

森林域溪流水質の時空間変化に及ぼす植生分布の影響

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
 岐阜大学工学部 間野耕司
 岐阜大学大学院工学研究科 学生員 都築克紀
 茨城大学理学部 大久保忠且

1. 緒言

植生の違いや土地利用形態の違いが森林域溪流水質の時空間変化に及ぼす影響は大きいと考えられるが、地形的連鎖を経る過程における反応系が複雑で広域・多岐にわたるため、こうした影響を評価することは簡単ではない。著者らは、植生分布などの土地被覆状況が水質形成過程に及ぼす影響を検討するためには、いくつかの小集水域(数十ha程度)の集合としての森林流域を対象とした現地観測が必要になると考えている。本研究では、木曽川水系飛騨川最上流山地森林域を対象とした現地観測を通じて、植生分布に代表される土地被覆状況が森林内溪流水質の形成に及ぼす影響を把握することを目的としている。

2. 観測地点と植生分布の状況

水質に関する現地観測は1995年より継続的に実施されているが、ここでは、1996年5月28日から10月13日の約半年間において約3週間に1回のペースで得られた観測記録を解析対象とする。図-1は水質観測地点および針葉樹の面積割合として表現した植生分布を示す。最下流の観測地点から見た上流側集水域の面積および平均斜面勾配はそれぞれ1752haおよび0.54であり、流域内最大標高および最小標高はそれぞれ1595mおよび958mである。

ここで用いる植生データは、久々野高山営林署森林管理簿を基に、国土地理院50mメッシュ標高データと同じメッシュ形式に変換したものであり、地理情報として、一つのメッシュ内に標高値、落水方向、樹種、樹種面積、林齢、樹高、材積、連年成長量、地質分類、土壌分類などの基本的諸量を格納してデータベース化している。一方、水質の観測は、水温、水素イオン濃度(pH)、電気伝導度(EC)、紫外部吸光度(E220,E260,E390)、全窒素(TN)、溶存態窒素(TDN)、全リン(TP)、溶存態リン(TDP)、アンモニア性窒素(NH₄-N)、リン酸態リン(PO₄-P)、濁度の13項目を対象としている。

3. 水質と樹種面積割合との関係

ある地点での水質はその上流域での地形的連鎖を経て出現するため、集水経路としての土地被覆状況から影響を受けていると考えられる。表-1は各観測地点ごとの観測期間内のE220およびTPの平均値と各観測地点に対応する上流側集水域内の樹種面積割合との相関係数を示したものである。水質と樹種との相関関係には、水質と観測地点ごとに大きなばらつきが見られ、これらの結果からだけでは、水質形成に大きな影響を及ぼす樹種の存在を確認することはできない。

表-1と同様な組み合わせに対して重回帰分析を行って得られる各樹種面積割合ごとの重回帰係数および重相関係数を表-2に示す。表中、上段は水質観測値の平均値に対する結果を、下段の括弧内の数値は全観測データを対象とした場合の結果を表す。また、図-2には、E220およびTPの観測値と表-2の重回帰式による推定値との比較を示す。これらの結果から、単回帰の相関が高かったTPはもちろんのこと、相関が低かったE220についても良好な重相関関係が見いだされ、全水質項目が植生分布に大きく影響を受けていることが確認できる。また、樹種から受ける影響は水質ごとに異なる

表-1 観測地点ごとの水質の平均値と樹種面積割合との単回帰分析結果

	相関	
	E220	TP
カラマツ	0.57	0.27
他広葉樹	-0.43	0.35
他針葉樹	-0.35	0.02
ミズナラ	-0.65	-0.42
カンバ	-0.61	-0.19
ヒノキ	0.10	-0.59
ドトウヒ	0.03	0.70
トウヒ	0.19	-0.72
スギ	-0.12	-0.17
サワラ	0.10	-0.88
ウラジロ	-0.08	-0.63
ヒメコ	0.16	-0.76
アヒノキ	0.26	-0.77
シラベ	0.30	-0.74
コマツガ	0.19	-0.73
オオハラ	0.18	-0.72

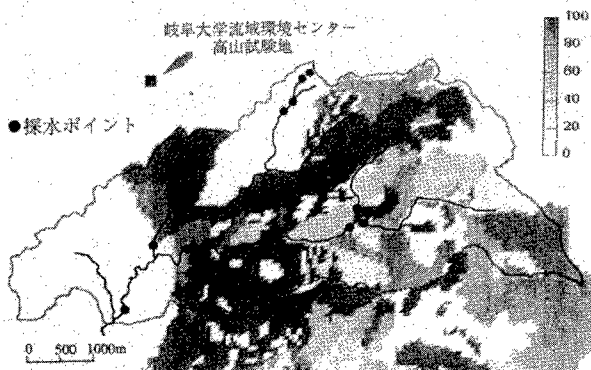


図-1 観測地点と植生分布(針葉樹割合)

り、 $\text{NH}_4\text{-N}$ と $\text{PO}_4\text{-P}$ ではミズナラやコメツガから、TN、TDN、TP ではカンバからの影響が大きいことがわかる。とくに、同じ広葉樹でも、ミズナラとカンバは pH に対して全く逆の作用を及ぼす点は興味深い。

4. 結語

十分な数のデータが得られていないため重回帰係数の信頼性には欠けるものの、樹種面積割合としてみた植生分布が水質の大小に大きく影響を与えていることだけは明確にすることができた。なお、紙面の関係で水質の時空間変化と植生分布の関係に関する検討結果までは言及できていないが、これについては講演時に発表したい。

