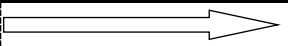


委託プロジェクト研究課題評価個票（終了時評価）

研究課題名	競争力強化研究のうち生産現場強化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（生産技術）室
				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）
	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、以下の3課題を実施し、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。 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A I（※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で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。 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					
令和7年度末までに、以下のマニュアルの作成やアプリケーションソフトの開発等を実施する。 ①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。 ②画像による多項目検知技術とゲート駆動装置の開発。 ③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としてのアウトカム目標（令和12年）					
①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。 ②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。 ③流域治水（※4）への貢献。					

【項目別評価】	
1. 研究成果の意義	ランク：A
①研究成果の科学的・技術的な意義、社会・経済等に及ぼす効果の面での重要性 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地・農業用施設の被害額は年間で2千億円を超える年も発生している。また、高齢化や混住化によって農業水利施設の管理が困難になっていることに加え、小規模な農業用水門等では管理者が降雨時に操作を行うことに伴う作業中の転落事故リスクが依然として課題となっている。また、利水面においても水管理の粗放化は水資源の浪費に繋がる。これらのことから、省力的にリスクの低い農業水利システムの管理技術の確立が求められている。 本研究課題にて開発する操作支援システムは、農業用水門を遠隔で監視や操作を行うとともに農業用排水機場の操作の判断を支援する予測情報を提供する。農業用水門の遠隔監視技術については、一般に流通するカメラで撮影した画像をAI解析することにより水門の開閉状況や水位を精緻に検知できる多項目検知デバイスを開発するものであり技術的な意義が高い。また、既設の水門の遠隔操作を可能にする農業用水門の制御デバイスは、通信遮断時でも自律的にフェールセーフ動作（※5）を行う装置となっており技術的な意義が高く実用性も高い。これらの技術を統合して、(1)農業用水門の状況や水位を遠	

隔で把握し、(2)モデルにより先の状況を予測、(3)農業水利施設の操作判断を支援し、(4)遠隔で農業用水門の操作を実行する一連の作業をPC上や携帯端末上で可能とすることで管理作業量の2割削減や、操作判断の迅速化、管理作業中の事故リスクゼロに貢献する技術であり、社会的な意義が非常に高い。

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

①最終の到達目標に対する達成度

水利施設の操作を支援するシステムの開発は進捗目標値を上回る85%の進捗である。令和5年度までに操作支援システムの基本機能を構成する監視サブシステムを前倒しで現地に導入して実証試験を開始した。令和6年度には洪水時操作のタイミング分析とAI水位予測の精緻化を進めるとともに、遠隔監視しながら操作を支援するシステムを前倒しで現地実証を開始した。システムのロバスト性の確認について、予期せぬサービスの停止やAI水位予測の異常などが発生せず、計測水位についてもAI異常値検知で異常値と判断される計測値がないことが確認されるなど、最終の到達目標達成に向けて着実に進捗している。

遠隔監視・制御デバイスの開発は進捗目標値どおり80%の進捗である。現地デバイスの適用性を確認するとともに画像取得から情報表示までを行うシステムをクラウド上で運用し、ゲート開度と水位を高精度で検知できることを確認した。また、ゲートの制御デバイスは、通信遮断時のフェールセーフ動作が可能で独立電源で稼働するゲート駆動・制御装置を開発した。実証試験により、豪雨時に遠隔での安全な水門操作、それに伴う水路からの適切な排水が確認され、労力削減効果および溢水防止効果を評価するなど、最終の到達目標達成に向けて順調に進捗している。

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は進捗目標値どおり80%の進捗である。これまでに開発したシステム、解析モデル等を現地に導入し、浸水被害や水利施設における事故リスクが軽減するような操作手法（案）の実行可能性等を分析するために各種のデータ収集を実施した。また、リスク軽減のための操作手法（案）を現地で実証し、ため池の水位を低く管理することで降雨時においてため池に貯留効果を発揮させることによる下流域の浸水リスクの軽減効果を意図的な低水管理によりその効果を定量的に評価した。さらに、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に着手し骨子案を作成するなど、最終の到達目標達成に向けて着実に進捗している。

②最終の到達目標に対する今後の達成可能性とその具体的な根拠

上記のとおり、研究は着実に進捗している。令和7年度も引き続き研究を進捗させることで、最終の到達目標は予定通り達成される見込みである。

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。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。また、プロジェクトで開発した小型水門遠隔操作システムは令和5年度よりTHK株式会社より市販されているほか、開発中の操作支援システムは株式会社クボタの水環境ICTソリューションシステムに組み込まれる予定となっている。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)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しており、研究の進捗に応じて実施している。

