のり上がり脱線の根絶を目指して－第3報－
繰り返し走行による内軌側横圧輪重比κの変化について

○［機］加藤 幸夫，片折 暁伸，［土］米澤 秀剛，［土］田村 大輔，飯島 仁，堀岡 健司

（東日本旅客鉄道株式会社）

Measuring of the Inside Q/P Ratio of Trains Running at Low Speeds on Sharp Curves

○Yukio KATOH, Akinobu KATAORI, Shugo YONEZAWA, Daisuke TAMURA,
Hitoshi IIJIMA, Kenji HORIOKA, (East Japan Railway Company)

The wheel climb derailment sometimes occurs on sharp curves in yards. It is known that one of the causes is to increase in the friction coefficient between the wheel and the rail by running repeatedly.
In this study, passenger vehicle running tests are carried out to occur the wheel climb derailment on our test line. First of all, to understand about increase of inside Q/P ratio by running repeatedly, we measured wheel load and lateral force.

キーワード：摩擦係数，のり上がり脱線，走行安全性，曲線通過，走行試験
Key Words：coefficient of friction, flange climb derailment, running safety, curve negotiation, running test

1．はじめに

2008年2月，東日本旅客鉄道株式会社（以下，当社という）尾久駅構内において，車輪削正後の走行距離が比較的短い車両が，側線用8番分岐器のリード部で脱線した．著者らは本論第1報において，車輪削正後の車両が繰り返し走行し，車輪フランジ・レール接触部の双方が摩耗し摩耗粉が発生するような状態では，一般的に用いられている摩擦係数よりも大きな値となり得ることを報告した[1]．

さらに，車輪フランジ・レール間の摩擦係数を定量的に把握するために，外軌側車輪のフランジ直線部がレールと接触しながら走行している状態において，レールに対する車輪の上下方向変位が下降から上昇（またはその逆）に転じる瞬間（以下，臨界状態という）を捉え，過去に橋らが示した手法[2]により求めることとし，現在実物軌道および車両を使用した試験に取り組んでいるところである．

のり上がり脱線の臨界状態を再現する上では，横圧発生の一要因である内軌側横圧輪重比が比較的高い値をとることが必要である．しかしながら，営業線のような列車通過頻度が望めない試験専用線においては，内軌側横圧輪重比が高まった状態とするためには走り込み等が必要との報告もある[3]．そこで本稿では，新たに試験線を整備した上で繰り返し走行試験を実施し，走行回数等による内軌側横圧輪重比の変化を調査した．

2．走行試験の概要

2.1 試験線

試験を実施するにあたり，使用を休止していた構内線を活用して試験線（バラスト軌道）を整備した．概要を図1に示す．レールは新品の50Nレールを敷設し，試験区間は曲線半径110m，スラック20mm，カント0mm，曲線長93mである．なお，フランジのり上がりが発生した際に完全に脱線してしまうことを避けるため，内軌側レールには脱線防止ガードを設置した．

2.2 供試車両

試験には，当社の標準的な仕様である軸箱支持方式が軸はり式のボルスタレス台車を装備した車両を使用し，軌道モータカーでけん引して走行試験を実施した．走行方向に対して前側となる台車の第1軸には，修正円弧踏面の輪重横圧測定用輪軸を装着した．

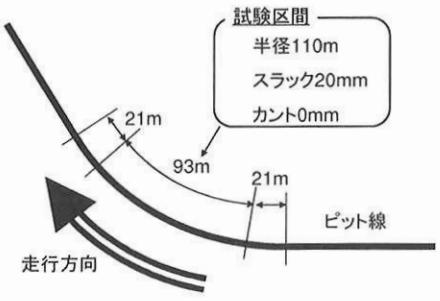

図1　試験線の概要

3．繰り返し走行試験

3.1 試験条件

試験区間を 1 日あたり 60 往復前後走行し，車上測定により内軌側横圧輪重比を測定した．同時に外気温度，湿度を測定し，随時車輪，レールの表面観察を行いながら実施した．

3.2 試験結果

繰り返し走行時に測定された内軌側横圧輪重比を，同時に記録した外気温度及び湿度と併せて図 2 に示す．内軌側横圧輪重比は 1 日の中でも昼前後の湿度が低い時間帯に最大値を示し，走行回数（延べ日数）が増えるとともにその最大値は徐々に高まり，0.4 まで上昇した．その後は，比較的湿度が低い日は 0.4 程度の値を示すようになった．また，気温と湿度の変化が少ない条件下では，繰り返し走行 5 回程度で内軌側横圧輪重比が飽和するような傾向が見られた．

参考として，内軌側横圧輪重比と気温，または湿度との相関係数をそれぞれ算出したところ，前者は 0.72，後者は −0.65 であった．

4．まとめ

構内等の急曲線を低速で走行する際に発生するのり上がり脱線防止策を検討する上で，実物軌道および車両を使用してのり上がり脱線に至る臨界状態を再現する前段として，横圧増加の一要因である内軌側横圧輪重比が繰り返し走行によってどのように変化するかを調査した．その結果，以下の点を確認した．

