

ダム管理DX実装に向けた基盤技術の検証

—中部ダム管理DX研究会による小里川ダムでの自律飛行ドローン試験飛行結果—

木村秀治（パスコ）

後藤祐樹（中部地方整備局庄内川河川事務所）

松尾香穂（パスコ）

戸田祐嗣（名古屋大学）

2026年6月19日

背景と課題

インフラ老朽化と技術者不足

ダムインフラの老朽化、技術者の高齢化と人材不足が課題

気候変動と安全性

集中豪雨や大型台風の頻度増により迅速な対応能力が従来以上に求められる

巡視の課題と負荷

貯水池周辺の巡視は、安全確保や作業負荷の軽減が求められる

デジタル技術による改革

従来手法の限界を超えデジタル技術を活用したダム管理の業務変革（DX）が必要

ダム管理現場では、安全性の確保と省人化を同時に満たす巡視手法が求められており、従来の人を中心の巡視だけでは対応が難しくなっている。この報告は、ダム管理のDX推進に向けた自律飛行ドローンの技術検証と社会実装の課題を整理したものである。

政策動向との整合

国のDX政策と本研究の関係

ドローン巡視の実証と実装

政府のロードマップ2024では、「持続可能なインフラメンテナンスの実現」を目標

水分野DXの推進方針

国土交通省の令和8年度予算編成の方針では、水分野のDX推進として「流域データを最大限活用したDXの推進による業務の省人化・高度化」が重点化され、防災・減災分野およびインフラメンテナンスの省人化・高度化を図る方針が示されている。

本研究の現場実証の位置づけ

本研究はこうした政策と整合し、社会実装に向けた有効性・妥当性の検証として重要な役割を果たす

研究目的

自律飛行ドローン巡視の実現を目指して

研究目的と意義

自律飛行ドローン巡視の実現に向けて、ダム管理業務の省人化と高度化を目指す

変状の早期発見

定期的な撮影により、のり面の変状を早期に発見し、時系列比較が可能となる

小里川モデルの構築

将来的な社会実装を見据え、

他ダムでも適用可能な標準モデル「小里川モデル」の構築を目指す

中部ダム管理DX研究会の組織構成

— 官・学・産連携による検証体制 —

官・学・産の役割分担

中部ダム管理DX研究会 委員

【官】

- 河川管理実務の知見提供
- 行政指針との整合性確認
- 制度的・運用的課題の整理

【学】

- 理論的背景の提供
- 先端技術の科学的・客観的評価
- 技術的妥当性の検証

【産】

- 国産自律飛行ドローン・ドローンポート等の実装技術提供
- 現場ニーズを踏まえた運用実務
- データ取得・地理空間解析・管理技術の実装検証

氏 名	所属・職名	関連専門分野
戸田 祐嗣	名古屋大学大学院工学研究科 教授	インフラメンテナンス ダム管理
沢田 和秀	岐阜大学工学部附属インフラマネジメント技術研究センター センター長、教授	地盤防災 リモートセンシング
山本 義幸	愛知工業大学工学部社会基盤学科 教授	地理空間情報 深層学習
鈴木 高	庄内川河川事務所 事務所長	ダム管理
馬場 浩彰	庄内川河川事務所小里川ダム管理支所 支所長	ダム管理
小野 秀樹	一般社団法人パブリックサービス技術第一部 部長	ダム管理
尾坐 幸一	セコム株式会社技術開発本部開発センター サービスロボット開発G総括担当兼企画部 Securitech推進担当ゼネラルマネージャー	UAV開発・製作等
木村 秀治	株式会社パスコ中部事業部 顧問	ダム管理

