



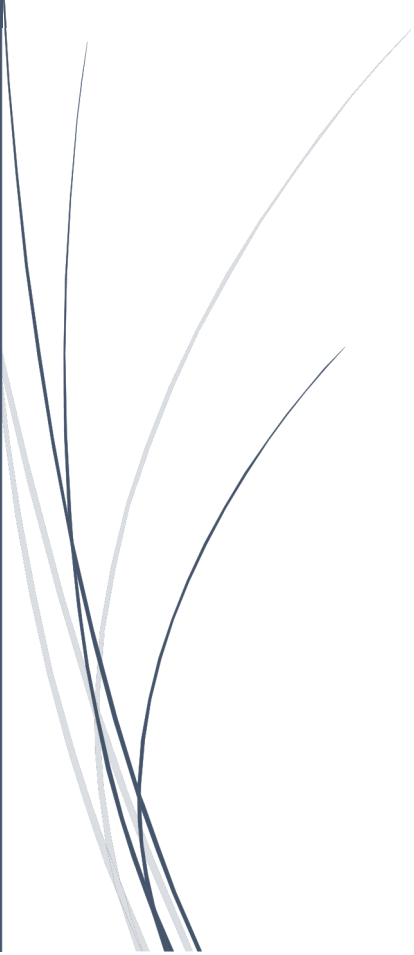
鉛蓄電池の残存容量把握とその応用

技術解説書 (Vol.2)

2021 年 6 月 21 日

ビーベスト株式会社

前田 公雄



目 次

1.	概要	P2
2.	一般的な蓄電池設備容量の算出方法とその使用状況	P2
3.	蓄電池内部の極板抵抗について	P4
4.	蓄電池容量換算時間(K)の解説	P7
5.	蓄電池残存容量の考え方	P8
5-1	残存容量100%の良品蓄電池とは？(使用年数:8年)	P8
5-2	残存容量100%を維持している蓄電池(使用年数:14年)	P9
5-3	残存容量80%以下の劣化蓄電池の考え方	P11
6.	廃棄蓄電池の検証結果	P13
6-1	受け入れ時の動的電気特性	P13
6-1-1	300AH蓄電池の検証方法	P14
6-1-2	500AH蓄電池の検証方法	P14
6-2	連続放電による検証結果	P15
6-2-1	300AH蓄電池の検証結果	P15
6-2-2	500AH蓄電池の検証結果	P16
6-2-3	蓄電池検証結果のまとめ	P18
7.	短時間放電による蓄電池の劣化解析	P22
7-1	ストラップ部に纏わる不具合	P22
7-2	極板内ドライアップ及び伸びに纏わる不具合	P23
7-3	極板内の異物混入に纏わる不具合	P26
8.	充電器と蓄電池の関連性	P28
9.	おわりに	P28

鉛蓄電池の残存容量把握とその応用

1) 概要

一般的に蓄電池の残存容量値が80%以下になると更新をすべきと考える需要家が多い。フィールドで使用される内部抵抗計では数値管理により寿命期を推定している。数値が初期値の2倍に到達すると残存容量値が80%となり設備更新の必要性が問われてしまう。もしくは寿命年数に到達した時点も同様に設備更新と定義されている。本当に使用できないのか？と、疑問を抱くユーザは数少ない。

更新予算を取得するにも時間を要するため、システムの安全性について頭を抱えるユーザは数多く存在する。すなわち本来の残存容量値を知る術もなく更新を余儀なくされているケースが一般的である。確かに更新予算を簡単に取得できる場合はこの限りではないが、昨今の状況を鑑みるとそうとも言えない状況にある。設備保全コストの削減をテーマとして掲げている反面、いざ蓄電池に関しては従来通りの手法すなわち年数による全面更新が主流となっている。

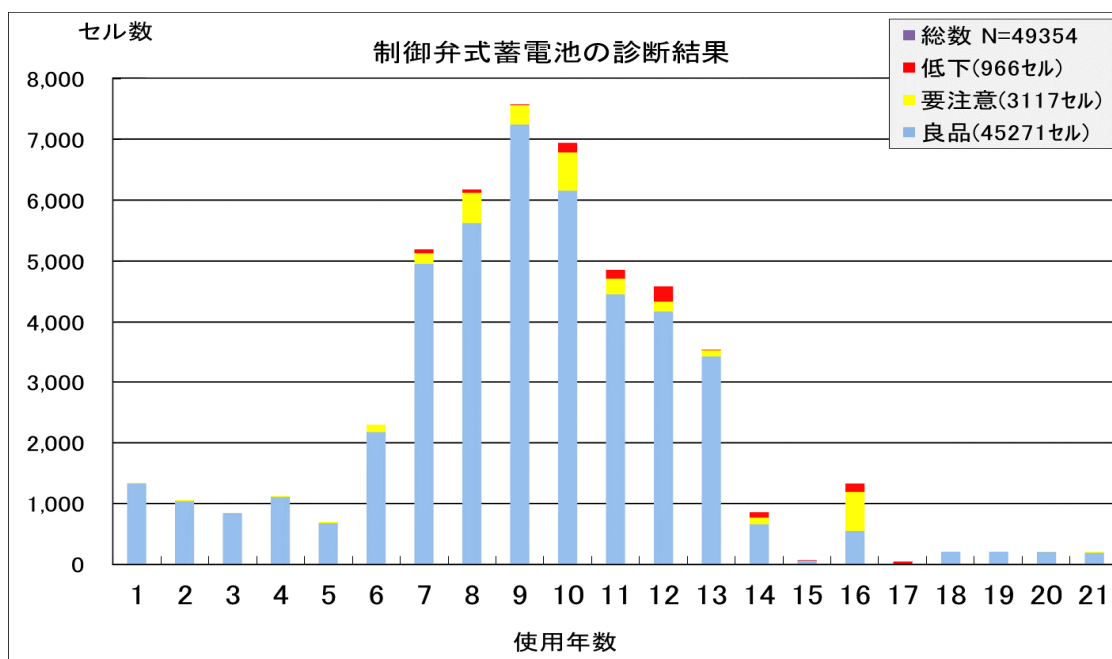
一方BEST診断装置を活用しているユーザにとっては、一般的な通常点検と異なり短時間放電による動的電気特性すなわち起電圧値・内部抵抗値・放電電圧値そして残存容量値を求めることができる。またトレンド管理により、劣化傾向の有無をセル単位で把握することができるメリットがある。したがって一般的な寿命年数にこだわる必要もなく、本来の更新時期を見極めることができる。動的電気特性で80%以上の残存容量値を示す場合は問題は無いが、逆に80%を下回るセルが散見されるとその対処方法に戸惑う場合が見受けられる。

今回**80%以下と計測された蓄電池は本当に使用できないのか？**という疑問に先立ち、蓄電池の一般的な考え方を含め弊社の検証結果につきご紹介する。

2) 一般的な蓄電池設備容量の算出方法とその使用状況

新規に蓄電池容量を算出する場合、一般的に以下のような手法がとられている。負荷設備容量値が決まると、その容量に対し安全率を追加し、さらに保守率を含ませて最終的な蓄電池設備容量値が決定される。約1.5倍近い容量となることが多々ある。しかし蓄電池設備が本稼働するとその負荷率はおおむね30～40%程になることが一般的である。大容量となった蓄電池を使用することにより、いつ発生するかわからない停電に対しても常に安心していただけるメリットはある。しかしながら寿命期は必ず訪れる。一律に期待寿命期にすべてのセルが劣化することはありません。弊社の診断統計では、次頁の図-1に示すが一般的な寿命期前後では約9%のセルしか劣化していないことが証明されている。

弊社で推奨するBEST診断では数多くの蓄電池設備の延命がなされている。延命といっても蓄電池に活性剤を補充するとか再生をさせているわけではない。寿命期であってもBEST診断で蓄電池の動的電気特性が新品蓄電池の初期データに近い蓄電池設備も数多く散見され、そのまま継続運用をしている。短時間放電による動的電気特性が正常な蓄電池では、半年先に使用不能に陥る確率はほぼ無いと断言できる。またそのような不具合経験も皆無である。弊社で考える蓄電池の劣化とは、トレンド管理によりその動的電気特性に劣化傾向の変化が見られた時点をいう。



図－1 制御弁式蓄電池診断結果(2021年4月現在)

グラフが示すように寿命期を超えても数多くのセルの動的電気特性が正常であることがわかる。

更新ではなく継続使用することで大幅なコスト削減につなげることも可能である。

グラフ内の色の識別は以下の通りです。

青色：残存容量値 80%以上

黄色：残存容量値 50%以上 80%未満

赤色：残存容量値 50%未満

蓄電池は 50 数個(直流電源装置等)から数百個(無停電電源装置等)が直列に接続されている。

1セルでも劣化の著しいセルが含まれていると、システムの停電時にシステム断を余儀なくされてしまう可能性がある。したがって、全セルの動的電気特性を確認することが重要である。

では本題に移るが、**残存容量値が80%程の蓄電池は今後どう判断すればよいのだろうか？**

また70%と測定された蓄電池は使用不可となってしまうのだろうか？現状の負荷率は30%程しかないのだが、、、。

このような疑問に対する解説書は無い。単純に寿命時期に到達もしくは内部抵抗値が初期値の2倍になったら設備更新が必要との解説書のみである。一般的な通常点検(浮動電圧測定・内部抵抗測定・比重測定)は、静的電気特性の確認であり動的電気特性ではない。当然残存容量値を把握することはできない。したがって安全面を考慮し、期待寿命期に全面更新を促すことは当然と言えば当然である。一方BEST診断では、放電電圧・起電圧・内部抵抗等の動的電気特性により残存容量値を明確にしている。弊社のデータベースより80%以下と断定された蓄電池の既存能力を数多く検証した結果、ある特定条件下で更に継続使用が可能であることが解った。

以上の背景より上記赤字で示したように80%以下と診断された蓄電池の既存能力と今後の活用法について弊社実験データをもとに解説する。

3) 蓄電池内部の極板抵抗について

制御弁式蓄電池では内部を一切見ることはできない。一般的に150AH以上の蓄電池では同一の極板が使用されており、蓄電池の容量に併せその使用枚数が決まっている。一般的に多く使用されている蓄電池(種類)の内部について表-1に纏めてみた。

型式	容量	極板枚数	容量/1枚	幅	長さ	内部抵抗	$\Omega \cdot \text{AH}$
MSE200	200AH	8	25AH	170	106	0.550 m Ω	0.11
MSE300	300AH	12	25AH	170	150	0.367 m Ω	0.11
MSE500	500AH	20	25AH	171	241	0.220 m Ω	0.11

表-1 蓄電池内部の詳細

極板枚数とは正極板及び負極板の合計枚数ではなくそれぞれの枚数を示している。各極板は蓄電池内部でストラップを通じて並列接続されている。フィールドで測定される内部抵抗値は、この極板の並列による全抵抗値を求めているものであり、各極板の抵抗値ではない。

1枚当たりの容量は使用枚数で除算すると25AHとなる。 $\Omega \cdot \text{AH}$ は0.11と表すことができ、蓄電池容量値で除算するとその初期抵抗値を簡単に求めることができる。

ここで1枚の極板の抵抗値を求めてみる。ここでいう抵抗値とは、正極板・負極板及び電解液の浸透したリテイナーマット部の合計抵抗を示すものであり、ストラップ部及び極柱部の抵抗値は算式には含めないものとする。

