

名古屋大学大学院	学生員	○平井光之
名古屋大学大学院	学生員	宮本良平
豊橋技術科学大学	正員	中村俊六

1. はじめに 近年、河川水の濁りの長期化という問題に対してダム貯水池内での濁水滞留機構の解明が進み、選択取水などの濁水軽減策がとられているが、これらの対策を有効に活用するためには流入濁水の性状を正確に把握することが必要である。また、貯水池の堆砂問題に関しても濁水形成するような微細土粒子を軽視できず、たとえば、Rendon-Herrero¹⁾は全輸送土砂中に占めるWash-loadの割合が90～95%に達する例があることを報告している。わが国では生産源である裸地の粒度分布の測定から、全生産土砂中に占めるWash-loadの割合は10～15%と考えられているが、流木中ではさらに高い割合であると思われる。こうした微細土粒子の生産・流出過程に関しては、従来より種々のモデルが提案されてきたが、微細土粒子の生産・流出の機構は今なお十分解明されておらず、また、流出する微細土粒子量と流域の諸特性との対応も必ずしも明確でないため精度・汎用性などの点で問題が残されているように思われる。このような状況においては、まず、実測を積み重ね、現象を丹念に検討する努力も重要と言えよう。本報告は、以上のような観点に立ち、昭和54年度および55年度に行なわれた横斐川・横山ダム濁水調査の結果を検討したものである。なお濁水調査は台風時に1日3回のペースで、流域内15の小流域と本川上の数点で行なわれた。

2. 流量の推定 調査結果の検討を行なうにあたり、各地点の流量は実測されていないため、今回は小葉竹⁶⁾により提案されている流出解析法を用いて各地点の流量を計算した。その計算法の特徴は、(1)河道次数に基づいた流域分割を行なう。(2)各区分流域からの流出計算はタンクモデルによつて行ない、タンクの各パラメーターは迎撃条件に基づいて統合化されている。(3)各区分流域よりの流出流量は合流に伴い単純に加算される。(4)加算の際には流速と流下距離に応じた時間的ずれを考慮するなどであり、計算に際して任意に選べるパラメーターはひとつもない。なお、この計算によつて得られた結果は貯水池内での実測値より大きめの値を示したため誤差に応じて簡単な修正を施した。

3. 流量と濁度の相関関係 前述の方法により計算された流量を横軸に、実測された濁度を縦軸にとり、各流域ごとに3度の出水に対して相関図を描いた例が図-1、2である。これらの図を見ると、各出水ごとについては一定直線的な対応関係 $C = \alpha Q^B$ (ここに C は濁度、 Q は流量、 α ・ B は定数) を見出すことができる。同図における直線 A(a)、B(b)、C(c) はそれぞれ昭和54年台風16号、20号および55年台風13号についての相関直線近似したものである。しかしながら同図において、直線の傾きはともかくも、同一流域でありながら同一流量あたりの濁度の値が出水ごとに大きく異なっていることに留意する必要がある。たとえば、図-1の流域において16号出水時の濁度は13号出水時の同一流量に対するそれよりも約6倍も大きな値となっている。流域は各流域内での降雨特性が空間的に一様とみなせる程度まで小さく区分されているとすれば、この原因はもはや各流域内における降雨ごとの空間分布の違いに求めることはできない。この出水ごとの濁度流出の違いの原因として、ひとつには降雨の時間的集中性の強さの違いが考えられ、また、米田らが指摘しているような先行出水による流域内の状態変化(履歴性)も考えることができる。次に流域の違いと濁度流出について考えてみよう。図-2における直線 A'、B'、C' は図-1の流域における直線 A、B、C を図-2の流域と比較するために、同一面積からの濁度流出特性を表現するように横軸方向にずらして描いたものである。同一出水時、同一流量に対する濁度の値を比較してみると(たとえば A' と a というふうに)、その比は 0.9～2.0 である。他の例についても同様に検討を行なった結果、流域の違いによる濁度流出特性の違いとともに、同一流域内での出水ごとの濁度流出の変化が可

なり大きいことが明らかになった。

4. 流域諸特性の相互の関連と濁度流出 流域の諸特性（地質、崩壊面積率 A_b/A 、河道勾配を指数関数で表示したときの減衰数 λ など）の相互の関連について、(1)主に凝灰岩が分布する流域では $A_b/A = 0.016 \sim 0.081$ 、 $\lambda = 1.8 \sim 3.5 \times 10^{-4} (1/m)$ であり、いずれも他の地質の流域にくらべ高い値である。(2)砂岩流域では $A_b/A = 0.007 \sim 0.015$ 、 $\lambda = 2.0 \sim 2.3 \times 10^{-4}$ 中で程度の値である。(3)粘板岩流域では $A_b/A = 0.003 \sim 0.006$ 、 $\lambda = 1.1 \sim 1.5 \times 10^{-4}$ ぐ他にくらべ低い値であるなど、流域諸特性の間には互いに何らかの関係があると思われ、また、これらの特性のいずれかによって流域の特性をある程度代表できようである。さらに流域特性と濁度流出の関連についてデータを検討してみると、(1)花崗岩流域では同一流量あたりの濁度が他の地質にくらべ低い。(2)単位崩壊面積あたりの濁度の高い流域には粘板岩を多く含む流域が多いなどの点が認められた。

