

# 東海道新幹線におけるトンネル覆工撮影車及び画像解析装置の機能向上

東海旅客鉄道(株) 正会員 ○岡村 幹男  
 東海旅客鉄道(株) 瀬平 強美  
 東海旅客鉄道(株) 長谷川 誠

## 1. はじめに

東海道新幹線では、新幹線トンネル覆工撮影車(以降TVR：写真-1)と撮影装置、解析装置から構成される「トンネルメンテナンス支援システム」(以降支援システム)を平成13年度に開発・導入し、覆工表面の撮影画像をもとにひび割れ等の変状の有無の把握を行うなど、全般検査に活用してトンネルの維持・管理に努めてきた。

支援システムの導入から10年以上が経過し、平成25年度に「撮影装置」と「解析装置」の取替及び機能向上を行ったのでその内容を報告する。



写真-1 TVR 外観

## 2. トンネルメンテナンス支援システムによる管理

東海道新幹線では、平成11年より実施した、特別全般検査(初回)の結果を通じて

- ・人の目のみに依存した場合、変状を見落とす可能性がある
- ・管理図(トンネル展開図に変状情報等を記入したもの)が手書きであり、記入者により位置、規模、形状の把握に差異が生じる
- ・検査着眼点が事前に把握しにくく、検査や補修履歴の追跡が困難



図-1 支援システム管理イメージ

という課題を解決するため、支援システムによりトンネル覆工面の撮影画像(2年/回撮影)に変状等の情報を追加し作成した管理図を、全般検査時の検査資料として活用し、変状データの管理を行うこととした(図-1)。

## 3. 新支援システムの概要と主な改良点

支援システムの更新により新たに可能となった機能等について紹介する。

### 1) クラック識別精度の向上と全断面撮影

新たな撮影装置は、カメラ4台(ラインセンサ：3,000画素)から10台(エリアセンサ：900万画素)へ、照明はハロゲン(25,000ルクス)からLED(30,000ルクス)へ変更を行った(図-2)。これにより、クラックの識別可能な幅が従来の1.0mmから0.5mmへと精度向上を図ることができた。また、照明の変更による光量の増加とカメラ10台への増加、ズーム機能の装備により、これまでの半断面撮影から全断面撮影とすることが可能となった。(図-3)

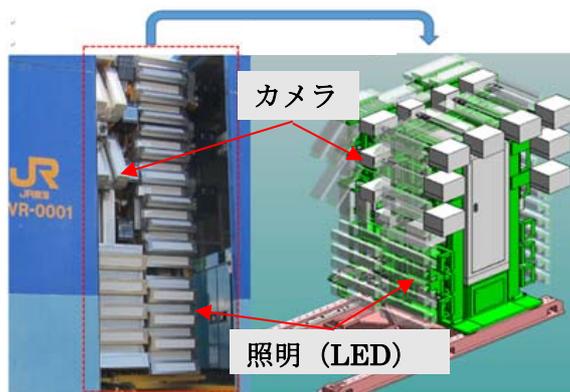


図-2 新撮影装置概略図

これまでの半断面撮影から全断面撮影とす

キーワード 全断面撮影、画像重畳機能

連絡先 〒420-0851 静岡県静岡市葵区黒金町29番地 静岡新幹線構造物検査センター Tel.054-282-8116

2) 撮影走行速度の向上

従来の撮影では、カメラの機能や撮影の制御方法から低速(約5 km/h)かつ一定速度で走行する必要があった。今回の更新ではラインセンサカメラからエリアセンサカメラにすることで撮影で撮影範囲を拡大し、高速撮影(約70km/h※)を可能とした。

また、シャッター制御に、TVRの車輪回転パルスを利用して走行速度に応じてシャッター速度を変えることにより、撮影速度が一定である必要がなくなった。これにより、1夜当たりの撮影距離が大幅に伸び、TVRの弾力的な運用が可能となった。

