

### 第三章 地形測量

#### 第一節 地形測量ノ諸法

44. 定義器械及方法 地表諸點ノ位置并ニ地表高低ノ有様ヲ寫シ出ス爲ニ行フ所ノ測量ヲ地形測量ト云フ。

地形測量ハ種々ノ器械ヲ用ヒテ之ヲ行フコトヲ得ベク,四種ノ測量法ニ大別スルコトヲ得。

第一. 測鎖及羅盤又ハ轉鏡儀ヲ用ヒテ諸點ノ位置ヲ定メ,水準儀ヲ用ヒテ相互ノ高ヲ定ム。

第二. 諸點ノ位置及高サヲ定ムルニ平板及測距桿又ハ掌準器ノ類ヲ用フ。

第三. 測距絲ヲ附屬セル轉鏡儀即チ迅測儀及測距桿ヲ用フ。

第四. 寫真測量儀ヲ用フ。

大凡地形ヲ定ムルニハ地表諸點ノ相互ノ位置ヲ知ラザルベカラズ,而シテ一定ノ原點ヨリ諸點ノ縦距,横距并ニ高ヲ測定スルカ,又ハ其ノ方向,距離并ニ高ヲ知ルトキハ諸點相互ノ位置ハ定マル。就中後者ハ地形測量ニ最モ普通ナル方法ニシテ,羅盤又ハ

轉鏡儀ハ方向ヲ定ムルニ用ヒ測鎖ハ距離ヲ知ルニ用ヒ,水準儀又ハ掌準器,斜準器ノ類ヲ以テ高ヲ定ムルトキハ地形ヲ知ルコトヲ得ベシ。然レドモ此ノ如ク三種ノ器械ヲ用ヒテ別々ノ測定ヲ爲スハ,其ノ間ニ混雜ヲ來スノ虞アルノミナラズ,時間ト勞力トヲ徒費スルコト少ナカラズ。又平板ハ凸凹ノ少クシテ區域ノ大ナラザル所ニハ廣ク用ヒラレ,其ノ精度モ亦可ナリノモノナレドモ,高サノ測定ニ至リテハ,測鎖又ハ卷尺等ノ外ニ掌準器ノ類ヲ要スルヲ以テ,地表ノ狀態ニ依リテハ,不便ヲ免ル、コド能ハズ。唯測量ト同時ニ製圖ノ便アルハ,他ノ諸法ノ企テ及バザル所ナリトス。而シテ測距絲附屬ノ轉鏡儀ハ,其ノ器械ニ於テモ唯僅カニ普通ノ轉鏡儀望遠鏡ニ二條ノ横線ヲ取付ケタルニ過ギザルノミナラズ,地形ノ測定トシテモ,方向ハ普通ノ横圈ニ依リテ之ヲ測ルベク,距離及高サハ,單ニ位置ヲ定ムベキ點ニ測距桿ヲ立テ、行ヒタル桿讀又ハ絲讀ト,豎圈ニ讀ミタル豎角トニ依リテ定マリ,其ノ精度ノ如キモ,水準儀ニ及バザルモノアリト雖ドモ,而カモ決シテ小ナラズ。平板ニ用フル望遠鏡ニモ,測距絲ヲ附屬セルモノアリ,此ノ場合ニハ測距桿ヲ用ヒ,復タ測鎖掌準器ノ類ヲ要セズ。本編述ブル所ノ地形測量法

ハ即チ斯ノ測距絲ニ據ル所ノモノナリ。寫真測量儀ヲ用ヒテ地形ヲ測定スルハ、山岳重疊ノ地、又ハ荒涼不毛ノ處、最モ迅速簡単ヲ要スル場合ニ利アルモノニシテ、其ノ野業ハ甚ダ容易ニ、地形ノ描寫ハ之ヲ室内ニ於テ徐々ニ爲シ得ルノ便アリ、但シ寫真機ヲ据付クル測點間ノ距離ハ、勿論三角測量又ハ其ノ他ノ方法ニ依リテ、之ヲ定メザルベカラズ、又地形測量ハ之ニ用フル方法ニ依リ、次ノ如ク分類スルコトヲ得。

第一、三角網ヲ作り、其ノ各測點ニ於テ他ノ諸點ノ位置及高サヲ測定ス。

第二、折測線ヲ設ケ、其ノ各測點ニ於テ測定ヲ行フ。

第三、地形ヲ測定スペキ區域ヲ過ギテ、若干ノ縦斷線ヲ設ケ、之ニ沿ヒテ測定ヲ行フ。

第四、所要ノ間隔ヲ有スル各同高線中ノ諸點ニ付キ、其ノ位置ヲ測定ス。

第五、地域ヲ正方形矩形又ハ三角形ニ小分シテ、其ノ各角點ニ就キ高サヲ測定ス。

第六、同高線ヲ寫出スルニ充分ナル特異點若干ヲ地域内ニ撰ビ、其ノ位置及高サヲ測定ス。

第一及第二法ハ最モ普通ナルモノニシテ、第六法

ト併セテ精密ナル地形測量ヲ行フコトヲ得ベシ、第五法ハ建築ノ前ニ行フ地均シ等、小區域ノ地形ヲ定ムル時ニ行ハル、モノナリ。

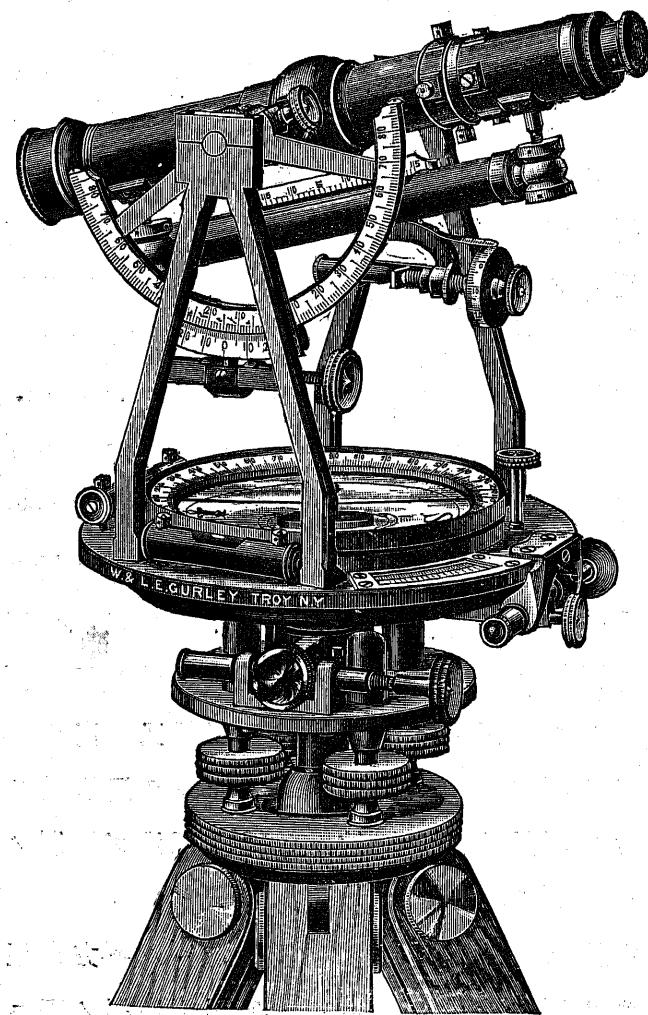
概シテ測量區域ガ廣大ナルトキ、又ハ精確ヲ要スルトキハ、先ツ三角測量ニ依リテ精密ニ主測點ノ位置ヲ定メ、更ニ細部ノ測量ニ進ムベキモノトス、然レドモ其ノ區域ガ左マデ大ナラザルトキ、又甚シキ精密ヲ要セザルトキハ、單ニ折測線又ハ三角網ニ據リテ、各測點ノ附近ヲ測定シ行クモノトス。路線測量ノ豫測ニ用フル地形圖ノ如キハ、中心線ノ高低ト横斷面ノ測定ヨリ之ヲ描寫スルコトヲ得ベシ。

45. 迅測法及諸點ノ位置。元來すたちやナル語ハ、長桿ヲ一點ニ立テ、其ノ觀測者ノ眼ニ對シテ挿ム視角ヲ測リ、其ノ點ニ至ル距離ヲ定ムルニ用ヒタル桿ヲ指セルモノニシテ、其ノ後視角ニ依リテ距離ヲ測ル器械ヲすたちや又ハ迅測儀ト云ヒ、桿ヲ測距桿ト稱スルニ至レリ。蓋シ其ノ距離又ハ高サハ、迅速ニ之ヲ測定スルヲ得レバナリ、而シテ迅測儀ヲ用ヒテ行フ測量法ヲ迅測法ト云フ、本編述ブル所ノモノ即チ是ナリ。

迅測法ニ依リテ諸點ノ位置ヲ定ムルハ、方向、距離及高サヲ測定スルモノニシテ、所謂極座標ノ理ニ外

ナラズ、迅測儀ハ普通ノ轉鏡儀ニ二條ノ測距絲ナルモノヲ附屬セルニ過ギズ。而シテ一測點ニ迅測

第十圖



儀ヲ据付ケ、其ノ横圈ハ他ノ諸點ノ方向ヲ定ムルニ用ヒ、測距桿ヲ立テ、測距絲ノ間ニ夾マレタル長サ即チ桿夾ト、視準線ガ爲ス豎圈ノ立角トハ、其ノ距離ト高サトヲ定ムルニ用フ。第十圖ハ一ノ迅測儀ニシテ近來普通ノ轉鏡儀ハ多ク測距絲ヲ備フ。

## 第二節 迅測法ノ原理

**46. 轉鏡儀ノ整正。** 迅測法ニ於テハ轉鏡儀ヲ以テ單ニ地平角ノミナラズ、豎角ヲモ併セテ測定セザルベカラザルヲ以テ、次ノ六ノ整正ヲ行フヲ要ス(君島測量學第五章第三節参照)。

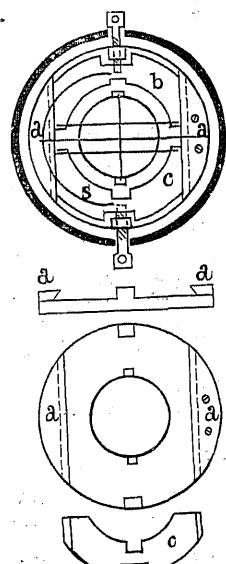
- 第一. 版準器。轉鏡儀ノ豎軸ヲ垂直ニス。
- 第二. 縱叉線。視準線ヲシテ望遠鏡ノ横軸ニ直角ナラシム。
- 第三. 橫叉線。視準線ヲシテ望遠鏡ノ横軸ヲ通過セシム。
- 第四. 橫軸ノ支脚。横軸ノ兩支脚ハ等高ナルヲ要ス。
- 第五. 鏡準器。視準線ガ地平ナルトキ鏡準器ノ氣泡ハ中央ニ在ルヲ要ス。
- 第六. 堅圈ノ遊標。轉鏡儀ノ豎軸ガ垂直ニシテ視準線ガ地平ヲナセルトキ、堅圈ノ遊標ハ零ヲ指ス。

ヲ要ス;若クハ其ノ指差ガ確定セラル、ヲ要ス。  
縦横叉線ノ整正畢ルトキハ、測距絲モ之ニ從テ整正ヲナサルベカラズ。

47. 測距絲。測距絲ハ望遠鏡内ノ横叉線ヲ夾ミテ之ニ平行セルニノ横線ニシテ、叉線ト同ジク蜘蛛絲又ハ白金線ヨリ成リ、横叉線ヨリ適當ナル等距離ニ在リ。但シ縦叉線ニ沿ヒテノミ觀測ヲ行フトキハ、二ノ測距絲ハ必ズシモ平行ナルヲ要セズト雖ドモ、縦叉線ニ沿ヒテ測リタル横叉線

第十一圖

ヨリノ距離ハ、必ズ相等シキヲ要ス。測距絲ハ特別ノ目盛ヲ用ヒタル測距桿ノ場合ニハ、固定シテ動スヲ得ザレドモ、然ラザルモノハ、之ヲ動カシテ其ノ間ノ距離ヲ伸縮スルコトヲ得。此場合ニハ、各測距絲ハ上下ニノ異ル摺動片cノ上ニ貼付ケラレ、此等ノ兩片ハ、望遠鏡箱外上下ノ絞盤螺旋ニ依リテ支持セラレ、間ニハ小キ彈條sヲ夾ミテ、絶ヘズ壓付ケラレ、更ニ縦横叉線ヲ貼付ケタル環ノ間に滑動スルコト、第十一圖ニ示スガ如シ。故ニ一又ハ二ノ絞盤螺旋ヲ絞

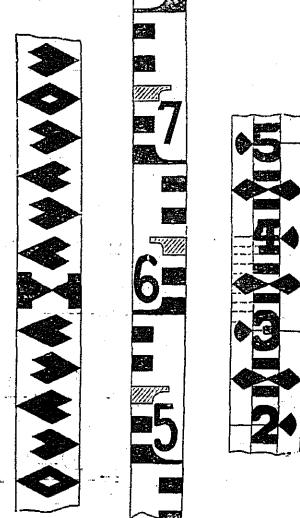


メ若クハ弛ムレバ、測距絲ノ一又ハ双方ハ、横叉線ニ近ツキ又ハ遠ザカルヲ以テ、測距絲ト横叉線間ノ距離ハ相等シカラシムルヲ得。又縦横叉線ト測距絲面トハ、成ルベク同一ナルヲ要スルヲ以テ、摺動片ノ上面ト叉線面トハ殆ド同一ナリ。

48. 測距桿。測距桿ニモ標桿、自讀桿ノ別アレドモ、後者ハ一般ニ用ヒラル。又測距桿ノ目盛ハ、特別ナル形ヲ用ヒテ數字ヲ表ハサズ、單ニ測距絲間ノ一定ノ間隔ニ應セシムルモノ多シ。但シ普通ノ水準測量ニ用フル準桿又ハ函尺ノ類ハ、豫メ測距絲ノ間隔トノ關係ヲ測定シ置クトキハ、凡ベテ之ヲ利用スルコトヲ得。以下述ブル

所ハ即チ此レナリ。但シ準桿ハ一般ニ許多ノ細キ目盛アリテ、長距離ノ觀測ニハ分割明瞭ヲ缺クノ虞アルヲ以テ、短距離ニ限りテ之ヲ用フベシ。

迅測儀ニ依リ測距桿ヲ視準スル片ハ、常ニ地平角及堅角ノ外ニ上下兩測距絲及中央ノ横叉線ノ示ス

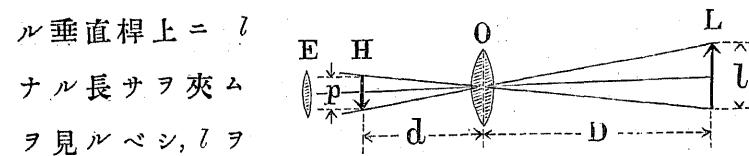


第十二圖

度盛ヲ桿上ニ讀マザルベカラズ,此レ即チ縦讀又ハ  
桿讀ナリ第十二圖ハ二三ノ測距桿ヲ示ス.

