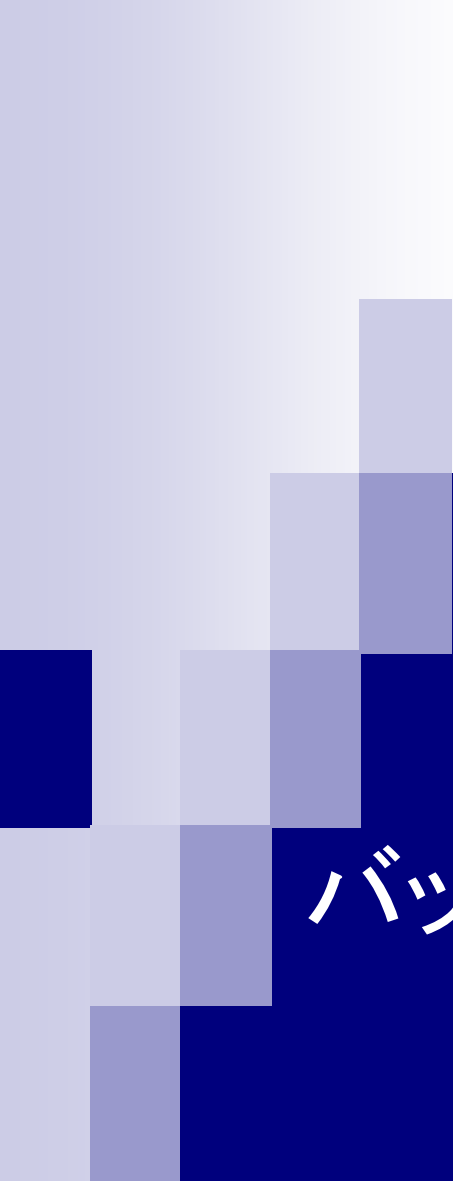




バッテリー関連資料

株式会社ニスコ
2017年2月版

目次

1. バッテリー
 1. バッテリーとは
 2. 種類
 3. 二次電池の種類
2. 充電
 1. 充電について
 2. 充電方式
3. 鉛蓄電池
 1. 鉛蓄電池について
 2. 種類
 3. メンテナンス
 4. 補水方法
 5. 劣化時の状態
4. 始動用鉛バッテリー
 1. 始動用バッテリーについて
 2. ACDelcoの型式の見方
 3. 規格
5. 産業用鉛バッテリー
 1. 特徴
 2. 使用用途
 3. 分類
 4. 構造と名称
 5. 開放型
 6. 密閉型
 7. 極板の種類
 8. 容量(時間率表示)
 9. 特性
 10. 自己放電
 11. 放電深度とサイクル回数
6. 選定方法
 1. 太陽光発電システム向け
 2. 非常用電源向け
7. リチウムイオン二次電池
 1. 種類
 2. 鉛蓄電池との比較
 3. 放電特性
 4. 鉛蓄電池とのコスト比較例
8. サポート体制

1. バッテリー

1-1. バッテリーとは

日本語では電池と呼称し、一般的に電気を保管することが出来る(蓄電)装置のことを言います。ただ、太陽光電池や燃料電池といった、蓄電ではなく、発電するものも含まれています。

1-2. バッテリーの種類

代表的なバッテリーの種類とその特徴を以下に示します。

種類	機能	種類及び用途
一次電池	使いきりの電池	乾電池、ボタン電池、コイン電池など
二次電池	充電して何度も使える電池	再生エネルギー用蓄電池 ゴルフカート、自走式高所作業車、EV用など
キャパシタ	二次電池に類似	瞬間的な充放電を行う機器類など
燃料電池	水素等を燃料とする発電デバイス	燃料電池車など
太陽電池	光をエネルギー源とする発電デバイス	家庭用太陽光発電、ソーラーセル電卓など

当社が扱う電池

1-3. 二次電池の種類

様々な種類の二次電池が普及しており、それぞれの特徴は以下の通りです。

分類	備考
鉛蓄電池	もっとも古くから利用されている電池でエンジン始動用や太陽光システムの蓄電池など幅広い分野で使用されています。
アルカリ二次電池	ニッカド電池 ニッケル水素電池
リチウム二次電池	リチウムイオン電池 リチウムポリマー電池
大型二次電池	NAS電池 レドックスフロー電池

当社が扱う電池

当社が扱う電池

2. 充電

2-1. 充電について

充電して何度も使える電池というのが二次電池の大きな特徴ですが、ここでは二次電池を使用するために重要な充電についてご説明致します。

二次電池を充電するには、電極に対し高い電圧の充電器を接続して、放電とは逆の方向に電流を流します。二次電池には様々な種類があるので、その充電方式に適合した充電器を使用する事を推奨いたします。

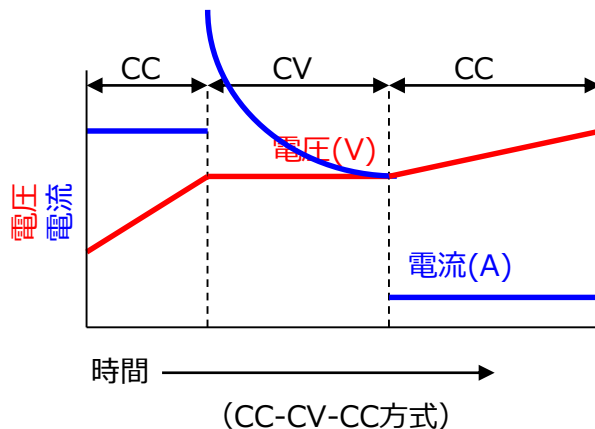
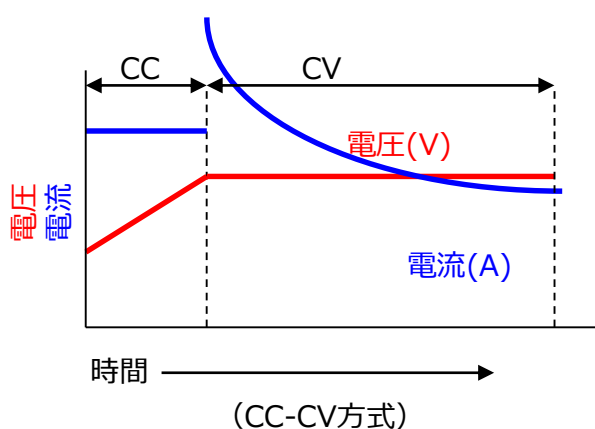
2-2. 充電方式

