

4 河川管理に係る技術

(1) 河川管理の概要

河川の管理は、かつては「治水」と「利水」が目的であった。しかし、近年になると河川整備の進捗、高度な経済社会の形成、都市化の発展等に伴う国民の河川に対する要求の多様化により、「環境」の保全と創造が河川管理上重要性を増し、河川に関する法制度も整備されるに至った。

河川法は、河川行政の基本法であるとともに、水に関する法律の基本法でもある。明治29年に制定された旧河川法は、日本の公物管理法のリーダーとしての役割を果たし、その後、道路法、海岸法等の基礎ともなった。この旧河川法もその後の日本経済社会の発展、戦後の日本国憲法の制定を始めとする基本的法秩序の変化等により、改正のやむなきに至り、全面改正による現行の河川法が昭和40年4月1日から施行された。

河川法は、河川の管理に関することを定めたものであり、その目的は、「国土の保全と開発に寄与し、もって公共の安全を保持し、かつ、公共の福祉を増進すること」とされ、その手段として「洪水、津波、高潮等による災害の発生が防止され、河川が適正に利用され、流水の正常な機能が維持され、及び河川環境の整備と保全がされるようにこれを総合的に管理するもの」としている。

このため、河川管理者は、ダム、堤防、水門、排水機場、護岸等の河川管理施設の設置、放水路、捷水路の掘削、河床の掘削等、積極的に災害を防止するための工事を行い、その機能が十分保持されるよう維持管理を行っている。また、河川は水利使用、土地の占用、土石等の採取、舟運など様々な用途に利用されており、さらに、近年、地域社会からの河川環境に対する要請が一層増大してきていることから、これら利用の相互の調整を行って利用の秩序を保つとともに、河川環境が地域社会の生活環境の形成に重要な役割を果たすべく、河川空間の有効利用、水量、水質の保持等、河川環境管理についても積極的に実施している。

これらを総合的に管理するために、河川情報システムによる水文、洪水予報及び水防警報を行うほか、日常の河川巡視、堤防等の河川管理施設の点検による施設の維持管理、洪水時における施設の操作等を実施している。

また、平成25年の河川法改正においては、自発的に河川の維持、河川環境の保全等に関する活動を



図 3-1-4-1 出水前の樋門の点検整備



図 3-1-4-2 大型機械の導入によるコスト縮減

行うNPO等の民間団体を支援することを目的とした河川協力団体制度が創設され、北海道内の直轄河川区域内において、令和2年度末時点で26団体が指定され、活動している。

これらの河川を適切に管理するための事業に要する予算については、平成21年度頃までは概ね横ばいで推移してきていたが、社会経済の情勢から維持管理費用が削減となったこと、国の直轄事業に係る都道府県等の維持管理負担金の廃止等により、維持工事に要する費用が従来への3割減とならざるを得ない情勢となったこと、また、新たに管理する施設の増などがあったことから、可能と考えられるコスト削減策について、試行等を踏まえ実施してきているところである。

また、現在運用している河川管理施設を良好な状態に保つよう、適切な方法により点検を実施して状態把握を行い、その結果に応じて適切な維持管理対策を実施するほか、ライフサイクルコストを考慮した対応策を実施することができるよう、検討を行うこととしている。

具体的なコスト削減としては、大型機械の導入、堤防除草回数の適正化、無集草化、地元河川愛護団体による除草、刈り草提供、堤防法面の植生を放牧牛の採食場として提供、刈り草バンクの活用など、様々な対策を行い削減に努めている。



図 3-1-4-3 堤防を牛の採食場として提供し、除草コストを削減



図 3-1-4-4 住民への刈草提供による刈草処分のコスト削減



図 3-1-4-5 地元愛護団体による除草

また、各河川において効果的・効率的な維持管理を実践するために河川維持管理計画を策定することになっており、河川の変化を把握・分析し、その一連の中で得られた知見をフィードバックし、新たな措置を講じるサイクル型維持管理体系の実践により、維持管理の向上を図っている。

河道、河川管理施設等の洪水による被災箇所及び被災の程度については、あらかじめ特定することが難しいところであり、そのような状況の中、河川の維持管理に当たっては、河道河川管理施設等における調査点検により把握された変状を分析・評価し、各々の対策等を実施してきている。

実際の河川管理では、河川管理施設等の変状発生に合わせた対応及び出水等による災害発生に対する対策を行うとともに、新たな改修事業の繰り返しの中で順応的に安全性の確保を行ってきている。具体的には、巡視規程に基づく河川巡視、目視による点検、樋門管点検要領等に基づく点検結果からの状態把握などの維持管理対策を長い年月にわたり繰り返し実施してきており、それら繰り返しの作業の中で得られた知見を分析・評価して、河川砂防技術基準に基づく河川維持管理計画及び維持管理実施計画の内容に反映していくという PDCA サイクルの体系を構築していくことが、今後の河川管理を実施する過程において重要なことである（図 2-1-4-6 参照）。

PDCA 型による河川管理を行う上では、「堤防等河川管理施設及び河道の点検・評価要領」に基づき、状況の把握及び評価を行っている。また、必要に応じて、学識者等の助言や国土技術政策総合研究所等の技術支援を受けることとしている。

さらに、河川維持管理業務を着実かつ効率的に行うために、RiMaDIS（全国統一版データシステム）を活用し、PDCA サイクルによる河川維持管理のスパイラルアップを支援している。

