

# 電気エネルギー蓄積技術の現状と適要

## 1. はじめに

地球環境改善のため諸分野でCO<sub>2</sub>削減に尽力されている。電力分野においても、昼夜間の負荷電力平準化などを推進されてきた。また電力需要家側では受電電力の平準化による経済性効果なども目的として、電気エネルギーを蓄積する電力貯蔵装置が導入され始めた。ここでは、電気エネルギーを蓄積する各種方法について紹介するとともに、最も実用に近いといえる蓄電池による電力貯蔵装置について概略を述べる。

## 2. 蓄電装置の種類と概要

現在、電気エネルギーを蓄積する方法としては、表-1に示すように化学エネルギーによる蓄電池各種、位置エネルギーによる揚水発電、運動エネルギーによるフライホイール

表-1 電気エネルギー蓄電方式

蓄電方式	方式	実用化レベル
化学エネルギー	鉛電池	実用中
	NaS電池	実用中
	レドックスフロー電池	実用中
	その他電池	
位置エネルギー	揚水発電	実用中
運動エネルギー	フライホイール	実用中
磁気エネルギー	超電導電力貯蔵	米国で実用
圧力エネルギー	圧縮空気貯蔵	研究中

ル、磁気エネルギーによる超電導機器および、圧力エネルギーによる圧縮空気貯蔵などがあり、既に実用レベルに至っているものが多い。また図-1は、それぞれの蓄電方法について適応できる容量範囲を示したもので、瞬時大電力用の超電導やフライホイールと長時間用途に適した蓄電池に二分される。

ここではこれら蓄電方式の内、事業所等に適応する上で最も実用に近いナトリウム硫黄電池、レドックスフロー電池および鉛電池等についてその概要を説明する。また、今後出現すると考えられるリチウムイオン電池等も含めて、それらの諸元比較を表-2に示す。また、それぞれの蓄電池装置の概要はつぎのとおりである。

### (1) ナトリウム硫黄電池

ナトリウム硫黄電池(以下NaS電池という)は、蓄電システムとして

最も導入が進んでいる。NaS電池の構造は図-2に示すとおりで、正極は硫黄、負極がナトリウムで構成され、約350℃に加熱して液化され、充電および放電で可逆的にナトリウムイオンが移動して電池として機能する。

