

トンネルメンテナンス支援システムの構築

東海旅客鉄道（株）正会員 岡村 幹男 正会員 今井 賢一
正会員 佐々木 進 正会員 中西 巧

1. はじめに

東海道新幹線においてはトンネル保守マニュアルに基づき、点検・判定と記録方法の統一を図り、トンネル初回全般検査を実施した。

検査は、十分な照明と至近距離からの目視及び打音検査により、これまでの外力・劣化・漏水等による機能障害判定に加え、剥落に対する判定区分により健全度を把握するものであった。

この検査の準備から結果の整理を通じて

人間の目のみに依存する検査では変状箇所を見落とす可能性がある。

管理図（図1）が手書きによる為、人により変状の位置、規模、形状の把握に差が生じる。

検査着眼箇所が事前に掴みにくく、検査及び補修履歴の追跡も困難である。

等の問題点が浮かび上がってきた。

これらの問題点を克服し、検査精度と検査データ管理の更なる向上を目的とし、「トンネルメンテナンス支援システム」を開発したので報告する。

2. システムの概要

トンネルメンテナンス支援システム（図2）は、軌道上からトンネル表面の撮影を行う『新幹線トンネル覆工撮影車』（Shinkansen Tunnel Lining Visual Recording Wagon）

撮影データから覆工全断面の写真画像、クラック候補抽出図を作成する『画像処理装置』

画像処理されたデータや検査記録、補修履歴などを管理する

『トンネル検査データベース』の3点により構成される。

新幹線トンネル覆工撮影車

- ・ラインセンサCCDカメラを用いて壁面1mm四方を1画素で画像取得できること。
- ・撮影むらが出ないように、トンネル形状に合わせた定速走行が行えること。
- ・作業効率を考慮し、撮影操作機器は、すべてキャビン内にて操作可能なこと。
- ・精密機器に防振対策を施し、軌道走行に十分耐えられること。

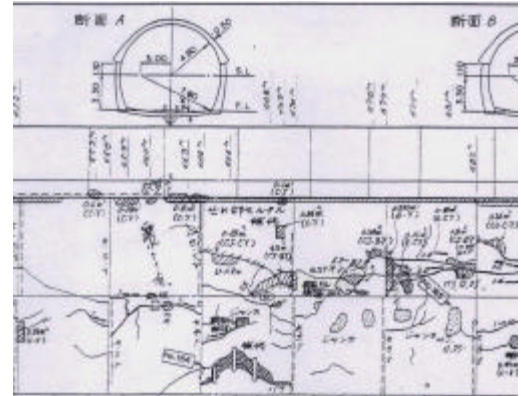


図1 紙ベースの手書き管理図（イメージ）

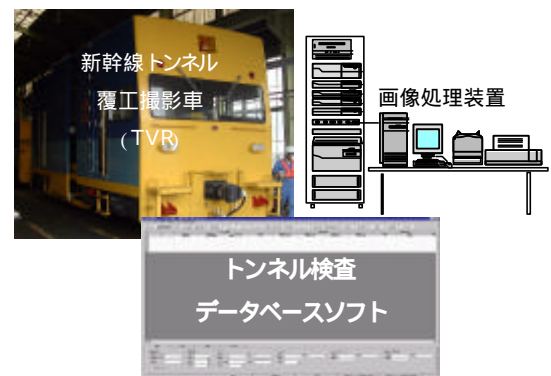


図2 トンネルメンテナンス支援システム

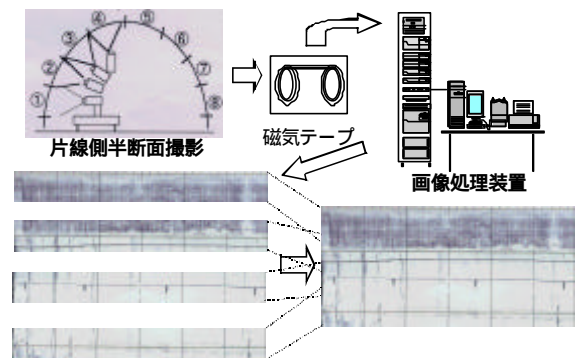


図3 撮影画像のつなぎ合わせ

- ・東海道新幹線トンネル中、最長の丹那トンネル（7959m）が1晩で撮影可能なことを満たすように設計した。

画像処理装置

- ・TVRで取得したデータにトンネル形状、カント補正等の画像補正を行う。
- ・半断面を4台のカメラで分割撮影をする為、8分割された全断面分のデータを繋ぎ合わせる（図3）。

