

堤防決壊時緊急対策シミュレーションについて (応急復旧・排水計画)

小阪 圭佑¹

¹中部地方整備局 木曽川下流河川事務所 工務課（〒511-0002三重県桑名市大字福島465）

木曽川下流河川事務所では2023年度より、事務所管内の地域特性を踏まえ、堤防決壊時緊急対策シミュレーションにおいて、応急復旧と排水計画との両面での検討を実施している。

この中で見えてきた課題及び対策、2つの計画を同時並行で訓練することの利点等について報告する。

キーワード 堤防決壊シミュレーション，応急復旧，排水計画

1. はじめに

近年、豪雨災害は増加傾向にあり、今後地球温暖化等の影響で、さらなる雨量の増加が予測されていることから、気候変動に対応した台風や洪水に対する対策の検討、見直しが急務である。また、災害頻度が増加することを踏まえると、早期復旧の観点から、施設整備などのハード対策に加え、実際に災害復旧申請等を行う職員のスキルアップが重要と考える。

このために、職員は自身の管轄する流域の地域特性を理解し、当該地域で起こりうる災害を的確に捉え、有事の際に迅速かつ適切な対応をとれるよう、日頃より知識・技術の研鑽をしなければならない。

本稿では、その一環として実施した、木曽川下流河川事務所管内の地域特性を踏まえた堤防決壊時緊急対策シミュレーションと、その効果について報告する。

2. 堤防決壊シミュレーションの目的

堤防決壊時緊急対策シミュレーション（以下、「訓練」という。）は、堤防決壊時の緊急対策技術の向上及び蓄積・伝承を図るため、2007年度より全ての直轄河川事務所において実施している。

訓練では、管内の重要水防箇所等を参考に破堤点を指定し、当該箇所での応急復旧、災害申請までの一連のプロセスを短時間（半日）で実施することが求められる。

また、破堤時の決壊幅や落ち掘れ、周囲の浸水状況、備蓄資材の備蓄箇所及び運搬ルート等といった条件は、与条件を参考に訓練参加者が想定するため、職員の知識、情報処理・把握能力等が試される。

加えて訓練後には、事前に作成されている当該地点における応急復旧計画書（正案）に、訓練時に発覚した現場の問題点や実務上の障害を反映することで、災害発生

時の混乱を未然に防ぐことが期待できる。

近年、中部地方整備局管内では大規模な堤防決壊は発生していない。しかし、全国を見ると、令和元年東日本台風による信濃川水系千曲川で堤防決壊、令和2年7月豪雨による球磨川水系球磨川で堤防決壊等、直轄河川での甚大な堤防決壊による災害が発生している。

この中で、堤防が決壊することを「他人事」ではなく「私ごと」として捉え、災害に備えなければならず、訓練は、災害時の対応を全職員が一堂に会して学ぶ重要な機会である。

3. 木曽川下流河川事務所の地域特性

木曽川下流河川事務所管内（以下、「管内」という。）は、三重県桑名市、濃尾平野の下端部に位置し、国内最大の海拔0メートル地帯である（図-1）。昭和34年9月伊勢湾台風では、高潮により、愛知・三重・岐阜の3県内で約240箇所の堤防決壊、約31,000haにおいて浸水被害が発生した（図-2）。また、自然流下による排水が困難であり、決壊した堤防締切、排水完了までに最大120日間を要した。このような特性から、管内における堤防決壊時の対応では、堤防の応急復旧と同時に管内の浸水解消が重要となる。

