

気象ドップラーレーダーと高密度地上気象観測網を用いた 顕著大気現象の解析

本田 明治・河島 克久・浮田 甚郎

1. はじめに

日本列島にしばしば災害をもたらす局地的豪雨・豪雪、突風、台風などの顕著な気象現象のメカニズムの理解及び的確な予測のためには、局地的な気象現象のデータに基づく数値予報の精度向上と、多くの局地現象の観測データ蓄積が重要である。その第一歩として気水圏環境分野では、気象ドップラーレーダーの導入及び現況の地上気象観測網を用いた、オンライン気象データの収集解析システムを整備し、準リアルタイムで豪雨豪雪事例などを解析できる体制が整いつつある。

2. 準リアルタイム気象解析システムの構築

気水圏環境分野では、平成23年度末に気象ドップラーレーダーを新潟大学五十嵐キャンパスに設置した（図1）。導入したレーダーは、天頂向け観測に特化した仕様で、上空の降水強度・鉛直速度を10秒毎に観測し、また東西南北にアンテナを天頂より15度まで傾け、40秒毎に3次元速度スペクトルの鉛直分布を出力する。これまでにない高時間分解能の降水粒子の鉛直分布及びその挙動を明らかにすることが可能となった。

新潟市では、平成16年7月豪雨を契機に、市危機管理防災課と（株）ウェザーニューズが協力して2005年10月から防災を目的として市内23地点（現在は20地点）において風向風速と降水量の観測を行っており、空間分解能は約7kmである。当分野は理学部自然環境科学科と共同で、新潟市の高密度地上気象観測網の有効性を活用するため、オンラインでウェブサイトから観測値を収集し、収束発散や渦度など諸量を準リアルタイムで計算し、ウェブサイトで公開するシステム「新潟地域リアルタイム風情報システム」を構築した（図2）

気象レーダーによる観測と新潟市気象観測網を用いた風情報システムにより、新潟市域に限定されるが、地上の詳細な風の挙動（収束発散、渦度）と、上空の降水粒子、特に鉛直方向の挙動の連続的は観測によるデータ蓄積と諸事例の解析が可能となってきた。風の「収束」による「上昇流」が降雨・降雪の集中をもたらす事実を考慮し、災害に直結する降雨降雪の挙動に



図1. 新潟大に導入された気象ドップラーレーダー（対流圏DBSシステム）

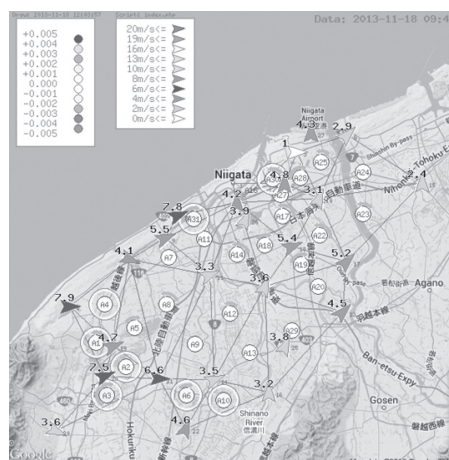


図2. 新潟地域リアルタイム風情報システム

<http://naos.env.sc.niigata-u.ac.jp/~sc-env/public/index.php>

かかわる対流圏中下層の風向・風速の鉛直構造，特に鉛直風の挙動を解析し，風の収束発散の監視情報に基づいて，集中的な降雨・降雪の予見をするとともに，「準リアルタイム解析システム」の構築を進めている。

3. 調査結果

気象ドップラーレーダーと地上気象観測網が捉えた顕著現象の一例として2012年8月6日に新潟市と五泉市で建屋・電柱・樹木の倒壊，落雷による火災・停電などの被害をもたらしたガストフロントの事例を紹介する。図3に，突風発生前後の降水粒子のドップラー速度（南方向15度）を示す。この図より11:30頃より新潟大学南方を降水雲が通過し，特に11:35～40頃に地上～高度4 km付近で降水粒子の上昇（最大約5 m/s）が確認される。また11:40～45頃には高度4 km～8 kmで最大15 m/sに及ぶ強い下降流が見られる。これは積乱雲の進行方向前面で激しい対流が発生していることを示す。図4は11:40における新潟市気象観測網が捉えた瞬間風向・風速，収束発散の分布を示す。市南西部は北西寄りの強風（10分平均で10～20 m/s）が吹いており，このエリアに向かって市北東部から北寄りの5～10 m/s前後の風が吹き込んでいる。このため市南西部は強い収束域となっており，レーダーで観測された強い上昇流とよく対応している。前後の11:30～12:00の風向風速及び収束発散の分布（図略）を見ると，概ね11:40の分布と似ているが，市南西部の北西風の強風域は徐々に東南東進しながら風向はばらけるようになり，12:00頃には強風域で発散域が広がっている。この特徴は，積乱雲の東進に伴う強風域の周辺への発散を示しており，ガストフロントの特徴をよく反映しているものと考えられる。

4. まとめ

今後も局地的な気象災害の頻発が予想されるなかで，準リアルタイム解析システムにより，豪雨豪雪の実態や竜巻など突風現象に伴うメソ降水系の挙動の解明，気象災害を生起させる現象の監視，予測手法の確立への貢献が期待される。現在，当システムに領域気象モデルを実装中で，顕著特異現象発生時に随時解析可能なシステムへの改良を進めている。

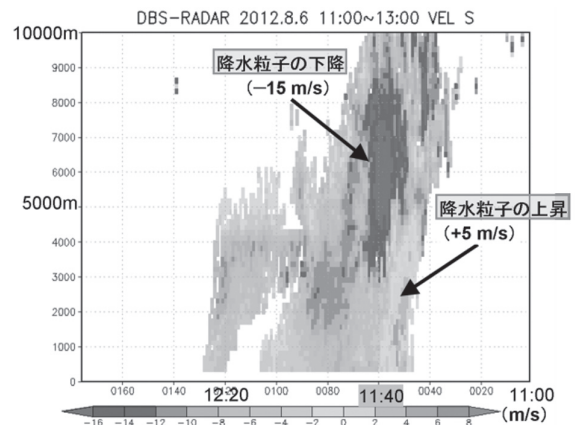


図3. 気象レーダーによって観測されたドップラー速度（南向け天頂角15度）の時系列（6日11時00分～13時00分）。

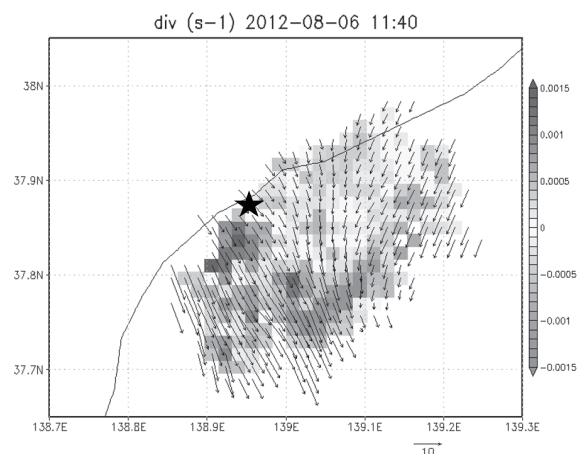


図4. 8月6日11時40分の，新潟市域の瞬間風向風速（矢印，単位はm/s），収束発散（赤：収束，青：発散，単位は1/s）．図中の星印は新潟大学気象レーダー設置地点．