

ノンポイント汚濁負荷調査

研究報告

'94 下水道新技術研究所年報ダイジェスト 1994 No.14



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。

平成6年度は、継続課題を含めて、公的機関から新技術活用モデル事業である「造粒調質濃縮技術の実用化研究」他37課題、民間企業から「真空式下水道システムに関する共同研究」他13課題、審査証明5課題の合計57課題の調査研究及び審査証明を実施しました。

本書は、地方公共団体より委託された『ノンポイント汚濁負荷調査』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調査

はじめに

下水道整備の進展により、家庭や事業場等から流出する汚濁負荷量は減少しているが、市街地等の路面や屋根等の非特定汚染源（ノンポイントソース）からの汚濁堆積物の流出に起因する汚濁負荷量は都市化の進行に伴って増加する傾向にある。

市街地からの非特定汚染源汚濁負荷は、主として降雨の初期段階におけるフラッシングにより水域に流出するものと考えられるが、汚濁負荷の性状、流出機構などがまだ十分に解明されておらず、有効な削減手法が講じられているとは言い難い状況にある。

本調査はこのような状況を踏まえ、市街地の非特定汚染源からの汚濁負荷を把握するために、平成5年度から雨天時流出水の水質や流量を計測している。

本年度は、引き続きこの調査を実施するとともに、平成5年度に得られたデータをもとに汚濁負荷削減手法に関する検討を行った。

研究内容

千葉県我孫子市、茨城県牛久市、長野県茅野市、滋賀県志賀町の4ヶ所の排水区での観測データをもとに、汚濁負荷流出予測手法の検討を行った。

また、流出汚濁負荷対策の1手法として、雨水貯留池を設置した場合の削減効果について、修正RRL法、土研モデルを用いたシミュレーションを行い、貯留池の規模を変えて検討した。

研究結果

[解析モデルの検証]

表-1 路面等負荷流出係数および路面等残存負荷量

箇所	定数	BOD	COD	SS
我孫子市	路面等負荷流出係数 C_R (1/mm)	0.19	0.18	0.34
	路面等残存負荷量 P_{So} (kg/ha)	2.08	2.92	7.06
	路面等補給負荷量 a (kg/ha/日)	1.04	2.19	3.53
	限界降雨強度 r_c (mm/hr)	0.1		
茅野市	路面等負荷流出係数 C_R (1/mm)	0.19	0.19	0.35
	路面等残存負荷量 P_{So} (kg/ha)	1.97	4.15	5.07
	路面等補給負荷量 a (kg/ha/日)	0.99	2.08	2.55
	限界降雨強度 r_c (mm/hr)	0.1		

雨水流出モデルから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、本検討では土研モデルを用いて検討を行った。このモデルは建設省土木研究所において開発された堆積負荷モデルであり、堆積負荷量と雨水流出量により流出負荷量を推定する方法である。同モデルは水質項目としてBOD、COD、SSの3項目を対象としている。

土研モデルの最終定数を表-1のように整理し、これを用いて行った我孫子市と茅野市の負荷流出計算結果を図-1、図-2に示す。各水質項目の計算負荷量はおおむね実測値と一致している。

[雨水貯留池設置効果の検討]

ここでは、千葉県我孫子市と長野県茅野市の解析結果を示す。

我孫子市

シミュレーションの集計結果を表-2、図-3に示す。

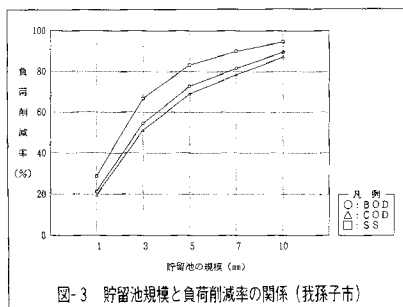


図-3 貯留池規模と負荷削減率の関係 (我孫子市)

貯留池の効果は、規模が1mmの場合にBOD、CODで約20%、SSで

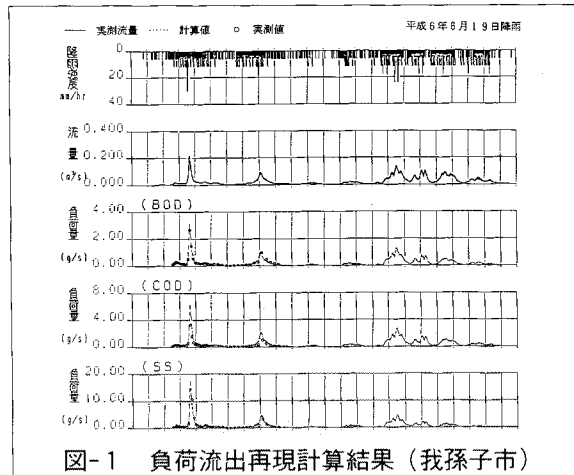


図-1 負荷流出再現計算結果 (我孫子市)

