

2016/10/21 電力技術交流会

超電導き電ケーブル

研究開発推進部 担当部長
超電導き電ケーブル課 課長
材料技術研究部 超電導応用研究室 室長
富田 優



Railway Technical Research Institute

発表概要

1. 鉄道システムへの適用手法
2. 超電導き電ケーブルの研究開発



Railway Technical Research Institute

発表概要

1. 鉄道システムへの適用手法
2. 超電導き電ケーブルの研究開発



Railway Technical Research Institute

超電導とは

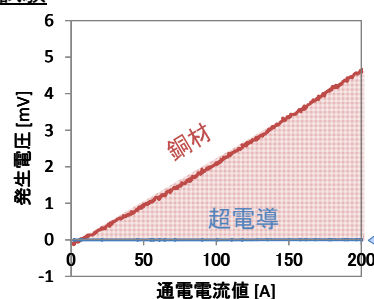
超電導の特性

電気抵抗ゼロで高い電流値！



超電導線材

超電導線材と銅材への通電試験



電気抵抗に比例した電圧発生
 $V=R \times I$
 ↓
 送電損失が発生！

電圧発生なし(電気抵抗ゼロ)
 ↓
 送電損失なし！

ただし、電気抵抗ゼロは直流送電のみ！

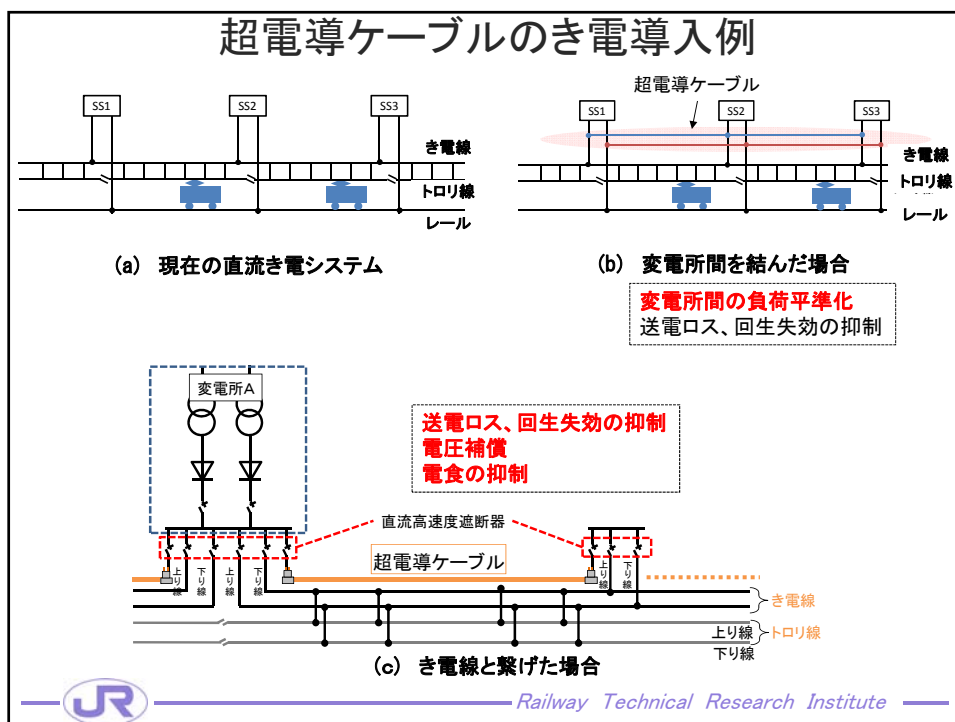
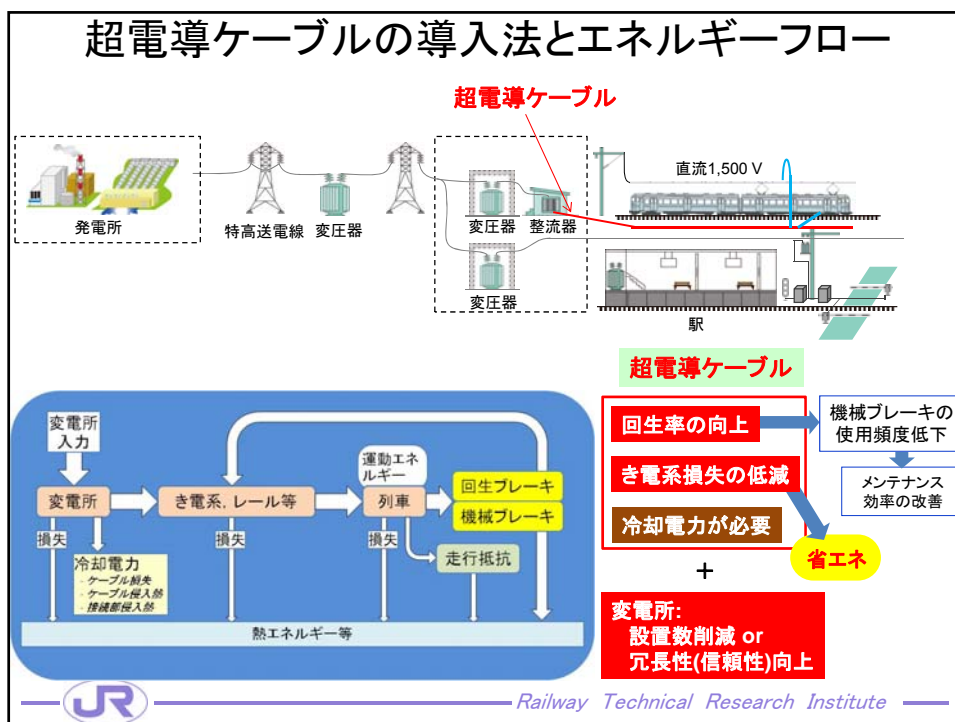
1kW/km程度

