

分岐器内における効率的な乗り心地対策工法の確立

J R 東海 正会員 伊藤 大輔
青柳 翔太

1. 研究の背景と目的

当社在来線の東海道本線における乗り心地管理は、軌道・電気総合試験車（以下、ドクター東海）の走行によって得られた通り狂いから算出した推定乗り心地レベルを目安に行っている。しかし、定常的に列車が90km/h未滿で走行しているとみなせる区間は、推定乗り心地レベルの算出対象外となっている。そこで、算出対象外である区間に対して、簡易動揺計データを用いた実測乗り心地レベルによる評価を行い、評価が「悪い」区間の解消を図ることで、さらに乗り心地の良い線路設備を構築し、お客様へより良いサービスを提供することを目的に取組を行った。

2. これまでの乗り心地向上対策

管内の簡易動揺計データから算出した実測乗り心地レベルを分析した結果、「悪い」を示す93dB以上の箇所は概ね駅構内に存在していることが分かった。これらの箇所は、連続した分岐器や構造物が介在していた。特に図-1に示す焼津構内は、簡易動揺計での左右動揺値が管内平均0.35m/s²に対して1.06m/s²、実測乗り心地レベルが管内平均86dBに対して96.5dBであった。現場はR=600mの曲線終端からP41号分岐器（以下、P41）までの距離が短い線形であり、この線形が一つの要因となり分岐器に大きな横圧が作用し、乗り心地に悪影響を及ぼしていることがわかった。抜本的な改善には線形改良が有効であるが、早急な対応は困難であった。そこで、現状の線形を前提に対策を実施することとした。対策の重点は、分岐器内の通り狂い

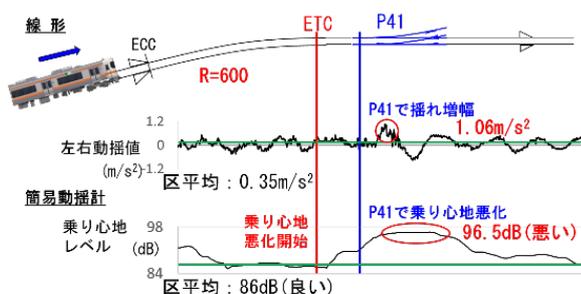


図-1 焼津構内の線形状況と軌道状態

を抑制させることとした。はじめに他箇所実績のある通り狂い抑制対策を施し、経過観察を行った。ところが図-2に示すように対策実施の9日後には最大5mmの通り狂いが再発し施工前の状況に戻った。

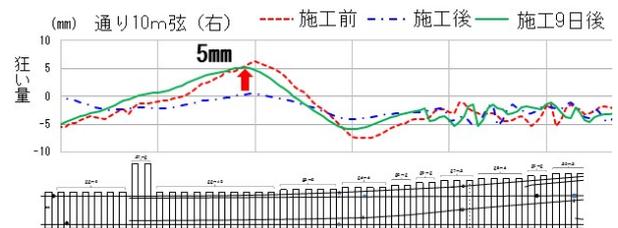


図-2 抑制対策施工前後の通り狂い

次に、当社東海道新幹線で実施しているまくらぎ連結工を参考に、軌きょうの横剛性強化を目的とした分岐器用の連結板を考案することとした。3種類の形状（Z形・J形・L形）を考案し、まくらぎ抵抗測定器を用いた性能評価を行った。その結果、施工性が良く、剛性が高いことを確認したL形連結板を採用した。L形連結板（以下、AKM (Attachment to Keep Motionlessness) 板）をP41に設置し、経過観察を行った。その結果を図-3に示す。図のように通り狂い範囲9.0m対してAKM板2.5m4枚を3枚の接続板を用いて設置したが、施工12日後には最大で5mmの変位が生じ、通り狂いの再発を認めた。

3. 通り狂い再発の考察と新連結板の考案

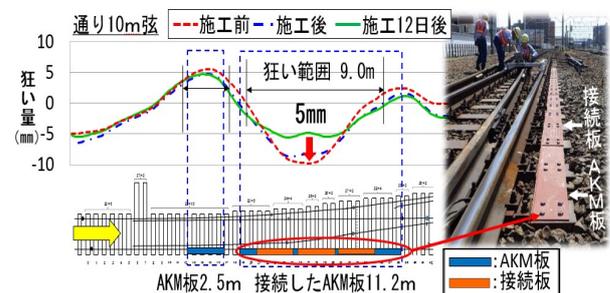


図-3 AKM板の設置状況と通り狂い

経過観察後、P41に設置したAKM板と接続板との締結部に多数の損傷があることを確認した。2.5mの

キーワード 分岐器, 通り狂い, 横圧, 乗り心地レベル
連絡先: 〒420-0851 静岡県静岡市葵区黒金町64番地

東海旅客鉄道株式会社 静岡支社 静岡保線区

AKM 板を接続板で接続することで通り狂い範囲 9.0m への対策を実施したが、接続板締結部が弱点箇所として損傷し、結果として通り狂いが再発したと推定した。

この結果を踏まえ、AKM 板の剛性強化を図るため新たな形状を考案した。表-1 に各諸元比較を示す。AKM 板の厚さ、鉛直方向の長さを変更することで、断面二次モーメントを約 2.1 倍とした。さらに、締結部の締結ボルトの本数を 1 本増やし、ボルト長さを長くすることで締結部の強化を図った。

