

II-233 護岸・根固工の被災に関する事例研究

建設省 土木研究所 正員 川越達郎

建設省 土木研究所 正員 山本晃一

建設省 土木研究所 正員 諏訪義雄

1. 研究目的 護岸・根固工の構造は、洪水による災害を通じた経験にもとずいて改良されてきた。しかし経験ある技術者不足により護岸・根固工設計のガイドラインが強く求められ、護岸・根固工の設計根拠が必要とされている。こうしたことから、平成元年に発生した実際の護岸根固工被災事例をもとに実態を整理することで、従来からいわれている被災機構の確認や、被災護岸・根固工の改良点、新たな被災機構を発見し、護岸・根固工の設計に生かすこととした。

2. 研究方法 被災データは平成元年度の直轄河川災害復旧申請資料を用いた。この被災データは1年間に発生した日本の一級河川河道内災害に関する資料であり現状の災害実態を忠実に反映したものである。まず表-1に示すようなセグメントの特徴にしたがい、被災発生の場合である川をセグメント区分し、セグメントごとに河床変動状況、洪水規模、平面形、砂礫堆の状況および災害特性を整理した。次に場の特性の整理を行い、その場に実際に発生している被災箇所について考察し工程ごとに整理した。

3. 被災種類の中身 被災533箇所 of 災害の種類の中身は、表-2に示すとうりである。

①災害の種類は全部で7種あり、その中で

河岸浸食が全体の4割以上を占めている。

②風浪による被災は越波であり岩木川、横利根川のデルタ地域で発生しており横利根川の波の打ち上げ高計算から80cm位あったようである。

③堤防被災27箇所のうち8箇所が堤防侵食が道路の破損まで至る被災であり、3箇所が裏法被災であり土のみでできた堤防であった。のこり16箇所は、堤防法面がすべったり、霞堤法先が破堤したり、高水

護岸がやられたり等いろいろあった。どれも洪水規模が大きかったようである。

④特殊な例としては床固直下の護床工が被災したのが5件、床固取付け護岸が被災した例が2件、床固の影響で直下流の護岸が被災したものが4件、橋梁のアバットの取付け護岸が橋脚の堰き上げ効果によりいっすいアバット取付け護岸に流れが集中したため生じた被災が1件あった。

⑤低水護岸、根固関連は全体533箇所の被災のうち231箇所（43%）を占め、河岸浸食を除く被災の中では8割近くを占めている。

4. 低水護岸に関する考察結果 低水護岸における被災箇所150箇所のうち、連節ブロック、蛇籠工等の暫定護岸はそのうちの約7割を占め、永久護岸が2割、空積護岸その他が残る1割を占める。

①永久護岸の箇所数は申請資料データ533箇所のなかでは5%程度と少ない。その中身を見ると表-3に示す6つのパターンに分類され、そのうち8割が写真-1に示すような下部からやられているものである。その他では天端保護工をしっかりと

てないために法肩から破壊して

いる例が2例あった。被災の主

表-1 各セグメントとその特徴（1級河川の場合）

地形区分	セグメント1	セグメント2	セグメント3
	扇状地 → 自然護防帯	扇状地 → 自然護防帯	扇状地 → 自然護防帯
河床材料の平均粒径d ₅₀	2cm以上	3cm~0.4mm	0.3mm以下
河床物質	表層に砂、シルトが落ちることがあるが、河床材料と同一物質が占める。	下層は河床材料と同一。細砂、シルト、粘土の混合物。	シルト・粘土
勾配	1/60~1/400	1/400~1/4000	1/5000~水平
蛇行程度	蛇行が少ない	蛇行が激しいが、用欄水溜まりが大きい。所では必ず蛇行又は急曲の発生	蛇行が激しいものもあるが激しいものもある。
河岸侵食程度	非常に激しい	中、河床材料が大きい方が長く連続的。	鋭、ほとんど連続位置動かない
水路の平均長さ	0.5~3m	1~5m	4~6m

表-2

種類	箇所数	比率(%)
雨水	32	6.0
風浪	3	0.6
堤防	27	5.1
河岸侵食	226	42.4
構造物被災	12	2.3
低水護岸	150	28.1
根固工	83	15.6
合計	533	100.0

表-3

被災状況	箇所数
① 法肩からの破壊	2
② 下部からの破壊	22
③ 老朽化	2
④ 洗体力（老朽化影響）	2
⑤ 破出し（老朽化影響）	1
⑥ 不明	1
合計	30

