

重大災害対応経験者の意見を踏まえた 堤防決壊時緊急対策案について

福元 博行

関東地方整備局 利根川下流河川事務所 防災対策課 (〒287-8510 千葉県香取市佐原イ4149)

堤防決壊等の大規模災害発生時において、多岐に渡る災害対応を迅速かつ的確に判断し実行することを目的とした堤防決壊時緊急対策について検討を行うにあたり、堤防決壊等の大規模災害に当時携わった経験者の方々との意見交換会を行い、貴重な経験談や教訓を収集した。本稿では今後の災害対策立案や重大災害経験の伝承に資するべく取りまとめを行った。

キーワード 堤防決壊, 災害復旧, 二重締め切り, 荒締め切り, 意見交換会

1. はじめに

近年の異常気象や治水施設の現状の整備水準を考慮すると大規模洪水による堤防決壊の危険性は依然高い状況にある。河川管理者による河川管理施設保全活動や沿川自治体及び水防団の水防活動等により大規模災害を未然に防ぐことが最も重要であるが、万が一堤防が決壊した場合には、決壊口を迅速に締め切り氾濫流を抑制することで浸水被害を最小限に抑えることが必要である。

今回、災害発生時の迅速な対応に資するため、堤防決壊時緊急対策の検討において有用な内容について取りまとめを行った。

2. 管内の堤防決壊による被災と復旧事例

(1) 管内の堤防決壊の被災履歴

当事務所管内に関係する堤防決壊は、昭和以降5回発生している。(表-1)特に小貝川は、関東地方整備局管内で最も多い頻度で発生している区間である。利根川下流部は洪水継続時間が長い為、堤体や樋管等構造物周辺への浸透により堤体が脆弱化する要因となりやすい。

近年、災害を契機とし河川改修が進み治水安全度が向上しているが、当管内の堤防は大昔大半が海であった透水性の高い土質の上に築造されたものであり、治水対策同様、堤防決壊時の危機管理対策が重要である。

表-1 利根川下流管内に係る堤防決壊履歴

年月日	堤防決壊箇所
昭和10年9月	小貝川左岸 [茨城県龍ヶ崎市高須地先]
昭和16年7月	小貝川左岸 [茨城県龍ヶ崎市小通幸谷地先]
昭和25年8月	小貝川右岸 [茨城県取手市大留地先]
昭和56年8月	小貝川左岸 [茨城県龍ヶ崎市高須地先]
昭和61年8月	小貝川右岸 [茨城県石毛町豊田地先]※ 小貝川左岸 [茨城県明野町赤浜地先]※

※下館河川事務所管内

(2) 堤防決壊時の復旧事例(昭和56年8月小貝川高須地先)

堤防決壊後、緊急復旧までの流れは(写真-1)のとおりである。初期対応として氾濫流を抑制する為、根固めブロックや割栗石を使用した「荒締め切り」を行い、その後、次の出水に備えると共に本堤防復旧期間中の堤防の役割となる鋼矢板を使用した「二重締め切り」を行う。



写真-1 昭和56年小貝川高須地先堤防復旧までの流れ

3. 堤防決壊時緊急対策検討の進め方

(1) 堤防決壊時緊急対策検討の必要性

堤防決壊時、河川管理者は ①事務所体制の確立 ②資機材の調達・輸送計画 ③対策工法の選定 ④災害復旧施工計画 ⑤災害申請手続き ⑥広報活動 等の多岐に渡る判断や手続きを迅速かつ的確に行うことが求められる。

よって、平常時より災害想定に応じたシミュレーションを行うと共に、堤防決壊時緊急対策について検討しておく必要がある。

(2) 堤防決壊時緊急対策検討方法（意見交換会の活用）

本検討にあたっては、既往文献¹⁾²⁾を参考にすると共に、過去の災害対応経験や教訓を踏まえ実践に即した計画とすることが求められる。

しかし近年管内において大規模災害が無く、机上検討にならざるを得ないため、小貝川堤防決壊等の大規模災害に当時携わった経験者の方々との意見交換会を実施し、収集した貴重な意見や経験談を検討成果として整理した。

(3) 重大災害経験者意見交換会実施状況

重大災害対応経験者との意見交換会においては堤防決壊時の現地状況を再現するために簡易模型を活用した。(写真-2)また、災害復旧工事に関する意見の他、事務所の体制、マスコミ対応及び情報連絡等、小貝川堤防決壊時の教訓を踏まえた意見も取りまとめることとした。



現地状況を再現するために、簡易模型やミニカーを活用

写真-2 重大災害対応経験者意見交換会実施状況

4. 重大災害対応経験者の意見を踏まえた

堤防決壊時緊急対策案について

重大災害対応経験者の意見を踏まえた堤防決壊時の緊急対策案については次のとおりである。

(1) 資材運搬計画について

昭和56年小貝川高須地先決壊では災害復旧資機材は広範囲から短期間かつ大量に災害現場へ供給されたが、浸水により災害現場までのアクセス道路が限定され交通渋滞により調達が非効率となった。(写真-3)

