

石狩超電導・直流送電システム技術研究組合(i-SPOT)の概要

石狩超電導・直流送電システム技術研究組合(i-SPOT)は2014年1月20日に経済産業省のCIP制度(技術研究組合)の認可を得て、超電導直流送電及びその関連技術に関する試験研究と実用化を目的として設立されました。

事業内容

超電導直流送電技術(SCDC)の社会実装を目指し、
①SCDCを含むトータルシステムとしての実運用システムの設計
②SCDCの安全性・信頼性の評価
③SCDC冷却システムの高効率化(含液体水素・LNG等の冷熱利用)
等を実施する。

組合員



役員

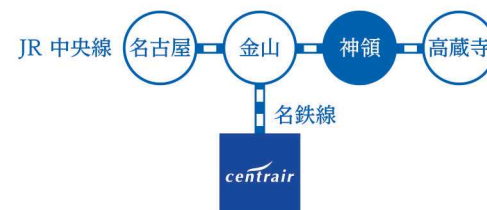
理事長 本島 修 (学校法人中部大学 理事)
専務理事 井上 徳之 (学校法人中部大学 中部大学 教授)
理事 佐藤 秀雄 (JFEスチール株式会社 鋼管センター鋼管企画部 部長)
理事 田中 邦裕 (さくらインターネット株式会社 代表取締役社長)
監事 山本 尚司 (日揮グローバル株式会社 技術研究所 副所長)

事務局 (中部大学内)

〒487-8501 愛知県春日井市松本町1200
TEL 0568-51-1912 FAX 0568-51-3180
E-mail: info@i-spot.jp

アクセス

- 公共交通機関でお越しの方
JR中央線「神領(じんりょう)」駅下車
(普通列車を利用してお越しください。)
神領駅北口・中部大学バスのりば中部大学行き約10分
- お車でお越しの方
東名高速道路春日井ICより約5分
(正門にて駐車場所をお尋ねください)



石狩超電導直流送電実証施設

〒061-3244 北海道石狩市新港南2-725
(見学等のお問い合わせは、事務局(中部大学内)まで)

アクセス

- 新千歳空港・札幌駅方面から公共交通機関でお越しの方
JR函館本線「手稲(ていね)」駅下車
タクシーで約20分



カーボンニュートラルに貢献する

超電導 直流送電システム

Superconducting DC Power Transmission (SCDC)



経済産業省認可
石狩超電導・直流送電システム技術研究組合
<https://www.i-spot.jp>

超低損失送電を可能にする超電導直流送電とi-SPOTの技術

i-SPOTの技術～超低損失断熱管の開発

世界最長(500m+1km)の超電導直流送電システム(SCDC)を用いた石狩での2013年から4年間にわたる実証試験の結果、SCDCは、従来の交流送電システム(常電導)と比較して、送電損失を1/10まで低減化できることが確認されました。

低減化の鍵となったのは、我々が開発した超電導ケーブル用断熱管で、熱侵入量を従来の1/2以下に低減して、SCDCの社会実装に必要なとされる1W/m以下を達成するとともに、液体窒素循環の圧力損失も大幅に低減しました。

このことにより、冷却ステーション間隔20km以上の見通しが得られ、SCDCが未来の持続可能な社会の実現に必要な不可欠なスマートグリッドの重要な構成要素になることが示唆されます。

炭酸ガス排出削減への貢献

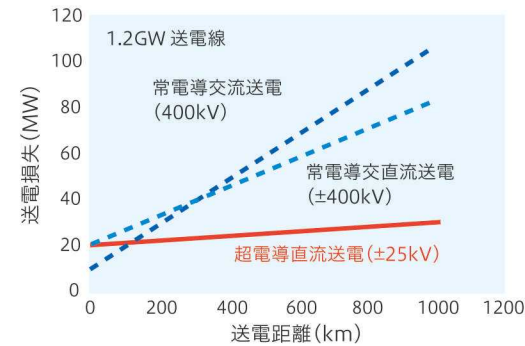
SCDCにより送電損失が大幅に下がることは、炭酸ガス排出の大幅削減につながります。現在の送電網の25%をSCDCに置き換えることにより、最大で約1%*の炭酸ガス削減につながると試算されます。

