

第十章

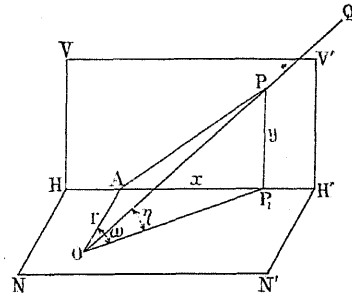
寫眞測量

第一節 寫眞測量儀

307. 透視畫ト寫眞. 今第三百九十五圖ニ於テ O 點ニ眼ヲ置キ他ノ一點 Q ヲ視準スル場合ニ, 若シ一

定ノ距離ニ垂直面 $HH'V'V'$ ヲ立ツレバ Q ヲヨリ來ル光線 QO ハ P 點ニ於テ此ノ垂直面ヲ貫クベシ, 此ノ場合ニ O 點ヲ視點ト呼ビ, P 點ヲ

第三百九十五圖



Q ノ投視畫又ハ像點, 垂直面ヲ立面又ハ畫面ト云フ.

次ニ O ヲ過グル地平面 $NN'H'H$ ヲ作レバ前ノ立面ト交リテ地平線 HH' ヲ生ズ. O ヲヨリ HH' ニ垂線 OA ヲ描ケバ A ヲ名ケテ主點ト云ヒ, $OA=r$ トスレバ r ヲ眼距又ハ像距ト云フ.

P ヲヨリ HH' ニ垂線 PP_1 ヲ立ツレバ P_1 ハ地平面上 P ノ投影ニシテ $AP_1=x$ ハ O 點ニ關シテ P ノ横距,

$PP_1=y$ ハ縦距ヲナス. 又 $\angle AOP_1=\omega$ ハ OA ナル原方向ニ對シテ方向角ヲ爲スモノニシテ, $\angle PQP_1=\eta$ ハ O 點ニ對スル Q 點ノ豎角ナリトス. 而シテ

$$\left. \begin{aligned} x &= r \tan \omega \\ y &= \frac{r}{\cos \omega} \tan \eta \end{aligned} \right\} [302]$$

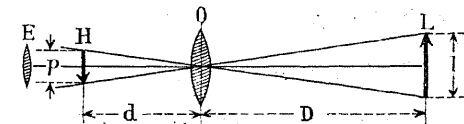
又ハ

$$\left. \begin{aligned} \tan \omega &= \frac{x}{r} \\ \tan \eta &= \frac{y}{r} \cos \omega \end{aligned} \right\} [302']$$

ナル關係ハ凡ベテノ透視畫ニ應用スベキ原式ナリ.

前ノ如ク畫面ヲ視點ト物體トノ間ニ置ク代リニ之ヲ視點ノ外ニ置クモ亦一ノ透視畫ヲ得ベシ. 唯此ノ場合ノ透視畫ハ視點ニ對シテ前ノ透視畫ト對稱ヲ爲スノ差アルノミ. 今第三百九十六圖ニ示スガ如ク(本書第二章地形測量第五圖參照)一物 L ハ透鏡 O ニ依リテ

第三百九十六圖



像 H ヲ得. 故ニ H ノ面ニ感版又ハ種板ヲ

置ケバ即チ寫眞ノ原畫ヲ得ベク, 此レ亦一ノ透視畫ナリトス. 而シテ此ノ場合ニ對物鏡ノ光心ハ視點ニ相當ス.

普通ノ寫眞器械ヲ以テシテハ單ニ距離及高サヲ知ルモノトヲ得レドモ方向ヲ知ルコト能ハズ。故ニ測角ノ爲ニ特ニ經緯儀ヲ附屬スルトキハ即チ測量ニ必要ナル三要素ヲ全ウスルコトヲ得。寫眞測量儀是レナリ。

308. 寫眞測量儀ノ構造。普通ノ寫眞器械ト轉鏡儀トヲ以テ別々ニ撮影及測定ヲ爲シ合セテ一ノ寫眞測量ヲ爲シ得ベキコト勿論ナレドモ、是等ヲ同一器械ニ組立ツルトキハ一層便利ナリ。蓋シ撮影ハ勿論地平角及豎角ノ測定ハ一個ノ器械ニテ完ウスルヲ得レバナリ。而シテ轉鏡儀ノ分度圈ヲ地平ニシ、寫眞ノ種板ヲ垂直ニスル等ハ凡ベテ附屬水準器ニ依ラザルベカラズ。

望遠鏡ハ暗筐ノ上部又ハ側面ニ附屬シテ所謂離心位置ニ在ルモノト、寫眞用對物鏡ヲ測角ニ兼用スルモノトアリ。後ノ場合ニハ對眼鏡ハ取外シ得ルモノナラザルベカラズ。

寫眞測量儀ニハ暗筐内ニ取付ケラレタル十字又線ニテ地平線及主點ヲ寫出セシムルモノアリ。又ハ種板ヲ挿入スル黒框ノ縁ニアル印ト一ノ尺度トニ依リテ對物鏡ノ焦距ヲ測リ得ベキ裝置ヲ有スルモノモアリ。

斯クシテ整正セラレタル器械ヲ測點ノ上ニ据エテ器械ノ高サヲ定メ、合セテ少クモ一定點ノ方向ヲ測リ、暗筐ヲ撮影セントスル方向ニ向ケテ普通ノ方法ニ依リ寫眞ヲ撮ルベキモノトス。而シテ撮影毎ニ(一定點ノ方向ニ參照シタル)二ノ主ナル點ノ地平角及豎角ヲ測定スルヲ良シトス。

309. 定焦距ヲ有セル寫眞測量儀。第三百九十七圖及第三百九十八圖ハぶらぶら一式寫眞測量儀ニシテ *A* ハあるみに、*B* ハ寫眞用透鏡ニシテ絞リヲ有シ一定ノ焦距ヲ用フルガ故ニ、合焦裝置ヲ備ヘズ。故ニ短距離ノ撮影ニハ更ニ齒棒小輪ニ依リテ出入セシメ得ベキ第二ノ透鏡ヲ附加セザルベカラズ。 *C* ハ方位又ハ地平角ヲ測ルベキ方位圈又ハ地平圈ニシテ遊標ヲ備フ。 *D* ハ整準螺旋及之ヲ固定スベキ止脚、*E* ハ又線及普通ノ整正裝置ヲ有セル望遠鏡ニシテ、若シ器械ガ眞ニ水平ノ位置ニ在ランニハ此望遠鏡ハ垂直面内ニ廻轉スベク、視準線及縱又線ハ器械ノ中心ヲ過グル豎面内ニ在リ。此ノ豎面ハ實ニ寫眞透鏡ヲ二等分シ羅函ノ尖軸及暗筐ノ縱線ヲ過グ。 *F* ハ望遠鏡ト共ニ廻轉スベキ豎圈ヲ示シ、*G* ハ暗筐ノ水平ヲ正スニ用フル水準器ニシテ筐上ノ窪ミノ中ニ回轉セシムルヲ得。或ハ

