

IV-277

軌道状態確認装置 (TRASC) における精度向上

J R 東海 正員 塚部啓太、川越正啓
日本機械保線 K K . 正員 佐藤吉彦

1 まえがき 東海道新幹線において、確認車の更新に当たり、速度を最高 100 km/h、通常 60 km/h に向上するとともに、軌道狂いを測定し、その安全管理目標値超過の有無を確認する軌道状態確認装置を設置することになった。この確認車は、すでに小田原、豊橋、名古屋に各 1 台が配置され、今年度さらに小田原 1 台、米原 2 台、京都 1 台が配置され、合計 7 両が運用されることとなる。

この軌道状態確認装置の開発については、すでに報告したところで^{1)、2)}、実用上十分な精度と性能を有し、さらに汎用されようとしている。そこで、さらに精度を高めるために、高低狂いに関して原理に基づく補正を行ない、これに伴って水準の計算も可能となり、さらに、渦電流式レール変位計の欠点とされていた、EJ 部、分岐器における測定に関してもこれを補完する方法に関して検討したので、これらについて報告する。

2. 軌道状態確認装置の概要 この「軌道状態確認装置」は、その英文の大文字をとって TRASC (TRACK State Confirming machine) と略称されているが、確認車に取り付けて両側レールの高低と左レールの通りの検測を行い、1 m ロット代表値に関して上記の計算を行い、これらの 20 m ロットにおける最大値を選択してこれを PC の画面に表示する。これらのひとつが、その安全管理目標値を超過すれば、当該箇所を通過直後に、警報を鳴らし、その前後ロットを含めて全狂いの値をプリントアウトする。

装置はふたつの部分からなる。そのひとつは、軌道原波形復元装置、キロポスト検出の地点検知装置そしてコンピュータ等のハードウェアである。他のひとつは、上記の処理を行うコンピュータの中のソフトウェアである。軌道原波形の測定は、HISTIM³⁾ で実績のある慣性測定法によっている。

この測定結果は、波長 100 m のハイパスフィルタを通した原波形の 1 m 代表値として得られ、これから車上では 10 ならびに 40 m 弦正矢の 20 m 代表値を計算表示し、地上では、これから得られたフロッピー内蔵のデータにより車上と同様な圧縮データ表示のほか、軌道検測車の記録と同様な波形表示、原波形の連続波形ならびに数値表示がされる。

3. 高低・水準狂い精度の向上 高低に関する原波形は、図 1 の x_1' , x_2' の位置の y_1' , y_2' として測定されるが、実際の高低ならびに、水準狂いは x_1 , x_2 の車輪の位置の y_1 , y_2 で表示されなければならない。そこで、これを計算すると次のようになる。

$$y_1 = \{y_1'(x_2' + G/2) + y_2'(x_1' - G/2)\} / (x_1' + x_2') \quad (1), \quad y_2 = \{y_1'(x_2' - G/2) + y_2'(x_1' + G/2)\} / (x_1' + x_2') \quad (2)$$

$$y_1 - y_2 = G(y_1' - y_2') / (x_1' + x_2') \quad (3)$$

そこで、これを実施した結果 (+) を検測車のデータに対してプロットし、 y_1' , y_2' を比率で縮小して表示した従来の場合 (□) に比較したのが図 2 で、+ の場合には、これが改良されているのを見ることができる。ここで、□+ 共突出している箇所があるが、これは検測車に較べて翌朝走った確認車で大きくなっていったことも考えられる。なお、縦軸は検測車の原寸と合わせてある。

また、これによる水準を軌道検測車の記録と比較した図 3 においては、短波長の狂いは良く合致しているのを見ることができるが、長波長に関してはかなり違っているところもあり、原波形のフィル他処理に関して検討の余地があることをうかがわせた。

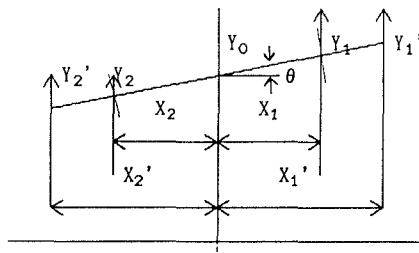


図 1 軌道原波形の補正

この補正は、検測車の記録が3軸の影響を受けているのに1軸の比率で補正しているのに対して、これを1軸で実施するので、より完全な補正がなされていると考えられる。

4. 伸縮継目区間における通り狂いの補正 通り狂いに関しては、電磁式レール変位計を用いている結果、通常伸縮継目区間の原波形においてその形状に対応して図4に示すような軌間外に大きく突出する波形を発生する。これは伸縮継目の電磁特性によって発生する疑似波形であり、値もかなり大きいので、車上ではこの区間を除外して限度超過箇所を検出しているが、地上ではこの波形の中に見られる極小値がレール本体に対応していることに着目して、図5の例に示すように極小値と両端2ヶのデータを用い、各区間を3次式のスプライン曲線で繋ぐことにより、原波形を推定することを試みた。

これによる推定を軌道検測車の記録と比較した図6である。この結果によれば、この伸縮区間の部分も滑らかに繋がれ、概略の数値が与えられることとは明かとなったが、細部では異なり、さらに実波形を考慮した詳細な補正を必要とすることが、考えられた。

5. むすび 以上の結果、軌道状態確認装置における軌道狂いの形状測定に関しては、その特性が改善されるとともに今後の改良の方向が明らかになったものと考えられる。

文 献

- 1) 南島袈裟彦、城詰守正：“軌道状態確認装置（TRASC）における位置精度の向上” 第48回土木学会年次学術講演会1993年 9月。
- 2) 南島袈裟彦、近藤邦弘、佐藤吉彦：“軌道状態確認装置（TRASC）の実用化” 第49回土木学会年次学術講演会1994年 9月。

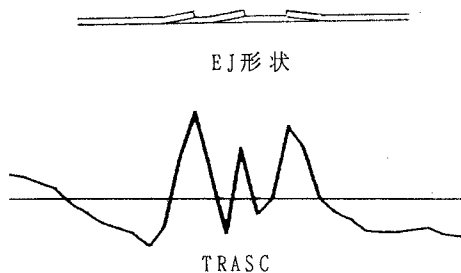


図4 伸縮継目と通り狂いの疑似波形

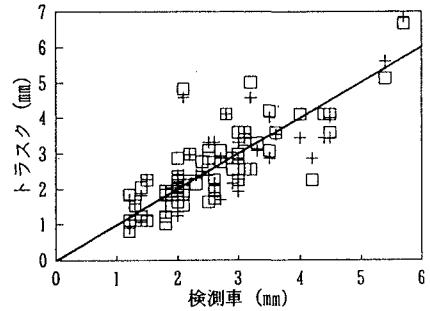


図2 補正結果の比較



図3 水準狂いの比較

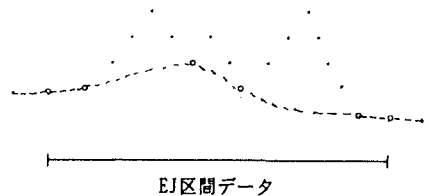


図5 スプライン曲線

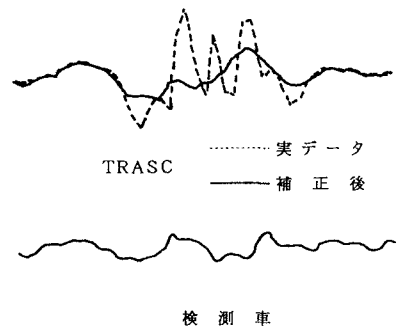


図6 補完結果の比較