

ヤードニー社製銀電池の放電特性

高木 昇・石橋 泰雄

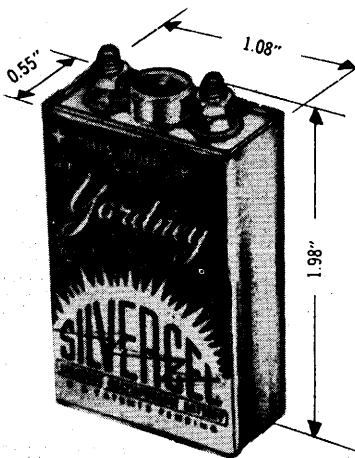
1. まえがき

ロケット用電池として具備すべき条件は、電池が軽量小型であること、その放電特性として短時間、たとえばロケットの飛しょう時間中はきわめて過負荷に耐え、端子電圧もなるべく一定であることが望まれる。

ロケット用電子機器においてその電源の重量は多くは全重量の半ばを占めるので、ロケット用電池の開発はきわめて重要なことである。われわれは一昨年、ベビー・ロケットの実験以来、この点を痛感し、日本でのこの方面の研究に力を尽してきた。

本誌「IIS-TM 3 型送信機電源用電池」に既に報告があったごとく、種々の乾電池を比較検討し、カッパ・ロケットの実験には湯浅蓄電池KKが開発した塩化銀電池を採用した。これは他のマンガン電池、水銀電池に比べて重量、容積、放電特性においてもすぐれている。しかしながら、われわれとしてはさらに重量の小さな電池があればと考えていたところである。

筆者は昨年米国の観測ロケットを視察する機会があり、軍研究所や大学を歴訪した際、ロケット用電池について尋ねてみた。その結果、いずれも Yardney Elec. Corp. の Silber Cell を採用していることを発見した。そこで直ちに同社を訪問し、sample として入手することを依頼して最近ようやくこれを試験する機会を得たので、以下その成績を報告する。



第 1 図

(本誌の好意による)。

試験は第 2 図の回路にておこない、定抵抗放電特性を求めた。

2.1 温度と放電特性

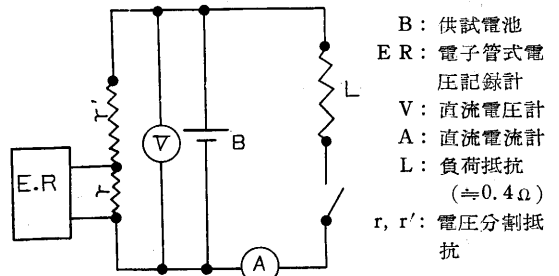
2. 試験結果

本試験に使用した電池 (HR-1 型) の写真および特性を第 1 図および第 1 表に示す。

この電池の電解液は PH 9.6 以上であることを確めた (本所第 4 部浅原研究室)。

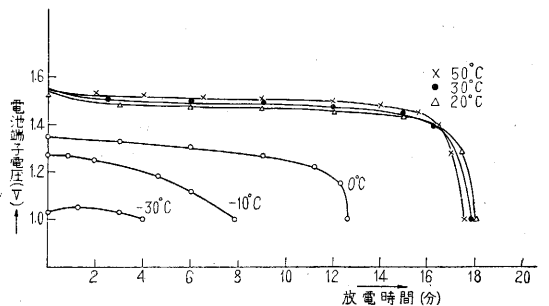
第 1 表

| Cell Model | HR 1 | |
|---|-----------|------|
| Nominal capacity—amp.-hrs. | 1.0 | |
| Weight (filled)-oz. | 1.00 | |
| Volume—cu. in.* | 1.16 | |
| Recommended charging cur.-amp. | 0.120 | |
| Max. continuous disch. cur.-amp. | 10 | |
| Peak discharge current-amp. | 45 | |
| Discharge current-amp. | 0.10 | 10 |
| | Voltage** | |
| Working capacity—amp.-hrs. + | 1.54 | 1.25 |
| | 1.8 | 1.2 |
| Watt-hrs. per lb. | 44.4 | 24.0 |
| | 2.39 | 1.29 |
| *Calculated using cell heights inclusive of terminals | | |
| **Voltage over flat portion of the discharge curve | | |
| +To 1 volt end point | | |

