W2 20448
22

工兵操典

卷之十

測地之部

目次

總論 第一葉
第一部 平面測量 第一
第一編 梯尺 第六
第二編 平面測量一般ノ方法

工兵操典 卷之十 目次
陸軍省

工兵操典

書之十 測地之部

目次

總論 第一葉

第一部 平面測量

第一編 梯尺 第一葉

第二編 平面測量一般ノ方法 第六葉

W2 20448/22

第一項　作業ノ區分及多角形圖根測量　第六葉
第二項　圖根測量
第一　三角形區分法　第六葉
第二　道線法　第七葉
第三　交會法　第八葉
第四　交截法　第十葉
第五　立線法　第十二葉
第三項　細部測圖　第十三葉
第一　縱橫線法　第十四葉
第二　三角形ニ分離スル法　第十四葉
第三　光線法　第十四葉
第四　平道線法　第十四葉
第三編
平面測量用ノ諸器械　第十五葉
第一項　距離測量○直接測量器械　第十五葉
第一　一線ノ標柱　第十五葉
第二　長サノ正測尺　第十六葉
第三　分畫定規　第十六葉
第四　測鎖　第十六葉
第五　鋼紐尺　第十九葉
第六　紐尺　第二十三葉
第七　歩度測量　第二十三葉

第八　水平化法　第二十四葉
第九　諸器械ヲ以テ測量ヲ得ル距離ノ限界　第二十六葉
第二項　距離測量○間接測量器械　第二十六葉
第一　眼鏡測量器幾何學的ノ性質　第二十七葉
第二「スタヂヤ」　第二十八葉
第三項　角測量　第三十四葉
第一　諸角算定ニ用ユル單位　第三十四葉
第二　測地手「エケール」　第三十四葉
第三　諸角ノ間接測量○米突尺　第三十五葉

測圖　第四十二葉
第四　測角器械　第四十三葉
第五　諸角ノ編製法　第五十一葉
第六　羅鍼盤　第五十二葉
第七　測板　第七十二葉
第四項　圖ノ標定法　第八十六葉
第二部　水準測量　第八十七葉
第一編　水準測量ノ諸法　第八十七葉
第一項　水準測量ノ目的○水準面、

標高、眞高、水準差　第八十七葉
第二項　直接水準測量法　第八十九葉
第一　兩點ノ水準差ヲ定ムル法　第九十葉
第二　光線法ノ水準測量　第九十一葉
第三　道線法ニ依ル水準測量　第九十三葉
第四　兩水準測量法ノ使用　第九十六葉
第二編
直接水準測量ノ諸器械　第九十六葉
第一項　定規ヲ水平ナラシムル器械　第九十六葉
第一　錐工水準器　第九十六葉
第二　氣泡水準器　第九十七葉
第二項　水平視覺面ヲ測定スル諸器械　第九十九葉
第一　標尺　第九十九葉
第二　水準器　第百二葉
第三編
間接水準測量ノ諸器械　第百十九葉
第一項「エクリメートル」　第百十九葉
第二項「アリダードニペラトリー」ス」　第百二十五葉
第三部

第一編　幾何法ヲ以テ土地ノ高低ヲ現ス　第百二十八葉
法
第二編　水準測量　第百三十九葉
第一項「エクリメートル」羅鍼盤測量　第百三十九葉
第二項「テクリナトアール」ヲ附シ「タル」測板及「アリダードヨ」「ペラトリース」測圖　第百四十七葉
第三編　地形圖
第一項　定說　第百五十二葉
第二項　緣　第百五十二葉
第一　平面測量ノ畫線法ニ關スル定則　第百五十二葉
第二　水平曲線ノ畫法　第百五十五葉
第三項　定式顏料　第百五十五葉
第四項　注記　第百五十六葉
第五項　諸種ノ指示　第百五十七葉
第六項　製圖法　第百五十八葉
第一　寫圖　第百五十八葉

第二　縮寫圖　第百五十八葉
第三　伸寫圖　第百五十九葉
第四編　家屋測圖　第百六十葉
附錄
偵察測圖　第百六十九葉
地形ノ描畫法　第百七十二葉
第一法　濃淡暈渲法　第百七十二葉
第二法　暈滃法　第百七十四葉