49. 迅測法ノ原理. 先づ視準線ガ地平ナル場合  
ニ,第十三圖ノ  $O$  ヲ對物鏡,  $E$  ヲ對眼鏡,  $H$  ヲ叉線面,  
 $p$  ヲ上下兩測距絲間ノ距離トスレバ,  $O$  ニ合焦ノ後,  
 $p$  ハ  $L$  ニ立テタ

第十三圖



名ケテ桿夾ト云フ即チ上下兩絲讀ノ差ナリ. 換言  
スレバ  $l$  ノ像ハ  $p$  ノ上ニ表ハル故ニ簡單ナル望遠  
鏡及らむすでん望遠鏡ニ於テハ,  $OH, OL$  ノ距離ヲ夫  
々  $d, D$  トシ, 且ツ  $O$  ノ焦距ヲ  $f$  トセバ, 一般ニ

$$(1) \quad \frac{p}{d} = \frac{l}{D},$$

及ビ

$$(2) \quad \frac{1}{d} + \frac{1}{D} = \frac{1}{f}.$$

故ニ (1) 及 (2) ヨリ夫々

$$(3) \quad \frac{1}{d} = \frac{l}{pD},$$

$$(4) \quad \frac{1}{d} = \frac{1}{f} - \frac{1}{D}$$

$$= \frac{D-f}{fD}.$$

(3) 及 (4) ノ右節ヲ等シカラシムレバ

$$\frac{l}{pD} = \frac{D-f}{fD},$$

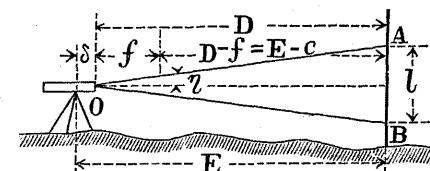
又ハ

$$(5) \quad D-f = \frac{f}{p} l.$$

故ニ第十四圖ニ示スガ如ク, 對物鏡ト器械ノ中心ト  
ノ距離ヲ  $\delta$  トシ, 器

機ノ中心ヨリ測距  
桿マデノ距離ヲ  $E$   
トセバ,  $D + \delta = E$  ナ  
リ.

第十四圖



又

$$c = \delta + f, \quad k = \frac{f}{p} \quad [1]$$

トセバ (5) ヨリ

$$E = c + kl \quad [2]$$

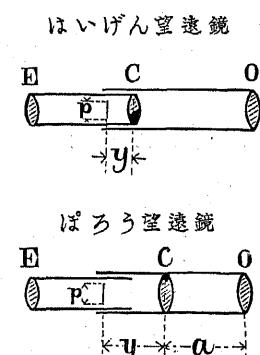
ヲ得. 是レ迅測法根本ノ公式ニシテ,  $c$ ヲ加定數,  $k$   
ヲ乘定數ト云フ.

はいげん, ぼろう等ノ望遠鏡ニ於テモ,  $E$  ト  $l$  トノ  
關係ハ亦皆 [2] ノ形ニ歸ス, 唯  $c$  ト  $k$  トノ定數ハ [1] 式ト  
ハ異ナル形ヲナスノミ. 第十五圖ハはいげん及ぼ  
ろうノ望遠鏡ヲ示セルモノニシテ, 共ニ聚光透鏡  $C$   
ヲ有シ, 前者ニ於テハ  $y$  ハ不動ニシテ, 後者ニ於テハ  
 $a$  ガ不動ナリ.

[2] = 於テ乘定數  $k$  ハ對物鏡ノ焦距ト測距絲間ノ  
間隔トノ比ニシテ, 测距絲ヲ動

第十五圖

カサハル限リハ一定ノ值ヲ有  
ス. 一般ニ 100, 200 等ノ整數  
ヲ用フレドモ, 测距絲ヲ動カシ  
テ整正シタル後ハ必ズシモ整  
數ナル能ハズ, 之ニ近キ數ニ止  
ルコトアリ.



普通ノ望遠鏡ニ於テハ, 視物  
ノ遠近ニ應ジテ其ノ對物鏡ヲ出入シ, 像ヲシテ恰カ  
モ又線面ニ生セシムル様合焦セザルベカラズ, 從テ  
(2) ヨリ明カナルガ如ク, 視物ノ遠近ニ依リテ, 像ハ對  
物鏡ニ近ツキ又ハ之ニ遠ザカルヲ以テ, 對物鏡ヲ出  
入シテ, 合焦セザルベカラズ. 故ニ  $\delta$  ハ此ノ場合ニ  
ハ定距離ナルコトヲ得ズト雖ドモ, 對物鏡出入ノ長  
サハ, 一般ニ甚ダ小ナルヲ以テ,  $\delta$ , 又ハ  $c$  ハ之ヲ定數  
ト見做スモ實際ニハ甚ダシキ誤差ヲ生セズ. 但シ  
對物鏡ヲ固定シテ, 又線及對眼鏡ヲ出入セシムル望  
遠鏡ニ於テハ,  $\delta$  從テ加定數  $c$  ハ一定ナリトス.

第十四圖ニ於テ  $\frac{1}{2} \angle AOB$  ヲカトスレバ

$$\cot \eta = \frac{2(E-\delta)}{l},$$

又ハ

$$\cot \eta = \frac{2(E-c) + 2(c-\delta)}{l}$$

故ニ

$$(6) \quad \cot \eta = 2k + \frac{2f}{l},$$

又ハ

$$(6') \quad \frac{l}{2} \cot \eta = kl + f.$$

50. 加定數及乘定數. 此等兩定數ハ別々ニ之ヲ  
定ムルコトヲ得. 加定數ニハ先づ對物鏡ノ焦距  $f$   
ヲ定メザルベカラズ. 是ニハ對物鏡ヲ取リテ太陽  
ノ像ヲ紙上ニ作ルカ, 又ハ星ノ如キ極メテ遠キモノ  
ヲ視準シテ, 其ノ焦距ヲ測ルコトヲ得ベシ. 而シテ  
器械ノ中心ト對物鏡間ノ距離  $\delta$  モ, 直接之ヲ計リ知  
ルコトヲ得ベク, 從テ  $c=f+\delta$  ハ定マル.

加定數定マレバ [2] ヨリ

$$E-c=kl$$

又ハ

$$(1) \quad k = \frac{E-c}{l}$$

ナルガ故ニ, 視準線ヲ地平ニシ, 距離  $E$  及桿夾  $l$  ヨリ  $k$   
ヲ見出スコトヲ得ベク, 異ナル距離ト之ニ應スル桿  
夾ヲ取レバ, 最モ精密ナル乘定數ノ値ヲ得ベシ.

今(1)式ヨリ反數ヲ取り, 且ツ兩節ニ 100 ヲ乘ズレバ

$$(2) \quad \frac{100}{k} = \frac{100l}{E-c}$$

次例ハ即チ此ニ依リ五回ノ観測ヨリ  $k$ ヲ定メタルモノナリ。

## 例 1.

$E-c$	桿 夾	$\frac{100l}{E-c}$
尺	(1) 尺	(2) 尺
75	0,752	0,751
100	1,000	1,012
125	1,262	1,256
150	1,510	1,508
	(3) 尺	(4) 尺
	0,750	0,749
	1,008	1,005
	1,253	1,260
	1,512	1,509
	(5) 尺	平均
	0,750	0,750
	1,014	1,0076
	1,261	1,2584
	1,521	1,5100
		1,0067
		4  4,0217
		平均 1,0054

$$\text{故ニ } \frac{100}{k} = 1,0054$$

$$k = \frac{100}{1,0054} = 99,46$$

若シ又同時ニ加定數及乘定數ヲ定メント欲セバ最小二乗法ノ理ニ依リ此等兩定數ヲ二ノ未知數トシテ若干回ノ観測ノ結果ヨリ其ノ値ヲ定ムルモノトス。

今視準線ヲ地平ニスレバ,[2] ヨリ一般ニ  $E=c+kl$  ナリ此ニ

$$(3) \quad c=x, \quad k=100+y$$

トスレバ

$$E=x+(100+y)l$$

$$\text{又ハ } O=x+ly+100l-E$$

然レドモ観測ニハ誤差ヲ伴フベキヲ以テ,vヲ誤差

トスレバ一般ニ,

$$(4) \quad v=x+ly+(100l-E)$$

$$\text{或ハ } 100l-E=\lambda \text{ トスレバ (4) ハ又}$$

$$(5) \quad v=x+ly+\lambda$$

トナル。今  $n$  回ノ観測ヲ行ヒタリトセバ  $l_1, l_2, \dots, l_n$  ナル  $n$  桿讀,  $E_1, E_2, \dots, E_n$  ナル  $n$  距離從テ  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$  ナル  $n$  ノ  $\lambda$ ヲ得ベシ。而シテ

$$\left. \begin{aligned} [p] &= \frac{1}{E_1^2} + \frac{1}{E_2^2} + \dots + \frac{1}{E_n^2}, \\ [pl] &= \frac{l_1}{E_1^2} + \frac{l_2}{E_2^2} + \dots + \frac{l_n}{E_n^2}, \\ [p\lambda] &= \frac{\lambda_1}{E_1^2} + \frac{\lambda_2}{E_2^2} + \dots + \frac{\lambda_n}{E_n^2}, \\ [pll] &= \frac{l_1^2}{E_1^2} + \frac{l_2^2}{E_2^2} + \dots + \frac{l_n^2}{E_n^2}, \\ [p'l] &= \frac{l_1\lambda_1}{E_1^2} + \frac{l_2\lambda_2}{E_2^2} + \dots + \frac{l_n\lambda_n}{E_n^2}, \end{aligned} \right\} [3]$$

トセバ、最小二乗法ノ理ヨリ,  $x$  及  $y$  ノ値ヲ見出スキ正等式ヲ得。即チ

$$\left. \begin{aligned} [p]x + [pl]y + [p\lambda] &= 0, \\ [pl]x + [pll]y + [p'l] &= 0 \end{aligned} \right\} [4]$$

是ナリ,  $x, y$  定マレバ (3) ヨリ加定數及乘定數ヲ見出スコトヲ得。

例 2. 迅測儀ノ地平視準線ヲ以テ兩定數ヲ定メントスルニ, 次ノ如キ距離及桿夾ヲ得タリ。此ノ場

合 =  $\lambda$  及 100 尺  $\lambda$  單位トセル  $p$  并 =  $[pl]$ ,  $[p\lambda]$ ,  $[pll]$ ;  $[pl\lambda]$  ヲ見出セバ次ノ如シ。

## 距離桿夾

$E$	$l$	$\lambda$	$p$	$pl$	$p\lambda$	$pll$	$pl\lambda$
50	0.487	-1.30	4.00	1,948	-5,200	0.949	-2,532
75	0.736	-1.40	1.78	1,810	-2,492	0.964	-1,834
100	0.984	-1.60	1.00	0.984	-1,600	0.968	-1,574
125	1.240	-1.00	0.64	0.794	-0,640	0.985	-0,794
150	1.487	-1.30	0.44	0.654	-0,572	0.972	-0,850
200	1.988	-1.20	0.25	0.500	-0,300	0.994	-0,600
				8,11	6,190	-10,804	5,832
							-8,184

故ニ正等式ハ

$$8,110x + 6,190y - 10,804 = 0,$$

$$6,190x + 5,832y - 8,184 = 0$$

ナリ此ヨリ  $x$  及  $y$  ヲ見出セバ

$$x = 1,375, y = -0,056$$

ニシテ從テ  $c = 1,375, k = 99,94$  ヲ得。

加定數  $c$  ハ一般ニ小ニシテ三尺  $\lambda$  跡ユルモノ少ク, 一尺内外ノモノ多シ, 故ニ二千分一以上ノ縮尺ヲ用フル地形圖ニハ之ヲ表ハスコト困難ナルヲ以テ, 此ノ場合ニハ之ヲ省略スルコトヲ得。

乘定數ハ測距絲  $\lambda$  動カシテ, 怪カモ 100  $\lambda$  等シカラシムルヲ得レドモ, 多久ノ場合ニハ勞多クシテ效少シ。

51. 傾斜シタル視準線: 視準線ガ傾斜セルトキヤ, 測距桿ノ立テ方ニ三種アリ, 即チ一法ハ第十六圖

三示セルガ如ク, 視準線ヲ含メル堅面中ニ桿ヲ傾ケテ視準線ニ直角ナラシム

ルモノニシテ, 前ノ地平視

準線ノ場合ト同ジク, 器械

ノ中心ヨリ桿マテノ垂直

距離  $E$  ハ [2] ヨリ

$$(1) E = c + kl$$

從テ其ノ地平距離  $E$  ハ

$$(2) E = c \cos \alpha + kl \cos \alpha$$

ナリ, 然レドモ實際視準線ニ直角ニ桿ヲ立ツルハ, 困難ナルノミナラズ, 桿ノ根元ト器械ノ中心間ノ距離ハ單ニ斯ノ方法ノミニテ見出スコト能ハズ。

第二法ハ第十七圖ニ示スガ如ク, 測距桿ヲ地平ニ且ツ視準線ニ直角ニ保ツニ在レドモ, 第一法ノ如キ桿ノ根元マデノ距離ヲ精確ニ見出シ能ハザルガ如キ不便ナキ代リニ, 兩側ニ

張リタル臂ハ, 屢々林藪ノ

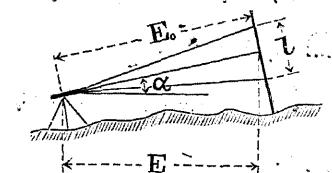
地ニ妨害ヲ受クルコト多

キノミナラズ, 視準線ニ直

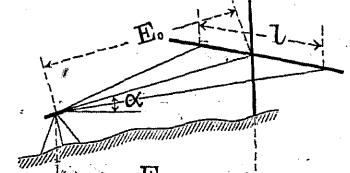
角ナラシムルコトノ困難

ハ前法ニ似タリ, 勿論桿ハ他ノ垂直ナル桿ニ直角ニ取付ケ, 此ノ桿ニ垂直ニ打立テザルベカラズ。

第十六圖



第十七圖



第三法ハ桿ヲ垂直ニ立ツルモノニシテ,最モ普通ノ方法ナリ. 第十八圖ニ於テ桿夾 $\angle l$ , 壓角 $\alpha$ ,  $l$ ガ對物鏡ノ光心ニ於テ爲ス角 $\angle 2\eta$ トスレバ,

$$(3) l \cdot \psi = (E - \delta \cos \alpha) \{ \tan(\alpha + \eta) - \tan(\alpha - \eta) \}$$

然ルニ

$$(4) \tan(\alpha + \eta) - \tan(\alpha - \eta) = \frac{2 \tan \eta}{\cos^2 \alpha (1 - \tan^2 \alpha \tan^2 \eta)}$$

故ニ

$$(5) l = 2(E - \delta \cos \alpha) \frac{\tan \eta}{\cos^2 \alpha (1 - \tan^2 \alpha \tan^2 \eta)},$$

或ハ

$$(6) E = \delta \cos \alpha + \frac{l}{2} \cot \eta \cos^2 \alpha - \frac{l}{2} \sin^2 \alpha \tan \eta.$$

然ルニ視準線ニ直角

第十八圖

ナル $A_0B_0$ ヲ $l_0$ トスレバ, 49,(6')ヨリ

$$(7) \frac{l_0}{2} \cot \eta = k l_0 + f,$$

且ツ殆ド

$$(8) l_0 = l \cos \alpha,$$

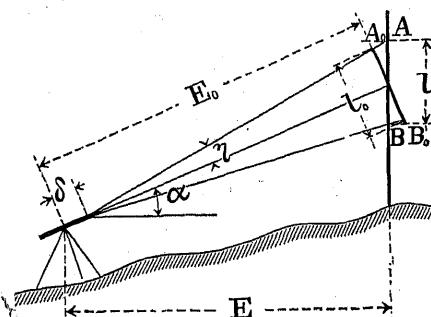
ナルヲ以テ

$$(9) \frac{l}{2} \cot \eta = k l + f \sec \alpha.$$

之ヲ(6)ニ代用スレバ

$$(10) E = \delta \cos \alpha + f \cos \alpha + k l \cos^2 \alpha - \frac{l}{4} \frac{\sin^2 \alpha}{k + \frac{f}{l} \sec \alpha}$$

然ルニ $\delta + f = c$ ニシテ, 且ツ右節ノ末項ハ甚タ小ナ



ルヲ以テ, 之ヲ省略スレバ

$$E = c \cos \alpha + k l \cos^2 \alpha$$

[5]

是レ地平距離ヲ求ムベキ必要ナル公式ナリ. 今  $k=100$ ,  $E=100$  尺,  $\alpha=40^\circ$  トスレバ  $\sin 40^\circ=0.643$  ニシテ (10) ノ末項ハ 0.001 尺ニ満タズ,  $\alpha=60^\circ$  ナレバ亦僅ニ 0.002 尺以内ナリ. 又  $\alpha$  ガ  $2^\circ$  以内ナレバ  $\cos \alpha$  及  $\cos^2 \alpha$  ハ全然之ヲ省略スルコトヲ得ベク,  $6^\circ$  ヨリ小ナルトキハ一般ニ之ヲ除クモ差支ナシ.