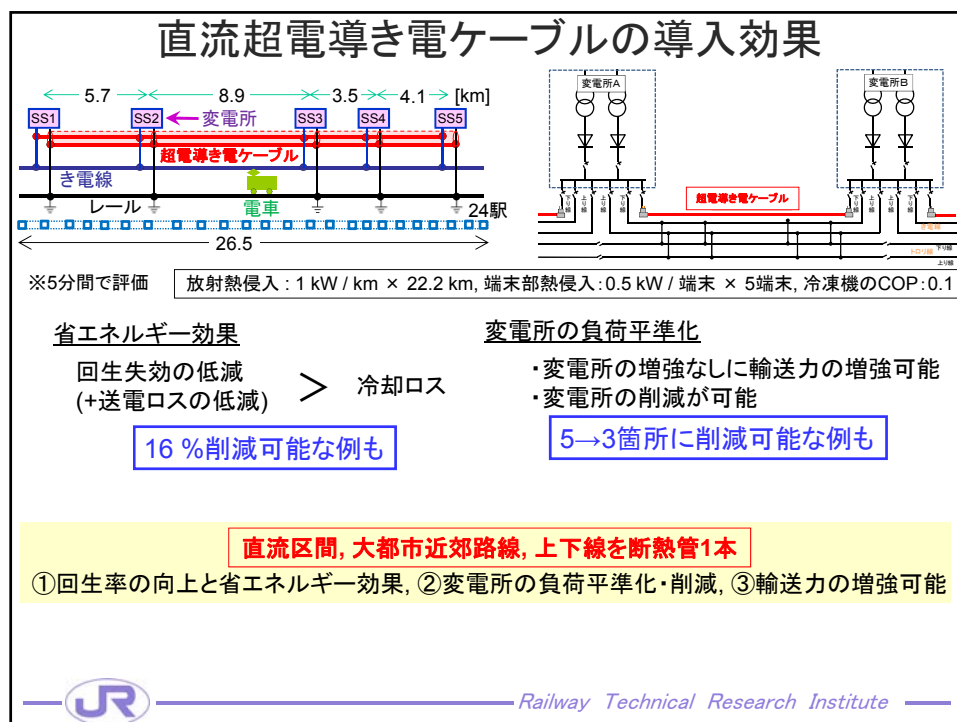
変動磁場が発生すると周囲の線材に悪影響が生じ、損失となる(交流損失)