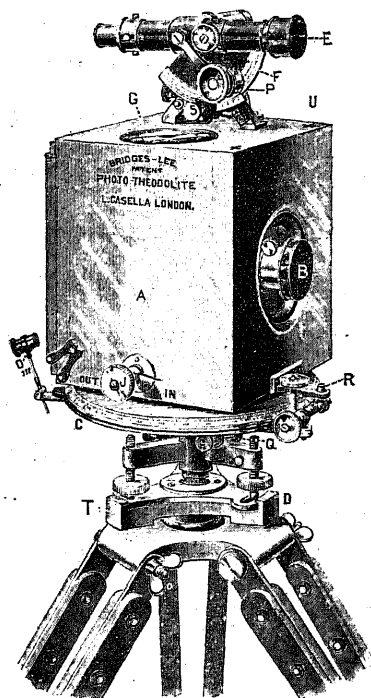
此水準器ノ代リニ互ニ直角ナル二ノ固定水準器ヲ備フルモノモアリ。Hハ暗筐ノ背板ニシテ一種ノ樞軸ニ依リテ筐ニ連リ、摺硝子^h中ニ透明硝子ヨリ成ル窓^{h'}アリ。此ヨ

リ筐内ノ縦框及羅圈ノ目盛ヲ讀ムコトヲ得ベク、別ニ顯微鏡ヲ備フルモノモアリ。

Iハ矩形ノ金框ニシテ堅ク羅函ヲ支フル所ノ底版ニ取付ケラレ、唯前後ニ動カスコトヲ得。器械ガ地平ノ位置ヲ保チ堅面ガ真ニ寫眞透鏡ノ主軸ニ直角ヲ爲セルトキハ框ノ背面ハ凡ベテ真ノ垂直面中ニ在リ。

而シテJJナル刻頭螺旋ハ暗筐ノ内部ニ在ル小輪ニ依リテ前ノ框ヲ進退セシムルヲ得。Jニ附屬セル指針Jハ背版ヲ外シテ種板ヲ此ニ裝置セルトキ内部ノ羅函及框ガ果シテ前ニ在リヤ又後ニ在リヤヲ

第三百九十七圖

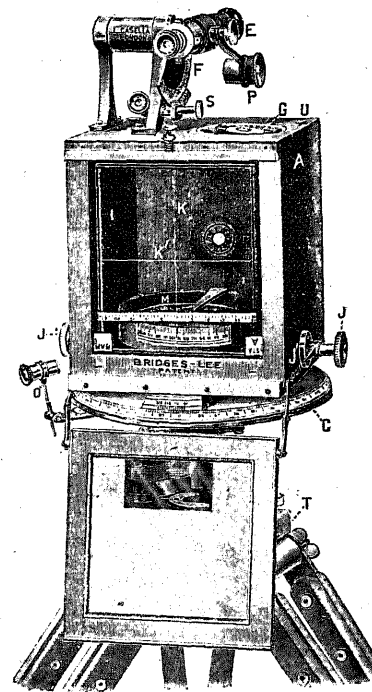


示スニ用ヒラル、モノニシテ、in及outハ夫々其ノ内(又ハ前)或ハ外(又ハ後ニ)在ルヲ表ハス。而シテ框Iハ之ヲ後退セシムレバ恰カモ種板ノ面ニ接シ框

ニ張ラレタル縦横ニ線 K, K'ガ亦之ニ接觸スル程ノ厚サヲ有ス。Kハ即チ寫眞ノ印畫ニ中央堅面即チ主面ヲ表ハス所ノ縦線ニシテ兼ネテ又羅圈ノ目盛ヲ讀ムニ用ヒラル。而シテ此ノ縦線ハ望遠鏡ノ縦又線及其ノ光軸、寫眞透鏡ノ光心、并ニ羅函ノ尖軸ヲ含ム所ノ同一平面中ニ

在リ。K'ハ亦框ニ取付ケラレタル水平線ニシテ縦線Kト交リ、其ノ交點ハ寫眞透鏡ノ光軸ノ上ニ在リ。若シ器械ガ水平ニ据付ケラレタルトキハK'ハ即チ印畫上ニ器械ノ横線即チ寫眞透鏡ノ光心ヲ過グル

第三百九十八圖



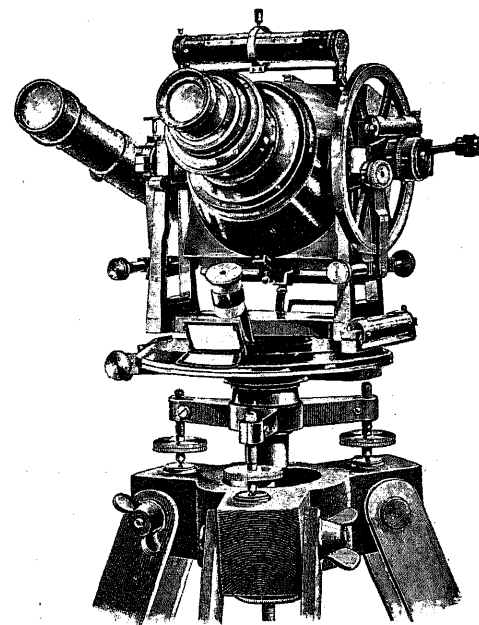
地平面ノ位置ヲ表ハスニ用ヒラル。是等縦横二線ノ交點ハ即チ透視畫又ハ寫眞印畫ノ主點ヲ爲ス。而シテ是等縦横二線ハ共ニ框ニ取付ケラレ、若シ其ノ切斷セルトキハ直チニ之ヲ取換フルコトヲ得ベシ。LLハ薄キ透明ノせるろいど片ニシテ磁差、氣壓、測點其ノ他寫眞上ニ記載スベキモノハ速ニ乾クベキいんきニテ豫メ其ノ上ニ記入セラルベシ。羅盤Mハ透明ノ圓嚙ニ目盛ヲ有シ、其ノ同轉スルヤ框ノ縦線ニ近ク而カモ之ニ觸レザル程度ニ於テス。羅針ノ尖軸ハ固ク底板ニ取附ケラル、ヲ以テ前ノ目盛ト框ノ縦線トハ常ニ同一距離ニ在リ。若シJヲ用ヒテ框及羅盤ト共ニ底板ヲ暗筐内ニ前進セシムレバ銅製圓板ハ自働的ニ起キテ尖軸ヨリ磁針ノ瑪瑙盃ヲ持上ゲ、羅盤ヲ緊メテ尖軸端ノ減耗ヲ妨グルコト測量羅盤ニ於ケルガ如シ。若シ又底板ヲ後退セシムレバ縦横二線ト共ニ框并ニ羅函目盛ハ種板ニ近ヅキ、瑪瑙盃ハ再ビ尖軸上ニ載セラレ、磁針ハ振動シテ終ニ其ノ自然ノ位置ニ止ル。

Nハ種板ヲ入ル、二重框ヲ保持スル止子ナリ。暗筐ト二重框トノ間ニハ縐子ヲ用ヒテ光線ノ竄入ヲ防ゲリ。Oハ方位圈ノ地平角又ハ摺硝子ノ小窓ヨリ磁方位ヲ讀ムベキ顯微鏡ニシテ、自在接合ニ依

リ伸縮スルヲ得。Pハ豎角ヲ讀ムベキ顯微鏡ニシテ、Qハ方位圈ノ緊螺旋及接線螺旋、R及Sハ夫々暗筐及望遠鏡ノ緊螺旋及接線螺旋ナリ。

Tハあるみに、又ハ他ノ金屬製ノ脚頭及眞鍮製ノ緊螺旋ヲ有セル三脚ニシテ、各脚ニハ眞鍮ノ橫棒ヲ附屬シ器械ノ安全ノ爲メニ重キ錘又ハ石ヲ吊ルスベキ鎖又ハ綱ヲ引張ルニ用フ。Uニテ表サレタル暗筐ノ上ニ在ル++ハ寫眞透鏡ノ焦距ヲ示ス。即チ是等十字ノ交點間ノ直線距離ハ普通ノ溫度ニ

