

粒径区分からみた環境汚泥の性状と地域分布特性

㈱建設技術研究所 正員 ○長谷川 祐一
立命館大学理工学部 正員 山田 淳

1. 研究の目的 小水路、側溝、雨水マスといった都市化地域の中間水系に貯留された汚泥は、水理条件の変化によって移動や堆積が支配され、その結果、堆積汚泥の粒度や汚濁成分の含有率は、堆積地点により相当な差を示すことがある。著者らは実態調査より水理条件の支配を受けやすい微細粒子に汚濁物が集中すること（汚濁物の粒径依存）を明らかにし、さらに有機性の微粒子を多く含む汚泥の粒度測定の方法についても検討してきた。ここでは汚泥の微細粒子に着目した汚泥性状とその分布特性について2、3の検討を行うものである。

2. 調査の概要 汚泥試料は京都市の下水道未整備区域内において表-1に示す6地点より採取し、2000 μ mおよび74 μ mのフルイ（湿式法）通過部分を対象に比重、含水比、粒度および有機物率、重金属類（Fe、Mn、Pb、Cd）の各項目について分析した。分析法は各種試験法に準拠し、粒度では土質試験法に加えて光透過法による測定も行った。

表-1 調査地点

水域	地点
都府河川	2
小水路	2
側溝	1
雨水マス	1

3. 微細粒子の粒度分布 図-1は74 μ m以下の汚泥について粒度D₅₀（加積通過率50%に対する粒径）と有機物率との関係をプロットしたものであり、同様に2000 μ m以下の汚泥について求めた結果に比べ高い相関性を得ている。今後、試料数を増やして一般性を確める必要があるが、微細粒子部分に着目した汚泥の性状把握の有効性がうかがえる。一方、微細粒子の粒度分布の把握には困難点が少なくない。図-2は測定原理の異なる2通りの方法によって得た74 μ m以下の粒度分布の例である。いずれも有機物率が高く、「側溝」で27%、「雨水マス」では15%である。「側溝」では10 μ m以下の微小な粒径範囲で合

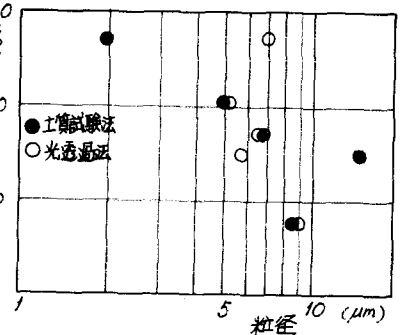


図-1 74 μ m以下のD₅₀と有機物率

わす、「雨水マス」では測定法によってかなりの差がある。今後、測定法の改良が必要となるが、沉降試験等の結果から粒度測定における影響因子として微細粒子の構成比率や有機物率が考えられる。

4. 主成分分析の結果 既往の調査データを加え、74 μ m以下の重量百分率を微細粒子

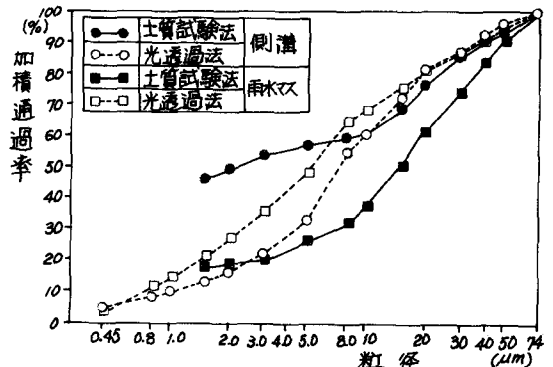


図-2 微細粒子(74 μ m以下)の粒度分布

Yuuiti HASEGAWA, Kiyosi YAMADA

の指標とし、汚濁指標（有機物率、Fe、Pbなど）との相関図をみると、雨水マス、側溝、都市河川など堆積地点ごとのプロットが集落化され、汚濁の指標によつては、そのパターンが異なる場合もある。これらの汚泥指標の関係を総合的にみるため、主成分分析を行った。図-3に各汚泥指標の位置関係を示す。粒度の指標である74 μ m以下の重量百分率と $M\phi$ ($= -\frac{1}{2}(\log_2 D_{16} + \log_2 D_{84})$) はほぼ同じ位置にあり、Fe、Mnのプロットも近い。これに対して有機物率、Pb、比重は隔った位置にプロットされ、指標間の特徴が示されている。なお第1主成分、第2主成分の寄与率は56.9%、20.6%であり、第3主成分まで含めた累積寄与率は87%になる。