※現在は30km/hにて運用中

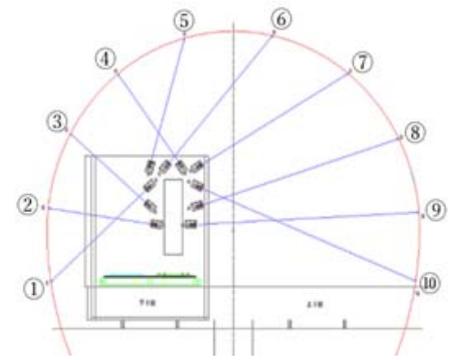


図-3 全断面撮影イメージ

3) 解析システムの更新による変状管理

これまでの支援システムでは、変状展開図作成、クラック候補抽出、検査・補修情報入力、記録簿作成の機能を備えていた。今回のシステム更新により以下の新たな機能の追加を行った。

○変状のID管理機能

変状毎にIDの付与を行い、個々の変状(ひび割れ、浮き等)の進展や補修の追跡管理を容易にした。

○画像輝度変換機能(図-4)

画像の輝度の調整や色付けを行うことで、肉眼では見分けが付きにくいクラックを識別しやすくした。

○画像重畳機能(図-5)

撮影年度の異なる画像を重ね合わせることで、新たな変状の発生や既変状の進展、覆工面の変化の確認を行うことができるようにした。

これらの機能により、従来の支援システム以上に人の目のみによる変状の見落としを極力防止することとした。

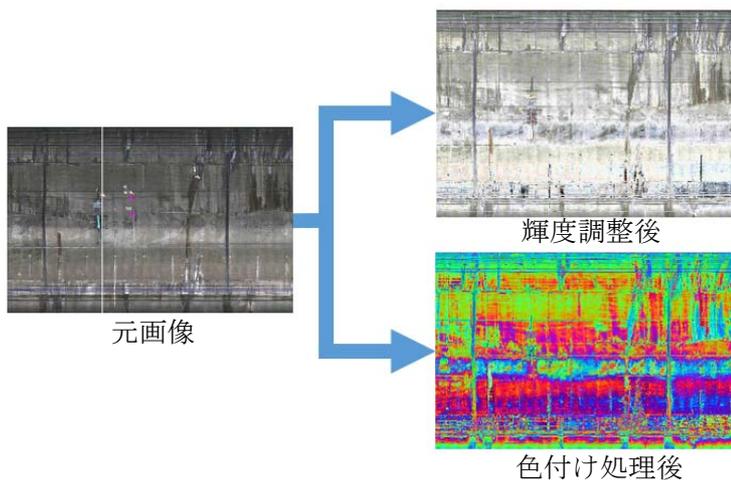


図-4 輝度変換したトンネル画像

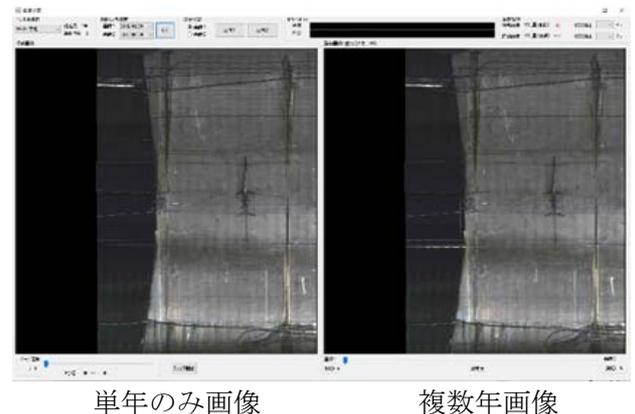


図-5 重畳処理したトンネル画像

4. まとめ

現在、東海道新幹線の土木構造物は、昭和39年の供用開始から50年以上が経過している。50年を超えてなお、1日平均350本、最高速度285km/hで走行する新幹線を支える土木構造物を維持・管理していくためには、きめ細やかな検査が重要である。今回の機能向上によって、支援システムは、トンネル検査において今まで以上に大きな力を発揮できるツールとなった。東海道新幹線の将来的な劣化を防ぎ延命化を図るために実施している大規模改修工事と併せて、今後とも東海道新幹線の安全・安定輸送の確保に努めていく。