

洪水氾濫水の早期排除に向けた排水計画検討

Examination of drainage plan for early elimination of flood water

水工事業本部 水工第1部 山内 孝昭

近年、地球温暖化に伴う気候変動の影響と思われる豪雨災害が日本各地で発生している。平成27年9月関東・東北豪雨では鬼怒川の堤防が決壊し、平成28年8月の台風10号等による豪雨災害では北海道・東北地方の中小河川等が氾濫、平成30年7月豪雨では西日本を中心に河川の氾濫や土石流等が発生し、いずれも甚大な人的被害、社会経済被害に見舞われた。

国土交通省はこれらの災害を踏まえ、平成27年12月に「水防災意識社会 再構築ビジョン」を策定し、平成29年6月に「水防災意識社会」の再構築に向けた緊急行動計画をとりまとめ、平成31年1月にこれを改定した。緊急行動計画では、概ね5年で緊急的に実施すべき事項について、取り組むべき方向性、具体的な進め方や国土交通省の支援等を取りまとめている。その一つに、「氾濫水の排除、浸水被害軽減に関する取り組み」として、長期にわたり浸水が継続する地域などにおける排水作業準備計画の作成がある。

本報告は、大規模水害を前提とした洪水氾濫に対し、都市機能や社会経済活動の早期復旧に資することを目的に、排水作業準備計画の作成に向けて検討した排水計画を紹介する。

1 はじめに

平成27年9月関東・東北豪雨では、鬼怒川の堤防が決壊し、氾濫流による家屋の倒壊・流失や広範囲かつ長期間の浸水被害が発生した。氾濫水の排水作業には、決壊当日から日最大51台の排水ポンプ車が投入され、宅地及び公共施設等の浸水が概ね解消されるまでに10日間を要している。また、平成30年7月豪雨では、小田川とその支川の堤防が決壊し、氾濫域の地形特性から浸水深が5mを越える地域が広範囲にわたり、多くの逃げ遅れた人が犠牲となった。氾濫水の排水作業には、決壊の翌日から最大33台の排水ポンプ車が投入され、宅地・生活道路の浸水が概ね解消されるまでに決壊から5日間を要している。

このように、洪水時に堤防が決壊すると、氾濫流による浸水被害は甚大なものとなり、浸水時間が長く続くことで都市機能や社会経済活動に及ぼすダメージは計り知れない。このため、浸水時間をできる限り短くするには、洪水氾濫が発生した場合を想定し、効率・効果的な排水作業を実施するための関係車両の作業場所や進入路等について、作業計画を事前に準備しておくことが重要となってくる。

本報告では、大規模水害を前提とした洪水氾濫に対し、対象とする氾濫域（排水ブロック）を設定し、排水作業準備計画の基礎資料となる排水ポンプ車による排水作業計画の検討事例を紹介する。

2 対象とする排水ブロック及び破堤地点

2.1 対象洪水氾濫

大規模水害を前提とした洪水氾濫を対象とするため、洪水ハザードマップの避難計画の対象にもなっている想定最大規模の洪水浸水想定区域を対象洪水氾濫とした。

2.2 対象排水ブロック及び破堤地点の選定

対象とする直轄管理区間の中から浸水継続時間が長く、浸水区域内の資産が多い1排水ブロックを対象とした。当該ブロックは、本川と支川の堤防に囲まれ貯留型の氾濫形態を持つ(図2.1)。

また、排水ブロックに接する堤防区間の中から、洪水氾濫の対象破堤地点を選定した。選定に際しては、浸水継続時間が長く浸水区域内の資産が多くなる地点を優先したうえで、流下能力の小さい地点とした(図2.1)。

