

11. 豆電球点灯中の乾電池、電圧、電流の変化について

磐田市立磐田西小学校

6年 藤田倫加

1 動機

私は過去3年に渡り、「乾電池の大きさと豆電球の点灯時間」、「乾電池のつなぎ方による豆電球の点灯時間」、「乾電池と充電式電池の豆電球の点灯時間」について調べてきた。結果、豆電球は徐々に暗くなることが分かった。そこで、点灯してからの電圧と電流の変化と、消灯したときはどのようなになっているのか調べたいと思い、実験した。

2 研究の方法と内容

6種類の電池を使い、点灯から消灯までの電圧と電流の変化を調べる。＊（3）まで豆電球1個。

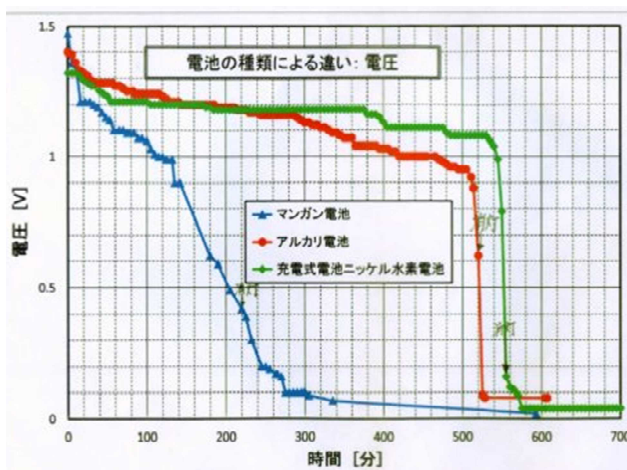
- （1）マンガン電池、アルカリ電池、充電式電池による実験
- （2）異なる会社の電池による実験
- （3）充電式電池の充電時間の違いによる実験
- （4）豆電球2個を並列につないだ実験

3 実験の予想と結果

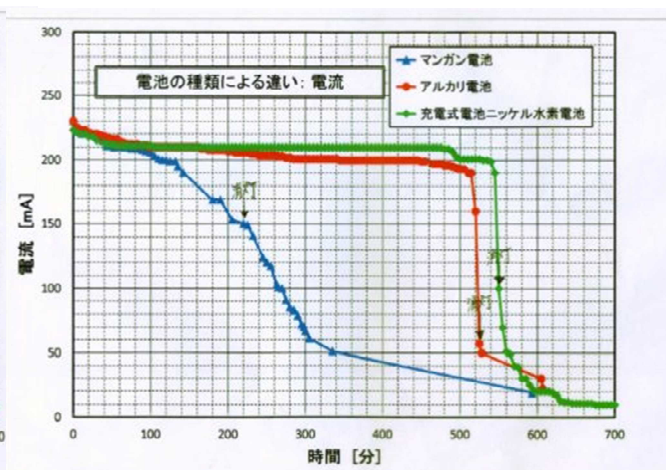
- （1）マンガン電池、アルカリ電池、充電式電池による実験では、マンガン電池は、アルカリ電池や充電式電池に比べ、点灯時間が短かったという過去の実験結果から、点灯直後の電圧と電流も値が小さくなると予想した。

結果は、点灯直後の電圧と電流の大きさにはそれほど差がなかった。また、消灯するときは電圧が0.4V、電流は150mAであることが分かった。（表1、表2）

マンガン電池とアルカリ電池、充電式電池の違いのところは、マンガン電池は点灯開始から徐々に値が下がり始めたのに対して、アルカリ電池と充電式電池は点灯開始から500分までは、ほぼ変化がなく、500分を過ぎたところで急に値が下がり始め消灯した。消灯するときの電圧と電流は全ての電池で差が見られなかった。消灯してから40分くらい経つと、電圧の値は一定であり続けた。中でも充電式電池の減少具合は小さかった。