第三百九十九圖

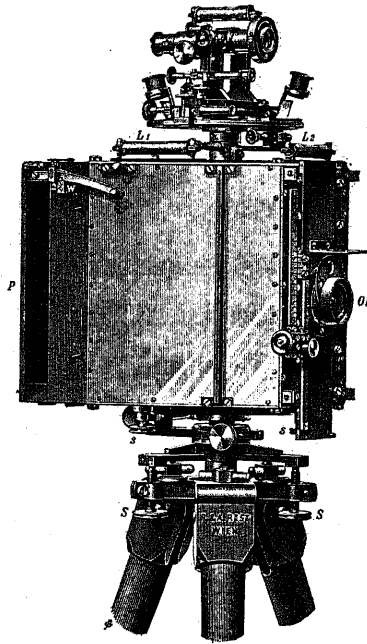


於ケル實用焦距ヲ表ハス。

此ノ外三脚ニハ振子ヲ備ヘテ器械ノ中心ヲ示スコト普通ノ轉鏡儀ニ同ジ。又寫眞透鏡ノ内側ニハ綠色硝子ノすくりーんアリ、黃色又ハ橙色ノ硝子モ亦時トシテ用ヒラル。縱横二線ヲ取付ケタル框ニハ角度ヲ示ス所ノ透明ナル接線尺度ヲ平高ニ附著セリ。此ノ尺度ニ依リ央豎面ノ左右ニ在ル寫眞内ノ一點ハ容易ニ其ノ角度ヲ現スコトヲ得。故ニ又寫眞内ノ一點ノ眞方位ガ知ラル、トキハ此ノ尺度

ト磁方位トヲ比較シテ磁差ヲ見出スコトヲ得ベシ。

第三百九十九圖ハこつぺ式寫眞測量儀ニシテ一個ノ離心望遠鏡ヲ有ス。暗筐ハ望遠鏡ト共ニ地平軸ノ周圍ニ回轉シ得ベク、圓錐形ヲナシテ自由ニ取外ヲ爲スヲ得。暗筐ノ地平軸ニハ



第四百圖

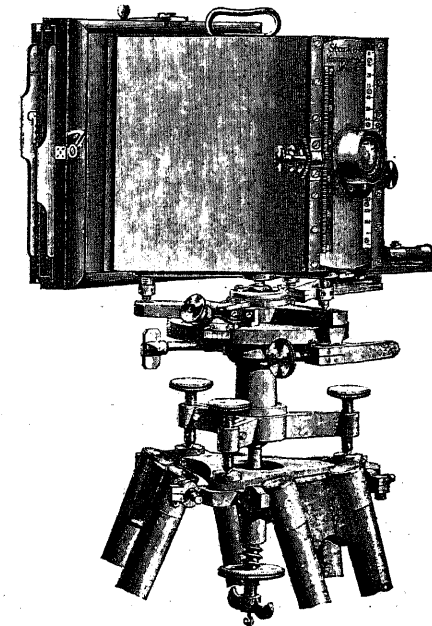
一ノ跨準器ヲ有シ、地平圈及豎圈ニモ亦各一ノ水準器ヲ附屬ス。

此ノ寫眞測量儀モ亦定焦距ヲ用フルモノニシテ、ぶらっぢりー型ノモノハ唯垂直面中ニ撮影シ得ルニ反シこつぺ式ノ器械ハ任意ノ傾斜セル平面内ニ種板ヲ保チテ撮影シ得ルノ便アリ。此ノ場合ニハ固ヨリ相當ノ更正ヲ施シテ平面圖又ハ地形圖ヲ作ラザルベカラズ。

ひぶる式寫眞測量儀ハ第四百圖ニ示スガ如ク亦定焦距ノ裝置ヲ有シ、其ノ轉鏡儀ハ全ク之ヲ分離スルコトヲ得。

第四百一圖ハすたるけ うん ど かんめれる 會社製ノ寫眞測量儀ニシテ、對眼鏡ヲ取り付ケ寫

第四百一圖

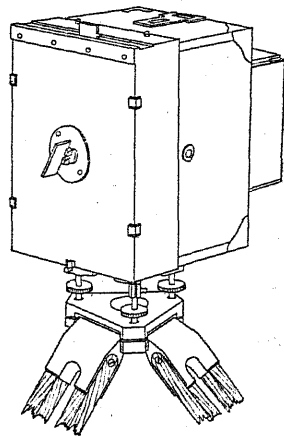


眞用對物鏡ト共ニ一ノ望遠鏡ノ作用ヲ爲シ、對物鏡ハ之ヲ昇降セシムルコトヲ得。而シテ特ニ豎角ヲ測定スル裝置ヲ有セザルモ、若シ地平距離ヲ知ルトキハ比例ニ依リ之ヲ知ルコトヲ得。即チ本機ハ轉鏡儀ヲ有セザル寫眞測量儀ニ屬ス。

第四百二圖ハ加奈太政府ガろっきー山脈ノ測量ニ用ヒタルでびる (Deville) 型寫眞測量機ヲ示セルモノニシテぶりっぢりー型ニ

酷似スレドモ望遠鏡又ハ羅盤ヲ有セザルヲ異ナリトス。方位及方向ハ暗筐ノ脚ノ上ニ別個ノ轉鏡鏡ヲ据エテ之ヲ測定シ、暗筐ハ矩形ノ密閉金屬函ノ前面ニ透鏡ヲ備フルモノナリ。此透鏡ハ之ヲ調整シテ函ノ背面ヨリ正シキ焦距ニ在ラシム。此種ノ暗筐ニ於テハ映寫ノ間乾板ヲ垂直ナラシムルヲ必要トシ、酒精水準器ヲ用ヒテ之ヲ行フ。

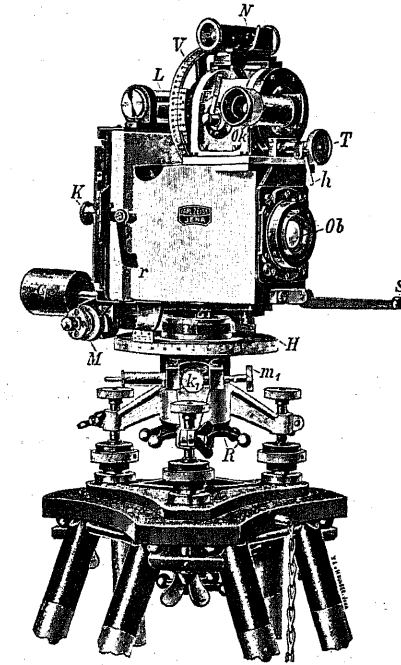
第四百二圖
加奈太型寫眞測量機



310. 實體寫眞測量ニ用フル器械 第四百三圖ハ

ぶるふりっぢりー式寫眞測量儀ニシテつゝいす社ノ製造ニ係ル。主トシテ實體寫眞測量ニ用フルモノニシテ望遠鏡ノ畫面ハ寫眞暗筐ノ軸ニ直角ヲ爲ス。望遠鏡ハ屈折セル對眼鏡 Ok 及對物鏡ノ前ニ一ノ三稜鏡ヲ備フ。金屬製ノ強固ナル暗筐ハ方位圈ノ豎軸ノ上ニ

