

新潟大学災害・復興科学研究所
共同研究報告書

大雪災害時における積雪荷重推定システムの適用に関する研究

研究代表者氏名 平島寛行¹⁾

研究分担者氏名 河島克久²⁾, 伊豫部勉³⁾, 佐野浩彬⁴⁾, 奈倉登⁴⁾

- 1) 防災科学技術研究所 雪氷防災研究センター 2) 新潟大学 災害・復興科学研究所
3) 京都大学大学院 工学研究科 4) 防災科学技術研究所

研究要旨 (10.5 ポイント)

(400 字以内)

これまでの共同研究で開発した積雪荷重推定システムを大雪災害時に適用可能にするため、本システムの活用を開始するとともに、新潟県外地域への適用を試みた。本システムは、準リアルタイム積雪分布監視システムで収集される複数の機関の積雪深情報と、気象庁が観測している詳細な気象データを組み合わせて積雪変質モデルの入力データを作成し、それを用いた解析により積雪重量の分布を計算するものである。本年度の研究では、地理院地図上に重ねた積雪重量の分布情報を「雪おろシグナル」として、新潟県を対象に活用を開始した。県内に限定した積雪分布情報であったものの、プレス発表時や大雪時には多くのアクセスがあり、1月～3月で5万以上のページビューを記録した。また、県外地域への適用に向けて、北海道における積雪重量分布の計算も開始した。観測点がまばらな地域では観測されていない場所における推定方法に工夫が必要等の課題を残した。

A. 研究目的

雪氷災害は毎年100名前後の犠牲者を出しているが、そのうち屋根雪処理中の滑落等、除雪中の事故は半数以上にのぼる。また、過疎高齢化が進行する中山間地域では、人手不足による雪下ろしが困難になり、雪の重みによる空き家の倒壊が後を絶たない。屋根雪対策の1つに効率的な雪下ろしの判断基準の参考情報提供があるが、それには屋根雪荷重の見積りが有用である。

これまで行なってきた共同研究において、新潟大学の準リアルタイム積雪分布監視システムの情報を用いて、積雪変質モデル(SNOWPACK)で積雪重量の分布を計算するシステムを構築してきた。また、それらの計算結果の検証を進めるとともに、雪おろし後に積もった積雪荷重を計算するサイトや、地理院地図上での積雪重量分布情報の表示など、それらの情報を公開するシステムの開発を進めてきた^{1),2)}。今年度の研究では、これらのシステムを大雪災害時に適用可能にするため、新潟県と連携して活用を開始した。また、2017年2月

の鳥取での大雪のような、県外における大雪災害時でも本システムを適用可能にすることを目的として、本システムの県外地域への適用を試みた。

B. 研究方法

B-1 社会実装

新潟県と連携して本システムの活用を開始した。2018年1月に行なったプレスリリースにむけて、下記の準備を行なった。

- ・本システムで出力される積雪重量分布情報の愛称として「雪おろシグナル」と命名した。これは防災科学技術研究所で案を募集し、応募された複数の案から新潟県知事が選択する形で決定した。
- ・雪おろシグナルのサイトにアクセスしやすくするため、図1のようなバナーを作成した。
- ・新潟県のHPからリンクを貼ってもらい、県のページからアクセスできるようにした。
- ・積雪重量の色の説明や、使用説明注意事項等の情報を整備した。



図1 雪おろシグナルのバナー

B-2 県外への適用

開発してきた積雪重量計算のシステムは、新潟県の積雪深データを用いて県内の重量分布を計算しているが、県外においても屋根雪問題は存在する。また、2014年2月の関東甲信地方の大雪や、2017年2月の鳥取における大雪など、比較的雪の少ない地域においても大雪になることがあり、このような地域の構造物は耐雪性が低いため、積雪重量に関する情報がより必要となる。今年度はこのような他県への展開にむけて、その最初のステップとして北海道を選択し、北海道版の雪おろシグナルの作成を試みた。

C. 研究結果

C-1 雪おろシグナルのリリース

本研究で開発した雪おろシグナルの活用として、1月9日に新潟県庁において県知事と河島教授、上石センター長で記者会見を行い、プレス発表を行った³⁾。それに伴い、日本経済新聞、読売新聞、毎日新聞等複数の報道機関で本システムが紹介された。雪おろシグナルは、図2の画面からなり、地理院地図上に積雪重量の分布が色で表される。一般的に雪おろしの目安に使われる積雪深1mと、建築業界で使われる積雪密度 $300\text{kg}/\text{m}^3$ の情報に基づき、雪下ろしの喚起を促す注意の色として $300\text{kg}/\text{m}^2$ 以上を黄色とした。また、建物倒壊事例の見られる $700\text{kg}/\text{m}^2$ を超えたら危険を示す赤とした。

また、雪おろシグナルのアクセス数を記録するため、本ページをgoogle analyticsに登録した。それにより記録されたページビュー数の推移を図3に示す。リリースの翌日となる1月10日におけるページビュー数は2500あまりであった。その後は徐々に減少していき、土日は平日と比べてアクセス数は少なかった。一方、降雪時にはアクセス数が増加した。特に2月初頭の大雪時には

