

第16回 交通政策審議会陸上交通分科会鉄道部会中央新幹線小委員会

コスト低減等への取り組みについて

平成23年2月28日

交通政策審議会陸上交通分科会鉄道部会中央新幹線小委員会 中間とりまとめ（抜粋）

6. 付帯意見

これまでの審議において、諮問事項には直接該当しないものの、中央新幹線の整備について特に重要と考えられる事項を付帯意見として示すこととした。これらは、一部を除いて中長期的な検討を要するものであり、今後の中央新幹線整備関係者において留意されることを小委員会として希望するものである。

（略）

② コストダウンの重要性

超電導リニア方式の高速鉄道は、速達性向上の効果が大きいものの、依然として高額な整備費用を要するものである。大幅なコストダウンは、建設主体等が安定経営を確保しつつ、中央新幹線を名古屋まで着実に整備し、さらに名古屋開業後大阪まで可及的速やかに整備するため、また、超電導リニア方式が国際競争上の優位性を確保していくためにも極めて重要である。したがって、建設主体等は、電気、車両、土木、運転すべての分野にわたって今後も技術開発によるコストダウンに最大限努めることが極めて重要である。加えて、国等においてもコストダウンのための技術開発の支援等を行っていくことが重要である。

（以下略）

技術開発の経緯（平成2年度以降）

平成2年6月 山梨実験線での技術開発開始

「技術開発目標」

- ①高速性の目標：営業最高速度500km/h(実験線最高速度550km/h以上)
- 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)
- ③経済性の目標：採算性を踏まえたシステムの経済性を確立

「超電導磁気浮上式鉄道に係る技術開発の円滑な推進について」(運輸大臣通達)に基づき策定した「技術開発の基本計画」及び「山梨実験線の建設計画」の運輸大臣の承認

平成2年11月 山梨実験線の建設を開始

平成9年4月 山梨実験線での本格的な走行試験開始

平成17年3月 実用技術評価委員会

○実用化の基盤技術が確立したと判断できる。

- 課題：①更なる長期耐久性の検証
②メンテナンスを含めた更なるコスト低減
③営業線適用に向けた設備仕様の検討

○平成17年度以降、概ね5年間、実用化を目指すべく、走行試験を先行区間により継続

○今後、山梨実験線全線は、実用レベルの仕様による走行試験のために建設

JR東海が山梨実験線の延長等に係る設備投資計画を公表(H18.9)

平成18年12月 実用技術評価委員会

- 平成28年度までに実用化の技術を確立することを目指す。
- 将来、技術評価を行い、その結果を踏まえ、必要に応じて技術を改善。

○ 鉄道総研等が「技術開発の基本計画」と「山梨実験線の建設計画」の変更承認申請(H19. 1. 22)。国土交通省承認(H19. 1. 23)。

- ・平成25年度までに既存設備の更新、全線(42.8km)への延伸
- ・その後、平成28年度までに営業線仕様での確認走行試験を行い実用化の技術を確立することを目指す。

実用技術評価委員会の評価取りまとめ(H21. 7)

- ・実運用面も含めた実用化の技術の確立の見通しが得られたと評価
- ・今後の課題

①更なるコスト低減等に有効な開発を継続し、より良い営業線仕様に向けてレベルアップしていくための技術開発を継続する。

②詳細な営業線仕様、技術基準、運営マニュアル等の策定を具体的に進める

- ・平成25年度までに山梨実験線全線を建設し、その後、全線完成後の実験線において最終確認を実施

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立することを目指す。

超電導磁気浮上式鉄道実用技術評価委員会とりまとめ（抜粋）

超電導磁気浮上式鉄道については、平成9年より、山梨実験線にて走行試験を中心とする技術開発を継続中であるが、前回の技術評価（平成17年）から概ね5年近くを経過したことから、最新の技術開発状況について、本年1月から有識者による標記委員会の審議を行ってきたところ、本日（平成21年7月28日（火））10:00より開催された標記委員会において、以下の通り評価結果がとりまとめられた。

