

千葉工業大学 正員 岡 正義
 千葉工業大学 正員 ○菟 和夫

1. まえがき

河川の水質は水文、気象、流域の地勢、地質などの自然的要因と人間生活、産業活動による人為的要因とによって変動している。一般に、汚濁物質の河床への沈降堆積は、水質悪化を減少させると考えられてきたが、いまや、河川水の二次的汚濁源として大きな問題となってきた。この底泥は流水によって常に沈堀、流送、堆積を繰り返しており、流水中の酸素は(1)汚濁物質としての汚泥粒子による消費、(2)底泥有機物の流水中への溶出による消費等によっても減少するものと考えられる。本研究では、これらの水質変動を律する因子の中で、初期の基本的な段階として、底泥の掃流作用による有機物の巻上げ量と水質との関係と奥河川の流水中の水質年変動調査の結果と計算による有機物の巻上げ量とから明らかにしようとするものである。調査河川として、千葉県東金市を流下している真亀川を選び、等濃度曲線図および等負荷量曲線図によって解析を行なった。その結果底泥と水質との定性的な変動関係について若干の知見を得たので御報告致します。

2. 調査方法

調査地点は図1に示すように、河口より約300mの地点を最下流点(NO.9)とし、上流へ12.3kmの区間について9地点を選定した。水質の調査期間として、昭和49年4月から1ヵ年で、流速、流量、水温、COD、BOD、Cl⁻等についておこなった。また、底泥の粒度分布および有機質量の分析については、JISA 1204、土質工学会基準(重クロム酸法)によった。以上の調査結果を基にして、底泥の巻上げに伴う水質汚濁の濃度および負荷量の算出を行なった。

3. 結果および考察

真亀川流域の概況は図1に示す通りである。¹⁾底泥の粒度は図2に示すような分布特性を有し、調査区間最上流のNO.1地点を除いては分布形状は、ほぼ一様で、0.2~0.1mmの粒径の細砂が相当部分を占めていることが認められる。これらの分布形状から、各地点での底泥の平均粒径は表-1に示す通りである。また、表中の有機質量は底泥の有機質量を平均粒径の粒子の単位表面積当りの量に換算したものである。表より、最下流地点で有機質量の減少が認められるが、潮汐による影響と考えられる。

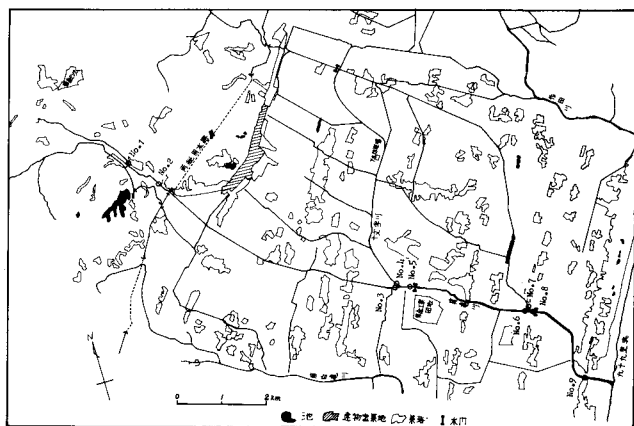


図1 真亀川流域概要図

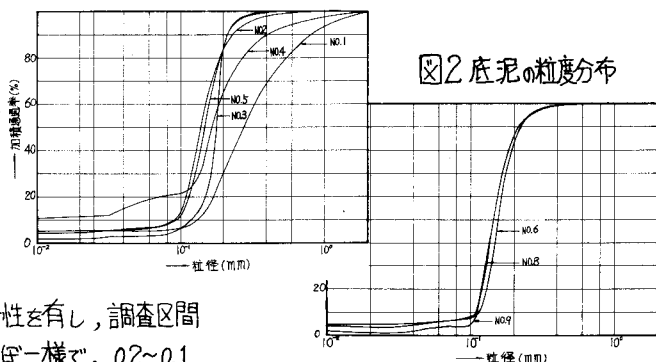


図2 底泥の粒度分布

表-1

	NO.1	NO.2	NO.3	NO.4	NO.5	NO.6	NO.8	NO.9
平均粒径mm	0.294	0.119	0.109	0.128	0.104	0.108	0.112	0.111
有機質量 ×10 ⁻² %	24.26	4.303	4.851	9.826	7.500	3.599	5.355	1.861

いま、対象河川の底泥が細砂に分類されることから、底泥の浮流量をLane-Kalinske公式で、掃流量を佐藤・古川・芦田公式で定めることとし、また、底泥中の有機物は砂表面に付着しているものと考え、表-1の有機質量に基づき、各地点・各流砂量に対する有機質量を水質濃度として求めた。その結果は図3、4に示す通りである。

図3は底泥が掃流によってもたらす有機質量の濃度変動を示したもので、縦縞の顕著な、場所的要因の強い変動パターンが認められる。この変動特性は図5の水質調査結果にも現れており、支川等の流入によって生じる縦縞特性のみならず、底泥の巻上げによっても、場所的要因による縦縞が生じることを示しているものと考えられる。

図4は負荷量の変動特性を示したもので、高負荷がスポット的に発生し、全体的には縦縞の傾向を示しているのが特徴的である。また、図6の水質調査結果との比較から、図4の各ピーク点は常に図6の曲線の上流側近傍に生じているのが認められる。これより、負荷量もまた、底泥の掃流作用に関係し、河床から巻上げられた有機物は流水の流下に伴ない、流水の乱れ等の作用により拡散され、縦縞特性・スポット特性は弱められ、図6に示されるような分布形を形づくるものと思われる。拡散係数値の大きな部分では水質濃度が高い値を示していることから推測される。

4. 結 論 河川の水質変動を生じる因子として、底泥の掃流作用による有機質の巻上げの問題を取り上げ、水質調査の結果と底泥有機質量の算定から得た結果との比較より、底泥の役割について考察を試みた。その結果次の事柄が明らかとなった。(1)流水の掃流作用による底泥有機物の巻上げ量の経日変動を図3、4の濃度曲線図、等負荷量図として示すことができた。(2)底泥有機物による水質濃度の変動は縦縞の強いパターンを示し、水質変動の場所的要因の一つになりなることを示唆しているものと考えられる。(3)底泥有機物の巻上げによる負荷量はスポット的に高負荷となる変動パターンを示すのが特徴的である。

本研究は底泥と水質との定性的な変動パターンについてはある程度明らかにすることができたものと思われる。底泥の組成、粘性を持つ微細粒子の掃流作用、巻上げられた有機性粒子の拡散等が底泥の掃流作用と水質との関係を複雑にしている因子であろうと考えられ、定量的評価には今後、基礎的な研究を進める必要があるものと思われる。本研究に対し、多くの貴重な助言を戴いた東京都衛生研究所三村秀一氏に感謝の意を表します。

参考文献

1) 滝 和夫：市街地河川における水質汚濁
第30回土木学会年講、
昭和50年10月