二次電池の充電方式には、以下の充電方式が広く使われております。

・サイクルユース充電

充電して機器を使用(放電)する。を繰り返して使う場合の充電方式

鉛蓄電池に対しては、一般的にCC-CV方式、CC-CV-CC方式がございます。



リチウムイオン電池は、電池の特性に合わせ様々な充電方式がある為、ご使用の際は、メーカーが推奨する充電方式を採用してください。

・フロート充電及びトリクル充電

非常用電源などで主に採用され、自己放電分を補充電し、非常時などの放電に備えておく充電方式

AGM鉛蓄電池の場合、サイクルユース充電電圧 14.5~14.9V(25℃)に対してフロート充電(トリクル充電)時は、充電電圧を13.6V~13.8V(25℃)のように低い電圧で充電致します。

3. 鉛蓄電池

3-1. 鉛蓄電池について

鉛蓄電池は、フランスのプランテが1859年に発明してから150年余りの歴史を経ていますが、今もなお自動車の始動用を初めてとする多くの用途に使用され続けています。
これは主原料の鉛が豊富で安価な資源であることと、長い歴史の中で絶えず特性改善された高い信頼性である事が評価され続けている為です。

3-2. 種類

鉛蓄電池は、使用用途に応じたバッテリーを選定する必要があります。
主な用途と特徴は以下の通りです。

- ・ **始動用バッテリー**
主にエンジンを始動させる目的で設計されており、始動性(CCA性能)に特化した構造となっております。その為、サイクルユースでの使用には不向きです。
- ・ **ディープサイクルバッテリー**
主に電動車輛(ゴルフカート等)、建設機械、再生エネルギー用蓄電池、充放電を繰り返す用途に特化した構造となっております。
- ・ **サイクルユースバッテリー**
始動用/ディープサイクル用の中間的な性能を持つ構造となっております。
主にキャンピングカーや船舶(レジャー用)に使用されております。

3-3. メンテナンス

メンテナンスフリーバッテリーのように、メンテナンスが不要な蓄電池と誤解されがちですが、これは、電解液の補水が不要である事を意味しております。

その為、安心して電池をご使用頂くには以下のメンテナンスは必ず行ってください。

種類	注1) 開放型鉛蓄電池	密閉型鉛蓄電池
電解液の補水	必要	不要
外観確認	ケースに破損などないか確認して下さい。	
ターミナル接合部	ターミナル接合部の緩みがないか確認して下さい。 ※適正トルクで締め付けて下さい。	
長期間保管時の 注意事項	必ず満充電にした上で保管して下さい。 充電せずに長期間放置すると鉛蓄電池の劣化及び破損の可能性が考えられます。 ・ 容量低下 放電したまま放置すると鉛蓄電池内部の極板にサルフェーションと呼ばれる膜が形成され容量低下します。 ・ ケース破損 放電すると鉛蓄電池内部の電解液の比重が水に近づき、氷点下（0℃以下）になると電解液が凝固し体積が大きくなりケースが破損致します。 ※補充電について 必ず専用充電器をご使用ください。 また、鉛蓄電池は機器に接続していなくても自然放電致します。 その為、定期的な補充電を実施する必要があります。 補充電目安： 夏季：3ヶ月に1度 冬季：6ヶ月に1度 （正式には機器販売メーカーへお問い合わせ下さい）	
保管場所	雨水、粉塵、直射日光をさけ風通りの良い冷暗所に保管して下さい。 子供の手が届かない場所に保管して下さい。	
取扱	重量物の為、腰を痛めたり落下等による怪我、器物の損傷に注意して下さい。 また、引きずったり、転倒、落下、衝撃を加えないで下さい。	



火気禁止



メガネ着用



こども禁止



硫酸注意



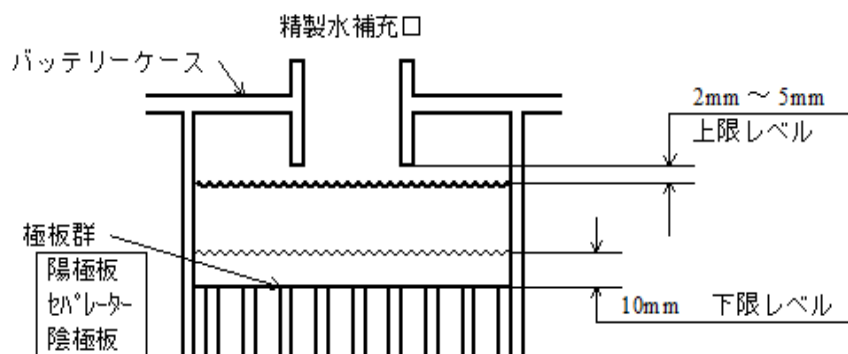
説明書熟読



爆発注意

注1)
開放型鉛蓄電池とは、ケース上面に液栓キャップがあり、キャップを取り外し電解液の補水が可能なタイプ。 **6**

3-4. 開放式の補水方法



※図はTrojanの場合

少なくとも1回／週は、液面を点検し、液面レベルが下がっているときは、精製水（蒸留水）を上限レベル位置まで追加して下さい。
 電解液の噴きこぼれを防止するために、なるべく充電後に追加してください。

3-5. 劣化時の状態

バッテリーが寿命に近づくと、下記に示すような現象が発生致します。

これらの原因は、製造上の欠陥により生じる事もありますが、誤った取扱方法によっても生じる事があります。

・サルフェーション

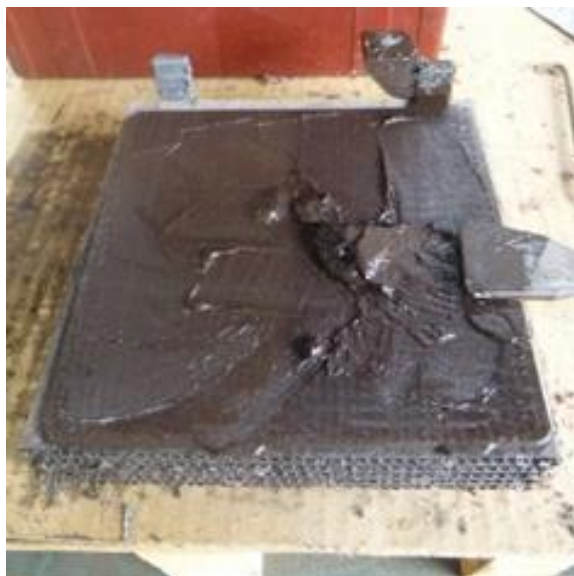


放電すると正極板の表面にサルフェーションと呼ばれる膜が形成されます。通常は充電する事でサルフェーションはなくなりますが、放電したまま放置すると、このサルフェーションが結晶化し白膜のような形で目に見えます。この状態になると充電してもなくなり、化学反応を阻害しバッテリーの容量が低下します。

