

3. 研究評価

3. 1. 気象研究所評議委員会

気象研究所評議委員会の役割

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、安全・安心な生活の実現に向け重点的に実施すべき研究（重点研究）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「気象研究所評議委員会評価分科会」の委員を選出して外部評価を実施している。

平成28年度気象研究所評議委員名簿（五十音順、敬称略）

委員長	木村富士男	筑波大学	名誉教授
委員	岩崎俊樹	東北大学大学院理学研究科	教授
	蒲生俊敬	東京大学大気海洋研究所	教授
	小泉尚嗣	滋賀県立大学	教授
	佐藤 薫	東京大学大学院理学系研究科	教授
	関口涉次	国立研究開発法人 防災科学技術研究所	総括主任研究員
	田中 佐	山口大学大学院理工学研究科	教授（特命）
	田中 博	筑波大学 生命環境系 計算科学研究センター	教授
	泊 次郎	元 朝日新聞社	編集委員
	中島映至	国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構	地球観測研究センター センター長
	藤吉康志	北海道大学低温科学研究所	名誉教授
	渡邊朝生	国立研究開発法人 水産研究・教育機構本部	研究推進部 研究主幹
	渡辺秀文	東京大学	名誉教授

平成28年度の開催状況

平成28年度は、次のとおり第40、41、42回気象研究所評議委員会を開催した。

第40回 気象研究所評議委員会

日 時：平成28年6月

場 所：書面開催

議事概要

○議題1：評価分科会の評価結果について（協議）

平成28年2月22日に開催した評価分科会（台風・集中豪雨分野）での評価結果を承認いただいた。

第41回気象研究所評議委員会

日 時：平成28年8月8日（月） 13:30～15:30

場 所：気象庁大会議室（気象庁5階）

出席者：

（委員）木村富士男 委員長、岩崎俊樹 委員、蒲生俊敬 委員、小泉尚嗣 委員、佐藤薫 委員、関口

渉次委員、田中佐 委員、田中博 委員、泊次郎 委員、中島映至 委員、藤吉康志 委員、渡邊朝生 委員、渡邊秀文 委員

(気象研究所) 気象研究所長、研究総務官、研究調整官、企画室長、予報研究部長、気候研究部長、台風研究部長、環境・応用気象研究部長、気象衛星・観測システム研究部長、地震津波研究部長、火山研究部長、海洋・地球化学研究部長、企画室研究評価官

議事次第

1. 気象研究所長 挨拶
2. 評価分科会委員等の選出
3. 議事
 - 議題 1 : 気象研究所火山研究部の体制強化について (報告)
 - 議題 2 : 平成 27 年度に行った評価分科会の評価結果について (報告)
 - 議題 3 : 平成 27 年度の気象研究所の研究活動等について (報告)
 - 議題 4 : 気象研究所の重点研究の進捗状況について (報告)
 - 議題 5 : 平成 28 年度の評議委員会の予定について (協議)
4. その他

議事概要

○評価分科会委員等の選出

古川信雄先生のご退任に伴い、関口渉次先生に評価分科会「地震火山津波分野」の委員にご就任いただき、「地震火山津波分野」の分科会長については小泉尚嗣先生にご就任いただきました。

○議題 1 : 気象研究所火山研究部の体制強化について (報告)

平成 27 年度の火山研究部の増員及び第三研究室の設置について報告した。

○議題 2 : 平成 27 年度に行った評価分科会の評価結果について (報告)

平成 27 年度に議論いただいた重点研究の評価結果について報告した。

○議題 3 : 平成 27 年度の気象研究所の研究活動等について (報告)

平成 27 年度の論文発表数や広報の状況等、気象研究所の活動状況について報告した。

○議題 4 : 気象研究所の重点研究の進捗状況について (報告)

平成 26 年度から開始した現中期研究計画で行っている重点研究の進捗概要を報告した。

○議題 5 : 平成 28 年度の評議委員会の予定について (協議)

今年度の評議委員会の開催予定について議論いただいた。その結果、台風・集中豪雨分野、地震火山津波分野、気候・地球環境分野の分科会をそれぞれ 1 回開催するほか、各分科会での評価結果を承認する評議委員会を書面で開催することとなった。

第 41 回 気象研究所評議委員会

日 時 : 平成 29 年 2 月

場 所 : 書面開催

議事概要

○議題 1 : 評価分科会の評価結果について (協議)

平成 28 年 9 月 27 日に開催した評価分科会 (台風・集中豪雨分野) での評価結果を承認いただいた。

平成 28 年 10 月 21 日に開催した評価分科会 (地震火山津波分野) での評価結果を承認いただいた。

平成 28 年 11 月 29 日に開催した評価分科会 (気候・地球環境分野) での評価結果を承認いただいた。

3. 2. 気象研究所評議委員会評価分科会

気象研究所評価分科会は、重点研究課題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、気象研究所評議委員から委員を選出して構成されている。

平成 28 年度の開催状況

平成 28 年度は、下記のとおり評価分科会を 3 回開催した。

評価分科会（台風・集中豪雨分野）

日 時：平成 28 年 9 月 27 日（火） 14 時 00 分～16 時 00 分

場 所：東京管区気象台第一会議室（気象庁 8 階）

委 員：木村富士男（分科会長）、岩崎俊樹、藤吉康志、佐藤 薫（書面評価）、渡邊朝生（書面評価）

議事概要

・課題評価

「メソスケール気象予測の改善と防災気象情報の高度化に関する研究」及び「台風の進路予報・強度解析の精度向上に資する研究」の中間評価を実施した。

評価結果

中間評価

「メソスケール気象予測の改善と防災気象情報の高度化に関する研究（平成 26 年度～平成 30 年度）」

1. 総合評価

（1）継続の可否：継続

（2）修正の必要の有無：修正の必要なし

2. 総合所見

防災気象の観点からは、メソスケールの顕著現象の迅速な把握に加え、その予報は社会的に極めて重要であり、一層の予測精度と迅速な伝達が強く求められている。

そのような社会の要請に本研究課題は正面から取り組んでおり、社会への貢献に直結する研究である。全体として、予報業務に重要な課題について手分けして精力的に実施されており、ハイブリッド同化などの予測手法に加え、フェイズドアレイレーダ、二重偏波レーダー、ラピッドスキャンなどの高度利用に取り組んでいることは、高く評価できる。

各副課題の内容はどれも基礎研究に近く、現時点では設定された最終目的までの到達度はやや低いものもある。しかし、単なる目的対応技術に走らず、基礎から組み上げることは極めて大切であり、一層の進展を期待する。

各副課題で基礎的な研究が進められメソスケールの気象現象に関する知見が蓄積され、主に降水を伴う顕著現象に関する理解とそれを再現、予測するための技術開発が着実に進んでいる。

物理過程の改良や、アンサンブル予報の高度利用など、先進的な技術開発については、戦略プログラムや科研費などの外部資金を活用した研究計画を進めていることや、論文発表の数についても、高く評価できる。

特に各種の新規データ同化技術開発には着実な成果が得られており、印象的であった。高解像度モデルのグレーゾーン対応の境界層モデルについてもモデルの性質が明らかになってきており今後の発展が期待される。

氷晶を含めた微物理モデルの開発は積乱雲の再現には極めて重要だと思われる。今後の研究発展に期待したい。

顕著現象発生時の速やかな事例解析を行うこと、過去の顕著現象の影響調査を行う方針も妥当である。

顕著現象についての事例解析が丁寧に積み重ねられ、それらの成果は一般社会における気象災害をもたらす気象現象への理解醸成に大きく貢献するものとなっている。今後も、目標とする予測精度の向上に向けて研究が推進されることを期待する。今後の研究は、以下の指摘事項を踏まえつつ引き続き継続してほしい。

- ・防災業務支援の王道は、超高解像度モデル・アンサンブル予報に基づく確率予報である。この観点で現状と今後の課題を整理していただくことを期待する。
- ・竜巻は日本では事例に限りがあるので、研究者個人レベルだけではなく、機関単位でも定期的な研究交流・情報交換を実施したら良いのではないか。
- ・副課題4（雲の形成過程と降水機構に関する実験的・観測的・数値的研究）について、各種エアロゾルの雲核能・氷晶核能の定式化を行ったことは高く評価できる。今後、他副課題との連携結果が出てくることを期待する。

