【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」

【継続事業】

施策説明資料

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」の全体像

課題と目標および出口戦略

【課題】

- 1. 近年、頻発化・激甚化する<mark>洪水被害を軽減</mark>するために、流域の全ての関係者が協働して流域を管理する「流域治水」の取り組みが 国土交通省・農林水産省・経済産業省等の連携・協力の下進められている。
- 2. 農業用ダム、ため池、ポンプ場、用水路などの農業インフラ(33兆円)には洪水調節機能がある。特に、主要なため池の有効貯水量は16億トンにも達し、これは<mark>既存ダムの洪水調節容量(54億ト</mark>ン)の約3割に相当。その活用が期待されている。
- 3. しかし、ため池はその7割が江戸時代以前に築造または築造年代が不明とされており、近代的な土木工学の原理に基づいた設計・施工がおこなわれておらず、豪雨・地震に対して極めて脆弱である。このため、まずは決壊防止の改造が必要である。
- 4. 農業インフラを<mark>流域治水に活用</mark>するためには、老朽化が進む<mark>農業インフラの強靱化を進め、</mark>農業インフラ(水田、ため池等)の洪水 調節機能を発揮させた管理・運営手法の構築が必要である。

【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、水田、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対策に貢献する。

【出口戦略】

元施策

運営費交付金

農業インフラ整備の推進により、「農業生産性の向上」と「流域治水」の考え方の下、洪水調節機能を発揮させる取組を推進する。

施策の全体像

PRISMーため池改造

● ため池の貯留機能を 流域治水に活用する ために「ため池改造・ 管理技術」を開発



 ため池の改造・強靱化
 PRISM

 ①デジタル施工技術

 ②デジタル水位管理 技術

ため池部分

をアドオン

ため池工事特措法に基づき、決壊の恐れがある ため池の計画的な更新整備を実現

流域治水と農業用水の 安定供給を両立させる 水管理の実現

①農業インフラのデジタル化・データ共有によりコスト・工期を2割削減する技術

②気象等予測情報に基づくリアルタイム水管理システム

丁期短縮・洪水調節機能

民間研究開発投資誘発効果等

✓ これまで自治体の専門技術者に頼ってきた、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。また、本研究開発の民間マッチング額として80百万円程度を予定する。

元施策の概要 資料 2

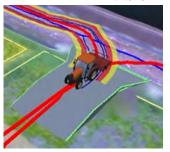
元施策 農研機構 運営費交付金 「農業インフラのデジタル化による生産基盤の強靭化」 R3:600百万円

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。

デジタル情報を活用した農業インフラの強靭化

元施策の内容

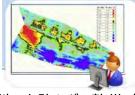
スマート農業を可能 とする農地設計



自動走行農機が安全かつ 効率的に作業できる農地 のデジタル設計手法の開発

情報化施工技術





農地・水路などの整備・管理 の情報化技術の開発

データ連携介

管理•点検技術

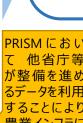


水路など、構造物の劣化 状況の管理をデジタル化

水利施設の管理



排水地区でのAIによる 浸水予測に基づく排 水機場の事前排水



PRISM成果 のアドオンに より、国土強 靭化への対

R4:600百万円

R7 元施策の目標

老朽化が進む

インフラの迅速更新

● 工期またはコストを

2割以上削減

● 自然災害への備え

国土強靭化対策

への貢献

農業インフラ全体のデジタルプラットフォーム・データベースの構築

PRISM開発内容

R3 (FS)

R4

R5

①迅速かつ低コスト改造 技術の開発

②洪水調節機能強化のた めの管理・運営手法の 開発

3D測量・設計技術の 課題及び要素技術の 抽出

水位管理情報システ ムの**プロトタイプの構** 築と改良

ため池特有の3D測 量·設計·施工技術 の開発

現地実証による最適 な管理・運営手法の 開発

デジタル技術による ため池の低コスト改 造・管理技術の開発

広域ため池群の一括 管理による流域治水 に資する管理・運営 手法の開発

イノベーション 転換

農林水産省 防災重点農業 ため池緊急整備 事業 等



て 他省庁等 が整備を進め るデータを利用 することにより 農業インフラに よる洪水調節 機能を強化

ため池コ

事特措法

に基づく着

実な施工

応を加速

資料3-1 「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①

(農林水産省 アドオン(R4):150百万円/元施策(R4):600百万円)

