

線の當らざる温き通風及び照明の完全なる處にして其の建築材料としては煉瓦又は木造を可とすセメント室は酸に侵され易きを以て其の表面は完全にアスワルトを以て覆ふべく如何なる場合に於ても金屬片を露出せしむべからず其の他の材料は成るべくコイルタールを塗り置くべし床はアスワルト、モルタルを堅牢に搗き堅むるか鉛張になすか或は耐酸煉瓦を敷き詰め水平にせず一方に傾斜して排水に便なる様構成すべし。

此の室に電池を配列するに當り地面との絶縁を完全にする爲床上に磚子又

は硝子板を置き其の上に木臺を据へ更に一槽毎に四個の磚子を木臺上に備へて其の上に電槽を安置せしむるなり又硝子槽にありては此の四個の磚子の上に木製の砂皿を置き其の砂の上に硝子槽を静置するものとす第七十六圖は木槽蓄電池室の光景なり。

## 第十五章 蓄電池の充放電

(The charge and the discharge of the battery.)

蓄電池は据付を畢れば時を移さず直ちに充電に着手するを要す而して充電に使用する電源は必ず直流電氣にして電池の陽極端を電源の陽極に又電池の陰極端を電源の陰極に接続し電流を通ずるなり電源の電圧は常に蓄電池の總電圧より幾分高きを使用するものにして若し其の兩者間の差大なるときは其の回路中に抵抗器を挿入して電源の電圧を遞減すべきものとす然れども設備の都合上電源の電圧は必ずしも蓄電池の總電圧より大なる能はざることあり故に充電は左の二種に區分することを得べし。

## 一 直列充電 (Series charge)

## 二 併列充電 (Parallel charge)

直列充電とは全部の電池を直列に接続し最初の電池の陽極と最後の電池の陰極とを電源の兩極に接続するものにして電源電圧が蓄電池の總電壓よ

直列充電

り大なる場合に使用せらる此の方法にては各蓄電池内を通ずる電流は同一なるが故に充電に不均一を來す虞なし。

併列充電とは各蓄電池の同性極を電源の同性極より出でたるブスバーに併列に接続するものにして電源の電圧低く電流量大なる場合に使用する方法なり此の方法に於ては各電池の抵抗均一ならざるが故に通過電流に強弱を生じ同時に各電池の充電を終了すること能はざる不便あり。

併列充電

普通一個の蓄電池の充電に要する電圧は二・七ボルトにて足るも發電機には斯る低壓の者なきが故に電源の電壓假に全蓄電池を直列に充電するに足らずとするも蓄電池の全部を併列に充電するが如きことなし故に電源の電壓不足の場合には普通蓄電池の總數を數個の群に分ち各群にては直列に接続し而して此等の群をなしたるものを併列にブスバーに接続して各群に電流計と抵抗器を備へ付け電流の強さを調節し各群に同じ強さの電流を通じて充電を同時に終了せしむるものとす。

而して普通蓄電池の電壓なるものは充電程度の進むに従ひ増加上昇する

が故に電源の電圧を調節し得ざる場合には常に抵抗器を挿入して其の調節により絶へず適度の電流を通ずるを要す。

然れども非常に多数の電池を同時に充電する場合に於ては各列に就きて一々前記の如き注意を拂ふこと能はざるべし例へば自動車庫に於て深夜短時間に數百千の電池を充電する場合の如し斯る場合には又特別の取扱法を行ふなり故に電池の充電法は次の二種にも區別することを得べし。

一 恒壓充電 (Constant potential charging method)

二 恒流充電 (Constant current charging method)

恒壓充電法とは電源の電圧を或一定の限度に定め置き抵抗器を使用することなくして充電を行ふ方法なり故に充電の始には強き電流通過すべきも充電の進行と共に漸次自ら遞減し電池の總電圧が電源電圧に達すれば電流の通過は自然に休止す而して此の制限電圧の選擇は電流の浪費と基板の損傷を慮りて蓄電池が瓦斯を發生し始むる時の電圧程度即ち直列に接続せられたる電池數に二三乃至二三五倍したるボルト數とす此の方法に於ては看

恒壓充電

ブ  
ース  
チ  
ャ  
ー  
ジ  
ン  
グ

守の必要なくして大いに手数を省くことを得るのみならず完全に放電せられたる蓄電池にありては一時間に殆ど五十乃至六十パーセントの回復充電をなし得べし之を又ブースチングチャージ (Boosting charge) とも云ふ此の充電方法に於ては一時強電流通過するが故に電池の保存上望ましきことにはあらずも強電流の通過は單に充電の當初のみにして漸次遞減するにより大なる危険なきなり然れども此の方法は瓦斯發生迄の操作にして此のみにては未だ完全に充電せられたるにあらざれば其の以後は恒流充電法により二六乃至二六五ボルトに達する迄完全に行ふべきものとす。

恒壓を以て充電を行ふ場合には其の設備は恒流の場合に比して約五六倍大にする必要があるが故に設備費は多額を要するものなり而して發電機も亦其の場磁石の調節によりて自在なる電圧を發生し得るものたるべし。

恒流充電とは電源の壓力を絶へず調節して常に一定せる電流を通ずる方法にして電池の保存上緊要なるものなり普通四時間率を使用すれども其の時の状況により之を短縮することあり又サルフェーションを受けたる電池な

恒流充電

充電率の  
終期率  
の  
數次調節  
恒流充電  
法

どにては二十時間又は二十四間率を使用することもあり斯る小電流を以て充電するときは終始一貫して一定の電流を使用し得れども強き電流を以てするときは瓦斯の發生し始むる頃より其の強さを弱むるを常とす斯くの如く充電終期に於て使用する電流の強さを其の終期率(Finishing rate)と云ひ普通二分の一又は三分の一に減ずるものなり故に此の方法は寧ろ數次調節恒流充電法(Multi-stage current regulation method)と稱するを適當とす。

以上記する處は設備の如何及び特種の場合に於る充電法を陳べ其の利害得失を論じたるものなるが普通一般に使用せらるゝは數次調節恒流充電法なれども蓄電池の状態により又次の三充電法に區別することを得べし。

- 一、初充電(Initial charge)
- 二、普通充電(Ordinary charge)
- 三、過充電(Over charge)

初充電

初充電とは其の名の如く蓄電池の組立てを畢り槽内に電液を注入したる後直ちに行はるゝ最初の充電にして其の目的は化成に於て未だ充分に活質

體に化せざりしものを化せしめ又化成終了の際一部放電をなしたる部分を回復せしめ基板内に於ける活質體の位置の安定を計りて其の物理的性狀を改良せしむるにあり故に蓄電池の容量及び其の耐久力は此の初充電と之に續く所の二三回の充電とによりて定まるものなれば其の取扱は最も慎重を要するが故に重複を厭はず左に之を陳ぶべし。

蓄電池の組立てを畢り充電を開始せんとするときは第一に各基板及び隔離子が正當の位置にあるや否やを検し不整のものあらば之を修正すべし修正を畢りたるときは規定の比重に調製したる電液を注入して基板の上縁より十耗の高さに達せしむ規定の比重は普通は一・二なれども若し使用したる木製隔離子が多量の水分を含有せるときは〇・〇二乃至〇・〇三計り高さ比重の電液を使用すべし注液を畢れば直ちに充電に着手すべきも時としては注液の爲め電液の溫度上昇することあり然るときは冷却して室溫に下るを待つべく此に十時間も要する場合あり此の際電液の比重著しく降下するを認むべし是硫酸の一部が活質體と結合せるが爲にして充電を開始し暫時間を経

過せば其の比重は常態に復し充電終了後は却つて規定の比重以上に昇るべし是活質體と結合して入り來りし硫酸の遊離に基くものなれば比重の調整は初充電終了後に讓るべきなり。

充電に使用する電流の強さは各製造家の指定に従ふべきものなれども若し其の指定なき場合には普通十時間率又は終期充電率の五十乃至七十パーセントの強さにて行ふものなり之に要する時間は素より電流の強さによりて異なりと雖も普通七十五乃至九十時間とす充電中は各槽に就きて時々其の電壓溫度及び比重を記録すること必要なるも全電池に就きて之を行ふは甚だ煩雜なるが故に大約三十個に對し一個の割合にて任意の電池を標準電池(Pilot cell)となし充電開始後五十時間迄は毎時間に其の後は毎半時間に測定記録し殘餘の電池に就きては五十時間迄は五時間毎に一回其より後は二時間毎に一回宛記録するに止む而して其の電壓及び比重が十時間位一定不變の状態となり總ての電池が一樣に活潑に瓦斯を發生するに到らば充電終了せるものと認定すべきなり。

初充電作業中特に注意すべきは溫度の上昇なりとす是電池内部の抵抗の爲め一部の電力が熱に變じ其の溫度を上昇するものにして決して攝氏四十四度以上に達せしむるべからず若し斯る傾向ある時は電流を遞減するか或は一時充電を休止して其の熱を放冷せしめたる後更に電流を通ずるを要す然れども熱帶地方に於ては斯る溫度の制限を確守すること困難なれば普通該地方にては電液の比重を低くし溫度の制限を攝氏五十度以下となせり。

潜水艦電池の如く充電の際強制排氣を行ふ必要ある場合には充電前排氣装置の機能完全なるや否やを能く検査すべし又電流線系統の接続完全にして其の接觸點が錆び居らざるや否やを検し電流通過中一部分が特に熱せらるゝ所なき様注意すべし。

#### 放電(Discharge)

前記の如く初充電を終れば何時にても放電して其の電力を仕事に變ずることを得るなり然れども其の電流の強さにも一定の限定あるものにして餘り急激に放電し畢るは宜しからず普通最高限度を一時間放電率とするも電

池保健上より云へば四五時間にて放電する位を最も適當なるものとす放電も亦充電と同じく直列又は併列にて行ふことを得直列放電にありては電流の強さは一個の電池の電流に等しくして其の總電壓は高し併列にありては其の電流は其の列數丈け倍加し得るも總電壓は其の數に逆比例して低下す。各電池の電壓は放電するに従ひ漸次降下し或程度に達すれば其より後は急激に降下す故に蓄電池には各放電率に對し一定の最低電壓ありて此の限度を越へて放電するを許さざるなり而して其の最低電壓はブランテ式と糊狀式とによりて幾分異なるものにして普通に採用せらるゝ値は次の如し。

放電率 J 一〇 <sup>時間</sup>	最低電壓	
	ブランテ式	糊狀式
一	一・八三 <sup>ボルト</sup>	一・八〇 <sup>ボルト</sup>
三	一・七八	一・七五
五	一・八〇	一・七五
一	一・七五	一・六四

放電々流が甚だ小なる場合には放電の終りに於て急速なる電壓降下を示さざるべし斯る場合には電液比重によりて放電の終結を判定するを正確なりとす如何なる場合に於ても電液比重を攝氏十五度に於て一一四五以下に降下せしむべからず。

電池は一時間放電率以上の強電流を以て繼續放電することなしと雖も至極短時間なるとき例へば發電機の負荷調節用の場合の如きは此の制限を超過すること往々あり是其の時間僅に數分間に止まるものなれば強電流放電なりと雖も敢て蓄電池に害を與ふる程度に達せざればなり。放電に於ても充電の場合に於けるが如く各電池特に標準電池に就きて詳細なる電壓比重及び温度の記録を取るを要す是其の保健上最も必要の事なり。

普通充電

普通充電(Ordinary charge)

蓄電池が完全に放電をなしたる場合には直ちに充電を行ふべく又放電が間歇的に行はれ其の放電總計が全容量の二分の一以下なる場合と雖も毎週

一回は完全なる充電を行ふを要す一般に充電は最大限度以下普通充電率以上の任意の電流を以て開始するを得れども極板の保健上電圧二三五ボルト以上に達し兩極板より瓦斯を發生するに至れば其の電流を半減するを可とす充電終期の電圧は充電々流、電液溫度及び蓄電池の年齢によりて多少變動するも普通糊狀式陰極基板を有する蓄電池にありては二・五五乃至二・七ボルト又管式陰極板を有するものによりては二・六五乃至二・八ボルトなるを常とす又充電後の電液比重は一・二一五攝氏十五度に於てなるべく若し然らざる場合には充電の終り瓦斯發生中に蒸溜水又は稀硫酸を以て適度に調節をなすべし充電の終結は十五分間電壓の變化なく一定に保持せらるゝに至りたる時を以て標準とす。

## 過充電

## 過充電(Over charge)

蓄電池使用中左の場合に該當する時は前項に従ひ充電を完了したる後普通充電々流を以て臨時過充電を行ふべきものなり。

イ、最終電壓以下迄放電を繼續したる場合

ロ、放電々流が過大なりし場合

ハ、放電後適當の時間内に充電を行はざりし場合

ニ、蓄電池を久しく休息せしめたる場合

ホ、極板點檢又は沈澱物除去をなしたる場合

ヘ、電解液中に不純物を混じたる場合

ト、極板の状態不良なる場合

右の内(ホ)乃至(ト)の場合には各其の狀況の如何により充電の程度を異にすべきも其の他の場合にありては普通充電を終へたる後數回各一時間宛の休止及び充電を繰返し以て電流通過と同時に兩極板より盛に瓦斯を發生するに至りて止むべし。

蓄電池が規則正しく使用せらるゝ場合と雖も極板の保存上毎月約二回前記の方法に従ひ定時過剩充電を行ふを要す又蓄電池が使用せられざる場合にも其の自己放電々量を補充する爲に少くとも毎月一回過充電を行ふべし。

### 第十六章 エンドセル及びエンドセル開閉器

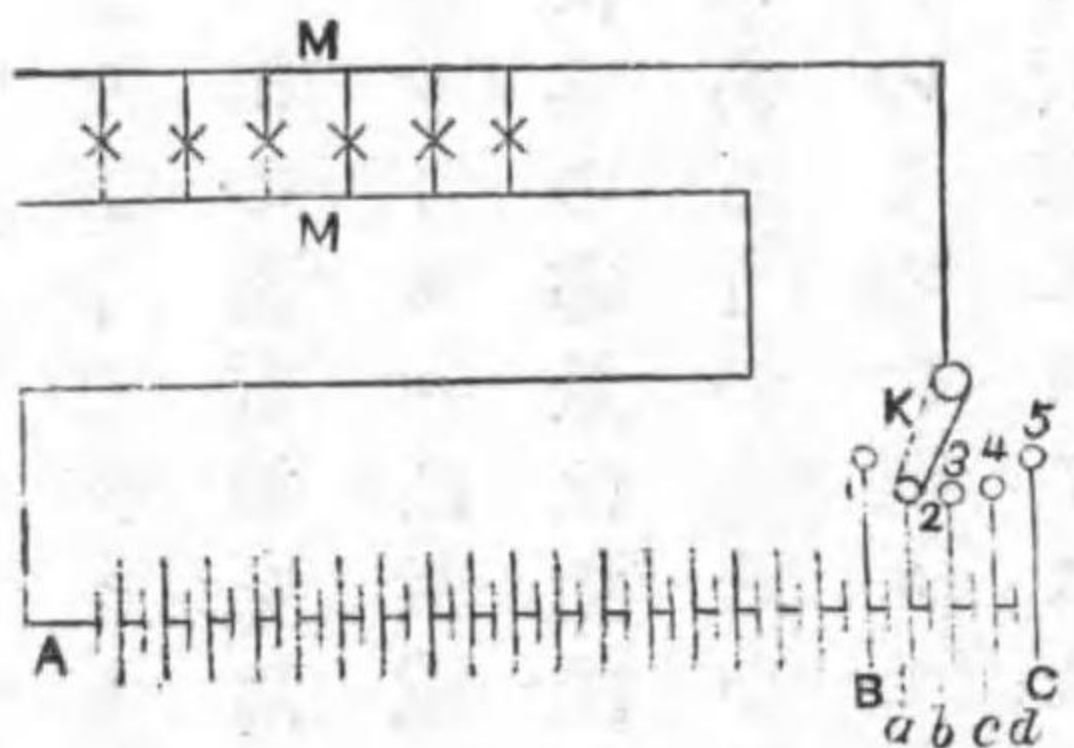
(The end cell and the end cell switch.)

