

山形県庄内地方における酸性雨が湧水に与える影響について Impacts of acid rain on springwater in Syounai Region, Yamagata

○横澤 怜史、梶原 晶彦

Satoshi YOKOSAWA, Akihiko KAJIHARA

1. はじめに

酸性雨は世界規模の環境問題の一つであり、特に pH の低い酸性雨が降下する地域ではそれにより土壌肥沃度の減少などの土壌への影響が見られている。山形県庄内地方でも pH4 前半の酸性雨が観測されており、土壌中で交換性塩基の溶脱が起こる可能性が考えられる。本研究では山形県庄内地域の土壌中の交換性塩基の溶脱の可能性を検討・考察することを目的として、酸性雨の傾向を小集水域ごとに把握し、その集水域からの湧水の水質を調査・分析することとした。

2. 方法

調査は山形県庄内地方の降水・湧水を対象とし、2008 年 4 月から開始した。降水採取地点は山形大学農学部（鶴岡市街）・同附属上名川演習林（鶴岡市朝日地区）・庄内砂丘地（酒田市浜中）・金峰山中腹（鶴岡市藤沢）・月山八合目とし、湧水採取は計 31 地点について行った（Fig.1）。

この降水・湧水採取地点を以下の 3 つの小集水域に分けた。砂丘地周辺（降水：砂丘研、湧水：砂丘地系 11 地点）、金峰山周辺（降水：金峰山、湧水：金峰山系 11 地点）、月山周辺（降水：月山、湧水：月山系 9 地点）

測定項目は降水と湧水共通で EC、pH、溶存イオンとし、また降水では降水量を、湧水では水温、DO をそれぞれ個別に測定した。

3. 結果と考察

(1) 降水水質

Fig.2 に降水 pH の月変動を示した。

各地点において月変動はあるものの低 pH の降水が観測され、pH4 前半の降水も観測された。それぞれの平均 pH は、農学部降水(pH4.39)・演習林降水(pH4.56)・月山降水(H5.01)・砂丘研降水(pH4.87)・金峰山降水(pH4.75)であった。

