

【農5】
流域治水に向けた
ため池の強靱化及び洪水調節機能強化技術の開発

官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）
「革新的建設・インフラ維持管理技術/革新的防災・減災技術領域」
令和3年度成果

令和4年3月
農林水産省

資料1 「流域治水に向けたため池の強靱化及び洪水調節機能強化技術の開発」の概要

アドオン額:100,000千円(農林水産省)

元施策・有/PRISM事業・継続予定

課題と目標

- (課題) 農業インフラの洪水調節機能を強化するためには、老朽化が進むため池等の効率的な補修が急務であるが、ため池の7割は江戸時代以前に築造され、これまで施工規格等が整備されていないため、デジタル施工による効率化が困難な状況。
- (目標) デジタル技術の導入により農業インフラの更新整備を効率化し、工期・コストを2割以上縮減する技術体系を実現する。また、田んぼダム、ため池などの農業インフラの洪水調節機能の効果的な発揮により、流域治水施策に貢献する。

「流域治水に向けたため池の強靱化及び洪水調節機能強化技術の開発」の概要

- 元施策: 農業インフラのデジタル化による生産基盤の強靱化 (農研機構運営費交付金、R3年度: 600,000千円)
- PRISMで実施する理由:
 - ため池工事特措法に基づき、今後10年間で防災重点農業用ため池の集中的かつ計画的な防災工事等が推進される中で、その施工迅速化のためのデジタル化基盤技術が確立されれば、地方の建設事業者を含め関連事業者によるデジタル工法の開発や、建設機器の自動化、プレキャスト部材に関する開発等が加速化し、PRISMのねらいである民間研究開発投資が加速化するのが確実である。
 - また、農林水産省の農業農村整備事業等に活用され、国や地方自治体の公共事業施策のイノベーション転換に大きく貢献する。
 - さらに、PRISMで開発されたi-Constructionの基準類等を活用することにより、普及・浸透が加速化する。
- テーマの全体像: 現在、農研機構運営費交付金(年間6億円)により、農業インフラのデジタル施工技術の開発等を進める中で、特に、ため池特措法に基づき緊急整備が必要なため池デジタル施工技術等の開発をPRISM施策としてアドオンすることにより、元施策及び関連する民間研究開発投資の加速化を図る。

出口戦略

- ため池の3Dデジタル施工技術等を確立し、標準化や規格化を進め関連業界への導入を図り、ため池特措法に基づく防災重点ため池の緊急的な改修・強靱化を推進する。また、ため池水位管理情報システムを確立し、流域治水を強化する。

民間研究開発投資誘発効果等

- 民間投資誘発効果として、ため池の施工管理等がIoT化され、様々な民間企業が参入可能となることから、今後10年間で1,000億円の研究開発投資効果が見込まれる。
- 民間からの貢献額: R3年で69百万円程度。

アドオン（農林水産省）：100,000千円
元施策名：農業インフラのデジタル化による生産基盤の強靱化 600,000千円

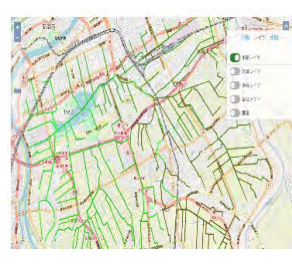
スマート農業を可能とする農地整備、農業インフラの調査・設計・施工・維持管理のデジタル化による工期・コスト削減、気象等予測情報に基づくリアルタイム水管理システム構築に関する研究開発を推進。



農機の自動走行に資する農地のデジタル設計手法の開発



ICT建機による情報化施工の技術的支援



AIを活用した豪雨時の浸水予測による減災への貢献

【PRISM】

ため池特有の地形や植生等の条件下で、迅速にため池を改造し流域治水に活用する。

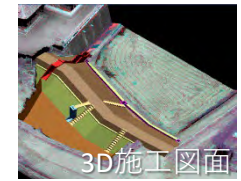
- 1) アクセスの悪い狭小な立地でも、現況を正確に調査できる**3Dデジタル調査・測量技術、設計技術**の開発
- 2) 調査・測量から設計、施工までの**デジタル情報を一貫利用できる情報基盤**の確立
- 3) 豪雨時に、流域治水機能を発揮させるための**水位管理情報システム**の開発

