

## 分岐器保守周期延伸対策及びその効果について

西日本旅客鉄道(株) 正会員 鈴木 常夫  
西日本旅客鉄道(株) 非会員 立岩 直樹

### 1、はじめに

平成9年春のダイヤ改正による500系の300km/h走行や平成12年春のダイヤ改正による700系の285km/h走行が開始され、山陽新幹線ではますます高速化が進められてきた。一般軌道は平成8年度から値を用いたMTT整備等により、軌道状態や乗り心地は向上したものの、分岐器区間は構造の複雑さから軌道状態も悪いため保守周期が短く、動揺多発区間となっている。JR西日本では、こうした状態を鑑みて、分岐器区間を弱点箇所として、様々な対策を実施してきた。本研究では、こうした分岐器対策工の中から特に10m弦高低対策工を中心に紹介し、その効果について報告することとする。

### 2、分岐器の構造的弱点について

構造別むら直し投入割合(図1)から分岐器区間におけるむら直し割合は全体の4割を占めており、分岐器区間が弱点箇所であることがよくわかる。以上のことから、軌道構造上から考えられる軌道狂い発生要因を表1のように大まかに分類することができる。

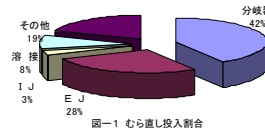
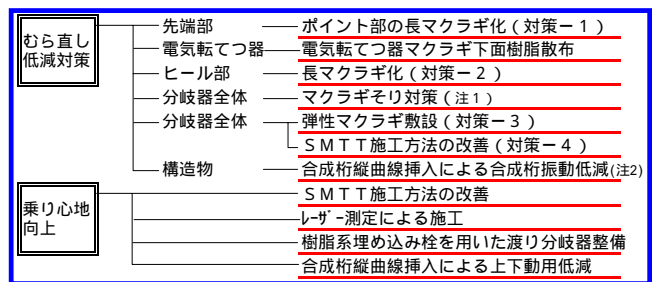


表-1 分岐器部位別軌道狂い

部位	狂い	記事
先端部(ポイント)	高低	転てつ棒や控え棒が多く存在し、道床中透かし量が大い
電気転てつ器	水準	転てつ器による偏荷重による水準狂い
ヒール部	高低、平面	溶接と継目が2.5m離れた位置にあり、構造的な平面性狂いが発生
リード(80#付近)	高低、水準	分岐側通過時の絶縁継目による衝撃
リードからクロッシング	分岐側水準	まくらぎソリによる分岐側水準狂い
クロッシング	高低	斜め継目や伸縮継目部のレール重なり部

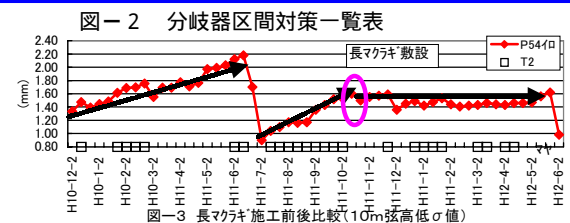
### 3、分岐器対策工について

分岐器対策として実施した対策は図2に示す通りである。このうち、図2にある対策番号があるものについて述べていくこととする。なお、注釈があるものについては土木学会で既報なので割愛させていただく。