第四百三圖



取付ケラレ、小鏡 S ハ感版框ノ上部ニ在ル縦線ヲ表ハス所ノ印シヲ照スニ用ヒラル。螺旋 R ヲ弛ムレバ器械ハ全部三脚頭ヨリ離スコトヲ得ベク、整準螺旋ガ止脚鉸ニ保タル、コト他ノ器械ニ同ジ。

311. 寫眞測量儀ノ検査 器械ノ構造ニ依リ其ノ検査及整正ノ方法同ジカラズ。轉鏡儀ニ屬スル各種ノ検査ヲ外ニシテ、如何ナル場合ニ於テモ方位圈

又ハ對物鏡軸ヲ地平ナラシムル爲メ水準器ノ檢査ト整正トヲ要ス。而シテ檢査中最モ必要ナルモノハ像距及主點ノ位置ヲ定ムルニ在リ。又こつぺ式測量儀ノ如ク對物鏡ノ光軸ガ任意ニ傾斜スルヲ得ルモノハ更ニ其ノ視準線ノ誤差ヲ生ズベシト雖ドモ、暗筐ヲ反轉シテ撮影ヲ繰返セバ之ヲ除去スルコトヲ得ベシ。

第二節 寫眞測量ノ原理

312. 像距及主點. ぶらぶら一寫眞測量儀ノ如キハ其ノ地平線固定シテ其ノ主點ノ位置モ明ニ寫眞印畫ニ表ハル、ノミナラズ一定ノ焦距ヲ用フルヲ以テ其ノ像距ハ素ヨリ一定セリ。然レドモ他ノ器械ニ於テハ未ダ必ズシモ然ラズ。從テ畫面ヲ垂直ナリトシ、其ノ中ニ地平線及主點 A (第三百九十五圖)ノ位置并ニ像距 r ヲ定メザルベカラズ。

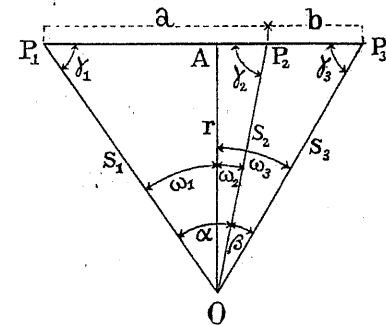
今地平線ヲ印畫ノ中ニ定メンガ爲メ第三百九十五圖ニ示スガ如ク方向角 ω 及像距 r ノ値ヲ定メザルベカラズ。即チ一點ノ横距 x ハ容易ニ畫ノ中心ヨリ計リテ知ラルベク、又 r ハ對物鏡ヨリ種板ノ距離ヲ測レバ之ヲ知ルコトヲ得。從テ [302]ヨリ ω ノ値ヲ見出スヲ得ベシ。此ニ轉鏡儀ニ依リテ觀測セ

ラレタル豎角 η ヲ合セテ [302]ヨリ縱距 $y=r \sec \omega \tan \eta$ ヲ知ルコトヲ得。故ニ少クモ二ノ像點ニ就テ縱距 y 及 y' ヲ見出ストキハ夫々是等ノ像點ヲ中心トシ y 及 y' ヲ半徑トシテ圓ヲ畫キ、是等二ノ圓ニ公切線ヲ引クベシ。此ノ公切線ハ即チ求ムル所ノ地平線ヲ表ハス。

斯クシテ前ノ二ノ像點ヨリ地平面上ニ投影スルトキハ是等二ノ投影ガ視點ニ對シテ挟ム所ノ角ハ實測セル二點ガ視點ニ於テ挟ム地平角ニ等シカラザルベカラズ。

今第四百四圖ニ於テ地平線上ニ三點ノ投影 P_1, P_2, P_3 定マリ、其ノ距離 $P_1P_2=a, P_2P_3=b$ ガ既ニ知ラレ、且ツ $\angle P_1OP_2=\alpha, \angle P_2OP_3=\beta$ ガ實測セラレタリトス。主點 A ノ位置及像距 $AO=r$

第四百四圖



ヲ定ムルヲ要ス。是レ三點問題ノ一例トモ見做スベキモノニシテ、君島測量學第七章、第四節 207、又ハ本卷第九章、第三節 289ニ説明セルガ如シ。

圖ニ於テ OP_1, OP_2, OP_3 ヲ夫々 s_1, s_2, s_3 トシ, $\angle OP_1P_2 = \gamma_1$, $\angle OP_2P_1 = \gamma_2$, $\angle OP_3P_2 = \gamma_3$ トセバ

$$(1) \quad s_2 = \frac{a}{\sin \alpha} \sin \gamma_1 = \frac{b}{\sin \beta} \sin \gamma_3$$

從テ

$$(2) \quad \frac{\sin \gamma_3}{\sin \gamma_1} = \frac{a}{\sin \alpha} \div \frac{b}{\sin \beta} = \tan \lambda$$

トス。故ニ

$$(3) \quad \frac{\sin \gamma_1 - \sin \gamma_3}{\sin \gamma_1 + \sin \gamma_3} = \frac{1 - \tan \lambda}{1 + \tan \lambda} = \cot(45^\circ + \lambda)$$

又ハ

$$(4) \quad \tan \frac{\gamma_1 - \gamma_3}{2} = \tan \frac{\gamma_1 + \gamma_3}{2} \cot(45^\circ + \lambda)$$

然ルニ $\gamma_1 + \gamma_3 = 180^\circ - (\alpha + \beta)$ ナルガ故ニ

$$\tan \frac{\gamma_1 - \gamma_3}{2} = \cot \frac{\alpha + \beta}{2} (45^\circ + \lambda) \quad [305]$$

[305] ハ $\gamma_1 + \gamma_3$ ト合セテ γ_1 及 γ_3 ノ値ヲ與フベク、從テ亦 γ_2 ハ自ラ定マラベシ。

三ノ距離 s_1, s_2 及 s_3 ハ(1)ニ同ジク

$$\left. \begin{aligned} s_1 &= \frac{a}{\sin \alpha} \sin \gamma_2 \\ s_2 &= \frac{a}{\sin \alpha} \sin \gamma_1 = \frac{b}{\sin \beta} \sin \gamma_3 \\ s_3 &= \frac{b}{\sin \beta} \sin \gamma_2 \end{aligned} \right\} [304]$$

三ノ方向角 $\angle AOP_1 = \omega_1$, $\angle AOP_2 = \omega_2$, $\angle AOP_3 = \omega_3$ ハ

$$\left. \begin{aligned} \omega_1 &= 90^\circ - \gamma_1 \\ \omega_2 &= 90^\circ - \gamma_2 \\ \omega_3 &= 90^\circ - \gamma_3 \end{aligned} \right\} [305]$$

又像距 r ハ次ノ如シ。

$$\left. \begin{aligned} r &= s_1 \sin \gamma_1 = s_2 \sin \gamma_2 = s_3 \sin \gamma_3 \\ &= s_1 \cos \omega_1 = s_2 \cos \omega_2 = s_3 \cos \omega_3 \end{aligned} \right\} [306]$$

若シ又 a, b 及 ω ニテ r ヲ表ハセバ

$$r = \frac{a \cos \omega_1 \cos \omega_2}{\sin(\omega_2 - \omega_1)} = \frac{b \cos \omega_2 \cos \omega_3}{\sin(\omega_3 - \omega_2)} \quad [307]$$

