

「排水作業準備計画」の作成について



楠 馨

REPORT

技術本部 河川砂防環境グループ
楠 馨 技術士(建設部門)

概要

近年、全国各地で大規模水害が発生していることを受け、「施設では防ぎきれない大洪水は必ず発生するもの」へ意識を変革し、社会全体で洪水に備える「水防災意識社会」を再構築する取組が進められている。また、この取組を更に充実し加速するため、2020年度を目途に取り組むべき緊急行動計画の作成・改定がなされている。本レポートにおいては、この緊急行動計画の一つに位置づけられている「排水作業準備計画」について、2018年度に実施した業務成果をもとに記述する。

キーワード ●排水作業準備計画 ●水防災意識社会 ●緊急行動計画 ●危機管理 ●排水ポンプ車

1. はじめに

近年、全国各地で大規模水害が発生している。「平成27年9月関東・東北豪雨」においては、台風第18号等による大雨によって、鬼怒川の堤防決壊等に伴う氾濫により、大規模な浸水被害が発生した。避難の遅れ等から多くの住民が孤立し、約4,300人が救助された。また、宅地及び公共施設等の浸水が概ね解消するまでに10日を要した。この浸水被害を解消するにあたって、全国各地からの応援により、日最大51台の排水ポンプ車が投入されている。

「平成28年8月北海道豪雨」においては、平成28年8月17日～23日の一週間に3個の台風が北海道に上陸し、道東地方を中心に大雨による河川の氾濫、土砂災害が発生した。また、平成28年8月29日～8月31日にかけて、前線および台風第10号の接近に伴い、各地で記録的な大雨となった。これら一連の大雨による浸水被害を解消するにあたって、幕別町や音更町等に排水ポンプ車が出動し、緊急排水作業が実施されている。

「平成30年7月豪雨」においては、台風第7号等による大雨に伴い、西日本を中心として、広域的かつ同時多発的に河川の氾濫、土砂災害等が発生した。この大雨により岡山県倉敷市を流れる高梁川水系小田川の堤防決壊等に伴う氾濫が発生し、約4,100戸の家屋等が浸水被害を受けた。この浸水被害の解消にむけて、全国から集結した23台の排水ポンプ車による24時間排水が行われ、約1,200haの浸水を3日で解消した。

このように、大規模水害による長期にわたる浸水被害の解消に向けて、排水ポンプ車等による緊急排水作業の重要性が増していることから、「水防災意識社会」の再構築に向けた緊急行動計画の一つとして、「排水作業

準備計画」の作成が位置付けられている。

本レポートにおいては、この「排水作業準備計画」に対する認識を深めてもらうことを目的として、2018年度に弊社で実施した業務成果を中心に記述する。

2. 排水作業準備計画の検討手順

本計画の検討手順を以下に示す。

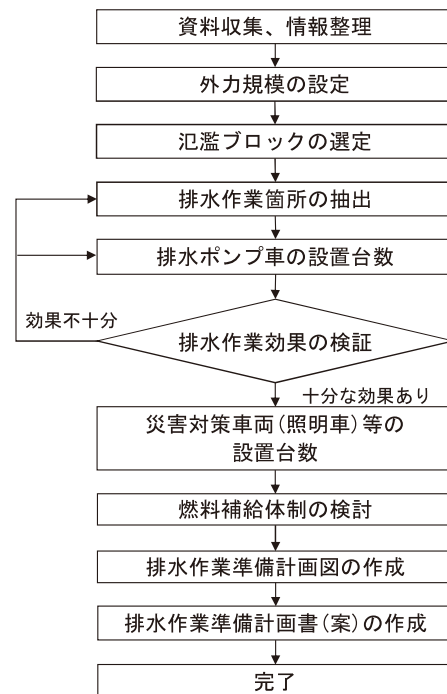


図-1 検討手順フロー

3. 資料収集、情報整理

本検討においては、北海道を代表するA川が対象河川となる。検討を行うにあたって、表-1に示す資料収集等を行い、検討に必要な情報を整理した。

表-1 資料収集一覧

NO.	整理項目	収集資料	備考
1	浸水想定区域に関する情報	浸水想定区域検討業務成果	氾濫面積、浸水深、浸水継続時間など
2	浸水人口		
3	浸水家屋数(床上・床下)		
4	排水施設の位置、諸元		樋門、排水機場など
5	水防拠点	北海道開発局札幌開発建設部のホームページより情報収集	防災ステーションなど
6	災害対策用機械に関する情報		排水ポンプ車、照明車の台数など
7	防災活動拠点(重要公共施設など)	各市町村のホームページより情報収集	役場、病院、避難所など
8	堤防に関する情報	重要水防箇所図、対象河川の測量成果	重要水防箇所、横断面データなど

