



適用分野が拡大する パワーエレクトロニクス技術

飛田 正幸 株式会社 TMEIC

国連気候変動枠組条約締約国会議 (COP) は毎年開催されており、2025 年の COP30 はブラジルにて、11 月 10 日から 11 月 22 日まで開催されました。日本は「2050 年にネット・ゼロを目指す揺るぎない決意を改めて表明」しています。また、2023 年の COP28 では、2030 年までに再生可能エネルギー容量を世界全体で 3 倍、エネルギー効率の世界平均を 2 倍にするという具体的な目標が設定されています。これらのカーボンニュートラルへの取り組みに、パワーエレクトロニクス (以下、パワエレ) 技術は欠かせないものとなっています。

太陽光発電では、太陽電池パネルから出力される直流の電力を系統連系できる交流に変換する部分で、パワエレ技術を採用したパワーコンディショナが使用されています。パワーコンディショナは、日射の条件に応じて太陽電池パネルが最大の電力を出力するように制御しています。また、パワーコンディショナの効率も高効率となってきており、SiC の採用なども進み、99% 以上の変換効率を実現しています。

製鉄の分野では、従来の高炉から CO₂ 排出量の少ない大型電炉への転換が進められています。高炉ではコークスを燃料として鉄鉱石を溶融して鉄を生産しますが、電炉では鉄スクラップをアーク放電による電気エネルギーで溶融して鉄を生産します。このため、化石燃料の使用量が大幅に削減され、高炉から電炉への転換により CO₂ 排出量は 1/4 程度に低減可能であると報告されています。

電炉は操業時に数十 MW から数百 MW 規模の大電力を必要としますが、負荷変動に伴う電力系統への影響が課題となり、従来は系統電圧変動やフリッカの抑制に無効電力補償装置が用いられてきましたが、近年では電炉への電力供給にパワエレ装置を適用する事例が増えており、電力系統への影響低減と電炉操業の安定化・生産性向上に寄与しています。

また、化石燃料の代替として、CO₂ を発生しない水素の利用が期待されています。水素は水の電気分解により生産でき、この電力として再生可能エネルギーを使用した水素はグリーン水素と呼ばれています。水の電気分解での水素生産では、電解槽に直流の電流を供給する数 kA クラスの大容量の直流電源が必要となります。ここにもパワエレ技術が使用されています。最近では IGBT を使用した自励式の直流電源が製品化されており、電力系統にも電解槽にも優しい装置の活用が広がっています。

港湾設備では、カーボンニュートラルポートへの取り組みが進められています。停泊中の船舶の船上発電機を停止させ、陸上側から船舶に電力供給するシステムが構築されています。また船舶の発電機は 60 Hz が一般的であり、50 Hz 地域では周波数変換も必要となります。停泊中の船舶の船上発電機の CO₂ 排出量は港関連輸送部門の 1/3 以上との報告があります。この陸上給電設備にもパワエレ技術が使用されています。

最近のパワーエレクトロニクスの具体的な適用例を示しましたが、上記以外にもカーボンニュートラルの実現に向けた装置への適用、電化への取り組み、電気での加熱、高効率化などの観点で、パワエレ技術の活用は益々広がっていきます。弊社もパワエレ技術で持続可能な社会の発展に向けて貢献していきたいと考えています。

(とびた まさゆき) 一般社団法人日本エレクトロヒートセンター 理事