

ローラーベアリング床板適用拡大の検討

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○本野 貴志
西日本旅客鉄道株式会社 正会員 山根 寛史

1. はじめに

JR 西日本では、分岐器ポイント部の注油および清掃作業の省力化による触車事故防止を目的として、ローラーベアリング床板の敷設を進めている¹⁾。これまでに一般的な分岐器形式については、概ね設計が完了し順次敷設しているところである。現在、ローラーベアリング床板を適用できない分岐器は、内方分岐器(ポイントガード設置用)、乗越分岐器、一部のスラブ分岐器および特殊分岐器類である。今回、内方分岐器および乗越分岐器について、ローラーベアリング床板を適用拡大するための検討を行ったので、その内容を報告する。

2. ローラーベアリング床板の構造

2.1 内方分岐器(PG 設置用)の課題

ローラーベアリング床板は、トンゲレールを 4mm 持ち上げる構造となっている。そのため、ポイントガード(以下、「PG」という)が設置されている内方分岐器では、トンゲレール上面とポイントガード下面間の離隔が 4mm 小さくなる。これは、図-1 に示すように設計上 7.5mm 程度の離隔を確保しているが、ローラーベアリング床板を適用した場合、3.5mm 程度の離隔となるため、ポイントガードに下向きのフローが発生した場合には、転換不能となるリスクが高くなる。

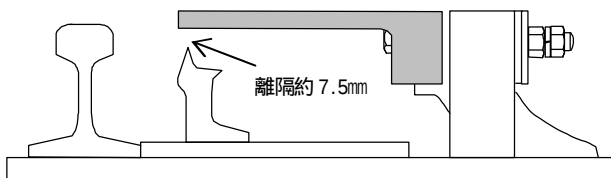


図-1 ポイントガードの構造

2.2 乗越分岐器の課題

ローラーベアリング床板の設置は、トンゲレール先端から3枚目の分岐床板に設置することとしており、後端側に向かってトンゲレールの長さに応じ3~4本ごとに設置している。また、トンゲレールを持ち上げた際の、関節ポイントのヒール部および弾性ポイントの弾性部への影響を考慮し、トンゲレールの後端部から6本程度の間隔を空けることとしている。そのため乗越分岐器(JRW T50N 乗 8-251)では、トンゲレール長 4500mm に対し、まくらぎが7本しか設置されていないため、トンゲレールまたは乗越レール先端から3本目にローラーベアリング床板を設置した場合のヒール部への影響が懸念される。

キーワード 無給油床板、ローラーベアリング、内方分岐器、乗越分岐器

連絡先 〒530-8341 大阪市北区芝田 2-4-24 西日本旅客鉄道株式会社 施設部 施設技術室 TEL 06-6375-2296

3. 適用拡大に向けた構造検討

3.1 内方分岐器(PG 設置用)

(1) 検討した構造

車輪と接触する位置の PG の厚さは 25mm で設計されているが、トンゲレールがある範囲では PG に下フローが発生すると、トンゲレールの可動時に接触する可能性があるため、PG の厚さが 25mm から 12mm となるように切削加工を施している。ローラーベアリング床板を設置する場合にはトンゲレールを 4mm 持ち上げるため、PG の厚さが 21mm から 8mm となるようにすべきではあるが、薄くしすぎると局所的な変形などが生じることを考え、斜め削りの加工ではなく、トンゲレールがある部分については全て 12mm となる構造とした(図-2)。この構造により、ローラーベアリング床板の設置に伴い、PG のみの交換で対応可能とした。

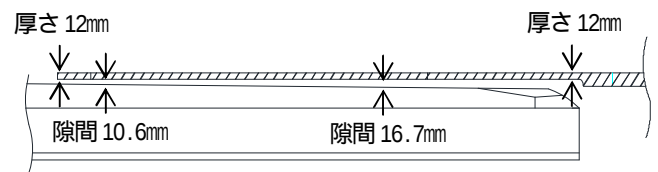


図-2 改良 PG とトンゲレールの関係

(2) 性能確認試験

改良 PG の供試体を製作して静的載荷試験を実施した。なお、供試体製作時には PG の製作公差を考慮し、ガード厚さ 11mm としている。静的載荷試験における載荷位置はまくらぎ間の中央とし、ガードの背面位置で応力を測定した(図-3)。載荷パターンは、10kN の予備載荷後、0kN→118kN→120kN→0kN とした。