「台風の進路予報・強度解析の精度向上に資する研究（平成26年度～平成30年度）」

1. 総合評価

- (1) 継続の可否：継続
- (2) 修正の必要の有無：修正の必要なし

2. 総合所見

台風は今日においても気象災害の最も大きな要因の一つである。台風の進路や強度を予報することは、我が国の防災にとり不可欠であり、その精度向上は、多くの国民が期待しているところである。台風の進路はもちろん、その発達予測についても、精度が向上することは、我が国の社会にとって、大きな便益となる。また、社会の変遷と共に台風災害の中身も変容し、それゆえに、気象庁がこれからも長く取り組むべき研究課題であろう。

台風進路予測におけるコンセンサス予測の有効性の実証と現業への導入、複数の推定手法を組み合わせた台風強度推定手法の開発など、台風の予測精度向上に具体的に活用できる技術が開発され、本研究は順調に進捗している。また、台風の急発達メカニズム解明についても、事例解析等により着実に進められている。

進路予想、強度予想、降水予想にマイクロ波放射計データの有用性が明確化できた。ひまわり8号及び9号やGPM等の衛星データの利用についてもより開発が進むと良いと思われる。

気象庁の全球モデルを移植し、誤差解析や積雲対流スキームや物理過程の改良により、進路予想が改善されることを確認したことは、社会への直接的貢献と言える。

また、海外の気象センターの予報をつかっただけのコンセンサス予報により、気象庁の発表する予報精度が向上したことは、社会の便益に直結する。気象庁予報の精度の国際的位置づけの明確化やその一層の精度向上についても今後期待したい。

観測データ・モデルを用いたプロセス研究も順調に進んでおり、全体として現状行える範囲での研究は十二分に成果が出ていると考えられる。このため、今後の研究は、以下の指摘事項を踏まえつつこれまでの研究をさらに進めていくことを期待する。

- ・昨年の関東・東北豪雨や今年の台風10号でも、災害を直接起こすのはメソスケールの現象である。他の重点研究である「A1 メソスケール気象予測の改善と防災気象情報の高度化に関する研究」と協力し、これらの研究成果を予測の精度向上と防災情報の高度化に活かしていただ

きたい。

- ・観測データのインパクト評価ツールは、各観測の相対的重要性を客観評価するために便利な診断ツールである。しかし、数値だけでは見落とされる情報（ある特徴の発生頻度はまれだが予測を行う上で重要な情報など）についてもクリアにして研究を進めていただきたい。
- ・観測データに基づいた強度推定・予測について、例えば、発雷頻度を使った台風の発達予測のように、多少冒険とも思われるような挑戦的手法を試みても良いのではないか。
- ・竜巻と同様、日本だけでは台風の解析事例数に限りがあるので、台風発生予測プロダクトや中心気圧推定を提供する台風委員会メンバー国と共同で、サイクロンで取得されたデータを共同で解析して、互いのスキルを向上させたいかがであろうか。

評価分科会（地震火山津波分野）

日 時：平成 28 年 10 月 21 日（金） 13 時 30 分～15 時 30 分

場 所：東京管区気象台第一会議室（気象庁 8 階）

委 員：小泉尚嗣（分科会長）、木村富士男、関口渉次、泊 次郎、渡辺秀文

議事概要

・課題評価

「緊急地震速報の予測手法の高度化に関する研究」及び「地震活動・地殻変動監視の高度化に関する研究」、「津波の予測手法の高度化に関する研究」の中間評価を実施した。

評価結果

中間評価

「緊急地震速報の予測手法の高度化に関する研究（平成 26 年度～平成 30 年度）」

1. 総合評価

- （1）継続の可否：継続
- （2）修正の必要の有無：修正の必要なし

2. 総合所見

本研究は地震の揺れについての「天気予報化」の試みであり、国民の持つ多様な「地震予知」への期待の中の 1 つの具現化ともいえる。

本研究は、2011 年東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）の時に指摘された緊急地震速報の欠点の改善に努めると共に、その後の観測網の充実（リアルタイム化、海域観測）にも対応して同速報の精度向上に貢献している。

理論的には正攻法という面もあるが、実施面における多数の課題を考慮すると画期的な予測手法への挑戦であり、国際的にもユニークな研究である。

本研究で追求されている方法は、国内で整備が進んでいる高密度観測点のデータ同化により、精度が高く、迅速かつ堅牢、広い周波数帯への対応も可能という大きな利点を有している。

緊急地震速報の迅速化と精度向上のために、「揺れから揺れを予測する」手法を開発し実用化の目途をつけたことで社会に大きく貢献するとともに、世界をリードする学術的成果も上げており高く評価出来る。

長周期地震動の予測についても「揺れから揺れを予測する」手法が適用可能であることを明らかにしたことも大きな成果である。

今後の研究は、以下の指摘事項を踏まえつつこれまでの研究をさらに進めていくことを期待する。

- ・担当の研究者の人数が少ないため、難しい面もあるが、原著論文がもう少し多いと良い。
- ・長周期地震動の予測については盆地構造のところでは後続波予測振幅が過大になる傾向とのものであるが、盆地構造の発達しているところは人口密集地であることからここでの精度の向上は重要である。今後は盆地構造がもたらす影響などを取り入れて、長周期地震動の予測の実用化につなげてほしい。
- ・今後は、地震波の伝播方向を実測することなどにより、大地震の後に複数同時発生する余震に対応できる手法の開発にも期待している。

「地震活動・地殻変動監視の高度化に関する研究（平成 26 年度～平成 30 年度）」

1. 総合評価

- (1) 継続の可否：継続
- (2) 修正の必要の有無：修正の必要なし

2. 総合所見

地震予知・予測の精度向上のため、また、(民間の) 不確かな地震予知・予測に対する国民の不安を取り除くため、地震活動・地殻変動の高度な監視は欠くことが出来ない。過去に地震予測精度向上に有効とされた手法を、否定的な結果も含めて1つ1つきちんと検証する姿勢は評価できる。

地殻変動監視技術については、(以前から課題とされている) ひずみデータにおける降雨の影響除去に取り組み S/N を向上させた。また、スタッキング解析によってひずみデータの S/N 向上につとめ、従来は困難とされた長期的ゆっくりすべりを GNSS データと同様に検出できるようにした。いずれも地味な結果ではあるが評価出来る。

地殻変動データに対する降雨による影響の除去について、タンクモデルを用いた歪計の降水補正手法を地震活動等総合監視システム (EPOS) に取り入れたのは評価できる。これまで地殻変動データに対する降雨による影響の除去は、タンクモデルも含めて必ずしも十分ではなかったもので、本課題での成果に期待したい。

今後の研究は、以下の指摘事項を踏まえつつこれまでの研究をさらに進めていくことを期待する。

- ・国際誌の原著論文としての発信についても、一層の努力をお願いしたい。
- ・地震発生シミュレーションを行う領域を、三陸沖から房総沖に広げ、過去に起きたM7以上の地震の震源域にアスペリティを置くと、平均間隔 400 年でM8.9 の地震が再現されることを明らかにしたのは興味深い。北海道南東沖でも同じような手法でシミュレーションしてみるのも価値があることと考える。

「津波の予測手法の高度化に関する研究（平成 26 年度～平成 30 年度）」

1. 総合評価

- (1) 継続の可否：継続
- (2) 修正の必要の有無：修正の必要なし

2. 総合所見

津波予報の迅速化と高精度化は、巨大津波から人命を守るためにも極めて重要度が高い。東日本大震災以降、沖合での津波観測網の整備が進んでいるが、これらの観測データから津波成分だけをとり出す手法を開発し、気象庁の予報業務に取り入れられたことは良いことである。

2011 年東北地方太平洋沖地震 (東日本大震災) において指摘された津波予報の課題の改善につ

とめ、新たな観測データ（海域の津波観測データ）を活用した手法を開発している点は評価出来る。また、波源推定に基づかない予測手法の開発や遠地津波の予測のための数理モデル開発もすばらしい。

稠密な津波観測網が整備された北日本太平洋域では、観測された津波からその後の津波の広がりを予測する手法が適用可能と考えられるので、この手法の開発も精力的に進めてほしい。他方、海域の津波観測点については、海域によって観測点に粗密があるのが実情で、南海トラフ大地震が引き起こすであろう津波に対しても観測点が十分であるとはいえない。津波に対して国民を等しく守るために、研究成果に基づいて、気象研究所として最適な観測点配置について資料を提供していくようなこともあって良いと考えられる。また、波源推定に基づく津波予測は、沖合の津波観測網のデータに基づく予測と、GNSS 測地データに基づく予測の 2 通りあるが、GNSS 測地データに基づく予測は、津波観測網の無いところでも適用可能なので、この手法についても実用化を目指して研究を続けてほしい。

