



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	人間活動が河川水質に及ぼす影響：天塩川プロジェクト
Author(s)	遠藤，郁子；柴田，英昭；小宮，圭示 他
Citation	北方森林保全技術，第26号，27-30
Issue Date	2008-11-14
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/73079
Type	departmental bulletin paper
File Information	2007-26_1-5.pdf



I-5 人間活動が河川水質に及ぼす影響 —天塩川プロジェクト—

遠藤郁子, 柴田英昭, 小宮圭示, 高畠 守, 佐々木倫子, 石川尚子, 佐藤冬樹

北管理部

はじめに

フィールド科学をめぐるこれまでの研究では、個別の生態系を対象として分野別に進められることが多かった。しかし、生態系の連続性や相互作用などが関わっている、より広いスケールでの生態系における生物生産と環境保全を両立させるためには、既存の学問分野の境界を乗り越えた横断的かつ総合的な視点に立った取り組みが必要である。2001 年度には演習林・農場・理学部附属施設・水産学部附属施設など別組織に属していた研究機関が集まり、多様な自然・人工生態系における環境保全と生物生産の両立を図るための教育研究組織として北方生物圏フィールド科学センターが発足し、総合研究のための基盤が整った。

そのような背景をもとに、森林・耕地・陸水および沿岸域を対象としている本学フィールド科学センターの特色を生かし、断片的な物質循環や生態系研究ではなく森から川を通じ沿岸までを連続的に包括する総合研究プロジェクトとして天塩川プロジェクトが 2004 年から本格的に動き出した(柴田 2004)。天塩川流域における人間活動の結果として、流域の物質循環や河川環境がどのように変化し、それがサケをはじめとする水圏生物群集にどのように影響するのかを明らかにすることを目的として、森林圏ステーション・水圏ステーションを中心に北大水産科学、北大地球環境、道環境研、名寄市博物館、東京家政大学、東京工業大学、水産総合研究センターさけ・ますセンターの研究者や職員がそれぞれの専門分野や技術を生かして研究を進めている。

北管理部技術班の役割

北管理部技術室では組織研究として、森林から沿岸に至るまでの水質変化と土地利用との関係を明らかにすることを目的に、2003 年から採水、pH・EC・水温測定、イオン濃度などの水質分析、GIS を用いた流域の土地利用解析を行っている。

1. 天塩川の概要と採水方法

天塩川は日本最北の一級河川で、幹川流路延長は 256km と、信濃川、利根川、石狩川に次ぐ日本有数の大河である。流域面積は 5,590km² で 10 番目に大きい、一級河川の中では流域中の人口密度が一番低く、人為的影響の比較的少ない一級河川と言

○ 本流

- PTD: ポンテシオ
- TWR: 登和里橋
- HNT: 日向橋
- TOK: 東恵橋
- BFK: 美深橋
- HMR: 菅大橋
- KOH: 天塩川河口大橋

□ 支流

- KNB: 剣淵川(観月橋)
- NYR: 名寄川(日進橋)
- KHR: 琴平川 A 地点

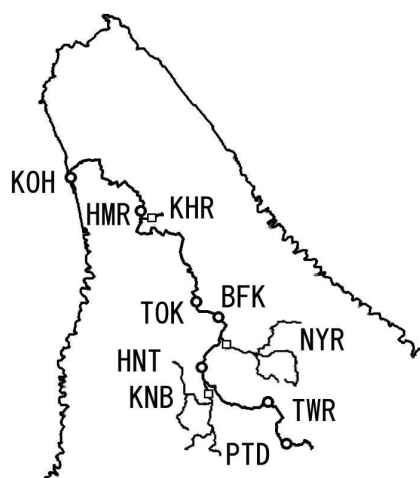


図-1 天塩川と採水地点

える。

採水は原則として5月・7月・10月・12月の年4回行い、天塩川上流のポンテンオダム付近から天塩河口大橋までの7ヶ所と支流3ヶ所の計10ヶ所で行った(図-1)。この時、上流から下流までの距離が遠く移動に時間がかかるため、上流班と下流班の2班に別れて作業を行った。採水作業は、持ち手のついたポリ容器にロープをつないで橋から下ろし、流れの一番早い箇所から表面水をくみ上げた。橋脚へロープやポリ容器が触れることによるサンプルへの異物混入を防ぐために、橋脚が張り出したところではロープの代わりに釣竿を利用して橋脚から遠ざけるなどの工夫をしている(図-2)。