No 20448/22

工兵操典巻之十　測地之部

總則

第一　地形測量ハ局地ノ形狀及其表面上ニ現存スル諸細部ヲ地圖上ニ顯ハスヲ目的トス

第二　此圖ヲ製スル諸元ヲ定ムル作業ハ則チ土地ノ測量ナリ而シテ此作業ニ二種アリ

第一　平面測量　平面測量ハ地上ニ在ル著明ナル諸線及ヒ主ナル諸點ノ水平影ヲ紙上ニ描畫スルヲ目的トス此圖ヲ名ケテ平面圖ト云フ

第二　水準測量　水準測量ハ比較表面上ニ在ル土地ノ諸點ノ垂直距離ヲ測定スルヲ目的トス

(註)比較表面ハ之ニ水準測量ヲ依托シ且ツ平面測量ヲ成形スル爲メ地上ノ諸物ヲ悉ク此表面上ニ投影スルモノナリ而メ此表面ハ平面ニ非スシテ地球ト中心ヲ同クセル球形表面ナリ然レ𪜈實際之ヲ平面ト考定スルモ大差ナカルヘシ

第一部 平面測量

第一編 地形測量ノ平面ヘ土地ノ水平影ニ等シキ形狀ヲ顯ハスカ故ニ此水平影ノ諸線ヨリ成

第一章 平面測量ノ原則

梯尺

○第三章 平面測量ノ原則 地形測量ノ平面ヘ土地ノ水平影ニ等シキ形狀ヲ顯ハスカ故ニ此水平影ノ諸線ヨリ成ル諸角ハ眞ノ大サヲ以テ平面圖上ニ一致スヘシ然レ𪜈圖上ニ於テ此線ノ長サハ一定ノ比例ニ依リ短縮セラルヽ者トス

○第四章 梯尺 平面圖上諸線ノ長サト之ニ應スル土地ノ諸線ノ長サトノ比ハ即チ梯尺ヲ生出ス故ニ平面圖ヲ編製スルニ先チ適宜ノ梯尺ヲ撰定スルヲ要ス而ノ其大小ハ平面圖ノ精粗ト測量スヘキ土地ノ廣狹ト記載スヘキ細部ノ多少トニ關スルモノトス

