

IV-437

軌道狂いの標準偏差を用いた MTT 投入箇所決定手法に関する研究

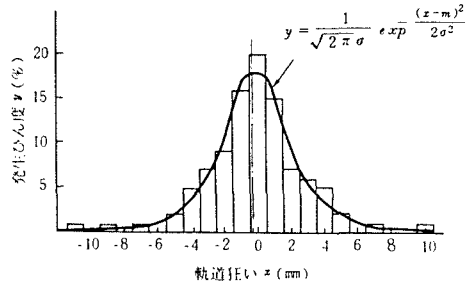
JR 西日本 正員 馬場 賢治
出村 正文

1. はじめに ある区間の軌道狂いの状態の良否を表す指標として、従来から「軌道狂い指数（いわゆる「P 値」）が用いられてきた。「P 値」は、ある長さの区間の軌道狂いを図—1のように度数分布に示し、その度数分布に最も近い正規分布曲線（軌道狂い分布曲線）を描いたとき、 $\pm 3\text{mm}$ を超える割合（％）のことであるが、これが概ね 15 を超えるような線区では軌道状態の良し悪しを示す指標となり得た。

しかしよく整備された線区では、大きな軌道狂いが

一様に存在するのではなく、構造物前後等にスポット的に存在することから、これら線区では「P 値」は必ずしも MTT 投入箇所を決定するのによい指標とならないと指摘されている。

そこで、海外で軌道状態を評価することによりしばしば使用される軌道狂いの標準偏差（以下「 σ 値」と呼ぶ）を用いて、在来線によく整備された線区の MTT 投入箇所を決定することを試みたので、以下に報告する。



図—1 軌道狂い分布曲線

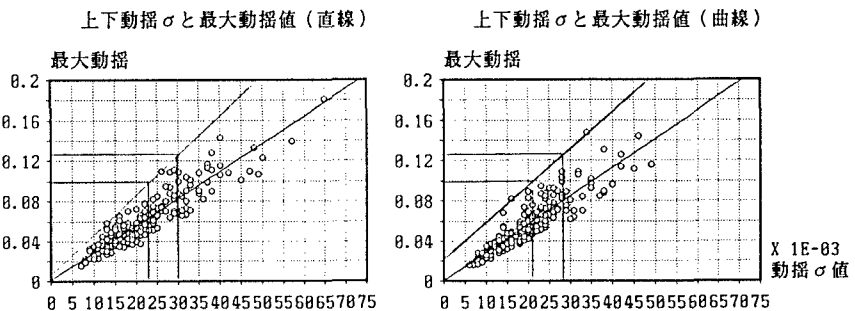
2. 軌道整備の考え方 当社では、列車の乗り心地はお客様へ提供するサービスの一つという考え方にたち、線区の重要度に応じて乗り心地目標値を設けている。例えば、大阪近郊の通勤線区や北陸・湖西線では上下動揺 0.20g、左右動揺 0.15g（いずれも全振幅）という値を超過しないように管理を行っている。

一方、保線作業の効率化を考えると、大型機械を用いて作業を行うことによる経費の節減効果は大きく、有道床区間の軌道整備においては MTT による作業が効果的である。しかし、列車動揺が大きくなってから MTT をその箇所に運用することは、作業計画をたてる上で非効率となることから、あらかじめ列車動揺の発生しそうな箇所を予測し、「発生修繕」ではなく「予防保全」を行うことが大切になってくる。

以上をふまえて、 σ 値による軌道整備箇所決定手法を検討した。

3. 10m 弦高低狂い

当社の米原～姫路間で 221 系電車（最高時速 120km）を用いて列車動揺を測定し、100m ロット内の最大上下動揺とその区間の動揺の標準偏差と



図—2 上下動揺の標準偏差と最大動揺値（直線及び曲線）

の関係をプロットしたのを図—2に示す。これから、上下動揺（片振幅）0.10g が発生する限界の上下動揺標準偏差を求めると、厳しい方を採用して 0.021g となる。

一方、100m ロットにおける上下動揺の標準偏差と 10m 弦高低狂いの σ 値との関係を示すと図—3のようになり、これから上下動揺の標準偏差の 0.021g に対応する 10m 弦高低 σ 値は 1.8mm となる。

軌道狂いの標準偏差、MTT 投入箇所、列車上下動揺、列車左右動揺

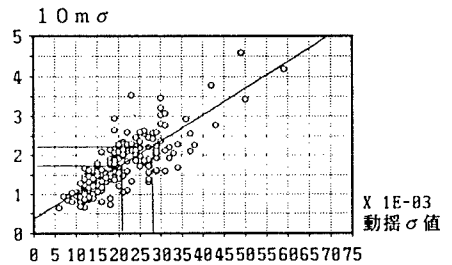
連絡先：大阪市北区芝田 2 丁目 4-24、TEL 06-375-8960、FAX 06-375-8915

