

スキー場による窒素汚染の現状と新たな調査へのお誘い

村上哲生・前澤智子・堀のり子・服部典子 (名古屋女子大学)

はじめに スキー場は川にどんな影響を及ぼすのか

スキー場の滑走コースを固めるために硫酸 (硫酸アンモニウム $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) が撒かれていることは、スキーヤーや地元の住民の皆さんの多くがご存知のことと思います。硫酸は普通、肥料として使われるものです。山の雪が消えた後、スキー場であった土地の緑が、周囲と比べて、際立って濃い色になるのは、硫酸に含まれる窒素 (N) のためです。撒かれた窒素は、一部は植物に吸収されるものの、大部分は川に流れ込むものと考えられます。長良川の源流部にはたくさんのスキー場があります。スキー場を造成することによる環境影響については、陸上での影響、例えば森林の伐採などは良く目立ち、盛んに議論が交わされます。しかし、スキー場を流域内に持つ河川の水の汚染については述べられることが少ないようです。

私たちは、窒素による河川の汚染の研究を手がけています。窒素を多量に含む水は、水道の水源としては望ましくありません。飲料水の中の硝酸イオン (NO_3^-) の形の窒素は、10 mg/L 以下でなければなりません。また、窒素は、ダム湖や海でのプランクトンの発生にも関係してきます。1mg/L 以上の水が流れ込むダム湖では、特に夏の間、プランクトンの大発生がおきる可能性があります。今まで、窒素の汚染源としては、工場や家庭からの廃水、田や畑の肥料などが注目されてきました。私たちは、新たな窒素汚染源として、スキー場を研究の対象とすることにしました。

何を調べたか?

私たちは、長良川の源流部で流域にスキー場を持つ河川 (神中川, 八百僧谷, 向小駄良川) と、同じような規模の河川でそのような施設がなく森林に覆われている河川 (吠谷, 中村川, 大洞川) を対象として、2001年の5月から、月に1回の頻度で観測を始めました。

調べる項目は、水温や pH (ピーエイチ、ペーハー)、導電率、窒素 (アンモニア、亜硝酸、硝酸) と磷 (磷酸) の濃度、流量などでした。導電率は、現場で簡単に測定でき、水の中に溶け込んでいる物質の量を推定する良い目安となります。窒素や磷の濃度に流量を掛けると時間あたりに流れ出す窒素と磷の量 (負荷量) を知ることができます。

スキー場が窒素汚染源となっているならば、スキー場を流域内に持つ河川で冬になると、窒素の濃度や負荷量が大きくなるはずですが。



写真1 .奥美濃地方のスキー場



写真2 .調査の様子(吠谷 2001.10.)現場で水質観測,流量測定をし,窒素や磷の分析のための試料を採集します。

何がわかったか?

5月から始めた観測では、長良川源流部の河川がいずれも汚染されていないことが確認されました。導電率は 5 ms/cm (ミリジーメンズ/センチメートル) 以下でした。日本の川の平均値 (約 13 ms/cm) に比べてかなり低く、清冽な流れであることがわかりました。吠谷や神中川などでは、窒素や磷の濃度もそれぞれ 0.2 mg/L 以下、0.02 mg/L 以下と低い値でした。夏も秋も同じような水質が維持されました。

水質の変化が見られたのは、スキー場が営業を始めた 12 月からでした。大規模なスキー場が流域面積の 50% を占有している神中川では、12 月には窒素の濃度は、0.3 mg/L とやや高い値が記録されました。さらに、1 月には 0.9 mg/L、2 月には 1.2 mg/L と通常の 6 倍以上の濃度になりました。高い窒素濃度は 3 月のスキーシーズンの終わりには低下し、4 月には再び通常の

