

IV-435 山陽新幹線における40m弦通りの標準偏差（ σ 値）を用いた管理について

西日本旅客鉄道(株) 正会員 鈴木 常夫
西日本旅客鉄道(株) 正会員 江原 学
西日本旅客鉄道(株) 正会員 井手 寅三郎

1、はじめに

乗り心地向上のために40m弦軌道整備を行っているが、従来の軌道整備手法は単発の動揺が発生すると考えられる軌道狂い整備目標値超過箇所のみを整備する発生修繕方式であり、また隣接した軌道狂いは整備の対象とはならなかった。乗り心地という点では単発の軌道狂いを整備するよりも、連続した軌道狂いを整備することの方が望ましい場合もある。そこで、連続した乗り心地と軌道整備という観点から、40m弦通りの標準偏差との関係を明確にし、40m弦 σ 値を用いた軌道整備を平成8年から実施し、10m弦高低 σ 値管理と同様に一定の成果が得られた¹⁾ので、ここに報告することとする。

2、乗り心地レベルと40m弦通りの標準偏差関係について

連続した乗り心地としての評価としては、国鉄本社運輸局主管による「乗り心地レベル」²⁾を用いる（図-1）。これと、40m弦通りの標準偏差の関係を図-2に示す。

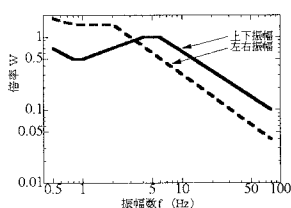


図-1 乗り心地フィルター

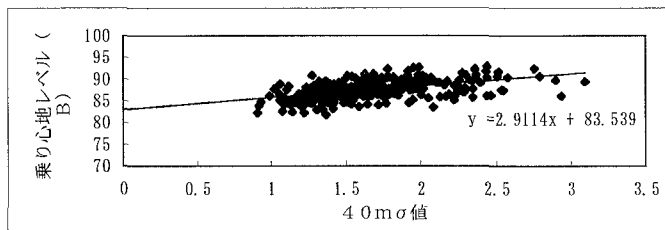


図-2 40m弦 σ 値と乗り心地レベル

この結果から、紙面の都合上割愛させていただくが、従来から用いているP値よりも σ 値の方が乗り心地を表わす指標としては優れており、40m弦 σ 値の優位性を証明できた。また、乗り心地レベル「良い」となる88dBは、図-2より40m弦通り σ 値で1.5mmと求められるが、当時の軌道状態から1.5mm以上を整備するには、相当の軌道整備数量が予想されたため、整備目標値を暫定的に1.9mm以上とし、順次整備目標を引き上げるということで、40m弦通り σ 値による整備を開始した。

3、曲線部における40m弦 σ 値整備目標について

曲線部においては、カント不足量による左右定常加速度の影響（転倒感覚が付加される）で直線よりも乗り心地管理を厳しくする必要があると考えられる（同じ左右振幅であっても、曲線部の方が乗り心地が悪いと感じられるため）が、左右乗り心地フィルターは、図-1からわかるように、長い波長成分における評価ができない（図-3）。このため、乗り心地レベルでの評価ができないため、イギリス国鉄で用いられている定常加速度と振動の関係と、40m弦軌道狂いと左右振動加速度の関係を用いて、半径の小さい曲線においては、直線部と差別化し、より厳しい整備目標を決定した。

4、500系導入による乗り心地管理について

平成9年3月に山陽新幹線を300km/hで走行を開始したが、500系は図-4に示すように明かり区間、トンネル区間とも軌道狂いとの相関が非常に高く、従来から問題であった300系等のトンネル内の空力問題によるトンネル内動揺を抑えることが可能となった。このため、標準偏差と乗り心地を同時にチャート上で表わすことが可能となり、軌道狂いと乗り心地を空力的な影響を排除（軌道狂いの影響のみを考慮）した効率的な整備が可能となった。