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

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（※6）の推進に資する。

4. 研究推進方法の妥当性

ランク：A

①研究計画の妥当性（的確な見直しが行われてきたか等）

外部有識者4名及び関係する行政部局、知的財産アドバイザーで構成する「委託プロジェクト研究運営委員会」を設置し、各課題の進捗状況を踏まえて、実施計画の見直し等の適切な進行管理を行っており、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。

③予算配分の妥当性（研究の進捗状況を踏まえた重点配分等）

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全体の実績に関する所見

- ・農業水利システムの省力・低リスク型管理技術の確立に向けた重要な研究成果であり、その意義は大きい。
- ・各課題が順調に進行し、開発されたデバイスやシステムの実証も順調に実績をあげており、研究目標の達成可能性は高い。

2. 今後検討を要する事項に関する所見

- ・流域全体を俯瞰した水管理は重要である。そのため、AIを活用して上流から下流域までが最適化されるような管理・予測システムの構築を行うことは真に実用性のあるインフラ基盤として求められ、今後の取組として期待する。
- ・管理コストの低減が目標の一つであるため、どの程度低減されたのか実績も収集していただきたい。

〔研究課題名〕 競争力強化研究のうち生産現場強化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合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
フェールセーフ動作	装置やシステムにおいて、何らかの不具合が検出されたときに安全を保つために常に安全側に動作するようにすること。	5
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。」	6

⑥ 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【継続】

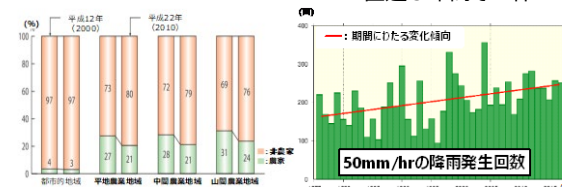
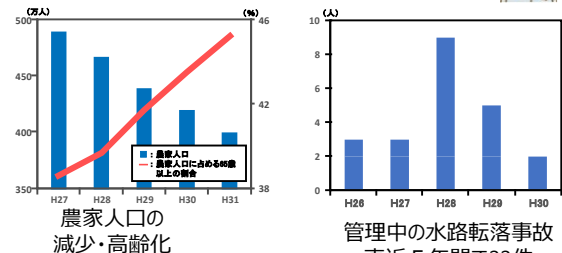
- 高齢化や混住化による農業水利施設の管理者減少・管理水準低下が安定的な施設機能の発揮に影響を与える恐れがあり、管理作業中の**事故等のリスク**や、大雨の頻発化等による農村地域での**洪水氾濫リスク**が増大している。食料・農業・農村基本計画では、農業水利施設の**点検・操作時における安全対策**及び**施設整備による排水対策**を推進し、骨太方針2020では、防災・減災、国土強靱化への対応として「**流域治水**」が位置付けられ、田んぼダム、排水施設の整備・耐水化等、**農業の多面的機能の発揮・活用**を推進することとしている。
- 農業水利施設の管理において、AI等を活用し、**利水と治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>

