

ノンポイント汚濁負荷調査

調査報告

'95 下水道新技術研究所年報ダイジェスト 1995 No.8



建設大臣認定機関

財団法人 下水道新技術推進機構

序 文

我が国の下水道普及率は50%を越えるまでになりましたが、地域間の整備格差の是正をはじめ、なお多くの課題に直面しています。

このため、平成8年度を初年度とする第8次下水道整備五箇年計画では、普及の後れている中小市町村を中心とした整備の促進や、総合的な雨水対策、閉鎖性水域での高度処理の推進、処理水・汚泥・下水熱等の利用、ネットワークとしての下水道管渠の活用など各種の施策を積極的に展開することとしています。こうした数多くの課題に的確に対応するためには、各分野での必要な技術の開発と事業への導入が益々重要になっています。

本機構は平成4年9月28日に設立以来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、下水道事業の効率的かつ円滑な推進を図るべく新しい技術の研究・開発に取り組んでまいりました。

平成7年度の研究課題は、継続課題を含めて、公的機関からの新技術活用モデル事業である「焼却灰を原料にした園芸用人工培土の製造の実用化研究」他52課題、民間企業から「光ファイバーケーブル対応型下水道管渠資材の開発」他13課題、固有研究3課題の合計70課題の調査研究及び審査証明3課題を実施しました。

本書は、建設省都市局下水道部からの受託研究の、『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伴い、家庭や事業場等から流出する汚濁負荷は減少しているが、路面や屋根等の非特定汚染源（ノンポイントソース）からの堆積物の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傾向にある。特にこれらの汚濁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。

湖沼等の閉鎖性水域の水環境改善のためには、流入する汚濁負荷を効果的に削減する必要がある。特に市街地からの雨水排出による汚濁負荷の削減は、今後下水道が取り組んでいくべき課題である。

本調査は、このような状況を踏まえ、市街地等の非特定汚染源からの汚濁負荷を把握するため、平成5年度から7年度の3カ年にわたり雨天時流出水の水質や流量等を計測、得

られたデータをもとに汚濁負荷削減に関する検討を行うものである。

調査内容

茨城県（牛久市、つくば市：住宅・都市整備公団）、千葉県（我孫子市、柏市）、滋賀県（志賀町、大津市）、長野県（茅野市、岡谷市）の8市町で実施した観測データをもとに、雨天時の汚濁負荷流出特性、汚濁負荷削減対策について検討した。

なお、汚濁負荷の観測は、管きょ内に設置した自動採水装置により2～15分間隔で流出雨水を採取し、水質（BOD、COD、SS、T-N、T-P）を分析することにより行われた。排水面積は5～67haで、放流先はすべて湖沼である。

調査結果

[雨天時の汚濁負荷流出特性]

現地観測結果から、汚濁負荷の流出特性は以下のように整理される。

- 流出の初期においては、わずかな流量の増加に対してBOD、COD、SS、T-N、T-P濃度の著しい上昇が見られる。
- 流出負荷量は、水質項目に関わらず、流量のベキ乗と比例関係にある。
- 流出負荷量は、流量の増大とともに増加する傾向を示すが、減水時には負荷量が小さくなる。
- 汚濁負荷量と雨水流出量の累加値の関係は、図-1に示すように降雨初期に曲線の勾配が大きく、流出高の増加に伴って勾配が小さくなっている。このことは、流出負荷の削減対策として貯留池を想定した場合に、初期降雨を貯留することによって高濃度の負荷を削減することができ、効果的な対策となることを示すものである。

[汚濁負荷の沈降特性]

流出汚濁負荷の削減方法のひとつとして、調整池を用いる方法の効果を検討するため、つくば市の流出雨水で各汚濁物質の沈降特性を調べる実験を行った。除去率はSSが最も大きく、30分後には50%が除去された。一方、T-Nの除去率が最も小さく、24時間後においても20%に達しなかった。粒子性成分の多いSS、T-Pについては効果が期待できるが、その他の項目では必ずしも有効な対策でないことが分かった。