MSE200AHを例にすると、

$$\text{内部抵抗値} = 0.550 \text{ m}\Omega$$

$$\text{極板枚数} = 8 \quad \text{である。}$$

$$1 / R = 1 / X_1 + 1 / X_2 + 1 / X_n \quad \text{より}$$

$$1 / 0.550 = 8 / X$$

$$X = 4.4 \text{ m}\Omega \quad \text{と算出される。}$$

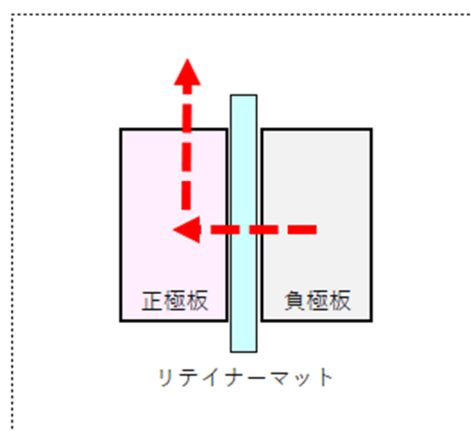


図-2 極板の合成抵抗

		実放電電流 (A)				実放電電流 (A)				
		200	150	100	50	200AH	200	150	100	50
極板No.	抵抗値	分担電流 (A)				定格時 (W)	消費電力 (W)			
X1	4.40	25.0	18.8	12.5	6.3	2.75	2.75	1.55	0.69	0.17
X2	4.40	25.0	18.8	12.5	6.3	2.75	2.75	1.55	0.69	0.17
X3	4.40	25.0	18.8	12.5	6.3	2.75	2.75	1.55	0.69	0.17
X4	4.40	25.0	18.8	12.5	6.3	2.75	2.75	1.55	0.69	0.17
X5	4.40	25.0	18.8	12.5	6.3	2.75	2.75	1.55	0.69	0.17
X6	4.40	25.0	18.8	12.5	6.3	2.75	2.75	1.55	0.69	0.17
X7	4.40	25.0	18.8	12.5	6.3	2.75	2.75	1.55	0.69	0.17
X8	4.40	25.0	18.8	12.5	6.3	2.75	2.75	1.55	0.69	0.17
全抵抗値	0.550	200.0	150.0	100.0	50.0	22.0	22.0	12.4	5.5	1.4

表－2 200AH蓄電池内部の分担電流と消費電力

新品蓄電池(MSE200AH)の各極板に流れる分担電流及び消費電力を求めると、表－2に示した数値となる。表内では8枚の極板抵抗値を基準値(4.4mΩ)としている。しかし使用環境及び使用年数により各極板の抵抗値は各極板ごとに变化するため。必ず大きな差が生じてくると考える。

一般的に内部抵抗値が増加する要因として以下の3点が挙げられる。

- 1) 正極板格子の腐食もしくは伸びによる導電性の低下
- 2) 負極板のサルフェーション(硫酸鉛の結晶体となってしまう。)
- 3) 電槽の気密低下による電解液の蒸発及び極板のドライアップ

極板内部でどのように変化が起きているかは実際に解体調査を実施しないとわからない。弊社ではシミュレーションソフトを作成し、極板の内部抵抗値を変更した際の分担電流及び消費電力を求め、その安全性について調べてみた(下記は一例)

		実放電電流 (A)				実放電電流 (A)				
		200	150	100	50	200AH	200	150	100	50
極板No.	抵抗値	分担電流 (A)				定格時 (W)	消費電力 (W)			
X1	4.40	36.3	27.3	18.2	9.1	2.75	5.81	3.27	1.45	0.36
X2	8.00	20.0	15.0	10.0	5.0	2.75	3.20	1.80	0.80	0.20
X3	20.00	8.0	6.0	4.0	2.0	2.75	1.28	0.72	0.32	0.08
X4	15.00	10.7	8.0	5.3	2.7	2.75	1.70	0.96	0.43	0.11
X5	10.00	16.0	12.0	8.0	4.0	2.75	2.56	1.44	0.64	0.16
X6	4.40	36.3	27.3	18.2	9.1	2.75	5.81	3.27	1.45	0.36
X7	4.40	36.3	27.3	18.2	9.1	2.75	5.81	3.27	1.45	0.36
X8	4.40	36.3	27.3	18.2	9.1	2.75	5.81	3.27	1.45	0.36
全抵抗値	0.800	200.0	150.0	100.0	50.0	22.0	32.0	18.0	8.0	2.0

表－3 200AH蓄電池内部の分担電流と消費電力

極板No. 2～5の数値を変更してみた。この条件による内部抵抗値は0.8mΩとなる。初期値の約1.5倍弱の数値である。この内部抵抗値ではまだ正常値と判断されてしまう。しかしながら1C放電(200A放電)では、内部抵抗値の増加した極板は分担電流値が低下し(25A以下)、逆に正常な極板ではその不足電流分を補うため大きな分担電流となってしまうことが分かる。

正常な数値(4.4mΩ)を維持している極板では定格25Aに対し36.3Aの放電となってしまう。
この極板の放電可能時間を求めると以下の様に計算することができる。

$$\begin{aligned}\text{放電可能時間} &= ((25 / 36.3) - 0.346) / 0.019 \\ &= 18 \text{ 分} \quad (\text{計算式はP7に記載})\end{aligned}$$

すなわち200Aの連続放電ではかなり厳しい放電時間となってしまうことがわかる。

次に全極板の抵抗値が同じように約2倍に増加した場合を想定してみる。

		実放電電流 (A)				実放電電流 (A)				
		200	150	100	50	200AH	200	150	100	50
極板No.	抵抗値	分担電流 (A)				定格時 (W)	消費電力 (W)			
X1	8.80	25.0	18.8	12.5	6.3	2.75	5.50	3.09	1.38	0.34
X2	8.80	25.0	18.8	12.5	6.3	2.75	5.50	3.09	1.38	0.34
X3	8.80	25.0	18.8	12.5	6.3	2.75	5.50	3.09	1.38	0.34
X4	8.80	25.0	18.8	12.5	6.3	2.75	5.50	3.09	1.38	0.34
X5	8.80	25.0	18.8	12.5	6.3	2.75	5.50	3.09	1.38	0.34
X6	8.80	25.0	18.8	12.5	6.3	2.75	5.50	3.09	1.38	0.34
X7	8.80	25.0	18.8	12.5	6.3	2.75	5.50	3.09	1.38	0.34
X8	8.80	25.0	18.8	12.5	6.3	2.75	5.50	3.09	1.38	0.34
全抵抗値	1.100	200.0	150.0	100.0	50.0	22.0	44.0	24.8	11.0	2.8

表－4 全極板の抵抗値が2倍になった場合の分担電流と消費電力

新品蓄電池の極板の定格放電電流値は25Aである。全極板の抵抗値が2倍であっても定格電流と同じ25Aとなる。何ら問題ないように見受けられるが、各極板の消費電力は2倍となり問題である。今回2例につき説明したが、1C放電すなわち200Aの放電では極板で消費される電力量が大きくなり結果的に放電時間が圧縮されてしまうことになる。しかしながら、100A以下で放電させる場合はどうか？ 表－3の場合、正常な極板により合計100AHの容量は維持されていることが分かる。

抵抗値の増加した極板では、その放電電流値が下がり消費電力は小さくなるため安全方向に作用する。一方正常極板では、100A以下の放電の場合消費電力は定格電力の半分以下となるため同様に安全となる。すなわち負荷率が極めて高い蓄電池設備では無理であるが、負荷率が50%以下の場合にはその安全度は高くなる。確かに劣化と判断された蓄電池をそのまま継続して使用することは危険と解釈されるが、更新時期までは予算取りを含め約1年近くかかるのが一般的である。

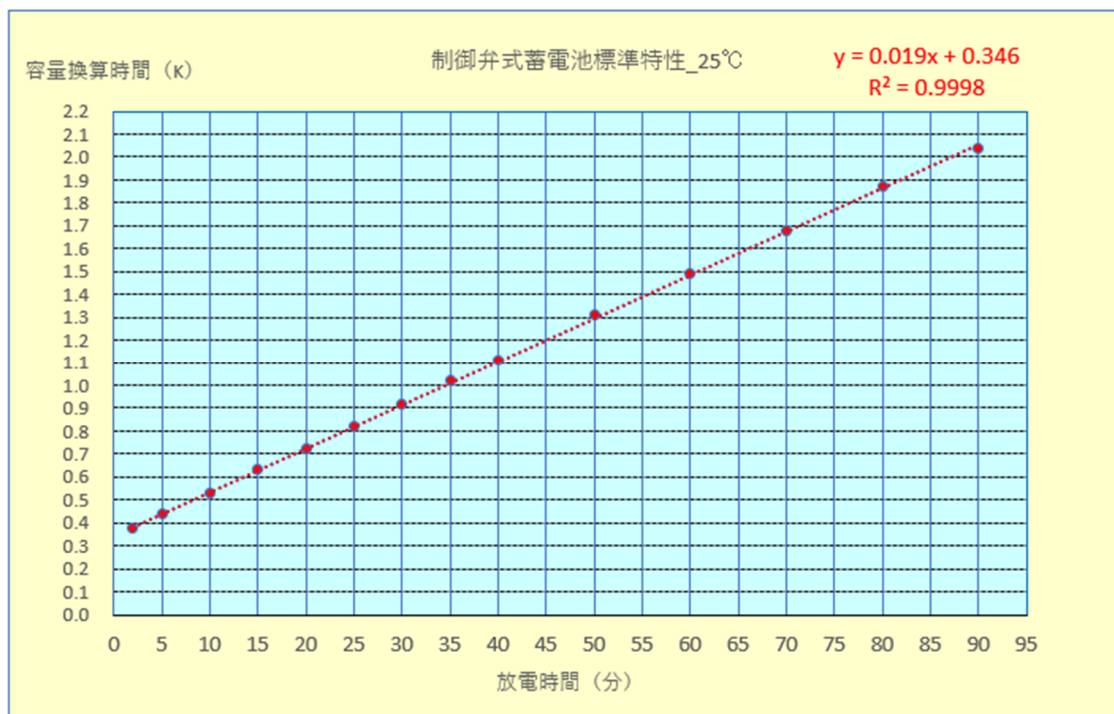
BEST診断装置で得られた残存容量値の考え方を理解することにより設備コストの削減に繋がるものと考えている。すなわち発想の転換が必要である。300AH蓄電池の残存容量値が75%と特定された場合、80%ルールに基づいた更新ではなく、 $300 \times 0.75 = 225\text{AH}$ の容量を維持していると考えることが大切です。ただしすべての蓄電池に適用できるものではなく、下記の2項目をクリアしている必要がある。

- 1) 起電圧値が2.07V以上維持していること。
- 2) 内部抵抗値が初期値の1.5倍以下であること。

この数値は弊社診断データの解析より得られたものである。詳細については次頁以降に記載する。

4) 蓄電池容量換算時間(K)の解説

一般的に容量換算時間グラフは両対数グラフにて示されており最大10時間となっている。電池工業会でリリースされている両対数グラフから以下に示すグラフにおきかえその算式を求めてみた。



図－3 MSE型蓄電池の標準特性グラフ

このグラフでは、容量換算時間(K)に対しどのくらいの放電時間が可能かを知ることができる。

BEST診断では1C放電（例:300AH 蓄電池 ➡ 300A_0.5 秒放電）を基本とするため、放電時間を最大90分と設定してある。

ここで求められる算式はグラフ内にも示してあるが

$$Y = 0.019X + 0.346 \quad \text{となる。}$$

但し、Y : 容量換算時間(K) X : 放電時間を表す。

$$(K) = \text{蓄電池容量(AH)} / \text{放電電流(A)}$$

放電終止電圧 : 1.6V/セル

これより1C連続放電では蓄電池容量＝放電電流値となるため、上記算式に於いて $Y=1$ として X を求めると34分という数値を得ることができる。一方図－3から放電時間を求めると、容量換算時間軸の $K=1$ と放電時間軸の交点より、同じ34分という時間を求めることができる。実際には算式を活用した方が便利である。すなわち残存容量値が100%の蓄電池は約34分の放電が可能という事である。

