

始



山梨高工研究報告第三輯

山梨高等工業學校編

14.5
485

山梨高工研究報告

第 三 輯

昭和十三年三月

14.5
485

山梨高工研究報告



第三輯

昭和十三年三月

目次

- 三分之一周波の発生.....古屋直臣...1
- 自然現象の水平角観測に及ぼす影響.....加賀美一二三...12
- 無色水晶の成分及分析法.....加納直綱...23
仲田信
- 水溶液中の発光放電に就て.....岡本昌一...35
毛利廣賢
石田與之助
- ゼーゼル機関の代用燃料に就て.....笠松儀三郎...47
田山桃太
- A Formula for the Heat of Evaporation of Binary MixturesL. H. Frank...65

發行所寄贈本



山梨高工研究報告

第三輯

三分之一周波の發生

古 屋 直 臣

1. 緒 言

電話機信號電流發生裝置として、從來一般に使用されて居る方法には、(1)磁石發電機、(2)自動轉極器(自動斷續器)、(3)電動發電機等があるが、磁石發電機は電話機内部に收容される關係で構造簡單ではあるが、發生電壓はハンドルの回轉數に依つて異ると共に、其の波形は奇數次高調波が含まれて居る爲め歪形波である。自動轉極器は磁石式加入者交換機を設備せる中小局に使用されて居る簡單な信號電流發生裝置であるが、直流50voltを繼電器の接點斷續に依つて毎秒16回乃至20回極性を轉換せしめ、信號電流とするものである爲めに、接點の接離に因る高次高調波が含まれ、又接點の斷續音は噪音として響き、交換室其他に妨害を及ぼす事甚だしい。

電動發電機は一般に大局に使用されて居るもので、自動轉極器と同様、直流を毎秒16回乃至20回斷續せしめて信號電流とするものである爲めに、波形歪のある事は已を得ぬ事とされて居る。

以上の如く、從來使用されて居る信號電流は16周波又は20周波と言ふも正弦波形の16周波又は20周波ではない。一般に架空裸線よりなる市外電話回線、又は2線式電話中繼器を挿入せる長距離中程裝荷ケーブルに依り構成された市外電話回線に於ては、16周波又は20周波を以て信號電流とせるものであるが、架空裸線を添架せる同一徑路の市外電話線路に搬送電話方式を併用せる場合には、上記自動轉極器又は電動發電機に依つて發生せる信號電流の高次高調波に基づく漏話現象がある。特に放送中繼用搬送電話を添架せる架空裸線路に於ては、信號電流の斷續音が誘導され、放送中繼線には雜音を生じ、有線に依る放送を一時中斷せしめねばならない場合が起る。此の現象は線路定數の不整一點の存在する場合に甚だしい様である。

以下述ふる三分之一周波發生裝置は、其の構造極めて簡單であると共に、波形も正弦波に近く、信號電流發生裝置として利用價値が充分あるのでは無いかと考へられる。

2. 三分之一周波發生裝置

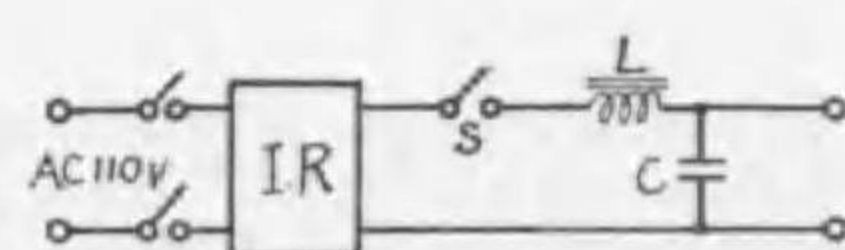
鐵心誘電体と蓄電器との簡單な組合せに依つて、給與電源周波數の三分之一周波を發生せし

め得るが、若し電源が50周波或は60周波の場合には発生した周波数は夫々 $16\frac{2}{3}$ 周波、20周波となり、電話機信号電流として利用する事が出来る。

鉄心誘電体として、小型変圧器の一次捲線を二個直列に接続し、飽和曲線を充分高くした。蓄電器は $8\mu F$ の紙蓄電器を多数並列にして使用した。鉄心誘電体並に蓄電器 $77\mu F$ の60周波に於ける、電流電圧特性は第1圖 X_L, X_C に示す如くになった。従つて之より三分之一周波即ち20周波に対する同様の特性を圖上求むれば、夫々 $\frac{1}{3}X_L, 3X_C$ の如くなり、 P 點に於て交る事になる。實際に三分之一周波に發振せしめた時給與電流は0.9ampとなつた。蓄電器の容量を少くして、 X_C の直線を更に急峻ならしめ、 $3X_C$ と $\frac{1}{3}X_L$ との交點を左方に移動せしめ、 P' の如き點に於て交はらしめる様な蓄電器を用

ひて發振せしめる時は、三分之一周波振動は發生し難くなり、又一旦發振しても負荷をかければ直ちに停止して仕舞ふ。其故安定せる持續振動を得る爲めには P 點の如く、飽和曲線上過飽和の點に於て交る如き蓄電器を使用しなければならない。

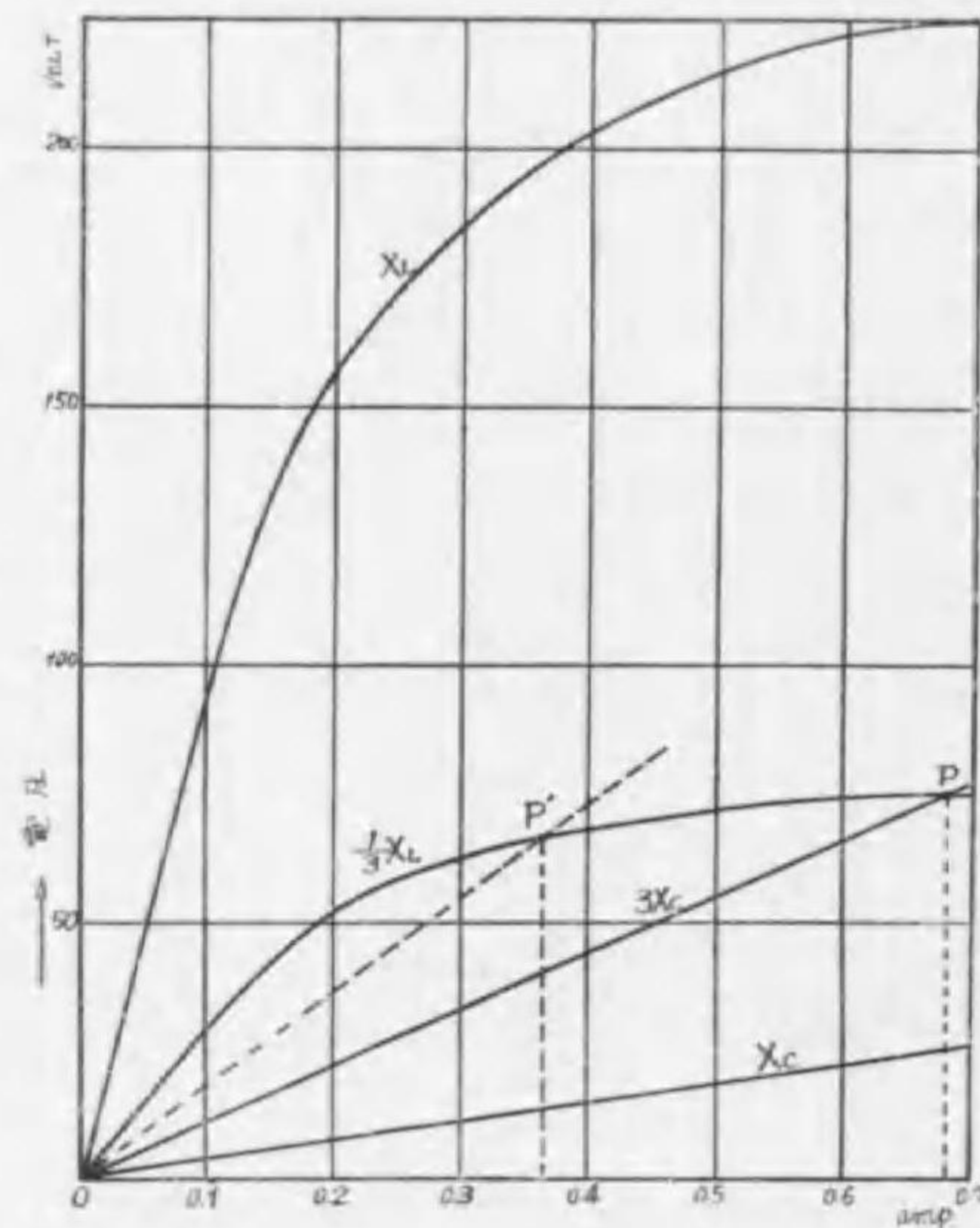
上述の如き特性を持つ鉄心誘電体並に蓄電器を第2圖の如く接続し、誘導電圧調整器 IR に依り L, C に加はる電圧を適當な値にし、電鍵 S を閉ぢ回路に電氣的衝撃を與ふれば蓄電器端子より電源周波数の三分之一周波、即ち20周波を取出す事が出来る。



(第2圖)

鉄心誘電体並に蓄電器の一定な回路に於ては、持續振動を發生するに必要な電氣的衝撃の大きさは略々一定になる。例へば第1圖の X_L に依つて示さるゝ鉄心誘電体と、 $64.5\mu F$ の蓄電器とを接続せる回路に於ては、給與電圧が125volt附近に於て最も發振し易く、94volt以下又は150volt以上に於ては決して發振しない。従つて此の場合は給與電圧が94volt乃至150voltの範圍に於てのみ發振し、125voltに於て發振の割合は最大になる。勿論負荷電流の大小に依つて其の範圍は多少異なるも餘り大きな影響は及ばない様である。

衝撃回数100に對する發振の割合を發振率と名付け、給與電壓に對する發振率を求めたもの



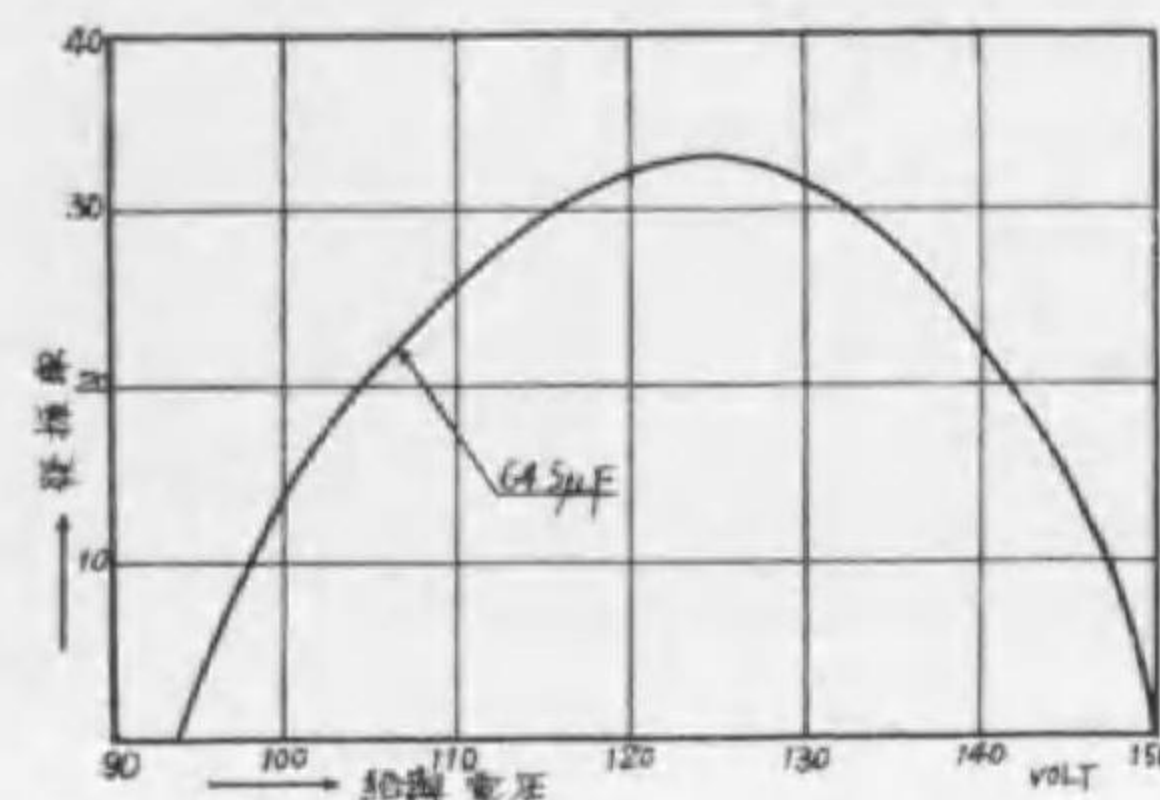
(第1圖)

3. 始動時に與ふる電氣的衝撃

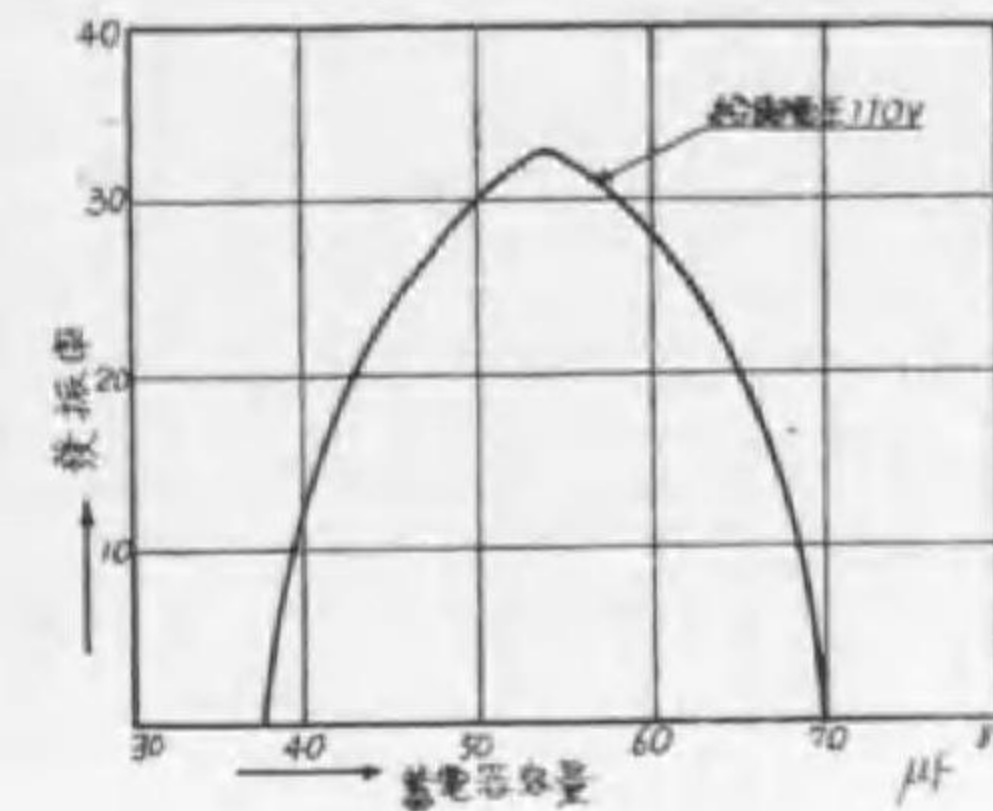
鐵心誘電体並に蓄電器の一定な回路に於ては、持續振動を發生するに必要な電氣的衝撃の大きさは略々一定になる。例へば第1圖の X_L に依つて示さるゝ鉄心誘電体と、 $64.5\mu F$ の蓄電器とを接続せる回路に於ては、給與電圧が125volt附近に於て最も發振し易く、94volt以下又は150volt以上に於ては決して發振しない。従つて此の場合は給與電圧が94volt乃至150voltの範圍に於てのみ發振し、125voltに於て發振の割合は最大になる。勿論負荷電流の大小に依つて其の範圍は多少異なるも餘り大きな影響は及ばない様である。

衝撃回数100に對する發振の割合を發振率と名付け、給與電壓に對する發振率を求めたもの

が第3圖にして、發振率は同一給與電壓にて實驗を10回繰返して行ひ、其の平均値を求めたものである。平均値に對して各電壓共余り大なる開きは認められなかつた。



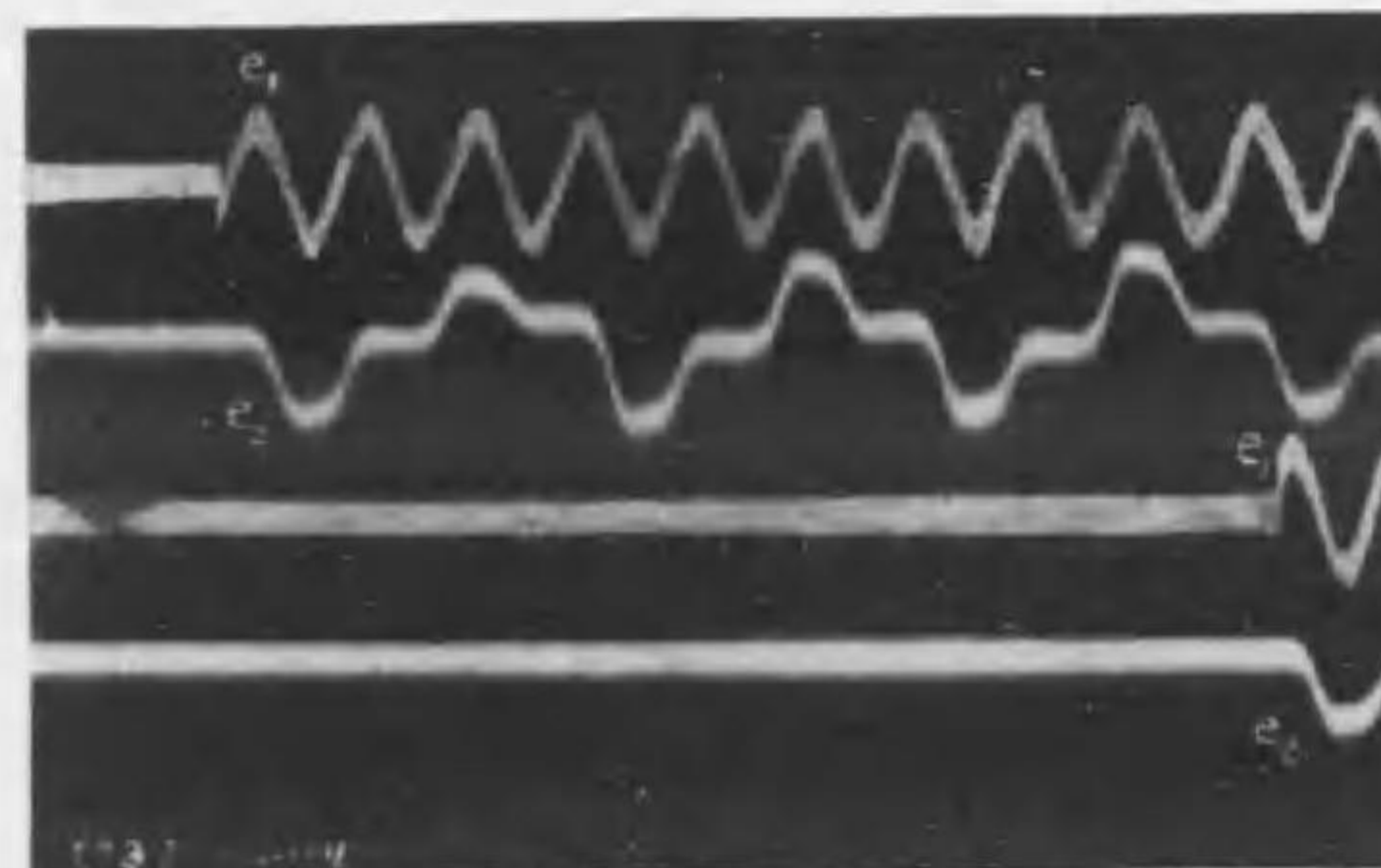
(第3圖)



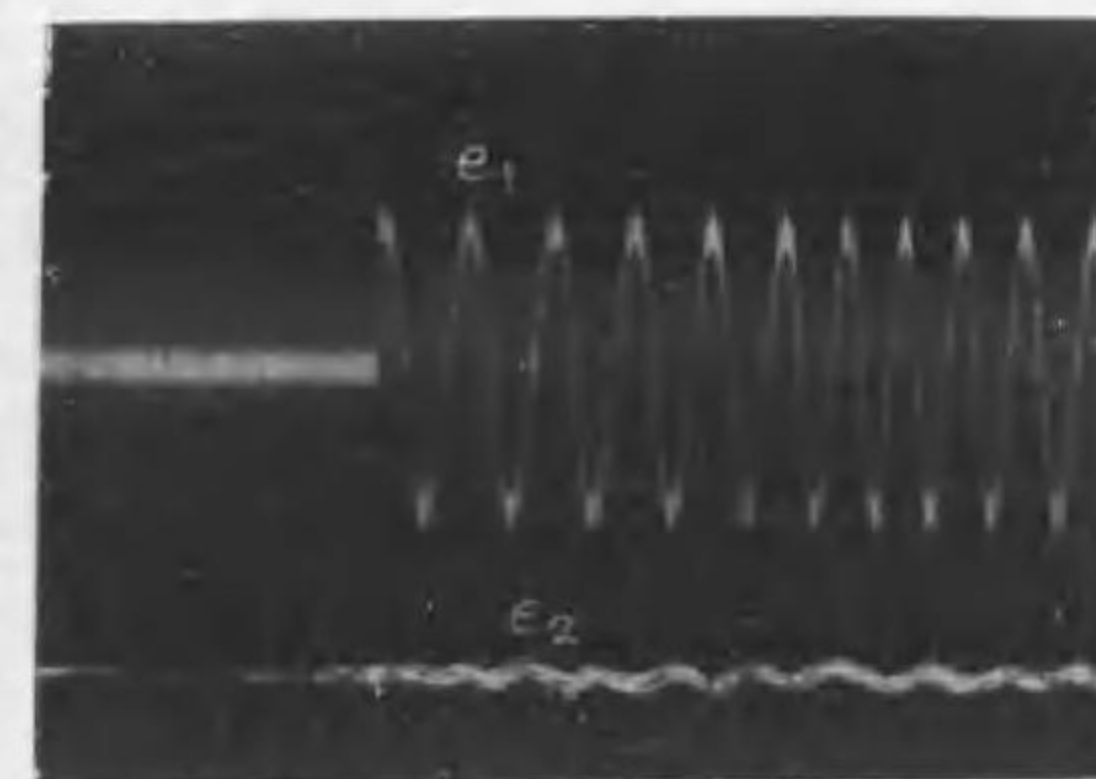
(第4圖)

次に給與電壓を110voltに一定した場合に、同一鉄心誘電体に就て、蓄電器の容量を變化せる時に、第3圖と同様にして發振率を求めると第4圖の如くなる。容量 $54\mu F$ に於て發振率最大となり、 $37\mu F$ 以下又は $70\mu F$ 以上になど全く發振なくなる其故回路の定数が一定した時は、最大發振率となる可き給與電壓は一定し、又一定給與電壓に於ては最大發振率となるべき蓄電器の容量は定まる。蓄電器の容量が大なる程、最大發振率となる可き電壓は大になる。尙ほ第3圖、第4圖に於ける最大發振率は何れも33%になつて居る事は興味深い。

以上の如く始動に際して、回路に與ふべき電氣的衝撃の大きさ、即ち給與電壓の實効値は回路の L 及び C が與へられれば定まる。次に電壓の瞬時値に對しては、如何なる時に衝撃を與ふれば發振し始むるかを實驗した結果、第5圖及び第6圖の如きオツシログラムを得た。圖中 e_1 は給與電壓 e_2 は三分之一周波電壓であり、第5圖は發振せる場合、第6圖は發振を起さない場合のものである。發振した場合は電壓が殆んど零の瞬間に電鍵 S を投入した時であつて、電壓の最大値附近に於ては決して發振しない。其の電壓瞬時値の限界を第3圖、第4圖の發振率の最大値33%より考察するならば、第7圖の如く、 a 及び e にて與へられる電壓 $E_a = \frac{1}{2} E_m$ である。



(第5圖)



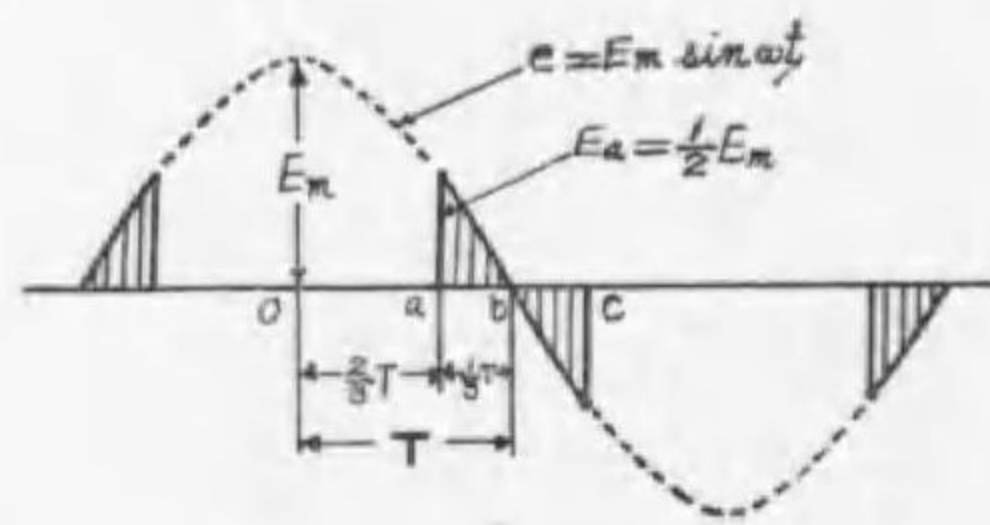
(第6圖)

圖中 $\overline{ab} = \overline{bc} = \frac{1}{3}\overline{ob} = \frac{1}{3}T = 0.33T$

給與電壓の波形は $E_m \sin \omega t$ なる正弦波と見做し得るから α に相當する瞬間の電壓は $E_n = \frac{1}{2}E_m$ となる。従つて衝撃電壓を E_s とすれば

$$\frac{1}{2}E_m \geq E_s \geq -\frac{1}{2}E_m$$

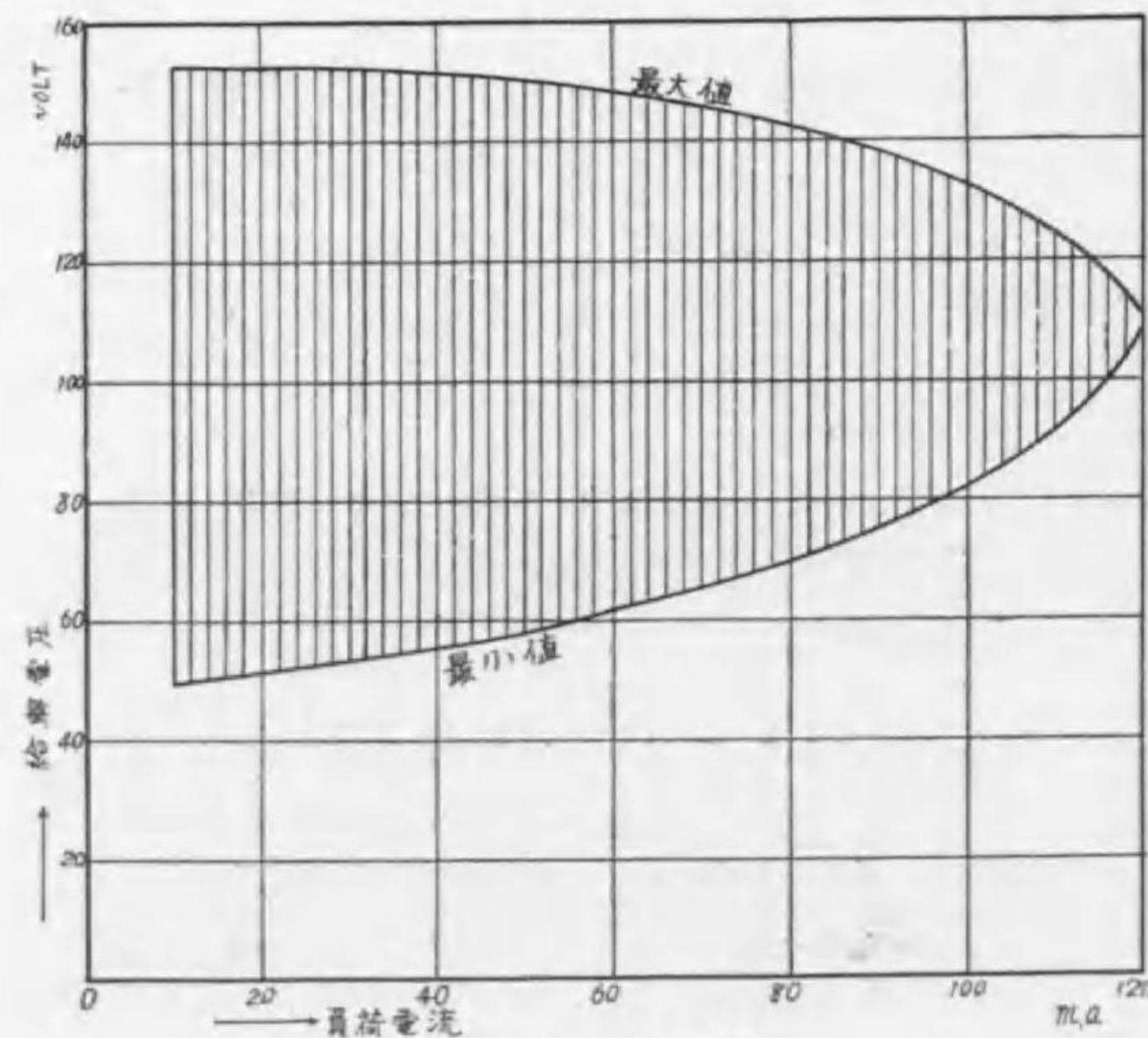
の如き瞬時電壓の時に電鍵 S を投入すれば振動を生ずる事になる。而して第3圖、第4圖に於ける最大發振率以外の状態に於て始動せんとする時、 E_s は $\frac{1}{2}E_m$ より小なる値を極限とする範囲に短縮され、其れに伴ひ \overline{ac} の範囲も短縮されるので、發振率はそれだけ低下されるものと考へられ、其の極限に於ては電壓零なる瞬間以外に於ては發振しない事になる。



(第7圖)

適当な衝撃電壓に依り一旦發振せしむれば給與電壓を、衝撃電壓の上下相當の範囲變化しても、振動を繼續せしめる事が出来る。振動を停止せしめる事無く給與電壓の上昇し得る極限は始動時に必要とした給與電壓即ち衝撃電壓の極限と大略一致するも、

下降し得る極限は、始動時に必要とした電壓より遙かに低い値迄取り得る。又負荷電流に依り振動を持續するに必要な給與電壓の最大値並に最小値は夫々異なり、 L 及び C の一定な回路に於ては、負荷電流の大なる程最大値は低下し、反對に最小値は上昇する。従つて持續振動の給與電壓に對する範囲は負荷電流の増大する程狭くなる。従つて最大値並に最小値の一致する



(第8圖)

點が存在し、其れ以上大なる負荷電流を流す如き負荷状態に於ては、發振し得ない事になる。第8圖は蓄電器 $54.5\mu F$ の場合の特性にして、給與電壓の最大値並に最小値を以て包む範囲内に於ては種々の負荷電流に對して振動は持續し得るが、負荷電流を 10mA 以下にすれば譬へ給與電壓が圖の極限内にあつても振動は停止する。これは後述す

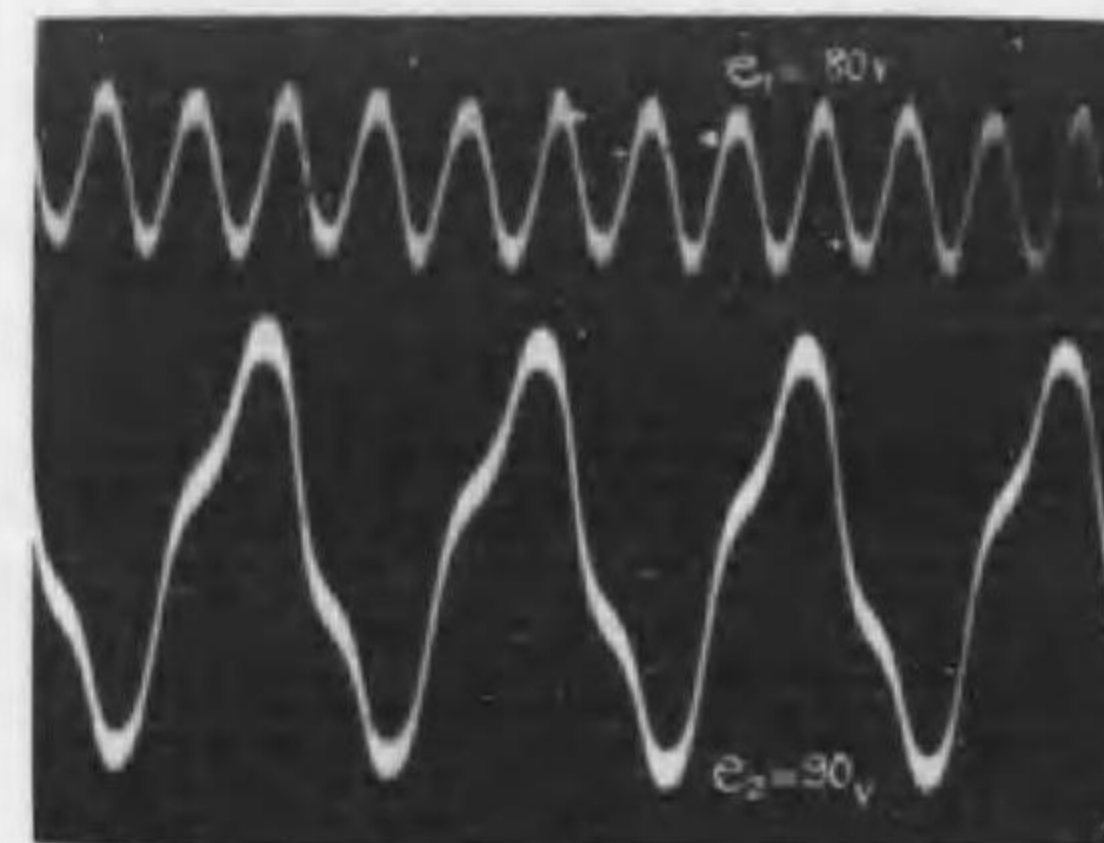
4. 給與電壓の影響

適當な衝撃電壓に依り一旦發振せしむれば給與電壓を、衝撃電壓の上下相當の範囲變化しても、振動を繼續せしめる事が出来る。振動を停止せしめる事無く給與電壓の上昇し得る極限は始動時に必要とした給與電壓即ち衝撃電壓の極限と大略一致するも、

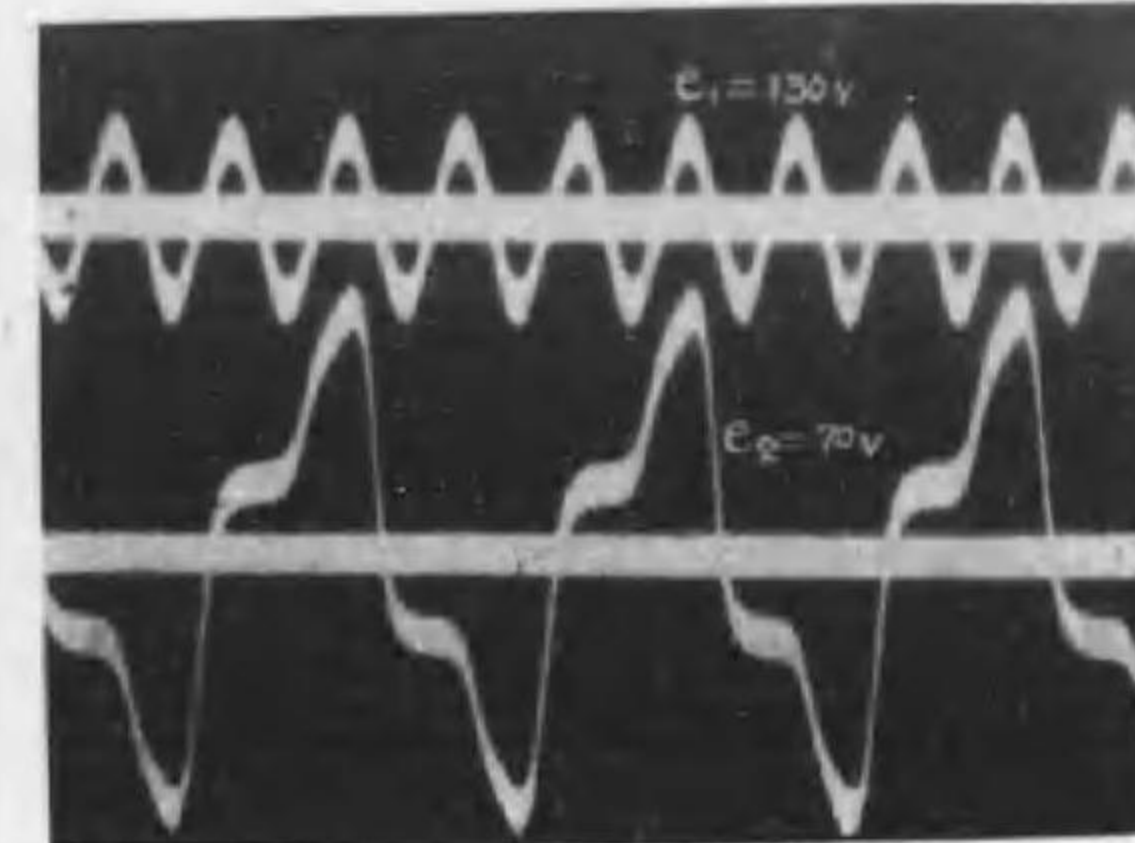
下降し得る極限は、始動時に必要とした電壓より遙かに低い値迄取り得る。又負荷電流に依り振動を持續するに必要な給與電壓の最大値並に最小値は夫々異なり、 L 及び C の一定な回路に於ては、負荷電流の大なる程最大値は低下し、反對に最小値は上昇する。従つて持續振動の給與電壓に對する範囲は負荷電流の増大する程狭くなる。従つて最大値並に最小値の一致する

る蓄電器容量に對する負荷電流の特性曲線に於て、容量 $54.5\mu F$ の時は負荷電流の下部極限が 10mA にして、 10mA 以下は其の極限外に出る爲めである。

三分之一周波電壓波形は同一負荷電流に於ては、給與電壓の低い程正弦波に近く、電壓の高くなるに従つて高調波特に第三高調波分たる電源周波數が増加し、歪率は大になる。給與電壓の低い時には、三分之一周波中に含まれたる第三高調波分たる電源電壓が低い爲めに、三分之一周波電壓に及ぼす影響は少いが、給與電壓が高くなつた時は自己電壓の影響である爲に大きくなる可き事は想像出来る。更に第9圖、第10圖に示す如く、給與電壓が 80volt 並に 130volt に對して三分之一周波電壓 e_2 は夫々 90volt 、 70volt と反對に低下して居る場合には特に其の影響は大であるものと考へられる。

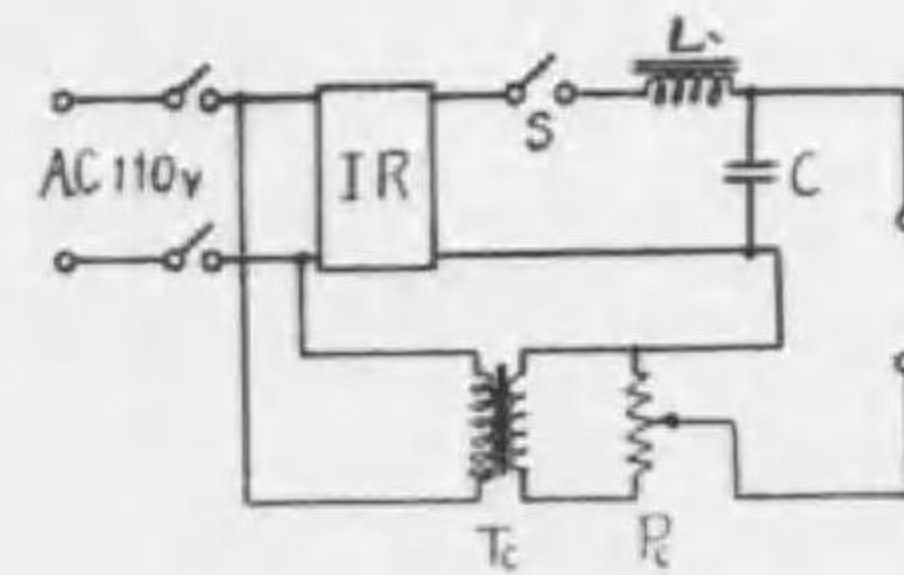


(第9圖)

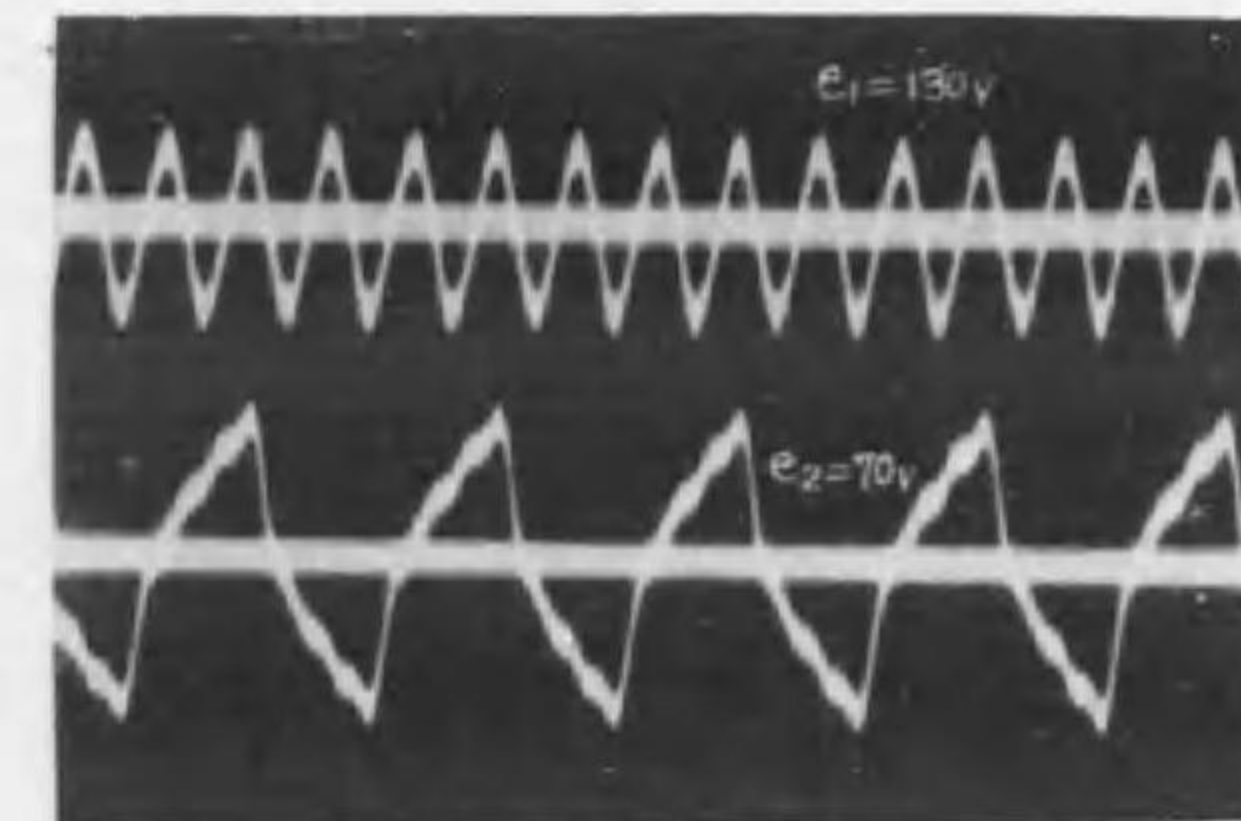


(第10圖)

此の三分之一周波中より第三高調波を打消す爲めに、第11圖の如き接続に依り、電源電壓の一部を負荷回路に加へた。電壓比 $110:7.5$ の變電器 T_c に依つて電壓を下げ、且つ位相を電源電壓と相反對ならしめ、更に P_c を調整して、第三高調波に基く波形歪を最小ならしめ、第10圖と同一條件の下に得たオツシログラムは第12圖である。圖に依つて見ると、三角波に近く多少のリツプルがあるが、第10圖に現はれた第三高調波と振幅即ち大きさのみならず、位相をも亦打消さしむる如く調整しなければ、完全に除去する事は出来ない。又 T_c の變壓比を適當にすれば、 P_c を用ひる必要は無いわけであるが、實驗に際して適當なものが無かつたので圖の如き接続としたのである。



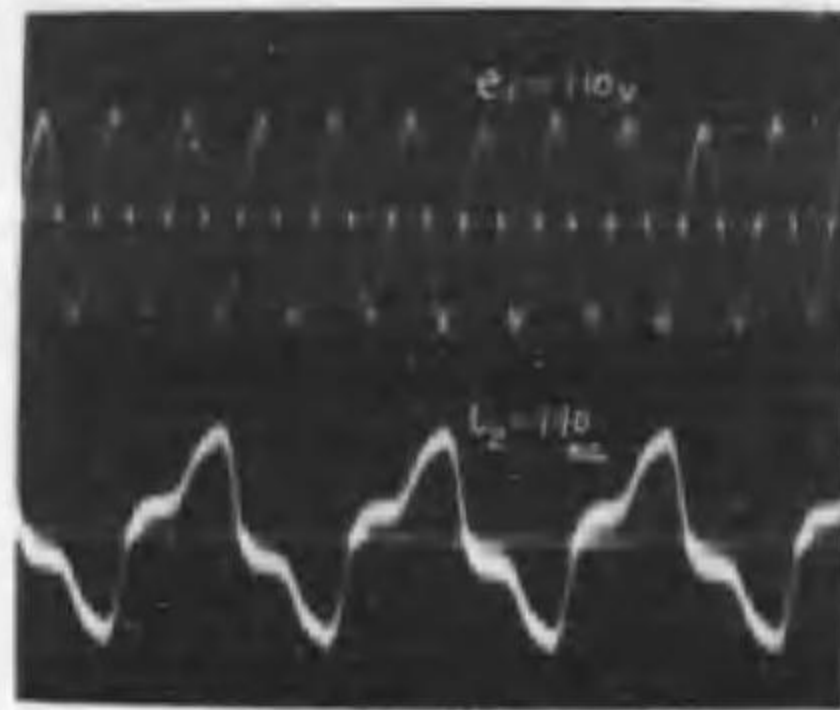
(第11圖)



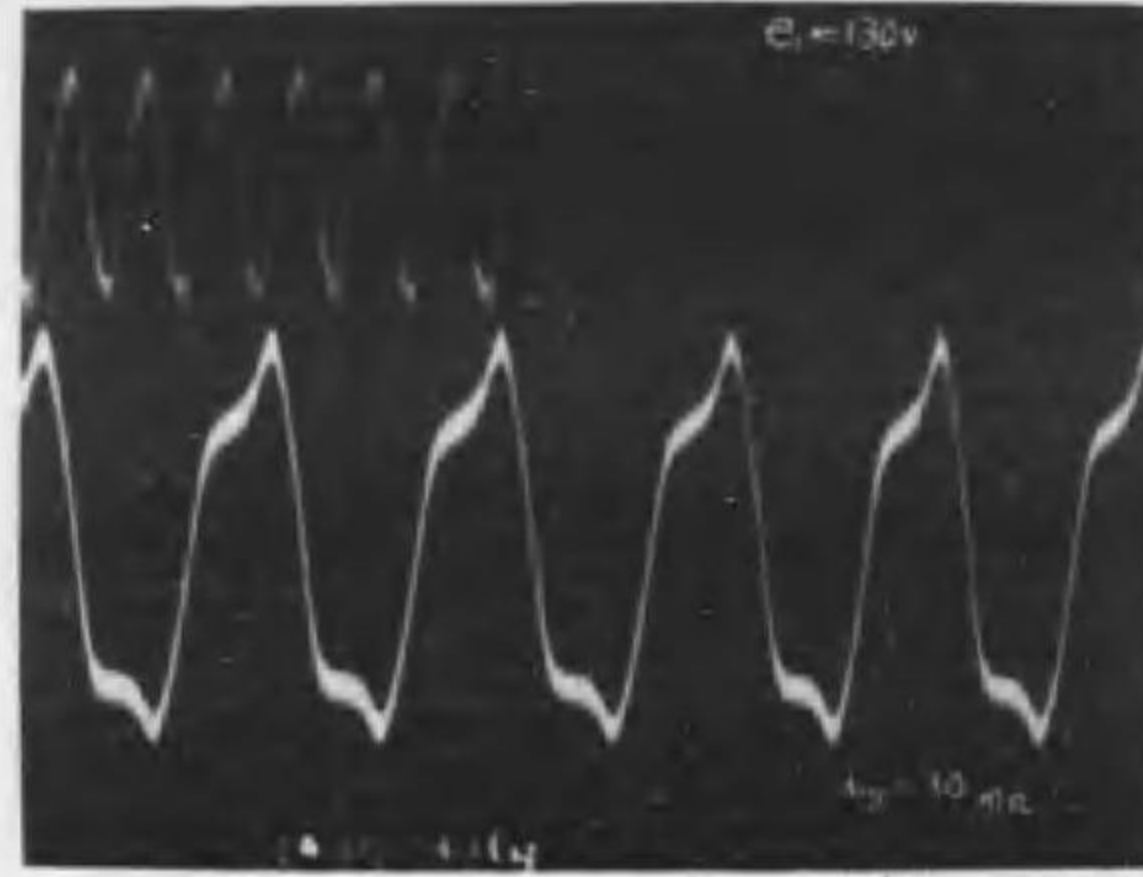
(第12圖)

5. 負荷特性

給與電圧が同一であつても、負荷が無誘導抵抗のみであるか、又は誘導量を含むものであるか等の性質に従つて、三分之一周波の波形は相違して来る。第13圖、第14圖は夫々負荷を抵抗のみとする時と、電話機電鈴を負荷とする時の電圧波形にして、負荷は抵抗のみの場合よりも、インダクタンスを含める場合の方が歪は少なくなつて来る。此の事柄は實際利用する場合に一般に信號回路は相當量のインダクタンスを持つものであるから、波形歪を減少する事に役立つわけである。

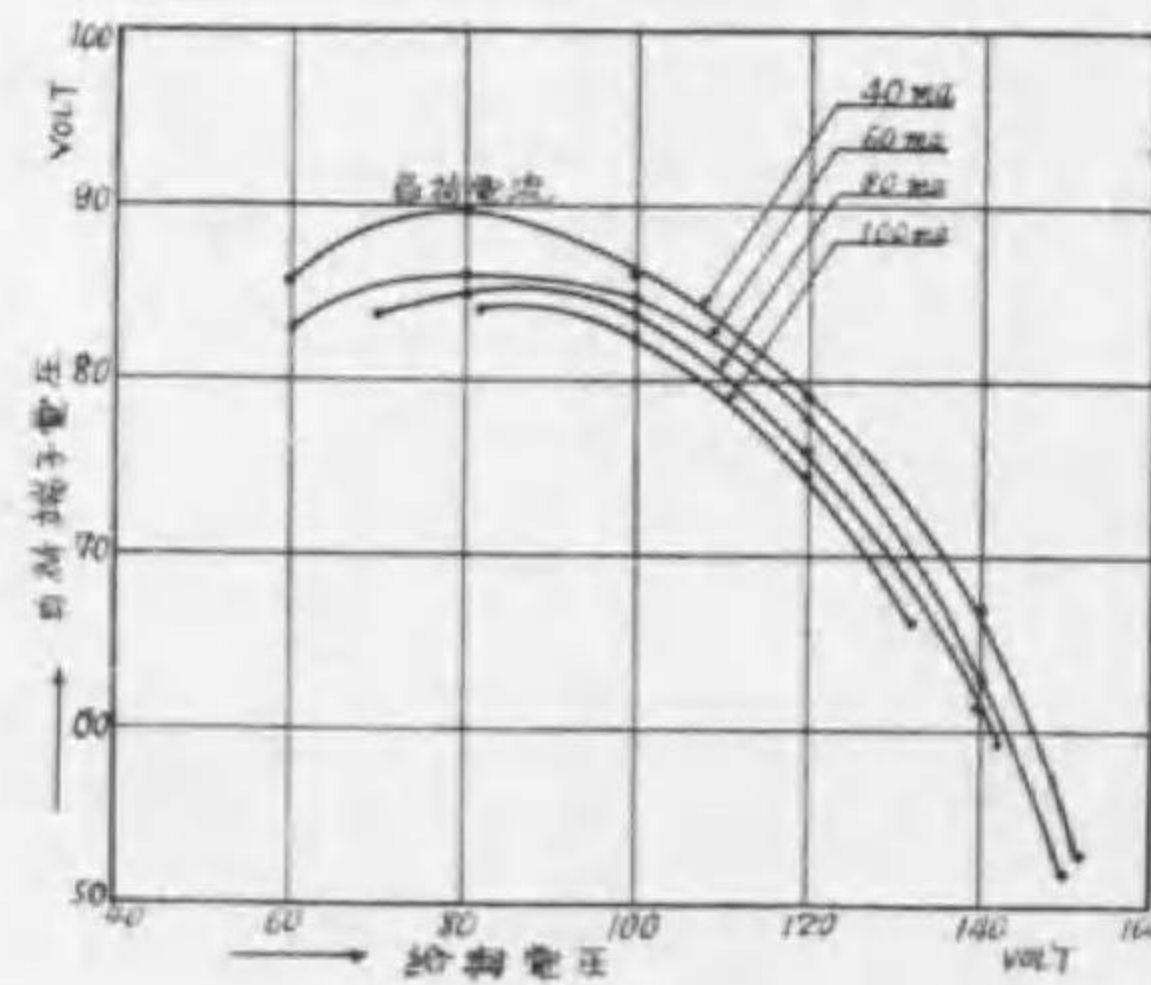


(第 13 圖)



