

堤防決壊時の緊急シミュレーションについて

馬目 理加¹・○大島 翼²

¹元 関東地方整備局 河川部 河川工事課 (〒330-9724 埼玉県さいたま市中央区新都心2-1)

現 関東地方整備局 建政部 住宅整備課 (〒330-9724 埼玉県さいたま市中央区新都心2-1)

²関東地方整備局 河川部 河川工事課 (〒330-9724 埼玉県さいたま市中央区新都心2-1)

令和元年東日本台風洪水では、関東地方整備局管内の直轄河川において、荒川水系越辺川 2 箇所、荒川水系都幾川 3 箇所、久慈川 3 箇所、那珂川 3 箇所の計 11 箇所で同時多発的に堤防が決壊し、甚大な被害が発生した。

関東地方整備局では、洪水等による堤防決壊に迅速な対応を行うため、「堤防決壊時の緊急復旧工法等を検討するシミュレーション」を毎年実施している。

これまでは、各事務所職員と対面によるシミュレーションを実施してきたが、令和元年東日本台風洪水の経験及びコロナ禍の影響を踏まえた新たな取り組みについて紹介する。

キーワード 堤防決壊，災害復旧，訓練，二重締切，新型コロナウイルス感染症対策

1. はじめに

直轄河川においては、毎年のように日本全国どこかしらで堤防決壊が発生している。

特に梅雨時期の多雨量化、台風の大規模化により堤防決壊を伴う災害発生危険性は益々高まっている状況である。

しかしながら、堤防決壊等の大規模な被災の緊急対応については、一部の限られた職員で対応することになる。

このため、応急復旧の対応は、全職員が頻繁に経験出来るものではないため、職員一人一人が通常業務の中で大規模水害の緊急復旧工法のノウハウを習得することは困難である。

このような状況の中で、実際に堤防が決壊した場合には、1 時間でも早く決壊箇所を締め切り、被害を最小限に食い止めるために、堤防決壊箇所の緊急復旧対策技術の体系的な整理、向上、維持、蓄積、継承が不可欠である。

このことから、各地方整備局等では、大規模自然災害へ備える訓練として、洪水及び大規模地震を想定した堤防決壊時の緊急復旧工法等を検討する緊急対策シミュレーションを平成 19 年から着手している。

2. 緊急復旧シミュレーションとは

本訓練には、局と事務所だけでなく、実経験豊富な関東河川技術伝承会・防災エキスパート及び応急復旧に従事する可能性のある災害協定

会社に参加を依頼している。

訓練内容としては、各事務所の管理河川において、台風等による洪水を想定した堤防決壊と地震による大規模被災の 2 ケースについて、応急復旧工法の決定までの検討を実施する。後日、本省・局・事務所及び学識経験者や関東河川技術伝承会が一同に会して、各々の事務所の抱える課題等についての意見交換会を行い、整備局の幹部を含め局全体として共有し、堤防決壊時の緊急対策技術の向上及び蓄積・伝承を図るものである。

(1) 洪水

台風等による大雨により河川水位が上昇することを想定し、重要水防箇所など氾濫の危険性の高い箇所を堤防決壊箇所として選定する。

選定した箇所のはん濫状況、現場条件等の諸条件を設定し、応急復旧堤防構造の決定及び応急復旧堤防築造までを対象とした、資機材（資機材備蓄状況、施工サイクル、搬入ルート等の検討）の条件や施工計画（資機材の配置、施工方法、工期・概算費用の算定等）の検討を実施する。

(2) 地震

堤防耐震照査の結果、対策が必要となる区間から被災規模の大きい箇所や旧川跡・干拓地等の要注意地形の箇所から被災規模が大きくなることが想定される箇所を被災箇所に選定する。

出水期の被災と仮定して、緊急復旧工法の検討（原則 14 日以内に現況堤防と同等の堤防高

まで復旧。本復旧までの共用期間に配慮した材量・工法の選定)、復旧資材量、概算復旧費用の検討、資機材の調達方法、資機材搬入ルート of 確保の検討を実施する。

3. 新たな取り組み

(1) Web方式によるリアルタイム訓練

2019年までは、事務所内部で洪水・地震の2ケースについて、諸条件を取りまとめ・緊急復旧工法等の考え方をあらかじめ検討した上で、河川部と対面方式での会議を設け、事務所の考えた検討結果について議論を取り交わしていた。

