

# 雨天時汚濁負荷量モデル 比較検討調査

調査報告

---

'96 下水道新技術研究所年報ダイジェスト 1996 No.13



建設大臣認定機関

財団法人 下水道新技術推進機構

# 序 文

本機構は、下水道事業がかかえている多様な課題を解決するため、下水道に係わる新技術の研究及び開発を行い、下水道事業への導入を促進し、下水道事業の効率的かつ円滑な推進を図ることを目的に、平成4年9月28日設立以来、新しい技術の研究・開発に取り組んでまいりました。

設立後、5年間が経過するなかで本機構と地方公共団体とで進めた技術開発のうち、大阪市の「下水道資源活用透水性レンガ製造技術の実用化研究」、長野県の「垂直管渠の実用化」等があり、実用化・実施設として建設され稼働しています。今後も、更に新技術の普及実用化を進めていきたいとおもいます。

本報告書は、本機構が設けている下水道新技術研究所における平成8年度の研究成果をとりまとめたものです。

平成8年度は、公的機関から新技術活用モデル事業である「海水を利用したリン資源化技術の実用化研究」他55課題、民間企業から「シールド発進立坑の省面積化システムの開発に関する研究」他18課題、固有研究4課題の合計77課題の調査研究及び民間が開発した審査証明5課題を実施しました。

本書は、建設省土木研究所からの受託研究のうち『雨天時汚濁負荷量モデル比較検討調査』についてその概要を報告するものであります。

この報告書が実務の中で積極的に活用されることを願う次第です。

財団法人 下水道新技術推進機構

理 事 長 遠 山 啓

# 雨天時汚濁負荷量モデル 比較検討調査

## はじめに

近年のコンピュータ技術の進展にあいまって、海外では新しい流出解析モデルや汚濁負荷量モデルが実用化されている。しかし、日本ではそれらのモデルについて十分な情報がなく、的確な運用までに至っていない状況である。

本調査は、海外で開発されたモデルの日本における有用性、ユーザーインターフェイスの違いなどを把握することを目的に、平成6年度から8年度までの3カ年で実施したものである。平成7年度までの調査において海外モデルの内「HYDROWORKS」「MOUSE」「XP-SWMM」の3モデルを選定し、理論的な背景を調査した。また、実際にいくつかの排水区を対象にモデルを用いて、雨水流出量および汚濁負荷流出量のシミュレーション

を行った。

平成8年度は、①パラメータの感度分析②モデルの操作性③各モデル間の相違一などの観点からシミュレーションを行い、各モデルを評価するとともに、修正RRL法や土木研究所モデルとの流出量・負荷量に関する比較検討を行った。

## 調査結果

### [パラメータ感度分析]

各モデル (HYDROWORKS, MOUSE, XP-SWMM) は地表面における流出解析手法 (基本式) が異なっている。従って、流出シミュレーションを行う際に、式の違いにより地表面からの流出量に影響を及ぼすパラメータについて調査・検討を行う必要があった。

そこで同じデータを用い、いくつかのパラメータだけを変更した場合のシミュレーション

表-1 パラメータ機能総括表

パラメータ名	機能概要	使用値	効果		
			総流出量	ピーク流量	ピーク発生時刻
流出量関連					
初期損失 (mm)	貯留等の時間に関わらない損失量の合計値	0~7	○	—	—
不浸透域率 (%)	流域面積に対する不浸透域の割合	10~100	○	○	—
地表勾配(‰)	流域内の平均地表勾配	1~50	—	○	○
初期浸透能(mm/hr)	ホートン方程式における初期の浸透能力	0~100	○	○	—
最終浸透能(mm/hr)	ホートン方程式における最終の浸透能力	0~20	○	○	—
管渠粗度係数	管渠内面の粗度。管材により自動選定される	0.01~0.02	—	—	○
汚濁負荷量関連					
堆積速度(kg/ha/day)	地表面に堆積する1日1ha当たりの汚濁物量	6~50	○	○	—
最大堆積量(kg/ha)	1ha当たりの汚濁物の地表面最大堆積量	100~500	—	—	—
晴天日数(日)	先行降雨からの日数	0~10	○	○	—
ガリーポット容量(ℓ)	雨水ます1個当たりの容量	500~1500	○	○	—
ガリーポット蓄積速度(mg/ℓ/day)	雨水ます内へ蓄積される速度	0~10	○	○	—
降雨強度(mm/hr)	—	0.5~5	○	○	—

