

# ノンポイント汚濁負荷削減手法 に関する調査

研究報告

---

'96 下水道新技術研究所年報ダイジェスト 1996 No.11



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、建設省からの受託研究のうち『ノンポイント汚濁負荷削減手法に関する調査』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

# ノンポイント汚濁負荷削減手法 に関する調査

## はじめに

下水道の進展に伴い、家庭や事業所等から流出してくる汚濁負荷量は減少しているが、路面や屋根など非特定汚染源（ノンポイントソース）からの堆積物流出に起因する汚濁負荷量は、都市化の進行とともに増加する傾向にある。特にこれらの負荷が閉鎖性水域に流入した場合には、その影響が残ることになる。

したがって、湖沼等の閉鎖性水域の水質環境改善のためには、これらノンポイントソースから流入する汚濁負荷を効果的に削減する必要がある。

雨水は流域全体から排出されるが、市街地等からの雨水排水による汚濁負荷の削減は、今後下水道が取り組まなければならない課題である。

## 調査内容

本研究では、平成5～7年度の3ヶ年にわたるノンポイント実測調査（全8地点）から得られたデータをもとに、各調査地点における解析モデルの適用性、およびノンポイント汚濁負荷削減手法について検討した。

## 調査結果

### 1. 汚濁負荷流出解析モデルの適用

汚濁負荷削減対策を検討するには、汚濁流出量を把握し、対策の効果を評価するための手法が必要である。現在、分流式下水道において使用されているモデルは一般化されていない。したがって、合流式での越流対策として用いられている修正RRL法（雨水流出量）+土研モデル（負荷流出量）を用い、こ

の解析モデルの分流式下水道における適用性について述べる。また、簡便な方法として、観測結果を用いる回帰式による流出負荷予測方法について示す。

(1)解析モデル(修正RRL法+土研モデル)

①修正RRL法(雨水流出量)

修正RRL法を用いて降雨から雨水流出量を計算した。その結果、雨水流出量は現況を再現していると判断された。

②土研モデル(負荷流出量)

雨水流出モデルにより得られた雨水流出量から、雨天時流出負荷量を推定するため、土研モデルを用いた。このモデルの基本式は、管きよと路面等の負荷量モデルの総和により、流域からの負荷量を算出するものである。

分流式下水道においては、雨水管きよには生活排水の流入はなく、排水区域内の雨水のみが流下する。したがって、計算モデルは路面等の項のみを用いて解析することになる。計算結果により、観測結果をおおむね再現することが確認された。また、土研モデルの適用性検討として、累加流出高と累加負荷量の関係について観測値を用いて確認するための一方法としても有効と判断される。

③観測排水区域への適用

上記解析モデルを用い、既往の研究成果をもとにした計算定数(以下標準値という)を設定し、これを表1のように8観測地点で標準値を修正した。この結果、分流式である対象区域においても観測結果を概ね表現できることが明らかとなった。

定数の修正ではオーダーを変更することなく、概ね0.5~2.0の修正率となっている。以上の結果から、計算定数に標準値を用いた計算により、排水区域の流出負荷量を0.5~2.0

表1 標準値からの変化率

観測地点	初期路面等残存負荷量			路面等残存負荷量流出係数			限界降雨強度
	BOD	COD	SS	BOD	COD	SS	
A	1.00	1.00	1.00	2.00	1.50	1.50	1.00
B	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
C	1.00	1.00	0.75	1.00	1.00	1.00	1.00
D	1.00	1.00	3.00	0.75	0.75	0.75	3.00
E	1.00	0.67	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
F	1.50	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G	0.50	0.50	1.00	2.00	2.00	2.00	1.00
H	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

の誤差で予測できると考えられる。

④解析モデルのT-N、T-Pへの適用

土研モデルの対象水質項目はBOD、COD、SSの3項目だが、湖沼の富栄養化対策に資するため、T-N、T-Pの土研モデルの適用性について検討した。実測調査の結果、負荷流出はCODの流出パターンと類似していると考えられる。負荷流出係数はCODと同様と考え、CODとT-N、T-Pの流出量の差は残存負荷量に起因するものとして算出した。その結果、負荷流出は概ね表現できると判断された。

(2)回帰式

降雨から流出負荷量を算定するには、降雨量と雨水流出量、雨水流出量と流出負荷量に関する回帰式が必要となる。回帰式を示す。

①降雨量と流出高

$$R_f = A \cdot R + B$$

R: 降雨量(mm)、R<sub>f</sub>: 流出高(mm)

②流出高と比流出負荷量

$$L = C \cdot R_f + D$$

L: 比流出負荷量(kg/ha)

また、負荷削減対策として、対象流域の流末に貯留池を設置した場合の流出負荷削減効果について貯留池の規模をかえて、回帰式と解析モデルによって検討した。適当な貯留池

規模は、両者とも削減率から見るとほぼ5mm規模となる。負荷削減率は解析モデルより回帰式の方が低い。しかし回帰式による方法は、簡便に汚濁負荷対策量の概略を現況ベースで把握することができる。

### (3)解析モデルと回帰式による検討比較

①解析モデルを適用する場合には、時系列に流出負荷を定量的に予測できる。また、少ないデータからの予測が可能であり、土地利用の変化等に対応できるという利点があるが、反面、計算が複雑になる。

