

# 堰下流河床洗掘に対する護床工設置効果の実験的検討

## Experimental Study on Effects of Bed Protection Works against River-bed Scour at the Downstream Area of Diversion Dam

○ 高井和彦\*, 三輪 弐\*\*  
○ TAKAI Kazuhiko\*, MIWA Hajime\*\*

### 1. はじめに

昭和 30, 40 年代に盛んに実施された砂利採取によって平野部河道区間の河床低下が進行し、当時設置された多くの取水堰で、下流河床の局所洗掘に悩まされ続けている。堰の上下流河道区間では、砂礫堆が形成され、洪水時の水流が集中・発散を伴った蛇行流になることが多いため、下流河床の局所洗掘問題の解決には、堰と砂礫堆との位置・形状との関係を把握することが重要である。(今回、改訂された「頭首工」設計基準・付録技術書においてもこの点の重要性が取り上げられた。)

堰下流河床の局所洗掘現象を、全体的な河床低下と3次元形状を持つ砂礫堆との2方面からの関係によって整理・分析したうえで、下流護床工設置によって局所洗掘を軽減させることができるか、水路実験によって検討した。その結果<sup>1)</sup>を報告する。

### 2. 瀬・淵が交互に連続する河床形状と砂礫堆形成との関係

平水時のみお筋は、岸沿いの「淵」から斜め下流に広がって「瀬」をなし、対岸の「淵」に落ち込んでいく。このみお筋形態は、洪水流によって形成される「砂礫堆」形状に関係する。砂礫堆は、幅1km 以上の大河川から、幅10cm 程度の実験水路においても共通して形成され、その形状と水流の蛇行パターンは同一である。図-1 に 20cm 幅の実験水路に形成された砂礫堆の一例を示す。水流に白絵の具溶液を流し込んでいるので、岸沿いの淵が白く、水深が浅い瀬と洲が黒っぽく写っている。

### 3. 堰敷高と河床高の高低関係と下流河床洗掘

直線水路の砂礫堆は、洪水のたびに下流に移動する。堰と砂礫堆との位置関係の変化によって、堰下流の河床洗掘位置や形状が変化する。図-1 の矢印の位置におかれた堰の下流での洗掘が最も大きくなる。その位置関係のとき、堰と平均的河床高との関係を変えて、実験した結果が図-2 である。河床低下とともに洗掘が増大することがわかる。し

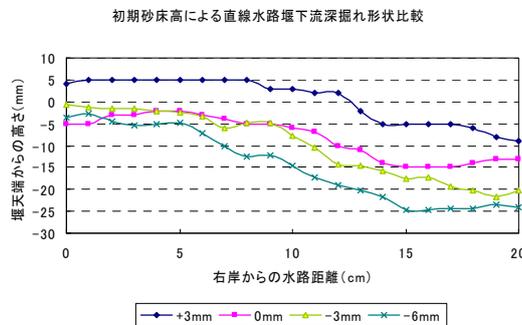


図-2 初期河床高による堰下流深掘れ形状比較 (下流からみる)

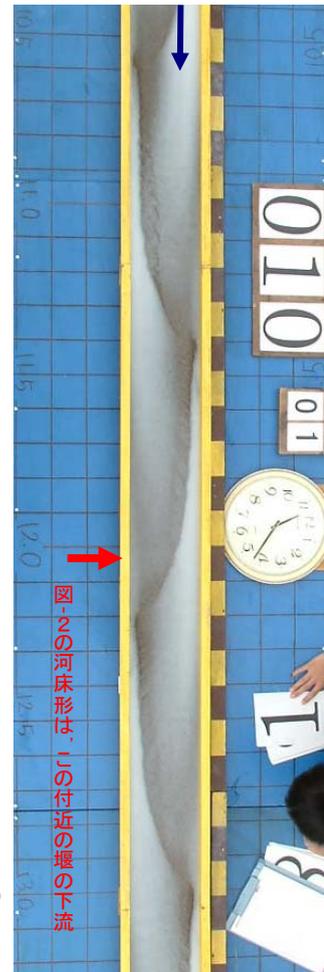


図-1 直線水路での砂礫堆形成 (水路幅 20cm, 水路勾配 1/70, 流量 0.6L/s, 砂 0.8mm粒徑)

\*岩手大学大学院連合農学研究科(社会人学生:アルファ技研勤務) U.G.S.A.S. Iwate Univ., \*\*岩手大学農学部 Faculty of Agric., Iwate Univ.

