

第5回天気予報研究会の報告

第5回天気予報研究会は、2008年2月1日13時30分から17時30分まで、気象庁大会議室で開催され、約80名の参加があった。今回の研究会では、地形性豪雨に関する総合講演に引き続いて、局地的な降水、竜巻などの突風のほか、数値予報モデルなど6題の講演が行われた。以下に講演要旨を記述する。

(運営委員会)

天気予報研究連絡会運営委員会：

白木正規，高野 功（気象庁予報部），登内道彦（（財）気象業務支援センター），富沢 勝（（財）日本気象協会），古川武彦（気象コンパス；委員長），水野 量（気象庁観測部），吉野勝美（全日本空輸株式会社）

【総合講演】

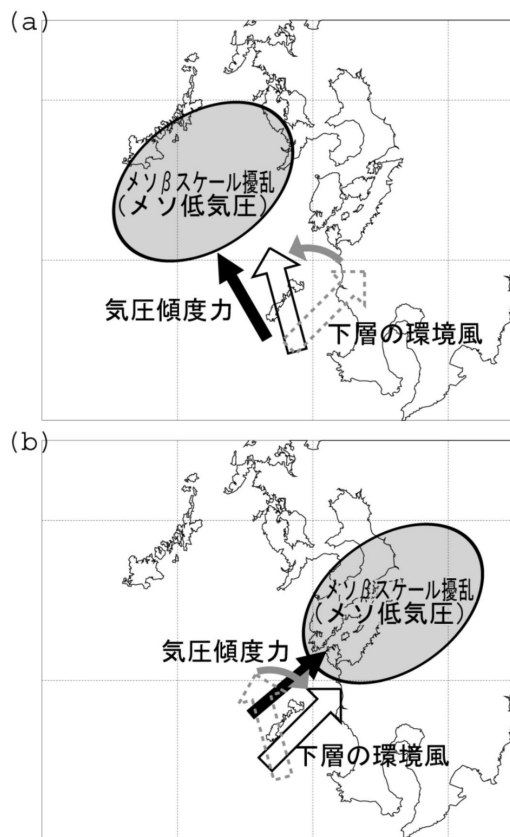
地形性豪雨—その発生環境場と数値モデルによる再現可能性—

加藤輝之（気象研究所予報研究部）

地形の影響を強く受けて発生した線状降水帯が長時間停滞することによって、集中豪雨がしばしば引き起こされる。そのような線状降水帯が発生する環境場を統計的に調べると、風向・風速に顕著な特徴が見られる。例えば、九州で見られる甌島列島から伸びる線状降水帯（甌島ラインと呼ばれる）が生じる必要条件是、南西風場が12時間以上持続し、850 hPaの風速が $5-25\text{ ms}^{-1}$ であることがわかっている（Kato 2005；加藤 2005）。風速がある程度強くなければならないのは、甌島列島の山岳を下層風が迂回せずに、持ち上げられる必要があるためである。逆に、風が強くなりすぎると、風上側で繰り返し発生する積乱雲が線状降水帯へ組織化することができなくなる（吉崎・加藤 2007）。

甌島ラインの発生・発達の一因として、北西側に別

途存在するメソ β スケールの擾乱（メソ低気圧）との関係が指摘されている（第1図）。甌島ラインは、メソ擾乱が甌島列島に接近時に強化され、擾乱が九州に上陸すると衰退する。一般風である南西風について考えると、メソ擾乱接近時には気圧傾度力により下層の南風成分が強まるため、南西-北東走向を持つ甌島列島の山岳による上昇流が強化され、積乱雲が発生し



第1図 メソ β スケール擾乱が (a) 甌島列島北西海上にあるときと (b) 九州に上陸したときのメソ低気圧にともなう気圧傾度力と環境場の風向の変化。

やすくなる。メソ擾乱が過ぎると南成分の減少にともなう山岳による上昇流は弱まり、新たな積乱雲は発生しづらくなる。このような甌島ラインの発生・衰退にともなう風の変化は、市来（鹿児島県）のウインドプロファイラーで観測されている（用貝 2005）。

