

# 気象研究所年報

(平成17年度)

Annual Report of MRI

April 2005-March 2006



気象庁 気象研究所

Meteorological Research Institute  
Japan Meteorological Agency

## 特別研究「温暖化による日本付近の詳細な気候変化予測に関する研究」 (H17～H21)の開始

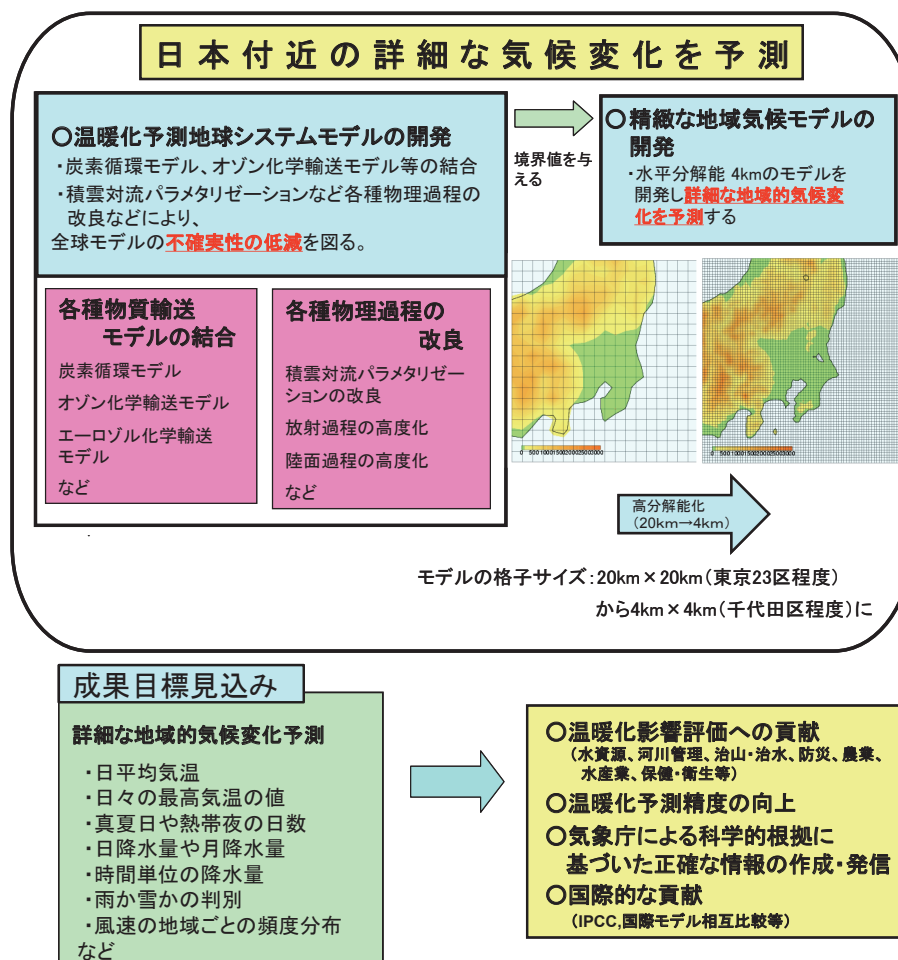
平成17年度から5ヶ年計画で新たな特別研究「温暖化による日本付近の詳細な気候変化予測に関する研究」を開始しました。

わが国における地球温暖化対策を推進するため、特に、水資源、河川管理、治山・治水、防災、農業、水産業や、保健・衛生などの気候の変化に敏感で脆弱な分野を考慮した温暖化予測情報を提供できるよう、地域的温暖化予測を総合的に行う数値モデルを開発し、日本付近の詳細な気候変化予測を行うことを目的としています。

この特別研究では4kmの水平解像度（従来は20km）を持つ新しい地域気候モデルを開発するとともに、全球大気海洋結合モデルにオゾン、エアロゾル、炭素循環の振る舞いなどを取り入れた「地球システムモデル」を開発し、高精度かつ詳細な気候変化予測を実現することを目指します。

### 温暖化による日本付近の詳細な気候変化予測に関する研究

水資源、河川管理等に関する温暖化影響評価及びIPCC(気候変動に関する政府間パネル)の温暖化影響評価に資するため、日本付近の詳細な気候変化を予測する研究を推進する。



## 可搬型ドップラーレーダーの更新

様々な地域の異なる環境で、台風や低気圧などに伴う豪雨・豪雪などを観測するため、小型かつ低消費電力で容易に移動させることができる可搬型のドップラーレーダー（X-POD）を更新しました。

X-PODはその可搬性を生かして、気象現象に接近することができ、現象が観測範囲内にある間、連続して微細構造を観測することができます。X-PODの運用によって、固定型レーダーでは捉えられなかった、多くの気象事例を観測するチャンスが増えることが期待されます。今後X-PODを、上陸台風、対流性のじょう乱、山岳性降雪雲、あるいは晴天境界層など様々なメソスケール現象のデータ収集に利用する計画です。



|           |                       |              |              |
|-----------|-----------------------|--------------|--------------|
| 空中線直径     | 1.2m                  | 観測範囲         | 30km/60km    |
| 主方向利得     | 36dB 以上               | (ドップラー速度測定時) |              |
| ビーム幅      | 2.0°                  | 距離分解能        | 30m/75m/150m |
| 送信周波数     | 9680MHz～9820MHz の一波   | 方位分解能        | 0.35°        |
| 送信出力      | 40kW                  | 処理方式         | FFT          |
| パルス幅      | 0.2/0.5/1.0 $\mu$ sec | サンプリングレート    | 30m/75m/150m |
| パルス繰返し周波数 | 750～1200pps           | 重量           | 300kg 以下     |

## 気象研究所創立60周年記念事業を実施

気象研究所は、昭和21年2月1日に東京都杉並区の旧陸軍気象部跡に中央气象台研究部として発足して以来、気象庁本庁と一体となって気象業務に関連する研究や気象業務を支える基盤的な研究等、幅広い分野にわたって研究活動を実施し、気象業務の高度化に貢献してきました。このたび、平成18年2月1日をもって創立60周年を迎えました。

気象研究所ではこの創立60周年を記念して、様々な記念事業を実施しました。平成18年1月27日には、「創立60周年記念講演会」を気象庁講堂で開催しました。これは、毎年実施している「気象研究所成果発表会」の内容に加えて、原田朗 元気象研究所長による記念講演を実施したものです。記念講演では貴重な写真や資料により気象研究所60年の歴史を振り返り、今後の気象研究所の展望を考える上でも貴重な講演会となりました。

また、気象研究所の研究成果を発表している学術論文誌「気象研究所研究報告 (Papers in Meteorology and Geophysics)」と、気象研究所で開発された技術や研究結果の詳細な資料などをまとめて報告している技術情報誌「気象研究所技術報告 (Technical Reports of the Meteorological Research Institute)」について、第1号からの全ての冊子を電子化 (PDF化) し、気象研究所のホームページから閲覧ができるようにしました。同時に、気象研究所研究報告については、独立行政法人科学技術振興機構が運営している J-STAGE (科学技術情報発信・流通総合システム <http://www.jstage.jst.go.jp/browse/-char/ja>) に登録し、検索や引用文献の閲覧が容易にできるようになりました。

さらに、気象研究所の1階ロビーには、自己浮上式海底地震計やマイクロ波放射計など研究で使用している観測機器や研究成果の紹介ビデオの展示コーナーを設置しました。



気象研究所創立60周年記念講演会における原田朗 元気象研究所長の講演



## 1. 気象研究所の概要

### 1.1. 業務概要

気象庁の施設等機関である気象研究所では、集中豪雨・台風等による気象災害の防止・軽減、地震及び火山噴火の予知、並びに地球温暖化の監視・予測等の気象業務の改善に資するため、気象・地象・水象に関する現象の研究、並びに広範な関連技術の研究を行っている。

集中豪雨などに伴う被害軽減のためには、顕著な降水現象を的確に把握し、予測を行い適時に情報を発表することが必要になる。このため、気象研究所では、予測モデルや解析手法に関する研究を進めてきた。平成17年度は、平成16年に平年を大きく上回る10個の台風が日本に上陸し、強風や高潮などによる甚大な被害が発生したことを受け、同年に日本に接近・上陸した台風のうち大きな被害をもたらした台風を中心に、中緯度における台風の構造変化過程と、それに伴う暴風、豪雨、高潮などの発生の関連を調べ、防災情報の高度化に資することを目的とした研究を開始した。

地震、火山に関しては、東海地震、東南海・南海地震に関する研究や、火山性マグマの活動を客観的に評価する手法を中心に研究を実施している。

東海地震、東南海・南海地震に関する研究は、東海地震の予測ならびに東南海・南海地震に対する監視業務に役立てるため、南海トラフとその周辺域を対象地域とした数値シミュレーションとともに、地殻活動観測技術・解析手法の向上を図る研究を実施している。

地球温暖化等、環境に関する研究では、全球気候モデルの開発や地球温暖化による気候変化予測を行うための地域気候モデルの開発を実施しており、その成果は気象庁の地球温暖化予測情報などを通じて公表している。また、IPCC（気候変動に関する政府間パネル）の活動に積極的に参画し、IPCCの第一次評価報告書から2001年に刊行された第三次評価報告書に至るまで、気象研究所の研究成果が盛り込まれるなど、その活動に貢献している。

今年度は、「温暖化による日本付近の詳細な気候変化予測に関する研究」として、第四次評価報告書（AR4）作成への貢献はもとより、国における地球温暖化対策推進に資するため、特に、水資源、河川管理、治山・治水、防災、農業、水産業や、保健・衛生などの気候の変化に敏感で脆弱な分野を考慮した温暖化予測情報を提供できるよう、地域的温暖化予測を総合的に行う数値モデルを開発し、日本付近の詳細な気候変化予測を行う研究を開始した。

さらに、世界気象機関（WMO）の「世界気候研究計画（WCRP）」に参画し、「全球エネルギー・水循環実験計画（GEWEX）」、「気候の変動性と予測可能性に関する研究計画（CLIVAR）」や、「地球圏・生物圏国際共同研究計画（IGBP）」といった国際的な共同研究及び、「大気科学委員会（CAS）」のワーキンググループの活動に参画している。さらに、WMO/CASによって開始された世界天気研究計画（WWRP）の重要な計画である、観測システム研究・予測可能性実験（THORPEX）計画にアジアのリーダーとして参画している。

1. 2. 沿革

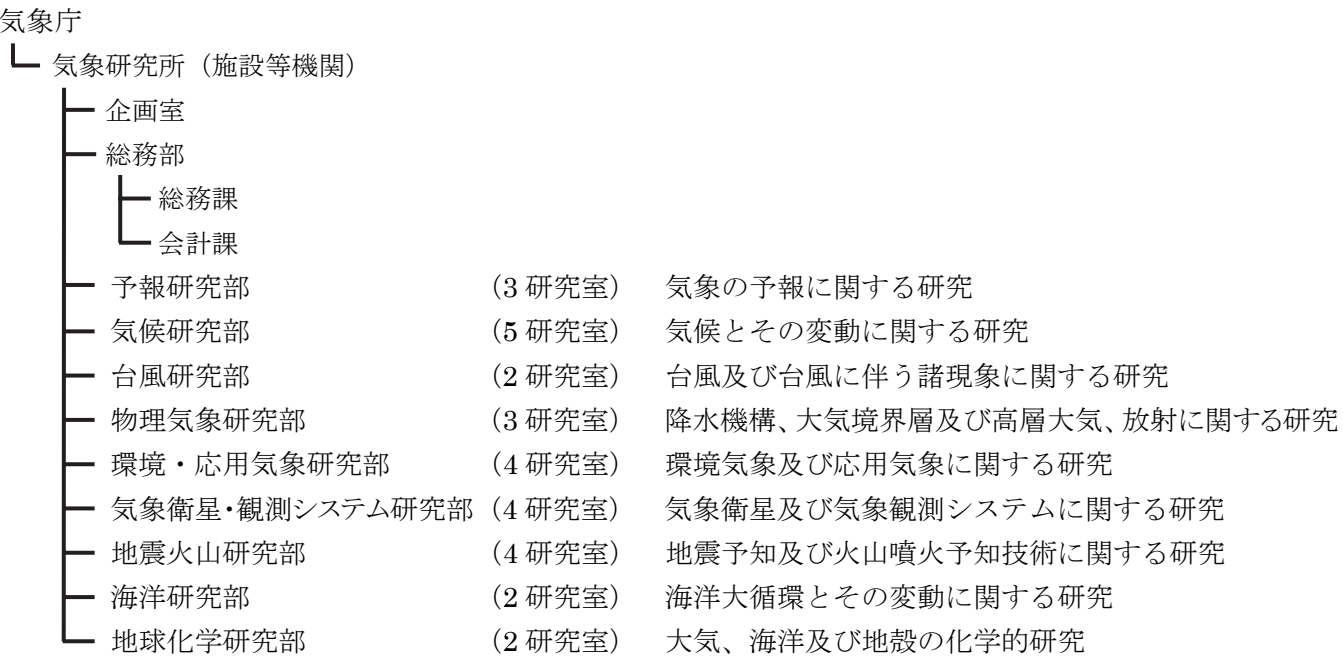
(前身) 中央気象台に研究課を設置。(昭和 1 7 . 1 )

- 昭和 2 1 . 2 中央気象台分掌規程の改正に伴い、東京都杉並区において中央気象台研究部として再発足 (気象研究所創立)。
- 2 2 . 4 中央気象台気象研究所と改称。
- 3 1 . 7 運輸省設置法の改正により、中央気象台が気象庁に昇格したのに伴い、1 課 9 研究部で構成される気象庁気象研究所となる。
- 3 3 . 1 0 総務部を新設し、会計課と研究業務課を設置。
- 3 5 . 4 高層気象研究部を台風研究部に、地球電磁気研究部を高層物理研究部に改組。
- 4 6 . 4 気象測器研究部を気象衛星研究部に改組。
- 4 7 . 5 研究業務課を廃止し、総務部の外に企画室を設置。
- 4 9 . 4 地震研究部を地震火山研究部に改組。
- 5 5 . 6 筑波研究学園都市に移転。
- 6 2 . 5 高層物理研究部と気象衛星研究部を廃止し、気候研究部と気象衛星・観測システム研究部を新設。
- 平成 9 . 4 応用気象研究部を環境・応用気象研究部に改組。
- 1 3 . 1 中央省庁の再編に伴って国土交通省が設置され、気象庁は同省の外局となる。

1. 3. 組織・定員

気象研究所は、「気象業務に関する技術の開発を行う (国土交通省組織令第 235 条)」ことを任務として設置されている気象庁の施設等機関である。気象研究所の内部組織として、9 研究部が設置されており、各研究部は 2〜5 の研究室で構成されている。また、研究を側面から支援する部門として総務部と企画室が設置されている。

平成 17 年度における気象研究所の定員は、指定職 1 名、行政職 33 名、研究職 140 名の計 174 名である。



## 1.4. 職員一覧(平成17年4月1日現在)

所長： 藤谷徳之助

企画室 室 長： 石原正仁  
 研究評価官： 中本能久  
 課長補佐： 水野孝則  
 調査官： 中澤博志・大廻俊二  
 管理係長： 野林正毅  
 評価係長： 鈴木誠一  
 業務係長： 根津康洋

総務部 部 長： 渋谷博司  
 総務課 課 長： 畔上 弘  
 課長補佐： 軽部久仁夫  
 調査官： 高松 茂  
 庶務係長： 大塚俊一  
 人事係長： 小田裕一  
 会計課 課 長： 黒沼邦夫  
 課長補佐： 岩瀬基一  
 調査官： 齋藤誠一郎  
 主計係長： 熊谷徳揚  
 出納係長： 菊池 宏  
 用度係長： 岡本ゆかり  
 施設係長： 人見 修

予報研究部 部 長： 杉 正人

第一研究室： 吉崎正憲（室長）、大泉三津夫、加藤輝之、室井ちあし、永戸久喜、林 修吾  
 第二研究室： 斉藤和雄（室長）、田宮久一郎、青梨和正、小司禎教、瀬古 弘、川畑拓矢  
 第三研究室： 藤部文昭（室長）、武田重夫、大関 誠、柳野 健

気候研究部 部 長： 野田 彰

第一研究室： 鬼頭昭雄（室長）、本井達夫、保坂征宏、上口賢治、足立恭将、坂見智法  
 第二研究室： 小寺邦彦（室長）、黒田友二、仲江川敏之、吉村裕正、安田珠幾  
 第三研究室： 内山明博（室長）、山崎明宏、古林絵里子、工藤 玲  
 第四研究室： 楠 昌司（室長）、行本誠史、吉村 純、内山貴雄  
 第五研究室： 山崎信雄（室長）、田中 実、釜堀弘隆、高橋清利、稲葉守生

台風研究部 部 長： 榊原 均

第一研究室： 上野 充（室長）、村田昭彦、高野洋雄、和田章義、益子 渉、國井 勝  
 第二研究室： 中澤哲夫（室長）、北畠尚子、楠 研一、別所康太郎、星野俊介

物理気象研究部 部長： 林 則雄

第一研究室： 村上正隆（室長）、折笠成宏、斎藤篤思、田尻拓也

第二研究室： 中川慎治（室長）、萩野谷成徳、小野木茂、毛利英明

第三研究室： 深堀正志（室長）、青木輝夫、藤枝 鋼

環境・応用気象研究部 部長： 澤井哲滋

第一研究室： 柴田清孝（室長）、忠鉢 繁、直江寛明、関山 剛、高橋 宙、出牛 真

第二研究室： 千葉 長（室長）、栗田 進、山本 哲、清野直子

第三研究室： 栗原和夫（室長）、馬淵和雄、高薮 出、佐々木秀孝、小畑 淳、村崎万代

第四研究室： 岡田菊夫（室長）、三上正男、財前祐二

気象衛星・観測システム研究部 部長： 高山陽三

第一研究室： 増田一彦（室長）、真野裕三、石元裕史

第二研究室： 井上豊志郎（室長）、中里真久、石部 勝

第三研究室： 小林隆久（室長）、永井智広

第四研究室： 鈴木 修（室長）、足立アホロ、笹岡雅宏、山内 洋

地震火山研究部 部長： 伊藤秀美

第一研究室： 高山寛美（室長）、長谷川洋平、林 豊

第二研究室： 勝間田明男（室長）、小林昭夫、吉田康宏、山崎 明、山本剛靖、青木重樹

第三研究室： 山本哲也（室長）、福井敬一、藤原健治、高木朗充、坂井孝行

第四研究室： 前田憲二（室長）、高山博之、黒木英州、弘瀬冬樹

海洋研究部 部長： 大山準一

第一研究室： 石崎 廣（室長）、石川一郎、平原幹俊、辻野博之、中野英之

第二研究室： 蒲地政文（室長）、中野俊也、碓氷典久、藤井陽介、松本 聡

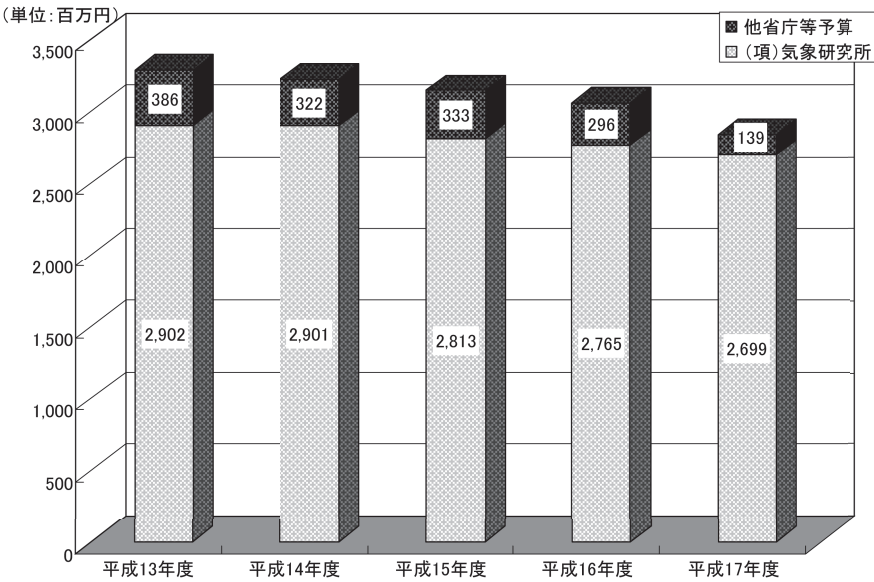
地球化学研究部 部長： 廣瀬勝己

第一研究室： 松枝秀和（室長）、石井雅男、斉藤 秀、時枝隆之、澤 庸介

第二研究室： 緑川 貴（室長）、青山道夫、五十嵐康人、篠田佳宏

1.5. 予算

平成 17 年度における気象研究所予算の総額は約 28 億 4 千万円であり、このうち国土交通省予算によるものは約 26 億 9 千 9 百万円である。



研究経費の予算別内訳と最近5年間(平成13年度～17年度)の推移

平成 17 年度においては、他省庁予算として、文部科学省の放射能調査研究費 (77 百万円)、原子力試験研究費 (11 百万円) および科学技術振興調整費 (5 百万円)、環境省の地球環境保全等試験研究費 (29 百万円) および地球環境研究総合推進費 (16 百万円) による研究を実施した。

なお、平成 14 年度からは日本学術振興会の科学研究費補助金 (平成 17 年度 57 百万円) の交付を受けている。

経費による研究の区分

|              |                |                   |      |
|--------------|----------------|-------------------|------|
| 特別研究         | 特別研究費による研究     | 2 課題              |      |
|              | 気候変動予測研究費による研究 | 1 課題              |      |
| 経常研究         | 融合型経常研究        | 1 1 課題            |      |
|              | 一般経常研究         | 1 1 課題            |      |
| 他省庁予算による研究   | 文部科学省          | 原子力試験研究費による研究     | 1 課題 |
|              |                | 放射能調査研究費による研究     | 3 課題 |
|              |                | 科学技術振興調整費による研究    | 3 課題 |
|              | 環境省            | 地球環境保全等試験研究費による研究 | 2 課題 |
|              |                | 地球環境研究総合推進費による研究  | 7 課題 |
|              | 科学研究費補助金による研究  | 2 3 課題            |      |
| 共同研究         | 3 1 課題         |                   |      |
| 公募型共同利用による研究 | 1 8 課題         |                   |      |



## 2. 研究報告

### 2. 1. 研究課題

本節には、気象研究所が平成 17 年度に実施したすべての研究について、研究区分（または外部資金）ごとに分類し、研究課題名を掲載している。

#### 特別研究

特別研究は、国土交通行政において、特に重点的または緊急に行う必要のある研究であり、特別研究費または気候変動予測研究費により実施している。

平成 17 年度は、特別研究として次の 3 課題を実施した。

##### (1) 特別研究費による研究

- ・東海地震の予測精度向上及び東南海・南海地震の発生準備過程の研究（H16～H20）
- ・火山活動評価手法の開発研究（H13～H17）

##### (2) 気候変動予測研究費による研究

- ・温暖化による日本付近の詳細な気候変化予測に関する研究（H17～H21）

#### 経常研究

経常研究は、研究機関等の所掌事項に関する基礎研究・応用研究であり、基礎研究費により実施している。

気象業務推進のための重点研究は、広範囲な科学的知見の融合が必要となることから、所内の各研究部・研究室が横断的に協力して実施する融合型経常研究を平成 16 年度より開始した。また、基盤的研究については一般経常研究として実施した。

平成 17 年度は、融合型経常研究として次の 11 課題、一般経常研究として次の 11 課題を実施した。

##### (1) 融合型経常研究

- ・非静力学モデル（NHM）の高度化と同化技術の改善に関する研究（H16～H18）  
（予報研究部、台風研究部、気象衛星・観測システム研究部）
- ・日本の異常気象の実態及び気候変動との関連に関する研究（H17～H19）  
（予報研究部、気候研究部、環境・応用気象研究部、台風研究部、物理気象研究部）
- ・季節予測システムの構築と経年変動機構・予測可能性の研究（H16～H18）  
（気候研究部、海洋研究部）
- ・上陸台風の構造変化過程とそれに伴う暴風、豪雨、高潮の発生に関する研究（H17～H19）  
（台風研究部、予報研究部、気象衛星・観測システム研究部）
- ・物質循環モデルの開発改良と地球環境への影響評価に関する研究（H16～H20）  
（環境・応用気象研究部）
- ・放射過程の高度化のための観測的研究（H16～H18）  
（気候研究部、環境・応用気象研究部、物理気象研究部）
- ・シビア現象の危険度診断技術に関する研究（H16～H18）  
（気象衛星・観測システム研究部）

- ・ 衛星データを用いた大気パラメータの抽出技術に関する研究 (H16～H18)  
(気象衛星・観測システム研究部、物理気象研究部)
- ・ 地震・地殻変動観測データの高度利用に関する研究 (H16～H20)  
(地震火山研究部)
- ・ 海洋における炭素循環の変動に関する観測的研究 (H16～H18)  
(地球化学研究部)
- ・ アジア大陸の影響による大気微量気体・エアロゾル・降水降下塵の化学組成変動に関する研究  
(H17～H19) (地球化学研究部、気候研究部、環境・応用気象研究部)

## (2) 一般経常研究

### 気候研究部

- ・ 気候システムとその変動特性のモデルによる研究 (H15～H19)

### 台風研究部

- ・ マイクロ波データ等を利用した台風構造変化の研究 (H13～H17)

### 物理気象研究部

- ・ 氷晶発生過程に関する研究 (H15～H19)
- ・ 高レイノルズ数乱流の速度場に関する実験的研究 (H17～H19)

### 環境・応用気象研究部

- ・ ヒートアイランド現象の再現・予測に関する基礎的研究 (H17～H18)

### 気象衛星・観測システム研究部

- ・ ライダーによる大気微量成分観測法の高度化に関する研究 (H13～H17)

### 地震火山研究部

- ・ 津波の発生・伝播に関する基礎的研究 (H13～H17)
- ・ 火山活動に伴う自然電位、重力変化等の観測・解析に関する基礎的研究 (H13～H17)

### 海洋研究部

- ・ 高解像度(渦解像)海洋大循環モデルの開発とそれによる水塊の形成、維持、及び変動機構の解明  
(H15～H19)
- ・ 北西太平洋の力学的海況予報に関する研究 (H13～H17)
- ・ 海洋データ同化システムの高精度化と海洋現象の季節から経年変動の解析 (H15～H19)

## 地方共同研究

地方共同研究は、気象業務の現場において取り組むべき研究課題について、気象研究所と気象官署が共同して行なう研究であり、基礎研究費により実施している。

平成 17 年度は、地方共同研究として次の 13 課題を実施した。

- ・ 非静力学数値予報モデルによる地域気象特性の研究 (H15～H17) (札幌管区気象台)
- ・ 火山性地震の震源決定精度向上に関する研究 (H17) ( " )
- ・ 紫外域放射伝達モデルの検証に関する研究 (H17～H18) ( " )
- ・ 東北地方のレーダー・アメダス解析雨量による短時間強雨の研究 (H16～H17)  
(仙台管区気象台)
- ・ 強風災害をもたらす風の特性調査 (H15～H17) (東京管区気象台)
- ・ 強雨をもたらす線状降水帯の構造や維持機構、発達や移動を決定する要因の解明 (H17～H18)  
(大阪管区気象台)

- ・ 2004 年の台風第 16 号による瀬戸内海の高潮に関する数値解析的研究 (H17) (     "     )
- ・ メソ降水系の実態解明と予測技術の開発 (H15～H17) (福岡管区気象台)
- ・ 総観規模の前線の構造及びそれに伴うメソスケール現象の特徴に関する研究 (H17～H18) (     "     )
- ・ 九州地方における気温・湿度・降水量の長期変動に関する調査 (H16～H17) (     "     )
- ・ 西太平洋におけるバリエイヤーの形成・分布に関する研究 (H17～H19) (神戸海洋気象台)
- ・ 地球温暖化に伴う地域の気候変動予測に関する研究 (H17～H18) (仙台管区気象台、福岡管区気象台、長崎海洋気象台)
- ・ 竜巻やダウンバースト等の瞬発性突風の実態把握と予測可能性に関する研究 (H17～H18) (大阪管区気象台、福岡管区気象台)

### 他省庁予算による研究

他省庁予算による研究は、国土交通省以外の省庁が運用する制度のもとで実施する研究である。  
平成 17 年度は、他省庁予算による研究として、次の 16 課題を実施した。

#### (1) 原子力試験研究費

原子力の研究、開発及び利用に関する国の施策に基づき、国立試験研究機関及び独立行政法人等における原子力科学技術の基礎・基盤研究を効果的かつ効率的に推進することを目的とする研究。

- ・ ラドン壊変生成物による降水時の高ガンマ線量率事象解明に関する研究 (H17～H19)

#### (2) 放射能調査研究費による研究

放射能・放射線に対する国民の安全を確保し、安心感を醸成するため、環境中の天然放射能、及び核爆発実験、原子力施設、投棄された放射性廃棄物等からの人工放射能の環境放射能レベルに関する調査研究を目的とする研究。

- ・ 大気圏の粒子状放射性核種の長期的動態に関する研究 (H13～H17)
- ・ 海洋環境における放射性核種の長期挙動に関する研究 (H13～H17)
- ・ 大気中の放射性気体の実態把握に関する研究 (H13～H17)

#### (3) 科学技術振興調整費による研究

総合科学技術会議の方針に沿って科学技術の振興に必要な重要事項の総合推進調整を行ない、各府省の施策の先鞭となるもの、府省毎の施策では対応できない境界的なもの、複数機関の協力により相乗効果が期待されるもの、機動的に取り組むべきもの等で、政府誘導効果が高い研究。

- ・ 定期旅客便による温室効果気体観測のグローバルスタンダード化 (H15～H17)  
観測用測器開発
- ・ 東アジア海洋環境監視と新世代衛星海面水温 (H15～H17)  
新世代海面水温の評価と新しい応用技術開発
- ・ スマトラ型巨大地震・津波被害の軽減策 (H17～H19)  
歪観測による破壊様式の解明

**(4) 地球環境保全等試験研究費による研究**

地球環境問題のうち、地球温暖化分野を対象として、各府省が中長期的視点から計画的かつ着実に関係研究機関において実施すべき研究。

- ・気候モデルにおける下層雲のパラメタリゼーションの改善に関する研究（H16～H18）
- ・エアロゾルによる放射強制力の変動及びメカニズムの実態解明に関する研究（H17～H19）

**(5) 地球環境研究総合推進費による研究**

研究活動による科学的知見の集積や科学的側面からの支援等を通じ、オゾン層の破壊や地球温暖化など、数々の地球環境問題を解決に導くための政策に貢献・反映を図ることを目的とした研究。

- ・太平洋域の人為起源二酸化炭素の海洋吸収量解明に関する研究（第Ⅱ期）（H16～H17）  
太平洋の海洋中深層データ解析による長期的二酸化炭素吸収量の解明
- ・オゾン層破壊の長期変動要因の解析と将来予測に関する研究(第Ⅱ期)（H17～H18）  
中緯度における長期オゾン変動の解析と変動要因の解明
- ・京都議定書吸収源としての森林機能評価に関する研究（第Ⅱ期）（H17～H18）  
リモートセンシングを活用したバイオマス計測手法の開発
- ・21世紀の炭素管理に向けたアジア陸域生態系の統合的炭素収支研究（第Ⅱ期）（H17～H18）  
陸域生態系吸収・放出の近未来予測モデルの開発
- ・大気中の水・エネルギー循環の変化予測を目的とした気候モデルの精度向上に関する研究（H15～H17）  
対流圏エアロゾル及びオゾン過程モデルの高度化に関する研究
- ・日本におけるオゾンとその前駆物質の季節内・年々変動に及ぼす地域気候変化の影響に関する予備的研究（H16～H17）  
オゾンの高精度データベース作成と季節内・年々変動に及ぼす地域気候変化の影響解析  
オゾン測定標準化と校正体系確立のためのパイロットスタディ
- ・温室効果ガス観測衛星データの解析手法高度化と利用に関する研究（H16～H18）  
温室効果ガスの遠隔計測における巻雲・エアロゾルの影響研究

**共同研究**

共同研究は、気象研究所が、その所掌事務と密接に関連する事項について、気象庁以外の者と共同して行う調査及び研究であり、平成17年度は、次の31課題を実施した。

**(1) 戦略的基礎研究推進制度による共同研究（科学技術振興機構）**

- ・衛星による高精度高分解能全球降水マップの作成
- ・人口急増地域の持続的な流域水政策シナリオーモンスーン・アジア地域等における地球規模水循環変動への対応戦略ー
- ・熱帯モンスーンアジアにおける降水変動が熱帯林の水循環・生態系に与える影響
- ・全球雲解像モデルによる熱帯気象予測研究:衛星観測データによるシミュレーション結果の検証
- ・雲解像モデルの予測精度向上に対する大気海洋相互作用の影響等に関する研究調査

- (2) 人・自然・地球共生プロジェクト（リサーチ・レボリューション 2002）に関する共同研究
- ・高精度・高分解能気候モデルの開発（地球科学技術総合推進機構）
  - ・先端的四次元大気海洋陸域結合データ同化システムの開発と高精度気候変動予測に必要な初期値化・再解析統合データセットの構築（地球科学技術総合推進機構）

(3) 地球観測システム構築推進プランによる共同研究

- ・海洋中二酸化炭素の次世代分析装置の開発（地球科学技術総合推進機構）
- ・二酸化炭素鉛直分布観測ライダーの技術開発（首都大学東京）
- ・GPS 掩蔽による気温・水蒸気変動解明（京都大学生存圏研究所）
- ・チベット高原におけるエネルギー水循環の統合観測研究の推進（京都大学防災研究所）

(4) その他

環境観測技術衛星(ADEOS-II)解析研究プロジェクトに関する共同研究（宇宙航空研究開発機構）

- ・ ADEOS-II/GLI データを用いた雪氷物理量の抽出のための研究アルゴリズムの開発とその検証に関する研究
- ・ AMSR-E データを用いた降水量推定と降水タイプの推定
- ・ 熱帯降雨観測衛星(TRMM)解析研究プロジェクトに関する共同研究（宇宙航空研究開発機構）
  - ア. TRMM と静止衛星を用いた境界層雲と深い対流雲の研究
  - イ. 降雨レーダと可視・赤外放射計による雲・降水相互作用の研究
  - ウ. TRMM データを用いた GCM 降水量の検証
  - エ. 熱帯低気圧発生の予報可能性研究
- ・ 長期気候変動の機構解明に関する研究（海洋研究開発機構）
- ・ ARGO フロートの展開及び北太平洋の海洋構造とその時間的変動に関する共同研究（〃）
- ・ 青森県における大気中クリプトン-85 の実態把握に関する研究（青森県原子力センター）
- ・ 炭素同位体比の観測等による大気・海洋の CO<sub>2</sub> 動態の研究（北海道大学 大学院地球環境科学研究科）
- ・ 極東地域の気候・雪氷環境とその変動に係わる諸過程の研究（富山大学 理学部）
- ・ 海洋表層における有機炭素・有機リン動態の研究（筑波大学 大学院生命環境科学研究科）
- ・ モンスーンの気候・水循環とその変動に係わる諸過程の研究（〃）
- ・ ライダーを用いた成層圏・中間圏大気構造の赤道域での 2 点比較観測（首都大学東京 システムデザイン学部）
- ・ アジアモンスーンの形成と長期変化に係わる諸過程の研究（名古屋大学 地球水循環研究センター）
- ・ 各種測器を用いた観測による上層雲の光学特性と微物理特性の把握に関する研究（名古屋大学 大学院環境学研究科）
- ・ 山岳性降雪雲の人工調節技術を応用した水資源管理手法に関する研究（関東地方整備局 利根川ダム統管理事務所）
- ・ 北海道・道東地方における積雪・土壌凍結深分布の推定とその気候変動に伴う将来予測（農業・生物系特定産業技術研究機構 北海道農業研究センター）
- ・ 複雑地形上の風況予測技術及び乱気流に対する航空機の安全性評価技術に関する研究（宇宙航空研究開発機構、東京工業大学）
- ・ 大気中 Kr-85 の長期モニタリング実用化技術に関する研究（日本分析センター）



- ・大気降下物中 Pu の原子数比の変動に関する研究 (環境科学技術研究所)
- ・気候モデルを用いた子午面循環の研究 (東北大学 大学院理学研究科)
- ・気候モデルを用いた地球温暖化に伴う降雨特性変化と洪水・渇水リスク評価に関する研究 (国土技術政策総合研究所河川研究部)

### 公募型共同利用による研究

大学及び研究機関の教官または研究者が研究代表者となり、他の研究機関の研究者とともに、特定の研究課題について当該研究所の施設、設備、データ等を利用して共同で行う研究制度。

北海道大学低温科学研究所:一般共同研究

- ・吹雪環境下における放射特性の変動に関する研究 (2) (H17)
- ・積雪及び大気変動がアルベドに与える影響に関する研究 (2) (H17)
- ・マイクロ波放射計地上積雪観測に基づく積雪アルゴリズムの高度化とデータ同化手法開発 (H17)

筑波大学 学内プロジェクト研究:助成研究(A)

- ・西部北太平洋熱帯・亜熱帯海域における炭素循環への溶存態有機炭素の寄与 (H17~H19)

千葉大学環境リモートセンシング研究センター:プロジェクト研究

- ・多波長マイクロ波放射計データを用いた水物質リトリバルの研究 (H17)

東京大学気候システム研究センター:特定共同研究

- ・世界海洋大循環モデルのパフォーマンスの相互比較 (H17)

東京大学地震研究所:特定共同研究(A)

- ・大都市圏地殻構造調査研究・断層モデル等の構築 (2) プレート間地震モデルの研究 (H17)

東京家政大学:共同研究

- ・地上における紫外線量の動向に関する総合的研究 (H15~H17)

九州大学応用力学研究所:一般研究

- ・海洋大循環の力学、とくに中深層循環におよぼす海岸・海底地形の影響に関する研究 (H17)

国立天文台乗鞍コロナ観測所:共同利用観測

- ・分光直達日射計の検定 (H17)

国立極地研究所:一般共同研究

- ・リモートセンシングデータを用いた南極域における雲・水蒸気変動の研究 (H15~H17)
- ・スカイラジオメーター観測による極域及び中低緯度域におけるエアロゾルの光学特性に関する研究 (H16~H18)
- ・リーセルラルセン山地域ナピア岩体の放射年代・岩石磁気・地球電磁気の研究 (H17~H19)

国立極地研究所:プロジェクト研究

- ・極域大気・海洋・雪氷圏における物質循環の解明 (H16~H21)
- ・氷床コアによる氷期サイクルの気候・環境変動の研究 (H16~H21)
- ・時系列観測による南極海の生物生産過程と地球温暖化ガス生成過程の研究 (H16~H21)

海洋地球研究船「みらい」:共同利用型研究

- ・海洋環境における放射性核種の長期挙動に関する研究 (H17)
- ・海水中の栄養塩の動態の研究 (H17)

### 科学研究費補助金による研究

我が国の学術を振興するため、人文・社会科学から自然科学まで、あらゆる分野における優れた独創的・先駆的な研究を格段に発展させることを目的とする文部科学省、日本学術振興会の研究制度。

#### 【研究代表者として実施している研究課題】

##### 基盤研究 (A)

- ・富士山山体を観測タワーとして利用したエアロゾル諸特性の鉛直的観測研究 (H17～H19)
- ・砂漠からの風送ダスト発生全過程解明のための観測・理論・モデルによる総合的研究 (H17～H19)

##### 基盤研究 (B) (2)

- ・海洋 CO<sub>2</sub> 変動の定量化技術の高度化に関する基礎的研究 (H16～H18)
- ・極夜ジェット振動形成維持メカニズムと上下結合の解明 (H16～H19)
- ・海洋における炭素・栄養塩変動把握のための国際標準物質の研究 (H17～H20)
- ・豪雨の力学的予測のための初期値解析と予測信頼性の評価に関する研究 (H17～H20)
- ・力学過程を通じた太陽活動の対流圏・海洋への影響 (H17～H18)

##### 基盤研究 (C) (2)

- ・太平洋ゲートウェイの変化がエルニーニョ南方振動とモンスーンに与えた影響 (H17～H18)
- ・全球大気顕著現象の予測可能性研究計画 THORPEX の日本での研究戦略策定 (H17)

##### 若手研究 (B)

- ・データ同化手法による赤道域バリエーションのエルニーニョ発生への影響に関する研究 (H16～H18)
- ・海洋内部領域における 3-5 度の南北スケールを持つ東西流のメカニズムに関する研究 (H16～H17)
- ・モード水形成時の大気気体成分取り込み特性とその変動性に関する研究 (H16～H17)

#### 【研究分担者として実施している研究課題】

##### 特定領域研究 (A)

- ・山岳大気ของガスおよびエアロゾルの化学成分に関する観測的研究 (H16～H17)

##### 基盤研究 (A)

- ・ヤマセ雲の形成・変質機構の解明と数値モデル化の研究 (H17～H19)
- ・ラドンを用いた複雑地形を含む安定大気境界層中の物質輸送の研究 (H17～H20)

##### 基盤研究 (B)

- ・成層圏突然昇温現象発生期における力学的上下結合の解明と予測可能性 (H15～H18)
- ・積乱雲に伴うマイクロスケールの激しい現象の構造と発生機構 (H15～H17)
- ・北太平洋におけるサブダクション過程の定量的・実証的解明 (H16～H19)
- ・十年にわたる全球陸面エネルギー水収支データセットの構築とその検証解析 (H16～H17)

##### 基盤研究 (C)

- ・気候条件の変化に伴う熱帯降水システムの特性変化の研究 (H15～H17)
- ・大気環境中の放射性核種並びに微量元素の起源と挙動に関する研究 (H15～H17)

##### 基盤研究 (C) 企画調査

- ・衛星重力の地球科学への応用に関する研究調査 (H17)

##### 萌芽研究

- ・海の渦による海水輸送・物質輸送を平均海流・平均物質場で表す方法の研究 (H17～H18)

## 2.2. 研究年次報告

本節には、気象研究所が平成 17 年度に実施した研究課題について、課題毎に当該年度の研究計画と研究成果等を掲載した。

また、各課題の関連論文に掲載している番号は、6.1.論文等にある平成 17 年度に学術雑誌等に掲載された論文の整理番号を示している。

### 2.2.1. 特別研究費及び気候変動予測研究費による研究

- ・東海地震の予測精度向上及び東南海・南海地震の発生準備過程の研究 . . . . . 20
- ・火山活動評価手法の開発研究 . . . . . 22
- ・温暖化による日本付近の詳細な気候変化予測に関する研究 . . . . . 24

### 2.2.2. 融合型経常研究

- ・非静力学モデル（NHM）の高度化と同化技術の改善に関する研究 . . . . . 26
- ・日本の異常気象の実態及び気候変動との関連に関する研究 . . . . . 30
- ・季節予測システムの構築と経年変動機構・予測可能性の研究 . . . . . 32
- ・上陸台風の構造変化過程とそれに伴う暴風、豪雨、高潮の発生に関する研究 . . . . . 34
- ・物質循環モデルの開発改良と地球環境への影響評価に関する研究 . . . . . 37
- ・放射過程の高度化のための観測的研究 . . . . . 40
- ・シビア現象の危険度診断技術に関する研究 . . . . . 43
- ・衛星データを用いた大気パラメータの抽出技術に関する研究 . . . . . 46
- ・地震・地殻変動観測データの高度利用に関する研究 . . . . . 48
- ・海洋における炭素循環の変動に関する観測的研究 . . . . . 50
- ・アジア大陸の影響による大気微量気体・エアロゾル・降水降下塵の化学組成変動に関する研究 . . . . . 52

### 2.2.3. 一般経常研究

- ・気候システムとその変動特性のモデルによる研究 . . . . . 54
- ・マイクロ波データ等を利用した台風構造変化の研究 . . . . . 55
- ・氷晶発生過程に関する研究 . . . . . 56
- ・高レイノルズ数乱流の速度場に関する実験的研究 . . . . . 57
- ・ヒートアイランド現象の再現・予測に関する基礎的研究 . . . . . 58
- ・ライダーによる大気微量成分観測法の高度化に関する研究 . . . . . 59
- ・津波の発生・伝播に関する基礎的研究 . . . . . 60
- ・火山活動に伴う自然電位、重力変化等の観測・解析に関する基礎的研究 . . . . . 61
- ・高解像度海洋大循環モデルの開発とそれによる水塊の形成、維持、及び変動機構の解明 . . . . . 62
- ・北西太平洋の力学的海況予報に関する研究 . . . . . 64
- ・海洋データ同化システムの高精度化と海洋現象の季節から経年変動の解析 . . . . . 65

### 2.2.4. 地方共同研究

- ・非静力学数値予報モデルによる地域気象特性の研究 . . . . . 66
- ・東北地方のレーダー・アメダス解析雨量による短時間強雨の研究 . . . . . 67
- ・強風災害をもたらす風の実態調査 . . . . . 68
- ・メソ降水系の実態解明と予測技術の開発 . . . . . 70
- ・九州地方における気温・湿度・降水量の長期変動に関する調査 . . . . . 71

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| ・ 西太平洋におけるバリエイヤーの形成・分布に関する研究           | 72 |
| ・ 強雨をもたらす線状降水帯の構造や維持機構、発達や移動を決定する要因の解明 | 73 |
| ・ 総観規模の前線の構造及びそれに伴うメソスケール現象の特徴に関する研究   | 74 |
| ・ 紫外域放射伝達モデルの検証に関する研究                  | 75 |
| ・ 地球温暖化に伴う地域の気候変動予測に関する研究              | 76 |
| ・ 竜巻やダウンバースト等の瞬発性突風の実態把握と予測可能性に関する研究   | 77 |

## 2.2.5. 他省庁予算による研究

### 原子力試験研究費による研究

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| ・ ラドン壊変生成物による降水時の高ガンマ線量率事象解明に関する研究 | 78 |
|------------------------------------|----|

### 放射能調査研究費による研究

|                            |    |
|----------------------------|----|
| ・ 大気圏の粒子状放射性核種の長期的動態に関する研究 | 79 |
| ・ 海洋環境における放射性核種の長期挙動に関する研究 | 80 |
| ・ 大気中の放射性気体の実態把握に関する研究     | 81 |

### 科学技術振興調整費による研究

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| ・ 定期旅客便による温室効果気体観測のグローバルスタンダード化<br>観測用測器開発     | 82 |
| ・ 東アジア海洋環境監視と新世代衛星海面水温<br>新世代海面水温の評価と新しい応用技術開発 | 83 |
| ・ スマトラ型巨大地震・津波被害の軽減策<br>歪観測による破壊様式の解明          | 84 |

### 地球環境保全等試験研究費による研究

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| ・ 気候モデルにおける下層雲のパラメタリゼーションの改善に関する研究   | 85 |
| ・ エアロゾルによる放射強制力の変動及びメカニズムの実態解明に関する研究 | 87 |

### 地球環境研究総合推進費による研究

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| ・ 太平洋域の人為起源二酸化炭素の海洋吸収量解明に関する研究（第Ⅱ期）<br>太平洋の海洋中深層データ解析による長期的二酸化炭素吸収量の解明     | 89 |
| ・ オゾン層破壊の長期変動要因の解析と将来予測に関する研究(第Ⅱ期)<br>中緯度における長期オゾン変動の解析と変動要因の解明            | 90 |
| ・ 京都議定書吸収源としての森林機能評価に関する研究（第Ⅱ期）<br>リモートセンシングを活用したバイオマス計測手法の開発              | 91 |
| ・ 21世紀の炭素管理に向けたアジア陸域生態系の統合的炭素収支研究（第Ⅱ期）<br>陸域生態系吸収・放出の近未来予測モデルの開発           | 92 |
| ・ 大気中の水・エネルギー循環の変化予測を目的とした気候モデルの精度向上に関する研究<br>対流圏エアロゾル及びオゾン過程モデルの高度化に関する研究 | 93 |
| ・ 日本におけるオゾンとその前駆物質の季節内・年々変動に及ぼす地域気候変化の影響に<br>関する予備的研究                      | 94 |
| ・ オゾンの高精度データベース作成と季節内・年々変動に及ぼす地域気候変化の影響解析<br>オゾン測定標準化と較正体系確立のためのパイロットスタディ  |    |
| ・ 温室効果ガス観測衛星データの解析手法高度化と利用に関する研究<br>温室効果ガスの遠隔計測における巻雲・エアロゾルの影響研究           | 96 |

## 東海地震の予測精度向上および東南海・南海地震の発生準備過程の研究

研究期間： 平成16年度～平成20年度  
研究代表者： 伊藤秀美（地震火山研究部長）

### 目的

東海地震の予測ならびに東南海・南海地震に対する観測業務に役立てるため、これまでの特別研究の成果を土台に、数値シミュレーションの対象地域をさらに南海トラフとその周辺域に拡大するとともに、地殻活動観測技術の適用範囲を広げ観測・解析手法の向上を図る。

### （１）地震活動によるプレートの詳細構造の解明

#### 研究担当者

伊藤秀美、勝間田明男、前田憲二、山崎 明、吉田康宏、青木重樹、小林昭夫、山本剛靖、高山博之、弘瀬冬樹（地震火山研究部）、森脇 健（気象庁地震火山部地震予知情報課）

#### 本年度の計画

- ・2004年9月5日東海道（紀伊半島南東）沖の地震の詳細な余震活動の解析を行う。
- ・東海および東南海地震の震源域境界付近の海域において海底地震観測を実施し、これらの海域で発生する地震の震源を精密に求め、プレート境界付近の震源分布を詳細に把握する。

#### 本年度の成果

- ・2004年に発生した紀伊半島南東沖地震の余震について観測点補正值を使った震源の再決定をおこなった。その結果一元化震源に比べ余震の震源決定精度、特に深さの決定精度が格段に改良された。また余震分布はいくつかのクラスターに分かれており、本震の震源断層はかなり複雑であったことが推定された。

#### 関連論文

238

### （２）地殻活動モニタリング手法の開発

#### 研究担当者

伊藤秀美、勝間田明男、小林昭夫、吉田康宏、山崎 明、山本剛靖、青木重樹、前田憲二、高山博之（地震火山研究部）、高濱 聡（気象庁地震火山部地震予知情報課）、山崎一郎（気象庁地震火山部地震津波監視課 精密地震観測室）

#### 本年度の計画

- ・東海地方にアクロスの送信装置を整備する。
- ・東海地域の検潮所において海水温観測を開始し、データ収集・解析システムを構築する。GPS観測を継続する。

#### 本年度の成果

- ・2004年2月から約1年半のデータを用いて、岐阜県東濃地域に設置してある精密制御震源装置とHi-net観測点間の波形（伝達関数）の時間変化を見た。その結果、幾つかの観測点において、P波やS波の後続相において波形の変化が見られることがわかった。また、これらの変化が季節変動である可能性が高いことがわかってきた。
- ・御前崎海水温データにベイズ型季節調整プログラムを適用し、不規則成分を取り出した。その結果、御前崎の潮位変化と比較して、月平均値では相関が低い、日平均値では相関が高くなることを示した。

#### 関連論文



### （３）新地殻変動観測手法の開発

#### 研究担当者

伊藤秀美、勝間田明男、小林昭夫、山本剛靖、前田憲二、青木重樹、高山博之（地震火山研究部）  
小山卓三（気象庁地震火山部地震津波監視課 精密地震観測室）

#### 本年度の計画

- ・小型レーザー変位計による基礎的実験を継続して機器の改良を行う。
- ・歪計及び GPS 観測データを用いた地殻変動検出手法、統合的な歪場解析手法の改良を行う。

#### 本年度の成果

- ・安定化レーザーの発振周波数をスイープさせることによるマイケルソン干渉計による絶対長測定法を考案した。
- ・国土地理院の GPS データから、2004 年 9 月 5 日の紀伊半島南東沖の地震後から 2004 年末にかけて、紀伊半島東部から東海、中部地方の範囲において南向きの水平変位を見いだした。そして、この変位が地震の余効変動としてほぼ説明できること、この変位を取り除けば浜名湖下の（長期的）東海スロースリップは依然として継続していることを明らかにした。

#### 関連論文

180

### （４）三次元数値モデルによる巨大地震発生シミュレーション

#### 研究担当者

伊藤秀美、前田憲二、勝間田明男、小林昭夫、黒木英州、山本剛靖、高山博之、弘瀬冬樹、林 豊（地震火山研究部）、  
青木玲子（気象庁地震火山部地震予知情報課）

#### 本年度の計画

- ・南海～東南海地域で２つのアスペリティーを与えた場合における連動モデルの改良を行う。
- ・メッシュサイズやパラメータの変化によるシミュレーション結果に与える影響の評価を行う。

#### 本年度の成果

- ・東海地震の想定震源域近傍で仮想的な地震が発生した場合、東海地震の発生時期に与える影響の幅は数日から数年程度であり、仮想地震の発生する場所により早める場合も遅らせる場合もあることがわかった。
- ・東海地震および東南海・南海地震のそれぞれのシミュレーションにおいて、メッシュサイズとシミュレーション手法を改善することにより、地震領域の設定における人為的影響が減少するとともに、パラメータの変更に対してシミュレーション結果が比較的安定に求まるようになった。
- ・地震直後の応力分布の不自然な配分を改善したことにより、地震が発生することによる隣接地域への応力変化の影響をより精度良くシミュレーションに組み入れることが出来るようになった。

#### 関連論文

170

## 火山活動評価手法の開発研究

研究期間： 平成 13 年度～平成 17 年度

研究代表者： 伊藤秀美（地震火山研究部長）

### 目的

火山現象による被害から、住民等の生命及び身体安全並びに住民の生活の安定を守るためには、現在の個々の各種観測データと過去の事例の比較から、火山活動の過程を評価し予測する方法では不十分である。このため、観測データを総合的、定量的に評価する手法を開発する研究を行い、火山噴火予知、火山活動推移予測に有効な情報を提供することを目的とする。

### （１）火山活動評価手法の開発

#### 研究担当者

伊藤秀美、山本哲也、福井敬一、藤原健治、高木朗充、坂井孝行、山崎明（地震火山研究部）

#### 本年度の計画

- ・観測データによるシミュレーション手法の検証と改善（霧島山、樽前山）を行う。
- ・地殻変動、地磁気変化マップを作成する。
- ・制約条件の下での最適観測法を確立する。
- ・成果のとりまとめを行う。

#### 本年度の成果

樽前山の地形を取り込んだ有限要素モデルによる地殻変動シミュレーションを行い、1999 年から 2000 年にかけて観測された、火山活動に伴うとみられる地殻変動を解析した。解析によって地殻変動の原因と推定された圧力源は海拔 720m と山体浅部に位置し、茂木モデルによる推定よりも有意に浅いことがわかった。圧力源が浅部にある場合は地形の影響が大きいため、有限要素法を用いることでより現実に近い位置を推定できたと考えられる。

#### 関連論文

226, 419

## （２）評価手法開発のための観測

### 研究担当者

伊藤秀美、山本哲也、福井敬一、藤原健治、高木朗充、坂井孝行（地震火山研究部）

### 本年度の計画

- ・ 気象庁、他機関観測データ収集（霧島、樽前、浅間山、伊豆大島、三宅島）
- ・ 地殻変動、地磁気、熱的観測等（霧島、樽前、浅間山、伊豆大島、霧島山連続観測装置の一部撤収）
- ・ 地殻変動、地磁気データ等の総合的解析手法の改善（火山用地殻活動解析支援ソフトへの地殻変動マップを利用したモデル推定機能の組み込み）
- ・ 成果のとりまとめを行う

### 本年度の成果

- ・ 樽前山では、GPS 繰り返し観測によって、2004 年 10 月から 2005 年 10 月にかけて溶岩ドーム直下を圧力源とする地殻変動を捉えた。また、1999 年から 2000 年にかけて観測された、地殻変動と地磁気変化が同期した変動について解析を行い、両者は同じ変動源によって生じていることを明らかにした。
- ・ 霧島山では、御鉢の火口底南西部で 2003 年 12 月から新たな噴気口の活動が始まったが、地磁気繰り返し観測から、噴気口に最も近い観測点で約 1 年間にわたる地磁気増加とその後の減少を検出した。この変化は噴気活動の消長に伴うもので、地下の温度変化に原因があると考えられる。
- ・ 浅間山では 2004 年噴火以後も、山頂北西部の深部を圧力源とする地殻変動が継続することを捉えた。また、自動視準・追尾式光波距離計の導入によって多点の連続データを取得し、気象の客観解析データを基に精度の高い気象補正手法を開発することで、光波測距データの質を向上させた。

### 関連論文

227, 329

## 温暖化による日本付近の詳細な気候変化予測に関する研究

研究期間： 平成 17 年度～平成 21 年度

研究代表者： 野田 彰（気候研究部長）

### 目的

わが国における地球温暖化対策を推進するため、特に、水資源、河川管理、治水・治水、防災、農業、水産業や、保健・衛生などの分野など気候の変化に敏感で脆弱な分野を考慮した温暖化予測情報を提供できるよう、地域的温暖化予測を総合的に行う数値モデルを開発し、日本付近の地域気候変化予測を行う。

### （1）温暖化予測地球システムモデルの開発

#### 研究担当者

楠昌司、行本誠史、吉村純、内山貴雄、鬼頭昭雄、保坂征宏（気候研究部）、  
石崎廣、平原幹俊、辻野博之（海洋研究部）、柴田清孝、小畑淳（環境・応用気象研究部）、  
井上豊志郎（気象衛星・観測システム研究部）、諸岡浩子（気象庁地球環境・海洋部気候情報課）

#### 本年度の計画

- ・改良された積雲・層雲パラメタリゼーションを大気海洋結合に組み込み、精度を評価する。
- ・改良された陸面過程を大気海洋結合に組み込み、精度を評価する。
- ・モデル国際相互比較実験に参加し、モデルの改良を行う。
- ・海洋モデルに物質移流拡散過程を組み込む。

#### 本年度の成果

- ・運動量の鉛直輸送を考慮した積雲対流スキームを大気海洋結合モデルに組み込み、実用可能な精度があることがわかった。
- ・雲量予報雲スキームを組み込んだ実験を行ったが、下層雲の再現性に関する評価は未了である。
- ・気象研究所大気海洋結合モデル CGCM3 に、大気モデルの解像度によらない河川モデル、ならびに湖スキームを導入することにより水循環表現の高度化をおこなった。
- ・IPCC 第 4 次評価報告書の気候予測に提出されている気候モデルの相互比較を独自に行い、気象研究所の大気海洋結合モデル CGCM2.3 が他のモデルに比べ梅雨の高い再現性を有することがわかった。相互比較は梅雨とその将来の変化について行い、CGCM2.3 を含む利用可能な 15 のモデルの日平均降水量データの解析をした。夏季の東アジアの雨期の降水量が増加し、亜熱帯高圧帯下での降水量は減少する。雨期の入り・明けを 5 日平均降水量で調べると、入りの時期には大きな変化が生じないが、明け（梅雨明け）は大幅に遅れることが示された。
- ・日本の 2004 年の夏は暑夏だった。2004 年夏の日本平均の地上気温の再現期間を、過去 107 年間の観測データにより評価した。確率密度関数に正規分布を仮定した。過去 107 年間に比べ、最近 30 年間の平均と標準偏差を用いた方が、再現時間が短いことが分った。これは、地球温暖化の影響の可能性を示唆する。温暖化により平均値が増加したことの方が、標準偏差が増加したことよりも効いている。
- ・地球温暖化時における、日本付近の夏季地上気温の変化を調べた。IPCC 第 4 次評価報告書の気候予測に提出した CGCM2.3 による 20 世紀歴史再現実験、および SRES A2, A1B, B1 シナリオ実験を解析した。気温の変化は、排出量の多いシナリオの方が大きい。標準偏差は、B1、A1B シナリオで減少、A2 シナリオで増加した。確率密度関数に正規分布を仮定した場合、A2 シナリオでは、A1B シナリオより低温現象が起る確率が高い地点が存在し得る。
- ・CGCM3 に、大気モデルの解像度によらない簡易型の氷床の流動スキームを導入した。
- ・CGCM3 にスラブ海洋モデルを組み込んだ。気候感度が計算可能となった。
- ・CGCM3 の改良のための基礎となる雲のパラメタ、および海氷のパラメタについての感度実験を行った。この結果をもとに暫定的な調整を行い、CGCM3 が安定して長期積分(50年)することを確認した。
- ・化学輸送モデル(CTM)との結合に適合するように大気モデルの鉛直レベルの検討を行い、新しい鉛直構造を選定した。鉛直層の数を 46、モデルトップを 0.01hPa として、3 年間の積分が安定して行えた。
- ・海洋モデル(MRI.COM)に任意の個数の受動的トレーサを置き、各瞬間の 3 次元的な流速場に乗って

移流拡散させることが可能となった。任意の初期状態の設定も可能である。移流過程・拡散過程の標準形式及びオプションは能動的トレーサ(水温・塩分)とまったく同じである。生成・消滅項はトレーサごとに与えなければならないが、種々の化学物質などの移流拡散過程を一括して扱えるようになった。

- ・ 全球海洋モデルにおいて地理座標をモデル座標とした場合の北極点での特異性を回避するために、モデルの極を(75N, 40W)と(75S, 140E)に移動した。水平分解能 1 度×1 度、低緯度で緯度 0.3 度としてテストランを行った。海氷も含めて順調な結果が得られた。
- ・ 極移動した球座標系による全球海洋モデルには、①極付近のむだな高解像度、②モデル赤道と地理赤道の不一致、という問題がある。これに対し、ジューコフスキー(Joukowski)変換によって生成される座標系は、①全領域で比較的一様な解像度を実現できる、②モデル赤道と地理的赤道とのずれが小さい、③地理座標に変換せず物理量の分布を概観できる、などの点で全球海洋モデルに適している。1×0.3 度の格子で海洋単体 RUN を行った結果、黒潮の日本海への流入を抑制でき、低解像度（1 度以上）版で生ずる日本海の昇温バイアスは改善される。一方、黒潮が房総沖で離岸せず低解像度におけるよりも高速で北上するため、三陸沖の昇温バイアスはむしろ増大した。0.3 度前後の解像度で黒潮の房総沖での離岸を促す可能性を模索中である。

#### 関連論文

126, 127, 132, 146, 154, 291, 292, 425

#### （２）精緻な地域気候モデルの開発

#### 研究担当者

栗原和夫、佐々木秀孝、高藪出、村崎万代（環境・応用気象研究部）、  
石崎廣、平原幹俊、辻野博之（海洋研究部）

#### 本年度の計画

- ・ 4 km 分解能の雲解像モデルの力学過程のプロトタイプを開発する。
- ・ 領域大気海洋結合モデルの大気部分の広域化と物理過程の改良を行う。
- ・ 領域大気海洋結合モデルの大気海洋間フラックスの改良を行う。

#### 本年度の成果

- ・ 4km 分解能の雲解像モデルの力学過程のプロトタイプの開発として、雲解像モデルへのスペクトル境界結合(SBC)の組み込みを行った。
- ・ 領域大気海洋結合モデルの大気部分の広域化と物理過程の改良を行った。前特研の領域では境界からのノイズが北海道・関東地方に及んでいた。これを解決するために計算領域の拡大をおこなった。この結果、ノイズが日本の陸地にかかることは無くなり、計算精度が向上した。また、前特研のモデルでは冬型が系統的に弱く計算されていた。これは、20km 版を埋め込んでいる 60km 版の計算領域を変更することで解決した。いずれの場合も、スペクトル境界結合(SBC 法)のチューニングを再びおこなった。従来のモデルでは雲を多めに診断していることがわかっている。このため、地上気温の日較差が観測よりも小さい、また SST にも影響している可能性が考えられる。そのため、雲量換算の変更を実施中であり、影響が大きいことは確認されたがまだチューニング中である。また、地上気温のバイアスを補正するために、陸面過程モデルの改良を行った。
- ・ 領域大気海洋結合モデルの日本海北部における大気海洋間のフラックスをより現実的なものとし、SST 高温バイアスを解消するため、熱フラックスバルク式で、SST が海上気温より高い場合に風速を増すことにより、海洋から大気への潜熱・顕熱フラックスを増加させた。これは、重力不安定による対流がおこったときに、風の収束が起きることを模したものである。これにより、3 月の日本海北部における SST は最大 3℃程度低下した。しかし、亜熱帯域全体でも SST が 0.5℃程度低下してしまう。これは大気モデルに起因するのか、海洋モデルに起因するのか今のところ不明である。実用には、雲や放射過程なども含めた、結合モデルにおける総括的なチューニングが必要であることが分かった。これについては、大気モデルの上記各種の問題点の解明後に、未だ問題が残るようであれば検討する。

#### 関連論文

159, 196, 197, 236, 432



## 非静力学モデル（NHM）の高度化と同化技術の改善に関する研究

研究期間： 平成16年度～平成18年度

研究代表者： 吉崎正憲（予報研究部 第一研究室長）

### 目的

激しい降水現象をより現実的に表現するために、従来の数 km の水平解像度を数 100m にするなど非静力学モデル（NHM）の高解像度化とそれに伴う雲物理過程・境界層過程・陸面過程等の物理過程の高度化を行う。またドップラーレーダー、GPS、衛星等の観測データや無人気象観測機による機動観測のデータをモデルに取り込むなど、変分法を使ったデータ同化の改善を図る。さらに改善した NHM を用いて、豪雨・豪雪、台風等は実況データを用いて予報実験を行い、降水や風に関してより定量的な予測を目指す。その再現性が良い場合には、これらに伴うメソ降水系の構造や発生・発達・減衰等のメカニズムを解明する。また台風については、非静力学台風モデルに海気相互作用を導入するなど新しい試みを行い、台風の強度変化や台風に伴う強雨・強風分布の予測精度向上をめざす。

### （1）非静力学モデル（NHM）の高解像度化と物理過程の高度化に関する研究

#### 研究担当者

吉崎正憲、大泉三津夫、加藤輝之、室井ちあし、永戸久喜、林 修吾、斉藤和雄（予報研究部）、村田昭彦、益子 渉（台風研究部）、石田純一（気象庁予報部数値予報課）

#### 本年度の計画

- ・100m スケールの水平解像度の NHM を実況の降水系に適用して、引き続き観測と比較・検討を行う。
- ・NHM に関して計算機システムに対するモデルの最適化を引き続き行う。
- ・新しい差分スキーム、時間積分スキーム等のパフォーマンスを引き続き調べる。
- ・two-way ネスティング化した NHM の予報実験を行う。
- ・雲物理量予測の検証のため、衛星搭載マイクロ波放射計や二重偏波ドップラーレーダーなどの観測データとの比較を行う。
- ・境界層過程のスキームを引き続き改良する。
- ・陸面過程の改良として、新 SiB の NHM への移植を行う。新 SiB の土壌や積雪の層を増やし、植生キャノピー下の土壌・積雪サブモデルを精緻化する。また新 SiB のパフォーマンスを引き続き調べる。
- ・発雷予測と従来の予測手法との精度検証を引き続き行う。
- ・NHM を使って、Arakawa・Schubert 積雲対流スキームの改善を引き続き行う。
- ・全球 NHM について、プロトタイプを改良するとともに高解像度化のテストを行う。

#### 本年度の成果

高解像度化 NHM の高度化に関する研究では、ビルディングなどの地上の凸凹の効果を取り入れるために、ルーチンで使用される NHM をもとに、障害物として人工的な大きなレーリーダンピングが入った数値モデルの開発を行った。これによって、急峻な山岳やビルディング等のまわりの流れを再現して良好な結果であった。また NHM の改良として、予報の立ち上がりを良くするために全ての水物質の数濃度を初期値・境界値として与えるようにした。モデルの精度を高めるために、モデル面間の鉛直線形内挿による方法からエクスポネンシャル関数を用いて与えることにした。また長時間積分の場合に氷晶が上空に滞留する問題があったが、モデルの氷晶粒子に落下速度を導入することによって解決した。さらに、台風中心付近の強風による不安定の発生を防ぐために、非線形数値拡散の係数に摂動振幅の大きさに基づく上限値を設定した。また NHM の計算速度を高めるために、新しい降水粒子の落下スキームを導入した。

物理過程の高度化に関する研究では、陸面過程の開発・改良を引き続き行い、最新版の新 SiB(MRI/JMA-SiB、2004/8/10 版)と NHM とのインターフェース作成を終了した。既存の陸面過程を使うコントロールランと新 SiB を使うテストランを比較すると、診断量の地表面温位の振幅が大きくなり全般的に地表面温位が高いなどの問題があり、さらに改良が必要である。発雷モデルの開発では、NHM による発雷予測と従来の診断的手法による予測の雷観測データとの比較を行った。冬季や夏期に

ついて、発雷があった降水系の場合とない場合について調べて、雷の有無に関しては良好な結果を得た。全球 NHM モデルの力学過程については、conformal 型の立方体型全球浅水波モデルを発展させることによりプロトタイプを完成した。このモデルを使って、全球客観解析データを初期値として予備実験をいくつか行っている。雲物理過程については、WAKASA2003 で観測された降雪雲の事例について AMSR-E の TB データと NHM の結果を比較することによって、NHM の降水物質予測特性の検証を行った。その結果、NHM では雪を過大評価する傾向が見られ、その原因として、①雪の混合比の増加に昇華成長過程が大きく寄与、②小粒径の雪の落下速度が小さめ、③モデルの粗い水平分解能の影響で雲水やあられの生成が過少、などがあった。それぞれの問題点に対して感度実験を行い、雪の過大評価が改善されることを示した。

### 関連論文

72, 93, 187, 188, 193, 190, 199, 309, 310, 380, 400, 439, 441, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451

## (2) 非静力学モデル (NHM) の変分法データ同化システムの開発に関する研究

### 研究担当者

斉藤和雄、青梨和正、田宮久一郎、瀬古弘、小司禎教、川畑拓矢、武田重夫、柳野健（予報研究部）  
中澤哲夫、北畠尚子、楠研一、別所康太郎、星野俊介、國井 勝（台風研究部）  
中里真久（気象衛星・観測システム研究部）、本田有機（気象庁予報部数値予報課）

### 本年度の計画

- NHM の 4 次元変分法データ同化システム (NHM-4Dvar) による連続データ同化サイクル実験を行い、システムの改良を行う。
- 雲物理過程を導入することによりレーダーデータの同化を行う。
- 背景誤差統計計算の再計算を行う。
- 簡略化された降水過程スキームの開発を行い、レーダーアメダス解析雨量の同化を試みる。
- 事例について性能テストを行い、改良を行う。
- ドップラー速度を NHM-4Dvar 等に適用した同化実験を行う。
- 高仰角のドップラー速度データについて、同化の可能性を調べる。
- 引き続き、ウィンドプロファイラの同化法に関する研究を行う。
- 雲物理量を予報変数とする非静力雲解像モデルに、マイクロ波放射計データを同化する方法の開発を行う。
- 引き続き、超高速軌道情報による GPS データの準リアルタイム解析システムの評価と改良を行う。
- 精密衛星軌道データ及び、準リアルタイム処理に必要な超高速軌道データを用いた GEONET の MSM への連続データ同化サイクル実験を行う。精密軌道データ、超高速軌道データを用いた結果の比較を行い、現業化に向けた検討を行う。
- GPS 掩蔽データや、視線遅延量など、より高度な GPS データの同化手法を開発し、予備実験を行う。
- ドップラーレーダーや無人気象観測機などによって得られたシビア現象付近での観測データを用いて、それらのデータを取り入れた場合と取り入れない場合の非静力学モデル等の感度実験を行う。
- 引き続き、これまでに観測されたドップラーレーダー、ウィンドプロファイラ等のデータの中から、いくつかの顕著現象に焦点をあて、台風や梅雨前線に伴う降水システムの解析を行う。
- 複合的な対流システムについて三次元レーダーデータ等を収集し、力学的な特徴分析を進める。
- 一台のドップラーデータから風場を客観的に精度良く求める方法を開発する。
- 変分法を用いてドップラーレーダーデータ・GPS データを同化して水蒸気場の三次元構造を客観的に決定し、大気状態を解析する。

### 本年度の成果

非静力学モデルの変分法データ同化システムの開発・改良に関しては、水平解像度 2km の 4 次元変分法同化システムを構築し、練馬豪雨の事例に対して実観測データを同化するサイクル実験を行い、豪雨をもたらした対流セルの発生と発達再現に成功した。この事例は、昨年度行った水平解像度 5km の 3 次元変分法による同化実験で雨域の再現にある程度成功した例であるが、対流セル内の水蒸気分布

の決定に、鉛直流と湿度の統計的な関係を用いたものであった。今回行ったのは、日本で最初の深い対流を対象にする雲解像度の4次元変分法同化実験である。単一の同化ウィンドウで対流セルのある程度の再現に成功した他、サイクル同化を行うことで、対流セルの位置を改善し、周囲のそのほかの対流セルの強度も改善できた。

ドップラーレーダーデータの同化に関しては、練馬豪雨の再現実験に寄与したほか、今年度は高仰角動径風の有効性を調べた。2003年9月3日の事例について、動径風から雨滴の落下の効果を取り除き、メソ4DVarの第一推定値からのD値を調べた。反射強度を用いて補正した動径風では、低い高度でも高仰角でみられたバイアスが軽減されることが分かった。2004年7月17日の福井豪雨の事例について、水蒸気鉛直分布についての情報を得るためにメソ4DVarを用いてウィンドプロファイラ屈折率を同化した。その結果、豪雨の上流側の水蒸気量が増え、6時間以後に山陰地方でも降水が始まるなどインパクトがあることが分かった。衛星搭載マイクロ波放射計データの同化法に関する研究では、AMSR-Eの89GHzと36GHzの輝度温度を使って陸上の降水強度を推定するアルゴリズムを開発し、従来の89GHzの輝度温度のみを使ったアルゴリズムより高い精度であることを示した。新たな取り組みとして、アンサンブルカルマンフィルターによるマイクロ波放射計データ同化スキームの開発を始めた。GPSデータの同化に関する研究では、より実用的な利用を念頭に、準リアルタイム解析システムを構築して実験を開始した。気象研究所のGPS点の可降水量解析で、ゾンデと比較してRMSEで2.5mm以内の精度が達成できた。2005年9月の関東地方の大雨の事例について、準リアルタイム解析によって得られた可降水量をメソ4DVarで同化予報実験し、降水予報に対し正のインパクトがあることを確認した。

シビア現象付近での観測データの同化に関して、2005年6月に九州でエアロゾンデ観測を行い、観測データをメソ4DVarで同化することにより、降水強度が観測に近づくことを示した。今年度から開始したリモートセンシングデータを用いた大気状態解析技術の研究では、1台のドップラーレーダーデータから、高分解能で風場を復元する計算手法を開発し、佐原豪雨時の観測風を用いて実験を行い、良好な結果を得た。

#### 関連論文

119, 191, 213, 220, 221, 224, 225

### (3) 非静力学モデル(NHM)を用いたシビア現象の予測・再現に関する研究

#### 研究担当者

上野 充、村田昭彦、高野洋雄、和田章義、益子 渉、國井 勝(台風研究部)

吉崎正憲、大泉三津夫、加藤輝之、室井ちあし、永戸久喜、林 修吾、斉藤和雄、青梨和正、藤部文昭、大関誠、柳野健(予報研究部)

#### 本年度の計画

- ・ 台風強度変化の数値実験を行うとともに、水平解像度5~6kmでの積雲対流スキームの有用性を調べ、積雲対流の取り扱いを高解像度モデルに適した仕様に改訂する。
- ・ 力学フレームの改良(詳細地形の導入など)を行う。
- ・ 海洋混合層モデルと非静力学台風モデルとの結合実験を実施する。
- ・ 非静力学台風モデルと波浪モデルの結合に着手する。
- ・ 台風ボーガスやMSM4次元変分法を利用した台風初期値作成法の開発を継続する。
- ・ 台風モデルGPVを基に力学的に地形の影響などを考慮して、高解像度海上風場の作成手法の開発を行う。
- ・ 水平解像度1~2kmのNHMを用いた関東域の予報精度検証を引き続き行う。
- ・ 水平解像度1~2kmのNHMの予想結果を蓄積して、降水、下層風、地表面気温、境界層の発達等について、引き続き予報精度を検証する。
- ・ 豪雨・豪雪のシビア現象について、引き続き構造と発生・発達メカニズムを調べる。
- ・ Lanczos法に基づき、メソモデルの特異ベクトルおよび特異値を求める手法の開発を行う。
- ・ 特異ベクトル法やアンサンブルカルマンフィルターをメソアンサンブル予報に適用する際の数理的特性を、ローレンツ方程式系を用いて検討する。また、ローレンツ方程式系に順次高次項を加え、それらの挙動の変化を調べる。
- ・ 全球アンサンブル予報をメソモデルにダウンスケーリングし、降水などの予測表現を調べる。



- ・非静力学雲解像モデルのアンサンブル予報を用いてカルマンフィルターに必要な予報誤差相関などの計算法を開発する。

### 本年度の成果

台風強度変化の研究では以下の研究を行った。移動多重格子台風モデルを用いて台風 0422 号の関東上陸時を対象に行った実験では、最内側格子の間隔が 6km では台風後面の下層寒気の流出に伴う強風があまりよく再現できず、2km では比較的良好に再現できた。一方、台風 0418 号については格子間隔を 667m にしても台風中心部のシャープな構造は再現できず、モデル初期値の重要性が示唆された。非静力大気海洋混合層結合モデルを用いて台風 0423 号を対象に行った実験では、台風の発達段階に応じて海気相互作用の台風強度への影響が異なっていた。また、台風 0410 号を対象に行った実験では、結合・非結合で降水分布に大きな違いが生じた。その他、台風 0422 号の事例について、疑似観測型台風ボーガスデータの配置密度、および誤差設定についての感度実験を行い、データの配置密度については現在の設定が最良であること、また誤差設定については、特に台風進路予報に対するインパクトが大きく、下層におけるボーガス寄与率を大きくすると予報が改善するという結果を得た。

豪雨・豪雪のメソスケール擾乱の構造・メカニズムの研究では、モデルの評価と検証として、冬季日本海側の降雪の予想特性を把握するために、2005 年 12 月から 2006 年 3 月を統計期間として、水平分解能 1 km の NHM を北陸地方から新潟地方をモデル領域として計算を開始した。またメソスケール擾乱の構造と発生・発達のメカニズムの解明では、1999 年 6 月 29 日の福岡豪雨について、水平分解能 2 km の NHM の結果を用いて、中層の乾燥気塊侵入の役割を調べた。その結果、水物質の蒸発により中層における低温が保たれ、不安定成層が維持されていることが分かった。また集中豪雨を引き起こす積乱雲の発生環境を 6 時間毎にある気象庁領域解析データを用いて、統計的に調べた。その結果、6 月より 7 月の方が、積乱雲が高い高度まで発達できる環境場であることが分かった。また、2004 年 7 月 13 日に発生した新潟・福島豪雨の事例と 2005 年 6 月 28 日の新潟付近での豪雨の事例を比較したところ、前者の方が積乱雲は高い高度まで発達することが想定でき、実際に観測された雷データからもそのことが確かめられた。

メソアンサンブル予報の研究では、NHM に対する特異ベクトルおよび特異値を Lanczos 法によって計算するためのプロトタイプを、湿潤過程を含まない乾燥版について作成し、試行ランをした。また、2004 年の新潟・福島豪雨と台風 22 号の事例について、降水予測表現と誤差成長、台風進路予報への境界条件・初期条件の影響を調べた。新潟・福島豪雨のケースでは、気圧場・運動場は比較的早く境界条件の影響を受ける一方、降水予測については初期水蒸気摂動の影響が大きいことが分かった。台風のケースでは、境界条件の影響はメソモデル領域の 1 日予報ではそれほど大きくないこと、台風の動きは運動場の影響が大きいものの、初期場水蒸気摂動による降水域の違いも進路予報に影響を与えることが分かった。新潟・福島豪雨については、週間アンサンブル予報摂動を規格化してインクリメントの形でメソ解析に加えるメソアンサンブル予報を行った。摂動を加えた多くのメンバーで、コントロールランで表現されなかった予報後半での線状降水の集中が表現されることを示した。また寒気吹き出し降雪雲について、NHM に様々な振幅やスケールの初期摂動を与えたアンサンブル予報を行い、雲物理量等の予報誤差共分散のスケールと頻度分布を調べた。初期摂動の振幅が大きくなると、予報誤差の分散が広い範囲で大きな値を示すことが分かった。これは、主に大きな振幅の初期摂動が降水域の大規模な位置ずれを引き起こすためである。また、雲物理量の多くは正規分布からずれていることが分かった。

### 関連論文

55, 71, 72, 81, 82, 90, 91, 92, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 158, 192, 394, 395, 397, 457, 458

## 日本の異常気象の実態及び気候変動との関連に関する研究

研究期間： 平成 17 年度～平成 19 年度

研究代表者： 藤部文昭（予報研究部 第三研究室長）

### 目的

昨年の猛暑や豪雨、相次ぐ台風の上陸に象徴されるように、近年日本では異常気象の多発に対する社会的関心が高まり、気象庁として情報を提供していくことが求められている。本研究はこのような情報提供に資するよう、日本の異常気象（豪雨、異常高温、台風の接近・上陸数など）について詳細な実態把握を行うとともに、気候変動との関連を明らかにすることを目的とする。

### （１）日本の異常気象の実態とその長期変動に関する研究

#### 研究担当者

藤部文昭（予報研究部）、山崎信雄（気候研究部）

栗原和夫、馬淵和雄、佐々木秀孝、高薮出、小畑淳、村崎万代（環境・応用気象研究部）

#### 本年度の計画

- 日本の異常気象の変動実態の解析  
気象庁でデジタル化された観測開始以来の日・時別データや、全国展開以来のアメダス資料等を、異常気象の長期変動の解析に利用できるよう編集する。この編集データに基づき、日本における豪雨・干魃、異常高温等について、過去 100 年間の変動を解析する。
- 地域気候モデルを用いた背景場の長期変動の解析  
再解析データを用いた地域気候モデルによるダウンスケーリングのための準備を行う。地域気候モデルの改良を、陸面水文過程を中心に行う。

#### 本年度の成果

- 日本の異常気象の変動実態の解析  
気象庁観測部で品質チェックされた国内 51 地点の 1901 年以降の日降水量データを利用して、大雨と少雨状態の頻度の長期変化を調べ、以下の結果を得た。  
大雨については、日降水量 100mm 以上の日数、年間最大日降水量、累年の上位 100 事例等を使った。これらの指標はすべて、過去 100 年間に有意に増加している。地域的に見ると、増加傾向は西日本で著しい。一方、「大雨」の基準を緩めると、増加傾向は見られなくなる（日降水量 50mm 以上の日数や、年間 10 位日降水量など）。このように、長期的な増加傾向は強い降水にだけ認められる。  
少雨については、日降水量 1mm 未満の日数、31 日間降水量の下位 1% 事例などを調べた。これらの日数や回数はいずれも有意に増加しており、後者の増加率は 10%/（10 年）に及ぶ。
- 地域気候モデルを用いた背景場の長期変動の解析  
気象庁再解析データの利用に先立ち、NCEP/NCAR 再解析データを使用し連続積分できる 60km 分解能地域気候モデルを開発し、10 年間積分した。その結果を RMIP センターへ提出するとともに、客観解析を境界条件とする連続積分により、東アジアの気候状態を再現できることを確認した。  
60km 地域気候モデルを用いた長時間積分結果を解析し、チベットの積雪メカニズムをコンポジットの手法を用いて調べ、この地域の降雪に対する西方擾乱の役割を明らかにした。降雪が高原の南の縁まで広く認められる場合には西方擾乱は 2 本のジェット軸の下で長い寿命を保つのにに対し、西縁に限定される場合には西方擾乱は 1 本のジェット軸の下で寿命が短い。降水形態も南縁と西縁とで異なり、それは水蒸気を山の上に運ぶメカニズムの違いによる。  
20km 版大気地域気候モデルの陸面過程について、陸面蒸発量が気候値に比べて過小であることを改善するため、蒸発のバルク式の変更、土壌層の 6 層への増加、バケツの併用などを進めた。  
陸面水文過程における植生の重要性を確認するために、植生を精密に取り扱える BAIM2 を組み込んだ地域気候モデル（JSM-BAIM2）による予備的な数値実験結果の検討を行った。

#### 関連論文

159, 196, 231, 236, 339, 342, 343, 344, 345, 346, 392



## (2) 日本の異常気象と大気循環場との関連に関する研究

## 担当研究者

山崎信雄、高橋清利、田中実、釜堀弘隆、鬼頭昭雄、仲江川敏之（気候研究部）、  
中澤哲夫（台風研究部）、萩野谷成徳（物理気象研究部）

## 本年度の計画

- ・東アジア域の異常気象と大気循環場の変動の解析  
東アジア域における地上観測資料を整備し、豪雨等の地域特性・時間変動特性の解析を行う。  
過去100年間のアジアモンスーンのトレンドを求め、エルニーニョの応答及び東アジア域における異常高温等との関係について解析する。また、中国域を対象にして気候湿潤度の長期変動を解析する。  
東アジア域における多雨・少雨発生の時空間特性について、長期再解析データと観測データを比較する。  
多雨・少雨をもたらす大気循環場の特徴の解析と、全球モデルによる予備的な実験を行う。
- ・台風経路の長期変動と循環場との関係の解析  
衛星及び再解析のデータを用いて台風の接近・上陸数と太平洋高気圧場の長期変動との関係を調べる。

## 本年度の成果

- ・東アジア域の異常気象と大気循環場の変動の解析  
日本・中国・韓国で多くの地域で日降水量で大雨の増加、少雨の減少がみられた。40年間の EOF 解析等から夏季日本付近で大雨や夏の雨が多いときには、アジア大陸上のロスビー波の伝搬、逆 P-J パターン、オホーツク海高気圧の強まりがみられ、さらに大雨が発生した夏季には P-J パターンに似たパターンが見られることが分かった。  
20N 付近に出現するモンスーントラフの気圧の変動によるアジアモンスーンの変動は 1911～1940 年頃までは海面気圧が低く、モンスーンは 7・8 月に強く、エルニーニョ年でも高温と小雨の年が出現した。しかし 1951～2000 年はモンスーンが弱く日本付近で 7 月に逆 P-J パターンが出現し、北日本を中心に冷夏が出現しやすい気圧配置になり、エルニーニョ年に低温と梅雨降水量の増加が現れやすくなった。  
中国域のポテンシャル蒸発量  $E_p$  の空間分布は西高東低、その長期変動傾向は内陸部で増加、周辺部で減少傾向である。この特徴は、小型 Pan 蒸発計(直径 20cm)蒸発量と同じ傾向である。気候湿潤度 WI と地表面状態はよく対応している。チベット高原上の正規化植生指数 NDVI と WI の間には 1 対 1 の対応関係が見出された。比較のため日本域について同様な解析を行った。日本では  $E_p$  は増加傾向、一方 WI は減少傾向であった。 $E_p$  は大型 Pan 蒸発計(直径 1.2m)蒸発量の長期変動と逆の傾向である。これは局所的な観測環境の変化が考えられる。気象台周辺の粗度  $z_0$  を突風率と境界層理論から推定したところ、大部分の観測所で  $z_0$  の増加傾向が認められた。  
1979 年～2001 年の期間について GPCP、CMAP の観測データと長期再解析データの 5 日平均データ降水量データをグリッド毎に全降水量を基準にした降水強度毎の降水階級 10 クラスで定義し、解析を行った。その結果、陸域では明瞭な変化傾向は見られないが、海上では CMAP を除くすべてのデータに 1980 年代末から強い雨クラスの雨が増加する傾向が見られた。  
予備実験として、季節予測プロジェクトの枠内で結合モデル予測実験・AMIP 型大気モデル実験・pacemaker 実験を、2000 年まで行い、本プロジェクトに関する解析を開始した。
- ・台風経路の長期変動と循環場との関係の解析  
ERA-40 及び JRA-25 の全球再解析データを用いて、6 月から 10 月までの平均循環場と、台風の接近・上陸数との関連について調査を行った。主成分解析を行った結果、日本への台風の接近・上陸数が少なかった年 (64, 73, 77, 80, 84, 83, 87 年) は、太平洋高気圧の西端が中国大陸付近まで西に大きく張り出しており、台風は高気圧にブロックされて北上できず、中国大陸南部や南シナ海へ向かっていた。多い年 (58, 60, 62, 65, 66, 78, 90, 97 年) は、太平洋高気圧の西端が台湾付近にとどまり、西への張り出しが弱かった。さらに、フィリピン付近に、上昇気流を生み出し、台風が中国大陸方向に進むのをブロックするモンスーントラフが強い傾向が見られた。一方、太平洋高気圧が大きく東に退いている場合は、進路のばらつきが大きく、日本への台風の接近・上陸数に明瞭な特長は見られなかった。  
気象庁と JTWC のベストトラックの比較の結果、北西太平洋における飛行機観測の中止 (1987 年) 以降に、顕著な差が現れた。台風の気候学的研究を行う際には、ベストトラックの再解析が必要と考えられる。

