

ローラーベアリング床板の開発

[土] ○唐須 崇 今城 正嗣 (西日本旅客鉄道株式会社)

The Development Of The Roller Bearing Plate

○Takashi KARASU, Shouji IMAJYO, (West Japan Railway Company)

The change to the unpaid oil plate is hoped for about the oiling work to the plate in the switch of the turnout, because of the viewpoint of the reduction in the effort and the prevention of the contact accident etc. Then, JR West has worked on the development of the roller bearing plate. This time, it reports on the outline and the result of various examinations executed aiming at the practical use of the roller bearing plate from the design concept to the examination construction in the line operated in the roller bearing plate.

キーワード: 分岐器, ローラーベアリング床板, ローラーユニット, ポイント給油作業の省力化

Key Word : Turnout, Roller bearing plate, Roller unit, Labor saving of oiling work of the switch

1. はじめに

分岐器ポイント部の床板給油作業については、現行昼間の列車間合で実施されているため、作業量の削減、とりわけ作業時の触車事故防止観点から、無給油タイプ床板への変更が要望されている。

そこで、JR西日本では無給油を目的とした床板（以下、「ローラーベアリング床板」と称する）を開発し、平成 18 年度に訓練線への試験敷設により、ローラーベアリングの状態および転換時の動作状況を調査し、良好に経過していることを確認した¹⁾。一方、トングレーは、経年使用により中央部が上反りする傾向にあることから、この影響によるローラーベアリング床板の機能確認試験を追加した上で、当社管内の側線分岐器に試験敷設し²⁾、現在では本線分岐器へも試験敷設を実施している。本稿では、ローラーベアリング床板の設計コンセプトから、営業線の試験敷設まで、実用化に向けて実施した各種取り組みの概要とその結果について報告する。

2. 設計のコンセプト

ローラーベアリング床板は以下の設計コンセプトに基づき開発した。

- ・国産市販品のローラーベアリングを使用し、低廉化を図った。
- ・ローラーベアリング部分のユニット化を図り、ユニットのみの交換を可能とし、且つ交換時の施工を容易とした（図 1）。
- ・トングレーが載り上がる 1 つ目のローラーを床板上面から 2mm の高さ、2 つ目以降のローラーを 4mm の高さとするにより、スムーズな乗り上がりを考慮し、転換力の軽減を図った（図 2）。



図 1 ローラーユニット

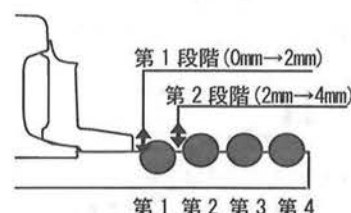


図 2 断面模式図

3. 工場内転換試験

3.1 試験概要

工場内屋外敷設の 50N8 番弾性分岐器（トングレー長 9100mm）に対して、ローラーベアリング床板をまくらぎ番号 8, 12 の左右片側 2 箇所ずつ設置し（図 3）、転換回数を多くするため、転換は電気転てつ機に代わりエアシリンダーを用いた（図 4）。試験は、100 万回の通常転換試験および実敷設環境を考慮した転換試験を実施した。

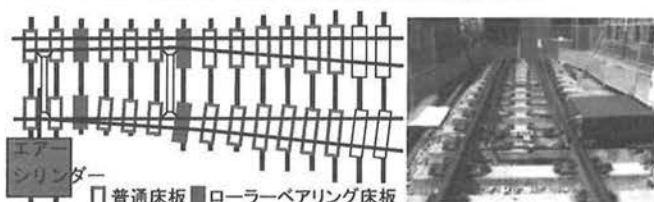


図 3 ローラーベアリング床板位置 図 4 転換試験状況



3.2 測定項目

(1) 100 万回転換試験

転換開始直後および開始後 20 万回毎に、転換力およびトングレーと普通床板の隙間量を測定した。

(2) 敷設環境を考慮した転換試験

砂撒き、回転不能 (①第 1 ローラー固定, ②第 1・第 2 ローラー固定)、錆を想定し、各 1 万回ずつ転換させ、転換開始直後と開始後 1 万回目の転換力を測定した。

(3) トングレー上反りの影響確認試験

事前にトングレーを縦曲げし、トングレー先端が床板に強く擦る状態において転換試験を実施し、転換開始直後、転換開始後 2,500 回置きに転換力を測定した。

3.3 試験結果

(1) 100 万回転換試験結果

転換力の測定結果を図 5, 図 6 に示す。なお、第一段階および第二段階とは、図 2 で示したトングレーが 0mm → 2mm および 2mm → 4mm と乗り上がる段階である。

通常の給油状態で約 900N に対し、図 5 の最大値が 316N, 図 6 の最大値が 293N であり、転換力の低減効果が確認された。また、トングレーと普通床板の隙間量を図 7, 図 8 に示す。ローラー自身の摩擦等により隙間量が最大約 1.0mm 減少している箇所も確認された。

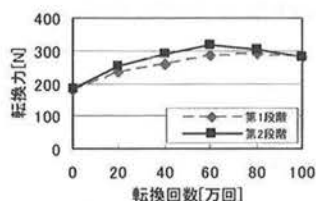


図 5 最大転換力(定位→反位)