【開発のイメージ】

- ① **ため池のデジタル調査技術の開発**：草木が繁茂するなどのため池特有の制約条件下で、設計・施工に利用可能な精度でため池の形状を3Dデータ化するデジタル調査技術を開発



UAV写真測量

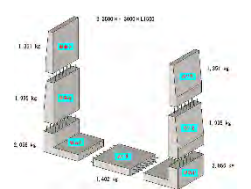


3D施工図面

- ② **プレキャスト工法とデジタル技術の導入による工期短縮・効率化**：プレキャスト化とデジタル化により設計・施工を効率化し、工期を大幅に短縮



プレキャスト底樋の試験施工



プレキャスト洪水吐の分割案

- ③ **流域治水への貢献**：ため池の洪水調節機能を効果的に発揮させる水位管理情報システムの整備



危機管理型水位計と雨量計



リアルタイムの水位を表示

デジタルデータの一貫通貫利用：
測量・設計・施工の全プロセスにデジタルデータを流通させ、作業の効率化と低コスト化を図るための効率化技術を開発

ため池ISSの基本画面（案）

農業インフラの強靱化に貢献

資料3 「流域治水に向けたため池の強靱化及び洪水調節機能強化技術の開発」の目標達成状況

○施策全体の目標：ため池の改造工程にデジタル技術を導入することにより工程を効率化し、工期・コストを2割以上縮減する技術体系を実現する。また、ため池などの農業インフラの洪水調節機能を効果的に発揮させ、政府全体の流域治水施策に貢献する。

事業名等	当年度目標	目標の達成状況
<p>課題1：ため池の迅速かつ低コストな改造技術の実現可能性評価</p> <p>(1) ため池の3D調査・設計技術の課題抽出と問題解決のための要素技術の開発</p>	<p>1箇所以上の現場ため池を対象に、</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) UAVによる3D測量の実施 2) デジタルデータの測量、設計、施工を通した一貫利用の構想策定 3) 試行を通じた上記の課題抽出 <p>を実施し、ため池強靱化の基盤となる情報共有システムの要件設定を行う。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) 兵庫県の3箇所のため池で6種類のデジタル測量手法の実証試験を行い、草木が生い茂るなどため池特有の制約条件下においても、UAV写真測量など複数のデジタル測量法を組み合わせることにより、設計（精度1cm）・施工（精度5cm）に利用可能な高精度な3Dデジタル施工図面が作成可能であることを確認した。 2) 兵庫県のため池と農研機構内の試験ため池にて3Dデータの一貫利用の実現可能性に関して検証を行い、データの一貫利用が可能であること、3Dデータ作成工程の効率化により大幅なコストダウンが可能であることを明らかにし、3Dデジタル施工図面を基に、ため池の形状や現地状況に応じ、最適なプレキャスト部材を選定し、ICT建機を活用して現地施工を行うデジタル施工技術を確立できる見通しを得た。 3) 事業者・自治体等が互いにデジタル情報を交換利用できる情報共有システムの要件設定骨子を作成した。
<p>(2) プレキャスト（PCa）工法の導入に必要な課題の抽出と部材等の性能・要件の解明</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) PCa底樋は、農研機構試験ため池において施工試験を行い、迅速かつ効率的な施工方法を提案する。 2) PCa洪水吐は、構造計算及び模型実験等を基に設計・施工要件を明らかにし、迅速かつ効率的な設計・施工方法を提案する。 	<ol style="list-style-type: none"> 1) PCa底樋に関しては、国際航業、佐藤工業、プレキャスト製造企業等と共同で底樋の施工試験を農研機構の試験ため池で行い、現場実証可能な構造及びICT施工方法を明らかにした。 2) PCa洪水吐に関しては、大型重機等の使用が困難等のため池の条件を考慮した構造（分割構造）を決定し、3D模型やCGによる施工シミュレーションから現場で施工可能な設計方法を取りまとめた。
<p>課題2：水位管理情報システムのプロトタイプ構築と改良</p> <p>(1) 洪水調節機能強化に向けた水位モニタリングシステムの設計・構築および改良</p>	<p>ため池の水位、雨量データを用いてため池の水位監視と予測を行う「水位モニタリングシステム」の要件設定とプロトタイプを構築する。</p>	<p>事前放流水位と11日後までの回復水位をシステムに表示できる「水位モニタリングシステム」の要件設定とプロトタイプを構築し、高砂市内の現地ため池で水位・雨量のモニタリングの運用試験を開始した。</p>
<p>(2) 水位管理情報システムの外部とのデータ連携可能性の調査・分析</p>	<p>外部とのデータ連携に向けて、ため池の管理者や地元自治体等の関係機関と調整する。</p>	<p>危機管理型水位計の利用について国4担当者と情報共有を進めるとともに、高砂市を通じて流域協議会の中での関係機関とどのようにデータ連携を進めるか調整を行った。</p>

