

平成16年4月20日

山梨リニア実験線における技術開発の進捗状況

東海旅客鉄道株式会社
財団法人鉄道総合技術研究所

平成9年4月から始まった山梨リニア実験線における走行試験は7年を経過し、これまで計画通り順調に進んでいます。

平成15年度には、10月から12月にかけて、将来の営業線設備の最適設計を行なうために、より高度に安全性・信頼性・耐久性を確認する「高性能確認試験」を実施しました。「連続走行試験」では、1日の走行距離の最高となる2,876kmを記録、「最高速度向上試験」では、従来の最高速度記録を上回る581km/hを記録しました。これらの試験を通じて、将来の営業線設計に向けた貴重なデータを取得できたと同時に、超電導リニアの完成度の高さをあらためて確認することができました。

これまでの技術開発成果については、国土交通省の実用技術評価委員会から「実用化に向けた技術上のめどは立った」との評価をいただいています。

平成16年度は、第二期走行試験の最終年度であり、これまでの走行試験及び技術開発の成果を踏まえ、平成16年度末において超電導磁気浮上式鉄道の営業線に向けた実用化の基盤技術を確立していきます。

1. 信頼性・長期耐久性の検証

平成15年度は、従来に引き続き、高速での走行試験を高密度で行ないました。その結果、累積走行距離が348,000kmを突破しました。(2004/4/19現在、360,345km)

また、将来の営業線設備の最適設計を行なうために「高性能確認試験」を実施し、「連続走行試験」では、1日の走行距離がこれまでの記録(1,219km:2003/3/25記録)の2倍以上となる2,876kmを達成しました。「最高速度向上試験」では、従来の最高速度552km/hを約30km/h上回る581km/hを記録しました。この記録はギネスブックにも認定されました。

試乗会については、平成15年4月より最高速度をこれまでの450km/hから営業目標速度の500km/hにスピードアップし、更なる超電導リニア技術の完成度の高さを体験していただきました。同時に、1回あたりの乗車人員を50名から倍増し100名にしました。その結果、平成15年度は25,144人の方に試乗いただきました。また一般公募型の試乗会についても、抽選倍率70倍を超えるなど非常に盛況であります。

【平成15年度の主な記録】

- ・ 年間走行距離 77,046 km
- ・ 累積走行距離 348,341 km (平成15年度末)
- ・ 最大1日走行距離 2,876 km (平成15年11月7日)
- ・ 最高速度 581 km/h (平成15年12月2日)
- ・ 年間試乗者数 25,144人
(参考：平成14年度実績 11,890人)
- ・ 累積試乗者数 67,530人 (平成15年度末)

