

特集：技術開発を通じた脱炭素社会への貢献



常務取締役
電線・エネルギー事業本部長

白山 正樹

1. 脱炭素をめぐる電力ケーブル市場環境

地球温暖化抑制に向けた脱炭素社会への取り組みは、世界的に大きな流れとなっている。国内においても、一昨年10月の「2050年カーボンニュートラル宣言」に基づく「グリーン成長戦略」にて、再生可能エネルギーや水素エネルギーなどに総力を挙げて取り組む方針が打ち出され、脱炭素イノベーションを日本の産業界の競争力強化につなげるねらいで、「グリーンイノベーション基金」も創設された。

とりわけ大きな期待がかけられている洋上風力発電は、官民協議会の「洋上風力産業ビジョン」にて2040年までに30～45GWとの意欲的な目標が示されている。一方、再生可能エネルギー資源の偏在の問題や、洋上風力発電においては台風等過酷な気象条件への対応などの課題がある。

これらの対策として、再生可能エネルギー利用の先行した欧州では、ポテンシャルのあるエリアから需要地にクリーンな電力を届けるための直流ケーブルによる国際連系や広域連系の整備が進んでおり、インド、米国、中国など世界的にも導入が加速している。国内でも北海道から首都圏への4～8GWの超長距離大容量直流海底送電線の建設を含む系統マスタープランが検討されている。また、今後増える浮体式風車の挙動に対応して、追従性に優れたダイナミックケーブルの開発が求められている。

2. 当社技術開発による社会貢献

当社の電線事業は、1897年、住友伸銅場が「別子産銅を原料として銅属の板棒線類を製造販売する」ために設立されたことに始まり、1911年、11kV高圧地中送電ケーブルを国内で初めて実用化した。以来、当社の絶縁材料技術、モノづくり技術を活かして高電圧化、大容量化を進め、現在の主流である架橋ポリエチレン（XLPE）絶縁ケーブルでは交流500kV、直流400kVといずれも世界最高電圧の製品を実用化し、電力インフラの技術革新に貢献してきた。

また、送電線事故に至る前に部分放電などの異常を検知する予防保全技術、災害や事故発生時には事故点を高精度に標定し、引替ケーブルを短時間で接続する早期復旧技術の開発に加え、施工能力を強化し老朽化線路の着実な保守、更新を行うなど安定した電力供給にも寄与している。

近年の再生可能エネルギーの不安定性解消については、当社グループの総力をあげて、蓄電技術や、IoT、AIを活用した電力制御技術の研究開発も進めている。

さらには、国際的なサーキュラーエコノミーへの転換に対応し、撤去したケーブルのリサイクル率を高める新しい材料開発や、製造時のCO₂排出量削減など、環境負荷軽減への取り組みにも着手している。

3. 直流ケーブル技術開発の変遷

直流ケーブルについては、1954年、スウェーデン本土とゴットランド島との間に、高粘度絶縁油を含浸した絶縁紙を絶縁体に用いた油浸紙絶縁ケーブルによる直流送電運転が世界で始めて実用化された。国内でも当社が1979年に北海道～本州に納入した直流250kV OFケーブルが実用化され、国内外ともに油浸紙絶縁ケーブルが主に使用されてきた。

一方、固体絶縁のXLPEケーブルは、事故時に海洋への油漏れ懸念がない利点に着目され1970年代に研究が開始されていたが、絶縁体中に蓄積する空間電荷の影響で直流絶縁性が低下するという課題があった。

この課題に対し、当社は基礎研究を積み重ね、絶縁体に無機充填剤を添加し空間電荷の溜まり難い絶縁材料を開発することで、2012年に北海道～本州で世界最高電圧の直流250kV海底XLPEケーブルを実用化した。2015年には、英国とベルギーを結ぶ巨長約140kmの直流連系線（NEMO）の建設工事を受注した。このプロジェクトでは、世界で初めて直流400kV運転線路にXLPEケーブルが採用され、



写真1 海底ケーブル布設工事 (NEMO プロジェクト)

2019年1月の送電開始以来、無事故で国家間の電力融通への貢献を続けている。

これらの実績が高く評価され、2020年には、独Amprion社からルート長約320kmに及び直流525kV XLPE ケーブルシステムを受注した。本システムは、北海の洋上風力電力を南の大消費地に供給するための南北縦断ルートの一環で、事前に顧客4社によるPQ (Pre-Qualification) 試験に唯一のアジア企業として参画し、2年近くに亘る厳しい試験に合格した。線路建設は2024年に開始される。

