

磁気浮上式鉄道“MAGLEV”

磁気浮上式鉄道は従来の鉄車輪/鉄レール方式鉄道とはシステムがまったく異なり、文字通り地上と接触することなく浮いて走行する鉄道をいいます。

在来方式鉄道の営業速度は日本、フランスでは300km/h、試験最高速度ではフランスのTGVが500km/hを超える記録を達成していますが、推進は車輪/レール間の粘着力に頼り、集電は架線/パンタグラフの摺動に因ることから、その実用的な営業速度には限界があるといわれています。

これに対し磁気浮上式鉄道は、地上側とどこも接触することなく走行することができるまったく新しいシステムで、さらなる超高速領域の走行を可能とするものです。一口に磁気浮上式鉄道といっても、浮上方式、駆動方式、使用する磁石の種類等により細かく分類することができ、それぞれ以下のような特色があります。

磁気浮上方式（支持と案内）

浮上走行させるためには、車両重量を支える支持力、左右に振れず進行方向を定める案内力、前方に進める推進力の3つの力が必要で、これらすべてを電磁力によって発生させます。

浮上の方式としては、常電導を利用しガイドウェイと車上磁石のギャップが常に一定（約10mm）になるよう、電磁石の吸引力を常に制御する吸引形、車両と地上の磁石が相対するように設置し、同極同志の反発力を利用する反発形があります。また、強い磁界

を有する超電導磁石を車上に置き、地上コイル付近を通過する時に発生する誘導電流による反発力・吸引力を利用する誘導反発（吸引）形があります。

JR方式の宮崎実験線では当初、地上コイルをガイドウェイ下面に置き、車両側の超電導磁石と位置的に対向させ、誘導反発力を利用する対向浮上方式を採用しましたが、山梨実験線では側壁面に地上コイルを設置し、側方からの誘導反発・吸引力を利用する側壁浮上方式を採用しています。

リニアモータ（推進）

推進力を与えるリニアモータには、誘導電動機（インダクションモータ）を切開き平板状にした誘導式と、同期電動機（シンクロナスモータ）を平板状にし、通常地上側を1次側として極性を切替えることで速度を制御する同期式があります。

磁石の種類

車上の磁石には、常電導磁石と超電

導磁石があります。前者は通常の電磁石と同様、コイルに通電時のみ磁界を発生するものですが、後者はニオブ・チタンの合金でつくられたコイルを液体ヘリウム（-269℃）で冷却した場合、電気抵抗が0になる超電導現象を利用することが大きな特徴です。

給電方式

電力の供給方式は、モータの1次側に相当する地上コイルに給電し、地上側で制御する地上1次式と、モータの1次側に相当する車上に搭載したコイルに給電し、車上側で制御する車上1次式とがあります。

実用化を目指し走行試験を行っている世界の3つのシステムは表のとおりです。山梨実験線では現在2編成を使った擦れ違い試験を含む実証的な各種試験が行われています。

（（財）鉄道総合技術研究所 橋本渉一）

表 主な磁気浮上式鉄道のシステム

	JR（写真-1）	トランスラピッド（写真-2）	HSST*（写真-3）
試験線	日本・山梨	ドイツ・エムスランド	日本・名古屋
システム	支持方式	誘導反発吸引・磁気浮上（側壁浮上）	吸引・磁気浮上
	案内方式	誘導反発吸引・磁気案内	吸引・磁気案内
	推進方式	地上1次 リニアシンクロナスモータ	地上1次 リニアシンクロナスモータ
磁石	超電導磁石	常電導磁石	常電導磁石
実用速度	500km/h程度	400km/h程度	100～200km/h程度
試験最高速度	550km/h	450km/h	308km/h

* HSST：High Speed Surface Transportの略称。



写真-1 JR （財）鉄道総合技術研究所提供



写真-2 トランスラピッド



写真-3 HSST エイチ・エス・エス・ティ開発提供