

## 構内亘り線分岐器における動揺抑止対策

JR 西日本 正会員 下野 勇希

JR 西日本 非会員 福田 勝己

## 1. はじめに

山陽新幹線における軌道弱点箇所として駅構内の分岐器が挙げられるが、今まで分岐器の弱点箇所対策として様々な対策を実施してきた。しかし、これらの対策は高低狂い及び上下動揺を解消する対策がほとんどであり、現在進められている分岐器の合成まくらぎ化の効果を最大限に引き出すためには、左右動揺に対する線形整備を含めた抜本的な対策を行っていく必要がある。

本論文では、15年度に合成まくらぎ化を実施した姫路駅構内 P52 八二亘り線分岐器と隣接する P53 イ口間において発生した最大 0.13g の左右動揺（図-2）について発生原因の検討と、検討した原因に対する抜本的な対策施工を実施し、その効果について検討を行ったのでここに報告することとする。

## 2. 左右動揺発生原因の検討

軌道狂いには高低、通り、平面性、水準、軌間と 5 項目あるが、左右動揺とは通りと水準狂いが大きな要因であり、P52 八二～P53 イ口間の左右動揺発生原因の検討として通りと水準狂いの検証を行った。

## 2-1. 通り狂いの検証

図-3 は、電気軌道総合試験車（以下マヤ車）の 40m 弦通り狂いの検測結果であるが最大狂い量は 5mm と、保守目標値の範囲内であり、また、左右レール

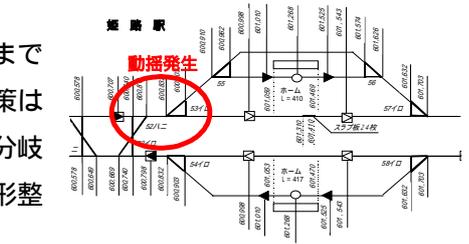


図 1 姫路駅構内図

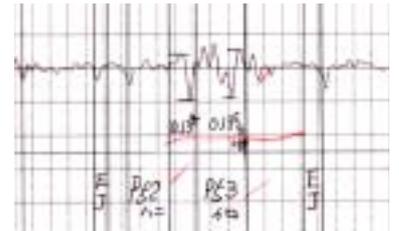


図 2 左右動揺波形

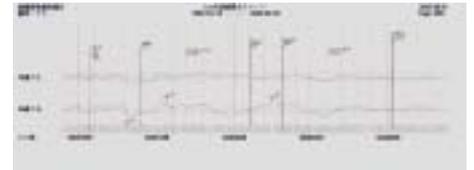


図 3 1m 代表値復元チャート

ールの狂いにも差があることから発生原因をマヤ車による 40m 弦通り狂いから特定し難く、従来から用いていたレーザー測定器による絶対線形測量を実施した。その結果を図-4 に示す。このグラフに近似線を描くと P52 八二付近に 115m 間の長波長通り狂いが発生し、この 115m という波長の振動数を算出

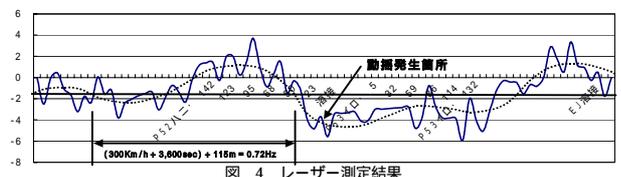


図 4 レーザー測定結果

すると 0.72Hz となり、列車動揺の深い 1～1.5Hz の領域外であるが、左右動揺発生原因の一因と考えられる。

## 2-2. 水準狂いの検証

図-5 は絶対線形測量の通り狂い結果と静的水準狂いを重ね合わせたものであるが、P52 八二～P53 イ口にかけて通り狂いとは逆位相となる水準狂いが連続的に発生しており、この区間において左右動揺の一因である複合狂いが発生していることが判明した。つまり、この区間での左右動揺発生原因の一因として通り狂いとは逆位相となる水準狂い、すなわち複合狂いが起因して左右動揺が発生しているものと考えられる。

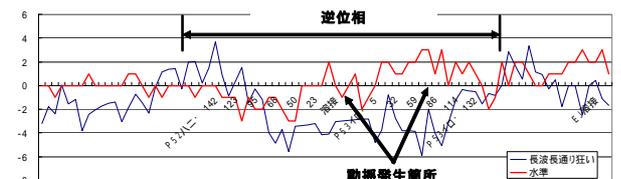


図 5 水準測定結果

## 3. 左右動揺抑止対策の検討

## 3-1. 絶対線形による線形整備の検討

この 115m 間の長波長通り狂いを解消するためには、完全な直線線形にすることが理想であるが、図-6、7 に示すとおり分岐器にはある程度の移動量の制約が伴うので実際には分岐器全体にわたる方位調整は無理がある。そこで、この区間を不動点と設定し、なだらか