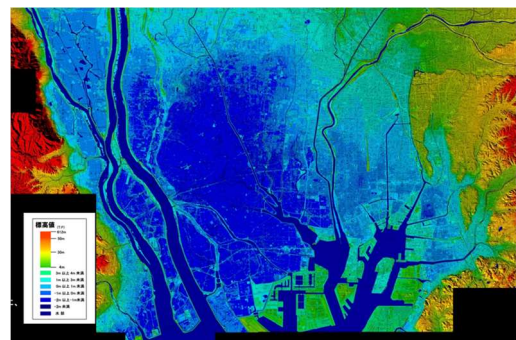
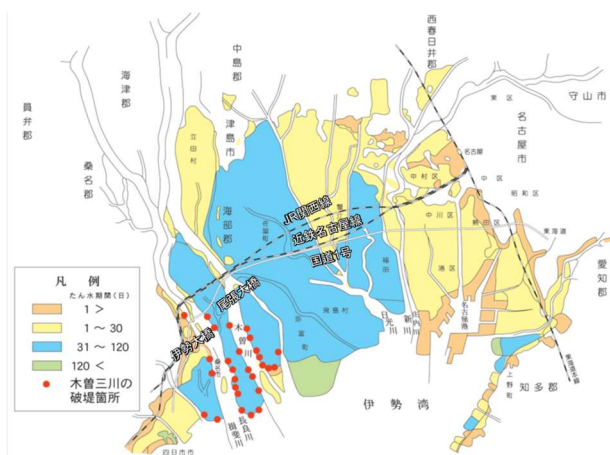


図-1 濃尾平野 標高図



4. 堤防決壊シミュレーションの実施

(1) 計画（正案）について

木曽川下流河川事務所では、排水作業準備計画図と堤防決壊時の応急復旧計画書（正案）を作成しており、堤防決壊時の対応についてまとめられている。

排水作業準備計画図は、管内を24の氾濫ブロックに分割し、各ブロックにおける浸水想定区域図、排水ポンプ車配置位置図、配置可能台数、周辺施設情報などが記載されている。

堤防決壊時の応急復旧計画書は、危険箇所（一連区間の中で最も堤防高が低い箇所等）における決壊想定をもとに、欠け口止め、荒締切りから、応急復旧堤防施工までの図面、数量、工程等を取りまとめている。

これらの資料はあくまで参考であり、災害時には実際に起きた事象に合わせ、応用していくことが求められる。このため、訓練を行い、得た意見や指摘事項を資料に反映し、より良いものに更新していく必要がある（図-3）。



(2) 実施時期について

訓練を含め、各事務所で出水期（6月～9月）に適切な防災対応が可能となるよう、以下演習等を実施している。

出水期前の4月に、想定ハイドロに基づく出水開始から収束までのシナリオに沿って、各対策班の役割の再確認、様式作成（出水速報等）、関係機関との連絡手段の事前確認等を目的に、洪水対応演習を実施する。

訓練は堤防決壊が発生した後の対策に限定して実施されるが、演習は広報や庶務等も含めた出水時対応全般に

対するものとなっている. (図-4)

訓練実施前に事前勉強会を実施する。この場では、管内の地域特性や実際の出水時に留意すべき事の共有に加え、訓練での被災想定や、当日の役割分担、過年度の訓練で得られた改善点やこの対策を説明する。

5月に訓練を実施。出水期後にふりかえりを実施する。
その後、結果を基に各計画の更新を行う。

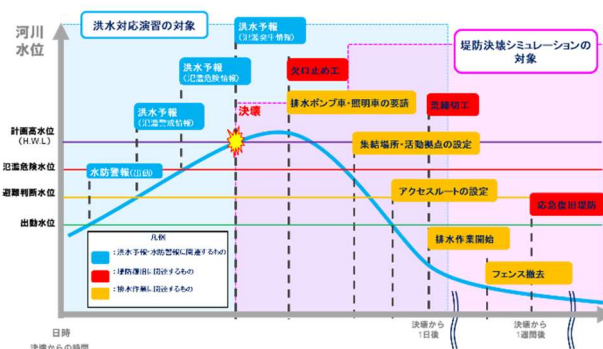


図-4 洪水対応演習と決壊シミュレーション

(3) 与条件

訓練では地域特性を踏まえ設定する条件が重要となる。

2024年度においては、想定最大規模降雨により、揖斐川、長良川の本川において水位が上昇し、揖斐川左岸17.6kpと長良川右岸30.2kpが同時決壊した想定で実施した(図-5)。堤防決壊により、岐阜県海津市の高須輪中地域(図-5中桃色破線区域)において浸水が発生する想定である。



