

令和7年度第1回 JAGREE セミナー（令和7年9月17日）

（一社）農業土木事業協会では、2025（令和7）年9月17日に令和7年度第1回 JAGREE セミナーを開催し、農研機構の研究者お二人にご講演をいただいた。

この度、講演者にその概要をまとめていただき、本稿でご紹介するものである。

講演①

各種ため池の補強工法の特徴と選定方法

農研機構 農村工学研究部門 施設工学研究領域 施設整備グループ

主任研究員 泉 明良

1. はじめに

農業用ため池は西日本を中心に全国に広く分布しており、約15万箇所¹⁾存在する。農業用ため池のうち、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のあるため池は、防災重点農業用ため池と位置づけられており、約5万2千箇所²⁾が指定されている。防災重点農業用ため池を対象に、劣化状況評価や地震耐性評価、豪雨耐性評価の結果に基づき、防災工事が計画的かつ集中的に推進されている。豪雨耐性を向上させる方法として、基本的に洪水吐きの改修工事が実施されている。地震耐性を向上させるためには、堤体や基盤の補強や改修工事が実施されている。

従来、堤体の補強工法として押さえ盛土工法や前刃金工法が多く採用されていたが、良質な粘性土を筆頭に、良質な盛土材料が全国的に枯渇傾向であり、経済的な観点から、押さえ盛土工法や前刃金工法の採用が難しい状況が増加している。また、改修工事が必要となるため池ごとに、改修目的や立地条件、周辺環境による施工上の制約となる条件が異なることから、各ため池について個別に採用する工法を選定することには時間やコストを要している。

本報では、ため池の改修目的に応じた各種工法を分類し、ため池の改修条件と施工上の制約条件に基づく工法選定フローを紹介する。

2. ため池の改修目的

土地改良事業計画設計指針「ため池整備（以下「ため池整備」という。）」では³⁾、ため池の要改修の判定として以下の項目が列挙されている。

- ①堤体等からの漏水
- ②堤体のクラック及び変形
- ③堤体の余裕高不足
- ④堤体断面形の変状
- ⑤高い浸潤線位置
- ⑥洪水吐きの機能低下又は通水断面不足
- ⑦取水施設の機能低下
- ⑧安全管理施設の機能低下又は不備

上記の項目に加えて、地震耐性評価結果から⑨耐震性の不足が挙げられる。ここで、堤体の改修に関する項目としては、①、②、③、④、⑤、⑨が該当する。堤体等からの漏水と、高い浸潤線位置は、既設堤体土の劣化や水みちの発生等に起因するものであり、漏水対策の工法を検討する必要がある。堤体のクラック及び変形や堤体の余裕高不足、堤体断面形の変状については、堤体の経年的な劣化による変状や、貯水

池内の波浪による堤体の浸食、雨水、漏水等による浸食等により起因するものであり、既設堤体土の同程度の土質材料を用いる均一型工法に加えて、漏水対策の工法や後述する耐震対策の工法で改善されるか検討する必要がある。耐震性の不足については、地震耐性評価結果から要求される耐震性能が満足しない場合、耐震対策の工法を検討する必要がある。洪水吐きの機能低下又は通水断面不足については、豪雨耐性評価結果に基づき、洪水吐きを改修することで改

善できるが、堤体の改修に該当しないため、本報では割愛する。同様に、取水施設の機能低下や安全仮施設の機能低下又は不備は該当する施設の修繕や改修により機能回復するが、堤体の改修に該当しないため、本報では割愛する。

3. ため池の補強工法について

ため池堤体の補強工法は、「ため池整備」に記載された工法に加え、研究機関や大学、民間企業により新たな工法が開発されている。施工

表-1 ため池堤体工法分類表
(泉：農業用ため池の改修工法の分類、地盤工学会誌、73 (10)、13-18 より引用し一部加筆修正)

