

自律飛行ドローンを利用した坑内無人巡回システム

取り組み事例分類	3D 測量		UAV		BIM/CIM		VR・AR・MR	
	自動・自律		ICT 建機		ロボット		GNSS	
	遠隔臨場		情報共有システム		書類・掲示の電子化		AI	
	その他 ()							
適用施工プロセス	測量		設計		施工		維持管理	
	その他 (教育)		その他 (事務業務)					
発注者の採用効果	品質	施工	コスト 縮減	工期短縮	安全性 向上	労働時間 短縮	普及効果	PR 効果
受注者の採用効果	品質	施工	コスト 縮減	工期短縮	安全性 向上	労働時間 短縮	普及効果	PR 効果

自律飛行ドローンにより定期巡回点検を省力化

1. 事例概要

山岳トンネルの坑内は暗所かつ、機械設備が多く配置され、重機も多く稼働している。現場稼働時の巡視可能時間も限られ、休日の巡回も必要であるため、効果的な点検技術が求められている。非 SLAM 型 (※1) 屋内自律飛行システムを使用したドローンにより点検することで、特徴点の少ない山岳トンネル坑内でも安定した飛行を実現した。本システムは、遠隔操作で充電ポートから離陸し、飛行指示情報が入ったマーカーをドローンに搭載されたカメラが読み取ることで、自律飛行を可能としている。今回の坑内無人巡回では、充電ポートを始点と終点の 2 か所に設置し、事務所等から PC 操作で離陸させ、全長約 970m を自動巡回させた。ドローンが撮影した映像は遠隔地の PC 上で確認できるため、事務所等から坑内の点検が可能になり、省力化を実現した。

本技術は大野油坂道路大谷トンネル箱ヶ瀬工区工事 (発注者：国土交通省近畿地方整備局) にて適用している。

(※1) 非 GNSS 環境下でドローンの自己位置を推定する方法として SLAM 型 (特徴点を認識することで自己位置を推定する) と非 SLAM 型がある。山岳トンネル坑内のような特徴点の少ない場所では、SLAM 型は精度を確保することが難しく、かつ機体サイズが大きくなってしまふことから非 SLAM 型ドローンを採用した。

機体本体 (FlareDynamics 社製)
 サイズ: 27×28×9cm (プロペラガード込)
 最大飛行時間: 13 分
 最大飛行距離: 1km (水平飛行時)
 離陸重量: 630g
 自動充電機能: あり
 GPS: なし

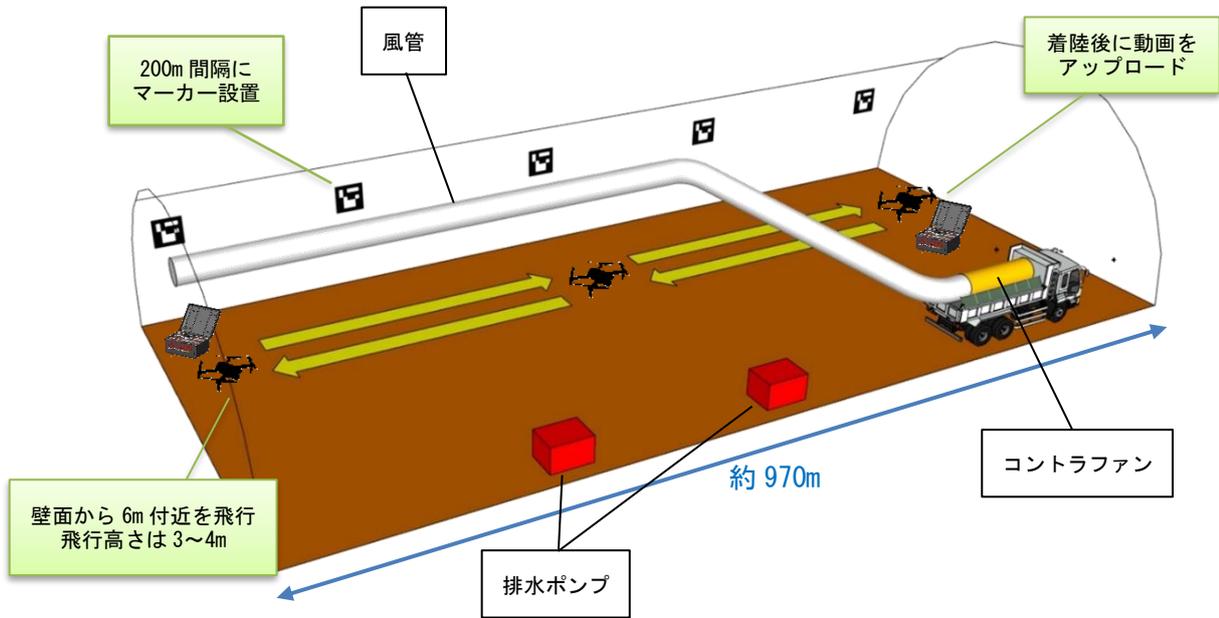


使用したドローン

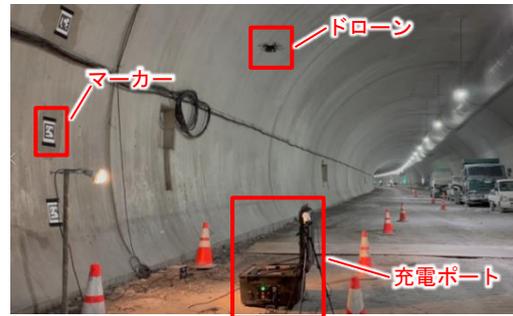
MFA コントローラー
 自律飛行用ボードコンピュータ
 距離センサ (前方、下方)
 障害物検知センサ (両側面)
 坑内撮影用カメラ (Full HD) 搭載



充電ポート



コントラファン停止 (ドローンカメラ映像)



始点側

【機器・技術のスペック】

項目	名称	メーカー
ドローン	DISCRETE-I COMPANION	Flare Dynamics
自律飛行システム	MarkFlexAir	Spiral
充電ポート	Coverage.GO	Flare Dynamics

2. 採用の効果

生産性向上

従来の機械設備の定期巡回点検は、坑内に現場職員が立ち入り、暗い中で点検箇所を目視確認していたが、事務所等から現場までの移動や、坑内での歩行による点検など多くの時間を要していた。本システムを利用することで、遠隔地から現場の点検が可能のため、省力化を実現した。

3. 課題

通信環境の確立

本システム導入初期は、坑内 wi-fi が非常に弱く、自律飛行が困難であった。広域メッシュ wi-fi を導入した後は、通信環境が格段に改善された。本システムは通信環境に大きく依存するため、坑内の wi-fi 環境を整備することで、自律飛行の安定性も向上する。

参考サイト：[山岳トンネル坑内で自律飛行ドローンによる点検を実施](#)

参考サイト：[\(仮称\) 大谷トンネル UAV 坑内巡回](#)