○第五章 一般ニ梯尺ハ單簡ナルヲ要ス即チ分數ヲ以テ示シ其分數ハ分子ヲ一トシ分母チ十ノ冪數或ハ其冪數ニ若クハ五ヲ乘シタル倍數ト爲スヘシ斯ノ如ク梯尺ノ比

例ヲ單簡ナラシムルトキハ分畫精密ナル模堊止米突尺ヲ用ヒ地上ニ於テ測量セル諸距離ヲ直ニ紙上ニ移スコトヲ得又ハ平面圖上ニ於テ地上ノ諸距離ヲ測定シ得ルノ利アリ

○第六章　一般ニ使用スル梯尺ハ左ノ如シ

第一　城塞測圖ノ梯尺

城塞廣カラス且ツ其表面ヲ充分ニ顯ハスヘキトキハ一米ノ爲メニ二粍米即チ五百分一ノ梯尺ヲ用ユ

城塞ノ數正面及較著ナル內外ノ地形ヲ圖スヘキトキハ一米ノ爲メニ一粍米即チ一千分一ノ梯尺ヲ用ユ

圖スヘキ土地廣ク細部ハ特別ニ大梯尺ヲ用ヒテ之ヲ圖スルトキハ二米ノ爲メニ一粍米即チ二千分一ノ梯尺ヲ用ユ

土地至廣ニシテ細部ハ之ヲ除キ唯城塞一般ノ設備法ノミヲ描畫セントスルトキハ五米ノ爲メニ一粍米即チ五千分一ノ梯尺ヲ用ユ

第二　土地測圖ノ梯尺

測圖スヘキ土地ノ景況ニ應シ左ノ諸梯尺ヲ用ユ

五百分一　一千分一

二千分一　五千分一　一萬分一

二萬分一　五萬分一

第三　家屋測圖ノ梯尺

數家屋ノ一般ノ配置法ヲ描畫スル總平面圖ノ爲メニハ五千分一或ハ一千分一ノ梯尺ヲ用ユ

家屋構造ノ諸部部ヲ知得セシムヘキ平面、縱面及高面圖ノ

爲メニハ二百分一及百分一ノ梯尺ヲ用ユ

木工、刺工、鎖鑰等ノ細部ヲ描畫セントニハ二十分一、十分一、五分一、二分一及一分一ノ梯尺ヲ用ユ

○第七章　地上ニ於テ測量セル諸長サヲ遂ニ圖上ニ描畫シ或ハ圖上ニ於テ諸距離ノ測定ヲ容易ナラシムル爲メ梯尺ト名グル一ノ縮尺ヲ其圖上ニ描畫スヘシ之レカ爲メ一直線ヲ畫シ之ヲ圖ノ梯尺ニ基キ長サノ單位ノ倍乘數及ヒ退乘數ヲ示定スル數部ニ分畫ス

○第八章　單簡ナル梯尺ヲ描畫センニハ先ツ一直線ヲ畫シ零點ヲ標スル起點ノ右方ニ五、一〇或ハ二〇密米ノ等長ナル一次ヲ畫ス(第一圖)是レ其場合ニ應シ一米、一〇米、一〇

○米、ヲ示ス所ノモノナリ面后其分畫ニ對シ1、2、3、……、10、20、30、……100又ハ100、200、……1000之ニ應スル諸長ヲ記載シ且ツ零點ノ左方ニ一線ヲ延伸シ其長サヲシテ右方ノ一分畫ニ等シカラシメ而ノ之ヲ十個ニ等分シ零點ヨリ起リ右ヨリ左ニ數號ヲ附ス

今斯ノ如ク編製セシ梯尺ヲ用ヒ七三米ノ長サヲ取ラント假定ス兩脚器ノ一尖端ヲ七十ノ分畫上ニ置キ其脚ヲ開キ他ノ尖端ヲシテ零點ノ左方ナル第三分畫ノ線上ニ至ラシムルトキハ兩脚器ノ兩脚間ニ在ル距離ハ即チ平面圖ノ梯尺ニ比シ七三米ノ長サヲ示定ス

若シ其長サ七三米ノ整數ナラスシテ假令ハ七三米六〇ノ

長サヲ取ラント欲セハ目測ニテ十分數ヲ定メ兩脚器ノ第二尖端ヲ第三ト第四小分畫ノ間ニ導クヘシ之ヲ反シテ平面圖上ノ眞長ヲ求メントト欲セハ兩脚器ヲ用ヒ其一尖端ヲ零點ノ右方ナル一分畫ニ正シク相應セシメ他ノ一尖端ヲ其左方ノ兩小分畫間ニ在ル如ク梯尺上ニ導キ而ノ兩脚器ノ兩尖端間ニ在ル諸數ヲ加フヘシ

○第九章　若シ十分數ニ在ラサル梯尺ヲ用ヒサルヲ得サルトキハ第二圖ノ如ク一〇、一〇〇、或ハ一、〇〇〇米ニ應スル長サノ一直線ヲ畫シ之ヲ十個ニ等分シ此第一線ニ準シ等距離ナル十個ノ平行線ヲ畫シ而ノ第一線ノ分畫諸點ニ通スル數直角線ヲ畫シテ此十個ノ平行線ヲ分畫シ然ルトキハ此

十一個ノ線ニ下方ヨリ上方ニ向ヒ零ヨリ十ニ至ル數號ヲ附スルヲ而ノ第一線ト終末線ヲ零點ノ左方ニ延伸シテ一分畫ニ等シカラシメ更ニ之ヲ第八章ニ示スカ如ク十個ニ小分シ下線ノ0123、、、9ノ小分畫ト上線ノ123、、、10ノ小分畫トヲ連絡スル數斜線ヲ畫スヘシ

此編製ニ基クトキハ下線ノ零點ニ通スル直角線ト斜線トノ間ニ在ル長サハ下線上零點ノ左方ニ在ル各小分畫ノ十分一、十分二、十分三等ニ相同シク他ノ諸斜線ハ下線上其出點ヲ以テ示セル小分畫ノ整數ヲ各平行線ニ加ヘタルモノトス

