

## 鉄道総研の

# 技 術

# 遺 産

File No.20

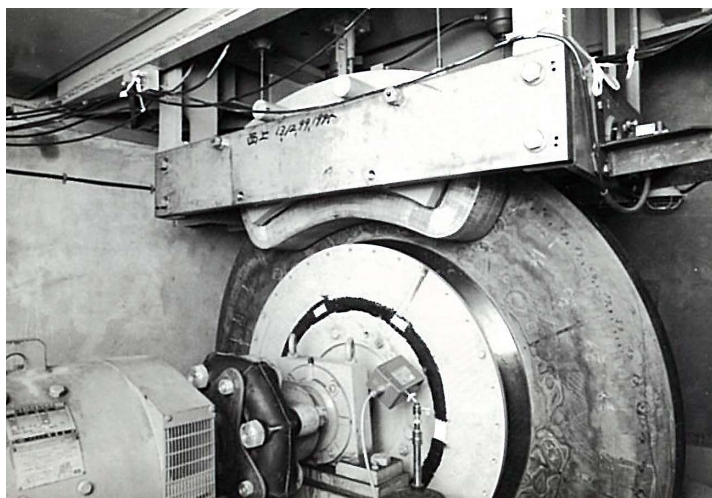
## LTM 高速特性試験装置

### ■ もう一つのリニア

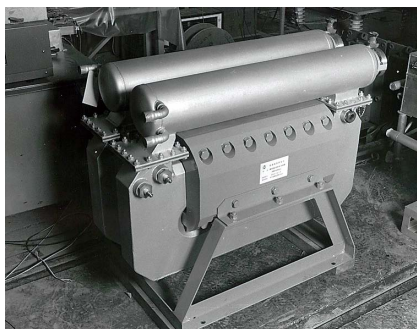
リニアモーターカーといえば、多くの方が超電導磁気浮上式鉄道（マグレブ）を思い浮かべると思います。しかし、旧国鉄の鉄道技術研究所ではもう一つのリニアモーターカーの開発も行われていたことがありました。それがLTMです。LTMはリニア・サイリスタ・モーター（Linear Thyristor Motor）の頭文字をとったものです。LTMはマグレブで用いられているLSM（リニア・シンクロナス・モーター）と類似の方式ですが、LTMでは超電導磁石ではなく通常の電磁石を使用する方式が主に検討されていました。

このLTMの高速走行時の特性を試験するための装置がLTM高速特性試験装置です。この試験装置は国立研究所内の本館に最も近い実験棟の地下に設置されていますが、現在では使用されていません。

この試験装置では回転円盤が地上側のガイドウェイに相当し、運転時にはスリップリングを介して回転円盤中のコイルに電流を流す仕組みになっています。車両側の磁石に相当する部分が上部の固定側に設置された電磁石です。



①LTM高速特性試験装置：回転円盤でガイドウェイを模擬したリニアモーターの試験装置。上の部分が車両の電磁石に相当する。



②沸騰冷却電磁石：電磁石を冷却するため、フッリナートを冷媒とした沸騰冷却を採用した。

超電導磁石ではなく通常の電磁石を用いる場合、小形で強力な電磁石を作るためには高い電流密度で電気を流す必要があります。その結果、電気抵抗による熱が多く発生します。そこで、それを冷却するための仕組みが必要になり、沸騰冷却電磁石の開発が行われました。

### ■ 初期の開発

LTMは当初直流リニアモーターと呼ばれており、その開発は昭和45年頃から始まりました。まず、研究所構内に小規模な実験設備が作られ、基本動作が確認されました。昭和47年の鉄道100年祭の際には、走行路長100mの実験設備が公開展示されました。そして、その後LTM高速特性試



③鉄道100年祭の様子：リニアモーター実験設備の公開展示の様子

験装置などの大形の設備を用いた研究開発が進められました。このLTM高速特性試験装置は速度500km/hでのリニアモーターの特性を試験できる装置で、さまざまな試験が行われました。

