

# 水循環再生構想策定に関する 基礎調査

研究報告

---

'97 下水道新技術研究所年報ダイジェスト 1997 No.18



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、東京都の「造粒調質濃縮技術の実用化研究」、長野県・東京都等との「垂直管渠の実用化」等があり、実施設として建設され、現在稼働しています。今後も、更に新技術の普及実用化を進めていきたいと思っております。

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9年度の研究成果をとりまとめたものです。

平成9年度は、公的機関から新技術活用モデル事業である「車載式高効率汚泥乾燥設備の実用化研究」他45課題、民間企業から「偏心多軸シールド工法に関する共同研究」他14課題、固有研究4課題の合計63課題の調査研究を行い、また民間が開発した新技術の審査証明5課題を実施しました。

本書は、固有研究の『水循環再生構想策定に関する基礎調査』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

玉 本 勉

# 水循環再生構想策定に関する 基礎調査

## はじめに

都市においても自然の恵みを享受でき、安全で潤いのある住みよい水環境を創造するには、下水道だけでなく、河川、都市計画、環境、森林等の他部局および住民との連携を基本理念とした総合的な水環境施策を展開する必要がある。水循環再生構想は、都市化により失われた良好な水環境の改善や、水質の保全および潤いのある水辺空間の再生等を推進するための総合的な施策を展開するうえでのマスタープランとして位置づけられている。

一部の先進都市では、すでに水循環再生構想への取り組みが行われている。しかし、構想策定に関する資料は膨大であり、資料の整備や解析に時間を要しているのが現状である。そこで本調査では、構想策定を支援するため、近年、発達の著しいコンピュータによる情報

処理技術を用いた地理情報および都市計画情報システム（GIS）の活用について基礎的調査を行った。

## 研究内容

平成7年度に、建設省内の下水道部局と河川部局を中心に構成された水循環再生構想策定マニュアル検討委員会が設置され、「都市の水循環再生構想マニュアル(案)」(平成9年度発刊)を策定するための検討が進められてきた。本マニュアル(案)の策定に際しては、海老川(船橋市)、神田川(東京都)、東川(所沢市)、和泉川(横浜市)、平戸永谷川(横浜市)、および菩提川(奈良市)の6流域をモデル流域に指定し、各流域において水循環再生構想が策定されている。

本研究では、先きの6モデル流域の水循環再生構想において用いられている検討項目を

明らかにし、それぞれのGIS活用の適否を整理した。また、水循環再生構想におけるGISの適用性及び活用の意義をまとめた。

## 検討結果

(1) 水循環再生構想におけるGISの活用  
水循環再生構想における標準的な検討フローの項目について、GISを活用した作業の適否を判断した。この結果を表-1に示す。

GISは、水循環の特徴の把握（現況収支）及び対策効果の検討において、水収支図を使用した解析計算の基礎データとして活用することが適当であると考えられる。特にその活用は、土地利用の変化や浸透施設等の面的な対策効果の把握において効果を発揮するものと考えられる。

(2) 水循環構成要素の水量及び負荷量の算定法(評価モデル)とGISの適用性

水収支図の策定においては、水収支を構成する表面流出、地下浸透等の要素（水循環構

成要素）を設定し、評価モデルによって各経路を通過する水量及び汚濁負荷量を算定する必要がある。ここでは、その評価モデルとGISの適用性を検討した。

評価モデルの種類と特徴を表-2に示した。これによると、GISは膨大な情報を容易かつ迅速に抽出・加工できること、メッシュ単位で空間情報を扱っている等の特徴を有することから判断すると、分布型物理モデルによる評価手法とリンクすることで、GISの活用効果が発揮されることが考えられる。

(3) モデル流域における評価モデルとGISの活用状況

モデル流域では、概念モデルによる評価法の採用が多かったが、分布型物理モデルを用いることで、構想策定後の対策効果の検証や対策効果を任意の場所・時間で検討できる。

(4) 水循環再生に向けたGIS活用の意義  
GISの活用は、構想策定全体の業務量に占めるGIS関係のデータ整理費用の割合がそれほど大きくないことから、単なる構想策

表-1 GIS活用の適否

検討フロー項目	内容	GIS活用の適否
水循環の特徴把握	既往資料を集約して地域の水循環の動向に関する基礎データの整理を行う	水収支図の作成に用いる解析計算の基礎データとして活用できる △
地域住民の意識の把握	水環境に関する意識調査を行い、問題意識の把握を行う	表計算ソフトを使い、集計計算の取りまとめに適している ×
問題・課題の整理	水循環の課題項目を整理し、問題の所在・程度を明らかにする	ワープロソフトを用いた整理 ×
基本方針・計画目標の設定	基本理念を踏まえた基本方針および課題に対する目標設定を行う	ワープロソフトを用いた整理 ×
対策案の設定	実現性のある対策案を複数選定し、実施箇所・対策規模を設定する	ワープロソフトを用いた整理 ×
対策効果の検討	水収支、汚濁負荷収支を推計して対策効果の検討を行う	水収支図の作成に用いる解析計算の基礎データとして活用できる ○
水循環再生構想の策定	最終的に選定された施策について取りまとめ、水循環再生構想を策定する	ワープロソフトを用いた整理 ×

○：適している。 △：一部適している ×：適していない

定に終わるのであればメリットは少ない。

水循環再生には、アクションプログラムの実施に向けた対策効果の把握や、その後のモニタリング結果と対策効果の検証、あるいは都市開発等による土地利用の変化が水循環に及ぼす影響評価など、構想策定後のフォローアップが重要である。また、施策の推進には、行政と住民との連携が不可欠であることから、水環境に関する情報公開、対策効果のイメージ化等の視点も重要である。