一方周囲温度が 5°C の場合、標準特性グラフは省略するが以下の算式となる。

$$Y = 0.0225X + 0.352 \quad \text{となる。}$$

但し、Y : 容量換算時間(K) X : 放電時間を表す。

したがって、新品と同様の電気特性を維持する蓄電池では、上記算式に於いて $Y=1$ より X を求めると約29分の連続放電ができることが解る。

5) 蓄電池残存容量の考え方

5-1) 残存容量100%の良品蓄電池とは？(使用年数：8年)

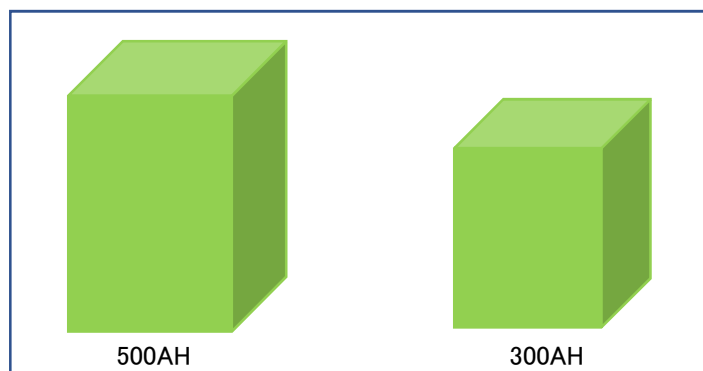


図-4 2種類の蓄電池(制御弁式)

蓄電池	1C 連続放電時間	内部抵抗初期値	内部抵抗 ($\Omega \cdot \text{AH}$)
500AH	34 分	0.22m Ω	0.11
300AH	34 分	0.37m Ω	0.11

表-5 電気特性

2種類の蓄電池の差異はその内部抵抗値にある。蓄電池容量が大きくなれば当然その内部抵抗値は小さくなる。各蓄電池容量の内部抵抗値を覚える必要は無く、 $\Omega \cdot \text{AH} = 0.11$ と記憶すればよい。すなわち、0.11の数値を蓄電池容量で除算すればその内部抵抗値を求めることができる。

BEST診断では、起電圧・内部抵抗値・放電電圧そして残存容量値を求めている。したがって動的電気特性が初期値に近い数値を維持している場合は使用年数に限らず正常品と判断できる。正常であれば継続使用ができる。一方蓄電池内部のストラップ部を含めた極柱部もしくは極板等に不具合が発生している場合は、内部抵抗値の増加もしくは起電圧低下等により0.5秒目の放電電圧値が低下する。すなわち劣化度を見極めることができる。

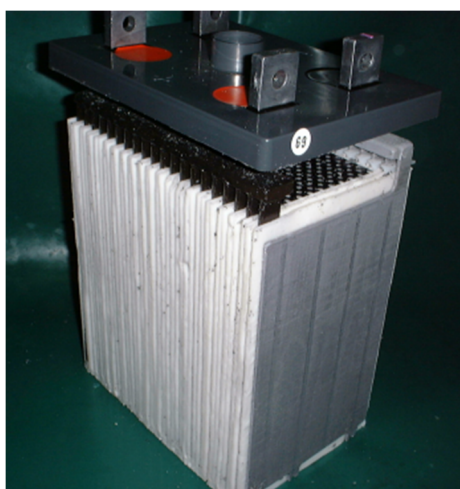
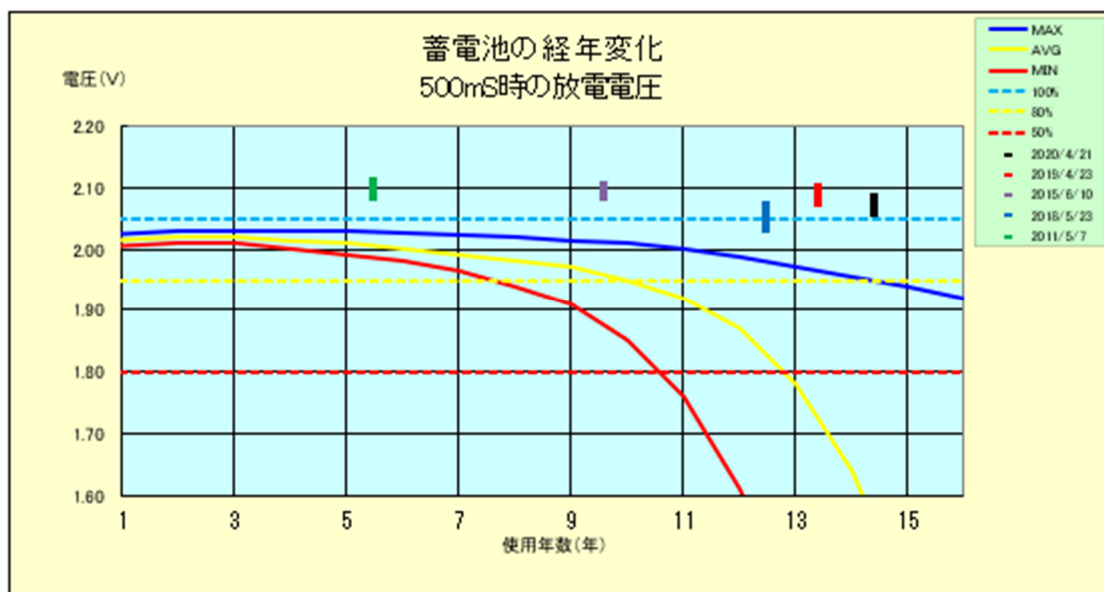


写真-1 MSE500AH 蓄電池(8年使用)

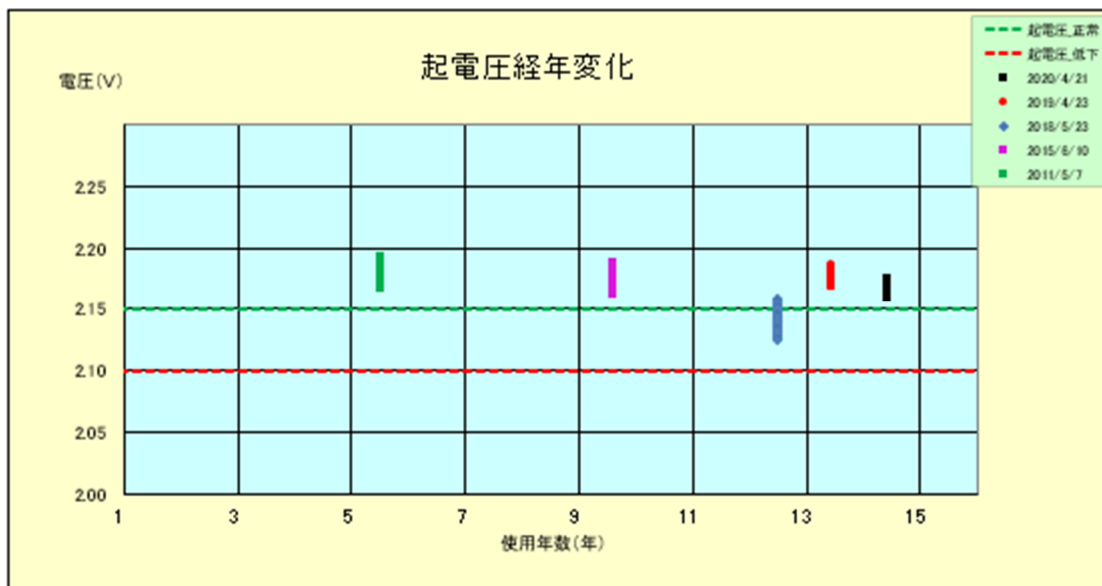
この蓄電池は約8年経過していたが、某メーカーと共同で内部の構造等を検証した経緯がある。

動的電気特性はほぼ新品と同じであり外観的な異常はほとんど認められなかった。すなわちBEST診断による動的電気特性が正常値を示す蓄電池は、その内部構造において極柱・ストラップ・極板等の不具合は極めて少ないと解釈でき継続運用使用ができることがわかった。

5-2) 残存容量100%を維持している蓄電池(使用年数:14年)

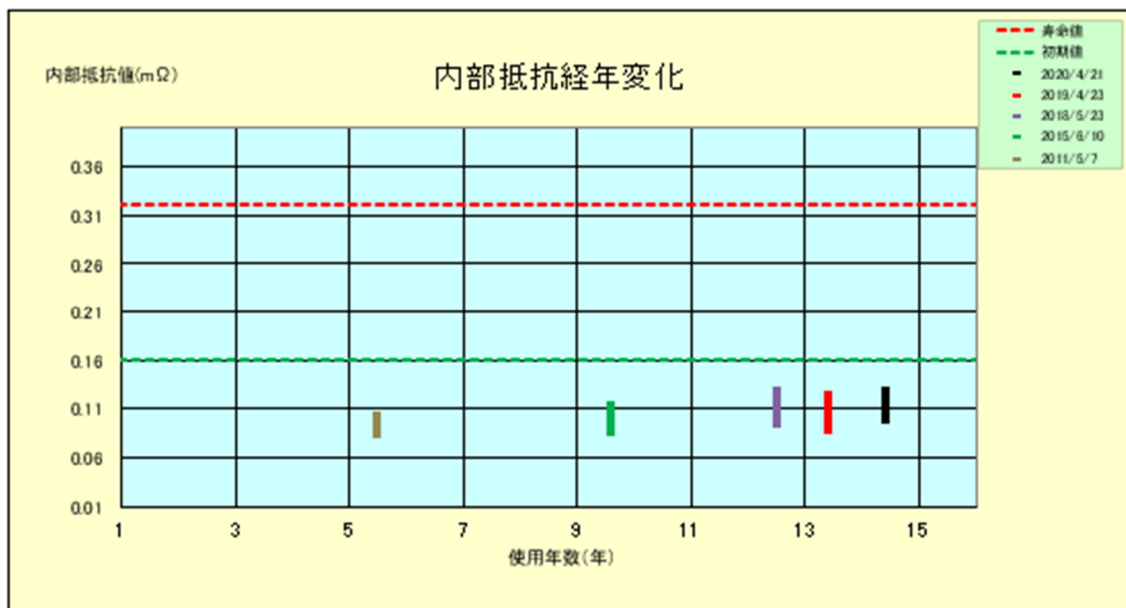


図ー5 放電電圧経年特性



図ー6 起電圧経年特性

注意：使用年数13年手前の診断では動的電気特性が低下している。これは診断の1週間前に計画停電を実施した事によるものであった。翌年度の診断では回復しており正常と判断できている。



図ー7 内部抵抗経年特性

図ー5～7に示した蓄電池は長寿命型の3000AHであるが、期待寿命期に於いても動的電気特性の劣化は無く正常であり、現在も継続使用中である。

即ち以下の3項目には該当しないことが明確となる。

- 1) 正極板格子の腐食もしくは伸びによる導電性の低下

極板がこのような状態になると、格子の脱落等により内部抵抗値が増大する。

- 2) 負極板のサルフェーション(硫酸鉛の結晶体となってしまう。)