②回帰式を用いた場合には、簡便な方法により現況の負荷流出量の把握できるが、定量的な予測精度をあげるには多くの観測データが必要になる。

### 2. ノンポイント対策手法の検討

分流式下水道におけるノンポイント対策は流出水を対象とすることから、雨水流出過程に沿って検討する。流出過程を大別すると以下のようなになる。

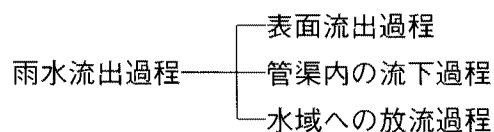


表-2 にノンポイント対策の適用について示す。

## まとめ

分流式下水道における雨天時の汚濁負荷流出解析モデルの適用について検討を行った結果をまとめると、次ぎの通りである。

①実測調査7地点に「修正RRL法+土研

表-2 ノンポイント対策の適用（雨天時）

流出過程	主対策、運用等	補助対策（関連対策）、運用等
表面流出	○浸透雨水樹・管・各戸貯留	○道路清掃 道路樹等への流入負荷の削減 定期的に実地
管渠内の流下	○浸透雨水樹・管 屋根、道路排水の浸透 屋根排水は各戸に1戸設置 道路排水は道路延長20m間隔 で2個（道路の両側）設置	○管渠及び雨水ますの清掃 定期的に実地
水域への放流	<p>B、貯留・沈澱施設</p> <p>（調整池へ流入または河川放流） （污水管または別途処理）</p> <p>○貯留池 流出開始より適正規模まで流出雨水を貯留する。貯留水は污水管へ送水する。ただし、污水管許容量からの制約がある場合は、貯留水の上澄みは放流し、濁度の大きい底部貯水を污水管へ送水する。</p> <p>○沈澱池 流下過程の中で流速を低減し、水中のSS成分を沈澱させ、上澄水はそのまま流下する。沈澱物また汚泥を污水管へ送水または別途処理する。</p>	<p>A：流入部 ○スクリーン B：施設への流入するSS分を抑制 ○スワール 流出負荷を凝縮してB施設への送水SSを污水管へ送水する使い方も</p> <p>C：放流水の処理 ○ろ過施設 ○生物処理施設等 B施設からの放流水質の改善 沈澱物または汚泥は污水管へ送水または別途処理する。</p>

モデル」を適用すると、解析モデルの定数は0.5~2.0の範囲に設定できる。

②T-N、T-Pの負荷流出パターンは、CODと類似していることに着目し、解析モデルの適用を行った。

③解析モデルは、土地利用状況に対応でき、少ないデータでも解析できる。ただし、解析の精度をあげるには実測調査をし照査することが望ましい。

④回帰式は、簡便な方法により負荷流出量の把握できる。ただし、定量的予測精度をあげるには多くの観測データが必要となる。

これらの検討結果をもとに、雨天時の流出過程を加味した総合的なノンポイント対策事例を示した。今後、平成5年度から実施してきた知見をもとに、非特定汚染源対策を行う上で考慮すべき事項等をガイドラインとしてまとめる予定である。

•この調査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

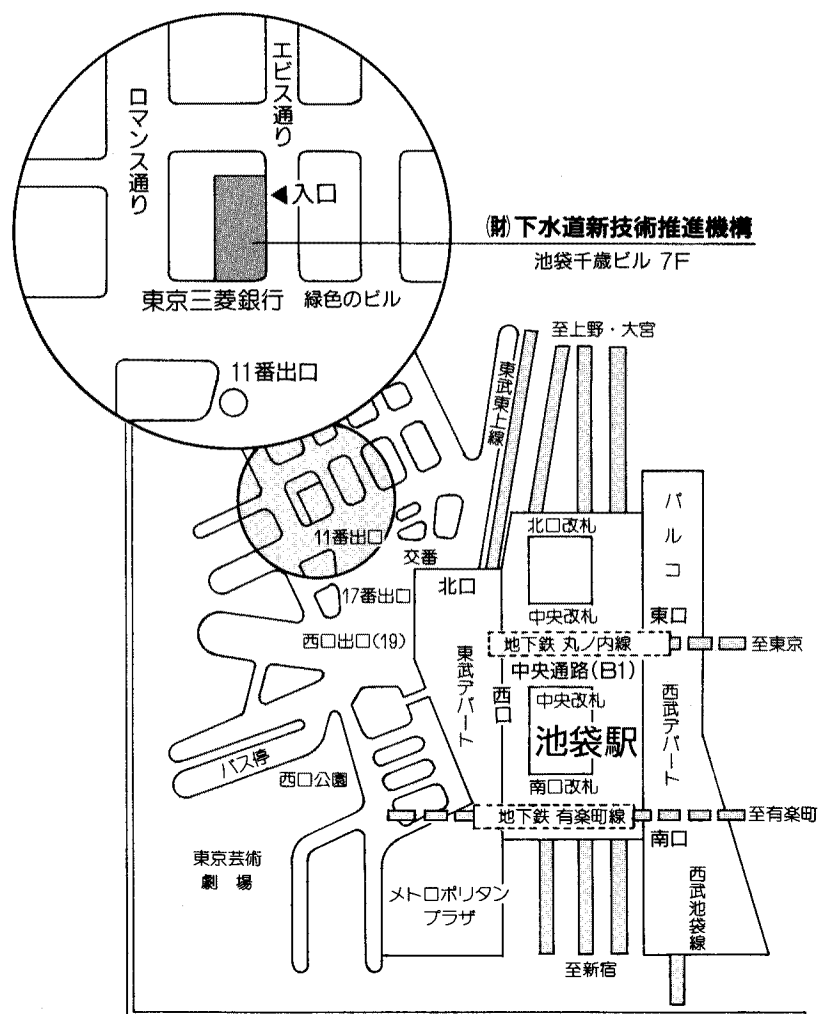
伊藤 紀夫

研究第二部  
主任研究員

本 靖夫

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 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