なものは、Segment1, 2-1に集中しており、Segment2-2ではすべて老朽化等たいした被災でないものである。

②永久護岸に比べ強度が落ちると思われる空積護岸は、低水護岸被災のなかでは約1割であり被災状況は表-4に示す5パターンに分類される。このうち下部からやられているのが半数以上を占めている。また珍しいものとしては、護岸は壊れているわけではないが背面土が吸いださ

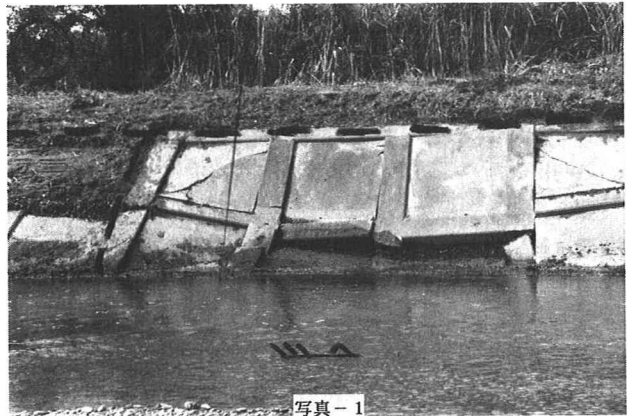


写真-1

れ空洞ができている箇所がありシラス地帯を流れる川で発生している。被災はSegment2-1, 2-2に集中しておりSegment1では施工例が少ないことを反映してか被災が見られない。

③暫定護岸に関しては、蛇籠工と連節ブロックで破壊状況に違いがある。まず蛇籠工は河床が洗掘されて自重に耐え切れずずれ落ちたり、鉄線が切れて石が飛出す等の被災が蛇籠被災の半分近くを占め一番多かった。次に腐食老朽化により鉄線が切れてしまったものが蛇籠被災のうち4割近くあった。また流体力によりめくられたものが2割程度あった。蛇籠の被災で流体力でまきあげられたり、鉄線が切れて石がなくなってしまう等、被災程度が大きいものはSegment1, 2-1に集中している。Segment2-2では鉄線がきれても石が若干でいるだけでたいした被災ではない。

表-4

被災状況	箇所数
① 法肩からの破壊	1
② 下部からの破壊	8
③ 吸出し	2
④ 流体力	2
⑤ 不明	2
合計	15

表-5

④連節ブロックに関しては、表-5に示す7パターンに分類される。このうち最も多かったのが、河岸浸食の影響で施工端が浮いたり、屈撓したりして破壊するパターンで連節ブロック被災の半分を占める。このパターンは、連節ブロックの破壊の特徴である。基本的には、施工位置、布設延長が不足していることにあと考えられる。下部から垂れ下がったり、ずれ落ちたりして破壊するものは連節ブロック被災のうち2割程度であった。流体力によりめくれたり、なびいたりしているものは3箇所だけであった。すべてブロックの厚さが不足している為である。またシラス地帯を流れている川の特徴と思われるが、永久護岸との擦りつけ端部が屈撓しているのが4箇所あった。

被災状況	箇所数
① 永久護岸との擦りつけ端部	4
② 下部からの破壊	12
③ 河岸浸食ともなうもの	31
④ 流体力	3
⑤ 吸出し	5
⑥ 風浪	6
⑦ 不明	6
合計	67

5. 根固工に関する考察結果 根固をしていて法覆工まで被災を受けたのは天竜川において見られるだけであった。天竜川で使用されている根固は層積みのブロックで、その他の川でも層積ブロックがいくつか見られ補修を早く行う必要を感じさせる状態であるものがいくつか見られた。しかし全般的には、河床変動に対し屈撓しているか、沈床のように一部表出したものなどが多く、今回の被災洪水に対しては、護岸をまもる本来の機能を果たしていると考えられるものがほとんどである。

6. 今後の展望 今回の護岸・根固工被災事例研究からいえることは現在の護岸・根固の設計は、過去の経験を十分生かしているせいか、法覆工や根固工が機能を失うほど破壊されている事例は少なかった。このことは、今の護岸工や根固工は毎年確実に補修をしておけば基本的に問題がないようである。現在の被災の状況で頻度的に高かった河床低下もしくは局所洗掘による護岸の下部からの破壊や連節ブロックでみられた河岸浸食による破壊は、将来の河床変動予測、砂礫堆の動きによる水衝部位置の特定、河岸浸食の機構等の研究を進めていくことが必要であることを物語っている。