起電圧と電解液濃度(比重)には以下の関係式が成り立つ。

$$20^{\circ}\text{C換算値の比重値} = \text{起電圧} - 0.85$$

硫酸鉛の結晶体が極板に付着すると電解液の濃度は低下する。すなわち起電圧が低下することになる。図ー6よりサルフェーションの発生は極めて少ないと判断できる。

- 3) 電槽の気密劣化による電解液の蒸発及び極板のドライアップ

電槽の気密性が失われると電解液の蒸発となる。すると極板はドライアップ現象となり内部抵抗値は増大する。気密性とは、電槽の極中端子部及び上蓋とにシールドされる接着剤に依存されてしまう。特に端子部では接続バーの取り付け時に応力がかかる可能性が多分にあり、歪を含んだまま長期間の使用となる。外観検査ではこの気密性の有無をセル単位で判断する術はない。弊社の診断データから推測すると、長寿命蓄電池を含め12年前後の寿命と捉えている。

今回紹介した蓄電池設備は稀なケースといっても過言ではない。現時点では動的電気特性の劣化兆候が極めて少ないため今後も継続使用となり、ユーザ側の保全コストの削減に寄与している。短時間放電により動的電気特性を解析し蓄電池設備の現状把握をすることが大切である。その結果、ユーザ側で継続使用・部分更新・全面更新等の策を見出すことができると考える。

5-3) 残存容量値80%以下の劣化蓄電池の考え方

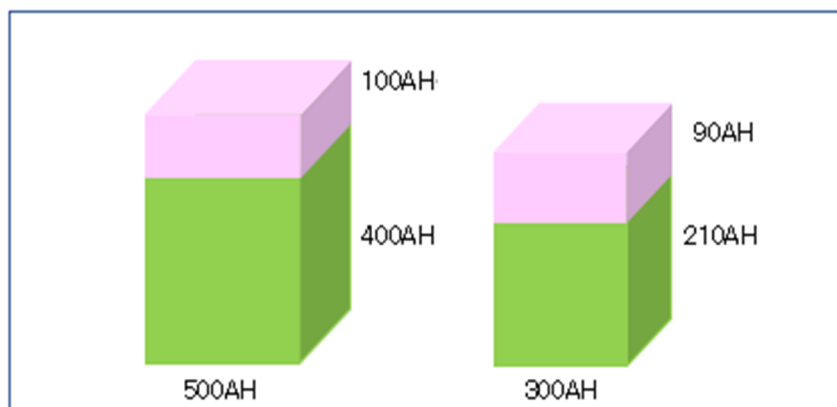


図-8 劣化蓄電池

例：BEST 診断結果

蓄電池	BEST 診断容量	残存容量	正常容量	劣化容量	極板枚数
500AH	80%	400AH	400AH	100AH	20 枚
300AH	70%	210AH	210Ah	90AH	12 枚

表-6 劣化品の電気特性

図-8の説明になるが、緑色で示した部分を正常容量値という。これは、当初500AHの容量であったが、使用年数と共に一部劣化が進み現在400AHの容量となった。という考え方である。一方桃色の部分は100AHの容量であるが、1Cのような高効率放電では使用に耐えることのできない容量である。ただし表-6に示した正常容量以下で使用する場合はその容量に応じて使用が可能となる。

蓄電池の使用年数もしくは使用環境によりその劣化は進行する。一例としてBEST診断による残存容量を表-6内のように、正常容量部分と劣化容量部分に分けてみた。300AHの例では、その残存容量は70%となっている。80%以下となっているため誰でもが全面更新を選択する。この際、『本当に更新が必要なのか?』という疑問を抱く人は少ない。これは80%ルールに従わざるを得ない環境下にあるためと考える。80%以下だから更新計画をすることは解るが、この70%と診断された蓄電池の真の残存容量を知ること大切である。今回、弊社で推奨する計算式に基づき上記蓄電池の放電可能時間を紹介する。さらにP13以降に一旦廃棄された蓄電池の実放電検証結果についても紹介する。

ただし、この考え方は劣化が著しい蓄電池への適用は難しく、BEST診断で以下の条件を満たしている場合に可能となる・

- 1) 起電圧値が2.07V以上維持していること。
- 2) 内部抵抗値が初期値の1.5倍以下であること。

このように蓄電池の残存容量値を把握すると同時に、蓄電池設備の実負荷容量を知ること極めて重要である。この二つの関連性を理解することにより、蓄電池設備の保全コスト削減が可能になると考える。80%以下と診断された蓄電池に対し、20%は減少したが80%は今も維持している。と考える発想である。例題では、500AH蓄電池では400AHが維持されている。という考え方になる。

一般的な負荷設備容量は、蓄電池容量の約30～40%である。その際の放電容量を以下に示す。

$$1) \ 500\text{AH} : \ 500\text{AH} \times 0.35 = 175\text{AH}$$

$$2) \ 300\text{AH} : \ 300\text{AH} \times 0.35 = 105\text{AH}$$

それぞれの数値は表－6に示した正常容量値の約半分以上となり、P5、6に示した極板の消費電力計算からも安全と考えることができる。

ではどのくらいの放電時間が可能となるかをP7に示した算式より求めてみる。

$$Y = 0.019X + 0.346 \quad \text{を使用する。}$$

但し、Y : 容量換算時間(K) X : 放電時間を表す。

$$K = \text{蓄電池容量(AH)} / \text{放電電流(A)}$$

$$\text{放電終止電圧} : 1.6\text{V/セル}$$

5-3-1) 80%容量と診断された蓄電池(500AH)に対し175Aで放電させた場合

正常容量値は400AHのため、容量換算時間(K)を求めると、

$$\begin{aligned} K &= 400 / 175 \\ &= 2.28 \quad \text{となる。(Yの値)} \end{aligned}$$

$$\text{したがって、} \ 2.28 = 0.019X + 0.346$$

これより X の値を求めると

$$X \doteq 101(\text{分}) \quad \text{となる。}$$

5-3-2) 70%容量と診断された蓄電池(300AH)に対し105Aで放電させた場合

正常容量値は210AHのため、容量換算時間(K)を求めると、

$$\begin{aligned} K &= 210 / 105 \\ &= 2.0 \quad \text{となる。(Yの値)} \end{aligned}$$

$$\text{したがって、} \ 2.0 = 0.019X + 0.346$$

これより X の値を求めると

$$X \doteq 87(\text{分}) \quad \text{となる。}$$

5-3-3) 80%と診断された蓄電池(500AH)に対し500Aで放電させた場合

容量換算時間(K)を求めると、

$$\begin{aligned} K &= 400 / 500 \\ &= 0.8 \quad \text{となる。(Yの値)} \end{aligned}$$

$$\text{したがって、} \ 0.8 = 0.019X + 0.346$$

これより X の値を求めると

$$X \doteq 23(\text{分}) \quad \text{となる。}$$

1C(500A)放電ではP11の図－8に示した桃色の部分が機能できない。正常容量400AHに対し500Aの放電となるため放電時間は上記計算式より23分となる。

5-3-4) 80%と診断された蓄電池(500AH)に対し400Aで放電させた場合

容量換算時間(K)を求めると、

$$\begin{aligned} K &= 400 / 400 \\ &= 1.0 \quad \text{となる。}(Y\text{の値}) \end{aligned}$$

したがって、 $1.0 = 0.019X + 0.346$

これより X の値を求めると

$$X \doteq 34(\text{分}) \text{ となる。}$$

すなわち、400AHとしての容量を維持していることになる。

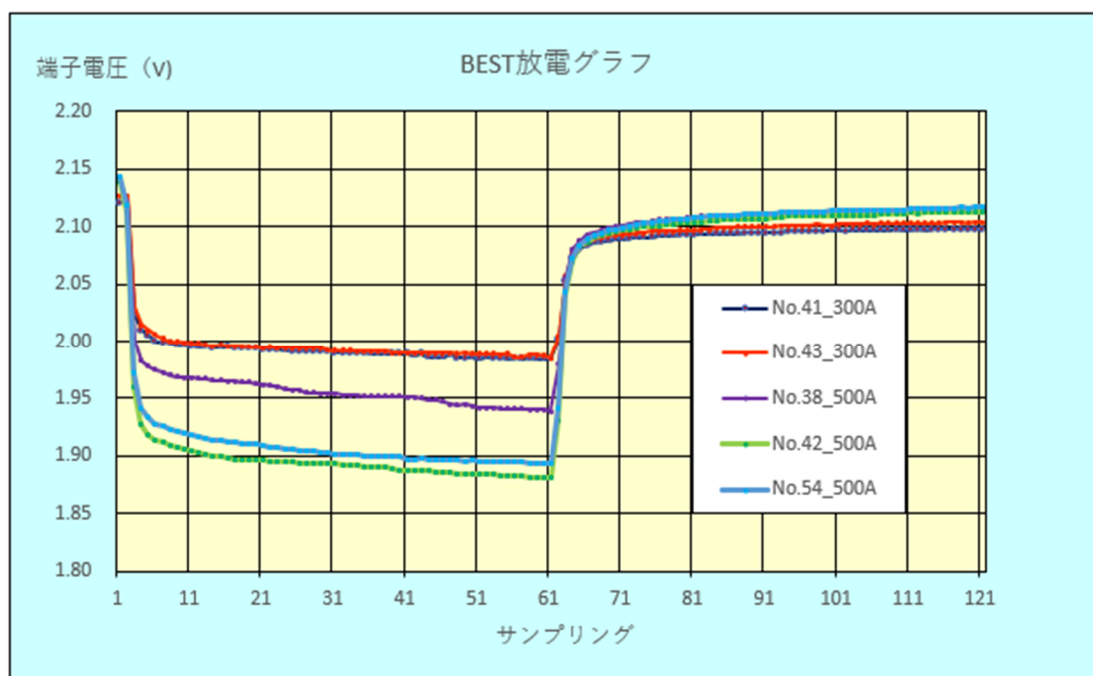
以上の記載内容について『本当かな?』と疑問視される方が大多数だと思います。一般的に80%以下の蓄電池は更新が必要と解釈されています。しかしBEST診断より得られる残存容量値と使用される負荷率がうまくマッチングすると、上記に記載した計算式が成立しコスト削減が可能となります。

ここまでは、計算式による放電可能時間の解説でしたが、実際の検証結果について項)6以降に説明する。

6) 廃棄蓄電池の検証結果

6-1) 受け入れ時の動的電気特性

フィールドで約10年使用され廃棄処分となった蓄電池(計5セル)を預かり、その電気特性につき検証した。最初にBESTによる1C放電を実施し、その放電グラフを以下に示す。



図ー9 BEST による放電グラフ

300AHの蓄電池2セル(No. 41, 43)は良好な放電グラフを示している。一方500AHの蓄電池(No. 38, 42, 54)では3セルともに放電特性が悪くなっていることが解る。各セルの電気特性を以下の様に纏めてみた。

容量 AH	セル No.	BEST電圧 V	残存容量 %	起電圧 BE	内部抵抗		
					初期値	(mΩ)	倍率
300	41	1.984	87	2.081	0.37	0.323	1 以下
	43	1.985	87	2.086		0.337	1 以下
500	38	1.939	77	2.088	0.22	0.298	1.35
	42	1.882	66	2.083		0.402	1.83
	54	1.894	68	2.084		0.382	1.74

表－7 検証用蓄電池の電気特性

BESTによる試験では補充電は一切行わず、すべて開放状態にて実施した。動的電気特性の相違があるため、検証方法を以下のように取り決めた。

6-1-1) 300AH 蓄電池の検証方法

検証セルは2セルである。内部抵抗値は10年経過したにもかかわらず初期値にほぼ等しい数値を維持している。また起電圧(BE)については、2.07V以上維持しており、開放状態時の数値であることより問題なしと判断した。したがってこの2セルについては1Cすなわち300Aの連続放電で検証することにした。この2セルの動的電気特性は新品とほぼ同様の数値となっているため34分の連続放電が可能か否かの検証となる。

