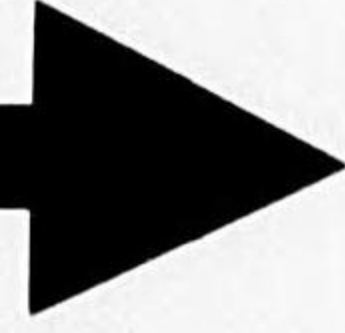


始



實用土
水叢書 平板測量及視距測量

東京工學研究會著

東京

鐵道圖書局發行

5/22
T046

實用
土木叢書

4
平板測量及視距測量

東京工學研究會著

東京
鐵道圖書局發行

918

312

序

平板測量及び視距測量は其の作業簡易にして迅速になし得られる處に大なる特徴をもつものである。従つて平面測量並びに地形測量に用ひられる事は極めて多いのである。

本書は平板測量並びに視距測量に就き、専ら實用に重點を置いて平易簡明に敘述せるものである。従つて實際から縁遠い理論には一切觸れず、日常遭遇すべき具體的實例を數多く取入れ、現場に於て一讀直ちに役立つ様解説に努めたものである。幸ひに斯業に携はる方々の伴侶ともなり得れば満足である。

昭和18年4月

著 - 者 識

實用土木叢書 平板測量及視距測量目次

第1章 平板測量

§ 1. 總 說	1
§ 2. 平板測量に要する器具器械の構造	2
(1) 概 要	2
(2) 平 板	2
(3) 三 脚	3
(4) 指 方 規	4
(5) 磁 針 器	7
(6) 求心器及び錘球	8
(7) 其他の器具	9
§ 3. 平板器の検査及び調整	10
(1) 平 板	10
(2) 指 方 規	11
(3) 磁 針 器	13
(4) 求 心 器	14
§ 4. 圖紙の張り方	14
(1) 押ピンを使用する方法	14
(2) 用紙の隅を糊付けする方法	14
(3) 水張りをする方法	15

(4) 磁針器の取付け	16
§ 5. 平板の据付け方	16
(1) 平板を水平にする事	17
(2) 平板上の定點を之に對應する地上の 測點に一致させる事	19
(3) 平板を常に一定の方向に定置する事	19
§ 6. 平板測量の仕方	21
(1) 概 要	21
(2) 平板測量に於ける支距の取り方	23
(3) 撰 點	24
(4) 多邊形測量の方法	26
(5) 細部測量	33
§ 7. 平板測量の精度	34
§ 8. 閉合誤差の修正法	35
(1) 圖式的に行ふ方法	35
(2) 計算によつて行ふ方法	36
§ 9. 3點問題及び2點問題	36
(1) 概 要	36
(2) 3點問題	37
(3) 2點問題	41
§ 10. 指方規の正切縮尺と其の使用法	42
§ 11. 測量上の注意	49

第2章 視距測量

§ 1. 總 說	51
§ 2. 視距測量の原理	52
(1) 視準線が水平なる場合	52
(2) 視準線が傾斜する場合	54
§ 3. 視距定數の定め方	58
§ 4. 視距線の検査及び調整	59
§ 5. 野業の方法	60
§ 6. 野業上の注意	65
§ 7. 視距計算	65

第3章 地形測量

§ 1. 總 說	70
§ 2. 等高線	70
§ 3. 外業の順序と其の方法	74
§ 4. 視距測量による等高線の入れ方	75
(1) 野 業	75
(2) 内 業	77
§ 5. 水準儀を用ふる等高線の入れ方	82

(1) 縦横断式.....	82
(2) 碁盤目式.....	83
§ 6. 平板と水準儀とを使用する 等高線の入れ方.....	84
§ 7. 平板の正切縮尺を使用する 等高線の入れ方.....	84

附 録

スタディヤ係数表.....	86
スタディヤ加数表.....	98

實用土
木叢書 平板測量及視距測量

第 1 章 平 板 測 量

§ 1. 總 説

平板測量は平板器を使用して野外に於て實測し乍ら現場で其の地形圖を平板上の紙に畫かんとする測量である。従つて他の測量に於けるが如く野帖を必要としない。然かも平板器の取扱ひは比較的簡單であるから、この測量法は作業簡易にして少人數で迅速に爲し得られる特徴がある。尙現場で製圖するものであるから、實地と参照して必要事項を測り忘れる事もなく、又、其の場所で誤謬を容易に發見し得られる事も特徴の一つである。仍つて市街地・農耕地其他複雑な場所で、地物や地形の細部を測定する平面測量には極めて適當してゐるが、非常に精密を要する測量とか、或は範圍の極めて廣濶なる測量等には適當しない。

尙平板測量は一般に平面圖の作成即ち平面測量に施行するのが普通であるが、この外、高低測量・視距測量(スタディヤ測量)・曲線測設等の測量にも應用する

事が出来る。

§ 2. 平板測量に要する器具器械の構造

(1) 概 要

平板測量に要する器具器械は、ポール・巻尺（又は他の距離測定器具）及び平板器である。

平板器は次の5部から成立つてゐる。

- 1. 平 板
- 2. 三 脚
- 3. 指方規
- 4. 磁針器
- 5. 求心器及び錘球

平板測量の主要目的は磁針又は指方規によつて測線或は地物の主要點の方向を定め、同時に巻尺其他の距離測定器具を用ひて其の距離を實測し、測點又は地物の位置を平板上の圖上に表はし、以て平面圖を作成するにある。

(2) 平 板

平板は測板とも云ひ、之に圖紙を張りつけ、指方規を用ひて現場で直ちに測定圖を畫く爲のものである。

一般に乾燥せる檜、櫻又は朴を以て作られた平滑なる矩形板で、長さ40~60cm、幅30~50cm、厚さ2~3cmである。而して其の4隅には磁針器を取付

ける爲に夫々1個宛のネヂ孔が設けてある。尙裏面中央には三脚を取付ける爲に眞鍮板を張りつけ、其の中央に細長い小孔が設けてある。

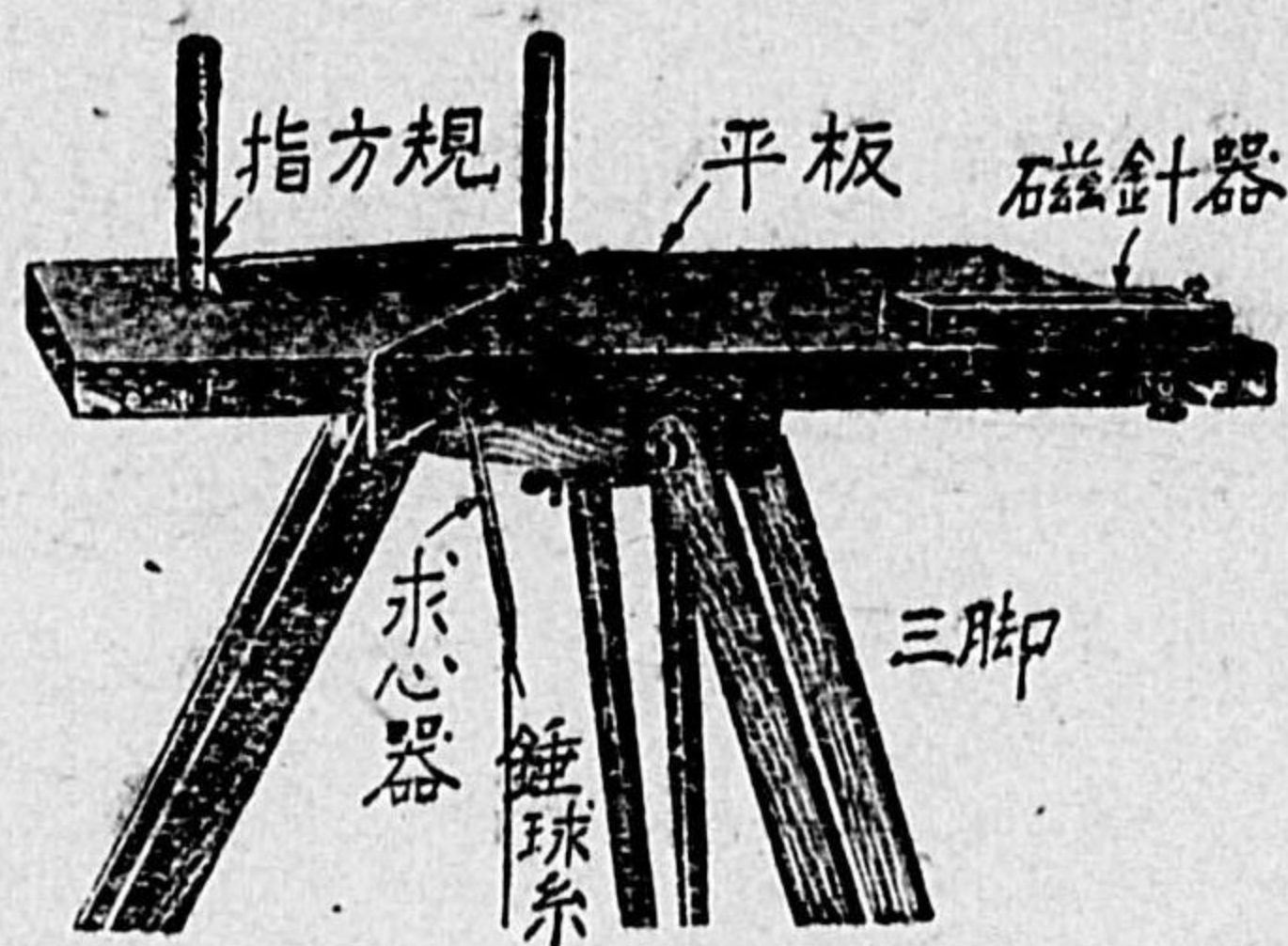
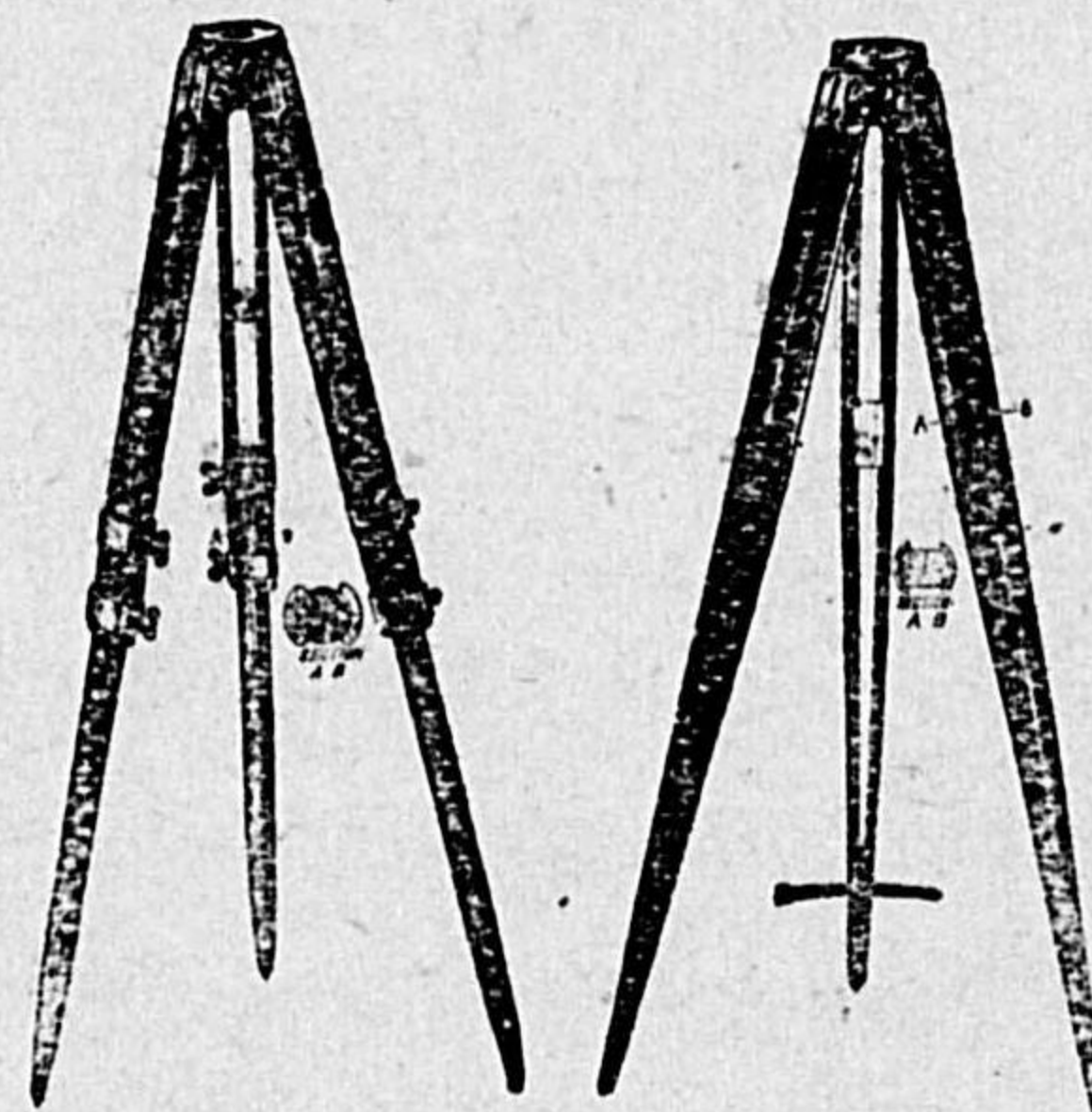


圖-1 平 板 器



圖-2

(3) 三 脚
三脚は平板を水平に支へるもので、軽くて丈夫な割足三脚が一般に用ひられるが、時として運搬の便宜上はめ込み式にした伸縮三脚も用ひられる。頭部に



伸縮三脚 割足三脚

圖-3

は平板を取付ける装置がある。一般に脚頭上に突き出
てゐる眞鍮製の棒があつて、之を平板の裏にある細長
い孔に入れ蝶形のネヂによつて固定する様になつてゐ
る。

平板を正しく水平に据付けるには、平板上に後述の
指方規を置き、脚枝を適當に動かしてするのであるが、

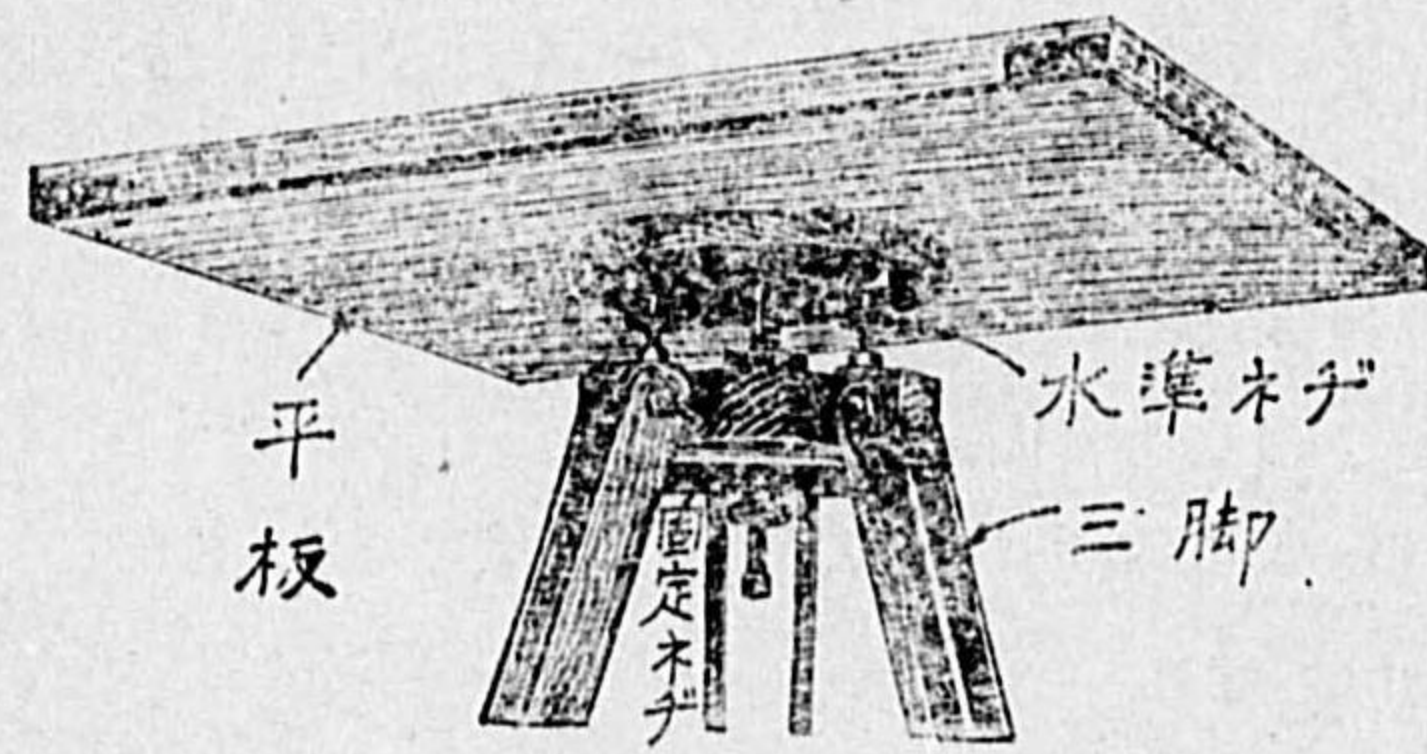


圖 - 4 諸戸式平板器

之では不便を
感ずる事があ
るから近頃は
改良式の装置
を持つものが
多い。例へば

諸戸式又は田村式の如きは夫れである。何れも三脚頭
上に轉鏡儀の水準ネヂ並びに中心移動の装置を有し、
平板の据付けを容易且精確に行ふ事が出来る様になつ
てゐる。

(4) 指方規

指方規 (アリダード) は次の如き目的に使用せられ
るものであつて、平板の大切な役目をなすものである。

- 1. 平板上に載せて平板の水平を正すに用ふ。

- 2. 測線の方向を定め且その方向線を引くに用ふ。

- 3. 視準線の傾斜
を測り土地の高低
を測るに用ふ。

普通の指方規は圖
- 5 に示す如く、長
さ 20 cm 程の木製の

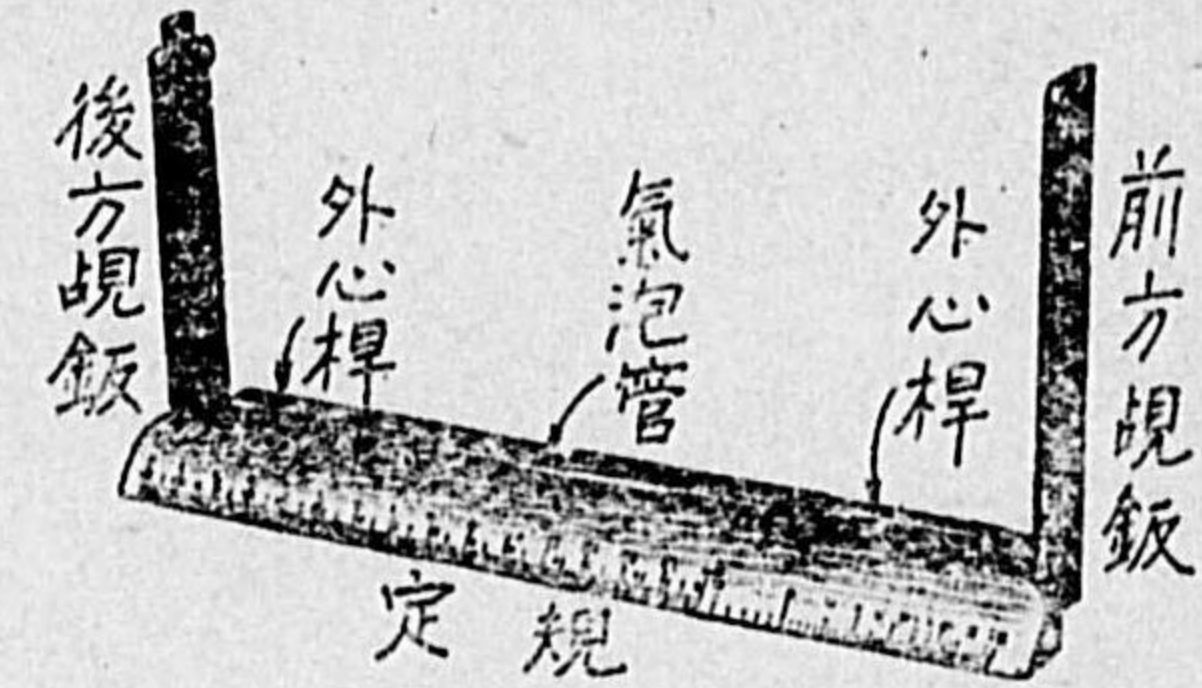


圖 - 5

縮尺定規の両端に垂直に直立する 2 個の金屬製の規銀
を取付け、中央に水準氣泡管を備へたものである。規
銀は定規の両端に蝶番によつて取付けられ自由に起伏
が出来る様になつてゐる。

規銀の一方は後方規銀 (或は規孔銀又は接眼銀) と
云ひ、之に上中下 3 個の小規孔を穿つてゐる。規銀の
他の方は前方規銀

(或は視毛銀又は
對物銀) と云ひ、

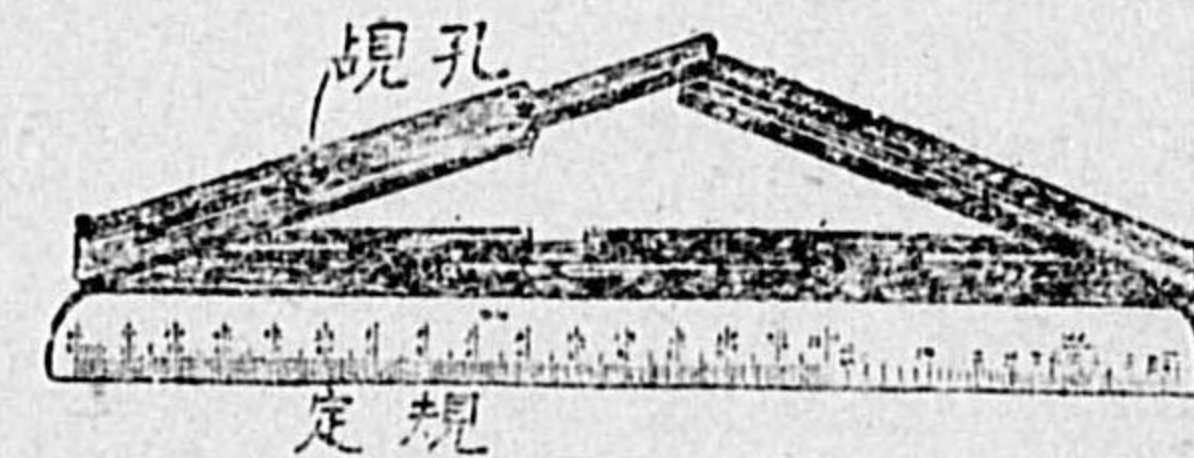


圖 - 6

中央に細長い縦孔
があつて、其の中

央に 1 本の細毛絲が取付けられてゐる。之を視準絲と
云ふ。

規鋏を使用するには後方規鋏を手元に置き、規孔より前方規鋏の視準絲を視透し、其の視準絲を測らんとする點に立てたポールに合致せしむるのである。

尙規鋏の兩側には傾斜目盛が刻まれ、其の分度によつて土地の傾斜を測定する事が出来る様になつてゐる。之を正切縮尺と云ふ。其の使用法は後節で述べる事にする。

水準氣泡管は定規の底面が水平の時、氣泡が管の中央に靜止する様に取り付けられてゐる。故に平板の水平を正す爲には指方規を平板上に縦横夫々約直角に置き、氣泡が常に管の中央に止まる様三脚で調節する。

平板は正しく水平になつた後に於ても氣泡管の氣泡が少しく狂ふ場合がある。この時は視準時だけでも氣泡の偏倚を無くする様氣泡を中央に戻す必要がある。之が爲には氣泡管の兩端にある外心桿（又は柳楊子とも云ふ）を使用する。

以上は普通の指方規に就て其の構造の大要を述べたのであるが、尙この他に指方規に望遠鏡を取付けたものがある。望遠鏡付指方規は金屬製定規の中央に、規鋏の代りをなす小形の望遠鏡を備付けたものである。

之を使用すれば普通の指方規を使用する時に較べて精確な測定をなし得る譯であるが、一面作業が輕便でなく、又轉倒し易い缺點があるので一般には用ひられない。

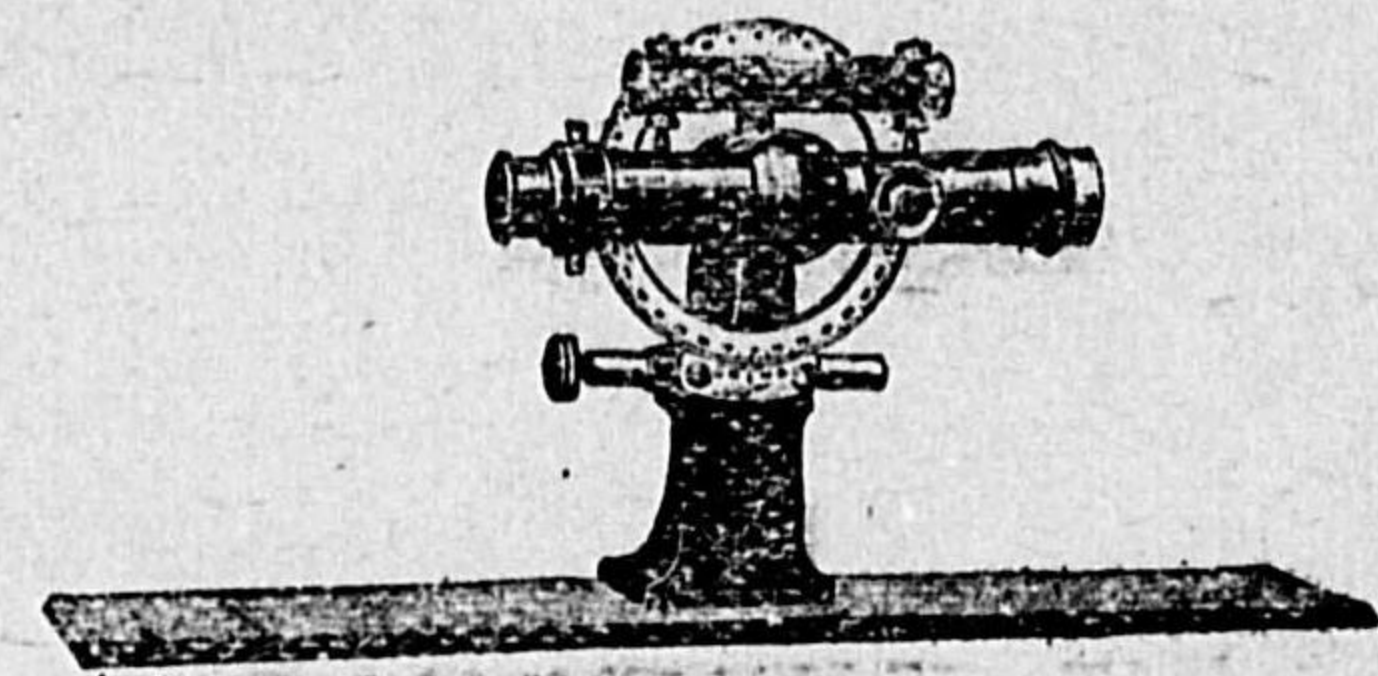


圖 - 7 望遠鏡付指方規

この種の望遠鏡は垂直軸によつて定規上に直立し、水平軸の周りには廻轉出来るが垂直軸の周りには廻轉出来ない様になつてゐる。尙鏡準器（水準氣泡管）、垂直分度圓、緊ネヂ、微動ネヂが附屬してゐるが、之等の使用法は轉鏡儀に於けると全く同様である（轉鏡儀測量参照の事）。

(5) 磁針器

磁針器は測圖の方位を知る爲に必要な器具で、細長い矩形箱に磁針を備付けたものである。

磁針は箱の中心にある鋭い尖端上に支へられ、摩擦なく自由に箱の兩端の中央に刻まれた指標より左右に 10° 位振れ廻る事が出来、常に土地の南北線即ち磁氣



圖 - 8

子午線を指して止まるのである。故に磁針の方向を両端の中央指標刻線に合致せ

しむれば、磁針は磁北線を指して止り、箱の長邊は南北線に一致する譯である。故に箱の長邊の外縁に沿ふて線を引いておけば、圖紙上に南北線の方が得られるのである。

磁針器には磁針止めネヂがあつて、磁針を使用しない時は、之と之を支へてゐる尖端との摩擦を防ぐ爲、支端より磁針を離す様になつてゐる。

(6) 求心器及び錘球

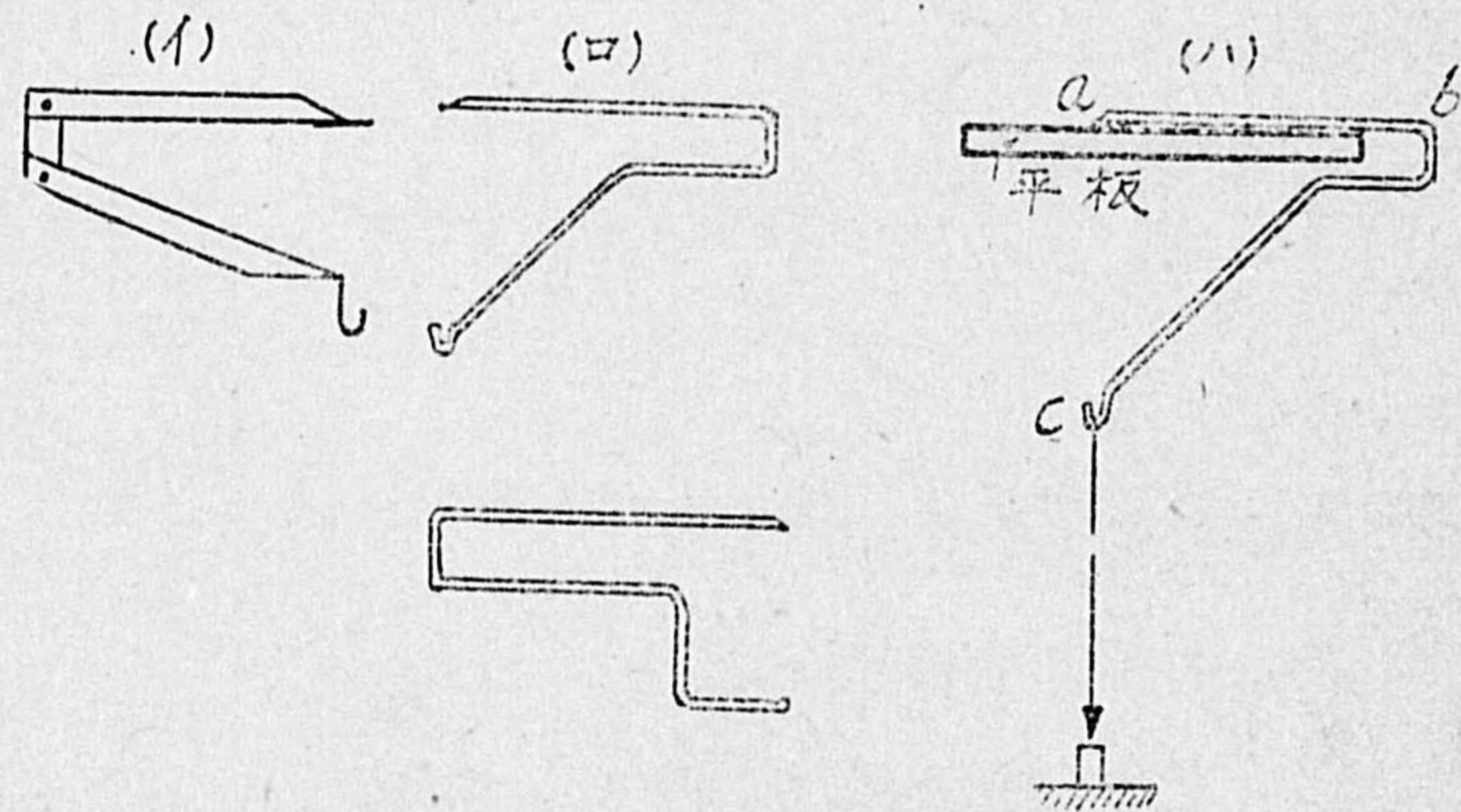


圖 - 9

求心器は地上の測點を平板上に移し、又は平板上の定點を地上の測點に合はせる時に用ふるものである。

(イ) 圖に示す如き木製のものもあるが、多くは(ロ)圖に見る様な金屬製のもので、(ハ)圖に示す様に ab の部分を平板上に載せ、 c 端に錘球を下げると a 端と錘球とは一鉛直線中に來る様に作られてゐる。

錘球は普通に下げ振りと云ひ、倒圓錐形の重い錘を絲の下端に吊し、錘の尖端が絲の延長上に一致する様に作られたものである。故に之を測點杭上に正しく一致せしむれば、平板上の a 點は測點を平板上に移した點となる。



圖 - 10
錘球

(7) 其他の器具

以上掲げたものゝ外に尙下記のものが必要である。

1. 支距縮尺 (オフセットスケール)

測線より出した支距を圖上に記入する場合に必要なある。

2. 縫針

方向を視準する場合、圖上點を示す位置に之を立て、

指方規を之に沿はしめて行ふ。

3. 鉛筆(黒, 赤, 青)

道路は赤, 川溝は青, 其他は黒を使用する。

4. 小計算尺及び算盤

計算用に便利である。

5. 懐中電燈

森林中に入ると延伸鉋(§ 10. 参照)目盛等が見難い場合があるから之で照して見る。

§ 3. 平板器の検査及び調整

平板器を使用する場合には, 豫め其の正否を検査し, 狂ひのあるものは正しく調整しておかなければならぬ。

(1) 平板

1. 平板の表面は正しく平面でなければならぬ。

之を検査するには正確な直線定規を表面の所々に當て, 其の接觸面を透して見て, 正しく密着してゐるか否かを調べる。若し幾分かの際を生ずる場合には, 其の凹凸は鉋を以て仕上げ直しをする。

2. 平板面は鉛直軸に直角でなければならぬ。

之を検査するには平板上に指方規を載せ, 三脚にて氣泡を中央に來らしめ, 更に平板を 180° 廻轉して氣

泡が尙中央にあるや否やを見る。若し氣泡が中央より偏在すれば, 平板と三脚頭との間に座鐵類を挿入して其の差の半を正し, 他の半分は三脚によつて修正する。

(2) 指方規

1. 縮尺定規の縁端は正しく直線でなければならぬ。之を検査するには平板上に紙を張り, 定規の縁に沿ふて線を引く。次に定規の位置を左右置換へ, 反對側より定規の縁を先きに引いた線に合はせる。この時之が正しく一致すれば定規の縁は正しい直線である。若し然らざれば紙鑑等で正しく仕直す必要がある。尙其の誤差が大なる時は製作者に依頼して正しくする。

2. 指方規の前方規鉋と後方規鉋とは共に定規底に垂直でなければならぬ。

之を調べるには兩規鉋を確實に立て, 精確なる三角定規の一直角邊を定規の縁邊に沿ふて平板上に直立せしめ, 其の直角頂を定規及び前方規鉋又は後方規鉋の交點に一致せしめて定規の他直角邊と之等とが相一致するか否かを検査する。若し一致せずして内方に傾斜する時は, 木賊を用ひて定規の末端を磨削し, 外方に傾斜する時は木ネヂを弛めて紙を挟んで垂直にする。

或は製作者に依囑して調整せしめる。

3. 視透線は指方規底面に垂直なる一平面内になければならぬ。

之を検査するには、稍々隔つた場所に錘球を糸で吊り下げ、水平に据付けた平板上に指方規を載せて規孔より之を視透す。この場合規飯の視準絲と錘球絲とが正しく一致すれば視透線は指方規底面に垂直である事を示すのであるが、若し然らざる時は製作者により調整せしめる必要がある。

4. 視準線を含む垂直面と縮尺定規の縁を含む垂直面とは平行でなければならぬ。

之を検査するには、先づ水平に据付けた平板上に指方規を置き、縁に沿ふて細い線を引くと共に、視準線に一致する様に平板上に2本の針を立て、この針に沿ふて又1本の線を引く。この2本の線が正しく平行になれば正しいが、然らざる時は製作者をして調整させなければならぬ。

5. 氣泡管の氣泡軸は指方規底面と平行でなければならぬ。

指方規を平板上に置き、氣泡を中央に來らしめた後、

指方規を前後置換へた時氣泡が尙中央にあれば安全である。若し中央にない場合には、氣泡が中央から移動した距離の半分を氣泡管に附屬して居る調整ネヂで直し、残りの半分は平板を傾けて正す。この操作は二三次繰返すと完全に調整が出来る

尙望遠鏡付指方規の調整方法は轉鏡儀に於けると同様である（實用土木叢書轉鏡儀測量参照の事）。

(3) 磁針器

1. 磁針の感應度は鋭敏でなければならぬ。

先づ磁針を水平にし、其の尖端が函内の南北線を正しく指す様に置き、次に小刀其他の鐵片を近づけて針の位置を狂はせ、急に鐵片を遠ざける。この場合針が敏活に規則正しく左右に動揺し數回振動の後舊位置に正しく復するか否かを檢べる。若し其の動作が不規則であつたり、又は舊に復さない場合は、磁力が弱いか又は磁針を支へる尖軸が正しくない事によるものであるから、磁力の弱いものには磁鐵を用ひて磁力を加へ、尖軸の曲つたものは眞直ぐに直し、尖端の磨滅してゐるものは鑪を用ひて鋭く調整しなければならぬ。

2. 磁針の兩端は水平でなければならぬ。

磁針器を正しく水平に据えて針の両端が同じ高さであるか否かを検べる。若し同じ高さでなければ高い方に蠟をつけるか、或は真鍮の細い針金を巻いて同じ高さに調整する。

(4) 求心器

求心器の板上に置かれる尖端と錘球糸とは一鉛直線中になければならぬ。

平板を水平に据え、求心器の叉状桿の尖端が平板外に出る様に置き、この尖端から錘球を下げ、其の下端が下の錘球端に一致するか否かを調べる。若し一致しない時は正しく一致する様適當に曲げて調整する。

§ 4. 圖紙の張り方

用紙は普通に製圖紙・模造紙・方眼紙等を用ふ。之を平板上に張るには色々の方法がある。

(1) 押ピンを使用する方法

押ピンで四隅を押さへる方法は最も簡単である。併し押ピンは作業中屢々紛失するし、又作業の邪魔になる事があるから、この方法は最良の方法とは云ひ難い。

(2) 用紙の隅を糊付けする方法

平板大の大きさに切つた用紙の裏縁に、幅 3 cm, 長

さ 6 cm 位の靱性ある紙片を貼付け、之を更に平板裏に折返して糊付けにする。

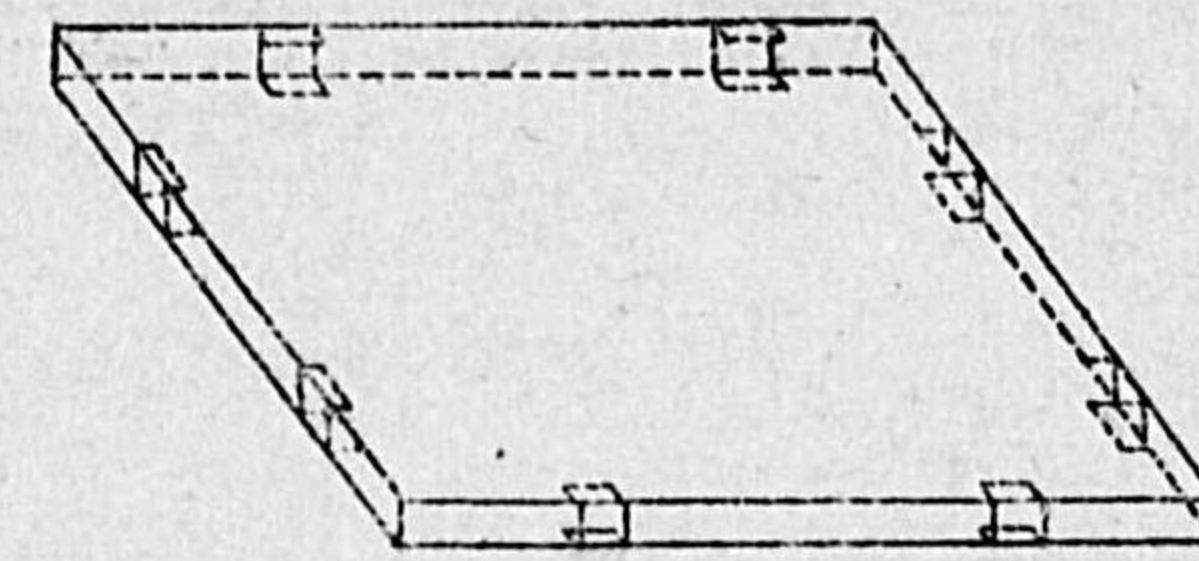


圖 - 11

或は用紙の大きさを

平板面より大きく切り、その端を裏面に折返して糊付けする事もある。

(3) 水張りをする方法

最も精確な測圖を得る爲に、伸縮が無い様正しく用紙を張付けるには水張りをする。

之には先づ平板上を清潔な濕布でよく拭き、表面を一樣に濕らす。次に平板面の大きさより稍々小さく切つた用紙（用紙の各邊の長さが平板の各邊の長さより 2 mm ~ 4 mm 短い程度のもの）を水槽その他の水中に浸してよく濕らし、十分濕つたならば之を取出して先きに準備した平板上に正しく載せ、用紙裏面と平板面との間に隙間が残らない様、手で十分に張り延ばす。次に幅約 5 cm 長さ平板の四邊の長さ程度の靱性ある布切れに糊をつけ、用紙の隅を全長に渡つて之で張りつける（布切は平板の表面から側面に曲げて張る）。之

