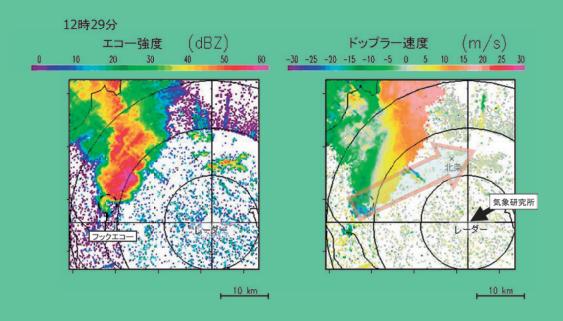
気象研究所年報

(平成24年度)

Annual Report of MRI April 2012 - March 2013



気象庁 気象研究所

Meteorological Research Institute Japan Meteorological Agency

まえがき

昨今、わが国においては毎年のように台風・集中豪雨・地震津波などの自然災害が発生している。平成24年度も、5月に発生したつくばの竜巻、7月に発生した九州北部豪雨などの災害により、国民の生命及び財産、社会経済活動に大きな影響がもたらされた。このような中、防災に対する国民の意識や異常気象・海洋酸性化・地震・火山といったさまざまな現象への社会的関心が高まっており、あわせて気象庁が果たすべき役割にも大きな期待が寄せられていることが感じられる。

気象庁は、自然災害を防止軽減し、国民生活の向上、交通安全の確保、産業の発展などに寄与するため、気象・地震・火山活動・海洋等の自然現象を科学的に観測・監視・予測し、必要かつ的確な情報を提供する任務を担っている。こうした任務を果たすためには、現象の解明や予測精度の向上が極めて重要であり、そのためには、新しい科学技術の活用や独自の技術開発を行い、技術の高度化を図る必要がある。気象研究所は気象庁の施設等機関として、気象・地象・水象に関する現象の解明及び予測の研究、関連技術の開発に取り組み、気象業務の技術基盤の高度化に貢献している。また、気象研究所で実施している研究は関連する科学技術分野の発展に資するものである。世界をリードする研究に効率的に取り組んでおり、国内外の研究機関と積極的に連携するとともに、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)による評価報告書の作成などの国際的な活動にも積極的に参画している。

研究の実施にあたっては、外部有識者で構成される気象研究所評議委員会による評価及び次期中期研究計画策定に向けた議論を受け、研究内容のより一層の充実と向上を図っている。また、計画された研究の実施だけでなく、突風や豪雨などの災害が発生した場合には、現地調査の実施や発生原因の解析、報道発表を積極的に行っている。5月につくばで発生した竜巻災害に対しては、現地調査の実施、観測結果や気象場の解析、高解像度モデルでの再現実験等を行ったことに加え、竜巻講演会を開催してこの事例から得られた知見を紹介するなど、研究成果の広報及び防災知識の普及啓発にも努めた。

この気象研究所年報には、当該年度の研究成果のほか、活動のトピックス、研究評価活動、普及・広報活動、研究交流(外国出張、受入れ研究員)、職員の研究論文・講演の一覧、職員の国内外における委員会活動等、気象研究所の1年間の研究活動を総合的に掲載している。気象研究所の研究活動によって得られた多くの知見と成果が、気象業務はもとより国の施策や多くの関連する分野においてどのように活用されているかをこの一冊でご覧いただけるように努めた。この年報を通じて、気象研究所の活動についてより深くご理解頂くとともに、今後の一層のご支援をお願いする。

平成 25 年 8 月

目 次

まえがき

トヒ	゚ック	ス・		1			
1.	気象	研究	こう				
			業務概要 ······	5			
			沿革 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·				
	1.	3.	組織・定員 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	6			
	1.	4.	職員一覧 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	7			
	1.	5.	予算 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	S			
2.	研究報告						
	2.	1.	研究課題 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	11			
			· 重点研究 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	11			
			・ 基礎的・基盤的研究 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	12			
			・ 地方共同研究・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	12			
			・ 他省庁予算による研究・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	13			
			・ 共同研究・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	14			
			・ 公募型共同利用による研究・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	16			
			・ 科学研究費補助金による研究・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	17			
	2.	2.	研究年次報告 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	21			
		•	重点研究 ••••••	23			
			・ 基礎的・基盤的研究・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	82			
			地方共同研究・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	103			
	2.	3.	研究終了報告 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	107			
		•	地方共同研究・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	108			
3.	研究評価						
			気象研究所評議委員会 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·				
	3.	2.	気象研究所評議委員会評価分科会 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	119			
4.			主催会議等				
			刊行物 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·				
	4.	2.	発表会、主催会議等 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	128			