工法の一般名称			工法の概要	具体工法
漏水対策工法	均一型工法		堤体の面で遮水する工法	
	傾斜遮水ゾーン型工法	前刃金工法	遮水性や半透水性の土質材料を堤体上流側の傾斜遮水性ゾーンへ設置する工法	例えば、刃金土による前刃金工法、砕・転圧盛土工法、ボンテラン工法、おろちの鋼土、ベントナイト混合土、吸水性泥土改良材「ワトル」
		ベントナイトシート工法	遮水性材料にベントナイトシートを用いた工法	
	中心遮水ゾーン型工法		遮水性または半透水性の土質材料を堤体中央部の遮水性ゾーンに設置する工法	
	表面遮水壁型工法	遮水シート工法	堤体上流側法面にシートを設け遮水する工法	遮水シート一体型ブロックマット
		アスファルト舗装工法	堤体上流側法面にアスファルト舗装を施工し遮水する工法	
	堤体グラウト工法		堤体の中心部にグラウト工を施工し遮水する工法	一般的なグラウト工法、NEW スリーブ注入工法
耐震補強工法	押さえ盛土工法		法面先端の外側に低い盛土を置き、盛土の安定を図る工法	
	地盤改良工法	基礎改良	地盤に人工的な改良により地盤を補強する工法	例えば、一般的な地盤改良工法、マッドミキサー M、パワーブレンダー工法、WILL 工法
		堤体盛土改良	堤体盛土に強度の高い改良土盛土を設置する工法	例えば、一般的な固化剤を添加する改良土工法、砕・転圧盛土工法、ボンテラン工法、FT マッドキラー工法、ESR 工法、中性化固化処理工法、吸水性泥土改良材「ワトル」
	盛土補強土工法		ジオテキスタイル等の補強材を土中に設置し、堤体の安定性を高める工法	
	ドレーン工法		浸透水を安全に堤外へ排水し、堤体内浸潤線を下げて堤体の安定性を高める工法	
漏水対策兼耐震補強工法	鋼矢板(鋼管)工法	鋼矢板(鋼管)二重式工法	堤体天端上下流法肩に鋼矢板を打設し、鋼矢板頭部をタイ材で連結する工法	
		鋼矢板(鋼管)一列壁工法	鋼矢板を堤体内に 1 列打設する工法	HRC 矢板 (H 杭コンクリート矢板)
	擁壁工法		擁壁で堤体の安定性を確保する工法	例えば、現場打ち擁壁、二次製品擁壁、めっきかご枠 EG ボックス、立体ジオセル工法ジオウエップ、砕石かご
	全面改修工法		既設堤体を除去し新規に築堤する工法	

実績を有する工法は、農業農村整備情報総合センターの新技術情報提供システム⁴⁾や、新技術情報提供システム⁵⁾が登録されている。登録された工法に加えて、越水に対する工法の技術開発も進められており、越水対策工法に位置づけられる工法もあるが、紙面の都合上、割愛する。改修目的に応じて、各工法を表-1⁶⁾に示す通り、漏水対策工法、耐震補強工法に分類する⁷⁾。また、漏水対策の効果も発揮し、耐震補強工法も有する工法を、耐震兼漏水対策工法と位置づけるとともに、越水に対して効果を発揮する工法を越水対策工法と分類する。

4. 施工上の制約条件について

ため池の立地条件や周辺環境、貯水の利用形態等を考慮し、施工性ならびに経済性を検討した上で、漏水対策や耐震対策等の工法を選定する必要がある。周辺環境では、ため池周辺で宅地化に加え、ため池直下流での営農等が該当する。また、貯水の利用形態では、既存の貯水量を維持する必要があることや、果樹栽培等のため、貯水の通年利用が該当する。

既往研究では、図-1に示すように、全国のため池146箇所を対象に施工上の制約条件と採用した対策工法の関係が整理されている⁷⁾。施工上の制約条件があるため池は109箇所であ

る。最も回答数の多い制約条件は、良質な材料の調達が困難であることであり、制約条件があるため池の39%を占める結果となった。次いで、貯水量を減少させることが困難であるとの回答が17%、堤体下流を改修することが困難であるとの回答が15%であった。ここで、貯水量の減少が困難や堤体下流の改修が困難であることは、堤体断面を拡幅する工法を採用することが困難であると集約することができる。

