

阿賀野川流域の積雪分布特性の分析

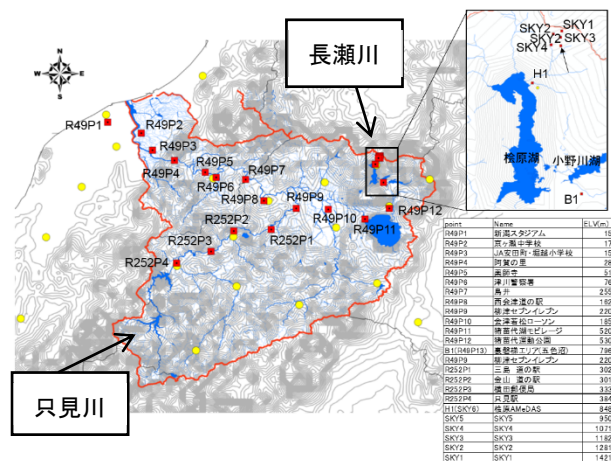
福島大学共生システム理工学類 非会員 井上 浩太
非会員 鈴木 絢美
正会員 川越 清樹

1. はじめに

数値気候モデルに基づく大気水循環系のシミュレーションより気候システムの温暖化が指摘され、局所的な地域に対する極端な降水事象の発生が見積もられている¹⁾。こうした将来の予見に対し、様々な社会基盤、および自然環境への影響も推測され、研究だけにとどまらず行政機関の実務も含めた領域で温暖化に対する適応も検討されている。温暖化と日本列島の雪の関係は不確定要素も含まれるものの、日本列島自体が巨視的に雪氷圏の境界付近に位置するため、気候変動に応じて敏感に積雪変化する可能性を含んでいる。特に、東北地方日本海側から北陸地方は、冬季西高東低の気圧配置よりシベリア、中国大陸から乾燥かつ寒冷な気団の流れ込みやすい地域であるため、東進する寒冷・乾燥な気団が日本海上空を通過することで大量の水蒸気を含み冬季に降雪を与える雲を発達させ²⁾、気候変動による感度が大きいと見積もられる。こうしたプロセスを精度よく理解するためには、数値計算だけにとどまらず実際の雪の実測を行い分析するアプローチも必要である。阿賀野川の積雪調査解析は既に経年で取り組んでいる³⁾が、これらの背景を踏まえて本研究では、阿賀野川流域(図-1, 2 参照)を対象に、海と流域の積雪分布特性を把握するための調査解析を進めた。現在までの取り組みとして、阿賀野川流域内の AMeDAS の積雪深と日本海北冬季東部平均海面水温温度データの比較検証を行っている。阿賀野川全域を対象にすると、海面水温の上昇に従って積雪深増加を示すのは猪苗代のみで、その他は全て海面水温上昇に従う積雪深の減少が明らかにされた。この結果をふまえ猪苗代周辺の固有的な水循環の存在性を検討するために本研究を進めている。

2. 調査方法

調査解析は積雪試料を採取し、イオン組成を分析した。これらの結果を基に阿賀野川流域の積雪分布特性を検討する。積雪は温度、水蒸気の物理量や大気



3. 調査結果

調査結果として、図-3 に湿性沈着に限定して支配的なマイナスイオンと Cl^-/Na^+ 比の縦断的な推移を示す。また、先行研究より地域固有性が明らかにされている裏磐梯五色沼周辺(B1, H1)の毎月の Cl^-/Na^+ 比鉛直分布の結果を図-4 に示す。 Cl^-/Na^+ 比については、海塩の比較で海洋エリアからの影響を見積もる指標として用いられており⁵⁾、海水の Cl^-/Na^+ 比=1.8⁶⁾と比較検討することで地域固有性を明らかにする取り組みを行った。図-3 より、内陸側になるにしたがい Na^+ 、 Cl^- が減少、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- が増加する傾向を把握した。 Na^+ 、 Cl^- の減少に関しては、海塩起源のイオンを含む降雪は落下速度が大きいため沿岸域付近で落下する形態が推測される。内陸側で SO_4^{2-} 、 NO_3^- が増加する傾向に関しては、人為的活動による窒素酸化物の酸化が影響しているものと推測される。また、 Cl^-/Na^+ 比で海水と比較すると、只見川流域では $\text{Cl}^-/\text{Na}^+=1.8$ と海に近い値を示すが、猪苗代エリアでは 1.8 とかけ離れた値を示す。そのため、猪苗代エリアを含む長瀬川の流域に関すれば、海洋蒸発由来の降雪が少ない可能性を示している。図-3 の結果に対し、図-4 の結果は海洋蒸発由来の時系列的な変化を示すことに用いることができる。裏磐梯五色沼周辺(B1, H1)の Cl^-/Na^+ 比鉛直分布より、下位層は 1.5 前後に収束するが、積雪間もない上位層は 1.0 から 2.5 の範囲で不安定であることが示される。相対的に新しい積雪であり、融解の少ない上位層で不安定な Cl^-/Na^+ 比になることから、長瀬川流域では、固有な水循環過程も含みながら降雪が生じている可能性を有していると推測される。また、日本海水の波及影響も少ないことが示唆される。なお、下位層の 1.5 前後の安定化は積雪中の融雪過程の中で優先的にイオン溶出したためである可能性が高い。