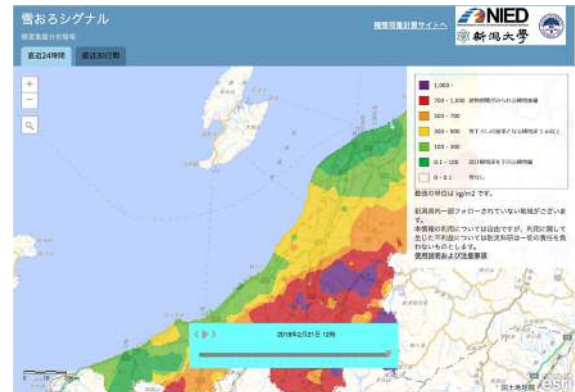


図2 雪おろシグナルの画面

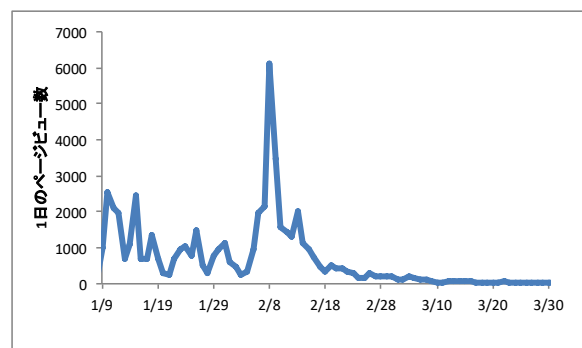


図3 雪おろシグナルのページビュー数

アクセス数が大きく増加し、長岡雪氷研における積雪深が5年ぶりに2mを超えた2月8日においてはアクセスが集中して1日で6000以上のページビュー数を記録した。本システムがテレビ等で紹介された後や、新潟県知事や自治体等の影響力のあるところからツイッターで紹介された後には多くのリツイートとともにアクセス数が増加する傾向が見られた。それらにより、1月から3月にかけてのページビューの総数は56000以上となった。

地域別では、新潟県内からのアクセスは全体の62%を占めた。また市町村別では新潟市からのアクセスが最も多く、全体の36%であった。他の都道府県のアクセス割合としては、隣県である長野県や、防災科学技術研究所の本所がある茨城県で比較的多めのアクセスがあった以外は、ほぼ都道府県人口の順位に近かった。

C-2 県外への拡張

本システムの県外への適用に関しては、今冬で

の運用までは達しなかったものの、システムの構築までは進んだ。作成した雪おろシグナルの北海道版を図4に示す。新潟県と同様に地理院地図上に表示するとともに、積雪荷重計算サイトで雪下ろし後の積雪重量を確認できるようにした。積雪深の観測地点以外では単純な方法で内挿していることや、本システムで使用している積雪深の取得状況によっては積雪深の情報が SNOWPACK に反映されにくいことがあることなどから、大雪山で積雪が少なめに表示される等の問題を残した。

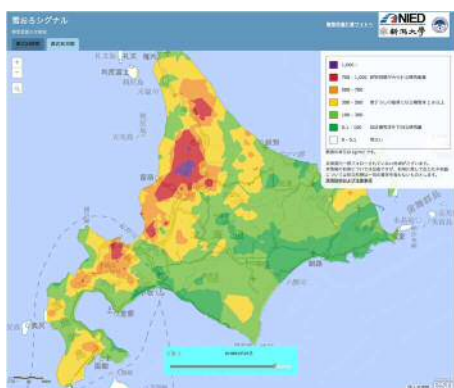


図4 雪おろシグナルの北海道版

D. 考察

新潟県において開始した本システムは56000以上のページビュー数を記録し、そのうち半数以上が新潟県内からのアクセスであった。このことから、より広く普及するためには本システムの県外への展開は重要と考えられる。その第一歩として北海道における適用を試みたが、大雪山で雪が少なく計算される等、積雪深計の設置がまばらな場所では重量が正しく出せない問題等が残った。このことから、今後は積雪深観測点間の内挿方法に改良が必要であることが示唆された。特に、地形の影響を考慮することが重要と考えられる。

本研究の発表をした第33回寒地技術シンポジウムで行われた屋根雪に関するスペシャルセッションにおいては、北海道では雪おろしが不要な時に屋根に登り転落する事故があるといった問題が提起されていた。雪おろシグナルはそれを防ぐ有効な情報になりうるが、地上の積雪深に基づいて計算するシステムのため、風で飛ばされて屋根雪が減少する影響は考慮されていない。そのため寒冷な地域では実際より多く積雪重量が計算され、必要以上に雪おろしの喚起をしてしまう恐

れがある。このように吹雪の影響を受けやすい東北や北海道等に適用するには、地上の積雪重量を屋根雪の量に適切に変換できる手法の開発も必要と考えられる。

E. 結論

これまで開発してきたリアルタイムで積雪荷重を推定するシステムを、雪おろシグナルとして新潟県内で活用を開始した。また、県外への拡張も開始し、北海道の計算を可能にした。積雪深の観測点が少ないと重量分布の精度が低下することや、吹雪の影響を受けやすい寒冷な地域では地上と屋根雪の積雪量の差が大きくなるなど、県外における活用に関してはまだ課題が残されている。今後はそれらの補正や最適化等を行うことで、本システムを進化させていく予定である。

参考文献

- 1) 寒地技術論文・報告集, 32, 33-37, 2016.
- 2) 寒地技術論文・報告集, 33, 47-50, 2017.
- 3) プレス発表: 積雪時の雪下ろしの判断に役立つ「雪おろシグナル」が新潟県で活用開始へ
http://www.bosai.go.jp/press/2017/pdf/20180109_01_press.pdf

F. 研究発表

1. 論文発表

寒地技術論文・報告集, 33, 47-50, 2017.

2. 学会発表

平島ら: 積雪変質モデルを用いた積雪水量分布の推定(2) -実用化にむけた精度検証と情報提供手法の試み-, 雪氷研究大会, 2017年9月, 名古屋.

平島ら: 積雪荷重推定にむけた積雪変質モデルの応用(2) -精度検証と情報提供手法の検討-, 第33回寒地技術シンポジウム, 2017年11月, 札幌.

G. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む)

1. 特許取得 なし
2. 実用新案登録 なし
3. その他 なし