

再生可能エネルギー導入のための蓄電設備と今後の展望



東京都立大学
都市環境学部
教授

金村聖志 Kiyoshi Kanamura

地球温暖化が世界的な問題となり、各国が温室効果ガスである二酸化炭素の削減に向けて、積極的な提言を行っている。日本でも政府主導で二酸化炭素排出抑制に向けていろいろな取り組みがなされている。日本のエネルギー事情を見ると、どのようにして電気エネルギーを二酸化炭素の排出なしに手に入れるかが重要な課題となっている。二酸化炭素フリーの電気エネルギーを得るためには、化石燃料から脱却するか、発生する二酸化炭素を大気中に放出しないようにすることが求められる。

新しいエネルギーとして再生可能エネルギーが注目されている。特に、自然エネルギーである太陽光エネルギーと風力エネルギーを利用することが進められている。地熱エネルギーや潮力エネルギーに関しても注目されている。太陽光と風力のエネルギーを用いた発電は、季節、昼夜、天候に大きく左右されるため不安定である。そのため、これらの発電により得られた電気エネルギーを電力系統網に直接入れることはできない。安定化してから使用しなければならない電気エネルギーである。そのため、発電システムと電力系統網の間に緩衝となる蓄電池設備が必要となる。フライホールや水素による貯蔵などいくつかの方法が提案されているが、蓄電池を用いたエネルギーシステムの構築が便利であり、注目を集めている。蓄電池に再生可能エネルギーを用いて得た電気エネルギーを貯蔵し調整しながら電力系統網に導入する方法である。

この目的のために、大型の蓄電池設備が必要となっている。鉛蓄電池やニッケル水素電池が用いられてきたが、最近ではリチウムイオン電池を使用する場合が増えてきている。定置用蓄電池設備は電気自動車用の電池に比較して広い面積を使用することが可能であると考えられていたが、広大な面積が蓄電池設備に対して必要となり、よりコンパクトな蓄電池設備が最近では望まれるようになってきている。その結果、リチウムイオン電池などのよりエネルギー密度の大きな蓄電池が使用されるようになってきた。リチウムイオン電池以外にもレドックスフロー電池やナトリウム硫黄電池も使用されている。大型の電池としてこれらの電池が導入されていくと思わ

れるが、コスト、安全性、電池寿命、設置条件を考慮して蓄電池が選択されるものと思われる。世界的には、中国とヨーロッパを中心にリチウムイオン電池を用いた蓄電池設備の導入が進められている。

再生可能エネルギーを利用して電気自動車を走行させることができれば、運輸部門の二酸化炭素排出量は大きく減少する。また、工場や家庭でも電力が再生可能エネルギー由来になれば、二酸化炭素の排出量が減少する。しかし、現状の技術レベルでは再生可能エネルギーの利用には限界もある。すべてのエネルギーを再生可能エネルギーにするためには、現在の発電技術や蓄電池技術をさらに向上させなければならない。蓄電池に関しては、寿命を長くすることが二酸化炭素削減に最も重要な因子となる。また、エネルギー密度を高くすることも重要である。この2点を改良した蓄電池が実現できれば、蓄電池の製造時および廃棄時（リサイクル、リユースを含む）に排出される二酸化炭素を減少させることができる。

電気自動車用の蓄電池も太陽光発電所用の蓄電池にしても、蓄電池導入時点で電池製造に起因する多くの二酸化炭素が排出されている。電気自動車とその蓄電池の寿命、太陽光発電所とその蓄電池設備の寿命が短い場合、蓄電池を導入する効果が薄れる。蓄電池の寿命は非常に重要である。蓄電池の寿命と安全性は電池自身の問題であるが、それを管理するバッテリーマネージメントシステム（BMS）も重要な役割を果たす。BMS次第で蓄電池の寿命をより長くすることができる。使用目的と使用環境に応じたBMSの開発が必要である。また、より高性能なBMSの具現化も求められる。リチウムイオン電池の場合、正極活物質、負極物質、電解質が主要部材であるが、電池の種類によって異なる材料が使用されている。そのため、各電池系に対してBMSの最適化が必要となる。太陽光発電などの場合、天候によっては発電時の電流が小さくなり、パワーコンディショナーで拾いきれない電流領域になる。このような微弱電流の回収も可能なBMSシステムが必要である。今後、キャパシタなどの利用も進むものと思われる。

再生可能エネルギーを利用するための蓄電池設備で使用される蓄電池が進歩するたびに、新しい制御システムも必要となるため、蓄電池の特性をよく理解した上で、蓄電池設備の開発を進めることが重要である。新しいコンセプトに基づく新規蓄電池設備への挑戦的な開発研究が今後より一層注目を集めると思われる。人工知能や機械学習など新しい手法を取り入れた新しい蓄電池設備の登場が待たれる。