技術的には、既に実用の領域に達しているとはいえ、鉛電池よりも省スペース(約1/3)で設置でき、主にメガワット(MW)クラスの大容量領域で採用されている。

### (2) レドックスフロー電池

レドックスフローの名称は酸化・還元を意味する造語であるが既に一般化している。動作原理は、バナジウムを含む希硫酸溶液を正負電極中に循環させ、バナジ

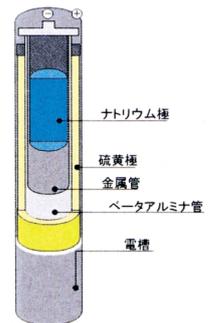


図-2 NaS電池の構造

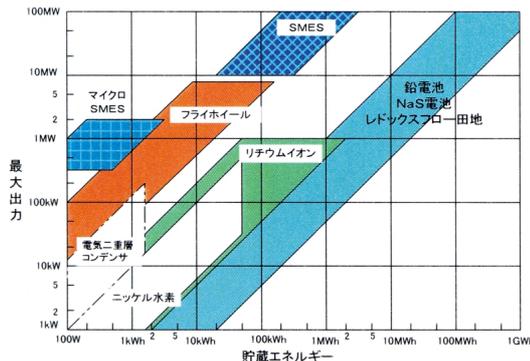


図-1 各種蓄電方式の適用領域

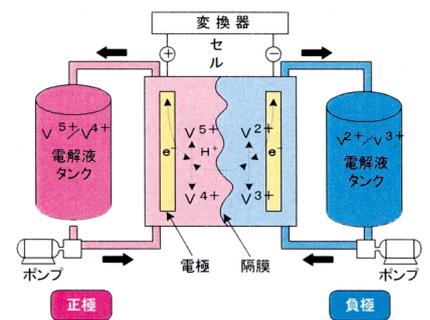


図-3 レドックスフロー電池の構造

表-2 各種蓄電池の諸元比較

電池種類	鉛電池	NaS電池	レドックスフロー電池	リチウムイオン電池	ニッケル水素電池
理論エネルギー密度	167Wh/kg	786Wh/kg	100Wh/kg	583Wh/kg	196Wh/kg
サイクル寿命推定	2500以上	2500以上	2500以上	2500以上	1000以上
自己放電	1.5%/月	殆どなし	比較的多い	10%/月	30%/月
リサイクル	既にシステム確立	今後の課題	比較的容易	今後の課題	リサイクル可
適用範囲	数kW~数MW	数百kW~数MW	数百kW~数MW	数kW~1MW	数十kW以下
電池効率(DC端)	87%	87%	80%	95%	80%
システム効率(AC端)	77%	77%	70%	85%	70%
特徴と課題	・メンテナンス容易 ・使用実績豊富	・耐久性に優れる ・高エネルギー密度 ・低コスト化を実現	・将来は低コストに期待 ・大容量設備向き	・高エネルギー密度 ・大電流充放電可 ・高効率	・高エネルギー密度 ・過充電・過放電に強い ・大電流放電可
	・寸法大きく重い	・高温の温調要 ・廃棄時が課題 ・危険物扱い	・タンク設置場所課題 ・メンテナンス複雑 ・据付工事期間長い	・過電圧・低電圧に弱い ・大容量化が課題 ・コスト低減が課題	・コスト低減が課題 ・大容量化が課題

ウムの価数が図-3のように充放電により変化して、電池として機能するもので、特徴はタンクに蓄えられた電解液量を多くすることにより、電池の容量を増大できることにある。従って、MWクラス以上の大容量設備に向いており、将来的に低コスト化の期待ができる。なお、電解液を物理的に循環させる必要があること、および充放電効率が低いことが課題である。

**(3)鉛電池**

鉛電池そのものは百年以上の歴史があり、電力貯蔵の用途も、海外を中心に少なからず採用されてきた。最近では、改良形鉛電池として3,000サイクル以上の長寿命化が達成され、国内でも小中容量の領域で電力貯蔵の用途に採用され始めている。他システムと比較した特長は、メンテナンスフリーおよびリサイクルシステム

が確立している点にあり、逆に重いのが課題である。図-4は、鉛電池による電力貯蔵装置を示す。



図-4 鉛電池システムの電池配列例

**3. 蓄電装置の適用**

蓄電装置は、電気エネルギーを直接的に電気を出し入れでき、非常に扱い易いことから、次のような用途に適用される。

**(1)ピークシフト(ピークカット)**

図-5に示すように受電電力のピーク部分を蓄電装置から供給し、基本料金に相当する電力料金を低減する。また時間帯別契約で運用されている事業所では、昼夜間で電力を日常的にシフトし、その料金差に相当する経費を低減する方策もとられる。

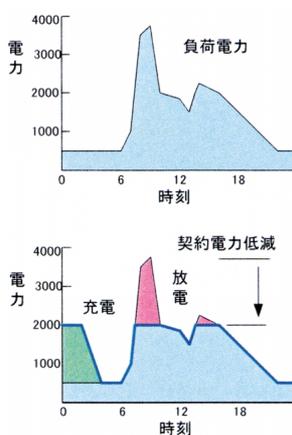


図-5 ピークシフトと平滑化の例

**(2)長時間バックアップUPS**

設備として、大容量の蓄電池を設置されていることから、前記のピークカットとあわせて、UPS機能も付加される場合がある。ただし、無瞬断化するには、系統連系インバータ以外に、UPS用インバータも必要となる。

**(3)瞬時大電力負荷の平滑**

短時間の断続的な、大電力が消費される負荷がある場合、蓄電池により平準化し、最大電力を、その平均値まで低減する。

**(4)新エネルギー発電出力の調整**

太陽光発電や風力発電などの自然エネルギーは、発電出力が不安定である。そのため、調整手段として蓄電装置が採用される。

**4. 関連法規・規格**

従来、蓄電池設備が特別に関連する法規は、消防法(火災予防条例も含む)と建築基準法であった。制定された当時の蓄電池は、鉛電池とアルカリ電池のみであったが、蓄電システムの開発とともに、前述の各種蓄電池が出現した。そのため新たに、電力貯蔵用電池規格JEAC5006((社)日本電気協会発行)が2000年12月に制定された。

その対象となる電池は、NaS電池、レドックスフロー電池、鉛電池および亜鉛臭素電池の4種類となっている。なお内容的に鉛電池は従来とほとんど変わらないが、NaS電池については、危険物としての規制も付加されている。

**5. あとがき**

以上、蓄電装置の現況について述べたが、蓄電装置の場合、省エネにはならないものの、総合的なエネルギーの有効活用に寄与している。

特に21世紀は、環境に配慮したエネルギーをインテリジェントに使う時代であり、その意味で蓄電システムの果たす役割は大きい。そして今後、さらにシステム改善され導入拡大が進むものと考えられる。