

## 南明治山量水堰における渓流水質について

沖縄県林業試験場 生沢 均・寺園 隆一  
金城 勝・宇田川弘勝

## 1. はじめに

沖縄諸島は亜熱帯の海洋に点在する島嶼群からなり、河川長が短く、近年の森林開発による海洋への土砂の流出防止対策が問題となっている。

そこで今回、水源地帯での森林の水質への役割を明らかにすることを目的として、沖縄県林業試験場南明治山理水試験地の量水堰において増水時における各種イオン、電導度、pH等の渓流水質について経時的な変化の検討を行った。

## 2. 調査方法および分析方法

水質分析サンプルは、ウォーターサンプラー (ISCO社 2900) により、量水堰流路の水面下10~15cmにおいて1あるいは、2時間毎に連続採水した。

水質の分析は、pHについては、ガラス電極 (TOA社 HM26S)、電気伝導度はポータブル導電率計 (DDK社 HPK-22)、濁度は精密濁度計 (日京社 NSK-2P)、各種イオンはイオンクロマトグラフ (島津社 HIC-6A) により行った。また、濁度の高い7サンプルについて、蒸発残留物の秤量を行い、 $H_2O_2$ を用いた有機物の分解処理後、光透過遠心沈降式粒度分布測定器 (セイシン社 MPS-2) により、無機物の粒径組成分析を行った。

なお、採水は①:平成6年5月11日11:00~5月12日10:00、②:5月24日10:00~5月25日9:00 (1時間毎)、③:5月25日10:00~5月27日10:00、④:5月31日11:00~6月2日9:00 (2時間毎に採水)の4回実施した。

## 3. 結果および考察

図-1に、日流出量と降雨量の変化 (1994.5.1~6.3) と採水時間 (①~④) を示す。

沖縄地方は、5月2~3日に日雨量160mmの激しい降雨がみられ、梅雨入り宣言がなされた<sup>1)</sup>、その後、25日から梅雨前線が活発化し、29日日雨量92mm、31日は191mm (名護測候所)の豪雨に見舞われた。

採水は、①では日流出量が減水傾向にある期間、②については豪雨の始まる増水傾向にある期間、③および

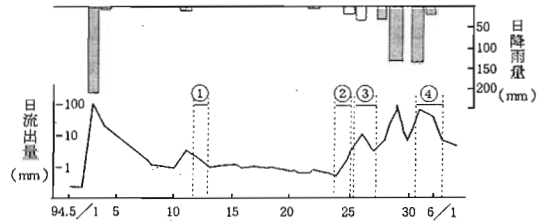


図-1 日流出量と降雨量の変化 (1994.5.1~6.3)

び④については豪雨期間中のピークをとらえた期間となっている。

図-2に、増水ピーク前後の流量と主要水質要素の変化を示す。降雨は、採水期間①~④のいずれにおいても観測されており、それぞれピークがみられる。③における降雨は最大19.5mm (時間降雨)、④においては、最大25.0mmで断続的にみられる。

採水期間 (①~④) の最高および最低流量は、583.8  $l/s$ 、1.28  $l/s$ であった。

渓流水質各要素は、流量の増減に相反する傾向で変化がみられた。

表-1に、水質の分析結果と要素間の相関関係を示す。偏差の大きな要素としては $Ca^{2+}$ 、濁度、 $Na^+$ で、小さいものは電導度、pH、 $NO_3^-$ であった。また、イオン濃度のうち $Na^+$ は最大で36.8、 $Cl^-$ は56.1ppmと極めて高く、この結果を平田ら<sup>2)</sup>と比較すると、約10倍程度の値を示している。また、要素間の相関関係は、 $Na^+$ とは、 $Mg^{2+}$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$ の間で、 $Ca^{2+}$ とは $SO_4^{2-}$ 、 $Mg^{2+}$ の間で高い。また、流量 (対数値) とは大半の要素で負の相関となっているが、 $K^+$ では有為な差異が認められず、 $NO_3^-$ では相関関係は低いが他の変化とは異なっている。

図-3に、流量とイオン濃度変化を示す。イオン濃度変化は $Na^+$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $Ca^{2+}$ の陽イオンとも図中に示すような回帰式が認められ相関関係は $Ca^{2+}$ でもっとも高い。

$Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$ の陰イオンについては、図中に示すような回帰式が認められる。このうち、 $Cl^-$ については一本の直線では流量の大きい部分で、あまり適合していないことから、流量の大きい部分と小さい部分で回帰線

を求めた。その結果、交点は流量42.6 l/s (日流量約15mm/day)となった。これら2本の回帰式は、交点より小さい部分では、相関関係 (r = 0.01not. sig.) はなく、それ以上では r = -0.91 と高い値を示した。

図-4に、流量とpH、電導度、濁度の関係を示す。流量とは、pH、電導度とも負の相関関係がみられ、他のイオンと同様であるが、濁度については、ある時点から急激に変化している。そこで、Cl<sup>-</sup>と同様に2本の回帰線を求めた。その結果、交点が40.8 l/s (約14mm)となった。これらの変化点は、金城ら<sup>9)</sup>の結果と併せて考察すると、地表水の増量による希釈現象および渓流水の濁りの発生を示しているものと考えられる。