を日陰に一晝夜も静置しておく、用紙は平板上に正しく張りつけられる。

尙、更に丁寧にする場合には、平板の表面上に水で薄めた水糊を一面に張り、以上述べたと同様の方法で之に用紙を張りつける事もある。この場合に、其の水糊は一見水と殆ど變らない程度の極めて薄い糊でなければならぬ。然らざれば用紙は平板面に固く張りついてしまひ、測量が終つたとき平板より取除く事が出来なくなる。

(4) 磁針器の取付け

用紙の張付けが終つたならば平板を三脚に取付け、之が終れば平板の隅に設けてある磁針器取付用の何れかの孔（孔は平板の4隅に夫々1個ずつあけてある）の部分の用紙に穴をあけ、取付用のネジを平板裏面から挿入して磁針器を茲に締めつけて取付ける。

§ 5. 平板の据付け方

平板を据付けるには次の三つの操作を行ふのである。

1. 平板を水平にする事。
2. 平板上の定點を之に對應する地上の測點に一致

させる事。

3. 平板を常に一定の方向に定置する事。

(1) 平板を水平にする事

平板を水平にする操作は、三脚の上部に水準ネジを有せざるものと有するものによつて自ら多少の相違がある。即ち前者

に就て述べれば、先づ三脚を開いて作業の仕易い高さに平板を目測にて略々水平に据付ける。次に三脚の2脚 S_1 S_2 を結んだ線

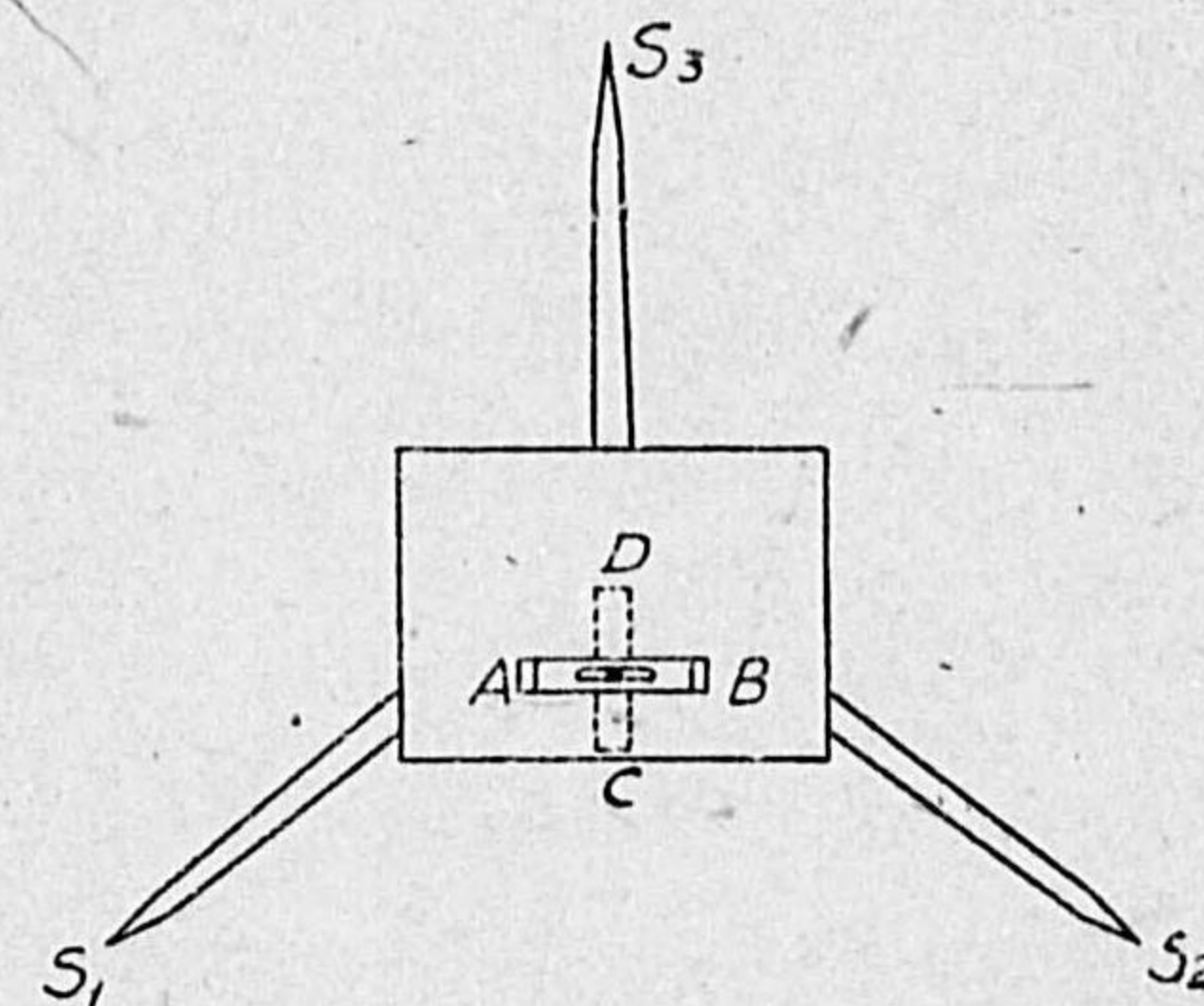
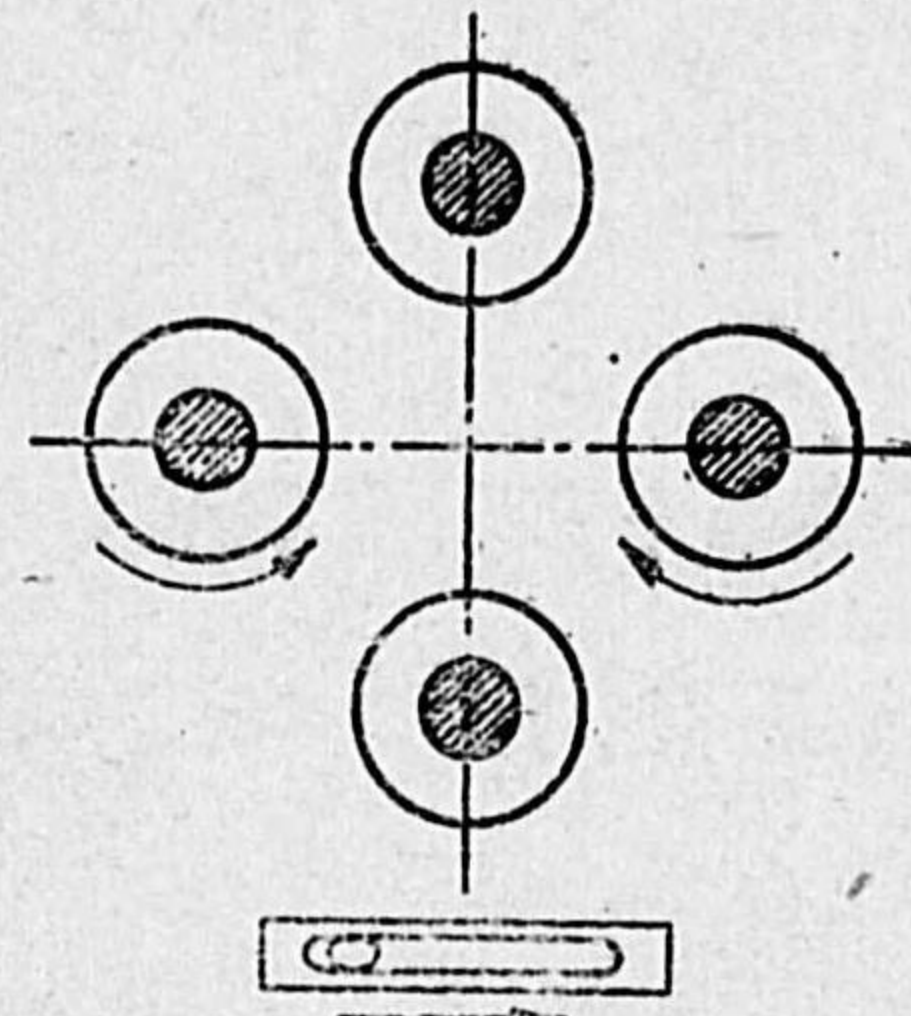


圖 - 12

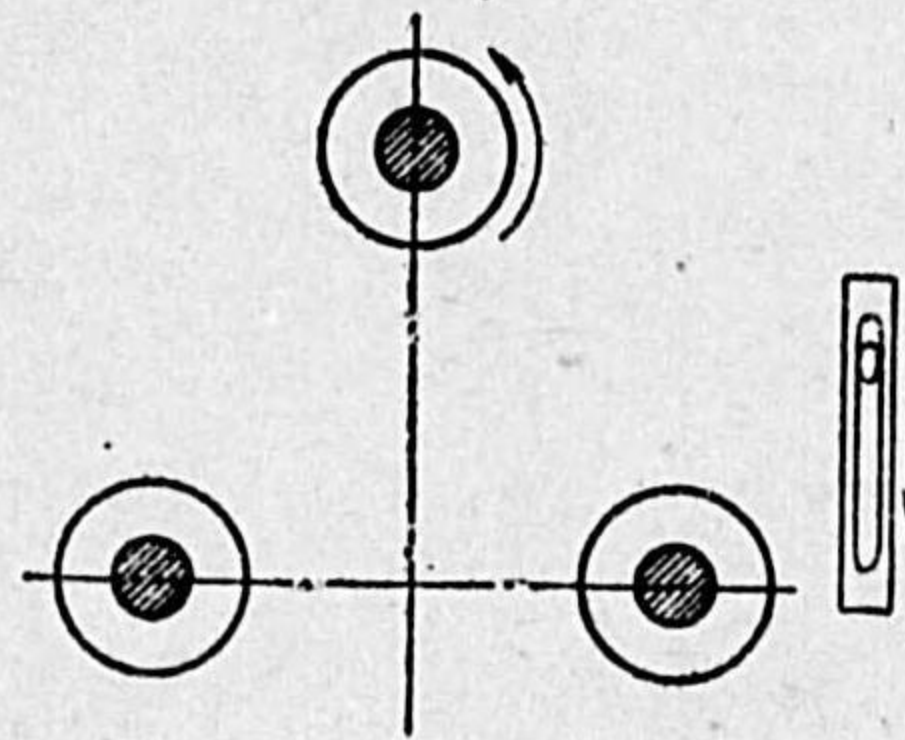
に平行方向 AB に指方規を置き S_1 , S_2 の2脚を動かして氣泡を中央に來らしめる。次に指方規を CD の方向に置き、 S_3 なる脚を動かして氣泡を中央に來らしめる。斯様な操作を數回繰返すと平板は完全に水平になり、平板を如何なる方向に廻轉しても氣泡は常に中央にある様になる。

次に三脚の上部に水準ネジを有するものに就て述べ



水準ネジ4個のもの

圖 - 13



水準ネジ3個のもの

圖 - 14

れば、初めは前者同様に適當なる高さに目測にて水平に据える。次に平板の一邊を相對する水準ネジを結んだ線の方に平行に置き、指方規を其の方向に置く。而して其の1對の水準ネジを動かして氣泡を中央に來らしめる。水準ネジの動かし方は轉鏡儀に於ける夫れと同様で、氣泡が左に偏してゐるときは1對の水準ネジを同時に内側に廻し、右に偏してゐる時は外側に廻して氣泡を中央に導く。即ち氣泡は左手の親指の動く方向に移動するものである。

次に指方規を今までと直角の方向に置き、水準ネジ4個あるものに於ては他の1對を、3個あるものに於ては他の1個を動かして氣泡を中央に來らしめる。斯

様な操作を數回繰返すと平板は完全に水平になり、平板を如何なる方向に廻轉しても氣泡は常に中央にある様になる。

様な操作を數回繰返すと平板は完全に水平になり、平板を如何なる方向に廻轉しても氣泡は常に中央にある様になる。

(2) 平板上の定點を之に對應する地上の測點に一致させる事
之には求心器を用ひて行ふ。即ち先づ求心器の尖端を平板上の定點に當て、錘球の尖端が地上の測點上に來る様に、且平

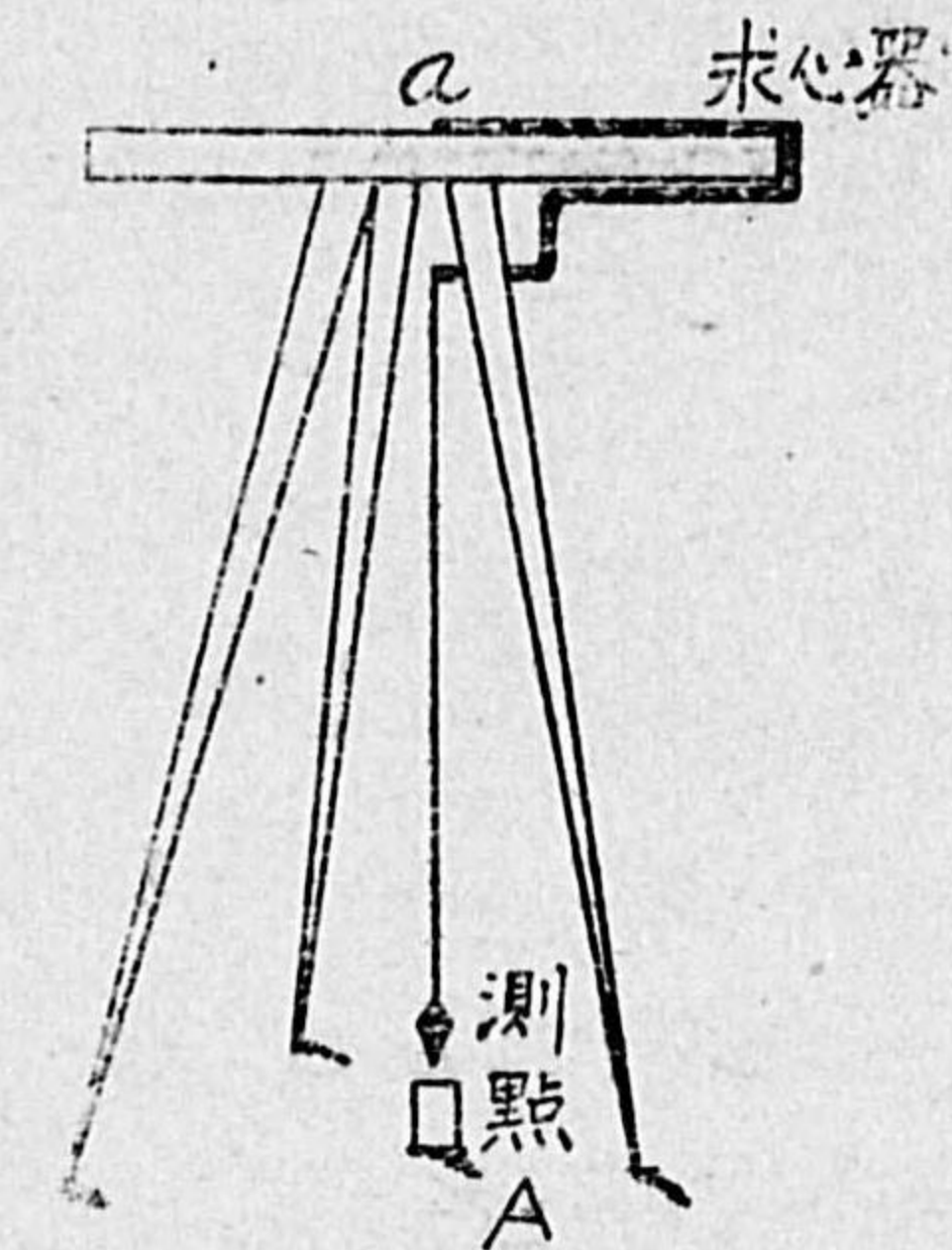


圖 - 15

板面が略々水平になる様に据え、(1)の操作を行つて平板を正しく水平にする。この時錘球の先端が測點上に正しく一致して居ればよいが、然らざる時は平板を靜かに動かし、再び同じ操作を行ひ一致するまで直す。三脚の上部に移心装置のあるものは之によつて平板を動かす。

(3) 平板を常に一定の方向に定置する事

測量を初める第一の測點に於ては、平板の方向は測量區域の形狀によつて定めるのであるが、第二以下の

測點に於ては、第一測點に於て据付けた平板の向きと同一方向に正しく定置しなければならぬ。之を平板の定向と云ふ。

平板を定向するには次の二つの方法がある。

A. 磁針を用ひて定向する方法

第一測點に於て平板の方向を定めたならば、ネヂを弛めて磁針器を靜かに横に廻し、磁針が南北線を指す位置で之を止め、函の長邊に沿ふて線を引いて磁氣子午線を圖上に示しておく。次に平板を第二測點に移したならば、磁針器の長邊を先きに引いた磁氣子午線に一致させて磁針器を平板に緊めつけ、磁針が南北線を指すまで平板を廻して固定すれば、其の時の平板の方向は第一測點に於ける平板の方向と同一である。

この方法は磁針の方向が附近にある電線又は鐵類等の局所引力の影響を受けて不確實となる虞れがある。

B. 視透線によつて定向する方法

圖に於て測點 A に平板を据え、 B を視透して地上の測線 AB を平板上に ab で表はしたものとする。次に平板を B に移し、 ab に指方規の定規を合はせ、平板を廻して A を視準し平板を固定すれば、平板上の

線 ab は地上の測線 AB と重なり、平板は A に於けると同一方向になる。

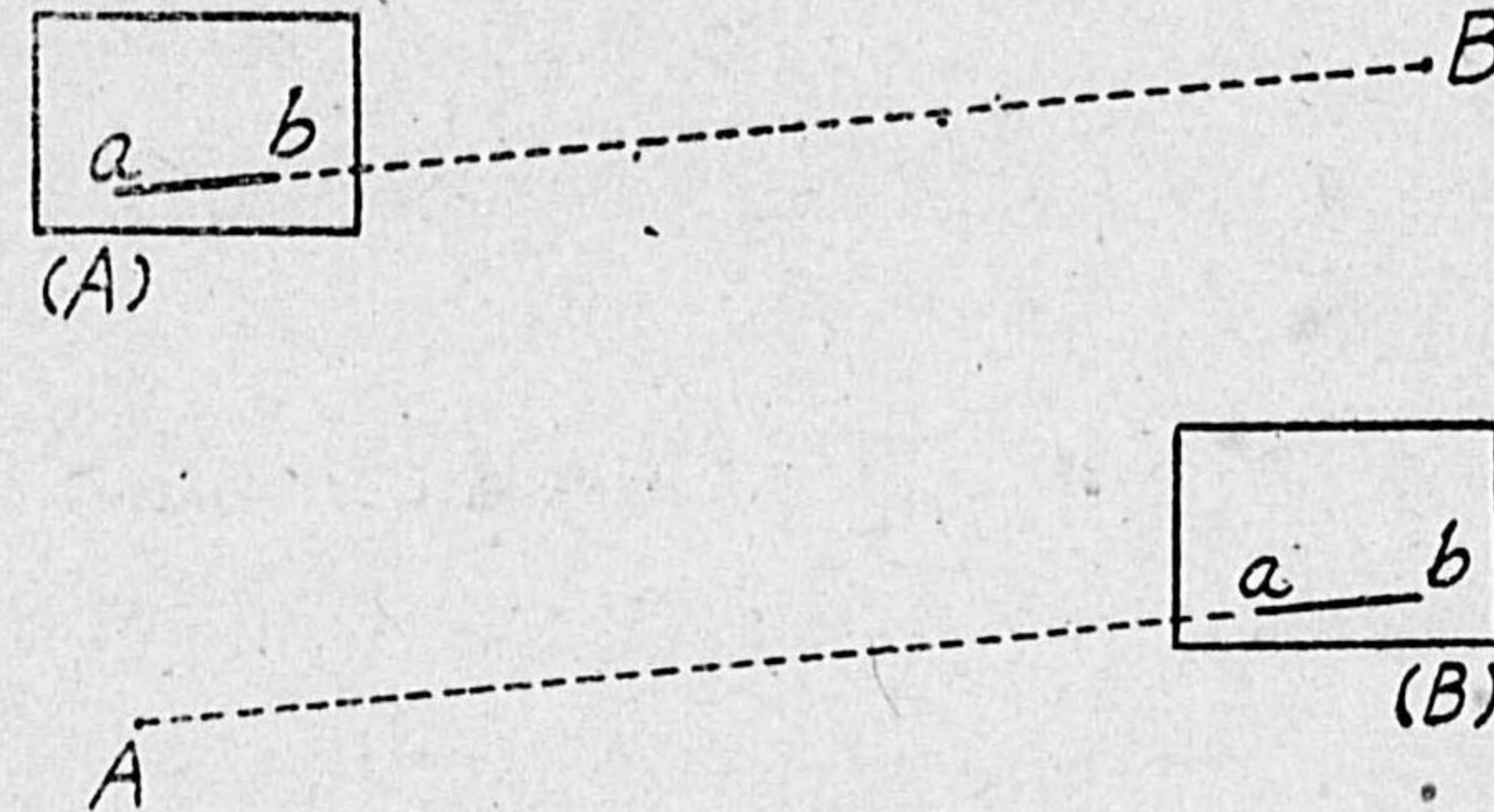


圖 - 16

尙この他、後述する二點問題・三點問題の如き特別な方法もある。

§ 6. 平板測量の仕方

(1) 概要

平板によつて平面地形を測量する方法は、其の区域の廣狹・地形地物の状態によつて自ら異なる。

区域が平坦狹小にして障害物少く、測量すべき地形地物が單純なる時は、適當なる一地點に平板を据付け、測定せんとする各地點に順次支距を出して平板上に作圖する事が出来る（支距の出し方は(2)に於て述べる）。而し区域が廣範になつたり、地形地物が複雑す

る時は、一地點に平板を据付けただけでは全區域を測定する事は到底不可能である。この時は先づ全區域に就て十分なる踏査を成し、轉鏡儀測量に於ける折線測量と同様に、適當な地點に數多の測點を設け（之を撰點と云ふ）、所謂折線（トラバース）を組んで、先づ各測點の位置を測定して紙上に折線圖を作る。この基本測量が終つたならば、之を骨組として順次各部の地形地物の詳細を測つて記入する。之を細部測量と云ふ。



圖 - 17

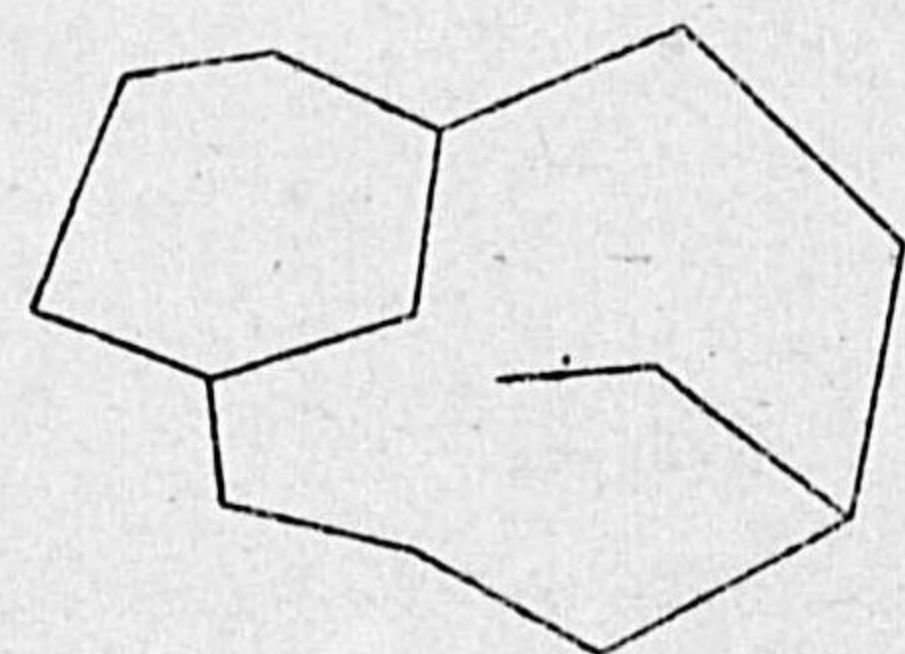


圖 - 18

一般に折線の形狀には 2 種類ある。即ち其の一は 1 測點より始つて順次に進行し、最後に出發點に歸着する形狀の折線であつて之を閉合折線と云ふ。他の一は出發點より始つて之に歸着せざる形狀の折線で即ち閉合せざるものであつて之を開放折線と云ふ。尙この他 圖 - 18 に見

一般に折線の形狀には 2 種類ある。即ち其の一は 1 測點より始つて順次に進行し、最後に出發點に歸着する形狀の折線

るが如く、閉合折線と開放折線とが混成されて、折線が網状をなす形狀をトラバース網と云ふ。

一般に相當の精度を得る爲に、骨組となるべき折線測量だけは轉鏡儀の如き精密なる測量器械を用ひて行ひ、出來上つた折線圖を平板上に張り、然る後細部測量を平板で行ふ事も多い。

尙測量區域が特に廣い處、又は視透しが利かない地形の處では、測點の中間又は傍方に多くの補助測點を設ける。尙測點以外の處で平板を据付ける時、之を盛換點（又は平板點）と云ふ。

(2) 平板測量に於ける支距の取り方

平板器に於ける支距の取り方は、圖 - 19 に示す様に、測點其他主要點に至る方向と距離とを測る事によつてなされる。

今 A 點に平板を据え、圖上適當な位置に A 點を移して a とし、この點に針を立てる。次に指方規を針に接觸させ、他の主要點例へば 1 にポールを立て、之を視透し、 $A1$ の方向線 $a1$ を引く。尙別に $A1$ の距離を卷尺又は其他の器具で實測し、その長さを所定の縮尺で a より方向線上に取つて圖上に 1 點を定める。同

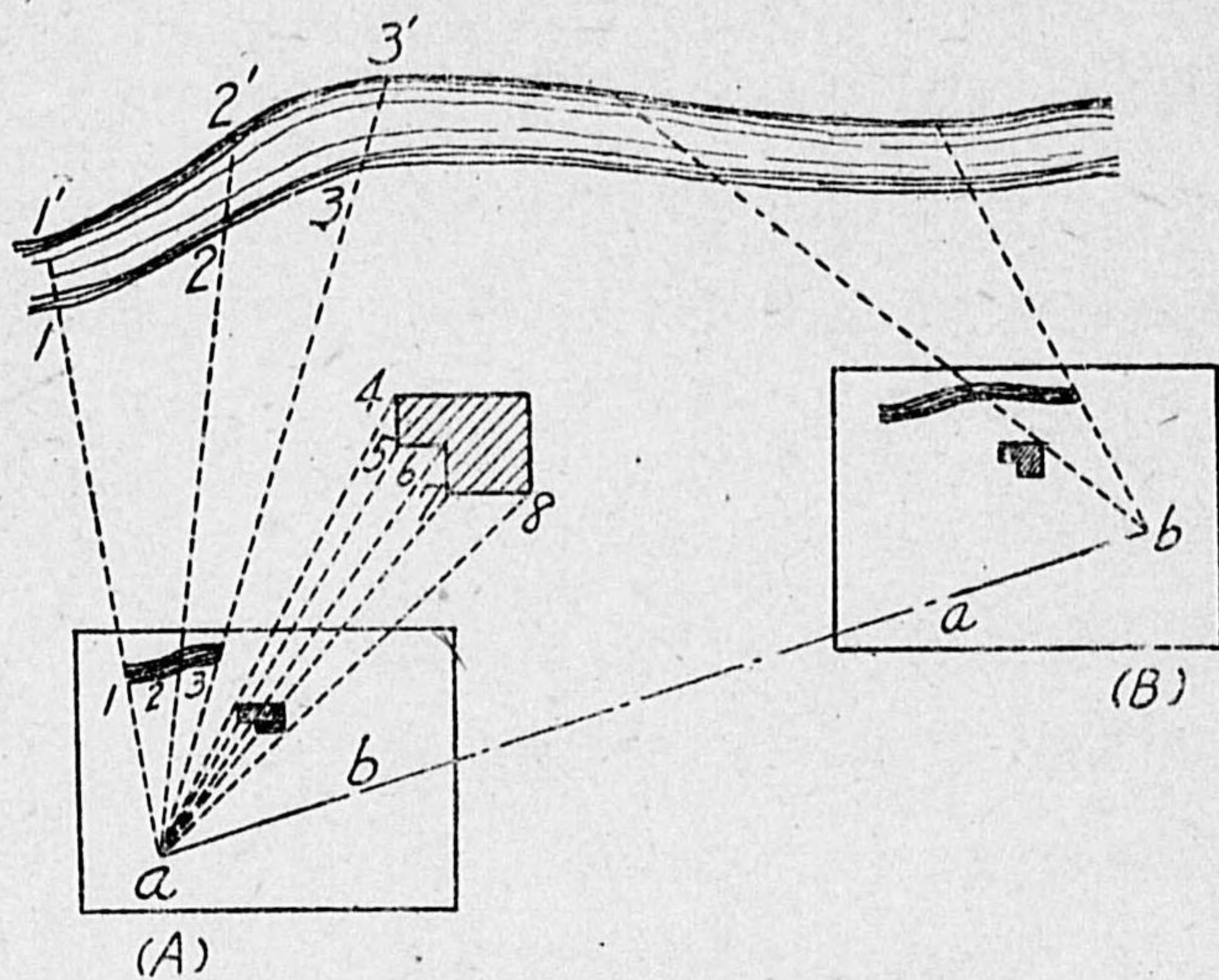


圖 - 19

様に A より 1', 2, 2', 3, 3' 等の主要點に向つて支距を取り、之等の點を適當に連結すれば測點 A 附近の平面圖が出来る。A 附近の實測を終れば B 測點に平板を移し同様の方法を行ふのである。

(3) 撰 點

前述の如く測量區域が相當廣かつたり、地形地物の状態が複雑する時は、測量區域を實地踏査して適切なる撰點をなし、先づ基本となるべき測點に就て測定を行ふのである。

撰點は折線測量に於て極めて重要な事で、之が巧拙は測量の進行並びに結果に大なる影響を與へるものであるから、十分慎重に行ふ必要がある。

測點は一般通行人の妨害とならず、又交通車輛の車輪に觸れない所であつて、然かも次の測點が容易に視透せる様な位置に選ばなければならぬ。而して其の位置には木杭 (3 ~ 5 cm の角材又は丸太で長さ 30 ~ 60 cm のもの) を打ち、其の頭部に釘を打つか十字線

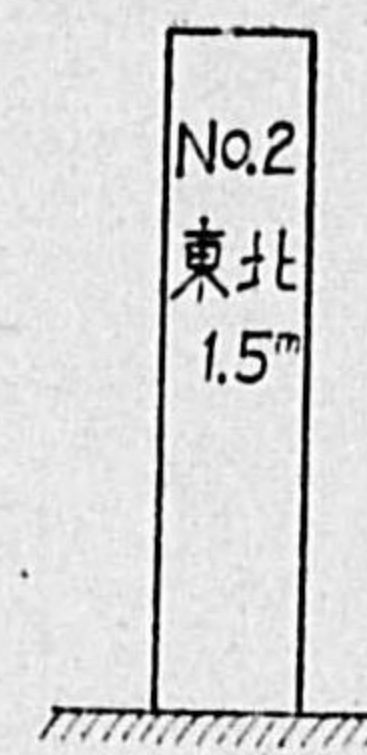


圖 - 20

を入れて中心の位置を精確に示しておく。尙この點の位置を他日容易に知り得る様に、其の附近の固定物例へば電柱・塀等の如きものに、其の點の番號・固定物體よりの距離・方向等を書いておくが宜しい。

市街地の如き區域で杭を打込む事が出来ない様な處では、人孔・消火栓等の蓋の中心又は隅を選んで測點とする。

以上の如くにして第1測點に関する作業を終つたならば、此處にポールを立て、次の第2測點となるべき位置に移つて矢張りポールを垂直に立て、此處より第

1 測點のポールを視透し、視透し可能なる事を慥めたならば、更に第3測點となるべき方向を見透し、見透し可能なるか否かを調べる。若し何等の支障なき事を慥めたならば、このポールの位置を第2の測點と定めて杭を打つ。而して前同様に番號・距離・方向等を附近の適當な場所に記しておく。以下同様の作業を繰返し、第3測點、第4測點等の撰點作業を繼續し、閉合折線であれば第1測點に歸着して作業を終了する。

(4) 多邊形測量の方法

撰點を終つたならば、之等の測點に就いて折線測量を行ふ。平板器による折線測量の方法は轉鏡儀を使用する方法とは自ら異なる。

一般に折線測量に限らず、平板器によつて平面圖をとる測量の方法は多種多様あるが、茲では多邊形測量(定められた閉合地域の境界線の測量)を對稱として説明する。勿論之は平板器による折線測量にも、細部測量にも適用出来るのである。

多邊形測量の方法には射出法・前進法・射出前進法・交叉法・逆交叉法等があるが、實際には測量場所の状況に應じて、之等の2種或は3種を併用する事が多い。

A. 射出法

この方法は放射法とも云ひ、宅地・田畑等の如く平坦地にして障害物なく、而も面積が比較的狹小なる場合に適當する方法である。測量

方法は細部測量に於て地物に支距を取ると全く同様の方法を測點なり境界點なりに就て行ふだけ

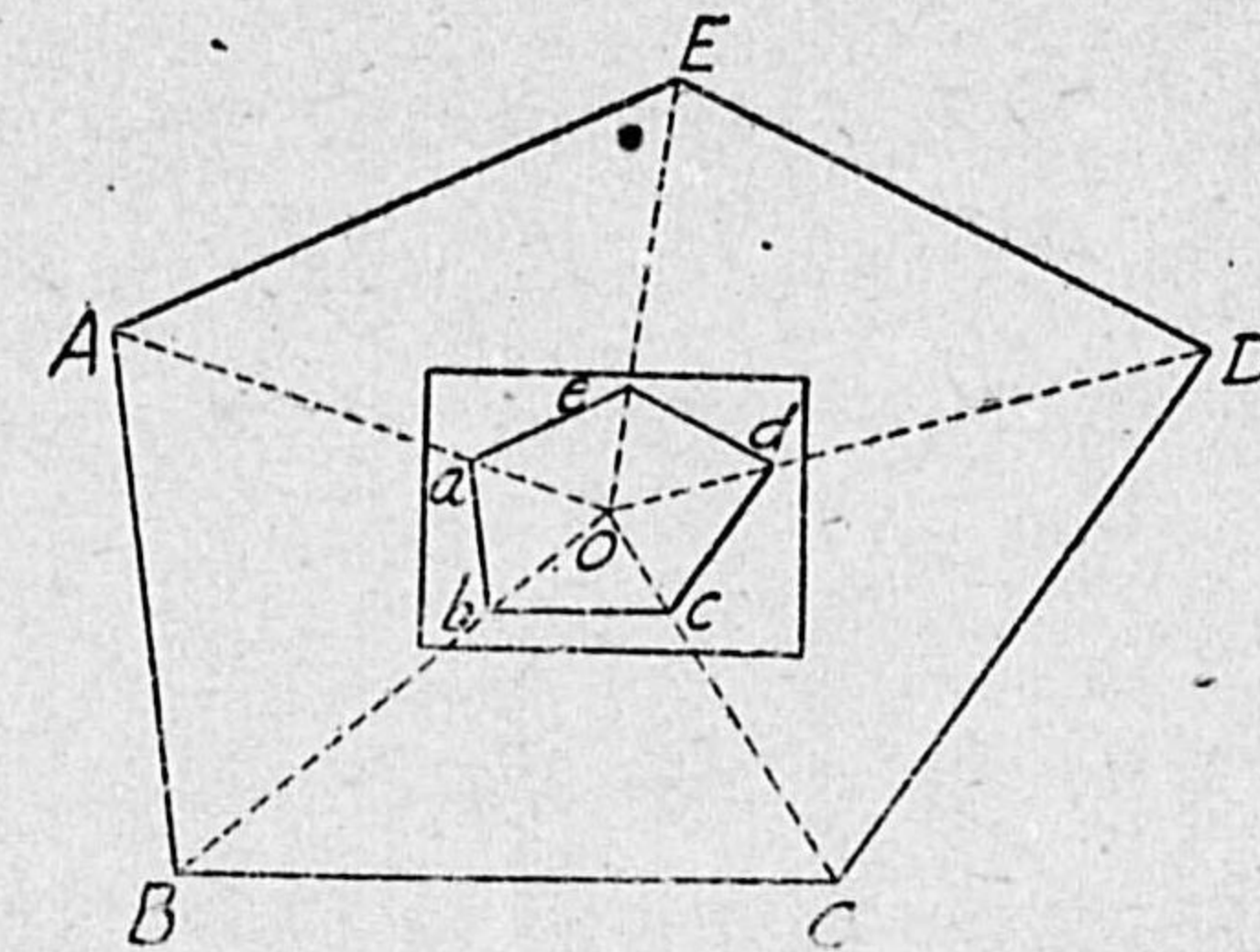


圖 - 21

けである。即ち圖-21の如く、測量地域内(場合によつては地域外)に各測點を十分見透し出来る位置Oを選んで平板を据付け、O點を圖上に移して此の點に針を立てる。この場合圖上のO點は全體の圖を畫くに都合よい位置になる様注意する。次に指方規を針に接觸させ、先づA點を視透して線を引き、別にOAの距離を實測し、其の長さを所定の縮尺でOより方向線上にとりa點を定める。同様にして順次他の各點を定め、之等の點を連結して圖面を作成する。

