

新潟県沿岸に停滞した帯状降雪雲の特徴

—2013年1月9日の事例—

* 畠山光¹, 本田明治², 岩本勉之^{2,3}, 浮田甚郎²

1: 新潟大学大学院自然科学研究科, 2: 新潟大学理学部, 3: 北海道紋別市

1. はじめに

新潟県柏崎市において、一晩に約40cmの集中降雪をもたらした2013年1月9日の事例について、ゾンデ観測および数値実験により得られたデータを用いて、停滞した帯状降雪雲の形成要因を明らかにする。

2. 使用データと数値実験設定

ゾンデ観測による高度、気温、湿度、風向、風速を用いた。また、数値実験にはNCEPおよびNCARが開発した数値モデルWRF (Weather Research & Forecasting Model) 3.5.1版 (Skamarock et al., 2008, NCAR Tech. Note) を用いた。第1領域を日本海含む日本周辺、第2領域を本州北部、第3領域を新潟周辺とし、格子点間隔をそれぞれ9km、3km、1kmとした。

3. 気象状況および数値実験の結果

9日午前には気圧の谷が通過し、その後冬型の気圧配置となり、午後から10日未明まで上中越の海岸部に帯状の雪雲が停滞した。9日21時のゾンデプロファイル (図1) によると、地上2500mまでは風速10m/s以下の北東風で、その上空には西風が卓越していた。

数値実験では、9日の14時と18時の2回、海岸線に沿う帯状の上昇流域が到達し、特に19時からは4時間に渡って停滞する様子が再現された。この上昇流域は、下層で陸側から吹く東寄りの風と季節風との継続的な収束により長時間停滞していたことが分かった。このとき、上昇流は700hPa程度 (約2900m) まで達しており、雪雲の形成が持続されていたと推測できる。

4. 降雪雲停滞の過程

WRF出力値において雪雲停滞時の東西風を確認すると、下層では1000m程度の高さを持つ東風が吹いていた (図2)。気圧配置からも東風の場合であり、雪雲の停滞への寄与が示唆される。東寄りの風の上層では西寄りの風が吹いており、風向が変わる高度で弱風となっていた。柏崎上空では750hPa (2500m) 付近が弱風で、21時のゾンデ観測とも整合的である (図1)。また、停滞時に沿岸部の地表付近では収束場、上空750hPa付近では発散場となっており、高気圧性回転場が形成されていた (図3)。この結果沿岸部上空は弱風場となり降雪雲の停滞をもたらしたと考えられる。渦度方程式を用いて渦度収支をみたところ、柏崎上空 (高度2000m) の高気圧性渦度の形成には渦の立ち上がり項が寄与しており (図4)、沿岸部に接近した日本海上の収束帯が立ち上がったものと考えられる。

5. まとめ

柏崎に大雪をもたらした帯状降雪雲は、場の北東風と季節風の下層収束により形成され、上層の発散場に伴う高気圧回転場が弱風場を形成し降雪雲を停滞させたことが示された。

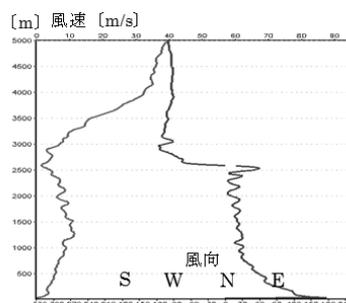


図1. 柏崎における、ラジオゾンデ観測による風向、風速の鉛直プロファイル (1月9日21時)。

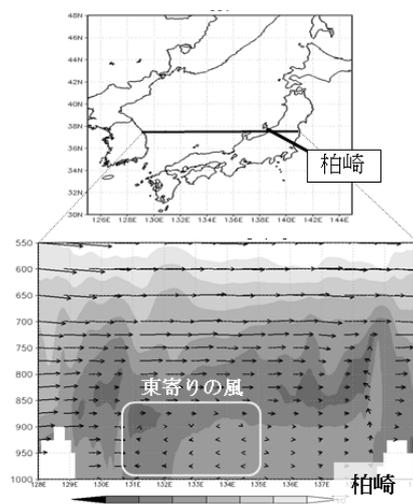


図2. 数値実験による1月9日21時の北緯37.5度における水平風速 (m/s) の鉛直断面図。ベクトルは東西風と鉛直風 (10倍)。

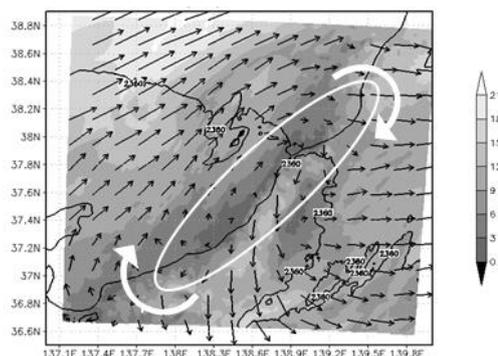


図3. 図2に同じ。但し、750hPa面水平風速 (m/s)。

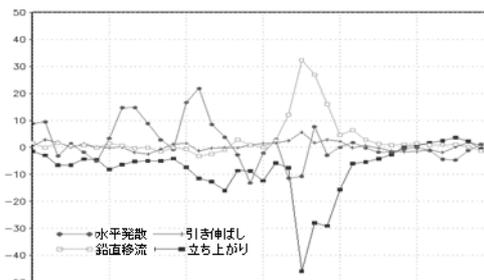


図4. 数値実験による、柏崎上空の1月9日15時~10日03時の高度2000mにおける渦度方程式各項 [s⁻²] の時系列。