目的  
エンドセル  
設置のセ

既に陳べたるが如く蓄電池の電圧は普通二ボルトと稱すれども放電に於ては最低一・八乃至一・六五ボルトに降り又充電に於ては最高二・五乃至二・七ボルトに昇るものなり故に充電に際し電源たる發電機の電圧を自由に調節して蓄電池の時々刻々に變ずる電圧に相應せしめ得る場合か或は放電に於て此の蓄電池が供給する圈内の電圧が一定不變のものたる必要なときは此等蓄電池には特に電圧調節設備を要せざれども若し發電機の電圧一定せるか又は其の調節範圍不充分なるか或は供給圏が一定の電圧を要求する場合には抵抗器を以て其の電圧を調節するを要す此の際之によりて調節せられたる電圧に相當する電力は熱に變ずるものにして結局無益に消費せらるゝ事となり事業上の損失に歸す此の損失なしに電圧を調節するものは即ちエンドセル装置なり。

エンドセル  
設置法

第七十七圖



エンドセルとは電池列内の主體となるべき蓄電池以外に其の一端に於て之と直列に連結せられたる數個の蓄電池にして特殊の開閉器により主體電池の供給又は受電圏内に停電休止を來すことなく任意に直列に挿入又は離脱せしめ得るものなり此の開閉器を名づけてエンドセル、スキッチと云ふ。

第七十七圖は放電の場合に於るエンドセル設備を示せるものにしてMMは供給圏ABは主體蓄電池BCはエンドセルK及び12345はエンドセル、スキッチなり此の開閉器は滑動開閉器にしてKなる滑腕の一端は供給圏の一線に接続し他端は接觸點1乃至5の面上を自由に滑轉し得接觸點1は主體蓄電池の最端に連結し2は之に隣接せる最初のエンドセルaに以下345は順次bcdに連結せらるゝものとす。

今此の蓄電池が完全なる充電を受けたる直後に於ては各蓄電池は二・〇五



ポルトの電圧を有すべし而して供給圏MM間の所要電圧を百十ポルトとせば之に要する列内電池数は五十三個なるべし然るに放電の終期に近づきたる頃蓄電池の電圧は一八ポルトに低下す此の場合に於てMMに所定の電圧を供給するには六十一個の蓄電池を要するなり然れば此の放電中には蓄電池数を五十三個より逐次に六十一個迄増加する要あるが故に本設備には六十一個の蓄電池を用ひ其の内八個はエンドセルとなすべきなり。

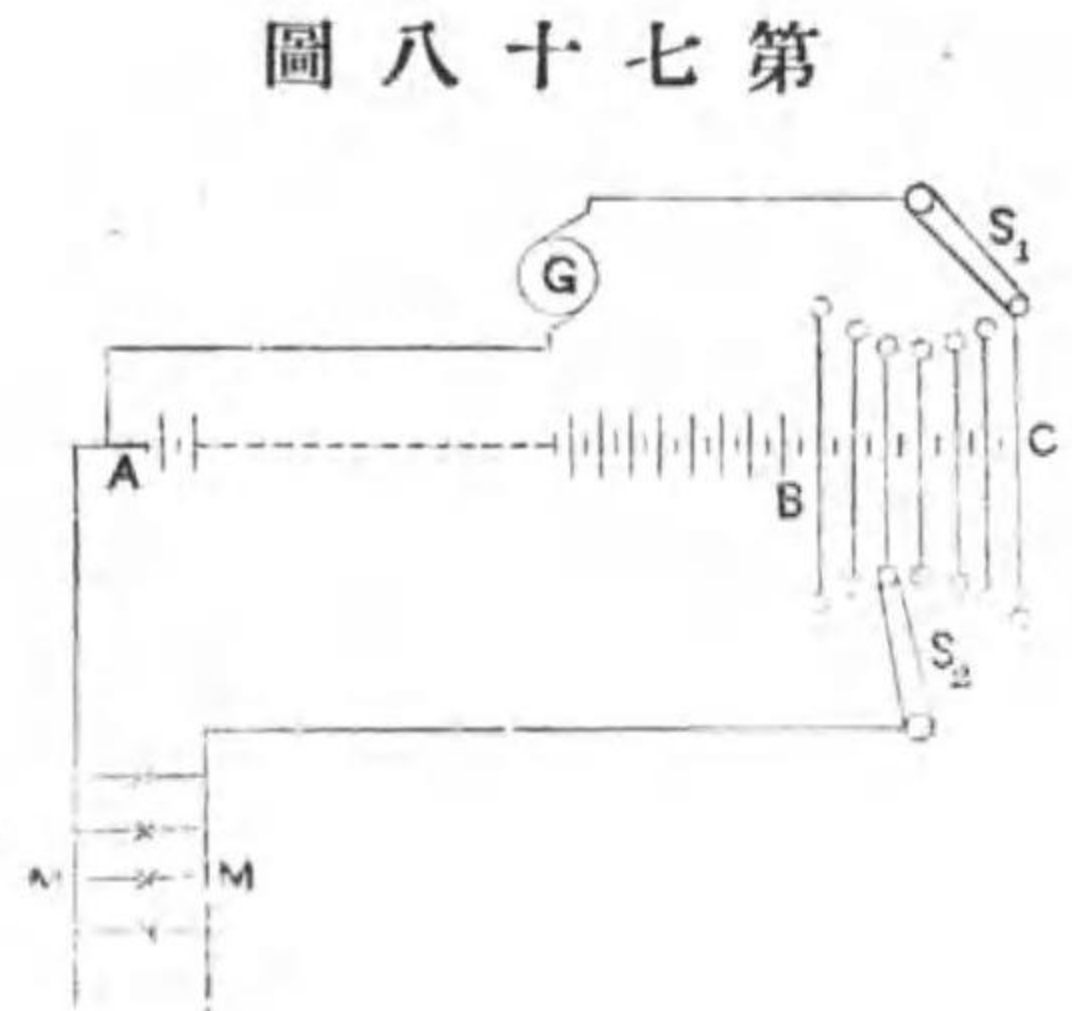
エンドセルは放電の進行に伴ひ順次個々に本列内へ挿入せらるゝものなれば其の容量は主體蓄電池の如く大なる必要なく又エンドセル中にて最端にあるものは最小容量にして之より主體に近づくに従ひ其の容量を増し最終のものに至りて初めて主體蓄電池と同容量となれば宜しき譯なり然れども實際に於ては全部同一容量のものを使用す是主體電池の何れかと破損せるか或は故障を起して主體として使用に耐へざる場合に直ちに此のエンドセルの何れかを以て置換へ得る爲めと又容量の小なるエンドセルを使用したる場合に其の蓄電池の基板が受くる電流密度が過大となりて毀損する

虞を除去せんが爲めなり。

放電を畢りたる蓄電池を充電するときは其の電圧低きが故に最初は主體蓄電池もエンドセルも全部直列に同一圈内に挿入せらるべきなり然るに充電の進行に伴ひ漸次其の所要電圧が高まり來れば最端にあるエンドセルが最も早く充電を終るにより開閉器の腕を次點に移して此の蓄電池を列外に除く事を得べし次に暫時の後最端より第二番目の蓄電池が充電完了するが故に又開閉器の腕を移動して列外に移し逐次進みて第八番目のエンドセルが充電を終る頃には本列も殆ど飽和せる頃にして少時間を経過せば全部同時に充電を終了すべし此の充電に當り最も注意すべきはエンドセルが其の充電を終れば適切なる時期に之を列外に移すことなり是主體蓄電池が未だ充電を終了せざるときなるが故に従業員の注意尙緊張を缺き過充電を受け易きが爲めなり。

充電専門の發電機を有せずして他の目的に使用せらるゝものを充電に兼用する場合あり斯るときは其のエンドセルの容量は主體蓄電池の容量より

大なるを要す第七十八圖は此の場合に於ける装置を圖解せるものにしてGは全蓄電池を直列に充電するに足る電圧を有する發電機とせん然らば供給圈MMの電圧よりも高きこと明白なりS<sub>1</sub>S<sub>2</sub>は二個のエンドセル、スキツチと



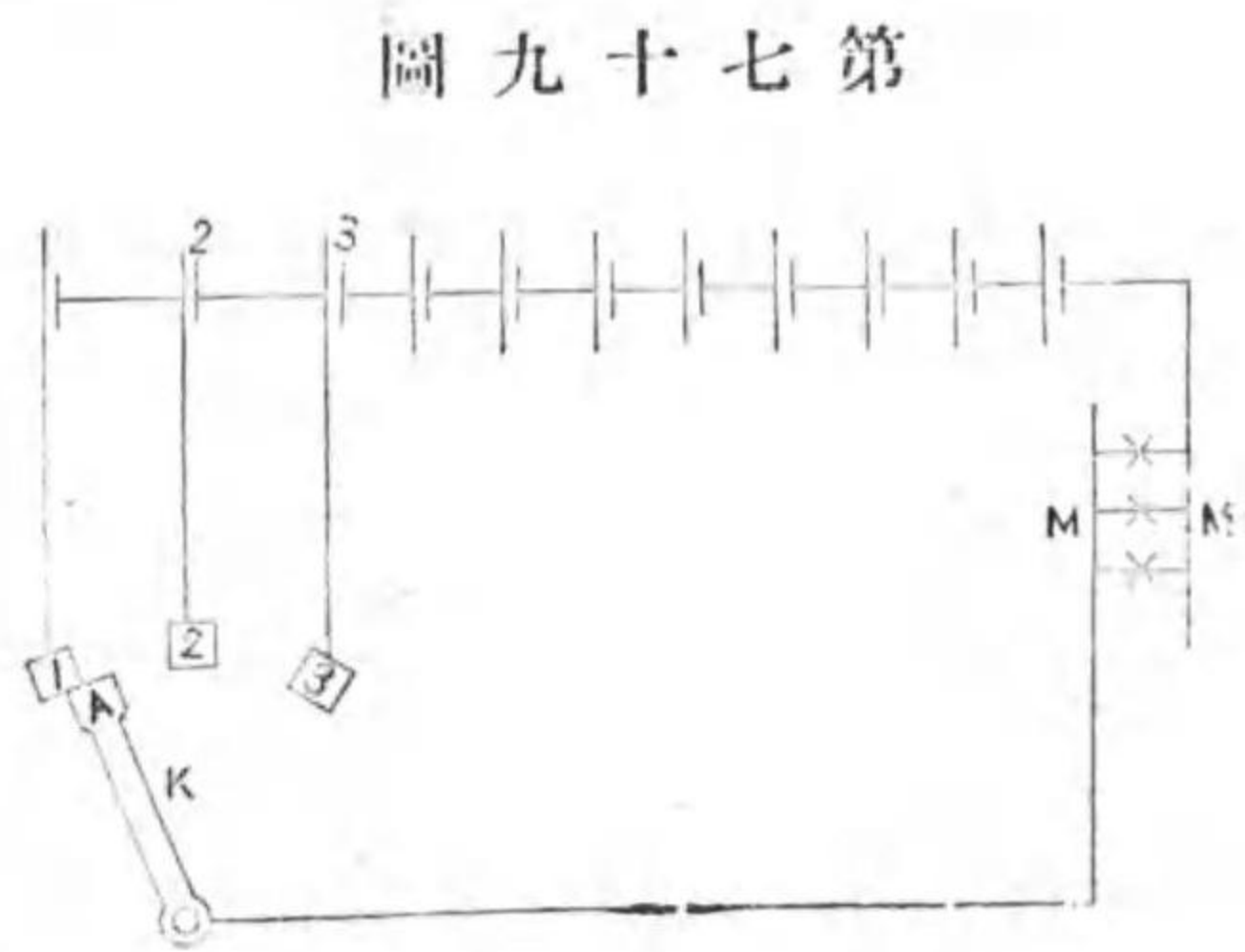
圖八十七第

す充電の初に於てはS<sub>1</sub>は最端電池に位置するも充電進行するに従ひ逐次Bの方向に移動するものにしてS<sub>2</sub>はMM圏の所要電圧に相當する處に位置せしめ或る瞬間に兩者圖示せる位置にあるものとせばCS<sub>2</sub>間にあるエンドセルは主體の充電用の電流の外に尙MM圏に供給せらるゝ電流を以て負荷せらるゝが故に其の容量大なるものを要するなり而してエンドセルの數はMM圏の電壓一定せる間は常に同數にて足る。