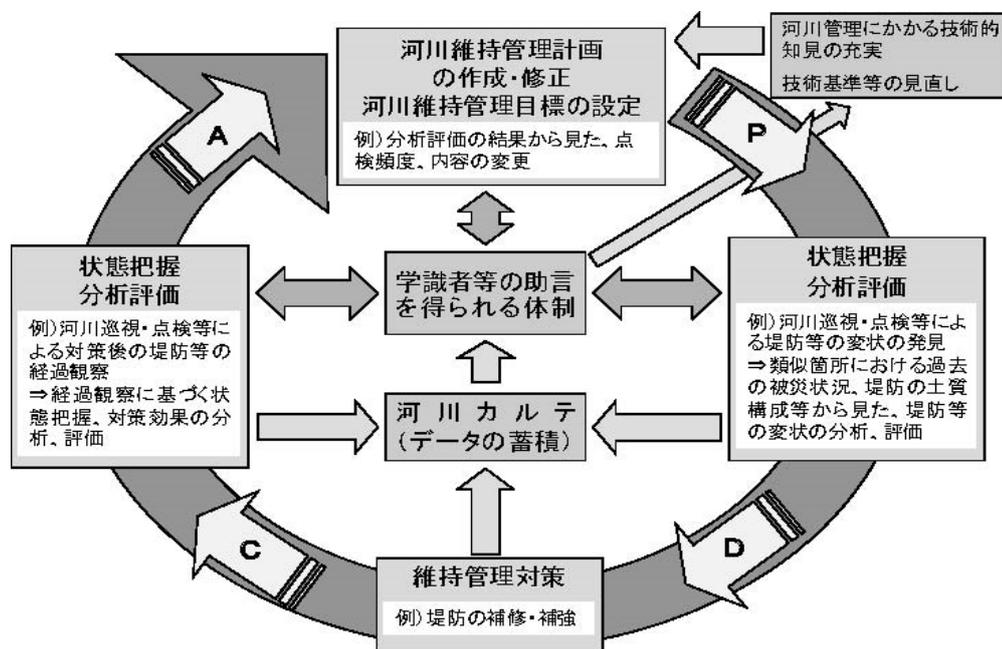


図 3-1-4-6 サイクル型維持管理体系のイメージ

(2) 河川管理の技術

ア 河川構造物管理

河川には、様々な構造物が設置されている。これら構造物は、「洪水を安全に流下させる」、「水を有効に利用する」などの目的をもっているが、これらの施設は全ての面において安全な構造のものでなければならない。このようなことから、河川管理施設等構造令が昭和43年4月に第1次案として試行され、その後検討が加えられ、昭和51年10月に政令として施行されるに至った。

それまでの河川構造物は専ら経験則に基づいて造られていたが、この構造令により、ダム、堤防、床止め、堰、水門・樋門、揚排水機、橋、伏せ越しについて、河川管理上必要とされる一定の技術的基準が定められた。また、昭和49年9月台風16号による洪水により、多摩川において許可工作物の堰が原因となり堤防が決壊し、人家が流出するなどの災害が発生して大きな社会問題となった。これを契機として、河川に設けられている河川管理施設及び許可工作物を見直し、改善する必要があるものについては早急に対策をすべく、昭和51年に新たに「直轄河川工作物関連応急対策事業」が認められ、河川にある床止め及び堰、水門及び樋門、橋梁等の護岸、護床を整備改善し、河川工作物の安全対策を図っている。さらに、昭和58年以降、樋門管周辺の地盤沈下による空洞化対策も講じられている。

施設の技術的な歩みとしては、樋門管の巻き揚げ装置では、従来のスピンドル式は時間と労力が必要なため、ラック式に改良されている。さらに、断面が 3m^2 以上及び2門以上の樋門については動力化を進めてきている。

近年、樋門操作については、地域住民の高齢化、周辺地域の都市化等による責任の重大化などから委嘱操作員の確保が難しくなり、一部の樋門ではフラップ式の自動化ゲートの設置を進めるに至っている。

さらに、温暖化の影響等により、北海道内の各地においてゲリラ的な豪雨が発生し、河川の水位上昇が従来よりも早くなることにより、排水樋門の閉扉が間に合わなくなる事象も考えられることから、技術的な知見や実績を踏まえ、更に大型の扉体にも対応可能なフラップ式の自動化ゲートの採用及び遠隔操作化について検討等を進めている。これらにより、樋門操作員の高齢化やゲリラ的豪雨にも対応が可能となるよう進めていく。



図 3-1-4-7 樋門動力巻き上げ機



図 3-1-4-8 フラップ式自動化ゲート

北海道内における護岸については、従前は粗朶類を利用した法履工、沈床工や鉄線蛇籠が全盛であったが、昭和30年代半ば頃からは、全国に先駆けて連節ブロックを含めたコンクリートブロック護岸が導入されるようになった。昭和50年代に入ってから、品質の向上、施工性の改良、工期の短縮等が要求され、大型プレキャスト時代を迎えることとなった。昭和60年代は、親水性と環境を考慮した護岸、多自然型の護岸など、種々工夫された護岸が各所において施工されている。

堤防等の除草については、かつてはほとんど手刈りであったが、堤防の築造が急速に進んできたため面積の増加に追いつけず、昭和30年代から肩掛式に変わったものの、振動病が社会問題となり、その後、40年にハンドガイド式、44年にはクローラー式、48年からトラクターモーター式へと機械化が進み、年2回の除草によって堤防の安定を図ってきたところである。

しかしながら、近年においては維持修繕費のコスト縮減、予算の削減等により、従来は年2回の除草を行っていたものをやむなく年1回実施してきている。現在では、更にコストの縮減を求められていることから、更なる工夫を図って対応していくことが必要となっている。



図 3-1-4-9 ハンドガイド式機械による堤防除草



図 3-1-4-10 ラジコン式機械による堤防除草

河川の維持管理においては、河川敷地内の倒木や枯れ草が出水により低水路河道内に流出して各種河川管理施設周辺に堆積したものの除去、適切な河道監視及び流下能力の維持上必要な高水敷等の樹木伐開は、少ない予算の中でも適切に実施していかなければならない。また、発生する流木及び伐採木については、地元の方々に無料で配布して活用を図っていただくとともに、維持管理費用のコスト削減にも寄与しているところである。



図 3-1-4-11 樋門への流木・枯れ草の堆積状況



図 3-1-4-12 伐開木・流木を無償配布して処理コストを縮減

また、堤防除草の刈草の一部は、刈草バンクに登録し、地元の方々に有効活用していただいている。さらに、伐採木の有効活用として、環境モデル都市の指定を受けている市町に木質バイオマスエネルギーとして無償で提供しており、枝払い、切り揃え、処分に係る費用を削減することができているとともに、受入先の市町においてもコスト縮減、二酸化炭素排出量の削減等につなげている。