この場合 AB, BC 等の距離を実測し、圖上より ab, bc 等の距離を採つて比較照査する事が必要である。

B. 前進法

この方法は直接測線の方法並びに其の距離を測つて圖に示し、順次平板を移動して行く方法である。

即ち圖-22 に示す様に、先づ A 點に平板を据付け

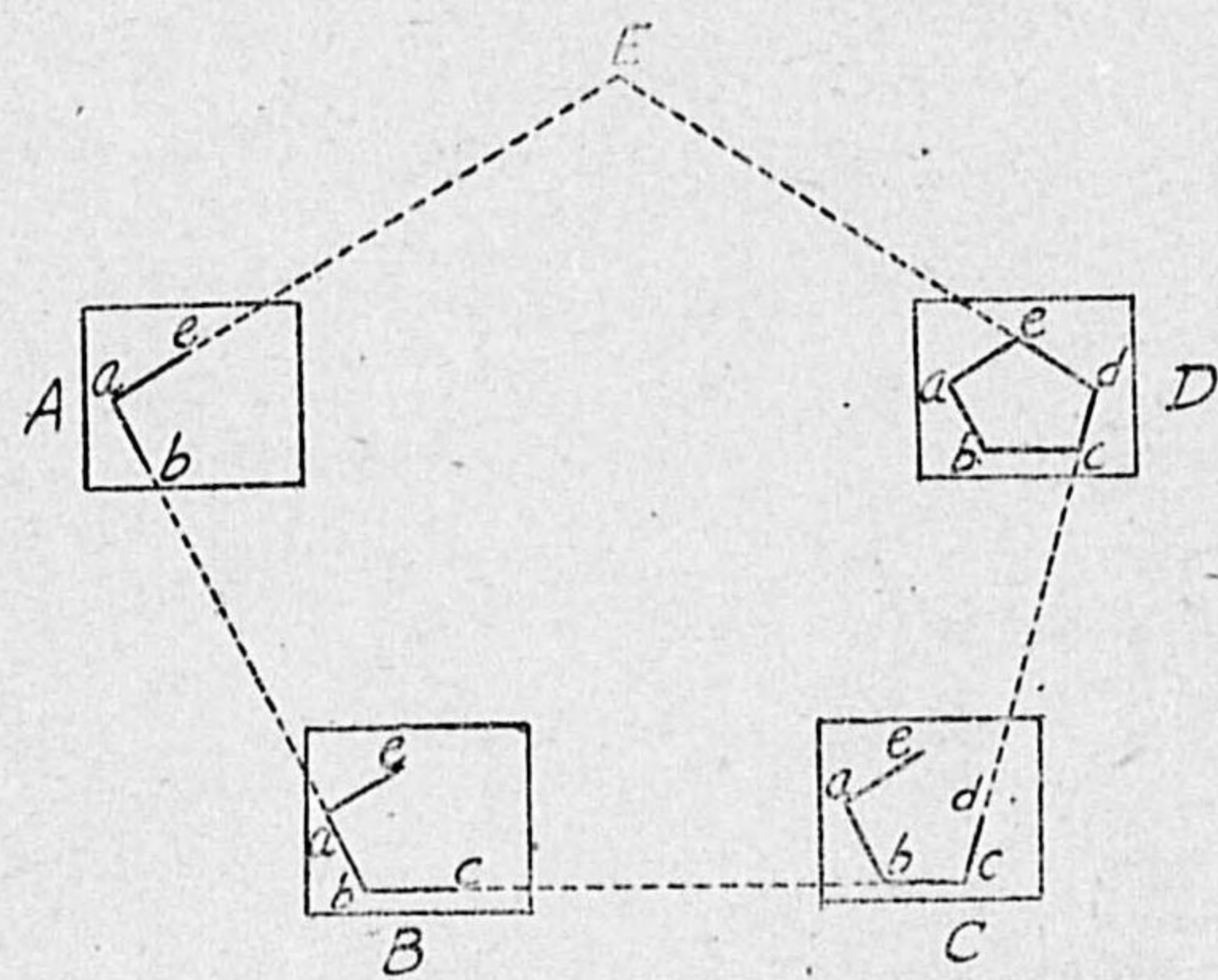


圖 - 22

け之を圖上に移して a 點とする。この場合 a 點は全體の圖を入れるに適當な位置にある様留意する。次に a 點に針を立て、指方規を之に接觸させて E 及び B を視透し、各距離を実測して所定の縮尺で ae 及び ab を圖上に引く。次に平板を B 點に移し、前節で述べた様に正しく定向して ba 線を BA 線の方法に一致させて定置し、 b 點を基準として C 點を視透し、その距離を測つて圖上

に針を立て、

に bc 線を書き入れる。同様にして器械を C 點, D 點等に順次移し、 cd, de 線を求める。而して最後の測點 e が A で求めたものと一致するか否かによつて照査する。

一般に、例へば B 點に於て A 點を視透す事を後視すると云ひ、 C 點を視透す事を前視すると云ふ。

C. 射出前進法

この方法は射出法と前進法とを組合はせたものである。即ち圖-23 の $ABCDE$ を測量するには、先づ平板の中央 o に針を立て、平板器を A 點に据付けて o を A 點に合はす。次に B 及び E を視透し、方

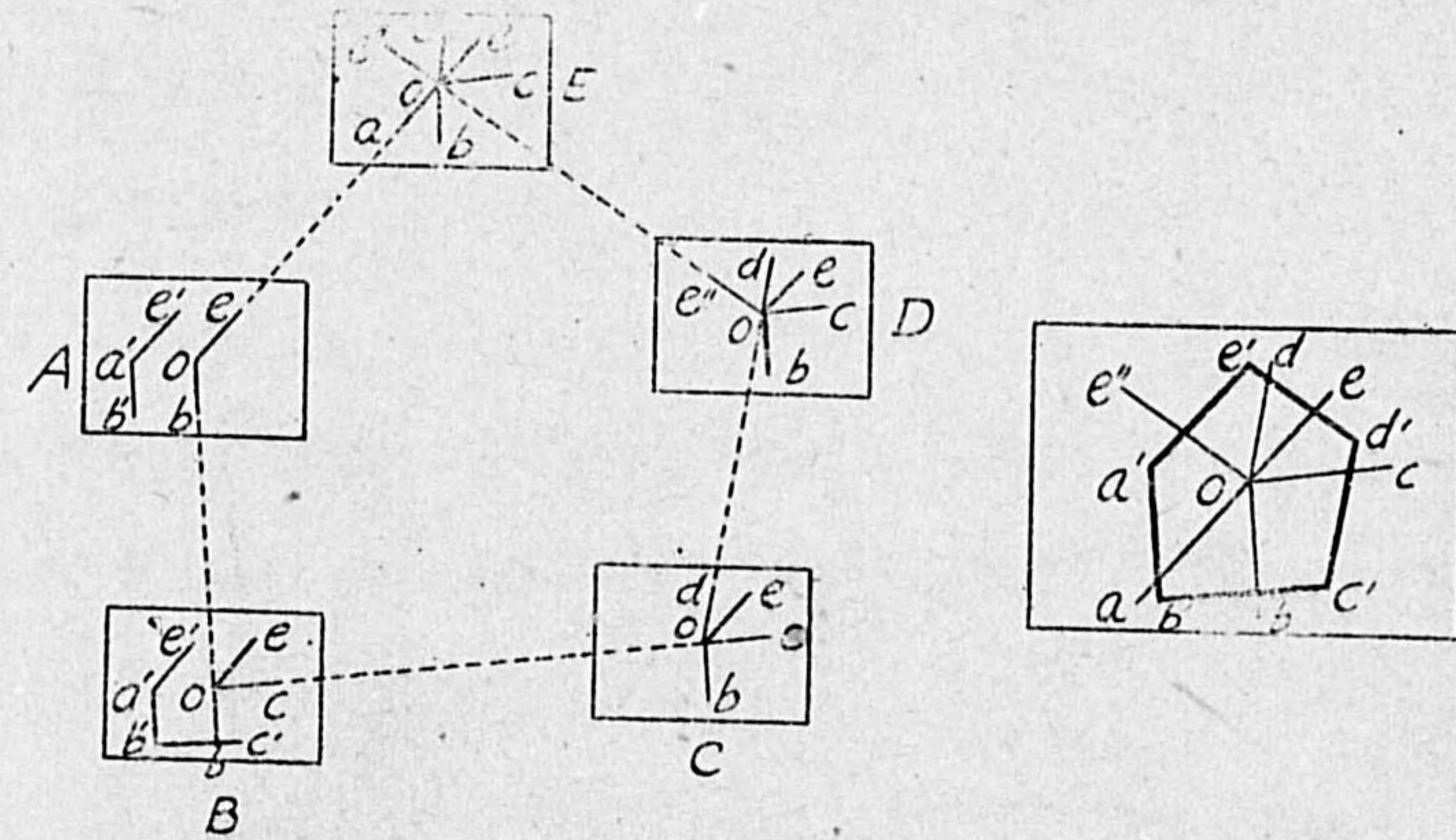


圖 - 23

向線 ob 及び oe を圖上に引く、次に圖上の適当な位置に a' 點を定め、 ob 及び oe に夫々平行に $a'b'$ 及び $a'e'$ 線を引き、其の線上に a' 點より AB 及び AE の距離を所定の縮尺で採つて b' 及び e' を定める。次に B 點に平板を移し、同じく o 點を B 點に合はせて据付け、 bo 線に指方規を合はせて A 點を後視し、平板を定置する。更に C 點を前視して方向線 oc を引き、尙 oc に平行に b' より線を引いて其の上に BC の距離を所定の縮尺で b' より測つて c' を定める。以下同様にして d' 、 e' 點を定め、平板を最後の測點 E に据えた時、前述と同様に照査する。

この方法は小面積を大きい縮尺で表はす時に用ひられる。

D. 交叉法

河川・沼・池等の障害物の爲に視透しは出来ても距離を測る事が出来ない場合とか、或は高低差が大なる爲に視透しは出来ても距離を測る事が困難な場合などに、本法は最も適當する方法である。即ち圖-24に於て $ABCDE$ を測量する區域とすれば、全部の測點を視透し得る2點 P 及び Q を適當な場所に設け、 P

Q を基線とするのである。先づ P 點に平板を据付け之を圖上に移して p とする。 p に針を立て、 A, B, C, D, E 各測點を順次視準して夫々其の方向線 pa, pb, pc, pd, pe を引き、更に Q を視透し、其の距離を測つて pq を所定の縮尺で引く。次に平板を Q に移し pq に指方規を合はせ、 P を後視して平板を定向し、 q 點に針を立て指方規によつて各測點を視透して夫々の方向線を引

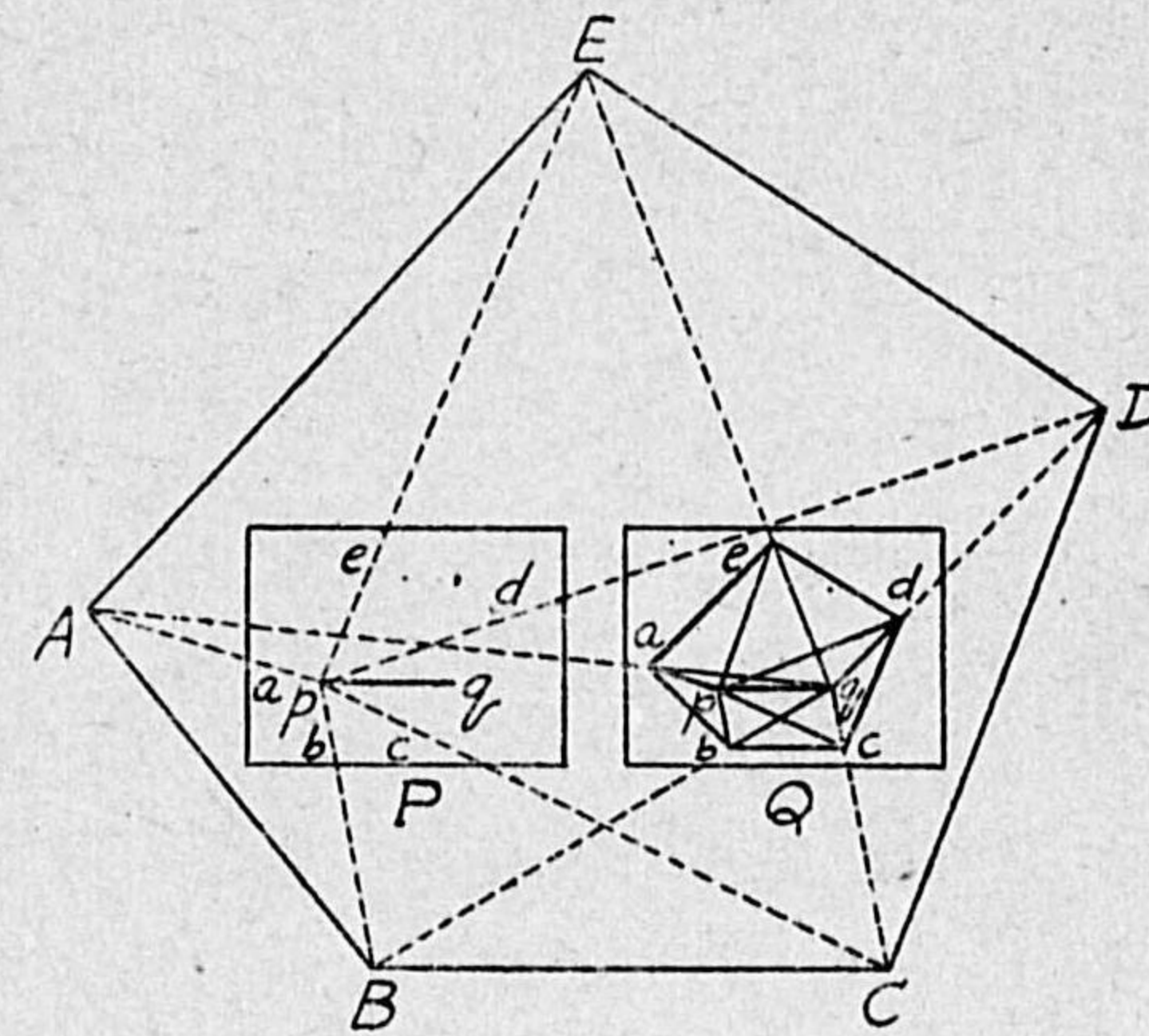


圖 - 24

き、之が前に P 點で引いた方向線と交はる點 a, b, c, d, e を求めれば、夫等の點は地上の測點 A, B, C, D, E に相當する圖上の點であるから、夫等の點を相結べば其の實測圖が得られる。而して各測點間の距離は圖上で測られるから、その内の何れか一つを實測したものと比較して照査する事が出来る。

E. 逆交叉法

之は交叉法の變形せるものである。圖-25の $ABCE$ をこの方法で測定するには先づ平板を A に据

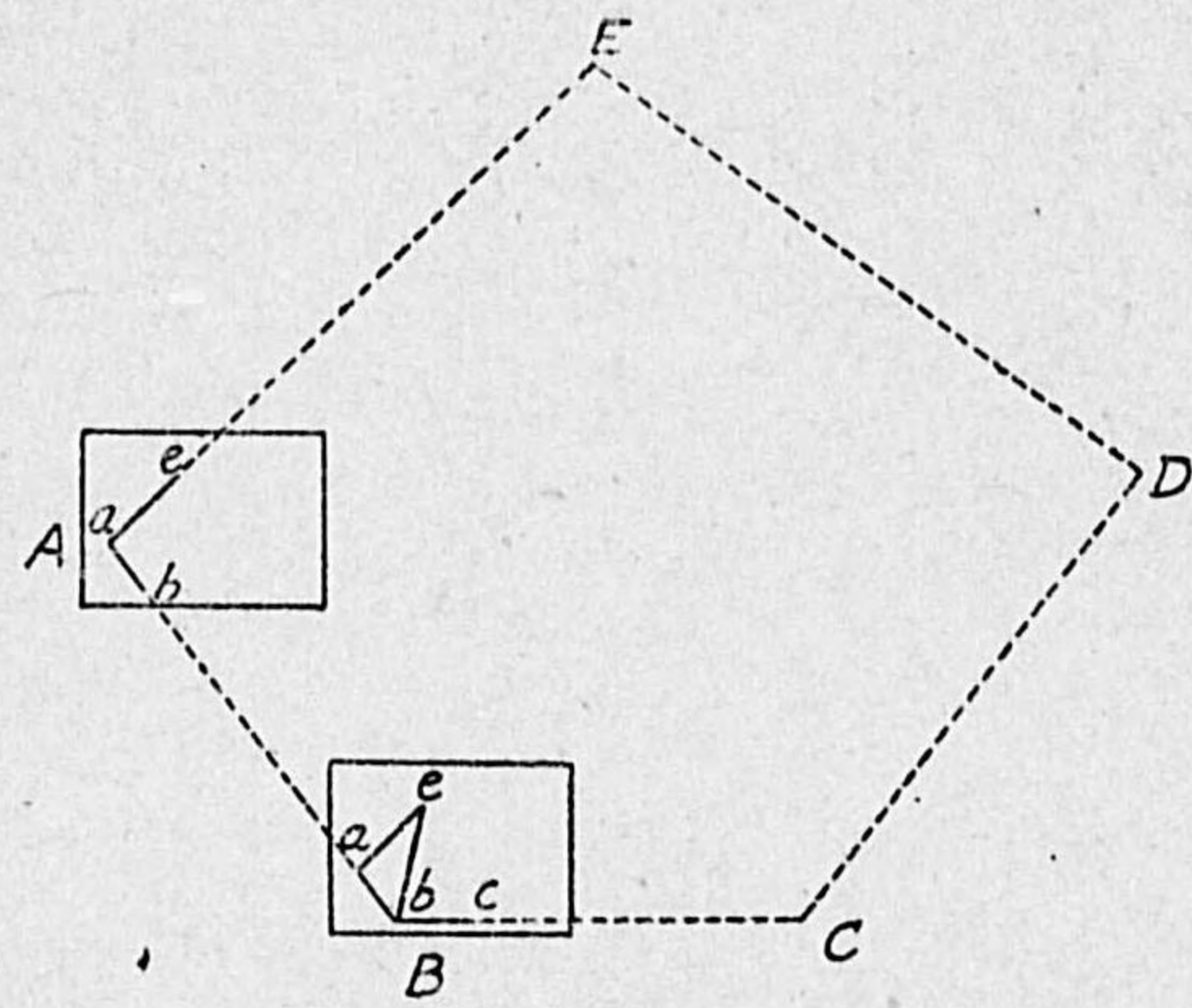


圖-25

え、 E 點を視透し、其の距離を實測して所定の縮尺で ae を引く。更に B 點を視透して其の方向線 ab を引く。次に平板を B 點に移し、 ab 線に指方規を合はせ、 A 點を後視して ab の方向が AB の方向と一致する様に定向する。次に e に針を立て指方規を E に向けて方向線を引き、之と ab 線の交點を b とすれば、 b は B 測點を表はす圖上の點である。更に C を視透して方向線を引き、平板を C に移し、定向して同様に指方規を E に向けて方向線を引き、之と bc 線との交點 c を求めれば、之は C 測點を表はす圖上點となる。以下同様

え、 E 點を視透し、其の距離を實測して所定の縮尺で ae を引く。更に B 點を視透して其の方向線 ab を引く。次に平板

にして最初の點 A に歸着する。

(5) 細部測量

折線測量が終つたならば次に細部測量を行ふ。之には先づ A 測點上に平板を据付け、圖上の a 點を正し

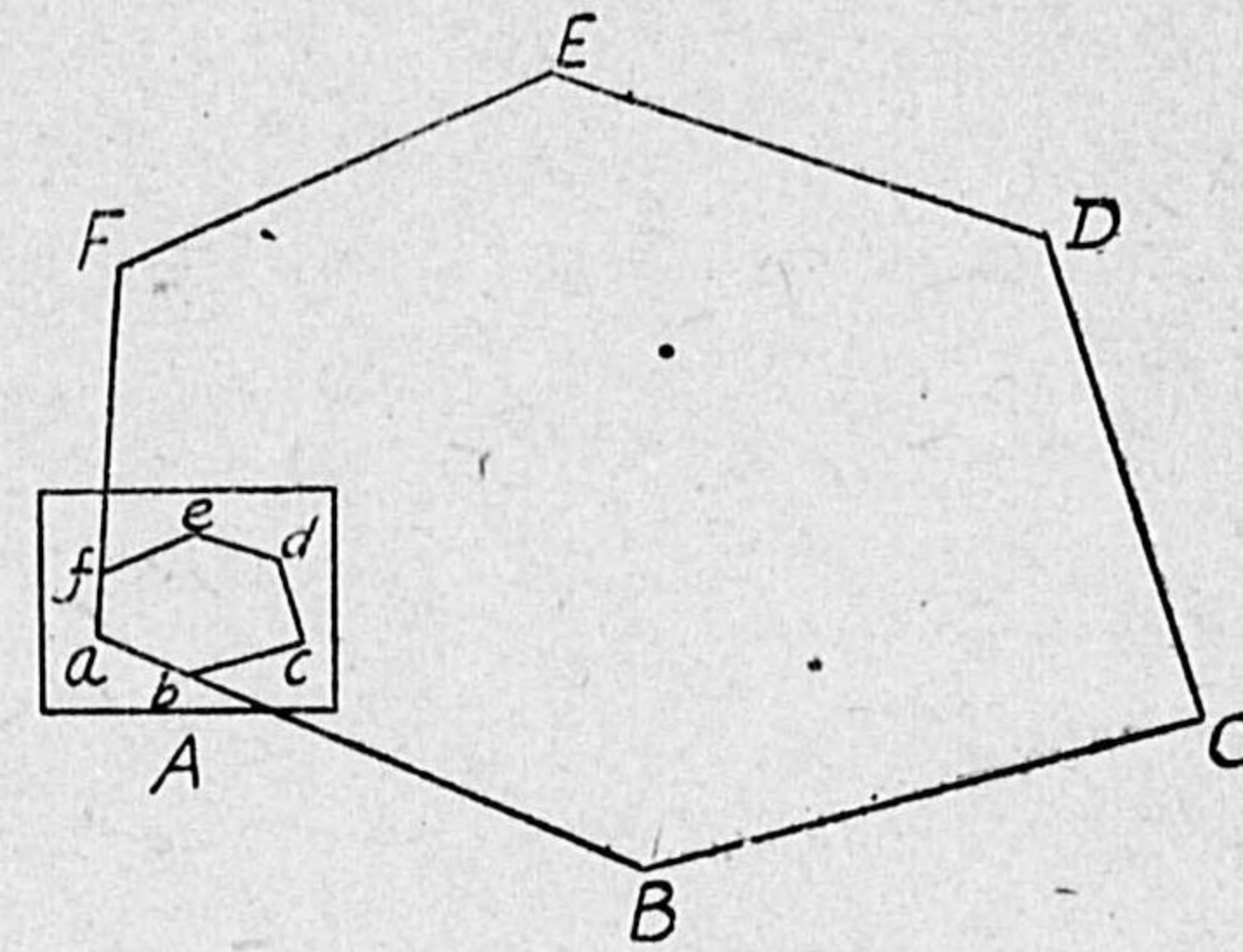


圖-26

く A 點上に一致せしめ、 ab 線に指方規を當て F 點を後視して平板を定置する。この時 ab 線に指方規を當て、視透せば、其の視準線中に B 測點がある筈である。平板を定置すれば、 A 點附近の地物を前述の支距法で測定し圖上に入れる。之が終れば B 測點に平板を移し、前と同様に平板を定置し、其の附近の地物の測定を行ふ。尙支距を出す事が出来ない様な地點に對しては、交叉法を應用して其の點の位置を圖上に入れる。以下同様にして平板を順次に移し夫々測定をなすのである。

§ 7. 平板測量の精度

平板の据付け方が悪かつたり、観測中に平板が動いたり、或は用紙が伸縮したり、距離測定が正しくなかつたりすると、平板測量の結果には相當の誤差が生じて来る。

一般に平板測量は其の方法が種々あるため、其の精度を定める事の出来ない場合が多いが、圖-

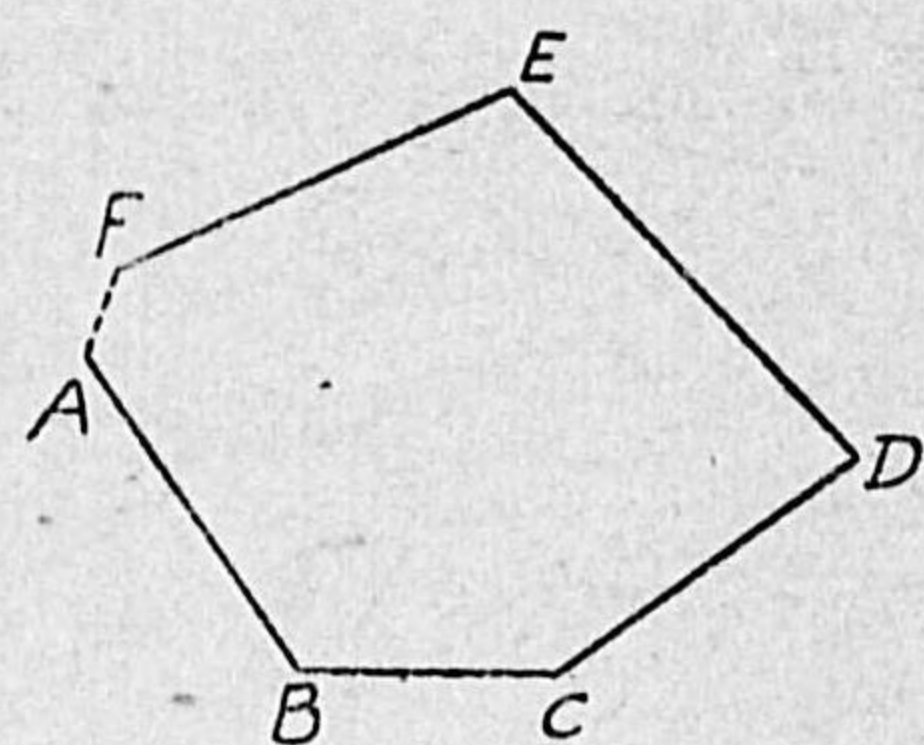


圖 - 27

27 の様に閉合折線測量に於て、A 點を起點として順次 BCDE 多角形を測量せる時、最後に AF なる閉合誤差を生じたものとすれば、この AF の長さを閉合折線の全周長を以て除したものを閉合の誤差比又は閉差と云ひ、この値を以て測量の精粗の程度を知る標準とする。

許容閉差即ち公差の大體の標準は次の通りである。

平坦地	$\frac{1}{1,000}$
傾斜地	$\frac{1}{800} \sim \frac{1}{600}$

地形複雑な場所 $\frac{1}{300}$

§ 8. 閉合誤差の修正法

圖-27 に於て AF なる閉合誤差は許容し得る範圍内の誤差とする。然る時は、この誤差を各測點に分配し、實測圖を首尾結合せしめて AB'C'D'E'A 圖に修正する。この場合各測點に分配する修正誤差の値は、次の如く圖式的に又は計算的に求むる事が出来る。

(1) 圖式的に行ふ方法

AF の長さを圖-27 より計つて之を e とする。又

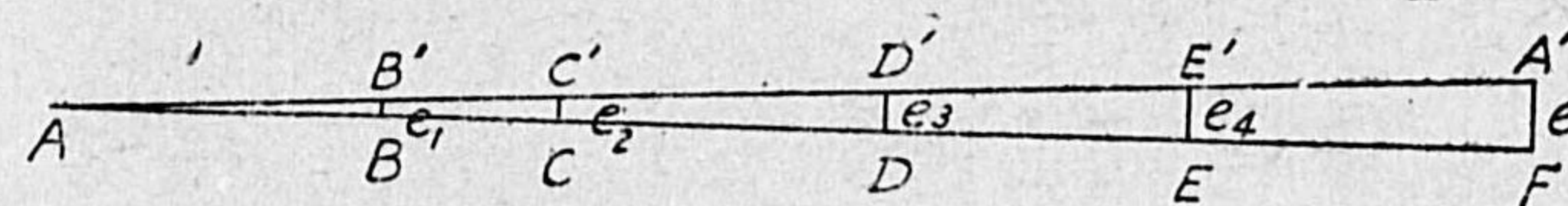


圖 - 28

各測線の長さを實測圖より計り、圖-28 の如く1線 ABCD EF を引く。次に F より之に直角に e に等しく FA' を引く。而して A' と A とを

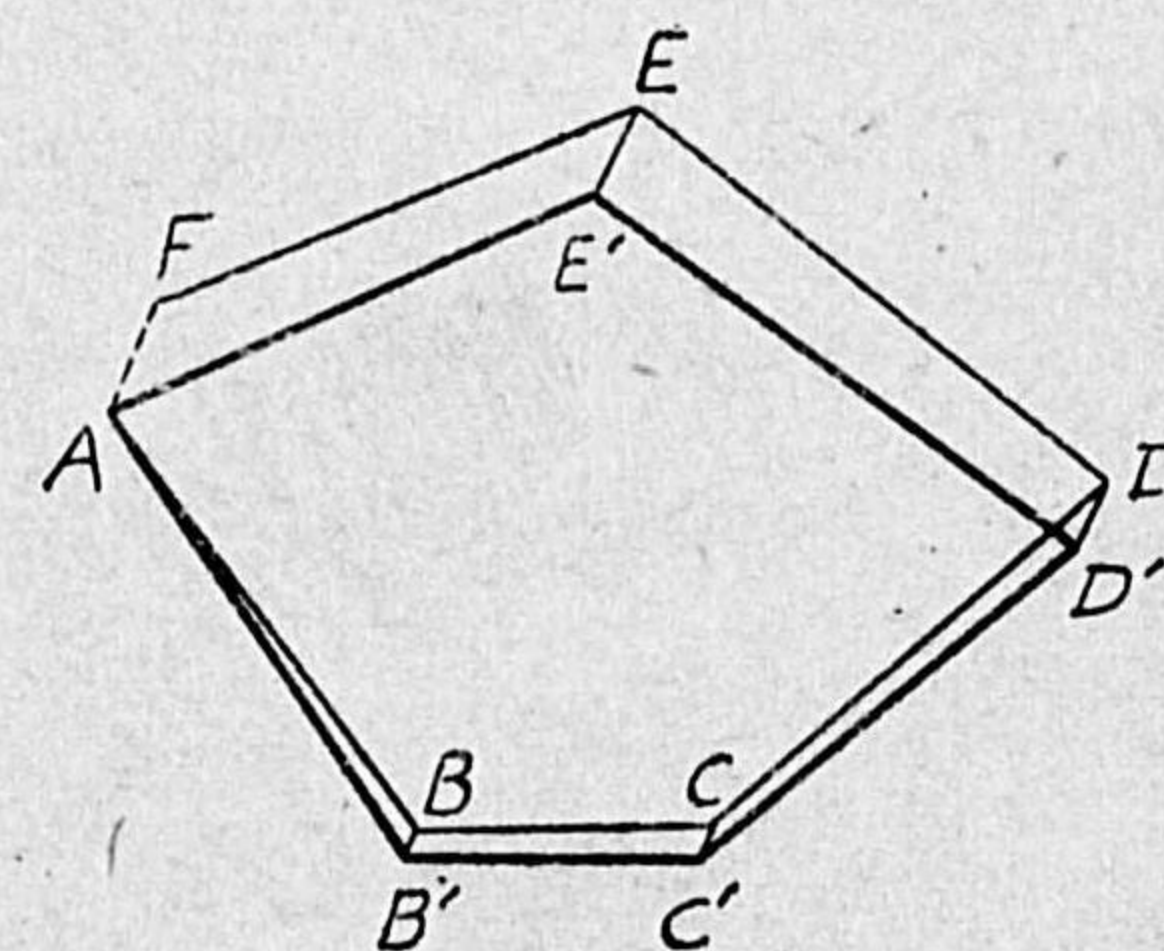


圖 - 29

結び $\triangle AFA'$ を作る。次に FA' に平行に BB', CC', DD', EE' を引き、 B', C', D', E' 各點を定む。然る時は BB', CC', DD', EE' は各測點に於ける誤差の分配値 e_1, e_2, e_3, e_4 である。故に之等の長さを計り、圖-29 の如く各測點から FA に平行線を出し(その方向は終點より始點に向ふ様に)、夫々 e_1, e_2, e_3, e_4 を配布して $AB' C' D' E' A$ を連結すれば、これ求むる修正圖である。

(2) 計算によつて行ふ方法

任意の測點の誤差分配値

$$= \frac{\text{始點より分配せんとする點迄の測線の遞加距離}}{\text{測線長の總和}} \times e$$

$$\text{故に } e_1 = \frac{AB}{AB + BC + CD + DE + EF} \times e$$

$$e_2 = \frac{AB + BC}{AB + BC + CD + DE + EF} \times e$$

.....

$$e_4 = \frac{AB + BC + CD + DE}{AB + BC + CD + DE + EF} \times e$$

§ 9. 3點問題及び2點問題

(1) 概要

測點が河の對岸等にあつて距離の測定が困難な場合、既に測定せられてゐる3點又は2點の位置を平板上に圖示すれば、この示された點によつて未知の1測點の位置を圖上に定める事が出來ると共に平板を定向する事が出來る。斯くの如く、既知の3點によつて任意の測點の位置を圖上に求めんとする方法を3點問題と云ひ、既知の2點による方法を2點問題と云ふ。

(2) 3點問題

之には次の方法が用ひられる。

1. 透寫紙を用ふる方法
2. リーマン氏の方法
3. ベツセル氏の方法

(イ) 透寫紙を用ふる方法

圖-30 に於て A, B, C を3定點とし、之を圖上に示したものを a, b, c とする。尙圖上に求めんとする地上の點を D とする。

今平板上に別に1枚の透寫紙を置きピンを以て張付ける。而して平板を D に据え、透寫紙上に D 點に相當する點 d を任意の位置に取る。次に d 點に指方規を當て、 A, B, C 3點を視透し dA, dB, dC なる方

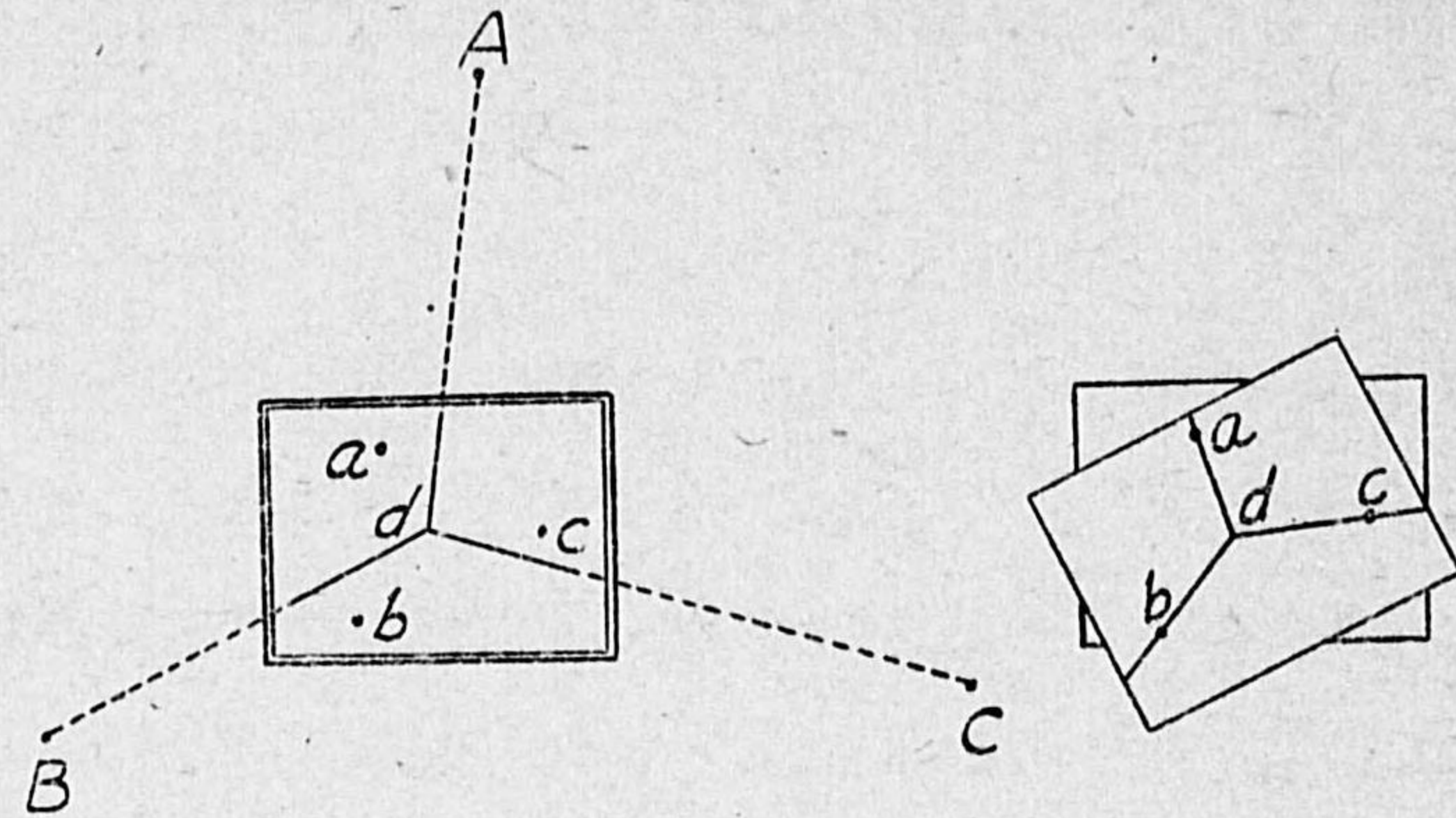


圖 - 30

向線を引く。次にピンを除いて透寫紙をはずし、夫等の3線が下の圖紙上に示されてゐる a, b, c 3 點を夫々通る様に透寫紙を適當に移動せしむる時は、終に之を満足すべき位置を見出す事が出来る。そこで d 點に針を立て、下の平板圖紙上に其の點を移せば、其の點 d は即ち D 點の位置を示すのである。故に指方規の定規縁を平板圖紙上の da に合はせて地上の A 點を視準すれば、圖上の da 線は地上の DA 方向線と正しく一致して居なければならぬ。若し不都合なき時は平板は定向せられたのであるから其の點附近の地形を測定する。

尙この場合に若し地上に測點を置かんとすれば、求

心器を d に當て錘球の先きに杭を打てばよい。

(ロ) リーマン氏の方法

圖-31 に於て圖上の a, b, c なる3點は出来るだけ地上の A, B, C の方向に近い様に平板を据付ける。次に A, B, C 3 點を覗ひ、 aA, bB, cC の方向線を圖上に引く。この時之等の3方向線が1點に會すれば其の點は即ち地上の D 點を示す事となる。而し多くの場合1點に會しないで小三角形 123 を生ずる。之を示誤三角形と云ふ。この示誤三角形より d の正しい位

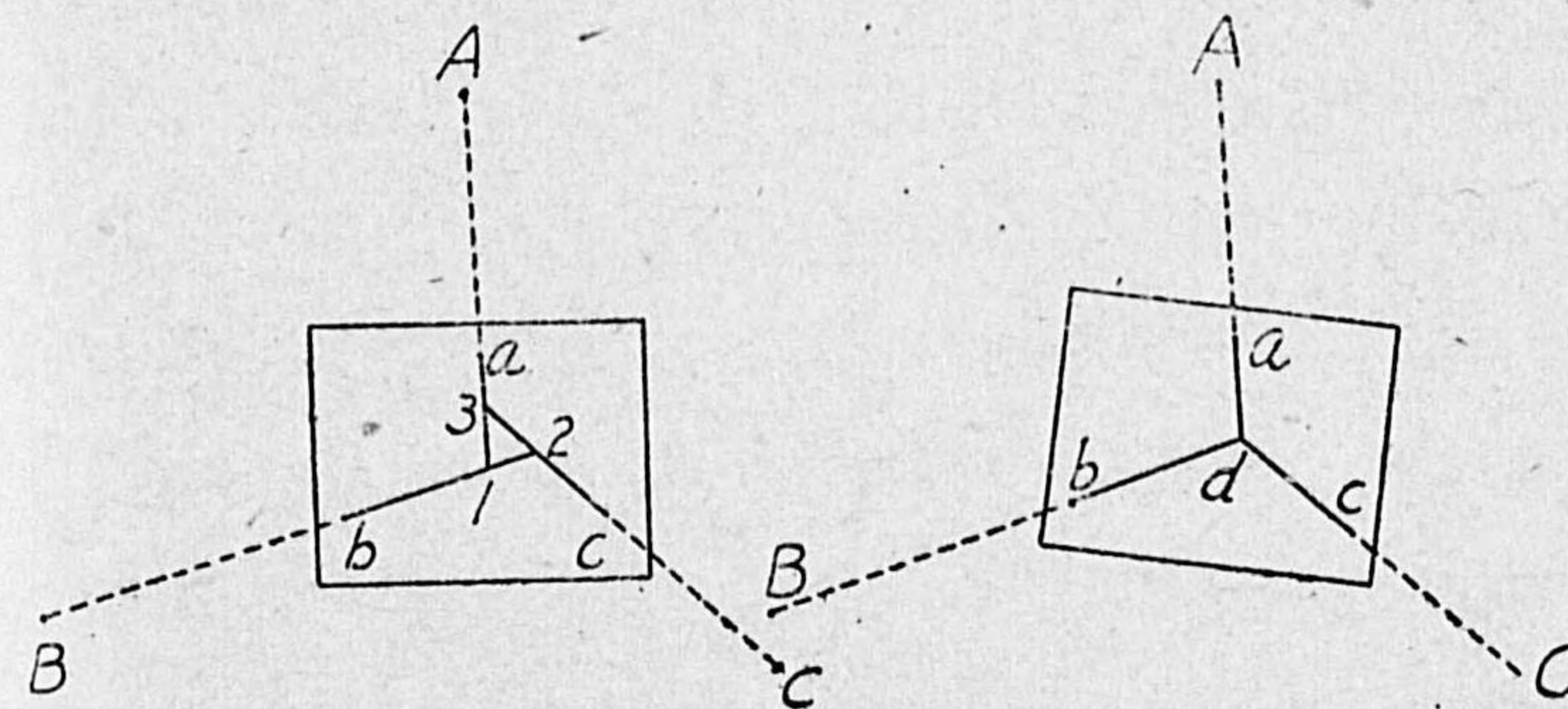


圖 - 31

置を概定する事が出来るから、其の三角形の内又は附近に正しき位置 d を假定し、平板の方向を直して再び上述の如く3方向線を引き、之等の線が1點に會する

まで作業を繰返すのである。この場合 D 點が三角形 ABC の内にあれば d 點の假定すべき位置は示誤三角形の内にあるし、然らざる時は其の附近にある。

この方法は熟練すれば非常に簡便であるからよく用ひられる。

(ハ) ベツセル氏の方法

圖-32 に於て A, B, C を3定點, a, b, c を其の圖上の點とする。先づ(イ)圖の如く指方規の定規縁を ca 線に合はせ、平板を廻して A 點を視透し平板を固定する。尙 c を基點として B 點を視透し線 ce を引く。次に(ロ)圖の如く指方規の縁を ac 線に合はせ、平板を廻して C 點を視透し平板を固定する。尙 a を基點として B 點を視準し線 ae を引き、先きに引いた

