

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(第3回) 議事要旨

日時: 令和2年6月12日(金) 15:00~17:30

場所: 国土交通省水管理・国土保全局 A 会議室(※WEB 会議)

(1) 河川堤防の被災状況の調査・分析について

- 資料2の那珂川の 41 キロと 61 キロの比較整理から、決壊・非決壊が分かれる要因として堤内地側の湛水状況の影響は大きいと考えられるので、堤内地の地盤高をよく見ることが調査・分析の観点として大切ではないか。
- 今後、堤体が水を含むことによって越流に対する耐力にどれくらい影響するのかを把握していくためには、今回、試みた裏法部の等流流速と堤防脆弱性指標の整理にあわせて、堤体土質の粗細などの違いも今後追加して整理していくことも必要ではないか。
- 資料2の4頁の図について、今後の参考とするため、外力の評価がうまくされているプロットなのか、そうでないプロットなのかが後から見てもわかるように整理しておくべきではないか。
- 資料2の 12 頁の図では、透水係数と裏法部の等流流速との関係で決壊・非決壊を分析しようとしているが、透水係数の示す意味が、土質の粗細による越流水に対する抵抗力なのか、雨水の浸透しやすさなのか、などについて更に整理していくことも必要ではないか。
- 狭窄部や橋梁の上流側など地形的特徴で局所的に水位が上昇しやすい箇所について、地先ごとにその影響を確認することが必要となるが、まずは、過去の研究から一般的に越流水深は 60cm 以下になるということを前提として議論をしていくとよいのではないか。
- 資料2の 4、12、16 頁の図について、堤体土質の粒度組成、堤防脆弱性指標などの詳細な分析を進めることは必要であるが、その前に、まずは川裏側の等流流速が 3m/s を越えると決壊が増えているということを理解する必要がある。

(2) 対策工法の検討について

- 今後、関係業界団体との意見交換を継続して実施していくのであれば、業界側から提案のあった資材や工法についてどの程度の外力を想定した検討実績があるのかなどについて確認していくべきである。
- 関係業界団体との意見交換を通じ、それぞれの資材や工法について、こういった箇所や条件であれば向いている、或いは向いていないというようなことを整理していく必要がある。
- コンクリートをコアにする一部自立型の工法について、中国において失敗した事例をとりまとめて報告している資料もあるので参考にする必要がある。これをもって一概に否定するということではなく、どこに問題点があるのかなどを水理学的、地盤工学的に見て理解していくことが重要である。
- ニューオーリンズの矢板構造の堤防が決壊した事例もあるので参考にする必要がある。
- 堤防の裏法面にブロックを設置する工法の多くは、法尻部の支持力やブロック背面の摩擦がブロック自重と越流水のせん断力を支える構造となっているが、これらの箇所は越流水や浸透水の影響を受けやすい弱部である。既往の研究を参考に、川表側にもブロックを設置して川裏側のブロック重量の一部を負担させ、法尻部や背面摩擦が失われても容易に崩壊しない構造も検討すべきである。
- ブロックやかごなどの資材や工法が紹介されているが、これらはもともと川表側に用いて粗度をつけて流速を遅くすることを目的にしているものであり、越流への対策のために裏法等に用いるにあたっては、これらの間に速い水流が生じることも想定されることなどから、どのような効果を期待するのか、どのような留意が必要かなどについて整理しておくことが必要ではないか。
- 堤内の資産価値の高まりとあわせて、降雨が激甚化・頻発化している中で、計画高水位を越える洪水が増えてくることを考えると、越流した場合の堤防強化とあわせて、川表も含めて堤防全体を粘り強くする考えも必要ではないか。
- 河川堤防は今後とも非常に長い期間にわたって役割を果たし続けなければならないものなので、産学官で研究し続けていかなければならない。今後、民間の方々からも、様々な提案が出てくることを期待したい。
- 河川堤防に求められる粘り強さの性質は、壊れ方の段階に応じてだいぶ異なるように感じている。壊れ方の初期段階の粘り強さは確実性を高く発揮してもらう必要がある対

