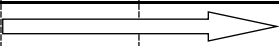
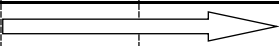


委託プロジェクト研究課題評価個票（中間評価）

研究課題名	現場ニーズ対応型研究プロジェクトのうちため池の適正な維持管理に向けた機能診断及び補修・補強評価技術の開発			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 農村振興局防災課防災・減災対策室 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

本課題では、ため池特措法（※1）に基づく防災重点農業用ため池（※2）5万5千箇所に係る劣化状況評価と堤体改修工事を集中的かつ計画的に推進させるため、（1）ため池の簡易劣化診断マニュアル、（2）ため池の工法評価・選定マニュアルを整備する。また、流域治水（※3）の促進を目的としたため池の洪水調節機能の強化対策として洪水吐スリットの設置等を推進するため、（3）ため池の洪水調節機能の調査・診断・評価ならびに破堤時の浸水区域算定マニュアルを整備する。

（1）のマニュアルについては、上記の劣化状況評価を行う自治体におけるマニュアルの活用約5割または国の技術指針等への反映を目指す。（2）のマニュアルについては、上記の堤体改修工事の実実施計画の策定に着手する自治体におけるマニュアルの活用約5割または国の技術指針等への反映を目指す。（3）のマニュアルについては、上記の洪水吐スリットの設置を検討する自治体の約5割での活用または国の技術指針等への反映を目指す。

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"> ・ 既往技術によるため池の付帯コンクリート構造物の画像撮影の試行およびデータ収集の結果に基づく既往技術の改良 ・ 個別の補強工法対策効果を遠心模型実験により検証 ・ 洪水調節機能について、強化策を含めた評価手法の提案 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 新たな簡易診断技術のマニュアルの作成 ・ 最適な対策工法を選定するための選定フローとマニュアルの作成 ・ 洪水調節効果の調査・診断・評価ならびに破堤時の浸水区域算定マニュアルの作成

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）

- ・ 令和8年度以降に防災重点農業用ため池の劣化状況評価を行う自治体におけるマニュアルの活用約5割または国の技術指針等へのマニュアルの反映を目指す。
- ・ 令和8年度以降に防災重点農業用ため池の堤体改修工事の実実施計画の策定に着手する自治体におけるマニュアルの活用約5割または国の技術指針等へのマニュアルの反映を目指す。
- ・ 令和8年度以降にため池の洪水吐スリットの設置を検討する自治体におけるマニュアルの活用約5割または国の技術指針等へのマニュアルの反映を目指す。

【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

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
 豪雨や地震の多発は続いており、ため池の決壊を防いで農村の安全・安心な暮らしを実現するため、ため池特措法に基づく防災重点農業用ため池の劣化状況評価と堤体改修工事を計画的・効率的に進めることが求められている。また、政府が提唱する、流域の全関係者が協議して水害を軽減させる「流域治水」を推進するため、ため池の洪水調節機能の活用することが求められている。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。

②引き続き国が関与して研究を推進する必要性

本課題で整備を目指すマニュアルは、国や都道府県等による土地改良事業によって実施される防災重点農業用ため池の劣化状況評価と堤体改修工事や、流域治水を推進するための各種事業において使用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。

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）

中間時の目標としては、最終の到達目標であるマニュアルの作成にあたって必要となる重要な個別技術の開発等を設定している。

(1) 「既往技術によるため池の付帯コンクリート構造物の画像撮影」として、底樋の中のように人が入れない箇所を対象とした調査ロボットのプロトタイプを製作して試行した。また、「データ収集の結果に基づく既往技術の改良」として、防災重点農業用ため池の劣化状況評価等の手引き（農林水産省農村振興局整備部防災課、令和3年3月）に追加すべきチェック項目や補足事項を提案した（一例として「これまでの成果概要」の右上の図）。

(2) 「個別の補強工法」として、ベントナイトシート工法（※4）に着目し、「遠心模型実験」（※5）により、実験条件では無対策堤体に比べて堤体の変形や沈下量等が抑制されて越流破壊が生じないことを検証した（「これまでの成果概要」の左下の図）。

(3) 「強化策を含めた洪水調節機能の評価手法」として、流域面積や満水面積等の諸元に基づいて類型化したため池ごとに洪水調節効果の高い事前放流方式を明らかにすることを目的に、「ピーク洪水流入量の超過確率」と「一連降雨に伴う洪水流入量がピーク時の90%を超えている時間帯における60分間の最大貯水量増加量」の関係を指標とすることを提案した（「これまでの成果概要」の右下の図）。