◎ 評価結果

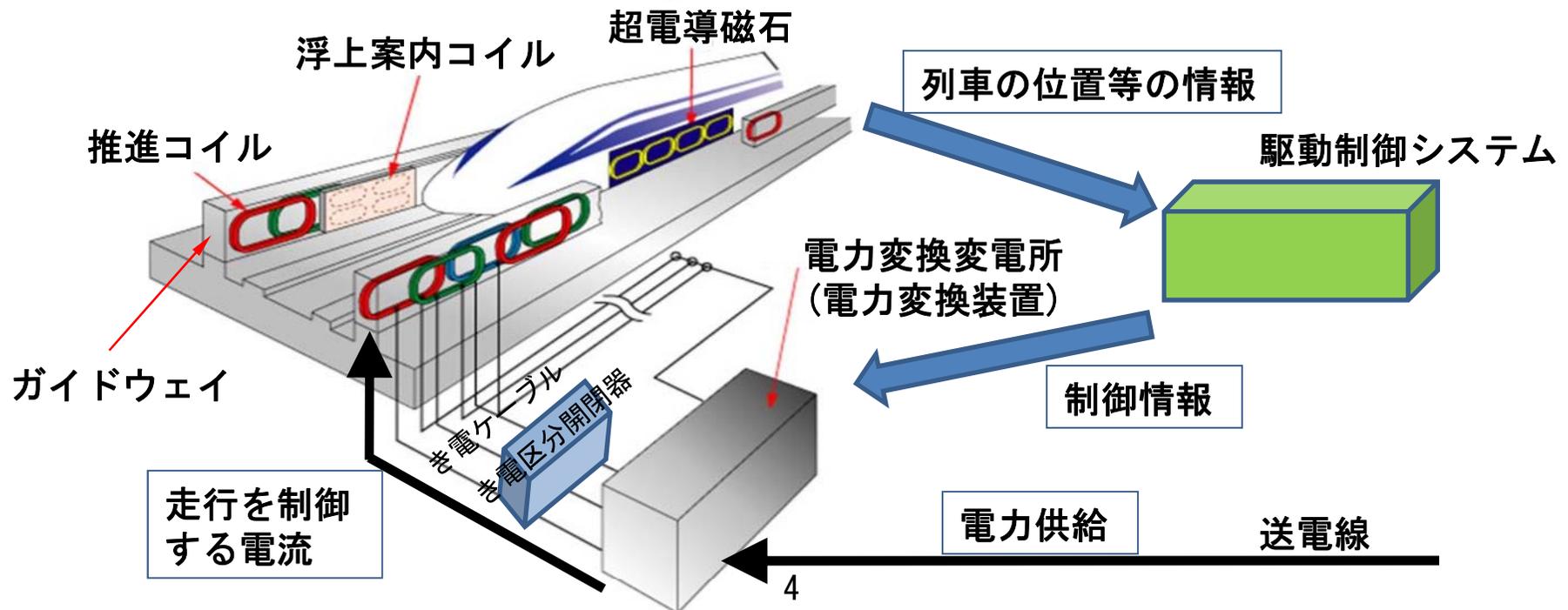
- 前回の評価（平成17年）においては、「実用化の基盤技術が確立した」との評価とともに、引き続き、
 - ・長期耐久性の検証
 - ・メンテナンスを含む更なるコスト低減
 - ・営業線適用に向けた設備仕様の検討が課題とされた。
- 今回は、上記3課題に対する最新の開発状況に対する評価のほか、特に環境対策、異常時対応、保守体系について、追加的に深度化した検討・評価を行った。
- その結果、超高速大量輸送システムとして運用面も含めた実用化の技術の確立の見通しが得られており、営業線に必要な技術が網羅的・体系的に整備され、今後、詳細な営業線仕様及び技術基準等の策定を具体的に進めることが可能となった、との評価がとりまとめられた。

◎ 今後の課題

- 高温超電導磁石、励磁下検査、誘導集電による車上電源等の開発を引き続き行い、さらに効率的なシステムを目指す。
- 設備・車両のほか異常時対応、保守体系等運用面も含め、詳細な営業線仕様、技術基準、運営マニュアル等を策定する。
- それらを適用して、全線完成後の山梨実験線において、最終確認を実施する。

超電導リニアの駆動方式

- ・ 送電線からの電力を、電力変換変電所で受電。
- ・ 当該変電所において、超電導リニアを駆動するため、①列車速度に応じた周波数、②列車位置に応じた電流の位相、③列車の加速減速の速度に応じた電流値になるよう電流を変換。
- ・ この電流をき電ケーブル、き電区分開閉器を通じて、推進コイルに供給し、列車を駆動。
- ・ また、列車の位置や速度を検知するシステムにより、常時、列車位置・速度を駆動制御システムにフィードバック。
- ・ 以上により、地上側設備において、列車の駆動を制御。



