

# BRIDGE 及び SIP 第 3 期における FRICS の研究開発計画 ～ 「IDR4M の全国展開の加速化」と 「防災行動を促すリアルタイム災害リスク情報 の評価・生成技術」～

山田 大輔<sup>1</sup>・岸本 紀子<sup>2</sup>・野仲 典理<sup>3</sup>・伊藤 和久<sup>4</sup>・岩見 洋一<sup>3</sup>・  
朝堀 泰明<sup>3</sup>・槌谷 雄太<sup>5</sup>・池内 幸司<sup>6</sup>

- <sup>1</sup> (一財) 河川情報センター 危機管理業務部 副参事  
<sup>2</sup> (一財) 河川情報センター 危機管理業務部 部長  
<sup>3</sup> (一財) 河川情報センター 審議役  
<sup>4</sup> (一財) 河川情報センター 業務執行理事 (当時)  
<sup>5</sup> (一財) 河川情報センター 危機管理業務部 部員  
<sup>6</sup> (一財) 河川情報センター 理事長

本論文は、今年度開始した「研究開発と Society5.0 との橋渡しプログラム (BRIDGE)」と「戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) 第 3 期」の一部として河川情報センターが実施する研究開発について報告する。BRIDGE では、広域避難等流域一体の避難発令判断に資するシステムとして「市町村災害対応統合システム (IDR4M)」の有効性を検証し、全国展開できる体制等を構築する。SIP 第 3 期では、災害をジブンゴトとして認識できるリアリティのある個別具体の情報をタイムリーに提供するシステム、災害発生時に避難指示発令等の市町村の災害対応を支援するシステム、災害が差し迫った状況の時に具体的にどのような行動をとればよいかを把握できる情報を提供できるシステム等を研究開発し、災害時の行政や個人等の行動変容につなげる。

**Key Words:** SIP, BRIDGE, 災害リスク情報, 行政の行動変容, 個人の行動変容

## 1. はじめに

我が国が目指すべき未来社会の姿として、ICT を最大限活用し、サイバー空間とフィジカル空間 (現実世界) とを高度に融合させた取組により、人々に豊かさをもたらす「超スマート社会」の実現を目指す Society5.0 が第 5 期科学技術基本計画<sup>1)</sup>において提唱された。防災・減災分野では、気候変動に伴う風水害の激甚化や、巨大地震リスクが高まる中で、国民の安全・安心を確保してレジリエントな社会を構築することを目指している。

内閣府は Society5.0 の実現に向けて革新的技術の研究開発と社会実装を推進しており、2023 年度から新たに「戦略的イノベーション創造プログラム (以下 SIP) 第 3 期」と「研究開発と Society5.0 との橋渡しプログラム (以下 BRIDGE)」の 2 つの研究開発プログラムを開始

した。本報告は、これら 2 つのプログラムで河川情報センターが実施する研究開発の計画について報告する。

## 2. 内閣府の研究開発プロジェクト

### (1) 戦略的イノベーション創造プログラム (SIP)

SIP は総合科学技術・イノベーション会議 (以下 CSTI) が司令塔機能を発揮し、府省の枠や分野を超え、実用化・事業化まで実施する国家プロジェクトである<sup>2)</sup>。SIP では社会的課題の解決や日本経済・産業競争力にとって重要な課題を設定し、課題解決を目指しており、防災・減災分野も重要な課題として設定されてきた。第 1 期 (2014～2018 年度) の「レジリエントな防災・減災機能の強化」では、予測・予防・対応に関わる災害情報を府

省間で共有・利活用する仕組みを構築した。第2期（2018～2022年度）の「国家レジリエンス（防災・減災）の強化」では、国民一人ひとりの確実な避難と広域経済活動の早期復旧を実現するために、国や市町村の意思決定を支援する情報システムを研究開発し、実用化を進めてきた。本年度からは第3期（2023～2027年度）が開始され、「スマート防災ネットワークの構築」の課題が設定され、先端ICT、AI等を活用した国・自治体・企業・個人による災害対応力の強化・向上を目指している。