5. ため池堤体の防災工事に関する工法の選定フローについて

ため池堤体の改修目的と施工上の制約条件を考慮した工法選定フローを図-2に示す⁶⁾。堤体の改修目的の条件分岐では、漏水対策の必要性、堤体の断面変形に対する改修の必要性、耐震性の有無とした。耐震性については、安定計算結果によって、適用可能な対策工法が異なるため、基礎も含めたすべりか堤体盛土だけのすべりかで条件分岐を設定している。漏水対策の必要性がある場合、施工上の制約条件として、遮水性材料が確保可能であるか、現況堤体の透水性、盛土材料が確保可能であることを条件分岐として設定した。断面変形に対する改修が必要である場合、盛土材料が確保可能かどうかで条件分岐を設定した。耐震性の有無について、すべりの発生形態によらず、下流側に用地上の制約、または、貯水量の減少に対する制約の有無によって条件分岐を設定した。

各条件分岐に沿って選択される適した工法は、3章で示した一般的名称の各種工法の特徴を考慮して設定した。また、漏水対策の必要性や堤体の断面変形への対策の必要性があり、対策工法を選択した後も耐震性の有無について確認するフローとしている。耐震補強工法の採用により、現況堤体の遮水性が損なわれる場合は、漏水対策工法の検討が必要である。なお、ドレーン工法については、補助的な工法として位置付け選定フローから除外している。また、鋼矢板(鋼管)工法は、貯水の通年利用等によって落

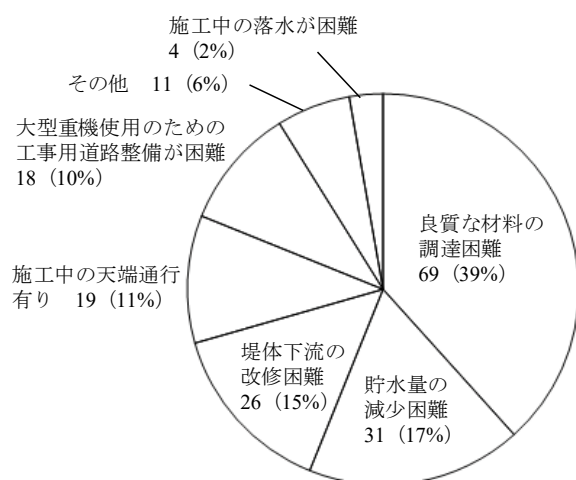
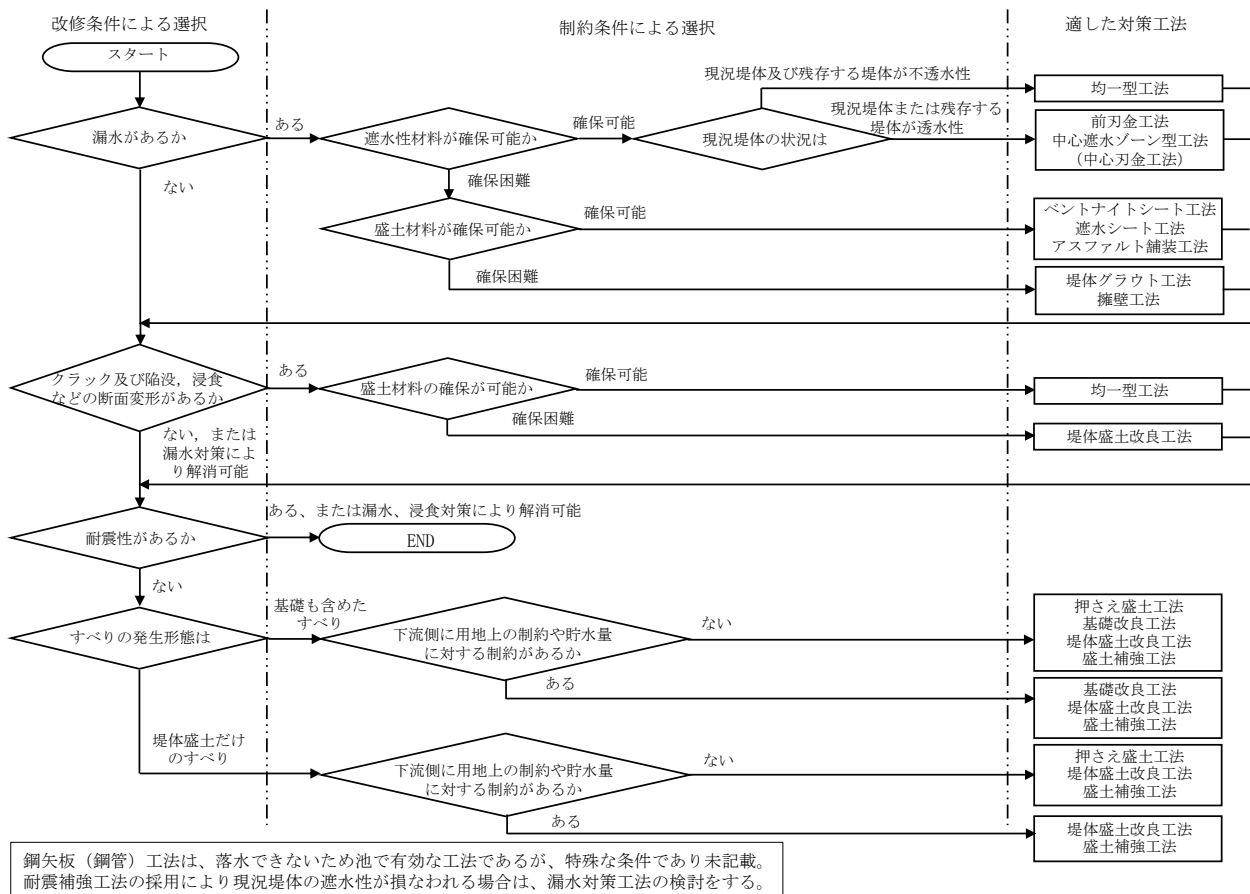


