

R30 クラス曲線と分岐器を有する東京大学の千葉試験線 2 におけるトロ、試験台車及び軌陸車の車輪・レール間接触位置の可視化と摩擦デザインの適用によるきしり音と曲線通過抵抗の低減

林 世彬* 須田 義大 (東京大学)

Visualization of Contact Position between Wheel and Rail and Reduction of Squealing Noise on test track with R30 class curve

Shih-Pin LIN*, Yoshihiro SUDA (the University of Tokyo)

This paper introduces the results of visualizing the contact position between wheel and rail, reducing squeak noise and curve-passing resistance through friction design on CHIBA test track 2.

キーワード：千葉試験線，接触位置，可視化，きしり音，鉄道。

(CHIBA test track, Contact position, Visualization, Squealing noise, Railway.)

1. 緒言

2017年4月から運用が開始された東京大学生産技術研究所の千葉試験線 2 は、大学所有の軌道設備として研究・開発と教育で活用されてきた、商用線区ではない閉じた線区であること、及び大学所有である特性を活かし、通常の研究開発の他、様々な事柄の先行実証、概念検証、及び確認試験なども行われてきた。本論文は、千葉試験線 2 で使用されている輪軸、及び独立回転車輪を用いている軌道系試験車両等に対して、車輪・レール間接触位置の可視化、及び摩擦デザインによるきしり音と曲線通過抵抗の低減を実施し、その結果を報告するものである。

2. 千葉試験線 2 と主に使用されている試験車両等

東京大学生産技術研究所柏キャンパスに位置している千葉試験線 2 は、1435mm ゲージの軌道をベースとして、部分的な 3 線軌条と溝型レール、R30 クラスの曲線及び特殊分岐器と勾配などを有し、道路系の設備と併せて、モビリティ研究実験フィールドの一部として機能している。



図 1 モビリティ研究実験フィールド内の千葉試験線 2

千葉試験線 2 で使用している主な試験車両は、輪軸を用いている試験用トロ台車及び試験台車、牽引及び工事などで入線する独立回転車輪を使用した軌陸車があり、その他、研究内容によっては特殊なものが入線する場合がある。小主な使用車両等において、走行痕から見ると同じようなエリアを使用しつつ、細かい違いがあることが分かる。



図 2 千葉試験線 2 で使用の車両 (輪軸及び独立回転車輪)



図 3 千葉試験線 2 のレール上における走行痕の例

3. 車輪とレール間における接触位置の可視化

接触位置の把握と可視化は、千葉試験線 2 で実績のある水性さび止め塗料を用いて実施した。本論文においての可視化の結果は、各車両は極低速走行の結果のものとなる。

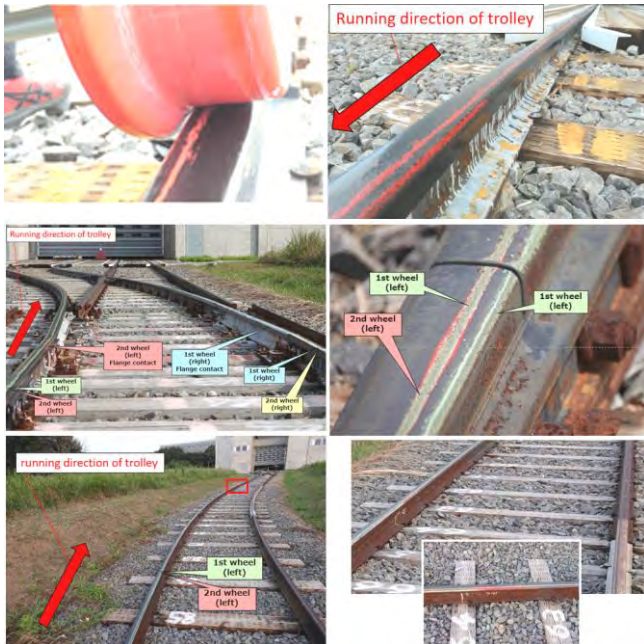


図 4 試験トロ台車（輪軸）の接触位置の例



図 5 試験台車（輪軸）が定常曲線に進入した箇所での例



図 6 試験台車（輪軸）が分岐器区間に進入（曲線外軌側）



図 7 試験台車（輪軸）と軌陸車（独立回転車輪）の比較例

4. 車輪とレール間におけるきしり音等の軽減

千葉試験線 2 で主に使用されている試験車両に関して、レール上における接触位置の把握を把握したので、先行研究において実施した摩擦デザインの最適化を行った。摩擦デザインはレール上で実施し、試験台車及び軌陸車においてはきしり音、曲線通過抵抗および振動の軽減に効果があることが確認された。また、軌陸車を用いての加速及び制動試験をも実施し、摩擦係数減による影響は許容できるものであることを確認した。

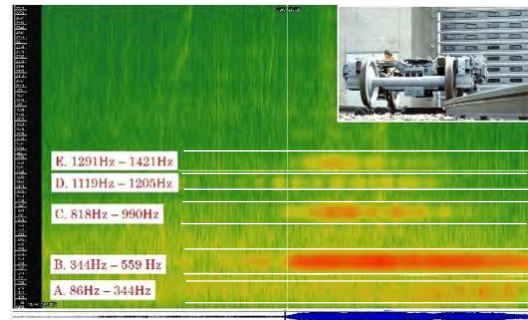


図 8 試験台車（輪軸）の R33 曲線通過時の音の例（通常）

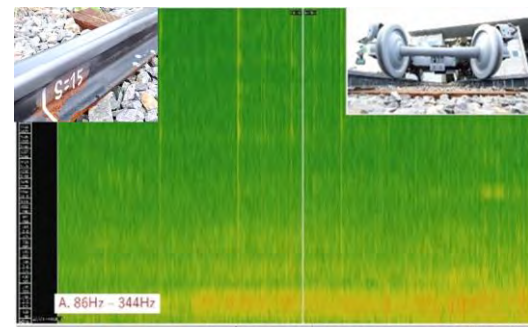


図 9 試験台車（輪軸）の R33 曲線通過時の音（最適化後）

5. 結言

本論文は、千葉試験線 2 で使用されている輪軸、及び独立回転車輪を用いている軌道系試験車両等に対して、車輪・レール間接触位置の可視化、及び摩擦デザインによるきしり音と曲線通過抵抗の低減を実施し、その結果を示した。

文 献

- (1) 林世彬, 杉町敏之, 貝塚勉, 須田義大, 中野公彦, 「次世代モビリティ研究のための ITS R&R 実験フィールド及び千葉試験線 2.0」, 日本機械学会第 26 回交通・物流部門大会講演論文集, ID:2206, (2017). doi.org/10.1299/jsmetld.2017.26.2206.
- (2) 林世彬, 須田義大: 「機能性塗装による千葉試験線 2.0 のメンテナンス性能向上への試み」, 日本機械学会第 26 回交通・物流部門大会講演論文集, ID:3014, (2017). doi.org/10.1299/jsmetld.2017.26.3014.
- (3) 林世彬, 須田義大, 王宇, 陳美, 「千葉試験線におけるポストパンデミックを見据えたデジタルを支えるリアルへの試み」, 日本機械学会第 30 回交通・物流部門大会講演論文集, ID:SS2-3-6, (2021), doi.org/10.1299/jsmetld.2021.30.SS2-3-6.