研究成果を業務に活用することを意識し、本庁の業務担当者とも連携しながら、多様な事例に適用できる完成度の高い研究をめざしていることは高く評価できる。B1、B2 課題とともに、国民が研究の成果とその社会実装を渴望しており、一層の努力をお願いしたい。

評価分科会（気候・地球環境分野）

日 時：平成 28 年 11 月 29 日（火） 14 時 00 分～16 時 30 分

場 所：気象庁大会議室（気象庁 5 階）

委 員：木村富士男評議委員長、蒲生俊敬、田中 佐、田中 博、中島映至、渡邊朝生

議事概要

・課題評価

「気候モデルの高度化と気候・環境の長期変動に関する研究」及び「季節予報の高度化と異常気象の要因解明に関する研究」、「地球環境監視・診断・予測技術高度化に関する研究」の中間評価を実施した。

評価結果

中間評価

「気候モデルの高度化と気候・環境の長期変動に関する研究（平成 26 年度～平成 30 年度）」

1. 総合評価

- (1) 継続の可否：継続
- (2) 修正の必要の有無：修正の必要なし

2. 総合所見

当初の計画通りに、着実に研究が進められている。平成 29 年度以降の後半に向けた準備も適切に整えられており、特に修正すべき点はないと考える。研究成果は多くの学術論文によって公表されている。また今後は、社会への貢献（特に副課題 2）も拡大することと期待される。

気候変動対策上の重要事項である CMIP6 への対応について、新規の地球システムモデルの準備が着実に進められ、体制が整えられている。また、地域気候モデルの高解像度化では、気候変動への適応策の基盤となる気象現象の地域性を考慮した予測を具体的に提示可能であることが示され、社会的なニーズに応えるための準備が整ってきている。

地域気候モデル NHRCM について、2km 分解能の将来気候変化予測実験が早く終了したので、1km 分解能版への取り組みが始まっているなど順調に研究が進んでいると確認できた。世界的に 1km 版が実現されつつあるので、引き続き、頑張ってもらいたい。また、人工排熱などを組み込

んだ都市域モデルのネスティングも進められている点は評価できる。雲・放射過程の精緻化でも成果が出ている。

引き続き研究計画に沿って研究開発を進めていただきたい。

「季節予報の高度化と異常気象の要因解明に関する研究（平成 26 年度～平成 30 年度）」

1. 総合評価

- (1) 継続の可否：継続
- (2) 修正の必要の有無：修正の必要なし

2. 総合所見

4次元変分法全球海洋データ同化システムの開発など、季節予報の高度化に真正面から取り組んだ研究であり、気象情報のユーザの希望に適った成果が得られつつある。

本庁との連携に一層留意するとともに、計画の若干の遅れ（高分解能大気モデルの改良など）を取り戻し、すべての目標を期限内に達成することを期待する。

次期現業季節予報システム開発については、モデルの高解像度化及び海洋4次元同化技術の導入により予測精度の向上が期待される成果が得られている。

エルニーニョ現象の予測についての詳細な検討（予測が外れた原因の詳細究明）は今後の予測精度向上に向け学術的に高く評価される。

海洋同化の改良に注力するという戦略は適切であり、その成果が出ている。全球-熱帯ネスト海洋モデルは重要なので是非成功させて欲しい。

次期季節予報モデル（TL319L100, 0.25x0.25deg）の開発とJRA-55同化システムを用いた再解析の感度実験という今後の目標設定も適切である。

論文公表、学会講演など、成果報告は十分なされていると判断できる。

今後、気象庁気候情報課との連携により研究開発を確実に進展させ、社会の要請に応えることを期待する。今後以下のことに留意しつつ、引き続き研究計画に沿って研究開発を進めていただきたい。

- ・JRA-55再解析データの性能評価を行っているが、全球または北半球平均プラネタリーアルベドの長周期変動についても解析したら良いのではないか。
- ・2015年から2016年にかけてのエルニーニョ未発達について新しい知見も紹介されていたが、今後モデルによる予測向上にまでつながるモデルの改良を期待する。
- ・現業季節予報システムの改良を本庁と一緒にやっている点も評価できるが、気象研究所における他の研究課題の海洋同化及び高解像度化の研究とより深く連携できたらよいのではないか。

「地球環境監視・診断・予測技術高度化に関する研究（平成 26 年度～平成 30 年度）」

1. 総合評価

- (1) 継続の可否：継続
- (2) 修正の必要の有無：修正の必要なし

2. 総合所見

地球環境監視・診断・予測技術高度化に関する研究（重点研究）この研究は気候予測の高度化に直結するばかりでなく、健康被害をもたらしかねない越境汚染を含むエーロゾルなどの監視や影響の研究であり、季節によっては、国民の関心が高い現象も把握・発信するための研究である。この課題も原著論文による発信が多いことは喜ばしい。また海洋を含めての観測は、今後も様々な情報が得られるものと期待できる。

地球環境（大気及び海洋）の現況および時間変化を把握するため必要な手法の開発や最新観測技術の導入・実用化が適切になされ、継続的なデータ蓄積やモデルの高度化も進んでいると評価される。特に温室効果気体は、大気温度上昇を引き起こすのみならず、海洋の温暖化・酸性化・低酸素化など副次的なインパクトが強く危惧されていることから、研究コミュニティのみならず社会からも、本研究課題が今後さらに進展することへの期待が大きい。論文公表・学会発表等、精力的になされている。

モニタリング・データベース構築から最新の観測技術の開発・現業導入まで、エアロゾル、大気化学成分についての動態把握と予測に関する幅の広い研究開発が着実に推進され、目標は達成されている。解析から多くの新知見が得られており、学問的にも高く評価される。また、それぞれの観測・研究は対応する気象庁の担当部署と連携して実施されており、海洋酸性化等の国民に提供される情報の高度化にも役立てられている。以下の点に留意しつつ引き続き研究計画に沿って研究開発を進めていただきたい。

- ・この研究課題は、大気質の観測と大気化学モデル・同化システムの開発の両者を抱えており、観測地点数の観点で両者が必ずしも結びつかない構造になっている。一方、それぞれの課題で個々の成果が出ており、両者を結びつけようとする努力がされており、その点は評価できる。この課題としてはこのまま続けることにして、より一層、観測における重要な科学的課題を精査・設定し、観測・モデルの連携によるその問題解決に努める戦略を取るべきである。

3. 3. 気象研究所研究課題評価委員会

気象研究所研究課題評価委員会は、国の研究開発全般に共通する評価の実施方法のあり方についての大綱的指針（平成9年5月）、運輸省技術開発推進本部での運輸省研究開発評価指針（平成10年2月）により課題評価の実施について定められたことから、気象研究所における研究開発課題の評価を実施するために設置された。その結果は、効果的かつ効率的な研究の推進のために積極的に活用されている。

平成28年度気象研究所評議委員名簿（五十音順、敬称略）

委員長	高野清治	気象研究所長
委員	齊藤和雄	研究総務官
	竹内義明	研究調整官
	水野孝則	企画室長
	小泉 耕	予報研究部長
	尾瀬智昭	気候研究部長
	高野 功	台風研究部長
	高藪 出	環境・応用気象研究部長
	鈴木 修	気象衛星・観測システム研究部長
	前田憲二	地震津波研究部長
	山里 平	火山研究部長
	倉賀野連	海洋・地球化学研究部長
	岡部 来	企画室研究評価官

平成28年度の開催状況

平成28年度は、下記のとおり気象研究所研究課題評価委員会を開催した。

気象研究所研究課題評価委員会

日 時：平成29年2月

場 所：書面開催

委 員：高野清治、齊藤和雄、竹内義明、水野孝則、小泉耕、尾瀬智昭、高野功、高藪出、鈴木修、前田憲二、山里平、倉賀野連、岡部来

議事概要

・課題評価

地方共同研究4課題、若手研究1課題の事前評価を実施した。評価の結果については下記のとおり。

評価結果

事前評価

「(地方共同研究)LETKF を利用した広島県の大雨の調査（平成29年度～平成30年度）」

1. 総合評価

(1) 採用の可否：可

(2) 修正の必要の有無：修正の必要なし

2. 総合所見

具体的な研究計画になっており、計画通り着実に実施すれば期待された成果が得られると考える。

気象研究所と広島地方気象台の役割分担もしっかりできており、ワークシートの作成など予警報作業に役立つ成果が出ることを期待するとともに、アンサンブル予報の現場での利用法に結び付く知見が得られることも期待する。