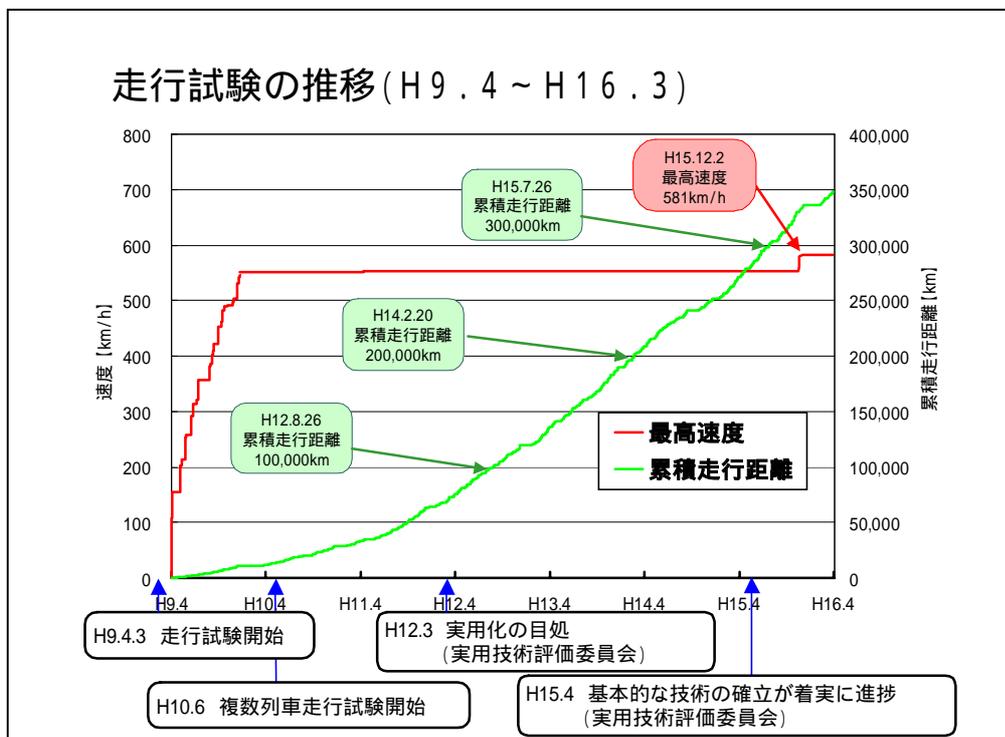


図1 走行試験の推移

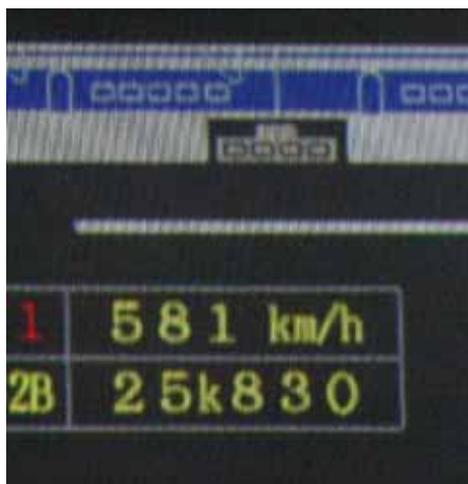


写真1 581km/h 達成時の指令室表示



写真2 一般公募型試乗会の様子

2. コスト低減技術（ はJR東海開発）

ケーブル型推進コイルの開発（ ）

ガイドウェイには、車両に推進力を与える推進コイルと、車両を浮上・案内させる浮上案内コイルを設置しています。

これまでの推進コイルは、推進電流を流す金属導体の周りを樹脂で覆った構造となつていますが（図2）、今回開発した推進コイルは、電力ケーブルを巻いてコイルとして機能させる方式としています（写真3）。すでに加工技術は確立している一般的なケーブルを使用することで製造コストの大幅な低減を図っています。

これまでの推進コイル

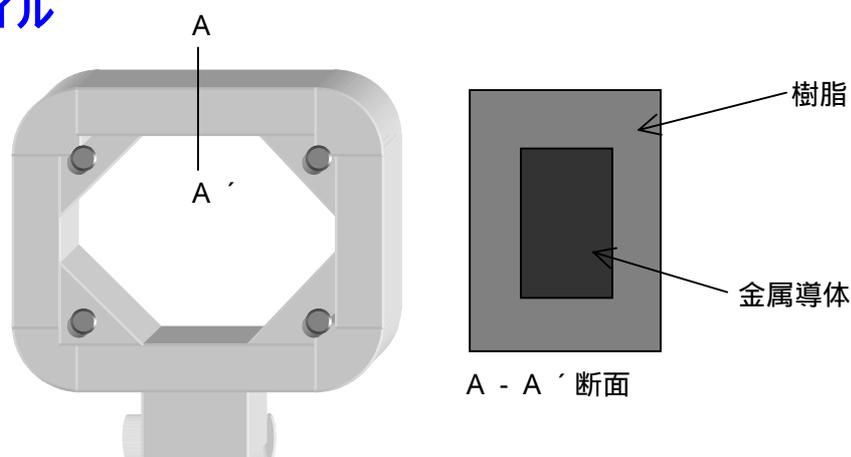


図2 従来の推進コイル

ケーブル型推進コイル

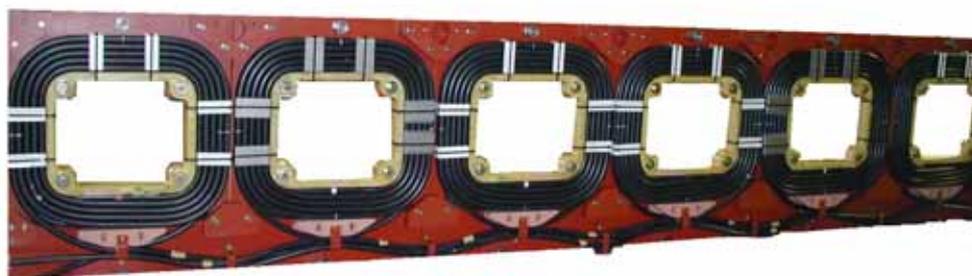


写真3 ケーブル型推進コイル

新型ガイドウェイの開発（ ）

今回設置したガイドウェイは、平成14年に導入したガイドウェイと設計上の基本的な考え方は同じですが（図3） 超高強度繊維補強コンクリート（*）を使用することにより、大幅な重量低減と鉄筋の省略を可能としています。（写真4）

* コンクリートと繊維材の組み合わせにより、耐久性・耐荷性の向上が可能となる新素材コンクリート

H14に導入したガイドウェイ

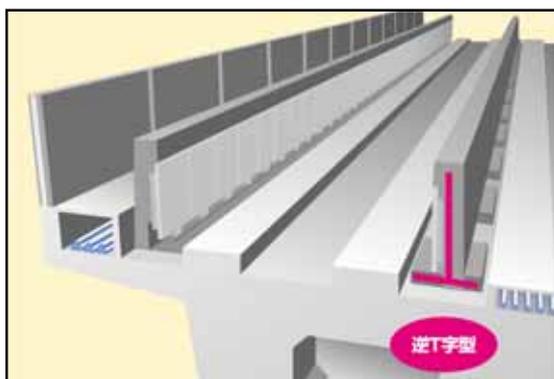


図3 自立可能な逆T型断面形状を採用したガイドウェイ

新型ガイドウェイ



写真4 新型ガイドウェイ（左：断面、右：設置状況）

世界最高性能の高温超電導コイルの開発（ ）

山梨実験線用車両に搭載されている超電導コイルにはニオブチタン（NbTi）線材が使用されていますが、今回「ビスマス系高温超電導線材」を使用した世界最高性能の高温超電導コイルの開発に成功しました。このコイルは、電流減衰が1日あたり約0.5%という高温超電導コイルとして極めて優れた低減衰率（*1）を達成し、実質的な永久電流を実現しました。