P_1, P_2, P_3 ノ横距即チ主點 A ヨリノ眞長, AP_1, AP_2, AP_3 ヲ夫々 x_1, x_2, x_3 トセバ

$$\left. \begin{aligned} x_1 &= s_1 \sin \omega_1 = r \tan \omega_1 \\ x_2 &= s_2 \sin \omega_2 = r \tan \omega_2 \\ x_3 &= s_3 \sin \omega_3 = r \tan \omega_3 \end{aligned} \right\} [308]$$

茲ニ OA ヨリ右ニ測レル方向角 ω ヲトシ、左ニ測レルモノヲトセバ、 x ニモ亦正ト負トノ差ヲ生ズベシ。

313. 定像距. 撮影物ノ距離ガ稍大ニシテ少クモ 100 米突以上ナレバ對物鏡後ノ像距ハ殆ド不變ナリ。

今 f ヲ對物鏡ノ焦距, D ヲ對物鏡ノ光心ヨリノ體

ノ距離, d ヲ此ヨリ像ハズノ距離即チ像距トスレバ
本書第二章地形測量第二節29ニ述ベタルガ如ク

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

故ニ

$$(2) \quad d = \frac{Df}{D-f}$$

又ハ

$$(2') \quad d = f \left(1 + \frac{f}{D} \right)$$

之ヲ展開スルトキハ

$$(3) \quad d = f \left(1 + \frac{f}{D} + \frac{f^2}{D^2} + \dots \right)$$

f ハ D ニ比シテ一般ニ甚ダ小ナルヲ以テ第三項以下ヲ省略スルトキハ

$$d = f + \frac{f^2}{D} \quad [309]$$

ナリ. 今假ニ $f=200$ 米ノ場合ニ $d-f=\Delta$ トセバ Δ ノ大サハ次ノ如シ

D (米)	∞	400	100	50	20	5
Δ (米)	0,0	0,1	0,4	0,8	2,0	8,0

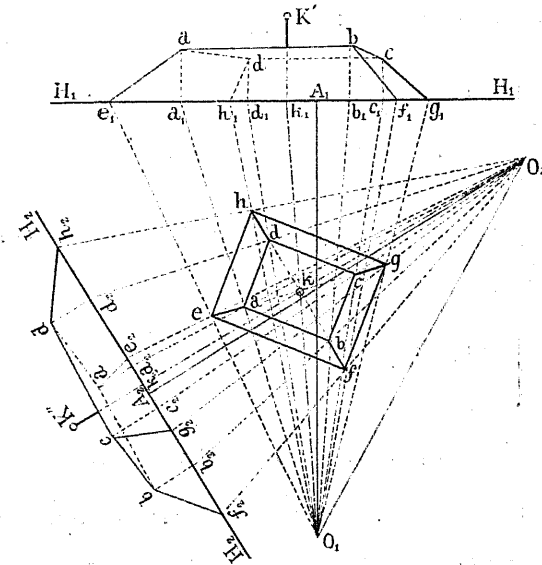
故ニ視距 D ガ100米以上ナルトキハ d 又ハ f ハ之ヲ不變ノモノト考フルコトヲ得. 然レドモ建築又ハ其ノ他ノ目的ニ供スル測量ニハ20乃至30米以内ノ視距ヲ用フルコト多キヲ以テ尺度ニ依リテ

測定シ得ベキ装置ヲ有スルモノモアリ. 而シテ定像距ヲ用フル寫真測量儀ハ之ヲ少距離ニ用ヒタルトキハ更正 Δ ヲ見出ササルベカラズ.

314. 平面圖及高. 今二ノ寫真印畫ノ地平線主點及像距ガ知ラレ, 且ツ二ノ視點ノ相互ノ關係ガ知ラル、トキハ是等ノ印畫ヨリ平面圖ヲ作ルコトヲ得.

例ヘバ第四百五圖ニ於テ O_1 及 O_2 ヲ二ノ視點ト

第四百五圖



シ, O_1O_2 ニ對シテ OA_1 及 OA_2 ノ爲ス角ガ知ラル、ヲ以テ, 與ヘラレタル像距ニ等シク是等ヲ切リテ夫々 A_1 及 A_2 ヲ得. 從テ印畫上ニ地平線 H_1H_1 及 H_2H_2 ヲ夫

々適當ノ位置ニ配置シ、各點ノ地平面上ニ於ケル投影ヲ求メ、之ヲ夫々其ノ視點ニ結付クベシ。斯クシテ例ヘバ b 點ノ平面圖ヲ得ンニハ b_1O_1 ト b_2O_2 トノ交點ヲ求ムベク、夫々相呼應スル交點ヲ求ムルトキハ平面圖ヲ見出スコトヲ得。

次ニ塔頂 K' 又ハ K'' ノ高サヲ求メンニ O_1 及 O_2 ガ同一ノ高サヲ有セリト假定セバ圖上 $O_1k=l_1$, $O_2k=l_2$ 且ツ K ノ地平面上ノ眞ノ高サヲ双方ヨリ計算シテ夫々 h_1 , h_2 トセバ $1:s$ ノ縮尺ニ於テ

$$(1) \quad \begin{cases} k_1 = sl_1 \frac{K'k_1}{O_1k_1} \\ k_2 = sl_2 \frac{K''k_2}{O_2k_2} \end{cases}$$

又ハ塔頂ノ豎角ガ O_1 及 O_2 ヨリ測定セラレテ夫々 η_1 及 η_2 ナリトセバ

$$(2) \quad \begin{cases} h_1 = l_1 \tan \eta_1 \\ h_2 = sl_2 \tan \eta_2 \end{cases}$$

ニシテ素ヨリ $h_1 = h_2$ ナラザルベカラズ。

O_1 及 O_2 ノ高サガ異ルトキハ地平線 H_1H_1 又ハ H_2H_2 ノ孰レカーニ平行ニ其ノ高サノ差ダケ縮尺ニ依リテ一方ノ地平線ヲ動カシ、同一地平面上ノ關係ニ改メザルベカラズ。若シ又距離ガ大ナルトキハ地球ノ曲率及光線ノ屈折ヲ考入レザルベカラズ。

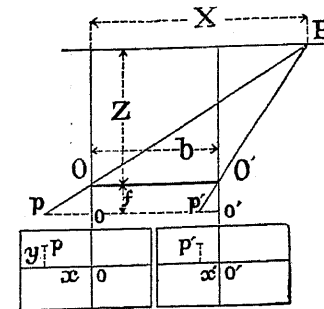
315. 實體寫眞測量ノ原理. 同一ノ豎面内同一ノ高サニ種板ヲ保チテ任意ノ距離ニ二個ノ撮影ヲ爲ストキハ是等二ノ寫眞ハ實體印畫ヲ表ハスベク、其ノ兩者ノ印畫ヲすてれおすこーぶニ挿入スレバ恰カモ漆喰製ノ高低模型ノ狀ヲ眼ニ映ズベシ。

普通ノ實體寫眞ニハ二ノ對物鏡ノ光軸ヲ平行ニシ、其ノ距離ヲ僅カニ兩眼間ノ距離ヨリ大ナラシメテ撮影スルモノナリ。然レドモ大ナル距離ヲ隔テ撮リタル寫眞ハすてれおすこーぶ内ニハ高低自然ノ様ヲ與ヘズシテ一ノ漆喰モテ作リタル模型ノ如ク見ユベシ。而シテ實體寫眞測量ニハ 310 ニ述ベタル器械ヲ以テス。