試験フィールドと体制

小里川ダムを選定した理由と研究体制

小里川ダムの特徴

貯水池周辺に脆弱なのり面が存在し、継続的モニタリングが必要

自律飛行と通信環境

レベル3自律飛行に対応し、貯水池全域で安定したLTE通信環境が確保されており、機体制御と映像伝送が可能

官・学・産の連携体制

官は管理実務、学は理論と評価、産は技術開発を担い、一体的な検証体制を構築



画像引用元：庄内川河川事務所ホームページ

<https://www.cbr.mlit.go.jp/shonai/origawa/pdf/warkingmap-big.pdf>

技術と運用モデル

ドローンポートによる完全自律運用

従来の運用課題

従来のドローン運用は離着陸時の操縦者介在が
必須で属人性が高い

ドローンポートの特徴

自動格納・離着陸機能を備えた「ドローンポート」により「離着陸時における操縦者の介在」および「管理体制に伴う運用の制約」という課題の解決に寄与

適用機体とモデル

全自動・自律運用の実績を有するセコムドローンXXを用い、自律巡回・遠隔監視の基準モデルとして位置づけられる。



セコムドローンXXの主な仕様

サイズ	(W)1,223mm×(D)1,117mm×(H)503mm ※プロペラガード含む、突起部は除く
重さ	9.8kg ※バッテリー2本、監視装置含む
飛行時間	最大20分
飛行速度	最高36km/h(自律飛行時)
飛行可能距離	最大12km程度
耐風性能	平均10m/s
通信機能	LTE通信による映像およびデータ通信機能

格納庫（ポート）の主な仕様

サイズ	(W)1,400mm×(D)1,400mm×(H)1507mm
重さ	200kg
機能	・ 自動開閉機能 ・ ドローン給電機能 ・ ドローンバッテリーヒータ機能 ・ ドローン機体冷却機能 ・ 風速計測機能（外部風速計接続） ・ RTK基準局機能

試験飛行と結果

試験飛行の概要と検証結果

試験飛行の実施

2025年11月に小里川ダム貯水池で試験飛行を実施し、崩壊危険のり面を巡視

撮影条件の設定と条件別比較

飛行高度や撮影方向、複数の巡視ルートを設定し、画像の視認性やデータ量を比較

飛行ルート別の撮影条件

ルート	条件	飛行高度	撮影方法
①西側巡視ルート ②東側巡視ルート	基本	約70m	静止画 動画
	低高度	約40m	
	逆方向	約70m	
③重点箇所ルート	基本	約70m	動画
④全周巡視ルート	基本	約70m	



① 西側巡視ルート



② 東側巡視ルート



③ 重要ポイント巡視ルート



④ 全周巡視ルート

○ 格納庫 ← 飛行ルート ★ 撮影ポイント ● 巡視箇所

試験飛行ルート(背景地形図：地理院地図)

