

臺灣總督府

中央研究所工業部報告

第四十九號

愛玉子を使用せる乾電池に就て

陳 周

臺灣總督府中央研究所

昭和五年十一月

愛玉子を使用せる乾電池に就て

助 手 陳 周

乾電池を長期間保存する時は温度高き程その短絡電流の減少量大なる事は W. B. Pritz (Trans. Am. Electrochem. 1911. 19. 31.) に依りて既に發表される所なり、熱帯地並に臺灣の如く高氣温の期間長き地方に於て使用する乾電池は此の問題に就き大に考慮せざるべからず、トグトル、エツチ、ブツツ、氏の實驗に依れば Leclanché cell に於ける電解液中に硼酸又難溶性の酸を混在せしむる時は亞鉛極及過酸化滿俺の作用能率を増進し電池の壽命を長からしむるものなりと云ふ。

臺灣の特産植物たる愛玉子（學名 Ficus Awkeotsung Makino）の果實に含有せる凝膠質は特種の有機酸を含有するものにして（臺灣總督府研究所報告第五回高尾與一郎）余は此物の水抽出液を硝子板上に凝固せしむる時は容易に其薄膜を製造し得る事を認めたるにより此の膜を亞鉛筒と電解液保存纖維性層との間或は纖維層と消極剤との間に用ひ乾電池を製作し各種の試験をなしたるに從來の乾電池に比し其の壽命を延長し使用上或は保存上甚だ良好の結果を得たり依りて茲にその概要を報告せんとす。

愛玉子の凝膠質及び愛玉子膜の製造

愛玉子の果實は臺灣に於ては嗜好食用材料として供せらる、即ち之れを食するには先づ水を以て其の凝膠質を抽出し黄色又は其の他の嗜好色を附し寒天狀に凝固せしめ然る後砂糖水を加味して使用す、而して其の凝膠質の抽出法は愛玉子の瘦果のみを皮より落しそれを綿布製の袋に入れ適量の水（常温の）を盛れる容器内にて之れを揉み瘦果の周圍に附著せる凝膠質を分離して袋外に滲出せしむるものにして此の膠液は暫時放置する時は自ら凝固するに至るものなり。

著者は當凝膠質の抽出法として先づ其の瘦果を30乃至80°Cの水に投じ攪拌せり斯の如くする時は凝膠質は完全に膠液化するものなれば此の膠液を薄層に凝固せしめ之れを適當なる乾燥装置にて徐々に乾燥する時は透明なる愛玉子膜を得、愛玉子の瘦



果60瓦と水 1200 c.c. との割合にて製したる薄膜は、5.8 瓦にして厚さ 0.04 mm. 内外表面積 384cm.² を得たり。

乾電池の製作

乾電池製法には糊式及び厚紙式の二種あるも先づ厚紙式を採用せり、本試験に供用したる乾電池は亜鉛筒の内側にボール紙及び日本紙其の他電解液保存纖維層を巻き付け電解液を吸収せしめ中央に炭素棒を立て消極剤を固く充填したる後其の上に鋸屑を被ひピッチを流込み炭素棒に端子を取付け一般懐中電燈用乾電池の製作と同様なる操作にて製したるものなり。

本試験に於ては次の如き三種の乾電池を製作し比較試験す。

- (A) 亜鉛筒に電解液の保存纖維層を入れたるもの。
- (B) 亜鉛筒と電解液保存纖維層との間に硫酸紙を介在せしめたるもの。
- (C) 亜鉛筒と電解液保存纖維層との間に愛玉子膜を介在せしめたるもの。

亜鉛板の厚さは 0.045cm. 筒の大きさは直径 3.1cm. 高 5.8cm. なりとす而し内壁に纖維層其の他を巻き 7 N 鹽化アンモニアを浸み込ませパラフィン漬したる炭素棒(直径 0.7cm. 長 5.3cm.) を立て消極剤は60瓦を充填し過酸化満俺粒(MnO_2 含有率80%、粒の大きさは1時に付き 50 メツシ篩を全部通過するもの) 6 分に黒鉛粉末(朝鮮産にて灰分17.78 % とす)4分の割合に混合し消極剤の全量 10 瓦に對し 7 N 鹽化アンモニア溶 1c.c. 液を以て潤す。

乾電池性能試験

起電力を Weston 電壓計を使用して測定し内部抵抗は各放電率に於ける電流を測定し計算に依りて求めたり分極作用は各放電々流を以て連続放電 30 分後に於ける起電力の降下と最初の起電力との百分率を以て表し恢復作用は分極作用試験後30分経過したる後の起電力と最初の起電力との百分率を以て表し又電量は合劑 100 瓦に對し 100 milliamper. の定電流を以て測定し放電限度は端子電壓 0.75 Volt とす。

