

環境汚泥の性状と分布特性に関する研究

立命館大学理工学部 学生員 ○長谷川祐一

〃 正員 山田 淳

〃 正員 西本 安範

1. はじめに

下水道整備の進捗にもかかわらず、非特定汚濁源(nonpoint source)をはじめとする各種汚濁源から環境への負荷排出は、将来ともに水系にとって重要な問題である。この点については、環境中に分布する汚泥(「環境汚泥」とする)に着目し、実態調査と室内実験により、堆積物の履歴との関係を検討してきた。^{1),2)} この中では、非停滯水域の物質挙動は水理的な条件がより支配的であり、とりわけ、微粒子の挙動が、汚濁現象を支配していると指摘してきた。今回は、実態調査をもとに、粒度分布を軸として、汚泥性状の共通性と分布特性を検討したものである。

2. 調査概要

対象を、京都市の下水道整備区域内の雨水マス、および未整備区域内の中小都市河川、排水路、側溝などとして、夏冬の2回採泥を行なった。調査地点は表-1に示す通りである。採泥には、エックマンバーズ採泥器を使い、一部は移植ゴテを用いた。分析は物理的指標の比重・含水比・粒度、汚濁の指標としての有機物率・重金属類(Fe, Mn, Pb, Cd)の各項目について行ない、分析法は土質試験法・一般汚泥試験等に準じた。

3. 環境汚泥性状の共通性

分析値は、きわめて広範囲に分布し、かつ、指標間に一定の線形関係が認められたので、単相関係数を求め表-2に示す。粒度分布の指標

表-1 調査地点

		第1回	第2回
雨水マス	住宅地域	2地点	4地点
	商業地域	2地点	—
	都市河川等	天神川水系	5地点
		御室川水系	4地点
	その他	1地点	1地点

表-2 単相関係数

	D ₂₀		D ₆₀		有機物率	
	第1回	第2回	第1回	第2回	第1回	第2回
比重	0.729	0.658	0.776	0.620	-0.877	-0.486
有機物率	-0.769	-0.703	-0.819	-0.706	—	—
含水比	-0.664	-0.630	-0.695	-0.651	0.405	0.956
鉄	-0.425	-0.466	-0.606	-0.593	0.218	0.330
マンガン	-0.409	-0.386	-0.619	-0.446	0.224	0.272
鉛	-0.320	-0.484	-0.354	-0.497	0.672	0.105
カドミウム	—	-0.450	—	-0.434	—	0.232

標としては、粒径加積曲線の20%点(D₂₀)、60%点(D₆₀)をとった。全体として、季節に関係なく一定の相関性があり、とくに、粒度と有機物率の関連性が大きい。細かい粒径を多く含む汚泥は、有機物率が高く含水比が大で、比重も小さいので、水理的条件の変化に、鋭敏に反応するものと考えられる。一方、重金属類については、局地的な濃度分布があるらしく、相関性はやや断っている。これらを通じて、粒度分布が、有機物をはじめとする汚濁物の分布特性を、総合的に表現していることがわかった。また、粒度の指標D₂₀は、上記の傾向からみて、D₆₀より相

関係数が高いはずであるが、実際には大きな差がなかった。これは、サンプリング時の誤差（微粒子の脱落等）がより顕著にあらわれているためと思われる。

4. 環境汚泥の分布特性

粒度分布と他の指標との関係を、採泥地点別にグルーピングして、その代表的な例である粒度と有機物率との関係を図-1、図-2に示す。ここでは、上中流部の粒度は粗く、下流部の堆積物は微細で、その差は際立っている。 D_{25} で見ると、 $0.02 \sim 0.1 \text{ mm}$ (D_{60} で $0.25 \sim 0.5 \text{ mm}$)の中間がなく、この間に、雨水マスの汚泥粒度が相当するのは興味深い。つまり、中程度の粒子は、いったんマスや側溝に堆積し、次に移動するときには、河川の下流部分にまで移動することを示している。参考までに、粒径加積曲線を図-3に示す。

重金属類についても、下流部の含有率が高いが、例外として、Pbだけは、雨水マスの方が高い。自動車排気の影響であろうか。また、汚濁指標としての有機物率に対する相対値で比較すると、Feは上流部、Mnは下流部に、Pbは雨水マスに多いことになる。

5. おわりに

環境汚泥は、特別な場合を除いて、地域、採泥地点にかかわらず、同傾向の性状を示すことがわかった。とくに、汚濁物指標としての有機物率や重金属含有率が、粒度分布、比重、含水比とかなり強い相関をもつことから、水域の水理的条件と微粒子の関係を、より厳密に検討することの必要性を認識できた。

本研究の調査・実験には、伊藤清則、市原博司、小林伸一、高野孝の諸君の協力を得た。

参考文献 1) 盛岡、山田、末石：水処理技術、Vol.16、No.7
2) 山田、西本他：土木大理工研紀要、No. 30、1976

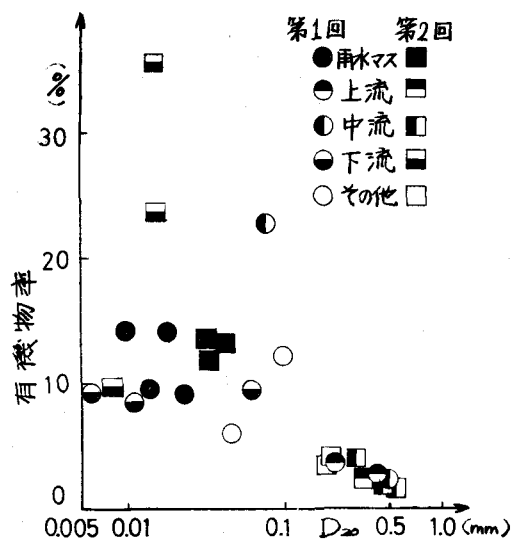


図-1 粒度(D_{25})と有機物率

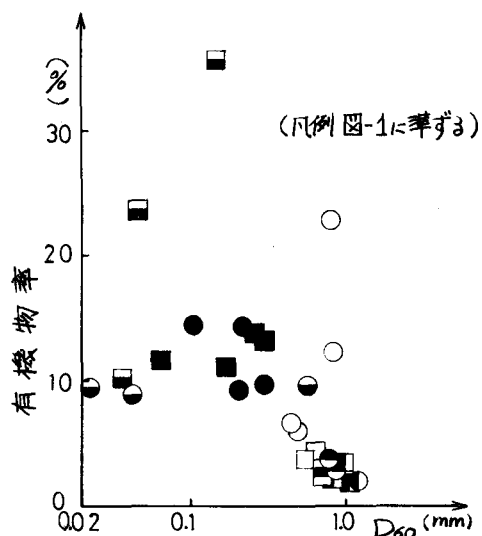


図-2 粒度(D_{60})と有機物率

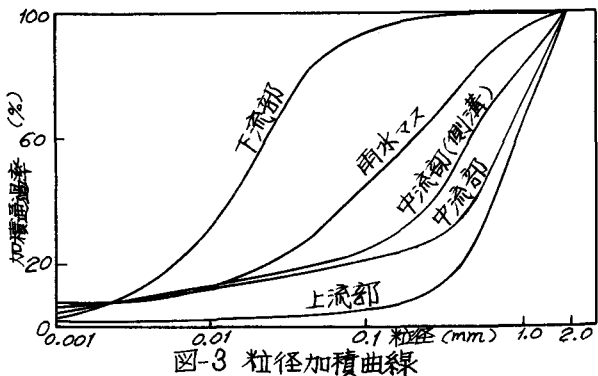


図-3 粒径加積曲線