

河川・海岸分野の技術研究開発における 産学官連携の深化に向けて



河川研究部長 川崎 将生

(キーワード) 河川、海岸、ダム、技術研究開発、産学官連携

近年、わが国では局地的大雨の頻発化、大規模広域洪水の発生、さらに津波・高潮など多様な水災害のリスクが顕在化している。こうした環境のもとで、国総研河川研究部の技術研究開発に求められるのは、学術的な意義のみならず、社会的ニーズに即応し、現場で使える形へ迅速に実装する「実装力」である。振り返ればこの約20年は、災害の発生を契機として次々と浮き彫りになる新たな課題に対応するための技術を、一心不乱に実用化してきた時代であった。

【近年の研究開発を通じて得た教訓】

2000年代後半以降、都市域を中心にゲリラ豪雨による浸水被害が目立ち、2010年代には関東・東北豪雨や西日本豪雨、東日本台風といった記憶と記録に残る大規模水害が立て続けに発生した。この間のいくつかの研究成果を挙げると、代表例の一つに高性能レーダ雨量計ネットワークXRAINの実用化がある。相次ぐ局地的大雨の被害を背景に、より即時性と高解像度を有する降雨情報への要請が高まった。従来は観測から配信まで10分以上を要し、空間解像度も1kmメッシュであったが、XRAINでは配信遅延を1～2分へ大幅に短縮し、解像度を250mメッシュに高精細化した。さらに、波長の異なる既存レーダを高性能化・合成してネットワーク運用する技術を確立し、全国をカバーする観測網へと拡張した。これにより、求められた即時性と解像度を両立した降雨情報が防災の基盤となった。

大規模広域洪水では逃げ遅れが多数発生し、身近な河川の氾濫危険度を住民や自治体にわかりやすく伝達する必要性が課題として挙げられた。これを受けて開発に取り組んだのがリアルタイム河川水位予測技術である。従来は観測点の「点」情報が中心だったが、上下流方向に連続する「線」情報として河

川の水位を推定して氾濫危険度を表示する方法を考案し、実用的なシステムを試作した。現在の「水害リスクライン」の原型である。

ダム分野では、降雨予測情報を活用した事前放流が本格化した。不確実性を有する予測情報をどう使うか、生じうる損失にどう対応するのか、行政による制度設計と相まって、各ダム上流域の予測降雨量を時々刻々確認できる全国的なシステムを構築し、事前放流ガイドラインに基づく運用につなげた。

治水計画の分野では、文部科学省のプロジェクトで整備された大規模アンサンブル気候予測データベースd4PDFなどの気候モデルデータを分析し、気候変動を踏まえた治水計画見直しの施策展開のカギとなる、降雨量変化倍率の設定根拠の一つを提供した。また、構造物分野では、東日本大震災を受けて、設計対象の津波高を超え天端を越流した場合にも効果を“粘り強く”発揮する海岸堤防の考え方が示され、模型実験や解析を通じて得られた構造上の工夫に関する知見を技術速報として迅速に提示した。さらに東日本台風に踏まえ、河川堤防についても越水に対して粘り強い構造の技術開発を行った。

これらの取り組みは、社会的ニーズに即応するための技術を実用化し社会に定着させるプロセスにおいて、「単独では限界のある技術研究開発の実用性と信頼性を高めるためには、産学官が役割を補完し合うことが不可欠である」という教訓をもたらした。すなわち、行政は現場課題の明確化と制度設計・運用責任を担い、研究機関は長年の知見と検証能力を基盤に、要求性能からモデル構築・評価までの体系化を進める。民間企業や大学は先進的で創意工夫に富んだ技術や施工性・経済性に優れた解決策を提示する。それらが一体となって機能する体制を構築して技術研究開発を進めることの重要性が再確認され

たものである。

単独の組織では解けない課題も、境界を越えてデータ・モデル・現場を結び付けることで解決のスピードと質が高まる。加えて、開発した技術を現場に適用し、得られた知見をフィードバックして改良を繰り返す循環が重要であり、産学官連携はその駆動力になり得る。