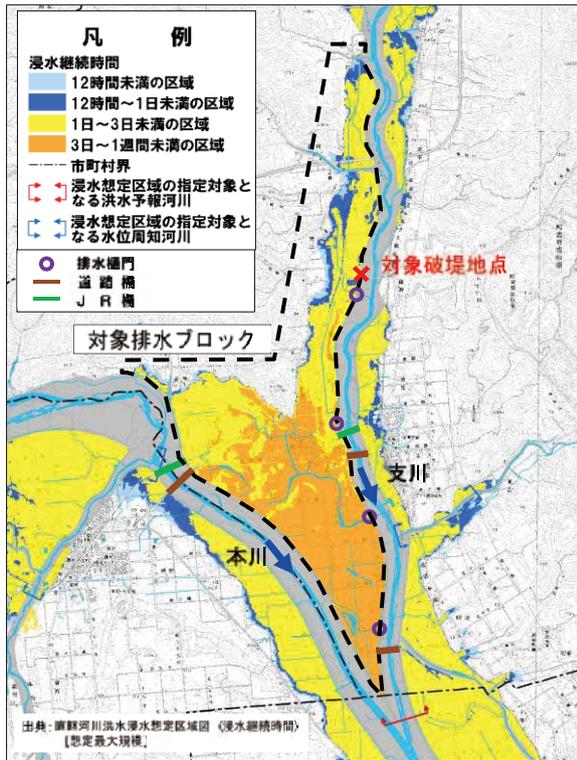


図 2.1 浸水継続時間と対象排水ブロック・破堤地点

3 災害対策機械の設置箇所の検討

3.1 想定される氾濫水の状況

(1) 進入経路の浸水状況

排水作業を行うには、排水ポンプ車等の災害対

策機械が待機場所から排水ブロックへ移動するための進入経路が確保されていなければならない。想定最大規模の洪水が発生しているときは他の河川でも氾濫していることが十分考えられるため、破堤地点以外は直轄区間で越水・溢水氾濫の浸水状況を想定した。

図 3.1 は破堤開始時刻を 0 時とした時間軸で、排水ブロックの進入口にアクセス可能な主要道路の浸水深を時系列に整理し、車の走行が可能な水深 10cm 以下となる時間を示している。排水ブロックへの進入口は、本川側は道路橋 C へ破堤 12 時間後から、支川側は道路橋 B へ破堤 32 時間後から走行可能となる。

(2) 排水ブロック内の浸水状況

堤内は貯留型の浸水状況になることから、堤防上での排水作業となる。作業員の安全を確保するため堤内外の水位が計画高水位を下回ってから作業に入ることとした。

図 3.2 に堤防沿いの堤内浸水位と河道水位が、計画高水位を下回る破堤後時間を縦断で整理した。その結果、本川側の道路橋 C から進入が可能となるのは破堤から 21 時間後で、支川側の道路橋 B からは破堤から 58 時間後である。時間経過とともに下流側の堤防へ作業スペースが広がり、堤防の全区間が通行可能となるのは破堤から 77 時間後である。