又望遠鏡ノ軸心ト桿ニ於ケル視準線ノ交點トノ高サノ差ヲ $h$ トセバ

$$h = E \tan \alpha$$

[6]

又ハ

$$h = c \sin \alpha + \frac{1}{2} k l \sin 2 \alpha$$

[6']

是等兩式ハ器高即チ迅測儀望遠鏡ノ軸高ヲ求ムルニ必要ナルモノニシテ, 既ニ[5]ニ依リテ  $E$  ガ知ラル、トキハ [6]ヲ便トシ, 單獨ニハ [6']ヲ用フベシ.

例3. 視準線ガ $\alpha$ ナル壓角ヲナストキ, 桿ヲ之ニ垂直ニ立テタル桿讀 $l_0$ ト, 桿ヲ地上ニ真直ニ立テタル場合ノ桿夾 $\angle l$ トハ,

$$l_0 = l \cos \alpha (1 - \tan^2 \alpha \tan^2 \eta)$$

ナル關係ヲ保ツ, 此ニヲハ $l$ 又ハ $l_0$ ガ對物鏡ノ光心ニ對シテ夾ム角ノ半分ナリトス.

第十九圖ニ示  
計物鏡時  
セルガ如ク視準

線ヨリ桿ニ至ル視準線)

長サヲ  $E_0$  トスレ

バ、視準線ニ直角

ニシテ且ツ  $O$  フ

過ギ、上下兩絲ノ

間ニ夾マル、長

サ  $A_0B_0 = l_0$

$$(1) \quad l_0 = 2E_0 \tan \eta$$

ナリ、又桿夾  $l$  ハ

$$\begin{aligned} l &= E_0 \cos \alpha \{\tan(\alpha + \eta) - \tan(\alpha - \eta)\} \\ &= E_0 \cos \alpha \frac{2 \tan \eta (1 + \tan^2 \alpha)}{1 - \tan^2 \alpha \tan^2 \eta} \end{aligned}$$

又ハ

$$(2) \quad l = 2E_0 \frac{\tan \eta}{\cos \alpha (1 - \tan^2 \alpha \tan^2 \eta)},$$

故ニ

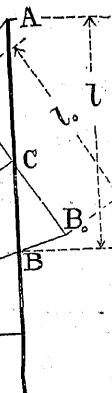
$$l = \frac{l_0}{\cos \alpha (1 - \tan^2 \alpha \tan^2 \eta)},$$

又ハ

$$(3) \quad l_0 = l \cos \alpha (1 - \tan^2 \alpha \tan^2 \eta).$$

$\alpha$  ガ  $45^\circ$  ヨリ小ナレバ  $\tan \alpha$  ハ 1 ヨリ小ナリ、而シ  
テ  $k = 100$  ナルトキハ  $\tan \eta$  ハ  $\frac{1}{200}$  ヨリ小ナリ。故ニ

(3)式括弧内ノ第二項ハ之ヲ省略スルコトヲ得故ニ



第十九圖

51(8)式ニ示セルガ如ク  $l = l \cos \alpha$  トスルコトヲ得

例4. 第十九圖ニ於テ始ヨリ  $l = l \cos \alpha$  ナル近似數ヲ用ヒテ、且ツ  $E_0 = c + kl_0$  トセバ

$$E = E_0 \cos \alpha$$

$$\text{故ニ} \quad E = (c + kl_0) \cos \alpha$$

$$\text{或ハ} \quad E = c \cos \alpha + kl_0 \cos^2 \alpha$$

ナリ。

$$\text{例5. } c = 1,375, \quad k = 99,94, \quad \alpha = 15^\circ 45', \quad l = 0,215$$

ナルトキ、地平距離及高ヲ見出セ。

$$\log 1,375 = 0,13830$$

$$\log \cos 15^\circ 45' = 9,98338 - 10$$

$$\log (c \cos \alpha) = 0,12168$$

$$c \cos \alpha = 1,323$$

$$\log 99,94 = 1,99987$$

$$\log 0,215 = 1,33244$$

$$2 \log \cos 15^\circ 45' = 19,96676 - 20$$

$$\log (kl_0 \cos^2 \alpha) = 1,29907$$

$$kl_0 \cos^2 \alpha = 19,911$$

$$\text{故ニ} \quad E = 1,323 + 19,911 = 21,234.$$

次ニ

$$\log 21,234 = 1,32603$$

$$\log \tan 15^\circ 45' = 9,47492 - 10$$

$$\log h = 0,80095$$

$$h = 6,323$$

此等ノ計算ハ、凡ベテ計算尺ヲ用ヒテモ、容易ニ行フコトヲ得ベシ。

### 第三節 野業及内業

52. 野業、迅測儀ハ鐵道道路ノ如キ路線ノ豫測

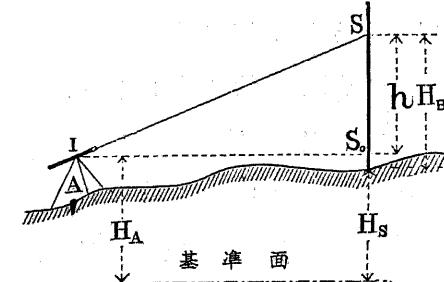
ニ極メテ有用ナリ。其ノ他礪山耕地等地形ヲ表ハスヲ必要トスルモノハ、之ヲ用ヒテ測量ヲ行フヲ便トス。

先づ迅測儀ヲ据付クベキ三角網又ハ折測線ノ主測點ニ向桿ヲ立テ、相互ノ見透ト附近ノ展望ガ充分ナラバ、此ニ番號ヲ記シタル測標ヲ打込ム、番號ニハイ、ロ、は、……；A、B、C、……；第一號、第二號、……；I、II、III、……等ヲ便トス。若シ花文字ヲ用ヒ盡シタルトキハ、a、b、c、……等ノ小文字ヲ續用スルモ妨ナシ。斯クシテ測標既ニ成ラバ、整正ヲ畢リタル器械ヲ主測點ノ一、例ヘバAニ据付ケ、高サノ既ニ知ラレタル最後ノ測標又ハ準標上ニ向桿ヲ直立シ、望遠鏡ヲ之ニ向ケテ視準ス。此ノ場合ニ假リニ横圈ノ0度ヲ此ノ方向へ合セ始ノ方向ト定ム。但シ此ノ方向ハ、横圈ノ任意ノ角度ニ合セ置クモ素ヨリ差支ナシ。後ノ如クスルトキハ、他ノ諸點ノ方向ハ、横圈ノ角度ヨリ常ニ初ノ角度ヲ減ジテ得ラルベシ。次ニ測距桿又ハ函尺ヲ測標ノ上ニ直立シ、央叉線及上下兩測距絲ノ示ス桿ノ高サヲ讀ムベシ。此ノ際ニハ視準線ノ高サハ任意ニシテ、仰角ナレバ堅角ハ正トナリ、俯角ナレバ負トナル。斯クシテ央叉線ノ桿上ニ於ケル高サ桿夾即チ兩測距絲ノ夾ム桿上ノ長サ及堅角ヲ得バ。<sup>[5]</sup>ヨ

リ地平距離ヲ見出スヲ得ベク、且ツ<sup>[6]</sup>又ハ<sup>[6']</sup>ヨリ器高即チ水準基面ヨリ測リタル望遠鏡横軸ノ高サヲ知ルコトヲ得。

今第二十圖ニ於テ、 $H_A$ ヲA點ノ器高、 $H_S$ ヲ測距桿又ハ函尺ヲ立テタル

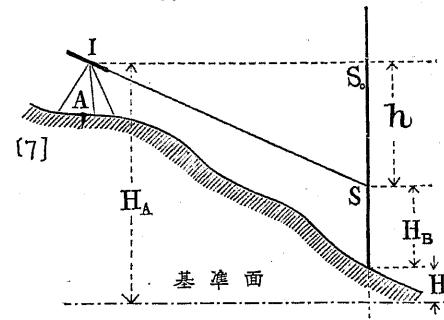
第二十圖



前測標ノ高サ、 $H_B$ ヲ央叉線ノ示セル後視トシ、 $SS_1$ ヲ視準線ISノ高んトセバ、 $h$ ハ第二十圖ニ示セル如ク、堅角ガ仰角ナレバ、 $A$ 用ヒ。

第二十一圖ノ如ク、俯角ナレバ+ヲ用ヒテ、 $H_A = H_S + H_B \mp h$ <sup>[7]</sup>此ニ $h$ ハ<sup>[6]</sup>又ハ<sup>[6']</sup>ヨリ見出サルベキモノトス。

第二十一圖



斯クノ如ク、A點ニ於ケル器高既ニ定マルトキハ、桿手ヲシテ測距桿又ハ函尺ヲ、他ノ著シキ特異點例ヘバ建物ノ隅、垣根ノ下、溝ノ懸カリ、道路ノ界及傾斜ノ變化セル處ニ立テシメ、順次方位角、堅角、桿讀、央叉

線ノ與フル前視ヲ觀測ス,勿論此ノ場合ニハ,單三函尺ノ類ヲ立ツルノミニテ,測標ヲ打込ムヲ要セズ,唯他ノ主測點ヨリ再ビ查測スルノ必要アル諸點ニハ,假リニ補測標ヲ打込ムコトアルノミ. 斯クノ如ク單ニ函尺ノ類ヲ立ツル點ヲ桿測點ト稱ス. 今例ヘバ桿測點1ニ桿ヲ立テタル場合ニ,望遠鏡ヲ之ニ向クレバ,橫圈ハ始ノ方向ト爲ス角度又ハ方位角ヲ與フベク,前視ヲ  $H'_A$  視準線ノ高ヲ  $h'$  トセバ  $h'$  ハ仰角ニ+俯角ニーヲ用フベク,1點ノ高サ  $H_1$ ハ次ノ如シ,

$$H_1 = H_A - H'_A \pm h' \quad [8]$$

此ニ  $H_B$ ,  $H'_B$  恰カモ水準儀ノ前視後視ノ場合ニ,正負ノ關係アルト全然同一ナリ,同様ニ他ノ桿測點2ノ高サ  $H_2$ ハ,前視ヲ  $H''_A$ , 視準線ノ高サヲ  $h''$  トセバ

$$H_2 = H_A - H'_A \pm h''$$

ナリ,此等  $H_1$  及  $H_2$ ハ前ノ第二十圖及第二十一圖ノ後視ヲ前視ト考フルトキハ,容易ニ其ノ符號正負ノ關係ヲ知ルコトヲ得ベシ. 以下順次ニ,次ノ特異點ノ距離及高サヲ定ムルコトヲ得.

桿手ノ數ハ,一器械ニ就キ二人乃至三人ヲ適當トスレドモ,桿讀ニ熟練セルモノハ,障碍物ノ少キ場合ニハ,更ニ多クノ桿手ヲ用フルコトヲ得. 而シテ桿ヲ立ツル場所ハ,前ニ述ベタルガ如ク,地形圖ヲ作ル

ニ必要ナル地物,及傾斜變化ノ地點ニシテ,桿手ハ自己ノ判断ニ依リテ桿ヲ立テ,順次他ノ地點ニ進ムベシ. 此ノ際方位角又ハ製圖ノ混雜ヲ防グ爲メハニ,桿ヲ立ツル順序ハ成ルベク右廻又ハ左廻リ等豫メ一定ノ方向ニ,順次桿ヲ立ツルヲ便トス. 而シテ絲讀即チ二ノ測距絲及央叉線ノ示ス桿ノ高サ并ニ地平角ヲ讀ムハ,望遠鏡ヲ窺フ鏡手之ニ任ズベク,堅角ヲ讀ミ兼ネテ前ノ絲讀,地平角并ニ桿手ノ與フル注意等ヲ記帳スルハ,鏡手ノ側ニ立ツ記帳手ヲ設ケテ之ヲ分擔セシムレバ,作業ノ進行ニハ便利ナリト雖モ,實際ニハ鏡手自ラ凡テ此等ノコトヲ爲サマルベカラザル場合少ナカラズ. 斯クシテ終ニ第二ノ主測點  $B$ ニ向桿ヲ立テ,精密ニ其ノ方向ヲ視準シ,更ニ函尺ノ類ヲ立テ、前ノ如ク,堅角,方位角,及桿讀ヲ測リ,其ノ方向,距離  $AB$ , 及測標ノ高サ,并ニ地盤ノ高サヲ定ムルコトヲ得. 此ノ場合ニ,主測點ニハ他ノ桿測點ト同ジク地盤ノ高サヲ定ムル外ニ,更ニ杭天ノ高サヲ精密ニ測定スルコトヲ忘ルベカラズ. 尚更ニ  $A$  點ニ於ケル他ノ特異點ノ測定ヲ畢ルトキハ,即チ器械ヲ  $B$ ニ移シテ  $A$  點ノ後視ヲ取り,距離及器高ヲ定ムルコト,猶ホ  $A$  點ニ於テ,其ノ前測標ノ距離及器高ヲ定ムルト同一ナリ.