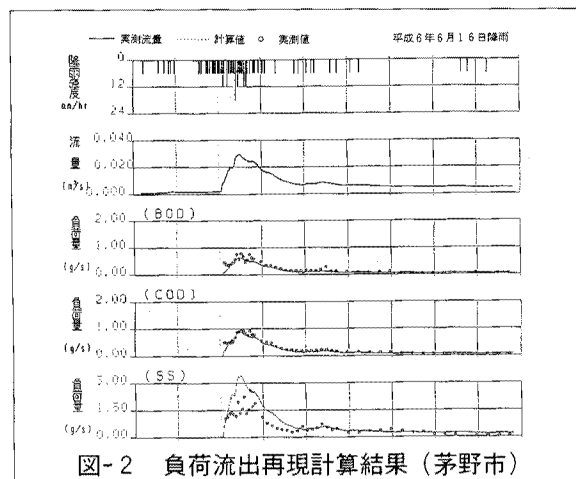


図-2 負荷流出再現計算結果 (茅野市)

表-2 予測計算結果 (我孫子市)

水質項目	BOD	COD	SS	
雨天時流出負荷量 (kg)	517.49	789.77	2207.54	
貯留池規模 158.8m³ (1mm)	貯留池流入負荷量 (kg)	109.46	149.72	630.85
	負荷削減率 (%)	21.2	19.4	28.6
貯留池規模 476.4m³ (3mm)	貯留池流入負荷量 (kg)	281.38	392.89	1473.24
	負荷削減率 (%)	54.4	51.0	66.7
貯留池規模 794.0m³ (5mm)	貯留池流入負荷量 (kg)	374.92	531.20	1836.47
	負荷削減率 (%)	72.4	69.0	83.2
貯留池規模 1111.6m³ (7mm)	貯留池流入負荷量 (kg)	422.09	603.70	1986.32
	負荷削減率 (%)	81.6	78.4	90.0
貯留池規模 1588.0m³ (10mm)	貯留池流入負荷量 (kg)	463.34	670.17	2089.86
	負荷削減率 (%)	89.5	87.1	94.7

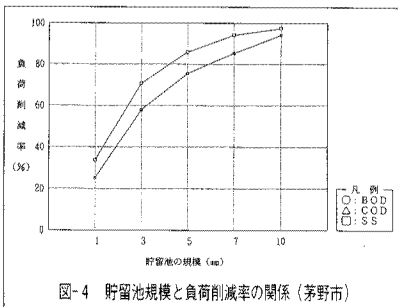
約30%の削減となるが、5mmの場合には削減

率がBOD、CODで約70%、SSで約80%を上回る。

各水質項目とも貯留池の規模の増大とともに削減率は上昇するが、徐々に減衰する傾向がみられる。貯留池の規模を3mmから5mmへと大きくすれば削減率は20%近く上昇するが、5mmから7mmでは10%以下の上昇にとどまる。効率面からみれば、5mmの規模がおおむね変曲点にあり、それ以上大きくしても効果の上昇は比較的小さいと考えられる。

なお、5mmの施設規模の評価について、降雨規模別の降雨回数でみれば次のようなことがいえる。

- ①施設規模の5mm以下の、降雨は年間降雨回数の約30%である。
- ②流出率を0.5と仮定すれば、5mmの流出高は10mmの降雨に相当する。10mm以下の降雨は年間降雨回数の約50%である。



- ③したがって、年間の約30~50%の降雨については、雨

水流出の全量を雨水貯留池に貯めることができ、それらの降雨では負荷流出を生じないことになる。

茅野市

シミュレーションの集計結果を表-3、図-4に示す。貯留池の効果は5mmの場合にはBOD、CODで約75%、SSで約86%を上回る。

我孫子市同様5mmの施設規模とすれば、次のようなことがいえる。

- ①施設規模5mm以下の降雨は年間降雨回数の約50%である。
- ②流出率を0.5と仮定すれば、5mmの流出高は10mmの降雨に相当する。10mm以下の降雨は年間降雨回数の約60%である。
- ③したがって、年間の約50~60%の降雨については、雨水流出の全量を雨水貯留池に貯めることができ、それらの降雨では負荷流出を生じないことになる。