降水システムの下部に冷氣プールが作られると、その冷氣プールが広がることによって水蒸気の供給側に積乱雲の発生位置が移り、降水システムは停滞せずに移動する。この様子は、山岳で発生した積乱雲群が平野部に移動する際にみられる。しかし、梅雨期では雲底高度が低く、冷氣プールの厚さが薄いために降水システムの下部に冷氣プールが広がるだけの気圧上昇が見られない場合が多い。僅かにあったとしても、北側が山岳で南側が太平洋高気圧になっている場合が多く、総観場の気圧配置による気圧傾度力によって冷氣プールが広がることができない。このような場合でも、地形の影響を受けて発生した線状降水帯は、水蒸気の供給が絶たれるまで（潜在不安定な状態が維持する限り）長時間停滞することになる。また、山岳による上昇流により上空で非断熱加熱が継続した場合、冷氣プールが作られたとしても地表面付近で高圧部になるとは限らず、そのような場合でも線状降水帯は停滞することになる（小倉・新野 2006）。

そのような地形性豪雨を数値モデルで再現するためには、少なくとも風上側で繰り返して発生する積乱雲を表現できるだけの水平分解能（～1 km）が必要となる。2003年6月20日の熊本豪雨をもたらした線状降水帯について、水平分解能1 kmの気象庁非静力学モデルで地形の影響を調べてみた。甌島列島の地形のみを除去しても結果はほとんど変わらないが、天草付近の地形を除去すると線状降水帯が弱くなり、両方除去すると降水帯は停滞しなくなった。したがって、この降水帯は、甌島列島の地形のみでなく周囲の地形も含めて形成されていると考えられる。

最後に、甌島ラインのような線状降水帯の予報可能性について考えると、海上での下層水蒸気場の解析精度が高くなく、現状の気象庁メソモデルの水平分解能が5 kmなので予報は難しい。今後、数値モデルのさらなる高分解能化、海上での水蒸気場の解析の高精度化、さらにアンサンブル予報などの新たな手法の実用化が期待されるところだが、地形性豪雨の把握にはレーダによる実況監視が重要であることは間違いない。

参 考 文 献

- 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.
- 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.
- 小倉義光, 新野 宏, 2006: お天気の見方・楽しみ方（6）謎に満ちた不意打ち集中豪雨—2004年6月30日静岡豪雨の場合（その2）. *天気*, **53**, 821-828.
- 用貝敏郎, 2005: 甌島ライン（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—. 日本気象学会2005年度秋季大会講演予稿集, (88), A101.
- 吉崎正憲, 加藤輝之, 2007: 豪雨・豪雪の気象学. 朝倉書店, 187 pp.

【講 演】

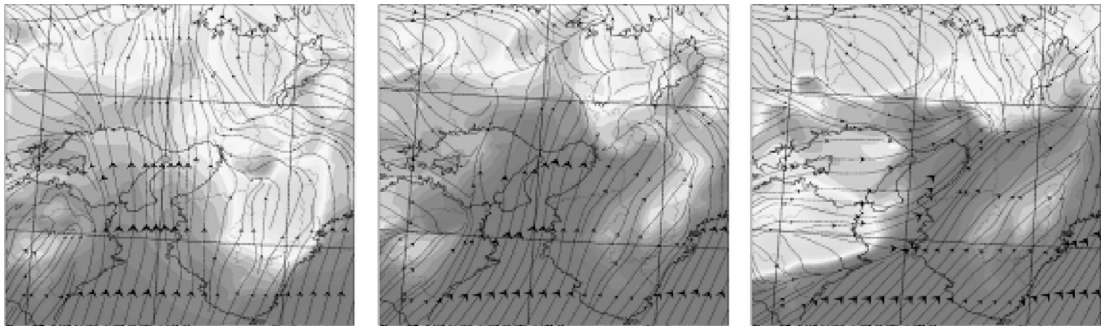
1. 淀川チャネル型降水（その2）

三石浩一（大阪管区気象台技術部）

淀川チャネル型降水現象は、主に淀川沿いに発生し警報級の大雨をもたらすこともある線状降水帯である。昨年の第4回天気予報研究会では、淀川チャネル型降水発生の背景となる総観場の概念図を作成し、メソスケール場の特徴としての下層風の収束、冷氣の存在、地形効果について観測結果から確認した（花房 2007）。しかし、瀬戸内からの西風の性質、大阪平野を取り巻く地形の役割、淀川沿いの冷氣層のメカニズム等、未解明な部分があった。

