

山陽新幹線合成マクラギ敷設に伴う事前整備手法の確立

西日本旅客鉄道（株）正会員 古満 亮人
 西日本旅客鉄道（株）非会員 立岩 直樹
 西日本旅客鉄道（株）正会員 善本 明宏

1.はじめに

JR 西日本では、山陽新幹線 500 系の 300km/h 走行や 700 系の 285km/h 走行といった高速化がされている。そのため、これまで以上に低コストで質の高い線路作りを行い、安定した輸送機関として新幹線を提供する必要がある。JR 西日本においては、一般軌道はσ値管理の徹底、08MITT の導入等により軌道状態や乗り心地は非常に良い状態である一方で、分岐器区間は構造が複雑であるため軌道状態や乗り心地も悪い状況にある。こうした背景から平成 13 年度より分岐マクラギの合成マクラギ化を施工している。しかし、分岐マクラギ毎に異なるソリ等があり、合成マクラギを敷設する場合に、一夜当たりの施工本数が限られるため、施工の境目に著大値や動揺等が発生する恐れがあるので敷設前に分岐器の軌面整形を行う必要がある。平成 12 年度には、可変パッドを用いた軌面整形による分岐器整備を実施し一応の成果を得る事が出来た。しかし、注入する樹脂の硬化待ち時間というロスタイムから作業効率が悪く、また材料単価が高額なため非常にコストがかかってしまう。これらの問題点を解決するため、本研究では、**調整用第 1 種軌道パッドを用いた軌面整形を行い、その後分岐マクラギの合成マクラギ化を実施し、良好な施工結果が得られたので、その施工法と効果を報告する。**

2.合成マクラギ敷設にあたっての事前整備

合成マクラギ敷設に当たって問題点を以下に列記する。

①分岐器のマクラギ毎の本線側と分岐側の水準狂いを示しているが、水準狂いが本線側と分岐側で異なることから各マクラギにソリが発生していることが分かる。（図-1）

②本線側（SMITT）・分岐側（マクラギ削正）といった本線側に影響しないような本線側・分岐側別々の整備を行ってきた。（図-2）

③マクラギ更换は、一夜当たりの施工時間、条件の関係から一夜当たりの施工本数に限りがある。

以上の様な問題点があり、施工の境目に著大値や動揺等の不具合が発生する恐れがあると考えられる。そこで本線側・分岐側一体とした整備を行う必要がある。これについては、平成 12 年度に可変パッドを使用した整備を実施し、一応の成果を得てきたところではあるが、様々の問題点があり、今回はその改良策について紹介することとする。

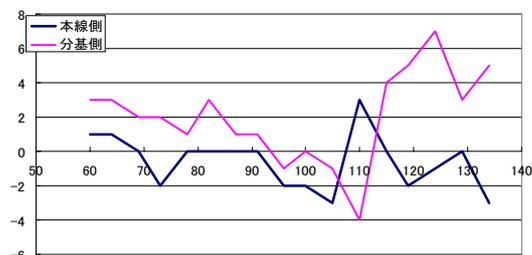


図-1 本線側と分岐側の水準狂い(静的)

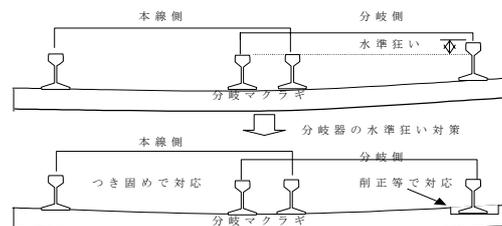


図-2 整備方法

3.調整パッドを用いた軌面整形について

1) 可変パッドによる軌面整形の問題点

①可変パッドによる軌面整形は、床板とマクラギ間に可変パッドを挿入しその中に樹脂を注入してきた。しかし樹脂が硬化して機能を果たすまで約 60～80 分と時間を要する。その硬化待ち時間というタイムロスが発生し施工範囲が大きく制限されてしまう。

②可変パッドは 1 枚当たりの単価が約 6400 円と非常に高価である。以上のことから、可変パッドに代わる新たな施工方法を検討した結果、調整パッドを使用することとした。