図 3-1-4-13 刈り取り草の刈草バンクへの搬出状況



図 3-1-4-14 高水敷の伐開状況



図 3-1-4-15 木質バイオマス燃料の製作状況（下川町）

今後、更に維持管理費用のコストを意識しつつ適切に構造物の維持を行っていくには、積雪寒冷地における樋門等コンクリート構造物の延命化を図る必要がある。現在は、凍害による劣化を受け断面修復、改築などの対策を行っているが、その中には補修後数年で再劣化を生じている施設も数多くある。また、高度経済成長期に多く作られた構造物の老朽化に伴い、将来的に維持や更新に莫大な費用を要することが懸念される。このことから、現在は、凍害劣化を受けた河川コンクリート構造物に対する劣化診断技術や適切な補修方法の提案をするとともに、各現場において、劣化診断技術講習会について河川技術職員を対象に開催し、技術スキルの研鑽を行っている。

また、河川の維持管理においても、ICTを活用した除草の自動化等の生産性の向上、AI技術を用いた河川巡視などの点検の効率化に向けた検討に取り組んでいる。



図 3-1-4-16 コンクリート構造物劣化診断技術講習会

イ 多目的ダムの管理

北海道開発局が管理している多目的ダムは、全道7水系の18ダムである（令和3年4月現在）。これら管理段階にある多目的ダムは、「洪水調節」、「流水の正常な機能の維持」、「かんがい用水」、「水道用水」、「工業用水」、「発電」等を目的としており、それぞれのダムの目的に応じた確かな管理運用を行うことが必要である。

これらの管理運用を円滑・適切に実施するため、各ダムにおいてダム諸量処理装置及びダム放流設備制御装置（通称：ダムコン）を設置している。ダム諸量処理装置及びダム放流設備制御装置は、管理する操作員の適切な判断の下に、ダム諸量の迅速な収集、記録、集計、演算処理等を自動化してダム管理業務の合理化を図り、確かなダム運用を行う上で重要となっている。



図 3-1-4-17

ダム諸量処理装置及びダム放流設備制御装置操作卓

管理段階のダムにおいて、一層適切な管理を行うことを目的として、「ダム等管理フォローアップ制度」を平成8年2月からの試行期間を経て平成14年7月から本格的に実施している。このフォローアップ制度は、管理段階における洪水調節実績、環境への影響等の調査を行い、調査結果を客観的、科学的に分析し、その結果をダムの管理、運用に反映することとしている。学識者等により構成される「フォローアップ委員会」を設け、調査・分析に当たっては、フォローアップ委員会から意見を頂くこととしている。

なお、このフォローアップ制度は、公共事業の事業効果などを事業完了後に評価する事後評価についても兼ねるとともに、環境アセスメントの事後調査としての機能についても有している。

豊平峡ダムは昭和47年に完成した北海道最大のアーチ式コンクリートダムであり、札幌市民の水瓶として機能する一方、支笏洞爺国立公園第1種特別地域に位置し、紅葉期を中心に多数の観光客が訪れる景勝地となっている。豊平峡ダムは完成から約30年が経過した段階にお



図 3-1-4-18 豊平峡ダム（昭和48年3月竣工）

いて、堤体左右両岸にそびえる急崖岩盤斜面において風化の進行が認められ、将来的には岩盤崩壊等の発生による人的被害や堤体の損傷が懸念された。このため、斜面災害を未然に防止する目的により、斜面安定対策を実施した。

当事業は、先端的な技術を用い、岩体の安定度を可能な限り客観的に評価し、長期的な安定性を確保でき、自然に優しく、周辺環境と調和のとれた対策の実施をコンセプトに、地上型3次元レーザによる岩体の精密測量、高周波衝撃弾性波法による岩体背面亀裂評価など先端的な調査解析技術による危険岩体の安定度評価を行い、浮石の除去、不安定岩体のアンカーやロックボルトによる固定など長期安定性を考慮した工法により、斜面安定対策を実施した。その結果、岩盤斜面を覆っていたロックネットは撤去され、元来の美しく荒々しい岩肌を復元した。



図 3-1-4-19 豊平峡ダム斜面对策

また、豊平峡ダムでは、ダムの管理及びダムを訪れる観光客を安全にダムへと渡すアクセス路として、ダムの右岸側に橋長 53.0m の橋梁が設置された。ダム湖上をアーチ式コンクリートダム堤体に向かって架橋されており、構造上、ダム堤体に荷重を掛けられないため、対岸からの片持ち構造とした。また、プレストレスを効果的に導入するために、魚の背びれ状の部材を持つフィンバック形式を採用した。本橋は常時大きな偏心荷重を受ける国内最大規



図 3-1-4-20 カマイ・ニセイ橋（平成 20 年完成）

模の片持ち構造であることから、長期的な安全性を確保するため、不測の事態（岩盤の風化・劣化、大地震など）に備えて背面に永久グラウンドアンカー工を設置している。なお、カムイ・ニセイ橋と命名されたが、この地が「カムイ・ニセイ」（アイヌ語で「神の絶壁」の意）と呼ばれていたことに由来している。

近年、環境への関心が高まる中、河川管理に対する社会的要望として、洪水に対する安全性や水資源の確保といった治水・利水の安全度の向上のみならず、河川が有する多様な生態系や変化に富んだ景観と調和した河川整備が求められるようになり、自然環境に関する住民の要望も多くなり、様々な形による対応が必要となっている。

ダム設置による下流の河川環境の変化として、流量減少区間の出現や出水頻度の減少（流況の安定化）、土砂供給の減少などにより、付着藻類の剥離更新頻度の減少、河床のアーマーコート化、「よどみ」の発生等、ダム下流の水質・生物・景観等の環境に対する影響が指摘されている。このような状況において、既存ダムの一層の有効活用を図ることにより、ダム下流における河川環境を改善するため「ダムの弾力的管理」に取り組んでいる。ダムの弾力的管理は、平常時は空き容量となっているダムの洪水調節容量の一部に洪水調整に支障を及ぼさない範囲において流水を貯留することができる活用容量を設定し、この活用容量内に貯留された流水をダム下流の河川環境の整備と保全等を行うため、適切に放流するものである。平成9年度から3年間、全国の直轄7ダムにおいて試行を行った上で、その結果を踏まえた「ダムの弾力的管理指針(案)」(平成12年)及び「ダムの弾力的管理試験の手引き」(平成15年)が定められている。北海道開発局では、平成9年から岩尾内ダム、平成12年から金山ダム、漁川ダム及び美利河ダム、平成16年から大雪ダムにおいて、ダムの弾力的管理試験を実施している。