前ノ如ク測定シタル場合ニ、距離  $AB$  ト  $BA$  トバ相等シカラザルベカラズ、而シテ其ノ不合ガ容差ノ中ニ在ラバ、其ノ平均ヲ取ルベシ。若シ又三角測量ニ依リテ主測點間ノ距離ヲ精密ニ測定セル場合ニハ、迅測ノ結果ヲ之ニ比較シテ、精度ノ多少ヲ知ルトヨヲ得ベシ。

一般ニ視準距離ハ、望遠鏡ニ依リテ異ナレドモ、十鑽ヲ跡ユベカラズ、若シ精密ヲ欲スルトキハ、五鑽以内ヲ便トス。

以上述ベタル迅測ノ方法ニ於テハ、器械ヲ据エタル主測點ノ高サヲ測定スルヲ避ケタリ。或ハ器械ノ側ニ函尺ヲ立テ、或ハ下振ニ尺度ヲ續足シテ、測標及地盤ノ高サヲ定ムルガ如キハ頗ル姑息ノ嫌アルノミナラズ、此ノ主測點ノ高サハ前ニハ前測點ヨリ前視トシテ後ニハ次ノ主測點ヨリ後視トシテ視準シ行クハ、猶ホ普通ノ水準測量ノゴトシ。然レドモ若シ器械ヲ据エタル主測點ノ高サヲ知リテ、之ヲ前測點ニテ測定シタル前視ノ結果ニ一々比較對照セント欲セバ、器械ヲ据エタル後直チニ前述ノ熟レカ一ノ方法ヲ用ヒテ、望遠鏡ノ横軸ト杭天トノ高サヲ測ルベシ。

建物等ノ出入凸凹甚ダ複雜ナルモノニ於テハ、前

ノ方法ニ依リテ、其ノ主要點ノ位置ヲ定メ、其ノ細部ハ更ニ枝距法又ハ見取圖寸法測定ノ法ニ倣ヒ、之ヲ定ムルヲ便トス。

例 6. 例 5. ニ於テ  $BM$  ノ高サガ  $100,000$ 、央叉線ノ後視ガ  $6,765$  ナルトキ器高ヲ求ム。

$$\begin{aligned} H_A &= 100,000 + 6,765 - 6,323 \\ &= 100,442. \end{aligned}$$

53. 野帳。野帳ノ形ハ左右兩半面ニ、次ノ諸欄ヲ設ケテ、各之ニ相當スル事項ヲ記入ス。

測量個所 福岡市西公園

大正元年十一月一日 天候曇

$$\begin{aligned} E &= c \cos a + k l \cos^2 a, & c &= 1,375 \\ h &= Etana. & k &= 99,94 \end{aligned}$$

器械 測點	方位角			絲讀		豎角		地平距離		桿測點
	上絲	下絲	l	a	α	E				
A	0	0	0	6873	0215	+15	45	21234	BM	
				6658						
	36	18		8150	0872	+6	30	8742	1	
				7278						
	70	42		2792	0654	-8	05	5441	2	
				2138						
	95	08		1762	0334	-16	30	3202	3	
				1428						

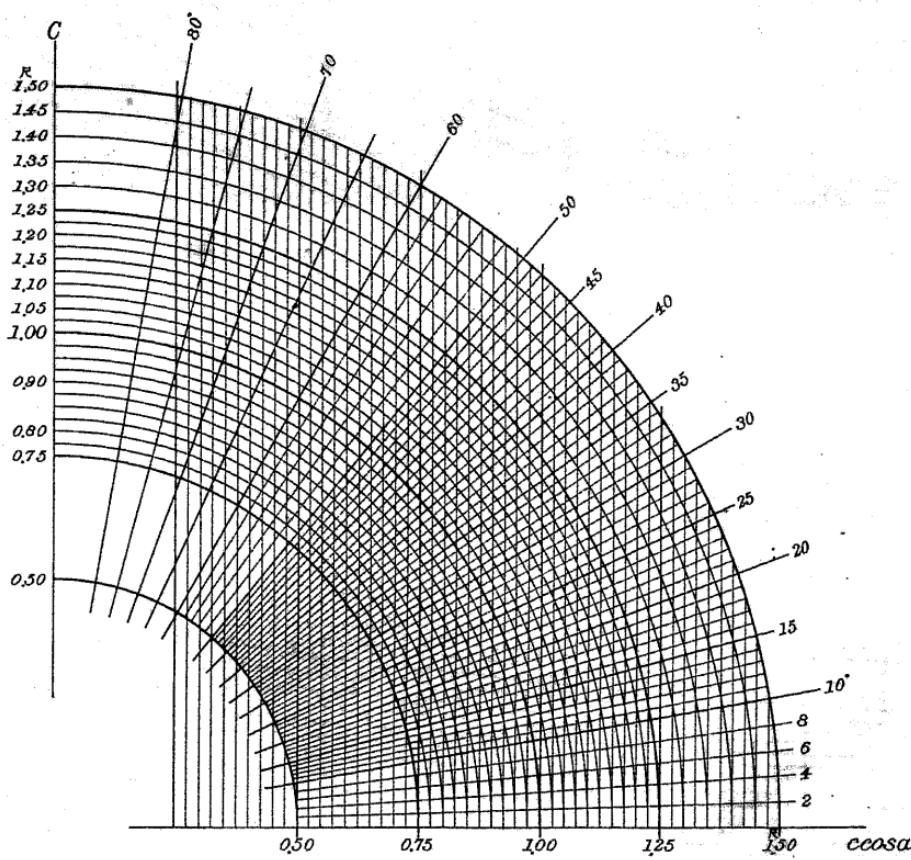
54. 内業 野帳ヨリ距離ト高低トヲ算定スルハ内業ノ第一ナリ。此ノ計算ニハ前ニ述ベタルガ如ク  
一々計算ニ依ルモ可ナリ、又ハ計算尺ヲ用ヒテ乘積  
ヲ見出スモ可ナリ、或ハ次ニ述ブルガ如ク圖式ニ依  
ルモ可ナリ、此等ノ熟レカ一ノ方法ヲ用ヒテ、三角網  
又ハ折測線ノ主測點相互ノ間ノ距離及高サ、并ニ各  
主測點ニ於テ觀測セル桿測點ノ距離及高サヲ見出  
スコトヲ得。

鏡手

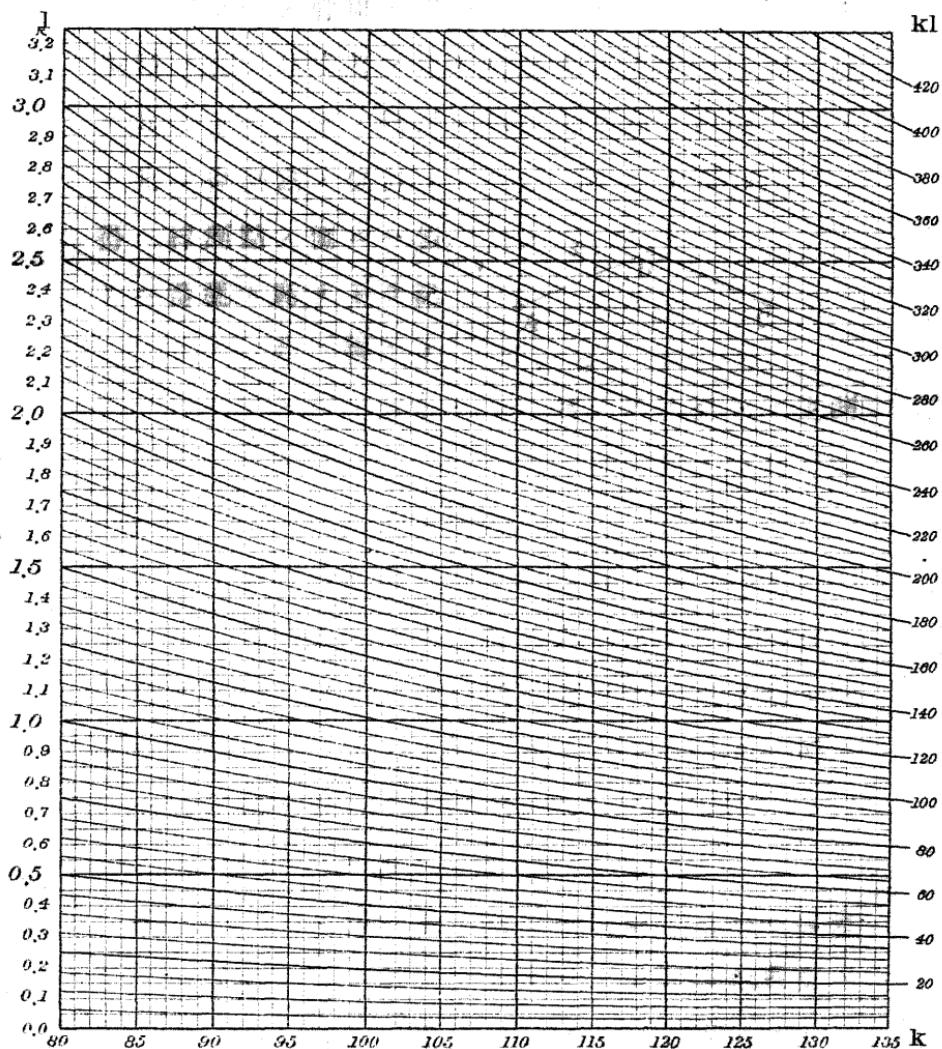
記帳者

握手

第二十三圖



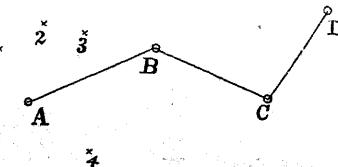
# 第二十四圖



製圖ニハ先づ縮尺ニ依リテ主測點ヲ描キ,三角網又ハ閉折測線ノ場合ニハ其ノ果シテ始ト終トガ閉合スルヤ否ヤヲ検セザルベカラズ. 其ノ閉合シテ地形圖全體ノ骨組ガ出來上リタルトキハ,即チ各主測點ニ於テ分度器ヲ用ヒ桿測點ノ方位ニ直線ヲ描キ其ノ上ニ一定ノ縮尺ニ依リ其ノ點ノ距離ヲ取りテ,此ニ桿測點ノ位置ヲ

第二十二圖

得. 桿測點ノ側ニハ,假  
リニ番號ト高サトヲ記  
入ス,高サハ此ニ依リテ  
其ノ間ニ同高線ヲ挿記センガ爲メナリ,而シテ主測  
點ノ描寫ハ慎重ヲ要スル代リニ,桿測點ノ位置ヲ定  
ムルハ,可成迅速ナルヲ尙ブ.



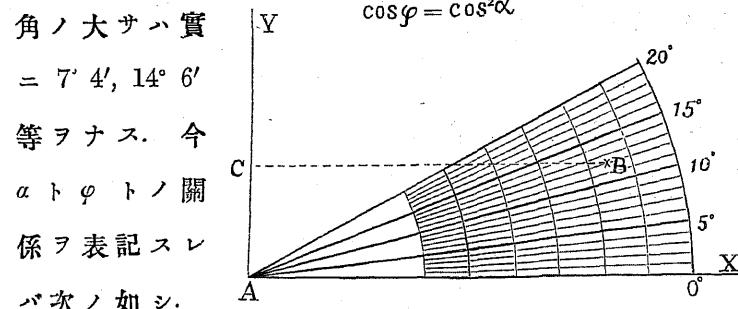
55.  $c \cos \alpha$  の圖解法. 第二十三圖ニ示セルガ如ク,  
 $c$  の値ヲ縦軸上ニ見出シ, 其ノ弧ニ沿ヒテ辿リ行ケ  
バ, 原點  $O$  ヨリ放射セル豎角ニ等シキ角度ヲ示セル  
直線ニ交ルベシ, 此ノ交點ノ横距ハ, 即チ求ムル所ノ  
 $c \cos \alpha$  の値ヲ表ス. 例ヘバ  $c = 1,375$ ,  $\alpha = 15^{\circ}45'$  トセバ  
 $c \cos \alpha = 1,32$  ナルガ如シ.

56.  $kl \cos^2 \alpha$  の圖解法. 第二十四圖ノ縦軸ニ桿夾  
ヲ求メ, 橫軸ニ乘定數  $k$  を見出シテ夫々横距, 縦距ガ  
 $k, l$  ナル點ヲ雙曲線上又ハ其ノ間に見出スコトヲ

得此ノ雙曲線ハ  $kl$  乗積ヲ表ス所ノ曲線ナリ。例ヘバ  $k=99,94$ ,  $l=0,834$  ナレバ上圖ヨリ  $kl=33,38$  ヲ得。

次ニ第二十五圖ハ  $\cos\varphi = \cos^2\alpha$ , 又ハ  $\varphi = \cos^{-1}(\cos^2\alpha)$  ナル如ク  $\varphi$  ヲ見出シ之ニ  $\alpha$  角ノ記號ヲ附シタルモノニテ, 圖ニ於テ  $5^\circ, 10^\circ$  等ト記スモ其ノ 0 點ニ於テ横軸トナス所ノ

第二十五圖

第五表  $\cos\varphi = \cos^2\alpha$ 

$\alpha$	$\varphi$	$\tan\varphi$	$\alpha$	$\varphi$	$\tan\varphi$	$\alpha$	$\varphi$	$\tan\varphi$
0°	0° 0'	0,0000	10°	14° 6'	0,2513	20°	27° 59'	0,5315
1	1 25	0,0247	11	15 30	0,2775	21	29 21	0,5625
2	2 50	0,0494	12	16 55	0,3040	22	30 43	0,5942
3	4 14	0,0742	13	18 18	0,3308	23	32 5	0,6267
4	5 39	0,0990	14	19 42	0,3581	24	33 26	0,6601
5	7 4	0,1240	15	21 5	0,3857	25	34 47	0,6964
6	8 29	0,1491	16	22 29	0,4138	26	36 7	0,7296
7	9 53	0,1743	17	23 52	0,4424	27	37 27	0,7659
8	11 18	0,1997	18	25 15	0,4715	28	38 47	0,8033
9	12 42	0,2254	19	26 37	0,5012	29	40 6	0,8420
10	14 6	0,2513	20	27 59	0,5315	30	41 25	0,8819

今第二十五圖ニ於テ堅角  $12^\circ$  ヲ表ハス放射線上  $= kl$  ノ長ニ等シク  $AB$  ヲ切レバ,  $B$  點ノ横距  $BC$  ハ即

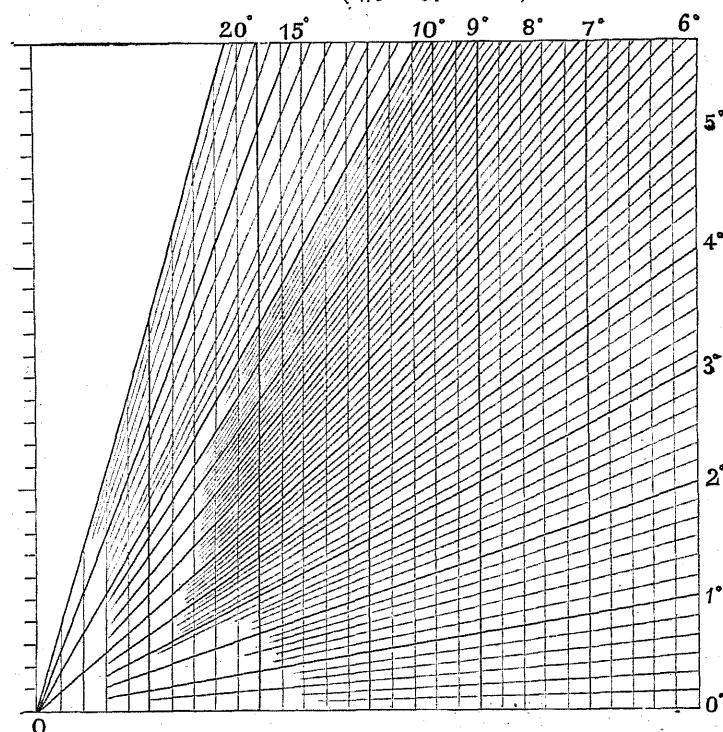
チ  $kl\cos^2\alpha$  ヲ表ハス。從テ此ニ第二十三圖ニ依リテ見出シタル  $ccos\alpha$  ヲ加フレバ, 地平距離  $E$  ヲ得ベシ。例ヘバ,  $\alpha=-16^\circ 30'$ ,  $kl=33,38$  ナレバ  $kl\cos^2\alpha=32,02$  ナリ。

57.  $h=E\tan\alpha$  ノ圖解法。第二十六圖ハ高サト距離ノ縮尺ヲ, 10 ト 1 トノ割合ヲ以テ表ハセルモノニシテ, 前ニ見出シタル地平距離  $E$  ヲ横軸ノ上ニ見出

第二十六圖

$$h = E\tan\alpha.$$

(縦ハ横ノ十倍)

