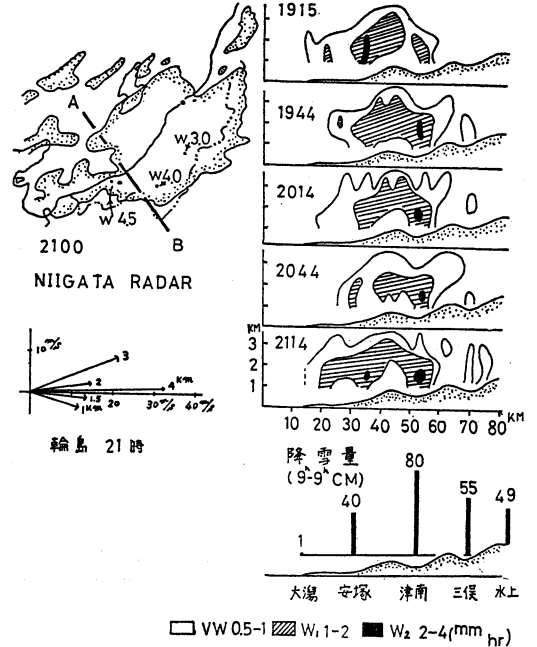


第2図 平均降雪量と第1, 第2成分の日変化図.

2. レーダーによる山雪型の特徴

大雪は、日本海にみられる筋状雲が、日本海側の降雪域によく対応していることはいろいろな資料によって論じられている。新潟のなだれ特別観測報告書（高瀬，1980）の CAPPI 観測によると、エコーの存在頻度の高い高度と平均強度の高い高度はいずれも 1.5 km 付近である。1980年1月16日（山雪・里雪の混合型）の鉛直断面図を第3図に示す。

海上、沿岸部で対流性であった雪雲が、内陸に移動するにしたがい層状雲に変化する。また、強度の増加が比較的ゆるやかで一様なエコーとして発達している。このことは地形性上昇流があり、海上から移動したエコーの層状化した中で、風上側斜面では2つの地域にエコーが発達している。したがって脊りょう山脈の北または北西の山沿いの雪は次のとおりと推測される。すなわち、単に風によって雪片が流され、山岳部に吹き寄せられるものだけではなく、山沿いで盛んに雪片の生成、成長が行



第3図 NIIGATA RADAR のスケッチと CAPPI から作成した AB 線上の鉛直断面図。1980年1月16日。

なわれたものが加わったものである。

3. まとめ

山雪型の降雪分布は複雑で、地域によって降雪機構に差異があるものと推測される。海上で発達した雪雲が山脈の地形上昇の影響を受けてどのようにふるまうのか、中・小規模じょう乱との関係など今後の研究課題である。

5. 衛星画像による日本海の降雪雲に関する最近の研究

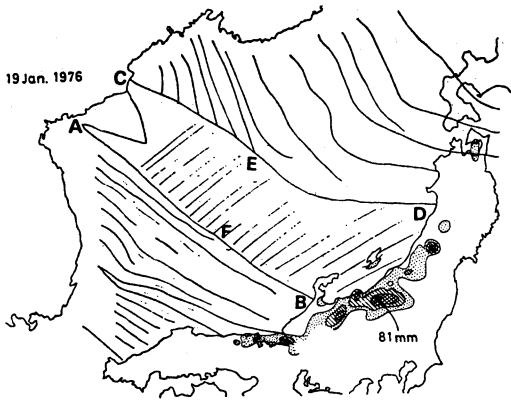
遠藤辰雄*

38豪雪の直後に行われた大規模な特別観測による研究をピークとして、その後は次第に研究発表の数が頭打ち

ぎみであった。一方、衛星画像を用いた研究は、この数年間に着実に増えてきている。ここではそれらについて最近のものも含めて、この話題としてとりあげてみた。

日本海側に大雪がある時、海上には季節風に沿った筋

* Tatsuo Endoh, 北海道大学低温科学研究所.