図-5 与条件 堤防決壊位置と浸水範囲

(4) 検討内容

排水作業と堤防の応急復旧について、与えられた設問に対し、排水作業：30分、堤防の応急復旧：60分の制限時間を設け行った。

排水作業は、決壊発生からの経過時間に応じて必要と

なる作業を設問とした。具体的な設問は、表-1に示すとおりである。

堤防の応急復旧は、正案、堤防決壊時の対応マニュアル（案）等を参考に決壊から、応急復旧堤防の完成に至るまでの図面、数量、工程表の作成、必要資材調達方法などを検討した。

表-1 2024年訓練における設問

排水作業に関する演習の設問（検討時間 約30分）	
決壊から1時間後	Q1. 排水ポンプ車・照明車を何台要請
決壊から6時間後	Q2-1. 排水ポンプ車の排水活動拠点 Q2-2. 施設管理者
決壊から1日後	Q3-1.排水ポンプ車の配置場所、侵入経路 Q3-2. 関係機関との調整
決壊から3日後	Q4.地元要望への対応検討 「排水ポンプ車で堤防道路が通行できない」
決壊から5日後	Q5.地元質問への回答検討 「排水がいつ解消されるのか」
堤防の応急復旧に関する演習の設問（検討時間 約60分）	
欠口止工	Q1-1. 平面図・横断図の作成 Q1-2. 必要な資材量を算定 Q1-3. 資材運搬ルート作成 Q1-4. 施工日数の算定
荒締切工	〃
応急復旧堤防	〃
工程	Q4. Q1～Q3で求めた施工日数から工程表を作成

(5) 参加者について

事務所職員40名に加え、愛知、岐阜、三重県建設業協会、河川工法伝承会、河川災害等アドバイザーの方々にもご参加いただいた。各県建設業協会とは、緊急時の支援協定を結んでいることから、堤防決壊時の応急復旧計画に対する理解をいただき、また現場施工時の障害、必要機材等について、具体的な指摘をいただくことを期待し招待した。また、河川工法伝承会、アドバイザーの方々には元国土交通省職員であり、豊富な経験から災害時に求められること、災害に備えた日頃からの意識などについて助言をいただくことを期待し招待した。



図-6 事前勉強会時の写真（2024年5月）



図-7 訓練時の写真（2024年5月）

5. 今後の課題と対策

(1) 堤防決壊シミュレーションでの課題と対策

1) 同時作業による現場の輻輳

前述のとおり、管内で堤防決壊した場合、排水作業と応急復旧作業を同時に行わなければならない。

2024年訓練での与条件のように、輪中地域において被害が発生した場合、浸水していない道路が堤防道路に限られる場合が多いため、どの車両を通すか、また、排水ポンプ車をどのように展開するかといった、限られたスペースの使い方が重要になる。実際訓練においても、排水ポンプ車の設置場所と資材搬入経路とが輻輳し、経路の選定に苦労した。また被災時には、堤防へ住民が避難していることも考えられる。

災害復旧時は早期に排水を完了し、応急復旧に取り掛かれるかが重要となる。このため、ホースブリッジ等の配備検討や、有事の際に備え日頃から、堤防道路を優先的に使用することが出来るよう、住民への事前説明も必要であるとする。

2) 訓練時間

2024年度の訓練では、応急復旧計画の作成に対し、工法選定や形状の確定、数量算出に多くの時間を費やし、制限時間内に最終設問までたどり着くことができなかった。演習講評においても、「堤防破堤から応急復旧までは概ね2週間で行わなければならない。時間が限られる中で、検討すべきことや把握すべきこと、作成すべき資料、このためのデータがどこにあるか等、各職員が確実に把握し、作業効率化する必要がある。これらを事前勉強会等で学ぶものとして、訓練では検討事項を絞るという考え方もあるのではないか。」といった意見をいただいた。このため2025年度の訓練では、正案、破堤点での決壊規模や周辺の状況を与条件として資料を配付し、加えて、設問内容を細分化し、とりまとめた記入用シート（図-8、図-9）を各班に配布した上で訓練を実施した。