6-1-2) 500AH蓄電池の検証方法

検証セルは3セルである。内部抵抗値は初期値に比べ大きく増加している。P11に示した内部抵抗値の条件(初期値の1.5倍以下)をクリアしてないセルが2セル存在する。また起電圧(BE)については、開放状態時で2.07Vを上回っているため問題なしと判断した。この条件よりセル No.38と54は、残存容量値(正常容量値)をベースとした放電電流で検証し、セルNo. 42については内部抵抗値が大きいため1Cすなわち500Aの放電電流値で検証することにした。

セルNo. 38と54の放電電流値は以下の様に設定する。

セル No.38の残存容量値は77%と測定されたため、

$$500\text{AH} \times 77\% = 385\text{AH} \quad \text{となる。 (正常保有容量)}$$

したがって、385Aの連続放電試験にすると34分の放電が可能となるはずであり、これにつき検証する。

セル No.54の残存容量値は68%と測定されたため、

$$500\text{AH} \times 68\% = 340\text{AH} \quad \text{となる。 (正常保有容量)}$$

同様に340A の連続放電で34分の放電が可能か否かの検証をする。

6-2) 連続放電による検証結果

以下に計5セルの連続放電試験結果を示す。この試験では弊社開発の実容量試験装置を活用した。

容量 AH	セル No.	残存容量 %	放電電流 A	放電時間 (分)		内部抵抗変化 (mΩ)	
				実測値	計算値	放電前	放電後
300	41	87	300	37.4	34分以上	0.323	0.527
	43	87	300	38.0	34分以上	0.337	0.482
500	38	77	385	43.0	50.0	0.298	0.466
	42	66	500	16.5	16.5	0.402	0.49
	54	68	340	51.0	59.0	0.382	0.547

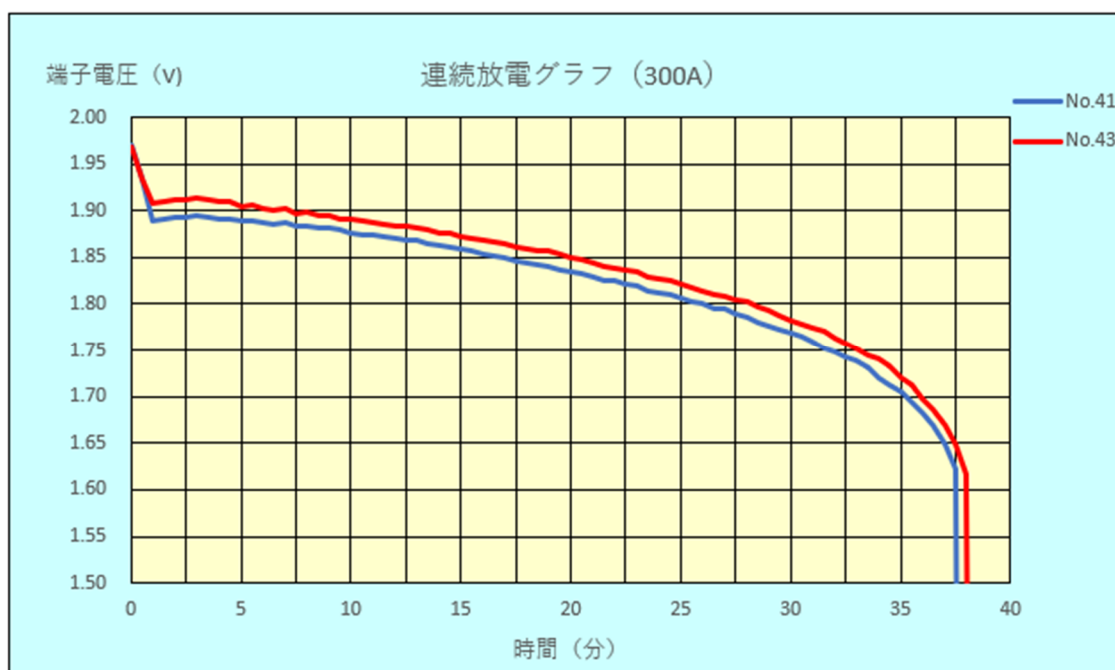
表－8 各セルの連続放電検証結果

6-2-1) 300AH 蓄電池の検証結果

フィールドで10年近く使用されていたにもかかわらず両セル共に34分(100%容量)以上の放電時間を示した。BEST診断で得られた動的電気特性が新品蓄電池の初期値に近い数値を維持しているため、当然のことながら34分以上の放電ができたものとする。

また1C連続放電後の内部抵抗値を表－8内に示してあるが、その数値は初期値の2倍以下となっており、良好な蓄電池であることが解る。

参考として両セルの放電グラフを以下に示す。



図－10 300A蓄電池連続放電グラフ

6-2-2) 500AH 蓄電池の検証結果

こちらの3セルの放電グラフは以下のとおりである。各セルにつきコメントを入れ解説する。

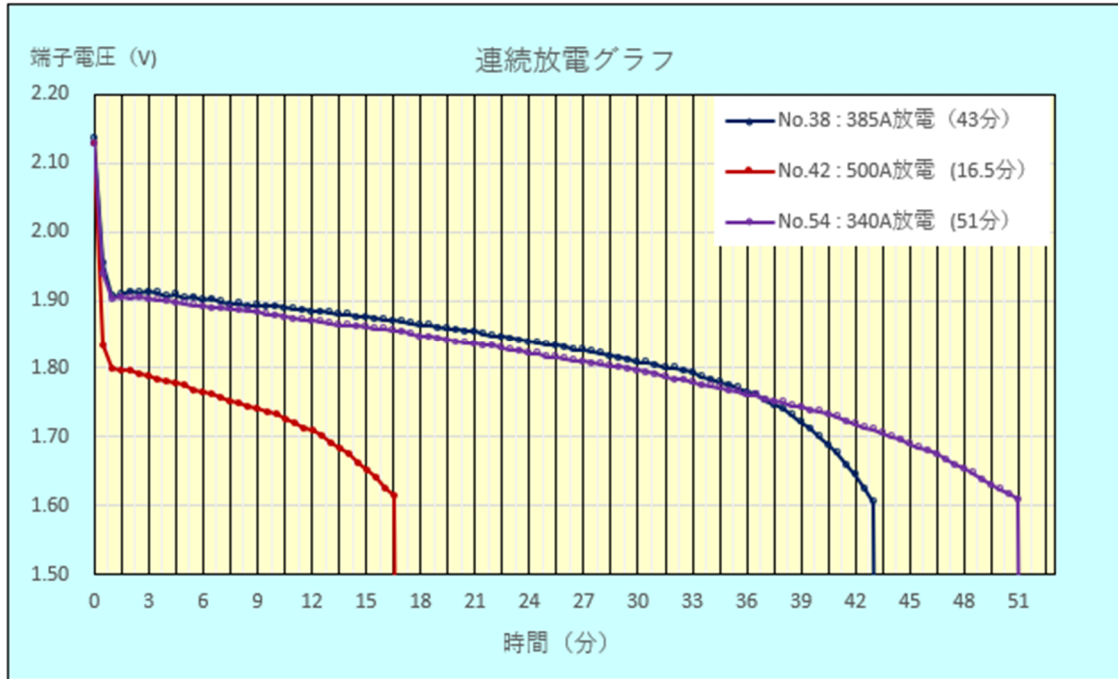


図-11 500A蓄電池連続放電グラフ

【セル No.38】

BEST 診断で残存容量値が77%と計測されたため一般的には更新の準備に移行してしまう。
しかし77%と計測された蓄電池の真の残存容量を調査することにした。

この蓄電池の正常保有容量は

$$500\text{AH} \times 77\% = 385\text{AH} \quad \text{となる。}$$

したがって385Aの蓄電池と解釈し直し、1Cすなわち385Aの連続放電で34分以上の放電が可能か否かを検証した。34分の放電ができれば385AH容量で100%の容量があることになる。実際の検証結果では放電グラフが示すように43分の放電時間であった。34分以上となった背景は、500A放電では機能できない部分(23%)が385A放電でプラスに反応したためと考える。

一方計算式ではどのくらいの放電時間になるかを求めてみる。P7に示した算式を利用する。

すなわち、 $Y = 0.019X + 0.346$ の算式である。

$$\begin{aligned} \text{容量換算係数}(K) &= 385(\text{A}) / 385(\text{A}) \\ &= 1.0 \end{aligned}$$

これより放電可能時間を求めると

$$\text{放電可能時間(分)} = 34 \text{ 分 となる。}$$

計算式の数値34分より9分ほど放電時間が長くなっている。放電容量を385AHとした結果でもある。BEST診断で77%(385AH)と計測された蓄電池がその連続放電で34分以上の放電ができたこ

とに意義がある。すなわち500AHの蓄電池を385AHの蓄電池と想定すれば保全コストの削減につながる事が可能となる。またフィールドで使用されている実負荷容量は30～40%ほどであり、放電電流は385Aではなく200Aと更に小さくなる。したがって安全率が高まると同時にその放電可能時間は更に長くなる。

【 セル No.54 】

このセルの内部抵抗値は0.382mΩで初期値の1.7倍に増加していた。弊社の内部抵抗値の基準は1.5倍以下としているが実際の放電能力を知るため検証をすることにした。

BESTで残存容量値が68%と計測されたため、正常保有容量は340AHとなる。このセルを340Aで連続放電させ、34分以上の放電が可能か否かの検証である。検証結果ではその実放電時間は51分となり100%の容量時間である34分を大きく超えていた。したがって340AHの蓄電池と解釈し直すことも大切である。使用される実負荷容量値が340AH以下であれば問題なく使用できると考える。残存容量値が68%と低いため更新計画に移行されるが、蓄電池の更新日時まではかなりの日数がかかってしまう。実際に使用される負荷率を調査し、その容量値が340AH以下であれば該当セルの更新日時までは十分にカバーできるものとする。

【 セル No.42 】

このセルの電気特性はNo.54とほぼ等しい。残存容量値では2%低く66%と計測されている。内部抵抗値は0.402mΩと大きくなっている。この電気特性で1Cすなわち500Aの連続放電をさせるとその放電時間はどのくらいになるかを検証した。

図-11の放電グラフより明らかに放電時間が短くなっている。その放電時間は16.5分であった。計算式よりその放電時間を求めてみる。このセルの残存容量値は66%のため、正常保有容量は

$$500\text{AH} \times 66\% = 330\text{AH} \quad \text{となる。}$$

本来は330AHの残存容量しかない蓄電池に500Aで放電させるため過放電試験となる。

容量換算係数(K)を求めると

$$\begin{aligned} (K) &= 330(\text{A}) / 500(\text{A}) \\ &= 0.66 \quad \text{となる。} \end{aligned}$$

これより放電可能時間を求めると

$$\begin{aligned} \text{放電可能時間(分)} &= (0.66 - 0.346) / 0.019 \\ &= 16.5 \text{ 分} \quad \text{と計算される。} \end{aligned}$$