## 関連論文

296, 297, 298, 299, 301, 429

## 季節予測システムの構築と経年変動機構・予測可能性の研究

研究期間： 平成16年度～平成18年度

研究代表者： 鬼頭昭雄（気候研究部 第一研究室長）

### 目的

季節予報及びエルニーニョ予測技術の改善を目指して、エルニーニョ予測システムの構築を行い、かつ季節内から年々の時間スケールでの変動機構、陸面過程と海洋表層過程の科学的知見と技術基盤を充実させることを目的とする。そのために統一大気海洋結合モデル（大気 TL95+海洋 1 度）とデータ同化システムで構成されるエルニーニョ予測システムを構築し、現行システムを越える予測成績を出すことを目標とする。また全球結合モデル及び大気又は海洋単体のモデルを用いた数値実験や各種同化実験、さらに長期再解析データを用いて、地球規模やアジア・モンスーンに伴うエネルギー・水循環の変動特性の理解、実態把握、季節予測可能性の評価を行い、予測技術改善に資する。

### （１）エルニーニョ予測システムの構築に関する研究

#### 研究担当者

安田珠幾、吉村裕正、稲葉守生、小寺邦彦（気候研究部）、蒲地政文、松本聡（海洋研究部）

#### 本年度の計画

- ・統一全球大気海洋結合モデルを改良する。
- ・エルニーニョ予測システムを用いた季節予測実験を行う。
- ・海洋データ再解析実験を実行し、その解析と同化システムの改良（EOF 解析のための海域分け、水平の相関スケールの変更等）を行う。

#### 本年度の成果

- ・サブ課題 2 でチューニングされた海洋混合層スキームの 2 種類のパラメータに対して、エルニーニョ予測実験を行った。海洋鉛直拡散係数が大きい場合、1 年先の高い予測成績を持続させることが明らかとなった。
- ・熱帯太平洋での東西風と海洋中の圧力傾度・鉛直循環を解析したところ、東西風と海洋観測データとの不整合性が明らかになった。この結果に基づいて、海面フラックス修正量の基準となる ERA-40 の東西風応力を弱めた海洋初期値を作成してエルニーニョ予測実験を行ったところ、予測開始数ヶ月の初期ショックが軽減され予測成績が改善された。
- ・水平相関スケール等を変更する感度実験を行い、最適なシステムパラメータを設定した。また、GTS による観測データを追加して誤差統計量を再作成し、同化システムの改良を行った。さらに、東西風と海洋中の東西圧力勾配との整合性がとれるようにする新しいスキームの開発と再実験を開始した。

#### 関連論文

58, 110, 111, 114, 115, 331, 338

### （２）陸面及び海洋表層モデルの改良に関する研究

#### 担当研究者

保坂征宏、仲江川敏之、足立恭将（気候研究部）、石崎廣、石川一郎（海洋研究部）

#### 本年度の計画

- ・陸面モデル改良に関する研究
  - 0.5 度河川流路網の組み込みを行う。陸面モデルへの耕作地・水田の導入とその影響評価を行う。植生モデルの多くのパラメータの値の見直しを通じて植生モデルの改良を行う。
  - 降水の、蒸発散量・河川流出への配分の検討を行い、土壌水分の透水を中心にチューニング・土壌モデルの高度化を行う。
  - 非一様性組込みに関する検討結果に基づき、インパクトの大きい過程のモデルへの組み込み、チュー

ニングを行う。

- ・海洋表層過程モデリングの改良に関する研究

海洋表層過程モデリングの改良の継続－季節変動再現性向上へのチューニング  
結合モデルへのチューニング  
大気モデルにおける、海洋表層での熱・水・運動量フラックスの評価（継続）

### 本年度の成果

- ・陸面モデル改良に関する研究

0.5 度河川網のオフラインモデルを作成すると同時に、統一全球モデルへの組み込みを行い、水・エネルギーが保存するようにした。陸上降水の蒸発と河川流出への配分比について検討し、植生タイプや積雪の有無に強く依存することが明らかになった。部分積雪の組み込みを行い、積雪初期・融雪期の表現が改善された。また湖面被覆率データセットの作成を行い、湖面スキームを導入して、格子内に陸面と湖面が共存するような非一様性の組み込みを行った。

- ・海洋表層過程モデリングの改良に関する研究

ノー・キム海洋混合層スキームにおいて、鉛直粘性拡散係数を決定するパラメータを2種類採用して比較実験を行った。鉛直粘性拡散係数が小さい場合には赤道での季節変動再現性自体は高まる一方、大きい場合には熱帯太平洋東部表層における海面水温の低温バイアスが改善されることがわかった。またこれらのチューニングを大気海洋結合モデルに対しても適用した。

### 関連論文

271, 272

## (3) 大気・海洋・陸面過程の経年変動機構解明と季節予報可能性に関する研究

### 研究担当者

山崎信雄、鬼頭昭雄、保坂征宏、足立恭将、坂見智法、仲江川敏之、釜堀弘隆、高橋清利（気候研究部）、石崎廣、石川一郎（海洋研究部）

### 本年度の計画

- ・長期再解析データの品質管理と検証を引き続き行い、1998 年の異常豪雨の解析を行う。
- ・長期再解析システムによる同化実験を行い、衛星データの降水量などへのインパクトの解析を行う。
- ・改善された陸面水文過程による再実験を実施する。
- ・大気モデルによる季節予測実験を行う。パートナーパラメータアンサンブル実験を行う。
- ・北太平洋渦解像モデル気候値実験の季節変動の解析（サブダクション）。

### 本年度の成果

- ・気温、風の JRA-25 等の解析値を日本のゾンデデータで比較・検証し、100hPa 以下では、ERA-40 と同程度で、NCEP R1,R2 再解析より高精度であることが分かった。再解析場に表現された台風周辺場のコンポジットから、北大西洋では 1990 年代以降周辺場が不安定化の傾向にありハリケーン活動の活発化と良く対応するが、北西太平洋では周辺場が安定化の傾向にあり台風の南北位置の変動に伴うことが分かった。評価グループへ JRA-25 status report を 2 度報告した。2 次プロダクト（月、半月平均）作成システムを作成し、気候情報課へ提供した。
- ・清瀬システムおよび電中研システムとの同一性試験を行い、ほぼ同一の結果を得た。
- ・パラメータ摂動実験の基準アンサンブルラン（TL95、6 メンバー、COBE の SST）を実施し、気候値再現性と年々変動の再現性が過去のモデルのスキルと同程度であることを確認した。また、パラメータの不確定性に基づく考察から、摂動パラメータを決定した。これらのパラメータ摂動による AMIP ランを実施し、気候値、年々変動再現性を調べた。
- ・大気海洋相互作用において重要な役割を演じる亜熱帯モード水の季節変動性を調べた結果、渦解像モデルにおいて前年に形成されたモード水が海面混合層から密度躍層へと流入される（サブダクション）状況がよく再現された。低解像度モデルでは再現が不十分であった。

### 関連論文

156

## 上陸台風の構造変化過程とそれに伴う暴風、豪雨、高潮の発生に関する研究

研究期間：平成17年度～平成19年度

研究代表者：榊原 均（台風研究部長）

### 目的

2004年は、平年の約3倍に当たる10個の台風が日本に上陸した。それらのうち、例えば台風第18号は北日本も含めた広範囲に暴風被害をもたらした、また台風22号は突風災害を、台風23号は大雨と高波災害をもたらした。このような日本本土に災害をもたらす諸現象は、台風が中緯度傾圧帯の影響を受けて温帯低気圧への構造変化過程にあることから、前線に伴う広範囲の上昇流と大量の水蒸気、下層寒気や中層の乾燥空気の流入などにより生じることが、近年認識され始めている。このような現象を解明することは、台風及びそれに伴う顕著な現象の予測精度の向上につながることから、2004年に日本に接近・上陸した台風のうち大きな被害をもたらした台風を中心に、中緯度における台風の構造変化過程と、それに伴う暴風、豪雨、高潮などの発生の関連を調べ、防災情報の高度化に資することを目的とする。

### （1）日本に接近・上陸する台風の移動、強度及び構造変化過程の研究

#### 研究担当者

北畠尚子、中澤哲夫、上野 充、村田昭彦、和田章義（台風研究部）、加藤輝之（予報研究部）

#### 本年度の計画

2004年の上陸台風について以下の研究を行う。

- ・台風の移動メカニズムに関する知見を用いて台風の移動と大気・海洋環境場の特徴との関係を示す。
- ・客観解析データ等により大気総観場、海面水温場の特徴と台風の発生・発達等ライフサイクルの関連について調査する。また台風のライフサイクルと海面水温変動の関係を明らかにする。台風による海面水温低下について、その最大量と台風強度及び台風移動との関係を観測データ及び非静力学大気海洋混合層結合モデル実験により示す。
- ・日本本土に上陸した台風の多くが中緯度を北上した際に比較的強い勢力を保っていたことについて、中緯度の傾圧性の影響を明らかにする。またこれらの台風の多くがのちに温帯低気圧化した温帯低気圧化の過程に多様性があった。このような温帯低気圧化過程の違いを生じる環境場の差異と、環境場と台風の相互作用の状況について、客観解析データや数値モデルにより調べる。遷移過程に関する次年度以降の解析に用いるため、つくばへの台風接近時にはゾンデ観測を行い、さらに関連データを収集する。

#### 本年度の成果

##### ・移動

対流圏上、中、下のどの特定層の一般風よりも対流圏全層の平均風から得られるトラジェクトリーが台風移動に最もよく合致することを確認した。2004年に台風が日本に最多上陸した原因の一つに、熱帯域の季節内変動が寄与していることがわかった。地球を1ないし2ヶ月で東進する熱帯域の季節内変動が、熱帯北西太平洋で活発になると、フィリピン東方海上のモンスーントラフが強まり、台風が発生するとともに、強まったモンスーントラフに沿って台風が台湾や南西諸島に移動するため、その後転向して日本に上陸・接近しやすいという関係が示された。

##### ・海洋との相互作用

大気客観解析データ（地表面気圧）と海面水温データによるSVD解析の結果から、海面水温の変動は季節変動が卓越し、夏季における日射による海面水温上昇が顕著であった。一方、地表面気圧の空間分布は季節変動による太平洋高気圧の変動を示し、その時期における台風の経路と整合していた。この移動経路は成熟期の台風による海面水温低下域とも対応していた。

1998～2004年の上陸台風による海面水温低下は台風が成熟期となる海域で顕著に見られた。ただし2004年の上陸台風については、台風前面での停滞前線による海面水温低下が顕著な例もあった。

台風中心気圧と海面水温の関係及び海面水温の経験式で示される潜在強度との比較から、衰退期で



は潜在強度は海面水温に依存することを確認した。ただし台風の発達・成熟期における強度は、海面水温の経験式の方が強度を過大評価していた。非静力学大気海洋混合層結合モデルにより、成熟期の台風は海面水温低下により発達傾向を抑制していることを確認した。

・中緯度との相互作用

台風 0418 号の構造は北緯 40 度付近を境に大きく変化していた。その変化前では対流活動により、変化後では高渦位気塊の中上層への流入が絶対渦度の維持に大きく寄与し、その寄与が加わって台風の勢力が維持していたことが分かった。

台風 0418 号が西日本通過時に衰弱が小さかったのは上層ジェットストリークに伴う発散が、また北日本付近で再発達したのは傾圧性と上部対流圏の顕著な短波長トラフの寄与が考えられる。他の上陸台風については温帯低気圧化時の下層前線の強さや上層トラフのスケール・強さに差異があった。

関東に接近した台風 0507 号、0511 号について、気象研究所で GPS ゾンデおよびドップラーレーダーを用いた特別観測を行った。

## 関連論文

104, 124, 276, 277, 278, 458, 459

## (2) 顕著現象発生と台風の構造変化との関連に関する研究

### 研究担当者

中澤哲夫、上野 充、北畠尚子、楠 研一、星野俊介、別所康太郎、村田昭彦、益子 渉、高野洋雄、國井 勝（台風研究部）、吉崎正憲、藤部文昭（予報研究部）、鈴木 修、中里真久、山内 洋（気象衛星・観測システム研究部）

### 本年度の計画

2004 年の上陸台風について以下の研究を行う。なお、台風により甚大な被害が発生した場合には可能な限り地方官署と協力して現地調査を行う。

- ・台風 18 号、22 号、23 号について、静止気象衛星及びマイクロ波センサー搭載衛星データ等から得られる風分布を、台風および周辺の大気構造と比較して特徴を抽出し、数値モデルによる再現実験も行って台風の非対称な強風分布をもたらした原因を明らかにする。関東、関西、沖縄にあるドップラーレーダーのデータを用いて、3 次元的な風のデータセットの作成と、局地的な突風が発生した事例についてその解析を行う。
- ・台風 21 号、22 号、23 号による豪雨について、発生位置（台風中心部、その周辺部、山岳地形あるいは前線付近）、下層水蒸気フラックス、安定度、鉛直流等に着目して解析し、数値モデルによる再現実験も行って台風および周辺の大気構造の影響を調べる。
- ・甚大な被害をもたらした高潮について高潮・高波の観測データを解析し、実態の把握を行う。高潮・高波の細密な数値計算を行い、高潮・高波の特性と発生機構を台風の特性（台風の経路、中心気圧、風分布など）と関連させて調べる。

### 本年度の成果

・強風、豪雨

沖縄付近の台風 0418 号の中心域をドップラーレーダーデータにより解析し、地上強風をもたらす小規模スパイラルバンドの存在、眼パターンの波数について海上で 4~5、壁雲上陸時に波数 2 の卓越を示した。台風 0418 号の地上風分布と台風 9119 号との比較解析を行い、中心後方の降雨帯の有無が強風分布の違いを作り出したことを示した。日本海通過中の台風 0418 号と 0416 号の衛星搭載マイクロ波散乱計観測データから、台風中心の渦の西に、傾圧性低気圧の存在を示唆する弱風域を見出した。台風 0422 号により、関東南部では進行方向後面左側の中心近傍で強風が観測された。数値シミュレーションから、強風はごく下層の冷氣層が関東西方の山岳と台風の位置関係により流路幅が狭まる流れとなり生じたことが分かった。1979~2004 年に関東以西に上陸した 70 個の台風について、地上風分布型を 5 つに分類し、それぞれの特徴と季節的・地域的特性を明らかにした。台風 0422 号について、関東域での三次元的な風のデータセットを作成した。横浜で発生した突風では発生時頃に、台風コアの西側（上記冷氣の流れの東端）にスケールが 10km 以下の小低気圧が存在したこと



が分かった。台風 0421 号にともない発生した藤田スケール F1 の竜巻では名護市の被害地付近でメソサイクロンに伴う下層の渦の強化が見られた。

台風 0421 号に伴う紀伊半島での豪雨はそれぞれが特徴的な構造を持ち、影響を及ぼし合う三つの降水系によりもたらされた。台風 0423 号の洪水災害のあった西日本日本海側大雨域では、台風前面で温暖前線の強化に伴った降水と、日本海の比較的高い海面水温の影響による台風後面の寒気内の降水により総降水量が多くなった。台風 0421 号、0422 号、0423 号について中心から半径 100km 以内での時間雨量 30mm 以上の強雨域の出現方位を調べた結果、上陸前後の強雨は鉛直シアベクトルの前方から左方に偏って出現していることが分かった。台風 0421、0422、0423、0514 号で見られた、台風前面から南方に直線状に伸びる長さ数百 km の線状降水系は、低相当温位の東～南風と台風にとまなう高相当温位の西～南西風による収束域に発生していた。強雨域と高度 1～2km 付近の収束域は降水系内の西部に分布していた。

- ・ 高潮

台風 0416 号による瀬戸内海の高潮、台風 0423 号による土佐湾の高潮について数値計算を行った。台風 0416 号による瀬戸内海の高潮では、台風の接近時だけでなく、それ以外の時間にも大きな高潮が発生する、という特徴があった。台風 0423 号により、室戸岬では周囲の地点に比べて特に大きな高潮が発生したが、この高潮は波高と非常によく対応しており、高波による影響を考慮するとほぼ説明できた。

#### 関連論文

57, 174, 347, 361

## 物質循環モデルの開発改良と地球環境への影響評価に関する研究

研究期間： 平成16年度～平成20年度

研究代表者： 柴田清孝（環境・応用気象研究部 第一研究室長）

### 目的

大気中の化学種、エアロゾルなどの微量物質についての挙動を監視・予測するための数値モデルの開発・改良を行い、これを用いて化学種の濃度の将来予測やエアロゾルの放射強制力に及ぼす影響の評価を行う。

本研究において達成される数値モデルは、気象庁において実施あるいは計画されている大気環境の監視業務「温室効果気体、エアロゾル、オゾン等に関するデータ同化技術を用いた監視、解析情報の国内外への提供」と予測業務「黄砂予測、紫外線予測」に、随時反映される。同時に、微量物質が及ぼす生態への影響や気候変動への影響等の地球システムの総合的な変動解明を行っていく基礎的な手段を提供することになる。炭素循環モデルについては大気海洋大循環モデルに組み込むことにより、二酸化炭素濃度を直接予測できるようになる。

### （１）オゾン化学輸送モデルの開発・改良とオゾンの将来予測に関する研究

#### 研究担当者

柴田清孝、忠鉢 繁、関山 剛、出牛 真（環境・応用気象研究部）

#### 本年度の計画

- ・成層圏化学輸送モデルの改良。
- ・対流圏化学輸送モデルの開発（気相反応のみ）。
- ・対流圏化学輸送モデルの解析。

#### 本年度の成果

- ・モデルで再現された赤道成層圏準二年振動（QBO）の加速項を、モデルの分解能で表現される波とパラメタライズされた重力波の2つに対して評価を行った。それぞれの大きさはほぼ同程度であったが、基本場の東西風に対する位相は異なっており、モデルの分解能で表現される波は東西風より位相が1/4波長進んでおり、加速とその応答の関係で理解することが出来た。一方、パラメタライズされた重力波は位相の進みは小さく、基本場が東（西）風中で東（西）に伝搬する重力波による西（東）向きの運動量のデポジションが見られた。
- ・モデルで再現された QBO の二次子午面循環とオゾン場の関係について解析をおこなった。オゾンの放射効果が有り無しとの2つの状態で現実的な QBO を再現している2つのモデルを用意し（周期は31、27ヶ月）、それぞれの状態から放射効果を切った/入れた場合に QBO がどう変化するかを調べた。入れた場合は78%ほど周期が長くなり、切った場合は35%ほど周期が短くなり、オゾンの放射効果は QBO の周期を長くすることが確認された。この原因は太陽放射に対するオゾンの効果であることが判り（地球放射への効果は無視できる）、その結果、正味の放射加熱率を1/2～1/3程度減少させ、これが鉛直流による東西の運動量輸送に関連していることが示された。
- ・成層圏オゾン化学輸送モデルにおける極渦内オゾン場の精度向上をおこなった。オゾンホール再現時に生じるバイアスを軽減するため、化学反応プロセスの改良、特に脱窒をともなう極成層圏雲（PSC）上での不均一化学反応過程について改良をおこなった。
- ・2001年2月14日にヨーロッパ（北緯59度東経23度付近）上空に出現したミニオゾンホールについて解析を行い、オゾン全量と気温の相関は300hPa以下では負の値を示すが、成層圏では逆に正の値を示すこと、成層圏の上昇流、対流圏の下降流を伴っていることが示された。また、オゾン全量の減少時には対流圏は低緯度起源の気塊で覆われ、成層圏は高緯度起源の気塊で覆われていたことを明らかにした。
- ・衛星観測データを使って、北半球冬季の中・高緯度に出現する小さなオゾン全量イベントの発生回数、最低オゾン全量などの統計的調査を行い、北緯45度以北では4月から7月までは220DU以下のオゾン全量は観測されていないこと、出現日数は11月に最も多く観測されていることなどを明らかにした。

**関連論文**

203, 204, 205, 208, 209, 210, 211, 218, 250

**(2) エーロゾル化学輸送モデルの開発・改良とエーロゾルの影響評価に関する研究****研究担当者**

柴田清孝、財前祐二、高橋 宙、千葉 長（環境応用気象研究部）

**今年度の計画**

- ・黄砂モデルの改良。
- ・エーロゾルが雲の生成・維持に関わる過程の開発（第一種間接効果）。

**今年度の成果**

- ・エーロゾルが雲の粒径を小さくする第一種間接効果について予備的な導入実験を行い、モデルを問題なく長期積分できることを確認した。
- ・気候・気象場の年々スケールの変動に伴う、大気中に浮遊する鉱物ダストの年々発生量変動、および放射に対する強制力の年々変動についての関連について調査した。1958～2001年の44年間における全球平均年々変動について、発生量と浮遊量の相関が0.90、浮遊量と強制力の相関が大気上端において-0.66、地表において-0.99となった。これら発生量～浮遊量～強制力の間の強い相関を確認するとともに、北極振動や北大西洋振動といった気候インデックスとの関連を地域的・季節的に限定される形で見いだした。

**関連論文**

---

**(3) 炭素循環モデルの開発・改良と大気中二酸化炭素濃度の将来予測に関する研究****研究担当者**

栗原和夫、馬淵和雄、小畑 淳（環境・応用気象研究部）、増田真次（気象庁地球環境・海洋部海洋気象課）

**本年度の計画**

- ・炭素循環モデルの前年度の歴史再現実験の結果を参考として、不確実性が大きいと考えられる陸域の生物生産や消費に関する生物係数を変えた場合の感度実験を行うとともに、より精密な陸面過程－生態系モデル（BAIM）の結果と比較して陸域生態系部分の改良を行う。
- ・改良されたBAIMおよびBAIMを組み込んだ気候モデルによる現在気候再現実験を実施および結果の検討を行う。

**本年度の成果**

- ・炭素循環モデルと気候モデル（MRI-CGCM2）を用いた2100年までの化石燃料炭素排出実験について、気候と炭素循環の結合実験（前年度結果）と非結合実験の比較を行い、気候と炭素循環の相互作用による大気二酸化炭素増加促進効果を評価した。本研究は、欧米各研究機関との比較も兼ねた、炭素循環モデルの性能を総合的に評価する最優先の事項である。その結果、陸域については、現代までは精密なモデルと同様な再現性を示すものの、将来の温暖化における二酸化炭素吸収量が、他の機関の中では多めの傾向にある。但し、結果は各機関の間でばらつきが大きく、将来予測についてはかなりの不確実性が存在する。これらの結果を受けた陸域モデルの改良、特にその精緻化については、気候モデル（CGCM2）の一部を成す陸面過程モデルも含めた大規模な変更が予想されるため、今後も引き続き検討を行う。
- ・気候モデル用の陸面植生モデルとして開発されたBAIM（Biosphere-Atmosphere Interaction Model, Mabuchi et al. 1997）（BAIM Ver.1）の植物生態モデルとしての特性をより高め、植物内及び土壌中

炭素蓄積量をモデル内変数として取り入れた BAIM Ver.2 (BAIM2) を開発し、それを組み込んだ気候モデルを用いた数値実験を開始した。BAIM2 においては、炭素蓄積量として、植物の葉、幹、根、リター層、及び腐植土層それぞれに蓄積される炭素量を日単位で見積もられる。葉面積及び樹高は、それぞれの要素に蓄積されている炭素量から見積もられ、植物形態の変動が日単位で再現される。この BAIM2 を、T63L21 全球気候モデルに組み込み、現存植生を与えたコントロール数値実験を実施した。数値実験においては、人工排出による陸面からの二酸化炭素放出も考慮した実験を行い、モデルで再現された大気中二酸化炭素濃度の年増加量の妥当性、およびその季節変化の地域的な特徴や、主に対流圏下部における空間的な特徴について検討した。モデルの結果は、大気中二酸化炭素濃度の南北半球における季節変化の違いや年々増加の特徴などを、概ね再現できていることが分かった。

#### 関連論文

---



## 放射過程の高度化のための観測的研究

研究期間： 平成16年度～平成18年度

研究代表者： 内山明博（気候研究部 第三研究室長）

### 目的

気候形成にとって重要な地表面放射フラックスがどのような大気要素（主にエアロゾル）、地表面状態（主に雪氷面）によって決まるか、観測データをもとに調べ、それらの放射効果の評価と放射フラックス計算の精度向上をめざす。その際、今まで考慮していなかったエアロゾルの組成を考慮し解析を行う。

エアロゾル、地表面のデータを気候・物質循環モデルで反映させることによって、モデル内の放射フラックスの見積もり精度が向上する。

### （1）大気エアロゾル粒子の混合状態に関する研究

#### 研究担当者

岡田菊夫、三上正男、財前祐二、直江寛明（環境・応用気象研究部）

#### 本年度の計画

- ・エアロゾル粒子の組成と混合状態に関する研究

前年度までに確立した採集・分析・測定法を用い、つくばにおいて大気エアロゾル粒子（煤・硫酸粒子に注目）の混合状態を様々な気象状態において観測する。混合状態を含めて表現したエアロゾル粒子の個数粒径分布を明らかにする。既存試料を用いた元素組成・混合状態の電子顕微鏡分析を推進する。

- ・陸面及び海面からの粒子生成に関する研究

鉱物粒子の生成に関するデータの解析を行う。

人工海水からの粒子生成用チャンバーを構築し、人工海水からの粒子生成の予備実験を行う。

#### 本年度の成果

- ・エアロゾル粒子の組成と混合状態に関する研究

既存試料の電子顕微鏡分析から以下のことが明らかになった。(1) 北半球が夏である1995年7月において行われた航空機観測の試料を分析した結果、偏西風帯においては、光学的に重要な半径0.1-0.5 $\mu\text{m}$ の硫酸粒子と硫酸塩粒子の30-70%が植物燃焼を起源とするカリウムや鉍物起源の元素を含むものであった。このことは、これらの粒子が偏西風帯の対流圏中部の硫酸粒子と硫酸塩粒子の形成にかなり寄与していることを示すものである。(2) 1997年の春季にアラスカのバローで採集された大気エアロゾルの試料を用い、個々の粒子（約180個）について、水透析前後の形態観察、EDXによる元素組成分析を行ない、さらに電子回折によって水溶性物質の化学成分の特定を行った。その結果、煤に代表される非水溶性物質のほとんどは水溶性物質と内部混合していることが分かった。水溶性物質は主に硫酸と硫酸塩（特に硫酸アンモニウム）であり、一部海塩も含まれていた。また、水溶性物質が硫酸塩の場合、非水溶性物質が水溶性粒子の表面に付着している混合形態が多かった。

昨年度の1月に実施した観測の結果をもとに、煤粒子の混合状態と質量吸収係数との関連を解析した。その結果、煤の質量吸収係数は13-20  $\text{m}^2\text{g}^{-1}$ と変動しており、その値の増加と半径0.05-0.5  $\mu\text{m}$ における煤粒子が水溶性物質を含む（内部混合する）ようになる傾向と対応することが示唆された。今年度もつくば（気象研究所放射別棟）において10月に、同様な観測を実施した。

- ・陸面及び海面からの粒子生成に関する研究

中国タクラマカン砂漠南部で得られたエアロゾルの個数粒径分布データを解析し、ダストイベント後のエアロゾル個数粒径分布はダストイベント前に比べ大きな増加を示し、粒径が大きい粒子ほどその増加は大きい事が分かった。2002年4月、2003年3月、2004年3-4月の平均エアロゾル粒径分布は、いずれの期間も個数粒径分布は直径2から3  $\mu\text{m}$ が極大個数を示し、体積粒径分布では直径5  $\mu\text{m}$ 以上の大粒子が支配的であった。つぎに、東アジアにおける鉱物性粒子発生の地域による違いを1988年3月から2004年5月の地上気象データを用いて調べた。土地被覆が砂漠域であるゴビ砂

漠、黄土高原西部、タクラマカン砂漠において鉱物性粒子は頻繁に発生しているが、浮遊鉱物性粒子の出現頻度は地域によって大きく異なっていた。臨界風速を一定（6.5 m/s）としたときの強風発生頻度と鉱物性粒子発生頻度の相関解析から、3月および4月の砂漠域では、主に地上風の状態が鉱物性粒子発生を決定づけることが分かった。また、積雪の臨界風速への影響の考察から、3月の内モンゴルと河西回廊および4月の北モンゴルにおいて、積雪の鉱物性粒子発生への影響が著しく大きいという結果が得られた。

中国現地砂漠で得られた鉱物性粒子の観測データを用いて、既存の粒子生成理論の検討を行った結果、従来用いられている理論では生成粒子の高度-粒径分布が説明できないことを明らかにすると共に、観測データを整合的に表現する非一様粒子生成理論の検討を行った。

人工海水からの粒子生成用チャンバーを構築し、人工海水からの粒子生成の予備実験を行った。

## 関連論文

75, 368, 372, 373, 374, 375, 376

## (2) エーロゾルの特性が地表面放射に与える影響に関する研究

### 研究担当者

内山明博、山崎明宏、古林絵里子、工藤 玲（気候研究部）

### 本年度の計画

- ・解析法の改良、測器検定法開発・改良を引きつづき行くとともに、つくば、宮古島、南鳥島で放射・エーロゾルの連続観測を行い、データの蓄積を図る。
- ・観測データの解析を行う。その際、組成を考慮する。
- ・エアロゾルの組成を考慮して、エーロゾル散乱係数計、エーロゾル吸収係数計の光学特性の直接測定データ、パーティクルカウンターのデータを解析し、エーロゾルの特性を調べる。

### 本年度の成果

- ・平成16年度に開発したスカイラジオメーターの解析法について誤差の特性について系統的に調べた。また、2005年3月にEAREX2005で取得した実データに適用し、従来よく使われているSkypad Packageとの比較を実施した。解析法、特性、比較結果については、結果をとりまとめた。
- ・全天分光日射計のデータ（フラックスデータ）と直達分光日射計のデータを解析する方法を開発した。直達分光日射計から推定した大気窓の波長での光学的厚さと散乱日射量を解析し、エーロゾルの粒径分布、波長毎の屈折率を推定可能にした。また、放射伝達を記述する一次散乱光アルベドと散乱の位相関数のasymmetry factorを直接推定する方法を開発中である。
- ・全天日射計及び直達日射計の検定法については、2005年4、5月に追加観測し、6種類の方法で検定を行った。その結果、検定定数は2%程度の差があった。検定定数の差は大きいですが、検定観測を行なう時期と観測期間が近い場合、cosine特性のずれも考慮されて検定定数が決まるので、cosine特性がかなり悪い場合を除き、全天日射量の誤差の絶対値は、 $\pm 3 \text{ W/m}^2$ 以下であった。cosine特性の測定は非常に難しいので、観測値から直達成分を取り出し、cosine特性と検定定数を同時に決定する新しい方法を開発した。
- ・ADECで収集したスカイラジオメーターのデータ、散乱・吸収係数のデータについて解析し、風送ダストの光学特性（吸収特性）について調べた。その結果は、風送ダストは従来言われていたほど吸収が大きいこと、北京や日本でダスト飛来時に観測される大きな吸収係数は下層に限られ、ダスト層全体では吸収係数は発生域と大きな差がないことが分かった。
- ・エーロゾル散乱係数（3波長）、吸収係数、パーティクルカウンターのデータを総合して解析し、粒径分布、屈折率の波長分布を推定する手法を開発した。推定した屈折率と既知の物質の屈折率を比べて組成については推定した。
- ・日射計の検定に関し、東アジア域で観測を行っている研究グループに対しての基準データ提供や、検定定数の転写などによって寄与した。また、分光直達日射計については、検定定数を維持しており、必要に応じて、国内の研究グループへのサンフォトメーター、スカイラジオメーターの定数の転写を行った。
- ・宮古島、南鳥島、つくばの観測データは、日本国内の放射観測ネットワークの間で相互に提供し合う

ことで、衛星検証、輸送モデル検証のデータとして活用されている。また、つくばのデータは、各種データが揃っておりスーパーサイトとして位置づけられている。

#### 関連論文

64

### (3) 地表面の物理特性が放射過程に与える影響に関する研究

#### 研究担当者

青木輝夫（物理気象研究部）、内山明博、山崎明宏（気候研究部）、三上正男（環境・応用気象研究部）

#### 本年度の計画

- ・大気エアロゾルが雪氷面に取り込まれる物理過程をモデル化する。
- ・非球形粒子の効果を取り入れた雪氷物理量リモセンアルゴリズムの改良を行う。
- ・紫外域モデルの高速化を図る。

#### 本年度の成果

- ・大気大循環モデルの雪氷陸面過程で用いるための積雪アルベド物理モデルを開発した。ここでは太陽光に対して吸収性のある大気エアロゾルであるダストとすすの濃度に依存した積雪不純物係数、積雪粒径、太陽天頂角の関数として積雪アルベドを計算するアルゴリズムを構築した。
- ・非球形粒子の効果を取り入れた積雪物理量抽出アルゴリズムを開発し、TERRA 衛星/MODIS データから南極氷床上表面積雪粒径を求めた結果、気温の低い季節ほど小さいという季節依存性と、標高の高い場所ほど小さいという高度依存性を見いだした。
- ・2001 年以降の衛星リモートセンシングによる積雪物理量の全検証観測をまとめた結果、波長  $0.8\mu\text{m}$  チャンネルによる積雪粒径（積雪表面から数センチの深さに対応）と積雪表面温度はほぼ満足できる精度を達成し、波長  $1.6\mu\text{m}$  チャンネルによる積雪粒径（表面から数ミリの深さに対応）と積雪不純物濃度は地上観測との相関が悪かった。後者の原因にはそれぞれアルゴリズム中で仮定した不純物モデルの問題、濡れ雪表面での鏡面反射が原因と考えられる。これらの結果は今後の GCOM/SGLI プロジェクトの雪氷プロダクト目標設定に利用される。
- ・紫外域日射計算用放射伝達モデルの高速化を行った。計算精度は計算速度と反比例し、目的に応じて使い分ける必要がある。しかし、ブリューワー分光光度計と比較するための高精度モデルでも、実用上は問題のない程度の計算速度を達成している。

#### 関連論文

8, 9, 14, 16

## シビア現象の危険度診断技術に関する研究

研究期間： 平成16年度～平成18年度

研究代表者： 中里真久（気象衛星・観測システム研究部 第二研究室 主任研究官）

### 目的

複数の観測システムからのデータを解析し、シビア現象（雷雨から生じる極めて局地的な豪雨、ダウンバースト、竜巻、落雷などに代表される激しいメソスケール（2km～20km）～マイクロαスケール（2km～200m）の気象現象）が発生・発達する危険度の診断技術を開発する。

### （1）シビア現象の観測手法の高度化とデータベースの構築

#### 研究担当者

高山陽三、井上豊志郎、中里真久、鈴木 修、足立アホロ、笹岡雅宏、山内 洋（気象衛星・観測システム研究部）、高谷美正（客員研究員）

#### 本年度の計画

##### ①シビア現象の観測手法の高度化

- ・診断パラメータの計算精度の観点からスキャン方法を最適化し、実データを用いて評価する。
- ・二次エコー除去性能の向上させるアルゴリズムを作成し、気象研レーダーに追加する。
- ・晴天エコーから収束線を探知する能力の向上を図り、結果を検証する。
- ・激しい降水の測定精度向上のため、降水粒径分布測定手法を定式化し、実データによる検証をする。
- ・気象研ウィンドプロファイラーと WINDAS へ適用可能な水蒸気鉛直分布の算出プログラムを作成する。

##### ②データベースの構築

- ・強化観測期間の観測データをデータベース化する。
- ・災害発生時に被害現地調査を行い、調査結果をデータベース化する。
- ・シビア現象の事例解析結果をデータベース化する。

#### 本年度の成果

##### ①シビア現象の観測手法の高度化

晴天エコー域の収束線のプロファイル向上のため、ドップラー速度の折返し補正手法を改善し、データ欠落の多い領域（晴天エコー域で顕著）、ランダム誤差や速度の空間変化の激しい領域（例えば、シアライン、ダウンバースト、メソサイクロン、台風中心周辺）において、安定してドップラー速度を求められるようになった。

鉛直観測のマイクロレインレーダーのエコー強度から降雨強度の推定を精度良く行うため、降水粒子ミュー散乱特性で生じるドップラーシフト極小位置情報から鉛直風を推定し、降水落下速度の補正を行う方法を定式化し、実データに対して試みた。従来の Z-R 関係から推定した場合に比べ、この補正を行うことにより地上降水強度に近い降雨強度の推定値が得られた。

C バンドレーダーのエコー強度とマイクロレインレーダーのエコー強度の比較を数事例について行った。地形除去フィルター無しでは、35dBZ 程度以上で両者は良く一致していたが、それ以下では C バンドエコーが過大評価されていた。地形除去フィルター有では、20dBZ 以下で両者の一致が良かったが、それ以上では C バンドレーダーは過小評価していた。サイト近くのデータを使い定量観測の評価を行なうには、地形除去フィルターの影響、エコー強度を考慮する必要があることがわかった。

気象庁のウィンドプロファイラー（WINDAS）の信号強度データを用いて水蒸気プロファイルを推定するプログラムを作成した。

ウィンドプロファイラーから水蒸気を算出するのに用いる 0～2 次モーメントデータ推定精度を向上させる手法を開発した。このアルゴリズムは、クラッターノイズの影響を既存の集合化アルゴリズムを応用して除去するものである。スペクトル上でクラッターノイズが大気信号と重なっている場合でもモーメント推定が精度良くできることをシミュレーションにより確認した。

推定した水蒸気プロファイルの誤差評価のシミュレーションを行い、地上データを参照することが推



定誤差を小さくするのに有効であることや、ジャンプモデルの気温プロファイルを用いて計算しても推定誤差が小さいことを確認した。

## ②データベースの構築

強化期間中の気象データを追加した。また、既存の気象データについては随時更新するとともに、新規に気象研の 400MHz ウィンドプロファイラー(1986-1998)の追加、今年度に関東地方で突風が発生した事例の気象官署 1 分値データ等の登録を行った。

データベースの観測データを用いて、高層データから大気環境パラメータ (1990/1～)、WINDAS データから関東域の領域収束・渦度の高度プロファイル (2001/4～) を求めるプログラムを整備し、出力をデータベースに収録した。

## 関連論文

26

## (2) シビア現象の危険度診断技術の開発

### 研究担当者

鈴木 修、中里真久、石部 勝、足立アホロ、笹岡雅宏、山内 洋、小野木 茂 (気象衛星・観測システム研究部)

### 本年度の計画

#### ①シビア現象と環境場の解析

- ・竜巻、ダウンバースト及び雷の事例について、現象とその環境場の解析を行う。
- ・解析の結果から、シビア現象の前兆の抽出を行う。

#### ②シビア現象の危険度診断アルゴリズムの開発

- ・危険度診断に用いる「ストームのパラメータ」と「環境場のパラメータ」について、表示プログラムを作成するとともに、過去 10 年間の関東域でのシビア現象の事例を対象として感度検証を行う。
- ・危険度診断アルゴリズムを開発する。
- ・危険度診断を行うプロトタイプシステムの表示部を作成する。

### 本年度の成果

#### ①シビア現象と環境場の解析

気象研究所と気象庁の関東域に設置されたウィンドプロファイラー計 4 台のデータから、暖候期晴天日 19 例について境界層内で鉛直積算した水蒸気フラックスを算出し、関東地方の雷雨前の水蒸気輸送について調査した。その結果、山地に 100km スケールの雷雨が発生する 1～2 時間前には、境界層内で南南東からの水蒸気輸送が見られたが、小さな雷雨のまま散在する時や非雷雨時には見られないことがわかった。

関東域の 4 台のウィンドプロファイラーデータから風と水蒸気フラックス両方の領域的な収束・発散のプロファイルを算出した。このプロファイルから、海陸風循環に対応すると思われる収束が海岸側の領域上空で見られた。また、平野の雷雨発生前には、領域と同じスケールの雷雨が発生する場合に、その領域上空で収束が見られることや、このときの南海岸に設置されているウィンドプロファイラーの水蒸気輸送は南東方向であることを確認した。

台風 0421 号東側のアウトバンド上で発生した藤田スケール F1 の竜巻の事例について、那覇のドップラーレーダーデータを解析した。竜巻を発生させたストーム中のメソサイクロンは、沖縄本島を東経 128.0 度に沿って北上し、被害のあった名護市豊原及び古宇利島付近では下層で渦度が強化していた。また、古宇利島付近ではメソサイクロンは複数存在していたことがわかった。

2005 年 5 月 15 日の東京都西部～神奈川県北部で発生した突風現象の解析を行い、被害をもたらしたストームは、総観的には上空の寒冷渦南東側での風の鉛直シアが強い領域で発生したこと、スーパーセルであったこと、スーパーセルとして発達した領域では地上は他より暖湿であったことがわかった。

2005 年 8 月 8 日つくばで突風と記録的強雨が観測された雷雨事例について解析を行った結果、大気中層と下層の相当温位差が大きな環境場で発生したこと、突風はガストフロントとダウンバーストによ



ってもたらされたこと、降雹を伴っていたこと、ダウンバーストは降水コア（反射強度 42dBZ 以上）の落下後に発生していたことがわかった。また、つくばで観測された記録的な強雨は、ガストフロント衝突線の上空に新たな積乱雲が発生し、既存の積乱雲セルを融合しながら急発達してもたらされたことがわかった。

台風に伴う強風の中に、メソスケールの現象と推定される突風の観測例が複数あったことから、2002 年 10 月 1 日に関東地方を通過し、つくばで突風(最大 31.6m/s)の観測された台風 0221 号の事例を解析した。その結果、この突風は台風後面において、寒気外出流の影響で発生したものであったこと、高度 200m から上空にかけて 3m/s 以上の強い上昇流及び下降流を伴っていたこと（ウィンドプロファイラーによる）がわかった。

## ②シビア現象の危険度診断アルゴリズムの開発

危険度診断に使用する環境場のパラメータとして、領域客観解析データから、大気安定度指数等のパラメータ（9 種類）の水平分布を計算・表示するプログラムを作成した。

2001 年から 2005 年までの 5 年間に発生したシビア現象（ダウンバースト 6 事例、竜巻 17 事例、その他の突風 2 事例、雷雨 11 事例）について、領域客観解析から上記 9 種類の大気安定度指数の水平分布を計算し、各指数の特徴、シビア現象毎の特徴、レーダーデータとの比較、現地調査に基づく F スケールとの相関を調べた。ダウンバーストや竜巻の発生時には、大気はすべての事例で不安定な状態にあったが、大気安定度指数の水平分布はシビア現象の発生位置に対して特異性はみられなかった。また、竜巻は不安定度が小さい時でも発生する事例があった。

9 時 JST のゾンデデータから、雷雨発生時のプロファイルを推定して雷雨発生を予測するインデックスを考案し、評価を開始した。

ドップラーレーダー、ウィンドプロファイラー、アメダス、数値モデルのデータを使用して、ダウンバースト・竜巻・雷・雹・雷雨の検出・直前予測を行うアルゴリズムの第一案を作成し、プログラム作成に着手した。

## 関連論文

## 衛星データを用いた大気パラメータ抽出技術に関する研究

研究期間： 平成16年度～平成18年度

研究代表者： 増田一彦（気象衛星・観測システム研究部 第一研究室長）

### 目的

予報精度の向上、環境・気候監視強化に資するために、気象衛星や地球観測衛星の新しいセンサデータを用いた気温・水蒸気、雲・エアロゾルなどの大気パラメータ抽出アルゴリズムに関する研究を行う。

大気放射に関する科学技術基盤の強化と衛星データ処理アルゴリズム改良のために、大気放射の理論的・実験的研究を行う。

### （1）衛星搭載新センサデータの解析処理技術に関する研究

#### 研究担当者

増田一彦、真野裕三、石元裕史（気象衛星・観測システム研究部）

深堀正志、藤枝 鋼（物理気象研究部）

#### 本年度の計画

- ・数値予報モデルでのサウンダデータの複合利用に資するために、マイクロ波サウンダ(AMSU)との併用を考慮した AIRS チャンネル選択を行う。
- ・AIRS データによる地表面温度・射出率導出の事例解析を行う。
- ・FTIR による観測実験をおこない、地表面輝度温度データを取得する。
- ・MODIS や AIRS による薄い巻雲解析を引き続き行い、光学パラメータの導出を行う。
- ・AVHRR による霧の解析事例を増やす。
- ・各種氷晶粒子散乱モデルを用いた POLDER による巻雲の光学的厚さ推定結果の比較を行う。

#### 本年度の成果

- ・マイクロ波と回折格子型サウンダの複合利用による最適チャンネル選択手法のプロトタイプを開発した。
- ・地表面温度・射出率導出を求めるためのチャンネル選択を実施した。
- ・FTIR の室内実験により、水、草および土のスペクトルデータを取得した。
- ・正六角柱が集合した複雑な形状の氷晶粒子の散乱分布関数を使って、MODIS の  $1.38\mu\text{m}$  チャンネルから光学的厚さで 0.02 程度の薄い巻雲の検出を行った。
- ・AVHRR データを使って、釧路地域での霧の事例解析を行った。
- ・各種氷晶粒子散乱モデルを用いて、POLDER の  $0.865\mu\text{m}$  チャンネルの偏光・多方向観測データから巻雲の光学的厚さの推定を行った。
- ・「相関 k 分布法」を利用した広帯域赤外放射モデルを開発した。
- ・「厳密解によって求めた非球形粒子散乱分布関数」を利用することにより、MTSAT-1R および AVHRR の可視・近赤外データからの黄砂を含むエアロゾルの光学的厚さ分布図の精度改善を行った。

#### 関連論文

---

## (2) 地球観測に用いる放射伝達モデルの高度化とその利用技術に関する研究

## 研究担当者

深堀正志、藤枝 鋼（物理気象研究部）

増田一彦、真野裕三、石元裕史（気象衛星・観測システム研究部）

## 本年度の計画

- ・CO<sub>2</sub> 15 $\mu$ m 帯の低温下における高分解能スペクトルを取得し、吸収線強度や線幅などを室内実験により決定する。HITRAN データベースの妥当性を検証し、放射計算の入力パラメータの精密化を図る。
- ・CO<sub>2</sub> 4.3 $\mu$ m 帯の帯頭よりも高波数側の吸収スペクトルを室温よりもやや高めの温度下で測定し、吸収線形などの吸収特性の調査を行い、放射計算の吸収線形に関連する部分の精度向上を図る。
- ・実験スペクトルと理論計算スペクトルとの比較と評価を行い、両者の差異の原因を究明する。
- ・集合型氷晶粒子などの散乱分布関数計算手法の開発を行う。

## 本年度の成果

- ・CO<sub>2</sub> 15 $\mu$ m 帯の室温下における吸収スペクトルを測定し、CO<sub>2</sub> と O<sub>2</sub> の衝突幅を決定した。昨年度求めた CO<sub>2</sub> と N<sub>2</sub> の衝突幅とを併せて、CO<sub>2</sub> と空気の衝突幅を決定した。その結果、HITRAN データベースの CO<sub>2</sub> と空気の衝突幅はほぼ妥当であることが分かった。
- ・CO<sub>2</sub> 15 $\mu$ m 帯の線強度と衝突幅の温度依存性を把握するために、240K における CO<sub>2</sub> と N<sub>2</sub> の混合気体及び CO<sub>2</sub> と O<sub>2</sub> の混合気体の吸収スペクトルを測定した。得られたスペクトルから線強度と衝突幅を決定し、それぞれの温度依存性を決定した。
- ・室温下における CO<sub>2</sub> 4.3 $\mu$ m 帯の吸収線形を求めるために、光路長を 1km に設定した長光路セルを用いて吸収スペクトルを測定した。Winters 等により提案されたサブローレンツ線形のパラメータを求めた。
- ・CO<sub>2</sub> 4.3 $\mu$ m 帯の吸収線形の温度依存性を調べるために、室温よりもやや高めの温度における吸収スペクトルを測定する加熱吸収セルの動作試験を行った。
- ・240K における CO<sub>2</sub> 15 $\mu$ m 帯 Q 枝の吸収スペクトルにおいて、実験スペクトルとローレンツ線形を用いた計算スペクトルに差異が見られ、吸収線ミキシングの効果を確認した。
- ・正 6 角柱が集合した複雑な形状の氷晶粒子の散乱分布関数の計算手法を、FDTD 法および幾何光学手法により開発した。

## 関連論文

## 地震・地殻変動観測データの高度利用に関する研究

研究期間： 平成16年度～平成20年度  
研究代表者： 伊藤秀美（地震火山研究部長）

### 目的

近年地震・地殻変動関係の全国基盤観測網の観測データが公開される体制が整備された結果、プレート間のスロースリップや、地殻底部での低周波地震（微動）の発生など今まで予想されなかったような興味深い現象が次々と発見されている。このような新しい観測データの有効利用がすすめば、さらに色々な知見が得られることが期待されることから、今後の研究を効率よく進めるため、これら観測データの有機的に結合し、一層の有効利用のための手法の開発を進める。

### （1）不均質な場を考慮に入れた震源パラメータ及び地震活動パラメータの推定手法に関する研究

#### 研究担当者

前田憲二、高山寛美、林 豊、高山博之、黒木英州、弘瀬冬樹（地震火山研究部）、  
中村雅基（気象大学校）、西政樹（気象庁地震火山部地震予知情報課）

#### 本年度の計画

- ・ 三次元速度構造の決定  
全国の三次元速度構造の改良、沖縄付近の三次元速度構造の精度向上のための地震観測、富士山速度構造の改良、霧島火山速度構造の決定、三次元速度構造を用いた震源パラメータ決定手法の開発と改良を行う。
- ・ 地震活動パラメータの決定手法の開発  
応力変化に着目した地震活動パラメータの開発

#### 本年度の成果

- ・ 三次元地震波速度構造の決定  
日本全国を対象とした三次元地震波速度構造モデルを改良するためのデータおよびOBS等の補正値の整理を進めた。東海地域についてDD トモグラフィーの手法を用いて3次元地震波速度構造を試験的に求めたところ、弾性波探査で求められた既存の速度構造と調和的な結果が得られた。霧島火山付近の3次元地震波速度構造を求めた結果、気象庁で用いられている標準速度構造と比較して、P波およびS波ともに平均的に見てあらゆる深さで数%遅いことが分かった。
- ・ 地震活動パラメータの決定手法の開発  
2003年十勝沖地震による応力変化により北海道の内陸地方で誘発された地震活動に着目し、速度・状態依存摩擦構成則を基にした地震発生モデルにおける摩擦パラメータや応力蓄積率の推定が可能であることを示した。

#### 関連論文

242

### （2）地震発生機構と地殻構造に関する基礎的研究

#### 研究担当者

勝間田明男、高山寛美、林 豊、吉田康宏、山崎明、青木重樹（地震火山研究部）、

#### 本年度の計画

- ・ 過去地震の震源過程解析手法の開発を行う。
- ・ 低周波地震（微動）解析手法の開発を行う。
- ・ 地殻構造を解析する手法の改良を進める。
- ・ 地殻内物性に関するデータを収集する。

### 本年度の成果

- ・1945 年三河地震 (M6.8) の余震域周辺の現在の地震活動を詳細に調べ、同地震の断層面を同定するとともに、地震時の地殻変動データを用いて断層パラメーターの推定を行った。
- ・平成 16 年 (2004 年) 新潟県中越地震や 1945 年三河地震などの余震活動の調査や断層パラメーターの推定結果から、本震の主断層以外に複数の断層が形成される場合に余震活動度が高くなる可能性があることを指摘した。
- ・2004 年 11 月 29 日に起きた釧路沖の地震(M7.1)の震源過程を求め、地震活動との対比を行った。その結果、本震で大きくすべった場所を囲むように余震が起きていることがわかった。また、1961 年に同地域で起きた地震(M7.2)と今回の地震の波形を比較し、両者はほとんど同じ場所がすべった地震であることを明らかにした。これは、同地域では大きな地震で破壊される領域がだいたい決まっていることを示しており、地震サイクルを考える上で興味深い知見である。
- ・2005 年 8 月 16 日に起きた宮城県沖の地震(M7.1)の震源過程を求め、破壊領域が 1978 年に同地域で起きた地震の南東領域にあたることがわかった。
- ・低周波地震の発生間隔とスロースリップの発生の関係について調査し、低周波地震の発生間隔の変化が、スロースリップによる地殻変動の明瞭な変化に 2 週間から 3 ヶ月先行していることを見出した。また、低周波地震の発生要因として、定圧条件の脱水反応である可能性を示した。
- ・走時データを用いて不連続面の深さを推定する手法を改良した。座標系を世界測地系に変更し、データを増加させることにより、日本列島下のコンラッド面・モホ面の深さ推定精度向上を果たした。

### 関連論文

1, 2, 3, 4

### (3) 地震サイクルの中で様々な時空間的特徴をもつ地殻変動に関する研究

#### 研究担当者

勝間田明男、高山寛美、林 豊、小林昭夫、山本剛靖 (地震火山研究部)

### 本年度の計画

- ・二層式歪・三成分歪・傾斜・地下水位・水温の観測を行い、長い時定数をもつ降水応答の除去手法を検討する。
- ・本庁歪データや他機関地殻変動データの調査・解析を行い、時間依存型変動原因推定手法を開発する。
- ・現存する海水中の測距技術において問題点を検討し改良すべき点を探る。

### 本年度の成果

- ・気象庁の歪計によって 2005 年 7 月に低周波地震活動と同期して観測された歪変化について解析した結果、この歪変化がプレート境界上の短期的スロースリップにより説明できることを示した。また、歪データを過去にさかのぼって調査し、歪変化のタイプが複数あること、それぞれに対応して低周波地震の発生領域が異なり、その付近でのプレート間すべりによって歪変化が説明できることを示した。
- ・最近の GPS と音波測位技術を組み合わせた手法により、地震時の海底地殻変動やプレート移動が検知されていることを確認した。

### 関連論文

181



## 海洋における炭素循環の変動に関する観測的研究

研究期間：平成16年度～平成18年度

研究代表者：緑川 貴（地球化学研究部 第二研究室長）

### 目的

本研究では、海洋炭酸系（pH、全炭酸濃度、全アルカリ度）の変化と、気候要素や物理学的・生態学的な海洋現象の変化との関係を明らかにし、気候系と海洋の炭素循環の相互作用を評価するために、海洋気象観測船等による観測により、西部北太平洋などの海域で、海洋表層の炭酸系の鉛直分布と、その季節変化・経年変化に関する正確なデータセットを得、季節変化や数年スケールの気候変化にともなう海洋炭酸系変化の実態を正確に把握する。

また、海洋の炭素循環と、生物地球化学過程を通して密接に関係する、海水中の栄養塩（リン酸塩、硝酸塩）に関するこれまでの観測データの評価を行うとともに、それらの経年変化を検出し得る高精度な分析とトレーサビリティを確保するため、標準物質を確立する。

### (1) 大気・海洋間及び海洋表層における炭素系の季節・経年変動とそのメカニズムの解明に関する観測的研究

#### 研究担当者

緑川貴、石井雅男、斉藤 秀、時枝隆之、松枝秀和（地球化学研究部）

中館 明（気象庁地球環境・海洋部海洋気象課汚染分析センター）

#### 本年度の計画

- ・ 凌風丸・啓風丸等で全炭酸濃度と pH の高精度各層時系列観測を実施し、季節変化・年々変化を明らかにする。データを有する各海域の表層における炭酸系成分や栄養塩等のインベントリの季節変化を解析する。
- ・ CFCs 観測の効率化・分析の自動化に向けた手法の改良を進めるとともに、東経 165 度等において、CFCs の各層観測を実施し、水塊年齢を評価する。

#### 本年度の成果

- ・ 2003 年 1 月以降に気象庁凌風丸・啓風丸で採取した全炭酸濃度や pH 等の炭酸系パラメータのデータを整理し、他の現業観測項目等と合わせて WOCE Exchange Format に変換し、WDCGG に送付した。
- ・ 東経 137 度の表面海水中 CO<sub>2</sub> 分圧が緯度帯によって異なる年々変動を持つことを検出し、その変動要因の違いを明らかにした。特に海面水温と全炭酸濃度の変動の影響が大きく、これらの変動を引き起こす過程を緯度帯ごとに推定することができた。大気－海洋間 CO<sub>2</sub> フラックスの年々変動は、北緯 18 度以南では主に大気－海洋間 CO<sub>2</sub> 分圧差に依存し、北緯 23 度以北では風の変動により引き起こされていることがわかった。
- ・ 東経 137 度の黒潮再循環域亜表層（水深 200m～800m 付近、ポテンシャル密度 24.5～26.8 付近）では、1994 年から 2003 年の 10 年間に、全炭酸濃度が顕著に増加していることがわかった。大気中 CO<sub>2</sub> 濃度の増加に伴う海洋亜表層の全炭酸濃度の増加速度は、ポテンシャル密度 24.5～26.3 付近では平均約 +1 μmol/kg/年となっており、表面の CO<sub>2</sub> 分圧の増加速度から予測される蓄積速度と一致した。また、それ以深では増加速度が低くなる傾向が見られた。同様の CO<sub>2</sub> 増加は東経 165 度の黒潮続流再循環域の海洋亜表層でも検出され、CO<sub>2</sub> が大気中から西部北太平洋亜熱帯循環の北西域の広域に蓄積されていると推測された。
- ・ 北太平洋混乱水域では、CFCs の大気に対する飽和度が、夏季に過飽和になり、水塊が形成される冬季には不飽和になっていることがわかった。また、冬季の不飽和度は年々変化しており、CFCs データに基づいて水塊年齢を評価する際の誤差要因になっていることがわかった。

#### 関連論文

34, 40, 41, 263, 377, 378

## (2) 海洋内部の生元素の変動の研究

### 研究担当者

廣瀬勝己、緑川貴、青山道夫、篠田佳宏（地球化学研究部）

### 本年度の計画

- ・2000 本スケールで作成された栄養塩標準試料の国際比較実験を行う。栄養塩測定国際スケール確立のため提言を行う。
- ・東経 137 度の亜熱帯域の時系列栄養塩データの簡単なモデルに基づく解析を行う。変動を検出した場合、変動を支配する要因について調査する。
- ・全球規模での栄養塩の時空間変動の解析が可能な海域を選定する。
- ・大西洋等で得られた粒子状物質中に含まれる配位子濃度を求める。

### 本年度の成果

- ・栄養塩標準試料の国際比較実験を行うための配布用試料の準備を完了した。
- ・東経 137 度の亜熱帯域の時系列栄養塩データの変動の原因を明らかにするため、1985 年に実施された北緯 24.5 度に沿った P3 の栄養塩データについて解析を行った。その結果、東経 137 度で観測された栄養塩の時間変動は、東方海域の栄養塩の空間変動が、移流により西方に輸送されていることによって引き起こされていることが明らかになった。
- ・北太平洋での 2 つの航海 (MR0502 および MR0505) で得られたデータおよび 1993 年の P10 航海、1985 年の P3 航海の WOCE データを水平 1 度、深さ 50m 毎のグリッドデータとして、水温・塩分等の他の項目もあわせて比較検討を行った。さらに、北緯 32 度線に沿う 1994 年 P2 航海と 2004 年 P2 再観測データ、北緯 49 度線に沿う 1985 年 P1 航海および 2002 年 P1 再観測データも水平 1 度、深さ 50m 毎のグリッドデータを作成し、比較検討をおこなった。西部北太平洋東経 149 度線に沿う P10 再観測では分析化学的な不確かさを超える大きな変動は見いだされることが分かった。北緯 24 度線に沿う P3 再観測では、1985 年の観測時と比べるとケイ酸塩濃度は、ハワイ海嶺の東側では減少、西側では増加するという現象が見出された。P2 線での結果でも 1994 年と 2005 年を比較すると北西太平洋海盆に入るとケイ酸塩濃度が増加し、その東側北米大陸までは減少傾向となっている。この海盆スケールでの変動は、季節変動が深層まで伝わった結果ではなく、北太平洋への底層水（ケイ酸塩濃度が低く、水温が低いという特徴を示す海水）の流入が減少するとともに、北東太平洋に存在するケイ酸塩濃度が高い深層水の南側へのリターンフローが弱まっていることを示唆していることがわかった。
- ・海洋の生物地球化学的過程による炭素の鉛直輸送フラックスについては多くの不確かさがある。今回新たに粒子状物質中の  $^{230}\text{Th}$  の濃度を用いて炭素の鉛直輸送フラックスを求める手法の提案をすることができた。

### 関連論文

24, 317, 318

## アジア大陸の影響による大気微量気体・エアロゾル・降水降下塵の化学組成変動に関する研究

研究期間： 平成17年度～平成19年度

研究代表者： 松枝秀和（地球化学研究部 第一研究室長）

### 目的

地上観測所、気象鉄塔、海洋気象観測船並びに航空機等を利用して、西部北太平洋域における温暖化ガスを含む大気微量気体の分布や変動の長期観測とエアロゾル・降水降下塵の放射・化学的特徴に関する予備的観測を実施すると同時に、この地域における既存の定常観測データも統合して総合解析に必要なデータセットを作成し、アジア大陸からの影響による大気化学環境変動の実態を詳細に把握すると共に、その変動を支配する輸送過程や大陸の人為発生源との関係を解明する。

### （1）アジア大陸起源の汚染気塊の化学組成とその輸送に関する研究

#### 研究担当者

澤 庸介、松枝秀和、石井雅男、時枝隆之、斉藤 秀（地球化学研究部）、  
内山明博、山崎明宏、古林絵里子、工藤玲（気候研究部）、  
岡田菊夫、財前祐二、直江寛明、柴田清孝（環境・応用気象研究部）

#### 本年度の計画

- ・大気中の微量気体の観測研究  
気象庁大気観測所、気象庁海洋観測船並びに気象研究所露場・鉄塔を利用して、ラドンや微量気体の観測を実施すると同時に、航空機観測のデータを収集する。
- ・トレーサビリティ検証のための相互比較実験研究  
二酸化炭素及びメタンの標準ガス及びオゾン計に関して、気象庁の保有している WMO 基準との比較実験を行い、トレーサビリティを検証する。
- ・南鳥島におけるエアロゾル観測の予備調査研究  
条件が整えば、気象庁南鳥島観測所におけるエアロゾルの自動観測に向けた空気取り入れ口の調査・設計を実施する。

#### 本年度の成果

- ・大気中の微量気体の観測研究  
気象庁海洋観測船凌風丸並びに気象研究所露場・鉄塔を利用した観測を継続して、新たに1年間の微量気体の濃度変動データを取得した。これらのデータは、FTIR 観測手法や輸送モデル高度化のための検証に活用された。一方、与那国島及び南鳥島の2つの気象庁大気観測所にはラドン計を新規に設置して、観測データの収集を開始した。アジア大陸近傍の与那国島と大陸から離れた南鳥島では、陸起源のラドン濃度変動に大きな違いがあることが認められた。  
定期航空機を利用した微量気体濃度の観測を継続し、過去13年間の長期データを収集できた。特に、二酸化炭素濃度についてデータ解析を行った結果、エル・ニーニョ現象と連動して、増加速度や南北分布及び鉛直分布等が大きく年々変動している現象が明らかになった。
- ・トレーサビリティ検証のための相互比較実験研究  
気象研究所で長期に維持している二酸化炭素及びメタンの標準ガスに関して、気象庁の保有している WMO 基準ガスとの比較実験を2回実施した。その結果、気象庁のメタン標準ガスにドリフトが生じていることが見出され、その補正が行われた。同様な比較実験をオゾン計についても2回実施し、若干の違いが見られたが、観測における全体誤差の範囲では、トレーサビリティに大きな影響がないことがわかった。
- ・南鳥島におけるエアロゾル観測の予備調査研究  
南鳥島におけるエアロゾル自動観測の開始に向けた予備調査を行った結果、設置スペースが極めて限られていること及び、空気取り入れ口から測定器までの空気配管が長くなる等の問題点が明らかになった。これらの問題については、さらに詳細な調査・検討が必要であることが認められた。

## 関連論文

366

## (2) 大気化学環境変動と海洋環境変動との関連に関する研究

## 研究担当者

五十嵐康人、青山道夫、篠田佳宏、広瀬勝己（地球化学研究部）、千葉 長（環境・応用気象研究部）

## 本年度の計画

- ・ 降水の窒素化合物とダスト変動の研究観測  
降水、エアロゾルに含まれる窒素と関連化合物、風送ダストの観測を行う。
- ・ 生物学的トレーサーの開発研究  
生物・化学的な新規トレーサーに関する基礎技術（培養法、マイクロコロニー法、 $^{16}\text{SrRNA}$  法など）について調査検討を行う。
- ・ 降水によるリン化合物の海洋表面への供給量算定に関する研究  
窒素・リンの海洋への供給量に関する観測、実験を行う。そのためつくばで採取した降下物の分析を行う。  
全球輸送モデルの窒素の発生源データを整備する。また、風送ダストの計算についてその発生源、発生モデルのパラメータ調整、地表面条件などを検討する。

## 本年度の成果

- ・ 降水の窒素化合物とダスト変動の研究観測  
降水の自動採取装置の再調整と動作確認試験を実施し、降水採取方法の確立を図った。また、採取した降水に含まれる  $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{NH}_4^+$ などを測定するためのイオンクロマト装置の調整を行い、標準溶液を利用した精度試験を実施して、降水中の窒素化合物を高精度で測定する分析方法が確立した。  
大気中のエアロゾルを捕集してその重量を自動測定するダスト計（TEOM）を導入し、実験室内における装置の安定性を確認した。また、気象研究所構内において試験観測を開始し、地表付近では1桁から2桁にわたる大きなダスト量の変動があることを認めた。さらに、TEOMダスト計と既存のフィルター捕集・重量法との比較を行い、観測精度の検証を図るとともに、ダストイベントにつき集中的な観測を実施した。
- ・ 生物学的トレーサーの開発研究  
新規の生物学的トレーサーとして微生物に注目し、滅菌したビーカーに雨水を試験的に採取し、YPD培地で培養を行った結果、数種類の微生物の増殖を確認することが出来た。
- ・ 降水によるリン化合物の海洋表面への供給量算定に関する研究  
洋上における降水中のリン化合物濃度を測定するための検討を行った結果、通常の方法では検出限界以下となって測定ができないことが分かった。そのため、変質させずに濃縮する方法について検討を行った結果、100倍程度に濃縮すれば分析が可能であることが認められた。

## 関連論文



## 気候システムとその変動特性のモデルによる研究

研究期間： 平成 15 年度～平成 19 年度

研究代表者： 鬼頭昭雄（気候研究部 第一研究室長）

研究参加者： 本井達夫、小寺邦彦、黒田友二、保坂征宏、上口賢治、足立恭将、坂見智法、楠 昌司、  
行本誠史、内山貴雄、吉村 純、内山貴雄（気候研究部）、  
藪 将吉（気象庁地球環境・海洋部気候情報課）

### 目的

これまで主に大気海洋の結合系や対流圏—成層圏間の大気相互作用にとどまっていた気候の理解および気候モデルの範囲を、植生・陸面状態、雪氷・海水分布、大気組成の変化（オゾン、二酸化炭素）を含めたものに拡大する。

### 本年度の計画

#### ①気候システムに関する基礎的研究

- ・ モンスーンや ENSO の長期変動機構について気候モデル実験により調べる。
- ・ 植生分布の変化の気候への影響を調べる。
- ・ 水惑星実験結果の解析を行う。
- ・ 結合モデル（MRI-CGCM2）による古気候実験を継続する。
- ・ 新結合モデル（MRI-CGCM3）の長期積分を開始する。

#### ②気候システムのモデル化に関する研究

- ・ 積雲対流パラメタリゼーションの改良を行う。
- ・ 重力波抵抗スキームの改良を行う。
- ・ 植生分布評価スキームを気候モデルに導入する。
- ・ 気候モデル用の氷床モデルについて検討する。

### 本年度の成果

#### ①気候システムに関する基礎的研究

- ・ シベリアの植生変化が気候に及ぼす影響について調べた。シベリアの針葉樹林がツンドラ化した場合、その領域では年平均で約 3℃地上気温が有意に低下する。その影響は晩冬から初夏にかけてみられ、アルベドの変化と対応していると考えられる。
- ・ 8 種類の異なる海面水温分布を与えた水惑星実験を行い、データを国際比較実験グループに提供した。
- ・ 大気海洋結合モデル（MRI-CGCM2.3.4）による古気候実験のために、最終氷期最盛期（約 21,000 年前）の氷床分布及び地形データ（ICE-5G）を整備し、制御実験・完新世中期（約 6,000 年前）及び最終氷期最盛期についての実験を開始し、制御実験・完新世中期の実験が終了した。完新世中期の北極海の海水は夏から秋にかけて現在より後退し海面水温・塩分ともに高く、北極点付近の海水は氷厚が 1～2m 薄い。このため北極海及びその周辺の気温・湿度ともに高いことがわかった。また ENSO の変調についての解析を開始した。

#### ②気候システムのモデル化に関する研究

- ・ 気候モデルにおける降水の強度の頻度分布を調べ、GPCP 等の観測データと比較した。モデルでは弱い雨の頻度が多く、強い雨の頻度が少ないことがわかった。
- ・ 改良版重力波抵抗スキームの長期積分動作テストを行った。新重力波抵抗スキームには、Hines の重力波抵抗スキームを用い、準二年振動（QBO）や半年振動（SAO）に対応する現象の表現が可能になった。
- ・ 植生モデルとして BIOME4 を導入しオフライン実験を開始した。
- ・ 積雪アルベドに Aoki et al(2003) の手法を導入した。融雪期が早すぎるバイアスが大きく改善した。
- ・ 気候モデルに河川網および湖面を導入した。
- ・ 氷床モデルのプロトタイプ（水平・鉛直 2 次元流動モデル）を作成した。

### 関連論文

126, 128, 130, 132, 133, 134, 137, 139, 142, 143, 147, 148, 149, 171, 172, 173, 352, 426, 434



## マイクロ波データ等を利用した台風構造変化の研究

研究期間：平成13年度～平成17年度

研究代表者：中澤哲夫（台風研究部 第二研究室長）

研究参加者：北畠尚子、楠 研一、別所康太郎、星野俊介（台風研究部）

### 目的

近年技術的な進歩が著しく、降水量や水蒸気量など台風にとって重要な物理量の推定が可能な衛星マイクロ波データ等を用いて、観測データの利用技術を開発し、台風の構造や台風に伴う激しい現象の解析や数値モデルの改善に役立てる。

### 本年度の計画

マイクロ波探査計やマイクロ波散乱計などの衛星観測データを用いて、台風の発生・発達環境を詳細に調査する。特に熱帯擾乱から台風となる際の温度場の変化などに着目し、台風発生を予測できる指標となる物理量を同定し、検証する。

マイクロ波放射計のデータから求めたパラメータと台風の最大風速との統計的な関係から最大風速を推定する手法（計算式）を構築し、2005年度の台風に対して適用し検証を行う。

台風の構造変化を観測データや客観解析データから推測する方法を確立する。

研究のまとめを行う。

### 本年度の成果

#### ・台風発生

北西太平洋で発生した擾乱および台風をマイクロ波探査計 AMSU の観測データなどを利用して事例解析した。その結果、台風へと発達する擾乱は早期に小さい気温偏差ながらも明瞭な温暖核構造を持つのに対し、発達しない擾乱には、明瞭な温暖核構造が見られないことがわかった。

#### ・台風強度推定

1999年7月から2003年までに発生した熱帯低気圧について、TRMM 搭載のマイクロ波放射計 TMI 輝度温度から算出したパラメータを用いて最大風速を推定する手法を開発した。独立データとして2004年に北西太平洋で発生した熱帯低気圧のデータを用いて検証を行った結果、5～8m/s程度の誤差で最大風速を推定することができた。また、強度の時間変化を見る上でも有用であることがわかった。

#### ・台風温帯低気圧化

3種類に分類していた台風の温帯低気圧化（温低化）について、渦位分布と関連付けて調査を行った。warm seclusion タイプでは、上部対流圏の水平スケール数100kmの強い高渦位偏差域が北上する台風に接近し、温低化完了時には地上低気圧上空に高渦位偏差中心が乗り上げる形になっていた。openwave タイプでは、上部対流圏のやや強い高渦位偏差が台風の西の数100kmまで接近するが地上低気圧の上には乗り上げなかった。cold advection タイプでは、上部対流圏では水平スケール1000km程度とやや大きく弱い渦位偏差があるのみで、台風はそこから数100km以上離れた位置で温低化していた。

### 関連論文

120, 121, 122, 123, 124, 274, 276, 277, 278, 347, 349

## 氷晶発生過程に関する研究

研究期間： 平成15年度～平成19年度

研究代表者： 村上正隆（物理気象研究部 第一研究室長）

研究参加者： 折笠成宏、田尻拓也、斎藤篤思（物理気象研究部）、  
永井智広（気象衛星・観測システム研究部）

### 目的

種々の雲における氷晶発生過程を明らかにし、新しい雲物理パラメタリゼーションの開発を通して降水短時間予報精度の向上、気候変動予測の研究推進、航空機への着氷域予測精度の向上、水循環・エネルギー循環の解明に資することを目的とする。

### 本年度の計画

#### ①氷晶核と雲内初期氷晶分布に関する観測的研究

種々の層状雲について、氷晶核の活性化スペクトルと初期氷晶分布の同時観測データの解析を行う。

#### ②氷晶発生過程に関する実験的研究

氷晶核計と雲生成チャンバーを用いて、 $-10\sim-30^{\circ}\text{C}$ に生成される層状雲・対流雲内における氷晶発生メカニズムの同定と定量化を行う。

#### ③数値モデルを用いた氷晶発生過程に関する研究

室内実験の結果と TRUTH モデルの結果の比較から氷晶発生メカニズム（不均質凍結核形成）の定式化を行う。

### 本年度の成果

#### ①氷晶核と雲内初期氷晶分布に関する観測的研究

初期氷晶濃度の雲頂温度依存性、雲水量依存性などを明らかにした。氷晶核の活性化スペクトルと初期氷晶分布の同時観測はまだ実施できていないので、NCAR との共同研究に基づき、米国中西部で観測された波状雲について解析を進めた。

#### ②氷晶発生過程に関する実験的研究

雲生成チェンバー・氷晶核計は種々の改良を行った。

$-10\sim-30^{\circ}\text{C}$ に生成される層状雲・対流雲内における氷晶発生メカニズムに関する実験を進めた。

#### ③数値モデルを用いた氷晶発生過程に関する研究

雲核・氷晶核、氷粒子の密度を予報変数として含む、詳細雲物理ボックスモデルを開発した。室内実験の結果を基に、TRUTH モデルで取り扱う氷晶発生メカニズム（不均質昇華凝結核形成・不均質凍結核形成）の定式化を進めた。

### 関連論文

77, 150, 383, 385, 386, 387, 388

## 高レイノルズ数乱流の速度場に関する実験的研究

研究期間： 平成 17 年度～平成 19 年度  
研究代表者： 中川慎治（物理気象研究部 第二研究室長）  
研究参加者： 小野木茂、毛利英明（物理気象研究部）

### 目的

最近の実験・観測的研究から、大気境界層乱流におけるようにレイノルズ数が非常に高い場合には、乱流速度場の振舞いはレイノルズ数にもはや依存せず普遍的であると示唆されている。これらの普遍的な振舞いは、もしも現実存在するならば、大気境界層乱流を対象とするような Large Eddy Simulation (LES) 等のモデルを構築する際に、指針・制限を与えると期待される。そこで高レイノルズ数における乱流速度場の振舞いを実験により調べる。

### 本年度の計画

乱流速度場の散逸領域における微細構造である渦管のパラメータ（半径、旋回速度など）の普遍性を調べる。

### 本年度の成果

- ・気象研究所小型風洞を用いた境界層乱流における拡散実験から、床面から境界層全体への物質輸送に、境界層厚さのみに依存する普遍則を見出した [Mouri et al. 2005]。
- ・気象研究所大型風洞を用いた一様等方乱流の実験から、慣性領域における乱流エネルギーの輸送において、通常考えられる大スケールから小スケールへのエネルギー・カスケードとほぼ同じ強さで、小スケールから大スケールへの逆エネルギー・カスケードが発生していることを見出した [Mouri et al. 2006a]。
- ・気象研究所大型風洞において得られた微細長レイノルズ数 300～1900 の乱流の速度変動データから、渦管（乱流微細渦）構造を抽出した。渦管の半径・旋回速度・空間分布のレイノルズ数依存性について調べた [Mouri et al. 2006b]。

### 関連論文

406, 407, 408

## ヒートアイランド現象の再現・予測に関する基礎的研究

研究期間：平成17年度～平成18年度

研究代表者：千葉 長（環境・応用気象研究部 第二研究室長）

研究参加者：千葉 長、栗田 進、清野直子、澤井哲滋（環境・応用気象研究部）

### 目的

ヒートアイランド現象とそれに伴う局地環境気象（境界層内局地循環、ダストドームの形成など）の再現を NHM の高分解能版（1km～数百 m 程度）に都市キャノピーモデルを結合（都市気象モデル）して行えるようにするとともに、ヒートアイランド現象を含む都市気象の評価、予測に関する基礎的研究を行う。

### 本年度の計画

- ・ヒートアイランド現象の解析を行う。
- ・ヒートアイランド現象再現可能性の実験を行う。
- ・NHM の高分解能化（1km～数百 m）及び都市の地表面状態を設定する。
- ・NHM と都市キャノピーモデルとを結合させる。
- ・LES モデルのレビューを行う。さらに、LES モデル計算結果と風洞実験データとの比較検証を行う。

### 本年度の成果

関東平野の真夏日の発現は、基本的には太平洋高気圧の日本付近への張り出し方にかかっている。太平洋高気圧の圏内にある場合には、大手町の日最高気温が 35℃を超えることは少ない。日本の南海上に張り出し関東平野がその北側の縁辺に位置する鯨の尾型の天気図では、フェーン現象が重なって 35℃を超えることが多い。

関東全体が高温となった平成17年6月25日は関東平野全体が晴れて海陸風が顕著に発達しており、JMANHM はこの状況をよく再現した。一方同年同月28日は JMANHM では、25日と同様に関東全体が晴れて、高温と再現したが、実際は上空は強い西風が吹き、関東平野北部は雲の覆われていることが衛星観測からわかっている。JMANHM はこの雲の発生を十分に評価できず、関東平野全体が高温となった。雲の評価が重要と考えられる。

高分解能での JMANHM の再現性を、室戸岬周辺を例にとって調べた。水平格子間隔 1km から数百 m においては、気象場の再現性を確保するために、数値粘性およびモデルの側面境界条件の設定に十分な注意を払う必要があることがわかった。

東工大神田教授の開発した LES モデル (LES-CITY) を導入し、気象研のスパコンで計算できるように環境整備を行った。このモデルを用い、5m格子の元で一辺 50m の立方体（都市のビル群を想定）を配置し、風洞実験と同様に風上から風を当て、風の水平、鉛直の分布を求めた。風洞実験のデータとの比較を行った結果、平均風、乱れ成分、輸送量それぞれについて良い対応が見出された。

都市キャノピーモデルとして一層モデルである日下モデル、高橋モデル及び多層モデルである近藤モデルを検討した。モデルの鉛直分解能が細かな場合、多層モデルを用いることが求められるが、これについては扱いが複雑でありなお検討を要する。日下モデル、高橋モデルともにモデル化は比較的容易であり、これを JMANHM に組み入れることとした。

### 関連論文

217

## ライダーによる大気微量成分観測法の高度化に関する研究

研究期間： 平成13年度～平成17年度

研究代表者： 小林隆久（気象衛星・観測システム研究部 第三研究室長）

研究参加者： 永井智広、中里真久、酒井 哲（平成18年1月より）（気象衛星・観測システム研究部）

### 目的

距離（高度）分解能に優れ時間的にも連続した観測が可能な優れた特徴を持っているライダーについての技術開発を行い、オゾンやエアロゾルなど大気微量成分の動態を把握するための手法を高度化し、気候・大気環境監視に資する。

### 本年度の計画

- ・対流圏オゾンライダーについて、前年度に開発した装置を用いた試験観測を行い、オゾンゾンデ観測との比較等を通じ性能の評価を行う。
- ・対流圏エアロゾルについて、多波長ライダー観測またエアロゾル粒子の特性抽出解析方法について、高度化を行う。
- ・課題全体のとりまとめを行う。

### 本年度の成果

前年度までに開発したオゾンライダーとKC型オゾンゾンデとの比較観測を行ったところ、高度変化など全般的に良く合っていたが、対流圏を通して、20%程度、KC型オゾンゾンデの方が小さいバイアスが見られた。この結果から、ライダーで得られた値は、ECC型オゾンゾンデで得られる値に近いものであると考えられる。また、昼夜連続してオゾンライダーを運用した結果、成層圏から対流圏へのオゾンの進入が観測された。ライダーで観測されたデータは、渦位、比湿、水蒸気混合比、水平収束の時間高度断面とよく対応していた。客観解析から得られた等温位面上の渦位、高度、風速の分布と観測データとの比較から、成層圏オゾンの侵入は2度起り、285Kと295Kの等温位面の降下と対応していた。切離低気圧後面の北からの下降流と長江河口付近で見られた暖気移流が重要な役割を持っていたと考えられる。境界層内のオゾンについても、解析した結果、地上の二酸化窒素との間に強い逆相関が見られ、地表付近の逆転層の解消後、窒素酸化物とオゾンとの光化学反応の影響が高度1.6kmにまで及んでいたことが分かった。

対流圏エアロゾルの種類・粒径等の特性を観測するためには多波長でのライダー観測が有効であり、Nd:YAGの3波長、1,064nm（基本波）、532nm（2倍波）、355nm（3倍波）に、色素レーザーを使用した735nm（色素：LDS750）を加え、4波長を用いた観測を行った。今年度は、光電子計数法だけでなく、12bitのA/Dコンバーターと光電子計数装置の複合装置を使用した観測を行った。平成16年度までの方法では、各波長で同時に観測可能な高度範囲が不十分であったが、この方法により改善された。多波長観測データの持っている情報の一つにエアロゾルの起源がある。大気中には、大気汚染、土壌、海洋性といった様々な起源のエアロゾルが混在している。これらは起源特有のサイズや複素屈折率などの物理特性を持っている。この物理特性の差を利用し、多波長ライダーなどの観測データから特定起源のエアロゾルを抽出するプログラムを開発してきたが、放射伝達計算に時間がかかるため、種々の条件で放射特性をあらかじめ計算しておき、表にしておくなど効率化を図り、衛星等大量のデータにも適用できるように改良した。

### 関連論文

266, 267, 268, 269



## 津波の発生・伝播に関する基礎的研究

研究期間： 平成13年度～平成17年度

研究代表者： 高山寛美（地震火山研究部 第一研究室長）

研究参加者： 長谷川洋平、林 豊（地震火山研究部）、桑山辰夫（気象庁地震火山部地震津波監視課）

### 目的

現在、気象庁では大地震が海域で発生すると、津波数値計算により、あらかじめ作成されたデータベースを利用して津波の波高を予測し、津波予報を出している。しかしまだその誤差は大きく、より高度な数値計算方法を開発し、予報精度を向上させる事が求められている。また地震の規模に比べて異常に大きな津波を発生させる津波地震の発生メカニズムの解明も急務である。本研究では津波の発生及び伝播に関するこれらの2つのテーマについて研究を行う。

### 本年度の計画

2003年十勝沖地震による津波等を対象にして、改良した数値計算手法を用いて、種々の条件下でシミュレーションを行い、その結果と観測波形を比較して、最も効率良くまた精度良く後続波まで津波波形を再現できる数値計算方法を確立する。

津波地震のモデルの有効性について、数値計算結果に基づき従来のモデルと比較検討し、その得失をとりまとめる。

### 本年度の成果

- ・開発した非線形津波伝播計算プログラムを2005年8月の宮城県沖の地震の津波に適用し、観測波形を良く再現できた。この際、海底津波計のデータを用いて地震波や地殻変動から推定された断層モデルのすべり量を補正すると再現精度が上がる事が確認され、沿岸の津波予測に沖合の観測データを利用する有効性が明らかになった。
- ・2003年と1952年の2つの十勝沖地震は、震度分布がほぼ等しい一方、津波分布は大きく異なる。1952年の地震が津波地震の性質を持っていたかどうかを調べるため、2003年の断層すべりに加えて釧路沖にも断層すべりを置き、その立ち上がり時間を変えて津波計算を実施した。その結果、1952年に釧路以東で観測された高い津波は、立ち上がり時間が2～3分程度までならある程度分布傾向が再現されたが、それ以上遅くすると現れなくなることが分かった。
- ・表面波マグニチュードだけではなく、モーメントマグニチュードに比較しても大きな津波マグニチュードの津波地震の発生メカニズムとして、逆断層大地震の発生時に海溝近傍の堆積層が変動し付加的に隆起し津波が予想より大きくなるという仮説が有力であることがわかったが、その確認のためには今後のデータの蓄積が必要である。

### 関連論文

---

## 火山活動に伴う自然電位、重力変化等の観測・解析に関する基礎的研究

研究期間：平成13年度～平成17年度

研究代表者：山本哲也（地震火山研究部 第三研究室長）

研究参加者：福井敬一、藤原健治（4～7月）、北川貞之（8～3月）、高木朗充、坂井孝行（地震火山研究部）

### 目的

火山活動予測に寄与するため、現在は火山監視業務に導入されていない新たな要素の観測と、それらの観測データの物理的意味を解明するための基礎的研究を行う。また、火山における各種観測データの収集、解析をして、火山現象の発生機構などに関する基礎的研究を進める。

### 本年度の計画

安達太良山でGPS、地磁気、自然電位、重力、熱等の観測を行う。観測成果、解析結果のとりまとめを行う。

火山における地震、空振、地殻変動、様々なリモートセンシング等のデータ取得、解析を進め、成果を取りまとめる。

### 本年度の成果

テストフィールドとした安達太良山沼ノ平火口で、火山活動を総合的に捉えるために、引き続き重力、自然電位、GPS等の観測を行った。

重力観測では、観測点の標高変化の影響を除去できるようにGPS観測を並行して行い、2000年以降の火山活動の低下に伴うとみられる重力変化を明らかにした。この変化は標高変化で説明できる大きさを越えており、火口下の地下水の変動に原因があると推定される。

自然電位観測では、温度変化のある地熱地域の連続観測データに対して地中温度の補正を行うことで、従来なら見過ごされていた雑音レベル程度の自然電位変化を検出した。この変化から小さいスケールの単発的な地熱活動の存在が示唆された。

GPS観測から、2000年以降引き続き火口付近が収縮、沈降傾向にあることを明らかにした。これは火山活動が低下傾向にあるためとみられる。

安達太良山では火山活動が熱水の動きに密接に結びついているとみられる。深部から熱水の供給を受けたとき地下水の流れや温度分布がどのように変化するかを調べるために、熱源と熱水循環の数値シミュレーションを行った。沼ノ平火口付近の地下の浸透率や空隙率をモデル化し、様々なケースについて計算を行った。その結果、これまでの地磁気観測から推定されている地下の温度変化を説明するには、火口底深部の南北2箇所の熱水供給源が必要であることが明らかになった。また、活動が活発化した時期には、地下の高温部に蒸気相が現れるため、地表の重力が減少することが推定された。

地磁気、地殻変動、重力、自然電位などの観測を、熱源と熱水対流の数値シミュレーションと組み合わせることで、種々の現象を統一的に説明する手段、総合的に活動を把握する手段となることを示した。これによって、地震で火山活動が捉えにくい火山でも、地磁気や重力の観測、火口付近での地殻変動観測によって活動の様子を詳細に捉えうる。

### 関連論文

228, 229, 326

## 高解像度（渦解像）海洋大循環モデルの開発とそれによる水塊の形成、維持、及び変動機構の解明

研究期間： 平成 15 年度～平成 19 年度

研究代表者： 石崎 廣（海洋研究部 第一研究室長）

研究参加者： 石川一郎、平原幹俊、辻野博之、中野英之、中野俊也（海洋研究部）、  
安田珠幾（気候研究部）

### 目的

海洋大循環モデルを用いた将来的な業務・研究の資質向上のために、気象研究所共用海洋モデル（MRI.COM）の改良・開発・維持を図るとともに、種々の海洋現象の形成・維持・変動の機構を解明する。

### 本年度の計画

#### ①海洋モデルの改良・開発と大循環シミュレーション

- ・非静力学過程開発
- ・北太平洋渦解像モデル歴史的強制実験
- ・全球渦解像モデルの開発、実験初期値の作成
- ・OMIP 実験への参加
- ・沿岸域モデルへの拡張に向けての調査

#### ②計算結果による海洋現象の解析

- ・北太平洋渦解像モデル気候的強制実験に対する北太平洋中緯度域における諸水塊の気候学的形成・維持機構の調査
- ・全球熱・塩分・淡水輸送の見積もり
- ・深層測流結果の解析及びモデル結果との比較
- ・歴史的強制実験結果における水位変動調査

### 本年度の成果

#### ①海洋モデルの改良・開発と大循環シミュレーション

- ・非静力学過程開発

楕円方程式を解くのに際して、昨年度、B-Grid に対する最適化として一般的によく使われる双共役勾配法を導入したが、複雑な地形においては双共役残差法の計算効率性が高いことが判明した。その理由として、反復計算の一回当たりの計算は前者が速いが、後者では収束が速いことが挙げられる。

