

IV-51

在来高速線区における長波長軌道狂いの整備手法

JR西日本 正会員 江原 学

JR西日本 正会員 浦田英幸

JR西日本 正会員 山本章義

1. はじめに

鉄道輸送にとってスピードアップを行い、都市間の到達時分を短縮する事は、対抗輸送機関との競争力を高める上でも重要な施策である。在来線においては従来から速度の向上を図るため曲線諸元をいかに改良するか等の研究は多く行われ、カント向上やTCLの延伸等が行われてきたが、これら速度向上に伴う軌道狂いの評価については特に変更されず従来からの10mの弦による評価を踏襲してきた。しかし他方で速度向上に伴い乗り心地の悪化と軌道狂いがありリンクしない、つまり『大きな列車動揺が発生するがその原因となる軌道狂いがわからない』という問題が整備状態が良好な在来高速線区の曲線部を中心に発生し、狂いの評価基準である弦長=10mを見なおす必要があることが指摘されるようになってきた。本研究の目的は在来高速線区（130Km/h線区：湖西線）において新たな軌道狂いの評価方法である20m弦正矢量（以下通り狂いに限定）と列車動揺（以下左右動揺に限定）の関係を明らかにし、この狂いに対して最も効果的な整備手法を提言する事にある。

2. 20m弦評価の有効性

湖西線の左右動揺波形（特急列車485系9両編成）とその付近の10m弦波形（弦正矢量：以下同じ）20m弦波形を図-1に示す。次に比較的大きな動揺（ $V=120\sim130\text{Km/h}$ ）約100箇所について10m・20m弦波形の全振幅と列車動揺の全振幅との単相関係図を図-2、3に示す。いずれの例からも10m弦に比べ20m弦での評価が優れていることが説明できる。

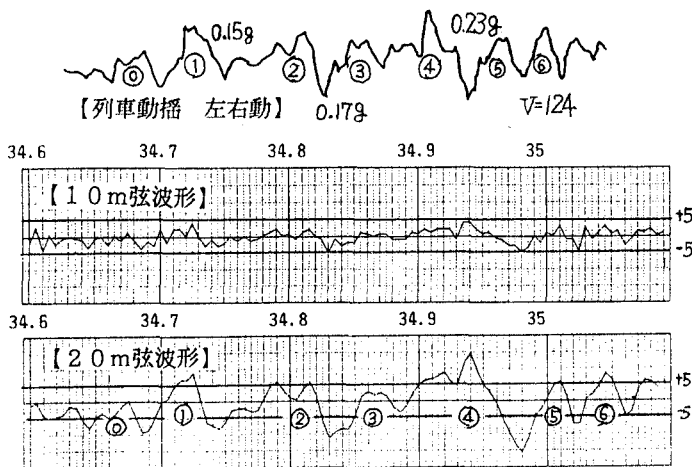


図-1：左右動揺と10m・20m弦波形（R=1400 階級内）

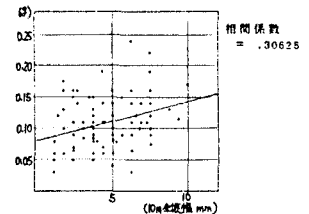


図-2：10m&動揺

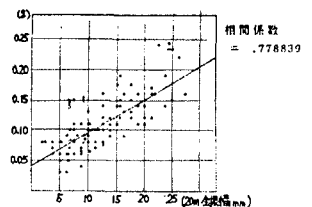


図-3：20m&動揺

3. 長波長軌道狂い整備手法

原因が明らかになった長波長軌道狂いの整備方法として以下の4施工法を行い、その効果を施工前後の軌道狂いの周波数分析により検証する。なお解析にはそれぞれ10箇所以上のサンプリング区間を設定した。

- ① 基準弦長13.7mのMTTによる相対基準自動ライニング施工法
- ② 基準弦長23.1mのMTTによる相対基準自動ライニング施工法
- ③ 20m正矢整正法によるMTT先頭部誘導ライニング施工法
- ④ トランシット測量によるMTT先頭部誘導ライニング施工法

