

電池消耗の判定法

2016.02.10/2022.07.08 改訂

トミー・マック

1. 背景

おもちゃを使用することによる電池の消耗、あるいは放置されることによる電池の放電によって、おもちゃに供給される直流電圧が下がります。その直流電圧がある限界を超えるとおもちゃの動作がおかしくなります。

従って、電池の消耗の状態がおもちゃの修理にとって重要なポイントです。

その電池が消耗あるいは放電しているかを判定する方法について調べてみました。

2. 電池電圧の確認

おもちゃの修理にあたり、最初に行う確認に電池の電圧確認があります。その方法には、

(1) 電子式バッテリーチェッカー

1例として、東芝製のTBC-30Wは、

単1～単5形と9V形の乾電池およびコイン形やボタン電池も測れる優れたものです。

電池の消耗具合を、「使えます」「少し使えます」「使えません」の3段階に文字が光り表示します。

電池消耗の判定は、信じてみましょう。

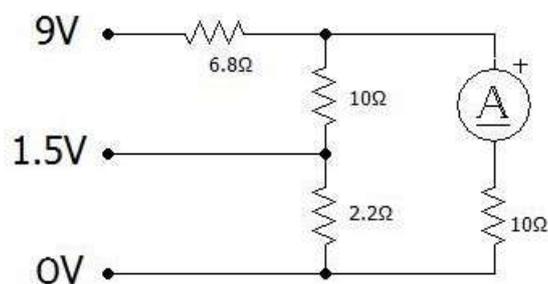


(2) アナログ式バッテリーチェッカー

100均で売られています。

単1～単5形と9V形の乾電池が測れますが、コイン形やボタン電池は測れません。

内部の回路は下図になっており、1.5V電池の場合は2.2Ωを負荷抵抗とし、その両端電圧で20Ωに流れる電流を針で指示し、その大小で電池の消耗の度合いを示すようになっています。



電池消耗の判定は、目盛りで行いますが、

●マーク範囲は残量「多」、赤丸マーク範囲は残量「少」、黄マーク範囲は「？」と判定するが、それらの範囲の間は、どこまで使えるかが分かりません。



電池消耗の判定法

(3) デジタル式テスター+10Ω抵抗

電池の両端電圧を測れば、おおよそ電池の消耗を推定できますが、実際の使用状態を考慮すると、負荷を接続して電流を流し、電池消耗による内部抵抗の影響を見ないと正確には判定できません。

そこで、10Ωの抵抗負荷を接続し電池両端の電圧を測ります。

電池消耗の判定は、両端電圧ですることになりますが、何V以上あれば使えるかが分かりません。

そこで、消耗の程度が異なる電池を数本用意し、アナログ式バッテリーチェッカー（2Ω抵抗負荷）とデジタル式テスター（10Ω抵抗負荷）とで電池を測定し、判定基準の実験をしました。



