

IV-451

分岐器検査装置の開発

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 中西 雅明

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 若月 雅人

株式会社トキメック 本間 一哉

1. はじめに

分岐器は一般軌道と比較して欠線部があり構造が複雑であるため軌道上の弱点箇所となっている。また、管理面からみても一般軌道よりも難しいものであり、不具合が発生した場合の列車運行に与える影響も大きくなる傾向にある。さらに、当社の分岐器台数は本線だけでも約6,400であり、これらの保守のため多大な労力を要している。そこで、分岐器に関わる作業の一部である検査業務を省力化、自動化し、人的誤差のない均一なデータを得ることを目的として本装置の開発に平成5年度より取り組んでいる。ここでは、平成9年度で開発が完了し、平成10年度より実際の検査業務に活用していくこととなったので概要を報告する。

2. 分岐器検査の現状

保線管理室の業務のうち約34%が検査業務であり、そのうち約20%（業務全体の約7%）が分岐器に関わるものである。検査には軌道狂い検査、保守状態検査、一般検査、細密検査、機能検査があり、内容別に細分化されている。検査周期は、分岐器の重要度、分岐器形式により細かく定められている。また、当社では保守作業の省力化の一環としてハンディターミナルを導入して検査データ管理の省力化に取り組んでいるが、検査作業そのものは人力測定によるものがほとんどである。

3. 分岐器検査装置

分岐器検査のうち、分岐器台数の多い在来線の一般検査のうちの摩耗検査と軌道狂い検査を行う検査装置の開発を進めてきた。なお、詳細は参考文献(1)で述べておりここでは概要のみ紹介する。

(1) 装置の概要

装置の概要を写真-1、2に示す。検査装置と解析装置からなり、解析装置で処理されたデータをもとに保線設備管理システムで検査データを管理する。測定にあたっては、事前に分岐器の情報が入力されたデータ・デボを分岐器内に設置しておき、検査装置を分岐器に載線して走行させることにより、軌道狂いと摩耗を測定し、収集したデータを解析装置により保線設備管理システム入力用にデータ処理を行う。

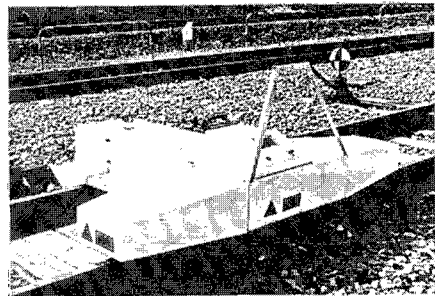


写真-1 データ収集装置

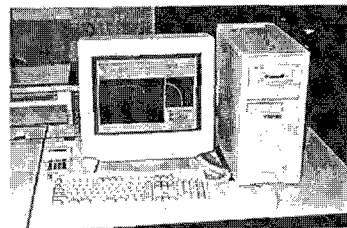


写真-2 データ解析装置

(2) 測定原理

測定はレーザスリット光源からレールに照射された画像をCCDカメラで撮影し、傾斜計のデータおよび相対的な位置関係から狂い量等を演算するものである。

(3) 仕様

- ① 対象分岐器は、60kg、50N、40Nの片開、両開、振分、内方、外方（標準軌、三線軌を除く）
- ② 測定項目は、軌道狂い検査、一般検査（損傷、ガードの摩耗を除く）、機能検査（トングの密着、ポイント後端部、転てつ棒取り付け部を除く）
- ③ 使用条件は、動作温度は-5℃～40℃であり、昼夜とも測定可能である。雨天の場合でも使用すること

キーワード：分岐器、検査

連絡先：東京都品川区広町2丁目1番19号 TEL：03-5709-3664 FAX：03-5709-3666

は可能であるがレール上に水滴が存在すれば、その分精度に悪影響を与えることになる(測定前にレールを拭く等の処置を行えば測定可能である)

