

破堤拡幅の推定手法

技術の概要

近年、台風や集中豪雨などによる豪雨災害が多発し、河川の氾濫による大規模な水害の発生が懸念されています。水害において河川堤防の決壊(破堤)による被害は甚大であり、堤防の破堤機構を解明し、破堤拡幅過程を推定できる技術を開発することは、水害被害を軽減するうえで非常に有効です。

この技術は、国内最大の実物大河川実験水路である「十勝川千代田実験水路」で実施した越水破堤実験の成果をもとに開発された破堤拡幅の数値計算モデルです。この技術により河川堤防の破堤拡幅の時間変化を把握することが可能となり、破堤に伴う氾濫流の解析計算や堤防の緊急復旧工法の検討などに応用することができます。

実物大破堤実験の状況



技術の特徴

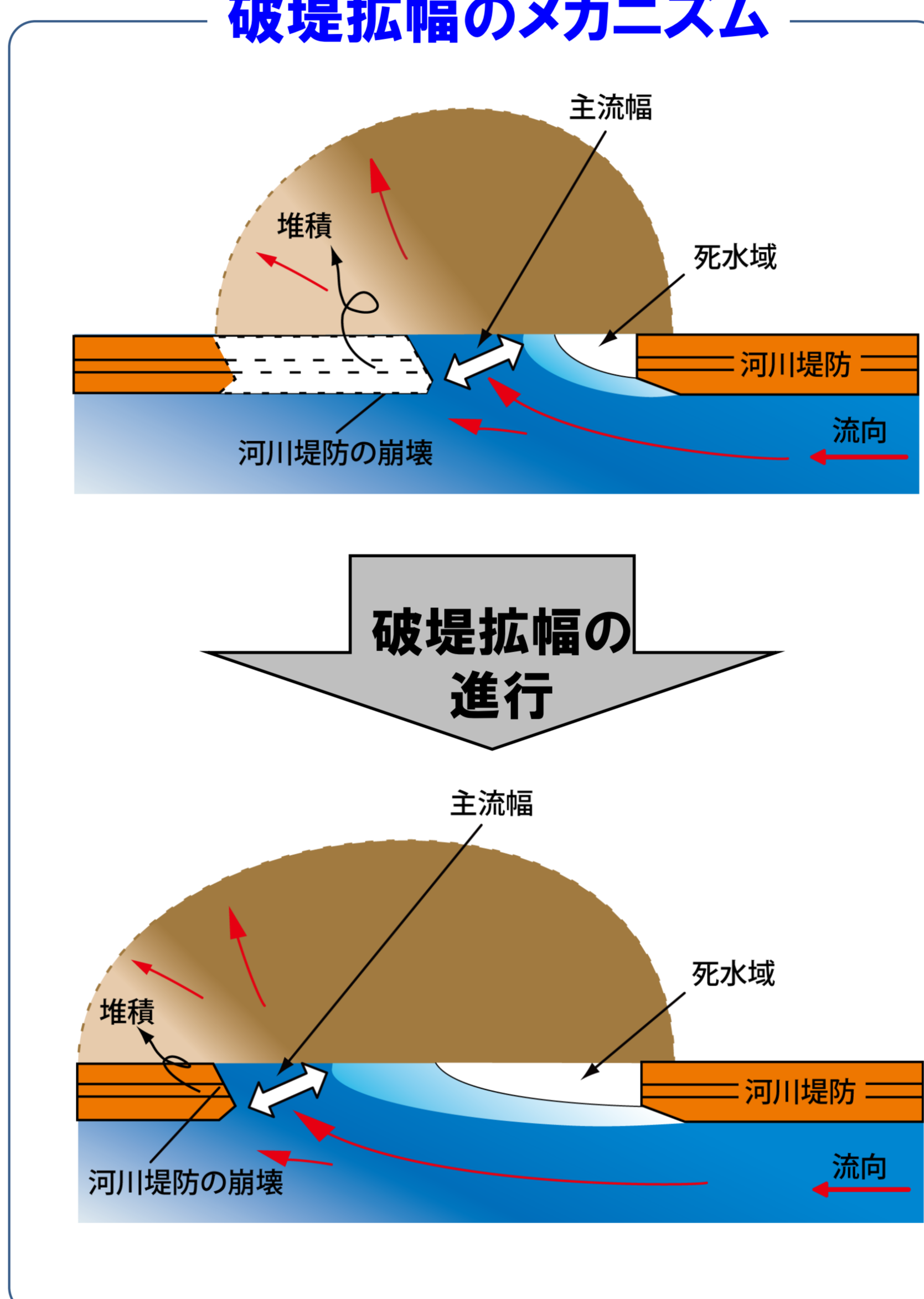
➤実物大堤防の越水破堤実験により、これまで現地では観測が困難であった破堤進行過程や流況などのデータを詳細に計測しました。

