

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 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、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、各地において試験観測を行っている。ここでは新潟大学気象・積雪観測ステーション（新潟県魚沼市大白川）において、プレッシャーピローとの比較を行った。また、東北大学蔵王観測所においても同様の実験を行った。簡易型の積雪重量計は感圧部の面積が小さいことによるバイアスがあると考えられ、それを低減するため、ボックス状のカバーを用意して装置を囲った。その結果、荷重を過大評価する傾向に関しては一定の効果があることがわかったが、細かい条件による挙動の違いを正確に理解するにはさらに多くの実験が必要であることがわかった。

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た。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てきた。この対策のため、平成 29 年度には、感圧部の天板を厚くすること、および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）の設置を試みる。

これに加えて、平成 28 年度からは、同様の装置を用いて東北大学蔵王観測所においても観測を実施している。こちらでは、大白川とは逆に、荷重が過小評価になることがわかってきた。大白川と蔵王での挙動の違いが、測定の誤差の原因について有用な情報を与える可能性がある。平成 29 年度には、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、2 セットの積雪重量計を設置した。一方のセットでは、シーズンの途中で積雪を掘って装置の状態や積雪断面を観察

する。もう一方のセットは、シーズンを通して系を乱さないように保つ。また、上述のカバーは、後者のほうにつけた。掘り出し用のほうは、雪が積もり出してからはプレッシャーピローの2倍程度の値で立ち上がっていき、これは例年通りであった。平成30年4月に雪掘りをして観察したところ、大理石の天板が割れていることがわかった。データロガーの設定が悪かったため、どの時点で割れたのかは不明である。もう一方のカバーをつけたセットのほうは、荷重値の立ち上がりがにぶく、平成30年3月ごろまでプレッシャーピローに比べて過小評価であった。3月から4月にかけてはプレッシャーピローの値を超え、プレッシャーピローのほうが低下し始めてもほぼ一定の値を保った。天板は割れなかった。

蔵王における実験では、機材の準備が遅くなったため、平成30年1月にすでに積もっている雪を掘り下げ、周囲の積雪と分離する形でカバーを設置した。設置直後は、タイムラプス映像とも比較して、積雪によく対応した変化を示しているようだったが、荷重の絶対値としては小さすぎるようであった。カバー設置後に積雪断面調査を行う機会はなかった。融雪後に装置を回収したところ、PETボトルが変質して塑性変形したような（ぶよぶよになったような）感触があり、これまでに経験したことのない観察事実となった。

#### D. 考察

簡易型積雪重量計の弱点は、感圧部の面積が小さいため、装置が感じる荷重の有効面積が実際よりも大きくなってしまふことにある。大白川において、今シーズン導入した厚い天板もやはり割れたが、それはこうした効果のためであると考えられる。しかしカバーをつけたほうの天板は割れなかったため、それだけでもカバーには一定の効果があると言える。しかしかえって荷重が過小評価になったことの原因ははっきりしない。鉄製のカバーが荷重の一部を支える形になったか、あるいは雪の積もり方じたいに影響を与えた可能性も考えられる。最終的にシーズン末期に例年と同様に過大評価になったことは、雪の圧密が進んでカバーの効果がなくなってきたと考えるところがあろう。

蔵王においては、残念ながら十分な実験ができ

なかったが、現場に設置して2シーズンめのPETボトルが変質したことは今後の教訓であり、紫外線などの対策の必要性が感じられた。

#### E. 結論

大白川および蔵王における実験から、同じ装置を用いても値が過大になったり過小になったりすることがわかってきた。また、周囲の雪と分離するためのカバーには一定の効果があることがわかった。今後、天板の材質やカバーのデザイン、温度や降雨との関係などをより詳しく調べていきたい。あわせて、気象観測データに基づく積雪重量の推定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