直流送電が有利！ → 超電導き電ケーブルの開発

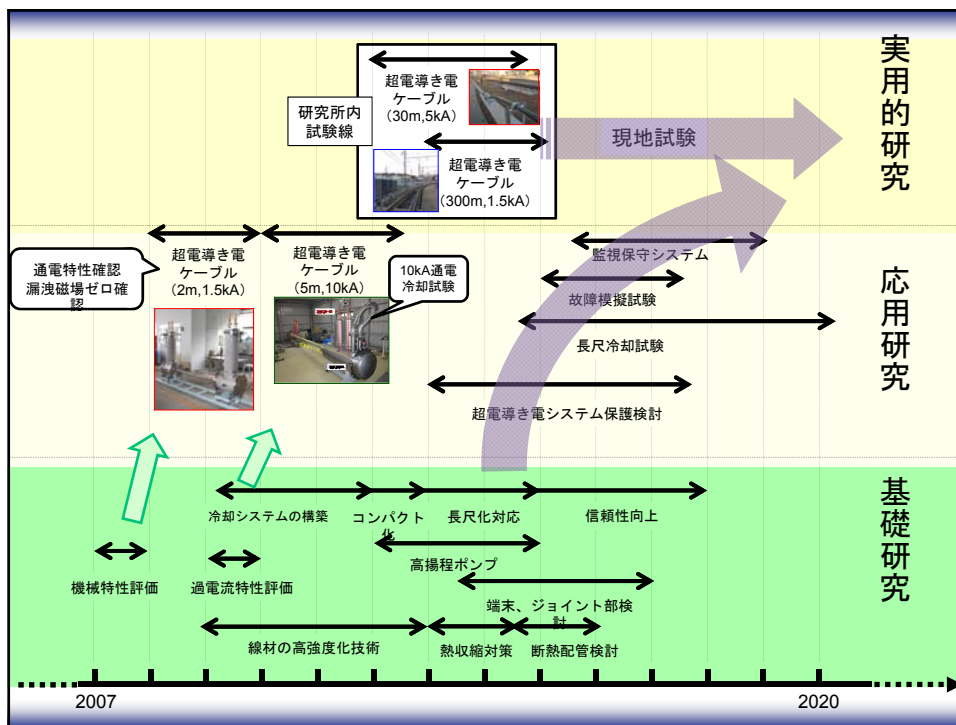


Railway Technical Research Institute





1. 鉄道システムへの適用手法
2. 超電導き電ケーブルの研究開発



(基礎研究の一例) 超電導ケーブルの試作

超電導線材の評価

曲げ試験
許容曲げ半径の確認

直径 / ピッチ長
許容巻きピッチの確認

過電流特性評価

銅材 / 超電導線材
銅保護層により過電流特性向上

