

制御弁式据置鉛蓄電池 (MSE) の長寿命型の 調査報告 (2005.3.9)

(財)建築コスト管理システム研究所
新技術調査検討会

1 はじめに

平成9年12月に開催された地球温暖化防止京都会議 (COP3) において定められた京都議定書が昨年末に発効したが、官庁施設における地球環境負荷低減の指針として、国土交通省では平成10年3月に「環境配慮型官庁施設 (グリーン庁舎) 計画指針」を策定している。

環境配慮型官庁施設 (グリーン庁舎) とは、その計画から、建設・運営・廃棄までのライフサイクルを通じた環境負荷の低減を考えて、下記の5項目に分類された環境負荷低減技術を取り入れることとしている。

1. 緑化などの周辺環境への配慮
2. 運用段階の省エネ・省資源
3. 長寿命化
4. 自然材料や副産物・再資源の活用
5. 建設副産物の発生抑制や再資源化

今回は、環境負荷低減技術の5項目のうち、長寿命化の点から蓄電池設備について調査を行った。

昨今の高度情報化社会で、多くの建物の設備はコンピュータ化され、電気への依存度が極めて高く、一瞬の停電・電圧低下も許されない状態になっている。その電気の安定供給のため、受変電の制御等に蓄電池設備が不可欠となっている。また、地震や火災等における避難の際の非常照明の電源として、長期にわたり信頼性の高い蓄電池設備は欠かせない。

本稿では、建物の蓄電池設備として、経済性、安全性が考慮され、一般的によく設置されている「制御弁式据置鉛蓄電池 (MSE)」の長寿命型について、ライフサイクルコストの調査を報告する。

2 調査概要

蓄電池の各メーカーのヒヤリングを行い、技術資料、カタログ等より、制御弁式据置鉛蓄電池 (MSE) の寿命 (劣化) の要因に対する長寿命化技術等を調査した。

この調査結果に基づき、「制御弁式据置鉛蓄電池 (MSE)」の従来型と長寿命型のライフサイクルを通してのコスト比較について報告する。

(1) 産業用蓄電池の分類

建物の蓄電池設備に使用される産業用「蓄電池」の分類は次の図1に示される。

今回調査を行った制御弁式据置鉛蓄電池は、JISではC8704-2:1999で定義されている。

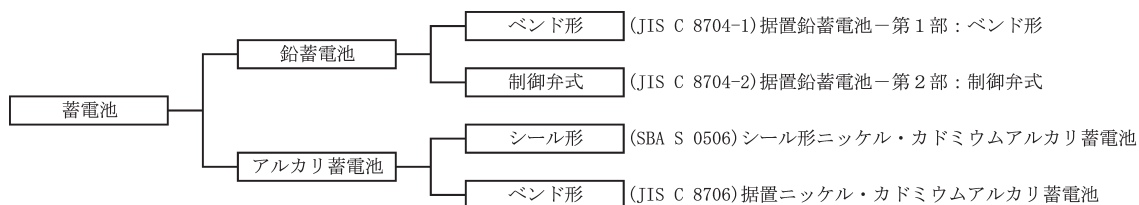


図1 産業用蓄電池の分類

(2) 制御弁式据置鉛蓄電池

制御弁式据置鉛蓄電池とは、「二次電池であって通常の条件下では密閉されているが、内圧が規定値を超えた場合ガスの排出を行うもの。通常電解液を補液することが出来ない。」とJISに定義されている。従来、この規定が適用される蓄電池は、「陰極吸収式」という用語を用いて規定されていたが、国際規格の中に該当する用語がないため、「制御弁式」という用語を用いることになった。

JIS C 8707:1992における「陰極吸収式」の定義は、「陰極板から発生する酸素ガスを陰極板で反応吸収させ、陰極板を化学的に放電状態として水素ガスの発生を抑える方式」と定義されている。