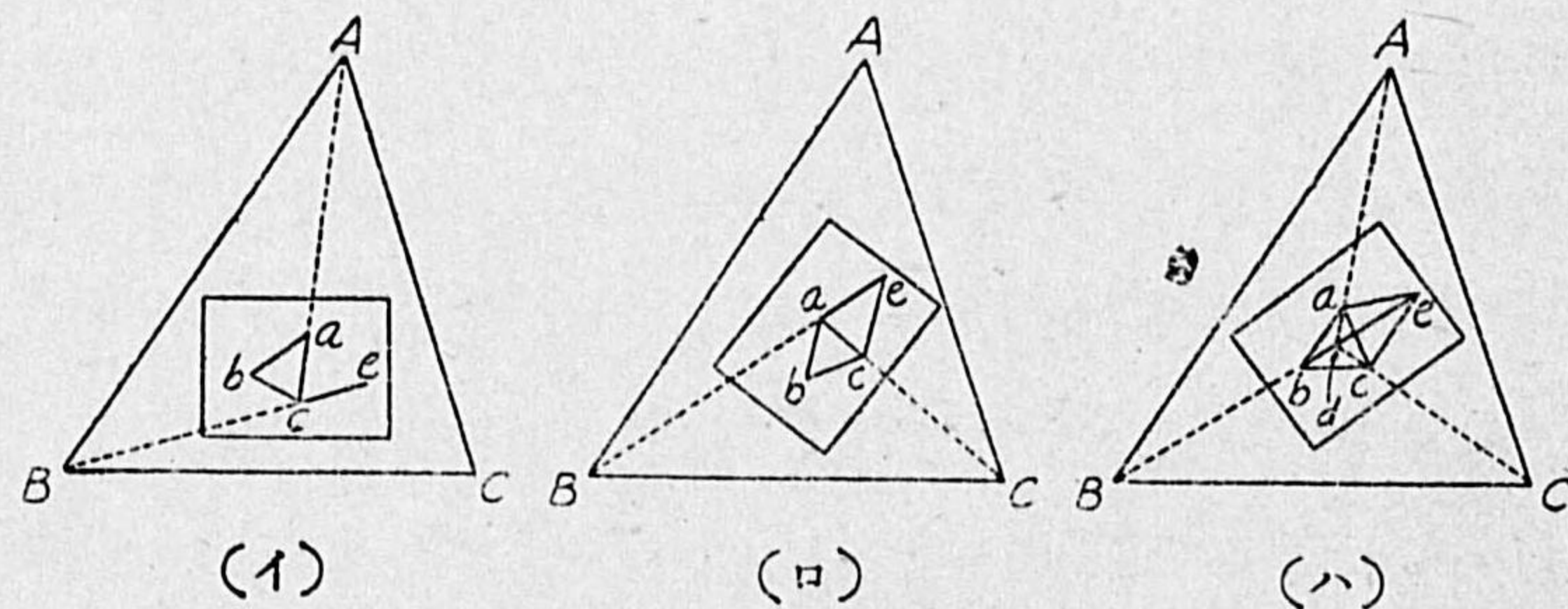


圖-32

線と交はる點を e とする。

次に(ハ)圖の如く e, b を結んで其の延長線に指方規を合はせ、平板を廻して B 點を視透し、平板を固定して方向線 eb を引く。而して a 點に指方規を置き A 點を視準して方向線 ad を引き、之が前の eb 線と交はる點を d とすれば、 d は求むる點である。この時 d 點が正しければ、 d 點に指方規をおき C 點を視準した方向線は圖上の c を通らなければならぬ。

この方法は複雑な方法ではあるが最も精密な結果を與へる方法である。

(3) 2 點問題

この方法は3點問題の3點の代りに既知の2點及び補助の1點を用ふるもので、3點問題に較べて精密さが劣る方法であるから、成るべく3點問題によつて求める方がよい。

圖-33 に於て A, B を地上の2定點とし、 a, b を夫等の圖上の點とする。先づ A, B の見透しが出来る適當な場所に補助として1點 C を採り之に平板を据付ける。而して目測にて AB の方向と圖上の ab の方向とが出来ただけ平行になる様に据付ける。次に a, b

より夫々 A, B を視準し ac 線及び bc 線を引き其の交點を c とする。更に c より圖上に位置を求めんとする D 點を視準し、その方向線 cd を引く。

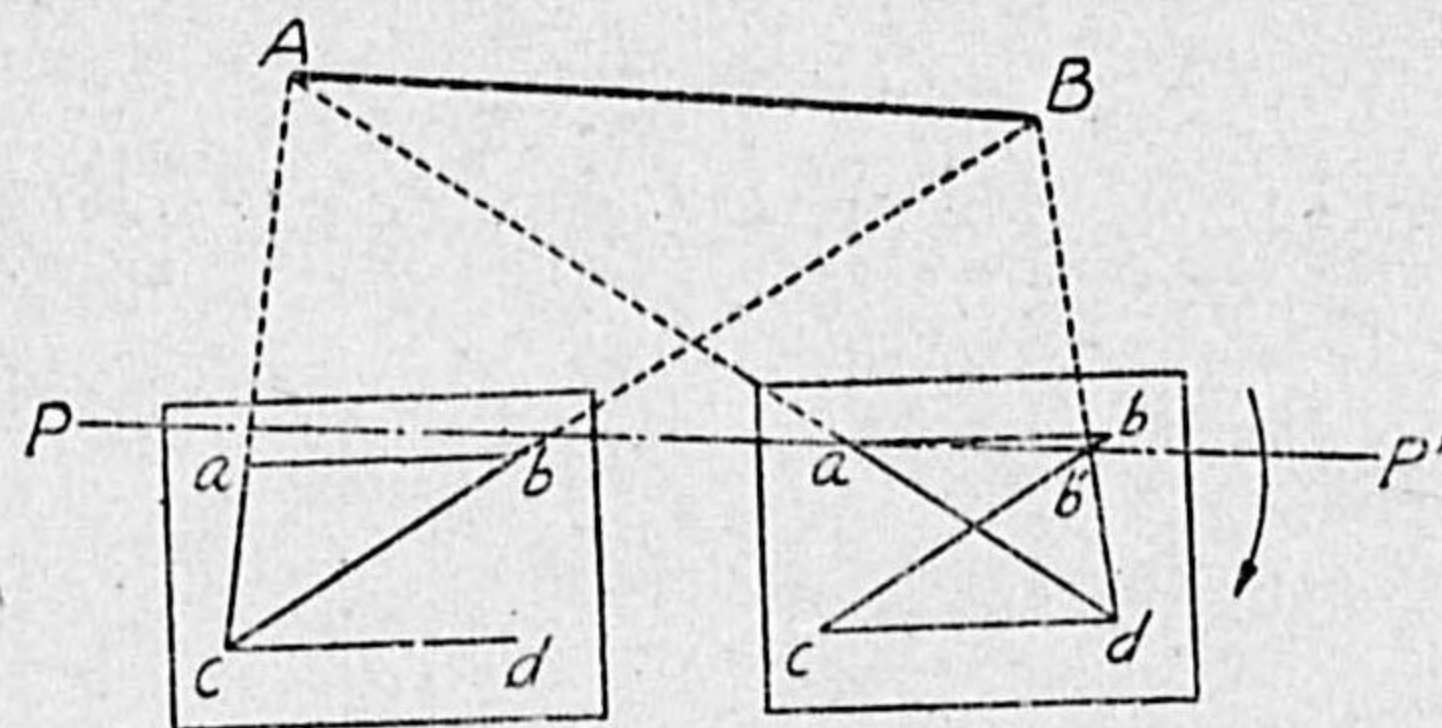


圖 - 33

次に D に平板を移し、 cd 線に指方規を合はせ C 點を後視して平板を定置する。 d より B を視準し方向線 db' を引き bc 線との交點を b' とする。然る時は a と b' とを結べば ab' 線は AB 線と平行となる。故に ab' 線に指方規を合はせ、その視準線上成るべく遠方の P 又は P' にポールを立て、次に ab 線に指方規を合はせ、平板を廻して P (又は P') を視準して平板を定置する。然る後 a 及び b を基點として夫々 A 及び B を視準して方向線を引き、其の交點を求めれば、之は求むる D 點の圖上點である。

§ 10. 指方規の正切縮尺と其の使用法

之は傾斜せる場所に於て 2 點間の距離又は高低差を測定する場合に必要なものである。

一般に前方視銀の右側には仰角用として 0 より 40 迄、左側には俯角用として $\frac{0}{35}$ より $\frac{35}{70}$ に至る目盛りがつけてある。而して其の最小の一目盛りは前後兩視銀間の距離の $\frac{1}{100}$ になつてゐる。後方視銀には a, b, c なる 3 段の視孔があるが、之は前方視銀の右側の目盛り線 35, 20, 0 と夫々等高になつてゐる。故に指方規を水平に置けば、之等を夫々相結ぶ線は正しく水平になる。

即ち仰角を測るには、 c より覗けば 0 より 40 迄、 b より覗けば 20 より 40 迄、 a より覗けば 35 より 40 まで測られる。

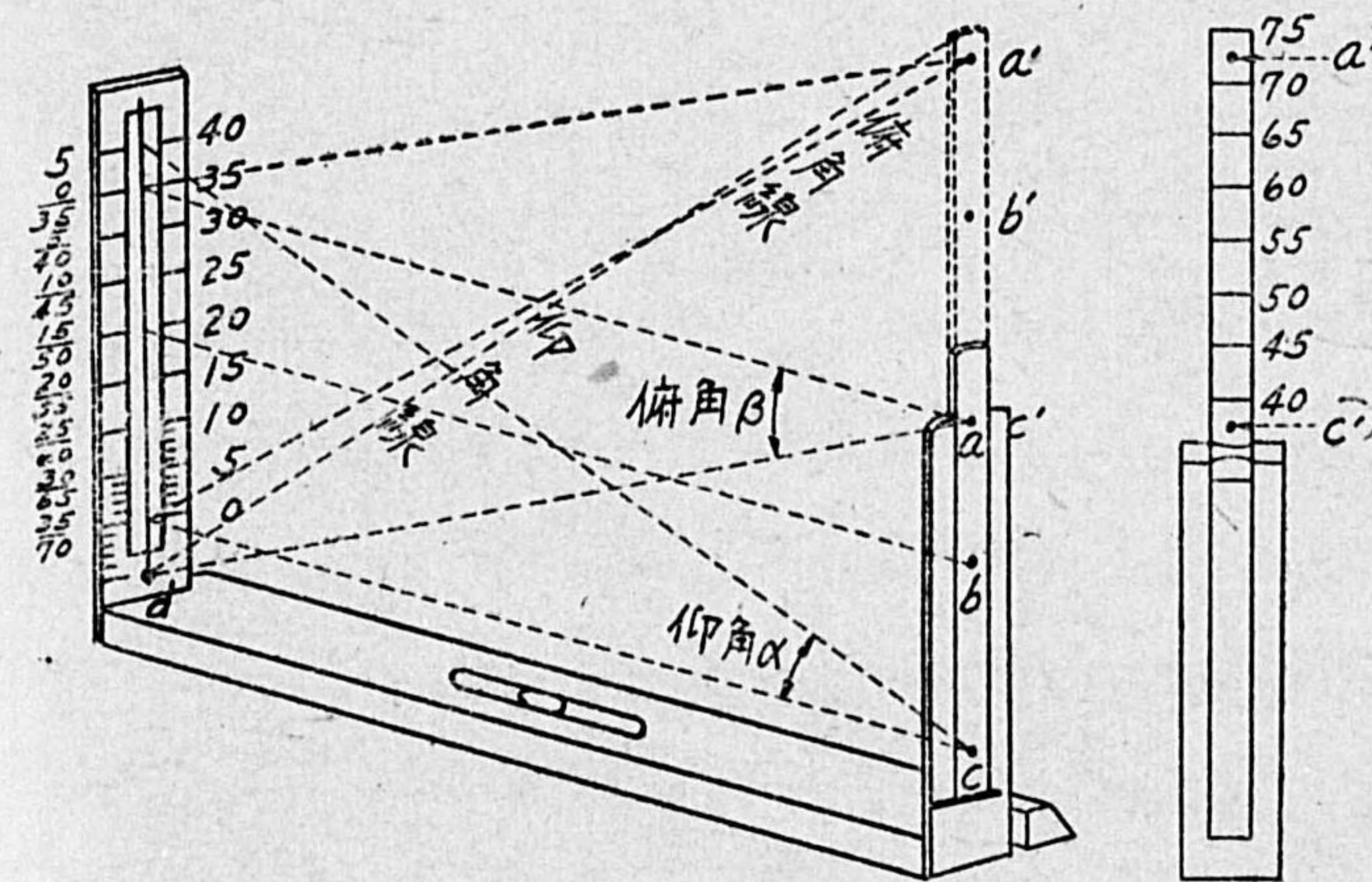


圖 - 34

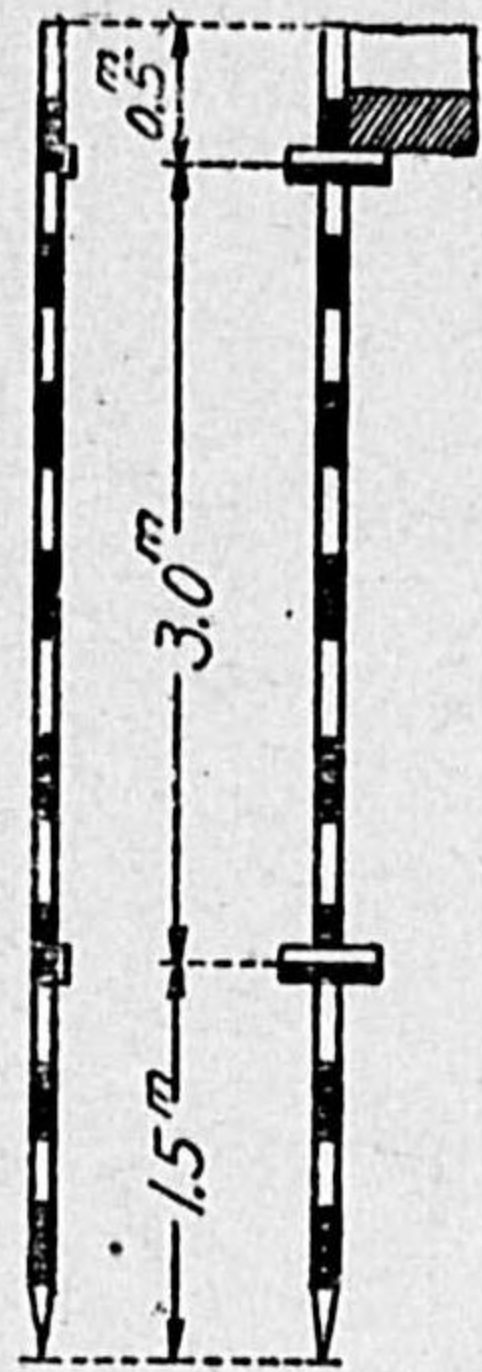


圖 - 36

端から約 1.5 m (平板を据える高さ) の 2 個所に見易き横木 (幅 10 cm, 長さ 30 cm, 厚さ 1 cm 位の板に白黒半分宛塗つたもの) を取付け, 上部に見易き爲赤白の測旗を取付けた標識を B 點に立てて視準するものとする。

この場合ポールの横木間は 3 m であるから

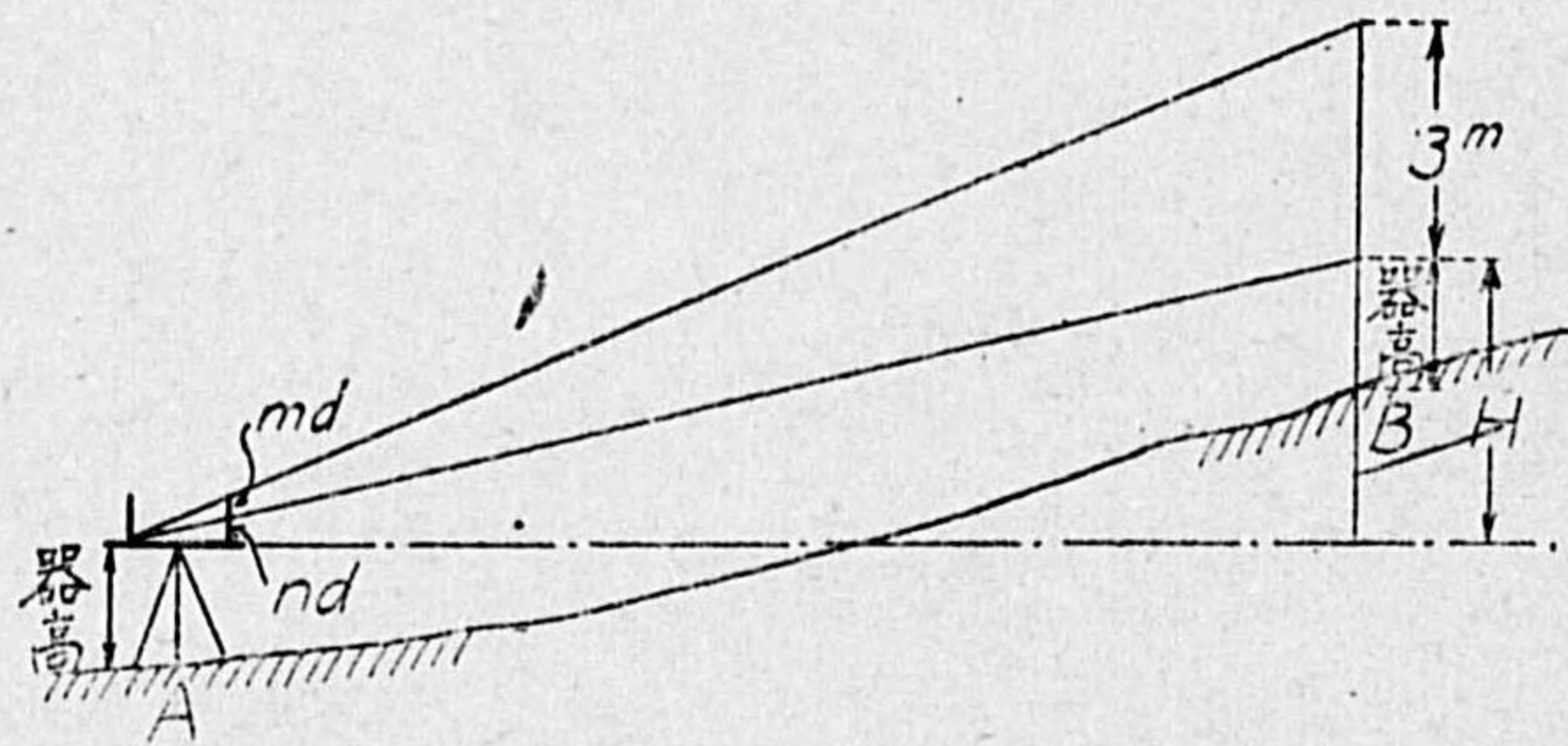


圖 - 37

$$M = 3 m$$

$$L = \frac{100M}{m} = \frac{100 \times 3}{m}$$

L の値が判れば

$$H = \frac{nL}{100}$$

$$\therefore B \text{ 點の標高} = A \text{ 點の標高} + H$$

圖 - 38 の如き場合には

$$L = \frac{100M}{m} = \frac{100 \times 3}{m}$$

$$H = \frac{nL}{100}$$

$$\therefore B \text{ 點の標高} = A \text{ 點の標高} - H$$

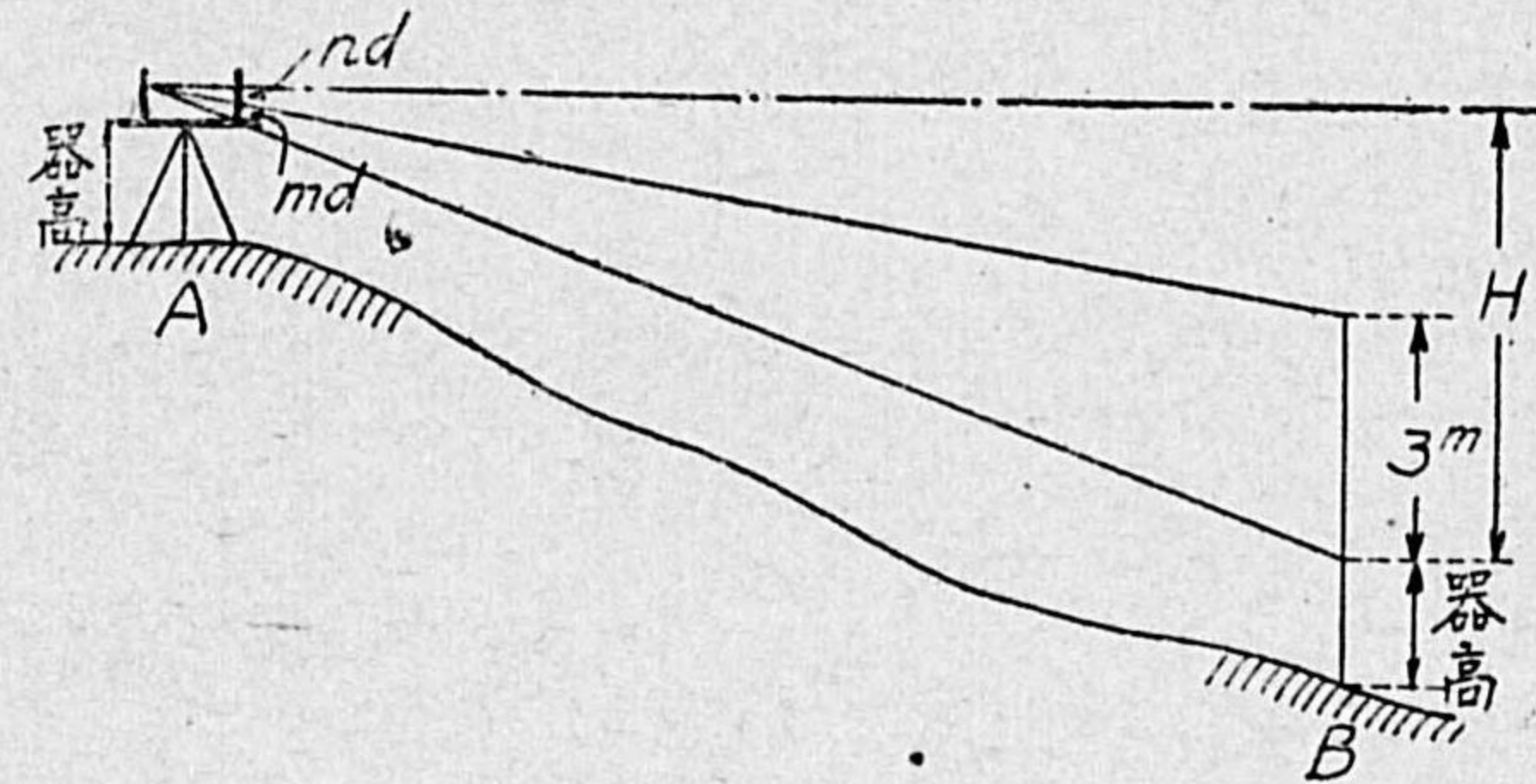


圖 - 38

次表は目盛數 m を知つて L を求めた計算表である。

$$L = \frac{100 \times 3}{m} \text{ に於ける } L \text{ の値}$$

m	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
1	300	273	250	231	214	200	188	176	167	158
2	150	143	136	130	125	120	115	111	107	103

m	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
3	100	97	94	91	88	86	83	81	79	77
4	75	73.2	71.4	69.8	68.2	66.7	65.2	63.8	62.5	61.2
5	60	58.8	57.7	56.6	55.6	54.5	53.6	52.6	51.7	50.8
6	50	49.2	48.4	47.6	46.9	46.2	45.5	44.8	44.1	43.5
7	42.9	42.3	41.7	41.1	40.5	40.0	39.5	39.0	38.5	38.0
8	37.5	37.0	36.6	36.2	35.7	35.3	34.9	34.5	34.1	33.7
9	33.3	33.0	32.6	32.3	31.9	31.6	31.2	30.9	30.6	30.3

計算例 圖-37 に於て A 點の標高 $63.45 m$, 視準讀高數は横木の上にて 36.5 , 下にて 29.8 とす。

B 點の標高を求む。

$$\text{解} \quad m = 36.5 - 29.8 = 6.7$$

$$\therefore L = \frac{300}{6.7} = 44.78$$

$$\text{故に高低差} \quad H = \frac{nL}{100} = \frac{29.8 \times 44.78}{100} = 13.34m$$

$$B \text{ 點の標高} = 63.45 + 13.34 = 76.79 m$$

圖-39 の圖表は m 及び n を知つて L 及び H を求むるものである。

計算例 前記計算例を圖-39 によつて求めよ。

$$\text{解} \quad m = 6.7 \quad n = 29.8$$

先づ圖表右側 $m = 6.7$ を求め、この水平線と L 曲

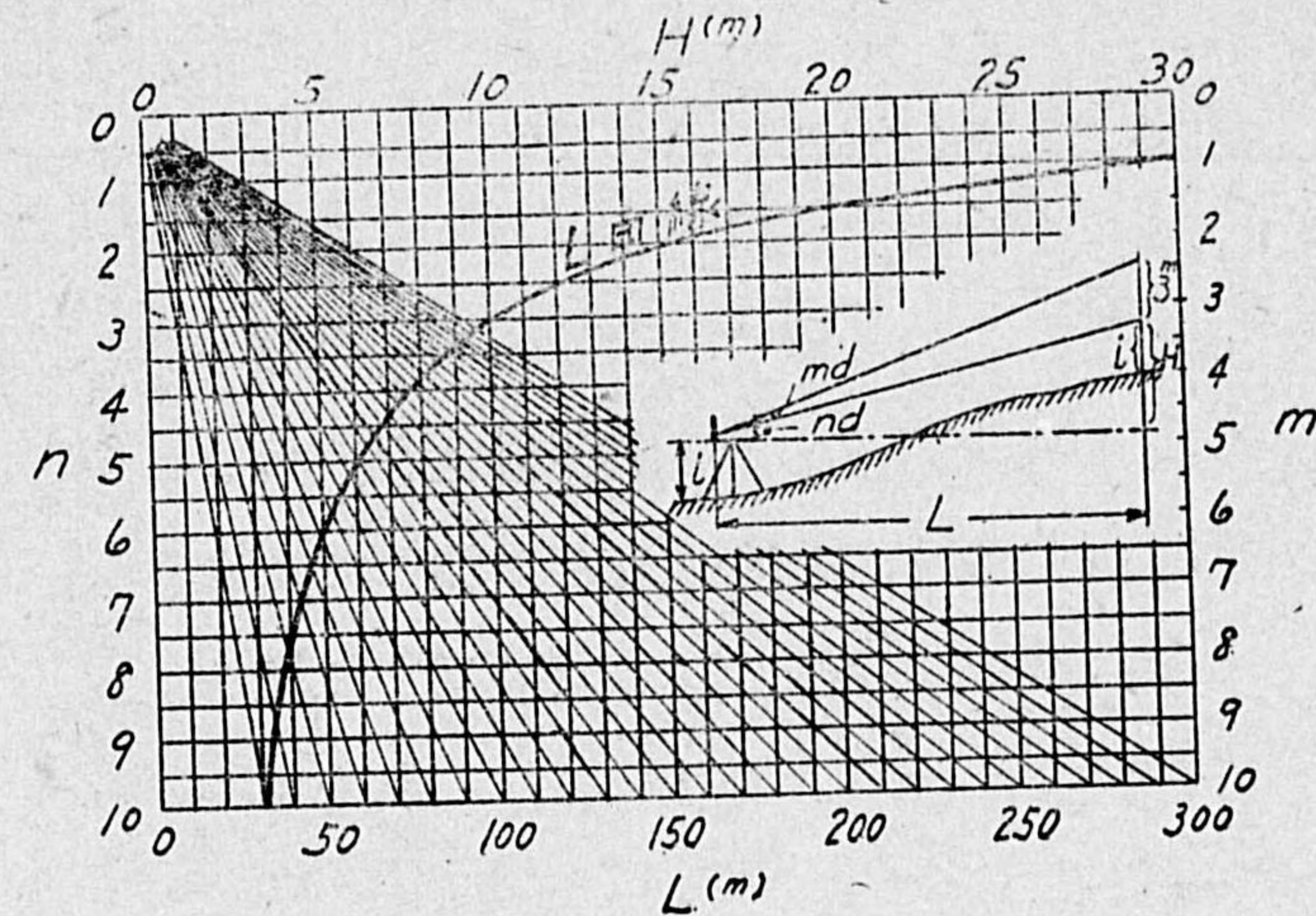


圖-39

線との交點を下に降し、距離 $L = 44.8 m$ を得。

次に左端 0 より斜線中 $L = 44.8$ の直線中に左側 $n = 29.8$ の水平線との交點を求め、之を上げて高さ $H = 13.3 m$ を得る。

(この場合 n 及び H は何れも 1 桁ずつ上げて讀んだものである)

§ 11. 測量上の注意

1. 測點には小杭を打ち、其の杭頭には釘を打つか、又は十字線を刻んで其の交點を以て測點の位置とする。
2. 杭の側部には墨汁で杭の番號を記入しておく。

3. 平板は作業に都合よき高さとし、始めから大體目測で水平である様に据付ける。
4. 平板を据付ける時三脚頭のネヂを緊めたまゝ脚枝を擴げる事は避けなければならぬ。換言すれば必ずネヂを緩めて脚枝を擴げ然る後之を緊める様にする。
5. 平板を据付けた後は三脚に觸れてはならない。
6. すべて螺旋は餘り固く緊め過ぎぬ様心掛ける。
7. 測量中は水準管の氣泡は常に中央にある様注意する。殊に視準線に直角方向に置いた水準管の氣泡は正しく眞中になければならぬ。
8. 平板を他の地點に運ぶ時は指方規の兩規飯を倒し之を別にして運ぶ。
9. 磁針は鐵分を有する物體に引力を及ぼすから、測量中は小刀等を近づけてはならぬ。
10. 磁針を用ひない時は磁針止ネヂで之を上げ支端より離しておく。一測點より次の測點に器械を運ぶ時も同様である。
11. 圖上には圖示する様な方位を必ず明示しておく。

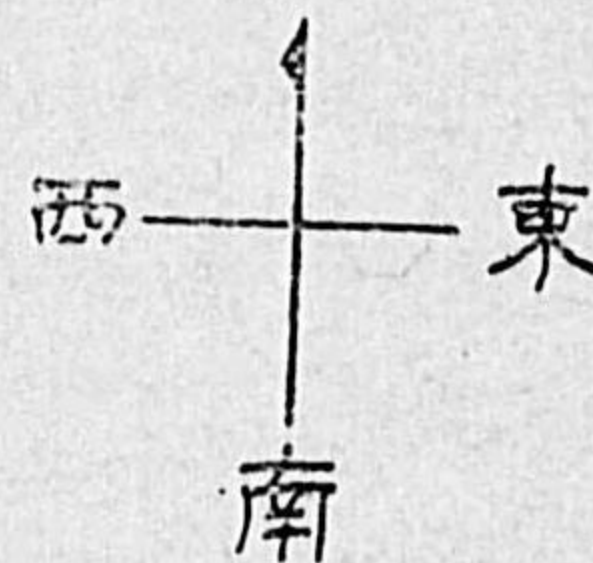


圖 - 40

第2章 視距測量

§ 1. 總 說

轉鏡儀の望遠鏡内には十字線の外に、視距線と呼ぶ2本の水平線が、水平十字線の上下等距離の位置に張り付けられてゐるのが普通である。この視距線間の間隔は調整ネヂによつて自由に移動なし得る所謂可動式のものもあるが、或は全く固定されてゐて其の間隔を移動させ得ない不動式のものもある。前者は使用上便宜なものゝ様に考へられるが、器械使用中往々にして弛みを生じ、上下の視距線は一定の間隔を保持し難い事があつて却つて手数を要する缺點がある。

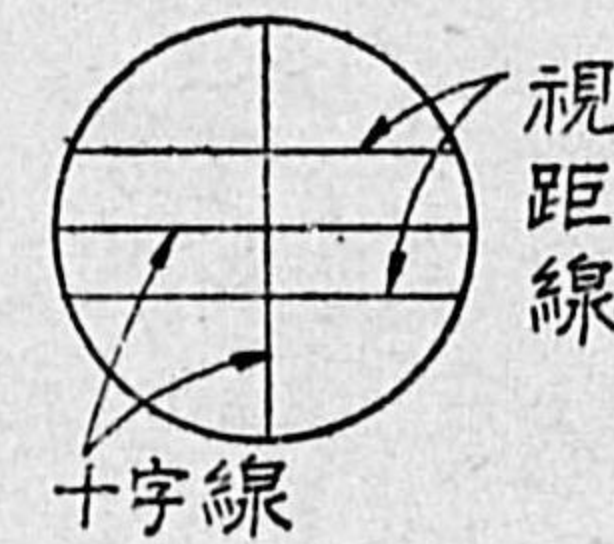


圖 - 41

視距測量は一點に据えた轉鏡儀より、測らんとする地點に立てた函尺を視準し、上下兩視距線の挟む函尺上の讀み（之を挾距と云ふ）を求め、同時に仰角又は俯角を測り、計算によつて其の地點に至る水平距離並びに高低差を測定せんとする方法である。従つて農耕

地・山岳地・其他複雑にして中間に障害物ある處に於ても視準が可能である限り，測鎖又は卷尺の類を用ひないで，迅速に且簡便に距離並びに高低を測定する事が出来る。併し乍ら其の精度に十分なる期待を持つ事が出来ないから，一般に餘り精度を要しない山地の地形測量等に廣く用ひられる。

§ 2. 視距測定の原理

(1) 視準線が水平なる場合

圖に於て

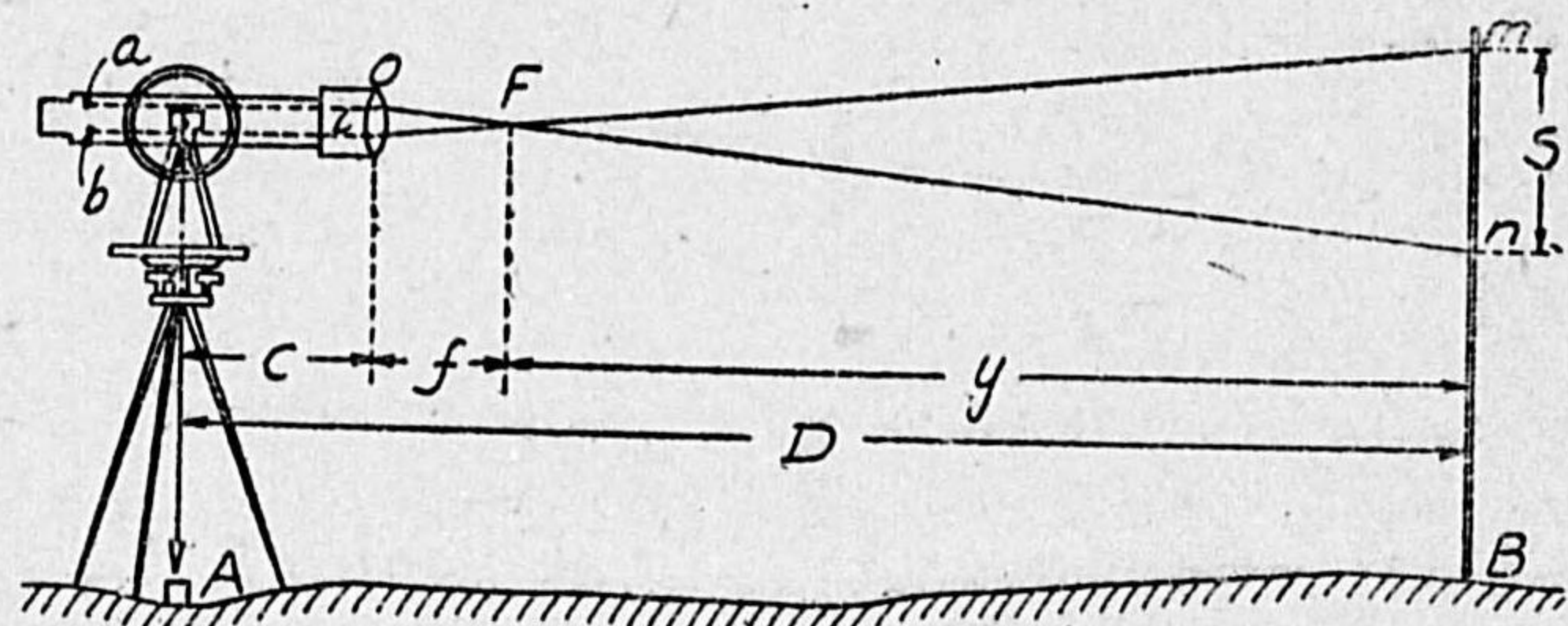


圖 - 42

O = 對物鏡の光心

F = 對物鏡の焦點位置

a, b = 視距線

i = a, b 間の距離

c = 器械の中心より對物鏡までの距離

f = 對物鏡の焦點距離

s = 挾距，即ち上下兩視距線にて挟む函尺上の読み高

y = 對物鏡焦點より函尺までの距離

D = 器械の中心より函尺までの距離

とすれば，圖より明かなる如く

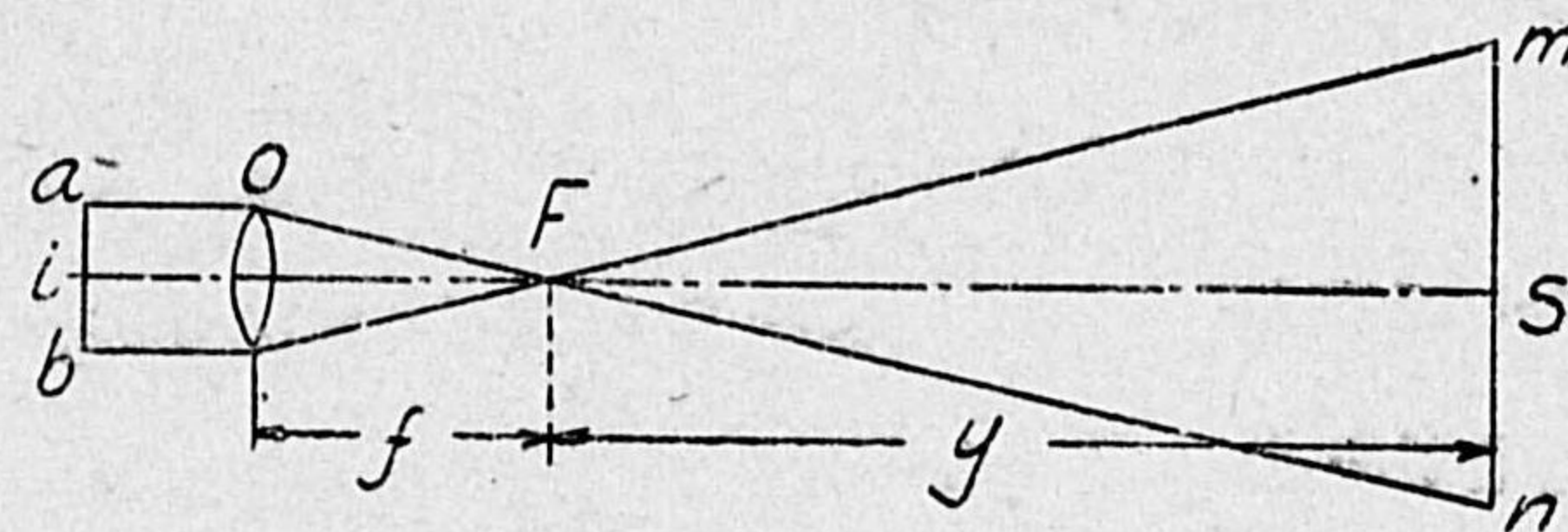


圖 - 43

$$y : f = s : i$$

$$\therefore y = \frac{f}{i} s$$

$$\text{今 } \frac{f}{i} = K \text{ とすれば}$$

$$y = Ks$$

然る時は

$$D = y + (f + c) = Ks + (f + c)$$

$$= Ks + C \quad (1)$$

$$\text{但し } C = f + c$$

本式は水平距離を求むる基本公式である。

茲に K 及び C は器械に對して夫々一定のものであつて之を視距常數（又は視距定數）と云ふ。而して $\frac{f}{i} = K$ を乘常數と云ひ、 $f + c = C$ を加常數と云ふ。