これまでのコスト低減等への取り組み

超電導磁気浮上式鉄道実用技術評価委員会にて取り上げられたコスト低減等への取り組みの事例は以下のとおり。

1. 電力変換器の開発
2. ガイドウェイの開発
3. 地上コイルの開発
4. 車両の開発

これまでの取り組み事例

(1) 電力変換器の開発

電力変換器とは・・・電力会社からの電力を、列車の位置や速度に合わせた交流に変換して、地上コイルに電流を流し、列車を駆動する

新型素子を用いた省エネ・省スペース電力変換器を開発



- 新型素子による省エネルギー(損失低減効果) ⇒ 損失が約1/3に低減
- 電力変換器の省スペース効果 ⇒ 面積が約42%に縮減

これまでの取り組み事例

(2) ガイドウェイの開発

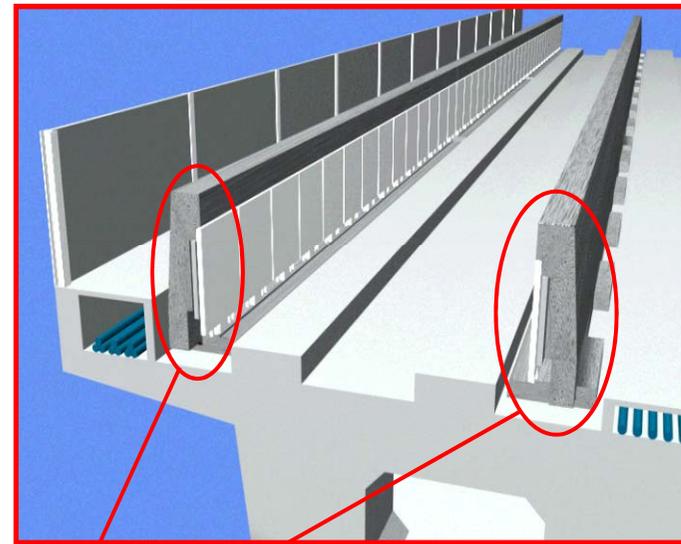
ガイドウェイとは・・・地上コイルを取り付けるための側壁であり、通常の鉄道線路の一部に相当する

山梨実験線先行区間タイプ

(パネル方式、ビーム方式、直付け方式)



