

II-279

比重の違いが小規模河床波の領域区分に及ぼす影響

建設省土木研究所 正員 林 正男
建設省土木研究所 正員 山本 晃一

1. 研究目的

本研究は、模型実験材料に用いられる軽量材料の基礎実験結果を再整理し比重の違いが小規模河床波の領域区分に及ぼす影響を明確にするものである。

2. 研究方法

表-1 本研究に使用されたデータソース

本研究では、過去に土木研究所で行われてきた軽量材料を用いた基礎実験結果を収集、再整理し、水中比重 $s=1.65$ の場合の土砂の流送特性と比較することにより、その影響を明確化するものとした。また必要に応じて補足実験を行った。

本研究で使用した資料のデータソースと実験者は、表-1に示すとおりである。

材 料	粒 径 (cm)	水中比重 s	実 験 担 当 者	実 験 年	文献名
石炭粉A	0.027	0.5	山本・坂野	1975	1)
石炭粉B	0.03	0.58	〃	1981	1)
石炭粉B'	0.032	0.50	山本・高橋	1988	
石炭粉C	0.1	0.58	福岡・浅野・林	1986~1987	2)
スラッジライトA	0.105	0.8	〃	〃	2)
スラッジライトB	0.12	0.8	〃	〃	2)
PBT	0.1	0.31	〃	〃	2)
ポリスチレン	0.151	0.05	〃	〃	2)
PBT	0.1	0.31	山本・林	1990	

3. 研究結果

3. 1 砂漣と砂堆の区分

砂漣と砂堆の区分は、そのスケール（波長、波高）では無く、流砂量、流れの抵抗係数、波長と水深・粒径の関係が砂漣の特性を持つか、砂堆の特性を持つかによって区分した。

- 1) 石炭粉A及びB： H/d が50以上であれば、砂漣とみなされる。ただし H/d が20程度以下であれば、 R_{*} が10以下でも水深の5~10倍程度の波長の砂堆となる可能性がある。
- 2) 石炭粉C：実験条件が R_{*} が15以上、かつ H/d が100以下ということもあって小規模河床波はすべて砂堆の特性を持っている。
- 3) スラッジライト：スラッジライトは R_{*} が15~110かつ H/d が12~110の条件で実験を行っているので、小規模河床波はすべて砂堆の特性を持っている。
- 4) PBT： H/d が100以下で τ_{*} がUpper Regimeになるほど大きくなければ河床波は砂堆となるが、 τ_{*} が0.1程度で H/d が100以下では砂漣が発生している。
- 5) ポリスチレン： R_{*} は10以下の実験であるが、 H/d が40以下では、砂堆的な河床波、40以上では砂漣の特性を持っている。

以上のような砂漣と砂堆の区分は R_{*} のみによって決まるものではなく、 R_{*} 、 H/d 、 τ_{*} および s の影響を受けるものと判断される。これらの影響の程度については実験データが少ないので何とも言えないが、次のことは言えよう。

- 1) H/d が30程度以下で、 τ_{*} が大きくなくUpper Regimeの河床波の発生しない領域では、 R_{*} が10以下でも砂堆的な河床波が発生する。
- 2) $s=1.65$ の場合 H/d が300以上であれば、 R_{*} が20以上でも τ_{*} が0.5~0.6以下では砂漣の河床波となる。
- 3) R_{*} が小さい方が砂漣の河床波が発生する領域が（ $\tau_{*}-H/d$ 平面で）大きくなる。
- 4) 砂漣の河床波が発生する領域に対する s の効果は、資料が少なく明確になっていない。

3. 2 平坦河床への移行無次元掃流力 τ_{*f}

石炭粉の小規模河床波の発生領域区分を見ると、平坦河床への移行無次元掃流力 τ_{*f} は、 $s=1.65$ の場合と比較するとそれほど大きく変わらないようである。

