

Haringvliet橋のモニタリング



オランダ ハーリングフリート橋は、全長約1200mで一部に35mの可動部(跳ね橋)があります。ハーリングフリート川をわたる高速道路A29号線と一般車線が通っています。船は橋の固定部の下13mまで通過することができ、背の高い船やプレジャーボートの為に橋の可動部が開かれます。

1964年に開通し当時はヨーロッパで最も長い道路橋でした。老朽化にともない2023年、Rijkswaterstaat社(オランダの道路・水道公社)は橋の可動部の改修を行い、フラップ・移動機構・運用・監視・制御のための技術システムが刷新されました。橋の運用はフルケラーケ閘門に移りました。現在は1日に約6.6万台の車両が橋を使用しています。

【橋梁の監視】

2023年夏、橋はメンテナンスのため数週間閉鎖され、可動部分の古い橋桁(重量1,500t)を取り外して、新しい橋桁(重量2,000t)に交換する作業が行われました。これには橋の残った部分の変位を正確に監視する必要がありました。プロジェクトを通して橋の挙動を綿密に把握する為、多くのセンサーが設置され、プロジェクトを担うCoenradie BV社はロケーターワンによるGNSSモニタリングを採用しました。



ロケーターワンは橋桁の上に測点として4台配置され、更に変位の影響を受けない離れた場所に基準点が配置されました。

計測されたデータはクラウドへ直接転送され、許可されたユーザーはどこからでもリアルタイムでデータを確認できます。

ロケーターワンでの24回/日の測定により、潮位・温度などの影響による橋の動きを詳細に把握できました。

後処理解析を施すことで、潮位・温度による影響を排除して1日の平均値を算出し1ミリ以下の変位の検出を可能にしました。

【モニタリングの結果】

- ✓ ロケーターワンが1ミリの分解能で計測することで、変位トレンドの分析と変位の限界値の検出が可能だった。
- ✓ 長期的な変位トレンドは構造物の温度変化と相関があった。
- ✓ 古い橋桁の撤去時と新設時の挙動がデータとして把握できた。

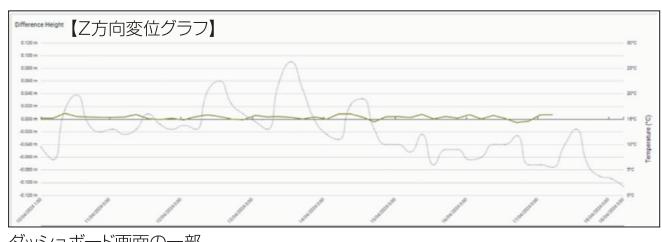
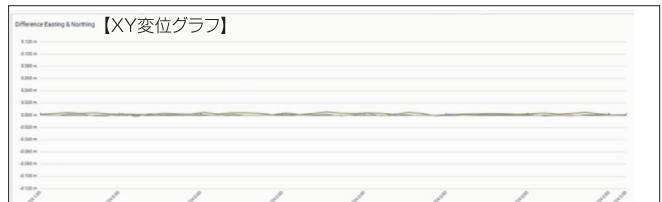
【ユーザー voices】

“生データを後処理解析することにより、期待していたよりも高精度なデータを得ることができました。”

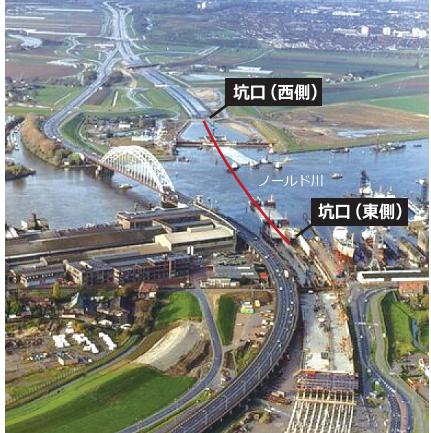
(サンダー・シュレーダー Coenradie BV社マネージャー)