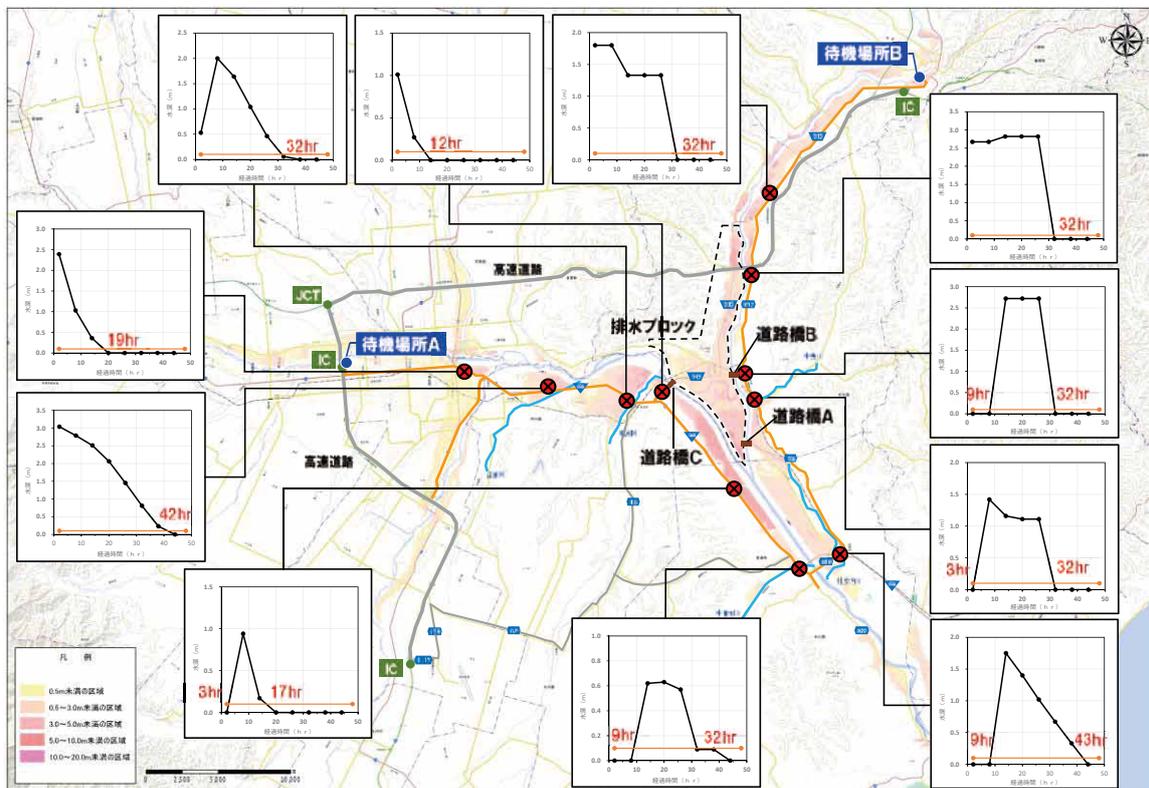


図 3.1 進入経路の浸水状況と走行可能時間

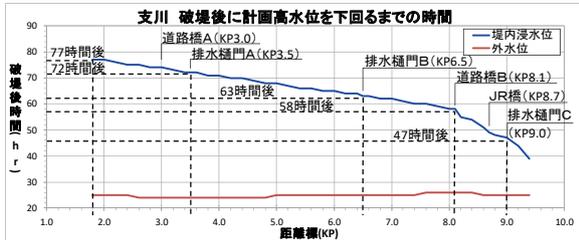
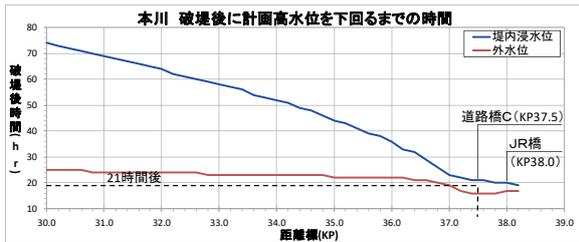


図 3.2 堤内・外水位が計画高水位を下回るまでの時間

3.2 排水資機材待機場所の検討

北海道開発局が所有する排水ポンプ車は全道各地に 29 台が保管されている。夜間作業に必要な照明車両も含め、すべての車両の集結に備え、一時的に駐車する待機場所が必要になる。このため、待機場所へのアクセスの利便性と駐車可能台数、排水ブロック本川側進入口に破堤後 24 時間以内を目安とした到着可否を条件として、待機場所 A (優先)、待機場所 B (次点) を選定した (図 3.1)。なお、全道各地から待機場所までは、招集

要請後の準備時間を考慮しても 12 時間以内に到着、待機することが可能と判断した。

3.3 排水ポンプ車の設置検討

(1) 排水作業区間

排水ブロック内の既設樋門の釜場等施設状況、JR 橋による堤防上通行阻害や排水作業の効率性等を考慮し、排水作業区間は排水ブロック進入口の道路橋 B, C より下流側とした。

