

1. はじめに

閉鎖性水域に流入する汚濁負荷量は、TN、TPを指標とした場合に、降雨時の流入負荷量が年間流入負荷量に対して大きな割合をしめている。雨天時には溶存態よりも懸濁態の形で流入するものが多いといわれてきた。懸濁態物質の起源としては農地、森林の表層土壌や市街地の道路や屋根の堆積物、水路や河川の堆積物が考えられる。その大部分は懸濁態物質で停滞静水域に流入した後、比較的速やかに沈殿除去されると考えられてきた。しかしその懸濁態物質が沈殿した後、実際にどの程度水中で栄養塩を溶出し、一次生産に影響を与えているのかという点に関してはあまり考えられていなかった。

そこで本研究では雨天時における河川水質の連続観測を行うことともに、粒子態物質の粒度分布と粒子態物質の特性を考察した。また、粒子態から生物、物理、化学的に溶出される可能性のある生物利用可能性リン(BAP)に着目し、BAPの溶出量の検討を行った。

2. 調査概要

鳥取市にある湖山池の三山口川流域、枝川流域、長柄川流域、大畑農業排水路流域、福井川流域のそれぞれ下流の1地点において8月21日、12月12日に約1時間おきで雨天時観測を行った。採水試料はWattman GF/Cろ紙でろ過をして、溶存態項目を分析した。粒度分布の測定はレーザ粒度分析装置を使用して、面積、体積、個数による相対粒子量を測定した。

11月に大畑農業排水路流域の土壌を採取し、粒径ごとに分け、土壌中のBAP(NaOH-P)の測定を行った。その後、蒸留水につけpH、DO等の条件をかえ、土壌中から溶出するBAP(P04-P)の測定を行った。