➤計測データをもとに、掃流力と堤体崩壊量の関係に着目して、堤体崩壊進行の数値計算モデルを構築しました。このモデルにより破堤拡幅のシミュレーションが可能となります。

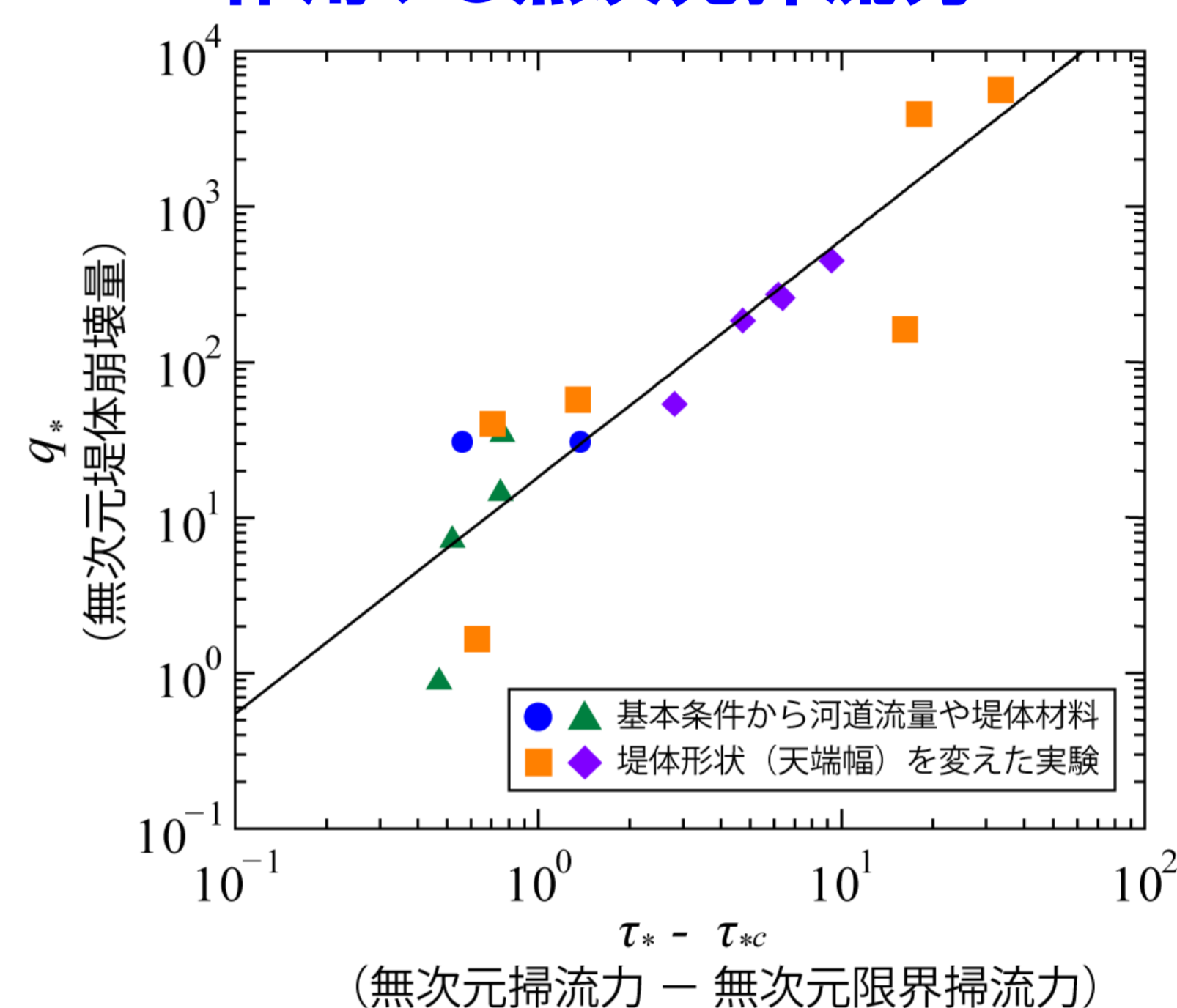
➤さらに一般技術者が使うことができるように、このモデルを「Nays2D Breach (※1)」という名称で、マニュアル・事例集とともに寒地河川チームのホームページで公開しています。