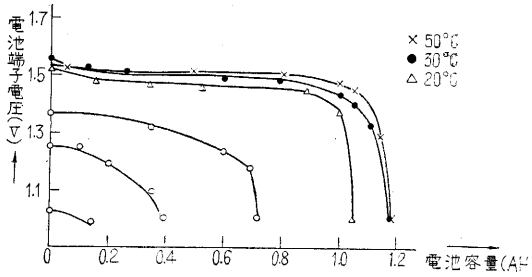


第 2 図

ロケット用電池としてわれわれが必要とする電流は約 4 A なので、本試験も常温 (30°C) における初期放電電流を約 4 A となるごとく定抵抗負荷回路を設定した。したがって、低温における試験では 2.2 に述べるごとく電池の起電力が低く、また内部抵抗が高くなるため、放電電流は常温の場合より小さく、また高温ではやや大きくなる。



(a)



(b)
第 3 図

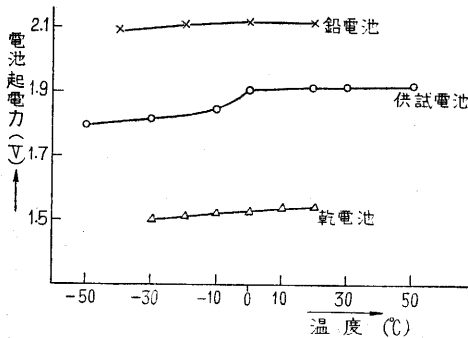
放電電流と温度との関係は第3図 (a) および (b)のごとくなり、(a)は終止電圧1Vとなるまでの起電力の時間的推移をあらわし、常温では約15分まで安定な状態として使用でき、0°Cでは約8分までである。ここに終止電圧とは、これ以下の電圧まで放電すると電池がこわれることを意味して、Yardney社が指定する安全電圧である。

50°C, 30°C, 20°C, のデータについて端子電圧の変動率を示すと、第2表の通りである。

第 2 表

| 温度 | 電圧変動率 |
|------|-------|
| 50°C | 3.3 % |
| 30 " | 7.5 " |
| 20 " | 9.3 " |

1 AH の点, すなわちこの場合は約 15 分における電圧を V , 初期電圧を V_0 として $(V_0 - V)/V_0$ をもって表わした。



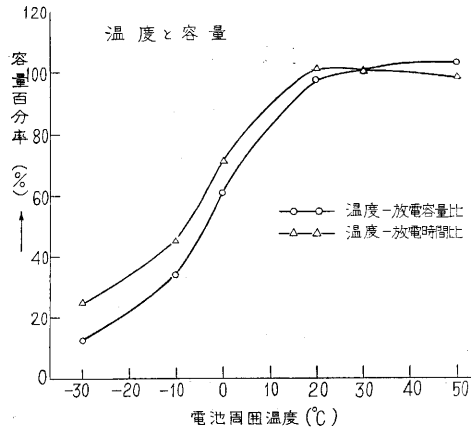
第 4 図

2・2 起電力と温度特性

温度と起電との関係は、第4図に示すごとく他の電池に比し 0°C 以下では起電力の低下が大きい。これは常温の場合にくらべ極板気孔内の電解液の拡散が悪く、かつ電解液の抵抗が増すためと思われる。参考のため他の電池の温度特性¹⁾を示す。

2・3 温度と容量

本放電特性の試験は連続放電方式でおこない、放電終止電圧を本電池指定の 1 V とした。



第 5 図

各温度における放電容量比を5図に示す。いま 30°Cにおける容量 AH を 100% とし +50°C ~ -30°C の AH 比, また 30°C における放電時間 (分) を 100% とし同様に +50°C ~ -30°C の放電時間比を示す。すなわち 20°C ~ 50°C では大体同じ容量比であり、0°C では約 60 および 70% となった。本試験は -50°C まで行ったが、電解液が氷結し、負荷電流をとると終止電圧以下 (0.37 V) となるので試験を中止した。

3. 結 言

以上の結果より本供試電池の放電容量は、一般のアルカリ電池同様の温度特性を呈し、0°C 以下では能率よく使用するのには困難であることがわかった。したがってロケット用として用いるときには周囲温度が約 20°C 以下にならぬことが必要である。このときはカップ・ロケットの経験からもロケット内の温度は上るとも下る心配はないと思われるので、条件は満されると推定できる。

上述のごとく、本電池は従来の電池に比しきわめて軽量小型である。カップ・ロケットで用いた塩化銀電池では、A電池, B電池合わせて計 1.6 kg, A電池は約 800 g と推定される。

しかるに本電池を用いると、4個で大体間に合うが安全を見て5個使用するとすれば、1個 30g なので 150g となり、A電池の重量は 1/6 となる。

したがって次の実験には本電池をA電源に使用する予定である。またB電池には塩化銀電池が適していると思われるが、なおこれに代るものとしてわれわれは目下研究中である。最後に実験に協力された三部高木研究室松山宏君にお礼申し上げる。

文 献

- 1) 電工ハンドブック p. 1774, 17図
横尾 栄: 電池 p. 29, 2表