以上より、マニュアルに記載すべき重要な個別技術が概ね順調に開発されていると考えられ、中間時の目標は全て達成されている。

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

上記のように中間時の目標は全て達成されており、次年度以降の研究実施計画も適切に行われていることから、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

本プロジェクトで整備を目指す各マニュアルは、本プロジェクト終了後、防災重点農業用ため池の劣化状況評価及び堤体改修工事や、流域治水の推進を目的としたため池の洪水調節機能の強化対策に関する各種事業を所管する農林水産省農村振興局や都道府県等と連携し、事業等における本マニュアルの適用の検討が行われる。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

研究成果を農林水産省の技術指針等に反映し、土地改良区計画長期計画等の施策に沿って防災重点農業用ため池の防災対策に適用することを目指し、行政関係者と綿密に情報交換を行っている。また、本事業で開発した各種研究成果については、知財化等を行った後、企業等と連携し技術の事業化・社会実装を図る。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性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。）

本事業の取組によって、得られた研究成果は、ため池に限らず、公共インフラである農業水利施設全般の維持管理に関する今後の研究および行政施策に活用される。また、農村地域の安全・安心な暮らしと持続的な農業生産の実現に大きく貢献することが期待される。

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回の運営委員会に加えて、コンソーシアム内で定例会議も行われており、研究の進捗に合わせて研究計画の進め方や実施体制の見直しを適時実施しているため、妥当であると考えられる。

②研究推進体制の妥当性

防災重点農業用ため池の劣化状況評価と堤体改修工事に関する事業を行っている都道府県（兵庫県）が研究機関として、流域治水を推進するための各種取組を行っている都道府県（宮城県）や市町村（宮城県白石市、兵庫県高砂市）が協力機関として参画しており、技術開発やマニュアルの試行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)ため池の簡易劣化診断マニュアル、(2)ため池の工法評価・選定マニュアル、(3)ため池の洪水調節機能の調査・診断・評価ならびに破堤時の浸水区域算定マニュアルのいずれも、防災重点農業用ため池の劣化状況評価と堤体改修工事や流域治水を推進するための各種取組に直接的に貢献するものであることから、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）

補強工法対策効果を検証するための遠心模型実験を実施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】 ※総括評価の欄は、評価専門委員会において記載（事務局による評価段階では空欄）

ランク：A

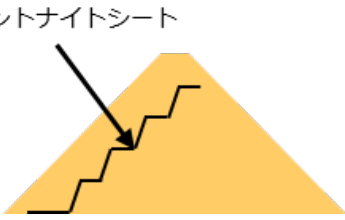


1. 委託プロジェクト研究課題の継続の適否に関する所見

- ・豪雨や地震等に対応したため池の適正な維持管理は重要な課題であり、老朽化したため池の補修の為の診断、工法評価・選定マニュアルの策定は、防災面においても治水面においても重要な研究である。
- ・中間時の研究目標は達成しており順調な進捗が確認でき、行政との連携などアウトカム目標達成への道筋が明確である。
- ・防災重点農業用ため池の維持管理に貢献し重要な課題であることから、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

- ・公表された研究成果が少ないことが懸念される。また、防災や流域治水に直接関係する課題であり、学術論文としての公表以外に各種アウトリーチ活動による啓蒙普及も必要であり、今後の活発な成果の公表を期待したい。

