

神戸大学工学部 正 員 神田 徹 神戸大学工学部 正 員 神吉 和夫
神戸大学大学院 学生員 上村 成生 神戸大学工学部 学生員 〇田中 智朗

1. まえがき

近年、欧米諸国では各種の都市流出シミュレーションモデルが開発されているが、筆者らはその一つである SWMM 法のわが国内での適用を検討している。前報¹⁾では、観測対象流域と観測装置の概要および SWMM 法のパラメータの予備的検討を報告したが、昨年の秋から観測を開始したので、本報では観測システム、観測結果および観測流域のモデル化とパラメータの検討について述べる。

2. 観測システム

観測水路は観測対象流域の雨水排水路網の末端に位置する。この水路中央部(下流から 14m 地点)に水位と流速が計測できるドップラー式流量計センサー(ISCO 社製 4150 型)を、水路上部には日差しを遮るための木板蓋と観測小屋を設置する(図-1、写真-1)。雨量計は観測小屋の屋根に付けた。観測データは雨量、流出量ともに最小 1 分単位で採取可能で、メモリーには最大 18 日間蓄積できる(表-1)。蓄積されたデータは定期的にパソコンで取り込む。

流量センサーは水位が 3cm 以上で測定可能(表-2)になるため、センサーの 2m 下流に高さ 6cm の全幅堰を設置し、満水時のセンサー先端部での水位を 4.8cm 確保できるようにした(図-2)。

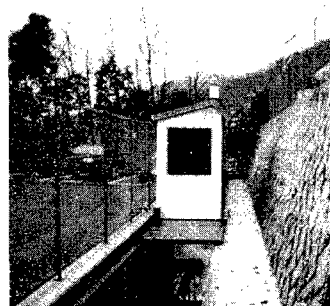


写真-1 観測水路と観測小屋

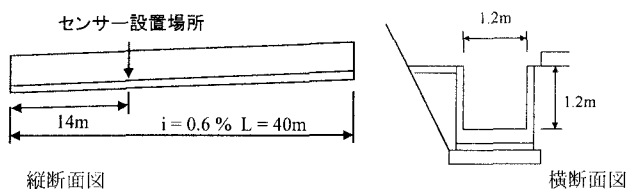


図-1 観測水路縦断面図、横断面図

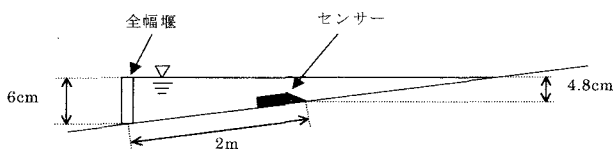


図-2 センサーと堰の位置

観測水路における実測水位とセンサーで測定される水位の比較の結果、センサー測定水位は精度が高いことがわかった(図-3)。

3. 観測データ

H9.9~H10.1 における主な観測データの概要を表-3に示す。観測期間中で総降雨量の最大が H.10.1.14~16 の 43.7mm (平均降雨強度 1.4mm/hr) であり、総流出高は 33.9mm であった。ピーク流出量の最大は、H.9.11.26 の 0.65m³/s(流出ピーク直前の 1 時間雨量 15.3mm)であった。観測ハイトグラフとハイドログラフのピーク生起時刻の差は 5 分程度である(図-4)。また、

表-1 流量計本体の性能

寸法	26.7×22.9×15.2 cm
重量	3.6 kg
データ採取間隔	1分間隔
データ採取日数	最大18日
記録データ数	流速 水位 流量 雨量
電源	12V鉛酸バッテリー
バッテリー寿命	約10日(1分毎にデータ採取)

表-2 流量センサーの性能

	測定範囲	精度
流速	-1.5~6.1m/s	±3cm/s
水位	3~305cm	±0.3cm

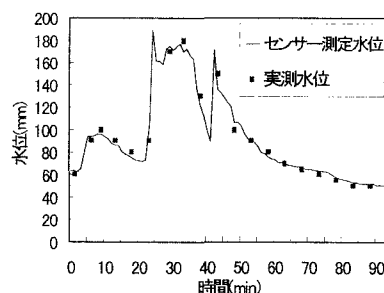


図-3 実測水位と観測水位

Tohru KANDA, Kazuo KANKI, Shigeo UEMURA, Toshiro TANAKA

表-3 主な観測データ

降雨期間 (年/月/日)	総降雨量 (mm)	総流出高 (mm)	ピーク流出量 (m ³ /s)	ピーク直前の 1時間雨量(mm)
97/ 9/25-26	39.4	29.58	0.2535	7.9
97/11/12-13	13.9	9.03	0.1234	4
97/11/17	17.1	13.04	0.0645	3.7
97/11/26	43.1	32.37	0.6516	15.3
97/12/ 7-8	14.2	7.15	0.1226	3.6
97/12/29-30	25.5	18.48	0.0583	3.6
98/ 1/ 8	18.1	13.86	0.0934	4.5
98/ 1/11-12	14.8	10.05	0.0425	2.3
98/ 1/14-16	43.7	33.91	0.1103	3.7
98/ 1/17-18	11.2	7.63	0.0341	2.2