図-4は、このときのサンパルススコアの散布図であり、堆積地点別の集落化が可能である。図-5は74 μ m以下の重量百分率と汚濁指標だけを対象とした主成分分析の結果である。図-4に比べ堆積地点ごとの集落化が明瞭になっており、微細粒子と汚濁指標との関係が堆積地点ごとに強く表われているといえよう。

5. まとめ

環境汚泥の性状や分布特性については、微細粒子部分によって特徴づけられる点が多い。特に堆積地点ごとの汚濁の特性をよく説明することから、今後は微細粒子汚泥の堆積条件を汚濁源や水循環に対する相対的な位置関係によってとらえていきたい。本研究の調査、実験にあたっては立命館大学学生、稲葉、岸根、高宮の各君の協力を得た。

参考文献

- 1). 山田：The 2nd Int'l Conf. on Urban Storm Drainage, 1981
- 2). 山田他：38回年講義, 1983

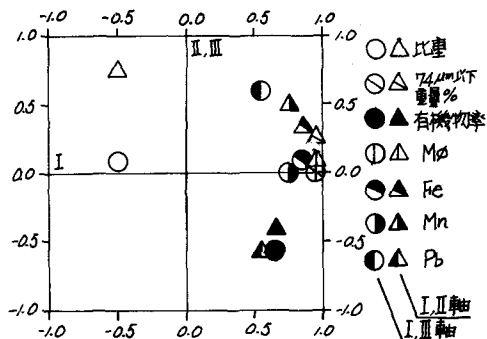


図-3 汚泥指標の散布図

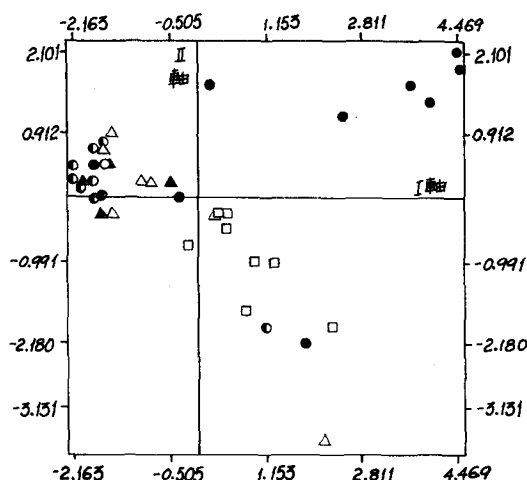


図-4 第1主成分-第2主成分平面における汚泥の位置(1)

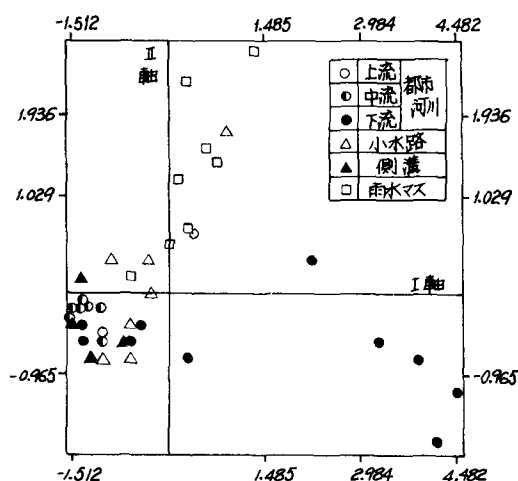


図-5 第1主成分-第2主成分平面における汚泥の位置(2)