- ・北太平洋渦解像モデル歴史的強制実験

対照実験としての渦許容モデルによる歴史的強制実験は完了し、解析用の 5 日平均データを約 55 年分(1949 年～2004 年)採取した。同一の条件で渦解像モデルによる歴史的強制実験を実行し、同じ 55 年分のデータを採取した。

- ・全球渦解像モデルの開発、実験初期値の作成

Joukowski 座標系を用いて北極海まで含み、高緯度での格子間隔の縮小もある程度防げるような全球モデルを開発した。実験初期値は PHC 気候値データを高解像度格子に内挿して使用した。

- ・OMIP 実験への参加

海面塩分緩和を行わず淡水フラックスを与えて全球モデルで長期積分を行った結果、南半球高緯度に熱塩循環の十数年周期変動（以下 AATHO）が生じた。これは低緯度から高緯度への表層低塩分水の輸送と冷却による深い対流の発生に起因することが分かった。

- ・沿岸域モデルへの拡張に向けての調査

台風研究部の協力を得て、2004 年の台風 16 号の接近に伴う瀬戸内海を含む西日本海域の高潮の再

現を試みた結果、従来の大循環モデルからの簡単な転用にもかかわらず、検潮所のデータと比べてよい一致をみた。

- ・その他

モデルコードの改良として、圧力と密度の整合化、バルク式におけるスカラー風速の補正、混合層モデルへの砕波効果の導入等のオプションを追加した。

## ②計算結果による海洋現象の解明

- ・北太平洋渦解像モデル気候的強制実験に対する北太平洋中緯度域における諸水塊の気候学的形成・維持機構の調査

亜熱帯モード水の形成・分布過程において、中規模渦の空間規模では水温躍層が深い部分で混合層も厚いので高気圧渦と厚いモード水形成との関係が示され、中規模渦がモード水を保持して南西に進むことで、モード水が広く分布することが判明した。一方、日本東方の混乱水域では、渦許容モデルと比較して渦活動が活発で南北熱塩輸送が強く擾乱の水平スケールが小さい。この結果はこの海域で亜寒帯中層の低塩分水が亜熱帯に輸送される過程(塩分極小の形成)における小規模擾乱の役割の重要性を示した。

- ・全球熱・塩分・淡水輸送の見積もり

熱の南北流量は、緯度的に小規模なスケールの変位が重なっているものの、ローカルに最大2ペタワット程度を示し、現実と比較して妥当であった。大西洋では南半球でも北向きとなる。一方、淡水輸送は定性的には観測と同じパターンを示すが、低緯度での南下流が2倍程度強い。境界条件データの改良も必要と思われる。淡水フラックス駆動であるため塩分輸送は零である。

- ・深層測流結果の解析とモデル結果と比較

2箇所のうち北西部(2S,163E)付近では2500m以深で平均的な南下流、南東部(5S,165E)付近では2250m以浅で平均的な東向流が見られ、それぞれモデル結果と矛盾しない観測結果が得られた。メカニカル流速計と超音波流速計の比較によると、弱い流速に対して前者は後者に比べて系統的に時計回りにずれた流向を示すことが多かった。これは前者の構造に起因すると思われる。

- ・歴史的強制実験結果における水位変動調査

モデル結果は、観測と同様に、北太平洋十年規模振動に伴う大気循環場の変化に応答して、約20年の周期性と、日本と北米西海岸での沿岸水位変動が逆位相となる時空間パターンを示す。また、日本周辺での90年代以降の上昇傾向は、渦なしモデルでNCEP/NCARの再解析を強制力としたとき定性的には再現された。

## 関連論文

44, 45, 316, 412

## 北西太平洋の力学的海況予報に関する研究

研究期間： 平成13年度～平成17年度

研究代表者： 石崎 廣（海洋研究部 第一研究室長）

研究参加者： 辻野博之、蒲地政文、碓氷典久（海洋研究部）、石崎士郎（気象庁地球環境・海洋部海洋気象課）

### 目的

北西太平洋海域に関して、海面高度等の衛星データ、船舶データ、及びフロートデータ等を用いた高度な手法に基づく同化システムを構築し、季節変動より短い周期の短期海況変動の予測実験を行い、力学的海況予報の技術基盤を確立する。

### 本年度の計画

- ・海況予測用モデル本体のパラメータ、及びデータ同化による予報時の初期状態作成等に関するシステムの改良を行って、予測性能の向上を図った。
- ・気象研究所海洋データ同化・解析・予報システムの構築及び予報実験結果に関するこれまでの成果をもとに研究のとりまとめを行う。

### 本年度の成果

- ・海況予測用モデル本体のパラメータ、及びデータ同化による予報時の初期状態作成等に関するシステムの改良を行って、予測性能の向上を図る

九州東方沖の低気圧性擾乱の再現性が良くないことと、黒潮流路のカオス的な性質に起因して、初期の誤差が急速に増大し、非現実的な黒潮大蛇行を予測する場合への対応として、**breeding** 法を用いたアンサンブル予測実験を行った。

東海沖で予測結果が良くないことへの対応として、初期値が力学バランスを満たさないために生じる予測開始直後の初期ショックにより予測スコアを悪化させる場合があることが分かった。この対策として、同化パラメータをモデル誤差が小さくなるように調節することにより、初期ショックを緩和させた。

これらの対策により予測限界を約10日間延ばすことができた。

### 関連論文

58, 59, 61, 112, 252, 338



## 海洋データ同化システムの高精度化と海洋現象の季節から経年変動の解析

研究期間： 平成 15 年度～平成 19 年度

研究代表者： 蒲地政文（海洋研究部 第二研究室長）

研究参加者： 中野俊也、碓氷典久、藤井陽介（海洋研究部）、石崎士郎（気象庁地球環境・海洋部海洋気象課）

### 目的

最近の海洋でのデータ同化研究の発展に伴う知見を踏まえた上で、過去の海洋現象について同化実験を行い、海洋変動の解析を行う。また、同化システムの開発・改良を行う。

### 本年度の計画

#### ①過去の同化実験と解析並びに同化システムの改善

##### ・観測データ及び同化実験結果の解析

太平洋での水温・塩分構造と水塊分布の解析：バリエレイヤーの算出蓄熱量・温度躍層の深さ・流れ場の EOF 解析を行い、各モードに対して大気的气圧場・海上風との相関をとる解析を昨年度に引き続き行う。

##### ・観測データの解析と同化結果との比較

太平洋での水温・塩分・海面高度場の平均値、変動量の比較を行う。

##### ・同化手法の改良

統計量の海域分けを再度検討する。

#### ②アジョイント法の開発

##### ・北西太平洋と熱帯太平洋に海域を限定した同化実験

①で作成された水温・塩分場使用、期間 2000～2003 年、水温・塩分場の再現性の検討を行う。黒潮海域の変動の起源を求める感度実験を開始する。

##### ・観測データとの比較

太平洋での水温・塩分・海面高度場の平均値、変動量の比較を行う。

##### ・同化手法の改良

モデル・観測・表現誤差に関する重みの変更を検討する。

### 本年度の成果

#### ①過去の同化実験と解析並びに同化システムの改善

船舶データによる表層蓄熱量データを用いて、海洋変動の経年から 10 年変動に関する解析、特に大気的气圧場・海上風との関係、および海洋の応答を調べた。温度躍層の深さと流れ場に関して同様の解析を行い、亜熱帯循環の強度と同循環の南北移動が検出できた。これらの変動は大気場からの応答が原因であることが解った。

3 次元変分法を用いて 1980 年から 2004 年までの同化実験を行い、水温・塩分・流速・海面高度に関する 4 次元データセットを作成した。このデータセットを用いて、経年から 10 年変動に関する解析を行っており、次年度以降も続行する。また、同化実験のデータセットを融合型経常研究でのエルニーニョ予測実験の初期値として提供した。

一連の研究において熱帯太平洋で海上風と海洋内部の圧力場とが整合性がとれていなく、予測実験に影響することがわかった。そのため、海上風を修正する新しい同化手法の開発を開始し、次年度本格的に改良・実験を行う。

#### ②アジョイント法の開発

昨年度開発したアジョイント法を用いた北西太平洋に海域を限定した予備的な同化実験を行った。黒潮流軸の予測結果の精度向上と観測網の効率化のための感度実験を開始した。感度実験は次年度以降も続行する。

### 関連論文

61, 105, 110, 111, 112, 114, 115, 279, 280, 282, 334, 337, 338

## 非静力学数値予報モデルによる地域気象特性の研究

研究期間：平成15年度～平成17年度

研究代表者：大窪 浩（札幌管区気象台 予報課）

研究担当者等：加藤輝之（予報研究部）、札幌管区気象台、旭川地方気象台、室蘭地方気象台、網走地方気象台、釧路地方気象台、稚内地方気象台、函館海洋気象台

### 目的

本庁ミニスーパーに搭載されている防災情報モデル及びパソコン版非静力学数値予報モデルを利用し、顕著なメソ現象を総合的に理解することを主目的に、それに伴う降雨・降雪等の機構の把握と分析を行い、管内の地域気象特性を把握し、予報官署における実況監視・解析能力の向上及び概念モデルや降水等の定量的予測手法への応用を目指す。

これにより、現在全国予報技術検討会にて実施している、災害を伴う顕著なメソ現象の実況監視・解析能力の向上と技術指針作成の成果とともに、防災気象情報の質的向上が期待できる。さらに、管内の地台・海台等の協力により、地域特性の解明に各官署の知見を効果的に反映させることで研究内容の充実を図り、成果の防災気象情報への即時的な反映が期待でき、管内における人材育成の効果も期待できる。

### 本年度の計画

- ・非静力学数値予報モデルによるシミュレーションによる擾乱の構造解析、降雨・降雪等の機構解析
- ・概念モデル、定量的予測手法への応用の検討
- ・報告書(気象研究所向け及び札幌管区気象台技術時報原稿)作成

### 本年度の成果

従来地方官署では不可能であった非静力学モデル（以下 NHM）による数値実験を基に、概念モデル化や現業用ワークシート化を行う等、予報現業用に監視・解析のための有効な着眼点を把握し、モデル利用研究の浸透で人材育成を促進した。最終年度として以下を集約した。

- ・熱的不安定降水：地上収束線、下層風向別分布等の特徴把握とワークシート作成。
- ・太平洋側の大雨：渡島半島の大雨概念モデル作成、大雨発現確率と日変化傾向把握。オロフレ山系大雨の構造を NHM で従来知見の有効性を確認。
- ・冬型降雪：850hPa 風向風速別の降雪分布や地上収束線の特性を把握。
- ・局地風と低層ウインドシャー：旭川空港強風・弟子屈強風・羅臼おろしの概念モデル作成やワークシート化。旭川空港・新千歳空港の低層ウインドシャー又は山岳波発生条件の概念モデル化やワークシート化。
- ・下層雲・低温：オホーツク海側や太平洋側東部の下層雲実況監視の着眼点を把握。
- ・パソコンでの非静力学モデル利用システム等開発：防災情報モデル開発システムと同等の非静力学モデルを利用するシステムを Linux パソコン環境で気象研究所が開発。

札幌管区気象台は、Linux 版 NHM について、本庁数値予報課データ利用版の開発、地方官署でのシステム構築、利用説明書作成等の環境整備を実施した。更に、他の地方利用 NHM の出力データ編集や描画プログラムを開発し、研究進展に寄与した。

### 関連論文

---

## 東北地方のレーダー・アメダス解析雨量による短時間強雨の研究

研究期間：平成16年度～平成17年度

研究代表者：近藤 満（仙台管区気象台 予報課）

研究担当者等：柳野 健（予報研究部）、仙台管区気象台、青森地方気象台、盛岡地方気象台、秋田地方気象台、山形地方気象台、福島地方気象台

### 目的

レーダー・アメダス解析雨量を基本に、アメダス10分値、WPR、レーダーエコー三次元データ等の詳細な観測データに加え、最近、地方官署でも利用可能となったミニスーパー（防災情報モデル開発システム）を利用したNHMによる再現結果などを用いて、平成10年以降に発生した顕著なメソスケール降水現象を解析し、二次細分区域以下のスケールでの詳細な地域特性やメソ降水系の消長と環境場との関係を詳細に調べ、短時間強雨の実況監視上の着目点を明らかにすることを目的とする。本研究で得られた知見を管内で共有化することにより、大雨注意報・警報等の発表の早期化やより詳細な地域を対象とした情報提供業務の改善を目指す。

### 本年度の計画

- メソスケール降水系の分析：強雨をもたらしたメソシステムを抽出し、NHMやWPRも用いて解析する。下層シャーラインの生成過程、レーダーエコーの発達過程等の特徴をまとめる。下層シャーの消長に関する着目点を抽出する。業務に利用しやすいように、モデル図やワークシートにまとめる。
- 短時間強雨と地形との対応性：気象じょう乱別に、地形との対応性を調べ、業務に利用しやすいように図表にまとめる。
- 災害と短時間強雨との対応調査：災害と雨量と土壌雨量指数との関係を調べ、業務に利用しやすいように相関図を作成する。
- まとめ：研究成果報告および気象データやプログラムをCD-Rに収録し、管内に周知し活用できるようにするとともに、再利用に資す。

### 本年度の成果

1994年から2003年の5kmおよび2.5kmメッシュのレーダー・アメダス解析雨量を用いて、過去10年間に実際起きた大雨を抽出し、擾乱ごとに分類し、特性を解明した。

- 全擾乱を含めた注意報級の頻度の水平分布は、R24では海に面した斜面で頻度が高い。これは、大規模な擾乱による風で雨が持続することが、R24といった期間の長い大雨を引き起こす事を示唆する。
- 海に面した斜面で頻度が高い特徴は、R1の注意報級の大雨頻度でもみられた。短時間強雨も大規模な擾乱によってもたらされている比率が高いと考えられる。
- 注意報級のR1の頻度では、R24に比べて内陸部でも頻度が高い特徴があった。
- 陸面からの加熱をきっかけとする対流性降水の影響が、R24に比べてR1の頻度分布に強く表れていたと考えられる。
- 警報級の頻度についても、R1とR24とで水平分布が異なった。
- R1では注意報級以上に陸面からの加熱の影響が強いと推測される。
- 擾乱別頻度の水平分布については、持続する風系が、特定斜面における強雨に影響している。
- 2.5kmメッシュという分解能の高いデータを有効に利用できるように、今回の結果を簡単かつ迅速に表示するソフトを開発した。
- 研究成果報告および気象データやプログラムをCD-Rに収録し、管内に周知し活用できるようにした（仙台管区気象台2006）。

### 関連論文

415

## 強風災害をもたらす風の特徴調査

研究期間：平成15年度～平成17年度

研究代表者：市川 寿（東京管区気象台 気候・調査課）

研究担当者等：鈴木 修（気象衛星・観測システム研究部）、東京管区気象台、新潟地方気象台、  
銚子地方気象台、富山地方気象台、金沢地方気象台、福井地方気象台、静岡地方気象台

### 目的

平成14年を例にとれば、東京管区気象台管内での強風災害の発生数は、65件となっている。また、竜巻等の瞬発性の強風災害も即時的現地調査を行ったものだけでも12件発生し、社会的にも注目を集めている。このような強風災害に対しの確かな防災気象情報の発表や解説が求められている。

本研究は、強風災害をもたらす風を一般的な強風と竜巻やダウンバースト等の瞬発性強風に分けて調査し、強風災害をもたらす風の特徴を明確にすることを目的とする。あわせて、竜巻やダウンバースト等の瞬発性強風の予測可能性についての検討も行う。

### 本年度の計画

#### ①一般的な強風の特徴調査

前年度までの調査を継続し、一般的な強風について強風と災害の関係、強風の特徴について定量化する。

検討結果のとりまとめをおこなう。

管内官署での防災気象情報の発表や解説に資するため、オンラインで利用可能な電子マニュアルを作成する。

#### ②瞬発性強風の特徴調査

前年度までの調査を継続し、総観場～メソスケールまでの瞬発性強風発生時の環境を明らかにする。

前項の結果をもとに予測可能性を検討し、予測因子の抽出と定量化可能なものについては算出ソフトウェアを作成する。

検討結果のとりまとめをおこなう。

瞬発性強風を事例毎に総観場～メソスケールまでの特徴、被害状況等をまとめたオンラインで利用可能なデータベースを作成する。

### 本年度の成果

#### ①一般的な強風の特徴調査

##### ・強風と災害の関係

新潟県を対象に、最大風速・最大瞬間風速と被害の関係について調べ、従来から指摘されている経験則である、「最大瞬間風速のほうが最大平均風速より被害との相関が高い」、「何れの地域でも最大瞬間風速25m/s以上で災害発生率が急に上昇する」を確認した。

また、東管内のいくつかの気象官署の突風率と風向との関係を調べ、突風率は地勢の開放方向で大きいことが判った。このことが近傍に気象官署が無い地域でも当てはまるか見るために、国土数値情報から求めた開放方向と一般風の向きが一致する地域が被害発生状況とよく対応することを確認した（新潟県中越地方）。

##### ・NHMによる再現実験

強風の地域分布の再現を主な目的としたNHMによる実験を行った。新潟県では冬型の気圧配置時の地域分布の再現において地表面粗度を詳細に取り込むことが有用であることを見出した。

#### ②瞬発性強風の特徴調査

##### ・事例解析と予測可能性の検討

現地調査で竜巻と推定された「2001年9月10日の東京都の竜巻」について2台のドップラーレーダーデータを使った詳細な解析を実施した。その結果、台風に伴うレインバンドの南東端にメソサイクロンが検出され、弱エコー域（WER）やヴォルトなどの特徴的な構造も確認できた。またメソサイクロンの中心付近の渦度は、竜巻発生時において、高度1500m以下の最下層を中心に極大を示

したことも判明した。メソサイクロン発生の環境場としては、ストームに相対的なヘリシティ (SReH) やバルクリチャードソン数 (BRN) が一般的に云われている基準値を越えていたことを示した。

残りの事例については、現地調査、レーダーエコーの特徴、及び発生環境場に関する解析を行った。

- ・瞬発性強風発生時の環境場の調査

現地調査で竜巻と推定された 2001～2005 年の 15 事例について、成層の安定度、ストームに相対的なヘリシティ (SReH)、地上シアラインの有無や振る舞い、親雲レーダーエコーの特徴などをデータベース化した。親雲となる降水システムは、レーダーエコーの形態的特徴としては、線状や団塊状エコーが一系列に整列した形状の場合が多く、関東地方や東海地方で特にその傾向が強いことが判った。また地上風系の特徴では、シアラインを伴っている場合は約 40%、竜巻発生地域が合流場になっている場合が約 70%と、後者の場の多い傾向がみられた。

- ・竜巻データベースの整備と総観場の特徴の調査

昨年度に新野 (1997) を基に作成した Excel 形式の竜巻データベースに、気象庁の災害データベースから抽出した東京管区気象台管内の竜巻を追加し、東管内の竜巻データベース (1961 年～2005 年 8 月 ; Excel 形式) として整備した。今年度は現地調査で竜巻と判明した事例について、前項の成果を取り入れ、直近の成層安定度、SReH などの指数も項目に取り入れた。現在、気象庁のイントラ (行政情報ネットワーク) 上で、閲覧・利用が常時可能である。

### 関連論文

\*柴田のり子, 2006: 台風に伴うスーパーセル竜巻の予測可能性について—2001 年 8 月 22 日台風第 11 号に伴って埼玉県羽生市で発生した竜巻—. 天気, **53**, 197-205.



## メソ降水系の実態解明と予測技術の開発

研究期間：平成15年度～平成17年度

研究代表者：松本 積（福岡管区気象台 予報課）

研究担当者等：吉崎正憲（予報研究部）、福岡管区気象台、鹿児島地方気象台

### 目的

気象審議会第21号答申を受けて、部外関係機関の活動を効果的に支援するため、対象地域を絞り込んだ防災気象情報の発表を行うことを目的に予報区の細分化が進められており、土砂災害情報の試行も行われている。これに伴い、予報技術の高度化が必要となるが、その中でも短時間に局地的な大雨をもたらす数十キロスケールのライン状降水帯の予報の重要性が高まっている。

このような降水系については、全国予報技術検討会で平成14年度からの検討事項となっているが、大雨災害の多い九州としては、地方共同研究として取り組むことにより積極的な調査活動を行い、防災情報の改善を通して地域防災に役立てる。

### 本年度の計画

- ・ミニスーパー非静力学モデル（5km 及び 1km メッシュ）によるインパクト実験による大雨が発生する条件の調査
- ・これまで抽出した事例について、データベースの作成
- ・構造が解析できたケースについてワークシート及び地方ガイダンスの作成
- ・研究会・学会での結果発表
- ・福岡管区要報の作成

### 本年度の成果

- ・NHMを用いたライン状降水帯の再現実験の成果

2005年6月23日に鹿児島県川辺町で猛烈な雨をもたらしたライン状降水帯をNHMによりかなり良い精度で再現することができた。再現実験の結果から6つの豪雨発生条件（Ⅰ：下層収束、Ⅱ：対流不安定、Ⅲ：LCLとLFCの高度が低い、Ⅳ：下層に高相当温位域、Ⅴ：中層に乾燥空気域、Ⅵ：ⅣとⅤから対流不安定が強化される）をすべて満たす環境下で発生したことが判明した。

2004年11月11日の種子島南部での記録的な短時間大雨のNHMによる再現実験からは、ライン状降水帯を形成した気流の収束に屋久島の地形効果が重要な役割を担っていることが判明し、地形効果が山越え気流ではなく迂回流として影響している可能性が大きいことが判明した。

- ・予測技術の開発に関する成果

前項で示した豪雨の発生条件の中で、Ⅰ：下層収束は局地性が大きく予想が困難であるために実況監視の果たす役割が大きい。アメダスや毎時風解析を用いた地上風収束と雷雲の発生との調査から、地上風収束の監視が雷雲発生の予測に有効であることが判明した。

その他の豪雨発生条件（Ⅱ～Ⅵ）については、これまでに実施したNHM再現実験や降水帯の構造解析等から、数値予報資料によりある程度予測が可能であることは分かっている。このことから数値予報資料と衛星・レーダー等の実況資料を合成表示するSATAIDを用いて、梅雨期に九州北部での大雨の原因となることが多いスプリットフロントについて予測の可能性を調査し、大雨発生のポテンシャルの把握については十分な実用性があることが判明した。

### 関連論文

---

## 九州地方における気温・湿度・降水量の長期変動に関する調査

研究期間：平成16年度～平成17年度

研究代表者：別府秀樹（福岡管区気象観測課）

研究担当者等：釜堀弘隆（気候研究部）、福岡管区気象台

### 目的

九州地方における地域的な気候変動の実態を把握するため、福岡管内23官署の気温、降水量、湿度について長期的な変動を解析し、官署間の変動の比較を通じ地域分類を行い、その要因について調査する。また、本研究で得られる成果は、九州整備局、九州運輸局、九州農政局、九州経済産業局など地方ブロック機関や、地方自治体の農政、河川、環境関連部局等関係機関に提供し、気候や環境問題等に係る施策策定や、地域住民への啓発活動に必要な基礎資料となることが期待される。

### 本年度の計画

- ・各官署の差についての見当  
引き続き官署間の変動に有意な差があるかどうかの検討を行う。
- ・地域区分の検討  
有意な差が認められる地点について、その要因（沿岸部と内陸部といった自然的な条件、人口の増加や土地利用変化など社会的な条件の変化など）について調査する。
- ・研究結果のとりまとめ
- ・研究会・学会での発表
- ・解説用資料、報告書作成

### 本年度の成果

- ・月平均気温（平均、最高、最低）については、多くの地点、年代（1931～2004、1951～2004、1971～2004）、月において、危険率5%未満で有意な正のトレンドが解析され、九州・山口県地方全域において長期的に気温が上昇していることが確認された。
- ・月平均最高気温より月平均最低気温の方が、年代や地点に関わらず有意な正のトレンドが多く見られた。
- ・気温の変動には長期的な上昇トレンドのほかに、数十年スケールの変動も卓越していて、各地点共通して、1960年頃の極大の後、若干下降し、1970年代後半あるいは1980年代以降に上昇している。こうした変動により1971-2004年の期間で最も大きな正のトレンドが解析された。
- ・福岡、鹿児島、名瀬の1961年以降における850hPaや500hPaの年平均気温にも有意な正のトレンドが見られ、九州・山口県地方の対流圏下層全体に気温が上昇している。また、1971-2004年の期間の地上気温の正のトレンドは、都市部の地点で大きい傾向があり、都市化による気温上昇も加わっている可能性が大きい。
- ・地上の蒸気圧には数十年スケールの変動が卓越しているが、トレンドは見られない。
- ・平均相対湿度は各年代で有意な負のトレンドが解析された。これは、気温に正のトレンドがある一方で、蒸気圧にはトレンドがないためと考えられる。
- ・月降水量は有意なトレンドはあまり見出せないが、4月、5月の一部に有意な負のトレンドが解析された。

### 関連論文

---

## 西太平洋におけるバリエイヤーの形成・分布に関する研究

研究期間： 平成 17 年度～平成 19 年度  
研究代表者： 今井正直（神戸海洋気象台海洋課）  
研究担当者等： 中野俊也（海洋研究部）、神戸海洋気象台

### 目的

赤道域における大気海洋相互作用の理解のため、西太平洋におけるバリエイヤーの形成域・分布域の構造及び空間的・時間的な変動、並びに大気海洋相互作用を明らかにする。また、観測結果による実況把握を行うとともに、海洋データ同化システムの結果との比較・検証を通じて、海洋データ同化システムの改良に資する知見を得る。

### 本年度の計画

（神戸海洋気象台海洋課）

- ・曳航式 CTD、CTD+LADCP、ADCP 及び XBT による海洋観測データ（水温、塩分、流速）の取得
  - ・取得データセットの構築
  - ・バリエイヤーの抽出、形成域及び分布域の把握
  - ・TAO/TRITON ブイデータの収集、データセットの構築
- （気象研究所）
- ・バリエイヤー海域の推定、神戸海台への報告
  - ・同化手法によるデータセット作成、客観解析
  - ・バリエイヤーの抽出
  - ・バリエイヤーの発達条件、要素、形成メカニズムの解析

### 本年度の成果

今年度の神戸海洋気象台「啓風丸」の航海において、赤道、137° E 及び 165° E に沿った測線で、曳航式 CTD、CTD/LADCP、ADCP 及び総合海上気象観測装置により海洋気象観測を 3 回行った。この観測による赤道周辺海域の海洋気象データと、収集した TAO/TRITON ブイデータ及び J-OFURO のデータから、総合的なデータセットを構築した。このデータセットを用い、バリエイヤーの分布を算出し、解析に必要な観測データ項目の鉛直断面図及び空間分布図を作成した。特に、6 月の（KS-0506）航海における赤道に沿った曳航式 CTD 観測では、初めて夜間曳航観測を行い 157° ～165° E にかけての広範囲の連続観測データを取得できた。得られた曳航式 CTD の連続データから、これまで明瞭でなかった、より詳細なバリエイヤー等の海洋構造を観測からみることができた。それによれば、157° ～163° E にかけての 100～200m 深には、35.4 以上の高塩分水が層構造をしていた。ADCP による流れのデータと合わせた解析では、高塩分水の存在する深さで北向きの流れとなっていることから、南太平洋回帰線水が層構造をなして貫入してきているものと考えられる。また海上の風向が北から南に変化している 160° 30' E より東に塩分フロントが形成されており、この塩分フロントより東に向かって厚いバリエイヤーが形成されていた。

さらに、気象研究所で開発中の海洋データ同化システムを用い、1993～2004 年の同化実験を行って、バリエイヤーの分布を算出し、この海域の広範囲な平均的な分布が把握可能となった。

### 関連論文

今井正直, 中村哲也, 習田恵三, 2006: 海洋表層の詳細な観測のための曳航式電気伝導度水温水深計（曳航式 CTD）. 測候時報海洋気象特集号

## 強雨をもたらす線状降水帯の構造や維持機構、発達や移動を決定する要因の解明

研究期間：平成17年度～平成18年度

研究代表者：瀬古 弘（予報研究部 第一研究室主任研究官）

研究担当者等：大阪管区气象台

### 目的

豪雨や強雨をもたらす線状降水帯について、ドップラーレーダーなどの観測データを使って解析し、降水帯の構造や維持機構を明らかにするとともに、さらに、メソスケールモデルや非静力学モデル、同化システムなどの結果を用いて、降水帯の発達・移動と環境場との関係を調べて整理する。

### 本年度の計画

- ・線状降水帯の事例を選定する。
- ・ドップラーレーダーやウィンドプロファイラ、GPSなどの観測データを使って解析し、個々の降水帯の構造や維持機構を見出す。
- ・同化システムを利用して、複数の初期値を取得し、それぞれの初期値から非静力学モデルなどを用いて、再現実験を行う。

### 本年度の成果

官署毎に1～2事例の線状降水帯を選出し、降水帯の解析を進めている。ここでは、解析事例の1例として、気象研究所が取り上げた線状降水帯について報告する。

気象研究所が選定した2003年4月8日の線状降水帯は、寒冷前線の通過後に形成され、その後の中層の乾燥気塊の進入時に減衰した。ドップラーレーダーから求めた風分布などから、この降水帯は、紀伊水道からの南よりの風と瀬戸内海の下層の西風が収束によって形成されていること、また、降水帯の走向が中層の風向と同じで、側面からも湿った気流が供給されていて、“バック アンド サイド ビルディング型”であったことが分かった。また、数値モデルの結果から、降水帯の形成には、寒冷前線によって強化された紀伊水道の南風が寄与し、降水帯の北部分では、瀬戸内海からの下層の西風が吹き込むことによって降水帯が維持強化され、形成された冷氣塊が気圧傾度力を強めることで、速い速度で東に移動していたことが分かった。また、再現された降水帯では、中層の乾燥気塊の進入時に減衰し、その後下層の暖湿気塊の流入が弱まっていたことから、降水帯は乾燥気塊の進入によって減衰していることが分かった。降水帯の気流構造からも、中層の乾燥気塊が雨滴を蒸発させて、強化された冷氣塊によって降水帯が強化されるというメカニズムは働いていないことが示された。

### 関連論文

---

## 総観規模の前線の構造及びそれに伴うメソスケール現象の特徴に関する研究

研究期間：平成17年度～平成18年度

研究代表者：北畠尚子（台風研究部 第二研究室主任研究官）

研究担当者等：福岡管区気象台

### 目的

前線に関する最近の知見（特に密度傾度不連続の考え方や上空と下層の前線の考え方など）を整理し、日本付近の現象に適用して、日本付近の前線がどのような構造を持つか、またそれが季節により、あるいは地域によってどのような特徴を持つか、さらにはそこでメソスケールのレインバンド等の発現やその特徴にどのように関わっているかを調べる。

### 本年度の計画

- ・前線の構造等に関する基礎概念のまとめを行う。
- ・最近の事例のうち、寒候期に下層の前線帯が明瞭となった事例の解析を行うことにより、大規模場と前線の構造の関係を把握する。
- ・過去に調査された事例に新規概念を適用した再解析を行うことにより、従来の考え方との差異・改善点を明らかにする。

### 本年度の成果

- ・前線の構造等に関する基礎概念のまとめを行い、前線の定義について過去に変遷があったことや、下層前線と上空の前線の相互作用によりレインバンドの発現等に差異が生じるとされる理論について紹介を行った。
- ・最近数年間の寒候期に九州付近に影響した寒冷前線について、3事例を選び解析を行った。2004年11月26日の事例では、初期には下層前線が上層ジェットストリーク出口の真下に位置し、その循環との相互作用により背の高い鉛直運動が生じていたが、その後、下層前線が南下し上層のシステムとの位置関係が変わると同時期に、前線に伴う鉛直運動が弱まった。2003年1月3日の事例でも上層のシステムから南に離れつつある下層前線の解析を行い、アナフロントの性質だが比較的弱かったことを指摘した。2003年12月17日の事例については、上層ジェットストリークの寒気側で、ジェットストリークの出口の循環と日本海上の相対的に不安定な成層のために下層寒冷前線が強化された可能性を指摘した。
- ・過去に九州付近に影響した前線に関する文献調査と再解析を行った。文献となっているのはほとんどが大雨をもたらした暖候期の事例であった。また同じ事例を扱っているものでも、文献により前線として解析された位置が食い違っているものがしばしばあった。これは前線の定義の曖昧さによるものと考えられる。1982年7月の長崎付近の豪雨の事例では、下層前線付近の水平温度傾度が暖候期の事例としては比較的大きかった。これに対して1983年7月の山陰地方の豪雨の事例では、前線とされた領域では下層水平温度傾度は小さく、過去の調査では主に相当温位と鉛直安定度に着目していた。これら長崎豪雨と山陰豪雨の再解析を行い、豪雨域は上層ジェット気流の近傍に位置していたこと、顕著な対流不安定成層が形成されその持ち上げが下層前線に伴う鉛直運動以外の原因で生じていた可能性を指摘した。

### 関連論文

120, 121



## 紫外域放射伝達モデルの検証に関する研究

研究期間： 平成 17 年度～平成 18 年度  
研究代表者： 青木輝夫（物理気象研究部 第三研究室長）  
研究担当者等： 札幌管区気象台

### 目的

アルベドへの影響が大きい積雪のある札幌において、主にアルベドの効果とエアロゾルの効果をモデルに取り込み、ブリューワー分光光度計による観測値と比較することにより、放射伝達モデルを検証・高度化し、実用的な観点からアルベドとエアロゾルの気候値を決定する。

### 本年度の計画

- ・気象研究所から札幌管区気象台への放射伝達モデルシステムの移植を行う。
- ・晴天時、1 年分のブリューワー分光光度計等観測データセットを整備する。
- ・放射伝達モデルによる理論計算値と観測の比較及び、最適パラメータの決定、季節依存性の検討を行う。
- ・モデルへの入力パラメータと他の気象要素との関係を調査する。

### 本年度の成果

- ・晴天時のブリューワー分光光度計観測データ、オゾンゾンデ観測データ、直達日射量のデータセットを整備した。
- ・非積雪期の紫外域日射量を放射伝達モデルによって理論計算し、ブリューワー分光光度計による実測値と比較を行った結果、エアロゾルタイプと光学的厚さが重要であることが分かった。また、春と秋でエアロゾルタイプが異なることが分かった。
- ・モデル計算を行う上で仮定する空気分子の密度をオゾンゾンデ観測値からオゾン濃度を計算する際に用いた空気分子密度と整合性を持たせる必要があることが分かった。

### 関連論文

15

## 地球温暖化に伴う地域の気候変動予測に関する研究

研究期間：平成17年度～平成18年度

研究代表者：栗原和夫（環境・応用気象研究部 第三研究室長）

研究担当者等：仙台管区气象台、福岡管区气象台、長崎海洋气象台

### 目的

気象庁では、気象研究所が開発した地域気候モデルによる温暖化予測の成果を地球温暖化予測情報として発表している。各官署ではこれを基に各種情報提供を行うことになるが、細かい地域ごとの温暖化予測結果は、まだ検証が十分になされず、外部の要望は高いにもかかわらず情報提供が困難である。本研究では、地域気候モデルの結果を地域ごとに検証し、その精度を確認することにより、地域気候モデルの予測結果を十分に活用した地域ごとの必要に応じた将来予測情報の発信の可能性を示す。さらに現在気候再現のための問題点を明らかにし、これからのより高分解能な地域気候モデルの開発に役立てる。

### 本年度の計画

- ・地域気候モデルのデータを提供する。
- ・現在気候再現実験の検証に必要な観測データを収集し整理する。
- ・地域気候モデルの小スケール（管区、府県、府県細分化等）での現在気候再現結果の検証を行う。

### 本年度の成果

- ・気象研究所の地域気候モデルを用いて作成された気候統一シナリオのデータ（現在気候、温暖化時の各20年分のデータ）を担当官署に提供し、担当官署は、各種解析を行えるように環境を整理した。
- ・現在気候再現実験の検証に必要な観測データとして、気象官署の観測データ、アメダスデータ、東シナ海の気候図30年報（長崎海洋气象台）などを整備、整理し、各種解析の準備を整えた。
- ・現在気候再現結果については担当官署ごとに結果の検証を行った。
- ・仙台管区气象台

管区領域での現在気候再現特性を、月平均気温と月降水量の平均値、それらの年々変動の標準偏差について検証した。その結果、気温については、全般にモデルの気温の方が高い傾向が見られるものの、7月には東北地方の東西方向のコントラストがよく再現され、また年々変動の標準偏差も東北地方では概ね一致していることがわかった。

降水量については、1月の日本海側と太平洋側のコントラストがよく再現されている。また1月の日本海側の年々変動の標準偏差もほぼよい、しかし、1月および7月の太平洋側では降水量及び標準偏差とも過大であることがわかった。

東北地方の特徴的な現象である「やませ」について、その再現性を調べた。東北地方においては、7月の気温の年々変動の標準偏差が太平洋側で大きくなることが観測データの解析により確認された。これはやませの発生する年と発生しない年で、気温が大きく変わることを反映していると考えられる。この傾向はモデルによってもよく再現されている。ただし、この大きな気温の標準偏差は、北海道と東北地方ではよいものの、関東地方では、モデルの再現がよくない。これは平均気温の場でみると、関東地方での、東北地方などより高い気温のバイアスとなって現れている。

やませの顕著年の状況を、観測データとモデルとで比べた。観測データでは、1983,1988,1993年が顕著年（冷夏年）と考えられるが、モデルでも、1981,1986,1987年などの顕著年が見られ、観測、モデルとも、顕著年においては、東北地方の東西の気温のコントラストが明瞭に現れていた。

- ・福岡管区气象台

九州地方を、北九州、南九州に細分化した場合の、気温（平均気温、最高気温、最低気温）、降水量および気温と降水量の標準偏差などについて、モデルの現在気候再現実験結果と観測とを比較し、モデルの再現精度を評価した。南九州と北九州では、降水の再現に差があり、北九州では、夏季の降水がモデルの方がやや少ないが、南九州ではほぼ観測に対応するなどの違いがあることがわかった。

- ・長崎海洋气象台

地域気候モデルの現在気候再現および温暖化予測データ、および東シナ海における観測データの整理と解析ソフトウェアを終え、海上データを用いた海上における現在気候再現結果の特徴と問題点についての解析を開始した。

## 竜巻やダウンバースト等の瞬発性突風の実態把握と予測可能性に関する研究

研究期間：平成17年度～平成18年度

研究代表者：鈴木 修（気象衛星・観測システム研究部 第二研究室長）

研究担当者等：大阪管区気象台、福岡管区気象台

### 目的

竜巻やダウンバースト等の瞬発性突風について、実態を把握し、ポテンシャル予測を可能とすること。

### 本年度の計画

福岡管区気象台

#### ・瞬発性突風の事例の解析

過去に突風災害を調査した事例を選び出し、メソ解析を実施して瞬発性突風をもたらした現象を改めて特定する。

管内で新たに発生した瞬発性突風災害について、現地調査やメソ解析を行い、その現象を特定する。

#### ・データベースの構築

上記について、大気環境を特徴づけるパラメータを抽出し、それらをデータベース化する。

大阪管区気象台

#### ・空港及びその周辺で発生した瞬発性突風の事例の選定と解析

航空気象観測の自記記録の中から「15m/sを超える突風」の事例を選び出し、時間空間変換を含むメソ解析を実施して、突風をもたらした現象を特定する。

空港気象ドップラーレーダーで「シアライン」が検出された事例を選び出し、メソ解析を実施し、シアラインを発生させた現象を特定する。

空港気象ドップラーレーダーで「ダウンバースト」が検出された事例を選び出し、その三次元構造を解析するなどしてダウンバーストであることを確認する。

#### ・データベースの構築

上記について、大気環境を特徴づけるパラメータを抽出し、それらをデータベース化する。

### 本年度の成果

福岡管区気象台

九州地方北部で1990年以降に発生した竜巻について過去の調査報告を調査し、発生位置、時刻、現象の判定の信頼性が高いもの9事例（11個）を抽出した。

大気環境を特徴づけるパラメータの算出プログラム（気象研開発）をPC上で動作するよう移植を行い（気象研、福岡）、直近の福岡高層観測データから各種指数を算出しデータベース化した。事例数が少ないが、5事例でストームに相対的なヘリシティの値がスーパーセル発生を目安となる値に近い大きかった。

データベース中の2004年9月16日の北九州市の竜巻（F2）について解析し、大気環境の指数のからはスーパーセルの発生環境ではなく、レーダーエコーでもスーパーセルの特徴は見られなかったこと、竜巻親雲はアメダスデータでみて顕著な収束線（ガストフロント）上で発達していたことが判った。

大阪管区気象台

瞬発性突風の事例の解析のため、航空気象観測の自記記録を処理して15m/sを超える突風を自記記録のデータから抽出し、データベース化した。

ドップラーレーダーの一次データを処理する気象研開発のツール（Draft）が使用できるよう整備した。

メソ解析は、2005年6月4日（大航）及び2005年7月7日（関空）の事例について実施した。

2005年6月4日に大航で最大瞬間風速26m/sの突風が、地上気象観測データを用いた解析から降雹を伴ったウェットダウンバーストによることであったこと、ドップラーレーダー等を用いた解析から、降雹を伴うスーパーセルによるものであった可能性が高いことが判った。

2005年7月7日の事例（関空）では、ドップラーレーダーでシアライン・ダウンバーストが検出されている。この現象は深さ2～4kmの冷氣層の前面の明瞭なガストフロント、ガストフロント後面の複数のマイクロバーストに伴って発生していたこと、降水セルの後面には（ダウンバーストの前兆現象と言われている）ノッチが観測されていたことが判った。

## ラドン壊変生成物による降水時の高ガンマ線量率事象解明に関する研究

研究期間： 平成 17 年度～平成 19 年度

研究代表者： 千葉 長（環境・応用気象研究部 第二研究室長）

研究担当者： 佐々木秀孝（環境・応用気象研究部）、  
五十嵐康人、広瀬勝己、青山道夫、篠田佳宏（地球化学研究部）

### 目的

近年、福島県や茨城県の原子力施設及び周辺で観測されているラドン壊変生成物による降水時の高ガンマ線量率事象について、メカニズムの解明や人為的原因との識別のための基礎データの提供を目指す。

### 本年度の計画

- ・過去の高ガンマ線量率事象と気象要素との統計解析
- ・数値モデル化上重要なパラメータの抽出及び数値モデル化
- ・モデル計算に必要なデータセット（気象・地表面データ等）の整備
- ・ラドン大気中濃度のデータベース及びラドン発生量マップの作成

### 本年度の成果

- ・地質学、ラドン発生率観測データ及びこれまで発表されている文献を整理し、中国大陸におけるラドン発生率の分布図を作成した。大陸北部に比べ南部のほうが発生率が高いことが明らかになった（北部の数倍）。地表面条件として考慮した対象は積雪、土壌の凍結度、土壌水分などであり、これらの少ないときのほうが発生率は大きくなる。
- ・旭川、泊、柏崎、輪島、東海、における 1 時間ガンマ線量率の解析を行った。太平洋側と日本海側では季節変化の特性に大きな違いのあることがわかった。日本海側では冬季に高ガンマ線量率事象が多く発生するのに対し、東海や旭川ではほとんど季節による違いが見出されていない。これは大陸起源のラドン壊変物質が冬季日本海側の降雪で落とされるために、日本海側での事象の発現が多くなっていると考えられる。
- ・地表面からの発生率を一定としたシミュレーションを 2000, 2001, 2002, 2003 年について実施した。モデルの分解能が約 200km と粗いために、解析で見られたような太平洋側、日本海側の季節変化の違いは見出せていない。日本付近に降下するラドン壊変物質の量は大気中での輸送及び降水によって変化し、顕著な季節変化を示している。

### 関連論文

## 大気圏の粒子状放射性核種の長期的動態に関する研究

研究期間：平成13年度～平成17年度

研究代表者：五十嵐康人（地球化学研究部 第二研究室 主任研究官）

研究担当者：広瀬勝己、青山道夫、篠田佳宏（地球化学研究部）

### 目的

国の環境放射能調査研究体制の一環として本研究を昭和32年度から分担しており、大気中に核実験、重大事故等で放出された放射能の影響を日本各地の観測地点で監視し、一般公衆の放射線防護に資する。

地球環境に大規模に放出された放射能の長期的動態（輸送・拡散・沈着）を解明する。大気中の粒子状人工放射性核種に関するプロセスとして、近年特に重要と考えられる再浮遊現象に着目し、長期的動態の観点から解明を進める。

$^7\text{Be}$  等の天然放射性核種の日本列島における降下量の地域分布および季節変動を解明し、その要因に関する知見を得る。

### 本年度の計画

引き続きつくばにおいて、降水・降下塵及び浮遊塵中の人工放射性核種（ $^{137}\text{Cs}$  等）、天然放射性核種（ $^7\text{Be}$  等）および超ウラン元素等について、精密測定を行う。

引き続き札幌、仙台、東京、大阪、福岡、秋田、輪島、米子、釧路、稚内、石垣島の11地点において、超微量の人工放射性核種（ $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  等）及び天然放射性核種（ $^7\text{Be}$  等）の月間降下量の測定を行う。

5カ年の研究のまとめを行う。

### 本年度の成果

2000年代のバックグラウンドデータとなる人工放射性核種（ $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  等）の降下量データを引き続き2004年分まで取得できた。

1990年代では降下物中の比放射能（濃度）は春季に高く、夏と秋に低いという季節変動を示すことがわかった。この特徴は、 $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  に共通していた。同様に、 $^{137}\text{Cs}/^{90}\text{Sr}$  比は春季に高く、夏と秋に低い。また、降下物重量も春に高いという季節変動パターンを示す。この季節変動パターンは、春季に活発化するアジア起源の風送ダストが、つくばで観測された降下物の主体を占めるということを改めて示唆するとともに、春季と夏・秋季では降下物を占める風送ダストの起源が違う可能性も示した。

また、降下物の $^{90}\text{Sr}$ 濃度は日本の表土よりも高く、 $^{137}\text{Cs}$ 濃度は日本の表土よりも低い傾向にあった。従って、降下物に含まれる土壌性ダストは、元々日本よりも人工放射能降下量が少なく、かつ両核種の分別が少ない低降水量地域から由来したと考えるのが妥当と考えられた。このことから、「風送ダスト仮説」はほぼ証明できたと考える。

農業環境技術研究所圃場の表土を用いて粒度、 $2\text{mm}\sim 710\mu\text{m}$ ,  $710\sim 425\mu\text{m}$ ,  $425\sim 212\mu\text{m}$ ,  $212\sim 106\mu\text{m}$ ,  $106\sim 53\mu\text{m}$ ,  $53\mu\text{m}$  以下、のように分粒して放射能測定を行った。その結果、 $^{137}\text{Cs}/^{90}\text{Sr}$  比の変化は3～6の範囲にばらついたが、系統的な変化は見いだせなかった。従って  $53\mu\text{m}$  程度の粒度までは核種比の変化を生ずるような分別等は生じていないように考えられた。

### 関連論文

32



## 海洋環境における放射性核種の長期挙動に関する研究

研究期間：平成13年度～平成17年度

研究代表者：青山道夫（地球化学研究部 第二研究室 主任研究官）

研究担当者：廣瀬勝己、五十嵐康人、篠田佳宏（地球化学研究部研究部）

### 目的

太平洋及び縁辺海の海水中の人工放射性核種の分布を立体的に調査すると共に、それらの時間変動を調べ、海洋環境における放射能の実態の把握を行う。

人工及び天然の放射性核種を指標として用い、海水中の放射性核種の物理的・生物地球化学的挙動の解明を行う。このなかで、特に1960年代の大規模核実験に由来する人工放射能が海洋表面に降下したのち、40年間にどのような挙動をしたかを明らかにする。

### 本年度の計画

- ・1945年からの時空間での変動を再解析し、記述する。
- ・物理的・生物地球化学的素過程を記述する。
- ・深層への移行過程について記述する。
- ・海洋大循環モデルにより2010年の太平洋での分布を求める。

### 本年度の成果

- ・北太平洋においては、1950年代後半から1960年代前半にかけて北太平洋中緯度の海洋表面に供給された $^{137}\text{Cs}$ の大部分が、40年以上にわたって亜熱帯循環域の亜表層に蓄積されていることがわかった。

(Aoyama *et al.*, 2004)。とくに、亜熱帯循環域の南端にあたる北緯20度付近の深さ200～500mに $2.0\sim 2.5\text{ Bq m}^{-3}$ の $^{137}\text{Cs}$ 濃度の極大が存在する。密度座標では26付近に $^{137}\text{Cs}$ 極大が存在する。1970年代と1980年代に北緯10～20度付近で海水中蓄積量が増加していることはすでに報告している(Aoyama and Hirose, 2003)。また、赤道域での表面海水中 $^{137}\text{Cs}$ 濃度の滞留時間が非常に長いことが見出されており(Hirose and Aoyama, 2003)、 $^{137}\text{Cs}$ の南向きの海洋内部輸送が赤道太平洋での $^{137}\text{Cs}$ の蓄積量や表面海水中濃度の経時変動を支配する要因であると考えられる。南太平洋では、中緯度西側海域で $^{137}\text{Cs}$ が $1.5\text{ Bq m}^{-3}$ と北太平洋中緯度と同程度の放射能であるのに対し、東側海域では $0.1\text{ Bq m}^{-3}$ と表面としては極端に小さい値を示している。また表層だけでなく内部までこの低濃度傾向が及んでいることが明らかとなった(Aoyama *et al.*, 2005)。

北太平洋と南太平洋での $^{239,240}\text{Pu}$ 濃度の比較の結果、表面では大きな差が認められないが、600～1000m深にみられる極大層ではほぼ1桁北太平洋のほうが大きな値を示した。これは、プルトニウムの鉛直輸送を担っている粒子状物質の下向き輸送量が北太平洋に比べて南太平洋で小さいことを示唆している。

- ・生物地球化学過程の研究にはトリウム同位体が広範に用いられている。特に、海水中の $^{230}\text{Th}$ は主に $^{234}\text{U}$ の壊変により生成するので、生成量が容易に評価できる。この性質を利用して、トリウム除去に関する研究が行われてきた。しかし、従来用いられていたモデルから炭素の移出フラックスを求めることができなかった。今回は、炭素の移出フラックスを含む除去モデルを新たに構築し、 $^{230}\text{Th}$ の分布から、炭素移出フラックスを推定する方法を確立することができた。
- ・南半球中緯度での深層までの $^{137}\text{Cs}$ の鉛直分布を明らかにした。海域は、西部南太平洋南緯30度付近である。

表面では $1.5\text{ Bq m}^{-3}$ 程度であり、1000m深までは単調に濃度は減少する。2000～3000m深で極小をしめし、その値は $0.05\text{ Bq m}^{-3}$ 程度となる。さらに深層の4000～6000m深では、増加の傾向にあり、 $0.05\sim 0.1\text{ Bq m}^{-3}$ である。これらは深層での値を正確に評価した世界で最初のデータである。極小を示す理由としては、北太平洋からの深層循環が戻ってくることと関係している可能性が示唆された。また、深層での増加は、南極側から過去に相対的に浅いところにあったものが沈み込んできていることを示唆している。これらの結果は、人工放射性核種の地球化学研究に寄与するだけでなく、海洋大循環モデルの検証や向上の助けとなる。

- ・モデル計算のための10度メッシュの $^{137}\text{Cs}$ ソースタームを作成した。

### 関連論文

319, 320

## 大気中の放射性気体の実態把握に関する研究

研究期間： 平成13年度～平成17年度

研究代表者： 時枝隆之（地球化学研究部 第一研究室主任研究官）

研究担当者： 松枝秀和、石井雅男、斉藤 秀、澤 庸介、広瀬勝己、青山道夫、五十嵐康人、篠田佳宏（地球化学研究部）

### 目的

放射性気体を測定するための測定装置の改良や開発を行うとともに、それら気体の観測を通年で連続して行い、大気中での濃度水準・地域分布等の実態を把握することを目的とする。

### 本年度の計画

- ・大気中  $^{85}\text{Kr}$  の連続観測（つくば及び青森）
- ・国内気象官署において、大気中  $^{85}\text{Kr}$  を観測する。
- ・つくばにおけるトリチウム観測。
- ・ $^{85}\text{Kr}$  分析について、ドイツ方式と気象研方式との比較を、実試料について行う。
- ・研究のまとめを行う。

### 本年度の成果

- ・つくばにおける大気中バックグラウンド  $^{85}\text{Kr}$  濃度（東海村の核燃料再処理工場からの影響のない北半球中高緯度の平均的な濃度）は増加の傾向を示し、2005年1月現在では、ほぼ  $1.5\text{Bq/m}^3$  であった。
- ・1995年からの大気中  $^{85}\text{Kr}$  の連続観測の結果のうち、東海村の核燃料再処理施設の稼働日のデータを除いたつくばにおける  $^{85}\text{Kr}$  のバックグラウンド濃度は、夏季に低濃度、冬季に高濃度という季節変動を伴いながら、1996年以降  $0.03\text{Bq/m}^3/\text{yr}$  の速度で今なお増加し続けていることがわかった。
- ・2003年6月から連続観測を開始した青森県における大気中の  $^{85}\text{Kr}$  濃度は、 $^{85}\text{Kr}$  の発生源が高緯度地域に存在していることを反映して、つくばにおける  $^{85}\text{Kr}$  のバックグラウンド濃度に比べてどの季節であっても高くなっていた。
- ・国内気象官署における大気中  $^{85}\text{Kr}$  の観測結果も先の  $^{85}\text{Kr}$  の緯度分布同様に、高緯度域で高く、低緯度域で低い傾向が見られた。

### 関連論文

264

## 定期航空便による温室効果気体観測のグローバルスタンダード化 観測用測器開発

研究期間： 平成15年度～平成17年度

研究担当者： 松枝秀和、澤 庸介（地球化学研究部）

### 目的

民間航空機に搭載できる「温室効果気体濃度測定機器」を開発し、「航空機搭載用部品としての承認」を日米両国の航空当局から取得する。二酸化炭素自動連続測定器については、研究用航空機に搭載して試作器性能確認を行った後に、日本航空の所有機に搭載するための機体改造を行う。また、自動フラスコサンプリング装置についても、日本航空の所有機に搭載するための機体改造を行う。これらの航空機を用いて、温室効果気体の試験観測を実施する。これにより、世界に先駆けて、定期航空機に搭載できる温室効果気体観測機器のグローバルスタンダードを確立する。

### 本年度の計画

- ・機体改造による自動フラスコサンプリング装置の取り付け方法と機内配管の状況を調査した後、試験観測を実施し、フラスコサンプリング装置に記録された採取データを解析し、実機における装置の作動状況を評価する。
- ・自動フラスコサンプリング装置の空気試料を既存の微量気体分析装置に自動導入するためのインターフェース部を構築する。
- ・国立環境研究所と共同で、試験観測で採取された空気の微量気体濃度の分析と解析を実施し、機器の性能の総合的評価を行う。

### 本年度の成果

- ・日本航空所有のボーイング 747-400 型旅客機に対して、装置固定のラックと空気配管を取り付ける機体の改修を行った。改修した実機に自動フラスコサンプリング装置を取り付け、地上における動作確認実験を実施し、装置のハード並びにソフトが正常に作動することが確認された。また、装置の作動が機体に対して悪影響を与えないことが実証された。
- ・自動フラスコサンプリング装置の空気試料を微量気体分析装置に自動導入するためのインターフェース部を製作し、標準ガス空気をを用いた模擬導入・分析実験を実施した。その結果、採取された空気試料がすべて自動で正常かつ精密に測定できるシステムが構築された。
- ・米国航空局と日本の航空局より装置と機体の改修について承認を受けた後、実際の旅客機運行において試験観測を実施し、得られた試料の分析とデータ解析を行った。その結果、設定した条件下で試料が採取されていると同時に、自動フラスコサンプリング装置と連続二酸化炭素測定装置のデータが良く一致することが確認できた。これらの試験観測を通して、開発した観測システムが旅客機観測に必要なすべて要件を満たしていることが実証された。

### 関連論文

---

## 東アジア海洋環境監視と新世代衛星海面水温 新世代海面水温の評価と新しい応用技術開発

研究期間： 平成15年度～平成17年度

研究担当者： 蒲地政文、中野俊也、碓氷典久、藤井陽介、石川一郎、平原幹俊、辻野博之（海洋研究部）

### 目的

複数の衛星データを組み合わせて作成された海面水温データ（新世代海面水温）及び他の海洋観測データ（海面高度、海洋内部の水温、塩分）の同化手法を開発し有効性を評価する。

### 本年度の計画

- ・蓄熱量データ及びそれに関連する大気データを用いた経年変動の解析を行う。大気データと蓄熱量データとのラグ相関をとり、大気が海面水温と蓄熱量の経年変動に最も影響を及ぼす海域を明らかにする。
- ・GODAE 相互比較実験に引き続き参加する。
- ・研究のとりまとめを行う。

### 本研究の成果

- ・蓄熱量データ及びそれに関連する大気データ（海上風）を用いた経年変動の解析を行った。北太平洋の海上風の強弱と南北移動が海面水温と蓄熱量の経年変動に影響を及ぼし、その時間変動が一致することを明らかにした。
- ・GODAE 相互比較実験での予備的な実験に参加した。
- ・海面水温データ（新世代海面水温）と同化結果を比較検討し、双方の相違点を明らかにし、研究のとりまとめとした。

### 関連論文

111, 114, 282

## スマトラ型巨大地震・津波被害の軽減策 歪観測による破壊様式の解明

研究期間： 平成17年度～平成19年度

研究担当者： 伊藤秀美、吉田康宏、小林昭夫（地震火山研究部）

### 目的

歪観測による破壊様式の解明 スマトラ型巨大地震に伴う災害の軽減策を、我が国の地震・津波・防災関係者が連携して提言する。また、日本の地震・津波・防災研究者がリーダーシップをとり、アジアの関係者とも連携して実施することにより、我が国が国際社会における地震・津波防災の中核拠点となることをめざす。

### 本年度の計画

- ・歪計の波形記録を用いてスマトラ沖地震の破壊様式を推定するプログラムの開発。
- ・スマトラ沖地震の震源過程モデルの収集。

### 本年度の成果

- ・体積歪計と石井式3成分歪計の波形データを用いて、スマトラ沖地震の震源時間関数を求めた。破壊の継続時間は約700秒、破壊は3つの主要な相を持つことが分かった。またモーメントマグニチュードはMw9.1となった。これらは長周期地震計を用いた結果と調和的である。
- ・地震波の到来方向の方位角は約240°となり、これは観測網からみた震源域の方位角と一致する。しかし、到来方向の時間変化から、破壊の北への伝播を抽出することはできなかった。これは、歪計の観測点が東西に分布しており、南北方向の分解能が十分でないこと等が原因と考えられる。

### 関連論文

---



## 気候モデルにおける下層雲のパラメタリゼーションの改善に関する研究

研究期間： 平成 16 年度～平成 18 年度

研究代表者： 井上豊志郎（気象衛星・観測システム研究部 第二研究室長）

研究担当者： 萩野谷成徳（物理気象研究部）、釜堀弘隆、楠昌司、行本誠史（気候研究部）  
別所康太郎（台風研究部）

### 目的

衛星データを積極的に利用し、下層雲の形成・変動過程を把握して、気候モデルにおける下層雲のパラメタリゼーション法の改善を行うことを目的としている。このために、衛星に搭載された可視・赤外多チャンネルデータを用いた新しい下層雲の雲パラメータ算定法を開発・改良する。衛星やラジオゾンデ観測から得られる大気の種類パラメータと下層雲の判別能力を高めた手法による衛星画像解析から、下層雲の雲量、形態や発生・消滅について解析し、湿度、安定度、海面温度や風による乱れなどの効果を組み合わせ、気候モデルにおける下層雲のパラメタリゼーション法を開発する。新しいパラメタリゼーションにより、気候モデルの下層雲の表現を改善し、気候変動予測精度の向上を目指す。

### 本年度の計画

- ・収集した衛星データを用い、可視・赤外多チャンネル法により、下層雲の形態を算定し、蓄積する。
- ・鹿島やつくば等において下層雲発生時にラジオゾンデ・地上測器による雲および気象観測を短時間間隔で行い、衛星で観測される下層雲の時間変化と気象要素の時間変化を調べる。
- ・収集した下層雲の雲量・形態および気象要素から雲量・形態を予測するパラメタリゼーション法を開発する。
- ・新しいパラメタリゼーションによる結果と雲気候値の比較検証を行う。

### 本年度の成果

- ・大気放射計画（ARM）の一環としてカリフォルニア州の Reyes 岬で行われたラジオゾンデ観測データおよび GOES-WEST で観測された画像の収集を行った。収集した 2005 年 4 月から 9 月までの GOES-WEST データを用いてカリフォルニア沖での下層雲の光学的厚さや粒径について算定した。
- ・Reyes 岬で観測されたラジオゾンデデータと対応する雲解析との比較を行った。Reyes 岬を中心とした 20km の領域で、晴天時と曇天時（下層雲量 95%以上）および曇天時の光学的厚さの大小による、大気安定度、湿度および風速の鉛直分布の違いを調べた。その結果、①曇天時には晴天時に比べ逆転層（安定度）がより強く（晴天時にも弱いながらも存在）、逆転層より下層で湿度がより高く、風速が弱い。②地表面近傍の安定度は曇天時に比べ、晴天時により高い。③曇天時には逆転層より上層（850hPa 以下）で非常に湿度が低いことが分かった。また、より光学的に厚い雲が存在するほど、より逆転層が強く、湿度の高い領域がより厚く、風速が弱いことが分かった。曇天時の温度の逆転層の高さの平均値は 950hPa と背が低いことが確認できた。
- ・衛星画像データを用い、雲の空間分布の特徴を調べた。領域を設定し、その領域内で空間相関を距離の関数として計算し、領域内での標準距離を定義した。この空間相関距離を用いることにより、下層雲の形態を表現できることが分かった。層状の雲が存在する領域では空間相関距離が大きく、積雲系の雲が散在している領域では空間相関距離が小さいことが分かり、空間相関距離で下層雲の形態を判別することができる。
- ・ラジオゾンデの観測と雲解析の比較および統一大気モデルでの安定度、湿度の表現力から、安定度を主として地表面での安定度および逆転層より上空の拡散を考慮した下層雲の雲量を算定するパラメタリゼーション法を導入し、ISCCP の下層雲量や ERBE との比較を行った。その結果、大陸西岸近傍に観測に近い下層雲が発生することが確認できた。また、季節変化や日変化についてもよく表現できていることが確認できた。ただし、今回のパラメタリゼーションでは下層雲の出現高度は 940hPa を上限としているため、カリフォルニア沖からハワイ沖にかけて下層雲の雲高が上昇している観測結果については表現できていない。この点については湿度の鉛直分布を考慮した改善を試みている。
- ・統一大気モデルに Tiedke(1993)の雲量および雲水の予報方式を組み込んだ実験を行った。下層雲再現の評価は現在行っている。
- ・「ひまわり」の毎時赤外画像データを 2002 年～2004 年について北緯 60 度～南緯 60 度・東経 90 度～西経 160 度の領域で GrADS と GMSLP（衛星センターの viewer）の 2 種類のフォーマットでデ

ータベース化した。

- **Split Window** を用いた光学的に薄い下層雲について、粒径と光学的厚さの算定を行った。光学的に薄い下層雲は雲塊の端に存在するため部分雲量の影響を調査した。空間分解能の高い可視データ（～2 km）を用いて部分雲量の影響を調べた。可視データのシグナルは雲の存在を示しているが、光学的厚さが真に薄いのか、部分雲量の影響であるかの判別は今回のデータではできなかった（ARM の地上観測では光学的に薄い下層雲の存在が確認されている）。
- 再解析データと **GOES-WEST** の雲画像との比較から、下層雲の雲量との対応は安定度のほうが湿度よりも良好であることが分かった。湿度の空間分布は大きなスケールでの違いは見られるが、全般にほぼ様な高い値を示す。

#### 関連論文

52, 53

## エアロゾルによる放射強制力の変動及びメカニズムの実態解明に関する研究

研究期間： 平成 17 年度～平成 19 年度

研究代表者： 内山明博（気候研究部 第三研究室長）

研究担当者： 山崎明宏、古林絵里子、工藤 玲（気候研究部）、青木輝夫（物理気象研究部）、千葉 長（環境・応用気象研究部）

### 目的

エアロゾルが直接及び間接的に放射強制力へ影響をもたらすメカニズムを明らかにするとともに、そのメカニズムを考慮した放射モデルを数値モデルに組み込み、放射強制力のより信頼度の高い変動実態を明らかにすることによって、地球温暖化の予測精度向上に資する。

### 本年度の計画

- ・ 地表面での放射とエアロゾル特性の観測  
地上でエアロゾル散乱・吸収係数、エアロゾル、日射量の測定を行う。これらのデータを解析して、エアロゾルの光学特性の湿度依存、放射効果を調べ、パラメータ化する。解析データを検証データとして使えるよう整理する。
- ・ エアロゾル-雪氷相互作用に関する研究  
積雪面上において放射、熱収支、積雪、エアロゾル観測を行う。これら観測データから得られた大気エアロゾル濃度と積雪中不純物濃度の関係を解析し、エアロゾル沈着量と積雪不純物濃度の関係をパラメータ化する。
- ・ 数値モデル計算によるエアロゾルの放射強制力への影響評価  
エアロゾル量放出データの整備を行う。  
雪に関する陸面過程のプログラムを改訂し、エアロゾル-雪面モデルの改良の準備を行う。湿度変化に伴う光学特性の変化、雲粒内エアロゾルを考慮した雲光学特性モデルのプログラムを開発する。

### 本年度の研究成果

- ・ 地表面での放射とエアロゾル特性の観測  
地上でエアロゾルの散乱係数、吸収係数、エアロゾル個数を乾燥時と大気状態のままで測定するため、それぞれの機器の単体試験を行なった。その後、乾燥状態での測定を行なうため空気取り入れチューブに電源を on/off できる加熱装置を取り付け、試験測定を実施した。  
測定した湿度特性と比較するため、OPAC モデルに基づき湿度に対する光学特性の変化を球粒子の仮定で計算し、散乱・吸収係数のデータを作成した。  
エアロゾルの放射効果を見積もるために晴天時の日射量データの抽出を行った。  
宮古島、南鳥島で散乱係数、吸収係数、エアロゾル個数の観測を行ない、モデル計算と比較した。
- ・ エアロゾル-雪氷相互作用に関する研究  
2003/2004 冬期の札幌において、放射収支観測、大気エアロゾル観測、積雪断面観測を行った結果、大気エアロゾルを起源とする積雪不純物濃度は 1～2 月の積雪涵養期には 10ppmw 以下であったが、3 月 11～12 日のダストイベントにより、その後の融解期には 100ppmw 以上を記録した。  
可視域のアルベドと積雪不純物濃度の関係は、札幌では積雪涵養期でも可視域のアルベドの低下に不純物が大きな効果を持っており、また、不純物の成分としてダストだけでなく「すす」の寄与が大きいことが示唆された。  
ダストイベント中の積雪サンプルからコールターカウンタで測定した不純物粒子の粒径分布を、レーザーパーティクルカウンタで測定した大気エアロゾル粒径分布から雪面への乾性・湿性沈着粒子の粒径分布を計算し比較した。その結果、半径 2.5 $\mu\text{m}$  以上の巨大粒子を除いて、大気エアロゾルの湿性沈着からの寄与が重要であることが分かった。
- ・ 数値モデル計算によるエアロゾルの放射強制力への影響評価  
データベースは主に Global Emission Inventory Activity (GEIA) と Emission Database for Global Atmospheric Research (EDGAR) に基づいて作成した。  
人為起源 SO<sub>2</sub> の放出データは、いくつかのデータベースを切替て使えるようにしてあり、他のモデルとの相互比較が容易に行えるようにした。このほか SERS シナリオのデータ、火山起源の SO<sub>2</sub> 放

出データも参照できるようにした。

炭素系のデータは化石燃料燃焼起源、バイオマス燃焼起源、生物活動起源についてそれぞれ放出データを作成した。

光学特性の湿度依存性について従来の研究成果に基づき、モデルの湿度、温度エアロゾルの種類や濃度、粒径の関数として光学特性のテーブルを作成しルックアップ方式による放射計算を行えるようにプログラムの改訂を行った。

雲粒内エアロゾルを考慮した雲光学特性モデルについては、どう扱うか検討した。モデルからエアロゾル量と雲水総量を予測し、平均的な粒径を仮定してエアロゾル数を決め、更に雲粒数と雲の粒径を決める。その際、雲粒内に取り込まれるエアロゾル量も決める。ダストや煤を含む場合は、球形の粒子の周りに水が付いているモデルで放射スキームに必要なパラメータを計算した。

観測に基づいた雪氷面アルベドの変化を沈着エアロゾルと時間の関数として表現する方法に基づき、大気大循環モデルの地表面過程（SiB）のプログラム改訂を進めた。

## 関連論文

5

## 太平洋域の人為起源二酸化炭素の海洋吸収量解明に関する研究（第Ⅱ期） 太平洋の海洋中深層データ解析による長期的二酸化炭素吸収量の解明

研究期間： 平成16年度～平成17年度

研究担当者： 石井雅男、松枝秀和、緑川 貴、斉藤秀、時枝隆之、澤 庸介（地球化学研究部）

### 目的

わが国では、各省庁連携体制のもとで、太平洋域の二酸化炭素に関わる海洋観測を積極的に行ってきたことから、二酸化炭素吸収量に関連したデータを内包した様々な海洋・大気観測データセットが存在している。本研究では、これらのデータに対し統合的な解析を行うことにより、太平洋の二酸化炭素吸収量を明らかにすることを目指し、地球規模の炭素循環の解明に貢献することを目的とする。

### 本年度の計画

- ・引き続き、気象庁観測船により、データの乏しい太平洋熱帯域東経142度付近などの海域において、海洋炭酸系やその他の化学成分に関する鉛直各層観測を実施する。
- ・海洋内部の炭酸系データの時空間変動を解析し、長期的な傾向や変動要因を解析する。
- ・表面水と海洋内部の長期傾向や変動要因を比較しながら、他の物理・化学・生物学的情報なども加味しつつ、海洋における人為起源CO<sub>2</sub>の蓄積動向を評価する。

### 本年度の成果

海洋表層が高温の低塩分水に覆われている太平洋西部赤道域の東経137度では、中部・東部の赤道発散域とは反対に、エルニーニョ時にむしろ低温・高全炭酸濃度、ラニーニャ時に高温・低全炭酸濃度になる傾向のあることが分かった。しかし、水温と全炭酸濃度の年々変化が表面水のCO<sub>2</sub>分圧の年々変化に及ぼす影響の強さは、水温が大きな効果を持つ年と、全炭酸濃度の変化がより大きな効果を持つ年があり、その相対的な効果の大きさは、エルニーニョやラニーニャの強さと相関がないため、この海域では、CO<sub>2</sub>分圧の年々変化とエルニーニョ南方振動に顕著な相関のないことが分かった。

### 関連論文

38, 40



## オゾン層破壊の長期変動要因の解析と将来予測に関する研究（第Ⅱ期） 中緯度における長期オゾン変動の解明と変動要因の解明に関する研究

研究期間： 平成17年度～平成18年度

研究担当者： 柴田清孝、関山 剛、出牛 真（環境・応用気象研究部）

### 目的

オゾン層破壊物質がこれまでの長期のオゾン層変動に及ぼした影響の評価、CO<sub>2</sub>などの温室効果気体の増加が今後のオゾン層変動及ぼす影響の評価、成層圏水蒸気量の変動実態の把握を通して、これまでのオゾン層保護対策の効果を評価すると共に今後のオゾン層変動予測に関する科学的知見を提供する。

### 本年度の計画

- ・国際モデル比較実験（CCM Validation）で設定されたシナリオ2本に沿って、40年ランを行う。余裕があれば、アンサンブルランを行うか、さらに30年積分する。そのために火山エアロゾルをGCMやCTMで扱えるように改良を行う。
- ・シナリオランの解析を行う。

### 本年度の成果

- ・SPARCのコアプロジェクトとして次期のWMOによる「オゾン減少の科学的アセスメント」（2006年発行予定）に貢献することを目的とした、国際化学気候モデル比較実験(CCM Validation)に参加し、気象研全球化学気候モデル（CCM）によるオゾンホール将来予測を目的としたシナリオランとその解析を行った。
- ・オゾン化学輸送モデルにおける微量気体成分の中緯度の成層圏—対流圏交換（STE）の再現精度検証を行った。特に、中緯度での成層圏—対流圏交換に対するモデル鉛直分解能依存性について解析し、STEの精度を上げるためには成層圏に関して500m程度の鉛直分解能が必要であることがわかった。
- ・モデルでの赤道成層圏準二年振動（QBO）の再現において、重力波をパラメタライズした場合の重力波の加速と、モデルで陽に表現された波の加速の大きさやタイミングについて比較を行い、QBOの再現における両者の重要性を明らかにした。

### 関連論文

203, 204, 205

## 京都議定書吸収源としての森林機能評価に関する研究（第Ⅱ期） リモートセンシングを活用したバイオマス計測手法の開発

研究期間： 平成17年度～平成18年度

研究担当者： 馬淵和雄（環境・応用気象研究部）

### 目的

2005年2月16日に発行した京都議定書国別インベントリースystemの中核的な部分を構成する森林の炭素吸収量評価モデルの開発を主な目的とする。さらに、京都議定書が求めている不確実性への対応方法やクロスチェック手法の確立に得られた知見を活用することも目的とする。

### 本年度の計画

開発したBAIM2を導入した全球気候モデルの計算結果のより詳細な検証を行う。さらに、モデルによる森林バイオマス推定手法を確立し、バイオマス変動と気候との関係に関する数値実験を行う。

### 本年度の成果

気候モデル用の陸面植生モデルとして開発されたBAIM(Biosphere-Atmosphere Interaction Model, Mabuchi et al. 1997)(BAIM Ver.1)の植物生態モデルとしての特性をより高めるため、植物内及び土壌中炭素蓄積量をモデル内変数として取り入れたBAIM Ver.2 (BAIM2)を開発し、それを、T63L21 全球気候モデルに組み込み、現存植生を与えたコントロール数値実験を実施した。本気候モデルにおいては、大気中の二酸化炭素濃度も予報変数としている。よって、BAIM2 を本気候モデルに直接組み込むことにより、物理的気象要素及び大気中二酸化炭素濃度の時間的・空間的変動と、陸面植生の物理的形態及び植生・土壌内炭素蓄積量の時間的・空間的変動の相互作用が on-line で再現される。

本数値実験においては、人工排出による陸面からの二酸化炭素放出も考慮した実験を行い、モデルで再現された大気中二酸化炭素濃度の年増加量の妥当性、およびその季節変化の地域的な特徴や、主に対流圏下部における空間的な特徴について検討した。モデルの結果は、大気中二酸化炭素濃度の南北半球における季節変化の違い、各緯度帯における季節変化振幅の特徴、および年々増加の特徴などを、概ね再現できていることが分かった。

### 関連論文

---

## 21 世紀の炭素管理に向けたアジア陸域生態系の統合的炭素収支研究（第Ⅱ期） 陸域生態系吸収・放出の近未来予測モデルの開発

研究期間： 平成 14 年度～平成 18 年度

研究担当者： 馬淵和雄（環境・応用気象研究部）

### 目的

アジア地域の統合的炭素収支変動予測に基づいて 21 世紀の炭素管理手法を検討することを目的とし、1)陸域生態系変動予測モデル、2)陸域炭素循環モデルの国際比較と高度化、3)予測モデルのための情報基盤整備、4)炭素収支統合予測モデルと炭素管理オプションの総合評価に関する研究を実施するとともに、研究成果を政策的に反映させ、活用を図っていく方策や仕組みの検討についても先駆的に取り組む。

### 本年度の計画

BAIM2 を導入した地域気候モデルの連続積分を引き続き実行し、モデルの計算結果の検証を行う。さらに、東アジア域の炭素収支の将来予測に関する本実験に向けた準備を行う。

### 本年度の成果

植物内及び土壌中炭素蓄積量をモデル内変数として取り入れた BAIM Ver.2 (BAIM2)を導入した地域気候モデルを開発した。本地域気候モデルは日本域モデル(JSM)を Lambert projection に変更し、対象領域をシベリア南部、中国、インド、インドシナ半島、フィリピン、及び日本を含む東アジア域に拡張したモデル(基準経度 105° E)である。モデルの水平分解能は Lambert 基準緯度(15° N,50° N)で 60km である。

本地域気候モデルによる東アジア域の陸域炭素収支に関するコントロール数値実験を継続して行った。これと平行して、同じ BAIM2 を導入した全球気候モデルによる全球炭素循環数値実験を行った。全球気候モデルによる数値実験においては、人工排出による陸面からの二酸化炭素放出も考慮した実験を行い、モデルで再現された大気中二酸化炭素濃度の年増加量の妥当性、およびその季節変化の地域的な特徴や、主に対流圏下部における空間的な特徴について検討した。モデルの結果は、大気中二酸化炭素濃度の南北半球における季節変化の違い、各緯度帯における季節変化振幅の特徴、および年々増加の特徴などを、概ね再現できていることが分かった。全球気候モデルによる数値実験から明らかになった、各植生タイプごとの炭素収支を参考にして、地域気候モデルにおける植生タイプごとの炭素収支について改良点を検証し、地域気候モデルの領域内における炭素収支の精度の向上を図った。

### 関連論文

---

## 大気中の水・エネルギー循環の変化予測を目的とした気候モデルの精度向上に関する研究

### 対流圏エアロゾル及びオゾン過程モデルの高度化に関する研究

研究期間： 平成15年度～平成17年度

研究担当者： 千葉 長、柴田清孝、財前祐二、高橋宙、出牛真（環境・応用気象研究部）

#### 目的

主にエアロゾル、オゾンおよび雲・降水過程に着目し、全球気候モデルを用いた地球温暖化予測に伴う不確定性の幅を明らかにすることを目的とする。

#### 本年度の計画

- ・ビン法による硫酸エアロゾルモデルを気象研全球エアロゾルモデルに組み込む。
- ・気象研全球エアロゾルモデルによる感度実験を行い、硫酸エアロゾルの放射強制力の評価を行う。
- ・研究成果のとりまとめ。

#### 本年度の成果

- ・エアロゾルモデルに水蒸気の過飽和度に応じた雲粒子生成モデルを付加することで、エアロゾル及び雲の粒子分布と粒子数の評価を行えるモデルの開発を進めた。ここでは雲粒子による硫酸エアロゾル粒子の併合や雲水の蒸発に伴う大きな粒径の硫酸エアロゾル粒子の形成などの過程も含まれるようにしている。扱う粒子半径のレンジが大きいので全球エアロゾルモデルへの組み込みは温度、気圧、湿度、硫酸ガス濃度の関数としてルックアップテーブル方式をとることを検討している。
- ・硫酸エアロゾルによる放射強制力（ここではエアロゾルがあるときとないときの差として定義）の評価を進めた。年々変動もあるので数年分の計算を行っているが、2000年の年平均、全球平均で見ると $-0.53\text{W/m}^2$  という値になり、散乱による冷却効果を示していた。
- ・オゾンQBOを再現できる68層モデル(T63L68)の鉛直分解能が細くなるのは熱帯の対流圏界面に相当する100hPaより上空なので、L68では中高緯度の対流圏界面(約300hPa)や亜熱帯の両者の中間的な高度をもつ圏界面を通して成層圏－対流圏交換を精度よく表現できていない。そこで、対流圏も500mの細かい鉛直分解能で表現できる85層モデル(L85)を化学モジュールに適用し、L68の力学モジュールと疎結合させた。結果は、期待したとおり、成層圏－対流圏交換が強くなり、たとえば、オゾンでは下部成層圏の濃度が下がる等の改善が見られた。
- ・化学種の時間積分に質量を保存するインプリシット－エクスプリシット法の導入、溶液反応（4価の硫黄、過酸化水素、オゾン）において解く順番に結果が依存する可能性のある繰り返し法ではなく、リデュースド・ヤコビヤン法の導入等を行った。
- ・気候・気象場の年々の変動に伴う、大気中に浮遊する鉱物ダストの発生量、および放射強制力の相関をしらべた。1958～2001年の44年のシミュレーション結果を用いて解析した結果は全球平均でみて、発生量と大気中浮遊量は相関係数が0.90、浮遊量と大気上端での放射強制力は-0.66、地表に対しては-0.99のとなった。

#### 関連論文

## 日本におけるオゾンとその前駆物質の季節内・年々変動に及ぼす地域気候変化の影響に関する予備的研究

研究期間： 平成16年度～平成17年度

### 目的

本研究の参加研究機関間において行う相互比較実験などを通じて国内観測ネットワークにおけるオゾン測定の一標準化を進めることで、日本のリモート・ルーラル（遠隔・郊外）地域において過去10年にわたって得られたオゾンとその前駆物質の高精度データベースを作成する。それによって、北東アジア西太平洋周縁域における濃度場・気候値を構築し、地域気候変化がその季節内変動・年々変動などに及ぼす影響について解析することを目的とする。また、将来に向けて国内外におけるオゾン測定の一校正体系ネットワークの確立に関するパイロットスタディを行う。

### （1）オゾンの高精度データベース作成と季節内・年々変動に及ぼす地域気候変化の影響解析

研究担当者： 澤 庸介、松枝秀和（地球化学研究部）

#### 本年度の計画

データベース化のために必要な測定の一連続性を把握するために、気象庁の大気環境観測所で実施されているオゾン測定の一精度の一維持・管理の一状況を調査する。

#### 本年度の成果

- ・気象庁の大気環境観測所で実施されているオゾン測定の一状況を把握するため、与那国島大気観測所における実態調査を実施した。その結果、空気採取とその除湿並びにオゾン計についてはこれまでと大きな変更はなく、データの一連続性が保たれていることが認められた。
- ・北西太平洋地域の一広域濃度場と気候値を導出するための高精度データベースを利用して、オゾンの一分布と変動を解析した。その結果、春季の一濃度上昇ピークの一地理的一分布とその時間的一変遷が明らかになった。特に、北西太平洋上の一リモート・ルーラル（遠隔・郊外）地域でも60ppbを超える高濃度オゾンが春季に広く出現していることがわかった。
- ・西太平洋地域の一オゾンの一分布と変動の一要因を明らかにするため、地域的一光化学モデルによる再現実験を行った。その結果、観測された分布と変動をおよそ再現することができ、春季の一濃度上昇が大陸からのオゾン前駆体物質の一放出に伴う光化学反応によって起こっていることが明らかになった。また、広域の一濃度分布の一形成には、気象変化に伴う輸送過程が大きく関与していることがわかった。

### （2）オゾン測定の一標準化と校正体系確立の一ためのパイロットスタディ

研究担当者： 松枝秀和、澤 庸介（地球化学研究部）

#### 本年度の計画

- ・本研究参加機関以外の一国内外の一オゾン及びオゾン前駆体（一酸化炭素）を測定している研究機関の一実態調査と標準ガス比較実験を実施する。
- ・本研究における調査及び比較実験で得られた結果を総合し、国内外の一ネットワークと連携したオゾン及びオゾン前駆体物質の一精度管理が一長期に一維持できる体制制作りのプランをまとめる。

#### 本年度の成果

- ・昨年に引き続き、本研究の参加3機関で使用するオゾン及びその前駆体物質である一酸化炭素の一校正スケールの一比較実験を実施し、測定誤差範囲内で良く一致していることが確認された。また、世界で最も信頼できるドイツのマックスプランク研究所の一酸化炭素標準スケールと比較実験を行った。その結果、国際的一濃度スケールと日本の一スケールがほぼ一致していることが確認され、観測データの一正確な相互比較が可能となった。これに伴って、今後の一世界的に一スケールの一統一されたデータ



ベースを作成できることが示された。

- ・本研究で2年間実施してきた国内外の比較実験の結果、日本の複数の研究機関及び韓国、中国、台湾、ドイツを含めた国際的な校正ネットワークが確立できた。特に、韓国国内では韓国計量研究所の標準が基準となっており、今年度の当研究所訪問の調査を契機として、日韓のトレーサビリティと今後の長期的な標準スケールの維持において、技術的進展の情報交換や定期的な比較実験を推進することが議論された。これらの調査・研究から、オゾン及びオゾン前駆体物質の精度管理が長期に維持できる国内外の体制を構築することができた。

#### 関連論文

200

## 温室効果ガス観測衛星データの解析手法高度化と利用に関する研究 温室効果ガスの遠隔計測における巻雲・エアロゾルの影響研究

研究期間： 平成16年度～平成18年度

研究担当者： 深堀正志、藤枝 鋼（物理気象研究部）

### 目的

温室効果ガス観測技術衛星（GOSAT）の実利用性を重視し、衛星打ち上げに先立ち航空機などにより雲・エアロゾル存在下での遠隔計測データを取得し、観測データの特徴を明らかにするとともに、実用的な温室効果ガス濃度の推定手法を開発する。併せて衛星データをネット吸収・排出量推定モデルと組み合わせて利用する方法（モデルへの同化手法）も研究・開発する。

### 本年度の計画

- ・CO<sub>2</sub>の2.0μm帯の高分解能スペクトルを測定し、吸収線強度や線幅などを精密に決定する。
- ・吸収線データベースの作成に必要なパラメータを導出し、既存のデータベースの妥当性を検証する。

### 本年度の成果

- ・HITRANデータベースの2004年版（HITRAN04）のCO<sub>2</sub>の2.0μm帯の主要な3個の近赤外吸収帯[(20011~00001)帯、(20012~00001)帯、(20013~00001)帯]の吸収線パラメータを調査した結果、線強度に対して、(20011~00001)帯のみが改訂されており、HITRAN04の線強度は2000年版のそれよりも、吸収帯の裾野の領域において、わずかに小さな値が編集されていることが分かった。
- ・フーリエ変換型赤外分光計と8.75cmの吸収セルを用いて、高分解能吸収スペクトルを室温下で測定した。試料気体には、CO<sub>2</sub>とN<sub>2</sub>の混合気体とCO<sub>2</sub>とO<sub>2</sub>の混合気体を使用した。実験スペクトルに対して非線形最小二乗法を適用し、線強度と半値半幅を決定した。
- ・本研究による(20011~00001)帯の線強度は、HITRAN04の値と実験誤差の範囲内で一致する結果が得られた。本研究の(20012~00001)帯の線強度とHITRAN04の値との差異は、R枝の裾野の領域でわずかに大きくなる傾向を示した。このため、Herman-Wallis 因子を表現する回転量子数の2次係数が、本研究とHITRANデータベースの値とでは、符号が異なることが分かった。本研究の値は過去に報告された他研究者の値と同符号であり、HITRAN04の線強度の改善が必要であることが分かった。本研究の(20013~00001)帯の線強度はHITRAN04と比較して、約10%小さい傾向を示した。このことから、HITRAN04の線強度を早急に改善する必要性のあることが分かった。
- ・本研究のCO<sub>2</sub>とN<sub>2</sub>の衝突幅とCO<sub>2</sub>とO<sub>2</sub>の衝突幅は、HITRAN04に編集されたCO<sub>2</sub>と空気の衝突幅の基礎データとなった高分解能実験結果と実験誤差の範囲内で一致した。この結果、HITRAN04の室温におけるCO<sub>2</sub>と空気の衝突幅がほぼ妥当であることが分かった。

### 関連論文

324, 325

## 2.3. 研究終了報告

本節には、気象研究所が実施し、平成 17 年度に終了した研究課題のうち気象研究所予算による下記課題について、課題毎に計画と研究成果等を掲載した。

### 2.3.1. 特別研究費による研究

- ・火山活動評価手法の開発研究 . . . . . 98

### 2.3.2. 一般経常研究

- ・マイクロ波データ等を利用した台風構造変化の研究 . . . . . 106
- ・ライダーによる大気微量成分観測法の高度化に関する研究 . . . . . 114
- ・津波の発生・伝播に関する基礎的研究 . . . . . 118
- ・火山活動に伴う自然電位、重力変化等の観測・解析に関する基礎的研究 . . . . . 121
- ・北西太平洋の力学的海況予報に関する研究 . . . . . 126

### 2.3.3. 地方共同研究

- ・非静力学数値予報モデルによる地域気象特性の研究 . . . . . 130
- ・東北地方のレーダー・アメダス解析雨量による短時間強雨の研究 . . . . . 134
- ・強風災害をもたらす風の特性調査 . . . . . 138
- ・メソ降水系の実態解明と予測技術の開発 . . . . . 142
- ・九州地方における気温・湿度・降水量の長期変動に関する調査 . . . . . 145
- ・2004 年の台風第 16 号による瀬戸内海の高潮に関する数値解析的研究 . . . . . 147
- ・火山性地震の震源決定精度向上に関する研究 . . . . . 149

## 火山活動評価手法の開発研究

研究期間：平成13年度～平成17年度

研究代表者：吉田明夫<sup>1)</sup>、浜田信生<sup>2)</sup>、伊藤秀美<sup>3)</sup>（地震火山研究部長）

### 課題構成及び担当者

#### （１）火山活動評価手法の開発

吉田明夫<sup>1)</sup>、浜田信生<sup>2)</sup>、伊藤秀美<sup>3)</sup>、山本哲也、福井敬一、藤原健治<sup>4)</sup>、北川貞之<sup>5)</sup>、高木朗充、坂井孝行、山崎 明（地震火山研究部）

