

農業用頭首工の安全性診断に資するデジタルツイン型常時監視手法の開発

1 代表機関・研究統括者

国立大学法人新潟大学 鈴木哲也

2 研究期間：令和7年度～令和11年度（5年間）

3 研究目的

農業水利施設の中で灌漑水を取水するための河川横断構造物である「頭首工」の安全診断の省力化・高度化のために、不可視領域も含めたデジタルツイン型常時状態監視・機能診断技術を開発する。

4 研究内容及び実施体制

① 中課題1「頭首工の三次元形状の取得とメッシュ生成」

UAV-LiDARを用いた既設頭首工の損傷実態を考慮した三次元形状モデルの構築法を提案する。

（新潟大学、山口大学、東京農工大学）

② 中課題2「頭首工堰柱の内部損傷を考慮した耐震性評価法の開発」

衝撃弾性波法により検出した内部損傷の実態を考慮した振動シミュレーションによる耐震性能評価法を提案する。

（東京都立大学、(株)三祐コンサルタンツ）

③ 中課題3「不可視領域も含めたデジタルツイン型常時状態監視・機能診断技術開発」

不可視領域対応型デジタルツインプラットフォームの構築と既存施設におけるデジタルツイン型技術ストックマネジメントの実装にむけた具体的な取組み方法を提案する。

（農研機構農村工学研究部門、(株)安藤・間、石川県立大学）

5 最終目標

水中部を含めた頭首工の三次元形状モデルを構築し、常時監視デジタル化と損傷実態を考慮した耐震性能評価から既設頭首工の安全性診断精度を向上させる。

6 期待される効果・貢献

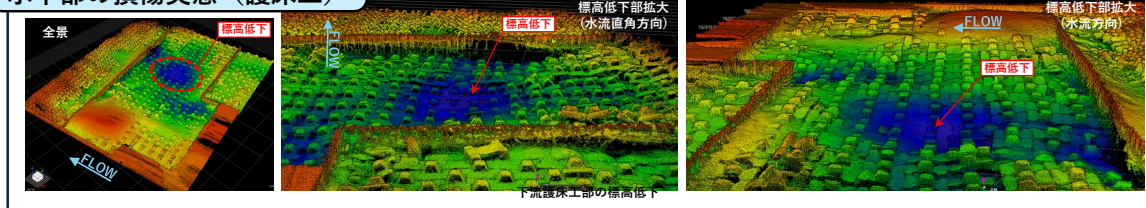
これらの研究成果は、頭首工の損傷実態を考慮した地震時安全性を三次元で評価することを可能にし、通常時の安全性能の向上に加えて、地震後の迅速復旧に寄与するものである。

1. 研究目的・最終目標および期待される成果
一頭首工の損傷実態と本研究による課題解決一

構造物内部の損傷実態（堰柱）



水中部の損傷実態（護床工）



必要とされている技術開発と3つの論点

- ① 現状：単純な目視調査が中心（ドローン調査を含む）で、頭首工の実態を把握できていない。
- ② **《改善》本申請の新たな取組み：**
- （１）**衝撃弾性波法**による堰柱内部に発達したひび割れの同定と耐震評価への応用
- （２）**UAV-LiDAR・ナローマルチビーム技術**を用いた水中部を含めた形状・損傷検出
- （３）**統合デジタルツイン**による不可視領域も含めた常時状態監視・機能診断技術の開発
- ③ **《期待される効果・貢献》** これらの研究成果は、頭首工の損傷実態を考慮した地震時安全性を三次元で評価することを可能にし、通常時の安全性の向上に加えて、地震後の迅速復旧に寄与するものである。

2. 研究内容（实施体制）

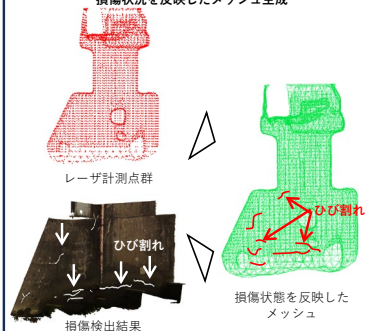
中課題 1 《○新潟大学・鈴木哲也》

小課題（１） UAV-LiDARによる 堰柱の形状取得・損傷検出

達成目標◀△新潟大学・鈴木哲也▶
頭首工の三次元形状取得と損傷検出

小課題（２）損傷実態・材料物性を考慮したメッシュ生成法の開発

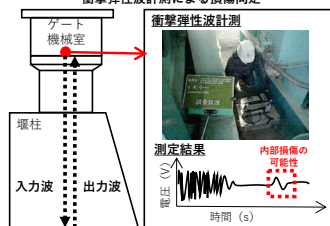
達成目標《△山口大学・萩原大生
△東京農工大学・阿部由麻》
損傷状況を反映したメッシュ生成



中課題2 ≪○新潟大学・鈴木哲也≫
頭首工堰柱の内部損傷を考慮した
耐震性評価法の開発

小課題（１）衝撃弾性波計測によ 堰柱の損傷実態の検出と可視化

達成目標《△東京都立大学・大野健太郎》
衝撃弾性波計測による損傷同定



小課題（２）振動シミュレーション と耐震性能評価法の開発

達成目標<△(株)三祐C・戸田英徳>
負傷状態を反映した振動特性のシミュレーション

中課題2小課題(1)で明らかにした堰柱部の動弾性係数分布

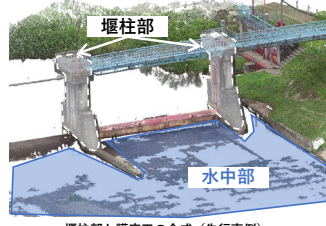


中課題2 小課題(2)

中課題3 ≪○農研機構・黒田清一郎≫
不可視領域も含めたデジタルツイン型
常時状態監視・機能診断技術開発

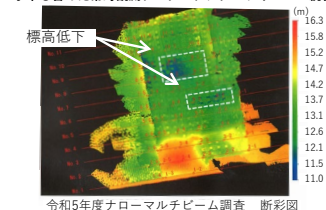
小課題（１）建設過程・水中領域も含む デジタルツイン型プラットフォーム構築

達成目標<△(株)安藤ハザマ技術研究所 黒台昌弘
デジタルツインプラットフォームの水中等への拡張



果題（２）水中・地中常時観測 データ統合・解析技術

達成目標<<△(国)農研機構 黒田清一郎
水中も含めた常時観測データのデジタルツインへの統合



小課題（3）デジタルツイン型技術のストックマネジメントへの利活用

達成目標<△石川県立大学・森丈久>
ストックマネジメントへのデジタルツイン活用の提案