しかしながら、2020年度からは、新型コロナウイルス感染症拡大防止を踏まえ、Web方式を採用することとした。

また、過去に堤防決壊などの災害が発生した場合は、災害対策本部(局：河川班対策掛)と災害対策支部(事務所：対策掛)等が電話・E-mail等を活用し、連携して緊急対策に取り組んでいた。しかし、今後は、Web方式を活用し、事務所と情報共有を図りながら、緊急対策に取り組むことが想定されることから、Web方式を活用したより実践的な訓練が出来ないか検討した。

その結果、事務所の事前準備は、決壊箇所の選定と諸条件の取りまとめのみとし、訓練当日は、本部(河川班対策掛)・支部(事務所の対策班等)が連携し、本部が被災発生 of 報告を受ける所から応急復旧堤防 of 検討・決定までをリアルタイムで行う実践的な訓練とした。

(2) 複数箇所の同時破堤

令和元年東日本台風により関東では、荒川水系で5箇所、久慈川水系で3箇所、常陸川水系で3箇所と同時多発的に堤防が決壊した。

このことを踏まえ、従来、洪水によるシミュレーションでは、決壊箇所を1箇所と設定して実施してきたが、2箇所以上が決壊する条件でのシミュレーションとした。

(3) 大規模地震時初動対応に関する意見交換会

東北地方太平洋沖地震から11年が経過し、地震災害に対する記憶が薄れてきていることを踏まえ、大規模地震時における緊急復旧工事完了までの初動対応について、東北地方太平洋沖地震 of 対応事例を参考にグループに分かれてディスカッション方式による意見交換会を対面方式により開催した。

開催にあたっては、H23東北地方太平洋沖地震時に応急復旧に携わった関東河川技術伝承会の方や技術エキスパート研究会河川構造物部会 of 会員の方々にご協力を頂き、東北地方太平洋沖地震での対応 of 振り返りやディスカッション時のサポート役として参加して頂いた。

グループディスカッションでは、「実体験を交えた意見交換ができ、新たな気づきが得られた」「今後の地震初動対応 of 参考となった」

「他事務所の職員と議論を交わすことができ刺激となった」などの意見を頂き、好評であったことから、令和5年度以降も継続していく予定である。

4. 堤防決壊時の応急復旧工法

本訓練を通して、取りまとめた関東地方整備局における応急復旧工法 of 考え方を以下に示す。

(1) 応急復旧堤防の基本機能

堤防決壊時の応急復旧堤防は、決壊箇所に本復旧堤防が完成するまでの間、洪水を防御するための本堤防 of 役割を果たすことが求められる。

そのため、決壊した既往堤防と同等 of 安全度と応急復旧堤防を取り付ける周辺堤防と同等 of 高さを確保することとした。

(2) 緊急対策 of 目標

応急復旧堤防は「決壊した既往堤防と同等 of 安全度を有する堤防」であり、緊急対策は、その応急復旧堤防を「一時間でも早く構築すること」を目標としている。

すなわち、「決壊した堤防と同等 of 質を持った堤防を緊急的に構築する必要がある」ということが重要であり、いくら工期的に早くても決壊した堤防に対して質的に大きく劣る構造 of ものを作ったとしても意味がないとしている。

(3) 堤防決壊時応急復旧堤防の基本構造

関東地方整備局においては、以下の理由により、堤防決壊時の応急復旧堤防 of 基本構造は「鋼矢板二重式仮締切」としている。

- ① 仮締切設置基準(案)(平成26年12月11日国水治第92号)によれば、既設堤防と同等 of 治水安全度を有する仮締切構造は、「鋼矢板二重式仮締切」を原則としていること
- ② 関東は氾濫原に首都圏を抱え高度に資産等が集中していることから、堤防決壊 of 社会

