

II-47

森林集水域からの水質成分の流出特性(V)

-北大演習林簾舞試験地内小河川の夏季水質について-

北海道大学工学部 正会員 橋 治国、遠藤 浩、久保貴司

1. はじめに これまで中規模の山岳森林集水域河川を対象に水質調査を行い、栄養塩を中心とした水質成分の変動特性や流出機構を明らかにしてきた。^{1)~5)} 筆者らは、さらに森林生態系の水質への影響を明らかにするため、森林樹木の被覆度の高い大学演習林内小河川での調査を開始した。本報告では、生物活動が認められる夏季水質の分析結果とその特徴や水質成分の流出特性について述べる。

2. 研究方法 2.1 調査対象森林集水域 北海道大学農学部附属演習林簾舞試験地を調査対象とした。(図1) 本試験地は、石狩川水系豊平川支流の簾舞川流域内にあり、札幌市からは南西約15kmの位置にある。試験地は、標高562mの小峰の北西斜面にあり、面積は19.1haである。標高350m以上は急傾斜(約48%)でそれ以下では緩傾斜(約24%)となり、標高270m付近で湧水をみる。水質調査地点は標高250mの位置とした。調査地点より上流300~400mに川の流れをみるが、一定しない。ミズナラ、シナノキ、イタヤカエデ等を主体とした自然林で、これに若干の針葉樹が加わる。林床は、クマザサで占められる。細流に沿っては、湿性の草本が群落を形成する。⁶⁾

2.2 調査方法 調査は1991年7月下旬から開始した。試料の運搬手段の関係から、9月下旬までは自動採水器(ISC0-1680)を使用し、流量変動と対応させて1日1~12回連続採水できる体制をとった。晩秋から春にかけては週に1度を原則として現地に出かけ採水した。流量*、気温・水温*、電気伝導度*および雨量**については、調査地点近くに設けられた北大農学部附属演習林(*)および北大工学部土木工学科防災工学講座(**)の自動観測所の計測データを利用した。今回は10月までの採水試料の分析結果から、主に夏季水質の特徴について述べる。

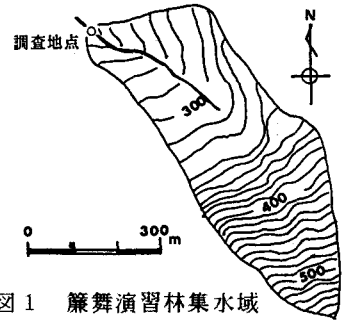


図1 簾舞演習林集水域

2.3 分析項目 富栄養化関連成分(形態別の窒素およびリン化合物、有機炭素など)と主要無機成分等、約30項目を分析対象とした。

3. 結果の要約

3.1 日データ(12時)に基づく夏季水質の特徴

7月中旬から9月までの水文状況を図2に、代表成分の濃度変化(電気伝導度(Cond.), SS, Chl-a, Cl⁻, TN, D N, PN, DON, NO₃⁻-N, NH₄⁺-N, TP, DP, PP, TOC, DOC, POC)を図3に

示した。電気伝導度や塩化物イオンの例で明らかに、一般無機成分は低濃度でその変化は小さい。森林環境への人為的な影響は少ない。降雨増水時にSS濃度が上昇するが、これはChl-a濃度と対応しており、河床生物や林床物由来であることがわかる。安定した土壌表面といえる。栄養塩については、窒素とリン成分ともに、溶存態の割合が高い。窒素に

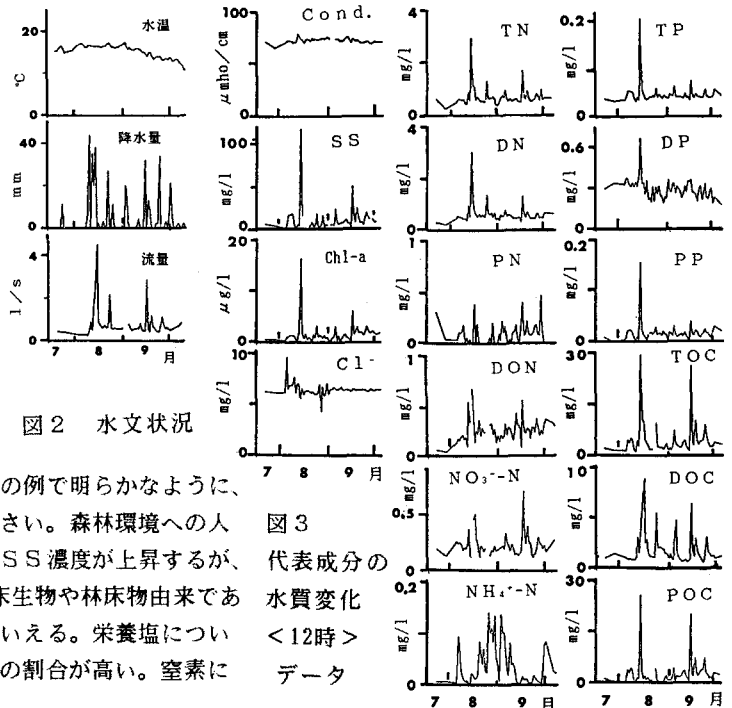


図2 水文状況

図3 代表成分の水質変化
<12時>
データ

つてはアンモニア態窒素の大きな濃度変化が特異的であった。増水時には、窒素では溶存態(有機窒素や硝酸イオン)の、リンでは懸濁態の上昇を認めた。有機炭素についても溶存態の割合が高い。しかし増水時には、溶存態に加え、SSにみられたように懸濁態有機炭素の濃度が著しく高くなる。これらのことは、森林河川においては生物の質変換への関わりの大いことを意味している。