3 制御弁式据置鉛蓄電池（長寿命型）の特徴

(1) 制御弁式据置鉛蓄電池の寿命

制御弁式据置鉛蓄電池の寿命（容量低下）の要因は、図2に示されるように考えられている。

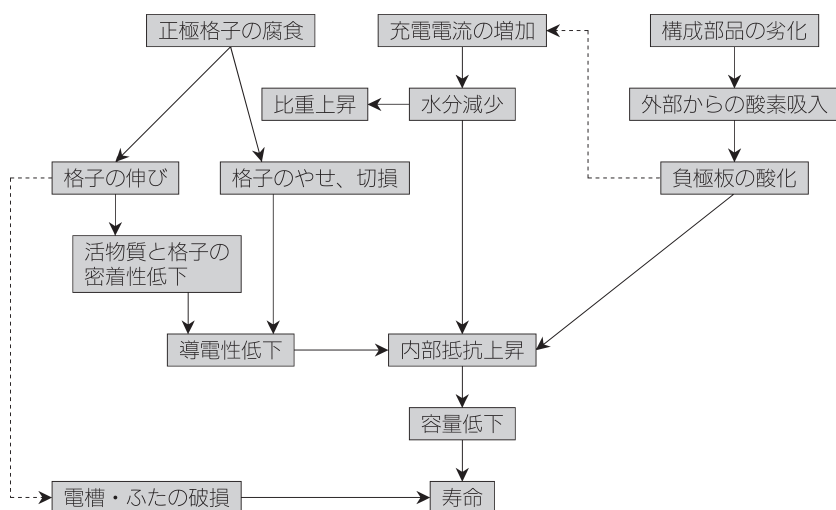


図2 制御弁式据置鉛蓄電池の寿命の要因

このうち、通常の使用状態で寿命（劣化）の要因は次の2点と考えられている。

- ① 正極格子の腐食・伸びに伴う活物質と正極格子間の密着性低下に起因した内部抵抗の増大。
- ② 蓄電池内部から外部への水分の逸散（減液）による内部抵抗の増大。
ところで、実使用状態で（適正な環境下で、定期的な保守・点検がされていること）、劣化が最も多く発生しているのは、正極格子の腐食に伴う容量低下といわれており、この腐食は温度の影響を大きく受け、特に高温下で劣化が促進される。

高温下で劣化が促進される理由としては次の通りである。

- ① 正極格子の腐食増大：温度が高くなると化学変化が急激（10°Cで2倍）となり、腐食が増大する。
- ② 充電電流の増加：浮動充電方式では、常時一定の電圧が加えられた状態で使用される。これは、蓄電池を常に完全充電状態に維持するため、蓄電池は常時微小の電流で充電されている。蓄電池の正極格子は、この充電電流により酸化腐食を受けている。
- ③ 正極格子の伸び：正極格子は、腐食により上下、左右に伸び、活物質と格子の密着性が低下する。この伸びも腐食に伴うため、温度が高くなると早く（大きく）なる。
- ④ 電槽壁からの透湿：蓄電池は使用中その内部と外部との間に蒸気圧差が生じ蓄電池内部の水分（水蒸気）が電槽壁を通過し、外部に放散される。この現象により蓄電池内の水分が減少する。この現象も温度が高くなるほど多くなる。

以上のごとく温度が高くなるほど蓄電池の劣化は早くなり、このような化学変化は、一般的にアレニウス則（10°C 2倍則）が適用され、蓄電池の場合にも適用される。

制御弁式据置鉛蓄電池の寿命（取替時期）は一般に、使用年数、容量試験結果、セル電圧、内部抵抗及び外観等を総合的に検討し判定する。

② 長寿命型制御弁式据置鉛蓄電池の新技術

従来型の制御弁式据置鉛蓄電池より長寿命化をするため、寿命の要因である正極格子の腐食減量に新材料等が使用されている。

新材料としては、従来極板に使用されていた鉛-カルシウム合金の添加材のスズの含有量を変更した新合金を採用している。

また、正極格子体の形状寸法等の適正化を行い、腐食、内部短絡等の改善が行われている。

4 制御弁式据置鉛蓄電池の従来型と長寿命型のコスト比較

前項で述べたように、使用条件や保守・点検状況により寿命は異なるが、寿命を推奨される使用条件及び保守・点検の下で使用された場合、更新時期は、各メーカー発表の期待寿命と考えて比較する。