(第 14 圖)

次に負荷電流を一定にせる時、給與電圧と負荷端子電圧との關係を求めたるに第15圖の如く給與電圧の低い間は電圧の高くなるに従つて端子電圧も上昇し、更に増大すれば端子電圧は逆に低下して来る。其故給與電圧に對して負荷端子電圧は最大値を有する事になり、其の最大値は負荷電流の小なる程、給與電圧の低い時に現はれて来る様である。

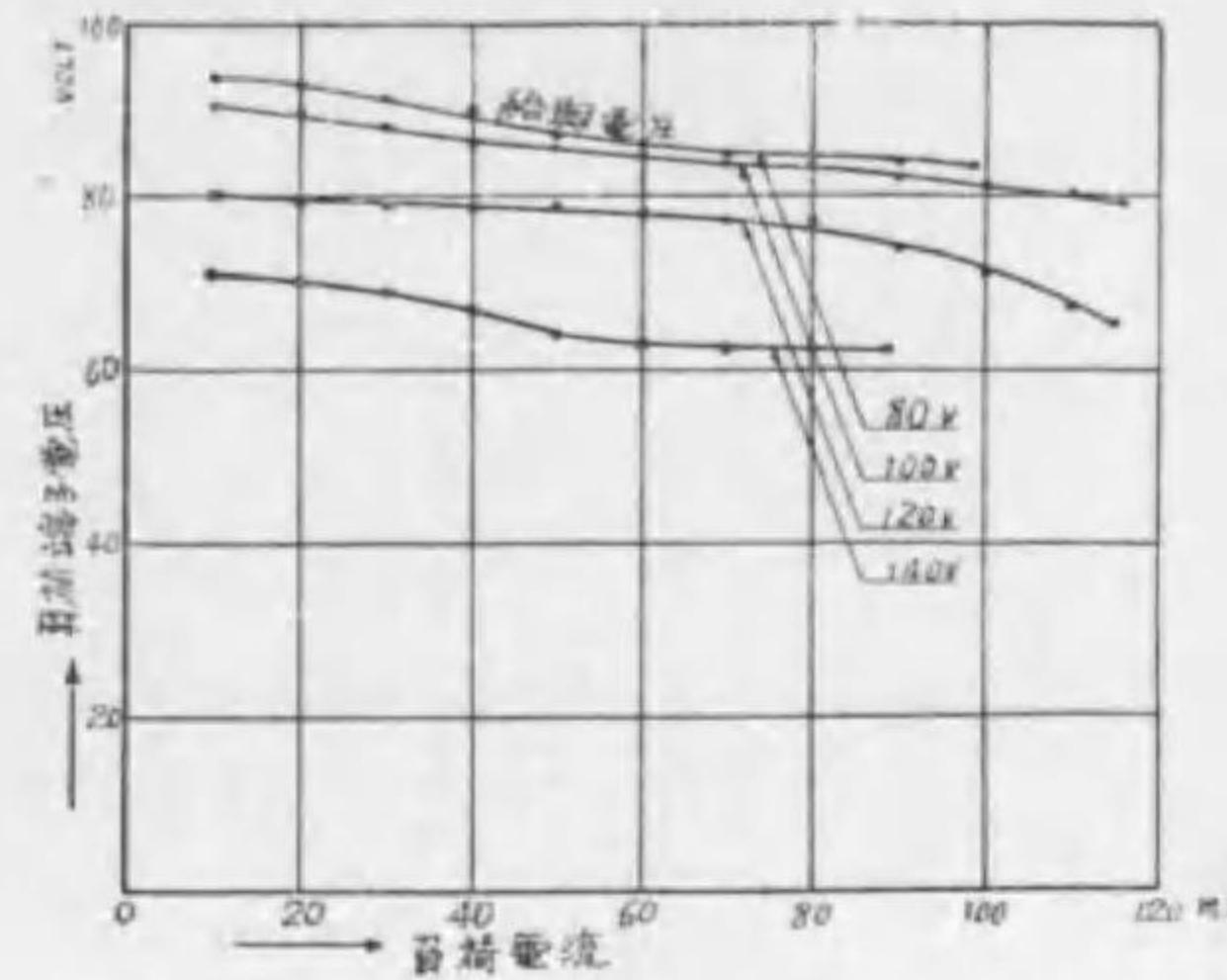


(第 15 圖)

又給與電圧を一定にせる時、負荷電流の變化に對して、負荷端子電圧の關係は第16圖の如く、電流が増加するに従つて電圧は多少降下するも略一定と見做す事が出来る。負荷電流が増加すれば端子電圧は多少低下し、又負荷電流が減少すれば端子電圧は上昇し、負荷電流の増減に對して、それを抑制する如く動作する爲めに振動は安定な持続振動となるのである。或る負荷電流に於ては給與電圧の低い程、負荷端子電圧は高くなるが、第15圖に於て窺はれる如く、負荷端子電圧が最大値となる如き給與電圧より更に低くなつた時は、端子電圧は低下する。

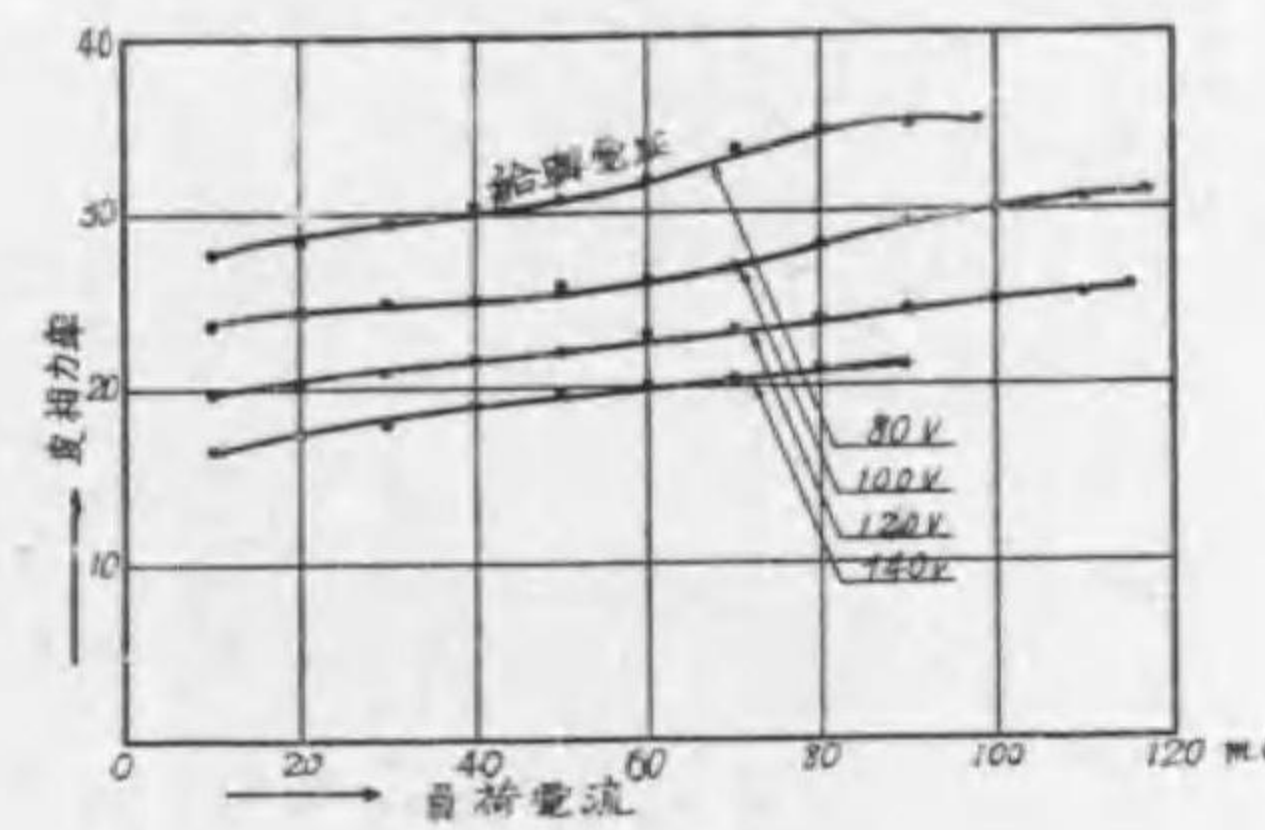
一次皮相力率は負荷電流の増加と共に漸増するが、給與電圧が一定の時はその増加は10%以内である。負荷電流の或る値に就ては給與電圧の小なる程力率は大になつて居る。第17圖に之

を示す。三分之一周波出力の給與電力に對する割合、即ち皮相能率の負荷特性は第18圖の如くなる。即ち能率も負荷電流の増加と共に上昇し、30%近くなるが蓄電器の容量を増加し、負荷電流を更に増大せしむれば、能率は増々良くなるものと考へられる。負荷電流の或る値に對する能率は、端子電圧並に力率と同様に、給與電圧の低い程高

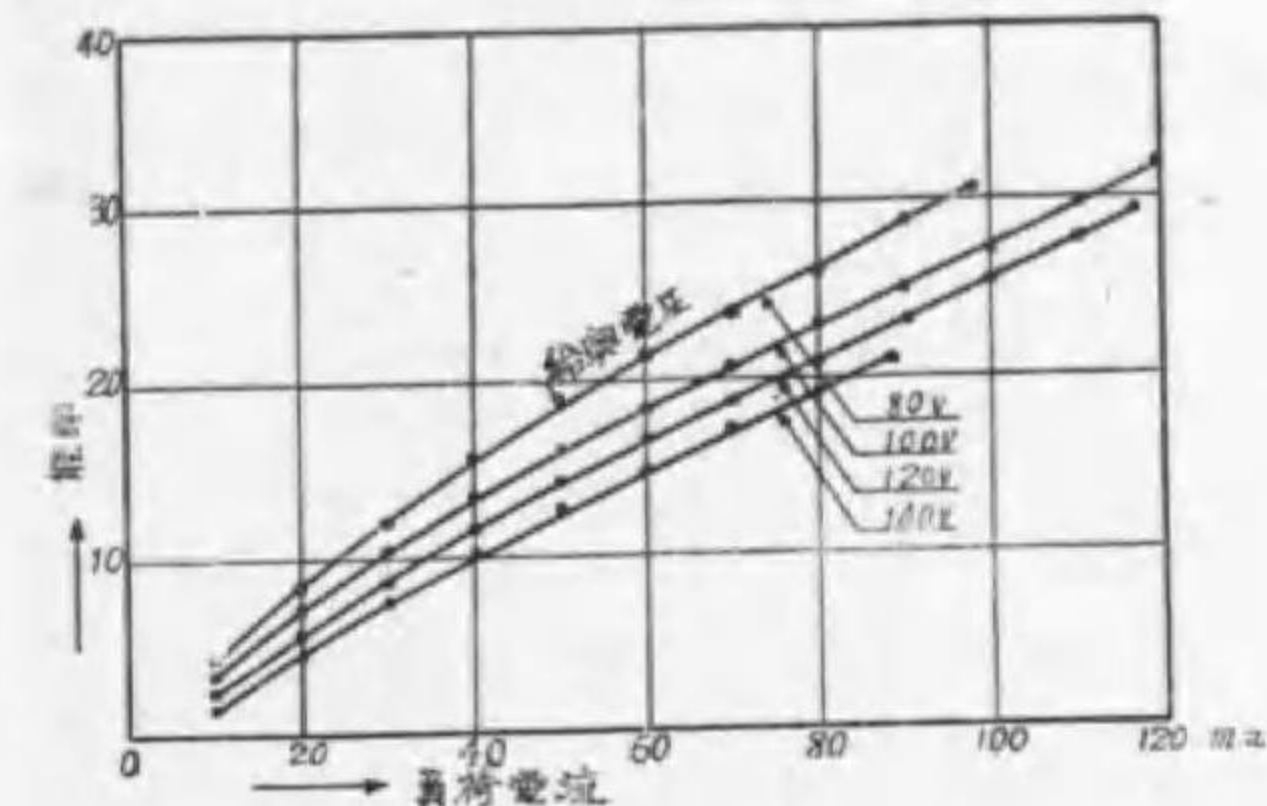


(第 16 圖)

くなつて居る。



(第 17 圖)

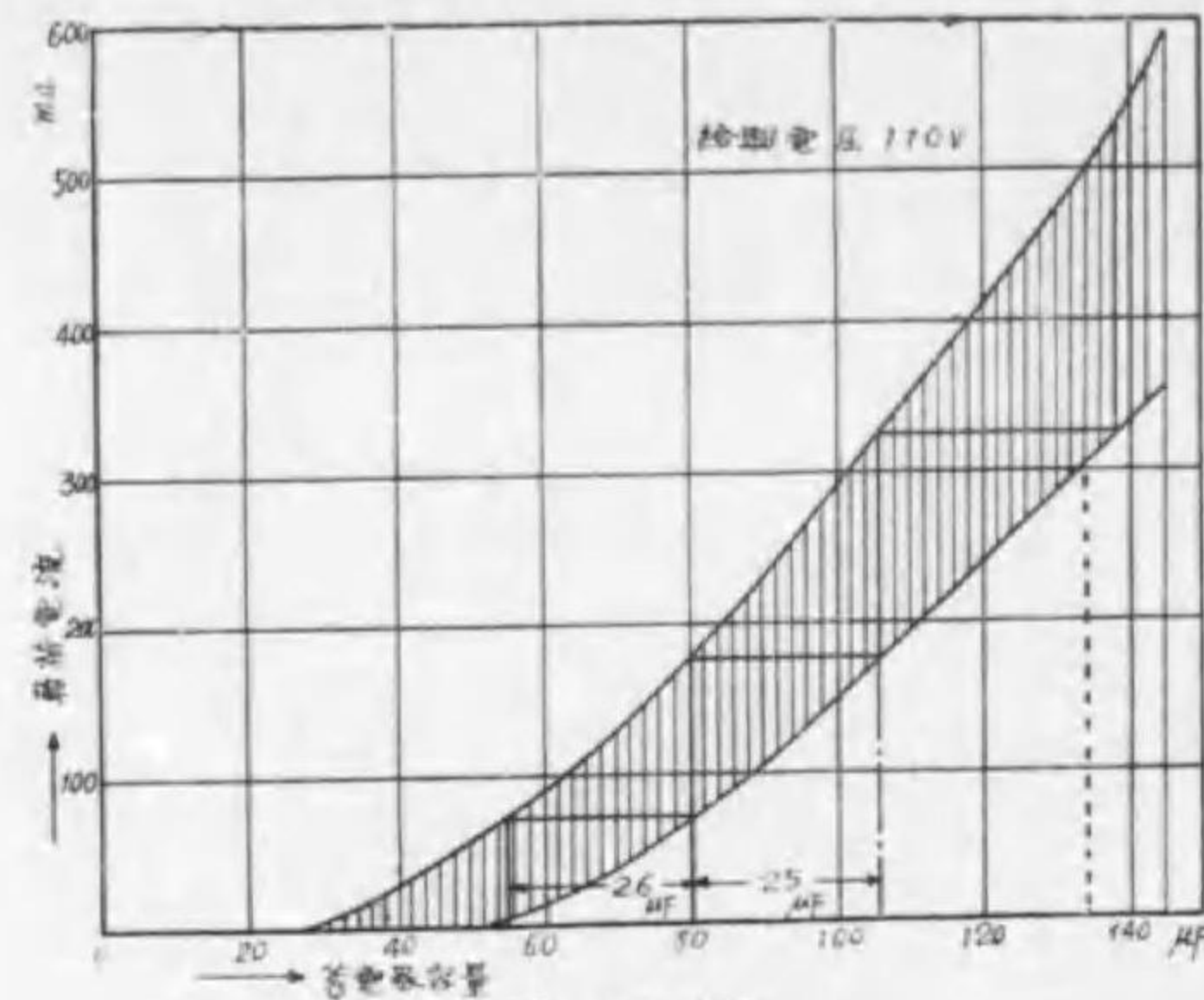


(第 18 圖)

給與電圧を 110 volt に一定し、蓄電器の容量を種々變化せる場合に、振動を持続すべき負荷電流の値を求めると、第19圖の如くなる第1圖のP點を鐵心誘電体の飽和曲線上更に右に移動せしめた場合、即ち蓄電器の容量を増大せしむれば負荷電流の範圍は次第に増加すると共に、其の最大値並に最小値も増加して行く。例へば80 μF に於ける負荷電流の最大値と最小値とは夫々175 ma, 70maにして、100 μF に於ける夫等は290ma, 150maである。従つて80 μF に於ては負荷電流を150ma以上にして置いた上、20 μF の蓄電器を更に附加し、100 μF とすれば振動は持続したまゝ負荷電流を150maより290ma迄移動せしめる事が出来る。然るに80 μF の時に負荷電流を150ma以下に保ちたるまゝ、同様の操作を行ふ時には、此の負荷電流値は100 μF に於ける持続振動の最小値以下である爲め、振動は停止する。其故80 μF の容量に於て振動を停止せしめる事なく、負荷電流を増減する爲めに回路に附加又は回路より除去すべき、蓄電器の最大値は夫々25 μF , 26 μF にして、而も負荷電流は蓄電器を附加又は除去後の持続振動の範圍内にある如き値で無ければならない。

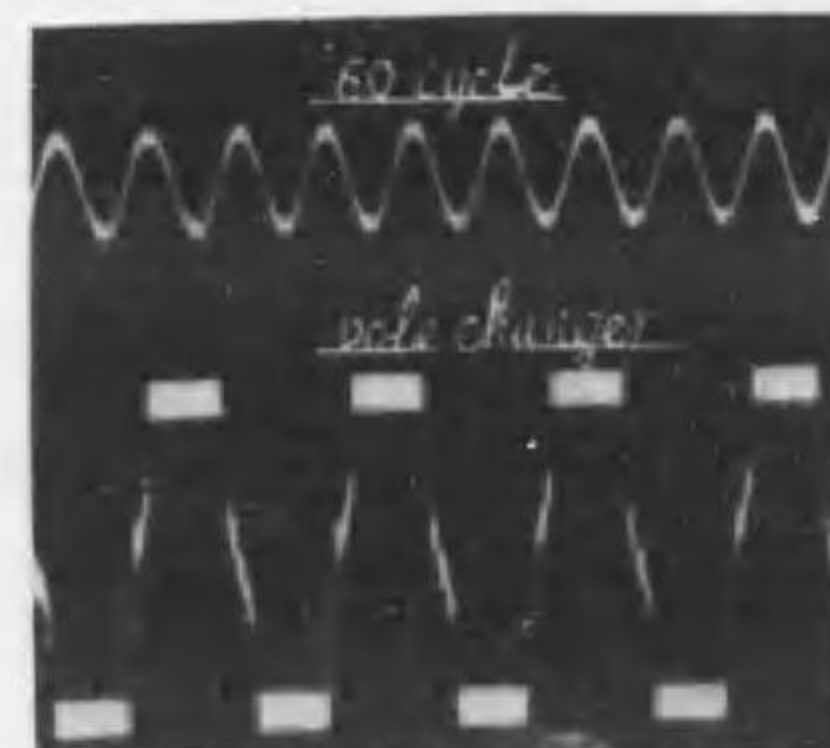
今給與電圧110voltを以て負荷電流500maを得んとする時に、最初から蓄電器を135 μF 以上とすれば決して發振しないが、先づ110voltにて最も發振し易い54 μF にて發振せしめ、負荷電

流を最大値70ma近くに爲し置き、之に26 μF 以下の蓄電器を附加せしむれば、負荷電流の範囲は70ma附近より175ma附近に移動する。負荷電流を此の最大値近くに増加し置き、更に此の負荷電流が發振を持続し得る範囲内にある様な蓄電器を附加する。是の如く順次蓄電器を増加して135 μF 以上にすれば、負荷電流を500maとする事が出来る。實驗では蓄電器145 μF 負荷電流590maまで増加して見た。

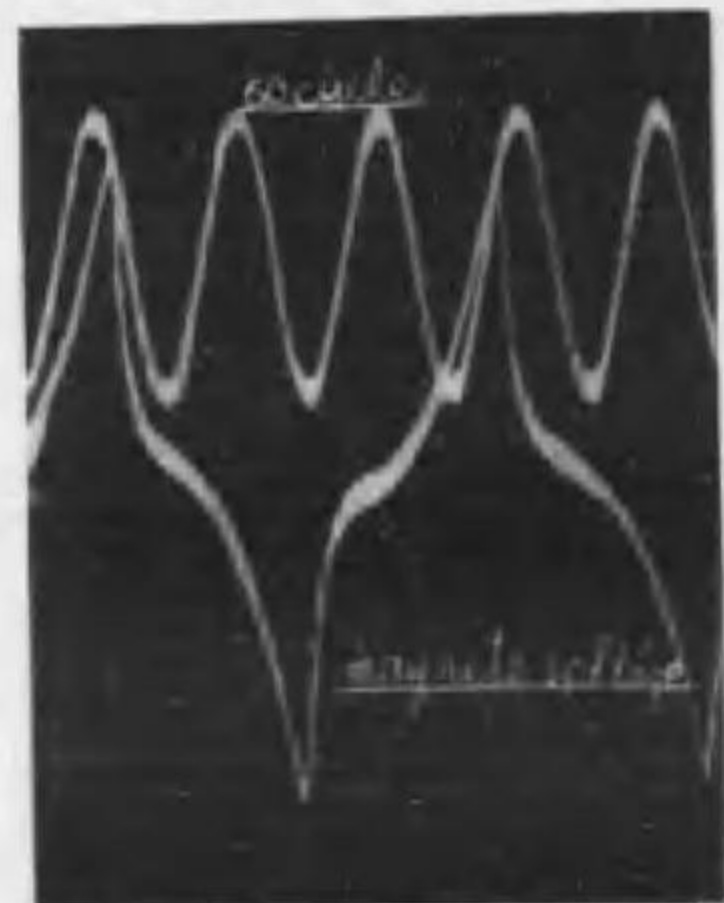


(第19圖)

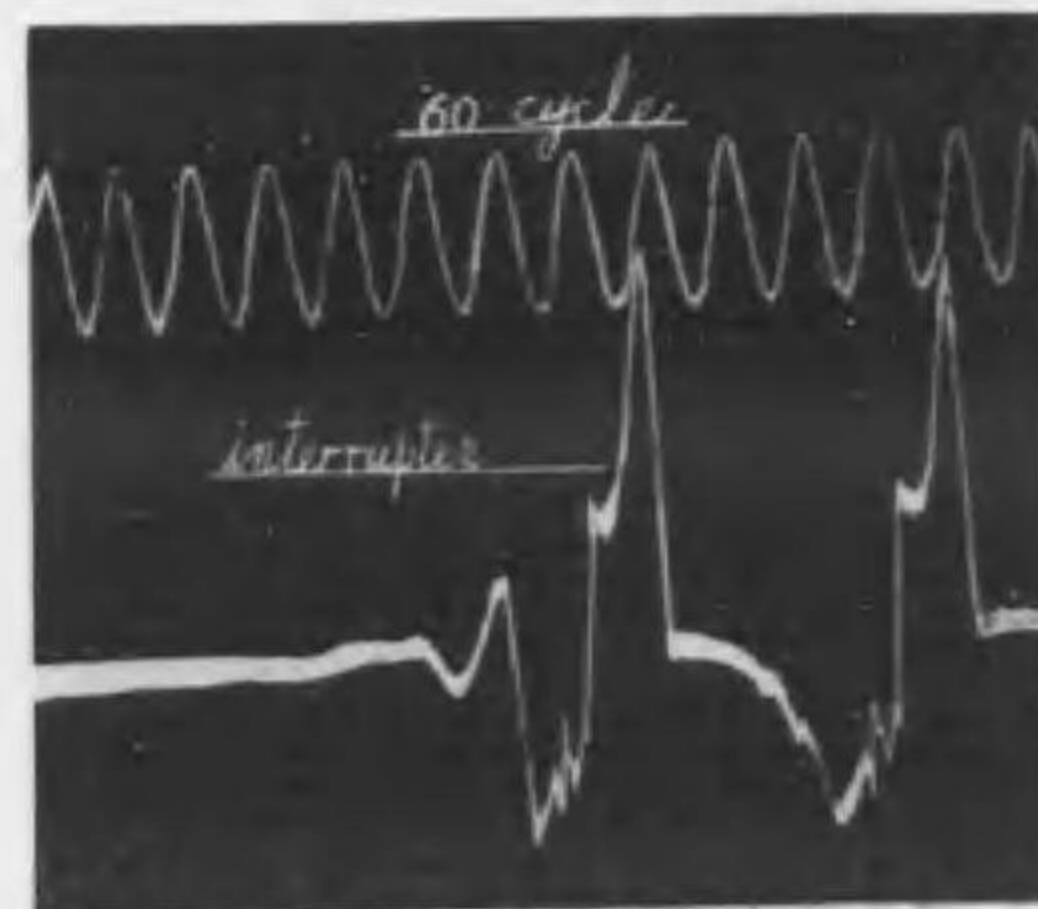
次高調波が含まれて居るに過ぎない。從來信號電流發生裝置として用ひられて居る二、三種に就きオツシログラムを撮つて見た。第20圖、第21圖及び第22圖は夫々、磁石發電機、自動轉極器及び之と構造を多少異にする斷續器の發生電壓の波形にして、磁石發電機の發生電壓中には基本波に奇數次の高調波含まれ、自動轉極器は矩形波に近く、電磁石の接點の斷續に依る機械的操作に依り發生されるので高次高調波が含まれ、之が前述の搬送電話回線に誘導され漏



(第21圖)



(第20圖)



(第22圖)

6. 現用信號電流發生裝置との比較

鐵心誘電体と蓄電器とに依る三分之一周波發生裝置は、鐵心誘電体と蓄電器とが與へられれば、最も發振し易い電壓が定まり、此の電壓にて一旦發振せしめたる後、給與電壓を僅かに低下せしめると比較的正弦波に近い電壓を得る事が出来る。又給與電壓を高くしても第三高調波又は第五高調波等低

話の現象を發生する事になる。何れにしても現用信號電流發生裝置は波形歪の點に於て三分之一周波發生裝置より劣る。

7. 結 言

鐵心誘電体と蓄電器とに依り極めて容易に、給與電源周波數の三分之一周波を發生せしめ得、而も其の波形は從來の信號裝置のものよりも、正弦波に近いものである事が解る。其の特性を一括すれば、

- (1) 與へられた L 、及び C に對して振動を最も容易に發生せしめ得る給與電壓が存在する事。
 - (2) 給與電壓の低い程三分之一周波の波形は正弦波に近くなる事。
 - (3) 負荷は抵抗のみよりも、インダクタンスを含む方が波形歪が少くなる事。
 - (4) 負荷電流が一定なる時は、或る給與電壓の時に負荷端子電壓は最大値となり、給與電壓が其の値に接近する程、皮相力率、能率は良くなつて行く事。
- 等である。 L 及び C の値と給與電壓との間には何か數式的關係がある様に考へられるが、淺學未だ知るに到らない。

本實驗に就ては、森光三教授の御懇篤なる御指導、御教示を賜はり、又東京地方逓信局甲府工務出帳所の各位には實驗資料に御便宜を戴き、尙加藤、數野兩君には實驗に種々御助力下され、茲に各位に深謝する次第である。

参 考 文 獻

- 1、電氣學會誌 昭(9) 後藤、森川、竹内
- 2、同 上 昭(11) 同 同 同

自然現象の水平角観測に及ぼす影響

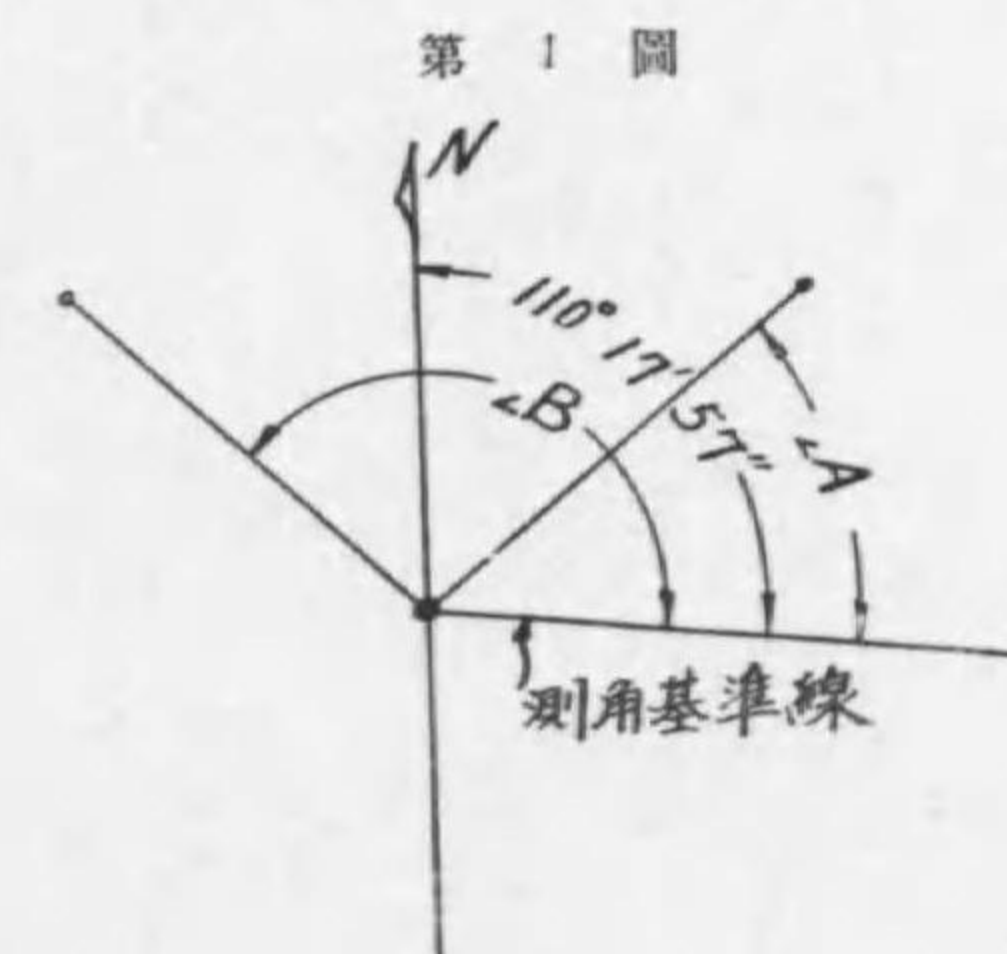
加賀美 一二三

轉鏡儀を以て測角作業に従事する場合に、自然現象より來る障碍事項に悩まされることが多いが、之の状態の下にて觀測に従事することが寧ろ一般である。されば主として日光直射の有否と大氣温度の昇降の下に於て、高級燐青銅よりなる轉鏡儀自体と主目盛盤上の縱横氣泡管感度に及ぼす影響が水平角観測に對して如何に關係するかを検せんとして、次の條件の下に實測した。

測角器械は東京玉屋製にて其の構造の概要は次の値をもつ。

望 遠 鏡	全 長	257 ^{m.m.}	水 平 分 度 器	直 徑	145 ^{m.m.}	
	有 効 口 徑	32 ^{m.m.}		副 尺 數	2 ^{mm}	
	焦 點 距 離	185 ^{m.m.}		目 盛	15 ^分	
	最近視準距離	1.5 ^m		副 尺 讀 度	20 ^分	
	3 ^{m.m.} ヲ讀定シ得べき最大視準距離	180 ^m		望 遠 鏡	曲率半徑	8 ^m
	倍 率	28 ^倍			一分割 ^{2m.m.} ノ感度	50 ^分
	光 明 度	0.32		オ フ セ ッ ト	曲率半徑	4 ^m
	像	正像			一分割 ^{2m.m.} ノ感度	2 ^分

之の器械にて夏期七日間本校圖書庫屋上地點に於て、圖1のA及びB角(倍角法)を一時



間毎に測角した。倍角にする時は器械中心の三軸は殆ど四直角に渡つて測定される様にB角の大きさを定めた。

器械は各項整正を殆んど完全に後、太陽直射中は白布を以て蔽ひをなし實測に従事した。更に各角測定後は眞北線に器械の視準線に向けて静止し、日光直射の午前午後の射度度を一定にせんと試みたのである。

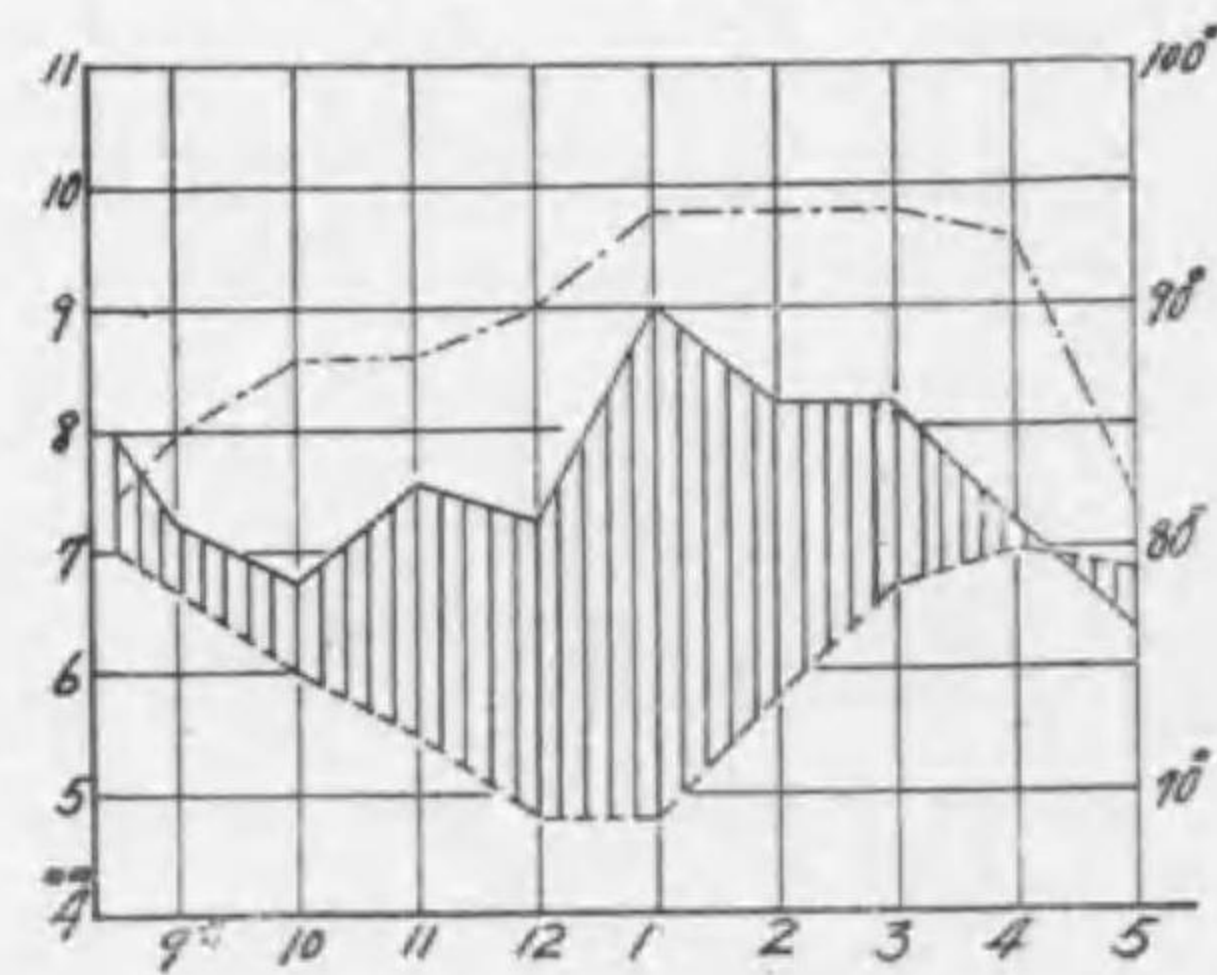
觀測結果と其を圖示するに次の記號を用ふる。

- | | | | |
|-------|-----------|-------|-----------|
| ----- | 左オフセットの狂ひ | ----- | 右オフセットの狂ひ |
| ----- | 大氣温度變化 | | 測角値變化 |
| ----- | 測角總平均値 | | |

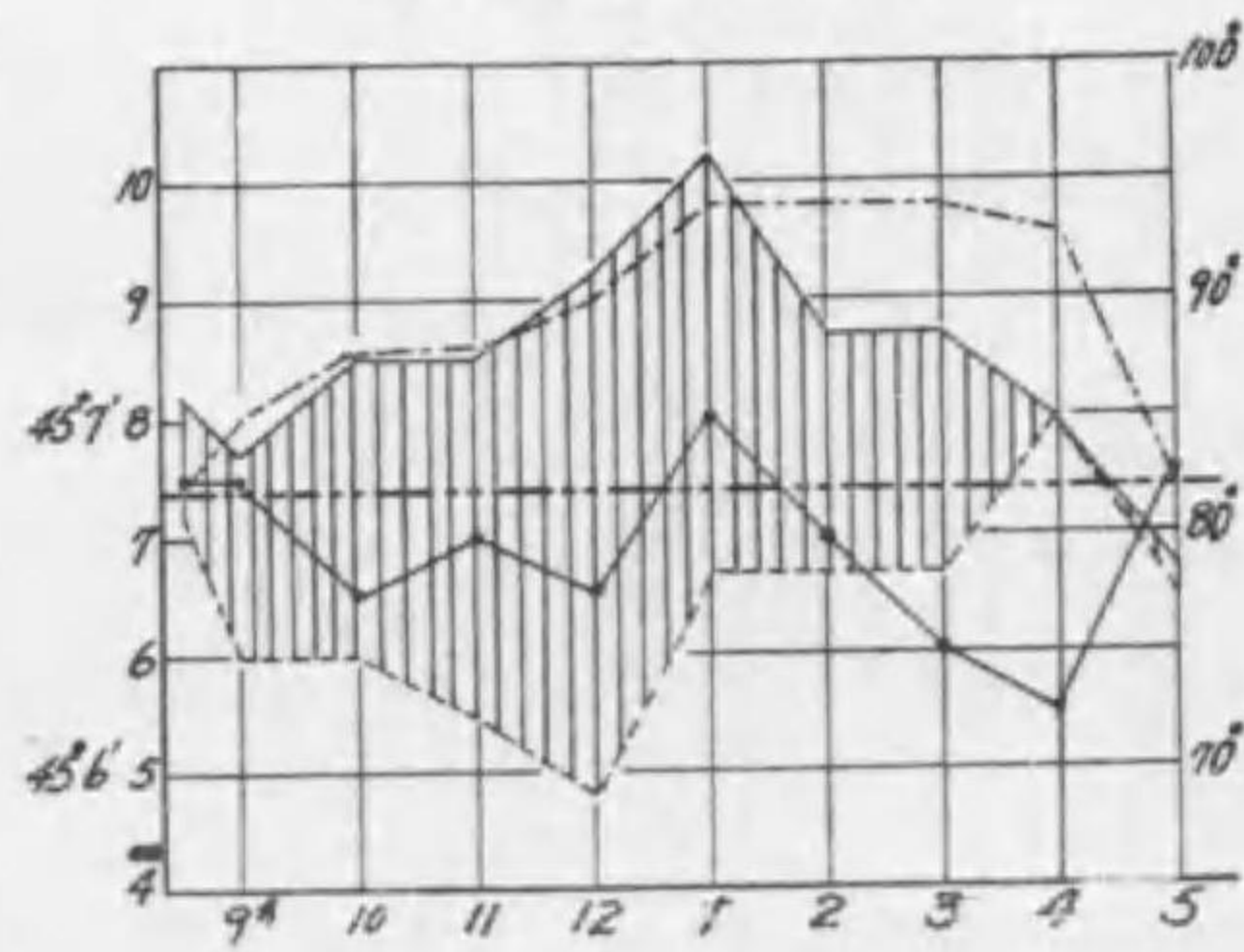
第 1 表

月時 日 間	實測角度値						氣泡變移		天候		氣溫
	∠A		∠B				右	左	風	太陽直射	
	右副尺	左副尺	一倍角		二倍角						
右副尺	左副尺	右副尺	左副尺	右副尺	左副尺	右	左	風	太陽直射		
8月30日	45°6'40"	45°7'0"	157°25'0"	157°25'0"	157°24'20"	157°24'20"	12.0	12.0	ナシ	ナシ	82°
	8.2 12.5	7.2 12.5	8.2 12.5	7.7 12.5	7.7 12.5	7.7 12.5	8.0	7.0			
9月	45 6 40	45 7 0	157 24 20	157 24 40	157 25 0	157 25 20	12.5	12.5	"	アリ	85
	7.7 12.5	6.0 12.0	8.2 12.5	8.5 12.0	8.5 12.0	7.5 12.0	7.2	6.7			
10月	45 6 20	45 6 40	157 24 20	157 24 40	157 24 40	157 24 20	12.5	12.0	"	"	88
	8.5 12.0	6.0 12.0	8.2 12.5	8.5 12.0	8.0 12.0	8.5 12.0	6.7	6.0			
11月	45 6 40	45 6 40	157 24 20	157 24 0	157 24 40	157 24 0	12.0	12.0	"	"	88
	8.5 12.0	5.5 12.0	8.2 12.5	9.0 12.0	8.5 12.0	8.5 12.0	7.5	5.5			
12月	45 6 20	45 6 40	157 24 20	157 24 0	157 24 0	157 24 20	11.5	11.5	"	"	90
	9.2 11.5	4.8 11.5	8.2 11.5	10.7 11.5	8.7 11.5	10.2 11.5	7.2	4.8			
1月	45 7 0	45 7 0	157 24 40	157 24 40	157 24 20	157 24 20	11.0	11.5	"	"	94
	10.2 11.5	6.7 11.5	7.7 11.5	10.2 11.5	6.7 11.5	9.7 11.3	9.0	4.8			
2月	45 6 40	45 6 40	157 24 40	157 24 20	157 24 20	157 24 40	11.5	11.5	"	"	94
	8.7 11.5	6.7 11.5	7.7 11.5	9.2 11.5	7.7 11.5	8.2 11.5	8.2	5.8			
3月	45 6 0	45 6 40	157 24 0	157 24 20	157 24 40	157 24 20	11.5	11.5	"	"	94
	8.7 11.5	6.7 11.5	6.7 11.5	9.2 11.5	7.7 11.5	7.7 11.5	8.2	6.7			
4月	45 6 0	45 6 20	157 24 20	157 24 20	157 24 20	157 24 20	11.5	12.0	"	"	93
	8.0 12.0	8.0 12.0	7.0 12.0	9.0 12.0	7.0 12.0	8.5 12.0	7.2	7.0			
5月	45 6 40	45 7 0	157 24 20	157 24 0	157 24 40	157 25 0	12.5	13.5	"	ナシ	82
	6.7 13.0	6.5 13.0	8.5 13.0	7.5 13.0	8.0 13.0	7.5 13.0	6.3	6.8			
平均値	45 6 30	45 6 46	157 24 26	157 24 24	157 24 30	157 24 30					
		45 6 38	157 24 25		157 24 30						

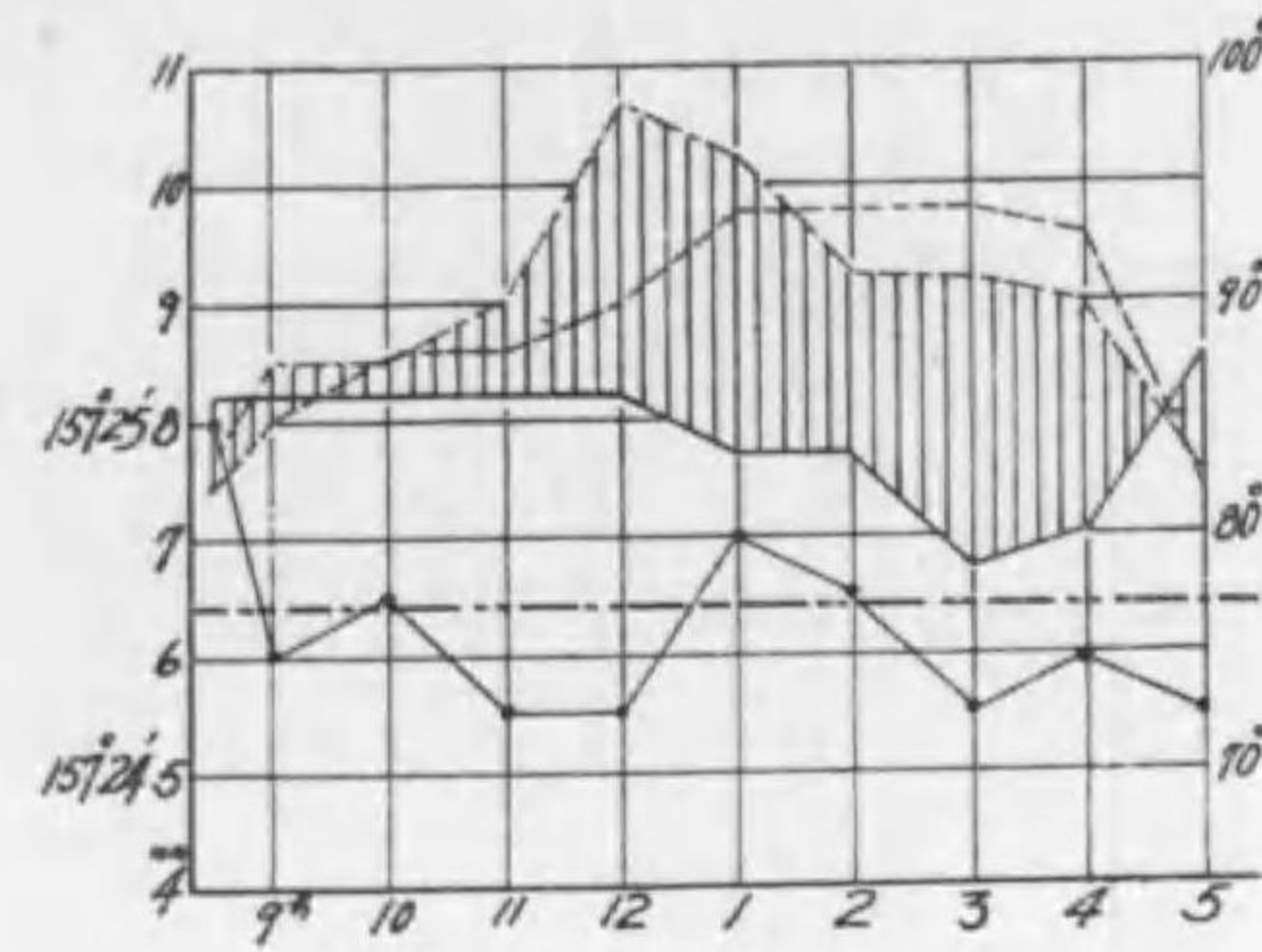
第1表ノ1. 測角前位置ノ變移



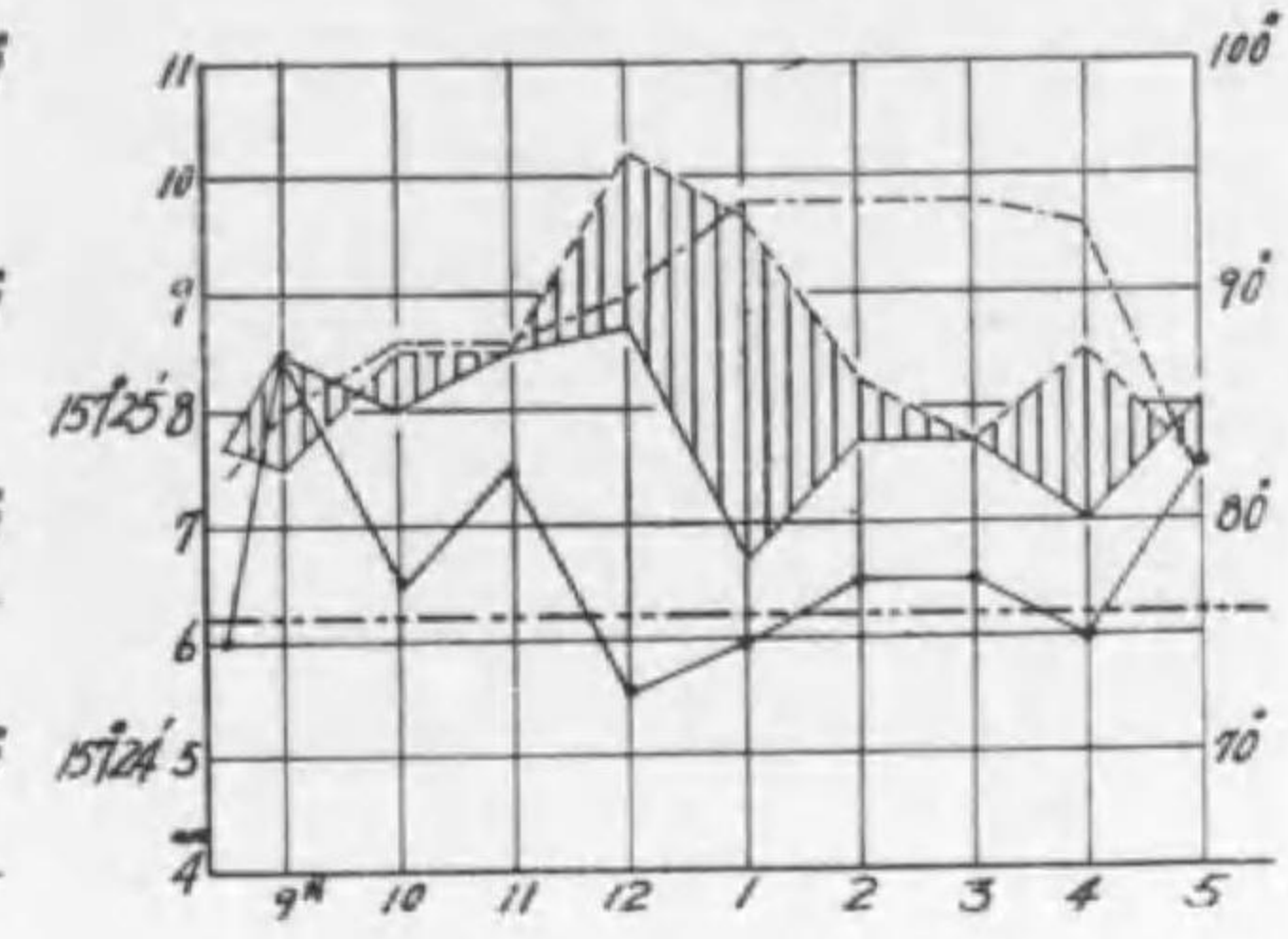
第1表ノ2. ∠Aノ變移



第1表ノ3. ∠Bノ變移



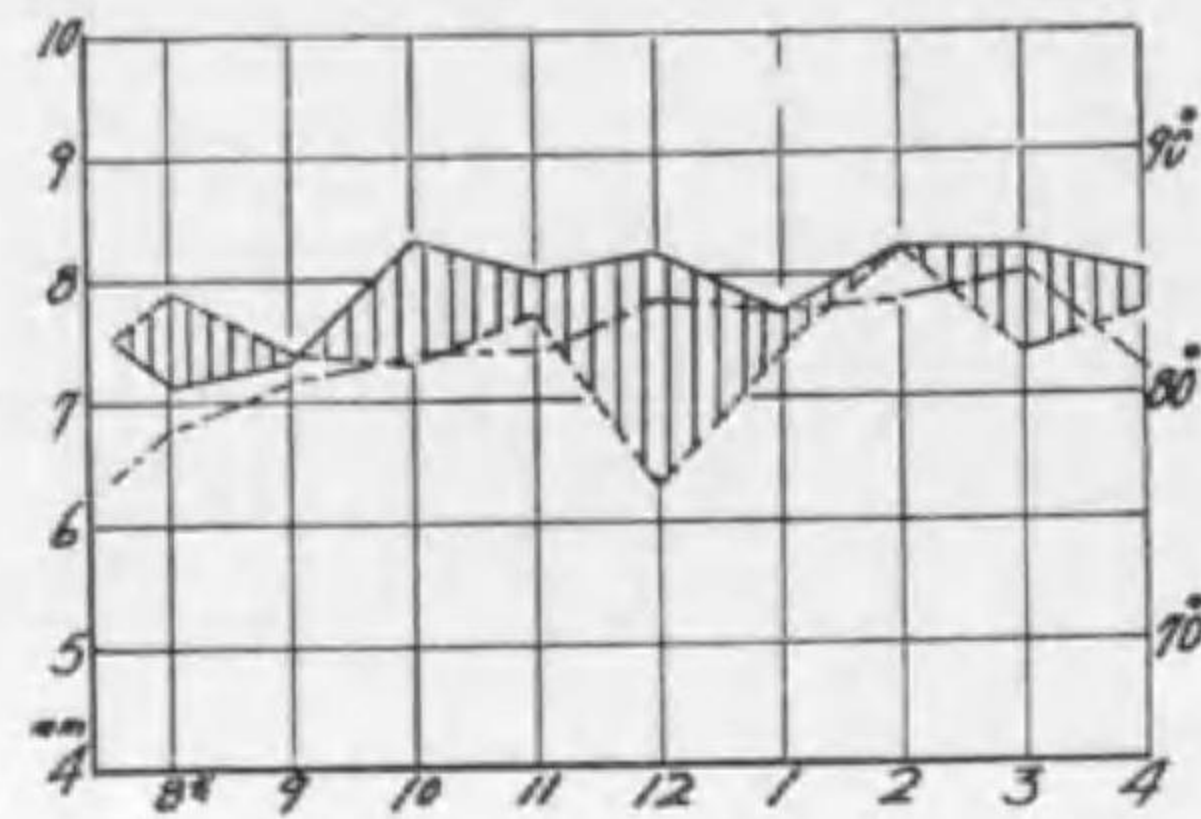
第1表ノ4. ∠B二倍角ノ變移



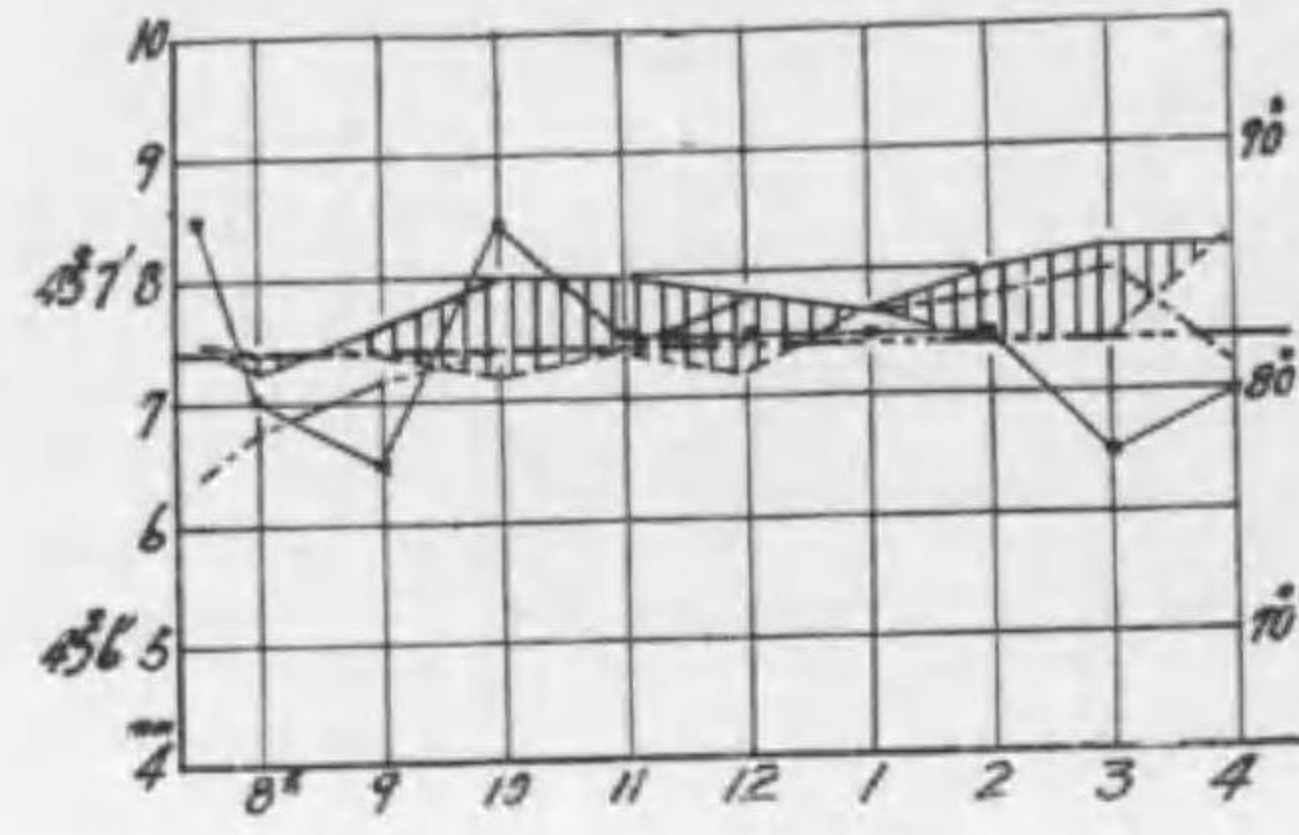
第 2 表

月時 日 間	實測角度値						氣泡變移		天候		氣溫
	∠A		∠B				右	左	風	太陽直射	
	右副尺	左副尺	一倍角		二倍角						
右副尺	左副尺	右副尺	左副尺	右副尺	左副尺	右	左	風	太陽直射		
7月5日	45°7'0"	45°7'20"	157°24'40"	157°24'20"	157°24'40"	147°25'0"	13.0	13.0	ナシ	ナシ	77°
	7.5 13.0	7.5 13.0	8.0 13.0	7.2 12.5	7.6 12.7	7.0 13.0	7.5	7.5			
8月	45 6 20	45 7 0	157 24 20	157 24 20	157 25 0	157 25 0	12.7	12.7	"	"	79
	7.2 12.5	7.4 12.5	7.9 12.7	7.8 12.3	7.7 12.5	7.4 12.5	7.1	7.9			
9月	45 6 20	45 6 40	157 24 40	157 24 40	157 24 40	157 24 40	12.7	12.5	"	"	81
	7.6 12.7	7.4 12.5	7.6 12.7	7.3 12.7	7.3 12.7	8.1 12.7	7.3	7.4			
10月	45 7 0	45 7 20	157 24 40	157 24 40	157 24 40	157 24 40	12.3	12.3	"	"	82
	8.0 12.5	7.2 12.3	7.4 12.5	8.0 12.5	7.4 12.5	8.0 12.5	8.3	7.3			
11月	45 6 40	45 7 0	157 24 40	157 24 40	157 24 40	157 24 40	12.5	12.5	"	"	82
	8.0 12.5	7.4 12.5	7.2 12.5	7.7 12.5	7.0 12.5	7.7 12.5	8.0	7.7			
12月	45 6 40	45 7 0	157 24 40	157 24 40	157 24 20	157 24 20	12.5	12.5	"	"	84
	7.8 12.5	7.2 12.5	7.7 12.5	8.7 12.5	7.7 12.5	8.2 12.5	8.2	6.3			
1月	45 6 40	45 7 0	157 24 20	157 24 40	157 24 20	157 24 0	12.5	12.5	"	"	83.5
	7.7 12.5	7.7 12.5	7.2 12.5	7.7 12.5	7.7 12.0	7.7 12.5	7.7	7.4			
2月	45 6 40	45 7 0	157 24 20	157 24 40	157 24 40	157 24 20	12.5	12.5	"	"	84
	8.0 12.5	7.4 12.5	7.2 12.5	8.0 12.5	7.0 12.5	7.7 12.5	8.2	8.2			
3月	45 6 20	45 6 40	157 24 20	157 24 40	157 24 20	157 24 0	12.5	12.5	"	"	85
	8.2 12.5	7.4 12.5	7.2 12.5	8.0 12.0	7.0 12.5	7.7 12.5	8.2	7.4			
4月	45 6 20	45 7 0	157 24 0	157 24 20	157 24 40	157 24 20	12.5	12.5	"	"	81
	8.2 12.5	8.2 12.5	8.0 12.0	8.2 12.5	7.2 12.5	7.7 12.5	8.0	7.7			
平均値	45 6 39	45 7 3	157 24 30	157 24 38	157 24 39	157 24 31					
		45 6 51	157 24 34		157 24 35						