[研究課題名] 現場ニーズ対応型研究プロジェクトのうちため池の適正な維持管理に向けた機能診断及び補修・補強評価技術の開発

用語	用語の意味	※番号
ため池特措法	平成30年7月豪雨により多くの農業用ため池が決壊し人的被害を含む甚大な被害が発生したことを受けて、決壊により下流の住宅等被害をおよぼすおそれがある農業用ため池（防災重点農業用ため池）に係る防災工事等を集中的かつ計画的に推進することを目的として制定された法律。	1
防災重点農業用ため池	決壊した場合の浸水区域に家屋や公共施設が存在し、人的被害を与えるおそれのあるため池として、「防災重点ため池の再選定について」（平成30年11月13日付け30農振第2294号農村振興局整備部防災課長通知）に基づき選定されたため池。	2
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。	3
ベントナイトシート工法	<p>ベントナイトとは、粘土鉱物モンモリロナイトを主成分とした粘土岩である。ベントナイトシートとは、ベントナイトをシートにした遮水材をいう。ベントナイトが膨潤性に優れていることから、ベントナイトシートは破損や亀裂等で生じた空隙を埋める自己修復機能を有する。また、ベントナイトが無機粘土鉱物であることから、ベントナイトシートは腐敗の心配がなく経年劣化を起しにくい。ベントナイトシート工法は、ベントナイトシートをため池に敷設する補強工法である。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>ベントナイトシート</p>  <p>ベントナイトシート敷設状況</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>ベントナイトシート</p>  <p>ベントナイトシート工法のイメージ</p> </div> </div>	4
遠心模型実験	<p>実物の1/N倍の寸法で縮小させた模型に対して、N倍の重力加速度（遠心加速度）を与えることで、実物大の地盤、土構造物等の力学的挙動を再現する実験。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>遠心模型実験のための装置</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>装置に設置されたため池の模型</p> </div> </div>	5

④ ため池の適正な維持管理に向けた機能診断及び補修・補強評価技術の開発

- 食料・農業・農村基本計画では、平成30年7月豪雨を踏まえ、新たな基準により再選定された**防災重点ため池***（約6.4万箇所）について、**避難行動につながる対策を進めるとともに、防災・減災対策の優先度が高いため池から、堤体の改修・廃止等を着実に進めること**としている。
※ 決壊した場合の浸水区域に家屋や公共施設等が存在し、人的被害を与えるおそれがあるため池
- そこで、ドローン・航空測量等を用いた堤体や周辺地形の**3次元センシング技術等により、ため池の貯水機能や防災機能、リスク評価を迅速に行う診断技術を開発**する。加えて、**適切な補修・補強工法に要求される性能や要件を明確化**する。
- 総合的なセンシング結果やリスク評価に基づき、ため池の整備・管理手法を明確にし、**適切な維持管理が可能**となる。

生産現場の課題

- ・ 防災重点ため池が新たな選定基準により、約5万箇所増加した。
- ・ ため池管理者や市町村の担当者は、決壊時のリスクを認識しているが、多くのため池は堤体の状況が不明で対策の検討に支障がでている。
- ・ ハザードマップ作成には貯水容量、周辺地形等の情報収集が必要だが、管理者等の負担が大きい。

<イメージ>



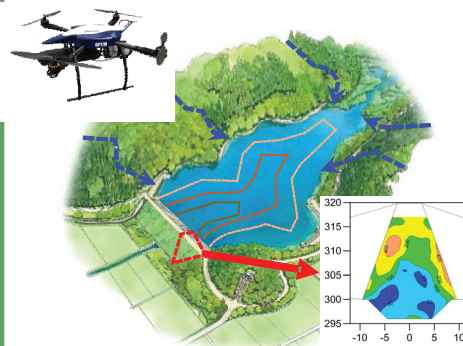
・ 堤体の陥没
→ 堤体の状況が不明で
対策に支障



生産現場の課題解決に資する研究内容

- ・ ため池の適正な管理に向けた、貯水・防災機能および被災リスクの評価を迅速かつ適正に行う調査・診断技術の開発。
- ・ 豪雨や地震に対する安定性評価に基づいたため池の補修・補強工法に要求される性能や要件を明確化。
- ・ 総合的なセンシング結果に基づいたため池の強靱化に向けた低コスト補修・補強工法の評価技術の開発。