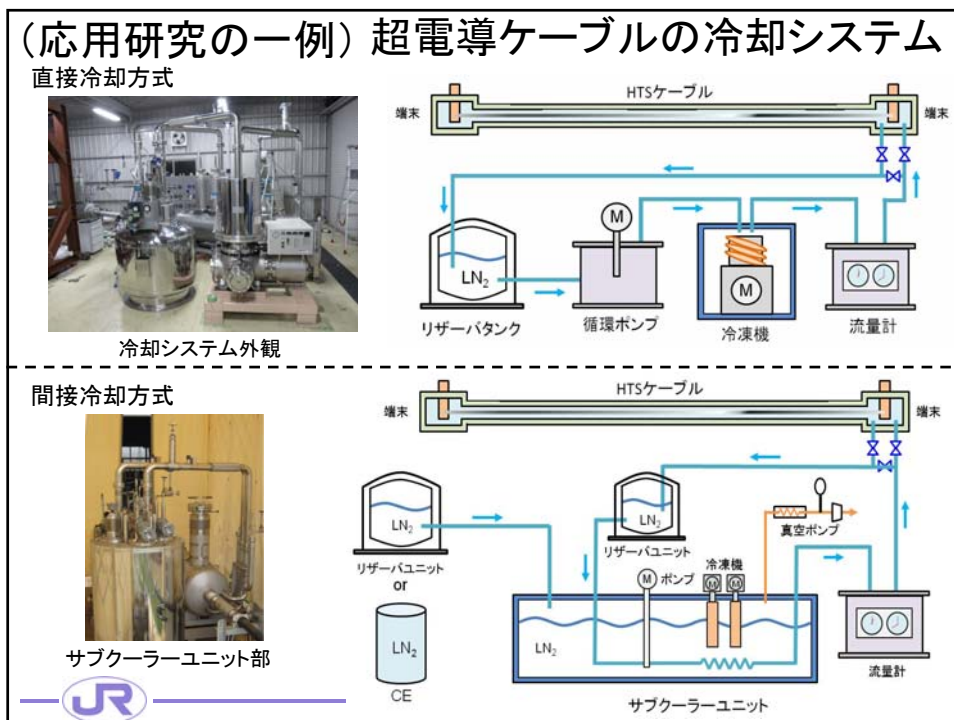
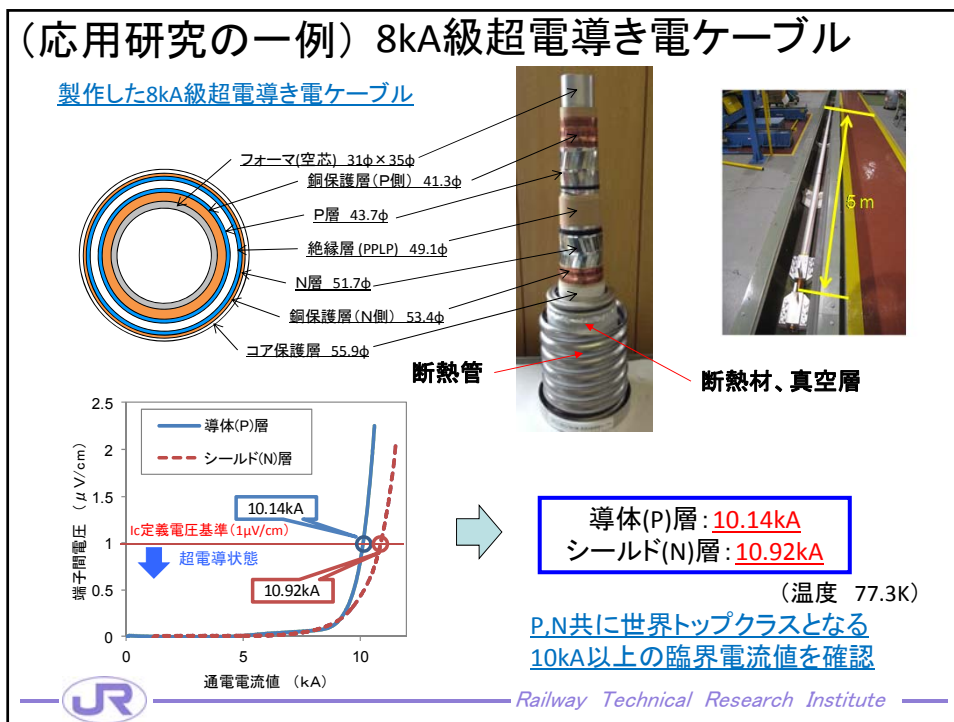
ケーブル化

超電導ケーブル巻線部

漏洩磁場測定

導体層通電 (Conductor layer power-on)
シールド層通電 (Shield layer power-on)
両層通電 (Both layers power-on)
両層通電により漏洩磁場がキャンセル (Cancellation of leakage magnetic field by both layers power-on)