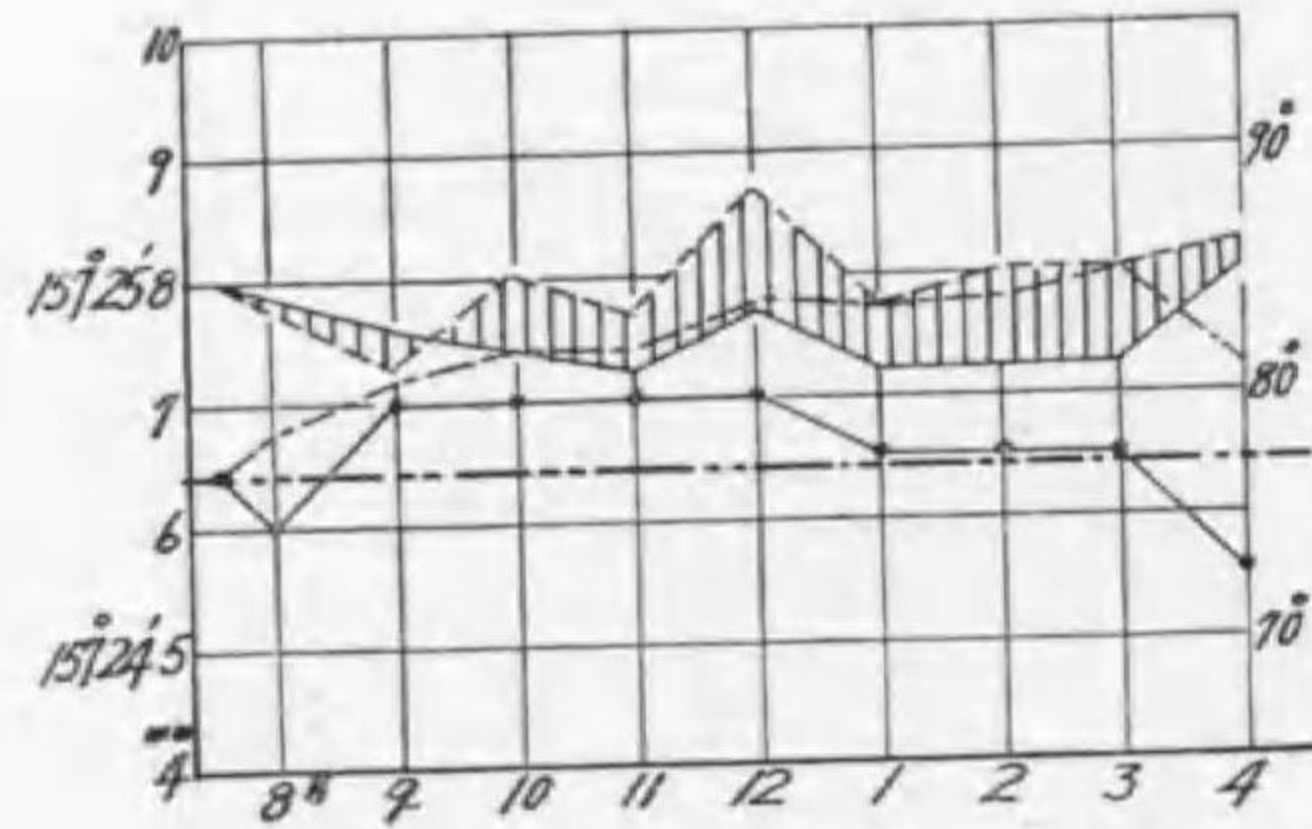
第2表ノ1. 測角前位置ノ變移



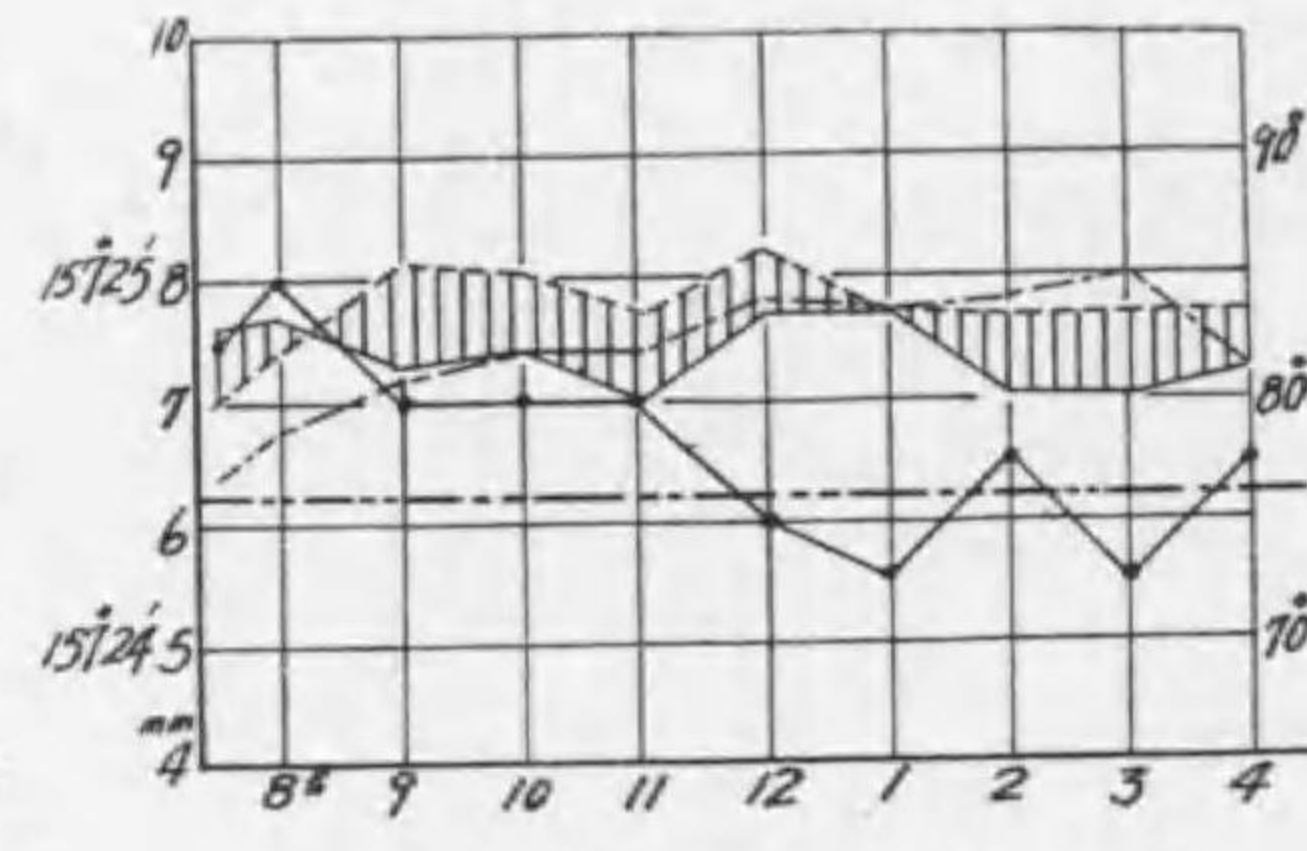
第2表ノ2. $\angle A$ ノ變移



第2表ノ3. $\angle R$ ノ變移



第2表ノ4. 二倍角ノ變移

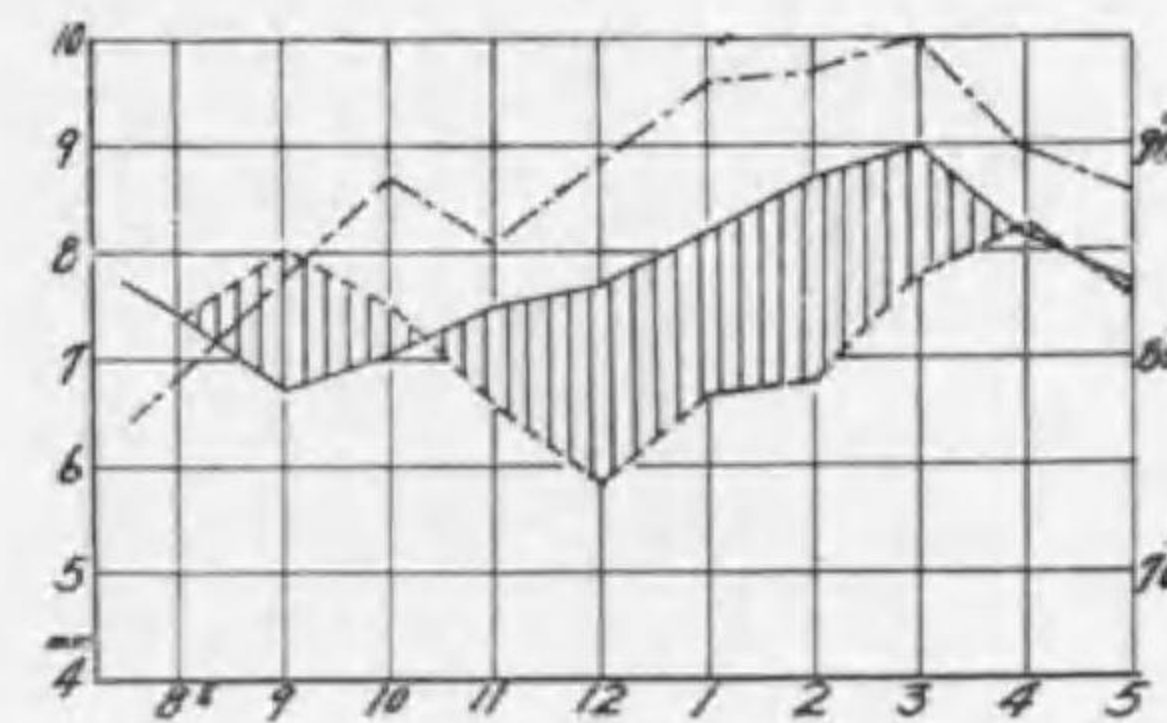


第 3 表

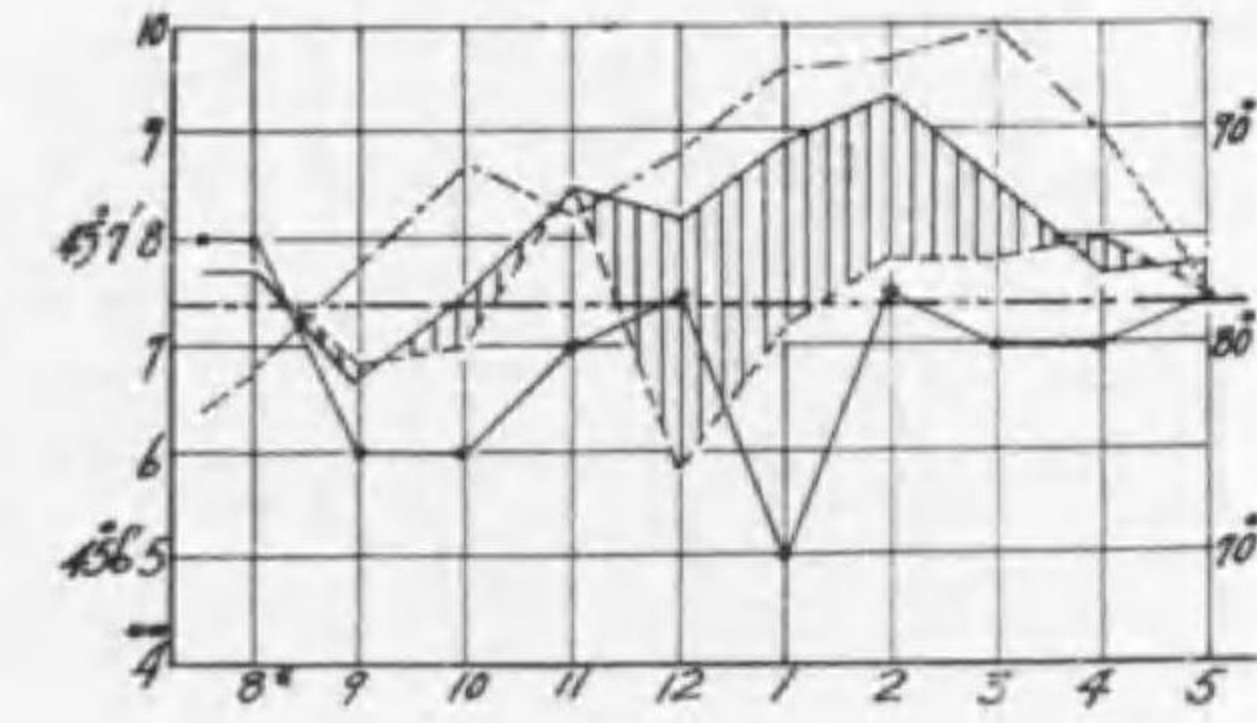
月 日	時 間	實 測 角 度 值								氣 泡 變 移		天 候		氣 溫	
		$\angle A$				$\angle R$				右	左	風	太陽 直射		
		右副尺	左副尺	一 倍 角		二 倍 角									
A	7.30	45°6'40"	45°7'20"	157°24'40"	157°24'20"	157°24'0"	157°24'20"	12.5	12.5	7.7	7.7	ナシ	ナシ	77°	
		7.7	12.5	7.7	12.5	7.7	12.5	7.4	12.5	7.7	12.5	7.7	7.7		
	8	45 6 40	45 7 20	157 24 20	157 24 40	157 24 40	157 24 20	12.5	12.5			〃	〃	79	
		7.7	12.5	7.7	12.5	7.7	12.5	7.7	12.0	7.4	12.5	7.4	7.4		
	9	45 6 0	45 6 40	157 24 20	157 24 40	157 24 40	157 24 0	12.5	12.5			〃	アリ	84	
		6.7	12.5	6.8	12.3	8.3	12.3	7.1	12.3	7.8	12.3	7.5	12.3	6.7	8.0
	10	45 6 0	45 6 40	157 24 20	157 24 20	157 24 40	157 24 40	12.0	12.0			〃	〃	88.5	
		7.5	12.0	7.0	12.0	9.0	12.0	7.7	12.0	9.5	12.0	7.0	12.0	7.0	7.5
	11	45 6 20	45 7 0	157 24 20	157 24 40	157 24 20	157 24 0	12.0	12.0			〃	〃	86	
		8.5	12.0	8.5	12.0	8.3	12.0	8.5	12.0	8.3	12.0	8.7	12.0	7.5	6.5

12	45 6 40	45 7 0	157 24 20	157 24 40	157 24 20	157 24 0	11.5	11.5	〃	〃	89			
	8.2	11.5	5.8	11.5	8.2	11.5	9.0	11.5	8.7	11.5	9.0	11.5	7.7	5.8
1	45 6 0	45 6 0	157 24 0	157 24 0	157 25 0	157 25 0	11.5	11.5	〃	〃	93			
	8.9	11.5	7.2	11.5	7.2	11.5	9.2	11.5	7.2	11.5	8.7	11.5	8.2	6.7
2	45 6 40	45 7 0	157 24 40	157 24 20	157 24 20	157 24 40	11.0	11.3	〃	〃	93.5			
	9.3	11.0	7.8	11.3	7.1	11.0	8.3	11.3	6.5	11.0	8.7	11.3	8.7	6.8
3	45 6 20	45 7 0	157 24 20	157 24 40	157 25 0	157 24 40	11.0	11.0	〃	〃	95			
	8.5	11.0	7.8	11.0	7.0	11.0	7.8	11.0	6.7	11.0	7.5	11.0	9.0	7.8
4	45 6 40	45 6 40	157 24 20	157 24 40	157 24 40	157 24 20	11.5	11.3	〃	〃	90			
	7.7	11.5	8.0	11.5	7.2	11.5	7.6	11.7	7.1	11.7	7.6	11.8	8.2	8.3
5	45 6 40	45 7 0	157 24 0	157 24 20	157 24 20	157 24 20	11.5	11.8	〃	〃	88			
	7.8	12.0	7.5	12.0	7.7	12.0	7.3	12.0	7.5	12.0	7.0	12.0	7.7	7.6
平均 値	45 6 26	45 6 51	157 24 20	157 24 31	157 24 33	157 24 24								
			45 6 38		157 24 26					157 24 29				

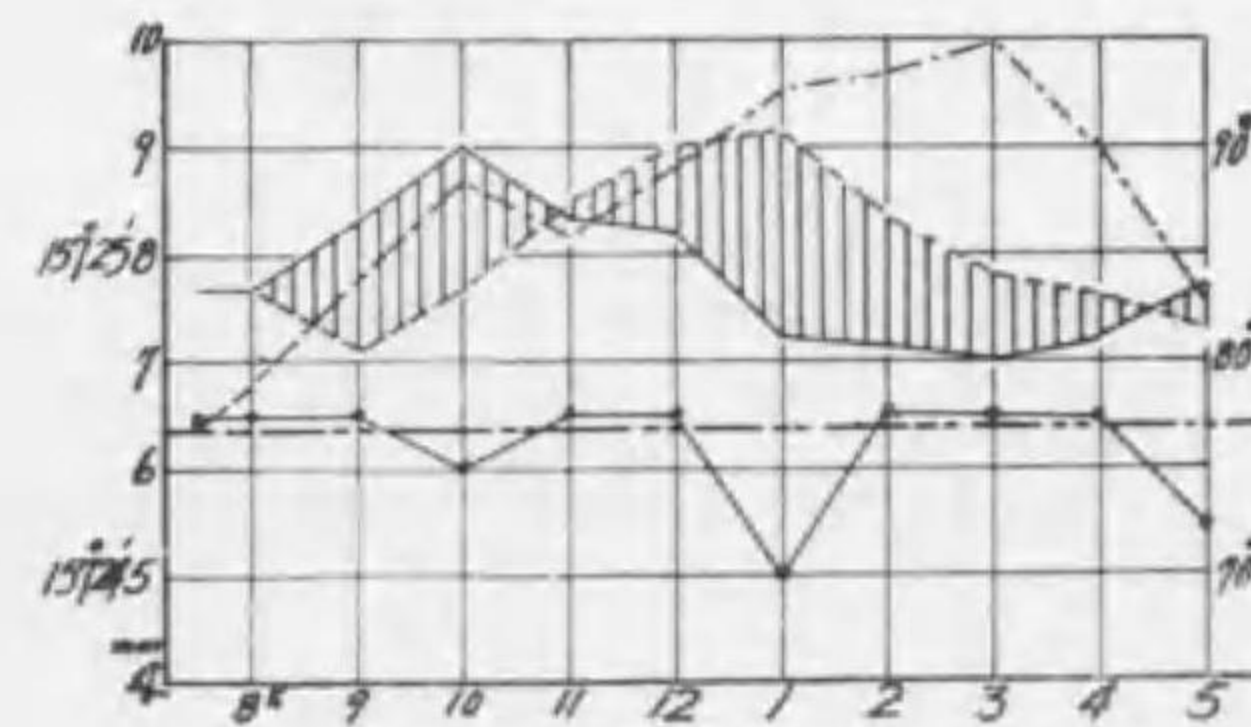
第3表ノ1. 測角前位置ノ變移



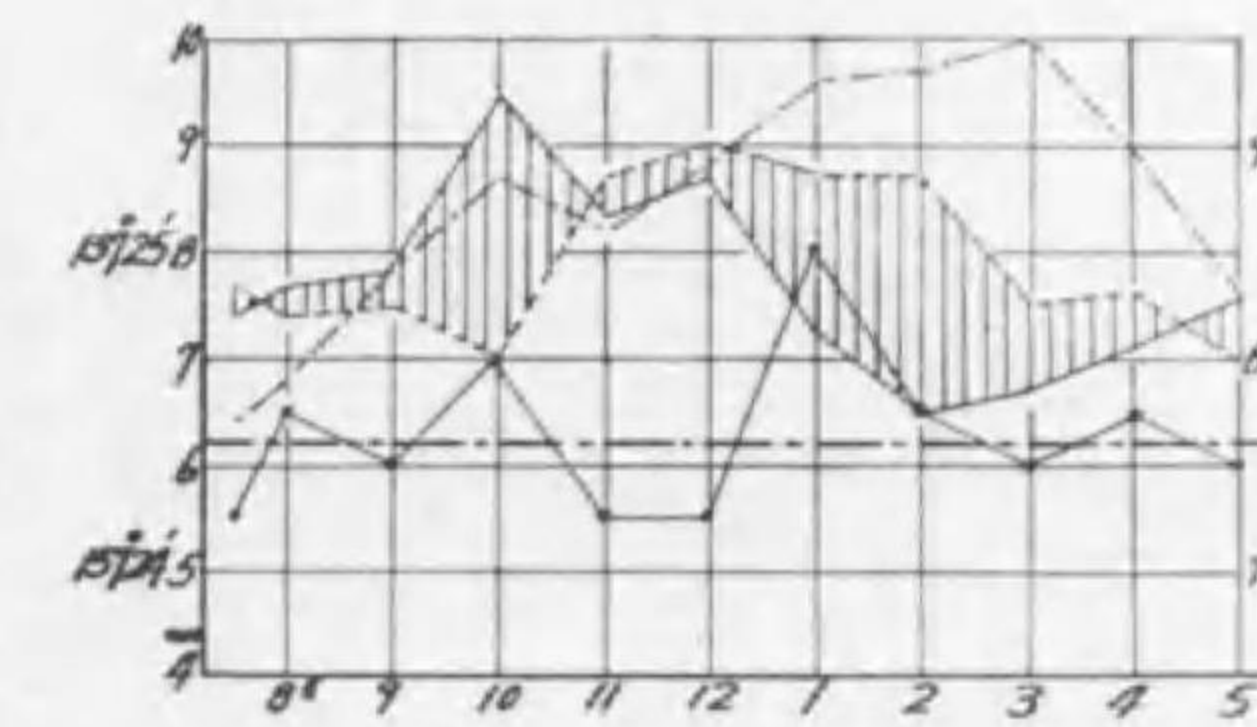
第3表ノ2. $\angle A$ ノ變移



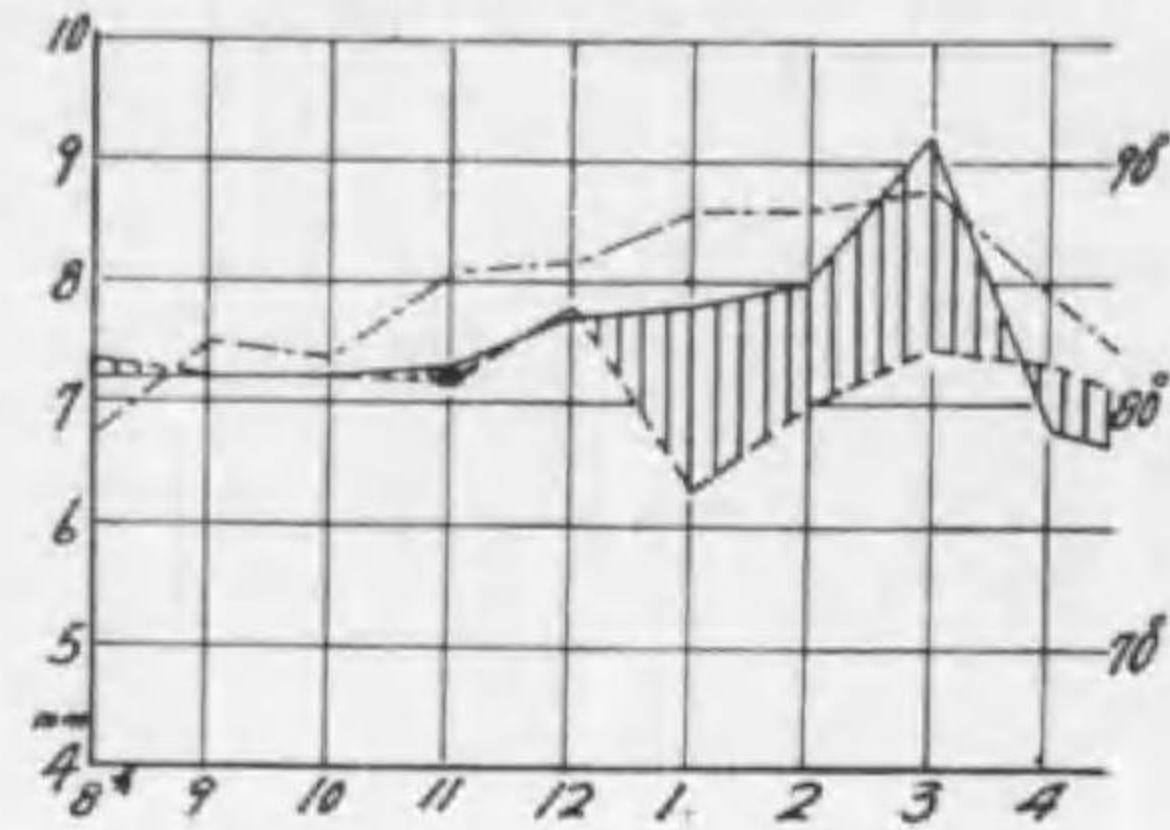
第3表ノ3. $\angle B$ ノ變移



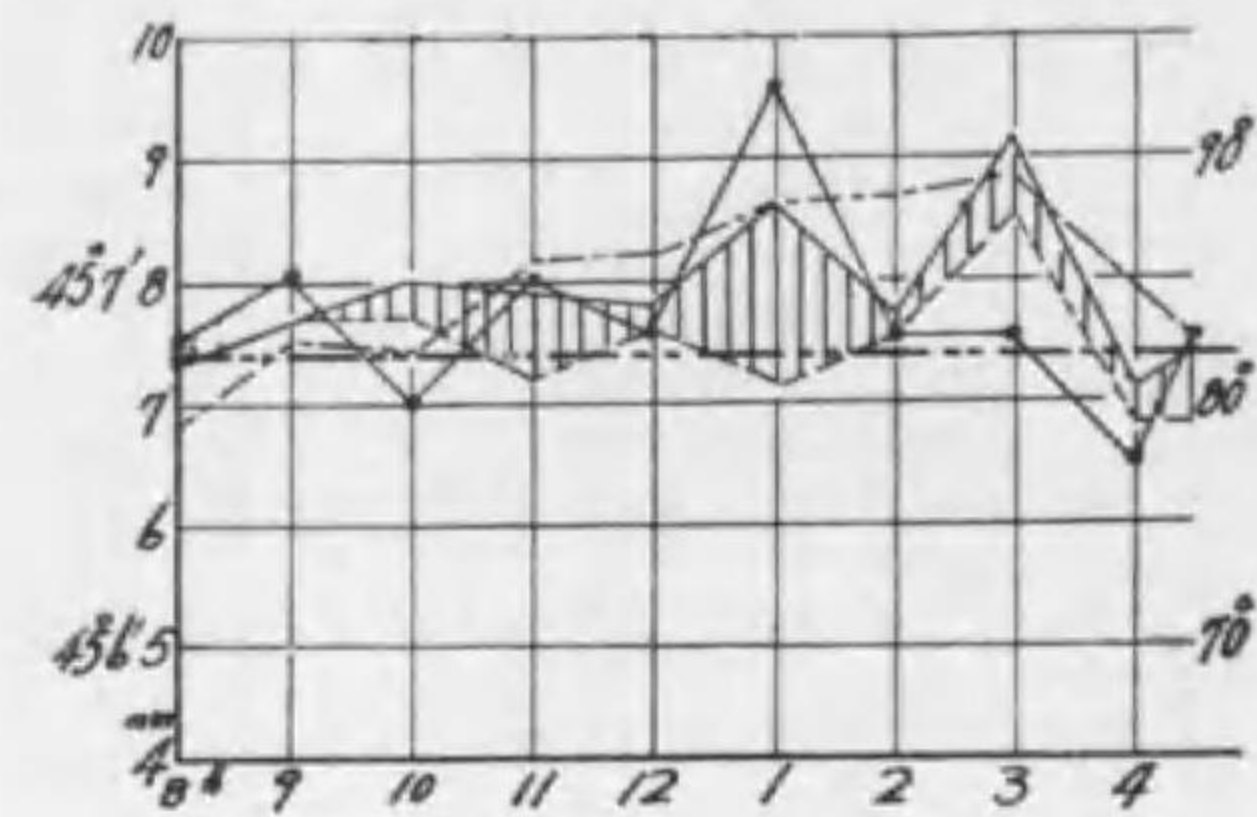
第3表ノ4. $\angle B$ 二倍角ノ變移



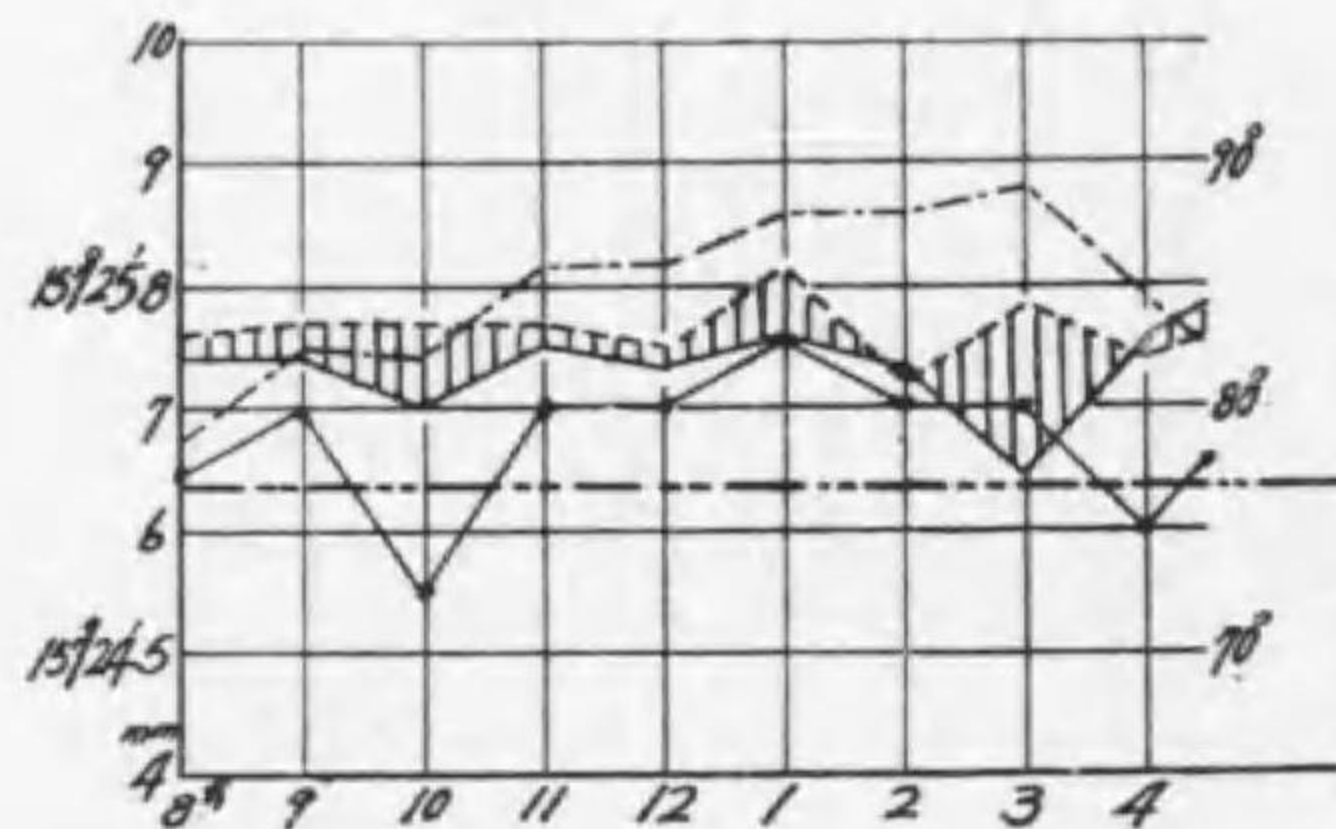
第5表ノ1. 測角前位ノ變移



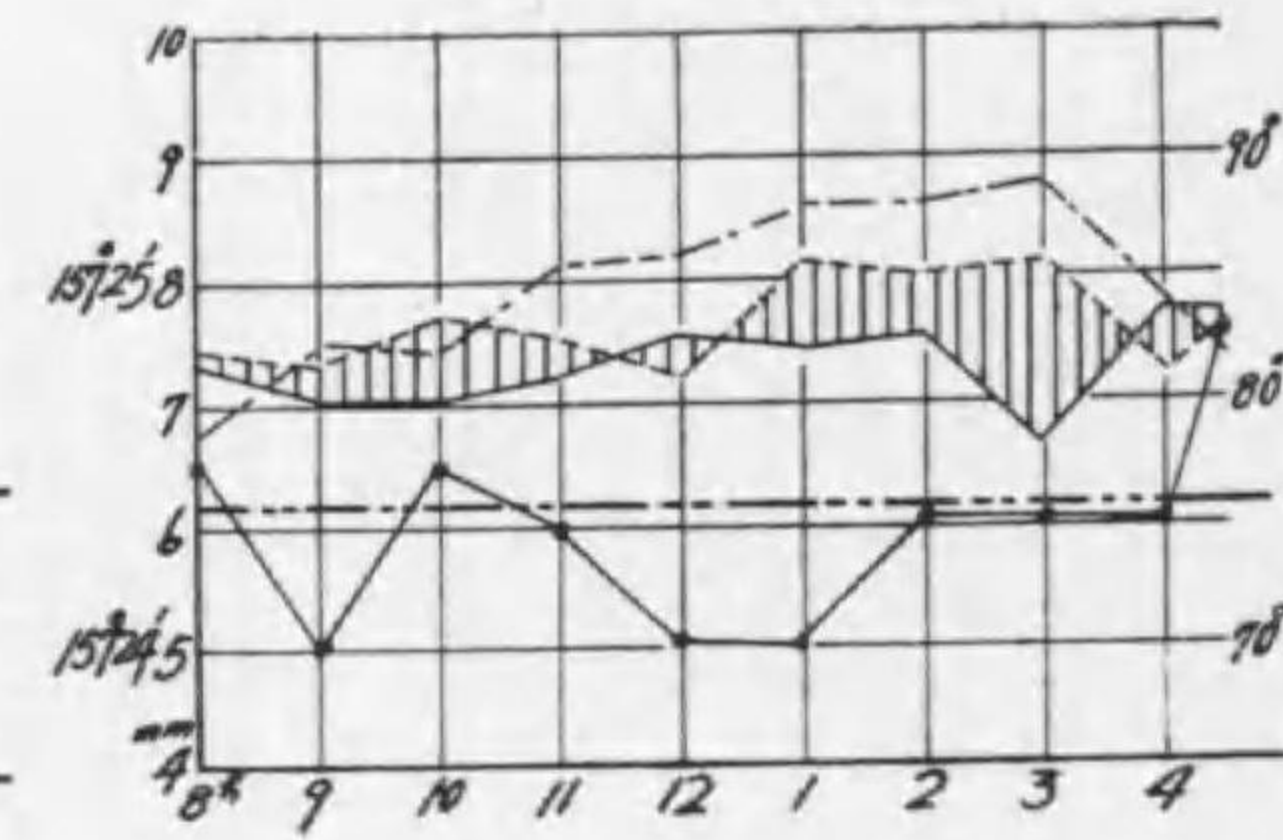
第5表ノ2. $\angle A$ ノ變移



第5表ノ3. $\angle B$ ノ變移



第5表ノ4. $\angle B$ 二倍角ノ變移

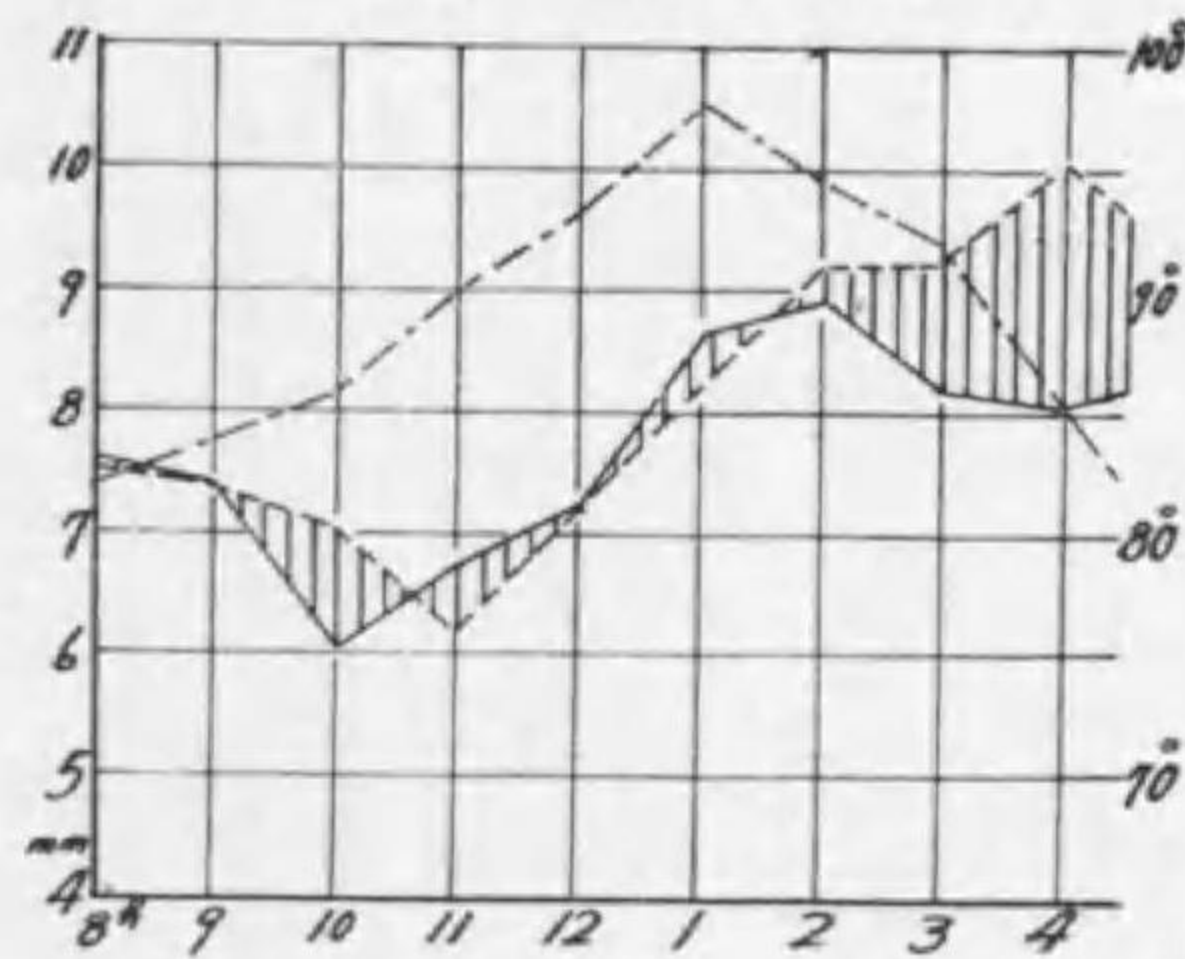


第 6 表

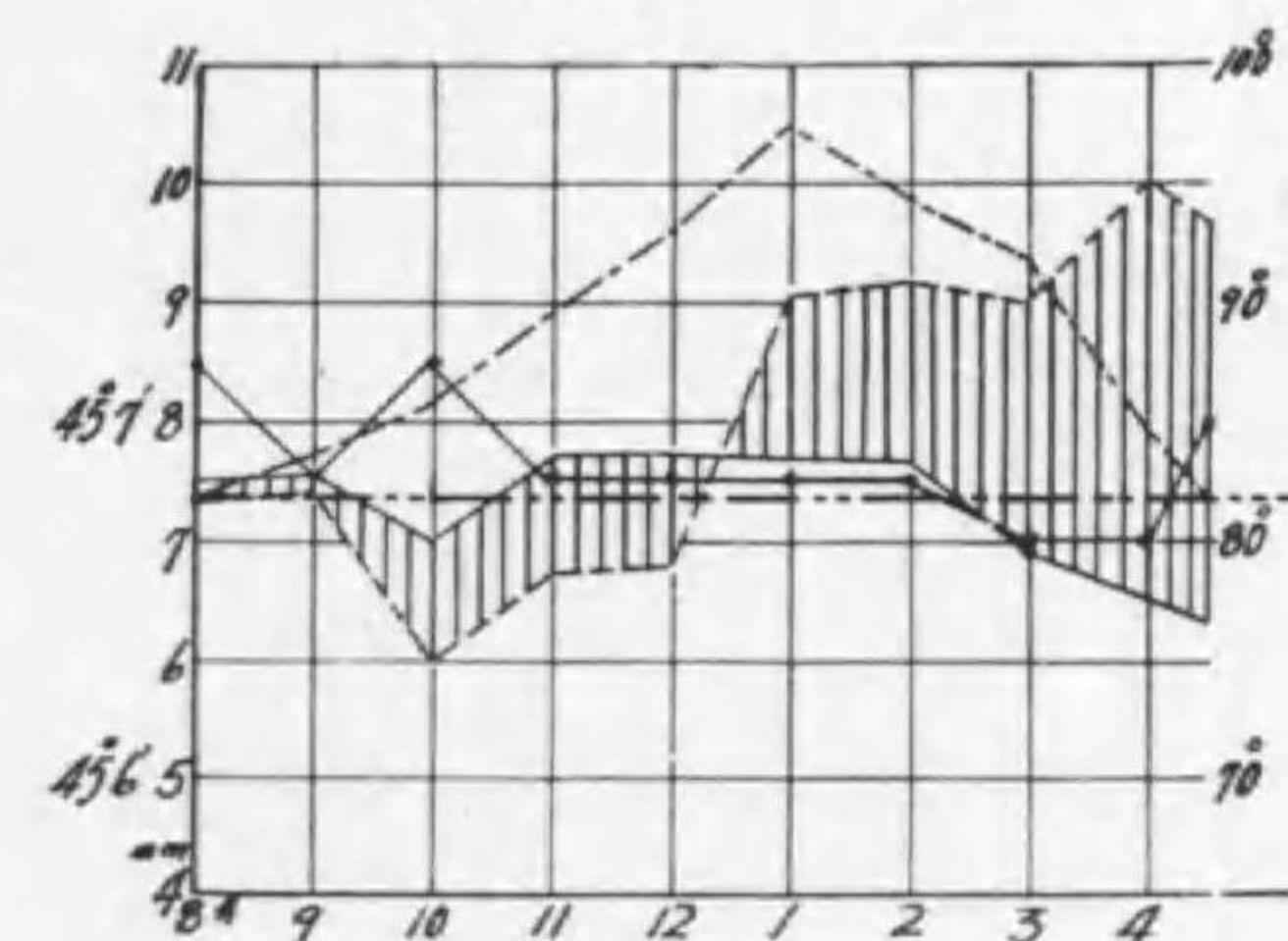
月時 日 間	實 測 角 度 值								氣 泡 變 移	天 候	氣 温	
	$\angle A$		$\angle B$									
	右副尺	左副尺	一 倍 角		二 倍 角		右	左				
8	45°7'20"	45°7'40"	157°25'0"	157°25'0"	157°25'0"	157°25'0"	157°25'0"	157°25'0"	12.5	12.5	ナシアリ	82°
9	45 6 40	45 7 0	157 24 20	157 24 40	157 24 40	157 25 0	157 25 0	157 25 0	12.5	12.5	" ナシ	83.5
10	45 7 0	45 7 20	157 24 40	157 24 40	157 24 20	157 24 20	157 24 20	157 24 20	12.0	12.0	" アリ	85.8
11	45 6 40	45 7 0	157 24 20	157 24 40	157 24 40	157 24 40	157 24 20	157 24 20	11.5	11.5	" "	89.8

12	45 6 40	45 7 0	157 24 20	157 24 20	157 24 20	157 24 20	157 24 20	11.5	11.5	" "	93
1	45 6 40	45 7 0	157 24 40	157 24 40	157 24 20	157 24 20	157 24 20	11.5	11.5	" "	97.5
2	45 6 40	45 7 0	157 24 20	157 24 40	157 24 20	157 24 0	157 24 0	11.6	11.5	" "	94
3	45 6 40	45 6 40	157 24 20	157 24 40	157 24 40	157 24 20	157 24 20	11.5	11.5	" ナシ	92
4	45 6 40	45 6 40	157 24 40	157 24 20	157 24 40	157 24 0	157 24 0	12.0	12.0	" "	85
4.30	45 6 40	45 7 20	157 24 20	157 24 40	157 24 20	157 24 0	157 24 0	12.5	12.5	アリ	82
平均 値	45 6 46	45 7 4	157 24 30	157 24 34	157 24 32	157 24 22					
	45 6 55		157 24 32		157 24 27						