河川情報センターは、第2期の研究テーマ「スーパー台風被害予測システム開発」及び「市町村災害対応統合システム開発」で共同研究機関の1つとして研究開発に参加した。「市町村災害対応統合システム開発」では、九州大学（研究責任者：塚原健一教授）を中心に、最前線で住民や災害への対応を行う市町村の災害対応を支援する「市町村災害対応統合システム（以下IDR4M）」を開発した。また第3期のサブ課題「リスク情報による防災行動の促進」では、北海道大学（研究責任者：山田朋人教授）を中心に、個人・企業等が災害を「ジブンゴト」とであると強く認識し、自らの行動を目に見える形で「変容」させることを目指しており、河川情報センターは「防災行動を促すリアルタイム災害リスク情報の評価・生成技術」のテーマで研究開発に参加している<sup>3)</sup>。

## (2) 研究開発と Society5.0 との橋渡しプログラム (BRIDGE)

BRIDGEは、統合イノベーション戦略等の科学技術・イノベーション政策の方針に基づき、CSTIIが各省庁の研究開発等の施策のイノベーション化につなげるための「重点課題」を設定し、研究開発だけでなく社会課題解決等に向けた取組を推進するプログラムである<sup>4)</sup>。BRIDGEの重点課題は7項目が設定されており、その内の1つが、これまでのSIP課題の研究成果について、SIP課題に取り巻く経済・社会情勢の変化等を踏まえ、早期実装を図るため、各省庁が主導して、社会実装に向けた取組を加速・強化すべきものとして設定された「SIP成果の社会実装」である。

河川情報センターは、BRIDGE施策の1つである「IDR4Mの全国展開の加速化プロジェクト」で研究開発に参加している。「IDR4Mの全国展開の加速化プロジェクト」は、国土交通省水管理・国土保全局が主導してSIP第2期の成果であるIDR4Mの社会実装の加速を目指す施策であり、同局の施策である「流域治水プロジェクト」<sup>5)</sup>を推進するシステムとしてIDR4Mの活用を目指すものである。

## 3. IDR4Mの全国展開の加速化 (BRIDGE)

### (1) IDR4Mの概要

市町村は避難指示の発令など災害対策の最前線の実施主体であるが、災害対応に当たる職員数の限界や災害経験の少なさなどから、災害発生時の切迫度が高まると共に爆発的に増加する災害対応に関する情報処理に追われ、意志決定や避難所開設等を円滑・迅速に進められていない。その結果、避難発令が遅れて住民が十分な時間的余裕を持って避難できないケースや、真に避難すべき地域を特定できず、全域を対象にして避難発令が行われるケースがある。これらの課題解決のため、SIP第2期では市町村の災害時の避難発令判断を支援するIDR4Mを研究開発した<sup>6)</sup>。対象災害は洪水・土砂災害を基本とし、ハザード情報及び避難に係る地域の脆弱性を評価する手法、それらを組み合わせて災害リスクを評価する手法、そして、避難発令判断を支援する仕組みを開発した(図-1)。開発にあたっては、AI技術を活用し、10分更新間隔で250mメッシュ単位、6時間先までの評価を可能とした。IDR4Mは18のモデル市区町村に導入し、訓練や実災害での実証実験を通じてその有効性を確認した。IDR4Mは、市町村の避難指示等の発令を担当する防災担当職員の負担軽減や、避難発令範囲を小地域化することにより、住民の避難行動の促進に繋げるなど、洪水・土砂災害発生時における避難指示等の発令の的確化に大きく寄与するものであり、BRIDGEの枠組みにより全国への普及を早期に達成していくこととしている。

### (2) 治水政策とIDR4Mの関係

近年の気候変動に伴い激甚化する水害等を踏まえ、河川管理者が主体となって行う治水対策に加え、氾濫域も含めて一つの流域として捉え、その河川流域全体のあらゆる関係者が協働し、流域全体で水害を軽減させる治水対策「流域治水」への転換を進めることが必要である。そのため国土交通省では、流域全体で早急に実施すべき河川対策、流域対策、ソフト対策からなる流域治水の全体像を「流域治水プロジェクト」として示し、ハード・ソフト一体の事前防災対策を加速させている<sup>7)</sup>。広域避難等の流域治水を進めていく上で、上流から下流の市町村まで流域全体に対して水害リスク情報を活用した避難発令判断支援情報を提供するため、避難発令判断支援情報を提供可能なIDR4Mを流域単位で早期実装することを図り、流域内の相互協力が求められる災害対応の円滑化に資するシステムとして活用することを目指す。