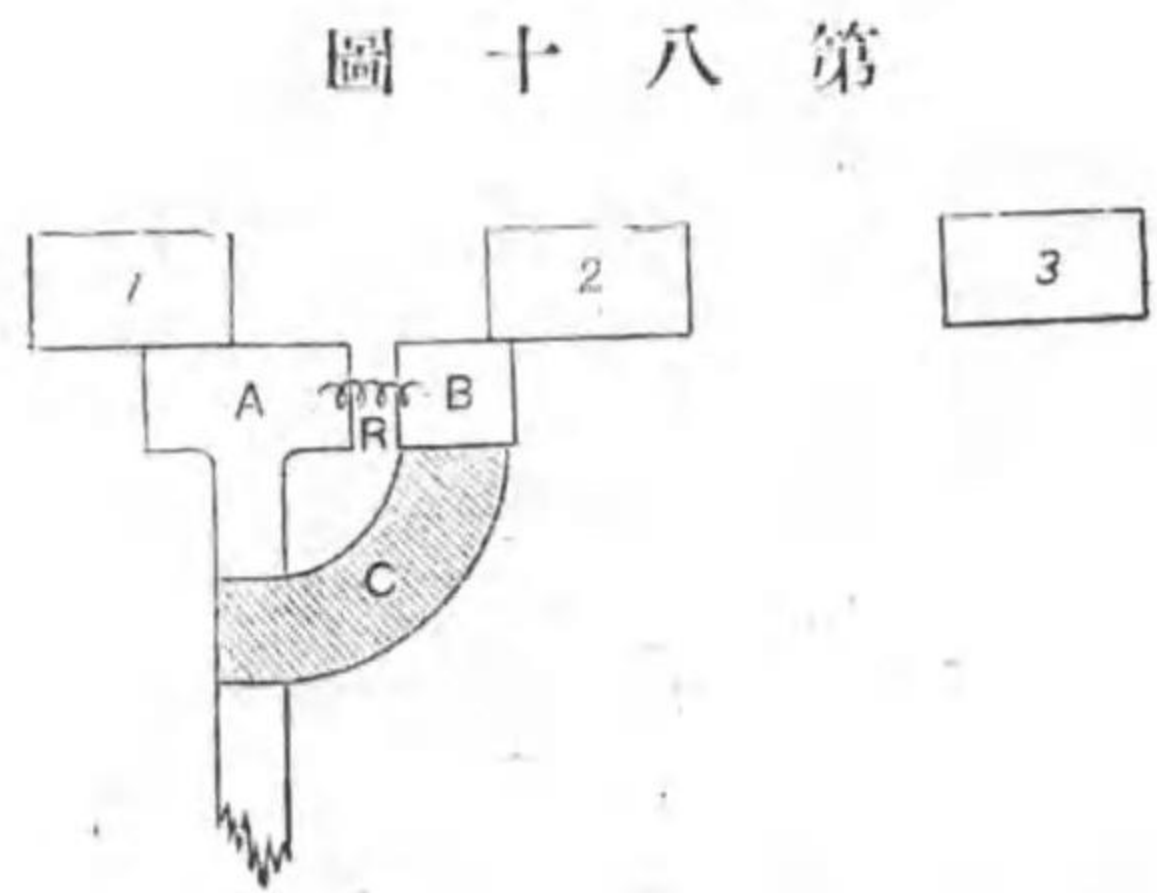
エンドセル開閉器の機能は既に陳べたるが如く電流を切斷することなく蓄電池を列内に挿入し又は列外に離脱するにあるが故に其の構造は普通の

エンドセル開閉器

接觸開閉器の如く單簡なること能はず第七十九圖は普通の接觸開閉器を以てエンドセルを接続したるものにしてKなる腕の頭部Aの幅が接觸點1及び2の間隔より狭きときは移動の際電流は切斷せらるゝ之に反し廣きときは



圖九十七第

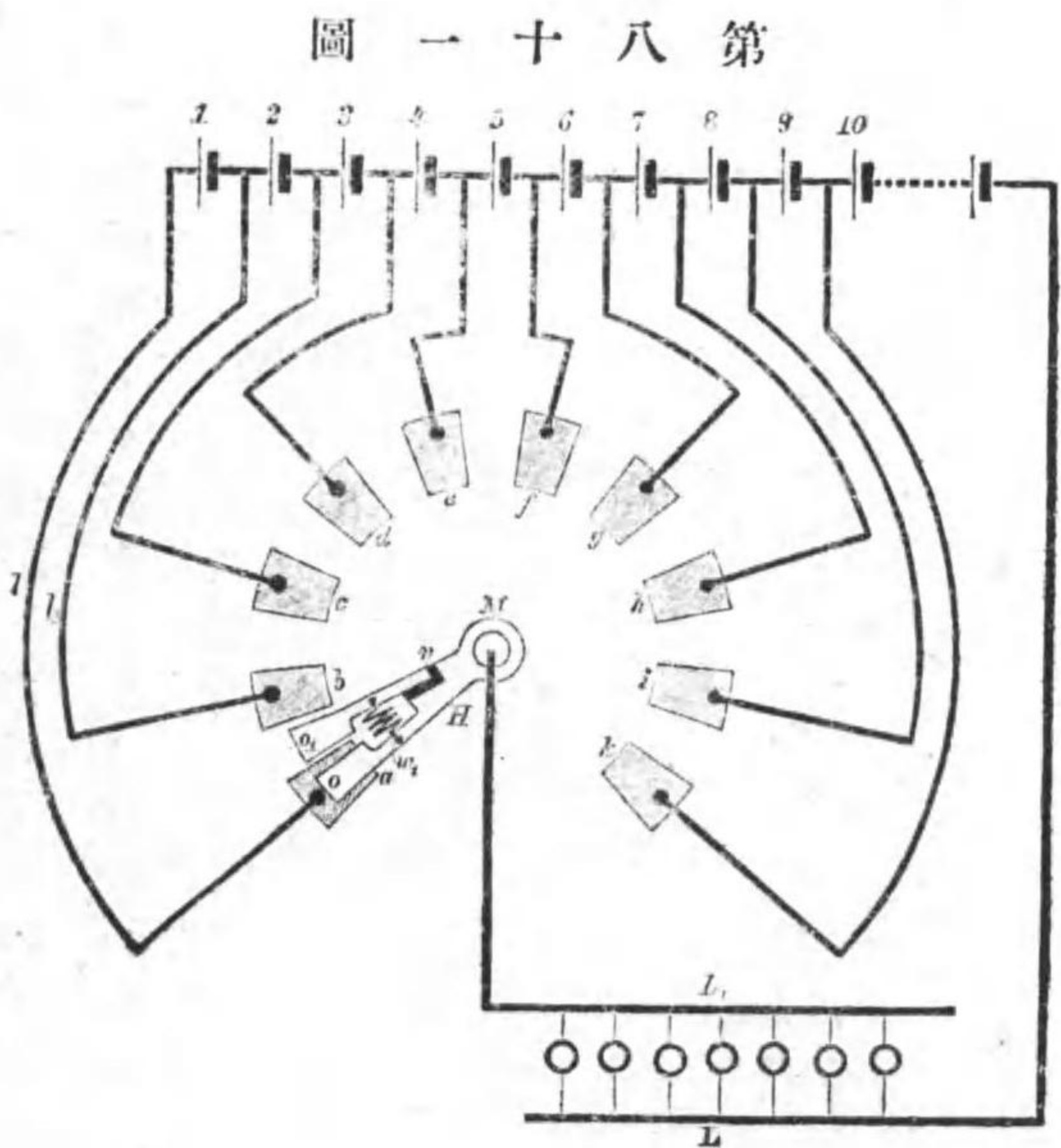


圖十八第

Aは1及び2の接觸點間を橋絡し其の結果蓄電池1が短絡せらるゝ事となる故に此の短絡を防止する目的よりエンドセル、スキツチには種々の工夫をなせるものあり。

其の第一法は第八十圖に示すが如し此の圖に於て123はエンドセルの接觸點にしてAは滑接腕の主接部たりBは其の副接部にして電氣の不導體Cを以て腕に緊着せられ小なる抵抗Rを以てAに聯結せらるゝなり此の圖はAが今や將

に接觸點1を離れ2に移らんとする瞬間の位置を示せるものにしてBは既に2に接觸せり故に電流は1よりAに通ずること能はざる時期來るとも2よりB Rを経てAに通ずるが故に切斷せらるゝことなし而して此の際Rなる抵抗は全蓄電池の電壓に對しては微々たるが故に一瞬間回路中に挿入せらるゝとも敢て害なきなり然れどもA R Bが共同して接觸點1及び2を橋絡する場合にはRなる抵抗は1に接觸せる一個の蓄電池の電壓に對しては輕視すべからざるものなれば蓄電池1が短絡放電を受くることなきなり第八十一圖は此の装置の全配置にしてL<sub>1</sub>は電流



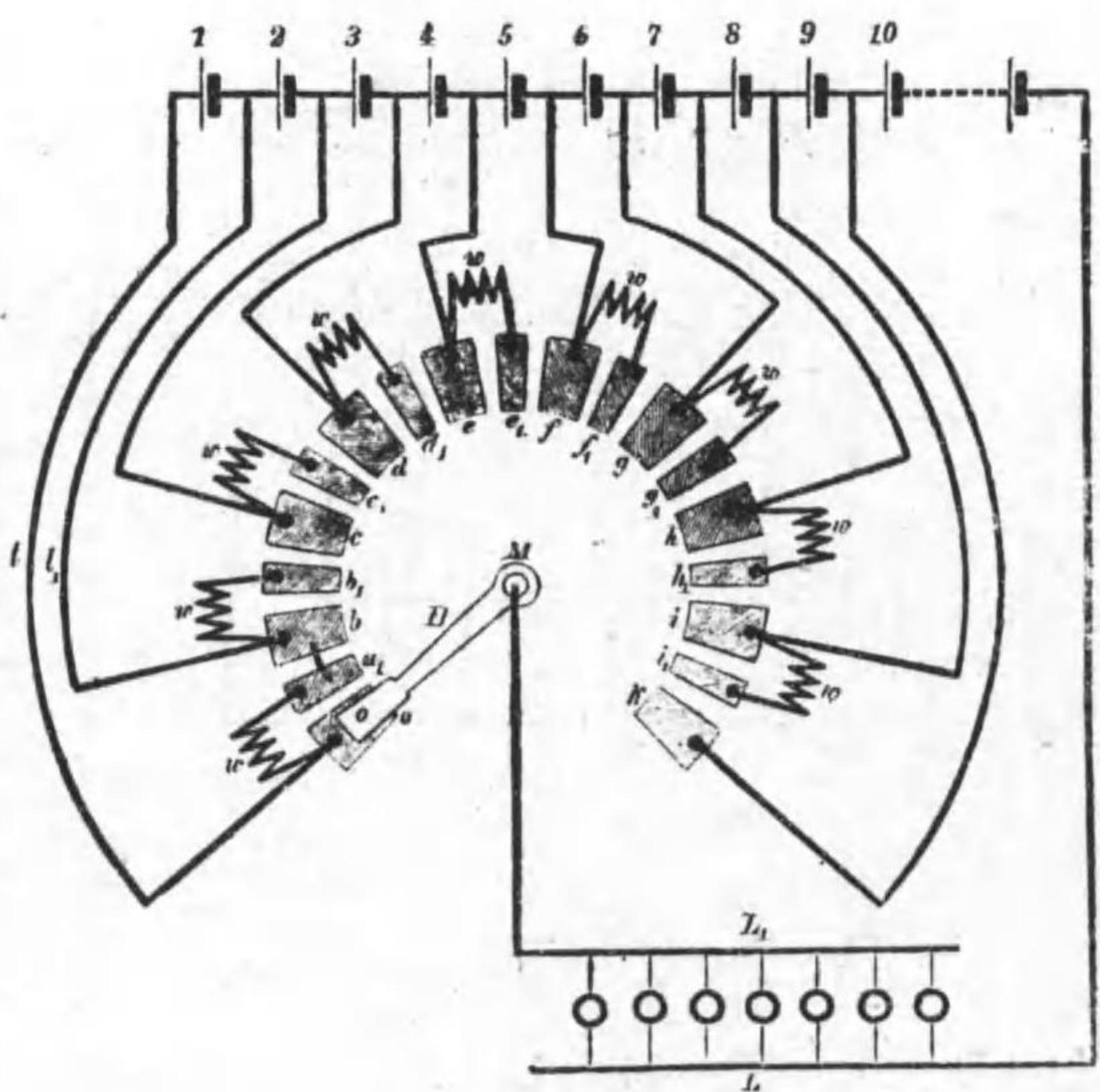
電を受くることなきなり第八十一圖は此の装置の全配置にしてL<sub>1</sub>は電流

供給圈1乃至10はエンドセルa乃至kは其の接觸點Hは滑接腕にしてO及びO<sub>1</sub>は正副滑接腕を示すものなり。

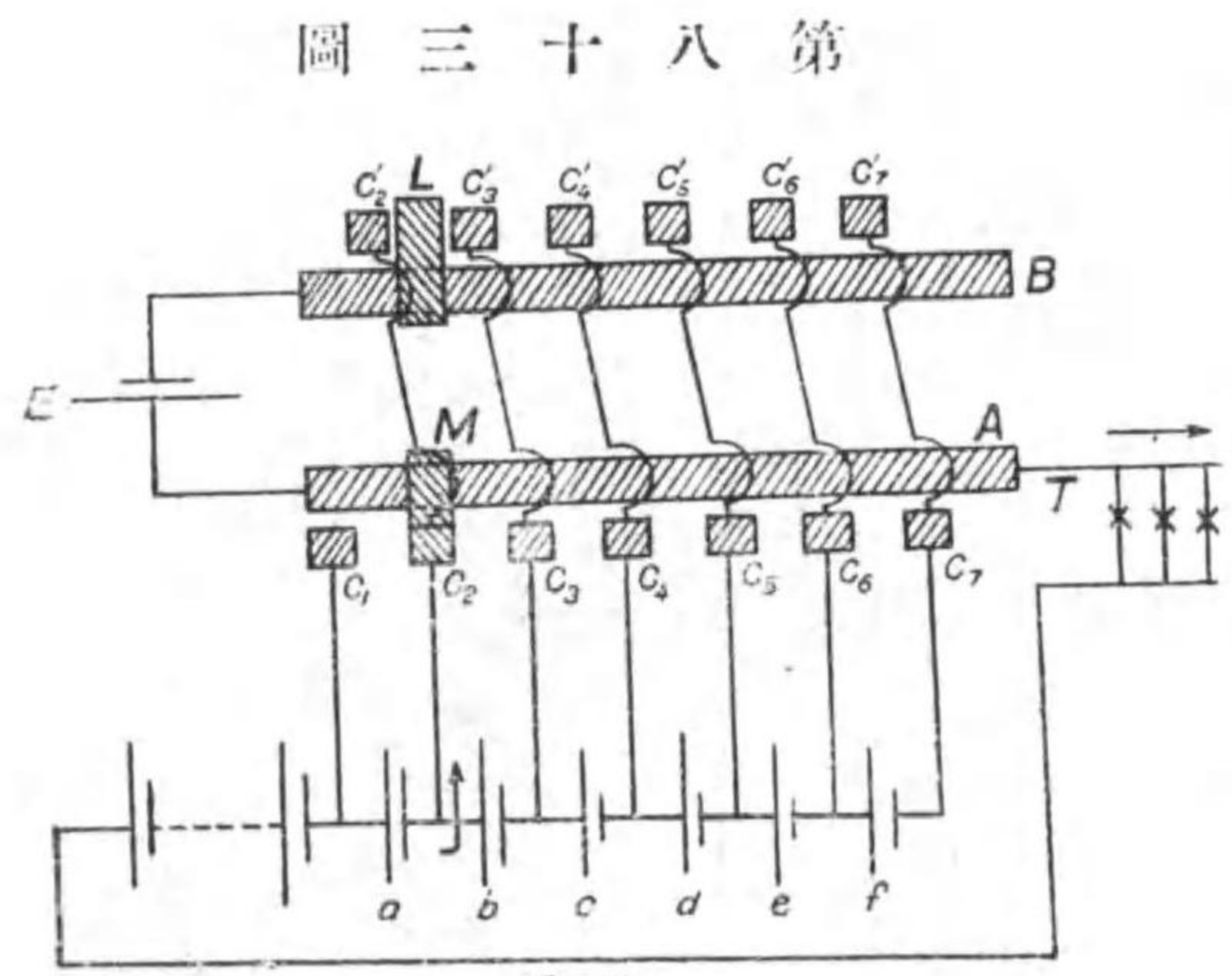
第二の方法は前者を幾分變形せるものにして滑接腕に正副を設くる代りに各接觸點に正副を設け其の間に小なる抵抗を挿入せるなり第八十二圖は一見之を明瞭ならしむべし。