顕著な気象現象事例をいろいろな手法を使って理解することは大切であり、地方共同研究として高く評価できる。

線状降水帯等による局地的な豪雨に対し、気象台が適切に予測や防災情報の提供ができることは、極めて重要である。広島地台では、大雨に対して、最新の技術のひとつである LETKF を用いた調査・研究がすでに行われており、基礎的な力と人材が育ちつつあると思われる。それを活かし、発展させる調査であることから、研究の進め方等、適切である。

研究成果を現場の施策へ活用することは重要である。本研究で得られる知見や着目点を予報現業に適用し、課題を共有し、解析をとともに進めることは、現場職員のスキルアップを図るためにもぜひ推進すべきである。

本研究の目的、目標、進め方は適切であり、研究の成果も概ね期待できると判断できる。今後は以下の点に留意しつつ、提案された研究計画を進めるべきである。

- ・同様なテーマで今年度まで行われた地方共同研究の延長版であり、終了課題は十分な成果が上がったとは言えなかった。事例数を増やすため、広島県に限定せず例数を稼ぐ必要があるのではないかと。また「線状降水帯を含む大雨の発生要因とその要因と最も関連性のある気象要素」の整理に関しては、技術開発推進本部の診断的予測グループが取り組んでいるテーマでもある。予報研究部第三研究室担当者の研究協力による情報交換が重要と考える。
- ・現業予報の改善は、大雨発生の判断基準を現場で設定する方法よりも数値予報やレーダによる実況的な予報の改善にゆだねて、本研究では、「アンサンブル予報の理解と利用法」例や「大雨発生を注意すべき大気環境場」例といった現場資料の作成を目標とした方がいいのではないかと。
- ・チャレンジングな研究であることから、目標を絞り、着実な成果を出してほしい。
- ・これまでの地方共同研究こういった知見が得られていて、実況監視項目に結びつけるにはこういった知見を得る必要があるのかを具体的に検証すべき。

事前評価

「(地方共同研究)気象レーダーを用いた噴煙の汎用的解析手法に関する研究(平成29年度～平成31年度)」

1. 総合評価

- (1) 採用の可否：可
- (2) 修正の必要の有無：修正の必要なし

2. 総合所見

現業気象レーダーによる噴煙解析は実用化が期待できるテーマであり、常時監視とデータが得られる鹿児島地方気象台と共同研究を行う意義は大きい。手法の限界についてもまとめる姿勢は正しいと思われる。

研究というよりは技術移転、技術指導の面が強い内容であるが、気象研究所で実施している重点研究「大規模噴火時の火山現象の即時把握及び予測技術の高度化に関する研究」の成果を気象庁業務に実用化するためにも、有効な地方共同研究と考える。

移流拡散モデルの精度を上げるには、初期条件が極めて重要であり、本研究の目の付け所は要

を得ている。

火山の噴火に対する国民的関心の高さ、防災上の意義を考えると、昼夜・天気の影響を受けにくい観測手法が求められている。

気象レーダーによる火山噴煙解析という新しい技術を地方に展開し、現場職員のスキルアップを図ることは気象庁の火山監視にとって重要であり、ぜひ推進すべきである。

本研究の目的、進め方は適切であり、目標についても概ね適切である。研究の成果も概ね期待できると判断できる。今後は以下の点に留意しつつ、提案された研究計画を進めるべきである。

- ・全体の到達目標をより具体的にしておくことと目標設定と事後の評価がよりクリアにできると考えられる。
- ・成果のとりまとめにおいては、その後の業務マニュアルにつながるような報告物を作成してほしい。
- ・気象研究所から地方官署への技術移転の要素が大きい。年に一回程度の講習で十分なのかどうか、国内旅費を計上しなくて大丈夫なのか。技術移転について留意して確実に実施してもらいたい。
- ・降水と重畳した場合など、難度の高い事例へも適用可能な手法の開発は望ましいが、最初から難しい事例を取り上げるのではなく、確実に適用可能な事例を増やしていくといったかたちで成功体験を重ねながら進めるといったことも良いのではないか。また、火山を対象とするとコミュニティが小さいが、使うのが気象レーダーのデータであることから、アプリケーションの開発や各種検討においては、気象のコミュニティとの連携を図ること（地台に限らず、気象研でも）も有効であると考えられる。

事前評価

「(地方共同研究)積雪変質モデルを用いた積雪層に関する研究(平成29年度～平成30年度)」

1. 総合評価

- (1) 採用の可否：可
- (2) 修正の必要の有無：修正の必要なし

2. 総合所見

なだれへの応用は気象研究所の詳細・高精度な積雪モデル(SMAP)の出口として興味深い。

なだれ災害が発生する地方官署において、このような取り組みを進めることにより、積雪変質およびなだれの現象理解を深め、情報改善を自ら考えることは科学的にも業務的にも重要であると考えられる。

なだれ注意報の現状と問題点は記述されているとおりであり、その改善に気象研の積雪モデルを利用するアイデアはすばらしい。

豪雪地帯では、雪崩等による被害は少なくなく、大切な研究である。気象研においても、積雪変質モデルの開発が進められており、多雪地を抱える東京管区気象台との地方共同を行い現地参加により、注意報基準につながるような調査・研究を進めることには意義がある。積雪の実況値や、雪崩が想定される地域における気象データ等の入手困難性を考えると、かなりチャレンジングな研究と思われる。現在、本庁では推計気象分布(公開済み)や解析降雪量(部内のみ)といった推定値、MSM等のモデルのGPV等の利用も考慮しつつ、研究を進めてほしい。

本研究は研究目的・研究目標は適切であり、研究の進め方についても概ね適切であり、研究の成果についても概ね期待できると判断できる。今後は以下の点に留意しつつ、提案された研究計画を進めるべきである。

- ・地方気象台職員は積雪変質モデルはもちろん、なだれや積雪層に関する知見も少ないと見込まれるので、気象研担当者による指導が十分に行われる必要がある。TV会議システムを用いた指導が主となると考えられるが、指導計画をしっかりと検討して研究を実施してほしい。
- ・到達目標が「改善手法の確立」となっているが、そこまでの結論を急ぐ必要はないのではないか。積雪モデルには含まれていない点、たとえば、森林の存在、斜面の存在、谷や山の存在など積雪のある環境がなだれ発生に効いてくるであろうことから、今回は、多くの実験と考察を重ねて、なだれ注意報の改善に関する知見を得るといった目標で十分ではないか。
- ・ただ、積雪変質モデルを用いて具体的に基準を見直すまでの方法論やプロセスには不透明なところがある。まずは、積雪変質モデルにより雪崩の実況をどの程度説明できるかといったところに重点を置いて研究を進めてはどうか。
- ・年度で2積雪期と3積雪期に分けて「積雪変質モデルを用いた過去の積雪層の資料作成」「総観場、環境場（気温、降水）の解析」「なだれ注意報の運用方針改善の検討」を実施することになっているが、H29で2積雪期だけの結果で注意報の運用の改善を検討しても、残りの3積雪期ではうまくいかないかもしれない。5積雪期まとめてH29に「積雪変質モデルを用いた過去の積雪層の資料作成」あるいは「総観場、環境場（気温、降水）の解析」まで、H30に「総観場、環境場（気温、降水）の解析」以降あるいは「なだれ注意報の運用方針改善の検討」以降を実施するようにするのが良いのではないか。

事前評価

「(地方共同研究)立山カルデラ新湯周辺の火山活動と水位変動に関する調査(平成29年度)」

1. 総合評価

- (1) 採用の可否：可
- (2) 修正の必要の有無：修正の必要なし

2. 総合所見

数日から数か月の周期で満水と干上がりを繰り返している非常に珍しいタイプの間欠泉を対象とした観測的研究である。観測によって間欠泉の実態を把握するだけでも十分に学会発表できる内容である。観測の準備や計画もしっかり練られている。