的影響が非常に大きいこと

- ③ 利根川、江戸川、荒川のように堤防高が10m以上となる大断面の堤防が多くあること
(土堤防とした場合には堤防敷幅が70m程度になり非現実的であるため)

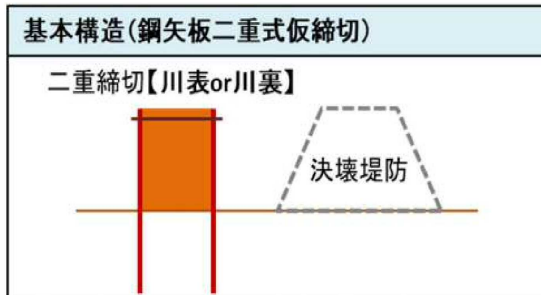


図-1 鋼矢板二重式仮締切の基本構造



写真-1 鋼矢板二重式仮締切の詳細構造

(4) 応急復旧堤防の位置

応急復旧堤防については、決壊堤防を本復旧する際の仮締切として利用する場合が多い。

そのため、一般的には高水敷側に本復旧堤防の施工ヤード等を配慮した位置に設定することとしている。高水敷側に応急復旧堤防を設置する場合は、設置後の河積・流下能力への影響にも配慮する必要がある。

具体的には、応急復旧堤防を構築することによって河積や流下能力に影響を及ぼす場合は、対岸の高水敷を掘削する等の配慮が必要となる。

また、高水敷の掘削土は、土質によっては鋼矢板二重式仮締切の中詰土への流用等も可能である。

一方で、高水敷が狭い場合や川幅が狭く河積・流下能力への影響が大きい場合は、堤内地側(背後地)を借地して応急復旧堤防を設置することも検討する必要がある。

その場合には、落堀の影響を受けることから落堀の埋め戻し等に要する資機材及び施工日数を確保する必要がある他、本復旧堤防の構築が出水の影響を受けることから、本復旧堤防構築

時の仮設や施工計画に配慮する必要がある。

決壊堤防の法線の上に、応急復旧堤防を構築する場合もあるが、本復旧堤防の構築の際には撤去し新たに仮締切を構築する必要があるなど、施工の手戻りとなる場合があることに留意する必要がある。



写真-2 令和元年 東日本台風 都幾川鋼矢板二重式仮締切
(高水敷側に仮締切を設置している例)

5. 重仮設材の情報共有に関する覚書

堤防決壊時の応急復旧工法である「鋼矢板二重式仮締切」は、決壊箇所に応じた規格・長さの鋼矢板の調達が必要となる。

現在、必要な規格・長さの鋼矢板の備蓄を各事務所で計画し、備蓄を進めているところであるが、河川によって備蓄量にバラツキがあり、絶対量が不足している。

そのため、鋼矢板二重式仮締切に使用する鋼矢板の調達は、他事務所が備蓄している鋼矢板を使用する計画としている事務所が多く見受けられ、鋼矢板の備蓄が課題となっていた。

更に、令和元年東日本台風では、荒川水系・久慈川水系・常陸川水系の計11箇所で同時多発的に堤防が決壊したこともあり、他事務所の備蓄に頼らずに鋼矢板を手配する方法の検討が重要課題となった。

この状況を受けて、災害復旧に使用する鋼矢板等の重仮設材を迅速に確保するため、重仮設材の在庫情報を共有することを目的として、(一社)重仮設業協会と「災害応急対策に係る重仮設材の情報共有に関する覚書」を統括防災グループと連携して締結した。

6. 緊急シミュレーションを体験して

リアルタイムによる実践的な訓練となることから、河川工事課担当者として、訓練当日に何をすべきなのかを考え、スムーズに対応出来るように各事務所の備蓄材の保管場所や応急復旧に関する技術資料等について、あらかじめ勉強してから望むこととした。

準備段階においては、河川系の12事務所の管内に点在して備蓄されている各種資材の保管場所・保管方法の把握・取りまとめに苦労した。

訓練当日には、事前準備した資料の共有や応急復旧に関する技術的内容などスムーズに提供出来るように準備してきたつもりでいたが、本番さながらの緊張感の中、訓練のスピード感についていくのがやっとで、思っていたとおりの動きを取ることが出来なかった。