JR Railway Technical Research Institute



(応用研究) 超電導き電ケーブルの開発



Railway Technical Research Institute

(実用的研究) 構内試験線による車両の走行試験

超電導き電ケーブル
30

世界で初

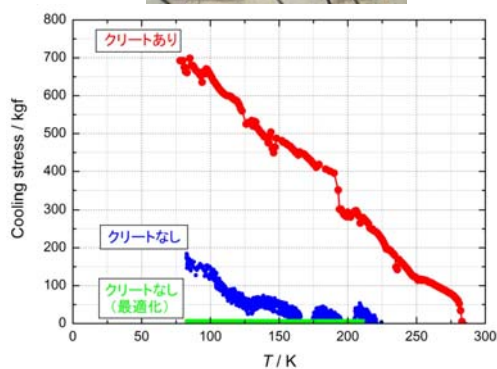
電流 (A)	速度 (km/h)
500	40
450	40
400	40
350	40
300	40
250	40
200	40
150	40
100	40
50	40
0	40

走行試験
プレスリリース



search Institute

(実用的研究) 構内試験線における実証試験



固定解除により、オフセットによる張力緩和



Railway Technical Research Institute

(実用的研究) 所内試験線への敷設(300m)



超電導ケーブル敷設



Railway Technical Research Institute

(実用的研究) 構内試験線における実証試験

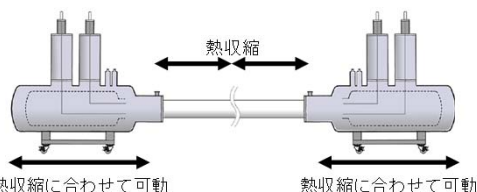
熱収縮対策

室温→液体窒素温度(-196°C)の冷却により ケーブルコア:0.3% の収縮

全長300mで0.9m

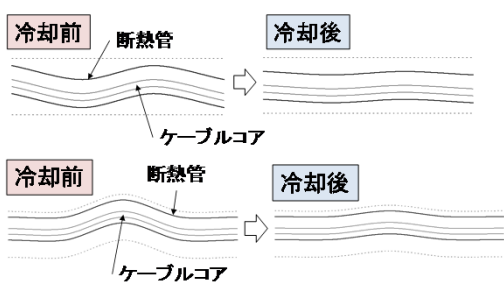
