

## レーザーリモートセンシング装置を用いたコンクリート内部探傷 - (2) トンネル検査の現状及び実構造物における試験報告 -

(株) レールテック    正会員    山根 富徳    非会員    中居 伸介  
西日本旅客鉄道(株)    正会員    御崎 哲一    非会員    竹村 一郎  
(助) レーザー技術総合研究所    正会員    島田 義則    非会員    八木 誠

### 1. はじめに

鉄道事業会社より委託を受け、日夜山陽新幹線のトンネル検査を実施している。(写真-1) 近年トンネル覆工表面のコンクリート剥落対策で、安全性を正確に把握し、人力による打音検査や至近目視を行い、手書きの記録をより詳細にデータをデジタル化し維持管理を行っている。しかし、下記のようにいくつかの問題点があり今回これを改善する為、現在開発中のレーザー探傷システムを使用した。人力作業の自動化、検知した記録の時間短縮等の省力化を目指し、システムを現場に搬入(写真-2)、様々な環境条件に適合・適用できる事を期待し探傷試験を実施した。



写真-1

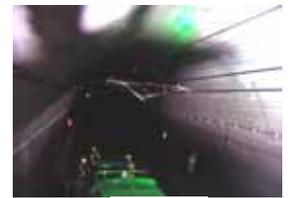


写真-2



写真-3

### 2. トンネル検査の問題点

検査実施状況での問題点を以下に挙げる。

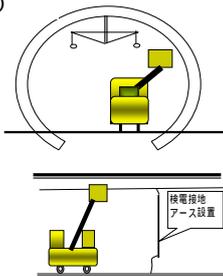
1. 検査時、作業員の経験に左右され判定に困難な場面がある。
2. 判定ランクの区分で、微妙な判定が個人の判断基準差により、ばらつきを生じる場面がある。
3. 作業時間工程図-1のように、短い作業時間しかなく(検電・アース設置が必要) 人力に頼っている。
4. 変状画像を室内であらかじめ目視検査し、当夜の検査資料の着眼点を抽出している作業も、人力に頼っている。

上記の問題点を改善、また作業効率化と人件費の削減を目的として、従来検査(打音検査・写真-3)とレーザー照射使用の効率化を比較すると図-2、3のように表現できる。実際のトンネル全断面特別検査の場合、作業時間はおおよそ1時間半・進捗が約60mで、検査台のバケット移動と判定困難場所等に時間を費やしている。これらの問題を、レーザー技術による自動化が実現出来れば、現在の作業員を少数化でき、進捗率も現在より早くなるとともに、打音・目視の至近距離での作業が軽減し、効率化が期待できる。

		作業時間工程						
		23時	24時	1時	2時	3時	4時	
乗り込み出発(60分)			■					
到着準備検電・アース(30分)			■					
作業時間(90分)				■	■	■		
後片付確認(30分)						■		
現場出発(60分)							■	

図-1

(従来検査)



(レーザー使用)