総降雨量と流出率の関係をみたところ、15mm より大きい降雨量に対しては流出率が 0.75 とほぼ一定になっている傾向がみられた(図-5)。

4. SWMM 法の適用とパラメータの検討

住宅地図ならびに現地踏査の結果から流域の土地利用、排水路網を考慮して、図-6のような流域を分割するモデルを数種類設定した。モデルの適用にあたっては、不浸透面積率は地図上より推定した。その他の凹地貯留や浸透に関わるパラメータについては既往の研究、資料等から推定される値を使用した(表-4)。

流出シミュレーションの結果の一例を図-7に示す。今回使用した流出パラメータでは、流域を細かく区分したモデルほど計算値と観測ハイドログラフが近づく結果が得られた。しかし、いずれのモデルでもピーク流量は若干過小な計算値となり、ピークの生起時刻も遅れた。特に、ハイドログラフの初期の部分において観測値と計算値の一致が悪い。

5. おわりに

今回の観測期間の大半が季節的に降雨の少ない時期だったため、多降雨時の流出データはまだ得られていない。また、SWMM 法による流出シミュレーション結果から、現モデルの凹地貯留や初期浸透能などのパラメータの値を検討する必要があるとわかった。今後、梅雨時期など多降雨の観測記録の流出データに対しても SWMM 法の適用性を調べ、同流域での流出パラメータを推定していきたい。

謝辞

本研究を推進するにあたり、神戸市建設局下水道河川部の御協力を得た。記して謝辞とする。

参考文献：1) 神田他:小流域での SWMM 法のパラメータの検討, 土木学会関西支部年次学術講演会, 1997。

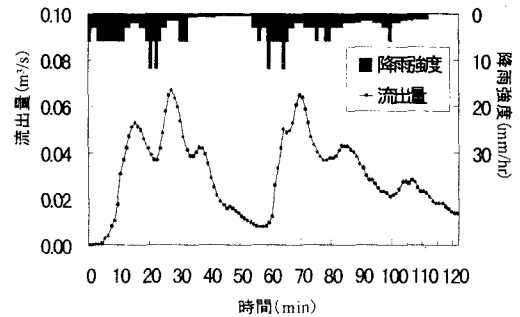


図-4 観測ハイト・ハイドログラフの一例(97/11/17)

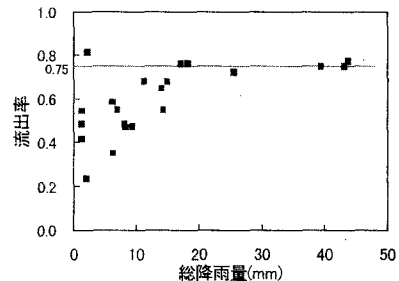


図-5 総降雨量-流出率

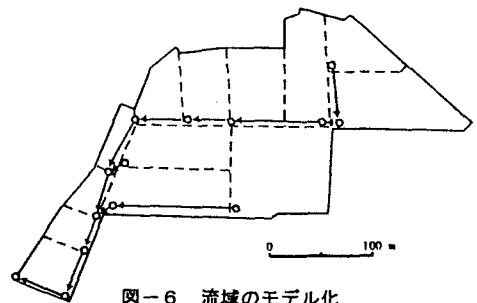


図-6 流域のモデル化

表-4 入力パラメータ設定値

不浸透域の粗度係数	$0.01\text{m}^{-1/3}\cdot\text{s}$
浸透域の粗度係数	$0.1\text{m}^{-1/3}\cdot\text{s}$
不浸透域の凹地貯留	1.5mm
浸透域の凹地貯留	4.0mm
初期浸透能	20mm/hr
最終浸透能	5mm/hr
浸透の減衰率	0.00115sec^{-1}

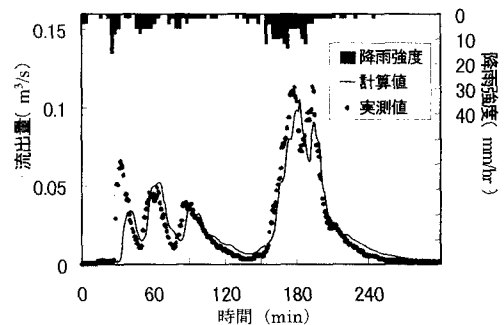


図-7 流出量の観測値と計算結果の比較