電池

3. 電池消耗の判定基準の実験

(1) 試供品

デジタル式テスター（10Ω抵抗負荷）で、1.14V～1.54V(新品)の5本。

(2) 測定方法

(a) デジタル式テスターで無負荷での両端電圧を測定します。



(b) デジタル式テスターで10Ω抵抗負荷での両端電圧を測定します。



(c) 100均のアナログ式バッテリーチェッカー（2Ω抵抗負荷）で電池を測定します。



(d) 100均のアナログ式バッテリーチェッカー（2Ω抵抗負荷）で電池を測定し、同時にデジタル式テスターで両端電圧を測ります。

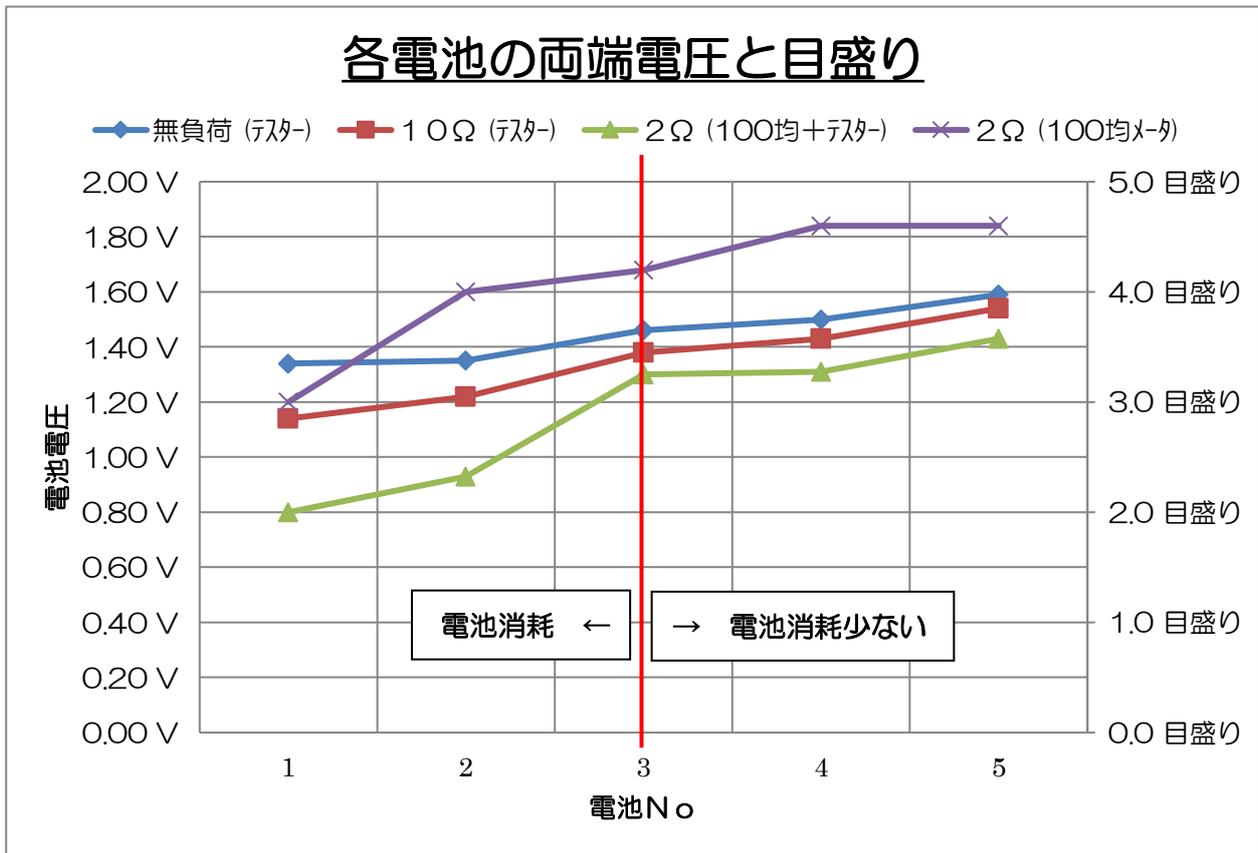
電池消耗の判定法

100均のアナログ式バッテリーチェッカー（2Ω抵抗負荷）のメータの読みは、下写真のように、メータの位置を数字化し値を読みました。



(3) 測定結果

電池No	無負荷(テスター)	10Ω(テスター)	2Ω(100均+テスター)	2Ω(100均)
1	1.34 V	1.14 V	0.80 V	3.0 目盛り
2	1.35 V	1.22 V	0.93 V	4.0 目盛り
3	1.46 V	1.38 V	1.30 V	4.2 目盛り
4	1.50 V	1.43 V	1.31 V	4.6 目盛り
5	1.59 V	1.54 V	1.43 V	4.6 目盛り



(4) 考察

- (a) 電池が消耗すると、内部抵抗が大きくなることから、電池の負荷抵抗が小さいほど流れる電流が大きくなり、両端電圧が下がります。その両端電圧の下がり大きいほど、電池が消耗していると考えられます。
- (b) デジタル式テスターの無負荷では、電池消耗大のもの（No1）と電池消耗ないもの（No5）との両端電圧の差が小さく、電池消耗の判定が難しいです。単なる目安程度でしょう。

電池消耗の判定法

- (c) デジタル式テスターの10Ω抵抗負荷では、電池消耗大のもの（No1）と電池消耗ないもの（No5）との両端電圧の差が、0.4Vあり、電池消耗の判定ができると思われます。ただ、何V以下が電池消耗と言えるかの判断基準がありません。
- (d) 100均アナログ式バッテリーチェッカー（2Ω抵抗負荷）で電池を測定しても、針の位置がどの位置以下から電池消耗なのかの判断が難しいです。

(5) 結 論

以上の実験から総合判断し、No3の電池が消耗の分かれ目と推定し、電池消耗の判定基準は、

(a) デジタル式テスターで無負荷では、

1. 45V以下が電池消耗。

(b) デジタル式テスターで10Ω抵抗負荷では、

1. 35V以下が電池消耗。

(c) 100均のアナログ式バッテリーチェッカー（2Ω抵抗負荷）では、4.2目盛り。

4. 2目盛り以下が電池消耗。

と推定しました。

ただ、実験数が少ないことと、100均のアナログ式バッテリーチェッカーのメータや回路定数のバラツキ、あるいはデジタル式テスターの測定のバラツキがあるので、あくまで電池消耗の判定基準の目安としてください。

(参考)

100均のアナログ式バッテリーチェッカー（2Ω抵抗負荷）で、電池消耗を判定し易いように、メータに電池消耗レッドゾーンの表示をラベルで行いました。



4.0目盛りから4.2目盛りはグレーゾーンとしています。

(6) 補 足

電池消耗を判定する方法を述べましたが、電池が消耗しているからと言って、その電池が全く使えないと言う訳ではありません。

例えば、少し消耗した電池であっても、モータなど電力を使わないおもちゃ、例えば音を鳴らすだけのおもちゃに使える場合があります。

また、電池消耗でのおもちゃの故障現象は色々あります。電池消耗で単に動かない電車や、鳴らない楽器は簡単に故障判定できますが、最初は音が出るがモータが回ると停止する「おやすみホームシアター」とか、前後に動くが左右への旋回がうまくいかない「リモコンカー」などモータを使用しているおもちゃや、ICを使ったおもちゃは故障判定が難しいです。

終わり