#### （２）評価手法開発のための観測

吉田明夫<sup>1)</sup>、浜田信生<sup>2)</sup>、伊藤秀美<sup>3)</sup>、山本哲也、福井敬一、藤原健治<sup>4)</sup>、北川貞之<sup>5)</sup>、高木朗充、坂井孝行（地震火山研究部）

### 研究の目的

火山現象による被害から、住民等の生命及び身体安全並びに住民の生活の安定を守るためには、現在の個々の各種観測データと過去の事例の比較から、火山活動の過程を評価し予測する方法では不十分である。このため、観測データを総合的、定量的に評価する手法を開発する研究を行い、火山噴火予知、火山活動推移予測に有効な情報を提供することを目的とする。

### 研究の概要

本研究では、マグマの振る舞いを地殻変動などから把握する力学的モデルに焦点を絞って開発を進めた。マグマの蓄積から噴火に至る過程の地殻変動や地磁気変化などを推定するために、有限要素法を用いた火山の力学的な数値モデルを作成し、火山活動を評価する手法を開発することを目的とした。

また、本手法の開発と検証に有用なデータを収集し、数値モデルを適用して、地殻変動に関する解析を行った。その結果、これらの手法を取り入れた火山用地殻活動解析支援ソフトウェアを開発した。

### 研究成果の要約

有限要素法を用いたモデルにより地殻変動や応力変化を推定する手法を開発し、地殻変動や全磁力データの解析、変化抽出のための火山用地殻活動解析支援ソフトウェア（MaGCAP-V）を開発し、霧島山を中心に、活動的な火山において観測及びデータ収集とマグマ蓄積等の数値モデル化を行った。その結果、伊豆大島の静穏期のマグマ蓄積過程、浅間山 2004 年噴火前後のマグマ供給系を推定し、樽前山及び霧島山の地殻変動の評価が可能となった。三宅島においては、精密な地殻変動の推定と従来行われている解析の系統的誤差の評価が可能となった。

### 今後に残された問題点

気象庁では、火山活動の活発さを 6 段階に区分けした火山活動度レベルを定め発表しているが、現状では、過去の噴火活動における観測データをもとにした経験的な基準に依存している。火山活動度レベルの信頼度を向上させるためには、噴火シナリオなどに基づくシミュレーションを実施して火山活動を予測しておくとともに、火山活動の解析、評価手法を高度化して活動度レベル判断にその知見を取り入れる必要がある。今後の研究では、本研究の成果を活かし、静穏期から大規模噴火にいたるマグマの上昇に伴う地殻変動変化をシミュレーションにより詳細に評価するとともに、その地殻活動を検知する観測手法を開発する必要がある。

### 成果の活用に対する意見

本研究において開発された火山用地殻活動解析支援ソフトウェア（MaGCAP-V）は、気象庁火山監視・情報センターに提供し、既に業務において活用されている。また、本研究において実施した観測の結果は、随時、火山噴火予知連絡会に提出し、浅間山における地殻変動観測結果は、2004 年浅間山の火山活動の総合評価に大きく貢献した。また、火山噴火予知連絡会（伊豆部会）による伊豆大島の中長

<sup>1)</sup> 平成13年度、<sup>2)</sup> 平成14～16年度、<sup>3)</sup> 平成17年度、<sup>4)</sup> 平成13～17年7月、<sup>5)</sup> 平成17年8月～

期的な火山活動の検討においても得られたモデルによる議論が行われている。今後の情報高度化のためにモデル化対象火山を増やすとともに、本研究で開発した手法に関する技術的情報を技術報告等に取りまとめる必要がある。

#### 成果発表状況

- ・印刷発表件数 19 件
- ・口頭発表件数 33 件

#### （１）火山活動評価手法の開発

##### 研究の方法

これまでの噴火事例をもとに、マグマの蓄積から噴火にいたる過程の圧力源を想定し、概念モデルを作成、これに基づいて有限要素法を用いたモデルを作成し地殻変動や応力変化を推定する手法を開発する。また、以上の手法を適用して、地殻変動や全磁力データを解析し、変化を抽出するための火山用地殻活動解析支援ソフトウェアを開発する

##### 研究の結果

- ・有限要素モデルの開発

マグマの火山体への蓄積、マグマの貫入、噴火についての概念モデルに基づいて、マグマ溜まりを模式した楕円体（球を含む）状、火道を想定した円柱状、マグマ貫入を想定した板状の圧力源を想定し、有限要素法を用いた火山の力学的な数値モデル（有限要素モデル）を作成し、これによって火山周辺の地殻変動、応力変化などをシミュレーションする手法を構築した。

茂木モデル（半無限弾性体内に小さな圧力源がある場合の地殻変動モデル）を有限要素モデルで再現して解析解との比較を行うことにより、数値モデルの計算精度を確立した。具体的には、球圧力源の深さに比して深さ方向にも水平方向にも充分大きな計算領域を設定することによって、モデル端の影響が軽減され、充分高い計算精度を実現することができた。

- ・有限要素モデルによる数値シミュレーション

火山の地形、地下構造、圧力源の形状等を含む有限要素モデルによって、火山の地形、構造、マグマ溜まりの形状等が観測される地殻変動にどのように影響するかを明らかにした。火口地形や標高が地殻変動の観測量にもたらす影響の評価を行い、従来の簡単な解析手法（茂木モデルなどの地形、地下構造を簡略化したモデル）を用いた場合との違いを量的に明らかにした。

有限要素法を用いることで、様々な形状の圧力源における地表での地殻変動を計算できる。例えば、単純な球ではなく、楕円体状の圧力源があった場合の地表における地殻変動も有限要素モデルを用いて計算できる。例えば、鉛直変位でみると、扁平率（縦長の楕円体の場合）が概ね 0.5 以上になると圧力源直上より離れたところで鉛直変位が最大になる。

火口地形の影響評価の分析の結果、火口付近の垂直方向の変位は火口の有無によってそれほど変化しないが、水平方向の変位は火口の縁で 2 倍を越える大きさになることもあり、その影響量は、火口地形の体積と良い相関のあることがわかった。火口付近のような特殊な地形における地殻変動データを扱う場合には十分な注意が必要であることがわかった。

球状圧力源による地表面の変形として用いられている茂木モデルを変形して、圧力源の深さを観測点からの深さに置き換えたものを用いれば地表の起伏の影響をある程度考慮したモデル推定が可能になると考えられる（ここでは、「標高補正茂木モデル」と呼ぶ）。この手法の有効性を確認するために、有限要素法で求めた種々の円錐山体上における地殻変動量を観測量として、茂木モデル及び標高補正茂木モデルによるパラメータ推定を行った。その結果、①山体が特別に急峻でなければ標高補正茂木モデルによって正しい深さを推定することができる、②上下変動データに対して標高補正茂木モデルを適用すると良い推定結果を与える、③茂木モデルによって推定される圧力源の深さは地表面からの深さと考えると真の値に近い、④山頂部付近の水平変動データのみを使用して標高補正茂木モデルを適用すると誤った結果が得られることが分かった。

マグマ溜りの圧力上昇に伴う地磁気変化（ピエゾ磁気効果）についても、火山地形の影響がどの程度あるのかを評価した。計算モデルとして円錐形の火山体が存在する場合について地上に生じる磁場変化を計算しその特徴を調べた。その結果、特に火山の裾野において半無限モデルと大きく異なるビ



エゾ磁気効果が生じるなど、地形は無視できない影響を及ぼすことが明らかとなった。

最終的に、実地形を取り込んで、実際の火山の地殻変動を従来よりも精密に計算できる手法を開発した。

- 火山用地殻活動解析支援ソフトウェア（MaGCAP-V）の開発

GPS データ、傾斜計データ、地磁気データを総合的に解析し変動源を抽出するための火山用地殻活動解析支援ソフトウェア（MaGCAP-V）を開発した。

地殻変動データについては、有限要素法を用いた地殻変動シミュレーション結果データベースを利用して、モデル推定を行う方法を組み込んだ。具体的には、伊豆大島、浅間山、霧島山について、実地形を考慮し種々の変動源に対する有限要素法を用いた地殻変動パターンの計算を行い、ソフトウェアにそのシミュレーション結果のデータベースを種々の形式で地形図上に表示できる機能、最適モデルの選択機能、内挿推定する機能を追加した。

これにより、マグマの蓄積、上昇、貫入の各段階に対応した面的パターン、時間的パターンと実際の観測データを対比することでマグマのより正確なふるまいを推定することが出来る。

本ソフトウェアは、観測データをもとにマグマの変化を把握するために利用されるだけでなく、火山監視のために観測網を展開する際にどのような観測点配置が効率的かを判断するためにも利用できる。

## 研究の成果

有限要素法による火山の力学的な数値モデルを開発するとともに、地殻変動や全磁力データを解析し、変化を抽出するための火山用地殻活動解析支援ソフトウェア（MaGCAP-V）を開発した。一部の火山について、実地形を考慮し種々の変動源に対する有限要素法を用いた地殻変動パターンの計算を行い、MaGCAP-V にそのシミュレーション結果のデータベースを種々の形式で地形図上に表示できる機能を盛り込んだ

## （2）評価手法開発のための観測

### 研究の方法

火山活動評価手法の開発と検証に有用な観測データを収集するため、活動的な火山において、火山活動評価手法の基礎となる地殻変動、地磁気変化、熱的变化、地震等の観測及びデータ収集を行う。

これらの観測データについて、地殻変動等の数値モデルを適用し、マグマ蓄積等のモデル化を行い地殻変動に関する解析を行う。

### 研究の結果

- 火山観測

火山活動評価手法の開発と検証に有用なデータを得る目的で、霧島山を中心に伊豆大島、樽前山、浅間山、雲仙岳において、GPS 繰り返し観測、傾斜観測、地磁気観測、光波測距などの火山観測を実施するとともに、関係するデータの収集を行った。得られた観測成果は以下のとおりである。

霧島山：

2003 年 12 月の火山活動が多少活発化した期間、御鉢火口付近で発生した継続時間が 5 分以上の火山性微動に対応して、火口方向が下がる傾斜変動を荒襲観測点（火口の南約 1.3km）で 4 例捉えた。2006 年 2 月 1 日には新燃岳で発生した火山性微動に対応して新燃岳山頂部観測点で傾斜変動を捉えた。この傾斜変動の様相は御鉢のものとは異なっていたが、微動前後で比較すると火口方向下がりであった。

伊豆大島：

山頂部に GPS 連続点を設置するとともに、26 カ所の GPS 繰り返し観測と光波測距繰り返し観測を実施し、静穏期に見られる島の膨張を示す地殻変動の空間的分布を詳しく捉えた。

浅間山：

2002 年頃からの地震多発や噴煙活発化、微噴火発生など浅間山の火山活動の高まりに注目し、GPS や光波測距での地殻変動観測を強化した結果、2004 年噴火に伴う噴火活動開始前に山体が膨張する変動を捉え、噴火活動期間に山頂部が膨張する変動を観測した。噴火前後の火山活動に伴う変動をとらえることに成功した。GPS 繰り返し観測では、4 月～7 月にかけて山頂付近を中心とした山体の膨張を観測。そのデータから山頂直下および海拔程度の深さの 2 箇所に圧力源が存在することを推定し

た。この圧力変化は、深部からのマグマの供給に伴うものと考えられる。また、光波測距の大気状態変化による誤差の補正に、新たな手法として気象庁の数値予報計算で使用されるグリッドポイントデータの気象要素を、時間・空間的に内挿して補正する方法を用いることで、斜距離が 7km 以上と長く、標高差が約 1500m と大きい地点からでも高精度な観測が可能となった。その結果、浅間山の噴火活動期を含む 2004 年 6～12 月に斜距離は約 2cm 短縮したことがわかった。この変化量は、従来の手法であれば測定誤差の範囲内であった。このように、数値予報データを用いた光波測距データの補正を行うことで、浅間山の噴火活動前後の山頂部地殻変動の再評価が可能になった。

樽前山：

1999 年 7 月に GPS 観測網を設け、1 周波型 GPS による繰り返し観測を年 2 回実施した。また、札幌管区気象台では 1998 年より年 1～2 回の割合でプロトン磁力計による地磁気繰り返し観測を実施している。これらの観測によって 1999 年から 2000 年にかけて山体膨張や、熱消磁に伴う全磁力の変化が観測された。1999 年から 2000 年の GPS 観測結果を標高補正茂木モデルに当てはめて圧力源を推定するとドーム中心直下海拔 730 m、体積増加量  $2 \times 10^4 \text{ m}^3$ 、地磁気観測結果を双極子モデル（球状の消磁モデル）に当てはめると消磁域はドームの北西部海拔 670m、半径 130m となり、圧力源と熱消磁域はほとんど同じ位置に推定された。MaGCAP-V を用いると、剛性率や岩石磁化率を仮定することで、地殻変動データと地磁気データを組み合わせることで圧力源の位置、大きさ、圧力変化量を推定することができる。剛性率を 4 GPa、岩石磁化率を 1 A/m とするとドーム直下標高 730 m、半径 120 m の領域で 13 MPa の圧力変化と、熱消磁が生じたと推定される。

雲仙岳：

溶岩ドームの塑性変形と自重沈降と考えられる地殻変動を捉えた。

#### ・有限要素法による数値シミュレーション手法の適用

観測等により収集したデータに基づき、開発した手法を活用して地殻変動に関する解析を行った。

霧島山：

火山性微動に同期した傾斜変動は荒襲観測点（御鉢火口の南、1.3 km）で観測され、湯之野観測点（御鉢火口の西、4.2km）新燃岳山頂部観測点（御鉢火口の北、4.4km）ではノイズレベルを越える変動は認められなかった。このことから、荒襲と湯之野あるいは新燃岳山頂部観測点における傾斜変動の比は 0.1 よりも小さい。この傾斜変動源は海面下 1km より浅い所、変動源における体積変化量と放出物の量も考慮すれば、新噴気孔からの物質の放出に伴ったごく浅部の減圧によって生じたと推定される。

地震波速度構造から推定した 3 層からなる P 波成層構造を仮定し、密度については重力探査から推定された値などを参考に与え、各層の剛性率を下表のように与えた有限要素モデルを作成し、霧島山御鉢の火山性微動に対応した傾斜変動源によって生じる傾斜分布を求めた。3 層モデルによる傾斜変動量は 1 層モデルの数倍になり、変動パターンもやや異なっている。荒襲における傾斜変動量は前で用いた 1 層モデルの数倍になる。一方、湯之野では 2 倍程度であった。このため、3 層モデルによる両地点の傾斜比は 1 層モデルで求められた比の 1/3 程度となる。このことから、1 層モデルから推定された変動源の深さに対する制約はより荒いものになる可能性（深くなる可能性）がある。より精密な議論のためにはより現実的な構造を用いる必要がある。

浅間山：

噴火前後の地殻変動の解析から、浅部（山頂直下約 350m）、やや浅部（山体下のほぼ海拔）及び深部の 3 つの圧力源からなるマグマ供給系を推定した。山頂部のような複雑な地形の浅部における圧力計算は、解析解では誤差が大きいので、有限要素法の適用は有効であった。また、火口内にたまった溶岩の荷重による山体変形を有限要素法を用いてシミュレーションすることにより、光波測距により観測された山頂部の変動を評価することが可能になった。

伊豆大島：

GPS 繰り返し観測で得られた島の膨張を示す地殻変動の詳細な空間的分布について、実地形を組み込んだ数値モデルを適用した。その結果、深部の球状圧力源と浅部の板状圧力源の存在が推定され、深部のマグマ溜まりだけでなく浅部の開口割れ目にマグマが蓄積されている可能性を示唆した。これは、伊豆大島の今後の噴火を考える上で重要な知見である。

三宅島：

近似地形と 5 層の水平層構造を組み込んだ有限要素モデルで地殻変動の数値シミュレーションを行

ったところ、三宅島では地下構造の影響が顕著であり、海岸部の GPS 観測点付近で変動量が 2 倍以上に増幅されうること、従来の簡単な解析手法で推定されるマグマ溜まりの深さは、実際よりも約 30% も浅いことが分かった。

樽前山：

溶岩ドームがせり出す特異な地形をしているため、解析において地形による影響が大きいと考えられるが、有限要素法によりその影響を除去することができた。GPS 繰り返し観測により捉えられた 1999 年から 2000 年にかけての山体膨張について、地形の影響を厳密に考慮した解析を行った。

国土地理院作成の 50m メッシュ数値地図を用いて樽前山のモデルを作成し、三次元有限要素法によって圧力源モデルを推定した。想定されるソースの深さが 1000m、大きさが 200m より小さいと考えられるため、モデルの大きさはその 10 倍以上をとり、1 辺 12km 高さ 15km の六角柱とした。誤差を少なくし、計算時間を考慮して、表面のメッシュの大きさを 30m、150m、600m の 3 段階に分けてモデルを作成し、圧力源付近のメッシュを細かくした。計算の結果、観測値を最もよく説明する圧力源は海拔 720m 付近を中心とする直径 120m の球形圧力源に 13MPa の圧力を加えることで観測値を説明できた。この解析結果は解析解（茂木モデル）によって推定された深さよりもやや浅い。詳細な有限要素法による解析結果により、従来の解析解による手法と比べてより現実的な解を決定できたものと考えられる。

## 研究の成果

霧島山、浅間山、伊豆大島、三宅島、樽前山において観測データによるマグマ蓄積等の数値モデル化を行い、その結果、伊豆大島の静穏期のマグマ蓄積過程、浅間山 2004 年噴火前後のマグマ供給系を推定し、樽前山及び霧島山の地殻変動の評価が可能となった。三宅島においては、精密な地殻変動の推定と従来行われている解析の系統的誤差の評価が可能となった。

## 成果発表一覧

（論文）

1. Uhira, K., T. Baba, H. Mori, H. Katayama and N. Hamada, 2005: Earthquake swarms preceding the 2000 eruption of Miyakejima volcano. *Bulletin of Volcanology*, **67**, 219-230.
2. 岡崎紀俊, 高橋浩晃, 笠原 稔, 石丸 聡, 森 濟, 北川貞之, 藤原健治, 中禮正明, 2002: 高密度 GPS 観測による 2000 年有珠山噴火の地殻変動. *火山*, **47**, 547-557.
3. 高木朗充, 西村裕一, 宮村淳一, 2002: セオドライト観測による 2000 年有珠山噴火後の地殻変動. *火山*, **47**, 559-569.
4. 上野 寛, 森 博一, 碓井勇二, 宮村淳一, 吉川一光, 浜田信生, 2002: 広域の地震観測網で捕らえた平成 12 年（2000 年）有珠山噴火開始前後の地震活動. *火山*, **47**, 689-694.
5. 藤原健治, 田中圭介, 北川貞之, 瀧山弘明, 松島 功, 内田直邦, 中禮正明, 徳永規一, 増成友宏, 2002: 有珠山周辺に展開した準リアルタイム GPS 観測システムについて, *火山*, **47**, 695-698.
6. 高木朗充, 福井敬一, 藤原健治, 上田義浩, 飯島 聖, 山本哲也, 坂井孝行, 菅野智之, 瀧山弘明, 2005: 地殻変動から推定される 2004 年浅間山噴火前後の浅部マグマ供給系. *火山*, **50**, 363-375.
7. 坂井孝行, 山本哲也, 福井敬一, 藤原健治, 高木朗充, 中禮正明, 2006: 有限要素法による火山性地殻変動の計算精度の確立—茂木-山川モデルの再現—. *気象研究所研究報告*, **56**, 投稿中.
8. 坂井孝行, 山本哲也, 福井敬一, 藤原健治, 高木朗充, 中禮正明, 2006: 深さに比して相対的に大きな半径を有する球圧力源による地表面変位—有限要素法による計算—. *気象研究所研究報告*, **56**, 投稿中.

（論文以外の著作物）

1. 高木朗充, 2002: GPS 地殻変動データから伊豆大島のマグマだまりを探る. *月刊地球号外*, **39**, 83-90.
2. 福井敬一, 中禮正明, 2002: 有珠山 2000 年噴火活動と火山性微動との対応—2000 年 4 月 3, 19 日の例. *火山噴火予知連絡会会報*, **77**, 25-27.
3. 高木朗充, 西村裕一, 宮村淳一, 2002: 有珠山 2000 年噴火後のセオドライト稜線観測による地殻変動—2000 年 5 月～2001 年 6 月—. *火山噴火予知連絡会会報*, **77**, 43-45.
4. 福井敬一, 2002: 有珠山北西山麓火口からの放熱率時間推移. *火山噴火予知連絡会会報*, **77**, 74-75.



5. 福井敬一, 中禮正明, 2002: 有珠山金比羅山火口における 2000 年 4 月 3 日の噴火活動. 火山噴火予知連絡会会報, **77**, 76-77.
6. 高木朗充, 大島測候所, 東京大学地震研究所, 2002: 伊豆大島で発生した地震の発震機構—1999 年～2002 年 1 月—. 火山噴火予知連絡会会報, **81**, 39-40.
7. 福井敬一, 2003: 噴煙活動の解析. 気象庁技術報告「平成 12 年 (2000 年) 有珠山噴火調査報告」, **124**, 32-44.
8. 藤原健治, 2003: 有珠山周辺で実施した GPS 観測について. 気象庁技術報告「平成 12 年 (2000 年) 有珠山噴火調査報告」, **124**, 77-81.
9. 高木朗充, 2003: 気象庁によるセオドライト観測. 気象庁技術報告「平成 12 年 (2000 年) 有珠山噴火調査報告」, **124**, 81-91.
10. 福井敬一, 2003: 三宅島からの放熱率時間推移 (2000 年 9 月～2002 年 9 月), 火山噴火予知連絡会会報, **83**, 62-63.
11. 高木朗充, 雲仙岳測候所, 2003: 雲仙岳の地殻変動—1999 年～2002 年—, 火山噴火予知連絡会会報, **84**, 70-71.
12. 福井敬一, 2003: 噴煙活動の定量的評価と火山活動監視への活用. 鹿児島大学多島圏研究センター, 南太平洋海域調査研究報告, **37**, 172-180.
13. Takagi, A., 2004: A Geodetic Study of the Magma Supply System at Izu-Oshima Volcano by Using High-Density GPS Observation Network, Ph.D. thesis, Kyushu University, 112p.
14. 福井敬一, 中禮正明, 北川貞之, 藤原健治, 坂井孝行, 高木朗充, 高見雅三, 田村慎, 岡崎紀俊, 石丸聡, 2004: 樽前山における地殻変動観測結果 (1999 年 7 月～2003 年 10 月). 火山噴火予知連絡会会報, **86**, 11-13.
15. 福井敬一, 山本哲也, 藤原健治, 高木朗充, 坂井孝行, 2005: 2003 年 12 月から 2004 年 5 月に霧島山御鉢で発生した火山性微動に対応した傾斜変動. 火山噴火予知連絡会会報, **88**, 127-130.
16. Yamazaki, A., M. Churei, S. Tsunomura, S. Nakajima, 2005: Analysis of the variation of geomagnetic total force at the Kusatsu-Shirane Volcano: the remarkable changes in the geomagnetic total force in 1990 and the estimated thermal demagnetization model. *Technical Report of the Kakioka Magnetic Observatory*, **3**, 49-59.
17. 高木朗充, 2005: 浅間山の山体変動—2004 年 7～10 月—. 火山噴火予知連絡会会報, **89**, 44-46.
18. 福井敬一, 2005: 三宅島からの放熱率時間推移 (2000 年 9 月～2004 年 10 月). 火山噴火予知連絡会会報, **89**, 62-63.
19. 福井敬一, 2005: 噴煙観測から求めた放熱量. 気象庁技術報告「平成 12 年 (2000 年) 三宅島噴火及び新島・神津島近海の地震活動調査報告」, 印刷中.

(口頭発表)

1. Takagi, A., M. Churei, M. Odai, Y. Ikeda, M. Asanuma, S. Tari, T. Yamamoto, K. Fukui, K. Fujiwara, and T. Sakai, 2003: Crustal deformation of Izu-Oshima volcano, Japan by the repeated GPS observation. IUGG 2003, V12/01P/D-006, Sapporo, July, 2003.
2. Nishimura, Y., T. Matsuhima, E. Saito, S. Takarada, T. Hasaka, and A. Takagi, 2003: Deformation monitoring by EDM and theodolite surveys at the western part of Usu volcano, Hokkaido, northern Japan. IUGG 2003, V11/03P/D-017, Sapporo, July, 2003.
3. Fukui, K., 2003: Usefulness of volcanic plume observation for volcano monitoring and prediction. IUGG 2003, V11/03P/D-035, Sapporo, July, 2003.
4. Fukui, K., T. Sakai, T. Yamamoto, K. Fujiwara, and A. Takagi, 2004: Verification of the availability and limitations of an “altitude-modified Mogi model” to estimate the pressure source from volcanic crustal deformation by using FEM. IAVCEI 2004, s08a\_pf\_100, Pucon, Chile, Nov., 2004.
5. 中禮正明, 福井敬一, 北川貞之, 2001: GPS による樽前山の地殻変動 (1999 年-2000 年) と火山活動. 2001 年地球惑星科学関連学会合同大会, 予稿 CD-ROM, Jp-P009.
6. 福井敬一, 2001: 噴煙活動の解析に基づく有珠山 2000 年噴火活動の終息時期予測の試み. 2001 年

地球惑星科学関連学会合同大会, 予稿 CD-ROM, Jp-014.

7. 高木朗充, 池田靖, 2002: 伊豆大島の繰り返し GPS 観測と地震の発震機構. 2002 年地球惑星科学関連学会合同大会, 予稿 CD-ROM, S049-015.
8. 坂井孝行, 山本哲也, 福井敬一, 藤原健治, 高木朗充, 中禮正明, 2002: 有限要素法による基礎的な圧力源モデルの計算. 日本火山学会 2002 年秋季大会予稿集, 111.
9. 中禮正明, 福井敬一, 山本哲也, 藤原健治, 高木朗充, 坂井孝行, 山崎 明, 湯山弘明, 瀧沢倫明, 2002: 火山用地殻活動解析支援ソフトウェアの開発. 日本火山学会 2002 年秋季大会稿集, 164.
10. 福井敬一, 2002: 噴煙活動の定量的評価と火山活動監視への活用. 多島域フォーラム「列島火山の噴煙活動を探る」, 鹿児島大学多島圏研究センター, 2002 年 11 月.
11. 藤原健治, 坂井孝行, 山本哲也, 福井敬一, 高木朗充, 中禮正明, 2003: 有限要素法による基礎的な圧力源モデルの計算 (第 2 報). 2003 年地球惑星科学関連学会合同大会, 予稿 CD-ROM, D007-P014.
12. 山崎 明, 坂井孝行, 2003: 地殻内圧力源に伴うピエゾ磁気効果への地形の影響について. 2003 年地球惑星科学関連学会合同大会, 予稿 CD-ROM, E074-P003.
13. 福井敬一, 2003: 火山活動の監視と予測のための映像観測. 2003 年地球惑星科学関連学会合同大会, 予稿 CD-ROM, J077-005.
14. 山崎 明, 坂井孝行, 2003: 地殻内圧力源に伴うピエゾ磁気効果への地形の影響について. 日本火山学会 2003 年秋季大会予稿集, 43.
15. 福井敬一, 坂井孝行, 山本哲也, 藤原健治, 高木朗充, 中禮正明, 2003: 標高補正茂木モデルの有用性とその限界. 日本火山学会 2003 年秋季大会予稿集, 35.
16. 高木朗充, 中禮正明, 2003: 歪み場から見た伊豆大島の地殻変動. 日本火山学会 2003 年秋季大会予稿集, 37.
17. 山崎 明, 坂井孝行, 2003: 地殻内圧力源に伴うピエゾ磁気効果への地形の影響について. 日本火山学会 2003 年秋季大会予稿集, 43.
18. 藤原健治, 坂井孝行, 山本哲也, 福井敬一, 高木朗充, 中禮正明, 2003: 有限要素法による円柱圧力源モデルの計算. 日本火山学会 2003 年秋季大会予稿集, 135.
19. 坂井孝行, 山本哲也, 福井敬一, 藤原健治, 高木朗充, 中禮正明, 2003: 火山地形が火山性地殻変動に及ぼす影響. 日本火山学会 2003 年秋季大会予稿集, 172.
20. 坂井孝行, 山本哲也, 福井敬一, 藤原健治, 高木朗充, 中禮正明, 2004: 有限要素法による回転楕円体圧力源モデルの計算. 2004 年地球惑星科学関連学会合同大会, 予稿 CD-ROM, D007-P009.
21. 高木朗充, 清水洋, 中禮正明, 2004: 稠密 GPS 観測による伊豆大島火山のマグマ蓄積過程. 2004 年地球惑星科学関連学会合同大会, 予稿 CD-ROM, V055-021.
22. 山本哲也, 坂井孝行, 高木朗充, 福井敬一, 藤原健治, 2004: 三宅島における構造と地形を考慮した地殻変動の推定. 2004 年地球惑星科学関連学会合同大会, 予稿 CD-ROM, V055-024.
23. 福井敬一, 山本哲也, 藤原健治, 高木朗充, 坂井孝行, 中村政道, 福岡管区気象台火山監視, 情報センター・鹿児島地方気象台, 2004: 霧島山における傾斜観測—2003 年 12 月, 2004 年 1 月霧島山御鉢で発生した火山性微動に伴う傾斜変動. 2004 年地球惑星科学関連学会合同大会, 予稿 CD-ROM, V055-P033.
24. 山本哲也, 2004: 火山活動解析手法の高度化をめざして—マグマの動きをとらえる—. 気象研究所研究活動報告会, 気象庁講堂, 2004/7/21.
25. 福井敬一, 高木朗充, 坂井孝行, 山本哲也, 藤原健治, 2004: 霧島山御鉢における火山性微動に対応して発生した傾斜変動—有限要素法を用いた圧力源推定—. 日本火山学会 2004 年秋季大会予稿集, 83.
26. 坂井孝行, 山本哲也, 福井敬一, 藤原健治, 高木朗充, 中禮正明, 2004: 回転楕円体圧力源による変位を表す経験式—FEM 解析結果からの導出—. 日本火山学会 2004 年秋季大会予稿集, 91.
27. 山本哲也, 福井敬一, 坂井孝行, 藤原健治, 高木朗充, 2004: 霧島山御鉢火口周辺での全磁力連続観測. 日本火山学会 2004 年秋季大会予稿集, 171.
28. 高木朗充, 藤原健治, 坂井孝行, 上田義浩, 飯島聖, 湯山弘明, 菅野智之, 2004, 2004 年浅間山噴火前後の地殻変動. 日本火山学会 2004 年秋季大会予稿集, 207.



29. 高木朗充, 福井敬一, 長谷川嘉彦, 上田義浩, 飯島聖, 2005 : 光波測距観測の数値予報気象モデルに基づく補正方法—浅間山への適用—. 2005 年地球惑星科学関連学会合同大会, 予稿 CD-ROM, V055-007.
30. 福井敬一, 山本哲也, 藤原健治, 高木朗充, 坂井孝行, 2005 : 火山用地殻活動解析支援ソフトウェアの開発(2). 2005 年地球惑星科学関連学会合同大会, 予稿 CD-ROM, V055-P33.
31. 北川貞之, 福井敬一, 中禮正明, 山本哲也, 高木朗充, 坂井孝行, 藤原健治, 宮村淳一, 高橋祐二, 佐藤十一, 谷口貴康, 2005 : 樽前山における 1999~2000 年の火山活動—GPS, 地磁気, 温度観測データに見られた同期した変動. 日本火山学会 2005 年秋季大会予稿集, 57.
32. 高木朗充, 山本哲也, 福井敬一, 坂井孝行, 上田義浩, 飯島聖, 藤原健治, 湯山弘明, 菅野智之, 2005 : 地殻変動から推定される 2004 年浅間山噴火前後の浅部マグマ供給系. 日本火山学会 2005 年秋季大会予稿集, 70.
33. 山本哲也, 福井敬一, 坂井孝行, 高木朗充, 藤原健治, 2005 : 霧島山御鉢および新燃岳における全磁力繰り返し観測. 日本火山学会 2005 年秋季大会予稿集, 164.

## マイクロ波データ等を利用した台風構造変化の研究

研究期間：平成13年度～平成17年度

研究代表者：中澤哲夫（台風研究部 第二研究室長）

研究参加者：北畠尚子、楠 研一<sup>1)</sup>、別所康太郎、星野俊介、森 一正<sup>2)</sup>、田中恵信<sup>3)</sup>（台風研究部）

### 研究の目的

近年技術的な進歩が著しく、降水量や水蒸気量など台風にとって重要な物理量の推定が可能な衛星マイクロ波データ等を用いて、観測データの利用技術を開発し、台風の構造や台風に伴う激しい現象の解析や数値モデルの改善に役立てる。

衛星（可視、赤外、水蒸気、マイクロ波散乱計、放射計、探査計）、ドップラーレーダー等の観測データおよび客観解析データを利用し、またドップラーレーダー、ゾンデ等による研究観測を行い、台風の発生過程から温帯低気圧化過程までの台風の構造変化を明らかにする。

本研究では「台風に発達する擾乱の判別法の開発」、「台風強度推定法の改善」、「台風構造の変化にかかわる力学過程、物理過程の解明」に重点を置き、台風関連業務へ役立てるとともに、台風数値モデルの改善に資する。

### 研究の方法

マイクロ波探査計やマイクロ波散乱計などの衛星観測データを用いて、台風の発生・発達環境を詳細に調査する。特に熱帯擾乱から台風となる際の温度場の変化などに着目し、台風発生を予測できる指標となる物理量を同定し、検証する。

マイクロ波放射計のデータから求めたパラメータと台風の最大風速との統計的な関係から最大風速を推定する手法（計算式）を構築し、2005年度の台風に対して適用し検証を行う。

台風の構造変化を観測データや客観解析データから推測する方法を確立する。

研究のまとめを行う。

### 研究の結果

#### ・台風発生

衛星センターで作成されている台風へと発達する擾乱の早期判別結果を用いて、台風へと発達する擾乱、発達しない擾乱について調査し、それぞれに特徴的な月毎の発生頻度や、発生領域、持続時間等がわかった。北西太平洋で発生した擾乱および台風を AMSU の観測データなどを利用して事例解析した結果、台風へと発達する擾乱は早期に小さい気温偏差ながらも明瞭な温暖核構造を持つものに対し、発達しない擾乱には、明瞭な温暖核構造が見られないことがわかった。これより、発生期においても温暖核の有無を追跡することにより、台風の発生判別が可能となる。

#### ・台風強度推定

1999年7月から2003年までに発生した熱帯低気圧について、TRMM搭載のマイクロ波放射計TMI輝度温度からパラメータを算出し、ベストトラックおよびマイクロ波散乱計（QuikSCAT および SeaWinds）の最大風速との関連を調べ、最大風速を求める手法を開発した。この手法を2004年に北西太平洋で発生した熱帯低気圧のデータを用いた検証の結果、5～8m/s程度の誤差で最大風速を推定することができた。また、強度の時間変化を見る上でも有用であることがわかった。

1999年から2002年までのハリケーンのうち、AMSUがQuikSCATなどと同期して観測を行った事例を抽出した。それらの事例について、AMSUデータからハリケーンにおける三次元の気温分布・風分布を求めた。地上付近の風分布は降水や水蒸気などの影響で、精度よく風分布が求められない。そのため、AMSUから求めた850hPa付近の風分布をQuikSCATなどの海上風分布と比較し、AMSUの850hPa付近の風分布から海上風分布を推定する手法を開発した。また、2つのハリケーンについて検証を行った。その結果、風向についてはその推定手法に改善すべき点が依然としてあるが、風速については高い精度で推定できることを証明した。

2003年の台風について、TMIやAMSR-E、AMSRなどのマイクロ波放射計の輝度温度（19GHz、37GHz、85GHz、89GHz）と、台風の強度（最大風速）との関係を統計的に求めた。その結果、TMI

<sup>1)</sup> 平成17年、<sup>2)</sup> 平成16年、<sup>3)</sup> 平成13～15年

からの推定では 8m/s ほどの最小自乗平均誤差だったが、AMSR-E や AMSR では 5m/s と小さくなっていた。

- ・台風構造変化

2001～2002 年に温帯低気圧化した台風について、環境場と関連付けて構造変化を warm seclusion、open wave、cold advection の 3 種類に分類した。warm seclusion は上層に顕著な短波長トラフがあるときに生じ、比較的強い勢力で日本付近を北上する傾向があった。また cold advection は下層の強い寒気が南下しているときに比較的 low 緯度で生じることや、open wave はそれらの中間の性質を持っていることがわかった。これらは上層の流れと下層の前線帯の関係によって決まり、特に渦位の三次元分布を見ることが有効であることがわかった。

日本本土に接近・上陸した台風のうち、温帯低気圧化した台風とそれ以外の台風について、いくつかの事例解析を行った。夏期に日本本土付近に北上した台風 0111 号の場合は、上層の短波長トラフの影響はあったが、下層の寒気が南下しておらず、温帯低気圧化しなかった。秋に日本の南で台風となりその 24 時間後に温帯低気圧化した台風 0219 号の場合は、発生当初から傾圧性を持っていたが、AMSU データでは暖気核の存在が認められ、ハイブリッド発達をしたことが示唆された。

温帯低気圧化しながら関東地方を通過した台風 0221 号の構造について、ウィンドプロファイラを含む現業観測網、及びドップラーレーダーや GPS ゾンデ特別観測データも用いて解析を行ったところ、台風の北には下層に強い温暖前線が見られた。その前線沿いには幅の狭い弱風帯が分布しており、それに対応して負の絶対渦度がメソスケールで分布していたため、台風の循環中心は前線上ではなく前線から数 10km 離れた暖気内を進んでいた。このことから、温帯低気圧化過程では暖気核の消失より下層の非対称化が先に進むが、台風近傍での前線の発生がそのまま温帯低気圧化に結びつくわけではないことが確かめられた。

暖気核隔離パターンの温帯低気圧化事例である台風 0221 号について、ドップラーレーダーやウィンドプロファイラの観測データを用いて詳細な解析を行った。温帯低気圧化の約半日前には、台風中心は総観規模前線のほぼ真上に解析されたが、詳細に見るとメソスケールの前線より数 10km 暖気側を通過していた。また温帯低気圧化時刻の前後の擾乱は乾燥した暖気核を持ち、閉塞前線に似た気団構造を持つが暖気が乾燥している点で古典的な温帯低気圧の構造とは異なることがわかった。

台風の温帯低気圧化の 3 つのパターン（①暖気核隔離、②前線波動、③寒気移流）について、2001～2002 年の事例で対流圏上層の流れとの関係を調べた。②、③と比較して①は上層ジェット気流の蛇行が大きく、台風が速い速度で北上するため、地上低気圧が上層ジェット気流よりも寒気側で温帯低気圧化していた。②は上層ジェット気流のほぼ真下で、また③は下層寒気移流のため上層ジェット気流より暖気側で温帯低気圧化していた。

## 研究成果の要約

- ・台風発生

熱帯海洋上に分布する擾乱のうち、台風になったものとならなかったものの発生頻度や発生領域などの特徴などを調査し、それを踏まえて、数例の事例解析を行った結果、マイクロ波探査計(AMSU)から推定される温暖核の有無が重要な判別因子の可能性があることがわかった。

- ・台風強度推定

マイクロ波放射計を用いた強度推定法については、風速誤差 5～8m/s で最大風速を推定する手法を開発することができ、目標を達成できた。

改良型マイクロ波探査計(AMSU)を用いた台風強度、特に台風の海上風の 2 次元分布を求める手法の開発に成功した。風向分布には改善すべき点はまだあるものの、風速分布についてはマイクロ波散乱計(QuikSCAT)による海上風速分布と同程度の精度であることが確認された。

- ・台風構造変化

台風の温帯低気圧化について、下層起源のじょう乱である台風と、中緯度偏西風帯に特有な上層じょう乱（短波長トラフ）の相互作用について、特に渦位分布の解析が有効であることがわかった。

温帯低気圧化過程にある台風のメソスケール構造について、現業ウィンドプロファイラやドップラーレーダーなど研究観測データも用いて解析を行い、台風の非対称化と暖気核消失に時間的なずれがあるために遷移期間が生じること、その際に独特なメソスケール現象が生じていることが確認された。

## 今後に残された問題点

台風の発生判別法は、台風へと発達する擾乱の早期判別結果や AMSU の観測データといった良質の

データセットを準備し、数例ではあるが事例解析を行い、AMSU を用いた台風の発生判別の可能性を示すことができたが、更にマイクロ波データの種類や事例数を増やし、かつ検証を行い、手法の確立をめざす必要がある。

台風強度推定については、マイクロ波データを用いた熱帯低気圧の強度推定法のプロトタイプとして定性的には有用、定量的にもある程度の誤差で熱帯低気圧の監視に有効な手法を開発できたことは、今後現業および研究の面でマイクロ波データの利用を進めていく上で一つの足がかりになると考える。しかし、今回の手法はまだ発展途上の域にあり、今後、熱帯低気圧の構造（輝度温度などのパターン）変化に注目して、改良を行って行く必要がある。AMSU から海上風分布を求める手法は、他に例を見ないものであり、さらに多数の事例での検証を行った上で、数値予報・防災情報への応用が待たれる。

台風構造変化については調査した事例数は必ずしも少ない数ではなかったと考えるが、本研究計画の期間の事例に限られていた。台風の温帯低気圧化のパターンには年々変動もあるようであり、結果の一般性を十分確保するためには、さらに長期間の多数の事例を調査すると効果的であると思われる。また、温帯低気圧化過程にある台風に伴うメソスケール現象は環境場との関係により多様なものが生じる可能性もあり、防災の観点ではそのような現象に関する知見の蓄積も重要なので、今後さらに多くの事例解析が必要である。

### 成果の活用に対する意見

本研究で開発したマイクロ波放射計データを用いた台風最大風速の推定手法や、マイクロ波探査計データによる風分布の推定手法は、気象衛星センターに提供し、現業での利用に向けての準備が行われている。今後は、探査計の上空風速から海上風を推定する手法の一層の高度化と、放射計データによる中心気圧推定法の開発を目指す必要がある。台風の温帯低気圧化過程について詳細な解析を行ない、渦位の3次元分布が重要であることを明らかにし、これまで主観的に行われていた温帯低気圧化の判断に力学的な概念と物理量を導入したことや、温帯低気圧化過程にある台風に伴って、各種のメソスケール現象が生じていることを明らかにしたことは、科学的に重要であるのみならず、防災の観点からも重要であり、さらに事例解析を進めていく必要がある。

### 成果発表状況

- ・印刷発表件数 28 件
- ・口頭発表件数 81 件

### 成果発表一覧

(論文)

1. Sumi, A. and T. Nakazawa, 2002: Satellite monitoring for the season-to interannual climate fluctuations, *Korean J. Atmos. Sci.*, **5**(S), 13-28.
2. Kitabatake, N., 2002: Extratropical transformation of Typhoon Vicki (1987): Structural change and the role of upper-tropospheric disturbances. *J. Meteor. Soc. Japan*, **80**, 229-247.
3. Kitabatake, N., 2002: Structure of an atypical midsummer tropical cyclone in the East China Sea and the environmental effects on it. *Pap. Met. Geophysics*, **53**, 59-73.
4. 北嶋尚子, 2002: 2000年9月11-12日の東海地方の豪雨に対する対流不安定と前線強化に伴う循環の役割. *気象研究所研究報告*, **53**, 91-108.
5. Zhu C.W., T. Nakazawa, J.-P. Lin and L.-X. Chen, 2003: The 30-60 day intraseasonal oscillation over the western North Pacific Ocean and its impacts on summer flooding in China during 1998. *Geophys. Res. Letters*, **30**, doi:10.1029/2003GL017817.
6. Zhu C.-W., T. Nakazawa and J.-P. Lin, 2003: Modulation of twin tropical cyclogenesis by the MJO westerly wind burst during the onset period of 1997/98 ENSO. *Adv. Atmos. Sci.* **20**, 882-898.
7. Rajendran, K. and T. Nakazawa, 2005: Systematic differences between TRMM 3G68 PR and TMI rainfall estimates and the possible association with life cycle of convection, *SOLA*, **1**, 165-168.
8. Bessho, K., M. DeMaria and J. Knaff, 2005: Tropical Cyclone Wind Retrievals from the Advanced Microwave Sounder Unit (AMSU): Application to Surface Wind Analysis. *J. Appl. Met.*, **45**,



399-415.

(論文以外の著作物)

1. 斉藤和雄, 中澤哲夫, 2003: メソ気象現象の予測と観測に関するミニフォーラム報告. 天気, 539-542.
2. 別所康太郎, 他 6 名, 2001: 第 24 回米国気象学会台風・熱帯気象会議参加報告. 天気, 393-401
3. 中澤哲夫他 17 名, 2003: 第 1 回熱帯降雨観測衛星 (TRMM) 国際科学会議報告. 天気, 341-350.
4. 北畠尚子 (訳), 2003: 温暖型閉塞・寒冷型閉塞・前方傾斜型寒冷前線. 測候時報, 70, 9-2
5. 別所康太郎, 2003: 第 57 回米国政府機関ハリケーン会議参加報告. 天気, 21-28
6. Bessho, K., M. DeMaria and J. Knaff, 2004: Tropical Cyclone Wind Retrievals from the Advanced Microwave Sounding Unit (AMSU): Application to Surface Wind Analysis. *Proceedings of 26th Conference on Hurricanes and Tropical Meteorology*, 120-121.
7. 別所康太郎, 2004: 台風の観測と予報改善に向けた最新の研究状況. 2004 年度日本気象学会九州支部気象教室テキスト, 18-28.
8. 中澤哲夫, 経田正幸, 山口宗彦, 2005: 気象庁週間アンサンブル予報データに見る台風発生. 日本風工学会誌, 30, 23-27.
9. 中澤哲夫, 経田正幸, 山口宗彦, 2005: 週間アンサンブルに見る台風発生. 京都大学防災研究所研究集会 16K-6 「台風災害低減へ向けた挑戦 —我々は何をなすべきか—」 報告書, 118-123.
10. 北畠尚子, 田中恵信, 2005: 台風の中緯度における構造変化 —関東地方通過の台風 0221 号の風—. 京都大学防災研究所研究集会 16K-6 「台風災害低減へ向けた挑戦 —我々は何をなすべきか—」 報告書, 11-14.
11. 中澤哲夫, 2005: 2004 年台風の発生・日本最多上陸に果たした季節内変動の役割. 月刊海洋, 号外 42, 12-19.
12. 北畠尚子, 星野俊介, 別所康太郎, 藤部文昭, 2005: 台風 0418 の構造と強度の変化、及びそれに対する環境場の影響. 月刊海洋, 号外 42, 76-85.
13. 藤部文昭, 北畠尚子, 別所康太郎, 星野俊介, 2005: 台風 0418 の強風分布の特徴 —台風 9119 との比較—. 月刊海洋, 号外 42, 128-135.
14. 北畠尚子, 香月麻由 (訳), 2005: 湿潤絶対不安定: 静的安定性の 6 番目の状態. 測候時報, 72, 23-52.
15. 北畠尚子, 2005: 前線の考え方の過去と現在. 気象庁研究時報, 57, 27-57.
16. 北畠尚子, 2005: 温帯低気圧と前線の構造と時間発展 —概念モデルにおける表現—. 天気, 742-750.
17. Nakazawa, T., 2005: Madden-Julian Oscillation activity and its role on typhoon landing to Japan in 2004. *Extended Abstract Volume of WMO International Workshop on Tropical Cyclone Landfall Processes*, 39-41.
18. Chen, D., T. Nakazawa and C.-H. Cho, 2005: Activities of Asian THORPEX and in cooperation with TMRP. *Extended Abstract Volume of WMO International Workshop on Tropical Cyclone Landfall Processes*, 105-113.
19. Kitabatake, N., 2005: Structure and intensity of Typhoon Songda (2004) undergoing extratropical transition. *Extended Abstract Volume of WMO International Workshop on Tropical Cyclone Landfall Processes*, 88-91.

(口頭発表)

1. T. Nakazawa and Zhu C.-W., 2001: Estimation of typhoon position and intensity from NSCAT data, Workshop on typhoon forecasting research, ESCAP/WMO Typhoon Committee.
2. T. Nakazawa, 2001: New observation data for tropical cyclone study - Scatterometer and Aerosonde, The third international symposium on Asian monsoon system.
3. 中澤哲夫, 2001: 無人小型気象観測機による台風観測. 台風インパクトシンポジウム.
4. 北畠尚子, 2001: 眼の大きくなった台風の構造とその環境. 日本気象学会 2001 年度秋季大会講演予稿集, B208.



5. 別所康太郎, 中澤哲夫, 田中恵信, 玉井孝昭, 加藤輝之, 2002: Baiu Hunter 2001 におけるエアロゾンデ観測-6月14日九州南西海域を通過した雲システムの事例解析-.日本気象学会 2002 年度春季学会講演予稿集, P112.
6. 中澤哲夫, 別所康太郎, 2002: 無人気象観測機による機動的な台風・梅雨観測の現状と展望、日本気象学会 2002 年度春季学会講演予稿集, C352.
7. 中田 隆, 城岡竜一, 牛山朋来, 陳 敬陽, 久保田尚之, 岩崎杉紀, 竹内謙介, 中澤哲夫, 別所康太郎, 2002: Aerosonde を用いたパラオ周辺海上での対流圏下層の観測、日本気象学会 2002 年度春季学会講演予稿集, C353.
8. 北畠尚子, 2002: 台風 0111 号の構造変化とそれに対する上部対流圏の流れの影響. 日本気象学会 2002 年度春季大会講演予稿集, A202.
9. 星野俊介, 中澤哲夫, 2002: QuikSCAT を用いた熱帯低気圧の強度等の推定に関する研究.日本気象学会 2002 年度春季大会講演予稿集, P312.
10. Nakazawa,T., 2002: Tropical cyclone intensity estimation from satellite, The 2nd joint meeting on Asian monsoon variability.
11. 中澤哲夫, 2002: 宇宙から見た台風・エルニーニョ、サイエンス・フロンティアつくば 2002
12. 鈴木教雄, 穂積弘毅, 中澤哲夫, 2002: 国産無人気象観測機の開発、日本気象学会 2002 年度秋季大会講演予稿集, D209.
13. 北畠尚子, 2002: 台風 0111 号の構造変化とそれに対する上部対流圏の流れの影響 (2) .日本気象学会 2002 年度秋季大会講演予稿集, C214.
14. 星野俊介, 中澤哲夫, 2002: QuikSCAT による海上風の精度の検証.日本気象学会 2002 年度秋季大会講演予稿集, C208.
15. 中澤哲夫, 星野俊介, 2002: マイクロ波放射計からの台風強度推定.日本気象学会 2002 年度秋季大会講演予稿集, C354.
16. 中澤哲夫, 2002: 熱帯降雨観測衛星 (TRMM) の成果 (その 2 : 実用的意義)、熱帯降雨観測衛星 5 周年記念国際シンポジウム
17. Nakazawa, T., 2002: TRMM and NSCAT/QuikSCAT applications for tropical cyclones, WMO International Workshop on Tropical Cyclones.
18. Nakazawa, T., 2003: What we have learned about tropical cyclone from TRMM and microwave sensors, The Simpson Symposium, American Meteorological Society.
19. 中澤哲夫, 2003: 無人気象観測機エアロゾンデによる観測の現状、極地研究所「自律型模型飛行機の現状と研究観測に関する研究会」
20. Nakazawa, T. and S. Hoshino, 2003: Validation of QuikSCAT ocean surface data by a small island data, IUGG 2003, XXIII General Assembly of the IUGG.
21. Nakazawa, T. N. Kitabatake, K. Bessho, Y. Tanaka, M. Mori and B. Zhou, 2003: Baiu Hunter 2003 in Kyushu by Aerosonde, IUGG 2003, XXIII General Assembly of the IUGG.
22. Nakazawa, T. and C.-W. Zhu, 2003: Modulation of tropical cyclone by Madden-Julian Oscillation, IUGG 2003, XXIII General Assembly of the IUGG.
23. Kitabatake, N., 2003: Extratropical transition of tropical cyclones in the western North Pacific: Their frontal evolution, IUGG2003 Abstracts, B407.
24. Kitabatake, N., 2003: Extratropical transition of tropical cyclones in the western North Pacific: Their frontal evolution. International Workshop on Extratropical Transition II.
25. 北畠尚子, 2003: 温帯低気圧化する台風とその周辺の総観規模前線の特徴. 日本気象学会 2003 年度春季大会講演予稿集, P148.
26. 北畠尚子, 2003: 関東地方における台風 0221 号とメソ前線の変化. 日本気象学会 2003 年度春季大会講演予稿集, A412.
27. 星野俊介, 中澤哲夫, 2003: QuikSCAT 海上風の精度検証(その 2).日本気象学会 2003 年度春季大会講演予稿集, P358.
28. 中澤哲夫, 田中恵信, 北畠尚子, 星野俊介, 2003: 雲解像モデルの検証・改良のための梅雨観測 - Baiu Hunter 2003-. 日本気象学会 2003 年度秋季大会講演予稿集, C155.

29. 星野俊介, 中澤哲夫, 2003: マイクロ波センサーのデータを用いた台風の強度推定法についての研究. 日本気象学会 2003 年度秋季大会講演予稿集, B104.
30. 北畠尚子, 別所康太郎, J. Knaff, 2003: 台風 0219 号の構造 一本当に台風だったのか?. 日本気象学会 2003 年度秋季大会講演予稿集, B106.
31. 北畠尚子, 2003: 温帯低気圧化末期の台風 0221 号の構造. 日本気象学会 2003 年度秋季大会講演予稿集, C152.
32. Surendran, S. and T. Nakazawa, 2003: 2002 Indian summer monsoon characteristics as inferred from TRMM/SSMI and QuikSCAT products. 日本気象学会 2003 年度秋季大会講演予稿集, B357.
33. 中澤哲夫, 2003: マイクロ波から見た台風. 京都大学防災研究所「台風に関する研究会」
34. Zehr, R., M. DeMaria, J. A. Knaff, K. Mueller and K. Bessho, 2003: Tropical Cyclone Surface Wind Analysis using Satellite Data: Dvorak, Microwave, Scatterometer, and Cloud Motion Winds. 57th Interdepartmental Hurricane Conference.
35. 別所康太郎, 2003: 衛星搭載マイクロ波探査計(AMSU)を用いたハリケーン域内における風分布の算出とその評価. 京都大学防災研究所「台風に関する研究会」
36. Hoshino, S. and T. Nakazawa, 2004: Method to estimate tropical cyclone intensity using TRMM / TMI Data. 20th Conference on Weather Analysis and Forecasting/16th Conference on Numerical Weather Prediction, 13.4.
37. Nakazawa, T., N. Kitabatake, K. Bessho and Y. Tanaka, 2004: Baiu Hunter 2003 -Enhanced Observation of Baiu Frontal System, The International Conference on High-Weather and Climate.
38. Nakazawa, T., M. Kyoda and M. Yamaguchi, 2004: Predictability of tropical cyclogenesis in JMA ensemble prediction system. 26th conference on Hurricanes and Tropical Meteorology, American Met. Society.
39. Bessho, K., M. DeMaria and J. Knaff, 2004: Tropical Cyclone Wind Retrievals from the Advanced Microwave Sounding Unit (AMSU): Application to Surface Wind Analysis. 26th Conference on Hurricanes and Tropical Meteorology, American Met. Society.
40. 中澤哲夫, 経田正幸, 山口宗彦, 2004: 週間アンサンブル予報に見る台風の発生 ― T0313 号の事例解析 ―. 日本気象学会 2004 年度春季大会講演予稿集, P268.
41. 中澤哲夫, 2004: THORPEX 計画における台風の観測と予報. 第 23 回メソ気象研究会
42. 北畠尚子, 2004: 温帯低気圧化末期の台風 0221 号の構造 (2). 日本気象学会 2004 年度春季大会講演予稿集, P366.
43. 別所康太郎, 2004: 改良型マイクロ波探査計を用いた台風域内における海上風の導出. 日本気象学会 2004 年度春季大会講演予稿集, P267
44. 星野俊介, 中澤哲夫, 2004: マイクロ波センサーのデータを用いた台風の強度推定法についての研究(第 2 報). 日本気象学会 2004 年度春季大会講演予稿集, P368.
45. Nakazawa, T. and K. Rajendran, 2004: Asian monsoon rainfall variability from TRMM satellite. The first annual meeting of the Asia Oceania Geosciences Society.
46. Nakazawa, T. and S. Hoshino, 2004: Tropical cyclone intensity estimation by TRMM microwave data. The first annual meeting of the Asia Oceania Geosciences Society.
47. 中澤哲夫, 2004: 宇宙から雨を測る. 第 11 回日本気象学会中部支部公開気象講座「台風研究の最前線」
48. Nakazawa, T. and K. Rajendran, 2004: Asian monsoon rainfall characteristics over land by TRMM satellite and surface station data. The 2nd TRMM International Science Conference.
49. Hoshino, S., T. Nakazawa, 2004: Tropical Cyclone Intensity Estimation by TRMM/TMI and PR Data. The 2nd TRMM International Science Conference, 6.3.
50. 北畠尚子, 田中恵信, 2004: 関東地方における台風 0221 号とメソ前線の変化. 第 24 回メソ気象研究会.

51. 北畠尚子, 2004: 温帯低気圧と前線の構造と時間発展 ―概念モデルにおける表現―. 日本気象学会 2004 年度秋季大会シンポジウム「極東域の温帯低気圧」要旨集, 7-14.
52. 中澤哲夫, K. Rajendran, 2004: TRMM PR/TMI から算出された陸上の月降水量比較. 日本気象学会 2004 年度秋季大会講演予稿集, D305.
53. 中澤哲夫, 北畠尚子, 森 一正, 別所康太郎, 星野俊介, 周 兵, 2004: Baiu Hunter 2004 の観測概要について. 日本気象学会 2004 年度秋季大会講演予稿集, P117.
54. 北畠尚子, 田中恵信, 2004: 移動速度の速い台風を中心位置と構造の対応. 日本気象学会 2004 年度秋季大会講演予稿集, C363.
55. 別所康太郎, 中澤哲夫, 北畠尚子, 森 一正, 星野俊介, 2004: Baiu Hunter 2004 エアロゾンデ観測の概要. 日本気象学会 2004 年度秋季大会講演予稿集, P118.
56. 森 一正, 周 兵, 別所康太郎, 星野俊介, 北畠尚子, 中澤哲夫, 田中恵信, 2004: Baiu Hunter 2004 ドップラーレーダー観測速報. 日本気象学会 2004 年度秋季大会講演予稿集, P119.
57. 星野俊介, 中澤哲夫, 2004: マイクロ波センサーのデータを用いた台風の強度推定法についての研究(第 3 報). 日本気象学会 2004 年度秋季大会講演予稿集, C359.
58. 中澤哲夫, 経田正幸, 山口宗彦, 2004: 週間アンサンブルから見た台風発生、「台風災害低減へ向けた挑戦―我々は何をなすべきか―」. 京都大学防災研究所シンポジウム
59. Nakazawa, T., 2004: On Asian THORPEX Regional Campaign (ATReC). First THORPEX Science Symposium.
60. 別所康太郎, 2004: Baiu Hunter 2004 エアロゾンデ観測の概要. 極地研究所, 「第二回小型無人航空機の現状と科学観測への応用に関する研究会」
61. 中澤哲夫, 経田正幸, 山口宗彦, 2005: 週間アンサンブルに見る台風発生. 京都大学防災研究所研究集会 16K-6 「台風災害低減へ向けた挑戦 ―我々は何をなすべきか―」
62. 北畠尚子, 田中恵信, 2005: 台風の中緯度における構造変化 ―関東地方通過の台風 0221 号の風―. 京都大学防災研究所研究集会 16K-6 「台風災害低減へ向けた挑戦 ―我々は何をなすべきか―」
63. Nakazawa, T., 2005: New paradigm for weather forecast system in Asia. WMO-JMA Public Forum Workshop at World Conference on Disaster Reduction.
64. Nakazawa, T., 2005: Interactive Weather Prediction System. International Workshop on Flash Flood Disaster Mitigation in Asia.
65. Nakazawa, T., 2005: Madden-Julian Oscillation activity and its role on typhoon landings to Japan in 2004. WMO International Workshop on tropical cyclone landfall processes.
66. Kitabatake, N., 2005: Structure and intensity of Typhoon Songda (2004) undergoing extratropical transition. WMO International Workshop on tropical cyclone landfall processes.
67. 中澤哲夫, 2005: 2004 年台風の発生・日本最多上陸に果たした季節内変動の役割. 日本気象学会 2005 年度春季大会講演予稿集, A452.
68. 北畠尚子, 星野俊介, 別所康太郎, 藤部文昭, 2005: 台風 0418 の構造と強度の変化, 及びそれに対する環境場の影響. 日本気象学会 2005 年度春季大会講演予稿集, A462.
69. 星野俊介, 中澤哲夫, Zhou Bing, 2005: マイクロ波センサーのデータを用いた台風の強度推定法に関する研究(第 4 報). 日本気象学会 2005 年度春季大会講演予稿集, P263.
70. 森 一正, 2005: 台風 0423 号(TOKAGE)に伴う雲・降水系の構造と時間変化(序報). 日本気象学会 2005 年度春季大会講演予稿集, A466.
71. 森 一正, 2005: 台風発生過程における MCS. 日本気象学会 2005 年度春季大会講演予稿集, C205.
72. Rajendran, K. and T. Nakazawa, 2005: Characteristics of systematic difference in TRMM 3G68 PR and TMI rainfall estimates. The 9th IAMAS Assembly.
73. Nakazawa, T., B. Zhou and S. Hoshino, 2005: Estimating tropical cyclone intensity over the north western Pacific by TMI and AMSR-E data. The 9th IAMAS Assembly.
74. Nakazawa, T., 2005: Asian THORPEX activities. The 5th International Symposium on Asian monsoon system.

75. Nakazawa, T., 2005: TRMM status in Japan. The 3rd GPM International Workshop.
76. 中澤哲夫, 2005: 日本に接近・上陸台風の多かった年と少なかった年での循環場の違いについて. 日本気象学会 2005 年度秋季大会講演予稿集, A355.
77. 初鹿宏壮, 筒井純一, 門倉真二, 和田浩治, 釜堀弘隆, 中澤哲夫, 2005: JRA-25 長期再解析データによる台風の移動と大規模場の関係. 日本気象学会 2005 年度秋季大会講演予稿集, A362.
78. 星野俊介, 中澤哲夫, 2005: TRMM/TMI 輝度温度データを用いた台風の強度推定法. 日本気象学会 2005 年度秋季大会講演予稿集, A367.
80. 別所康太郎, 中澤哲夫, 北畠尚子, 楠 研一, 星野俊介, 鈴木教雄, 穂積弘毅, 牧 緑, 2005: Baiu Hunter 2005 における無人機による気象観測. 日本気象学会 2005 年度秋季大会講演予稿集, P170.
81. 楠 研一, 益子 渉, 2005: 台風 0418 号のインナーコアの構造と時間変化. 日本気象学会 2005 年度秋季大会講演予稿集, A310.



## ライダーによる大気微量成分観測法の高度化に関する研究

研究期間： 平成 13 年度～平成 17 年度

研究代表者： 柴田 彰<sup>1)</sup>、小林隆久<sup>2)</sup>（気象衛星・観測システム研究部 第三研究室長）

研究参加者： 永井智広、中里真久、廣瀬保雄<sup>3)</sup>、酒井 哲<sup>4)</sup>（気象衛星・観測システム研究部）

### 研究の目的

距離（高度）分解能に優れ時間的にも連続した観測が可能な優れた特徴を持っているライダーについての技術開発を行い、オゾンやエアロゾルなど大気微量成分の動態を把握するための手法を高度化し、気候・大気環境監視に資する。

対流圏下層のオゾン観測について、昼間の観測を可能とし、地表近くに多量に存在することが多いエアロゾルの影響を受けにくくするため、ソーラーブラインドとなる波長帯での使用波長の選択や送受信系の狭帯域化を計る。また、観測可能高度範囲を低高度側へ拡大するため、送受信光学系や受信信号処理の最適化を行う。検討した結果に従って実際に装置を開発して試験的な観測を行い、観測精度などの検証を行うとともに解析アルゴリズムの高度化を行う。対流圏エアロゾルについて、多波長観測や偏光観測などから多様なエアロゾルの種類・形状などの検出が可能となるよう、観測手法や解析アルゴリズムの高度化を図る。

### 研究の方法

対流圏下層のオゾン観測について、昼間の観測を可能とし、地表近くに多量に存在することが多いエアロゾルの影響を受けにくくするため、ソーラーブラインドとなる波長帯での使用波長の選択や送受信系の狭帯域化を図る。また、観測可能高度範囲を低高度側へ拡大するため、送受信光学系や受信信号処理の最適化をおこなう。検討した結果に従って実際に装置を開発して試験的な観測を行い、観測精度などの検証を行うとともに解析アルゴリズムの高度化を行う。対流圏エアロゾルについて、多波長観測や偏光観測などから多様なエアロゾルの種類・形状などの検出が可能となるよう、観測手法や解析アルゴリズムの高度化を図る。

対流圏オゾンについて、使用波長の選択、送・受信部の狭帯域化などの手法の調査、検討を行い、対流圏下層のオゾン観測法やソーラーブラインド領域を用いた日中観測を可能とするための差分吸収法ライダーの開発を行う。

対流圏エアロゾルについて、粒径の情報を得るための多波長観測や粒子の形状に関する情報を取得するための偏光観測などを行い、対流圏エアロゾルの多様な光学特性に応じた解析が可能となるよう解析手法の高度化を行う。

### 研究の結果

オゾンライダーについて、高度 3km 程度以下の対流圏を観測対象とする受信系の開発を行い、開発した上層用受信系（高度 3km 以上）、送信部及びデータ処理部と合わせ対流圏全層観測が可能なシステムを完成させた。また、観測データを解析するための処理プログラムを開発した。試験的な観測を行ったところ、まだノイズ遮断等問題はあるものの高度 2～10km までの領域でオゾン濃度  $0.8\sim1.4\times10^{18}\text{ m}^{-3}$  程度の値が得られ、昼夜共に十分な強度の信号が安定して受信でき正常に動作すること確認できた。

三波長のライダー観測から特定起源エアロゾルの混在割合抽出手法を開発し、モデル大気でシミュレーションを行い手法が有効であることを確認した。また、黄砂飛来時の観測データから、黄砂と他のエアロゾルの割合を推定し、偏光観測と良く合うことが分かった。

### 研究成果の要約

対流圏オゾン観測装置を開発した。太陽光強度の小さい 276, 287, 299nm のレーザー光を二酸化炭素の誘導で生成するという新しい手法で、昼夜を問わず観測できるようにしたものである。これまでは水素と重水素など 2 つの気体でレーザー光を生成していたため 2 つの気体を入れるセルが必要だったが、本装置では 1 つですみ装置構成がシンプルになる等の利点がある。オゾンゾンデと比較した結果良い一致を示した。

<sup>1)</sup> 平成 13～14 年度、<sup>2)</sup> 平成 15 年度～、<sup>3)</sup> 平成 15～16 年度、<sup>4)</sup> 平成 18 年 1 月～



オゾンの連続観測を行い成層圏から対流圏への輸送と見られる成層圏・対流圏相互作用に関連するデータが得られた。

4波長でのエアロゾル観測装置を開発した。0.355、0.532、0.735、1.064  $\mu\text{m}$  の4波長で観測するもので、2波長では困難なガンマ関数のような粒径分布を持つエアロゾルについてもサイズが抽出できるものである。

エアロゾルの種類・タイプ判別等のアルゴリズムを開発した。特定起源のエアロゾルが他の起源のものと混在している場合に、特定起源エアロゾルの混合割合を推定するもので、黄砂飛来時に、2波長ライダーで観測したデータに適用し黄砂の含有割合を推定し、偏光観測結果と比較した結果良好一致が見られた。

### 今後に残された問題点

オゾンライダーの開発では、誘導ラマンに二酸化炭素を使いオゾン観測に適したレーザーの発振波長選択を行うなどユニークな成果を得ている。しかし試験観測は行っているものの初期の性能試験はまだ十分にできていない。研究で影響の程度が明らかになったエアロゾルの補正を図るとともに、オゾンゾンデ等との比較による検証を重ねることが次の課題として残されている。

### 成果の活用に対する意見

オゾンライダー、エアロゾルライダーは地球環境の監視、不明確な気候変動のメカニズムの解析に重要な観測機器である。この研究で測器部分の開発はほぼ完成しており、両課題の連携を図ったもう一歩の研究を進め、他機関に先駆け早急に観測手法を完成させることが必要である。

### 成果発表状況

- ・印刷発表件数 4件
- ・口頭発表件数 29件

### 成果発表一覧

(論文)

1. T.Y. Tanaka, Y. Kurosaki, M. Chiba, T. Matsumura, T. Nagai, A. Yamazaki, A. Uchiyama, N. Tsunematsu, K. Kai, Possible transcontinental dust transport from North Africa and the Middle East to East Asia, 2005: *Atmos. Env.*, **39**(21), 3901-3909, DOI: 10.1016/j.atmosenv.2005.03.034.
2. Streibel, M. Rex, P. von der Gathen, R. Lehmann, N. R. P. Harris, G. O. Braathen<sup>3</sup>, E. Reimer, H. Deckelmann, M. Chipperfield, G. Millard, M. Allaart, S. B. Andersen, H. Claude, J. Davies, H. De Backer, H. Dier, V. Dorokov, H. Fast, M. Gerding, E. Kyrö, Z. Litynska, D. Moore, E. Moran, T. Nagai, H. Nakane, C. Parrondo, P. Skrivankova, R. St übi, G. Vaughan, P. Viatte, and V. Yushkov, 2005: Chemical ozone loss in the Arctic winter 2002/2003 determined with Match. *Atmos. Chem. Phys. Discuss.*, **5**(7), 4311-4333, SRef-ID: 1680-7375/acpd/2005-5-4311.
3. Nobumitsu Tsunematsu, Tomonori Sato, Fujio Kimura, Kenji Kai, Yasunori Kurosaki, Tomohiro Nagai, Hongfei Zhou, and Masao Mikami, Extensive dust outbreaks following the morning inversion breakup in the Taklimakan Desert, *J. Geophys. Res.*, **110**(D21), D21207, doi 10.1029/2005JD005994, 2005.

(論文以外の著作物)

1. 永井智広, 2005: レーザーハンドブック 第2版 (編集委員長 豊田 浩一、部分執筆), オーム社.

(口頭発表)

1. 中里真久, 永井智広, 内野修, 2001: 対流圏オゾンライダーの開発と試験観測. 第27回リモートセンシングシンポジウム論文集.
2. 中里真久, 永井智広, 内野修, 2001: ラマンセルを用いた対流圏オゾン DIAL の開発. 第21回レーザ

ーセンシングシンポジウム論文集.

3. 中里真久, 永井智広, 藤本敏文, 内野修, 2001: 差分吸収ライダーによるオゾン鉛直分布観測県, 施設等機関県報告会.
4. 中里真久, 永井智広, 一木明紀, 藤本敏文, 内野修, 2001: ラマンセルを用いたライダーによる対流圏オゾン観測実験, 日本気象学会, 2001 年春期大会予稿集.
5. 中里真久, 永井智広, 内野修, 2001: ラマンセルを用いた対流圏オゾンライダーの開発と試験観測, 第 8 回大気ライダー観測研究会.
6. 竹内一男, 堤之智, 斉藤篤思, 永井智広, 2001: 気象庁が岩手県綾里に設置を計画しているライダーの紹介, 第 8 回大気ライダー観測研究会.
7. 中里真久, 永井智広, 内野修, 2001: オゾン DIAL に解析アルゴリズムの改良, 日本気象学会, 2001 年秋期大会予稿集.
8. 永井智広, 中里真久, 内野修, 2001: 気象研究所での成層圏エーロゾルのライダー観測ーピナツボ火山噴火からの 10 年. 第 8 回大気ライダー観測研究会.
9. 中里真久, 永井智広, 酒井哲, 松村貴嗣, 内野修, 2003: ライダーによる中上部対流圏オゾンの観測. 日本気象学会, 2002 年春期大会予稿集.
10. 中里真久, 永井智広, 松村貴嗣, 酒井哲, 内野修, 2003: ラマンチャンネルを装備したライダーのオゾン観測測定精度の検証, 日本気象学会, 2002 年秋期大会予稿集.
11. 中里真久, 永井智広, 酒井哲, 松村貴嗣, 内野修, 2002: ラマンセルを用いたオゾンライダーの最適波長と誤差評価. 日本気象学会, 第 28 回リモートセンシングシンポジウム.
12. 中里真久, 永井智広, 酒井哲, 松村貴嗣, 内野修, 2002, 対流圏オゾン DIAL による観測誤差の波長組依存性. 第 9 回大気ライダー観測研究会.
13. Nakazato, M. et al., 2002: Development of a tropospheric ozone DIAL using hydrogen and deuterium raman shifters, The CRL International Symposium on Light Propagation and Sensing Technologies for Future Applications.
14. 中里真久, 永井智広, 松村貴嗣, 酒井哲, 2003: 二酸化炭素による誘導ラマン散乱に DIAL 送信系への応用. 第 22 回レーザーセンシングシンポジウム予稿集, 2003 年 6 月.
15. 永井智広, 中里真久, 松村貴嗣, 2003: 那覇およびつくばにおける風送ダストのライダー観測. 第 22 回レーザーセンシングシンポジウム予稿集, 2003 年 6 月.
16. 永井智広, 内野修, 中里真久, 板部敏和, 水谷耕平, 安井元昭, 石井昌憲, 柴田隆, 林政彦, 藤原玄夫, 酒井哲, Hans Fast, 2003: 北極オゾン層破壊に効果的な硝酸を含む大粒子をライダーで検出か, 第 22 回レーザーセンシングシンポジウム予稿集.
17. 永井智広, 長澤親生, 鍵和田哲史, 2003: 946nm 波長帯 LD 励起 Nd:YAG レーザーを用いたオゾン・水蒸気・エーロゾル同時観測用 DIAL の開発, 気象学会 2003 年秋期大会予稿集.
18. 酒井哲, 永井智広, 中里真久, 松村貴嗣, 2003: ラマンライダーで観測した寒冷前線通過時の水蒸気・エアロゾルの鉛直構造, 日本気象学会, 2003 年秋期大会予稿集.
19. 中里真久, 廣瀬保雄, 永井智広, 松村貴嗣, 酒井哲, 片野元, 二酸化炭素誘導ラマン散乱を用いたライダーによる対流圏オゾン観測, 日本気象学会 2004 年秋季大会
20. 中里真久, 2004 DIAL による対流圏オゾン観測ーCO<sub>2</sub>誘導ラマン効果の高次 Stokes 線の利用ー, 第 23 回レーザーセンシングシンポジウム.
21. Nagai, T., 2004: Development of seed lasers for 946nm water vapor DIAL, The 22nd International Laser Radar Conference.
22. Nagai, T., 2004: Lidar observations of aeolian dust vertical profiles over Tsukuba and Naha, Japan, The 22nd International Laser Radar Conference.
23. 小林隆久, 2004: 大気粒子の普遍的複合リモートセンシング手法. 日本気象学会 2004 年秋季大会
24. 小林隆久, 2004: ライダーによる大気粒子の混合状態測定手法. 第 23 回レーザーセンシングシンポジウム.
25. 小林隆久, 2004: リモートセンシングによる特定起源エーロゾルの混合割合推定手法. 第 30 回リモートセンシングシンポジウム.
26. 中里真久, 廣瀬保雄, 永井智広, 酒井哲, 2005: 二酸化炭素誘導ラマン散乱を用いた差分吸収ライ

- ダーによる対流圏オゾン観測. 第15回大気化学シンポジウム研究集会.
27. 中里真久, 2005: 対流圏オゾンライダーを用いた冬季における対流圏オゾンの鉛直分布の特徴. 第11回大気ライダー観測研究会.
28. 中里真久, 永井智広, 2005: 対流圏オゾンライダーを用いた都市大気汚染計測の可能性. 第31回リモートセンシングシンポジウム.
29. 小林隆久, 2005: 衛星搭載ライダーによる雲・エアロゾルの観測. 日本気象学会 2005 年秋季大会.

## 津波の発生・伝播に関する基礎的研究

研究期間： 平成13年度～平成17年度

研究代表者： 高山寛美（地震火山研究部 第一研究室長）

研究参加者： 神定健二<sup>1)</sup>、谷岡勇市郎<sup>1)</sup>、長谷川洋平<sup>2)</sup>、林 豊<sup>2)</sup>（地震火山研究部）  
桑山辰夫（気象庁地震火山部地震津波監視課）

### 研究の目的

現在、気象庁では大地震が海域で発生すると、津波数値計算により、あらかじめ作成されたデータベースを利用して津波の波高を予測し、津波予報を出している。しかしまだその誤差は大きく、より高度な数値計算方法を開発し、予報精度を向上させる事が求められている。また地震の規模に比べて異常に大きな津波を発生させる津波地震の発生メカニズムの解明も急務である。本研究では津波の発生及び伝播に関するこれらの2つのテーマについて研究を行う。

津波予報の精度向上に向けて次の技術開発・調査・研究を行う。

津波を後続波まで精度良く再現できる数値計算技術を開発する。

地震の大きさに比べて異常に大きな津波地震（1896 明治三陸津波地震及び 1946 アリューシャン津波地震）の発生メカニズムを解明する。

### 研究の方法

線形長波近似が使えない様な津波を精度良く再現できる数値計算手法の開発を行い、短周期及び後続波の津波波形再現性を向上させる。

地震波から予想されるよりも異常に大きな津波を発生させる津波地震の発生メカニズムのモデル化を進める。また津波地震の津波記録や発生域での地殻構造に基づいて津波発生原因を調査する。

### 研究の結果

津波後続波の再現性を良くするため、非線形な移流項と摩擦項を取り入れた数値計算プログラムを作成した。また、非線形項が入ってもメッシュサイズが違う計算領域を適切に接続する方法を開発した。

津波観測データとして、検潮所における津波波形データの他に遡上高データも利用できるようにするため、非線形な津波先端移動処理アルゴリズムを持つ津波遡上数値計算プログラムを移植・導入した。これを 2003 年十勝沖地震の津波再現計算に応用した結果、津波の高さが概ね震源から離れるほど小さな値を示している中、厚岸町末広では極めて狭い範囲で周辺の約 2 倍にあたる 4m 前後の高さが出現していることを見出した。この特異な分布を再現すべく詳細な非線形津波伝播・遡上計算を行った結果、Yamanaka and Kikuchi (2003) の遠地地震波形解析による断層モデルや、単純な矩形一様すべり断層を襟裳岬の東方沖合の特定の場所に設定した断層モデルを使った場合に、観測された遡上高分布パターンを良く説明できることが分かった。この数値実験の過程では、海岸付近に現れる後続波の津波高・遡上高は、波源初期条件により大きく異なる場合があること、計算格子の大きさにも依存すること、また、再現する空間スケールの小さい遡上高等の数値計算を行う際にはこれらの点に留意して初期設定を行う必要があることが判明した。

プレート境界で発生する逆断層大地震で海溝近傍の堆積層が変動し、地震波から予想されるより津波が大きくなるという津波地震の発生メカニズムについての仮説を立て、非常に単純なモデル化を行った。それに基づいた計算波形と観測波形を比較することによって、海溝近傍の堆積層が津波発生に寄与する効果が大きいことを確認した。

1896 年三陸津波地震の発生地域での海溝近くの付加体構造のデータをもとに、逆断層大地震の発生時に海溝近傍の堆積層が変動し津波が予想より大きくなるという仮説を立て、単純なモデル化を行い津波数値計算を行った結果、津波発生に寄与する堆積層の効果が大きい事を確認した。

1946 年アリューシャン津波地震の際にハワイホノルルで観測された津波波形の第 2 波は、通常地震断層による津波励起だけでは説明できないと従来考えられてきたが、同様なモデル化と精密な津波数値計算を行った結果、地震断層モデルで再現可能なことが明らかになった。しかし、このモデルではすべり量を地震規模から推定される量より相当大きく設定する必要がある、さらなるモデルの改善が必要である。

<sup>1)</sup> 平成 13～14 年度、<sup>2)</sup> 平成 15～17 年度

### 研究成果の要約

津波後続波の再現性を良くするため、非線形な移流項と摩擦項を取り入れた数値計算プログラムを作成した。

プレート境界で発生する逆断層大地震で海溝近傍の堆積物の付加的隆起が生ずるという津波地震の新しい発生メカニズムの仮説を立て、モデル化して定量的な評価を行い、その重要性を確認した。津波地震の発生モデルの一つとして、海溝付近の地下構造に基づく津波地震の発生場所の予測につながるものと期待される。

### 今後に残された問題点

プレート境界で発生する逆断層大地震で海溝近傍の堆積物の付加的隆起が生ずるという津波地震の新しい発生メカニズムの仮説によるモデルは、通常地震断層による津波励起だけでは説明できない事例でも地震断層モデルで再現可能なことが明らかにしたが、このモデルではすべり量を地震規模から推定される量より相当大きく設定する必要がある、さらなるモデルの改善が必要である。

### 成果の活用に対する意見

津波後続波の再現性を良くするため、非線形な移流項と摩擦項を取り入れた数値計算プログラムを作成した。このプログラムは本庁へ移植され、量的津波予報データベースの更新計算に用いられているほか、津波予報を行うような地震が発生した際には事後検証のための津波再現計算などにも活用されている。後続波まで精度良く再現できるようになり、さらに津波遡上数値計算プログラムの移植・導入により、検潮所における津波波形データの他に遡上高データも利用して、断層モデルの推定・評価に活用されている。津波地震について新しい発生メカニズムの仮説を立て、モデル化して定量的な評価を行い、その重要性を確認した。津波地震の発生モデルの一つとして、海溝付近の地下構造に基づく津波地震の発生場所の予測につながるものと期待される。

### 成果発表状況

- ・印刷発表件数 4 件
- ・口頭発表件数 8 件

### 成果発表一覧

(論文)

1. Tanioka, Y and T. Seno, 2001: Sediment effect on tsunami generation of 1896 Sanriku tsunami earthquake. *Geophys. Res. Lett.*, **28**, 3389-3392.
2. Hino, R, Y. Tanioka, T. Kanazawa, S. Sakai, M. Nishino, and K. Suyehiro, 2001: Micro-tsunami from a local interplate earthquake detected by cabled tsunami observation in northeastern Japan. *Geophys. Res. Lett.*, **28**, 3533-3536.
3. Tanioka, Y and T. Seno, 2002: Detailed analysis of tsunami waveforms generated by the 1946 Aleutian tsunami earthquake. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, **1**, 171-175.

(論文以外の著作物)

1. 長谷川洋平, 林 豊, 2005: 津波遡上高の詳細解析に基づく津波発生機構の解明, 気象庁技術報告 126 号「平成 15 年(2003 年)十勝沖地震調査報告」, 65-72.

(口頭発表)

1. 谷岡勇市郎, 佐竹健治, 2001: 2000 年 11 月 16 日ニューアイルランド地震とその津波. *地球惑星科学関連学会合同大会予稿集*, Sn-P012
2. Tanioka, Y, 2001: Mechanism of Tsunami Earthquakes. *Proceeding of GEOCON2001 in Philippines*
3. 谷岡勇市郎, 2002: 1992 年 5 月 17 日に発生した 2 つのミンダナオ地震. *地球惑星科学関連学会合同大会予稿集*, S051-011
4. 谷岡勇市郎, 2002: 2002 年 9 月と 1998 年 7 月にパプアニューギニア沖で発生した地震津波の比較,



日本地震学会秋季大会予稿集, P110

5. Tanioka, Y., 2002: Effect of structure near trenches on tsunami generation of tsunami earthquakes, *Abstracts of JUDGE International Workshop*
6. 長谷川洋平, 林 豊, 2004: 2003 年十勝沖地震により厚岸町に出現した高い津波遡上高の数値計算による検証, *日本地震学会秋季大会予稿集*, C66
7. Hayashi, Y, 2005: The largest tsunami run-up caused by the Tokachi-oki earthquake (September 26, 2003) was observed distant from the source region. *Abstracts of AOGS 2nd Annual Meeting 2005*, SEOpen/1A-01-1
8. 長谷川洋平, 桑山辰夫, 谷岡勇市郎, 山中佳子, 吉田康宏, 岡田正実, 林 豊, 2005: 2005 年 8 月 16 日の宮城県沖の地震に伴った津波の観測波形と種々の断層モデルによる数値計算波形, *日本地震学会秋季大会予稿集*, PM30

## 火山活動に伴う自然電位、重力変化等の観測・解析に関する基礎的研究

研究期間：平成13年度～平成17年度

研究代表者：山本哲也（地震火山研究部 第三研究室長）

研究参加者：福井敬一、藤原健治<sup>1)</sup>、北川貞之<sup>2)</sup>、高木朗充、坂井孝行（地震火山研究部）

### 研究の目的

火山活動予測に寄与するため、現在は火山監視業務に導入されていない新たな要素の観測と、それらの観測データの物理的意味を解明するための基礎的研究を行う。また、火山における各種観測データの収集、解析をして、火山現象の発生機構などに関する基礎的研究を進める。

本研究では、自然電位、重力など新たな要素の観測を行い、各観測・解析技術の改善・開発と、それらの火山現象の物理的意味を解明するための基礎的研究を行う。

また、火山における各種観測データの収集、解析を行う。特に空振については、他機関で実施している例があるとはいえ、国内の火山における空振観測では気象庁の果たしている役割が非常に大きい。それらの観測データの解析を通して、空振発生機構などの基礎的研究を進める。その他に、地震や様々なリモートセンシング等のデータ取得、解析を行う。

### 研究の方法

安達太良山をテストフィールドとして、自然電位、重力等の観測を行い、各観測・解析技術の改善・開発を進める。原因として、地下の熱源と熱水対流を想定し、観測される火山現象の物理的意味の解明を目指す。

また、有珠山、三宅島、桜島などにおける火山噴火時の地震、空振、様々なリモートセンシング等の観測データを収集、取得し、解析を行う。

### 研究の結果

#### ・テストフィールドにおける観測と解析

安達太良山でGPS、自然電位、重力、熱映像等の繰り返し観測を行い、データの蓄積を進めた。これまでの観測から、火口地下の温度低下が進行していること、火口付近の地殻変動に収縮の傾向のあることがわかっており、これらは火山活動の低下を示すと考えられる。この1年間については、顕著な変動は観測されず、現在火山活動は静穏化の過程にあるとみられる。また、これまでに観測されている様々な現象の理解を進めるために、地下の熱源と地下水の数値解析に取り組み、それに基づいて安達太良山で観測されたデータの定性的な解釈を行った。

重力観測では、観測点の標高変化の影響を除去できる手法を開発し、活動の低下に伴う地下水位の変動によるとみられる重力変化を明らかにした。また、自然電位観測では、温度変化のある地熱地域のデータに対して補正を行い、小さいスケールの地熱活動の存在を示唆するデータを得た。この他、地磁気観測、GPS 観測の解析から火口地下の温度低下や火口付近の収縮など、火山活動が低下傾向にあることを明らかにする等、テストフィールドとした安達太良山において各種の観測によって活動を捉えた。

#### ・熱源と熱水対流の数値シミュレーション

地下の熱源と熱水対流の数値シミュレーションを行い、安達太良山の一連の活動では、火口底の南部と北部に深部からの高温の熱水の供給があったことを明らかにした。地磁気、地殻変動、重力、自然電位などの観測を、熱源と熱水対流の数値シミュレーションと組み合わせることで、種々の現象を統一的に説明する手段、総合的に活動を把握する手段となることを示した。これによって、地震で火山活動が捉えにくい火山でも、地磁気や重力の観測、火口付近での地殻変動観測によって活動の様子を詳細に捉えうることを明らかにした。なお、重力については、富士山山頂付近、伊豆大島などでも観測を行い、今後の観測における基準となる重力値を得た。

#### ・空振データの解析

2004年9月1日から始まった浅間山の中規模噴火の爆発空振の波形記録を解析した。最初の爆発では、空振の振幅が非常に大きく、爆発音に対応する高周波成分も確認された。その後の爆発空振には微

<sup>1)</sup> 平成13～17年7月、<sup>2)</sup> 平成17年8月～

弱ながら先行相が見られ、爆発が火道の深い所で発生したと推定される。2003 年十勝沖地震の際、北海道の火山における空振記録を解析した。地震動によって放射されたとみられる超低周波音が観測されたが、その放射効率は理論値より低かった。また、地震動が収まった後に超低周波音後続波が存在することを初めて明らかにし、空振観測の特性把握に貢献した。カリムスキー火山で観測された空振データの解析を進め、桜島と比較した周波数、振幅の特徴を明らかにした。また、桜島の空振、地震の解析から、BH 型と呼ばれる地震にも空振をとまなう例のあることを示した。これは BH 型地震の発生機構を解明する手がかりとなる。

- ・地震データの解析

硫黄島火山の地震観測データを収集し、規模は小さいものの地球潮汐に連動した活発な地震活動があることを明らかにした。ほとんどの地震は卓越周波数のある単色地震で相似性が高かった。また低周波の連続的な微動が観測された。これらから、2 種類の噴気の共鳴体が存在することが推定された。富士山山頂周辺の地震観測データの収集を行い、冬季に富士山山頂部で観測される微小な地震の解析を行った。その結果、この地震は山頂の気温が短時間に低下した時に多発すること、震源は山頂直下の標高 3000m 付近であることを明らかにした。また、2000 年三宅島噴火やその後観測された地震、空振などのデータを収集し低周波地震、空振などの調査を行った。

- ・火山ガスの観測

噴煙中をヘリコプターで飛行することによって火山ガス ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ) の濃度比を精度よく測定する手法を確立し、三宅島における火山ガス濃度比 ( $\text{CO}_2/\text{SO}_2$ ) の繰り返し観測を行った。濃度比は 2000 年 10 月の観測開始以来ほぼ一定しており、マグマからの脱ガスを支配する環境 (圧力、温度) に大きな変化はないことが推測される。浅間山、霧島山で新型  $\text{SO}_2$  測定器 (miniDOAS) の試験観測を実施した。霧島山御鉢に 2003 年末に新しく出現した噴気中の  $\text{SO}_2$  は検出限界以下であった。

### 研究成果の要約

安達太良山のような火山では、地磁気、重力、自然電位、火口付近の GPS 観測など複数の観測を熱水シミュレーションと組み合わせることが、火山活動を総合的に把握する有力な手法であることが明らかになった。この手法は同様の火山における水蒸気爆発のポテンシャルを持つ熱水活動のモニタリングに活用できる。

### 今後に残された問題点

本研究は、多くの観測種目のデータを扱っており、また当初の計画にはなかった調査も行っている。これは、気象庁における火山監視観測が発展途上にあり、調査研究によって解決すべき課題をいくつも抱えていることに関係が深く、本庁火山課で対応がむずかしい課題を、気象研究所が調査を行うという例も多いためである。当研究室は火山物理学を手がけるただ一つの研究室であり、それらの調査を臨機応変に受け入れてきた。今後の研究を効率的に進めるためには研究分野を絞り込むことも必要である。また、査読論文として出版されたのは、空振、火山ガス、地震に関する研究であり、主ターゲットの安達太良山に関するものがなく、早急に成果を取りまとめる必要がある。

### 成果の活用に対する意見

安達太良山のような火山では、地磁気、重力、自然電位、火口付近の GPS 観測など複数の観測を熱水シミュレーションと組み合わせることが、火山活動を総合的に把握する有力な手法であることが明らかになった。この手法は同様の火山における水蒸気爆発のポテンシャルを持つ熱水活動のモニタリングに活用できる。また、安達太良山の地磁気および GPS の繰り返し観測が仙台管区の火山監視・情報センターの監視に引き継がれたのは一定の成果であるが、シミュレーション技術を組み合わせた総合的な把握技術の導入・移転までにはいたらなかった。これらに関する結果を論文・報告等にまとめ公表する必要がある。

### 成果発表状況

- ・論文発表件数 25 件
- ・口頭発表件数 31 件

## 成果発表一覧

## (論文)

1. 山里平, 宮村淳一, 森博一, 碓井勇二, 佐久間喜代志, 渡辺精久, 佐藤十一, 高橋裕二, 坂井孝行, 2002: 空振データから見た 2000 年有珠山の噴火活動, *火山*, **47**, 255-262.
2. Shinohara H., K. Kazahaya, G. Saito, K. Fukui, M. Odai, 2003: Variation of CO<sub>2</sub>/SO<sub>2</sub> ratio in volcanic plumes of Miyakejima: Stable degassing deduced from heliborne measurements, *Geophysical Research Letters*, **30**, 10.1029/2002GL016105.
3. Uhira K., H. Mori, H. Katayama, N. Hamada and T. Baba, 2005: Earthquake swarms preceding the 2000 eruption of Miyakejima Volcano, Japan, *Bulletin of Volcanology*, **67**, 219-230.
4. 坂井孝行, 宮村淳一, 2005: 平成 15 年 (2003 年) 十勝沖地震に伴い北海道内の火山観測用空振計で観測された超低周波音, *駿震時報*, **68**, 105-120.