キーワード: 取水堰, 砂礫堆, 河床低下, 局所洗掘, 護床工, 災害防止対策

かし、砂礫堆の形成によって、平均的には同高である場合でも淵部で大きな洗掘を生じている。

#### 4. 護床工設置効果の実験的検討

砂礫堆の長さにあわせて次々に左右に蛇行させた図-3のような水路(砂礫堆の移動を抑えることができる蛇行水路。水路幅:20cm, 蛇行半波長:86cm, 蛇行角:24度, 水路全長:約8m, 図-1の直線水路で明瞭な砂礫堆が形成される水理諸量の組み合わせ)において、堰の設置位置を変えると、下流洗掘形状が変化する。この場合も、図-3の堰③位置のとき、下流洗掘が最も大きくなる(洪水主流の最速部分が堰にかかるため)ので、その堰の下流に、図-4のような2種類の護床工を配置してその効果を調べた。

河床低下が進んだ状況を想定して行った実験結果の一例を図-5に示す。右上図の護床工なしの場合には、堰下流区間の初期河床高-6mm(堰天端から)に対し、局所洗掘深はその5倍以上の30mmを越える深さになっている。しかし、2段の階段式護床工を設置すると、洗掘深は20mm以下になり、洗掘範囲・深さとも明らかに軽減する。斜路式の護床工では、いくらか減少するものの軽減効果が発揮される。

#### 5. おわりに

水路実験での護床工設置効果が明らかになったので、現地への適用可能性についてさらに検討を進めていきたい。実験の遂行には、科学研究費補助金・基盤研究(C)のご援助とともに、平成20年度三輪研究室学生たちのご協力を得た。記して謝意を表す。

#### 【参考文献】

1) 高井和彦, 三輪式(2008): 堰下流護床工の災害防止効果に関する実験的検討, 平成20年度応用水理研究部会講演集, 農業農村工学会応用水理研究部会, pp. 5-12.



図-3 蛇行水路と堰③護床工付の配置

蛇行半波長: 86cm, 蛇行角: 24度, 水理条件は, 図-1の直線水路と同じ



(a) 直角堰



(b) 直角堰+2段式護床工



(c) 直角堰+斜路式護床工

図-4 直角堰の構造

天端幅: 40mm, 水路底からの高さ: 50mm, 下流水たつき: 幅 40mm, 堰天端から 4mm 下げ

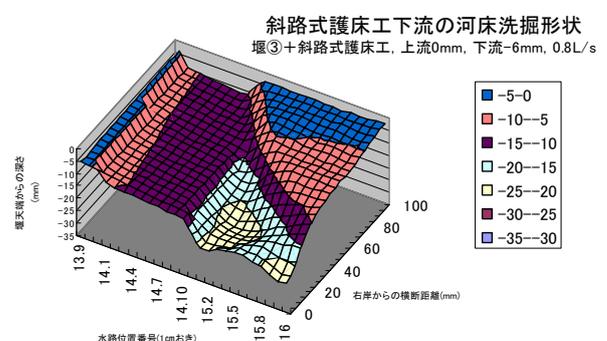
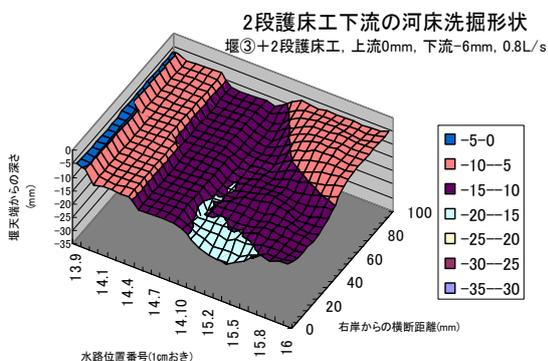
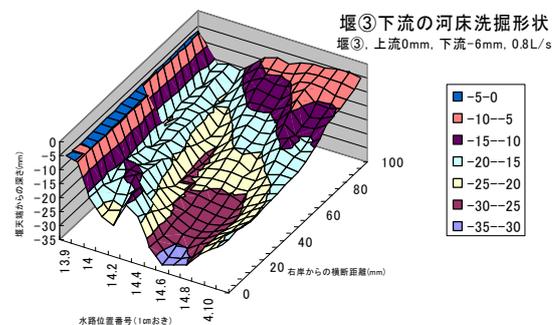


図-5 堰下流深掘れに対する2段式・斜路式護床工の効果比較

蛇行水路堰③の下流深掘れ部. 0.8L/sの通水. 0-6mm 砂床. Excelによる3次元表現(右岸下流から見た図).