

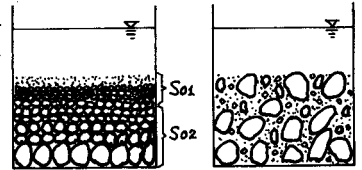
自動監視データからみた汚濁物の流出特性に関する研究

立命館大学理工学部 正員 ○西本 安範

山田 淳

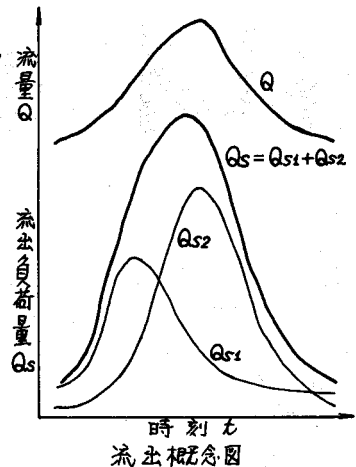
1. 研究の目的 公共用水域の保全のために、雨天時における汚濁負荷流出の実態把握とそのモデル化に関する研究がおこなわれている。最近では、すでに提案されているモデルの整理¹⁾、汎用性についての検討²⁾もおこなわれつつある。著者らも、下水道未整備地域の小排水路での実測結果にもとづいて、流出特性に関する若干の考察と流出モデルの提案をおこなっている³⁾。また、大河川での自動監視の資料を得て、既存の代表的なモデルについてシミュレーションをおこない、モデルの問題点や改良点についても指摘をおこなっている⁴⁾。今回は、流域の堆積汚濁物が流出しやすいものと、しにくいもので構成されているとするモデルを提案し、自動監視の測定結果(濁度)にもとづいて、シミュレーションをおこなった。

2. モデルの概要 流域に堆積している汚濁物は、右下の概念図に示すように、何種類もの汚濁物で構成されており、雨天時には、これらの堆積物のうち、流量の増加にともなって、流出しやすいものから流出(ファーストフラッシュ)し、さらに流量が増加すると、流出しにくいものが流出すると考えられる。土木研究所のモデル(以下Aモデルとする。)は、下記に示すように、堆積汚濁物を1種類として評価している。運動式: $Q_s = K S^m Q^n$ ($Q - Q_c$) ---- (1), 連続式: $S = S_0 + \int S_d \cdot dt - \int Q_s \cdot dt$ ---- (2),



堆積概念図

ここに、 Q_s : 流出負荷量, Q : 流量, Q_c : 限界流量, S : 堆積負荷量, S_0 : 初期堆積負荷量, S_d : 晴天時流入負荷量, K , m , n : 定数。ここでは、上記の堆積と流出を表現するモデルとして、Aモデルの運動式、連続式を用いた下記のもの(以下Bモデルとする。)を提案する。運動式: $Q_s = Q_{s1} + Q_{s2}$, $Q_{s1} = K S^{m_1} Q^{n_1}$, $Q_{s2} = K S^{m_2} Q^{n_2}$ ($Q_c = 0$) ---- (3), 連続式: $S = S_1 + S_2$, $S_1 = S_{01} + \int S_{d1} \cdot dt - \int Q_{s1} \cdot dt$, $S_2 = S_{02} + \int S_{d2} \cdot dt - \int Q_{s2} \cdot dt$ ---- (4), ($K_1 > K_2$, $n_1 < n_2$)。ここに、添字1は流出しやすいもの、2は流出しにくいものを表わしている。



3. 実測値と計算結果 解析に供した資料は表-1に示すもので、建設省近畿地方建設局(淀川工事事務所、淀川ダム統合管理事務所)より得た。シミュレーション結果の1例を図-1に示す。対象とした降雨は、8月特有の集中性の強いもので、3回程、流域全体に降っている。流量は、約17 m³/secから63 m³/secと変動が大きい。負荷量は、流量変動とよく対応して、大きなピークが2つあり、後半のピークが大きな変

表-1 資料項目と観測地点

項目	観測地点
水質(濁度)	宮前橋
流量	柳所
降雨量	雲ヶ畑, 新町, 桂

動をしている。シミュレーションは、A、B両モデルとも、1) 実測値の ΣQ_s と計算値の ΣQ_s の差が1%以内。2) 2つの大きなピークに近づく。3) 全体の適合性をよくする。のもとにおこなった。両モデルの計算定数は、Aモデルでは、 m については1.0、 S_d については、晴天時負荷量の約4倍の2 kg/sec、 S_0 、 K 、 n' については、最初のピークによくあて、 ΣQ_s の実測値と計算値の差が1%以内になるように定めた。Bモデルでは、Aモデルの定数を参考にして、 S_{d1} 、 S_{d2} には S_d の1/2の1 kg/sec、 Q_{s2} が、流出の初期では3割、 ΣQ_{s2} が ΣQ_s の6割になる場合についておこなった。