平成19年度も複数の大学と連携しながら検討を進め、数例の事例解析を行うとともにドップラーレーダデータによる解析やJMA-NHMによる再現実験を行った。淀川チャネル型降水には様々なタイプがあり、数例の事例解析からでは全体像を把握することは困難であることがわかった。線状降水帯の形成を含め機構等の解明には、事例数を増やして解析する必要があるが、近年は典型的な淀川チャネル型大雨事例が少ない。

今回（第5回天気予報研究会）は、課題の一つであった地形の効果・役割について、2004年5月13日の事例からJMA-NHMによる感度実験を行ったので報告する。JMA-NHMで地形の高さを変化させることによって線状降水帯の形成場所や数に変化すること



第2図 JMA-NHM (2004年5月13日00Z初期値)による地形高度を2倍にしたときのモデル面第2層(地上20 m 付近)の比湿と流線。左から FT=6 (15時), FT=8 (17時), FT=10 (19時)。

が確認されているが、第2図のように地形高度を2倍にするとよりシャープな形で内陸部まで高相当温位が入り、紀伊水道からの湿った南風と瀬戸内海を吹走してきた西風が大阪湾で収束し、大阪平野に流れ込んでいる様子がよりはっきりした。

典型的な淀川チャネル型大雨と言われている1988年9月11日の事例について、JRA-25を用いて再解析した結果、全国予報技術検討会資料で前線南下時の大雨予測のため着目点(判断指標)である「850 hPa 以下で瀬戸内からの西風と紀伊水道からの南または南西風による収束がある」等の項目も確認することができた。

再解析データによる解析は総観規模までが限界だが、このデータをJMA-NHMに利用してダウンサイズした再現実験を通じ、大阪平野を取り巻く地形の役割、淀川沿いの冷気流のメカニズムなど、淀川チャネルを生成する仕組みへの理解が進むと思われる。

平成22年度に予定されている市町村単位での警報の運用に向け、淀川チャネル型降水事例のJRA-25による再解析、JMA-NHMでの再現実験をもとにパターン分類を行い、業務にも活用したい。

参考文献

花房真二, 2007: 淀川チャネル型降水, 天気, 54, 974-975.

2. GPS 掩蔽(えんぺい)データの同化法の開発と降水予報の改善例

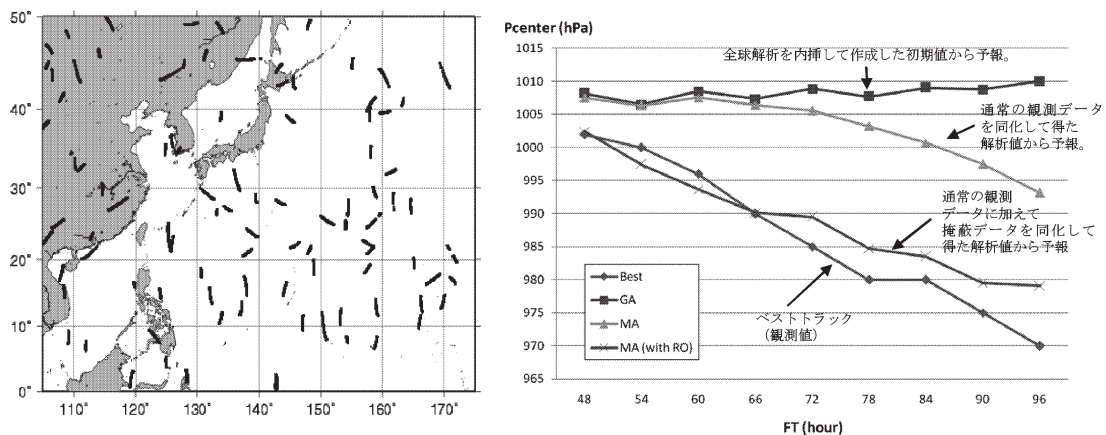
瀬古 弘・國井 勝・小司禎教(気象研究所)