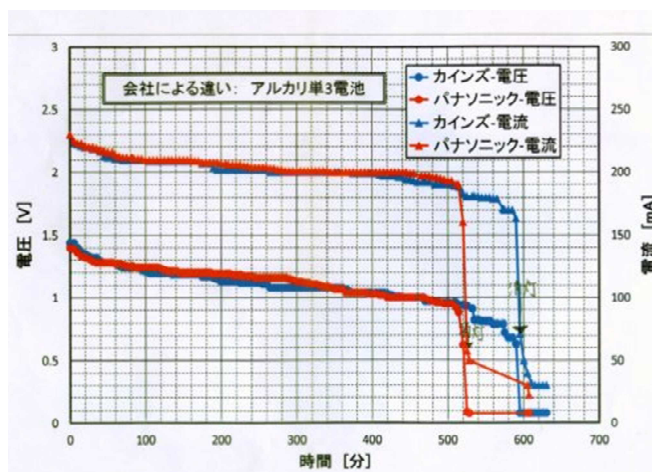
（表1）



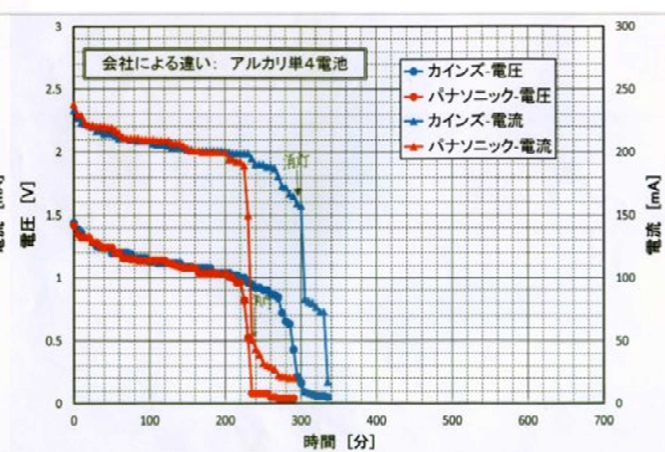
（表2）

(2) これまでの結果から同じ種類の電池でも、会社によって点灯時間が違うことが分かった。また、同じアルカリ電池においても値段が安い電池よりも高い物の方が点灯時間は長かったことも分かっている。これらから、値段の高い電池の方が点灯直後の電圧と電流は高い値から始まると予想した。

結果は、点灯時間を調べたときの結果とは違い、会社が違っても種類が同じであれば、電圧と電流の変化の仕方はほぼ同じであった。(表3) 消灯が近づくと、電圧と電流の値はほぼ垂直に落ちてきた。また、予想に反して、値段が安い会社の電池の方が長持ちした。単4電池も、電圧と電流の変化は同じ様子だった。(表4)



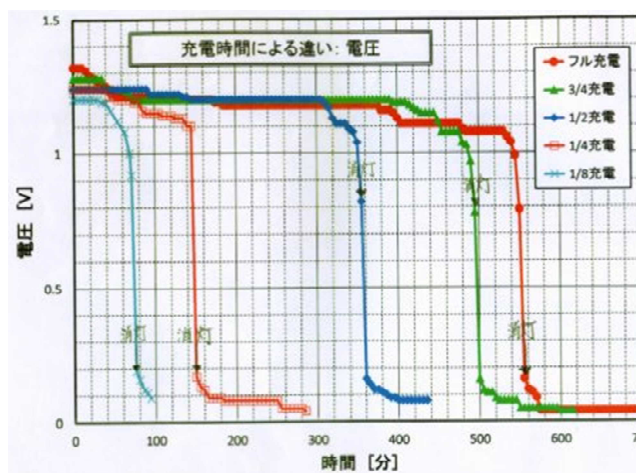
(表3)



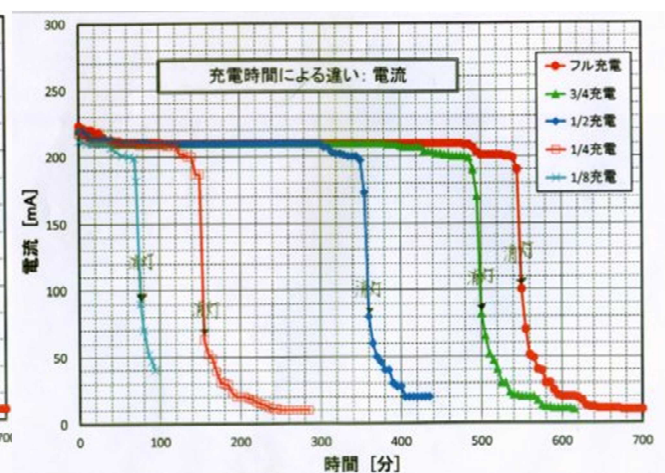
(表4)

(3) 充電式電池の充電時間の違いによる実験では、充電時間を短くするほど、点灯開始時の電圧と電流の値は小さくなると予想した。また、電流と電圧の値は、早く落ちていくと予想した。

結果は、点灯開始時の電圧と電流は、充電時間が多くても少なくとも大きな差はないが、充電時間が短いと、わずかに電圧と電流の値が小さくなる傾向が見られた。(表5) 消灯直前までは、充電時間が長い少ないにかかわらず、電圧と電流の値は安定していた。(表6)



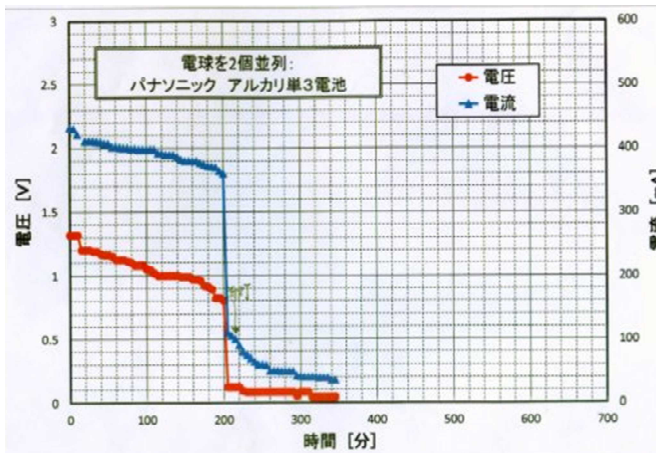
(表5)