### (3) 研究開発の内容

SIP第2期で研究開発したIDR4Mは市区町村単位のシ

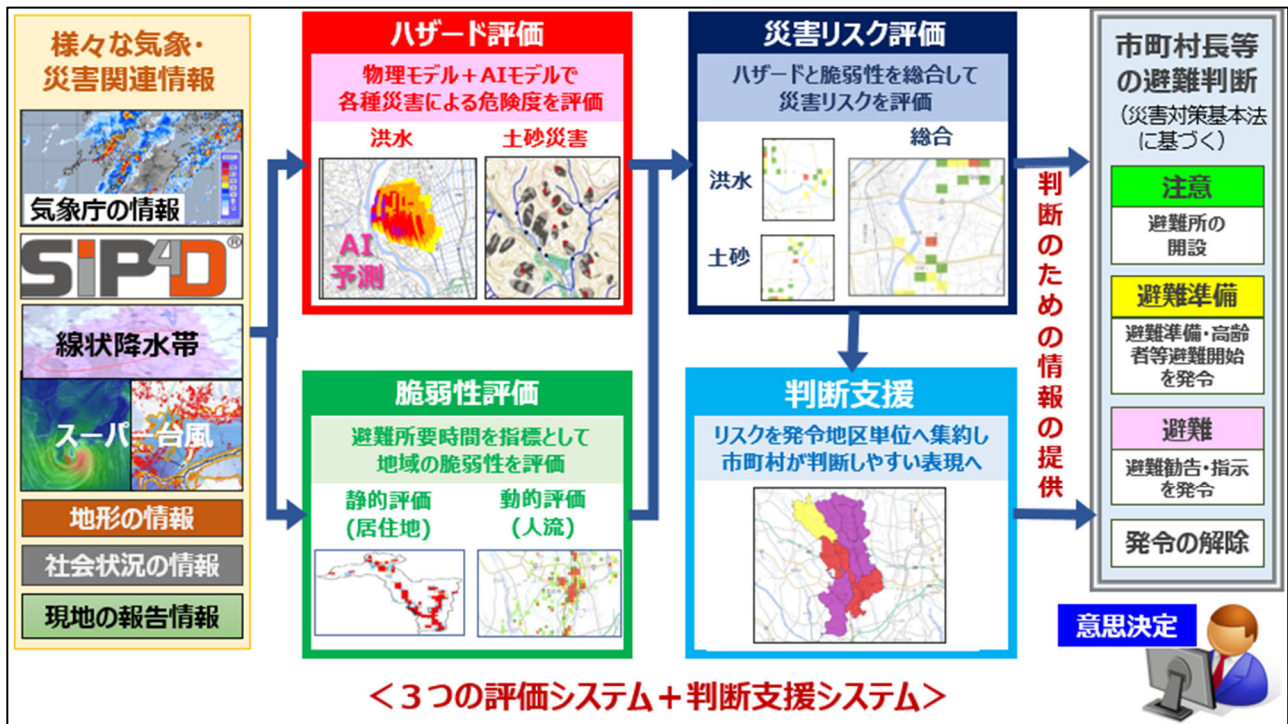


図-1 IDR4Mの全体像<sup>9)</sup>

システムとなっており、実証実験も個々の市区町村に対する有効性の検証であった。そこで本研究開発では、個々の市区町村向けに開発された IDR4M を流域一体の避難に係る災害リスクを生成・提供できるシステムに改良し、流域単位での避難発令判断における IDR4M の有効性を検証する。併せて、IDR4M の社会実装の加速化を実現するため、ユーザである市町村等にヒアリングを実施し、制度や社会的受容性等、IDR4M 実装の課題となる点を抽出し、その解決に向けてシステム改良や体制構築等を実施する。