其の第三法とは前二法の抵抗の代りに反對方向の一個の電池を回路中に挿入するものにして第八十三圖によりて其の原理を理解することを得べし即ちEは

圖二十八第



反對方向に接續せられたる電池にしてA Bは相互に連絡なき二本の導體L



Aに由りて流るゝも他の一部はC<sub>1</sub>C<sub>2</sub>L B E Aを通ずべし後者においてb

Mは二個の滑接導體なり然れどもL及びMは相互に絶縁體によりて固着せられ夫々B及びAなる導體上を同時に左右に移動し其の際C<sub>1</sub>C<sub>2</sub>…C<sub>7</sub>並にC<sub>2</sub>C<sub>3</sub>C<sub>7</sub>にも接觸するものとす各エンドセルはC<sub>2</sub>C<sub>2</sub>又はC<sub>3</sub>C<sub>3</sub>…C<sub>7</sub>C<sub>7</sub>に聯結せられ其の位置は多少偏寄してC<sub>2</sub>はC<sub>2</sub>C<sub>3</sub>の中間C<sub>3</sub>はC<sub>2</sub>C<sub>3</sub>の中間にて互に導體A Bの反対側にありTはエンドセル側の回路の一端なり今此の圖の位置にありてはエンドセルb c d e f及び反対電池Eは電流回路外にあり然るにbなるエンドセルを回路中に挿入せんが爲めにL Mを右方に移動せしめMが未だC<sub>2</sub>を離れざるときLは既にC<sub>3</sub>に一部分接觸すべし然るときは電流の大部分は従前の通りC<sub>2</sub>M

なるエンドセルの電壓を増加せるもEによりて打消さるゝが故に結局前者と同一となるなり此の場合に於て電池bに對しては更にb C<sub>3</sub>C<sub>3</sub>L B E A M C<sub>2</sub>bなる回路を生ずるもbとEとは反対電位にあるが故に相互に短絡放電をなすことなし而して次の瞬間に於てL Mが右轉してMがC<sub>2</sub>と相離るゝに至れば全電流はC<sub>3</sub>C<sub>3</sub>L B E A Tを通じて流れ蓄電池列に於てはbは完全に挿入せられたるも電池Eの反対ある故回路の電壓は依然として異なることなしL Mが更に右轉しMが完全にC<sub>3</sub>に到着すればLはC<sub>3</sub>とC<sub>4</sub>の中間に来るが故にEなる電池は回路外に出で爲めにb C<sub>3</sub>M A T a bなる回路の電壓はbの電壓に相當するだけ高まるなり。

## 第十七章 蓄電池の耐久力と毀損の原因

(The durability of the cell &amp; the causes of its deterioration.)

蓄電池の設備中毀損を受くる部分は木臺、絶縁子、砂皿、電槽、基板、隔離子及び接續金具等なりとす。

木臺は充分乾燥せる材質を使用し耐酸塗料を完全に施さば酸の噴霧を受けざる限り随分長き耐久力を有するも若し其の防備悪ければ僅の歲月にして更新の必要を生ずべし此の更新は木臺自己の價格は僅少にて足るも破損し易き重量物の据換へなれば之に伴ふ修理に多額の費用を要し且つ其の据換へ期間中蓄電池を使用し得ざるにより總て木製品は極力乾燥状態に保持せらるゝこと肝要なり。

絶縁子は其の質良好にして大さ適度なるときは外因に基く破損なき限りは永久的のものなり。

砂皿は木製なるときは木臺と同様の注意を拂ふを要す硝子又は磁製のも

木槽の耐久力に影響する諸項

のなれば外部原因による破損なき限り是亦永久的使用に耐ゆ。

電槽は硝子又はエポナイト製のものにおいて使用不意の出来事の爲め衝動を受けざる範圍に於ては永久的なりと雖も鉛張木槽に於ては製作上の缺點より腐蝕作用を受くるものなり故に若し木槽の腐蝕により容器の取換へを要する場合あれば基板は尙其の耐久力ある時と雖も入換への際に毀損せらるゝこと多く特に木製隔離子にありては之が爲め全部更新を要するにより其の費用増加す故に木槽の保存には特別の注意を要し左の諸項目は其の耐久力に影響を及ぼすものなり。

- 一、木槽製作の際に其の内外面各部に施したる耐酸塗料塗方の完否
- 二、鉛張接目の鐵付の完否
- 三、鉛張に使用したる鉛板の厚薄
- 四、木臺又は隣接木槽との絶縁の完否
- 五、木槽絶縁子及び木臺が常に保たるゝ乾燥程度
- 六、基板と鉛張壁間の絶縁程度

此等六項中最も恐るべきは第六項にして若し其の絶縁不充分なるときは鉛張板は直ちに腐蝕せられ電液を漏洩して全部を破壊する虞あり又充電の際發生する瓦斯は酸の噴霧となり電槽の上部及び絶縁子面に酸の薄層を作り漏電の媒介をなすが故に電槽は硝子板を以て蓋をなして噴霧を防ぐべし。又蓄電池室は成るべく通風を良好にして濕潤ならしむべからず。

隔離子は其の生命基板の一代限りにして若し蓄電池が一旦分解せられ再び組立てらるゝが如き場合あらば假令其の使用年月短くとも再度使用し得られざるものなり殊に木板隔離子に於て然り。

橋絡子は耐酸塗料にて完全に被はれ室内乾燥せる場合には其の壽命永久的なり。

基板の耐久力

基板の耐久力 此は種々の状況によりて變ずるが故に左に其の重要なものを列記すべし。

一、活質體の特性 耐久力の大なる活質體は其の質堅牢強靱氣孔に富み比重軽く各分子の凝集力大にして能く密着せる石鹼石狀のものたるべし其の

堅さは陽極板にありては爪を以て傷け得ざるも陰極板は能く爪形を附け得る程度なりとす斯の如き活質體は伸縮容易にして基板の表面より離脱すること僅少なるべし。

二、格子と活質體とは能く密着するを要す若し密着不良なるときは其の部分より漸次サルフェーションを起し電流の通過不完全となるべし。

三、筐式陰極板は活質體を包むが故に他より傷害を受けざる限り耐久力大なり。

四、活質體の厚層なるものは耐久力多しと雖も此の厚さは其の電池の使用状態によりて變ぜざるべからず是活質體は放電の際膨脹し充電の際收縮するものなれば厚き基板を急放電せば膨脹甚だしくして活質體の凝着力を破壊し耐久力を減少するのみならず其の容量も亦非常に小となる特に過酸化鉛の性状は硬靱にして容積の變化に順應する性に乏しく爲に龜裂を生じ且急放電の際には表面に於ける變化と内部に於ける變化の相伴はざるにより内外不平均を起して表面の剝落を促進すべし故に強電流に向つては厚板は

薄板よりも却て耐久性少し。

五、基板内活質體の氣孔度豊富なるときは酸の擴散容易にして活質體内外に起る化學變化は一樣になり活質體の膨脹も内外平均するが故に基板の彎曲なく耐久力も大なり其の他氣孔は活質體の膨脹に對し融通の餘地を與へ活質體は放電によりて一層緻密となるべし。

六、格子面に於ける活質體の分布一樣ならざれば局部作用を起し基板の耐久力を損すべし。

七、電液の比重高きときは基板の耐久力少し。

八、電池には活質體に相當する電液量を有せざるべからず若し不足なるときは放電の終期に至り氣孔内に於ける酸の比重非常に降下し所謂濃淡電池の作用起りて一部にサルフェーションを起す虞あり其の他非常に弱き電液の電解は其の極を損傷すること大なり。

九、電液中の不純物は基板を腐蝕崩碎するか氣孔を塞ぎて容量を減少するか或は又基板の表面に附着して局部作用を起すべし若し其の不純物が鉛を

溶解する酸類又は鹽類なるときは陽極の損傷特に甚しかるべし。

十、適度な充放電に於ては酸の擴散も相伴ひ且つ活質體の伸縮も緩徐に起るが故に過酸化鉛の龜裂剝落を起すこと少し然れども強電流なるときは獨り膨脹急激なるのみならず發生瓦斯の噴出盛なれば基板の傷み方増大すると同時に活質體の變化基板の全部に涉り一樣なること能はざるが故に歪曲を醸生するの虞あり。

プラント式陽極板に於て充電々流が非常に小なるときは却てサルフェーションを起すことあり故にプラント式陽極板に於ては十六時間以下の率を以て充電すべからず又放電に於ても極端に弱電流を使用するときは却て歪曲龜裂を生じ鉛心の腐蝕を促すべし。

十一、蓄電池は鉛に有害なる瓦斯を發生する處に置くべからず若し斯る瓦斯あれば電液中に溶解し充放電の際兩極間を逍遙して基板を崩碎すべし此の現象は化學工場内にて屢見る處にして概附近にても發生するアムモニヤ瓦斯の爲め此の虞あり。

十二、プランテ式陽極の耐久力は其の心となれる鉛の量によりて異なり是陽極が充放電によりて活質體化せらるればなり然ればプランテ式陽極板の耐久力は其の筋骨太き程大なるも筋骨の大なるものは其の割合に表面積小なるが故に容量少なかるべし。

十三、蓄電池内に組立てられたる陽極基板中其の兩端にあるものは中間にあるものよりも耐久力短し是其の外方にある陰極板は片面のみ陽極に作用し力に餘裕あるが故に其の電壓高くして之に對峙せる陽極板は絶へず過勞さるゝが爲なり。

## 第十八章 蓄電池の故障と其の修理法

(The diseases of the battery and their remedies.)

蓄電池は前章に記述したる毀損の諸原因を考へ此に對して相當の注意を拂ひて取扱へば決して無暗に故障を惹起するものにあらざると雖も其の取扱ひ放慢亂暴なるとき又は取扱者の不熟練なるときは屢々故障を起して放電不能となることあり故に今最も普通に起る故障と其の修理法の大要を左に記述せん。

一、容量の減少 容量の減少するは陰極の海綿狀鉛が不純物又は硫酸鹽を以て其の氣孔を塞がれたるか又は收縮によりて氣孔が縮少したるか或は活質體が剝落によりて減少せるか或は格子と活質體の間隙に硫酸鹽の層を構成して爾餘の活質體をして遂に不活状態に陥らしめたるか或は又電液の減少に因るものなり故に基板がサルフェーションを受けず又活質體が剝落せず電液も充分に存在して而も其の容量を減ずることありとせば活質體が收縮せるか氣孔内部が硫酸鹽化するか或は不純物によりて氣孔を閉塞したる

容量の減少



に外ならず斯る場合に於ては蓄電池を完全に充電したる後陰極群を電槽外に取出し比重一・二四の硫酸を充せる槽内に入れて陽極となしダンミーを陰極として反對の充電を行ふなり然るときは海綿狀鉛は漸次過酸化鉛に變じ其の内部に含まれし不純物は全部溶解し去るべし完全に過酸化鉛に變じたる頃水洗して電液を取換へ更に新しき一・二四の比重を有する硫酸中にて再度電流の方向を變じて充電を行ふときは最初の海綿狀鉛板に還元せらる茲に於て舊の電槽内に復歸せしめ組立つれば其の容量は回復せられ活質體は最初購入したる時の如き状態に戻るべし斯の如き反對充電復舊法は陰極板には應用し得べきも決して陽極板に應用すべからず使用電流の強さはサルフェーションを起す機會を興へざる爲め成るべく強電流を使用するものにして大抵の場合三時間率の電流にて活質體が青色より變じて褐色となり盛に瓦斯を發生する迄行ひ然る後八時間率に變更して更に瓦斯の發生旺盛なる迄持續し茲に於て一旦電流を切斷して休止し三十分の後再び電流を通ず此の時直ちに盛に瓦斯を發生せば其の充電終局に達せるものとす若し此の

時期に達せずして電流を中止せば未だ酸化鉛の殘留せることありて過酸化鉛と短絡し烈しき放電をなす虞あり故に此の場合の充電は特に注意を拂ふを要す又温度は成るべく攝氏二十五度以下にて行ふを宜しとす而して一旦過酸化鉛に變じたるものを再び元の海綿狀鉛に戻す作業も亦同様の注意を以て行はざるべからず復舊後組立てられたる基板は陽極と共に十六時間率の電流を以て完全に充電を受けしむべし。

不良となれる陰極を過酸化鉛に變ずる際使用したる硫酸は之を廢棄する必要なきも其の不純物を完全に除去したる後にあらざれば決して電液として使用すべからず。

二、基板の腐蝕 活質體の氣孔中に於て電液が非常に稀薄となりたる後尙放電を繼續するか或は電液中に鉛を溶解する力ある不純物の存在する場合には基板は腐蝕せらる前者は普通の基板なれば過放電に際し又厚き基板なれば強放電をなしたる場合に起る現象にして別に救済の方法を講ぜずとも單に適度の使用をなさば防止する事を得然れども後者にありては電液取換

の必要あるものにして其の電池の容量が最初より絶へず増加せば假令其の極の腐蝕を見ずとも爰に疑を起して電液を検査すべきものなり又電液が純粹なる場合に於ても液面に突出せる基板の耳は常に多少の腐蝕作用を受くるものなるが故に基板の耳は成るべく丈夫に作り基板は液面に露出せざる様に注意を要す。

