

河川模型実験における河床材料の特性（その2）

四国地方建設局 四国技術事務所 正○井町幸次郎
四国地方建設局 四国技術事務所 岡田 武文
㈱四電技術コンサルタント 正 古川 修三

1. はじめに 四国地方建設局では、吉野川第十堰の改築に伴う水理的諸問題の解決のため、水理模型実験手法による対応が緊急課題となっている。しかし、第十堰地点の河床材料は小さく、一般に、河床材料が小さい河川を対象とした移動床模型実験においては、単純に模型縮尺に合わせて材料を縮小すると、水の粘性影響を強く受け、現地の流送特性（河床形態、流れの抵抗特性、流砂量特性等）との相似性が得られなくなる問題がある。

この問題を解決するため土木研究所では、模型の河床材料として軽量骨材を用いた実験手法が試みられているが、四国技術事務所でも、第十堰改築計画を含め四国内で河床材料が小さい河川の河道計画に伴う水理的諸課題を移動床水理模型実験により対応するため、土研で用いられている以外の軽量骨材を独自に入手し、模型実験用河床材料としての有用性について、流送特性の基礎実験により検討を行っている。

本稿では、平成2年度に引き続き、新たに2種の軽量材料の流送特性を把握し、砂（水中比重1.65、粒径0.1cm）の特性と比較検討した。

なお、実験結果のとりまとめに際して、平成2年度は天然砂と軽量材料の流送特性から天然砂を現地と想定して、軽量材料（模型）との相似性を検討したが、以下の課題がある。

- ① 天然砂の流送特性を現地の特性と見なしているが、必ずしも現地の現象を問題なく再現できるものとは限らない。
- ② 相似性の評価指標は互いに独立ではなく、その評価に問題がある。

そこで、本稿では、平成3年度に実施した吉野川第十堰模型実験において軽量材料Aを河床材料として用いた結果及び平成2年度に報告した軽量材料Aの実験結果を再整理した結果から、その適用性についても述べる。

2. 実験方法 幅1.5m、長さ20mの直線水路を用い、軽量材料を10cm厚に敷き均し、水を湛水させ締め固めを行った後に通水した。実験は初期河床勾配を1/500～1/2,100に仕上げ、 τ_* が0.15～0.50となるよう流量及び水深を調整し、水位・河床高・流砂量の測定を行った。

3. 実験結果と考察 平成3年度に実験した軽量材料C及び軽量材料Dの諸特性を表-1に示す。材料Cは平成2年度に実験した石川産の天然軽石（流紋岩系天然ガラス）である材料Aの1ランク粒度が小さい材料であり、材料Dは焼成人工軽量骨材（膨張頁岩）である。

表-1 軽量河床材料の諸特性量

	軽量材料C	軽量材料D
水中比重	0.82	0.88
粒径 (cm)	0.047	0.090
沈降速度 (cm/s)	2.89	6.95
空隙率	0.47	0.47
水中安息角 (度)	26	31
形状	剥片状	剥片状

軽量材料A、C、Dについて流れの抵抗特性及び流砂量特性から以下のことが分かった（図-1～図-4の代表例参照）。

- ① 軽量材料Aは、 τ_* が移動限界の約0.04以上の全実験範囲において、流れの抵抗特性及び流砂量特性はほぼ砂の特性（図中の実線）と等しく、3材料中最も良好な流送特性を呈する。
- ② 軽量材料Cは、 τ_* が約0.30以上となる砂堆領域（予備実験結果より）において、流れの抵抗特

性は砂の特性とほぼ等しくなるものの、流砂量は砂より少なめになる。

- ③ 軽量材料Dは、 τ_* が約0.15以上となる砂堆領域において、流れの抵抗特性及び流砂量特性はほぼ砂の特性と等しくなり、実河川を対象とした水理模型実験への有用性が期待される。