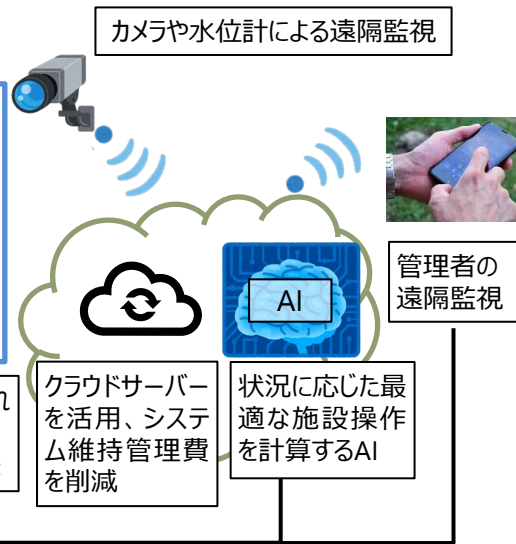


生産現場の課題解決に資する研究内容

- ・ 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>

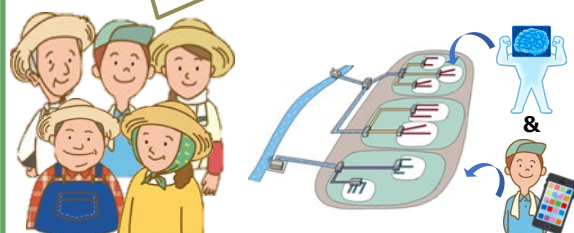
地区内の農業水利施設群



社会実装の進め方と期待される効果

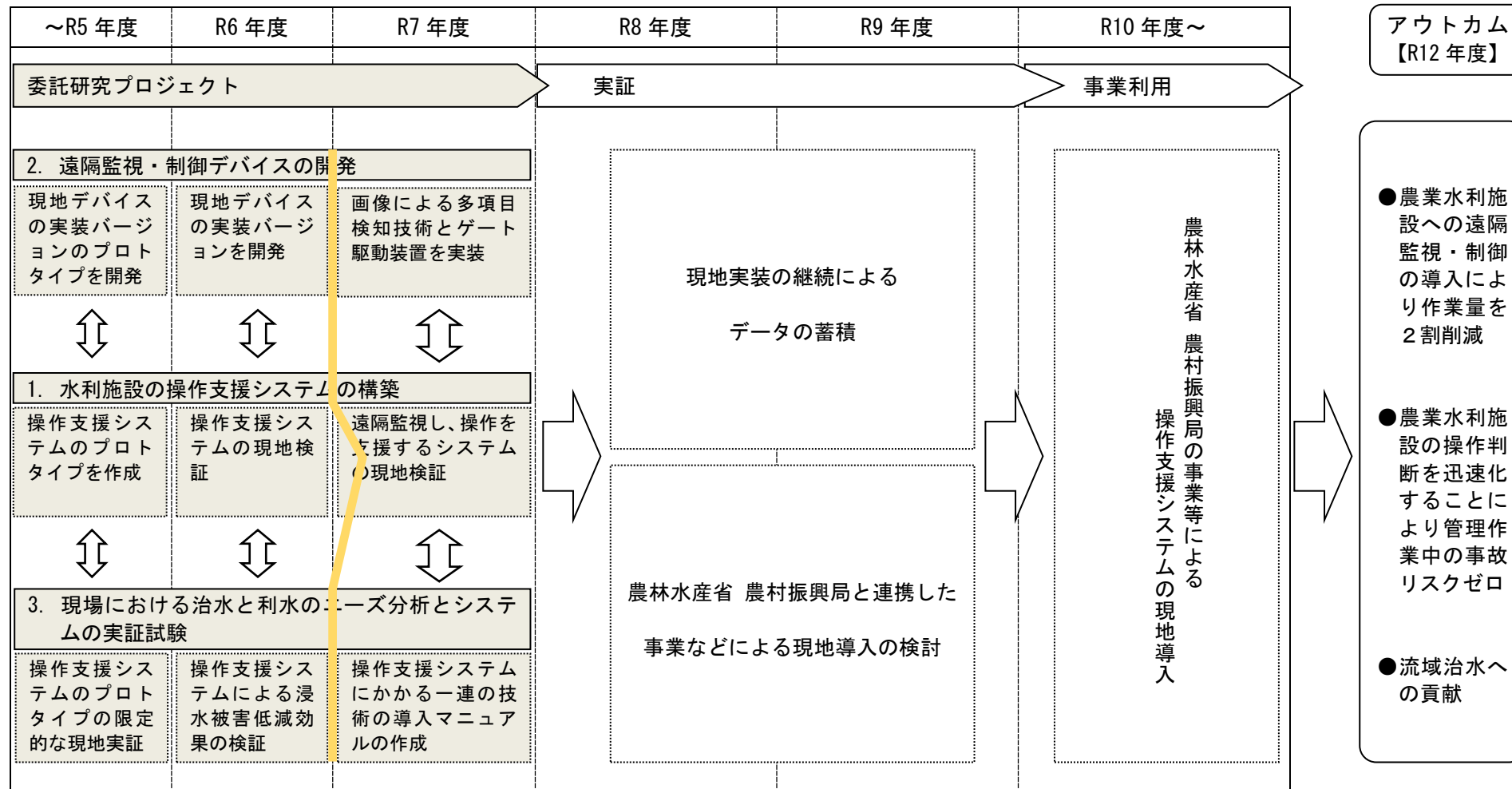
開発したシステムやハードウェアをモデル地区に導入・効果検証後、都道府県等地方自治体と連携して全国の施設管理者に普及。