GPS 衛星から発射された電波は、通過する大気の影響によって遅れる性質があり、この性質を利用する

と、遅延量から大気中の水蒸気量などを推定することができる。これまでに、地上に設置したGPS受信機で観測したデータを用いて、受信機上空の可降水量等を推定し、そのデータをメソスケールモデル等の同化データに用いると、予報精度が向上したことが報告されている。この手法のほかに、GPS衛星から大気を水平方向にスライスしてきた電波を、低軌道衛星に搭載したGPS受信機で受信する掩蔽法という手法がある。この手法では、GPS衛星の上昇・下降に伴って電波が大気を通過する高度が刻々と変化するため、水蒸気量などの鉛直プロファイルを得ることができる。特に6台の低軌道衛星群で構成されるCOSMICでは、1日に2000点以上のデータが空間・時間的に均等に得られることから、データの希薄な海上の有効な観測データになると期待されている。

この掩蔽法で得られるデータは、水平方向に数100 km 程の積算値という弱点があるものの、鉛直方向には200 m 以下という優れた分解能を持っている。そこで、優れた分解能を活かすために観測誤差の鉛直相関を考慮し、水平方向には水平一様などの仮定を用いない遅延量の積算値を同化する方法を開発した。この手法の有用性を確認するために、梅雨前線の降水帯などのメソ現象に適用したところ、掩蔽データが予報を改善する場合があることがわかった。

まず、大気をスライスする電波経路の最下点が長野県付近を通過した2004年7月16日の事例では、梅雨前線に伴う降水帯が新潟県から福島県に延びていた。掩蔽データを同化しない場合、日本海側の山地だけに降水帯が発生し、強い降水帯は再現できなかったが、掩蔽データを同化すると、観測されたものと同様な分布の降水帯を再現することができた。2007年8月2日に



第3図 (左) 2007年7月26日の掩蔽観測点分布。太線は電波経路上の最下点の位置を示す。(右) 全球解析や通常のデータを同化した解析値、さらに掩蔽データを同化させた解析値から予報した台風0705号(Usagi)の中心気圧の時系列。

九州を通過した台風0705号(Usagi)の事例では、台風の発生期にCOSMICで観測された多数の掩蔽データ(第3図左)を、熱帯域でも適用できるように改良したメソ同化システムを用いて同化した。掩蔽データを同化しない場合には、弱い低圧部が現れるだけであったが、同化することによりベストトラックと同程度の台風の発達を再現することができた(第3図右)。

これらから、掩蔽データは豪雨や台風などのメソ現象についても、有効な同化データであることがわかった。今後、インド・韓国等もGPS受信機を搭載した低軌道衛星を打ち上げる予定になっており、掩蔽データがさらに重要な同化データになるものと期待している。

3. 竜巻等の突風に関する予測技術

笠原真吾(気象庁予報部予報課)

気象庁では、積乱雲に伴う竜巻などの激しい突風の予測技術の開発を行っており、2008年3月から竜巻注意情報の運用を開始する予定である(その後の状況について、2008年3月26日から竜巻注意情報の運用を開始した)。また2010年度には、突風等短時間予測情報として、10分毎に10分単位で60分先までのナウキャスト情報を発表することを目標としている。

竜巻などの激しい突風に関する気象情報に関して2008年3月からは次の改善を行う。激しい突風が予想される1日前には、予告的な気象情報に「竜巻」のキーワードをつけた情報を発表する。数時間前には雷注意報にも「竜巻」のキーワードを付加する。さら

に、観測データなどの実況から危険な状況と判断した場合は、竜巻注意情報を発表する。

現状では積乱雲にともなう竜巻やダウンバーストなど現象そのものを予測することはできないため、激しい突風をもたらす親雲であるスーパーセルの特徴に着目して予測技術の開発を行っている。

スーパーセルは、大気の状態が不安定で鉛直シアが大きい環境場で発生しやすく、また、内部に直径数kmの強い渦(メソサイクロン)を持つのが特徴である。これらの特徴から、主に以下の条件で突風の有無の判定を行い、竜巻注意情報を発表する。

