

トンネル覆工内部検査システムの機器構成開発

三井造船(株) 正会員 ○森島 弘吉*
 J R 東日本 正会員 田村 隆志**

1. はじめに

J R 東日本では、列車の安全な運行を目的として、トンネル維持管理と検査・点検を行っている。従来の人力主体によるき裂等の検査法の問題点を補う目的から、車両による連続測定を可能とし、また測定データの三次元映像等により効果的に覆工コンクリート内部欠陥を検知し、トンネルの健全性評価をするための新たなトンネル覆工内部検査車の開発を行った。

本報では現在導入計画している機器システム構成等について報告する。

2. 開発の概要

1) 検査手法

土木・建築分野において採用されている各種の非破壊検査法の内、コンクリート内部欠陥検査法では、連続測定を可能とし、検査精度、データの視認性などの利点をもつ「電磁波探査法」を採用している。

J R 東日本と三井造船では、各種の特長を持つマルチパスリニアアレイレーダ（以下MLAレーダ）原理を応用した電磁波探査法を実用化し、このトンネル覆工内部検査車に搭載している。

2) トンネル覆工内部検査車

トンネル覆工内部検査車は、レーダ装置（アンテナ） アンテナ支持装置 走行車両 解析装置 により構成されている。（図1）

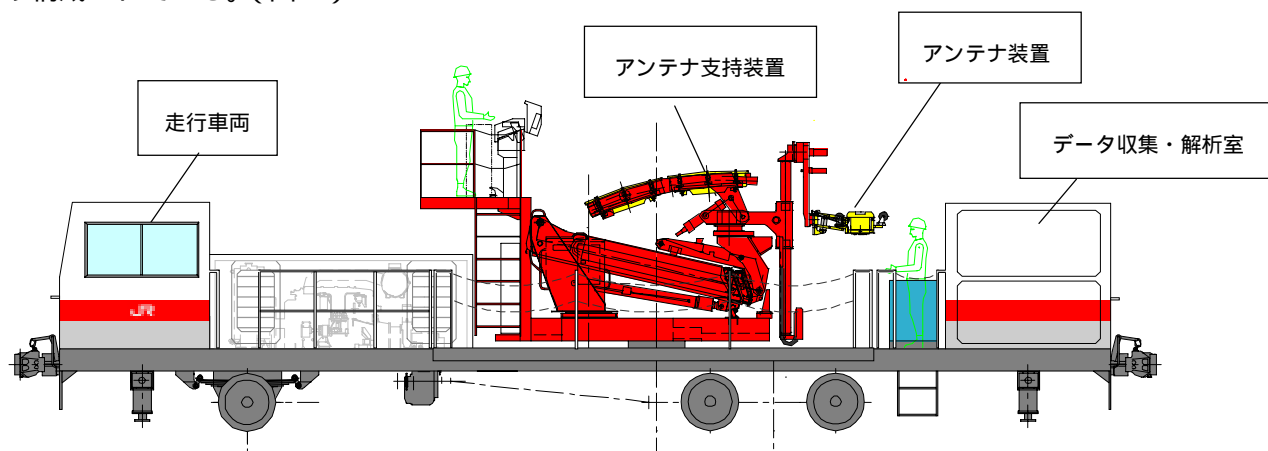


図1 トンネル覆工内部検査車（イメージ図）

3) 鉄道トンネルの特長

鉄道トンネルは、他のトンネルと違い坑内に多数の列車運行用の施設（架線・下り束・信号ケーブル等）が、設けられており、これらの施設との接触を避け、さらにできるだけ大きな面積の検査を可能とする必要がある。図2に、鉄道トンネルの標準断面を示す。

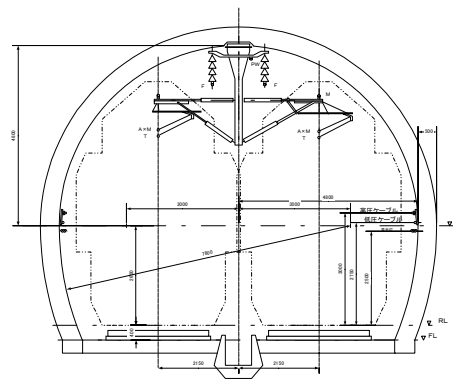


図2 標準トンネル断面図

キーワード : トンネル覆工検査、コンクリート非破壊検査、マルチパスリニアアレイレーダ

連絡先 : * 〒290-8601 千葉県市原市八幡海岸通1番地

0436-41-1251

** 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町2丁目0番地

048-651-2389

4) トンネル断面での測線決定

新幹線トンネルを対象とした検査システムの開発に際し、使用するマルチパスリニアアレイレーダのアンテナ装置幅が約1,000mm程度となり、これをトンネル壁面に走査させる場合、トンネル片側・半断面で7測線を必要とした。

そこで、全体のトンネル坑内検査効率を考察して、搭載するアンテナ数を3セットとし、更にこれらをすき間無く走査させるために、アンテナ支持装置は、オフセットアーム（アンテナ1セット搭載） スライドアーム（アンテナ2セット搭載）の2種類を装備し、各々組み合わせ合わせて走査することとした。（図3）