## (論文以外の著作物)

1. 福井敬一, 斉藤祥司, 桜田正美, 長谷川嘉彦, 2001: 火山監視への衛星データの活用の現状と将来, *自然災害科学*, **20**, 131-133.
2. 篠原宏志, 福井敬一, 風早康平, 斉藤元治, 2001: 三宅島の脱ガス活動—火山ガス観測の意義—, *月刊地球*, **23**, 770-775.
3. 篠原宏志, 伊藤久夫, 福井敬一, 2002: 雲仙火山平成新山噴火における脱ガス過程, *月刊地球*, **24**, 873-877.
4. 高木朗充, 2002: 三宅島で発生する火山性地震と微動—2000 年 6 月～2001 年 5 月—, *火山噴火予知連絡会会報*, 第 78 号, 14-23.
5. 篠原宏志, 風早康平, 斉藤元治, 松島喜雄, 西祐司, 佐藤久夫, 福井敬一, 尾台正信, 2002: 三宅島火山噴煙観測結果 (2000 年 9 月～2001 年 5 月), *火山噴火予知連絡会会報*, 第 78 号, 109-112.
6. 篠原宏志, 風早康平, 斉藤元治, 松島喜雄, 西祐司, 福井敬一, 尾台正信, 2002: 三宅島火山噴煙観測結果 (～2001 年 10 月), *火山噴火予知連絡会会報*, 第 80 号, 61-62.
7. 高木朗充, 2002: 伊豆大島で発生した地震の発生機構—1999 年～2002 年 11 月—, *火山噴火予知連絡会会報*, 第 81 号, 39-40.
8. 篠原宏志, 風早康平, 松島喜雄, 福井敬一, 尾台正信, 2002: 三宅島火山噴煙観測結果 (～2002 年 1 月), *火山噴火予知連絡会会報*, 第 81 号, 66-67.
9. 篠原宏志, 風早康平, 松島喜雄, 福井敬一, 尾台正信, 2003: 三宅島火山噴煙観測結果 (～2002 年 5 月), *火山噴火予知連絡会会報*, 第 82 号, 77-78.
10. 高木朗充, 2003: 安達太良山沼ノ平火口の地殻変動—1998 年～2002 年 10 月—, *火山噴火予知連絡会会報*, 第 83 号, 20.
11. 篠原宏志, 風早康平, 松島喜雄, 福井敬一, 尾台正信, 2003: 三宅島火山噴煙観測結果 (～2002 年 9 月), *火山噴火予知連絡会会報*, 第 83 号, 58-60.
12. 高木朗充, 2003: 強震動からみた、噴火前後の地震活動の推移、特徴, *気象庁技術報告*, 第 124 号, 51-57.
13. H. Shinohara, K. Fukui, K. Kazahaya and G. Saito, 2003: Degassing process of Miyakejima volcano: Implications of gas emission rate and inclusion data, Melt Inclusions in Volcanic Systems: Methods, Applications and Problems. *Developments in Volcanology 5*(eds. B. De Vivo and R.J. Bodnar), Elsevier, 147-161.
14. 藤原健治, 高木朗充, 山本哲也, 福井敬一, 坂井孝行, 2004: 富士山の浅部地震活動, *月刊地球*, 号外 48, 62-66.
15. 大久保修平, 高木朗充, 新谷昌人, 松本滋夫, 福井敬一, 孫文科, 2004: 富士山頂における絶対重力測定, *月刊地球*, 号外 No.48, 56-61.
16. 篠原宏志, 風早康平, 松島喜雄, 福井敬一, 宮下誠, 中堀康弘, 飯野秀樹, 2004: 三宅島火山噴煙観測結果 (～2003 年 5 月), *火山噴火予知連絡会会報*, 第 85 号, 56-57.
17. 気象庁火山課火山監視・情報センター, 気象研究所, 2004: 三宅島の火山性地震及び微動—2001



年6月～2003年10月一, 火山噴火予知連絡会会報, 第86号, 74-80.

18. 地磁気観測所, 気象研究所, 2004: 安達太良山・沼の平火口における地磁気全磁力変化, 火山噴火予知連絡会会報, 第87号, 3-4.
19. 高木朗充, 防災科学技術研究所, 2005: 富士山の浅部地震活動ー2002年～2004年一, 火山噴火予知連絡会会報, 第89号, 59-61.
20. 篠原宏志, 風早康平, 松島喜雄, 福井敬一, 中堀康弘, 飯野秀樹, 宮下誠, 菅野智之, 近澤心, 2005: 三宅島火山噴煙観測結果(ー2004年10月), 火山噴火予知連絡会会報, 第89号, 64-65.
21. 高木朗充, 東京大学地震研究所, 2005: 硫黄島島の地震活動ー2004年7～10月一, 火山噴火予知連絡会会報, 第89号, 94-97.

(口頭発表)

1. 篠原宏志, 風早康平, 斉藤元治, J.A.Sutton, 松枝秀和, 福井敬一, 中堀康弘, 森博一, 尾台正信, 2001: 三宅島火山噴煙の CO<sub>2</sub>/SO<sub>2</sub> 比観測, 地球惑星科学関連学会 2001 年合同大会予稿集, V0-P001.
2. 高木朗充, 山里平, 2001: 三宅島の最近の地震活動, 地球惑星科学関連学会 2001 年合同大会予稿集, V0-032.
3. 坂井孝行, 宮村純一, 佐藤十一, 山里平, 2001: 有珠火山 K-A 火口と K-B 火口の炸裂型噴火に伴う空振波形の特徴, 日本火山学会予稿集 2001, No.2, P46.
4. 坂井孝行, 中禮正明, 吉田明夫, 2001: 桜島火山およびカリムスキー火山の爆発的噴火に伴う空振波形の先行相の存在, 日本火山学会予稿集 2001, No.2, A16.
5. 藤原善明, 中村政道, 小窪則夫, 坂井孝行, 考橋孝行, 2001: 桜島南岳の爆発的噴火に伴う空振波走時と表面現象および時系列との関連について, 日本火山学会予稿集 2001, No.2, A17
6. 高木朗充, 2001: 2000 年三宅島噴火後の低周波地震活動, 日本火山学会予稿集 2001, No.2, A20.
7. Shinohara H., Fukui K., Kazahaya K., Saito G., Matsushima N., 2002: Degassing process of Miyakejima volcano: volcanic gas flux, melt inclusion and degassing mechanism, Workshop-short course on volcanic systems: Melt inclusion: Methods, applications and problems, Proceedings.
8. 浦井稔, 福井敬一, 2002: ASTER によるグローバル火山観測計画と火山画像データベース, 日本リモートセンシング学会学術講演会論文集, 75-76.
9. 坂井孝行, 高木朗充, 吉田明夫, 2002: 火山周辺の地震活動の b 値について, 地球惑星科学関連学会 2002 年合同大会予稿集, S041-P019.
10. 篠原宏志, 風早康平, 松島喜雄, 福井敬一, 平林順一, 尾台正信, 中堀康弘, 飯野英樹, 森博一, 2002: 三宅島火山の脱ガス活動(その1): 噴煙観測結果, 日本火山学会予稿集 2002, No.2, P05.
11. 篠原宏志, 風早康平, 斉藤元治, 福井敬一, 三宅島火山の脱ガス活動(その3) 火山ガス組成から推定されるマグマ溜まりの脱ガス, 日本火山学会予稿集 2002, No.2, A03.
12. 高木朗充, 山本哲也, 福井敬一, 藤原健治, 坂井孝行, 大和田毅, 長谷川浩, 伊藤信和, 瀧沢倫明, 2002: 安達太良山沼ノ平火口の地殻変動及び全磁力繰り返し観測 1997-2002 年, 日本火山学会予稿集 2002, No.2, P76.
13. 坂井孝行, 中村雅道, 小窪則夫, 2002: 桜島火山の B H 型地震に伴う微弱な空振の存在, 日本火山学会予稿集 2002, No.2, P16.
14. 高木朗充, 2003: 気象庁強震データから求められた S 波の距離減衰と観測点増幅率, 地球惑星科学関連学会 2003 年合同大会予稿集, S051-P009.
15. 高木朗充, 宇平幸一, 吉本充宏, 2003: パプアニューギニア, パゴ火山における地震及び熱赤外観測, 地球惑星科学関連学会 2003 年合同大会予稿集, V055-005.
16. 吉本充宏, 中田節也, 宇平幸一, 高木朗充, Ima Itikarai, 2003: パプアニューギニアパゴ火山 2002 年噴火, 地球惑星科学関連学会 2003 年合同大会予稿集, V055-004.
17. K. Fukui, 2003: Dome growth and degassing during the 1991-1995 eruption of Unzen Volcano, Japan, IUGG2003 Abstracts, V10/01A/D-019.



18. T. Sakai, 2003 : Infrasonic events accompanying six types of seismic events at Sakurajima Volcano, *IUGG2003 Abstracts*, JSV04/01P/D-005.
19. H. Shinohara, K. Fukui, M. Odai, K. Kazahaya and G. Saito, 2003 : Degassing activity of Miyakejima Volcano: 3. Variation of CO<sub>2</sub>/SO<sub>2</sub> in the plume, *IUGG2003 Abstracts*, V11/03P/D-002.
20. T. Yamamoto, T. Oowada and N. Shigeno, 2003 : Geomagnetic change related to volcanic activity in Adatara, *IUGG2003 Abstracts*, JSA06/02P/D-013.
21. 松本滋夫, 新谷昌人, 孫文科, 大久保修平, 高木朗充, 2003 : 富士山頂における絶対重力測定 (1) —準備段階のノウハウ, *日本測地学会第100回講演会予稿集*, 149-150.
22. 大久保修平, 松本滋夫, 新谷昌人, 孫文科, 高木朗充, 福井敬一, 2003 : 富士山頂における絶対重力測定 (2) —測定結果, *日本測地学会第100回講演会予稿集*, 151-152.
23. 大久保修平, 高木朗充, 松本滋夫, 新谷昌人, 福井敬一, 孫文科, 2004 : 富士山頂における絶対重力測定, *地球惑星科学関連学会 2004 年合同大会予稿集*, V055-P018.
24. 高木朗充, 高山博之, 前田憲二, 中村雅基, 黒木英州, ト部卓, 2004 : 硫黄島火山の地震活動, *日本火山学会予稿集 2004*, B12.
25. 藤原健治, 高木朗充, 山本哲也, 福井敬一, 坂井孝行, 2004 : 富士山山頂部及びその周辺での地震観測, *日本火山学会予稿集 2004*, P09.
26. 高木朗充, 鶴川元雄, 藤原健治, 2004 : 富士山浅部で発生する微小地震, *日本火山学会予稿集 2004*, P10.
27. 坂井孝行, 上田義浩, 飯島聖, 中村政道, 藤原善明, 山里平, 中禮正明, 2004 : 2004 年 9 月 1 日の浅間山の爆発的噴火に伴う空振波形, *日本火山学会予稿集 2004*, S21.
28. 藤原善明, 坂井孝行, 加藤幸司, 中村政道, 内藤宏人, 山里平, 中禮正明, 平松秀行, 上田義浩, 飯島聖, 2004 : 全国規模で観測された 2004 年 9 月浅間山噴火の空振, *日本火山学会予稿集 2004*, S22.
29. Fujiwara, K., A.Takagi, T.Yamamoto, K.Fukui, T.Sakai, 2004: The seismic observation on and around summit area of Fuji Volcano, *Abstracts IAVSEI General Assembly 2004*, S08d\_pf\_110.
30. 山本哲也, 福井敬一, 高木朗充, 藤原健治, 坂井孝行, 2005 : 安達太良山の地磁気変化から推定される地下の熱水活動, *地球惑星科学関連学会 2005 年合同大会予稿集*, V055-P010.
31. 藤原善明, 中禮正明, 山里平, 高木朗充, 瀧山弘明, 2005 : 三宅島における 2001 年 12 月 2 日の小噴火以降の地震活動パターンについて *地球惑星科学関連学会 2005 年合同大会予稿集*, V055-P019.

## 北西太平洋の力学的海況予報に関する研究

研究期間： 平成13年度～平成17年度

研究代表者： 北村佳照<sup>1)</sup>、石崎 廣<sup>2)</sup>、(海洋研究部 第一研究室長)

研究参加者： 辻野博之、蒲地政文、碓氷典久<sup>3)</sup> (海洋研究部)、  
湊 慎也<sup>1)</sup>、吉田久美<sup>4)</sup>、金子秀毅<sup>5)</sup>、倉賀野連<sup>6)</sup>、石崎士郎<sup>7)</sup> (気象庁地球環境・海洋部  
海洋気象課)

### 研究の目的

北西太平洋海域に関して、海面高度等の衛星データ、船舶データ、及びフロートデータ等を用いた高度な手法に基づく同化システムを構築し、季節変動より短い周期の短期海況変動の予測実験を行い、力学的海況予報の技術基盤を確立する。このため、粗い格子の広域太平洋モデルに対してネスティングにより高解像度の北西太平洋海域モデルを設定し、さらにそこに高度な海洋データ同化手法に基づく同化システムを構築する。そこで得られる初期値により季節変動より短い周期の短期海況変動の予測実験を行い、その精度向上に努める。

### 研究の方法

高解像度の北西太平洋領域モデルを開発し、これをもとにした同化・予測システムを構築する。黒潮流路を始めとする海流、海水温、海氷などについて、200km 前後、1 カ月前後の空間、時間規模の変動を主たる対象とした力学的予測実験を行いシステムの予測性能を評価する。具体的には以下の通りである。

- ・北西太平洋領域モデルの構築

気象研究所共用海洋モデル(MRI.COM)をもとに、解像度の粗い全球モデルからネスティングで境界値を受け取る北西太平洋領域モデルの中解像版(東西 1/3 度、南北 1/5 度、48 層)を作成する。

- ・三次元変分法に基づく海洋データ同化システムの構築

三次元変分法に基づく同化システムを作成し、季節変動同化実験を行い、同化結果の評価を行う。また、黒潮の流路を始めとする海流、海水温、海氷などの季節変動より短い短期変動を対象とした予備的な予測実験を行う。領域モデルの東西、南北分解能を 1/10 度程度に高解像化し、同化手法にも改良を加え、高度化した同化システムを作成する。

- ・データ同化実験

構築したシステムで、季節変動同化実験をおこない同化結果を評価する。また、経年変動の再解析計算を行い予測実験用の初期値データを準備するとともに黒潮の流路を始めとする海流、海水温、海氷などの短期変動を対象とした予測実験を行う。

- ・海況予測実験

海流・海水温・海氷等の本格的予測実験を行う。

- ・システムの改良による予測性能の向上

システムの改良を行って、予測性能の向上を図る。

### 研究の結果

ネスティングの手法を確立して、北太平洋全域モデル(親モデル、1/2 度格子)と北西太平洋領域(子モデル、1/10 度格子)を確定し、各種パラメータ調整を行った結果、黒潮は現実に即して、日本沿岸から離岸することを確認した。

混合層過程及び海面熱フラックス計算の改良により、夏季海面水温の再現が改善した。

海況予測用モデル(水平解像度 1/10 度)に関して、全領域で使用している倍調和 Smagorinsky スキームに加え、日本南岸で調和型水平粘性を加えて、粘性パラメタリゼーションの改良を行った。

海況予測用モデルに対する同化システムを構築し、同システムを用いて黒潮の流路を始めとする海流、海水温、海氷などの変動の再解析実験を行い、実際に行われた観測結果と比較し、良好な結果を得た。

海洋データ同化・解析・予報システムを用いた黒潮の流路変動をターゲットとした予測実験予測実験を行い、同化再解析実験の結果と比較することにより評価した。さらに、その計算データを用いて流路変動のメカニズムについての解析を行った。その結果、予報が有意である期間は 40～60 日間で、予報

<sup>1)</sup> 平成13年度、<sup>2)</sup> 平成14～17年度、<sup>3)</sup> 平成15～17年度、<sup>4)</sup> 平成14年度、<sup>5)</sup> 平成13～15年度

<sup>6)</sup> 平成15～16年度、<sup>7)</sup> 平成17年度

結果の良くない領域は、九州東方と東海沖であった。

### 研究成果の要約

#### ・北西太平洋領域モデルの構築

気象研究所共用海洋モデル (MRI.COM) における、ネスティング手法を確立した。

海水の運動をより正確に表現するため、海氷動力学過程の開発・導入をおこなった。

高解像度版を作成し、基本性能の確認、モデルパラメータの選定を行った結果、黒潮は現実 に即して離岸することを確認した。

最近広く使われるようになった、Noh and Kim (1999) の海面乱流過程パラメタリゼーションを開発・導入した結果、亜寒帯域の夏季における SST の高温バイアスの解消に有効であった。

高解像度版の粘性パラメタリゼーションに関して、全領域で使用している倍調和型 Smagorinsky スキームに加え、日本南岸で調和型水平粘性を加えることにより、モデルにおける頻繁な大蛇行形成は抑えられるようになった。しかしながら、非大蛇行接岸流路はあまり安定せず、非大蛇行離岸流路を頻繁にとるため、さらなる調整が必要である。

#### ・三次元変分法に基づく海洋データ同化システムの構築

低解像度版に対する、三次元変分法に基づく同化システムを作成した。

上記同化システムから、ネスティングにより側面境界値を受け取る、高解像度版用の同化システムを作成した。

#### ・データ同化実験

低解像度版に対する、1993～2002 年の季節変動同化実験を数例行い、同化手法（海域分け、塩分を同化すること）の有効性が確認されたため、論文を投稿し、受理された (Usui et al. 2005)。

高解像度版を用いた本格的予測実験に備え、経年変動の同化再解析計算により作成した、1993～2003 年にわたる各月 3 回の検証・初期値用データは本研究の予測実験用としてだけではなく、過去に遡って海洋内部の状況を理解するのに利用することも可能で、非常に有用な海洋データセットである。

#### ・海況予測実験

黒潮の流路変動をターゲットとした本格的予測実験を行い、予測結果を同化再解析実験の結果と比較することにより評価した。予測が有意である期間は 40～60 日間で、予測結果が良くないのは、九州東方沖と、東海沖である。前者は、九州東方沖における低気圧性擾乱の表現がよくないこと、後者は、東海沖の離岸流路が直進流路に遷移する時期が早めであることが原因であった。これらに対しては、次項のシステムの改良で対処した。

北西太平洋領域モデルで表現された、黒潮の非大蛇行から大蛇行への遷移過程の解析を行った結果、大蛇行への遷移は、トカラ海況南方の低気圧性渦の形成、北方への移動がきっかけとなっており、九州東方沖に達した時点で、傾圧不安定波が生じ、黒潮により東方に運ばれながら発達することが分かった。紀伊半島に達した時点での発達具合により、大蛇行になる場合、そうならない場合に分かれることがわかった。

#### ・システムの改良による予測性能の向上

予測実験結果の予測スコアの悪い事例について、その原因と予測精度向上のための対策について検討した。九州東方沖の低気圧性擾乱の再現性が良くないことと、黒潮流路のカオス的な性質に起因して、初期の誤差が急速に増大し、非現実的な黒潮大蛇行を予測する場合への対応として、breeding 法を用いたアンサンブル予測実験を行った。東海沖で予測結果が良くないことへの対応として、初期値が力学バランスを満たさないために生じる予測開始直後の初期ショックにより予測スコアを悪化させる場合があることが分かった。この対策として、同化パラメータをモデル誤差が小さくなるように調節することにより、初期ショックを緩和することとした。これらにより予測限界を約 10 日間延ばすことができた。

### 今後に残された問題点

北西太平洋領域モデルへの海面乱流過程パラメタリゼーションの導入は、亜寒帯域の夏季における

SST の高温バイアスの解消に有効であったが、冬期には逆に高温バイアスを生じさせる傾向も生じた。今後この件については、特定研究「温暖化による日本付近の詳細な気候変化予測に関する研究」の中で対応していく。また、高解像度版の粘性パラメタリゼーションに関して、日本南岸での調和型水平粘性の付加においても、非大蛇行接岸流路はあまり安定せず、非大蛇行離岸流路を頻繁にとるため、さらなる調整が必要である。この件および本システムのさらなる予測性能の向上に関しては、経常研究「高解像度（渦解像）海洋大循環モデルの開発とそれによる水塊の形成、維持及び変動機構の解明」の中で対応していく。

### 成果の活用に対する意見

本研究では、海況変動のメカニズムを考慮することにより、予測結果の解釈や予測性能向上へ向けてより明確な見通しを持って取り組むことが可能となり、予測限界を延ばすことができた。これらは、実際に生じる現象を再現する能力を持つ数値モデルを用いることによって初めて可能となった。今後さらなる予測性能の向上を目指すにあたっては、適切な初期状態を設定することが非常に重要である。予測の成否の鍵となるような、特別な観測地点・観測項目が設定できれば、より効率的な観測システムの設計にもつながる。また、限られた観測データを最大限に生かすことを可能とするため、データ同化手法のさらなる改良も必要といえる。本システムは、気象庁における海況監視・予測業務の次期システムとして供される予定であり、気象庁での業務実験の結果も見ながら、今後さらに予測精度向上の研究を続ける必要がある。

### 成果発表状況

- ・印刷発表件数 7 件
- ・口頭発表件数 16 件

### 成果発表一覧

#### （論文）

1. Usui, Y., Y. Fujii, S. Ishizaki, H. Tsujino, T. Yasuda, M. Kamachi, 2005: Introduction of the Meteorological Research Institute Multi-Variate Ocean Variational Estimation System (MOVE-System). *Journal of Advanced Space Research* (in press).
2. Usui, N., H. Tsujino, Y. Fujii and M. Kamachi, 2005: Short-range prediction experiments of the Kuroshio path variabilities south of Japan, *Ocean Dynamics* (submitted)
3. Tsujino, H., N. Usui, and H. Nakano, 2005: Dynamics of Kuroshio path variations in a high-resolution GCM, *J. Geophys. Res.* (submitted)

#### （論文以外の著作物）

1. 蒲地政文, 倉賀野連, 杉本悟史, 吉田久美, 桜井敏之, 碓氷典久, 藤井陽介, 辻野博之, 2005: 気象庁, 気象研究所における海況予報システムの現状 月刊「海洋」, vol.37, 257-262.
2. 碓氷典久, 2005: データ同化の基本原理, 海洋データ同化セミナー2004, 日本海洋科学振興財団, 11-22
3. 石崎士郎, 藤井陽介, 碓氷典久, 蒲地政文, 2005: 気象庁における海洋データ同化システム, 海洋データ同化セミナー2004, 日本海洋科学振興財団, 81-102
4. 石川一郎, 辻野博之, 平原幹俊, 中野英之, 安田珠幾, 石崎廣, 2005: 気象研究所共用海洋モデル (MRI.COM) 解説, 気象研究所技術報告, No.47, 189pp.

#### （口頭発表）

1. Kamachi M., Y. Fujii, S. Ishizaki, N. Usui, T. Nakano, T. Yasuda, and H. Tsujino, 2003: Three-dimensional analyses of salinity and temperature in the Pacific using a variational method with vertical coupled temperature-salinity EOF modes - Salinity impacts in the Equatorial and North Pacific Assimilation -. *Proceedings of the First Argo Science workshop*
2. 碓氷典久, 2004: データ同化の基本原理. 海洋データ同化セミナー2004 講義録, 日本海洋科学振興



財団、11-22

3. 石崎士郎, 藤井陽介, 碓氷典久, 蒲地政文, 2004: 気象庁における海洋データ同化システム、*海洋データ同化セミナー2004 講義録*, 日本海洋科学振興財団、81-102
4. 倉賀野連, 蒲地政文, 碓氷典久, 辻野博之, 藤井陽介, 石崎士郎, 安田珠幾, 杉本悟史, 吉田久美, 桜井敏之, 2004: 気象庁・気象研究所における海況予報システムの現状. *日本海洋学会, 2004 年度秋季大会講演要旨集*
5. 碓氷典久, 辻野博之, 藤井陽介, 蒲地政文, 2004: 気象研北西太平洋データ同化システム (MOVE) のパフォーマンス. *日本海洋学会, 2004 年度秋季大会講演要旨集*
6. Kamachi, M., Y. Fujii, S. Ishizaki, N. Usui, T. Nakano, T. Kuragano, S. Sugimoto, T. Sakurai, K. Yoshita, N. Yoshioka, 2004: Data assimilation in the Pacific Ocean as an application of observing system to physical oceanography and climate research. *Proceedings of the PICES 13th Annual Meeting*
7. Usui, N., H. Tsujino, Y. Fujii and M. Kamachi, 2004: MRI Multi-Variate Ocean Variational Estimation (MOVE) System. Part 3: Western North Pacific Experiment and Reanalysis Product, *Proceedings of the Second Symposium on the Global Ocean Data Assimilation System "GODAE in Operation: Demonstrating Utility"*
8. Tsujino, H. Nakano, N. Usui, and M. Kamachi, 2005: Dynamics of Kuroshio path variations in a high resolution GCM. *Proceedings of the Colloquium in honour and in memory of Christian Le Provost*
9. Usui, N., H. Tsujino, Y. Fujii, S. Ishizaki and M. Kamachi, 2005: Short-range prediction experiments of the Kuroshio path variabilities south of Japan, *Proceedings of the Colloquium in honour and in memory of Christian Le Provost*
10. 辻野博之, 碓氷典久, 中野英之, 2005: 高解像度モデルにおける黒潮蛇行の特性. *日本海洋学会, 2005 年度春季大会講演要旨集*
11. 碓氷典久, 辻野博之, 藤井陽介, 蒲地政文, 2005: 気象研北西太平洋海況予測システムによる黒潮流路予測実験. *日本海洋学会, 2005 年度春季大会講演要旨集*
12. Kamachi, M., 2005: An overview of application of ocean data assimilation. *Proceedings of the Fourth WMO International Symposium on Assimilation of Observations in Meteorology and Oceanography*
13. Usui, N., H. Tsujino, Y. Fujii, S. Ishizaki, M. Kamachi, 2005: Reanalysis experiment using MRI Multivariate Ocean Variational Estimation (MOVE) System in the Western North Pacific. *Proceedings of the Fourth WMO International Symposium on Assimilation of Observations in Meteorology and Oceanography*
14. Fujii, Y., N. Usui, H. Tsujino, H. Nakano, S. Ishizaki, and M. Kamachi, 2005: The Kuroshio meandering south of Japan: Prediction with the MRI multivariate ocean variational estimation (MOVE) system and a sensitivity study with an adjoint code. *Proceedings of the EGU*
15. 碓氷典久, 辻野博之, 藤井陽介, 蒲地政文, 2005: 黒潮流路予測実験に見られた誤差発展の特性. *日本海洋学会, 2005 年度秋季大会講演要旨集 P101*
16. 辻野博之, 中野英之, 2005: 対馬海流の形成および変動要因について. *日本海洋学会 2005 年度秋季大会講演要旨集, 234*



## 非静力学数値予報モデルによる地域気象特性の研究

研究期間：平成15年度～平成17年度

研究代表者：大窪 浩（札幌管区気象台技術部予報課）

研究担当者等：加藤輝之（予報研究部）、札幌管区気象台、旭川地方気象台、室蘭地方気象台、網走地方気象台、釧路地方気象台、稚内地方気象台、函館海洋気象台

### 研究の目的

本庁ミニスーパーに搭載されている防災情報モデル及びパソコン版非静力学数値予報モデル（NHM）を利用し、顕著なメソ現象を総合的に理解することを主目的に、それに伴う降雨・降雪等の機構の把握と分析を行い、管内の地域気象特性を把握し、予報官署における実況監視・解析能力の向上及び概念モデルや降水等の定量的予測手法への応用を目指す。

また、現在全国予報技術検討会にて実施している、災害を伴う顕著なメソ現象の実況監視・解析能力の向上と技術指針作成の成果とともに、防災気象情報の質的向上が期待できる。さらに、管内の地台・海台等の協力により、地域特性の解明に各官署の知見を効果的に反映させることで研究内容の充実を図り、成果の防災気象情報への即時的な反映が期待でき、管内における人材育成の効果も期待できる。

### 研究の方法

- ・参考文献の収集・参照
- ・データ収集と利用環境の整備  
非静力学数値予報モデルによるシミュレーションの検証を行うためのデータを収集する。
- ・数値予報モデルによる事例解析、擾乱構造の解析、降雨・降雪等の機構の解析  
本庁ミニスーパー版及びパソコン版の非静力学数値予報モデルによるシミュレーションを行い、メソ現象表現の現業用静力学モデルの予想との違いや構造の解析結果などの検証を行う。特に、北海道の地理的・気象的要因に着目した事例解析とメソ気象現象自体の構造や降雨・降雪等の機構を重点に解析する。
- ・メソ天気系概念モデルや定量的予測手法への進展の検討  
シビア現象などの発生を具体的に特定する実況監視・解析及び予測用ワークシートへの応用の検討、降水量・降雪量の定量的予測手法への応用の検討、地方ガイダンスへの発展の検討を行う。
- ・報告書の作成  
札幌管区気象台技術時報に成果をまとめ報告する。

### 研究の結果

- ・熱的不安定降水：地上収束線、予想降水域の移動や下層風向別分布等の特徴のまとめやワークシートを作成した。
- ・太平洋側の大雨：渡島半島の下層南西風系での大雨に関する概念モデル化、及び下層ジェットによる大雨発現確率と日変化傾向の把握をおこなった。また、オロフレ山系南東斜面等の大雨構造をNHMにより従来知見の有効性を確認した。
- ・冬型降雪：日本海での気団変質の効果を考慮した最適初期条件を提示し、管内官署でのNHM統合環境による日本海側の冬型降雪研究の土台を築いた。日本海側の冬型降雪について、850hPa風向風速別降雪分布や地上収束線の特徴を把握した。事例解析により、後志地方の大雪をもたらす雲域に、メソ $\alpha$ スケールのトラフが、北海道西岸で最も深くなる対流混合層を通過するときに発生・発達し、その発達が収束線を維持する傾向があることを把握した。
- ・局地風と低層ウインドシャー：旭川空港における地形性強風特性・弟子屈強風におけるショルダー効果とおろし風の重複構造・知床半島羅臼おろしの構造について概念モデルやワークシート化し現業化した。旭川空港・新千歳空港における低層ウインドシャー発生条件の概念モデル化や監視・解析のための有効な着眼点を把握・提供した。新千歳空港での山岳波発生につながる大気鉛直構造特性をワークシート化し現業化した。
- ・下層雲：オホーツク海側の下層雲消散構造を把握し、下層風向風速別の解消の目安を作成。太平洋側東部の下層雲について非静力学モデルの予想特性を調査し、実況監視の着眼点を把握した。
- ・低温：非静力学モデルの雲量計算方法を、「相対湿度から計算する方法」から、「予報変数の雲水・雲

氷から計算する方法」に変更することで、雲域予測の改善を通じて気温予測が改善される可能性を提示。最低気温と、平均蒸気圧・降雪量との関係を把握し、低温予測ワークシートを作成した。

- ・パソコンでの非静力学モデル利用システム等開発：防災情報モデル開発システムと同等の非静力学モデルを利用するシステムをLinux パソコン環境で気象研究所が開発した。札幌管区気象台は、Linux 版 NHM について、本庁数値予報課データ利用版の開発、地方官署でのシステム構築、利用説明書作成等の研究利用に向けての環境整備を実施し、更に、他の地方利用 NHM の出力データ編集や描画プログラムを開発し、研究進展に寄与した。

### 研究成果の要約

従来地方官署では不可能であった非静力学モデルによる数値実験を基に、地域気象特性を把握し、概念モデル化や現業用ワークシート化を行う等、予報現業用に監視・解析のための有効な着眼点を把握・提供した。モデル利用研究の手法浸透により人材育成が促進された。

### 今後に残された問題点

事例解析とそれから得られた現象の着目点の整理により、ライフステージ毎にみられる気象要素（収束、温度分布、冷気存在等）の特徴について理解を深めることができた。これは、現業での効率的な予測・監視を行うために役立つものと期待できるが、さらに、何が現象の発達に最も重要な役割を果たしているのか、また、現象の振る舞いに地形の影響や気象要素がどのように関係しあっているかを調べるために、非静力学モデルを用いて、気象現象の環境や地形等を変更した再現実験を行い、これらの影響の評価を検討している。

### 成果の活用に対する意見

数値モデルを用いて多くの事例解析を行なうことは、現象のメカニズム解明、モデルの予測精度改善の両方にとって非常に重要であり、研究の成果は、気象研側担当者にとっても、今後の研究を進める上でのよき指標となった。今後もこのような研究を継続していくことを期待する。多くの研究結果が得られており、概念モデル化や現業用ワークシート化等の防災気象情報の質的向上につながる具体的指標を作成したが、今後は成果を総合的な報告書並びに査読つき論文にとりまとめることに期待する。

### 成果発表状況

- ・口頭発表件数 35 件

### 成果発表一覧

（口頭発表）

1. 望月隆史, 今泉貴嗣, 川合亜紀夫, 佐鯉央教, 千葉正紀, 佐々木稔, 南 敏文, 三浦 明, 小林 勉, 滝沢厚詩, 2004: NHM を用いた北海道北部における熱的不安定に起因する収束線の調査, 平成 15 年度札幌管区気象台研究会誌, 平成 16 年 3 月刊行, 20-21
2. 米川博志, 柴田俊治, 中村 保, 本館 豊, 2004: オホーツク海側の熱的不安定降水に関する非静力学モデルを用いた数値実験(第 2 報), 平成 15 年度札幌管区気象台研究会誌, 平成 16 年 3 月刊行, 50-51
3. 大我一憲, 佐藤多佳夫, 鈴木淳浩, 堀川裕司, 2004: NHM 数値実験からみるオロフレ山系の地形性降水について, 平成 15 年度札幌管区気象台研究会誌, 平成 16 年 3 月刊行, 106-107
4. 柴田誠司, 今井達也, 齋藤幸太郎, 覚元一行, 大関武美, 矢口久美子, 定森尚人, 突廻憲次, 川村一広, 山内博行, 平野雅美, 2004: 南茅部の局地的豪雨における NHM を用いた数値実験—2002 年 11 月 11 日～12 日の事例—, 平成 15 年度札幌管区気象台研究会誌, 平成 16 年 3 月刊行, 108-109
5. 市川 敬, 川村貴史, 2004: NHM 数値実験による後志地方の冬型時の気象特性について(基礎調査), 平成 15 年度札幌管区気象台研究会誌, 平成 16 年 3 月刊行, 120-121
6. 水野裕之, 矢野由和, 2004: 非静力学モデルによる冬型降雪の数値実験について, 平成 15 年度札幌管区気象台研究会誌, 平成 16 年 3 月刊行, 118-119
7. 中山 寛, 2004: 冬季北海道西岸の収束線上で発生, 発達する雲クラスター—2002 年 12 月 13 日の後志北部の大雪—, 平成 15 年度札幌管区気象台研究会誌, 平成 16 年 3 月刊行, 122-123

8. 中山 寛, 2004: 2002年12月13日の後志地方の大雪, 地方におけるメソモデルを用いた調査研究に関する打合せ会(気象庁モデル技術開発推進本部主催), 平成16年3月10日
9. 藤原弘章, 千葉達雄, 丹野咲里, 2004: NHMを用いた宗谷地方の冬季西岸収束線に関する調査, 平成15年度札幌管区気象台研究会誌, 平成16年3月刊行, 12-13
10. 吉田正博, 窪田芳徳, 高橋裕二, 2004: NHMを使用した留萌地方の冬の収束線調査, 平成15年度札幌管区気象台研究会誌, 平成16年3月刊行, 14-15
11. 松川和靖, 加賀俊博, 新井隆之, 宮本聖史, 越田弘一, 長谷川尚也, 2004: 冬期における内陸高気圧の生成と留萌地方の寒冷気の吹き出しの数値実験, 平成15年度札幌管区気象台研究会誌, 平成16年3月刊行, 16-17
12. 畠中準裕, 米川博志, 分木恭朗, 中田健嗣, 2004: NHMを用いたオホーツク海側の霧, 下層雲に関する調査, 平成15年度札幌管区気象台研究会誌, 平成16年3月刊行, 44-45
13. 青木康友, 高田数実, 樋口敏雄, 田辺一博, 大山哲男, 村島 巧, 柏木清司, 吉田誠哉, 2004: 弟子屈の強風について(NHM 統合環境を用いた数値実験), 平成15年度札幌管区気象台研究会誌, 平成16年3月刊行, 36-37
14. 前田和也, 市川伸介, 藤原真一, 斉藤 創, 安部公也, 2004: NHMを利用した旭川空港の風の調査(第2報), 平成15年度札幌管区気象台研究会誌, 平成16年3月刊行, 24-25
15. 森谷貞幸, 加賀俊博, 新井隆之, 飯野直末, 梅林浩一, 青木美樹, 谷口育子, 2004: NHMを用いた上川地方の冬の低温特性の調査, 平成15年度札幌管区気象台研究会誌, 平成16年3月刊行, 10-11
16. 今村和久, 松川和靖, 加賀俊博, 岸 隆幸, 黒田英二, 宮本聖史, 越田弘一, 斉藤宏明, 新井隆之, 2005: 冬期における寒冷気の吹き出しと収束線の数値実験(第2報), 平成16年度札幌管区気象台研究会誌, 平成17年3月刊行, 1
17. 梅林浩一, 2005: 統計的に見た旭川の低温特性(第2報)積雪が放射冷却に与える影響, 平成16年度札幌管区気象台研究会誌, 平成17年3月刊行, 3
18. 前田和也, 市川伸介, 藤原真一, 斉藤 創, 2005: NHMを利用した旭川空港の風の調査(第3報), 平成16年度札幌管区気象台研究会誌, 平成17年3月刊行, 5
19. 窪田芳徳, 吉田正博, 高橋賢二, 2005: NHMを使用した留萌地方の冬の収束線調査(第2報), 平成16年度札幌管区気象台研究会誌, 平成17年3月刊行, 6
20. 丹野咲里, 藤原弘章, 山下龍平, 平沢朋美, 千葉達雄, 森田克也, 吉田誠哉, 米川博志, 入江美貴, 2005: 北海道北部の冬型季節風時における地域特性, 平成16年度札幌管区気象台研究会誌, 平成17年3月刊行, 10
21. 川合亜紀夫, 志水菊広, 米川博志, 千葉正紀, 中川雅夫, 鎌田匡俊, 高橋輝行, 森 耕平, 松下雄哉, 2005: NHMを用いた北海道北部における熱的不安定に関する調査(第2報), 平成16年度札幌管区気象台研究会誌, 平成17年3月刊行, 11
22. 青木康友, 田辺一博, 村島 巧, 長尾里視「羅臼のだし風」について~NHMによる数値実験~, 2005: 平成16年度札幌管区気象台研究会誌, 平成17年3月刊行, 16
23. 福島秀明, 守谷昌己, 水野裕之, 2005: NHMによる羅臼の強風について, 平成16年度札幌管区気象台研究会誌, 平成17年3月刊行, 18
24. 水野裕之, 森本真一, 松本博幸, 2005: 非静力学モデルによる太平洋側の下層雲の数値実験, 平成16年度札幌管区気象台研究会誌, 平成17年3月刊行, 19
25. 柴田俊治, 佐藤英一, 水嶋浩文, 中村 保, 山下日出雄, 2005: オホーツク海側の熱的不安定降水に関する非静力学モデルを用いた数値実験(第3報), 平成16年度札幌管区気象台研究会誌, 平成17年3月刊行, 23
26. 畠中準裕, 中田健嗣, 佐々木健次, 山下日出雄, 柴田俊治, 2005: NHMを用いたオホーツク海側の霧, 下層雲に関する調査(第2報), 平成16年度札幌管区気象台研究会誌, 平成17年3月刊行, 24
27. 鈴木淳浩, 大作千加男, 佐藤多佳夫, 坂井英治, 2005: NHM 数値実験からみるオロフレ山系の地形性降水について(第2報), 平成16年度札幌管区気象台研究会誌, 平成17年3月刊行, 35
28. 柴田誠司, 輪島 淳, 今井達也, 覚元一行, 久保田勲, 定森尚人, 滝口明宏, 長谷川貴彦, 齋藤幸太郎, 金森洋一, 小寺裕之, 2005: 下層南西風系での渡島半島の大雨について, 平成16年度札幌管区気象台研究会誌, 平成17年3月刊行, 39

29. 今井達也, 金森祥一, 渡島半島の大雨について-2004年2月22日～23日の事例解析-, 平成16年度札幌管区気象台研究会誌, 平成17年3月刊行, 41
30. 市川 敬, 川村貴史, NHM 数値実験による後志地方の冬型時の気象特性について(第2報), 平成16年度札幌管区気象台研究会誌, 平成17年3月刊行, 45
31. 上田崇裕, 山本忠文, 小柳吉晴, 2005: NHMによる空知地方の降雪特性, 平成16年度札幌管区気象台研究会誌, 平成17年3月刊行, 47
32. 坂本明大, 宮腰紀之, 富樫 暁, 大関武美, 2005: 新千歳周辺で発生する山岳波, 平成16年度札幌管区気象台研究会誌, 平成17年3月刊行, 49
33. 本舘 豊, 大窪 浩, 2005: NHMによる熱的不安定降水の予報特性の一端について-2002年6月18日の事例から-, 平成16年度札幌管区気象台研究会誌, 平成17年3月刊行, 61
34. 原朋憲, 2005: Linux パソコンにおける防災情報モデルの利用について, 平成16年度札幌管区気象台研究会誌, 平成17年3月刊行, 62
35. 高見英治, 佐藤直喜, 2005: 江差の強風について, 平成16年度札幌管区気象台研究会誌, 平成17年3月刊行, 31



## 東北地方のレーダー・アメダス解析雨量による短時間強雨の研究

研究期間：平成16年度～平成17年度

研究代表者：阿久津俊幸<sup>1)</sup>、近藤 満<sup>2)</sup>、（仙台管区気象台技術部予報課）

研究担当者等：柳野 健（予報研究部）、仙台管区気象台、青森地方気象台、盛岡地方気象台、秋田地方気象台、山形地方気象台、福島地方気象台

### 研究の目的

レーダー・アメダス解析雨量を基本に、アメダス10分値、WPR、レーダーエコー三次元データ等の詳細な観測データに加え、最近、地方官署でも利用可能となったミニスーパー（防災情報モデル開発システム）を利用したNHMによる再現結果などを用いて、平成10年以降に発生した顕著なメソスケール降水現象を解析し、二次細分区域以下のスケールでの詳細な地域特性やメソ降水系の消長と環境場との関係を詳細に調べ、短時間強雨の実況監視上の着目点を明らかにすることを目的とする。本研究で得られた知見を管内で共有化することにより、大雨注意報・警報等の発表の早期化やより詳細な地域を対象とした情報提供業務の改善を目指す。

レーダー・アメダス解析雨量（以下解析雨量）を統計分析して、①短時間強雨の発現分布と地形との対応性を把握する。②注警報二次細分区域についての特徴を把握する。

短時間強雨をもたらした事例をレーダー3次元データやWPRなど最新の観測データも加えて解析し、③短時間強雨をもたらすメソスケール降雨帯の発達の特徴を把握する。④下層の風のシャーや温度の変化等実況監視で着目すべき要素を判別し、ワークシートを改善する。また、⑤災害と雨量と土壌雨量指数との関係を調べ、業務に利用しやすいように相関図を作成する。

### 研究の方法

#### ・メソスケール降雨系の分析

強雨をもたらしたメソシステムを抽出し、NHMやWPRも用いて解析する。下層シャーラインの生成過程、レーダーエコーの発達過程等の特徴をまとめる。下層シャーの消長に関する着目点を抽出する。業務に利用しやすいように、モデル図やワークシートにまとめる。

#### ・短時間強雨と地形との対応性

気象じょう乱別に、地形との対応性を調べ、業務に利用しやすいように図表にまとめる。

#### ・災害と短時間強雨との対応調査

災害と雨量と土壌雨量指数との関係を調べ、業務に利用しやすいように相関図を作成する。

#### ・まとめ

研究成果報告および気象データやプログラムをCD-Rに収録し、管内に周知し活用できるようにするとともに、再利用に資す。

### 研究の結果

1994年から2003年の5kmおよび2.5kmメッシュのレーダー・アメダス解析雨量を用いて、過去10年間に実際起きた大雨の事例数を、大雨の頻度として扱った。大雨の定義は、「注意報級閾値以上の雨が観測された事例」とし、大雨時の降水量として、一連現象降水期間（各格子の降り始めから止むまで）の、各格子最大値1個を用いた。閾値は東北地方の注意報基準、警報基準に近い値として1時間降水量（以下R1）、3時間降水量（以下R3）、24時間降水量（R24）でそれぞれ次のように定義した。

注意報級の大雨：R1: 20mm、R3: 40mm、R24: 70mm

警報級の大雨：R1: 40mm、R3: 80mm、R24: 150mm

東北地方近辺の領域を2.5kmの水平分解能で96×200格子で切り出し、設定した領域で1格子でも降水量が注意報級閾値以上となった大雨の事例を全て抽出し、次の8種類の擾乱ごとに分類した。

N: 北海道以北を通る低気圧、J: 日本海低気圧、J2: 日本海低気圧を主低とする二つ玉

S: 南岸低気圧、S2: 南岸低気圧を主低とする二つ玉、T: 台風、F: 停滞前線・停滞前線上の小擾乱

H: 地上に明瞭な擾乱を伴わない不安定性降水

<sup>1)</sup> 平成16年度、<sup>2)</sup> 平成17年度



これらの大雨事例から、全ての格子点について階級別に大雨の頻度を算出した。

まず、全ての擾乱を含む場合の大雨頻度の水平分布では、R1、R3、R24 に共通して、海に面した斜面（日本海側では南西斜面、太平洋側では東斜面）で頻度が高い特徴があることがわかった。日本海側では白神山地、出羽山地、丁岳山地、越後山脈の南西側、太平洋側では北上山地、奥羽山脈の宮城県部分、阿武隈高地の東側で頻度が高い。この特徴は R24 でより顕著に現れている。福島県の中通り南部を除けば、日本海側の方が頻度が高い。

警報級の大雨頻度についての水平分布では R1、R3 では、前述の特徴が失われ、ほぼランダムな分布となった。ただし、R1 で、福島県の中通り南部が他の地域に比べて極端に頻度が高い。R24 では、第 2 図と同じく海に面した斜面で頻度が高い。太平洋側が日本海側と同等の頻度になっている。R3 では、R1 より頻度が低い。

擾乱別に算出した注意報級の大雨頻度の水平分布では、R1、R3、R24 に共通して、以下のような特徴がみられた。T 型（台風）、S 型（南岸低気圧）、S2 型（南岸低を主低とする二つ玉）では、太平洋側で頻度が高く、N 型（北海道以北を通る低気圧）では日本海側で頻度が高いが、J 型（日本海低気圧）、F 型（停滞前線・前線上の小擾乱）と H 型（不安定降水）では、地形性大雨域の頻度は日本海側の方が頻度が高い。それ以外では東西の偏りが少ない。H 型は R1 で全域的、F 型は R1、R3、R24 で全域的である。F 型の R1、R3、H 型の R1、R3、R24 で、福島の中通りと会津などの内陸部に高頻度が見られる。また、S 型は、太平洋側北部の頻度が S2 型より高い。N 型と J 型では日本海側の南西斜面で頻度が高い特徴があり、さらに J 型では太平洋側の東斜面側でも頻度が高い特徴が見られた。

（まとめ）

全擾乱を含めた注意報級の頻度の水平分布は、R24 では海に面した斜面で頻度が高い。これは、大規模な擾乱による風で雨が持続することが、R24 といった期間の長い大雨を引き起こす事を示唆する。なぜなら、擾乱別の頻度の水平分布から、海に面した斜面の頻度が高いのは T 型、S 型、S2 型、N 型、J 型と、大規模な擾乱の場合だからである。この結果は、二宮（1977）が気象官署の最大降水量について調べた結果と整合する。一方で、海に面した斜面で頻度が高い特徴は、R1 の注意報級の大雨頻度でもみられた。R1 についても、T 型、S 型、S2 型、N 型、J 型で海に面した斜面で頻度が高い特徴がみられたことから、短時間強雨も大規模な擾乱によってもたらされている比率が高いと考えられる。ただし、その比率は R24 ほどではないと考えられる。T 型、S 型、S2 型、N 型、J 型の頻度が R1 に比べて R24 の方が高かったからである。

注意報級の R1 の頻度では、R24 に比べて内陸部でも頻度が高い特徴があった。この結果は、R24 に比べて R1 では、H 型と F 型の頻度が高いことで説明される。なぜなら、H 型と F 型は内陸部でも頻度が高いからである。H 型と F 型で内陸部での頻度が高い理由は陸面からの加熱が対流性降水のきっかけとなるためと考え、H 型と F 型の事例を午前（0～12 時）の事例と午後（12 時～24 時）の事例とに分けて頻度分布を作った。午後の頻度は午前の頻度より明らかに高く、陸面からの加熱の影響を示唆している。F 型についても、H 型ほど顕著ではないが、同様の結果となった。また、T 型、S 型、S2 型、N 型、J 型、では午前と午後とで頻度の差は見られず、陸面からの加熱があまり影響していないと考えられる。以上から注意報級の頻度について、陸面からの加熱をきっかけとする対流性降水の影響が、R24 に比べて R1 の頻度分布に強く表れていたと考えられる。

警報級の頻度についても、R1 と R24 とで水平分布が異なった。警報級の場合も、注意報級の頻度分布と同様の理由で、R1 では注意報級以上に陸面からの加熱の影響が強いと推測される。ただし、警報の事例数は少なく、外山・水野（2002）の結果と整合の悪い地域も多いため、その信頼度は注意報級に比べて低い。

擾乱別頻度の水平分布については、S 型、S2 型については、低気圧が本州南岸を通過する際の持続的な東風の影響が、水平分布に現れていると考えられる。T 型についても、S 型、S2 型と同様に太平洋側で頻度が高い特徴があったが、南岸を通る台風が多いのか、進路以外の原因があるのかを知るにはさらに調査が必要である。N 型と J 型にみられた日本海側の南西斜面で頻度が高い特徴は、寒冷前線前面の持続する南西風の影響が強いことを示唆する。J 型では太平洋側の東斜面で頻度が高い特徴もあり、日本海低気圧に吹き込む東風の影響が出ていると考えられる。F 型と H 型では他の型に比べて斜面の向きによる傾向があまり見られないのは、先に述べた陸面からの加熱の影響があるからと考えられる。特に、H 型では陸面からの加熱の影響が強いため、他の型と大きく分布が異なると考えられる。

2.5km メッシュという分解能の高いデータを有効に利用できるように、今回の結果を簡単かつ迅速に表示するソフトを開発した。この表示ソフトは仙台管区気象台のサーバーに搭載し、管内の官署からいつでも使用できる状態にする予定である。表示可能な図は、R1、R3、R24 それぞれの注意報級、警報

級の頻度についての水平分布図で、全擾乱を合わせたものと擾乱別のもの全てとし、府県ごとに拡大した図も作成した。さらに、全格子点について作成した R1 と R24 のヒストグラムも全て表示可能である。アメダス地点に直近のヒストグラムには、外山・水野（2002）による結果もプロットした。ヒストグラムは、東北地方の地図にレーダー・アメダス解析雨量の格子を重ねた図をマウスでクリックすることにより表示することができ、目的の格子点へのアクセスをしやすくしてある。

### 研究成果の要約

東北地方の解析雨量データやデータ処理ソフトを作成し FTP サーバー上で共同利用する環境を整備した。管区で、1994 年から 2003 年までの解析雨量を用いて、東北地方の各格子毎 1 時間・3 時間・6 時間・24 時間最大雨量値の分布、および大雨の発生頻度の地域特徴を見るため、統計分析を行った。また、解析雨量で基準値（ $R1 \geq 20$ 、 $R3 \geq 40$ 、 $R24 \geq 70$ ）を超えた事例すべてについて気象じょう乱別に分類し、統計分析を行った。

各府県では、統計分析を基に、各県の短時間強雨と地形との対応性や二次細分区域毎の出現度数の特徴、メソスケール降雨系の特徴をまとめ、業務に利用しやすいように、モデル図やワークシートを作成した。

### 今後に残された問題点

統計分析および各県での事例解析については、おおむねまとめることはできたが、災害との関連については、短時間強雨時の災害事例数が少ないこと、災害の起こった時刻等が明確でなく雨量との対応が十分把握できないことから、十分な成果としてまとめきれしていない。

また、統計分析の手法については、「大雨極値に関する統計手法も活用するように」とのアドバイスを予報研究部から受けた。これについては本研究では対象としなかったが、別途、調査を開始した。

### 成果の活用に対する意見

東北地方の二次細分区域における短時間強雨の発現分布と地形との対応性を把握するため、東北地方の解析雨量データやデータ処理ソフトを作成し FTP サーバー上で共同利用する環境を整備しており、本研究において作成した統計資料は、今後、注・警報基準や 2 次細分の見直しをする時に活用できると期待できる。

### 成果発表状況

- ・口頭発表件数 18 件

### 成果発表一覧

（口頭発表）

1. 砂子幸弘, 渋谷克之, 田中啓介, 2005: 2005 年 8 月 9 日から 10 日の津軽半島北部における短時間強雨. 平成 17 年度仙台管区調査研究会資料, 5-6
2. 渡邊好範, 2005: NHM 統合環境を用いた短時間強雨の数値実験について 第二報. 平成 17 年度仙台管区調査研究会資料, 9-10
3. 奈良岡潤, 畠山康憲, 平岡利明, 2005: 2002 年 8 月 7 日の深浦での短時間強雨の特徴. 平成 17 年度仙台管区調査研究会資料, 21-22
4. 小畑英樹, 佐々木伏実緒, 中山力, 紺野友希, 山鹿康平, 2005: 2002 年 8 月 2 日の湯田での大雨について. 平成 17 年度仙台管区調査研究会資料, 31-32.
5. 小畑英樹, 佐々木伏実緒, 中山力, 紺野友希, 山鹿康平, 2005: 2002 年 8 月 19 日から 20 日にかけての小本での大雨について. 平成 17 年度仙台管区調査研究会資料, 33-34
6. 大高隆広, 栢谷清隆, 石井邦男, 2005: 短時間強雨時における大気構造の調査. 平成 17 年度仙台管区調査研究会資料, 67-78
7. 北条仁一, 佐々木秀樹, 田中光一, 2005: 秋田県南部で発生した線上降水帯の事例解析. 平成 17 年度仙台管区調査研究会資料, 73-74
8. 鈴木隆雄, 佐々木秀樹, 若生勝, 杠力男, 2005: 秋田県の短時間強雨と災害の関係について. 平成 17 年度仙台管区調査研究会資料, 73-74

9. 長谷川栄治, 木村安志, 2005: NHMを用いた山形県の不安定降水による大雨. 平成 17 年度仙台管区調査研究会資料, 93-94
10. 小野寺雄司, 植村恵子, 西村建志, 2005: 短時間強雨直前の状態. 平成 17 年度仙台管区調査研究会資料, 95-96
11. 吉田洋一, 高田正伸, 阿部泉, 植村恵子, 2005: 山形県における大雨時の特性. 平成 17 年度仙台管区調査研究会資料, 99-100
12. 山本克広, 細谷毅州, 2005: 2005 年 6 月 27 日の大雨事例. 平成 17 年度仙台管区調査研究会資料, 109-110
13. 安久津俊幸, 2005: 梅雨期の日本海側の大雨システムの特徴. 平成 17 年度仙台管区調査研究会資料, 129-130
14. 倉橋永, 平野喜芳, 長畑和博, 2005 年、解析雨量から見る東北地方の大雨の頻度分布 (第 2 報). 平成 17 年度仙台管区調査研究会資料, 143-144
15. 小川智恵, レーダー班, 2005: 擾乱別エコーの統計分析. 平成 17 年度仙台管区調査研究会資料, 153-154
16. 田中秀一, 田浦俊太郎, 河村伸治, 2005: NHM による 2005 年 8 月 20 日短時間強雨事例の予測. 平成 17 年度仙台管区調査研究会資料, 189-190
17. 中塚斉, 2005: 短時間強雨時の市町村別解析雨量について. 平成 17 年度仙台管区調査研究会資料, 193-194
18. 加藤寿明, 板谷宏之, 2005: 福島県における部外雨量による解析雨量の検証. 平成 17 年度仙台管区調査研究会資料, 199-200

## 強風災害をもたらす風の特性調査

研究期間：平成15年度～平成17年度

研究代表者：市川 寿（東京管区気象台技術部気候・調査課）

研究担当者等：鈴木 修（気象衛星・観測システム研究部）、東京管区気象台、新潟地方気象台、  
銚子地方気象台、富山地方気象台、金沢地方気象台、福井地方気象台、静岡地方気象台

### 研究の目的

平成14年を例にとれば、東京管区気象台管内での強風災害の発生数は、65件と大雨災害に匹敵する多さとなっている。また、大きな被害をもたらすことが多い竜巻等の瞬発性の強風災害も即時的現地調査を行ったものだけでも12件発生している。これらは報道機関に取り上げられ、社会的にも注目を集めている。このような強風災害に対しの確な防災気象情報の発表や解説が求められているところである。

強風災害をもたらす風を一般的な強風と竜巻やダウンバースト等の瞬発性強風に分けて調査し、強風災害をもたらす風の特性を明確にすることを目的とする。あわせて、竜巻やダウンバースト等の瞬発性強風の予測可能性についての検討も行う。

### 研究の方法

一般的な強風と瞬発性強風に分けて調査を行う。瞬発性強風についてはドップラーレーダーデータが利用できる関東地方を主な解析対象領域とし、一般的な強風については、気候の異なる関東地方と北陸地方を主たる対象領域とするが、「強風の地域特性」については一部の地方気象台とも共同で調査を行う。

- ・一般的な強風の特性調査（解析対象領域：関東地方、北陸地方）
  - 強風と災害の関係の調査
  - 地域や気象条件で分けた強風域や突風率の解析
  - 強風をもたらす気象条件の調査
- ・瞬発性強風の特性調査（解析対象領域：関東地方）
  - 発生環境の調査
  - ドップラーレーダー等を用いた詳細な解析（主な対象領域は関東地方とする）
  - これらの結果から、瞬発性強風の予測可能性の検討

### 研究の結果

- ・一般的強風の特性調査
 

強風と災害の関係については、新潟県を対象に、最大風速・最大瞬間風速と被害の関係について調べ、従来から指摘されている経験則である、「最大瞬間風速のほうが最大平均風速より被害との相関が高い」、「何れの地域でも最大瞬間風速25m/s以上で災害発生率が急に上昇する」を確認した。

また、東管内のいくつかの気象官署の突風率と風向との関係を調べ、突風率は地勢の開放方向で大きいことが判った。このことが近傍に気象官署が無い地域でも当てはまるか見るために、国土数値情報から求めた開放方向と一般風の向きが一致する地域が被害発生状況とよく対応することを確認した（新潟県中越地方）。

強風の地域分布の再現を主な目的としたNHMによる実験を行った。新潟県では冬型の気圧配置時の地域分布の再現において地表面粗度を詳細に取り込むことが有用であることを見出した。
- ・瞬発性強風の特性調査
 

現地調査で竜巻と推定された「2001年9月10日の東京都の竜巻」について2台のドップラーレーダーデータを使った詳細な解析を実施した。その結果、台風に伴うレインバンドの南東端にメソサイクロンが検出され、弱エコー域（WER）やヴォルトなどの特徴的な構造も確認できた。またメソサイクロンの中心付近の渦度は、竜巻発生時において、高度1500m以下の最下層を中心に極大を示したことも判明した。メソサイクロン発生の環境場としては、ストームに相対的なヘリシティ（SReH）やバルクリチャードソン数（BRN）が一般的に云われている基準値を越えていたことを示した。

残りの事例については、現地調査、レーダーエコーの特徴、及び発生環境場に関する解析を行った。瞬発性強風発生時の環境場の調査として、現地調査で竜巻と推定された2001～2005年の15事例



について、成層の安定度、ストームに相対的なヘリシティ（SReH）、地上シアラインの有無や振る舞い、親雲レーダーエコーの特徴などをデータベース化した。親雲となる降水システムは、レーダーエコーの形態的特徴としては、線状や団塊状エコーが一行に整列した形状の場合が多く、関東地方や東海地方で特にその傾向が強いことが判った。また地上風系の特徴では、シアラインを伴っている場合は約40%、竜巻発生地域が合流場になっている場合が約70%と、後者の場の多い傾向がみられた。

昨年度に新野(1997)を基に作成した Excel 形式の竜巻データベースに、気象庁の災害データベースから抽出した東京管区気象台管内の竜巻を追加し、東管内の竜巻データベース（1961年～2005年8月；Excel形式）として整備した。今年度は現地調査で竜巻と判明した事例について、前項の成果を取り入れ、直近の成層安定度、SReHなどの指数も項目に取り入れた。気象庁のイントラ（行政情報ネットワーク）上で、閲覧・利用が常時可能である。

#### ・予測可能性に関する検討

昨年度までの知見に今年度のものを総合し、サンプル数は少ないながら、竜巻について、次のようなまとめを行った。

1 日程度前のポテンシャル予測として、台風の接近時に限れば、24 時間先の進路予測の精度は十分にあることから、台風時の竜巻発生確率の図（昨年度作成）を利用して、東京管区の空間スケールでのポテンシャル予測は可能である。また台風の進行方向から、陸地からどの距離まで接近した時に内陸若しくは沿岸部で相対的に竜巻が起りやすいか、目安とすることもできる。

1～3 時間程度前のポテンシャル予測として WINDAS データを用いてリアルタイムで SReH 推定値を計算・提示することができれば、その絶対値や変化、地域分布を常時監視することで、メソ $\alpha$ ～ $\beta$ スケールで、スーパーセル発生のポテンシャルを把握できると思われる。この資料だけでは竜巻の発生時刻、発生場所を絞ることは不可能だが、レーダーエコーの形態や地上風系の監視を同時に行うことで、発生場所をある程度絞ることは可能と思われる。

1 時間以内の実況監視として、SReH 推定値からスーパーセルの発生ポテンシャルが高まったと予想された場合には、ドップラーレーダーでのメソサイクロンの検出に注視し、メソサイクロンが確認された場合にはドップラーレーダーでこれを追跡し、その下層での渦度の変化を監視することで、メソサイクロンの経路下流にナウキャスト情報を発することができると可能性がある。

### 研究成果の要約

5 年前後の期間の部外データを収集、データベース化を行なった。本データ収録地点数は気象庁観測地点数を上回るものであり、地域的な粗密はあるもののきめ細かい解析に有効である。また、本データを基に、典型的な擾乱の際の強風事例について、地域分布、気象官署の風速との比、気象官署の風速がある値を越えたときに他の観測地点で風速がその値を越える確率などを求めた。

最大風速・最大瞬間風速と被害の関係については従来から指摘されている経験則を確認した。

また、突風率と風向との関係では、突風率は地勢の開放方向で大きいことが判った。

強風の地域分布の再現を主な目的とした NHM による実験を行ない、2km 以下の格子サイズであれば局地風がほぼ再現できることを確認した。

竜巻データベースの整備を整備し、竜巻とダウンバーストの詳細な事例解析と、環境場の解析を実施し、知見を得た。予測可能性については、予測因子のデータベース化と事例解析において有効性を検討した。瞬発性強風と総観場の特徴の調査については、台風時の竜巻しか対象にできなかったものの、ポテンシャル予想につながるいくつかの知見を得た。

本研究計画での調査研究の成果は、東京管区気象台が行っている、現地災害調査とそれに基づく気象速報の作成・発表に活用されている。気象状況、現地調査結果などから成る気象速報は、東京管区気象台ホームページに、遅くとも翌日夕方までに公開するようにしている。平成15年度から17年度に発表した突風に関する気象速報は、以下に示す13例である。

### 今後に残された問題点

部外データの収集・整理は、今回の調査・研究におけるきめ細かい解析につながった上、今後の気象業務に寄与する大きな成果であったが、入手した大量のデータに対しての客観的（自動的）品質管理の適用はできておらず、品質管理手法の確立が、データをより有効活用する上で、今後の課題として残る。また、本研究で得られた成果を現業で具体的に活かす方法については、必ずしも十分ではなく今後



の課題である。

### 成果の活用に対する意見

本研究計画での調査研究の成果は、東京管区气象台が行っている現地災害調査とそれに基づく気象速報の作成・発表にも活用されている。気象状況、現地調査結果などから成る気象速報は、東京管区气象台ホームページに、翌日までに公開される。本研究期間中に発表した突風に関する気象速報は13例あり、气象台職員による現地調査、その結果の部外への速報、有機的な事例解析の実施を定常的に行う体制ができたことは、大きな成果であった。本研究終了後もこの体制を継続していくことを期待する。

### 成果発表状況

- ・印刷発表件数 4 件
- ・口頭発表件数 31 件

### 成果発表一覧

(論文)

1. 大久保篤・柴田のり子・川上正志・小泉友延・本田耕平,2003:ドップラーレーダーがとらえたメソ低気圧の盛衰と竜巻発生の関係. *気象庁研究時報*, **55**, 153-160.
2. 大久保篤・柴田のり子・他, 2004: 2003 年 10 月 13 日に千葉県, 茨城県で発生したダウンバーストについて, *天気*, **51**, 5-11.
3. 柴田のり子, 2005: 2001 年 8 月 22 日台風第 11 号に伴って埼玉県羽生市で発生した竜巻. (「天気」投稿中)

(論文以外の著作物)

1. 東京管区气象台, 2004: 「現地災害調査速報」および「台風等に関する気象速報」について.

(口頭発表)

1. 柴田のり子, 大久保篤, 2003: 2003 年 10 月 13 日茨城県・千葉県でダウンバーストによる被害をもたらした低気圧の解析. 平成 15 年度東京管区調査研究会誌
2. 水科進, 斎藤寿秋, 須藤正成, 足達晋平, 土田覚, 2003: 強風被害調査. 平成 15 年度東京管区調査研究会誌
3. 水科進, 斎藤寿秋, 須藤正成, 足達晋平, 2003: ミニスーパー版 NHM による, だし風のシミュレーション. 平成 15 年度東京管区調査研究会誌, 平成 15 年 12 月
4. 工藤玲, 2003: ミニスーパー版 NHM による T0310 の進路を変えた感度実験. 平成 15 年度東京管区調査研究会誌
5. 大久保篤, 2004: 平成 15 年 10 月 13 日に千葉県成田市、茨城県神栖町で発生した突風について, 日本気象学会
6. 松田亜希子, 2004: 東京管区气象台管内で発生した竜巻の統計的な特徴. 平成 16 年度東京管区調査研究会誌
7. 柴田のり子, 2004: 2001 年 8 月 22 日台風第 11 号に伴って埼玉県羽生市で発生した竜巻 一竜巻の発生の予測に向けて一. 平成 16 年度東京管区調査研究会誌
8. 落合毅博, 2004: 2002 年 10 月 7 日神奈川県横須賀市に被害をもたらした竜巻の環境場の解析. 平成 16 年度東京管区調査研究会誌
9. 近慎一, 田中敏郎, 2004: 東京都に強風をもたらす気象条件 ～総観場の特徴～. 平成 16 年度東京管区調査研究会誌
10. 田中敏郎, 大橋ゆう子, 2004: 東京都における風の観測地点の代表性について. 平成 16 年度東京管区調査研究会誌
11. 田中敏郎, 2004: 東京都における強風の地域分布について (概要) 風速 10m/s 以上の強風の出現率. 平成 16 年度東京管区調査研究会誌
12. 稲垣秀司 他, 2004: 伊豆諸島北部における風の特性について. 平成 16 年度東京管区調査研究会誌

13. 稲垣秀司 他, 2004: 伊豆諸島とその周辺における台風経路別の強風の分布. 平成 16 年度東京管区調査研究会誌
14. 稲垣秀司 他, 2004: 伊豆諸島北部に発生する地形性収束線に伴う強風の分布. 平成 16 年度東京管区調査研究会誌
15. 斉藤充, 須藤正成, 2004: 水科進, 村規子, 工藤玲, 2004: 強風被害調査(第 2 報). 平成 16 年度東京管区調査研究会誌
16. 村規子, 2004: ミニスーパー版 NHM による, 冬型時の風分布再現実験. 平成 16 年度東京管区調査研究会誌
17. 菅谷晴臣, 江上浩樹, 萩原裕子, 武井康郎, 2004: 強風の地域分布. 平成 16 年度東京管区調査研究会誌
18. 田中明夫, 原与志治, 竹内将之, 町頭大輔, 2004: 南系強風の特徴と 2004 年の台風事例. 平成 16 年度東京管区調査研究会誌
19. 名取洋晃, 2004: 2001 年 2 月 16 日の低気圧による強風の事例解析. 平成 16 年度東京管区調査研究会誌
20. 大溝英哉, 伊藤智志, 2004: 福井県の強風地域分布調査. 平成 16 年度東京管区調査研究会誌
21. 村田俊長, 大井昌茂, 伊藤昇, 太田卓也, 春日貴志, 2004: 静岡県の強風分布調査, 静岡地方気象台, 平成 16 年度東京管区調査研究会誌
22. 落合毅博, 竜巻発生時における SReH・竜巻発生予測に向けて-. 平成 17 年度東京管区調査研究会誌
23. 満田沙恵子, 落合毅博, 中村直治, 2005: 2001 年 9 月 10 日に多摩南部で発生したスーパーセル竜巻の解析. 平成 17 年度東京管区調査研究会誌
24. 中村直治, 2005: たつ巻発生時における降水エコー及び地上風の特徴. 平成 17 年度東京管区調査研究会誌
25. 立石貴広, 村方栄真, 山本暁子, 2005: 2005 年 5 月 15 日東京都八王子市と町田市に突風災害をもたらした雷雲の特徴について. 平成 17 年度東京管区調査研究会誌
26. 山本暁子, 落合毅博, 市川寿, 2005: 2005 年 5 月 15 日東京都八王子市と町田市に突風災害をもたらした雷雲とその環境場について. 平成 17 年度東京管区調査研究会誌
27. 石川治美, 2005: 強風と被害の関係の調査 日本海低気圧(台風)に伴う強風. 平成 17 年度東京管区調査研究会誌
28. 斉藤充, 西島幸紀, 桑田路子, 石川治美, 須藤正成, 村紀子, 2005: 日本海低気圧に伴う新潟県の風分布. 平成 17 年度東京管区調査研究会誌
29. 須藤正成, 2005: 突風発生時の地形調査. 平成 17 年度東京管区調査研究会誌
30. 村紀子, 2005: 気象庁非静力学モデルによる, 冬型時の風分布再現実験その 2—地表面粗度が地上風速に与える影響について—. 平成 17 年度東京管区調査研究会誌
31. 桑田路子, 2005: 気象庁非静力学モデルによる, 日本海低気圧時の風分布再現実験. 平成 17 年度東京管区調査研究会誌

## メソ降水系の実態解明と予測技術の開発

研究期間：平成15年度～平成17年度

研究代表者：松本 積（福岡管区気象台 予報課）

研究担当者等：吉崎正憲（予報研究部）、福岡管区気象台、鹿児島地方気象台

### 研究の目的

気象審議会第21号答申を受けて、部外関係機関の活動を効果的に支援するため、対象地域を絞り込んだ防災気象情報の発表を行うことを目的に予報区の細分化が進められており、土砂災害情報の試行も行われている。これに伴い、予報技術の高度化が必要となるが、その中でも短時間に局地的な大雨をもたらす数十キロスケールのライン状降水帯の予報の重要性が高まっている。

このような降水系については、全国予報技術検討会で平成14年度からの検討事項となっているが、大雨災害の多い九州としては、地方共同研究として取り組むことにより積極的な調査活動を行い、防災情報の改善を通して地域防災に役立てる。

### 研究の方法

過去の衛星資料およびレーダー資料やアメダス資料から数十キロスケールの降水系を抽出し、その解析をおこなう。これと並行してミニスーパー非静力学モデルにより対流系発生の環境を調査し、現象の再現を試みる。これらにより大雨の発生発達衰弱の各フェーズに対応する主要な気流の流れや成層状態のモデル図を作成し、大雨予測のワークシートの作成・地方ガイダンスの作成を目指す。

- ・ミニスーパー非静力学モデル（5km 及び 1km メッシュ）によるインパクト実験による大雨が発生する条件の調査
- ・これまで抽出した事例について、データベースの作成
- ・構造が解析できたケースについてワークシート及び地方ガイダンスの作成

### 研究の結果

過去の大雨事例を抽出、発生要因別に分類し、対馬海峡を前線が南下するパターン、諫早ラインや前線南下時の線状強雨域、甬島ライン、弁財天ラインについて構造解析を行い、予測用ワークシートを作成した。また、構造解析した線状降水域についての再現実験と、降水系の形成・維持に必要な地形等の条件を調査するためのインパクト実験をNHMを用いておこない、概念モデルを作成した。

これにより、主に以下のことについて確認した。

前線南下時に九州北岸部で形成される帯状の降水系は、WNW～WSW、SW、SSW の下層風系の合流によって形成される。

2003年7月19日の太宰府付近で発生した豪雨は、前線南下事例の中でも特異な事例であった。定常的な帯状降水域の中で形成された線状の強雨域が、アーク状の降水域の通過により帯状降水域が崩壊することで同時に消滅している。

2003年7月20日の甬島ラインによる大雨、2005年6月23日の鹿児島県川辺町の大雨は、6つの豪雨発生条件（Ⅰ：下層収束、Ⅱ：対流不安定、Ⅲ：LCLとLFCの高度が低い、Ⅳ：下層に高相当温位域、Ⅴ：中層に乾燥空気域、Ⅵ：ⅣとⅤから対流不安定が強化される）をすべて満たす環境下で発生した。

甬島ラインの発生時は、下層風向が西よりから南よりに変わり、風速が強まっていることから、甬島ラインによる集中豪雨の予測にウィンドプロファイラ（WPR）が有用であることが分かった。

2004年11月11日、鹿児島県種子島南部で発生した集中豪雨は屋久島の南側を迂回した風（高相当温位域の気流）と、種子島の南東海上の風（低相当温位域の気流）により収束が形成され、発生した可能性がある。

新しい知見による複数のパターンのワークシートを作成して、地方ガイダンス化の作業を行った。

### 研究成果の要約

NHMを活用した再現実験によって、ライン状降水系の構造や発生・維持機構について多くの知見を得ることができた。また、WPRやSATAID（衛星画像と数値予報資料の合成）による、新たな視点からの構造解析や実況監視の手法が見いだせた。これらの成果から、一部の大雨現象について、より精密

で迅速な防災気象情報の提供が可能になった。また、同様の目標・手法による研究が九州の各官署でも実施されるようになり、甑島ラインなど NHM での再現実験が困難な現象でも、WPR の資料を活用することによる予測可能性が確認できたことなど、各種の観測資料や技術を複合させることにより、多様な予測手法の可能性が見いだせた。

#### 今後に残された問題点

多くの成果が得られているが、研究の中で、類似と思われた降水系が異なる要因によって発生していることなどが判明し、現業作業で予測資料として使用するためには、まだ多くの調査・研究が必要である。

#### 成果の活用に対する意見

本研究は、気象庁非静力学モデル (NHM) やウィンドプロファイラ (WPR) などの各種の観測資料を用いて、降水系の構造及び発生・発達・衰弱のメカニズムを調査し、予報作業に反映させるという視点から実施しており、同様の目標・手法による研究が九州の各官署でも実施されるようになった。九州における「メソ降水系の実態解明と予測技術の開発」という研究の方向性が示せたのでこれを更に発展させることを期待する。

#### 成果発表状況

- ・口頭発表件数 26 件

#### 成果発表一覧

(論文以外の著作物)

(口頭発表)

1. 松本積, 2004: 2003 年 7 月 19 日九州北部豪雨の降水システムについての考察, 天気 2005 年 3 月 第 24 回「メソ気象研究会」の報告, 54-55
2. 藤貴志, 2004: 平成 15 年 7 月 20 日の伊佐郡菱刈町付近を中心とした大雨の数値実験, 2003 年度日本気象学会九州支部発表会 講演要旨集, 第 25 号, 41-42
3. 用貝敏郎, 2004: 2003 年 7 月 20 日、鹿児島県伊佐郡菱刈町で発生した豪雨の特徴, 2004 年度秋季大会講演予稿集, 86, A110
4. 用貝敏郎, 2005: 2004 年 11 月 11 日、鹿児島県種子島南部で発生した集中豪雨の事例解析 ―ミニ・スーパー版 NHM (気象庁非静力学モデル) を用いて―, 2004 年度日本気象学会九州支部発表会
5. 馬場添諭, 2004: 2003 年 7 月 20 日の薩摩地方北部の豪雨 (PC 版 NHM による数値実験) . 平成 15 年度福岡管区気象研究会誌, 第 64 号, 284-285
6. 藤貴志, 2004: 平成 15 年 7 月 20 日の伊佐郡菱刈町付近を中心とした大雨の数値実験. 平成 15 年度福岡管区気象研究会誌, 第 64 号, 286-287
7. 藤貴志, 2004: 平成 15 年 7 月 29 日の鹿児島市を中心とした雷を伴った大雨の数値実験. 平成 15 年度福岡管区気象研究会誌, 第 64 号, 288-289
8. 松本積, 2004: 梅雨期における福岡県の大雨の特徴. 平成 15 年度福岡管区気象研究会誌, 第 64 号, 50-51
9. 松浦健次, 2004: 梅雨前線南下時の大雨の発生要因と予測法. 平成 15 年度福岡管区気象研究会誌, 第 64 号, 52-53
10. 用貝敏郎, 2005: 2004 年 11 月 11 日、鹿児島県種子島南部で発生した集中豪雨の事例解析, 2005 年度春季大会講演予稿集, 87, C308
11. 用貝敏郎, 2005: 甑島ライン (2003 年 7 月 18 日から 21 日) の発生と維持のメカニズム ―ウィンドプロファイラ (WPR) によるアプローチ―, 2005 年度秋季大会講演予稿集, 88, A101
12. 馬場添諭, 2005: 甑島と弁財天山をトリガーとする大雨のワークシートについて . 平成 16 年度福岡管区気象研究会誌, 第 65 号, 264-265



13. 用貝敏郎, 2005: 2003 年 7 月 20 日、鹿児島県伊佐郡菱刈町で発生した豪雨ー各種資料による事例解析ー. 平成 16 年度福岡管区気象研究会誌, 第 65 号, 268-269
14. 用貝敏郎・折口征二, 2005: 2003 年 7 月 20 日、鹿児島県伊佐郡菱刈町で発生した豪雨ーミニスーパー版と PC 版 NHM を用いた数値シミュレーションー. 平成 16 年度福岡管区 気象研究会誌, 第 65 号, 270-271
15. 折口征二, 2005: 2003 年 7 月 20 日鹿児島県伊佐郡菱刈町で発生した豪雨の様々な条件下での数値実験. 平成 16 年度福岡管区気象研究会誌, 第 65 号, 272-273
16. 溝本崇・金子法史, 2005: PC 版 NHM による梅雨期の地形性線状降水域再現実験. 平成 16 年度福岡管区気象研究会誌, 第 65 号, 38-39
17. 金子法史・松本積, 2005: 2003 年 7 月 19 日の九州北部での大雨に関する考察. 平成 16 年度福岡管区気象研究会誌, 第 65 号, 40-41
18. 谷川孝一、永田和也, 2005: 2004 年 6 月 26 日の大雨事例解析. 平成 16 年度福岡管区気象研究会誌, 第 65 号, 44-45
19. 松浦健治, 2005: 予警報に関わる適切な防災時系列の検討（平成 16 年 6 月 26 日の前線南下による大雨事例）. 平成 16 年度福岡管区気象研究会誌, 第 65 号, 46-47
20. 用貝敏郎, 2006: 2005 年 06 月 23 日、鹿児島県川辺町で発生した猛烈な雨の事例解析ーその 1ー NHM（気象庁非静力学モデル）の精度検証ー. 平成 17 年度福岡管区気象研究会誌, 第 66 号
21. 用貝敏郎, 2006: 2005 年 06 月 23 日、鹿児島県川辺町で発生した猛烈な雨の事例解析ーその 2ー 再現がうまくいった場合に NHM（気象庁非静力学モデル）から分かることー. 平成 17 年度福岡管区気象研究会誌, 第 66 号
22. 用貝敏郎, 2006: 2004 年 11 月 11 日、鹿児島県種子島南部で発生した集中豪雨の事例解析ーNHM（気象庁非静力学モデル）を用いた数値シミュレーションー. 平成 17 年度福岡管区気象研究会誌, 第 66 号
23. 用貝敏郎, 2006: 甕島ライン（2003 年 7 月 18 日から 21 日）の発生と維持のメカニズムーウィンドプロファイラ（WPR）によるアプローチー. 平成 17 年度福岡管区気象研究会誌, 第 66 号
24. 後藤貴士, 2006: スプリットフロントによる過去の大雨事例の SATAID による解析. 平成 17 年度福岡管区気象研究会誌, 第 66 号
25. 後藤貴士, 2006: 渦位を利用した中層乾燥空気流入の実況監視. 平成 17 年度福岡管区気象研究会誌, 第 66 号
26. 村田和人, 2006: 2005 年 8 月 6 日の顕著気象現象解析. 平成 17 年度福岡管区気象研究会誌, 第 66 号



## 九州地方における気温・湿度・降水量の長期変動に関する調査

研究期間： 平成16年度～平成17年度  
 研究代表者： 別府秀樹（福岡管区気象技術部観測課）  
 研究担当者等： 釜堀弘隆（気候研究部）、福岡管区気象台

### 研究の目的

九州地方における地域的な気候変動の実態を把握するため、福岡管内23官署の気温、降水量、湿度について長期的な変動を解析し、官署間の変動の比較を通じ地域分類を行い、その要因について調査する。また、本研究で得られる成果は、九州整備局、九州運輸局、九州農政局、九州経済産業局など地方ブロック機関や、地方自治体の農政、河川、環境関連部局等関係機関に提供し、気候や環境問題等に係る施策策定や、地域住民への啓発活動に必要な基礎資料となることが期待される。

### 研究の方法

管内地上気象観測官署のデータ（気温、相対湿度、降水量、蒸気圧等）の再整理を行い、蒸気圧の観測値のない期間については気温、相対湿度から求め、データセットを整える。

観測点ごとに長期的な変動（トレンド、周期、ジャンプ）を調査し、長期傾向や変動周期等を解析する。

さらに、地点間の変動の差異を調べ、風や土地利用・人口密度の変化等のデータと比較することにより、地域的な変動要因の解明を行う。

解析には年平均値、季節平均値、月平均値を用いるが、必要に応じて海洋に関するデータや、特別値などを用いた解析を行う。

### 研究の結果

- ・月平均気温（平均、最高、最低）については、多くの地点、年代（1931～2004、1951～2004、1971～2004）、月において、危険率5%未満で有意な正のトレンドが解析され、九州・山口県地方全域において長期的に気温が上昇していることが確認された。
- ・月平均最高気温より月平均最低気温の方が、年代や地点に関わらず有意な正のトレンドが多く見られた。
- ・気温の変動には長期的な上昇トレンドのほかに、数十年スケールの変動も卓越しており、各地点共通して1960年頃の極大の後、若干下降し、1970年代後半あるいは1980年代以降に上昇している。こうした変動により1971-2004年の期間で最も大きな正のトレンドが解析された。
- ・福岡、鹿児島、名瀬の1961年以降における850hPaや500hPaの年平均気温にも有意な正のトレンドが見られ、九州・山口県地方の対流圏下層全体に気温が上昇している。また、1971-2004年の期間の地上気温の正のトレンドは、都市部の地点で大きい傾向があり、都市化による気温上昇も加わっている可能性が大きい。
- ・地上の蒸気圧には数十年スケールの変動が卓越しているが、トレンドは見られない。
- ・平均相対湿度は各年代で有意な負のトレンドが解析された。これは、気温に正のトレンドがある一方で、蒸気圧にはトレンドがないためと考えられる。
- ・月降水量は各年の変動が大きく有意なトレンドはあまり見出せないが、4月、5月の一部に有意な負のトレンドが解析された。

### 研究成果の要約

管内各官署の観測データの整理・品質チェックを行い、気温・相対湿度・降水量・蒸気圧のトレンドの有無をほぼ検出することができた。その結果、九州・山口県地方の全域で気温の上昇トレンドが見られることがわかったほか、上空の気温も含めた上昇トレンドであるという特徴や都市化による気温上昇が加わっている可能性についても確認できた。他に、蒸気圧には数十年スケールの変動が明瞭であることなど気温以外の要素の長期変動の特徴が明らかにされた。

### 今後に残された問題点

本研究では、九州・山口県地方全域における気温・相対湿度・降水量・蒸気圧の長期変動と、その地域

ごとの特徴を明らかにしたが、その要因を解明するまでには至らなかった。都市化の影響等についてはある程度考察できたが、その他の要因についてはさらに調査する必要がある。

#### 成果の活用に対する意見

これまで地域平均や年別値に限られていた気候変動資料について、地点別・月別累年値を対象として九州・山口県地方における長期変化傾向の実態を調査した知見や資料は、関係する地方ブロック機関や地方自治体等における地球温暖化に係る施策策定の基礎資料となるとともに、地域住民に対する地球環境関連の啓発普及活動に利用されることが見込まれる。そのためには、本研究によって得られた成果を早急にまとめ上げ、技術時報や測候時報等による公表を期待する。

#### 成果発表状況

- ・口頭発表件数 1 件

#### 成果発表一覧

(口頭発表)

1. 別府秀樹, 青木玲子, 2005: 九州地方における気温・湿度・降水量の長期変動に関する調査, 平成17年度福岡県気象研究会

## 2004 年の台風 16 号による瀬戸内海の高潮に関する数値解析的研究

研究期間：平成 17 年度

研究代表者：高野洋雄（台風研究部）

研究担当者等：大阪管区気象台、高松地方気象台

### 研究の目的

瀬戸内海（高松付近）における海岸形状と高潮とのかかわり、高潮の局地的特性について把握するため、2004 年の台風第 16 号によって発生した高松市付近における高潮について数値計算を行い、瀬戸内海（高松付近）の海岸形状が高潮に果たした役割と高潮発生の機構について調べる。

### 研究の方法

2004 年の台風 16 号による瀬戸内海における高潮の事例について、作成した詳細な海底地形データと台風の解析値に基づいた気象条件を与えて、数値計算をおこなう。結果を実況値と比較しながら、海岸形状や台風位置などと高潮の関係について検討を行い、高潮の発生機構と地域特性について調査する。

- ・瀬戸内海の細密海底地形作成
- ・台風 16 号による瀬戸内海の高潮状況の把握
- ・高潮予測で高度化すべき点の把握
- ・高潮の数値解析による再現実験
- ・台風の強度・位置、海岸形状と高潮のかかわりの調査
- ・実験結果の解析と、高潮発生メカニズムの調査

### 研究の結果

- ・気象庁の所有する 7 箇所（下関、松山、宇野、高松、姫路、神戸、大阪）の検潮所に加え、海上保安庁の所有する 4 箇所（門司、徳山、広島、呉）、自治体の所有する 9 箇所（今治、観音寺、丸亀、坂出、三本松、土庄、笠岡、水島、牛窓）の潮位データを収集した。このデータから、台風の北東進に伴い、潮位の高偏差が西から東へ移ったことが確認された。また、海域の幅が狭い今治・尾道間より東側では、台風の最接近時より最大潮位偏差の出現が遅れることが確認された。（気象研・高松）
- ・高潮モデルによる再現実験を行うために、海底地形データと台風の解析値より気象データの作成を行った。
- ・高潮モデルによる再現実験・仮想実験により、高潮の発生には台風最接近時より時間差がある場合があることが明らかになった。
- ・瀬戸内海での高潮は吹き寄せ効果が主要因であるが、その寄与率は海域によって異なり約 60～85% であることが分かった。その特性や海岸形状等を考慮して瀬戸内海を 6 つの海域に分類することができ、これらの海域それぞれの、風の状態と吹き寄せ効果との対応を把握し、高潮の発生経過を確認できた。
- ・吸い上げ効果については、動的に計算した高潮モデルの結果から、地形の影響を受けて海水の流れが妨げられ、瀬戸内海東部では静水圧平衡の見積もりより現象が遅れることがわかった。
- ・また、仮想的に豊後水道、紀伊水道を塞いだ数値実験を行った結果、太平洋側からの海水の流入が高潮偏差に影響することが確認できた。
- ・紀伊水道における海水の流入には、この付近の風向が大きく影響しているが、この風向は四国と中国山地の地形などの影響を受けていると考えられ、海上風の推算精度の向上を今後検討する必要性が示唆された。

### 研究成果の要約

気象庁や海上保安庁のほか自治体の観測した潮位データを収集し、台風 16 号による瀬戸内海の高潮の特性を把握した。高潮モデルを用いた数値計算により、瀬戸内海の潮位偏差の時空間分布の特性と主要メカニズムについて把握できた。また、高潮の主要要因である吹き寄せ効果の働き方と瀬戸内海の地形との関係を調べ、その特性を明らかにした。

**今後に残された問題点**

計算結果と実況との比較により、台風16号による瀬戸内海の高潮の発生メカニズムの解明をしたが、今後の高潮予測精度向上のためには、海上風（特に風向）の精度や紀伊水道における海水の流入の問題などの検討を進める必要がある。

**成果の活用に対する意見**

地方気象台と気象研究所がうまく連携して1年の短期間に十分な成果を挙げ、さらに、学会等において研究成果を発表しており、本研究をとおして高松地方気象台が、高潮の数値解析についての基礎知識を得ることが出来たのは大きな成果である。今後、この成果を地方気象台において継承し、さらに発展させることに期待する。また、数値計算結果と実況との比較により、海上風の精度や紀伊水道における海水の流入の問題など、今後の高潮予測精度向上のための課題を明らかにしたが、このことに対する解決方策についても今後の検討に期待する。

**成果発表状況**

- ・口頭発表件数 3件

**成果発表一覧**

（口頭発表）

1. 鎌倉和夫, 久重和久, 佐藤祐一, 福永昭史, 依岡幸広, 谷脇由彦, 谷條薫一, 峯松宏明, 高野洋雄, 2005: 数値モデルを用いての高潮の再現について（2004年台風第16号での瀬戸内海の地形特性による影響）. 日本気象学会 2005年度秋季大会講演予稿集, P193.
2. 鎌倉和夫, 久重和久, 佐藤祐一, 福永昭史, 依岡幸広, 谷脇由彦, 谷條薫一, 峯松宏明, 高野洋雄, 2005: 2004年台風16号による瀬戸内海の高潮についての実況解析. 日本気象学会 2005年度四国地区例会講演要旨集第, P47.
3. 鎌倉和夫, 久重和久, 清水栄一, 佐藤祐一, 福永昭史, 依岡幸広, 谷脇由彦, 谷條薫一, 峯松宏明, 2005: 高潮モデルによる瀬戸内海の高潮発生メカニズムの解明. 香川県気象研究会会誌, P39.