(a)電流端末の移動

電流端末を可動式とし、熱収縮に合わせて電流端末を移動させる。



(b)超電導ケーブルをスネークして敷設

熱収縮量分のうねり(スネーク)を与えながら敷設。冷却により直線状となることで吸収する。



(c)オフセット部を設けて敷設

部分的に円弧状のオフセット部を設ける。冷却により直線状となることで吸収する。

簡易的なオフセット部も含め3箇所設ける。

(実用的研究) 構内試験線における実証試験

(a) 電流端末の移動

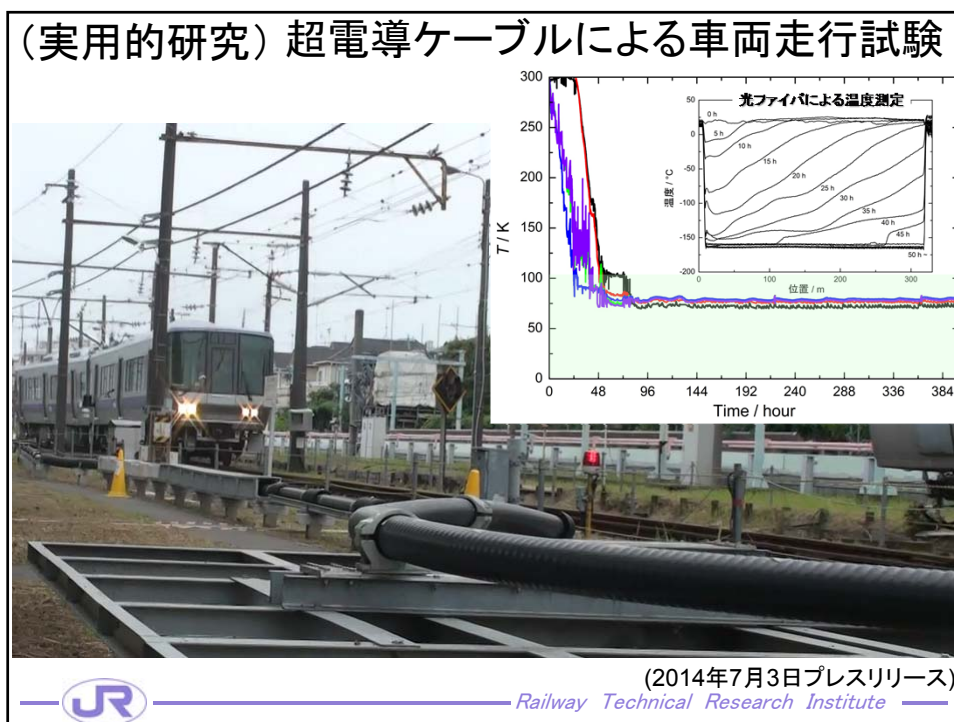
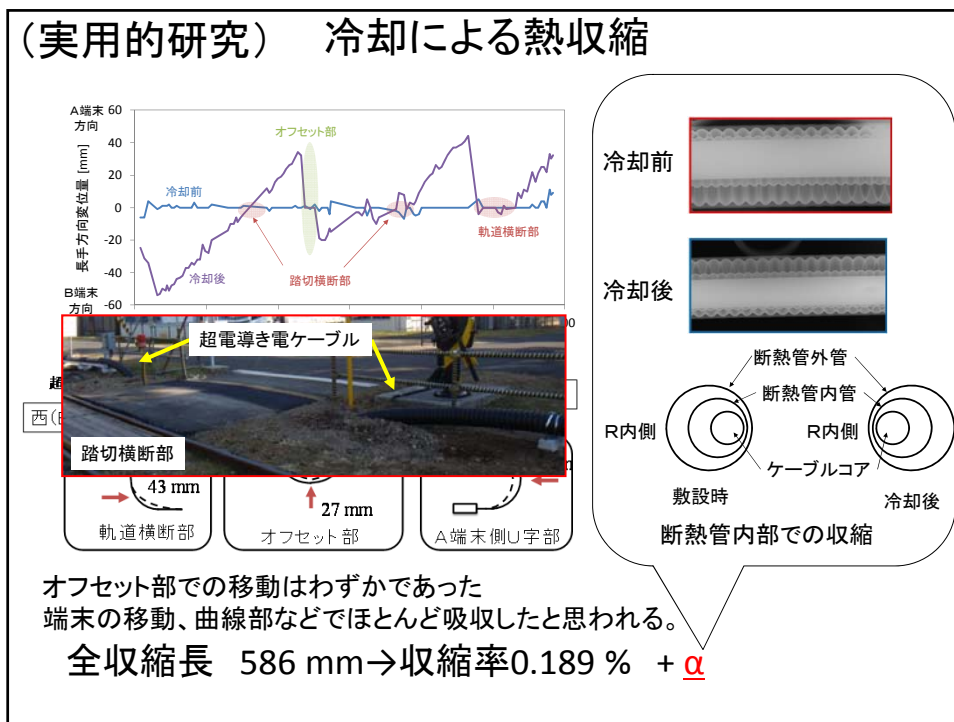


(b) スネーク



(c) オフセット





(実用的研究) 試験列車の走行試験



(2015年4月30日プレスリリース)

走行試験を重ね、信頼性を向上させていき、
鉄道路線での使用に適した超電導ケーブルシステムの完成を目指す



Railway Technical Research Institute

ご清聴ありがとうございました

本研究の一部は、国土交通省の補助金を受けて行っている。
また、本研究の一部は、(独)科学技術振興機構(JST)の研究成果展開事業「戦略的イノベーション創出推進プログラム」における研究課題「次世代鉄道システムを創る超電導技術イノベーション」の支援を受けて行っている。

