

### 取水用砂堰の繰返し崩壊による低水路幅縮小とその軽減策に関する研究

中央大学研究開発機構 正会員 ○後藤 岳久  
中央大学研究開発機構 フェロー 福岡 捷二

国土交通省 中国地方整備局 出雲河川事務所 正会員 舛田 直樹

#### 1. 目的

斐伊川では河床の砂で砂堰を作り、取水口に導水する水寄せと呼ばれる取水方法が行われている(図-1)。砂堰は洪水の度毎に崩壊し、その下流に土砂を堆積させるため、砂州の発達と低水路幅の縮小を引き起すものと考えられる。斐伊川放水路と本川の分派区間には2基の砂堰が設置され、近年、その大型化が顕著になっている。本研究では、一般底面流速解析法<sup>1)</sup>に砂堰の崩壊と修復の過程を組み込み、砂堰の繰返し崩壊が砂州の経年的な発達や低水路幅の縮小に及ぼす影響を明らかにし、その軽減策について考察する。



図-1 砂堰の設置状況と砂州の形成

#### 2. 放水路分派区間における低水路幅の縮小と砂堰の大型化

図-2は斐伊川における砂堰の設置位置を示す。本研究では、斐伊川放水路と本川の分派区間の砂堰(来原岩樋の砂堰と右岸頭首工取水口・出西岩樋の砂堰)に着目して検討する。図-3は、最深河床高の経年変化を示す。斐伊川は伊萱床止の下流から経年的に河床が低下しており、その影響は2基の砂堰が設置されている放水路分派区間にまで伝わっている。図-4は、斐伊川放水路分派点付近における航空写真と当該期間に発生した主要洪水の関係を示す。図より、平成8年以降、来原岩樋の砂堰下流(14km 左岸下流)では、砂州が徐々に発達していることが分かる。右岸頭首工取水口・出西岩樋の砂堰(15km 右岸付近)の下流右岸では、内岸側の砂州が顕著に拡大している。これらの砂州上には樹木や植生が繁茂し、砂州が高水敷化している。

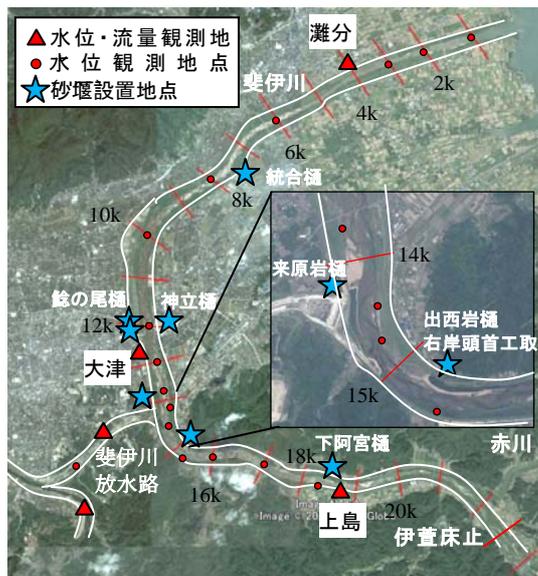


図-2 斐伊川の洪水観測体制と砂堰設置状況

#### 3. 砂堰の繰返し崩壊による低水路幅の縮小とその軽減策

本検討では、洪水流による砂堰の繰返し崩壊が低水路幅の縮小に及ぼす影響について、一般底面流速解析法<sup>1)</sup>を用いて検討する。岡田・福岡らは上記解析法を斐伊川に適用し、河床波の変形・発達を伴う河床変動や斐伊川放水路への分派流量・土砂流入量を明らかにした<sup>2)</sup>。本研究では、上記解析に砂堰の崩壊・修復過程を組み込み検討する。初期地形は、砂州と澁筋の比高差が比較的小さかった平成4年河道とし、斐伊川での中規模洪水を繰返し与え、砂堰の繰返し崩壊が低水路幅の縮小に及ぼす影響を明らかにする。対象洪水は、観測水面形の時間変化を再現する粗度係数の時間変化が得られている<sup>2)</sup>平成23年5月洪水(ピーク流量、約1200m<sup>3</sup>/s)を1.3倍に引き伸ばしてピーク流量(約1500m<sup>3</sup>/s)とし、計6波の洪水を繰返し与えた(図-5)。砂堰の復旧は現地と同様に砂堰の周辺を30~50cm程度掘削し、その土砂を盛り復旧させた。境界条件は上流端に上島地点の流量ハイドログラフ、下流端に宍道湖湖心の水位ハイドログラフを与えた。移動床解析では伊萱床止からの河床低下を考慮するため、土砂給砂量を0とし解析の上流区間(20-17km)に現況河道を与えることで徐々に現況河道に収束するような河床低下が生じるようにした。図-6は、解析結果の河床高コンターを用いて砂州の時系列変化を示す。洪水6波および洪水