2) 調整パッドによる軌面整形の施工方法

調整パッドを使用するに当たり、軌道パッドメーカーと打ち合わせた結果 1～10mm の第 1 種軌道パッド（タイプレート下敷用）を使用することとし、分岐タイプレート種別に対応する 4 種類の規格化製作を行った。また、ネジギ用穴を設けることで、パッドの飛散防止も考慮した（図-3、表-1）。これにより硬化待ち時間というロスタイムが解消され一晩の計画作業延長（レール延長）が約 30m から約 45m と大幅に増加し、作業効率が向上した。また、軌道パッド 1 枚当たりの単価が約 1900 円と、**対可変パッド比約 70%削減することができる。**軌面整形の基本的な考え方については、

品名コード	品形コード	品名	品質形状 1	品質形状 2	品質形状 3	単位/枚	積造可能枚数	指示事項
023-02	05000	軌道パッド (A)	調整用第1種軌道パッド	×200×275mm (四次用)	D15105-A	280円	30日	厚さ (t)
023-02	05100	軌道パッド (A)	調整用第1種軌道パッド	×200×275mm (二次用)	D15105-B	670円	30日	厚さ (t)
023-02	05200	軌道パッド (A)	調整用第1種軌道パッド	×200×296mm (二次用)	D15105-C	800円	30日	厚さ (t)
023-02	05300	軌道パッド (A)	調整用第1種軌道パッド	×200×329mm (二次用)	D15105-D	770円	30日	厚さ (t)

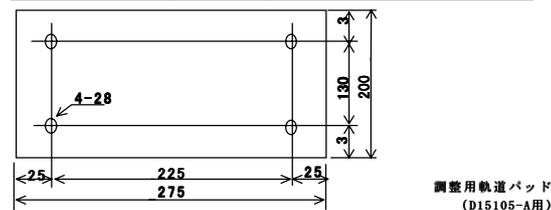


図-3 調整パッド

表-1 軌道パッドの物性値

項目	引張強さ(kgf/cm)			伸び(100kg/cm時)[%]	
	老化前	老化後	変化率	老化前	老化後
規格	100以上	90以上	70～150	30以下	30以下
タテ	171	172	101	10	8
ヨコ	169	171	101	10	8

キーワード：合成マクラギ、軌道パッド、軌面整形

〒670-0914 兵庫県姫路市豆腐町字水田 316 Tel (0792) 82-2292

①合成マクラギを挿入しても問題が発生しないように、**レール4本全てが一直線上になるようにする**。②構造が複雑なクロッシングを解体しないように直基本レールを基準線とする。③分岐側基本レールが高いためマクラギ削正を併用する。④調整パッドは床板とマクラギとの間隔に挿入する事とする。⑤本線側の水準仕上り状態は300km/h走行に耐えられるように2mm以内の水準狂いにおさえる（施工後、合成マクラギ化、SMITT施工）。
以上のことから、具体的な施工計画をたて、実施することとした。

4.軌面整正施工計画

図-4は整備対象分岐器の4本のレール高さを測量した結果である。図からリード部にマクラギソリがあり、クロッシング部からクロッシング部後端の分岐側基本レールが非常に高いことが分かる。平成12年度の可変パッドによる軌面整正が、リード部のみの施工であったのに対し、今回は分岐器全体の軌面整正を行う必要があった。従って、調整パッドとマクラギ削正を併用し、クロッシング後端部までの広範囲にわたり軌面整正を施工した。施工にあたっては、①比較的線形の良い直基本レールを基準線とする。②分岐側基本レールのクロッシング後端部が非常に高いためマクラギ削正を行う。③直基本レールと分岐側基本レールを直線で結び、直リードレールと分岐側リードレールが一直線上になるようにマクラギとレールとの間隔を算出し、タイププレート挿入圧を決定する。④水準狂いが2mm以内であることを確認する。以上のようにレール高さを計画し（図-5）、各レールの調整高さを求めた（図-6）。なお施工の際には本線側、分岐側の水準狂いを確認しながら行った。

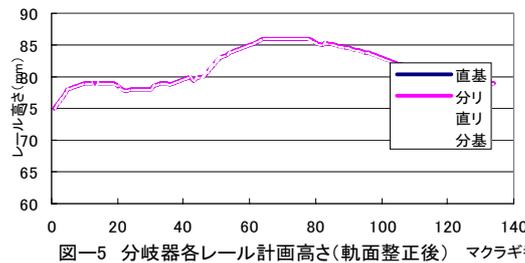


図-5 分岐器各レール計画高さ(軌面整正後) マクラギ番号

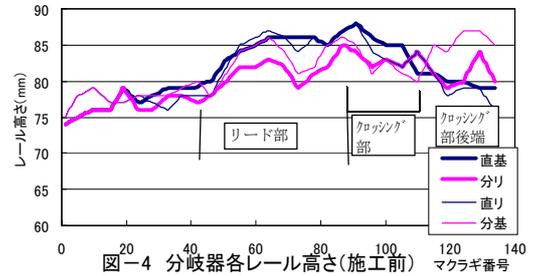


図-4 分岐器各レール高さ(施工前)