*現在の送電損失が全送電量の約4%でこれら全てが火力発電によると仮定すると、約33.9ギガトンの炭酸ガス削減と試算されます。

環境に優しく災害に強いSCDC

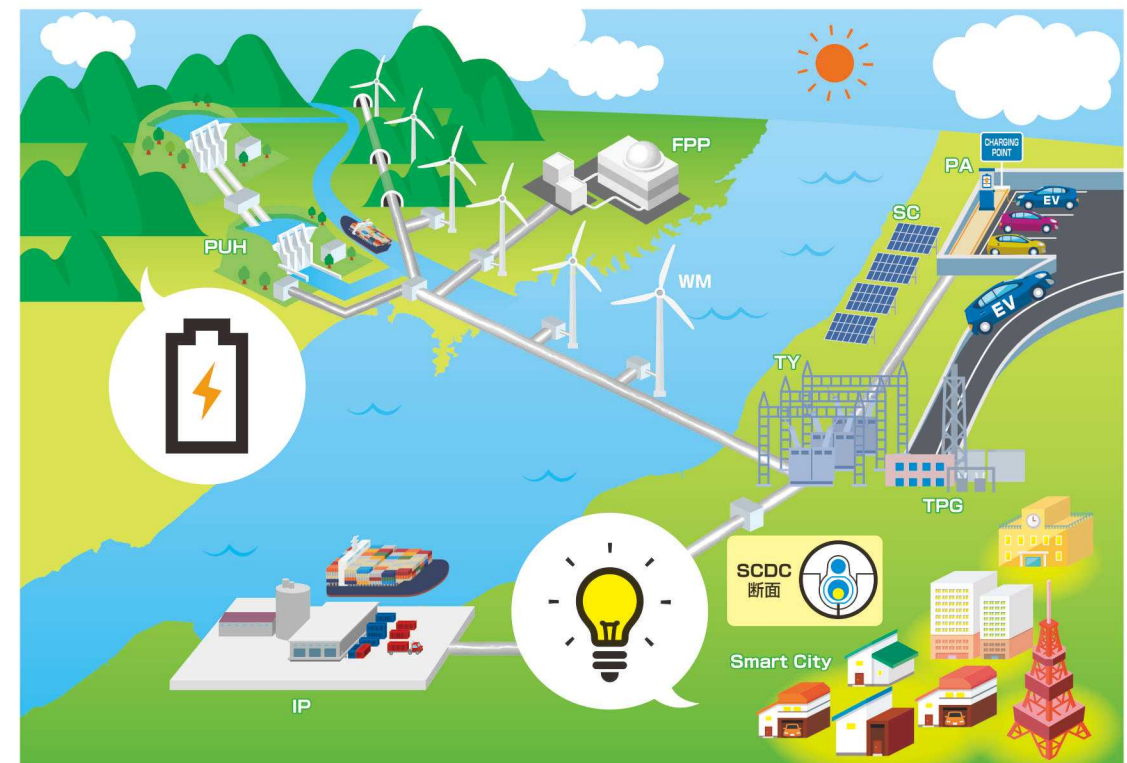
SCDCの特徴は、従来の送電線と比べて低電圧かつコンパクトなサイズで大電力を送れることです。そのため、風災害に強い地下埋設ケーブルを、安いコストかつ環境に大きな負荷をかけずに布設することが可能です。

送電方式による送電損失の比較例



常電導送電損失についてはABB社の公開資料による。超電導送電の損失は冷却システムへの熱侵入を1W/m、冷凍機の効率(COP)を0.1とした値である。

SCDCを基本インフラとする新しいスマートエネルギーシステム



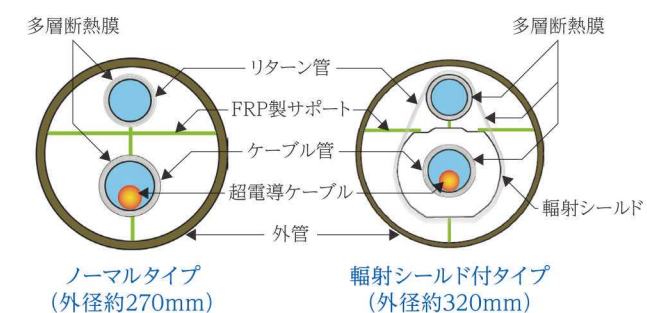
EV:電気自動車 PA:パーキングエリア IP:国際港 TY:変電所 PUH:揚水発電所 SC:太陽光発電所 WM:風力発電所 TPG:火力発電所 FPP:核融合発電所