背景·現状

- ▶ 農業用ため池の洪水調節機能を流域治水に活用するためには、豪雨・地震に脆弱なため池 の改造が必要。
- 農業用ため池(全国約15万か所)は土を盛った人工的な池であり、その7割は土木工学 が未発達な江戸時代以前に築造又は築造年代が不明とされている。このため、豪雨・地震 に脆弱なものが多く、決壊等による被害が毎年発生している。対策として、既存のため池を早 期に改造する必要性がある。
- このため、農林水産省では「ため池丁事特措法」に基づき、令和12年度(2030年度)までに 「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を推進。

▶ しかし、「防災重点農業用ため池」の8割強は山間部に存在する「谷池」。このため、 ①当

- 時の設計図面が存在せず、②アクセスも悪く、重機の運搬・施工が困難、③水位の調節や 浚渫等の管理は専ら地域住民に頼っているなどため池特有の課題が存在。
- ➤ このため、ため池の強靱化を図りつつ、洪水等に備えた洪水調節機能を強化するためには、
 - (1) アクセスが悪く、草木が生い茂るなどため池特有の制約条件下で、施工工事を迅速かつ効率的に行うための調査・測量 (→デ ジタル測量)、施工技術(→プレキャスト工法)の開発
 - (2) 多くの場合、受注者が地元の中小建設事業者等になるため、調査・測量から設計、施工までの関連情報を一貫利用できる 情報基盤(→デジタル情報基盤)の確立が必要。
 - (3) また、豪雨時に、洪水調節機能を発揮させるための水位管理システムの開発等が必要。

実施内容

- ため池特有の制約条件に応じ、以下の研究開発を行う。
 - 1. 迅速かつ低コストな改造技術の開発
 - (1) 3 Dデジタル調査・測量・設計・施工技術、デジタル情報基盤の開発
 - (2) プレキャスト丁法およびデジタル技術の導入による迅速改造技術の開発
 - 2. 洪水調節機能強化のための管理・運営手法の開発
 - (1) 洪水調節機能強化のための水位管理情報システムの構築
 - (2) 水位管理情報システムの外部とのデータ連携

国土交通省にて策定された基準類を最大限に 参照しつつ、基準類ではカバーできない部分を PRISMで研究開発。

流域治水へのため池の活用を推進するために、 外部とのデータ連携を進める。



資料3-2 「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② (農林水産省 アドオン(R4):150百万円/元施策(R4):600百万円)

研究開発目標·出口戦略

【研究開発目標】

- ▶ ため池特措法に基づく「防災重点農業用ため池」の効率的な施工が可能となるよう、令和4年度までに草木が生い茂るなどため池特有の制約条件下で、3Dデジタル測量技術やプレキャスト施工技術等を導入したデジタル施工一貫体系を確立する。
- ▶ また、ため池の調査・測量、設計、施工の各工程において、関連する事業者・自治体等が互いにデジタルデータを交換利用できるデジタルデータ・プラットフォームを令和5年度までに確立する。
- ▶ さらに、ため池の洪水調節機能を強化するため、令和5年度までに流域治水と農業用水確保を両立させる水位管理情報システムを開発する。

【出口戦略】

▶ 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、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。

PRISMで推進する理由・元施策がどのように加速されるか・戦略の位置づけ

【PRISMで推進する理由】

- ▶ ため池工事特措法に基づき、整備需要量の増加が見込まれる中で、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、開発されたデジタル工法等は、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、ため池の緊急整備を通じ、PRISMで開発されたi-Constructionの基準類等が活用できるようになり、普及・浸透が加速化する。

【元施策がどのように加速されるか】

▶ 農業インフラの維持・強化において、ため池のデジタル施工技術の確立は緊急を要する課題であり、元施策の農業インフラ全体のデータ プラットフォームの整備が着実化する。

【戦略の位置付け】

▶ 令和3年3月26日に閣議決定された「科学技術・イノベーション基本計画」の「2-1-(3)レジリエントで安全・安心な社会の構築」、「①頻発化、激甚化する自然災害への対応」および「②デジタル化等による効率的なインフラマネジメント」として位置づけられる。

資料4 令和3年度の成果 その1

【研究開発の視点】

- ▶ ため池は日本に約15万あり、多くは狭隘でアクセスが悪く、かつ、老朽・脆弱化が進行している。ため池工事に関する専門知識・経験を有しない市町村役場の一般職員、中小規模の建設業者等が容易に使えるデジタル施工基盤を確立することが必要。
- ➤ このため、下表に示す、ため池特有の制約条件の下、i-Constructionの導入を図りつつ、効率的な施工が可能となるよう、デジタル施工一貫体系を確立する。

