

辺土名量水堰における渓流水質について

沖縄県林業試験場 漢那 賢作

1. はじめに

近年、社会生活の向上にともない、水質に対する社会的関心が高まり、森林が持つ水質保全機能の定量的評価が求められている。このため、本県では沖縄林業委託研究の一環として渓流水の水質測定を実施している。

そこで今回、沖縄島北部の重要な水源地帯にある辺土名理水試験の量水堰において、1996年の年間および一降雨の各種イオン、pH、伝導度、濁度等の渓流水質について経時的变化の検討を行った。

2. 試験流域の概要および試験方法

試験地は、国頭村の辺土名地内流域で、流域面積は40.63haである。この流域は、中生界の粘板岩・千枚岩を母材とした黄色土が支配的に分布し、斜面の中腹部から山頂にかけて広く分布する弱乾性黄色土壌型と、溪流沿いの緩斜面に分布する適潤性黄色土壌型とに大別される。

水質分析サンプルの採水は、ウォーターサンプラー(Isc社:2700型)により量水堰流路の水面下10~15cmにおいて実施し、年間の水質経時変化については、約2週間毎に、一降雨による水質の経時変化については、4時間毎に、流出量と浮遊物量の関係に用いた濁土分析サンプルは、4~9月の降雨量48.2, 58.3, 80.5, 84.7mmのそれぞれの日に、1時間毎に連続採水を行った。水質の分析は、各種イオンについては、イオンクロマトグラフ(島津社HIC-6A)、pHはガラス電極(TOA社:HM-26S)、電気伝導度はデジタル電気伝導率計(TOA社:CM-40V)、また有機物の測定は、各採水サンプルを0.4 μ mのフィルターペーパーを介して吸引濾過し、110 $^{\circ}$ Cで一晩乾燥した後秤量を行い、さらにホットプレート上でH₂O₂を用いた分解処理後、蒸発残留物の秤量を行い、その差を有機物とした。

なお、降雨量の観測は転倒ます型長期自記雨量計を流域内に3箇所、流量の観測は流域の末端部に幅1.5m、高さ1.0mの刃型四角堰とその上部の広頂長方形堰から

なる複合型の量水堰に水研62型長期自記水位計を設置し実施した。²⁾

3. 結果および考察

図-1に、年間の水質経時変化を示す。1996年の1年間に採水された22サンプルによる水質分析結果は、平均でpH6.6、伝導度86.77 μ s/cm、濁土4ppmである。各種イオンについては、陰イオンでc ℓ :19.77ppm, No₃:0.11ppm, SO₄:4.61ppm、陽イオンでNa:10.71ppm, K:1.15ppm, Ca:1.27ppm, Mg:1.35ppmである。全国的な森林流出水の水質平均値(全国34箇所の森林集水域で1年間毎月1回採水)³⁾と比較すると、c ℓ で辺土名の方が約4倍高いが、pH、伝導度、K、Mgについてはほぼ同様な値を示している。

図-2に、一降雨による水質の経時変化を示す。分析サンプルの採水は、台風12号の影響による降雨開始の4時間前からその後52時間について採水できた。総降雨量は312.2mm、時間最大降雨量は22mmである。流出量の増減にともない、各水質要素に濃度変化が認められた。最大流出量2308.79 ℓ /sで、無降雨時の流出量4.12 ℓ /sに比較すると約560倍の変動があるが、これに対して各水質要素の変化の幅は濁度を除くと2~3倍程度であり、濃度の変化が小さい特徴がある。

表-1に、一降雨による水質の分析結果と要素間の相関関係を示す。要素間の相関関係は、NaはCaと、CaはMgと、Mgはc ℓ と、c ℓ は伝導度との間で最も高い。南明治山量水堰の渓流水質⁴⁾の降雨時の水質濃度変化との比較を偏差で行うと、最も濃度変化が大きいのが辺土名のNa:1.11, c ℓ :3.18, 伝導度13.24, 濁度217.8に対し、南明治山はNa:4.54, c ℓ :8.13, 伝導度28, 濁度8.43であり、流出量と各要素間の相関については南明治山と同様に大半の要素で負の相関となっている。

図-3に、流出量と浮遊物量の関係を示す。流出量の増水と減水時では浮遊物量に差があり、増水時に比較して減水時の浮遊物量は少い傾向がある。また、増水

時の場合流出量が多くても浮遊物量が多いとは言えず、このことは流出量のピークと浮遊物量のピークに時間差があることを示している。

図-4に、流出量に対する有機物・無機物量の変化を示す。図-3に示した浮遊物量について有機物・無機物量をそれぞれ求め、流出量との関係を表した。流出量の増水当初は有機物量に比較し無機物量を多く含んでいるが、約400 l/sを境に有機物量を含む割合が高くなる傾向にある。このことから、増水時の濁度の発生要因が、土砂の流亡のみに限らないと推察された。