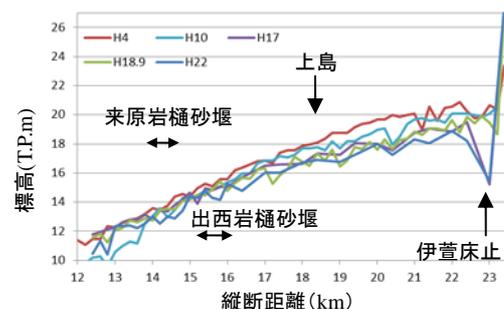


図-3 実測の最深河床縦断図の経年変化

初期地形は、砂州と澁筋の比高差が比較的小さかった平成4年河道とし、斐伊川での中規模洪水を繰返し与え、砂堰の繰返し崩壊が低水路幅の縮小に及ぼす影響を明らかにする。対象洪水は、観測水面形の時間変化を再現する粗度係数の時間変化が得られている<sup>2)</sup>平成23年5月洪水(ピーク流量、約1200m<sup>3</sup>/s)を1.3倍に引き伸ばしてピーク流量(約1500m<sup>3</sup>/s)とし、計6波の洪水を繰返し与えた(図-5)。砂堰の復旧は現地と同様に砂堰の周辺を30~50cm程度掘削し、その土砂を盛り復旧させた。境界条件は上流端に上島地点の流量ハイドログラフ、下流端に宍道湖湖心の水位ハイドログラフを与えた。移動床解析では伊萱床止からの河床低下を考慮するため、土砂給砂量を0とし解析の上流区間(20-17km)に現況河道を与えることで徐々に現況河道に収束するような河床低下が生じるようにした。図-6は、解析結果の河床高コンターを用いて砂州の時系列変化を示す。洪水6波および洪水

キーワード 取水用砂堰, 低水路幅の縮小, 砂州, 河床低下

連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27-31214 中央大学研究開発機構 TEL03-3817-1615