第1図 典型的な日本海収束帯の例（1976年1月19日）とそのときの降雪域。

状の雲列が一面に発生していることが衛星写真により早くからみとめられていた。これらは、それ以前に石狩平野などに進入してくるレーダーエコーや雲写真による観測によって雲バンドと呼ばれていたものに相当するものである。ところがその筋状雲とは模様や規模を異にする組織だった幅の広い帯状の雲列が朝鮮半島の東側のつけ根あたりから南は福井から北は山形あたりまで及ぶ海岸に向かって、第1図のようにのびているのがしばしばみられ、その存在が注目された。この太い帯状の雲列を岡林は推測される成因を考慮して、はじめに「日本海収束帯状雲」と呼んだ。しかしそれを短縮して収束雲と呼んだこともあったが、熱帯低気圧にともなうものとまぎらわしいという指摘もなされた。ここでは短縮してこれを帯状雲、前述の細いバンド状雲を筋状雲と呼んで区別することにする。またこの帯状雲の存在する海上の領域を「日本海収束帯」と呼ぶこともある（穂積ら参照）。

この現象は出発点は、ほぼ固定しているのに対して、上陸地点はかなり変動することが多い。とにかくその上陸する地帯には大雪が降ることが岡林によりはじめに指摘された。その後、内田や穂積らによって特に収束帯の南東縁（図のAB）の上陸地点（図のB）が最も降雪量が多く、そこから北へ向かって収束帯の幅のなかで一樣に減少するような非対称な分布で降るといわれている。

「ひまわり」の鮮明な画像が得られるようになって、その収束帯の雲列の模様には全体の走向に垂直なトランスバース・モードの雲列からなっているものが多くみられ、しかもその領域は風上のほぼ一点から出発して、そこからV字形に風下に向かって広がりながら伸びている

ことが内田（1978）によって指摘され「V字形雲パターン」と名づけられている。図のCEの北側の筋状雲はそこからABの側へ向かって収束帯内に進入し、このトランスバース・モードの雲列とほぼ直角に交叉してみえることがよくある。しかし、この上下関係はいまだに明らかではない。また内田は、このトランスバース・モードの雲列の上陸するところでは雲列の中央にピークをもつように多降雪域がみられ、V字形が変形すると南東縁に多く降るようになることも指摘している。

一方、穂積ら（1980）は長岡でラジオゾンデを飛ばし、秋田・輪島・米子の高層データと合成して、日本海側海岸に沿った鉛直断面内の風の水平成分から断面内の水平の収束発散を求め、これより収束帯の断面内での鉛直流を含む気流の循環を描くことができた。これによると下層では図のABに向かって南北から収束し、そのABのすぐ北側で上昇がおこる。一方、上層ではABの直上で発散し、それがCDに向かって流れ、そこに収束して、それがCDに沿った下降域につながるものである。この循環と約10,000m上空から航空機によって撮った雲のステレオ写真解析の結果と総合して、収束帯の立体構造のモデルとを提案している。

このモデルではABに沿って背の高い積雲が発達し、村松（1979）の示したCbラインやCuラインがこれに当る。しかもこれらが上陸するほぼ一地点に対し、海上の広域からあつめた水分が局地化されて降りつづき、そこが大雪になることを説明することができる。またCDのすぐ北側には、くっきりとした雲のないすき間がみられることが多いことも、そこが下降域に当ることから説明される。

「ひまわり」の短時間連続観測によって得た元木・里見（1981）による風ベクトル解析によると、このトランスバース・モードの雲列の領域の風は全体の走向より南へ傾きABの方向に向かっておりABあたりに正の渦度の高い値が算出され、そこが水平のシャーズゾーンとなっていることを挙げている。そのトランスバース・モードの雲列の領域の風ベクトルを得るとき用いた雲の高度は、およそ2～3kmと推定されているので、この風系は穂積ら（1980）のモデルの下層の風に相当するとみることができうるうえ、それらは互いによく符合しているといえる。

八木（1981）はACのすぐ風下に風のよどみがみられ、それらは風上の山岳など地形の影響によるもので、それより風下に生ずるトランスバース・モードの雲列は山岳によって生ずる進行重力波であるとみなせるとして

