

可搬型線路下空洞探査装置を用いた鉄道路盤緩みの検証

JR 東日本 ○正会員 北野 定幸
 JR 東日本 正会員 江面 剛

1. はじめに

当社では、路盤陥没事故を未然に防止することを目的として、平成 12 年 2 月より線路下空洞探査車 (UTRAS) を導入し、線路下の空洞の有無・不明財産等の確認を実施してきた。しかしながら、線路下空洞探査車は大型の軌陸車であるため、機動性向上及び現場における即時判定を目的として、当社テクニカルセンターにおいて可搬型線路下空洞探査装置 (PORTABLE UTRAS) が開発され、平成 21 年 4 月より、各支社に配備・導入が実施されている。

現在、八王子支社では、可搬型線路下空洞探査装置の実施に伴い、過去 10 年間の検査記録の洗い出しにより陥没発生箇所及び類似と予測される箇所において、実務調査を実施している。しかしながら、健全度判定が難しく、現在、データ解析のノウハウを得るべくデータ蓄積を進めている。また、同時に可搬型線路下空洞探査装置のより効率的な装置の活用方法を目指して、健全度の判定マニュアル作成に取り組んでいる。本論文では、取り組みの過程で検証した内容を報告する。



図-1 可搬型線路下空洞探査装置

2. 計測装置の概要

可搬型線路下空洞探査装置は、手押し走行により、地中レーダ (電磁波法) を使用して線路下の空洞を探査している。計測ユニットからの地中レーダ (電磁波) を送信アンテナより地中に向けて送信し、送信から受信までの時間 Δt とレーダ (電磁波) の速度から対象物の距離を計測することにより、空洞・緩み等の電気的な性質 (比誘電率) の異なる箇所の反射波を受信し、線路下の路盤の状態を探査している。

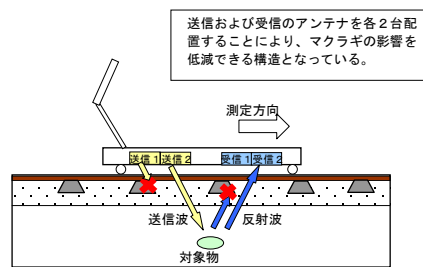


図-2 可搬型線路下空洞探査装置概念図

3. 笹子設備トレーニングセンター空洞探査設備における検証

平成 21 年 10 月に八王子支社では、若手育成及び技術力向上を目的として、笹子設備トレーニングセンターを開設した。笹子設備トレーニングセンターには、設備部門全般の訓練設備が設置されており、その中で線路下に栗石・発泡スチロール・ヒューム管等の様々な埋設物を線路下に設置した。



図-3 空洞探査設備

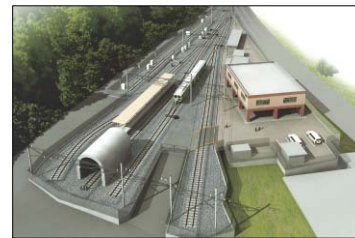


図-4 笹子設備トレーニングセンター

今回、当該設備を活用し、可搬式線路下空洞探査装置の反応の確認や測定条件 (パラメータ) を変更することによる測定画面の見え方の違いなどの検証を実施した。

測定結果 (以下、「標準測定」) による個別対象物の比較検討を実施すると共に、結果をもとに、『比誘電率の変更』『判定レベル変更』及び『「健全区間+埋設区間」による測定』を実施し、測定方法やパラメータを変更することにより、対象物の見え方や深度の変わることが確認された。