また、浸水した家屋の家財や車等を堤防天端道路に置かれて資機材の運搬に支障が出た箇所があった。この為、

資材供給量を調整する為、災害復旧現場周辺に一時仮置きヤードを整備すると共に、車両交換場所の整備と併せ必要に応じ堤防天端道路も拡幅する必要がある。



写真-3 災害復旧資材運搬車両渋滞状況

(2) 荒締め切りの設置位置について

荒締め切りの設置位置を決める際の検討事項は、既往文献¹⁾によると(表-2)のとおりである。荒締め切りは氾濫流を抑制するものであり迅速性が求められる為、施工期間や施工量に影響する「水深」と「締め切り延長」を考慮し効率的な荒締め切り線形を選定する必要がある。

表-2 荒締め切りの設置位置を決める際の検討事項

検討項目	内容
川幅	川表に設置した場合、河積阻害とならないか
流速	荒締め切り材料の耐流速性
支障物	川表、川裏側の支障物の有無
地盤高	堤内地盤高・落掘の位置
施工性	施工機械のアクセスが可能か
二重締め切りの位置	二重締め切り施工時に支障とならないか
	二重締め切り施工時に足場として活用可能か

特に「落掘(おちぼれ)」と呼ばれる決壊口の越流洗掘により形成される水深が深く流速の速い箇所は施工上厳しい条件となる。(写真-4)この落掘の位置・形状を把握し計画的に荒締め切りを実施することが重要である。



写真-4 堤防決壊後の落掘状況
昭和56年小貝川高須地先

(3) 荒締め切りを閉塞させる際の留意事項

荒締め切りを閉塞させる段階では、流速の増大や氾濫形態によっては河川へ氾濫の戻り流の発生が想定される。

よって、荒締め切りを閉塞させる際には下記について留意する必要がある。

a) 荒締め切りの高さ

本川の水位低下に伴って荒締め切りの高さを低下させることで施工量を減らす。荒締め切りの高さより、延伸、閉塞を優先させることで、氾濫流を抑制すると共に、荒締め切りを足場とした二重締め切りの工事着手を早期に行うことが出来る。

b) 荒締め切り閉塞位置の選定

水深、流速の大きい落掘を避けて浅い箇所であら締め切りを閉塞させる。水深の浅い箇所は水位低下後の閉塞が容易となる為、水深、流速を把握しながら閉塞箇所を計画的に選定する。

c) 荒締め切り閉塞のタイミング

閉鎖型の氾濫形態のように、流出した氾濫水が河川へ戻っている場合は、閉塞させずに堤内地側の氾濫水を戻すことも考え、次の出水状況や支川、水門等からの氾濫戻り状況を踏まえ総合的に判断する。

昭和61年8月小貝川赤浜地先決壊時は地元要望により50m程度決壊口を開けておき堤内地側の水位低下を待った。

(4) 二重締め切りについて

荒締め切りの完成後、直ちに二重締め切りに着手することになるが、施工上の留意事項については下記のとおりである。

a) 荒締め切りと二重締め切りが同位置の場合

昭和56年小貝川高須地先決壊時の復旧工事において荒締め切りと二重締め切りを同位置に施工した。

荒締め切りで設置した根固めブロックは水中投下による施工誤差と氾濫流による滑動により二重締め切り鋼矢板打設時に干渉した。(図-1)

荒締め切りと二重締め切りを同位置にした場合、二重締め切り内の中詰め土砂の施工量を低減できる一方、二重締め切り堤体幅は大きくなる。よって、二重締め切り位置の検討時に配慮する必要がある。

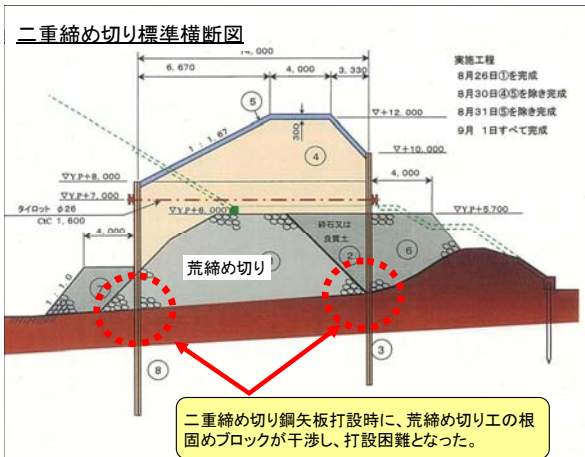


図-1 昭和56年8月小貝川高須地先緊急復旧工事

b) 二重締め切りに使用するタイロッドについて

二重締め切り鋼矢板を構造的に自立させるためにはタイロッドの設置が必要であるが、タイロッドは市場に回っていないため注文生産となり納品に2~3ヶ月の期間を要する。

これらの問題を解消するため、昭和56年小貝川高須地先決壊時の復旧工事においてタイロッドの代用としてPC鋼棒を使用した。(写真-5)このように災害復旧時において早期に入手困難な資材は代用可能な汎用資材の適用性を検討しておく必要がある。