図-2 釣竿を利用した採水

2. サンプル・データの提供

共同研究者へのサンプルの提供やデータ共有も重要な役割の一つで、冷凍河川水サンプルやろ過済み河川水サンプルの他に、採水時に現地でろ過をした PIXE 分析用フィルターの提供なども行っている(新関 2007)。

3. 分析・解析方法

ろ過にはガラス繊維フィルター(GF/F)とマイクロフィルターを用い、イオン濃度の分析にはイオンクロマトグラフィー(DX-500, 日本ダイオネクス社)を用いた。イオンクロマトグラフィーによる分析データはデータベースソフト(ファイルメーカー, ファイルメーカー社)を用いてデータベース化し、一部を北方森林圏データベース(FReD: <http://forest.fsc.hokudai.ac.jp/fred/>)で公開している。

4. GIS を用いた流域の土地利用解析

流域の土地利用は、1997年の国土数値情報を ArcGIS(ESRI ジャパン社)を用いて解析した(図-3)。さらに、採水地点ごとに天塩川流域を分割し(図-4)、採水地点から上流の集水域全体の土地利用分布からその割合を求めた。

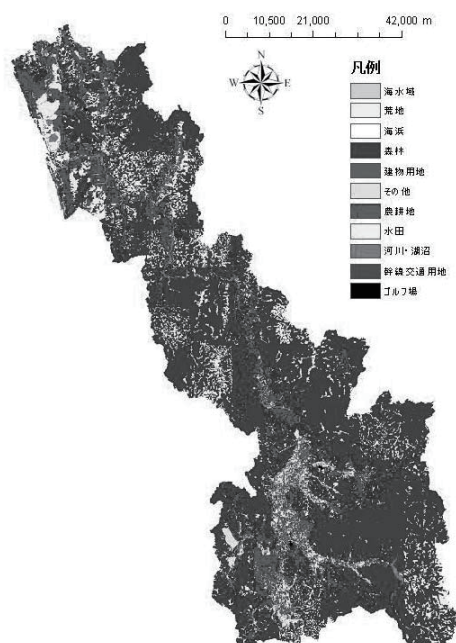


図-3 1997年国土数値情報の解析

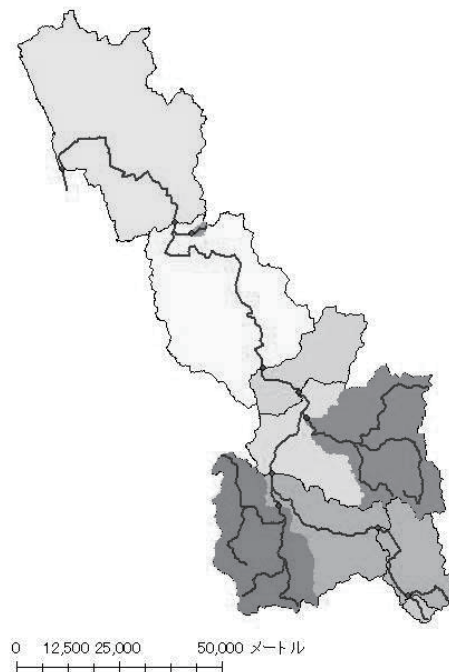


図-4 採水地点ごとの集水域

流域の土地利用と河川水中の硝酸イオン濃度との関係

本報告ではこれまでに蓄積してきたデータから、上流域から下流域にかけての硝酸イオン濃度と土地利用の変化を元に、天塩川流域における人間活動が河川水質に及ぼす影響について紹介する。硝酸イオンとは、硝酸態窒素が水に溶けた状態を言い、それらは植物が栄養塩として吸収できる窒素形態である。窒素はあらゆる生物の必須栄養元素だが、人間活動によって過剰に供給されることで大気汚染や水質汚染を引き起こすことが知られている(柴田 2004)。さらに、硝酸で汚染された水を飲料水として過剰摂取すると、乳幼児などでは酸素欠乏症の危険性が指摘されているため、それらの動態を把握することは重要であると考えられる。