## 今後の課題

調査の結果から、水循環再生に向けたGISの活用は、非常に大きな費用効果が得られると考えられる。しかし、これまで多くのモデル流域で採用された概念モデルでは、GISを有効に活用することは難しい。そこで、将来的に流域における水量及び水質を総合的にコントロールする都市の水循環情報システ

表-2 水循環構成要素の評価モデル

分類	経験的な配分則による評価法	概念モデルによる評価法	分布型物理モデルによる評価法
概要	降雨、流量、人口系給排水量などの観測結果と地日別流出率などの経験的な配分則により経路毎の循環量を概略推定するもの。計算は貯留量の時間変化を無視するため四則演算で実行される。	流出の各要素過程をタンクモデル、貯留関数などの概念的な数理モデルで表現したもの。モデル中の定数は観測流量との一致度により同定する。	流出の各要素過程を理論に基礎を置く数理モデルで表現したもので、計算上の流向の仮定により1次式モデルから3次式モデルまで多様である。モデル中の定数は計測可能な物性値で設定することを前提とする。
入力情報の多少	少	中	多
出力情報の多少	少	中	多
演算の難易度	低	中	高
結果の厳密性	低	中	高
計算時間単位	年	日	秒～時間
計算空間単位	流域一括	流域一括あるいは小分割流域毎	計算格子毎
入力条件（計算空間単位毎）			
降雨量	○	○	○
蒸発散量	○（実蒸発散量）	○（実蒸発散量）	○（可能蒸発散量）
土地利用状況	○（浸透・不浸透の別）	○（浸透・不浸透の別）	○（浸透・不浸透の別、等価粗度係数）
人工系給排水量	○	○	○
自然系保水特性	×	○（タンク孔定数、貯留関数等）	○（透水係数、不飽和帯特性）
河道特性	×	×	○（形状、粗度係数）
評価可能特性			
経路毎の年循環量	○	○	○
日流量・流況	×	○	○
高水流量	×	×	○
地下水流出量	×	△	○
地下水位・涵養量	×	×	○

注）入力条件、評価可能項目は一般的な構成、内容を掲げたものであり、個別のモデルにより多少変化する。

出典：「都市の水循環再生構想マニュアル（案）、平成10年3月」

ムへの発展を視野に入れつつ、GISと分布型物理モデル等を組み合わせた高度なシミュレーション機能を有し、かつ経済的なシステムの開発が必要である。また、システムの開発には多額の費用を要することから、各都市が共同で開発することも必要である。これまでの検討から、当面の課題を以下に示す。

- ①各都市のGIS整備状況の把握
- ②評価モデルの適用条件の整理と整備費用の算出
- ③評価モデルの標準化
- ④水循環解析モデル活用マニュアルの作成

•この研究に関する問い合わせは

研究第二部長

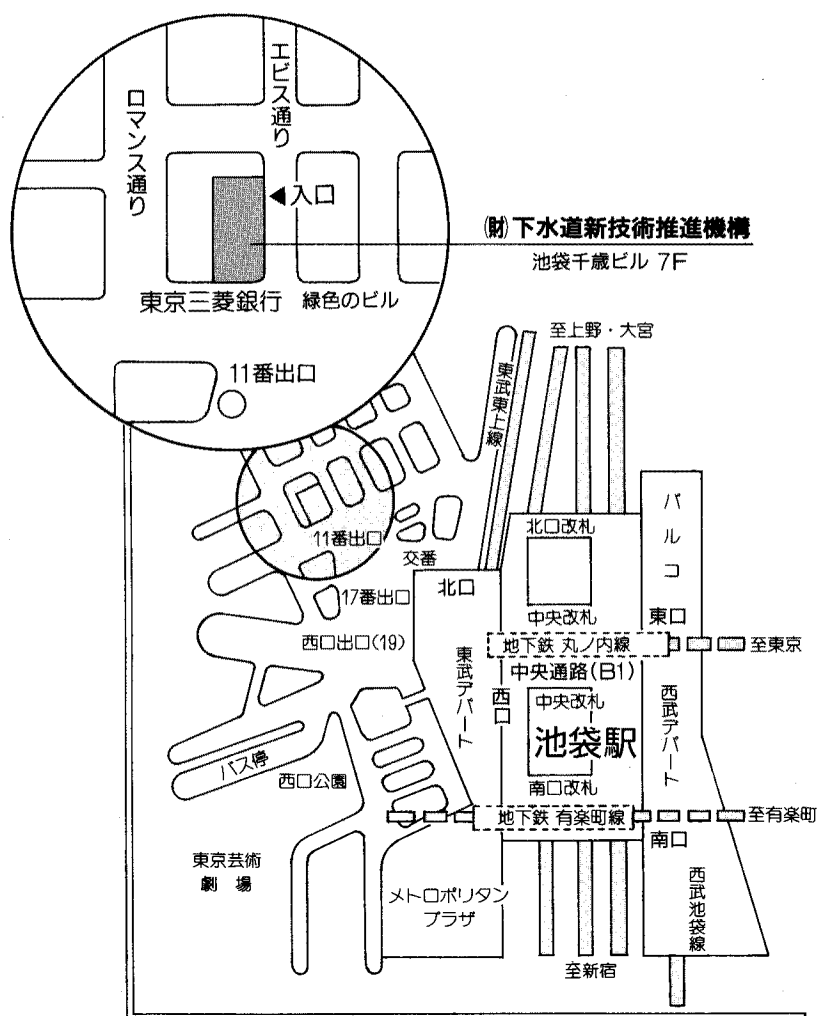
前田 正博

研究第二部  
主任研究員

渡邊 聡

研究第二部  
研究員

苧木 新一郎



# 財団法人 下水道新技術推進機構

Japan Institute of Wastewater Engineering Technology

〒171-0021 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