## 火山性地震の震源決定精度向上に関する研究

研究期間： 平成 17 年度  
 研究代表者： 山本哲也（地震火山研究部）  
 研究担当者等： 札幌管区気象台

### 研究の目的

火山性地震の震源決定精度向上の方法を評価し、今後の火山研究に資するとともに、より高度な火山監視に貢献することを最終的な目的とする。

火山によって、地震観測点の数・密度や配置の適正さ、地震の発生頻度、速度構造が既知であるか否か、速度構造自体の違い、及び観測される波形データの質等が異なり、全ての火山で同様の手法でアプローチをすることは難しい。そのため、研究対象とする火山を選び、観測点補正の評価・導入や既存の震源決定手法の改良などをととして、それぞれの方法の有効性を比較評価する。

### 研究の方法

#### ・ 観測値データセットの構築及び観測点補正データベースの作成

これまでに火山体で決定された地震の観測値データセットを整理し、また研究期間中に得られたデータをこれに追加し、解析に使用しやすいデータセットを完成させる。

火山体における震源決定の際、観測点近傍の速度異常が大きな問題になる場合が少なくない。これを回避する方法として、その異常（走時残差）を観測点固有のずれとする手法（観測点補正）がある。観測点補正は、個々の火山の観測点全てにおいて、統計的に算出するものである。一次的調査として、現状の観測網及び震源決定手法で得られた、走時及び震源要素から各観測点補正値を算出し、データベース化する。

また、改良震源決定手法を用いた震源再計算結果からの観測点補正を算出し、これまでの結果との比較検討を行う。

#### ・ 震源決定手法の改良と震源計算

既存の震源決定手法は、観測点高度の問題等、改良する余地がある。観測点毎に走時表を計算すること等で、既存の震源決定手法の改良が測られる可能性がある。

アルゴリズムの構築、及びプログラミングを行い、改良震源決定手法による震源再計算を行う。また、既存の計算手法との比較、検討を行う。

#### ・ 震源決定精度の比較、評価

火山によって、地震観測点の数・密度や配置の適正さ、地震の発生頻度、波形データの質等には、様々な違いがある。それぞれ火山で、観測点補正を行った場合、あるいは改良震源決定手法を用いた場合の結果と、従来の結果の比較を行い、どの手法が震源決定精度の向上に効果を及ぼすかを評価する。

### 研究の結果

今回の研究では、各観測点直下の地下構造を仮定し、それぞれの地層に対して地震波速度（ $V_p$  および  $V_p/V_s$ ）を設定するという、いわば観測点毎に一次的に地下構造を考慮した速度構造を設定することで、各観測点毎に異なる補正を施し、震源精度の比較を試みた。三次元速度構造を設定しているわけではないので、観測点直下ではない場所で発生した地震の実際の伝播状況を反映してはいるが、この一次的な補正でどこまで精度の向上を目指せるかを模索することが今回の目的の一つである。また、震源計算プログラムを改良することで、各観測点の高度を加味した計算を可能とした。よって、実際の高度と今まで仮定されていた海面高度との差に相当する伝播状況も反映されるため、浅い震源に対して精度の向上が見込まれる。

#### ・ 速度構造の設定

観測点毎の走時表作成のため、有珠A点、虻田泉北、源太川、壮瞥公園、北屏風の5ヶ所の震動観測点直下の地下速度構造を推定し、それぞれの地層構造における  $V_p$  および  $V_s$  を仮定した。



- ・各震動観測点下層の地下構造の推定

有珠山の地下構造について、八幡（2002）をもとに、観測点付近直下の構成地層の仮定を行った。

八幡（2002）では、ボーリングデータなどを参考に、地表地質データを推定している。この地質データをもとに、震動観測点と基線上の地質データを結びつけ、大まかな地質構造を仮定した。

仮定した地質構造（地層）の大部分を構成している6種の地層に対して、 $V_p$  および  $V_p/V_s$  の推定を行った。 $V_p/V_s$  については、鬼澤（2003）を参考に、「深さ4kmにおいて $V_p/V_s=1.5$ （固定）、表層部分では $V_p/V_s=2.0\sim 3.5$ 程度、その間は線形補間」とした。

- ・観測点毎の走時表作成

現用は水平、垂直ともに2km間隔のメッシュの走時表を500mメッシュに変更し、5観測点についてそれぞれの走時表を作成し任意の深さに対して、任意の速度を与えることを可能とした。得られた走時表の違いの確認のため、北屏風観測点を対象に、A: 2km間隔メッシュ+現用走時表、B: 0.5km間隔メッシュ+作成した走時、の2つを比較のしたところ、メッシュと走時の変更で、以下の特徴が見られた。

- ・全体的に到達時間が遅くなった。
- ・深さが1.0km以浅の走時曲線は、Aの場合はほぼ直線であるが、Bの場合は直線的ではなく、浅くなるにつれて緩やかになっている。

- ・震源計算プログラムの改良

現在 VOIS で使用している有珠山を対象とした震源計算プログラムをと下記のとおり改良した。

- ・これまでの2kmメッシュ固定から、500mメッシュまで細かくした走時表に対応
- ・観測点毎に作られた走時表を読み込めるように修正
- ・観測点の標高を加味した震源計算が可能。

- ・震源再計算・比較

過去に求めた震源データと、改良した震源計算プログラムを用い、震源の再計算と比較を行った。

- ・走時データメッシュ変更に伴う震源精度の比較

VOIS によるルーチン処理で求めた震源データとメッシュを500mに変えて計算した結果との比較を行った結果、震央分布については、500mメッシュは2kmメッシュの条件よりやや集中して分布する傾向が見られた。2kmメッシュで計算された震源の深さ分布は、概ね0.5~1.2km程度に集中していたが、500mメッシュで再計算した震源の深さは概ね0~2.0km前後と、深さ方向に広がりを持って分布するようになった。2kmメッシュで計算した震源は全て解が収束していたが（解が収束しているものをフリーと呼んでいる）、500mメッシュでの計算結果には、深さを未知数として計算した場合に解が収束せずに50m間隔で震源が求まる（スライスと呼んでいる）ものが約1割程度認められた。これらの震源の深さは、いずれも海拔より浅く求まっている。震源の位置が変化するのは、メッシュを細かくすることによって、特に浅い部分について走時の深さ微分の改善効果が顕著に現れた結果だと推測される。この走時の距離微分量については、地震が起こっていると考えられる深さ1km前後では、500mと2kmで倍くらい違うケースもみられた。スライスで求まるのもこのことが影響している可能性が考えられる。相の走時残差（以下O-Cと記す）については、多くの観測点の相で良くなっている。これは上述したように、走時の深さ微分量の改善によるものであると考えられるが、深さがスライスで求まっている震源も約1割あることから、有珠山に展開する気象庁観測点直下の全てに同一の鬼澤モデルを仮定した速度構造を適用するということは、500m刻みでの走時を与え精度を上げようとした場合に、上手く合わないと考えられる。

- ・最適な速度構造における震源計算

次に、仮定した各地層の速度設定範囲の中で、どの程度の速度設定値が最も妥当であるかを大まかに把握するため、 $V_p$  および  $V_p/V_s$  それぞれに対して3つのパターンを設定し、それぞれのパターンを組み合わせることで、合計9つの $V_p$ - $V_p/V_s$ のパターンを作った。 $V_p$ が大きくなると、震源がスライスで求まるケースが増えてくることから、最適な速度設定値は、 $V_p$  および  $V_p/V_s$  の値を、それぞれ「小」に設定した場合よりもさらに小さい側にある可能性も考えられる。そこで、表層の $V_p$ を1.6から2.5 (km/s) まで0.1刻みに10段階、 $V_p/V_s$ を1.6から2.5まで0.1刻みに10段階変化させ

た計 100 通りの震源計算を実施して最適な速度構造をグリッドサーチ的に求める手法をとった。速度構造としては、表層の  $V_p$  および  $V_p/V_s$  のパラメータの値に合わせ、全地層の速度構造を変化させるように改めた。このパラメータの条件において観測点補正値を算出・適用し、震源計算を実施したところ、ほぼ全ての震源が深さ 1km 付近の浅いところに発生していることが分かった。また、鬼澤モデル 2km メッシュの現行 VOIS 震源と比べると、水平方向・深さ方向とも震源が集中している様子がわかった。また、深さがスライスで求まる地震は 3 個求まっているだけに留まっている。これらのことから、実際に検出された相をほぼ満足する構造が仮定できていると考えられる。

#### ・標高補正

改良したプログラムでは観測点毎に速度構造を読み込む方法を導入したため、観測点に対する震源の見かけの深さを計算することで標高を加味することが可能となった。観測点毎に表層から一定の深さまで速度構造を仮定した後、震源計算のルーチンの中で、震源の深さに観測点の標高を足し、見かけの震源の深さを変えて走時を計算するというものである。この補正により、観測点の標高の最も低い点の標高分だけ全体に震源が浅く求まる効果が期待でき、さらに標高の高い観測点の効果で、地震の発生場所によっては震源がさらに浅く求まるようになる場合も予想される。計算結果は、期待された通り、震源の位置が全体的に数百 m 程度浅く求まるようになった。また、観測点 KBBY の東側や、USUA の北西側にあったやや深めの震源は、山頂火口原に分布している浅いグループの地震よりも浅いほうへの移動量が大きかった。さらに、震央分布図に着目してみると、山頂火口原浅部の地震の震央がわずかながら (100m 程度) 北西方向に移動していた。これは標高を加味しない震源計算に比べ、観測点 KBBY の走時が周辺の観測点に比べ相対的に大きく計算されるように改善され、震源を北西方向に移動させる結果となったと考えることができる。

残差については、標高補正を行うことで良くなる相と悪くなる相が混在しており、一様な精度の良し悪しを判断することはできないが、2km メッシュの鬼澤モデルと比較すると、残差の大きさが大きく改善されていることが分かった。

### 研究成果の要約

- ・有珠山を対象として、基礎データとなる火山性地震の観測値データセット、及びこれまでに調査された観測点補正データベースを作成した。これは本研究だけではなく今後の調査研究でも活用が期待できる。
- ・従来の火山性地震の震源計算には全観測点で同一の走時表が用いられていたが、観測点毎に個別の走時表を読み込んで震源計算をするプログラムを開発した。その結果、観測点毎の局所的な地下構造を反映させた震源計算が可能となった。
- ・これまでに行われた地下構造の調査結果、研究成果等を収集し、また各地質に対応する適切な地震波速度を求めることで、観測点毎に局所的な地震波速度構造をえた。これによって各観測点に固有の走時表の作成が可能になった。
- ・現在火山業務の震源計算で用いられる走時表は 2km メッシュで与えられており、火山性地震が発生している火山体浅部の地下構造を反映させるには間隔が粗い。そのため、500m メッシュで走時計算ができるように走時計算プログラムを改良した。あわせて、500m メッシュに対応できるように震源計算プログラムも改良した。これらにより、震源決定の空間分解能が向上した。
- ・現在監視業務で有珠山の震源計算に使用しているプログラムは、各震動観測点の標高を考慮していない。本研究では、より正確な震源を求めるために、走時計算および震源計算の改良を行い、各震動観測点の標高を反映した震源計算ができるプログラムを開発した。
- ・以上の改良を重ね、有珠山の震源計算を実施した結果、走時残差の大きさが従来の半分以下となり、震源決定精度が大幅に向上した。
- ・新たに得られた有珠山の震源分布によれば、従来求められていた震源分布よりも浅いところ (深さ数百 m 付近) で火山性地震が発生している可能性がある。

### 今後に残された問題点

有珠山以外にも地下構造が調査されている火山が幾つかあるが、本研究ではそれらの火山を対象とした検証は、有珠山の解析に多大な時間を要したため実施できなかった。それらの火山についても本研究の手法を適用することで、震源分布について新たな見解を見出せる可能性がある。

各火山に対する地下構造の調査・類推の精度の差により、本研究の手法を用いた震源計算の改善効果

に違いが出てくると考えられる。

#### 成果の活用に対する意見

火山性地震の震源決定というテーマに取り組み、精度の大幅な改善を実現した。これまでは地下の構造として均質半無限あるいは層状の構造を仮定していた。この研究では火山近傍の局所的な構造の影響を地震波到達時刻の系統的ずれを補正する手法で取り扱っている。手法自体はオーソドックスなものがあるが、丹念に行うことにより所期の目標を達成した。ここでの手法は有珠山を対象に開発したものであるが、汎用性もあり、全国的な導入に向けた検討もはじめてもらいたい。

#### 成果発表状況

---

## 3. 研究評価

### 3.1. 気象研究所評議委員会

#### 役割

気象研究所評議委員会は、気象研究所長に対し「気象研究所の長期研究計画の策定に関する助言」及び「気象研究所が実施する研究課題の評価に関する報告」を行うため、平成 7 年 12 月に設置された委員会であり、気象業務に関する研究について広く、かつ高い見識を有する研究所外の外部有識者により構成されている。

また、特別研究費ならびに気候変動予測研究費による研究課題（特別研究）の外部評価を実施するため、評価対象となる研究の分野にあわせ、評議委員の中から「気象研究所評価委員会」の委員を選出して外部評価を実施している。

平成 17 年度気象研究所評議委員名簿（所属、役職等は平成 17 年 4 月 1 日現在。五十音順、敬称略）

|     |       |                                 |
|-----|-------|---------------------------------|
| 委員長 | 田中正之  | 東北工業大学 副学長                      |
| 委員  | 石田瑞穂  | （独）防災科学技術研究所 研究主監               |
|     | 蒲生俊敬  | 東京大学海洋研究所 教授                    |
|     | 木田秀次  | 京都大学大学院 理学研究科 教授                |
|     | 小室広佐子 | 東京国際大学 国際関係学部 助教授               |
|     | 田中 佐  | （独）宇宙航空研究開発機構 地球観測利用推進センター フェロー |
|     | 泊 次郎  | 元 朝日新聞社 編集委員                    |
|     | 中島映至  | 東京大学 気候システム研究センター長              |
|     | 廣井 脩  | 東京大学 情報学環 教授                    |
|     | 松山優治  | 東京水産大学 海洋科学部長                   |
|     | 安成哲三  | 名古屋大学 地球水循環研究センター 教授            |
|     | 渡辺秀文  | 東京大学 地震研究所 教授                   |

#### 平成 17 年度の開催状況

平成 17 年度は、次のとおり第 19 回～第 21 回の評議委員会を開催した。このうち、第 19 回、第 21 回は東京で開催し、第 20 回については書面開催とした。

- ・第 19 回評議委員会 平成 17 年 9 月 6 日
- ・第 20 回評議委員会 平成 17 年 12 月（書面）
- ・第 21 回評議委員会 平成 18 年 2 月 21 日

#### 第 19 回評議委員会

日 時： 平成 17 年 9 月 6 日（火） 13:30～16:30

場 所： 気象庁 大会議室

出席者

（評議委員）

田中正之 委員長、石田瑞穂 委員、蒲生俊敬 委員、木田秀次 委員、小室広佐子 委員、泊 次郎 委員、中島映至 委員、安成哲三 委員、渡辺秀文 委員

（気象研究所）

気象研究所長、企画室長、研究評価官、総務部長、各研究部長（9 名）、他関係官

#### 議事次第

- （1）気象研究所長挨拶
- （2）気象研究所出席者紹介
- （3）評議委員紹介

- (4) 議題1. 平成17年度～平成18年度気象研究所評議委員会委員長の選出について
- (5) 議題2. 特別研究の事後評価に関する評価委員の選出について
- (6) 議題3. 平成18年度開始予定の特別研究（火山）の予算要求状況について
- (7) 議題4. 気象研究所の研究のあり方について
- (8) その他

#### 会議経過

- ・議題1では、今期の委員長として、田中正之氏を選出した。
- ・議題2では、特別研究「地球温暖化によるわが国の気候変化予測に関する研究（平成12～16年度）」の評価委員に田中委員長、木田委員、小室委員、中島委員、松山委員が選任された。
- ・議題3では、気象研究所より火山に関する新規特別研究の予算要求状況について報告を行った。
- ・議題4では、気象研究所の今後の研究のあり方について懇談を行った。

### 第20回評議委員会

報告日：平成17年12月

評議委員：田中正之 委員長、石田瑞穂 委員、蒲生俊敬 委員、木田秀次 委員、  
小室広佐子 委員、田中 佐 委員、泊 次郎 委員、中島映至 委員、  
廣井 脩 委員、松山優治 委員、安成哲三 委員、渡辺秀文 委員

#### 議事

議題1 特別研究に関わる事後評価結果について（報告）

- ・特別研究「地球温暖化によるわが国の気候変化予測に関する研究（平成12～16年度）」の事後評価結果について報告した。

### 第21回評議委員会

日時：平成18年2月21日（火）13:30～16:30

場所：四季交楽「然」

#### 出席者

（評議委員）

田中正之 委員長、蒲生俊敬 委員、木田秀次 委員、小室広佐子 委員、  
泊 次郎 委員、松山優治 委員、渡辺秀文 委員

（気象研究所）

気象研究所長、企画室長、研究評価官、総務部長、各研究部長（9名）、他関係官

#### 議事次第

- (1) 気象研究所長挨拶
- (2) 気象研究所評議委員会委員長挨拶
- (3) 議題1：平成18年度気象研究所予算内示について（報告）
- (4) 議題2：融合型経常研究の進捗について（報告）
- (5) 議題3：新規融合型経常研究について（協議）
  - ・津波の予測精度向上に関する研究
  - ・火山観測データの気象補正等による高精度化に関する研究
- (6) 議題4：特別研究に関する評価委員の選出について（協議）
  - ・事後評価「火山活動評価手法の開発研究」
- (7) 議題5：気象研究所における今後の研究のあり方について（懇談）
- (8) その他

#### 会議経過

- ・議題1では、気象研究所より平成18年度の予算内示額について概要を説明した。
- ・議題2では、平成17年度に実施した融合型研究課題（11課題）について企画室長より進捗状況を報告した。



- ・議題3では、新規2課題の概要を説明し、各研究課題に関し助言をいただいた。評議委員の助言に対しては適宜研究計画に反映することを回答し、新規計画について了承を得た。
- ・議題4では、平成18年度に事後評価を実施する特別研究「火山活動評価手法の開発研究（平成13～17年度）」の評価委員に田中 委員長、石田 委員、小室 委員、泊 委員、渡辺 委員が選任された。
- ・議題4では、気象研究所より気象研究所研究戦略会議の設置をはじめとする当所の新たな研究推進体制を説明するとともに、今後の研究のあり方について懇談を行った。

※評議委員会議事概要は気象研究所ホームページ（<http://www.mri-jma.go.jp/>）において公開している。

### 3.2. 気象研究所評価委員会

#### 役割

気象研究所評価委員会は、気象研究所の実施する研究課題の外部評価を行うために設置されている委員会である。評価委員会の構成員は、評価の対象となる研究課題に応じて、気象研究所評議委員から選出さる。

#### 開催状況

平成 17 年度は、気候変動予測研究費による研究課題の評価として、評価委員会を開催し、1 課題を評価した。

#### 事後評価

研究課題名： 地球温暖化によるわが国の気候変化予測に関する研究  
研究期間： 平成 12 年度～平成 16 年度  
評価日： 平成 16 年 8 月 2 日  
評価委員： 田中正之 委員長、木田秀次 委員、小室広佐子 委員、  
中島映至 委員、松山優治 委員  
評価結果： 優れた研究であったとの評価となった。

※評価結果は気象研究所ホームページ(<http://www.mri-jma.go.jp/>)において公開している。

## 4. 刊行物・主催会議等

気象研究所の研究成果は、気象庁の業務に活用されるほか、研究所の刊行物、研究成果発表会などを通じて社会に還元している。

また、関連する学会や学会誌などで発表することにより、科学技術の発展に貢献している。

### 4.1. 刊行物

#### 気象研究所研究報告 (Papers in Meteorology and Geophysics)

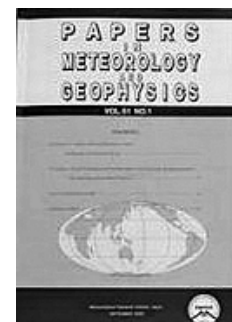
研究成果の学術的な公表を目的とした季刊の論文誌 (ISSN 0031-126X)。

気象研究所職員及びその共同研究者による原著論文、短報及び総論 (レビュー) を掲載している。主な配布先は、国の内外の研究機関・大学、気象官署など (国内約 700 箇所、国外約 250 箇所) で、国立国会図書館でも閲覧することができる。

平成 17 年度からは 独立行政法人 科学技術振興機構が運営する科学技術情報発信・流通総合システム “J-STAGE” に登録し、オンライン発行とした。

J-STAGE URL: <http://www.jstage.jst.go.jp/browse/mripapers>

平成 17 年度は第 56 巻として計 1 冊を発刊し、次の論文を掲載した。



#### 第 56 巻

- Tokieda, T., K. Enyo, H. Matsueda, M. Ishii, M. Hirota, and T. Midorikawa: A comparison of dissolved chlorofluorocarbons in seawater measured by MRI and JMA CFCs systems.
- Fujibe, F., N. Yamazaki and M. Katsuyama: Long-term trends in the diurnal cycles of precipitation frequency in Japan.
- Kodera, K.: Possible solar modulation of the ENSO cycle.

#### 気象研究所技術報告 (Technical Reports of the Meteorological Research Institute)

研究を行うなかで開発された実験方法や観測手法などの技術的内容や研究の結果として得られた資料などを著作物としてまとめることを目的とした刊行物 (ISSN 0386-4049)。主な配布先は、国内の研究機関・大学、気象官署など (国内約 800 部、国外約 250 部) で、国立国会図書館でも閲覧することができる。平成 17 年度からは、気象研究所ホームページでも公開を開始した。

気象研究所 URL: <http://www.mri-jma.go.jp/>

平成 17 年度は、第 48 号、第 49 号の 2 号を発刊した。



#### 第 48 号

日本海降雪雲の降水機構と人工調節の可能性に関する研究 (物理気象研究部; 予報研究部)

#### 第 49 号

平成 16 (2004) 年日本上陸台風の概要 (台風研究部)

## 4.2. 発表会、主催会議など

### 気象研究所研究活動報告会

研究活動報告会は、気象研究所の研究活動や研究成果について、広く社会一般の方々の理解を促進するため、気象研究所が進めている研究のうち、特に気象業務や国の施策に関係の深い事柄について報告を行うもので、新たな気象研究所の取り組みとして平成 15 年度から開始した。

3 回目の開催となる平成 17 年度は、7 月 21 日（木）に気象庁講堂（東京）で開催し、次の 4 題を報告した。

- ・ 新たな中期研究計画と研究推進体制について・・・・・・・・・・藤谷徳之助
- ・ 日本における猛暑と大雨の実態に関する研究  
   －「異常気象」の解明を目指して－・・・・・・・・・・藤部文昭、栗原和夫  
   コメンテータ： 木本昌秀 氏（東京大学 教授）
- ・ 平成 16 年上陸台風の総合研究・・・・・・・・・・中澤哲夫  
   コメンテータ： 岡田 恒 氏（独立行政法人建築研究所 構造研究グループ長）
- ・ 山岳性降雪雲の人工調節に関する研究  
   －水資源の確保を目指して－・・・・・・・・・・村上正隆  
   コメンテータ： 沖 大幹 氏（東京大学 助教授）

### 気象研究所研究成果発表会（気象研究所創立 60 周年記念講演会）

気象研究所の研究成果を発表することにより、気象研究所の研究成果を広く一般に紹介し、社会的評価を高めることを目的とした発表会で毎年 1 回開催している。

平成 17 年度は、気象研究所創立 60 周年に当たることから、気象研究所 OB による記念講演を加えた気象研究所創立 60 周年記念講演会として、平成 18 年 1 月 27 日（金）に気象庁講堂（東京）で開催し、研究報告（平成 17 年度終了課題）として次の 5 題を発表した。

#### 記念講演

- ・ 気象研究所創立 60 周年を迎えて・・・・・・・・・・元気象研究所長 原田 朗  
   研究報告（平成 17 年度終了課題）
- ・ マイクロ波データ等を利用した台風構造変化の研究・・・・・・・・・・中澤哲夫
- ・ 北西太平洋の力学的海況予報に関する研究・・・・・・・・・・辻野博之
- ・ ライダーによる大気微量成分観測法の高度化に関する研究・・・・・・・・・・永井智広
- ・ 津波の発生・伝播に関する基礎的研究・・・・・・・・・・高山寛美
- ・ 火山活動に伴う自然電位、重力変化等の観測・解析に関する基礎的研究・・・・山本哲也

## 5. 普及・広報活動

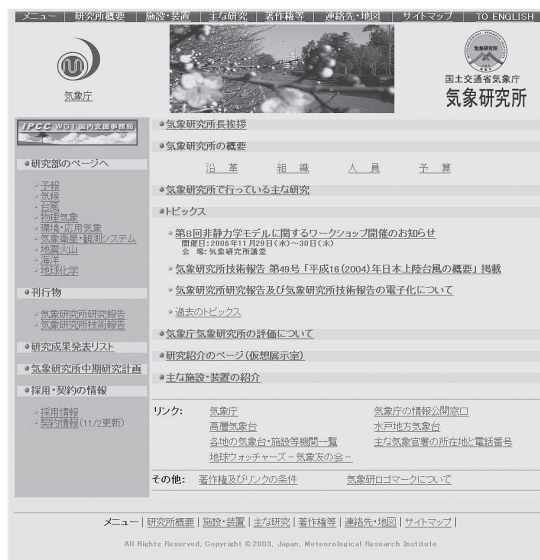
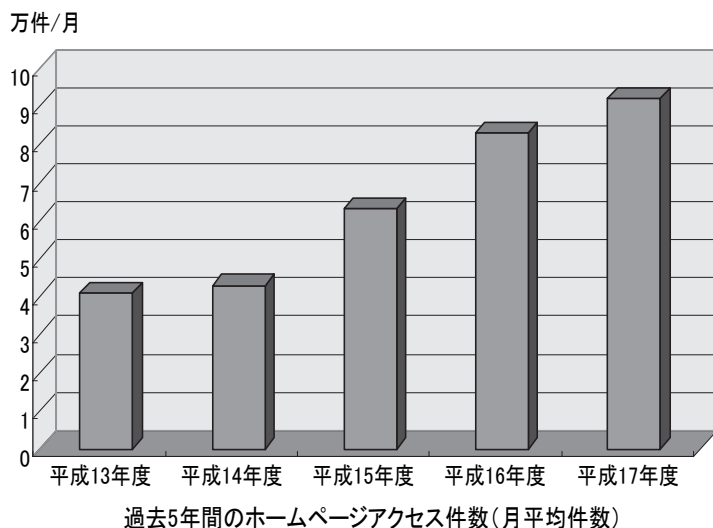
気象研究所では、研究の内容や業務について広く一般の方々の理解を促進するため、気象研究所ホームページやパンフレットなどの媒体を通じて情報を発信している。

また、施設の公開は気象研究所が独自に実施しているもののほか、他省庁の主催する行事への協力や筑波研究機関連絡会、つくば市等の行事と連動し、効果的な普及・広報活動に努めている。

### 5.1. ホームページ

気象研究所のホームページは、気象研究所の研究活動や内容を内外に向けて積極的に発信することを目的として、平成7年12月から運用しており、平成15年度には、レイアウトや構成などを全面的に見直した。平成17年度は気象研究所研究報告、気象研究所技術報告のPDFファイルを掲載するとともに、英語版ページを更新した。

気象研究所ホームページは、気象庁のホームページや関連研究機関からもリンクが張られており、平成17年4月から平成18年3月のアクセス件数は約108万件であった。



ホームページアドレス: <http://www.mri-jma.go.jp>

### 5.2. 施設公開など

#### 5.2.1. 一般公開、施設見学

##### 一般公開（科学技術週間）

気象研究所では、科学技術に関する国民の関心と理解を深めるため、科学技術週間\*の行事の一環として一般公開を行っている。この一般公開では研究・観測施設公開のほか、ビデオ放映やパネル展示による業務紹介を行っている。

平成17年度は4月20日（水）に一般公開を実施し、160名の来場者があった。

\* 科学技術週間とは

科学技術に関し、広く一般国民の関心と理解を深め、わが国の科学技術振興を図るために設定されている週間。例年、発明の日（4月18日）を含む週が科学技術週間として設定される。



### お天気フェア

気象研究所では、高層気象台、気象測器検定試験センターと共同で、毎年夏休み期間中に「お天気フェア」を開催している。この「お天気フェア」では、研究・観測施設の公開やビデオ上映のほか、研究部ごとに特徴を生かしたブースを設置し、実験や解説を行っている。さらに、例年天気図講習会として天気図の描き方に関する講習会を行っており、小中学生から好評をいただいている。

また、このお天気フェアは、つくば市主催の研究機関スタンプラリー「つくばちびっ子博士」の対象にもなっている。

平成 17 年度は、8 月 3 日（水）に以下の内容で開催し、1319 名の来場者があった。

#### 天気図講習会（予報研究部）

##### 実験・体験コーナー

- ・ 台風を作ってみよう . . . . . 台風研究部
- ・ 光のいろいろ . . . . . 物理気象研究部
- ・ 放射能をみてみよう . . . . . 地球化学研究部
- ・ 海の謎を解き明かせ！ . . . . . 海洋研究部
- ・ 地震の音を聞いてみよう！・マグニチュード体験 . . . . . 地震火山研究部
- ・ ダウンバーストをつくろう . . . . . 気象衛星・観測システム研究部
- ・ 放球体験 . . . . . 高層気象台
- ・ カルマン渦を作ってみよう . . . . . 高層気象台
- ・ 紫外線の測定実験 . . . . . 高層気象台
- ・ 温度計を作ろう
- ・ お天気〇×クイズ

#### ビデオ上映（気象研究所概要ほか）

##### 観測・研究施設見学

- ・ 大型気象風洞 . . . . . 物理気象研究部
- ・ 低温実験施設 . . . . . 物理気象研究部
- ・ ドップラーレーダー . . . . . 気象衛星・観測システム研究部
- ・ 係留気球 . . . . . 高層気象台
- ・ ラジオゾンデ . . . . . 高層気象台
- ・ 気象測器参考館 . . . . . 気象測器検定試験センター

### 施設見学など

定期的な一般公開（科学技術週間、お天気フェア）のほか、主として学校教育の一環として行なわれる校外授業や海外からの来訪者などを対象に、必要に応じて施設見学の対応を行なっている。見学内容は、見学の目的や実験の状況などを勘案し、その都度設定している。

平成 17 年度は 33 件の見学を受け入れた。

### 5.2.2. 普及・教育制度との連携

#### サイエンスキャンプ

サイエンスキャンプは、最先端の研究者による講演や研究現場の見学を通じ、次世代の科学技術の担い手である高校生の「科学技術に関する興味・関心を高め、創造的探求心を育てること」を目的にした、(財)日本科学技術振興財団の事業である。

気象研究所では、平成9年度からサイエンスキャンプに協力し、次世代を担う生徒の芽を育ててきた。平成17年度は、7月27日から7月29日の3日間、全国から10名の高校生を受け入れ、講義や実験などを行った。

#### 講義内容

- ・ 天気予報の概要 . . . . . 林 修吾
- ・ 地球温暖化を探る . . . . . 内山貴雄
- ・ 地球温暖化すると、海の流れはどう変わるのか? . . . . . 中野英之
- ・ 温室効果ガスによる赤外線吸収 . . . . . 深堀正志
- ・ 二酸化炭素の変動を調べる . . . . . 小畑 淳
- ・ 海の流れを測る方法 . . . . . 中野俊也
- ・ 地震と津波 . . . . . 林 豊

#### 見学内容

- ・ ドップラーレーダー . . . . . 気象衛星・観測システム研究部
- ・ スーパーコンピューター . . . . . 企画室
- ・ 高層観測（ゾンデ放球） . . . . . 高層気象台
- ・ 観測測器の説明 . . . . . 気象測器検定試験センター

#### スーパーサイエンスハイスクール（SSH）

スーパーサイエンスハイスクール（SSH）は、文部科学省が「理科大好きプラン」の一環として行なっている取り組みで、気象研究所では平成14年度から協力を行なっている。平成17年度はSSHとして指定を受けている6校を受け入れ、研究官による講義、実験、施設の見学などを行った。

- ・ 7月20日 宮崎県立宮崎北高等学校
- ・ 8月5日 長崎県立諫早高等学校
- ・ 9月9日 香川県立三本松高等学校
- ・ 10月13日 石川県立金沢泉丘高等学校
- ・ 10月20日 熊本県立第二高等学校
- ・ 3月22日 富山県立高岡高等学校

## 6. 成果発表

気象研究所の職員が平成 17 年度に発表した論文、口頭発表の一覧を個人別に五十音順で掲載している。

論文等には、原著論文のほか、報告書、著書、翻訳、解説などの著作物について、単独・共著の区別なく掲載した。但し、口頭発表に伴う著作物(Proceeding など)については、口頭発表と重複するため除いている。

口頭発表には、学会や会議で行った発表・講演のうち、気象研究所職員が筆頭者となっているものを一覧として掲載した。また、筆頭者以外の発表・講演については、関連した発表・講演として集計した数を掲載している。

### 6.1. 論文等

各著作物の情報は、本書における整理番号、著者、刊行年、論文タイトル、掲載誌、掲載巻・頁の順に掲載している。

また、整理番号の後ろに「\*」を付した著作物は、査読付き論文であることを示している。

- |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 青木重樹 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. *Aoki, S., M. Nishi, K. Nakamura, T. Hashimoto, S. Yoshikawa, and H. M. Ito, 2005: Multi-planar structures in the aftershock distribution of the Mid Niigata prefecture Earthquake in 2004, <i>Earth Planets Space</i>, <b>57</b>, 411-416.</li> <li>2. 青木重樹, 西政樹, 中村浩二, 橋本徹夫, 吉川澄夫, 伊藤秀美, 2006: 平成 16 年(2004 年)新潟県中越地震の全体像. <i>月刊地球</i>, 号外 <b>53</b>, 34-41.</li> <li>3. 気象研究所地震火山研究部, 気象庁地震予知情報課(青木重樹, 西政樹, 中村浩二, 橋本徹夫, 伊藤秀美), 2005, 平成 16 年(2004 年)新潟県中越地震の余震分布に見られる二重の地震面, <i>地震予知連絡会会報</i>, <b>73</b>, 341-345</li> <li>4. 青木重樹, 2005, 余震分布の詳細構造, 気象庁技術報告「平成 16 年(2004 年)新潟県中越地震調査報告」.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 青木輝夫 | <ol style="list-style-type: none"> <li>5. *Aoki, Te., H. Motoyoshi, Y. Kodama, T. J. Yasunari, K. Sugiura, and H. Kobayashi, 2006: Atmospheric aerosol deposition on snow surfaces and its effect on albedo. <i>SOLA</i>, <b>2</b>, 013-016, doi: 10.2151/SOLA2006-004.</li> <li>6. *Aoki, Te., M. Mikami, A. Yamazaki, S. Yabuki, Y. Yamada, M. Ishizuka, F. Zeng, W. Gao, J. Sun, L. Liu, and M. Zhou, 2005: Spectral albedo of desert surfaces measured in western and central China. <i>J. Meteor. Soc. Japan</i>, <b>83A</b>, 279-290.</li> <li>7. *Aoki, Te., T. Y. Tanaka, A. Uchiyama, M. Chiba, and M. Mikami, S. Yabuki, and J. R. Key, 2005: Sensitivity experiments of direct radiative forcing caused by mineral dust simulated with a chemical transport model. <i>J. Meteor. Soc. Japan</i>, <b>83A</b>, 315-331.</li> <li>8. *Kokhanovsky, A. A., Te. Aoki, A. Hachikubo, M. Hori, and E. P. Zege, 2005: Reflective properties of natural snow: approximate asymptotic theory versus in situ measurements, <i>IEEE Trans. Geosci. Remote Sens.</i>, <b>43</b>, 1529-1535, doi: 10.1109/TGRS.2005.848414.</li> <li>9. *Hori, M., Te. Aoki, T. Tanikawa, H. Motoyoshi, K. Sugiura, T. J. Yasunari, H. Eide, R. Stordvold, Y. Nakajima and F. Takahashi, 2006: In situ measured spectral directional emissivity of snow and ice in the 8-14 <math>\mu</math> m atmospheric window. <i>Remote Sens. Environ.</i>, <b>100</b>, 486-502, doi: 10.1016/j.rse.2005.11.001.</li> <li>10. *Kuji, M., N. Yamada, S. Hayashida, M. Yasui, A. Uchiyama, A. Yamazaki, and Te. Aoki, 2005: Retrieval of Asian dust amount over land using ADEOS-II/GLI near UV data. <i>SOLA</i>, <b>1</b>, 33-36, doi: 10.2151/sola.2005-010.</li> <li>11. *Mikami, M., Te. Aoki, M. Ishizuka, S. Yabuki, Y. Yamada, W. Gao, and F. Zeng, 2005: Observation of number concentration of desert aerosols in the south of the Taklimakan Desert, China. <i>J. Meteor. Soc. Japan</i>, <b>83A</b>, 31-43.</li> <li>12. *Motoyoshi, H., Te. Aoki, M. Hori, O. Abe, and S. Mochizuki, 2005: Possible effect of anthropogenic aerosol deposition on snow albedo reduction at Shinjo, Japan. <i>J. Meteor. Soc. Japan</i>, <b>83A</b>, 137-148.</li> </ol> |

13. \*Shi, G., H. Wang, B. Wang, W. Li, S. Gong, T. Zhao, and Te. Aoki, 2005: Sensitivity experiments on the effects of optical properties of dust aerosols on their radiative forcing under clear condition. *J. Meteor. Soc. Japan*, **83A**, 333-346.
14. \*Tanikawa, T., Te. Aoki, M. Hori, A. Hachikubo, O. Abe, M. Aniya: 2006, Monte Carlo simulations of spectral albedo for artificial snowpacks composed of spherical and non-spherical particles, *Appl. Opt.*, **45**, 5310- 5319
15. 宮内正厚, 青木輝夫, 2005: 紫外線予報システムの構築, *東京家政大学研究紀要*, **46**, 59-65.
16. 大畑哲夫, 山崎剛, 藤吉康志, 保坂征宏, 阿部彩子, 榎本浩之, 山崎孝治, 平沢尚彦, 西尾文彦, 青木輝夫, 上野健一, 2005: 気候と雪氷圏(CliC)第1回国際科学会議参加報告, *天気*, **52**, 49-57.
- 青梨和正 17. Eito, H., K. Aonashi, G. Liu, C. Muroi, S. Hayashi, T. Kato, and M. Yoshizaki, 2005: Preliminary Comparison of AMSR-E Observation and Numerical Simulation with Cloud Resolving Model for Solid Precipitation in Winter During the Wakasa 2003. *CAS/JSC WGNE Research Activities in Atmospheric and Oceanic Modelling*, **35**, 5.3-5.4.
18. Kawabata T., H. Seko, T. Kuroda, Y. Wakatsuki, Y. Honda, K. Tamiya, K. Aonashi, Y. Shoji, K. Saito, and T. Tsuyuki, 2005: A cloud resolving 4D-Var data assimilation system based on the JMA non-hydrostatic model. *CAS/JSC WGNE Research Activities in Atmospheric and Oceanic Modelling*, **35**, 1. 21-1. 22.
- 青山道夫 19. \*Aoyama, M., K. Hirse and Y. Igarashi, 2006: Re-construction and updating our understanding on the global weapons tests <sup>137</sup>Cs fallout. *J. Environ. Monit.*, **8**, 431-438, doi: 10.1039/b512601k.
20. \*H. N. Lee, Y. Igarashi, M. Chiba, M. Aoyama, K. Hirose and T. Y. Tanaka, 2005: Global Model Simulations of the Transport of Asian and Sahara Dust: Total Deposition of Dust Mass in Japan. *Water, Air, and Soil Pollution*, **169**, 137-166, doi: 10.1007/s11270-006-1895-8.
21. \*Igarashi, Y., M. Aoyama, K. Hirose, P. Povinec and S. Yabuki, 2005: What Anthropogenic Radionuclides (<sup>90</sup>Sr and <sup>137</sup>Cs) in Atmospheric Deposition, Surface Soils and Aeolian Dusts suggest Dust Transport over Japan. *Water, Air, & Soil Pollution: Focus*, **5**(3-6), 51-69, doi: 10.1007/s11267-005 -0726-z.
22. \*Hirose, K., M. Aoyama, Y. Igarashi, K. Komura, 2005: Extremely low background measurements of <sup>137</sup>Cs in seawater samples using an underground facility (Ogoya). *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, **263**, 349-353.
23. \*Kawano, T., M. Aoyama, Y. Takatsuki, 2005: Inconsistency in the conductivity of standard potassium chloride solutions made from different high-quality reagents. *Deep-Sea Res. I*, **52**, 389-396.
24. Aoyama, M., 2005: WHP P6, A10, I3/I4 REVISIT DATA BOOK Blue Earth Global Expedition 2003 (BEAGLE2003). Uchida H., Fukasawa M. (Eds. ). (Vol. 2, 3. 4 Nutrients), JAMSTEC, JAPAN, 57-73.
25. 時枝隆之, 松枝秀和, 石井雅男, 斉藤秀, 澤庸介, 広瀬勝己, 青山道夫, 五十嵐康人, 篠田佳宏; 大気中の放射性気体の実態把握に関する研究, 第47回環境放射能調査研究成果論文抄録集 (平成16年度), 7-8.
- 足立アホロ 26. \*Adachi, A., T. Kobayashi, K. Gage, D. Carter, L. Hartten, W. Clark, and M. Fukuda, 2005: Evaluation of 3-Beam and 4-Beam Profiler Wind Measurement Techniques Using a 5-Beam Wind Profiler and Collocated Meteorological Tower. *J. Atmos. Oceanic Tech.*, **22**, 1167-1180.
27. \*Eito, H., T. Kato, M. Yoshizaki and A. Adachi, 2005: Numerical simulation of the quasi-stationary snowband observed over the southern coastal area of the Sea of Japan on 16 January 2001. *J. Meteor. Soc. Japan*, **83**, 551-576.
28. \*Kobayashi, T., A. Adachi, 2005: Retrieval of arbitrary shaped raindrop size distribution from wind profiler measurements. *J. Atmos. Oceanic Tech.*, **22**, 433-442.

- 足立恭将 29. \*Kitoh, A., M. Hosaka, Y. Adachi and K. Kamiguchi, 2005: Future projections of precipitation characteristics in East Asia simulated by the MRI CGCM2. *Adv. Atmos. Sci.*, **22**, 467-478.
- 五十嵐康人 30. \*Lee, H. N., Y. Igarashi, M. Chiba, M. Aoyama, K. Hirose and T. Y. Tanaka, 2005: Global Model Simulations of the Transport of Asian and Sahara Dust: Total Deposition of Dust Mass in Japan. *Water, Air, and Soil Pollution*, **169**, 137-166, doi: 10.1007/s11270-006-1895-8.
31. \*Hirose, K., M. Aoyama, Y. Igarashi, K. Komura, 2005: Extremely low background measurements of  $^{137}\text{Cs}$  in seawater samples using an underground facility (Ogoya). *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, **263**, 349-353.
32. \*Igarashi, Y., M. Aoyama, K. Hirose, P. P. Povinec, and S. Yabuki, 2005: What anthropogenic radionuclides ( $^{90}\text{Sr}$  and  $^{137}\text{Cs}$ ) in atmospheric deposition, surface soils and aeolian dusts suggest for dust transport over Japan. *Water, Air, and Soil Pollution, Focus*, **5**, 51-69, doi: 10.1007/s11267-005-0726-z.
33. 時枝隆之, 松枝秀和, 石井雅男, 斉藤秀, 澤庸介, 広瀬勝己, 青山道夫, 五十嵐康人, 篠田佳宏; 大気中の放射性気体の実態把握に関する研究, 第47回環境放射能調査研究成果論文抄録集 (平成16年度), 7-8 平成17年12月.
- 石井雅男 34. \*Inoue, H. Y., M. Ishii, 2005: Variation and trends of  $\text{CO}_2$  in surface seawater in the Southern Ocean south of Australia between 1969 and 2002. *Tellus*, **58B**, 58-69.
35. \*Midorikawa, T., K. Nemoto, H. Kamiya, M. Ishii, H. Y. Inoue, 2005: Persistently strong oceanic  $\text{CO}_2$  sink in the western subtropical North Pacific. *Geophys. Res. Lett.*, **32**, L05612.
36. \*Ono, T., H. Kasai, T. Midorikawa, Y. Takatani, K. Saito, M. Ishii, Y. W. Watanabe, K. Sasaki, 2005: Seasonal and interannual variation of DIC in surface mixed layer in the Oyashio region: A Climatological View. *J. Oceanography*, **61**, 1075-1087.
37. \*Tokieda T., K. Enyo, H. Matsueda, M. Ishii, M. Hirota, T. Midorikawa, 2005: A comparison of dissolved chlorofluorocarbons in seawater measured by MRI and JMA CFCs measurement systems. *Pap. Met. Geophys.*, **55**, 1-12.
38. 井上 元, 石井雅男, 中澤高清, 三枝信子, 山本 哲 2006: 炭素循環および温室効果ガス観測ワークショップ, 天気, **53**, 293-299.
39. 時枝隆之, 松枝秀和, 石井雅男, 斉藤秀, 澤庸介, 広瀬勝己, 青山道夫, 五十嵐康人, 篠田佳宏; 大気中の放射性気体の実態把握に関する研究, 第47回環境放射能調査研究成果論文抄録集 (平成16年度), 7-8.
40. 石井雅男 (共著), 2006: 海洋への吸収と放出. 「地球温暖化はどこまで解明されたか 日本の科学者の貢献と今後の展望 2006」小池勲夫編, 地球温暖化イニシアティブ気候変動研究分野第2次報告書, 27-36, 丸善.
41. 中澤高清, 遠嶋康徳, 石井雅男, 伊藤昭彦, 青木周司, 井上元 2006: 第7回二酸化炭素国際会議報告, 天気, **53**, 153-158.
- 石川一郎 42. \*Ishizaki, H. and I. Ishikawa, 2006: High Parallelization Efficiency in Barotropic-Mode Computation of Ocean Models Based on Multi-Grid Boundary Ghost Area. *Ocean Modelling*, **13**, 238-254.
43. \*Hirabara, M., H. Ishizaki, and I. Ishikawa, 2006: Effects of the westerly wind stress over the Southern Ocean on the meridional overturning and the Antarctic Circumpolar Current. *J. Phys. Oceanogr.*, in printing.
44. 石川一郎, 石崎廣, 2005: 高解像度北太平洋モデルにおける黒潮流路の変動と日本近海の水位変動との相関について. 測候時報, **73**, 特別号, S45-S50.
- 石崎 廣 45. \*Ishizaki, H. and I. Ishikawa, 2006: High Parallelization Efficiency in Barotropic-Mode Computation of Ocean Models Based on Multi-Grid Boundary Ghost Area. *Ocean Modelling*, **13**, 238-254.



46. \*Hirabara, M., H. Ishizaki, and I. Ishikawa, 2006: Effects of the westerly wind stress over the Southern Ocean on the meridional overturning and the Antarctic Circumpolar Current. *J. Phys. Oceanogr.*, in printing.
47. \*Murazaki, K., H. Sasaki, H. Tsujino, I. Takayabu, Y. Sato, H. Ishizaki and K. Kurihara, 2005: Climatic change projection for the ocean around Japan using a high-resolution coupled atmosphere-ocean regional climate model. *SOLA*, **1**, 101-104, doi: 10.2151/SOLA.2005-027.
48. \*Sato Y., S. Yukimoto, H. Tsujino, H. Ishizaki and A. Noda, 2006: Response of North Pacific ocean circulation in a Kuroshio-resolving ocean model to an Arctic Oscillation (AO)-like change in Northern Hemisphere atmospheric circulation due to greenhouse-gas forcing. *J. Meteor. Soc. Japan*, **84**, 295-309.
49. 石川一郎, 石崎 廣, 2005: 高解像度北太平洋モデルにおける黒潮流路の変動と日本近海の水位変動との相関について. *測候時報*, **73**, 特別号, S45-S50.
- 伊藤秀美 50. \*Aoki, S., M. Nishi, K. Nakamura, T. Hashimoto, S. Yoshikawa, and H. M. Ito, 2005, Multi-planar structures in the aftershock distribution of the Mid Niigata prefecture Earthquake in 2004, *Earth Planets Space*, **57**, 411-416.
51. \*青木重樹, 西政樹, 中村浩二, 橋本徹夫, 吉川澄夫, 伊藤秀美, 2006: 平成 16 年 (2004 年) 新潟県中越地震の全体像. *月刊地球*, 号外 **53**, 34-41.
- 井上豊志郎 52. \*Kawai, H. and T. Inoue, 2006: A simple parameterization scheme for sub-tropical marine stratocumulus. *SOLA*, **2**, 17-20, doi: 10.2151/sola.2006-005.
53. 藤吉康志, 佐藤正樹, 岩崎俊樹, 野田暁, 對馬洋子, 井上豊志郎, 中村晃三, 北川裕人, 2005: 第 3 回 Pan-GCSS (GEWEX Cloud System Study) の報告. *天気*, **52**, 855-861.
- 上野 充 54. \*Murata, A., and M. Ueno, 2005: The vertical profile of entrainment rate simulated by a cloud-resolving model and application to a cumulus parameterization. *J. Meteor. Soc. Japan*, **83**, 745 - 770.
55. Ueno, M., A. Murata, and W. Mashiko, 2005: A strong dependency of simulated TC structure on model physics: Steering-weight perspective. *CAS/ JSC WGNE Research Activities in Atmospheric and Oceanic Modelling*, **35**, 4. 31-4. 32.
56. Murata, A., and M. Ueno, 2005: A comparison of in-cloud and environmental properties in numerical results between cloud-resolving and parameterized simulations for a tropical cyclone rainband. *CAS/JSC WGNE Research Activities in Atmospheric and Oceanic Modelling*, **35**, 4. 21-4. 22.
57. 上野充, 2005: 台風中の降水の非対称と台風移動や鉛直シアの関係. *月刊海洋*, 号外 **42**, 120-126.
- 碓氷典久 58. \*Usui, N., Y. Fujii, S. Ishizaki, H. Tsujino, T. Yasuda, M. Kamachi, 2006: Introduction of the Meteorological Research Institute Multi-Variate Ocean Variational Estimation System (MOVE-System). *Journal of Advanced Space Research*, **37**, 806-822
59. \*Usui, N., H. Tsujino, Y. Fujii and M. Kamachi, 2006: Short-range prediction experiments of the Kuroshio path variabilities south of Japan, *Ocean Dynamics*, **56**, 607-623
60. \*Tsujino, H., N. Usui, and H. Nakano, 2006: Dynamics of Kuroshio path variations in a high-resolution GCM, *J. Geophys. Res.*, **111**, C11001, doi: 10.1029/2005JC003118
61. 碓氷典久, 2005: データ同化の基本原理解, *海洋データ同化セミナー2004*, 日本海洋科学振興財団, 11-22
62. 蒲地政文, 倉賀野連, 杉本悟史, 吉田久美, 桜井敏之, 碓氷典久, 藤井陽介, 辻野博之, 2005: 気象庁・気象研究所における海況予報システムの現状 *月刊海洋*, **37**, 257-262.

63. 石崎士郎, 藤井陽介, 碓氷典久, 蒲地政文, 2005: 気象庁における海洋データ同化システム, *海洋データ同化セミナー2004*, 日本海洋科学振興財団, 81-102
  
- 内山明博
  64. \*Uchiyama A., A. Yamazaki, H. Togawa, J. Asano and Guangyu Shi, 2005: Single Scattering Albedo of Aeolian Dust as Inferred from Sky-radiometer and in situ Ground-based Measurement, *SOLA*, **1**, 209-212.
  65. \*Aoki, Te., M. Mikami, A. Yamazaki, S. Yabuki, Y. Yamada, M. Ishizuka, F. Zeng, W. Gao, J. Sun, L. Liu, and M. Zhou, 2005: Spectral albedo of desert surfaces measured in western and central China. *J. Meteor. Soc. Japan*, **83A**, 279-290.
  66. \*Aoki, Te., T. Y. Tanaka, A. Uchiyama, M. Chiba, and M. Mikami, S. Yabuki, and J. R. Key, 2005: Sensitivity experiments of direct radiative forcing caused by mineral dust simulated with a chemical transport model. *J. Meteor. Soc. Japan*, **83A**, 315-331.
  67. \*Kuji, M., N. Yamada, S. Hayashida, M. Yasui, A. Uchiyama, A. Yamazaki, and Te. Aoki, 2005: Retrieval of Asian dust amount over land using ADEOS-II/GLI near UV data. *SOLA*, **1**, 33-36, doi: 10.2151/sola.2005-010.
  68. \*T. Y. Tanaka, Y. Kurosaki, M. Chiba, T. Matsumura, T. Nagai, A. Yamazaki, A. Uchiyama, N. Tsunematsu, K. Kai, Possible transcontinental dust transport from North Africa and the Middle East to East Asia, 2005, *Atmos. Env.*, **39**, 3901-3909, DOI: 10.1016/j.atmosenv.2005.03.034.
  
- 内山貴雄
  69. \*Kitoh, A. and T. Uchiyama, 2006: Changes in onset and withdrawal of the East Asian summer rainy season by multi-model global warming experiments. *J. Meteor. Soc. Japan*, **84**, 247-258.
  70. \*Mizuta, R., T. Uchiyama, K. Kamiguchi, A. kitoh, and A. Noda, 2005: Changes in Extremes Indices over Japan Due to Global Warming Projected by a Global 20-km-mesh Atmospheric Model. *SOLA*, **1**, 157-160, doi: 10.2151/sola.2005-041.
  
- 永戸久喜
  71. \*Eito, H., T. Kato, M. Yoshizaki and A. Adachi, 2005: Numerical simulation of the quasi-stationary snowband observed over the southern coastal area of the Sea of Japan on 16 January 2001. *J. Meteor. Soc. Japan*, **83**, 551-576.
  72. Eito, H., K. Aonashi, G. Liu, C. Muroi, S. Hayashi, T. Kato, and M. Yoshizaki, 2005: Preliminary comparison of AMSR-E observation and numerical simulation with cloud resolving model for solid precipitation in winter during the Wakasa 2003, *CAS/JSC WGNE Research Activities in Atmospheric and Oceanic Modelling*, **35**, 5-3 - 5-4.
  73. 永戸久喜, 2005: NHM による日本海寒帯気団収束帯と帯状雲の高解像度数値実験. *気象研究ノート*, **208**, 265-276.
  74. 永戸久喜, 2005: 2001 年 1 月 16 日に新潟県上越地方で観測された停滞性降雪バンドの数値実験. *気象研究ノート*, **208**, 311-320.
  
- 岡田菊夫
  75. \*Okada, K., M. Ikegami, Y. Zaizen, Y. Tsutsumi, Y. Makino, J. B. Jensen and J. L. Gras, 2005: Soot particles in the free troposphere over Australia. *Atmos. Environ.*, **39**, 5079-5089.
  76. \*Okada, K., Y. Qin, and K. Kai, 2005: Elemental composition and mixing properties of atmospheric mineral particles collected in Hohhot, China. *Atmos. Res.*, **73**, 45-67.
  
- 折笠成宏
  77. \*Orikasa, N., M. Murakami, M. Hoshimoto, and Y. Yamada, 2005: Re-evaluation of the collection efficiency of the hydrometeor videosonde for dry snow particles. *J. Meteor. Soc. Japan*, **83**, 439-448.
  78. \*Kusunoki, K., M. Murakami, N. Orikasa, M. Hoshimoto, Y. Tanaka, Y. Yamada, H. Mizuno, K. Hamazu and H. Watanabe, 2005: Observations of quasi-stationary and shallow orographic snow clouds: Spatial distributions of supercooled liquid water and snow particles. *Mon. Wea. Rev.*, **133**, 743-751.

79. 折笠成宏, 村上正隆, 2005: ゾンデ観測の統計, *気象研究所技術報告*, **48**, 30-34.
80. 楠研一, 村上正隆, 折笠成宏, 斎藤篤思, 橋口浩之, 大東雄二, 斎藤充則, 2006: 小型レーダーで見たウェーク流. *天気*, **53**, 3-4.

加藤輝之

81. \*Kato, T., 2005: Statistical study of band-shaped rainfall systems, the Koshikijima and Nagasaki lines, observed around Kyushu Island, Japan, *J. Meteor. Soc. Japan*, **83**, 943-957.
82. \*Kato, T., 2006: Structure of the band-shaped precipitation system inducing the heavy rainfall observed over northern Kyushu, Japan on 29 June 1999, *J. Meteor. Soc. Japan*, **84**, 129-153.
83. \*Eito, H., T. Kato, M. Yoshizaki, and A. Adachi, 2005: Numerical simulation of the quasi-stationary snowband observed over the southern coastal area of the Sea of Japan on 16 January 2001. *J. Meteor. Soc. Japan*, **83**, 551-576.
84. \*Kanada, S., C. Muroi, Y. Wakazuki, K. Yasunaga, A. Hashimoto, T. Kato, K. Kurihara, M. Yoshizaki and A. Noda, 2005: Structure of mesoscale convective systems during the late Baiu season in the global warming climate simulated by a non-hydrostatic regional model. *SOLA*, **1**, 117-120, doi: 10.2151/sola.2005-031.
85. \*Wakatsuki, Y., M. Yoshizaki, K. Yasunaga, C. Muroi, S. Kanada, A. Hashimoto, T. Kato, K. Kurihara, A. Noda, 2005: Changes in the characteristic features of disturbances appearing in the Baiu frontal zone over Western Japan due to global warming. *SOLA*, **1**, 129-132, doi: 10.2151/sola.2005-034.
86. \*Hashimoto, A., M. Murakami, C. Muroi, M. Yoshizaki, Y. Wakatsuki, S. Kanada, K. Yasunaga, T. Kato, K. Kurihara, and A. Noda, 2005: Characteristics of the averaged vertical profiles of hydrometeors in the Baiu season simulated with a non-hydrostatic regional climate model. *SOLA*, **1**, 141-144, doi: 10.2151/sola.2005-037.
87. \*Yasunaga, K., H. Sasaki, Y. Wakazuki, T. Kato, C. Muroi, A. Hashimoto, S. Kanada, K. Kurihara, M. Yoshizaki, and Y. Sato, 2005: Performance of the long-term integrations of the Japan Meteorological Agency nonhydrostatic model with use of the spectral boundary coupling method. *Weather and Forecasting*, **20**, 1061-1072.
88. \*Yasunaga, K., M. Yoshizaki, Y. Wakazuki, C. Muroi, K. Kurihara, A. Hashimoto, S. Kanada, T. Kato, S. Kusunoki, K. Oouchi, H. Yoshimura, R. Mizuta, and A. Noda, 2006: Changes in the Baiu frontal activity in the future climate simulated by super-high-resolution global and cloud-resolving regional climate models. *J. Meteor. Soc. Japan*, **84**, 199-220.
89. \*Yoshizaki, M., C. Muroi, S. Kanada, Y. Wakazuki, K. Yasunaga, A. Hashimoto, T. Kato, K. Kurihara, A. Noda, and S. Kusunoki, 2005: Changes of Baiu(Mei-yu) frontal activity in the global warming climate simulated by a non-hydrostatic regional model. *SOLA*, **1**, 25-28, doi: 10.2151/sola.2005-008.
90. Kato, T. and K. Aranami, 2005: Prediction of localized heavy rainfall using a cloud-resolving nonhydrostatic model and its problems. *CAS/JSC WGNE Research Activities in Atmospheric and Oceanic Modelling*, **35**, 5. 11-5. 12.
91. Eito, H., K. Aonashi, G. Liu, C. Muroi, S. Hayashi, T. Kato, and M. Yoshizaki, 2005: Preliminary Comparison of AMSR-E Observation and Numerical Simulation with Cloud Resolving Model for Solid Precipitation in Winter During the Wakasa 2003. *CAS/JSC WGNE Research Activities in Atmospheric and Oceanic Modelling*, **35**, (WMO/TD-No.1276), 5.3-5.4.
92. 加藤輝之, 小司禎教, 2006: 新潟・福島豪雨, 福井豪雨の発生環境, *気象庁技術報告「平成16年(2004年)梅雨期豪雨と顕著台風の調査報告」*, 129.
93. 加藤輝之, 2005: 雲解像非静力学モデル(NHM)について. *気象研究ノート*, **208**, 1-11.
94. 加藤輝之, 2005: 西日本での梅雨前線帯の特徴. *気象研究ノート*, **208**, 27-35.
95. 加藤輝之, 2005: メソ対流系の維持機構とその構造—1999年6月29日福岡豪雨の事例解析. *気象研究ノート*, **208**, 75-88.

96. 加藤輝之, 2005: 気象レーダーを用いた九州で見られる地形性降水の統計的研究. *気象研究ノート*, **208**, 97-108.
97. 加藤輝之, 2005: 甌島ラインに関わる豪雨(1997年出水豪雨, 2003年熊本豪雨)の事例解析. *気象研究ノート*, **208**, 109-118.
98. 加藤輝之, 2005: バックビルディング型の維持システムと梅雨ジェットの強化・維持機構—1993年8月1日鹿児島豪雨の事例解析. *気象研究ノート*, **208**, 151-162.
99. 加藤輝之, 2005: 豪雨をもたらす線状メソ対流系の発生・維持機構—1998年8月4日新潟豪雨の事例解析—. *気象研究ノート*, **208**, 163-176.
100. 加藤輝之, 2005: 豪雨予測における水蒸気の鉛直プロファイルの重要性. *気象研究ノート*, **208**, 177-186.
101. 加藤輝之, 2005: 日本海寒帯気団収束帯上で発生する渦状擾乱の発達における運動エネルギー収支解析. *気象研究ノート*, **208**, 277-138.
102. 吉崎正憲, 加藤輝之, 2005: 1998年6月26日に九州西部で見られた地形性降水バンドの形成メカニズム. *気象研究ノート*, **208**, 129-138.
103. 吉崎正憲, 加藤輝之, 2005: メソ対流系に関するまとめ. *気象研究ノート*, **208**, 377-386.
104. 加藤輝之, 2005: 日本海を北上中の台風0418の勢力維持機構に関する非静力学モデルを用いた絶対渦度収支解析. *月刊海洋*, 号外 **42**, 85-93.
  
- 蒲地政文 105. \*Derber, J., D. McLaughlin, A. O' Neill and M. Kamachi, 2005: What can the research and operations communities offer each other? *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*. (accepted)
106. \*Fujii Y., S. Ishizaki and M. Kamachi, 2006: Application of nonlinear constraints in a three-dimensional variational ocean analysis. *J. Oceanography*, **61**, 655-662
107. \*Nakano, T., I. Kaneko, M. Endoh, M. Kamachi, 2005: Interannual and Decadal Variabilities of NPIW Salinity Minimum Core Observed along JMA's Hydrographic Repeat Sections. *J. Oceanography*, **61**, 681-697.
108. \*Usui, N., Y. Fujii, S. Ishizaki, H. Tsujino, T. Yasuda, M. Kamachi, 2006: Introduction of the Meteorological Research Institute Multi-Variate Ocean Variational Estimation System (MOVE-System). *Journal of Advanced Space Research*, **37**, 806-822.
109. \*Usui, N., H. Tsujino, Y. Fujii and M. Kamachi, 2006: Short-range prediction experiments of the Kuroshio path variabilities south of Japan, *Ocean Dynamics*, **56**, 607-623.
110. 蒲地政文, 2005: GODAE と ARGO, *月刊海洋*, **37**, 709-715.
111. 蒲地政文, 2005: GODAE 計画の国際的な動向, *月刊海洋*, **37**, 635-640.
112. 蒲地政文, 倉賀野連, 杉本悟史, 吉田久美, 桜井敏之, 碓氷典久, 藤井陽介, 辻野博之, 2005: 気象庁・気象研究所における海況予報システムの現状 *月刊海洋*, **37**, 257-262.
113. 石崎士郎, 藤井陽介, 碓氷典久, 蒲地政文, 2005: 気象庁における海洋データ同化システム, *海洋データ同化セミナー2004*, 日本海洋科学振興財団, 81-102
114. 倉賀野連, 北村佳照, 蒲地政文, 2005: 気象庁における海洋データ同化の現状, *月刊海洋*, **37**, 641-646.
115. 淡路敏之, 蒲地政文, 2005: 海洋観測とモデルの統合化—現状と今後の戦略的推進—, *月刊海洋*, **37**, 631-634.
116. 中野俊也, 倉賀野連, 蒲地政文, 2006: 北太平洋亜熱帯循環域における表層貯熱量の変動, *月刊海洋*, 北太平洋における表層水塊過程, (印刷中)
  
- 上口賢治 117. \*Kitoh, A., M. Hosaka, Y. Adachi and K. Kamiguchi, 2005: Future projections of precipitation characteristics in East Asia simulated by the MRI CGCM2. *Adv. Atmos. Sci.*, **22**, 467-478.
118. \*Mizuta, R., T. Uchiyama, K. Kamiguchi, A. Kitoh, and A. Noda, 2005: Changes in Extremes Indices over Japan Due to Global Warming Projected by a Global 20-km-mesh Atmospheric Model. *SOLA*, **1**, 157-160, doi: 10.2151/sola.2005-041.



- 川畑拓矢 119. Kawabata T., H. Seko, T. Kuroda, Y. Wakatsuki, Y. Honda, K. Tamiya, K. Aonashi, Y. Shoji, K. Saito, and T. Tsuyuki, 2005: A cloud resolving 4D-Var data assimilation system based on the JMA non-hydrostatic model. *CAS/JSC WGNE Research Activities in Atmospheric and Oceanic Modelling*, **35**, 1. 21-1. 22.
- 北畠尚子 120. George H. Bryan, and J. Michael Fritsch (訳者) 北畠尚子, 香月麻由, 2005: 湿潤絶対不安定: 静的安定性の 6 番目の状態. *測候時報*, **72**, 23-51.
121. 北畠尚子, 2005: 前線の考え方の過去と現在. *気象庁研究時報*, **57**, 27-57.
122. 北畠尚子, 2005: 温帯低気圧と前線の構造と時間発展 — 概念モデルにおける表現 —. *天気*, **52**, 742-750.
123. 北畠尚子, 田中恵信, 2005: 台風の中緯度における構造変化 — 関東地方通過通の台風 0221 号の風 —. *京都大学防災研究所研究集会 16K-6 「台風災害低減へ向けた挑戦 —我々は何をなすべきか—」 報告書*, 11-14.
124. 北畠尚子, 星野俊介, 別所康太郎, 藤部文昭, 2005: 台風 0418 の構造と強度の変化, 及びそれに対する環境場の影響. *月刊海洋*, 号外 **42**, 76-85.
125. 藤部文昭, 北畠尚子, 別所康太郎, 星野俊介, 2005: 台風 0418 の強風分布の特徴 台風 9119 との比較 —. *月刊海洋*, 号外 **42**, 128-135.
- 鬼頭昭雄 126. \*Kitoh, A., M. Hosaka, Y. Adachi and K. Kamiguchi, 2005: Future projections of precipitation characteristics in East Asia simulated by the MRI CGCM2. *Adv. Atmos. Sci.*, **22**, 467-478.
127. \*Kitoh, A. and T. Uchiyama, 2006: Changes in onset and withdrawal of the East Asian summer rainy season by multi-model global warming experiments. *J. Meteor. Soc. Japan*, **84**, 247-258.
128. \*Kitoh, A., 2006: Asian Monsoons in the Future. Chapter 17. *The Asian Monsoon*, Bin Wang (Ed), Praxis Springer, Berlin, pp. 631-649.
129. \*Kitoh, A., and O. Arakawa, 2005: Reduction in tropical rainfall diurnal variation by global warming simulated by a 20-km mesh climate model. *Geophys. Res. Lett.*, **32**, L18709, doi: 10.1029/2005GL023350.
130. \*Abe, M., T. Yasunari and A. Kitoh, 2005: Sensitivity of the Central Asian climate to uplift of the Tibetan Plateau in the coupled climate model (MRI-CGCM1. *Island Arc*, **14**, 378-388.
131. \*Arakawa, O., and A. Kitoh, 2005: Rainfall diurnal variation over the Indonesian Maritime Continent simulated by 20-km mesh GCM. *SOLA*, **1**, 109-112, doi: 10.2151/sola.2005-029.
132. \*Ashrit, R., A. Kitoh and S. Yukimoto, 2005: Transient response of ENSO-monsoon teleconnection in MRI-CGCM2.2 climate change simulations. *J. Meteor. Soc. Japan*, **83**, 273-291.
133. \*Braconnot, P., S. P. Harrison, S. Joussaume, C. D. Hewitt, A. Kitoh, J. E. Kutzbach, Z. Liu, B. Otto-Bliesner, J. Syktus and S. L. Weber: Evaluation of PMIP coupled ocean-atmosphere simulations of the Mid-Holocene. In: *Past Climate Variability through Europe and Africa*, R. W. Battarbee et al. (eds), Springer, Dordrecht, The Netherlands, 515-533.
134. \*Gladstone, R. M., I. Ross, P. J. Valdes, A. Abe-Ouchi, P. Braconnot, S. Brewer, M. Kageyama, A. Kitoh, A. Legrande, O. Marti, R. Ohgaito, B. Otto-Bliesner, W. R. Peltier and G. Vettoretti, 2005: Mid-Holocene NAO: A PMIP2 model intercomparison. *Geophys. Res. Lett.*, **32**, L16707, doi: 10.1029/2005GL023596.
135. \*Hosaka, M., D. Nohara and A. Kitoh, 2005: Changes in snow cover and snow water equivalent due to global warming simulated by a 20km-mesh global atmospheric model. *SOLA*, **1**, 93-96.
136. \*Masson-Delmotte, V., M. Kageyama, P. Braconnot, S. Charbit, G. Krinner, C. Ritz, E. Guilyardi, J. Jouzel, A. Abe-Ouchi, M. Crucifix, R. M. Gladstone, C. D. Hewitt, A. Kitoh, A. Legrande, O. Marti, U. Merkel, T. Motoi, R. Ohgaito, B. Otto-Bliesner, W. R. Peltier, I. Ross, P. J. Valdes, G. Vettoretti, S. L. Weber and F. Wolk, 2005: Past and future polar amplification of climate change: climate



- model intercomparisons and ice-core constraints. *Clim. Dyn.*
137. \*Murakami, S. and A. Kitoh, 2005: Euler-Lagrange equation of the most simple 1-D climate model based on the maximum entropy production hypothesis. *Quart. J. R. Meteorol. Soc.*, **131**, 1529-1538.
  138. \*Mizuta, R., T. Uchiyama, K. Kamiguchi, A. Kitoh, and A. Noda, 2005: Changes in Extremes Indices over Japan Due to Global Warming Projected by a Global 20-km-mesh Atmospheric Model. *SOLA*, **1**, 157-160, doi: 10.2151/sola.2005-041.
  139. \*Rajendran, K. and A. Kitoh, 2006: Modulation of tropical intraseasonal oscillations by ocean-atmosphere coupling. *J. Climate*, **19**, 366-391.
  140. \*Yamaguchi, K., A. Noda, and A. Kitoh, 2005: The changes in permafrost induced by greenhouse warming: A numerical study applying multiple-layer ground model. *J. Meteor. Soc. Japan*, **83**, 799-815.
  141. \*Yatagai, A., P. Xie and A. Kitoh, 2005: Utilization of a new gauge-based daily precipitation dataset over monsoon Asia for validation of the daily precipitation climatology simulated by the MRI/JMA 20-km-mesh AGCM. *SOLA*, **1**, 193-196, doi: 10.2151/sola.2005-050.
  142. \*Zhao, Y., P. Braconnot, O. Marti, S. P. Harrison, C. Hewitt, A. Kitoh, Z. Liu, U. Mikolajewicz, B. Otto-Bliesner and S. L. Weber, 2005: A multi-model analysis of the role of the ocean on the African and Indian monsoon during the mid-Holocene. *Clim. Dyn.*, **25**, 777-800.
  143. \*鬼頭昭雄, 2005: チベット高原の隆起がアジアモンスーンに及ぼす影響に関する気候モデルシミュレーション. *地質学雑誌*, **111**, 654-667.
  144. \*川村隆一, 鬼頭昭雄, 荒川理, 2005: 日本の夏季の異常気象に関連する遠隔伝播パターンの抽出とそのインパクト. *気象研究ノート*, **210**, 181-191.
  145. Kitoh, A., 2006: Asian monsoons in the future. *The Asian Monsoons*, 631-649.
  146. 鬼頭昭雄, 2006: モデルによる将来の気候変化予測. *エネルギー・資源*, **27**, 108-12.
  147. 鬼頭昭雄, 2005: 温暖化で大雨は増えるのか. *科学*, **75**, 1155-1158.
  148. Murakami, S., A. Kitoh, S. Yukimoto and A. Noda, 2005: Simulation of the early stage of the Last Glacial period with a coupled general circulation model. *CGER's Supercomputer Activity Report*, **12**, 21-30.
  149. 川村隆一, 鬼頭昭雄, 荒川理, 2005: 日本の夏季の異常気象に関連する遠隔伝播パターンの抽出とそのインパクト. *気象研究ノート*, **210**, 181-191.
- 楠 研一
150. \*Kusunoki, K., M. Murakami, M. Hoshimoto, N. Orikasa, Y. Yamada, H. Mizuno, K. Hamazu, H. Watanabe, 2005: Observations of quasi-stationary and shallow orographic snow cloud: spatial distributions of super cooled liquid water and snow particle. *Mon. Wea. Rev.*, **133**, 743-751.
  151. 楠研一, 村上正隆, 折笠成宏, 斎藤篤思, 橋口浩之, 大東雄二, 斎藤充則, 2006: 小型レーダーで見たウェーク流. *天気*, **53**, 3-4.
  152. 楠研一, 益子渉, 2006: 台風0418号のインナーコアの構造と時間変化. *台風被害の軽減に関する総合討論会報告書*.
- 楠 昌司
153. \*Yasunaga, K., M. Yoshizaki, Y. Wakazuki, C. Muroi, K. Kurihara, A. Hashimoto, S. Kanada, T. Kato, S. Kusunoki, K. Oouchi, H. Yoshimura, R. Mizuta, and A. Noda, 2006: Changes in the Baiu frontal activity in the future climate simulated by super-high-resolution global and cloud-resolving regional climate models. *J. Meteor. Soc. Japan*, **84**, 199-220.
  154. \*Yoshizaki, M., C. Muroi, S. Kanada, Y. Wakazuki, K. Yasunaga, A. Hashimoto, T. Kato, K. Kurihara, A. Noda, and S. Kusunoki, 2005: Changes of Baiu(Mei-yu) frontal activity in the global warming climate simulated by a non-hydrostatic regional model. *SOLA*, **1**, 25-28, doi: 10.2151/sola.2005-008.
  155. \*Mizuta, R., K. Oouchi, H. Yoshimura, A. Noda, K. Katayama, S. Yukimoto, M. Hosaka, S. Kusunoki, H. Kawai, and M. Nakagawa, 2006: 20-km-mesh global climate simulations using JMA-GSM model --mean climate states-. *J. Meteor. Soc. Japan*, **84**, 165-185.

156. 楠昌司, 仲江川敏之, 荒川理, 2005: 大気大循環モデルによる夏の東アジア・モンスーンの再現性, *気象研究ノート*, **210**, 171-180.
157. 楠昌司, 2005: 予測精度は高まっている, 論点, 毎日新聞, 2005年12月24日(土)朝刊, 7面.
- 國井 勝 158. Kunii, M., and H. Seko, 2005: Assimilation of radial wind measured by Doppler radar to Typhoon Higos, *CAS/JSC WGNE Research Activities in Atmospheric and Oceanic Modelling*, **35**, 1.25-1.26.
- 栗原和夫 159. \*Kurihara K., K. Ishihara, H. Sasaki, Y. Fukuyama, H. Saitou, I. Takayabu, K. Murazaki, S. Yukimoto and A. Noda, 2005: Projection of climatic change over Japan due to global warming by high-resolution regional climate model in MRI. *SOLA*, **1**, 97-100, doi: 10.2151/SOLA.2005-026.
160. \*Hashimoto, A., M. Murakami, C. Muroi, M. Yoshizaki, Y. Wakatsuki, S. Kanada, K. Yasunaga, T. Kato, K. Kurihara, and A. Noda, 2005: Characteristics of the averaged vertical profiles of hydrometeors in the Baiu season simulated with a non-hydrostatic regional climate model. *SOLA*, **1**, 141-144, doi: 10.2151/sola.2005-037.
161. \*Kanada, S., C. Muroi, Y. Wakazuki, K. Yasunaga, A. Hashimoto, T. Kato, K. Kurihara, M. Yoshizaki, and A. Noda, 2005: Structure of Mesoscale Convective Systems during the Late Baiu Season in the Global Warming Climate Simulated by a Non-hydrostatic Regional Model. *SOLA*, **1**, 117-120, doi: 10.2151/sola.2005-031.
162. \*Mouri, H., S. Haginoya, K. Kurihara, A. Hori, Y. Kawashima, 2005: Turbulent diffusion from a patchy surface into the boundary layer. *J. Meteor. Soc. Japan*, **83**, 409-415.
163. \*Murazaki, K., H. Sasaki, H. Tsujino, I. Takayabu, Y. Sato, H. Ishizaki and K. Kurihara, 2005: Climatic change projection for the ocean around Japan using a high-resolution coupled atmosphere-ocean regional climate model. *SOLA*, **1**, 101-104, doi: 10.2151/SOLA.2005-027.
164. \*Sasaki, H., K. Kurihara, I. Takayabu, K. Murazaki, Y. Sato and H. Tsujino, 2006: Preliminary results from the Coupled Atmosphere-Ocean Regional Climate Model at the Meteorological Research Institute. *J. Meteor. Soc. Japan*, **84**, 389-403.
165. \*Sasaki, H., K. Kurihara and I. Takayabu, 2005: Comparison of climate reproducibility between a super-high resolution atmosphere general circulation model and a Meteorological Research Institute regional climate model, *SOLA*, **1**, 81-84, doi: 10.2151/SOLA.2005-022.
166. \*Wakatsuki, Y., M. Yoshizaki, K. Yasunaga, C. Muroi, S. Kanada, A. Hashimoto, T. Kato, K. Kurihara, A. Noda, 2005: Changes in the characteristic features of disturbances appearing in the Baiu frontal zone over Western Japan due to global warming. *SOLA*, **1**, 129-132, doi: 10.2151/sola.2005-034.
167. \*Yasunaga, K., M. Yoshizaki, Y. Wakazuki, C. Muroi, K. Kurihara, A. Hashimoto, S. Kanada, T. Kato, S. Kusunoki, K. Oouchi, H. Yoshimura, R. Mizuta, and A. Noda, 2006: Changes in the Baiu frontal activity in the future climate simulated by super-high-resolution global and cloud-resolving regional climate models. *J. Meteor. Soc. Japan*, **84**, 199-220.
168. \*Yasunaga, K., H. Sasaki, Y. Wakazuki, T. Kato, C. Muroi, A. Hashimoto, S. Kanada, K. Kurihara, M. Yoshizaki and Y. Sato, 2005: Performance of the long-term integrations of the Japan Meteorological Agency nonhydrostatic model with use of the spectral boundary coupling method. *Weather and Forecasting*, **20**, 1061-1072.
169. \*Yoshizaki, M., C. Muroi, S. Kanada, Y. Wakazuki, K. Yasunaga, A. Hashimoto, T. Kato, K. Kurihara, A. Noda, and S. Kusunoki, 2005: Changes of Baiu(Mei-yu) frontal activity in the global warming climate simulated by a non-hydrostatic regional model. *SOLA*, **1**, 25-28, doi: 10.2151/sola.2005-008.

- 黒木英州 170. 青木玲子, 黒木英州, 前田憲二, 高山博之, 伊藤秀美, 2005, 想定震源域内で地震が発生した場合の東海地震への影響, 第 230 回判定会委員打合せ会資料.
- 黒田友二 171. \*Kuroda, Y. and K. Kodera, 2005: Solar cycle modulation of the Southern Annular Mode. *Geophys. Res. Lett.*, **32**, L13802, doi: 10.1029/2005GL 022516.  
 172. \*Kuroda, Y., 2005: Meridional circulation and the surface pressure change associated with the Southern Annular Mode; Comparison with the Arctic Oscillation. *J. Geophys. Res.*, **110**, D18106, doi: 10.1029/2005JD005860.  
 173. \*Kuroda, Y., 2005: On the influence of the meridional circulation and surface pressure change on the Arctic Oscillation. *J. Geophys. Res.*, **110**, D21107, doi: 10.1029/2004JD005743.
- 高野洋雄 174. 高野洋雄, 檜垣将和, 上野大輔, 2005: 2004 年の台風 23 号による室戸岬の高潮について. 月刊海洋, 号外 42, 154-161.  
 175. 榊原均, 中澤哲夫, 高野洋雄, 2006: ハリケーン・カトリナについて. 天気, **53**, 49-59.
- 小寺邦彦 176. \*Kodera, K., 2005: Possible Solar modulation of the ENSO cycle. *Pap. Met. Geophys.*, **55**, 21-32.  
 177. \*Kuroda, Y. and K. Kodera, 2005: Solar cycle modulation of the Southern Annular Mode. *Geophys. Res. Lett.*, **32**, L13802, doi: 10.1029/2005GL 022516.  
 178. \*Shibata, K. and K. Kodera, 2005: Simulation of radiative and dynamical responses of the middle atmosphere to the 11-year solar cycle. *J. Atmos. Solar-Terr. Phys.*, **61**, 125-143, doi: 10.1016/j.jastp.2004.07.022.  
 179. \*Yukimoto, S. and K. Kodera, 2005: Interdecadal Arctic Oscillation in twentieth century climate simulations viewed as internal variability and response to external forcing. *Geophys. Res. Lett.*, **32**, L03707, doi: 10.1029/2004GL021870.
- 小林昭夫 180. \*Kobayashi, A., A. Yoshida, T. Yamamoto, and H. Takayama, 2005, Slow slip in the focal region of the anticipated Tokai earthquake following the seismo-volcanic event in the northern Izu Islands in 2000, *Earth Planets Space*, **57**, 507-513.  
 181. \*吉田明夫, 小林昭夫, 塚越利光, 2006, 富士山直下の低周波地震活動は 2000 年秋になぜ活発化したか?, *地震* **2**, 58, 401-406.  
 182. \*小林昭夫, 2005: GPS 東海地域 3 時間解析値の面的監視. 験震時報, 69, 99-104.
- 小林隆久 183. \*Adachi, A., T. Kobayashi, K. S. Gage, D. A. Carter, L. M. Hartten, W. L. Clark, and M. Fukuda, 2005: Evaluation of Three-Beam and Four-Beam Profiler Wind Measurement Techniques Using a Five-Beam Wind Profiler and Collocated Meteorological Tower. *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, **22**, 1167-1180.  
 184. \*Kobayashi, T., A. Adachi, 2005: Retrieval of arbitrary shaped raindrop size distribution from wind profiler measurements. *J. Atmos. Oceanic Tech.*, **22**, 433-442.
- 財前祐二 185. \*Okada, K., M. Ikegami, Y. Zaizen, Y. Tsutsumi, Y. Makino, J. B. Jensen and J. L. Gras, 2005: Soot particles in the free troposphere over Australia. *Atmos. Environ.*, **39**, 5079-5089.
- 斎藤篤思 186. 楠研一, 村上正隆, 折笠成宏, 斎藤篤思, 橋口浩之, 大東雄二, 斎藤充則, 2006: 小型レーダーで見たウェーク流. 天気, **53**, 3-4.
- 斉藤和雄 187. Saito, K. and J. Ishida, 2005: Implementation of the targeted moisture diffusion to JMA-NHM. *CAS/JSC WGNE Research Activities in Atmospheric and Oceanic Modeling*. **35**, 5.17-5.18.