図-1より得られた知見を要約して示すと 1) Bモデルの Q_{s1} 、 Q_{s2} の変動は、実現象の流出概念を比較的よく表現している。2) 両モデルとも、最初の大きなピークをとらえているが、後のピークまでが、実測値より大きく、後のピークでは小さい結果となっている。これは、堆積量を評価するA、Bモデルが、補給量が大きく、流量変動と比較的よく対応する濁度では、適合性が良くないことを示すもので、このモデルの評価には、他の水質指標での検討が課題となる。3) 両モデルの結果は、きわめて類似したものになったが、全体の適合性では図-1のFの値に示すように、Bモデルの方が若干良い。

なお、この研究の発表にあたって、本学卒研生の協力を得た。

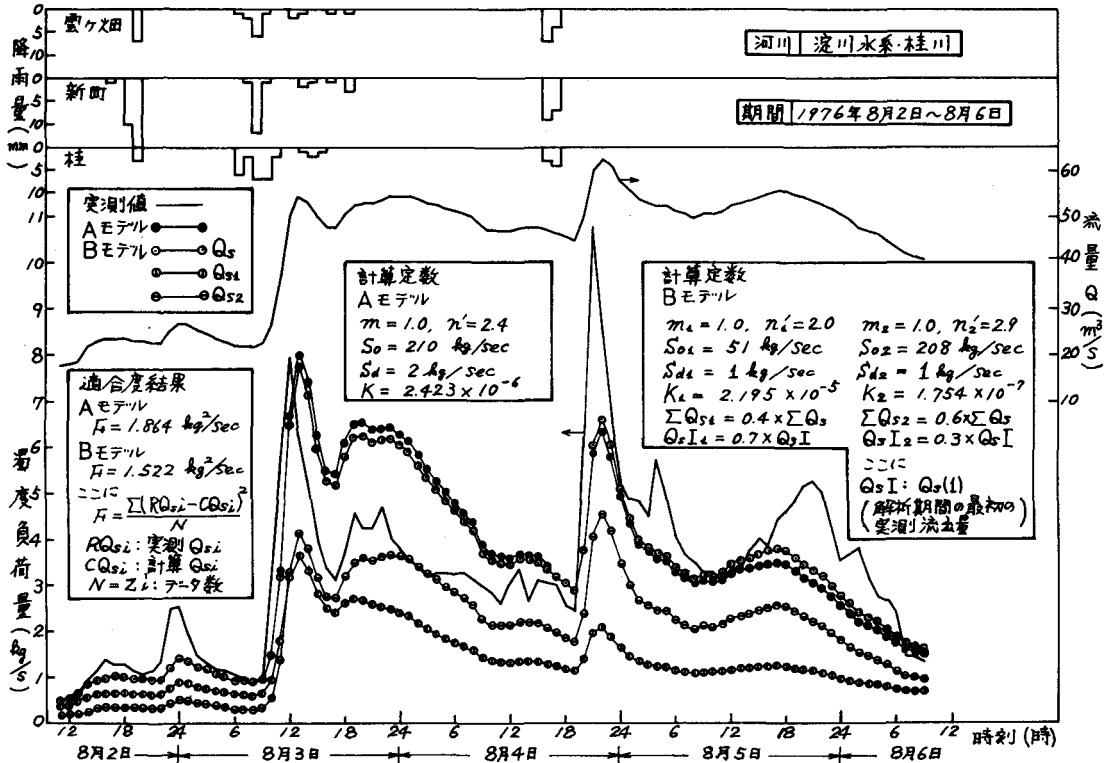


図-1 実測値と計算結果

参考文献

- 1) 和田: 雨天時負荷流出挙動とXのモデル化, 第14回衛生工学研究討論会, BB.53.1
- 2) 山守・山田・稲富: 雨天時水質シミュレーションモデルの汎用性について, 土木学会第32回年講, BB.52.10
- 3) 山田・西本・藤岡・吉成: 汚濁物の流出特性に関する2,3の考察, 立命館大学理工研紀要, 第29号, BB.50.9
- 4) 西本・山田: 汚濁物の流出特性に関する研究, 土木学会第32回年講, BB.52.10