

# 500m高温超電導ケーブルフィールド試験

## 背景

将来、高温超電導ケーブルの実送電系統への導入を想定し、数km長の冷却管の圧力損失特性、流体振動現象等を把握・模擬できる距離である500m長の高温超電導ケーブルを製作し、その布設施工性、冷却運転特性、課通電時の電気絶縁特性、超電導体通電特性の健全性などの実証・評価を目的としています。

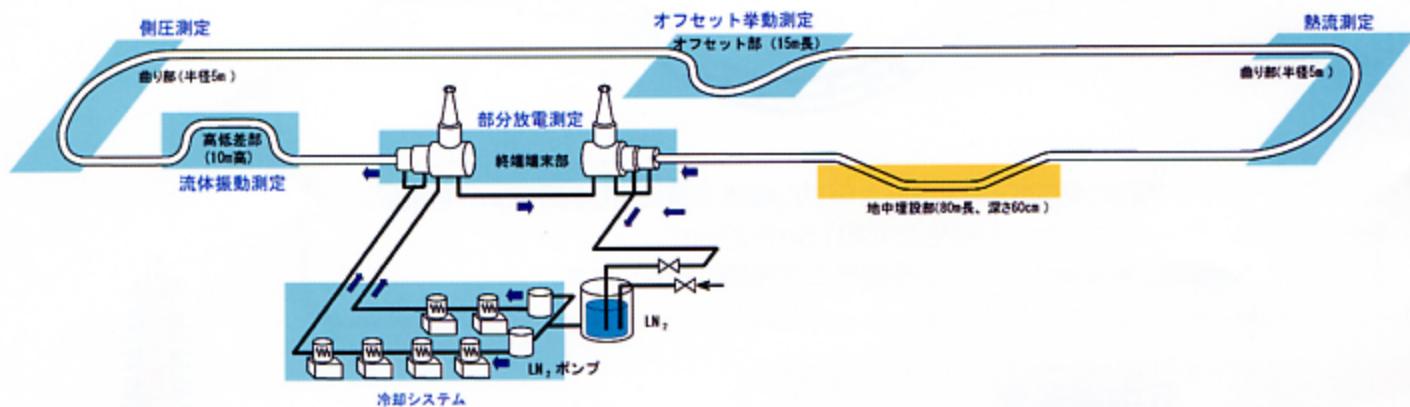
## 設備構成

500m長77kV／1kAの単心高温超電導ケーブルを、実際の地中ケーブル布設を模擬した地中埋設部や高低差部を含むレーストラック状に布設しています。また、熱収縮を吸収するためのオフセット部も設置しています。このケーブルおよび地中端末部をそれぞれ配管で冷却システムと接続し、液体窒素を循環させて冷却します。本試験システムで、課通電を同時に行うことが可能です。

## 研究内容

- ①基本特性試験：ケーブル布設・冷却後の健全性の検証と基本初期性能を確認します。
- ②定常運転試験：定期点検時の冷却・昇温を模擬したヒートサイクルストレスを受けたときのケーブルの健全性検証と定格課通電条件における冷却安定性および電気絶縁の健全性を確認します。
- ③負荷変動試験：急速冷却によるヒートサイクルストレスを受けたときのケーブルの健全性検証と負荷変動時の冷却安定性および電気絶縁の健全性を確認します。
- ④過酷・限界性能試験：冷凍機停止の事故が生じた場合の課通電限界時間の評価および定格課電条件において交流損急増領域の導体電流を通電して、絶縁破壊あるいはクエンチまで至る熱暴走限界を確認します。

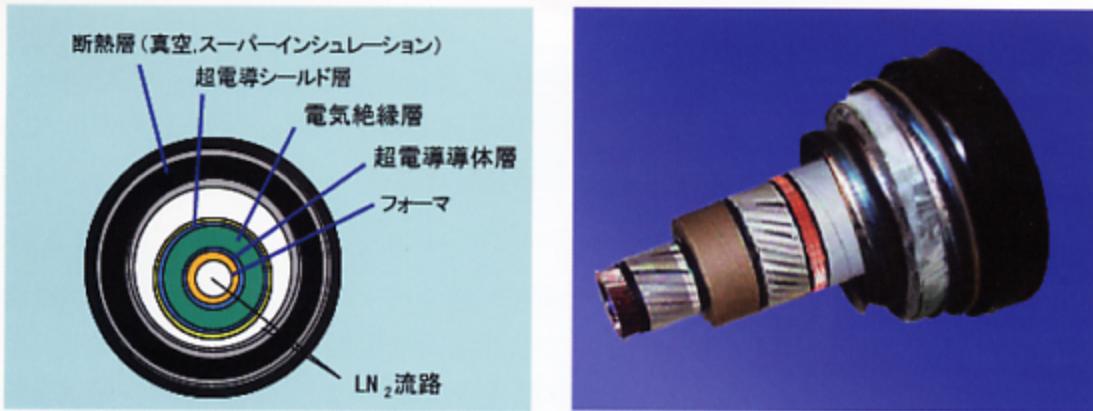
## ●試験レイアウトおよび冷却システム



試験線路は河川橋梁部を模擬した高低差部、ケーブル熱収縮を吸収するためのオフセット部を含んでレーストラック状にレイアウトされており、線路各部において種々の測定を行います。

冷却システムは2台の液体窒素ポンプと6台の冷凍機から構成されており、ケーブル部と終端端末部を各々独立して冷却します。液体窒素は過冷却で加圧循環されます。

## 超電導ケーブルの構造



項目	構成		外径(概数、mm)
導体層	フォーマ	SUSスパイラル管	28
		中空銅巻り線導体(250mm <sup>2</sup> )	
	超電導導体層	B2223銀シーステープ	30
絶縁層	絶縁体(絶縁厚さ8mm)	半合成紙	48
シールド層	超電導シールド層	B2223銀シーステープ	58
断熱管	断熱内管	SUS	92
	真空断熱管	スーパーインシュレーション	—
	断熱外管	SUS	124
	防食層	PVC	133

## ケーブルオフセット部



- ・超電導ケーブル冷却時に発生する熱収縮(ケーブル線路全長に対し約60cm)を吸収。
- ・曲率半径5m。ケーブルオフセット部全体で約15m×約3m。
- ・デジタルカメラにて、冷却時のケーブル挙動を二次元的に測定します。

## 気中端末部

- ・公称電圧 77kV
- ・電流値 1kA
- ・常用圧力 0~0.7MPa
- ・常用温度 67~77K
- ・部分放電測定用電極内臓
- ・内部は3槽に分割(温度勾配槽、フォーマ層、コア外部槽)
- ・温度測定用光ファイバ等の各種測定線をハーメチックにて貫通

中部電力(株)と古河電気工業(株)の共同開発品