5. 濁度流出と雨水流出成分との対応 図-3は出水時の降雨、実測濁度、計算流量の時間的変化の一例であり、図中の破線が濁度、実線が総流量を示し、二点鎖線、一点鎖線はそれぞれタンクモデルにおける表面流出成分および中間流出+表面流出成分を表わす。同図における濁度の減衰線の折れる点と中間流出成分が終る時点とがよく対応しているように思われる。他の例においては表面流出成分とうまく対応するものもあり、微細土粒子の生産・流出機構の解明に何らかの指針と与えるものと考えられる。

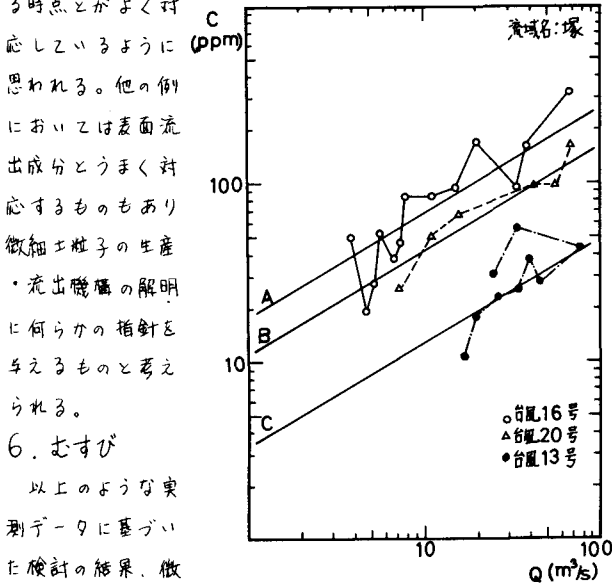


図-1 流量と濁度の相関(1)

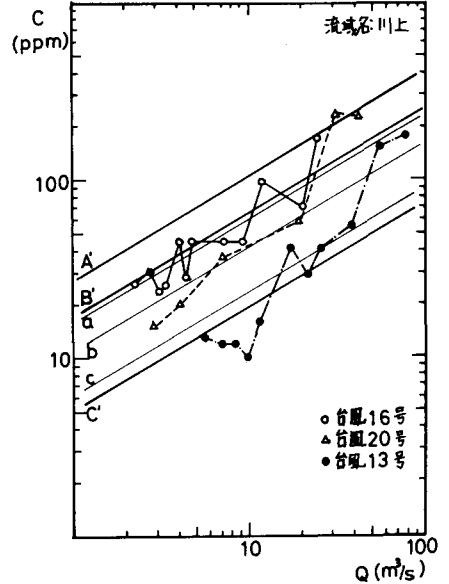


図-2 流量と濁度の相関(2)

6. おすび

以上のような実測データに基づいた検討の結果、微細土粒子の生産に関係する要因が明

らかになりつつある。今後さらにデータの集積を進めるとともに要因の定量的評価を目指していきたい。

<参考文献>

- 1) Rendon-Herrero ; J. Hydraul. Div. A.S.C.E, 100 (HY 9), 835-848, 1974
- 2) 村本 亨 ; 第18回水理講演会講演集, P91~96, 1974
- 3) 金屋 敷 郎 ; 第24回水理講演会論文集 P143~151, 1980
- 4) J. R. Williams ; Water Resources R. Vol. 14, No. 4, 1978
- 5) Renard & Laursen ; J. Hydraul. Div. A.S.C.E, 101 (HY 5), 511-528, 1975
- 6) 小栗 孝 ; 京都大学学位論文, 1979
- 7) 沢田 久 ; 防災研究所年報, 第18号 B, 1975
- 8) 沢田 久 ; 第25回水理講演会論文集, P507~514, 1981

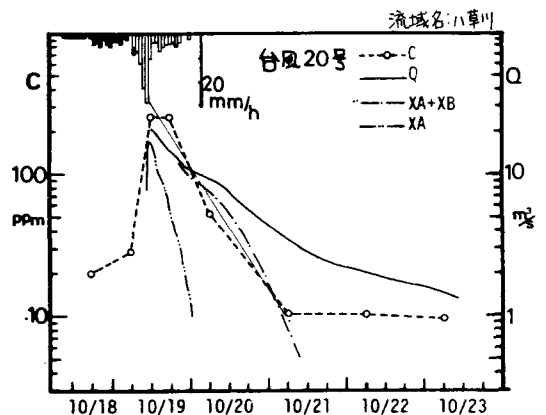


図-3 流量と濁度の時間的変化