

# 河川研究部 研究の実施方針

## 1. 使命

河川研究部は、洪水や渇水、高潮・高波、津波などの激烈あるいは大きく変動する自然現象と、気候変動影響によるそれらの激甚化にしなやかに対応でき、もって国民の生命、財産、暮らし、経済活動への影響が最小化され、また海岸侵食などによる国土の欠損が防がれ、さらに河川や海岸における特徴的な環境が保全され、国民がそれを享受できる国土づくりを目的として、河川や海岸という場と、それらを貫く水循環系および流砂系を適切・良好な状態に保つための技術、そこで重要な役割を果たすダムや堤防などの施設の設計・維持管理に関わる技術について、調査研究を実施あるいは統括・調整し、その成果に基づき目的達成に必要な技術政策の提案や技術支援、技術基準の策定を行うとともにその普及に努めることを使命とする。

## 2. 研究方針

### (1) 所掌領域における重点分野

水管理・国土保全局と連携し、その政策、施策を実行する上で必要となる情報、技術について調査、試験、研究、開発を実施する。河川・海岸分野における研究の枠組みについては、国総研河川研究部が中心となって、表－1に示す「河川・海岸分野の研究フレーム」を作成しており、これに基づいて、研究課題、内容、進捗予定をまとめている。

表－1 河川・海岸分野の研究フレーム (H28.2版)

大分類	研究テーマ
気候変動と 防災・減災	① 気候変動下の超過外力に対する防災・減災に向けた適応策検討枠組みの構築
	② ゲリラ豪雨等による水災害に対する人命保護
	③ 大規模水害からの確実な避難と復旧
	④ ダムにおける大規模外力に対する影響評価
	⑤ 高潮・高波災害に強い地域づくりを支援する技術研究
	⑥ 世界との水技術・政策の共有による我が国および世界の水災害軽減への貢献
環境・気候変動	⑦ 環境先進国としての河川グリーンインフラ
	⑧ 河川環境における気候変動の影響評価
	⑨ 健全な水循環に資する地下水・水資源管理技術の確立
	⑩ 持続可能な土砂マネジメントシステム
	⑪ 砂浜保全技術の研究
	⑫ 海岸線変化モニタリング・底質粒径資料の有効利用
メンテナンス	⑬ 河積の管理（河道の維持管理）
	⑭ 河川堤防の決壊等のリスクの効果的低減
	⑮ 新技術・情報の活用（より少ない予算・人員による河川構造物の管理水準の維持）
	⑯ 河川情報の蓄積と活用
	⑰ 長期的なダム機能の保全（構造的対応）
	⑱ 海岸堤防の耐震・老朽化対策に関する研究
その他	⑲ 津波防災地域づくり支援に関する研究
	⑳ 河川事業への CommonMP の導入促進

研究フレームにおける大分類と若干異なるが、河川研究部の所掌領域における重点分野として、近年の水害の頻発への対応の観点から、喫緊の課題として重要度が増している、「I. 水害リスクマネジメント」と、構造物を含む河川・海岸の環境や機能の維持・

管理を人的・財政的制約のもとで持続的かつ確実に実施する必要性の重大さに鑑みて、「Ⅱ. 維持・管理」をとりあげる。

## (2) 重点分野における経緯、現在の社会的状況、将来展望

### I. 水害リスクマネジメント

#### ○経緯、現在の社会的状況

##### 1) 頻発する大型災害

東日本大震災（2011）、紀伊半島豪雨災害（2011）、九州北部豪雨災害（2012）、京都府南部豪雨災害（2012）、福井・滋賀・京都における豪雨災害（2013）、広島豪雨災害（2014）、関東東北豪雨災害（2015）、北海道・東北豪雨災害（2016）と近年大型災害が頻発している。

東日本大震災における津波被害の様に、施設による防災対策（構造的対策）のみでは防ぎきれない水害の発生が現実のものとなった。関東東北豪雨災害においては、洪水氾濫が広範囲におよんだが、避難行動を含めた水防活動の課題が浮き彫りになった。この災害は、ある程度の施設整備が進んだ地域における水害リスクについての意識啓発や、広域避難を含めた事前準備の重要性を再認識させるものであった。