これまでの市町村へのヒアリングで挙がっている社会的受容性の課題の例として、IDR4M の新規性である「地域の脆弱性」や「災害リスク」の算出根拠がユーザにとってブラックボックスで解りにくいという点が挙げられた。避難発令を行う市町村にとって、根拠が明確でない情報は判断材料として採用しづらい。この課題を解決するため、IDR4M が提供する情報の根拠が明確となる表示方法等を検討、機能改良し、社会的受容性のあるシステムを実現する。

また、既に市町村独自の防災システムを導入している市町村は、新しいシステムを追加で導入することに抵抗がある。そこで、IDR4M が提供するリスク情報等をデータ配信する仕組みを新たに構築する。データのみ提供可能な体制にすることで、防災システム導入済の市町村も IDR4M を活用できるようになり、全国展開の加速化へとつながる。さらに、データ提供の対象者を流域治水に係るインフラ企業や医療機関等の民間の事業者へ拡大

することを目指す。同じ流域の災害対応であっても、市町村と民間の事業者では必要とする情報等が異なるため、民間の事業者にもヒアリング等を実施し、市町村向けに開発してきた災害リスク情報の適用範囲拡大可能性を検討する。

#### (4) 研究開発のロードマップ

本研究開発は今年度9月に採択され、最大2026年3月までの約3年間で IDR4M の全国展開が可能な体制を構築する。1年目である今年度は、2年目の出水期に実災害で IDR4M を活用してもらい、流域単位での避難発令判断における有効性を検証するため、SIP 第2期のモデル市町村がある流域を中心に複数流域の市町村へ IDR4M の導入を進めている。2年目の出水期以降は、実証実験を通じて有効性を確認するとともに社会的受容性のあるシステムへ改良する。3年目は関連制度等の調整や、国土交通省が運営する「川の防災情報システム」<sup>7)</sup>との連携による全国展開等、持続的な運用体制の確立を目指す。

### 4. 防災行動を促すリアルタイム災害リスク情報の評価・生成技術 (SIP 第3期)

#### (1) SIP 第3期で FRICS が目指す姿

発災時の逃げ遅れにより多くの犠牲者や要救助者が発生していることが防災分野の大きな課題となっている。

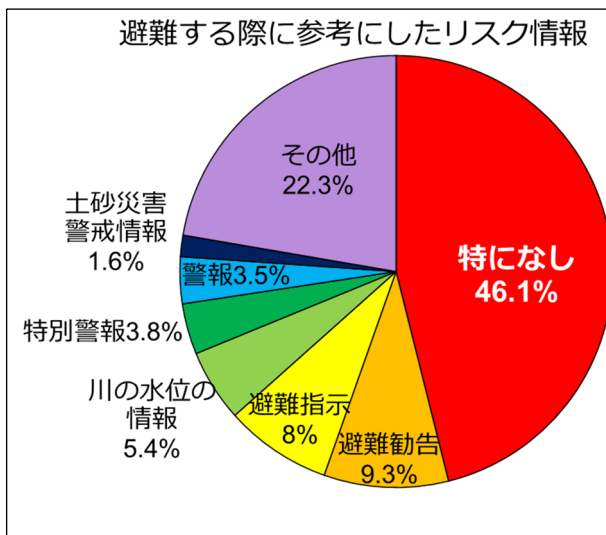
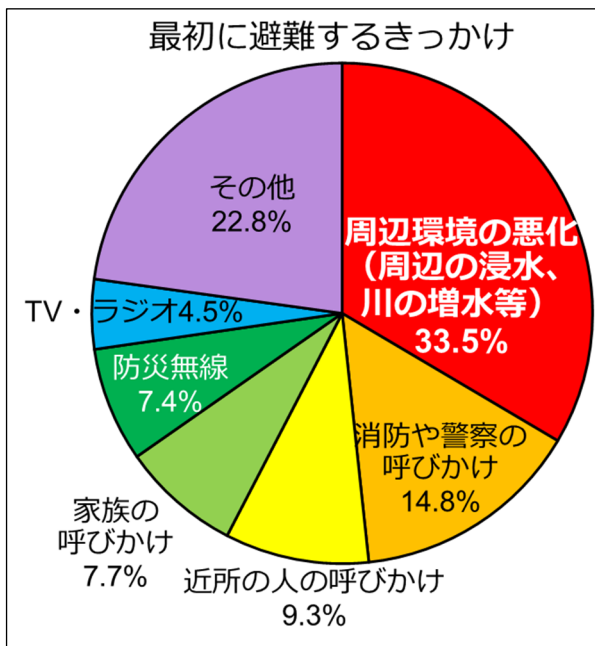