今各試料の製作後に於ける諸測定數を示せば次表の如し。

(A) 電解液保存繊維層のみを有する乾電池

試験番號	起電力 (Volt)	内部抵抗 (Ohm)	分極作用 (%)	恢復作用 (%)	連続放電 (Hour)	容量 (Amp.hr.)	温度 (°C)
1	1.75	0.18	15.8	96.6	43	4.3	26
2	1.70	0.20	13.2	90.3	38	3.8	"
3	1.74	0.19	14.0	94.5	42	4.2	"
4	1.73	0.19	13.0	95.4	37	2.7	"
平均	1.73	0.19	14.0	94.2	40	4.0	"

(B) 電解液保存繊維層と硫酸紙とを有する乾電池

試験番號	起電力 (Volt)	内部抵抗 (Ohm)	分極作用 (%)	恢復作用 (%)	連続放電 (Hour)	容量 (Amp.hr.)	温度 (°C)
5	1.73	0.25	16.2	94.6	36	3.6	26
6	1.75	0.20	15.2	95.1	38	3.8	"
7	1.76	0.20	13.3	95.6	41	4.1	"
8	1.72	0.23	12.6	89.9	37	3.7	"
平均	1.74	0.22	14.3	93.8	38	3.8	"

(C) 電解液保存繊維層と愛玉子膜とを有する乾電池

試験番號	起電力 (Volt)	内部抵抗 (Ohm)	分極作用 (%)	恢復作用 (%)	連続放電 (Hour)	容量 (Amp.hr.)	温度 (°C)
9	1.71	0.25	16.1	95.0	38	3.8	25
10	1.73	0.20	15.2	96.2	37	3.7	"
11	1.74	0.20	15.1	93.1	41	4.1	"
12	1.74	0.19	14.0	95.7	40	4.0	"
平均	1.73	0.21	15.1	95.0	39	3.9	"

以上の結果によれば亜鉛極と電解液保存繊維層との間に於ける硫酸紙又は愛玉子膜の有無は起電力、容量及び内部抵抗等に影響する事甚だ少なきを見る。

放置試験

臺灣の如き気温高き地方に於ては乾電池を放置する時は容量を大に衰減するものなれば當試験は特に夏期を選び五月より十月迄の間に於て行へり。

短絡電流は乾電池製作後其の翌日測定し其後十五日毎に再び之を測定せり而

して其の減少率は最初の数と各回の数との差が最初の数に對する百分率を以て表す短絡電流の減少限度は最初の短絡電流の三分の一降下となし其の期間を求めたり。

(A)

放置日数	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	備考
15日間の平均温度	26	27	28.5	29	31	30	30	29	27	26	25	25	最初の短絡電流 (Amp)
試料番號	%	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
13	5.25	10.04	15.97	22.01	—	—	—	—	—	—	—	—	10.0
14	3.55	8.59	12.28	18.84	27.01	35.21	—	—	—	—	—	—	12.0
15	4.23	9.37	13.60	19.73	29.02	36.47	—	—	—	—	—	—	12.0
16	4.37	9.68	13.83	19.46	30.10	—	—	—	—	—	—	—	12.0
平均	4.35	9.57	13.23	20.01	23.71	35.84	—	—	—	—	—	—	11.5

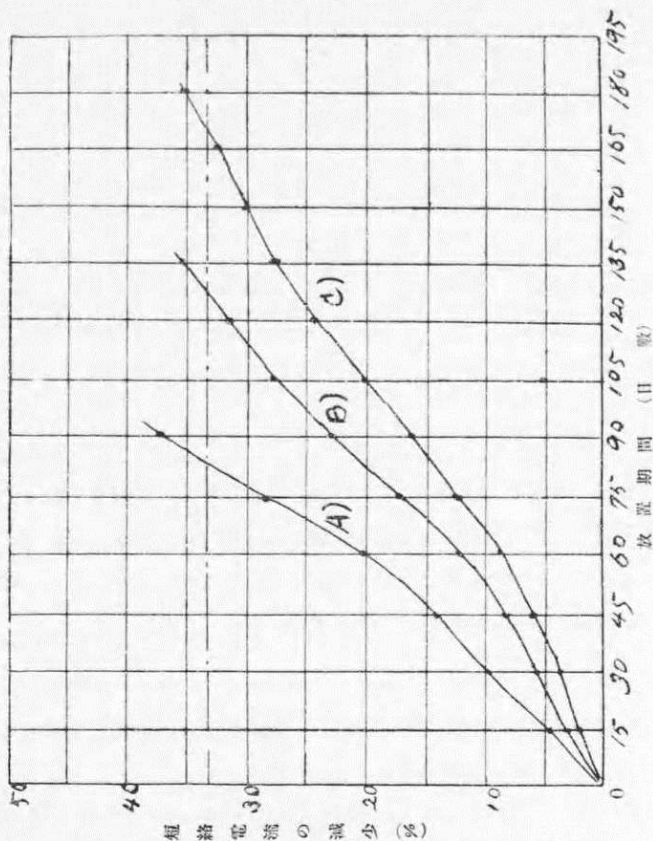
(B)