【教訓を踏まえた最近の取組】

この教訓を踏まえ、現在は技術研究開発における産学官連携を一層強化している。例えば、越水に対して粘り強い河川堤防構造の開発では、国総研独自の検討によりブロックタイプの構造を先んじて提案した上で、施工性やコスト面で優れる多様な構造案を産学に広く技術公募した。提案された複数の構造案のうち、有識者により評価された有力案については、国総研の大規模堤防模型実験水路を使用し、施工・維持管理段階で想定しうる変状を意図的に付与するなど、現場信頼性を高める観点からの改良検討を民間企業等と共同で実施している。

また、気候変動による海面水位の上昇等の影響に直面する海岸分野でも、国総研の実験施設を活用して、離岸堤や人工リーフが今後も機能を発揮し続けるための技術開発を民間企業と共同で実施している。

河道設計の分野では、治水と環境の一体化を図るべく、二次元・準三次元といった高次解析を用いた動的設計への移行を目指し、標準手法、技術開発リクワイアメント、観測技術・データ要件の明確化や、数値モデル検証用の大規模水理模型実験データの公開を行っている。（一社）建設コンサルタンツ協会との研究会により、現場の実務課題・運用実態を反映しながら、技術情報をリビングドキュメント形式で整備しているほか、技術開発リクワイアメントを委託研究の公募へ接続する循環を構築している。

さらに、流域デジタルテストベッドの整備を推進している。流域データプラットフォーム経由で得られる多様なデータを用いて、水理・水文解析、解析結果の可視化、システム開発の試行をクラウド環境で迅速に回すことで、産学官の試行錯誤の労力を大幅に低減し、研究開発から実務への橋渡しを加速する。技術研究開発における産学官連携を促進する環

境整備の一環である。

【産学官連携のより一層の深化に向けて】

いま焦点となっているのは「流域総合水管理」である。流域治水の深化に加え、水利用・環境との間で相乗効果を引き出し、利益相反を丁寧に調整することで、「被害の最小化」「水の恵みの最大化」「環境の最大化」を同時に追求する構想である。ハイドロリッドダムのように、治水容量と利水容量の柔軟な相互運用を実現するには、予測・操作・合意形成をつなぐ統合アーキテクチャが求められる。ダム操作の自動化・遠隔化、複数ダムの集中管理、アンサンブル予測の活用、AIによる意思決定支援、いずれも単独の組織では完遂しない、産学官の総力戦である。

このように、今後、流域総合水管理の実現に向けて、技術研究開発はさらに広がり複雑性を増し、産学官連携の一層の促進が必要になる。そのために重要と考えられるのは、国総研が保有する国内最大級の実験施設の共同利用や、検証データセット等の技術情報を共有し、成果の再現性・比較可能性を高めること、また、現場の安全を確保しつつリスクをある程度許容して、新技術の段階的導入を可能にする実証空間が確保されること、さらに、流域総合水管理の効果と費用の見える化が、産学による技術研究開発のインセンティブの面からも必要になってくるものと思われる。

頻発・激甚化する水災害、老朽化する社会資本、人口減少という制約の中で、技術の実装速度とその社会価値の最大化を目指さなければならない。産学官が境界を低くし、データ・モデル・現場を結ぶ共通言語と共通基盤を磨き上げる一その先に、強靱でしなやかな社会の実現がある。国総研河川研究部における河川・海岸分野の技術研究開発は、まさにその推進力であり続けたい。

☞ 詳細情報はこちら

令和7年度 国総研講演会 セッション2
流域総合水管理を推進する技術研究開発 ～産学との連携促進～

https://www.nilim.go.jp/lab/bbg/kouenkai/kouenkai2025/koen2025/pdf/siryo/R7s02_kasen.pdf

https://youtu.be/XSYJgBtNH_k