このうち、大雪ダムでは、ダムが完成した昭和50年以降、出水時以外は集水した水を下流の発電所にバイパスさせるため、ダム下流河川約2.2km区間の減水区間において止水的な環境が存在するようになり、藻の発生や景観的な問題が起きていた。このような背景の下、大雪ダム下流の河川環境を改善することを目的に、平成13年度から15年度に小流量の連続放流が可能となるよう0.3～1.08m³/sの小放流設備の整備を行うとともに、平成16年度から洪水期に確保した900千m³の容量を活用して弾力的管理試験放流を実施している。

一方、ダム設置による魚類の移動の連続性確保及び生息環境の保全を目的に、既設ダムにおける魚道の設置が検討され、必要に応じて設置が行われてきている。美利河ダムでは、平成3年のダム完成時には魚道が整備されておらず、魚類の遡上・降下ができない状況となっていたが、地元からの要望もあったことから後志利別川が有していた河川環境の回復を目指し、平成17年3月にダム直下からチュウシベツ川との合流点間に当時としては日本一の長さとなる約2.4kmの魚道（多自然水路によるバイパス方式）が設置された。美利河ダムの魚道を検討するに当たっては、技術的課題を解決するために有識者を中心とした美利河ダム魚道検討委員会を設立し各種検討（魚道の整備範囲、魚道の形式、魚道ルート、縦断勾配など）を行った。魚道完成後は、魚類の遡上・降下が可能となった。なお、魚道の遡上・降下の対象種としては、ダム完成前後の魚類生息状況とその行動習

性を勘案し、サクラマス、アメマス、ウグイ、カワヤツメ、アユ、エゾウグイ及びフクドジョウの7種としている。



図 3-1-4-21 美利河ダム魚道

漁川ダムでは、昭和 56 年頃から水道利用
者からカビ臭に対する苦情が寄せられた。
特に平成 5 年からは夏季を中心に顕
著なカビ臭が発生し、住民から苦情が殺
到するとともに、石狩東部広域水道起業
団及び恵庭市から、カビ臭対策に関する
要望書が提出された。また、藻類の異常
発生によるダム湖の景観障害（変色水）
が生じるとともに、水道基準を上回る高
濃度のマンガンが検出され、自治体及び
利水者から早急な対策が求められてい
た。

