

鉄道総研の試験線の位置づけ

○小原 孝則 (鉄道総研)

Situation of the Testing Line in Railway Technical Research Institute

Takanori OBARA, Railway Technical Research Institute 2-8-38, Hikari-cho, Kpikibunji City

1. はじめに

鉄道では、まず安全が求められる。そのため、開発品や新技術など、突然営業線の車両や設備等に適用されることはない。十分な試験を重ね、性能ならびに安全性等を確認した上で営業線に適用している。その試験に必要なのが試験機ならびに試験線ということになる。

ここでは、筆者が所属する(財)鉄道総合技術研究所の試験線の概要ならびに、そこでの試験例を紹介し、それぞれ試験機での試験との関係を見てみる。

2. 鉄道総研の試験線の概要

鉄道総研では表1に示すような全長約750mの試験線を所有している。線形を図1に示す。

表1 鉄道総研構内試験線の主要諸元

全長	749m
最小曲線	R105m
最大カント	105mm
最高速度	45km/h
架線電圧	DC1500V
最大勾配	10‰

本試験線は、昭和37年に完成し、その当時は現在の鉄道総研の敷地を越え、近隣を1周するループ線であった。その後、敷地外を廃線とし、新車両試験台への引き込み線(図1中の①)を平成2年に、当時営団地下鉄中目黒の脱線事故を機に乗り上がり脱線解明のための試験線として、平成13年に図1の②の線を追加し、現在の形となった。

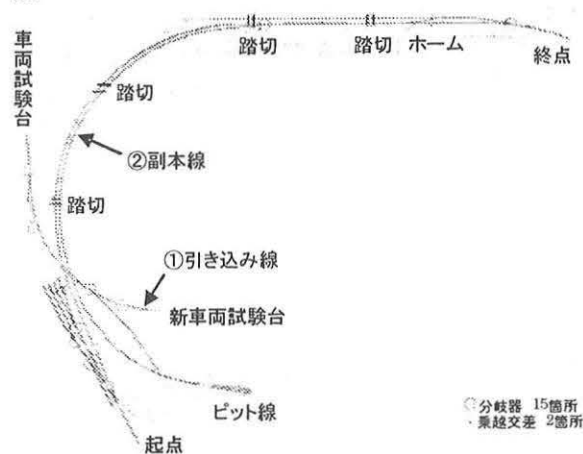


図1 鉄道総研の構内試験線の略図

3. 試験線での試験例

3.1 乗り上がり脱線解明のための走行試験

前章でも触れたが、平成12年3月に発生した旧営団日比谷線脱線事故を契機に、鉄道総研では急曲線低速走行時における乗り上がり脱線の現象解明を行った。その際、車輪が乗り上がりを開始してから脱線に至るまでのメカニズムを明らかにするため、半径160mと100m、カント減倍率400倍の曲線区間を有する試験線を新設し(図1の②の部分)、繰返し走行試験を実施した。この試験により、車両の繰返し走行によって車輪とレール間の摩擦係数が増大すると、平面性変位の大きい箇所でも乗り上がることを示し(図2)、車輪・レール間作用力と車両各部の挙動の変化、脱線に至る条件を詳細に把握した。同時に、クリープ力試験装置(図3)を利用して、車輪フランジ直線部がレールに接触した乗り上がり開始状態での車輪・レール間作用力を測定し、摩擦係数の最大値、アタック角とクリープ力の関係等を明らかにした。

この研究では、試験線での実車試験と試験機での基礎試験の結果に基づき、カントの付いた急曲線部を低速で走行した際の走行安全性評価手法を提案している。

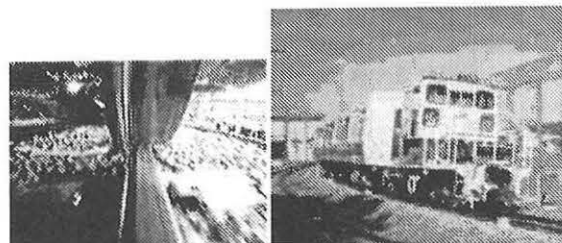


図2 構内試験線での脱線走行試験

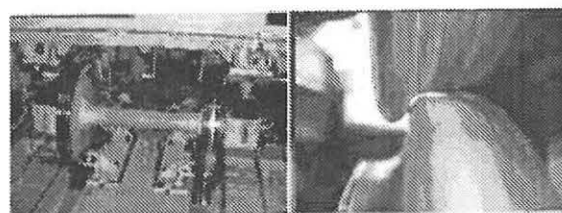


図3 クリープ力試験装置による試験

3.2 摩擦緩和材の性能確認試験

近年、鉄道総研が開発したものの中に摩擦緩和材がある。これは、急曲線走行時に曲線内軌側の車輪・レール間に供給し、車輪・レール間の摩擦係数を適度に小さくして横圧や軋り音を低減することを目的とするものである。

車輪とレール間の摩擦係数を小さくすることは、以下の2点の悪影響が懸念される。

- (1) 駆動、制動に必要な粘着係数が小さくなり、滑走や空転が多発する。
- (2) 車輪に残った潤滑剤が踏面ブレーキの摩擦係数を下げ、ブレーキがきかなくなってしまう。