2017年、当社はドイツのSiemens Energy社と、高圧直流送電の分野において協業を開始し、同年、両社のコンソーシアムがインド南部の直流320kV送電線建設プロジェクトを受注、2021年には英国とアイルランドを結ぶ直流320kVのGreenLinkプロジェクトを受注し2024年の完成を目指している。

今後も直流XLPEケーブルの適用は、欧州だけでなくアジアでも需要が伸びる国家間連系線や、洋上風力の大規模化に伴い、沖合の変電所から陸地までを結ぶエクスポートケーブルへも拡大していくと考えられ、当社の積み上げてきた技術で市場ニーズに応えていきたい。

4. スマートエネルギーシステムの技術開発

電力システムが大きく変化していく中、当社は「環境負荷の低減」、「電力品質の維持・向上」、「電力セキュリティ確保」という3つの新たな価値を提供することで、持続可能なエネルギー社会実現に貢献していきたいと考えている。

「環境負荷の低減」には再生可能エネルギーの活用が求められるが、再生可能エネルギーは人為的な出力調整に限界があるため、大量導入すると「電力品質の維持・向上」と矛盾する。この矛盾を解決するため、蓄電池と電力制御技術の併用がますます重要になってくる。工場や系統用の「レドックスフロー蓄電システム」や家庭用蓄電システム「POWER DEPO III」、IoTやAIを活用し安定かつ経済的なエネルギー運用を可能とする電力制御システム (EMS: Energy Management System) 「SPSS」、「sEMSA」などが貢献すると考えている (図1)。地域、工場・オフィス、

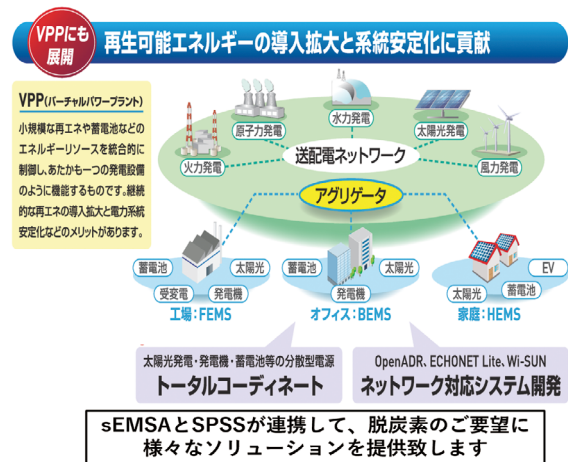


図1 スマートエネルギーシステム

住宅、離島などの各消費地では、分散型の太陽光発電と上記の技術を組み合わせ、「電力セキュリティ確保」に加え、省エネ、コスト削減、CO₂排出量削減などの課題を解決するソリューション提案を行ないたい。

5. まとめ

我が国でCO₂排出量に占める比率がおおよそ4割に達する電力分野を中心に当社の脱炭素社会への取組を紹介したが、他にも運輸部門や熱利用の大きな産業分野 (石油化学や製鉄) の脱炭素も極めて重要である。輸送分野に関しては、電動化という大変革が起こりつつあるのは周知のとおりだが、これは電力部門に与える影響も大きい。単に電力需要の増加という側面にとどまらず、蓄電池として活用されることで、環境負荷の低減、電力品質の維持・向上、電力セキュリティ確保に寄与するであろう。モビリティ、エネルギー、コミュニケーション (モ・エ・コ) という当社の核となる技術を基本に、それらの技術を融合させることで、新たな価値創造が可能になると考えている。

また再エネ比率を高めるためには、電力貯蔵技術のさらなる高度化が極めて重要である。長時間容量の蓄電池の低コスト化や、再エネを用いて水素を製造し、その水素を貯蔵・輸送して活用することなどが実現されていくことになろう。今後大きな電力消費産業となるデータセンターの省エネがデバイスレベルから見直される動きもあり、大きな技術革新が生まれる可能性もある。

2050年に向けた脱炭素社会の実現は、人類共通の課題である。電力を軸とした当社の持つ技術を、様々なステークホルダーとも協力してさらに高め、新たな製品・サービスとして提供していくことで持続可能な社会の実現に貢献していきたい。

・ SPSSは日新電機(株)の登録商標です。

・ POWER DEPO、sEMSAは住友電気工業(株)の登録商標です。