一般に K の値は 100 になる様に作られてゐるものが普通である。

$$K = 100 \text{ ならば } i = \frac{f}{K} = \frac{f}{100} \text{ である。}$$

尙 c は器械の中心より對物鏡までの距離であり、 f は無限大の距離を視準せる場合の對物鏡と視距線との間の距離であり、共に實際に物差で測つて求める事が出来るものである。故に C の値は實測し得られるのである。而し一般に K も C も其の値は器械の納函に記載されてゐるのが普通である。

尙 (1) 式に於て C の値は D に較べて極めて小なるものであるから之を省略し

$$D = Ks \quad (1)'$$

として水平距離を求むる場合もある。

(2) 視準線が傾斜する場合

(イ) 水平距離を求むる事

圖に於て函尺が山上の B 點に鉛直に立てられたと

ずれば、視準線は水平線と θ なる角度をとり函尺に對して直角でないから、 mn なる讀高を以て直ちに水平距離を算出する事は出来ない。今假に函尺を視準線に

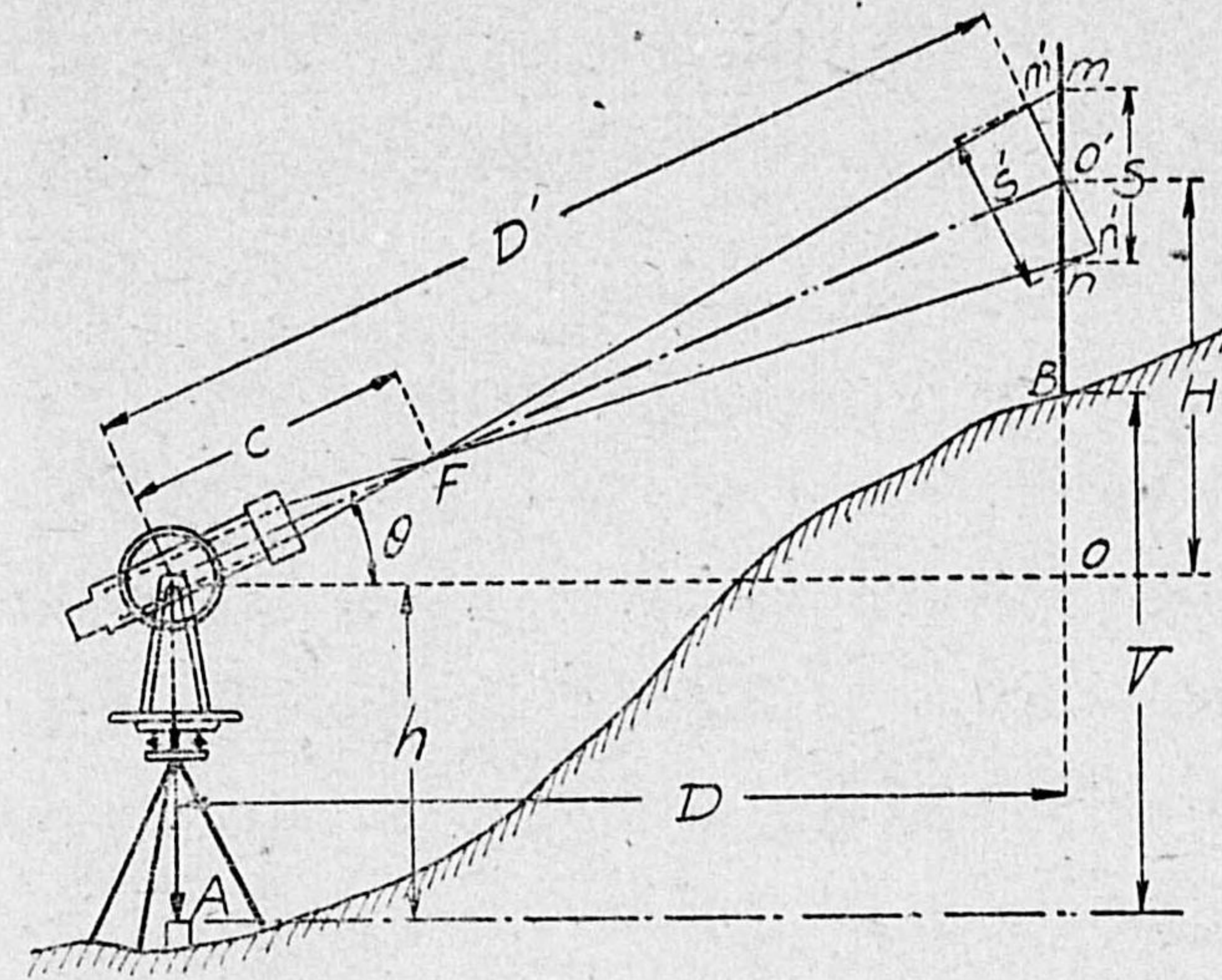


圖 - 44

直角の方向に傾けたと考へ

s = 實際の挾距讀高

s' = 視準線が函尺に直角なる時の挾距讀高

とすれば

$$s' = s \cos \theta$$

故に傾斜距離 D' は、(1) 式に於て $D = D'$, $s = s'$

とすればよい。

即ち

$$D' = K s' + C$$

$$\therefore D' = K s \cos \theta + C \quad (2)$$

然るに $D = D' \cos \theta$ であるから

$$\begin{aligned} D &= [K s \cos \theta + C] \cos \theta \\ &= K s \cos^2 \theta + C \cos \theta \end{aligned} \quad (3)$$

本式は傾斜地に於て水平距離を求むる基本公式である。

尙 $C \cos \theta$ の値は $K s \cos^2 \theta$ の値に較べて一般に極めて小であるから之を省略し

$$D = K s \cos^2 \theta \quad (3)'$$

より水平距離を求むる場合もある。

(ロ) 高低差を求むる事

圖 - 44 に於て

$$OO' = H = D' \sin \theta$$

D' の代りに前掲の $K s \cos \theta + C$ を代入すれば

$$H = K s \cos \theta \sin \theta + C \sin \theta$$

$$\text{而して } \sin 2\theta = 2 \sin \theta \cos \theta$$

であるから

$$H = \frac{1}{2} K s \sin 2\theta + C \sin \theta \quad (4)$$

本式に於て $C \sin \theta$ は $\frac{1}{2} K s \sin 2\theta$ に較べて小なる値であるから之を省略すれば

$$H = \frac{1}{2} K s \sin 2\theta \quad (4)'$$

故に函尺の十字線讀高 BO' 及び器高 h を知れば、 A 、 B 2 點の高低差 V は次式より求められる。

仰角の場合

$$V = (H - BO') + h \quad (5)$$

俯角の場合

$$V = (H + BO') - h \quad (6)$$

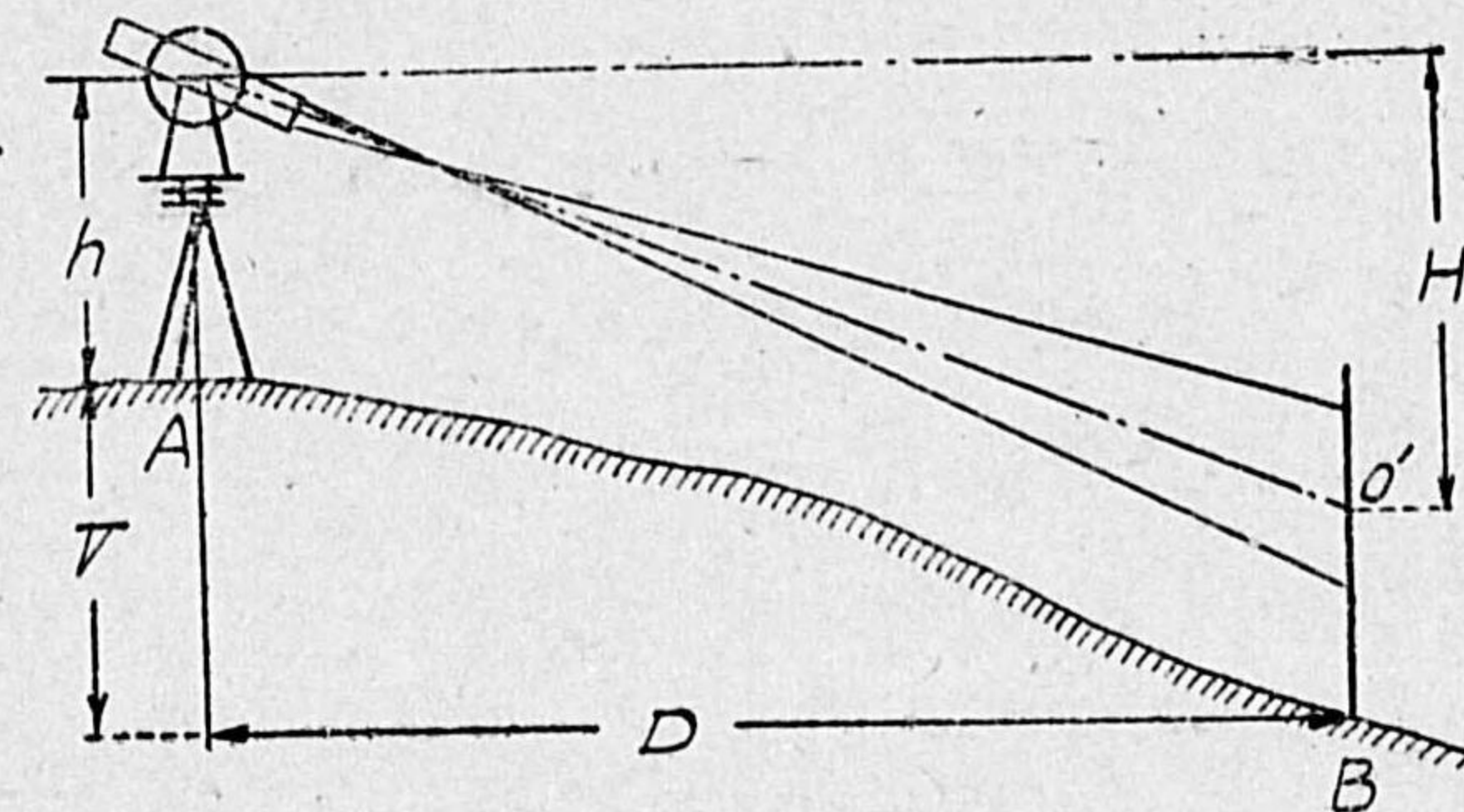


圖 - 45

或は前掲の (2) 式より C を省略すれば

$$D' = K s \cos \theta \quad (2)'$$

而して

$$D = D' \cos \theta \quad (7)$$

$$H = D' \sin \theta \quad (8)$$

であるから、任意の點に對する豎角 θ と挾距 s とを知る時は、(2)' 式より D' を求め、(7) 式及び (8) 式より D 及び H を求むれば、(3)' 式及び (4)' 式と同一結果を得るのである。

§ 3. 視距定數の定め方

前述の通り K 及び C の値は器械によつて一定してゐる値であるから、一般に器械の納函に記載されてゐるのが普通である。而し若し K 及び C の値が分らない時は、之を實測によつて定めなければならぬ。最も簡単に之を求めるには、遠近2點に函尺を立て、夫々の挾距 s_1, s_2 を読み、又距離を精確に測つて D_1, D_2 を求める。然る時は

$$D_1 = K s_1 + C$$

$$D_2 = K s_2 + C$$

である。之を聯立方程式として解けば

$$K = \frac{D_1 - D_2}{s_1 - s_2}$$

$$C = \frac{D_2 s_1 - D_1 s_2}{s_1 - s_2}$$

即ち本式より K 及び C の値を定めるのである。

更に正確に K 及び C の値を定めるには、以上と同様の測定を多數行ひ、圖解によつて求める事が出来る。

即ち 圖-46 の如く

直角座標の縦軸に D
横軸に s を取るとき

は、多數の實測の結果に對する K 及び

C の値を見出す事が
出来る。

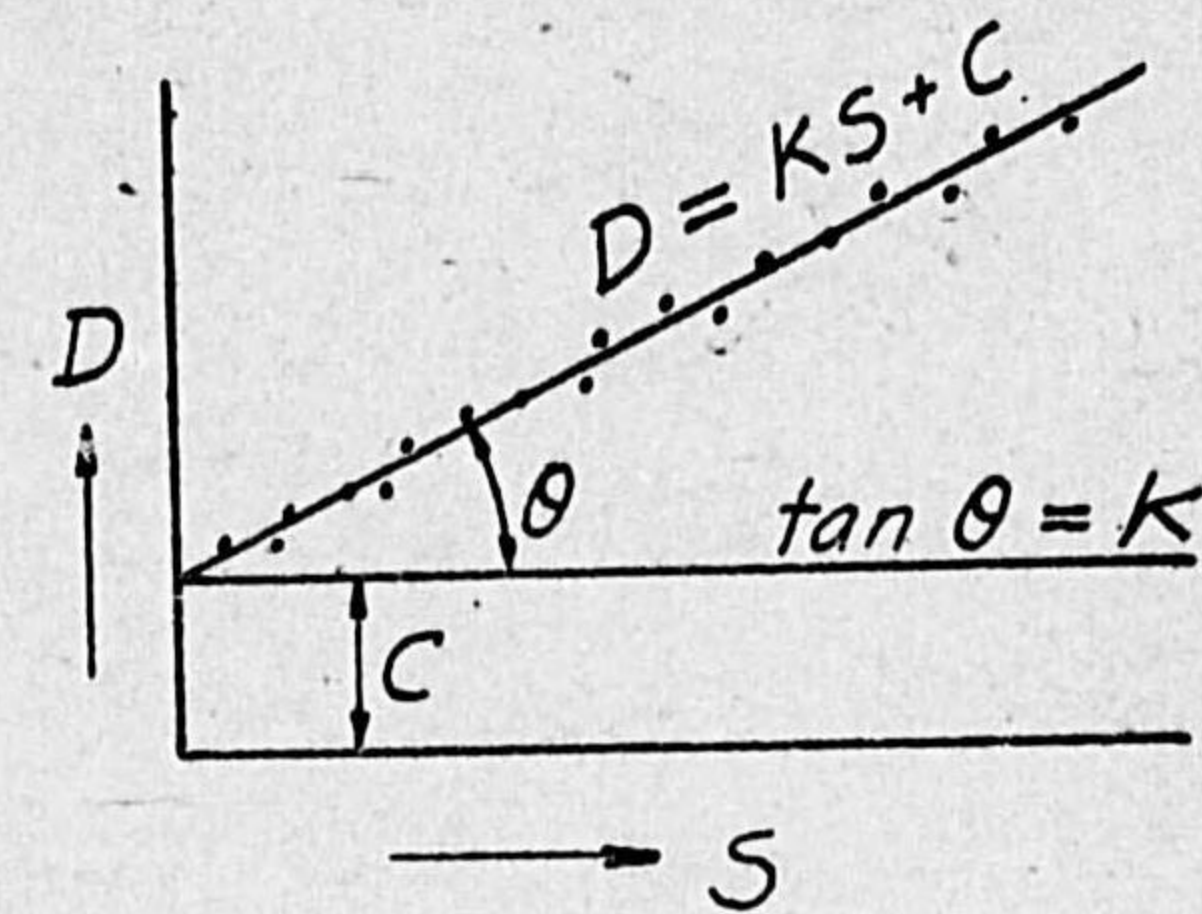


圖-46

更に最も理論的に完全なる方法は、多數の實測の結果を基礎として最小自乗法によつて次式から求める方法である。

$$K = \frac{n [sD] - [s] [D]}{n [ss] - [s] [s]}$$

$$C = \frac{[D][ss] - [s][D]}{n [ss] - [s][s]}$$

茲に n は測定回數、 $[]$ は夫々の總和を表はす。

一般に C は 25 cm ~ 30 cm 位である。

§ 4. 視距線の検査及び調整

器械を長く使用してゐると K の値に變化を生ずる事があるから、測量に先立つて時々視距線の正否を検

査してみる必要がある。

即ち平坦地に器械を正しく据付けて望遠鏡を水平になし、其の中心より例へば $30\text{ m} + C$ の距離を正確に測定し、此の點に函尺を立て、之を視準する。この場合 $K = 100$ ならば、水平十字線の上下に正しく 15 cm の間隔に視距線が函尺上になければならぬ。更に距離を換へ、 $40\text{ m} + C$, $50\text{ m} + C$ 等の地點に對して同様の検査をする。若し検査の結果が正しくない場合には、視距線の調整が出来る望遠鏡に於ては、十字線の上下の位置にある調整ネジによつて上下共所定の間隔になる様調整し、更に距離を換へて検査を行ふ。尙調整が出来ない望遠鏡に於ては、前に述べた様に遠近の多數の函尺を視準し、この場合の K の値を求める事は出来るが、一般に其の値は端數となつて視距計算上面倒であるから、寧ろ $K = 100$ になる様に製作者に依頼して修正するがよい。

§ 5. 野業の方法

視距測量は前述の如く殆ど地形測量に用ひられるものである。而して其の區域が相當廣い場合には、先づ全地域を踏査して適當に撰點し、即ち測點を設けて折

線（トラバース）を組む（第1章 § 6. 参照）。主測點間の距離は、必要な精度に觀測する事が出来る範圍内で成るべく大なる方が有利である。一般に器械の明視距離から考へて

$150 \sim 200\text{ m}$ 程度が便利である。尙必要に應じて補助測點を別に枝出して設ける様にする。

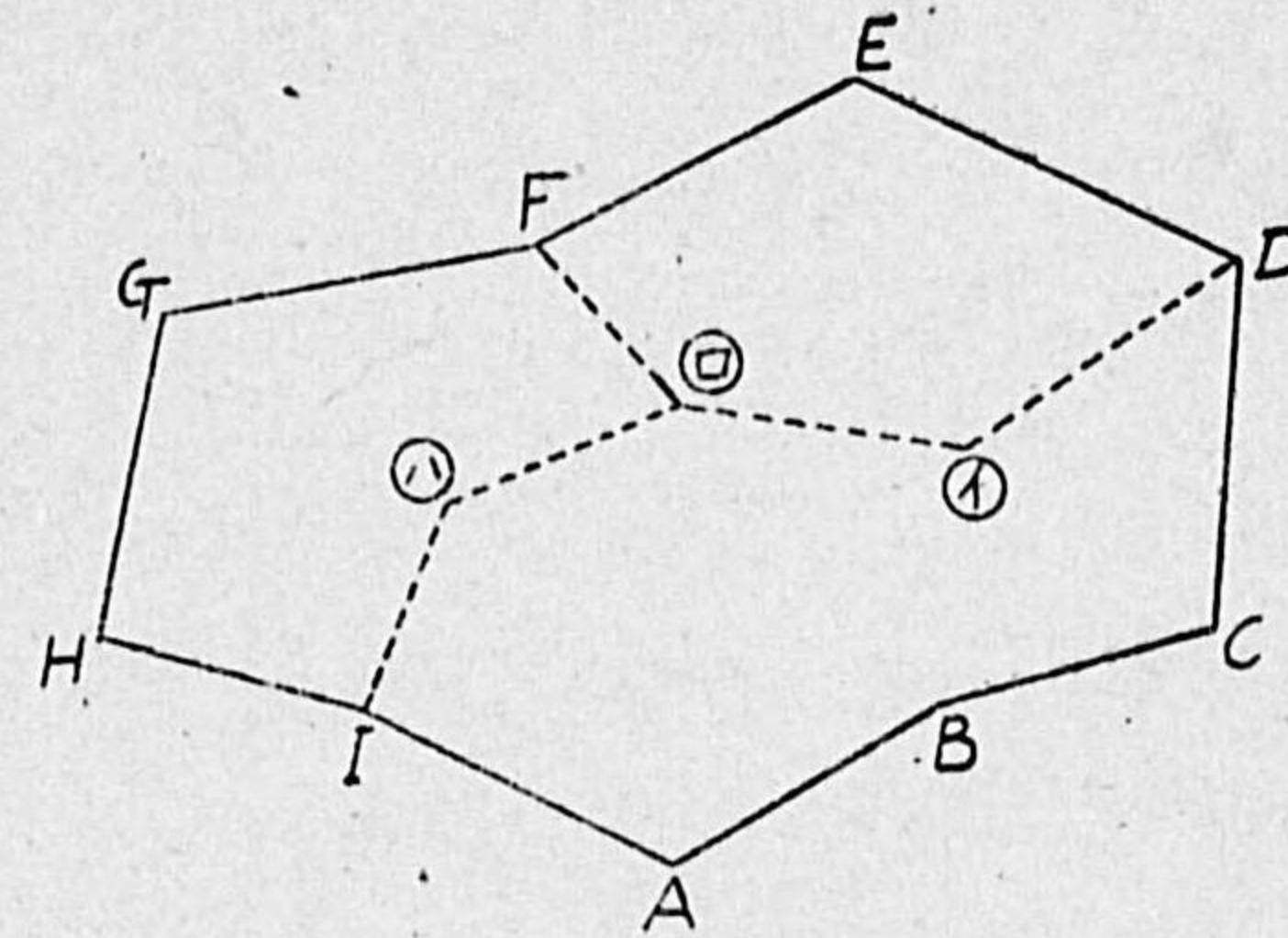


圖 - 47 ABCDEFGHI は主測點
(イ) (ロ) (ハ) は補助測點

而して區域が更に廣い場合には別に三角點を設置して三角網を組む。主測點間の測定は精確を要する時には先づ始めに三角測量、經緯測量等を行つて各測點の平面的位置を測定し、更に水準測量、三角高低測量等を行つて各測點の標高を定める。而して之等の骨組測量が終つたならば各測點に順次轉鏡儀を据付け視距測量を行ふのである併し乍ら十分なる精度を要しない時には、主測點間の測定も視距測量で行ふ事が出来る。

圖 - 48 に於て A, B, C, \dots を測點とする。先づ A

に器械を据付けたならば A 地點より器高（器械の水平軸の中心までの高さ）を巻尺にて測る。次に水平角の $0^{\circ}0'$ 即ち望遠鏡を基準線の方に合はせて緊著する。この基準線の方は磁北を用ふる場合もあり、又 $A-B$, $B-C$ の如き測線の方角を用ふる場合もある。

次に器械の上部緊ネヂを弛め、第2測點 B を視準して其の水平角を読む。次に B に函尺を立て、函尺上凡そ器高と等しい高さに水平十字線を向け、下部視距線を丁度切りの良い目盛り即ち幾 10 cm 又は幾 5 cm の如き目盛線に一致せしめ、上下視距線間の挾距を読む。

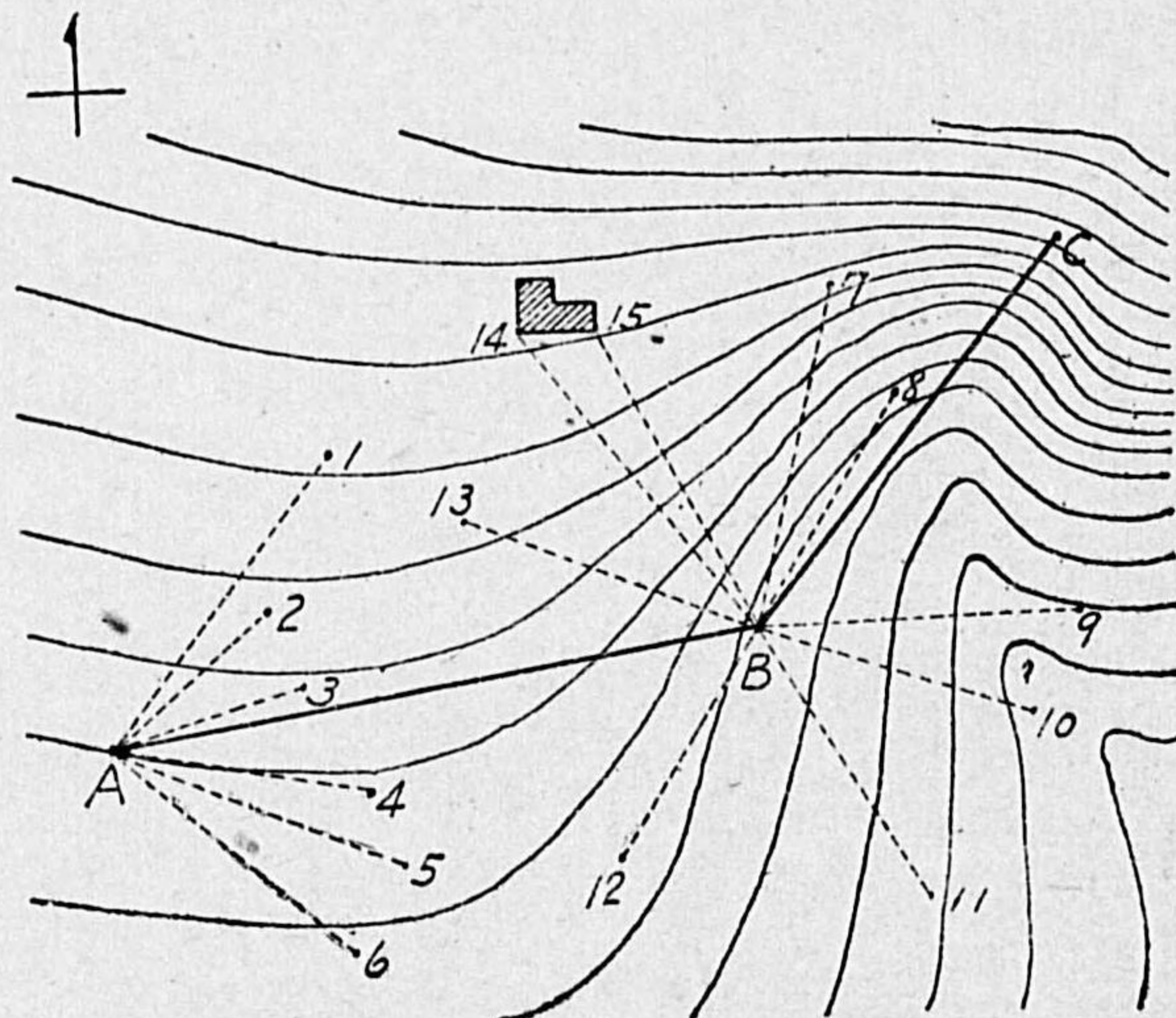


圖 - 48

同時に其の豎角を読む。主測點の測定が終れば一般の地形測定に移る。即ち A 點の周圍にある家屋・河川・道路・池沼の如き地物並びに地形變化に應じて適當な地點に順次函尺を立て、前と同様の方法で測定を行ふ。尙この場合附近の見取圖を略圖し、觀測地點に番號又は記號をつけて記入しておく。之等の一般地形觀測の場合には、一々上部緊ネヂを緊著しないで觀測する方が迅速に進捗する。尙水平角及び豎角は精密を要しないから、擴大鏡を用ひて精細に讀む必要はない。

第1測點 A に於ける測定が終つたならば器械を第2測點 B に移し、 A 點に於て B 點を視準した時の水平角に合はせ、上部緊ネヂを緊著して望遠鏡を反轉し、 A 點を視準して下部緊ネヂを緊著し、次に望遠鏡を正位に戻し上部緊ネヂを弛めて第3測點 C を視準し其の水平角を読む。其他の操作は A 點に於て行つたと同様である。

要するに現場に於て實測するものは器高、水平角、挾距及び豎角で、之を野帳に記載し、他は總て内業に於て計算するのである。

野帳の様式を示すと次の通りである。

器械點	被測點	水平角 (方位角)	函尺の讀高				鉛直角	水平距離	高低差	器高	地盤高	備考
			上線	下線	中線	挾距						
A	B	86°30'	2.10	0.80	1.45	1.30	6°3'	1.36	1.36		A標高を 50mとす	
"	1	42°45'	2.06	1.20	1.63	0.86	-10°20'	"	"			
"	2	44°20'	1.62	1.10	1.36	0.52	-8°34'	"	"		基準線N S線	
"	3	75°12'	1.69	1.25	1.47	0.44	-3°10'	"	"			
"	4	98°20'	1.94	1.40	1.67	0.54	4°20'	"	"			
"	5	104°12'	1.98	1.40	1.69	0.53	4°20'	"	"			
"	6	167°42'	2.47	1.75	2.11	0.72	8°15'	"	"			
B	C	42°14'	2.62	1.40	2.01	1.22	-18°26'	1.42	1.42			
"	7	10°15'	2.60	1.70	2.15	0.90	-24°10'	"	"			
"	8	33°23'	2.33	1.65	1.99	0.63	-4°22'	"	"			
"	9	86°42'	1.62	0.90	1.26	0.72	10°5'	"	"			

§ 6. 野業上の注意

1. 轉鏡儀の取扱ひ方は「實用土木叢書轉鏡儀測量」に於て述べたと同様である。

2. 函尺を立てる場所は方位及び製圖の混雜を防ぐ爲、成るべく順番に右廻りに求めて行く様にする。而し實際には函尺持ちの歩行の難易又は疲勞の程度によつて理想通りには行かない事が起る。

3. 水平角及び鉛直角は分の單位まで讀めばよい。高低差の必要なき時は、鉛直角は 3° 以下の場合は省略してもよく、又讀みも度單位で差支へない。

4. 函尺を視準する時は、先づ鉛直微動ネヂを用ひて下部視距線を函尺の切りの良い目盛線に一致せしめ、然る後十字線及び上部視距線の讀みをとる様にする。之は引算の誤差を防ぐ爲である。

5. 轉鏡儀の最長有效視準距離は大體 $100 \sim 180 m$ であるから、特別の場合でも $300 m$ を限度とすべきである。天候良好ならざる時は $150 m$ を越さない様にする。一般に $100 m$ 内外が最も良い。

§ 7. 視距計算

視距計算に於て水平距離並びに高低差は、函尺上の

挾距讀高並びに鉛直角を測定する事により前掲の各公式から算出し得られる。而して一般に普通の器械は $K = 100$ なる如く作られてゐるから、平坦地に於て水平距離 D は (1) 式より

$$D = Ks + C = 100s + C$$

によつて算出し得られる。又傾斜地に於ては (3) 式に於て $K = 100$ とすればよく、即ち

$$D = Ks \cos^2 \theta + C \cos \theta = 100s \cos^2 \theta + C \cos \theta$$

より算出し得られる。

同様に鉛直距離 H は (4) 式に於て $K = 100$ とし

$$\begin{aligned} H &= \frac{1}{2} Ks \sin 2\theta + C \sin \theta \\ &= \frac{1}{2} \times 100s \sin 2\theta + C \sin \theta \end{aligned}$$

となる。而して之等の式を計算する場合には、卷末に掲げたスタディヤ係數表並びにスタディヤ加數表を使用すれば便利である。

スタディヤ係數表は θ の 1 分毎に對する $\cos^2 \theta$ なる水平係數と、 $\frac{1}{2} \sin 2\theta$ なる高低係數の値を計算せるものであり、スタディヤ加數表は θ の 1 度毎に對する $C \cos \theta$ なる水平加數と $C \sin \theta$ なる高低加數の値を計算せるものである。

計算例 上掲 (64頁) の實測野帳より水平距離及び高低差の計算を示せば次の如し。但し $K = 100$, $C = 25 \text{ cm}$ とす。

AB線:—

$s = 1.30 \text{ m}$, $\theta = 6^\circ 3'$ なるにより

スタディヤ係數表より 水平係數 $\cos^2 \theta = 0.9889$
高低係數 $\frac{1}{2} \sin 2\theta = 0.1048$

スタディヤ加數表より 水平加數 $C \cos \theta = 25 \text{ cm}$
高低加數 $C \sin \theta = 3 \text{ cm}$

$$\begin{aligned} \text{故に } D &= Ks \cos^2 \theta + C \cos \theta \\ &= 100 \times 1.30 \times 0.9889 + 0.25 = 128.557 \\ &\quad + 0.25 = 128.807 \approx 128.81 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H &= \frac{1}{2} Ks \sin 2\theta + C \sin \theta = 100 \times 1.30 \\ &\quad \times 0.1048 + 0.03 = 13.624 \\ &\quad + 0.03 = 13.654 \approx 13.65 \end{aligned}$$

A 點の標高は 50 m であるから、AB の高低差は (5) 式より

$$\begin{aligned} V &= (H - BO') + h = (13.65 - 1.45) + 1.36 \\ &= 13.56 \text{ m} \end{aligned}$$

故に B 點の標高 (地盤高) は

$$50.00 + 13.56 = 63.56 \text{ m}$$

A1線:—

$s = 0.86 \text{ m}$, $\theta = -10^\circ 20'$ なるにより

水平係数 $\cos^2 \theta = 0.9678$

高低係数 $\frac{1}{2} \sin 2\theta = 0.1765$

水平加数 $C \cos \theta = 25 \text{ cm}$

高低加数 $C \sin \theta = 4 \text{ cm}$

故に

$$\begin{aligned} D &= Ks \cos^2 \theta + C \cos \theta = 100 \times 0.86 \times 0.9678 \\ &\quad + 0.25 = 83.2308 + 0.25 \\ &= 83.4808 \approx 83.48 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H &= \frac{1}{2} Ks \sin 2\theta + C \sin \theta = 100 \times 0.86 \times 0.1765 \\ &\quad + 0.04 = 15.179 + 0.04 \\ &= 15.219 \approx 15.22 \text{ m} \end{aligned}$$

Vは(6)式より

$$\begin{aligned} V &= (H + BO') - h = (15.22 + 1.63) - 1.36 \\ &= 15.49 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\therefore \text{1點の標高} = 50.00 - 15.49 = 34.51 \text{ m}$$

以上の如き計算を行ひ、上掲表(64頁)の結果を示すと次の通りである。

視距測量野帳例

器械點	被測點	水平角 (方位角)	函尺の讀高		鉛直角	水平距離	高低差	器高	地盤高	備考
			上線	下線						
A	B	86°30'	2.10	0.80	1.45	1.30	1.36	1.36	63.56	A標高を 50mとす
"	1	42°45'	2.06	1.20	1.63	0.86	"	"	34.51	
"	2	44°20'	1.62	1.10	1.36	0.52	"	"	42.30	
"	3	75°12'	1.69	1.25	1.47	0.44	"	"	47.44	基準線 N S
"	4	98°20'	1.94	1.40	1.67	0.54	"	"	53.78	
"	5	104°12'	1.98	1.40	1.69	0.58	"	"	54.72	
"	6	167°42'	2.47	1.75	2.11	0.72	"	"	61.00	
B	C	42°14'	2.62	1.40	2.01	1.22	1.42	1.42	26.29	
"	7	10°15'	2.60	1.70	2.15	0.90	"	"	29.11	
"	8	38°23'	2.33	1.65	1.99	0.63	"	"	57.81	
"	9	86°42'	1.62	0.90	1.26	0.72	"	"	76.17	

第3章 地形測量

§ 1. 總 說

地形測量とは測量區域の形狀、道路・鐵道・河川等の平面的位置を測定すると共に、地表面の高低起伏の狀態を測定し、以て地形圖を作成する測量を云ふ。従つて平面測量を行ふと共に高低測量をも行ふ必要があるので、其の野業は區域の廣狹・地勢の緩急に應じて各種の方法が用ひられ、近來は地上及び空中寫眞測量による地形測量も行はれてゐる。

§ 2. 等高線

地上凹凸の狀態を圖上に表はす方法には各種あるが、土木工事の設計實施に役立つものは主として等高線によるものである。茲に等高線とは或る基準面より等しい高さにある點を連結した線を云ふのである。即ち地形圖は一定の等垂直距離毎に等高線を平面圖上に挿入したものであつて、等高線の間隔の粗密又は屈曲の變化等によつて地形の狀態が分るのである。

挿入する等高線の等垂直距離は測量の目的並びに圖

面の縮尺等によつて適當に定むべきであるが、大體の標準としては、縮尺を表はす分數の分母を $1/2,000$ 倍したものをメー

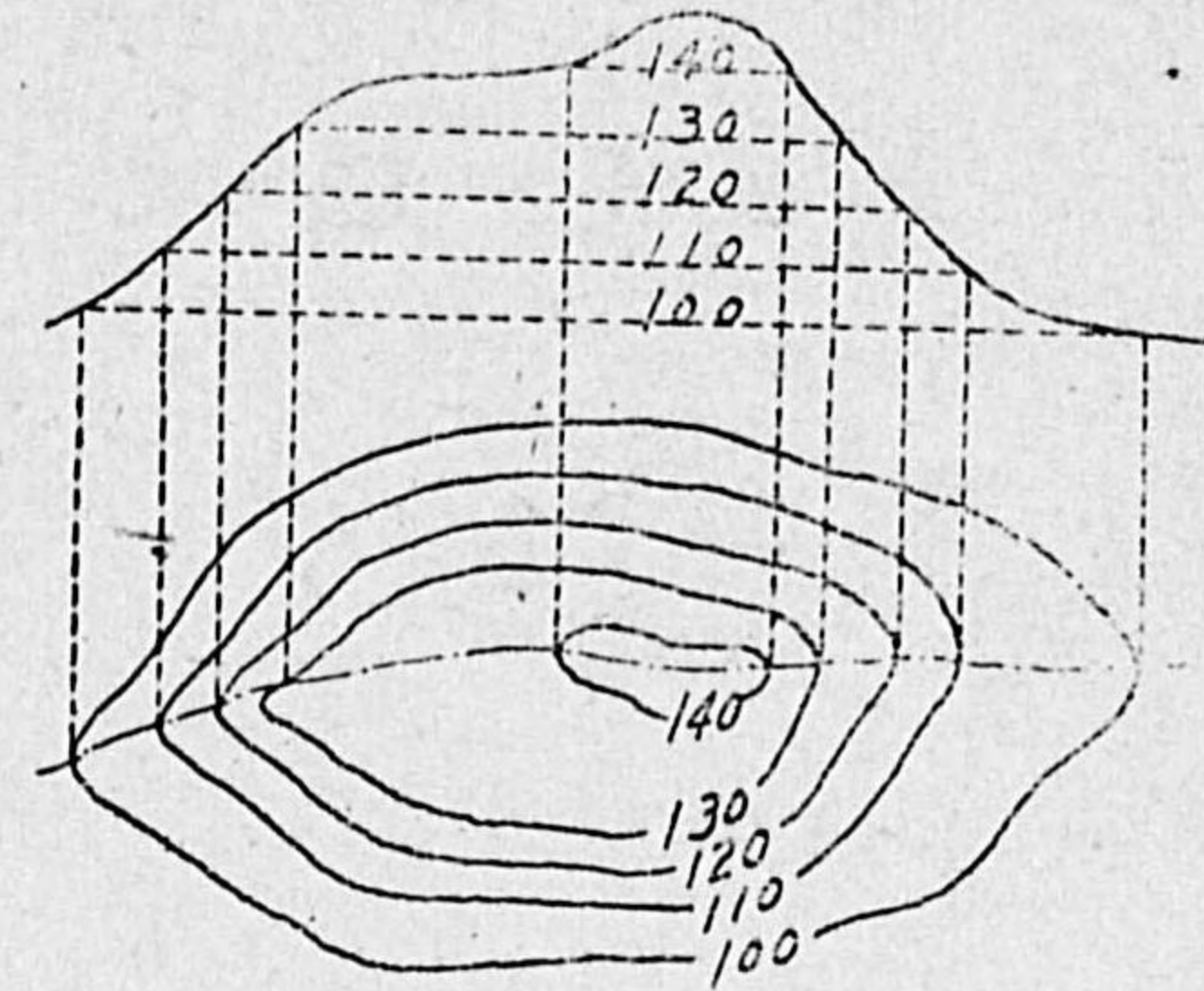


圖 - 49

ルで表はした程度とし、傾斜急峻の場合には $1/1,000$ 倍した程度とする。例へば $1/1,000$ の縮尺なる時は $1,000 \times 1/2,000 = 0.5 m$ 、 $1/5,000$ の縮尺なる時は $5,000 \times 1/2,000 = 2.5 m$ とする。

陸地測量部の地形圖では等高線を首曲線・計曲線及び補助曲線の3種に分け、補助曲線を更に間曲線と助曲線とに分けてゐる。次表は其の各々の等垂直距離を示すものである。

一般に等高線には次の如き特性が存在する。

1. 同一等高線上の總ての點は何れも基準面上同一の高さにある。
2. 相隣れる等高線間は凹凸なき一樣なる傾斜をな

縮尺	計曲線	首曲線	間曲線	助曲線
五分一	每 1 m	每 20 cm	每 10 cm	每 5 cm
十分一	2.5 m	50 cm	25 cm	12.5 cm
二千分一	5 m	1 m	50 cm	25 cm
五千分一	10 m	2 m	1 m	50 cm
一萬分一	25 m	5 m	2.5 m	1.25 m
一萬五千分一	50 m	10 m	5 m	2.5 m
五萬分一	100 m	20 m	10 m	5 m
二十萬分一	500 m	100 m	50 m	25 m

