

森林域溪流水中の全窒素濃度と土地被覆状況との関係

岐阜大学大学院工学研究科	学生員	○ 都築克紀
岐阜大学流域環境研究センター	正員	篠田成郎
岐阜大学大学院工学研究科	学生員	佐藤嘉則
岐阜大学大学院工学研究科		間野耕司
岐阜大学工学部		石川良斗

1. 緒言

森林内溪流水中における水質の形成要因として、入力としての降水中の水質はもちろんのこと、雨水が溪流へ到るまでの過程としての植生・土壌分布や地形効果などの森林環境要因が大きな影響を及ぼしていると考えられるが、その影響の詳細は明らかになっていない。本研究では、乗鞍岳南西斜面に位置する木曾川水系飛騨川最上流森林域(約5千ha)での現地観測を実施し、森林内溪流水中の全窒素濃度へ影響を及ぼす土地被覆情報の特定と全窒素濃度との関係を明らかにすることを目的としている。

2. 現地観測

図-1は、1996年6月24日から10月12日にかけて●印の13地点において計7回、1997年5月31日から8月21日にかけて○印の32地点において計5回実施した現地観測の観測対象流域および観測地点を示した図である。また、図-2には、解析対象となる1996年および1997年に観測された全窒素濃度の平均値を示す。以下では、全窒素濃度の平均値を‘TN’、1996年および1997年の観測結果をそれぞれ‘96’および‘97’と略記する。

3. 全窒素濃度に影響を及ぼす土地被覆情報の因子分析

全窒素濃度に影響を及ぼす土地被覆情報を特定化するために因子分析を行う。土地被覆情報には、久々野高山営林署および岐阜県朝日村より提供された森林管理簿より、樹種、樹種面積、林齢、ha当たり材積および表層土壌分類といった森林環境要因を表現する情報を、また、地形要因として、国土地理院50mメッシュ標高データより平均標高値および平均斜面勾配を各観測地点を最下流点とする集水域ごとに算出したものを使用する。因子分析における因子数を決定する基準として、土地被覆情報およびTNに対して主成分分析を行う。まず、1:TN、2:ポドゾル土壌群(P群)面積割合、3:適潤・弱湿褐色森林土壌・黒色土面積割合、4:カラマツ面積割合、5:落葉広葉樹面積割合、6:平均林齢、7:平均ha当たり材積、8:平均標高および9:平均斜面勾配の9個を変量とする。’97のデータに関する主成分分析結果を表-1に示す。表中、各変量の頭の数字は変量番号を表すものとする。表-1に基づき、累積寄与率が0.8を越える主成分数4を因子の個数とすれば、’97のデータに対する因子負荷量は表-2のようになる。この結果から、各因子を代表する変量と考えられるものは、第1因子から順に、変量番号3、4、7および9と考えられる。

4. 全窒素濃度と土地被覆情報との重回帰分析

因子分析結果から、説明変数を適潤・弱湿褐色森林土壌・黒色土面積割合、カラマツ面積割合、平均ha当たり材積および平均斜面勾配とし、TNを被説明変数として重回帰分析を行う。この時、各変数の次元が異なるため、重回帰係数による評価が出来ないので、変数を標準化した後に解析を行うものとする。’97のデータに対し重回帰分析を行って得られる各説明変数に対する重回帰係数を表-3に示す。また、図-3に’97および’96のTNの観測値と表-3の重回帰式による推定値との比較を示す。TNの値が大きくなると推定結果が悪くなるものの、比較的良好な関係と判断できる。以上より、適潤・弱湿褐色森林土壌・黒色土面積割合およびha当たり材積の増加が、全窒素の溪流水中への流出を低減させ、逆に、カラマツ面積割合の増加および斜面勾配がきつくなるほど溪流水中の全窒素濃度を増加させるといった効果が見出される。

5. 結語

以上、本研究では、森林環境要因と溪流水中の全窒素濃度との関係を検討し、特に、カラマツ面積割合とha当たり材積が全窒素濃度への影響が大きいこと明らかにした。なお、このほかの土地被覆情報との関係については講演時に発表したい。

