

軌道状態変化の評価に関する考察

J R 西日本 正会員 高山 宜久
 同上 正会員 金岡 裕之
 同上 正会員 鈴木 常夫
 同上 同上 半田 真一

1. はじめに

新幹線保線における軌道状態管理指標としては、従来からP値を利用しているが、標準偏差（以下 σ 値とする）を利用することによりP値では把握出来なかった新幹線の軌道狂いの微妙な変化も σ 値では把握出来ることがわかった¹⁾。本研究では、 σ 値進み量に着目して区分したランクについて σ 値進み量に影響する要因、ランク分けの妥当性を考察する。

2. σ 値狂い進みを考慮したランク分け

σ 値進み量を分析すれば各ロットに個別の軌道補修指示値を決めて管理することも可能であるが、取得しているデータ量を考えると個別に確度の高い指示値を決定するのは難しい。そこで今回の取組では、 σ 値進み量に着目してランク分けを行い、ランク毎に指示値を決めて実作業に役立てている。全ロットを概ね4階級にランク分けした。ランク分けの標準を表1に示す。また、図1に各ランクの狂い進み例を示す。

表1 ランク分けの標準と延長

ランク	狂い進み度合い	分類延長
Aランク	極めて良好	35.0km
Bランク	良好、普通	35.5km
Cランク	少々悪い	25.5km
Dランク	極めて悪い、 σ 値管理不能	10.0km

次に図に見るように、施工直後の σ 値良化量は異なるが、その後の狂い進み傾向は各ランク毎にほぼ平行している。各ロットの平均的な狂い進みを求め、更に次式で示す形の近似を行った。

$$\sigma_d = a \cdot d + b(1 - \exp(-c \cdot d)) \quad (2-1)$$

σ_d : d日経過後の σ 値, d:経過日数, a, b, c:定数

この近似の結果を表2に示す。また、平均的な各ランクの近次曲線を図2に示す。

3. σ 値良化量からみた各ランクの特性

M T T施工データのうちで一連の施工でロット中の9割以上を施工した事例を用いて、ランク別の施工

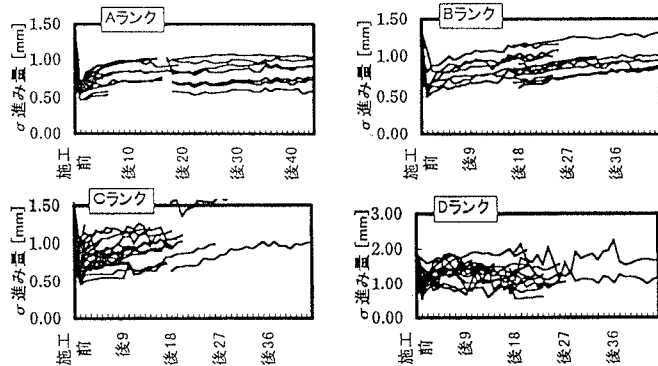


図1 各ランクの σ 進み（代表例のみ）

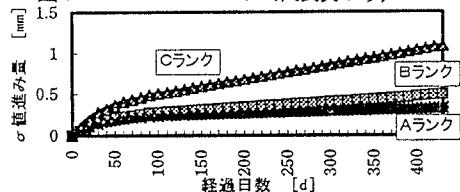


図2 各ランクの σ 進み量

表2 各ランクの σ 進み量近似式及び年間 σ 進み量

各ランクの σ 進み量近似式	$\sigma_d = a \cdot d + b(1 - \exp(-c \cdot d))$				
	a	b	c	相関係数	年進み算定
Aランク	0.000256	0.2172	0.0393	0.997	0.3094
Bランク	0.000636	0.2116	0.0377	0.997	0.4406
Cランク	0.001774	0.3201	0.0375	0.997	0.9587

平準狂い進み

年間 σ 進み量

キーワード：標準偏差、 σ 値進み量、ランク分け、 σ 値良化量、軌道構造特性

〒673 兵庫県明石市西明石西町1-1-9 西明石新幹線保線区 TEL078-922-3620 FAX078-922-3647

前 σ 値と σ 値良化量の関係（図3）を評価するとA、Bランクで高い相関性が認められる。Cにおいても若干のバラツキがあるものの相関性は読み取れる。Dランクでは、MTT施工後マヤ車測定までの間の σ 値進み量にロット毎の差があるものと推定される。すなわちDランクではMTT良化量をランク共通のものとして求めることが難しく σ 値管理を行う妨げとなると考えられる。