ただし、軌道は列車の通過により狂いが進展するものであるから、MTT計画策定時には σ 値の悪化を見込む必要があり、これが実測の結果1年当りで0.3程度であったことから、 σ 値が1.5mmを超えた箇所についてはMTT投入の対象として検討することとした。

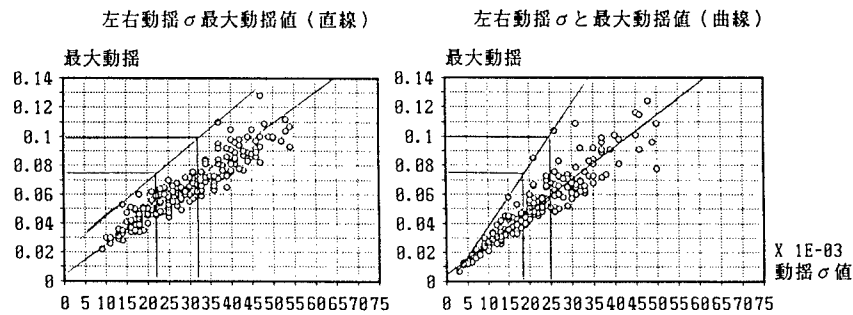
4. 20m弦通り狂い 3節と同様に実測の動揺データ分析を行う。片振幅0.075gの発生する限界の左右動揺の標準偏差を求めると図—4から曲線で0.018g、直線で0.022gとなる。

一方、左右動揺の標準偏差と20m弦通り σ 値との関係は図—5のようになり、相関の明確な曲線区間で検討すると、左右動揺の標準偏差0.018gに対応する20m弦通り σ 値は1.8mmであり、高低狂いと同様に軌道の悪化を考慮して1.5mmを超えた箇所についてはMTT投入の対象として検討することとした。

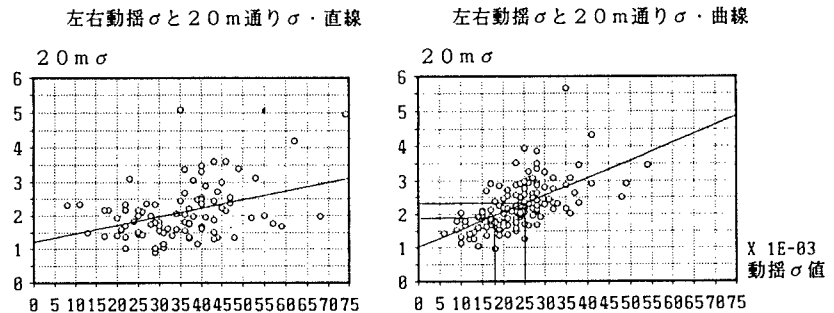
5. 施行結果 3、4節の結果をもとに平成8年度からMTT投入箇所の精査を在来線高速線区で実施した。その例として東海道線吹田地区のデータを図—6に示す。平成7年度と8年度でMTTの施工延長延長は変わらないが、 σ 値は改善し、列車動揺の発生箇所数も減少しており、効果が表れている。



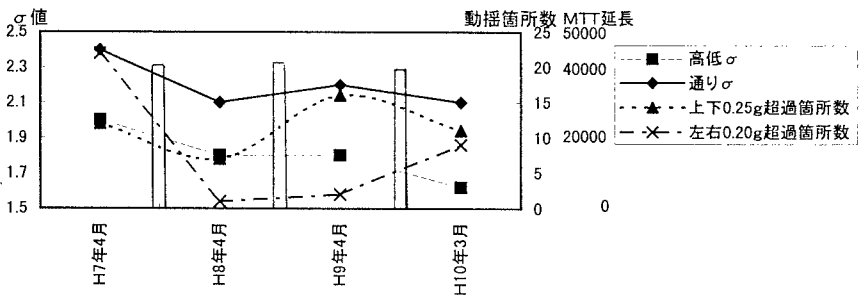
図—3 上下動揺標準偏差と10m高低 σ 値



図—4 左右動揺標準偏差と最大動揺値



図—5 左右動揺の標準偏差と20m弦通り σ 値



図—6 吹田地区のMTT施工延長と軌道状態の推移

6. おわりに 今回、軌道狂いの標準偏差を用いたMTT投入箇所の決定手法について検討を行い、実施して効果のあることを確認したが、今後もさらにこの手法を深度化していき、コンピュータによるMTT投入箇所の指示システムを構築していきたいと考えている。