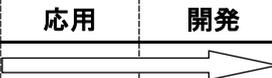


委託プロジェクト研究課題評価個票（中間評価）

研究課題名	現場ニーズ対応型研究プロジェクトのうちAI等の活用による利水と治水に対応した農業水利施設の遠隔監視・自動制御システムの開発	担当開発官等名	農林水産技術会議事務局研究統括官
		連携する行政部局	大臣官房政策課技術政策室 農村振興局水資源課 農村振興局設計課施工企画調整室
研究期間	R 3年～R 7年（5年間）	総事業費（億円）	0.8億円（見込）
研究開発の段階	基礎	応用	開発
			

研究課題の概要

農業水利施設の管理作業中の事故リスク軽減や大雨による浸水リスク低減等のため、本課題では(1)利水・治水の両需要に応じて地区内農業水利施設の最適制御を行うAI（※1）等を活用したシステムの開発、(2)開発したシステムの駆動に必要な地区内農業水利施設の遠隔監視（※2）・制御デバイスの低コストハードウェアの開発、(3)前述の(1)及び(2)より開発したシステムやハードウェアのモデル地区への導入・効果検証及びマニュアルの作成を行い、安価な遠隔監視・自動制御システム（以下、操作支援システム）を開発する。

この操作支援システムを現場へ導入することで、農業水利施設（※3）の遠隔監視・制御化による作業量の2割削減、農業水利施設の操作判断迅速化による管理作業中の事故リスクゼロを目指す。

1. 委託プロジェクト研究課題の主な目標

中間時（2年度目末）の目標	最終の到達目標
<ul style="list-style-type: none"> ・操作支援システムの基本設計を実施 ・現地デバイスの第二次試作品を製作 ・浸水リスクや事故リスクを低減する施設操作のシナリオ分析 	<ul style="list-style-type: none"> ・用排水を遠隔監視し、水利施設の操作を支援するシステムを構築 ・画像による多項目検知技術とゲート駆動装置の開発 ・操作支援システムにかかる一連の技術の導入マニュアルの作成

2. 事後に測定可能な委託プロジェクト研究課題全体としてのアウトカム目標（令和12年）

- ・農業水利施設への遠隔監視・制御の導入により作業量を2割削減。
- ・農業水利施設の操作判断を迅速化することにより管理作業中の事故リスクゼロ。
- ・流域治水（※4）への貢献。

【項目別評価】

1. 社会・経済の諸情勢の変化を踏まえた研究の必要性	ランク：A
<p>①農林水産業・食品産業、国民生活の具体的なニーズ等から見た研究の重要性 気候変動の影響等によって豪雨が増える傾向は続いており、水災害による日本全国の農業関係の被害額は年間で2千億円を超え、また、高齢化や混住化によって農業水利施設の管理者の減少は続いており、農業水利施設のうち小規模なゲート等は管理者がすぐそばで操作を行うため作業中の転落等の事故リスクが依然として課題となっている。以上のことから、本研究課題は、農林水産業、国民生活の具体的なニーズから見て重要性が高いと考えられる。</p> <p>②引き続き国が関与して研究を推進する必要性 本課題で開発を目指す操作支援システムは、国や都道府県等による土地改良事業によって整備される農業水利施設の現状の操作システムを更新するものであり、同事業によって導入されるものであることから、引き続き国が関与して研究を推進する必要性が高いと考えられる。</p>	
2. 研究目標（アウトプット目標）の達成度及び今後の達成可能性	ランク：A
<p>①中間時の目標に対する達成度（原則としてロードマップに位置付けた数値目標に対する実績の割合） 操作支援システムの基本設計が実施された。現地デバイスの第二次試作品が製作された。浸水リスクや事故リスクを低減する施設操作のシナリオ分析については、3つの実装地区のうち中山間地と低平地の2つの実装地区では実施されたが、残りのパイプライン地区において、シナリオ分析を実施する中で</p>	

