

河道湾曲部に設置された根固め工の滑り破壊の実験的検討

広島大学大学院 学生会員 ○盧 庚範

広島大学大学院 正会員 内田龍彦

広島大学大学院 学生会員 土井豆政廣

国土交通省中国技術事務所 正会員 山形勝巳

広島大学大学院 フェロー会員 福岡捷二

1. 序論

河道湾曲部外岸の河床洗掘の著しい箇所では、護岸基礎工などの洗掘被害を防ぐため、根固め工が設置される。根固め工の破壊は護岸の被害原因となるため、根固め工の設計法を確立することは重要である。本研究では、大きな局所洗掘が生じる根固め工の上流端に着目し、湾曲河道に設置された根固め工周辺の河床洗掘と根固め工の破壊伝達機構を明らかにすることを目的とする。

2. 実験条件及び方法

図-1に(a)根固めブロックの諸元と(b)実験水路の平面形を示す。実験条件は流量 $5.0 \times 10^{-2} (\text{m}^3/\text{s})$ 、初期河床勾配 $1/800$ 、下流端水深 $8.3 \times 10^{-2} (\text{m})$ である。また、給砂量は $1.6 \times 10^{-2} (\text{m}^3/\text{hr})$ である。図-2は根固め工の設置方法と本論文で用いる変数の定義である。根固め工の滑り破壊が生じやすいように、実験の初期河床高は根固め工の計画設置高としている。根固め工は洗掘により図-2に示すように河岸中央方向に滑りが生じる。ここで、滑りに関する諸量として、根固め工側面の洗掘深 Z_s と滑りによって生じる根固め工と河岸の隙間の洗掘深 Z_b を定義する。根固め工は一層積みとし、一様幅で表-1に示す範囲の水路外岸に設置している。根固め工上流端の河床が二次流により洗掘されると、根固め工上流面が水衝部となって大きな洗掘に発達するため、外岸部で洗掘が生じない程度まで根固め工を上流に設置する必要がある。Case1では二次流が発達していない断面から根固め工を設置しているが、Case2では、二次流が発達し、根固め工上流端が局所洗掘を受ける場合について検討するため、Case1より上流方向の設置範囲を短く設定している。

3. 結果及び考察

図-3に側面の洗掘深 Z_s の縦断分布を示す。また、写真-1は根固め工の滑り破壊の様子である。Case 1(図-3(a))では湾曲による二次流が発達していない断面から根固め工を設置しているため、通水8時間以降で水撥ねの影響による局所洗掘が見られるものの、上流端側面の洗掘深は大きくない。しかし、根固め工の敷設幅 B が小さいため、側面の洗掘深が大きいところを中心に根固め工の滑りの生じる範囲が広がる。このように、根固め工上流端が洗掘を受けない場合でも、洗掘

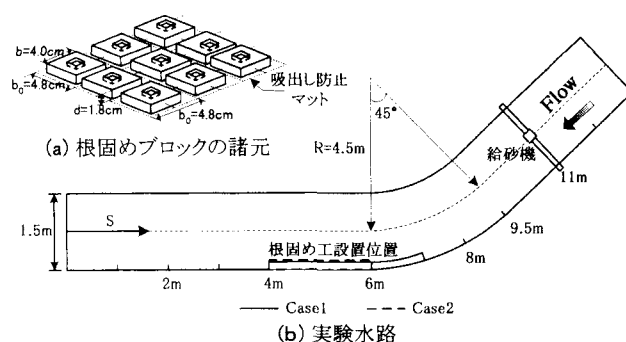


図-1 根固めブロック及び実験水路

表-1 実験ケース

	設置範囲 S(m)	敷設幅 B(m)
Case1	4.0 ~ 7.0	1.8×10^{-2} (4 個)
Case2	4.0 ~ 6.0	2.3×10^{-2} (5 個)

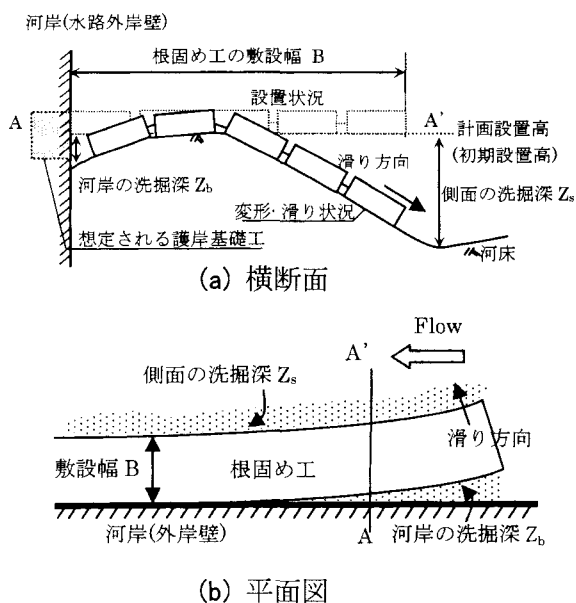


図-2 根固め工の設置方法と変数の定義

に対して敷設幅 B が小さいと河床洗掘によって根固め工の滑りが生じるため、根固め工の敷設幅は上流の設置範囲と共に重要な要素となる。

Case2(図-3(b))では、根固め工の上流端で二次流が発達するため、通水初期段階から根固め工上流端の河床が洗掘され、上流端の側面では水撥ねにより局所洗掘が生じる。根固め工の滑りは洗掘の大きい上流端から生じ、下流に伝播している。上流端の洗掘は通水 6 時間後まで発達した後、通水 8 時間後で一端埋め戻され、その後再び洗掘は発達している。これは、根固め工上流端において、流水抵抗が局所洗掘による根固め工の変形、滑りによって変化するためと考えられる。上流端が埋め戻されると、大きな洗掘域が下流に移動するため、根固め工の滑り範囲が下流方向に拡大する。このように、根固め工上流端の局所洗掘が生じると根固め工上流端の滑りがきっかけとなって写真-1 のように根固め工全体に滑りが生じる。