このため、平成 13 年度から 17 年にか
けて、カビ臭の発生抑制、藻類の異常発
生の抑制及びマンガン濃度を抑制するこ

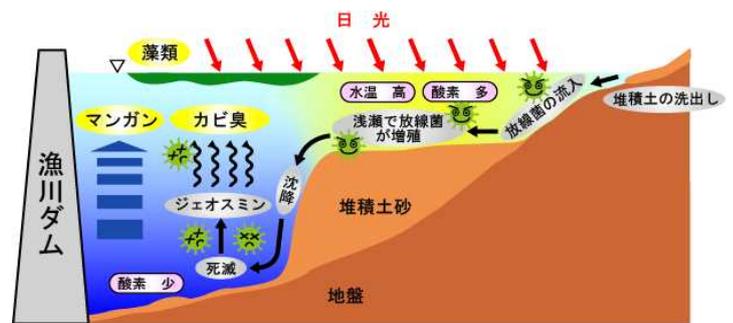


図 3-1-4-22 水質障害の発生原因

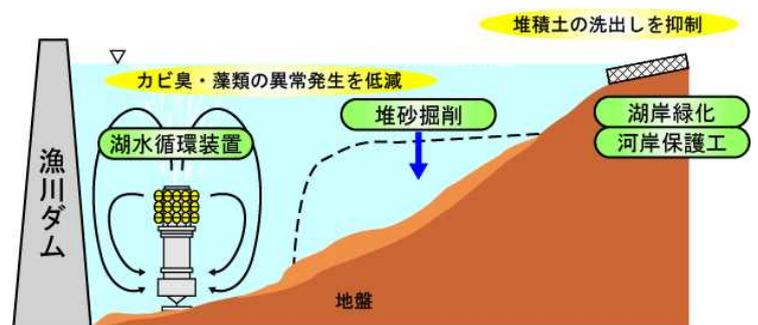


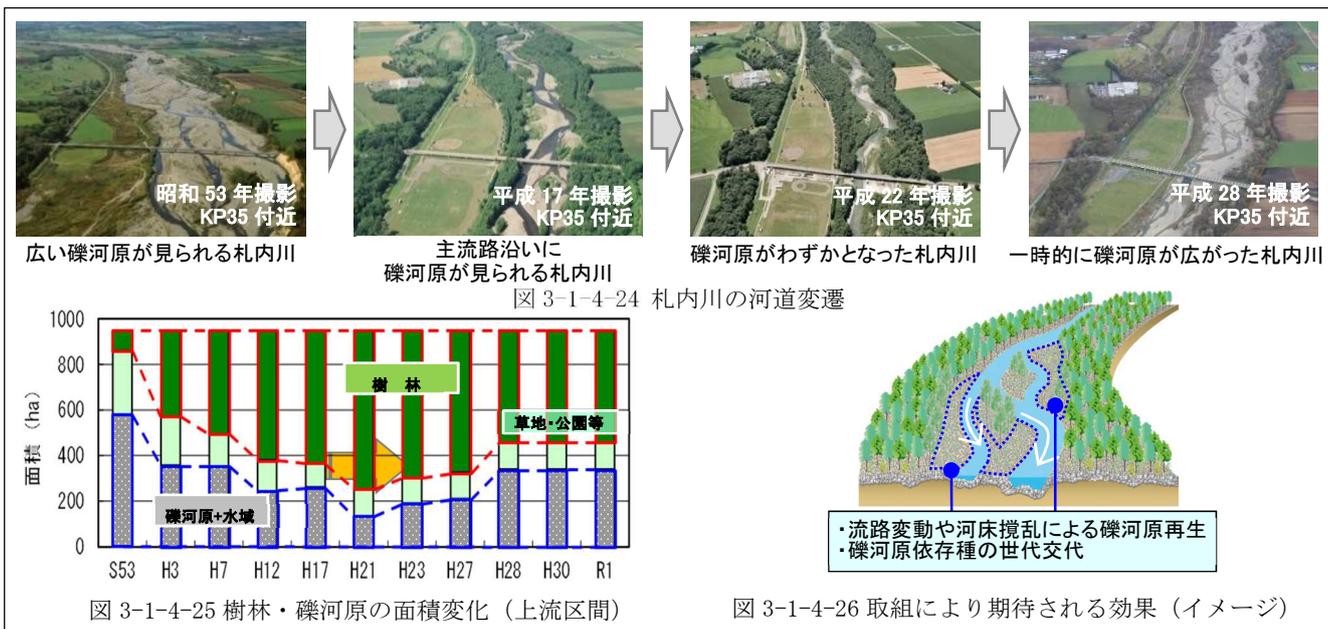
図 3-1-4-23 貯水池水質保全対策の内容

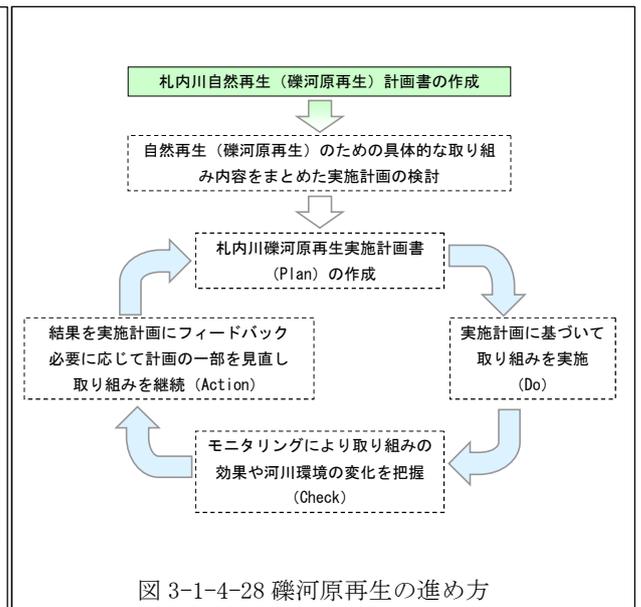
ことを目的として、漁川ダム貯水池水質保全事業が実施された。具体的には、カビ臭、藻類の発生原因及びマンガン濃度の上昇原因について調査、検討を行うとともに、カビ臭の発生及び藻類の異常発生抑制対策として、主として①湖水循環装置の運用、②堆砂掘削の対策の実施、マンガン濃度の抑制対策として、主として③湖岸緑化、④河岸保護工（土砂流入防止対策）の対策が実施され、カビ臭の発生が解消されるなどの効果を発揮している。また、漁川ダムでは、管理用設備として最大出力 720kw の水力発電設備を設置し、その発生電力を漁川ダムの管理用電力に使用するとともに、

余剰電力を一般電気事業者において利用を図ることにより、ダム管理費の削減等ダム管理の合理化に努めている。

札内川ダムは、十勝川水系札内川上流の日高山脈襟裳国定公園内に位置し、平成 11 年度から管理に移行した重力式コンクリートダムである。札内川は、礫河原を必要とした多種多様な動植物が生育し、河川利用も盛んで流域の住民にとって愛着のあるかけがえのない水辺として親しまれている。一方、昭和から平成初期にかけて、かつての河道内に広く見られた礫河原が急速に減少しており、氷河期の遺存種であるケショウヤナギの更新地環境の衰退が懸念された。そのため、ケショウヤナギ生息環境の保全に加え、札内川特有の広い礫河原を網状に蛇行して流れる河川景観、河川環境、河川利用等の保全を目的として、平成 24 年度に札内川自然再生（礫河原再生）計画を策定し、取組を始めた。

札内川ダムでは、洪水期制限水位（7月1日）に向けて低下させる貯水を活用し、下流河川への短時間に放流量を増加させ掃流力を確保する（中規模フラッシュ放流）など、自然の攪乱リズムを復活させる取組（流路の一部掘削や樹木伐採）により、流路の変動や攪乱による礫河原が再生し、礫河原依存種の更新環境の回復が図られてきている。あわせて、ダム見学会等水辺や地域の活性化にも取り組んでいる。





平成 22 年から管理移行した留萌ダムは、治水、水道用水、流水の正常な機能の維持を目的としたロックフィルダムである。留萌ダムにおいては、るもいエコ村が留萌ダム水源地域ビジョン行動計画書（留萌エコ村構想）に基づいて、留萌ダム周辺の人材・文化・自然環境などを活かしながら、留萌ダムを核として、市民が中心となって、これまで取り組んでいる自然体験ツアーでの交流事業、留萌ダム流域の様々な地域資源を活かした体験活動、天然資源を活用したバイオエネルギー開発の可能性を探る環境活動など長年にわたり取り組んでいる。これらの功績が認められ、ダム等に関わる上下流交流に著しく功績のあった団体に贈られる令和 2 年度第 40 回ダム建設功績者として、るもいエコ村が表彰されたところである。

また、留萌ダムでは、管理用設備として水力発電設備を設置し、その発生電力を留萌ダムの管理用電力に使用するとともに、余剰電力を一般電気事業者において利用を図ることにより、ダム管理費の削減等ダム管理の合理化に努めている。

平成 26 年度に完成した夕張シューパロダムは、昭和 37 年に完成した大夕張ダムの 155m 下流に建設された国土交通省、農林水産省、北海道企業局及び石狩東部広域水道企業団による共同ダムである。従来のかんがい、発電に加え、洪水調節、流水の正常な機能の維持、上水道の機能を付加し、平成 27 年度から管理が開始された。

