

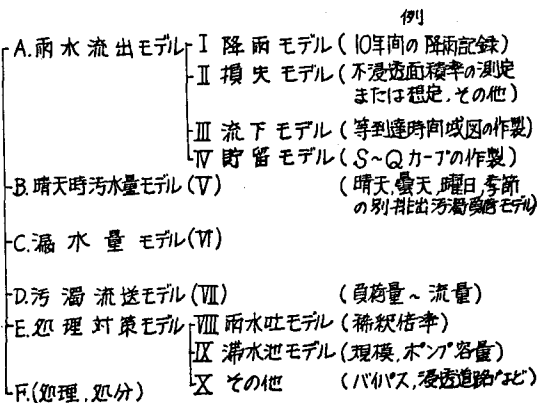
建工研 正員 山口 高志
 " 正員 松原 重昭
 " 学生員 岡山 隆

はじめに

雨天時に、合流式下水道の雨水吐きから河川等の公有水面に相当量の汚濁物質が放流される問題は、欧米では20年来的な問題として、その特性および対応策等が検討されているが、わが国では、東京23区を含めて多くの都市で採用されているにもかかわらず、この面での検討はあまり行われていない。しかし欧米にしても、その汚濁排出機構の複雑さ故に、機構そのものはあまり分明にされておらず、公有水面への影響の推定法および対策法などもまだ確立された状態にはない。建設省工本研究所でも、48年度から、この問題の解明に着手することになったが、本論は、問題の所在を明らかにする意味で、既往資料を用いて汚濁排出モデルについて検討を加えたものである。

1. 雨天時汚濁排出モデルについて

右図中、Aの雨水流出モデルについては、われわれが検討した修正RRL法⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾によって相当の精度まで算出されることがわかっており、他に用いても相応のモデル化が可能である。汚濁流送モデルは、最終的には雨水吐地奥でのポルトーグラフ⁽⁴⁾⁽⁵⁾汚濁負荷量時間曲線⁽⁴⁾⁽⁵⁾が求められるものでなければならぬが、前述のように無降雨日数、先行降雨、当該降雨波形、堆積汚濁量などによって複雑に変化するので、これが一番の問題といえよう。



このモデル化のアプローチには、2つの手法が考えられ、1つは、最近アメリカで発表されたSWMモデル⁽⁴⁾のように、流域を相当小さく細分化して、シカゴ法⁽⁶⁾に雨水および汚濁物質を追跡していく手法と、降雨と雨水吐地奥の水量水質資料をもとに適当な物理法則を想定し、水文のブラックボックス的なモデルによって処理する手法である。⁽⁴⁾には都市域からの排出される汚濁量に関するデータ（例えば⁽⁶⁾）が相当あることが前提になろう。ここでは、日本数都市での実測資料をもとに後者の手法について検討する。

2. 雨天時水水質特性について

紙数がないので多くは触れないが、合流式下水道は雨天時流量がある限度を越えるとき（通常3倍量）河川等に放流される。この際、地表面や下水管内に堆積した汚濁物質が、一緒に放出される。とくに補給量の豊富な初期には、相当高濃度の汚濁排出が続く（First flushといわれる）、補給の漸減に伴ない、稀釈され濃度は次第に減少する。このため負荷量と流量をグラフ化すると通常ループをえがく。これに関する日本での資料は、S42年に東京、名古屋、京都等で数回水とられて以降ほとんどないが（昨年より工研で一部実施中）、これらをもとに一二の検討を行ったことを以下に示す。

A. 流量と負荷量の関係について：ループ特性はBOD等はやはり一般に強く、SS等は地表からの挾持が続くためあまり顕著ではない。BODの場合を図-1に示す（表-1参照）。流域面積の違いから、谷端川のみプロットは上左にいくが、ほぼ Q^{-1} に比例する。SSの場合は汚濁砂量公式に似て Q^2 であった。また $Load = KQ^N$ といいた場合、Kには勾配の要素が入ると判断されるが、その意味では干年毎都のプロットが低い。

B. 一雨負荷量について：一雨負荷量を晴天時負荷量カーブ⁽⁷⁾（24時間、1回）を差引いていわば雨天時分負荷

量とし、同降雨天時流出分を算出して両者をプロットしたのが図-2である。晴天時の資料がそれぞれ一回しかないためこれによる誤差が大きくひびいていると思われるが、流域の勾配などの特性が一応は出てきているようである。しかし、谷端川のオオ2泉、田光の右オ2泉などに見るように逆傾向を示すものもあり、機構の複雑さがかがえる。谷端川42.6.15の洪水は洪水自身も大きく、また6.11に41mmの降雨があって、おとしく完全に清掃されて4日後の洪水でもあることから、いわば4日間の堆積量がこの程度であること、また42.7.6のプロットから判断して、堆積は5日を超えて短くことが予想される。前述のような1価関数のモデルを考える場合、ループ特性の強いものに対してはこの種の資料の整備が必要と思われる。

