

航空機搭載レーダーによる冬季日本海上の対流雲の観測

*佐藤晋介、花土弘、中川勝広、井口俊夫(通信総研)、中村健治(名大水圏研)、
吉崎正憲(気象研)、WMO-2001 観測グループ

1. はじめに

2001 年 1 月、冬季日本海メソ対流系観測(WMO-2001)が行われ、通信総研では航空機搭載マルチパラメータレーダー(CAMPR)による観測飛行を1月6日～30日の間に12回行い、多くの興味深いデータを取得することができた。寒気の吹き出しによって生じる筋状雲や日本海収束帯(JPCZ)で形成される対流雲は、日本海地方に大雪をもたらすだけでなく、雷や竜巻をもたらすような激しい対流活動をともなうことがあり、実際、今回の観測期間中に地上レーダーサイトや観測船で5例もの竜巻が目撃されている。そこで本研究では、2つのアンテナによる疑似 dual-Doppler 観測ができ、鉛直分解能が良い CAMPR 観測データを用いて、海上の対流雲の構造を調べることを目的とする。

2. フライトコースと観測方法

図1に、観測期間中のすべての飛行コースを示す。1月27日以前は名古屋空港、それ以降は新潟空港ベースで観測を行った。海岸線から離れた日本海沖合での観測が少ない理由は、CAMPR を搭載する航空機(B200)が3時間しか飛べないことと、平日は自衛隊訓練域での観測飛行が制限されるためである。

レーダーの観測方法は、風向によって航空機の対地速度が2～3倍変わるため、向かい風の時は ± 60 、追い風の時は $\pm 35^\circ$ のアンテナスキャン(真下が 0°)を基本として dual アンテナによる観測を行った。なお、強い風を横から受ける場合は、機首方向と進行方向が異なる(ドリフト角が大きくなる)ので、前方アンテナの観測範囲がずれて、dual-Doppler 解析が困難になることがある。また、同じコースを1往復以上する場合や真下にエコーが続く場合には、アンテナを真下に固定して HV 偏波送信を行い、2台の受信機の全パルスヒットを記録する IQ モードで観測を行った。

3. 観測結果

全観測飛行を通して感じたことは、寒気の吹き出し時には、海上では一部のアンビルエコーを除いてほとんどが対流性エコーであり、逆に陸上では背の低い層状性エコーが支配的なことである。図2は、1月15日 1240JST に若狭湾で観測された JPCZ の先端部で発達中の、孤立した対流性エコーの東西断面である。このエコーの特徴は、45dBZ 以上の非常に強いエコーコアが中層に浮いていることで、ドップラー速度分布からはその下層に収束域が推測される。この強いエコーコアは大きな霰粒子であると考えられるが、それに対応する落下速度成分が見られないことから、それを支えるだけの上昇流が存在すると思われる。また、この激しい対流雲の上部ではアンビルエコーが東へ広がっているが、その中にも生成セルのような対流構造が見られる。図3は、1月28日に能登半島沖から佐渡島への直線飛行で観測されたバンド状エコーに沿った鉛直断面で、西側の背の高い2～3個の

セルが JPCZ 内のエコーで、その東北東側に続くエコーがいわゆるTモードの雲と思われる。この東北東側のエコー内部には、水平風速の鉛直シアによって雪粒子が流されることで生じるストリーク構造が見られる。

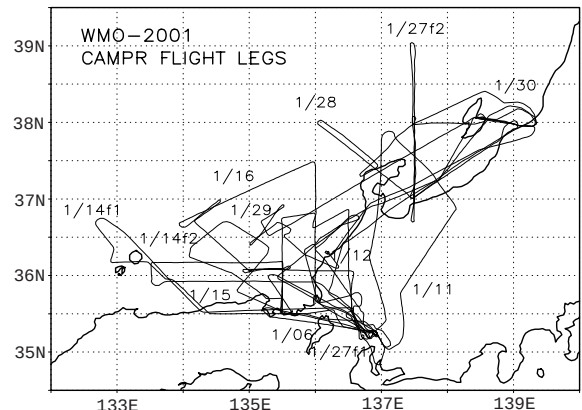


図1 観測期間中に行った12回の CAMPR 観測飛行コース。

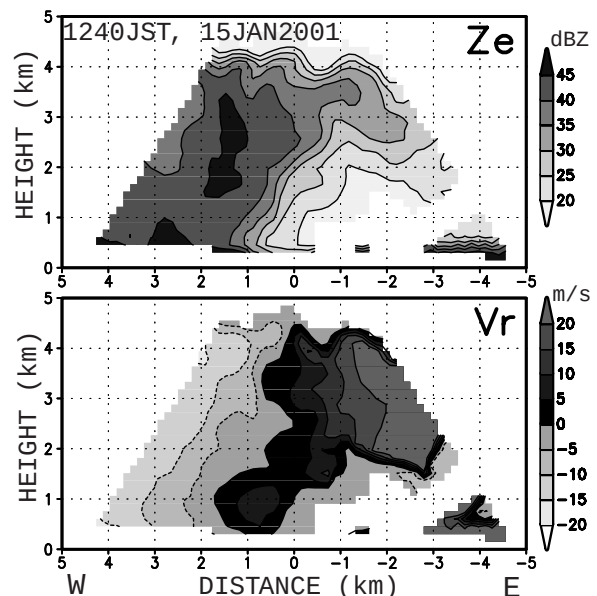


図2 発達中の孤立した対流雲の東西鉛直断面。
航空機的位置は距離 0km、高度 6.9km($\pm 35^\circ$ scan)。
上図: 反射強度、下図: ドップラー速度。

図3 JPCZ から東北東へ伸びるバンド雲の鉛直断面(反射強度)。

