

都市下水道流域の浸水はんらん解析法について

愛媛大学工学部

正 員

渡辺 政広

四国建設コンサルタント㈱

正 員

○松下 和幸

建設省中国地方建設局

正 員

道盛 万誉

日本理水設計株式会社

正 員

谷口 文武

1. はじめに

これまで、豪雨時の浸水はんらんを伴う都市下水道流域の雨水流出を精度高く解析し得る流出シミュレーション・モデル^{1)・2)}について、松山市街地の下水道流域（合流式）を調査・解析対象流域に設定して検討を進めてきている。

本報告は、新たに、A市のB排水区（分流式下水道流域）を調査・解析対象流域に設定し、今後、水文観測・調査を実施・継続して本シミュレーション・モデルの実流域への適用性を詳細に検討すると共にその適用性を一層向上させるための方向性についても検討を進めようとする研究の一環で、ここでは、その手始めとして、浸水はんらんの発生しない中小出水（平成8年3月21日出水）を対象に本モデルの実流域への適用性について検討した結果を報告する。

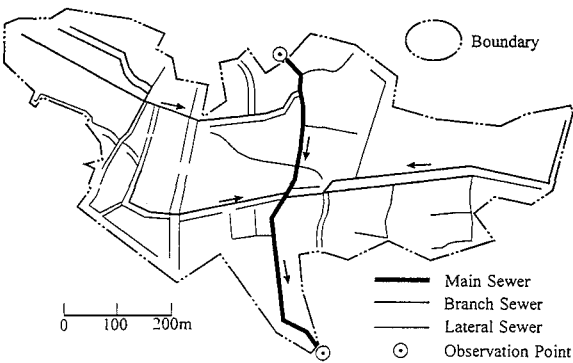


図-1 解析対象流域とその排水路システム

2. 調査・解析対象流域の概要

本流域は、図-1に示すように、典型的な市街地の住宅地区で、流域面積は20.1ha、不浸透流出面が流域のおよそ40%を占めている。排水システムは、矩形開水路（水路幅は30～300cm）の幹線・準幹線・枝線排水路からなり、幹線排水路の延長は約460mで、雨水の排除方式は分流式である。

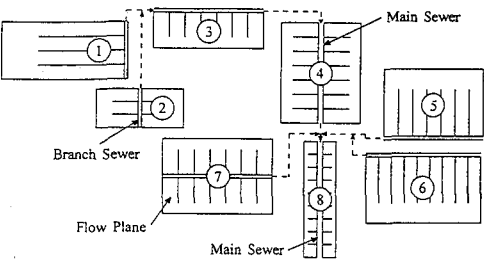


図-2 等価流域モデル II

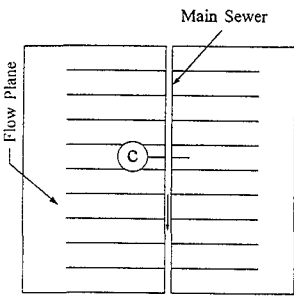


図-3 等価流域モデル I

表-1 等価流域モデル II の諸量

区域 番号	等 価 斜 面					支 線 水 路			
	面積 (ha)	斜面長 (m)	斜面数	勾配 (‰)	等価粗度 ($m^{1/3} \cdot s$)	水路幅 (m)	勾配 (‰)	水路長 (m)	水路定数 K_s, P_s
①	2.60	260.00	1	6.0	0.019	0.90	3.0	100.00	0.607, 0.600
②	1.05	75.58	2	4.0	0.021	0.50	3.0	69.46	0.540, 0.655
③	1.53	75.00	1	7.0	0.044	0.90	3.0	204.00	0.604, 0.660
④	3.22	76.67	2	10.0	0.031	2.80	0.7	210.00	1.244, 0.637
⑤	3.17	143.40	1	15.0	0.086	0.60	6.0	221.00	0.447, 0.665
⑥	3.53	137.80	1	8.0	0.028	0.60	6.0	256.20	0.447, 0.665
⑦	3.57	75.96	2	4.9	0.025	0.90	4.9	235.00	0.517, 0.660
⑧	1.38	27.17	2	5.0	0.087	3.00	0.6	254.00	1.349, 0.643

表-2 等価流域モデル I の諸量

区 域 番 号	等 価 斜 面			
	面積 (ha)	斜面長 (m)	勾配 (‰)	等価粗度 ($m^{1/3} \cdot s$)
右 岸	10.72	230.90	3.0	0.017
左 岸	9.34	201.20	6.0	0.034

区 間 番 号	幹 線 水 路			
	水路幅 (m)	勾配 (‰)	水路長 (m)	水路定数 K_M, P_M
上流端～C	2.8	0.7	210.00	1.244, 0.637
C～下流端	3.0	0.6	254.00	1.349, 0.643