科学的に興味深い研究対象であり、計画に沿って着実に進めていただきたい。成果の有無は現象次第のところもあるが、地台職員の技術力(さまざまな観測準備等も含め)の向上が期待される。

最近、常時火山に追加された弥陀ヶ原を対象としており、近年、熱活動が高まっている地獄谷周辺は、人的災害のリスクも大きく、火山監視の高度化は急務である。一方で、当該地域は、長らく立ち入りが規制されてきたため、過去の資料が非常に少なく、本研究を実施する意義は大変大きい。

これまであまり観測データのない火山に新たに観測施設を設置することは、火山監視の基礎資料を得るうえで重要である。新湯の水位変動の原因解明にどこまで迫れるかは未知数であるが、今回得られるであろうデータを説明するモデルを構築し、水位変動のメカニズムについての一定の知見が得られれば学術的にも意義があると思われる。

本研究の目的、目標、進め方は適切であり、研究の成果も概ね期待できると判断できる。今後は以下の点に留意しつつ、提案された研究計画を進めるべきである。

- ・可能ならば火山研究部第三研究室の助言・協力も得てはいかがか。事故の無いように慎重に進

めて頂きたい。

- ・1年間というのは、装置の設置なども含む観測期間として、またデータの分析の時間としても少し短すぎる印象である。逆に、原因解明といった研究成果でなく、観測して実態を把握するという基本的なところを目標にしてもよい。
- ・火山が対象であること、地台の担当官が一人であることから、研究所並びに地台からの協力・支援体制については、十分、調整願いたい。
- ・到達目標に「立山・・・火山活動の状況把握」とあるが、それについては、更にいくつかステップを踏む必要があるように思える。「・・・火山活動の状況把握のための基礎資料を入手する」というのが目標としてふさわしいのではないか。また「調査研究原稿作成、(〇〇へ報告する)」というのも報告先を明確にして目標としてあげるべき。

事前評価

「(若手研究)火山性流体採取法における技術的検討(平成29年度)」

1. 総合評価

- (1) 採用の可否：可
- (2) 修正の必要の有無：修正の必要なし

2. 総合所見

申請者には既に十分な研究実績を持っており、すぐに外部資金に応募できるようなバックグラウンドを有している。

研究の必要性、緊急性等については特に問題はないものの、従来、数多くの調査が行われているなかで統一した手法が確立されていない点を考えると、「最適」な採取法を導き出すことには難しさが予想されるが、水蒸気噴火の発生予測を目指す上で有力な方法と考えられる火山ガスの分析において、信頼度の高い火山ガスデータを取得するために必要不可欠な研究である。

研究材料の元となる試料採取という研究の根幹にかかわる調査であり、今後の火山ガス研究・観測に与える影響は大きい。

本研究の目的、目標、進め方は適切であり、研究の成果も十分期待できると判断できる。今後は以下の点に留意しつつ、提案された研究計画を進めるべきである。

- ・噴気孔の特性(の違い)を定性的、定量的にきちんと記録し、できるだけ無駄のないサンプリングを行うよう期待する。研究期間、予算も限られているので、今後の研究の糸口になる知見が少しでも得られれば良いのではないかと。
- ・研究代表者は火山ガス観測の経験を積んでいるが、研究実施にあたり、くれぐれも安全確保には十分注意して研究を実施してほしい。
- ・計画の修正自体は不要と思うが、研究を進めるにあたり、単一の最適性が必ずしも設定できるわけではないことを考慮し複眼的に研究を進めてほしい。
- ・火山ガスの採取場所の選定により、本研究の成否が左右されると思われる。3地点を選定する計画であるが、採取場所の特異性を緩和するために、可能であればもう少し観測点を増やした方が一般的な結論を得やすいのではないかとと思われる。
- ・必要性は理解できるが、本来なら経常研究である「B7火山ガス観測による火山活動監視・予測に関する研究」で計画すべき内容と思われる。今回はこれで良いが、来年度以降も引き続き同様の研究を進めるなら、若手ではなくB7に組み込んで計画を立てるべきである。
- ・研究によって得られる成果は、気象庁の火山ガス観測業務や他機関も含めた火山ガス観測にも貢献するものである。マニュアル化を目指してほしい。

気象研究所研究課題評価委員会

日 時：平成 29 年 2 月 6 月（月） 9:30～16:45

場 所：気象研究所第一共用室

委 員：高野清治、齊藤和雄、竹内義明、水野孝則、小泉耕、尾瀬智昭、高野功、高薮出、鈴木修、前田憲二、山里平、倉賀野連、岡部来

議事概要

・課題評価

重点課題 6 課題の年次チェックアップ及び一般研究 6 課題の中間評価を実施した。評価の結果については下記のとおり。

評価結果

中間評価

「大気境界層過程の乱流スキーム高度化に関する研究（平成 26 年度～平成 30 年度）」

1. 総合評価

- (1) 継続の可否：継続
- (2) 修正の必要の有無：修正の必要なし

2. 総合所見

本研究は、数値予報モデルの高解像度化において、本研究から得られる知見はなくてはならないものであることに加え、わが国では人材的にも施設の的にも気象研究所でしか実施できない内容の研究である。

グレーゾーンに適用可能な乱流スキームについては、現在、asuca での実装試験も進められている。また、風洞を用いての気象観測環境についての実験は、学術的なだけでなく、気象業務への貢献として、より精度の高い気象観測の実現に役立つものと評価できる。

LES による境界層の計算、風洞による境界層乱流の実験については十分な成果が出ており、着実に研究は進んでいる。後半、数値実験、風洞、野外観測の解析結果と比較を進める必要がある。数値実験の結果の解釈の進展にも期待したい。

数値シミュレーション、風洞実験、野外観測の結果を融合し、目標を達成することを期待する。

本庁業務へ合わせての対応もしっかりと行っており、所内の他の研究や外部機関とも連携が取れており、効率的に研究を進めている。また、研究の結果を着実に査読論文として公表している。

本研究は計画に対し、概ね順調に進捗していると判断できる。提案された計画を進めるべきである。

今後は以下の留意事項に沿って研究を進めていただきたい。

- ・本庁からの要請は理解できるが、当初の計画からの変更を説明できるようにしておいてほしい。
- ・今後は、LES による境界層の計算と風洞による境界層乱流の実験からの知見を連携させ、数値予報モデルグレーゾーン問題の解決に結び付けて欲しい。
- ・実験的観測的研究はコストがかかるので外部資金の獲得にもさらに力を入れて欲しい。
- ・前期で得られた理論研究の成果を新しい乱流スキームの開発に反映してさらに理論基盤のしっかりしたものにしていただきたい。
- ・後期に計画されている asuca での乱流スキーム実験では気温や風の日変化への効果なども調べていただきたい。
- ・スキーム開発、風洞実験、露場観測がそれぞれ進んでいることは評価できるが、それらの組み合わせがこの研究の眼目であるはずであり、そうしたテーマ間の相互作用という点では物足りない。今後の進展を期待する。

- ・本庁業務への対応も重要だが、残された期間で本来の計画に沿って実施することにも留意して研究を進めるべき。
- ・野外観測実験に関連しては、今後の、実大気における乱流輸送についての解析と、乱流スキームの検証用としても、着実に進めてほしい。
- ・サブ課題2の風洞実験では、本庁観測課からの依頼で技術開発課題に取り組んだが、研究計画に影響が出る変更でもあることから、風洞を使用するような同様の依頼がある場合には、今後も企画室と協力して本庁と調整するよう留意してほしい。

中間評価

「放射収支の監視システムの高度化と気候変動要因解明に関する研究（平成26年度～平成30年度）」

1. 総合評価

- (1) 継続の可否：継続
- (2) 修正の必要の有無：修正の必要なし

2. 総合所見

気候変動・大気環境監視のための観測システムの構築・放射収支変動特性の解明のいずれについても、基盤的な成果が多く得られており、エアロゾルプロダクトの改良等、気象庁環境気象業務へ貢献するとともに、外部資金の獲得も積極的に行っている。