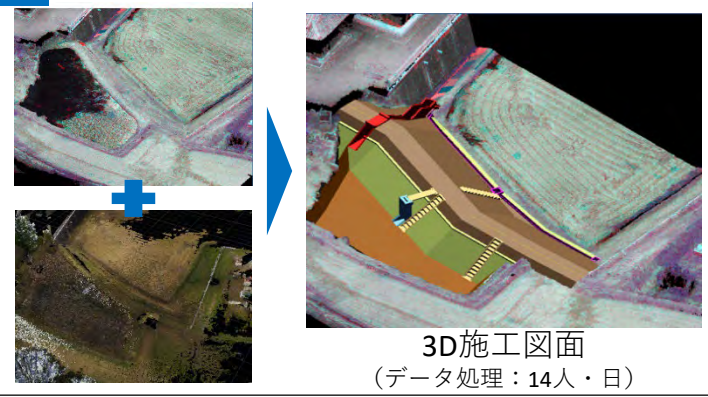
資料4 「流域治水に向けたため池の強靱化及び洪水調節機能強化技術の開発」の成果

主な成果1:ため池に適したデジタル調査法を検証、高詳細にデジタル図面化

- ため池の迅速調査・測量技術として、UAV写真測量やUAVレーザー測量、地上レーザ等の**複数のデジタル測量技術の利用可能性を比較検討**した。
- 草木が生い茂るなどため池特有の制約条件下でも、UAV写真測量など複数のデジタル測量法を組み合わせることにより、高精細（精度：設計用1cm、施工用5cm）な3Dデジタル施工図面が作成可能であることを確認した。

UAV写真測量
計測：6人・日
データ処理：11人・日

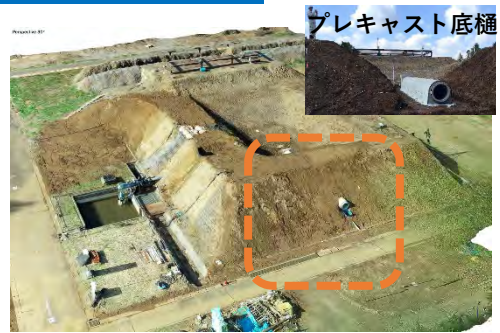
地上レーザ測量
計測：1人・日
データ処理：1人・日



3D施工図面
(データ処理：14人・日)

主な成果2:Dデジタル施工図面を基にしたデジタル施工技術の確立に見通しを得た

- 農研機構の試験ため池で3Dデジタル施工図面を基にした**デジタルデータの一气通貫利用**による**プレキャスト底樋の施工試験**を実施した。測量・設計・施工の**全プロセスにデジタルデータを流通**できること、底樋施工の**工期を従来の35日から2日に大幅に縮減**できること、**出来高計算の自動化**が可能であることを確認した。
- 今回の小規模試験では確認できなかった、**プレキャスト底樋の沈下**の問題、底樋の上流・下流に連結する**付帯施設のプレキャスト化**などが**課題**として抽出された。