摘要

太き實線を以て表はし、等距離の5倍に應ずる曲線にして等高線の讀算に便ならしむ。

細き實線を以て表はし、等距離に應ずる曲線にして、土地の傾斜如何に關せず之を用ふ。

細き長點線を以て表はし、等距離の半にして百分の五以下に挿入す。然れども傾斜不整なる場合には上記以外の傾斜地にても用ふ。

細き點線を以て表はし、等距離の四分の一にして緩傾斜地に於て不整なる處に起して精密に地貌を表現すれば其の中間の曲線に當る第二曲線は挿入す。

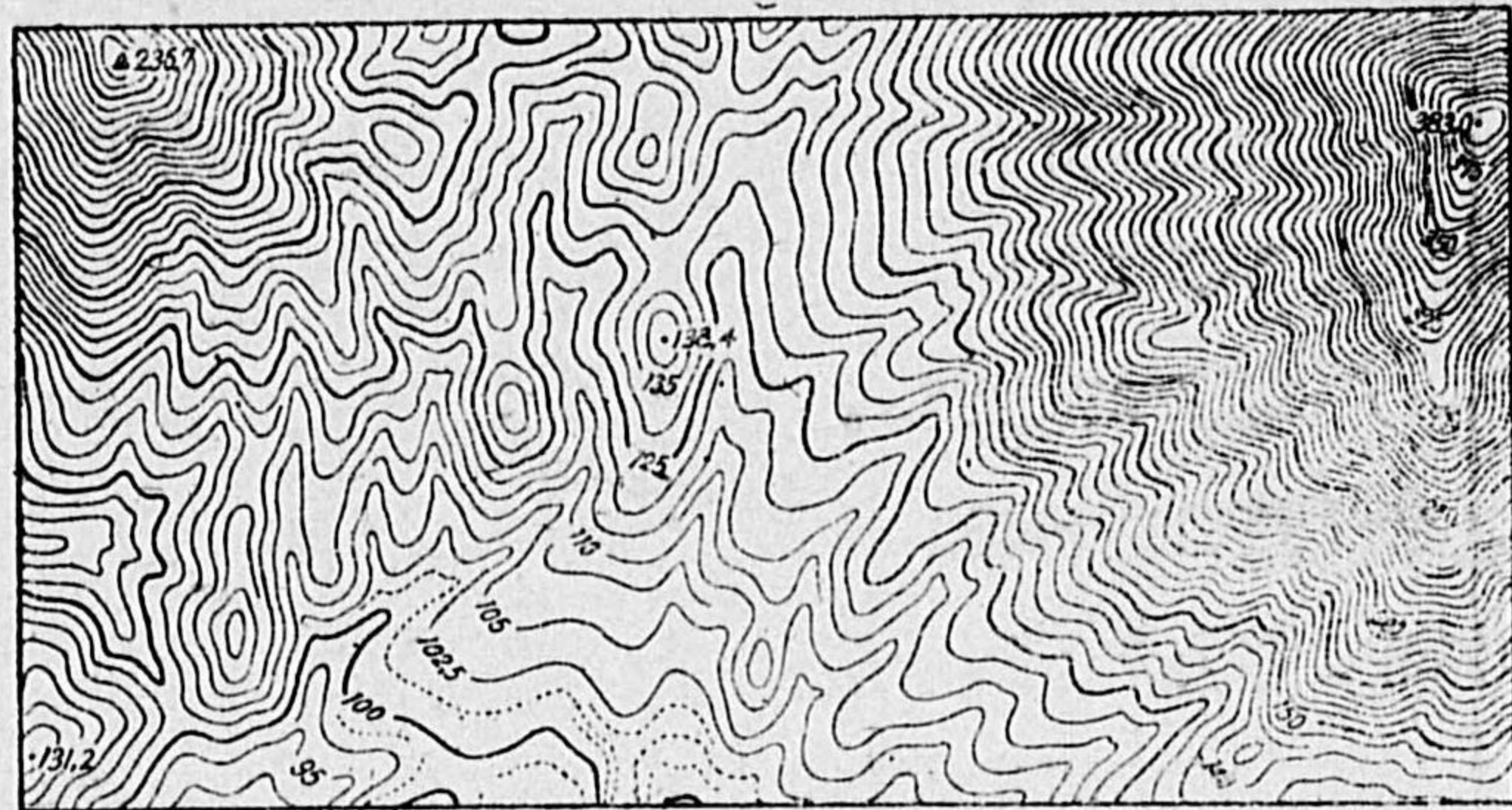


圖 - 50

すものとする。

- 傾斜一樣なる地表に於ては等高線間隔は同一であり且平行である。
- 等高線間の間隔が最も短い處は急傾斜地であり

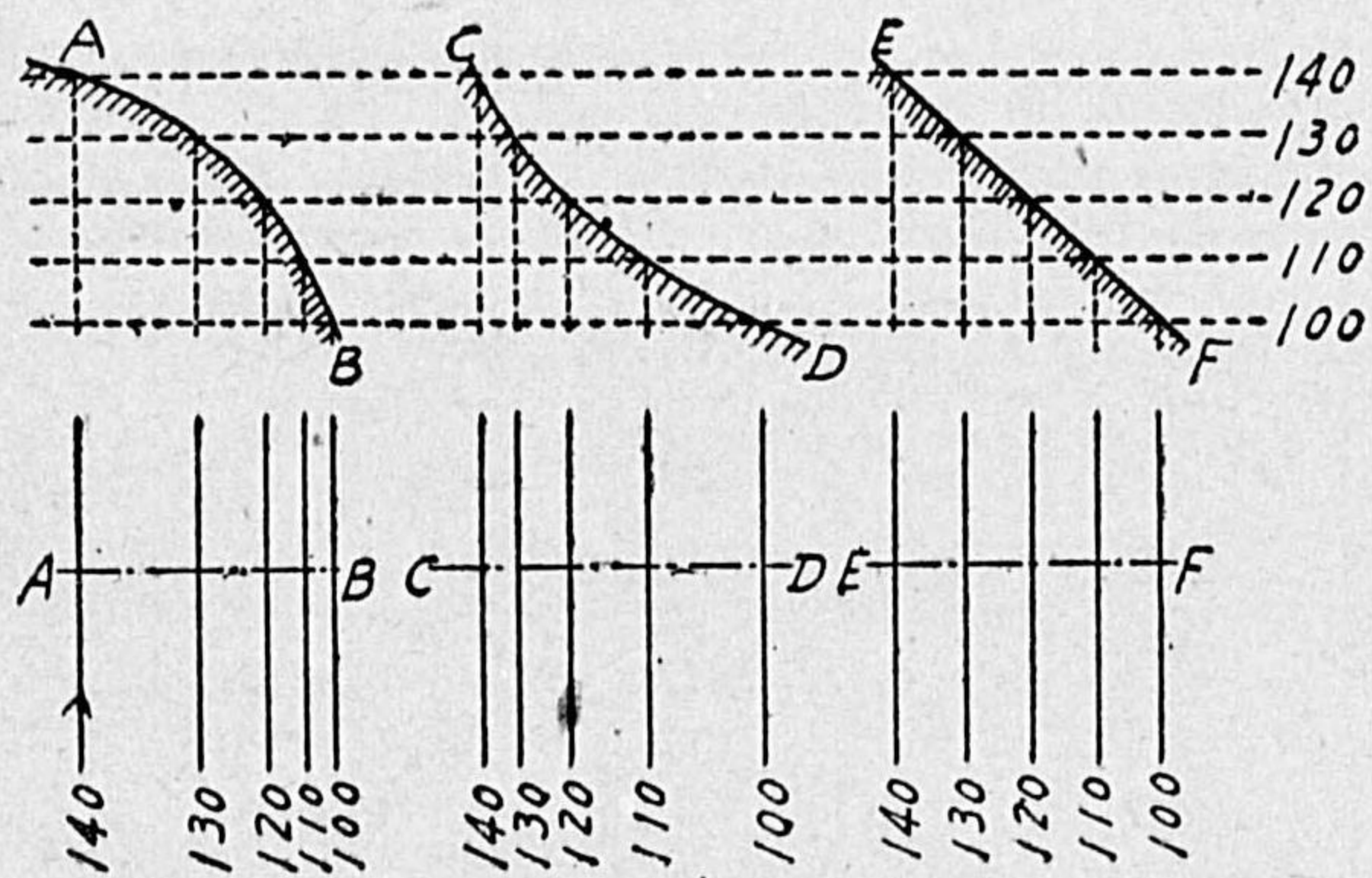


圖 - 51

廣い處は緩傾斜地である。

5. 等高線は分岐する事なく、又懸崖・絶壁以外では相重なる事はない。

6. 等高線は圖上に於て屈曲環状をなして閉合するか、又は圖上の一端に始まり一端に終るもので、圖上の中間で消失する事はない。

7. 等高線が河川谿谷を横斷する時は河底を遡つて上流に至り、等高の位置に達した場合に河川を横斷して他岸に移るものである。

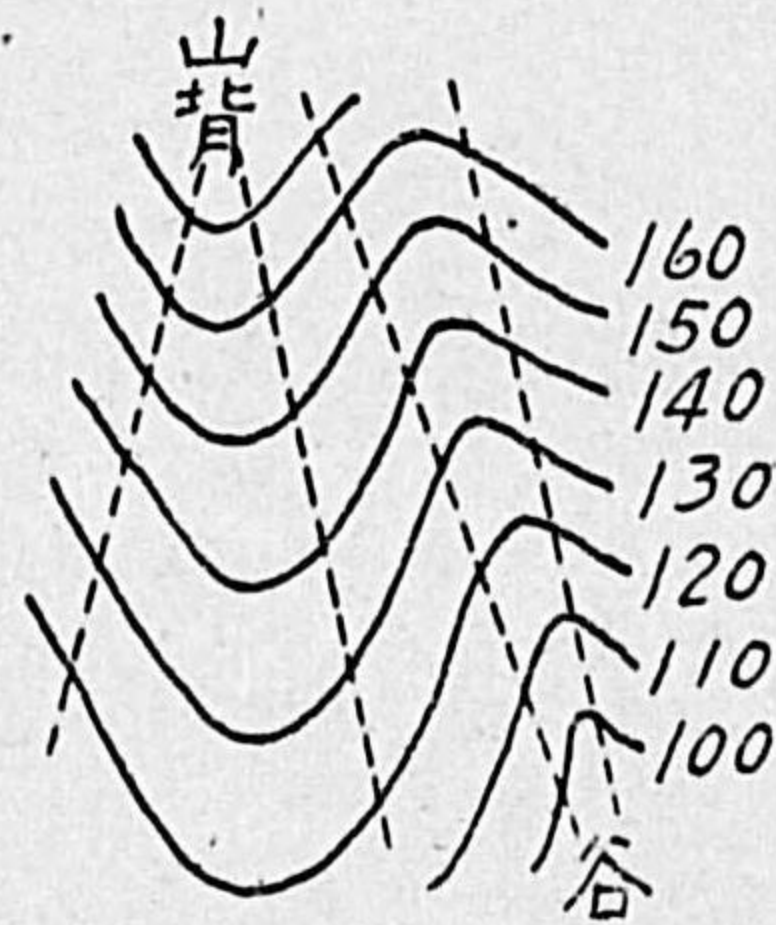


圖 - 52

8. 等高線が容易に閉合する處は山頂か又は最も低い凹地である。則ち環状をなす處は最高又は最低の處である。

9. 等高線は山背線又は分水線と直角に交はるものである。

§ 3. 外業の順序と其の方法

外業は矢張り踏査、骨組測量及び細部測量の順序で行ふ。即ち先づ十分に踏査を行つて適當な場所に測點を設ける。即ち撰點を行ふ。この撰點に對する注意は

第1章 §6. で述べた通りである。次に各測點を結ぶ骨組測量を経緯測量によつて行ふ。尙大なる地域に對しては三角測量によつて骨組を定める。

土地の高低起伏の状態はこの骨組測量の結果を基本として測定するものであつて所謂細部測量に屬するものである。細部測量は測定區域が廣濶なるか狭少なるかにより、又地勢が急峻なるか平坦なるかにより、夫々適當な方法を探らなければならぬ。従つて之に使用する測量器械も夫々異なるべきである。普通主として行はれる方法には次の如きものがある。

1. 轉鏡儀を用ひて視距測量による方法
2. 水準儀を用ひて地盤の高低を測り卷尺の類で其の平面的位置を測定する方法
3. 水準儀と平板とを使用し、水準儀で高低を測り平板にて平面圖をとる方法
4. 平板を用ひ其の正切縮尺による方法

§ 4. 視距測量による等高線の入れ方

(1) 野 業

視距測量による地形測量は山が灌木林であるか又は禿山である場合に適當する。其の野業方法は § 5. で

述べた通りである。例へば圖-53 に於て折測線 $A B C D \dots$ を設置したならば、先づ基點 A に器械を据えて其の器高を測る。次に其の周圍に於ける土地の高低變化のある點又は地形の變り目或は道路等の位置を順序よく 1, 2, 3, \dots の符號をつけて視準し、磁北線又は任意の線を基準として夫々の水平角、鉛直角、函尺の上讀、中讀、下讀を求めて野帳に記入する。この場合其の附近は成るべく詳しく見取圖し、之に桿測點の位置及び地形地物を記入しておく事が必要である。次に B に器械を移し、 A に對して後視を取つた後、其の周圍點に對して同様の測定をする。以下何れの測點に

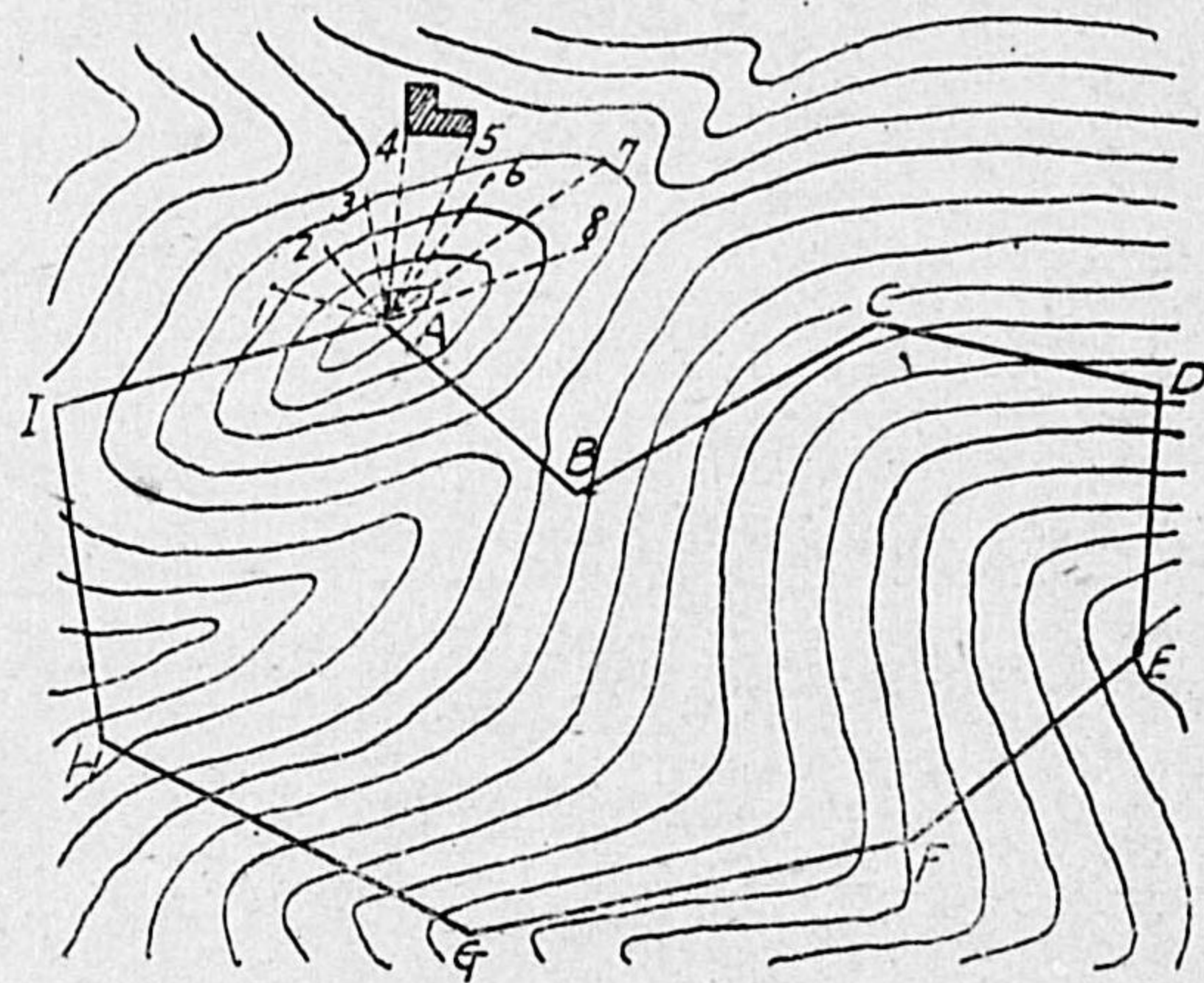


圖-53

對しても全く同様である。

この場合注意すべき事を列記すると凡そ次の通りである。

1. 基點の標高は三角水準測量又は他の方法で求めておき、これを基準として他の測點及び桿測點の標高を算出する事。
2. 各測點の高低差を測るとき、出發點より順次測定し元の出發點に歸れば、各點の昇降 (+) (-) の代數和は零となるべき筈である。併し乍ら實際には幾何かの誤差が生ずるのが普通であるが、夫れが許容範圍内である時は、夫れを各點に等量に配布する。
3. 水平角は總て右廻りに測る様にする。
4. 測點間の距離を視距によつて測定する場合は、前視と後視とを讀んで之を檢照する様にする。

(2) 内 業

A. 比例計算によつて等高線を入れる方法

野業に於て得た平面的位置並びに其の標高は前述の計算によつて得られる。之を算出したならば夫等の地點を平面圖上に記入し、之に其の標高を書添へる。即ち圖-54の通りである。之が得られたならば製圖者

は其の圖面から判断して次の様にして等高線を入れる。例へば今2m毎の等高線を入れるものとし、標高104.8mなる點 P_1 と102.5mなる點 P_2 との間に等高線を入れる場合を考へて見る。

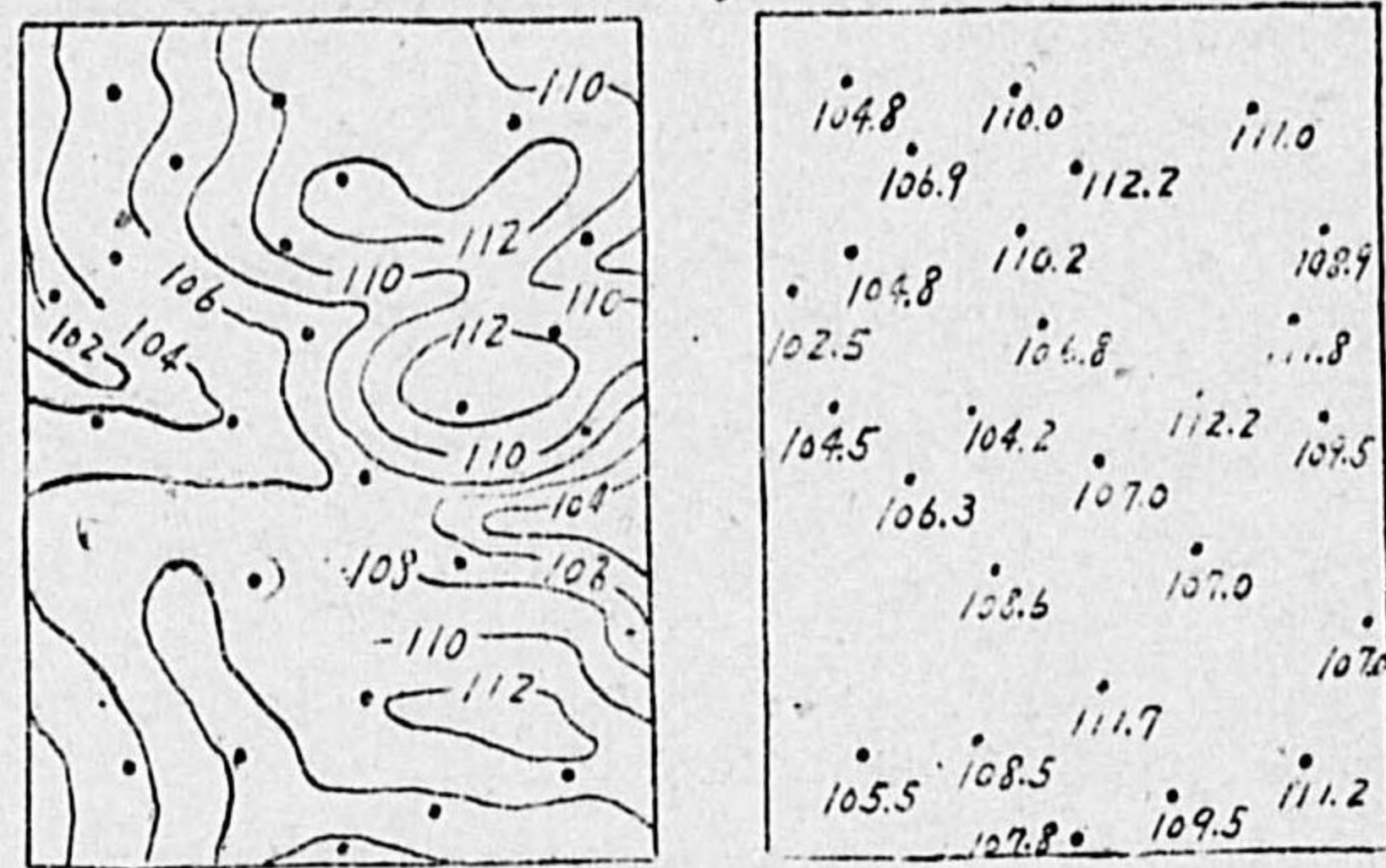


圖 - 54

圖上に於てこの2地點間の距離を縮尺にて測つた時、假に之が23mあつたとする。而して其の2點間の高低差は

$$104.8 - 102.5 = 2.3 \text{ m}$$

である。この2地點間の傾斜は一樣と考へるから、104mの等高線の位置を求めんとすれば、先づ

$$104.8 - 104 = 0.8 \text{ m}$$

則ち104.8mの地點より0.8m低い處に104mの點がある事になる。故にこの點に至る距離は比例によつて

$$23 \text{ m} \times \frac{0.8}{2.3} = 8 \text{ m}$$

即ち104.8mの地點より102.5mの地點に向つて8mだけ距つた地點が104m

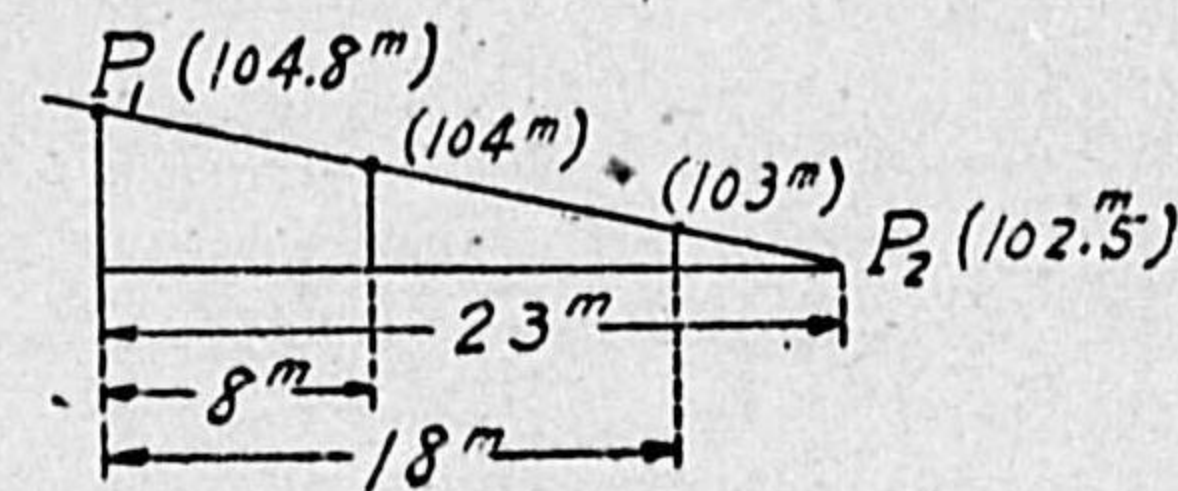


圖 - 55

の等高線上の點である。

尙1m毎の等高線を入れるものとすれば、同様にして103mの等高線の位置は

$$104.8 - 103 = 1.8$$

$$23 \text{ m} \times \frac{1.8}{2.3} = 18 \text{ m}$$

以下各點に就いても同様の方法を以て其の位置を求め、夫等の同高の點を連結すれば等高線圖が出来上るのである。

B. 圖表を用ひて等高線を入れる方法

等高線を入れる場合に上述の如く比例計算を一々行つてする事は面倒であるから、圖表を利用して圖式で之を記入する方法がある。即ち圖-56に示す様に透寫紙上に適當な縮尺で縦に高さを取り、之を細分して水平に平行線を設け夫れに數字を記入する。

今原圖紙上に下された2點 P_1 及び P_2 の標高を

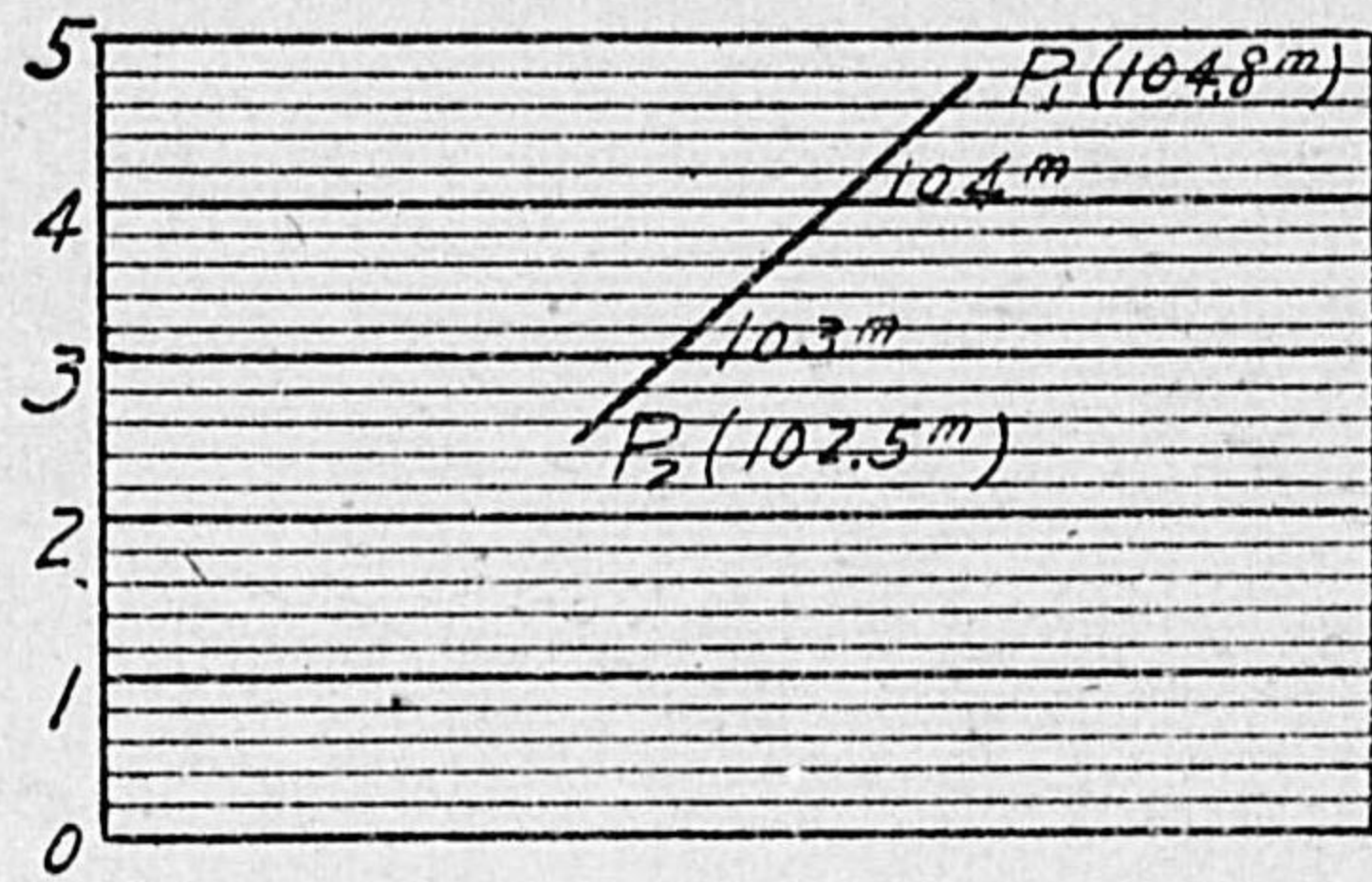


圖 - 56

104.8 m 及び 102.5 m とすれば, 4.8m を表はす透寫紙の線上に P_1 を重ねて針にて定置し, 紙を原圖紙上に廻轉して 2.5 m の線と P_2 とを一致せしむる時, $P_1 P_2$ 線と 4 線及び 3 線との交點は 104 m 及び 103 m の點を表示するものであるから, 透寫紙上から其の交點に針を刺して原圖紙上に其の點を移す。即ち之等の方法を繰返して同高の點を連結すれば等高線圖が出来上るのである。

尙 圖 - 57 は放射線を以てするもので, 縦の方向に高さを表示し, 之と平行に誘導線を等間隔に引く。今原圖紙上に下された 2 點 P_1, P_2 の標高を夫々 104.8 m, 102.5 m とし, 1 m 毎の等高線を引かんとすれば, 透寫紙を原圖に重ね誘導線を $P_1 P_2$ に平行なる位置を保ちつゝ移動せしめ, P_1, P_2 2 點の標高が透寫紙上に相當する線上に重ね合つたとすれば, 3—3 線, 4—4

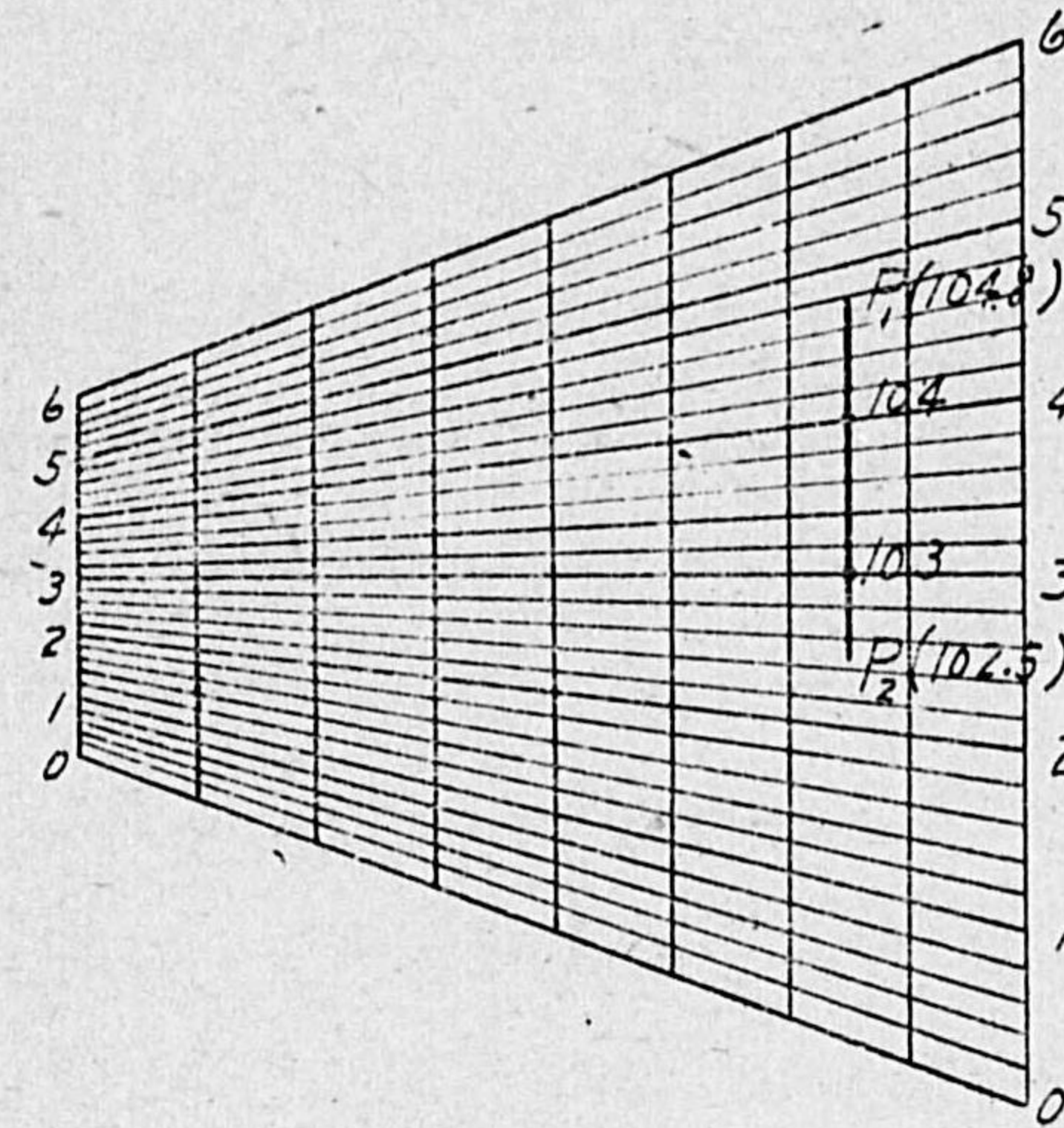


圖 - 57

線と $P_1 P_2$ 線との交はりは夫々 103 m, 104 m の標高を表示するものである。故に此の上より針を刺して原圖上に之を移す。之等の方法を繰返し同高の點を連結すれば等高線圖が出来上るのである。

C. 目測によつて等高線を入れる方法

等高線の記入が餘り繁雜でない時は, 以上述べた計算又は圖式法を一々行ふ事なく, 大體目測で之を記入する事が出来る。例へば P_1 點の標高が 104.8 m, P_2 點の標高が 102.5 m とすれば, 103 m 並びに 104 m の等高線は $P_1 P_2$ の中間に入る。而して其の位置は 2 點の標高 104.8 m 並びに 102.5 m から考へて目測で入れる。同様の方法を繰返し同高の點を連結すれば

等高線圖が出来るのである。

§ 5. 水準儀を用ふる等高線の入れ方

(1) 縦横断式

地勢が餘り急峻でない場合又は地域が餘り廣大でない場合には、圖-58に示す様に適當な場所に本線 A B C D..... を設け、其の上に假に 20 m 置きに測點 A, B, C, D..... を設けて小杭を打ち、水準儀を用ひて其の縦断をとる。次に其の各測點に於て横断を取る。この横断測量に於て函尺を立てる點即ち高低をとる點は高低變化の著しき點であつて、其の點の位置は勿論卷尺を以て實