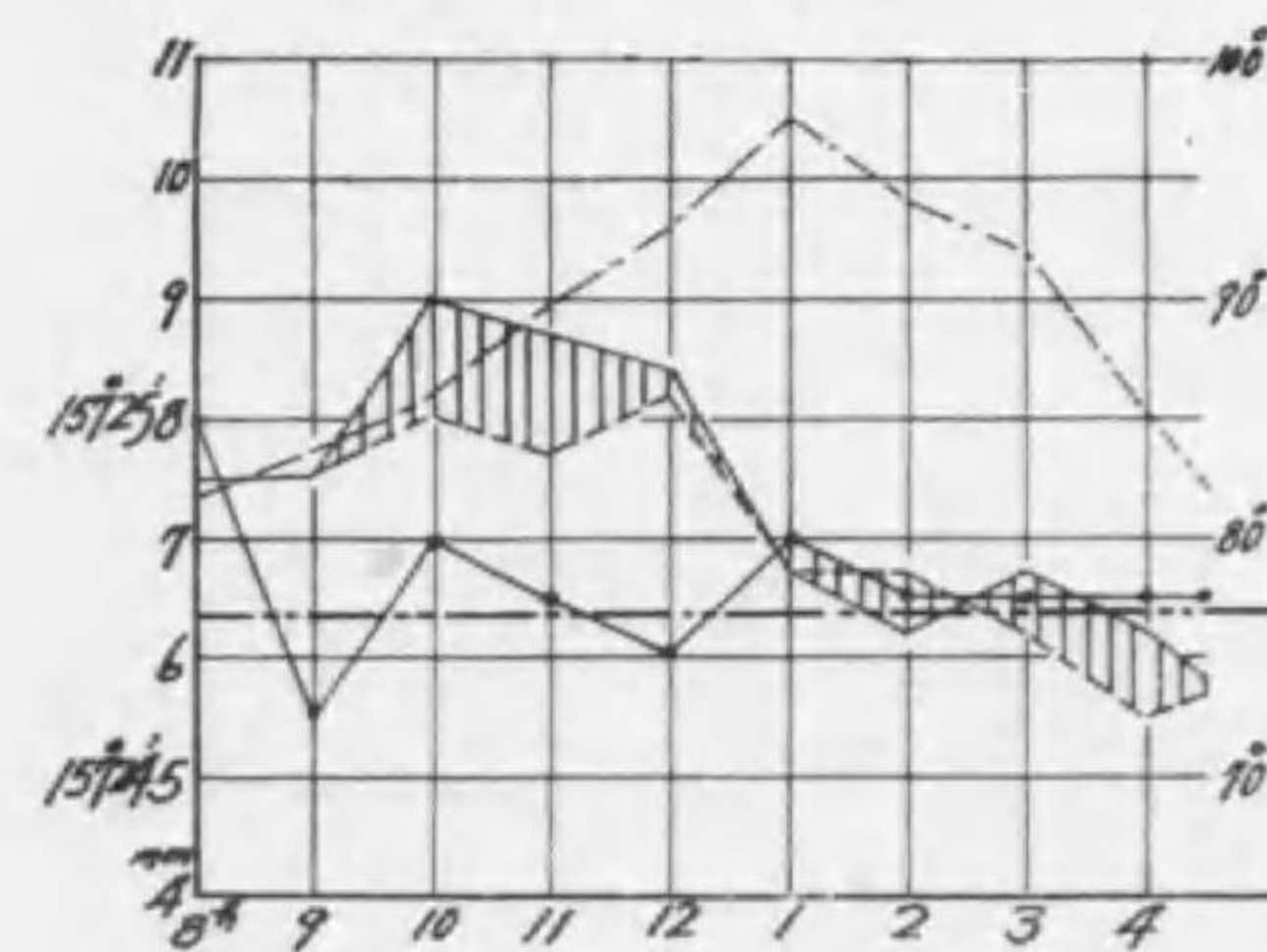
第6表ノ1. 測角前位置ノ變移



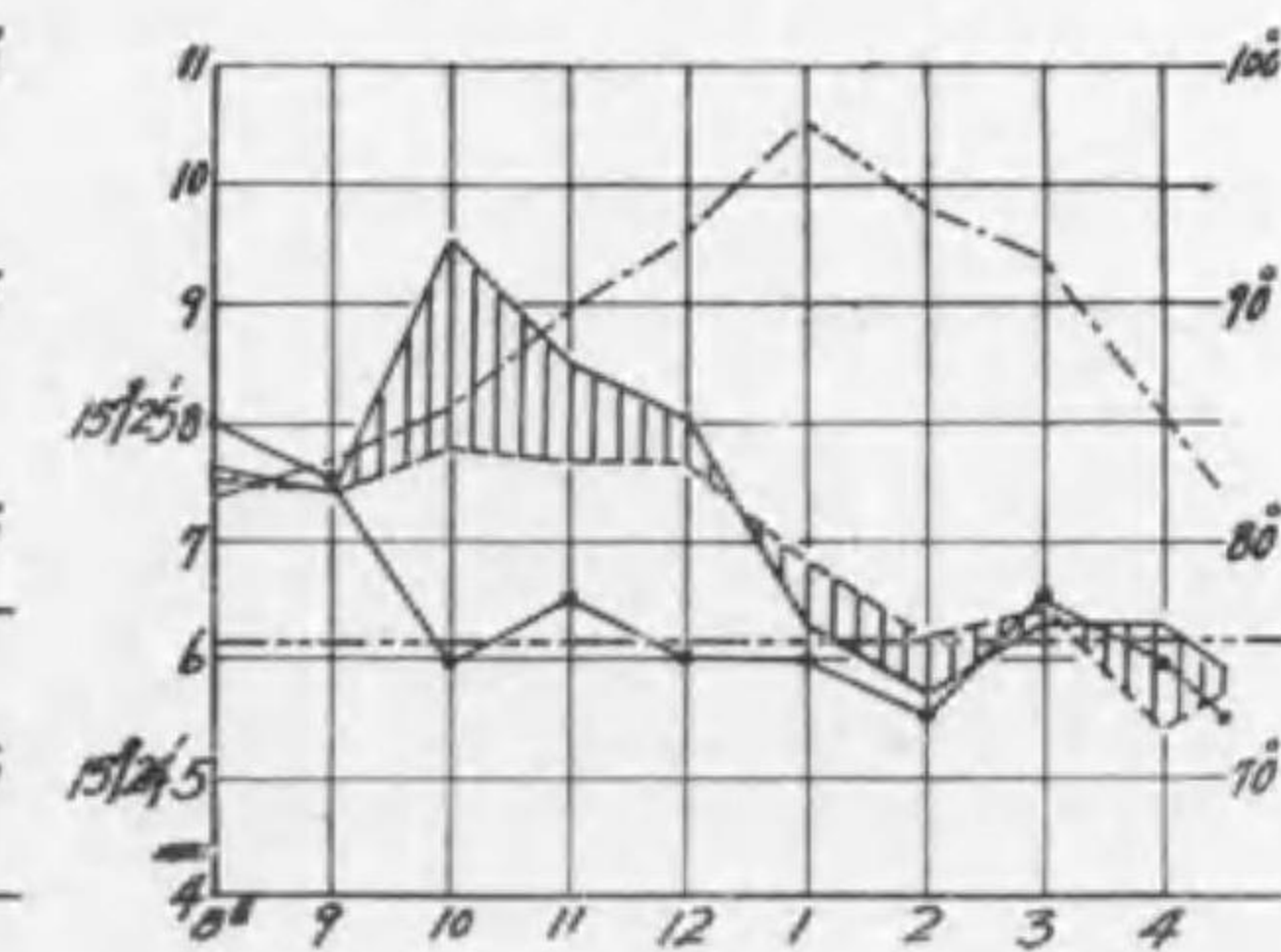
第6表ノ2. $\angle A$ ノ變移



第6表ノ3. $\angle B$ ノ變移



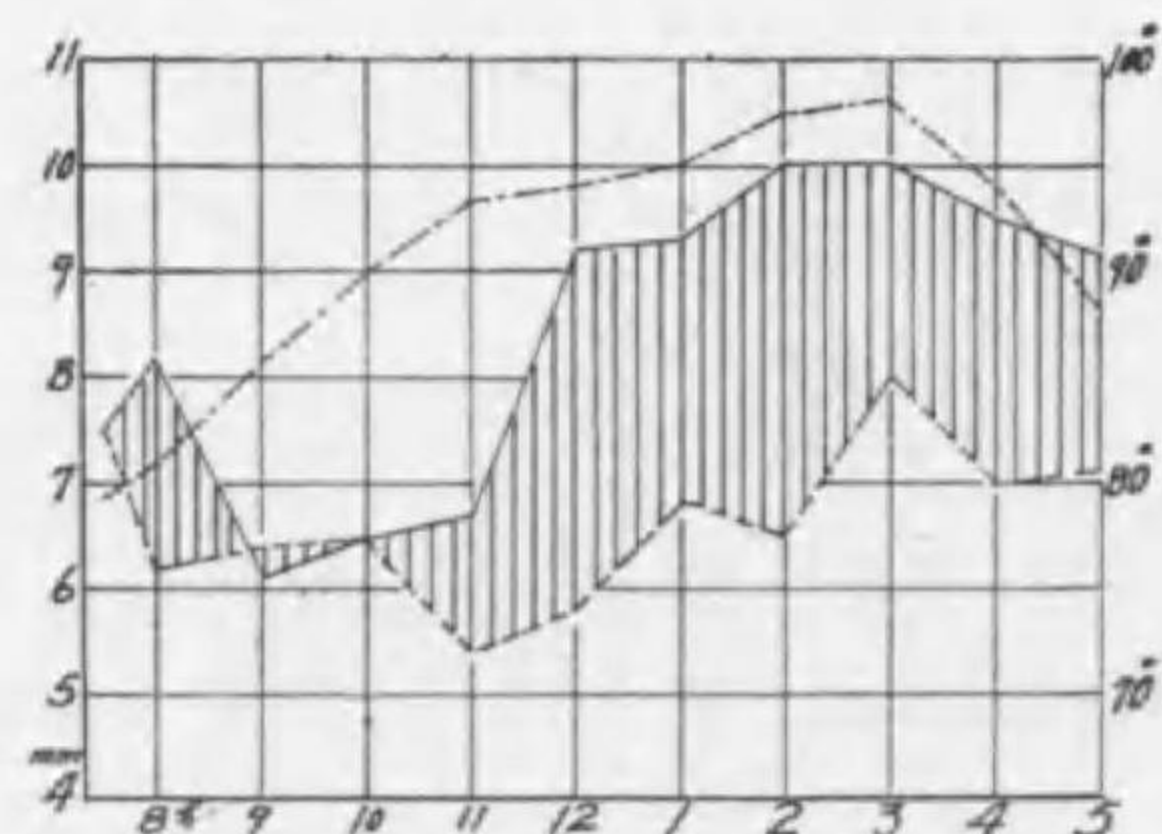
第6表ノ4. $\angle B$ 二倍角ノ變移



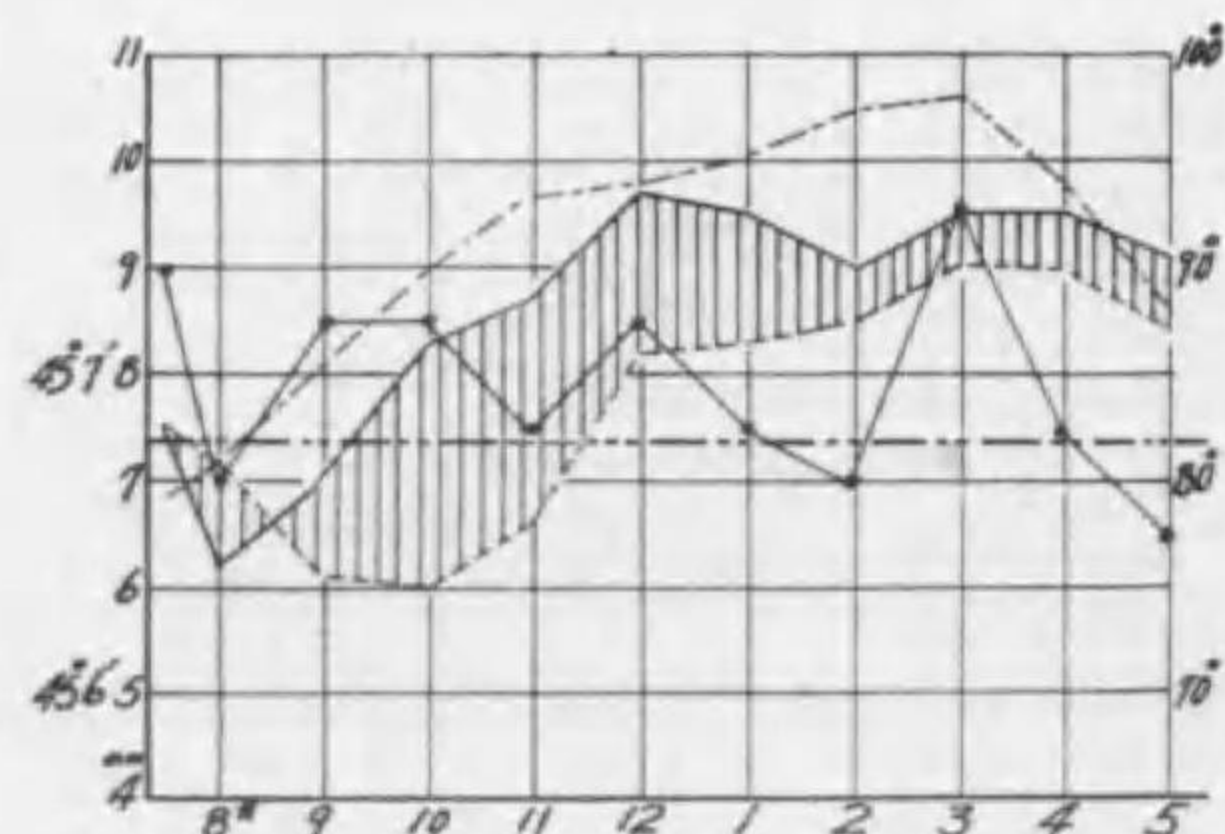
第 7 表

月 日	實 測 角 度 値										氣 泡 變 移		天 候		氣 溫
	∠A				∠B						右	左	風	太陽直射	
	右副尺		左副尺		一 倍 角		二 倍 角								
右副尺	左副尺	右副尺	左副尺	右副尺	左副尺	右副尺	左副尺	右副尺	左副尺	右	左				
7月30日	45°7' 0"	45°7' 40"	157°24' 20"	157°24' 40"	157°24' 40"	157°24' 20"	157°24' 40"	157°24' 40"	157°24' 20"	13.0	13.0	ナシ	ナシ	79°	
8月	45 6 20	45 7 0	157 24 40	157 24 20	157 23 40	157 24 0	157 24 0	157 24 0	157 24 0	12.5	12.5	ナシ	アリ	81	
9月	45 7 0	45 7 20	157 24 40	157 24 40	157 24 20	157 24 0	157 24 0	157 24 0	157 24 0	12.3	12.3	ナシ	ナシ	85.5	
10月	45 7 0	45 7 20	157 24 40	157 24 40	157 24 0	157 24 0	157 24 0	157 24 0	157 24 0	12.0	12.0	ナシ	ナシ	90	
11月	45 6 40	45 7 0	157 24 0	157 24 0	157 24 20	157 24 20	157 24 20	157 24 20	157 24 20	11.7	11.7	ナシ	ナシ	93.5	
12月	45 6 40	45 7 40	157 24 20	157 23 20	157 24 20	157 25 20	157 25 20	157 25 20	157 25 20	11.5	11.5	ナシ	ナシ	94	
1月	45 6 40	45 7 0	157 24 0	157 24 0	157 24 40	157 24 40	157 24 40	157 24 40	157 24 40	11.3	11.3	ナシ	ナシ	95	
2月	45 6 40	45 6 40	157 24 0	157 24 0	157 23 40	157 24 40	157 24 40	157 24 40	157 24 40	11.0	10.0	ナシ	ナシ	97.5	
3月	45 7 20	45 7 40	157 24 40	157 25 0	157 24 40	157 23 20	157 23 20	157 23 20	157 23 20	11.0	11.0	ナシ	ナシ	96	
4月	45 6 40	45 7 0	157 24 40	157 24 40	157 24 20	157 24 20	157 24 20	157 24 20	157 24 20	11.0	11.0	ナシ	ナシ	94	
5月	45 6 20	45 6 40	157 24 0	157 24 0	157 24 20	157 24 20	157 24 20	157 24 20	157 24 20	11.7	11.7	ナシ	ナシ	88	
平均値	45 6 45	45 7 8	157 24 21	157 24 18	157 24 18	157 24 16	157 24 16	157 24 16	157 24 16						

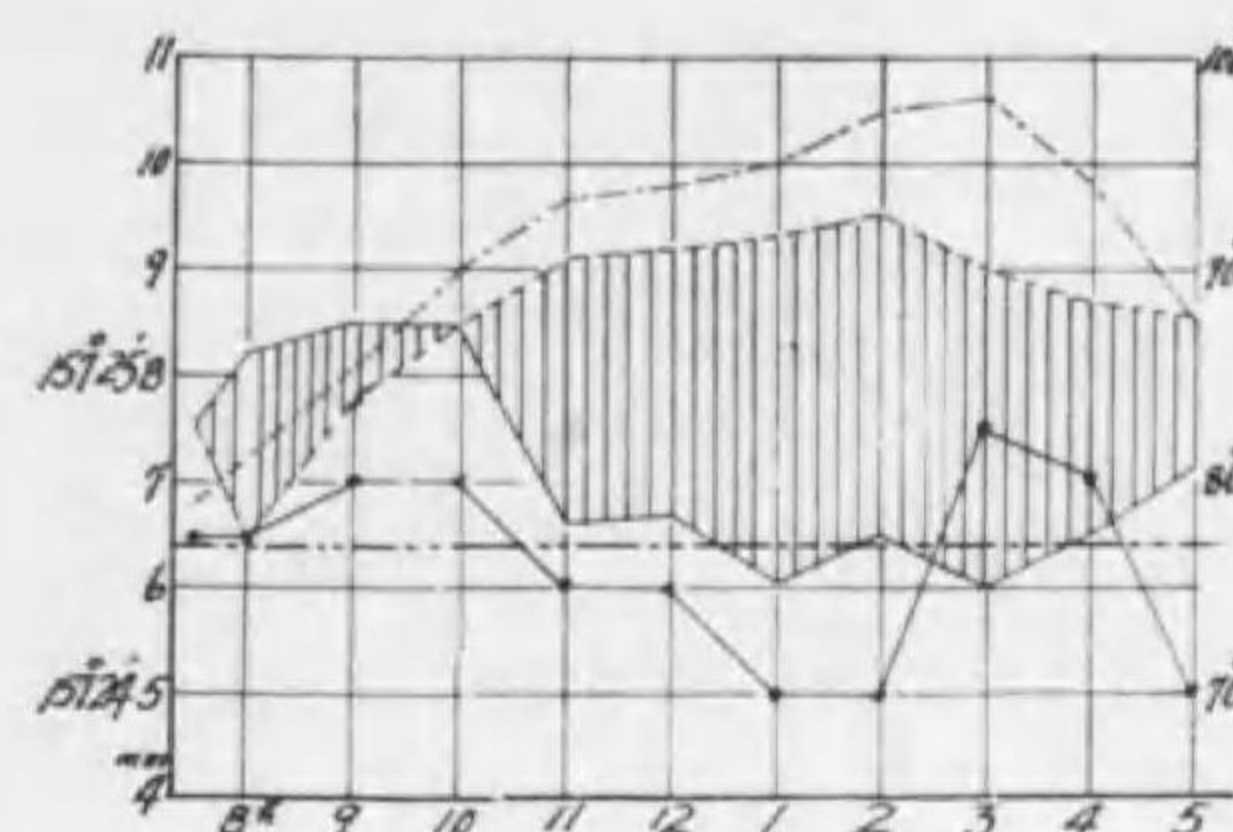
第7表ノ1. 測角前位置ノ變移



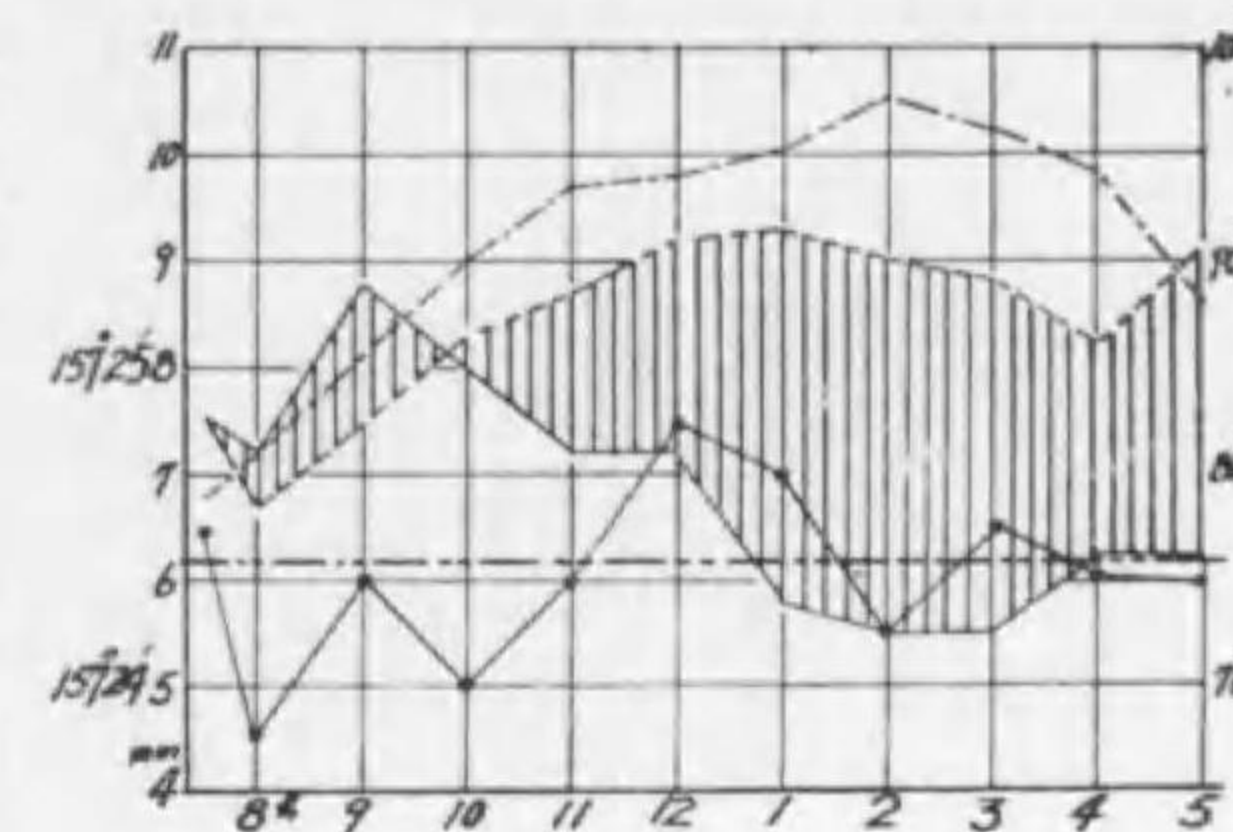
第7表ノ2. ∠Aノ變移



第7表ノ3. ∠Bノ變移



第7表ノ4. ∠B二倍角ノ變移

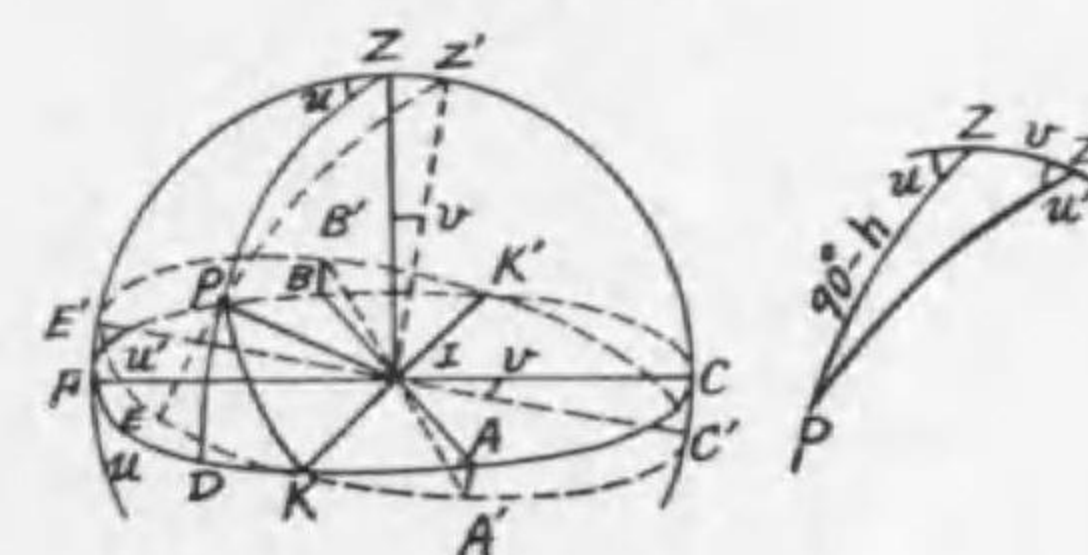


以上實測に對する結果であるが、水平器の泡の移動と大氣溫度と測角變移との間に於ける關係は、僅少な結果と實測に用ひし程度之一般 Engineer's Transit にては、自然現象の影響の複雑性に對して究明し得ないが圖及表に見る如く相當面白き結果が現はれて居る。

之の影響は器械的誤差とも思惟されるに依り之の理論に依れば、一水平角は二個の方向の差であつて高低差ある二點間の一水平角に對する視準、水平及び垂直の三軸誤差の影響⁽¹⁾は

$$\Delta = C(\operatorname{sech}' - \operatorname{sech}) + i(\tan h' - \tan h) + r(\tan h' \sin u' - \tan h \sin u)$$

第 2 圖



今實測に同高線上に視標を置いた故に第一、二項は相殺消去し第三項のみとなる。u' - u = ±180° と考へられ、Δ_{max.} = 2r tan h となる。

實測視準線の垂直傾斜が 3°7' にて理論公式にオフセット、バブル (1 分割 2^m の感度) の測定狂ひを角度秒として、上式 r 値に代入するも實測角とは一律的關係が見出せない。即ち其の變移性が ± に起り單なる一軸方向の垂直偏位でないことを意味する。之の影響は水平目盛盤上に於て複雑なる状態を示すものと考へられる次第である。

されば更に四季を通じ 1 秒讀器械程度にて視準距離を延長しての觀測は殘された問題である。

要するに日光直射や大氣溫度の昇降の下にて水平角測角作業に従事する場合、完全校正の轉鏡儀を水平に設置して後は目盛盤上オフセットの狂ひは其儘として、器械中心三軸が平均する様に一角に對し是非共倍角法を以て觀測しなければならない結果となるのである。

終りに臨み今夏炎暑の下に觀測に盡力下された川口運夫君に深謝申上る次第である。

(1) Jordan, 1914. Vermessungskunde, S. 271.

無色水晶の成分及分析法

加 納 直 網
仲 田 信

水晶の研究に當り先づ其組成を知るの要あり。水晶は珪酸を主成分とするも不純物として酸化鐵「アルミナ」石灰、苦土「アルカリ」等を含む。之等の不純物は其量極めて微かにして之等を定量するに當りては用ふる試薬より影響を蒙むること尠しとせず。然れば水晶の定量分析をする前に之等の試薬の純度を試験し後に水晶の分析法を定めて成分の定量を行ふ事とせり。

水晶分析用試薬純度試験

1、弗化水素酸

(イ) 不揮發性不純物の試験

弗化水素酸20珪を白金皿に採り砂皿上にて加熱蒸發せしめ殘渣を弱く灼熱して秤量す。

蒸發殘渣 20珪中に 0.0005瓦

2、硫 酸

(イ) 不揮發性不純物の試験

濃硫酸10珪を白金皿に採り砂皿上にて加熱蒸發せしめ殘渣を灼熱して秤量す。

蒸發殘渣 20珪中に 0.0001瓦

3、鹽 酸

(イ) 不揮發性不純物の試験

濃鹽酸10珪を白金皿に採り砂皿上にて加熱蒸發せしめ殘渣を弱く灼熱し秤量す。

蒸發殘渣 10珪中に 0.0004瓦

4、硝 酸

(イ) 不揮發性不純物の試験

濃硝酸10珪を白金皿に採り砂皿上にて加熱蒸發せしめ殘渣を弱く灼熱し秤量す。

蒸發殘渣 10珪中に 0.0001瓦

5、鹽化「アムモニウム」

(イ) 不揮發性不純物の試験

鹽化「アムモニウム」の結晶5瓦を白金皿中にて弱く灼熱し鹽化「アムモニウム」を揮發せしめ殘渣を秤量す。

蒸發殘渣 秤量し得べき殘渣を留めず。

6、炭酸「アムモニウム」

(イ) 不揮發性不純物の試験

炭酸「アムモニウム」の結晶5瓦を白金皿中にて弱く灼熱し炭酸「アムモニウム」を揮發せしめ殘渣を秤量す。

蒸發殘渣 5瓦中 0.0001瓦

7、硝酸「アムモニウム」

(イ) 不揮發性不純物の試験

硝酸「アムモニウム」の結晶5瓦を白金皿中に採り弱く灼熱し硝酸「アムモニウム」を揮發せしめ殘渣を秤量す。

蒸發殘渣 秤量し得べき殘渣を留めず。

(ロ) 鹽化物の試験

硝酸「アムモニウム」の結晶2瓦を蒸溜水20瓦に溶解し硝酸2乃至3滴を加へたる後硝酸銀溶液を添加す。何等の變化を認めず。

8、脩酸「アムモニウム」

(イ) 不揮發性不純物の試験

結晶脩酸「アムモニウム」3瓦を白金皿中にて灼熱し脩酸「アムモニウム」を揮發せしめ殘渣を秤量す。

蒸發殘渣 3瓦中に 0.0003瓦

9、鹽化「バリウム」

(イ) 「アルカリ」鹽の試験

結晶鹽化「バリウム」3瓦を濃鹽酸2瓦及蒸溜水100瓦の混合液に溶解し煮沸したる後之に稀硫酸10瓦を加へ一晝夜放置したる後濾過し濾液を蒸發乾固し殘渣を灼熱し秤量す。

蒸發殘渣 3瓦中 0.0002瓦

10、磷酸「アムモニウム」

(イ) 重金屬の試験

磷酸「アムモニウム」2瓦を蒸溜水20瓦に溶かし鹽酸にて酸性となし硫化水素瓦斯を通ず。何等變化を認めず。

(ロ) 磷酸「アムモニウム」2瓦を蒸溜水20瓦に溶かし硫化「アムモニウム」溶液を加ふ。何等變化を認めず。

11、炭酸加里曹達

(イ) 珪酸鹽の試験

炭酸加里曹達10瓦を蒸溜水25瓦及濃鹽酸25瓦の混合液に溶解し之れを重湯煎上にて蒸發乾固す、之の殘渣を攝氏110度乃至120度の溫度の空氣浴内にて一時間乾燥したる後濃鹽酸10瓦及蒸溜水90瓦の混合液に溶解し其の不溶解物を濾過し濾素「イオン」反應のなく

なるまで洗滌し之れを灼熱秤量す。

灼熱殘渣 10瓦中に 0.0003瓦

(ロ) 重金屬の試験

炭酸加里曹達10瓦を蒸溜水50瓦及濃鹽酸20瓦の混合液に溶解し硫化水素瓦斯を通ず尙之れに過剰の「アムモニヤ」水及硫化「アムモニウム」溶液を加ふ。何等の變化を認めず。

12、「アムモニヤ」水

(イ) 不揮發性不純物の試験

「アムモニヤ」水10瓦を白金皿に採り重湯煎上にて蒸發す。

蒸發殘渣 秤量し得べき殘渣を留めず。

13、「アルコール」

(イ) 不揮發性不純物の試験

「アルコール」50瓦を重湯煎上にて徐々に發散せしめ殘渣を秤量す。

蒸發殘渣 秤量し得べき殘渣を認めず。

水晶分析用試薬及調製

濃	鹽	酸	比	重	1.19	濃度	12規定
濃	硝	酸	比	重	1.42	濃度	16規定
濃	硫	酸	比	重	1.84	濃度	36規定
稀	鹽	酸	濃鹽酸を等量の蒸溜水に稀釋す			濃度	6規定
稀	硝	酸	濃硝酸を2倍容の蒸溜水に稀釋す			濃度	約6規定
稀	硫	酸	濃硫酸を5倍容の蒸溜水に稀釋す			濃度	6規定
濃	「アムモニヤ」水		無水「アムモニヤ」を蒸溜水に溶解せしもの			濃度	20%
稀	「アムモニヤ」水		20%のものを等量の蒸溜水に稀釋す			濃度	10%
炭酸	「アムモニウム」溶液		結晶15瓦を500瓦の蒸溜水に溶解す			濃度	0.56規定
鹽化	「アムモニウム」溶液		結晶54瓦を500瓦の蒸溜水に溶解す			濃度	1規定
脩酸	「アムモニウム」溶液		結晶10瓦を500瓦の蒸溜水に溶解す			濃度	0.29規定
鹽化	「バリウム」溶液		結晶61瓦を500瓦の蒸溜水に溶解す			濃度	1規定
磷酸	「アムモニウム」溶液		結晶66瓦を500瓦の蒸溜水に溶解す			濃度	1規定

「クーチ」及「エッデー」氏溶液

濃「アムモニヤ」水90瓦に無水「アルコール」450瓦及蒸溜水400瓦の混合液に炭酸「アムモニウム」を飽和するまで加ふ。

鹽化白金溶液 結晶1瓦を蒸溜水40瓦に溶解す。

試料採取

水晶の表面に附着したる不純物を除き清潔にしたる鐵製乳鉢中にて碎き直徑1瓦目の篩上に

残りし粉末を直径0.5耗目の篩上に残りし粉末を基本試料となす。鐵製乳鉢にて出来る限り細粉となせば瑪璃乳鉢にて細末となす場合に其の手續を大いに容易ならしめ、且つ速かに完成試料を得べきと言へども鐵製乳鉢にて細粉となせば細粉となす程不純物混入の量も又大となる。然し乍ら又不純物の混入を恐れ余りに粗粉なるを瑪璃乳鉢にて細粉試料となす場合は純粹なる試料を得る點から考へる時は大に推奨し得べきも、200瓦乃至300瓦の完成試料を取るに一ヶ月以上の日時を費す事は大に考へざる可からず。依つて如何程の粉碎度に於て不純物の混入を防ぎ且つ能率良く完成試料を得らるゝかの問題に付て次の如く(イ)、(ロ)、(ハ)の三試料を採取し不純物混入の比較試験を行へり。

試料(イ)の採取

水晶を鐵製乳鉢にて碎き直径1耗目の篩上に残つた碎粉を磁石を用ひ鐵製乳鉢より混入したる鐵を除き更に濃鹽酸を加へて磁石にて除き得ない殘の鐵を完全に溶解し除き蒸溜水にて鹽素「イオン」反應のなくなるまで洗滌し乾燥し瑪璃乳鉢にて細粉となして試料に供す。

試料(ロ)の採取

試料(ロ)は直径0.5耗目の篩上に残りし碎粉を前記(イ)の如く鐵を除き洗滌乾燥し細粉末となして試料に供す。

試料(ハ)の採取

試料(ハ)は直径0.5耗目の篩を通過したる最も細い碎粉を前記の如く鐵を除き洗滌乾燥し瑪璃乳鉢にて細粉となして試料に供す。

三、試料の比較試験

(イ)、(ロ)、(ハ)三試料を精確に1瓦を白金坩堝中に採り弗化水素酸10耗を加へ濃硫酸2滴を加へ砂皿上にて蓋をして加熱し試料が全く溶解したる時蓋を除き蒸發して珪酸を悉く飛散せしめ蒸發殘渣を少しく灼熱して秤量するに次の如き結果を得たり。

實驗結果

實驗番號試料	(イ)	(ロ)	(ハ)
第1回瓦	0.0005	0.0004	0.0007
第2回瓦	0.0004	0.0004	0.0006
第3回瓦	0.0006	0.0005	0.0007
第4回瓦	0.0004	0.0006	0.0008
第5回瓦	0.0004	0.0005	0.0008
平均瓦	0.00046	0.00046	0.00072

以上の實驗に依れば(イ)、(ロ)試料即ち0.5耗目の篩迄の碎粉度は試料として不純物混入の恐れなし、依つて以下各實驗の試料の採取法は次の方法に依り之を採取せり。

試料水晶の表面の不純物を除き鐵製乳鉢にて便宜上1耗目の篩上及0.5耗目の篩上に残つた物との二種とし、磁石を用ひて鐵製乳鉢より混入したる大部分の鐵粉を除き磁石にて除き得

ざりしものは水を加へると微細なる鐵粉は水面に浮ぶ。依つて之れを傾斜法を繰返して除き次に濃鹽酸を加へて(必要に応じて少しく加熱す)鹽酸液に着色せざるまで洗滌を反復して混入したる鐵分を完全に除去す。次に蒸溜水を以て鹽素「イオン」反應のなくなるまで充分洗滌し攝氏100度の乾燥器中にて乾燥し瑪璃乳鉢にて250瓦乃至300瓦を微細末となして本實驗の試料に供す。

水晶の分析法

1、南米「ブラゼル」産無色水晶

(イ) 珪酸の定量

試料を正確に1瓦白金坩堝に採り蒸溜水10耗、弗化水素酸10耗及濃硫酸1乃至2滴を加へ砂皿上にて蓋をなし加熱し、試料が全く溶解したる時蓋を除き蒸發し珪酸を悉く飛散せしめ蒸發殘渣を少しく灼熱し秤量し其の減量より珪酸を算出す。

實驗結果

實驗番號	蒸發殘渣(瓦)	珪酸(瓦)	珪酸(%)
第1回	0.00040	0.99960	99.960
第2回	0.00060	0.99940	99.940
第3回	0.00050	0.99950	99.950
第4回	0.00040	0.99960	99.940
第5回	0.00050	0.99950	99.950
第6回	0.00045	0.99955	99.955
平均	0.000475	0.999525	99.953

(ロ) 酸化鐵及「アルミナ」の定量

試料20瓦を容量約100耗の白金皿に正確に採り蒸溜水約20耗、弗化水素酸40耗及濃硫酸2耗を加へ弗化水素酸を有効に反應させん爲にこの儘2晝夜放置したる後砂皿上にて加熱し珪酸を飛散せしむ。然し乍ら之れにては20瓦中の試料の珪酸を悉く飛散せしめ得ず依つて再び前の如く蒸溜水20耗及弗化水素酸40耗を加へ2晝夜放置し反應せしめたる後再び砂皿上にて加熱す。斯くの如くして完全に珪酸を除く、珪酸を除きたる殘渣は約3瓦の炭酸加里曹達にて熔融し其の熔融物を30耗位の溫湯にて150耗容量の「ビーカー」に溶かし出し時計皿にて蓋をなし10耗の濃鹽酸を徐々に加へ、酸性となす。之れを熱して氣泡發生の全く止みたる後時計皿の内面を洗ひ落し蒸發皿に移し重湯煎上にて蒸發乾固す。之れを10耗の濃鹽酸及溫湯に溶解し濾過し溫湯にて鹽素「イオン」反應のなくなるまで充分洗滌す、濾液を蒸發し約30耗となし濃硝酸2,3滴を加へて酸化し10耗の鹽化「アムモニウム」溶液及20耗の濃「アムモニア」水を加へ加熱して過剰の「アムモニア」を驅除し濾過す(濾液及洗滌液は石灰定量に供す)沈澱は硝酸「アムモニウム」の2%溶液にて鹽素「イオン」反應のなくなるまで充分洗滌す。此沈澱を乾燥後白金坩堝中に

て焼きて秤量す。此の結果は酸化鐵及「アルミナ」の含量なり。

酸化鐵及「アルミナ」の分離定量

- (1) 酸化鐵及「アルミナ」の分量を3瓦の炭酸加里曹達と熔融し熔融物を30匁位の温湯に溶かし出し20匁の稀硫酸にて酸性となし約30匁となるまで濃縮したる後、表面を稀硫酸にて洗滌したる純粹なる亞鉛の約2瓦を投入して鐵を還元し「ガラスウール」にて濾過し100分の1規定過錳酸加里の溶液にて滴定し酸化鐵の量を算出す。而して「アルミナ」は酸化鐵「アルミナ」の含量より酸化鐵を控除した價より之を得。今之の分離定量法に依る酸化鐵及「アルミナ」の結果を左に示せば

酸化鐵及「アルミナ」の分離實驗結果

實驗番號	第1回	第2回
酸化鐵「アルミナ」含量(瓦)	0.0033	0.0046
酸化鐵(瓦)	0.000435	0.000790
酸化鐵(%)	0.0022	0.0040
「アルミナ」(瓦)	0.002865	0.003810
「アルミナ」(%)	0.00143	0.0191

(之の實驗結果は勿論亞鉛の並行試験を行ひて本實驗より控除せし結果なり。)

- (2) 酸化鐵及「アルミナ」の含量を(1)の方法の如く3瓦の炭酸加里曹達にて熔融して約30匁の温湯に溶解せしむ。此の場合酸化鐵は沈澱し「アルミナ」は左の方程式の如く「アルミン」酸加里又は曹達となりて溶解す、依つて之の酸化鐵を濾し熱湯で充分洗滌す。濾液は10匁の濃硫酸にて酸性となし約30匁位に濃縮したる後10匁の塩化「アムモニウム」溶液及濃「アムモニヤ」水の20匁を加へ水酸化「アルミニウム」を沈澱し過剰の「アムモニヤ」は加熱して驅除し、濾過す沈澱は2%硝酸「アムモニウム」溶液にて濾素「イオン」反應のなくなるまで洗滌し乾燥したる後白金坩堝中にて焼きて「アルミナ」を秤量す。

之の「アルミナ」の量を酸化鐵及「アルミナ」の含量より控除し酸化鐵を算出す。



之の方法に依る酸化鐵及「アルミナ」の分離實驗結果を示せば

實驗番號	酸化鐵及「アルミナ」含量(瓦)	酸化鐵(瓦)	酸化鐵(%)	「アルミナ」(瓦)	「アルミナ」(%)
第1回	0.0033	0.00020	0.0010	0.00310	0.0155
第2回	0.0033	0.00020	0.0010	0.00310	0.0155
第3回	0.0032	0.00020	0.0010	0.00300	0.0150
第4回	0.0032	0.00030	0.0015	0.00290	0.0145
平均	0.00325	0.000225	0.00113	0.00303	0.0151

(2)法は毎回近似の値を出すを以て以下各種水晶の酸化鐵及「アルミナ」の分離定量

は之の方法に依り分析す。

(ハ)石灰の定量

酸化鐵及「アルミナ」を除きたる濾液を約30匁に濃縮したる後10匁の稀酸「アムモニウム」溶液を加へ更に20匁の濃「アムモニヤ」水を加へ暫時加熱煮沸し、1晝夜放置したる後濾過し沈澱は稀酸「アムモニウム」を少しく含む温湯にて充分洗滌したる後(濾液及洗滌液は苦土の定量に供す)乾燥し白金坩堝中に焼いて秤量し石灰の量を求む。

實驗結果

實驗番號	石灰(瓦)	石灰(%)
第1回	0.0028	0.0140
第2回	0.0027	0.0135
第3回	0.0028	0.0140
第4回	0.0027	0.0135
第5回	0.0025	0.0125
平均	0.0027	0.0135

(ニ)苦土の定量

石灰を除きたる濾液及洗滌液を蒸發皿に取り重湯煎上にて蒸發濃縮し殆ど乾固となりたる時濃硝酸5匁を加へて再び蒸發乾固し、更に之れを強熱して「アムモニウム」鹽を悉く飛散せしむ、殘液を20匁位の温湯に溶解し若し不溶物あらば之を濾過す(殘液は主として「アルミナ」なり)濾液は多量なる場合は蒸發して約20匁となし濃「アムモニヤ」水20匁を加へ更に磷酸「アムモニウム」10匁を加へ「ゴム」管附の硝子棒にて攪拌して沈澱生成を促し1晝夜放置したる後濾過し「アムモニヤ」水を含める液にて洗滌す。之の沈澱を乾燥後白金坩堝にて注意して焼き沈澱が白色となるまで灼熱し焦性磷酸「マグネシウム」として秤量し係數0.3621を乗じて苦土を算出す。

實驗結果

實驗番號	苦土(瓦)	苦土(%)
第1回	0.000760	0.0038
第2回	0.001448	0.0072
第3回	0.001521	0.0076
第4回	0.001593	0.0080
第5回	0.001672	0.0084
平均	0.001399	0.0070

(ホ)「アルカリ」(酸化曹達及酸化加里)の定量

試料20瓦を非化水素酸及濃硫酸に依つて珪酸を除き殘渣を10匁の濃硫酸及蒸溜水10匁を加へ温めて濾過す、濾液を蒸發して大部分の硫酸を逐ひ出し後之れに「グーチ」及「エツディー」氏溶液約20匁を加へよく攪拌し、凡そ20分間放置したる後濾過し「前の」グーチ氏溶液にて洗滌す。之の際鐵、アルミ、石灰、苦土等は水酸化物又は炭酸鹽として

除かる、濾液は白金皿に入れ蒸発乾固す、残渣に少量の「アムモニヤ」水を滴下し濕したる後再び蒸発乾固す。之れを更に加熱して「アムモニウム」塩を悉く驅除す残渣を少量の温湯に溶解し若し不溶分あらば濾別す。

濾液は豫め秤量せる白金皿に入れ一滴の塩酸を加へ重湯煎上にて靜かに蒸発乾固し後僅かに灼熱して秤量す。之の結果は鹽化曹達と鹽化加里の含量なり。

鹽化曹達及鹽化加里の分離定量

鹽化曹達及鹽化加里の含量を少量の温湯に溶かしたる後之れに鹽化白金溶液を加ふ。鹽化白金液の添加量は鹽化曹達及加里の含量を鹽化曹達の量と考へ、其の量に17を乗じ0.3を加へたる數に等しいだけの量の鹽化白金液を加へ重湯煎上にて蒸發し、殆ど乾固に至りたる時湯煎上より去り放冷す。

之の際鹽化加里は鹽化白金液により鹽化白金加里の黄色結晶性の沈澱を生ず。然して之の乾固物に80%「アルコール」5乃至6匁を加ふときは鹽化曹達及過剰の鹽化白金は溶解す、之れを靜かに傾斜し去る。之の操作を反覆して行ひ洗液に色のなくなるまで行ふ。然して之の洗滌に用ふる「アルコール」の量は50匁を越ゆるべからず。鹽化白金加里の沈澱は再び重湯煎上にて蒸發乾固し攝氏100度に於て乾燥し冷却後秤量す。

其の結果は鹽化白金加里なるが故に之の量に係數0.3067を乗じ鹽化加里となし、鹽化曹達及加里の含量より鹽化加里の量を控除せば鹽化曹達の量を得。

然して之の鹽化曹達の量に係數0.5303を乗じ酸化曹達を算出す、同様に鹽化加里の量に係數0.6318を乗じ酸化加里を算出し得。

實驗結果

實驗番號	酸化曹達(瓦)	酸化曹達(%)	酸化加里(瓦)	酸化加里(%)
第1回	0.0002086	0.0010	0.0001938	0.0010
第2回	0.0002248	0.0011	0.0001744	0.0009
第3回	0.0002572	0.0013	0.0001358	0.0007
第4回	0.0001676	0.0008	0.0001158	0.0006
第5回	0.0002941	0.0015	0.0001550	0.0008
平均	0.0002305	0.0012	0.0001550	0.0008

2、甲州産無色水晶(第1號) 產地 山梨縣東山梨郡西保村倉澤

試料採取及各成分の分析方法は「ブラヂル」産無色水晶と同方法なるを以て略す。

(イ) 珪酸の定量

實驗結果

實驗番號	蒸發残渣(瓦)	珪酸(瓦)	珪酸(%)
第1回	0.0007	0.9993	99.93
第2回	0.0004	0.9996	99.96
第3回	0.0006	0.9994	99.94

第4回	0.0007	0.9993	99.93
第5回	0.0006	0.9994	99.94
第6回	0.0007	0.9993	99.93
平均	0.00062	0.9993	99.93

(ロ) 酸化鐵及「アルミナ」の定量

實驗結果

實驗番號	酸化鐵「アルミナ」(瓦)	酸化鐵(瓦)	酸化鐵(%)	「アルミナ」(瓦)	「アルミナ」(%)
第1回	0.0055	0.0002	0.0010	0.0053	0.0265
第2回	0.0061	0.0002	0.0010	0.0059	0.0295
第3回	0.0062	0.0003	0.0015	0.0059	0.0295
第4回	0.0056	0.0002	0.0010	0.0054	0.0270
第5回	0.0057	0.0002	0.0010	0.0055	0.0275
平均	0.00582	0.00022	0.0010	0.0056	0.0280

(ハ) 石灰の定量

實驗結果

實驗番號	石灰(瓦)	石灰(%)
第1回	0.0003	0.0015
第2回	0.0002	0.0010
第3回	0.0003	0.0015
第4回	0.00025	0.0013
第5回	0.0003	0.0015
平均	0.00027	0.0014

(ニ) 苦土の定量

實驗結果

實驗番號	苦土(瓦)	苦土(%)
第1回	0.001376	0.0069
第2回	0.000724	0.0036
第3回	0.000797	0.0040
第4回	0.000869	0.0044
第5回	0.000833	0.0042
平均	0.000920	0.0046

(ホ) 「アルカリ」(酸化曹達及酸化加里)の定量

實驗結果

實驗番號	酸化曹達(瓦)	酸化曹達(%)	酸化加里(瓦)	酸化加里(%)
第1回	0.001458	0.0073	0.000348	0.0017
第2回	0.001331	0.0067	0.000310	0.0016
第3回	0.001486	0.0074	0.000310	0.0016
第4回	0.001420	0.0071	0.000329	0.0017
第5回	0.001290	0.0065	0.000289	0.0015
平均	0.001397	0.0070	0.000317	0.0016

3、甲州産無色水晶(第2號) 産地 山梨縣東山梨郡玉宮村裏山

試料採取及各成分の分析方法は「ブラデル」産無色水晶と同方法。

(イ) 珪酸の定量

実験結果

実験番號	蒸發殘渣(瓦)	珪酸(瓦)	珪酸(%)
第1回	0.0008	0.9992	99.92
第2回	0.0007	0.9993	99.93
第3回	0.0008	0.9992	99.92
第4回	0.0008	0.9992	99.92
第5回	0.00055	0.99945	99.945
第6回	0.0007	0.9993	99.93
平均	0.000725	0.99927	99.927

(ロ) 酸化鐵及「アルミナ」の定量

実験結果

実験番號	酸化鐵「アルミナ」(瓦)	酸化鐵(瓦)	酸化鐵(%)	「アルミナ」(瓦)	「アルミナ」(%)
第1回	0.0087	0.0005	0.0025	0.0082	0.0410
第2回	0.0086	0.0004	0.0020	0.0082	0.0410
第3回	0.0090	0.0007	0.0035	0.0083	0.0415
第4回	0.0088	0.0004	0.0020	0.0084	0.0420
第5回	0.0091	0.0005	0.0025	0.0086	0.0430
平均	0.00884	0.0005	0.0025	0.00834	0.0417

(ハ) 石灰の定量

実験結果

実験番號	石灰(瓦)	石灰(%)
第1回	0.0002	0.0010
第2回	0.0002	0.0010
第3回	0.0003	0.0015
第4回	0.0001	0.0005
第5回	0.0002	0.0010
平均	0.0002	0.0010

(ニ) 苦土の定量

実験結果

実験番號	苦土(瓦)	苦土(%)
第1回	0.000652	0.0033
第2回	0.000616	0.0031
第3回	0.000616	0.0031
第4回	0.000616	0.0031
第5回	0.000688	0.0034
平均	0.000638	0.0032

(ホ) アルカリ(酸化曹達及酸化加里)の定量

実験結果

実験番號	酸化曹達(瓦)	酸化曹達(%)	酸化加里(瓦)	酸化加里(%)
第1回	0.00190	0.0095	0.000542	0.0027
第2回	0.00199	0.0100	0.000600	0.0030
第3回	0.00211	0.0108	0.000579	0.0029
第4回	0.00181	0.0091	0.000561	0.0028
第5回	0.00192	0.0096	0.000561	0.0028
平均	0.00195	0.0098	0.000569	0.0028

並行試験(備考)

本実験に於ては分析用試薬より來る不純物の影響を出来る限り防がんと爲に本実験に使用せしと同量の試薬及同一方法にて本実験と並行して進行せしめ、本実験の實驗値より並行試験の結果を控除せし値を以て實驗結果とす。左に並行試験結果を記し参考となす。

並行試験結果

実験番號	酸化鐵(瓦)	「アルミナ」(瓦)	石灰(瓦)	苦土(瓦)	酸化曹達(瓦)	酸化加里(瓦)
第1回	0.0005	沈澱セズ	沈澱セズ	沈澱セズ	0.0002	沈澱セズ
第2回	0.0003	〃	〃	〃	0.0002	〃
第3回	0.0003	〃	〃	〃	0.0002	〃
第4回	0.0003	〃	〃	〃	0.0003	〃
第5回	0.0003	〃	〃	〃	0.0002	〃
第6回	0.0005	〃	〃	〃	0.0002	〃
平均	0.00037	〃	〃	〃	0.00022	〃

總括

「ブラデル」甲州(第1號、第2號)産無色水晶成分組成比較

種類成分	ブラデル	甲州(1號)	甲州(2號)
珪酸(%)	99.9530	99.9383	99.9270
酸化鐵(%)	0.0011	0.0011	0.0025
アルミナ(%)	0.0151	0.0280	0.0417
石灰(%)	0.0135	0.0014	0.0010
苦土(%)	0.0070	0.0046	0.0032
酸化曹達(%)	0.0011	0.0070	0.0098
酸化加里(%)	0.0008	0.0016	0.0028

結論

- 1、水晶の定量分析法を詳細に研究せり。
- 2、無色の水晶も産地により微量の不純物の間に量的相違のあることを明かにせり。
- 3、微量の不純物の成分より産地の地質状態を窺ひ得ぬかと思はれるも實驗數少きを爲其れを結論するに至らず。

水溶液中の發光放電に就て [一]