この計算式による放電時間と実放電時間はほぼ同じであった。100%の正常容量値であれば本来34分の放電が可能である。今回の検証では16.5分であった。

この蓄電池は内部抵抗値が大きくなっていることより、一時的に少容量負荷で使用可能と思うが継続使用は難しいと判断した方が好ましいと考える。

6-2-3) 蓄電池検証結果のまとめ

動的電気特性の低下したセルの放電可能時間はその放電電流値に大きく左右されてしまう。

セルNo. 42の事例では、500A放電による放電時間は16.5分であった。このセルに対し330A連続放電は未検証であるが、ほぼ同じ電気特性であるNo. 54の放電特性から推定すると一時的に約50分の放電が可能と推測できる。

今回の500AHの蓄電池では残存容量値が70%前後と計測された。使用年数も10年経過しており当然のごとく設備更新により廃棄処分となっていた。一旦廃棄処分された蓄電池を再利用するユーザは極めて少ない。しかし動的電気特性が正常値を維持している場合、継続使用が可能となる。

弊社ではBEST診断により約12万セルの容量検査を実施している。弊社データベースより判断すると、80%以下と測定された蓄電池の再利用については以下の赤色で示した二つの条件をクリアしていることが絶対条件となる。ただし使用年数が12年を超えると電槽自身の気密性の低下という新たな問題に直面する恐れもあるが、BEST診断装置を有効活用しトレンド管理することによりこれらの問題に対してもクリアできるものとする。

- 1) 起電圧値が2.07V以上維持していること。
- 2) 内部抵抗値が初期値の1.5倍以下であること。

下記に弊社診断報告書の一部であるが、動的電気特性を劣化順にまとめた一例を参考として示す。

診断日	2021年5月
蓄電池型式	MSE
蓄電池容量	300 A
使用年数	11年7ヶ月
抵抗初期値	0.367 mΩ

放電可能時間(劣化順)_25℃

セル No	起電圧 (V)	内部抵抗 (mΩ)	残存容量 (%)	実容量 (AH)	放電電流(A) & 放電時間(分)			
					300	150	120	90
37	1.930	2.875	使用不能	-	-	-	-	-
51	1.992	1.723	使用不能	-	-	-	-	-
35	2.026	0.930	使用不能	-	-	-	-	-
18	2.014	0.847	使用不能	-	-	-	-	-
6	2.038	0.650	56	168	11	41	55	80
1	2.072	0.753	58	174	12	43	58	84
30	2.060	0.630	62	186	14	47	63	91
4	2.064	0.643	62	186	14	47	63	91
2	2.065	0.643	62	186	14	47	63	91
46	2.078	0.677	63	189	15	48	65	92
19	2.101	0.727	64	192	15	49	66	94
14	2.075	0.590	68	204	18	53	71	101
43	2.069	0.560	68	204	18	53	71	101
7	2.072	0.560	69	207	18	54	73	103
45	2.110	0.640	71	213	19	57	75	106
28	2.064	0.503	72	216	20	58	77	108
22	2.054	0.463	72	216	20	58	77	108
47	2.110	0.640	72	216	20	58	77	108
11	2.085	0.547	73	219	20	59	78	110
5	2.112	0.567	77	231	22	63	83	117

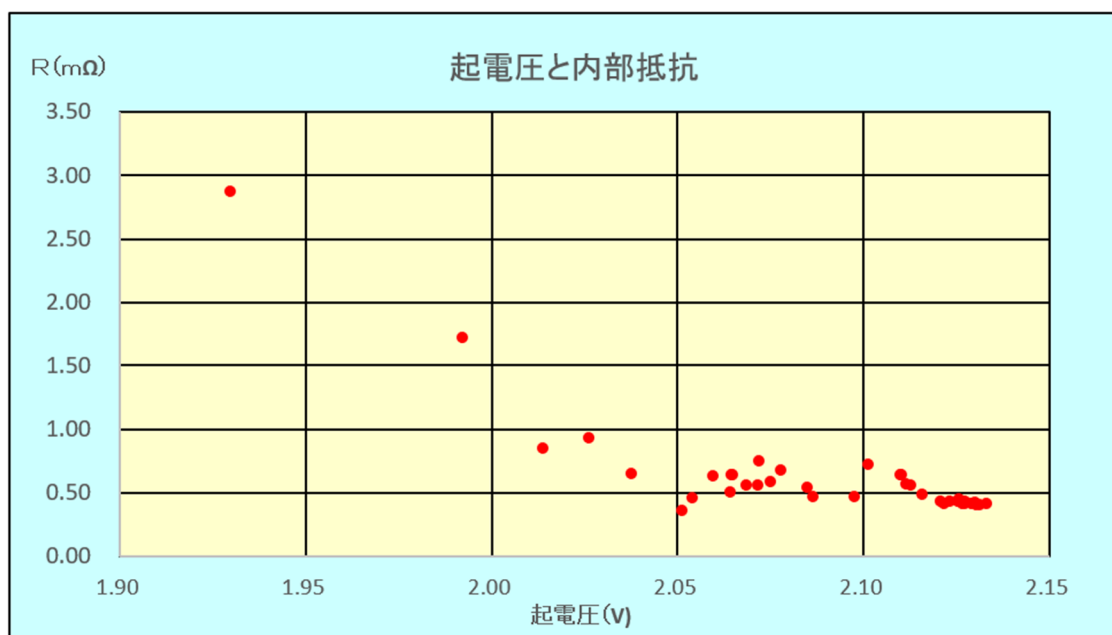
表-9 劣化した蓄電池の放電可能時間

誤解を招くといけませんがこの蓄電池設備の継続使用はできない。4セルは使用不能と解析されている。

P18の表－9が示すようにBEST診断で得られた残存容量値が小さい場合、1Cのような高効率放電は極めて難しいといえる。残存容量50%台の蓄電池の放電可能時間を算出しているが、劣化進行速度が速いため継続使用については注意が必要である。また、負荷側への放電電流値が小さくなるとその放電時間は長くなり安全方向に作用することが分かる。

BEST診断装置ではトレンド管理により各蓄電池の劣化進行状況が確認できるため、負荷設備容量に合わせた更新時期を定めることができる。ただし使用年数が12年を超えると電槽の気密低下等の問題も浮上してきますのでトレンド管理によりその兆候をつかむことが大事である。

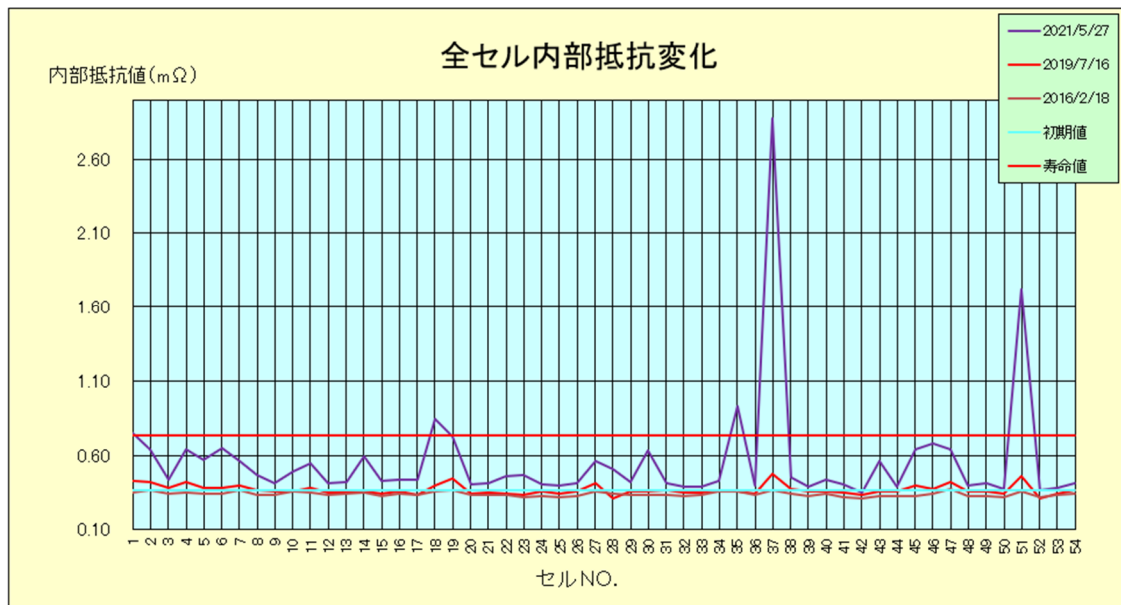
表－9より起電圧と内部抵抗値の関係を以下に示す。



図－12 起電圧と内部抵抗の関係

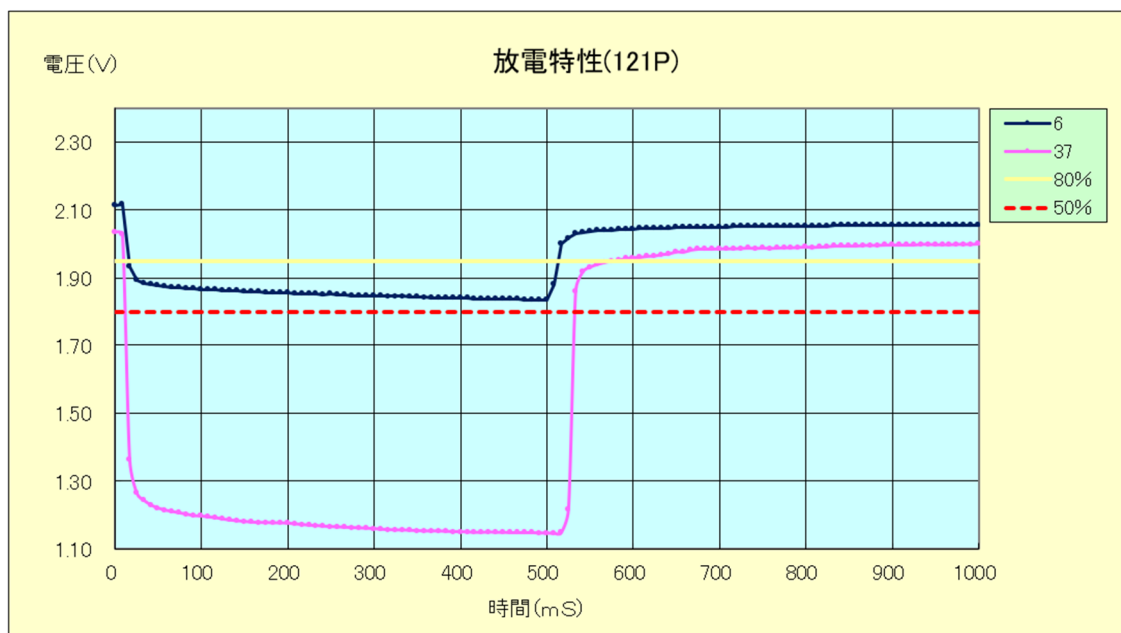
N数は20セルである。起電圧が2.05V以上維持されている場合、内部抵抗値は大きく増加していない結果となっている。図内の左側に位置する蓄電池はNo.37である。この蓄電池は300AHであり、使用される極板数は12枚である。その並列抵抗値がBEST診断により2.875mΩと解析されたものである。弊社のシミュレーションソフトで解析すると、全極板の抵抗値が初期値(4.4mΩ)の3倍すなわち13.2mΩに増加しても並列抵抗値はわずか1.1mΩである。2.875mΩのような数値にはならない。このような大きな数値にいたる要因は何か？該当セルを解体したわけではないので真の原因は不明だが、このセルにおいては気密不良が発生し、電解液の減少にともなう極板のドライアップが進み全極板の抵抗値が大きく増加したものと推定する。

次ページの図－13に全セルの内部抵抗値のトレンドグラフを示す。No.37をはじめ、幾つかのセルの内部抵抗値が急激に増加していることが分かる。物理的な格子等の伸びであれば、劣化スピードはほぼ同じであり、急激な数値の増加に至ることは極めて少ないと考える。数セルの内部抵抗値が急増している背景には、使用年数を含め電槽の寿命となる気密低下によるものと考えられることができる。