測する。而して縦断と同一基準面によつて夫等各點の地盤高を計算する。之が終れば野帳より測點の

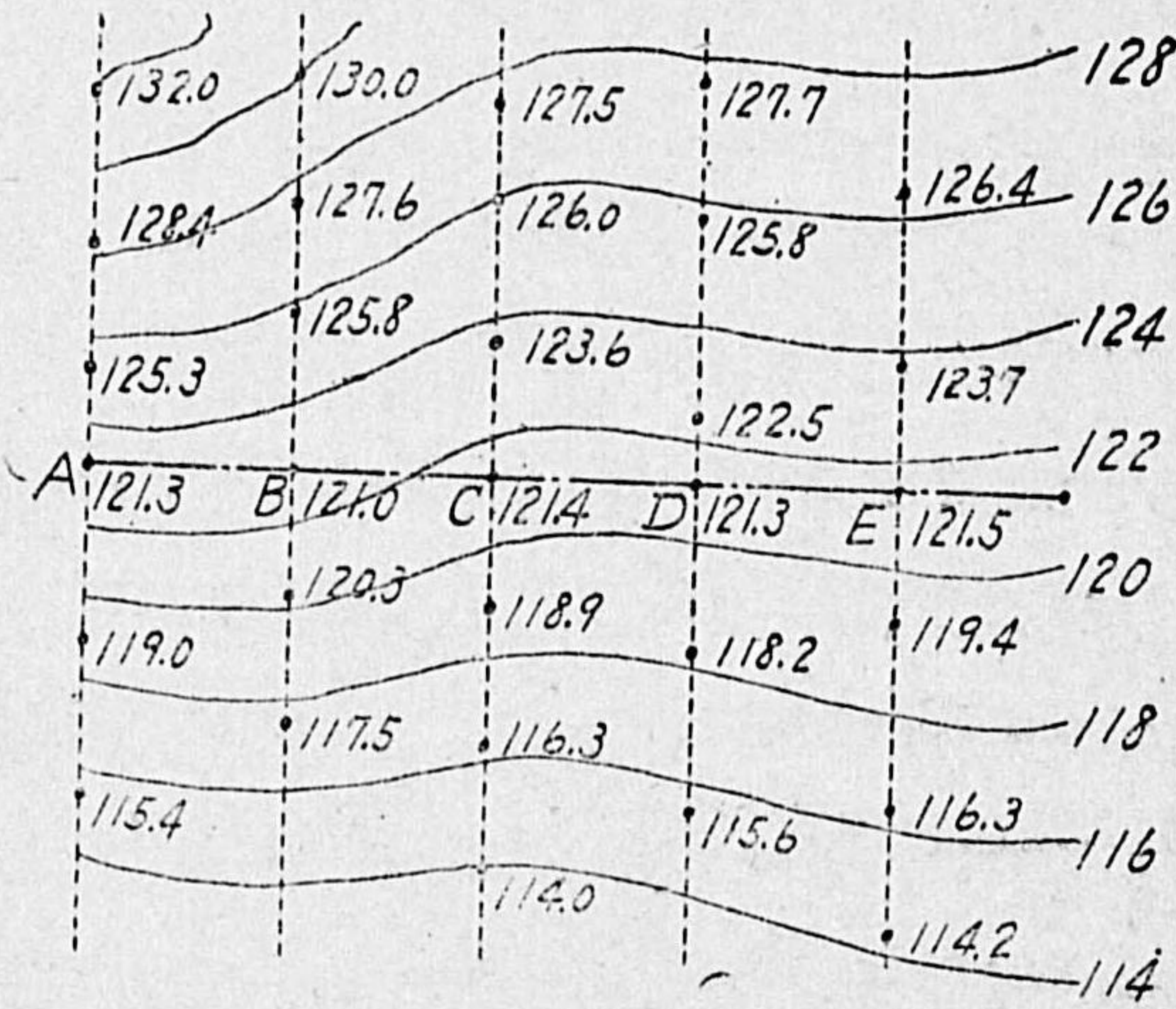


圖-58

位置及び高さを平面圖上に記入し、測點と測點との間は同一勾配をなすものとして、前述の比例計算法又は圖式法で、又は目測で各等高線の位置を定める。

(2) 碁盤目式

測定地域を縦横兩線によつて碁盤目に分け、其の交點を測點として之に小杭を打ち、水準儀を用ひて夫等の各測點の高低を測り、前と同様に夫等の地盤高を計

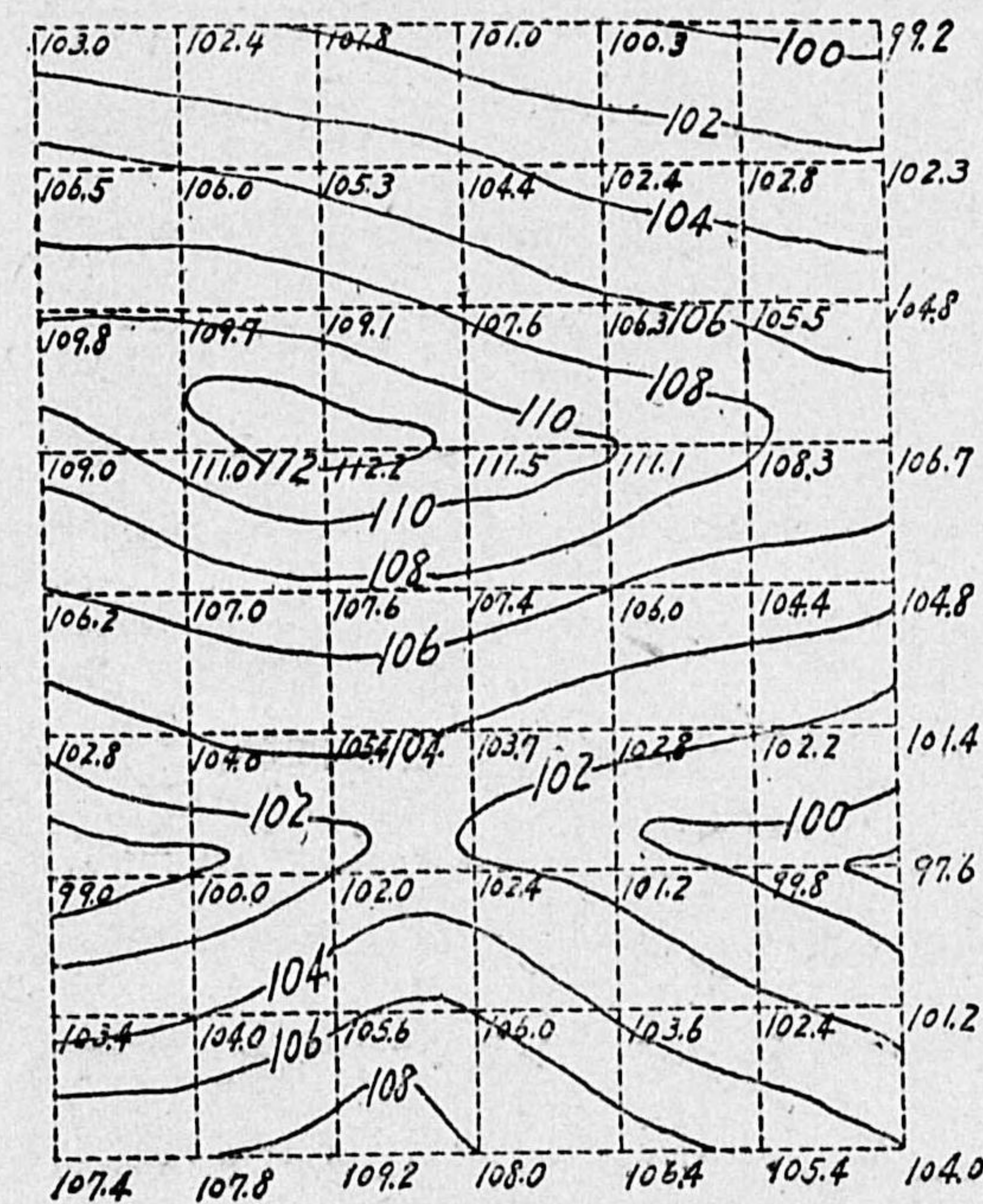


圖-59

算して平面圖上に表示する。而して前と同様に比例計算法又は圖式法により、或は目測によつて等高線を入れる。其の一例を示せば圖-59の通

附 録
スタディヤ係數表

	0°	1°	2°	3°	4°
	水平 高低	水平 高低	水平 高低	水平 高低	水平 高低
0	1.0000 0.0000	0.9997 0.0174	0.9988 0.0349	0.9973 0.0523	0.9951 0.0696
1	0000 0003	9997 0177	9988 0352	9972 0526	9951 0699
2	0000 0006	9997 0180	9987 0355	9972 0528	9951 0702
3	0000 0009	9997 0183	9987 0357	9972 0531	9950 0705
4	0000 0012	9997 0186	9987 0360	9971 0531	9950 0707
5	0000 0015	9996 0189	9987 0363	9971 0537	9949 0710
6	0000 0017	9996 0192	9987 0366	9971 0540	9949 0713
7	0000 0020	9996 0195	9986 0369	9970 0543	9948 0716
8	0000 0023	9996 0198	9986 0372	9970 0546	9948 0719
9	0000 0026	9996 0201	9986 0375	9970 0549	9948 0722
10	0000 0029	9996 0204	9986 0378	9969 0552	9947 0725
11	0000 0032	9996 0206	9985 0381	9969 0554	9947 0728
12	0000 0035	9996 0209	9985 0384	9969 0557	9946 0730
13	0000 0038	9995 0212	9985 0386	9969 0560	9946 0733
14	0000 0041	9995 0215	9985 0389	9968 0563	9946 0736
15	0000 0044	9995 0218	9985 0392	9968 0566	9945 0739
16	0000 0047	9995 0221	9984 0395	9968 0569	9945 0742
17	0000 0049	9995 0224	9984 0398	9967 0572	9944 0745
18	0000 0052	9995 0227	9984 0401	9967 0575	9944 0748
19	0000 0055	9995 0230	9984 0404	9967 0578	9943 0751
20	0000 0058	9995 0233	9983 0407	9966 0580	9943 0753
21	0000 0061	9994 0236	9983 0410	9966 0583	9942 0756
22	0000 0064	9994 0238	9983 0413	9966 0586	9942 0759
23	0000 0067	9994 0241	9983 0415	9965 0589	9942 0762
24	0000 0070	9994 0244	9982 0418	9965 0592	9941 0765
25	0.9999 0073	9994 0247	9982 0421	9964 0595	9941 0768
26	9999 0076	9994 0250	9982 0424	9964 0598	9940 0771
27	9999 0079	9994 0253	9982 0427	9964 0601	9940 0774
28	9999 0081	9993 0256	9981 0430	9963 0604	9939 0776
29	9999 0084	9993 0259	9981 0433	9963 0606	9939 0779
30	9999 0087	9993 0262	9981 0436	9963 0609	9938 0782
31	9999 0090	9993 0265	9981 0439	9962 0612	9938 0785
32	9999 0093	9993 0267	9980 0442	9962 0615	9938 0788
33	9999 0096	9993 0270	9980 0444	9962 0618	9937 0791
34	9999 0099	9993 0273	9980 0447	9961 0621	9937 0794
35	9999 0102	9992 0276	9980 0450	9961 0624	9936 0797
36	9999 0105	9992 0279	9979 0453	9961 0627	9936 0799
37	9999 0108	9992 0282	9979 0456	9960 0630	9935 0802
38	9999 0111	9992 0285	9979 0459	9960 0632	9935 0805
39	9999 0113	9992 0288	9979 0462	9959 0635	9934 0808
40	9999 0116	9992 0291	9978 0465	9959 0638	9934 0811
41	9999 0119	9991 0294	9978 0468	9959 0641	9933 0814
42	9999 0122	9991 0297	9978 0471	9958 0644	9933 0817
43	9998 0125	9991 0299	9978 0473	9958 0647	9932 0819
44	9998 0128	9991 0302	9977 0476	9958 0650	9932 0822
45	9998 0131	9991 0305	9977 0479	9957 0653	9931 0825
46	9998 0134	9990 0308	9977 0482	9957 0656	9931 0828
47	9998 0137	9990 0311	9976 0485	9956 0658	9930 0831
48	9998 0140	9990 0314	9976 0488	9956 0661	9930 0834
49	9998 0143	9990 0317	9976 0491	9956 0664	9929 0837
50	9998 0145	9990 0320	9976 0494	9955 0667	9929 0840
51	9998 0148	9990 0323	9975 0497	9955 0670	9929 0842
52	9998 0151	9989 0326	9975 0499	9955 0673	9928 0845
53	9998 0154	9989 0328	9975 0502	9954 0676	9928 0848
54	9998 0157	9989 0331	9974 0505	9954 0679	9927 0851
55	9997 0160	9989 0334	9974 0508	9953 0681	9927 0854
56	9997 0163	9989 0337	9974 0511	9953 0684	9926 0857
57	9997 0166	9988 0340	9974 0514	9953 0687	9926 0860
58	9997 0169	9988 0343	9973 0517	9952 0690	9925 0863
59	9997 0172	9988 0346	9973 0520	9952 0693	9925 0865
C					C

	5°		6°		7°		8°		9°	
	水平	高低	水平	高低	水平	高低	水平	高低	水平	高低
0	0.9924	0.0868	0.9891	0.1040	0.9851	0.1210	0.9806	0.1378	0.9755	0.1548
1	9924	0871	9890	1042	9851	1212	9806	1381	9754	1548
2	9923	0874	9890	1045	9850	1215	9805	1384	9753	1551
3	9923	0877	9889	1048	9849	1218	9804	1387	9753	1553
4	9922	0880	9888	1051	9849	1221	9803	1389	9752	1556
5	9921	0883	9888	1054	9848	1224	9802	1392	9751	1559
6	9921	0885	9887	1057	9847	1227	9801	1395	9750	1562
7	9920	0888	9886	1059	9847	1229	9801	1398	9749	1564
8	9920	0891	9886	1062	9846	1232	9800	1401	9748	1567
9	9919	0894	9885	1065	9845	1235	9799	1403	9747	1570
10	9919	0897	9885	1068	9844	1238	9798	1406	9746	1573
11	9918	0900	9884	1071	9844	1241	9797	1409	9745	1575
12	9918	0903	9883	1074	9843	1243	9797	1412	9744	1578
13	9917	0905	9883	1077	9842	1246	9796	1414	9743	1581
14	9917	0908	9882	1079	9841	1249	9795	1417	9743	1584
15	9916	0911	9881	1082	9841	1252	9794	1420	9742	1587
16	9916	0914	9881	1085	9840	1255	9793	1423	9741	1589
17	9915	0917	9880	1088	9839	1258	9792	1426	9740	1592
18	9915	0920	9880	1091	9839	1260	9792	1428	9739	1595
19	9914	0923	9879	1094	9838	1263	9791	1431	9738	1598
20	9914	0925	9878	1096	9837	1266	9790	1434	9737	1600
21	9913	0928	9878	1099	9836	1269	9789	1437	9736	1603
22	9913	0931	9877	1102	9836	1272	9789	1440	9735	1606
23	9912	0934	9876	1105	9835	1274	9787	1442	9734	1609
24	9911	0937	9876	1108	9834	1277	9787	1445	9733	1611
25	9911	0940	9875	1111	9833	1280	9786	1448	9732	1614
26	9910	0943	9874	1113	9833	1283	9785	1451	9731	1617
27	9910	0945	9874	1116	9832	1286	9784	1454	9730	1620
28	9909	0948	9873	1119	9831	1288	9783	1456	9729	1622
29	9909	0951	9873	1122	9830	1291	9782	1459	9729	1625
30	9908	0954	9872	1125	9830	1294	9782	1462	9728	1628
31	9908	0957	9871	1128	9829	1297	9781	1465	9727	1631
32	9907	0960	9871	1130	9828	1300	9780	1467	9726	1633
33	9906	0963	9870	1133	9827	1303	9779	1470	9725	1636
34	9906	0965	9869	1136	9827	1305	9778	1473	9724	1639
35	9905	0968	9869	1139	9826	1308	9777	1476	9723	1642
36	9905	0971	9868	1142	9825	1311	9776	1479	9722	1644
37	9904	0974	9867	1145	9824	1314	9776	1481	9721	1647
38	9904	0977	9867	1147	9824	1317	9775	1484	9720	1650
39	9903	0980	9866	1150	9823	1319	9774	1487	9719	1653
40	9903	0983	9865	1153	9822	1322	9773	1490	9718	1655
41	9902	0985	9865	1156	9821	1325	9772	1492	9717	1658
42	9901	0988	9864	1159	9820	1328	9771	1495	9716	1661
43	9901	0991	9863	1162	9820	1331	9770	1498	9715	1664
44	9900	0994	9863	1164	9819	1333	9769	1501	9714	1666
45	9900	0997	9862	1167	9818	1336	9769	1504	9713	1669
46	9899	1000	9861	1170	9817	1339	9768	1506	9712	1672
47	9898	1003	9860	1173	9817	1342	9767	1509	9711	1675
48	9898	1005	9860	1176	9816	1345	9766	1512	9710	1677
49	9897	1008	9859	1179	9815	1347	9765	1515	9709	1680
50	9897	1011	9858	1181	9814	1350	9764	1517	9708	1683
51	9896	1014	9858	1184	9813	1353	9763	1520	9707	1685
52	9896	1017	9857	1187	9813	1356	9762	1523	9706	1688
53	9895	1020	9856	1190	9812	1359	9762	1526	9705	1691
54	9894	1022	9856	1193	9811	1361	9761	1528	9704	1694
55	9894	1025	9855	1195	9810	1364	9760	1531	9703	1696
56	9893	1028	9854	1198	9810	1367	9759	1534	9702	1699
57	9893	1031	9854	1201	9809	1370	9758	1537	9701	1702
58	9892	1034	9853	1204	9808	1373	9757	1540	9700	1705
59	9891	1037	9852	1207	9807	1375	9756	1542	9699	1707
C										

	10°		11°		12°		13°		14°	
	水平	高低	水平	高低	水平	高低	水平	高低	水平	高低
0	0.9698	0.1710	0.9636	0.1873	0.9568	0.2034	0.9494	0.2192	0.9415	0.2347
1	9697	1713	9635	1876	9567	2036	9493	2194	9413	2350
2	9696	1716	9634	1878	9565	2039	9491	2197	9412	2352
3	9695	1718	9633	1881	9564	2042	9490	2200	9411	2355
4	9694	1721	9632	1884	9563	2044	9489	2202	9409	2357
5	9693	1724	9630	1887	9562	2047	9488	2205	9408	2360
6	9692	1726	9629	1889	9561	2050	9486	2208	9407	2363
7	9691	1729	9628	1892	9559	2052	9485	2210	9405	2365
8	9690	1732	9627	1895	9558	2055	9484	2213	9404	2368
9	9689	1735	9626	1897	9557	2058	9482	2215	9402	2370
10	9688	1737	9625	1900	9556	2060	9481	2218	9401	2373
11	9687	1740	9624	1903	9555	2063	9480	2221	9400	2376
12	9686	1743	9623	1905	9553	2066	9479	2223	9398	2378
13	9685	1746	9622	1908	9552	2068	9477	2226	9397	2381
14	9684	1748	9621	1911	9551	2071	9476	2228	9395	2383
15	9683	1751	9619	1913	9550	2073	9475	2231	9394	2386
16	9682	1754	9618	1916	9549	2076	9473	2234	9393	2388
17	9681	1756	9617	1919	9547	2079	9472	2236	9391	2391
18	9680	1759	9616	1921	9546	2081	9471	2239	9390	2393
19	9679	1762	9615	1924	9545	2084	9469	2241	9389	2396
20	9678	1765	9614	1927	9544	2087	9468	2244	9387	2399
21	9677	1767	9613	1930	9543	2089	9467	2247	9386	2401
22	9676	1770	9612	1932	9541	2092	9466	2249	9384	2403
23	9675	1773	9610	1935	9540	2095	9464	2252	9383	2406
24	9674	1776	9609	1938	9539	2097	9463	2254	9382	2409
25	9673	1778	9608	1940	9538	2100	9462	2257	9380	2411
26	9672	1781	9607	1943	9536	2103	9460	2260	9379	2414
27	9671	1784	9606	1946	9535	2105	9459	2262	9377	2416
28	9670	1786	9605	1948	9534	2108	9458	2265	9376	2419
29	9669	1789	9604	1951	9533	2110	9456	2267	9375	2422
30	9668	1792	9603	1954	9532	2113	9455	2270	9373	2424
31	9667	1795	9601	1956	9530	2116	9454	2273	9372	2427
32	9666	1797	9600	1959	9529	2118	9452	2275	9370	2429
33	9665	1800	9599	1962	9528	2121	9451	2278	9369	2432
34	9664	1803	9598	1964	9527	2124	9450	2280	9367	2434
35	9663	1805	9597	1967	9525	2126	9448	2283	9366	2437
36	9662	1808	9596	1970	9524	2129	9447	2285	9365	2439
37	9661	1811	9595	1972	9523	2132	9446	2288	9363	2442
38	9660	1814	9593	1975	9522	2134	9444	2291	9362	2444
39	9658	1816	9592	1978	9520	2137	9443	2293	9360	2447
40	9657	1819	9591	1980	9519	2139	9442	2296	9359	2449
41	9656	1822	9590	1983	9518	2142	9440	2298	9357	2452
42	9655	1824	9589	1986	9517	2145	9439	2301	9356	2455
43	9654	1827	9588	1988	9515	2147	9438	2304	9355	2457
44	9653	1830	9586	1991	9514	2150	9436	2306	9353	2460
45	9652	1833	9585	1994	9513	2153	9435	2309	9352	2462
46	9651	1835	9584	1996	9512	2155	9434	2311	9350	2465
47	9650	1838	9583	1999	9510	2158	9432	2314	9349	2467
48	9649	1841	9582	2002	9509	2160	9431	2316	9347	2470
49	9648	1843	9581	2004	9508	2163	9430	2319	9346	2472
50	9647	1846	9579	2007	9507	2166	9428	2322	9345	2475
51	9646	1849	9578	2010	9505	2168	9427	2324	9343	2477
52	9645	1851	9577	2012	9504	2171	9426	2327	9342	2480
53	9644	1854	9576	2015	9503	2174	9424	2329	9340	2482
54	9642	1857	9575	2018	9502	2176	9423	2332	9339	2485
55	9641	1860	9574	2020	9500	2179	9422	2335	9337	2487

	15°		16°		17°		18°		19°	
	水平	高低	水平	高低	水平	高低	水平	高低	水平	高低
0	0.9330	0.2500	0.9240	0.2650	0.9145	0.2796	0.9045	0.2939	0.8940	0.3078
1	9329	2503	9239	2652	9144	2798	9043	2941	8938	3081
2	9327	2503	9237	2655	9142	2801	9042	2944	8936	3083
3	9326	2508	9236	2657	9140	2803	9040	2946	8935	3085
4	9324	2510	9234	2659	9139	2806	9038	2948	8933	3087
5	9323	2513	9233	2662	9137	2808	9037	2951	8931	3090
6	9321	2515	9231	2664	9135	2810	9035	2953	8929	3092
7	9320	2518	9229	2667	9134	2813	9033	2955	8927	3094
8	9318	2520	9228	2669	9132	2815	9031	2958	8925	3097
9	9317	2523	9226	2672	9130	2818	9030	2960	8924	3099
10	9316	2525	9225	2674	9129	2820	9028	2962	8922	3101
11	9314	2528	9223	2677	9127	2822	9026	2965	8920	3103
12	9313	2530	9222	2679	9126	2825	9024	2967	8918	3106
13	9311	2533	9220	2682	9124	2827	9023	2969	8917	3108
14	9310	2535	9219	2684	9122	2830	9021	2972	8915	3110
15	9308	2538	9217	2686	9121	2832	9019	2974	8913	3113
16	9307	2540	9215	2689	9119	2834	9018	2976	8911	3115
17	9305	2543	9214	2691	9117	2837	9016	2979	8909	3117
18	9304	2545	9212	2694	9116	2839	9014	2981	8908	3119
19	9302	2548	9211	2696	9114	2842	9012	2983	8906	3122
20	9301	2550	9209	2699	9112	2844	9011	2985	8904	3124
21	9299	2553	9208	2701	9111	2846	9009	2988	8902	3126
22	9298	2555	9206	2704	9109	2849	9007	2990	8900	3128
23	9296	2558	9204	2706	9107	2851	9005	2993	8899	3131
24	9295	2560	9203	2709	9106	2854	9004	2995	8897	3133
25	9293	2563	9201	2711	9104	2856	9002	2997	8895	3135
26	9292	2565	9200	2713	9102	2858	9000	3000	8893	3138
27	9290	2568	9198	2716	9101	2861	8998	3002	8891	3140
28	9289	2570	9197	2718	9099	2863	8997	3004	8889	3142
29	9287	2573	9195	2721	9097	2865	8995	3007	8888	3144
30	9286	2575	9193	2723	9096	2868	8993	3009	8886	3147
31	9284	2578	9192	2726	9094	2870	8991	3011	8884	3149
32	9283	2580	9190	2728	9092	2873	8990	3014	8882	3151
33	9281	2583	9189	2731	9091	2875	8988	3016	8880	3153
34	9280	2585	9187	2733	9089	2877	8986	3018	8878	3156
35	9278	2588	9185	2735	9087	2880	8984	3021	8877	3158
36	9277	2590	9184	2738	9086	2882	8983	3023	8875	3160
37	9275	2593	9182	2740	9084	2885	8981	3025	8873	3162
38	9274	2595	9181	2743	9082	2887	8979	3028	8871	3165
39	9272	2598	9179	2745	9081	2889	8977	3030	8869	3167
40	9271	2600	9177	2748	9079	2892	8976	3032	8867	3169
41	9269	2603	9176	2750	9077	2894	8974	3035	8866	3171
42	9268	2605	9174	2753	9076	2896	8972	3037	8864	3174
43	9266	2608	9173	2755	9074	2899	8970	3039	8862	3176
44	9265	2610	9171	2757	9072	2901	8969	3042	8860	3178
45	9263	2612	9169	2760	9071	2904	8967	3044	8858	3180
46	9262	2615	9168	2762	9069	2906	8965	3046	8856	3183
47	9260	2617	9166	2765	9067	2908	8963	3048	8854	3185
48	9259	2620	9165	2767	9066	2911	8961	3051	8853	3187
49	9257	2622	9163	2769	9064	2913	8960	3053	8851	3189
50	9256	2625	9161	2772	9062	2915	8958	3055	8849	3192
51	9254	2627	9160	2774	9060	2918	8956	3058	8847	3194
52	9253	2630	9158	2777	9059	2920	8954	3060	8845	3196
53	9251	2632	9157	2779	9057	2922	8953	3062	8843	3198
54	9249	2635	9155	2781	9055	2925	8951	3065	8841	3201
55	9248	2637	9153	2784	9054	2927	8949	3067	8840	3203
56	9246	2640	9152	2786	9052	2930	8947	3069	8838	3205
57	9245	2642	9150	2789	9050	2932	8945	3071	8836	3207
58	9243	2645	9148	2791	9049	2934	8944	3074	8834	3209
59	9242	2647	9147	2794	9047	2937	8942	3076	8832	3211
C	A									

	20°		21°		22°		23°		24°	
	水平	高低	水平	高低	水平	高低	水平	高低	水平	高低
0	0.8830	0.3214	0.8716	0.3346	0.8597	0.3473	0.8473	0.3597	0.8346	0.3716
1	8828	3216	8714	3348	8595	3475	8471	3599	8343	3718
2	8826	3218	8712	3350	8593	3477	8469	3601	8341	3720
3	8825	3221	8710	3352	8591	3480	8467	3603	8339	3722
4	8823	3223	8708	3354	8589	3482	8465	3605	8337	3723
5	8821	3225	8706	3356	8587	3484	8463	3607	8335	3725
6	8819	3227	8704	3359	8585	3486	8461	3609	8333	3727
7	8817	3230	8702	3361	8583	3488	8459	3611	8331	3729
8	8815	3232	8700	3363	8581	3490	8457	3613	8329	3731
9	8813	3234	8698	3365	8578	3492	8454	3615	8326	3733
10	8811	3236	8696	3367	8576	3494	8452	3617	8324	3735
11	8810	3238	8694	3369	8574	3496	8450	3619	8322	3737
12	8808	3241	8692	3372	8572	3498	8448	3621	8320	3739
13	8806	3243	8690	3374	8570	3500	8446	3623	8317	3741
14	8804	3245	8688	3376	8568	3502	8444	3625	8315	3743
15	8802	3247	8686	3378	8566	3505	8442	3627	8313	3745
16	8800	3249	8684	3380	8564	3507	8440	3629	8311	3747
17	8798	3252	8682	3382	8562	3509	8438	3631	8309	3749
18	8796	3254	8680	3384	8560	3511	8435	3633	8307	3751
19	8794	3256	8679	3387	8558	3513	8433	3635	8304	3752
20	8793	3258	8677	3389	8556	3515	8431	3637	8302	3754
21	8791	3260	8675	3391	8554	3517	8429	3639	8300	3756
22	8789	3263	8673	3393	8552	3519	8427	3641	8298	3758
23	8787	3265	8671	3395	8550	3521	8425	3643	8296	3760
24	8785	3267	8669	3397	8548	3523	8423	3645	8293	3762
25	8783	3269	8667	3399	8546	3525	8421	3647	8291	3764
26	8781	3272	8665	3401	8544	3527	8418	3649	8289	3766
27	8779	3274	8663	3404	8542	3529	8416	3651	8287	3768
28	8777	3276	8661	3406	8540	3531	8414	3653	8285	3770
29	8775	3278	8659	3408	8538	3533	8412	3655	8282	3772
30	8774	3280	8657	3410	8536	3535	8410	3657	8280	3774
31	8772	3282	8655	3412	8533	3538	8408	3659	8278	3775
32	8770	3285	8653	3414	8531	3540	8406	3661	8276	3777
33	8768	3287	8651	3416	8529	3542	8404	3663	8274	3779
34	8766	3289	8649	3418	8527	3544	8401	3665	8272	3781
35	8764	3291	8647	3421	8525	3546	8399	3667	8269	3783
36	8762	3293	8645	3423	8523	3548	8397	3669	8267	3785
37	8760	3296	8643	3425	8521	3550	8395	3671	8265	3787
38	8758	3298	8641	3427	8519	3552	8393	3673	8263	3789
39	8756	3300	8639	3429	8517	3554	8391	3675	8260	3791
40	8754	3302	8637	3431	8515	3556	8389	3677	8258	3793
41	8752	3304	8635	3433	8513	3558	8387	3679	8256	3794
42	8751	3307	8633	3435	8511	3560	8384	3680	8254	3796
43	8749	3309	8631	3438	8509	3562	8382	3682	8252	3798
44	8747	3311	8629	3440	8507	3564	8380	3684	8249	3800
45	8745	3313	8627	3442	8505	3566	8378	3686	8247	3802
46	8743	3315	8625	3444	8502	3568	8376	3688	8245	3804
47	8741	3317	8623	3446	8500	3570	8374	3690	8243	3806
48	8739	3320	8621	3448	8498	3572	8372	3692	8241	3808
49	8737	3322	8619	3450	8496	3574	8369	3694	8238	3810
50	8735	3324	8617	3452	8494	3576	8367	3696	8236	3811
51	8733	3326	8615	3454	8492	3578	8365	3698	8234	3813
52	8731	3328	8613	3457	8490	3580	8363	3700	8232	3815
53	8729	3330	8611	3459	8488	3583	8361	3702	8230	3817
54	8727	3333	8609	3461	8486	3585	8359	3704	8227	3819
55	8725	3335	8607	3463	8484	3587	8356	3706	8225	3821</

	25°		26°		27°		28°		29°	
	水平	高低	水平	高低	水平	高低	水平	高低	水平	高低
0	8214	3830	8078	3940	7939	4045	7796	4145	7650	4240
1	8212	3832	8076	3942	7937	4047	7794	4147	7647	4242
2	8200	3834	8074	3944	7934	4049	7791	4148	7645	4243
3	8207	3836	8071	3945	7932	4050	7789	4150	7642	4245
4	8205	3838	8069	3947	7930	4052	7786	4152	7640	4246
5	8203	3840	8067	3949	7927	4054	7784	4153	7637	4248
6	8201	3841	8065	3951	7925	4055	7781	4155	7635	4249
7	8198	3843	8062	3953	7922	4057	7779	4157	7632	4251
8	8196	3845	8060	3954	7920	4059	7777	4158	7630	4253
9	8194	3847	8058	3956	7918	4060	7774	4160	7627	4254
10	8192	3849	8055	3958	7915	4062	7772	4161	7625	4256
11	8189	3851	8053	3960	7913	4064	7769	4163	7622	4257
12	8187	3853	8051	3961	7911	4066	7767	4165	7620	4259
13	8185	3854	8048	3963	7908	4067	7765	4166	7617	4260
14	8183	3856	8046	3965	7906	4069	7762	4168	7615	4262
15	8180	3858	8044	3967	7904	4071	7760	4169	7612	4263
16	8178	3860	8041	3969	7901	4072	7757	4171	7610	4265
17	8176	3862	8039	3970	7899	4074	7755	4173	7608	4266
18	8174	3864	8037	3972	7896	4076	7752	4174	7605	4268
19	8171	3866	8035	3974	7894	4077	7750	4176	7603	4269
20	8169	3867	8032	3976	7892	4079	7748	4177	7600	4271
21	8167	3869	8030	3977	7890	4081	7745	4179	7598	4272
22	8165	3871	8028	3979	7887	4082	7743	4181	7595	4274
23	8162	3873	8025	3981	7885	4084	7740	4182	7593	4275
24	8160	3875	8023	3983	7882	4086	7738	4184	7590	4277
25	8158	3877	8021	3984	7880	4087	7735	4185	7588	4278
26	8156	3878	8018	3986	7877	4089	7733	4187	7585	4280
27	8153	3880	8016	3988	7875	4091	7731	4189	7583	4281
28	8151	3882	8014	3990	7873	4092	7728	4190	7580	4283
29	8149	3884	8011	3991	7870	4094	7726	4192	7578	4284
30	8147	3886	8009	3993	7868	4096	7723	4193	7575	4286
31	8144	3888	8007	3995	7865	4097	7721	4195	7573	4287
32	8142	3890	8004	3997	7863	4099	7718	4197	7570	4289
33	8140	3891	8002	3998	7861	4101	7716	4198	7568	4290
34	8138	3893	8000	4000	7858	4102	7713	4200	7565	4292
35	8135	3895	7997	4002	7856	4104	7711	4201	7563	4293
36	8133	3897	7995	4004	7854	4106	7709	4203	7560	4295
37	8131	3899	7993	4005	7851	4107	7706	4204	7558	4296
38	8128	3900	7990	4007	7849	4109	7704	4206	7555	4298
39	8126	3902	7988	4009	7846	4111	7701	4208	7553	4299
40	8124	3904	7986	4011	7844	4112	7699	4209	7550	4301
41	8122	3906	7983	4012	7842	4114	7696	4211	7548	4302
42	8119	3908	7981	4014	7839	4116	7694	4212	7545	4304
43	8117	3909	7979	4016	7837	4117	7691	4214	7543	4305
44	8115	3911	7976	4018	7834	4119	7689	4215	7540	4307
45	8113	3913	7974	4019	7832	4121	7686	4217	7538	4308
46	8110	3915	7972	4021	7830	4122	7684	4219	7535	4310
47	8108	3917	7969	4023	7827	4124	7682	4220	7533	4311
48	8106	3918	7967	4025	7825	4126	7679	4222	7530	4313
49	8103	3920	7965	4026	7823	4127	7677	4223	7528	4314
50	8101	3922	7962	4028	7820	4129	7674	4225	7525	4316
51	8099	3924	7960	4030	7818	4130	7672	4226	7523	4317
52	8097	3926	7958	4031	7815	4132	7669	4228	7520	4318
53	8094	3927	7955	4033	7813	4134	7667	4229	7518	4320
54	8092	3929	7953	4035	7810	4135	7664	4231	7515	4321
55	8090	3931	7951	4037	7808	4137	7662	4233	7513	4323
56	8087	3933	7948	4038	7806	4139	7659	4234	7510	4324
57	8085	3935	7946	4040	7803	4140	7657	4236	7508	4326
58	8083	3936	7944	4042	7801	4142	7655	4237	7505	4327
59	8081	3938	7941	4043	7798	4144	7652	4239	7503	4329
60										

	30°		31°		32°		33°		34°	
	水平	高低	水平	高低	水平	高低	水平	高低	水平	高低
0	7490	4330	7347	4415	7192	4494	7034	4568	6873	4636
1	7497	4332	7345	4416	7189	4495	7031	4569	6870	4637
2	7495	4333	7342	4417	7187	4497	7028	4570	6868	4638
3	7492	4334	7340	4419	7184	4498	7026	4571	6865	4639
4	7490	4336	7337	4420	7181	4499	7023	4572	6862	4640
5	7487	4337	7335	4422	7179	4500	7020	4574	6860	4641
6	7485	4339	7332	4423	7176	4502	7018	4575	6857	4642
7	7482	4340	7329	4424	7174	4503	7015	4576	6854	4644
8	7480	4342	7327	4426	7171	4504	7012	4577	6851	4645
9	7477	4343	7324	4427	7168	4505	7010	4578	6849	4646
10	7475	4345	7322	4428	7166	4507	7007	4579	6846	4647
11	7472	4346	7319	4430	7163	4508	7004	4581	6843	4648
12	7470	4347	7316	4431	7160	4509	7002	4582	6841	4649
13	7467	4349	7314	4432	7158	4510	6999	4583	6838	4650
14	7465	4350	7311	4434	7155	4512	6996	4584	6835	4651
15	7462	4352	7309	4435	7153	4513	6994	4585	6833	4652
16	7460	4353	7306	4436	7150	4514	6991	4586	6830	4653
17	7457	4355	7304	4438	7147	4515	6988	4588	6827	4654
18	7455	4356	7301	4439	7145	4517	6986	4589	6824	4655
19	7452	4357	7298	4440	7142	4518	6983	4590	6822	4656
20	7449	4359	7296	4442	7139	4519	6980	4591	6819	4657
21	7447	4360	7293	4443	7137	4520	6978	4592	6816	4658
22	7444	4362	7291	4444	7134	4522	6975	4593	6814	4660
23	7442	4363	7288	4446	7132	4523	6972	4595	6811	4661
24	7439	4365	7285	4447	7129	4524	6970	4596	6808	4662
25	7437	4366	7283	4448	7126	4525	6967	4597	6805	4663
26	7434	4367	7280	4450	7124	4527	6964	4598	6803	4664
27	7432	4369	7278	4451	7121	4528	6962	4599	6800	4665
28	7429	4370	7275	4452	7118	4529	6959	4600	6797	4666
29	7427	4372	7273	4454	7116	4530	6956	4601	6795	4667
30	7424	4373	7270	4455	7113	4532	6954	4603	6792	4668
31	7422	4375	7267	4456	7110	4533	6951	4604	6789	4669
32	7419	4376	7265	4458	7108	4534	6948	4605	6786	4670
33	7416	4377	7262	4459	7105	4535	6946	4606	6784	4671
34	7414	4379	7260	4460	7103	4536	6943	4607	6781	4672
35	7411	4380	7257	4462	7100	4538	6940	4608	6778	4673
36	7409	4382	7254	4463	7097	4539	6938	4609	6776	4674
37	7406	4384	7252	4464	7095	4540	6935	4610	6773	4675
38	7404	4384	7249	4466	7092	4541	6932	4612	6770	4676
39	7401	4386	7247	4467	7089	4543	6930	4613	6767	4677
40	7399	4387	7244	4468	7087	4544	6927	4614	6765	4678
41	7396	4389	7241	4469	7084	4545	6924	4615	6762	4679
42	7393	4390	7239	4471	7081	4546	6921	4616	6759	4680
43	7391	4391	7236	4472	7079	4547	6919	4617	6756	4681
44	7388	4393	7234	4473	7076	4549	6916	4618	6754	4682
45	7386	4394	7231	4475	7073	4550	6913	4619	6751	4683
46	7383	4395	7228	4476	7071	4551	6911	4621	6748	4684
47	7381	4397	7226	4477	7068	4552	6908	4622	6746	4685
48	7378	4398	7223	4479	7066	4553	6905	4623	6743	4686
49	7376	4400	7221	4480	7063	4555	6903	4624	6740	4687
50	7373	4401	7218	4481	7060	4556	6900	4625	6737	4688
51	7370	4402	7215	4482	7058	4557	6897	4626	6735	4689
52	7368	4404	7213	4484	7055	4558	6895	4627	6732	4690
53	7365	4405	7210	4485	7052	4559	6892	4628	6729	4691
54	7363	4407	7208	4486	7050	4561	6889	4629	6726	4692
55	7360	4408	7205	4488	7047	4562	6887	4630	6724	4693
56	7358	4409	7202</							

	35°		36°		37°		38°		39°	
	水平	高低	水平	高低	水平	高低	水平	高低	水平	高低
0	6710	4698	6545	4755	6378	4806	6210	4851	6040	4891
1	6707	4699	6542	4756	6375	4807	6207	4852	6037	4891
2	6705	4700	6540	4757	6373	4808	6204	4853	6034	4892
3	6702	4701	6537	4758	6370	4809	6201	4854	6031	4893
4	6699	4702	6534	4759	6367	4810	6198	4854	6028	4893
6	6696	4703	6531	4760	6364	4810	6195	4855	6025	4894
7	6694	4704	6528	4761	6361	4811	6193	4856	6022	4894
8	6691	4705	6526	4762	6359	4812	6190	4856	6020	4895
9	6688	4706	6523	4763	6356	4813	6187	4857	6017	4896
10	6685	4707	6520	4763	6353	4813	6184	4858	6014	4896
11	6683	4708	6517	4764	6350	4814	6181	4858	6011	4897
12	6680	4709	6515	4765	6347	4815	6179	4859	6008	4897
13	6677	4710	6512	4766	6345	4816	6176	4860	6005	4898
14	6675	4711	6509	4767	6342	4817	6173	4861	6003	4898
15	6672	4712	6506	4768	6339	4817	6170	4861	6000	4899
16	6669	4713	6504	4769	6336	4818	6167	4862	5997	4900
17	6666	4714	6501	4769	6333	4819	6164	4863	5994	4900
18	6664	4715	6498	4770	6331	4820	6162	4863	5991	4901
19	6661	4716	6495	4771	6328	4820	6159	4864	5988	4901
20	6658	4717	6492	4772	6325	4821	6156	4865	5985	4902
21	6655	4718	6490	4773	6322	4822	6153	4865	5983	4903
22	6653	4719	6487	4774	6319	4823	6150	4866	5980	4903
23	6650	4720	6484	4775	6317	4824	6147	4867	5977	4904
24	6647	4721	6481	4776	6314	4824	6145	4867	5974	4904
25	6644	4722	6479	4776	6311	4825	6142	4868	5971	4905
26	6642	4723	6476	4777	6308	4826	6139	4869	5968	4905
27	6639	4724	6473	4778	6305	4827	6136	4869	5965	4906
28	6636	4725	6470	4779	6303	4827	6133	4870	5963	4906
29	6633	4726	6467	4780	6300	4828	6130	4871	5960	4907
30	6631	4727	6465	4781	6297	4829	6128	4871	5957	4908
31	6628	4728	6462	4782	6294	4830	6125	4872	5954	4908
32	6625	4729	6459	4782	6291	4830	6122	4873	5951	4909
33	6622	4729	6456	4783	6288	4831	6119	4873	5948	4909
34	6620	4730	6454	4784	6285	4832	6116	4874	5945	4910
35	6617	4731	6451	4785	6283	4833	6113	4874	5943	4910
36	6614	4732	6448	4786	6280	4833	6111	4875	5940	4911
37	6611	4733	6445	4787	6277	4834	6108	4876	5937	4911
38	6609	4734	6442	4787	6274	4835	6105	4876	5934	4912
39	6606	4735	6440	4788	6272	4836	6102	4877	5931	4913
40	6603	4736	6437	4789	6269	4836	6099	4878	5928	4913
41	6600	4737	6434	4790	6266	4837	6096	4878	5925	4914
42	6598	4738	6431	4791	6263	4838	6094	4879	5923	4914
43	6595	4739	6428	4792	6260	4839	6091	4880	5920	4915
44	6592	4740	6426	4792	6258	4839	6088	4880	5917	4915
45	6589	4741	6423	4793	6255	4840	6085	4881	5914	4916
46	6587	4742	6420	4794	6252	4841	6082	4881	5911	4916
47	6584	4743	6417	4795	6249	4841	6079	4882	5908	4917
48	6581	4743	6414	4796	6246	4842	6077	4883	5905	4917
49	6578	4744	6412	4797	6243	4843	6074	4883	5903	4918
50	6575	4745	6409	4797	6241	4844	6071	4881	5900	4918
51	6573	4746	6406	4798	6238	4844	6068	4885	5897	4919
52	6570	4747	6403	4799	6235	4845	6065	4885	5894	4919
53	6567	4748	6401	4800	6232	4846	6062	4886	5891	4920
54	6564	4749	6398	4801	6229	4847	6059	4886	5888	4920
55	6562	4750	6395	4801	6227	4847	6057	4887	5885	4921
56	6559	4751	6392	4802	6224	4848	6054	4888	5883	4921
57	6556	4752	6389	4803	6221	4849	6051	4888	5880	4922
58	6553	4753	6387	4804	6218	4849	6049	4889	5877	4923
59	6551	4753	6384	4805	6215	4850	6045	4890	5874	4923
60	6548	4754	6381	4806	6212	4851	6042	4890	5871	4924