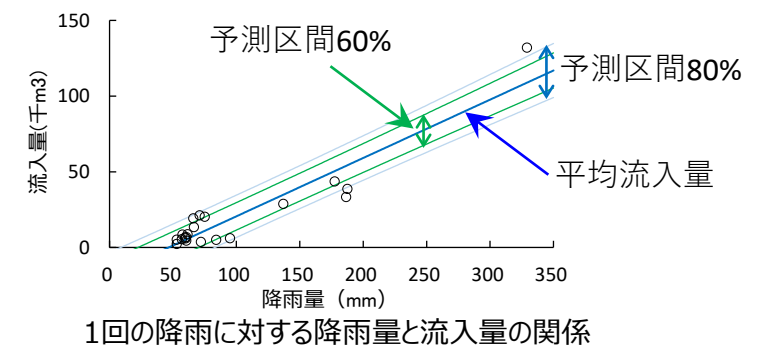


ICT建機による施工

国際航業・佐藤工業等による試験施工（令和3年10月）

主な成果3:ため池の水位管理システムのプロトタイプを開発

- 大雨に備え、ため池管理者（農家等）が放流量を事前判断するための「**水位管理情報システム**」の**アルゴリズムを設計**し、システムの**インターフェースを決定**した。
- また、PRISMの他の課題担当者と打合せを実施し、**国交省の危機管理型水位計**の活用が可能などの情報を得た。



資料5 「流域治水に向けたため池の強靱化及び洪水調節機能強化技術の開発」の民間からの貢献及び出口の実績

○民間からの貢献額：1年で69百万円程度

- | | |
|------------------------|----------|
| ①（内訳）建設・測量会社 | 34,500千円 |
| ②（内訳）設計コンサルタンツ・ICT関連企業 | 22,000千円 |
| ③（内訳）コンクリート製品製造業者 | 12,750千円 |

当年度当初見込み	当年度実績
①ため池の測量、設計、施工のデジタル化を推進するための自社所有機器及び解析ソフトウェアの提供並びに必要な人員を供出	<ul style="list-style-type: none"> ・兵庫県の3箇所の現場ため池デジタル測量に関して自社機器及び人員を供出。 ・上記の3箇所のため池で得たデジタルデータ（点群データ、画像）のデータ解析・処理するために、解析ソフトウェアの使用、作業人員を供出。 ・標準的なデジタル調査手法のとりまとめを行う人員の供出。
②ため池のデジタル設計、ICT施工、プレキャスト部材の導入等のコスト・工期の試算並びにデータ連携のためのソフトウェア等の提供	<ul style="list-style-type: none"> ・兵庫県の3箇所のため池、農研機構の試験ため池におけるコスト・工期の試算を行うために算定ソフトウェア及び試算作業のための人員の供出。
③底樋に関するプレキャスト部材及び設置のための人員の提供並びに洪水吐のプレキャスト施工シミュレーションに関する技術提供	<ul style="list-style-type: none"> ・農研機構の試験ため池においてPCa底樋のICT試験施工を行うための工事、人員、資材を供出。 ・PCa洪水吐の3Dプリンタ模型作製、試設計等への技術提供と人員の供出。

○出口戦略

- ・ため池工事に係る3Dデジタル技術やプレキャスト工法は、標準化や規格化により関連業界への導入を図り、防災重点ため池の集中的かつ計画的な防災工事等を推進する。
- ・ため池の水位管理情報システムは、関係機関との情報共有の体制を構築するとともに、流域治水協議会と連携し、地域の他の治水インフラと連動させた流域治水を推進する。

当年度当初見込み	当年度実績
①開発技術の標準化を見据え、規格化等の基準となる指標を検討する。	①農業農村工学会を通じて、農業土木関係のプレキャストメーカーとの情報交換の場を作り、PRISMのPCaの開発内容の説明と情報交換を行い、次年度の規格化の検討に向けて準備を開始した。
②開発技術を防災重点ため池の集中的かつ計画的な防災工事等の推進に反映する。	②農林水産省の担当部署と定期的に情報交換を行い、PRISMの開発技術をできるだけ早期に現場に反映する方法の検討を実施している。
③ため池の水位管理情報システムは、ため池管理者による水位監視や関係機関との情報共有の体制を構築するとともに、流域治水協議会と連携し、地域の他の治水インフラと連動させた流域治水を推進する。	③PRISM国4課題担当者とは打合せを行い、国交省が開発した危機管理型水位計の活用が可能などの情報共有を行った。兵庫県高砂市の実証を行うため池を対象として、高砂市の協力を受けながら、流域協議会との連携を開始した。