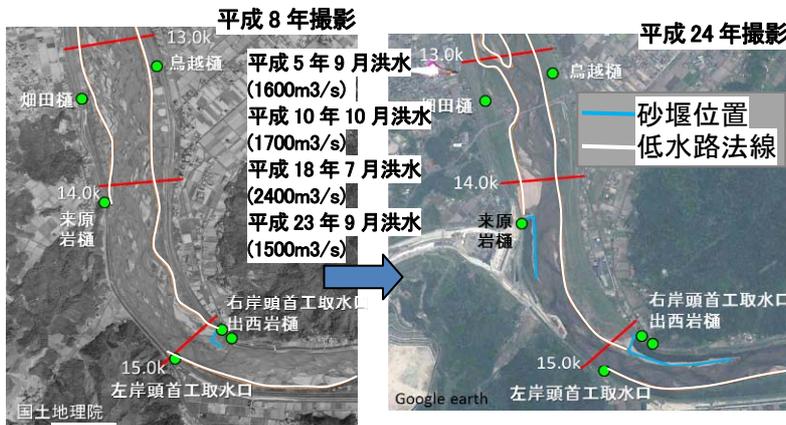


図-4 分派点付近の砂堰と低水路幅の経年変化

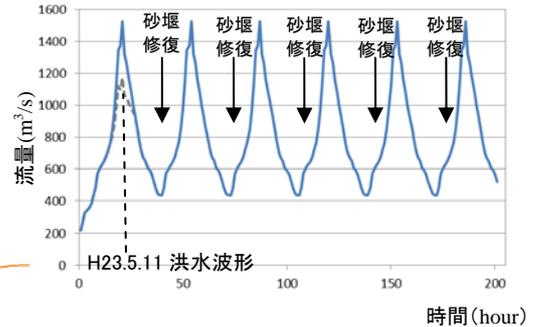


図-5 対象洪水

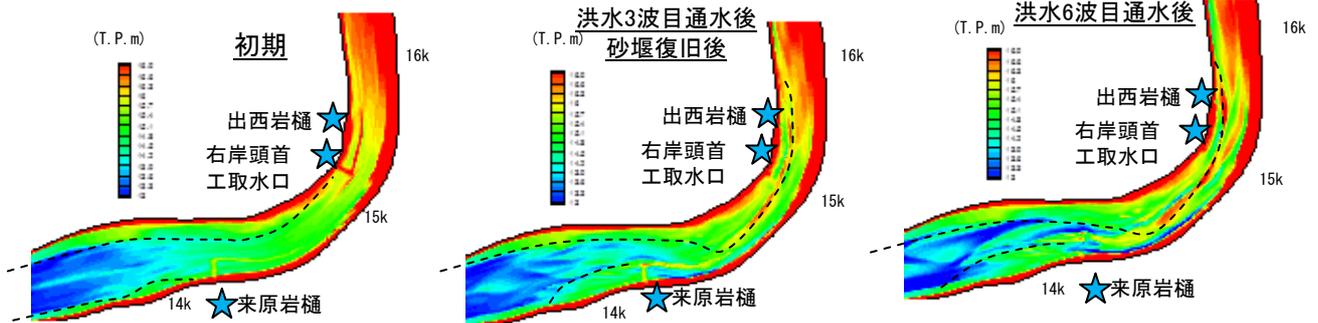


図-6 放水路分派区間の砂州の時系列変化

3波通水後では、砂堰の繰返し崩壊により、来原岩樋下流に大規模な砂州が形成されていることが分かる。また、形成された砂州の対岸側は洗掘を受け、砂州の比高差が大きくなっている。右岸頭首工取水口・出西岩樋(15km)では、洪水毎に内岸側の砂州が拡大し、外岸側の滲筋河床は上流からの河床低下の進行に伴い徐々に低下し、砂州の比高差が増大している。このように河床低下が進行している河道において、砂堰の繰返し崩壊により土砂堆積が生じ、砂堰下流の低水路幅が縮小してきたことが分かった。実際には、形成された砂州に樹木や植生が繁茂し、2基の砂堰下流部の低水路幅の縮小を加速させている。

次に、砂堰の崩壊による低水路幅の縮小を軽減するため、洪水後において砂堰下流に堆積した土砂を用いて2基の砂堰を修復した場合について検討する。図-7は軽減策を実施した場合の洪水6波通水後の解析河床高コンターを示す。上流からの河床低下の影響が比較的小さい来原岩樋下流では、軽減策を実施すると砂堰下流の砂州の高さ・範囲が小さくなっていることが分かる。このため、低水路幅の経年的な縮小を軽減するためには、下流に堆積した土砂を用いて砂堰を再設置することが重要である。一方、右岸頭首工取水口・出西岩樋(15km)下流では、軽減策を実施した場合の方が内岸砂州の高さが小さく計算されているが、軽減策の効果は限定的である。これは、15km付近の比高差の増大、低水路幅の縮小には、砂堰の崩壊に加えて伊萱床止からの経年的な河床低下の影響が来原岩樋付近に比べて大きいためである。

#### 4. 結論

伊萱床止からの経年的な河床低下が生じている斐伊川において、砂堰の繰返し崩壊は、その下流に大規模な砂州を形成させ、低水路幅を経年的に縮小させてきた。伊萱床止からの河床低下の影響が比較的小さい来原岩樋下流では、洪水で崩壊した砂堰の土砂を用いて砂堰を復旧すると、低水路幅の縮小を軽減できた。また、右岸頭首工取水口・出西岩樋では河床低下の影響が比較的大きいことから、砂堰の崩壊に対する軽減策に加え、経年的な河床低下を軽減する伊萱床止とその下流河道の縦横断面形について検討する必要がある。今後、まずは砂堰の設置者に下流に堆積した土砂を用いることの必要性を説明する。

**参考文献** 1)内田龍彦, 福岡捷二: 浅水流の仮定を用いない水深積分モデルによる底面流速の解析法, 水工学論文集, 第56巻, 2012. 2)岡田裕之介, 大吉雄人, 福岡捷二: 網状砂州河道における大規模洪水時の河床変動, 河川技術論文集, 第19巻, 2013.

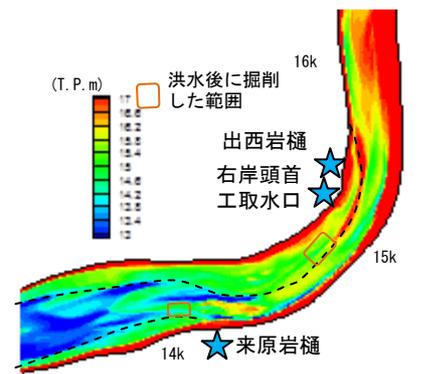


図-7 軽減策を実施した場合の砂州の発達(6波通水後)