- ④ 精度は、レールおよびロッキング 摩耗 $\pm 1\text{mm}$ 、接着状態 $\pm 1\text{mm}$ 、トンネル先端食い違い量 $\pm 5\text{mm}$ 、バックゲージ $\pm 1\text{mm}$ 、フランジウェイ 幅 $\pm 1\text{mm}$ 、軌道狂い量（軌間、水準 $\pm 1\text{mm}$ 、高低、通り $\pm 2\text{mm}$ ）

4. 測定精度等確認試験

CCDカメラで撮影される映像から測定値を演算するという方法をとっているため、精度を高めるためには精度の高い映像を撮影することが最も重要であり、検測台車の剛性を高める等さまざまな工夫をしている。精度の評価は室内試験において基本的な精度を確認し、現地試験において最終確認するという手順で行った。なお、精度は標準偏差の3倍である 3σ により評価を行うこととした。

($\pm 3\sigma$ とはその範囲内に 99.7%のデータが入るという数値である)

(1) 室内試験

室内試験による測定精度は表1の通りであり良好な結果であった。

(2) 現地試験

実際の現場に敷設されている分岐器において測定を行い精度確認を行った。現場においてはまったくの同一箇所を測定することができな

表1. 精度確認試験結果

項目	3σ	仕様
摩耗量	0.80	1.0
接着	0.59	1.0
バックゲージ	0.79	1.0
フランジウェイ幅	0.80	1.0
軌間	0.42	1.0
高低	1.61	2.0
通り	1.79	2.0

単位:mm

いため、現地試験結果を室内試験と同様に統計分析することは困難であるが、すべて誤差範囲内におさまっていることを確認した。また、装置の性能を確認し向上するため次に示す項目について計7回約20分岐器の試験を行い、問題等のある箇所は主にソフト面での改良を加え精度を向上した。最終的な精度について次に記述する。

- ① 再現性の試験においてデータはすべて誤差範囲内に入っている。標準偏差は $0.49(\pm 2\text{mm} < 3\sigma)$ であり精度は十分高いといえる。
- ② 手測定との比較試験においてもデータはすべて誤差範囲内に入っている。標準偏差は $0.08(\pm 2\text{mm} < 3\sigma)$ であり、精度は十分高いといえる。
- ①、②より本装置の精度は十分高く、実用上問題のないことを確認することができた。
- ③ 降雨については、レールが正規の状態では撮影されれば精度に特に影響を与えることはない。装置に対する降雨の影響は装置内部に水が入らない程度であれば基本的にはない。しかし、レールが濡れることにより撮影されるレールの映像が乱れた場合には精度がその分悪くなる。
- ④ 使い勝手については、保線区で実際に使用し使い勝手の良い検査システムとすることを目的として、平成9年11月に合計7回45台の分岐器で確認を行った。その結果、使い勝手は良好であり問題点としては、①基準線側の測定から分岐側の測定に移る場合の装置反転作業(装置の軽量化およびコストダウンのため反転作業が必要となる)が2名では困難である、②測定開始時のトンネルの先端合わせ作業に個人差が出やすくそこに誤差の発生要因がある、③データを確実に得るための装置の移動速度(移動速度が速すぎるとデータが飛んでしまうという事象が発生する)の制御が難しい、等があげられた。それぞれ、①装置反転用治具を製作する、②先端合わせ作業をレーザー照射による方法に変更する、③速度の自動コントロールを行うこととブレーキ力を強化する、という対策により解消した。これらの対策により、使い勝手の良い測定装置とすることができた。

5. おわりに

平成9年度までで基本性能の確認を終了し、また実際の現場で1箇月以上使用し、特に問題のないことを確認し実用化のメドをたてることができた。平成10年度から実際の検査に活用し分岐器検査の省力化に役立てていきたい。

(1)分岐器検査装置の開発：若月、鶴飼、本間(日本機械学会第6回交通・物流部門大会講演論文集(鉄道シボジウム編))