188. Ishida, J. and K. Saito, 2005: Initialization scheme for water substances in the operational NHM. *CAS/JSC WGNE Research Activities in Atmospheric and Oceanic Modelling*, **35**, 1. 17-1. 18
189. Kawabata T., H. Seko, T. Kuroda, Y. Wakatsuki, Y. Honda, K. Tamiya, K. Aonashi, Y. Shoji, K. Saito, and T. Tsuyuki, 2005: A cloud resolving 4D-Var data assimilation system based on the JMA non-hydrostatic model. *CAS/JSC WGNE Research Activities in Atmospheric and Oceanic Modelling*, **35**, 1. 21-1. 22.
190. 斉藤和雄, 2005: 地形の効果 (日本海降雪雲の降水機構と人工調節の可能性に関する研究 9.3) . *気象研究所技術報告*, **48**, 183-188.
191. 斉藤和雄, 2005: 集中豪雨の予知技術最前線. *地質と調査*, **105**, 32-37.
192. 斉藤和雄, 経田正幸, 山口宗彦, 2006: メソアンサンブル予報, 数値予報課報告別冊, **52**.
193. 猪川元興, 斉藤和雄, 2005: 孤立型降雪雲の EVOLUTION (日本海降雪雲の降水機構と人工調節の可能性に関する研究 9.2) . *気象研究所技術報告*, **48**, 178-182.
- 斉藤 秀 194. 時枝隆之, 松枝秀和, 石井雅男, 斉藤秀, 澤庸介, 広瀬勝己, 青山道夫, 五十嵐康人, 篠田佳宏; 大気中の放射性気体の実態把握に関する研究, 第47回環境放射能調査研究成果論文抄録集 (平成16年度) , 7-8.
- 榊原 均 195. 榊原均, 中澤哲夫, 高野洋雄, 2006: ハリケーン・カトリナについて. *天気*, **53**, 49-59.
- 佐々木秀孝 196. \*Sasaki, H., K. Kurihara, I. Takayabu, 2005: Comparison of climate reproducibility between a super-high resolution atmosphere general circulation model and a Meteorological Research Institute regional climate model. *SOLA*, **1**, 81-84, doi: 10.2151/SOLA2005-022.
197. \*Sasaki, H., K. Kurihara, I. Takayabu, K. Murazaki, Y. Sato and H. Tsujino, 2006: Preliminary results from the Coupled Atmosphere-Ocean Regional Climate Model at the Meteorological Research Institute. *J. Meteor. Soc. Japan*, **84**, 389-403.
198. \*Murazaki, K., H. Sasaki, H. Tsujino, I. Takayabu, Y. Sato, H. Ishizaki and K. Kurihara, 2005: Climatic change projection for the ocean around Japan using a high-resolution coupled atmosphere-ocean regional climate model. *SOLA*, **1**, 101-104, doi: 10.2151/SOLA2005-027.
199. \*Yasunaga, K., H. Sasaki, Y. Wakazuki, T. Kato, C. Muroi, A. Hashimoto, S. Kanada, K. Kurihara, M. Yoshizaki and Y. Sato, 2005: Performance of the long-term integrations of the Japan Meteorological Agency nonhydrostatic model with use of the spectral boundary coupling method. *Weather and Forecasting*, **20**, 1061-1072.
- 澤 庸介 200. \*Tanimoto, H., Y. Sawa, H. Matsueda, I. Uno, T. Ohara, K. Yamaji, J. Kurokawa, S. Yonemura, 2005: Significant latitudinal gradient in the surface ozone spring maximum over East Asia. *Geophys. Res. Lett.*, **32**, 121805, doi: 10.1029/2005GL023514.
201. 時枝隆之, 松枝秀和, 石井雅男, 斉藤秀, 澤庸介, 広瀬勝己, 青山道夫, 五十嵐康人, 篠田佳宏; 大気中の放射性気体の実態把握に関する研究, 第47回環境放射能調査研究成果論文抄録集 (平成16年度) , 7-8.
- 篠田佳宏 202. 時枝隆之, 松枝秀和, 石井雅男, 斉藤秀, 澤庸介, 広瀬勝己, 青山道夫, 五十嵐康人, 篠田佳宏; 大気中の放射性気体の実態把握に関する研究, 第47回環境放射能調査研究成果論文抄録集 (平成16年度) , 7-8 平成17年12月.
- 柴田清孝 203. \*Shibata, K., M. Deushi, T. T. Sekiyama, and H. Yoshimura, 2005: Development of an MRI chemical transport model for the study of stratospheric chemistry, *Pap. Met. Geophys.*, **55**, 75-119.



204. \*Shibata, K. and M. Deushi, 2005: Radiative effect of ozone on the quasi-biennial oscillation in the equatorial stratosphere, *Geophys. Res. Lett.*, **32**, L24802, doi: 10.1029/2005GL023433.
205. \*Shibata, K. and M. Deushi, 2005: Partitioning between resolved wave forcing and unresolved gravity wave forcing to the quasi-biennial oscillation as revealed with a coupled chemistry-climate model, *Geophys. Res. Lett.*, **32**, L12820, doi: 10.1029/2005GL022885.
206. \*Shibata, K. and K. Kodera, 2005: Simulation of radiative and dynamical responses of the middle atmosphere to the 11-year solar cycle. *J. Atmos. Solar-Terr. Phys.*, **61**, 125-143, doi: 10.1016/j.jastp.2004.07.022.
207. \*Sekiyama, T. T. and K. Shibata, 2005: Predictability of total ozone using a global three-dimensional chemical transport model coupled with the MRI/JMA98 GCM. *Mon. Wea. Rev.*, **133**, 2262-2274.
208. \*Hirota, M., K. Miyagawa, K. Nagata, K. Shibata, T. Nagai, T. Fujimoto, Y. Makino, O. Uchino, and H. Fast, 2005: Apparent stratospheric ozone loss rate over Eureka in 1994/95, 1995/96, and 1996/97 inferred from ECC ozonesondes observations, *Polar Meteorology and Glaciology*, **19**, 67-81.
209. \*Miyazaki, K., T. Iwasaki, K. Shibata, M. Deushi and T. Sekiyama, 2005: The impact of changing meteorological variables to be assimilated into GCM on ozone simulation with MRI CTM, *J. Meteor. Soc. Japan*, **83**, 909-918.
210. \*Miyazaki, K., T. Iwasaki, K. Shibata and M. Deushi, 2005: The roles of transports in the seasonal variation of the total ozone amount, *J. Geophys. Res.*, **110**, D18309, doi: 10.1029/2005JD005900
211. Shibata, K. and M. Deushi, 2005: Ozone QBO simulated by the stratospheric chemical transport model of Meteorological Research Institute (MJ98-CTM), *CGER's Supercomputer Activity Report*, **Vol. 12-2003**, 41-50, National Institute for Environmental Studies, Japan.
- 小司禎教 212. Kawabata T., H. Seko, T. Kuroda, Y. Wakatsuki, Y. Honda, K. Tamiya, K. Aonashi, Y. Shoji, K. Saito, and T. Tsuyuki, 2005: A cloud resolving 4D-Var data assimilation system based on the JMA non-hydrostatic model. *CAS/JSC WGNE Research Activities in Atmospheric and Oceanic Modelling*, **35**, 1. 21-1. 22.
213. 小司禎教, 2005: 1996年6月29日GPS可降水量でみた寒冷前線, *気象研究ノート*, **208**, 89-96.
- 杉 正人 214. \*J. Yoshimura, and M. Sugi, 2005: Tropical cyclone climatology in a high-resolution AGCM -Impacts of SST warming and CO<sub>2</sub> increase-. *SOLA*, **1**, 133-136, doi: 10.2151/sola.2005-035.
215. 杉正人, 2005: 冷夏の予測可能性. *気象研究ノート*, **210**, 193-199, 193.
216. 杉正人, 2005: 異常気象は増えてきたか 過去のデータから. *科学*, **75**, 1140-1141.
- 清野直子 217. \*Takemi T. and N. Seino, 2005: Duststorms and mesoscale cloud processes over the East Asian deserts in spring, *Water, Air, & Soil Pollution: Focus*, **5** 159-174, DOI: 10.1007/s11267-005-0733-0.
- 関山 剛 218. \*Sekiyama, T. T. and K. Shibata, 2005: Predictability of total ozone using a global three-dimensional chemical transport model coupled with the MRI/JMA98 GCM, *Mon. Wea. Rev.*, **133**, 2262-2274.
219. \*Shibata, K., M. Deushi, T. T. Sekiyama, and H. Yoshimura, 2005: Development of an MRI chemical transport model for the study of stratospheric chemistry, *Pap. Met. Geophys.*, **55**, 75-119.
- 瀬古 弘 220. \*Seko, H., and H. Nakamura, 2005: Analytical and numerical studies on meso- $\beta$  scale precipitation bands observed over southern Kyushu on 7 July 1996. *Pap.*



- Met. Geophys.*, **55**, 55-74.
221. Seko, H. Kawabata and T. Tsuyuki, 2005: Data assimilation experiments of Nerima heavy rainfall. *CAS/JSC WGNE Research Activities in Atmospheric and Oceanic Modelling*, **35**, 1. 41-1. 42.
  222. Kawabata T., H. Seko, T. Kuroda, Y. Wakatsuki, Y. Honda, K. Tamiya, K. Aonashi, Y. Shoji, K. Saito, and T. Tsuyuki, 2005: A cloud resolving 4D-Var data assimilation system based on the JMA non-hydrostatic model. *CAS/JSC WGNE Research Activities in Atmospheric and Oceanic Modelling*, **35**, 1. 21-1. 22.
  223. Kunii, M., and H. Seko, 2005: Assimilation of radial wind measured by Doppler radar to Typhoon Higos, *CAS/JSC WGNE Research Activities in Atmospheric and Oceanic Modelling*, **35**, 1. 25-1. 26.
  224. 瀬古弘, 2005: メソ観測データの同化実験, 気象庁技術報告「平成 16 年(2004)梅雨期豪雨と顕著台風の調査報告」, 129.
  225. 瀬古弘, 2005: 1996 年 7 月 7 日に南九州で観測された降水系内の降水帯とその環境, *気象研究ノート*, **208**, 187-202.
- 高木朗充
226. \*高木朗充, 福井敬一, 藤原健治, 上田義浩, 飯島聖, 山本哲也, 坂井孝行, 菅野智之, 湯山弘明, 2005: 地殻変動から推定される 2004 年浅間山噴火前後の浅部マグマ供給系. *火山*, **50**, 363-375.
  227. 高木朗充, 2005: 浅間山の山体変動 -2004 年 7~10 月-, *火山噴火予知連絡会会報*, **89**, 44-46.
  228. 高木朗充, 防災科学技術研究所, 2005: 富士山の浅部地震活動-2002 年~2004 年-, *火山噴火予知連絡会会報*, **89**, 59-61.
  229. 高木朗充, 東京大学地震研究所, 2005: 硫黄島島の地震活動-2004 年 7~10 月-, *火山噴火予知連絡会会報*, **89**, 94-97.
- 高橋 宙
230. 五十嵐康人, 吉岡勝廣, 小村和久, 高橋宙, 2005: 富士山頂で観測された  $^7\text{Be}$  と  $^{222}\text{Rn}$  の季節変動. *第 15 回大気化学シンポジウム研究集会講演集*, 157-160.
- 高藪 出
231. \*Hayashi, M., T. Hitota, Y. Iwata, I. Takayabu, 2005: Snowmelt energy balance and its relation to Foehn events in Tokachi, Japan. *J. Meteor. Soc. Japan*, **83**, 783-798.
  232. \*Kurihara K., K. Ishihara, H. Sasaki, Y. Fukuyama, H. Saitou, I. Takayabu, K. Murazaki, S. Yukimoto and A. Noda, 2005: Projection of climatic change over Japan due to global warming by high-resolution regional climate model in MRI. *SOLA*, **1**, 97-100, doi: 10.2151/SOLA.2005-026.
  233. \*Murazaki, K., H. Sasaki, H. Tsujino, I. Takayabu, Y. Sato, H. Ishizaki and K. Kurihara, 2005: Climatic change projection for the ocean around Japan using a high-resolution coupled atmosphere-ocean regional climate model. *SOLA*, **1**, 101-104, doi: 10.2151/SOLA.2005-027.
  234. \*Sasaki, H., K. Kurihara, I. Takayabu, K. Murazaki, Y. Sato and H. Tsujino, 2006: Preliminary results from the Coupled Atmosphere-Ocean Regional Climate Model at the Meteorological Research Institute. *J. Meteor. Soc. Japan*, **84**, 389-403.
  235. \*Sasaki, H., K. Kurihara and I. Takayabu, 2005: Comparison of climate reproducibility between a super-high resolution atmosphere general circulation model and a Meteorological Research Institute regional climate model, *SOLA*, **1**, 81-84, doi: 10.2151/SOLA.2005-022
  236. 高藪出, 2005: 地域気候モデルの特性と課題について. *水文・水資源学会誌*, **18**, 547-556.
- 高山寛美
237. \*Kobayashi, A., A. Yoshida, T. Yamamoto, and H. Takayama, 2005, Slow slip in the focal region of the anticipated Tokai earthquake following the seismo-volcanic event in the northern Izu Islands in 2000, *Earth, Planets and Space*, **57**, 507-513.

238. \*Stefan Wiemer, A. Yoshida, K. Hosono, S. Noguchi, H. Takayama, 2005: Correlating seismicity parameters and subsidence in the Tokai region, central Japan. *J. Geophys. Res.*, **110**, B10303, doi: 10.1029/2003JB002732.
239. Hayashi, Y., N. Hamada, T. Kuragano, T. Sakurai, H. Takayama, Y. Hasegawa, and K. Hirata, 2005: Change in the sea surface height observed by satellite altimetry before and after the 2004 Sumatra-Andaman earthquake. *Technical Memorandum of Public Works Research Institute*, **3983**, 63-69.
240. 林豊, 平田賢治, 濱田信生, 佐竹健治, 谷岡勇市朗, 倉賀野連, 桜井敏之, 高山寛美, 長谷川洋平, 2005: 衛星海面高度により観測された2004年スマトラ沖地震津波. *電子情報通信学会技術研究報告*, **105**(158), 91-96.
- 高山博之 241. \*Kobayashi, A., A. Yoshida, T. Yamamoto, and H. Takayama, 2005: Slow slip in the focal region of the anticipated Tokai earthquake following the seismo-volcanic event in the northern Izu Islands in 2000. *Earth, Planets and Space*, **57**, 507-513.
242. \*高山博之, 吉田明夫, 2005, クラスタ活動の中で続いてさらに大きな地震が発生する現象を用いた M5 以上の地震の発生予測, *地震* **2**, **57**, 409-418.
- 武田重夫 243. \*Takeda, S., 2005: A Low Order Thermal Model with a Flow Pattern Similar to Hill's Spherical Vortex. *Pap. Met. Geophys.*, **55**, 45-54.
- 永井智広 244. \*Tanaka, T. Y., Y. Kurosaki, M. Chiba, T. Matsumura, T. Nagai, A. Yamazaki, A. Uchiyama, N. Tsunematsu, K. Kai, Possible transcontinental dust transport from North Africa and the Middle East to East Asia, 2005, *Atmos. Env.*, **39**, 3901-3909, DOI: 10.1016/j.atmosenv.2005.03.034.
- 田中泰宙 245. \*Aoki, Te., T. Y. Tanaka, A. Uchiyama, M. Chiba, and M. Mikami, S. Yabuki, and J. R. Key, 2005: Sensitivity experiments of direct radiative forcing caused by mineral dust simulated with a chemical transport model. *J. Meteor. Soc. Japan*, **83A**, 315-331.
- 田宮久一郎 246. Kawabata T., H. Seko, T. Kuroda, Y. Wakatsuki, Y. Honda, K. Tamiya, K. Aonashi, Y. Shoji, K. Saito, and T. Tsuyuki, 2005: A cloud resolving 4D-Var data assimilation system based on the JMA non-hydrostatic model. *CAS/JSC WGNE Research Activities in Atmospheric and Oceanic Modelling*, **35**, 1. 21-1. 22.
- 千葉 長 247. \*Aoki, Te., T. Y. Tanaka, A. Uchiyama, M. Chiba, and M. Mikami, S. Yabuki, and J. R. Key, 2005: Sensitivity experiments of direct radiative forcing caused by mineral dust simulated with a chemical transport model. *J. Meteor. Soc. Japan*, **83A**, 315-331.
248. \*H. N. Lee, Y. Igarashi, M. Chiba, M. Aoyama, K. Hirose and T. Y. Tanaka, 2005: Global Model Simulations of the Transport of Asian and Sahara Dust: Total Deposition of Dust Mass in Japan. *Water, Air, and Soil Pollution*, 169, 137-166, doi: 10.1007/s11270-006-1895-8.
249. \*Tanaka, T. Y., Y. Kurosaki, M. Chiba, T. Matsumura, T. Nagai, A. Yamazaki, A. Uchiyama, N. Tsunematsu, K. Kai, 2005: Possible transcontinental dust transport from North Africa and the Middle East to East Asia, *Atmos. Env.*, **39**, 3901-3909, DOI: 10.1016/j.atmosenv.2005.03.034.
- 忠鉢 繁 250. \*Chubachi, S., K. Miyagawa, and Y. Makino, 2005: A case study of the low total ozone event over Europe on 14 February 2001. *Int. J. Remote Sens.*, **26**, 3423-3431, doi: 10.1080/01431160500076459.
251. 忠鉢繁, 2006: 南極極夜域のオゾン濃度の高度分布 (オゾンホール開始時期). 第16回大気化学シンポジウム研究集会講演集, 235.

- 辻野博之 252. \*Tsujino, H., N. Usui, and H. Nakano, 2006: Dynamics of Kuroshio path variations in a high-resolution GCM, *J. Geophys. Res.*, **111**, C11001, doi: 10. 1029/2005JC003118
253. \*Murazaki, K., H. Sasaki, H. Tsujino, I. Takayabu, Y. Sato, H. Ishizaki and K. Kurihara, 2005: Climatic change projection for the ocean around Japan using a high-resolution coupled atmosphere-ocean regional climate model. *SOLA*, **1**, 101-104, doi: 102151/*SOLA* 2005-027.
254. \*Sasaki, H., K. Kurihara, I. Takayabu, K. Murazaki, Y. Sato and H. Tsujino, 2006: Preliminary results from the Coupled Atmosphere-Ocean Regional Climate Model at the Meteorological Research Institute. *J. Meteor. Soc. Japan*, **84**, 389-403.
255. \*Sato Y., S. Yukimoto, H. Tsujino, H. Ishizaki and A. Noda, 2006: Response of North Pacific ocean circulation in a Kuroshio-resolving ocean model to an Arctic Oscillation (AO)-like change in Northern Hemisphere atmospheric circulation due to greenhouse-gas forcing. *J. Meteor. Soc. Japan*, **84**, 295-309.
256. \*Usui, N., Y. Fujii, S. Ishizaki, H. Tsujino, T. Yasuda, M. Kamachi, 2006: Introduction of the Meteorological Research Institute Multi-Variate Ocean Variational Estimation System (MOVE-System). *Journal of Advanced Space Research*, **37**, 806-822
257. \*Usui, N., H. Tsujino, Y. Fujii and M. Kamachi, 2006: Short-range prediction experiments of the Kuroshio path variabilities south of Japan, *Ocean Dynamics*, **56**, 607-623
258. 蒲地政文, 倉賀野連, 杉本悟史, 吉田久美, 桜井敏之, 碓氷典久, 藤井陽介, 辻野博之, 2005: 気象庁・気象研究所における海況予報システムの現状 *月刊海洋*, **37**, 257-262.
- 出牛 真 259. \*Shibata, K. and M. Deushi, 2005: Partitioning between resolved wave forcing and unresolved gravity wave forcing to the quasi-biennial oscillation as revealed with a coupled chemistry-climate model, *Geophys. Res. Lett.*, **32**, L12820, doi: 10. 1029/2005GL022885.
260. \*Shibata, K. and M. Deushi, 2005: Radiative effect of ozone on the quasi-biennial oscillation in the equatorial stratosphere, *Geophys. Res. Lett.*, **32**, L24802, doi: 10. 1029/2005GL023433.
261. \*Shibata, K., M. Deushi, T. T. Sekiyama, and H. Yoshimura, 2005: Development of an MRI chemical transport model for the study of stratospheric chemistry, *Pap. Met. Geophys.*, **55**, 75-119.
262. Shibata, K. and M. Deushi, 2005: Ozone QBO simulated by the stratospheric chemical transport model of Meteorological Research Institute (MJ98-CTM), *CGER's Supercomputer Activity Report* Vol. 12-2003, 41-50, National Institute for Environmental Studies, Japan.
- 時枝隆之 263. \*Tokieda T., K. Enyo, H. Matsueda, M. Ishii, M. Hirota, T. Midorikawa, 2005: A comparison of dissolved chlorofluorocarbons in seawater measured by MRI and JMA CFCs measurement systems. *Pap. Met. Geophys.*, **55**, 1-12.
264. 時枝隆之, 松枝秀和, 石井雅男, 斉藤秀, 澤庸介, 広瀬勝己, 青山道夫, 五十嵐康人, 篠田佳宏, 2005: 大気中の放射性気体の実態把握に関する研究, 第 47 回環境放射能調査研究成果論文抄録集 (平成 16 年度), 7-8.
- 永井智広 265. \*Hirota, M., K. Miyagawa, K. Nagata, K. Shibata, T. Nagai, T. Fujimoto, Y. Makino, O. Uchino, and H. Fast, 2005: Apparent stratospheric ozone loss rate over Eureka in 1994/95, 1995/96, and 1996/97 inferred from ECC ozonesondes observations, *Polar Meteorology and Glaciology*, **19**, 67-81.

266. \*Streibel, M. Rex, P. von der Gathen, R. Lehmann, N. R. P. Harris, G. O. Braathen, E. Reimer, H. Deckelmann, M. Chipperfield, G. Millard, M. Allaart, S. B. Andersen, H. Claude, J. Davies, H. De Backer, H. Dier, V. Dorokov, H. Fast, M. Gerding, E. Kyrö, Z. Litynska, D. Moore, E. Moran, T. Nagai, H. Nakane, C. Parrondo, P. Skrivankova, R. St übi, G. Vaughan, P. Viatte, and V. Yushkov, 2005, Chemical ozone loss in the Arctic winter 2002/2003 determined with Match, *Atmos. Chem. Phys. Discuss.*, **5**, 4311-4333.
267. \*Tanaka, T. Y., Y. Kurosaki, M. Chiba, T. Matsumura, T. Nagai, A. Yamazaki, A. Uchiyama, N. Tsunematsu, K. Kai, Possible transcontinental dust transport from North Africa and the Middle East to East Asia, 2005, *Atmos. Env.*, **39**, 3901-3909, DOI: 10. 1016/j. atmosenv.2005.03.034.
268. \*Tsunematsu, N., T. Sato, F. Kimura, K. Kai, Y. Kurosaki, T. Nagai, H. Zhou, and M. Mikami, 2005: Extensive dust outbreaks following the morning inversion breakup in the Taklimakan Desert. *J. Geophys. Res.*, **110**, D21207, doi: 10. 1029/2005JD005994.
269. 永井智広, 2005, レーザーハンドブック 第2版(編集委員長 豊田 浩一, 部分執筆), オーム社
270. 永井智広, 村山利幸, 2005: IV編 レーザー計測 27章レーザーレーダ(ライダー) 27.3 地球環境科学への応用 27.3.1 雲エアロゾル測定. レーザーハンドブック 第2版 豊田 浩一編.
- 仲江川敏之 271. \*Nakaegawa, T. and M. Kanamitsu, 2006: Changes in the probability density function of the 500-hPa Geopotential Heights during the El Nino/La Nina Events. *Pap. Met. Geophys.*, **56**, 25-33.
272. \*仲江川 敏之, 徳広 貴之, 2005: 気象庁 SiB オフライン実験により推定された陸域貯水量の Taylor ダイアグラムによる検証, *水文・水資源学会誌*, **15**, 310-320.
273. 楠昌司, 仲江川敏之, 荒川理, 2005: 大気大循環モデルによる夏の東アジア・モンスーンの再現性, *気象研究ノート*, **210**, 171-180.
- 中澤哲夫 274. \*Rajendran, K. and T. Nakazawa, 2005: Systematic differences between TRMM 3G68 PR and TMI rainfall estimates and the possible association with life cycle of convection, *SOLA*, **1**, 165-168.
275. 榊原均, 中澤哲夫, 高野洋雄, 2006: ハリケーン・カトリナについて. *天気*, **53**, 49-59.
276. 中澤哲夫, 2005: 2004 年台風の発生・日本最多上陸に果たした季節内変動の役割. *月刊海洋*, 号外 **42**, 12-19.
277. 中澤哲夫, 経田正幸, 山口宗彦, 2005: 週間アンサンブルに見る台風発生. *京都大学防災研究所研究集会 16K-6「台風災害低減へ向けた挑戦 -我々は何をなすべきか-」報告書*, 118-123.
278. 中澤哲夫, 経田正幸, 山口宗彦, 2005: 気象庁週間アンサンブル予報データに見る台風発生. *日本風工学会誌*, **30**, 23-27.
- 中野俊也 279. \*Nakano, T., I. Kaneko, M. Endoh, M. Kamachi, 2005: Interannual and Decadal Variabilities of NPIW Salinity Minimum Core Observed along JMA's Hydrographic Repeat Sections. *J. Oceanography*, **61**, 681-697.
280. \*Watanabe, Y. W., H. Ishida, T. Nakano and N. Nagai, 2005: Spatiotemporal decreases of nutrients and chlorophyll-a in the surface mixed layer of the western North Pacific from 1971 to 2000. *J. Oceanography*, **61**, 1011-1016.
281. 中野俊也, 2006: 超音波多層流速計 (LADCP) の紹介. *測候時報*, **73**, S77-S89.
282. 中野俊也, 倉賀野連, 蒲地政文, 2006: 北太平洋亜熱帯循環域における表層貯熱量の変動, *月刊海洋*, 北太平洋における表層水塊過程, (印刷中)
- 中野英之 283. \*Tsujino, H., N. Usui, and H. Nakano, 2006: Dynamics of Kuroshio path variations in a high-resolution GCM, *J. Geophys. Res.*, **111**, C11001, doi: 10. 1029/2005JC003118



- 野田 彰 284. \*Hashimoto, A., M. Murakami, C. Muroi, M. Yoshizaki, Y. Wakatsuki, S. Kanada, K. Yasunaga, T. Kato, K. Kurihara, and A. Noda, 2005: Characteristics of the averaged vertical profiles of hydrometeors in the Baiu season simulated with a non-hydrostatic regional climate model. *SOLA*, **1**, 141-144, doi: 10.2151/sola.2005-037.
285. \*Kanada, S., C. Muroi, Y. Wakazuki, K. Yasunaga, A. Hashimoto, T. Kato, K. Kurihara, M. Yoshizaki, and A. Noda, 2005: Structure of Mesoscale Convective Systems during the Late Baiu Season in the Global Warming Climate Simulated by a Non-hydrostatic Regional Model. *SOLA*, **1**, 117-120, doi: 10.2151/sola.2005-031.
286. \*Kurihara K., K. Ishihara, H. Sasaki, Y. Fukuyama, H. Saitou, I. Takayabu, K. Murazaki, S. Yukimoto and A. Noda, 2005: Projection of climatic change over Japan due to global warming by high-resolution regional climate model in MRI. *SOLA*, **1**, 97-100, doi: 10.2151/sola.2005-026.
287. \*Mizuta, R., T. Uchiyama, K. Kamiguchi, A. Kitoh, and A. Noda, 2005: Changes in Extremes Indices over Japan Due to Global Warming Projected by a Global 20-km-mesh Atmospheric Model. *SOLA*, **1**, 157-160, doi: 10.2151/sola.2005-041.
288. \*Mizuta, R., K. Oouchi, H. Yoshimura, A. Noda, K. Katayama, S. Yukimoto, M. Hosaka, S. Kusunoki, H. Kawai, and M. Nakagawa, 2006: 20-km-mesh global climate simulations using JMA-GSM model -- mean climate states --. *J. Meteor. Soc. Japan*, **84**, 165-185.
289. \*Sato Y., S. Yukimoto, H. Tsujino, H. Ishizaki and A. Noda, 2006: Response of North Pacific ocean circulation in a Kuroshio-resolving ocean model to an Arctic Oscillation (AO)-like change in Northern Hemisphere atmospheric circulation due to greenhouse-gas forcing. *J. Meteor. Soc. Japan*, **84**, 295-309.
290. \*Wakatsuki, Y., M. Yoshizaki, K. Yasunaga, C. Muroi, S. Kanada, A. Hashimoto, T. Kato, K. Kurihara, A. Noda, 2005: Changes in the characteristic features of disturbances appearing in the Baiu frontal zone over Western Japan due to global warming. *SOLA*, **1**, 129-132, doi: 10.2151/sola.2005-034.
291. \*Yamaguchi, K., A. Noda, and A. Kitoh, 2005: The changes in permafrost induced by greenhouse warming: A numerical study applying multiple-layer ground model. *J. Meteor. Soc. Japan*, **83**, 799-815.
292. \*Yamaguchi, K., and A. Noda, 2006: Global Warming Patterns over the North Pacific: ENSO versus AO. *J. Meteor. Soc. Japan*, **84**, 221-241.
293. \*Yasunaga, K., M. Yoshizaki, Y. Wakazuki, C. Muroi, K. Kurihara, A. Hashimoto, S. Kanada, T. Kato, S. Kusunoki, K. Oouchi, H. Yoshimura, R. Mizuta, and A. Noda, 2006: Changes in the Baiu frontal activity in the future climate simulated by super-high-resolution global and cloud-resolving regional climate models. *J. Meteor. Soc. Japan*, **84**, 199-220.
294. \*Yoshizaki, M., C. Muroi, S. Kanada, Y. Wakazuki, K. Yasunaga, A. Hashimoto, T. Kato, K. Kurihara, A. Noda, and S. Kusunoki, 2005: Changes of Baiu(Mei-yu) frontal activity in the global warming climate simulated by a non-hydrostatic regional model. *SOLA*, **1**, 25-28, doi: 10.2151/sola.2005-008.
295. Murakami, S., A. Kitoh, S. Yukimoto and A. Noda, 2005: Simulation of the early stage of the Last Glacial period with a coupled general circulation model. CGER's Supercomputer Activity Report, Vol. 12, 21-30.
- 萩野谷成徳 296. \*Xu, J., S. Haginoya, K. Masuda and R. Suzuki, 2005: Heat and Water Balance Estimates over the Tibetan Plateau in 1997-1998. *J. Meteor. Soc. Japan*, **83**, 577-593.
297. \*Xu, J., S. Haginoya, K. Saito, K. Motoya, 2005: Surface heat balance and pan evaporation trends in Eastern Asia in the period 1971-2000. *Hydrol. Process.*, 2161-2186.
298. \*Kaicun Wang, Zhengming Wan, Pucai Wang, Michael Sparrow, Jingmiao Liu, Xiuji Zhou, and S. Haginoya, 2005: Estimation of surface long wave radiation



- and broadband emissivity using Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer(MODIS) land surface temperature/emissivity products. *J. Geophys. Res.*, **110**, D11109, doi: 10.1029/2004JD005566.
299. \*Mouri, H., S. Haginoya, K. Kurihara, A. Hori, Y. Kawashima, 2005: Turbulent diffusion from a patchy surface into the boundary layer. *J. Meteor. Soc. Japan*, **83**, 409-415.
300. \*Wang, K., Z. Wan, P. Wang, M. Sparrow, J. Liu, X. Zhou, S. Haginoya, 2005: Estimation of surface long wave radiation and broadband emissivity using Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) land surface temperature/emissivity products. *J. Geophys. Res.*, **110**, D11109.
301. \*Wang, K., P. Wang, J. Liu, M. Sparrow, S. Haginoya, X. Zhou, 2005: Variation of Surface Albedo and Soil Thermal Parameters with Soil Moisture Content at a Semi-Desert Site on the Western Tibetan Plateau. *Boundary-Layer Meteorol.*, **116**, 117-129.
302. \*藪崎志穂, 田瀬則雄, 萩野谷成徳, 2005: 陸域環境研究センターにおける蒸発散量推定法の検討. 筑波大学陸域環境研究センター報告, 6, 45-51.
- 長谷川洋平 303. \*Hirata, K., K. Satake, Y. Tanioka, T. Kuragano, Y. Hasegawa, Y. Hayashi, and N. Hamada, 2006: The 2004 Indian Ocean Tsunami: Tsunami Source Model from Satellite Altimetry. *Earth, Planets and Space*, **58**, 195-201.
304. Hayashi, Y., N. Hamada, T. Kuragano, T. Sakurai, H. Takayama, Y. Hasegawa, and K. Hirata, 2005: Change in the sea surface height observed by satellite altimetry before and after the 2004 Sumatra-Andaman earthquake. *Technical Memorandum of Public Works Research Institute*, **3983**, 63-69.
305. Tanioka, Y., Y. Nishimura, K. Hirakawa, F. Imamura, I. Abe, Y. Abe, K. Shindou, H. Matsutomi, T. Takamhashi, K. Imai, K. Fujimakii, K. Harada, Y. Namegawa, Y. Hasegawa, Y. Hayashi, A. Yoshikawa, T. Siga, A. Kamikawa, M. Kobayashi, S. Masaka, T. Kamataki, F. Nakayama, K. Satake, Y. Kawata, Y. Fukasawa, S. Koshimura, Y. Hada, Y. Azumi, and K. Hirata, 2005: Field survey of the 2003 Tokachi-oki earthquake tsunami and simulation at the Ootsu harbor located at the Pacific coast of Hokkaido, Japan. Tsunamis: Case Studies and Recent Developments, SATAKE Kenji ed., Advances in Natural and Technological Hazard Research Series Vol.23, 135-156.
306. 林豊, 平田賢治, 濱田信生, 佐竹健治, 谷岡勇市朗, 倉賀野連, 桜井敏之, 高山寛美, 長谷川洋平, 2005: 衛星海面高度により観測された2004年スマトラ沖地震津波. 電子情報通信学会技術研究報告, 105(158), 91-96.
307. 谷岡勇市郎, 西村裕一, 平川一臣, 今村文彦, 阿部邦男, 安部祥, 進藤一弥, 松富英夫, 高橋智幸, 今井健太郎, 藤間功司, 原田賢治, 行谷佑一, 長谷川洋平, 林豊, 吉川章文, 上川明保, 志賀透, 小林正樹, 眞坂精一, 鎌瀧孝信, 七山太, 佐竹健治, 河田恵昭, 深澤良信, 越村俊一, 秦康範, 東井祐介, 平田賢治, 2005: 2003年十勝沖地震の津波遡上高調査および大津漁港での津波数値計算. 月刊地球, 号外 49, 128-136.
- 林 修吾 308. Eito, H., K. Aonashi, G. Liu, C. Muroi, S. Hayashi, T. Kato, and M. Yoshizaki, 2005: Preliminary comparison of AMSR-E observation and numerical simulation with cloud resolving model for solid precipitation in winter during the Wakasa 2003, *CAS/JSC WGNE Research Activities in Atmospheric and Oceanic Modelling*, **35**, 5-3 - 5-4.
309. 林修吾, 2005: 2001年1月27日に日本海に発生したポーラーローの観測的・数値的研究, 気象研究ノート, **208**, 355-365.
310. 林修吾, 2006: 第25回メソ気象研究会報告, 天気, **53**, 442-443.
- 林 豊 311. \*Hirata, K., K. Satake, Y. Tanioka, T. Kuragano, Y. Hasegawa, Y. Hayashi, and N. Hamada, 2006: The 2004 Indian Ocean Tsunami: Tsunami Source Model from Satellite Altimetry. *Earth, Planets and Space*, **58**, 195-201.

312. Hayashi, Y., N. Hamada, T. Kuragano, T. Sakurai, H. Takayama, Y. Hasegawa, and K. Hirata, 2005: Change in the sea surface height observed by satellite altimetry before and after the 2004 Sumatra-Andaman earthquake. *Technical Memorandum of Public Works Research Institute*, **3983**, 63-69.
313. 林豊, 2006: 噴火に伴う地上での大気現象. 気象庁技術報告, **128**, 39-49.
314. 林豊, 平田賢治, 濱田信生, 佐竹健治, 谷岡勇市朗, 倉賀野連, 桜井敏之, 高山寛美, 長谷川洋平, 2005: 衛星海面高度により観測された 2004 年スマトラ沖地震津波. *電子情報通信学会技術研究報告*, **105(158)**, 91-96.
315. 谷岡勇市郎, 西村裕一, 平川一臣, 今村文彦, 阿部邦男, 安部祥, 進藤一弥, 松富英夫, 高橋智幸, 今井健太郎, 藤間功司, 原田賢治, 行谷佑一, 長谷川洋平, 林豊, 吉川章文, 上川明保, 志賀透, 小林正樹, 眞坂精一, 鎌瀧孝信, 七山太, 佐竹健治, 河田恵昭, 深澤良信, 越村俊一, 秦康範, 東井祐介, 平田賢治, 2005: 2003 年十勝沖地震の津波遡上高調査および大津漁港での津波数値計算. *月刊地球*, 号外 **49**, 128-136.
- 平原幹俊 316. \*Hirabara, M., H. Ishizaki, and I. Ishikawa, 2006: Effects of the westerly wind stress over the Southern Ocean on the meridional overturning and the Antarctic Circumpolar Current. *J. Phys. Oceanogr.*, in printing.
- 廣瀬勝己 317. \*Hirose, K., 2005: Metal-Organic Matter Interaction: Ligands as a Functional Group in Oceanic DOM. *Geochimica et Cosmochimica Acta (Journal of the geochemical society and the meteoritical society)*, **69**, No. 10S, A184.
318. \*Hirose, K., 2006: A new method to determine depth dependent carbon export fluxes using vertical  $^{230}\text{Th}$  profiles. *Geophys. Res. Lett.*, **33**, L05609, 1-4.
319. \*Hirose, K., M. Aoyama, Y. Igarashi, K. Komura, 2005: Extremely low background measurements of  $^{137}\text{Cs}$  in seawater samples using an underground facility (Ogoya). *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, **263**, 349-353.
320. \*Povinec, P. P., A. Aarkrog, K. O. Buesseler, R. Delfanti, K. Hirose, G. H. Hong, T. Ito, H. D. Livingston, H. Nies, V. E. Noshkin, S. Shima, O. Togawa, 2005:  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  and  $^{239,240}\text{Pu}$  concentration surface water time series in the Pacific and Indian Oceans - WOMARS results. *Journal of Environmental Radioactivity*, **81**, 63-87.
321. \*Igarashi, Y., M. Aoyama, K. Hirose, Pavel Povinec, S. Yabuki, 2005: What Anthropogenic Radionuclides ( $^{90}\text{Sr}$  and  $^{137}\text{Cs}$ ) in Atmospheric Deposition, Surface Soils and Aeolian Dusts suggest Dust Transport Over Japan. *Water, Air, & Soil Pollution: Focus*, **5(3-6)**, 51-69, doi: 10.1007/s11267-005-0726-z.
322. Hirose, K., 2005: Metal-Organic Matter Interaction: Ligands as a Functional Group in Oceanic DOM. *Geochem. Cosmochim. Acta*, **69**, A184.
323. 時枝隆之, 松枝秀和, 石井雅男, 斉藤秀, 澤庸介, 広瀬勝己, 青山道夫, 五十嵐康人, 篠田佳宏; 大気中の放射性気体の実態把握に関する研究, 第47回環境放射能調査研究成果論文抄録集 (平成16年度), 7-8.
- 深堀正志 324. \*Hikida, T., K. M. T. Yamada, M. Fukabori, T. Aoki, T. Watanabe, 2005: Intensities and self-broadening coefficients of the  $\text{CO}_2$  ro-vibrational transitions measured by a near-IR diode laser spectrometer. *J. Mol. Spectrosc.*, **232** 202-212.
325. 深堀正志, 鈴木睦, 2005: 第7回大気分光学の応用に関するコロキウム (ASA 2005) 報告. *分光研究*, **54**, 353-355.
- 福井敬一 326. 篠原宏志, 風早康平, 松島喜雄, 福井敬一, 中堀康弘, 飯野秀樹, 宮下誠, 菅野智之, 近澤心, 2005: 三宅島火山噴煙観測結果 (-2004 年 10 月). *火山噴火予知連絡会会報*, **89**, 64-65.
327. 福井敬一, 尾台正信, 飯野英樹, 宮下誠, 中堀康弘, 篠塚宏志, 風早康平, 斉藤元治, A. J. Sutton, 2006: 火山ガス組成比 ( $\text{CO}_2/\text{SO}_2$ ) 観測. *気象庁技術報告*, **128**, 161-166.
328. 福井敬一, 2006: 放熱量観測. *気象庁技術報告*, **128**, 115-121.
329. 福井敬一, 2005: 三宅島からの放熱率時間推移 (2000 年 9 月 ~ 2004 年 10 月). *火山噴火予知連絡会会報*, **89**, 62-63.

- 藤井陽介 330. \*Fujii, Y., 2005: Preconditioned Optimizing Utility for Large-dimensional analyses (POpULar), *J. Oceanography* **61**, 167-181
331. \*Fujii, Y., S. Ishizaki and M. Kamachi, 2006: Application of nonlinear constraints in a three-dimensional variational ocean analysis. *J. Oceanography*, **61**, 655-662
332. \*Usui, N., Y. Fujii, S. Ishizaki, H. Tsujino, T. Yasuda, M. Kamachi, 2006: Introduction of the Meteorological Research Institute Multi-Variate Ocean Variational Estimation System (MOVE-System). *Journal of Advanced Space Research*, **37**, 806-822
333. \*Usui, N., H. Tsujino, Y. Fujii and M. Kamachi, 2006: Short-range prediction experiments of the Kuroshio path variabilities south of Japan, *Ocean Dynamics*, **56**, 607-623
334. 藤井陽介, 2005: 降下法と背景誤差相関の取り扱い, *海洋データ同化セミナー2004*, 日本海洋科学振興財団, 45-62
335. 藤井陽介, 石川洋一, 2005: アジョイント法, *海洋データ同化セミナー2004*, 日本海洋科学振興財団, 41-44
336. 蒲地政文, 倉賀野連, 杉本悟史, 吉田久美, 桜井敏之, 碓氷典久, 藤井陽介, 辻野博之, 2005: 気象庁・気象研究所における海況予報システムの現状, *月刊海洋*, **37**, 257-262.
337. 石崎士郎, 藤井陽介, 安田珠幾, 2005: 気象研究所海洋データ同化システム(MOVE システム)の開発, *平成 15 年度全国季節予報技術検討会資料(気象研究所)*, 25-34
338. 石崎士郎, 藤井陽介, 碓氷典久, 蒲地政文, 2005: 気象庁における海洋データ同化システム, *海洋データ同化セミナー2004*, 日本海洋科学振興財団, 81-102
- 藤部文昭 339. \*Fujibe, F., N. Yamazaki, M. Katsuyama, K. Kobayashi, 2005: The increasing trend of intense precipitation in Japan based on four-hourly data for a hundred years. *SOLA*, **1**, 41-44, doi: 10.2151/sola.2005-012.
340. \*Fujibe, F., N. Yamazaki, M. Katsuyama, 2005: Long-term trends in the diurnal cycles of precipitation frequency in Japan. *Pap. Met. Geophys.*, **55**, 13-19.
341. \*大久保篤, 市川寿, 田中強, 河野智一, 藤部文昭, 2005: 諏訪湖沿岸で冬季夜間の著しい低温時に発生する気温変動現象. *天気*, **52**, 227-234.
342. \*藤部文昭, 山崎信雄, 勝山税, 2005: 日本における雷頻度の時刻別経年変化. *天気*, **52**, 235-239.
343. 藤部文昭, 2006: 日本の大雨と少雨の長期変化. *河川*, (715), 10-14.
344. 藤部文昭, 2005: 気候変化の実態とその検出. *エストレラ*, (136), 24-29.
345. 藤部文昭, 2005: 近年の豪雨の実態と長期的傾向. *河川レビュー*, (130), 12-18.
346. 藤部文昭, 2005: 都市気候はどう変わってきたか—大都市の猛暑と降雨の実態. *科学*, **75**, 1177-1180.
347. 藤部文昭, 北畠尚子, 別所康太郎, 星野俊介, 2005: 台風 0418 の強風分布の特徴 —台風 9119 との比較—. *月刊海洋*, 号外 **42**, 128-135.
348. 北畠尚子, 星野俊介, 別所康太郎, 藤部文昭, 2005: 台風 0418 の構造と強度の変化、及びそれに対する環境場の影響. *月刊海洋*, 号外 **42**, 76-84.
- 別所康太郎 349. \*Bessho, K., M. DeMaria and J. Knaff, 2005: Tropical Cyclone Wind Retrievals from the Advanced Microwave Sounder Unit (AMSU): Application to Surface Wind Analysis. *J. Appl. Met.* (in printing).
350. 藤部文昭, 北畠尚子, 別所康太郎, 星野俊介, 2005: 台風 0418 の強風分布の特徴 台風 9119 との比較—. *月刊海洋*, 号外 **42**, 128-135.
351. 北畠尚子, 星野俊介, 別所康太郎, 藤部文昭, 2005: 台風 0418 の構造と強度の変化、及びそれに対する環境場の影響. *月刊海洋*, 号外 **42**, 76-84.
- 保坂征宏 352. \*Hosaka, M., D. Nohara and A. Kitoh, 2005: Changes in snow cover and snow water equivalent due to global warming simulated by a 20km-mesh global atmospheric model. *SOLA*, **1**, 93-96.

353. \*Kitoh, A., M. Hosaka, Y. Adachi and K. Kamiguchi, 2005: Future projections of precipitation characteristics in East Asia simulated by the MRI CGCM2. *Adv. Atmos. Sci.*, **22**, 467-478.
354. \*Mizuta, R., K. Oouchi, H. Yosimura, A. Noda, K. Katayama, S. Yukimoto, M. Hosaka, S. Kusunoki, H. Kawai, and M. Nakagawa, 2006: 20-km-mesh global climate simulations using JMA-GSM model --mean climate states-. *J. Meteor. Soc. Japan*, **84**, 165-185.
- 星野俊介 355. 藤部文昭, 北畠尚子, 別所康太郎, 星野俊介, 2005: 台風 0418 の強風分布の特徴 台風 9119 との比較一. *月刊海洋*, 号外 **42**, 128-135.
356. 北畠尚子, 星野俊介, 別所康太郎, 藤部文昭, 2005: 台風 0418 の構造と強度の変化、及びそれに対する環境場の影響. *月刊海洋*, 号外 **42**, 76-84.
- 益子 渉 357. \*Mashiko, W., 2005: Polygonal Eyewall and Mesovortices Structure in a Numerically Simulated Typhoon Rusa. *SOLA*, **1**, 29-32.
358. Ueno, M., A. Murata, and W. Mashiko, 2005: A strong dependency of simulated TC structure on model physics: Steering-weight perspective. *CAS/JSC WGNE Research Activities in Atmospheric and Oceanic Modelling*, **35**, 4. 31-4. 32.
359. 益子渉, 2005: 高解像度非静力学モデルによって再現された台風 0215 号の中心構造. 京都大学防災研究所研究集会 16K-6「台風災害低減へ向けた挑戦ー我々は何をなすべきかー」報告書, 101-104.
360. 村田昭彦, 益子渉, 2005: 台風0416の急発達に対する環境場の影響. *月刊海洋*, 号外 **42**, 68-75.
361. 益子渉, 2005: 台風 0422 による関東南部での寒気場内における強風のメカニズム. *月刊海洋*, 号外 **42**, 145-152.
362. 益子渉, 山内洋, 2006: 関東南部に強風被害をもたらした台風 0422 号のコア域の微細構造ー高解像度非静力学モデルとドップラーレーダーを用いた解析ー. 台風被害の軽減に関する総合討論会報告書, 143-148.
363. 楠研一, 益子渉, 2006: 台風0418号のインナーコアの構造と時間変化. 台風被害の軽減に関する総合討論会報告書.
- 松枝秀和 364. \*Tokieda T., K. Enyo, H. Matsueda, M. Ishii, M. Hirota, T. Midorikawa, 2005: A comparison of dissolved chlorofluorocarbons in seawater measured by MRI and JMA CFCs measurement systems. *Pap. Met. Geophys.*, **55**, 1-12.
365. 時枝隆之, 松枝秀和, 石井雅男, 斉藤秀, 澤庸介, 広瀬勝己, 青山道夫, 五十嵐康人, 篠田佳宏; 大気中の放射性気体の実態把握に関する研究, 第47回環境放射能調査研究成果論文抄録集 (平成16年度), 7-8.
366. 松枝秀和, 2005: 旅客機を利用した大気中微量気体の長期観測. *ぶんせき*, **9**, 490-495.
- 馬淵和雄 367. 馬淵和雄, 2005: 2005 年度春季大会専門分科会報告. *天気*, **52**, 41-46.
- 三上正男 368. \*Mikami, M., Y. Yamada, M. Ishizuka, T. Ishimaru, W. Gao, and F. Zeng, 2005: Measurement of saltation process over gobi and sand dunes in the Taklimakan desert, China, with newly developed sand particle counter. *J. Geophys. Res.*, **110**, D18S02, doi: 10. 1029/2004JD004688.
369. \*Mikami, M., Te. Aoki, M. Ishizuka, S. Yabuki, Y. Yamada, W. Gao, and F. Zeng, 2005: Observation of number concentration of desert aerosols in the south of the Taklimakan Desert, China. *J. Meteor. Soc. Japan*, **83A**, 31-43.
370. \*Aoki, Te., M. Mikami, A. Yamazaki, S. Yabuki, Y. Yamada, M. Ishizuka, F. Zeng, W. Gao, J. Sun, L. Liu, and M. Zhou, 2005: Spectral albedo of desert surfaces measured in western and central China. *J. Meteor. Soc. Japan*, **83A**, 279-290.
371. \*Aoki, Te., T. Y. Tanaka, A. Uchiyama, M. Chiba, and M. Mikami, S. Yabuki, and J. R. Key, 2005: Sensitivity experiments of direct radiative forcing caused by mineral dust simulated with a chemical transport model. *J. Meteor. Soc. Japan*,



- 83A**, 315-331.
372. \*Ishizuka, M., M. Mikami, F. Zeng, W. Gao, and Y. Yamada, 2005: Measurements of soil water content using time domain reflectometry sensor and water vapor in the surface soil layer at the gobi site in the Taklimakan Desert. *J. Meteor. Soc. Japan*, **83**, 987-999.
373. \*Ishizuka, M., M. Mikami, Y. Yamada, F. Zeng, and W. Gao, 2005: An observational study of soil moisture effects on wind erosion at a gobi site in the Taklimakan Desert. *J. Geophys. Res.*, **110**, D18S03, doi: 10.1029/2004JD004709.
374. \*Ishizuka, M. and M. Mikami, 2005: Soil moisture measurement in a hyper-arid environment using time domain reflectometry, *Hydrological Processes*, **19**, 3911-3920.
375. \*Tsunematsu, N., T. Sato, F. Kimura, K. Kai, Y. Kurosaki, T. Nagai, H. Zhou, and M. Mikami, 2005: Extensive dust outbreaks following the morning inversion breakup in the Taklimakan Desert. *J. Geophys. Res.*, **110**, D21207, doi: 10.1029/2005JD005994.
376. \*Shao, Y., and M. Mikami, 2005: Heterogeneous Saltation: Theory, Observation and Comparison. *Boundary-Layer Meteorol.*, **115**, 359-379.
- 緑川 貴 377. \*Midorikawa, T., K. Nemoto, H. Kamiya, M. Ishii, H. Y. Inoue, 2005: Persistently strong oceanic CO<sub>2</sub> sink in the western subtropical North Pacific. *Geophys. Res. Lett.*, **32**, L05612.
378. \*Ono, T., H. Kasai, T. Midorikawa, Y. Takatani, K. Saito, M. Ishii, Y. W. Watanabe, K. Sasaki, 2005: Seasonal and interannual variation of DIC in surface mixed layer in the Oyashio region: A Climatological View. *J. Oceanography*, **61**, 1075-1087.
379. \*Tokieda T., K. Enyo, H. Matsueda, M. Ishii, M. Hirota, T. Midorikawa, 2005: A comparison of dissolved chlorofluorocarbons in seawater measured by MRI and JMA CFCs measurement systems. *Pap. Met. Geophys.*, **55**, 1-12.
- 村上正隆 380. \*Hashimoto, A., M. Murakami, C. Muroi, M. Yoshizaki, Y. Wakatsuki, S. Kanada, K. Yasunaga, T. Kato, K. Kurihara, and A. Noda, 2005: Characteristics of the averaged vertical profiles of hydrometeors in the Baiu season simulated with a non-hydrostatic regional climate model. *SOLA*, **1**, 141-144, doi: 10.2151/sola.2005-037.
381. \*Kusunoki, K., M. Murakami, M. Hoshimoto, N. Orikasa, Y. Yamada, H. Mizuno, K. Hamazu, and H. Watanabe, 2005: Observations of quasi-stationary and shallow orographic snow cloud: spatial distributions of super cooled liquid water and snow particle. *Mon. Wea. Rev.*, **133**, 743-751.
382. \*Orikasa, N., M. Murakami, M. Hoshimoto, and Y. Yamada, 2005: Re-Evaluation of the Collection Efficiency of the Hydrometeor Videosonde for Dry Snow Particles. *J. Meteor. Soc. Japan*, **83**, 439-448.
383. 村上正隆, 2005: 第1編 第5章 雲と降水の物理学, 気象ハンドブック(第3版), 朝倉書店.
384. 村上正隆, 2005: 梅雨前線に伴う降水雲の航空機観測と数値実験, 「メソ対流系」(吉崎正憲, 村上正隆, 加藤輝之 編), 気象研究ノート, **208**, 53-64.
385. 村上正隆, 2005: 航空機による混合層及び筋状対流雲の発達過程の観測, 「メソ対流系」(吉崎正憲, 村上正隆, 加藤輝之 編), 気象研究ノート, **208**, 233-242.
386. 村上正隆, 2005: 航空機による日本海寒帯気団収束帯状降雪雲の内部構造観測, 「メソ対流系」(吉崎正憲, 村上正隆, 加藤輝之 編), 気象研究ノート, **208**, 251-264.
387. 村上正隆, 2005: 航空機による日本海ポーラーローの内部構造観測, 「メソ対流系」(吉崎正憲, 村上正隆, 加藤輝之 編), 気象研究ノート, **208**, 347-354.
388. 村上正隆, 2005: 温帯低気圧の雲と降水, 2004 年度秋季大会シンポジウム「極東域の温帯低気圧」の報告, 天気, **52**, 751-759.
389. 楠研一, 村上正隆, 折笠成宏, 斎藤篤思, 橋口浩之, 大東雄二, 斎藤充則, 2006: 小型レーダーで見たウェーク流. 天気, **53**, 3-4.



390. 物理気象研究部, 予報研究部 (村上正隆編), 2005: 日本海降雪雲の降水機構と人工調節の可能性に関する研究, *気象研究所技術報告*, **48**, 221pp.
- 村崎万代 391. \*Kurihara K., K. Ishihara, H. Sasaki, Y. Fukuyama, H. Saitou, I. Takayabu, K. Murazaki, S. Yukimoto and A. Noda, 2005: Projection of climatic change over Japan due to global warming by high-resolution regional climate model in MRI. *SOLA*, **1**, 97-100, doi: 10.2151/SOLA.2005-026.
392. \*Murazaki, K., H. Sasaki, H. Tsujino, I. Takayabu, Y. Sato, H. Ishizaki, K. Kurihara, 2005: Climatic change projection for the ocean around Japan using a high-resolution coupled atmosphere-ocean regional climate model. *SOLA*, **1**, 101-104, doi: 10.2151/SOLA.2005-027.
393. \*Sasaki, H., K. Kurihara, I. Takayabu, K. Murazaki, Y. Sato and H. Tsujino, 2006: Preliminary results from the Coupled Atmosphere-Ocean Regional Climate Model at the Meteorological Research Institute. *J. Meteor. Soc. Japan*, **84**, 389-403.
- 村田昭彦 394. \*Murata, A., and M. Ueno, 2005: The vertical profile of entrainment rate simulated by a cloud-resolving model and application to a cumulus parameterization. *J. Meteor. Soc. Japan*, **83**, 745 - 770.
395. Murata, A., and M. Ueno, 2005: A comparison of in-cloud and environmental properties in numerical results between cloud-resolving and parameterized simulations for a tropical cyclone rainband. *CAS/JSC WGNE Research Activities in Atmospheric and Oceanic Modelling*, **35**, 4, 21-4. 22.
396. Ueno, M., A. Murata, and W. Mashiko, 2005: A strong dependency of simulated TC structure on model physics: Steering-weight perspective. *CAS/JSC WGNE Research Activities in Atmospheric and Oceanic Modelling*, **35**, 4, 31-4. 32.
397. 村田昭彦, 益子渉, 2005: 台風0416の急発達に対する環境場の影響. *月刊海洋*, 号外**42**, 68-75.
398. 村田昭彦, 2006: 台風 0421 による紀伊半島での豪雨とその環境場. *台風被害の軽減に関する総合討論会報告書*.
- 室井ちあし 399. \*Hashimoto, A., M. Murakami, C. Muroi, M. Yoshizaki, Y. Wakatsuki, S. Kanada, K. Yasunaga, T. Kato, K. Kurihara, and A. Noda, 2005: Characteristics of the averaged vertical profiles of hydrometeors in the Baiu season simulated with a non-hydrostatic regional climate model. *SOLA*, **1**, 141-144, doi: 10.2151/sola.2005-037.
400. \*Kanada, S., C. Muroi, Y. Wakazuki, K. Yasunaga, A. Hashimoto, T. Kato, K. Kurihara, M. Yoshizaki, and A. Noda, 2005: Structure of Mesoscale Convective Systems during the Late Baiu Season in the Global Warming Climate Simulated by a Non-hydrostatic Regional Model. *SOLA*, **1**, 117-120, doi: 10.2151/sola.2005-031.
401. \*Wakatsuki, Y., M. Yoshizaki, K. Yasunaga, C. Muroi, S. Kanada, A. Hashimoto, T. Kato, K. Kurihara, A. Noda, 2005: Changes in the characteristic features of disturbances appearing in the Baiu frontal zone over Western Japan due to global warming. *SOLA*, **1**, 129-132, doi: 10.2151/sola.2005-034.
402. \*Yasunaga, K., M. Yoshizaki, Y. Wakazuki, C. Muroi, K. Kurihara, A. Hashimoto, S. Kanada, T. Kato, S. Kusunoki, K. Oouchi, H. Yoshimura, R. Mizuta, and A. Noda, 2006: Changes in the Baiu frontal activity in the future climate simulated by super-high-resolution global and cloud-resolving regional climate models. *J. Meteor. Soc. Japan*, **84**, 199-220.
403. \*Yasunaga, K., H. Sasaki, Y. Wakazuki, T. Kato, C. Muroi, A. Hashimoto, S. Kanada, K. Kurihara, M. Yoshizaki and Y. Sato, 2005: Performance of the long-term integrations of the Japan Meteorological Agency nonhydrostatic model with use of the spectral boundary coupling method. *Weather and Forecasting*, **20**, 1061-1072.

404. \*Yoshizaki, M., C. Muroi, S. Kanada, Y. Wakazuki, K. Yasunaga, A. Hashimoto, T. Kato, K. Kurihara, A. Noda, and S. Kusunoki, 2005: Changes of Baiu(Mei-yu) frontal activity in the global warming climate simulated by a non-hydrostatic regional model. *SOLA*, **1**, 25-28, doi: 10.2151/sola.2005-008.
405. Eito, H., K. Aonashi, G. Liu, C. Muroi, S. Hayashi, T. Kato, and M. Yoshizaki, 2005: Preliminary comparison of AMSR-E observation and numerical simulation with cloud resolving model for solid precipitation in winter during the Wakasa 2003, *CAS/JSC WGNE Research Activities in Atmospheric and Oceanic Modelling*, **35**, 5-3 - 5-4.
- 毛利英明 406. \*Mouri, H., S. Haginoya, K. Kurihara, A. Hori, Y. Kawashima, 2005: Turbulent diffusion from a patchy surface into the boundary layer. *J. Meteor. Soc. Japan*, **83**, 409-415.
407. \*Mouri, H., M. Takaoka, A. Hori and Y. Kawashima, 2006a: On Landau's prediction for large-scale fluctuation of turbulence energy dissipation. *Physics of Fluids*, **18**, 015103.
408. Mouri, H., A. Hori, and Y. Kawashima, 2006b: Vortex tubes in velocity fields of laboratory turbulence at high Reynolds numbers. *IUTAM Symposium on Elementary Vortices and Coherent Structures: Significance in Turbulence Dynamics*, edited by S. Kida (Springer: Fluid Mechanics and its Applications, vol. 79), 105-110.
- 本井達夫 409. \*Motoi, T., Wing-Le Chan, S. Minobe, and H. Sumata, 2005: North Pacific halocline and cold climate induced by Panamanian Gateway closure in a coupled ocean-atmosphere GCM. *Geophys. Res. Lett.*, **32**, doi: 10.1029/2005GL022844.
410. \*Chan W-L., and T. Motoi, 2005: Response of thermohaline circulation and thermal structure to removal of ice sheets and high atmospheric CO<sub>2</sub> concentration. *Geophys. Res. Lett.*, **32**, L07601, doi: 10.1029/2004GL 021951.
- 安田珠幾 411. \*Usui, N., Y. Fujii, S. Ishizaki, H. Tsujino, T. Yasuda, M. Kamachi, 2006: Introduction of the Meteorological Research Institute Multi-Variate Ocean Variational Estimation System (MOVE-System). *Journal of Advanced Space Research*, **37**, 806-822
412. \*Yasuda, T. and K. Sakurai, 2006: Interdecadal variability of the sea surface height around Japan, *Geophys. Res. Lett.*, **33**, L01605, doi: 10.1029/2005 GL024920.
413. 石崎士郎, 藤井陽介, 安田珠幾, 2005: 気象研究所海洋データ同化システム(MOVE システム)の開発, 平成 15 年度全国季節予報技術検討会資料(気象研究所), 25-34
- 山内 洋 414. 益子渉, 山内洋, 2006: 関東南部に強風被害をもたらした台風 0422 号のコア域の微細構造—高解像度非静力学モデルとドップラーレーダーを用いた解析—. 台風被害の軽減に関する総合討論会報告書, 143-148.
- 柳野 健 415. 仙台管区气象台, 2006: 東北地方のレーダー・アメダス解析雨量による短時間強雨の研究, 平成 16・17 年度地方協同研究 研究成果報告書.
- 山崎明宏 416. \*Kuji, M., N. Yamada, S. Hayashida, M. Yasui, A. Uchiyama, A. Yamazaki, and Te. Aoki, 2005: Retrieval of Asian dust amount over land using ADEOS-II /GLI near UV data. *SOLA*, **1**, 33-36, doi: 10.2151/sola.2005- 010.
417. \*Tanaka, T. Y., Y. Kurosaki, M. Chiba, T. Matsumura, T. Nagai, A. Yamazaki, A. Uchiyama, N. Tsunematsu, K. Kai, Possible transcontinental dust transport from North Africa and the Middle East to East Asia, 2005, *Atmos. Env.*, **39**, 3901-3909, DOI: 10.1016/j.atmosenv.2005.03.034.
418. \*Uchiyama A., A. Yamazaki, H. Togawa, J. Asano and Guangyu Shi, 2005: Single Scattering Albedo of Aeolian Dust as Inferred from Sky-radiometer and in situ Ground-based Measurement, *SOLA*, **1**, 209-212.

- 山崎 明 419. Yamazaki, A., M. Churei, S. Tsunomura, S. Nakajima, 2005: Analysis of the variation of geomagnetic total force at the Kusatsu-Shirane Volcano: the remarkable changes in the geomagnetic total force in 1990 and the estimated thermal demagnetization model. *Technical Report of the Kakioka Magnetic Observatory*, **sup. 3**, 49-59.
- 山崎信雄 420. \*Fujibe, F., N. Yamazaki, M. Katsuyama, K. Kobayashi, 2005: The increasing trend of intense precipitation in Japan based on four-hourly data for a hundred years. *SOLA*, **1**, 41-44, doi: 10.2151/sola.2005-012.
421. \*Fujibe, F., N. Yamazaki, M. Katsuyama, 2005: Long-term trends in the diurnal cycles of precipitation frequency in Japan. *Pap. Met. Geophys.*, **55**, 13-19, 13.
422. \*藤部文昭, 山崎信雄, 勝山 税, 2005: 日本における雷頻度の時刻別経年変化. *天気*, **52**, 235-239.
423. 山崎信雄, 2005: 東アジアにおける近年の雨の降り方の変化. *国立環境研究所地球環境研究センターニュース*, (16), 11-12.
- 山本剛靖 424. \*Kobayashi, A., A. Yoshida, T. Yamamoto, and H. Takayama, 2005, Slow slip in the focal region of the anticipated Tokai earthquake following the seismo-volcanic event in the northern Izu Islands in 2000, *Earth, Planets and Space*, **57**, 507-513.
- 行本誠史 425. \*Yukimoto, S., A. Noda, A. Kitoh, M. Hosaka, H. Yoshimura, T. Uchiyama, K. Shibata, O. Arakawa, and S. Kusunoki, 2006: Present-day climate and climate sensitivity in the Meteorological Research Institute Coupled GCM version 2. 3 (MRI-CGCM2. 3). *J. Meteor. Soc. Japan*, **84**, 333-363.
426. \*Yukimoto, S. and K. Kodera, 2005: Interdecadal Arctic Oscillation in twentieth century climate simulations viewed as internal variability and response to external forcing. *Geophys. Res. Lett.*, **32**, L03707, doi: 10.1029/2004GL021870.
427. \*Yukimoto, S., A. Noda, T. Uchiyama, S. Kusunoki and A. Kitoh, 2005: Climate changes of the twentieth through twenty-first centuries simulated by the MRI-CGCM2.3. *Pap. Met. Geophys.* **56**, 9-23
428. \*Ashrit, R. G., A. Kitoh, and S. Yukimoto, 2005: Transient response of ENSO-monsoon teleconnection in MRI-CGCM2.2 climate change simulations. *J. Meteor. Soc. Japan*, **83**, 273-291.
429. \*Kurihara K., K. Ishihara, H. Sasaki, Y. Fukuyama, H. Saitou, I. Takayabu, K. Murazaki, S. Yukimoto and A. Noda, 2005: Projection of climatic change over Japan due to global warming by high-resolution regional climate model in MRI. *SOLA*, **1**, 97-100, doi: 10.2151/SOLA.2005-026.
430. \*Mizuta, R., K. Oouchi, H. Yosimura, A. Noda, K. Katayama, S. Yukimoto, M. Hosaka, S. Kusunoki, H. Kawai, and M. Nakagawa, 2006: 20-km-mesh global climate simulations using JMA-GSM model --mean climate states--. *J. Meteor. Soc. Japan*, **84**, 165-185.
431. \*Rajendran, K., A. Kitoh and S. Yukimoto, 2004: South and East Asian summer monsoon climate and variation in MRI coupled model (MRI-CGCM2), *J. Climate*, **17**, 763-782.
432. \*Sato Y., S. Yukimoto, H. Tsujino, H. Ishizaki and A. Noda, 2006: Response of North Pacific ocean circulation in a Kuroshio-resolving ocean model to an Arctic Oscillation (AO)-like change in Northern Hemisphere atmospheric circulation due to greenhouse-gas forcing. *J. Meteor. Soc. Japan*, **84**, 295-309.
433. Murakami, S., A. Kitoh, S. Yukimoto and A. Noda, 2005: Simulation of the early stage of the Last Glacial period with a coupled general circulation model. CGER's Supercomputer Activity Report, Vol. 12, 21-30.
434. 行本誠史, 2005: MRI-CGCM2 による 20 世紀の気候再現実験における数十年スケールの北極振動的変動. *グロースベッター*, **43**, 84-92.

- 吉崎正憲
435. \*Yoshizaki, M., C. Muroi, S. Kanada, Y. Wakazuki, K. Yasunaga, A. Hashimoto, T. Kato, K. Kurihara, A. Noda, and S. Kusunoki, 2005: Changes of Baiu(Mei-yu) frontal activity in the global warming climate simulated by a non-hydrostatic regional model. *SOLA*, **1**, 25-28, doi: 10.2151/sola.2005-008.
  436. \*Hashimoto, A., M. Murakami, C. Muroi, M. Yoshizaki, Y. Wakatsuki, S. Kanada, K. Yasunaga, K. Kurihara, and A. Noda, 2005: Characteristics of the averaged vertical profiles of hydrometeors in the Baiu season simulated with a non-hydrostatic regional climate model. *SOLA*, **1**, 141-144, doi: 10.2151/sola.2005-037.
  437. \*Eito, H., T. Kato, M. Yoshizaki and A. Adachi, 2005: Numerical simulation of the quasi-stationary snowband observed over the southern coastal area of the Sea of Japan on 16 January 2001. *J. Meteor. Soc. Japan*, **83**, 551-576.
  438. \*Kanada, S., C. Muroi, Y. Wakazuki, K. Yasunaga, A. Hashimoto, T. Kato, K. Kurihara, M. Yoshizaki and A. Noda, 2005: Structure of mesoscale convective systems during the late Baiu season in the global warming climate simulated by a non-hydrostatic regional model. *SOLA*, **1**, 117-120, doi: 10.2151/sola.2005-031.
  439. \*Wakatsuki, Y., M. Yoshizaki, K. Yasunaga, C. Muroi, S. Kanada, A. Hashimoto, T. Kato, K. Kurihara, A. Noda, 2005: Changes in the characteristic features of disturbances appearing in the Baiu frontal zone over Western Japan due to global warming. *SOLA*, **1**, 129-132, doi: 10.2151/sola.2005-034.
  440. \*Yasunaga, K., H. Sasaki, Y. Wakazuki, T. Kato, C. Muroi, A. Hashimoto, S. Kanada, K. Kurihara, M. Yoshizaki, and Y. Sato, 2005: Performance of the long-term integrations of the Japan Meteorological Agency nonhydrostatic model with use of the spectral boundary coupling method. *Weather and Forecasting*, **20**, 1061-1072.
  441. \*Yasunaga, K., M. Yoshizaki, Y. Wakazuki, C. Muroi, K. Kurihara, A. Hashimoto, S. Kanada, T. Kato, S. Kusunoki, K. Oouchi, H. Yoshimura, R. Mizuta, and A. Noda, 2006: Changes in the Baiu frontal activity in the future climate simulated by super-high-resolution global and cloud-resolving regional climate models. *J. Meteor. Soc. Japan*, **84**, 199-220.
  442. Eito, H., K. Aonashi, G. Liu, C. Muroi, S. Hayashi, T. Kato, and M. Yoshizaki, 2005: Preliminary comparison of AMSR-E observation and numerical simulation with cloud resolving model for solid precipitation in winter during the Wakasa 2003, *CAS/JSC WGNE Research Activities in Atmospheric and Oceanic Modelling*, **35**, 5-3 - 5-4.
  443. 吉崎正憲, 2005: 第3章 気象システム 39-56, 地球環境科学(木村龍治, 藤井直之, 川上紳一編集), (財)放送大学教育振興会.
  444. 吉崎正憲, 2005: 「メソ対流系」研究の到達点とこれから, *天気*, **52**, 560.
  445. 吉崎正憲, 2005: 集中豪雨のメカニズムと予測. 第39回夏季大学「新しい気象学」～台風・集中豪雨～, 25-34.
  446. 吉崎正憲, 2005: X-BAIU-99の野外観測. *気象研究ノート*, **208**, 22-25.
  447. 吉崎正憲, 2005: 梅雨前線帯の降水系に関する研究—過去から現在まで—. *気象研究ノート*, **208**, 15-25.
  448. 吉崎正憲, 加藤輝之, 2005: 1998年6月26日に九州西部で見られた地形性降水バンドの形成メカニズム. *気象研究ノート*, **208**, 129-138.
  440. 吉崎正憲, 2005: 冬季日本海の降雪系に関する研究—過去から現在まで—. *気象研究ノート*, **208**, 203-209.
  450. 吉崎正憲, 2005: WMO-01の日本海における天気変動と熱・水蒸気の収支について. *気象研究ノート*, **208**, 211-220.
  451. 吉崎正憲, 加藤輝之, 2005: メソ対流系に関するまとめ. *気象研究ノート*, **208**, 377-386.

- 吉村 純 452. \*J. Yoshimura, and M. Sugi, 2005: Tropical cyclone climatology in a high-resolution AGCM -Impacts of SST warming and CO<sub>2</sub> increase-. *SOLA*, **1**, 133-136, doi: 10.2151/sola.2005-035.
- 吉村裕正 453. \*Mizuta, R., K. Oouchi, H. Yosimura, A. Noda, K. Katayama, S. Yukimoto, M. Hosaka, S. Kusunoki, H. Kawai, and M. Nakagawa, 2006: 20-km-mesh global climate simulations using JMA-GSM model -- mean climate states --. *J. Meteor. Soc. Japan*, **84**, 165-185.
454. \*Shibata, K., M. Deushi, T. T. Sekiyama, and H. Yoshimura, 2005: Development of an MRI chemical transport model for the study of stratospheric chemistry, *Pap. Met. Geophys.*, **55**, 75-119.
455. \*Yasunaga, K., M. Yoshizaki, Y. Wakazuki, C. Muroi, K. Kurihara, A. Hashimoto, S. Kanada, T. Kato, S. Kusunoki, K. Oouchi, H. Yoshimura, R. Mizuta, and A. Noda, 2006: Changes in the Baiu frontal activity in the future climate simulated by super-high-resolution global and cloud-resolving regional climate models. *J. Meteor. Soc. Japan*, **84**, 199-220.
- 和田章義 456. \*Wada, A., 2005: Numerical simulations of sea surface cooling by a mixed layer model during the passage of Typhoon Rex. *J. Oceanogr.*, **61**, 41-57.
457. Wada, A., 2005: Numerical experiments of Typhoon Bilis using a nonhydrostatic atmospheric model coupled with a mixed-layer ocean model. *CAS/JSC WGNE Research Activities in Atmospheric and Oceanic Modelling*, **35**, 9. 05-9. 06.
458. 和田章義, 2005: 衛星観測データ及び非静力学大気海洋混合層結合モデルによる台風強度維持と台風による海面水温低下の関係. *月刊海洋*, 号外 **42**, 203-211.
459. 和田章義, 2005: 2004 年の日本上陸台風と海面水温場、大気場及び海洋貯熱量の関係. *月刊海洋*, 号外 **42**, 30-39.



## 6.2. 口頭発表

本節には、気象研究所の職員が筆頭者として行った講演、口頭発表などを個人別に掲載している。

各発表の情報は、発表題目、会義名称の順に並べている。また、筆頭者以外の発表については、件数のみを掲載した。

- |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 青木重樹 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・活発な余震活動を伴った内陸地震の複雑な断層配置 —平成 16 年(2004 年)新潟県中越地震と 1945 年三河地震の解析結果—, 北淡活断層シンポジウム 2006</li> <li>・平成 16 年新潟県中越地震の余震分布に見られる複数の地震面, 地球惑星科学関連学会 2005 年合同大会</li> <li>・一元化震源でみる余震活動度の高い過去の内陸地震の痕跡 1945 年三河地震(MJMA6.8)と 1943 年鳥取地震(MJMA7.2)—, 日本地震学会 2005 年秋季大会<br/>(筆頭以外の発表件数 1 件)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 青木輝夫 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ Snow grain size and concentration of snow impurities derived from ADEOS-II/GLI data, 1st CliC International Science Conference</li> <li>・ Validation results of ADEOS-II/GLI snow products, International Geoscience and Remote Sensing Symposium 2005 (IGARSS2005)</li> <li>・雪氷衛星計測の現状と課題・積雪・主に光学センサについて, 日本雪氷学会 2005 年度 気象水文分科会・衛星観測分科会合同講演会</li> <li>・ GLI 雪氷プロダクトと検証観測から得られたもの, AMSR・AMSR-E/GLI シンポジウム</li> <li>・雪氷面の波長別アルベド測定用プローブの試作, 日本雪氷学会 2005 年度全国大会</li> <li>・ADEOS-II/GLI 雪氷プロダクト検証結果, 日本気象学会 2005 年度春季大会</li> <li>・全天分光日射計による積雪の分光アルベドと積雪粒径情報の関係, 日本気象学会 2005 年度秋季大会</li> <li>・全天分光日射計による積雪粒径・不純物濃度の鉛直情報量, 第 28 回極域気水圏シンポジウム<br/>(筆頭以外の発表件数 10 件)</li> </ul> |
| 青梨和正 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・Development of data assimilation method to incorporate microwave radiometer data into a cloud-resolving model, the fourth WMO international symposium on assimilation of observations in Meteorology and Oceanography</li> <li>・衛星搭載マイクロ波放射計データの非静力雲解像モデルへの同化法の開発(その 2), 日本気象学会 2005 年度春季大会</li> <li>・衛星搭載マイクロ波放射計データの非静力雲解像モデルへの同化法の開発(その 3), 日本気象学会 2005 年度秋季大会</li> <li>・衛星搭載マイクロ波放射計 AMSRE 降水強度リトリバーバルアルゴリズムの開発(その 3), 日本気象学会 2005 年度春季大会</li> <li>・衛星搭載マイクロ波放射計 AMSRE 降水強度リトリバーバルアルゴリズムの開発(その 4), 日本気象学会 2005 年度秋季大会<br/>(筆頭以外の発表件数 4 件)</li> </ul>                                                                                                                   |
| 青山道夫 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・A core of Cs-137 in a layer 200-500m in the subtropical gyre in the western North Pacific Ocean, 日本放射線影響学会第 48 回大会</li> <li>・Marine Biogeochemical Response to a Rapid Warming Ocean During These Three Decades in the EAST CHINA SEA, Dobis International Symposium - Dynamics of the Ocean Biosystem -</li> <li>・Full Depth Cs-137 Distribution and Inventory in Subtropical Gyre in the South Pacific: Preliminary Results of SHOTS Project, The 2nd International Conference on</li> </ul>                                                                                                                                                                             |

## RADIOACTIVITY IN THE ENVIRONMENT

- Southern Hemisphere Ocean Tracer Study (SHOTS) -First Project Results, The 2nd International Conference on RADIOACTIVITY IN THE ENVIRONMENT
- Nutrients variability in the deep water in the Pacific Ocean:WOCE P06, P10 and P3 revisited", 2006 Ocean Sciences Meeting
- Applications of ultra low-level counting on marine chemistry and study of general ocean circulation, 第42回アイソトープ・放射能研究発表会
- 海洋における塩分、栄養塩および全炭酸の測定標準の現状と開発研究, 2006 年度日本海洋学会春季大会
- 西部北太平洋 P10 再観測における溶存酸素量、栄養塩の観測, 2005 年度日本海洋学会秋季大会
- 北太平洋 P10 および P3 再観測で見だされた中深層での栄養塩変動, BE'06 (みらいシンポジウム)
- 海水中栄養塩分析用標準溶液の現状と全炭酸-栄養塩一体型の無毒標準溶液の開発研究について, 日本分析化学会第54年会
- 海洋環境における人工放射性核種の長期挙動の研究, 第47回環境放射能調査研究成果発表会
- 地球表面に核実験起源の  $^{137}\text{Cs}$  はどれだけ降ったか? 北半球総降下量の再評価最終報告, 第7回「環境放射能」研究会
- 極微量  $^{137}\text{Cs}$  の分析と太平洋中深層における分布, 2006 年度日本海洋学会春季大会 (筆頭以外の発表件数 10 件)

- 足立アホロ
- Evaluation of 3-beam and 4-beam profiler wind measurement techniques, 32nd Conference Radar Meteorology
  - 台風 0221 号に伴う強風のウィンドプロファイラーによる観測, 日本気象学会 2005 年度秋季大会 (筆頭以外の発表件数 3 件)

- 五十嵐康人
- MONITORING OF  $\text{SO}_2$  CONCENTRATION AT THE SUMMIT OF MT.FUJI DURING WINTER TO SPRING, International Symposium on Atmospheric Environmental Impacts of Aerosols in East Asia
  - 富士山における大気中の  $\text{SO}_2$  とサルフェートの観測, 平成 17 年度 AIE シンポジウム
  - 大気圏の粒子状放射性核種の長期的動態に関する研究, 第47回環境放射能調査研究成果発表会
  - 富士山を観測タワーとしたエアロゾルの鉛直的観測研究計画-計画, 第11回大気化学討論会
  - 風送ダストによる人工放射能の輸送, the Sixth Workshop on Environmental Radioactivity
  - 降雨時の高  $\gamma$  線量率事象の季節変化と地域特性について(I), 第16回大気化学シンポジウム
  - 富士山頂で観測された  $\text{SO}_2$ , 日本気象学会 2005 年度秋季大会
  - 富士山山頂における  $\text{SO}_2$  濃度-2004 年冬季から春季に着目して, 第11回大気化学討論会 (筆頭以外の発表件数 16 件)

- 石井雅男
- Trend of the total inorganic carbon increase in the subtropical western North Pacific since early 1990s., 7th International Carbon Dioxide Conference (ICDC7)
  - Trend of the oceanic  $\text{CO}_2$  in the western equatorial Pacific, 2006 Ocean Sciences Meeting
  - 海洋表層  $\text{CO}_2$  観測の現状と意義, 2006 年度日本海洋学会春季大会
  - 黒潮再循環域の海洋中層における全炭酸濃度の増加傾向, 2006 年度日本海洋学会春季大会 (筆頭以外の発表件数 7 件)

- 石川一郎
- Comparison between eddy-permitting and eddy-resolving North Pacific models on eddy fluxes of heat and salt, 2006 Ocean Sciences Meeting
  - 北太平洋モデルにおける水平分解能の渦輸送に及ぼす影響, 2005 年度日本海洋学会秋季大会 (筆頭以外の発表件数 3 件)
- 石崎士郎
- Global temperature and salinity reanalysis experiment using MRI Multivariate Ocean Variational Estimation (MOVE) System, The Fourth WMO International Symposium on Assimilation of Observations in Meteorology and Oceanography
  - Correction of zonal wind stress data based on oceanic observations in the equatorial Pacific in an ocean data assimilation system, Dynamic Planet 2005 (筆頭以外の発表件数 6 件)
- 石崎 廣
- 東経 165 度赤道近傍での深層測流(2)ー北太平洋深層水の行方ー, 2005 年度日本海洋学会秋季大会 (筆頭以外の発表件数 7 件)
- 石元裕史
- FDTD 法を用いた不規則形状微粒子の光散乱計算, 日本気象学会 2005 年度秋季大会 (筆頭以外の発表件数 1 件)
- 伊藤秀美
- 余震活動の予測と判断, 日本計量行動学会 第 33 回大会 (筆頭以外の発表件数 4 件)
- 井上豊志郎
- Radiosonde observation at Pt. Reyes and low-level cloud properties from satellite, ARM Meeting on Cloud Parameterization and Modeling Working Group
  - Retrieval of optical thickness and effective radius of low-level water cloud using the split window data of Meteosat-8, AMS 14th Conference on Satellite Meteorology and Oceanography
  - Pt. Reyes(カリフォルニア州)における下層雲の特徴とラジオゾンデデータの対応, 日本気象学会 2005 年度秋季大会
  - Meteosat-8 による下層雲の雲量と光学的厚さの日変化の事例解析, 日本気象学会 2005 年度春季大会
  - 下層雲出現時のラジオゾンデによる気象要素の特徴, 日本気象学会 2005 年度春季大会 (筆頭以外の発表件数 2 件)
- 上野 充
- 台風コア域内の降水の非対称と鉛直シアーの関わりー衛星データの利用ー, 日本気象学会 2005 年度秋季大会
  - 2004 年上陸台風域内の降水の非対称と台風移動、鉛直シアーとの関わり, 日本気象学会 2005 年度春季大会
- 碓氷典久
- Formation process of the Kuroshio Large Meander in 2004, 15 years of progress in Rader Altimetry Symposium
  - Reanalysis experiment using MRI Multivariate Ocean Variational Estimation (MOVE) System in the Western North Pacific, the Fourth WMO International Symposium on Assimilation of Observations in Meteorology and Oceanography
  - 気象研北西太平洋海況予測システムによる海面水温の再現性, 日本海洋学会 2006 年度春季大会
  - 黒潮流路予測実験に見られた誤差発展の特性, 2005 年度日本海洋学会秋季大会 (筆頭以外の発表件数 8 件)

- 内山明博
- Data status measured by JMA MRI at Gosan, ABC-EAREX05 Workshop
  - EAREX2005 で使用した日射計の検定, 日本気象学会 2005 年度秋季大会  
(筆頭以外の発表件数 2 件)
- 内山貴雄
- 20km 格子全球モデルによる極端な気温現象の地球温暖化による変化, 日本気象学会 2005 年度春季大会  
(筆頭以外の発表件数 3 件)
- 永戸久喜
- Validation and improvement of snowfall forecast with cloud resolving model for microwave radiometer data assimilation, IPWG/ GPM/GRP Workshop on global microwave modeling and retrieval of snowfall
  - Potential and problems of cloud resolving model for improvement of microwave modeling and retrieval of snowfall, 5th Global Precipitation Measurement (GPM) International Planning Workshop
  - 衛星搭載マイクロ波放射計データ同化に向けた雲解像モデルの降水物質予測特性改善の検討, 日本気象学会 2005 年度秋季大会
  - 冬季メソ対流系の構造とメカニズム解明における特別観測と雲解像数値実験の重要性, 日本気象学会 2005 年度春季大会  
(筆頭以外の発表件数 5 件)
- 大泉三津夫
- 気象庁非静力学モデルへの陸面モデルの実装と予備実験, 日本気象学会 2005 年度秋季大会
- 大関 誠
- 気象庁非静力学モデルに対する特異ベクトルの計算(序報), 日本気象学会 2005 年度秋季大会
- 岡田菊夫
- 対流圏中部におけるエアロゾル粒子の組成の緯度分布—PACE-3 航空機観測, 日本気象学会 2005 年度春季大会  
(筆頭以外の発表件数 2 件)
- 小畑 淳
- 気候と炭素循環の相互作用—気象研モデルによる評価, 日本気象学会 2005 年度秋季大会
- 折笠成宏
- MRI 雲生成チャンバーを用いた雲物理実験 Part II: 気圧と温度制御の方法および特性, 日本気象学会 2005 年度秋季大会
  - SnowWhite 水蒸気センサーと雲粒子ゾンデによる巻雲の同時観測 (序報), 日本気象学会 2005 年度春季大会  
(筆頭以外の発表件数 9 件)
- 勝間田明男
- 深部低周波微動の活動間隔とスロースリップイベントの予知, 地球惑星科学関連学会 2005 年合同大会
  - 深部低周波微動の活動間隔とスロースリップイベントの予知(2), 日本地震学会 2005 年秋季大会
  - スロースリップイベントに先行した深部低周波微動活動間隔の変化とスロースリップ検知のためのレーザー干渉計の開発, 研究集会「地殻活動データに基づく予測シミュレーションモデル構築に向けて」
- 勝間田明男
- 波長スイープ式マイケルソン干渉計による絶対長測定に関する検討, 日本地震学会 2005 年秋季大会  
(筆頭以外の発表件数 3 件)
- 加藤輝之
- Prediction of heavy rainfall by a cloud-resolving nonhydrostatic model: Roles of low-level humid air and middle-level dry air, The First International Symposium by the China, Korea and Japan Meteorological Societies

- Cloud top heights of cumulonimbi in the rainy season in the East Asia, estimated from a cloud resolving model and objective analysis data, 5th Global Precipitation Measurement (GPM) International Planning Workshop
- Problems in predicting heavy rainfall using a cloud-resolving model impact of assimilating Aqua/AMSR-E data to 2004 Fukui heavy rainfall case, 2nd AOGS annual meeting 2005
- 日本海を北上中の台風 0418 の勢力維持機構に関する非静力学モデルを用いた絶対渦度収支解析, 第 7 回非静力学モデルに関するワークショップ
- 集中豪雨の環境場とメソスケール, 第 3 回天気予報研究会
- 日本海を北上中の T0418 の勢力維持機構に関する非静力学モデルを用いた絶対渦度収支解析, 日本気象学会 2005 年度春季大会
- 梅雨前線帯での豪雨の発生・維持機構—梅雨ジェットの定義からメソ対流系内での積乱雲の動き—, 日本気象学会 2005 年度春季大会
- 温位エマグラムを用いた相当温位・CAPE の算出方法, 日本気象学会 2005 年度秋季大会
- 梅雨期における積乱雲の潜在的発達高度に関する統計的研究, 日本気象学会 2005 年度秋季大会  
(筆頭以外の発表件数 8 件)