新しい橋桁の設置後も数か月間モニタリングを継続



Noordトンネル 坑口の地すべり計測



<ノールドトンネル>
開通：1992年
全長：1,270m 浸漬：490m

建設中のノールドトンネル



坑口(西側)



坑口(東側)

ノールドトンネルはロッテルダム周辺の高速道路A15号線上にあり、ノールド川の下を通る水底トンネルです。

1939年、ノールド川に架かるアーチ橋が国道15号線の一部として片側1×4車線で開通しました。1964年には高速道路A15号線が開通しましたが、交通量が増えてからも何十年間も狭い橋を通りなければならず、1990年には1日あたり6.7万台の車両がこの橋を利用していました。

1992年、ついにノールドトンネルが2x3車線で開通すると橋前の交通渋滞はすぐに解消されました。トンネルを通る車両は、2002年には1日あたり9.2万台、2010年には10.6万台、2023年には11万台と増加し、川をわたる重要なトンネルとして利用されています。

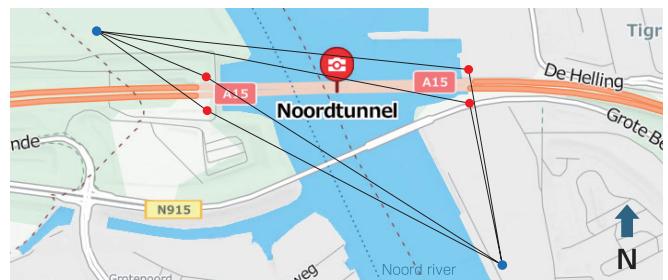


【トンネルの監視】

2024年、オランダ交通省は既存のトンネルの安全性を向上させる為にメンテナンスプロジェクトを開始。その一部としてIMMON TEC社はロケーターワンによるGNSSモニタリングを採用しました。同年6月、ロケーターワンはトンネルの両坑口に設置され、24回/日の座標データを取得開始。計測されたデータはクラウドへ直接転送され、許可されたユーザーはどこからでもリアルタイムでデータを確認できます。

IMMON TEC社様  **IMMON TEC** IMMERSION & MONITORING SOLUTIONS

メンテナンス中、潮位・温度・地下水圧等による影響を受けるトンネルの動きを把握するために様々なデータが収集され、そのうちロケーターワンはトンネル坑口の絶対位置を提供しています。両坑口それぞれ2つの測定ポイント（下図：赤点）に加え、変位の影響を受けない離れた場所に基準点（下図：青点）としてロケーターワンを配置することで、より高精度なデータを取得しています。（～2027年予定）



設置場所イメージ（赤点：測定ポイント、青点：基準点）

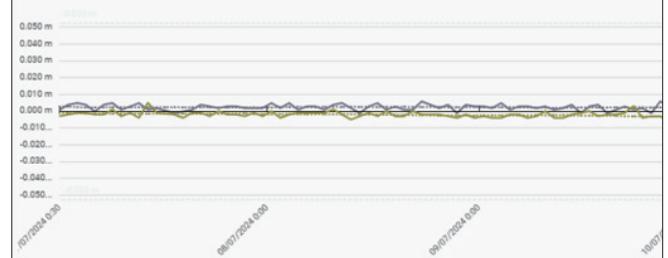


設置されたロケーターワン(西側)

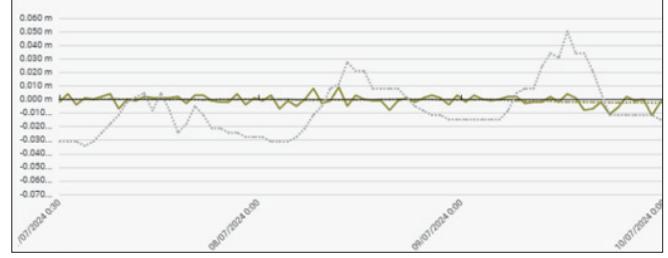


(東側)

Difference Easting & Northing 【XY変位グラフ】



Difference Height 【地表面沈下グラフ】



ダッシュボード画面の一部