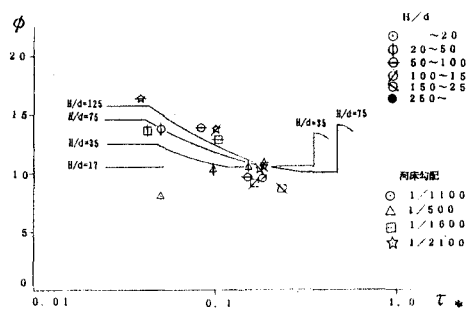


図-1 流れの抵抗特性（軽量材料A）

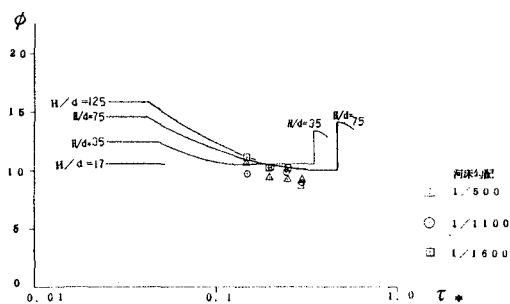


図-3 流れの抵抗特性（軽量材料D）

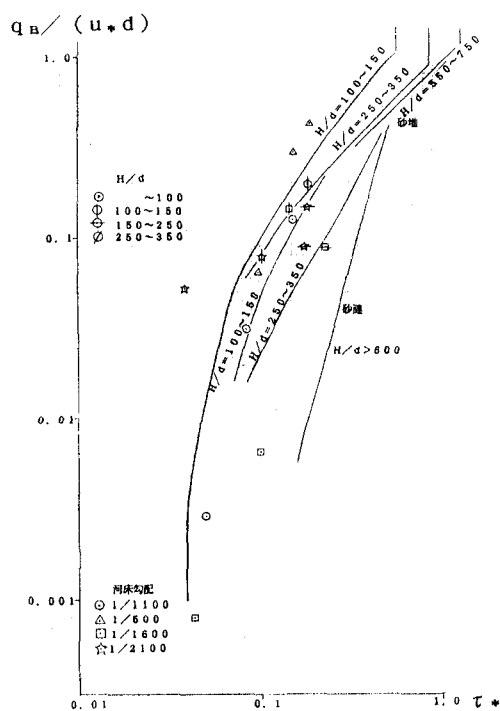


図-2 流砂量特性（軽量材料A）

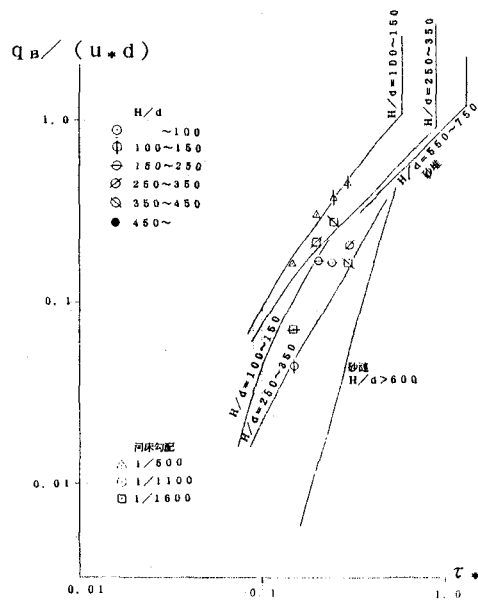


図-4 流砂量特性（軽量材料D）

4. 軽量材料Aの吉野川第十堰模型実験への適用性 平成3年度に軽量材料Aを河床材料に用いて、縮尺1/80の吉野川第十堰模型の検証実験を行った。その結果、現地における水位（粗度係数）、流況及び河床変動が模型内にはほぼ再現できることが分かった。

5. まとめ 当事務所では平成3年度に初めて、軽量材料を実河川の移動床模型に用いて実験を行ったが、基礎実験結果からはほぼ予測された通りの良好な結果を得た。また、軽量材料Dについても τ_* が0.15以上となる対象河川の模型には十分有用なものと推察される。

本実験の遂行にあたり、土木研究所、四国地方建設局河川部、徳島工事事務所の方々に御指導、御協力を頂きました。ここに深く謝意を表します。