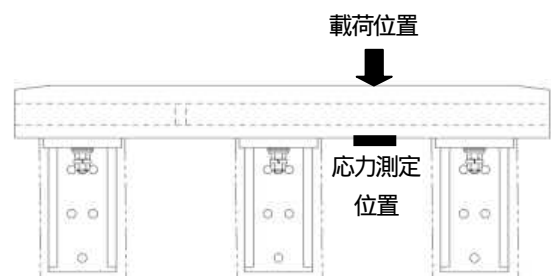


図-3 載荷位置と応力測定位置

静的載荷試験における、荷重とガード応力の関係を図-4 に示す。その結果、118kN 載荷時のガード応力は

183.6N/mm²であり、S45C 材の許容応力である 245N/mm²を下回っており、ガードに必要な性能を満足していることを確認した。

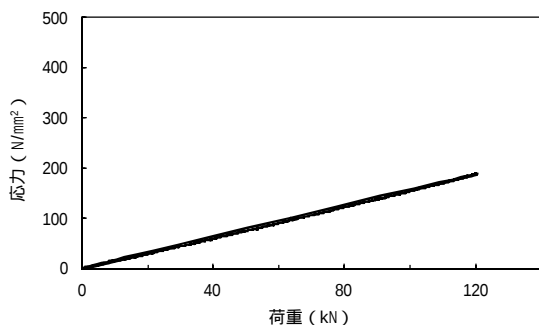
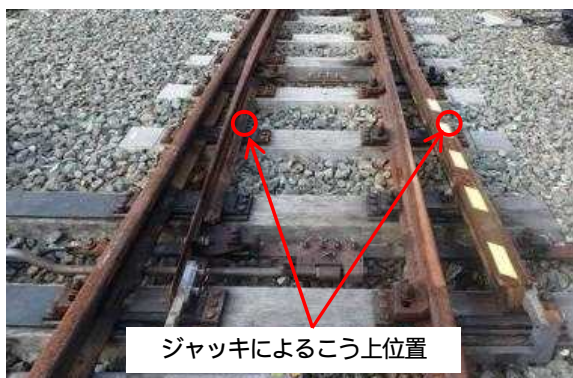


図-4 荷重とガード応力の関係

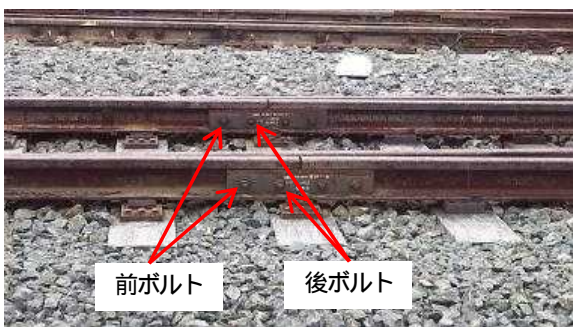
3.2 乗越分岐器

乗越分岐器では、トングレーलまたは乗越レール先端から3本目位置にローラーベアリング床板を設置すると、その位置からヒール部までの距離が約2500mmと短くなる。その場合、トングレーलまたは乗越レールを4mm持ち上げたことによりヒール部もわずかながら持ち上がることで、ヒールボルトに影響を及ぼすことが想定される。

そこで、トングレーलおよび乗越レールをジャッキを使用して持ち上げることでローラーベアリング床板設置状態を再現し、ヒールボルトの軸力を測定することにより評価を行うこととした。試験状況を図-5 に示す。



(a) こう上位置

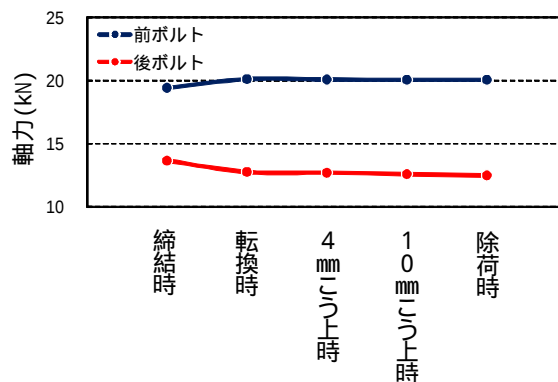


(b) ヒールボルト軸力測定位置

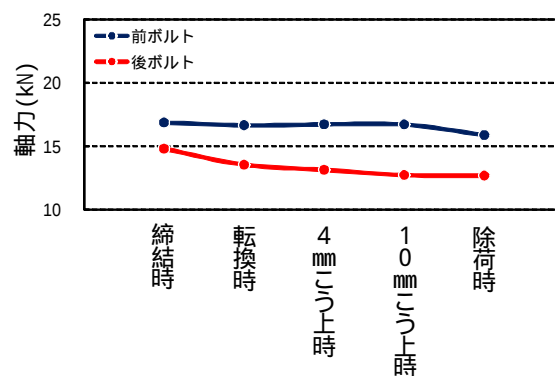
図-5 ヒールボルト軸力測定概要図

試験では、ヒールボルト軸力を締結時、転換時、4mm こう上時、10mm こう上時(軌道狂い等を考慮)および除荷

時の変化を測定した。測定結果を図-6 に示す。その結果、トングレーलおよび乗越レールを持ち上げてもヒールボルトの軸力はほとんど変化しないことを確認した。また、ヒールボルトの使用鋼材（S45C～S55C）の許容応力 245N/mm² とボルトの有効断面積から算定した許容ボルト軸力 60.0kN に対して、最大軸力が発生している乗越レール側の前ボルト軸力は 20.1kN であることから十分な耐力を有している。このことから、乗越分岐器にローラーベアリング床板を適用しても問題ないことを確認した。



(a) 乗越レール側



(b) トングレーल側

図-6 ヒールボルト軸力測定結果

4. まとめ

ローラーベアリング床板の適用拡大に向けて、次の成果を得た。

- (1) 内方分岐器に使用する PG の改良を行い、静的載荷試験を行った結果、PG に求められる性能を有していることを確認した。
- (2) 乗越分岐器のヒールボルト軸力測定を行い、トングレーलまたは乗越レールをローラーベアリングによりこう上しても問題がないことを確認した。

今後、分岐床板の厚さが薄いスラブ分岐器や特殊分岐器類の無給油床板化についても検討を行っていく。

【参考文献】

- 1) 三津田祐基, 本野貴志, 唐須崇 : ローラーベアリング床板の開発, 新線路, 2013.9