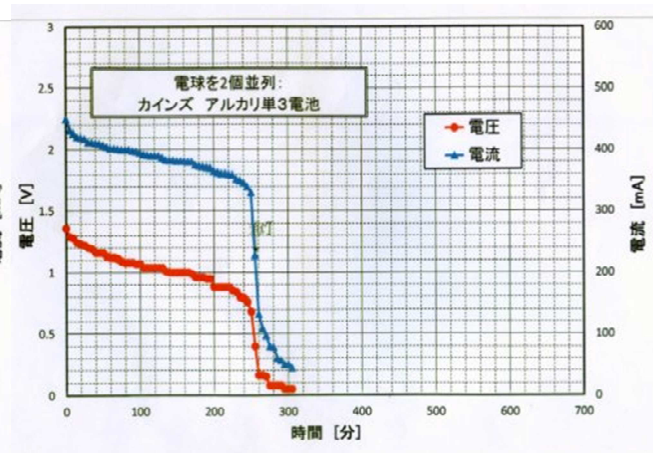
(表6)

(4) 豆電球2個を並列につないだ実験では、4年生のときに行った研究結果から予想を立てた。並列につないだ豆電球2個の明るさは、1個のときとあまり変わらないが、点灯時間は約半分になっていた。このことから電圧と電流のどちらかが2倍の値になり、消灯までの時間が約半分になることから、電圧と電流の減少具合は豆電球1個のときより急になると予想した。

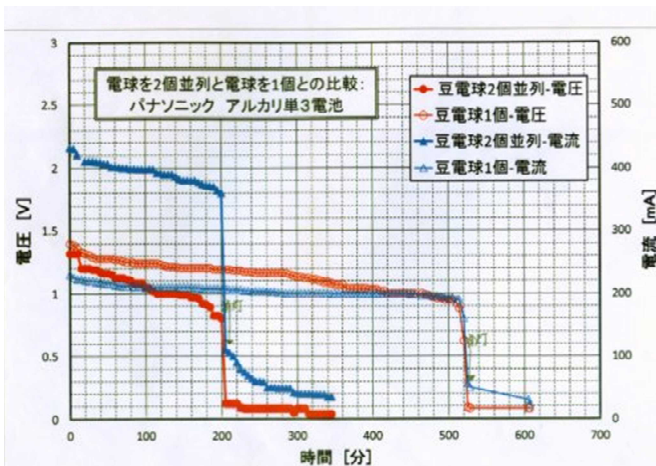
結果は、会社は違うが同じ種類のアルカリ電池の値の変化、同じ会社、同じ種類で豆電球が1個のときと2個のときを比較した値を見ると、電圧は豆電球1個のときとあまり変わらないが、電流の値は約2倍になっていた。少しではあるが電圧と電流の値の変化も急になっていて、予想通りの結果となった。(表13、表14、表15、表16)



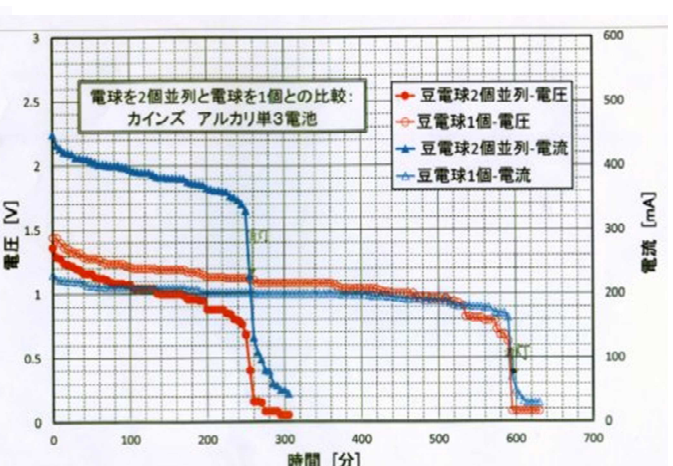
(表13)



(表14)



(表15)



(表16)

4 感想

点灯開始時の電圧と電流には差がないことが分かった。また、マンガン電池は、徐々に電圧、電流共に値が落ちたが、アルカリ電池と充電式電池は、一定時間(500分)の間、値は変わらず、そこを過ぎると一気に値が落ち消灯することも分かった。今回の実験で、値段にかかわらず同じ種類の電池の電圧、電流の変化の仕方は、ほとんど同じだという結果から、これからは値段の安いものを購入しようと思った。それよりも、充電式電池は、充電することで電圧も電流もほぼ回復することが分かった。今回の実験では、充電式電池が一番性能で優れているという印象をもった。

また、消灯=電流がゼロではなく、消灯後も電流は流れていることは発見だった。

実験結果をエクセルグラフで表すことは、考察時に有効な手段だったので、今後の研究にも活用していきたいと思う。

実験をしてきて新たに疑問に思ったことは、乾電池は1.5Vで点灯直後の数値は1.5V未満だが、充電式電池は1.2Vで点灯直後の数値は1.2V以上を示していたことである。今後、研究してみたいと思う。