基板の龜裂及び彎曲

三、龜裂及び彎曲 (Fracture & Buckling) 龜裂又は彎曲の原因は活質體の過度特に不平均なる膨脹をなしたるとき起る現象にして放電其の度を過したるか放電々流率が過大なりしか或は又極板面に於ける電流の分布均一を失ひて一部が急速且過度の放電を起せしかに基くものなり斯くの如き基板は其の製作の拙劣なりし結果にして修理の途なし。

良好なる基板と雖も其の放電率餘りに過大なるときは彎曲を來すことあり是急速放電なるが爲めに電流の分布一樣ならずして深き電槽にありては電液の比重が上層と下層との間に多少の差違を生じ傳導度を異にするが爲なり又電槽の温度高きときも彎曲を誘致すべし是高温に於ては電池の容量

活質體の剝落

増加するを以て之を規定の最低電壓迄放電せば硫酸鉛が温度低き場合よりも多量に生成し膨脹程度を異にするが爲めなり。

四、活質體の剝落 (Shedding of the active materials) 活質體の剝落は製作拙劣にして格子との密着不充分なることを示すものなれば救済の方法なし然れども良好なる活質體にても格子が活質體の伸縮に伴はざるとき又は充電に際し強電流を終期迄使用して瓦斯の發生を熾烈ならしめたる時或は又過度の放電をなしたる場合には多少の剝落は免るゝこと能はず故に蓄電池を使用する際活質體の剝落急激ならば其の基板の不良なるを示すものにして斯る基板に遭遇せば充電々流を小にして瓦斯の發生を始めたる時は其の充電を停止し又放電の際も決して一・八ボルト以下に達せしむるべからず然れども斯る取扱を常に行ふときは電池の容量は次第に減少するが故に一ヶ月に一回位は過充電を行ふ必要あるものとす。

五、サルフェーション 數箇の電池が直列接続にて使用せらるゝ際にても其等の内には陽極基板が先づ黒色を呈し然る後次第に褪色し又陰極基板が

サルフェーション

漸次赤色を帯び來り電液比重が他槽よりも低下する徴を示す電槽の生ずることあり是其の電槽はサルフェーションを受けたる兆にして之を治療するには其の電槽を切離して列外に出して大なる電流密度を以て充電を行ふを要す此の際電槽内の温度が攝氏四十度以上に昇る傾向あるときは止むなく電流を遞減し之を超過せざる範圍に於て極力強電流を以て數回充放電を反覆せば大抵の場合には之を復舊せしむることを得べし復舊すれば又元の列内に挿入して使用し得れども格子と活質體の間に起りたるサルフェーションは回復の途なし。

前記の如く列中の或槽に限りサルフェーションを起すは短絡を主なる原因とす故に電槽を清潔に保持し沈澱物を堆積せしめず又隣接せる基板間の空隙を適度に調節せば之を防止することを得ん。

六、轉極 (Reversal of the pole) 多數の電池が直列に接続して使用せらるゝ場合に其の内の一部が或事故の爲め其の電氣容量を失ひ居るを知らずして其の儘放電することあり然るときは其の電量を失ひたる電池は放電中却て反

## 轉極

對に充電を受け其の極を變ずべし斯る場合には能く其の電量を失ひたる原因を調査して之を取除き然る後其の轉極したる電池のみを特別に充電する要あり。

七、陽極活質體の軟化 糊狀式陽極活質體は充放電に起因する伸縮と酸素瓦斯の發生とにより漸次軟化して剝落するを常とすれども時としては剝落前に全部の活質體が軟化することあり斯る場合には其の基板を轉極せしめて一旦海綿狀鉛に變ずれば活質體は收縮して分子は凝着硬化す茲に於て更に之を轉極して過酸化鉛に復歸せしめ再び或程度迄硬き陽極板となすことを得べし。

## 陽極活質體の軟化

## 第十九章 鉛蓄電池取扱法

以上述ぶる處を熟讀せば蓄電池は如何に取扱ふべきものなりや明なりと雖も其の取扱に就きて注意の周到なると放電なるとは其の耐久力並に能率の上に及ぼす影響至大なれば取扱者の爲め繁を厭はず其の重要な事項を集めて左に列記すべし。

一、放電したる蓄電池は二時間以内には必ず充電することを忘るべからず一般にフランテ式蓄電池にありては其の電圧が一・八ボルト又糊狀式蓄電池にありては一・七五ボルトに降りたる時は完全に放電せられたるものと見做さる(三時間率以上の強電流を以て放電せらるゝときは前者は一・七五ボルト後者は一・六四ボルト迄降下せしむることを得故に蓄電池使用中其の電圧が此の點迄降下したるときは直ちに放電を止めて充電に移るべし若し放電後充電開始迄に數時間以上経過せば基板は漸次サルフェーションを受け回目の充電を困難ならしむ斯くの如き充電開始の遅延が數回重なるか或は二十

四時間以上充電せずに放置するときは基板は彎曲龜裂等を起し其の耐久力を減ずべし。

時としては放電後直ちに充電を開始するも之を完成するに充分なる時間なきことあり斯る場合には時間の許す範囲内に部分的充電を行ひ蓄電池をして一刻も空虚状態にあらしめざる様努むるを要す普通要求せらるゝ所は假令部分的充電なりと雖も全容量の二分の一以上充電せる程度迄行ふべきことなり。

二、充電々流は直流電氣たること必要なるが故に電源が交流なるときは整流器或は電動發電機によりて之を直流に變じたる後使用すべし其の電圧は電池數の二七倍以上たるを要す蓄電池を電源に接続するに當り決して其の極を誤る事無き様注意すべく若し電源の極名不明なるときは中央に零點を有する電壓計に依るか或は次の方法にて之を明にしたる後接続すべし即ち電源の兩極端を水中に一定の間隔を附して挿入し之に硫酸數滴を加ふ此のとき瓦斯發生の旺盛なる端は陰極なり。

三、電液の量は常に基板の肩上一〇乃至二〇耗の高さに一定すべし標準電池に於ては特に之を確守すべきものなり是電液が減少せば隔離子が液面に露出して破損せられ短絡を起す因をなし基板の液面上に出でたる部分はサルフェーションを受け爾餘の部分が過重荷を負担して損傷を來し易く之に反して液量過多なれば噴霧溢出の爲漏電の因をなすべければなり故に液面の高さを一定し置き過不及あらば絶へず之を補正すべきなり。

四、電液の比重は常に測定して充電を終りたるとき規定の濃度にあるや否やを検すべし若し濃度不足するときは電液の一部を取出し次に一・四の比重を有する稀硫酸を加へて之を調整すべく又濃度過多なるときは電液の一部を蒸溜水にて入れ替へ稀釋す普通遭遇する濃度の變化は寧ろ濃度過多なるにあり是充電の際水が分解せられて減少を來し又蒸發及び噴霧によりて多く水分を失ふによる故に蒸溜水は常に貯藏し置き隨時調整用に供すべし若し蒸溜水を得ること困難なるときは清淨なる氷塊を溶解せしめ使用するも可なり其の他の水は分析して左の範圍内の不純物に止まるものなれば使用

電液用と許し得る純物の量

に差支へなきものとす。

色	無
鐵	十萬分の五
鹽素	一萬分の五
アルカリ土類金屬の酸化物	千分の四
アムモニヤ	千分の八
亞硝酸鹽	一萬分の五
硝酸鹽	千分の一
有機質及び揮發性物質	千分の五

補液をなしたるときは充分に混淆せしむるを要す然れども此を行ふは甚だ困難なるが故に普通充電開始前に補液を硝子管にて器底に注入し充電の際發生する瓦斯によりて攪拌せしむる方法を採る。

五、封口電池にありては充電開始前に其の蓋を開放するか又は瓦斯栓を開くことを忘るべからず潜水艦電池の如く排氣裝置を有するものによりては

先づ其の排氣機を運轉したる後電流を通すべきものなり。

六、充電には其の電池に指定されたる初期及び終期電流の強さを誤らざる様注意すべし初期電流は電池が瓦斯の發生稍旺盛となる迄使用せらるゝものにして此の時期に達せば終期電流の強さに弱むるなり然るときは瓦斯の發生量は一時大いに減少するも漸次再び旺盛となるべし。

此の充電中は常に一時間毎に其の電壓、電液、比重及び溫度を測定記録するを常とす而して瓦斯の發生盛となりたるときは凡そ十五分毎に之を測定し四回同高の電壓を示す迄充電を繼續すべし。

七、充電中は裸火を電池の附近に近づくべからず殊に充電終期に至れば一層此の點に注意を要す是電池より發生する瓦斯が引火爆發性のものなればなり故に操業上燈火の必要あるときは必ず電燈を使用すべきものなり。

八、充電中は常に電池の溫度に注意すべし是溫度高ければ活質體が軟化して離脱し易くなり又酸の格子に對する腐蝕力を増し木質隔離子を炭化せしめエポナイト容器を歪曲し硝子電槽を破壊する虞あればなり故に普通攝氏

四十度を極限となし溫度之より昇る傾向あらば一時充電を中止するか或は電流の強さを減少すべく充電に最も適當なる溫度は攝氏二十五度乃至三十度なりとす故に標準電池としては成るべく列の中央部即ち溫度の昇り易き所にあるものを選定するを要す。

九、種々の異りたる容量の蓄電池を同時に充電する必要があるときは成るべく類似の容量を有する蓄電池を集めて一列となし其の最小容量の電池に適する電流を以て充電を行ふべし斯る場合には同時に充電を終らざるが故に其の早く充電を終りたるものより順次列外に出すべし同一容量の電池にして其の放電度異るときも亦同じ。

十、充電終了したる時は電池は充分清潔に拭い置くを要す是充電中に溫度及び比重の測定のため又は發生瓦斯のため電池の頭部其他附屬金物を汚穢せるが故なり依て充電終了せば曹達液又はアムモニヤを浸したる布片にて能く之を拭ひ次にワセリンを塗りて附屬金物の錆付かざる様防止すると肝要なり。

十一、蓄電池は往々間歇的に使用せらるゝことあり斯る場合には其の使用の度毎に充電する必要なけれども其の放電量の合計が容量の二分の一に達すれば直ちに充電を行ふを宜しとす。

十二、蓄電池の電液は不純なる補液又は剝落せる物體の堆積其の他金屬片の墜落等の爲め更新を要することあり斯る場合には先づ電池を放電したる後攪拌し其の濁りたる液を吸水機によりて吸ひ出し純粹なる水を數回注入吸出して基板及び容器を洗滌すべし若し斯る操作にて尙不充分なるときは止むなく基板を引上げ陰陽兩群を分離して能く洗滌し更に新しき隔離子(エポナイト製隔離子なれば再用することを得)を以て組立て電槽内に装入し規定比重の新電液を注ぎ充電を行ひ各槽に就きて比重の調整をなし爾後十數回充放電を重ねたる後不純物の除去完全なるや否やを検すべきものとす。

十三、蓄電池は普通に使用する場合にも毎月二回は過充電を行ふことを忘るべからず若し或期間内使用を休止せんとするときは普通充電を行ひ七放置し毎月一回宛半減充電々流を以て電壓及び比重が一定不變となる迄充電

基板の乾燥

すべし若し其の休止久しきに涉り且其の間充電を行ひ難き場合には充分充電したる後電液を抽出し之に迅速に比重一・〇三前後の稀硫酸を注入し再び兩極板より盛に瓦斯を發生する迄充電を行ひ置かば永き期間保存することを得べし斯くの如き蓄電池を再度使用せんとせば瓦斯の發生盛となる迄充電したる後電液を比重一・二の稀硫酸と迅速に取替へ更に充電を行ふを要す。

又蓄電池は休止或は移動の爲め乾燥状態にて保存するを有利とすることあり斯る場合には充電を完了したる後電液の一部を蒸溜水と置換して其の比重を一・一〇前後に降下せしめ拾時間放電々流率を以て電壓一・七五ボルトに達する迄放電を行ひ次に電液を抽出し木板隔離子を有するものにおいて之を除き蒸溜水を以て一晝夜以上電極板を洗滌し最後に洗滌液を完全に排出し電極板を乾燥せしむべし電極板の乾燥は蓄電池が其の位置に於て再び使用せらるゝ場合には極板を切離すことなく電槽内に於て乾燥状態に保存せらるゝを可とす若し附近より塵埃又は有害物の侵入する虞あらば防水布の如きを以て電槽を掩ひ然らざる時には寧ろ覆ひを用ふることなく通風

を善良ならしむべし。

## 第二十章 アルカリ蓄電池(The alkalin battery.)

アルカリ蓄電池と鉛蓄電池との得失

据置用の蓄電池にありては其の重量は敢て問題とするに足らざるも移動用即ち船舶、航空機、汽車、自動車又は運搬車等に向ては其の自重の大小は使用エネルギーに大なる影響を及ぼすものなり加之此等移動用の蓄電池にありては絶へず振動を受け特に陸上用のものは激烈なる衝動を受くることあるを以て其の構造も亦堅牢ならざるべからず鉛蓄電池は此の二要求に向つて甚だ遺憾なき能はず即ち鉛は金属中特に重量大なるに其の電液たる硫酸も亦液体中比重高きものなるのみならず鉛は金属中最も柔軟にして其の構造甚だ脆弱なるが爲なり普通据置用鉛蓄電池に於ては重量一庇に對し貯藏し得る電力は五乃至六六ワット時なりとす從て斯くの如き重量物を假りに運搬用原動力となさば其の貯藏電力は自己の運搬に消費せられて殆ど餘す所なかるべし此の缺點は其の用途の發展を妨ぐるに甚だ大にして重量の軽減は鉛蓄電池製造業者の片時も忘るゝ能はざる研究題目となり輓近著しき