表1に各社のカタログ等の資料より「制御弁式据置鉛蓄電池（MSE）」の従来型と長寿命型の期待寿

命を示す。

表1より各社の期待寿命の平均は従来型8年、長寿命型15年と考えられ、ライフサイクルコスト(LCC)の比較は、15年間として算出する。

蓄電池設備の容量は、代表的な300Ahとする。

15年間のライフサイクルコストを算出すると、表2となる。

表1 各社の期待寿命

	従来型	長寿命型
A社	7～9年	13～15年
B社	7～9年	13～16年
C社	7～9年	13～15年
平均	8年	15年

(注) 環境温度が25°Cの時

表2 制御弁式据置鉛蓄電池(MSE)300Ahのライフサイクルコスト比較

(単位：千円)

		従来型	長寿命型	差額	備考	
1年目	新設	蓄電池費	3,730	4,850	-1,120	
		工事費	120	120	0	蓄電池盤(キュービクルタイプ)
2年目		保守費	150	150	0	
3年目		保守費	150	150	0	
4年目		保守費	150	150	0	
5年目		保守費	150	150	0	
6年目		保守費	150	150	0	
7年目		保守費	150	150	0	
8年目		保守費	150	150	0	
9年目	更新	蓄電池費	3,730	—	3,730	
		工事費	150	—	150	蓄電池盤(キュービクルタイプ)更新費
		保守費	—	150	-150	
10年目		保守費	150	150	0	
11年目		保守費	150	150	0	
12年目		保守費	150	150	0	
13年目		保守費	150	150	0	
14年目		保守費	150	150	0	
15年目		保守費	150	150	0	
合計			9,680	7,070	2,610	

比較におけるコストの算出条件は次の通りとする。

- ① 算出金額は概算額とする。
- ② 蓄電池費は蓄電池のみで一般的に使用される100V対応とする。また、金額は(財)建設物価調査会の掲載金額を使用する。
- ③ 工事費、更新費は公共工事積算基準及び公共工事設計労務単価（東京）で、蓄電池盤として算出する。
- ④ 保守費はメーカーのヒヤリング価格とする。
(表2より保守費用の単価（毎年）はライフサイクルコストを比較する上ではあまり影響しない為)
- ⑤ 撤去後の鉛蓄電池の産業廃棄物処理費は含まない。

5 まとめ

環境配慮型官庁施設に採用される、環境負荷低減技術の「長寿命化」は、仮に寿命が倍になれば、更新工事に伴う環境負荷が半減するということである。

今回の調査で、蓄電池設備を検討した結果は、表2に示されるように、ライフサイクルコスト比較で、経済的に有利である。

なお、建築設備は技術革新が激しいため、設備（機器）の「長寿命化」の優位性だけでなく、設備（機器）を更新することにより他の環境負荷低減及びビルメンテナンスシステムの効率化も考慮し総合的に判断しなければならないことを付記する。

今回の報告は、環境負荷低減の考え方の参考としていただくことを期待しています。

本調査は、古河電池株式会社、株式会社ジーエス・ユアサコーポレーション及び松下電器産業株式会社の技術資料を参考にし、その一部を引用しています。

(本調査に対する意見等)

この調査報告について随時意見を受け付けています。また、記載内容については自由に利用可能としますが、著作権は当研究所に帰属します。

(転載・引用等の場合は、コスト研に御連絡願います。担当：平 善之、西田哲夫)