

標準偏差 (σ) 管理によるMTT有効活用について

西日本機械保線 正会員 利倉亮一

1.はじめに

当社は各種保線機械を扱い、保守する会社であり、その中でも山陽新幹線のMTTによる軌道整備は大きな柱です。MTTによる軌道整備は、ここ数年の指示延長数量からみて漸減傾向にあり、この傾向は高性能MTT導入とオペレーター技術力の向上からみても更に顕著になってゆくものと考えられます。しかし、人力施工による軌道整備が未だ行われ、また、500系走行による整備レベルの向上が急務の現状でMTTの有効活用の必要があるとJR西日本と共に考えていました。

今回、その有効活用の方法として、 10σ （10m弦高低左右の軌道狂い標準偏差の平均）と 40σ （40m弦通り左右の軌道狂い標準偏差の平均）について管理し、施工する方法を検討したので、その内容について報告いたします。

2.施工目標

(1) $10\sigma \geq 1.2$ mm ロットの撲滅

後述するデータの 10σ 平均値、MTTによる良化量での最適な管理値は、m当りの経費がHTT/MTT=5程度で、施工延長がMTTが500m、HTTが35mである場合、10m弦高低6mm以上発生予想箇所数0.081箇所/マヤの場合で、それに対応する 10σ 値は、 $10\sigma = 1.2$ mmである。

(2) $40\sigma \geq 1.9$ 及び 1.5 mm ロットの撲滅

現状の管理値である車両左右動揺の片振幅0.10Gを基準に考えると、左右動揺最大値が0.10Gを95%超えない左右動揺 σ 値は 0.245m/s^2 であり、それに対応する 40σ 値は、 $40\sigma = 1.9$ mmである。また、JR西日本の見解によると軌道狂い最大値6mm、乗り心地レベルが89dBに相当する。

また、乗り心地レベルが良いと評価される88dBとなるためには $40\sigma \geq 1.5$ mmが必要となる。

3.施工方法

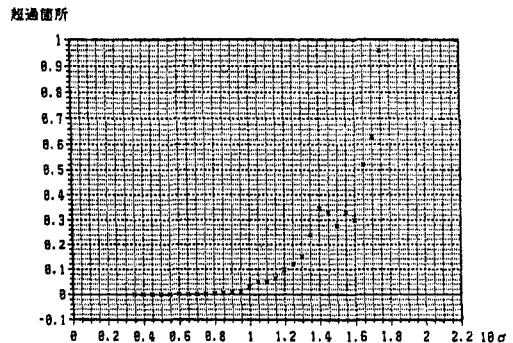
より目的に沿った施工方法で効率を高めるため、以下の施工方法を考案し施工した。

		従来の施工方法		新しい施工方法			
施工種別		長波長整備	相対	40σ MTT		10σ MTT	
主たる目的		40m弦高低整備 40m弦通り整備	10m弦高低整備 10m弦通り整備	40m弦通り整備		10m弦高低整備 40m弦通り維持	
整バ 正ソ 目コ	高低40m弦	0.8mm	相対	3.0	フロント	3.0	フロント
	高低20m弦	0.8mm		2.0	5mmシフト	2.0	5mmシフト
	高低10m弦	0.8mm		1.0	ト相対	1.0	ト相対
標 計 算	通り40m弦	0.8mm	相対	0.8	0.8	3.0	3.0
	通り20m弦	0.8mm		0.8	0.8	2.0	2.0
	通り10m弦	0.8mm		0.8	0.8	1.0	1.0

①車両上下動揺の乗り心地レベルが良いので、40m弦高低整備は考えず、扛上量を抑えた。

② 10σ MTTでは、40m弦通り改悪防止の為、逆ライニングを防ぐ意味で緩い整正目標を立てた。

③フロント5mmシフトの相対とは、ある程度までの高むらにも対応出来るよう考案した施工方法であり、オペレーター技術力の差が出にくいと考えられる。



4. 施工結果

(1) 対象データ

H7. 11月第2マヤ～H8. 10月第1マヤ
対象ロットは、821/2234ロット対象

(2) σ 進み量

10 σ 各ロット毎に算出した。

10 σ 平均進み=0.0081mm/マヤ

40 σ 検討の結果33マヤ間で作業のなかった148/821ロットの平均進みより判断した。

40 σ 進み量=0.005mm/マヤ

(3) MTT 良化量 (10 σ 良化量は初期進みを差し引いた)

ロット内施工延長400m以上を対象とした。

10 σ 施工直後から施工直後4マヤ程度までの進みは早いので、その量を算出し良化量から差し引いた。通常時進み量平均値=0.

0.081mm×3マヤを考慮して算出した。

10 σ 良化量=-0.40×施工前 σ +0.15
(10 σ MTT、40 σ MTTとも)

40 σ 10 σ MTTの良化量は40 σ MTTの約8割程度であると判断した。

40 σ 良化量=-0.62×施工前 σ +0.62 (40 σ MTT)

40 σ 良化量=-0.49×施工前 σ +0.49 (10 σ MTT)

(4) 効果度合

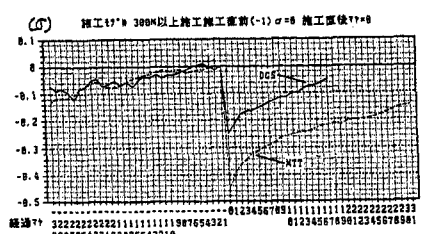
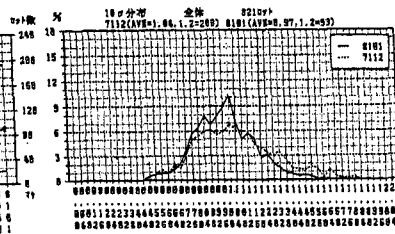
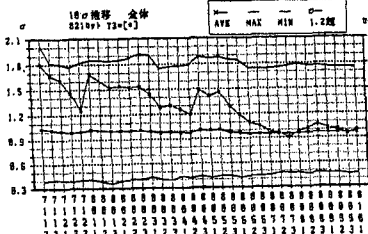
効果度合の算出には、40 σ MTTと10 σ MTTで施工前 σ 値の範囲と分布状況を考慮した。

10 σ MTT効果度合=10 σ MTT/40 σ MTT=-0.24/-0.76=0.31(対象40 σ)

40 σ MTT効果度合=40 σ MTT/10 σ MTT=-0.24/-0.38=0.63(対象10 σ)

(5) σ 分布推移

10 σ 、40 σ の平均値、分布の推移はグラフの通りであった。目標とするロットは減ってきているが、区所毎にバラツキもある。



5. さいごに

今回の検討は将来の新幹線の軌道状態の維持に技術面とコスト面の両面に危機感を感じ行ってきた。 σ 値で管理するこの手法を確かなものにするためには、作業直後も含めた σ 値の進みを把握する必要があるだろう。10 σ については平均的にはグラフの様な推移を示すようであり、道床沈下曲線の裏返しと考えられる。最近では、道床更換以外でのDGS使用も行っており、現状ではグラフの通り効果があるとは言えないが、将来、オペレーター技術の向上により保守周期延伸に使える可能性もある。

今後は、管理と施工の一体化による効率出来な軌道管理が行えるよう、この σ MTTの考え方の深度化に更に努めたい。さいごに、ご協力頂いた皆様に深く感謝いたします。