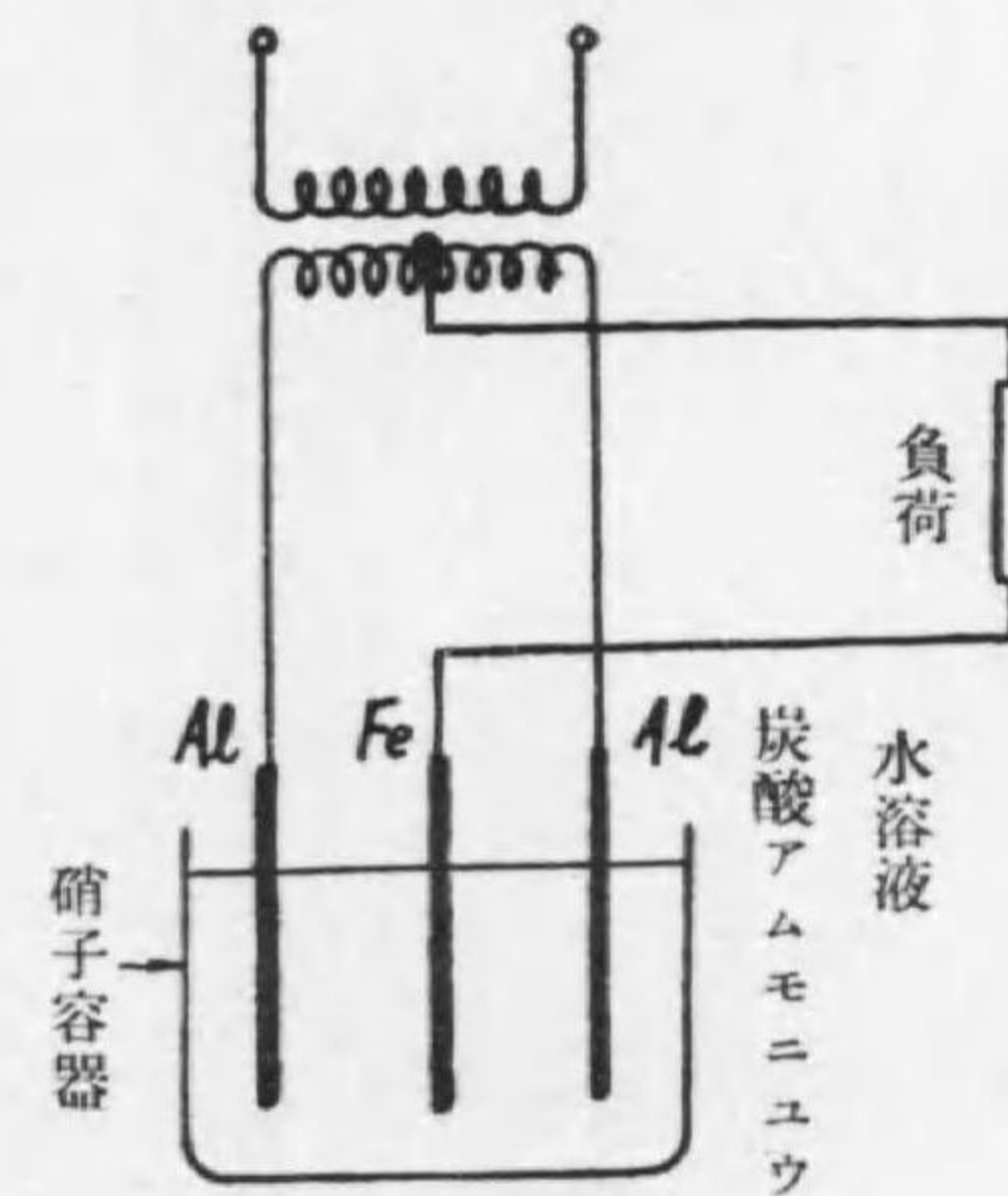
岡 本 昌 一
毛 利 廣 賢
石 田 與 之 助

緒 言

「炭酸アムモニウム」の水溶液に、一極を「アルミニウム」に他極を鐵にして、整流器を作りたるに、或電壓以上に達する時は、暗室に於てこれを見れば、「アルミニウム」極面より、美しい青白色の芒光の發生を見る。

本現象は比較的低い電壓にて生じ、又「アルミニウム」極面に限られて發光を生ずる等は特に注意すべき點と考へらる。本現象の研究は極最近に着手せるものにして、途中なれども、今日迄に、行ひたる實驗の經過を報告せんとするものなり。

電 氣 實 驗



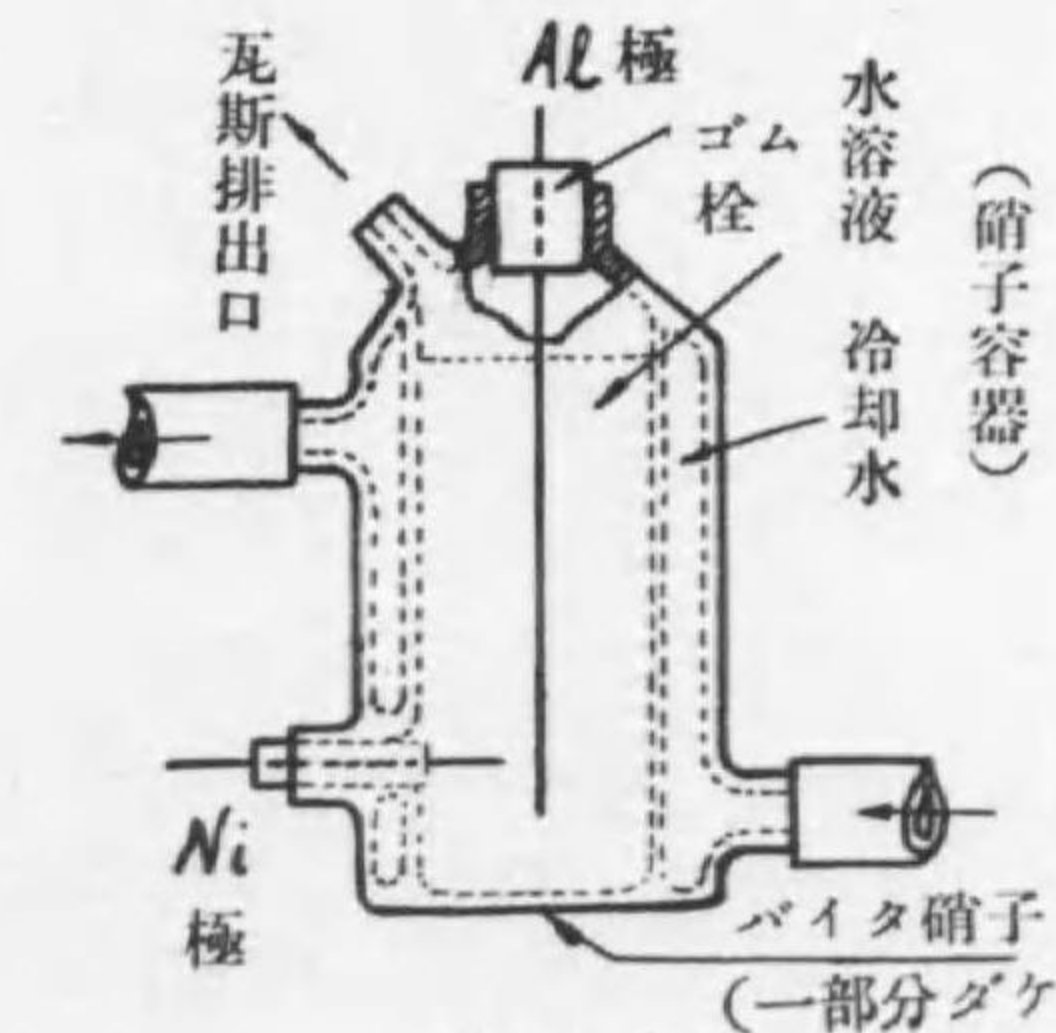
第 1 圖

褐色の沈澱物を生じ、又加電せる場合兩極板間に半透明な霧の如きもの橋絡せり。これは恐らく、水酸化「アルミ」の「コロイド」状態のものならむ。

(I) 發光状態寫眞撮影

發光状態を寫眞に撮影せんとして第2圖の如き装置とし、電極は何れも線に造られたも

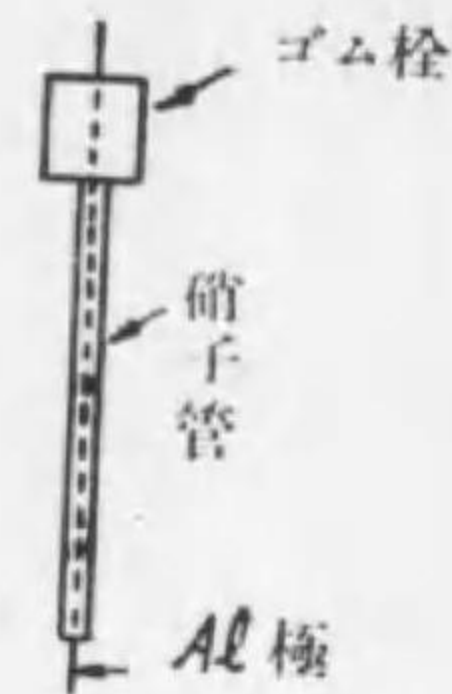
始めに使用した、整流器は、第1圖の如き装置にして、溶液は殆ど飽和状態で、電極は「アルミニウム」並に鐵の平板を使用せり。交流250V位に到ると、「アルミ」板の鐵板に面する側より芒光を生じ始め、電壓上昇するに従ひ他の側にも發生す。板面一様に芒光にて包まれるに非ずして、點々として發光し、電壓の上昇と共に其の密度を増す。數分間加電後數時間又は、數日後に攪拌し再び加電すること、數回に及び、淡



第 2 圖



の使用せり。但し一方鐵の代りに「ニッケル」線を使用す。これは鐵は溶液を茶褐色に混濁



する爲めなり。一層發光を強くせしむる爲め第3圖の如く「アルミ」極の大部分を硝子にて、包み一部分だけを、溶液中に出し「アルミ」極の電流密度を大にす。

兩極間に交流電壓 420V を加へたるに相當強き光を得、約 8cm の處で 50乃至70「ルクス」の照度を得たり。但し光は振動性である。「レンズ」は 1:4.5、乾板は *Agfa-I.S.S.* を使用し、約 30mm の處にて撮影せり。

第 3 圖

第 4 圖は 1 秒、第 5 圖は 4 秒の露出なり。此時は相當の高温に達し爆音を發しつつ氣泡の上昇盛にして第 4 圖により其の様子を知らる。第 6 圖は此時の電壓電流波形なり。



第 4 圖



第 5 圖

(II) 電 源

(i) 直流を使用せる場合

- (a) 蓄電池にて 600V を加へたる時 稍黄色を帯びたる光を認められ共 電池の容量少なき爲め長く加電して見ざりし故永續性の有無は不明なるも微弱にして寫眞撮影の目的に適せず。
- (b) 直流發電機にて 500V を加へたるに一時微弱なる青白色の暈光を認めたることもあるも、其後數回加へたるに少しも光を認めず直ちに液は熱せられたり。

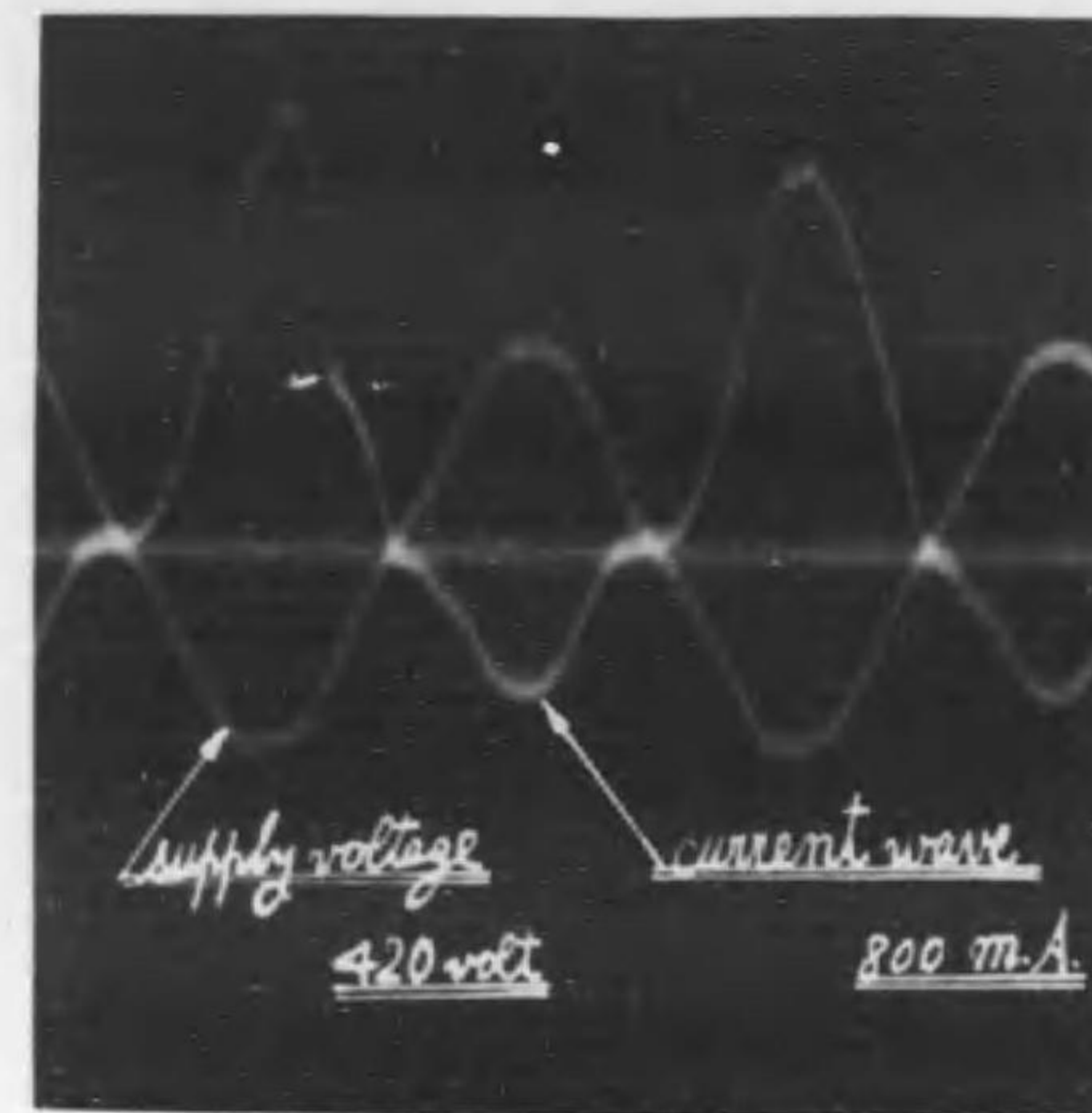
(ii) 「インダクションコイル」を使用せる場合

微弱なる光を認められども寫眞撮影の目的に適せず。

(iii) 交流を加電せる場合が最も光強し。

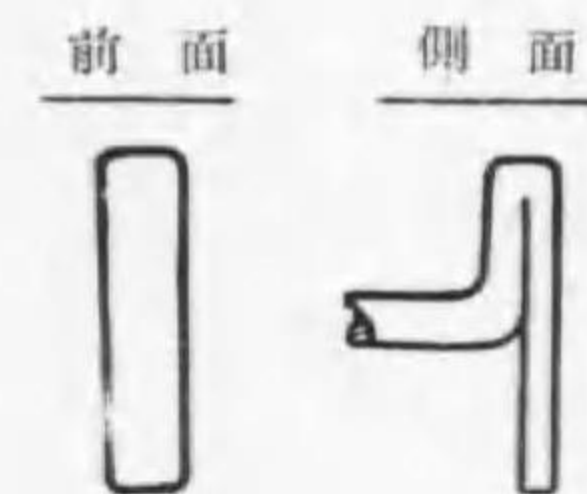
(III) 電 極

(i) 一極を「アルミ」に他極を、鐵・「ニクロム」・「ニッケル」を使用しこれに交流を加へたる時一々に付き波形等詳細を見たるに非ざれ共大差なきが如く、溶液の混濁の差を認むる程度なり。「アルミ」と「ニッケル」を使用し、放電長時間に渉る時は、溶液は淡青色を帯び來り次第に白濁して白色沈澱を生じ、兩電極は消耗す。此際變化

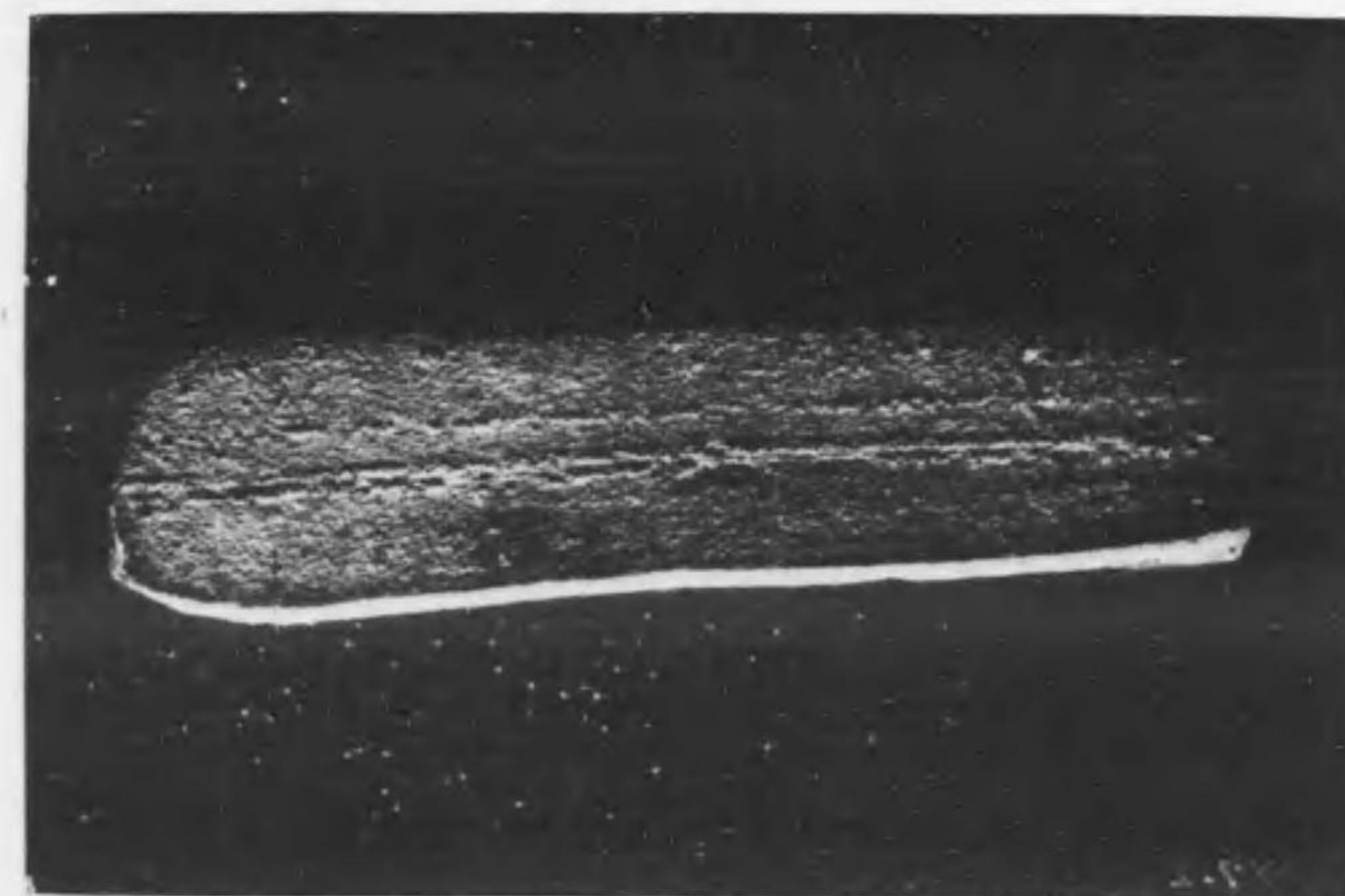


第 6 圖

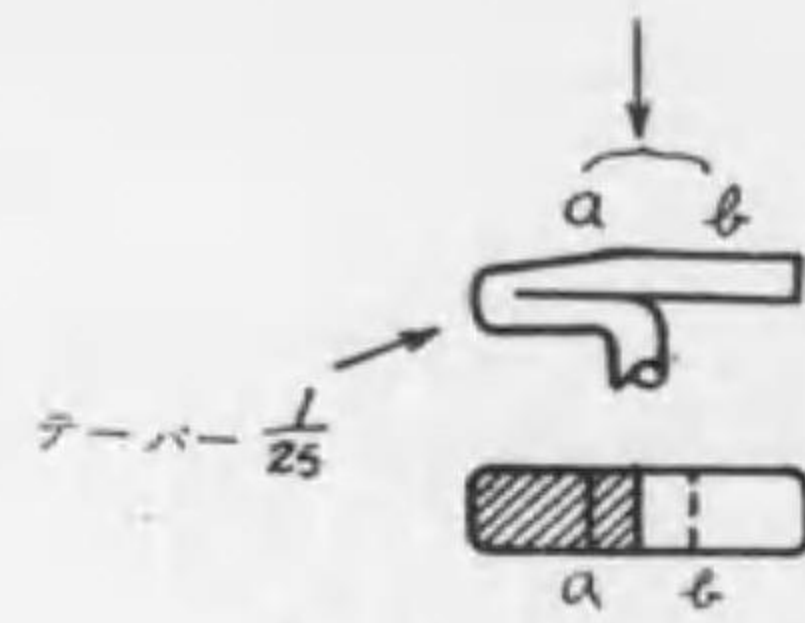
は電流密度に比例し、又「ニッケル」極に比し「アルミ」極に於て甚し。每平方「センチ」當り約 1A にして 60 分放電せし「アルミ」極は、表面帶青灰白色となり、粗雜にて其前面(第 7 圖参照)を擴大して示せば第 8 圖の如し。又之を第 9 圖の如く、其の一部斜線を施せる部分に稍「テーバー」を附して磨きたる a-b 間を示せるが第 10 圖なり。同圖に於て中央に黒き三條は、他部より深く侵されたるものにて、「アルミ」線の軸の方向に



第 7 圖

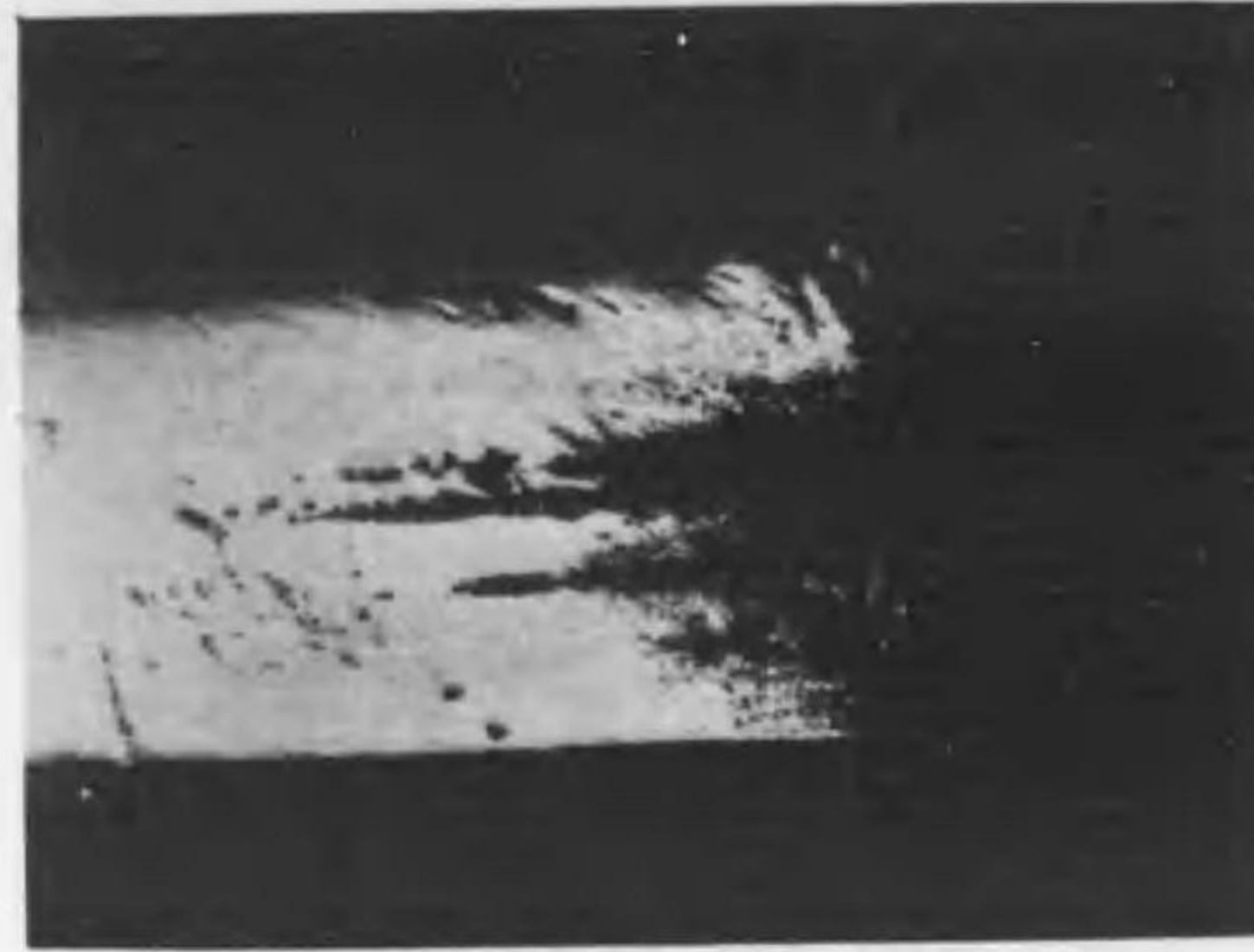


第 8 圖 (七・五倍)



第 9 圖

走るを見れば、始めより線に在りし瑕か又は不純物に基づく如く、此部分に於て發光も亦著し。白き所は未だ侵されざる金屬「アルミ」なり。全く侵蝕せられたる後は固くして灰白色を呈し、層狀に虧ける物質となる。

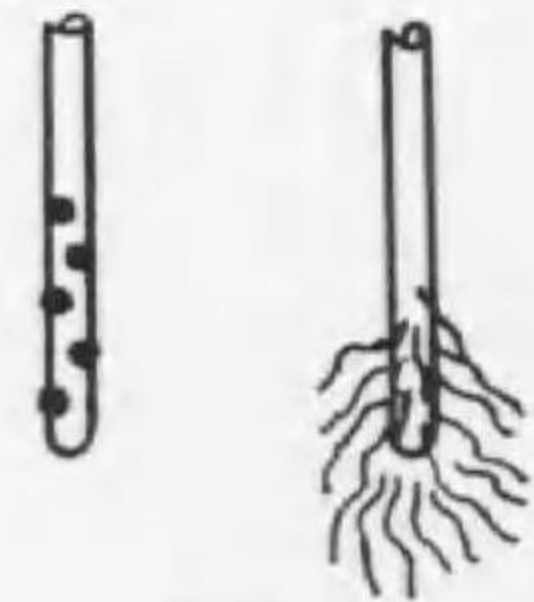


第 10 圖 (十一倍)

(ii) 兩極とも「アルミ」の丸線を使用せし場合

電流は一度遞減し、後再び増加す。發光状態は始め、兩方共に、光を發するも其の中一方が自然に消滅し、他の一方のみ光を持続す。光の消滅せる方の、極面には黒味を帯びた斑點粒子の如きもの附着せるが如く見ゆ。

光を持続せる極は、電流を通して居る間表面より細き絲の如きものバラバラ剥落沈下す。其表面に極めて密なる白色附着物あり。これ酸化作用に依るものと思はる。其の様子は、第11圖に示せるが如し。



第 11 圖

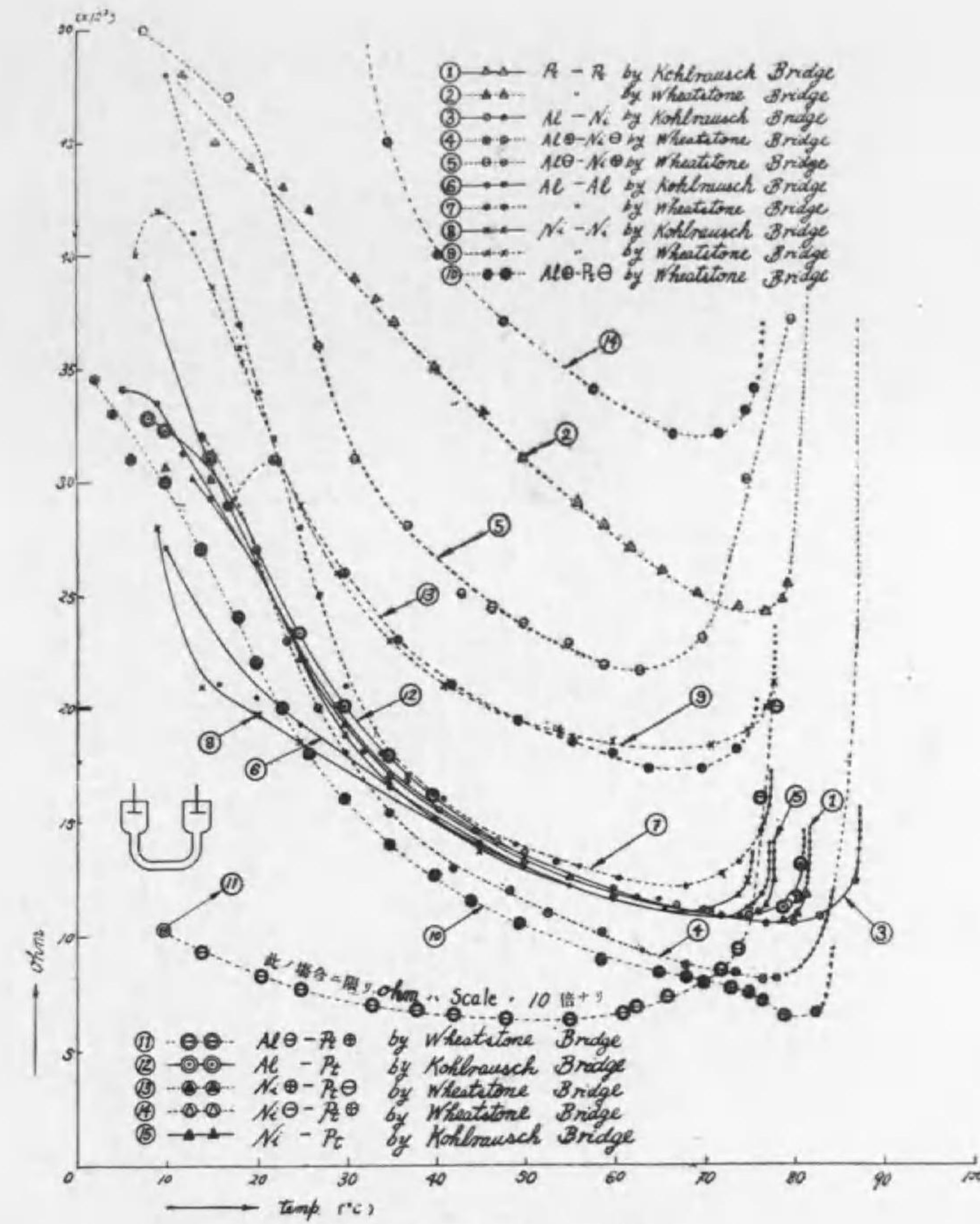
(IV) 水 溶 液

(i) 本實驗には單に「炭酸アムモニウム」のみを使用せり。溶液の濃度の異なる程又温度上昇する程尚「アルミ」極に於ける電流密度大なる程、其光の度強き傾向を有するが如しと雖、其の何れが發光効果に影響すること大なるかは未定なれども、殆ど飽和状態

のものど、0.2「パーセント」のものに就ての實驗によると、濃度の異なる方は電圧が低くとも發光し、濃度少なる方が電圧高きを要するが如し。

(ii) 水溶液の抵抗

0.2「パーセント」の溶液を硝子器に入れ之れを油槽中にて加熱し其抵抗の變化を、1000「サイクル」を使用し、「コウラウシユ」橋並に「ホキートストーン」橋にて測定せる、温度・抵抗特性は第12圖の如し。曲線中實線は前者に依り點線は「ホキートストーン」に依る。「コウラウシユ」橋に依るものは電極の如何に依らず殆ど一致せり。尙之れが兩極共に「アルミ」を使用し「ホキートストーン」に依り測定せるものと亦殆ど一致せることは注意を要す。此曲線と使用せる電極との關係を抵抗の大小に就て比較して見るに次の如し。



第 12 圖

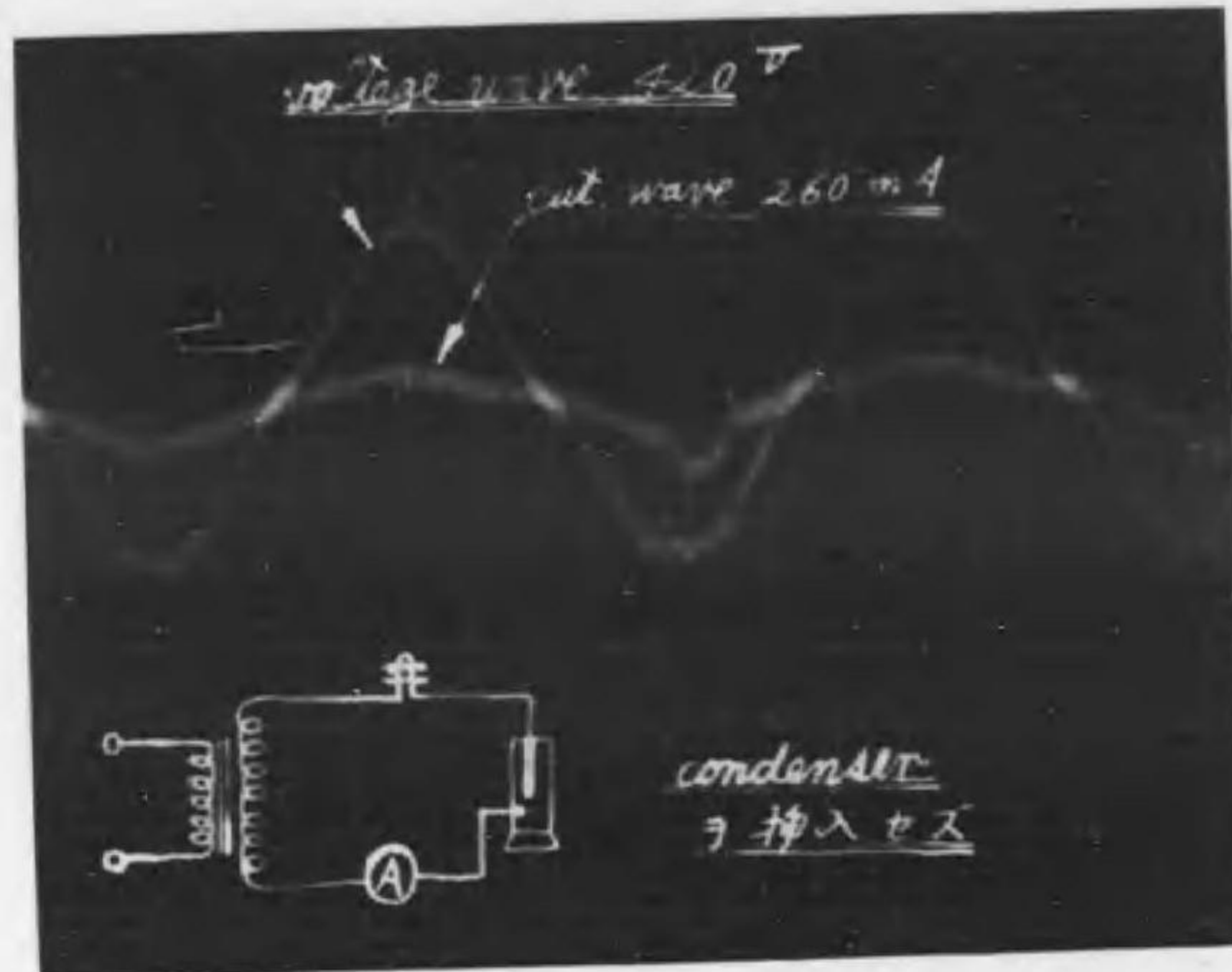
抵抗	(A)		(B)		(C)		(D)	
	陽極	陰極	陽極	陰極	陽極	陰極	陽極	陰極
大	Pt	Al	Pt	Pt	Pt	Al	Al	Al
中	"	Ni	Ni	"	Ni	"	"	Ni
小	"	Pt	Al	"	Al	"	"	Pt

此曲線中特に目立つのは 70°C-80°C の間で急激なる變化をする。此時には氣泡が相當盛に發生する整流の際には Ni 極より Al 極へ電流を通する故之等の曲線に就き考ふべき點ありと思はる。

(附記) 飲料水にて混濁が硫酸礬土によらざれば、沈澱し得ざるものに、0.2「パーセント」の液を少し加へて以上の如く電極を入れ放電を行はしむること約一分位にして一晝夜放置せば沈澱を生じ得たれども青白色の淡き懸濁は残存せり。

(V) 電圧・電流の波形

第6圖の如き場合と第13圖の如き場合あり第6圖の場合よりも濃度・電流・温度共に相當大なる場合なれども其波形に甚しき差異あり。今迄行ひたる實驗では、殆ど第6圖の如き形をなせり。尙研究を要す。



第 13 圖

分光學的實驗

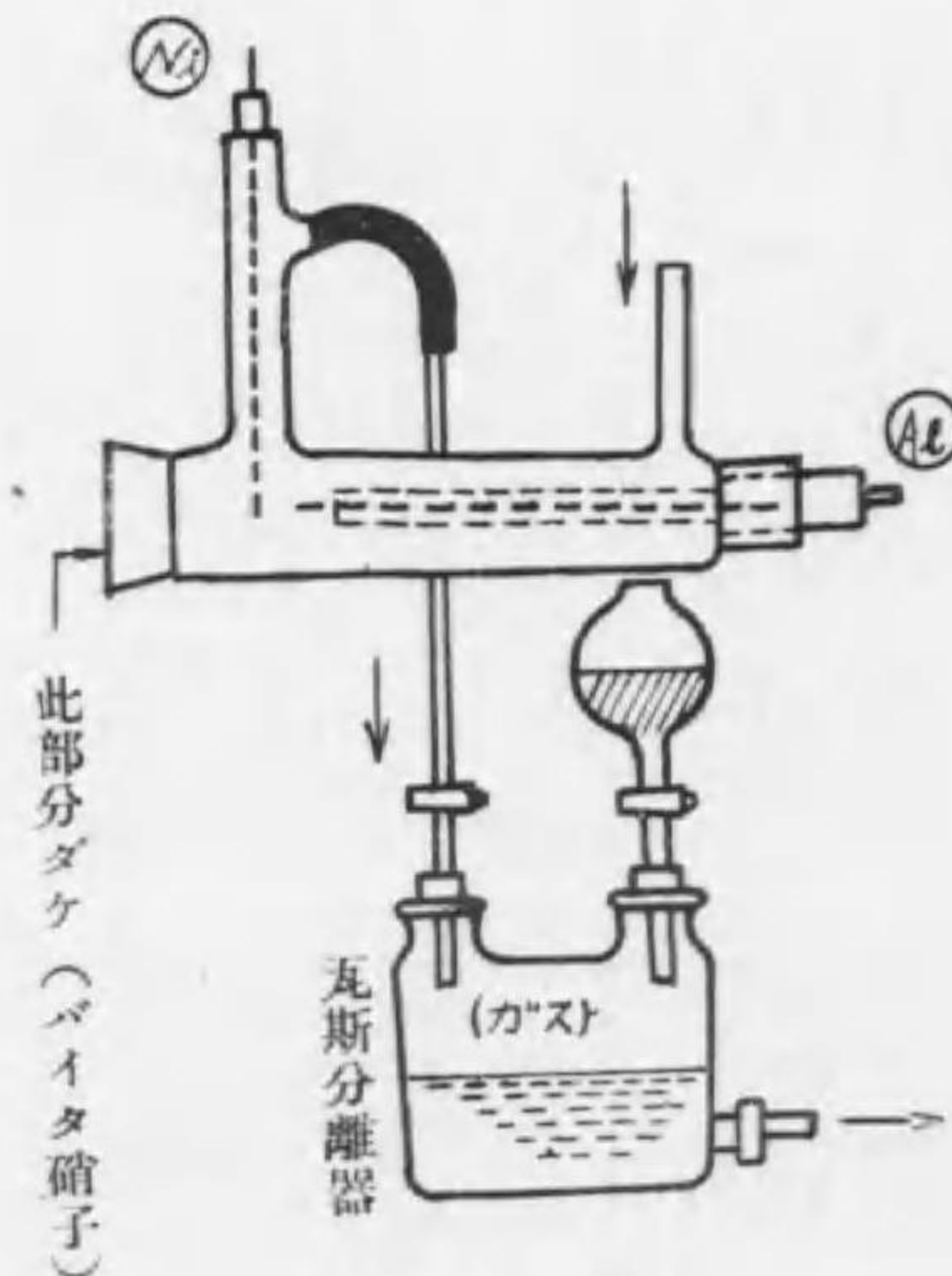
本放電に於ける發光

現象を分光學的に觀察する爲、第14圖に示す装置により、「炭酸アムモニウム」の約0.2「パーセント」水溶液中にて「ニッケル」極及び「アルミ」極間に交流電壓を加へて放電せしめ、アルミ極面附近に於ける發光の「スペクトル」寫眞を撮影し、其波長を測定せり。

(I) 放電装置並に分光寫眞器

放電管は直徑3.3mm長さ15mmの硝子管にして其一端に「バイタ」硝子窓を附し、他端に「アルミ」極を貫通せられたる「ゴム」栓を嵌せしめしものにして、更に直徑7mmの口二個を設け溶液の循環に備ふ。「ニッケル」極は直徑1.0mmの線約5mmを循環口の一より挿入しあり、「アルミ」極は直徑2.0mmにして、其大半を硝子細管にて覆ひ先端の約1mmを溶液中に露出するのみとし、電流密度の増大と兼ねて電極保持を計れり。兩極の關係位置は圖示の如くにして其最短距離は凡そ1.5mmなり。

分光寫眞器は「バラシ・プロカ」の「プリ



第 14 圖

ズム」を用ひた「アダム・ヒルガー」社製波長分光計にして、「アルミ」極端面附近の發光を「バイタ」硝子窓を透し、更に「レンズ」によりて正確に「スリット」上に焦点せしめたり。「スリット」の幅0.03mm、乾板上に於ける「D」線の開きは0.11mmなり。集光「レンズ」には操作の便宜上「テッサー」1:4.5 $f=300\text{mm}$ を用ひたり。

(II) 「スペクトル」寫眞及その他に就いて

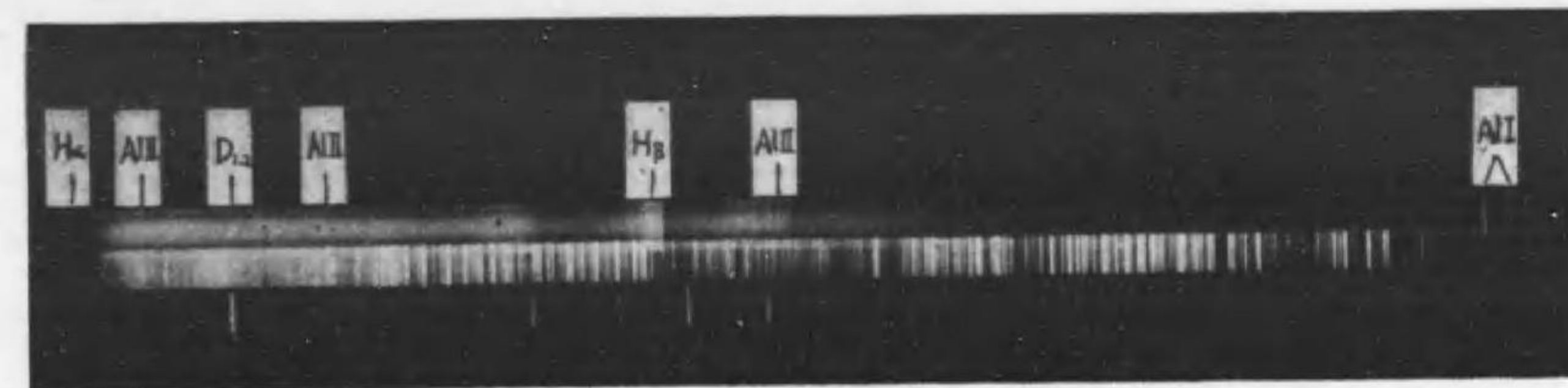
兩極に加へたる電壓は交流360V、電流0.6-0.8Aなり。液温は室温、壓力は大氣壓なり。Agfa・「イソパン」F乾板を使用し、露光60分なり。撮影し得たる線は波長6562.1Åより3933.4Åに至る間に在る凡そ130本にして、其波長は第1表に表すが如し。波長の測定には鐵の弧光「スペクトル」を比較に用ひたり。

第 一 表

波長測定値Å	物 質	該當する波長Å	波長測定値Å	物 質	該當する波長Å
6562.1	H I (H α)	6562.85	5177.8	(Ni I) (Al O)	5176.5
6242.5	Al II	6243.35	61.4	Al O	
31.9	"		43.4	"	
5895.9	Na I (D $_1$)	5895.93	23.9	"	
89.2	" (D $_2$)	89.97	02.8	"	
5593.5	(Al II) (Al O)	5593.23	5079.8	"	
5477.3	Ni I	5476.9	34.6	Al II	
65.0			17.9	Ni I	5017.59
56.6			4957.6		
47.0			19.8		
23.3	Al O		4890.0	Al O	
11.0	"		66.7	(Ni I) (Al O)	4866.2
5395.0			61.2	H I (H β)	4861.33
77.7	Al O		42.5	Al O	
58.6	"		10.3		
37.3	"		4786.8	(Ni I) (Al O)	4786.5
5270.3			71.8	Al O	
47.2			54.5	"	
27.3			35.9	"	
18.0			16.2	(Ni I) (Al O)	4715.7
03.8	Al O		4694.7	Al O	
5192.1	"		72.3	"	

4663.2	Al II	4663.05	4307.7	{ Fe I Al O Al H Al H	4307.9
48.6	{ Ni I Al O	4648.6	02.1		
25.4	Al O		4298.9	"	
10.0	"		93.7	"	
4593.9	{ Ni I Al O	4592.5	90.4	"	
76.3	Al O		86.9	"	
57.8	"		83.7	"	
37.6	"		82.2		
28.8	Al II	4529	80.4	{ Al O Al H	
16.4	Al O		77.3	Al H	
12.7	Al II	4512	74.6	"	
4493.9	Al O		4271.6	{ Fe I Al H	4271.8
78.9	Al II	4479	68.5	Al H	
70.2	{ Ni I Al O	70.4	67.0	"	
66.2			65.5	"	
61.9	Ni I	4462.4	64.2	"	
58.8	"	59.0	60.3	{ Al O Al H	
54.8			50.5	Al H	
46.8			47.9	"	
42.2			46.4	"	
30.0	Al O		45.0	"	
22.2			43.8	"	
14.7	{ Al O Al H		42.7	{ Al O Al H	
04.4	{ Fe I Al H	4404.8	41.1	Al H	
4401.0	{ Ni I Al H	4401.5	35.8		
4393.5	{ Al O Al H		33.6		
83.2	{ Fe I Al H	4383.5	26.6	Ca I	4226.73
78.7	Al H		19.2		
74.1	Al O		01.9	Al O	
68.0	Al H		4198.8		
52.9	{ Al H Al O		95.3		
40.3			91.4		
30.6	Al O		87.3		
25.7	{ Fe I Al H	4325.8	81.7	Al O	
20.2	Al H		4172.0	Ga I	4172.1
15.0	"		56.8		

4154.3			4045.7	Fe I	45.8
43.9			32.9	Ga I	33.0
34.7			05.3		
32.0			3968.3	Ca II	3968.47
18.7			61.3	Al I	61.54
4071.6			43.8	"	44.03
63.5	Fe I	4063.6	33.4	Ca II	33.67
57.7	Pb I	57.83			



← 波 長

上段：水溶液中の放電による発光、中段：鉄の弧光、下段：「カドミウムランプ」及「ナトリウムランプ」

第 15 圖



第 16 圖

其「スペクトル」第15圖の模様を見るに、「アルミ」の空气中に於ける弧光「スペクトル」第16圖と殆んど全く相等しく、比較的長波長側に於て「アルミ」の酸化物の鮮やかなる帯「スペクトル」を認む。又短波長側に於ては「アルミ」の水素化合物の帯「スペクトル」に屬する線を多數認め得。然して「アムモニア」水中に於ける「アルミ」の弧光「スペクトル」に、此帯の現はるゝ事は既に知られたる所なり。更に「アルミ」の中性及第1、第2「イオン」化原子、「ニッケル」、水素、「ナトリウム」、「カルシウム」、鐵、「ガリウム」、鉛の線の在ることは明らかなり。是等最後の五つは不純物として存在するものならん。

「アルミ」極面を覆ひて表面より1-2mmの所に現はれる暈光は元來甚微弱にして、之と共に同所に生ずる火花的發火が其に比し著しく強光を放つ爲防害せられて、暈光のみ撮影することは甚困難な狀況にあり、従つて上に示す「スペクトル」は主として此火花的發光によるものなるべし。

向溶液は放電により甚しく加熱せらるるを以つて、5「リットル」入の貯槽より絶へず矢印の方向に、毎分200-250°の流速にて循環せしめ、流出液は途中に於て冷却管に通じて流水を以つて冷却し、再循環せしむれ共、放電管内の液温を均一に保たしめ得ず、故に電極近傍に於ては室温より遙に高温なるべく、所によりては沸騰點に近きものあるべしと推量さる。

かかる温度の不均一は電極表面の變化並に溶液組成の變化と相俟つて、管内電氣抵抗に複雑なる影響を招來するもの如く、電壓並に電流は絶へず變化すれども、誘導電壓調整器により努めて一定電壓を保たしめたり。併し電流は「アルミ」極の消耗に比例して漸減せり。放電の際發生する瓦斯は氣泡となつて溶液と共に流出するを以て、之を分離せしめて次の如く瓦斯分析を行ひたり。

瓦斯分析

「炭酸アムモニウム」を蒸溜水中に溶解し、0.2「パーセント」の溶液を作り、第13圖の如く装置し豫め空氣を排出し置きたる瓦斯集收装置中に發生せる瓦斯を集收し之れを分析せる結果次の如し。

第 二 表

測 定 瓦 斯	パ ー セ ン ト (容 積)
ア ム モ ニ ア 瓦 斯	0
炭 酸 瓦 斯	0
酸 素	14.9
水 素	68.3
窒 素	16.8

分析方法

(イ)「アムモニア」瓦斯・炭酸瓦斯・酸素の測定

瓦斯試料を順次一定の吸収劑に接觸せしめ、其容積の減少により其含有成分及割合を決定せり。「瓦斯吸収ピペット」には「ヘンベル」装置及び「オルサート」装置を使用せり。

(ロ) 水素の測定

水素の測定には前記三つの瓦斯測定後更に之に一定量の空氣を混じ「爆發ピペット」を使用し火花放電により燃焼せしめて測定せり。

(ハ) 窒素の測定

最後に殘留瓦斯を更に炭酸瓦斯(若し炭化水素類を含有せる場合は(ロ)の際に燃焼して生ず)の有無を試験せるに同瓦斯存在せざる故之れを窒素とせり。

(附記) 試料の瓦斯は特に空氣の混入せざる様注意して採集せり。

結 言

以上の實驗により、此現象は複雑なるものにして容易に其原因を窺ふを許さずと雖今後に於て進むべき方向等に就き暗示するものあり。瓦斯分析及分光學的研究の進行と共に一層前途に曙光を認めしむべきことを期待す。

本實驗に當り諸種御援助を得たる、重松・加納兩教授及び實驗等の勞をせられたる、加藤氏並に長谷川君に深甚の謝意を表す。

参 考

- | | | |
|-------------------------------------|---------------------|--------|
| 岡本・水溶液中の放電に就て | 電氣評論 | 昭・十二・六 |
| 同上・水溶液中の暈光放電 | 電氣學會誌 | 昭・十二・八 |
| 岡本・毛利・Glow Discharge in Electrolyte | 電氣學會誌「海外版」 | 昭・十三・二 |
| | Vol-2, No.-2. (研究欄) | |

ディーゼル機関の代用燃料に就て

笠松儀三郎
田山桃太

【 緒 言 】

自動車、航空機、内燃機関車等の燃料として用ひられて居るガソリン、石油、重油等の液體燃料は我國に於ては其産出極めて僅少にして、需要の90%までは外國からの供給に俟つの現状にあり、一朝有事の際は此外國からの供給も完全に絶たれ、數多き自動車、飛行機も優秀な潜航艇の存在も木石に等しき結果となる。此處に於て近時石炭液化法、アルコール混合法、木炭瓦斯、薪瓦斯利用法、粉炭ディーゼル機関等種々の方法に依つて原油産出の僅少を補はんとする。獨逸、佛國等に於ては既に研究より實施の域に達して居り、我國に於ても昨今漸く世人の注視を集めるに至つたのである。

動植物性油が重油の代用品としてディーゼル機関を運轉し得ると言ふ事は既に公知の事實であり、佛國の Marcelet は既に1927年に數種の魚油に就ての實驗結果を發表してゐる。

我國の如き原油産出の少なき水産農業國に於ては此動植物性油脂のディーゼル機関燃料としての利用法を各方面の見地から研究し、以て燃料問題解決の一助たらしむべきである。

最近の動植物油産出高不明なるも假に昭和8年のものをとれば

鱈油	54,425噸	大豆油	
鯨油	3,157	滿洲	62,990噸
鯨油	4,280		(79,943...9年)
鰵油	1,494	内地	35,000
鰵油	4,730	菜種油	6,650
其他	2,547	總計	約18萬噸

之等は從來主として石鹼原料或は食料品としての産出高にして、鱈油、鯨油、大豆油、菜種油等は相當額増産可能なりと考ふ。又此外鰵油の如きは從來極めて粗悪なる石鹼原料として僅かながら抽出され産出量未だ多額に達せざるも昨年(昭和11年度)滿の總産出量8,290萬貫より算出すれば、鯉鰻等の食餌用を除外するも優に年産40,000噸の鰵油を抽出し得る事となる。従つて之等動植物性油の産額は現在我國の原油及び重油産出總量78萬噸の内ディーゼル機関に用ひられる重油は假に30萬噸と推定しても之等動植物油産出量が如何に大比率を保ち得るか窺ひ知られる。