4. 各ランクの軌道構造特性

ランク別の特性について考察すると表3に示すように、Aランクは構造物（分岐器、伸縮継目等）が介在しておらず、また検査データからは道床状態も良好であると言える。Bランクは、過去2～3年の間に道床更新を行なっているロットが60%あり、かつての不良箇所のうち道床状態が改善されたロットであると言える。C、Dランクでは構造物が多く介在すると共に、道床状態が悪く白石化や細粒化が確認された箇所を含んでおり、いわゆる軌道弱点箇所（むら直し多投入箇所）が介在するロットである。このように同一ランクのロットでは道床や構造物の条件に共通性があると同時に、その条件が σ 値進み量と密接な関係があることがわかる。

5. 材料更換、構造物改良と σ 値進み量との関係

図4に示すようにC、Dランク箇所に道床更新工事（施工延長200m程度）を施工すると σ 値進み量が緩やかになることがわかる。次に、軌道弱点であるEJをIJ化した前後の変化を見ると、道床更新と同様に σ 値進み量が緩やかになることが理解出来る。

6. まとめ

今回次の事が明らかになった。

- 1) σ 値進み量は、道床状態不良や構造物介在に影響されて進行が速くなる。
- 2) ランク毎に軌道構造の共通性が認められることから、MTT施工による σ 値良化量及び区分に妥当性がある。
- 3) 材料更換施工により σ 値進み量は改善される。とりわけ道床更新やIJ化等の道床や軌道構造に影響のある更換作業での改善が大きい。
- 4) 材料更換や軌道整備の進捗により軌道状態が変化すると、 σ 値進み量も変化するため、軌道管理面の指示値の見直しは度々行なうべきである。

〈参考文献〉

- 1) 亦野和宏：「標準偏差（10m弦高低狂い）を利用した軌道管理の実施」，新線路 97.1

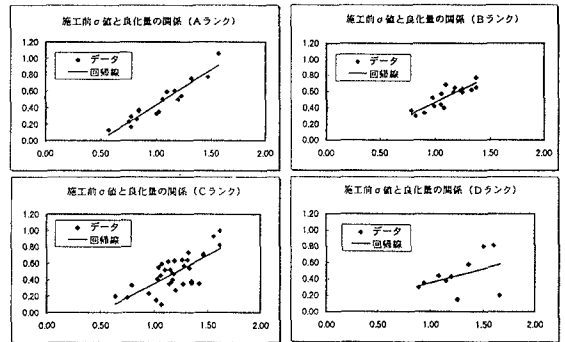


図3 ランク別の施工前 σ 値と σ 値良化量の関係

	Aランク	Bランク	Cランク	Dランク
構造物介在ロット割合(%)	0	0	14	30
道床更換実施ロット割合(%)	29	60	31	30
道床不良ロット割合(%)	6	5	29	80

表3 各ランクの軌道特性

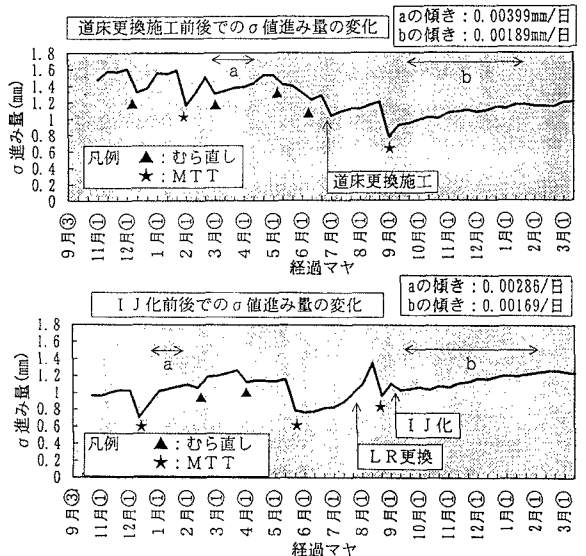


図4 道床更換、IJ化と σ 値進み量との関係