	項目	ため池の制約条件	技術開発の特徴	PRISMで開発する内容	(参考)ダム
特徴	箇所数	約15万	・1箇所ごとに個別設計・施工しているため池を タイプ別に規格化して設計・施工することにより工期を大幅に短縮	デジタル調査技術 PCa化	2,755
				情報共有システム 規格化	
	図面	現況図面がない	・工事期間が限られ、草木、水がある状態で 効率的にデジタル調査測量、ため池の現況 3 D図面を短期間で作成	デジタル調査技術	完備
				情報共有システム	
	所有者·管 理者	農家、ため池水利組合(数名から数十名)	・国、県、農家など多様なユーザに対する情報 共有を安全かつ使い易いように実現するシス テムを構築	デジタル調査技術	主に国、都道府県
				水位予測システム	
工事	形態	既設ため池を改造	・ため池のタイプに適したデジタル標準設計・施 工法を提案	デジタル調査技術 PCa化	新設
				情報共有システム 規格化	
	発注者	地方自治体の一般職員	・一般職員でもすぐに使え、業務が効率化できるシステム	デジタル調査技術	国、都道府 県のダム専門 技術者
				情報共有システム	
	受注者	主に小規模業者	・現地での規格化部材(PCa)の組み立て、 ICT建機の導入による短期間工事 ・長時間労働をなくし働き方改革実現	情報共有システムPCa化	スーパーゼネコ
				ITC建機導入	ン

令和3年度の成果 その2 **資料4**

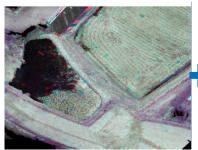
主な成果1:ため池に適したデジタル調査法を検証、高精細な3Dデジタル施工図面が作成可能であることを確認

ため池特有の制約条件

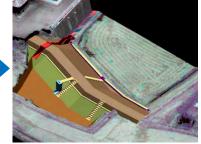


- ・既往データが乏しく、現況把握のため 測量と図面作成が必要。
- ・草木、貯留水がある状態で効率的 な調査測量が必要。
- ・工事期間が限られており、短期の調 査、測量、施工技術が必要。

- ・兵庫県の3箇所の現場ため池において、UAV写真測量やUAVレーザー測量等の 6種類のデジタル測量手法の実証試験を行い、ため池に適したデジタル測量技 術の精度、作業効率等の利用可能性について比較検証した。
- ・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



地上レーザ測量

3D施丁図面

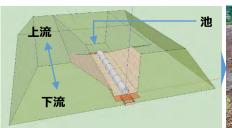
5 社共同で実施

主な成果2:3Dデジタル施工図面を基にしたデジタル施工技術の確立が見通せるようなった。

- ・農研機構内の試験ため池で3Dデータを一気通貫利用したプレキャスト底樋の施工試験 を実施した。測量・設計・施工の全プロセスでの3Dデータの利用、底樋施工が従来の35 日から2日への縮減、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。

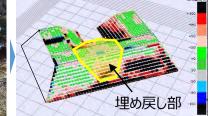


民間企業等による試験施工









プレキャスト製の底樋の設置 3Dデータによる出来形管理

3D設計図面の作成

ICT建機による施工

4社共同で実施

① 最適なプレキャ

② 3D施工図面

のデータをICT

建機に入力し

て自動施工

③ 下確な出来形

可能に

(完成形状)

の自動計算が

の選定

スト配置・土工

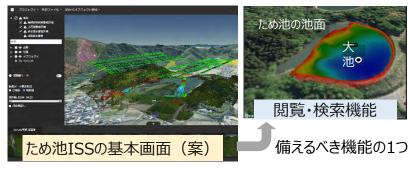
令和3年度の成果 その3 **資料4**

主な成果3:ため池情報共有システムの要件設定

・3Dデジタル測量データ等をため池の設計、施工の各工程において、関連する事業者・自治体等が互いに交換利用できるデジタルデータ・プ ラットフォームを構築するための課題の抽出及びシステム要件を検討した。



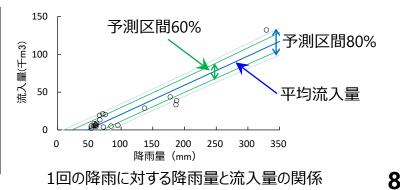
- ・既にダムの施工管理分野において実績を持つ共同研究企業の3D-Viewerに現 場ため池の3Dデータを配置し、必要なシステム要件等を検討中。
- ・地方の中小建設業者が利用できるようにするためには、利用しやすいインターフェー スやデータ形式の統一化が必要であり、次年度以降、関係者が実際に利用可能 なプロトタイプを作成しながら要件を設定。特にデータの秘匿性・機密性を重視。
- ・また、これら利用ルールに関しては、農業農村整備事業における施工管理手法と して導入できるよう農林水産省との調整を図る。



