

京都大学 正会員 岩井 重久
同 学生員 〇笹部 薫
同 同 飯田 和昭

1. はじめに

汚濁物質は発生地点から特定の水域に流入するまでに側溝・小河川などいろいろな地点で貯留されることが知られている。しかも泥状のこの貯留された汚濁物質は降雨など増水時に流出し、水域の大きな汚濁源となっている。この貯留汚濁の流出についてはすでに多くの研究がなされ、流出汚泥量と流量との関係を対応づけるのが今日一般的方法となっている。また、若干詳しい検討結果によれば、流出汚泥量はそこに貯留されている泥量にも関係するともいわれている。本報では、琵琶湖南湖に流入する諸河川での流出現象について一ヶ年にわたり現地調査を継続してきたので、その調査結果とその発生機構について若干の検討を試みたのでここに報告する。

2. 小河川における河床泥の流出量について

琵琶湖南湖への流入河川である大宮川（流量約0.06 m³/s、流域内人口約4000人）における降雨時の流出汚濁物質と流量との関係を例示したのが図-1である。雨天時の流出特性を図から判断すれば、これまでの多くの報告例にみられるような、流量と流出負荷量に明確な対応関係を認めることはできない。むしろ同一規模の流量でも場合によって流出負荷量は大きく変化するものと考え方がより一般的なようである。また、一定時間増水状態が継続すると流出負荷量は低減してくることを確認できる。これらの結果が顕著に現れた原因は、ここで対象としている河川が他の研究例と異なり、きわめて小規模な河川であるため貯留されている汚泥量が比較的小なくその影響によるものと考えられる。そこで、これらの現象を確認するために以下の検討を加えることにした。

3. 貯留汚泥量の変化について

増水時点にどれだけの汚泥量が貯留されているかが流出汚濁量を決定づける重要な指標となっていることがわかったので、河床にシャーレーを静置し、晴天時の経過とともにいかに汚泥量が増加するかを調べたのが図-2である。図から明らかに、地点によって増加特性に若干の差を認められるが、晴天日数の増加とともに堆積汚泥量が急速に増大しているのがわかる。図-1におられる増水開始時の初期流出負荷量の差異は、それだけ先行した晴天日数の差異によるものであると考えられるが、この結果から、このことは貯留されている汚泥量に左右されるといえることができる。

4. 汚泥の流出と流体力の関係について

流出汚泥量は河床に貯留されている汚泥量に支配されると考察を行なったが、増水した河川流の持つ流体力がいかに関与するかを調べるために、対象の河床泥（比重2.22、平均粒径15.5μ）をサンプルとして、図-3に示す装置で河床泥の掃流まき上げの実験を行なった。装置は円型ドーナリ型水路で、これを種々の速度で回転させ、誘導される水路内水流によって汚泥

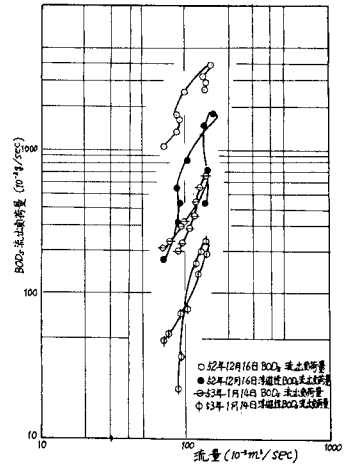


図-1

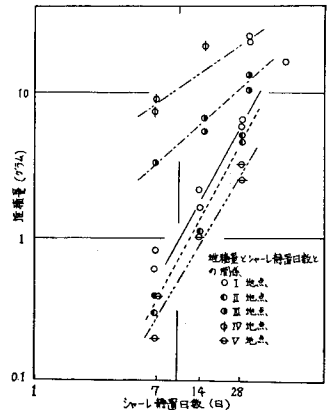


図-2

のまき上げを再現するものである。厳密には自然河川中における乱れとこの水路内の乱れとはその特性は異なると考えられるが、ここではまき上げ現象が流速によるものか、乱れ強度によるものか、流体のエネルギー消費に伴うものかを検討することに主眼を置く。これらは基本的には相互に密接に関係しているので本質的な区別とはならないが、汚泥のまき上げ現象を上記のいずれの指標で整理すれば好都合かを探るものである。計測はすべて水槽外壁より5cm内側で行ない、流速 u は定温型熱線式流速計を用いRMS値 $\sqrt{u^2}$ を同時に測定した。河床汚泥は水槽底面に厚さ1cmに敷きつめ、3時間静置後実験を行なった。採水はサイフォン型採水器を用いサンプリング間隔、サンプリング時間ともに5秒で、水槽の回転開始後1分間行なつた。水深方向に5点で採水し、濁度を積分球式濁度計で測定後単位時間、単位面積当りのまき上げ量 g_s を算出した。結果を図-4(a)~(e)に示す。なおエネルギー消費量 E (erg/cm^2)は次式により算定した。

$$E = 15 \nu (du/dt)^2 / u_m^2 \quad u_m \text{ は平均流速}$$

図からもうかがえるように g_s に対応する流体力としては、乱れ強度 $\sqrt{u^2}$ とエネルギー消費量 E が考えられるが、後者の方がより汚泥のまき上げに密接に関与していると考察される。

5. おわりに

以上の結果、河床汚泥の流出を支配する汚泥のまき上げについて以下のように推論するに至った。流出汚泥量は先行する晴天時日数に支配され、その日数が長い程、汚泥量は多い。そして汚泥量が多いほど初期流出汚泥量は大きくなり、以後の流出汚泥量は流体のもつエネルギー消費量に支配され、必ずしも流速の乱れそのものによってまき上げが起ると考えない方がよい

ようである。以上、定量精度に欠けるやや定性的な検討に終始したが、その原因の一つに自然河川での現象の多様性を指摘しておく。最後に本組を懇切に御指導して下さいた佐友恒助教授に謝意を表す。

参考文献：坂田和昭
京都大学卒業論文

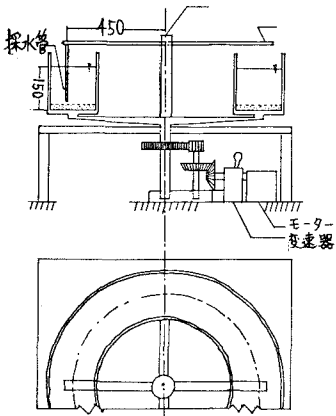


図-3

