

新潟大学災害・復興科学研究所
共同研究報告書

精密重力観測のための積雪重量の簡易測定及び推定方法の確立

研究代表者氏名 今西 祐一 1)
研究分担者氏名 河島 克久・松元 高峰 2)

1) 東京大学地震研究所 2) 新潟大学災害・復興科学研究所

研究要旨

精密重力観測にとって、冬季の積雪による影響が観測点によっては大きくなり、精密な補正が必要になる場合がある。私たちはフィールドで多点展開することを想定して、簡易型の積雪重量計を開発し、新潟大学の大白川気象・積雪観測ステーション（新潟県魚沼市大白川）および東北大学蔵王観測所において試験観測を行った。とくに今年度は、周囲の雪が結合することの影響を低減するため、ボックス状のカバーを用意した。大白川ではプレッシャーピローとの比較を行った結果、カバーの高さの違いにより過大評価と過小評価という正反対の結果が得られた。蔵王では、積雪が増加している際に計測値が減少するという事態になった。現場調査の結果、これらの結果はその場の雪質とも関係しているらしいことがわかってきた。今後そうした測定誤差を軽減するためには、環境要因による影響を補正する手法の開発が必要である。

A. 研究目的

2011年東北地方太平洋沖地震の発生直後から、地下ではすでに「次の地震」への準備過程が始まっている。それをモニターする手段の一つが精密重力観測であるが、とくに豪雪地帯においては積雪荷重による引力の影響が大きく、それを正確に補正することが必須である。積雪荷重を測定するための既存の積雪重量計は大掛かりなものであり、フィールドでの多点展開には不向きである。そこで私たちは、簡易型の積雪重量計を開発し、改良を重ねつつ実地において試験観測を行ってきた。本研究の目的は、各種の気象・積雪観測が行なわれている観測ステーションにおける積雪重量の比較観測から、積雪重量の簡易測定及び推定方法を確立することである。

B. 研究方法

新潟県魚沼市大白川の新潟大学の大白川気象・積雪観測ステーションに、簡易型積雪重量計を設

置し、既存の積雪重量計（プレッシャーピロー）などとの比較観測を行う。この実験は平成27年度から実施しているが、簡易型積雪重量計で計測された荷重が実際よりも過大評価になる傾向があることがわかった。この対策のため、平成29年度には、周囲の雪との分離を図るためのカバー（底面50cm X 50cm、高さ50cm）の設置を試みた。今度は荷重が過小評価になるという問題が起きた。そこで平成30年度は、カバーの高さを50cmと100cmの2通り試してみることにした。

大白川における実験に加えて、平成28年度からは、東北大学蔵王観測所においても実験を実施している。山頂の重力観測点が立ち上がったので、その近くで積雪重量観測を行った。大白川と同様のカバーの設置を行い、効果を確認する。

C. 研究結果

大白川における実験では、例年と同じく、積雪の初期にはプレッシャーピローとよく一致した

が、その後次第に乖離していく傾向が見られた。ここで2種類のカバーは、正反対の効果をもたらしたように見える。高さ50cmのカバーのほうは、2018年12月までの値の立ち上がりはにぶかったものの、2019年1月からは顕著に値が上昇し、2月下旬の時点でプレッシャーピローよりも80%程度高い値を示した。一方、高さ100cmのカバーのほうは、2019年1月上旬までは高さ50cmと同様であったが、そのあとほとんど値が変化せず、プレッシャーピローの20%程度の値にとどまった。

蔵王山頂における実験では、積雪の増加にともなって2018年12月下旬までは荷重の値が順調に増加していたが、12月下旬から積雪が増えているにもかかわらず値が減少し始め、2019年1月には値がほとんどゼロになった。

D. 考察

大白川における実験で、異なる高さのカバーを用意したところまったく逆センスの（昨年度とも異なる）挙動を示したことは、こうした方法が脈絡がなく効果的とは言えないことを示しているように見える。しかし、詳しく観察すると、そこに一定の系統性があるようにも思われる。2019年2月21日の調査では、周囲の積雪は、地面から約30cmがざらめ雪、その上の約50cmがしまり雪、その上の約20cmが再びざらめ雪であった。したがって、高さ50cmのカバーの開口部はしまり雪、高さ100cmのカバーの開口部はざらめ雪であった。高さ50cmのカバーのほうはしまり雪が水平方向につながったことによる圧縮で過大評価となり、高さ100cmのカバーのほうはざらめ雪が開口部を固めたために値が上昇しなくなったとも考えられる。実際、高さ100cmのカバーの内部のしまり雪の密度は243 kg/m³で、周囲のしまり雪の密度377 kg/m³に比べて明らかに小さかった。

蔵王における実験では、荷重の測定値がシーズン途中から減少し始めて、ついにはゼロになってしまうという、これまでに経験したことのない事態が発生した。現地調査を行ったところ、カバー内部の雪は触ると容易に崩れるしもざらめ雪であり、このことが計測値が極端に小さくなった原因と考えられる。しもざらめ雪が形成されたことには、山上の環境における気温や地殻熱流量、またカバーをつけたことによる雪の捕捉率の低下

などが関係しているかもしれない。

E. 結論

大白川および蔵王における実験から、場所の環境やその年の積雪の状態などに左右されて、同じ装置を用いても系統的な結果を得ることは難しいことがわかった。しかし、雪質などとの関係に一定の規則性があるらしいことも見えてきた。今後は、気象観測データを用いたシミュレーションを併用して、測定値を補正する方法についても検討していきたい。

F. 研究発表

1. 論文発表 (掲載誌名・巻号・頁・発行年を記入し、掲載論文あるいはPDFファイルを別紙で1部提出)
なし

2. 学会発表 (学会名・発表年月・開催地なども記入)
なし

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