自立式ガイドウェイ



材料費を約9割に低減・作業性向上

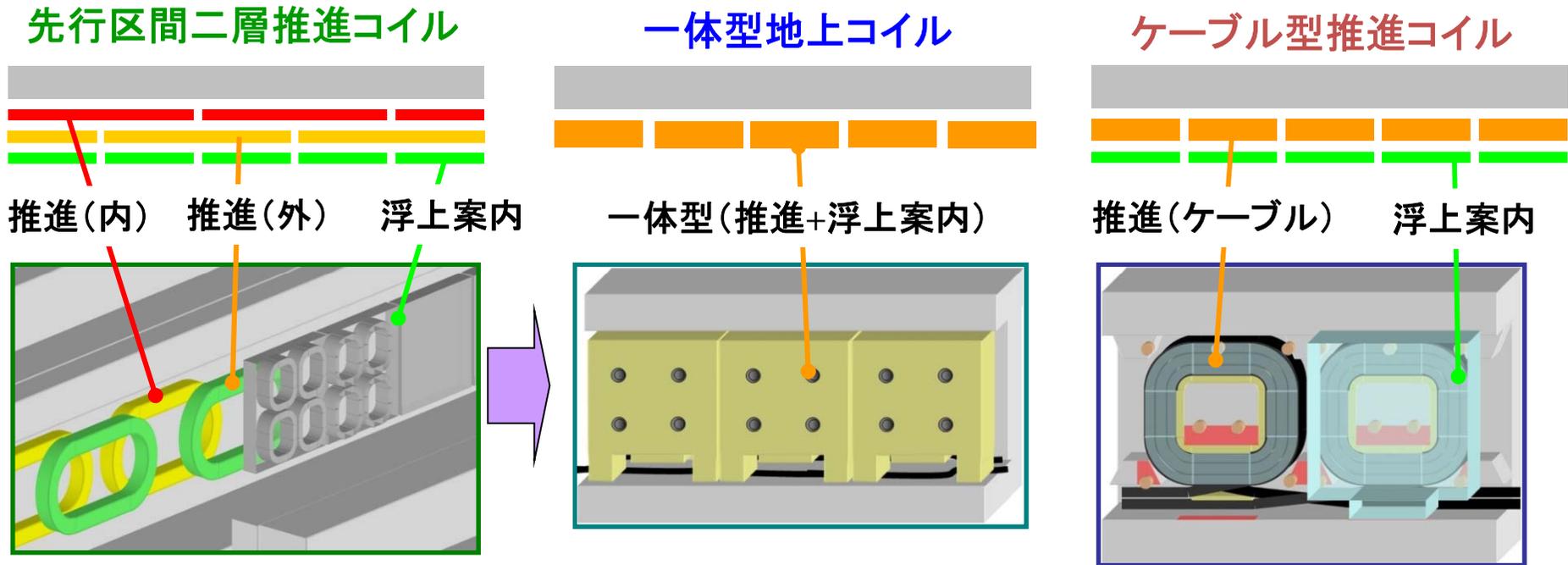
(課題) ・建設コストの低減
・施工性の向上
・保守性の向上

・合理的設計による使用鋼材の削減と建設コストの低減
・軽量化、自立構造による施工性の向上
・軽量化、プレキャスト化による保守性の向上

これまでの取り組み事例

(3) 地上コイルの開発

推進コイルとは……通常の鉄道のモーターの一部に相当、列車を推進させる
 浮上案内コイルとは……通常の鉄道のレールに相当、列車を支持・案内する



取付工数を約7割に低減・建設、交換コスト低減

○1ガイドウェイユニット当たりのコイル取付工数の比較

先行区間二層推進	コイル取付けボルト締結箇所、電力ケーブルコネクタ接続箇所を低減	一体型地上コイル	ケーブル型推進
基準		約7割	約7割

これまでの取り組み事例

(4) 車両の開発（先頭形状の改良）



【Mc1】: H7製作
・先頭部長さ: 9.1 m
※第一編成車両



【Mc5】: H14製作
・先頭部長さ: 23m
※試験的に最大限伸ばした形状

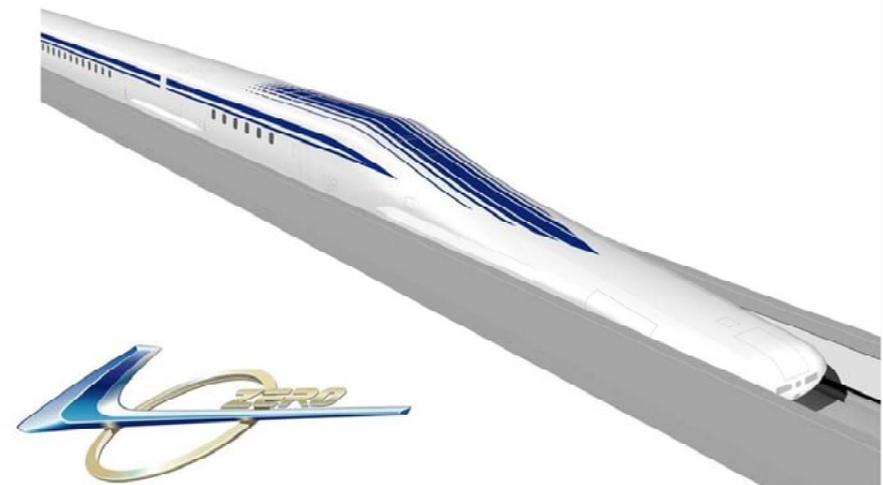


【Mc5先頭形状改良タイプ】
・先頭部長さ: 15m(H21改造)
※車内空間の確保や居住性の向上を目指し改良

(参考) 新型車両L0(右図)

○先頭形状

- ・現在の先頭車(Mc5改良タイプ)をベースに、より滑らかな形状とする
- ・先頭長はこれまでの試験結果を踏まえ、車内空間の確保と空力特性を考慮して15mとする

