

## 都市流域モデルの構成と流出シミュレーション

愛媛大学工学部 正 員 豊國永次, ○渡辺政広  
愛媛大学大学院 学生員 菊本定伸

都市域の雨水流出シミュレーションモデルを提示し、その適用性について検討を進めているが、本報告では、松山市街地の調査流域を対象に、流域モデルの構成と流出シミュレーション結果の関係について、ワーチャージを伴う出水ならびにこれの発生しない中小出水を対象に検討した結果を述べる。

## 1. 都市雨水流出シミュレーションモデルの概要

検討を進めている都市流出シミュレーションモデルは、図1に示すように、流域モデル(流域モデリング)、雨水損失モデル、表面流モデルおよび管渠流出モデルの4つのサブ・モデルからなる。なお管渠流出の計算には高精度の結果が得られるDynamic Wave(DW)モデルを適用する。

## 2. 調査流域と流域モデリング

松山市街地の1幹線排水区( $A=0.234\text{ km}^2$ )を調査対象に選んだ。本流域は幹線管渠( $\phi=500\sim1000\text{ mm}$ )延長1250mの細長い流域で、不透水域が84.4%を占めている。

はじめに、調査流域の各種流出面ならびに管渠の諸元を現地調査した結果をもとに、規格化された5つの流出面と幹線、支線、小支線の各管渠からなる基準流域モデル(Modular Model)を作成した。本モデルは実用上、実流域に最も近い流出システムをもつ。調査流域の基準流域モデルは図2に示すように、117個の単位流出区画からなる。次に、基準流域モデルの各流出面ならびに小支線管渠を支線区別に単一の等価斜面に統合し、実用的な等価流域Model IIを作成した。調査流域のModel IIは図3に示すように、9つの等価斜面と支線、幹線の各管渠からなる。なお、両流域モデルの管渠システムは、管路の諸元ならびに接合方式など、実状にはほぼ等しくなるように構成した。管路のこう配は幹・支線管渠で $1/300\sim1/125$ 、小支線管渠で $1/200\sim1/100$ と全体に急である。

## 3. 流出シミュレーション結果と考察

調査流域で発生したワーチャージを伴う出水ならびにこれの現

われない中小出水を対象に、上述した流域モデルを用いて流出シミュレーションを行った。これらの結果ならびにこれらと実測結果とを対比して、流域モデルの構成と流出シミュレーション結果の関係を調べた。

(1)ワーチャージの発生しない中小出水に対する検討: シミュレーション結果の1例を実測結果と対比して図4に示す。まず

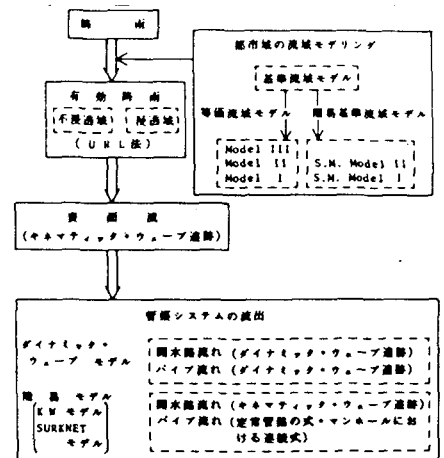


図1 都市雨水流出シミュレーションモデル

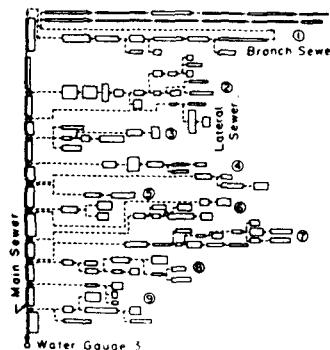


図2 調査流域の基準流域モデル

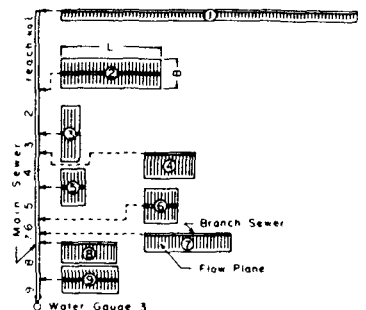


図3 調査流域の等価流域Model II

基準流域モデルによる結果を実測結果と対比すると、出水の全体を通じ、実測結果をよく再現している。次に等価流域Model IIによる結果をみると、基準流域モデルによる結果に比べ、流量ピークが若干小さくかつ遅れて現われ、全般に流出ハイドログラフが扁平化する傾向がみられる。これは、実流域あるいは基準流域モデルにおける各流出面の雨水損失なごびに表面流出の不均一性を、等価流域Model IIでは支線区単位で平均化して取り扱うためと考えられる。もともとModel IIによっても十分実用しうるシミュレーション結果が得られている。