山梨実験線用超電導コイルは、超電導状態にするため液体ヘリウム及び液体窒素を用いていますが、今回開発した高温超電導コイルは冷凍機に直接接触させればよく（図4）液体ヘリウム及び液体窒素が不要になることで構造が簡素化され、より一層の信頼性向上やコスト低減が期待できます。

今後、高温超電導線材の通電性能のさらなる向上や線材価格の低下が進めば、信頼性の高い、低コストなりニア営業線用超電導コイルとしての適用が期待できます。

- * 1 これまでの研究例ではビスマス系高温超電導線材を用いたコイルの電流減衰率は数十%/日
- * 2 本開発は、I S T E C（財団法人国際超電導産業技術研究センター）を通じ、N E D O技術開発機構（独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）からの受託研究として実施

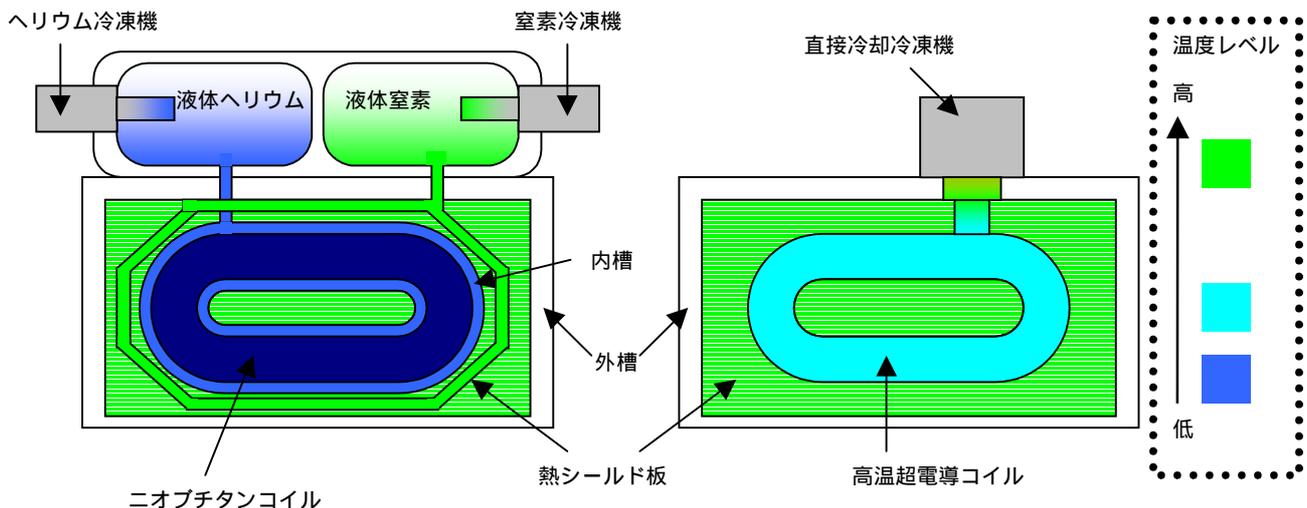


図4 構造の比較（左：山梨実験線用コイル、右：高温超電導コイル）

3. 車両の空力的特性を改善するための技術開発

トンネル緩衝工の改良（ ）

列車が高速でトンネルに突入、または退出するときには空気振動が生じます。この空気振動の低減を目的として、山梨リニア実験線ではトンネルの入口（出口）に「トンネル緩衝工」を設けています。（写真5）

これまでのトンネル緩衝工は、天井面のコンクリート板の組み合わせにより開口部を調整していましたが、今回、天井面に多数の小孔を配置する多孔板に変更することにより、空気振動をさらに低減することができました。（写真6）



写真5 トンネル緩衝工



写真6 従来の緩衝工（左）と今回設置した緩衝工（右）

4. 平成16年度の技術開発等

平成16年度は、第二期走行試験の最終年度であり、これまでの走行試験及び技術開発の成果を踏まえ、平成16年度末において超電導磁気浮上式鉄道の実用化の基盤技術を確立するため、異常時対応試験、高速すれ違い試験等、これに必要な試験を実施していくとともに、信頼性・耐久性を目的とした高速連続走行試験や、検証データ取得試験、試乗走行を継続的に実施していきます。