C. その他：その他、44~46年に東京都豊島区での管内清掃のための汚染箇所調査を行ったところやはり緩勾配ヶ所に堆積する傾向が見られた。

3. シミュレーション結果より

完全な市街地を流域とし、非常に緩勾配な(流下時間30分)流域面積2km²の排水区の雨水吐地奥に滞水池を設けた場合について、12年の実測降雨を適用してシミュレーションを行って見た。結果によれば、現状で年平均26回のオーバーフロー(BOD18.4±)、容量1万m³(5mm)の滞水池を設けた場合10.3回(BOD11.3±, 61%)、3万m³(15mm)の場合6回(5.9±, 32%)という結果を得た。なお操作としては3倍量3m³/secを超えた流量は、滞水池に入れ滞水池満杯後オーバーフローする。なお滞水池貯留分は、3倍量以下のときにポンプで処理場へ送られる。気付いた点については講義時間限られるが、緩勾配のところは堆積要因も強いが、逆に流出は緩化するの、オーバーフロー頻度もへり、処理の面では逆に容易であるように感じられた。

参考文献：(1)~(3)山口、松原、山寺：都市流出調査第1~3報、環境庁資料など、

(4) J.A. Lager et al. : Development of a Simulation Model for Storm water Management, J. of W.P.C.F. vol.43, No.12

(5) R.Field & E.J. Struzeski: Management and Control of Combined Sewer Overflows, J. of W.P.C.F., vol.44, No.7, (6) FWPA: Water Pollution Aspects of Urban Runoff, W.P.C. Research Paper WP20-15

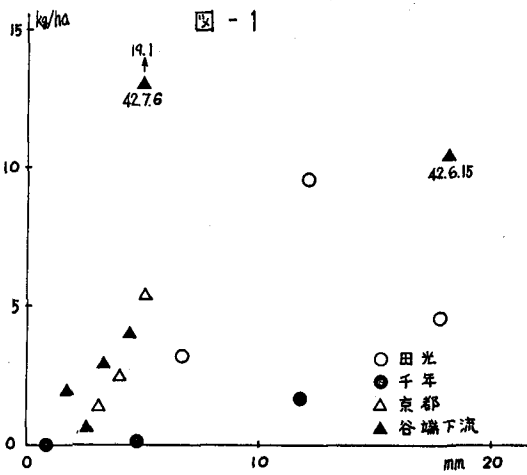


図-1

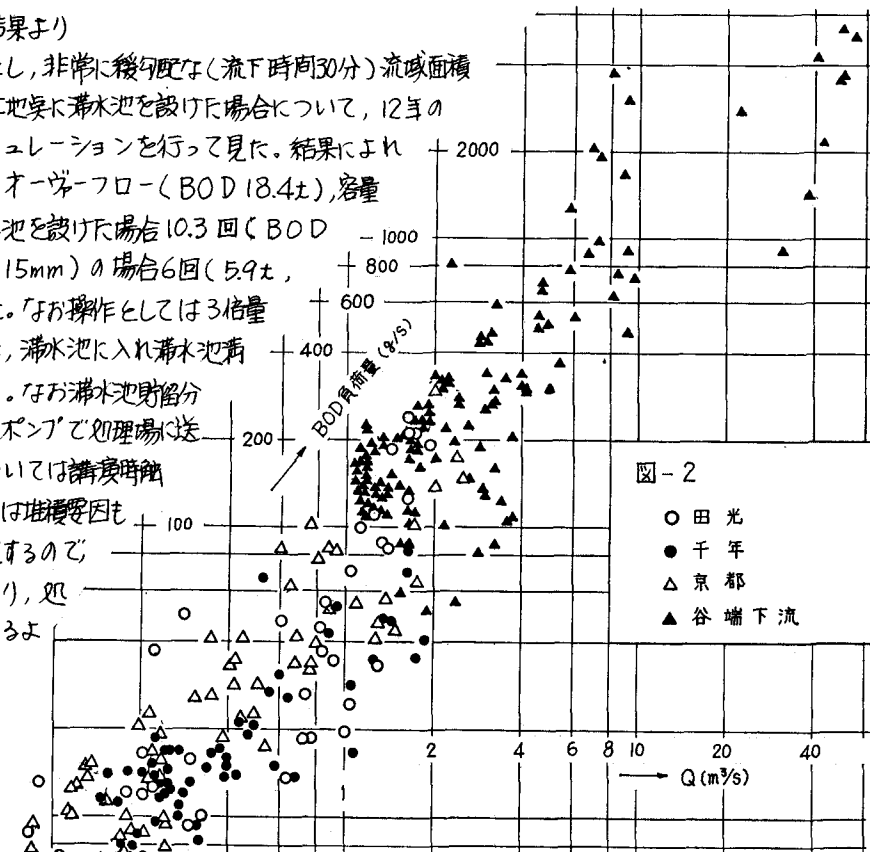


図-2

排水区名	流域面積	地表勾配	観測点		観測洪水数
			下水管勾配	径	
東京都谷端川	5.42 km ²	14.8 ‰	1.4 ‰	6×3 m	6
名古屋市田光	0.51	7.3	2.3	1.50	3
“ 千年南都	0.81	2.25	1.17	1.50	3
京都市中部オ一	0.68	8.2	3.6	1.212	3