

堤防決壊を想定した天竜川上流の災害対応の取り組み

上沼博司¹

¹天竜川上流河川事務所 工務課（〒399-4114 駒ヶ根市上穂南7-10）

近年、気候変動に伴い線状降水帯に代表される特異な豪雨が頻発しており、全国各地の河川では堤防決壊を伴う浸水被害が多く発生している。堤防決壊時には、被害を最小限に抑えるために迅速な対応が求められる。

本報告は、天竜川上流河川事務所管内において洪水による堤防決壊が発生した際に必要となる災害対応技術の向上に向けた取り組みを紹介するものである。

キーワード：堤防決壊，堤防決壊シミュレーション，ブロック投入，地域連携

1. はじめに

災害対応技術向上には「平常時の準備」が重要となる。天竜川上流河川事務所（以下「天上」という）で行っている取り組みと、本稿で報告する内容は表-1のとおりである。

取り組み区分	報告内容
堤防決壊シミュレーション	①事前勉強会 ②演習
緊急対策計画の検討	③ブロック投入実験
地域連携による災害対応検討	④河川管理者ヒアリング ⑤水防団アンケート

表-1 取り組みと報告内容

2. 堤防決壊シミュレーション

堤防決壊シミュレーションは、堤防決壊時の緊急対策（緊急対策：堤防決壊時に堤防等機能回復のため行う対策全般を指す）技術の向上を図るために行う机上演習で、平成19年度より全国の河川事務所で毎年取り組んでいる。

天上ではこの演習を円滑に進めるため「勉強会」、「支部会議」を行うとともに、演習で抽出した課題解決に向け順次検討を進めている。

(1) 事前勉強会

- 全職員を対象に次の内容で実施
- 管内の洪水による決壊危険箇所

- 河川管理者と水防管理者の役割
- 過去の災害事例

(2) 支部会議

災害対応時の判断の中で一概には決められない判定について支部の幹部が議論するもので、H30年度は次を議題とした。

- 支部の増員要請のタイミング
- 水防団対応と直轄対応の線引
- 同時発災時の優先順位
- 現場作業員の待避判断

(3) 演習

演習は設定したシナリオに基づき支部の各班で実施後、結果を参加者全員で確認し課題を抽出している。

なお、H30年度の演習シナリオの概要は表-2のとおりである。

NO	演習シナリオ
①	3時間後「氾濫危険水位」を超過
②	3時間後「計画高水位」を超過
③	ポンプ車要請(3市町村)
④	堤防損傷(3箇所)
⑤	堤防損傷対応に着手
⑥	堤防決壊(1箇所)

表-2 平成30年度の演習シナリオ

(4) 演習により抽出した課題と対応

演習で抽出した課題のうち、「アクションプログラムの作成」や「支部運営要の班の所掌事務等について見直

し」を行って来たが、今後も解決に向けた検討が必要である。

なお、特に需要と考える今後の課題は次のとおり。

- ・忙殺時における支部内の情報共有が不十分
- ・対応人員資機材が不足する（同時発災時はなおさら）
- ・同時発災時の優先順位の考え方が不明確
- ・緊急対策検討用の浸水予測が必要
- ・被災現場の水位を把握する方法が不明確

3. 緊急対策計画の検討

天上ではH18の緊急対策時に約2,700個の異形ブロックを河川内に投入している。

河川内へのブロック投入は、緊急対策を考える上で必要な作業であるが、実施工を考えると不明な点が多いことから、考えられる工法について有効性等を確認する目的で実機による「ブロック投入実験」を実施した。

また、天上では管内の危険箇所の中から背後地の状況や上下流バランスを考慮し、緊急対策計画箇所を毎年1箇所ずつ蓄積している。

(1) ブロック投入実験

ブロック投入機は、管内の堤防天端は狭い区間が多いことや荷重制限のある橋梁を運搬路としなければならない場合もあることから「バックホウ」と、「空中切離装置を用いたクレーン」の2種とした。

(a) バックホウによる投入実験

実験ケースと結果は表-3のとおりで、実験ケースの設定は次を配慮した。

- ・使用するバックホウはブロックの荷下ろし作業も必要になることから、「0.7m³ 2.9t吊機能付き」とした。
- ・ブロックについては、運搬路等の制限を受ける事を想定した「2t」と、備蓄ブロックのうち最重となる「5t」の2種としたが、耐流速の観点から2tブロックについては2個を連結する事とした。
- ・連結材、連結方法は緊急時調達や施工性の観点から「ワイヤー」、「スリングベルト」、「袋詰根固め用の袋」とした。
- ・実験で確認する作業は、図-1の荷下ろし～投入までの作業で、5tブロックについてはダンプアップで荷下ろしする事とし、決壊口に見立てた窪地に向け投入した。



■【実験結果】

- ・ケース1(写-1),4（写-2）については問題無く投入出来たことから、実用可能と判断し今後緊急対策工法での取り入れを検討する。
- ・ケース2,3については連結材が破断する事が確認されたことから実用は難しい事がわかった。

ケース	使用ブロック (重量)	ブロック 連結材	実用判定	サイクル タイム
1	十字 (2t×2個)	ワイヤー	○	約15分
2		スリング材	×	約15分
3		袋詰め	×	約10分
4	テトラ(5t)	—	○	約2分

