

狭軌用牽引式軌道検測装置の開発

(株)日本線路技術 東京検測支店 正会員 ○栗原 宏幸
正会員 野口 泰介

1. 開発目的

多くの鉄道事業社では軌道検測車による軌道変位の測定が行われているが、昨今社会的にリスク対応の認識が深まっている地震や豪雨等の大規模災害が発生した場合、軌道検測車による検測業務への支障、復旧前後の軌道状態の迅速かつ精度高い把握といった課題への対応が必要になることが考えられる。

以上を踏まえ、通常の軌道検測への活用も視野に入れ、2012年度に開発した標準軌用牽引式軌道検測装置をベースに、①軌間、水準、高低（10m弦・20m弦正矢）、通り（10m・20m弦正矢）、平面性の測定が行えること、②在来線における軌道検測車と同様にデータ処理及び帳票出力が速やかに行えること、③モーターカー等の牽引で一定延長を連続的に検測できること、④装置運搬及び載線をスムーズに行えることをコンセプトに、狭軌用牽引式軌道検測装置（以下「本装置」という。図-1）の開発を行った。¹⁾



図-1 狭軌用牽引式軌道検測装置

表-1 本装置の仕様

寸 法	W : 2100 / H : 1363 / D : 6040mm
重 量	2.2tf
測定方式	非接触式、5m弦正矢
測定項目	軌間・水準・平面性・高低・ 通り（5 / 10 / 20m弦正矢）
測定精度	自己再現精度 $\sigma = 0.5\text{mm}$ 以内 (20m弦正矢を除く)
サンプリング間隔	0.25m
測定・回送速度	45km/h 以下

また、走行性能は、最高測定速度 45km/h、測定最小曲線半径は 80m、こう配性能については、牽引する軌陸車または保守用車等の性能によることとし、逸走防止のために貫通ブレーキを搭載している。

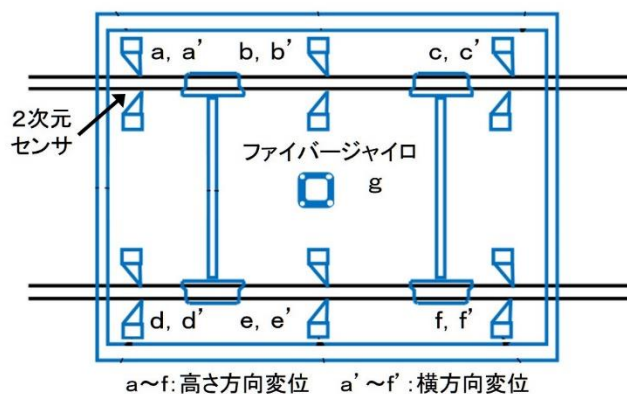


図-2 各種センサの配置

2. 装置概要

(1) 本装置の仕様

本装置の測定方式は、従来型の接触式より精度及び測定速度の向上を図るため非接触式を用いた。

測定は5m弦正矢（測定サンプリング間隔:0.25m）で行い（軌間、水準は除く）、倍長演算により10m弦・20m弦正矢を算出する。測定項目は、軌間、水準、高低、通り、平面性の5項目である。本装置の仕様を表-1に、各種センサの配置を図-2に示す。

(2) 算出方法

測定値の算出方法を表-2に示す。本装置の高低・通り検測は5m弦正矢であり、従来型に多く見られる2.5m以下の弦長と比較して、10m弦・20m弦正矢を算出する際の倍長演算回数が少ないことから、誤差の蓄積を1/4以下に抑えることができる。

キーワード 鉄道、保線、軌道検測

〒120-0026 東京都足立区千住旭町 42-3 (株)日本線路技術 東京検測支店 03-5284-8003

表-2 算出方法

測定項目			計算式
軌 間			b'－e'
水 準		1067 t a n (t a n ⁻¹ ((b－e) ／ 1067))－g)	
平面性			(a－d)－(c－f)
5 m弦 正矢	高低	右	b－(a＋c) ／ 2
		左	e－(d＋f) ／ 2
	通り	右	b'－(a'＋c') ／ 2
		左	e'－(d'＋f') ／ 2
10m弦正矢			5 m弦正矢の 2 倍長
20m弦正矢			10m弦正矢の 2 倍長

(3)出力データ

測定当日、軌道検測車と同様に、目標値超過箇所・軌道変位指数区間集計記録表・複合変位集計記録表・キロ程毎サンプル数管理表・波形チャートの出力が可能である。また軌道検測車と同じ形式の電子データも出力が可能で、更に軌道保守管理データベースシステム「LABOCS（ラボックス）」によるデータ処理も可能である。

3. 性能確認

測定精度の確認を目的に、走行試験を実施した。内容は直線区間（約 100m）における自己再現性及び従来検測装置で取得した測定データとの比較評価である。

(1)自己再現性誤差

各測定項目の自己再現性誤差を表-3に示す。全ての測定項目において、一般的に使用されている標準偏差 $\sigma=0.5\text{mm}$ 以下であることを確認した。

表-3 自己再現性誤差

測定項目			自己再現性誤差 (mm)
軌 間			0.15
水 準			0.22
10m 弦 正矢	高低	右	0.32
		左	0.27
	通り	右	0.32
		左	0.23

(2)従来の検測装置との比較

本装置と従来の検測装置を用いて、同一区間を測定した波形の重ね合わせを図-3に示す。その結果、波形の重ね合わせにおいても、概ね一致している。

以上の検証より、実用上の測定精度に問題がないことを確認した。

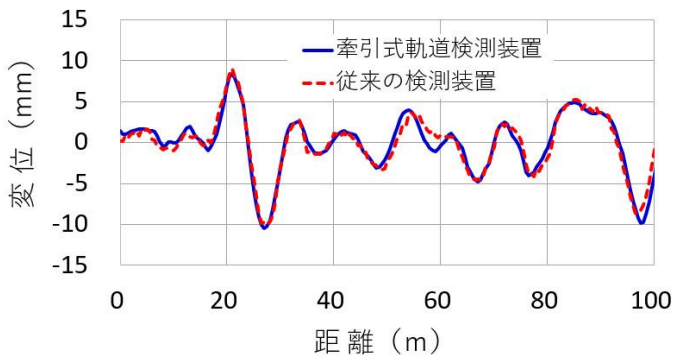


図-3 波形の重ね合わせ（10m弦高低左）

4. 牽引用軌陸車

本装置は自走装置を有しないため、機動性を高めるために、新たに牽引用軌陸車を製作した（図-4）。

なお、鉄道事業者が所有する軌道モーターカーでも牽引が可能である。



図-4 牽引用軌陸車

5. おわりに

検証の結果、測定精度は確保されており、今後は活用を通して判明したニーズを踏まえ、さらなる改善に結びつけていく。

参考文献

1) 島津 健, 栗原 宏幸：狭軌用牽引式軌道検測装置の開発, 新線路 2018 年 12 月号