なお、排水作業を行う場合、排水ポンプ車のほかにポンプを設置するためのクレーン車 (25t)、夜間には照明車、長時間稼働時は給油車が必要になってくる。堤防上で作業する際には、これらの車両を適切に配置するとともに、給油車の通行幅を考慮し 7.6m (河川工事設計施工要領に基づく) の堤防天端幅が確保されていることを確認した。

(2) 排水ポンプ車等の配列

作業スペースや搬入出を考慮して、全道の排水ポンプ車等の配列を地域ブロック単位 (地元・道東・道央・道南・道北) で検討した (図 3.3)。

(3) 排水作業場所の優先順位

排水ブロック内の排水系統 (氾濫水の集積が容易な場所) 及び土地利用状況 (公共施設、住宅地等) を考慮して、排水作業の優先度の高い区域の近傍となる堤防区間を設定した (図 3.4)。

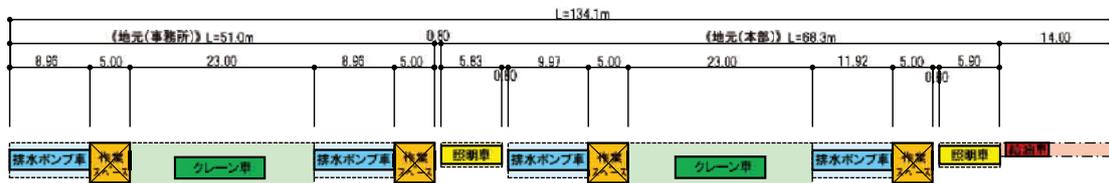


図 3.3 排水ポンプ車等の配列図例 (地元ブロックの場合)



図 3.4 排水作業場所の優先順位

4 排水計画検討

4.1 排水条件

排水作業における排水ポンプ車の台数について、本報告では全道から集結する場合(29台)を想定したケースについて述べる。なお、前提条件として、排水樋門からは外水位が堤内浸水位より低くなった時点で排水されるものとしている。

図4.1は排水ポンプ車が無い場合と、破堤から24時間後に29台が稼働した場合の浸水継続時間の比較図である。上流部では大きな違いはないが、下流部末端では144時間以上の浸水継続時間が112時間未満に軽減される結果となり、ポンプ車による排水効果が確認できた。

4.2 排水ポンプ車等配置計画検討

(1) 排水ポンプ車の排水可能時間帯

排水作業場所におけるポンプ車の排水可能時間帯は、堤内浸水位が計画高水位を下回る時間を開始とし、ポンプの吸込性能を考慮して浸水深が1.0m未満となる時間を終了とした。

(2) 排水ポンプ車等の配置計画

図4.2は排水可能時間帯を踏まえ、排水作業が可能な箇所から順次ポンプ車の配置を計画した図である。排水可能な堤防区間が複数の場合は、排水作業場所の優先順位を重視した。また、排水ポンプ車の排水作業場所への搬入・移動等は地域ブロック単位で行う計画とした。

5 排水作業準備計画書の作成

以上の検討結果を基に、関係機関(北海道、市町村、自衛隊等)との役割分担や、排水ブロックにおける各種情報等を図面、表等に整理し、排水作業準備計画書(案)としてとりまとめた。

6 おわりに

今年、東日本を襲った台風19号では、国・県の管理河川で堤防決壊だけでも140箇所を上り、未曾有の浸水被害となっている。国土交通省では全国各地から排水ポンプ車201台、照明車65台等を派遣し(11/7現在)、浸水の早期解消に尽力した。このような大規模水害を目の当たりにし、排水作業準備計画の作成が急務であることを改めて実感するとともに、被災地の早期復旧を願う。