<主な発生原因>

放電(低電圧)状態で長期間放置
充電不足
電解液不足

・正極板 活物質の軟化



繰り返し放電すると正極板の活物質が極板から剥離します。それにより活物質が軟化しているように見えます。

<主な発生原因>

バッテリー自体の寿命
深放電の繰り返し

・活物質の滑落



活物質が格子から滑落する状態。

＜主な発生原因＞

- 過充電
- 過放電
- 高温下での充放電
- 過大電流による充電
- 深放電の繰り返し
- 規定以上の振動
- バッテリー自体の寿命

・正極格子の腐食



正極格子がボロボロと崩れる状態

＜主な発生原因＞

- 過充電
- 高温下での充放電
- 不純物の混入

・負極板のクラック



活物質にクラックが入り、電解液が枯れている状態

＜主な発生原因＞

過充電

過放電

高温下での充放電

不純物の混入

4. 始動用バッテリー

4-1. 始動用バッテリーについて

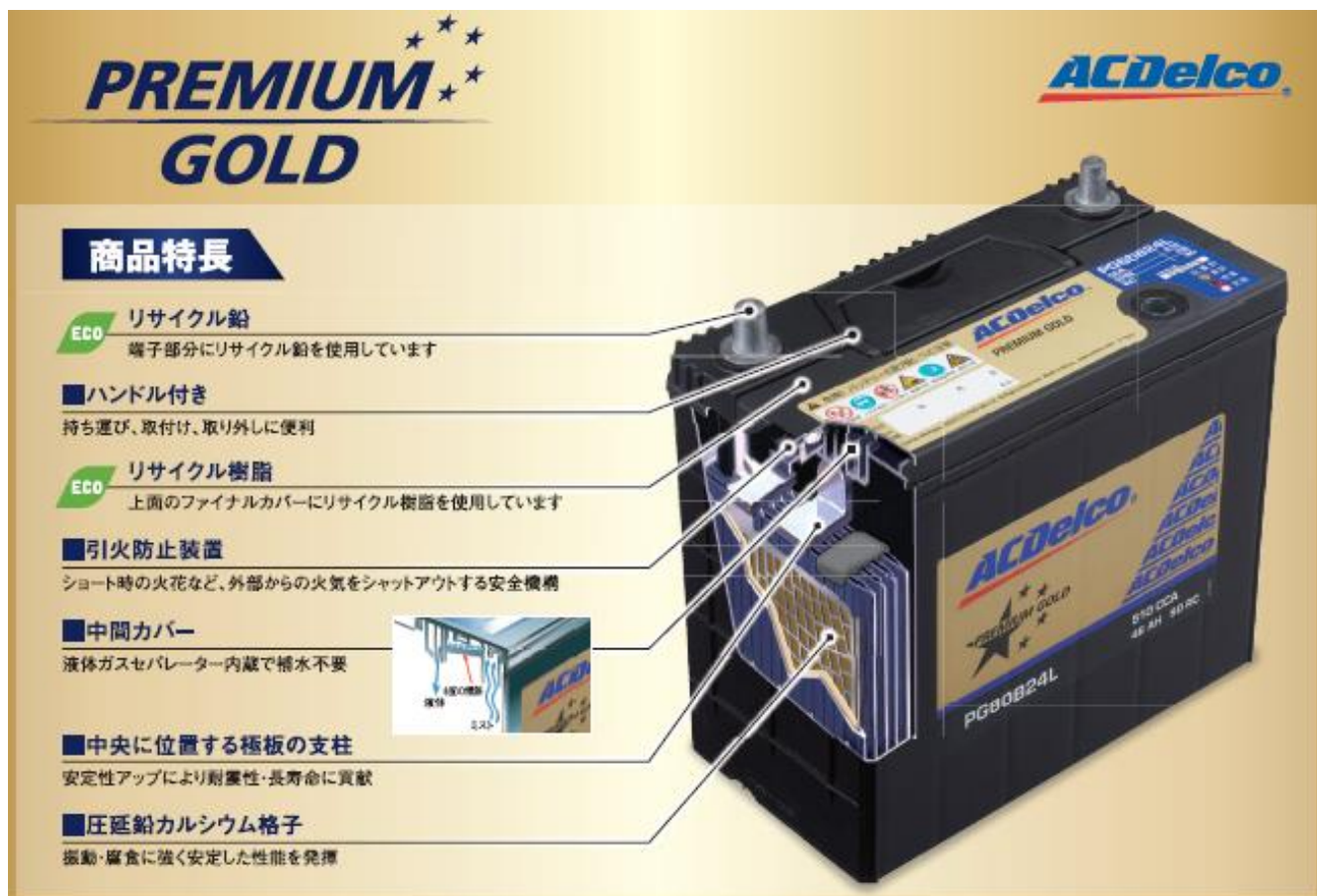
主にエンジンを始動させる目的で設計されており、始動性(CCA性能)に特化する為、ディープサイクルバッテリーと比べ、セル内の極板枚数が多い構造となっております。

また、始動用バッテリーでも以下の種類がございます。

- ・液栓付きバッテリー(液補充必要)
- ・メンテナンスフリーバッテリー

○ メンテナンスフリーのバッテリー構造

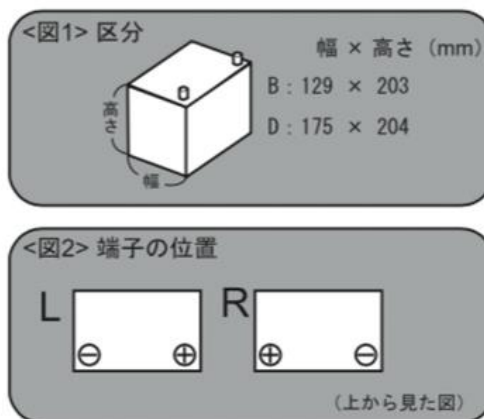
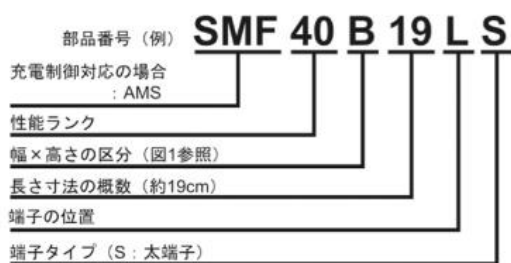
液体ガスセパレータを内蔵する事でメンテナンスフリー(補水不要)構造となっております。



※ACDelco PREMIUM GOLDの場合

4-2. 始動用(ACDelcoの型式の見方)

