

# 蓄電池短時間容量診断（J-BEST）による蓄電池点検の高度化

平内 彰良、館下 翔



蓄電池設備は主に外部電源喪失時や所内停電時などに機能する非常用電源として設置されている、施設の安全を支える重要な設備である。

当社は電気設備の要となる蓄電池設備の点検高度化に2012年度から取り組んでおり、設備から蓄電池を切り離すことなく残存容量値を全数測定できる「蓄電池短時間容量診断（J-BEST）」は、六ヶ所再処理工場において健全性確認手段の1つとして活用されている。

本稿では、J-BESTによる蓄電池点検の高度化について紹介する。

**キーワード：**蓄電池、容量診断、電気設備、外部電源喪失

## 1. はじめに

工場等の電気設備には、外部電源喪失時や所内停電時に備え、バックアップ電源として蓄電池設備が設置されている。蓄電池設備は外観確認や比重および内部抵抗測定等の定期点検によって予防保全がなされている他、必要に応じて数個の蓄電池を抜き取り蓄電池メーカーで容量試験（以下、「メーカー容量試験」とする。）を実施することで、定期点検では測定することが出来ない蓄電池の残存容量値を測定し、設備の健全性を確認している。

蓄電池の残存容量値は設備の健全性維持において非常に重要なパラメータであるが、測定に際しては設備から蓄電池を切り離す必要があり、工場等の運転への影響を考慮すると容易に実施できない状況となりがちである。

本稿では、設備から切り離すことなく蓄電池の残存容量値を全数測定できる「蓄電池短時間容量診断」（以下、「J-BEST」とする。）を用いた蓄電池点検の高度化について、六ヶ所再処理工場での導入を例に紹介する。

## 2. 蓄電池設備の概要

### 2.1 電源設備の構成

再処理工場内の機器は、安全上重要な施設の安全機能確保のため電源が必要な機器（以下、「安全上重要な負荷」とする。）と、その他の機器で電源が必要な機器に区分し、それぞれ非常用母線、常用母線または運転予備用母線に接続されている。また、安全上重要な負荷は、非常用母線の単一故障があっても、安全機能が損なうことが無いよう多重性をもたせ、系統ごとに独立して非常用母線に接続されている。

また、常に確実なる電源を必要とする負荷に給電するための所内電源の一つとして、充電器および蓄電池で構成される直流電源設備がある（図1）。蓄電池は、非常用母線および運転予備用母線からの電源供給が停止するなどの非常時に備えバックアップ電源として設置されており、設備の安全を確保している。

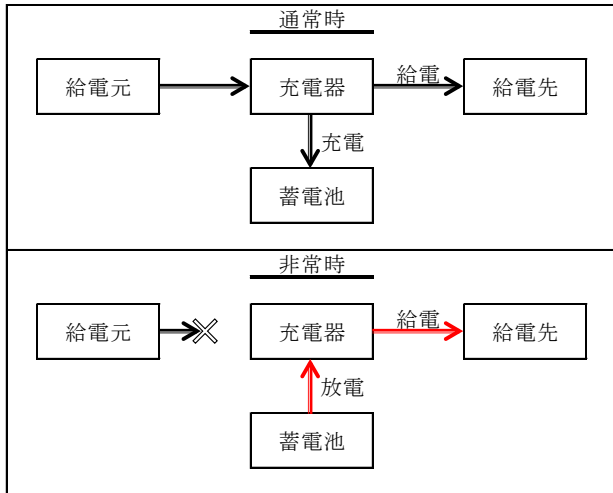


図1 直流電源設備の構成

## 2.2 蓄電池設備について

再処理工場には、約 8,000 個の蓄電池が設置されており、使用されている蓄電池形式は、ベント形蓄電池（CS 形、HS 形、AHH 形など）や制御弁式蓄電池（MSE 形など）がある。点検は、1ヶ月毎の日常点検と6ヶ月毎の定期点検があり、さらに年1回の J-BEST が採用され設備の健全性を確認している。

蓄電池の期待寿命は、蓄電池形式により異なる（表1）。また、同じ形式の蓄電池でも環境条件（温度、湿度、気圧、雰囲気など）、使用条件および保守条件などにより寿命は大きく左右されることから蓄電池の寿命は、一律に決めることができない。そこで、これらの更新計画は、期待寿命値、定期点検時の測定値（表2）および J-BEST 診断結果、さらに必要に応じてメーカー容量試験値を考慮したうえで立案されている。

表1 各蓄電池の期待寿命について

蓄電池形式		期待寿命 ※
ベント形	CS 形	10～14 年
	HS 形	5～7 年
	AHH 形	12～15 年
制御弁式	MSE 形	7～9 年

※端子電圧 1～2 V の蓄電池期待寿命

表2 定期点検の主な点検内容

形式	定期点検内容				
ベント形	総電圧	浮動電圧	比重	電解液温度	外観
制御弁式	総電圧	浮動電圧	内部抵抗値	蓄電池温度	外観

## 3. J-BEST の特長

### 3.1 J-BEST の原理

J-BEST の原理は、浮動充電中の蓄電池単体に対して測定装置を並列に接続したのち、設定した放電電流で短時間放電させた際の端子電圧から残存容量値を求めるものである（図2、図3）。