まとめ

ノンポイントソースからの流出汚濁負荷の対策としては、いろいろな方法が提案されているが、確固たる方法があるとは言い難い。

今回は雨水貯留地をひとつの対策として取り上げ、5mmの施設規模程度であれば、かなりの削減効果があることが分かった。

雨水貯留地は比較的構造も簡単で、維持管理もしやすく、また地下化することによって環境対策も可能である。しかし、あまり規模を大きくするとかえって逆効果になるため、設置する場合には、その適正規模の検討、さらに貯めた雨水の処理・処分の検討が必要となろう。

表-3 予測計算結果 (茅野市)

水質項目		BOD	COD	SS
雨天時流出負荷量 (kg)		279.93	589.48	938.07
貯留池規模 158.8m ³ (1mm)	貯留池流入負荷量 (kg)	70.03	147.51	315.52
	負荷削減率 (%)	25.0	25.0	33.6
貯留池規模 476.4m ³ (3mm)	貯留池流入負荷量 (kg)	162.19	341.60	662.77
	負荷削減率 (%)	57.9	57.9	70.7
貯留池規模 794.0m ³ (5mm)	貯留池流入負荷量 (kg)	211.19	444.77	805.63
	負荷削減率 (%)	75.4	75.5	85.9
貯留池規模 1111.6m ³ (7mm)	貯留池流入負荷量 (kg)	238.97	503.28	868.96
	負荷削減率 (%)	85.4	85.4	92.6
貯留池規模 1588.0m ³ (10mm)	貯留池流入負荷量 (kg)	263.35	554.59	913.50
	負荷削減率 (%)	94.1	94.1	97.4

• この研究に関する問い合わせは

研究第二部長

藤田昌一

研究第二部
主任研究員

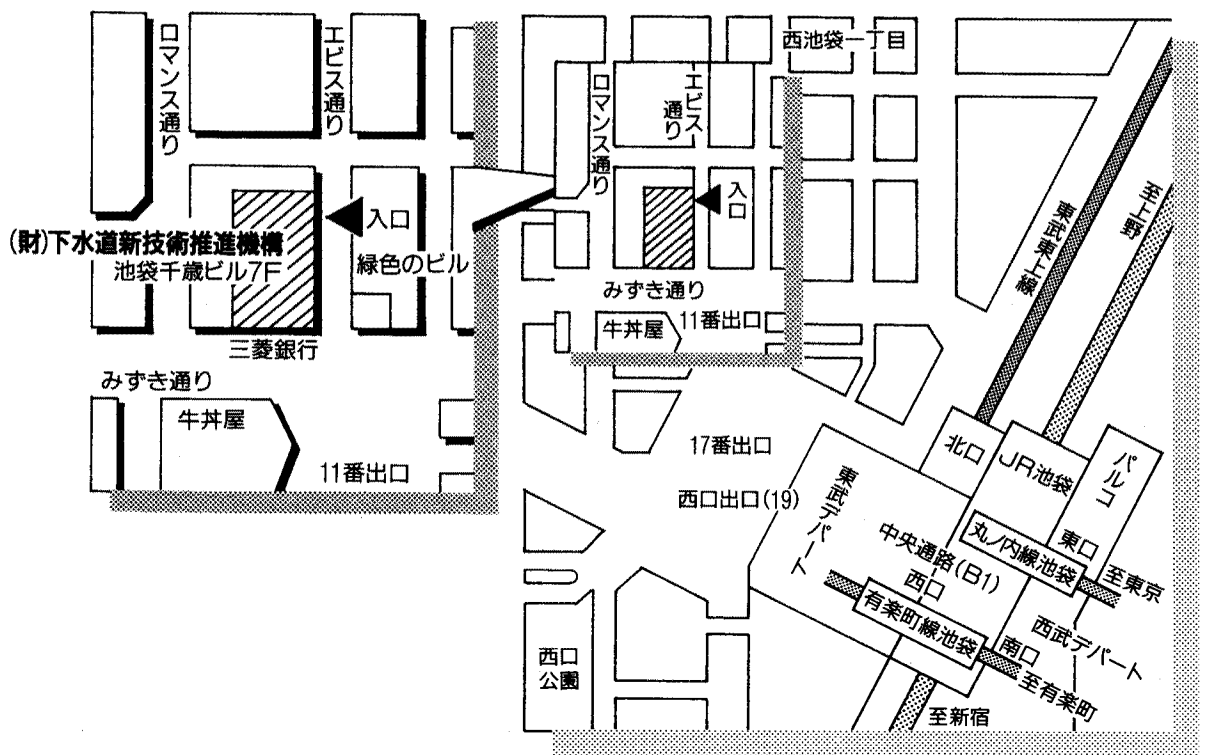
山下順市

研究第二部
主任研究員

伊藤紀夫

研究第二部
研究員

大塚宏平



財団法人 下水道新技術推進機構

〒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