4. 外力規模の設定

本検討の基本条件として、「外力規模」を設定する必要がある。平成27年7月の水防法改正に伴い、洪水浸水想定区域の検討においては、「計画規模降雨(L1規模)」と「想定し得る最大規模の降雨(L2規模)」を対象とすることになった。

本検討においては、L1規模を包括できるL2規模を対象として検討を行った。

5. 氾濫ブロックの選定

検討対象氾濫ブロックについては、浸水深・浸水範囲・浸水継続時間、浸水家屋数、重要公共施設数、災害時要配慮施設数等を比較検討した上で決定する。本検討においては、A川沿いのB町市街地を含む氾濫ブロックを検討対象氾濫ブロックに選定した(図-2)。

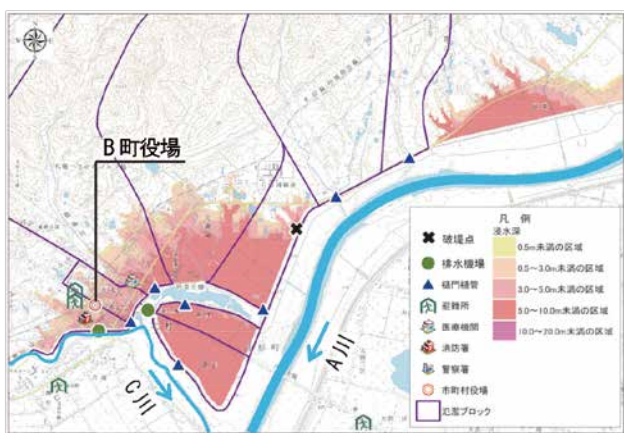


図-2 検討対象氾濫ブロック

6. 排水作業箇所の抽出

排水箇所の主な抽出条件は、以下の通りである。

- ①堤防天端幅を5m以上確保できる箇所
- ②複数の排水ポンプ車を設置できる箇所
- ③設置場所までの進入路を確保できる箇所

堤防天端幅を5m以上としているのは、給油の際、排水ポンプ車と燃料補給車が並列になることを考慮したためである。やむを得ず5mを確保できない場合は、大型土のう等を用いて天端幅を拡幅することとした。

なお、排水作業時における堤防法面の侵食を防止するため、護岸等が布設されている箇所を選定した。

本検討においては、B町市街地における浸水被害の軽減を目的としていることから、市街地周辺のC川に設置されている排水施設4箇所を排水作業箇所として抽出した(図-3)。



図-3 排水作業箇所図

(※札幌開発建設部岩見沢河川事務所からの提供写真を引用)

7. 排水ポンプ車の設置台数

北海道開発局で保有している排水ポンプ車は28台で(平成30年度末時点)、各開発建設部に配備されている。これらの排水ポンプ車の中から、L2規模の出水時にB町への出動が可能と想定される車両を抽出し、表-2に整理した。なお、出動が可能かどうかの判断は、主にB町までの移動距離・移動時間で行った。

また、B町に設置されているD排水機場とE排水機場においては、L2規模の出水時において排水機能が停止する可能性が高いことから、その代替機能として2つの排水機場と同程度の排水能力を維持できるよう、排水ポンプ車の設置台数を設定した。

表-2 排水ポンプ車の設置台数

排水施設名	排水ポンプ車(台数)		備考
	60 ³ m/min	30 ³ m/min	
C川F号樋門		2	D排水機場
C川G号樋門		2	
C川H樋門	2	4	E排水機場
C川I樋門下流		4	
合計	2	12	

8. 排水作業効果の検証

本検証を行うにあたって、以下の項目について検討を行い、十分な効果が得られなかった場合は、再度、排水作業箇所を追加選定、排水ポンプ車の設置台数の見直しを行う。

(1) 排水作業開始時間の設定

浸水被害の軽減を図るためには、堤防決壊等の後、できるだけ早い段階から排水作業を始めることが有効となる。なお、洪水予報河川のA川においては、6時間洪水予測を行っていることから、堤防決壊等の危険性を早い段階から予測することができる。

浸水被害が発生するタイミングとしては、氾濫ブロック内に設置されている排水機場等の排水施設が、浸水等が原因となって排水機能が停止する時点とした。

一方、排水ポンプ車による排水作業を行う上で、作業員の安全性について十分に考慮する必要がある。

以上のことを踏まえ、本検討においては、各排水機場で設定されている『操作員退避外水位』、各排水樋門で設定されている『操作員復帰外水位』に達した時点から排水ポンプ車による排水作業を開始することとした。

(2) 浸水量と排水量の経時変化について

洪水浸水想定区域の検討資料をもとに、「排水作業前の浸水量」について経時変化を整理する。その浸水量から排水ポンプ車による排水量を差し引きし、「排水作業後の浸水量」について経時変化を整理する。