図2 平成 30 年 7 月豪雨の被災者を対象としたアンケート (NHK 調査) ⑧

平成 30 年 7 月豪雨災害における広島県、岡山県、愛媛県の被災者を対象としたアンケート ⑧では、回答者のうち約 1/3 が避難するきっかけを浸水や川の増水など周辺の環境の変化であると回答しており、避難指示や気象警報等を避難する際の参考にしてしている人の割合は 2 割程度にとどまっている。具体的な実災害の発生情報がないことや、情報そのものに対する信頼が不足しており、住民等が災害をジブンゴトとして捉えられていないことが分かる。また、市町村の避難指示の発令が遅れるケースや避難指示の発令範囲が広すぎて住民が的確に避難できないケースが見受けられる。さらに、避難に関する情報が提供されても災害が差し迫った状況下において具体的にどう行動したらよいかかわからない人が多い。

これらの課題を解決するため、河川情報センターは以

下に示す 3 項目の研究開発を実施し、その成果として 4 つのシステムを社会実装し、3 つの社会的効果を実現する。

【研究開発】

- 災害をジブンゴトとして認識できるリアリティのある個別具体の情報をタイムリーに提供するシステムの開発
- 災害発生時に避難指示発令等の市町村の災害対応を支援するシステムの開発
- 災害が差し迫った状況の時に具体的にどのような行動をとればよいかを把握できる情報を提供できるシステムの開発

【成果】

- リアルタイム浸水範囲把握システム
- リアルタイム氾濫予測システム
- デジタル防災タイムライン
- デジタル防災マイ・タイムライン

【社会的効果】

- リアリティのある情報と災害時に取るべき具体的な行動内容に関する情報がリアルタイムに把握できる (災害のジブンゴト化)
- タイムリーに適切な範囲で避難指示等を発令するなど、市町村が災害時の的確な災害対応をとれるようになる (行政の行動変容)
- 住民が今いる場所がいつ頃、どのような浸水深になるのかを臨場感を持って把握でき、タイムリーに的確な避難行動がとれるようになる (個人等の行動変容)

(2) リアルタイム浸水範囲把握システム

洪水による浸水発生時に、国、都道府県、市区町村の防災活動の円滑化や住民のジブンゴト化を図るため、浸水状況 (浸水範囲・浸水深等) に関する情報をリアルタイムで提供する必要があります。平成 30 年以降、国土地理院が、従来の航空写真に加え SNS 情報も用いて、迅速に浸水の範囲と深さを推定した「浸水推定図」を提供している ⑨。令和 2 年 7 月豪雨時には、7 月 3 日からの大雨に対し、国土地理院が 7 月 4 日 10 時までに収集した情報から浸水推定図を作成し同日 16 時に発信した。しかし、データ収集から発信まで 6 時間を要しており、住民の避難を促すためにはさらなるリアルタイム性が求められる。

そこで本研究開発では、浸水状況 (浸水範囲・浸水深等) を可能な限り短時間で提供する「リアルタイム浸水把握システム」を開発する。

### (3) リアルタイム氾濫予測システム

洪水による氾濫流は、決壊口付近を除き、伝搬速度が歩行速度に比べて十分に小さいことが多く、破堤点から離れた場所では、氾濫水が到達するまで避難の準備や避難に必要な時間を確保できる場所もある（図4）。こうした場所では、堤防決壊後に避難を開始したとしても安全に避難できる可能性がある。しかし、現在提供されている浸水想定区域図は、想定最大規模等の最大のリスクを事前に想定して計算された浸水図図であるが、実災害時に発生した氾濫水が「いつ」、「どこまで」拡大するかを判断することができない。そのため、周辺環境の変化等をきっかけに避難を開始する住民の避難行動に繋がらない課題がある。

