

## V-57

## 線路下函体けん引工法における軌道陥没感知

JR 東日本 東北工事事務所 正会員○舟 腰 憲 二

JR 東日本 東北工事事務所 鈴木 勝 治

JR 東日本 東北工事事務所 小田 桐 清一

## 1. はじめに

非開削工法により線路下横断構造物を構築する場合においては、路盤陥没や路盤沈下を生じさせないための万全の対策をとり、列車運行の安全を確保する必要がある。その対策法については、「無徐行（徐行速度向上）のための構造物の設計・施工の手引」<sup>1)</sup>、「線路下横断工計画の手引」<sup>2)</sup>に示されている。しかし、降雪地域で軌道状態の確認が困難な場合についての対策は示されておらず、これにより路盤陥没等の発見が遅れ、重大事故につながる可能性が懸念される。本文は、積雪がある場合でも線路下函体けん引工法（フロンテジャッキング工法）の路盤陥没感知に有効な計測装置について、現場実績を含めて報告するものである。

## 2. 陥没のメカニズムと感知

路盤陥没の概念を図-1に示す。

①函体けん引時に鉛直パイプルーフの周辺地盤が緩められる。②緩みのゾーンが拡大する。（場合によっては空隙が発生する）③緩みが上部盛土、路盤及び道床まで及ぶ。④軌道下の路盤などの支持力が低下し陥没する。

軌道のレールと枕木は、固定され一体となっている。したがって、③の状態でもレールは浮いた状態になり、目視で確認するのは困難である。また、従来における路盤陥没感知で代表的なものは、軌道変状監視装置（レール側面にターゲットを貼り、トータルステーションを用いて変位量を計測する）がある。しかし、これは積雪がある軌道状態では、計測することができなくなる。

## 3. 計測装置の概要

積雪がある場合でも陥没感知が可能な方法を検討した結果、道床下部の路盤(約2m)まで埋め込んだスクリーアンカーの変位を、枕木に取付けた高感度変位計（感度:  $200 \times 10^{-6}/\text{mm}$ ）で測定する装置を考案した。装置の概略を図-2に示す。地盤が緩み沈下すると、先端のアンカーが周囲の地盤と一緒に下方に引張られ、枕木に固定された変位計により沈下を感知する構造である。さらに、この計測システムは、全沈下計の変位量経時変化、縦

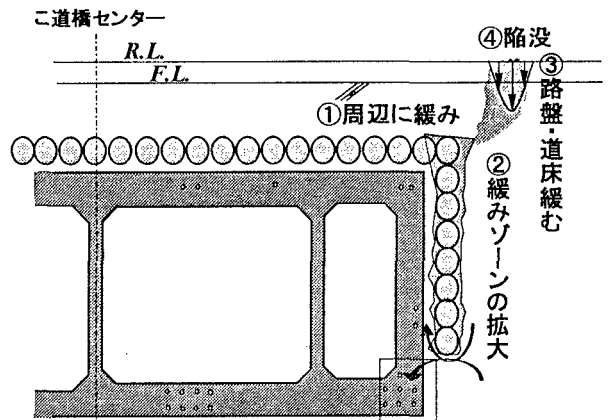


図-1 軌道陥没の概念

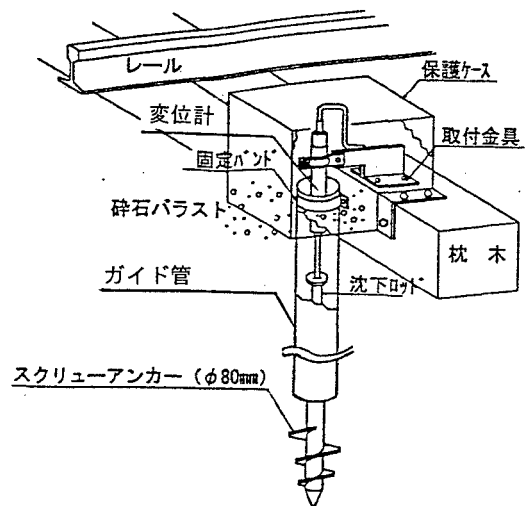


図-2 変位計概略

断・横断の沈下量、ピーク変位量を記録できるものである。また、設定した管理値をオーバーした場合には現場内事務所に警報を鳴らすとともに、あらかじめ設定しておいた携帯電話に自動通報ができるシステムである。