策になるが、壊れ方の後期段階にも粘り強さを発揮するような工法についても定性的な分析になるかもしれないが考えていくことが必要ではないか。

- 粘り強さを評価する1つの方法として、例えば、被覆ブロックが 1 個だけ抜けた場合のように弱点箇所が局所的に発生する場合の全体的な安定性について、定性的にでも確認していくことや壊れ方のプロセスを見ていくことは考えられないか。
- 越流に対する河川堤防の強化というものは、破壊の過程がある程度見えてきている、設計ミスや施工ミスがなくともブロックが局所的に飛んでしまうということが生じるといった不確実性が自ずと内在されているものであり、破壊の過程がある程度想定できている、いわゆる工業製品のように扱うことができないということを我々も理解し、また、一般の方にもよく理解してもらえるようにしていくことも大切である。
- 設計とは、外力を設定した上で、構造物に求められる性能が確保されるように、法覆工や基礎工の構造を決定することである。併せて、構造物の安定性を維持するために、どのような維持管理が必要となるかを示すものである。しかしながら、ここで検討している「粘り強い河川堤防」というものは、まだこうした設計ができる段階には至っていないと捉えておくべきである。
- 例えば、ブロックが 1 個抜けた状態で越流水に耐えるというのは、実感としては、「粘り強い」を技術的に追及する方向としては現実性が低いと思う。河川堤防に粘り強さを果たせるということの技術的位置づけとして、まずは、「設計できる段階には至っていないことを前提に、既往の知見などを1つの目安にして水理的な照査などを行って構造を検討する。しかし、それは、一定の条件下における安定は確保できるものではあるが、違う条件下においてはそうならない可能性を内在している。そのような性格の構造物である。」と理解しておく必要があるのではないか。

(3) 緊急的・短期的な河川堤防の強化方策について

- 今回の越水に対する堤防強化は、洪水時の河川水位を下げることを基本としたうえでの対策なので、必要な堤防断面等を確保してもなお堤防強化を必要とするところに実施していくということが基本的なスタンスだと思う。一方、河川全体の整備手順として必要な堤防断面を確保できない箇所において、越水に対する堤防強化を行うことが必要となる場合もあるかもしれないが、その際は手戻りのことも考え、コストをかけない方法ということも考えていくことが必要ではないか。

(4) 今後の取組について

- 今回検討している「粘り強い河川堤防」については、現時点ではまだ設計ができる段階ではないが、今後、例えば地盤工学の信頼性設計なども含め、もう少し工学的な技術政策指標のようなもの、例えば、一定の越水外力を受けた際の破堤確率や粘る時間の幅といったようなものを検討していく必要があるのではないかと。様々な資材・工法の提案がある中で、共通の議論ができる指標を作っていくことが必要となるのではないかと。
- 「粘り強い河川堤防」の技術開発を進め、将来的に正規の設計に近づいていくことがあった場合に、その構造物の河川の計画上、或いは、管理上の位置付けについて考えておくことも大切ではないかと。
- 堤防の決壊・非決壊に関する調査・分析等にあたっては、洪水流のデータを蓄積し、分析していくということを定着させていくことが重要である。例えば、資料2の那珂川の事例では堤内側の湛水状況次第で堤防への影響が異なることから、各場所での越流水深や越流の継続時間に着目するだけでなく、河道と氾濫域の全体での水の動きを頭に入れたうえで個々の箇所を調査・分析することが大切である。
- 対策を実施する箇所について、継続的にモニタリングを行い、対策を実施した際の考え方の適否や対策の効果などをフォローアップして知見やデータを蓄積していくことが重要である。
- 既往の研究では越流水深を 30 cm前後と想定したものが多くあるようであるが、今年の台風時の実際の被災箇所では越流水深が 60cm や 1m を越える場合も発生していることを踏まえ、外力をいくつかのレベルに分けて見ていく必要もあるのではないかと。

(5) とりまとめについて

- 報告書(案)については、本日の検討会后、各委員から事務局へ意見を送付し、事務局においてそれらを整理し修正をしていくこととする。最終的な判断は座長一任の取り扱いとする。

(6) その他(全体を通しての所感等)

- 地盤工学分野としては、一般の土堤についても外力に対する信頼性がどれくらいあるのか、定量的な検討が必要であると考えます。

- 堤防には粘り強さだけではなく、現地の状況も踏まえた施工性、維持管理などの観点も重要なので、これらも含めて適切な工法を選択していくということが必要と考える。
- 粘り強さの評価について、土木分野としてもあまり成功事例は無いと思われ、また、河川堤防は不可視部分もあって難しい対象であるが、検討を継続していくことが大切であると考え。
- 粘り強さについては、確率的な見方、時間的な見方など軸の取り方次第で、求められる精度なども変わってくると思うが、こういったことも含め、今後、継続的に検討していく必要性があると考え。
- 今後も継続的に大型の実験を実施していくのであれば、いろいろな人に見てもらって、堤防を越流に耐えさせるというのはどういうことなのかということについて、理屈だけではなく感覚的にも認識する、或いはしてもらうことも大切であると考え。
- 粘り強さの検討には壊れ方を捉えることが必要となるが、これは研究者の立場からもとても難しいが、やりがいのあるテーマであると考え。また、決壊しない堤防ではなく、「粘り強い河川堤防」を検討していることとあわせて、その検討の難しさについても世の中に伝えていくことも大切であると考え。
- 河川堤防を粘り強くしていくことも重要であるが、施工しておしまいというのではなく、継続的にモニタリングを実施して技術もレベルアップさせていくというような粘り強く取り組む姿勢ということも大切であると考え。