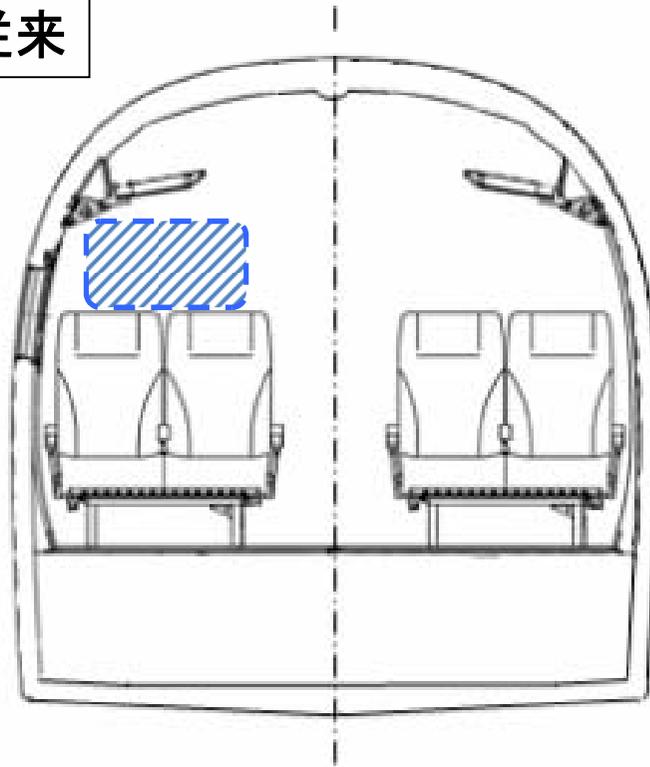


これまでの取り組み事例

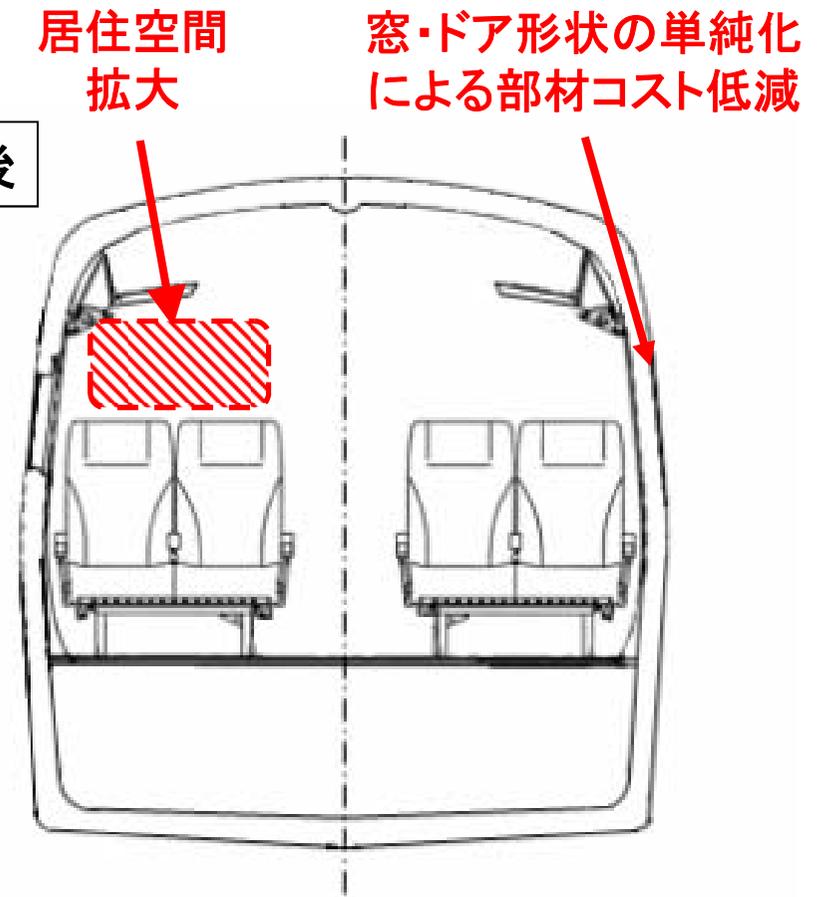
(4) 車両の開発（断面形状の改良）

- 丸型の車体上部断面形状を角型に改良
 - 居住空間拡大による車内快適性の向上
 - 曲面を減少させ、製作性を向上

従来



今後



コスト低減等への取り組み

コスト低減等に向けて先の事例と共に、更に取り組む事例は以下のとおり。

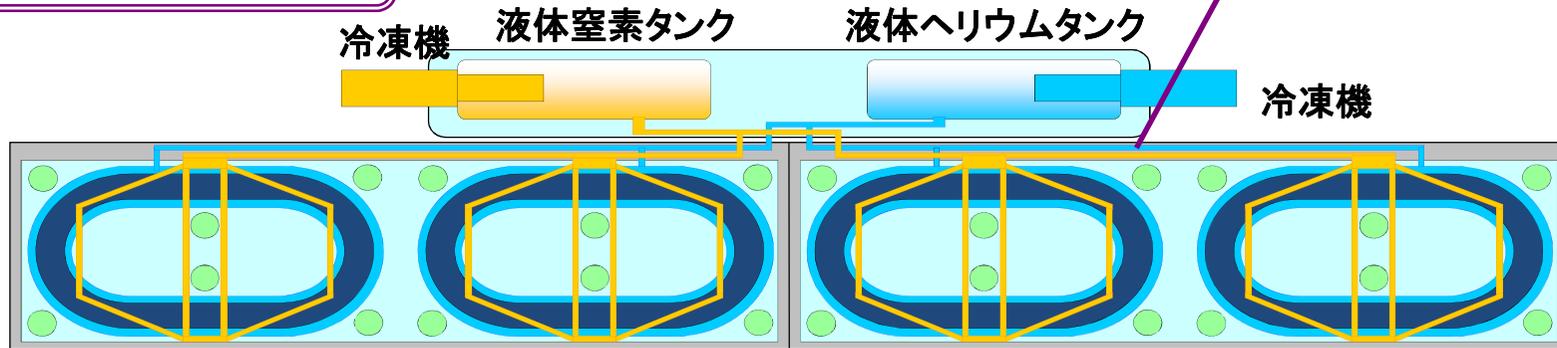
1. 高温超電導磁石の開発
2. 超電導磁石の励磁下における検査
3. その他

取り組み事例

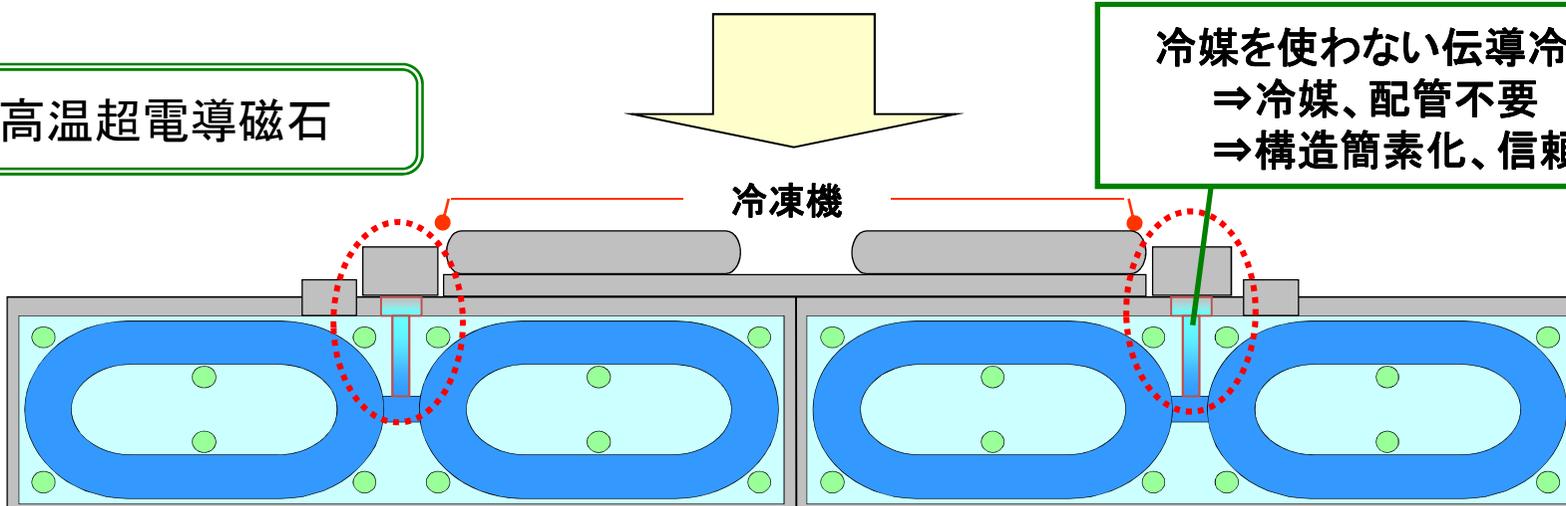
