

# 危機管理型ハード対策を上回る効果を有する粘り強い堤防の開発

(研究期間：令和元年度～令和3年度)

河川研究部 河川研究室

主任研究官 三好 朋宏 研究官 笹岡 信吾 交流研究員 西嶋 貴彦 室長 (博士(工学)) 福島 雅紀

(キーワード) 越水、粘り強い堤防、危機管理型ハード対策



1.

国土を強靱化し、国民のいのちと暮らしをまもる研究

## 1. はじめに

越水に対して堤防を強化する取組としては、1988年頃から2003年頃にかけて堤防の表面をシートやブロックで覆う対策（アーマー・レビーやフロンティア堤防と呼ばれる）が試験的に実施されたが、維持管理上の課題があるとともに、コストが大きいこと等から、全国的には展開されなかった。

その後、平成27年（2015年）関東・東北豪雨による常総水害を受け、“施設の能力には限界があり、施設では防ぎきれない大洪水は必ず発生する”との基本認識のもと、氾濫リスクが高いにも関わらず、上下流バランス等の観点から、当面の間、河道や堤防の整備に至らない区間で、堤防天端のアスファルト舗装や裏法尻のブロック被覆によって堤体の侵食や崩壊の進行を遅らせる危機管理型ハード対策が導入されている。

そんな中、令和元年（2019年）東日本台風による甚大な浸水被害が発生し、越水による被害を軽減させるため、危機管理型ハード対策を上回る効果を有する「粘り強い河川堤防」の必要性が示された<sup>1)</sup>。

これを踏まえ、国総研では、「粘り強い河川堤防」の技術開発に着手し、これまでの知見や以下で示す実験結果を整理し、粘り強い堤防の構造を検討するための手引きを作成する予定である。

## 2. 粘り強い構造の検討

### (1) 開発のきっかけ

令和元年（2019年）東日本台風では、危機管理型ハード対策の施工箇所のうち1カ所において越水が発生した。堤防の決壊は免れたことから対策の効果

が現れたと考えられる一方で、ブロック等で被覆されていない裏法面では侵食が発生し（写真-1）、改めて法面保護の必要性が認識された。



写真-1 危機管理型ハード対策箇所での裏法面の侵食事例（荒川水系都幾川[6.2kp左岸]）

### (2) 既往の知見を踏まえた粘り強い構造の提案

アーマー・レビーやフロンティア堤防、危機管理型ハード対策に関する既往の知見を整理し、粘り強い構造は、コストを抑えた上で確実に効果が期待される構造とした。具体的には、法尻と天端の保護に加えて法面も保護し、法面保護工は吸出防止シートをブロックもしくは覆土で押さえる構造とした。

### (3) 構造検討に当たっての課題と対応

#### ① 法面に設置したブロックに作用する流体力の評価

越流水に対するブロックの安定性を検討するには、越流水によってブロックに作用する流体力を把握する必要がある。しかし、裏法面を流れる越流水は、通常ブロックが設置される川表の水の流れとは異なり、水深の浅い流れであり、ブロックの突起により複雑な流れとなることから、ブロックに作用する流体力の評価が難しいという課題があった。そこで、

ブロックの突起の形状を変えて、越流水によってブロックに作用する流体力を分力計やフォースゲージによって直接計測する実験を行った（写真-2）。

その結果、ブロックの突起高がブロック厚に対して比較的高い場合には、川表のような水深の深い流れにおいて作用する流体力よりも大きな力が作用する傾向が見られ、越流水に対するブロックの安定性を評価する上での知見を得た。



写真-2 流体力計測実験の様子

## ②シートの引き抜き耐力の評価

裏法面の法長が長い場合、吸出防止シート1枚で法肩から法尻までを覆うことは難しいため、法面中腹でシートの継ぎ目が発生する。こうした継ぎ目が弱部となり、シートのずれやめくれが懸念されることから、堤体にシートを差し込むことで、強く固定することを検討している。シートの安定性を検討するに当たって、シートの引き抜き耐力が不明であったため、シートの引き抜き耐力を直接計測する実験を実施した（図、写真-3）。

その結果、堤体に差し込んだシートの上載荷重と引き抜き耐力の関係が得られ、シートの堤体内への差し込み長さを決めるための知見が得られた。

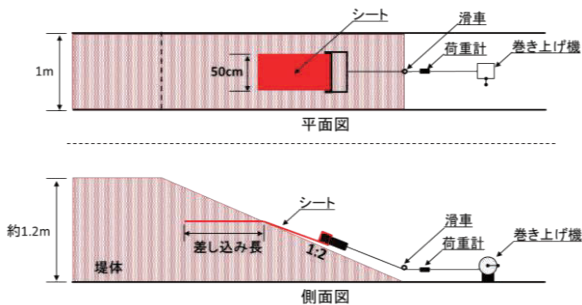


図 引き抜き耐力計測実験模型の概要

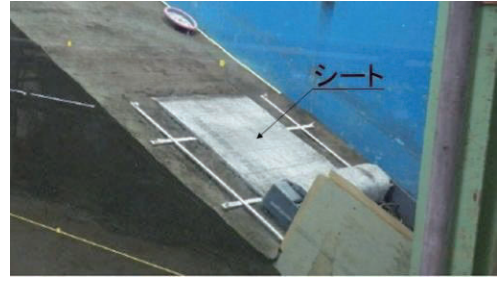


写真-3 引き抜き耐力計測実験の様子

## ③法面ブロックの突起形状と法尻部での水の跳ね方

法尻保護工には、越流水による法尻の洗掘を抑制する機能が必要となる。法面保護工のブロックの突起形状によっては、越流水が跳ねて、法尻保護工を飛び越えて堤内地に直接水流が当たり、法尻保護工による洗掘の抑制効果が損なわれる場合がある。そのため、覆土タイプの突起が高いブロックを用いた場合の水の跳ね方を確認する実験を行った（写真-4）。

その結果、水の跳ね方を踏まえた法尻保護工における天端の必要な幅に関する知見が得られた。

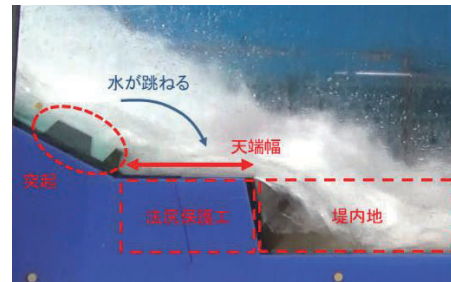


写真-4 水の跳ね方を確認する実験の様子

## 3. 今後の展望

堤体土質の不確実性、施工のばらつきなどを踏まえ、より確実に効果を発揮する構造について、現地での試験施工や堤防模型越水実験を通じて、引き続き検討を進める必要がある。こうして得られた知見は、今後作成する予定の手引きに適宜反映していく予定である。

☞ 詳細情報はこちら

1) 国土交通省 水管理国土保全局：令和元年台風第19号の被災を踏まえた河川堤防に関する技術検討会，2020。

[https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai\\_blog/gijutsu\\_kentoukai/index.html](https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/gijutsu_kentoukai/index.html)