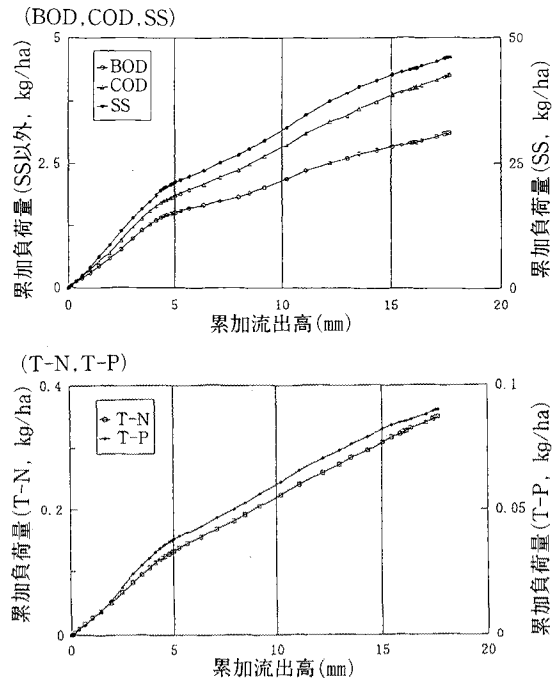


図-1 採水期間中の流量と負荷量の累加曲線 (岡谷市, 平成7年6月15日)

[流出負荷量予測方法の検討]

降雨から流出負荷量を算出するため、千葉県我孫子市の観測地点を対象排水区として、回帰分析を実施した。得られた回帰式は相関係数が高く、流出負荷量の推定として適切であると考えられる。

[汚濁負荷削減対策の評価方法の検討]

汚濁負荷削減対策のうち、貯留池を用いる場合についての効果について定量的な評価方法を検討した。流出高と比流出負荷量の累積値の回帰係数はいずれも相関係数が高いことから、回帰式を用いて貯留池に捕捉される負荷量を推定した。

[貯留池設置効果の検討]

回帰式を用いた手法により貯留池設置の効果を検討した。貯留池の運用は単純化し、降雨開始から雨水流出の全量を貯留することとした。また、対象降雨には、東京中央気象台における昭和37年から56年までの平均的な降

雨年である昭和54年の年間降雨量を用いた。検討結果を表一、図一に示す。

負荷削減率は5mm貯留池規模でみると60%前後である。負荷削減率は1から3mmに規模を大きくした場合、上昇率は大きい、さらに大きくした場合、直線的な上昇となっている。流出高1～3mmの降雨が比較的多いこと、ほぼ5mm以降は初期流出頻度が少なく、効果の上昇率という観点から3～5mmが適正な貯留池規模と判断される。

表一 貯留池への年間流入負荷量予測計算結果

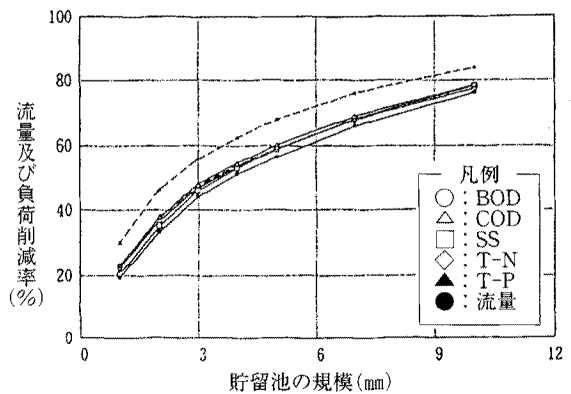
水質項目		BOD	COD	SS	T-N	T-P	流量
年間雨天時流出負荷量, 流量		35.94	44.09	181.87	11.35	0.878	324.94
貯留池規模 (1mm)	貯留池流入負荷量, 流量	8.00	10.16	37.18	2.61	0.261	62.82
	負荷削減率(%)	22.3	23.0	20.4	23.0	29.7	19.3
貯留池規模 (2mm)	貯留池流入負荷量, 流量	13.23	16.71	64.03	4.25	0.406	108.64
	負荷削減率(%)	36.8	37.9	35.2	37.4	46.2	33.4
貯留池規模 (3mm)	貯留池流入負荷量, 流量	16.83	21.17	83.43	5.38	0.489	143.09
	負荷削減率(%)	46.8	48.0	45.9	47.4	55.7	44.0
貯留池規模 (4mm)	貯留池流入負荷量, 流量	19.21	24.09	96.23	6.12	0.546	166.04
	負荷削減率(%)	53.5	54.6	52.9	53.9	62.2	51.1
貯留池規模 (5mm)	貯留池流入負荷量, 流量	21.18	26.53	106.75	6.72	0.596	183.69
	負荷削減率(%)	58.9	60.2	58.7	59.2	67.9	56.5
貯留池規模 (7mm)	貯留池流入負荷量, 流量	24.38	30.44	124.02	7.71	0.667	214.29
	負荷削減率(%)	67.8	69.0	68.2	67.9	76.0	65.9
貯留池規模 (10mm)	貯留池流入負荷量, 流量	27.88	34.63	142.47	8.79	0.735	247.68
	負荷削減率(%)	77.6	78.5	78.3	77.4	83.7	76.2