#### 3-1 ポイント部の長まくらぎ化(対策1)

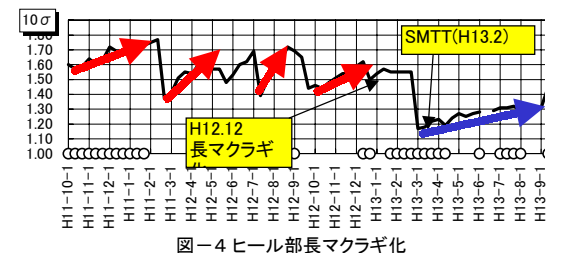
ポイント部は表1に述べているように、転てつ器や控え棒等の支障物が多く存在し、転換に支障しないように道床中透かしを大きくしているのが現状である。このため、つき固めを実施してもつき固め不能箇所が多く、また道床中透かし状態が大きいため、パラストが逃げやすく、ポイント部はばたついていることが多い。つまり、本来果たすべき道床支持力が通常の箇所と比べて低い状況にあることが考えられる。そこで、中透かしによってパラストが逃げることによる道床支持力不足を補完することを目的として考えられるのが、大判まくらぎの敷設等の道床支持力向上施策が有効であると考えられる。よって、SMTTのつき固め支障にならない既成品のまくらぎであること、通り整正に支障が生じないこと(パラペットから余裕があること)以上の観点から現状のまくらぎ長+300mmとすることで、道床支持力を向上させることとした。



ポイント部9#から22#までを長まくらぎ化し、図3にポイント部の長まくらぎ化を実施した前後の分岐器値推移を示す。施工前の狂い進みが2.18mm/年から0.02mm/年に大幅に良化していることがわかる。

#### 3-2 ヒール部における長まくらぎ化(対策2)

ヒール部においては、分岐側曲基本レールの絶縁継目と直基本レールの溶接が同位置にあり、2.5m離れた位置に曲トングレール、直トングレールの継目があるため、高低狂いはもちろんのこと、平面性狂いを発生しやすい傾向にある。また、列車の繰り返し荷重による道床劣化や本線と分岐側の2つの軌道を1本のまくらぎで支持しているために分岐器固有の軌道狂いとも言える。そこで、一般軌道と同じく継目部に大判まくらぎを敷設すること等



キーワード：分岐器、保守周期、長まくらぎ、弾性まくらぎ、軌道狂い

〒673-0049 兵庫県明石市西明石西町1丁目1-9 Tel(078)922-3620 Fax(0792)922-3647

による道床支持力向上対策が有効であると考えられる。つまり、3 - 1と同様の観点から、40#から46#をまくらぎ長さ+300mmとした。この結果、図4に示すように0.97mm/年から0.6mm/年へ微少なながら改良した。

3 - 3 弾性まくらぎの敷設（対策3）

弾性まくらぎ敷設は現在ある軌道材料の中でも、軌道弱点箇所対策に最も有効な対策工の一つであるが、弱点箇所対策として分岐器前後にも敷設を行っている。3 - 1にも述べたように分岐器先端部がばたついている場合が多い為、先端部に弾性まくらぎを敷設し、列車が比較的滑らかに進入できことが望ましいと考えられる。その他、いろいろなパターンで敷設した（先端部で背向、後端部で対向、背向）。また、あわせて分岐器先端部の溶接対策としても実施した。図5では、先端部の対向の場合を示す。施工前後の狂い進みは1.08mm/年から0.24mm/年へ大幅に改良した。

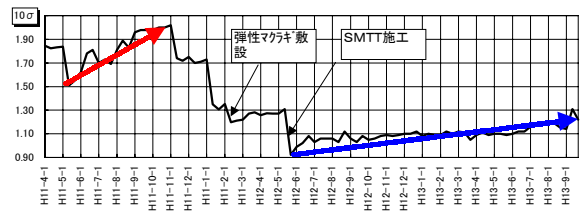


図-5 弾性マクラギ敷設前後の10m弦高低σ値進み（先端対向）

3 - 4 SMTT施工方法の改善（対策4）

分岐器区間のつき固めには、全社運用している1台の分岐器用マルタイ（以下「SMTT」とする）を使用して施工しているが、全社運用を行っていることからその施工精度向上及び施工後の保守周期延伸が不可欠である。JR西日本では、極力機械化施工を基本とするために、分岐側においてもSMTTで施工を基本としていた。そのため、施工時間が限られ、施工延長は分岐器の延長+程度の延長しか実施できない状況であった。また、高速で通過する本線側を基本としているため、分岐側はつき固めのみでレベリングを行っていない状況であった。そこで、本線側の乗り心地向上のための長波長整備とあわせて、本線側の施工延長を確保し、分岐側をHTTで施工する方法を実施した。図6に施工前後の値推移を示す。紙面の都合で割愛させて頂くが、今回の施工方法の方が10m弦高低・40m弦通り値の良化率が向上した。この図から0.94mm/年から0.41mm/年に大幅に保守周期延伸が図れたことがわかる。つまり、従来の施工法は本線側をレベリング実施後、分岐側をレベリング無しでつき固める際にSMTTの荷重によって、まくらぎに偏荷重がかかり、本線側を持ち上げた状態となり、施工後列車が通過する際にまくらぎ長手方向にばたつきを生じさせていた為と考えられる。