北海道・東北豪雨災害は、山間部を流れる中小河川における被害が顕著であり、洪水時の水位上昇が急激な、このような中小河川における洪水予測や避難情報発令のための技術開発への要望が強く示された。また、この豪雨災害の原因として、北海道に一年で3個の台風が上陸したことや、東北地方太平洋側に観測史上初めて台風が上陸するなど、特異な気象状況が発現した。これが気候変動の影響によるものとは科学的に立証されていないものの、気候変動に伴う水災害の激甚化を示唆するものであった。特に北海道においては、計画を遙かに超える洪水が発生しており、側岸浸食、河床低下といった大きな河道変化が生じて堤内の農地や橋梁などに甚大な被害が発生した。このことは、水災害の激甚化や地域社会の持続性の観点から、災害に対して粘り強い地域やインフラ構造物の構築の必要性を再認識させるのに十分であり、少なくとも被害を受けた箇所<sup>の</sup>復旧において、この視点をいかす必要性を示唆するものであった。

##### 2) 行政の動き

国土交通省では、頻発する水害を受け、社会資本整備審議会河川分科会に諮問を行い、下記の様な答申が示されている。

- ・水災害分野における気候変動適応策のあり方について  
～災害リスク情報と危機感を共有し、減災に取り組む社会へ～（2015年8月）
- ・大規模氾濫に対する減災のため治水対策あり方について  
～社会意識の変革による「水防災 意識社会」の再構築に向けて～（2015年12月）
- ・中小河川等における水防災意識社会の再構築のあり方について（2017年1月）

また、上記の答申を受け、国土交通省として、以下のとりまとめを行っている。

- ・新たなステージに対応した防災・減災のあり方（2015年1月）
- ・水防災意識社会再構築ビジョン（2015年12月）
- ・タイムライン（防災行動 計画）策定・活用指針（初版）（2016年8月）

これら答申や指針等で述べられている内容には共通点が多い。これらを参考にして、現状の河川行政における水害リスクマネジメントの基本的考え方は、以下のように簡潔にまとめられる。

☞計画規模の洪水に対しては、施設の着実な整備と適切な維持管理により、水害の発

生を着実に防止する（確実な防災）

☞最大クラスの洪水に対しては、施設のみで対応するのは、財政的にも、社会環境・自然環境の面からも現実的ではない（防ぎきれない超過洪水の認識）。

☞このため最大クラスの洪水に対しては、ある程度の被害が発生しても、「少なくとも命を守り、社会経済に対して壊滅的な被害が発生しない」ことを目標とし、危機感を共有して社会全体で対応することが必要である（施策を総動員しての減災）。

現在の社会的状況として、水害リスク低減のために、施設の着実な整備と適切な維持管理は継続しつつ、人命をまもるため、社会経済への壊滅的被害を防ぐための手立てを早急に準備することが望まれている。

## ○将来展望

河川および海岸を適切に管理することを通して、社会の水害リスクを極力軽減するための研究、技術開発を行うことは河川研究部の最重要課題である。このため、以下の技術開発と社会実装を行うことで、水害リスクの軽減を目指す。

### ・洪水氾濫・浸水予測（予測と見える化）

水害から人命をまもるためには、防災措置を確実にとるとともに、洪水氾濫や浸水からの確実な避難を可能とする必要がある。このためには、避難に必要となる時間（リードタイム）を確保して、避難判断を的確に行う必要がある。十分なリードタイムを確保できるように、なるべく長時間先の洪水氾濫や浸水の予測を精度高く行うための技術開発を行い、地方整備局など行政機関において実運用が可能となるようにする。

### ・水防活動の向上

避難計画や水防計画を評価するモデルを開発し、避難を含む水防活動が効果的・効率的に実施されるようにする。

### ・ダム機能向上

既往ダム施設の有効活用により水害リスクを軽減することが可能になる。降雨予測とダム流入量予測に基づき、事前放流などの的確なダムの弾力的運用が可能となるようにする。また、貯水位上昇時のダムの安全性評価もあわせて可能となるようにする。

### ・災害に対して粘り強い地域やインフラ構造物の構築

自然地形や構造物をいかした減災、破損しても早期に機能復旧が可能となるインフラ構造物の構築に向けた指針を示すことで、災害に対して粘り強い地域づくりを進める。

水害リスク軽減のためには、施設計画規模以下の洪水被害を確実に防ぐ防災の観点と、施設計画規模を上回る超過洪水による被害を軽減する減災の観点に基づく施策を総動員する必要がある。洪水そのものの特性を変化させることが可能な構造的対策、洪水特性自体は変わらなくても、被害自体を低減させる非構造的対策を合理的に組み合わせた防災・減災対策の枠組みを主に技術面から確立する。

## II. 維持・管理

### ○経緯、現在の社会的状況

社会資本整備審議会の2013年4月の答申「安全を持続的に確保するための今後の河川管理のあり方について」は、維持・管理の対象としての河川を河道、堤防、護岸、種々

の構造物により構成されるものとした上で、以下のようにその管理の特質を整理している。

・河道や堤防は、様々な条件下で生じた過去の変状・被災、それらに対する災害復旧や維持修繕等の履歴から得られる知見を蓄積し、それらの経験に基づいた管理を行ってきた。

・一方、堤防を除く河川構造物は、コンクリート構造物等からなる土木施設部分、機械設備、電気通信施設等から構成され、初期の状態や所要の機能に生じる劣化に対して、点検・補修等の一連の管理を行ってきた。