(注)・単位 流量：mm, 負荷量：kg/ha

まとめ

分流式下水道における雨天時の汚濁負荷の流出特性及び削減対策について検討を行った。その結果は次のとおりである。

- ①分流式下水道の雨天時流出には、合流式と同様の特性がみられ、ファーストフラッシュ、流出負荷量と流量の比例関係、残存負荷の減少がみられた。
- ②降雨そのものの水質の中でもCOD、T-N、T-P濃度は、流出負荷に対して無視できないオーダーである。
- ③汚濁負荷の沈降実験より、粒子性成分の比率の高いSS、T-Pは沈降による除去が期待できる。
- ④降雨量と雨水流出量、雨水流出量と流出負荷量については相関の高い回帰式が得



図一 年間値による貯留池規模と負荷削減率及び降雨捕捉率の関係

られた。このことは、汚濁負荷削減対策の検討にあたり、比較的簡便な方法により流出負荷量の予測ができることを示すものである。

- ⑤回帰式を用いた手法により、雨水貯留池の汚濁負荷削減効果を検討した結果、適切な規模は3～5mm程度と考えられる。

•この調査に関する問い合わせは

研究第二部長

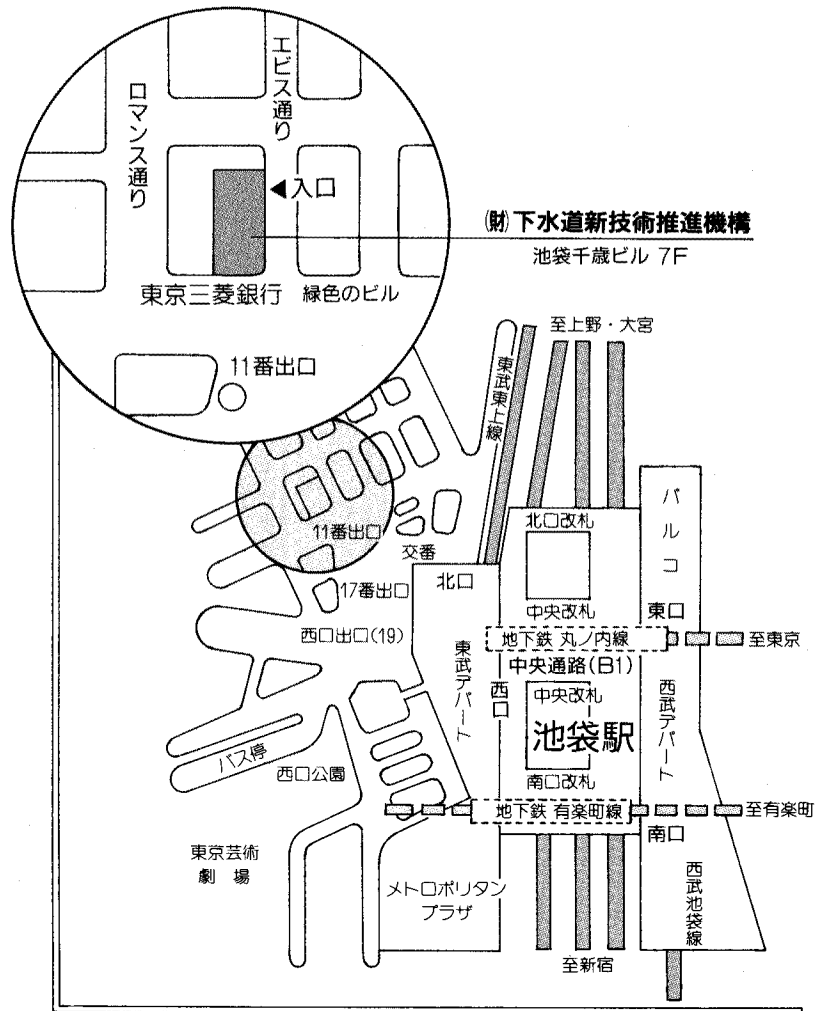
研究第二部
主任研究員

研究第二部
主任研究員

藤田昌一

山下順市

伊藤紀夫



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