値に戻りました。窒素と同じく、導電率も神中川では冬に高い値となりました。窒素に比べて、燐の濃度は多少高くなったものの、通常の値の2倍程度に止まりました。

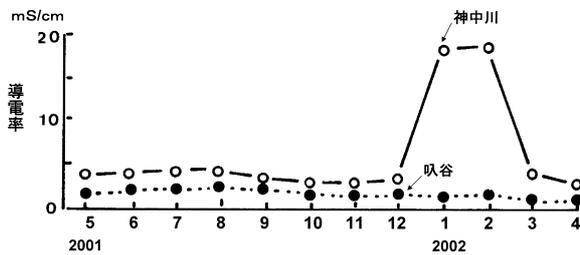


図1. 神中川(○)と吠谷(●)の導電率の季節変動

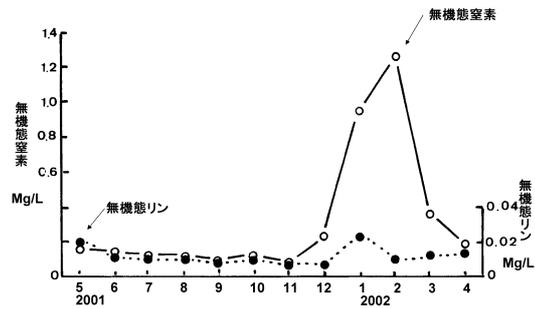


図2. 神中川の無機態窒素(硝酸、亜硝酸、アンモニウムイオンの総和; ○)と無機態燐(燐酸イオン; ●)濃度の季節変動

神中川での冬の異常な水質変化は、流域にスキー場がない河川(吠谷、中村川、大洞川)では、全く認められませんでした。また、スキー場があっても、流域面積のせいぜい1/10以下の八百僧谷や、向小駄良川では変動はごく僅かでした。冬の河川で窒素濃度が高くなるのは、車の排気ガスなどに由来する窒素が雪の中に高濃度で含まれているためかもしれません。しかし、それならば源流域の全ての河川で同じような汚染が観察されるはずで、冬になると流量が減少し、窒素が濃縮されたのでもありません。平地の河川では冬に流量が減少するのですが、豪雪地帯である源流部では、逆に冬に流量が増えます。スキー場が原因だとしても、硫安散布ではなく、スキー客の生活廃水のせいであるという意見も否定できません。人の尿尿が汚染源ならば、窒素だけではなく燐の濃度も並行して変化するはずで、このように、私たちは、いくつかの可能性を消していき、スキー場を流域に持つ河川の窒素汚染の原因は、硫安散布である可能性が高いと結論付けました。撒かれた硫安の中のアンモニウムイオンは、微生物の働きにより、水に溶け出しやすい硝酸イオンに変化し、川に流れ出していたのです。神中川でのスキーシーズンの窒素の流出量は、年間のその3/4にも達していることが負荷量の計算から明らかになりました。

スキー場の窒素汚染をどう考えるか

冬の神中川の窒素の濃度は、夏に比べて著しく高いとは言え、環境基準を越えるものではありません。また、負荷量も長良川全体の窒素負荷に比べれば僅かなものに思われます。では全く問題がないと片付けてよいことでしょうか? 雪が消えたスキー場での植物の種類組成や量が変わるのと同じく、水の中の微小な植物(藻類)の世界にも大きな変化がおきているかもしれません。そして藻類を餌としている水棲昆虫や魚の生活にもその影響は及ぶことでしょう。川の流域を人為的に変化させれば、川やそこに棲む生物にどんなことがおこるのか、スキー場開発をその例として、さらに調査を進め、川と私たちの生活との関連を見つめなおす必要があります。

今後どのような調査をやっていくのか

長良川の源頭を成す美濃・越前国境の山々は、また庄川や九頭竜川の源でもあります。長良川で見られた窒素汚染は、スキー場が集中するそれらの河川の源流部でも起きているはずで、一河川の特異な問題ではなく、積雪地帯の河川の一般的な問題として考えるためには、さらに研究範囲を拡大した広域的な調査を行う必要があります。

また、スキー場が川へ及ぼす環境影響は、窒素汚染だけではなく、スキー場へ至る道路に撒かれた融雪剤の影響、森林が切り開かれることによる河川水温の上昇や土砂流出なども調査する必要があります。