河川の維持・管理においては、河道（河川そのもの）や堤防の管理と、堤防以外の河川構造物の管理という特質が大きく異なる 2 種類の作業を実行する必要がある。特に、河道や堤防を主たる対象にする河川の管理は、人工構造物を管理の中心とする他の社会資本施設の管理とは本質的に異なる。

たとえば河道の形状や状態は、洪水により大きく変化することがある。このため、河道を適切に管理するためには、洪水に対する河道の応答や、流砂量変化についての知識が必要となる。また、河道内の植生の繁茂状況によっては、洪水に対する河道や流砂の応答関係が異なる。さらに、河道形状や状態は河川に生息・生育する生物のすみ場としての機能を強く規定することから、河道の維持・管理は、河川環境の管理にもつながっている。河道については、大規模な改修事業は減少しているものの、今後も掘削や拡幅による改修は引き続き実施されることから、維持・管理費用の抑制と、良好な環境の維持という 2 点の両立を目指した維持・管理手法の確立が望まれている。

堤防については、2012 年の九州北部豪雨災害において浸透破壊により破堤が生じた矢部川の事例をうけ、浸透破壊のメカニズム解明、堤防の弱部の把握手法の開発が強く望まれている。

河川管理施設と河道の維持・管理のためには、以下に示す点検と評価に関する要領が策定あるいは改定されてきている。

- ・堤防等河川管理施設及び河道の点検要領（2016 年 3 月）
- ・中小河川の堤防等河川管理施設及び河道の点検要領（2016 年 3 月）
- ・樋門等構造物周辺堤防詳細点検要領（2012 年 5 月）
- ・堤防等河川管理施設の点検結果評価要領（案）（2016 年 3 月）
- ・堤防等河川管理施設の点検結果評価要領（案）参考資料（2016 年 3 月）
- ・樋門・樋管のコンクリート部材における点検結果評価のポイント（案）：土研資料（2016 年 3 月）

一方で、河川構造物の中でも特に高いレベルでの安全性、信頼性が求められるダムについては、総合点検が実施されているが、大規模地震などのリスクに対する評価、長寿命化を含むアセットマネジメントの視点をもった維持・管理技術の確立が望まれている。

## ○将来展望

### ・河道や堤防の維持・管理

河道や堤防の維持・管理については、過去の変状・被災、それらに対する災害復旧や維持修繕等の履歴から得られる知見を継続的に蓄積することで、技術の向上を図る。維持・管理の基本となる河道や堤防の計測技術（3次元レーザー測定等）の発展が著しいことから、新たに得られる詳細な河道データを活用した河道や堤防の点検や評価手法の開発を行う。水理モデルや河床変動モデルを詳細な形状データの下で運用すれば、洪水

による構造物の被災機構が明確になるといった効果も期待できる。

堤防の浸透破壊リスクに関しては、外形的計測による方法に加えて、地盤構造に着目した健全性評価手法を確立する。

#### ・ダムの維持・管理

ダムに関しては、大規模地震動に対する耐震性能照査手法の確立、耐震性能を向上させるためのダム堤体や関連構造物の構造的補強工法の開発を行う。また、維持・管理のためのモニタリング技術、モニタリングデータベースの開発を行う。維持・管理の基本となる計測技術に関しては、衛星 SAR の活用も進める。河道管理においても重要な総合土砂管理にも資するダム堆砂対策技術についての開発も行う。

### (3) 研究の内容および成果の経緯

#### I. 水害リスクマネジメント

次年度において、以下に示す研究を重点的に実施する。中長期的展望を踏まえた取組、上げるべき成果、成果の普及についての目論見も含めて記載する。

#### ・洪水氾濫・浸水予測（予測と見える化）

レーダ雨量計による降雨データ、気象庁が配信する降雨予測データ、河川管理者等が測定する河川水位データを利用して、流出モデルと河川水理モデルにより、河川縦断水位の予測計算を行うシステムを開発する。さらに洪水氾濫予測を行い、危険の切迫度がわかりやすいシステムとする。システム開発とともに、流域特性や河道特性に応じた予測計算の精度向上に資する水位計の配置方法を提案する。都市域における浸水については、下水道システムを含んだ開発済みの浸水予測システムの試験運用および配信を行い、有効性について検討を行う。

