

平成 22 年度関東電気保安協会研究助成 研究概要報告 NAS 電池の内部温度モデルの同定と熱特性を考慮した最適運用の研究

明星大学 理工学部 伊庭健二

1. はじめに

東北関東大震災により想定外の発電力喪失を受けたことで、かつてない輪番停電を経験した関東地方では、電力需給均衡に蓄電池の活用が期待されている。東京電力管内の NAS 電池は約 100 箇所 180MW 程度であり、その期待に応えるには不十分だが、蓄電システムはこのような非常時の対応にも再評価されるようになった。これまで太陽光発電の設備容量を最大 53GW まで増やす政府目標に対応するためにも蓄電システムの大量導入が予想されており、今後はさらに蓄電システムの役割が重要になると思われる。

本研究ではすでに電力用蓄電池として実績があり本学に接地されている NAS 電池の実運用データの分析と電池温度と充放電特性の基礎的な検討を行った。

2. NAS電池の運用実績分析

2.1 需要実績と NAS 電池の運用実績

図 1 に明星大学の NAS 電池の 7 年間にわたる受電電力量と放電電力量、充電電力量を示す。NAS 電池の充電電力量と放電電力量はほぼ一定で運転しており、長期の停止は見られず 7 年間安定して運転している。近年の需要は冷暖房の普及により、冬の需要が増加傾向にあり本大学もすでに冬ピークにシフトしている。また、現在までの効率は 77.4% であった。

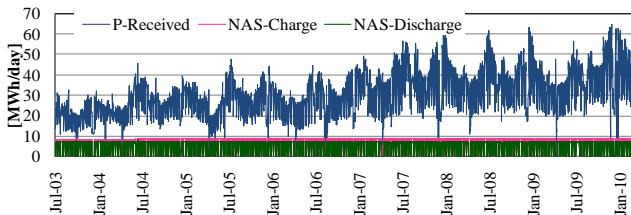


図 1 NAS 電池の充放電実績とキャンパス需要

表 1 NAS 電池の充放電電力量と平均効率

| | 2439 日 (休日を含む) | 1958 日 (休日を含まず) |
|-------------------------|-------------------|--------------------|
| 平均充電電力 [kWh/day] | 6916 | 8584 |
| 平均放電電力 [kWh/day] | 5704 | 7079 |
| 補機電力 (ヒータ) [kWh/day] | 455 | 256 |
| 平均効率[%] | 77.4 | 80.1 |

2.2 需要実績と NAS 電池の運用実績

夏の内部温度変化を図 2 に示す。季節を問わず週初めの月曜の深夜帯は充放電がなく、電池温度を維持するためにヒータがサーモスタットで制御されている。405 モジュールだけ他より突出し、単電池故障が疑われる、なおピーク温度に達するのは 20 時頃となっており、放電による温度上昇に長い時間遅れがあることがわかる。

3. NAS電池の内部モデルの検討

NAS 電池は温度制約によって運用上の制約を受けるので、放電が必要な時に出力を停止させないために内部

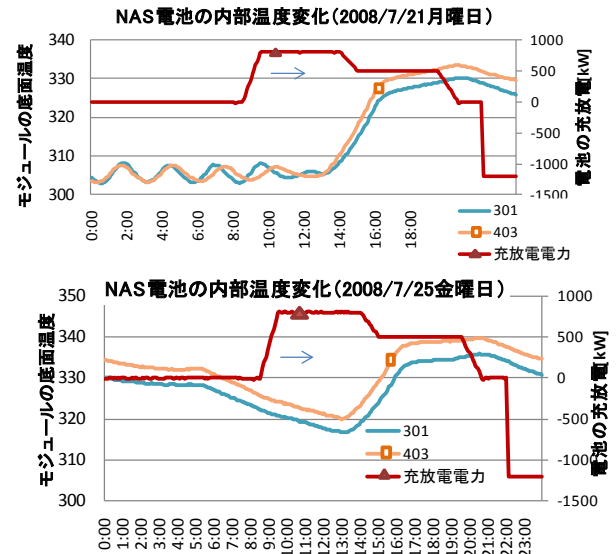
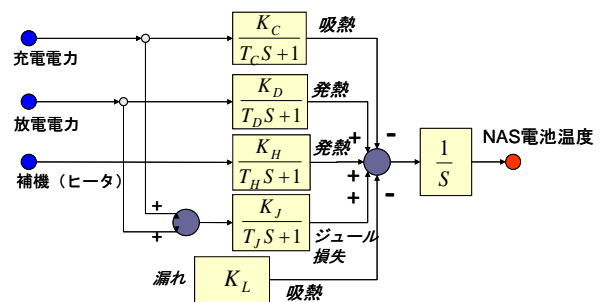


図 2 夏季の週はじめと週日の内部温度変化

モデルの同定は重要である。電池温度の変化と、物理的な構造から類推して図 3 の内部モデルを検討した。ここでは電池は均質な熱容量を有するモデルとし、熱源としてヒータ、充放電時の電池内部抵抗によるジュール熱、充放電時の吸発熱、自然冷却による放熱をモデルに含んでいる。電池温度の測定はヒータに直接触れる位置にあるので、内部温度の把握は別途配慮が必要になる。このモデルを用いて主要なパラメータを同定した。



4. まとめ

関東電気保安協会の研究助成を受けて、NAS 電池の内部温度モデルの同定と熱特性を考慮した最適運用の研究を行った。同定の精度向上や温度制約を考慮した最適運用については今後の課題としたい。

参考文献

- [1]「需要家における需要予測を用いた電力貯蔵用システムの運用制御」樋田祐輔, 横山隆一, 清水川純, 伊庭健二, 田中晃司, 関知道 電気学会 B 部門誌, Vol.130 No.11 2010
- [2]Y.Hida, R.Yokoyama, J.Shimizukawa, K.Iba, K.Tanaka, T.Seki, "Load Following Operation of NAS Battery by Setting Statistic Margins to Avoid Risks", IEEE PES General Meeting, July 25-29, 2010, Minneapolis, Minnesota