ところで砂堆と平坦・反砂堆のUpper Regimeを区分する重要な物理量はフルード数 Fr と言われている。

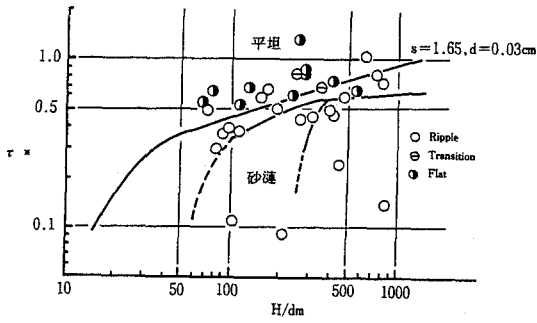


図-2(1) 河床波の領域区分図（石炭粉A）

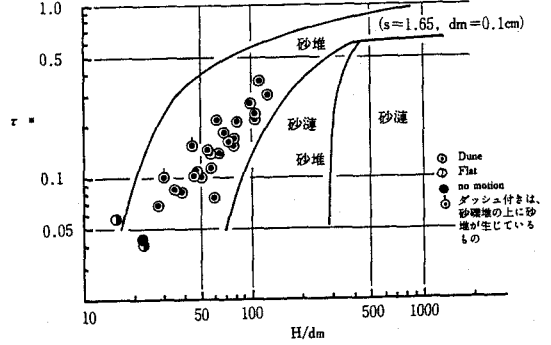


図-2(2) 河床波の領域区分図（石炭粉C）

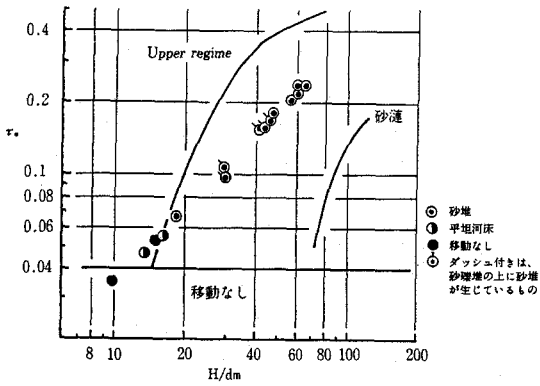


図-2(3) 河床波の領域区分図（スラジライト）

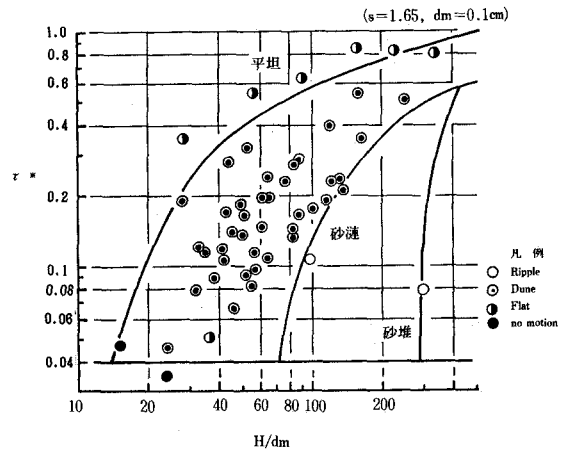


図-2(4) 河床波の領域区分図（PBT）

Fr は、

$$Fr = \phi \cdot s^{1/2} \cdot \tau_*^{1/2} \cdot (H/d)^{-1/2}$$

で表され、これより平坦河床への移行無次元掃流力 τ_{*f} が求まるとすると、 s の異なる場合は、移行時の τ_{*f} と H/d の関係が変わることになる。しかし、実際には、同一 τ_{*f} であれば、 s の小さい材料の方が小さいフルード数でUpper Regimeへ移行しており、フルード数が移行限界を決める重要なパラメータであると言う考え方はその妥当性を失っている。むしろ、 s が異なっても（ $s=0.3 \sim 1.65$ の範囲で）移行限界掃流力 τ_{*f} は H/d によって決まっていると判断される。

参考文献 1) 河川移動床模型実験材料としての石炭粉の移動特性と斐伊川模型への応用；土木研究所資料第1815号

2) 軽量河床材料の流送特性と移動床模型実験の相似性に関する研究；土木研究所資料第2641号