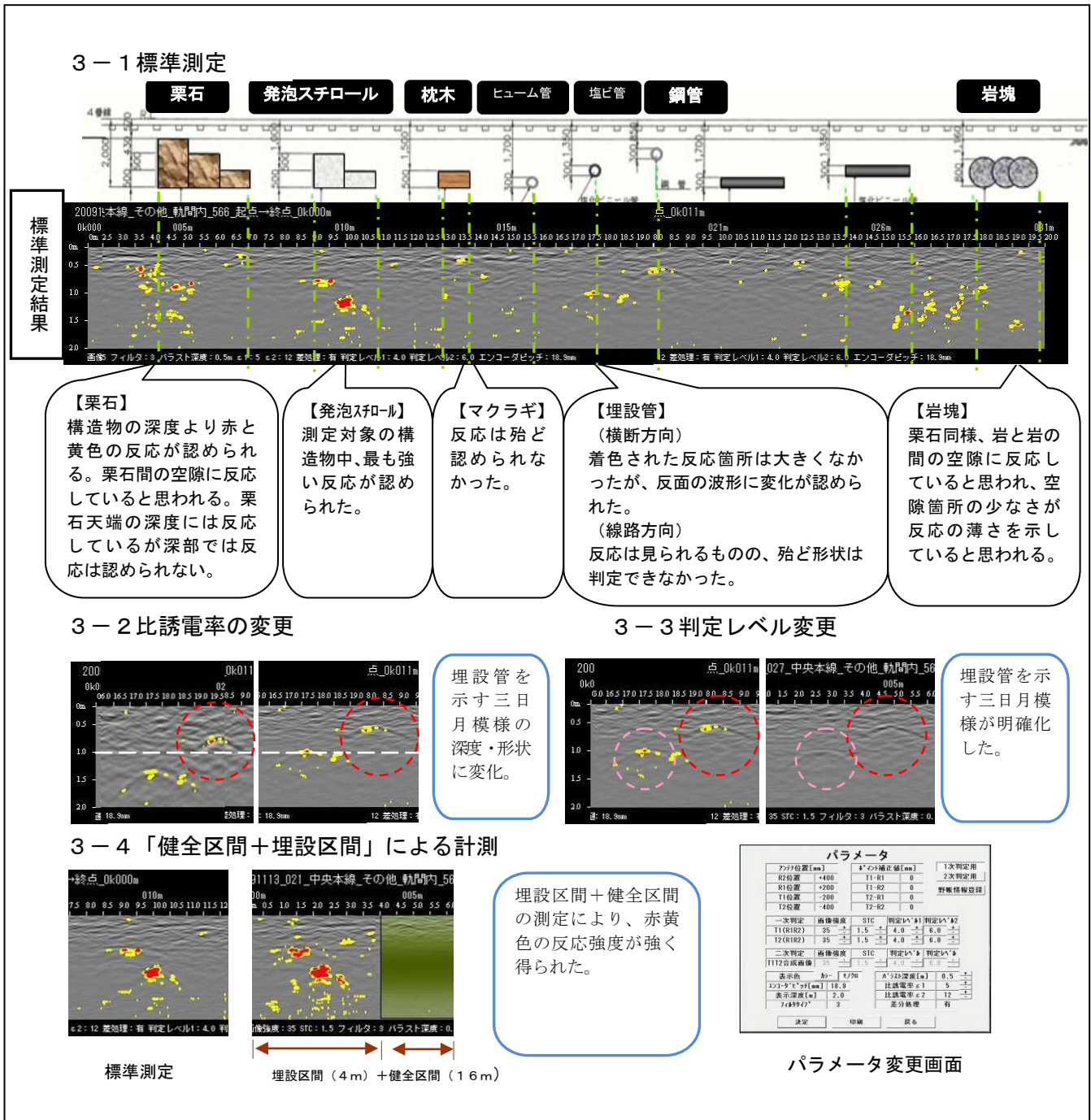


図-5 笹子設備トレーニングセンター 空洞探査設備における検証内容

4. 今後の課題

鉄道路盤における緩み箇所の検査・判定は、レールやPCマクラギ等、空洞探査を実施する上で障害物がある中での作業である。また、営業線近接下による線路閉鎖作業となるため、時間的な制約を受けた中での検査業務となる。以上のような制約下で適切に緩みの有無を判断することが必要となる。今回の検証により判明したポイントを踏まえ、実務において今後もデータを蓄積し、可搬型線路下空洞探査装置を利用した適切な埋設物・緩み箇所の判定に対し、更なる精度向上を図り、安全安定輸送の確保に貢献してゆきたい。

参考文献

鉄道構造物維持管理標準・同解説(構造物編)土構造(盛土・切土)、平成19年1月、鉄道総合技術研究所
 可搬型線路下空洞探査装置 取扱説明書 三井造船株式会社
 可搬型線路下空洞探査装置の開発 平成21年度全国大会第64回土木学会年次学術講演会 JR東日本 羽場志郎 他