(1) 営業線よりも列車通過頻度が著しく低い試験線においても，繰り返し走行を行うことにより内軌側横圧輪重比が高まる．

(2) 内軌側横圧輪重比は，環境温度・湿度の影響を受け値が変化するが，1 日の中でも湿度が低い時間帯に高い値を取り得る可能性が高い．

5．おわりに

本稿は，車輪－レール間の摩擦係数の把握に向けた研究の途中経過を報告したものである．今後，大気が乾燥し安定して低湿度となる条件が期待できる冬期において，車輪削正後の繰り返し走行試験を実施し，のり上がり脱線の臨界状態における摩擦係数の把握に向け，研究を進めていく予定である．

末筆ながら，今回の試験線整備にあたり，関係者各位には多大なる御尽力を頂いたことをここに記し，深く感謝の意を表す．

参　考　文　献

1) 片折暁伸，土井賢一，飯島仁，桃崎秀二，松本重夫：のり上がり脱線の根絶を目指して―第 1 報―車輪とレールとの接触面の状態変化が摩擦係数に及ぼす影響，第 16 回鉄道技術連合シンポジウム講演論文集，pp.729-732，2009.

2) 橋弘矩，佐藤祐，牛若聡，永瀬和彦：低速域における乗り上がり脱線現象解明の一研究（第 4 報，のり上がり脱線時におけるレール・車輪間の摩擦係数の測定方法とその結果），日本機械学会論文集（C 編），73 巻 732 号，pp.1-7，2007.

3) 石田弘明，古川敦，下沢一行，宮本岳史，藤本裕：急曲線部の低速脱線走行試験，第 9 回鉄道技術連合シンポジウム講演論文集，pp.95-96，2002.

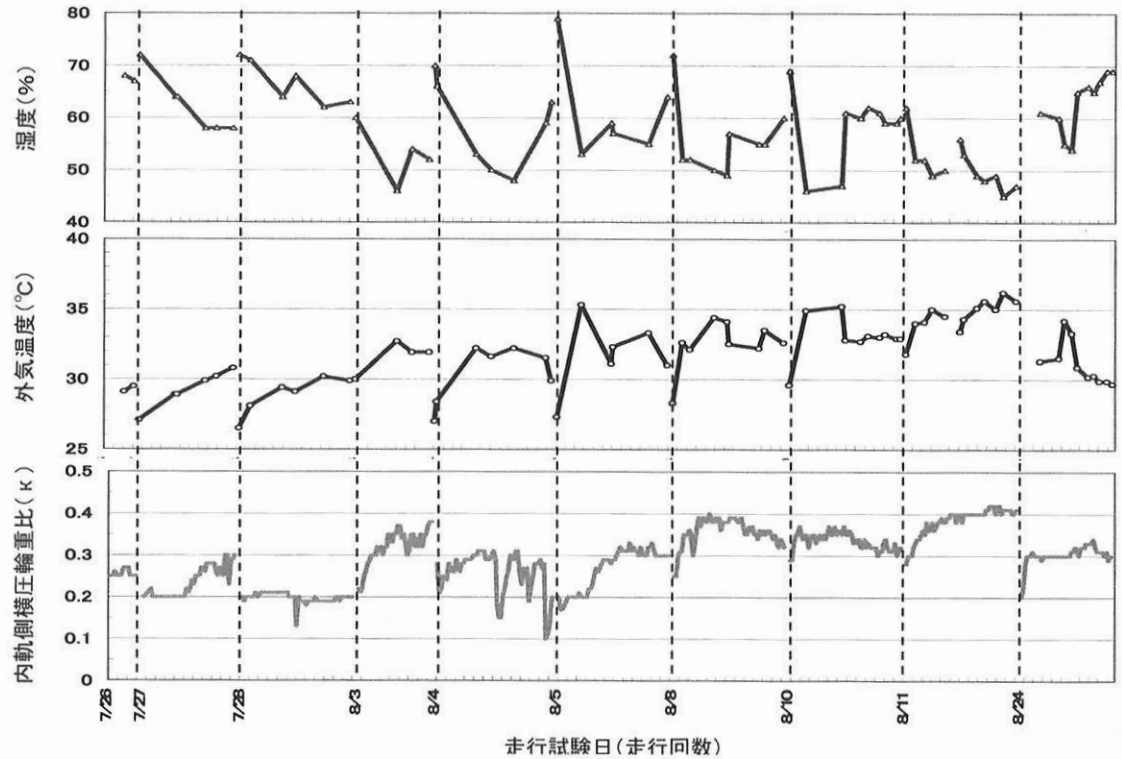

図 2　繰り返し走行による内軌側横圧輪重比の変化