第四百六圖ニ於テ O 及 O' ヲ二ノ印畫ノ對物鏡ノ光心トシ、 o 及 o' ヲ夫々

印畫ノ主點トスレバ、是等ノ主點ハ各印畫ニハ一定セルモノナリ。又二ノ印畫ニ於テ一點 P ノ像ガ夫々 p 及 p' ナリトシ、其ノ横距ヲ夫々 x 及 x' 、縦距ヲ y トス。

第四百六圖



今直角座標ヲ用ヒ、 O 點ニ對シテ P 點ノ横距、高サ

及縦距ヲ夫々 X, Y, Z トシ f ヲ焦距トセバ

$$(1) \quad \begin{cases} \frac{X}{x} = \frac{Z}{f} \\ \frac{Y}{y} = \frac{Z}{f} \end{cases}$$

然ルニ $OO' = b$ トスレバ亦

$$(2) \quad \frac{X-b}{x'} = \frac{Z}{f}$$

從テ(1)及(2)ヨリ

$$(3) \quad \frac{X}{x} = \frac{X-b}{x'}$$

又ハ(3)ヨリ

$$(4) \quad \frac{X}{x} = \frac{b}{x-x'} = \frac{Z}{f}$$

今 $x-x' = \Delta$ トスレバ, Δ ヲ名ケテ視差ノ移程ト云フ,

而シテ

$$\left. \begin{aligned} X &= x \frac{b}{\Delta} \\ Y &= y \frac{b}{\Delta} \\ Z &= f \frac{b}{\Delta} \end{aligned} \right\} [310]$$

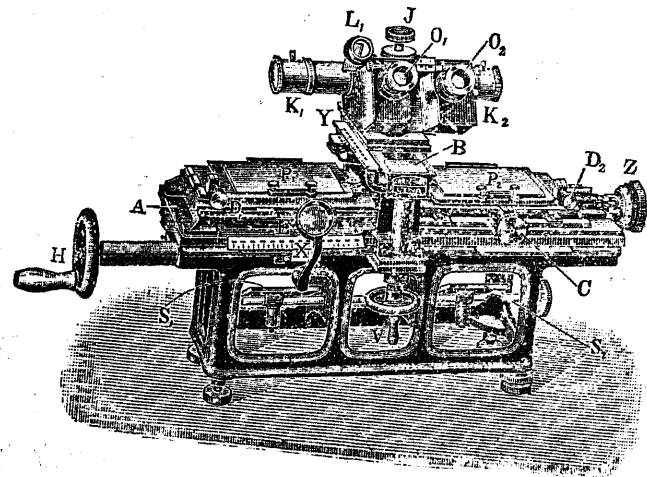
之ニ依リテ二ノ印畫ヨリ各點ノ位置ヲ定ムルコトヲ得ベシ.

316. 實體寫眞ヨリ地圖ノ製作. 實體寫眞ノ印畫ヨリ地圖ヲ作ルノ法ニアリ. 實體寫眞比較器ニ依

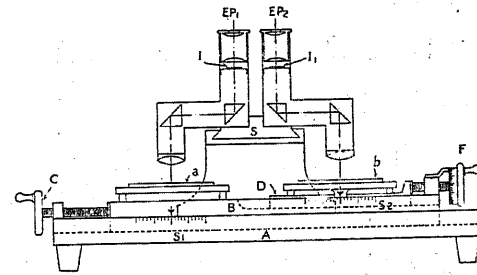
ルモノ及ビ特別ノ製圖裝置ヲ併セ用フルモノ是ナリ.

第四百七圖ハ實體寫眞比較器ノ構造ヲ示セルモノニシテ A ハ全裝置ヲ載スル臺ヲ示シ, B ハ手廻シノ車ト螺旋 C ニ依リ臺ノ上ニ滑動セシムルコトヲ

第四百七圖



第四百八圖



得ベク、其移動ノ長サハ尺度 S_1 ニテ之ヲ測定スルコトヲ得。又他ノ滑動部 D ハ B ニ取附ケラレ、同ジク手廻シ車及螺旋 F ニテ之ヲ滑動セシムルヲ得ベク、其移動ノ長サハ亦尺度 S_2 ニテ之ヲ知ルコトヲ得。臺 A ノ上ニ支ヘラル、鑄物ハ滑動部 S ヲ有シ、 S ニハ圖ニ示スガ如キ双眼顯微鏡ヲ備フ。顯微鏡ハ S ノ上ニ紙面ニ直角ノ方向ニ動カスコトヲ得ベシ。 a 及 b ハ二枚ノ寫真乾板ニシテ a ハ B ニ固著シテ之ト共ニ動キ、 b ハ D ニ固著ス。故ニ螺旋 C ハ兩乾板 a 及 b ヲ同時ニ動カシ、螺旋 F ハ a ト b ノ間ノ距離ヲ變化スルコトヲ得。顯微鏡ノ兩接眼鏡ノ距離ハ之ヲ調整スルコトヲ得ベク、對物鏡ノ焦點ハ亦之ヲ調整シテ兩乾板 a 及 b ヲ適當ナル距離ヲ保タシムルコトヲ得。對物鏡及接眼鏡ノ相互焦點ニハ一對ノいんでくす I 及 I_1 ヲ有ス。尺度 S_1 ハ方位尺ニシテ S_2 ハ視差尺ト呼バレ、 S ニ取付ケラレタル尺度ハ之ヲ高度尺ト云フ。

先ヅ對物鏡ノ焦點ヲ合ハセ各接眼鏡ヲ其いんでくすニ合セテ視差ヲ除クコト普通ノ如クス。次ニ兩接眼鏡ヲ觀測者ノ兩眼孔間ノ距離ニ合ハセ、斯クシテ二ノいんでくす I 及 I_1 ヲシテ一個ノ像ヲ形ツクラシム。是ニ於テ螺旋 C ヲ動シテ左眼ノミヲ用

フレバ左方乾板ノ主線ヲいんでくす I ト重ナラシム、同様ニ右眼ヲ用ヒテ右方乾板ノ主線ヲ I_1 ニ重ナラシム。顯微鏡ヨリ覘ケバいんでくすハ恰カモ無窮ノ距離ニ於ケル一物ノ上ニアルガ如ク見ユルベシ。今若シ螺旋 F ヲ用ヒテ乾板 b ヲ動サバ其いんでくすヲ任意ノ物ニ懸ルガ如ク見エシムルコトヲ得ベク、之ガ爲ニ其移動ノ長サハ S_2 尺ノ上ニ表ハルベシ。是レ即チ視準セル點ノ視差ニ等シ。暗筐透鏡ノ焦點ハ定マリ、二ノ時筐ヲ据エタル測點間ノ距離即チすてれお基線ノ長サハ知ラル、ヲ以テ [310] ヲヨリ横距、高サ及縦距ヲ見出スコトヲ得。斯クシテ諸點ノ位置ヲ知ルコトヲ得ベク、又相等シキ高サノ諸點ヲ見出シ同高線ヲ得ベシ。故ニ又諸點ヲ表示シ之ヨリ地圖ヲ製作スルコト容易ナリ。第四百八圖ハつゝいす社製實體寫真比較器ノ原理ヲ示ス。

