

降雨時の濁度流出

豊橋技術科学大学 学生員○古橋 利浩

同 上 正会員 中村 俊六

同 上 正会員 四倉 信弘

1. 緒言 貯水池における濁水問題に関連して、有効な選取水操作のためにも、また、下流に対して予測情報を提供するためにも、降雨時において流域から貯水池へ流入する濁水の性状を把握することが必要となってきた。降雨時における山地流域からの濁度流出現象の解析に関しては、村本・道上ら⁽¹⁾(1974)、あるいは金屋敷・芦田ら⁽²⁾(1980)による特性曲線法を流出解析の基礎においた研究が著名であるが、インプットデータとして多数の複雑な情報を要求されることもあって、実用上はなお多くの問題点を有しているように思われる。本研究は実用上の簡便さに重点を置いた貯水池流入濁度予測モデルの開発を目指すものである。

2. 対象とした濁度資料とその検討結果 対象とした濁度資料の概要を表-1に示す。これらの資料についてはすでに筆者の一人(中村)による基礎的検討が加えられており、その結果の概略は以下のようである。

表-1 対象とした濁度調査資料

流 域	地 点	期 間
新宮川	堀川 船原ダム 神納川 流入部 河川 西の川 西の瀬川 大文川 西川 龍川川	昭和49年 台風8号(7月) 14号(8月) 50年 16号(9月) 5号(8月) 6号(8月)
	野田田 和田町 和田町 和田町	昭和54年6月 55年7月
揖斐川	坂谷 西前谷 上川 西前谷 保谷 上川 保谷 上川 保谷 上川 保谷 上川	昭和54年 台風12号(9月) 20号(10月) 55年 台風13号(9月)
	さつき橋 保良橋 保良橋 保良橋 立花橋 保良橋 保良橋 保良橋	昭和50年8月 9月 51年9月

(1)新宮川の資料について：濁度生産量と地質、雨量強度、崩壊率、不安定土砂量、掘削土砂量などの因子との関係については、崩壊率と雨量強度が支配的である。

(2)揖斐川の資料について：流量と濁度および濁度粒度の各変動は個々の出水ごとに、ある程度の相関関係が見い出されるが、その対応関係は流域ごとに、また同一流域でも出水ごとに異なる場合が多い。

(3)揖斐川の資料について：流量の予測は小葉竹⁽⁶⁾によるタンクモデルを用いて簡便にかなりの精度で行ない得る。また、濁度の変動状況はタンクモデルによる表面流出流量と中間流出流量の変動状況と比較的良く対応する。細かく細分化した各流域ごとの濁度流出特性の違いについては、地形、地質、雨量強度および崩壊率の違いで、ある程度説明できるが、流域ごとの違いよりも、同一流域における出水ごとの違いの方が大きいケースが多い。

(4)長良川の資料について⁽⁷⁾：河道における流下過程については、流入支川からの濁度を流下時間の遅れを考慮して単純に足し合わせていく方法で実用上充分であると思われる。

以上のことから、(i)流域を細分化して流量を計算する小葉竹のタンクモデルを用い、(ii)各流域ごとの流量あるいはタンク内の貯留量から各流域ごとの流出濁度を算定し、(iii)各流域から貯水池に至る合流、流下過程は、時間遅れを考慮して分散を考えずに足し合わせていく方法を用いることが考えられる。ただ、流量あるいは貯留量と濁度との関係についてはできるだけ単純化して、チェックポイントでの実測値との誤差に基づいて降雨ごとの流出特性の違いにリアルタイムで対応できるようにするのが実用的と思われる。一般に流量 Q と濁度 C との間には $C = \alpha Q^{\beta}$ の関係が想定できるが、流域ごと

に、また降雨ごとに α も β も異なる。(例えば図-1)。貯留量に着目して、貯留関数法における貯留量 S と流量 Q の関係を求めた後、その遅れ時間 T_L を考慮して S と C の関係を用いると、図-2のように S と C の関係が常に 45° の線上にのる場合が多いことから、貯留量との対応から濁度を算出する方が良いと思われる。