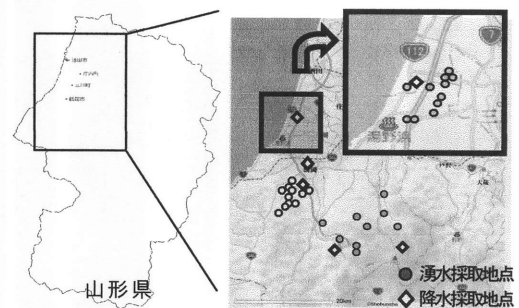


Fig.1 調査地の概要

Investigation area

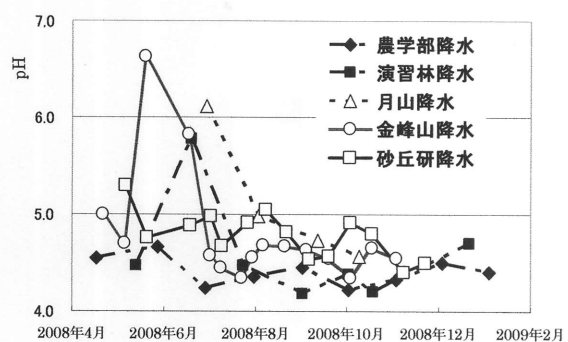


Fig.2 降水 pH 月変動

Monthly changes of rainwater pH

(2)湧水水質

Fig.3 に各集水域湧水の EC と NO_3^- , Cl^- 濃度を示した。砂丘地周辺では農業活動としてメロンや花卉栽培などが行われ、多くが畑地である。したがって窒素肥料由来の NO_3^- が湧水へ流出し、高濃度の NO_3^- が検出されたと考えられる。また砂丘地周辺は最も海岸線に近く高濃度の Cl^- が検出された。砂丘地周辺ではこの NO_3^- , Cl^- の両者がともに高濃度であったため高 EC 値を示した。金峰山周辺では農業活動が行われているが、砂丘地周辺とは異なり、稲作が主である。一般に水田からの NO_3^- 流出は畑地帯からの流出よりも低いため、金峰山周辺では NO_3^- 濃度が低く、また金峰山周辺は海岸線との距離が砂丘地周辺と比べて離れているため Cl^- 濃度は低くなったと考えられる。金峰山周辺では低濃度の NO_3^- 、中程度の濃度の Cl^- により砂丘地周辺より低い EC 値を示した。月山周辺ではほとんどが森林地帯であることから、 NO_3^- 濃度が低く、また月山周辺は海岸線より最も離れているため Cl^- 濃度が最も低くなり、したがって月山周辺では NO_3^- , Cl^- の両者がともに低濃度であったため低 EC 値を示した。

Fig.4 に各集水域湧水の交換性塩基濃度を示した。交換性塩基のうち、 Na^+ , Mg^{2+} は海水の影響を強く受け、 K^+ は施肥の影響を受けており、降水 pH による交換性塩基溶脱が確認できない湧水地点がみられたが、地点によっては土壌の交換性塩基溶脱の影響を受けている湧水も見られた。

4. まとめ

本研究により、以下のような結論が得られた。

- 1) 山形県庄内地方の降水として農学部・演習林・砂丘地・金峰山・月山の 5 地点の降水を調査した。その結果いずれの地点でも pH4 台の降水（酸性雨）が観測された。
- 2) 山形県庄内地方の 3 つの集水域の湧水（砂丘地系・金峰山系・月山系）では EC に地域差があり、その要因は海岸線との距離と種別の農業活動である。
- 3) 土壌からの交換性塩基溶脱は降水 pH のみでなく他の要因から強い影響を受けている。 Na^+ は海水の影響、 K^+ は施肥の影響をそれぞれ受け、湧水からの交換性塩基溶脱の確認は困難であるが、地点によっては交換性塩基溶脱の影響を受けている湧水も見られた。

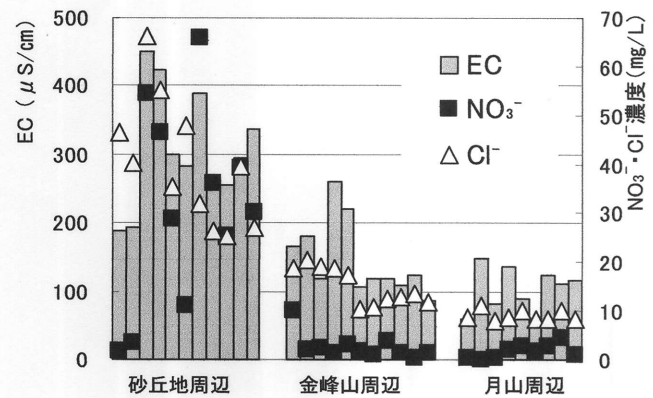


Fig.3 各湧水のECと NO_3^- ・ Cl^- 濃度
EC, NO_3^- and Cl^- concentration in springwater

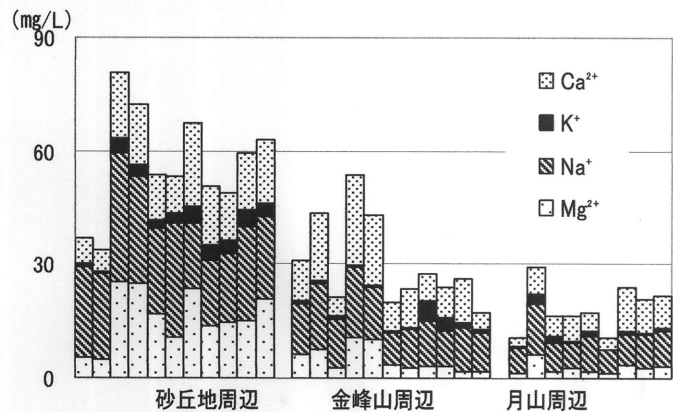


Fig.4 各湧水の交換性塩基濃度
Exchangeable cations concentration in springwater