○印：パラメータの効果があった項目

ン結果について、パラメータ毎に相関図を作成し、地表面パラメータの効果（感度）を「総流出量」「ピーク流量」「ピーク発生時刻」の3項目を中心に整理した。

シミュレーションに用いるパラメータは、モデルによって名称や種類が異なっている。ここでは3モデルに共通している主要なパラメータについて表-1に整理するとともに、本調査で設定した使用値に対する効果の割合を示した。

**[実排水区における流量・汚濁負荷量に関するシミュレーション]**

降雨・流量および水質のデータがあり、5~250ha程度の排水面積を有している6排水区を対象としてシミュレーションを行い、実測値と比較し、実排水区での再現性について検討を行った。

ここではB排水区（分流式、排水面積5.26ha）における雨天時の流量、SS、B

OD、CODに関するシミュレーション結果を図-1に示す。

その結果、流量解析については、各モデルの特性が概ね把握できたが、汚濁負荷量解析については、設定したパラメータの妥当性等、さらに検討が必要と考えられる。

**[モデルの性能]**

3モデルの日本の下水道事業への適用可能性という観点から、モデルの性能を整理すると以下ようになる。

- ①管渠ネットワークの水理モデルが充実している。
- ②管渠ネットワーク内に水理構造物を組み込んだ解析ができる。
- ③降雨データ、排水区データ、管渠データ等の作成・変更が容易であるとともに、解析速度が速い。
- ④1つのモデルの中で、雨水流出量と汚濁負荷量の2つの解析を同時に行うことが

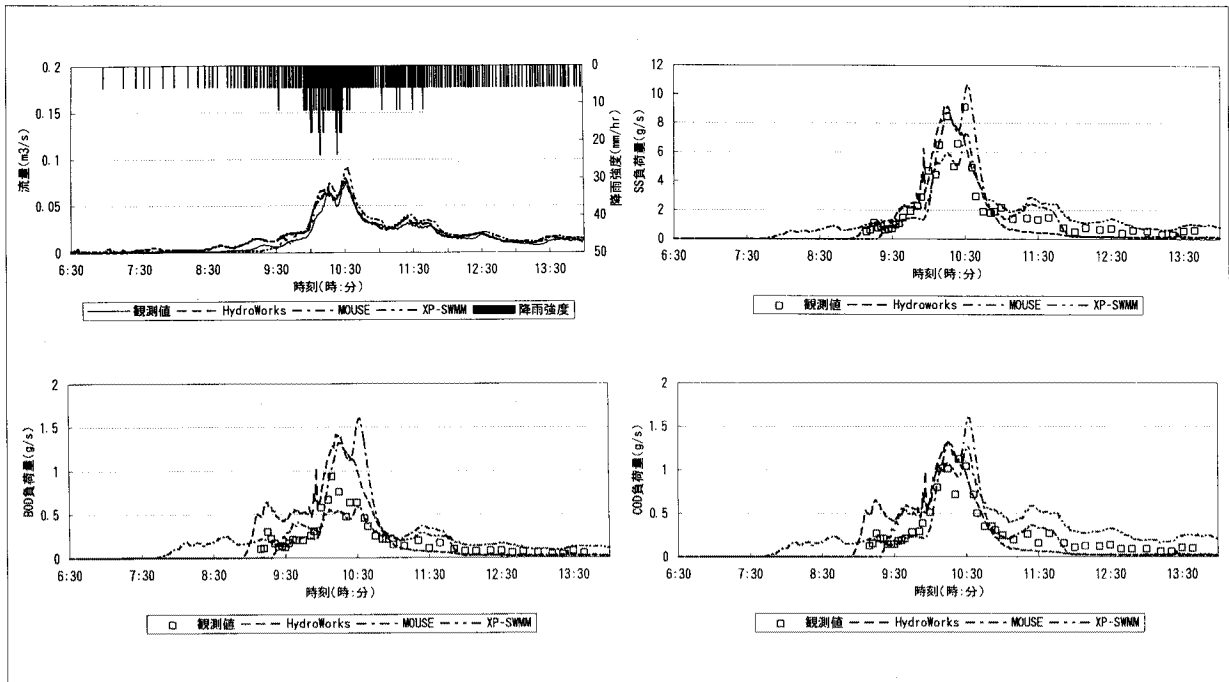


図-1 B排水区シミュレーション結果

できる。

- ⑤シミュレーション結果の表現が豊富である。(平面図、断面図、アニメーション表示)

[今後考えられる適用事例]