- (1) スーパーセルが発達しやすい環境場か否か(CAPE, SReH, EHIから判別)
- (2) 上記(1)とレーダーエコーデータから求める突風の発生ポテンシャル(突風危険指数)が閾値より大きいかどうか
- (3) ドップラーレーダーでメソサイクロンの特徴を満たす速度場が観測されているか

ここで、(1)のCAPEは大気の鉛直安定度を表す指数、SReHは鉛直シアからスーパーセルの発達の可能性を表す指数、EHIはCAPEとSReHを合成した指数である。

また、(2)については、EHIやレーダーエコー強度などと突風の有無の関係について統計式を作成し(突風事例が少ないので、全国全ての季節で一つの式を作成している)、10分毎に突風危険指数を計算する。(3)については、ドップラー速度場で、遠ざかる速度極値と近づく速度極値のペアから渦の特徴を検出(こ

れはメソサイクロンに対応する渦であり、竜巻自体は観測できない)し、高度、渦度などで品質管理を行っている。検証事例はまだ少ないが、2007年9月6日12時頃の埼玉県深谷市で発生した竜巻では渦を追跡することができた。

突風危険指数は0～100の値をとるが、2006年9月17日に宮崎県延岡市で発生した竜巻の事例では、60と高い値となった。2006年11月7日の北海道佐呂間町で発生した竜巻では11であったが、晩秋の北海道としてはめったにない高い値であった。この指数のみから突風を予測した場合、適中率は4%、捕捉率は30%となる(検証期間:2004年2月～2006年11月)。

竜巻注意情報の発表は、「メソサイクロンの自動検出」と「突風危険指数」とのAND条件で判定した結果を利用する。ただし、10 km 格子単位でAND条件が成立することはめったにないため、一方の指標の条件については周囲100 km、過去1時間の最大値とし、他方の指標の条件については対象格子の現在時刻の値で判定を行う。

ドップラーレーダーデータのある2006年5月～2007年9月の関東周辺の突風事例について、この判定手法で竜巻注意情報を運用した場合の想定される精度を検証したところ、適中率7%、捕捉率は33%で、1県あたりの年間の平均発表回数は11回となった。

適中した事例として、2007年4月28日15時30分頃に東京都江戸川区で被害をもたらしたガストフロントをあげる。14時50分に突風危険指数が閾値を超えて、さらに15時20分にメソサイクロンが検出されたことで、この時刻に東京・神奈川・茨城に竜巻注意情報を発表できたものと考えられる。

最後に、1時間1県あたりの突風発生確率に注目することで、雷注意報と竜巻注意情報を比較する。気候学的な突風発生確率は0.03%、雷注意報発表時には0.2%である。一方、竜巻注意報発表時には7%であり、雷注意報に比べ竜巻注意情報の突風発生確率は30倍以上である(2006年5月～2007年9月関東周辺のデータを使用)。

4. 鉄道分野における気象災害の研究紹介

今井俊昭 ((財)鉄道総合技術研究所)

4.1 鉄道における気象災害

鉄道技術は経験工学の積み重ねであり、気象災害へ対処するための技術体系も同じく、過去の災害を教訓とした経験の上に築かれている。鉄道会社は災害発生

と高い相関を持つ指標を経験的に探しだして安全上の目安を自ら設定した上で、気象官署から提供される気象情報を頭の片隅におきつつ毎日の運行判断を行っている。鉄道の運行に影響を及ぼす外力として、地震、雨、雪、風が知られたところだが、気象に起因するその他の外力として、架線への着霜による集電障害や、高温によるレールの挫屈などがある。

気象に関わる災害や運転阻害事故は多岐にわたるが、国鉄時代から積極的に防災投資がなされてきた災害として、斜面崩壊や橋脚の洗掘等がある。理由として、これらの災害の発生件数が多かったことに加えて、対策の必要性を数値化する採点表が浸透していたために投資の意志決定がしやすいことによる。線路を支障する災害発生件数は近年では年1000件程度に減っており、対策工の効果として認識されている(地盤工学会 1997)。最大の弱点箇所が補強されることで線区全体の安全性が向上することは確かであるが、弱点が補強されたことにより規制基準を緩和した場合には、対策順位が低いと判断された未対策箇所リスクが顕在化することになる。逆説的であるが、防災工事を進めるほど路線の弱点箇所は不明確になっていく。従って、現在も規制基準の評価精度を向上させる研究が継続しており、外力のモニタリング手法についても、新技術が模索されている。

