

## 地下鉄における新たなレール塗油手法の検証（その3）

|          |     |        |
|----------|-----|--------|
| 東京地下鉄（株） |     | 山下 清貴  |
| 東京地下鉄（株） | 正会員 | 大澤 純一郎 |
| 東京地下鉄（株） | 正会員 | ○小林 実  |
| 東京地下鉄（株） | 正会員 | 工藤 浩之  |

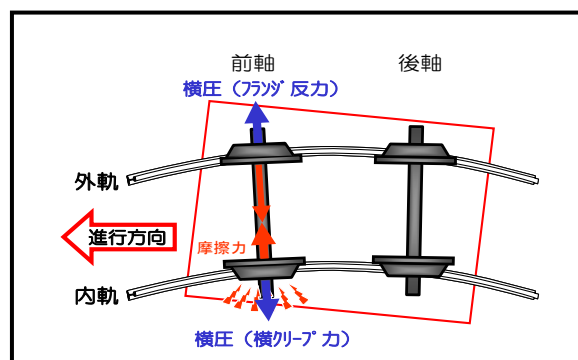
## 1. はじめに

当社は、8 路線 183.2kmの営業路線を有しているが、東京都心の地下鉄道網であるため、用地等の制約により半径 800m未満の曲線が路線の 40%を占めている。曲線部では、レールと車輪フランジの接触によるレール側面摩耗とフランジ直立摩耗の抑制を目的として、昭和 2 年の銀座線開業当時から人力による塗油作業（油の手付け）を始め、昭和 29 年頃より曲線進入部の外軌レール側にアラジン塗油器を設置し、地上側からの塗油手法が開始された。その後、レール塗油器の機種も改良され、現在では摩耗防止用として外軌レール側に、きしり音防止用として内軌レール側にレール塗油を実施している<sup>1)</sup>。

前々報その<sup>12)</sup>では、内軌レールにおける車輪とレールの間に発生する摩擦力を塗油により低下させることにより内外軌レールに発生する横圧の低減ができることを確認し、前報その<sup>23)</sup>では、内軌レール塗油手法による外軌レールの磨耗抑制効果及び内軌レール頭頂面の凹凸量（波状摩耗）の抑制効果について確認することができた。本報では、さらなる安全性の検証として、台車試験機による台車曲線通過性能の試験結果及び営業線における内軌レール塗油手法の検証試験結果について報告をする。

## 2. 横圧発生メカニズム

曲線通過時の台車前軸の外軌側車輪は、レールと車輪フランジが接触して内軌側に押されながら走行する。内軌側車輪は内軌レール接触面に発生する摩擦力（輪重＋摩擦係数）に抵抗するため、摩擦力を反力として外軌側横圧として作用する。（図－1）



図－1 横圧発生メカニズム

## 3. 台車曲線通過性能試験

## 3.1 試験の概要

内軌レール塗油状態における曲線での台車の旋回性能を検証することを目的に、独立行政法人交通安全環境研究所の「都市内鉄軌道用台車試験設備」にて実物の台車を用いて試験を実施した。（図－2）

試験に用いた台車は、営業線で使用している台車を使用し、軌道の条件は、軌間 1,435mm、50N レール、スラック 15mm とした。曲線条件として、曲線半径 500m ～120m 区間を空車条件の加重で、約 20km/h の走行速度で行った。

試験項目は、無給油状態と内軌塗油状態における各曲線走行時の台車前軸外軌側の横圧及び同軸のアタック角の比較検証をした。



図－2 都市内鉄道用台車試験設備

キーワード レール塗油器 内軌レール塗油手法 横圧 レール摩耗 波状摩耗 レール削正

〒110-8614 東京都台東区東上野 3-19-6 鉄道本部工務部軌道課 Tel:03-3837-7092

### 3.2 外軌側横圧値の比較

外軌側横圧測定値を図－3に示す。無給油状態においては、曲線半径が小さくなる毎に、横圧値が上昇することが確認され、内軌レール塗油状態においては、曲線半径が小さくなる毎に横圧値は、緩やかに上昇することが確認された。最小曲線半径 120m での横圧値を比較すると、無給油状態で約 16 kN、内軌レール塗油状態で約 4 kN であり横圧が低減していることが確認された。

今回の試験にて、曲線半径別における内軌レール塗油手法の安全性を検証することができた。

### 3.3 前軸アタック角の比較

前軸アタック角測定値を図－4に示す。無給油状態と内軌レール塗油状態においてアタック角の変化がないことが確認され、内軌レール塗油手法による曲線通過時における台車の旋回性能に悪影響を及ぼす恐れはないと考察する。

### 4. 営業線における検証試験

塗油状態の異なる区間を連続して、車両走行試験を行い、各曲線における外軌側脱線係数値を図－5に示す。

当該区間は、フランジ角度 70 度であることから脱線係数の目標値は 1.14 である。走行試験の結果、内軌レール塗油区間において、脱線係数の目標値を超える箇所は確認されないことから営業線における連続する区間での走行安全性を検証することができた。

### 5. まとめ

内軌レール塗油手法の検証として、走行安全性の評価及びレールに与える影響評価をこれまで実施し、塗油器の目的である外軌レールの摩耗抑制、内軌レールのキシリ音の防止及び波状摩耗の抑制に対し、有効性を評価することができた。この結果を基に塗油器の設置位置は曲線半径 200m を超え 600m 以下の曲線では内軌用レール塗油器 (LRE-200-M4 型) とし、曲線半径 200m 以下の曲線では外・内軌用レール塗油器 (LRE-200-M8 型) を設置することを標準化とした。外・内軌用レール塗油器を設置する理由として、曲線半径 600m を越える塗油器の設置されていない曲線区間での外軌レール摩耗抑制を目的としている。すなわち曲線半径 200m 以下の曲線にて、外軌側車輪フランジに塗油することでレール及びフランジ摩耗抑制を図っている。

今後の課題として、標準化とした塗油器についての営業線での長期的な評価を実施し、地下鉄急曲線における塗油管理手法の更なる構築を図りたい。

#### 【参考文献】

- 1) 桜庭：地下鉄におけるレール塗油 新線路 (1996.5) pp16-18
- 2) 武藤, 小林, 星野：地下鉄における新たなレール塗油手法の検証, 土木学会第 60 回年次学術講演会概要集, 4-105 (2005.9)
- 3) 武藤, 小林, 工藤：地下鉄における新たなレール塗油手法の検証 (その2), 土木学会第 61 回年次学術講演会概要集, 4-235 (2006.9)