### ■ 集電試験装置への応用

LTMは新しい高速鉄道を目指して開発されていましたが、その加速性能の高さが注目され、昭和48年度に開発された国立研究所の集電試験装置へ適用されました。

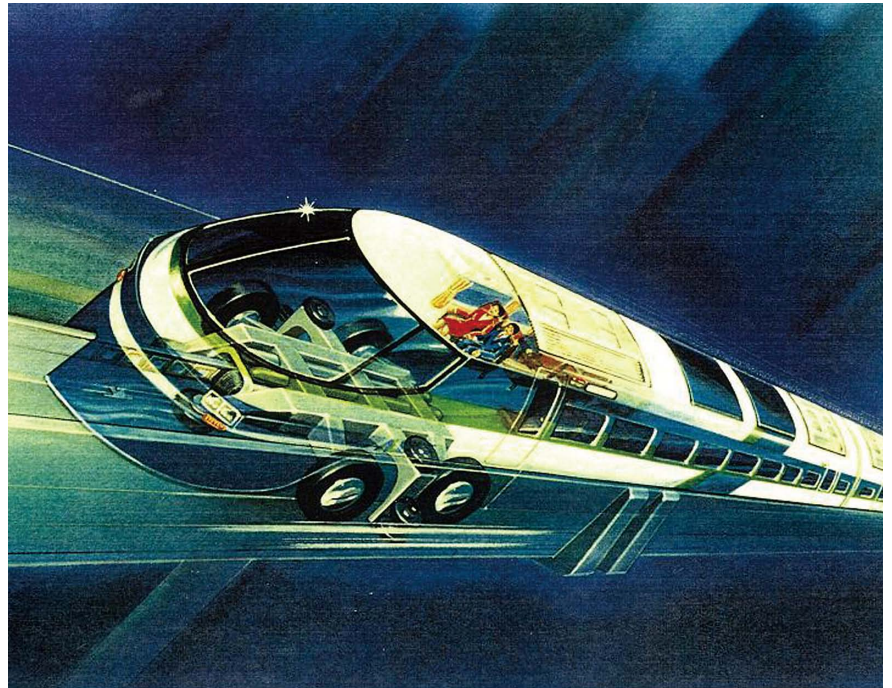
集電試験装置は高速走行する電車のパンタグラフなどの集電システムの試験を行うためのもので、電車のパンタグラフの部分だけが速度200km/hで走行する装置です。しかし、国立研究所



④集電試験装置：国立研究所内に設置されたリニアモーターを利用した集電試験装置



⑥永久磁石界磁の走行台車：希土類磁石で電磁石を置き換えた集電試験装置用の台車



⑤ALPSの想像図：都市圏を高速で走行する新しい鉄道システムとして検討された。

内の限られた距離で速度200km/hを実現するためには、高い加速性能を必要とします。そこで、車輪の摩擦に依存せず高加速が可能な直流リニアモーターを使用した集電試験装置が開発されました。この装置では、直流リニアモーターを用いることで、タイヤで支持された重量約3tの台車を、240mの走行で速度200km/hまで加速することができました。

### ■ ALPS 構想

基礎的な技術開発の結果、LTMはある程度実用的な方式として認識されるようになり、これを用いたALPSと呼ばれる新形式鉄道が構想されるようになりました。

ALPSはゴムタイヤで支持されるリニアモーター駆動のシステムです。ゴムタイヤを利用する目的は低騒音化で、都市近郊で高速走行するためのシステムとして提案されました。昭和

56～57年度に行われた成田空港アクセスを想定した設計例では、最高速度160km/hのシステムが提案されました。この際、建設コストの試算も行われ、高架の新幹線と比べると建設コストが低減できる結果が得られました。

### ■ 電磁石から永久磁石へ

昭和50年代に高性能な希土類磁石が開発され、これで電磁石を置き換えることで、省エネでシンプルなシステムが構成できる可能性が出てきました。そこで、鉄道総研では集電試験装置を対象にして永久磁石界磁のリニアモーター走行台車を試作しました。その走行台車では永久磁石を用いることで従来の電磁石に比べて約60%に軽量化することに成功しています。また、走行試験では240mの走行で最高速度212km/hを達成しました。ここで得られた希土類磁石に対する知識は、その後の鉄道総研における電車用の永久磁石モーター

の開発にも活かされていきました。

### ■ LTMのその後

リニアモーターで走る鉄道車両はリニア地下鉄、リニモ、トランスラピッドなど、さまざまありますし、超電導磁気浮上式鉄道も実用化に向けて工事が行われています。

LTMの開発は現在は行われていませんが、LTMの研究開発で得られた知識はさまざまな形で他の技術に影響を与え、技術の発展に貢献したと考えられます。LTM高速試験装置はいずれ撤去されることとなりますが、そこから発展した技術はこれからも受け継がれていくことでしょう。

(近藤 隆／車両制御技術研究部  
動力システム)

### 文 献

- 1) 松岡孝一：ALPS 走りの原理と特徴, RRR, Vol.45, No.4, pp.11-16, 1988