4.2 鉄道の風災害

近年関心が高まっている鉄道の風災害について紹介する。平成1～5年の鉄道自然災害件数はその約2割を風災害が占め、新幹線に限れば3割強を占める。風を原因とする運転支障の大半は運転規制と飛来物が引き起こしている。鉄道の主な風災害として、これまで室戸台風(1934年)、地下鉄東西線(1978年)、余部鉄橋(1986年)での事故を挙げることができ、文献によれば日本の鉄道において40件以上の強風を原因とする列車事故が発生している。

風による災害発生件数の推移(風工学会風災害研究会 2000)を見ると、1940年以降の事故発生頻度が1880年から1940年までの事故件数に比べて顕著に減少していることが分かる。鉄道線路は昭和初期には全国に展開され、1930年頃の線路延長はすでに現在とほぼ同じ2万 km に達している。強風による事故が多発した時代は線路が全国に延伸した時代と重なる。ところが、列車の運転密度が急増したのは20世紀後半であり、1940年当時の列車キロ(列車ダイヤにおける全列車の総走行距離)は現在の1/3以下となっている。列

車密度の増大を考慮すると、1940年以降の風を原因とする事故件数は激減したと表現しても間違いではない。風の強さに関して長期的な傾向がないものとするれば、20世紀後半に事故発生件数が少ないことは、室戸台風(1934)を契機に順次導入された風速計を用いた運転規制の効果と見ることができる。

また、1940年以前は強風による列車事故の大半が台風期である7-10月に発生していたのとは対照的に、20世紀後半は台風本体の強風による被害は2件と激減しており、近年は冬から春にかけて発生する事故が目立っている。

4.3 風対策のための研究課題

鉄道総研では、風速と作用する空気力の関係を調べるために、北海道の強風地に実物大の模型を作り、風洞試験における空気力係数の検証を行った。現在、鉄道会社では強風時の運転規制を瞬間風速に基づいて行っているが、鉄道総研では規制判断のための適切な指標を探るため、自然風の変動特性について分析を行っている。特に、平均風速や乱れの強さと空気力の関係(日比野ほか 2004)、さらに、評価時間を変えた場合の平均風速や最大瞬間風速の時間変動量の把握に焦点をあてている。

鉄道線区では沿線の風速計が基準値を観測すると列車の運転が見合わされる(あるいは速度規制を行う)が、規制を解除するには少なくとも風速が基準値を下回った後定められた時間(例えば15分間)だけ継続される必要がある。一方、一般的な鉄道システムでは、ある駅を出発した列車は逆戻りすることなく次の駅まで進行しなければならず、1駅間を通過するには通常数分間を要する。そこで、現状の規制ルールに従って運行される列車の安全性を評価するため、代表的な規制継続時間として $n=10, 15, 30$ 分間を、通過所要時間として $m=3, 5, 10$ 分間をそれぞれ想定し、 n 分間の最大瞬間風速とそれに引き続く m 分間の最大瞬間風速の増加量の度数を調べた。 n 分間最大瞬間風速が規制基準値未満でありながら、引き続く m 分間の最大瞬間値が危険な風速となる確率は観測度数から得ることができ、 n 分間規制継続ルールで規制発令基準を変えた場合の安全性の違いを評価する際の資料となる。なお、調査の結果、このような短時間では、大きな風速の増加が生じる度数に周辺地形の違いが多少現れるものの、総観場の影響はほとんど見られなかった(島村ほか 2005)。

4.4 突風に関する研究課題

突風災害に対処するために、①レーダ観測、②数値解析技術、③災害データベースのそれぞれが技術的に進展する必要がある。この中で鉄道分野における風災害データベースの作成が重要と考えている。現在、いくつかの機関がドップラーレーダによる突風探知-警報システムの開発を進めているが、鉄道運行業務へ新たな情報を活用する検討については、鉄道の運行に支障するような突風が発生する頻度の実態を把握することが重要課題である。