JIS規格(日本車向け)バッテリー

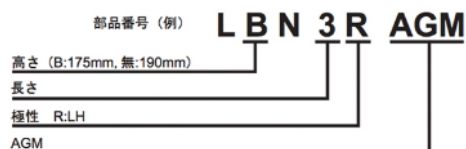


EN規格(欧州車用 一部米国車兼用)

EN バッテリー(欧州車用 一部米国車兼用)



端子カバーにベンドプラグを付属(任意の一括排気に対応可能)。BCIグループサイズとSAEのCCAを並記(米国車と兼用可能)。アダプタによりB04BHD対応(LBN2.3)。



BCI 規格(北米車用)

プレミアムバッテリー(北米車用)

補水不要、高い始動性、豊富な品番。



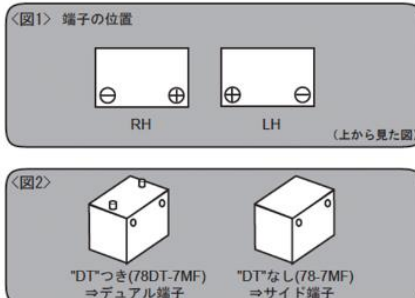
BCI MF (北米車用)

部品番号(例) **58R - 6 MF**

BCI規格のグループサイズ

性能: 5MF < 6MF < 7MF

メンテナンスフリー



4-3. 規格

電池に関する試験、性能表示の規格は主に以下のものがございます。

JIS: 日本工業規格

SAE: 米国自動車技術委員会規格

BCI: 国際電池評議会

DIN: ドイツ標準規格

BS: 英国工業規格

EN: 欧州規格

SBA: 電池工業会規格

IEC: 国際電気標準会議

性能表示		概要
RC : リザーブキャパシティ (保持容量)		25℃で25Aの電流で何分放電できるかの容量
CCA: コールドクランキング電流	JIS SAE	-18℃で放電した際、30秒目の電圧が7.2V以上 となるよう定められた放電電流(始動性表示)
	DIN	-18℃で放電した際、30秒目の電圧が9Vを満足 する放電電流(始動性表示)
5時間率 (容量)		5時間率電流において、終止電圧10.5Vまで放 電した際の積算容量(Ah)
20時間率 (容量)		20時間率電流において、終止電圧10.5Vまで放 電した際の積算容量(Ah)

5. 産業用(ディープサイクル)

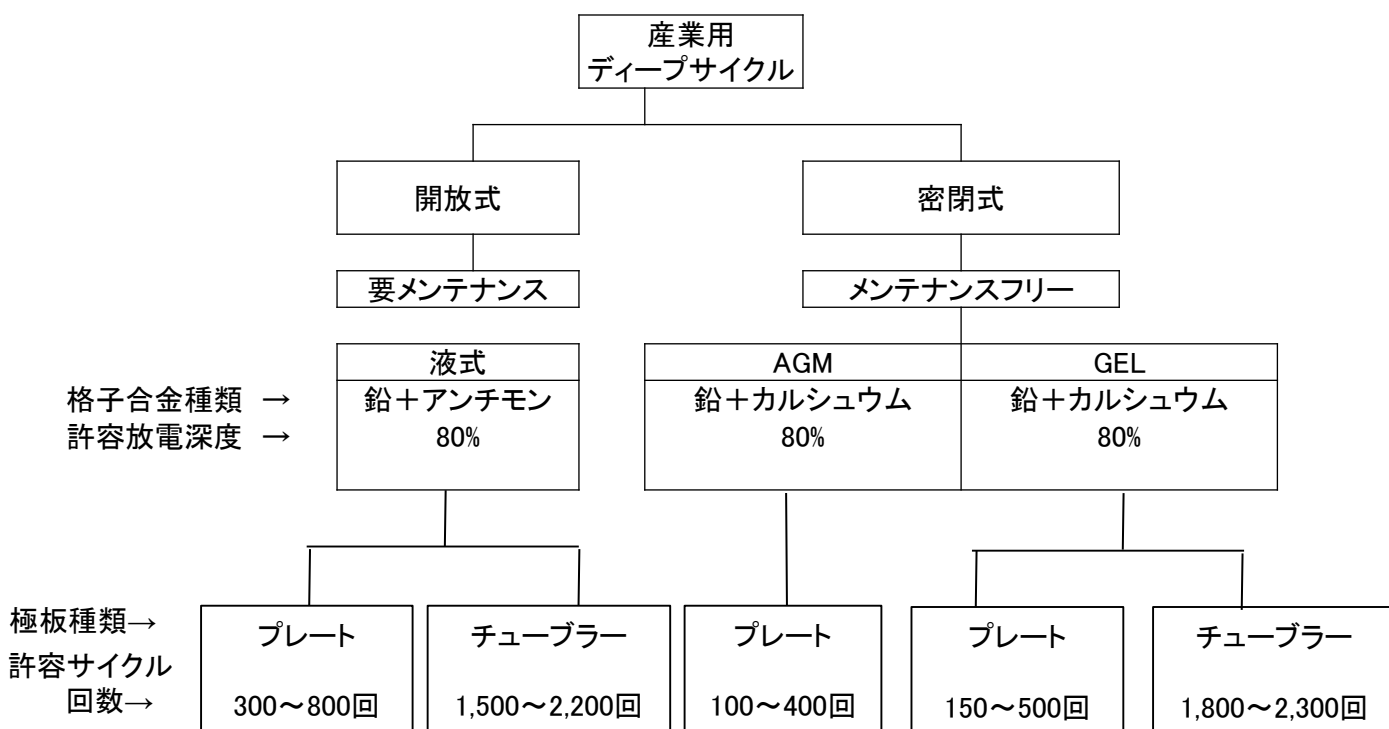
5-1. 特徴

- ・建設機械、搬送用など充放電が頻繁に行われる繰り返しの適した設計となっています。
- ・極板枚数 少ない (始動用と比べ)
- ・極板厚み 厚い (2~3mm) (始動用と比べ)

5-2. 使用用途

- ・再生エネルギー、ゴルフカート、高所作業車、AGV、フロアーマシン(床洗浄機)

