

S2-1-3. けん引式ロングレールふく進検測装置の開発

- [土] ○海老田 佳孝 (西日本旅客鉄道株式会社)
[土] 鈴木 喜也 (西日本旅客鉄道株式会社)
[土] 塩見 環 (西日本旅客鉄道株式会社)
山口 裕一 (日本 GPS ソリューションズ株式会社)
前田 見悟 (日本 GPS ソリューションズ株式会社)

Development of creeping measurement machine to tractive system
Yoshitaka Ebita, Member (West Japan Railway Company)
Yoshiya Suzuki, Member (West Japan Railway Company)
Tamaki Shiomi, Member (West Japan Railway Company)
Yuichi Yamaguchi (Nippon GPS Solutions Corporation)
Kengo Maeda (Nippon GPS Solutions Corporation)

Usually, we perform creeping measurement by about 4 persons. Creeping measurement is inspection for judging safe condition to rail overhang. This paper reports creeping measurement machine to tractive system. It is a technique by which the laser light is irradiated to target in a standard stake and a rail, and rail creepage is calculated from the reflection light.

キーワード：ふく進検測、ターゲット、反射光

Keywords: creeping measurement, target in a standard stake and a rail, reflection light

1. はじめに

JR 西日本では、ロングレールの座屈に対する安全度を判定するため、ロングレールふく進量を2回/年(2~3月, 9~10月)以上検測している。ロングレールふく進量は、左右基準杭を結ぶ基準線からレールのポンチマーク(刻印)までの移動量を検測すること

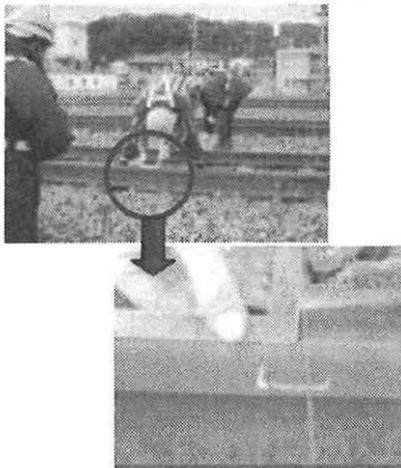


図1 現行ふく進検測

としており、これを用いてロングレール軸力を管理している。実際には線路左右に設置されている基準杭に検測糸を張り、糸とレールのポンチマークの離れを検測者が直角定規を用いて検測している。(図1) そのため、検測者により測定値にばらつきが生じたり、検測に時間がか

かったり、検測人数が多く必要であるという問題点を抱えている。

今回、検査精度の向上及び作業効率の改善を図るため、軌道自転車で行くけん引しながら測定するロングレールふく進検測装置の開発を行ったので、その概要について報告する。

2. 装置概要

(1) 車上設備
本装置は軌道自転車により牽引することでレール上を走行しながらふく進量を検測する。(図2) 台車上にレーザー光を発する光学系機器、反射光

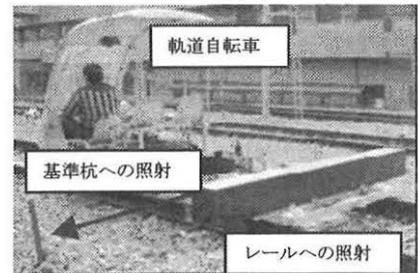


図2 検測状況

からレールふく進量を計算する制御系機器、距離信号を出力するエンコーダ装置、電源を供給するバッテリーがそれぞれ搭載され、装置が形成されている。また、軌道自転車で検測結果や反射光の受光を確認することが可能である。

(2) 地上設備

本装置は検測原理より、地上には左右基準杭及び左右レールにレーザー光を反射させるターゲットの設置が必要となる。検測精度を高めるため、反射光の平均値を検測値とする平均化検出方式を用いている。平均化検出方式とは、受光した反射光信号にあるレベルのスレッシュ(閾値)を与え、その立ち上がり部分と立ち下がり部分の中心を反射ターゲットの中心とし、それを位置情報とする方法である。基準杭とレールの位置情報を本手法で検出し、これらとエンコーダからの距離信号により基準杭とレールの間隔を検測している。平均化検出方式を用いれば、検測速度の向上やターゲット汚れ・損傷等で反射光信号の形状が多少変化しても、検測誤差を最小限に止めることができる。また、反射光信号の形状は正規分布形状に近づくほど検測誤差が低減できるため、現在ターゲット形状は10mm幅の円柱形状としている。

