

新潟大学災害・復興科学研究所
共同研究報告書

日本海沿岸から中部山岳の多雪地域における積雪水量の算出

研究代表者氏名 倉元 隆之¹⁾

研究分担者氏名 河島 克久²⁾、伊豫部 勉²⁾、松元 高峰²⁾、鈴木 啓助¹⁾、佐々木 明彦¹⁾

1) 信州大学山岳科学総合研究所 2) 新潟大学災害・復興科学研究所

研究要旨

山岳地域では、気象観測点がほとんど存在しないため、積雪観測データの空白域となっている。しかし、日本海沿岸から中部山岳は多雪地域であるため、積雪を介する災害のメカニズム解明や減災のためにも積雪水量を把握する事が重要である。本研究では、日本海沿岸から中部山岳において、降雪直後に積雪観測を実施し、雪氷化学的手法を用いた積雪水量の算出を試みた。積雪中の化学成分の鉛直プロファイルには、観測地点ごとに濃度の違いは見られるが、似通ったピーク形状を示していた。低気圧による降雪時には冬型の気圧配置時よりも北西の季節風が弱く、海塩起源の成分が運ばれないため、海塩起源の成分が低く推移していると考えられる。この特性を利用して南岸低気圧による降水の積雪水量と冬型の気圧配置による降水の積雪水量を算出した。各観測地点の積雪水量がどれだけの面積を代表するかは検討する必要があるが、平野部から山間地の積雪水量を算出することができた。

A. 研究目的

多雪地域において積雪水量を把握する事は、冬季気象の特徴を明らかにするだけでなく、積雪を介する災害のメカニズム解明や減災のためにも重要である。しかし、積雪深などの観測は主に平野部から山間地で行われており、標高 1000 m を超えるような山岳地域では、気象観測点がほとんど存在しないため、積雪観測データの空白域となっている。

信州大学山岳科学総合研究所では、中部山岳地域の多地点で継続的に積雪観測を行っている。降雪の化学特性は気象条件により異なることが分かっている。積雪は、融雪が始まるまで降雪時に蓄えた化学成分を各層に保存している。そのため、最深積雪期に積雪観測を行うことで、気象条件の違いと採取した積雪に含まれる化学的指標をもとにして、各積雪層の堆積時期の同定や積雪水量を把握することができる。しかし、平野部から山間地では冬季でも一時的な気温上昇により積雪が融雪の影響を受けやすいため、降雪直後に調査

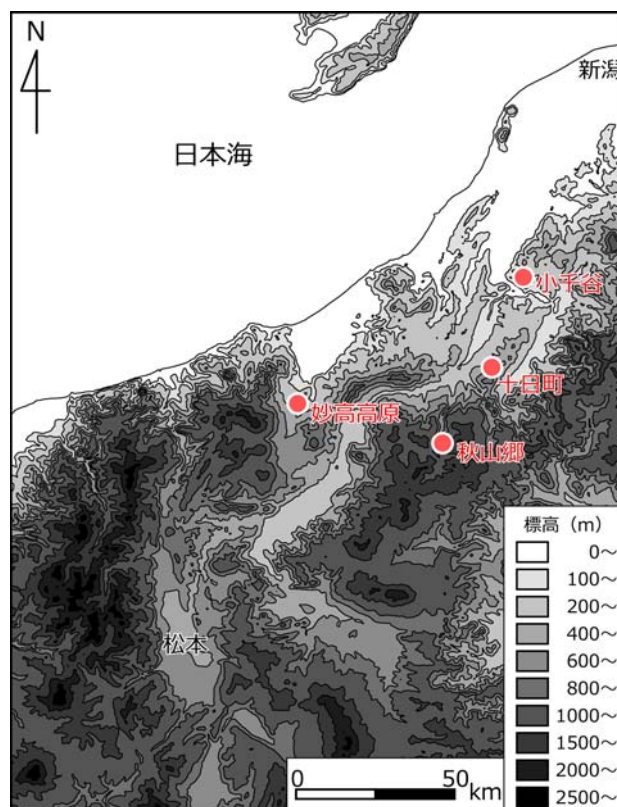


図1 観測地点

する必要がある。

そこで本研究では、日本海沿岸から中部山岳にかけての多雪地域において、多地点で積雪観測を行い、観測地点ごとの積雪水量を算出する。その際、気象条件と積雪中の化学成分の対応から気象条件ごとに積雪水量を把握する。この調査を行うことで流域を通じた雪崩などの雪による災害を減らすために有益なデータの収集を目指すことを目的とする。

