

足尾地域における植生回復の相違が溪流水窒素濃度に与える影響に関する基礎的研究

宇都宮大学大学院 正会員 池田 裕一
 宇都宮大学大学院 学生会員 ○大野 達也
 宇都宮大学工学部 学生会員 原田 玲香

1. はじめに

近年、渓流地域における窒素飽和現象が問題視されており¹⁾、それによる水源ダムの富栄養化や下流域の生態系の回廊的变化が危惧されている。窒素飽和の原因としては、森林作用の変化や降水中の窒素化合物含有量の変化などが考えられる。通常、渓流水中の窒素濃度は極めて低く、流下に伴う生活排水の混入により濃度が上昇するとされているが、関東平野周辺では他の流域より高濃度の窒素が確認されており、特に群馬県内では降水と渓流水の双方から高濃度の窒素が確認されている。

足尾地域は渡良瀬川の源流域に当たり、栃木県の西部に位置していることから(図1)、隣接している群馬県と同様に窒素が高濃度である可能性がある。

また、この地域では過去の銅山開発により山林や土壌が荒廃したが、長年にわたる治山事業により植生が回復しつつある。この流域の最上流部の足尾砂防堰堤より上流側は、3つの小流域に分かれており、各流域での植生の回復状況が著しく異なっている。窒素は植物が成長するのに必要な元素であるので、回復状況の相違が窒素流出の状況に何らかの影響を与えているのではないかと考えられる。そこで、本研究では足尾地域における窒素動態の基礎的な知見を得ることなどを目的として、この地域での水質調査を行った。

2. 調査概要

図2に今回の調査地点を示す。2010年には9月から11月にかけて計6回の調査を実施し、2011年には6月から11月にかけて計13回の調査を実施した(表1、2)。

地点Aは、足尾砂防堰堤の手前の親水公園にある環境学習センターの裏手である。ここでは、降水の水質を調査するため、簡易な雨水採取装置を設置した。この装置は、地上からの跳ね返りを防ぐために高さのある台に取り付けた。また、異物の混入を防ぐために、雨水を採取するロート部に目の細かいネットをかぶせた。

また、渓流水の水質を調査するため、地点B、C、Dにおいて松木川、仁田元川、久蔵川の採水などを行った。

各地点で採取したサンプルは研究室に持ち帰り、窒素

に関する亜硝酸態窒素と硝酸態窒素、アンモニア態窒素、有機態窒素、全窒素について定量分析を行った。

表1. 調査実施(2010年) 表2. 調査実施日(2011年)

No.	年月日	No.	年月日	No.	年月日
1	2010.09.02	1	2011.06.17	8	2011.09.12
2	2010.09.17	2	2011.06.24	9	2011.09.30
3	2010.10.07	3	2011.07.04	10	2011.10.11
4	2010.10.15	4	2011.07.15	11	2011.10.31
5	2010.11.11	5	2011.07.28	12	2011.11.14
6	2010.11.30	6	2011.08.12	13	2011.11.29
		7	2011.08.30		



図1. 足尾地域の位置



図2. 調査地点

キーワード 足尾 渓流水 水質調査 植生 窒素飽和

連絡先 〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東 7-1-2 宇都宮大学工学部建設学科 TEL 028-689-6214 FAX 028-689-6230

表 3. 河川の流域の特徴

河川名	流域面積[km ²]	植生面積[km ²]	植生面積率[%]
松木川	31.2	21.6	69.2
仁田元川	7.3	6.6	90.4
久蔵川	17.8	17.3	97.2

3. 調査結果および考察

(1) 水質分析結果の概要

本研究で水質分析をした項目のうち、亜硝酸態窒素と有機態窒素は多くの場合、ほとんど検出されなかった。そこで、硝酸態窒素、全窒素の分析結果を図 3、図 4 に示す。

まず、硝酸態窒素について見てみる(図 3)。雨水と河川の濃度を比較してみると、雨水よりも河川の濃度が高くなっている。次に、三川(松木川、仁田元川、久蔵川)について比較してみると、久蔵川の濃度が他の河川より高くなっており、松木川と仁田元川は同程度の濃度を示している。