そこで本研究開発では、発生中の堤防決壊氾濫の今後の予測情報について、氾濫計算の高速化と精度確保を両立させ、リアルタイムに提供する「リアルタイム氾濫予測システム」を開発する。

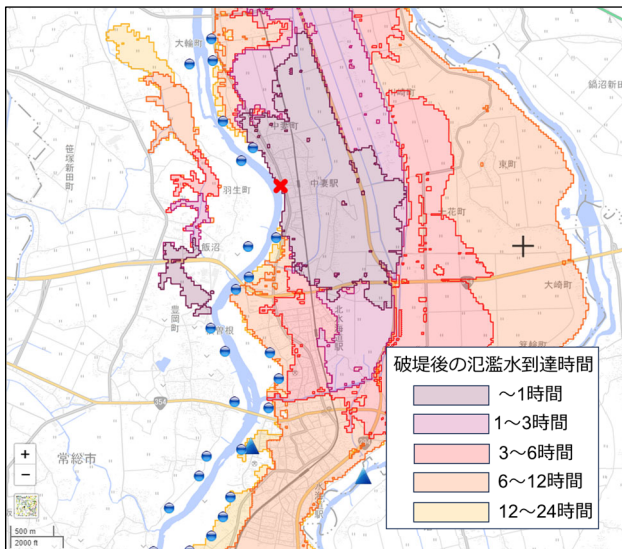


図3 氾濫水到達時間（鬼怒川の河口から14km左岸の想定最大規模）<sup>10)</sup>

### (4) デジタル防災タイムライン

国土交通省が定めるタイムライン（防災行動計画）とは、災害の発生を前提に、防災関係機関が連携して災害時に発生する状況を予め想定し共有した上で、「いつ」、「誰が」、「何をするか」に着目して、防災行動とその実施主体を時系列で整理した計画である<sup>11)</sup>。これまで災害発生後の対応をまとめた計画の策定等が多く、災害発生前の緊迫した事態に対し、防災関係機関の連携による対応が困難な状況であった。そのためタイムラインを策定し、災害発生前の早い段階で防災関係機関が緊密に連携して対応できるようにすることで、災害対応力の向上を目指している。タイムラインの対象は、災害発生までの現象が長期間にわたり、事前に災害や被害の規模等が

想定される水災害等の災害を基本としており、想定外の事態が発生する可能性を減らすため、最悪の状況を含む災害を想定して検討することが望ましいとされている。そのため、想定最大規模の水災害に対してタイムラインを策定するケースが多い。

しかし、災害は想定した規模で発生するとは限らず、気象水文状況や災害発生状況により事象は変化する。そのため、タイムラインを使用する防災職員は、災害に応じて想定された事象の違いを考慮しながら、タイムラインを活用する必要がある。タイムライン策定・活用指針でも、実際の災害対応時はタイムラインで整理した防災行動だけでは対応が困難であり、新たな防災行動が必要となる場合も想定されるため、臨機応変に対応していくことが必要となると記載されている。災害対応は、平時とは異なる非日常の業務であることを考慮すると、現状のタイムラインを使いこなすことは必ずしも容易ではないと考えられる。

そこで、本研究開発では、気象水文状況や災害発生状況及び「リアルタイム氾濫予測システム」等のデータ反映による変化に対してタイムラインを動的に追従・変化させることで、災害に応じて想定された事象の違いを考慮することなく、タイムラインを活用できる「デジタル防災タイムライン」を開発する。さらに平時の訓練にも適用可能なシステムとし、自治体職員の防災対応能力の底上げを図る。