試験飛行の概要と検証結果

評価指標

- 視認性・判読性の飛行条件別比較
- 飛行時間およびデータ量の条件別比較

巡視船とドローンによる視認性の違い

- **巡視船**：のり面に正対した視点により、水際部の状況把握に優れる
- **ドローン**：斜面全体を俯瞰的に捉え、のり面上部や全体形状の把握が容易



巡視船（視線水平）



ドローン（高度70m・俯瞰）



ドローン（高度40m・斜視）

巡視船とドローンによる撮影画像

試験飛行と結果

試験飛行の概要と検証結果

基本条件と低高度条件による判読性の違い

- 高度70m：広範囲の把握が可能、高度40m：撮影範囲は限定的
- 水位標による比較：70mでは約20cm目盛まで、40mでは約10cm目盛まで判読可能



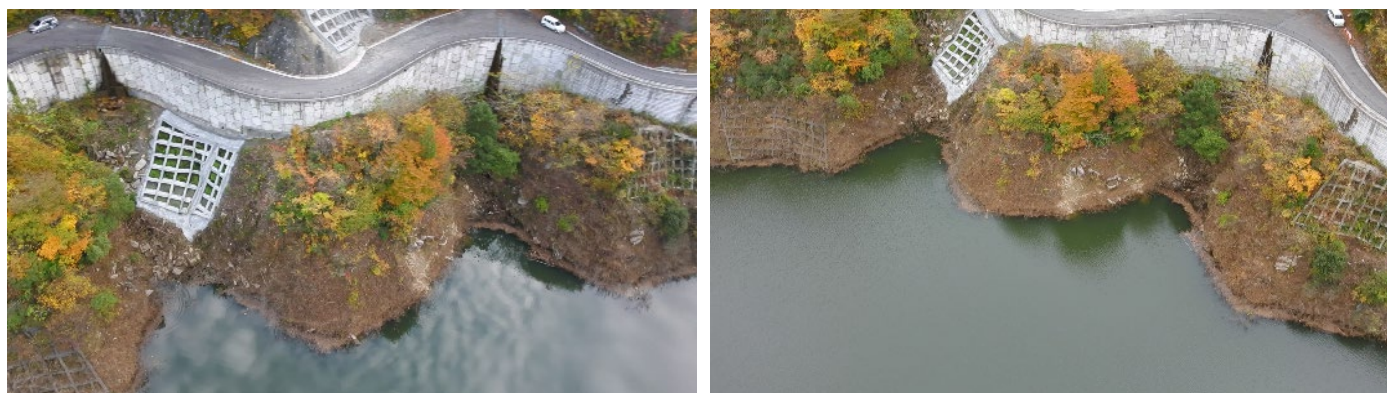
基本条件（高度70m）低高度条件（高度40m）による取得画像の比較

試験飛行と結果

試験飛行の概要と検証結果

基本条件と逆回り条件による判読性の違い

飛行方向の違いによりカメラの撮影方向が変化し、画像の見え方や形状表現に差異が生じる。



基本条件と逆回り条件による取得画像の比較

取得データ量

1回の巡視で約10.9GBのデータが取得され、効率的なデータ管理基盤の必要性が示された

飛行ルート・条件ごとの飛行時間とデータ量

ルート・条件	飛行時間	取得データ量
①②ルート・基本条件	約10分	約5.7GB
①②ルート・低高度	約10-11分	約6.1GB
①②ルート・逆方向	約10分	約5.8GB
③重点箇所ルート	約8.5分	約4.9GB
④全周巡視ルート	約10分	約0.5GB

評価（点検実務者による動画の確認）

設問

- Q1. 解像度は対象物の識別に十分ですか？
- Q2. 小さな変状（ひび割れ等）を確認できますか？
- Q3. ピント・ブレ・明るさは適切ですか？
- Q4. 見落とし（死角）はありませんか？
- Q5. 必要な範囲は撮影できていますか？
- Q6. 撮影角度は適切ですか？
- Q7. 距離感やスケールは把握できますか？
- Q8. 動画は全体状況を把握しやすいですか？
- Q9. 飛行速度・カメラワークは適切ですか？
- Q10. 巡視判断に必要な情報は揃っていますか？
- Q11. 現地巡視と比較して有効ですか？
- Q12. ドローン巡視として活用可能ですか？

★項目別ランキング 5段階評価の平均値

●上位

- 1位：Q11 現地巡視との比較 4.25
- 2位：Q8 動画の理解性 3.75
- 3位：Q9 飛行安定性 3.75
- 4位：Q7 距離感 3.75
- 5位：Q12 活用性 3.75

「運用・全体把握」は非常に強い

●下位（弱点）

- Q4 死角 2.75
- Q6 角度 3.0
- Q1 解像度 3.25
- Q2 微細変状 3.25

「見切れ、撮影角度、接近不足」が最大課題

**広域巡視、状況把握、単純地形は取得できているが
細部点検、凹凸・入り組み構造、上部の確認は飛行計画のさらなる工夫が必要。**

今後の課題・改善策

実運用に向けた適用性の整理と今後の展望

実運用に向けた適用性（機能要件等の整理）

- 定型自律飛行により、のり面全体の状況把握や変状位置の把握に有効な飛行ルート・撮影条件を使い分けることで、従来巡視を上回る情報取得の可能性を確認
- 対象を限定した巡視ルートは、迅速な状況把握とデータ量抑制の両立に有効

今後の課題

- 飛行速度や機体姿勢変更に起因する画像ブレ・鮮明度低下
- 撮影条件やのり面形状による画像品質のばらつき
- 取得データ量が大きく、実運用を想定したデータ管理負荷

実務上の巡視目的に即した最適なルート構成や撮影条件の検討が必要