通常、車輪とレールの接触に関する試験を行う場合、2円筒（円盤）の接触で模擬した試験機を用いる。また、ブレーキに関しては、車輪とレールの接触は考慮せずに回転する車輪にブレーキを作用させるブレーキ試験機（図4）が用いられる。

従って摩擦緩和材の性能確認、特に上記(1)や(2)のような確認は試験機では限界があり、実車での試験が必要になってくる。

試験線での実車試験の結果、ブレーキや粘着に大きな影響を及ぼさずに期待する効果が得られることを確認した。

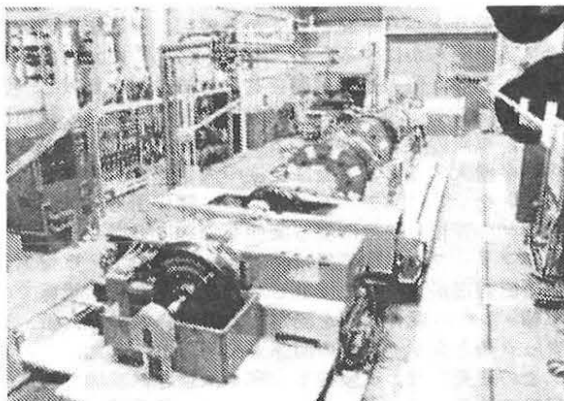


図4 ブレーキ試験機

3.3 ラダー軌道の敷設、耐久試験

試験線が必要になる試験は車両側ばかりにあるわけではない。当然軌道や構造物の試験にも欠かせない設備である。

現在、図5に示すフローティング・ラダー軌道が試験敷設されている。これは、ラダーマクラギを防振材により弾性支持する構造の直結軌道で、構造物の振動・騒音低減等の目的を持っている。こういった設備の場合、耐荷重試験等は試験機で行えるが、敷設性、天候変化がある環境での耐久性等は試験線でなければ確認できない。

敷設性は問題なく、車両通過時の構造物の振動・騒音低減も確認された。一連の性能試験後は継続して耐久性を評価している。

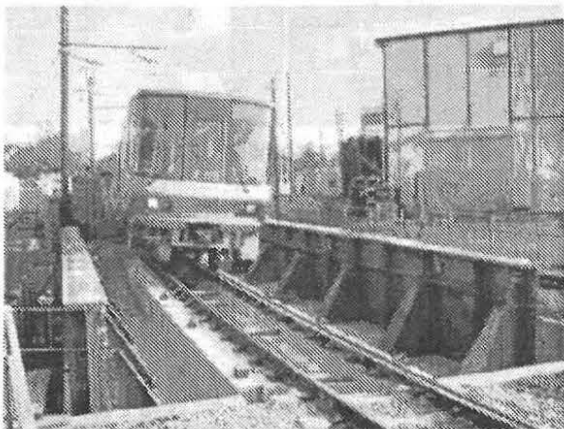


図5 フローティングラダー軌道の試験

3.4 新型車両の走行試験

図6はNEDOの委託研究により鉄道総研が開発した架線・バッテリーハイブリッド電車 LH02 の試験線での試験の様子である。このような車両の開発では、車両試験装置で試験した上で、実際の線路を走行し、安全性等を確認する必要がある。そのために試験線は用いられ、そこでの結果をもとに実際の営業線での試験が可能かどうかも判断される。

LH02 の場合、試験線での結果を元に、安全性等に問題ないと判断され、札幌市交通局での走行試験に至った。

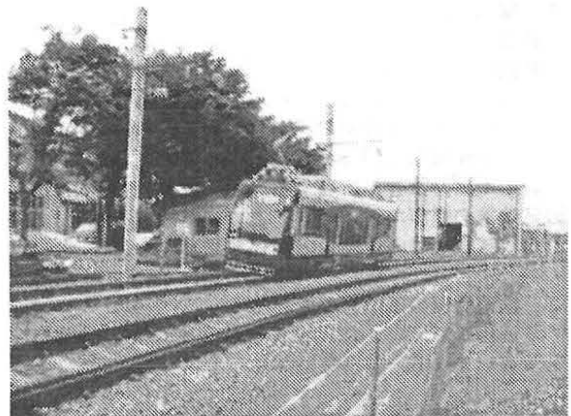


図6 LH02 構内走行試験の様子

4. 終わりに

以上、鉄道総研の試験線の概要ならびに、試験線を用いた代表的試験例を紹介した。

紹介例は、試験機の試験から試験線での走行試験に至るまで、以下のような考え方のもとに行われている。

- (1) 車輪・レール間の現象等の解明のために、試験線での走行試験では線路条件ならびに走行条件を合わせた現象再現を行い、試験機でより詳細な力学的挙動を確認する。
- (2) 試験機では模擬する条件が異なる場合、試験機の結果をふまえ、実際の試験線を用い走行試験を行う。
- (3) 地上設備等、使用可能かどうかの試験は試験機で行い、敷設性確認や環境変化がある中での耐久性確認等を試験線に敷設して行う。
- (4) 車両として営業線等で走行可能かを確認するために、試験台試験で試験をふまえ、試験線で安全性等を確認するための走行試験を行う。