

Na-S電池電力貯蔵システムの運転研究

100kW級ナトリウム硫黄電池の運転試験状況

Research on the Operation of Na-S Battery Energy Storage System

Progress in the Operation Test of 100 kW-class Na-S Battery

(電気利用技術研究所 電池・機能材料G)

平成8年1月より運転を開始した100kW級ナトリウム硫黄電池電力貯蔵設備は平成9年5月末までに約300サイクルの充放電試験を実施しているが、電池DC端で90%以上充放電効率を維持し、システムの故障等も無く運転を継続中である。また運転方法の融通性についてピークカット用高出力運転条件の検討結果から、連日倍出力運転が可能であることも確認できた。今後、長期耐久試験、次期実用機のプロトタイプ設計検討を行う予定である。

(Battery & Functional Materials Group, Electrotechnology Applications Research & Development Center)

100 kW-class Na-S battery energy storage system, which was started operation in January 1996 was carried out a charge and discharge test of approx. 300 cycles by the end of May 1997. It was operated with a battery energy efficiency(DC) of 90% or higher and no failure or other trouble occurred. Concerning the flexibility of operation, it was confirmed through the examination of the peak-cutting high-output operational conditions that continuous double-output operation was possible. We will continue a cycle life test and will study a practical a plant.

1 開発の背景

さらなる電気料金の低減を求める声が強くなってきている現在、発電単価を安くできる高効率発電機器の開発を含めた電源構成の合理化とともに重要な課題は、ピーク需要への対策である。電力設備の利用率を示す負荷率は昼間ピーク負荷の先鋭化とともに低下傾向にあり、電力の負荷平準化技術の開発が急務である。負荷平準化技術として揚水発電が実用化しているが、広大な建設用地の確保や需要地点までの送電設備、長い建設期間が必要であるため、需要地近傍に分散配置可能な電力の貯蔵技術の実用化が期待されている。次期電力貯蔵技術としては二次電池用いた電力貯蔵技術が有望であり、これに使用する高性能電池として開発が進んでいるものの一つにナトリウム硫黄電池(以下Na-S電池)がある。電力貯蔵用のNa-S電池は、その性能と信頼性の向上、コンパクト化、生産技術の確立、コストダウン等の研究開発が進み、現在では各所でテストプラントによる実証試験が行われている。

2 研究目的

本研究は負荷平準化設備として実用化が期待される電池電力貯蔵について、充放電効率およびエネルギー密度が高いNa-S電池を適用した場合の各種運転方法とその動作特性、充放電時の電池管理方法について、技術開発本部構内に試作した100kW級Na-S電池(日本ガイシ製)の運転試験をもとに技術検討を行う。また、運転試験で得られた知見をもとに運転方法の最適化、技術課題の抽出を行い、次期実用機のプロトタイプ設計検討からNa-S電池電力貯蔵の実用性について評価検討する。

3 試験設備

第1表に100kWNa-S電池システムの仕様概要、第1図に試験設備の外観図を示す。

第1表 システム仕様概要

交直変換器	出力	AC 100kW
	電圧	AC 440V DC 185V
	種類	自励式
	使用素子	IGBT
電池本体	出力	DC 100kW
	容量	800kWh
	大きさ	2.3m ^W × 1.9m ^D × 2.5m ^H
	出力電圧	DC 185V
	出力電流	DC 541A
モジュール構成		12.5kW × 8台
単電池数		2688本