4. おわりに

積雪によるイオン組成の調査分析より、長瀬川流域への日本海からの波及影響の少ない地域固有性が明らかにされた。当該地域は多雪地帯であるため、地域固有性をもつ水循環過程の中で降雪していることが示唆される。今後は長瀬川流域の流末に存在する猪苗代湖との関係性についても調査分析し、冬季水循環過程を検討し、気候変動との関連性まで言及

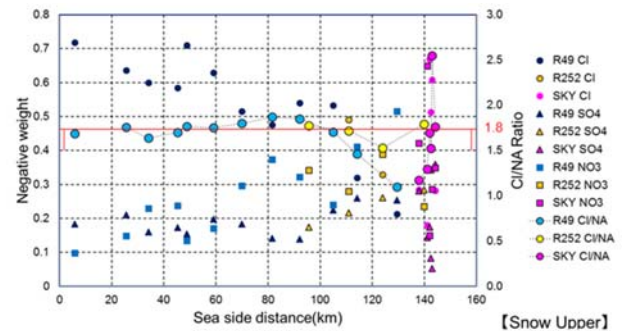


図-3 マイナスイオンの縦断的な変化

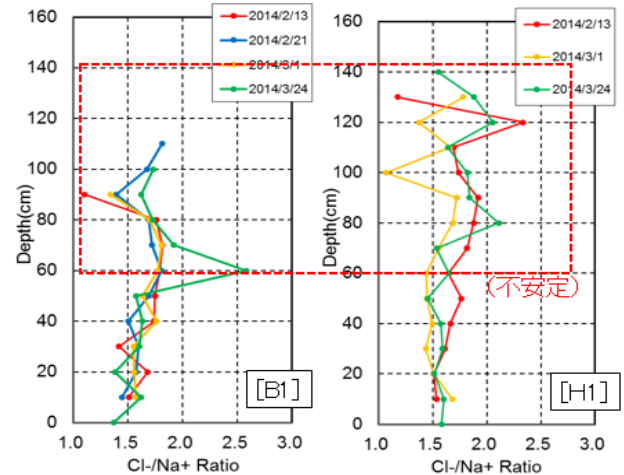


図-4 裏磐梯五色沼周辺(B1, H1)の Cl^-/Na^+ 比鉛直分布

した解析を進めることが望まれる。また、積雪の大小により海水由来の影響度の可能性もあるため、今後短期降雪イベントの影響についても見積もる必要がある。

謝辞： 本研究は文部科学省特別経費「遷移途中にある自然環境を自然遺産として良好に保全するための研究モデルの策定に関する研究」、環境省(S-8)の研究成果の一部である。ここに謝意を示す。

参考文献：

- 1) IPCC:Special Report on Managing the Risk of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation, <http://ipcc-wg2.gov/SREX/>, 2011
- 2) 例えば Akiyama, T. : Time and spatical variations of heavy snowfalls in the Japan Seacostal region.
- 3) 中村光宏・佐藤佑哉・川越清樹：気候変動による裏磐梯地域の水環境変化の予測，地域環境シンポジウム講演集，No21，pp.167-172，2013.
- 4) 鈴木啓助：わが国における雪氷化学研究，雪氷，Vol62，pp.185-196，2000
- 5) 鈴木啓助：季節積雪地域の雪氷化学，低温科学，Vol70，pp.119-129，2012.
- 6) 呉 佳紅・佐竹 洋：富山の降水における Na/Cl 比と塩素同位体比の関係，日本地球化学会年会要旨集，No51，55-55，2004.