いる。さらに彼はこの収束帯の南東縁の曲線 AB は、そのときの 850 mb の等高線とよく一致することを発見している。一方、多降雪域がこの AB の延長線上に決まるとする穂積ら (1981) は三冬期間の集計から、この AB の出発点はハムキョン山脈の南東縁のあたりであることを示した。これらを用いて、38 豪雪の日について、この出発点を通る 850 mb の等高線から AB に相当する線とその上陸点 B に相当する点を推定し、さらに当時の記録から降雪分布を求めて比べたところ、その最多降雪域の南限と推定された B 点にあたるところがほとんどすべて一致することがわかった。そのことから逆に衛星写真のよいのが得られない 38 豪雪のときも、やはり、この日本海収束帯の構造の支配下での降雪であったことが推定される。

講演では、時間の都合で上記の個々の解析における適応条件や仮定などの詳細は一切省略し、しかもそれらの位置づけのため独自に推定した関係をつけ加えた。当然ながら、それらの因果関係は熱力学的にかつ量的に吟味してやることやシミュレーションにより確かめる必要があるなどの指摘をうけた。それらはすべてもっともであ

り、まさにこれから進められなければならないことである。現状では、やっとその形態と運動の一部がわかって来た段階に達したところであるといえる。これからその成因や消長に関する因果関係を追究すべき時代に入ったといえるのではなからうか。

文 献

- 穂積邦彦, 遠藤辰雄, 谷口 恭, 孫野長治, 1980: 日本海収束帯の垂直構造とその移動に伴う降雪パターンの移動, 日本気象学会講演予稿集, 38, p. 43.
- 1981: 日本海側の豪雪における日本海収束帯の役割, 日本気象学会講演予稿集, 39, p. 9.
- 元木敏博, 里見 穂, 1981: GMS-1 による季節風の短時間連続観測 第一報, 気象衛星センター技術報告, 第 3 号, 15-23.
- 村松照男, 1979: 北陸地方の里雪型大雪時における日本海西部の Cb, Cu ライン, 日本気象学会講演予稿集, 35, p. 21.
- 内田英治, 1979: V 字形雲パターンと日本海側の大雪, 天気, 26, 287-298.
- 八木正允, 1981: 季節風の吹き出し時の雪雲の解析, 日本気象学会講演予稿集, 39, p. 12.

6. 降積雪情報システムと豪雪

木 村 忠 志*

1. 降積雪情報システムの概要

新潟県南西部の多雪地帯に、第 1 図に示す積雪観測網が展開されている。観測点は、17号、8号および18号の各国道に沿って、また、これら 3 本の国道に囲まれた地域内の 32 地点で、それぞれの観測点には積雪の深さ計が設置されている。この積雪観測網は、1973年から1978年にかけて、科学技術庁計上の特別研究促進調整費によって、建設省北陸地方建設局が展開し、以後同建設局が維持管理して冬季の道路除雪の参考資料を得ている。配置されている積雪の深さ計は、2 ポール式 5 台と赤外線反射式 27 台で、これらは 1975 年までに雪害実験研究所において開発された (木村ほか, 1975a, b)。

各観測点の積雪の深さ計は、2 ポール式は毎正時に、赤外線反射式は常時、積雪の深さを計測し、これを毎正時に、内蔵するプリンターに印字記録するとともに、北陸地方建設局長岡国道工事事務所および同高田国道工事事務所に設置されている測定資料収集装置からの呼出信号に応じて、測定値を発信する。これらの通信は公社線を使ってなされる。測定資料収集装置からの呼出しは、通常は毎正時に自動的に実行され、また、高田国道工事事務所の収集した測定値は、長岡国道工事事務所に転送され、すべての測定資料は長岡に集まる。長岡国道工事事務所には、この観測網専用の情報処理システムがあって、このシステムは、収集した測定資料を処理し、前回測定値、現在値、両者の差の 3 つの値を 1 組として、カラーブラウン管面の地図上に色わけして表示する。このほか、指定により数字表示や等値線表示も可能で、プリン

* Tadashi Kimura, 国立防災科学技術センター雪害実験研究所。