図-1 施工上の制約条件と採用した対策工法
(泉ら：ため池防災工事における制約条件と対策工法の関係性、農業農村工学会誌、92 (2)、91-94 より引用)



図－2 ため池堤体工法選定フロー

（泉：農業用ため池の改修工法の分類、地盤工学会誌、73（10）、13-18 より引用し一部加筆修正）

水できない場合に有効な工法であるが、図－1に示す通り、施工上の制約条件として、施工中の落水が困難であるため池数が少ないため、フローに記載していない。ただし、選定フローによる複数の工法が選択される場合等において、鋼矢板（鋼管）工法の方が経済性に優れている場合があるため、この条件に該当するため池については工法選定に含めることが望ましい。

本フローを用いることで、効率的かつ体系的にため池堤体の補強工法を抽出することができる。なお、本フローに適さないため池については個別に工法を選定する必要がある。

6. おわりに

本報では、農業用ため池堤体の防災工事に関して、改修目的を整理するとともに改修目的別に工法を分類した。また、施工上の制約条件を整理し、改修目的と制約条件から適した工法を選定するフローについて紹介した。紹介した選定フローによって、ため池堤体に関する防災工事の加速化することを期待する。

謝辞

本報で紹介した内容については、農林水産省委託プロジェクト研究「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」JPJ009839 の補助を受けて行った。

引用文献

- 1) 農林水産省、ため池とは、https://www.aff.go.jp/j/nousin/bousai/bousai_saigai/b_tameike/attach/pdf/gaiyou-5.pdf
- 2) 農林水産省、防災重点農業用ため池の都道府県別指定箇所数、https://www.aff.go.jp/j/nousin/bousai/bousai_saigai/b_tameike/attach/pdf/koujitokusohou-35.pdf
- 3) 農林水産省農村振興局整備部設計課、土地改良事業設計指針「ため池整備」、農業農村工学会（2015）
- 4) 農業農村整備民間技術情報データベース、<https://nn-techinfo.jp/>
- 5) 新技術情報提供システム、<https://www.netis.mlit.go.jp/netis/>
- 6) 泉明良、農業用ため池の改修工法の分類、地盤工学会誌、73（10）、13-18（2025）
- 7) 泉明良、寺家谷勇希、大山峻一、ため池防災工事における制約条件と対策工法の関係、農業農村工学会誌、92（2）、91-94（2024）



◆ 泉 明良氏 略歴

<経歴>

2016（平成 28）年 神戸大学大学院（農学研究科博士課程）卒業

2016（平成 28）年～現在（国研）農研機構農村工学研究部門にて勤務

<業績（研究内容）>

- ・ため池の耐震対策技術の開発に従事
- ・地震・豪雨で被災したため池の現地調査による被災要因分析
- ・地震・豪雨時にため池の危険度を「見える化」し、行政機関による速やかな情報共有、災害対応を支援する「ため池防災支援システム」を開発