外部予算やJAXAとの共同研究等を活用して、高精度な放射観測を継続するとともに、衛星を用いたエアロゾル推定アルゴリズムを開発するなど着実に成果が上がっている。

計画に沿って着実に研究を実施しており、観測システムの高度化や観測データ解析アルゴリズムの開発が進展している。大気放射場のデータ解析にも着実に取り組んでいる。

本庁環境気象管理官室の大気混濁度観測業務への協力やEarthCARE衛星の協力も関係者として連携して実施している。

本研究は中間評価時の目標を概ね達成しているとともに、概ね十分な成果が出ていると判断できる。今後は以下の点に留意しつつ、提案された研究計画を進めるべきである。

- ・目標をより具体的に明示して進めるべき。
- ・「c5 雪氷物理過程の観測とモデル化による雪氷圏変動メカニズムの解明」など他の放射関連の研究との連携を進めて欲しい。
- ・最終報告の段階では、つくば、福岡、北京における大気放射場の季節年々変動とその要因（雲・エアロゾル）との関係および、それぞれの地点での大気放射収支の特徴を明らかにしてほしい。
- ・日射・放射観測の高度化による観測データ解析へのインパクトを示してほしい。
- ・地点観測を研究計画全体での明確に位置づけるべき。
- ・ひまわりのデータの一層の活用も期待したい。
- ・エアロゾルプロダクトの精度向上や変動特性などの知見について、衛星センター及び本庁環境気象管理官との情報共有を密に連携をはかりつつ、本庁プロダクトの向上に繋がるよう進めてもらいたい。
- ・さらに外部資金等も活用しながら、基本的な観測技術・推定技術の向上について成果を出してほしい。

中間評価

「雪氷物理過程の観測とモデル化による雪氷圏変動メカニズムの解明（平成26年度～平成30年度）」

1. 総合評価

- (1) 継続の可否：継続
- (2) 修正の必要の有無：修正の必要なし

2. 総合所見

雪氷物理量の監視と雪氷物理プロセスモデルの両方で基盤的研究としての研究成果が創出されている。特に SMAP については完成度の高い高度な雪氷プロセスモデルとなった。

現地観測、衛星等リモートセンシングによる観測、モデル開発等を通して、全球から局地、短期から温暖化まで多角的な研究を着実に実施している。

外部研究資金も積極的に獲得し、大学・研究機関とも積極的に連携している。

グリーンランドでの長期観測により、未解明の部分の多い極域雪氷の気候変動について重要なデータが取得されたことの科学的意義は高い。

研究の継続によって、将来のリモートセンシングデータによる積雪深測定法や、モデルの降雪プロセス改善につながるパラメタリゼーション開発など、今後の気象庁プロダクトへの貢献が期待できる。

観測技術の開発、観測、高精度なプロセスモデルである SMAP モデルの開発等、バランス良く、進められている。特に、SMAP モデルの進捗は速く、精度とともに、特筆できる。

査読論文を含む多くの成果発表がなされている。

NHM と SMAP の結合テスト等、計画以上に進捗している箇所もあり、影響評価やメカニズム解明など、更に進んだ内容にも取り組んでいる。

本研究は、中間評価時の目標を達成しているとともに、十分な成果が出ていると判断できる。今後は以下の点に留意しつつ、提案された研究計画を進めるべきである。

- ・今後は、気象庁現業モデルへの実装や現業モデル陸面過程との比較を通じた改良知見の気象庁への提供などより直接的な業務貢献に向けた研究を推進して欲しい。
- ・JMA-NHM+SMAP を防災情報の改善に活用する可能性に言及している箇所があるが、日本全国の雪災害を対象とするとなると技術的な課題も多いのではないかと推測する。大いに期待したいところではあるが、本研究課題が全面的にコミットするテーマというわけではないように思うので、スタンスを明確にしておくことが望ましい。
- ・十分な研究成果が出ているので、より積極的に応用研究も進めてほしい。そのためには計画変更はあって良い。例えば、全球雪氷圏の状態監視への具体的なプロダクト案、森林や山岳が多く占める日本域での積雪状態把握と予測のための研究、海氷の厚さや物性の把握などが考えられるのではないかな。
- ・海氷放射伝達モデルの開発においては、海氷モデルの改善にも役立つと考えられるので、「c7 海洋モデルの高度化に関する研究」と情報共有を行いつつ進めていくと良いのではないかな。

中間評価

「大気海洋結合データ同化システムの開発に関する研究（平成 26 年度～平成 30 年度）」

1. 総合評価

- (1) 継続の可否：継続
- (2) 修正の必要の有無：修正の必要なし

2. 総合所見

大気海洋結合モデルとその同化システムは季節予報から短期予報に渡る気象庁の予報解析システムの将来的な精度改善に繋がる重要な開発項目である。

大気海洋結合データ同化は気象庁の 1 ヶ月から季節予報まで、今後のプロダクトの中心を占め

る基幹技術である。精度面では顕著な進展は得られていないが、時間スケールの異なる大気と海洋を結びつける困難を考えると、これまでの進捗は順調と考える。

計画に対し、将来の現業モデルにもつながる開発が着実に進んでいる。スパコンシステムの更新に伴う遅れはあったものの、アーキテクチャの違いを乗り越えるノウハウ等の知見も得られている。

短期予報での精度の悪化など、短所についても調べてあり、業務化の際に役立つことが期待される。

本研究は、中間評価時の目標を概ね達成しているとともに、概ね十分な成果が出ていると判断できる。今後は以下の点に留意しつつ、提案された研究計画を進めるべきである。

- ・現時点では原著論文がやや少ないが、今後システムの完成度が高まれば論文が多く出されるものと期待したい。
- ・予報実験を丁寧に実施すべき。
- ・結合同化の有効性を示すことが目標と思うので、1か月予報への影響評価に期待する。
- ・本庁での取り組みが遅れている短期～中期予報の大気海洋結合同化について、大気海洋結合モデル（季節予報モデル）や大気同化、海洋同化の開発と連携をとりながら開発を進め、本庁への情報共有をさらに深めていただきたい。
- ・次期研究計画でなるべく具体的な計画案が出せるように、週間予報、1か月予報、季節予報、再解析などひととおり実験をいろんな方法で積極的に試みて経験を積んでいこうがよい。
- ・大気海洋結合予測実験を是非進めて、結合同化のインパクトを調べていただきたい。

中間評価

「海洋モデルの高度化に関する研究（平成26年度～平成30年度）」

1. 総合評価

- (1) 継続の可否：継続
- (2) 修正の必要の有無：修正の必要なし

2. 総合所見

本研究は、日本における海洋モデル研究をリードしており、海洋モデルは地球温暖化予測、季節予報、海況情報など、気象庁の海洋関連業務の技術的な根本となるものであり、その開発は、大変重要なものとなっている。モデルの力学フレームやネスティング手法など様々な改良が加えられており、コミュニティモデル化にむけた報告やマニュアルの整備も進められている。

浅海域の再現性向上や高解像度化など着実にモデル開発を進めており、さまざまな海洋循環の再現とそのメカニズムの解明を達成した。

海洋中規模渦や黒潮の変動の表現向上等に、海洋モデルの高度化の成果は十分に認められる。

各種物理スキーム等を着実に改良し、効果を上げている。また、過去再現実験を実施し、再解析データとの比較などを通じて、改良点を見出しつつある。研究開発に加え、開発・改良した海洋モデルについては、コミュニティの財産となるような、適切な管理等も行っている。

査読論文など数多くの成果発表が行われており、今後にも大いに期待できる。

本研究は、中間評価時の目標を達成しているとともに、十分な成果が出ていると判断できる。今後は以下の点に留意しつつ、提案された研究計画を進めるべきである。

- ・気象研究所の他の研究 C1、C2、A4、c6 などの基盤となる重要な研究である。大学などとの連携により、海洋モデル開発の体制をより強固にして進めていただきたい。

- ・本庁での現業化のためだけでなく、本研究を効率的に進めるためにもモデルの高速化には是非早い段階で取り組んでいただきたい。
- ・モデルについては観測データによるメソ領域の検証を進めると共に、台風等顕著事例時の海洋の応答等も重要な研究対象と考えるので、更に研究を進めていただきたい。

中間評価

「環境要因による局地気候変動のモデル化に関する研究（平成 26 年度～平成 30 年度）」

1. 総合評価

- (1) 継続の可否：継続
- (2) 修正の必要の有無：修正の必要なし

2. 総合所見

当初計画で開発を予定していた都市キャノピーモデルのモザイク化が達成できていないが、開発者の異動などやむを得ない事情もあった。都市キャノピースキーム (SPUC) の SiB との併用化や、降雪期 (域) シミュレーションに必要な融積雪過程の組み込み、② 都市が降水に及ぼす影響の評価については成果が得られている。