5-3. 産業用鉛バッテリーの分類

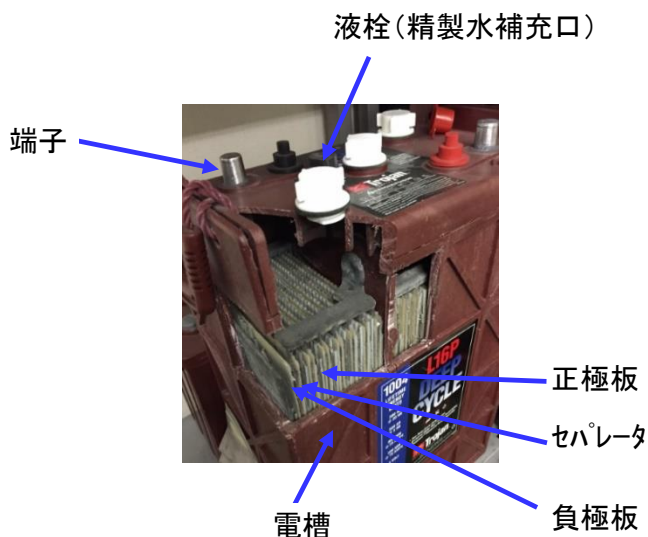


5-4. 構造と名称

- ・バッテリーの内部は、正極板、セパレーター、負極板、そして隣の部屋との接合部などからなっています。
鉛と希硫酸の反応を利用した鉛バッテリーは、1部屋の起電力が2Vです。この独立した部屋(セル)が直列に内部で結合されています。
6Vのバッテリーは3セル、8Vは4セル、12Vは6セルとなっています。

5-5. 開放式（液式）の構造と特徴

・使用中に内部から発生するガスは、排気口から放出されます。水の電気分解と蒸発により電解液が減少しますので、精製水の定期的な補充が必要です。



5-6. 密閉式蓄電池の構造と特徴

- ・充電中に内部から発生するガスを極板で吸収する特殊構造で、電解液をガラス繊維のセパレーターに染込ませたり(AGM)、GEL状にする事(GEL)で密閉型にすることを可能にしました。その為、電解液の補充が不要です。
- ・過剰のガスが発生し、内圧が異常に高まった場合、ネオプレンゴムの安全弁から内部圧力を開放します。それによりバッテリー内部の圧力を一定に保ちます。弁は復元性なので繰り返し機能を果たします。
- ・通常使用の場合ゴム弁は閉じているため空気中の酸素と極板活物質が反応しないように空気の侵入を防いでいます。

5-7. 極板の種類

- ・正極が板状になっているフラットプレートが一般的ですが、より大容量・長寿命を必要とする場合、正極を柱状にしたチューブラーが使われます。



フラットプレート



チューブラー

5-8. 容量(時間率表示)

