

建設土研 正員 ○山口 高志

" 正員 松原 重昭

" 杉山 勉

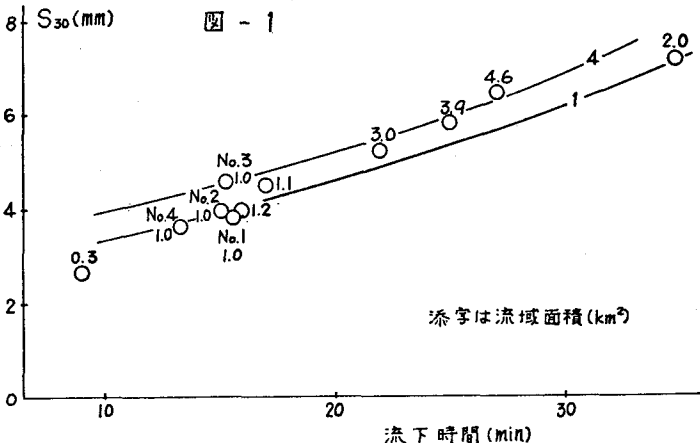
## 1. 流域内貯留について

都市域で、まず屋根や道路に降った雨は、そのほとんどが面上を流下し、樋や側溝を経て、一般に雨水マスから下水道に流れ込む。また空地、庭等に降った雨も、面工の凹凸をうめかつ浸透能(mm/hr)を越えた分が流出して下水道に流れ込む(有効雨量)。ただし、上記のような損失をハイレフトグラフから差し引いたそのまゝの形で流れ込むかという点、そうではなく、流量波形は各工程面での貯留の効果によってダンプされる。満杯のダムに洪水が入って来た場合を想像していただくと容易だが、ある流出量を見るためには、相應の貯留量を流入量がうめなければならない。水理的には、水深×面積ということになる。当然、屋根などは無視できるほど小さく空地は大きい。以上は地表面貯留(動的)であるが、これは下水管に入ってから同じである。つまりそれにせよるが、合理式( $Q = \frac{1}{3.6} C_p R A$ )は、その定義から明らかなように、 $C_p$ に有効雨量、流域の集約特性、貯留の効果、そして計画の安全率までもすべてしよせた、いわば非常に不合理な式であり、われわれは、これらについて個々にメスを入れ、流出機構を分明なものにし、より合理的な都市排水計画を立案せねばならないと考える。もちろん流路の接続が整備され、上流貯留が減少したものが都市なのであるが、やはり計画確率程度の降雨強度(50~100 mm/hr)になると相当の地表面貯留は、路上で実際に観察されることであり、またダムに比して、面でさくのも無視できない理由である。都市河川研究室では、この3年ほど都市流出について実測資料をもとに相應の成果を納め、RRL法の改良などを行って来たが、今回はこの貯留について2, 3の検討を行ったので報告する。

## 2. 下水管S-Qカーブの簡易推定法について

われわれは実測資料によるRRL法の検証を行っている際、貯留関数ともいうべきS(貯留量、例えばmm)~Q(流出量、例えばmm/hr)カーブが、観測値から逆算によって求める場合は、大きな洪水の観測資料がえられないと求められないこと、またTerstripらが提案している下水管の貯留から算出する方法は、過大にすぎること気が付き、筆者らは同じく下水道配管図を用いて、定常有効降雨(Q)が下水管に流下している状態の総貯留量(S)からS~Qカーブを求め、これを実測値に適用し、十分妥当なことを検証した。ただ本法の欠点の一つは、各管毎の流域面積を求める必要など非常に繁雑なことである。われわれはこれについて、これまで算出したS~Qカーブの特性から、以下

のような推定法を求めてみた。まず第一にカーブの特性は、 $S \propto Q^{0.7}$ であることがわかった(図省略)。次にSの内容について考えれば、これはいわば等流水深×管長ということになり、前者は敷設勾配、後者は敷設密度に影響されると思われる。この他流域面積が大きくなると本管が太くなっていく分入さくなる。以上のことから変数を考慮して、これまで求めたS~QカーブのQ=30 mm/hrの



ときの $S_{30}$ を整理プロットしたのが図-1である。流下時間は最遠地  
 までの満管時流速をとっている。図中2.0および1.0 (No.4) は  
 幹線が2本あるので、流域面積としてはそれぞれ1.0, 0.5に相当す  
 るといえよう。また1.0 (No.3) は管網密度がNo.2の2.5倍ある。