管理開始から令和元年度までの 5 年間に於いて計 4 回の防災操作を行い、下流の洪水被害の軽減に寄与している。平成 28 年 8 月には北海道に三つの台風が上陸し、道内各地において被害が発生したが、夕張シューパロダムでは台風 9 号による出水により、8 月 23 日に洪水量を超える流入量を観測したことから、同日 4 時から 14 時に掛けて約 1,536 万 m³ (札幌ドーム約 10 杯分) の流水を貯留したことにより、下流の円山水位観測所 (栗山町) において水位を約 2.0m 低下する治水効果を発揮し、同観測所においてははん濫注意水位以下に抑制することができた。

農業用水の供給に関して、ダム完成前は用水確保のため、農業者が年平均約 40 日にわたり自主的に取水量を制限する状況であったが、ダムの運用開始後、これらの状況が解消されるとともに、従来の約 2 倍の農地に農業用水を供給できるようになるなど地域農業に大きく貢献している。

景観及び地域振興の観点では、夕張シューパロダム運用開始後に貯水池に水没することとなった三弦橋を含む旧森林鉄道橋が、その歴史的価値を鑑み平成 24 年 9 月に夕張市の文化財に指定された。令和元年には少雨による貯水位低下の際に、ダム運用開始後初めて「三弦橋」の一部が湖面上に現れ、全国各地から見学者が訪れ話題となった。旧産炭地の貴重な産業遺産が夕張シューパロダムの景観を構成する重要な要素であるとともに、魅力的な地域の観光資源となっている。



図 3-1-4-29 三弦橋

ウ 洪水予報・水位周知・水防警報と河川情報システム

(ア) 洪水予報・水位周知・水防警報

洪水による被害を防止し、又は軽減するため、北海道開発局では水防法に基づいて、洪水予報、水位周知及び水防警報を実施している。

洪水予報については、河川の増水や氾濫などに対する水防活動のため、あらかじめ指定した河川について、洪水のおそれがあると認められるときは、気象庁と共同して水位又は流量を示した洪水予報を発表しており、昭和 32 年に石狩川本川の河口から滝川までの区間について札幌管区気象台と共同で予報したことに始まり、現在では、洪水予報を全道の 13 水系 44 河川（令和 3 年 3 月現在）において実施している。また、洪水時に住民の主体的な避難を促進するため、平成 28 年 9 月から緊急速報メールを活用した洪水情報のプッシュ型配信に取り組んでいる。配信対象は氾濫危険情報及び氾濫発生情報であり、令和 3 年 3 月現在で 83 市町村が対象となっている。

水位周知については、平成 17 年の水防法の一部改正に伴い新たに指定され、短時間に水位が上昇する中小河川において避難判断水位を定めて、この水位に到達した旨を関係機関及び一般に周知するものであり、4 水系 21 河川（令和 3 年 3 月現在）において実施している。

水防警報については、水防活動を行う必要があることを警告するためのものとして、水防機関の出動と準備に指針を与えるため、あらかじめ指定した河川について、河川管理者（北海道開発局）から情報を発信しており、平成 23 年 3 月 31 日に水防警報海岸に指定した日高胆振沿岸苫小牧海岸・白老海岸を新たに加え、13 水系 60 河川、1 海岸（令和 3 年 3 月現在）において水防活動の迅速化、関係機関相互の連絡情報の共有、住民の避難の迅速化など、洪水や波浪等に対する総合的な防災体制を確立している。

洪水予報、水防警報等の情報を的確かつ迅速に伝達する上で不可欠な北海道開発局の洪水予測システムは、昭和 50 年頃から研究開発が始まり、雨量・水位データのオンライン化及び予測モデルの精度向上に関する研究が行われてきた。現在のシステムは、星清氏（元・北海道開発局開発土木研究所長）が開発した一般化貯留関数法とカルマンフィルター理論を組み合わせた手法を基本に、1 段、2 段タンク型貯留関数モデルへと改良され、道内の一級河川に適用されている。この洪水予測結果を基に、洪水予報及び水防警報を行うとともに、氾濫危険水位に達するような洪水が発生する場合は、市町村に対し迅速に避難等の助言を行っている。

また、全国統一システムである水害リスクラインの構築を平成 30 年度から開始し、令和元年度末には全 13 水系のデータが公開されている (<https://frl.river.go.jp/>)。水害リスクラインでは、流出モデルとして土研分布モデル、河道モデルとして次元不定流モデル、データ同化技術として粒子フィルタを採用し、河川の断面ごと（おおむね 200～500m 間隔）の水位計算結果と堤防高との比較により、上流から下流まで連続的な洪水の危険度を表示することが可能となっている。



図 3-1-4-30 水害リスクライン イメージ

(ア) 河川情報システム

近年は、局地的豪雨による大洪水が多発しているが、防災・減災対策として、河川情報・気象情報の迅速な伝達が要求されている。雨量、水位観測所のデータをオンラインで取り込む河川情報システムは、機器性能や技術の進歩により、急激に高度化を遂げている。河川情報システムは、昭和 55 年度から石狩川において整備に着手され、61 年度には全水系に整備された。特に、石狩川では昭和 56 年 8 月の大洪水に際し、河川情報システムの活用によって適切な情報の提供がなされ、洪水対策に大きく貢献した。平成元年度から平成 6 年度にかけては、新河川情報システムが全水系に整備された。平成 11 年度からは、新河川情報システムにレーダ雨雪量計、地震情報等が統合された総合河川情報システムへと発展・整備された。平成 16 年度からは、国土交通省河川局が全国の河川情報（都道府県管理区間の情報を含む。）を同一システムに集約した、統一河川情報システムの運用が始まった。この河川情報は「川の防災情報」(<https://www.river.go.jp/>)として公開しており、誰でもパソコンや携帯電話から閲覧することができるものであり、災害時の避難行動等に広く利用されているほか、雨量、水位等の水文データについては、水文水質データベース (<https://www1.river.go.jp/>) において蓄積・公表している。