全窒素について見てみると(図 4)、若干ではあるが河川の濃度の方が高いように思われる。三川での比較については明瞭な傾向は確認出来ない。

(2) 植生量の相違による窒素濃度の変化

足尾砂防堰堤より上流側の松木川、仁田元川、久蔵川について、流域の特徴を比較したものを表 3 に示す。ここで、植生面積は流域面積から裸地面積(2000 年の航空写真を判読²⁾)を差し引いたものである。植生面積率は植生面積を流域面積で除した値である。

植物は土壌中の硝酸態窒素を根から吸収することで成長に必要な蛋白質を合成する。この作用が、植生量の相違により窒素濃度に影響を与えていると考え、硝酸態窒素の平均濃度と植生面積率の関連性について試みる。

また、植生の季節による変化も考慮し、濃度の最大値と最小値の差、平均濃度との差(絶対値)の積算値と植生面積率の関連性についても試みる。(このとき、松木川の6月17日の値は異常値として除いた。)

以上の結果をまとめて図5に示す。全ての項目で右上がりの挙動を示していることが確認出来る。つまり、硝酸態窒素においては濃度と植生面積率に関連性があると考えられる。

しかし、植生により窒素が吸収されるという仕組みを考慮すると、面積率が増加するほど窒素濃度は減少すると考えられる。今回はその逆の傾向を示しており、単純に植生と窒素濃度だけを比較するのではなく、流量や降水量などの要素も加えて窒素濃度との関連性を検討していくことが今後の課題といえる。

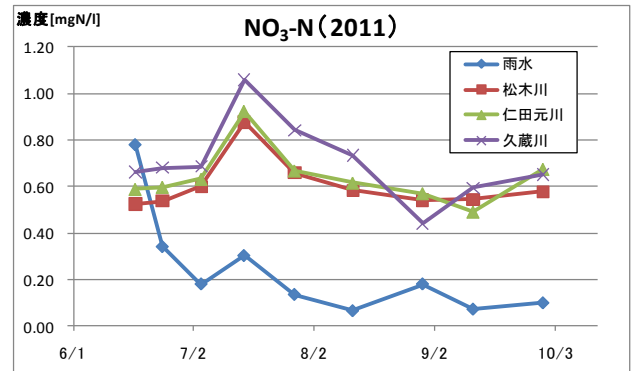


図 3. 硝酸態窒素の分析結果(2011 年)

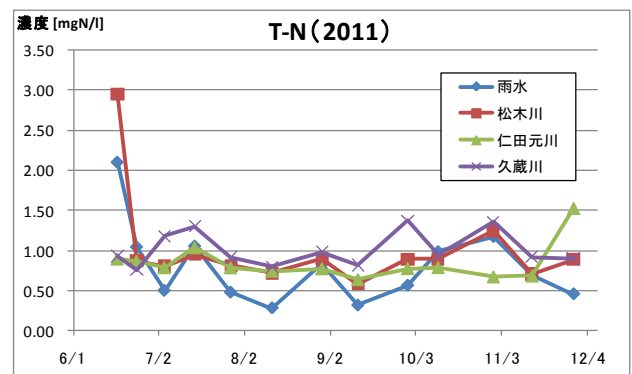


図 4. 全窒素の分析結果(2011 年)

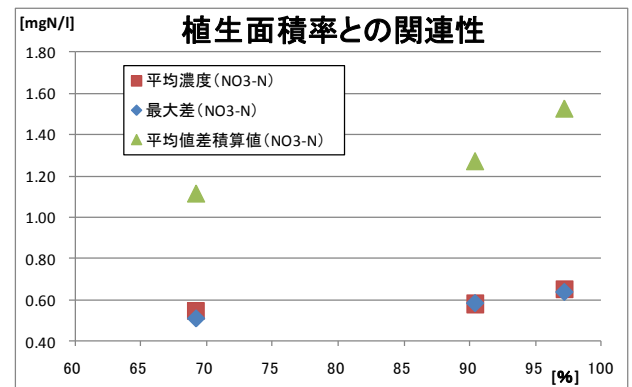


図 5. 植生面積率との関連性

参考文献

- 1) 古米 弘明・青井 透・阿部 徹：大気由来窒素に着目した流域の窒素収支に関する研究，河川環境管理財団，2009.
- 2) 戸館 光・池田 裕一・田中 洋・太田 為倫・岡本 隆明：MODIS データと空中写真を利用した足尾地域の植生判読に関する研究，第 39 回環境システム研究論文発表会講演集，2011.