最後に、本研究で用いた森林管理簿は久々野高山営林署より提供していただいたものであり、ここに記して深謝の意を表すとともに、本研究が文部省科学研究費基盤研究 A(07406015)の一部であることを付記する。

表-2 観測地点ごとの水質と樹種面積割合との重回帰分析結果

	切片	カラマツ	他広葉樹	他針葉樹	ミズナラ	カンバ	ヒノキ	コメツガ	重相関係数
濁度	129 (149)	-130 (-149)	-125 (-144)	-132 (-152)	-121 (-134)	-135 (-155)	-129 (-148)	-123 (-140)	0.68 (0.24)
E ₂₂₀	3.28 (3.87)	-3.28 (-3.86)	-2.79 (-3.32)	-3.53 (-4.22)	-3.62 (-4.16)	-3.61 (-4.25)	-3.26 (-3.83)	-2.83 (-3.24)	0.93 (0.41)
E ₂₆₀	3.20 (3.85)	-3.19 (-3.84)	-2.98 (-3.61)	-3.41 (-4.14)	-3.18 (-3.82)	-3.35 (-4.02)	-3.17 (-3.82)	-2.76 (-3.27)	0.77 (0.28)
E ₃₉₀	0.182 (0.538)	-0.185 (-0.541)	-0.132 (-0.485)	-0.223 (-0.587)	-0.191 (-0.535)	-0.220 (-0.581)	-0.173 (-0.528)	-0.119 (-0.455)	0.76 (0.30)
$\text{NH}_4\text{-N}$	-0.499 (-0.414)	0.490 (0.413)	0.727 (0.571)	0.222 (0.222)	0.786 (0.601)	0.272 (0.280)	0.621 (0.519)	1.019 (0.776)	0.82 (0.13)
$\text{PO}_4\text{-P}$	-0.076 (-0.023)	0.094 (0.043)	0.103 (0.044)	0.015 (-0.033)	0.191 (0.131)	0.045 (0.003)	0.078 (0.022)	0.204 (0.146)	0.80 (0.26)
TN	10.9 (15.2)	-11.1 (-15.5)	-8.83 (-13.1)	-12.0 (-16.5)	-10.7 (-14.7)	-12.5 (-17.1)	-10.3 (-14.7)	-9.49 (-13.5)	0.68 (0.33)
TDN	8.72 (12.4)	-8.65 (-12.4)	-7.75 (-11.6)	-9.45 (-13.1)	-8.95 (-12.6)	-9.31 (-13.1)	-8.55 (-12.3)	-6.84 (-10.8)	0.95 (0.30)
TP	0.855 (0.991)	-0.838 (-0.975)	-0.766 (-0.900)	-0.934 (-1.06)	-0.579 (-0.714)	-0.985 (-1.13)	-0.854 (-0.991)	-0.668 (-0.827)	0.96 (0.61)
TDP	-0.084 (0.198)	0.110 (-0.174)	0.094 (-0.202)	0.061 (-0.166)	0.202 (-0.154)	0.066 (-0.192)	0.069 (-0.237)	0.165 (-0.221)	0.83 (0.32)
EC	-130 (-135)	141 (145)	106 (110)	155 (159)	100 (105)	172 (176)	129 (134)	110 (115)	0.83 (0.64)
pH	6.63 (6.28)	2.02 (0.000)	-4.62 (0.001)	1.10 (0.001)	-3.82 (0.001)	6.61 (0.001)	0.250 (0.000)	3.11 (0.000)	0.93 (0.60)
水温	-133 (-132)	147 (146)	110 (108)	203 (200)	61.7 (59.5)	198 (196)	136 (133)	42.5 (40.6)	0.78 (0.29)

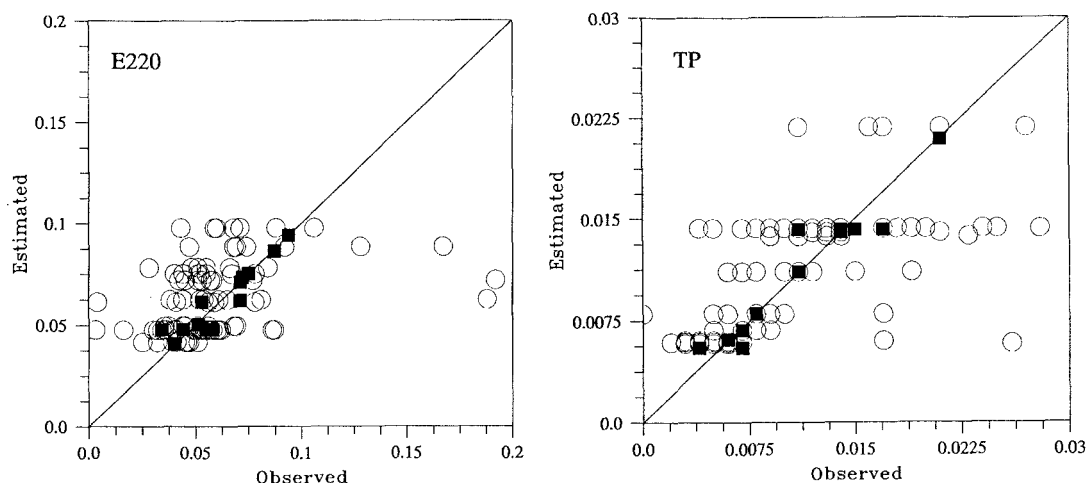


図-2 樹種面積割合を説明変数とする重回帰式による水質の推定結果