[illegible]

図-8 2025年度演習 回答用紙(抜粋) (排水作業)

項目		内容			実施上の問題点・課題・工夫等
堤防の必要箇所について	緊急対策の概要	避難路・浮橋・緊急救助用一時的仮設一時的仮設一時的仮設(注)			
	究極切の長さ・幅	【最終切】高さ・約 m、幅・約 m 【応急復旧仮設】高さ・約 m、幅・約 m (避難用/大抵5mより10m)			
	主に使用する建設資材				
	建設資材調達先	備前・他事務所・備前・本局協定会社・事務所協定会社・その他()			
	資材倉庫				
	資材運搬経路	回答用紙2に記載 (回答用紙2にも記載)			
	緊急用河川敷道路・緊急用仮置場使用の有無				
	資材運搬経路の距離				
	資材運搬経路の時間				
資材調達	建設資材の運搬方法	仮設用(4車道以上部:タンクトラック・ブルドーザーによる搬上)			
	建設資材の投入方法				
	その他				

図-9 2025年度演習 回答用紙（抜粋）（応急復旧）



図-10 2025 年度訓練時の写真 (2025 年 5 月)

(2) 出水時対応の支援システムについて

支援システムについては従来より、現在情報を基に必要作業を促すシステムが存在する。しかしながら構成が古いこと（サーバ更新、OS更新が必要）拡張性に欠け（職員によるレイアウト変更が困難）、必要となる情報が収集しづらいことが課題となっていた。

このため従来システムとは別に、排水作業や応急復旧の際に必要な情報を直感的に、かつ速やかに確認することが可能である「木曽川下流河川事務所 出水時対応の支援システム」を開発した。（図-11）

2025年度の訓練では、実際にシステムを用い、排水作業の計画作成や応急復旧計画の作成に取り組んだ。システムの活用により、より迅速に必要な情報を得ることが

可能となり、作業の効率化に寄与することが確認できた。

なお、当該システムはHTMLにより構築されており、所内サーバに保存されたエクセルファイルを介し各種情報にアクセスする形式をとっている。このため、各種情報を更新した際にシステムを改変する必要が無く、かつ、同様のシステムを他事務所においても構築することが可能である。今後、2025年度に実際訓練で使用した職員の改善要望を収集し、システム改修を実施すると共に、他事務所への展開を検討したい。



図-11 出水時対応の支援システム ホーム画面

6. 結論

木曽三川の流域規模並びに管内の地理的条件より、堤防決壊が発生した際には、甚大な浸水被害となる可能性が極めて高い。この中で各職員が堤防決壊は起きるものとして考え、対応できるように備える必要がある。

堤防決壊が生じた場合、水位が下がらなければ応急復旧作業を行うことができない。

今回、応急復旧と排水計画を同時に訓練することで、それぞれの計画を同時遂行した場合の非現実的な部分や、課題が浮き彫りとなった。一方、実際の災害を前にこれらの課題が確認できたことは大きな利点であるとも考えられる。

訓練は毎年行われるものであることを活かし、次回訓練は更新した各計画に基づき実施し、更なる課題を抽出することや、コンサルタント、工事業者を招いた訓練を実施するなど、実務に則した訓練を検討したい。そして、これら繰り返しにより、より実用的な計画書を備えることが可能となる。

またこれらの結果について、中部地方整備局管内の各事務所間で展開し、課題を共有することで、中部地方全体での災害発生時の被害軽減につながるものとする。

謝辞：本稿の作成にあたり、構成等ご助言いただいた木曾川下流河川事務所職員の皆様、訓練結果の分析等ご協力頂いた八千代エンジニアリングのご担当者様に、深く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) KISSO 特別編 2019.9 発行 「木曽三川歴史・文化の調査
研究資料 伊勢湾台風から 60 年 特別号」