(1) 高温超電導磁石の開発

- 極低温の超電導磁石については、実用化に必要な技術が確立しているが、メンテナンスを含めた更なるコスト低減に有効な高温超電導磁石の技術開発を推進

極低温超電導磁石



高温超電導磁石



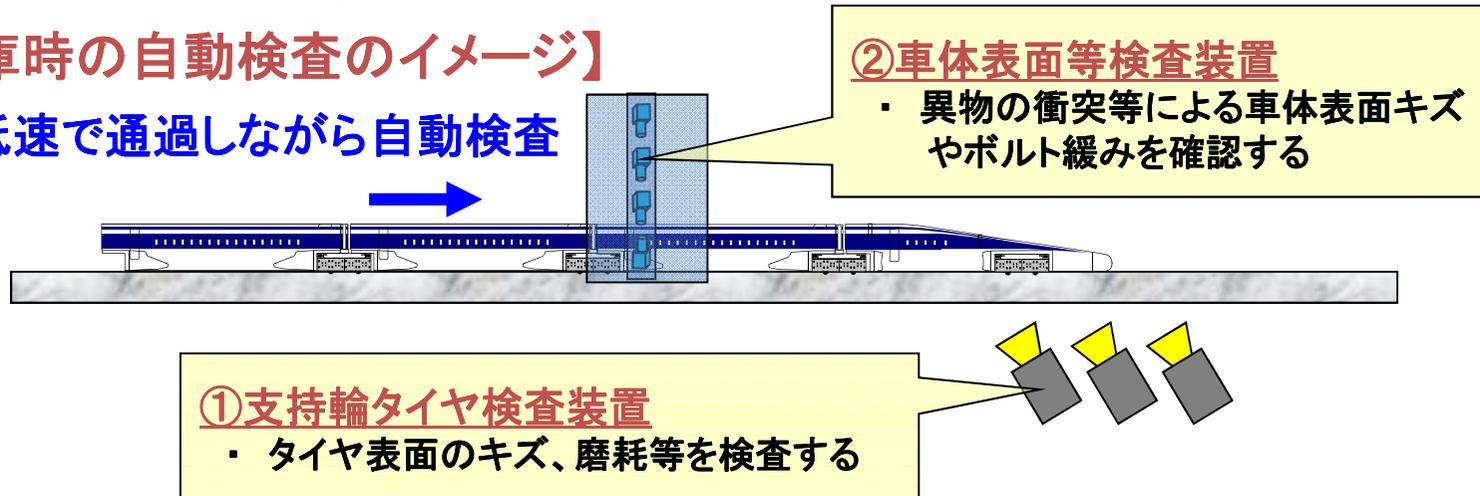
取り組み事例

(2) 超電導磁石の励磁下における検査

- 超電導磁石を消磁した状況における保守については、実用化に必要な技術が確立しているが、更なる保守作業の軽減等に有効な励磁下での検査方法等について検討

【入庫時の自動検査のイメージ】

極低速で通過しながら自動検査



【検査線に停止後の遠隔検査のイメージ】



(3) 誘導集電による車上電源

- 車上電源となるガスタービン発電装置については実用化に必要な技術が確立し、関連する地下駅設備についての実用化に必要な技術の確立の見通しがあると判断できるが、さらに運営効率のよい誘導集電の技術開発について引き続き検討。

(4) 動態監視保全、保守用車を用いた保全方法

- 車両及び地上設備の保守については実用化に必要な技術や運営方法の確立の見通しがあると判断できるが、更なる保守作業の軽減に有効な検査方法や体系並びに検査設備についても引き続き検証。

(5) 高調波抑制による誘導障害等防止

- 誘導障害等防止手法については、山梨実験線先行区間仕様により実用化に必要な技術が確立しているが、更なる通信線路への影響軽減と共振現象抑制による推進電力の安定供給確保の観点から、引き続き検証。