図 3-1-4-31 川の防災情報
「気象」×「水害・土砂災害」情報マルチモニタ

国土交通省の革新的河川管理プロジェクト（第1弾、第2弾）として平成28年度から開発が進められた、低コストで洪水時の観測に特化した危機管理型水位計については、令和3年3月現在、全道で510か所整備され、同じく革新的河川管理プロジェクト（第3弾）として平成29年度から開発が進められた簡易型河川監視カメラは、令和3年3月現在、全道で511か所整備されており、これらのデータについては「川の水位情報」（<https://k.river.go.jp/>）において公開している。



図 3-1-4-32
危機管理型水位計



図 3-1-4-33
簡易型河川監視カメラ

雨の強さ・雨域等を広範囲にリアルタイムで観測するレーダ雨雪量計について、北海道においては昭和62年度から平成5年度にかけてピンネシリ岳、乙部岳、霧裏山及び函岳の4基のCバンドレーダを整備し、全国のCバンドレーダとの連続的な合成及び地上観測雨量を用いた補正による全国合成処理がなされ、



図 3-1-4-34 北海道開発局のレーダ雨量計

「川の防災情報」内で公開している。また、

国土交通省では、ゲリラ豪雨の監視・予測、都市型水害への対策としてXバンドMPレーダを整備しており、北海道においては平成24年度に北広島、平成25年度に石狩の2基を整備している。XバンドMPレーダは、既存のCバンドレーダと比較して観測範囲は狭くなる（定量観測範囲が120kmから60kmまで）が、空間解像度が1kmメッシュから250mメッシュに、配信間隔が5分から1分になるため、高精度・高分解能のリアルタイム配信が可能となる。さらに、国土交通省では既存Cバンドレーダのマルチパラメータ化（MP化）を進めており、北海道においても平成28年度に乙部岳、令和元年度に函岳における更新に合わせてMP化を図り、残りの2基についても更新に合わせて順次MP化する計画である。XバンドMPレーダとCバンドMPレーダのデータについては、XRAIN（eXtended RAdar Information Network：高性能レーダ雨量計ネットワーク）として「川の防災情報」内で公開している（<https://www.river.go.jp/x/>）。

全国的に地域情報通信の高度化を図るため、光ファイバ網の整備がなされており、河川事業においても情報通信ネットワーク化として、河川管理用光ファイバ網の整備がなされている。これらの北海道開発局が整備した河川・道路管理用光ファイバ網により、平成15年度からは自治体等（令和3年3月現在、沿川85市町村中73市町村が接続済み）に接続し、雨量、河川水位、CCTV映像、道路情報等の防災情報を提供している。

エ 河川環境管理

明治初期に北海道の本格的な開拓が始まって以来、発展の妨げになっていた度重なる洪水を防ぐため、治水工事が河川事業の中心として始まった。これらの治水工事は、戦後になって日本の食糧とエネルギーの供給基地として重要な役割を果たすようになり、多目的ダムの建設等による洪水の防御のほか、農業用水、工業用水、水道水の計画的な供給や電力の開発等、利水を含めた河川事業が進展し、生活の向上や工業の発展に寄与してきた。

しかしながら、近年の河川流域における著しい生産活動の拡大や都市化の進展に伴って、水質の悪化、河川を取り巻く緑の減少等、水辺環境が著しく変化し、河川環境としての機能が低下した側面も否めず、その適正な保全や再生が望まれている。

河川空間は、防災機能やレクリエーションの場、心にうるおいや安らぎを与える自然や緑ある貴重な水辺空間、オープンスペースとしてスポーツや祭り等の各種イベント、釣り、散策等、人々の憩いの場として幅広く利用され、身近で自然と触れ合える貴重な空間としての役割を果たしている。そのため、これまでの河川事業が治水と利水が中心で、十分とはいえなかった河川環境を主要な柱とし、三者が一体となった調和のとれた河川行政を目指すため、従来の河川空間、河川水質の保全対策に加え、全国の一級河川において河川環境の管理に関する施策を総合的かつ計画的に実施するための基本事項を定める河川環境管理基本計画等が策定された。

河川空間のオープン化を図り、都市及び地域の再生等に資するため、平成23年に河川敷地占用許可準則が一部改正され、営業活動を行う事業者等による河川占用が可能となる都市・地域再生等利用区域を指定することが可能となり、北海道開発局では令和2年度末現在、6か所を指定している。

このように、北海道開発局では、河川空間が有している水際空間としての自然的、文化的特性などを生かし、流域の自然風土に調和した良好な河川環境の保全と創造を一体的、総合的に図るよう努めている。



図 3-1-4-35 鶴川 たんぽぽ公園



図 3-1-4-36 豊平川 さっぽろ川まつり

近年の河川における不法投棄について、流域内自治体においても廃棄物処理に莫大な費用を投じ対応しているところである。その背景には、廃棄物処理の費用を住民が負担する制度となりつつあること、さらに、家電製品についてもリサイクル費用が掛かる時代となったことなどが挙げられる。これら不法投棄の廃棄に対応する費用は年々増大してきていることから、その対策の一環として、住民参加



図 3-1-4-37 尻別川ゴミマップ

による河川清掃や不法投棄防止の啓発を行うためのゴミマップ等を作成・配布し、対処してきているところである。特に、住民参加による河川清掃が各河川において盛んに行われるようになっていくとともに、これらの行動が河川に対する地域住民の気持ちの表れとなっていることから、河川の美化については今後も対策を行っていく必要がある。



図 3-1-4-38 地域住民による河川清掃

オ 出水対策

(ア) 河川防災ステーション

「河川防災ステーション」は、水防活動を行う上で必要な土砂などの緊急用資材を事前に備蓄しておくほか、資材の搬出入、ヘリコプターの離着陸などに必要な作業面積を確保するものである。洪水時には市町村が行う水防活動を支援し、災害が発生した場合には緊急復旧などを迅速に行う基地となるとともに、平常時には地域の人々のレクリエーションの場として、また、河川を中心とした文化活動の拠点として大いに活用される施設であり、北海道開発局では、地方自治体と連携を図り、計画的かつ積極的に整備を行っている。

北海道においては、平成5年に全国に先駆け、十勝川が流れる豊頃町茂岩市街地において帯広開発建設部と連携し、豊頃町が水防資材庫を設置したのが河川防災ステーションの始まりである。

