

感潮部における底泥の堆積特性に関する現地観測

徳島大学大学院 ○上月康則, 山地孝樹

鳥取大学工学部 細井由彦

徳島大学工業短期大学部 村上仁士

1. はじめに

河川の環境を保全する目的での底泥対策事業をより効率的に行うためには、その堆積特性を把握しておくことが重要になる。既に感潮河川における底泥の鉛直および水平特性について報告¹⁾した。そこで、本研究では、徳島市内河川を研究対象として、底泥の堆積特性に注目し、その経時変化について調査、考察を行った。

2. 実験方法

現地観測は1990.5から1991.12にかけて図1に示す徳島市内河川の2つのstation 1, 2を対象に、筒状採泥器を用いて底泥表面より0, 5, 10および20 cmの底泥を分析に供した。底泥試料は採泥後直ちに実験室に持ち帰り、COD (アルカリ性マンガノ法, ここでは1時間煮沸), 強熱減量IL (600℃, 30分), 酸化還元電位ORP (白金電極対飽和塩化銀電極, $Eh(mV) = \text{測定値} - \text{底質温度} + 223$), P74 (74 μm 以下の粒子の重量%), 含水率および酸素消費定数 k (底泥の酸素消費を一時反応と考えた場合の反応定数 $1/h \cdot r$) の項目について分析を行った。

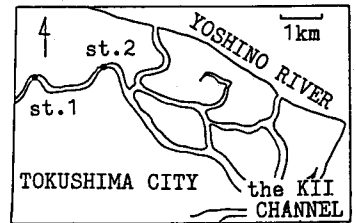


図-1 観測地点

3. 底泥の堆積特性の経時変化

調査地点のSt. 1, 2がある河川流域は下水道整備率が低く、生活排水や工場排水が直接流入し、徳島市内河川の汚濁源と考えられている。なお、St. 1の底質には下水由来と考えられる黒い底泥の下層に白い粘土 (以下白泥と称する) が採泥された。この白泥層は各分析値などから下水由来のものではなく、底泥が堆積する以前の河床であると思われる。そこで、この白泥より上の底泥を堆積泥とし、この堆積泥の厚さの経時変化についても考察を行う。

3.1 St. 2における底泥の堆積特性の経時変化

St. 2における各層 (底泥表面より0 cmを●, 5 cmを○, 10 cmを●, 20 cmを□で表示) の底泥のP74の経時変化を図2に示す。また、底泥表面から約5mm程度までのORP, CODおよび k の経時変化と降水量を図3, 図4, 図5に示し、各分析値に及ぼす降雨の影響を考察する。

図2から、P74は深さ10 cmまでは同じような傾向で、変動をすることがわかる。また、7月中旬から1カ月間の晴天時には底質は粗粒子化し、晴天が長く続いた後の

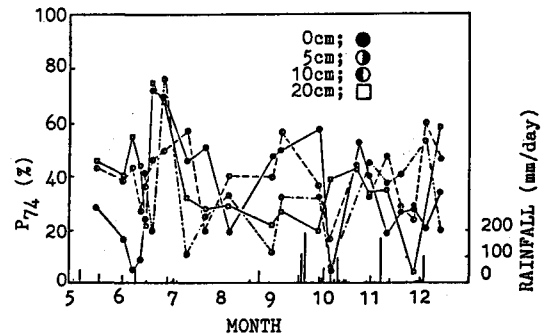


図-2 底泥各層のP74値の経時変化

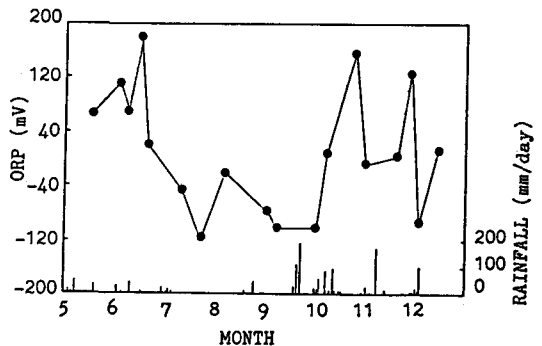


図-3 表層泥のORP値の経時変化

8月後半時の降雨では細粒子化、そして台風や連続的な降雨によっては粗粒子化することがわかる。これは、主な底泥は生活排水由来であるために、晴天時には下水排水管にその多くが堆積するが、降雨時にはそれらが流出し、多量に底質へ供給されるためと考えられる。図3、4から、図2で述べた晴天時が続く7月中旬から約1カ月間内ではORPが低下、CODが増加し、9月後半からの連続的な降雨によってはこれらの傾向が逆になることが認められる。しかしながら、図5からは、酸素消費定数 k は晴天時が続くことによって低下し、降雨時に増加するという傾向がみられる。これは、降雨時に流出する易分解性の有機物が底質に堆積するためと考えられる。

