

市街地における雨水流出量予測に関する研究

広島大学工学部 学生会員 ○ 岡 野 有 彦
 広島市立高校 正会員 真 田 孝 治
 広島大学工学部 正会員 寺 西 靖 治

1. はじめに

現在の合流式下水道は、雨天時に処理能力を越えた水を越流水として未処理のまま公共用水域に放流している。そこで、合流式下水道の改善のため、滞水池の導入が考えられており、その滞水池容量の決定にあたって、降雨による発生水量および水質を適確にとらえることが必要である。本研究は広島市A排水区域をモデルとして、雨水流出量を時間的にとらえる修正RRL法および準線型貯留モデルの適合度を検討し、また、重回帰分析を用いて一降雨の総降雨量や降雨継続時間から越流量を予測する方法を検討したものである。

2. A排水区の特徴

A排水区は、広島市南区の市街地に位置し、その大部分は平坦でこう配の緩やかな地形であり、わずかに北部および南東部に丘陵地がある。また、用途別に区分すれば、住居地域が過半を占め、商業地域は3か所、工業地域は1か所あるが、いずれもその規模は小さい。文教施設についてはかなり多くて、区域内に十数か所あり、まとまった裸地が点在している。また、排水面積は355.31ヘクタールであり、水洗化普及率は74.5%で水洗化人口は34000人程度（昭和54年度末）である。なお、表面工種別面積は、屋根、道路などの不透水面積率が50.7%である。

3. 修正RRL法および準線型貯留モデルのA排水区への適用結果

3-1 有効降雨モデルにおける諸定数

計算に用いる諸定数は以

下のとおりである。

不透水面積率：0.507

不透流域凹地面積率：0.8

不透流域凹地貯留量：0.5mm

浸透流域凹地面積率：0.8

浸透流域凹地貯留量：6mm

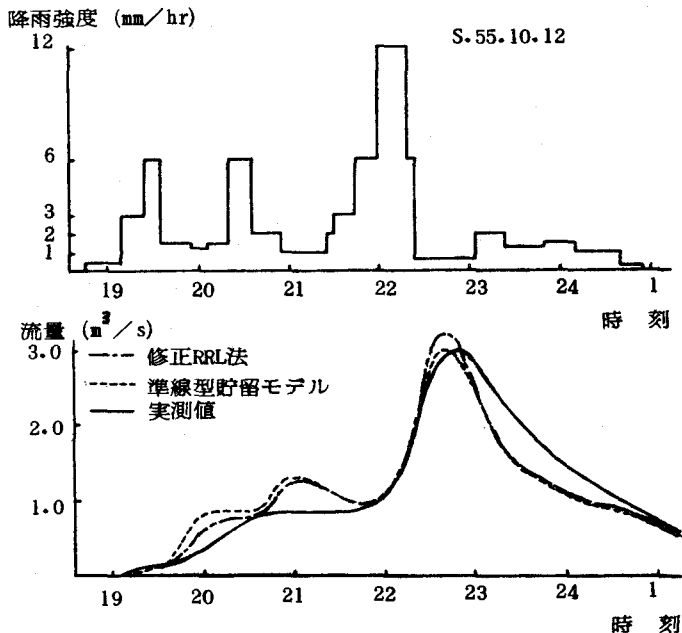
最終浸透能：10mm/hr

3-2 等到達時間別面積比

既設の排水管網において、い

表一 / 等到達時間別面積比

到達時間 (分)	面積比
0 ~ 5	0.0188
~10	0.1196
~15	0.1657
~20	0.1897
~25	0.2093
~30	0.1193
~35	0.0681
~40	0.0479
~45	0.0300
~50	0.0316



図一 / 雨水流出量計算結果

ずれも満管流とした場合の等到達時間別面積比を表一 / に示す。

3-3 修正RRL法における条件

流達時間を50分として、貯留関数は $S=1.017Q^{0.7}$ とした。

3-4 準線型貯留モデルにおける条件

理論曲線 $t_c=120r_e^{-0.4}$ として、 $S=KQ$ 、 $K=t_c/2$ より、貯留関数は $S=60r_e^{-0.4} \cdot Q$ とした。