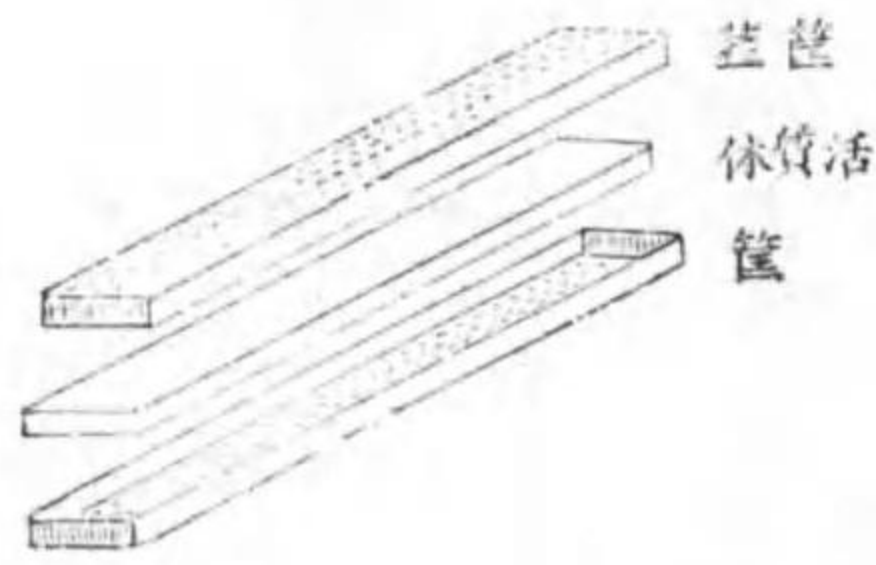
エヂソン蓄電池

進歩をなして重量一疋に對し三十ワット時を貯藏し得るに至り殆ど隔世の感あらしめしが其の耐久力に至りては元來柔軟なる鉛を使用することゝて重量の軽減と逆比例をなすが故に鉛よりも強靱なる金屬を以て耐振耐久の輕蓄電池を得んとする研究は諸學者によりて企てられ遂に有名なる米國電氣學者トーマス・エヂソン(Thomas Edison)氏によりて成功の域に達せられたり。

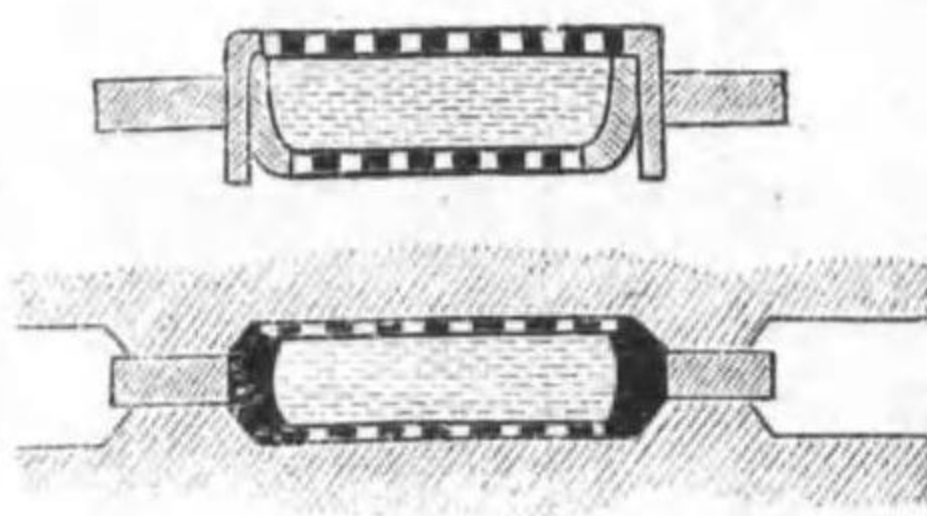
一、エヂソン蓄電池(Edison's accumulator)

此の蓄電池は過酸化ニッケルを陽極鐵粉を陰極とし電液としては苛性加里液を使用したるものにして陰陽兩極に使用せらるゝ格子は鋼鐵板に長さ七五糎幅一二五糎の穴を多數併行して穿ち障子の棧の如くなして之にニッケル鍍金を施したる等形のものなり。活質體は此の穿孔部に保持せらるゝものにして此の孔眼に恰度相當せる小筐を鋼鐵板にて作り其の蓋底兩面に無數の細溝を穿ちニッケル鍍金を施したる者の内に活質體を容れ蓋をなして此の孔眼に嵌裝し水壓機に掛けて壓潰し格子の枠に緊着せしめたるものなり。第八十四圖は此の小筐と活質體の固めたる處を示し第八十五圖甲は格子

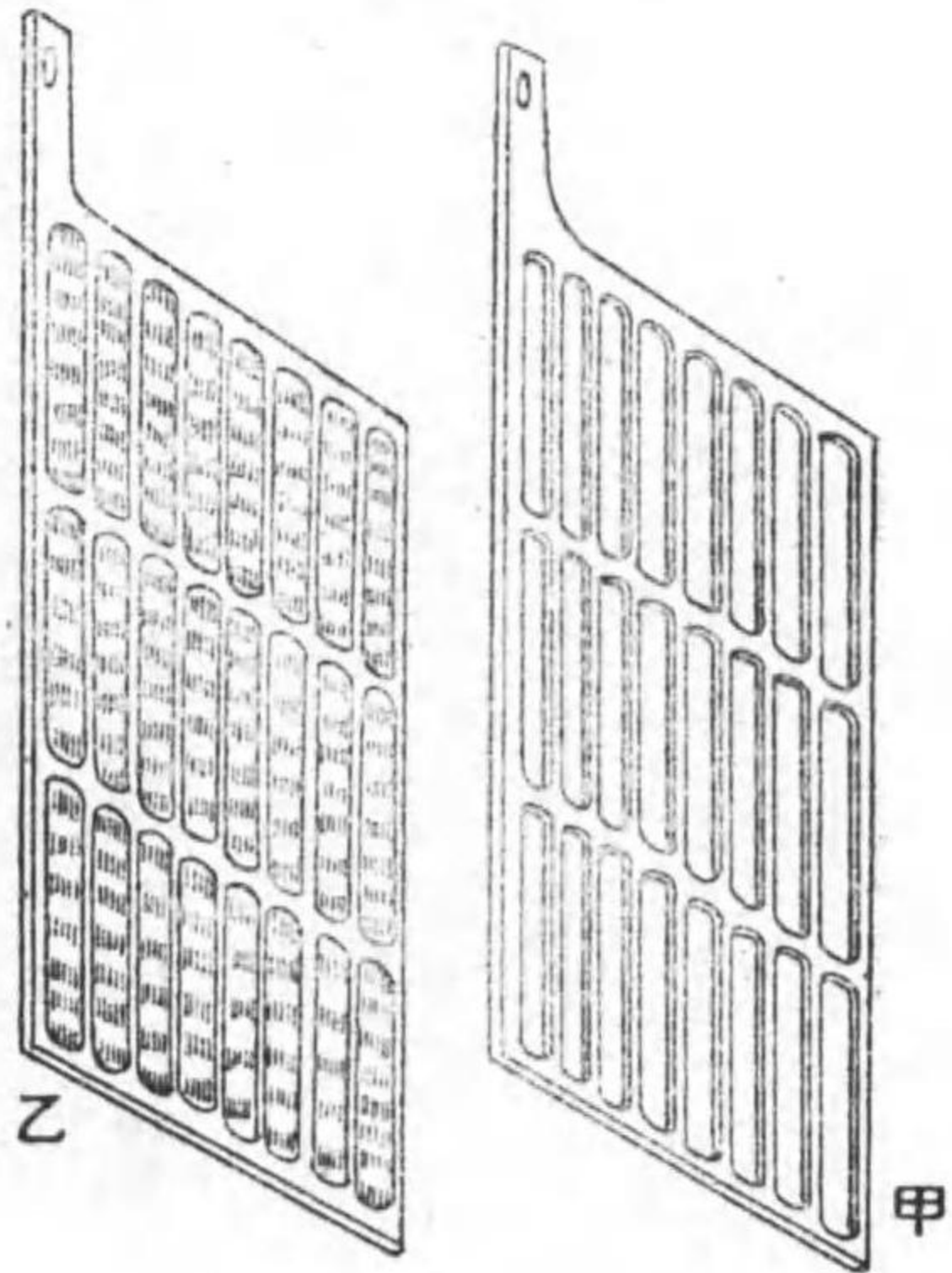
第四十八圖



第六十八圖

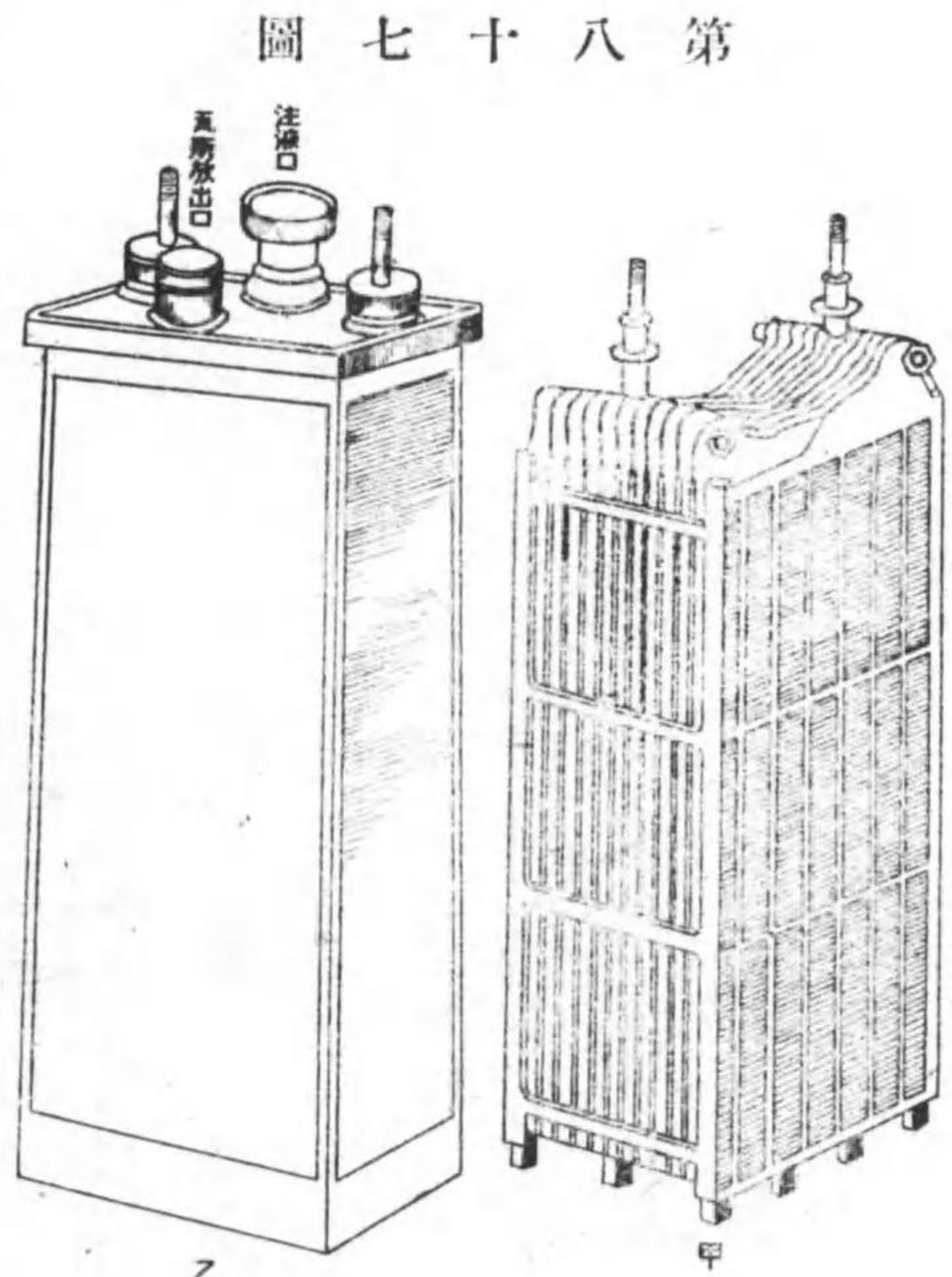


第五十八圖



同圖乙は格子に小筐を嵌裝せる基板にして第八十六圖は孔眼に小筐を嵌せる儘の處及び之を壓潰して緊着したる所を示すものなり。

此の基板を組立つるには同種の基板數枚を坐金によりて等距離に並べニッケル鍍金を施したる棒を其の耳にある孔に通じ導電線を挿みて緊め付けて群となす斯くの如くして作られたる陰陽兩群を組合せ其の間隙にエポナイト隔離子を挿めばエレメントを得るなり此を装入する容器は鋼鐵薄葉のニッケル鍍金を施したる筐にして其の内



第八十七圖

面は總てエボナイトの薄板を張詰めたるものなり蓋も亦鋼鐵製にして護謨パッキングの方法により電液及び電氣の漏洩を防止せり第八十七圖甲は組合せたるエレメント同乙は其の容器に納めたる處を示せるものなりエヂソン氏が最初此の電池を創製せしときは陰陽基板を同數使用したりしが陰活質體は密にして容量多く陽活質體は粗にして其の容量少くなく兩者間に平衡を保たざりしかば其の後陽基板數を倍加し第八十八圖に示すが如く兩端に陽基板を置き接續構成せり是鉛蓄電池と大いに其の趣を異にする處なり此の基板の厚さは普通三耗にして各基板の間隙は二耗なれば其の容積

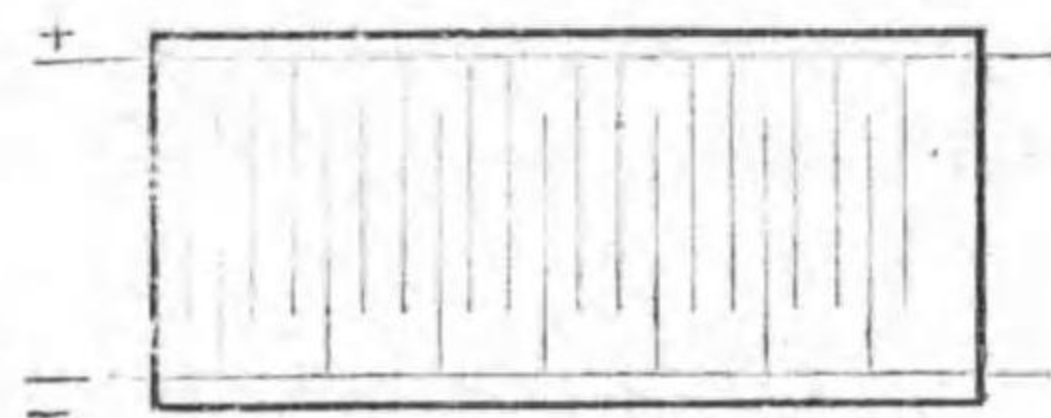
は非常に小にして重量軽く而も其の構造甚だ堅牢にして能く振動に耐へ耐久力と重量に對しては其の研究の目的を達することを得たり。

活質體

陰活質體は粉末狀の鐵にして之を作るには酸化鐵の粉末を鐵管中に入れ適度に加熱して之に水素瓦斯を通じて還元し之を終れば水中に投じて急冷し其の表面に酸化物の被覆層を作り其の引火性を防止せしむ之に少量の酸化水銀を加へ小筐に詰むれば直ちに活質體として使用することを得るものなり。