図－13 全セルの内部抵抗経年変化

次に内部抵抗値の増加に伴う放電特性を理解するうえで、No. 37とNo. 6(残存容量:56%)の放電グラフを以下に示す。



図－14 No.6 及び No.37 の放電グラフ

No.37のセルになるが、300Aの放電で0.5秒後に1.1V近くまで低下している。正常品であれば、34分の連続放電で1.6Vとなる。起電圧値も1.93Vとなり、使用不能であることが容易に判断できる。一方、No.6についてはNo.37と比較すると電気特性は良と判断できるが、内部抵抗値の変化を考察すると気密低下の予備軍といっても過言ではない。遅かれ早かれ同様の兆候に至るものと推定することができる。

以下に某蓄電池メーカーの動的電気特性のグラフを示す。(診断セル数:3293)

メーカー	
型式	MSE500
セル数	3293

%>=80	2817
50<%<80	384
%<=50	92

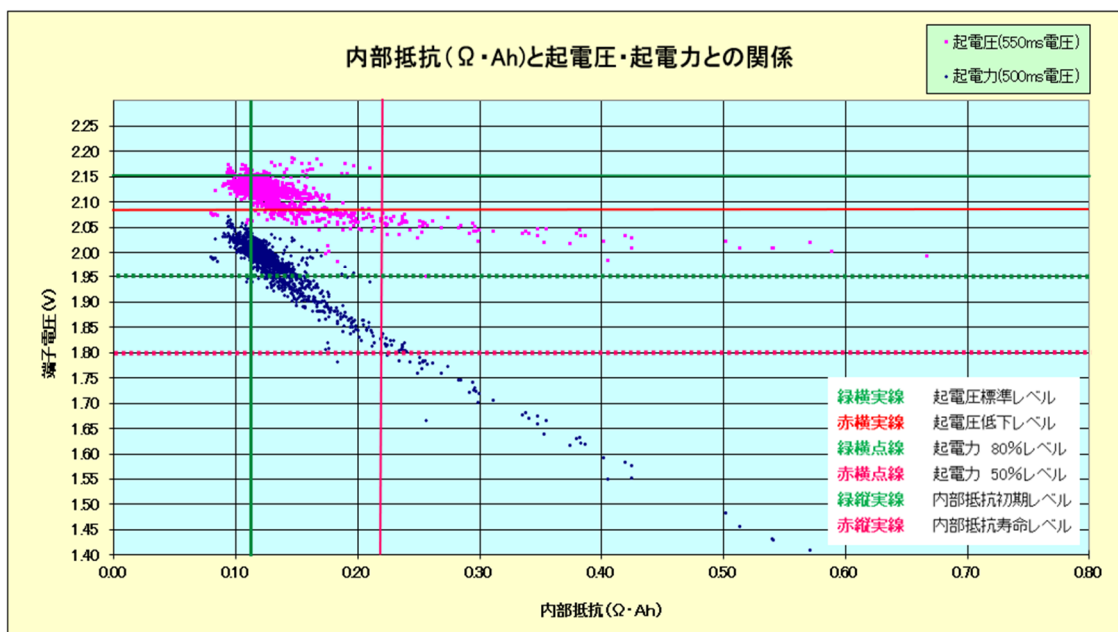


図-15 MSE500AH の動的電気特性

図-15は弊社診断により約3300セルの動的電気特性を纏め、信頼性評価として活用しているグラフである。起電圧値が2.05Vを下回るセルは、内部抵抗値の増加(2倍以上)となり、放電特性に悪影響をもたらしている。使用可能な蓄電池の選定では以下の2項目をクリアすることである。

- 1) 起電圧値が2.07V以上維持していること。
- 2) 内部抵抗値が初期値の1.5倍以下であること。

負荷設備容量が極めて低い場合、トレンド管理をする条件で上記の数値を広げることは可能である。P20の図13で説明したように内部抵抗値が急激に増加した場合、使用年数にもよるが電槽の気密低下を疑うべきである。

フィールドでは充電器盤もしくはUPS盤等の寿命期前に蓄電池の寿命年数が到達し、残り数年のために蓄電池を更新せざる得ないケースが多々ある。負荷側設備に於いても近年システムのダウンサイズ化により負荷設備容量が当初設計値より低下している場合も数多い。したがって、蓄電池の残存容量と実負荷容量とのマッチングが取れやすくなり、結果的に継続使用の可能性が広がり蓄電池設備コストの削減が可能となると考える。

7) 短時間放電による蓄電池の劣化解析

BEST診断では蓄電池の劣化判定を可能にしている。10時間率放電が主流となっている昨今、たかが0.5秒という短時間放電で劣化判定ができるのか？と不思議に思われることと思います。いくつかの事例を含め短時間放電の有効性につき以下に説明する。制御弁式蓄電池の場合、内部抵抗値が増加するという事実は幅広く認知されている。しかしどのようにして内部抵抗値が増加してしまうのかを知る人は少ない。ここに紹介する写真等を含めBEST活用者への参考になればと考える。

7-1) ストラップ部に纏わる不具合



写真—2 MSE500AH 蓄電池の極板

MSE500AHの蓄電池内部には、プラス極板とマイナス極板がそれぞれ20枚交互に収まっており合計40枚で構成されている。蓄電池容量は500AH のため、単純に考えると一組のプラス及びマイナスの極板で25AH の容量を取り出すことができる。合計20組となりますので容量は500AH となる。本来はあり得ないが赤丸で示した部分の2ヶ所のタブで亀裂破断が発生したと想定しよう。

すなわち2組の極板が機能しなくなる。

その損失容量は $25\text{AH} \times 2\text{組} = 50\text{AH}$ となる。

残存容量値は $500\text{AH} - 50\text{AH} = 450\text{AH}$ となる。

外観検査でこの不具合を見つけることは不可能である。一方BEST診断では、450Aの容量しか保持されていない蓄電池に対し500Aの放電をすることになる。結果は明らかであるが、正常品と比較すると0.5秒目の放電電圧は低下し、更に内部抵抗値は増加している数値が計測されることになる。

7-2) 極板内ドライアップ及び伸びに纏わる不具合

ドライアップという言葉はあまり知られていない。液入り蓄電池、すなわちCS型もしくはHS型蓄電池を例にとるが、電解液はUPPER LEBELまで入っており極板は全て電解液の中に納まっている。電解液が低下している場合、精製水で補水し常にUPPER LEBELとなるように通常点検等で管理されている。実際に電解液が低下したままの状態を継続させたらどうなるか？ 当然ですが、電解液に浸透していない極板部では放電能力が無くなり、全体の容量は低下してしまう。したがって通常管理で補水作業を実施し、その機能を維持する必要がある。

では外側から内部を一切見ることでできない制御弁式蓄電池について説明する。液入り蓄電池と異なり、電解液をリテイナーマット部に浸透させ極板を挟み込み、極板が乾燥しない構造としている。

P23写真-2に蓄電池の内部写真を入れてあるが、極板を挟み込んでいる白い材料部分をリテイナーマットという。この蓄電池は密閉型蓄電池と呼ばれているが、使用年数もしくは使用環境等により徐々に気密性が失われ、内部の電解液が蒸発し最終的に極板が乾いてしまう結果となる。この現象をドライアップという。

弊社でトレンド管理している顧客設備の中で寿命期を超え、10年目頃から動的内部抵抗値が増加し始めていたトレンドグラフを以下に示す。

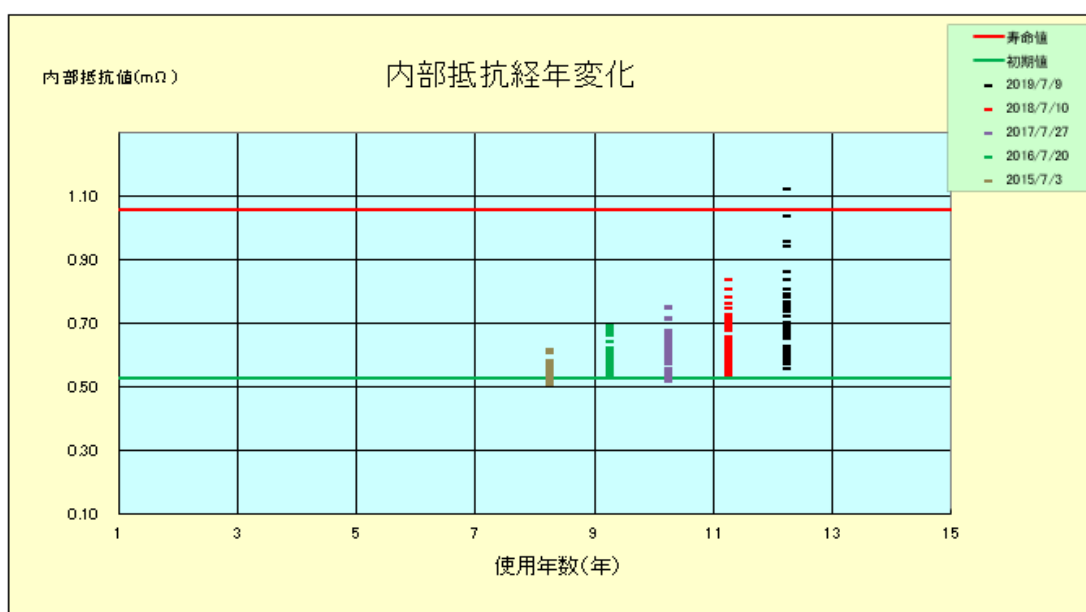


図-16 内部抵抗トレンドグラフ (MSE200)

このグラフから原因を推定すると、8年目頃よりプラス側極板の伸びによる格子の脱落が発生し、内部抵抗値が年々増加している。寿命レベル(初期値の2倍)に到達しているが、P21図-15で示すような大きな数値には至っていない。ただし2019年度の診断結果では2018年度より大きく増加していることが分かる。弊社では過去の診断データより電槽の一般寿命年数を約12年と考えている。該当セルを解体調査したわけではないので詳細について述べることはできないが、使用年数より電槽の気密低下が一部で起きているのではないかと推定している。

