

N-358

40 m 弦軌道狂いに関する特性分析

日本機械保線 正会員 青木衛市
東海旅客鉄道 正会員 川崎祐征

1. まえがき

東海道新幹線軌道管理システム-TOSMA[®]の狂い進み算出システムは、本来その目的とした 10 m 弦高低に限らず、データを入れ替えることにより各種狂いについてこれを求めることができることから、このシステムを使用して高低 40 m 弦の軌道狂いに関して次の特性を解析した。

- ・ 狂いのピーク値の追跡
- ・ 10 m 弦狂いとの比較
- ・ 軌道狂い値の整正特性
- ・ 狂い進み値の作業前後の特性

2. 狂いのピーク値の追跡

追跡幅 40 m 弦狂いの 1 m 代表値を、10 m 弦高低狂い 1 m 代表値と同じ形式で取り込み、20 m 代表値の追跡プログラムにより、20 m 代表値を算出した。追跡幅は 10 m 弦狂いにおいては 3 m であったが、40 m 弦狂い

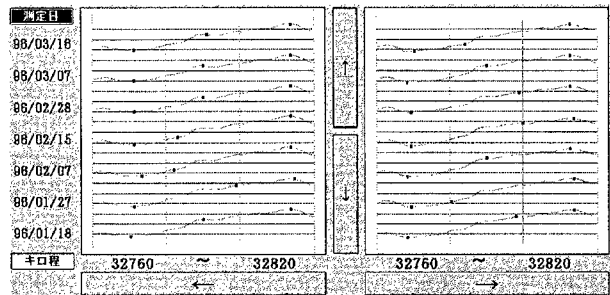


図1 10 m 代表値による 20 m 代表値追跡画面

ではこの値では波形の移動に追従できないことが明らかになった。そこで、10 m として追跡したところ、40 m 弦狂いの波形の上に乗っている細かな波形の変化に対応できないことから、追跡幅を 5 m とし、これにより、順調な追跡が可能となったので、この値を 40 m 弦狂いの追跡幅として採用することにした。

狂い進みの計算 前項で取得した 20 m 代表値により、狂い進み計算プログラムにより、狂い進み値を計算し、必要に応じて仮想作業の追加と 20 m 代表値の無効化を行い、より正確な狂い進み値を算出した。

まず、10 m 弦狂い進みの計算では仮想作業が発生しなかった箇所でも 20 m 代表値に変化の生じる箇所が出るのがわかり、このような箇所には手入力により仮想作業を付けて対処した。このような箇所は、マルチ作業の影響が 40 m 弦狂いの計算を通じて見掛け上拡大することによる場合が多い。

次に、10 m 弦狂いと 40 m 弦狂いのロット狂い進みについて比較したところ、40 m 弦狂い進みの算出においてその標準偏差には 10 m 弦狂いの標準偏差とは関係なく異常に大きな値となるロットがあった。そこで、20 m 代表値追跡画面により調査したところ、図1 のように 40 m 弦ではその波長が 40 m より大きい場合があり、20 m のロット長ではピークが発生しないロットができてしまい、20 m 代表値が定まらなく、追跡しようとするピークがロットの中をさまようことによることが明らかになった。

そこで、40 m 弦軌道狂いに関する特性分析をできるだけ正確なものにするため、このような回帰直線から大きく外れるデータは無効化することによって、より正確なデータが得られるようにした。

3. 10 m 弦狂いとの比較

図2 に 40 m 弦狂いと 10 m 弦狂いの狂い進み値を比較した例を示した。このような図から、40 m 弦狂いと 10 m 弦狂いの狂い進み値はおおむね同様の形のグラフとなることから、これらの間に

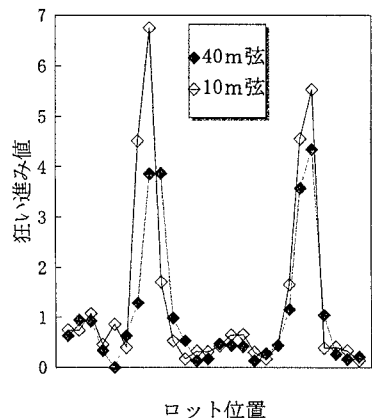


図2 40 m 弦と 10 m 弦狂い進み比較表

キーワード：軌道管理、40 m 弦狂い、狂い進み、むら直し、総つき

連絡先：東京都新宿区新宿 3-36-10 新宿東洋ビル TEL 03-3341-9253 FAX 03-3358-5764

は相関関係があるものと考えられた。これにより 40 m 弦狂いの狂い進み値は 10 m 弦狂いの狂い進みを改善することによって、同時に改善されることが考えられた。