図-4 は河岸近傍の洗掘深 Z_b の縦断分布である。Case2 では、根固め工上流端の河岸際の河床が著しく侵食されており、写真-1 から分かるように、上流端では根固め工の機能を失っている。

上流端でほとんど洗掘が生じない Case1 においても、根固め工上流端の河岸は侵食されている。これは、根固め工上流端は水衝部となるため、根固め工がわずかでも滑って河岸と根固め工の間に隙間が生じると、そこに流れが集中し、河岸際の土砂が輸送されるためである。河岸際の河床が侵食されると、根固め工が変形するため、さらに流れが集中し、根固め工上流端の侵食は発達する。

4. 結論

根固め工は河床洗掘に対して敷設幅が短い場合、滑り破壊が生じ河岸際の河床が流水にさらされるため、護岸設計において根固め工の敷設幅は重要な要素となる。

根固め工上流端は局所洗掘により河道中央方向に滑りやすいだけではなく、滑りにより河岸と根固め工の間に隙間が生じると、河岸近傍の河床は著しく侵食されるため、根固め工上流端では、護岸基礎工が洗掘被害を受ける危険性が高く、法覆工や周辺構造物の被災に繋がりがやすい弱点箇所となる。

参考文献

- 1) 内田龍彦・福岡捷二・福島琢二：河床の洗掘による根固め工の変形特性に関する研究,河川技術論文集,第 8 巻,pp237-242, 2002.

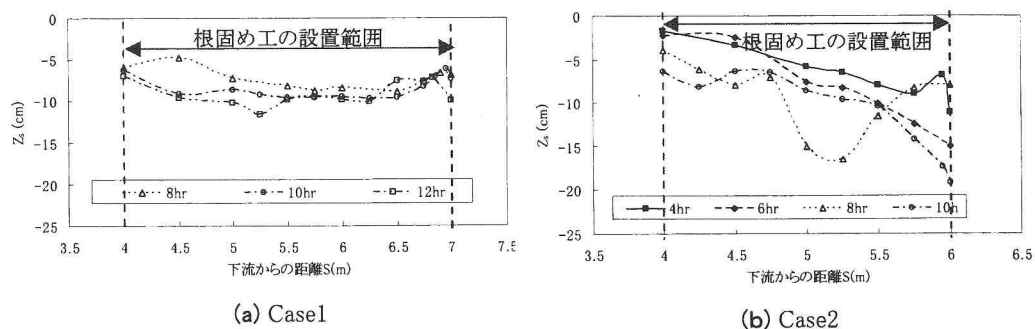


図-3 根固め工側面の洗掘深 Z_s の縦断分布

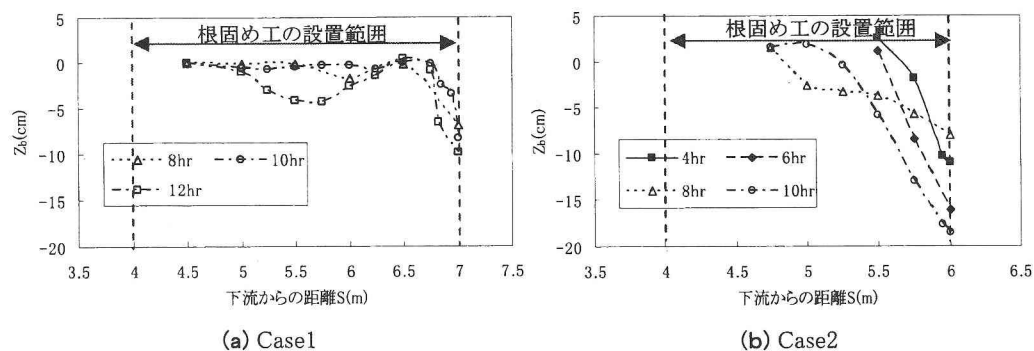
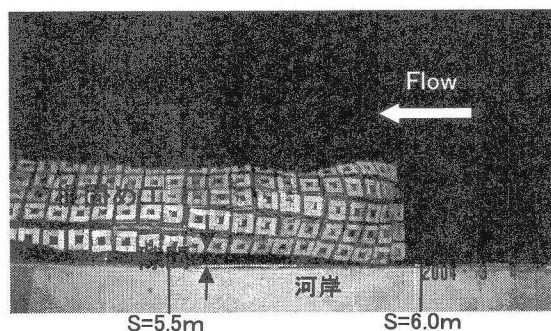


図-4 河岸近傍の洗掘深 Z_b の縦断分布



Case 2 (上流部)-10hr

写真-1 根固め工の滑り破壊の様子