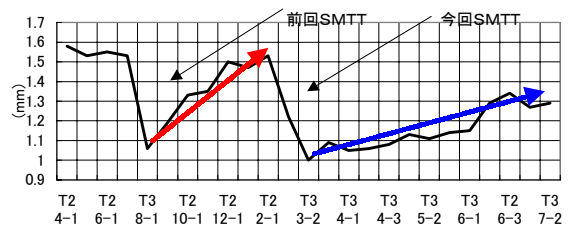


図-6 SMTT施工前後の10m弦高低σ値推移

4、各対策工の効果の検証について

今回実施した対策工について、対策工別に、対向・背向別に、年間の値の狂い進みの良化量及び良化率で評価することとする（表2、図7）。ただし、対策4については、施工方法という観点と3 - 4で述べた効果から評価の対象から除外することとする。

対策1においては、背向の方が効果が大きいようであるものの、総じて安定した良化量が得られている。対策2については、平均良化率が悪いが、図7でわかるように一部の施工箇所において良化率が悪いこと（良化率 -250%、-85%）によって、全体の良化量・良化率が悪い結果となったと考えられる。対策3においては、敷設箇所は先端部・後端部とも効果が得られているが、列車進行向きとしては背向では効果が小さい。これは3 - 3で検討したように列車進入を極力滑らかにすることで狂い進みを抑制するのではないかと検討が妥当であったと効果と考えられる。

5、おわりに

弱点箇所対策として、様々な対策工を実施してきたが、今回対策工の効果を評価することができた。今後は、これらの対策工の組み合わせによる効果や実施した対策工によって悪化したケースを分析し、どういった場合であれば悪化するのか等を検証することとする。また、H13年度から分岐器の合成まくらぎ化を進めているので、その効果についても検証していくこととする。

<参考文献>

注1) 鈴木他：「合成桁上の有道床区間におけるMTT整備について」、土木学会第55回年次学術講演会、P、2000.10

注2) 鈴木、立岩他：「可変パッドを用いた分岐器まくらぎのソリ対策について」、土木学会第56回年次学術講演会、P592、2001.10

表-2 各対策工別の効果一覧

種別	箇所	進行	実施数	平均良化量 (mm/年)	平均良化率	良化率 (全体)
マクラギ化 (対策-1)	先端	対向	3	0.79	49%	56%
		背向	2	1.12	85%	
長マクラギ (対策-2)	ヒール	対向	3	0.19	-18%	-17%
		背向	3	0.01	-16%	
弾性マクラギ (対策-3)	先端	対向	6	0.27	34%	24%
		背向	4	0.56	4%	
	後端	対向	2	0.44	43%	
		背向	1	0.00	0%	

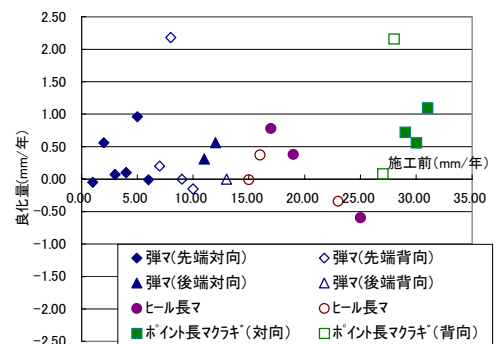


図-7 各対策毎の効果（施工後の良化量比較）