私たちは、今シーズン、長良川や庄川、九頭竜川の源流河川の水質をしらみつぶしに調査する計画を進めています。人手もたくさん要ります。長良川を愛し、その隅々まで知っている皆さんの手伝いがなければ、この調査はうまくいきません。調査に参加することにより、科学的な数値を通して、長良川の違った姿が見えてくるかもしれません。川を守ることは、川を知ることから始まります。私たちと伴に川に出かけ、その現場で長良川の現状と将来を考えて見ましょう。

水質調査に関するお問い合わせ、ボランティアの申し込みは長良川水系・水を守る会事務局までお願いします。

山の手入れからはじめませんか

水を守る会 小森 胤樹

この3月、世界水フォーラムが開催されました。182の国、地域から24000人以上が参加し、当初予想されていた8000人という参加者の3倍にも及ぶものでした。それだけ世界で水に対する関心が予想以上であることを物語っています。

このフォーラムにおいて、“コミュニティレベルでの市民参加がこれらの目標を達成するために不可欠である”とはっきり述べられています。

そのような情勢の中で我々“長良川水系・水を守る会”もこれまで以上に、より多くの市民参加が得られる活動を行っていかなくてはならないと決意を新たにしました次第です。

このたび新たな活動として、水を守るには山を守る必要があることから、“山の手入れからはじめてみませんか”と森林保全を行おうじゃないかという案が出ました。まだ詳細は具体的に決まっていますが、八幡近郊の山を借りて(ゆくゆくは自分たちの山を持ちたいと考えています)皆さんと一緒に手入れをしていく活動をはじめようと考えています。年に数回は山に入って、間伐、枝打ちなどして健康な山にしていく活動に参加してみませんか？

【健康な人工林】

会員の皆さんの広い意見を頂きたいと考えております。ご意見、ご要望をよろしくお願いします。



リサイクルだけでは解決しない

水を守る会 亀崎 敬介

4月から郡上ではプラスチック製容器包装のリサイクルが始まりました。これまで燃えるゴミとして処理されていたので、リサイクルされるのは喜ばしいことです。ゴミの分別収集が進んで、いろいろなものがリサイクルされるようになり、ゴミがリサイクル資源に生まれ変わりました。

リサイクル資源の利用方法によって以下のように分けることができます。

- ・再使用(リユース) 形を変えずそのまま使うビール瓶や一升瓶、中古車
- ・再生使用(マテリアルリサイクル) 素材の状態に戻し再加工する。(一般的にリサイクルといえばこのことをさす) ガラス瓶、PETボトル、プラスチック、古紙、アルミ缶など
- ・熱回収(サーマルリサイクル) 再生使用の困難なものを焼却処分し、その燃焼エネルギーを温水プールや発電に利用する。

ちなみに、リサイクルできないものは焼却処分や埋立て処分となります。これらのうち「再使用・リユース」はリサイクルに必要なエネルギー量が少なくよい方法です。「再生使用・マテリアルリサイクル」は再加工にエネルギー量が多くかかります。またPETボトル再生樹脂から繊維を作るなど別の物に再生すると、PETボトルを作るためには新しい原料を使うこととなります。PETボトル再生樹脂のボトル用途は0.5%です。(出典(財)日本容器包装リサイクル協会)「熱回収・サーマルリサイクル」は努力すれば再資源化できるものを燃やしてしまいます。発生した熱もどうしても必要なものでありませんし、二酸化炭素の増加やダイオキシン問題もあります。

今のリサイクルの考え方には問題があると思います。例えば、PETボトル再生樹脂から作った繊維のリサイクルはどうなるのでしょうか。古着として再使用(リユース)されるといいんですが、注意しないと焼却処分になるかもしれません。瓶のように粉々にしてもまた同じ用途に再生されると、その素材は同じところをクルクル廻り本当のリサイクルと言えるでしょう。大量生産したものを消費しそれらを大量リサイクルしているのが現状です。本当はリサイクルする量は少ないほうがいいと思います。環境負荷の多いものの生産量は減らして、「再使用・リユース」を進めていくのが本当のやり方です。例えば、PETボトルをやめて瓶にする、プラスチック包装をから紙の包装にするなどです。