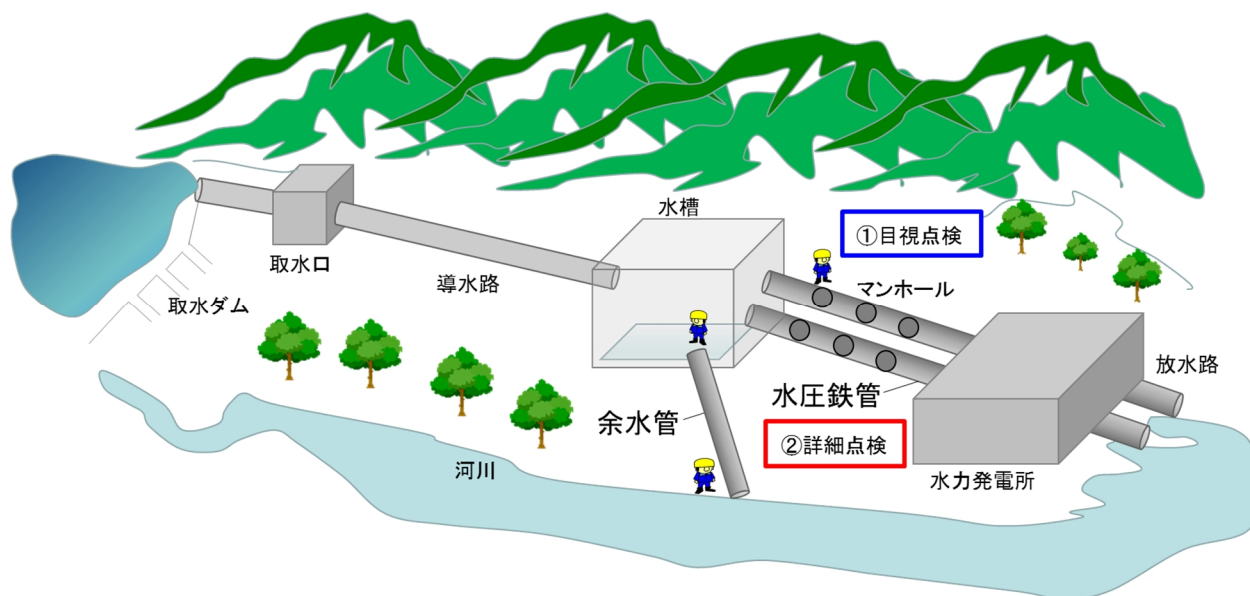


ドローンを活用した水力発電所鉄管の点検に関する技術の概要

1. 概要

○これまで、水力発電所鉄管（水圧鉄管および余水管）内部の点検では、以下の点検手法により、異常の有無を確認（図1）していましたが、相応の費用と時間を要しています。

（図1：鉄管内部の点検のイメージ）



①目視点検：およそ6年に1回の頻度で、水圧鉄管では複数設置しているマンホールを開け、また余水管では水槽内部等から、各々の周辺を目視点検



②詳細点検：①の結果、鉄管内部の錆や劣化状況等の詳細確認が必要な場合は、鉄管内部に足場を組み、調査員が点検したり、点検ロボットを搬入するなどして点検を実施

（1）：足場を設置しての作業



（2）：点検ロボットによる作業



点検ロボット概要
大きさ：40×20×24[cm]
重量：30.0[kg]
走行速度：5m/分

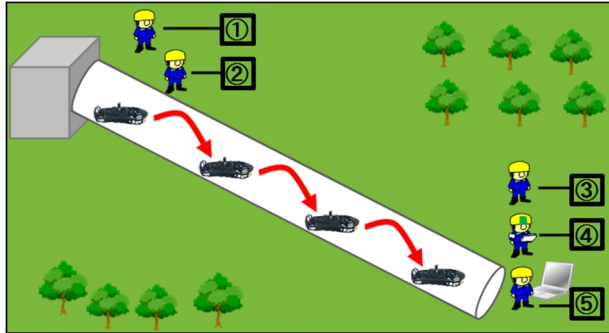
（3）：ロープを活用しての高所作業



○ドローンを活用した水力発電所鉄管内部の点検は、水槽開口部から内部にドローンを搬入し、遠隔操作で離陸させます。常に鉄管とドローンの後方に設置したテールの先端部分を接触させながら、鉄管下部まで安定的に飛行（図2）させ、高画質カメラで動画を撮影します。

（図2：鉄管内のドローン飛行・撮影のイメージ）

<テール設置前>



傾斜のある鉄管内部において、テール設置前のドローンを飛行させると、何度も尻餅をつきながら、バウンドするように降下することとなり、点検に活用できる鮮明な動画を撮影することが困難であった。