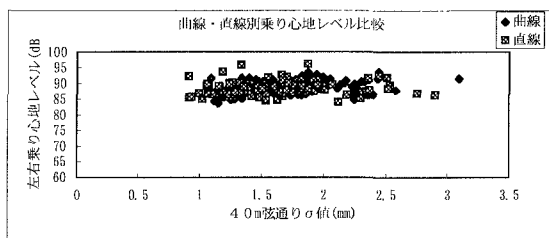
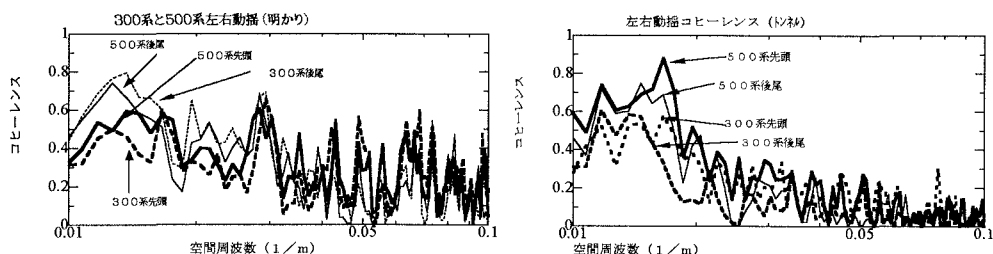


図-3 直線部と曲線部における乗り心地レベル

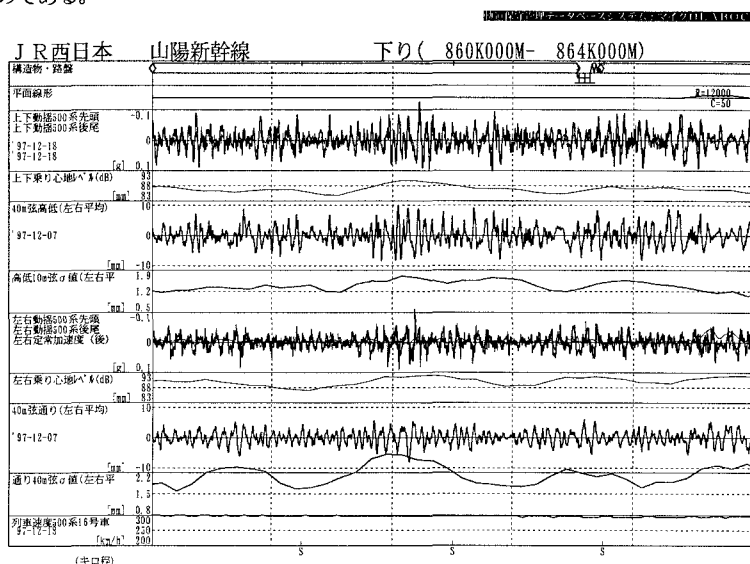
標準偏差、乗り心地フィルター、乗り心地レベル、定常加速度、左右振動

〒530-8341 大阪市北区芝田 2-4-24 TEL(06)-375-8960 FAX(06)-375-8915



図－4 明かり区間とトンネル区間における軌道狂いと動揺のコヒーレンス

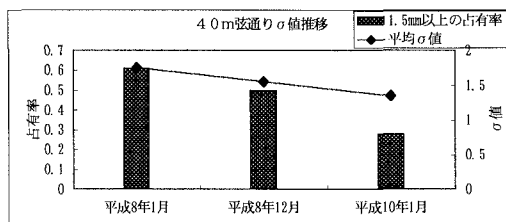
図－5に示す乗り心地レベル・ σ 値は、効率的な整備を行うため、100mですらしながら500m間隔で算出した結果を2m間隔として、波形として表わした。この図は、 σ 値と乗り心地の関係をわかりやすくするために σ - L を大きくしたものである。



図－5 σ 値、乗り心地レベル、動揺、軌道狂いチャート

5、結果

40m弦 σ 値管理を導入した結果、図－6に示すように平均値で0.4mm良化、占有率で35%減少し大幅に改善されたことがわかる。また、マルタイの軌道整備延長はほぼ同程度で推移していることから、効率的な整備を行えることがわかる。



図－6 40m弦通り σ 値推移

6、まとめ

今後は、更に効率的な軌道整備に努めるとともに、緩和曲線に乗り心地管理を実施し、更なる乗り心地向上に努めることとしたい。

<参考文献>

- 1) 亦野、金岡：「標準偏差を用いた軌道管理実施と今後の課題」、第52回年次学術講演会概要集IV
- 2) 佐藤、梅原：「線路工学」、S62.3
- 3) 永沼、堀田：「乗り心地向上を目的とした軌道狂い区間管理目標値設定手法の検討」、第49回年次学術講演会概要集IV