3. 貯水池成層モデルの感度分析 貯水池へ流入する濁度の誤差が、成層モデルを用いて貯水池からの流出濁度を予測する上でどのように影響するかを見るため、横山ダムを例にして検討してみた。横山ダムには、本川の他に支川としての坂内川が流入するが、対象とした出水における流入濁度と流量との関係は図-3の右上に示したようである。成層モデルを用いて貯水池からの流出濁度を計算した結果は図-3および図-4に流出濁度の実測値とともに示した。両図の実線は本川および支川の双方について、いずれも実測の流入濁度を用いた場合の計算結果であって、濁質粒度の変動が考慮されている。⁽⁸⁾ 図-3の一点鎖線は本川、支川とも同一の関係式 $C = \alpha Q^\beta$ を、破線は $C = Q$ とした場合の各計算結果である。図-4の一点鎖線と破線は、それぞれ流入濁度として大きめに見つまった場合と小さめに見つまった場合の計算結果であり、 C と Q の関係をどのように仮定したかについては図中の右上に同一の記号で示してある。なお、いずれの計算も濁質粒度の変動については、実線の結果と同一に考慮されている。以上の結果から、流入濁度と流入

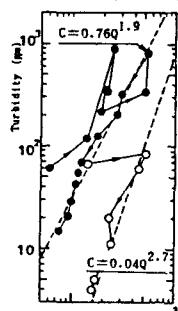


図-1 Q-C相関

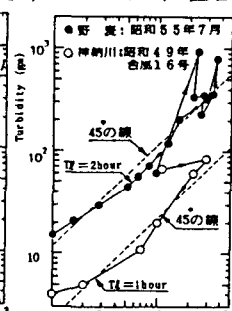


図-2 S-C相関

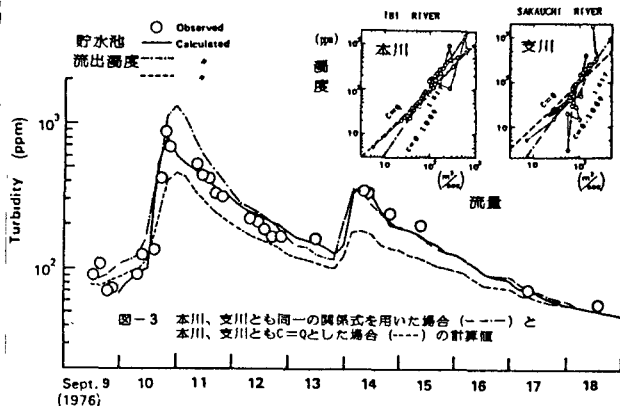
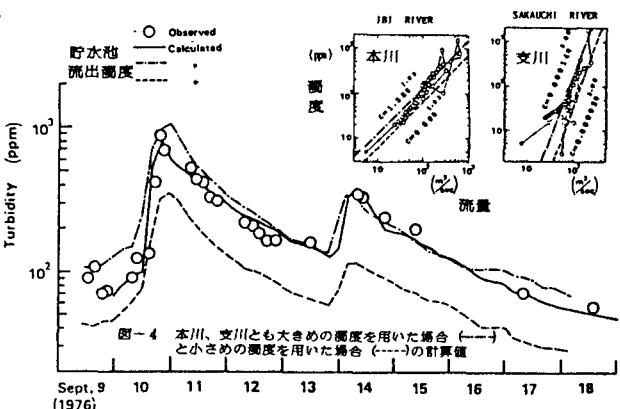
図-3 本川、支川とも同一の関係式を用いた場合(—)と本川、支川とも $C=Q$ とした場合(---)の計算値

図-4 本川、支川とも大きめの濁度を用いた場合(—)と小さめの濁度を用いた場合(---)の計算値

流量の相関関係においてかなりの誤差が実用上許されるが、濁度を大きめに仮定する方が良いように思われる。(参考文献)(1)村本他: ウォッシュロードの流下過程に関する数値解析, 才18回水講, 1974, (2)金屋敷他: 山地流域における濁度物質の生産・流出モデルに関する研究, 才24回水講, 1980 (3)藤吉・中村: 新宮川流域における濁度流出特性, 昭和53年度土木学会中部支部 (4)飛騨川濁水対策審議会: 飛騨川濁水現象調査報告書, 1981, (5)中村・横山ダム流域白濁源調査, 1981, (6)小葉竹: 河川流域における洪水の形成過程に関する研究, 京大学位論文, 1979, (7)新井: 出水時の河川濁度に関する実証的研究, 名古屋大学卒業論文, 1978, (8)中村他: 濁水化貯水池における濁質粒度の変動, 土木学会論文報告集, 第279号, 1978.