5.	普及	• 広	報活動			
	5.	1.	ホームページ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	131		
	5.	2.	施設公開等 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	131		
			他機関主催行事への参加 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	133		
				134		
	5.	5.	国際的な技術協力・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	135		
6.	成果発表					
			論文等 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			
	6.	2.	口頭発表 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	174		
7.	受賞等					
	7.	1.	受賞	201		
	7.	2.	学位取得 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	201		
8.	研究交流					
	8.	1.	外国出張等 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	203		
	8.	2.	受入研究員等 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	210		
	8.	3.	海外研究機関等からの来訪者等・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	215		
9.	委員	• 専	門家			
	9.	1.	国際機関の委員・専門家・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	217		
	9.	2.	国内機関の委員・専門家・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	218		

表紙の写真

気象研究所のドップラーレーダーで捉えた、平成 24 年 5 月 6 日の竜巻の様子(トピックス「5 月 6 日につくば市北条付近を中心に大きな被害をもたらした竜巻について」参照)。 左図はレーダーから発射した電波の反射強度、右図はレーダー(気象研究所)からみた風の速度。12 時 29 分の時点で南西端にカギ状のエコー(フックエコー)が確認できる。

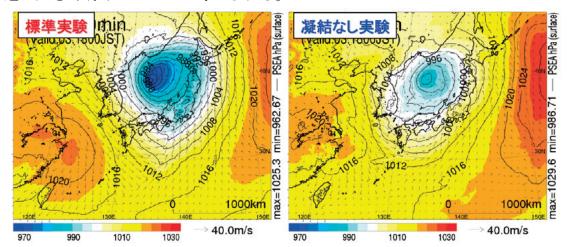
この後、竜巻は、上空にある積乱雲の移動とともに時速 60 k m程度の速度で北東方向(右上) に移動し、つくば市北条付近に大きな被害をもたらした。

平成24年4月2~3日に急発達した低気圧の要因解明について

平成24(2012)年4月2日から3日にかけて、低気圧が日本海で急速に発達し、寒冷前線が西日本から北日本を通過して、各地に風による災害をもたらした。この低気圧は、2日21時から3日21時までの24時間に中心気圧が42ヘクトパスカル低下した非常に稀な事例であった。この低気圧の発達要因について、客観解析データや数値モデルの再現結果などから調査し報道発表を行った。

下層には東シナ海から対馬海峡に流れ込んだ大量の水蒸気が低気圧に供給されていた。上空では東進してきた気圧の谷が低気圧に接近していた。この低気圧は発達するにしたがって、熱帯低気圧に類似した下層暖気核、軸対称構造を持つようになり、この変化も強風をもたらした要因の1つだと考えられる。また、気圧の谷に対応して、低気圧の西側に対流圏界面の大きな降下がみられ、この降下による圏界面の傾斜により上昇流が誘起されて低気圧が急発達したと考えられる。

低気圧に流れ込んだ大量の水蒸気供給の影響をみるために、水平分解能 5 キロメートルの数値モデル (気象庁メソモデルとほぼ同等の設定) を実行した (図)。再現計算では、24 時間で約 46 ヘクトパスカルの中心気圧の低下がみられ、実況を非常によく再現していたが、水蒸気供給の影響 (水蒸気の凝結の効果) を除外した仮定における実験では、24 時間で約 22 ヘクトパスカルと標準実験の約半分の低下しかみられなかったことから、下層での水蒸気供給も低気圧の発達に大きく寄与していたと考えられる。



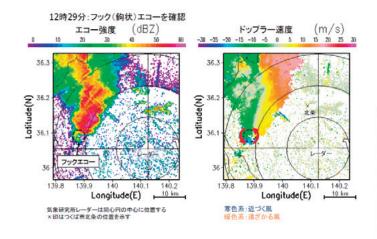
水蒸気の凝結による大気加熱を考慮した再現計算の結果(標準実験、赤線)と凝結・凝固がないと仮定した仮想計算の結果(凝結なし実験、青線)。3日18時における標準実験(左下図)と凝結なし実験(右下図)の海面更正気圧分布。水蒸気が液体の水や固体の氷に変わる(凝結や凝固する)とき、潜熱(凝結熱)によって大気は暖められる。計算は水平分解能5キロメートルの気象庁非静力学モデルでおこなった。

5月6日につくば市北条付近を中心に大きな被害をもたらした竜巻について

平成24年5月6日12時から13時頃にかけ、つくば市北条を中心に竜巻による被害が発生した。気象研究所は、6日及び7日に水戸地方気象台及び銚子地方気象台と気象庁機動調査班(JMA-MOT)を派遣し突風現象の調査を行った。同時に気象研究所屋上に設置しているドップラーレーダーの観測データの解析、気象場の解析と高解像度モデルでの再現実験に取り組んだ。