(3) 排水作業効果の算定

(2)で整理した排水作業前後における浸水量の経時変化から、排水作業効果を算定する。

本検討の結果、排水ポンプ車による排水作業を行うことで、浸水時間が12時間程度減少する結果となった(図-4 参照)。

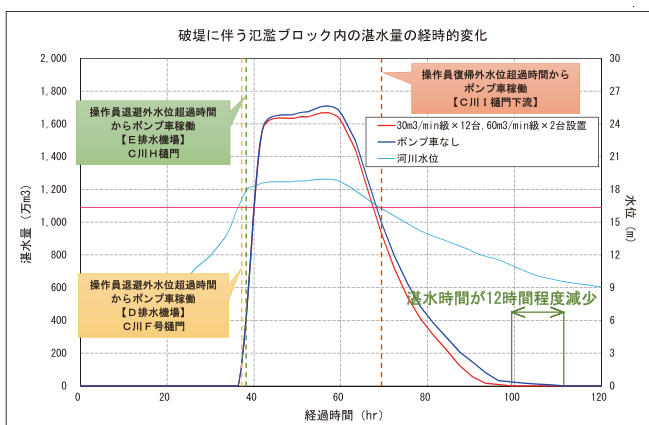


図-4 排水作業前後における浸水量の経時変化

(4) 使用する排水ポンプ車の出動時間

排水ポンプ車の出動時間については、各開発建設部からB町までの移動に必要な時間(移動時間)として表す。移動時間の算定にあたって、各開発建設部からB町までの移動ルート、移動速度および移動距離等の選定、検討を行った。その検討結果を表-3に示す。

表-3 排水ポンプ車の出動時間(移動時間)

出発場所(名称)	排水箇所までの距離(km)			高速道移動時間(h)	一般道移動時間(h)	排水準備時間(h)	合計移動時間(h)
	高速道(km)	一般道(km)	合計(km)				
札幌開発建設部	34	36	70	0.57	0.90	0.50	1.97
札幌開発建設部(千歳)	70	33	103	1.17	0.83	0.50	2.50
室蘭開発建設部(苫小牧)	91	30	121	1.52	0.75	0.50	2.77
旭川開発建設部	97	35	132	1.62	0.88	0.50	3.00
旭川開発建設部(名寄)	141	55	196	2.35	1.38	0.50	4.23
小樽開発建設部(蘭越)	68	88	156	1.13	2.20	0.50	3.83

(5) 使用する排水ポンプ車の出動水位

表-3に示す出動時間をもとに、排水ポンプ車の出動水位を設定した。また、出動水位を設定するにあたって、A川のB町市街地周辺に設置されている観測所とK観測所における換算水位についても合わせて設定した。

ここでは、札幌開発建設部に配備されている排水ポンプ車等の出動水位、各観測所における換算水位を図-5に示す。

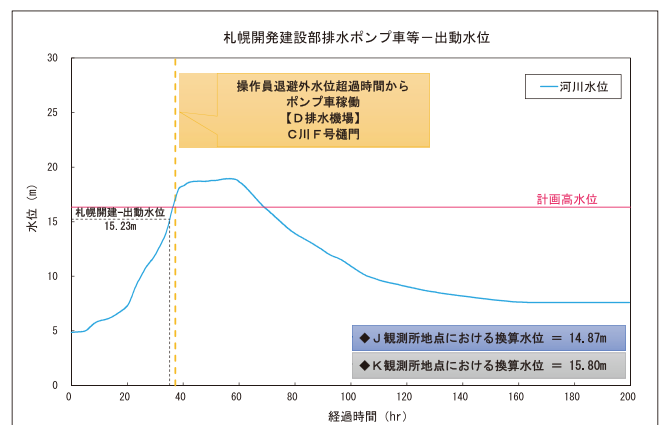


図-5 排水ポンプ車等の出動水位

(1)~(5)までの検討の結果、十分な排水効果が認められたことから、先に示した「排水作業箇所」および「排水ポンプ車の設置台数」で決定した。

9. 照明車の設置台数

24時間排水を行うために必要な照明車の設置台数を表-4に示す。

表-4 照明車の設置台数

排水施設名	照明車 (台数)	備考
C川F号樋門	1	D排水機場 排水ポンプ車2台
C川G号樋門	1	排水ポンプ車2台
C川H樋門	5	E排水機場 排水ポンプ車6台
C川I樋門下流	2	排水ポンプ車4台
合計	9	