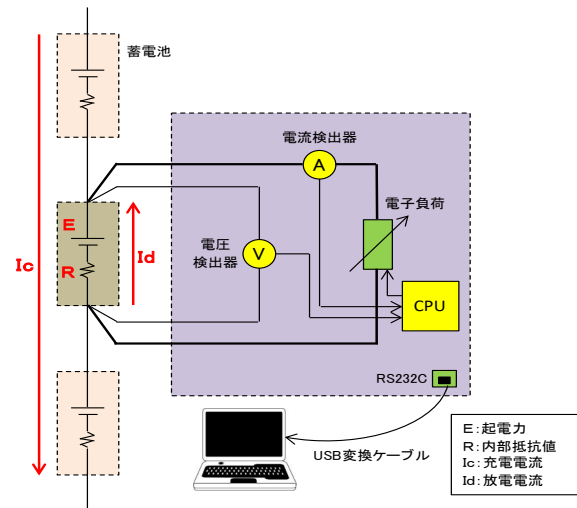


図2 短時間放電電圧測定装置の原理

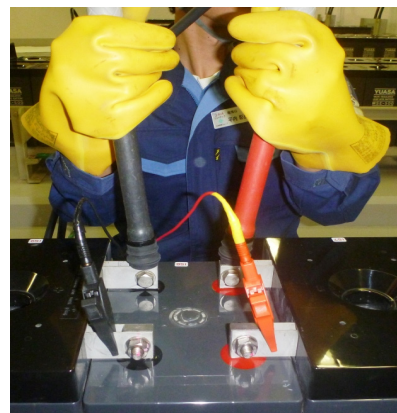


図3 短時間放電電圧測定時の写真

蓄電池は外部電源喪失時や所内停電時に、必要な電圧および電流を定められた時間で供給することが必要であり、浮動充電中の蓄電池状態を測定するだけでは非常時に正常な放電をするとは限らない。J-BEST では実際に短時間放電させることで非常時に近い状況下における蓄電池状態を把握できるため、設備の健全性確認に非常に有効である。

### 3.2 J-BEST の診断内容

J-BEST では浮動電圧、放電電圧、内部抵抗値、比重など放電特性が測定できる。（表3）

表3 J-BEST の主な測定内容

型式	J-BEST 測定内容		
ベント形	浮動電圧	放電電圧 (容量算出)	比重
制御弁式	浮動電圧	放電電圧 (容量算出)	内部抵抗値

診断した放電特性は図4のように表示される。放電特性グラフは、縦軸に端子電圧、横軸に放電時間とし、蓄電池単体を放電させた時の放電開始  $V_B$ 、放電終了  $V_{B1}$  および放電後の端子電圧  $V_{B2}$  をプロットしたグラフである。

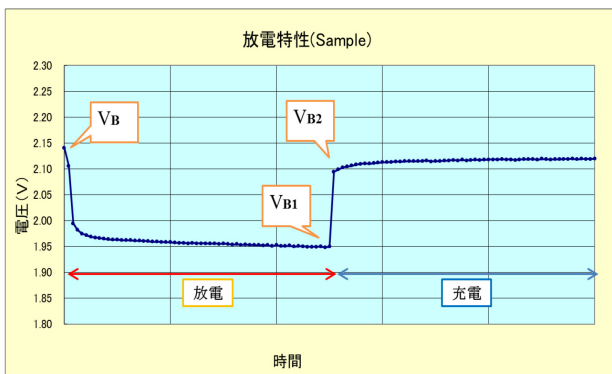


図4 J-BEST 放電特性の一例

放電特性グラフを基に、放電電圧  $V_{B1}$  の値が良好レベル、要注意レベル、容量低下レベルを上回っているか否かで蓄電池の放電特性が正常かを判断する (図5)。

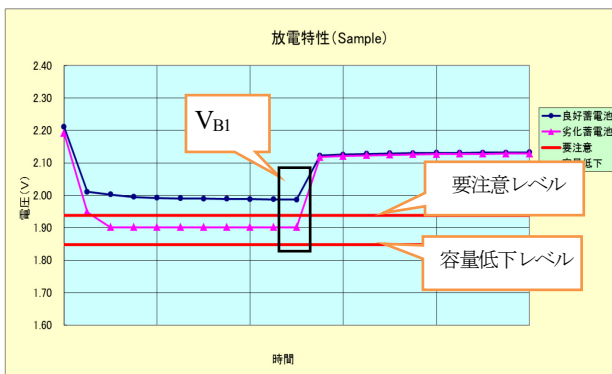


図5 放電特性の判断レベル

### 3.2 J-BEST の導入

J-BEST の利点は、電源隔離が不要で蓄電池を設備から切離すことなく蓄電池全数の測定ができ、かつ蓄電池の容量値を数値化し確認できることである (表4)。残存容量値の判定基準は、測定装置メーカーが設定した「良好」: 残存容量値 80%以上、「要注意」: 残存容量値 80%未満~50%以上、「容量低下」: 残存容量値 50%未満としている。