### (5) デジタル防災マイ・タイムライン

マイ・タイムラインとは住民一人ひとりのタイムラインであり、台風等の接近による大雨によって河川の水位が上昇する時に、自分自身がとる標準的な防災行動を時系列的に整理し、自ら考え命を守る避難行動のための一助とするものである<sup>12)</sup>。時間的な制約が多い洪水発生時に、行動のチェックリストとして、また避難判断のサポートツールとして活用されることで、「逃げ遅れゼロ」に向けた効果が期待されている。また、マイ・タイムラインの普及促進を目的として「小中学生向けマイ・タイムライン検討ツール～逃げキッド～」<sup>13)</sup>も公開されている。

しかし、自治体向けのタイムラインと同様にマイ・タイムラインも発災までの対応行動を事前に想定した静的なタイムラインである。逃げキッドでも、洪水はマイ・タイムラインで想定したとおりに進行するとは限らないため、こまめな情報収集や臨機応変な対応をマイ・タイムライン使用時の心得として求めている。そのため、実災害時に自分が置かれている状況を把握できないと、避難行動に繋がられないという課題がある。

そこで本研究開発では、スマートフォンに搭載されたGPSの位置情報や「リアルタイム氾濫予測システム」等

の情報から、避難できるタイミング等個人のリアルな状況を把握し、個人が今知りたい情報を提供できる「デジタル防災マイ・タイムライン」を開発する。

## (6) ロードマップ

本研究開発は本年度9月にスタートし、2028年3月までの5年間で技術の確立だけでなく社会実装が可能な体制の構築を目指す。前半の約3年間で各システムのプロトタイプを構築し、実証実験を通じて各技術の有効性やシステム連携を進める。そのために1年目は共通のモデル流域を設定し、関係機関（河川関係事務所、都道府県、市町村）と調整を実施し、協力体制を構築するほか、システム開発に必要な基礎データ等の入手を実施している。後半の約2年間で技術を確立し、モデル流域以外の地域でも実装可能となるよう、システムの汎用化を進める。

社会実装に向けた取り組みとして、技術開発に加え、事業、制度、社会的受容性、人材育成の観点から社会実装の課題となる点を整理し、解決に向けて調整等を実施する。事業の点では、出口戦略として国土交通省が運営する川の防災情報システム等へシステムを実装することを検討する（図4）。また、BRIDGEにおいて先行して社会実装を進めるIDR4Mとも連携する。制度の点では、システムに必要な行政情報の入手方法について関係省庁と調整するほか、新たな情報を公表するにあたり関係する法令、制度等を整理し、制度改正の提案等を実施する。社会的受容性においては、社会科学の専門家の知見や、実証実験を通じたユーザの生の声から、適切な行動変容を促すための情報の表示方法等を検討する等システム改良を実施し、有用性を確認するとともにシステムに対する信頼関係を醸成する。人材育成に関しては、システムを活用し、的確な災害対応ができる人材を育成する。また、地域の防災リーダー等による講習を通じて地域の防災意識を高める。

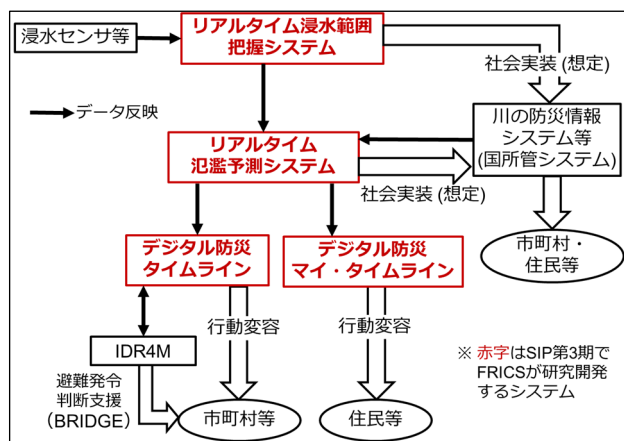


図4 SIP第3期の出口戦略概念図

## 5. まとめ

本論文は、河川情報センターが本年秋から開始しているBRIDGEとSIP第3期の2つの研究開発について報告した。

BRIDGEにおいては、SIP第2期に18市区町村で開発・導入したIDR4Mを国、都道府県、市区町村と連携して流域全体版のIDR4Mに改良・拡大し、流域全体に統合した災害リスク情報を提供することにより、流域治水の推進を加速化する。