B. 研究方法

本研究では、積雪観測データの空白域となっている日本海沿岸から中部山岳の積雪水量を算出するために、降雪直後の雪が変質する前に日本海沿岸から中部山岳の多地点で積雪観測を実施した(図1)。詳細な解析を行うため、積雪試料は深さ方向に3 cm 間隔で連続採取した。これらの試料は、ろ過をした後、主要イオン濃度、pH、電気伝導度、水の安定同位体比 ($\delta^{18}\text{O}$, δD) の各成分

の分析を行った。

主要イオン濃度などの積雪層に含まれる化学的指標をもとにして、各積雪層の堆積時期の同定を行い、中部山岳地域の広範囲におよぶ観測地点ごとに積雪の堆積時期を詳細に同定し、各観測地点における積雪水量の算出を試みた。

C. 研究結果

図2に2014年2月10日に採取した積雪中の Cl^- 濃度と SO_4^{2-} 濃度の鉛直プロファイルを示す。観測地域では、観測の直前に南岸低気圧の通過に伴う降雪と冬型の気圧配置時の降雪が観測されている。 Cl^- 濃度は日本海に近い小千谷で高く、内陸の秋山郷で低くなる結果となった。 SO_4^{2-} 濃度は、 Cl^- 濃度よりも観測地点による濃度差は小さいが、海側で高く、内陸で低くなる傾向が見られた。