これまで蓄電池の容量値の確認は、メーカー容量試験が

必要であった。メーカー容量試験は、設備から蓄電池を切離す作業が必要になるが、蓄電池は常に負荷へ接続した状態であり、電源隔離および直流設備の停止は運用上容易で無く、メーカー容量試験の実施には、検討の余地があった。

表4 J-BEST とメーカー容量試験の比較

	J-BEST	メーカー容量試験
電源隔離	不要 (オンライン)	必要 (オフライン)
蓄電池の切離し	不要	必要
蓄電池の輸送	不要	必要
蓄電池の選定	全数	メーカー推奨 (数個)
残存容量値の確認	当日	メーカーによる

前述の蓄電池の健全性確認の向上のほか、メーカー容量試験との比較においても上記の通り J-BEST のメリットは非常に多い。

## 4. J-BEST の導入実績

### 4.1 蓄電池設備の更新

2012年度から実施してきたJ-BESTにより、延べ80,000個以上の蓄電池に対して診断結果を積み重ねてきた。また、蓄電池単体および蓄電池設備更新の参考データの1つとして、これまで約3,500個以上の蓄電池設備更新の際に活用されてきた。また、期待寿命を超えた蓄電池に対して「本当に寿命を迎えた蓄電池」か「まだ正常な特性を持ち交換を延命できる蓄電池」かの判断材料の1つとして活用されている。

これは、適切な交換時期を見極めることで不要な費用の支出を抑制できるうえ、設備の健全性の維持・向上に繋がる有用な成果と考える。

### 4.2 J-BEST の社内認定試験

当社ではJ-BESTに関する知識・技能の習得・維持・向上を目的とした認定試験を実施している (表5、図6)。

現場での測定には認定を受けた技量ある試験員だけが従事可能であり、認定を受けるには2日間の教育を受講のうえ、机上および実技試験に合格しなければならない。認定試験では社内ですべて培ったノウハウや遭遇事例の共有も実施しており、J-BEST 導入から約10年となる本稿執筆時点においてトラブル・不適合ゼロを継続中である。

表5 社内認定試験内容抜粋

認定項目	認定内容
① J-BEST について	導入の経緯
	電源・蓄電池の概要
	蓄電池設備の保守管理
	J-BEST の取組みと実績
② J-BEST 基本操作	作業準備と初期設定
	浮動・放電電圧の測定方法
	PC へのデータ転送方法
	診断データの確認
	報告書の作成方法
③ J-BEST ノウハウ	放電プローブの取扱い
	画面表示内容
④ 机上試験	①～③理解度確認試験
⑤ 実技教育	初期設定
	浮動・放電電圧の測定
	PC への転送
	診断データの確認
⑥ 実技試験	訓練用 BAT を用いた実機診断試験



図6 社内認定試験の風景

## 5. 技術交流活動

最新動向の把握や幅広い知見の獲得を目的として、学協会主催の講演会や交流会へ参加しており、2014 年および 2016 年には当社自身が J-BEST の取組みについて講演を行った[2][3]。2016 年にはフランスの原子力企業である ORANO (旧 AREVA) との技術交流としてラ・アーク再処理工場におけるデモンストレーションを実施し、現地技術者とのディスカッションを通じて海外蓄電池の特性や点検方法について新しい知見を得ることができた。

また、2018 年には技術・技能レベルの更なる向上と高品質サービスの安定供給を目的として、測定装置の製造メーカと技術協力協定を締結し、製造メーカによる講習会への参加や情報交換を継続している。

## 6. まとめ

J-BEST の導入により、以下の通り蓄電池点検の高度化を図ることができた。

①従来ではメーカ容量試験を実施しなければ測定出来なかった残存容量値を設備から切離すことなく算出できる。  
②抜取りでは無く蓄電池全数の測定が可能なることから、劣化した蓄電池を見逃す確率が極めて低い。  
③蓄電池の適切な交換時期を見極めることができ、不要な費用の支出を抑制できる。  
④診断結果は、データで一元管理ができるため蓄電池の劣化をトレンドで管理でき、更新時期の予想ができる。

今後は蓄積した測定データの比較により経年劣化傾向の確認ができ、これまでよりも高度な予防保全が可能になる。引き続き当社は、J-BEST を用いた設備の健全性の維持・向上に取り組んでいく。

## 参考文献

- [1] 一般社団法人 電池工業会  
蓄電池設備整備資格者講習テキスト
- [2] 平内彰良、他 “六ヶ所再処理工場における蓄電池点検の高度化への取組み”、日本保全学会 第 11 回学術講演会 要旨集、2014、pp.447-452.
- [3] 館下翔、他 “六ヶ所再処理工場における蓄電池点検の高度化への取組み”、日本保全学会 東北・北海道支部 第 1 回保全技術交流会 講演資料集、2016.



平内 彰良  
(株)ジェイテック  
電気・計装保修部 電気グループ



館下 翔  
(株)ジェイテック  
電気・計装保修部 電気グループ