- ・バッテリーの容量(Ah)は放電する電流により変わります。
- ・放電する電流が大きいと使用可能容量は小さく、電流が小さいと使用可能容量は大きくなります。

20 時間率	5 時間率	2 時間率	1 時間率
100Ah	80Ah	65Ah	60Ah

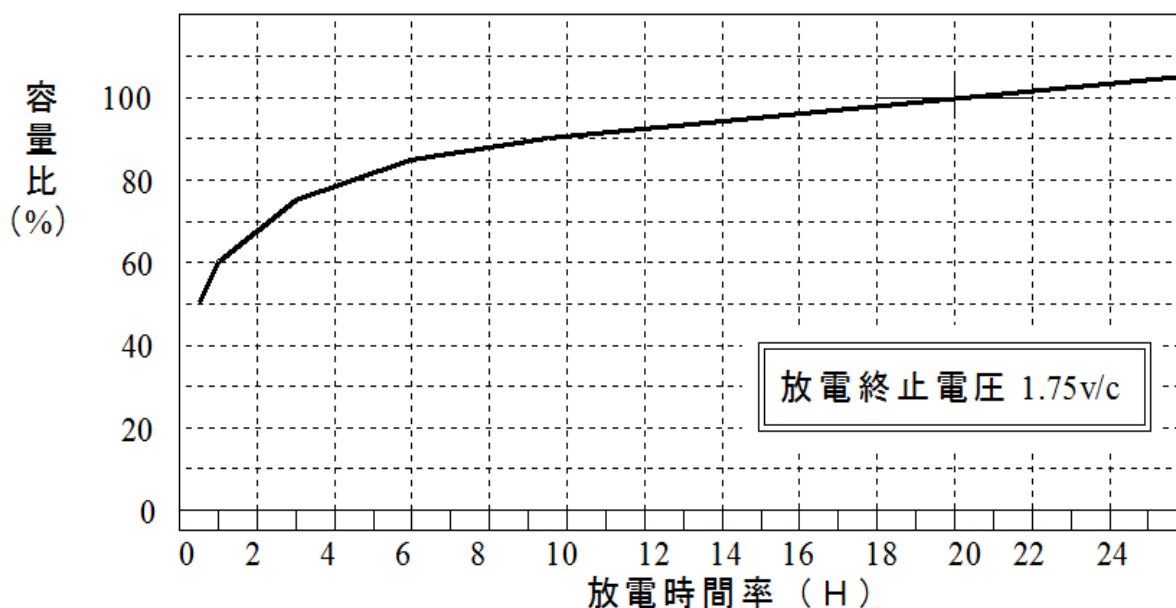
※例:100Ahの場合

→ $100\text{Ah} \div 20\text{h} = 5\text{A}$
5A で 20 時間使用できる

→ $80\text{Ah} \div 5\text{h} = 16\text{A}$
16A で 5 時間使用できる

→ $65\text{Ah} \div 2\text{h} = 32.5\text{A}$
32.5A で 2 時間使用出来る

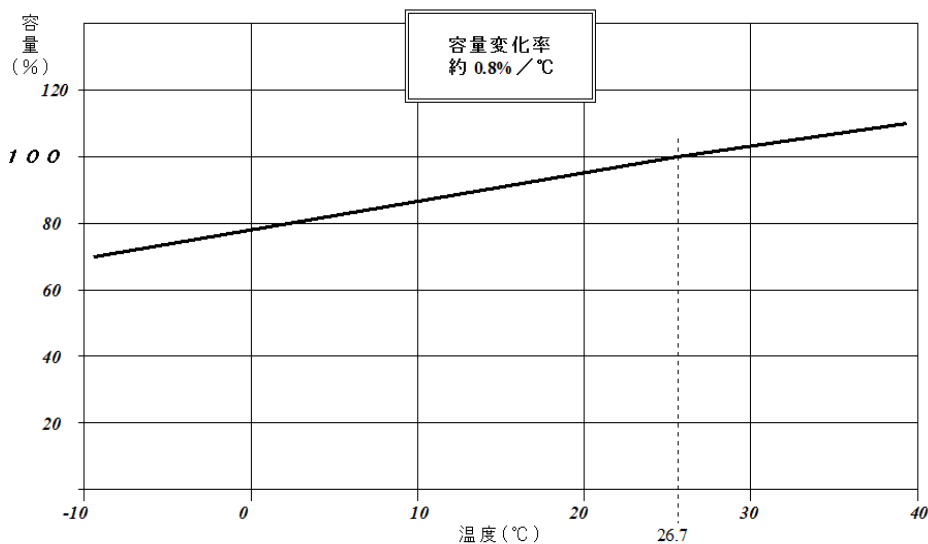
20 時間率容量を 100 とした場合の容量比



5-9. 特性

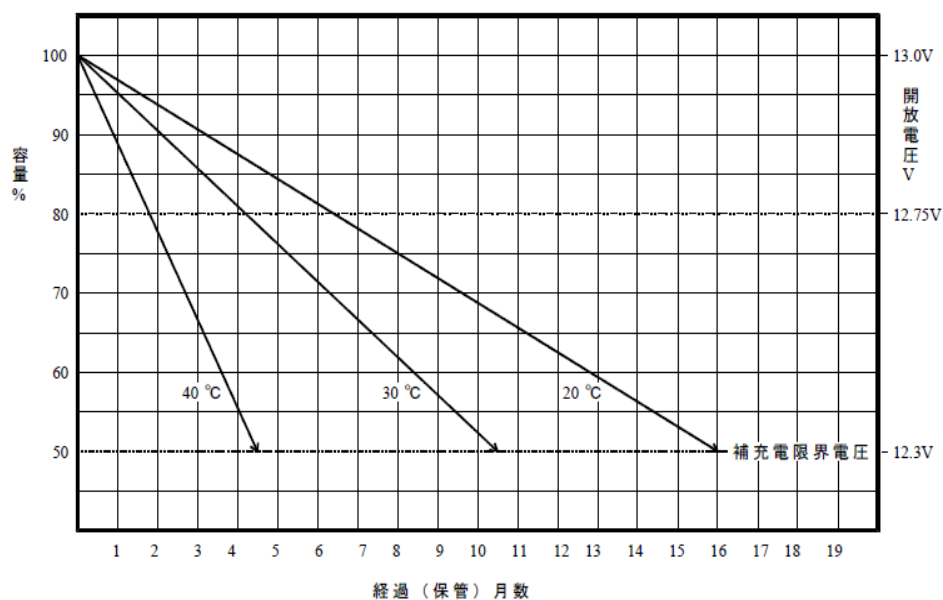
- ・周囲温度により容量が変化します。

※温度が下がると電解液の比重が下がり電圧が低下するため。



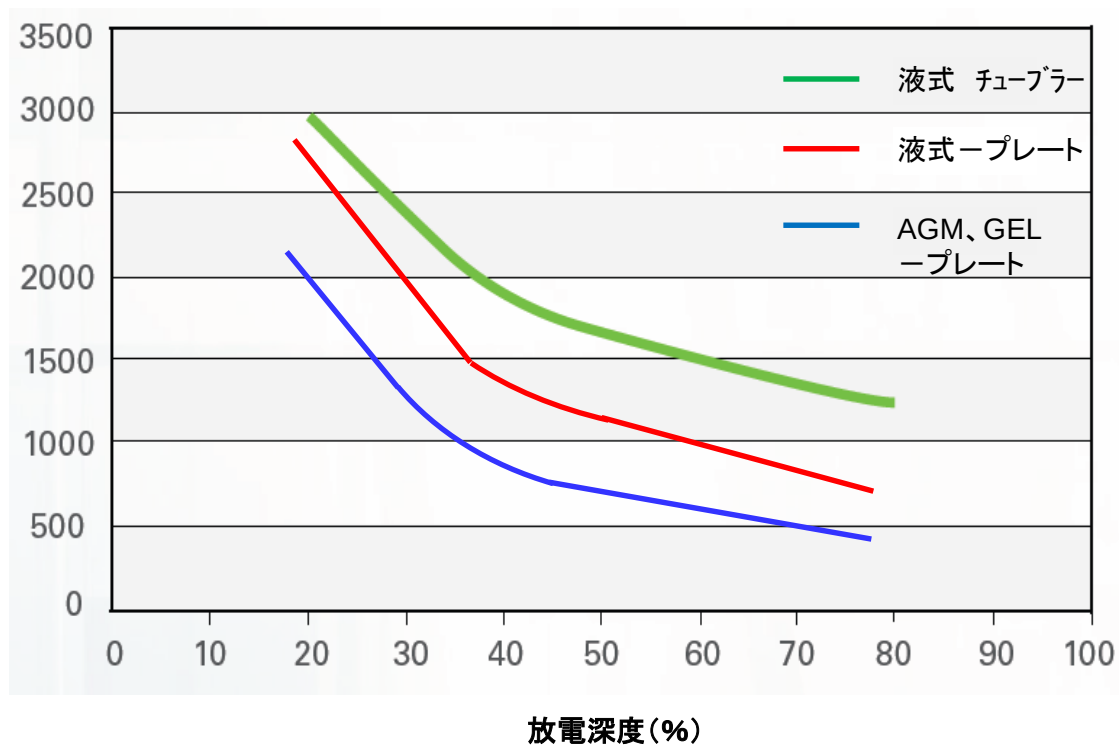
5-10. 自己放電

- ・充電されたバッテリーは貯蔵中に極板の活物質と電解液との反応により自己放電します。放電量は周囲温度により異なります。



5-11. 放電深度とサイクル回数の目安

サイクル回数(回)



6. 選定方法

6-1 太陽光発電システム向け鉛蓄電池選定方法(目安)

システム電圧、容量(1日辺りの使用量)、無日照条件より、太陽光発電システムで蓄電した鉛蓄電池の必要な容量と寿命の目安を算出することができます。

※寿命については、長年における弊社ノウハウから各蓄電池の生涯エネルギー(W/h)を元に算出しております。

計算方法は以下の通りです。

$$\frac{\text{生涯エネルギー(W/h)}^{\text{注1)}} \times \text{鉛蓄電池個数}}{\text{使用容量 (Ah/day)} \times \text{システム電圧 (V)}} \times \text{劣化などの係数} = \text{使用回数 (day)}$$

