

# 河川における根固め工変状抑制のために設置する小口止め補助構造物の効果に関する研究

岡山大学 学生会員 ○永田 貴美久,日建工学 正会員 飯干 富広,岡山大学 フェロー会員 前野 詩朗

岡山大学 正会員 吉田 圭介,赤穂 良輔

## 1. はじめに

一般的に河道湾曲部の河道の安定性を維持するために護岸前面に根固め工を設置するが、根固め工が沈下散乱する事例が多くみられる。本研究では、根固め工の上流側に被災防止のための小口止め補助構造物を設置する工法を提案しその効果を実験的に検討した。

## 2. 実験の諸元

実験では幅 0.6m, 長さ 16m, 水路勾配 1/500 の可変勾配直線水路を用いた。図-1 に示すように 16m の水路に上流から固定床を 4m, 移動床として粒径 0.88mm の珪砂 4 号を 8.5m, 下流に粒径 8~10mm の碎石を 3.5m 敷設した。小口止めについては現地の 1/40 の縮尺を想定し、縦 40mm, 高さ 2.5mm, 長さ 150mm の長方形透過構造物と長方形不透過構造物をそれぞれ用意した。また上底 16mm, 下底 60mm, 高さ 2.5mm, 長さ 150mm の台形透過構造物を用意した。透過構造物についてはメッシュサイズ 2.5mm の金網で構造物枠を作成し、中に粒径 8~10mm 程度の碎石を詰めた。表-1 に本実験における実験条件を示す。表-2 に実験ケースを示す。本研究では小口止め補助構造物の条件設定のために予備実験を行い、根固め工横断方向敷設個数を 3 個、縦断方向敷設個数を 25 個に決定した。

## 3. 結果と考察

case1 では根固め工の直上流に透過、不透過構造物を設置して透水性の違いによる小口止め工の効果の検討

し小口止め工として透過、不透過どちらの構造を選ぶかを検討した。その結果、不透過構造の方が透過構造に比べて小口止め周辺の洗堀が大きくなり崩壊までの時間が短くなることが分かったため、以下では透過性構造物を採用して小口止めの設置方法による効果を検討する。

case2 では小口止め補助構造物の設置位置を根固め工直上流から離すことによる効果を検討する。図には示していないが case2-15cm においては case2-0cm の場合よりも若干ではあるが根固め工直上流付近における洗堀が緩和されたが構造物の崩壊が見られた。また case2-30cm においては構造物の崩壊は見られなかったものの根固め工と補助構造物の間の距離が長くなったために小口止め工の効果がなくなり根固め工が埋没してしまい補助構造物としての機能を果たさない結果となった。

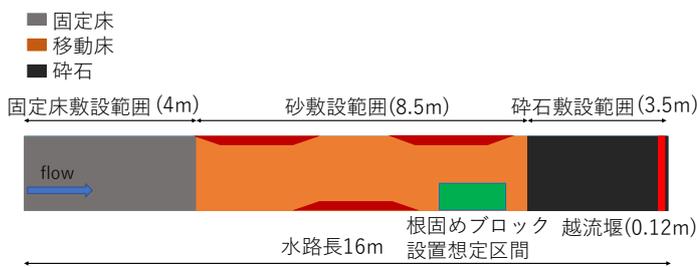
Case3 では小口止め 2 つを根固め工直上流と離し設置した場合における効果を検討する。case3-15cm+0cm では上流側に離して設置した小口止めの上流から洗堀が起こって崩壊したが直上流に設置した小口止めは変形

表-1 実験の基礎条件

流量 (l/s)	30
河床勾配	0.002
実験砂粒径 (mm)	0.88
堰高さ (cm)	12
砂敷設高さ (cm)	8.5
実験砂横断方向敷設幅 (m)	8.5
給砂	なし

表-2 実験ケース

実験ケース	詳細
case1-不	根固め工最前列の前に不透過構造物を設置
case1-透	根固め工最前列の前に透過構造物を設置
case2-0cm	根固め工最前列の前に透過構造物を設置(case1-透と同じ)
case2-15cm	根固め工最前列の15cm前に透過構造物を設置
case2-30cm	根固め工最前列の30cm前に透過構造物を設置
case3-15cm+0cm	根固め工最前列の15cm前と最前列前に透過構造物を設置
case3-30cm+0cm	根固め工最前列の30cm前と最前列前に透過構造物を設置
case4-台形	根固め工最前列の前に台形透過構造物を設置
case5-斜15cm+0cm	根固め工最前列の15cm前に安息角に沿って透過構造物を設置 根固め工最前列の前に台形透過構造物を設置
case5-斜30cm+0cm	根固め工最前列の30cm前に安息角に沿って透過構造物を設置 根固め工最前列の前に台形透過構造物を設置