	40°		41°		42°		43°		44°	
	水平	高低	水平	高低	水平	高低	水平	高低	水平	高低
0	5868	4924	5696	4951	5523	4973	5349	4988	5174	4997
1	5865	4925	5693	4952	5520	4973	5346	4988	5172	4997
2	5863	4925	5690	4952	5517	4973	5343	4988	5169	4997
3	5860	4926	5687	4953	5514	4974	5340	4988	5166	4997
4	5857	4926	5684	4953	5511	4974	5337	4989	5163	4997
5	5854	4927	5681	4953	5508	4974	5334	4989	5160	4997
6	5851	4927	5679	4954	5505	4974	5331	4989	5157	4998
7	5848	4928	5676	4954	5502	4975	5328	4989	5154	4998
8	5845	4928	5673	4955	5499	4975	5326	4989	5151	4998
9	5842	4929	5670	4955	5497	4975	5323	4990	5148	4998
10	5840	4929	5667	4955	5494	4976	5320	4990	5145	4998
11	5837	4929	5664	4956	5491	4976	5317	4990	5143	4998
12	5834	4930	5661	4956	5488	4976	5314	4990	5140	4998
13	5831	4930	5658	4956	5485	4976	5311	4990	5137	4998
14	5828	4931	5656	4957	5482	4977	5308	4990	5134	4998
15	5825	4931	5653	4957	5479	4977	5305	4991	5131	4998
16	5822	4932	5650	4958	5476	4977	5302	4991	5128	4998
17	5819	4932	5647	4958	5473	4978	5299	4991	5125	4998
18	5817	4933	5644	4958	5471	4978	5297	4991	5122	4999
19	5814	4933	5641	4959	5468	4978	5294	4991	5119	4999
20	5811	4934	5638	4959	5465	4978	5291	4992	5116	4999
21	5808	4934	5635	4959	5462	4979	5288	4992	5113	4999
22	5805	4935	5632	4960	5459	4979	5285	4992	5111	4999
23	5802	4935	5630	4960	5456	4979	5282	4992	5108	4999
24	5799	4936	5627	4961	5453	4979	5279	4992	5105	4999
25	5797	4936	5624	4961	5450	4980	5276	4992	5102	4999
26	5794	4937	5621	4961	5447	4980	5273	4993	5099	4999
27	5791	4937	5618	4962	5444	4980	5270	4993	5096	4999
28	5788	4938	5615	4962	5442	4980	5267	4993	5093	4999
29	5785	4938	5612	4962	5439	4981	5265	4993	5090	4999
30	5782	4938	5609	4963	5436	4981	5262	4993	5087	4999
31	5779	4939	5606	4963	5433	4981	5259	4993	5084	4999
32	5776	4939	5604	4963	5430	4981	5256	4993	5081	4999
33	5774	4940	5601	4964	5427	4982	5253	4994	5079	4999
34	5771	4940	5598	4964	5424	4982	5250	4994	5076	4999
35	5768	4941	5595	4964	5421	4982	5247	4994	5073	4999
36	5765	4941	5592	4965	5418	4982	5244	4994	5070	5000
37	5762	4942	5589	4965	5415	4983	5241	4994	5067	5000
38	5759	4942	5586	4966	5413	4983	5238	4994	5064	5000
39	5756	4942	5583	4966	5410	4983	5236	4994	5061	5000
40	5753	4943	5580	4966	5407	4983	5233	4995	5058	5000
41	5751	4943	5578	4967	5404	4984	5230	4995	5055	5000
42	5748	4944	5575	4967	5401	4984	5227	4995	5052	5000
43	5745	4944	5572	4967	5398	4984	5224	4995	5050	5000
44	5742	4945	5569	4968	5395	4984	5221	4995	5047	5000
45	5739	4945	5566	4968	5392	4985	5218	4995	5044	5000
46	5736	4946	5563	4968	5389	4985	5215	4995	5041	5000
47	5733	4946	5560	4969	5386	4985	5212	4995	5038	5000
48	5730	4946	5557	4969	5384	4985	5209	4996	5035	5000
49	5728	4947	5554	4969	5381	4985	5206	4996	5032	5000
50	5725	4947	5552	4969	5378	4986	5204	4996	5029	5000
51	5722	4948	5549	4970	5375	4986	5201	4996	5026	5000
52	5719	4948	5546	4970	5372	4986	5198	4996	5023	5000
53	5716	4948	5543	4970	5369	4986	5195	4996	5020	5000
54	5713	4949	5540	4971	5366	4987	5192	4996	5017	5000
55	5710	4949	5537	4971	5363	4987	5189	4996	5015	5000
56	5707	4950	5534	4971	5360	4987	5186	4997</		

	45°		46°		47°		48°		49°	
	水平	高低	水平	高低	水平	高低	水平	高低	水平	高低
0	0.5000	0.5000	0.4826	0.4997	0.4651	0.4988	0.4477	0.4973	0.4304	0.4951
1	4997	5000	4823	4997	4645	4988	4474	4972	4301	4951
2	4994	5000	4820	4997	4642	4987	4471	4972	4298	4951
3	4991	5000	4817	4997	4639	4987	4468	4972	4295	4950
4	4988	5000	4814	4997	4636	4987	4465	4971	4293	4950
5	4985	5000	4811	4996	4633	4987	4462	4971	4290	4949
6	4983	5000	4808	4996	4630	4987	4459	4971	4287	4949
7	4980	5000	4805	4996	4627	4986	4456	4970	4284	4948
8	4977	5000	4802	4996	4624	4986	4453	4970	4281	4948
9	4974	5000	4799	4996	4621	4986	4451	4970	4278	4948
10	4971	5000	4796	4996	4618	4986	4448	4969	4275	4947
11	4968	5000	4793	4996	4615	4985	4445	4969	4272	4947
12	4965	5000	4791	4996	4612	4985	4443	4969	4270	4946
13	4962	5000	4788	4995	4609	4985	4440	4969	4267	4946
14	4959	5000	4785	4995	4606	4985	4437	4968	4264	4946
15	4956	5000	4782	4995	4603	4985	4434	4968	4261	4945
16	4953	5000	4779	4995	4600	4984	4431	4968	4258	4945
17	4951	5000	4776	4995	4597	4984	4428	4967	4255	4944
18	4948	5000	4773	4995	4594	4984	4425	4967	4252	4944
19	4945	5000	4770	4995	4591	4984	4422	4967	4249	4943
20	4942	5000	4767	4995	4588	4983	4419	4966	4246	4943
21	4939	5000	4764	4994	4585	4983	4417	4966	4244	4942
22	4936	5000	4762	4994	4582	4983	4414	4966	4241	4942
23	4933	5000	4759	4994	4579	4983	4411	4965	4238	4942
24	4930	5000	4756	4994	4576	4982	4408	4965	4235	4941
25	4927	4999	4753	4994	4573	4982	4405	4964	4232	4941
26	4924	4999	4750	4994	4570	4982	4402	4964	4229	4940
27	4921	4999	4747	4994	4567	4982	4399	4964	4226	4940
28	4919	4999	4744	4993	4564	4981	4396	4963	4224	4939
29	4916	4999	4741	4993	4561	4981	4394	4963	4221	4939
30	4913	4999	4738	4993	4558	4981	4391	4963	4218	4938
31	4910	4999	4735	4993	4555	4981	4388	4962	4215	4938
32	4907	4999	4733	4993	4552	4980	4385	4962	4212	4938
33	4904	4999	4730	4993	4549	4980	4382	4962	4209	4937
34	4901	4999	4727	4993	4546	4980	4379	4961	4206	4937
35	4898	4999	4724	4992	4543	4980	4376	4961	4203	4936
36	4895	4999	4721	4992	4540	4979	4373	4961	4201	4936
37	4892	4999	4718	4992	4537	4979	4370	4960	4198	4935
38	4889	4999	4715	4992	4534	4979	4367	4960	4195	4935
39	4887	4999	4712	4992	4531	4979	4365	4959	4192	4934
40	4884	4999	4709	4992	4528	4978	4362	4959	4189	4934
41	4881	4999	4706	4991	4525	4978	4359	4959	4186	4933
42	4878	4999	4703	4991	4522	4978	4356	4958	4183	4933
43	4875	4998	4701	4991	4519	4978	4353	4958	4180	4932
44	4872	4998	4698	4991	4516	4977	4350	4958	4178	4932
45	4869	4998	4695	4991	4513	4977	4347	4957	4175	4931
46	4866	4998	4692	4990	4510	4977	4344	4957	4172	4931
47	4863	4998	4689	4990	4507	4976	4341	4956	4169	4930
48	4860	4998	4686	4990	4504	4976	4338	4956	4166	4930
49	4857	4998	4683	4990	4501	4976	4335	4956	4163	4929
50	4855	4998	4680	4990	4500	4976	4333	4955	4160	4929
51	4852	4998	4677	4990	4497	4975	4330	4955	4158	4929
52	4849	4998	4674	4990	4494	4975	4327	4955	4155	4928
53	4846	4998	4672	4990	4491	4975	4324	4954	4152	4928
54	4843	4998	4669	4990	4488	4974	4321	4954	4149	4927
55	4840	4997	4666	4990	4485	4974	4319	4953	4146	4927
56	4837	4997	4663	4989	4482	4974	4316	4953	4143	4926
57	4834	4997	4660	4989	4479	4974	4313	4953	4140	4926
58	4831	4997	4657	4988	4476	4973	4310	4952	4137	4925
59	4828	4997	4654	4988	4473	4973	4307	4952	4135	4925
C										

	50°		51°		52°		53°		54°	
	水平	高低	水平	高低	水平	高低	水平	高低	水平	高低
0	0.4132	0.4724	0.3960	0.4391	0.3790	0.4851	0.3622	0.4806	0.3455	0.4755
1	4129	4974	3958	4890	3788	4851	3619	4806	3452	4751
2	4126	4973	3955	4890	3785	4850	3616	4805	3449	4751
3	4123	4973	3952	4889	3782	4849	3613	4804	3447	4750
4	4120	4972	3949	4888	3779	4849	3611	4803	3444	4750
5	4117	4971	3946	4888	3776	4848	3608	4802	3441	4750
6	4115	4971	3943	4887	3773	4847	3605	4801	3438	4750
7	4112	4970	3941	4885	3771	4847	3602	4801	3436	4749
8	4109	4970	3938	4885	3768	4846	3599	4800	3433	4749
9	4106	4970	3935	4885	3765	4845	3597	4799	3430	4748
10	4103	4970	3932	4885	3762	4844	3594	4798	3427	4748
11	4100	4970	3929	4884	3759	4844	3591	4797	3425	4748
12	4097	4970	3926	4884	3757	4843	3588	4797	3422	4747
13	4095	4970	3923	4883	3754	4842	3585	4796	3419	4747
14	4092	4970	3921	4882	3751	4841	3583	4795	3416	4746
15	4089	4970	3918	4881	3748	4841	3580	4794	3413	4746
16	4086	4970	3915	4881	3745	4840	3577	4793	3411	4745
17	4083	4970	3912	4880	3742	4840	3574	4793	3408	4745
18	4080	4970	3909	4880	3740	4839	3572	4792	3405	4744
19	4077	4970	3906	4879	3737	4838	3569	4791	3402	4744
20	4075	4970	3904	4878	3734	4837	3566	4790	3400	4743
21	4072	4970	3901	4878	3731	4836	3563	4789	3397	4743
22	4069	4970	3898	4877	3728	4836	3560	4788	3394	4743
23	4066	4970	3895	4876	3726	4835	3558	4787	3391	4742
24	4063	4970	3892	4876	3723	4834	3555	4787	3389	4742
25	4060	4970	3889	4875	3720	4833	3552	4786	3386	4742
26	4057	4970	3887	4874	3717	4832	3549	4785	3383	4741
27	4055	4970	3884	4874	3714	4832	3546	4784	3380	4741
28	4052	4970	3881	4873	3712	4831	3544	4783	3377	4740
29	4049	4970	3878	4873	3709	4830	3541	4782	3375	4740
30	4046	4970	3875	4872	3706	4830	3538	4782	3372	4740
31	4043	4970	3872	4871	3703	4829	3535	4781	3369	4740
32	4040	4970	3870	4871	3700	4828	3533	4780	3367	4740
33	4037	4970	3867	4870	3697	4827	3530	4779	3364	4739
34	4035	4970	3864	4869	3695	4827	3527	4778	3361	4739
35	4032	4970	3861	4869	3692	4826	3524	4777	3358	4739
36	4029	4970	3858	4868	3689	4825	3521	4776	3355	4738
37	4026	4970	3855	4867	3686	4824	3519	4775	3353	4738
38	4023	4970	3853	4867	3683	4824	3516	4775	3350	4738
39	4020	4970	3850	4866	3681	4823	3513	4774	3347	4737
40	4017	4970	3847	4865	3678	4822	3510	4773	3345	4737
41	4015	4970	3844	4865	3675	4821	3508	4772	3342	4737
42	4013	4970	3841	4864	3672	4820	3505	4771	3339	4736
43	4010	4970	3838	4863	3669	4820	3502	4770	3336	4736
44	4009	4970	3835	4863	3667	4819	3499	4769	3334	4735
45	4006	4970	3832	4862	3664	4818	3496	4769	3331	4735
46	4003	4970	3829	4861	3661	4817	3494	4768	3328	4734
47	4000	4970	3827	4861	3658	4817	3491	4767	3325	4734
48	3997	4970	3824	4860	3655	4816	3488	4766	3323	4734
49	3994	4970	3821	4859	3653	4815	3485	4765	3320	4733
50	3990	4970	3819	4858	3650	4814	3483	4764	3317	4733
51	3985	4970	3816	4858	3647	4813	3480	4763	3315	4732
52	3983	4970	3813	4857	3644	4813	3477	4762	3312	4732
53	3980	4970	3810	4856	3641	4812	3474	4761	3309	4731
54	3977	4970	3807	4856	3639	4811	3472	4761	3306	4731
55	3975	4970	3805	4855	3636	4810	3469	4760	3304	4730

スタディヤ加數表

。	.10		.105		.11		.115		.12		.125		.13	
	水平	高低	水平	高低	水平	高低	水平	高低	水平	高低	水平	高低	水平	高低
0	10	00	10	00	11	00	12	00	12	00	12	00	13	00
1	10	00	10	00	11	00	12	00	12	00	12	00	13	00
2	10	00	10	00	11	00	11	00	12	00	12	00	13	00
3	10	01	10	01	11	01	11	01	12	01	12	01	13	01
4	10	01	10	01	11	01	11	01	12	01	12	01	13	01
5	10	01	10	01	11	01	11	01	12	01	12	01	13	01
6	10	01	10	01	11	01	11	01	12	01	12	01	13	01
7	10	01	10	01	11	01	11	01	12	01	12	01	13	01
8	10	01	10	01	11	01	11	01	12	01	12	01	13	01
9	10	02	10	02	11	02	11	02	12	02	12	02	13	02
10	10	02	10	02	11	02	11	02	12	02	12	02	13	02
11	10	02	10	02	11	02	11	02	12	02	12	02	13	02
12	10	02	10	02	11	02	11	02	12	02	12	02	13	02
13	10	02	10	02	11	02	11	02	12	02	12	02	13	02
14	10	02	10	02	11	02	11	02	12	02	12	02	13	02
15	10	03	10	03	11	03	11	03	12	03	12	03	13	03
16	10	03	10	03	11	03	11	03	12	03	12	03	13	03
17	10	03	10	03	11	03	11	03	12	03	12	03	13	03
18	10	03	10	03	11	03	11	03	12	03	12	03	13	03
19	09	03	10	03	10	04	11	04	11	04	12	04	12	04
20	09	03	10	04	10	04	11	04	11	04	12	04	12	04
21	09	04	10	04	10	04	11	04	11	04	12	04	12	04
22	09	04	10	04	10	04	11	04	11	04	12	04	12	04
23	09	04	10	04	10	04	11	04	11	04	12	04	12	04
24	09	04	10	04	10	04	11	04	11	04	12	04	12	04
25	09	04	10	04	10	05	10	05	11	05	11	05	12	05
26	09	04	09	05	10	05	10	05	11	05	11	05	12	05
27	09	05	09	05	10	05	10	05	11	05	11	05	12	05
28	09	05	09	05	10	05	10	05	11	05	11	05	12	05
29	09	05	09	05	10	05	10	05	11	05	11	05	12	05
30	09	05	09	05	10	06	10	06	10	06	11	06	11	06
31	09	05	09	05	09	06	10	06	10	06	11	06	11	06
32	08	05	09	06	09	06	10	06	10	06	11	06	11	06
33	08	05	09	06	09	06	10	06	10	06	11	06	11	06
34	08	06	09	06	09	06	10	06	10	06	11	06	11	06
35	08	06	09	06	09	06	09	07	10	07	10	07	11	07
36	08	06	08	06	09	06	09	07	10	07	10	07	11	07
37	08	06	08	06	09	07	09	07	10	07	10	08	10	08
38	08	06	08	06	09	07	09	07	09	07	10	08	10	08
39	08	06	08	07	09	07	09	07	09	08	10	08	10	08
40	08	06	08	07	08	07	09	07	09	08	10	08	10	08
41	08	07	08	07	08	07	09	08	09	08	09	08	10	09
42	07	07	08	07	08	07	09	08	09	08	09	08	10	09
43	07	07	08	07	08	08	08	08	09	08	09	09	10	09
44	07	07	08	07	08	08	08	08	09	08	09	09	09	09
45	07	07	07	07	08	08	08	08	08	08	09	09	09	09
46	07	07	07	08	08	08	08	08	08	08	09	09	09	09
47	07	07	07	08	08	08	08	08	08	08	09	09	09	09
48	07	07	07	08	07	08	08	09	08	09	08	09	09	10
49	07	08	07	08	07	08	08	09	08	09	08	09	09	10
50	06	08	07	08	07	08	07	09	08	09	08	10	08	10
51	06	08	07	08	07	09	07	09	08	09	08	10	08	10
52	06	08	06	08	07	09	07	09	07	09	08	10	08	10
53	06	08	06	08	07	09	07	09	07	10	08	10	08	10
54	06	08	06	08	06	09	07	09	07	10	07	10	08	11

o	.135		.14		.145		.15		.155		.16		.165	
	水平	高低	水平	高低	水平	高低	水平	高低	水平	高低	水平	高低	水平	高低
0	14	00	14	00	14	00	15	00	16	00	16	00	16	00
1	14	00	14	00	14	00	15	00	16	00	16	00	16	00
2	13	00	14	00	14	01	15	01	15	01	16	01	16	01
3	13	01	14	01	14	01	15	01	15	01	16	01	16	01
4	13	01	14	01	14	01	15	01	15	01	16	01	16	01
5	13	01	14	01	14	01	15	01	15	01	16	01	16	01
6	13	01	14	01	14	02	15	02	15	02	16	02	16	02
7	13	02	14	02	14	02	15	02	15	02	16	02	16	02
8	13	02	14	02	14	02	15	02	15	02	16	02	16	02
9	13	02	14	02	14	02	15	02	15	02	16	02	16	02
10	13	02	14	02	14	03	15	03	15	03	16	03	16	03
11	13	03	14	03	14	03	15	03	15	03	16	03	16	03
12	13	03	14	03	14	03	15	03	15	03	16	03	16	03
13	13	03	14	03	14	03	15	03	15	03	16	03	16	03
14	13	03	14	03	14	04	15	04	15	04	16	04	16	04
15	13	03	14	04	14	04	14	04	15	04	16	04	16	04
16	13	04	13	04	14	04	14	04	15	04	16	05	16	05
17	13	04	13	04	14	04	14	04	15	05	16	05	16	05
18	13	04	13	04	14	04	14	05	15	05	16	05	16	05
19	13	04	13	05	14	05	14	05	15	05	16	05	16	05
20	13	05	13	05	14	05	14	05	15	05	16	06	16	06
21	13	05	13	05	14	05	14	05	15	06	16	06	16	06
22	13	05	13	05	14	05	14	06	15	06	16	06	16	06
23	12	05	13	05	13	06	14	06	14	06	15	06	15	06
24	12	05	13	06	13	06	14	06	14	06	15	07	15	07
25	12	06	13	06	13	06	14	06	14	07	15	07	15	07
26	12	06	13	06	13	06	13	07	14	07	15	07	15	07
27	12	06	12	06	13	07	13	07	14	07	15	07	15	07
28	12	06	12	07	13	07	13	07	14	07	15	08	15	08
29	12	07	12	07	13	07	13	07	14	08	15	08	14	08
30	12	07	12	07	13	07	13	08	14	08	15	08	14	08
31	12	07	12	07	13	08	13	08	14	08	15	08	14	08
32	11	07	12	07	12	08	13	08	14	08	15	09	14	09
33	11	07	12	08	13	08	13	08	14	08	15	09	14	09
34	11	08	12	08	12	08	13	08	13	09	14	09	14	09
35	11	08	11	08	12	08	12	09	13	09	14	09	14	09
36	11	08	11	08	12	09	12	09	13	09	14	10	14	10
37	11	08	11	08	12	09	12	09	13	10	14	10	14	10
38	11	08	11	09	12	09	12	09	13	10	14	10	14	10
39	10	08	11	09	11	09	12	09	12	10	13	10	13	10
40	10	09	11	09	11	09	11	10	12	10	13	11	11	11
41	10	09	11	09	11	10	11	10	12	10	13	11	11	11
42	10	09	10	09	11	10	11	10	12	10	13	11	11	11
43	10	09	10	09	11	10	11	10	12	11	13	11	11	11
44	10	09	10	10	10	10	11	10	11	11	12	11	12	11
45	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12
46	09	10	10	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	12
47	09	10	10	10	10	11	10	11	11	11	12	12	12	12
48	09	10	09	10	10	11	10	11	10	12	12	12	12	12
49	09	10	09	11	10	11	10	11	10	12	12	12	12	12
50	09	10	09	11	09	11	10	11	10	12	12	11	13	13
51	08	10	09	11	09	11	09	12	10	12	10	12	10	13
52	08	11	09	11	09	11	09	12	10	12	10	13	10	13
53	08	11	08	11	09	12	09	12	09	12	10	13	10	13
54	08	11	08	11	09	12	09	12	09	13	09	13	10	13

o	.17		.175		.18		.185		.19		.195		.20	
	水平	高低	水平	高低	水平	高低	水平	高低	水平	高低	水平	高低	水平	高低
0	17	00	18	00	18	00	18	00	19	00	20	00	20	00
1	17	00	18	00	18	00	18	00	19	00	20	00	20	00
2	17	01	17	01	18	01	18	01	19	01	19	01	20	01
3	17	01	17	01	18	01	18	01	19	01	19	01	20	01
4	17	01	17	01	18	01	18	01	19	01	19	01	20	01
5	17	01	17	02	18	02	18	02	19	02	19	02	20	02
6	17	02	17	02	18	02	18	02	19	02	19	02	20	02
7	17	02	17	02	18	02	18	02	19	02	19	02	20	02
8	17	02	17	02	18	03	18	03	19	03	19	03	20	03
9	17	03	17	03	18	03	18	03	19	03	19	03	20	03
10	17	03	17	03	18	03	18	03	19	03	19	03	20	03
11	17	03	17	03	18	03	18	04	19	04	19	04	20	04
12	17	04	17	04	18	04	18	04	19	04	19	04	20	04
13	17	04	17	04	18	04	18	04	19	04	19	04	20	04
14	15	04	17	04	17	04	18	04	18	05	19	05	19	05
15	16	04	17	05	17	05	18	05	18	05	19	05	19	05
16	16	05	17	05	17	05	18	05	18	05	19	05	19	05
17	16	05	17	05	17	05	18	05	18	06	19	06	19	06
18	16	05	17	05	17	06	18	06	18	06	19	06	19	06
19	16	06	17	06	17	06	18	06	18	06	19	06	19	07
20	16	06	16	06	17	06	17	06	18	06	18	07	19	07
21	16	06	16	06	17	06	17	07	18	07	18	07	19	07
22	16	06	16	07	17	07	17	07	18	07	18	07	19	07
23	16	07	16	07	17	07	17	07	18	08	18	08	18	08
24	16	07	16	07	16	07	17	08	17	08	18	08	18	08
25	15	07	16	07	16	08	17	08	17	08	18	08	18	08
26	15	07	16	08	16	08	17	08	17	08	18	09	18	09
27	15	08	16	08	16	08	16	08	17	09	17	09	18	09
28	15	08	15	08	16	08	16	09	17	09	17	09	18	09
29	15	08	15	08	16	09	16	09	17	09	17	09	17	10
30	15	08	15	09	16	09	16	09	16	10	17	10	17	10
31	15	09	15	09	15	09	16	10	16	10	17	10	17	10
32	14	09	15	09	15	10	16	10	16	10	17	10	17	11
33	14	09	15	10	15	10	16	10	16	10	16	11	17	11
34	14	10	15	10	15	10	15	10	16	11	16	11	17	11
35	14	10	14	10	15	10	15	11	16	11	16	11	16	11
36	14	10	14	10	15	11	15	11	15	11	16	11	16	12
37	14	10	14	11	14	11	15	11	15	11	16	12	16	12
38	13	10	14	11	14	11	15	11	15	12	15	12	16	12
39	13	11	14	11	14	11	14	12	15	12	15	12	16	13
40	13	11	13	11	14	12	14	12	15	13	15	13	15	13
41	13	11	13	11	14	12	14	12	14	12	15	13	15	13
42	13	11	13	12	13	12	14	12	14	13	14	13	15	13
43	12	12	13	12	13	12	14	13	14	13	14	13	15	14
44	12	12	13	12	13	13	13	13	14	13	14	14	14	14
45	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14
46	12	12	12	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14
47	12	12	12	13	13	13	13	14	13	14	14	14	14	15
48	11	13	12	13	12	13	12	14	13	14	13	14	13	15
49	11	13	11	13	12	14	12	14	12	14	13	15	13	15
50	11	13	11	13	12	14	12	14	12	15	13	15	13	15
51	11	13	11	14	11	14	12	14	12	15	12	15	13	16
52	10	13	11											

o	.20 ₅		.21		.21 ₅		.22		.22 ₅		.23		.23 ₅	
	水平	高低	水平	高低	水平	高低	水平	高低	水平	高低	水平	高低	水平	高低
0	20	00	21	00	22	00	22	00	22	00	23	00	24	00
1	20	00	21	00	22	00	22	00	22	00	23	00	24	00
2	20	01	21	01	21	01	22	01	22	01	23	01	23	01
3	20	01	21	01	21	01	22	01	22	01	23	01	23	01
4	20	01	21	01	21	02	22	02	22	02	23	02	23	02
5	20	02	21	02	21	02	22	02	22	02	23	02	23	02
6	20	02	21	02	21	02	22	02	22	02	23	02	23	02
7	20	03	21	03	21	03	22	03	22	03	23	03	23	03
8	20	03	21	03	21	03	22	03	22	03	23	03	23	03
9	20	03	21	03	21	03	22	03	22	04	23	04	23	04
10	20	04	21	04	21	04	22	04	22	04	23	04	23	04
11	20	04	21	04	21	04	22	04	22	04	23	04	23	04
12	20	04	21	04	21	04	22	05	22	05	23	05	23	05
13	20	05	20	05	21	05	21	05	22	05	22	05	23	05
14	20	05	20	05	21	05	21	05	22	05	22	06	23	06
15	20	05	20	05	21	06	21	06	22	06	22	06	23	06
16	20	06	20	06	21	06	21	06	22	06	22	06	23	06
17	20	06	20	06	21	06	21	06	22	07	22	07	22	07
18	19	06	20	06	20	07	21	07	21	07	22	07	22	07
19	19	07	20	07	20	07	21	07	21	07	22	07	22	08
20	19	07	20	07	20	07	21	08	21	08	22	08	22	08
21	19	07	20	08	20	08	21	08	21	08	21	08	22	08
22	19	08	19	08	20	08	20	08	21	08	21	09	22	09
23	19	08	19	08	20	08	20	08	21	09	21	09	22	09
24	19	08	19	09	20	09	20	09	21	09	21	09	21	10
25	19	09	19	09	19	09	20	09	20	10	21	10	21	10
26	18	09	19	09	19	09	20	10	20	10	21	10	21	10
27	18	09	19	10	19	10	20	10	20	10	21	10	21	11
28	18	10	19	10	19	10	20	11	20	11	21	11	21	11
29	18	10	18	10	19	10	19	11	20	11	20	11	21	11
30	18	10	18	10	19	11	19	11	19	11	20	12	20	12
31	18	11	18	11	18	11	19	11	19	12	20	12	20	12
32	17	11	18	11	18	11	19	12	19	12	20	12	20	12
33	17	11	18	11	18	12	18	12	19	12	19	13	20	13
34	17	11	17	12	18	12	18	12	19	13	19	13	19	13
35	17	12	17	12	18	12	18	13	18	13	19	13	19	13
36	17	12	17	12	17	13	18	13	18	13	19	14	19	14
37	16	12	17	13	17	13	18	13	18	14	18	14	19	14
38	16	13	17	13	17	13	17	14	18	14	18	14	19	14
39	16	13	16	13	17	14	17	14	17	14	18	14	18	15
40	16	13	16	14	16	14	17	14	17	14	18	15	18	15
41	15	13	16	14	16	14	17	14	17	15	17	15	18	15
42	15	14	16	14	16	14	16	15	17	15	17	15	17	16
43	15	14	15	14	16	15	16	15	16	15	17	16	17	16
44	15	14	15	15	15	15	16	15	16	16	17	16	17	16
45	14	14	15	15	15	15	16	16	16	16	16	17	17	17
46	14	15	15	15	15	15	16	16	16	16	17	16	17	17
47	14	15	14	15	15	16	15	16	15	16	16	17	16	17
48	14	15	14	16	14	16	15	16	15	17	15	17	16	17
49	13	15	14	16	14	16	14	17	15	17	15	17	15	18
50	13	16	14	16	14	16	14	17	14	17	15	18	15	18
51	13	16	13	16	14	17	14	17	14	17	14	18	15	18
52	13	16	13	17	13	17	14	17	14	18	14	18	14	19
53	12	16	13	17	13	17	13	18	14	18	14	18	14	19
54	12	17	12	17	13	17	13	18	13	18	14	19	14	19

o	.24		.24 ₅		.25		.25 ₅		.26		.26 ₅		.27	
	水平	高低	水平	高低	水平	高低	水平	高低	水平	高低	水平	高低	水平	高低
0	24	00	24	00	25	00	25	00	26	00	26	00	27	00
1	24	00	24	00	25	00	25	00	26	00	26	00	27	00
2	24	01	24	01	25	01	25	01	26	01	26	01	27	01
3	24	01	24	01	25	01	25	01	26	01	26	01	27	01
4	24	02	24	02	25	02	25	02	26	02	26	02	27	02
5	24	02	24	02	25	02	25	02	26	02	26	02	27	02
6	24	03	24	03	25	03	25	03	26	03	26	03	27	03
7	24	03	24	03	25	03	25	03	26	03	26	03	27	03
8	24	03	24	03	25	03	25	04	26	04	26	04	27	04
9	24	04	24	04	25	04	25	04	26	04	26	04	27	04
10	24	04	24	04	25	04	25	04	26	05	26	05	27	05
11	24	05	24	05	25	05	25	05	26	05	26	05	27	05
12	23	05	24	05	24	05	25	05	25	05	26	06	26	06
13	23	05	24	06	24	06	25	06	25	06	26	06	26	06
14	23	06	24	06	24	06	25	06	25	06	26	06	26	07
15	23	06	24	06	24	06	25	07	25	07	26	07	26	07
16	23	07	24	07	24	07	25	07	25	07	26	07	26	07
17	23	07	23	07	24	07	24	07	25	08	25	08	26	08
18	23	07	23	08	24	08	24	08	25	08	25	08	26	08
19	23	08	23	08	24	08	24	08	25	08	25	09	26	09
20	23	08	23	08	23	09	24	09	24	09	25	09	25	09
21	22	09	23	09	23	09	24	09	24	09	25	09	25	10
22	22	09	23	09	23	09	24	10	24	10	25	10	25	10
23	22	09	23	10	23	10	23	10	24	10	24	10	25	11
24	22	10	22	10	23	10	23	10	24	11	24	11	25	11
25	22	10	22	10	23	11	23	11	24	11	24	11	24	11
26	22	11	22	11	22	11	23	11	23	11	24	12	24	12
27	21	11	22	11	22	11	23	12	23	12	24	12	24	12
28	21	11	22	11	22	12	23	12	23	12	23	12	24	13
29	21	12	21	12	22	12	22	12	23	13	23	13	24	13
30	21	12	21	12	22	12	22	13	23	13	23	13	23	14
31	21	12	21	13	21	13	22	13	22	13	23	14	23	14
32	20	13	21	13	21	13	22	14	22	14	22	14	23	14
33	20	13	21	13	21	14	21	14	22	14	22	14	23	15
34	20	13	20	14	21	14	21	14	22	15	22	15	22	15
35	20	14	20	14	20	14	21	15	21	15	21	15	22	15
36	19	14	20	14	20	15	21	15	21	15	21	16	22	16
37	19	14	20	15	20	15	20	15	21	16	21	16	22	16
38	19	15	19	15	20	15	20	16	20	16	21	16	21	17
39	19	15	19	15	19	16	20	16	20	16	21	17	21	17
40	18	15	19	16	19	16	20	16	20	17	20	17	21	17
41	18	16	18	16	19	16	19	17	20	17	20	17	20	18
42	18	16	18	16	19	17	19	17	19	17	20	18	20	18
43	18	16	18	17	18	17	19	17	19	18	19	18	20	18
44	17	17	18	17	18	17	18	18	19	18	19	18	19	19
45	17	17	17	17	18	18	18	18	18	18	19	19	19	19
46	17	17	17	18	17	18	18	18	18	19	18	19	19	19
47	16	18	17	18	17	18	17	19	18	19	18	19	19	20
48	16	18	16	18	17	19	17	19	17	19	18	20	18	20
49	16	18	16	18	16	19	17	19	17	20	17	20	18	20
50	15	18	16	19	16	19	16	20	17	20	17	20	17	21
51	15	19	15	19	16	19	16	20	16	20	16	20	17	21

°	.275	.28	.285	.29	.295	.30	Cos.	Sin.
	水平 高低	水平 高低	水平 高低	水平 高低	水平 高低	水平 高低	水平	高低
0	28 00	28 00	28 00	29 00	30 00	30 00	1.000	0.000
1	28 01	28 01	28 01	29 01	30 01	30 01	1.000	0.17
2	27 01	28 01	28 01	29 01	30 01	30 01	0.999	0.35
3	27 01	28 01	28 01	29 02	30 02	30 02	0.999	0.52
4	27 02	28 02	28 02	29 02	30 02	30 02	0.998	0.70
5	27 02	28 02	28 02	29 03	30 03	30 03	0.996	0.87
6	27 03	28 03	28 03	29 03	30 03	30 03	0.995	1.05
7	27 03	28 03	28 03	29 04	30 04	30 04	0.993	1.22
8	27 04	28 04	28 04	29 04	30 04	30 04	0.990	1.39
9	27 04	28 04	28 04	29 05	30 05	30 05	0.988	1.56
10	27 05	28 05	28 05	29 05	30 05	30 05	0.985	1.74
11	27 05	28 05	28 05	29 06	30 06	30 06	0.982	1.91
12	27 06	28 06	28 06	29 06	30 06	30 06	0.978	2.08
13	27 06	28 06	28 06	29 07	30 07	30 07	0.974	2.25
14	27 07	28 07	28 07	29 07	30 07	30 07	0.970	2.42
15	27 07	28 07	28 07	29 08	30 08	30 08	0.966	2.59
16	26 08	27 08	27 08	28 08	29 08	29 08	0.961	2.76
17	26 08	27 08	27 08	28 08	29 09	29 09	0.956	2.92
18	26 08	27 09	27 09	28 09	29 09	29 09	0.951	3.09
19	26 09	27 09	27 09	28 10	29 10	29 10	0.946	3.25
20	26 09	27 10	27 10	28 10	29 10	29 10	0.940	3.42
21	26 10	27 10	27 10	28 11	29 11	29 11	0.934	3.58
22	26 10	27 11	27 11	28 11	29 11	29 11	0.927	3.75
23	26 11	27 11	27 11	28 12	29 12	29 12	0.921	3.91
24	26 11	27 12	27 12	28 12	29 12	29 12	0.914	4.07
25	26 12	27 12	27 12	28 13	29 13	29 13	0.906	4.23
26	26 12	27 13	27 13	28 13	29 13	29 13	0.899	4.38
27	26 12	27 13	27 13	28 13	29 14	29 14	0.891	4.54
28	26 13	27 13	27 13	28 14	29 14	29 14	0.883	4.69
29	26 13	27 14	27 14	28 14	29 15	29 15	0.875	4.85
30	26 14	27 14	27 14	28 15	29 15	29 15	0.866	5.00
31	26 14	27 15	27 15	28 15	29 15	29 15	0.857	5.15
32	26 15	27 15	27 15	28 16	29 16	29 16	0.848	5.30
33	26 15	27 16	27 16	28 16	29 16	29 16	0.839	5.45
34	26 15	27 16	27 16	28 16	29 17	29 17	0.829	5.59
35	26 16	27 16	27 16	28 17	29 17	29 17	0.819	5.74
36	26 16	27 17	27 17	28 17	29 18	29 18	0.809	5.88
37	26 17	27 17	27 17	28 18	29 18	29 18	0.799	6.02
38	26 17	27 18	27 18	28 18	29 18	29 18	0.788	6.16
39	26 17	27 18	27 18	28 19	29 19	29 19	0.777	6.29
40	26 18	27 18	27 18	28 19	29 19	29 19	0.765	6.43
41	26 18	27 19	27 19	28 19	29 20	29 20	0.755	6.56
42	26 18	27 19	27 19	28 20	29 20	29 20	0.743	6.69
43	26 19	27 19	27 19	28 20	29 20	29 20	0.731	6.82
44	26 19	27 20	27 20	28 20	29 21	29 21	0.719	6.95
45	26 19	27 20	27 20	28 21	29 21	29 21	0.707	7.07
46	26 20	27 20	27 20	28 21	29 22	29 22	0.695	7.19
47	26 20	27 21	27 21	28 21	29 22	29 22	0.682	7.31
48	26 20	27 21	27 21	28 22	29 22	29 22	0.669	7.43
49	26 21	27 21	27 21	28 22	29 23	29 23	0.656	7.55
50	26 21	27 22	27 22	28 22	29 23	29 23	0.643	7.66
51	26 21	27 22	27 22	28 23	29 23	29 23	0.629	7.77
52	26 22	27 22	27 22	28 23	29 24	29 24	0.616	7.88
53	26 22	27 23	27 23	28 23	29 24	29 24	0.603	7.99
54	26 22	27 23	27 23	28 24	29 24	29 24	0.593	8.09

昭和十八年四月十五日印刷
 昭和十八年四月二十日發行
 (2500)

出文協承認
 ア440351號



實用土木叢書 平板測量及視距測量與附

著者 トウキョウコウガクケンキウカイ
 東京工學研究會

發行者 鐵道圖書局代表者
 井村清
 東京市麴町區飯田町一ノ廿一

印刷者 植田嘉邦
 東京市芝區濱松町一ノ十三
 (印文協東東一〇四九番)

定價 壹圓拾錢

發行所

東京市麴町區飯田町一丁目二十一番地

鐵道圖書局

電話九段(33)三三二八番
 振替東京三五五九三番
 口座東京六六四五一番

會員番號 119034號

(鐵道圖書局製本部製)

配給元 日本出版配給株式會社
 東京市神田區淡路町二ノ九

工學圖書 鐵道圖書局 既刊書目

東京工學研究會	七桁對數表	附・引き方と 其應用	定價 2.60 送内地.30 領土.44	
菊地嘉美著	實地測量學	圖解 解說	定價 3.70 送内地.30 領土.44	
東京工學研究會	圖解實用	トランシット測量	定價 2.30 送内地.25 領土.28	
東京工學研究會	圖解實用	平板測量及水準測量	定價 1.30 送内地.24 領土.24	
東京工學研究會	實用	三角測量術	測量より地形 圖の完成まで	定價 0.75 送内地.20 領土.20
龜田晴二著	トラバー測量	附・計算及 應用例	定價 1.60 送内地.25 領土.32	
平野武女著	實地應用	測量要覽	定價 1.60 送内地.20 領土.20	
東京工學研究會	測量重要表		定價 0.55 送内地.20 領土.20	
坂元左馬太編	鐵道メートル式 軌道	メートル式 曲線表及布設法	定價 4.50 送内地.30 領土.40	
坂元左馬太編	メートル式 道路・水路	曲線表 附・ 布設法	定價 2.50 送内地.25 領土.28	
東京工學研究會	整數の計算表	平方・立方・平方根 立方根並に逆數	定價 1.50 送内地.25 領土.32	
東京工學研究會	實用圖解	數量算出公式	定價 1.30 送内地.24 領土.24	
鐵道圖書局編纂	メートル法 度量衡	換算早見表	定價 1.30 送内地.24 領土.24	
坂元左馬太著	詳解	計算尺の使ひ方	定價 0.80 送内地.24 領土.24	

★ 工學圖書目錄進呈 (要四錢切手封入) ★

512. 2-T046ウ



1200500744934

2
46



終