3.2 晴天時水質について(8月9日~10日)

図3に示したように、晴天時における主要無機成分と栄養塩や溶存有機炭素の濃度はほぼ一定で、日周期的な変化は認められない。SSや懸濁態有機炭素については、最小値と最大値で8倍程度の差がある。風などの気象条件も水質への影響因子に入るようだ。

3.3 降雨時水質について(降雨1 8月10日~12日、降雨2 8月13日~16日)

降雨時における水質変化の一例を図4に示す。もっとも特徴的なのは、懸濁物質や懸濁態成分が初期降雨で、そのほとんどを流出してしまうことである。またこれらがChl-a濃度と明瞭な対応関係にあることである。安定した森林域では植物遺体が主なSS源といえる。また栄養塩については、ピーク流量時に溶存態の割合が高くなるのも特徴といえる。窒素では有機態や硝酸イオンの、リンではDRP(リン酸態リン)が優占した。豊かな地表の草本・樹木や腐食土壌の貯留分の流出といえる。一方、主要無機成分の濃度変化はほとんど認められなかった。

3.4 栄養塩の流出特性

2回の降雨時調査について、流出特性を $L(C \cdot Q/A) = C \cdot (Q/A)^n$ で整理し、表1に示した。一般的傾向は、既報のとおりである。^{1)~4)} 本集水域では栄養塩および有機炭素のn値が1以上、多くは1.5以上となり、懸濁成分はもちろん溶存成分も洗い出されるように流出してくる。溶存態有機炭素では、nが2近くになった。森林には、多量の栄養塩や有機物が蓄積されていることがわかる。一般無機成分のnは、1に近い値となった。

(謝辞) 北海道大学農学部付属演習林長 藤原晃一郎教授、北海道大学工学部 山田 正助教授、低温科学研究所 小林大二教授のご指導とご援助を得た。ここに記して謝意を表します。

(文献) (1)~(4)年講(42~45回)、p932、p902、p900、p910、1987~1990 (5)橋、安藤、大森、飯田、梅本 衛生工学研究論文集、27巻、p33、1991 (6)桜田、梅田、辻井、藤原、長谷川 北海道大学農学部付属演習林研究報告、44巻、No.1、p245、1987

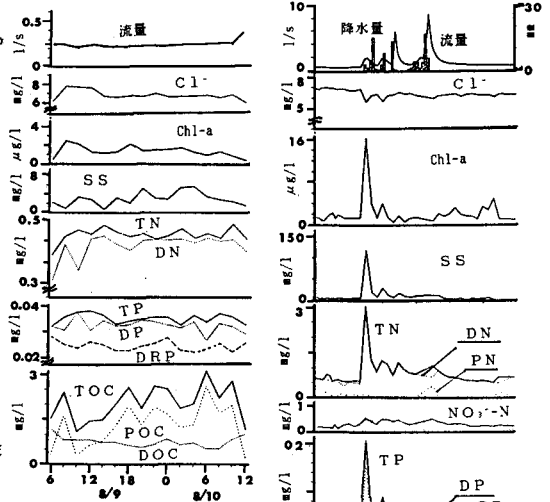


図3 晴天時水質

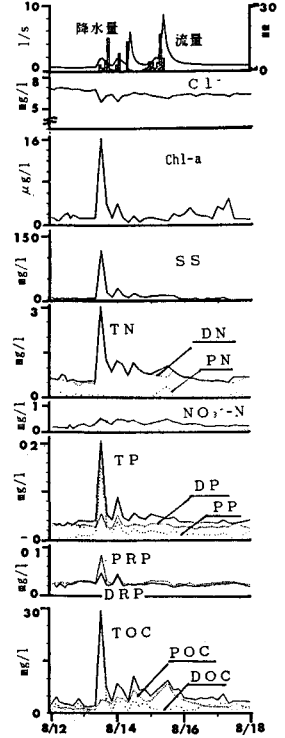


図4 降雨時水質

表1 $L(C \cdot Q/A) = C \cdot (Q/A)^n$ 型の整理
R: 相関係数, C: mg/l, Q: l/s, A: 19.1ha, C' = logC

	降雨1 (8月10日~12日) (N=21~22)			降雨2 (8月13日~16日) (N=26~27)		
	R	n	C'	R	n	C'
Cl ⁻	1.00	1.03	0.83	1.00	0.93	0.85
SO ₄ ²⁻	0.96	1.10	0.59	0.84	1.03	0.48
Chl-a	0.82	1.57	-0.09	0.46	1.13	0.14
SS	0.91	2.04	0.33	0.70	2.00	0.05
TN	0.99	1.58	-0.42	0.90	1.51	-0.48
DN	0.99	1.57	-0.46	0.86	1.49	-0.49
PN	0.83	1.69	-1.57	0.41	1.48	-1.96
NO ₃ ⁻ -N	0.97	1.40	-0.74	0.93	1.51	-0.89
NH ₄ ⁺ -N	0.65	1.63	-2.98	0.64	1.28	-2.06
TP	0.95	1.35	-1.52	0.84	1.32	-1.58
DP	0.96	2.03	-1.53	0.92	1.11	-1.61
PP	0.88	2.03	-2.65	0.69	1.87	-2.53
TOC	0.94	1.86	0.18	0.89	1.90	0.04
DOC	0.98	1.92	-0.21	0.97	2.03	-0.30
POC	0.73	1.83	-0.16	0.54	1.48	-0.12