積雪中の化学成分の鉛直プロファイルには、観測地点ごとに濃度の違いは見られるが、似通ったピーク形状を示していることが分かる。

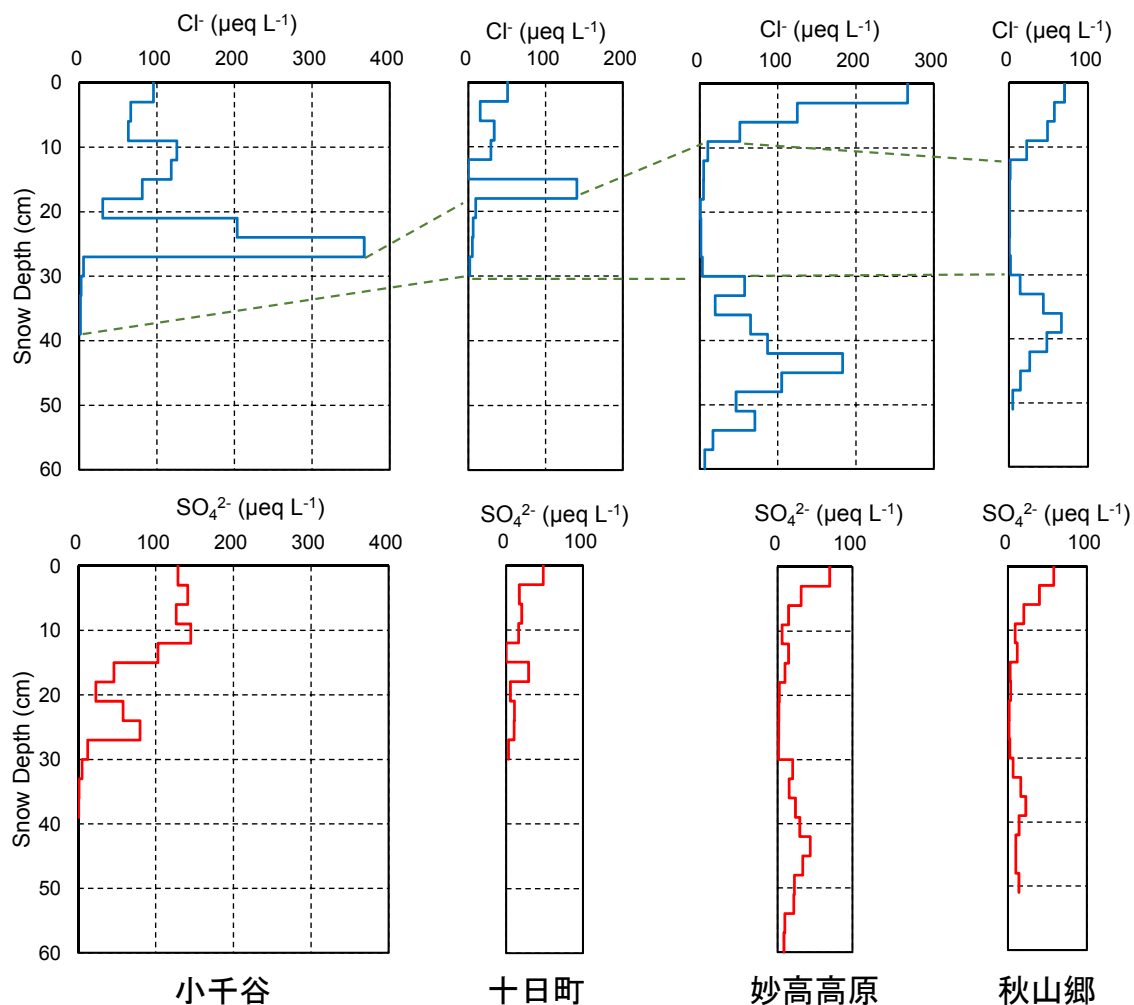


図2 積雪中の Cl^- 濃度と SO_4^{2-} 濃度の鉛直プロファイルの空間分布

D. 考察

図2において特徴的なピーク形状を示す層を抽出し、破線で結んだ。これらの層は、同じ降雪条件で降ったと考えられる。研究対象とした地域では、2014年2月8日～9日に南岸低気圧による降水、2014年2月10日には冬型の気圧配置での降水がそれぞれ観測されている。低気圧の通過時の降雪と思われる積雪層では、 Cl^- 濃度、 SO_4^{2-} 濃度ともに濃度が低く推移している。低気圧による降雪時には冬型の気圧配置時よりも北西の季節風が弱いいため、海塩起源の成分が運ばれない。そのため、 Cl^- 濃度、 SO_4^{2-} 濃度が低く推移していると考えられる。この特性を利用して、南岸低気圧による降水の積雪水量と冬型の気圧配置による降水の積雪水量を算出した(図3)。

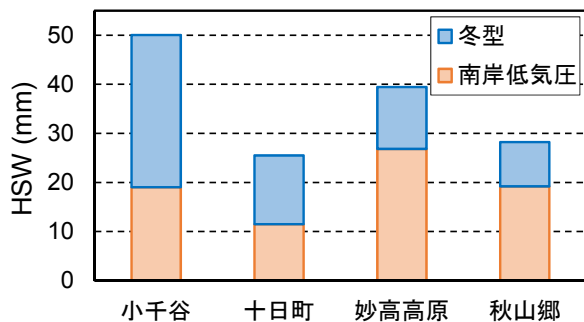


図3 降雪条件と積雪水量 (HSW) の関係

各観測地点で、降雪直後に観測しており、融雪などの影響を受けていない雪を観測し、採取していることから積雪水量を降水量と考えることができる。南岸低気圧による降水では、南あるいは西側に位置する観測地点で降水量が多くなっているのに対し、冬型の気圧配置では、北の観測地点ほど降水量が多くなっている。各観測地点の積雪水量がどれだけの面積を代表するかについては、今後、検討する必要があるが、雪氷化学的手法を用いて、平野部から山間地の気象条件ごとの積雪水量を算出することができた。

E. 結論

平野部から山間地において、降雪直後に積雪観測を実施し、雪氷化学的手法により積雪水量の算出を試みた。

積雪中の化学成分の鉛直プロファイルには、観測地点ごとに濃度の違いは見られるが、似通ったピーク形状を示していたことから、気象条件の違いによる降水量の算出を行った。今回の観測によ

り、標高や地形の異なる観測地点で比較的広範囲に雪氷化学的手法を用いて積雪水量を把握することができた。この手法を用いて山岳地域から平野部までの流域における積雪水量を把握することに一定の目処が立ったと考えられる。

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