

超電導リニアの技術開発

鉄道局 技術企画課 技術開発室

今後厳しさを増す環境・エネルギーの制約条件の下で、超電導磁気浮上式鉄道（以下、超電導リニア）は、地域間の交流・連携機能を一層強化する画期的な超高速大量輸送システムとして、新しい国土構造の形成とゆとりある生活の実現に大きく貢献することが期待されています。

また、その技術は、我が国独自の革新技術の集大成であり、超電導技術や電力変換技術などは、鉄道分野以外の産業に対する波及効果も大いに見込まれ、その成果は広く国民に還元されるものと考えています。

国土交通省では、超電導リニアの技術開発を促進するため、(財)鉄道総合技術研究所の行う技術開発に対し助成するとともに、有識者で構成される「超電導磁気浮上式鉄道実用技術評価委員会」(以下実用技術評価委員会)からの提言や評価を頂きながら、実用化のための技術開発に取り組んできました。

超電導リニアの技術開発は、平成9年度から山梨実験線での走行試験を経て、平成17年3月実用技術評価委員会において、実用化の基盤技術が確立したと判断できるとの評価を受ける一方、平成18年12月、今後の課題として、更なる長期耐久性の検証、メンテナンスを含めた更

なるコスト削減、営業線適用に向けた設備仕様の検討など、今後の技術開発の方向性等の提言を受けたところです。この提言を踏まえ、平成28年度までに、他の交通機関に対して一定の競争力を有する超高速大量輸送システムとして実用化の技術を確認する事を目指しています。

超電導

ある種の金属・合金・酸化物を一定温度以下としたとき、電気抵抗がゼロになる現象を超電導現象といいます。

超電導状態となったコイルに一度電流を流すと永久に流れ続け、極めて大きな磁界が得られます。超電導リニアの場合には、超電導の安定性を高めるためにニオブチタン合金を使用し、液体ヘリウムでマイナス269℃に冷却することによ

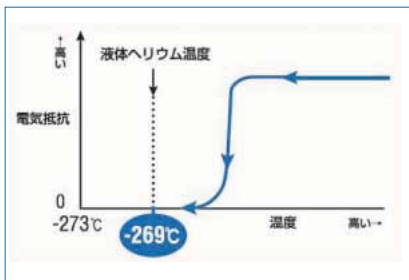


図1 超電導について

り超電導状態を作り出しています(図1)。

リニアモーターとは

リニアモーターとは、従来の鉄道車両のモーターを直線状に引きのばしたもので、このモーターの内側の回転子が車両に搭載される超電導磁石、外側の固定子が地上に設置される推進コイルに相当します(図2)。

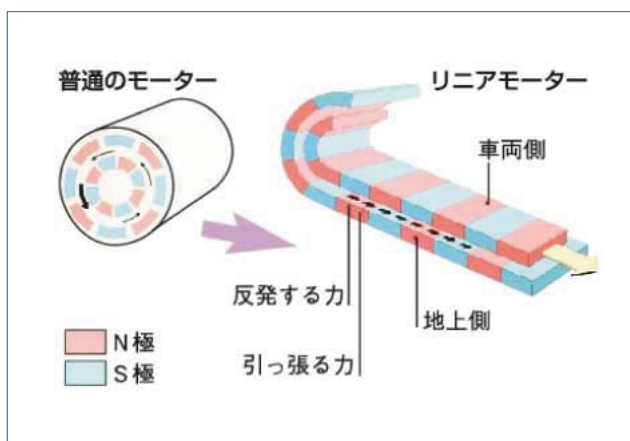


図2 リニアモーターの原理

推進の原理

地上の推進コイルに電流を流すことにより磁界(N極・S極)が発生し、車両の



山梨実験線における走行試験(写真提供:鉄道総合技術研究所)

「技術開発目標」

- ① 高速性の目標：営業最高速度500km/hを目指すため、実験線において、より高速(550km/h以上)の安定走行を確認します。
- ② 輸送能力・定時性の目標：ピーク時間当たり10,000人程度(片道)の輸送が可能で、定時性の高いシステムを確立します。
- ③ 経済性の目標：建設コスト、運営コスト、生産コストの低減化を図るとともに、採算性を踏まえたシステムの経済性を確立します。

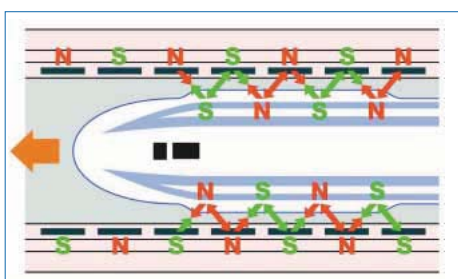


図3 推進の原理

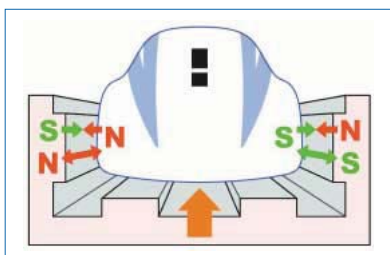


図4 浮上の原理

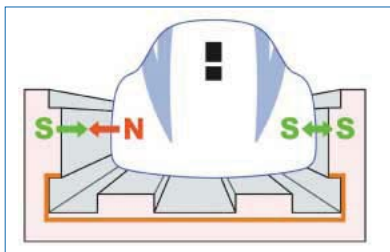


図5 案内の原理

(一部、JR東海より提供)

超電導磁石(N極・S極を交互に配置)との間で、引き合う力と反発する力が発生します。これを利用して車両(超電導磁石)が前進します(図3)。

浮上の原理

地上ガイドウェイ(軌道)の側壁両側に浮上・案内コイルが設置されており、車両の超電導磁石が高速で通過すると両側の浮上・案内コイルに電流が流れて電磁石となり、車両(超電導磁石)を押し上げる力(反発力)と引き上げる力(吸引力)が発生します(図4)。

案内の原理

ガイドウェイの左右の側壁に設置されている浮上・案内コイルは、車両が中心からどちらか一方にずれると、車両の遠ざかった側に吸引力、近づいた側に反発

力が働き、車両を常に中央に戻します(図5)。

超電導リアの実用化の技術の確立を目指すにあたっては、技術者のみならず、引き続き実験線の地元の方々の理解と協力を頂く必要があります。実験線全線の建設工事や走行試験における安全の確保にも最大限留意するとともに、今後、超電導リアの実用化の技術の確立に向けた道を着実に歩み、我が国独自の革新技术である超電導リアシステムが結実することが必要です。

国土交通省では、我が国の革新技术である超電導リアのシステムが結実するよう、引き続き技術開発を促進し、その成果を広く国民に被益させていくため努力していきます。