SIP第3期においては、リアリティのある情報をリアルタイムに把握できる「リアルタイム浸水範囲把握システム」と「リアルタイム氾濫予測システム」を開発し、災害のジブンゴト化を図る。さらに、タイムリーに適切な範囲で避難発令を行うなど、市町村の的確な災害対応が可能となる「デジタル防災タイムライン」、住民が今いる場所がいつ頃、どのような浸水深になるのかを臨場感をもって把握でき、的確な避難行動をとることができる「デジタル防災マイ・タイムライン」を開発し、行政と住民等の行動変容を促進する。

河川情報センターは、本研究開発の成果を社会実装することにより、Society5.0を実現し、災害に対して国民の安全・安心を確保できるレジリエントな社会の確立を目指しており、関係機関や有識者等にご協力を頂きながら、引続き研究開発に尽力してまいります。

### 参考文献

- 1) 内閣府：科学技術基本計画（平成28年1月22日閣議決定）
- 2) 内閣府：戦略的イノベーション創造プログラム（SIP：エスアイピー）、  
<<https://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/index.html>>,（入手2023.11.6）
- 3) 国立研究開発法人防災科学研究所：サブ課題Bリスク情報による防災行動の促進 | スマート防災ネットワークの構築, <<https://www.nied-sip3.bosai.go.jp/research/detail-b.html>>,（入手2023.11.6）
- 4) 内閣府：研究開発成果の社会実装への橋渡しプログラム（BRIDGE）、  
<<https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/index.html>>,（入手2023.11.6）
- 5) 国土交通省：流域治水プロジェクト, <[https://www.mlit.go.jp/river/kasen/ryuiki\\_pro/index.html](https://www.mlit.go.jp/river/kasen/ryuiki_pro/index.html)>,（入手2023.11.6）
- 6) 塚原健一：テーマVII市町村災害対応統合システムの開発とその活用—市町村の適切なタイミング・範囲での避難情報の発令判断を支援—, pp.23-29, 建築防災, No.546, 2023

- 7) 国土交通省：川の防災情報, <<https://www.river.go.jp/>>, (入手 2023.11.6)
- 8) 国土交通省：平成30年7月豪雨災害での水災害・土砂災害情報の活用状況ふりかえり, <[https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai\\_blog/hazard\\_risk/dai01kai/dai01kai\\_siryou2-2.pdf](https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/hazard_risk/dai01kai/dai01kai_siryou2-2.pdf)>, (入手 2023.11.6)
- 9) 国土交通省：水害発生時における浸水推定図の作成について, p.13, 国土交通白書, 2022
- 10) 国土交通省：浸水ナビ, <<https://sui-boumap.gsi.go.jp/ShinsuiMap>>, (入手 2023.11.6)
- 11) 国土交通省：タイムライン (防災行動計画) 策定・活用指針(初版), 2016
- 12) 国土交通省：マイ・タイムライン, <<https://www.mlit.go.jp/river/bousai/main/saigai/tisiki/syozaiti/mytimeline/>>, (入手 2023.11.6)
- 13) 国土交通省：逃げキッド マイ・タイムライン検討ツール

## RESEARCH AND DEVELOPMENT PLAN BY FRICS IN BRIDGE AND SIP PHASE THREE

Daisuke YAMADA, Noriko KISHIMOTO, Tenri NONAKA, Kazuhisa ITO, Yoichi IWAMI,  
Yasuaki ASAHORI, Yuta TSUCHIYA and Koji IKEUCHI

In this paper, we report research and development by FRICS in “programs for Bridging the gap between R&D and the IDEal society (society5.0) and Generating Economic and social value (BRIDGE)” and “Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program (SIP)”. In BRIDGE, we validate practicality of “Integrated-System for Disaster Reduction for Municipalities (IDR4M)” in terms of making evacuation decisions for a whole basin, and establish a structure for nationwide operation. In SIP, we research and develop several systems that provides realistic and specific information in a timely manner and a system that supports disaster response by municipalities in the event of a disaster. These systems can lead government and individuals to changes their behavioral, providing information leading to specific actions to take when a disaster is imminent.