SPUC の高度化を達成し、同スキームが気候シミュレーション等に活用されただけでなく、次期気象庁スーパーコンピュータシステム NAPS10 におけるヒートアイランド監視モデルへの利用に向けて気候情報課に提供されたことは、重点研究や本庁業務への裨益が大きい。今後を着実に開発を進めてほしい。

ヒートアイランドによる都市の高温偏差が降水に及ぼす影響については社会的な関心も高く、モデルによる考察を行い、論文化されたことは重要な成果である。また、副課題 2 では、大手町露場の微気候観測で貴重なデータが取得できている。

SPUC の開発が進捗していることは評価できる。モザイク化等の優先度を下げ、オフラインシステムの構築を目指すという方向は妥当と思われ、これと観測的研究との有機的な連携が重要と考える。

全国の多くのアメダス観測点で周囲の観測環境が変わりつつあり、そうした環境の影響と気候変動に起因する変化とをいかに分離するかは、気象庁の観測業務の大きな課題である。また都市域のヒートアイランド化対策の提案にも、気象庁の果たすべき役割は大きい。本研究の進展は、そうした課題への知見を与えるものと期待する。

本研究は、中間評価時の目標をある程度達成しているとともに、概ね十分な成果が出ていると判断できる。今後は以下の点に留意しつつ、提案された研究計画を進めるべきである。

- ・今回の計画を見直した緑地による暑熱環境緩和に関する研究と副課題 2 の都市微気候観測の縮小を前提に研究を継続し、成果を挙げて頂きたい。
- ・今後の計画では、SPUCスキームの再現性確認・感度実験や微気候観測の縮小が提案されている。現状では妥当な計画変更であると考え。成果の取りまとめでは、モデル実験と微気候観測のデータを組み合わせた解析など、副課題間の連携強化に期待する。
- ・都市環境の実態把握や都市モデルの高度化は、防災や温暖化対策にとって重要な課題であり、モザイク化に時間をかけるより、高分解能化や都市環境データの整備、物理過程の緻密化などのモデル開発を進めてほしい。いずれ、土壌水分に加えて、小河川や排水路分布まで入ると良いのではないかと。
- ・地上観測値の空間代表性に関する研究も、地道な取り組みにより、知見が得られつつあるが、やや、知見が断片的な傾向がある。WMO での地上気象観測環境についての判定基準の議論が進

んでおり、そういった分野への本研究の成果の貢献に期待したい。

- ・現段階では、特に（アメダスの）地上観測値の空間代表性評価が遅れているように思える。目標への道筋をしっかりと立てて、進めるべき。

気象研究所研究課題評価委員会

日 時：平成 29 年 2 月

場 所：書面開催

委 員：高野清治、齊藤和雄、竹内義明、水野孝則、小泉耕、尾瀬智昭、高野功、高薮出、鈴木修、前田憲二、山里平、倉賀野連、岡部来

議事概要

- ・課題評価

地方共同研究 4 課題の終了時評価及び 1 課題の年次チェックアップを実施した。評価の結果については下記のとおり。

評価結果

終了時評価

「(地方共同研究) LETKF を利用した広島の大雨の調査 (平成 27 年度～平成 28 年度)」

1. 総合評価

優れた研究であった。

2. 総合所見

本研究は実際の予報の現場と研究者の連携がよく取れた研究であった。

気象研究所で行ったアンサンブル予報結果を解析し大雨発生機構についての知見をまとめて論文投稿の準備を進めるなど一定の成果は得られている。

2つの事例について詳細な解析を実施し、警報級降雨を監視する指標の候補を見出せた。また、地上観測データによる着目点を見出すには至らなかったが、自治体等データが観測点不足の補完に不可欠である等の課題を明らかにしている。

広島県で発生した大雨事例について、線状降水帯の発生・維持メカニズムや、実況監視での定量的な指標について知見が得られた。特にアンサンブル予報の結果から大雨を監視する定量的な指標を見出したことは、今後のアンサンブル予報の現業化においても大きな成果であった。

地方官署の計算資源の関係もあり、LETKF の計算をする、という当初の計画の妥当性に若干の疑問があるが、第 2 年度には軌道修正して地方ではアンサンブル予報結果の解析に専念したことは適切であった。数年後にはメソアンサンブルが現業化されることを見据えると、アンサンブル予測結果の一端に触れる機会があったことは非常に有意義であったと思われる。人材育成という観点からも成果があったと考える。

地元で発生した大雨被害（広島豪雨）に対して、LETKF などの数値予報技術を用いた解析によって、現場予報官の立場で現象の理解を試みたことは評価できる。さらに他の事例の調査も追加して、一つの例では今後の大雨予測にまでつながらないことを確認できたことも成果と言える。

また、PC の能力不足はやむを得ないものの、通常業務の傍ら、LETKF を用いたアンサンブル予報実験について理解し、自らの手で実施可能なレベルに達したことは、今後の同種の調査・研究、業務での活用にも大いに期待できる。

また、調査への参加者全員がアンサンブル予報の理解を深めることができ、解析力や分析力が向上した意義は大きい。顕著な被害を出した事例について、最新の研究手法を適用し、一定の知見が得られた。

本研究は当初想定どおりの成果が得られており、また、研究目標・研究体制の設定についても概ね適切であったと判断できる。

一方、以下のような指摘事項もあり、後年度の他研究等に活かすことを期待する。

- ・地方気象台の計算機環境の問題や、課題設定も全般的に2年間の計画として重すぎ、ワークシートのまとめまで行きつかなかった。今後、ワークシートにまとめて、現業での活かせるようにしていただきたい。
- ・解明した現象がその地域特有のものなのか、それとも、地形的特徴等が似た他の地域にも応用可能なものなのかについて、今後研究を進めることが出来るよう、成果を詳細に論文等にも残すよう、努力していただきたい。

終了時評価

「(地方共同研究)フェーズドアレイレーダーを用いた顕著現象発生メカニズムに関する研究(平成27年度～平成28年度)」

1. 総合評価

優れた研究であった。

2. 総合所見

大阪大学フェーズドアレイレーダーを中心とする観測領域で発生した顕著事例について、気象研究所・地方官署それぞれで解析を進め、顕著事例に対するフェーズドアレイレーダー観測の特徴や利活用についての考察がなされた。

明確な見通しを立てた上で、具体的な計画を立案し、地方官署と気象研究所が適切に役割分担し、当初想定以上の成果が得られた。

成果発表数も多く、報告書もまとめられており、地方共同研究の手本となるような研究であった。

調査の過程を段階に分けて無理なく実施していること、大きな研究テーマの流れの中にこの地方共同研究をきちんと位置付けて実施していることも、高く評価できる。

気象研でのフェーズドアレイレーダー導入を契機として、既存の気象ドップラーレーダーと組み合わせた顕著現象監視の更なる高度化のための研究が気象研・地方官署との総合的な協力体制により進められ、現象の発生メカニズムの解明、顕著現象データベースの整備、レーダーを活用した将来的な短時間予測技術の開発といったそれぞれの目標で十分な成果が得られた。

重要な現象である線状降水帯まで対象に含めて対応したことは、評価に値する。

最新のフェーズドアレイレーダーのデータの活用に加え、現象の解析を環境場～局地解析のレベルまで総合的に行われ、最終報告書の形でまとめられたことは極めて評価できる。

フェーズドアレイレーダー観測などによる顕著現象出現にかかわるデータベースの構築、そのデータベースを用いた現象の発生メカニズムの解析と理解、フェーズドアレイレーダーを用いた将来的な短時間予測技術のための提案、といった目標をそれぞれ達成しており、高く評価できる。

地方共同研究として実施したことにより、参加各官署の技術レベルの向上に繋がったものと思われる。

本研究は当初想定した以上の成果が得られた。研究目標の設定、研究体制について適切であったと判断できる。

終了時評価

「(地方共同研究) 高頻度衛星雲観測を活用した急速に発生発達する降水系に関する研究(平成 27 年度～平成 28 年度)」

1. 総合評価

研究を実施した意義はあった。

2. 総合所見

参加官署において高頻度衛星雲観測資料に対する知識の習得やデータハンドリングが進んだことは、研究の成果と言える。急速に発達する対流雲に対する具体的な実況監視手法の確立には至らなかったが、研究を実施した意義はあったと判断する。