陽活質體は二三酸化ニッケル  $(NiO_2)$  を主體とす此を作るには沈澱法により得たる水酸化ニッケル  $[Ni(OH)_2]$  を初充電によりて酸化せしむるものなるが元來ニッケルの酸化物は傳導力鈍きが故に鱗片狀黑鉛約貳割を混じて小筐に詰め使用するなり斯くして得たる陽極の容量は外氣の溫度によりて大いに影響せらるゝものにして温度高き

第八十八圖



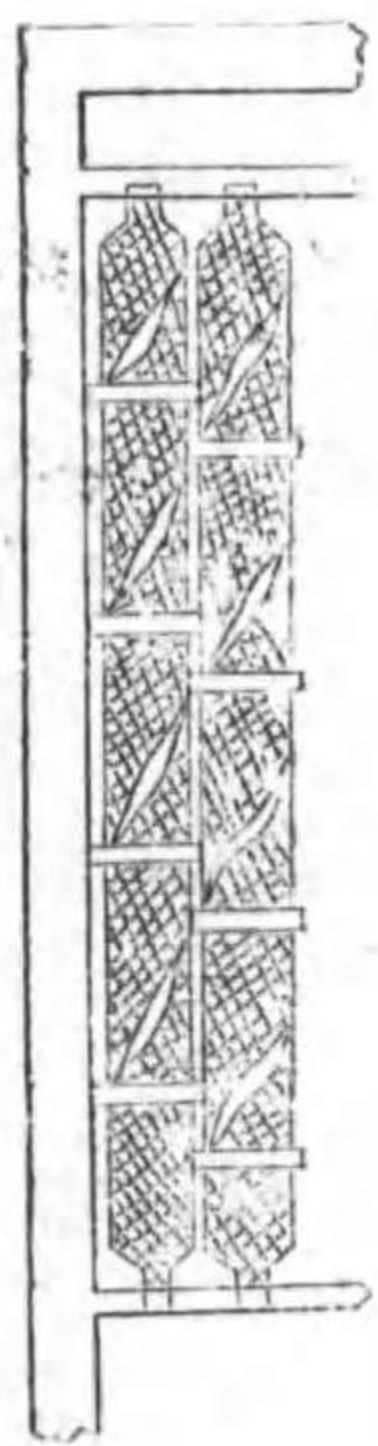
エヂソン蓄電池の活質體

ときは其の低き場合よりも容量減少す其の原因未だ明ならずと雖も温度高きときは活質體の表面に皺襞を生ずるが爲ならんと云へり此の缺點は電液中に水酸化リシユム (LiOH) を混用せば除去することを得たりしも此が爲めに活質體の膨脹を來し小筐の表面膨出し内部短絡を起す虞を生ぜしによりエヂソン氏は陽極活質體保持器を改良し其の形狀を細圓筒管となし數個の環を一定の距離に嵌め膨出を防ぎ得たり斯く保持器の形狀變化したる結果活質體の充填をなすに當り管内へ壓入の必要を生じ鱗片狀の黒鉛は此の壓入の際破砕せられて使用の目的を達せざるに至りしかば遂に鱗片狀のニッケルを使用することに改められたり。

鱗片狀ニッケルを作るには電鍍法によるものにしてニッケル槽水槽及び銅槽を併置し被電鍍體をして機械的操作により或一定時間を経て自動的に順次に甲槽より乙槽に又乙槽より丙槽に移らしむる装置を用ふ被電鍍體は磨きたる鐵板にしてニッケル槽中にて十五分間電鍍を受ければ直ちに水槽に移りて能く水洗せられ更に銅槽に移りて數分間ニッケルの表面に鍍銅せ

らる鍍銅畢れば又水槽に戻り水洗されて再びニッケル槽に歸り銅面にニッケルを鍍金せらる此の同一行程を數百回繰返して鐵板上に銅とニッケルとの交互層を作らしむ斯くして數百回反覆の後鐵板の面より鍍せられたる層を剥ぎ取り揉むときはニッケルは薄片となりて分離するにより稀硫酸にて洗ひ銅分を去り水洗乾燥して適度の大きに切斷せば鱗片狀のニッケルを得るなり此のものはアルカリ液中にて陽極として使用せらるゝも酸化を受くることなく能く黒鉛を加へると同一の機能を完うし壓搾を受くるも破砕することなし其の混合量は六十分の水酸化ニッケルに對して二十分を使用するものにして此と等量の糖蜜又は類似品組立後水にて浸出し得るものにて練り管に詰むるなり。

## 第八十九圖



第二十章 アルカリ蓄電池

斯く充填したる管は第八十九圖に示すが如く數本を併列に一の枠に連結して陽基板となすものにして筐式基板に比すれば耐久力大いに増し水酸化ニッ

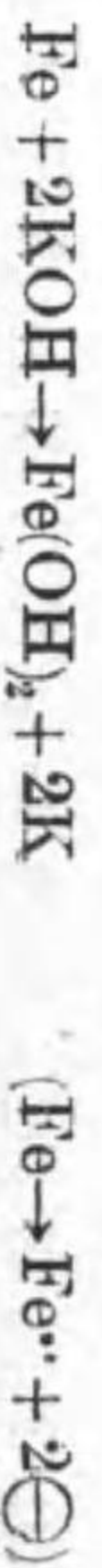
ケルの利用率も完全なりと云ふ。

電液

エヂソン蓄電池の電液は二十パーセントの苛性加里液に少量の水酸化リシユムを加へたるものにして鹽化物、硫酸鹽類等の不純物を含有すべからず此の液は空氣中の炭酸瓦斯を吸収して炭酸加里に變じ易きが故にエヂソン蓄電池は開放の儘使用する事を得ず又使用の際瓦斯の發生多量なるを以て蓋には完全なる瓦斯放散口と電液補充口を備へざるべからず。

起電力

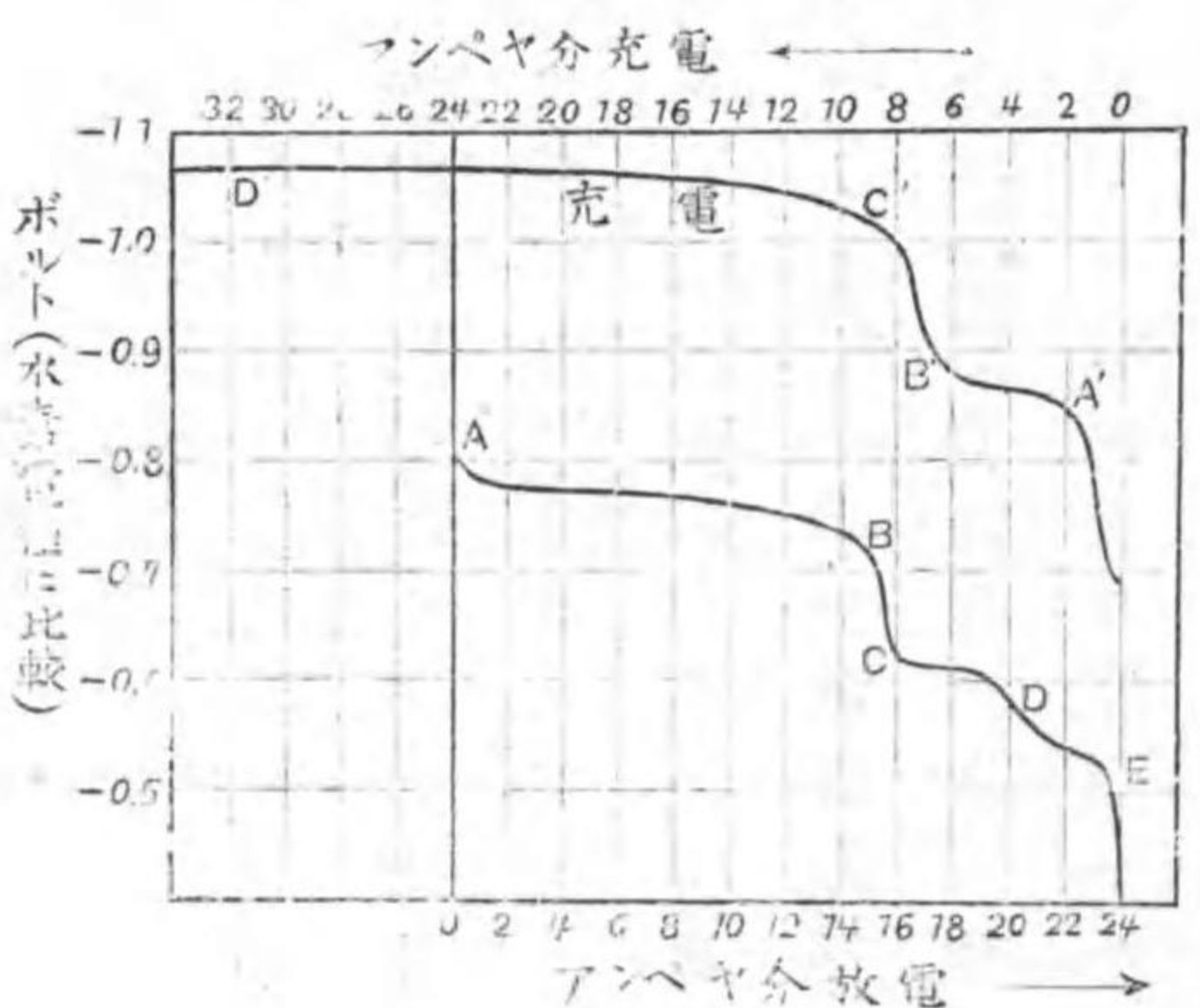
化學的純粹なる粉末狀の鐵は苛性加里液中に浸漬するも起電作用を呈せず然れども一旦其の表面より水素を發生せしめたるものなるか或は陰極として電解作用に使用せられたるものなるときは忽ち活性を誘起すべし斯く活性となりたる鐵を放電するときは其の反應は二段に進行す即ち其の第一行程は鐵が變じて第一水酸化鐵となる變化にして次式の如く



エヂソン蓄電池の電液

エヂソン蓄電池の起電力

第九圖



Bは第一行程CDEは第二行程なり。

斯く放電せられたる鐵極の充電復舊作用も亦二段に進行す従つて其の電

反應して之に相應する電壓を示すものなり然るに此の生成物たる水酸化鐵は未變化の鐵を漸次包圍して電液との接觸を妨ぐるが故に其の電壓は次第に降下して遂に水酸化鐵がアルカリ液に對する電壓に迄前者より約〇・一二ボルト低し達すれば第二の行程として左の反應を起すべし。



此の第二の行程進行せば第一水酸化鐵の被覆は破壊せられ内部に包まれたりし鐵は又作用を起して第二行程の活質體を補充するを以て第二行程は比較的永續す第九十圖は其の特性を示すものにしてA

歴も二段に昂上するなり而して其の第一行程に於ける電壓は放電の第一行程よりも高し是第二水酸化鐵は還元を受くるに當り第一水酸化鐵に復舊せずして直ちに鐵に戻るの性あるが爲なり而して其の第二の行程とは水酸化鐵の大部分が鐵に還元せられて其の表面より水素を放散し其の電壓の一層高まりたる時にして殘部の水酸化鐵は水素放散の際に徐に還元を受くるが故に鐵極の完全なる復舊は長時間を要す第九十圖A'B'は第一行程C'D'は其の第二行程を示せり。

時としては鐵極を充電復舊するに其の第二行程の電壓が非常に速に到達することあり此の現象は鐵極が完全なる放電を受けたる時又は鐵の分子が非常に微細なる場合に於て特に著し是完全放電を受けたる酸化鐵は充電により還元せられたる鐵分子を以て包圍せられて還元作用が其の内部に徹底せず鐵の表面より早く水素を放散するが爲にして活質體製造の際に電解法によらずして純化學的方法を使用するも亦之が爲なり從て鐵電極使用の蓄電池に於ては其の活質體の全部が酸化する程度迄放電し得ざるものなれば

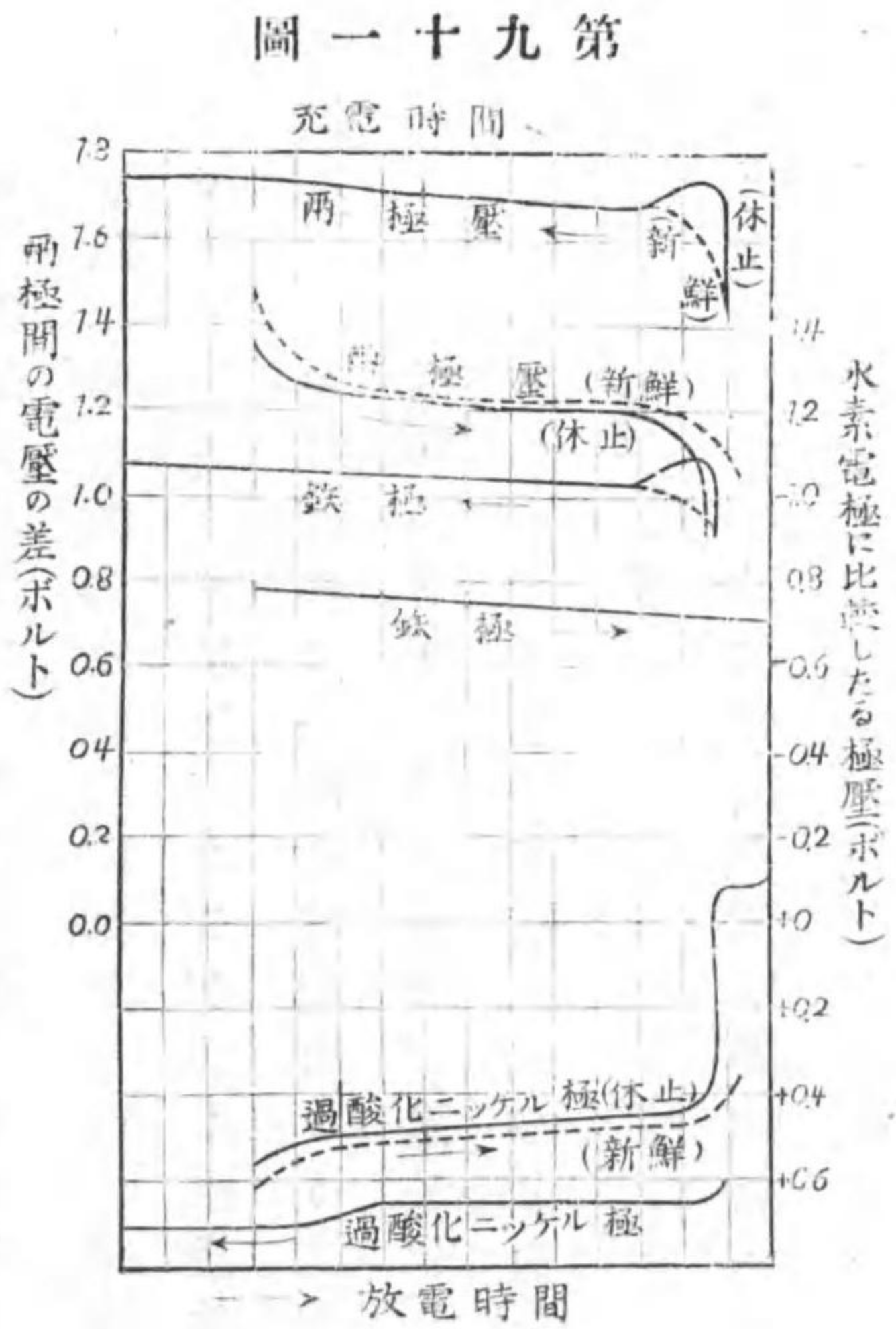
普通は其の第一行程に止め置くものにして之が爲めには其の電池の容量に相應するよりも多量の活質體を使用して其の安全を期する必要あり然れども大なる電流密度を以て放電するときは其の表面が第二行程の放電に移り易きが故に特に酸化水銀を附加して此の缺點を補正するなり。