また、2005年12月25日の羽越線の鉄道事故を契機に、鉄道強風対策協議会が開催され、突風に関する気象情報の利活用に関する検討がなされている。鉄道強風対策協議会では気象情報に対する鉄道会社の要望を取りまとめた上で2010年度を目指して準備が進められている「突風等短時間予測情報」の活用の検討を行う予定となっている。

参 考 文 献

- 日比野 有, 今井俊昭, 種本勝二, 2004: 自然風下の実物大車両模型に働く空気力の観測。鉄道総研報告, 18(9), 11-16。
 地盤工学会, 1997: 降雨による地盤災害に関する研究報告書。6-8。
 風工学会風災害研究会, 2000: 強風災害の変遷と教訓。日本風工学会風災害研究会編, 37-42。
 島村泰介, 福原隆彰, 今井俊昭, 2005: 風速の時間変動に及ぼす気象条件と周辺地形の影響。鉄道総研報告, 19(10), 45-50。

5. 気象庁における数値予報モデル構成の改善〜新しい高解像度全球数値予報モデルの導入〜

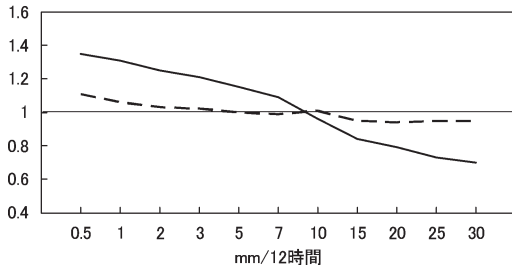
北川裕人(気象庁予報部数値予報課)

5.1 数値予報モデル構成の改善

気象庁は、2006年に数値解析予報システム(計算機システム)の能力増強を行い、以降、数値予報モデル構成の改善を進めてきた。2007年11月には、全球数値予報モデル(GSM)の解像度を従来の水平約60 km, 鉛直40層(TL319 L40)から、水平約20 km, 鉛直60層(TL959 L60)へと大幅に高解像度化し、領域数値予報モデル(RSM)と台風数値予報モデル(TYM)の現業運用は終了した(北川 2008)。

更新された計算機システムでは、このほかにも、メソ数値予報モデル(MSM)の高解像度化・予報頻度増・予報時間延長や、週間アンサンブルの高解像度化

降水バイアス・スコア



第4図 新GSM(実線)とRSM(破線)による降水予報のバイアス・スコアの比較(48時間予報)。横軸に示される前12時間降水量(mm)の閾値以上の降水について、観測された頻度数に対する予報された頻度数の比を表している。観測と予報の頻度が等しいとき、バイアス・スコアは1になる。スコアは80 km×80 kmのメッシュ上で計算した。

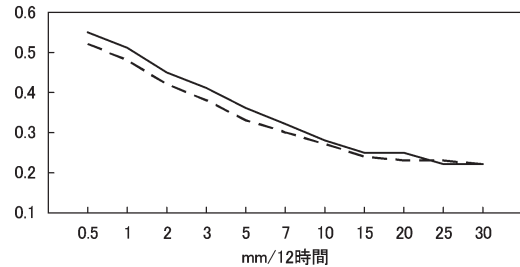
・メンバー数増、台風アンサンブルの運用開始などが実施されている。

5.2 新しい全球数値予報モデル

ここでは、新しいGSMの降水予報特性について、RSMとの比較を通じて紹介する。第4図は、2004年8月～9月の期間について、新GSMとRSMを用いてデータ同化と予報を共通の条件で再実施し、降水予報のバイアス・スコアを日本域のアメダス観測に対してそれぞれ計算して比較したものである。これによると、RSMはどの降水強度についてもほぼ観測に近い降水の頻度を予報しているが、新GSMの予報は観測に比べて弱い降水の頻度が高く、強い降水は少ない傾向が見て取れる。このような予報特性の違いは、主に両モデルの対流パラメタリゼーションの扱いの違いから来していると考えられる。新GSMはRSMと比較して、対流パラメタリゼーションによる降水を多く表現する傾向があり、RSMは逆に格子スケールの降水を多く、パラメタリゼーションによる降水をあまり計算しない特徴がある。