新たに必要になった土地改良区への事故リスクに関する聞き取り調査に長期間を要し、シナリオ分析に必要となる事故リスクの指標の収集（滑り抵抗係数の実験計測、風速や視界等の現地観測）が遅れ、令和5年2月現在で実施できていない状況となっている。

②最終の到達目標の今後の達成可能性とその具体的な根拠

上記のように一部の地区のシナリオ分析の実施が遅れているが、事故リスクの指標のうち滑り抵抗係数の実験計測は本年度中に完了見込み、風速や視界等の現地観測は次年度に実施予定であるため、次年度には残りのシナリオ分析も完了する見込みである。また、本来次年度に行う予定としていた操作支援システムのプロトタイプの限定的な現地実装についても並行して実施し、計画通り完了する見込みである。

したがって、中間時の目標は次年度には達成される見込みであることに加え、令和5年度の達成目標の一部も前倒しで着手されている実行課題もあることから、最終の到達目標についても今後の達成可能性は高いと考えられる。

3. 研究が社会・経済等に及ぼす効果（アウトカム）の目標の今後の達成可能性とその実現に向けた研究成果の普及・実用化の道筋（ロードマップ）の妥当性

ランク：A

①アウトカム目標の今後の達成の可能性とその具体的な根拠

本プロジェクトで構築を目指す操作支援システムは、その導入により、アウトカム目標である「施設管理者の作業量の2割削減」と「管理作業中の事故リスクゼロ」を達成しうる性能を満たすように設計の検討が行われている。なお「作業量の2割削減」とは、本操作支援システムの導入により、土地改良区職員の水管理作業時間の約5割を占める機械の操作に係る時間のうちの約4割を削減する見込みで設定した。本プロジェクトによる操作支援システムの完成後は、農業水利施設の整備を含む農業農村整備事業を所管する農林水産省農村振興局等と連携し、事業等による本システムの現地導入の検討が行われる。最終的には、農林水産省や都道府県等が実施する農業農村整備事業において、農業水利施設への制御システムの設置等の業務を受託した民間事業者が導入することを想定している。以上のことから、アウトカム目標の達成は可能と考えられる。

②アウトカム目標達成に向け研究成果の活用のために実施した具体的な取組内容の妥当性

研究成果の活用のため、以下の計画を行っている。(1)開発する操作支援システムは、クラウド上もしくはインターネット環境のあるPCのいずれでも稼働するような仕組みとし、ユーザーの要望に合わせて仕様とコストを選択できるようにする。(2)専門分野の技術者であれば稼働可能となるようマニュアルを準備する。(3)システム設置業務を受託した民間事業者からAI予測等を導入するためのデータ作成業務の依頼があれば参画機関の株式会社クボタが対応する。これらは研究の進捗に応じて適宜、着手する。以上のことから、アウトカム目標の達成のための取組内容は妥当であると考えられる。

③他の研究や他分野の技術の確立への具体的貢献度（研究内容により該当しない場合は、除外して評価を行う。）

システムの幅広い普及を目指すため、システムを構築するためのデータの整理法を併せて提案する。これは、農村地域の水利用解析にかかるデジタルデータの標準化の基礎となるものであり、今後のデジタルトランスフォーメーション（※5）の推進に資する。

4. 研究推進方法の妥当性

ランク：A

①研究計画（的確な見直しが行われているか等）の妥当性

研究課題責任者、外部有識者、行政部局で構成される年1回の運営委員会の他に、その一カ月程度前にコンソーシアムによる年1回の推進会議が開催されている。

昨年度の推進会議と運営委員会、本年度の推進会議では、「個別のパーツをバラバラに開発して最後にまとめるのが難しくなることのないように、最終的な社会実装へのゴールイメージを見失わず、個別のパーツの精度は上げつつも個々のパーツが総合的に組み合わせやすく管理ができるということが外から見た方にも伝わるように、研究を進めていただきたい」との趣旨の指摘を外部有識者全員からいただいた。それに対し、本年度の運営委員会ではコンソーシアムから全体的な構想や個別研究の全体における位置づけについての説明が行われ、引き続き必要に応じて的確な見直しが行われる見込みであることから、研究計画は妥当であると考えられる。