（第一回走行測線）… 測線 No.3 &5 &7

（第二回走行測線）… 測線 No.4 &6

（第三回走行測線）… 測線 No.1 &2

尚、トンネルは片側ずつの計測とした。

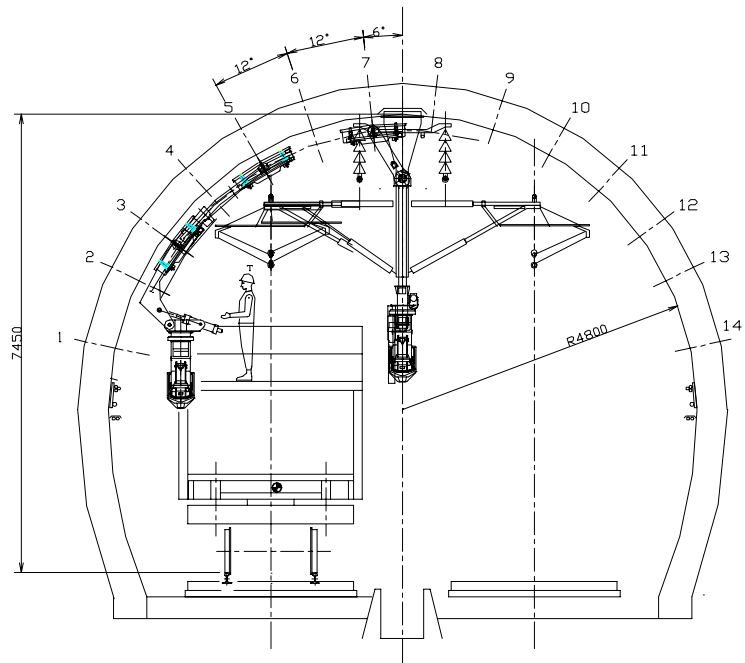
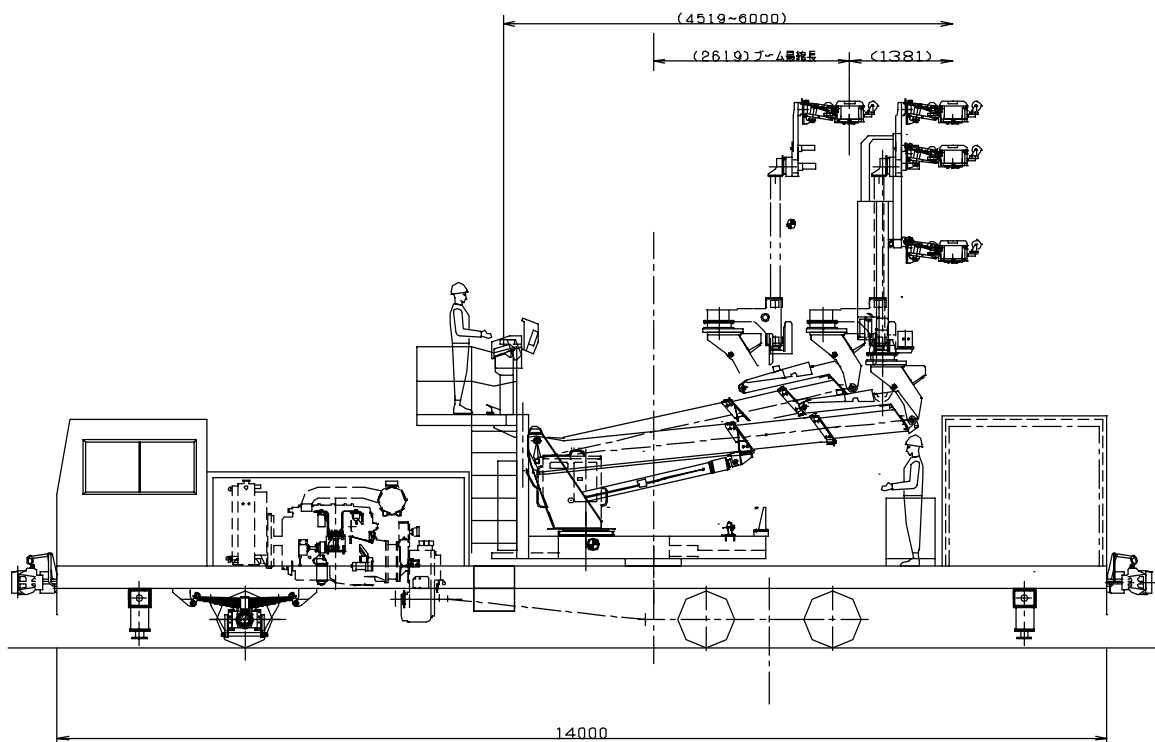


図3 標準トンネル部測線位置

4) システム全体

図4に、計測姿勢の事例を示す。（測線 No.3 &5 &7）



3. まとめ

現在検討中のトンネル覆工内部検査車は以下のような機能搭載を計画している。

- 1) 自走式モーターカーに3組のアンテナを装備した2本のアンテナ支持アームで計測を実施する。
- 2) トンネル半断面を7測線で網羅できるよう、測線位置決め装置を設備する。（レーザーポインター）
- 3) 欠陥部の半自動抽出ソフトウェアを搭載し、解析作業の効率化を図る。