主な成果4: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。
- ・ため池管理に関する新規事業創出など、異業種の参入が 期待。





1. ため池の迅速かつ低コストな改造技術の開発

- (1) 3Dデジタル施工図面を利用したデジタル調査・施工技術の開発
 - ① 令和3年度に開発した3Dデジタル調査法の実証試験を規模・地形等の異なる現地ため池で実施し、ため池タイプごとに標準的デジタル調査手法を確立する。さらに、デジタル調査により作成した3Dデジタル施工図面を用いて、ため池の形状や現地状況に応じた最適なプレキャスト部材の選定・ICT建機による自動施工が可能なデジタル施工一貫体系(下記、プレキャスト工法を含む)技術を確立する。
 - ② 上記3Dデジタルデータ等を関連する事業者・自治体等が互いに共通利用するためのWebシステム(ため池情報共有システム)を開発し、令和5年度からの「ため池デジタルデータ・プラットフォーム」の運用を開始を目指す。
- (2)プレキャスト(PCa)工法を活用したため池改造の効率化技術の開発
 - ① PCa底樋については、中〜大規模のため池を対象に実証試験を行い、コスト・工期を削減するための工法の改良、現場通信環境下でICT建機を運用を可能とする技術を開発する。
 - ② PCa洪水吐については、室内実験および農研機構の敷地内のため池での試験施工を実施し、安全性の検証、工期・コストの比較を行うとともに、標準化に向けた最適な施工方法・部材の規格の検討を行い、現場施工が可能な規格として確立し、部材業者に提案する。

2. ため池の洪水調節機能強化のための管理・運営手法の開発

複数のため池を対象に水位管理情報システムの試験運用を開始し、得られたデータを基に、システムおよびアルゴリズムの改良を図る。また、危機管理型水位計の利用との整合・互換性を図るため、システム機能の拡充を検討する。

資料 6 PRISM実施に伴う事業効果等

【PRISM施策実施に伴う事業効果】

- ✓ 調査、設計、施工までの3Dデジタル化及びプレキャスト工法の導入により、ため池工事全体として生産性が2割向上する。
- ✓ 事業効果として、脆弱なため池の改造による洪水調節容量の創出効果が見込まれる。

【民間研究開発投資誘発効果】

✓ PRISMの事業成果の導入に係る民間からの投資効果は、ため池1カ所の工事費を1億円と仮定すると、ため池工事特措法で工事が 見込まれるため池及びため池以外の農業インフラ整備に対する研究開発投資として今後10年間で1,000億円が見込まれる。

【財政支出の効率化】

✓ ため池工事の事業費を約2割縮減することで、10年間で1,760億円の財政支出の削減効果を見込む。

【マッチングファンドの目標】

✓ 参画企業11社からのマッチングファンドとして令和4年度は年間80百万円の民間投資を予定している。内訳として、参画企業からの従業員の人件費として50百万円の自己投資、このほか、ソフトウェアライセンス、施工材料等の提供が30百万円見込まれる。

【出口企業】

- ✓ 本PRISMに参画している建設コンサルタンツ企業に加え、コンサルタンツ業界からの参入が見込まれる。
- ✓ また、上記以外の共同研究機関として参画する民間企業に加え、これまでため池工事への参入がみられなかった大手ゼネコンを含む 建設業界からの参入を見込む。
- ✓ このほか、地域の調査・設計コンサルタンツや建設業者に加え、これまで未参入の地元建設業者や観測機器・情報通信関連等の他業種の企業の参入を見込む。

【政策転換】

- ✓ 調査、設計、施工、維持管理に一気通貫でデジタル技術が活用され、ため池工事業務のデジタルイノベーション転換が実現。
- ✓ 開発技術の導入は、発注者(市町村技術者)、受注者(コンサルタンツ・ゼネコン)、施工業者等の業務が大幅に効率化し、労働環境の改善や働き方改革が進む。
- ✓ ため池や水田(田んぼダム)等の農業インフラを一体的に運用管理する流域治水の取組が各地に広がることにより、流域で生活する地域住民と連動した総合的な治水政策に転換される。