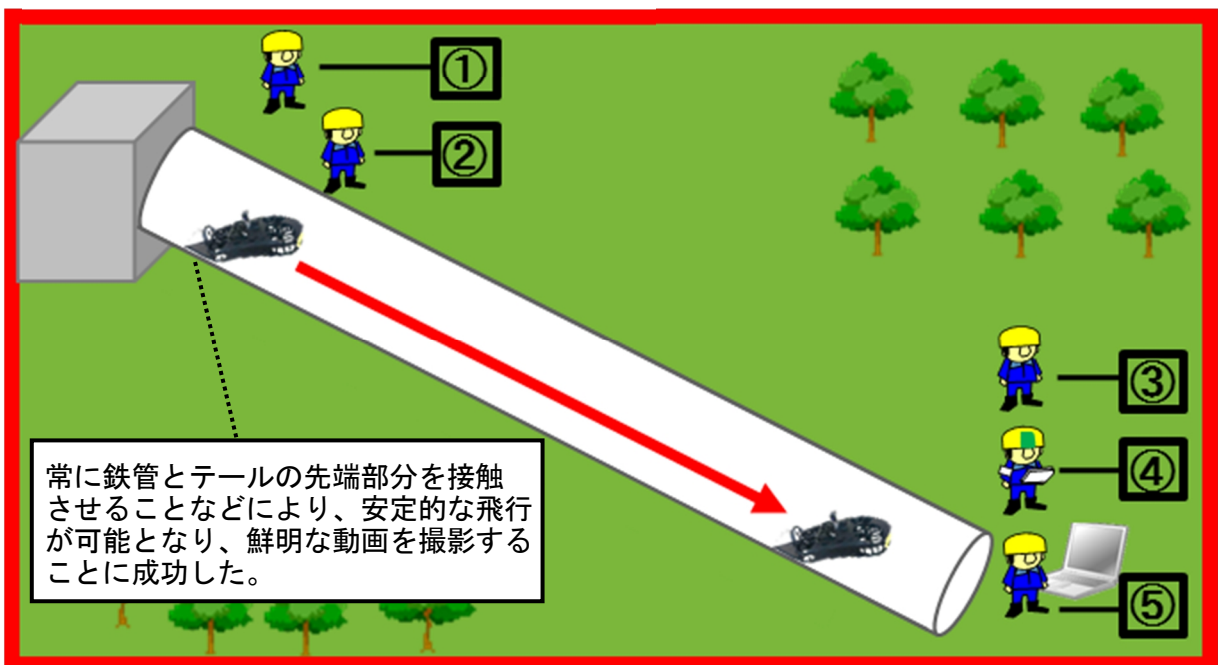
ドローンの後方に、新たに「テール」を設置

<テール設置後>



【ドローンのスペック（テール部分を含む）】

重量：2.0kg
全幅：280mm
全長：790mm
高さ：70～190mm



常に鉄管とテールの先端部分を接触させることなどにより、安定的な飛行が可能となり、鮮明な動画を撮影することに成功した。

【各調査員の役割】

- ①鉄管上部のWi-Fi環境を構築
- ②リードによるドローンの飛行を補助※
- ③鉄管下部のWi-Fi環境を構築
- ④リモコンでドローンを操縦
- ⑤モニターを確認し、飛行指示

※飛行位置を確認できるよう機体にリードを設置し、そのリードが鉄管内を移動するための補助を行う。

【ドローンの飛行条件】

- ・Wi-Fiを利用できる環境
- ・鉄管の長さ（最大約500m）
- ・鉄管の直径（0.7m～2.4m）
- ・鉄管の傾斜角度（最大45度）
- ・最長飛行時間（5分）
- ・ドローン飛行の出入り口があること

2. 関係各社の役割

- ・ 関 西 電 力：ドローンを、閉鎖的な空間で傾斜のある構造物の点検に導入するための知見ならびに実設備を利用した実証試験環境の提供、ドローン改良結果評価、点検の計画・診断結果の評価、営業（主に電気事業者）
- ・ N J S：閉鎖的な空間点検用ドローンの提供と操作・撮影、機体・制御ロジック・撮影方法の改良、実証試験実施、点検業務補助、営業（主に電気事業者以外）
- ・ 環境総合テクノス：ドローン点検の現場管理・実施、撮影した映像による閉鎖的な空間の点検診断、報告書作成、営業（主に電気事業者）

3. 業務提携までの経緯と今後の予定

2018年7月：関西電力は、NJSが開発した、下水道の管路内などの水平な閉鎖的空間で飛行が可能であるドローンを水力発電所鉄管内部の点検に活用することについて、NJSに協力依頼。NJSとしても、ドローンの活用領域を拡大できると考え、共同で実証試験を行うことで合意。

2018年9月：NJSのドローンの後方にテールを配置するなどの改良を行い、^{おんたけ}関西電力の御岳水力発電所の鉄管^{※1}で実証試験を実施し、錆や劣化状況を確認。

※1：管径1.2m～2.4m、延長約356mの水圧鉄管

2019年2月：関西電力の御岳水力発電所での実証試験の結果を踏まえ、ドローンのブレを抑制するため、テール構造を最適化し、矢田川水力発電所の鉄管^{※2}と岩中水力発電所の鉄管^{※3}で実証試験を実施し、錆や劣化状況をよりの確に確認することに成功。

※2：管径1.5m～2.3m、延長約170mの余水管

※3：管径1.2m～1.9m、延長約48mの余水管

2019年5月24日：実証試験の結果を踏まえ、ドローンによる水力発電所鉄管内部の点検の実用化の目途が立ったことから、3社は、国内外の水力発電所鉄管におけるドローンを活用した点検事業への参入を目的に、点検業務提携に関する契約を締結。

2019年度上期：点検サービスの提供開始を予定。

＜参考：実証試験を兼ねて点検した水力発電所の概要＞

発電所名	最大出力 (千kW)	水系	運転開始年月	方式	号機数	所在地
御岳	68.6	木曽川	1945年6月	ダム水路式	3	長野県木曽郡木曽町
矢田川	11.0	矢田川	1958年12月	ダム水路式	1	兵庫県美方郡香美町
岩中	2.5	円山川	1957年1月	水路式	1	兵庫県豊岡市日高町