②研究推進体制の妥当性

操作支援システムの導入・効果検証を行うモデル地区の土地改良区（寒河江川土地改良区、豊川総合用水土地改良区）が研究機関に参画しており、導入・効果検証に必要な情報収集を速やかに行えるため、妥当であると考えられる。上記の2地区については、我が国の代表的な農業地域である中山間地とパイプライン灌漑地区であり、これらの地区での実証結果は同様の特性の地区にシステムを導入する際に参考にできると考えられるため、マニュアルに取りまとめる計画である。なお、これらの地区では本プロジェクト開始前から研究を行っており、データの蓄積があったため選定した。

③研究課題の妥当性（以後実施する研究課題構成が適切か等）

(1)利水・治水の両需要に応じて地区内農業水利施設の最適制御を行うAI等を活用したシステムの開発を行う実行課題、(2)開発したシステムの駆動に必要な地区内農業水利施設の遠隔監視・制御デバイスの低コストハードウェアの開発を行う実行課題、(3)前述の(1)及び(2)より開発したシステムやハードウェアのモデル地区にて導入・効果検証とマニュアルの作成を行う実行課題が、互いに連携しながら操作支援システムが開発され、モデル地区において導入・効果検証が行われる構成であることから、妥当であると考えられる。

④研究の進捗状況を踏まえた重点配分等、予算配分の妥当性（選択と集中の取組など）

操作支援システムの本体の設計・作成・現地実証を担当する実行課題に重点配分を行う等、研究成果の重要性を踏まえた予算配分や、進捗状況を踏まえた予算の重点化が行われており、妥当であると考えられる。

【総括評価】

ランク：A

1. 委託プロジェクト研究課題の継続の適否に関する所見

- ・水利管理者の高齢化など社会変化に対応した適切な監視・制御システム開発であり必要性は高い。
- ・中間目標に遅延がみられるが、次年度には達成可能な見込みが確認でき、順調に進捗していると判断できる。
- ・自然災害が多発している現状を考えると、利水・治水の必要性は高まっており、研究を継続して実施することが妥当である。

2. 今後検討を要する事項に関する所見

- ・AIを活用した河川の水位監視システムは既に多くの成果が出て、一部が社会実装されているものを含めて多数製品化されている。この研究で新たに開発すべき所をもう一段深堀をすることで明確化し研究参画者で共有した上で、現場レベルに必要な技術、真に開発すべき技術を確認し、既存の技術にどこを加えると非常に有用な技術になるかを改めて確認する必要がある。

[研究課題名] 現場ニーズ対応型研究プロジェクトのうち AI 等の活用による利水と治水に対応した
農業水利施設の遠隔監視・自動制御システムの開発

用語	用語の意味	※ 番号
AI	人工知能 (Artificial Intelligence、アーティフィシャル・インテリジェンス) の略称。コンピューターの性能が大きく向上したことにより、人間の手を介さずに AI 自身が知識を獲得することが可能となったが、それを機械学習と呼ぶ。	1
遠隔監視	ゲートなどの施設の監視操作室が施設本体の据付位置から離れた場所に設置される場合のこと。	2
農業水利施設	食料生産の基盤である農業用水の安定的供給や、洪水による農業被害を防ぐための排水等のために整備されるダム、頭首工、用水路、排水路、用水機場、排水機場等の施設。	3
流域治水	気候変動の影響による水災害の激甚化・頻発化等を踏まえ、堤防の整備、ダムの建設・再生などの対策をより一層加速するとともに、集水域（雨水が河川に流入する地域）から氾濫域（河川等の氾濫により浸水が想定される地域）にわたる流域に関わるあらゆる関係者が協働して水災害対策を行う考え方。	4
デジタルトランスフォーメーション	デジタルトランスフォーメーション (Digital Transformation、DX) とは、「情報技術の浸透が、人々の生活をあらゆる面でより良い方向に変化させる」という仮説である。経済産業省による定義では、「企業がビジネス環境の激しい変化に対応し、データとデジタル技術を活用して、顧客や社会のニーズを基に、製品やサービス、ビジネスモデルを変革するとともに、業務そのものや、組織、プロセス、企業文化・風土を変革し、競争上の優位性を確立すること。」	5