是等代用品を主燃料とし、若くはガソリンの補助混合燃料としてアルコールを用ふるが如くに、重油の補助燃料として混用する事に依つて、一滴の重油もゆるがせにすべからざるが如き有事の際には少なからず原油系燃料を補足し得る事となる。本文は最近の比較的高速なるデー

ゼル機関に就て動物油として鯨油、鯨油、鰯油、鯀油、植物油として大豆油、菜種油、落花生油及び是等の動植物油と重油との種々の割合の混合物を燃料とした場合の機関性能及び其影響特質及之等燃料の採否如何に就て實驗的に研究中の一部を記述するものである。

II 實驗に用ひし動植物油の諸性質

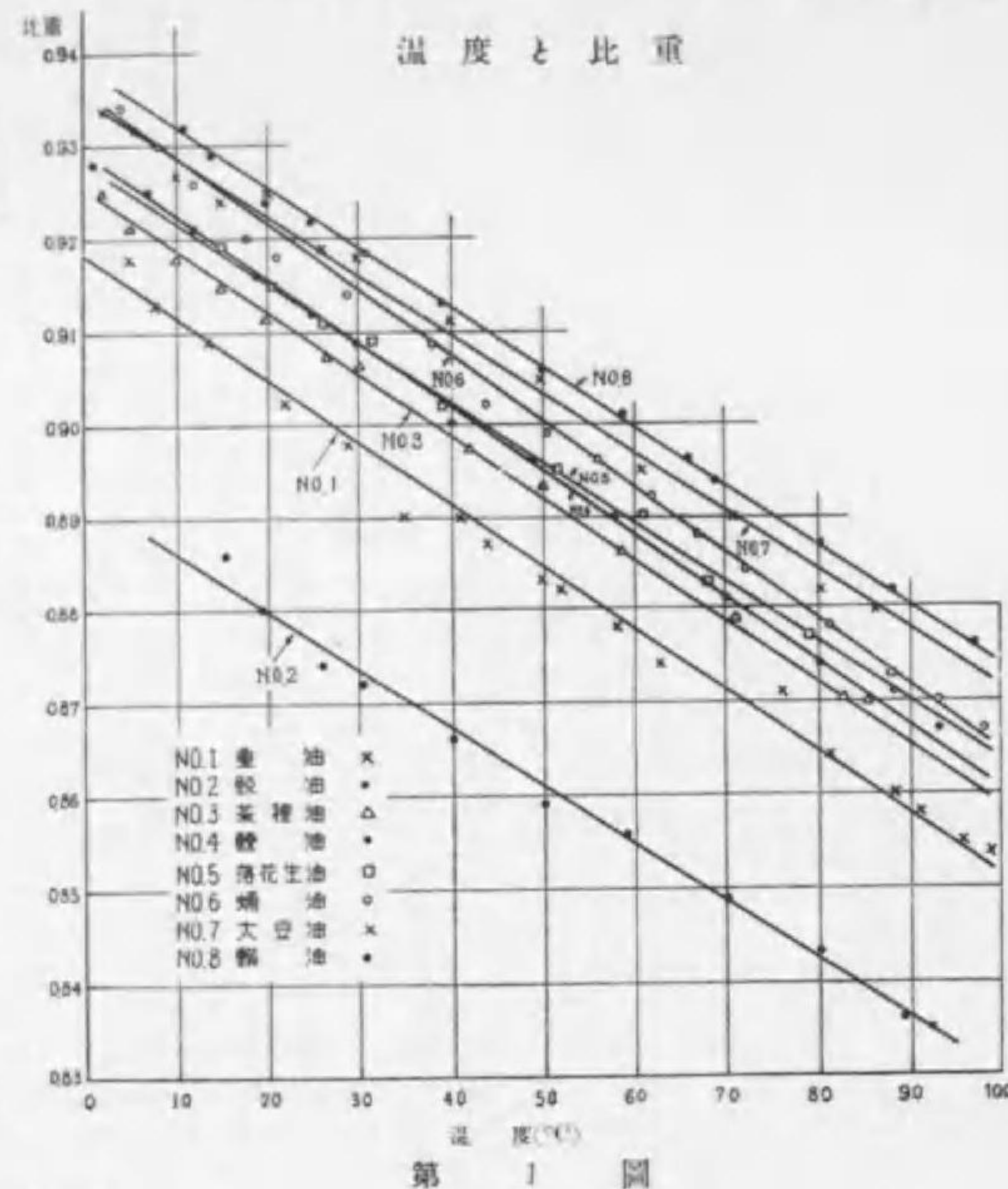
動植物油の主成分は種類極めて多き脂肪酸とグリセリンのエステルであつて、其物理的及び

化學的性質に就ては其方面の科學者の研究發表多々あるを以て、此處に其等に就て引用精述する事を省略するが、唯例へば同じ鯨油にしても其原料たる鯨が長須鯨、脊美鯨、座頭鯨、兒鯨、鰹鯨等であるかに依り其產出油の性質が異なる。尙又其採取法にも壓搾法、浸出法、焙出法あり、それ等の方法に依り又其精製の程度に依つても製品の性質が種々に變化するものなるが故に、此處には實驗に用ひし動植物油を實際機関に供給

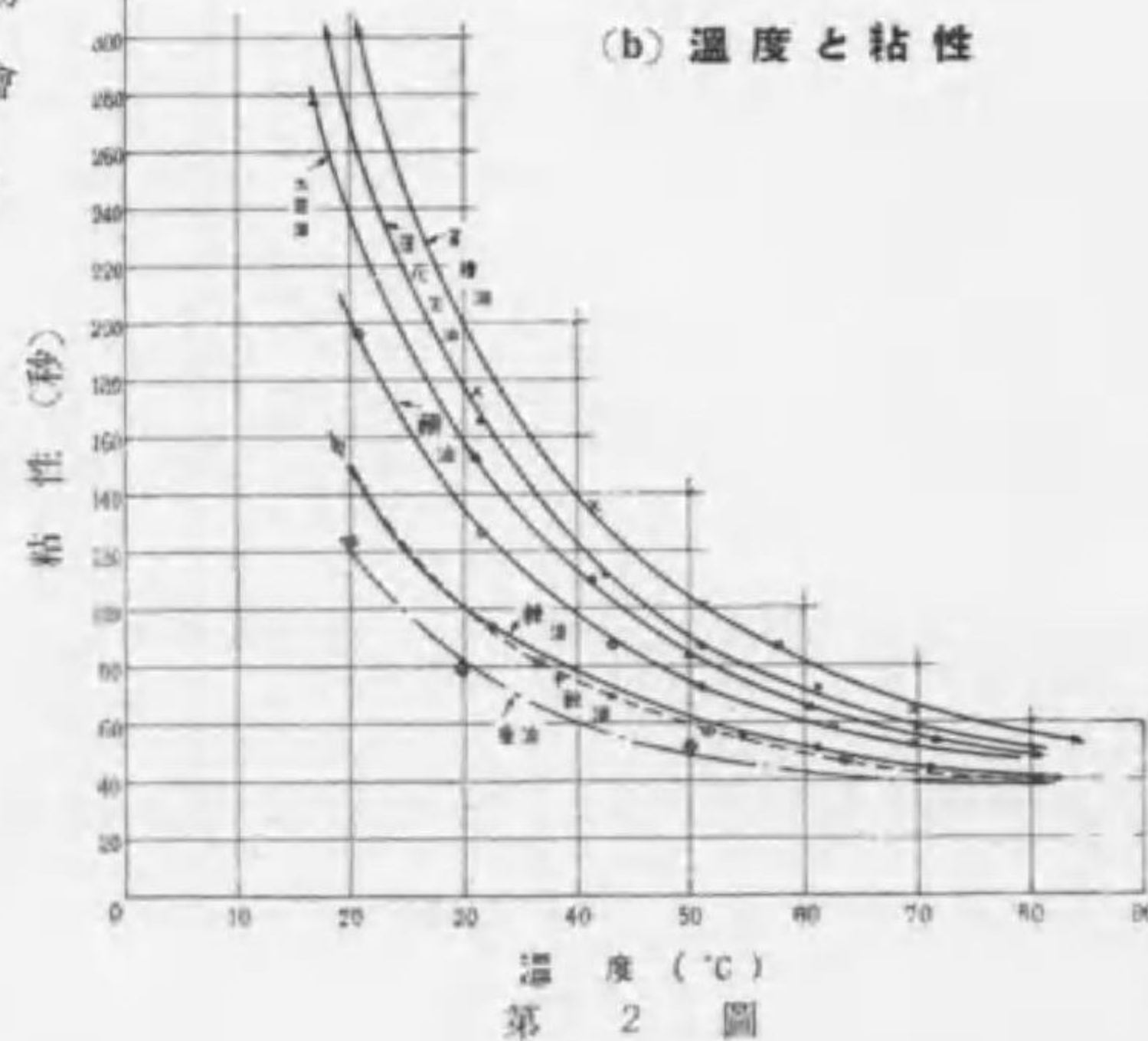
して其性能を比較するに必要な物理化學的性状を實測し、日本石油會社一號重油と比較することにする。

(a) 温度と比重の關係
凝固點

重油	-3.5°C
鯀油	+9°
鰯油	+5°
鯨油	+13°
鰻油	+2°
菜種油	+10°
落花生油	+8°



第 1 圖



第 2 圖

(c) 引火點 (ペンスキ-マルテン測定器に依る) 及燃焼點 °C

油	菜種油	大豆油	落花生油	鯨油	鰻油	鯀油
引火點	236	210	232	208	232	118
燃焼點	325	315	275	193	218	144

(d) 發熱量

Junkers liquid calorimeter では動植物油は充分氣化せざるを以て其測定不可能なり。故に測定すべき fuel と石炭粉、酸性白土を適度に混合し之に媒燃劑として $KClO_3 + KNO_3$ の適量を加へ、トムソン式熱量計を用ひて發熱量を反復測定し、其補正值を用ひて計算に依つて各油の發熱量を求め之を第一表に示せり。

以上の外ゼーゼル機関燃料として着火遅れ、ゼーゼルノッキングに關係する最も重要な發火點 (Ignition Point) を各油に就き測定、比較研究すべきなるも其測定設備なく今後の研究問題とする。

第 1 表 各種 Fuel Calorific value 實驗結果

Kind of Fuel	實驗に用ひし Fuel の量 gr		Initial water temp. °C	Final water temp. °C	Cal. value kcal/kg
	oil	coal			
重油	0.9550	0.9865	11.00	18.30	10680
	1.0000	1.0000	18.30	18.95	
大豆油	0.9960	1.0020	9.95	17.00	9850
	1.0030	1.0000	12.90	20.15	
落花生油	1.0000	1.0000	13.55	20.75	9870
	1.0000	1.0000	16.75	23.85	
鯨油	1.0000	1.0000	8.80	16.00	9750
	1.0000	1.0000	9.00	16.00	
大豆油 (白)	1.0000	0.0000	9.00	16.20	10550
	0.9054	0.9504	9.60	17.00	
鯀油	1.0000	0.9104	10.80	17.65	9200
	0.9916	1.0000	9.10	16.00	
鰻油	1.0000	1.0000	11.60	18.70	8820
	1.0000	1.0000	9.45	16.90	
菜種油	1.0000	1.0000	10.20	17.40	9580
	1.0000	1.0000	9.20	16.30	
石炭	—	2.0000	14.70	21.05	6985
	—	2.0000	11.15	17.50	

■ 各種燃料と機関性能

実験に供せしディーゼル機関

実験に用ひしディーゼル機関は山梨高工内燃機関実験室の設備中にある、定置式ユンカース機関及びアクロ式機関にして、何れも水冷式ディーゼル機関である。其の要項は次の如し。

(1) ユンカース機関 (1HK 60型)

獨逸ユンカース社製

軸馬力=8、回転数=1,000 (毎分)

型式、竪型、向ひ合せ、2サイクル

開放式ノズル

壓縮比=15.8

氣筒内徑、行程=60mm×210mm(120+90)

燃料ポンプ=ユンカース式

(2) アクロ式機関

久保田鐵工所製

軸馬力=10、回転数=800-900 (毎分)

型式、竪型、アクロ空氣室式、4サイクル

閉塞式ノズル

壓縮比=14.55

氣筒内徑、行程=130mm×175mm

兩機関とも無空氣噴射式にして、現在航空機或は自動車用として用ひられてゐる高速ディーゼル機関の基本型の一つと認められるものである。

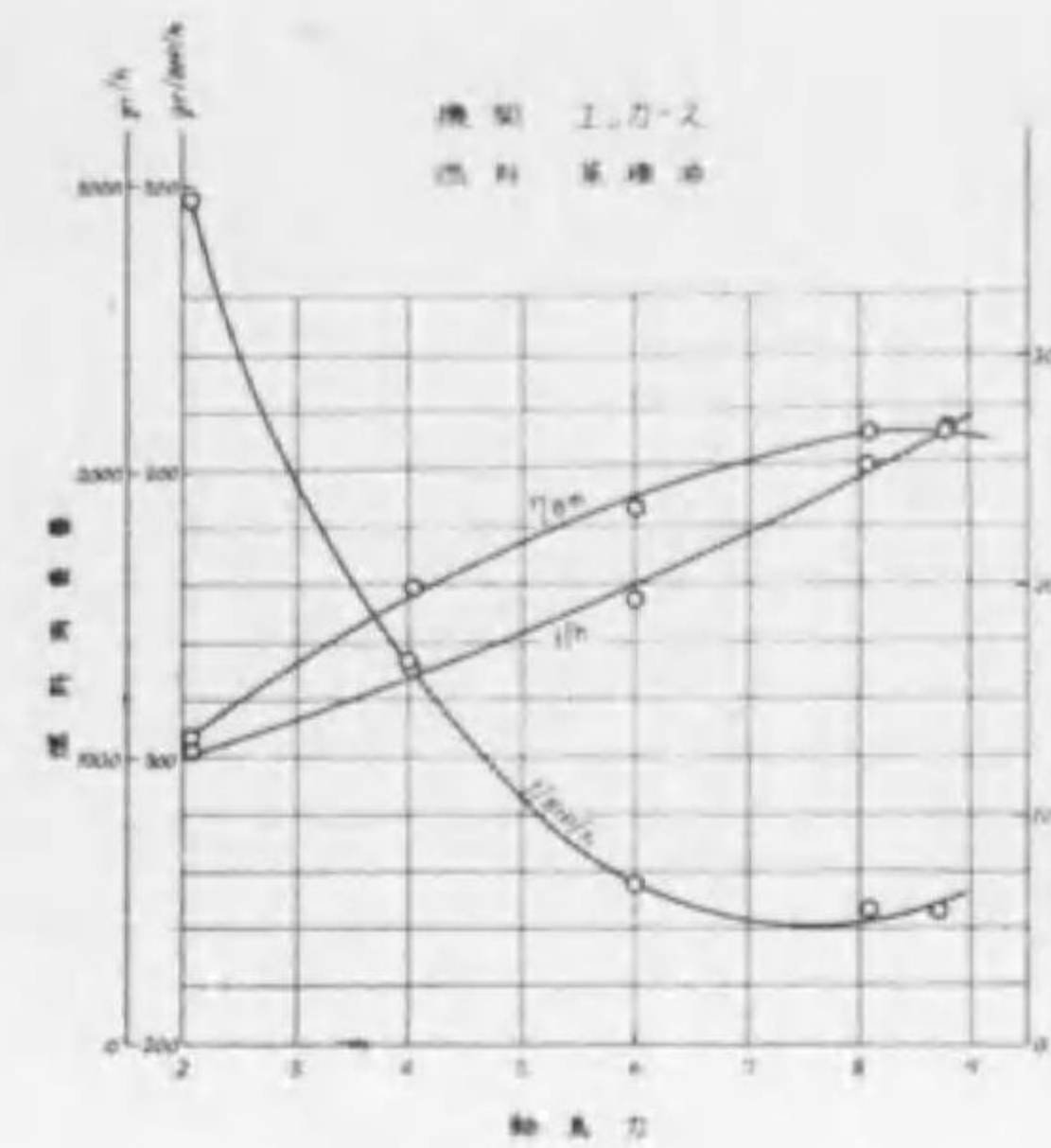
前記二機関に於て、ユンカース水動力計及びプロニー式摩擦動力計を用ひて負荷馬力を、サーモカップルにて燃料温度を燃料ポンプ入口に於て測定し、之を各燃料に最も適當した或一定値に保ち普通の計量法にて各負荷に於ける燃料消費量を測定した。同時に排氣瓦斯の温度及び分析を施行し参考とする。

各種動植物油を各々純粹に取れる場合と、各種動植物油と重油とを種々の割合に混合せる場合とを多數實測せる内、代表的の二三を圖示すれば、

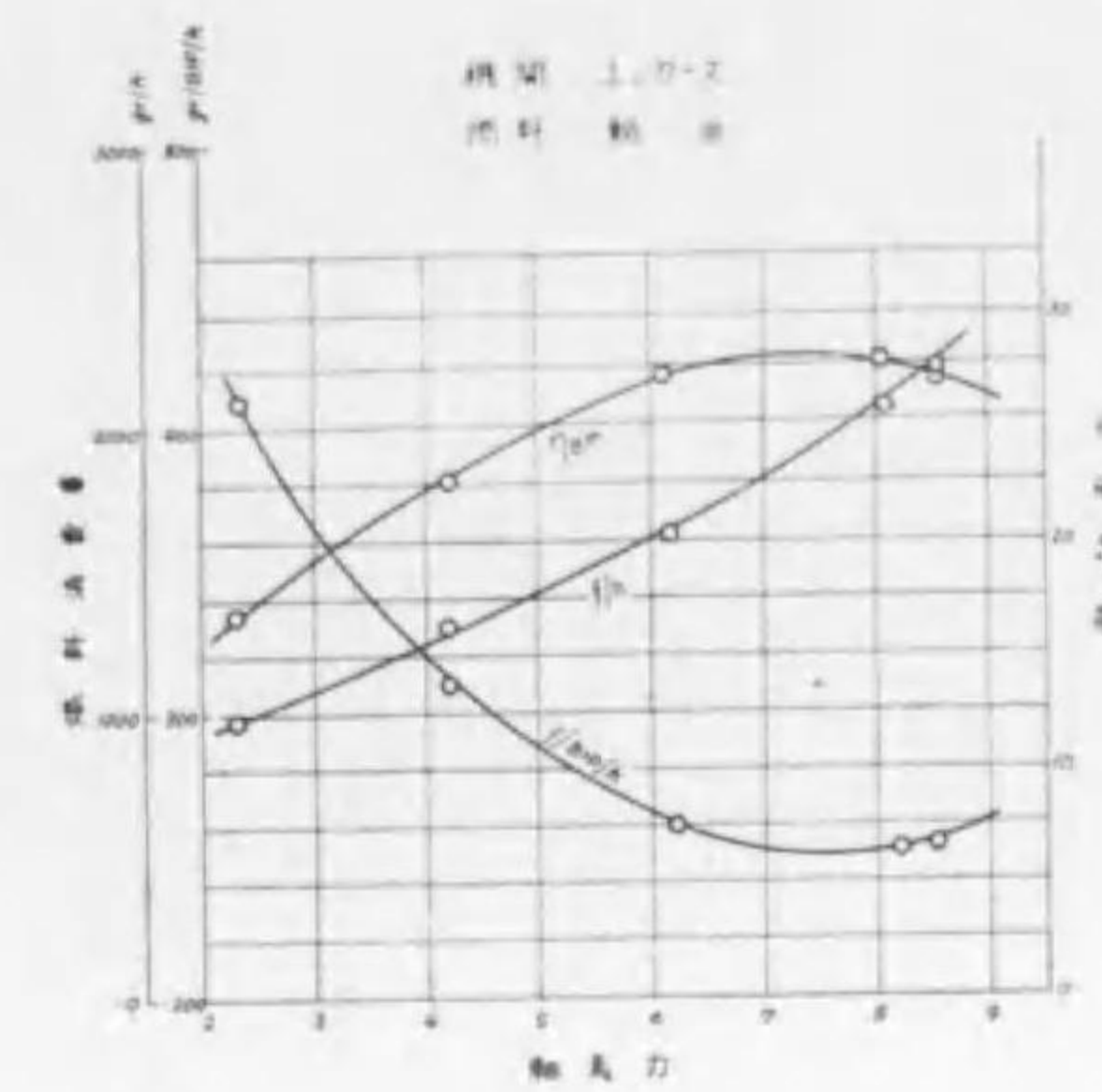
- 第3圖 a-b-c-d-e-f-g-h ユンカース機関各種純粹燃料
- 第4圖 a-b-e-d ユンカース機関各種混合燃料
- 第5圖 a-b-e-d-e-f-g-h アクロ機関各種純粹燃料
- 第6圖 a-b-c アクロ機関各種混合燃料

尙是等實測の結果を各機関に就て纏めたる結果は第7圖乃至第10圖の如し。

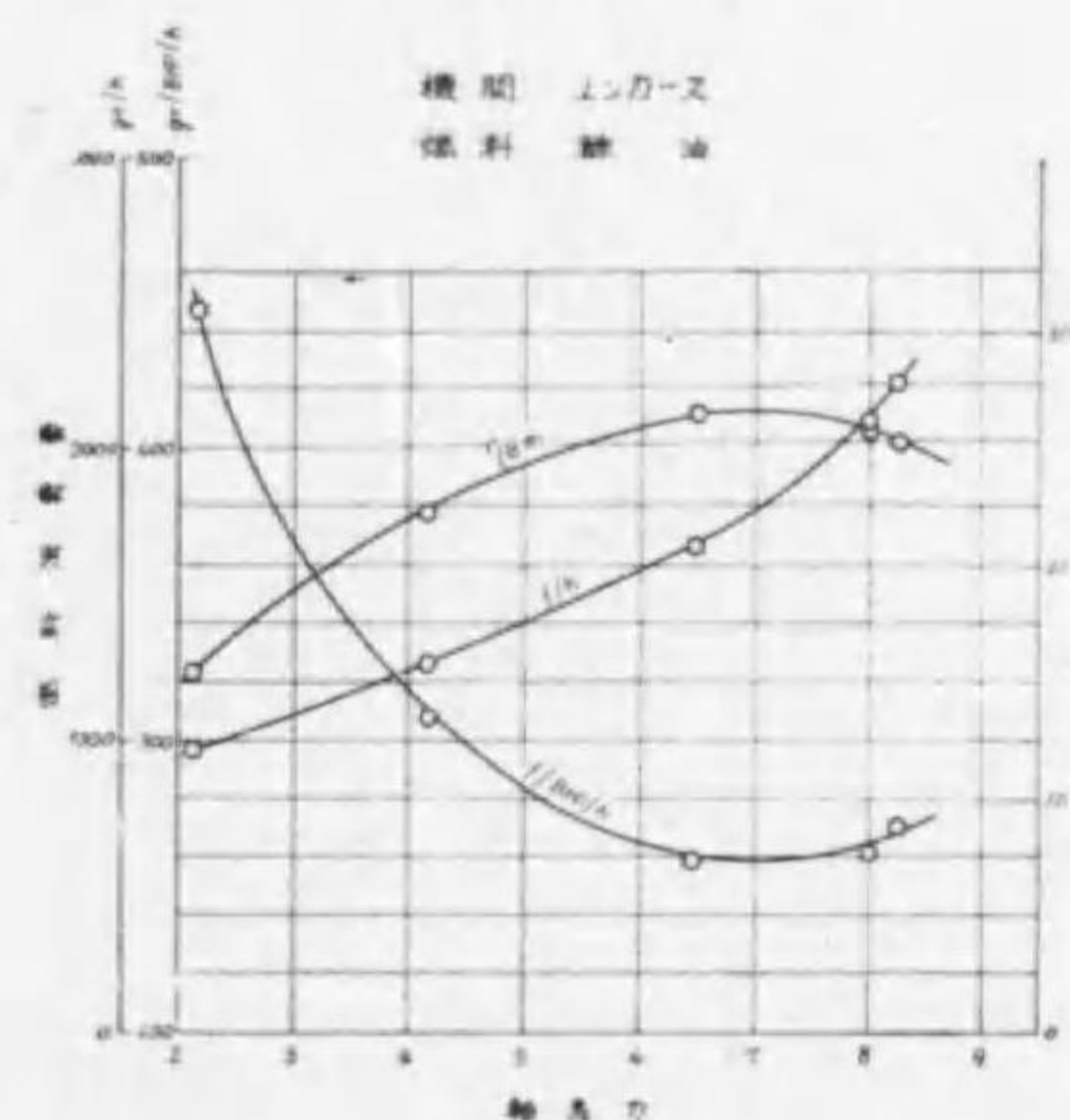
- 第7圖 ユンカース機関 各混合燃料
- 第8圖 アクロ機関 各純粹燃料
- 第9圖 ユンカース機関 各純粹燃料
- 第10圖 アクロ機関 各混合燃料



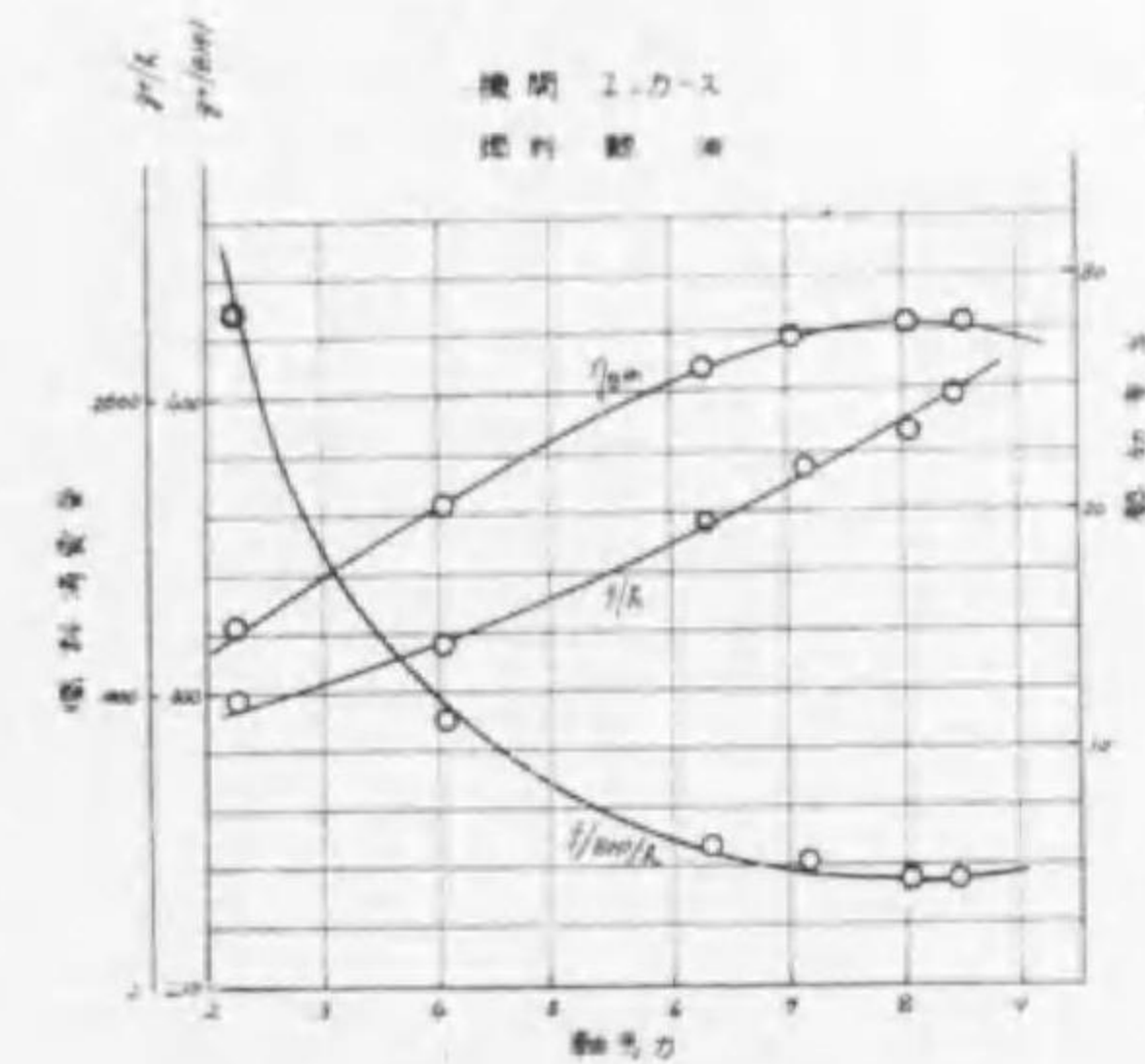
第3圖 (a)



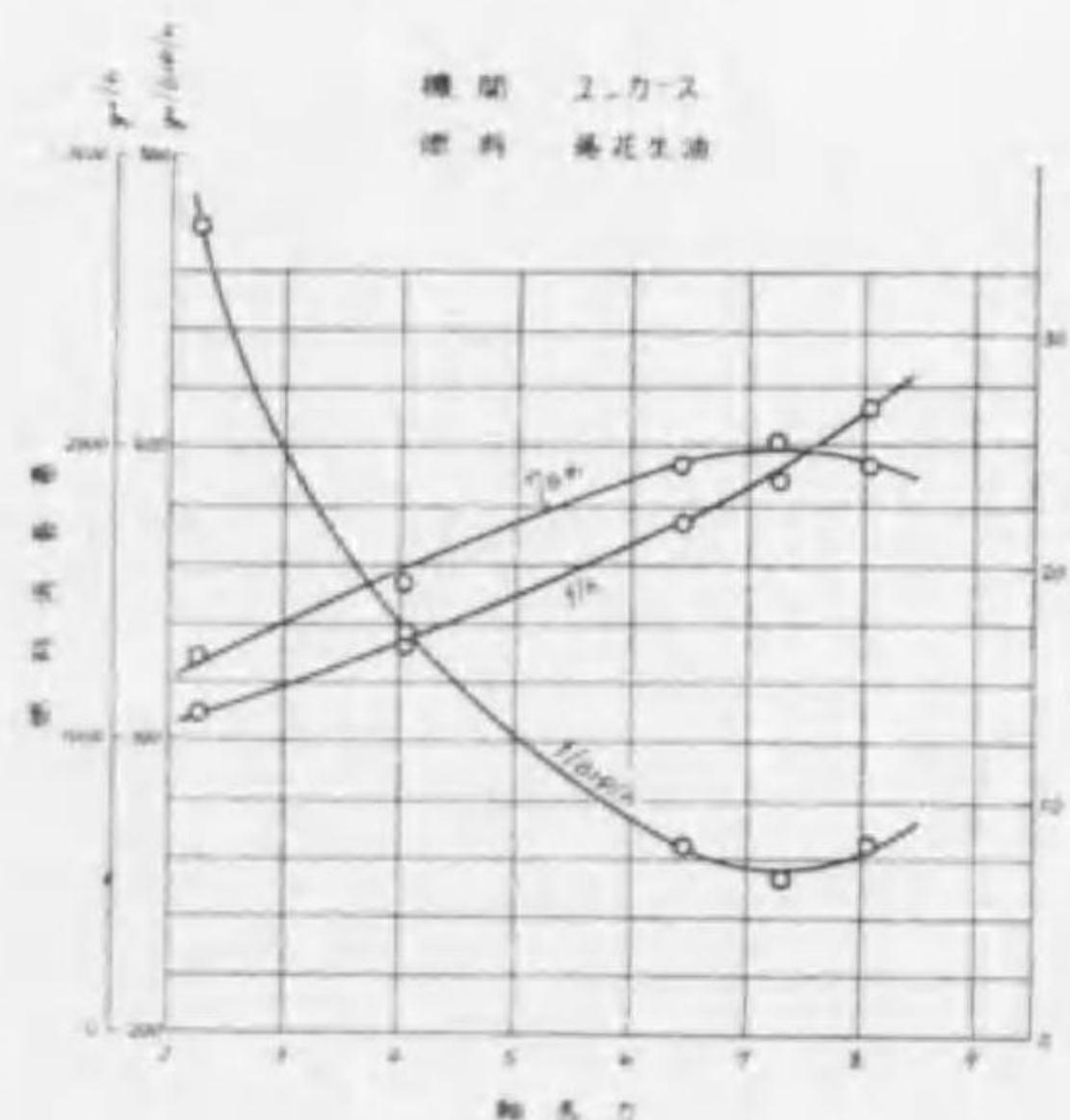
第3圖 (b)



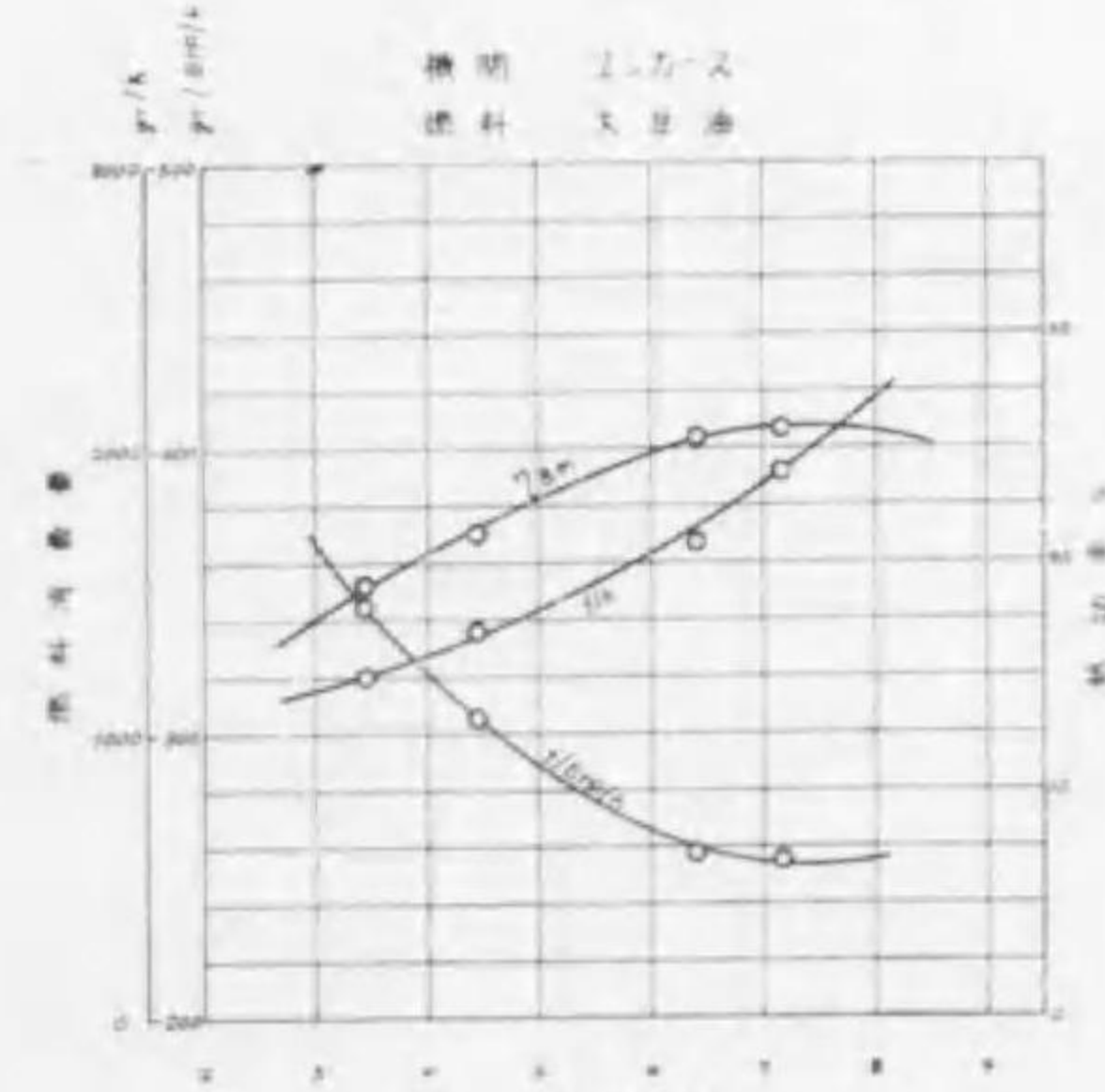
第3圖 (c)



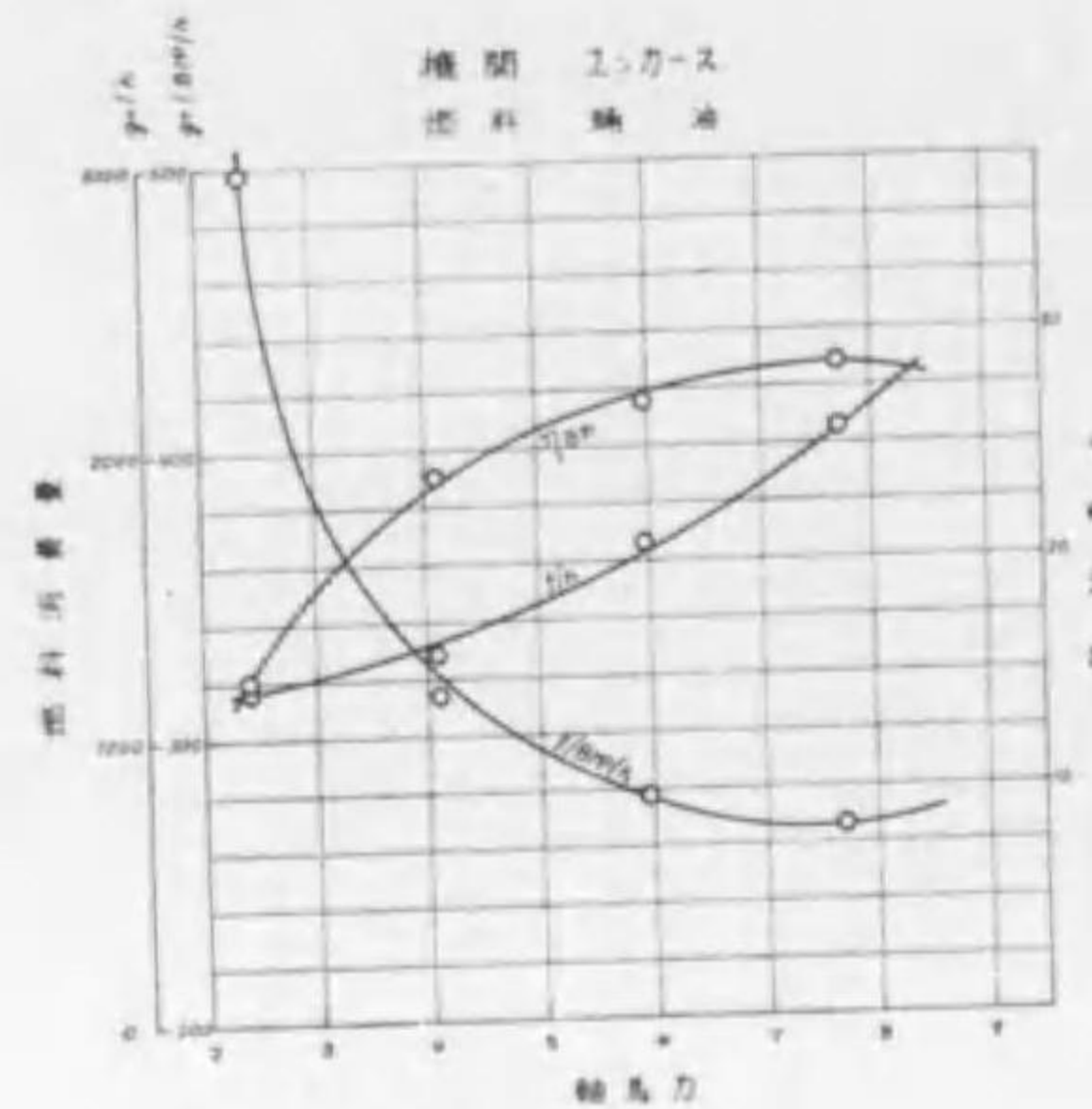
第3圖 (d)



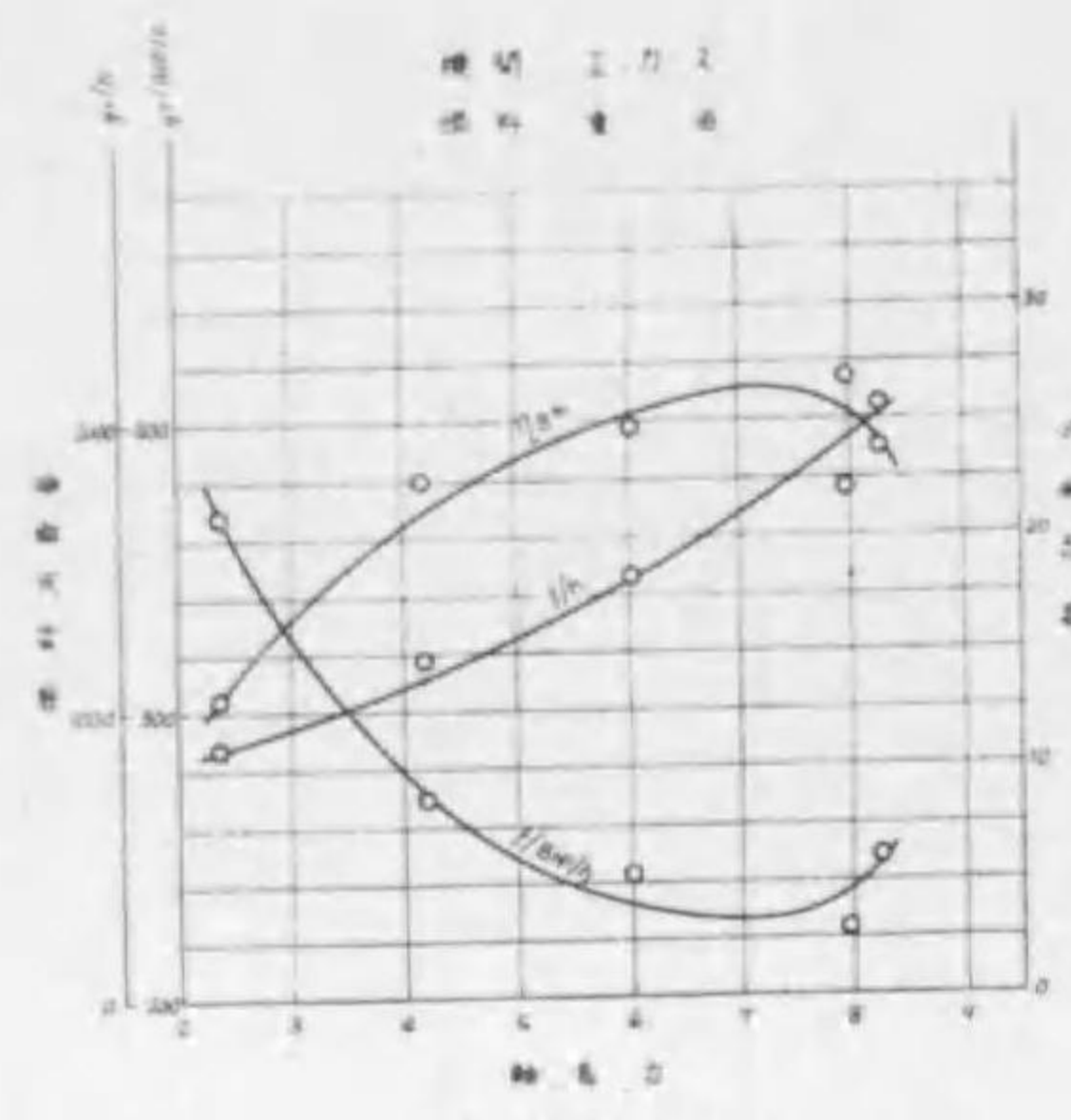
第3圖 (e)



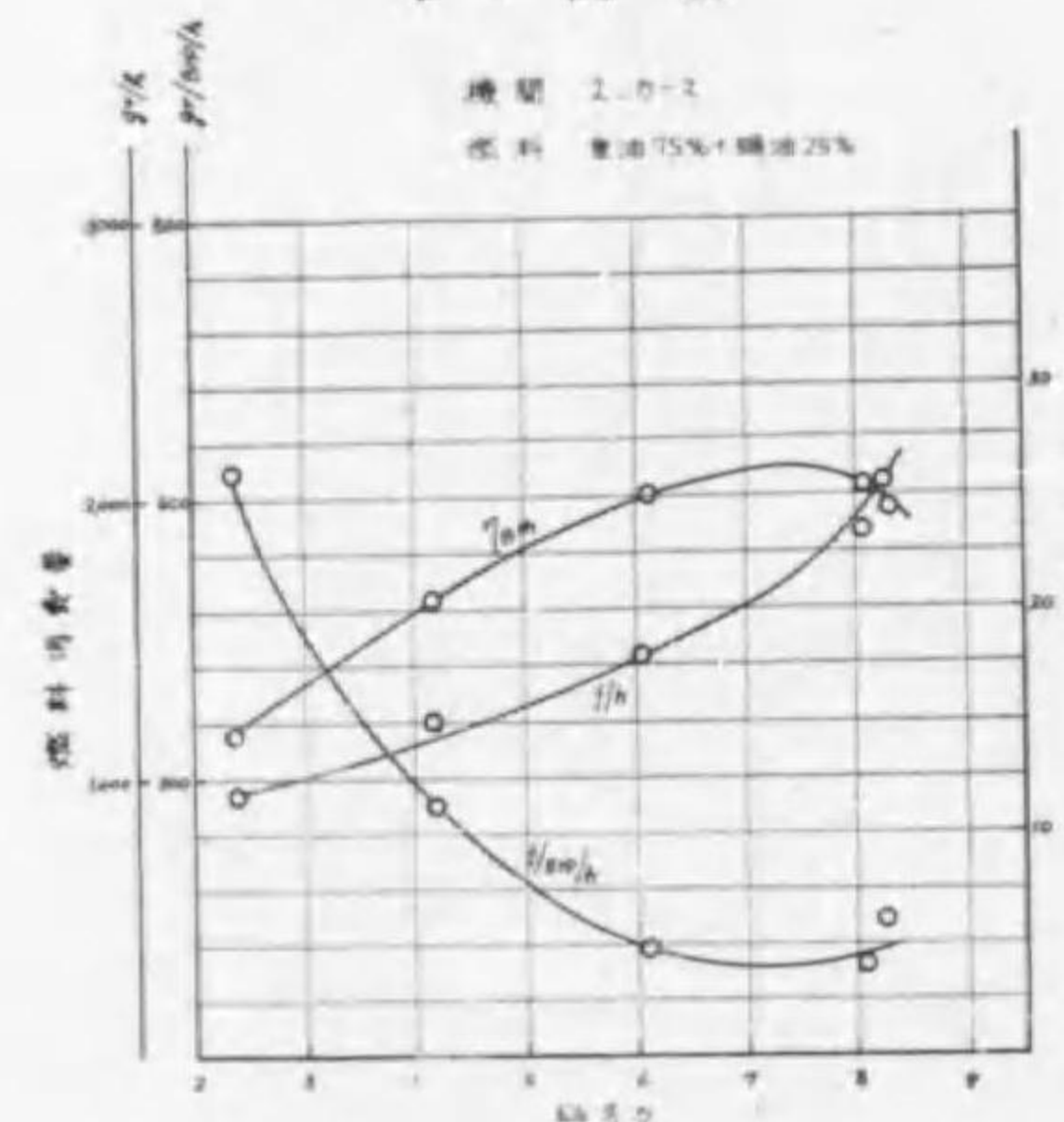
第3圖 (f)



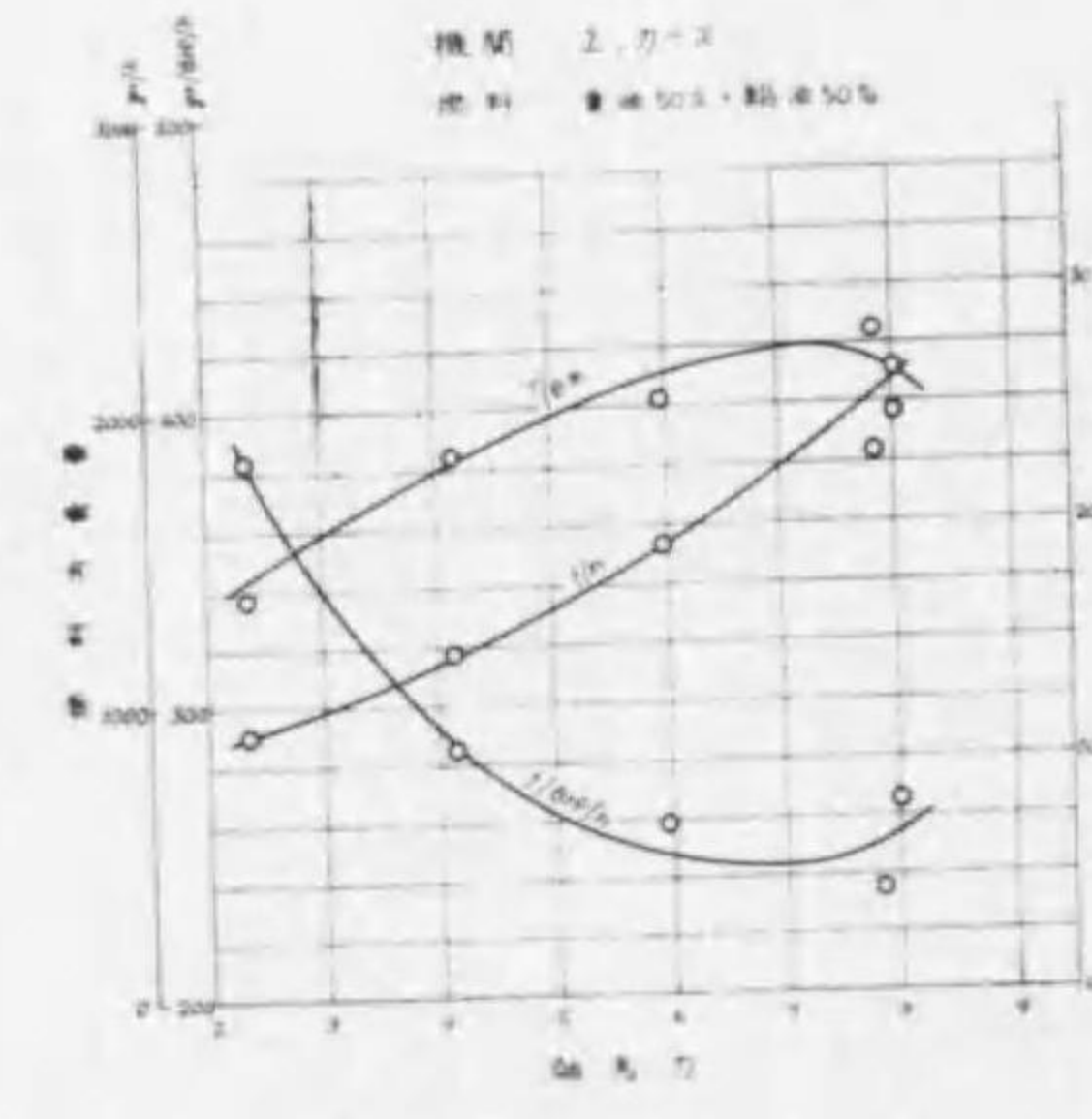
第 3 圖 (g)



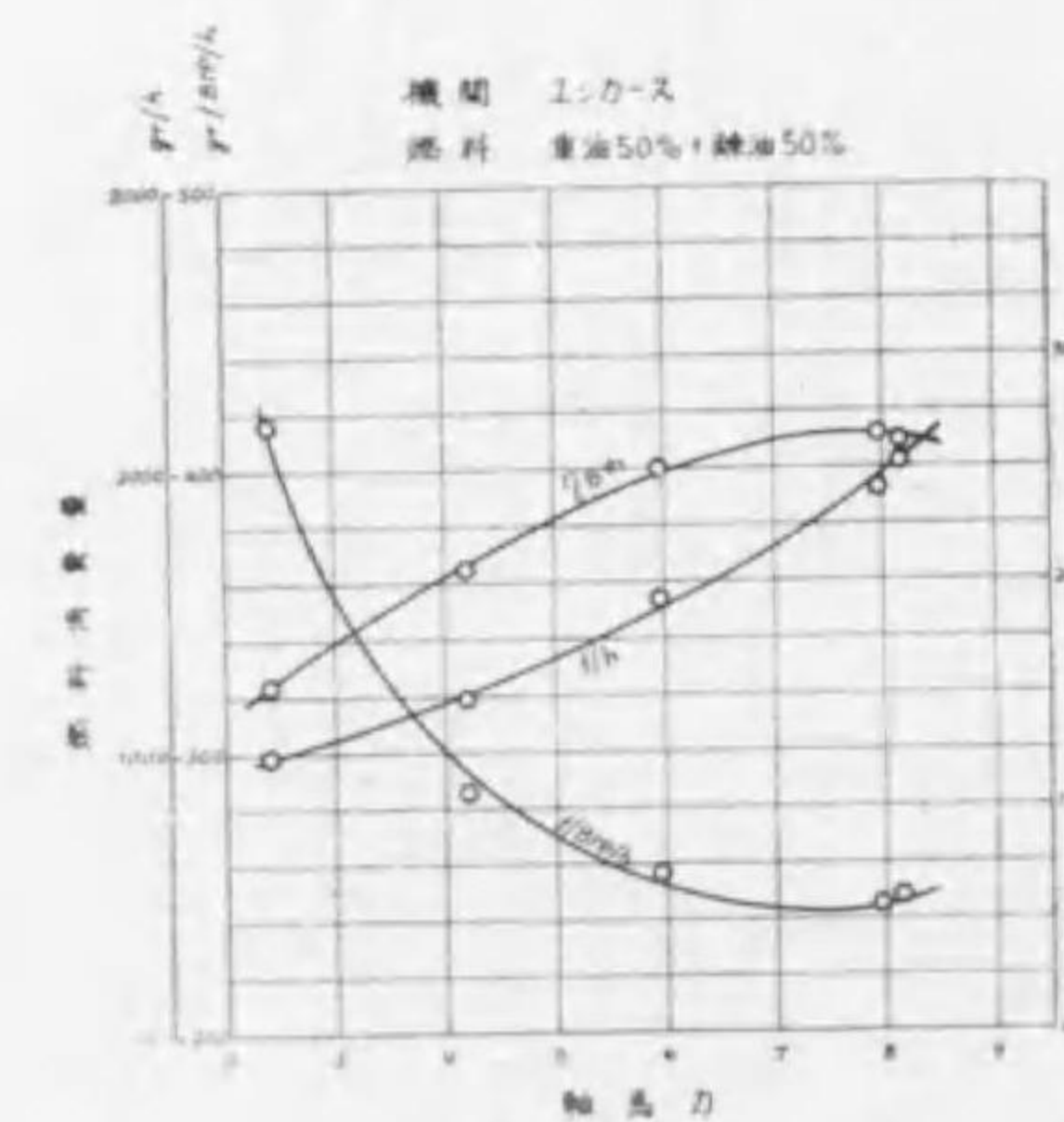
第 3 圖 (h)