表-1 新・旧 AKM 板の各諸元比較

項目 (単位)	旧	新	比較
AKM板の剛性強化			
①AKM板の厚 (mm)	6	9	+3
②接続板の厚 (mm)	6	12	+6
③鉛直方向の長さ (mm)	30	100	+70
④断面二次モーメント I (cm ⁴)	521.0	1,113.9	+592.9
接続板締結部の強化			
①締結ボルト本数 (本)	4	5	+1
②締結ボルト長 (mm)	85	110	+25

この新 AKM 板を敷設した分岐器まくらぎに対しまくらぎ抵抗測定器を用いた性能評価を再度行った。図-4 に横抵抗力の試験結果を示す。各点は測定値、実線および破線は推定式による近似曲線を表す。図-4 に示

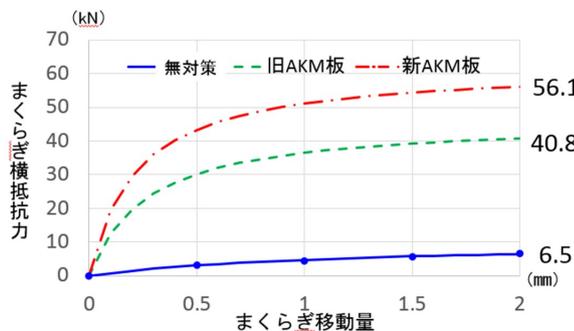


図-4 横抵抗力試験結果と推定式による近似曲線

すように新 AKM 板の横抵抗力推定値は 56.1kN となり、これは未設置時の約 8.6 倍、旧 AKM 板設置時推定値 40.8kN の約 1.4 倍にあたる結果であった。

新 AKM 板を P41 の通り狂い量が大きいポイント前端部およびリード部に設置した。設置後の軌道検測の結果を図-5 に示す。上図は静的値、下図は動的値を示す。いずれにおいても、通り狂い進みを抑制していることがわかる。

しかし、通り狂い進みを抑制することでレールに作用する応力が増加する懸念があった。そこで、ひずみゲージを用いてのレール応力測定を行った。その結果、図-6 に示すように新 AKM 板を設置後、レールに作用

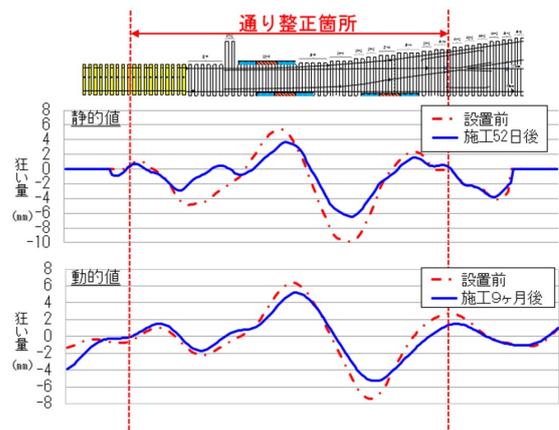


図-5 P41 新 AKM 板設置前後の通り狂い

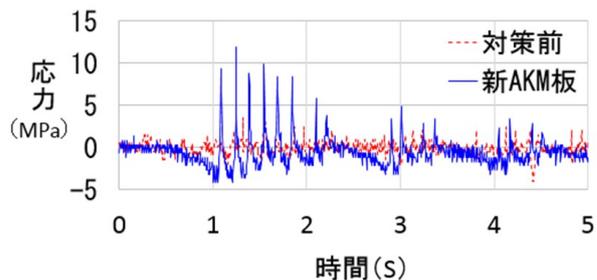


図-6 列車通過時におけるレール応力比較

する応力が増加しているが、レールの曲げ許容応力度以内であることが分かった。最後に新 AKM 板設置後の P41 付近の実測乗り心地レベルを図-7 に示す。設置前が 96.5dB 「悪い」であったのに対し、設置後は 5.3dB 減の 91.2dB 「普通」であった。また、新 AKM 板の設置から 7 ヶ月経過後に再度現場確認を行ったが、レールの急激な摩耗や損傷等は確認されておらず、良好な乗り心地状態を維持していた。

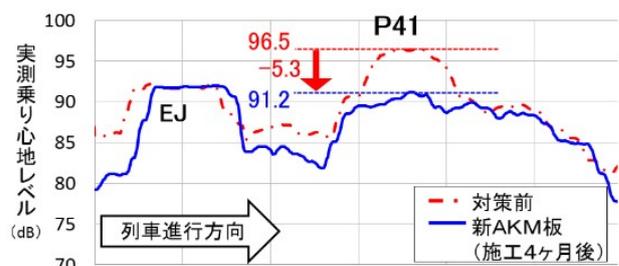


図-7 新 AKM 板設置前後の実測乗り心地レベル比較

4. まとめ

本研究では、乗り心地に影響する分岐器の通り狂いを抑制することに有効な新 AKM 板 (分岐器用連結板) を考案した。この新 AKM 板は安価 (2.5 万円/枚) で簡易な設置方法でもあるため、線形改良などの抜本的な対策が困難な箇所における軌道狂い抑制対策として効率的な軌道剛性の強化に寄与すると考えられる。今後もお客様に対して快適な乗り心地を提供できるよう努めていく所存である。