317. 實體寫真製圖器及自動製圖器。實體寫真比較器ヲ用ヒテ諸點ヲ實際地圖ニ描クニハ少クモ二人ヲ要ス。一人ハ顯微鏡ヲ用ヒ、他ノ一人ハ製圖ヲ掌ル。然レドモ其作業ハ尙煩雜ニシテ誤謬ヲ生ジ易シ。びゞあんとうそん (Vivian Thompson) ハ此弊ヲ救フ爲メ實體寫真製圖器ヲ作レリ。即チ第四百七圖ノ滑動部 B ト S トヲ聯動ニ依リテ兩臂ニ連ネ、此

兩臂ハ一端ニ於テ側ノ比較器ト一直線中ノ製圖板ニ樞軸ヲ有ス。故ニ是等ノ兩臂ハ B 及 S ガ移動スル距離ニ應ジタル角丈ケ圖板ノ上ニ動クベシ。第三ノ滑動部ハ是等ノ兩臂ノ位置ヲ調整スル様直角ニ手ニテ動カズコトヲ得、すてれを基線トシテ目盛シタル尺度ノ上ノ任意ノ點ニ取附クルコトヲ得。斯クノ如クシテ S_2 尺ノ與フル任意ノ點ノ目盛ハ計算ニ依ラズシテ圖紙上ニ描クヲ得。但シ實際ニハ此器械製作セラレズ。

1911年りつたー (Ritter Von Orel) ハ完全ナル自働製圖器ヲ案出セリ。即チ比較器ノ三個ノ滑動部ハ桿動作用ニ依リテ適當ナル臂ニ連絡シ、是等ノ臂ハ器械背後ノ圖紙上ニ動キ、單ニ印畫上ノ任意ノ點ニ比較器ノいんでくすヲ据ウルトキハ事足り、臂ハ圖紙上ニ眞ノ位置ヲ指示ス。同高線ノ如キハ印畫上ノ一定ノ高サニいんでくすヲ据ウレバ足レリ。

第三節 野業及内業

318. 測點ノ撰定。暗筐ヲ据ウベキ測點ハ之ヲ暗筐測點ト云フ。暗筐測點ハ一般ニ測量全區域ヲ展望シ得ベキ所ナルベク、三角測量又ハ其ノ他ノ方法ニ依リテ精密ニ其ノ位置ヲ測定セルトキハ之ヲ暗

筐測點トナスヲ便トス。又前ニ測定セラレタル測點及之ヲ連絡スル直線ヨリ新ニ測點ノ位置ヲ定メ、之ヲ暗筐測點ニ用フルコトアリ。

測點ノ距離及方向ハ他ノ測點ト爲ス交切角ガ適度ノモノタル如ク之ヲ撰定スルヲ便トス。又測點ニ器械ヲ据ウル前ニハ日光ト暗筐トノ位置及其ノ測點ヨリ撮影セラルベキ區域ノ關係ニ就テ考ヘ置カザルベカラズ。

暗筐測點ハ其ノ數多キ程可ナリ。而シテ成ル可ク廣キ區域ヲ撮影シ得ルヲ便トス。又必要ナル目標地物ノ類ハ少クモ二ノ測點ヨリ見ユルヲ要ス。而シテ三以上ノ測點ヨリノ寫眞ニ現ハル、トキハ其ノ位置ヲ定ムルニ便ナリ。

寫眞印畫ヨリ同高線ヲ容易ニ描寫センガ爲ニハ主測點ノ下、山腹ノ種々ナル高サニ若干ノ二等暗筐測點ヲ設クルヲ良シトス。而シテ是等測點ノ高サノ差及相互ノ位置ハ豫メ精密ニ定メ置カザルベカラズ。若シ是等ノ測點ヲ同一豎面中ニ擇ブヲ得バ少クモ各點ニテ之ヲ主面ト爲シ得ルノ便アリ。

319. 撮影。先ヅ暗筐測點ニハ杭ヲ打込ミテ其上ニ固ク三脚ヲ据付ケ、脚頭ヲ成ルベク平ニスベシ。測標ノ中心ハ振子ヲ用ヒテ測量儀ノ豎軸ニ重ナラ

シムルコト普通ノ轉鏡儀ノ据付ト全ク相同ジ。ぶ
りちりー寫眞測量儀ニ於テハ三脚ノ各脚ニ附屬
セル金屬製橫棒ニ鈎又ハ綱ヲ用ヒテ強キ綱ヲ結付
ケ之ニ石又ハ其ノ他任意ノ錘ノ類ヲ載セ器械ノ顛
覆ヲ防ゲリ。次ニ脚頭ヨリ之ニ冠セル脚冠ヲ去リ
止脚版ヲ捻込ミ、器械ノ整準螺旋ヲ之ニ取付ケ錠版
ニ依リテ固ク器械ヲ三脚ニ取付ク。

寫眞透鏡ヨリ蓋ヲ去リ絞リヲ開キ、刻頭螺旋 JJ ヲ
廻ハシテ内部ノ裝置ヲ後ニ近寄スベシ。而シテ整
準螺旋ト水準器ニ依リテ器械ヲ水平ナラシムルコ
ト普通ノ轉鏡儀又ハ水準儀ニ同ジ。

次ニ顯微鏡 O (第三百九十七圖及第三百九十八圖)
ヲ用ヒテ硝子ノ小窓ヨリ羅函ノ目盛ヲ讀ムベカラ
シメ、磁針ノ靜止セル後チ其ノ目盛及地平圈ノ目盛
ヲ讀メバ地平圈ノ零ノ磁方位ヲ知ルコトヲ得。又
地平圈ノ零ハ之ヲ暗筐ヲ据付ケタル測點ト他ノ測
點ヲ結付ケタル直線ノ方向ニ合ハセ置クトキハ稍
々便利ナレドモ、之ヲ任意ノ方向ニ合ハセ前ノ直線
ノ方向角ヲ測定シ置クモ可ナリ。孰レノ場合ニテ
モ主面ノ方向ハ直チニ之ヲ知ルコトヲ得。又之ト
反對ニ主面ノ方向ヲ零ニ合ハセ置クトキハ各點ノ
方向角ハ直チニ之ヲ知り得ルノ便アリ。勿論是等

ノ場合ニハ緊螺旋 Q 及接線螺旋 R 等ヲ用ヒザルバ
カラザルコト普通ノ轉鏡儀ニ同ジ。但シぶりちり
りーノ寫眞測量儀ニ於テハ各主面ノ磁方位ハ直チ
ニ印畫面ニ表ハレ來ルヲ以テ地平圈ノ磁方位ハ故
ラニ之ヲ定ムルヲ要セズ。

斯クシテ方位圈ヲ固定シ望遠鏡ノ對眼鏡ヲ合焦
シ且ツ對物鏡ヲ遠キ視物ニ合焦ス。而シテ後撮影
セントスル一般ノ方向ニ望遠鏡ヲ向ケ、一定ノ遠キ
目標又ハ地物ヲ視準シ、縱又線ヲシテ其ノ像ヲ二等
分セシムベシ。故ニ又此ノ像ハ暗筐内縱線 K ノ上
ニ在ルベク、印畫ノ主面ハ即チ此ノ點及現ニ器械ヲ
据エタル暗筐測點ノ中心ヲ通過スベシ。

若シ又他ノ暗筐測點又ハ三角測點ガ望遠鏡内ニ
見ユル場合ニ、是等ノ點ヲ過グル主面ヲ有スル寫眞
ヲ撮ルトキハ製圖ニ便利ナリ。然レドモ多クノ場
合ニ測量區域ノ成ルベク廣カラシガ爲メニハ是等
ニ重キヲ置カザルヲ良シトス。