今後3モデルを国内の下水道計画や維持管理等の業務に適用する場合の具体的な事例(案)を以下に示す。

- ①既設管渠や新規設計管渠の能力評価  
計画降雨強度以上の条件下での管渠潜在流下能力の評価や各管渠での流下状況の推定
- ②浸水対策計画  
実降雨での浸水状況の再現が可能であり、浸水箇所に対する原因の想定や浸水解消のための施設改善計画の提案
- ③合流改善計画  
吐口から放流される汚濁負荷量および任意地点における改善施設による汚濁負

荷量削減効果の推定、および雨天時の処理場流入汚濁負荷量の推定

- ④ポンプ施設の運転ルールの改善

RTC (リアルタイムコントロール) 機能を用いた、ポンプ施設などさまざまな運転モードのシミュレーションと、それによる最適運転ルールの提案

## まとめと今後の課題

3カ年の調査研究で、各モデルのシミュレーションに用いたのは7事例程度であり、国内での調査実績としては不十分な面もあったが、国内の下水道事業の中のサポート業務には十分利用できるものと思われる。今後は実務の中で各モデルの使用実績を重ね、利用者の視点でモデルを評価し、改良していく必要があると考えられる。

・この調査に関する問い合わせは

建設省土木研究所下水道部  
下水道研究室長

建設省土木研究所下水道部  
下水道研究室主任研究員

研究第二部長

研究第二部  
主任研究員

技術第一部  
主任研究員

研究第二部  
研究員

田 中 修 司

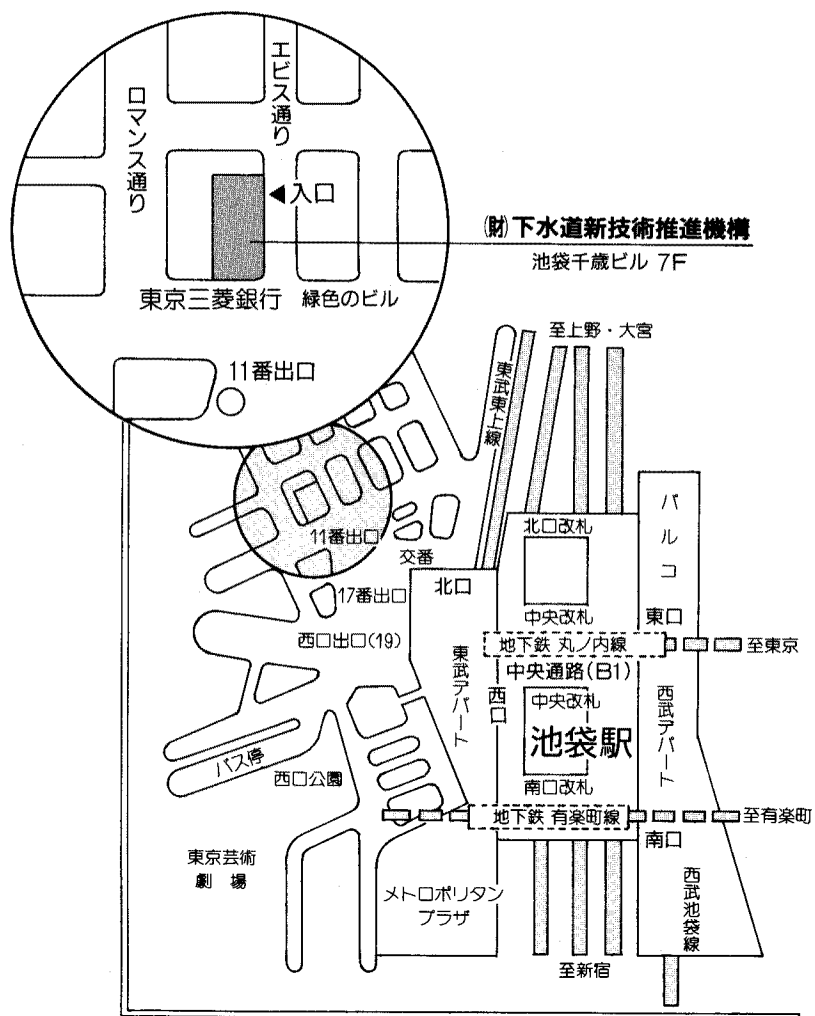
榑 原 隆

前 田 正 博

千 葉 恭 人

百 崎 和 博

木 内 悟



# 財団法人 下水道新技術推進機構

Japan Institute of Wastewater Engineering Technology

〒171 東京都豊島区西池袋1丁目22番8号 池袋千歳ビル7階

TEL 03-5951-1331 FAX 03-5951-1333