

2006年7月、米国エネルギー省（DOE）は、ニューヨーク州オルバニー市の2つの変電所を結ぶ商用地下送電路において、高温超電導ケーブルシステムを敷設した実証試験を世界で初めて開始した。本システムは日本で開発されたビスマス系超電導線材を採用し、コンパクトな構造で、液体窒素温度で送電ロスを大幅に削減し、銅線の3～5倍の送電能力を実現できる。現在の銅線ケーブルは、送電ロスにより全米の発電電力量の約10%を喪失している。DOEは2030年までに北米大陸全体に超電導送電網を張り巡らす「Grid2030」構想を公表し、実用化に向けた開発を加速する。

## トピックス 5 世界初の高温超電導ケーブルを用いた送電実証試験

米国エネルギー省（DOE）は2006年7月、ニューヨーク州オルバニー市の2つの変電所を結ぶ実線路上の地下送電路において、世界で初めて高温超電導ケーブルシステムを敷設した実証試験を開始した。本システムは商用配電電圧34.5kVで運用され、順調に無人運転を継続し、一般世帯7万軒に電力を供給している。

今回本システムに採用された住友電工製ビスマス系超電導線材は、NEDOプロジェクトの「高機能超電導材料技術研究開発」にて開発されたものである。線材は液体窒素温度（-196℃）に冷却すると超電導状態になり、大電流を低損失で送電することが可能となる。その際冷却エネルギーを投入する必要はあるが、今回の試験では、全長350mのケーブル全体で3kWであり、これは送電電力量のわずか0.01%であることを確認した。現在の銅線ケーブルでは電気ロスが大きく、米国の全発電電力量の9.5%が送電ロスで喪失しており、本システムに代替することで省エネルギー化をはかることができる。

本システムは、高温超電導線材の他、実線路に不可欠な、ケーブル中間ジョイント、気中端末、冷却システムから構成されている。ケーブル中間ジョイントおよび気中端末部も含めて、3相分が一体となったコンパクトな三芯一括型構造をとっており、同寸法の銅線ケーブルの3～5倍の電力を送電できる。既設管路にそのまま収納できることから、管路を増設することなく、送電容量の大幅な増強が可能であるため、敷設費用の削減にもつながる。全米では現在、約3,500kmの地中送電ケーブルが埋設されている。

近年、米国では電力需要の増大に送電インフラが対応しきれず、2004年にニューヨーク州で発生したような大規模停電のリスクが高まっている。米国の送電網は大半が1900年代前半に敷設したもので老朽化が激しいため、送電線網の再構築が不可欠となっている。DOEでは2030年までに北米大陸に超電導送電網を張り巡らす「Grid2030」構想

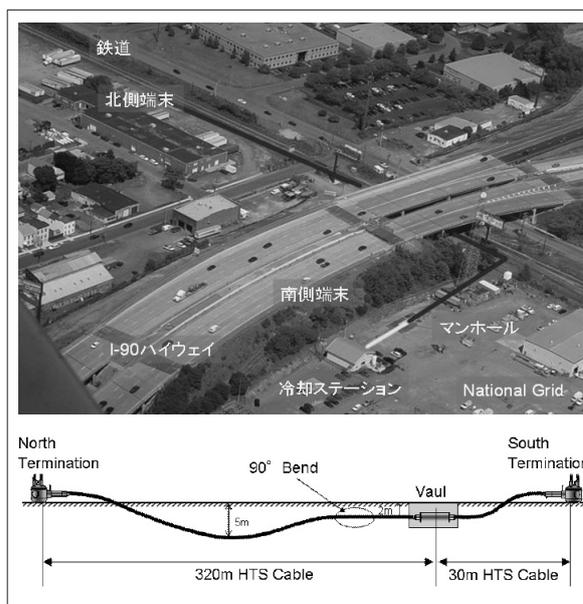
を公表している。本試験の成果を踏まえ、来年度は更に幹線送電システムへの適用を目指し、電圧138kV、全長600mのシステム導入試験がニューヨーク州ロングアイランドにて開始する計画である。

図表1 高温超電導ケーブルの外観と仕様

	定格電圧	34.5kV
	定格電流	800A
	全長	350m
	敷設	6インチ地中管
	冷却方式	液体窒素循環
	運転温度	77K
	試験期間	～2007年11月

住友電工(株)より提供

図表2 実証試験サイトとシステム構成



住友電工(株)より提供

参考

- 1) T.Masuda et.al ; ASC2006 予稿集、2006年9月
- 2) US DOE “GRID 2030-A National Vision for Electricity’s Second 100 Years”、2003年7月