(2)ワーチャージを伴う出水に対する検討：昭和54年梅雨前線豪雨時の出水を対象に検討した結果を図5~7に示す。ここにマンホールより地表面上に溢水した流出水は、これを囲む特定面積のたん水域に水平貯留されるとした。これらのシミュレーション結果から、次の諸特性が把握される。i)流域下流端の流量ハイドログラフ(図5)について、まず、両流域モデルによる結果を実測結果(ワーチャージ期間)と対比すると、いずれも、実測結果にみられる流量変動の特性なごびに流量値をよく再現している。ii)両モデルによる結果を対比すると、開水路流れの出水初期に、基準流域モデルによる流出が若干早く現われる傾向が見られる。しかしワーチャージ期間では、両モデルによる結果はほとんど一致してくる。iii)地表面たん水の場所的分布を両モデルについて対比すると(図6)、基準流域モデルではたん水が小支線の区域にも及び、このためModel IIに比べて分布が広がる。もともと、たん水量の多い主要な発生ヶ所は幹・支線区域に集中しており、これらの発生ヶ所の分布については、両モデルともよく一致している。

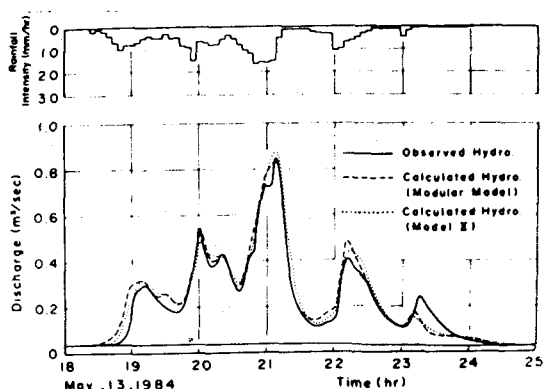


図4 流出シミュレーション結果(ワーチャージの生じない出水)

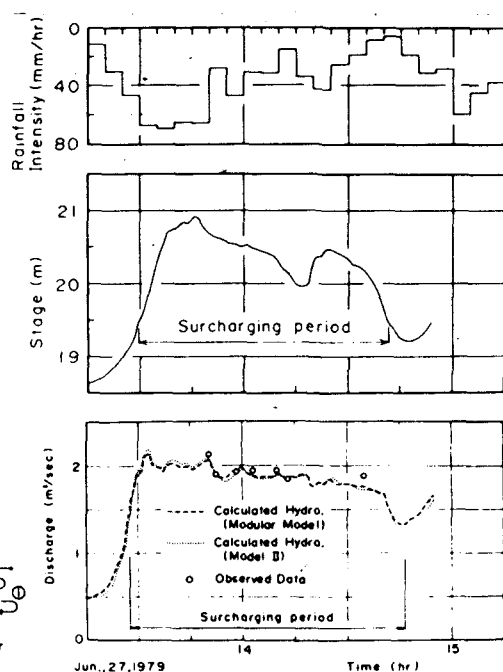
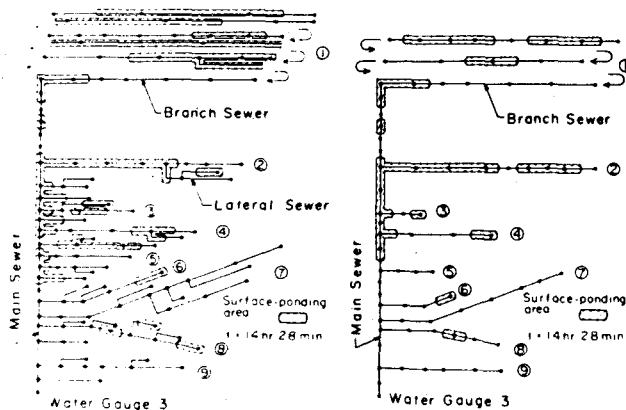


図5 流出シミュレーション結果(ワーチャージを伴う出水)



(1) 基準流域モデル

(2) 等価流域Model II

図6 地表面たん水の場所的分布(たん水量のピーク時)

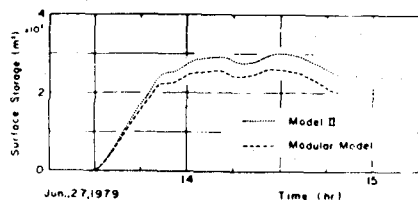


図7 地表面たん水量の時間的变化