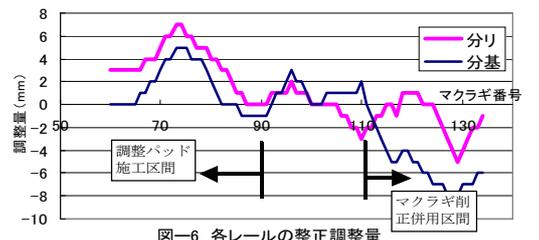


図-6 各レールの整正調整量

5.軌面整正施工結果

図-7は軌面整正施工前後の本線側、分岐側の水準狂いを示している。図より、**本線側の水準狂いを300km/h走行に耐えられるレベルである2mm程度の狂いで収めつつ、分岐側の水準狂いも2mm以内に収まっている**。また、施工前後での水準狂いの差がほとんど無くなっていることから、軌面整正によりマクラギソリによる影響を軽減できたと考える。以上のことから、合成マクラギ敷設の際、施工の境目に著大値や動揺等の不具合が発生する恐れがあるといった支障がほぼ解消できたという事が分かる。

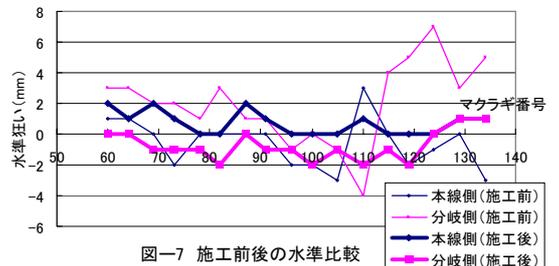


図-7 施工前後の水準比較

6.合成マクラギ敷設及びSMITTつき固め

前項で合成マクラギ敷設に向けた軌面整正を行い、後日2ヶ月という長期に渡った分岐マクラギの合成マクラギ化工事を行った。長期に渡る大規模工事であり、その間300km/h走行を行っていたにも関わらず、施工の境目に著大値や動揺などの不具合は発生しなかった。また、合成マクラギ敷設後のつき固めを、SMITTにより行い、水準狂いの確認を行った（図-8）。図より、軌面整正により合成マクラギ施工に支障も無く、仕上がり水準も2mm以内と良好な軌道状態となっている事が分かる。また、施工前後で本線側と分岐線側の水準狂いに差が無いことから、事前整備である軌面整正の効果をj確認する事ができる。以上の結果から見て、300km/h走行に十分耐えられる軌道状態であり、合成マクラギの特性である長期間安定した軌道状態を維持できると考える。

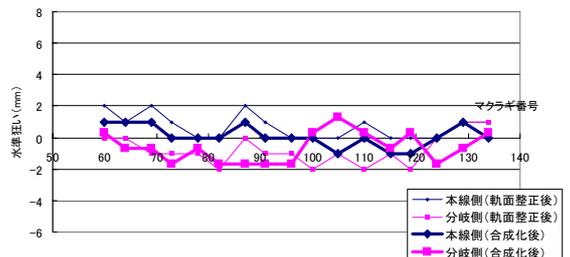


図-8 合成マクラギ化前後の水準比較

7.おわりに

今回、調整パッドを用いて、**合成マクラギ敷設に向けた事前整備として分岐器一体とした軌面整正を行った**。また、**実際の敷設時にも、支障が無く、施工後の軌道状態も良好であったため、今後の合成マクラギ化の事前整備方法の一つを確立できた**。しかし、分岐器毎に固有の狂いを持っていること、亘り線分岐器における事前整備方法、また合成マクラギ敷設中の動揺発生の抑制、日々の施工本数の増加など課題が多々あり、検討の余地があるため、今後も様々な問題に挑んでいくこととしたい。
《参考文献》1) 鈴木、立岩、楠田：「可変パッドを用いた分岐マクラギソリ対策について」,土木学会第56回年次学術講演会、P592,593、2001.10