ことにより、写真画像を作成する。更に、クラックと判断する箇所を撮影データの画像処理時に抽出し、画像上でその箇所に赤線で描画する機能を導入した。

これにより印刷時やモニター表示の際に画像が縮小されることによりクラックが確認できなくなることを防止できる。

トンネル検査データベース

- ・トンネル全断面撮影画像の作成
- ・クラック候補抽出図の作成
- ・現場検査結果を反映した変状展開図の作成が行えるとともに、下げ束、漏水とい等の添架物情報、補修情報等の入力により、変状記録と補修記録を一元的に管理出力するものとした（図4）。

3. システムの運用

トンネルメンテナンス支援システムは、以下のフロー（図5）により運用する。

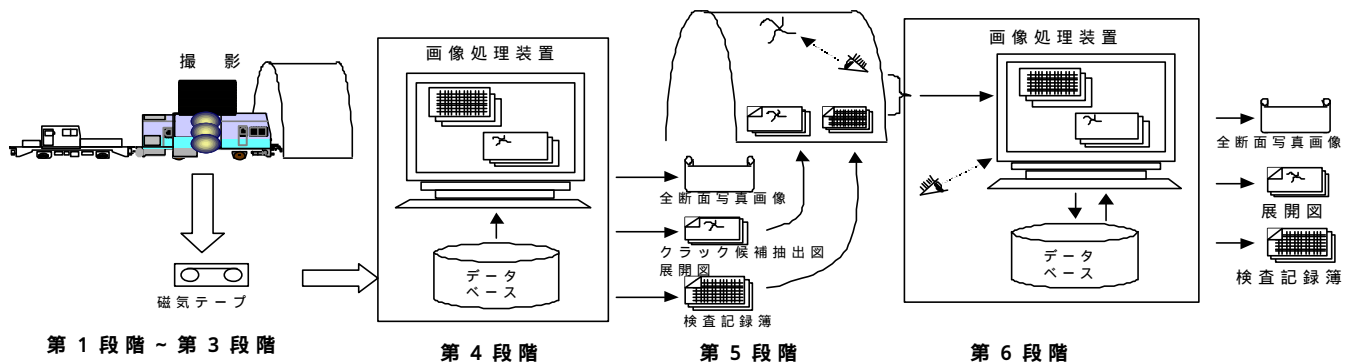


図5 システムの運用フロー

4. 得られた成果と今後の課題

得られた成果

人の目と判断のみにより行われてきたトンネル保守管理が、本システムにより、現物に即したトンネル状態の把握が行えるようになるとともに、全線で統一されたデータ管理が行えるようになり、変状発見の遅延や、不十分な検査による手戻り、人による判断ミス回避でき、ワラック高い全般検査が行えるようになった。

今後の課題

今後は、人による編集作業のバラツキを無くすことや、常に最新データを保つなどデータ管理の標準化を行っていく。

5. まとめ

課題の対策を確実に推進していくことにより、本システムはより使い易いものとなり、トンネル健全度の向上に大きな力を発揮できるツールとなりうることを確信している。今後も東海道新幹線の安全安定輸送の確保に努めていく所存である。

変状展開図のデジタルファイル

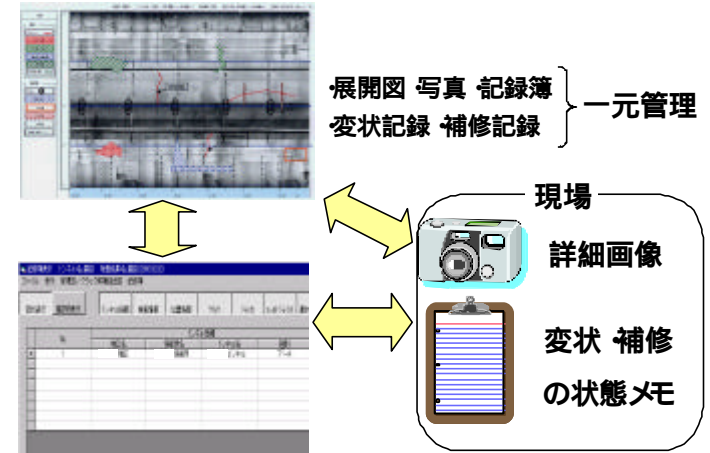


図4 トンネル検査データベース