11月に雨天時流出水中の懸濁態物質のNaOH-Pの測定を行いBAPの測定を行った。

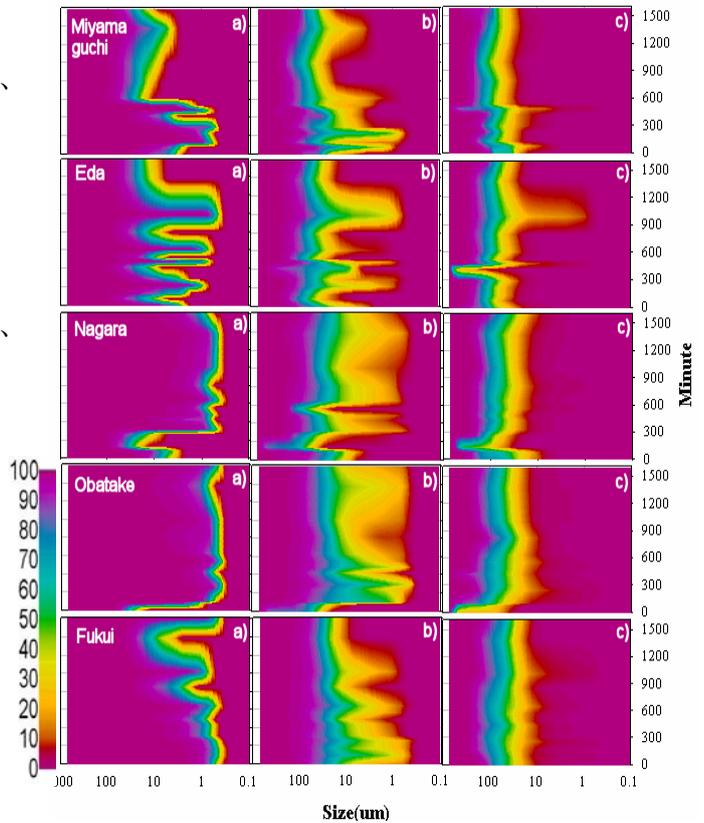


図1 各河川における粒度分布変化 a)相対粒子量個数 b) 相対粒子面積 c) 相対粒子量体積

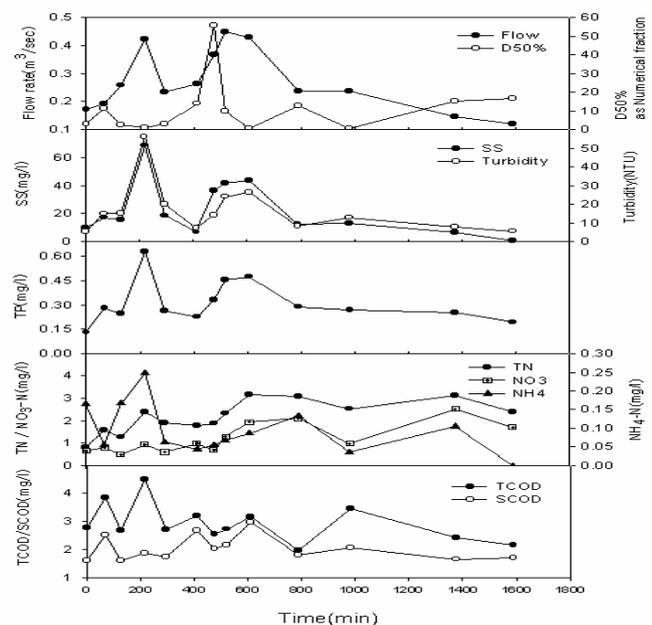


図2 8月21日の枝川の雨天時観測における粒度分布変と水質

3. 実験結果と考察

時間ごとの粒子態物質の大きさを面積、体積、個数による相対粒子量の分布を見ると、流域ごとに粒子態物質の流出特性が異なった(図1)。面積と個数による相対粒子量の場合、福井川流域と三山口川流域は流出の後半に向けて大きさが増加する流出タイプで、長柄川流域と大畑流域は微粒子流出タイプで分けることが出来た。これらは降雨量の影響を強く受けていると考えられる。長柄川で

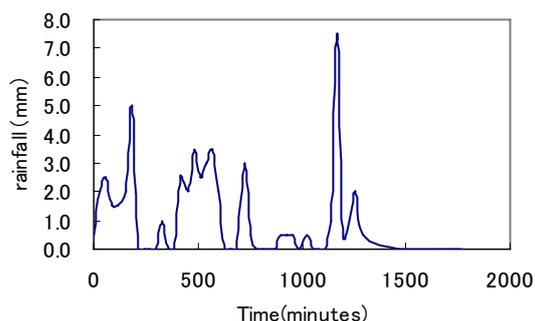


図3 8月21日の降雨量の変化

は降雨量の増加にともない、大きな粒子が流れる傾向があるが、他の河川においては小さな粒子が流れる傾向にあった。これらは、降雨特性や流域特性に大きく関係していると思われた。図2より枝川流域における形態別栄養塩類の降雨時流出の濃度変動は個数による相対粒子量の50%を占める粒子径の大きさの変動と逆の相関が見られた。

表1には粒子径によるリンの含有量を示した。土壌が小さくなるにつれてリンの含有量が増えている傾向見られた。NaOH-Pの含有量は土地利用に大きく関係していることが明らかになった。

表1 土壌の粒子径によるNaOH-Pの含有量

粒子径範囲 (μm)	NaOH-P (mg/kg)		
	水田	畑	山
2000-355	292.3	571.1	61.0
355-212	534.1	612.1	73.1
212-106	585.6	672.7	94.9
106-45	605.5	677.7	112.1
45-20	621.6	764.5	119.9
20>	687.7	778.4	145.9

またこの土壌をpHが調整され蒸留水に添加

したとき、 $\text{PO}_4\text{-P}$ の値は粒子径が一番小さなもので高く、粒子径が大きくなるにつれて溶出量が減少した。小さな粒子ほど化学的な作用が受けやすいと考えられた。

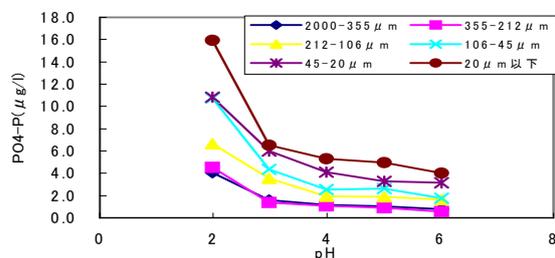


図4 pHによる土壌からのリンの溶出量

NaOH-Pの含有量と河川水中のNaOH-P、TP、SS、SS中のNaOH-P含有量を示した。各河川においてSS中NaOH-Pの含有量の違いが確認された。SS中のNaOH-Pの含有量は流域ごとによる畑面積の割合と関係が見られた(表2)。

表2 懸濁態物質中のSS、NaOH-Pの含有量の変化

	河川水			SS
	TP(mg/l)	NaOH-P(mg/l)	SS(mg/l)	NaOH-P(mg/kg)
三山口川	0.216	0.0529	71.6	739.4
枝川	0.271	0.0127	13.6	931.0
長柄川	0.045	0.0056	7.6	733.8
大畑	0.262	0.0160	17.04	940.5
福井川	0.113	0.0184	20.4	901.9

4. まとめ

降雨時における流出する濁水中の粒子態物質は流量の変化とともにその大きさによる組成が変動し、それが水質の変動と流域ごとの流出負荷特性に影響を及ぼすと考えられた。ここでは流域から流出する懸濁態物質の特性と流域の土地利用や土壌の特性との関係を明らかにすることを試みたが、必ずしも十分な結果を得ることはできなかった。さらに詳細に検討を進めるために、懸濁態物質の化学的・物理的特性をさらに考慮に入れ、そこからの汚濁物質の溶出特性についての検討が必要であると考えられる。