キーワード 小口止め, 根固め工, 河床変動

連絡先 〒700-8530 岡山市北区津島中 3-1-1 岡山大学大学院環境生命科学研究科  
TEL 086-252-1111

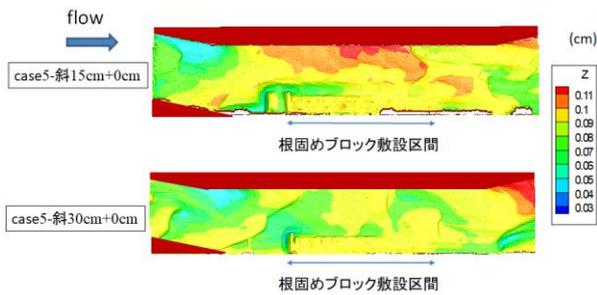


図-2 最大洗堀状態における河床の様子

しなかった。一方 case3-30cm+0cm では上流側の小口止めは埋没してしまい効果を失うとともに、下流側の小口止めも小口止め前方の洗堀の影響により崩壊するといった結果になった。今回の実験時間内では 15cm 離れた場合には直上流の小口止め工は崩壊しなかったが上流側の小口止め工は崩壊しており長期間の設置を考えると直上流の小口止めも被災する可能性が高い。そこで以下では上流側の小口止め工の被災防止策を検討する。

case4 として小口止めの形状を長方形から台形に変えて検討した結果、小口止め前面の洗堀は緩和されたものの小口止めの水路横断方向先端部の洗堀の影響で小口止めが崩壊した。しかし case2-0cm に比べて洗堀がある程度緩和されることを確認した。

以上の結果より、小口止め工 2 個を適切な距離で設置することで直上流に設置した小口止め工周辺の洗堀を軽減できることが分かった。また、小口止め工を斜めにするなど水の流れを阻害しないような設置策を検討すれば更なる効果が期待できると考えられる。そこで 2 つの小口止め工を通水前の設置段階で縦断方向に対して安息角に傾けた状態で設置することを考えたが、根固め工の直上流に設置する小口止めを直方体透過構造物にした場合、根固め工の最前面のブロック前面に不要な空間が生まれ根固め工が変状する恐れがあるため、直上流に設置する小口止めにおいては case4 で用いた台形透過構造物を使用することにした。図-2 は case5-斜 15cm+0cm と case5-斜 30cm+0cm の最大洗堀深が起きた時の水路床からの高さを示したものである。図-3 に case5-斜 15cm+0cm における最大洗堀状態までの過程を示す。結果として、case5-斜 30cm+0cm においては小口止め工が case3-30cm+0cm と同様に崩壊したのに対し、case5-斜 15cm+0cm においてはどちらの小口止め工もほとんど変状することはなく、また根固め工も変状しなかった。さらに小口止め周辺の最大洗堀は小口止めを設置

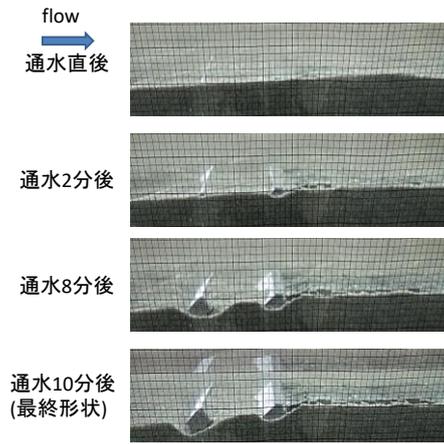


図-3 最大洗堀状態までの過程の様子

しない場合に比べて 3cm 程度軽減されたため小口止め工が十分に機能していることが分かった。さらに通水時間を 1 時間増やした場合について case5-斜 15cm+0cm の河床変動を観察した結果、根固め工および周辺の状態が通水前とほとんど同じになることが分かった。この結果、小口止めが 1 回の洪水で破壊されることなく繰り返し活用できることを示すことができた。

#### 4. 結論

以下本研究で得られた結論を述べる。

- ・小口止めを設置する場合、不透過構造よりも透過構造のほうが構造物崩壊までの時間が遅くなった。
- ・小口止めを設置する際に適切に配置をしないと小口止めが埋没してしまい効果を発揮しない恐れがある。
- ・小口止めを 2 つ設置することで 1 つの場合に比べて洗堀防止の効果を発揮することが分かった。
- ・小口止めを設置する場合、縦断方向に安息角に傾けて設置をすることで構造物の安定性を示し、また流れを阻害しないため洗堀防止にも効果を発揮することが分かった。

#### 参考文献

- 1) 富永晃宏, 長尾正志, 長坂剛: 水制背後の流れ構造に及ぼす透過流の影響, 水工学論文集, 第 44 巻 2002 年 2 月
- 2) 土井豆政廣, 内田龍彦, 渡邊明英, 福岡捷二: 河床洗堀による根固め工の滑り限界の力学的検討, 水工学論文集, 第 50 巻 2006 年 2 月