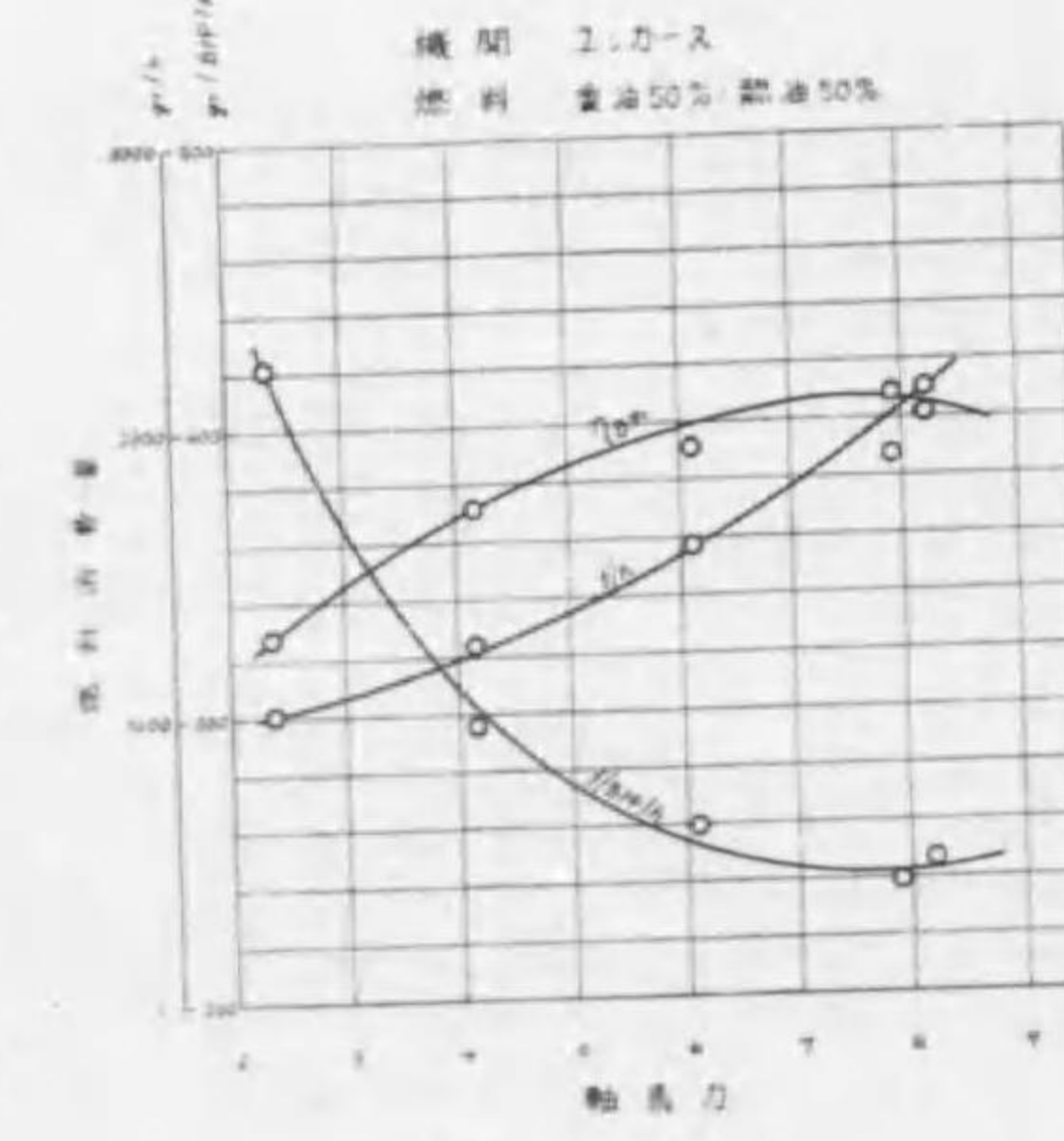
第 4 圖 (a)



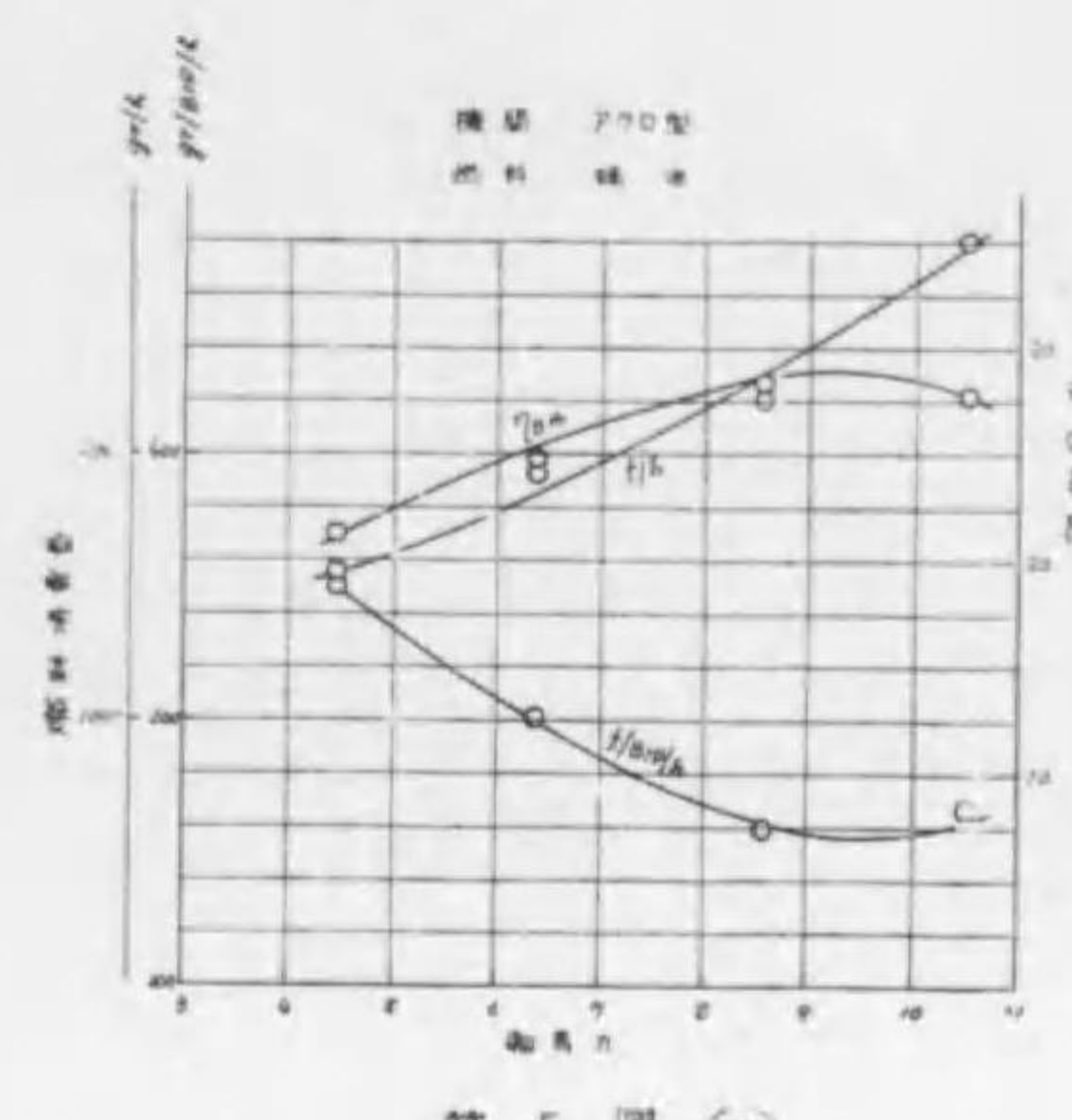
第 4 圖 (b)



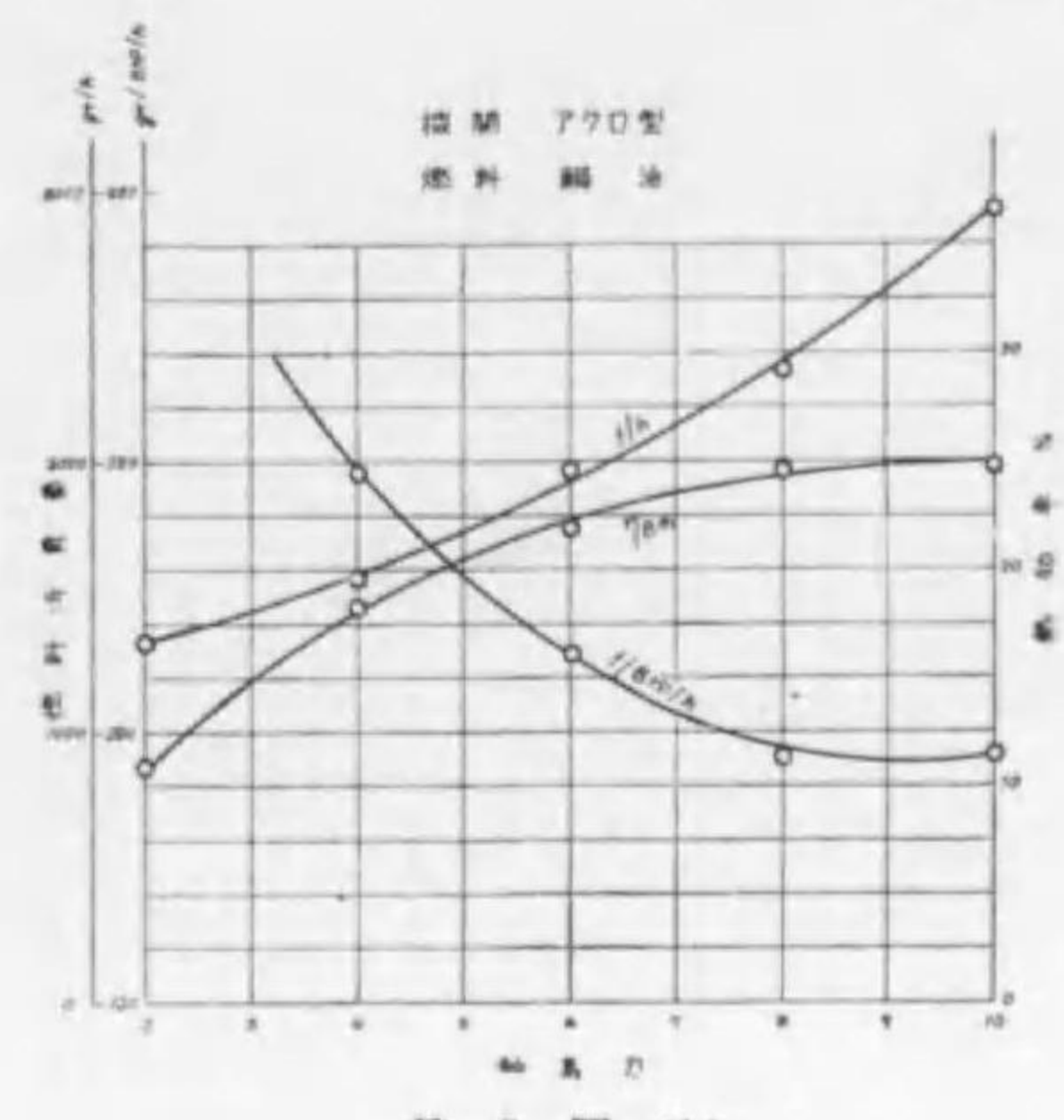
第 4 圖 (c)



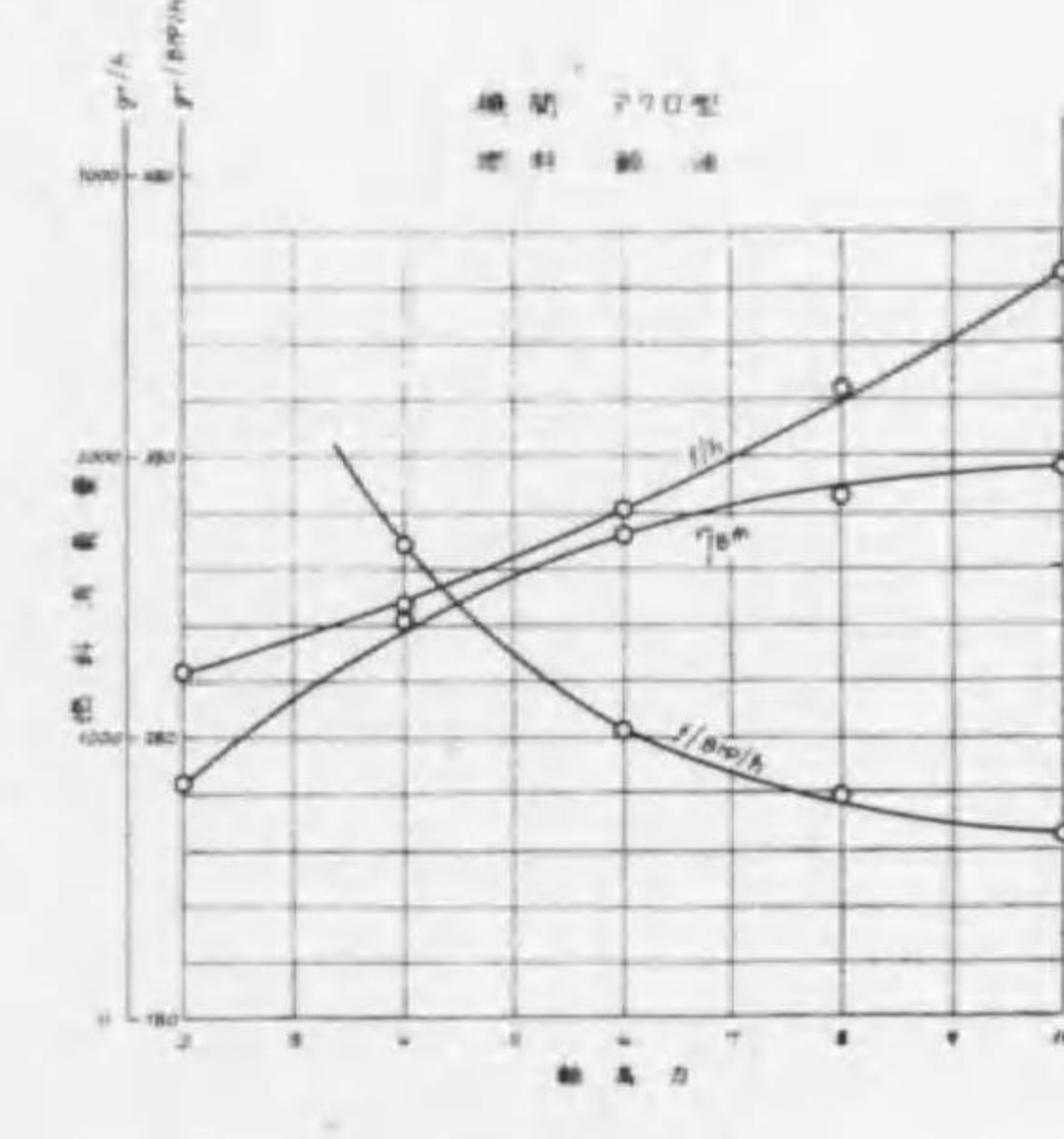
第 4 圖 (d)



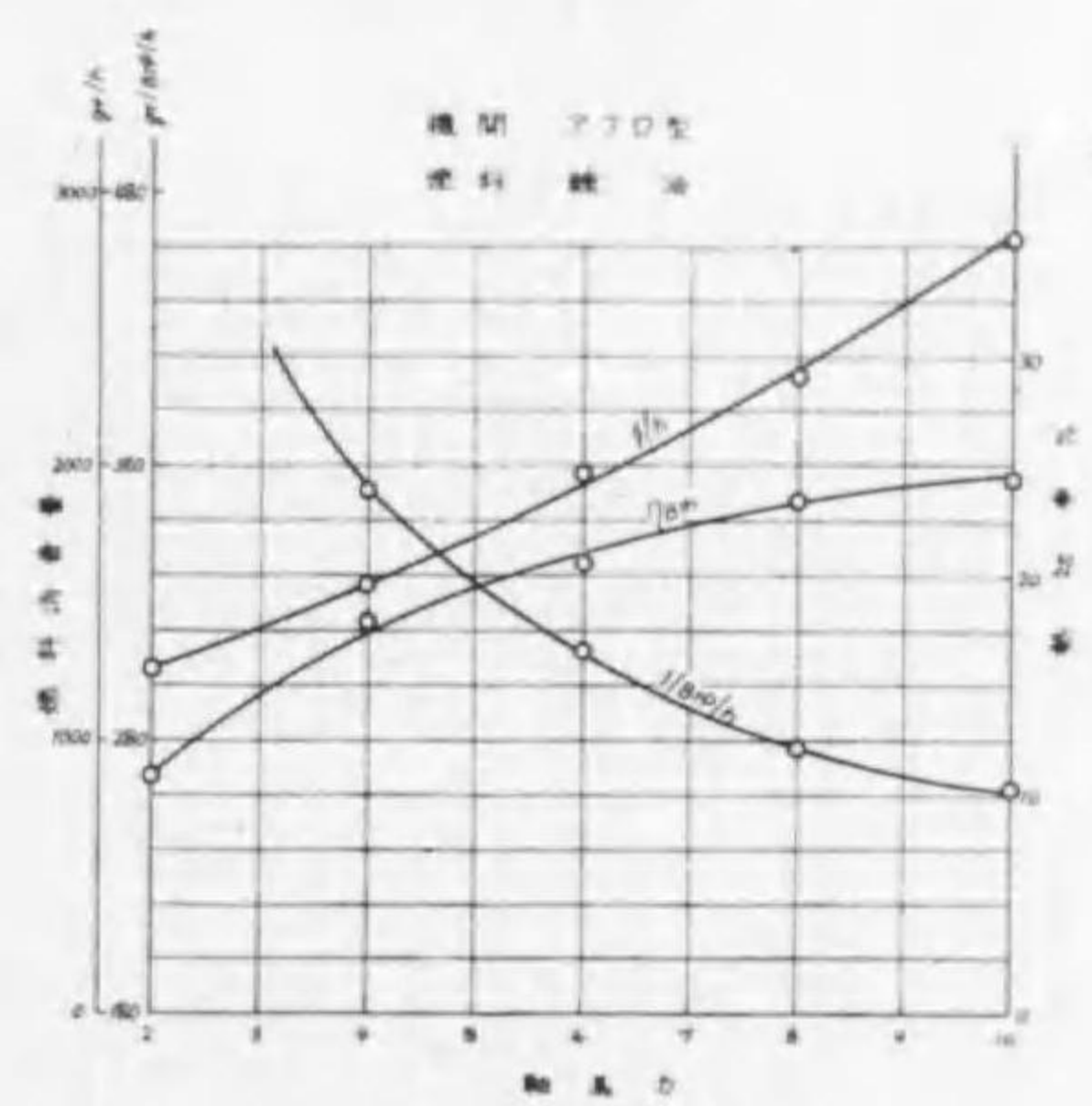
第 5 圖 (a)



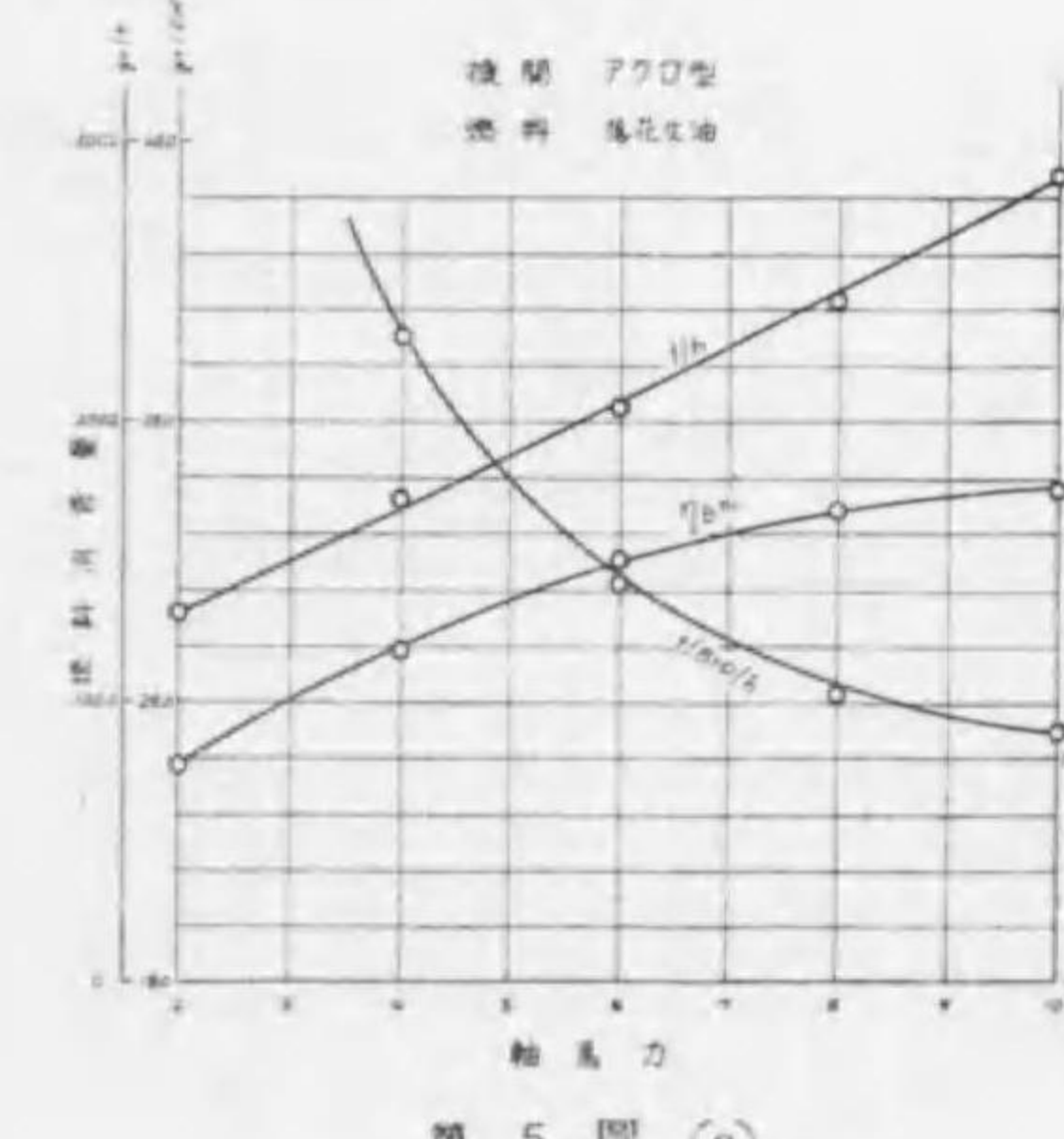
第 5 圖 (b)



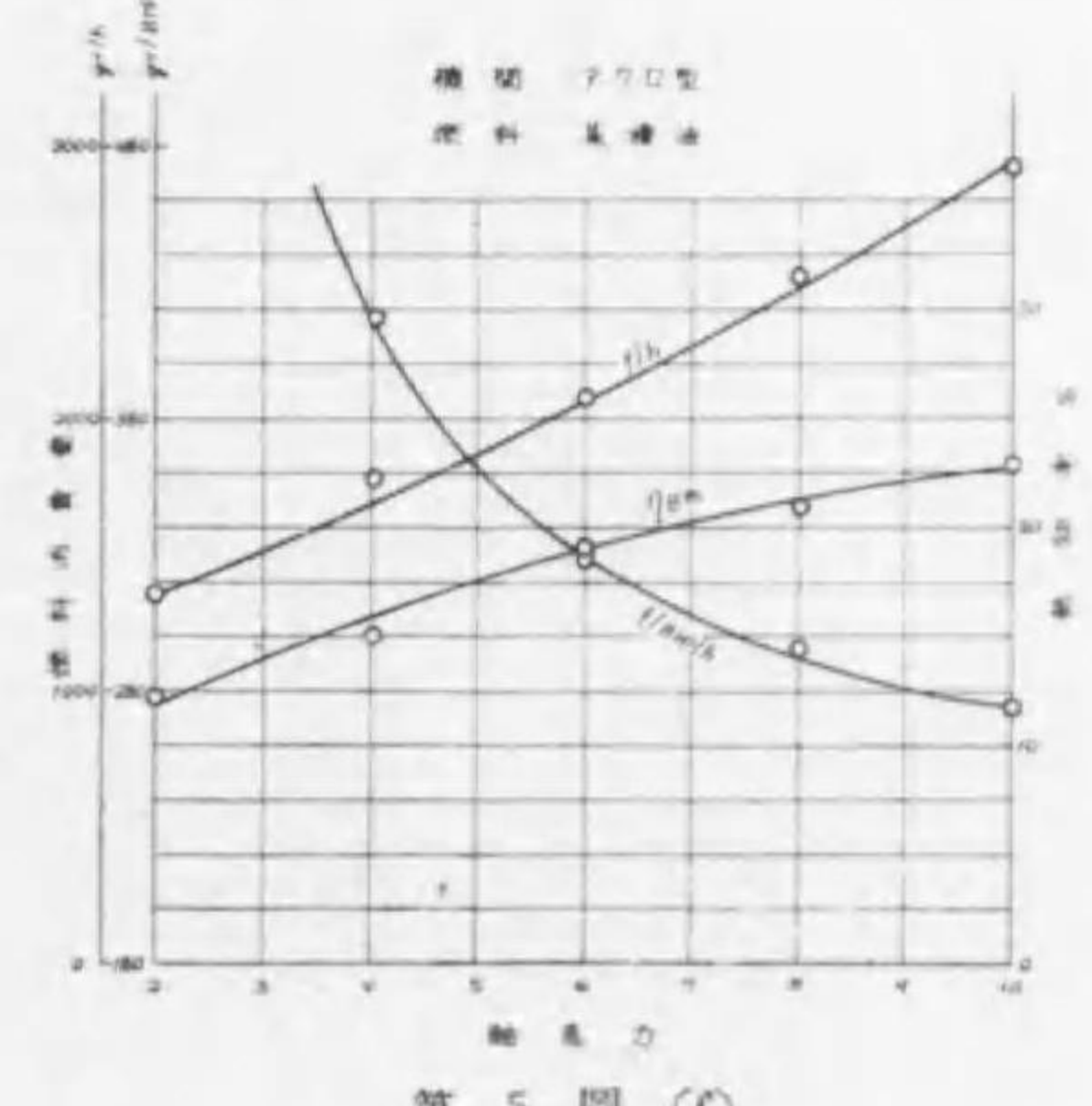
第 5 圖 (c)



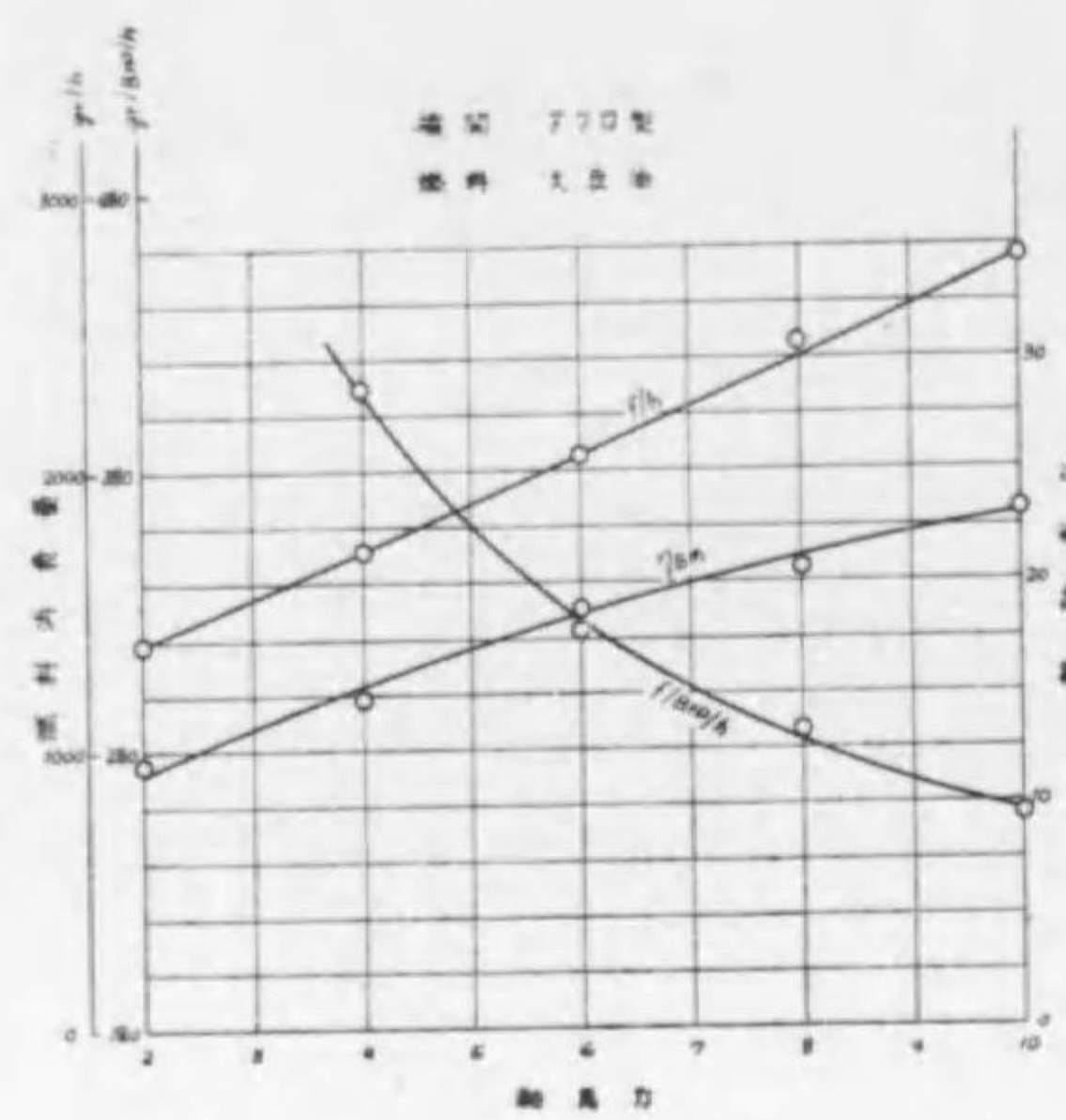
第 5 圖 (d)



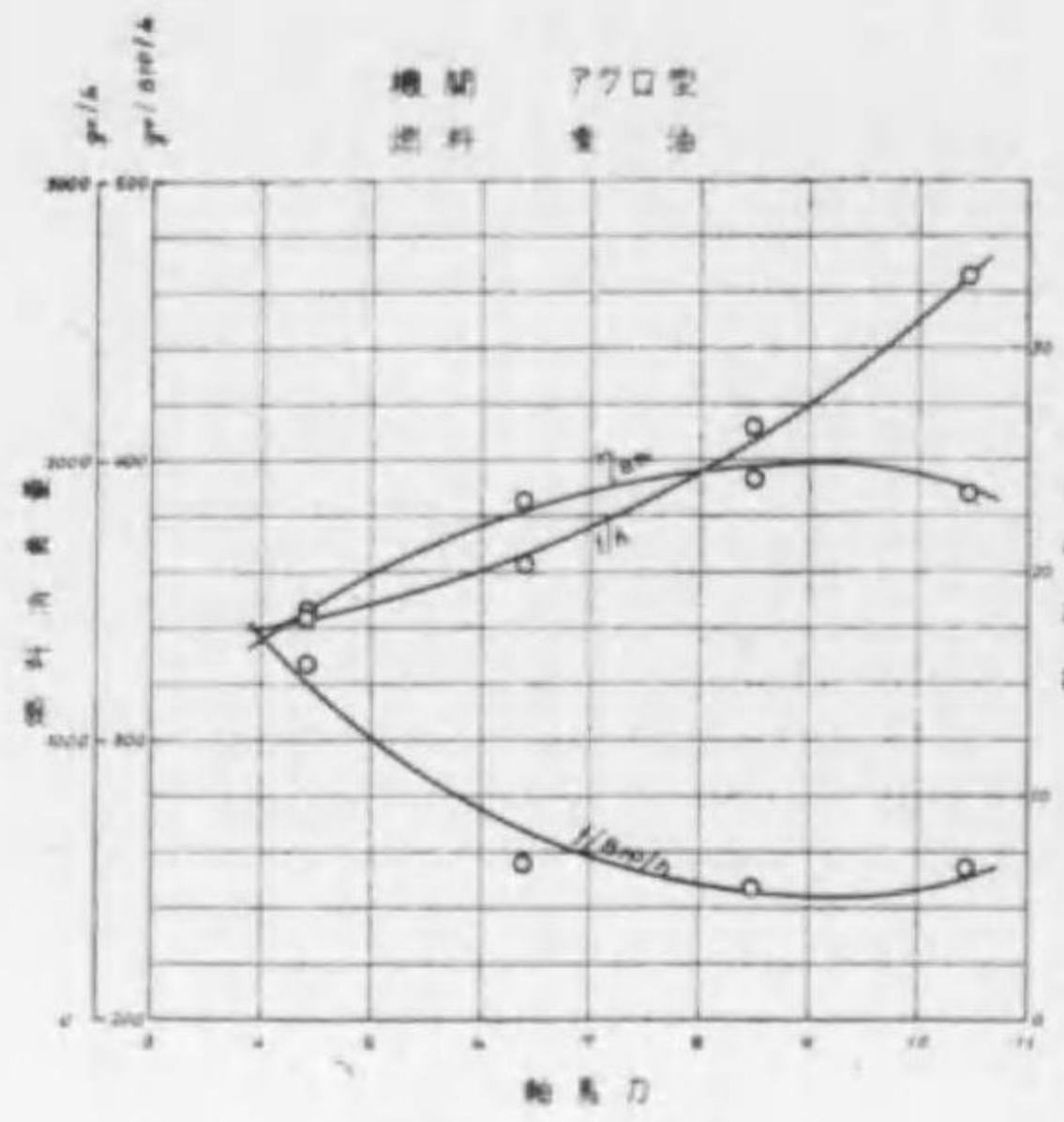
第 5 圖 (e)



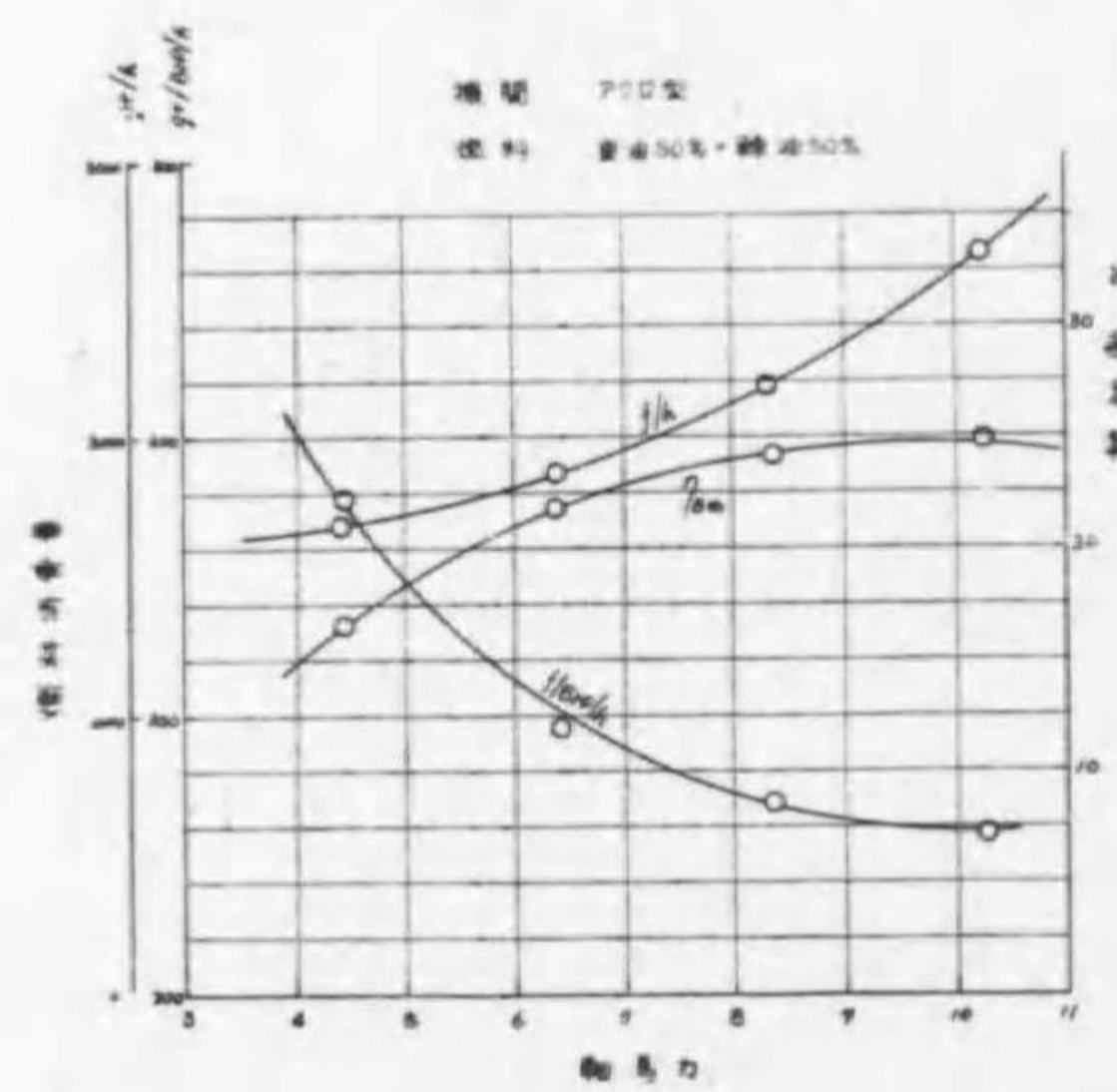
第 5 圖 (f)



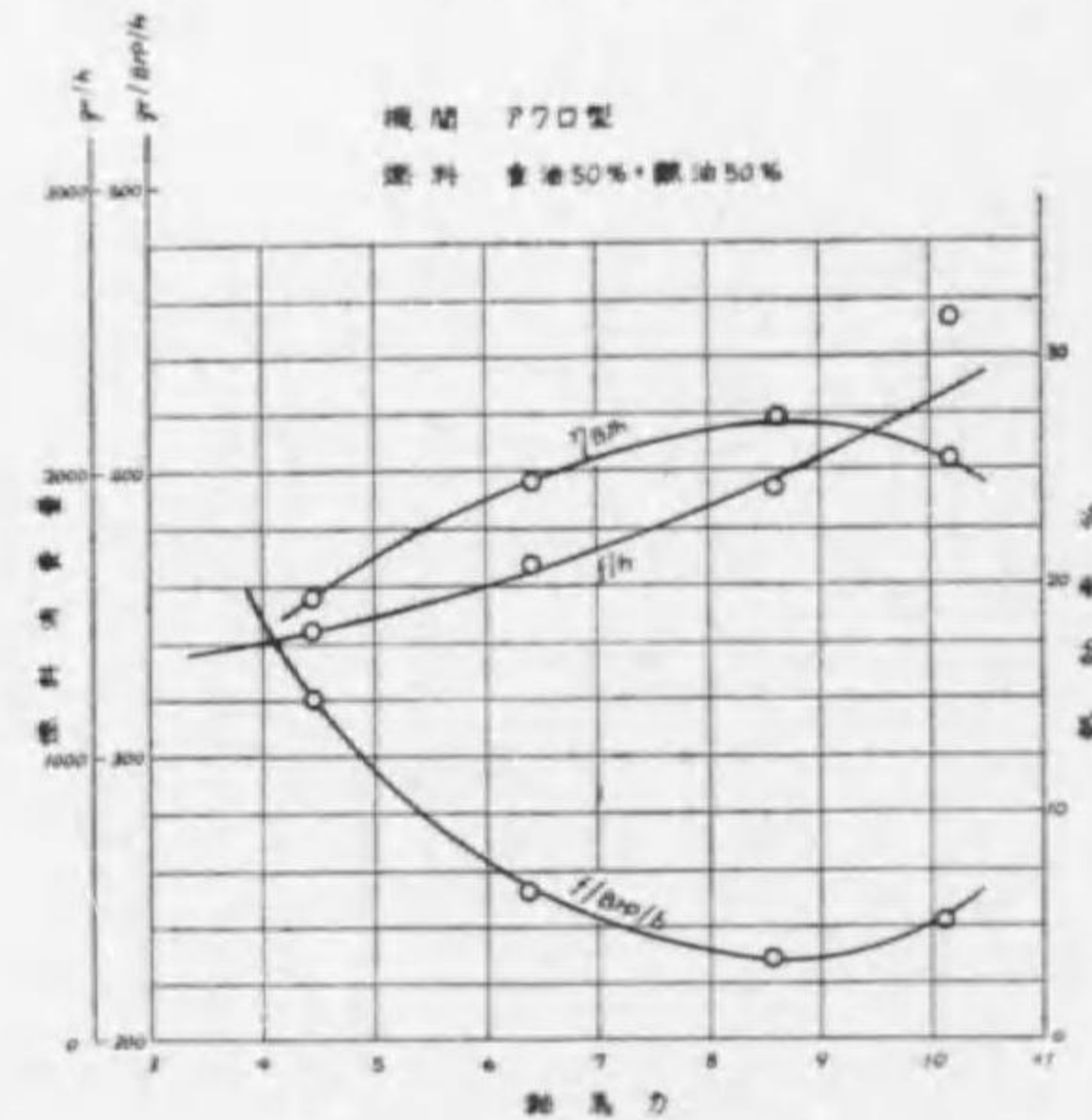
第 5 圖 (g)



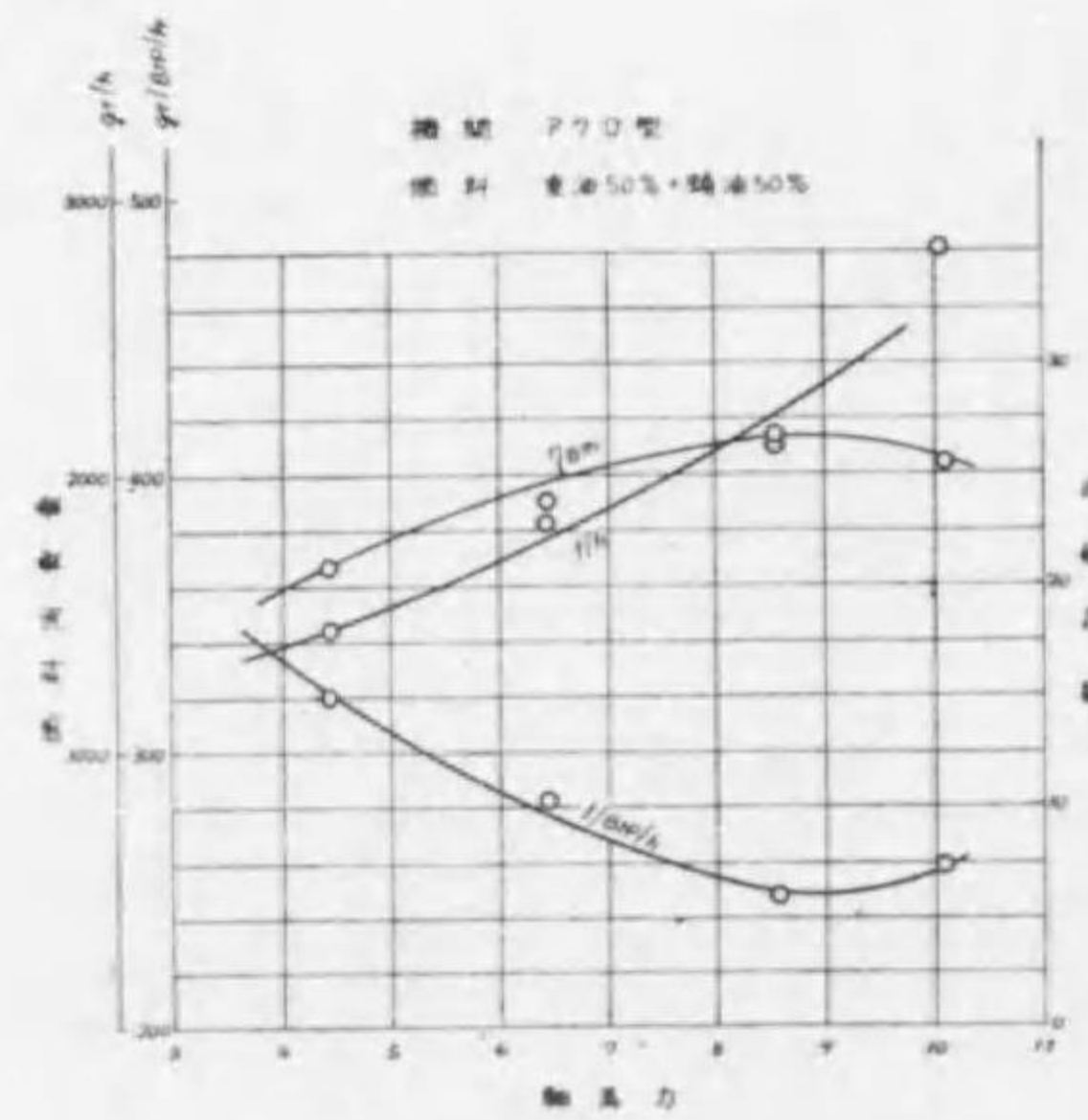
第 5 圖 (h)



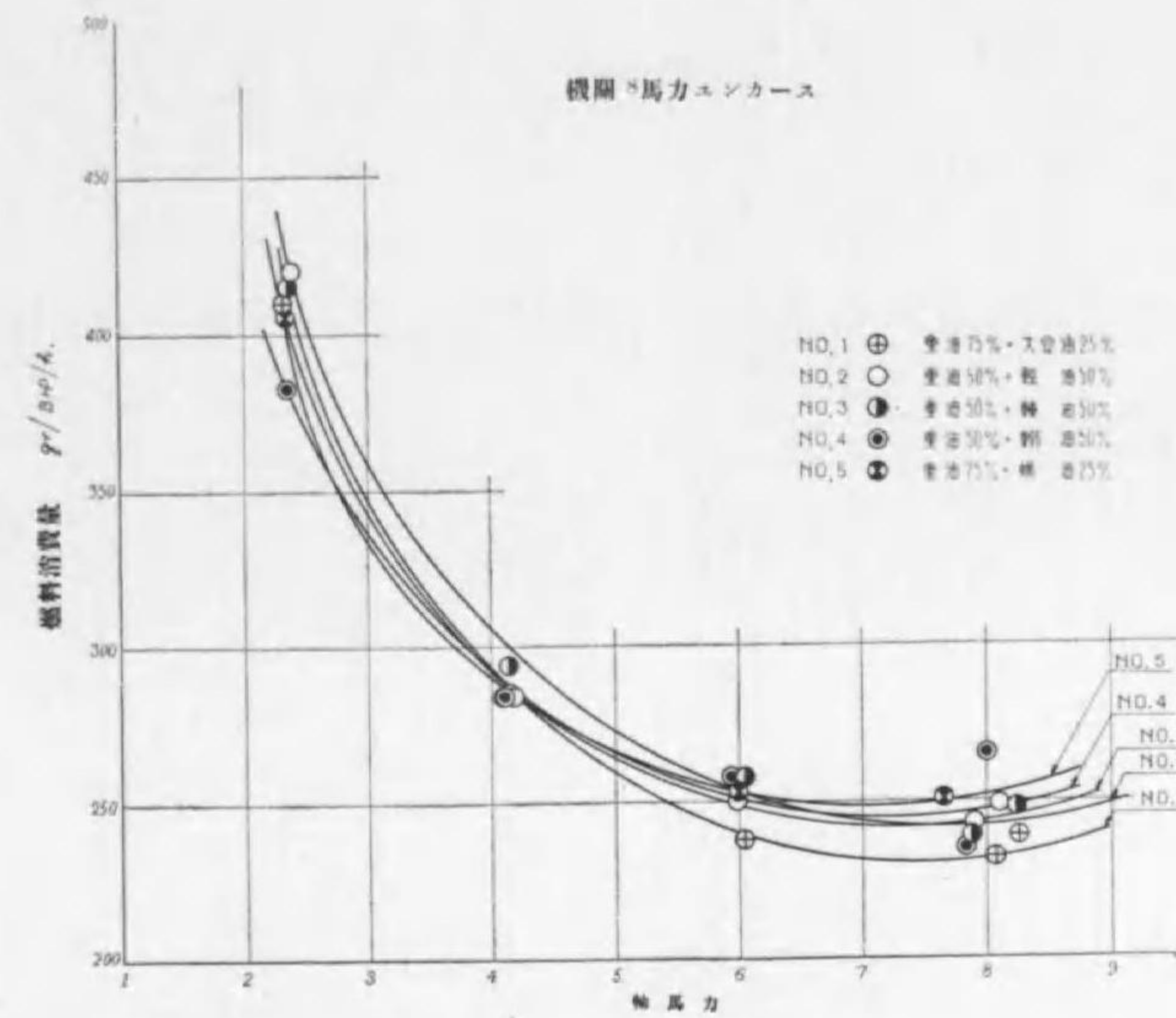
第 6 圖 (a)



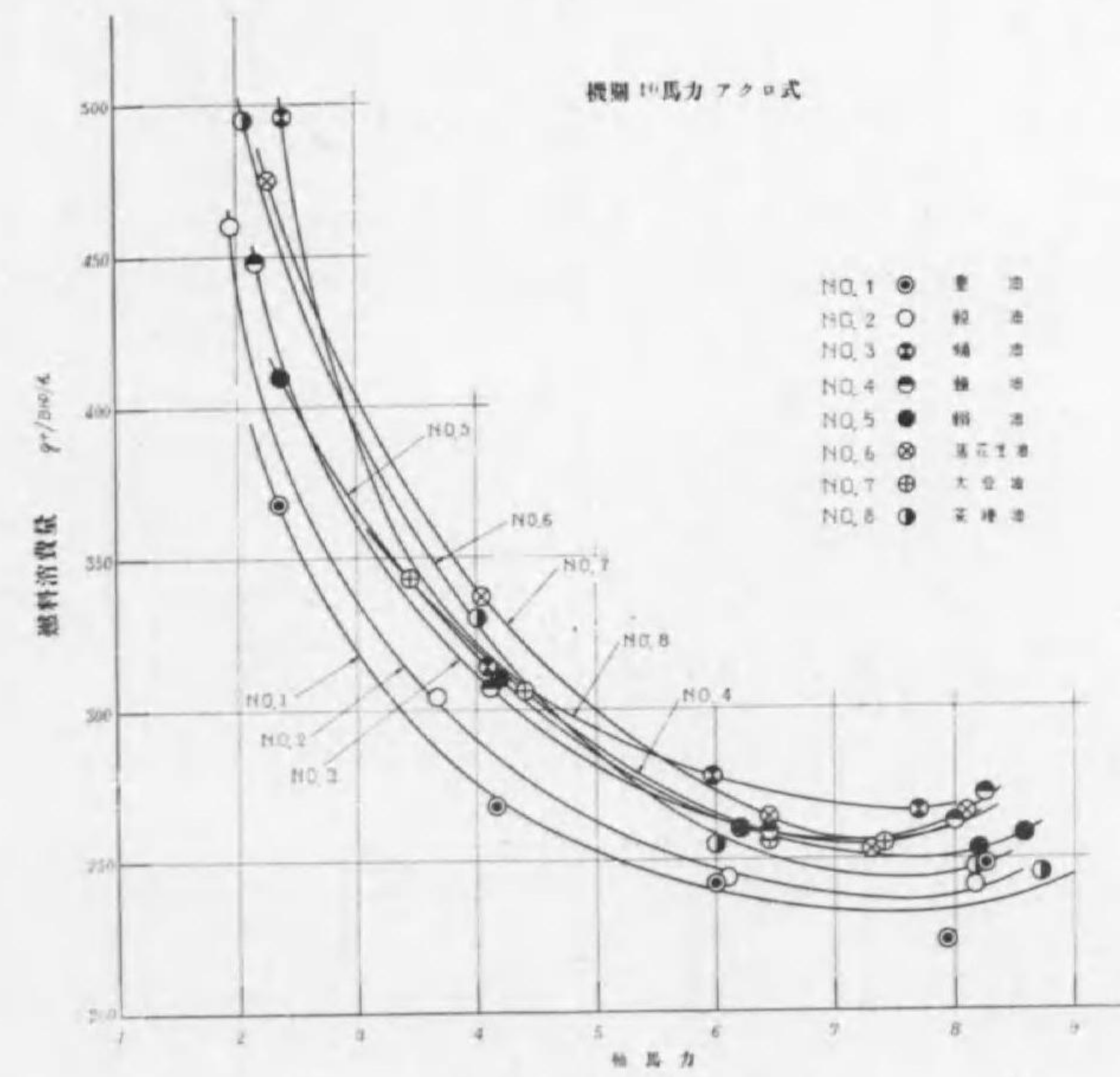
第 6 圖 (b)



