

解析降雪量と大雪監視予測システムの開発

高田 伸一*

この度は2003年度気象学会奨励賞を頂き、ありがとうございます。推挙して頂いた方、指導および協力して頂いた方々に感謝いたします。また、会員の皆様に私の仕事を紹介する、このような機会を頂き嬉しく思います。

表題について紹介する前に、開発のきっかけについてお話しします。2001年1月中旬は少雪続きの北陸地方にとって久しぶりの大雪でした。交通機関など雪国の生活に大きな影響を与え、死亡事故も発生しました。強い寒気団の南下で、数日間に渡って大雪となりましたが、その期間中でも大雪となる場所は刻々と変化しました。ところが、現在の大雪の監視・予測技術は1日などの長い間隔が主になっており、短時間の大雪に対応しきれませんでした。この時、今どこで大雪となっており、今後の雪はどうなるのかを随時かつ面的に知りうる技術の必要性を感じ、表題の開発を行いました。また、積雪深計の整備、解析雨量及び数値予報モデルといった基盤技術の発達がこの開発に繋がった大きな要因です。

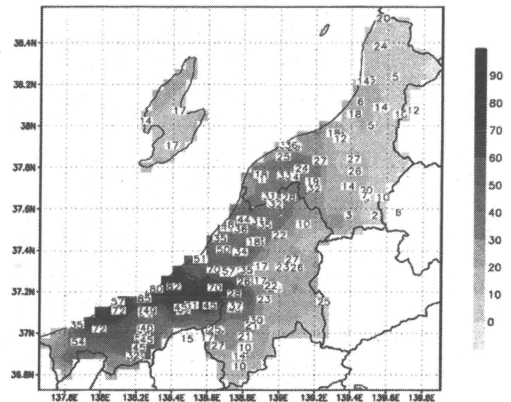
まず、短時間大雪を監視する目的で開発した「解析降雪量」を紹介します。これは、

- ・解析雨量に適切な雪水比(降雪量/降水量)をかけて求めた降雪量を、
- ・積雪深計から求めた降雪量

で修正し、面的な降雪量を解析するものです。この解析精度を上げるため、積雪深計による降雪量推定法の改良を行いました。現在は1時間毎の積雪差を合計する方法によって降雪量が求められていますが、この方法では大雪時に積雪の沈降が原因で少なく見積もられてしまいます。2001年1月14日には高田測候所において27 cm/日も低く見積もられました。これは大雪警報の出遅れに繋がる重大な欠陥です。このため、高田測候所の特別観測、新潟県の雪データを元に積雪の沈

降式を作成し、この沈降量を積雪差に加えることによって降雪量を推定する方法を開発しました。これにより積雪深計による降雪量の推定精度を大きく向上させることができました。また、雪水比の改良を行い、解析雨量から求める降雪量の精度向上を行いました。雪水比は気温、湿度、風、卓越する降雪粒子などによって変化します。これらの因果関係を調べることにより、変換精度の高い雪水比を設定しました。この雪水比×解析雨量で求めた降雪量は面的に求められるものの、積雪深計から求めた降雪量に比べて精度は悪くなります。よって、この雪水比×解析雨量で求めた降雪量を第一推定値として、積雪深計による地点降雪量を内挿する「解析降雪量」を開発しました。第1図は解析降雪量の例です。2001年1月13日～14日は新潟県上越地方の海岸で80 cm/日の大雪となりましたが、解析降雪量はこの大雪を良く捉えていることがわかります。第1図は3時間ごとに求めた解析降雪量を合計した値ですが、実際には3時間ごとの降雪量の変化を面的に見ることが出来ます。

次に、数値予報モデルの予測降水量に先ほどの雪水比をかけて降雪量を予測します。数値予報モデルの発達に伴い、冬季の擾乱の予測精度は高くなってきまし



第1図 2001年1月13日9時～14日9時の解析降雪量(陰影)と観測された降雪量(数値)。

* 新潟地方気象台。

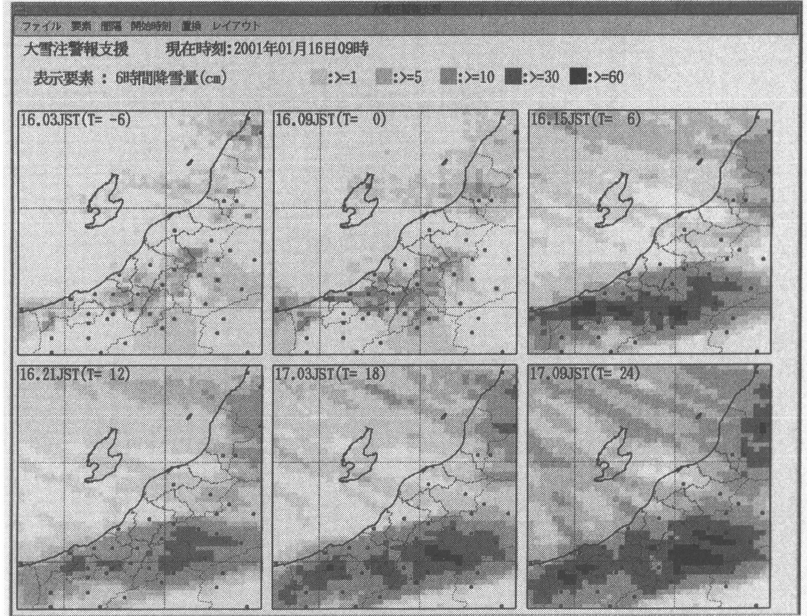
た。また、この方法では面的かつ1時間ごとの降雪量を予測することが出来るため、先ほど求めた解析降雪量と容易に結合させることができます。そして、この解析・予測降雪量を合わせて表示するソフトウェア「大雪監視・予測システム」を作成しました。第2図はその表示例で、6時間降雪量の解析値と予想値を分布図表示しています。この他、任意地点における3、24時間降雪量などの時系列表示や、警報基準に達しているか/今後達するかを随時見ることでもあります。第2図の事例では上越・中越地方の大雪を予測できています。予測に使った数値予報モデルは、予報現場に近々

導入予定であるNHM(気象研究所/数値予報課 非静力学モデル)です。今までの予測精度では里雪型の大雪予測は困難でした。今後は精度高い数値予報モデルの結果を直接使うことにより、予測できる例が多くなるでしょう。また、ここでは詳しく述べませんが、統計的な手法による面的な3時間降雪量予測も最近開発し、精度向上を目指しています。

現在、このシステムは大雪警報発表の参考資料として使えますが、出力値を持って大雪警報を発表するには多くの問題が残っています。解析降雪量に関しては、降雪粒子の種類を特定し、上空の風で流れる効果を取

り入れた冬季版の解析雨量を開発することが重要です。また、気象庁以外の機関によって行われた積雪深計や気温の観測値を取り入れることも重要です。予測においても、あられや風の効果を加える必要があるでしょう。

鈴木牧之が北越雪譜で新潟県の豪雪を紹介してから170年ほど経ちました。雪国の生活はかなり改善されましたが、雪の影響が大きいことには変わりありません。気象学会を交流の場として各機関が協力し、雪害の予測技術が発展することを望むと共に、私も微力ながらお役に立てるよう努力したいと考えています。



第2図 大雪監視予測システムの表示例。左上2コマは2001年1月16日3時と9時の解析降雪量を示し、以後6時間毎の予測降雪量を表示してある。予測には非静力学モデル(MRI/NPD-NHM, 水平間隔5km)を用いた。図中のドットは積雪深計設置地点を表す。