技術ポイント 超低損失断熱管

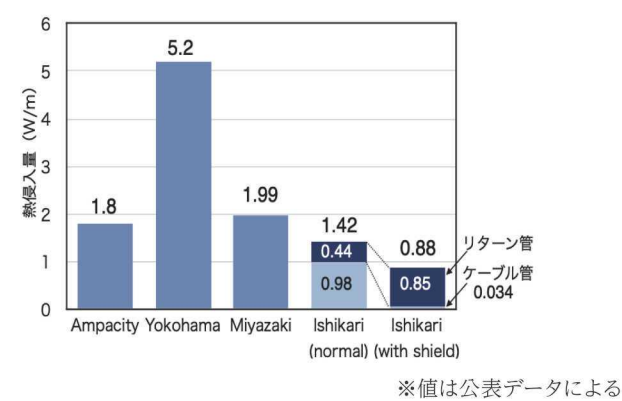
SCDCは極低温に冷やして超電導状態にする必要があるため、外からの熱侵入(熱損失)が送電損失の大きな鍵を握ります。我々のグループは以下により、断熱管の熱損失を非常に低く抑えることに成功しました。

- 1 平滑管の採用による冷媒循環の圧力損失低減
- 2 内管二本(ケーブル管とリターン管)から構成される断熱管構造
- 3 輻射シールドによる、ケーブル管への熱侵入の大幅低減(輻射シールド付きタイプ)

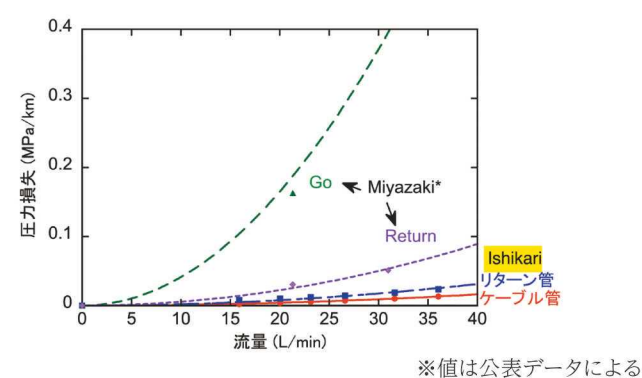
超低損失断熱管(石狩タイプ)の構造断面図



断熱管の熱侵入量比較



断熱管の圧力損失比較



石狩超電導直流送電実証施設

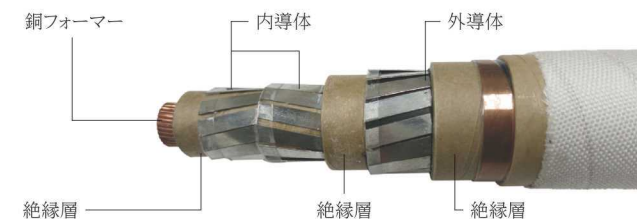
石狩超電導直流送電実証施設は500m長の回線1と1000m長の回線2をもつ世界最長級のSCDC実証施設として、2013年に北海道石狩新港地域に経産省からの委託事業(石狩プロジェクト)により建設されました。2020年に回線2は250m長の2つの線路に改修され、SCDCの実用化に向けての研究開発のための大規模な実験設備として使用されています。

SCDC実証システムの仕様

		回線1	回線2
送電距離(布設方式)		500m(地下埋設)	250m 2本(地上布設)
定格電流・電圧		DC5kA・20kV	DC2.5kA・20kV
ケーブル	種類	Bi系高温超電導ケーブル	
	直径	42mm	40mm
冷却システム構成	冷凍機	2kW主冷凍機*1	2
		1kW補助冷凍機*2	2
液体窒素ポンプ(100kPa・40l/min)		2	3

*1 Turbo-Brayton冷凍機、*2 Stirling冷凍機

超電導ケーブルコア



回線1: 地下埋設ケーブル(500m長)
(太陽光発電所 - データセンター間)

回線2: 地上敷設ケーブル(250m長×2)