<イメージ>

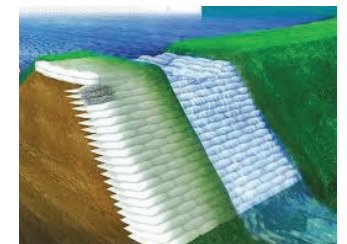


- ・ 周辺地形や流域面積
→ 浸水区域の設定
- ・ 底泥の堆積状況
→ 貯水容量の把握
- ・ 堤体の状況
→ 堤体の安定性評価
整備・管理手法検討

社会実装の進め方と期待される効果

地震や豪雨に対するため池の機能診断、補修・補強に係わるマニュアルを策定し、都道府県及び市町村、ため池管理者に普及。

- ・ 約6.4万箇所の防災重点ため池の継続的な機能診断や防災対策等に適用可能。
- ・ ため池の適正なリスク評価が可能になり、住民の安全性が向上。



【ロードマップ（中間評価段階）】

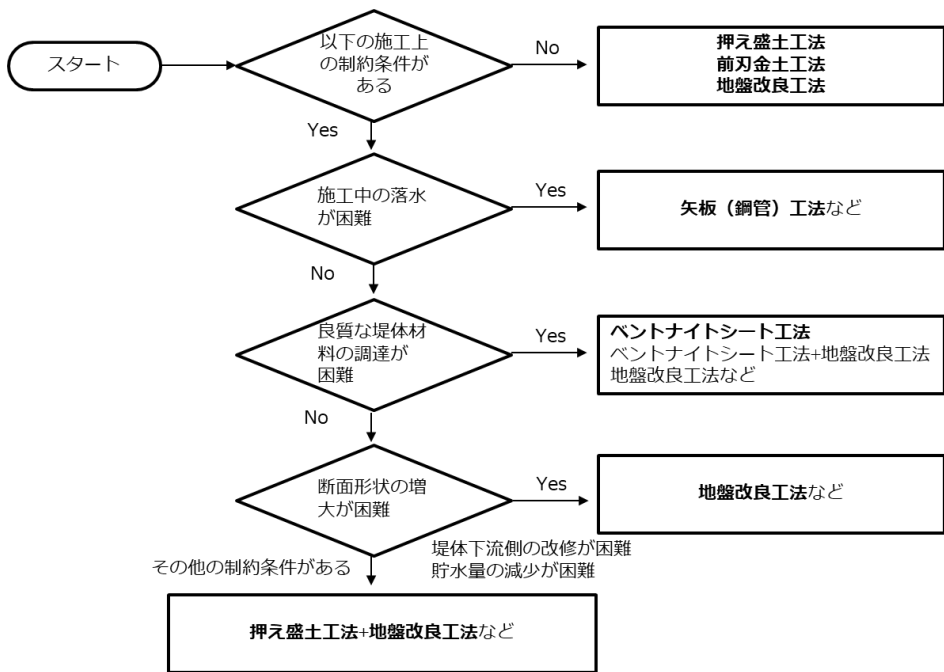
ため池の適正な維持管理に向けた機能診断及び補修・補強評価技術の開発

～R2 年度	R3 年度	R4 年度	R5 年度	R6 年度	R7 年度	R8 年度	R9 年度～	R12 年度	
既往の成果 (知見)	委託研究プロジェクト								
ため池の耐震検討のための遠心模型実験手法と数値シミュレーションの確立	1. ため池の補修・補強工法の性能・要件の定量的評価と最適な工法選定手法の開発				実証				事業利用
	既存の補修・補強工法の課題抽出と補修・補強に必要な性能や要件の整理	個別および複数の補強工法を組み合わせた場合の対策効果を遠心模型実験により検証	シミュレーションによる各種対策工法の対策効果を定量的に比較検討	最適な対策工法を選定するための選定フローとマニュアルの作成	農林水産省農村振興局と連携した事業等による 現地導入の検討				「ため池工事特措法」に基づく決壊時に周辺区域に被害を及ぼすおそれがある「防災重点農業用ため池」の劣化状況評価と堤体改修工事に適用
ため池の洪水調節機能に関するデータの取得	2. 貯水・防災機能及び被災リスクの調査・診断技術の開発								関係省庁が垣根を越えて連携する「流域治水」の促進を目的としたため池の洪水調節機能の強化対策として洪水吐スリットの設置等に適用
	洪水調節機能について、強化策を含めた評価手法の検討と提案	氾濫解析における各種条件の設定に関するエビデンスの確立	ため池への土砂流入時の被災リスク評価手法の提案	洪水調節効果の調査・診断・評価ならびに破堤時の浸水区域算定マニュアルの作成					防災重点農業用ため池の劣化状況評価を行う自治体、堤体改修工事の実施計画の策定に着手する自治体におけるマニュアルの活用約5割または国の技術指針等へのマニュアルの反映
UAVやLiDAR等の調査手法の開発	3. ため池および周辺の附帯コンクリート構造物の簡易劣化診断手法の開発								
	既往技術によるコンクリート構造物の画像撮影の試行およびデータ収集と、その結果に基づく既往技術の改良	簡易診断技術を盛り込んだ既存マニュアルの改良案提示	近接目視と画像診断を組み合わせた簡易診断手法の試行	新たな簡易診断技術のマニュアルの作成	ため池の洪水吐スリットの設置を検討する自治体におけるマニュアルの活用約5割または国の技術指針等へのマニュアルの反映				