3. 検測結果

装置の測定精度を見極めるため、試験線において左右基準杭・左右レールに精度良くターゲットを貼付け、左右ふく進量0mm箇所を設置した。評価は再現性(同速度での繰返検測精度)、整合性(0mm設定値に対する装置検測精度)、速度依存性(検測速度5km/h~25km/hでの繰返計測精度)についておこなった。

(1) 再現性・整合性

再現性及び整合性の試験結果を図3に示す。約15km/hでの検測を50回繰返した結果を表している。再現性(繰返検測値の変動幅)は右レールで0.7mm以内、左レールで0.7mm以内であった。また整合性については設定値0mmに対して最大、右レールで0.5mm、左レールで0.4mmの検測値であり、極めて高い精度でレールふく進量を検測できることが分かる。また、この整合性誤差にはターゲットを取り付ける際の除去不能な貼付誤差が含まれる可能性がある。なお、算出したいふく進量は、あくまで前回と今回のレールの相対移動距離であるため、整合性誤差は直接ふく進量に影響する誤差にはならない。

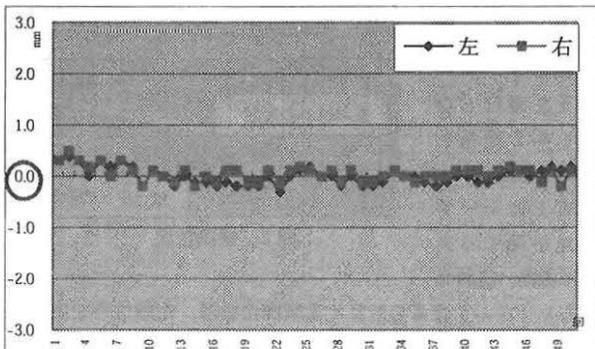


図3 再現性・整合性試験結果

(2) 速度依存性

本装置は軌道自転車でけん引しながら検測するため、軌道自転車の最高速度(25km/h)まで検測速度を変化させた試験を行った。5km/h×5回、10km/h×5回、15km/h×5回、20km/h×5回、25km/h×5回の計25回の試験結果を図4に示す。速度依存性(検測速度5km/h~25km/hでの繰返検測値の変動幅)は右レールで0.6mm以内、左レールで0.5mm以内であり、ふく進検測装置は速度5km/h~25km/hで繰返検測を行っても同様に、高い精度でレールふく進量を検測できることが分かる。

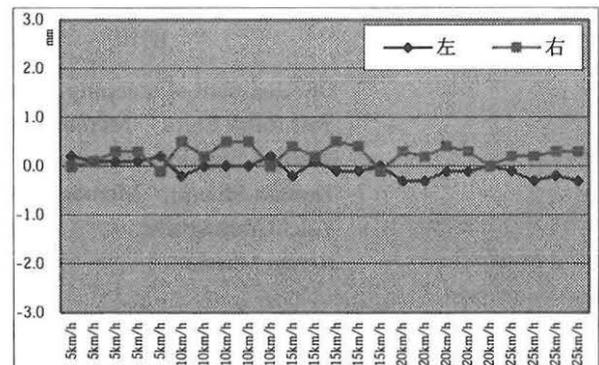


図4 速度依存性試験結果

4. まとめ

けん引式ロングレールふく進検測装置は、軌道自転車けん引の最高速度25km/h以内で、再現性・整合性・速度依存性とも高い検測精度であることが分かった。(表1)

表1 検測結果まとめ

	再現性 (変動幅)	整合性 (最大値)	速度依存性 (変動幅)
右ふく進量	0.7mm	0.5mm	0.6mm
左ふく進量	0.7mm	0.4mm	0.5mm

5. 今後の課題

今回開発したけん引式ロングレールふく進検測装置を使用することにより、検測精度の向上、検測時間の短縮、検査人員の低減ができる。また、今回各試験を通じて次の課題が明確となった。

- (1) 装置の載線・転線作業の軽減を図るため、総重量を90kg→50kgへ検測精度を維持しながら軽量化すること。
- (2) レール及び基準杭に設置したターゲットの耐汚性・耐久性を向上させること。
- (3) 装置台車の耐震性・耐久性を向上させること。

今後営業線における試験運用を通じて更なる軽量化、使い勝手の向上、ターゲットの耐久性・耐汚性の向上に取り組んでいきたい。