3. 雨水流出シミュレーション

(1) 流域モデリング

等価流域（等価斜面）の概念を利用し、幹線水路と支線（準幹線）水路および8つの等価斜面からなる等価流域モデル II（図-2 および表-1）と、幹線水路と2つの等価斜面からなる等価流域モデル I（図-3 および表-2）を構成した。

(2) 等価粗度係数

本シミュレーション・モデルでは、等価粗度係数を、実測の流量資料を必要とすることなく、流域あるいは区域の雨水流出システムを構成する各流出要素の諸量を現地調査して算定することができる。

算定結果の表-1を見ると、8つの等価斜面の等価粗度係数は、区域内の雨水流出システムを構成する流出面と排水路の諸量、特に浸透性流出面と不浸透性流出面の占有面積割合に応じて、0.019 ～ 0.087

$\text{m}^{-1/3} \cdot \text{sec}$ まで区域ごとにかかなり変化していることが見て取れる。

(3) 雨水損失

不浸透性の流出面では凹地貯留 D_f (2～3 mm)、浸透性流出面では凹地貯留 D_p (4～6 mm) と浸透損失 f を（上限浸透能 $f_u=20 \text{ mm/hr}$ 、最終浸透能 $f_c=5 \text{ mm/hr}$ ）考慮する。

ここでは（3月21日出水に対しては）、前期降雨の影響を考え、 $D_f=D_p=0 \text{ mm}$ 、 $f=f_c=\text{const.}=4 \text{ mm/hr}$ としている。

(4) 流出シミュレーション結果と考察

等価流域モデル II および I によるシミュレーション結果を実測結果と対比して図-4 に示す。

これより、本モデルによる流出シミュレーション結果は、20～21時の間を除けば、全体的には、等価流域モデル I あるいは II のいずれによっても、十分に実用し得る精度のものが得られていると言えよう。

今後は、本流域での水文観測・調査を継続し、本都市流出シミュレーション・モデルの浸水はんらん解析への適用性についても検討を進めてゆきたい。

参考文献

- 1) 渡辺政広・豊國永次：都市域の流出解析(2)一流域特性のモデル化と流出解析―，自然災害科学，8-3，pp. 46～63，1989年。
- 2) 渡辺政広・栗原 崇・右近雄大・恩地研輔：下水道管渠網の浸水はんらん解析とマンホール・はんらん域の取扱い，水工学論文集，第41巻，pp. 623～629，1997年。

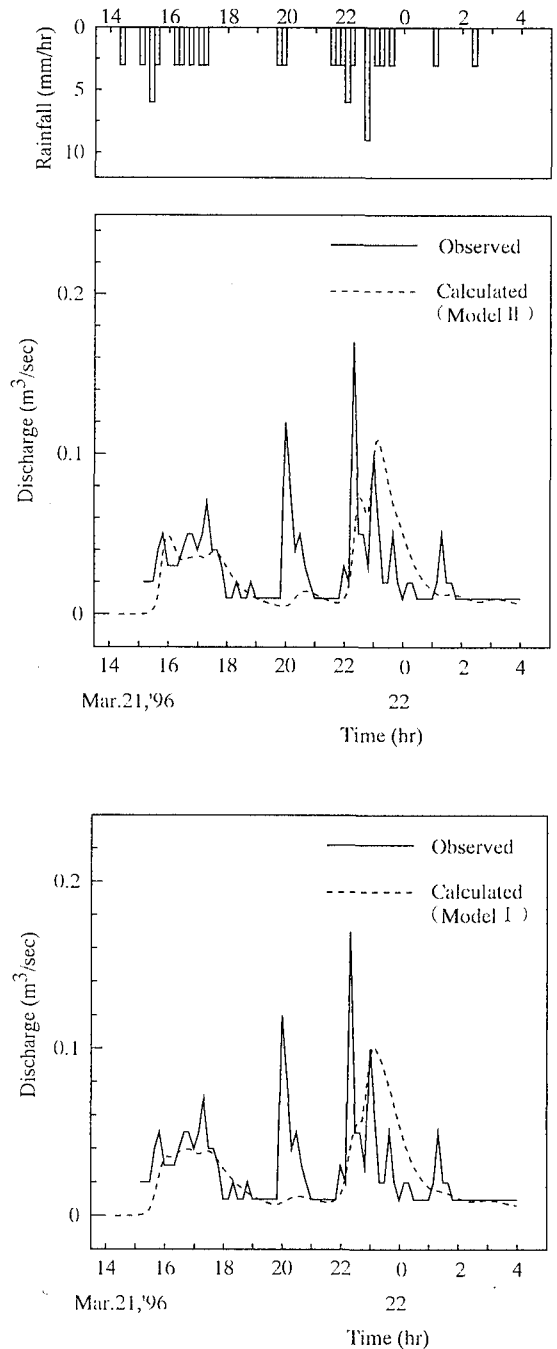


図-4 流出シミュレーション結果と実測結果の比較