3.2 St. 1における底泥の堆積特性の経時変化

次に、st. 2より約2 km上流に位置するst. 1における底泥の堆積特性について述べる。まず、St. 1における白泥を基準とした堆積泥の厚さの変化を示すと同時に、P74、ORP、CODおよび k の分析値の分布をそれぞれ図6、図7、図8、図9に示す。これらの図に降水量を載せることによって、降雨の影響について考察する。なお、9/19、11/4、11/30の3度にわたって台風が徳島市付近を通過のさいに、200 mm/dayに近い降雨があった。各図中の数字はその底質部の各分析値である。特に、底泥の堆積特性を明確にするために、図6ではP74値が20、40%の等値線(—)を、図7ではORP値のプラス、マイナスを区分するため0 mVの値を示した底泥に、図8ではCOD値が30 mg/g以上と10 mg/gに、図9では k 値が40 1/hr以上と20 1/hr以下に、それぞれに底質を区分した。

図6より、表層から深層部につれて細粒子化が進み、白泥層のP74は40%以上であり、白泥層より上10 cmにわたってはP74が20から40%の底泥層が存在していることが認められる。また、7月中旬から1カ月間の晴天時には堆積泥厚さが減少し、表層部のP74が減少することが認められる。長い晴天の後の8月中旬の降雨によっては堆積泥厚さが増加し、9月後半時や11月上旬に見られるように連続した降雨や台風によっては堆積泥が減少することが認められる。これらのことより本底質は3.1で述べたSt. 2における底泥の堆積特性と同様の傾向を示すことが明らかになった。また、9月前半の堆積泥厚さと降雨後の11月中旬のそれを比べることによって、本底質は底泥表面から約20 cmの深さにわたって変動することがわかる。

