

トンネル直上の河川水位監視における AI カメラの運用

大成建設株式会社 正会員 ○大関 正博
大成建設株式会社 正会員 門脇 欣一郎

1. はじめに

トンネル掘削に際し、小土被りの河川横断部では、掘削により河川水がトンネル内へと流入する懸念がある。通過前、通過中、通過後における河川水量の変動を確認するため、またトンネル内で湧水が発生した際に、その時刻の河川水位の状況をリアルタイムに確認するため、河川水位の常時監視を実施する。この調査にあたり水位の検知が可能な AI カメラを製作／運用することとした。本稿では当該河川の水位監視と使用する AI カメラの概要、今後実施するトンネル掘削前の試験運用に伴い生じた課題とその対処について記述する。

2. トンネル施工による直上の河川への影響監視

図1に示すように、トンネル中間部には、河川があり最小土被りは12mとなる。土質は割れ目が多く軟質化も進んでおり、トンネル掘削によって地山の亀裂を進展させることで、河川水を坑内に引き込む懸念がある。

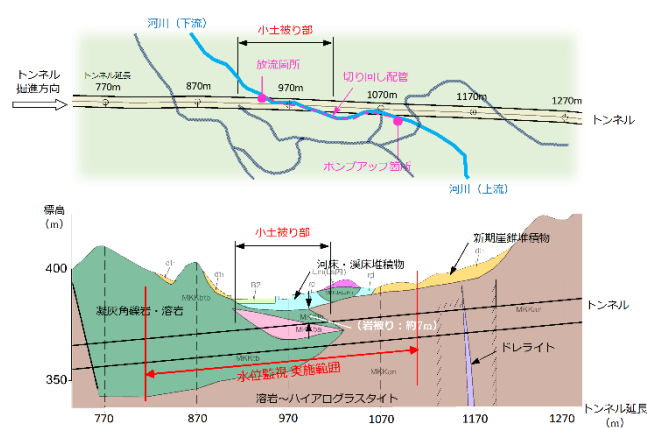


図1 南川直下通過箇所 平面図・縦断図

当初施工計画は、物理的対策として、河川水の減少を防ぐために、河川内に配管を設置し、直上区間で河川水の切り回しを実施する。切り回し配管が、枝葉な

どで閉塞しないために上流部にスクリーンを設置する。水位計を設置し水位を観測する。というものであり、日々、現地確認の必要があり非効率的であった。

新たな試みとして、現場の状況監視／録画に加え、水位監視、観測データのクラウド保存、異常時のアラートメール送信などの機能を持たせた AI カメラを製作し試験運用を実施した。

3. 水位監視 AI カメラと試験運用の概要

水位監視 AI カメラは、測定地点に図2のように設置される。



図2 AI カメラ 設置状況写真

エッジ AI を搭載しデータ通信機能を備えたカメラ、電源制御を行う中継接続ボックス、電源となる太陽光パネルとバッテリーによって構成される。

AI カメラによる水位監視は、カメラ画像から AI が河川の水面を検知し、画像上に仮想の量水板を設定、検知した水面と量水板の交点から水位を推定している。推定した水位の値は検知に使用した画像と共に図

キーワード 水位調査, AI カメラ, トンネル, 非接触型水位調査

連絡先 〒400-0501 山梨県南巨摩郡富士川町青柳町 448-1 中央新幹線第三南巨摩トンネル作業所
TEL 0556-42-7097

3のような形でクラウドにアップロードされ、インターネット上で確認可能となる。画像の記録と水位の検知は5分ごとに実施され、水位が一定の値を下回った場合はアラートメールを送信する。