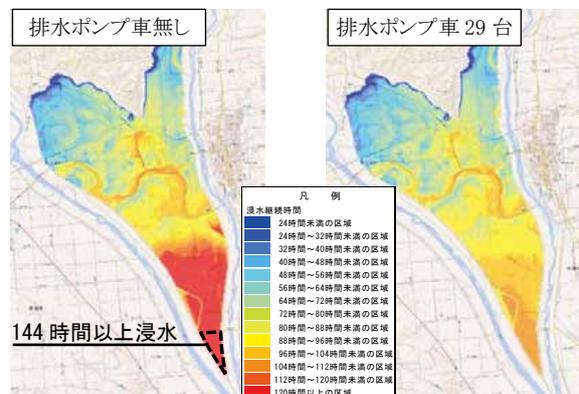


図 4.1 浸水継続時間比較図

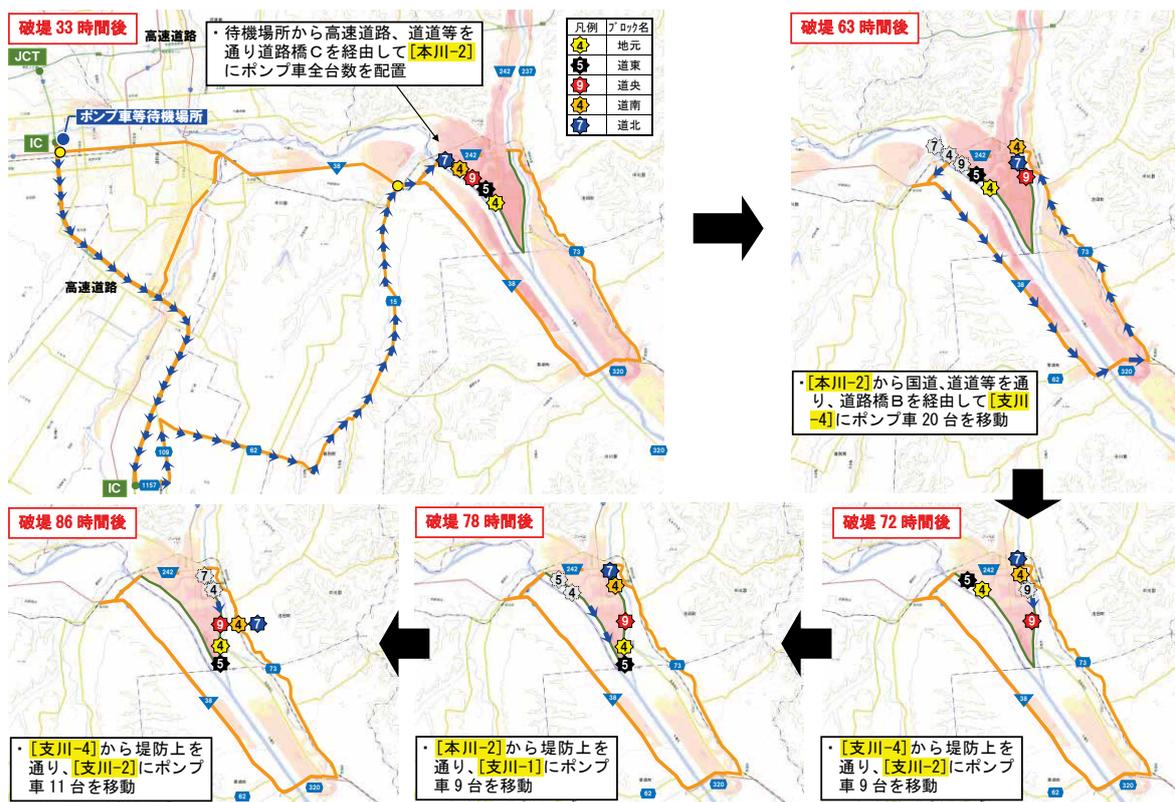


図 4.2 排水ポンプ車29台の配置計画図