放置日数	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	備考
15日間の平均温度	26	27	28.5	29	31	30	30	29	27	26	25	25	最初の短絡電流 (Amp)
試料番號	%	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
17	2.91	5.96	9.20	13.05	20.01	—	—	—	—	—	—	—	9.0
18	2.65	5.24	7.44	11.37	16.03	22.10	26.54	31.18	—	—	—	—	12.5
19	2.70	5.30	8.39	11.64	16.90	23.53	28.07	32.71	—	—	—	—	11.0
20	2.62	5.26	7.50	11.14	16.10	22.53	27.17	31.51	—	—	—	—	11.5
平均	2.72	5.44	8.16	11.80	17.26	22.72	27.26	31.80	—	—	—	—	11.0

(C)

放置日数	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	備考
15日間の平均温度	26	27	28.5	29	31	30	30	29	27	26	25	25	最初の短絡電流 (Amp)
試料番號	%	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
21	1.82	3.59	6.19	8.89	12.60	16.11	20.20	23.57	28.10	30.60	—	—	9.5
22	1.54	3.11	5.61	8.01	11.04	15.32	19.80	23.97	27.20	29.70	32.29	34.78	12.5
23	1.61	3.28	5.68	8.13	11.54	15.90	20.01	24.18	27.41	29.91	33.01	35.53	13.5
24	1.71	3.38	5.88	8.33	11.50	16.03	20.03	24.00	27.33	29.83	32.23	34.72	12.5
平均	1.67	3.34	5.84	8.34	11.67	15.84	20.01	24.18	27.51	30.01	32.51	35.01	12.0

放置期間内の短絡電流減少曲線



放置試験後直にその起電力内部抵抗及び容量等を試験したる結果次表の如し。

(A)

試料番號	起電力 (Volt)	内部抵抗 (Ohm)	分極作用 (%)	恢復作用 (%)	容量 (Amp.hr)	溫度 (°C)
14	1.45	0.45	16.4	95.5	2.9	30
15	1.45	0.47	18.0	90.9	2.7	"
平均	14.5	0.46	17.2	93.2	2.8	"

(B)

試料番號	起電力	内部抵抗	分極作用	恢復作用	容量	温度
18	1.50	0.43	17.4	94.5	2.9	31
19	1.48	0.47	19.3	91.0	2.8	”
20	1.52	0.42	18.5	93.5	3.0	”
平均	1.50	0.44	18.4	93.0	2.9	”

(C)

試料番號	起電力	内部抵抗	分極作用	恢復作用	容量	温度
22	1.52	0.46	18.0	94.5	30	23
23	1.52	0.58	19.2	90.1	29	”
24	1.52	0.49	18.3	95.6	31	”
平均	1.52	0.51	18.5	93.4	30	”

以上の結果より見るに亞鉛極と電解液保存纖維層との間に愛玉子膜を有する乾電池は普通の乾電池に比較しその保存壽命に於て斷然優秀なるを認め蓋し其の原因は愛玉子膜の存在により放置期間中に於ける亞鉛の無益なる消耗を少なからしめ且つ電池の自然乾燥を緩徐ならしむるに因るものと想像せらる。

總 括

(1) 臺灣産愛玉子より凝膠質を分離して薄膜を作り亞鉛極と電解液保存纖維層との間に介在せしめたる乾電池の性能に付き研究せり。

(2) 愛玉子膜の存在は乾電池の起電力容量及び内部抵抗に大なる影響を及ぼす。

(3) 亞鉛極と電解液保存纖維層との間に愛玉子膜を有する乾電池は放置期間中の容量減り少き爲め臺灣其の他熱帶地方用に適當なるものと認む。

當研究に關し懇篤なる御指導を給はりたる工業部長加福博士電氣化學科長門多道別氏及び技手内田謙一氏に深甚なる謝意を表す。

(昭和五年一月十一日)