上流域のポンテシオダム(PTD)付近で低濃度であった硝酸イオンは、日向橋地点(HNT)で最大濃度となり下流域に進むにつれ緩やかに濃度低下する傾向があった(図-5)。流域の土地利用を解析すると、中流域の日向橋地点で農耕地の面積割合が急に高くなり下流域に進むにつれて徐々にその割合は減少し、硝酸態窒素の濃度変化と同じ傾向を示した(図-6)。また、森林面積割合は農耕地面積割合の増加に伴って減少していた。しかし、登和里橋地点(TWR)では硝酸イオン濃度が高いにもかかわらず(図-5)農耕地の割合はそれほど高くなかった(図-6)。その原因として、硝酸イオン濃度の変動が大きいことが考えられたため、その要因である季節による濃度変化を解析した。

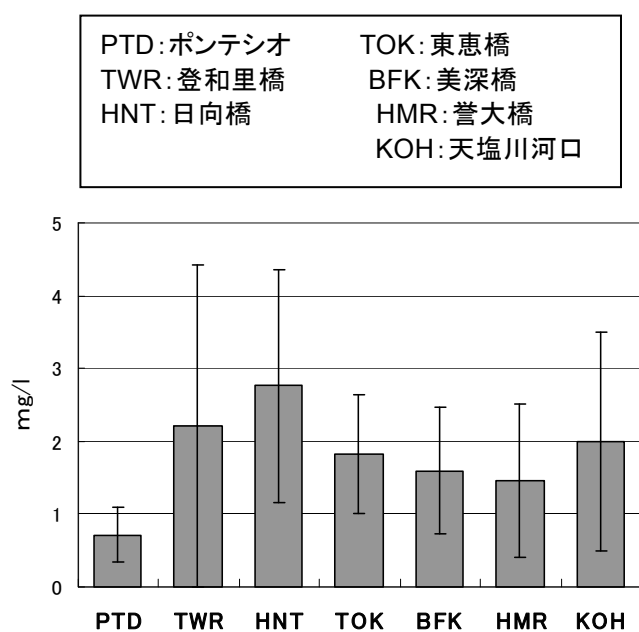


図-5 採水地点ごとの硝酸イオン濃度
(バーは標準偏差を示す)

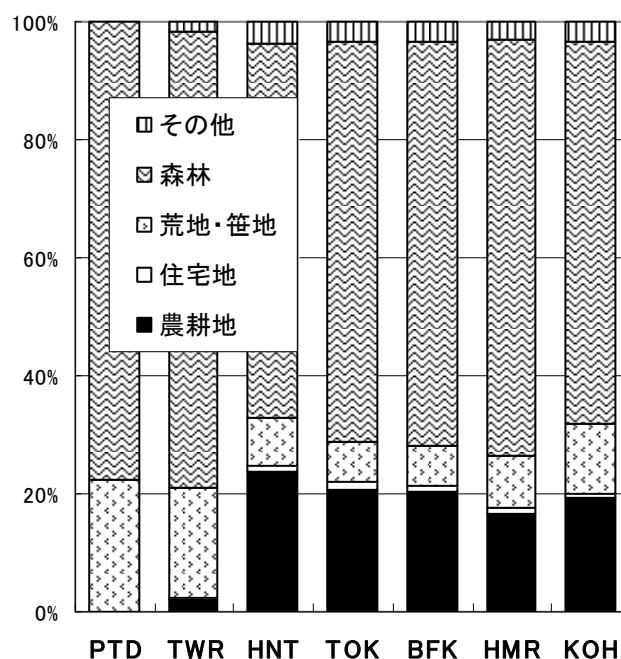


図-6 流域の土地利用割合

採水地点ごとの硝酸イオン濃度の季節変動を見てみると、登和里橋地点で10月に硝酸イオン濃度が急に高くなっていることがわかった(図-7)。登和里橋は、すぐ上流に岩尾内ダムがあるため(図-8)その放流量に影響を受けていることが考えられた。そこで、国土交通省水文水質データベース(<http://www1.river.go.jp/>)から採水日の岩尾内ダム放流量を調べた。