ところで、第4図に示された予報特性から、RSMの降水予報は一見優れているように見えるが、RSMの解像度(水平約20 km、鉛直40層)を考えると必ずしもそうとは言えない。実際、他の数値予報センターの全球モデルと比較してみると、RSMの降水予報特性(バイアス・スコア)はかなり特異なものとなっていた。RSMの予報では、比較的小さいスケールの低気圧がしばしば過度に発生、発達してしまう問題が、

降水スレット・スコア



第5図 第4図と同じ。ただし、降水予報のスレット・スコアの比較。横軸の閾値以上の降水について、予報の適中頻度に着目した降水予報の精度を表している。最大値である1に近いほど予報が正しいことを示す。

これまでに指摘されてきた。これは、RSMのパラメタリゼーションによる対流不安定の解消が十分でないことを示唆するものである。一方、新GSMにはそういった低気圧の過剰発達傾向は見られない。第5図には、降水のスレット・スコア(第4図と同じサンプルを使用して計算)を示しているが、新GSMの降水予報はRSMのものより、総じて精度が高くなっていることが確認できる。

新しいGSMは、従来のGSMやRSM、TYMと比較して優れた予報性能を持つことが確かめられており、新GSMを利用した短期～週間の天気予報業務の改善が期待できる。

参考文献

北川裕人、2008：気象庁の新しい高解像度全球数値予報モデルについて。天気、55、509-514。

6. 総観場の時間変化と局所的な気温変化

澤井哲滋(気象大学校*)

6.1 総観場と地上天気図

総観場は天気図などにより時間空間的に連続監視が可能なのに対し、メソ場はレーダー画像などで可視化された場合にのみそれが可能となる。一方、天気図は解釈に人間によるパターン認識の過程が必要となるアナログ情報であり、対をなすのは例えば数値モデルGPVなどに基づく数値ガイダンスである。天気図の特徴を客観的に記述できれば、総観場を監視(記述)

*所属は当時のもの。

する手段として、またデータベースのキーワードとして使える。

第1回の当研究会で提案した「総観場のパターン分け」は、地上天気図を用いて総観場を客観的に記述する手段である。四季に対応する基本パターンは、春秋を一緒にして「周期変化型」、「夏型」そして「冬型」の3つである。季節の別を決めるのは移動性高気圧、北太平洋高気圧そしてシベリア高気圧の3つの高気圧、そして例えば「周期変化型」では移動性高気圧と温帯低気圧が主役を演じる。この「パターン分け」の考え方を基に、大手町（東京都）と熊谷（埼玉県）で気温の極値が出現した際の総観場のパターンを整理した。

6.2 極値出現時のパターン

・（夏の）最高気温の極値

観測史上1-10位を調べると、鯨の尾+フェーン型（夏型の一種）の例数が圧倒的に多い。低気圧（台風）前面型（「周期変化型」の一種）は、2000年9月2日（大手町、第9位）の1例のみであった。

・（冬の）最低気温の極値

最低気温については、温暖化と都市化の影響で「史

上何位」はこれからの役にはあまり立ちそうもないので、「最近5年間の毎月の極値」について調べた。

冬型が緩んだ時（「冬型」の1ステージ）が、例数として一番多い。移動性高気圧好天型（「周期変化型」の一種）は、放射冷却によるが平年差は小さめであった。

・春秋の最高気温の極値

春秋についても最近5年間の毎月の極値について調べた。春秋の間の天気図パターンの違いは不明瞭であった。

低気圧（台風）前面型（「周期変化型」の1ステージ）の例数が圧倒的に多い。南系移動性高気圧型（「周期変化型」の一種）もあった。サブハイ型（「夏型」そのもの）は、春秋に現れると平年差が大きい。

・春秋の最低気温の極値

春秋にも冬型が緩んだ時（「冬型」の1ステージ）が一番多い。低気圧や前線の雨と北系の移動性高気圧が重なる型（「周期変化型」の一種）は、春より秋にやや多いが理由はよくわからない。北系移動性高気圧好天型（「周期変化型」の一種）は、放射冷却による。