表-3 実験ケース・判定結果一覧



写-1 ケース1（ブロック投入）



写-2 ケース4（ブロック投入）



写-3 左：ケース2（ベルト破断） 右：ケース3（袋破断）

(b) 空中切離装置を用いたクレーンによる投入実験

空中切装置を用いることでクレーンによるブロックの水中投下が可能となるため一連の作業を確認した。なお本装置は中部技術事務所より借用した。

使用するクレーンは緊急時調達の観点から「ラフタークレーン25t吊」とし、使用するブロックについてはバックホウ投入と同様の「2t」,「5t」とした。

実験ケースと結果は表-4のとおりで、実験ケースは次の作業確認を意識し設定した。

- ・空中切離装置のクレーンへの取付
- ・カウンターウェイト変更
- ・玉掛け→吊り上げ→空中切離
- ・アウトリガー張り出しは最大と中間を実施する

■【実験結果】

- ・全ケースで実用可能の判定ができたが、採用にあたっては次を踏まえ検討する必要がある。
- ・空中切離装置の重量が3t（5tブロック使用時）となり作業半径が通常より小さくなる。
- ・アウトリガー張り出しが中間の場合は切り離し時のクレーンの揺れが大きくなる。
- ・投入装置のクレーンへの取り付け（約3分）やカウンターウェイトの変更（約7分）、玉掛け（約2分）

ケース	使用ブロック (重量)	アウトリガー 張出	実用判定
5	十字(2t)	最大	○
6	テトラ(5t)	最大	○
7		中間	○

表-4 実験ケース・判定結果一覧



写-3 左：玉掛け 右：空中切離

(c) 今後の課題

河川内へのブロック投入については、まだ不明な点が多く次の課題が残される。

- ・ブロックの連続投入
- ・多種の連結方法の確認
- ・投入したブロックの水中での挙動

4. 地域連携による災害対応

急流河川災害対応の参考とすべく、H28の空知川、札内川の災害対応について、「河川管理者にヒアリング」を行った。

また、災害への対応は同時多発を視野に入れた対応を想定しておく必要があり、地元建設会社の協力を得るのはもとより水防管理団体と連携した対応が重要となることから、水防団の実情を把握するため、天上水防連絡会に所属する全17市町村に「アンケート」を実施した。

(1) 河川管理者ヒアリング

ヒアリングは北海道開発局、札幌開発建設部、帯広開発建設部、空知河川事務所、帯広河川事務所の協力を得て行い、結果は表-5のとおり。

特に地元建設会社の支援力や備蓄資材の確保などが参考となった。

内容	結果
決壊シミュレーションの効果	・課題の早期抽出が出来た。 ・備蓄資材の情報共有により施工方法検討時に役立った。
事前準備しておくべき事	・同時発災を意識した備蓄材確保、訓練 ・車両通行可能までの時間想定
実対応時の課題	・役割分担、指示命令の混乱 ・人員、資機材不足 ・建設会社は上流域での災害対応に追われ、直轄河川決壊時には手配が困難だった。 ・天端まで水位がある時の巡視の方法。

表-5 ヒアリング結果

(2) 水防団アンケート

水防団アンケートの質問は表-6で、アンケート結果から見える課題について、河川管理者が取り組むべきもの（表-7）と水防管理団体が取り組むべきもの（表-8）に整理し、アンケート結果として水防管理団体にフィードバックするとともに、今後はさらに実情調査を行い地域連携に向けた対応について検討を継続する。

	質問	回答
1	水防団員数	・7市町村が県の示す(概ね1人/20m)定員を未達成。
2	水防活動に対する住民の協力	・多くの市町村は、協力を得られるとしているが、住民を交えた実践的な訓練を実施しているのは一部の市町村
3	同時発災時対応の順位決定	・多くの市町村は、水防団の人数や被災状況、重要度を勘案し判断するとしている。
4	建設会社との連携状況	・多くの市町村は、災害時に建設会社へ協力依頼することとしている。
5	対応可能な水防工法	・全市町村とも「土のう積み」は実施出来るが、その他の工種については差が大きい。
6	現場での水防作業中止判断	・多くの市町村が水防団長による判断とし、判断方法は雨量、河川水位状況を見てとしている。
7	水防活動にあたっての課題	・多くの市町村が、水防団員の参集困難、団員数の減少、技術伝承、近年の豪雨災害対応を挙げている。
8	水防訓練の実施状況	・約半数の市町村が実践を伴う水防訓練を行っている。

表-6 アンケート質問回答一覧

天上の課題
●水防管理団体との連携体制構築 ・情報共有、要支援時の手続き確認 ・建設会社の取り扱い状況確認 ●合同訓練の実施

表-7 水防団アンケートからの課題（天上分）

市町村・県の課題
●要員確保検討 ●住民を巻き込んだ訓練実施 ●実践的な水防訓練の実施

表-8 水防団アンケートからの課題（自治体分）

5. まとめ

災害時に迅速に対応するための平常時の準備として、災害時に対応出来る引き出しを充実すべく今後も検討を継続する必要がある。

特に「同時発災に迅速に対応できるよう水防管理団体との連携のあり方」に関わる検討は重要と考える。

謝辞：本取り組みの検討、実験、アンケート等にあたりご協力いただいた皆様並びに、論文作成に助言をいただいた皆様に、厚く御礼を申し上げ、感謝する次第です。