図 6 亘り線分岐器

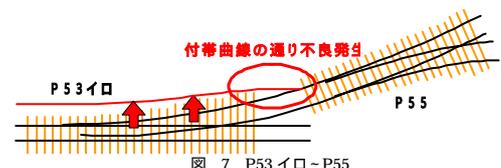


図 7 P53 イ口～P55

・キーワード：亘り線分岐器、左右動揺、長波長通り狂い、逆位相、上下調整式まくらぎ継手（D-TJ5）

・連絡先：姫路新幹線保線区 〒670-0914 姫路市豆腐町水田 316 番地 TEL (0792) 82-5864 FAX (0792) 82-2292

な1波長の反向曲線となるような整正基準線(図-8)を設定し、この整正基準線を基に移動量を算出した。この移動量を基に絶対基準による線形整備を実施することとした。

### 3-2 水準狂いに対する抜本的対策の検討

P52 八二から P53 イロにかけて逆位相となる水準狂いを解消するためには、片開き分岐器である P53 イロ及び P52 八二のポイント部からリード部にかけては、従来の施工方法で十分整備可能である。しかし、P52 八二のクロッシング部の水準整備については、亘り線部分もこう上が必要となり、まくらぎ継手により一体化されたこの区間では上り線の軌道状態にも影響を与えるために(図-9) こう上量が大幅に制限され十分な整備を行うことができなかった。従来のまくらぎ継手は軌間保持のため、2本のまくらぎを繋ぐことのみを目的とした構造であり、この問題を解決するため図-10のようなまくらぎ継手を開発した。このまくらぎ継手を約5ヵ月間試験敷設した結果、機能的に満足できることを確認したので、亘り線部分全てにこのまくらぎ継手を敷設した後、合成まくらぎ化に伴う分岐マルタイ(以下 SMTT)によりこう上し、問題であったクロッシング部の水準狂いを整備していくこととした。

## 4. 施工結果

絶対基準による線形整備及び上下調整式まくらぎ継手敷設による水準整備等を行った結果、左右動揺は図-11のように最大で0.07gと良化を図ることができた。ここで、長波長通り狂い及び逆位相となる水準狂いの施工結果を個別に考察する。

### 4-1. 絶対基準による線形整備結果

図-8 により求めた整正基準線をもとに絶対基準による通り整正を行い、施工後再度レーザーによる測量を実施した。結果を図-12 に示す。当初問題であった115m間の長波長通り狂いが310mを1波長とするならかな通り狂いとなり、波長の振動数も0.26Hzと延伸が図られ、1~1.5Hzからかけ離れた振動数となり、左右動揺が抑制されたと考えられる。

### 4-2. 上下調整式まくらぎ継手敷設及び SMTT による水準整備結果

P52 八二の亘り線部分に上下調整式まくらぎ継手を敷設したことにより、クロッシング部でのこう上が上り線の軌道状態を考慮することなくこう上量を決定することができたので、図-13

に示すとおり、通り狂いと逆位相となっていた水準狂いを±1mmに整正することができた。また、その他の逆位相となる水準狂いが発生していた箇所についても、むら直し等により整正し、逆位相となる水準狂いが残留している箇所は、P52 八二区間のみとなった。しかし、水準狂いの狂い量としては±2mm以内であり安定した軌道状態であるといえる。

## 5. おわりに

今回、亘り線分岐器に発生した左右動揺の解消を目的として、絶対線形による長波長通り狂いの整備を行った。また、亘り線分岐器のクロッシング部に逆位相として発生していた水準狂いを解消するために、上下調整式まくらぎ継手を開発し、SMTT によりその整備を実施した。今回一番の問題であった亘り線部分のこう上については、今日に至るまでその整備に苦慮しており、今回の整備結果から、この区間での整備手法の一つが確立したといえる。今後の課題としては、通り狂い及び水準狂いの「戻り」についてトレースを行ない、必要であれば「戻り」防止を考案することである。

・参考文献：佐藤・梅原「線路工学」：日本鉄道施設協会

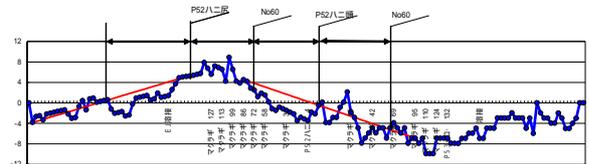


図 8 整正基準線

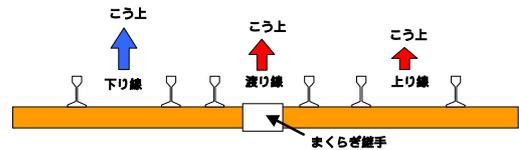


図 9 こう上量の影響

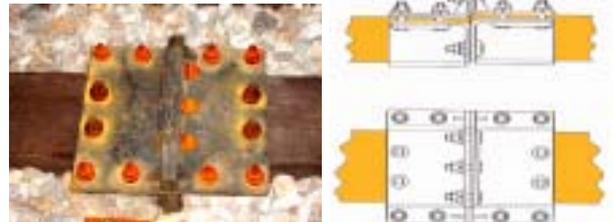


図 10 上下調整式まくらぎ継手 (D-TJ5)

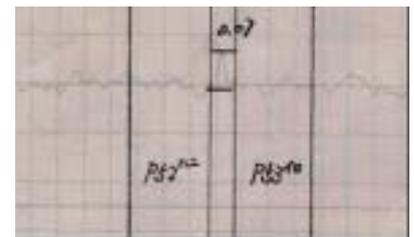


図 11 施工後左右動揺波形

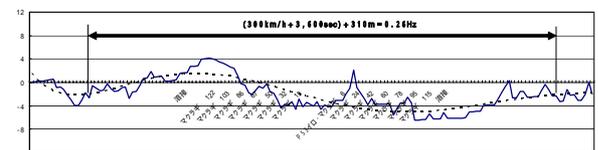


図 12 レーザー測定結果 (施工後)

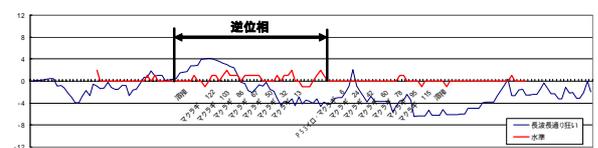


図 13 水準整備結果