次ニ緊螺旋 R ヲ用ヒテ暗筐ヲ方位圈ニ緊付ケ、せ
るろいどノ小片ニ墨モテ磁差、測點番號、測點ノ高サ
若クハ氣壓計ノ示度、視準點、寫眞ノ番號、撮影ノ時間
及月日等ヲ記入シテ、第三百九十八圖ニ示セルガ如

ク落蓋 H ヲ弛メテ之ヲ下ゲ、溝 LL ニ是等記號ノ小片ヲ挿入ス。

是ニ於テ刻頭螺旋 JJ ヲ用ヒテ内部ノ裝置ヲ前進セシメ、絞リヲ成ルベク小サクシ、透鏡ノ前面ニ綠色又ハ橙色ノ色硝子ヲ挿入ス。但シ大氣ガ極メテ清澄ナルカ又ハ撮影スベキモノガ近クシテ明瞭ナラバ色硝子ヲ用フルヲ要セズ。而シテ蓋モテ寫眞透鏡ヲ覆ヒ感版ヲ入レタル双黒框ヲ暗筐背ニ箠メ、止子 N ヲ以テ固ク之ヲ支持ス。是ニ於テ黒框ノ遮蓋ヲ引出シ、再ビ JJ ヲ用ヒテ充分内部ノ裝置ヲ後退セシムレバ羅函ノ目盛及縦横兩線、并ニ地平目盛、せるろいど片等ハ感版面ニ接觸ス。

次ニ再ビ水準ヲ檢シ更ニ望遠鏡ヲ窺ゾキテ前ノ如ク視準點ガ果シテ縦又線ニ二等分セラル、ヤ否ヤヲ見、若シ少變動アラバ交々水準及方向ヲ改ムベシ。

斯クシテ準備全ク成リ、透鏡ノ蓋ヲ去リテ適當ナル時間ノ曝寫ヲ行フベシ。曝寫終レバ再ビ蓋モテ透鏡ヲ覆ヒ、暗筐内部ノ裝置ヲ前進セシメ黒框ノ遮蓋ヲ推入レ、黒框ヲ取外シテ撮影此ニ終ル。

同一測點ニテ更ニ他ノ方向ノ撮影ヲ爲サントスルトキハ即チ暗筐ヲ此ノ方向ニ轉ジ前ト同様ノ作

業ヲ反覆スベシ。勿論各測點ニ於テハ肉眼ノ觀測ニ依リ必要ナル見取又ハ記錄ヲ書取り他日ノ參考ニ供スベシ。一ノ測點ニ於ケル凡ベテノ撮影ヲ終ラバ即チ器械ヲ次ノ測點ニ移スベキモノトス。

撮影中小刀又ハ鍵等ノ鐵類ヲ身邊ニ携フレバ羅盤測量ノ場合ト同ジク磁方位ニ誤差ヲ來スベキヲ以テ深ク之ヲ注意セザルベカラズ。又撮影セントスル方向中ニ三角測量ニ依リ精測セラレタル測標又ハ地物ノ類ナキトキハ任意ニ特異ノ點ヲ其ノ方向内ニ選ビ他ノ精測セラレタル若干ノ測點ト暗筐測點トニ對シテ挾ム角度ヲ測定スベク、若シ又此ノ特異點ヲ過ギテ主面ヲ設クルコトヲ得バ更ニ便ナリ。

320. 現像. 測量ニ用フル寫眞ハ尖銳明瞭ニシテ細部ガ能ク識別シ得ラル、ヲ要ス。而シテ曝寫ヲ爲ス時絞リノ孔徑ハ小ナルヲ良シトス。如何ナル場合ニモ濃橙色硝子ヲ用フルハ不可ナリ。大氣光線ノ工合ニ依リテハ毫モ色硝子ヲ用ヒズシテ明暗劃然タル印畫ヲ得ラルベシ。色硝子ハ最モ屈折シ易キ光線ヲ吸收センガ爲ニ用ヒラル、モノニシテ、綠色硝子ハ濃橙色ヨリモ屢々有效ナリ。然レドモ非常ニ永キ曝寫ヲ要スル色硝子ハ實用ニ不便ナリ。

斯クノ如クシテ寫眞印畫ニ表ハレタル特異ノ地點ハ擴大鏡ノ類ヲ以テ仔細ニ點檢シ、之ヲ圖上ニ描キテ假名番號ヲ附シ彼此相紛レザル様注意スベシ。

引延ニ依ラズシテ直チニ寫眞畫ヨリ之ヲ圖紙上ニ描クコトヲ得レドモ精密ナル描寫ヲ要スルトキハ引延ヲ用フルヲ便トス。蓋シ引延ニシテ歪ミナカリセバ製圖ヲ容易ナラシムルノミナラズ、原印畫ヲ用フルヨリモ精確ナル結果ヲ得ベキヲ以テナリ。引延ニハ勿論精密ニ其ノ擴度ヲ測定シ置カザルベカラズ。

322. 同高線. 寫眞測量儀ヲ異ナル高サノ地點ニ据エ撮影ヲ行フトキハ最モ簡單ニ同高線ヲ描寫スルヲ得ベシ。蓋シ高サノ既ニ知ラル、測點ニ於テ撮影シタル寫眞印畫ノ地平線ハ皆等高ノ平面ヲ表ハスモノナルヲ以テ是等ノ測點間ノ地點ノ高低ハ此レガ見取圖ヲ作り前ノ測點ヨリノ高角及距離ヲ觀測シ置クトキハ相互ノ高サノ差ヲ知リ得ルノミナラズ、第四百九圖 y_1 ニ示スガ如ク、印畫ヨリモ直チニ各測點ニ用ヒタル地平面上ノ高サヲ定ムルコトヲ得。

勿論寫眞ノ地平面ハ對物鏡ノ光心ヲ過グルモノナルガ故ニ測標又ハ地盤ヨリ光心マデノ高サハ各

撮影毎ニ之ヲ測定シ、且ツ各測點ノ測標又ハ地盤ノ水準基面ヨリノ高サハ豫メ水準測量又ハ測距絲測量ノ類ニ依リ之ヲ精測スルヲ良シトス。

323. 寫眞測量ノ精度. 寫眞測量ハ野業ノ迅速ヲ以テ長所トスベク、其ノ精度ニ於テモ亦多ク他ノ測量ニ劣ラズ。然レドモ器械整正ノ不完全ト觀測ノ誤差ヲ外ニシテ、尙ホ印畫ヨリ製圖ヲ爲ス際ニ生ズル誤差ハ之ヲ免ル、コト能ハズ。

寫眞測量ハ又險崖絶壁、砂漠氷原ノ如キ容易ニ近づクベカラザル所ノ測量ニ適スルノミナラズ、路線ノ豫測、境域ノ測定等ニ便ナリ。又海波雲高或ハ艦隊陸兵ノ集散ノ如キモ亦實體寫眞ヲ用フレバ之ヲ詳ニスルコトヲ得。殊ニ輓近航空事業ノ發達ニ伴ヒ、飛行機飛行船ヨリスル空中寫眞ハ非常ナル進歩ヲ見ルニ至レリ。

基線ノ測定ハ若干ノ附屬裝置ヲ用フルトキハ千分一内外ノ精度ヲ以テ寫眞測量ニ依リ之ヲ行フコトヲ得。