採水日の岩尾内ダムの放流量を見てみると、硝酸イオン濃度が高くなっていた10月の採水日にはダムからの放流がほとんど無いことがわかった。さらに、年度別に見てみると2005年の10月のみ放流があり、12月には放流が無かった。また、2007年では5月に放流が無かった(表-1)。そこで、登和里橋地点の硝酸イオン濃度を年度・季節別に比較した。すると、10月に唯一放流があった2005年の硝酸イ

オン濃度は他の年に比べて低く、放流の無かった12月に高くなっていた。さらに、2007年では放流の無かった5月に硝酸イオン濃度が他の年に比べて高くなっていた(図-9)。

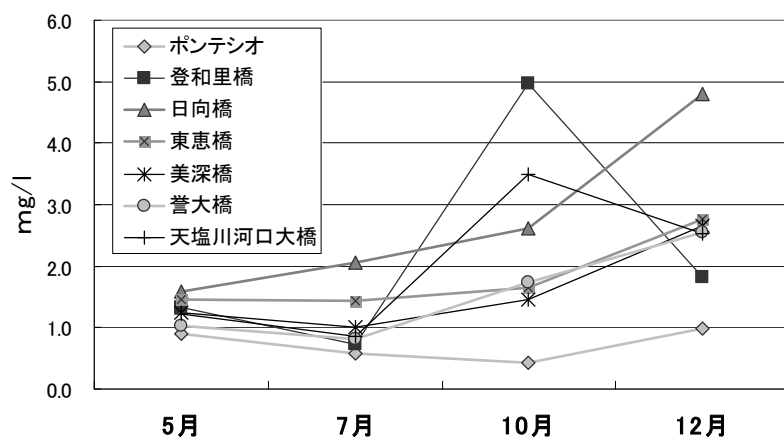


図-7 硝酸イオン濃度の季節変化



図-8 登和里橋と岩尾内ダム

表-1 採水日の岩尾内ダム放流量 (m³/s)
(<http://www1.river.go.jp/>)

年／月	5	7	10	12
2004	712.34	373.5	0	444.4
2005	741.46	347.3	163.4	0
2006	737.34	373.29	0	282.02
2007	0	305.3	0	367.95

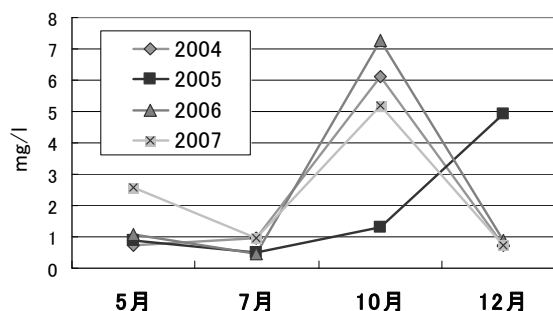


図-9 登和里橋地点の年度別硝酸イオン濃度の季節変化

これらのことから、河川における硝酸態窒素濃度はその流域の土地利用に影響を受け、特に農耕地と森林のバランスによって変化することが示唆された。さらに、登和里橋のようにダムのすぐ下流では、硝酸イオン濃度がダムからの放流の影響を受けていることがわかった。

今後の展望

今後も各機関の研究者と協力して調査を継続し、データを蓄積して季節変化や土地利用分布などをさらに詳しく解析する必要がある。それにより、人間がどのように流域を利用すれば河川環境を良好に保ち魚や水生生物などの資源を守ることができるかが見えてくると考える。

参考文献

- 柴田英昭・青柳陽子・石川尚子・小宮圭示・杉下義幸・佐藤冬樹・池上佳志・笹賀一郎・上田宏・傳法隆 (2004) 天塩川流域における環境変化と水棲生物群集の関係 ―森から海への研究を目指して―. 北方森林保全技術 22:6-9.
- 新関隆・吉原富子・土屋京子・川崎克則・小宮圭示 (2007) 分析装置のオンライン化による環境・実習教育の高度化. 東京家政大学研究紀要 47(2):49-56.
- 柴田英昭 (2004) 大気―森林―河川系の窒素移動と循環. 特集「森林と溪流・河川の生物地球化学」. 地球環境 9(1):75-82.