⑤ AI等の活用による利水と治水に対応した農業水利施設の遠隔監視・自動制御システムの開発

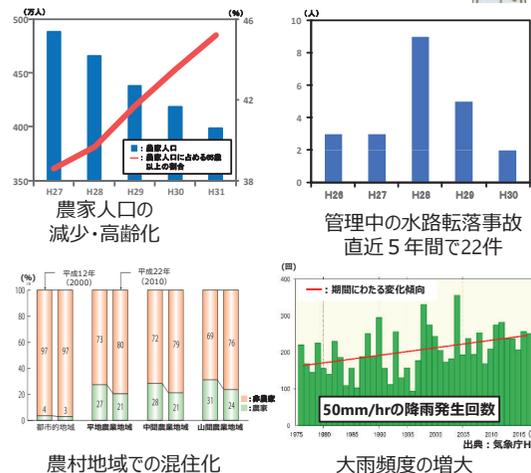
- 高齢化や混住化による農業水利施設の管理者減少・管理水準低下が安定的な施設機能の発揮に影響を与える恐れがあり、管理作業中の**事故等のリスク**や、大雨の頻発化等による農村地域での**洪水氾濫リスクが増大**している。食料・農業・農村基本計画では、農業水利施設の**点検・操作時における安全対策及び施設整備による排水対策**を推進し、骨太方針2020では、防災・減災、国土強靱化への対応として「**流域治水**」が位置付けられ、田んぼダム、排水施設の整備・耐水化等、**農業の多面的機能の発揮・活用**を推進することとしている。
- 農業水利施設の管理において、**AI等を活用し、利水と治水に対応した農業水利施設の遠隔監視・自動制御技術**の開発を行う。
- 農業水利施設の遠隔監視・自動制御技術の開発により、安定的な施設機能の発揮、農業水利施設の**管理作業中の事故発生リスクの低減**、さらには洪水時の**施設の迅速な操作により洪水氾濫リスクの低減**が可能である。これらを通じ、**管理コストの低減**が図られる。

生産現場の課題

- ・ 高齢化や混住化により技能のある管理者が減少し、施設を安全に管理していくのが難しい。
- ・ 大雨が頻繁に起こり、農村地域で氾濫被害が起こらないか心配。



<イメージ>



生産現場の課題解決に資する研究内容

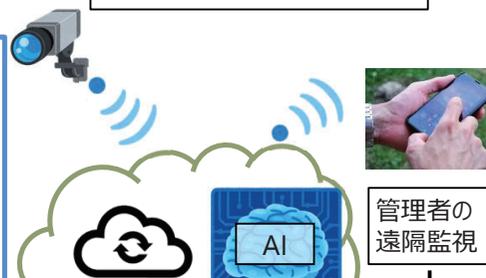
- ・ 利水・治水の両需要に応じ、地区内農業水利施設の最適制御を行うAI等を活用したシステムの開発。
- ・ システム駆動に必要な地区内農業水利施設の遠隔監視デバイス等の低コストハードウェアの開発。