4. 軌道狂い値の整正特性

40 m 弦狂いの特性と 10 m 弦狂いの特性を数値で比較することにより以下の事項が明らかにされた。

むら直し 図 3 のむら直しによる 10 m 弦狂い値特性図ならびに図 4 のむら直しによる 40 m 弦狂い値特性図によると、むら直し作業前狂い値に対する作業後狂い値の原点回帰 10 m 弦狂い値整正係数（勾配）は、下り線で 0.61 上り線で 0.64 であるのに対して、40 m 弦狂い値係数は上下線とも 0.83 と改善率は低い。また、むら直しとはほぼ同じ作業である総つき固め（人力）においては、データ数が少なかったということもあるが、10 m 弦狂い値整正係数は 0.38 と良く整正されているのに対し、40 m 弦は 1.08 と改悪されている。これらのことから、10 m 弦整正が目的であるむら直しおよび総つき固め（人力）では、40 m 弦狂いの整正には効果が見られないと言える。

マルタイによる総つき マルタイによる総つきにおいては、むら直しによる場合と同様その整正係数は 10 m 弦狂い値の場合下り線 0.63 上り線 0.59 であるのに対して 40 m 弦狂い値は下り線、上り線で各 0.78、0.73 と 10 m 弦狂いに較べれば作業後の変化が大きくなっている。これは、マルタイによる総つきでは、むら直しの場合と異なり 40 m 弦狂い値に対しても整正効果が見られると考えられる。しかし、狂い値のばらつきについてみると 10 m 弦狂いの場合の標準偏差が下り線 0.813 上り線 0.892 であるのに対して 40 m 弦狂いでは下り線 1.757 上り線 1.666 とその標準偏差が大きいので、マルタイによる総つきの場合 40 m 弦狂いの整正は 10 m 弦狂いの場合のように一定しておらず、必ずしも整正されるものではないと考えられた。

5. 狂い進み値の作業前後の特性

図 5 のむら直しによる 40 m 弦狂い進み値特性図に代表されるように、狂い進み値の作業前後関係は、10 m 弦と同様でばらつきが非常に広く標準偏差も大きいので、むら直しにより 40 m 弦狂い進み値が十分改善されるとは言い難い。

6. まとめ

40 m 弦狂いと 10 m 弦狂いを比較することにより 40 m 弦狂いの狂い進み値は、10 m 弦の狂い進み値と相関があることが明らかになった。したがって、急進箇所を含む大部分の箇所は 10 m 弦狂いの整正で 40 m 弦狂いも整正される。しかし、むら直しでは 40 m 弦狂いの持つ長波長は整正されないので、40 m 弦狂いについては、周期的に行われるマルタイによる整正作業の際にこれを意識して、整正することが必要である。

また、TOSMA ではこのように任意の狂いをこれに取り入れて、その狂い進みを求めることが可能なことも明らかにされた。

文献

- 1) 青木衛市、井上陽一：「軌道狂い進みの自動追跡」土木学会第 51 回年次学術講演会（1996.9）

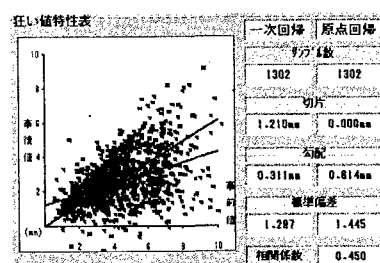


図 3 10 m 弦狂い値特性図

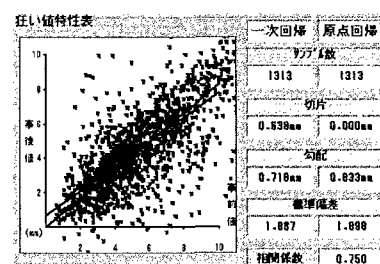


図 4 40 m 弦狂い値特性図

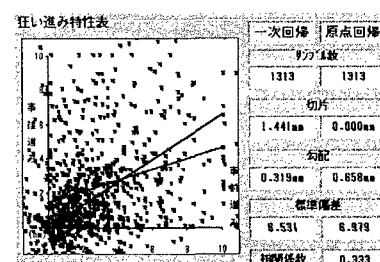


図 5 40 m 弦狂い進み値特性図