注1)生涯エネルギー(W/h)は弊社独自の係数となります。

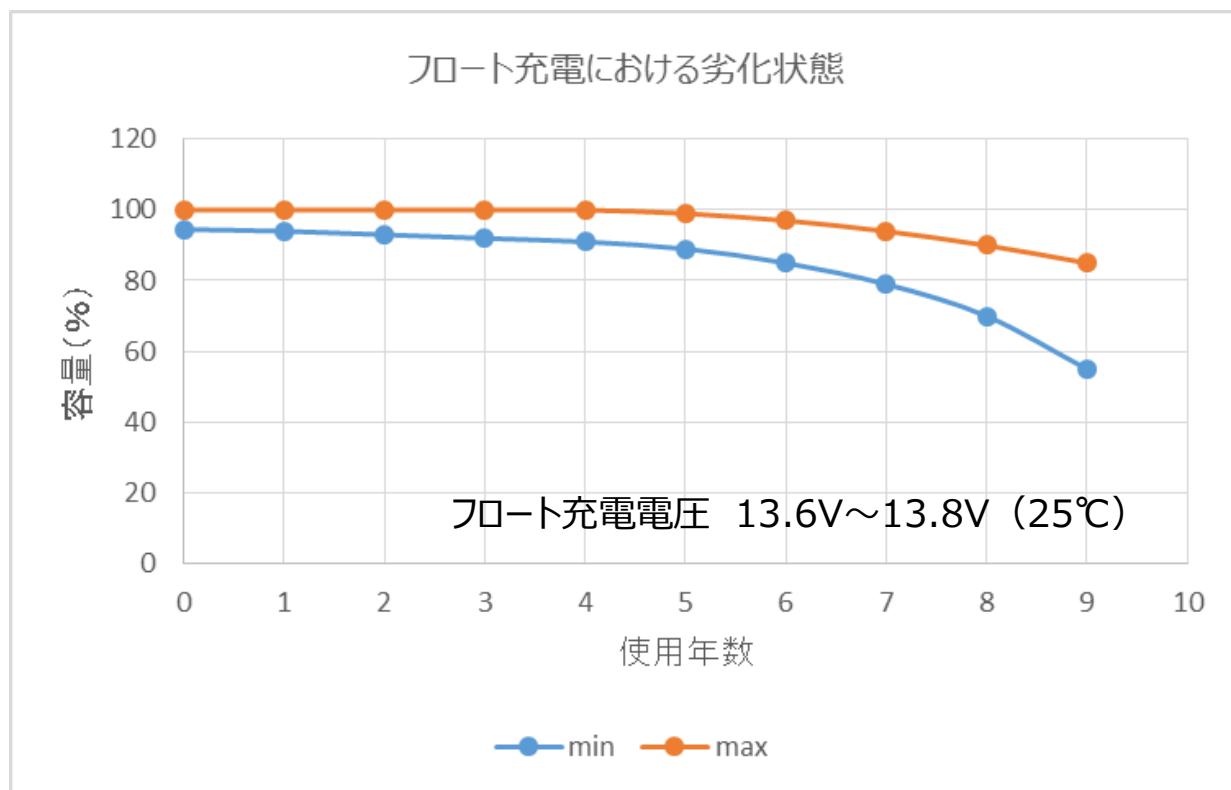
6-2 非常用電源などの鉛蓄電池容量選定方法(目安)

鉛蓄電池は年数を重ねる毎で容量が低下し、且つ、個体差があります。
その特性を加味した上で容量を選定する事を推奨させて頂いております。

算出方法は以下の通りです。

$$\text{鉛蓄電池容量(Ah)} = \frac{\text{非常時に必要な電力(W)} \times \text{使用時間(h)}}{\text{システム電圧(V)} \times \text{DC-AC変換効率} \times \text{劣化係数}^{\text{注1}}}$$

注1)劣化係数はご使用機器の仕様に応じ下記グラフをご参照ください



7. リチウムイオン二次電池

7-1. 種類

リチウムイオン二次電池は、正極と負極の間をリチウムイオンが移動する事で充放電を行う二次電池です。近年、様々な種類のリチウムイオン二次電池が販売されておりますが、主に市販されている電池の種類と特徴は以下の通りです。

分類	高電圧・高エネルギー密度タイプ	高安全・長寿命タイプ	高安全・低コストタイプ
主な呼称	三元系リチウム	チタン酸リチウム	リン酸鉄リチウム
使用部材（正極）	Co,Mn.Ni 含むリチウム	マンガン酸リチウム	リン酸鉄リチウム
使用部材（負極）	カーボン系	チタン酸リチウム	カーボン系
電池電圧（公称電圧）	2.5~4.2V (3.7V)	1.5~2.8V (2.4V)	2.0~3.65V (3.2V)
放電特性	容量低下と共に電圧も比例して低下	容量低下と共に電圧も比例して低下	容量が少なくなると急激に電圧低下
メリット	エネルギー密度が高い為、小型、軽量化が容易	高安全性、長寿命 低温特性に優れる	コスト安い 機器動作時、高い効率で動作が可能
デメリット	サイクル性能が短い 高品質なBMS制御が必要 容量低下と共に機器の効率悪化	コスト高い 直列数増加し小型化難しい 容量低下と共に機器の効率悪化	エネルギー密度低い為、小型、軽量化が難しい

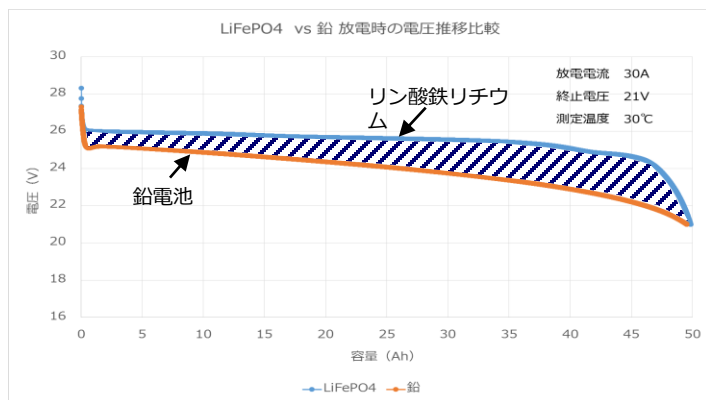
中でもリン酸鉄リチウム電池は、直列接続する事(3.2Vx4=12.8V)で、12Vの鉛バッテリーに近い電圧となり、リチウムイオン電池の中でも比較的安価な為、近年、鉛蓄電池の置き換え用として注目を集めています。

7-2. リン酸鉄リチウム電池と鉛蓄電池の比較

リン酸鉄リチウム電池と鉛蓄電池との比較は以下の通りです。（12V蓄電池の場合）

分類	リン酸鉄リチウム電池	鉛蓄電池（AGM）
公称電圧	12.8V	12V
サイクル性能（DOD75%）	1500回	300回
価格（1Ah辺り）	4~5倍 ※鉛蓄電池を1とした場合	1
重量	0.25~0.3 ※鉛蓄電池を1とした場合	1
メリット	・小型、軽量化が容易 ・サイクル寿命が長い ・高い電圧を維持したまま放電可能 ・時間率の影響が少ない	・安価 ・信頼性が高い
デメリット	・初期導入コストが高い ・BMSによる制御が必要	・重い ・小型化が困難 ・短時率の場合、大きめな蓄電池を選定する必要がある。