表-2、図-5に、濁水中の浮遊物量と粒径組成の結果を示す。濁度の最も高かった時点での浮遊物量は、流量581.3 l/sにおいて、492mg/lで、このうち有機

物量は220mg/lであった。今回実施した、浮遊物量の測定結果は、流量との間に有意な相関関係 (Q-T: r = 0.49not.sig.) は見られなかった。また、これらの粒径組成は、細砂および微砂の割合が高く、粘土量は僅かであった。これらのことからすると、渓流水の濁りは増水初期におこり、短期間に清浄な状況に推移していくことが考えられる。

以上、今回南明治山量水堰における増水ピーク前後の渓流水の水質分析を実施した。今後は季節変動や将来の試験伐採に向けたデータの蓄積を行いたい。

引用文献

- 1) 沖縄気象台：気象月報, pp.28, 1994.5
- 2) 金城勝ほか：沖林試研報36, p.32~39, 1993
- 3) 平田健正ほか：土木学論399, p.131~140, 1988

表-1 水質の分析結果と要素間の相関関係

要素	上段：分析結果, 下段：相関関係											
	Na	K	Ca	Mg	Cl	NO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>	pH	電導度	濁度	降水量	流量 (l og)
平均	30.579	1.485	7.432	6.881	45.644	0.570	12.949	7.121	0.163	4.490	1.539	1.032
偏差	4.542	1.036	2.519	1.457	8.129	0.282	2.549	0.214	0.028	8.430	4.110	0.671
最小	15.704	0.411	1.806	2.383	19.568	0.168	7.125	6.550	0.075	1.000	0.000	0.108
最大	36.755	3.907	11.343	8.946	56.140	1.417	16.617	7.710	0.210	60.000	25.000	2.766
Na		0.049	0.728**	0.894**	0.918**	-0.536**	0.706**	0.097	0.903**	-0.669**	-0.443**	-0.665**
K			0.241*	0.227*	-0.046	0.139	0.169	0.160	0.014	-0.012	-0.088	-0.161
Ca				0.904**	-0.364**	0.900**	0.334**	0.775**	-0.419**	-0.267**	-0.867**	
Mg					0.765**	-0.420**	0.832**	0.218	0.859**	-0.577**	-0.403**	-0.791**
Cl						-0.472**	0.691**	0.053	0.902**	-0.690**	-0.506**	-0.613**
NO <sub>3</sub>							-0.310**	0.165	-0.550**	0.351**	0.010	0.307**
SO <sub>4</sub>								0.231*	0.785**	-0.444**	-0.335**	-0.804**
pH									0.092	-0.178	-0.099	-0.472**
電導度										-0.655**	-0.438**	-0.779**
濁度											0.590**	0.589**
降水量												0.403**

\* 5%レベル有意  
\*\* 1%レベル有意

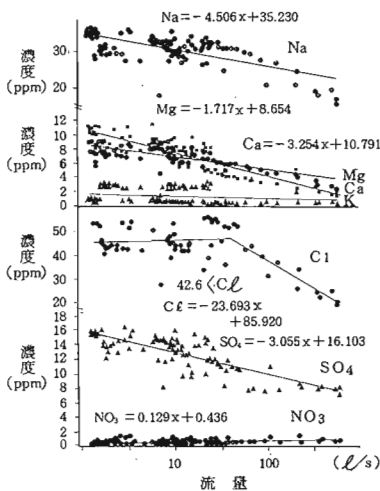


図-3 流量とイオン濃度変化

表-2 浮遊物量

サンプル	(l/s) 流量(Q)	(mg/l)		
		有機物量	無機物	計(T)
A-1	216.39	49.4	56.2	105.5
A-2	103.26	92.8	45.0	137.8
B-1	350.27	65.5	24.7	90.2
B-2	374.32	24.2	74.5	98.7
B-3	581.25	219.3	272.7	492.0
B-4	583.83	113.3	65.7	179.0
B-5	519.05	63.3	37.3	100.6

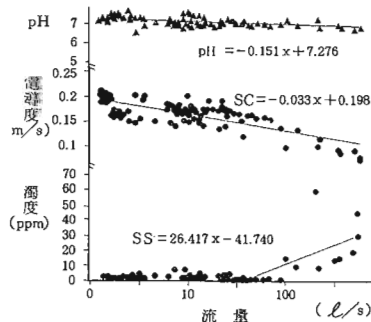


図-4 流量と水質変化

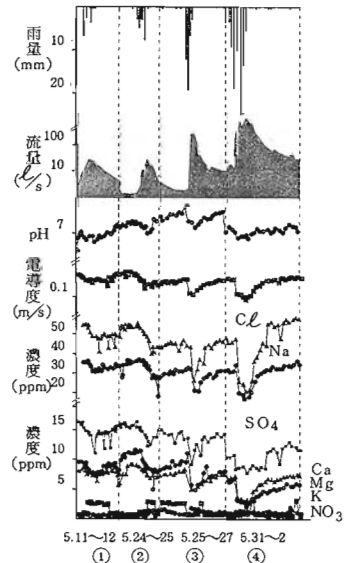


図-2 降雨時の流出水質の変化

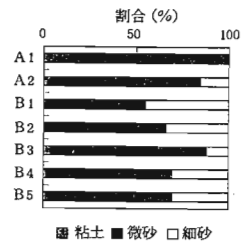


図-5 流出水の粒径組成