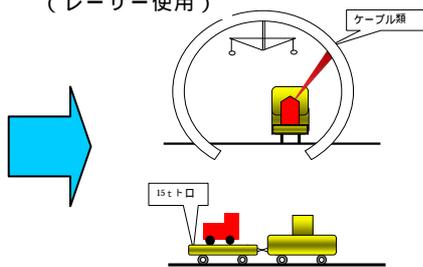


図-2

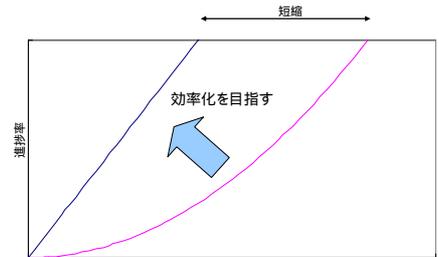


図-3

キーワード : レーザー超音波法、内部探傷、打音調査、レーザー照射

連絡先 〒673-0003 兵庫県明石市鳥羽 861 (株)レールテック神戸調査監理センター TEL078-926-0441

### 3. 高架橋及びトンネルでの探傷試験

試験場所として実構造物の高架橋で、第三者障害の少ない場所(写真-4)が選ばれた。試験場所までのヤード整備を行い、営業線の高架橋下作業なので、万が一営業線の走行等に影響を与えたり、外気環境が照射試験に影響しないよう、そのレーザーリモートセンシング装置をテント・養生シート等で覆い試験準備を行った。(写真-5,6)事前に打音調査を行い、レーザー照射結果と打音変状調査と比較・確認できるよう@200mmで現場へメッシュ墨をケガいた。(写真-7)試験結果、図-4に示すような良好なデータを得ることが出来た。



写真-4



写真-5



写真-6



写真-7

トンネルの試験では、高架橋結果の良好なデータが得られた装置を、引き続きそのまま使用し、夜間線路内作業で、列車営業運行が終了してから、始発輸送前の確認車通過までの短時間の中で、安全に試験を実施しなければいけなかった。移動式レーザー照射システムを、その都度保守基地より試験現場まで運搬・搬出する為に、使用する線路内専用牽引車(保守用車・検査作業車 KS 写真-8)と、専用台車(15tトロ)を段取りし、その専用台車に搭載する専用治具が必要となり製作した。昼間作業でレッカーに積込(写真-8)照射機の調整を行った。

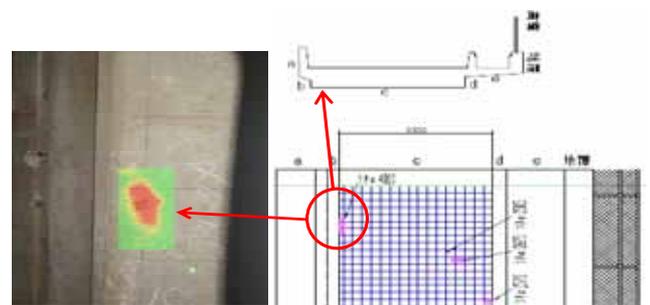


図-4

線路内立入では、事前に従事作業員に対して、軌道内作業における注意点等の教育を実施した。(写真-9)また試験場所を特定する為、夜間トンネル内に立入 KS 車を使用し、現場調査(写真-10、図-5)及びシステムへの影響を与える振動の測定を実施した。(写真-11)レーザー照射試験の結果、今回試験環境や様々な諸条件があり検知が困難であったが、その違いと高架橋条件と比較し大きく分けると 保守用車使用して行う作業の振動影響、トンネル表面と高架橋表面の色の違い、高架橋での変状の大きさの違いなどが挙げられる。



写真-8



写真-9



写真-10



写真-11

### 4. まとめ(今後の課題)

高架橋のレーザー照射試験においては、浮きの生じている部分をレーザースキャンし欠陥の大きさが確認でき成果がでた。トンネルでは今後の課題として、保守用車の振動をどのように抑制出来るか、またトンネル表面の黒ずみ汚れの影響をどう対処出来るかが考えられる。提案として比較的表面がきれいなトンネルや、新しいトンネルでは活用できる可能性が期待できる。変状の違いについては探傷装置の増強・改良等が考えられ、今後将来的にトンネルにおいてもレーザー技術で探傷できるような装置を構築することが期待される。

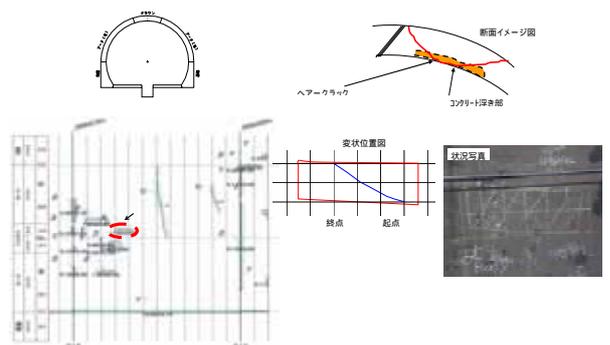


図-5 トンネル打音実施結果