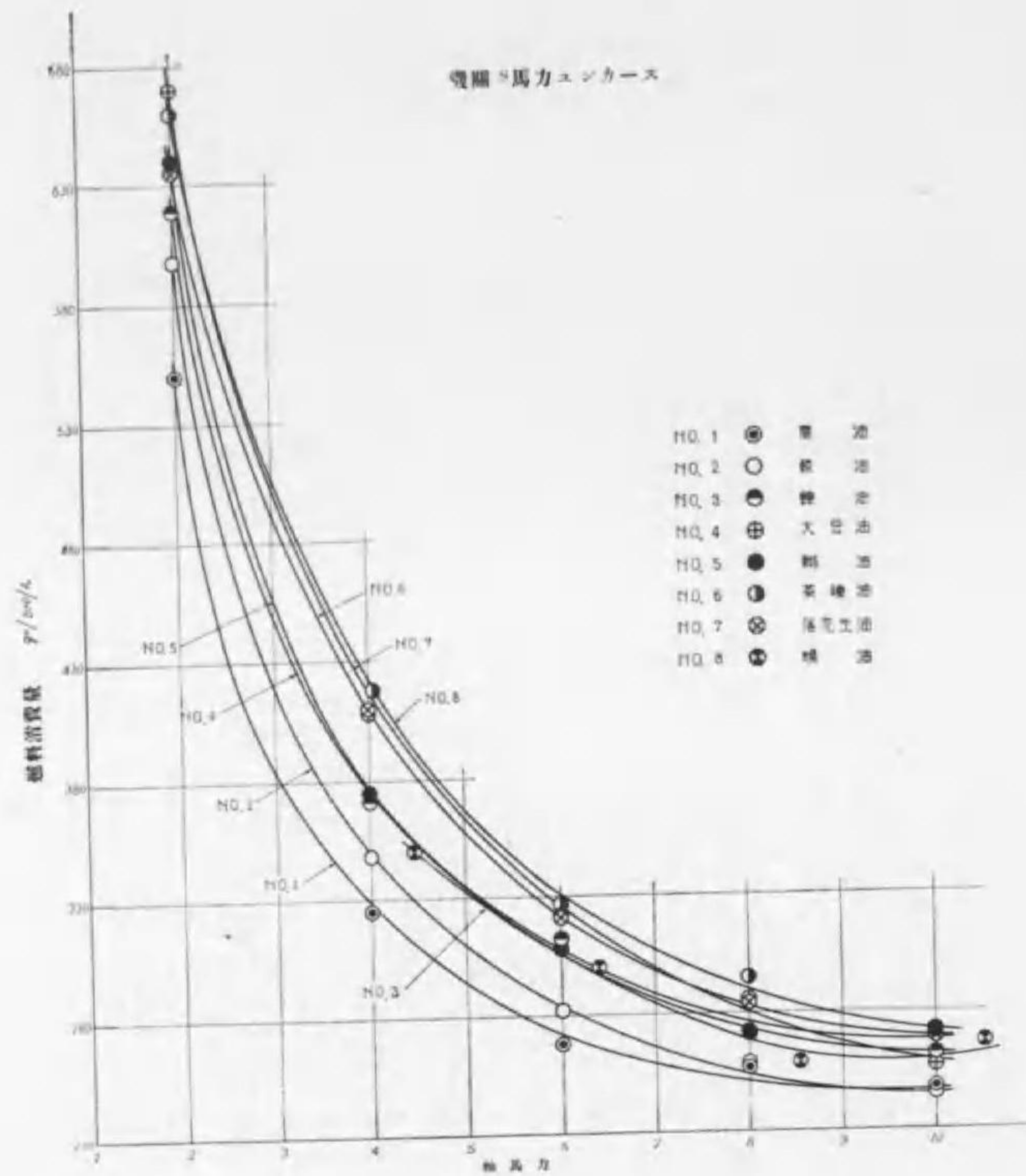
第 6 圖 (c)



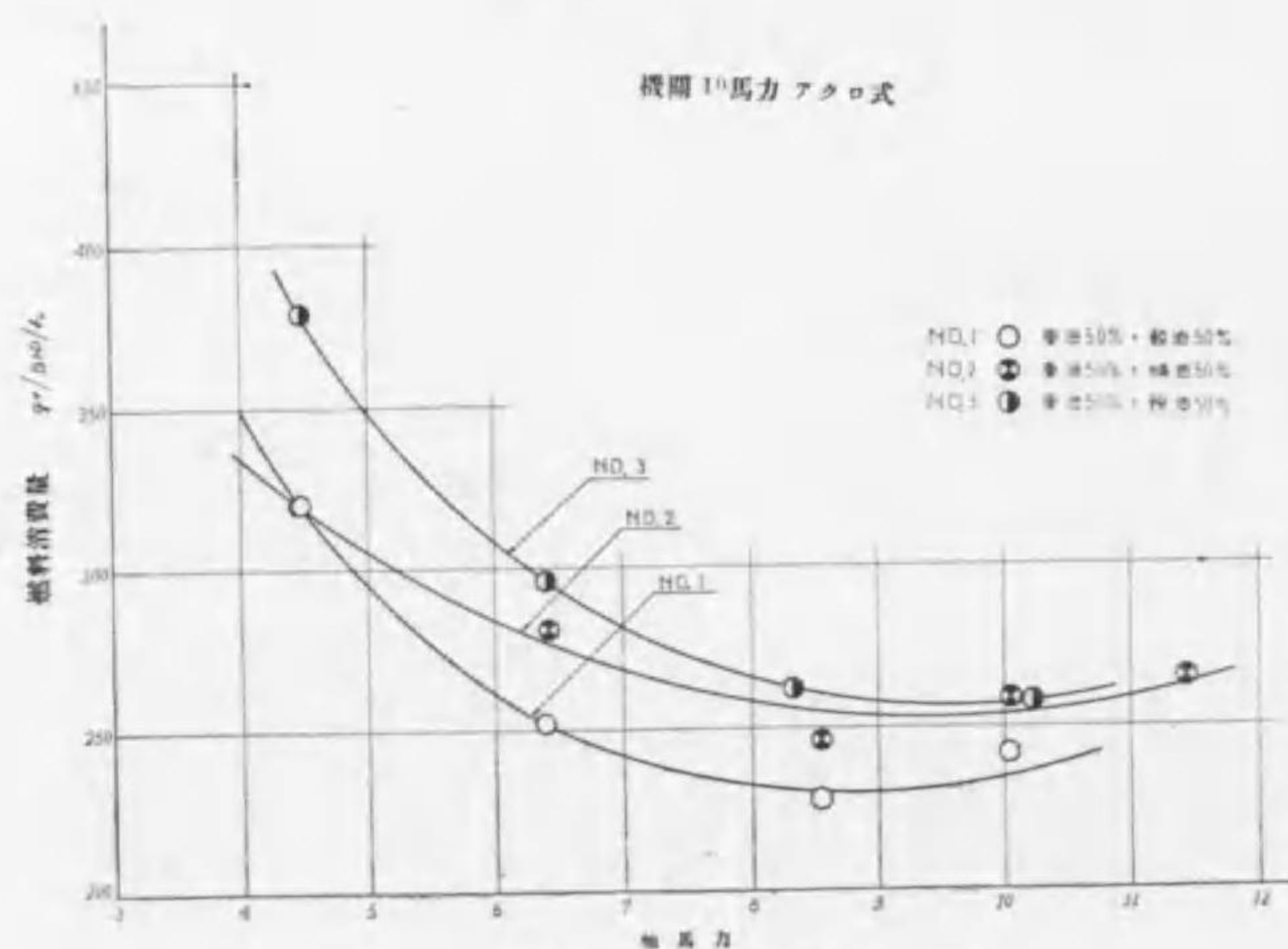
第 7 圖



第 8 圖



第 9 圖



第 10 圖

IV 動植物性燃料と腐蝕作用

上記動植物油が各種材質を腐蝕する程度を見る爲に第2表に表示せるが如く試験片を作り表面を研磨し先づ顕微鏡寫眞(倍率200)を取り、之を精確に計量し先づ30日間各燃料液に浸し置きたる後計量し、更に之を35日間浸し置きたる後の重量及び表面の顕微鏡寫眞を取り減量及び其腐蝕程度を比較研究せり。其の一例を示せば第11圖乃至第13圖の如し。

第 2 表

軟 鋼					ニッケル鋼				
モ油	番	重	減	減	モ油	番	重	減	減
ビ	號	量	少	少	油	號	量	少	少
ー			量	量	ー			量	量
ル			%	%	ル			%	%
			×	×				×	×
			1000	1000				1000	1000
モ油	2	30.2666	0.0002	0.66	モ油	2	6.0167	0	0
ビ	30日	30.2664	0.0002	0.66	油	30日	6.0167	0	0
ー	65日	30.2636	0.0026	9.25	ー	65日	6.0167	0	0
重	3	28.6462	0.0002	0.70	重	3	5.9809	0.0002	3.34
油	30日	28.6460	0.0002	0.70	油	30日	5.9807	0.0001	1.67
	65日	28.6458	0.0002	0.70		65日	5.9806	0.0001	1.67
大豆	5	29.1334	0.0002	0.69	大豆	5	5.9926	0.0002	3.34
油	30日	29.1332	0.0002	0.69	油	30日	5.9924	0.0001	1.67
	65日	29.1330	0.0002	0.69		65日	5.9923	0.0001	1.67
鯨	6	28.2421	0.0002	0.71	鯨	6	5.5723	0.0002	3.60
油	30日	28.2419	0.0002	0.71	油	30日	5.5721	0.0001	1.80
	65日	28.2414	0.0005	1.77		65日	5.5720	0.0001	1.80
鯨	1	29.1563	0.0027	9.26	鯨	4	5.9750	0.0028	46.8
油	30日	29.1536	0.0004	1.37	油	30日	5.9722	0.0001	1.67
	65日	29.1532	0.0004	1.37		65日	5.9721	0.0001	1.67
正	7	29.0704	0.0003	1.04	正	7	5.8113	0.0003	5.18
菜	30日	29.0701	0.0003	1.04	菜	30日	5.8110	0.0003	5.18
種	65日	29.0695	0.0006	2.06	種	65日	5.8109	0.0001	1.73
油					油				

第 2 表 (つゞき)

銅					砲 金				
モ油	番	重	減	減	モ油	番	重	減	減
ビ	號	量	少	少	油	號	量	少	少
ー			量	量	ー			量	量
ル			%	%	ル			%	%
			×	×				×	×
			1000	1000				1000	1000
モ油	2	25.7620	0.0002	0.78	モ油	2	30.6771	0.0007	2.09
ビ	30日	25.7618	0.0002	0.78	油	30日	30.6764	0.0003	0.98
ー	65日	25.7616	0.0002	0.78	ー	65日	30.6761	0.0003	0.98
重	3	25.7755	0.0028	10.90	重	3	31.2819	0.0004	1.28
油	30日	25.7727	0.0003	1.16	油	30日	31.2815	0.0004	1.28
	65日	25.7724	0.0003	1.16		65日	31.2814	0.0004	1.28
大豆	5	26.1103	0.0028	10.80	大豆	6	30.9511	0.0006	1.94
油	30日	26.1075	0.0003	1.15	油	30日	30.9505	0.0005	1.62
	65日	26.1072	0.0003	1.15		65日	30.9500	0.0005	1.62
鯨	6	25.4563	0.0030	11.80	鯨	5	31.2256	0.0043	13.80
油	30日	25.4533	0.0003	1.18	油	30日	31.2213	0.0008	2.56
	65日	25.4530	0.0003	1.18		65日	31.2205	0.0008	2.56
銅	7	25.8572	0.0148	52.20	銅	7	30.3867	0.0008	2.63
油	30日	25.8424	0.0061	23.60	油	30日	30.3859	0.0006	1.97
	65日	25.8363	0.0061	23.60		65日	30.3853	0.0006	1.97
落	4	25.0209	0.0004	1.60	落	4	31.2435	0.0009	2.88
花	30日	25.0205	0.0003	1.20	花	30日	31.2426	0.0004	1.28
生	65日	25.0203	0.0003	1.20	生	65日	31.2422	0.0004	1.28
油					油				

第 11 圖 材質 錫鍍 濕潤期間 65日 倍率 200



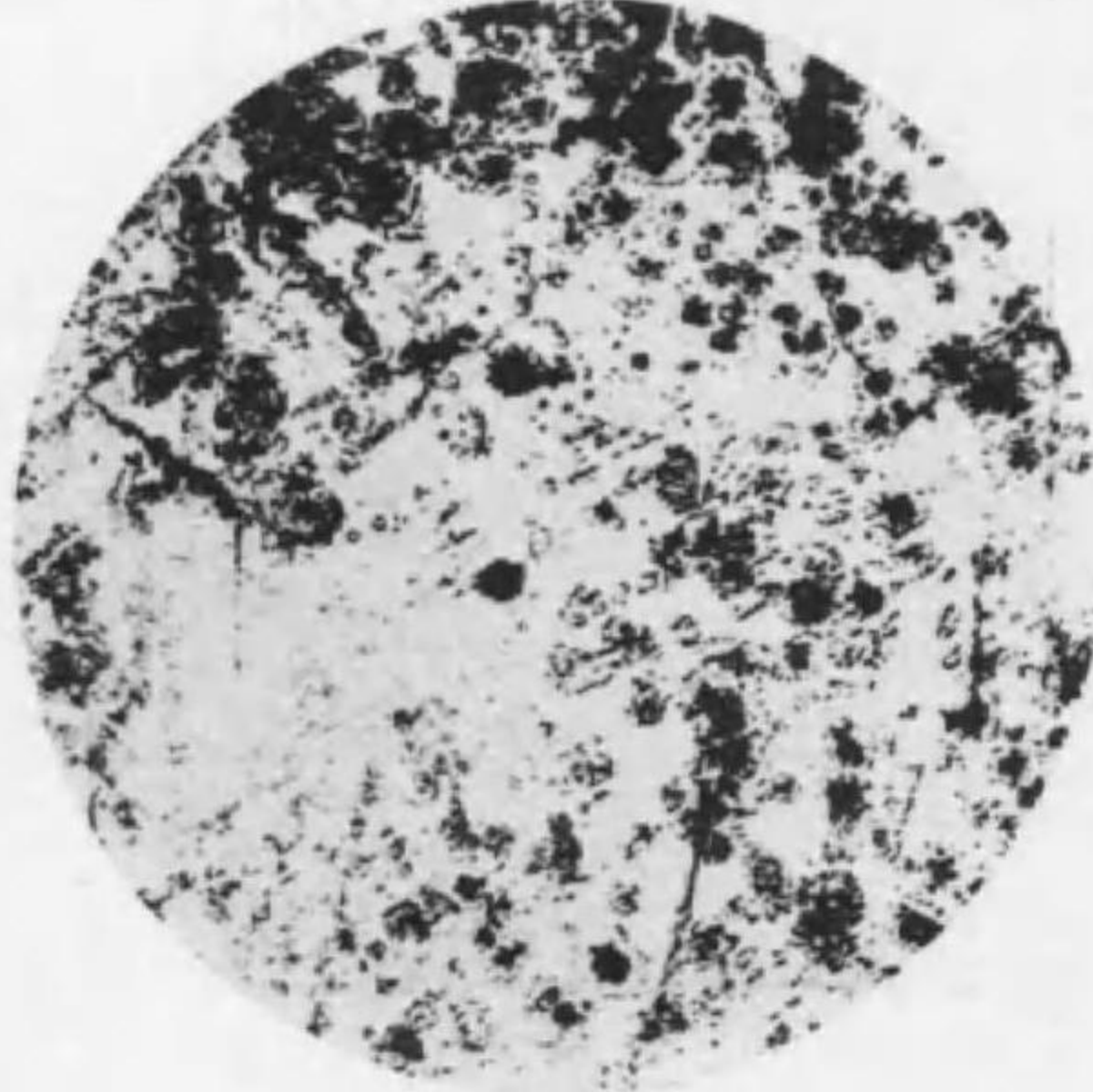
a 素 材



b モビール



c 大豆油



d 鱈 油

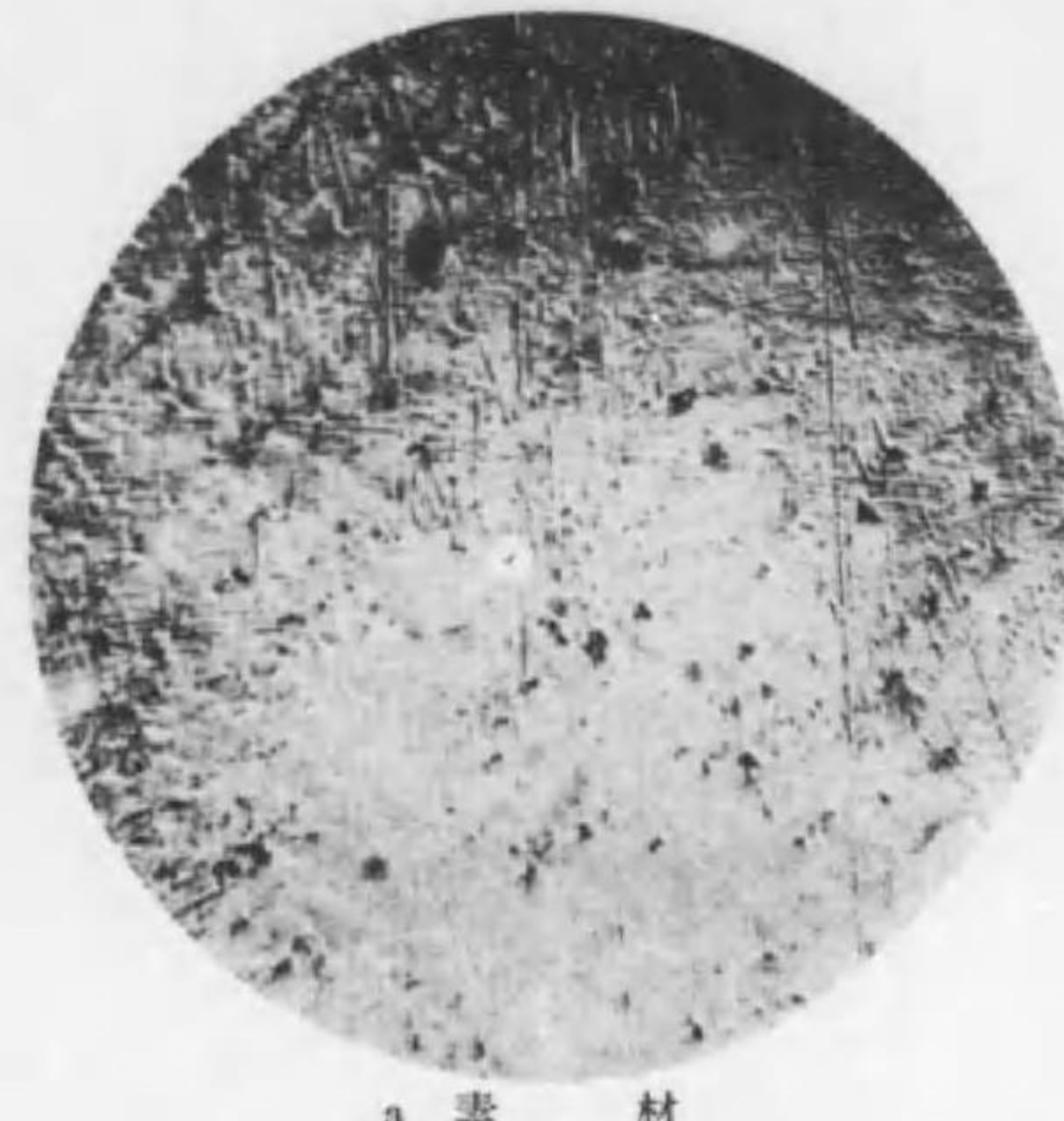


e 鯨 油

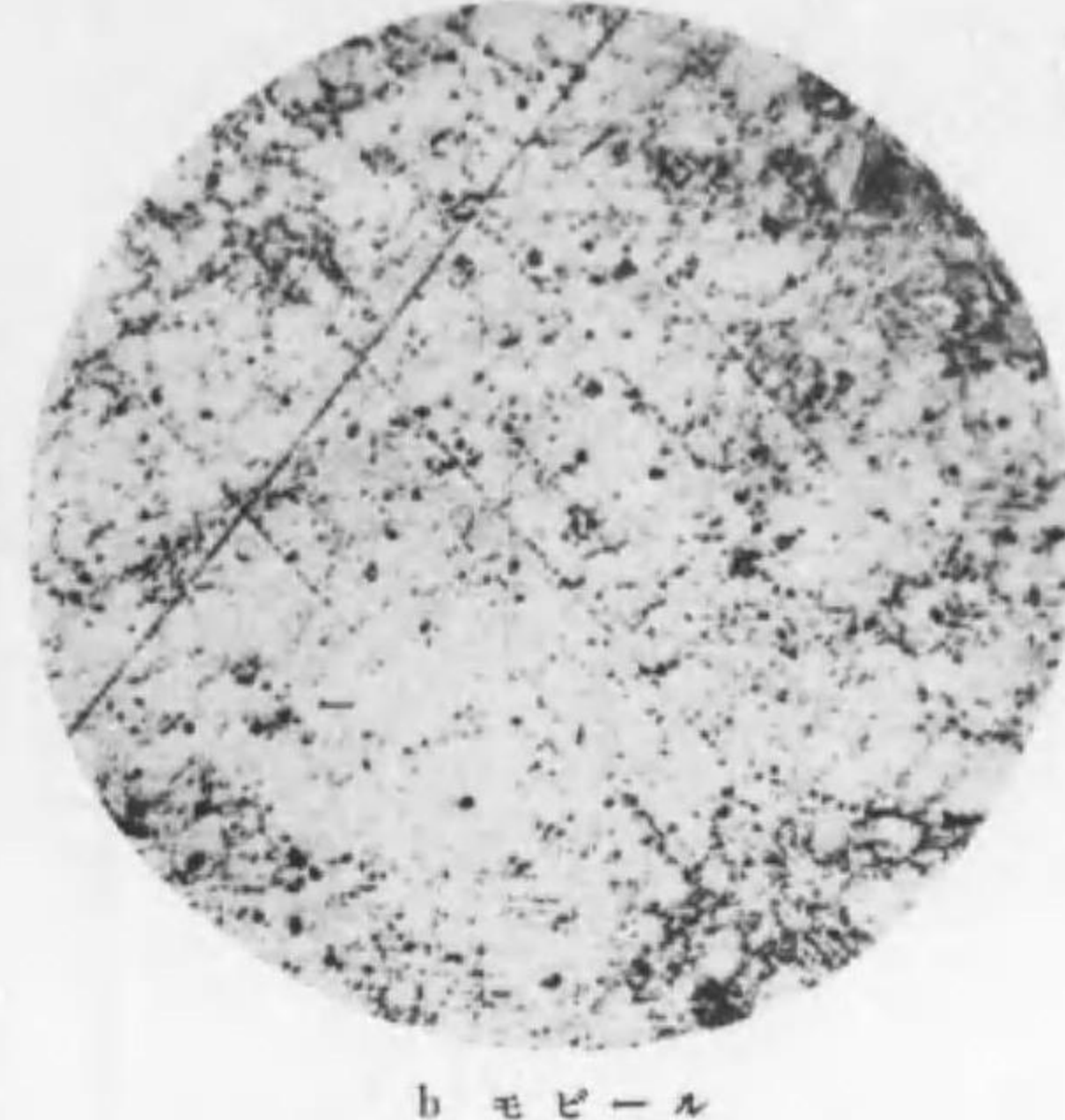


f 菜 種 油

第 12 圖 材質 砲金 濕潤期間 65日 倍率 200



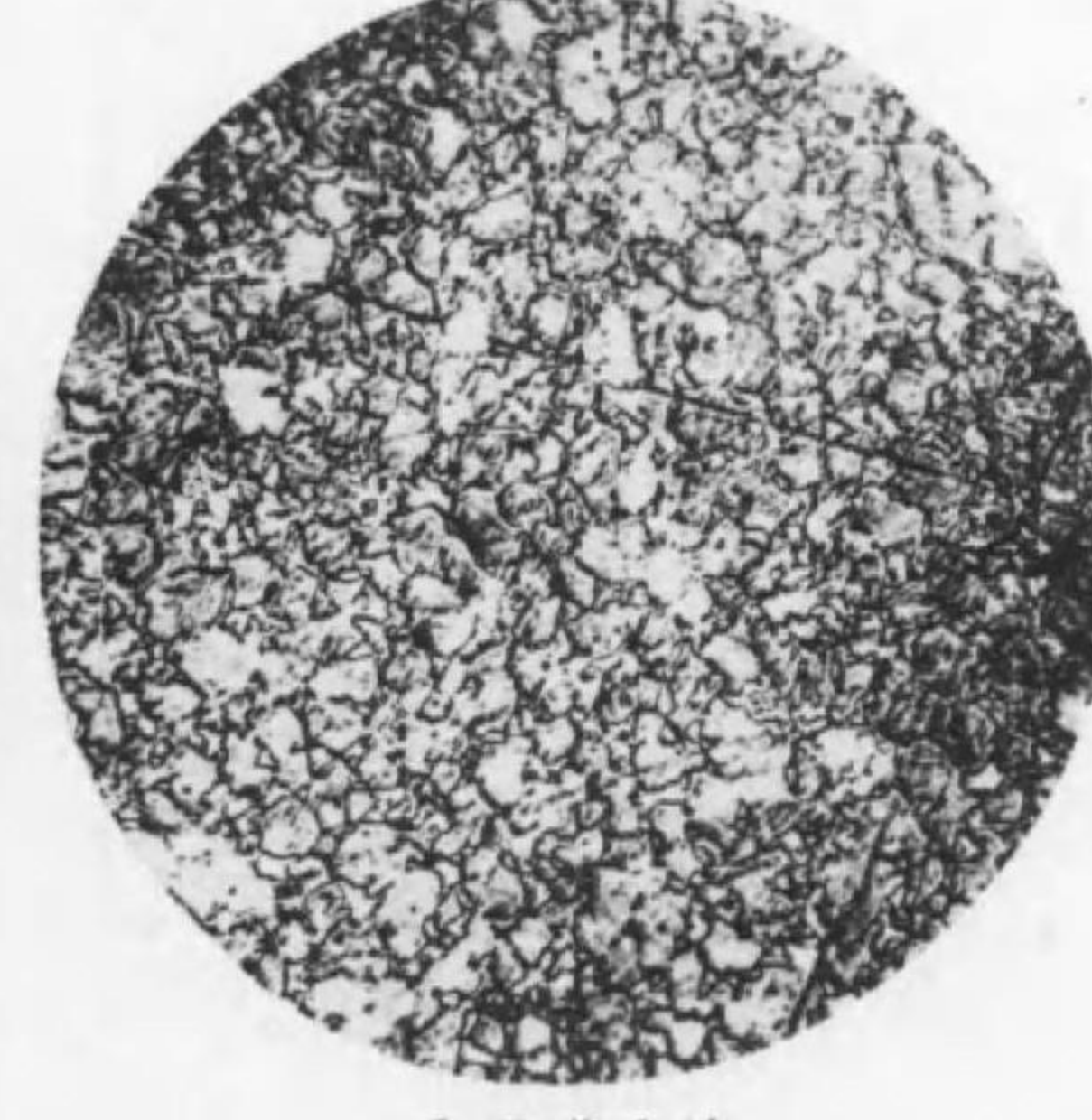
a 素 材



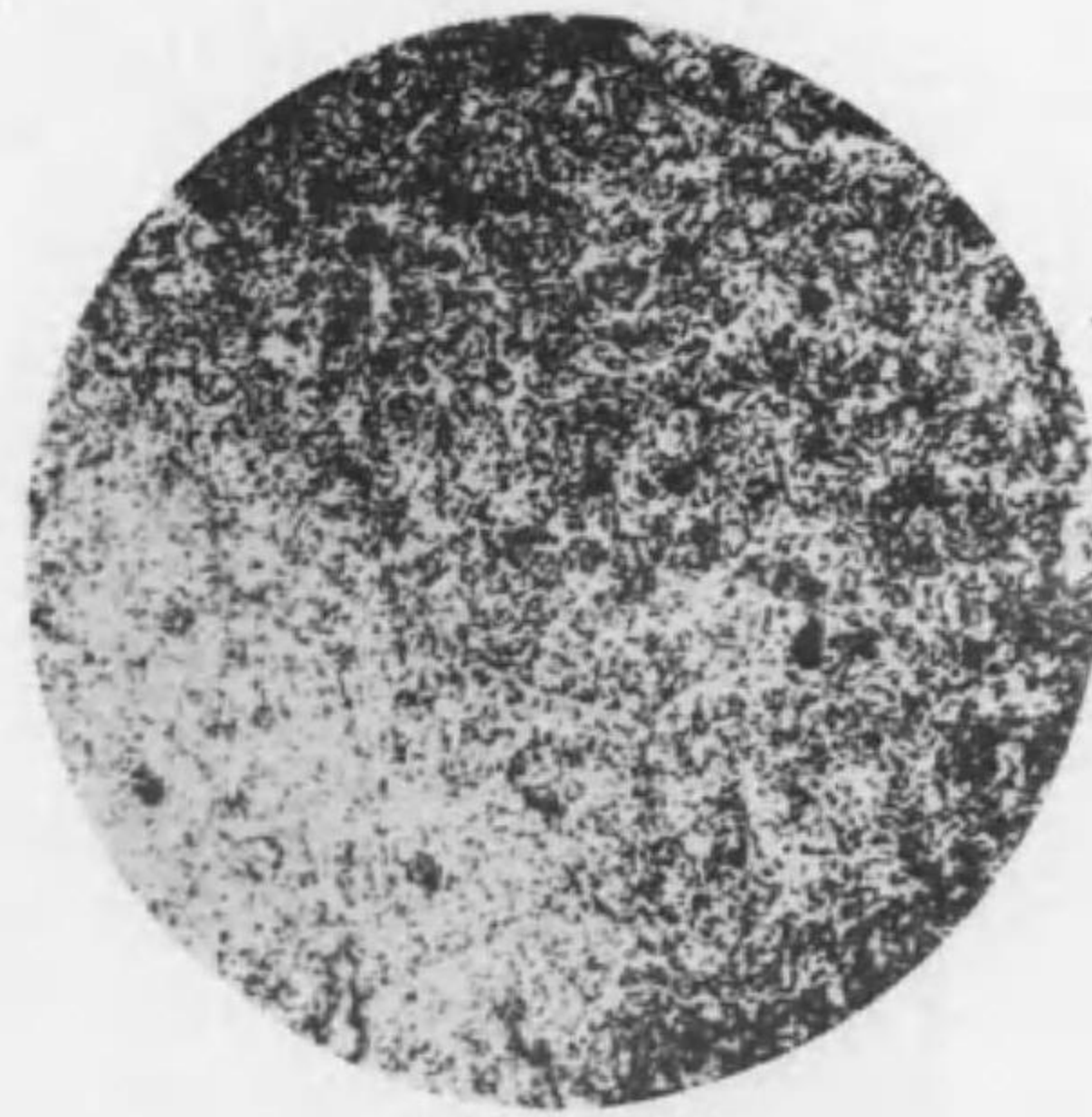
b モビール



c 重 油



d 落花生油

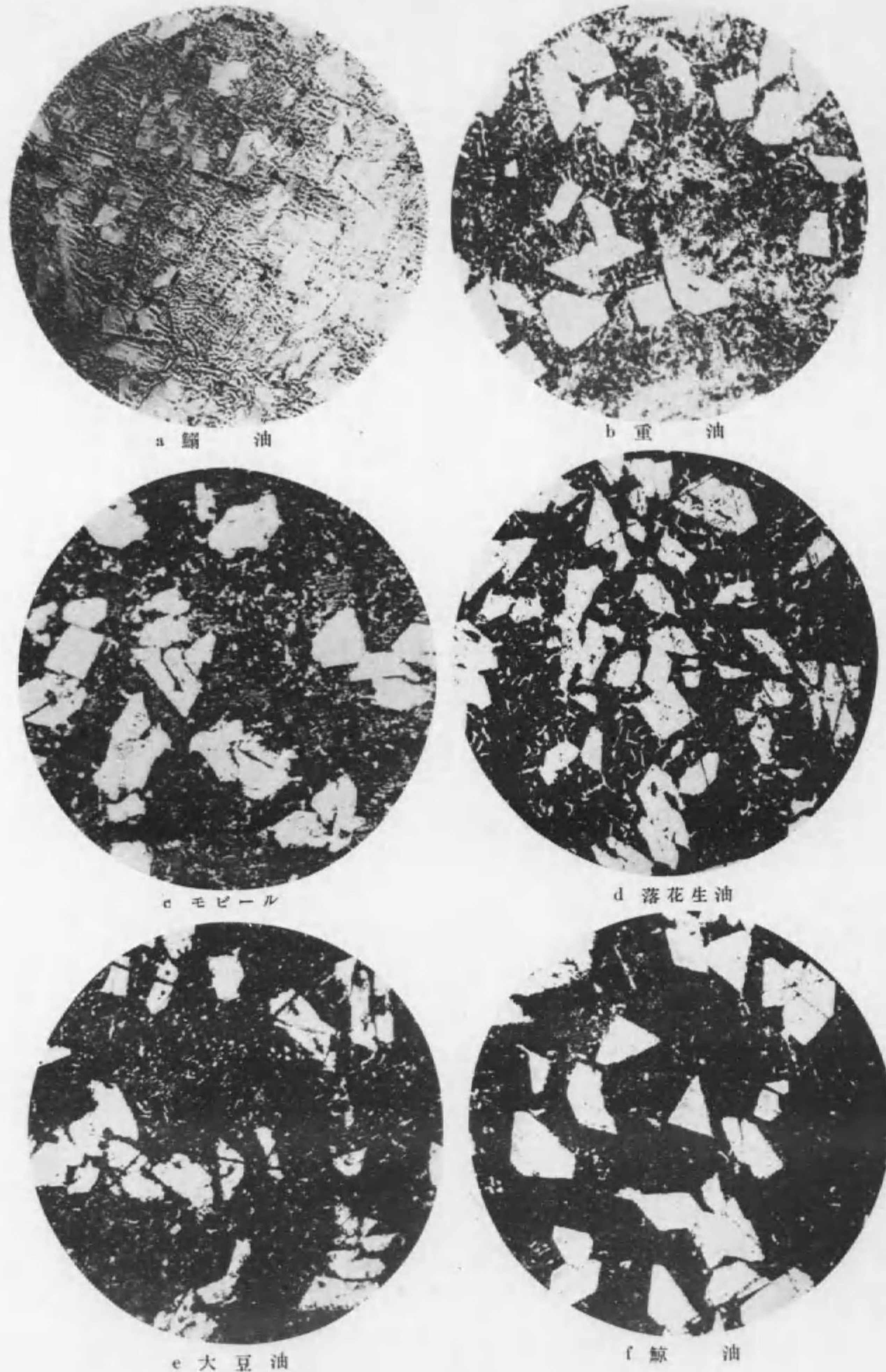


e 鱈 油



f 鯨 油

第 13 圖 材質 ベアリングメタル 温潤期間 65日 倍率 200



第 2 表 つゞき

ベアリングメタル				
モ ー ビ ル	番 號	2	減 少 量	減 少 量 %×1000
	重 量	91.6771		
	30日	91.6752	0.0019	2.10
重 油	番 號	3	減 少 量	
	重 量	89.8097		
	30日	89.8088	0.0009	1.00
大 豆 油	番 號	5	減 少 量	
	重 量	89.8774		
	30日	89.8757	0.0017	1.89
鯨 油	番 號	6	減 少 量	
	重 量	90.3001		
	30日	90.2954	0.0047	5.23
鯨 油	番 號	1	減 少 量	
	重 量	91.0797		
	30日	91.0608	0.0189	20.80
落 花 生 油	番 號	4	減 少 量	
	重 量	90.3274		
	30日	90.3257	0.0017	1.88
落 花 生 油	番 號	4	減 少 量	
	重 量	90.3274		
	65日	90.3218	0.0039	4.32

以上実験に用ひし動植物油は或る特定のものにして、前記の如く其原料及び精製程度に依り相當異つた結果を來す事は勿論なるが、之を以つて一般の傾向を窺ひ知るを得。

V 實驗結果の總括

(1) 燃料消費量 動植物油を燃料とする場合第3節の實驗結果から見られる如く、其消費量(gr/BHP./h)は重油の場合よりも7-13%方増加せるを示す。

之は其發熱量の低下より來るものにして、熱効率より見れば重油の場合と同程度なるを知る。

各機關に於ける燃料消費量を表示比較す

れば大略次の如くなる。但し本實驗に於ては、特に燃料消費料の好結果を得る爲めに殊更に努力せず、各燃料を用ひし實驗が同じ運轉條件の下に働き得る様に意を用ひた結果である。

第 3 表 燃料消費量 (gr/BHP./h)

機 關	燃 料	重 油	鯨 油	鯨 油	鱈 油	鱈 油	大豆油	菜種油	落花生油
ユ ン カ ー ス		223	241	259	253	265.5	255	245	253
ア ク ロ		236	245	262	271	259	257	272	269

機 關	燃 料 重 量 比 %	重油50%+鯨油50%	重油50%+鯨油50%	重油50%+鱈油50%	重油50%+鱈油50%	重油75%+鱈油25%	重油75%+大豆油25%
ユ ン カ ー ス		238	243	235	—	250.5	232
ア ク ロ		228	258	—	246	—	—

尙、此燃料消費料より前記測定の燃料發熱量(高價)を用ひて其軸馬力熱効率を計算すれば第4表の如くなる。

第 4 表 熱 効 率 (%)

機 關	燃 料	重 油	鯨 油	鯨 油	鱈 油	鱈 油	大豆油	菜種油	落花生油
ユ ン カ ー ス		26.6	26.7	26.5	27.0	26.5	25.0	25.2	25.3
ア ク ロ		25.0	26.4	26.0	26.1	27.3	24.8	23.7	23.8

機 關	燃 料 重 量 比 %	重油 50 鯨油 50	重油 50 鯨油 50	重油 50 鱈油 50	重油 50 鱈油 50	重油 75 鱈油 25	重油 75 大豆油 25
ユ ン カ ー ス		25.1	26.0	27.5	—	24.5	25.7
ア ク ロ		26.3	24.5	—	26.1	—	—

(2) **運轉狀況** 機関始動に當つては動植物油の方反つて重油の場合よりも容易である。但し冬期低温の爲にビュスカスになる燃料では始動前は電熱で始動後は排氣瓦斯或は冷却水でビュスカス點以上(前記比重の表参照)に豫熱する装置をつける必要あり。

排氣はユニカース機関の場合幾分不完全燃焼の爲に(荷重の加はるに従つて)淡煙を見たるもアクロ式の場合には殆んど排氣の色を認めず。

又重油の場合より所謂ディーゼルノックが少く円滑運動が可能で而も低速運轉が重油の場合よりも良好である。

尚ほ適當なる濾過器を取付ければ燃料ポンプ及び其の系統に於て何等故障を認めない。

(3) **炭素分其他不純物堆積** アクロ式ディーゼルの昨年よりの長時間運轉の結果は其の噴射壓70kg/cm²で重油の場合の噴射時間で極めて良好の結果を得、シリンダーヘッド、バルブ、ピストンリング等の炭素分堆積は重油の場合と何等變りなきを認めた。殊に重油、動植物油の混合燃料を用ふる場合は寧ろ重油のみの場合よりも良好である。唯ノズル近邊に幾分炭素分堆積を見た。

ユニカース式の場合は重油、動植物混合燃料にては何等變調を認めざるも、純動植物油を燃料とした場合、ピストンリングが固着する程度に燃焼室の炭素分堆積を見た。

此の如き直接噴射式の機関では、ノズル、噴射壓力、噴射時間、燃焼室の型等相當研究改造するを要す。

斯の如く動植物油を用ふる時は炭素分、其他の不純物堆積し機関を相當不淨にするの傾向あり。之に對しては極めて有効にして安價なる洗滌液を推奨し得る。即ち、普通我々機関分解洗滌に用ひる高價なるガソリン、輕油等を用ひず苛性加里(KOH)、3%溶液を用ひる事である。

KOH 10~1%の試溶液に就て試験の結果、其の濃度大なるもの程短時間に清掃し得るが、8%以上のものでは皮膚を侵すのみならず、AL及びAL合金をも浸蝕する恐れあり。3~5%程度が良好なる結果を得た。

(4) **腐蝕性** 第2表實測結果を總括すれば重油(日石一號重油)及びモビール油に比して一般に動植物油は各材質を腐蝕してゐる、殊に魚油の方は植物油よりも腐蝕程度大なり。然しモビール油重油と雖も相當腐蝕作用を來すものなる故に之等動植物性油のものに於ても皮膜形成の爲腐蝕が漸次低減性のものならば大して問題にしなくてもよい事となる。

(a) **モビール油** 顯微鏡寫眞に依れば一見各材料を侵さない様に見ゆるも、秤量の結果より見れば軟鋼、砲金、ホワイトメタル等を相當程度侵蝕してゐる。殊に軟鋼、ホワイトメタル等では其の腐蝕が進行性を持つ。

(b) **重油** モビール油と大體同程度各材質を侵してゐるが、一般に其の作用は低減性を示してゐる。

(c) **大豆油** 軟鋼、ニッケル鋼に對してはモビール油、重油と同程度の侵蝕作用あるのみで

ある。唯鋼に對しては相當減量を見るが重油の場合と同じ低減傾向を示す。ホワイトメタルでは進行傾向を示す。

(d) **菜種油** ニッケル鋼、砲金を相當腐蝕するが何れも低減の傾向を示す。

(e) **落花生油** 他の植物油と大體同様なるもホワイトメタルは進行性に腐蝕す。

(f) **鯨油** 銅、砲金を著しく侵すが何れも低減性である。唯ホワイトメタルでは腐蝕が進行性を示す。

(g) **鯨油** 鋼系及び鐵、ホワイトメタル等著しく侵す。但し幾分低減傾向なり。

(h) **鯨油** 各材質を相當著しく侵蝕す。殊に鋼及び其の合金に對しては他の動植物油と比較にならぬ程著しい。

以上の結果より見れば従來用ひられてゐる重油、モビール油も一般動植物油と同程度の金屬腐蝕作用を示して居る。唯極めて粗製の鯨油、鯨油等に於て他の動植物油に比して可なり著しき侵蝕を示す。之は主として游離有機酸の含有率大なる爲にもとづくものなるも、此の游離酸の存在は機関の熱効率其の物には關與せざるものにして、燃焼室内の燃焼さへ完全に行はれる場合は燃料タンク、燃料ポンプ、燃料管の材質の撰定に依つて極めて簡単に解決されるものである。他方化學的に之等粗悪動物油其物に加工し變質を防ぎ又游離酸を除外する事も容易ならんと推察する。此の點化學者の研究を待つ次第である。

(5) **發熱量と空氣量** 動植物油脂成分たる各種脂肪酸グリセリッドの燃焼に際して、如何なる構造の變化、如何なる機構によるか不明なるも、燃焼前の熱解離等を除外して單に化學式より重油の場合と同様其の發熱量及び必要空氣量が算定出来る。

脂肪酸グリセリッド		燃焼に必要な 空氣量 m ³ /kg	發熱量(高) kcal/kg.
ミリスチン酸トリグリセリッド	C ₃ H ₅ (C ₁₀ H ₁₇ O ₂) ₃	9.41	9,600
パルミチン酸トリグリセリッド	C ₃ H ₅ (C ₁₆ H ₃₃ O ₂) ₃	9.60	9,840
ステアリン酸トリグリセリッド	C ₃ H ₅ (C ₁₈ H ₃₅ O ₂) ₃	9.79	10,000
アラキジン酸トリグリセリッド	C ₃ H ₅ (C ₂₀ H ₃₉ O ₂) ₃	9.94	10,200
オレイン酸トリグリセリッド	C ₃ H ₅ (C ₁₈ H ₃₃ O ₂) ₃	9.69	9,850
リノール酸トリグリセリッド	C ₃ H ₅ (C ₁₈ H ₃₁ O ₂) ₃	9.50	9,690
鯨酸トリグリセリッド	C ₃ H ₅ (C ₂₂ H ₄₃ O ₂) ₃	9.55	9,600

動植物油は是等各種脂肪酸の酸基グリセリッドの混合物なる故、其の各脂肪酸の百分比が解れば其の空氣量及び發熱量が計算される。

例へば鯨油(パルミチン酸15%、ステアリン酸15%、オレイン酸60%、鯨酸10%)では空氣量=9.66m³/kg、發熱量=9,790kcal/kgとなり、大豆油(パルミチン酸6%、ステアリン酸5%、リノール酸45%、オレイン酸44%)では空氣量=9.63m³/kg、發熱量=9,750kcal/kg。發熱量に就いて

は上記の如く計算上求められるが、実際の油脂に就いての實測の結果は、測定法、測定者に依つて相當の相違を生ずる。

本文では前記トムソン式熱量計で測定せる結果は一般油脂の計算範囲にあるを以つて之を採用して熱効率計算の基本とした。

以上の實測及び計算の結果より見れば、發熱量に於ては動植物油の方が10~15%重油よりも低價にして完全燃焼に必要な空氣量は重油の代表的のそれに(11.51m³/kg fuel)對して12~17%小なる事を見る。

即ち重油機關として設計されたディーゼル機關に其儘動植物油を供給する場合、degree of excess air が之れ丈大なる事となる。此の點純動植物油機關設計に當り考慮すべき一事項である。

VI 結 言

動植物油を重油の代用燃料として採用するの問題には二つの研究方針があり、其の一つは動植物油として出来るだけ多量に而かも低廉に製造し得るものを撰び、而も其の採油をして簡單なる化學操作に依り現在の重油に物理的、化學的性質を接近せしめ、既存の重油ディーゼル機關の構造及び構成材質を何等變革せずして十分満足なる運轉を可能ならしむる方法、次に第二は是等動植物油には何等化學的操作を加へず、極めて粗悪低廉なる各採油を其儘に用ひても、尚ほ且重油の場合と同程度の好條件で運轉し得るが如き壓縮比、燃焼室の形狀、噴射口、噴射壓力、構成材質等を改善設計する方法とに歸着する。

本研究は尙續行中なるも以上直接噴射式のものど空氣室式の兩機關のみの實驗結果より推測するに、之等動植物油は噴射ポンプ入口に至るまでに適當の豫熱装置を裝備する事に依り、重油の場合と其効率に於て殆ど同程度に運轉し得るのみならず、機關始動、最大馬力、低速度運轉、圓滑なる運轉等に於て寧ろ重油を燃料とせる場合よりも良好なる結果を得たり。

又エンカース機關よりアクロ機關の方運轉狀況よき所よる見るも、近時盛んに採用されつつある各種豫熱室式機關に於ては尙一層の好條件に運轉し得るものと推察される。

従つて之等動植物油に依つて特に腐蝕されるが如き機關構成材料を吟味さすれば何等の故障なく、此種代用燃料を有利に採用し得るものである。此所に於て我國農村にては鰯油、植物油、及びそれと重油との混合物を、海岸地方漁村に於ては魚油及びそれと重油との混合物を燃料として適當なるディーゼル機關を運轉し、少くとも農工魚船用原動機の燃料のみにても自給自足すべきである。

此處に拙文を提して動植物油の化學者、ディーゼル機關設計者等の御批判を希望し、併せて液体燃料資源問題に關聯する、各方面の關心を求むる次第である。

終りに本研究に對して種々測定器具を提供され助言を提された化學教室の石田與之助君並びに機械科加藤幾之助君に厚く感謝する。(昭和12年8月)

A Formula for the Heat of Evaporation of Binary Mixtures.

By L. Frank.

For a binary mixture we can express the dependence of Volume- & Heat-effects on composition x of either the gas- or liquid phase by:

$$Jv.dp - \frac{Jw.dT}{T} - F.dx = 0 \quad (W)$$

(see f.i: Planck, Thermodynamics, or Kuenen, Verdampfung und Verflüssigung von Gemischen, p. 47). Here, Jv & Jw are the volume- & heat-effects, accompanying the changes of pressure, temperature & composition of phase, whilst F is the generally unknown potential function. If we consider however changes for constant x , then we have to do with Jv & Jw only and one may make some assumptions at least as to the magnitude of Jv . Now we can write for Jv : $Jv = v_2 - v_1 - (x_1 - x_2) \partial v / \partial x$, where the indices refer to the two phases. Generally, we can neglect v_1 against v_2 of the gas and the second member is also very small, as $\partial v / \partial x$ is very small itself, and if x_1 is not very different from x_2 (as for most normal mixtures), then Jv reduces to $v_2 = RT/P$, at low pressures and temperatures. We get thus for (W): $Jw.dT = RT^2.dP$. This corresponds formally to the well known Clausius-Clapeyron relation for a pure liquid. We may identify Jw approximately with the Heat of Evaporation L of the mixture, as long as x_2 is very nearly equal x_1 , that is for simple $P-x$ curves with small curvature. A more detailed derivation of this relation was given by Kirejew (1) and this author calculated L for two mixtures from experimental data by a laborious method, as he had no relation between P of mixture and its composition x . If one applies however the formula for $P=f(x)$, which I gave some time ago (2), then one can calculate L very quickly and one can also represent it as a simple function of x .

Of the two examples of Kirejew, only the first one: $\text{CHCl}_3 - \text{C}_6\text{H}_6$ can be used here, as the second mixture; $\text{CHCl}_3 - (\text{CH}_3)_2\text{CO}$, is known to form a compound and is thus not normal.

Starting from the relation for $P-x$:

$$P = \frac{a_1x^2 + Axu + a_2u^2}{(b_1x^2 + 2b_2xu + b_3u^2)^2} \quad (I)$$

where: x = mole percent of first component in liquid phase; $u = 1-x$; $a_u = P_u b_u^2$; P_u = vapour pressures of CHCl_3 and C_6H_6 ; b_u = volume constants of pure components;

$2\sqrt{b_{12}} = \sqrt{b_1} + \sqrt{b_2}$. The constant A is found from the relations (C):

$$(C) \begin{cases} x = P_2 / (P_1 + P_2); m(b_1x_2 + 2b_2xu + b_2u_2) = 4(b_1x + b_{12}(1-2x) - b_2u); \\ A(1-2x-mxu) = a_2u^2(2+mu) - a_1x^2(-mx). \end{cases}$$

If we introduce (1) into the formula for Lw , we get the wanted expression for L (II):

$$\frac{L}{RT^2} = \frac{a_1^1x^2 + A^1xu + a_2^1u^2}{a_1x^2 + Axu + a_2u^2} \quad (II)$$

where $a_n^1 = \partial a_n / \partial T$ and $A^1 = \partial A / \partial T$; the b_n and b_{12} do not depend on T . For the P_n of the pure components I took the data by Schmidt (3) and the b values are those of van Laar (Zustandsgleichung). After C, one calculates then A^1 , a_1^1 and a_2^1 , with help of a quadratic function of T and the A , a_1 and a_2 values at 20, 25 and 30°. Thus one gets the following data for

$CHCl_3$	20°	25°	30°	for	C_6H_6	20°	25°	30°
P_1 mm	126.9	205	253		P_2	76.9	99	122
a_1	0.003432	4319	533		a_2	0.002192	2822	3478
a_1^1	0.0001898				a_2^1	0.0001286		
b_1	0.00459				b_2	0.00534		

and for the mixture:

A	0.005991	768	9701
A_1^1	0.0003702		

(for the a_n and A values, zeros are written only in first column.)

Finally, introducing all these values into (II), we get:

$$L = 1.985(289)^2 \frac{51.8x^2 - 113x - 128.6}{53.9x^2 - 2036x - 2822}$$

so that L is given as function of x and the table shows the values of Kirejew (K) and from II, for 25°. A better agreement might have been obtained perhaps, by forming average values with help of the L_n values of the pure components, which do not appear in II as such. However, the

x :	0.1	2	3	4	5	6	7	8	0.9
(K)	8040	7980	7920	7850	7780	7720	7650	7580	7530
II	8100	8151	8120	8044	7930	7784	7617	7540	7202

L_n values of different authors show themselves deviations of nearly same order as above calculated data (*f. i.*: one finds for $CHCl_3$ $L_1 = 7540$; 7800 and 8080), so that one is in doubt, which value one should select. Moreover, the values of Kirejew were obtained from average values, which he does not specify further. Recently, Musil (4) published a formula for L as function of x , however for an actual calculation he must introduce into it the empirical coefficients of the Margules vapour pressure relation, so that his formula is semi-empirical. Thus II represents a formula, which allows

calculation of such curves from the constants of the pure components. Moreover, the data of table show, that the neglects, we had to make in (W), have not such a large influence on the final result.

- (1) V. Kirejew. Ztschr. Physik 57; 403 (1929)
- (2) Ztschr. Physik 69; 418 (1931) Ztschr. physikal Chem. 114; 257 (1924)
- (3) C. G. Schmidt. Ztschr. physikal Chem 121; 239 (1926)
- (4) A. Musil. Ztschr. Elektrochemie 43; 686 (1937)

昭和十三年三月廿日印刷
昭和十三年三月廿五日發行

【非賣品】

編輯兼發行人 山梨縣甲府市元町
山梨高等工業學校

印刷人 清水富士平
甲府市百石町三〇二番地

印刷所 又新社
甲府市百石町三〇二番地

14
485

14. 5-485



1200501217418

14.5

85

終