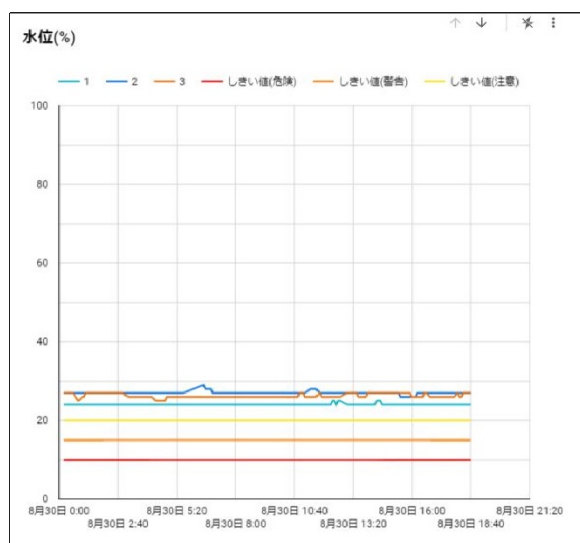


図 3 クラウドの水位値グラフと検知画像

運用上の課題の発見と改善を目的として、この AI カメラによる水位監視システムを現地に実際に設置し、約半年間の試験運用を実施した。

4. 試験運用における課題とその対処

試験運用を行う中で、まず最初に、AI の水面の誤検知が課題となった。水の透明度が高く AI が水面を認識出来ず、川底の高さを誤認識する。水面を認識出来るようになると、濡れた岸壁ブロックや道路のアスファルトを水面と誤認識する、など次々と誤検知の課題が発生した。これらに対し、撮影した水面の画像データによる AI の再学習を行った。再学習の結果、水位検知状況は図 4 の様に改善されていった。誤検知の発生／再学習を繰り返すことで、誤認識の頻度は減少し、高い精度で水面の認識が出来るようになった。

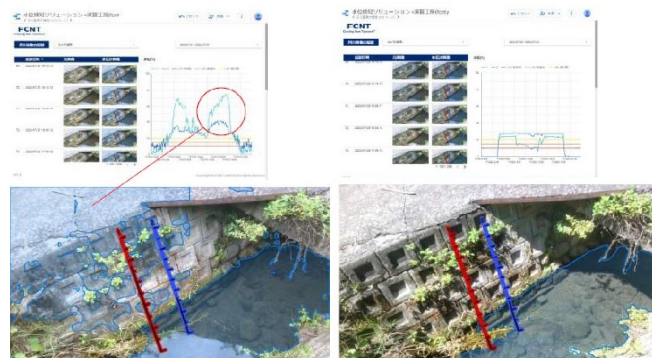


図 4 AI 再学習前（左）と後（右）の検知状況

また、河川に生えた雑草によって水面と仮想量水板の交点が隠れると、正しい水位を検知できなくなる問題が発生した。この対処として除草のほか、雑草の影響を受けない位置に量水板を 1 本追加した。この結果、雑草による水位の誤検知を回避できた。

測定地点の周りには街灯など無いため、夜間の水位監視が出来なかったが、自動点灯するソーラー式の照明を設置することで、夜間でも安定して水位監視を行うことができた。

試験運用の中で明らかになった課題に対処していった結果、AI カメラによる水位監視は昼夜問わず、安定した監視結果を送り続けることとなった。

5. おわりに

本稿ではトンネル施工に伴う河川水位の変動監視を目的とした AI カメラ製作と試験運用、その過程で生じた課題及び対処方法について述べた。

試験運用の結果、AI カメラは安定して稼働し続け、昼夜問わず河川水位の値と河川の様子の画像をアップロード出来るようになった。当初の目的を十分に達成出来るものとなり、AI カメラ実運用に向けての目途を立てることができた。

今回はトンネル施工に伴う河川の水位変動を目的として AI カメラを運用したが、工事に伴う河川や用水路の変化を確認する目的であれば、多くの場所で AI カメラを運用できる。例えば水面の色を認識させれば、河川の濁度変化の監視に適用できる可能性がある。AI カメラの実運用も円滑に実施すること、現場作業における AI カメラのさらなる活用方法について検討することが今後の課題となる。