高頻度衛星雲観測を活用した発達する積乱雲の検知という、先行研究の少ない分野での取組である。対流雲の発達・非発達を区別する手法は確立できていないが、レーダーエコー出現前に衛星画像に現れるシグナルをトリガーとして、実況監視を強化する作業の流れの提案を評価したい。

新しいひまわり 8 号のデータの利活用について、研究参加者のスキルアップとともに、一定の知見が得られていることは評価したい。

実況監視手法の具体的な改善策を提案するという当初の目的の達成までには至らなかったが、衛星観測資料を用いることにより、ファーストエコー観測前に着目すべき対流雲を捉えられる可能性があることを示すことができた。標準偏差を用いた研究手法については、課題が明らかとなった。必要な計画変更を行いつつ、着実な調査が行われた。実況監視の手法確立に向けて引き続き残された課題に取り組んでいただきたい。

本研究は当初想定していた成果は得られなかったが、一定の成果が得られており、また、研究目標・研究体制の設定についても概ね適切であったと判断できる。

一方、以下のような指摘事項もあり、後年度の他研究等に活かすことを期待する。

- ・ 今後は衛星データだけに偏ることなく、有効な地上データ(アメダス、GPS 可降水量等)のデータも組み合わせて研究の厚みを増すよう努めていただきたい。
- ・ 研究期間内に何を成し遂げようとした計画なのかいまひとつはっきりしない事が気になった。もう少し明確なターゲットがほしいと感じた。
- ・ その後の発達までを見通すことは衛星データだけでは単純には行かないということと考えられるので、今後の発展としては、他のデータやモデル等を併用が必要と思われる。

終了時評価

「(地方共同研究) 桜島噴火に伴う降下火山レキによる被害軽減のための研究(平成 26 年度～平成 28 年度)」

1. 総合評価

研究を実施した意義はあった。

2. 総合所見

噴火の兆候の把握に繋がる伸縮計・傾斜計データの解析、風の影響を考慮した噴煙モデル改良、機器設置方法の効率化、過去の大噴火の際の堆積物調査等、成果が得られたので、本研究の成果を吟味し、より適切な目標を設定し、今後の研究を進めていただきたい。

「噴火後 5～10 分かかる降灰速報では被害発生防止には間に合わないのでは」という問題意識をもった調査の動機は、評価できる。

爆発的噴火が無かったことから、当初に期待していた成果は必ずしも得られなかったが、リモセンによる新しい観測手法やモデルを利用した降灰予測など、気象台職員の能力向上/モチベー

ションの増加につながるという効果があった。

過去の大噴火の際のレキの集積物の最大レキ粒径調査を実施し、文明噴火の際の最大粒径レキの降下分布を求めたことは評価できる。

ライダー観測で貴重な成果をあげ、将来につながるものとなったと評価する。

本研究は当所想定した成果は得られなかったが、一定の成果が得られた。また、研究目標、研究体制については概ね適切であったと判断できる。

一方、以下のような指摘事項もあり、後年度の研究等に活かすことを期待する。

- ・研究の到達目標である、「桜島噴火に伴う火山レキの降下範囲を噴火前に推定し、防災情報として活用するための試案を作成する」に係る記述がなかった。設定目標が高過ぎたのではないだろうか。
- ・桜島の活動が低調であったのは想定外であり、火山レキの分布データが得られなかったのは残念である。今後、桜島の活動が活発化した際には、鹿児島地方気象台と気象研究所で協力して対応してほしい。
- ・伝達にかかる時間も含めると、ほかにはレーダーなどによる実況の提供のような方法しかないのではないかと思う。ハザードマップのように噴火前に降下範囲を特定するのであれば、これまでの噴火の降下範囲を統計的にまとめる調査が有効だろう。火山業務に興味を持つきっかけの調査としては評価できる。
- ・噴火を期待して計画を立てられた感があり、研究計画の設計にやや難を感じた。過去噴火の調査を行っているが、この方面での計画を中心に出来なかったのか。今後同種の計画を立てる際には考えていただきたい。
- ・堆積物の調査で得られた成果も、噴煙・移流拡散モデルの改善につなげるようにしていただきたい。

気象研究所研究課題評価委員会

日 時：平成 29 年 3 月

場 所：書面開催

委 員：高野清治、齊藤和雄、竹内義明、水野孝則、小泉耕、尾瀬智昭、高野功、高薮出、鈴木修、前田憲二、山里平、倉賀野連、岡部来

議事概要

- ・課題評価

若手研究 2 課題の終了時評価を実施した。評価の結果については下記のとおり。

評価結果

終了時評価

「（若手研究）GNSS による火山性地殻変動の検出とその評価手法の高精度化（平成 28 年度）」

1. 総合評価

優れた研究であった。

2. 総合所見

GNSS による火山性地殻変動の検出に関して、他火山に応用可能な GNSS 統合解析システムを構築し、科研費若手研究の応募につなげた点で、当初想定していた成果が得られた。

良く練られた研究計画に沿って、着実に研究を進め、所期の成果を達成したことはすばらしい。来年度の科研費（応募中）や東大との特定共同研究の実施により、さらに研究を進めていただき

たい。

日本だけでも監視の必要な火山は多いことから、さらに研究を進めていって欲しい。

時間的制約から解析結果について十分に吟味するまでには至らなかったようであるが、解析手法の開発からデータ収集およびデータ解析までの一連行程を短期間で実施し、科研費に応募するための知見を得ることができた。

吾妻山では、活動の活発化に伴う地震活動、地殻変動が観測されている。本研究の中で、新たな解析戦略によって得られた GNSS データと傾斜データ、地震活動を対比することができた。東北地方太平洋沖地震の影響を考慮した長期的な評価は今後の課題として依然残っているが、一定の成果を上げた。

東北地方太平洋沖地震のような大きな地震に引き続いての火山活動の変化についてはまだわかっていないことが多いが、本研究のような統合的な GNSS 解析によって、大規模な地殻変動と火山活動の関係の解明への糸口となること、それによって、連続する災害への備えの一助となることを望む。

本研究は当初想定どおりの成果が得られており、また、研究目標の設定は概ね適切、研究体制の設定については適切であったと判断できる。

一方、以下のような指摘事項もあり、後年度の他研究等に活かすことを期待する。

- ・気象庁と国土地理院の GNSS データを統合して解析する手法を確立したことは意義があるものと思う。ただ、それが従来とくらべてどのような効果をもたらしたのか明確にすべき。

終了時評価

「(若手研究)エンベロップを利用した同時発生する地震に対応した震源決定の試み(平成 28 年度)」

1. 総合評価

研究を実施した意義はあった。

2. 総合所見

エンベロップを利用した同時発生する地震に対応した震源決定について理論エンベロップ計算プログラムを作成した。科研費提案については先行研究があったため別の手法で応募することになったことに関しては、提案時の事前調査が不十分だった可能性がある。理論エンベロップ計算プログラムについては今後重点研究で活用できる可能性があり、研究を実施した意義は十分にあったと思われる。

先行研究の調査を元に、異なる研究手法を考案し、科研費応募につなげたのは若手研究の趣旨を踏まえた良い判断だった。

理論エンベロップ計算プログラムを作成できたことは評価できる。地震波のエンベロップ波形計算プログラムは、多様な地震動の解析に幅広く応用可能と考える。部内共有のプログラムなどとして今後の研究に利用してもらいたい。

本研究は当初想定していた成果は得られなかったが、一定の成果が得られており、また、研究目標の設定はある程度適切、研究体制についてはある程度適切であったと判断できる。

一方、以下のような指摘事項もあり、後年度の他研究等に活かすことを期待する。

- ・これまでの知見のレビューがしっかりなされている必要があると考える。

気象研究所研究課題評価委員会

日 時：平成 29 年 3 月

場 所：書面開催

委 員：高野清治、齊藤和雄、竹内義明、水野孝則、小泉耕、尾瀬智昭、高野功、高薮出、鈴木修、
前田憲二、山里平、倉賀野連、岡部来

議事概要

○議題1：気象研究所での平成28年度の重点研究・一般研究・地方共同研究・若手研究の評価について（協議）

気象研究所での平成28年度の重点研究・一般研究・地方共同研究・若手研究の評価について、評価結果を承認いただいた。