【これまでの成果概要】 ため池の適正な維持管理に向けた機能診断及び補修・補強評価技術の開発

ため池の補修・補強工法の性能・要件の定量的評価と最適な工法選定手法の開発

補修・補強工法を選定するためのフローチャートを作成

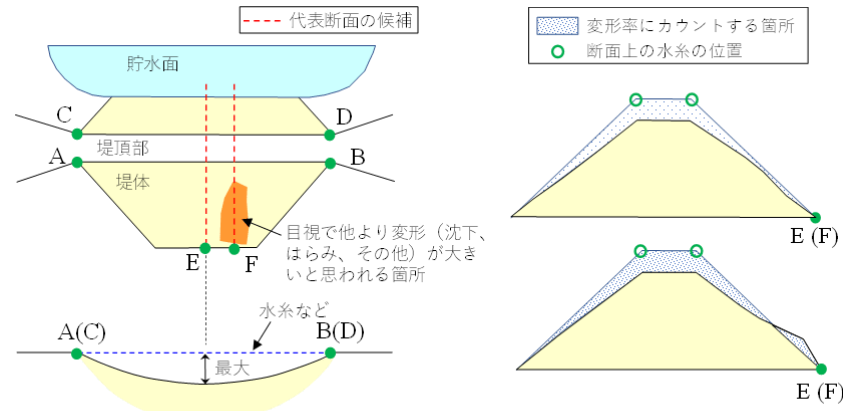


補修・補強工法ごとの地震時のため池の沈下量を実験により評価

工法	沈下量(m)	無対策堤体沈下量比
無対策	1.3	1
押さえ盛土 (上下流勾配2.0)	0.66	0.51
前刃金土	1.23	0.95
ベントナイトシート_1.5_手前	1.35	1.04
ベントナイトシート_1.5_中	1.35	1.04
ベントナイトシート_1.5_奥	1.12	0.86
ベントナイトシート_0.5	0.92	0.71

ため池および周辺の附帯コンクリート構造物の簡易劣化診断手法の開発

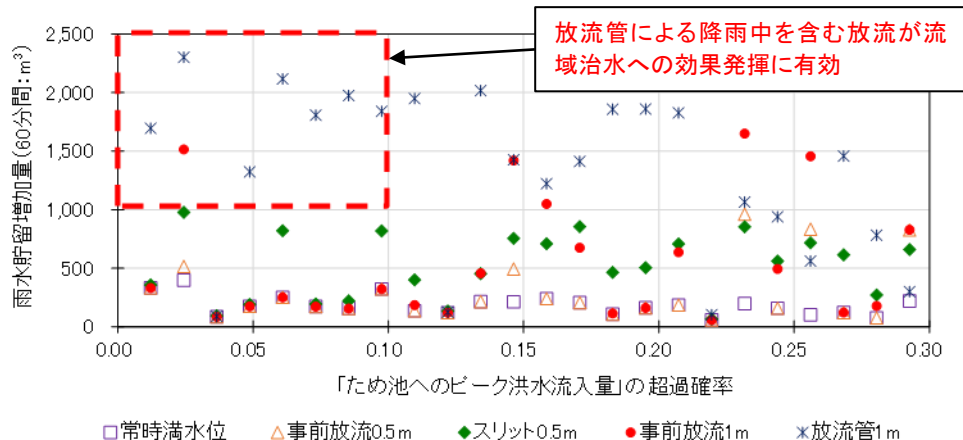
劣化状況評価マニュアルに追加すべきチェック項目や補足事項を提案



【変形率の算出例(設計図面が残っておらず、アバットより堤体が沈下している場合)】

貯水・防災機能及び被災リスクの調査・診断技術の開発

ピーク洪水流入量に対する雨水貯留効果の評価方法を提案



※1 上図は満水面積0.002km²、流域面積0.08km²、流域比40かつ洪水幅5.39mのモデルため池において、仙台地方気象台で1941~2021年に観測された降水量データにより計算した結果。
 ※2 評価指標の「雨水貯留増加量(60分間)」は一連降雨に伴う洪水流入量がピーク時の90%を超えている時間帯における60分間の最大貯水量増加量。