

II-PS1 SWMM法を用いた下水道 維持管理支援システム

神戸大学大学院 学生員 西山 武志
 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
 山 田 組 山田 敏
 神戸大学大学院 学生員 増味 康彰

1. はじめに

近年、下水道敷設の進捗とともに、下水道は都市の水循環系の重要な要素となっている。豪雨時にマンホールからの溢水氾濫が生じることもあり、下水道を含めた流出解析が必要となっている。本稿では、米国で汎用されているSWMM法を流出モデルとして用い、コンピュータマッピング技術と結びつけた下水道維持管理支援システムの構築を検討する。

2. 下水道維持管理支援システム

本システムは、①SWMM法による流出計算、②入力データの作成、③出力データのディスプレイ表示、の3つの部分から構成されている。本システムのフローチャートを図-1に示す。

SWMM法は、下水道における水量・水質を含む大規模なシミュレーションモデルであり、入出力データの作成をシステムティックに行う点にその特徴がある。しかし、データ入力はデータシートを想定したもので誤入力の恐れも少なくない。そこでコンピュータマッピングを利用することにより、ディスプレイ上で位置を確認しながらデータ入力、データ出力を行うことのできるシステムを開発した。この手法によりSWMM法を誰もが容易に扱えること、ディスプレイ上での視認性の良さ、流域の規模や流量、水深に応じた図の拡大や縮小などができることを目標とした。以下にそれらの概要を示す。

①SWMM法による流出計算

SWMM法は、独立して使用できる4つのブロックから構成されており、本研究では水量解析ブロックのみに着目し、雨水がジャンクションに流入するまでの流れの解析にはRUNOFFブロックを、下水管渠網の流れの解析にはEXTRANブロックをそれぞれ使用する。流域はいくつかのサブキャッチメントに分割し、それぞれを非線形のタンクと考える。各サブキャッチメントの地表流はひとつのジャンクションに流入する。下水管渠網は図-2に示すようにパイプとジャンクションで表現し、パイプの流量は不定流の運動方程式により、ジャンクションの水深はnodeにおける流入出量の連続式により求める。図において、 Q_1 、 Q_2 およびジャンクションへの流入量 Q_{in} はnodeへの流入量、 Q_3 はnodeからの流出量である。

②入力データの作成

流域図をあらかじめデジタイザーなどを使用して作成

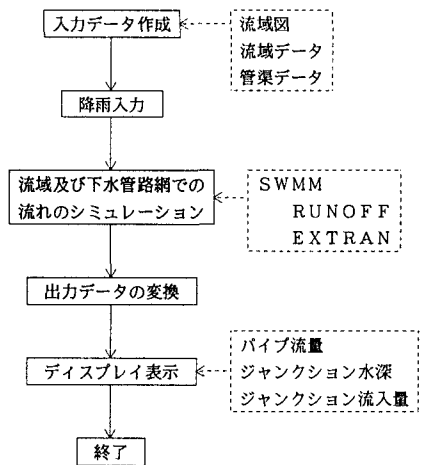


図-1 フローチャート

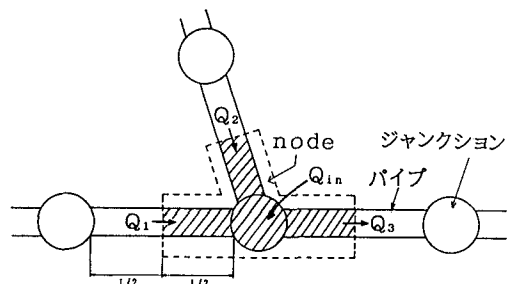


図-2 パイプとジャンクション

し、それが表示されたディスプレイ上でジャンクションの位置をマウス操作で確定し、次いで、ジャンクションについては、地表面高さ、インバート高さなどを、パイプについては、断面形、断面寸法、管長、粗度係数などをキーボードから入力する。

