

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—ウインドプロファイラ（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】

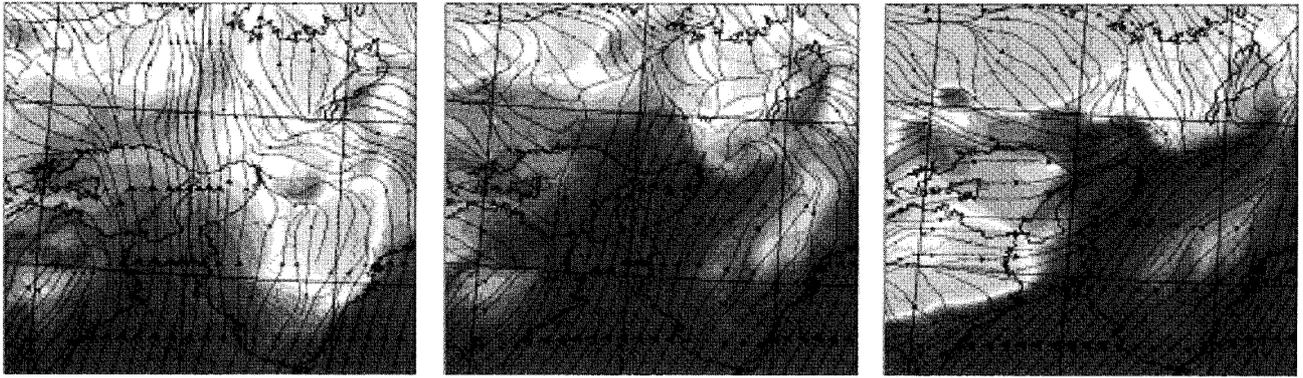
1. 淀川チャンネル型降水（その2）

三石浩一（大阪管区气象台技術部）

淀川チャンネル型降水現象は、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、淀川チャン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。淀川チャン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ン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が増えること



第2図 JMA-NHM (2004年5月13日00 Z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。

典型的な淀川チャン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、淀川チャン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、淀川チャンネル型降水事例の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: 淀川チャンネル型降水. 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