

愛媛大学工学部 正 貝 ○渡辺政広, 豊國永次

都市域の雨水流出シミュレーションモデル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、管渠システムでサーチャージを伴う出水なすびにこれの発生しない中小出水を対象に検討した。

1. 都市流出シミュレーションモデルの概要(図1)

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。

2. 調査流域と流域モデリング

調査流域の概要；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($\phi=500\sim 1,000\text{ mm}$)延長1,250 m、流域平均幅187 mの細長い流域である。流出面構成は不透透域が84.4%、透透域が15.6%を占めている。

流域モデリング；調査流域の各種流出面なすびに管渠を現地調査した結果をもとに、まず、規格化された5つの代表流出面と幹線、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

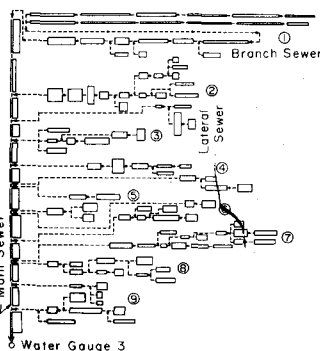


図2 調査流域の基準流域モデル

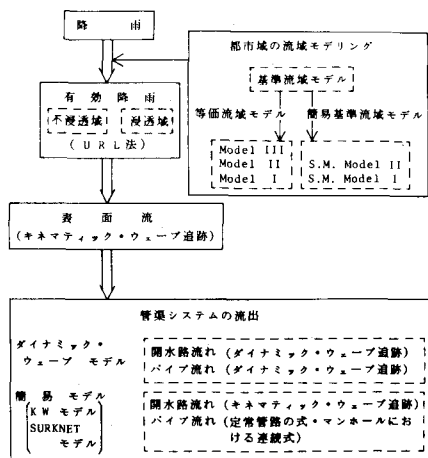


図1 都市流出シミュレーションモデル

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すびに小支線管渠を、各支線区域ごと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、管路の諸元なすびに接合方式など、実状にほぼ等しくなるよう構成した。また管路のこう配は幹・支線管渠で $1/300\sim 1/125$ 、小支線管渠で $1/200\sim 1/100$ 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サーチャージを伴う出水なすび

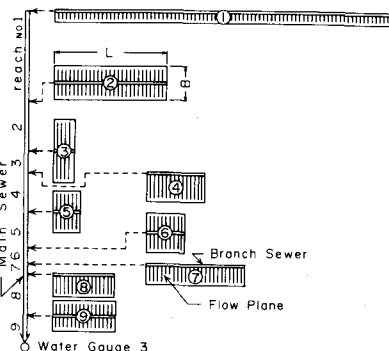


図3 調査流域の等価流域Model II

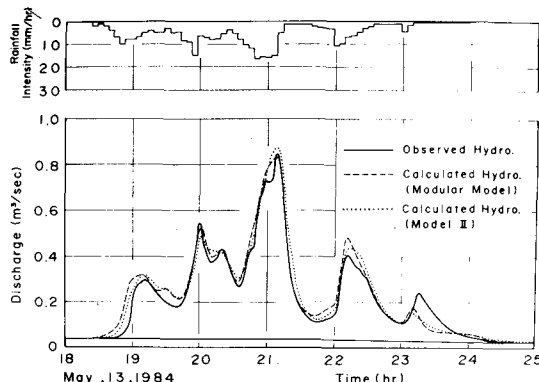


図4 流出シミュレーション結果(サーチャージの発生しない中小出水の場合)

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。これらの結果なごびにこれらと実測結果を対比して、流域モデルの構成と流出シミュレーション結果の関係について検討した。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) モデルを適用した。

サ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、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し、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搬送なら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扱うためと考えられる。もっとも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る。

サ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、マンホール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が、次の諸特性が指摘される。

i) 流域下流端の流量ハイドログラフ(図5)について、両流域モデルによる結果を実測結果(サーチャージ期間)と対比すると、いずれの結果とも、実測結果にみられる流量変動の特性なら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うけられる。しかしサ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流域モデルについて対比すると(図7)、基準流域モデルではたん水が小支線の区域に及び、このためModel IIに比して分布が広がる。もっとも、たん水量の99.1%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。

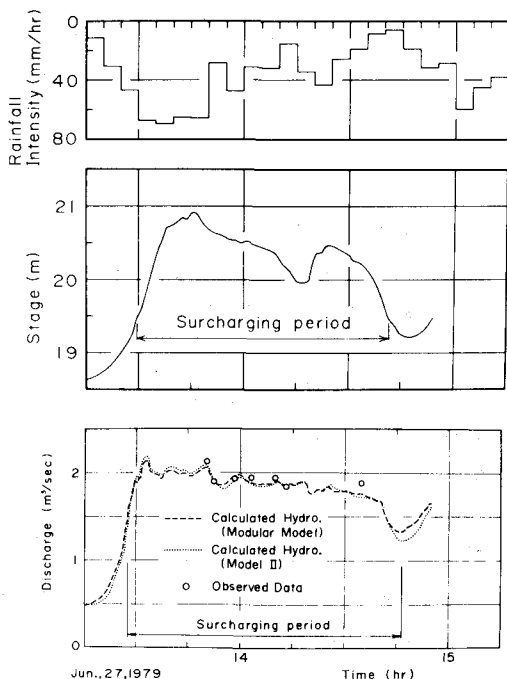


図5 流出シミュレーション結果(サーチャージを伴う出水の場合)

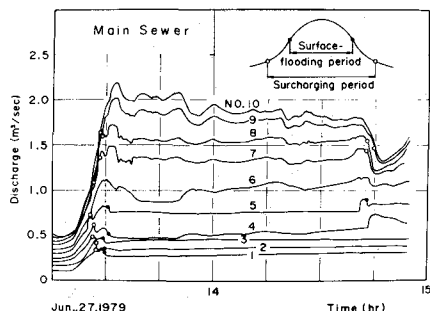
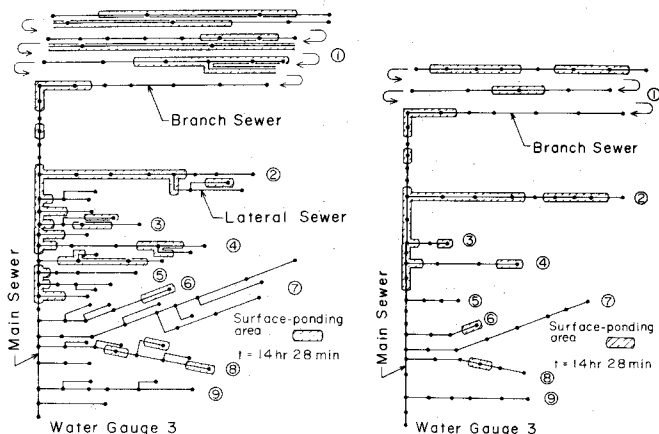


図6 支線が合流する幹線各地点の流量ハイドログラフ



(1) 基準流域モデル (2) 等価流域Model II
図7 地表面たん水の場所的分布(たん水量のピーク時)