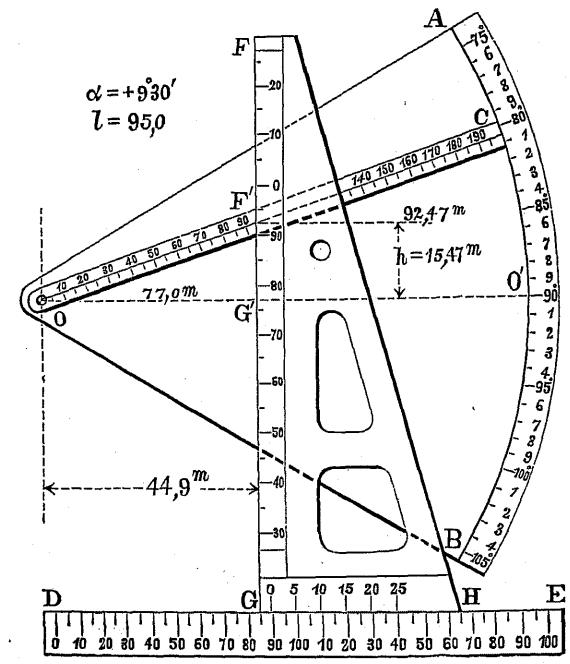


シ、豎角ヲ表ハセル放射線ト交ル所ノ點ノ縦距ハ、即チ求ムル所ノ高ルノ値ヲ表ス。

58. 迅測計算尺. 第二十七圖ニ示セルガ如ク, 圓弧  $AB$  ハ二倍ノ大サヲ有スル角度ヲ表シ, 目盛ニハ  $5^{\circ}$  トアレド其ノ  $O$  點ニ於テ夾ム所ノ真ノ角ハ  $10^{\circ}$  ナリ. 次ニ  $O$  ノ周圍ニ回轉スペキ回臂  $OC$  ハ, 地平線  $OO'$  ト豎角ヲ表スニ用ヒ, 其ノ上ノ目盛ハ  $\frac{l}{2}$  ヲ計ルニ用フ. 三角定規  $FGH$  ハ,  $OO'$  = 平行ナル  $DE$  片ノ上ニ滑リ動カスヲ得ベク,  $DE$  ニハ  $OC$  ト同一ナル目盛ヲ施

## 第二十七圖

シ, FG 及 GH  
 ノ目盛ハ 7  
 ヲ計ルニ用  
 フ. 今 OC  
 ヲ動カシテ  
 積角 αヲ指  
 サシメ, 三角  
 定規ヲ動シ  
 テ  $OF' = \frac{l}{2}$   
 トナセバ,  
 $OG' = DG$



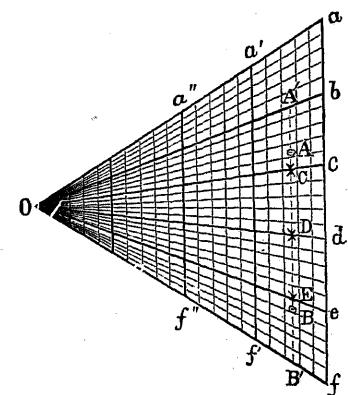
得ベシ. 然ルニ  $l \cos^2 \alpha = \frac{l}{2}(1 + \cos 2\alpha)$  ナルガ故ニ,  $DG$  と  
與フル値ニ更ニ  $\frac{l}{2}$  ヲ加へ, 之ニ  $k$  ヲ乘ズレバ,  $c \cos \alpha$   
ヲ省略シタル地平距離  $E$  ヲ得. 若シ又乘定數ニ從  
テ測距桿ガ目盛セラルレバ, 桿夾ハ直チニ  $k$  ヲ乘ジ  
タル値ヲ與フベシ. 又  $F'G' = \frac{l}{2} \sin 2\alpha$  ナルガ故ニ, 之  
ニ  $k$  ヲ乘ズレバ  $c \sin \alpha$  ヲ省略シタル高サ  $h$  ヲ得.

例へバ第二十七圖ニ於テ桿夾ガ95米ニ等シク豎角ガ $9^{\circ}30'$ ナルトキハ  $F'G'=h=15,47$  米ニシテ、器高ヲ77米トセバ基準面上ノ高サハ  $77+15,47=92,46$  米ナリ、又其ノ地平距離ハ  $E=44,9+\frac{1}{2}\times 95=92,4$  米ナリ

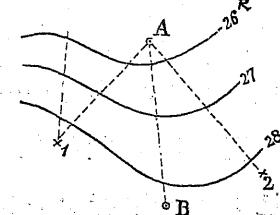
59. 同高線挿記法 平面圖上二點ノ位置ガ定マリ, 其ノ高サガ共ニ知ラル、トキ, 其ノ間ニ所要ノ同高線ヲ挿記セザルベカラ 第二十八圖

第三十八圖

ズ。此レガ爲ニハ、第二十  
八圖ニ示セルガ如ク、薄  
葉、寫紙、寫布ノ類ヲ用ヒテ  
其ノ上ニ極 $O$ ヲ定メ、任意  
ニ一直線 $af$ ヲ描キ、之ヲ等  
距離 $ab, bc, cd, ef$ 等ニ區分  
シ、 $O$ ヨリ、 $a, b, c, \dots$ 等ノ  
各區分點ニ放射線ヲ描キ、  
且ツ $af$ ニ平行ナル縦線 $a'f', a''f'', \dots$ 等ト併セテ其



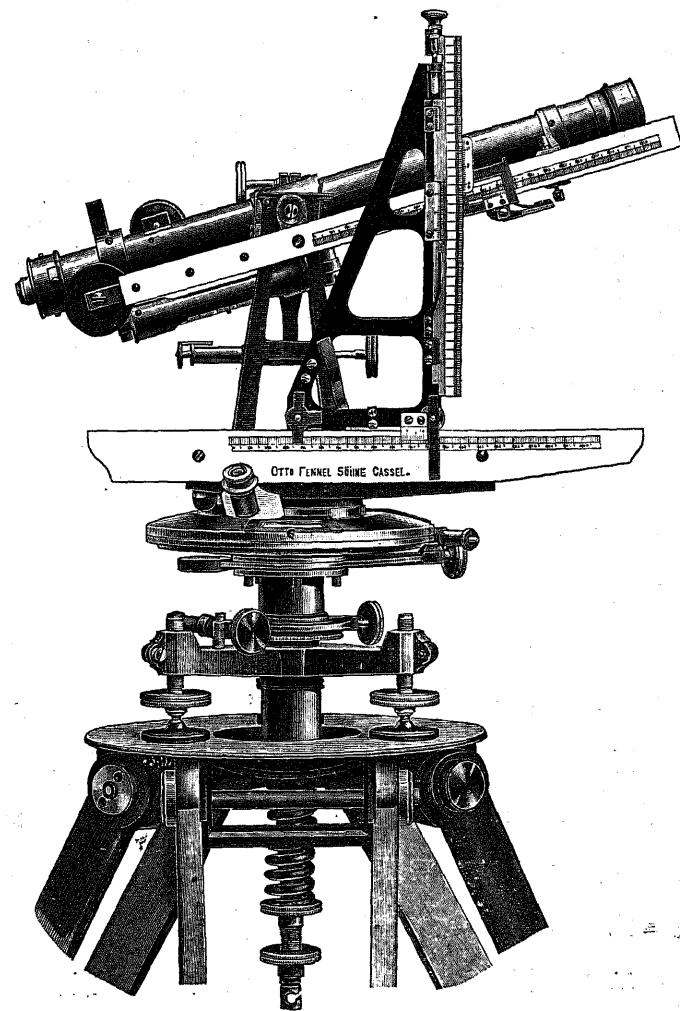
ノ間ニ若干ノ平行線ヲ描クベシ, 然ルトキハ, 放散線ハ  $af$  ト同ジク, 此等ノ縦線ヲ等距離ニ區分スベシ.  
 今假リニ平面圖上, 高ノ知ラレタル二測點ヲ  $A, B$  トシ, 其ノ真高即チ基準面上ノ高サヲ夫々  $25,83$  及  $28,25$  トシ, 其ノ間ニ一尺毎ニ同高線ヲ挿記スペキモノトセバ,  $AB$  ヲ結付クル直線ヲ縦ノ平行線ニ平行ナラシメ,  $CA$  ノ延長ト  $Ob$  トノ交點ヲ  $A'$ ,  $AB$  ト  $Oe$  トノ交點ヲ  $E$  トシ, 且ツ  $AC$  ガ  $A'C$  = 對シテ恰カモ  $1-0,83=0,17$  = 相當シ,  $EB$  ガ亦  $EB'$  ヲ 1 トシテ其ノ  $0,25$  = 相當スルマデ, 野引寫紙又ハ寫布ヲ左右ニ動カシ, 其ノ双方トモ長ノ關係ガ成立セルトキハ, 即チ寫紙ノ上ヨリ, 放散線  $Oc, Od, Oe$  ガ  $AB$  ヲ過グル所ノ點  $C, D, E$  ニ針ヲ刺スカ, 又ハ尖リタル鉛筆ノ類ニテ, 圖上ニ痕跡ヲ残サシムベシ, 斯クシテ, 同高線中ノ諸點ヲ  $AB$  上ニ得素ヨリニノ測點ノ間ニ他ノ測點ナキトキハ, 此等二點間ノ地盤ハ, 一様ナル傾斜ヲ有セルモノト假定スペキヲ以テ, 前法ノ如ク, 指分比例ヲ用ヒテ, 所要ノ同高線ノ過グル點ヲ定ムルモノ  
 第二十九圖  
 トス. 同様ニ他ノ諸點ニ就テ  
 モ, 其ノ間ニ同高線ノ過グル點ヲ定メ, 最後ニ同高ノ諸點ヲ連ネテ, 同高線ヲ得ルコト, 第二十



九圖ニ示スガ如シ.

## 第四節 迅測平板

60. わぐねるふんねる式迅測儀 第三十圖ニ  
 第三十圖

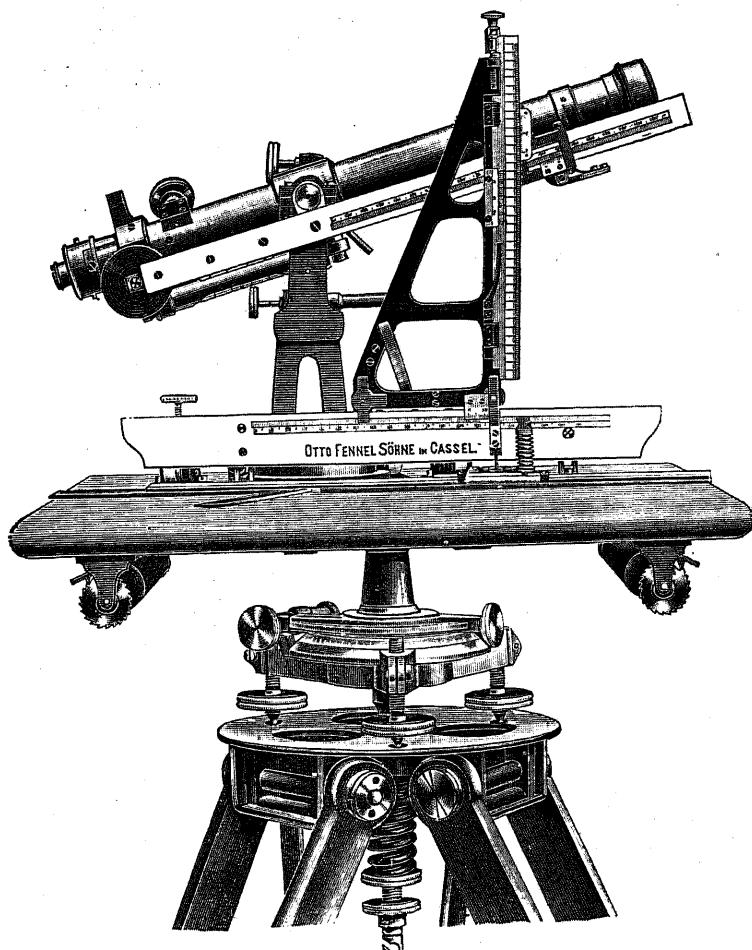


ニ示セル迅測儀ハ、普通ノ轉鏡儀ガ堅圈ヲ有スル代  
リニ、縱横二ノ尺度及望遠鏡側ニ他ノ一尺度ヲ有ス。  
而シテ望遠鏡側ノ尺度ハ、一端ハ望遠鏡ノ橫軸ニ近  
ク支ヘラレ、他端ハ對物鏡ニ近ク取附ケラレ、其ノ上  
縁ハ視準線ニ平行ナリ、而シテ一ノ滑子ハ二ノ遊標  
ヲ備ヘ、輕キ彈條ニテ一ノ遊標ヲ此ノ尺度上任意ノ  
位置ニ保タシムルヲ得ベク、他ノ縱ノ遊標ハ、縱尺度  
ノ縁ト接觸シテ高サヲ示ス。又鏡尺度ノ直下、轉鏡  
儀ノ橫圈面ニ平行セル横尺度ハ、三角形ノ定規ヲ其  
ノ上ニ滑ラスニ用ヒ、定規ノ垂直邊ニハ縱尺度及遊  
標ヲ備ヘ、横尺度ニモ他ノ遊標ヲ附屬ス。

今望遠鏡ヲ動カシテ、測距桿ヲ視準シタル後、三角  
定規ヲ動カシ、鏡尺度ノ遊標ヲシテ其ノ上ニ桿夾い  
ヲ指サシム、然ルトキハ、横尺度ノ遊標ガ示セル長サ  
ハ  $l \cos \alpha$ ニシテ、縱尺度ニ接觸セル、縱遊標ハ高サノ差  
 $l \sin \alpha$ ヲ表ハス、故ニ桿ガ垂直ニシテ視準線ガ傾斜セ  
ルトキハ、一タビ鏡尺度ノ上ニ表ハレタル  $l \cos \alpha$ ノ長  
サヲ、更ニ其ノ上ニ移シテ、縱横遊標ノ示ス長ヲ讀ム  
トキハ、夫々  $l \cos \alpha \sin \alpha$  及  $l \cos^2 \alpha$ ヲ得ベシ。斯クシテ  
直チニ高サ及地平距離ヲ得。但シ桿ヲ視準線ニ垂直ニ立ツルトキハ、前ノ如クニ重ノ手數ヲ要セズ、直  
チニ二ノ遊標ノ示ス長サヲ用ヒテ高サ及距離ヲ得。

鏡尺度ノ遊標ガ其ノ0ト重レバ、横遊標ハ横尺度  
ノ0ヲ指ス。又縱尺度ハ單ニ目盛ノミニテ、數字ヲ  
附刻セズ、螺旋ニテ整正スルヲ得。

第三十一圖



61. 迅測平板. 前ニ述ベタル迅測儀ハ,之ヲ平板ト共ニ用フルコトヲ得ベク,其ノ共用セルモノヲ迅測平板ト云フ,第三十一圖ニ示セルモノ即チ是ナリ.

迅測平板ハ頗ル重クシテ,可動ノ部分ガ複雑ナルヲ以テ,其ノ取扱ハ簡単ナラズ. 然レドモ野帳ヨリ,表ト圖トノ力ヲ籍リテ改算スルノ勞ナク,且ツ直チニ製圖ヲ野外ニ完成スルヲ得ルヲ以テ,測量ノ取落又ハ錯誤等ハ直チニ之ヲ見出シ得ルノ便アリ.

## 第五節 地形描寫法

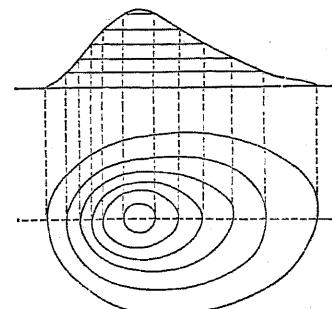
62. 地形描寫諸法. 地表ノ傾斜及高サヲ表ス所ノ地形描寫法ニ二種アリ. 同高線ヲ用フルモノ及高低明暗法是ナリ. 同高線ハ前ニ述ベタルガ如ク,圖上ニ曲線ヲ以テ同高ノ諸點ヲ結付ケタルモノニシテ,高低明暗法ニ於テハ,仕上ノ圖ニ同高線ヲ有セズ,地表ノ傾斜ハ其ノ緩急ニ應ジ,濃淡明暗ノ線ヲ用ヒテ塗抹スルモノニシテ,此法ヲ用フルトキハ,山地ノ高低一目瞭然タルモノアリト雖ドモ,實際數字的ニ高低ヲ測ルニハ,同高線ノ便ナルニ如カズ,時トシテハ,兩法ヲ折衷シテ地形圖ヲ作ルコトモアリ.