また、河川水位情報に基づく予測計算では、避難に必要なリードタイムを確保できない中小河川向けに、降雨予測と流域地形から簡便的に洪水危険性を予測する手法を開発する。

#### ・水防活動の向上

水防活動の分析を行い、水防活動を構成要素に分割するとともに、要素ごとに実施のために必要となる労力（人員）を算定する手法を作成する。本手法は、対象となる洪水を想定した後、これに対応するための水防活動構成要素を時系列的に構築して、必要となる人員および時間を算出するもので、算出された労力と、現状の水防団員数およびリードタイムを比較することで、水防活動の有効性を確認することを可能とする。また、水防活動要素の組み合わせや、予測情報や避難評価モデルの有効活用を通じた水防活動の効率化により、水防活動の効果を向上させることにも寄与する。

中長期的には、水防活動支援技術として、地方自治体や水防団が利用できるようにシステム化を行う。

#### ・ダムの機能向上

レーダ雨量計の普及等に伴い、降雨予測精度が向上してきていることから、ダム流入量予測についても精度向上が見込まれる。ダム流入量予測を利用することで、ダム操作を弾力的に実施することが可能となる。たとえば、大洪水が予測される場合、事前放流を実施し、洪水調節に利用できる容量を増大させることで、洪水ピーク時のダム放流量

を低減させうる。しかし事前放流については、利水への影響が懸念されることから、治水・利水の両面から運用を検討する必要がある。このため、ダム機能の向上に向けて、ダム流入量予測を利用して確率的に最適な事前放流量を評価するモデルを開発する。

#### ・災害に対して粘り強い地域やインフラ構造物の構築

避難による水害リスク低減評価を行うモデルの開発を地整事務所と連携し、継続的に実施する。また、氾濫が発生した際の浸水状況を時系列的に評価するモデルを作成する。これにより、住宅地へ急激な浸水が生じないように、インフラ構造物等を用いた多重防護の減災効果を評価できるようにする。また、河川護岸について、再度災害を防止する観点から、被災状況に応じた復旧方針を整理する。

中長期的には、「美しい山河を守る災害復旧基本方針」、「多自然川づくりポイントブック」、「再度災害事例集（仮題）」、「津波防護施設等の計画検討の考え方（仮題）」に研究成果を反映させる。

## II. 維持・管理

次年度において、以下に示す研究を重点的に実施する。中長期的展望を踏まえた取組、上げるべき成果、成果の普及についての目論見も含めて記載する。

#### ・堤防の維持・管理

パイピングにより急速に破壊が進行する機構解明を実験等を通して行うことで、地盤の局所的構造による破壊の危険性評価の手法の開発を行う。また、堤防形状の縦断的評価により、相対的弱点箇所を抽出する手法を開発する。

#### ・河道の維持・管理

レーザーなど面的に形状を計測できる新技術を活用した河道形状取得・データ作成のマニュアル化を実施する。また、既往の河道掘削事例の解析を進めることで、出水後も土砂の再堆積や植生繁茂が大きく生じなかった事例から、共通して認められる特性を抽出することで、土砂の再堆積や植生繁茂が生じにくく、維持・管理がしやすい掘削方法を提案する。これについては、九州や東北地整の河道管理研究会と連携して、現地における施工、モニタリングによる手法の検証を通して知見を向上させる。

#### ・ダムの維持・管理

大規模地震動に対するダムの耐震性能について、詳細に検討することで、実際の挙動に近い状況での耐震性能評価手法を確立する。また、動的解析手法を用いることで、有効な補強方法について検討する手法を提案する。

ダム堤体の健全度に関して、振動モニタリング手法、衛星 SAR を用いた変位計測手法などを総合的に活用することで、評価する手法を提案する。

ダムの長寿命化のため、施設管理のみならず、ダム機能の維持の観点からダム堆砂対策を合理的に策定する手法について提案する。

## 3. 平成 28 年度の主な実績

1) 国総研資料 911 号「越水による決壊までの時間を少しでも引き延ばす河川堤防天端・のり尻の構造上の工夫に関する検討」の発刊

鬼怒川水害に対応した、危機管理型ハードに関する実験及び技術資料をとりまとめた。

2) 国総研資料 927 号「人工リーフ被覆ブロックの波浪安定性能評価のための水理実験マニュアル作成」の発刊

人工リーフ被覆ブロックの波浪安定性能を求めるための実験を統一的に実施するため、標準的な実験手法およびブロックの安定数の算定図作成手法をマニュアルとしてとりまとめた。

3) 災害対応

熊本地震の被害を受けた河川およびダムへの復旧に関する技術支援を行った。また、8月の台風に伴う水害については、北海道および岩手県河川の復旧についての技術支援を行った。