次に、対象とする流域をサブキャッチメントに分割し、各サブキャッチメント

について、流入ジャンクションナンバー、流域の幅、面積、勾配、不透水面積率、不透水域および透水域の粗度係数などを入力する。この時点でのディスプレイ表示を図-3に示す。作成データをファイルとして保存し、SWMM法による流出計算の入力データとする。下水管渠構造や流域特性の変化は、一部データを変更すればよい。このあと、降雨ハイトグラフをマウス操作により入力することで、すべての入力作業が完了する。

③出力データのディスプレイ表示

SWMM法による流出計算が終了すると、その出力データをディスプレイ上に表示する。

図-3に示すディスプレイ上で任意のジャンクションおよびパイプをマウス操作することにより指定すると、図-4、図-5に示すような各々の水深、流量ハイドログラフを表示することができる。

3. おわりに

今回対象とした下水管渠網はパイプ数18、ジャンクション数19、流域面積は約18haの単純なものであったが、本システムをより複雑な下水管渠網へ適用する場合に生ずると思われるサー

チャージ流や逆流のディスプレイ表示、計算時間の増加などの問題点についての検討が必要である。また、本研究では、コンピュータマッピング技術と結びつけ易いと考えられるSWMM法を流出モデルとして採用しているが、今後、SWMM法の改良、他の流出モデルの検討を行いたい。

謝辞：本研究を遂行するにあたり、愛媛大学工学部、渡辺政広助教授の御教示を賜った。ここに記して謝意を表します。

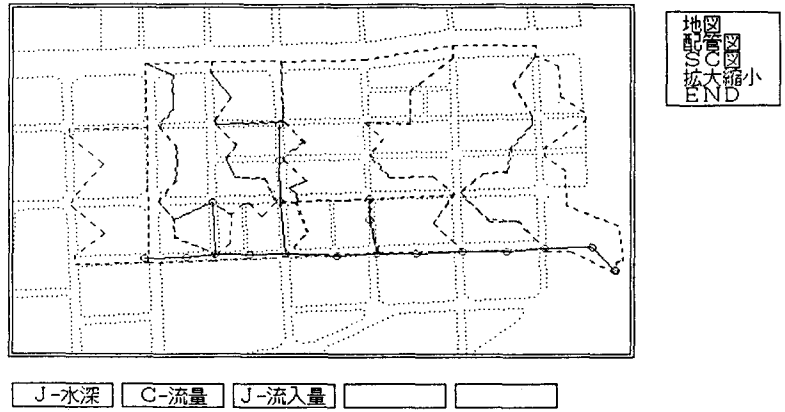


図-3 入力完了時のディスプレイ表示

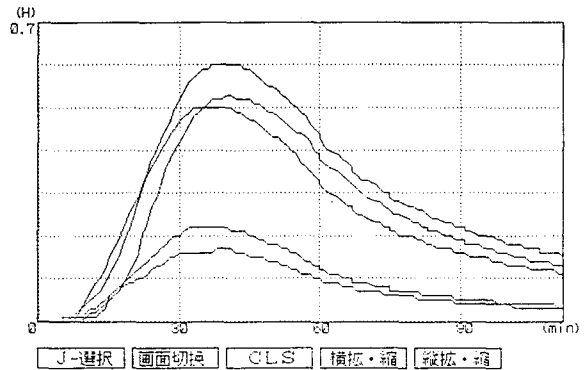


図-4 水深ハイドログラフ

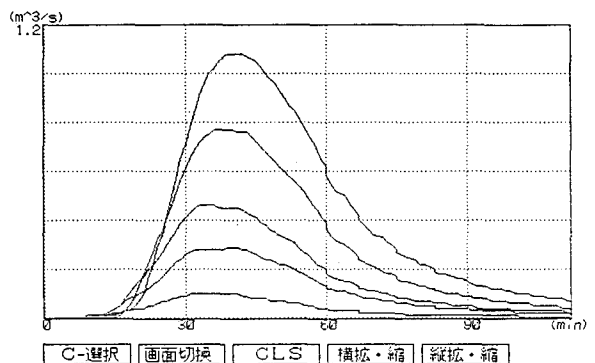


図-5 流量ハイドログラフ