3-5 計算結果

両モデルによる計算結果の / 例を図一 / に示す。ピーク流量に関しては、修正RRL法、準線型貯留モデルとも、計算値の方が実測値よりも多少過大となるが、おおむね両者はよく一致しているといえる。しかし、降雨強度の大きい雨では、準線型貯留モデルは実測値よりも計算値の方が過大な値となることがみられた。ピーク流量発生時刻については、両方法とも計算値の方が早くなっている。これは、3-2で満管流として計算したことによるものと思われる。

4. A排水区における雨水越流量予測

データとして用いた値は、昭和56年度
のA排水区下水処理場のポンプ運転日誌より
総降雨量、降雨継続時間、越流量とも、4
月～10月の値を用いた。この間、越流
回数は22回あり、梅雨時の6月中旬に8回
と多かった。重回帰分析計算結果を表一
2に示す。これをまとめると以下のよう
である。

$$\hat{y} = -10680 + 2900x_1 - 5374x_2$$

ここで、 $\hat{y}$: 推定越流量 (m^3)

x_1 : 総降雨量 (mm)

x_2 : 降雨継続時間 (hr)

上式で、ある雨が降ったとき、その総降
雨量や降雨継続時間がわかれば、このとき
の越流量の推定が可能となる。上式におい
て、 $\hat{y}$ に対する偏相関係数は x_1 が0.96、 x_2 が
-0.71であり、越流量に対しては総降雨量が
強く影響している。t検定はともに99.5%で
説明変数 x_1 、 x_2 はともに採用することができる。
重相関係数は0.98、F検定は99%で、この回帰式
は十分信頼性があるといえる。

各係数は、-10680が限界越流量で、これを
越える雨で越流が生じる。+2900は排水区面
積に相当し、-5374は処理場の処理能力に相当
すると思われる。

5. おわりに

本研究結果、ピーク流量については降雨強度が小さいとき、修正RRL法、準線型貯留モデルとも計算
値の方が実測値よりも大となることがみられた。ピーク発生時刻については、降雨強度が大きくなる
ほど両方法とも計算値がより実測値に近くなった。この点に関しては、当排水区の排水管网では通常
は満管流になっておらず、降雨強度の増大に伴って満管流に近づくためであると思われる。

表一2 データおよび計算結果

SUITEI-V	JISSOK-V	SOKO	KEJI	月 日
247214.3	237552.0	113.0	13.0	7/3~4
192105.6	175536.0	94.0	13.0	6/26
137761.3	170640.0	66.0	8.0	6/28
138874.4	152040.0	77.5	14.0	6/25
128529.2	141720.0	58.0	5.4	6/27
42149.7	46656.0	36.0	9.6	5/11
31402.3	39816.0	36.0	11.6	6/30
39573.0	38520.0	34.0	9.0	8/27
55480.5	37440.0	33.0	5.5	9/25
55266.9	26208.0	32.0	5.0	7/7
16493.0	25992.0	14.0	2.5	10/13
25284.4	20160.0	30.0	9.5	4/15~16
12304.2	17280.0	12.0	2.2	6/21
18215.2	15960.0	12.0	1.1	7/8
15314.8	13968.0	11.0	1.1	8/11
17354.1	13440.0	13.0	1.8	9/4
1136.3	13440.0	5.0	0.5	7/10
22721.1	13392.0	18.0	3.5	8/4
12400.9	10080.0	20.0	6.5	10/8
6005.2	10080.0	12.0	3.0	6/12
13165.3	10080.0	11.0	1.5	6/29
7312.7	8064.0	7.5	0.7	10/28

SUITEI-V: 推定越流量 (m^3)

JISSOK-V: 実測越流量 (m^3)

SOKO: 総降雨量 (mm)

KEIJ: 降雨継続時間 (hr)