参考として寿命期を超えた蓄電池の極板不具合写真を以下に示す。



写真—3 格子の伸びによる極板不具合

プラス極板(右側写真)とマイナス極板を比較すると、プラス極板のサイズが大きくなっている。すでに格子が伸び、亀裂が入っていることが分かる。

全体の写真を以下に示す。



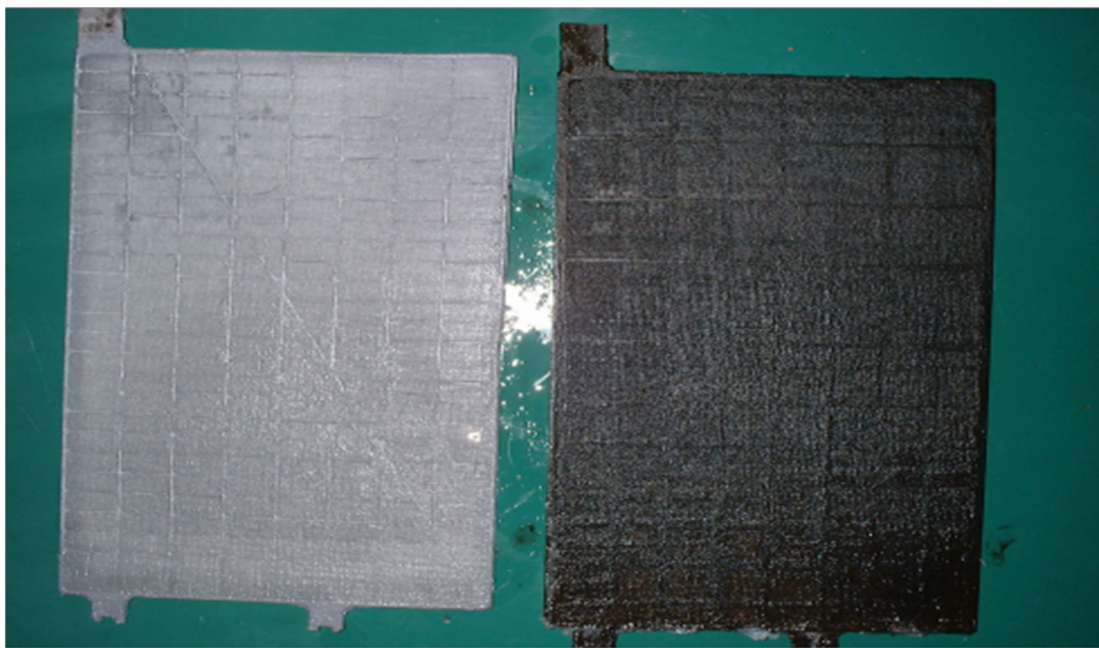
写真—4 プラス極板の伸びによる劣化

プラス極板の伸びが無ければリテイナーマット内に収まっており、極板を横から見ることはできない。

しかしながら写真－4のように極板の伸びが大きくなり、リテイナーマットからはみ出している場合は格子の伸びによる脱落が発生し、極板抵抗値が増加していると判断することができる。

通常蓄電池の内部構造を見ることはできないが、短時間放電検査によりこれらの不具合部分がある程度特定することは可能である。

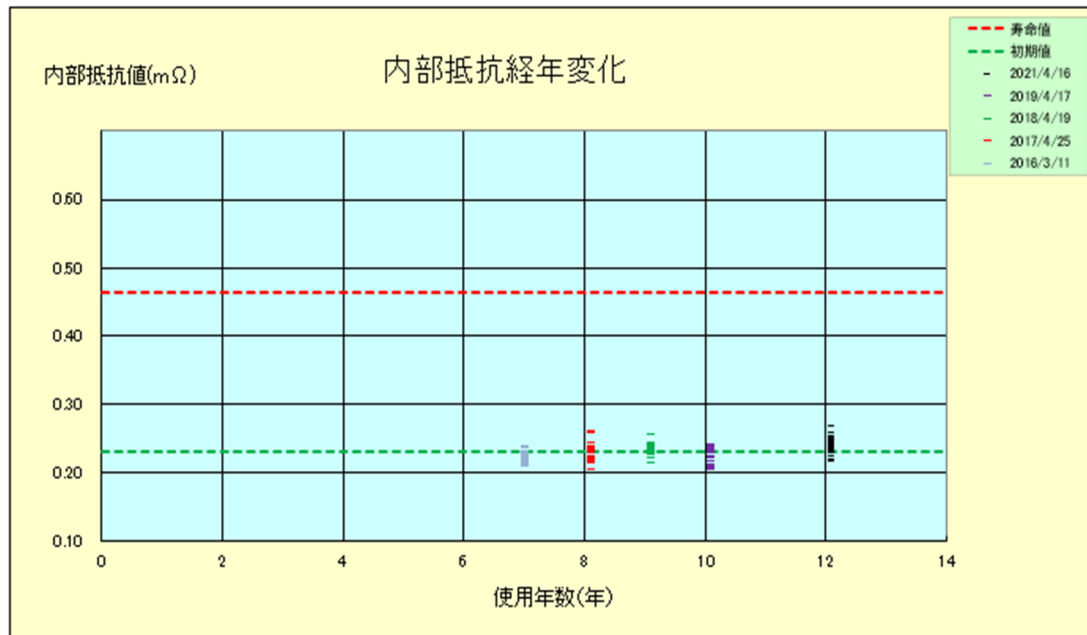
次に使用年数7年を経過した蓄電池の極板を以下に示す。



写真－5 格子の伸びの無い正常極板

写真-5では、プラス極板(右側)に格子の伸びもしくは脱落といった兆候は無く正常な極板と言える。同蓄電池内の他の極板もこれと同様であればBEST診断で良好な蓄電池として処理されるはずである。逆に写真－3に示すように極板内の伸びによる亀裂が大きく生じている場合は、内部抵抗値の増加により放電特性にその結果が表れてくる。他の極板も同様の状況になるはずである。制御弁式蓄電池の場合、物理的に内部を見ることはできない。しかし写真に示したように内部に不具合が発生している場合、その不具合は短時間放電の動的電気特性として必ず見つけることができる。

別の診断データとなるが、寿命期を超えているにも拘らず動的内部抵抗値の増加が極めて少ない蓄電池設備のトレンドグラフを図－17に示す。動的内部抵抗値は寿命期を超えても初期値に近い数値を維持している。すなわち電槽内の気密性が高く維持されており、更にプラス極板の伸びもしくは脱落は発生していない蓄電池と考えることができる。長寿命型蓄電池の電槽もMSE型蓄電池と同様のものを使用しているのではないかと推定している。弊社診断データでは15年以上経過し、かつ良好な動的電気特性を維持している蓄電池設備は稀に有る。憶測にはなるが、電槽の製造品質すなわち気密性に対する信頼性は先にも述べてあるが約12年と考えている。

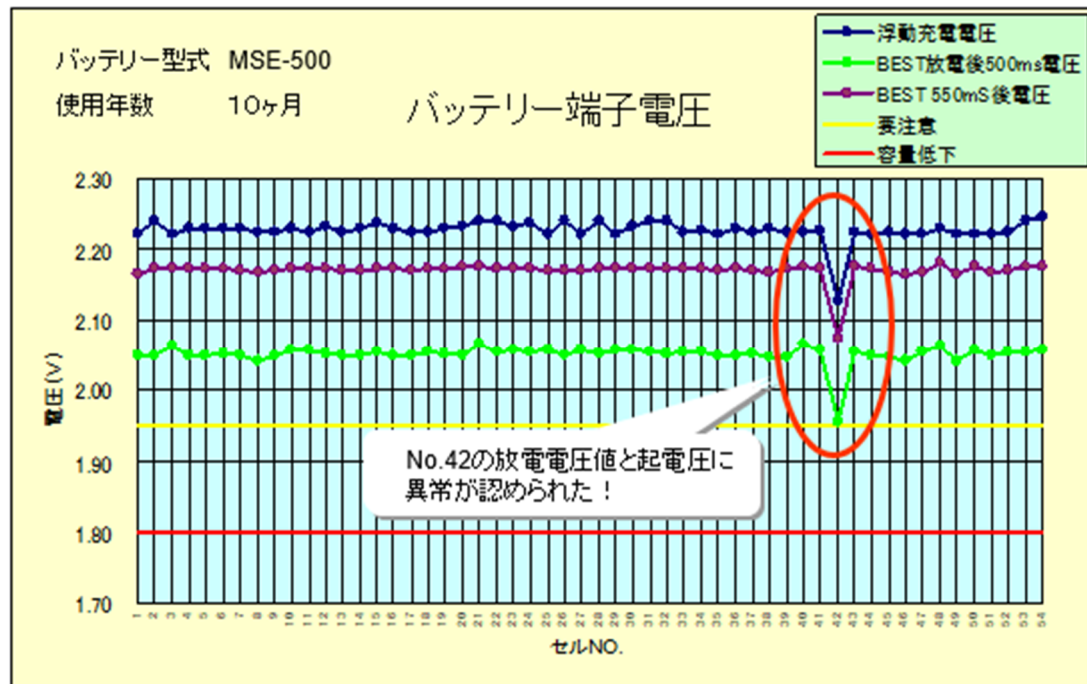


図ー17 内部抵抗トレンドグラフ（MSE200）

7ー3）極板内の異物混入に纏わる不具合

極めて稀なケースであるが、蓄電池製造過程で蓄電池内部に異物が混入された事例について紹介する。過去の経験となるがその兆候は出荷1年から2年の間に表れてくる。

BEST診断の事例を以下に示す。



図ー18 異物混入時の電気特性（MSE500）

蓄電池は化学変化にともなう劣化と物理的な問題による劣化が主である。幾つかの写真に示したように蓄電池内部の劣化が進行すると内部抵抗値の増加もしくは起電圧の低下となり、動的電気特性にその兆候が表れてくる。このような兆候を見逃すことなくトレンド管理をすることも極めて大事である。密閉型蓄電池と呼ばれているため気密性が失われると寿命期前であっても電解液の蒸発によりドライアップ現象につながる。いずれにしても短時間放電の有効活用により劣化した蓄電池の早期発見に役立つものと考ええる。

8) 充電器と蓄電池の関連性

充電器は蓄電池を常時充電する装置である。との一般的な認識である。しかし受電系統の停電発生時に充電器の運転モードを詳細に知る人は少ない。落雷等による瞬時停電の場合、その停電時間は一般的に20ms前後である。したがって数秒間の蓄電池運転ができればシステムに問題はないと考ええるユーザが多数存在する。確かに時間的には合致しており問題の無いように思われる。しかしながらこの考え方には誤りがある。

充電器は単純な整流器と違い、直流電圧を制御するシステムである。入力系統の停電が発生すると充電器内制御部は一旦リセットされ出力電圧は0Vとなってしまう。この時点で蓄電池運転となる。受電系統の電圧が復電状態になると最初に充電器盤内の入力電圧監視タイマー(2～3秒設定)がON動作となる。この設定時間後に直流電圧制御がスタートする。交流電圧を直流に変換するパルス制御のため、直流電圧0Vから定格直流電圧まで最大10秒ほどの時間を必要とする。すなわち瞬時停電が発生した場合は最低でも10秒ほどの蓄電池運転になるという認識を持たなければいけない。

9) おわりに

今回は残存容量値が80%以下と計測された蓄電池の有効活用について記載した。蓄電池は使用年数と共にその劣化は進行し最終的に寿命となる。蓄電池にはあらかじめ寿命年数が設定されているが、すべての蓄電池が寿命年数通りに劣化することは無い。逆に寿命期前であっても劣化した蓄電池に遭遇することがある。一般的な通常点検では蓄電池の動的電気特性を知ることはできない。したがって寿命年数通りの設備更新を余儀なくされる。一方BEST診断装置を活用される場合は、蓄電池の動的電気特性の把握ができるため寿命年数にこだわる必要はない。何らかの劣化が存在する場合は動的電気特性に必ず現れてくる。逆に寿命期を超えたとしてもその動的電気特性が正常であれば継続使用が可能となる。さらに今回のテーマであるが、残存容量値が80%を下回ったとしても設備負荷容量とのマッチングができれば更なる継続使用により保全コストの大幅な削減が可能となる。

蓄電池は常時スタンバイ状態となっており、入力系統の停電もしくは計画停電等あらゆる場合に対し安全に運用できなければならない。停電の有無に限らず常に動的電気特性を管理することがシステム断から免れる最良の手段であると考ええる。

以上

2021 年 7 月 1 日 第 1 版発行

著 者 前田公雄（ビーベスト株式会社 代表取締役）

発行者 ビーベスト株式会社

〒101-0032 東京都千代田区岩本町 3-9-17 スリーセブンビル 4F

電話 03-5821-7080

ホームページ <http://www.b-best.jp/>

©KIMIO MAEDA 2021

落丁、乱丁本はお取替えます。無断転載、複製を禁ず。