### 3. 地表面野留について

これまでの話は、下水管内の野留だけであり、我々のもっている  
 観測値 ( $Q < 25 \text{ mm/hr}$ ) を扱っている範囲では、地表面野留を考慮  
 しなくてもよかったものと思われる。しかし前述のように、降雨強度  
 が  $50 \sim 100 \text{ mm/hr}$  程度になると、これも無視できなくなる。で  
 はどの程度の地表面野留が期待できるかになると、これは容易なこと  
 ではない。ここでは概略の検討を試みる意味で、図-2のような標準  
 的な宅地の工種配分で、表-1のような粗度、勾配を仮定して定常状  
 態での野留量を試算してみた。なお図-2中AとBは、Aの方が屋根  
 に降った雨が庭を通過するとしているのに対してBは流下長を半分  
 にし、しかも各工種から直接下水管に入ることにしている。いわば、最  
 大最小を求めんとするものである。この結果では、 $SA_{30} = 2.5 \text{ mm}$ 、  
 $SA_{100} = 4.5$ 、 $SB_{30} = 1.0$ 、 $SB_{100} = 1.6$ 、 $SB_{100} = 2.1 \text{ mm}$ を得た。  
 もちろん上記の仮定は、相当大胆なものであり、また下水管満管後は、これよりのバックがきくので、地表勾配  
 等によっては相応の野留が期待されよう。

### 4. 実例について

あまりこの種の事例はないが、S.45年8.30名古屋山崎川 ( $13 \text{ km}^2$ ) で  
 の洪水 ( $Q_p = 32 \text{ mm/hr}$ ) について適用した際に用いた単位排水区 ( $2 \text{ km}^2$ ) のS-Qカーブは図-3の  
 No. IIであり、想定下水管のS-Qカーブ (No. I) に5mm程度 ( $4S_{30}$ )  
 上のせしたものであった。なお同川について S.45.9.26 洪水 ( $Q_p = 38 \text{ mm/hr}$ )  
 は15年確率程度の降雨であり、この際は上流部分で流域換算8~9mm (実  
 測) のはんらんがあり、現在これを組み込んだモデルを検討中であるが、単に  
 上記モデルによれば、実測と照合のよいのは、図-3のカーブNo. IIIであった。  
 これについては、講義時触れたい。

### 5. おわりに

都市河川は氾濫河川が多いため、被害の評価に議論の分れ  
 るところである。本研究は、この部分にメスを当てることを意  
 図しているが、まだ緒についたところには至らない。今後現地実  
 験等により検討を加えていきたい。

参考文献: 1) L. H. Watkins: "The Design of Urban Sewer System" Road  
 Research Technical paper, No. 55, Dept. of Sci. and Ind. Res., London,  
 1962 2) Michael L. Terstrip, John B. Stall: "Urban Runoff by  
 Road Research Laboratory Method" HY6, J. of ASCE, 1969. 11.  
 3) 山口高志, 松原重昭, 山守隆: 都市流出調査 (第1報), 土木技術資料 vol. 14, No. 10,  
 都市流出調査 (第2報) 土木技術資料 vol. 15, No. 11, 都市流出調査 (第3報) 土  
 木技術資料 vol. 16, No. 6 など

図-2 (単位 m)

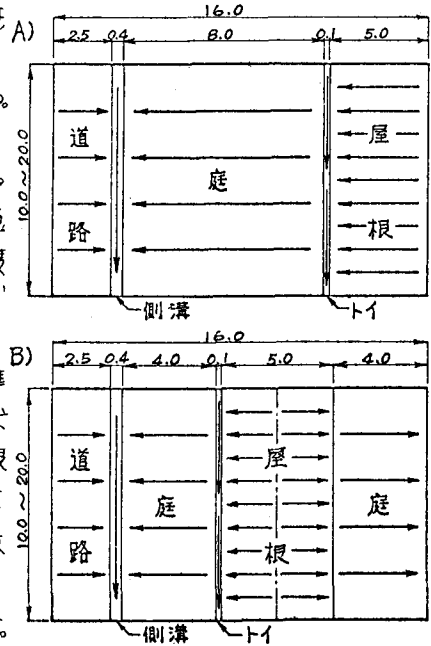


表-1 モデルの各工種の諸元

| 工 種 | 勾 配   | マンホールの粗度係数 |
|-----|-------|------------|
| 屋 根 | 0.4   | 0.01       |
| ト イ | 0.01  | 0.01       |
| 庭   | 0.003 | 0.1        |
| 側 溝 | 0.01  | 0.015      |
| 道 路 | 0.02  | 0.015      |