写真-5 PC鋼棒を代用したタイロッドの設置
昭和56年小貝川高須地先緊急復旧工事

(5) 災害用備蓄資材について

a) 割栗石の汎用性について

割栗石は過去の災害復旧工事において、荒締め切りの中詰め材をはじめ搬入路や重機の足場となる施工ヤード造成等に幅広く効果的に使用された。(写真-6)(写真-7)

特に、割栗石は降雨時においてもトラフィカビリティーの確保が可能なため有効である。

今後管内の資材備蓄にあたっては汎用性の高い割栗石を十分確保しておく必要がある。



写真-6 荒締め切り・重機の足場に割栗石を使用
昭和56年小貝川高須地先緊急復旧工事



写真-7 搬入路施工に割栗石を使用
昭和56年小貝川高須地先緊急復旧工事

b) 根固めブロック備蓄の配慮

根固めブロック備蓄時において搬出の迅速性やブロック同士を連結することに配慮し、吊り上げ用のフックを取り付け覆土はしない方が望ましい。(写真-8)

また、搬出時や災害現場で吊り下ろす場合、自動で離脱可能な「オートフック」を使用すると施工効率が上がる。(写真-9)

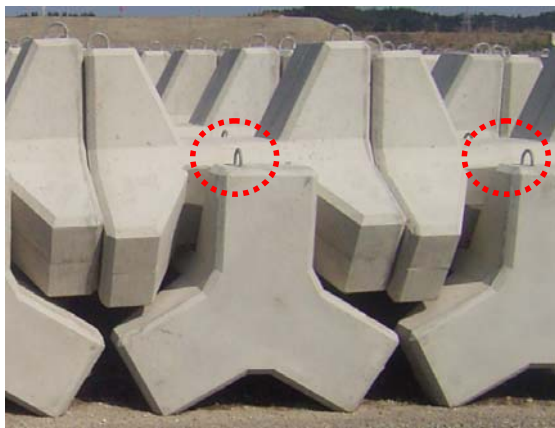


写真-8 根固めブロックに吊り上げ、連結フックの取付
(佐原地区河川防災ステーション備蓄状況)



写真-9 根固めブロック吊り上げ時にオートフックを活用した事例 (メーカーホームページ)

(5) 緊急復旧工事の施工会社について

緊急復旧工事を施工する会社は、(表-3)のとおり会社の規模(地元協力会社と大手ゼネコン)で長所短所がある。よって、初動対応や現場指揮統括能力等の必要性を考慮して施工者を決定する必要がある。

表-3 緊急復旧工事の施工会社の比較

施工会社	長所	短所
地元協力会社 【事例】 S61小貝川赤浜地先 災害復旧工事	・決壊現場へいち早く到着し工事着手可能	・会社規模が小さいため複数業者による施工が必要となり、指揮系統が錯綜する。
大手ゼネコン 【事例】 S56小貝川高須地先 災害復旧工事	・工事進捗が早い。 ・現場指揮・統括能力が高い ・大型重機を使用した施工実績やノウハウが多い。	・現場へ到着し工事着手するまで時間を要する。

(6) 事務所の体制について

当該事務所職員は対外対応や資料作成で現場人員が不足する為、周辺の応援事務所職員が現場対応する計画とし、職員の交代時には引き継ぎ時間を確保する必要がある。また、現場や事務所に情報板の設置やホームページを活用することにより住民への情報提供や情報の一元化を図ることが重要である。

5. 結論及び今後の課題

(1) 結論

今回、堤防決壊時緊急対策案を取りまとめるに当たり、重大災害対応経験者より貴重な経験談や教訓をご教示頂き、現場条件に即した成果とすることが出来た。

また、災害復旧活動については、施工上の工夫や配慮を行うことによって、災害復旧効率の向上さらには浸水被害の低減を図ることが出来る。

(2) 今後の方針

重大災害経験者から頂いた意見の中で防災施設計画や危機管理計画等の平常時よりフィードバック可能なソフト対策については、今後積極的に取り組んでいきたい。

また、今回検討した堤防決壊時緊急対策案を活用した所内演習等を通じて、事務所内の技術の伝承、継承を図っていきたい。

謝辞：本論文を取りまとめるに当たり、ご多忙中にも拘わらず意見交換会にご出席頂いた重大災害対応経験者をはじめとする皆様に深く感謝致します。

参考文献

- (財)国土技術研究センター：堤防決壊時の緊急対策技術資料(案)
- (財)国土技術研究センター：堤防決壊部緊急復旧工法マニュアル