63. 同高線. 空間ニ在ル一點ノ位置ハ,一ノ原點ヲ定メテ,此ヨリ其ノ縦距,横距及高距ヲ知ルニ依リ

テ定マル. 而シテ縦距及横距ハ平面圖上,點ノ位置ヲ確定スルモノニシテ,普通ノ平地測量ニ依リテ知ルベク,高距ハ即チ水準測量ニ依リテ定マル. 或ハ又點ノ位置ハ極座標ノ理ニ依リ,方向,距離及高サヲ知ルトキハ自ラ定マル. 故ニ孰レニシテモ,此等三種ノ寸法ヲ平面圖ニ表ハサンニハ,各點ノ地平位置并ニ其ノ相互ノ高サヲ表ハス方法ニ據ラザルベカラズ,是レ平面圖ニ同高線ヲ畫キテ能クスルコトヲ得ベシ.

第三十二圖

今第三十二圖ノ立面圖ニ示セルガ如ク,一ノ丘陵ガ等距離ノ地平面ニテ切斷セラレタリト假定セバ,此等ノ地平面ト丘陵ノ表面トノ交線ハ,若干ノ閉曲線トナリテ平面圖上ニ表ハルベシ,此等ノ曲線ハ即チ丘陵表面ノ同高ナル諸點ヲ連ネタルモノニシテ同高線ト名ヅク.



地平面間ノ垂直距離即チ同高線ノ間隔ハ測量ノ目的,地表凸凹ノ度及縮尺ニ依リテ定マル. 山地ニ於テハ百尺ノ同高線ヲ用フルコトアレドモ,鐵道ノ

總平面圖又ハ普通ノ建築ニハ二三尺ノ同高線ニテ足ルベシ。一般ノ規則トシテ、同高線ノ間隔ハ地圖ノ縮尺ヲ表ハス分數ノ分母ヲ六百分シタルモノナルベシ、例ヘバ  $\frac{1}{2500}$  ノ地圖ナラバ、同高線ノ間隔ハ凡ソ4尺ナルガ如シ、然レドモ傾斜急ナル所ハ、分母ヲ三分母乃至二百分シタルモノニテ、恰カモ適當ナル間隔ヲ得ベシ、例ヘバ  $\frac{1}{300}$  ノ地圖ニハ一尺乃至二尺イ垂直間隔ヲ用フルガ如シ。

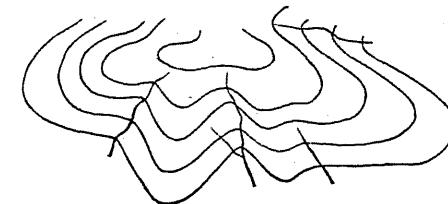
同高線ハ迅速儀ヲ用ヒテ、傾斜ノ變ズル處ノ點ノ高サ及位置ヲ定メ、其ノ間ニ所要ノ間隔ヲ以テ挿記スル外ニ、一定ノ中心線ヨリ直角ニ測定シタル横斷面ノ高低ヨリ之ヲ定ムルコトアリ、路線測量ニ用フルモノ是ナリ。一區域ヲ規則正シキ正方形、矩形又ハ三角形ノ類ニ區分シテ、其各點ノ高サヲ定メ、各點間ニ同高線ヲ挿定スルコトアリ、市街測量又ハ建築、地均ラシ等ニ用フルモノ是ナリ。又時トシテハ、水準儀ノ類ニテ所要ノ高サヲ有スル點ヲ定メ、後チ折測法等ニ依リ、其ノ諸點ノ位置ヲ定メテ同高線ヲ描クコトアリ。

**64. 脊線及谷線。** 一般ニ山脈ノ脊骨トモ云フベキ高キ部分ヲ連ネタル線ヲ、脊線又ハ分水界ト云ヒ、降下セル雨水ハ此ヨリ分レテ兩側ニ流ル。脊線中

ノ一點ニ立チ、之ニ沿ヒテ見下ストキハ、傾斜ハ他ノ部分ニ於ケルヨリモ最緩ニシテ、若シ下ヨリ之ニ沿ヒテ見上グルトキハ、最急ノ傾斜ヲ有ス。第三十三圖ニ示スガ如ク、同

第三十三圖

高線ガ低地ニ向テ突出セルモノハ、常ニ脊線ヲナス。脊線ハ常ニ最小天頂距離ヲ有ス。



同高線ニ直角ナル直線ハ其ノ間ノ最短距離ヲ表ハスモノニシテ、相隣ル同高線間ノ距離ノ最モ短キ部分ハ最モ急ナル傾斜ヲ示ス、是レ即チ流水路ノアル處ニシテ之ヲ谷線ト云フ。谷線ハ上ヨリ見レバ最急傾斜ヲ爲シ、下ヨリ見上グレバ最緩勾配ヲ有ス、又其ノ天頂距離ハ常ニ最大ナリ。第三十三圖ニ示ス如ク、同高線ガ高地ニ向テ凹メルモノハ常ニ谷線ヲ表ハス。

脊線及谷線ハ地形ヲ定ムルニ最モ肝要ナルモノノ一ニシテ、傾斜ノ變化、其ノ始及終等ヲ知レバ即チ地形定マル。

**65. 同高線ト地形。** 地形圖ニ同高線ヲ畫クニ當リ、若クハ既成ノ同高線ヨリ次ノ關係ヲ知ルコトヲ

得。

第一. 相隣ルニノ同高線ノ間ハ一様ナル傾斜ヲ有ス.

第二. 同高ナル諸點ハ常ニ連續シタル曲線ノ上ニ在リテ, 決シテ此ヨリ高キ, 又ハ低キ地盤ヲ横ルコトナシ.

第三. 一様ナル傾斜

ノ處ニ於テハ,

第三十四圖ニ

示セルガ如ク,

同一間隔ノ同

高線ヲ有シ, 其

ノ地面ガ平面

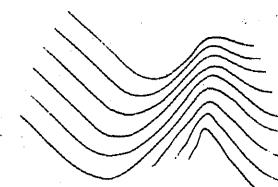
ナランニハ同高

線ハ平行ナリ.

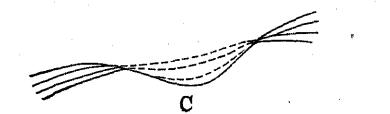
第四. 同高線ハ第三十五圖 aニ示スガ如ク分岐スルコトナク, 又 bニ示スガ如ク合ースルコトナシ.

第五. 懸崖絶壁ノ類ヲ除ケバ, 同高線ハ第三十五圖 cニ示スガ如ク, 互ニ相交ルコトナシ.

第三十四圖



第三十五圖



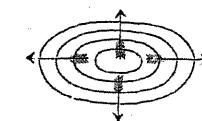
第六. 同高線ハ圖中ニ終點ヲ有スルコトナシ, 必ズヤ閉曲線ヲ爲スカ, 又ハ圖ノ一端ニ入りテ他端ニ終ル.

第七. 山脊ニ沿ヒタル最高同高線及谷中ニ於ケル最低同高線ハ必ズ對ヲナス.

第八. 水流及峽谷ニハ同高線ハ上流ニ遡リ, 水流ノ境界線ト重ナル.

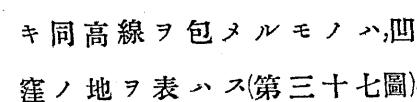
第九. 同高線ハ常ニ最高勾配線ニ垂直ニシテ, 兼ネテ脊線及谷線ニモ亦直角ヲナス.

第三十六圖



第十. 第三十六圖ニ示セルガ如ク, 一ノ閉同高線ガ他ノ高キ同高線ヲ包メルモノハ丘陵ニシテ, 圖中箭ノ方向ハ水ノ流向ヲ示ス.

第三十七圖



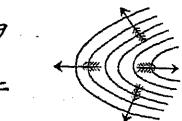
第十一. 閉同高線ニシテ是ヨリ低キ同高線ヲ包メルモノハ, 凹窪ノ地ヲ表ハス(第三十七圖).

第三十七圖



第十二. 一部同高線ヲ以テ包マレタル區域ガ, 第三十八圖ニ示ス如ク, 内部ニ高キ同高線ヲ有シ, 而カモ同高線ガ高地ニ向テ凹メルモノハ, 嶺又ハ岬.

第三十八圖

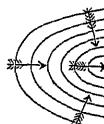


端ニ見ル所ノ脣狀地形ナリ。

第十三. 一部同高線ヲ以テ包マレ

タル區域ガ第三十九圖ニ示スガ如ク, 内部ニ低キ同高線ヲ有シ, 而カモ同高線ガ低地ニ向テ凹メルモノハ, 谷ナリ。

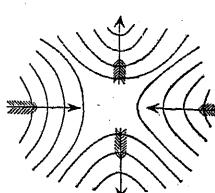
第三十九圖



第十四. 第四十圖ニ示セルガ

如ク, 二對ノ同高線其ノ凸部ヲ向合セニシ, 而カモ一對ノ同高線ハ内方ニ向テ低下シ, 他ノ一對ハ外方ニ向テ上昇スルモノハ, 峠路又ハ鞍形ナリ。普通ニ所謂峠ハ即チ是ナリ。

第四十圖



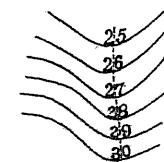
66. 同高線描寫法. 同高線ハ滑カナル曲線ヲ以テ畫クベク, 故ラニ尖角波狀ヲ爲サシムベカラズ。緩慢ナル傾斜又ハ丘陵ハ, 先づ低麓ノ同高線ヲ畫キ, 山頂ノモノ之ニ次ギ, 中央ノモノ亦之ニ次ギ, 其ノ間ノモノハ順次ニ之ヲ挿記スペシ。彩色地形圖ニ於テハ赤紅色又ハ褐色ヲ以テ同高線ヲ描キ, 普通ノ地形圖ニ於テハ墨ヲ以テ之ヲ表ハス。同高線ハ普通ノペンヲ以テ充分能ク描クヲ得ベク, 岩石, 建物, 道路又ハ水流等ハ之ヲ横断スペカラズ, 唯非常ニ小キ縮

尺ヲ用ヒタル地形圖ニ於テハ, 必ズシモ然ラザルコトアリ。

高低ヲ示ス所ノ數字, 卽チ同高線ノ高サヲ表ハス所ノ數字ハ, 其ノ下底ノ同高線ニ并ベテ, 其ノ上ニ記入スルカ, 又ハ同高線中ニ空隙ヲ設ケテ, 此ニ數字ヲ記入ス(第四十一圖)。

125

— 125 —



而シテ凡ベテ數字ハ同高線ニ垂直ナル線中ニ記入スルトキハ參照ニ便ナリ。又數字ハ任意ノ一點ニ於ケル高サヲ容易ニ見出シ得ル様ニ, 適當ナル間隔毎ニ之ヲ記入スペシ。五尺又ハ十尺毎ノ同高線ハ他ノモノヨリハ太ク且ツ濃ク之ヲ記スペシ。

67. 高低明暗法及明暗尺. 高低明暗法ヲ用ヒテ地形ヲ表ハスノ法三アリ。

第一. 地平式. 同高線ニ平行ナル明暗線ヲ以テ地表ヲ覆ヒ, 地形ヲ表ハス。

第二. 垂直式. 同高線ニ垂直ナル明暗線ヲ以テ地表ヲ覆ヒ, 地形ヲ表ハス。

第三. 刷畫式. 刷毛ヲ以テ高低ニ應ジ, 明暗ヲ表ハシ, 地形ヲ示ス。

傾斜ノ緩急ヲ表ハスニハ明暗尺ヲ用フ, 明暗尺ニ

ハ直照及斜照ニ二種アリ。直照ニ於テハ光ガ真上ヨリ地表ニ來ルモノト考フルヲ以テ傾斜が急ナル程、單位面積ヲ照ス光ノ量ハ小ナルヲ以テ暗ク見ユベク、地平面ハ之ニ反シテ最モ多クノ光ヲ受クルヲ以テ、之ヲ白光ト爲シ、種々ナル傾斜ニ對スル明暗尺 $\pm 0^{\circ}$ ノ傾斜ノ白ヨリ $45^{\circ}$ 乃至 $75^{\circ}$ ノ黒ニ至ルマデ、其ノ間ニ種々ナル陰照ノ度ヲ表ハサムルニ在リ。

斜照ニ於テハ光ガ左上方ヨリ垂直線ト45°ノ角ヲ  
ナシテ來ルモノト考ヘ、光ニ面セル部分ハ最モ明ル  
ク之ニ背キタル所ハ之ニ反シテ暗シ。斜照ニ用フ  
ル明暗ノ度ハ直圓錐體ヲ考フルトキハ最モ理解シ  
易シ。直照ニ於テハ一様ナル明暗ヲ有スペキニ、斜  
照ニ於テハ光ニ面セル部分ノ明暗度ヲ1トシ之ニ  
背ケルモノヲ4トシ之ニ平行セルモノヲ2ト考フ。

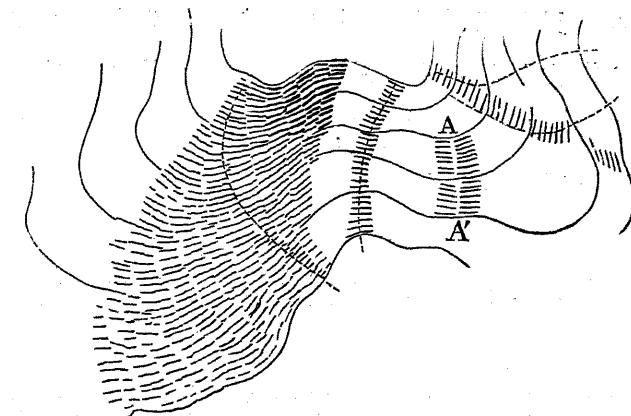
斜照ハ直照ヨリモ,凸凹多キ所ノ地形ヲ表ハスニ適シ,直照ハ畝々シタル所ノ地形ニ便ナリ. 又垂直式ハ圖ノ細部ヲ畫クニ容易ニシテ,最モ迅速ニ地形ヲ描寫スルハ,刷畫式ヲ便トスルコトアリ.

孰レノ明暗法ヲ用フルモ,明暗線ヲ描ク前ニハ,先  
ヅ次ノ豫備ノ仕事ヲ爲サルベカラズ.