排水ポンプ車間に照明車を設置することを想定し、必要台数を算定している。

10. 燃料補給体制について

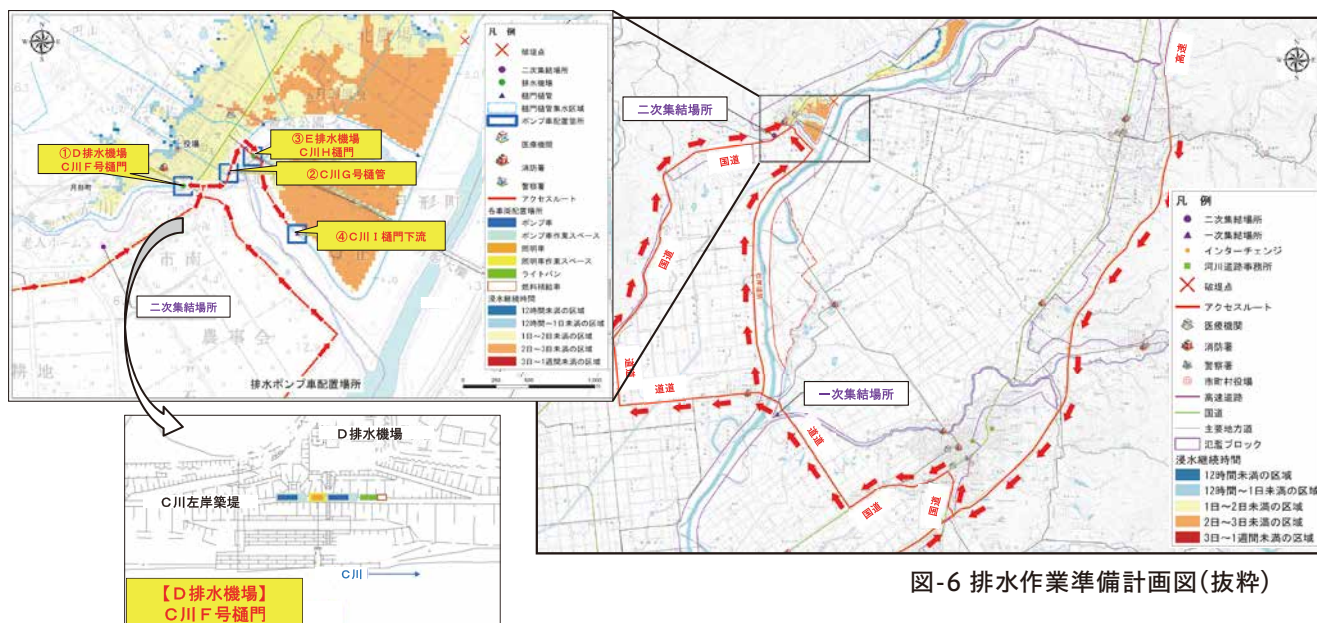
本計画においては、14台の排水ポンプ車と9台の照明車を使用することから、排水作業時には大量の燃料補給が必要になる。このため、大規模災害時における速やかな燃料補給が可能となるよう、平時から事業者との協力体制を構築していく必要がある。

11. 排水作業準備計画図の作成

排水作業準備計画図の作成にあたって、以下の点などについて整理・検討を行い、図-6に示す排水作業準備計画図を作成した。

- (1) 災害対策車両の移動ルート
- (2) 一次集結場所、二次集結場所
- (3) 災害対策車両(排水ポンプ車等)の配置
- (4) 排水作業に必要となる資機材、人員の整理

※背景図：数値地図 200000 (地図画像) および数値地図 25000 を使用



12. 排水作業準備計画書(案)の作成

これまでの検討結果を取りまとめ、排水作業準備計画(案)とした。

13. おわりに

排水作業準備計画の作成にあたって、以下のような課題が抽出されたことから、今後、これらの解決に向けてさらなる検討等を行っていく必要がある。

(1) 排水ポンプ車の効果的運用

排水ポンプ車の数には限りがある。そのため、排水作業準備計画の効率的な作成のためには、本計画の必要な河川および氾濫ブロックを事前に絞り込む必要がある。

(2) 排水機場の耐水化の促進

既存の排水機場は、排水ポンプ車よりも処理能力が格段に高いことから、可能な限り、既存施設の耐水化を図るほうが有効的な対策となる。

(3) 排水作業開始のタイミング

本検討においては、操作員退避外水位から排水作業を開始することとしたが、その運用方法については、今後、関係機関と協議を進めていく必要がある。

<謝辞>

本業務の検討を行うにあたり、北海道開発局札幌開発建設部 岩見沢河川事務所の皆様から多大なご協力、ご指導をいただきました。ここに記して、感謝の意を表します。

<参考文献>

- 1) 国土交通省関東地方整備局：『平成27年9月関東・東北豪雨』に係る洪水被害及び復旧状況等について
- 2) 国土交通省北海道開発局：平成28年8月北海道豪雨災害とその影響、そしてこれから
- 3) 国土交通省：資料2平成30年7月豪雨における被害等の概要