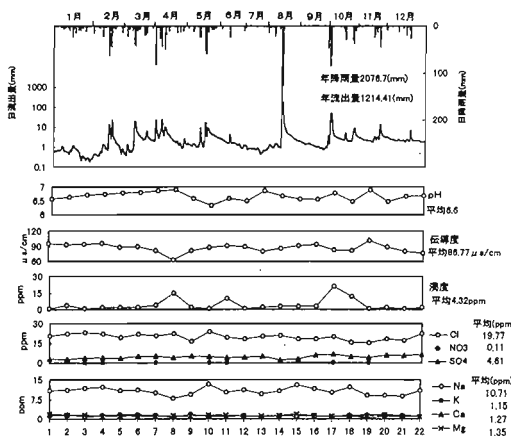


図-1 年間の水質経時変化

以上、今回1年間における流出量と水質の経時的な変化について分析し検討を行った。今後も水質の気節変動や森林変化の影響についてのデータの蓄積を行う必要がある。

引用文献

- (1) 生沢均ほか：日林九支研論，8，165~166，1995
- (2) 漢那賢作ほか：沖縄県林業技術研究委託事業報告書，pp.11，1997
- (3) 広瀬 顕ほか：京大演報，61，162~173，1988

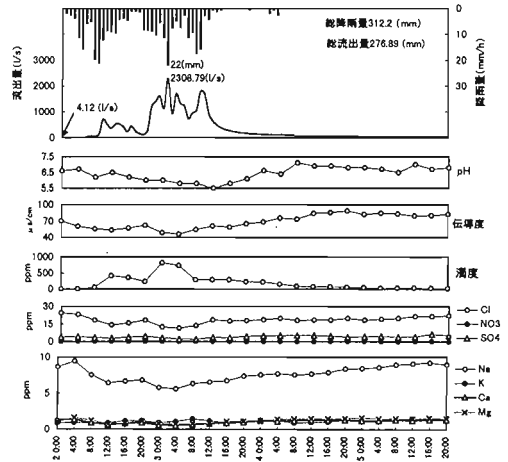


図-2 一降雨による水質の経時変化

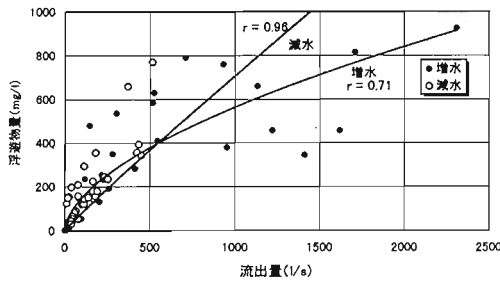


図-3 流出量と浮遊物量の関係

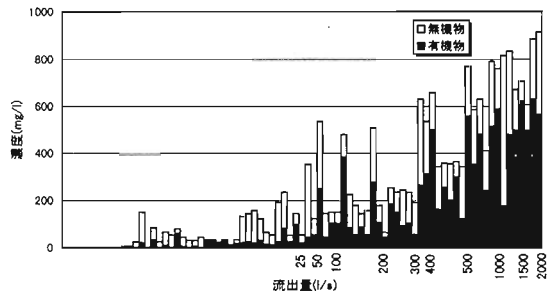


図-4 流出量に対する有機物・無機物量の変化

表-1 一降雨による水質の分析結果と要素間の相関関係

要素	Na (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Cl (ppm)	NO ₃ (ppm)	SO ₄ (ppm)	pH	伝導度 (μs/cm)	濁度 (ppm)	流出量 (l/s)
平均	7.67	1.14	1.07	1.26	18.43	0.13	4.15	6.4	69.20	191.7	308.77
偏差	1.11	0.19	0.28	0.31	3.18	0.05	0.99	0.4	13.24	217.8	487.75
最小	5.62	0.88	0.53	0.76	11.58	0.05	2.16	5.5	46.13	3.8	4.12
最大	9.45	1.51	1.40	1.66	24.61	0.25	6.23	7.1	88.56	816.2	1708.51
Na		0.40	0.84**	0.76**	0.79**	-0.50*	0.62**	0.24	0.76**	-0.65**	-0.59**
K			0.11	0.14	-0.12	0.11	0.17	0.02	0.08	-0.04	-0.04
Ca				0.82**	0.75**	-0.62**	0.77**	0.64**	0.75**	-0.53**	-0.62**
Mg					0.82**	-0.52**	0.59**	0.60**	0.70**	-0.46**	-0.52**
Cl						-0.42*	0.43*	0.27	0.83**	-0.62*	-0.77**
NO ₃							-0.60**	0.33	-0.69**	0.38*	0.62**
SO ₄								0.40*	0.71**	-0.25	-0.66**
pH									0.34	-0.25	-0.45*
伝導度										-0.40*	-0.46*
濁度											-0.61**