<イメージ>

地区内の農業水利施設群



カメラや水位計による遠隔監視



- ・ 施設毎に最適化された操作をフィードバック
- ・ 管理者の意見も反映

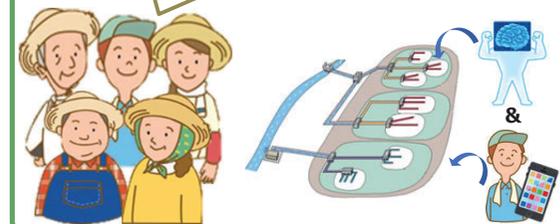
クラウドサーバーを活用、システム維持管理費を削減

状況に応じた最適な施設操作を計算するAI

社会実装の進め方と期待される効果

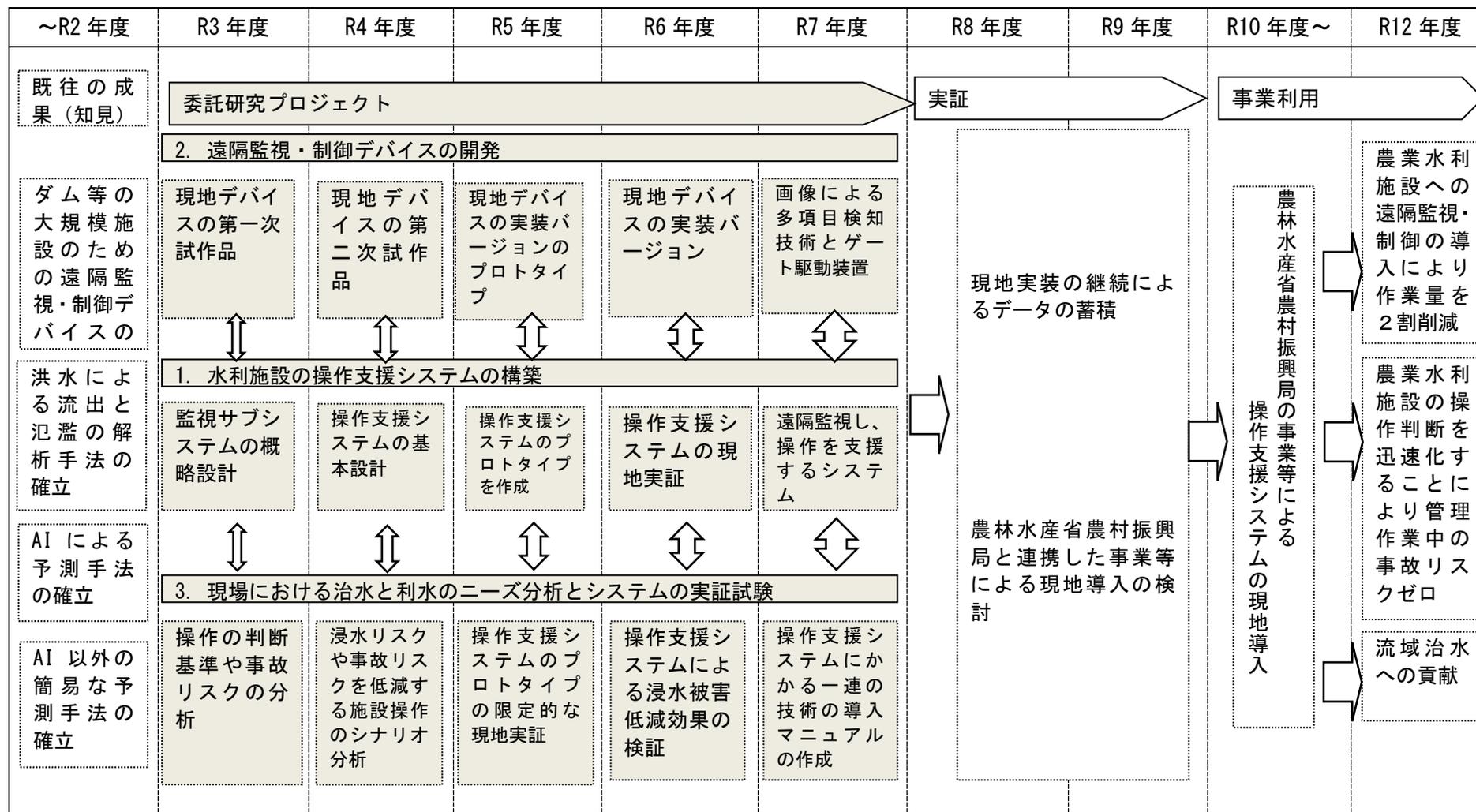
開発したシステムやハードウェアをモデル地区に導入・効果検証後、都道府県等地方自治体と連携して全国の施設管理者に普及。