第1図 屋外電池キュービクル施設

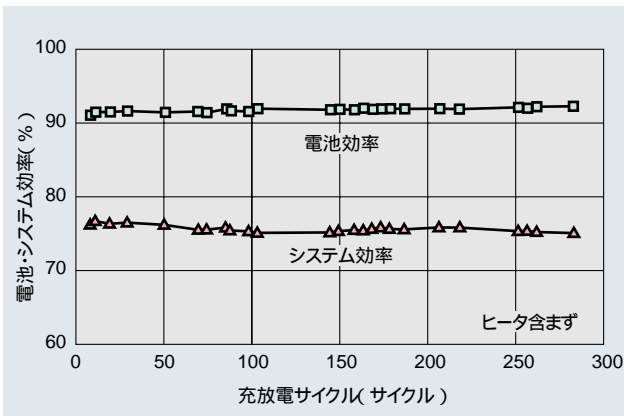
4 100kW級Na-S電池運転特性

(1) 長期運転特性

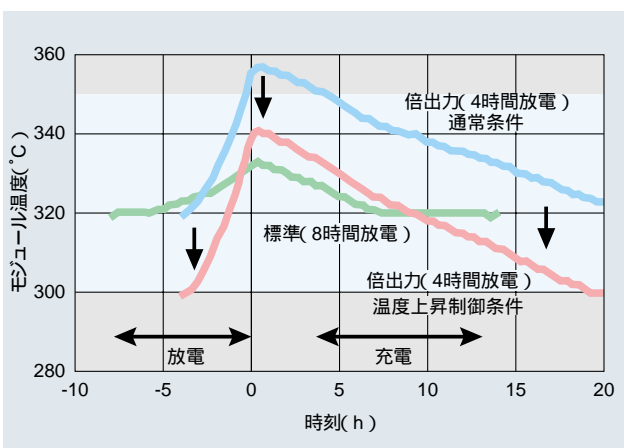
平成9年5月末までに本システムは高温保持時間約1万3千時間、充放電回数約300サイクルの運転実績を得ている。その間の運転効率の経時変化を第2図に示す。現在までに効率低下は見られず、電池効率で約92%、交直変換装置を含むシステム効率で約76%を維持している。さらに充電・放電・休止を含む24時間の日間効率とともに、土曜日の電池休止日の保温電力を考慮した週間効率の評価を行った。結果を第2表、第3表に示す。また、試験期間中に充電状態における50日間の高温放置試験を行った結果、自己放電が無いことも確認している。

(2) ピークカット用高出力運転

電力負荷のピークカットに有効な運転方法としては、夜間充電した電力を短時間で高出力放電する運転方法が考えられる。今回ピークカット用運転方法として倍出力（4時間放電）の連日運転を目標とした。一般的に電池の放電スピードを上げると電流が増加し電池の発熱が大きくなる。本Na-S電池システムの運転温度は放電時に電池内部で生成する多硫化ナトリウムの融点、電池構成部材の耐久性等の条件から300℃から



第2図 運転効率の経時変化



第3図 モジュール温度特性

350℃の範囲内となっており、さらに保温容器内で動作するため高出力運転時のモジュール温度上昇は著しく、温度上昇抑制対策が必要である。そこでモジュール温度上昇を軽減するため電池の保温温度、モジュール電池容器の断熱性能の両面から最適な運転条件を検討した。その条件下における倍出力運転時の日間効率を第4表、連日運転にあたる週間運転の効率を第5表に示す。また、320℃運用時の標準出力運転、倍出力運転と、最適化した倍出力運転とを比較したモジュール温度特性イメージを第3図に示す。今回選定した倍出力運転条件下では放電末のモジュール最高温度は約340℃となり、さらに連日運転が可能であることが確認できた。

5 今後の展開

これまでの運転試験で各種特性の把握、高出力運転時の条件の導出とともに一年以上の運転実績を得ることができた。今後Na-S電池を適用した電力貯蔵技術の実用化に向けてシステムの経時特性を把握し信頼性を確認するとともに、今回運転試験で得られた知見をもとに次期実用機のプロトタイプ設計検討を行う。

第2表 標準日間充放電効率

運転年月		H8.2 30サイクル	H9.5 283サイクル
電池効率(%) 電池本体		91.6	92.5
システム効率(%)	ヒータ含まず	76.6	75.4
	ヒータ含む	72.6	71.4

交直変換器効率 91.5% (一方向)

第3表 標準週間充放電効率

運転年月		H8.2	H9.5
電池効率(%) 電池本体		91.6	92.5
システム効率(%)	ヒータ含まず	76.6	75.3
	ヒータ含む	69.5	68.0

月～金曜日：100kW定電力運転、土・日曜日：休止(保温)

第4表 倍出力日間充放電効率

電池効率(%) 電池本体		85.0
システム効率(%)	ヒータ含まず	70.4
	ヒータ含む	69.1

第5表 倍出力週間充放電効率

電池効率(%) 電池本体		85.0
システム効率(%)	ヒータ含まず	70.4
	ヒータ含む	65.6

月～金曜日：倍出力運転、土・日曜日：休止(保温)