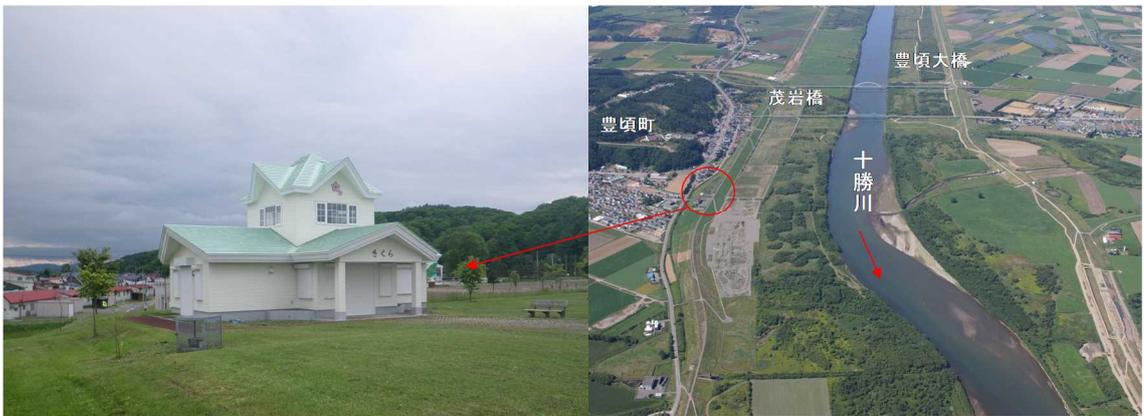


図 3-1-4-39 豊頃町の水防資材庫

(イ) 洪水浸水想定区域図・洪水ハザードマップ

北海道開発局では、平成13年から水防法に基づき洪水予報河川及び水位周知河川において、洪水時の円滑かつ迅速な避難の確保を図るため、河川が氾濫した場合に浸水が想定される区域を洪水浸水想定区域として指定し、指定の区域及び浸水した場合に想定される水深を洪水浸水想定区域図として公表している。平成27年の水防法改正により、対象となる降雨規模が当該河川の洪水防御に関する計画の基本となる降雨から、想定し得る最大規模の降雨に変更されたことに伴い、北海道開発局では、洪水予報河川及び水位周知河川に指定される13水系60河川において平成29年4月までに見直しを公表している。一方、洪水浸水想定区域を含む市町村の長は、洪水浸水想定区域図に洪水予報等の伝達方法、避難場所その他洪水時の円滑かつ迅速な避難の確保を図るための必要な事項等を記載し

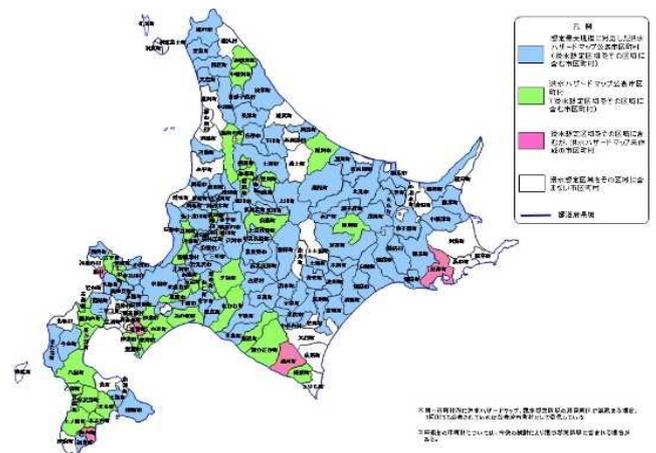


図 3-1-4-40 洪水ハザードマップ公表状況
(令和2年7月時点)

た洪水ハザードマップを作成し、印刷物の配布、インターネット等により、住民の方々に周知している。令和3年3月現在、北海道内の141市町村において洪水ハザードマップを公表している。

洪水浸水想定区域図は、北海道開発局及び開発建設部において閲覧することができるほか、北海道開発局のホームページでも公表している。また、地点別浸水シミュレーション検索システム（浸水ナビ）（<https://suiboumap.gsi.go.jp/>）や、ハザードマップポータルサイト（<http://disaportal.gsi.go.jp/>）からも閲覧可能となっている。

洪水ハザードマップの整備の促進とともに、河川氾濫時の浸水深や洪水時の避難所等、地域の洪水に関する情報の普及を目的として、生活空間である市街地に水災に係る各種情報を洪水関連標識として表示する「まるごとまちごとハザードマップ」を推進している。その際、地域住民はもとより、旅行者、外国人等にも情報の意味が容易に分かるよう、洪水関連図記号を定めている。令和3年3月現在、北海道内において21市町において整備されている。



図 3-1-4-41 まるごとまちごとハザードマップ設置事例（留萌市）

(ウ) 水防活動について

水防活動は河川改修と並ぶ車の両輪として重要であり、平時から自治体等と連携し、連絡体制の確認、重要水防箇所の合同巡視、水防訓練等水防体制の充実を図っている。昭和59年度からは水防技術の向上及び水防意識の高揚を図り、多くの水防機関による密接な連携を図るとともに、水防に対する地域住民の理解と協力を得ることを目的として水防公開演習（令和元年度は鶴川水系鶴川で実施）を実施し、平成7年度からは水防団員の水防技術の向上、伝承を目的として北海道地区水防技術講習会（令和2年は釧路川水系釧路川で実施）を実施している。

また、水防計画を作成する自治体や自衛水防の取り組みを行う事業者等を積極的に支援し、地域の水防力の向上を図るため、各開発建設部に地域の水防力の強化を図る相談窓口として「河川災害情報普及支援室」を設置して支援体制を充実している。具体的支援内容として、ハザードマップの作成や洪水予報等の情報伝達に関する市町村への支援、避難確保計画や浸水防止計画の作成する施設の所有者・管理者への支援、その他災害情報を普及するために必要な支援があげられる。



図 3-1-4-42
令和元年度鶴川・沙流川合同総合水防演習（鶴川）



図 3-1-4-43
令和2年度北海道地区水防技術講習会（釧路）