- ・ 管理作業中の事故発生リスクゼロ。
- ・ 農業水利施設の迅速な操作により洪水氾濫リスクの低減。
- ・ 管理にかかるコストの低減。
- ・ 施設管理者における「流域治水」への取組を推進。



【ロードマップ（中間評価段階）】

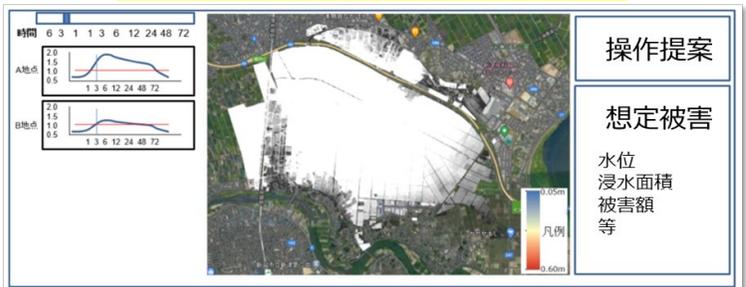
AI等の活用による利水と治水に対応した農業水利施設の遠隔監視・自動制御システムの開発



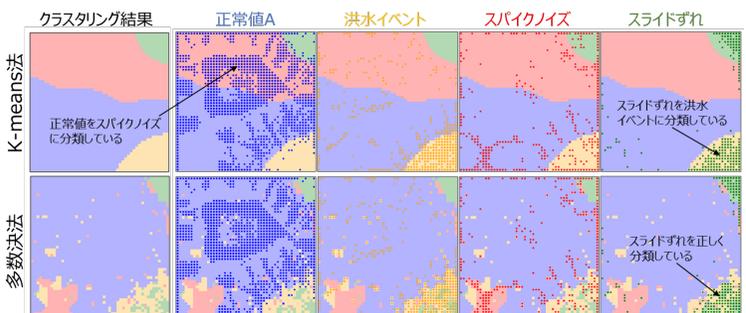
AI等の活用による利水と治水に対応した農業水利施設の遠隔監視・自動制御システムの開発

水利施設の操作支援システムの構築

プロトタイプの操作支援画面を作成

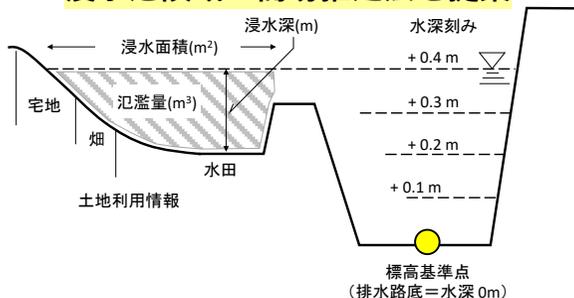


データに含まれる複数の種類の誤差をAIを使って自動で除去する技術を開発



⇒ これまで手動で行われてきた誤差除去の労力が軽減

浸水危険域の簡易推定法を提案



⇒ 高速で浸水危険域の推定が可能に

遠隔監視・制御デバイスの開発

画像中の水面とゲートから水位やゲート開度を認識するプログラム試行版を作成

河川・水路の監視画像



AI画像処理

AI処理画像

回帰モデル

水位・ゲート開度の推定値

水位 : XXX m
ゲート1 : YYY m
ゲート2 : ZZZ m
...

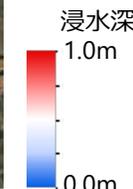
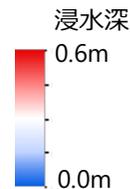
深層ニューラルネットワークを活用し、画像内から「水面」「ゲート」等の要素を抽出

⇒ 多項目の監視が可能に

現場における治水と利水のニーズ分析とシステムの実証試験

シナリオ分析を行って管理者による洪水時ゲート操作の効果を検証

- 管理者による洪水時ゲート操作が行われた場合の推定浸水域
- 管理者による洪水時ゲート操作が行われなかった場合の推定浸水域



⇒ 経験豊富な管理者による操作を若手の管理者でも実施できる支援システムの必要性を確認