図7より、上で述べた晴天日が続く期間には表層部の

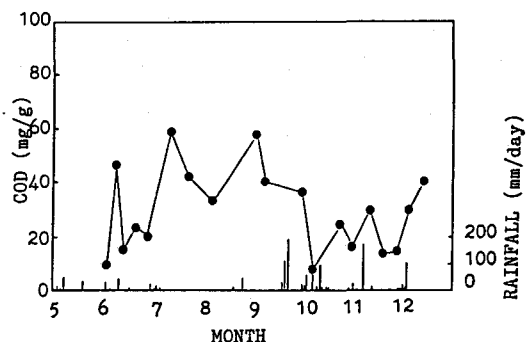


図-4 表層泥のCOD値の経時変化

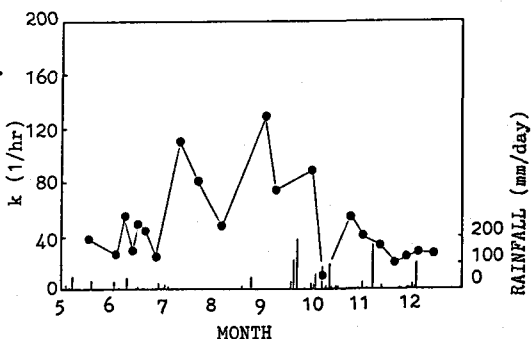


図-5 表層泥の k 値の経時変化

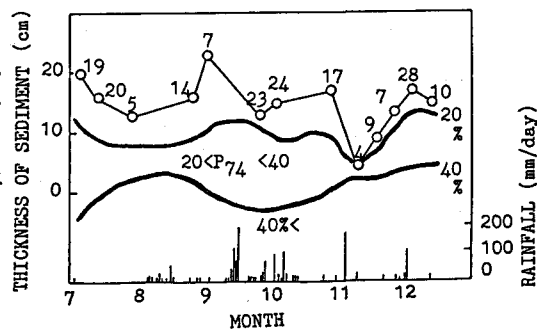


図-6 堆積泥内のP74値分布と堆積泥厚さ

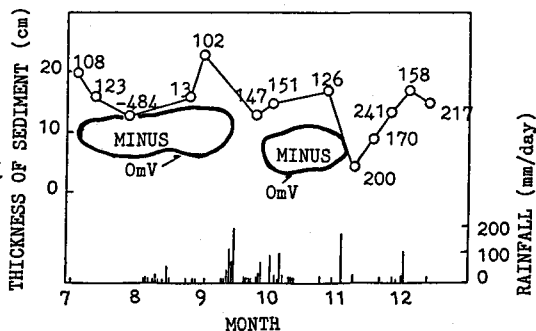


図-7 堆積泥内のORP値分布と堆積泥厚さ

ORPは低下するが、降雨によっては増加することが認められた。また、白泥から10 cm付近まで、ORPがマイナスの底泥層が存在することや、10月以降にみられる新生堆積泥のORPが非常に高いことも認められた。

図8より、深層部に進むにつれCODが高くなることが認められる。また、白泥から10 cm付近にかけてCODが30mg/g以上の底泥層が存在していることも認められる。図9からは、7月初めに認められた、 k が40 1/hr以上という底泥層が時間が経つにつれて減少していくことが認められる。しかしながら、11月の台風や連続的な降雨による底質の攪乱後には、広範囲にわたってこの高い k を示す底泥層が存在していることが認められる。また、深層部に行くほど k が高くなる傾向があるようだが、いくつかの観測では0 cmと5 cm付近の層で逆転していることも認められた。これは、降雨によって分解が十分でない有機物が下水管より流出され、底質に堆積するためであると考えられる。

以上の考察から、粒度構成や汚染指標で表される底質環境に及ぼす降雨の影響がよく認められた。特に、降雨によって生じる流れによる底泥の攪乱によって、底質は浄化される傾向が認められた。この傾向は特に底質の表層部において認められたが、台風のような大規模な降雨では深さ20 cmにわたって攪乱され、その後新たに底泥が堆積することが明らかになった。また、この新生堆積泥は易分解性の有機物が多いためにCODや k で表される酸素消費量は高いものの、これらの底泥は強い酸化状態にあることがORP値から明らかになった。これは、底質が攪乱されることによって酸素の供給が促進されたためと考えられる。

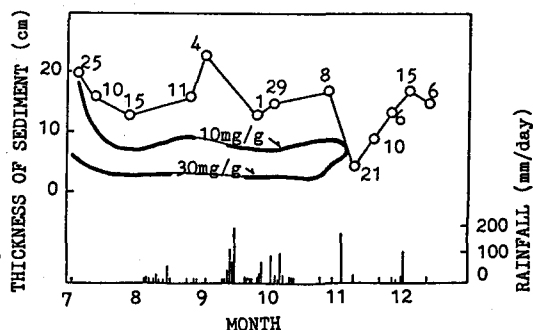


図-8 堆積泥内のCOD値分布と堆積泥厚さ

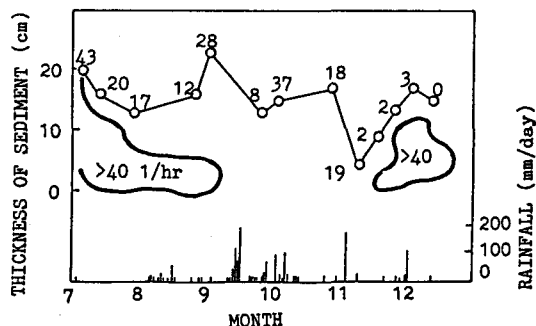


図-9 堆積泥内の k 値分布と堆積泥厚さ

4. 結言

感潮部における底泥の堆積特性を明らかにするために、筒状採泥器を用い底泥の堆積特性の経時変化について考察を行った。その結果、本河川のような都市中小感潮河川の底質は、降雨の影響を大きく受けることが明らかになった。特に、降雨によって生じる流れによって底質に懸濁物質が供給されるとともに、底質は攪乱、酸化され浄化されることもあることが明らかになった。

以上のことから、先行晴天日数の大きな降雨や台風のような降水量の大きい降雨によって、底泥の堆積特性は大きく変化されることが明らかになった。これらのことから、ポンプなどをもちいて強制的に流れを起こすことは、底質を攪乱させることによってSSの増加につながる可能性もあるが、河川水が停滞しているようなところでは底質の浄化に効果的であることが示唆された。

参考文献 1) 上月康則, 細井由彦, 村上仁士, 高橋英俊 (1991) 感潮部における底泥の堆積特性, 第46回年次学術講演会概要集, pp.496-497.