最後に、森林管理簿を提供して下さるとともに国有林内での観測を許可して下さった久々野高山営林署、観測に際して数々のご便宜を図って下さった岐阜県朝日村役場および私有地内での観測装置設置をご快諾下さった朝日村の地元の皆様に深謝の意を表す。また、本研究が日本証券奨学財団平成8年度研究調査助成、文部省科学研究費基盤研究A(07406015)・奨励研究A(09750591)および文部省平成9年度創造開発研究の一部であることを付記する。

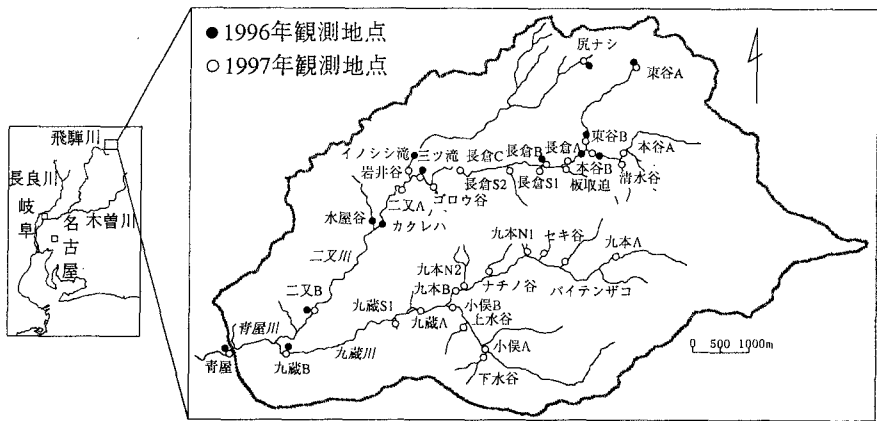


図-1 観測対象流域と観測地点

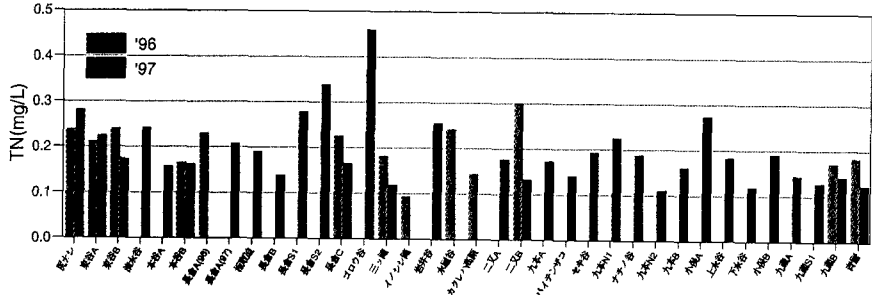


図-2 各観測地点における平均全窒素濃度

表-1 平均全窒素濃度および土地被覆状況を用いた主成分分析結果

主成分番号	固有値	累積寄与率
1	3.18	0.35
2	2.04	0.58
3	1.29	0.72
4	0.98	0.83
5	0.56	0.89
6	0.47	0.95
7	0.23	0.97
8	0.18	0.99
9	0.07	1.00

表-2 平均全窒素濃度および土地被覆状況の因子負荷量

変数番号	第1因子	第2因子	第3因子	第4因子
1	0.18	-0.17	-0.38	0.01
2	0.67	0.19	-0.34	-0.50
3	-0.79	-0.09	-0.09	-0.04
4	0.07	-0.89	0.01	-0.17
5	0.26	0.58	-0.15	-0.06
6	0.41	0.79	0.12	0.19
7	0.08	-0.27	0.85	0.11
8	0.92	0.26	-0.28	-0.17
9	-0.08	0.24	0.04	0.98

表-3 観測地点ごとの平均全窒素濃度と土地被覆状況との重回帰分析結果

変数番号	重回帰係数
3	-0.104
4	0.305
7	-0.345
9	0.095
切片	0.000

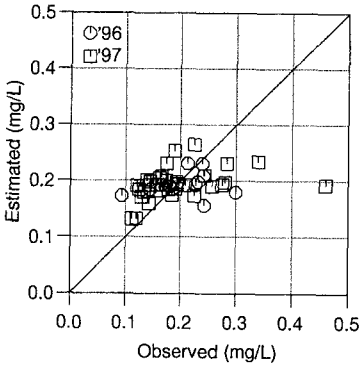


図-3 土地被覆状況を説明変数とする重回帰式による平均全窒素濃度の推定結果