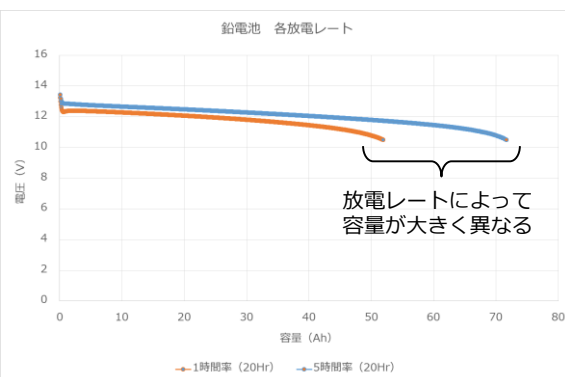
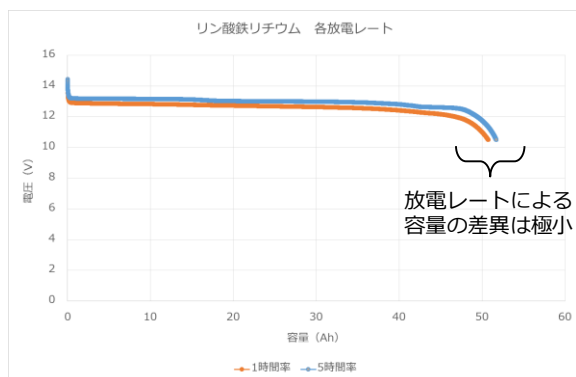
7-3. リン酸鉄リチウム二次電池と鉛蓄電池の放電特性



左記グラフにリン酸鉄リチウム電池と鉛蓄電池の放電特性を比較しました。

リン酸鉄リチウム電池は、鉛電池と比較し終止電圧まで高い電圧を保持したまま推移するのが特徴です。

これにより、リン酸鉄リチウム電池を実装した機器は、終止電圧付近まで高い効率を維持したまま動作致します。

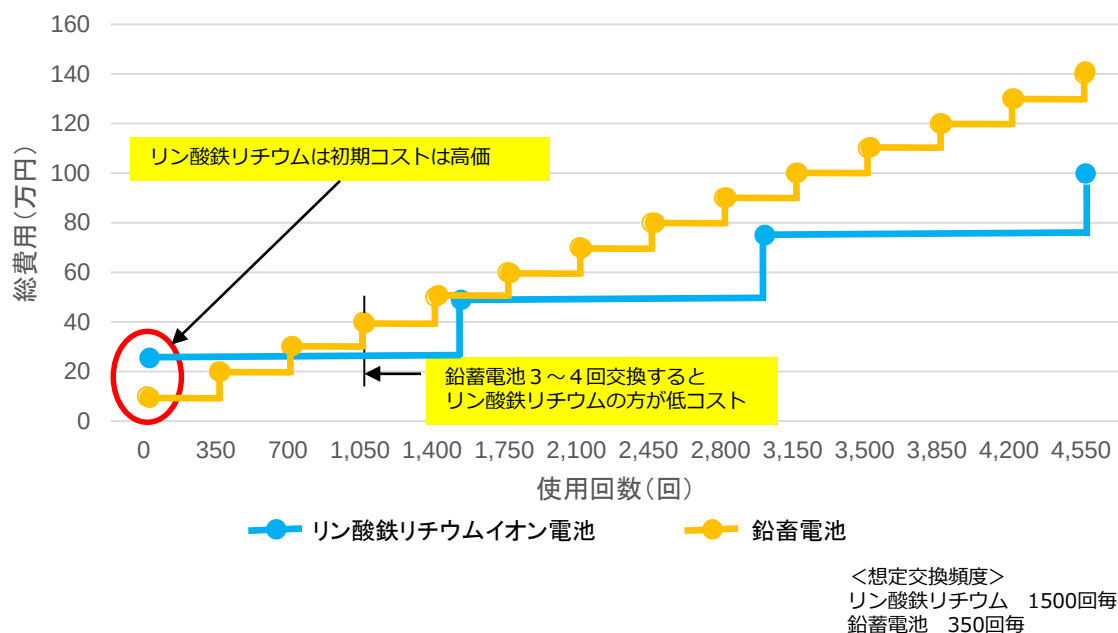


上記グラフは、リン酸鉄リチウム電池と鉛蓄電池の放電レートによる違いを比較しました。

この電池は、鉛蓄電池と比較し放電レートによる容量差が少ない為、大電流の放電で機器をご使用する際に大きなメリットを得る事ができます。

例えば、70Ahの鉛蓄電池を1時間率で放電すると50Ah程度しか容量が取れませんが、リン酸鉄リチウム電池を採用すると50Ah規格の電池で同等の容量を得る事ができます。従って、従来の鉛蓄電池より小容量でも同等にご使用頂けます。

7-4. リン酸鉄リチウム二次電池と鉛蓄電池のコスト比較例



頻繁に電池交換が発生する機器において、生涯コストはリン酸鉄リチウム電池の方が安くなるケースも考えられます。但し、放電深度の浅いものや機器自体の寿命が短いものにおいては、鉛蓄電池の方が生涯コストが安くなるケースが考えられます。

8. ニスコのサポート体制

- ・ バッテリー納期について

輸入したバッテリーを国内で在庫しており、標準在庫品であれば、ご注文後3～5日以内のお届け致します。但し地域によってはお日にちが掛かる場合がございます。尚、標準在庫品外につきましては都度ご相談ください。

- ・ バッテリー保管状態

輸入したバッテリーは国内にて在庫しております。通常のように単に倉庫で在庫しているだけでは自己放電により、納入後すぐにお使い頂けなくなります。しかし弊社では定期的なバッテリー状態を確認し、バッテリーの性能を最大限に発揮できるように補充電しております。それにより、常にフレッシュな状態のバッテリーをお届けする事が可能です。

- ・ 充電器について

ご使用中のバッテリーに合わせた充電器をご提案致します。
また、お使いの機器に合わせたDC出力線の加工も行っております。標準在庫品であれば、仕様確定後、3～5日以内にお届け致します。

- ・ バッテリー廃棄について

鉛バッテリーであれば、弊社からご購入頂いたバッテリーに関わらず、廃棄を行っております。また必要に応じてリサイクル証明書の発行致します。
ただし、貴社から発送するバッテリーの送料につきましてはご負担願います。

- ・ バッテリー及び充電器の不具合については、技術サポート部門にて丁寧にサポートさせて頂いております。使用状況や不具合症状を販売店へお問い合わせ下さい。