その結果、レーダーが竜巻に伴う大気下層の渦をとらえていたこと、竜巻は 常総市からつくば市にかけての約 17 キロを 18 分ほどかけて通過(時速約 60km) していたこと、当日は竜巻を起こすような発達した積乱雲を発生させやすい気 象条件であったことがわかった。

平成 24 年 6 月 30 日、つくば市役所において、この事例で得られた知見の紹介を中心とした講演会を開催した。(独) 防災科学技術研究所と(独) 建築研究所に共催機関として参画いただき、両機関の研究者にもご講演いただいた。当日は 180 名の来場者があり、講演後の質疑応答も活発に行われ、盛況のうちに幕を閉じた。





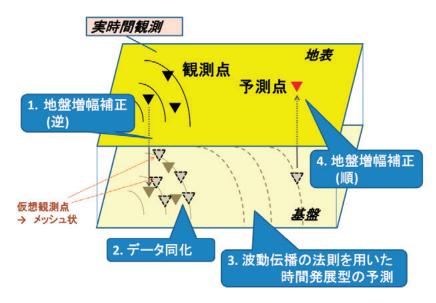
緊急地震速報高度化のための震度等の予測の信頼性向上技術の開発

気象庁が発表している緊急地震速報は、平成 18 年から高度利用者向け、平成 19 年から一般向けの提供を開始した。

現在の緊急地震速報では、まず震源位置とマグニチュード(M)を決め、それらをもとに地震の揺れ(震度)の予測を行っているが、連発した地震には対応できないことがある、主要動到達に間に合わない場合がある、震度に予測誤差がある、巨大地震の震源の広がりに対応できない、等の問題点が挙げられている。

これらの課題に対処するため、震源やMを介さずに実時間で観測された揺れ(実況値)の分布を利用して、時間発展的に予測する手法の研究に取り組んでいる。実時間で波動が伝わってくる様子を把握(リアルタイムモニタリング)できれば、人間は「間もなく揺れる」ことを直観的に予測することができる。そこでは、震源位置とMを求めているわけではなく、刻々と変化する波面の広がり具合(実況値)から未来を予測している。

これらは、現在の緊急地震速報の弱点を克服し、さらに精度向上と迅速化につながる手法と期待できる。大地震発生後の余震活動時、避難・救出作業等に危険のある地震について、より適切に緊急地震速報を発表することによって、防災に一層資することを可能とする。



提案する予測法における処理の流れ

ヒートアイランド

ヒートアイランド現象等、都市特有の気象を再現可能とする都市気象モデルの開発を行った。

この 100 年間、東京大手町では約 3 $^{\circ}$ の気温上昇が観測されており、全球平均での地上気温上昇(100年で 0.74 ± 0.18 $^{\circ}$ C(IPCC 2007))に比べ、大手町の気温上昇は顕著である。これは、観測所周辺の都市化によるヒートアイランド現象の影響を受けていると考えられる。このような都市域での平均気温の上昇は、夏季の厳しい暑熱環境をさらに悪化させ、熱中症の発生を助長する可能性もあるとして近年注目されている。

国土交通省国土計画局発行の国土数値情報に収録された土地利用情報(初版の 1976 年度版と最新版の 2006 年度版) に加え、首都圏の人工排熱マップ(妹尾ほか 2004) や東京都都市整備局の地理情報システム(GIS) データなどをもとにして、都市気象モデル(水平解像度 4km)の下部境界条件を設定し、夏場(7,8月) 2 か月間に相当する数値実験を実施した。

図は、1976年と2006年のデータにより行った数値実験で得られた2か月間の平均地上気温の差を表したものである。土地利用変化(都市化)の大きな領域に沿って、平均地上気温が高くなる様子、また、土地利用の変化がほとんどない東京23区内においても、人工排熱の増加や建物形状の変化(ビル群の高層化)を反映したことによる気温上昇が表現された。アメダス地点における、1976年から2006年の夏場(7,8月)の平均気温の上昇量も示した。アメダスデータでみられるような、沿岸域よりも内陸域で気温上昇が大きい様子が都市気象モデルでも再現された。この結果は、近年における各地の気温上昇は観測所周辺数kmの土地利用の変化に大きく影響されていることを示唆するものである。

気候・気象の再現・予測精度向上に向け、これからも都市・植生地を含む精 緻な陸面モデルの開発・改良が必要である。