また、課長の指示により、大型ディスプレイに地図やCCTVの情報共有を行ったが、具体的に何が問題で何をしたいのかが理解出来ておらず、操作に手間取って、叱責される場面もあった。

応急復旧工法に関する議論においては、事務所と局とのやりとりを理解するのもやっとであり、先輩方や関東河川技術伝承会の実体験を踏まえた貴重なアドバイスには目から鱗で思わずメモを取ってしまうこともあり、大変勉強になった。

今回の経験を生かし、今後の訓練では、応急復旧工法に関する議論などに参加し、意見を言

えるようになりたいと思った。

7. 考察及び今後の課題

Web方式によるリアルタイム訓練としたことで、堤防決壊を確認・報告してから応急復旧堤防の決定までの流れを確認・共有することが出来た。

今後、災害が発生した際の対応について、局・事務所が共通認識を持って迅速な対応を実施することができるのではないかと感じた。

また、このような訓練を毎年実施していくことで、通常業務では使用することのない技術的な資料に触れる機会となり、災害対応の経験の少ない職員も具体的なイメージをもって、災害対応に望むことが出来るのではないかと感じた。

緊急シミュレーションの検討結果は、有事の際に参考となる貴重な資料として、各事務所に蓄積されているが、緊急シミュレーションを実施してから15年以上が経過し、応急復旧堤防構造などのノウハウが蓄積されていることから、実施初期の検討結果については、見直しを行う時期にきているのではないかと感じている。

謝辞：緊急シミュレーションの実施にあたっては、関東河川技術伝承会の皆様にご参加頂き、貴重なご意見を頂戴させて頂きまして厚く感謝を申し上げます。

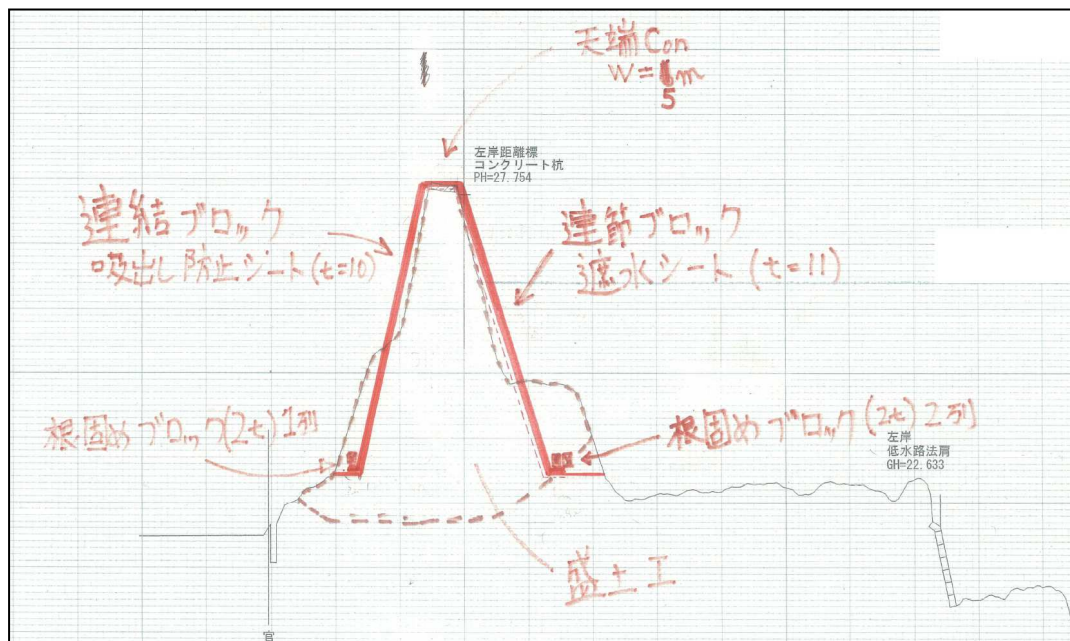


図-2 訓練で検討した応急復旧の横断面図