陽極の活質體は既に述べたるが如く水酸化ニッケルを電解的酸化に處して作るものなれば其の成分は時期によりて一定せざるものなり即ち水酸化ニッケルを電解的に酸化すれば先づ過酸化ニッケル(NiO<sub>2</sub>)を生ずるも此のものは分解し易きものにして充電中にも漸次分解して酸素を放散し



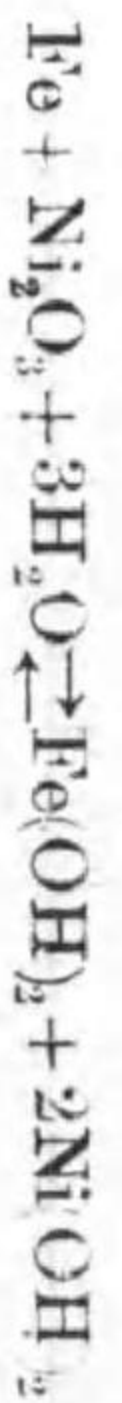
なる變化を起すが故に充電々歴は過酸化ニッケルによりて支配せられ其の生成物は主として二三酸化ニッケル(Ni<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)となる此の際發生する酸素は發生機の状態にありて充電中被酸化體の多量に存在する間は利用せらるゝも終期に至れば放散するものなり斯く酸素の放散旺盛となりたる頃に於ける活質體の成分を檢査するに活酸素の量はニッケル一原子に對し〇・五五原子の

割合にあり二三酸化ニッケルにありては此の比は〇・五なれば充電直後に於ける活質體の成分は二三酸化ニッケルと過酸化ニッケルの混合状態にあるものと云ふべし故に充電直後に於ける電壓は時日を経過し過酸化ニッケルの



の分解消失して單に二三酸化ニッケルのみとなりし時よりも多少高くして第九十一圖點線と實線とにて示したる曲線の如し其の差は約〇・一ボルトなり本圖は水素電極に比較したる各極の性質を示すものにして同時に充放電に於ける兩極の各電壓差を示すものなり之を見ればエヂソン電池に於ける充放電の電壓差は約〇・五ボルトなるを知るべし。

エヂソン蓄電池に於ける各極個々の變化は前述の如し今之を綜合せば次式にて示すことを得ん。



此の方程式の示すが如くエヂソン蓄電池は充放電に於て水量の増減あるも電液主成分たる苛性加里の量に變化を來すことなければ電液の濃淡は微々たるものにして之に伴ふ電壓の變化も從つて著しからず是亦鉛蓄電池と其の趣を異にする處なりとす。

能率及び其の特徴

エヂソン蓄電池は鉛蓄電池の如く其の可逆作用完全ならず是水酸化鐵の電解還元に對する反應遲鈍なるに因るものなれば如何に長時間充電を行ふも完全なること能はずして充電時間長ければ其丈け電流能率低下す從て普通充電は前回放出電量の十五割を充入すれば之を終了したるものと見做すが故に其の電流能率は六六六パーセントとなる今其の充電平均電壓約一・七三ボルト放電平均電壓約一・二三ボルトとすれば其のワット時能率も僅に四

エヂソン蓄電池の能率及び其の特徴

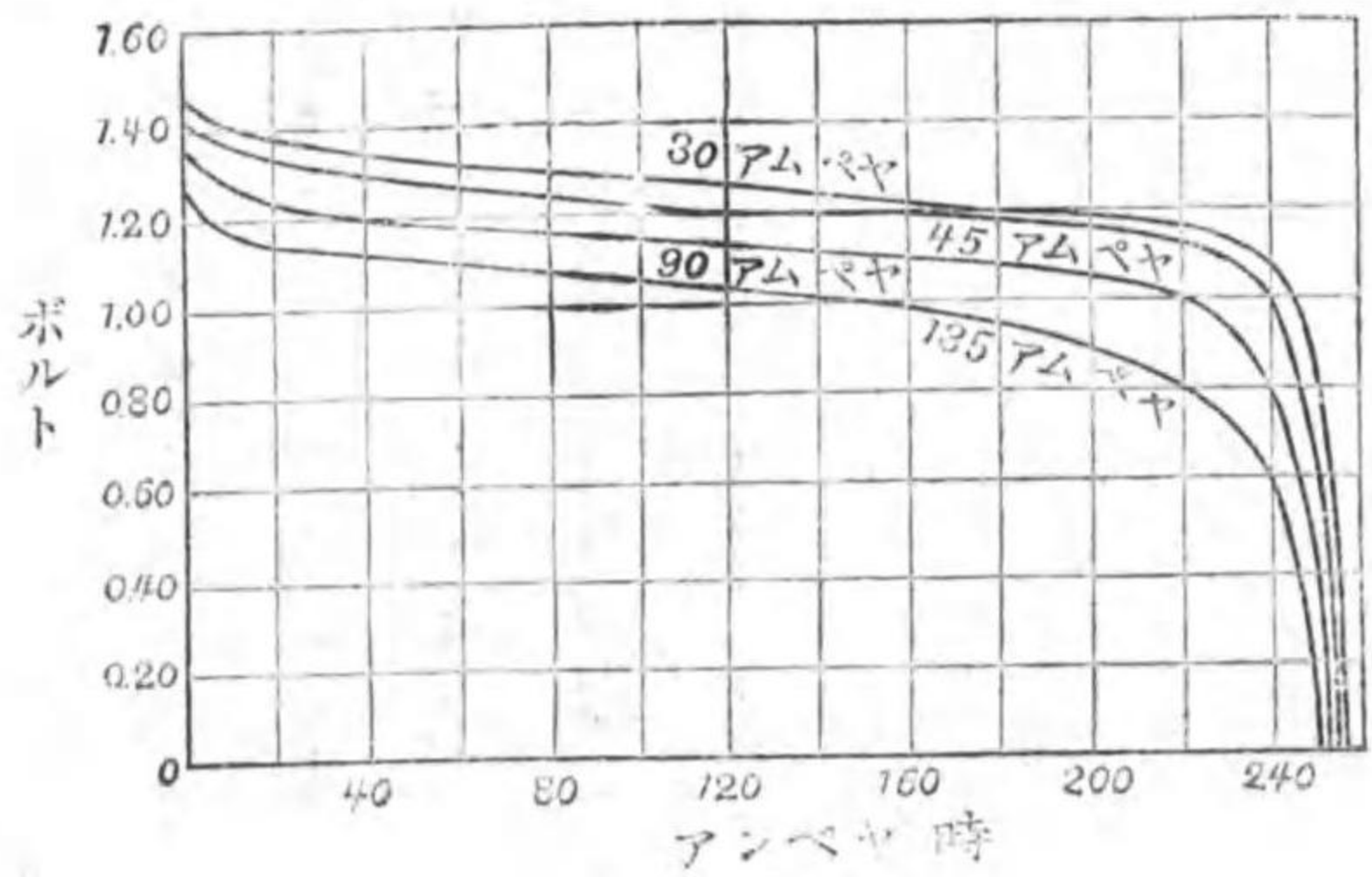
五乃至五〇パーセントの間にありて鉛蓄電池に比すれば大なる遜色あるものなり然れどもエヂソン蓄電池の能率は其の容量を犠牲とせば之を増進せしむることを得べく又之に反して能率を犠牲にせば容量を増大することを得るなり今一例として各二十四個の活質筐を有する基板より成る陽極九枚と陰極十八枚を組合せたる蓄電池を六十五アムペヤにて充電し四十五アムペヤにて放電したる場合の成績を示せば次の如し。

電流の強さ時	充		放		電	能	率
	間平均電圧	充入電量	電流の強さ時	間平均電圧			
アンペヤ 六五	二・〇〇	一・三〇	四・五	二・六六	ポルト 一・二五	一九	九二%
六五	三・七五	二・四四	四・五	二・八三	ポルト 一・二三	一七	七二%
六五	一・〇〇	六・五〇	四・五	五・一〇	ポルト 一・二三	二三	三六%
二二	一・〇〇	二二・〇	一・七五	一・〇〇	ポルト 一・二五	一七	八〇%

斯くの如くエヂソン蓄電池の能率は比較的不良なりと雖も其の容量は放電々流の強弱により影響せらるゝこと鉛蓄電池の如く甚だしからず故に電

ユンガー  
氏の改良

圖二十九第



壓の高さを不問に附するならば使用状態の如何に拘らず一定の電流量を放出し得ること第九十二圖に示すが如し。

エヂソン蓄電池は列車點燈用の場合に屢望する、如く任意の弱電流を以て充電し得ざる缺點あり是鐵極に於ては弱電流にては其の能率現はれざるが爲なりユンガー(Jungfer)氏は之を改良し鐵粉中にカドミウム粉を混用して一五ボルトの電壓にて殆ど水素を發生することなく充電の大部分を完了し最終時期に於てのみ一八ボルトの電壓を用ひ任意の強さの電流を以て充電をなすことを得たり此の改良はエヂソン蓄電池の用途發展上に一新紀元を畫せしものにしてエヂソン蓄電池が今日普通の使用状態に於て能く七十五

パーセントの電流能率と五十七パーセントのワット時能率を發揮するに至

りたるは全く此の賜なりユンガト氏は此の活質體を作るに第一硫酸鐵と硫酸カドミユムの混合溶液を電解液とし一平方粉に付き十アムペヤの強電流にて還元せしめ得たる粉末を使用せり。

エヂソン蓄電池の優越せる點は本章頭に於て述べたる如く其の機械的強度の大なると其の重量の輕きと従つて其の重量單位に對する電氣容量の多量なるにありしが其の電壓の低きは本電池の最大なる缺點にして輓近鉛蓄電池の進歩大いに見るべきものありしが爲め其の重量並に容積單位に對する電氣容量は遂に之れによりて超越せらるゝに至れり今最近に於ける状態を比較せば次の如し。

第四表

放電時間	エヂソン蓄電池		鉛蓄電池	
	小 H <sub>2</sub>	大 型	A <sub>4</sub> 型	Ky 一 二 四 型
五	一七八	一七五	一五〇	一九五
四	一七五	一七五	一五〇	一九五
五	一七五	一七五	一五〇	一九五
五	一七五	一七五	一五〇	一九五
五	一七五	一七五	一五〇	一九五

エヂソン蓄電池と鉛蓄電池との比較

容積一立 ツツト時	重量一 トに對	寸法	重 量	平均電 壓	容
					アンペヤ時
五四・五	二六・〇	一〇・二 一二・八 三一・〇	八・五〇	一・二四	一七八
五三・〇	二五・三	一〇・二 一二・八 三一・〇	八・五〇	一・二四	一七五
六七・七	二九・七	六・六 一二・八 三一・五	六・〇六	一・二	一五〇
七七・〇	三〇・〇	六・六 一九・六 三九・〇	一三・〇	二・〇	一九五
七一・〇	二八・〇	六・六 一九・六 三九・〇	一三・〇	二・〇	一八三
九一・六	三二・四	九・三 一四・八 二八・〇	〇・九	一・九六	一八〇
八四・八	三〇・〇	九・三 一四・八 二八・〇	一・〇	一・九四	一七〇

然れども耐久力に於ては鉛蓄電池は到底エヂソン蓄電池の敵にあらず即ちエヂソン蓄電池は筐式のものとも陸上運搬用に於て六百回の充放電をなすも其の容量僅に十五パーセントを減ずるに過ぎず然るに鉛蓄電池の運搬車用のものは細心の注意を以て取扱ふも尙陽極は二百乃至二百五十回陰極は四百乃至五百回にして全く使用に耐へざるに至る況んやエヂソン蓄電池は當今管式陽極を使用して一層其の耐久力を増したるに於てをや。

エヂソン蓄電池は其の製造費鉛蓄電池の如く廉なる能はず故に此を使用



する場合には同一の力に對して鉛蓄電池を使用するよりも多額の資本を要す又電力能率の不良なる事は使用上日常の経費を増加するにより經濟上の點に於ては結局何れが利益なるや今日急に之を判定すること能はず故にエチソン蓄電池は其の郷國なる米國に於ては稍々使用せられ居るも米國以外の土地に於ては殆ど其の影を見ざるが如き有様にて据置用としては絶対に鉛蓄電池に及ばざるものゝ如し。

## 二、アツヘンバッツハ蓄電池(Achenbach's Accumulator)

此の蓄電池も亦アルカリ電池の一種にして其のエチソン及びユンガー氏の蓄電池と異なる點は陰極として純カドミウムを使用するにあり而して其の基板の構造も多少其の趣を異にす即ち活質體を小筐又は細管に詰むる代りに○・〇三耗の厚さの純ニッケル板に無數の細孔を穿ちて之に活質體を塗布し機械的に壓搾して波形となし之に枠附けしたるものにして陰陽同形なり此の種の陰極基板はエチソン蓄電池の陰極基板の如く過放電の場合に於て其の復舊困難ならざるが故に使用活質體量を減ずることを得るもカドミ

アツヘン  
バッツハ蓄  
電池

ウムは鐵に比すれば甚だ高價なる金屬なれば蓄電池としての質は良好なるも經濟上の點に於て其の發展を疑はるゝものなり。

## 蓄電池及び其の取扱法終

537
1

終

