

助成年度：平成 7 年度

[所属] 滋賀県立大学 環境科学部

[役職] 教授

[氏名] 伏見 碩二 (大畑 哲夫 河村 俊行 上野 健一 飯田 肇)

[課題]

雪結晶内における酸性物質のミクロな分布構造が

マクロな流域環境の酸性化に及ぼす影響の評価

[内容]

積雪は、融解・凍結をくり返しながらか結晶成長し、直径数 mm 程度のザラメ雪に変化する。これが、積雪の温暖変態過程である。雪解け水が雪粒のまわりに凍りつく時は、まず純水にちかい水が凍るが、酸性物質などの不純物をふくんだ水は、純水にくらべて結氷点が低いため、雪温がより下がった後に凍る。そのため、融解・凍結がおこると、雪粒の外側ほど酸性物質が濃縮するようになることが予想される。一方、雪解けは雪粒の外側から始まるので、融雪初期には酸性の融雪水がまず流出し、生物や土壌・地下水などへも大きな影響を与え、寒冷地域である北欧や北米の川や湖で大きな問題になっている。これが、従来から融雪水の酸性ショックと呼ばれている現象である。

ところが、琵琶湖集水域のような暖候地の積雪地域では、厳冬期においてさえも場合によっては降雨現象があり、積雪期間を通じて融雪が進むので、融解・再凍結作用による温暖変態過程によって、積雪を構成する雪結晶の変成作用の進展と同時に結晶成長によって結晶形が変化するザラメ雪化の顕著である。このような温暖変態過程によって強く影響を受ける暖候地の積雪現象の基本的特徴の 1 つは、積雪期間を通じて“氷から水へ、また水から氷へ”の相変化が雪結晶の外側から内側へと、また内側から外側へと活発に展開するなかで、雪結晶を構成する酸性物質の分別作用が併行して進むことである。そこでこの研究では、寒冷地である北欧や北米と異なると考えられる北アルプスと琵琶湖集水域での主な目外研究をふまえて、暖候地積雪の基本的特徴である温暖変態過程によって変成する雪結晶の構造特性、つまりザラメ雪の結晶内部の酸性物質の分布構造の特徴を X 線 CT スキャナー手法によって明らかにすることを目的とした。

北アルプスおよび琵琶湖集水域で採集した積雪を構成するザラメ雪の各結晶内部での CT 値の高い領域、つまり酸性物質の分布をみると、純水の CT 値 215 より大きい 220~240 付近にピークをもつ領域が結晶内部に不規則に分布する構造が一般的に認められた。このようなパターンは、いくつかの小さなザラメ雪が複合して大きなザラメ雪が形成された構造と解釈できる。また、立山内蔵助雪溪の大粒のザラメ雪粒の CT 値分布をみると、このザラメ雪は融解再凍結をくり返してできたものと考えられるが、その過程で酸性物質が雪粒内に取り込まれ、CT 値の高い領域が結晶内部に分布するようになった構造と推測される結晶も観察された。いずれにしても、X 線 CT スキャナー手法によって明らかにされたザラメ雪結晶内部のミクロな酸性物質の分布の一般的特性から、マクロな流域環境の酸性化の影響を評価すると、酸性物質が濃縮した領域がザラメ雪結晶の内部にも形成されているので、融雪初期のみならず、酸性物質が濃縮している雪結晶内部まで雪解けが進む融雪後期にも、酸性の融雪水が流出してくる、と解釈できる。つまり、融解初期の酸性の融雪水が流出したからと言って、安心はできないことになる。融解が雪結晶の内部にまでおよび、さらに酸性の融雪水が流出することがあるからである。そこが、酸性の雪解け水が融雪初期に集中して流出する北欧や北米などの従来の酸性ショック現象と異なる。