このうち③については今回在来線長波長軌道狂い保全を目的に開発されたN5200専用の移動量計算システムを用いている。また解析にはマイクロボックスを用い、波長領域5m～100mをフラットとする復元フィルターを用いた。以下にそれぞれの工法の代表的な解析結果を示す。

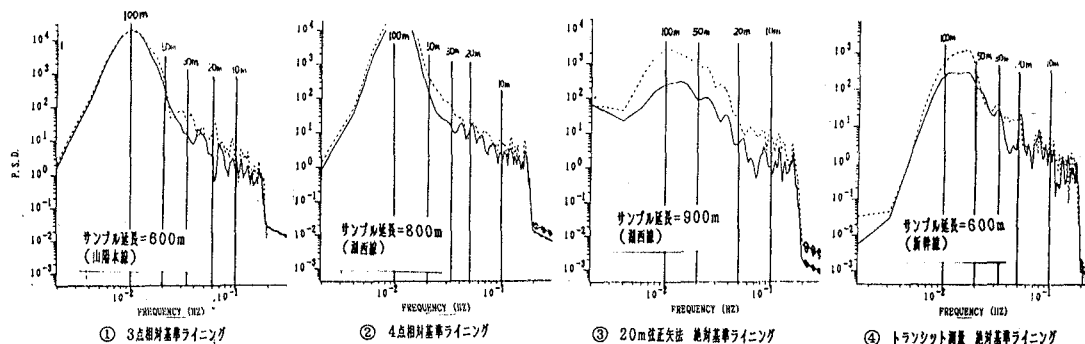


図-4：各施工法別のP. S. D分析

①及び②の例からMTTの弦長を長くする事による相対基準自動ライニングでの長波長軌道狂いへの効果向上は認められるが、それ以上に今回導入した③の施工法による効果が大きい事がわかる。またトランシットによる軌道検測は現在の在来線での作業環境を考えた場合、実施にはあまり適さないと考えられる。

周波数分析において③の施工法は10m～100m付近までの波長領域全域にわたって改善効果がある事が明らかになった。では次に本来の目的である列車動揺への抑制効果を図-5に示す。

この図からも明らかな様に、③の施工法は長波長狂いの整備効果が大きいだけでなく車両という振動体の動揺にも改善効果が大きい事がわかる。

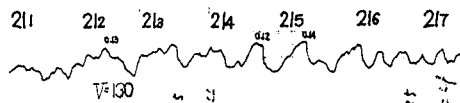
最後に検査方法・作業方法といった実務的な面から③の施工法のメリットを示す。

I：この施工法を行う為に軌道検測方法やMTTの構造を特別なものに変更、改造する必要はない。

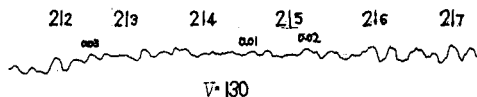
II：MTTの単位時間当りの作業能率は従来から行われている相対基準作業とはほぼ同じである。

この様に在来線での長波長軌道整備には20m弦正矢整正法による計画移動量でMTT先頭部を制御する工法が有効であると言える。

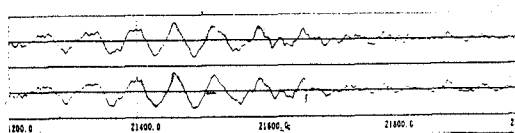
《施工前 動揺チャート》



《施工後 動揺チャート》



《施工前 復元原波形》



《施工後 復元原波形》

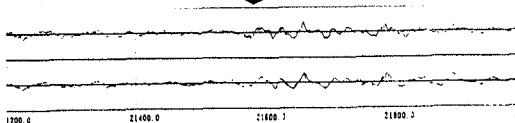


図-5：20m弦正矢法による動揺抑制効果と復元波形の変化

4 まとめ

- (1) 現在の速度領域（120Km/h～130Km/h）における列車動揺は従来の10m弦正矢による軌道評価に比べ20m弦正矢による軌道評価と相関が高い。
- (2) 20m弦正矢整正法によるMTT先頭部誘導ライニング施工が長波長軌道整備の最も有効な手段と考えられる。