## 蒲地政文

- An overview of application of ocean data assimilation, The Fourth WMO International Symposium on Assimilation of Observations in Meteorology and Oceanography
- Observing systems from a viewpoint of modeling and data assimilation in the Pacific, International Ship-Based Hydrography Workshop
- Inter-comparison of Ocean Data Assimilation Systems in the Pacific: Preliminary Results of GODAE IC Pilot Project, the Colloquium in honour and in memory of Christian Le Provost
- Prediction of Kuroshio Meander with JMA Operational Ocean Assimilation-rediction System(COMPASS-K), The Fourth WMO International Symposium on Assimilation of Observations in Meteorology and Oceanography
- GODAE と ARGO、シンポジウム「ARGO の現状と未来」, 日本海洋学会 2005 年度春季大会講演要旨集
- GODAE に関する国外の動向、シンポジウム「海洋観測とモデルの統合化:現状と今後の戦略的推進」, 日本海洋学会 2005 年度春季大会講演要旨集  
(筆頭以外の発表件数 23 件)

## 釜堀弘隆

- 再解析に表現される台風のコンポジット解析, 日本気象学会 2005 年度春季大会
- 再解析に表現される台風のコンポジット解析(その 2), 日本気象学会 2005 年度秋季大会  
(筆頭以外の発表件数 4 件)

## 上口賢治

- Futuer Projection of Precipitation Extremes with 20-km-mesh Atmospheric General Circulation Model, 86th AMS Annual Meeting
- 20 世紀の降水エクストリームインデックスの経年変化について, 日本気象学会 2005 年度秋季大会
- 超高解像度全球モデルを用いた、温暖化時の極端な降水現象に関する予測, 日本気象学会 2005 年度春季大会  
(筆頭以外の発表件数 1 件)

## 川畑拓矢

- Assimilation experiment for Nerima heavy rainfall using a cloud resolving non-hydrostatic 4DVAR assimilation system, Sixth International SRNWP-Workshop on Non-Hydrostatic Modelling



- ・雲解像度 NHM-4DVAR を用いたデータ同化実験, 日本気象学会 2005 年度春季大会
- ・雲解像度 NHM-4DVAR を用いた練馬豪雨事例に関するデータ同化実験, 日本気象学会 2005 年度秋季大会
- ・雲解像度 NHM-4DVAR を用いた練馬豪雨事例に関するデータ同化実験, 第 7 回非静力学モデルに関するワークショップ
- ・雲解像度非静力学 4 次元変分法データ同化システムを用いた練馬豪雨事例に関するデータ同化実験, 第 3 回天気予報研究会  
(筆頭以外の発表件数 3 件)

北川貞之 ・樽前山における 1999～2000 年の火山活動 —GPS, 地磁気, 温度観測データに見られた同期した変動, 日本火山学会 2005 年秋季大会

北畠尚子 ・Structure and intensity of Typhoon Songda (2004) undergoing extratropical transition, WMO International Workshop on tropical cyclone landfall processes  
 ・Extratropical Transition of the Tropical Cyclones that Made Landfall on Japan in 2004: Overview and Case Studies, WMO/TMRP International Workshop on Tropical/ Extratropical Interactions incorporating the third International Workshop on Extratropical Transition  
 ・台風 0418 の構造と強度の変化、及びそれに対する環境場の影響, 日本気象学会 2005 年度春季大会  
 ・台風の中緯度における構造変化 —関東地方通過通の台風 0221 号の風—, 京都大学防災研究所研究集会 16K-6「台風災害低減へ向けた挑戦 —我々は何をなすべきか—」  
(筆頭以外の発表件数 4 件)

鬼頭昭雄 ・East Asian monsoons in the future projected by IPCC AR4 models, 8th AMIP/East Asian Climate Workshop  
 ・20-km mesh AGCM and 5-km mesh RCM simulations, 8th AMIP/East Asian Climate Workshop  
 ・How good are CGCMs in the Pacific, 3rd CLIVER Pacific Panel Meeting  
 ・Global warming experiments at MRI, Climate Workshop in Taiwan  
 ・Monsoon-ENSO modulation by mountain uplift, 3rd KAGI21 International Symposium  
 ・Climate and its variability, JICA Training Course 'Meteorology'  
 ・Paleoclimate modeling at MRI, German-Japan Workshop for Numerical Climate Modeling  
 ・Past, present and future Pacific climate associated with ENSO modulation, International Symposium on Sustainability of the Islands and Resource- Recycling Society  
 ・Past and future climate simulations by climate models, RIHN Pre-Symposium, The Second Stage  
 ・Mountain uplift and ENSO-monsoon system, IAMAS 2005  
 ・20th century simulations by CGCM and AGCM at MRI, Workshop on Global Change in 20th Century and Seasonal and Interannual Climate Prediction  
 ・Change in precipitation diurnal cycle by global warming simulated by a 20-km mesh climate model, IAMAS 2005  
 ・Baiu-Changma-Meiyu and its future change, IAMAS 2005  
 ・Changes in onset and withdrawal of the East Asian summer rainy season by multi-model global warming experiments, 5th International Symposium on Asian Monsoon System  
 ・Asian-Australian monsoons simulated by the global 20-km mesh MRI/JMA AGCM: Rainfall diurnal variations and its future change, 5th International Scientific Conference on the Global Energy and Water Cycle

- ・過去・現在・将来の気候シミュレーション, 環オホーツク圏における気候学と古気候学の接点
- ・気候モデルによる過去・現在・将来のモンスーンシミュレーション, 極域・寒冷域研究連絡会
- ・温暖化で大雨は増えるか, かながわ研究交流推進協議会の気象研究所施設見学  
(筆頭以外の発表件数 19 件)

楠 昌司

- ・ Cloud amount simulated by the coupled model MRI-CGCM2.3, 86th AMS Annual Meeting
- ・ Change of the East Asian summer rainy season (Baiu) due to global warming projected by a 20km-mesh AGCM, International Association of Meteorology and Atmospheric Sciences (IAMAS) 2005
- ・ Change of extreme events due to global warming projected by a 20km-mesh AGCM, International Association of Meteorology and Atmospheric Sciences (IAMAS) 2005
- ・ Global warming projection by an atmospheric general circulation model with 20-km grid size, "The First International by the China, Korea and Japan Meteorological Societies - Atmospheric Sciences in East Asia"
- ・ Projection of Future Climate Changes in the Asia-Pacific region, APN Scientific Symposium 'Contribution of APN - Evaluation of Vulnerability and Adaptation Measures in the Asia-Pacific region - Focusing on Coastal Zones'
- ・ 日本における暑夏の地上気温の再現期間, 日本気象学会 2005 年度秋季大会
- ・ 20km 格子間隔の気象大循環モデルを用いた地球温暖化実験による梅雨の変化, 2005 年度月例会「長期予報と気象大循環」—地球温暖化と東アジアの気象—
- ・ 20km 格子全球気象モデルによるオホーツク海高気圧の再現性, 大槌シンポジウム「冷夏猛暑に代表される夏季異常気象研究の統合」オホーツク海高気圧とヤマセー
- ・ 温暖化によって沖縄の気候はどのようにかわるのか ~台風、降雨の変化を中心に~, 平成 17 年度 気候講演会
- ・ 全球気象モデルによる梅雨再現性の水平分解能依存性, 日本気象学会 2005 年度春季大会
- ・ 20km 全球気象モデルによる地球温暖化実験結果の概要, 日本気象学会 2005 年度春季大会  
(筆頭以外の発表件数 3 件)

楠 研一

- ・ A climatological study of low-level internal gravity waves in precipitating environments over the Kanto Plain, Japan, 12th Conf. Aviation Range and Aerospace Meteorology
- ・ The use of clear-air echoes for operational Doppler radar systems, 32nd Conference Radar Meteorology
- ・ Preliminary observations of small scale wakes generated by complex terrain using a portable x-band radar, 32nd Conference Radar Meteorology
- ・ 2004 年台風 18 号におけるひも状スパイラルバンドと多角形アイウォール構造, 第 10 回日米気象技術交流会
- ・ 台風 0418 号のインナーコアの構造と時間変化, 日本気象学会 2005 年度秋季大会
- ・ 台風 0418 号のインナーコアの構造と時間変化, 台風被害の軽減に関する総合討論会—2004 年の台風による強風・暴雨による被害の実態解明
- ・ ミリ波レーダーで観測した山岳性降雪雲の平均像, 日本気象学会 2005 年度春季大会
- ・ ポータブル X-band レーダーを用いた小スケールウェークの初期観測, 日本気象学会 2005 年度秋季大会  
(筆頭以外の発表件数 6 件)

國井勝

- ・ 4 次元変分法による台風初期値化法の改善 (序報), 日本気象学会 2005 年度秋季大会  
(筆頭以外の発表件数 3 件)

- 栗田 進 ・ 局在する都市キャノピーの風洞実験, 日本気象学会 2005 年度春季大会  
(筆頭以外の発表件数 1 件)
- 黒田友二 ・ 南半球環状モードへのオゾンのインパクトー大気=化学結合モデルの解析ー, 日本気象学会  
2005 年度春季大会  
・ 太陽活動に伴う南半球環状モードの変調ー鉛直方向への伸張の違いー, 日本気象学会 2005  
年度秋季大会  
(筆頭以外の発表件数 1 件)
- 高野洋雄 ・ 台風域内の波浪による粗度変化について, 2005 年度日本海洋学会秋季大会  
・ T0423 による室戸岬沖の高潮・高波について, 日本海洋学会 2005 年度春季大会
- 小寺邦彦 ・ 太陽活動の影響はどこに見られるのか?, 日本気象学会 2005 年度春季大会  
・ 成層圏過程を通じた太陽活動の影響: 数百年周期変動, 日本気象学会 2005 年度秋季大会  
(筆頭以外の発表件数 2 件)
- 小林昭夫 ・ 2004 年紀伊半島南東沖地震 (M7.1 及び M7.4) 後に観測された地殻変動, 地球惑星科学関  
連学会 2005 年合同大会  
・ 東海地域で歪計により観測された短期的スロースリップ, 日本測地学会第 104 回講演会  
(筆頭以外の発表件数 2 件)
- 古林絵里子 ・ 最尤法に基づいた inversion によるスカイラジオメーターの解析プログラム, 日本気象学会  
2005 年度春季大会  
(筆頭以外の発表件数 2 件)
- 小林隆久 ・ Systematic variations of raindrop size spectra with altitude derived from wind profiler:  
Measurements for TRMM PR evaluation, 32nd Conference Radar Meteorology  
・ 衛星搭載ライダーによる雲・エアロゾルの観測, 日本気象学会 2005 年度秋季大会  
(筆頭以外の発表件数 3 件)
- 斎藤篤思 ・ MRI 雲生成チャンバーを用いた雲物理実験 Part III: 雲粒生成過程について, 日本気象学会  
2005 年度秋季大会  
(筆頭以外の発表件数 1 件)
- 斉藤和雄 ・ The JMA short range NWP system and plans for mesoscale ensemble prediction, The  
First WWRP B08FDP/RDP Workshop  
・ Limited Area Weather Prediction Modelling and Operational Use of NWP Products,  
Meeting on the WMO/CAS Tropical Meteorology Research Programme  
・ Short Range NWP Strategy of JMA and Research Activities at MRI, IAMAS2005  
・ 豪雨の力学的予測とメソアンサンブルについて, 台風に伴う強風と豪雨の超高解像度数値モ  
デリング研究会  
・ 平成 16 年新潟・福井豪雨のメソアンサンブル予報実験(序報), 日本気象学会 2005 年度春季  
大会  
・ メソモデルによる全球アンサンブル予報ダウンスケール実験, 日本気象学会 2005 年度秋季大会  
・ メソモデルによる台風事例のアンサンブルダウンスケーリング, 東京大学海洋研究所附属国  
際沿岸海洋研究センター利用研究集会「台風のライフサイクル」  
・ 全球アンサンブル予報メソモデルダウンスケール実験, 第 7 回非静力学モデルに関するワー  
クショップ  
(筆頭以外の発表件数 9 件)

- 財前祐二 ・ 春季 Barrow で採集された大気エアロゾル粒子の混合状態, 日本気象学会 2005 年度秋季大会  
(筆頭以外の発表件数 1 件)
- 笹岡雅宏 ・ 境界層レーダーを用いた水蒸気プロファイル推定の誤差評価のシミュレーション, 日本気象学会 2005 年度春季大会  
・ モーメント推定手法の改善: 境界層レーダー観測の誤差評価のシミュレーション, 日本気象学会 2005 年度春季大会  
・ 関東地方における雷雨日の水蒸気挙動: 気象研究所 BLR・MR、気象庁 BLR を用いた研究, 日本気象学会 2005 年度秋季大会  
(筆頭以外の発表件数 1 件)
- 佐々木秀孝 ・ 水平解像度 20km 全球モデルと気象研究所地域気候モデルによる現在気候再現性の比較, 日本気象学会 2005 年度春季大会  
(筆頭以外の発表件数 4 件)
- 澤井哲滋 ・ 関東地方の夏の高温イベント - その 2 - 数値モデルを用いた再現実験に向けて - , 日本気象学会 2005 年度秋季大会
- 澤 庸介 ・ Variations and transport of carbon monoxide over the Western Pacific, The First International Symposium by the China, Korea and Japan Meteorological Societies  
・ Episodic enhancements of CO<sub>2</sub> and CO at the summit of Mt. Fuji (3776m), Japan, 7th International Carbon Dioxide Conference  
・ 富士山山頂で冬季に観測された顕著な CO 濃度上昇, 日本気象学会 2005 年度春季大会  
(筆頭以外の発表件数 10 件)
- 柴田清孝 ・ Phase relationship between chemical species and dynamical quantities in the QBO simulated with MRI coupled chemistry-climate model, AGU 2006 Fall Meeting.  
・ Effect of the vertical resolution in the upper troposphere and lower stratosphere on ozone abundance across the tropopause, the Third International Symposium on AIR QUALITY MANAGEMENT  
・ Phase relationship between chemical species and dynamical quantities in the simulated QBO, CCMVal Workshop 2005  
・ Connection between the solar sunspot cycle and the middle atmosphere, CAWSES workshop 2005(第 6 回宇宙天気/気候シンポジウム)  
・ 太陽黒点 11 年周期の放射強制力, 日本気象学会 2005 年度秋季大会  
・ 熱帯成層圏準 2 年振動(QBO)のシミュレーション: その 3 QBO の中高緯度への影響 (於 Interactive オズンラン), 日本気象学会 2005 年度春季大会  
(筆頭以外の発表件数 7 件)
- 小司禎教 ・ GPS による大気計測と天気予報への利用, 湿度, 水分計測・センサ研究会 20 周年記念ワークショップ  
・ GPS 準リアルタイム解析実験, 日本気象学会 2005 年度秋季大会  
・ GPS ダウンルッキング掩蔽法: 一次勾配を考慮した屈折率プロファイルの補正, 日本気象学会 2005 年度春季大会  
・ 2004 年 6 月 30 日, 静岡で発生した豪雨の GPS データ同化・予測実験, 日本気象学会 2005 年度春季大会  
(筆頭以外の発表件数 2 件)

- 杉 正人 ・マルチモデルアンサンブル法による潜在的予測可能性の推定(2), 日本気象学会 2005 年度秋季大会
- 鈴木 修 ・2005 年 5 月 15 日に東京都西部～神奈川県北部に突風と降雹をもたらしたスーパーセルストームの解析, 日本気象学会 2005 年度秋季大会  
(筆頭以外の発表件数 5 件)
- 清野直子 ・タリム盆地におけるダストストームの発生環境(3), 日本気象学会 2005 年度春季大会  
・JMANHM を用いたタリム盆地のダスト発生環境シミュレーション, 第 7 回非静力学モデルに関するワークショップ
- 瀬古 弘 ・大阪湾周辺から伸びる線状降水帯の発達とその環境(その 1), 日本気象学会 2005 年度秋季大会  
・大阪湾付近から発生する線状降水帯の発達・衰弱とその環境, 第 3 回天気予報研究会  
・大阪湾周辺から伸びる線状降水帯の発達とその環境, 第 7 回非静力学モデルに関するワークショップ  
・豪雨や短時間強雨をもたらした降水系の同化実験(その 2), 日本気象学会 2005 年度秋季大会  
・ドップラーレーダ動径風や GPS 水蒸気量を用いた豪雨や短時間強雨をもたらした降水系の同化実験(その 1), 日本気象学会 2005 年度春季大会  
(筆頭以外の発表件数 7 件)
- 関山 剛 ・成層圏オゾンの 11 年周期太陽シグナル: 応答遅延のコンポジット解析, 第 11 回大気化学討論会  
(筆頭以外の発表件数 1 件)
- 高木朗充 ・光波測距観測の数値予報気象モデルに基づく補正手法 ―浅間山への適用―, 地球惑星科学関連学会 2005 年合同大会  
・地殻変動から推定される 2004 年浅間山噴火前後の浅部マグマ供給系, 日本火山学会 2005 年秋季大会  
(筆頭以外の発表件数 6 件)
- 高橋清利 ・インド付近における日変化と季節内変動, 日本気象学会 2005 年度春季大会  
・JRA-25 データで見るモンスーン季節進行と大気加熱, 日本気象学会 2005 年度春季大会  
・再解析データ(JRA-25, ERA40, NCEP1/2)における降水頻度特性, 日本気象学会 2005 年度秋季大会  
(筆頭以外の発表件数 1 件)
- 高橋 宙 ・鉱物ダストの放射強制力～年々変動とその要因～, 日本気象学会 2005 年度秋季大会  
(筆頭以外の発表件数 5 件)
- 高藪 出 ・地域気候モデルによるチベット高原の積雪過程のシミュレーション実験, 日本気象学会 2005 年度春季大会  
・チベット氷河の涵養メカニズムに関するモデル研究, 日本気象学会 2005 年度秋季大会  
(筆頭以外の発表件数 2 件)
- 高山博之 ・想定震源域内で地震が発生した場合の東海地震への影響, 研究集会「地殻活動データに基づく予測シミュレーションモデル構築に向けて」  
・硫黄島における地震観測, 地球惑星科学関連学会 2005 年合同大会  
・地殻内地震のリアルタイム分離と活動の自動監視, 地球惑星科学関連学会 2005 年合同大会  
(筆頭以外の発表件数 2 件)



- 武田重夫 ・ Hill の球形渦類似の流れパターンによるシンプルな対流モデルの検討(その 3 ; 水蒸気の相変化による効果の検討), 日本気象学会 2005 年度秋季大会
- 田尻拓也 ・ MRI 雲生成チャンバーを用いた雲物理実験 Part IV: 氷晶発生過程について, 日本気象学会 2005 年度秋季大会  
(筆頭以外の発表件数 4 件)
- 田中 実 ・ 20 世紀におけるアジアモンスーンの長期変動と夏の気温・海面水温の関係, 日本気象学会 2005 年度春季大会  
・ 20 世紀におけるアジアモンスーンの長期変動と東アジアの夏の気温の関係, 2005 年度月例会「長期予報と大気大循環」
- 田中泰宙 ・ 北アフリカ・中東から日本への鉱物ダストの輸送の可能性, 日本気象学会 2005 年度春季大会  
・ 全球大気輸送モデルを用いた 85Kr の数値シミュレーション～全球大気輸送モデルの検証と将来予測実験～, 日本気象学会 2005 年度秋季大会  
(筆頭以外の発表件数 5 件)
- 田宮久一郎 ・ 変分法データ同化におけるペナルティ項の形と収束の速さ(続), 日本気象学会 2005 年度秋季大会  
(筆頭以外の発表件数 6 件)
- 千葉 長 ・ 風送ダストによる放射強制力, 日本気象学会 2005 年度春季大会  
・ 2005 年 6 月 25 日と 28 日の関東平野における真夏日の違い(数値モデルを用いた再現実験), 日本気象学会 2005 年度秋季大会  
・ 降雨時の高  $\gamma$  線量率事象の季節変化と地域特性について(II), 第 16 回大気化学シンポジウム  
(筆頭以外の発表件数 7 件)
- 忠鉢 繁 ・ 北半球オゾン「ミニ」ホールの統計的考察, 日本気象学会 2005 年度春季大会  
・ 南極極夜域のオゾン濃度の高度分布(オゾンホールの開始時期), 第 16 回大気化学シンポジウム  
・ 北半球中～高緯度に出現する小さなオゾン全量の統計的調査, 第 28 回極域気水圏シンポジウム
- 辻野博之 ・ The Kuroshio Path Transition: Prediction and Underlying Mechanism, 2006 Ocean Sciences Meeting  
・ 対馬海流の形成および変動要因について, 2005 年度日本海洋学会秋季大会  
(筆頭以外の発表件数 10 件)
- 出牛 真 ・ 気象研究所化学輸送モデルで再現された極渦内オゾン場の精度向上について, 日本気象学会 2005 年度春季大会  
・ 全球化学輸送モデルにおける中緯度成層圏 - 対流圏物質交換の再現精度の検証, 日本気象学会 2005 年度秋季大会  
・ モデルで再現される成層圏—対流圏物質交換の鉛直解像度依存性, 第 16 回大気化学シンポジウム  
(筆頭以外の発表件数 7 件)
- 時枝隆之 ・ Seasonal variation of Chlorofluorocarbons saturation in the western North Pacific, The 37th International Liege Colloquium on Ocean Dynamics, Gas transfer at water surfaces

- ・北太平洋中央モード水形成が大気気体成分取り込みに果たす役割, 2005 年度日本海洋学会 秋季大会
- ・つくばにおける大気中  $85\text{Kr}$ , 第 16 回大気化学シンポジウム  
(筆頭以外の発表件数 1 件)

- 直江寛明
- ・大気煤粒子の混合状態と光吸収特性について, 日本気象学会 2005 年度春季大会
  - ・気象研究所対流圏エロゾルモデルの開発—大気硫黄サイクル—, 日本気象学会 2005 年度 秋季大会

- 仲江川敏之
- ・PNA 領域における NCEP 季節予報実験結果のクラスター解析, 日本気象学会 2005 年度春 季大会
  - ・アンサンブル長期積分実験による潜在的季節予報精度の長期変動, 日本気象学会 2005 年度 春季大会
  - ・長期 AGCM アンサンブル実験に基づく熱帯アジア河川流量の潜在的季節予測可能性, 日本 気象学会 2005 年度秋季大会  
(筆頭以外の発表件数 2 件)

- 中里真久
- ・対流圏オゾンライダーを用いた都市大気汚染計測の可能性, 第 31 回リモートセンシングシ ンポジウム
  - ・DIAL で観測された対流圏オゾン変動の解析, 第 24 回レーザセンシングシンポジウム
  - ・大気安定度指数を用いた 2003 年から 2005 年のシビア現象発生時の環境場の解析, 日本気 象学会 2005 年度秋季大会
  - ・対流圏オゾンライダーを用いた冬季における対流圏オゾンの鉛直分布の特徴, 第 11 回大気 ライダー観測研究会
  - ・対流圏オゾンライダーで観測された成層圏オゾンの対流圏への侵入, 日本気象学会 2005 年 度秋季大会  
(筆頭以外の発表件数 2 件)

- 中澤哲夫
- ・New paradigm for weather forecast system in Asia, WMO-JMA Public Forum Workshop at World Conference on Disaster Reduction
  - ・Asian THORPEX activities, The 5th International Symposium on Asia Monsoon System
  - ・TRMM status in Japan, The 3rd GPM International Workshop.
  - ・Interactive Weather Prediction System, International Workshop on Flash Flood Disaster Mitigation in Asia.
  - ・Madden-Julian Oscillation activity and its role on typhoon landing to Japan in 2004, WMO International Workshop on Tropical Cyclone Landfall Processes
  - ・Estimating tropical cyclone intensity over the north western Pacific by TMI and AMSR-E data, The 9th IAMAS Assembly
  - ・台風の発生・日本上陸の機構, 東京大学海洋研究所附属国際沿岸海洋研究センター利用研究 集会「台風のライフサイクル」
  - ・2004 年台風の発生・日本最多上陸に果たした季節内変動の役割, 日本気象学会 2005 年度春 季大会
  - ・日本に接近・上陸台風の多かった年と少なかった年での循環場の違いについて, 日本気象学 会 2005 年度秋季大会
  - ・週間アンサンブルに見る台風発生, 京都大学防災研究所研究集会 16K-6「台風災害低減へ向 けた挑戦 —我々は何をなすべきか—」  
(筆頭以外の発表件数 4 件)

- 中野俊也
- ・ Variabilities of Upper-Ocean Heat Content in the North Pacific Subtropical Region, 2006 Ocean Sciences Meeting
  - ・ MOVE/MRI.COM-G による北太平洋亜熱帯循環域表層塩分場の変動の再現性, 2006 年度日本海洋学会春季大会
  - ・ 長崎海洋気象台 PN 線での物理化学生物観測結果にみる長期変動, 2006 年度日本海洋学会春季大会 シンポジウム「海洋における長期変動の研究とその研究に必要な計測標準および分析用標準の開発管理」
  - ・ 北太平洋亜熱帯循環域における表層貯熱量の変動, 2005 年度日本海洋学会秋季大会
  - ・ 北太平洋亜熱帯循環域における表層貯熱量の変動について, シンポジウム「北太平洋における表層水塊過程」  
(筆頭以外の発表件数 7 件)
- 中野英之
- ・ Zonal jets in fine-resolution OGCMs, AGU Chapman Conference on Jets and Annular Structures in Geophysical Fluids
  - ・ A new point of view on the Kuroshio Current System, 2006 Ocean Sciences Meeting  
(筆頭以外の発表件数 3 件)
- 萩野谷成徳
- ・ 日本におけるポテンシャル蒸発量の長期変動, 日本気象学会 2005 年度秋季大会
- 長谷川洋平
- ・ 2005 年 8 月 16 日の宮城県沖の地震に伴った津波の観測波形と種々の断層モデルによる数値計算波形, 日本地震学会 2005 年秋季大会  
(筆頭以外の発表件数 7 件)
- 林 修吾
- ・ 発雷の数値シミュレーションにより得られた日本海冬季雷の発現の有無をもたらし雲物理量の違い, 日本気象学会 2005 年度春季大会
  - ・ 雲解像モデル(JMANHM)を用いた発雷予測, 第 25 回メソ気象研究会  
(筆頭以外の発表件数 4 件)
- 林 豊
- ・ Change in the sea surface height observed by satellite altimetry from Jason-1 and TOPEX/Poseidon before and after the Sumatra earthquake, The Asia Oceania Geosciences Society 2nd Annual Meeting (AOGS2005)
  - ・ The largest tsunami run-up caused by the Tokachi-oki earthquake (September 26, 2003) was observed distant from the source region ", The Asia Oceania Geosciences Society 2nd Annual Meeting (AOGS2005)
  - ・ 衛星海面高度計による地震・津波観測の現状と将来, 電子情報通信学会ソサイエティ大会
  - ・ 衛星海面高度計により観測された 2004 年スマトラ沖地震津波, 宇宙応用シンポジウム—災害監視衛星特集—
  - ・ 海面高度計により観測されたスマトラ沖地震前後の海面高度の変化, 地球惑星科学関連学会 2005 年合同大会  
(筆頭以外の発表件数 4 件)
- 平原幹俊
- ・ Effects of the western wind stress over the Southern Ocean on the abyssal circulation, Dynamic Planet 2005
  - ・ 全球海洋モデルにみられる南半球高緯度の熱塩振動, 2005 年度日本海洋学会秋季大会
- 廣瀬勝己
- ・ Metal-Organic Matter Interaction : Ligands as a Functional Group in Oceanic DOM, Goldschmidt 2005 (50th Anniversary of the Geochemical Society)
  - ・ Recent Plutonium Deposition Observed in Tsukuba, Japan, 日本放射線影響学会第 48 回大会

- Recent Trends of Plutonium Deposition Observed in Japan: Comparison with Natural Lithogenic Radionuclides, Thorium Isotopes, 2005 年 放射化学に関するアジア太平洋シンポジウム
- 海洋の  $^{230}\text{Th}$  の鉛直分布から炭酸移出フラックスの評価について, 2006 年度日本海洋学会春季大会
- 太平洋における  $^{137}\text{Cs}$  とプルトニウムの分布について: BEAGLE2003 の結果について, 2005 年日本放射化学学会年会・第 49 回放射化学討論会  
(筆頭以外の発表件数 8 件)

深堀正志

- Line strengths and half-widths of the  $\text{N}_2\text{O}$  bands in the  $2.0\text{--}2.3\ \mu\text{m}$  region at room temperature, the 7th International Radiation Symposium
- Measurement of the Line Strengths and Half-widths of the  $\nu_2$  Band of  $\text{CO}_2$ , International Symposium New Horizon of Astrochemistry and Laboratory Spectroscopy
- Line strengths and half-widths of the  $\nu_2$  band of  $^{12}\text{C}^{16}\text{O}_2$ , International Symposium on New Horizon of Astrochemistry and Laboratory Spectroscopy
- Measurement of the absorption line parameters of the  $1.6\text{--}\mu\text{m}$  bands of  $\text{CO}_2$  at room temperature, 平成 17 年度 社団法人日本分光学会春季講演会・シンポジウム
- Line Strengths and Half-widths of the  $\text{CO}_2$  Bands in the  $2\ \mu\text{m}$  Region at Atmospheric Temperatures, 7th Colloquium ASA (Atmospheric Spectroscopy Applications)
- Measurements of the Absorption Line Parameters of the  $\text{N}_2\text{O}$  and  $\text{CO}_2$  Bands in the CH.1 Region of ILASII, The 9th ILAS-II Science Team Meeting
- 室温下における  $\text{CO}_2$  15mm 帯の吸収線パラメータの測定, 日本気象学会 2005 年度春季大会
- 二酸化炭素の  $4.3\ \mu\text{m}$  帯における吸収線形の測定, 第 16 回大気化学シンポジウム
- $\text{CO}_2$  純ガス実験における  $\nu_3$  帯の吸収線形, 日本気象学会 2005 年度秋季大会
- 二酸化炭素の  $4.3\ \mu\text{m}$  帯における吸収線形の測定, 第 16 回大気化学シンポジウム  
(筆頭以外の発表件数 5 件)

福井敬一

- 火山用地殻活動解析支援ソフトウェアの開発(2), 地球惑星科学関連学会 2005 年合同大会  
(筆頭以外の発表件数 6 件)

藤井陽介

- The Kuroshio meandering south of Japan: prediction and interpretation in JMAMRI, European Geosciences Union (EGU) general assembly 2005
- Variation of the South Pacific Tropical Water in an ocean data assimilation system (MRI-MOVE) and its relation to ENSO, “Second Argo Science Workshop” in “15 years of progress in Radar Altimetry Symposium”
- A new strategy with a time-spreading correction technique in the 4DVAR version of MRI Multivariate Ocean Variational Estimation System (MOVE-4DAR), 4th WMO International Symposium on assimilation of observation in meteorology and Oceanography
- 気象研究所海洋アジョイントモデルによる同化実験, 日本海洋学会 2006 年度春季大会講演要旨集
- 気象研究所のアジョイントモデルによる同化実験, 2006 年度日本海洋学会春季大会
- 南太平洋回帰線水(SPTW)と太平洋赤道域の表層水温, 2005 年度日本海洋学会秋季大会  
(筆頭以外の発表件数 15 件)

藤枝 鋼

- 低温下における  $\text{CH}_4$  の  $\nu_3$  帯吸収線強度と半値半幅の測定, 日本気象学会 2005 年度秋季大会
- 低温下における  $\text{CH}_4$   $\nu_3$  帯吸収線帯吸収線パラメータ, 第 16 回大気化学シンポジウム  
(筆頭以外の発表件数 9 件)

- 藤部文昭
- Features of the wind fields associated with Typhoon 0418 (Songda) compared with those of Typhoon 9119 (Mireille), The 37th Joint Meeting of US-Japan Panel on Wind and Seismic Effects, US-Japan Cooperative Program in Natural Resources (UJNR)
  - 日本における猛暑と大雨の実態と長期変動, 第3回環境研究機関連絡会成果発表会梗概集
  - 日本における大雨と少雨の増加傾向: 1901~2004年, 日本気象学会 2005年度秋季大会
  - 日本における降水の日変化形の経年変化(1898~2003年), 日本気象学会 2005年度春季大会
  - 日本における1日~31日間降水量・降水頻度の階級別経年変化(1901~2004年), 日本地理学会 2005年度秋季学術大会
  - 日本に上陸する台風の地上風速分布の統計的分類, 日本気象学会 2005年度秋季大会
  - 台風0418の強風分布の特徴—台風9119との比較—, 日本気象学会 2005年度春季大会 (筆頭以外の発表件数1件)
- 藤原健治
- The preliminary GPS observation around Mayon volcano. Philippines, 地球惑星科学関連学会 2005年合同大会
  - 富士山山頂部及びその周辺での地震観測, 日本火山学会 2004年秋季大会 (筆頭以外の発表件数5件)
- 別所康太郎
- Baiu Hunter 2005における無人機による気象観測, 日本気象学会 2005年度秋季大会 (筆頭以外の発表件数4件)
- 保坂征宏
- The simulated cryosphere by JMA/MRI atmospheric, landsurface, and river flow model, 1st CliC International Science Conference
  - Changes in snow cover and snow water equivalent due to global warming simulated by a 20km-mesh global atmospheric model, 86th AMS Annual Meeting
  - GCMによる極域水循環, 極域・寒冷域研究連絡会 (筆頭以外の発表件数3件)
- 星野俊介
- TRMM/TMI 輝度温度データを用いた台風の強度推定法, 日本気象学会 2005年度秋季大会
  - マイクロ波センサーのデータを用いた台風の強度推定法に関する研究(第4報), 日本気象学会 2005年度春季大会 (筆頭以外の発表件数6件)
- 前田憲二
- Estimation of the Fault Constitutive Parameter  $A\sigma$  and Stress Accumulation Rate from Seismicity Response to a Large Earthquake, The 4th International Workshop on Statistical Seismology
  - 地震活動度の応力ステップ応答に基づく摩擦パラメータ等の推定, 地殻活動データに基づく予測シミュレーションモデル構築に向けて
  - 地震活動度の応力ステップ応答に基づく応力蓄積率の推定, 日本地震学会 2005年秋季大会
  - 応力ステップと地震活動度変化に基づく摩擦構成則パラメータ  $A\sigma$  の推定 -2003年十勝沖地震により誘発された内陸地震の例-, 地球惑星科学関連学会 2005年合同大会 (筆頭以外の発表件数3件)
- 松枝秀和
- Interannual variations of carbon dioxide in the upper troposphere observed over the western Pacific from 1993 to 2005, 7th International Carbon Dioxide Conference
  - 定期旅客機による上部対流圏の温室効果気体観測, 炭素循環および温室効果ガス観測ワークショップ
  - 富士山山頂で2003年春季に観測されたシベリア森林火災による顕著なCO濃度上昇, 日本気象学会 2005年度春季大会 (筆頭以外の発表件数17件)



- 松本 聡
- ・ 気象研究所海洋データ同化システムによる長期値解析実験と長期変動の解析 1, 2005 年度日本海洋学会秋季大会  
(筆頭以外の発表件数 7 件)
- 益子 渉
- ・ 超高解像度非静力学モデルによって再現された T0418 号、T0422 号のコア構造, 日本気象学会 2005 年度春季大会
  - ・ 台風 0422 号による関東平野での下層寒気場内の強風のメカニズム, 日本気象学会 2005 年度秋季大会
  - ・ 関東南部に強風被害をもたらした台風 0422 号のコア域の微細構造 高解像度非静力学モデルとドップラーデータを用いた解析一, 京都大学防災研究所一般共同研究集会 17K-1 台風被害の軽減に関する総合討論会 2004 年の台風による強風・暴雨による被害の実態解明
  - ・ 関東南部に被害をもたらした台風 0422 号による強風のメカニズム 一高解像度非静力学モデルとドップラーレーダーを用いた解析一, 第 52 回風に関するシンポジウム  
(筆頭以外の発表件数 5 件)
- 真野裕三
- ・ MODIS の  $1.38\mu\text{m}$  チャネルによる薄い巻雲の検出, 日本気象学会 2005 年度秋季大会  
(筆頭以外の発表件数 1 件)
- 馬淵和雄
- ・ On-line simulation study of the carbon cycle between land surface and the atmosphere using 3-D. global climate model, 7th International Carbon Dioxide Conference (ICDC7)
  - ・ 陸面植生モデル BAIM2 を導入した炭素循環気候モデル ーS-1 プロジェクト最終年度に向けてー, S-1 プロジェクト平成 17 年度第 2 回アドバイザー会合
  - ・ 植生モデル BAIM2 を導入した気候モデルによる炭素循環実験, 京都大学 理学部セミナー
  - ・ 全球気候モデルを用いた植生と気候の相互作用に関する数値実験, 第 5 回名古屋大学地球水循環研究センター公開講演会「植生が気候を変える？」
  - ・ 3 次元気候モデルによる炭素循環システムの理解と陸域バイオマス評価, B60 平成 17 年度第 1 回アドバイザーボード会合
  - ・ 炭素循環システムの理解とそれによる将来予測に向けて, 3 次元モデルにできることは?, S1 研究テーマ 1 総合的解析会議
  - ・ 陸面モデル BAIM2 を組み込んだ 3 次元気候モデルによるアジアモンスーン域 大気ー陸面相互作用・水循環システムの解明, ポスト GAME 計画立案のための国内ワークショップ
  - ・ 陸面植生モデル BAIM Ver. 2 (BAIM2) とそれを導入した 3 次元地域気候モデルによる数値実験, S1 課題 総合化に向けた第 1 回目会合
  - ・ 炭素循環システムの理解に向けた植生ー天気 on-line 結合 3 次元気候モデルの開発, 炭素循環および温室効果ガス観測ワークショップ
  - ・ 陸面植生モデル BAIM2 を組み込んだ全球気候モデルによる炭素循環数値実験, 日本気象学会 2005 年度秋季大会
  - ・ 陸面植生モデル BAIM Ver. 2 (BAIM2) とそれを組み込んだ気候モデルによる数値実験(II), 日本気象学会 2005 年度春季大会
- 三上正男
- ・ Asian Dust Impact on the Climate-Summary of Japan-Sino Project ADEC-, IAMAS 2005
  - ・ An Introduction to Japanese Australian Dust Experiment - JADE, the 2005 fall meeting of American Geophysical Union
  - ・ Number concentration of desert aerosols in the south of the Taklimakan Desert, China, the 2nd AOGS annual meeting 2005  
(筆頭以外の発表件数 2 件)

- 緑川 貴
- Interannual variations of winter oceanic pCO<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub> flux in the western North Pacific, 7th International Carbon Dioxide Conference (ICDC7)
  - 太平洋西部赤道域における CO<sub>2</sub> 分圧の年々変動, 2006 年度日本海洋学会春季大会 (筆頭以外の発表件数 3 件)
- 村上正隆
- Weather modification and other related activities at MRI, JMA, 2nd International Mini-Workshop on Weather Modification
  - 基調講演: 温帯低気圧の雲と降水, 日本気象学会 2004 年度秋季大会 シンポジウム「極東域の温帯低気圧」
  - 冬季日本海上に出現した様々な雲システムの航空機観測, 日本気象学会 2005 年度春季大会
  - MRI 雲生成チャンバーを用いた雲物理実験 Part I: 雲生成チャンバーの概要, 日本気象学会 2005 年度秋季大会 (筆頭以外の発表件数 12 件)
- 村崎万代
- 大気海洋結合地域モデルを用いた温暖化予測実験, 日本気象学会 2005 年度春季大会 (筆頭以外の発表件数 2 件)
- 村田昭彦
- 2004 年台風 21 号による紀伊半島での豪雨, 日本気象学会 2005 年度秋季大会
  - 台風 0421 による紀伊半島での豪雨とその環境場, 台風被害の軽減に関する総合討論会 – 2004 年の台風による強風・暴雨による被害の実態解明 –
  - 2004 年台風 16 号の急発達, 日本気象学会 2005 年度春季大会
- 室井ちあし
- High resolution regional climate modeling using non-hydrostatic cloud-resolving model, The 8th International Workshop on Next Generation Climate Models for Advanced High Performance Computing Facilities, The 3rd International Workshop on the Kyosei Project
  - 立方体型全球非静力学モデルの開発, 第 7 回非静力学モデルに関するワークショップ (筆頭以外の発表件数 5 件)
- 毛利英明
- 高レイノルズ数乱流内の渦管構造に関する実験的研究, 混合、化学反応、燃焼の流体力学
  - エネルギー散逸率の大スケール変動, 日本流体力学会 年会 2005
  - エネルギー散逸率の大スケール変動, 乱流研究の異分野融合と新たな創成 (筆頭以外の発表件数 1 件)
- 本井達夫
- The role of Panamanian Gateway in a coupled ocean-atmosphere GCM, Dynamic Planet 2005
  - Influence of tectonic events on ENSO and monsoon, IGCP (国際地質対比計画)–476 の第 3 回国際シンポジウム 新生代におけるアジアの地質構造と気候の進展及びその東アジア縁辺海へのインパクト
  - Role of the Maritime Continent in a Coupled Atmosphere-Ocean-Land Surface Model, 2005 AGU Fall Meeting
  - Paleoclimate simulations by using the MRI CGCM, International Paleoclimate Modeling Intercomparison Project 2 (PMIP2) Workshop
  - 地球温暖化による海面淡水フラックスと海洋塩分の変化, 日本気象学会 2005 年度秋季大会
  - 気候モデルによる完新世中期 (6 千年前) の気候再現実験, 日本気象学会 2005 年度春季大会 (筆頭以外の発表件数 1 件)
- 山内 洋
- Hybrid Multi-PRF 法の開発とそれを利用したドップラーレーダーの探知距離の拡大, 日本気象学会 2005 年度秋季大会

- ・ 2005 年 8 月 8 日つくばで突風と記録的強雨をもたらした雷雨, 日本気象学会 2005 年度秋季大会  
(筆頭以外の発表件数 4 件)

- 安田珠幾
- ・ Decadal variability of the sea surface height in the North Pacific, 2006 Ocean Sciences Meeting
  - ・ 大気海洋結合モデルによるエルニーニョ予測システムの開発ー海洋鉛直粘性拡散係数の違いが予測に与える影響ー, 日本気象学会 2005 年度秋季大会
  - ・ 渦解像海洋大循環モデルで再現された北太平洋亜熱帯モード水, 2005 年度日本海洋学会秋季大会  
(筆頭以外の発表件数 9 件)

- 柳野 健
- ・ 単一ドップラー新解析法によるデュアル未解析域への拡張, 日本気象学会 2005 年度秋季大会
  - ・ 単一ドップラーレーダーによる風の場の詳細復元解析, 日本気象学会 2005 年度春季大会

- 山崎 明
- ・ 海底地震計による「2004 年 9 月 5 日東海道沖の地震(Mj=7.4)」の余震観測, 地球惑星科学関連学会 2005 年合同大会  
(筆頭以外の発表件数 4 件)

- 山崎信雄
- ・ Long-term trend of heavy precipitation in the East Asia and its connection with large-scale circulation, The 5th International Symposium on Asia Monsoon System
  - ・ 東アジアにおける強雨の長期変動と大規模場の変動との関連, 日本気象学会 2005 年度秋季大会
  - ・ 日本の高層ゾンデデータを用いた JRA-25、ERA40、NCEP2 の検証, 日本気象学会 2005 年度秋季大会
  - ・ 東アジアにおける短時間強雨の長期傾向, 日本気象学会 2005 年度春季大会  
(筆頭以外の発表件数 7 件)

- 山本哲也
- ・ 安達太良山の地磁気変化から推定される地下の熱水活動, 地球惑星科学関連学会 2005 年合同大会
  - ・ 霧島山御鉢および新燃岳における全磁力繰り返し観測, 日本火山学会 2005 年秋季大会  
(筆頭以外の発表件数 4 件)

- 行本誠史
- ・ 地球温暖化に伴う北極振動に似た構造の成因ー成層圏と対流圏の寄与ー, 日本気象学会 2005 年度春季大会  
(筆頭以外の発表件数 1 件)

- 吉崎正憲
- ・ Simulations for forecast and climate modes using a non-hydrostatic cloud-resolving model, Workshop on High Resolution Atmospheric Simulations and Cooperative Output Data Analysis
  - ・ Field observations for mesoscale disturbances and an application of cloud-resolving non-hydrostatic models to a climate mode, " The First International Symposium by the China, Korea and Japan Meteorological Societies
  - ・ Baiu frontal activity in the global warming climate simulated by a non-hydrostatic regional model with a horizontal grid of 5km, 2005 Joint Assembly AGU・NAB・SEG・SPD/AAS
  - ・ 大規模気象観測とメソ気象, 日本気象学会 2005 年秋季大会シンポジウム「大規模観測プロジェクトは気象学に何をもたらすか」

- ・雲活動の非断熱加熱分布に関する評価法—単純化された線型熱源応答問題, 日本気象学会 2005 年度春季大会
- ・「メソ対流系」研究の到達点とこれから—全体報告, 日本気象学会 2005 年度春季大会
- ・専門分科会「メソ対流系」研究の到達点とこれから—全体報告, 日本気象学会 2005 年度春季大会  
(筆頭以外の発表件数 7 件)

- 吉田康宏
- ・The rupture process of 2004 Sumatora-Andaman Earthquake viewed from the data obtained by the strainmeters of JMA, Memorial Conference on the 2004 Giant Earthquake and Tsunami in the Indian Ocean
  - ・気象庁の歪計から見た 2004 年スマトラ島沖地震の破壊過程, 日本地震学会 2005 年秋季大会
  - ・気象研究所におけるアクロス信号観測とその解析, 地球惑星科学関連学会 2005 年合同大会
  - ・広域地震観測網によるアクロス信号観測とその解析(その 4) 伝達関数の時間変化—, 地球惑星科学関連学会 2005 年合同大会
  - ・2004 年 11 月 29 日に起きた釧路沖地震の余震活動と震源過程, 地球惑星科学関連学会 2005 年合同大会  
(筆頭以外の発表件数 4 件)

- 吉村 純
- ・地球温暖化の科学についての話題, 「京都」以後の国債制度設計に関する研究会
  - ・地球温暖化によって台風やハリケーンは変化するのか?, フォーラム気候の危機 発足イベント・シンポジウム
  - ・地球が温暖化すると台風やハリケーンは強くなるのか?, 市民が進める温暖化防止 2005 シンポジウム
  - ・高分解能地球温暖化シミュレーションにおける台風の性質, 東京大学海洋研究所附属国際沿岸海洋研究センター利用研究集会「台風のライフサイクル」
  - ・超高分解能地球温暖化シミュレーションにおける台風の気候学的性質, 気候変動と気象水災害ワークショップ  
(筆頭以外の発表件数 2 件)

- 吉村裕正
- ・単調なセミラグランジュ移流スキームの導入による成層圏の水蒸気量の改善, 日本気象学会 2005 年度秋季大会  
(筆頭以外の発表件数 4 件)

- 和田章義
- ・2004 年の日本上陸台風 —台風強度維持と海面水温場の関係—, 日本気象学会 2005 年度春季大会
  - ・台風に対する海洋の応答—レビュー及び 2004 年台風シーズンにおける海洋応答—, 日本気象学会 2005 年度春季大会
  - ・非静力学モデルによる台風 0410 号の海洋混合層結合実験, 日本気象学会 2005 年度秋季大会  
(筆頭以外の発表件数 1 件)

## 7. 受賞等

ここでは、気象研究所の職員が平成 17 年度に受けた他機関からの表彰、及び取得した学位の一覧を掲載している。

受賞には、受賞者の氏名、賞の名称、表彰した機関名、表彰年月日を掲載している。

学位取得には、学位取得者の氏名、学位名、学位授与大学、取得年月日及び学位取得の対象となった論文名を掲載している。

### 7.1. 受賞

斉藤和雄 日本気象協会岡田賞、(財)日本気象協会、平成 17 年 9 月 18 日

青木輝夫 日本雪氷学会学術賞、日本雪氷学会、平成 17 年 9 月 28 日

### 7.2. 学位取得

黒木英州

学 位： 理学博士（東京工業大学、平成 18 年 3 月 31 日）

学位論文： 3-D simulation of crustal deformation associated with subduction in the Tokai region, central Japan（東海地域における 3 次元地殻変動シミュレーション）

佐々木秀孝

学 位： 理学博士（京都大学、平成 18 年 3 月 23 日）

学位論文： スペクトル境界結合法を用いた領域型高分解能気候モデルの開発とその応用



## 8. 研究交流

ここでは、気象研究所の職員が平成 17 年度に行った外国出張、気象研究所が平成 17 年度に他機関から受け入れた研究者、及び海外研究機関からの来訪者の一覧を掲載している。

### 8.1. 外国出張

- |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 青木輝夫  | ・ 第 1 回気候と雪氷圏計画科学会議、中華人民共和国、H17.4.11～14<br>・ IGARSS2005、大韓民国、H17.7.25～30                                                                                                                                                                                                                       |
| 青梨和正  | ・ 降雪の全球マイクロ波モデリングとリトリバルについての IPWG/GRP/GPM ワークショップ、アメリカ合衆国、H17.10.10～15<br>・ 第 9 回マイクロ波放射計とそのリモートセンシングへの応用に関する専門家会議、アメリカ自治領プエルトリコ、H18.2.26～3.5                                                                                                                                                  |
| 青山道夫  | ・ 2006 年海洋科学会議、アメリカ合衆国、H18.2.21～25                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 石井雅男  | ・ 第 7 回国際二酸化炭素会議、アメリカ合衆国、H17.9.25～10.2<br>・ 2006 年海洋科学会議、アメリカ合衆国、H18.2.20～25                                                                                                                                                                                                                   |
| 石川一郎  | ・ 2006 年海洋科学会議、アメリカ合衆国、H18.2.19～26                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 石崎士郎  | ・ 第 4 回 WMO 気象学と海洋学における観測データの同化に関する国際シンポジウム、チェコ、H17.4.17～24                                                                                                                                                                                                                                    |
| 石元裕史  | ・ 2006 年大気放射観測計画科学者会議及びマイクロ波放射計に関する研究打合せ、アメリカ合衆国、H18.3.26～31                                                                                                                                                                                                                                   |
| 伊藤秀美  | ・ ISC 管理理事会及び IASPEI 総会、チリ、H17.9.30～10.11                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 井上豊志郎 | ・ GEWEX (3RD PAN-GCSS MEETING ON CLOUDS, CLIMATE AND MODELS) 会議、ギリシャ、H17.5.15～21<br>・ 雲のパラメタリゼーションとモデル作業グループ会議、アメリカ合衆国、H17.10.11～15<br>・ 深い対流雲のライフサイクル解析法の改良についての打合せ、ブラジル、H17.11.8～14<br>・ 第 86 回米国気象学会年会、アメリカ合衆国、H18.1.29～2.2<br>・ 2006 年大気放射観測計画科学者会議及びマイクロ波放射計に関する研究打合せ、アメリカ合衆国、H18.3.26～31 |
| 碓氷典久  | ・ 第 4 回 WMO 気象学と海洋学における観測データの同化に関する国際シンポジウム、チェコ、H17.4.17～24<br>・ 国際シンポジウム「衛星高度計観測における 15 年間の進展」、イタリア、H18.3.12～20                                                                                                                                                                               |
| 内山明博  | ・ ハワイ島における日射計検定観測(機器の設置・調整)、アメリカ合衆国、H17.11.7～13<br>・ 中国での散乱・吸収係数測定装置による試験観測及び放射計の保守、中華人民共和国、H18.3.9～21                                                                                                                                                                                         |
| 永戸久喜  | ・ 降雪の全球マイクロ波モデリングとリトリバルについての IPWG/GRP/GPM ワークショップ、アメリカ合衆国、H17.10.10～15                                                                                                                                                                                                                         |
| 加藤輝之  | ・ 第 2 回アジア・オセアニア地球物理学会 2005 年大会、シンガポール、H17.6.19～25                                                                                                                                                                                                                                             |
| 蒲地政文  | ・ 第 4 回 WMO 気象学と海洋学における観測データの同化に関する国際シンポジウム、チェコ、H17.4.17～24                                                                                                                                                                                                                                    |
| 上口賢治  | ・ 第 86 回米国気象学会年会、アメリカ合衆国、H18.1.28～2.4                                                                                                                                                                                                                                                          |

- 川畑拓矢
- ・第 6 回非静力学モデルに関する短期数値予報国際ワークショップ、ドイツ、H17.10.30～11.4
- 吉崎正憲
- ・2005 年 American Geophysical Union (AGU) 参加、アメリカ合衆国、H17.5.23～29
- 鬼頭昭雄
- ・古気候モデリング相互比較実験会議、フランス、H17.4.2～10
  - ・IPCC 第一作業部会第 2 回執筆者会合、中華人民共和国、H17.5.9～13
  - ・Pan-WCRP Monsoon WS 及び 5th International Scientific Conference GEWEX、アメリカ合衆国、H17.6.14～26
  - ・20 世紀の気候シミュレーションプロジェクト/季節から年々の予測作業部会合同国際会議、チェコ、H17.7.3～8
  - ・国際気象学・大気科学協会 2005 年科学会議、中華人民共和国、H17.8.4～12
  - ・第 5 回アジアモンスーンシステムに関する国際会議、大韓民国、H17.10.10～16
  - ・第 3 回 KAGI21 国際シンポジウム、中華人民共和国、H17.11.7～11
  - ・IPCC 第一作業部会第 3 回執筆者会合、ニュージーランド、H17.12.11～16
  - ・IPCC 第 4 次評価報告書第 11 章アジア地区会議、大韓民国、H18.2.1～3
  - ・CLIVAR 太平洋パネル会合、アメリカ合衆国、H18.2.15～19
  - ・東アジア気候モデリング相互比較ワークショップ、台湾、H18.3.30～4.3
- 楠 昌司
- ・IAMAS2005、中華人民共和国、H17.8.5～12
  - ・第 86 回米国気象学会年会、アメリカ合衆国、H18.1.28～2.4
- 工藤 玲
- ・ハワイ島における日射計検定観測（機器の撤収）、アメリカ合衆国、H17.12.5～9
- 黒田友二
- ・第 13 回中層大気会議、第 15 回大気海洋流体力学会議及び第 17 回気候変動会議、アメリカ合衆国、H17.6.12～19
  - ・ICMA/IAGA2005 年科学会議、フランス、H17.7.17～28
  - ・アメリカ地球物理学連合 2005 年秋季大会、アメリカ合衆国、H17.12.4～11
- 小寺邦彦
- ・EGU2005 年総会、オーストリア、H17.4.23～5.1
  - ・ベルリン自由大学における研究打合せ及び ICMA/IAGA2005 年科学会議、ドイツ及びフランス、H17.7.13～28
  - ・第 3 回 SORCE 科学会合、アメリカ合衆国、H17.9.12～18
  - ・SPARC 推進委員会及びレディング大学における研究打合せ、英国、H17.9.24～10.1
  - ・延世大学における研究打合せ及び第 5 回アジアモンスーンシステムに関する国際会議、大韓民国、H17.10.9～15
  - ・ゴダード宇宙科学研究所及び米国大気科学研究センターにおける研究打合せ、アメリカ合衆国、H18.1.18～2.2
- 小林隆久
- ・32nd Conference on Radar Meteorology、アメリカ合衆国、H17.10.23～30
- 斉藤和雄
- ・WWRP 水文気象試験台専門家会議、アメリカ合衆国、H17.5.16～21
  - ・国際気象学・大気科学協会 2005 年科学会議、中華人民共和国、H17.8.7～12
  - ・大気科学委員会 (CAS) 熱帯気象研究作業部会会合並びに香港天文台における最新の数値予報技術の動向及びシビアウェザー予測技術に係る意見交換、中華人民共和国、H17.12.11～17
  - ・熱帯性気象予報の地域モデルに関する国際ワークショップ、インドネシア、H18.2.28～3.5
- 澤 庸介
- ・第 7 回国際二酸化炭素会議、アメリカ合衆国、H17.9.25～10.2
  - ・日韓の共同観測に関する意見交換、大韓民国、H17.12.12～15
- 柴田清孝
- ・ICMA/IAGA2005 年科学会議、フランス、H17.7.17～28
  - ・第 3 回空気質マネジメント国際シンポジウム、トルコ、H17.9.25～10.2

- ・ 化学－気候モデル検証活動 2005 年ワークショップ、アメリカ合衆国、H17.10.16～21
- ・ アメリカ地球物理学連合 2005 年秋季大会、アメリカ合衆国、H17.12.4～11
- ・ 対流起源による重力波に関する延世大学との協議、大韓民国、H18.1.23～25
- ・ 米国大気科学研究センターにおける研究打合せ、アメリカ合衆国、H18.2.5～13
- ・ SCOSTEP 第 11 回太陽地球物理シンポジウム「太陽、宇宙物理、気候」、ブラジル、H18.3.4～13
- 杉 正人
  - ・ WMO 技術会議「資源としての気候」及び第 14 回気候委員会会合、中華人民共和国、H17.10.31～11.11
  - ・ CLIVAR 季節から年々スケールの予測に関する作業部会第 10 回会合、ニュージーランド、H18.2.11～17
- 瀬古 弘
  - ・ 熱帯性気象予報の地域モデルに関する国際ワークショップ、インドネシア、H18.2.28～3.5
- 千葉 長
  - ・ 第 3 回空気質マネジメント国際シンポジウム、トルコ、H17.9.25～10.2
- 辻野博之
  - ・ 2006 年海洋科学会議、アメリカ合衆国、H18.2.19～26
- 時枝隆之
  - ・ 第 37 回海洋ダイナミクスに関する国際リエージュコロキウム、ベルギー、H17.5.1～8
- 中澤哲夫
  - ・ THORPEX 太平洋予測可能性実験ワークショップ、アメリカ合衆国、H17.6.5～9
  - ・ IAMAS2005 及び THORPEX アジア地域委員会第 3 回会合、中華人民共和国、H17.8.2～11
  - ・ THORPEX 執行委員会第 1 回会合、スイス、H17.8.31～9.4
  - ・ 第 5 回アジアモンスーンシステムに関する国際会議、大韓民国、H17.10.10～16
  - ・ WMO 大気科学委員会（CAS）観測システム研究・予測可能性実験（THORPEX）国際運営委員会第 5 回会合及び WMO/TMRP 熱帯/温帯相互作用に関する国際ワークショップ、オーストラリア、H17.11.28～12.7
  - ・ 米国降水ミッションサイエンスチーム会合及び日米合同 TRMM サイエンス科学会合、アメリカ合衆国、H17.12.11～17
  - ・ 第 86 回米国気象学会年会、アメリカ合衆国、H18.1.29～2.4
  - ・ WWRP/THORPEX 科学会議「ハインパクトウェザーの全球予測可能性の向上」、南アフリカ共和国、H18.2.11～17
  - ・ 熱帯対流と MJO の組織化と維持に関するワークショップ並びに THORPEX ワークショップ、作業部会会合及び科学・技術諮問委員会会合、イタリア及び英国、H18.3.12～26
- 中野俊也
  - ・ 2006 年海洋科学会議、アメリカ合衆国、H18.2.19～26
- 中野英之
  - ・ AGU Chapman Conference on Jets and Annular Structures in Geophysical Fluids、アメリカ合衆国、H18.1.8～14
  - ・ 2006 年海洋科学会議、アメリカ合衆国、H18.2.19～26
- 野田 彰
  - ・ EGU2005 年総会、オーストリア、H17.4.24～5.1
  - ・ IPCC 第一作業部会第 2 回執筆者会合、中華人民共和国、H17.5.9～13
  - ・ IPCC 第一作業部会第 3 回執筆者会合、ニュージーランド、H17.12.11～16
  - ・ 第 8 回最先端並列計算機における次世代気候モデル開発に関わるワークショップ及び第 3 回共生ワークショップ、アメリカ合衆国、H18.2.22～27
- 萩野谷成徳
  - ・ チベット高原及びその東部周辺地域への気象観測システムの構築指導と集中観測計画の立案のための会議、中華人民共和国、H17.12.3～9
  - ・ 境界層観測システムの観測データ解析の技術指導及び活動計画検討のための合同調整委員会、中華人民共和国、H18.3.12～18

- 長谷川洋平 ・ WMO 第Ⅱ/第Ⅴ地区指導者研修セミナーにおける津波に関する講義、マレーシア、H17.5.20～25
- 平原幹俊 ・ 2005 年惑星力学に関する国際シンポジウム、オーストラリア、H17.8.21～27
- 廣瀬勝己 ・ IAEA 環境プログラム評価委員会、モナコ及びオーストリア、H17.7.3～13
- ・ IAEA 環境計画の評価に関する現地調査、フィリピン、H17.8.14～20
- 深堀正志 ・ 第 7 回大気分光の応用に関する会議、フランス、H17.9.5～10
- 藤井陽介 ・ 第 4 回 WMO 気象学と海洋学における観測データの同化に関する国際シンポジウム及び EGU 2005 年総会、チェコ及びオーストリア、H17.4.17～5.1
- ・ 2005 年惑星力学に関する国際シンポジウム、オーストラリア、H17.8.21～27
- ・ 国際シンポジウム「衛星高度計観測における 15 年間の進展」、イタリア、H18.3.12～20
- 保坂征宏 ・ 第 1 回気候と雪氷圏計画科学会議、中華人民共和国、H17.4.10～16
- ・ 第 86 回米国気象学会年会、アメリカ合衆国、H18.1.28～2.4
- 前田憲二 ・ 2004 年スマトラ島沖地震によるインドの津波被害状況調査、インド、H17.4.7～14
- 松枝秀和 ・ 第 7 回国際二酸化炭素会議、アメリカ合衆国、H17.9.25～10.2
- ・ 日韓の共同観測に関する意見交換、大韓民国、H17.12.12～15
- 松本 聡 ・ 国際シンポジウム「衛星高度計観測における 15 年間の進展」、イタリア、H18.3.12～20
- 馬淵和雄 ・ 第 7 回国際二酸化炭素会議、アメリカ合衆国、H17.9.24～10.2
- 三上正男 ・ AOGS 第 2 回年会、シンガポール、H17.6.19～25
- ・ 国際気象学・大気科学協会 2005 年科学会議、中華人民共和国、H17.8.7～12
- ・ 現地観測実施のための打合せ及び予備調査、オーストラリア、H17.10.10～19
- ・ 第 11 回地域規模大気沈着国際セミナー及び風送ダストに関する研究打合せ、大韓民国、H17.11.23～29
- ・ アメリカ地球物理学連合 2005 年秋季大会、アメリカ合衆国、H17.12.4～11
- ・ JADE に関する研究打合せ、中華人民共和国（香港）、H18.2.3～13
- ・ JADE のためのオーストラリア現地観測、オーストラリア、H18.2.19～3.19
- 緑川 貴 ・ 第 7 回国際二酸化炭素会議、アメリカ合衆国、H17.9.25～10.2
- 村上正隆 ・ 気象改変に関するワークショップ、大韓民国、H17.11.27～12.1
- 室井ちあし ・ 第 8 回最先端並列計算機における次世代気候モデル開発に関わるワークショップ及び第 3 回共生ワークショップ、アメリカ合衆国、H18.2.22～27
- 本井達夫 ・ 2005 年惑星力学に関する国際シンポジウム、オーストラリア、H17.8.21～27
- ・ IGCP-476 第 3 回国際シンポジウム「新生代におけるアジアの地質構造と気候の進展及びその東アジア縁辺海へのインパクト」、ロシア、H17.9.20～25
- ・ アメリカ地球物理学連合 2005 年秋季大会及び過去の赤道太平洋の力学に関する第 4 回ワーキンググループ会合、アメリカ合衆国、H17.12.5～13
- 安田珠幾 ・ 2006 年海洋科学会議、アメリカ合衆国、H18.2.19～26
- 山崎明宏 ・ ハワイ島における日射計検定観測、アメリカ合衆国、H17.11.7～13
- ・ ハワイ島における日射計検定観測、アメリカ合衆国、H17.12.5～9
- ・ 中国での散乱・吸収係数測定装置による試験観測及び放射計の保守、中華人民共和国、H18.3.9～21
- 山崎信雄 ・ 第 5 回アジアモンスーンシステムに関する国際会議、大韓民国、H17.10.10～16
- 吉村 純 ・ 気候変動枠組み条約第 11 回締結国会議（COP11）及び京都議定書の発効に伴う第 1 回締結国会議（COP/MOP1）、カナダ、H17.11.26～12.5

## 8.2. 受入研究員等

### 特別研究員制度（独立行政法人 日本学術振興会）

優れた若手研究者に、その研究生活の初期において、自由な発想のもとに主体的に研究課題等を選びながら研究に専念する機会を与えること、また、世界の最高水準の研究能力を有する若手研究者を養成・確保することを目的とした制度。

平成 17 年度はこの制度により次の 1 名を受け入れた。

長谷川拓也

期 間： 平成 16 年 4 月 1 日～平成 19 年 3 月 31 日

研究課題名： 太平洋海洋表層貯熱量の時間空間変動特性

受入研究者： 石崎 廣

### 外国人特別研究員制度（独立行政法人 日本学術振興会）

個々の外国人特別研究員の研究の進展を援助するとともに我が国及び諸外国における学術の進展に資することを目的とし、諸外国の若手研究者に対し、我が国の大学等において日本側受入研究者の指導のもとに共同して研究に従事する機会を提供する制度。

平成 17 年度はこの制度により次の 1 名を受け入れた。

Dr. Zhou Bing

期 間： 平成 16 年 4 月 1 日～平成 17 年 4 月 9 日

研究課題名： 衛星搭載マイクロ波センサーデータを用いた、北大西洋における台風の強度推定法の開発

受入研究者： 中澤哲夫

### 理工系大学院生研究支援事業（Winter Institute）（社団法人 科学技術国際交流センター）

日本の研究者の研究に対する考え方や方法についての理解を深めることにより、将来の日韓間の科学技術分野での交流・協力の一層の促進を目的とし、韓国の大学院生（博士または修士課程在学中）を冬期約 2 ヶ月間日本の独立行政法人、国立研究機関等に招聘する事業。

平成 17 年度はこの事業により次の 1 名を受け入れた。

Miss. Lee Hyun Jin（釜山大学校大気科学科）

期 間： 平成 17 年 1 月 25 日～平成 17 年 2 月 5 日

担当研究者： 増田一彦

### 重点研究支援協力員（独立行政法人 科学技術振興機構）

研究者が研究開発に専念し、創造性を十分に発揮するために、研究活動を支援する高度な知識・技術を有する者を国立試験研究機関及び試験研究を行う独立行政法人に派遣し、的確な研究支援体制を整備し、創造的・基礎的研究の効率的、効果的な推進を図る制度。

平成 17 年度は、この制度により計 7 名の協力員による支援を受けた。



**客員研究員**

当所の研究の効率的な推進に資することを目的とし、当該研究に関する高度の専門知識を有し、当該研究を円滑に実施する能力がある研究者を客員研究員として受け入れている。

平成 17 年度は次の 7 名を受け入れた。

**佐藤康雄**

期 間: H16.4.16～

研究課題名: 地域気候モデルによる砂漠・半乾燥域の気候シミュレーション

受入研究部: 環境・応用気象研究部

**高谷美正**

期 間: H16.4.16～

研究課題名: ドップラーレーダに関する基礎的・応用的研究

受入研究部: 気象衛星・観測システム研究部

**田中豊顕**

期 間: H16.5.10～

研究課題名: 氷晶核の研究

受入研究部: 物理気象研究部

**伊藤朋之**

期 間: H16.5.25～

研究課題名: 気候システムにおけるエアロゾルの挙動に関する研究

受入研究部: 環境・応用気象研究部

**岡田正實**

期 間: H17.4.1～

研究課題名: ベイズ統計理論を用いた地震の発生確率予測に関する研究

受入研究部: 地震火山研究部

**吉田明夫**

期 間: H17.4.1～

研究課題名: 地震・地殻変動観測データの高度利用に関する研究

受入研究部: 地震火山研究部

**小村和久**

期 間: H17.6.22～

研究課題名: 環境中の極低レベル人工放射性核種の分布と挙動の研究

受入研究部: 地球化学研究部

## 8.3. 海外研究機関等からの来訪者等

## 招聘研究者

Dr. Maria Constanza Arango MARTINEZ (コロンビア水理気象研究所)

Dr. Jose Franklyn Murcia RUIZ (コロンビア水理気象研究所)

Dr. Dennis Sylvestre GONGUEZ (ベリーズ国家気象局)

Dr. John Leonard CHARLERY (西インド大学)

期 間: 平成 17 年 8 月 1 日～平成 17 年 8 月 31 日

用 務: 「高精度・高分解能気候モデルの開発」による予測結果を基に各国での影響評価を行うための打ち合わせ (世界銀行)

担当研究者: 楠 昌司

Dr. Purevjav Gomboluudev (モンゴル気象水文研究所)

期 間: 平成 17 年 11 月 25 日～平成 17 年 12 月 21 日

用 務: 領域気候モデルの性能確認に関する意見交換

担当研究者: 栗原和夫

Mr. Sampan Thaikruawan (タイ気象局)

期 間: 平成 17 年 12 月 1 日～平成 18 年 5 月 29 日

用 務: 台風の数値モデリングの研修

担当研究者: 上野 充

Dr. Jost Heintzenberg (ドイツ対流圏研究所)

期 間: 平成 18 年 3 月 2 日～平成 18 年 3 月 16 日

用 務: 大気エアロゾルの混合状態に関する意見交換

担当研究者: 岡田菊夫

Dr. David Parsons (米国大気研究センター)

期 間: 平成 18 年 3 月 5 日～平成 18 年 3 月 8 日

用 務: 全球大気顕著現象の予測可能性研究計画 (THORPEX) の日本での研究戦略策定に関する意見交換

担当研究者: 中澤哲夫

## JICA 研修受け入れ

## 集団研修 (気象学)

期 間: 平成 17 年 10 月 19 日～平成 17 年 10 月 21 日

Mr. Sedira Mohammed Lamine (アルジェリア気象局 予報官)

Mr. Ratan Md. Rashaduzzaman (バングラデシュ気象局 気象官)

Mr. Michael Nagesh Woldu (エリトリア民間航空局 気象課長)

Mr. Singh Tan (フィジー気象局 研修管理官)

Mr. Riris Adriyanto (インドネシア気象・地球物理局 気象官)

Mr. Kireua Tareti (キリバス気象局 上級観測・管理官)

Mr. Kousonsavath Surinh (ラオス気象局 観測所ネットワーク課課長補佐)

Ms. Wane Sokhna Yaya (セネガル気象局 予報官)

フィリピン地震火山観測網整備プロジェクト「地震学 (地震データ処理)」(国別研修)

期 間: 平成 18 年 1 月 10 日～平成 18 年 2 月 24 日

Ms. Jane T. Punongayan (フィリピン火山地震研究所)

## 9. 委員・専門家

ここでは、平成 17 年度に気象研究所の職員が外部機関から委嘱を受けた委員・専門家（平成 17 年度以前からの継続を含む）について、個人別に 50 音順で掲載している。

### 9.1. 国際機関の委員・専門家

五十嵐康人 ・ 気候と大気研究に応用される自然放射の発生と計測に関する専門家国際会議科学諮問委員

蒲地政文 ・ 全球気候観測システム（GCOS）＊ 気候のための海洋観測パネル（OOPC） 全球海洋データ同化実験科学運営チーム（GODAE-IGST） 委員

鬼頭昭雄 ・ 気候変動に関する政府間パネル（IPCC） 第一作業部会（WG1） リードオナー  
・ 国際科学会議（ICSU） 気象・大気科学国際協会（IAMAS） 国際気候委員会（ICCL） 委員  
・ 国際太平洋研究センター・科学諮問会議（IPRC/SAC） 委員

小寺邦彦 ・ 世界気候研究計画（WCRP）＊ 成層圏気候影響研究計画・科学運営委員会（SSG-SPARC） ワーキンググループリーダー（GRIPS 成層圏モデル比較議長）

榊原 均 ・ 天然資源の開発利用に関する日米会議（UJNR） 耐風・耐震構造専門部会 専門部会委員

杉 正人 ・ 気候委員会（CCI）＊ 委員

中澤哲夫 ・ 大気科学委員会（CAS）＊ 観測システム研究・予測可能性実験・国際科学専門会（ISSC-THORPEX） 委員（アジア THORPEX 議長）  
・ 天然資源の開発利用に関する日米会議（UJNR） 耐風・耐震構造専門部会 幹事会委員

野田 彰 ・ 気候委員会（CCI）＊ 委員  
・ 世界気候研究計画（WCRP）＊ 合同科学委員会/気候変動予測研究計画における結合モデル作業部会（JSC/CLIVAR WGCM） 共同副議長  
・ 気候変動に関する政府間パネル（IPCC） 第一作業部会（WG1） リードオナー

濱田信生 ・ 天然資源の開発利用に関する日米会議（UJNR） 耐風・耐震構造専門部会 専門部会委員

山崎信雄 ・ 大気科学委員会（CAS）＊ 熱帯気象研究に関する作業部会（WGTMR） 東アジアモンスーンに関する国際パネル（IPEAM） 委員

斉藤和雄 ・ 大気科学委員会（CAS）＊ 熱帯気象研究に関する作業部会（WGTMR） 熱帯の狭領域モデルの開発と数値予報プロダクトの利用に関するラポーター

松枝秀和 ・ 大気科学委員会（CAS）＊ 環境汚染及び大気化学に関する作業部会（WGEPAC） 温室効果ガス及びその気候への影響に関するラポーター

＊ 世界気象機関（WMO）に属する委員会等

## 9.2. 国内機関の委員・専門家

- 相澤竜哉 ・(社)日本気象学会 第34期役員選挙管理委員会委員
- 青木輝夫 ・(社)日本気象学会 第33期 SOLA 編集委員会委員
- ・(学)東海大学情報技術センター 地球環境変動観測ミッション(GCOM)委員会委員
- 青梨和正 ・(学)東海大学情報技術センター 地球環境変動観測ミッション(GCOM)委員会委員
- 青山道夫 ・(社)日本アイソトープ協会 第20期理工学部会超低レベル放射能測定専門委員会委員
- ・茨城県 茨城県東海地区環境放射線監視委員会調査部会専門員
- ・(独)日本原子力研究開発機構 環境分析研究委員会委員
- 五十嵐康人 ・(財)日本分析センター 平成17年度環境放射線等モニタリングデータ評価検討会委員
- ・日本地球化学会 「地球化学」編集委員会編集委員
- ・国連科学委員会国内対応委員会 国連科学委員会国内対応委員会コンポレデンスメンバー
- 石井雅男 ・(財)地球科学技術総合推進機構 平成17年度「海洋中二酸化炭素の次世代分析装置の開発」研究運営委員会委員
- ・(独)海洋研究開発機構 地球観測システム構築推進プラン「海洋二酸化炭素センサー開発と観測基盤構築」研究運営委員会委員
- ・株式会社三菱総合研究所 地球温暖化連携拠点準備ワーキンググループ炭素循環(海洋)ワーキンググループ委員
- ・国立極地研究所 国立極地研究所生物・医学専門委員会委員
- 石崎 廣 ・東京大学気候システム研究センター 研究協議会委員
- 石元裕史 ・(社)日本リモートセンシング学会 学会誌編集委員会委員
- 伊藤秀美 ・国土地理院 地震予知連絡会第19期委員
- ・(独)土木研究所 天然資源の開発利用に関する日米会議耐風・耐震構造専門部会日本側専門部会委員
- 井上豊志郎 ・(社)日本気象学会 第33期山本・正野論文賞推薦委員会委員
- 永戸久喜 ・(社)日本気象学会 第33期講演企画委員会委員
- 大山準一 ・(独)海洋研究開発機構 人・自然・地球共生プロジェクト課題7運営委員会委員
- ・海洋気象学会 理事
- ・環境省地球環境局 平成17年度地球環境研究企画委員会「第2研究分科会」委員
- 岡田菊夫 ・国立極地研究所 国立極地研究所気水圏専門委員会委員
- 小野木 茂 ・(財)気象業務支援センター 気象予報士試験委員会作業部会部員
- 勝間田明男 ・(社)日本地震学会 地震編集委員会委員
- ・(財)震災予防協会 機関紙「震災予防」編集委員会委員
- ・東京大学地震研究所 地震予知研究協議会計画推進部会委員
- ・文部科学省研究開発局 地震調査研究推進本部専門委員
- 加藤輝之 ・(社)日本気象学会 第33期気象集誌編集委員会委員
- 蒲地政文 ・統計数理研究所 客員教授(アジョイント法のアプローチからの先端的データ同化手法開発)
- ・(独)海洋研究開発機構 地球観測システム構築推進プラン「インド洋観測研究ブイネットワーク構築」研究運営委員会委員
- ・(独)水産総合研究センター東北水産研究所 運営費交付金プロジェクト研究「太平洋及び我が国周辺の海況予測モデルの開発」評価委員
- 上口賢治 ・(社)日本気象学会 第33期天気編集委員会委員
- 鬼頭昭雄 ・(独)海洋研究開発機構、(財)地球・人間環境フォーラム、(財)地球産業文化研究所

## IPCC 国内連絡会メンバー

- ・(社)日本気象学会 第33期 SOLA 編集委員会委員
- ・筑波大学 計算科学研究センター共同研究員
- ・(独)海洋研究開発機構 地球環境フロンティア研究センター評価委員会委員
- ・筑波大学大学院生命環境科学研究科 客員教授
- ・総合地球環境学研究所 研究プロジェクト「乾燥地域の農業生産システムに及ぼす地球温暖化の影響」共同研究員
- ・国際日本文化研究センター 共同研究員(日本文明史の再建)
- ・東京大学生産技術研究所 地球観測システム構築推進プラン「地球観測による効果的な水管理の先導的実現」研究運営委員会委員
- 木下宣幸 ・(独)土木研究所 天然資源の開発利用に関する日米会議耐風・耐震構造専門部会日本側作業部会 D 委員
- 楠 研一 ・(社)日本気象学会 第33期講演企画委員会委員
- 楠 昌司 ・(財)地球科学技術総合推進機構 「高精度・高分解能気候モデルの開発」研究運営委員会委員
- ・(社)日本気象学会 第33期気象研究ノート編集委員会委員
- 黒木英州 ・(社)日本地震学会 代議員
- 齊藤 秀 ・(財)地球科学技術総合推進機構 平成17年度「海洋中二酸化炭素の次世代分析装置の開発」研究運営委員会委員
- 斉藤和雄 ・(社)日本気象学会 第33期監事
- ・(社)日本気象学会 第33期 SOLA 編集委員会委員
- 榊原 均 ・(独)土木研究所 天然資源の開発利用に関する日米会議耐風・耐震構造専門部会日本側作業部会 D 委員
- 柴田清孝 ・(社)日本気象学会 第33期気象集誌編集委員会委員
- ・(独)国立環境研究所 客員研究員「オゾン層破壊の長期変動要因の解析と将来予測に関する研究」
- 小司禎教 ・(社)日本気象学会 第33期天気編集委員会委員
- 杉 正人 ・名古屋大学地球水循環研究センター IHP 分科会トレーニング・コース WG 委員会委員
- ・(財)気象業務支援センター 気象予報士試験委員会委員
- ・(財)日本気象協会(事務局) 将来における気象予測懇談会委員
- 清野直子 ・(社)日本気象学会 第33期気象研究ノート編集委員会委員
- 関山 剛 ・(社)日本気象学会 第33期天気編集委員会委員
- 高野洋雄 ・(社)日本気象学会 第33期教育と普及委員会委員
- 高橋 宙 ・(社)日本気象学会 第33期天気編集委員会委員
- 高薮 出 ・(財)気象業務支援センター 気象予報士試験委員会作業部会部員
- 高山博之 ・東京大学地震研究所 地震予知研究協議会計画推進部会委員
- 千葉 長 ・経済産業省原子力安全・保安院 総合資源エネルギー調査会臨時委員
- ・茨城県 茨城県東海地区環境放射線監視委員会評価部会専門員
- ・(財)日航財団 航空機による大気組成観測推進委員会委員
- ・(財)国土技術研究センター 国土交通省総合技術開発プロジェクト「都市空間の熱環境評価・対策技術の開発」熱環境評価技術・都市空間形成 WG 委員
- ・茨城県 茨城県東海地区環境放射線監視委員会評価部会専門員
- 永井智広 ・(社)計測自動制御学会計測部門リモートセンシング部会 リモートセンシング部会運営委員



- ・第 23 回レーザレーダ国際会議組織委員会 第 23 回レーザレーダ国際会議組織委員会委員
- ・レーザレーダ研究会 レーザレーダ研究会運営委員
- ・首都大学東京システムデザイン学部 地球観測システム構築推進プラン「二酸化炭素鉛直分布観測ライダーの技術開発」研究運営委員会委員
- 仲江川敏之
  - ・水文・水資源学会 編集出版委員会委員
  - ・総合地球環境学研究所 研究プロジェクト「都市の地下環境に残る人間活動の影響」共同研究員
- 中川慎治
  - ・(独)土木研究所 天然資源の開発利用に関する日米会議耐風・耐震構造専門部会日本側作業部会 D 委員
- 中澤哲夫
  - ・(財)地球科学技術総合推進機構 「高精度・高分解能気候モデルの開発」研究運営委員会委員
  - ・(社)日本気象学会 第 33 期国際学術交流委員会委員
  - ・(社)日本気象学会 第 33 期 SOLA 編集委員会委員
  - ・(学)東海大学情報技術センター 地球環境変動観測ミッション(GCOM)委員会委員
  - ・(独)海洋研究開発機構 地球観測システム構築推進プラン「海大陸レーダーネットワーク構築」研究運営委員会委員
  - ・(独)土木研究所 天然資源の開発利用に関する日米会議耐風・耐震構造専門部会幹事会委員
  - ・(独)土木研究所 天然資源の開発利用に関する日米会議耐風・耐震構造専門部会日本側幹事会委員
- 根津康洋
  - ・つくば WAN 事務局(研究交流センター) つくば WAN 研究交流委員会委員
- 野田 彰
  - ・(財)地球科学技術総合推進機構 「高精度・高分解能気候モデルの開発」研究運営委員会委員
  - ・(独)海洋研究開発機構、(財)地球・人間環境フォーラム、(財)地球産業文化研究所 IPCC 国内連絡会メンバー
  - ・(独)海洋研究開発機構 地球シミュレータ計画推進委員会委員
  - ・京都大学大学院理学研究科 非常勤講師(客員教授)
  - ・北海道大学歯学部 非常勤講師
  - ・東京大学気候システム研究センター 共生プロジェクト第 1 課題「高分解能大気海洋モデルを用いた地球温暖化予測に関する研究」運営委員会委員
  - ・(独)宇宙航空研究開発機構宇宙利用推進本部 地球観測利用推進委員会委員
  - ・(独)国立環境研究所 平成 17 年度スーパーコンピュータ関連研究ステアリンググループ委員
- 長谷川洋平
  - ・文部科学省研究開発局 地球観測国際戦略策定検討会実施計画部会委員
- 林 豊
  - ・文部科学省研究開発局 地震調査研究推進本部専門委員
- 林 修吾
  - ・(社)日本気象学会 第 33 期天気編集委員会委員
- 廣瀬勝己
  - ・茨城県 茨城県東海地区環境放射線監視委員会委員
  - ・茨城県 茨城県原子力審議会委員
  - ・(財)日本分析センター 平成 17 年度精度管理検討委員会委員
  - ・(財)日本分析センター 平成 17 年度トリウム分析法ワーキンググループ委員
  - ・茨城県 茨城県東海地区環境放射線監視委員会委員
  - ・内閣府原子力安全委員会事務局 原子力安全委員会原子炉安全専門審査会審査委員

- ・内閣府原子力安全委員会事務局 原子力安全委員会核燃料安全専門審査会審査委員
- ・文部科学省科学技術・学術政策局 放射線審議会委員
- ・内閣府原子力安全委員会事務局 原子力安全委員会専門委員
- 深堀正志
  - ・(社)日本気象学会 第33期用語委員会委員
  - ・首都大学東京システムデザイン学部 地球観測システム構築推進プラン「二酸化炭素鉛直分布観測ライダーの技術開発」研究運営委員会委員
- 福井敬一
  - ・(財)資源・環境観測解析センター EOS データ利用専門委員会専門委員
- 藤枝 鋼
  - ・(社)日本気象学会 第33期講演企画委員会委員
  - ・東京大学気候システム研究センター 温室効果ガス観測技術衛星データ利用検討委員会委員
- 藤谷徳之助
  - ・(独)科学技術振興機構 研究領域「マルチスケール・マルチフィジックス現象の統合シミュレーション」領域アドバイザー
  - ・(独)産業技術総合研究所地質調査情報センター 地質情報分野知的基盤整備目標検討委員会委員
  - ・文部科学省研究開発局 地球観測国際戦略策定検討会委員
  - ・文部科学省研究開発局 科学技術・学術審議会臨時委員(研究計画・評価分科会)
- 藤部文昭
  - ・(社)日本気象学会 第33期常任理事
  - ・(社)日本気象学会 第33期天気編集委員会委員
  - ・(社)日本気象学会 第33期講演企画委員会委員
  - ・(社)日本気象学会 第33期奨励賞・各賞委員会委員
  - ・(独)防災科学技術研究所 大型降雨実験施設運用委員会委員
  - ・(独)土木研究所 降雨特性の長期変動検討会委員
- 別所康太郎
  - ・(社)日本気象学会 第33期天気編集委員会委員
- 保坂征宏
  - ・(財)地球科学技術総合推進機構 「高精度・高分解能気候モデルの開発」研究運営委員会委員
  - ・(社)日本気象学会 第33期気象集誌編集委員会委員
- 前田憲二
  - ・文部科学省研究開発局 地震調査研究推進本部専門委員
- 増田一彦
  - ・(財)資源・環境観測解析センター EOS データ利用専門委員会専門委員
- 松枝秀和
  - ・(財)日航財団 航空機による大気組成観測推進委員会委員
  - ・山形大学理学部 非常勤講師
  - ・首都大学東京システムデザイン学部 地球観測システム構築推進プラン「二酸化炭素鉛直分布観測ライダーの技術開発」研究運営委員会委員
  - ・株式会社三菱総合研究所 地球温暖化連携拠点準備ワーキンググループ炭素循環(大気)ワーキンググループ委員
  - ・文部科学省研究開発局 科学技術・学術審議会専門委員(研究計画・評価分科会)
- 三上正男
  - ・(社)日本気象学会 第33期常任理事
  - ・(社)日本気象学会 第33期国際学術交流委員会委員
  - ・(社)日本気象学会 第33期地球環境委員会委員
  - ・(社)日本気象学会 第33期 SOLA 編集委員会委員
  - ・(社)海外環境協力センター 黄砂問題検討会委員
- 緑川 貴
  - ・(財)地球科学技術総合推進機構 平成17年度「海洋中二酸化炭素の次世代分析装置の開発」研究運営委員会委員
- 村上正隆
  - ・(社)日本気象学会 第33期気象集誌編集委員会委員

- ・(社)日本気象学会 第33期用語委員会委員
- 室井ちあし ・(財)地球科学技術総合推進機構 「高精度・高分解能気候モデルの開発」研究運営委員会委員
- ・文部科学省研究振興局 科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会情報科学技術委員会計算科学技術推進ワーキンググループ専門委員
- 山下景子 ・(社)日本気象学会 第33期役員選挙管理委員会委員
- 山本 哲 ・(社)日本気象学会 第33期天気編集委員会委員
- 山本剛靖 ・東京大学地震研究所 地震予知研究協議会計画推進部会委員
- 吉崎正憲 ・(財)地球科学技術総合推進機構 「高精度・高分解能気候モデルの開発」研究運営委員会委員
- ・(社)日本気象学会 第33期山本・正野論文賞推薦委員会委員
- ・(社)日本気象学会 第33期 SOLA 編集委員会委員
- ・筑波大学大学院生命環境科学研究科 客員教授
- 吉田康宏 ・(社)日本地震学会 代議員
- ・東京大学地震研究所 地震予知研究協議会計画推進部会委員
- ・(独)建築研究所 国際地震工学研修カリキュラム部会委員
- ・文部科学省研究開発局 地震調査研究推進本部専門委員
- 益子 渉 ・(財)日本気象協会 「台風時の内湾海上風推算の研究」ワーキンググループ委員
- 小林隆久 ・(財)原子力安全研究協会 原子力気象数値モデル検討専門委員会委員
- ・(株)東洋設計 複雑地形における乱流ガイドライン検討委員会委員

---

気象研究所年報（平成 17 年度）

編集・発行 気象庁 気象研究所  
〒 305-0052 茨城県つくば市長峰 1-1  
電話：(029) 853-8546  
URL：http://www.mri-jma.go.jp  
印 刷 松枝印刷株式会社

---