## 第一. 鉛筆ニテ假リニ同高線ヲ描ク.

## 第二 傾斜ヲ測ル尺度ヲ作ル

第四十二圖



### 第三. 實用明暗尺ヲ作

第四. 明暗尺ニ依リテ、  
同高線ノ傾斜ガ  
異ル各部ニ標準  
線ヲ描キ、後之ニ  
準ジテ其ノ附近  
ニ明暗線ヲ描ク。

68. 地平式明暗法 直

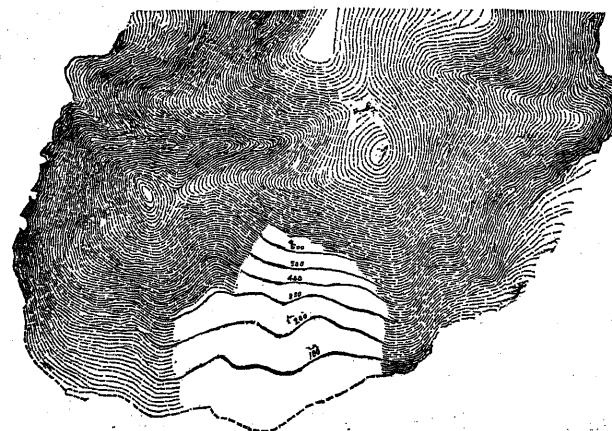
照地平式ハ英國ニ用セラ  
ル、モノニシテ、一ニ英式  
トモ云フ。明暗線ノ長サ  
ハ  $\frac{1}{60}$  乃至  $\frac{1}{2}$  時ニシテ、長

勾 明 暗 尺		勾 配		明 暗 尺	
					三十五度 同高開隔 比
					二對分地並距離比 二十五度同高開隔
1.5	35°		9	10°	
2	25°		12	5°	
3	20°		20	3°	
4	15°		30	2°	

キ程細ク,同高線ノ方向ニ最急傾斜ノ線ニ直角ヲナサシム。又各明暗線ノ幅ハ一様ニシテ,山頂ヨリ描キ初メ漸次低地ニ向テ畫キ下グ,左ニ始メテ右ニ終リ,明暗線ノ間ニハ第四十二圖ノAA'ニ示スガ如ク縦ノ隙ヲ残サバル様ニス。若シ仕上圖ニ同高線ヲ保存セントスルトキハ赤若クハ明暗線ト異ル他色線ヲ以テスペシ。第四十三圖ハ其ノ實用明暗尺ナリ。

第四十四圖 a ハ直照地平式,b ハ斜照地平式ノ地圖ヲ示ス。

第四十四圖 a



第四十四圖 b



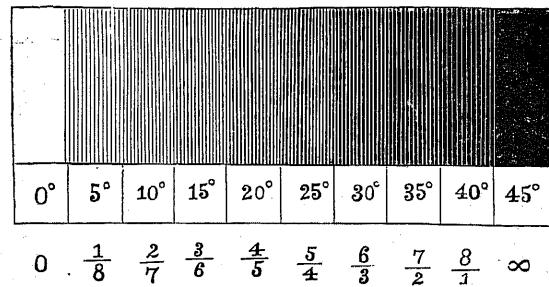
69. 垂直式明暗法。直照垂直式中最モ肝要ナルモノハれいまん法又ハ獨逸法ニシテ,北米合衆國沿岸大地測量及奧利亞ニ行ハル、明暗法ノ基礎ヲ爲シ,兼ネテ又佛式ニ同ジ,我邦陸地測量部ニ用フルモノ亦然リ。

獨式又ハれいまん法ニ於テハ傾斜ヲ $0^{\circ}$ ヨリ $45^{\circ}$ ニ至ル九種ニ分チ, $0^{\circ}$ ヲ白, $45^{\circ}$ ヲ黒トシ其ノ間ノ傾斜θニ對スル明暗度即チ明暗線ノ白ト黒線ノ幅ノ比ハ

$$\frac{\text{白}}{\text{黒}} = \frac{45^{\circ} - \theta}{\theta}$$

ニ依リテ定メタリ。例ヘバ $30^{\circ}$ ノ傾斜ニ於テハ明暗度ハ $\frac{45 - 30}{30} = \frac{1}{2}$ ナリ。故ニ明暗線ノ間ノ距離ト線ノ太サノ比ハ,1ト2トノ比ニ等シ。 $45^{\circ}$ 以上ノ傾斜ハ,

## 第四十五圖



40°ノ場合ノ明暗線ヨリ太クシテ,白ノ幅ハ此場合ノ幅ト同一ナルモノヲ用フ.

又0°ト5°ノ間ノ傾斜ヲ區別スル爲ニハ前ノ規則ト異リ,5°ノ場合ニ五本ノ明暗線ヲ用フル圖上ノ間隔ニ,4°ニハ四本,3°ニハ三本等ヲ用フ. れいまん法ノ實用明暗尺ニハ,5°ノ明暗線ノ幅ヲ $\frac{1}{9}$ 耗ト定ム,故ニ他ノ傾斜ニ對スル明暗線ノ幅ハ,前ノ規則ヨリ見出スコトヲ得.

一定ノ距離ニ描クベキ明暗線ノ數ハ地圖ノ縮尺ニ依リテ同ジカラズト雖ドモ一糧15乃至24或ハ一時40乃至50本ハ一般ニ用ヒラル、所ノモノナリ.

おうすとりや尺ハれいまん尺ノ45°ノ代リニ50°ヲ用ヒ,1°ヨリ50°マデノ傾斜ニハ,前ト同一ノ比例ヲ用タ.

合衆國沿岸大地測量ノ實用明暗尺ハ,5°ヨリ25°マ

デハれいまん尺ヲ用ヒ,25°以上40°マデハ次表ニ示セルガ如キ比ヲ用ヒ,40°以上ニハ,明暗線間ノ白ノ幅ハ40°ノ時ト同ジクシテ,線ノ太サヲ増シ,從テ一定數ノ明暗線ヲ描クベキ距離ハ45°ノ場合ニハ25ペルせんと,55°ノ場合ニハ50ペルせんと,65°ノ場合ニハ75ペルせんと,75°ノ場合ニハ100ペルせんとヲ增加ス.

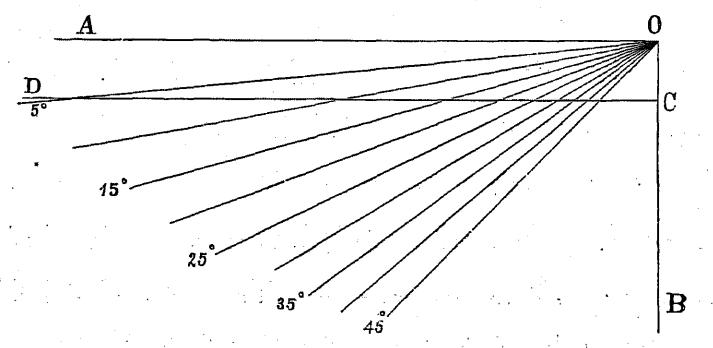
又5°ヨリ小ナル傾斜明暗 線ノ幅ハ5°ト同ジク,單ニ其 ノ間隔ヲ増スコト,4°ニハ25 ペルせんと,3°ニハ50ペル せんと,2°ニハ75ペルせんと, 1°ニハ100ペルせんとトス.	合衆國沿岸大地 測量明暗尺 傾斜黑白比 1°:21 2:18 3:15 4:12 5:8 10:7 15:6 20:5 25:4 30:3 35:2 40:1 45:1 55:1 65:1 75:1 9:1
ノ間隔ヲ増スコト,4°ニハ25 ペルせんと,3°ニハ50ペル せんと,2°ニハ75ペルせんと, 1°ニハ100ペルせんとトス.	1°:21 2:18 3:15 4:12 5:8 10:7 15:6 20:5 25:4 30:3 35:2 40:1 45:1 55:1 65:1 75:1 9:1
一時明暗線ノ數ハ一萬分 一ノ地圖ニハ40,二萬分一ニ ハ50,四萬分一ニハ65,六萬分 一ニハ80本トス.	3:2 7:3 4:1 5:1 6:1 7:1 9:1

今一時二十本ノ明暗線實用尺ヲ作ランニハ,長サ  
ニ時アルABナル直線ヲ八等分シテ,之ヲ5°ヨリ順  
次40°ニ至ル區間トス. 次ニ各區間ヲ細キ直線ニテ  
更ニ五等分シ,此小區分間ヲ前表ニ從テ黑白ニ塗リ,  
明暗線ノ幅ヲ保タシム,Aヨリ下,40°ヨリ75°ノ間,又  
ハBヨリ上,5°ト1°トノ間ハ,共ニ夫々明暗線ニ對

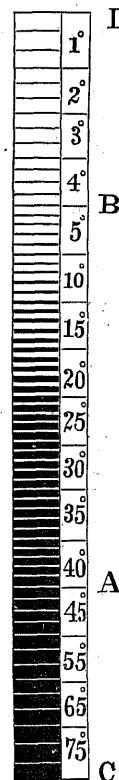
スル間隔ヲ増加スルコト前ニ述べタ  
ルガ如シ(第四十六圖)。

同高線ノ示ス所ノ傾斜ヲ測ル爲ニ,  
一ノ尺度ヲ作リテ明暗線ノ描寫ニ便  
セザルベカラズ。第四十七圖ニ示ス  
ガ如ク,二ノ互ニ直角ナル $OA$ ,  $OB$ ヲ描  
キ,  $O$ ヨリ  $OA$  ト  $5^\circ$ ,  $10^\circ$ , ...,  $45^\circ$  ノ角ヲ  
ナス所ノ傾斜線ヲ作リ, 地圖ノ縮尺ニ  
テ同高線間ノ間隔ニ等シク  $OC$ ヲ切取  
リ,  $OA$ ニ平行ニ  $CD$ ヲ引ケバ前ノ傾斜  
線ト交ル點ニ依リ一ノ接線尺ヲ得ベ  
シ, 故ニ  $CD$ ニ添ヒテ紙ヲ截リ,  $C$ ヲ一  
ノ同高線上ノ一點ニ重ネ  $CD$ ヲ之ト  
直角ナラシムレバ, 次ノ同高線ニ至ル。

第四十七圖



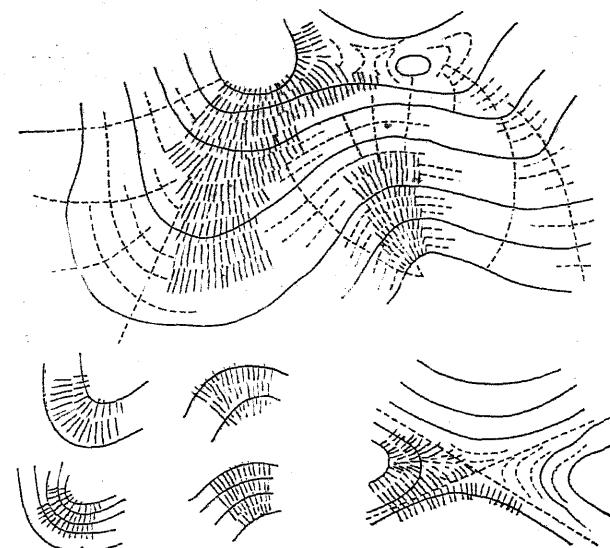
第四十六圖



傾斜ハ, 此ノ尺度ニ依リテ定ムルコトヲ得. 或ハ兩脚規ヲ用ヒテ, 二ノ同高線間ノ距離ヲ前ノ尺度ニ移シ傾斜ノ角度ヲ測ルコトヲ得.

垂直式ニ於テハ, 明暗線ハ常ニ同高線ニ直角ナルベシ, 然レドモ同高線ガ平行セザルトキハ, 明暗線ハ曲線ヲ爲サズルベカラズ. 相重ナル二列ノ明暗線

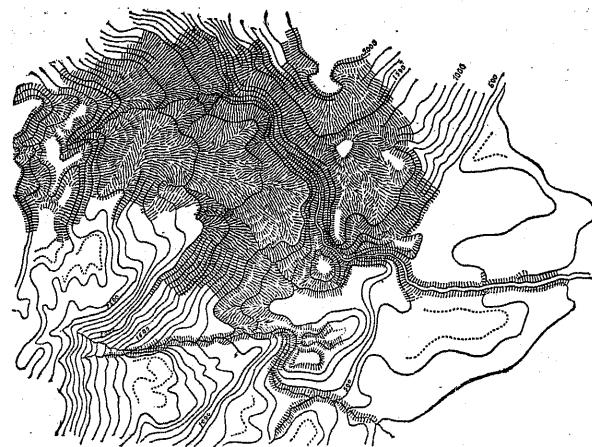
第四十八圖



ハ断接ニシテ連續スペカラズ, 蓋シ斯クスルトキハ  
同高線ノ位置ヲ知ルノ便アリ, 而シテ明暗線ヲ畫ク  
前ニハ, 常ニ鉛筆ヲモテ薄ク同高線ヲ描キ, 併セテ所  
々ニ明暗線ノ方向ヲ示ス所ノ曲線ヲ引キ, 明暗線ノ

實線ニ成リタル後之ヲ消去ルベシ, 明暗線ハ又重ナリ合ヒ又ハ分離スルガ如キコトアルベカラズ. 山

第四十九圖 a



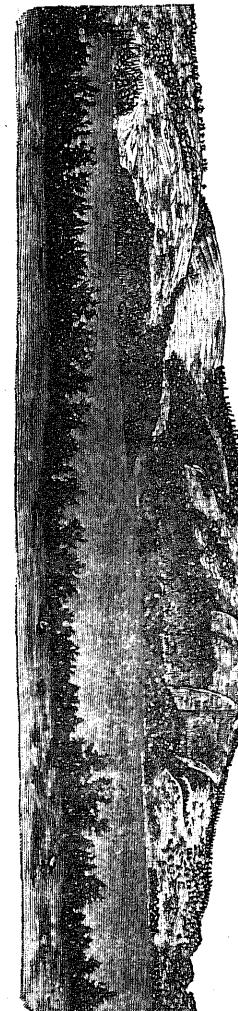
第四十九圖 b



嶺丘陵ノ明暗線ハ頂ヨリ始リテ, 若シ其ノ放散ガ大ナラバーツ置キニ短キ明暗線ヲ入レ, 若シ又地勢ガ甚シク凸凹スルトキハ此ニ補助同高線ヲ畫キ入ル、ヲ良トス. 第四十九圖 a 及 b ハ夫々直照及斜照垂直式地圖ノ例ナリ.

70. 刷畫式 同高線ニ附着シテ用フルコト多シ. 但シ佛國ニテハ一種ノ明暗尺ヲ作リテ之ニ依リテ刷畫式地形圖ヲ作ルコトアリ(第五十圖).

通例急傾斜面ハ直照又ハ斜照ニ從テ墨ヲ以テ必要ノ明暗ニ塗ルモノトス



## 第六節 地形圖

71. 圖紙及縮尺. 一般ニ縮尺ハ目的ニ依リ同シカラズト雖ドモ, 地圖ニ表サルベキ最小細部ノ大きさ

ニ依リテ定マリ,製圖ニ當リ,又ハ既成ノ地圖ヨリ普通ノ尺度ヲ用ヒテ,實際ノ距離若クハ圖上ノ距離ヲ容易ニ知リ得ルガ如キモノナルヲ要ス. 邦尺一厘ハ之ヲ圖ニシ又ハ圖ヨリ計リ得ベキ實際ノ最小ノ長サナルヲ以テ,一尺マデ精密ニ地圖ニ表ハサンニハ  $\frac{1}{1000}$  ヨリ小ナル縮尺ヲ用フベカラズ. 而シテ鐵道ニハ一吋三十鑽又ハ三鑽等ノ縮尺ヲ用ヒ,河川ニハ  $\frac{1}{1200}$  又ハ  $\frac{1}{2000}$  等ノ縮尺ニ依リ,大區域ノ地形圖ニハ  $\frac{1}{2500}$ ,  $\frac{1}{10000}$ ,  $\frac{1}{20000}$  乃至  $\frac{1}{200000}$  等ノ縮尺アレドモ,小區域ノモノハ測量ノ目的ニ依リ縮尺素ヨリ同一ナラズ.

同高線ノ間隔即チ垂直距離ハ前ニ述ベタルガ如ク,測量ノ目的,地表凸凹ノ度及縮尺ニ依リテ定マル.

72. 製圖. 測點ヲ圖上ニ描クニ二法アリ,矩座標及極座標ニ依ルモノ是ナリ. 前者ハ大ナル精度ヲ要スルトキ之ヲ用ヒ,後者ハ普通ノ精度ニテ足ルトキ此ニ依ル. 三角測量ヲ用ヒテ測定ヲナス場合,特ニ長キ區域ノ測量ニ於テハ,三角測點ヲ描クニ矩座標ヲ用フルトキハ,精密ナル結果ヲ得ベシ,然レドモ普通ノ桿測點ノ如キハ,極座標ノ理ニ依リ測定スルモノナルガ故ニ,普通ノ分度規又ハ三脚分度規ヲ用フルトキハ,其ノ位置ヲ定ムルニ便ナリ. 紙製分度

規ノ如キモ亦製圖ニ用ヒテ頗ル輕便ナリ.