- ・ 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（終了時評価段階）】

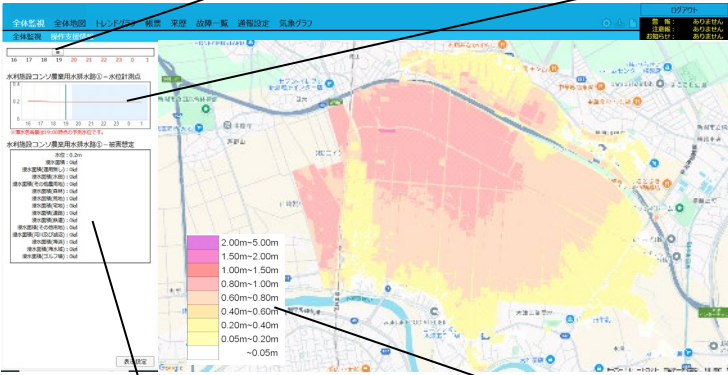
競争力強化研究のうち生産現場強化プロジェクトのうちAI等の活用による利水と治水に対応した農業水利施設の遠隔監視・自動制御システムの開発



水利施設の操作支援システムの構築

タイムスライダーの操作で予測水位
情報を表示（水位DBと連携）

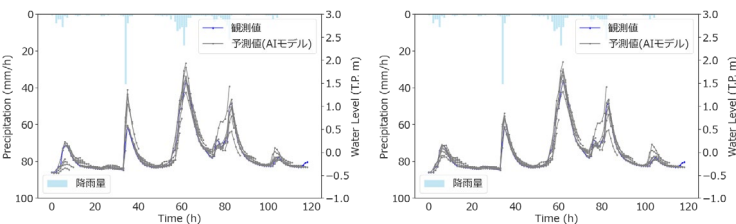
リアルタイム
水位情報の表示



水位DBに基づく
想定被害情報の表示

水位DBに基づく浸水危険域の
カラー表示と凡例

システム上の操作支援情報の表示例



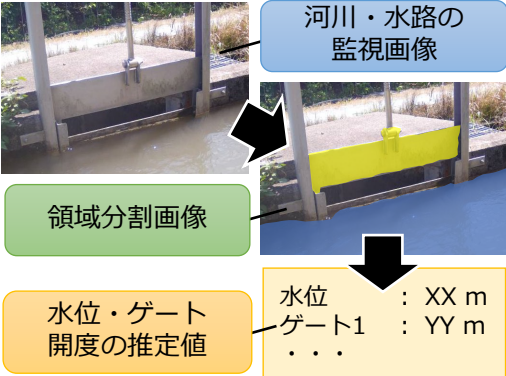
学習用データ
模擬データのみ

学習用データ
模擬データ + 観測データ

模擬生成した降雨データによる学習データに観測データを追加することで予測精度が向上することを確認

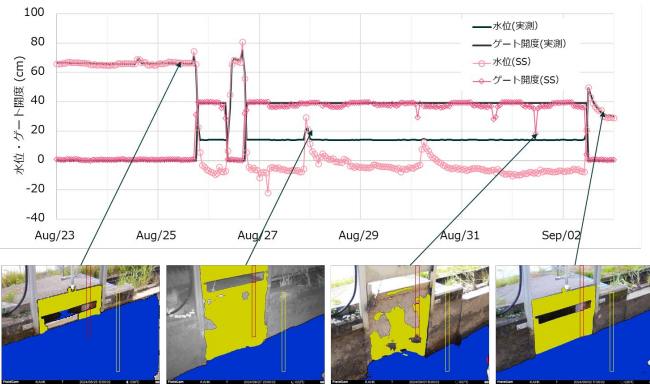
AIモデルの精緻化

遠隔監視・制御デバイスの開発

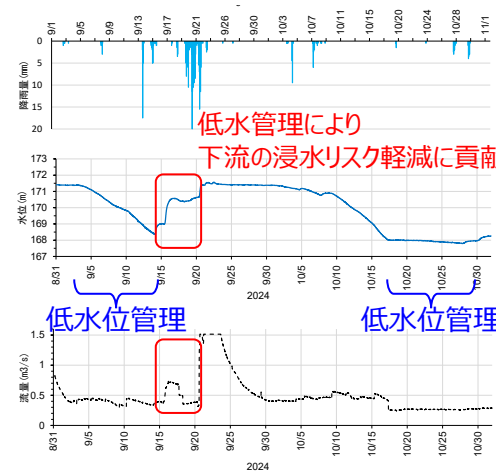


深層ニューラルネットワークを活用し、画像内から水面、ゲート等の要素に分類したのち、回帰モデル（座標変換）を活用し、水位・ゲート開度等を推定

AI画像解析による水位やゲート開度の推定制度を検証



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



ため池の水位操作によるリスク抑止効果の実証