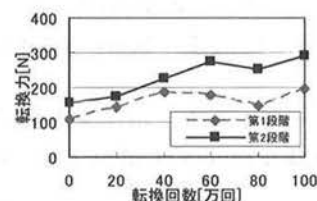


図 6 最大転換力(反位→定位)

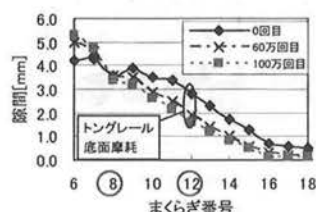


図 7 隙間量(左トングレー)

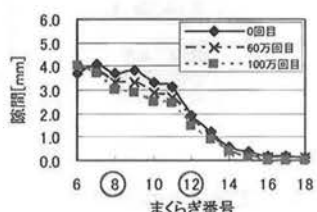


図 8 隙間量(右トングレー)

(2) 敷設環境を考慮した転換試験結果

転換力の測定結果を図 9, 図 10 に示す。転換回数による大きな転換力の変化は確認されなかった。また、最大値は第 1・第 2 ローラー回転不能状態で 571N であり、通常給油状態の約 900N に比べ小さいことが確認された。

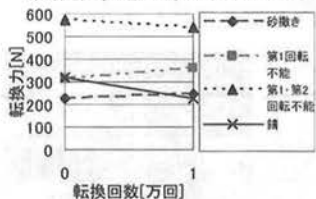


図 9 最大転換力(定位→反位)

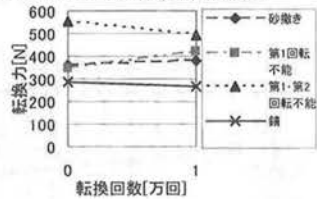


図 10 最大転換力(反位→定位)

(3) トングレー上反りの影響確認試験結果

転換力の測定結果を図 11, 図 12 に示す。最大値がそれぞれ 1,201N, 1,389N であり、転換回数により転換力に大きな差異は見られなかった。また、100 万回転換試験結果で得られた最大転換力 316N, 293N との差から、トングレーが第 1 床板に接触しながら転換するとき生じ

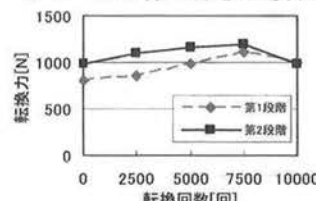


図 11 最大転換力(定位→反位)

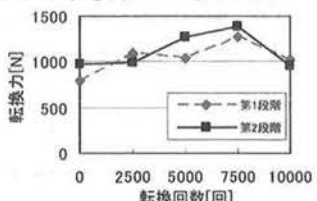


図 12 最大転換力(反位→定位)

る摩擦力の影響は大きく、敷設展開時に確認すべき要素であると考えられる。

4. 現地試験敷設

第 3 項の試験結果および平成 18 年度に実施した訓練線試験敷設で良好な結果を得たことを受け、側線および本線へ試験敷設を実施した。

4.1 側線試験敷設結果

平成 18 年度および 19 年度から、T40N 片 8-101 形式で転換回数は約 20 回/日の分岐器に対して試験敷設し、現在に至るまで不転換等の事象は発生していない。経過 4 年以上の森ノ宮電車区 P244 号ではローラーの一部に回転不能が見られたが、表 1 に示すように転換トルクは敷設前と比較して同等以下であり、良好な状態で推移している。

表 1 森ノ宮電車区 P244 号の転換トルク (N・m)

	敷設前	敷設後	H22.3 現在
定位→反位	568	402	441
反位→定位	637	500	490

4.2 本線試験敷設結果

平成 20 年から、山陽本線と気構内 P41 号 (JRW T50N 片 12-401) および P42 号 (T50N 片 12-101), 転換回数は約 20 回/日の分岐器に試験敷設し、現在に至るまで不転換等の事象は発生していない。経過約 1 年半の P41 号ではローラーの一部に回転不能が見られたが、表 2 に示すように転換トルクは敷設前と比較して同等以下であり、良好な状態で推移している。

表 2 和気構内 P41 号の転換トルク (N・m)

	敷設前	敷設後	H22.3 現在
定位→反位	755	696	598
反位→定位	627	539	598

4.3 ローラー一部の回転不能の原因と対策

側線および本線の試験敷設で見られたローラーの回転不能の原因調査を実施した結果、軌道状態に特に超過箇所は見られなかった。一方、ローラーの解体調査を実施したところ、部材の偏摩耗および軸の曲がりはないが、図 13 に示すようにローラー内部に錆が発生しており、内部グリースの全体的な減少が見られた。よって、ローラー内部油切れが直接的な原因であると推定し、十分な潤滑材が初期封入されたローラーに変更することで回転不能対策とした。



図 13 ローラー内部

5. おわりに

今後は、回転不能発生箇所のローラーユニットを対策品へ交換し効果を検証すると共に、試験敷設数を増やし性能の見極めを進め、早期の標準化を目指す予定である。

参考文献

- 1) 吉田, 鈴木, 塩見: 省力化床板 (ローラーベアリング床板) の開発, 土木学会第 61 回年次学術講演会, 4-269, 2006.9
- 2) 住吉, 高杉, 山口: 分岐器ローラーベアリング床板の試験敷設, 土木学会第 62 回年次学術講演会, 4-224, 2007.9