変位計の設置位置平面図を図-3に示す。図中丸で囲った陥没が最も生じやすい崩壊線内(2~3m)の位置に1ヶ所に付き変位計2台、上下線各2ヶ所ずつ計8台設置した。ガイド管の設置深さは凍結深

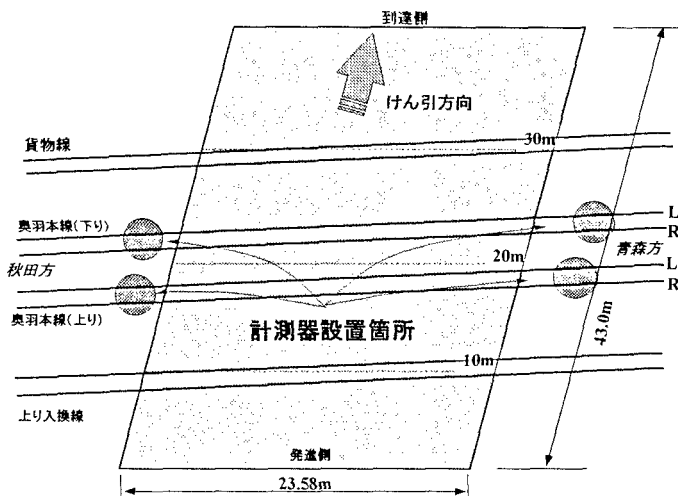


図-3 計測器設置位置平面図

度:750mm以上を確保した。さらに、ガイド管内が凍結することが想定されたため、 $-20^{\circ}\text{C}$ の冷凍庫において変位計の凍結試験を行なった。その結果、ガイド管(SGP80)及び外管(塩ビ $\phi 100$ )の間に保温材のグラスウールを詰め、凍結防止ヒーター( $l=1.0\text{m}\times 2$ 本)を設置するタイプを採用した。これにより管内は常時 $15^{\circ}\text{C}$ 前後に保温され凍結を防止する。

#### 4. 計測結果

上り線の変位量のグラフを図-4に示す。横軸に刃口鏡貫入後からのけん引量、縦軸に変位量(一侧が路盤の沈下、+側が隆起)を示す。福島方の右レール側が沈下側に $2.14\text{mm}$ の変位量となっているのが最大である。その他に関しては、いずれも変位量は約 $1\text{mm}$ 以内となっており、陥没の傾向が見られることなく、第一次計画けん引位置までの施工を終了した。また、計測装置を取付けた枕木高さも計測し、計測装置が地盤と共に沈下していないことも確認しながら施工した。なお、下り線の計測結果は、まだ函体が下り線直下まで到達していないため省略する。

#### 5. まとめ

今回考案した計測装置は、積雪があり軌道状態の確認が困難な場合においても、線路下の地盤の状況を事前に把握するのに有効な管理装置である。計測装置を設置した当現場では、まだ第2次の函体けん引が残っている。今後も継続して計測を行ない、この計測装置が陥没を感知するためのより汎用性の高いものにしていきたいと考えている。

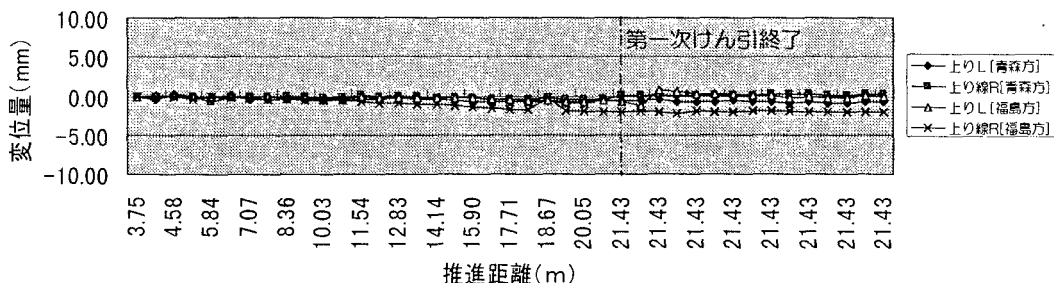


図-4 計測結果(上り線)

【参考文献】1) 東日本旅客鉄道株式会社:「無徐行(徐行速度向上)のための構造物の設計・施工の手引」,平成9年4月

2) 社団法人日本鉄道施設協会:「線路下横断工計画の手引」,平成12年4月