➤氾濫シミュレーションと組み合わせることで、より精度の高い氾濫流解析が可能となります。

破堤拡幅のメカニズム



無次元堤体崩壊量と堤体に作用する無次元掃流力



公開したマニュアルと事例集



(※1) 本ソフトウェアは無償公開ソフトウェアであるiRIC上で動作し、北海道大学の清水康行教授らが開発した2次元河床変動計算ソフトウェアNays2D(付属ソルバーの1つ)に破堤モデルを組み込んだものです。

計算の適用事例(再現計算)

このモデルを用いて、実物大の破堤拡幅実験の再現計算を実施しました。

右図に同じ破堤幅(B≒40m)における平面流況の比較と堤体崩壊量の経時変化の結果を示します。

再現計算の結果、平面流況においては、破堤進行に寄与する流速の大きな主流や、上流氾濫域の流速の小さい死水域が良好に再現されています。

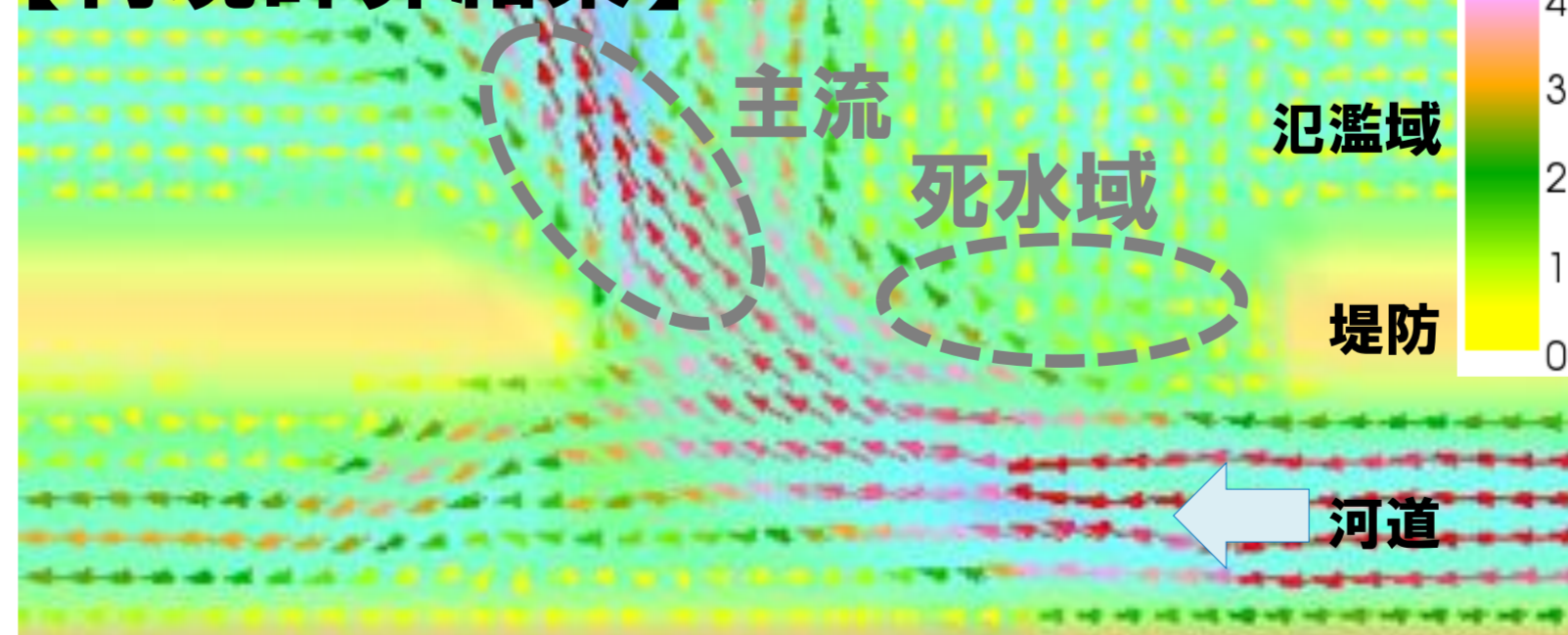
また、破堤開口幅や氾濫流量も良好に再現されていることを確認しました。

平面流況の比較

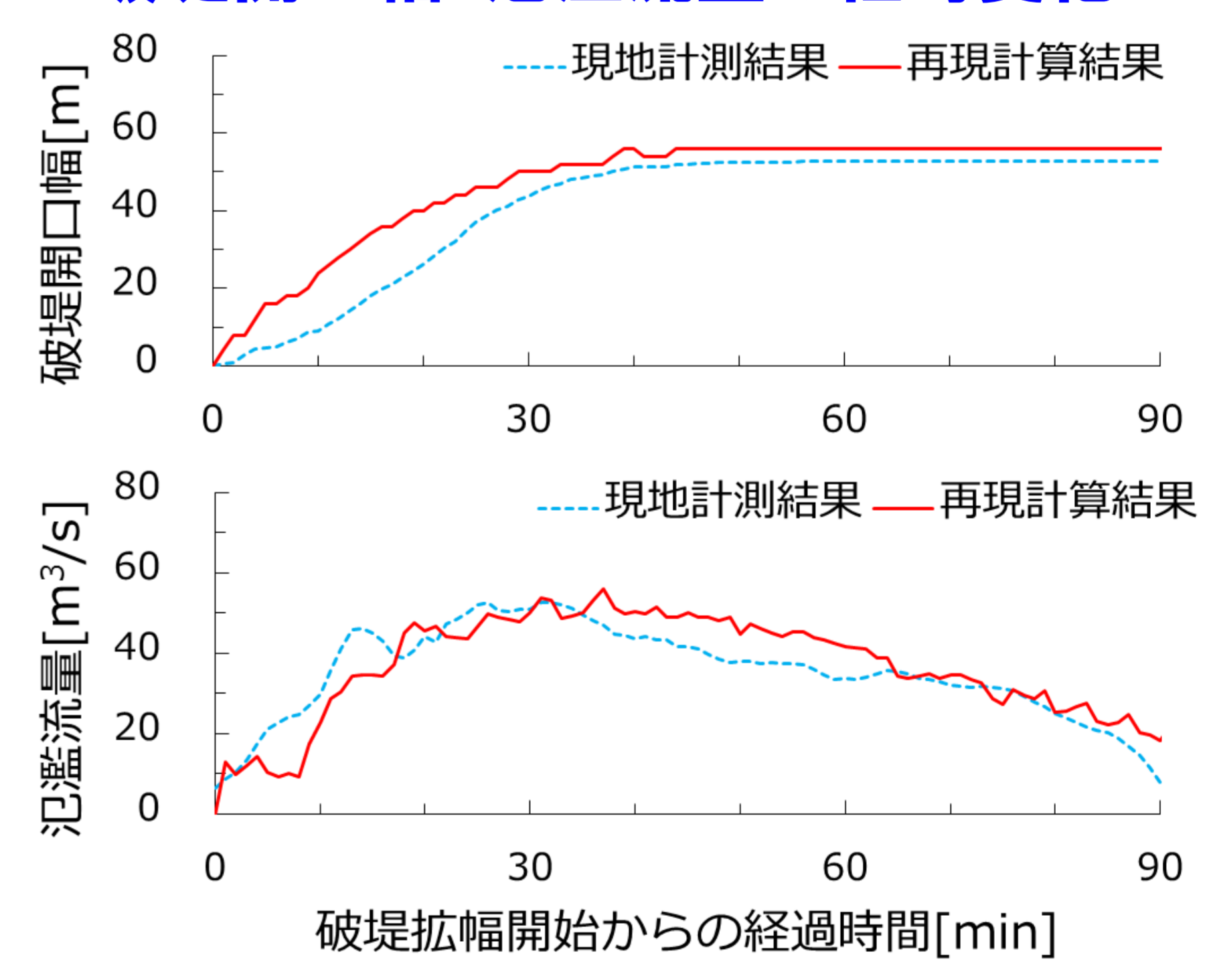
【現地計測結果】



【再現計算結果】



破堤開口幅・氾濫流量の経時変化



iRIC Software
Changing River Science

技術の活用

➤氾濫シミュレーションの計算精度の向上

➤堤防決壊時緊急対策シミュレーションをよりリアルに実施することが可能です。

⇒ 破堤後の緊急復旧工事の適切な想定、関係機関との連携強化等の組織の危機管理能力を向上させます。