分度規ヲ以テ製圖スルハ迅速ノ利アレドモ,折測點ニ於テ幹線ニ長サ若クハ方向ノ誤差アレバ,凡ベテ次ノ測點ニ於ケル測量ノ結果ニ影響スルガ故ニ,主測點及幹線ノ製圖ハ,真方位又ハ磁方位ヲ参照シ前幹線ノ偏角ニノミ據ラザルヲ安全ナリトス.

閉折測線ノ場合ニ閉差アラバ,製圖又ハ野業ニ誤リナキヤ否ヤヲ検シ,最後ニ其ノ調整ヲ行ハザルベカラズ(君島測量學第三章第六節 52 乃至 55 參照).

測點ノ高サヲ表ハス數字ノ小數點ハ,之ヲ其ノ測點ノ上ニ描クトキハ,混雜ヲ防グコトヲ得.

73. 地形圖記號. 地形圖ハ獨リ測定區域内ノ高低凸凹ノ地點ヲ表ハスニ止マラズ,其ノ中ニ在ル各種ノ地物又ハ構造物ヲ記入スルモノトス,從テ縮尺ニ依リテハ,實大ノ比例ヲ以テ記入スルコトアリ,或ハ便宜ノ符號ヲ用ヒテ其ノ所在ヲ示スコトアリ. 此等ノ符號又ハ記號ハ,測圖ノ目的ニ依リ,適宜之ヲ定ムルモノニシテ,邦國ニ依リ,又ハ測量者ニ依リ多少異ナルモノナシトセズ,故ニ地形圖ニハ必ズ此等ノ記號凡例又ハ圖式ヲ示スベキモノナリ. 附表地形圖々譜ハ唯其ノ數例ヲ舉ゲタルモノナリ.

74. 彩色地形圖. 各種ノ彩色ヲ用ヒテ地形圖ヲ

描クハ迅速ト明瞭トノ利アリ。唯繪具中ニハ蒼色及深紅色ノ如キ,時日ノ經過ト共ニ褪色シ易キモノアルヲ以テ,彩色地形圖ニモ亦必ズ彩色ノ凡例ヲ掲ゲ置クコトヲ忘ルベカラズ。今二三ノ彩色例ヲ擧グレバ次ノ如シ。

砂ニハ黃赭色ノ平塗ヲ用ヒ,砂利ニハ岱赭色ノ列點ヲ用フ。水ニハ蒼色ノ平塗ヲ用ヒ,若シ薄色ヲ望マバ藍ヲ可トス,而シテ其ノ外縁ハ稍濃青ヲ以テ彩ル,然レドモ若シ深淺ノ意ヲ表ハスモノナラバ其ノ深キ部ヲ濃クスペシ。

耕地ハ岱赭色ノ平塗ヲ用ヒ,其ノ乾キタル後更ニ濃キ岱赭色ヲ以テ平行線ヲ畫クベシ。種々ナル田圃ノ存在ヲ示サンニハ深紅色及岱赭色等ヲ以テ交々着色スルコトアリ。平地ハ藍ト梔色トヲ用ヒテ一面ニ稍濃ク塗ル。榛莽ノ地ハ耕地及平地着色ヲ交々補綴シテ之ヲボカス。又沼澤濕地等ノ沮洳ノ地ハ蒼色ヲ以テ圖ノ下部ニ平行ニ掃彩ス。

樹林ハ始メ鉛筆ニテ處々ニ輪廓ヲ畫キ,梔色ニテ平塗トシ,更ニ綠色ヲ以テ暗部ヲ示シ,之ニ灰色及深紅色ノ影ヲ附スルヲ便トス。但シ小規模ノ地形圖ニハ,樹林ノ輪廓内ニ蒼色及梔色ノ平塗ヲナシ,之ニ薄墨ノ班點ヲ加フルモ可ナリ。

# 地形測量：地形圖々譜

體物ルス属ニ部海		體物ルス属ニ之及渠溝		地形變		地耕		路道		研念紀		關稅		街市	
標點定沈	標電底海	沼澤野水池	沼	塉水	堰	天雨起臺及	氣葉樹林	道國	像立	署區林	臺	水	木	落村	海
臺燈	標定固	塉間區	塉	及險石端溪流	二酒用及季川源	土原	混合林	道縣	樹立獨	局賣專	水	木	木	園公	港
船燈	標定固	覆被工堺	塉	天雨起臺及	土原	土原	伐採林	路達	竹孤	局信便鄉	水	木	木	屋家	港
標浮	標浮	覆被石堺	塉	土原	土原	竹林	沼田	道里	突烟	所候測	水	木	木	大	港
標灣	標灣	覆被製木	塉	散岩及	竹林	茶畠	桑畠	路間	點角三	圍構	水	木	木	小	港
標報聲	標報聲	覆被絲繩	塉	散岩及	茶畠	茶畠	茶畠	徑小	サハ上点測	牆工堺	水	木	木	號記副	港
港軍	港軍	樹行	泥地	橋鐵	橋水	橋	橋	小	ラナ明分	牆巧柱水	水	木	木	祠神	港
港要	港要	體物ルス属ニ之及樹木	面地	橋工堺	橋水	橋	橋	大	路巡ルサ	橋高標立獨	水	木	木	宇佛	港
港商	港商	面地	間空	橋工堺	橋水	橋	橋	樹行	*	井	水	木	木	堂教西	港
所錯投船大	所錯投船大	間空	上河	橋工堺	橋水	橋	橋	部會交	井	坑石	水	木	木	署公	港
所錯投船小	所錯投船小	上河	上路道	橋工堺	橋水	橋	橋	及部開鑿部堆築	坑石	坑礫	水	木	木	聯所軍陸	港
所船停	所船停	上路道	下地	橋工堺	橋水	橋	橋	及部ノ岩盤部ノ下地	坑礫	坑砂	水	木	木	聯所軍海	港
線高同		下地	橋工堺	橋工堺	橋水	橋	橋	及部ノ上水	坑土	坑土	水	木	木	聯所軍團師	港
一分万一		橋工堺	橋工堺	橋工堺	橋水	橋	橋	道鐵	土堆	土堆	水	木	木	聯所軍團旅	港
		橋工堺	橋工堺	橋工堺	橋水	橋	橋	軌定	國石槳	國石槳	水	木	木	府守鎮	港
		橋工堺	橋工堺	橋工堺	橋水	橋	橋	便輕	國土	國土	水	木	木	營兵軍陸	港
		橋工堺	橋工堺	橋工堺	橋水	橋	橋	部分支及部避	藻水	藻水	水	木	木	廳縣府及廳道	港
		橋工堺	橋工堺	橋工堺	橋水	橋	橋	部分支	藻乾	藻乾	水	木	木	所役郡及廳鳴	港
		橋工堺	橋工堺	橋工堺	橋水	橋	橋	部分支	地諸ルス属ニ地住居	地諸ルス属ニ地住居	水	木	木	所役市及場所役區	港
		橋工堺	橋工堺	橋工堺	橋水	橋	橋	部分支	陵山	陵山	水	木	木	及場役村町所役區	港
		橋工堺	橋工堺	橋工堺	橋水	橋	橋	部分支	墟城	墟城	水	木	木	及場役村町所役區	港
		橋工堺	橋工堺	橋工堺	橋水	橋	橋	部分支	場戰古	場戰古	水	木	木	及場役村町所役區	港
		橋工堺	橋工堺	橋工堺	橋水	橋	橋	部分支	山火	山火	水	木	木	及場役村町所役區	港
		橋工堺	橋工堺	橋工堺	橋水	橋	橋	部分支	泉礦	泉礦	水	木	木	及場役村町所役區	港
		橋工堺	橋工堺	橋工堺	橋水	橋	橋	部分支	泉湧	泉湧	水	木	木	及場役村町所役區	港
		橋工堺	橋工堺	橋工堺	橋水	橋	橋	部分支	於二路道部會交ル	於二路道部會交ル	水	木	木	及場役村町所役區	港
		橋工堺	橋工堺	橋工堺	橋水	橋	橋	部分支	部會交	部會交	水	木	木	及場役村町所役區	港
		橋工堺	橋工堺	橋工堺	橋水	橋	橋	部分支	水及下地部ノ上	水及下地部ノ上	水	木	木	及場役村町所役區	港
		橋工堺	橋工堺	橋工堺	橋水	橋	橋	部分支	窯造製灰石	窯造製灰石	水	木	木	及場役村町所役區	港
		橋工堺	橋工堺	橋工堺	橋水	橋	橋	部分支	場蓄貯材水	場蓄貯材水	水	木	木	及場役村町所役區	港
		橋工堺	橋工堺	橋工堺	橋水	橋	橋	部分支	地礦探	地礦探	水	木	木	及場役村町所役區	港
		橋工堺	橋工堺	橋工堺	橋水	橋	橋	部分支	金銀銅鐵鉛	金銀銅鐵鉛	水	木	木	及場役村町所役區	港
		橋工堺	橋工堺	橋工堺	橋水	橋	橋	部分支	炭石	炭石	水	木	木	及場役村町所役區	港
		橋工堺	橋工堺	橋工堺	橋水	橋	橋	部分支	墓壙	墓壙	水	木	木	及場役村町所役區	港
		橋工堺	橋工堺	橋工堺	橋水	橋	橋	部分支	署獄監	署獄監	水	木	木	及場役村町所役區	港
		橋工堺	橋工堺	橋工堺	橋水	橋	橋	部分支	署察警	署察警	水	木	木	及場役村町所役區	港
		橋工堺	橋工堺	橋工堺	橋水	橋	橋	部分支	所判裁及院訴控	所判裁及院訴控	水	木	木	及場役村町所役區	港
		橋工堺	橋工堺	橋工堺	橋水	橋	橋	部分支	署獄監	署獄監	水	木	木	及場役村町所役區	港

木造建物ハ墨ヲ以テ輪廓ヲ畫キ,之ヲ薄墨又ハ薄黃ヲ以テ塗リ,練瓦ノ建物ハ深紅色ヲ以テ輪廓ト影ヲ畫キ,更ニ同色ノ薄色ヲ以テ平塗リヲ行フ. 石造ノ建物ハ,灰色ヲ以テ前ノ煉瓦ニ區別スルコトアリ.

道路ハ鉛筆ニテ輪廓ヲ畫キ,黃赭色ヲ以テ平塗ニス,而シテ後其ノ緣ヲ墨ニテ描ク. 但シ縮尺ニ依リテハ,單ニ墨ニテ記號ヲ用ヒ,各種ノ道路ヲ表ハスコトアリ.

橋梁ハ墨ニテ輪廓ヲ畫キ,木橋ト煉瓦橋又ハ石橋トハ建物ト同ジク,着色ニヨリテ區別ス.

墻垣ハ普通ノ地形圖ニ同ジク,唯石壁ハ深紅ヲ用ヒテ其ノ輪廓ヲ畫キ,生籬ハ蒼色ヲ用ヒテ之ヲ示ス

同高線ハ深紅色ヲ以テ之ヲ畫キ,墨又ハ赤色ヲ以テ高低ノ數字ヲ記入スルカ,又ハ岱赭色ヲ以テ此等ノ同高線及數字ヲ畫クコトアリ. 明暗線ハ灰色ヲ用フルヲ常トス.

岩石懸崖ノ類ハ薄墨ニ岱赭色ヲ混ジテ,掃彩ス.

## 第七節 地形測量ノ精度

75. 測距糸測量ノ誤原. 迅測法ニ於テハ,普通ノ轉鏡儀測量ノ誤差ノ外,更ニ測距糸ニ特有ナル誤差ヲ伴フ. 即チ迅測桿ノ傾斜,  $\ell$  ノ値ノ誤差及測差是

ナリ。

76. 迅測桿ノ傾斜. 桿ガ垂直ナル場合ニ, 桿夾ヲ  
レトシ, 乘定數ヲ  $k$  トセバ, 桿ガ  $\delta$  ナル傾斜ヲナセバ,  
 $k$  ナル桿夾ヲ得ベシ,

故ニ

$$kl = kl' \cos \delta$$

從テ是ヨリ生ズル距離ノ誤差ヲ  $\Delta$  トスレバ,

$$\Delta = kl'(1 - \cos \delta) = 2l k' \sin^2 \frac{1}{2} \delta \quad [9]$$

若シ  $\delta$  ヲ度ニテ表ハセバ,

$$\Delta = 0,000076 kl \delta^2 \quad [9']$$

$\delta = 12^\circ$  ナレバ, 距離ノ誤差ハ一ペルせんとナリ, 但シ  
誤差ハ傾斜角ノ自乗ニ比例スルコト $[9']$ ノ示スガ如  
クナルヲ以テ, 桿ヲ垂直ニ立ツルコトハ極メテ必要  
ナリ.

77.  $k$  ノ値.  $k$  ノ値ノ誤リアルトキハ, 桿夾ノ大  
小ニ應ジテ距離ニ誤差ヲ生ズ. 故ニ乘定數ニ  $\Delta k$   
丈ケノ誤差アラバ,  $\Delta kl$  丈ケノ距離ノ誤差ヲ生ズ.  
且ツ此ノ誤差ハ累差ニ屬スルガ故ニ是亦注意セザ  
ルベカラズ.

78. 測差. 測差ノ主ナルモノハ, 桿上測距絲ノ位  
置ヲ推讀スルノ不精密ヨリ起ル, 而シテ桿夾ノ誤差  
ヲ  $\Delta l$  トスレバ, 此ヨリ生ズル距離ノ誤差ハ  $k \Delta l$  ニシ

テ,  $k = 100$  トスレバ  $\Delta l$  ノ百倍ノ差ヲ生ズ.

迅測桿又ハ測距糸ノ合焦力不完全ナル爲メ, 他ノ  
誤差ヲ生ズ, 蓋シ迅測法ノ諸關係ハ, 兩者ノ合焦ガ共  
ニ成レルモノト假定シテ成立セルモノナルガ故ニ,  
桿ガ合焦セザレバ其ノ過近又ハ過遠ナルカニ依リ  
テ, 過大又ハ過小ノ桿夾ヲ得ベク, 從テ距離ハ過大又  
ハ過小トナル, 若シ又叉線ガ合焦セザレバ, 其ノ眞ノ  
焦點ノ一側又ハ他側ニ在ルニ從テ, 距離ハ小トナル  
カ又ハ大トナル.

大氣ノ顫躍ハ像ノ不分明ヲ來シ, 像ヲ過大ニ認ム  
ルノ缺點アリ, 從テ距離ハ過小トナル, 此ガ救濟法ハ,  
大氣ノ狀態ガ沈定スルヲ待ツヨリ外ニ方法ナシ.

桿讀ノ誤謬モ亦時トシテ未熟ノ間ニ起ルコトア  
リ.

79. 迅測法ノ精限. 迅測法ハ其ノ精密ヨリハ寧  
ロ其ノ迅速ヲ取ルベキモノナリ. 然レドモ相當ノ  
注意ヲ用ヒテ測量ヲ行フトキハ, 著シキ精度ヲ得タ  
ル場合尠ナカラズ. 一般ニ大氣其ノ他ノ關係ガ不  
良ナル狀態ニ在リテモ, 三百分一ノ精度ヲ得ベク, 其  
ノ良好ナルトキハ二千分一若クハ以上ノ精度ヲ得  
ベシ. 而シテ精度ハ望遠鏡ノ擴大力, 視準距離等ニ  
依リテ異ナルモノナリ.