此編製法ノ目的ハ小分畫ノ十分數ヲ命位スルヲ得セシム

ルニ在リ故ニ第二圖ニ示ス梯尺ヲ用ヒ三四六米ノ距離ヲ測定セント欲セハ兩脚器ノ一尖端ヲ第六ノ平行線ト三百ノ直角線トノ交叉點ニ當テ兩脚器ヲ開キ他ノ尖端ヲシテ第四小分畫ヨリ出ル斜線ニ應セシムヘシ此編製法ハ十分數ノ梯尺ニモ活用スルヲ得ヘシ然レ𪜈之レカ爲メニハ複垣止米突尺ヲ用ユルヲ精密ナリトス

第二編　平面測量一般ノ方法

第一項　作業ノ區分及多角形圖根

○第十章　土地ヲ測量セントニハ先ツ注意シテ此土地ノ著明ナル數點ノ位置ヲ平面圖上ニ定ムヘシ蓋シ此諸點ハ一多角形或ハ連續スル數多ノ多角形ノ角頂ヲ成形スル爲メ其隔離ヲ適宜ナラシメ及此平面上ニ顯サント欲スル諸細部ヲ此多角形ノ諸邊ニ容易ニ一致セシムル方法ニ依リ撰定スヘシ

此多角形ヲ連合セハ則ヲ多角形圖根ヲ組成ス其目的スル細部測量ニ於テ生スル誤差ヲ避クルニ在リ故ニ平面測量

作業ヲ分テ二トス即チ圖根測量、細部測量是ナリ

第二項　圖根測量

圖根測量ニ用ユル諸方法ハ幾何法ニ基ケルモノニシテ此法ニ依リ已知ノ兩點ニ關シ一點ノ位置ヲ定ムルヲ得以下論示スルモノハ即チ此方法ナリ

第一　三角形區分法

○第十一章　此法ハ(第三圖)ABCDEFノ測量スヘキ多角形ヲBD AD FD等ノ對角線ヲ以テBCD ABD等ノ三角形ニ區分シ而ノ其各三角形ノ三邊ヲ水平ニ測量スルニ在リ其後一定ノ梯尺ヲ用ヒ此三角形ニ相似ナル*bcd abd*等ノ形狀即チABCDEFノ多角形ニ相似ナル*abcdef*ノ多角形ヲ編製スルヿ容易ナリ

○第十二章　點檢　此法ヲ點檢セシニハ三角形ノ諸邊ニ非サル他ノAC BF AE等ノ如キ對角線ヲ測量シ此諸線ノ長サヲ梯尺ニ依リ短縮スルヲハ平面圖上ノ*ac bf ae*ノ諸線ニ相等シカラサルヘカラス

○第十三章　此法ハ單簡ニシテ唯長サノ測量ヲ要スルノミ然レトモ某幅員ノ測量ニ於テ之ヲ活用シ得ルヿ稀ナリ何トナレハ圖根多角形ノ諸對角線ヲ通過シ得サルヿ多ケレハナリ

第二　導線法

○第十四章　導線法ハ諸角諸邊ヲ測量シ(第四圖)ABCDEFナル多角形ノ一角頂ヨリ他ノ角頂ニ向テ漸次ニ移ルニ在

リ

平面圖ヲ編製センニハ已知又ハ隨意ニ撰定セシ一方向ニ於テ梯尺ニ依リ短縮シタルAB ノ距離ニ等シキab ノ長サヲ畫シb 點ニ於テab 上ニABC ニ等シキabc 角ヲ爲サシムル如クbc 線ヲ畫シ此線上ニ梯尺ニ依リ短縮シタルBC ニ等シキbc ノ長サヲ取リbef 角モ亦仝法ヲ以テ決定スヘシ

○第十五章　諸點檢　第一　多角形諸內角ノ和ハ其邊數ヨリ二ヲ減シタル數ニ直角ヲ乘シタルモノニ等シカルヘキヲ要ス若シ其查出セシ誤差使用器械ノ精度ニ比シ許スヘキハ之ヲ諸角ニ平等ニ配賦シ此誤差ヲ平均セシ諸角ヲ用ヒテ編製ス可シ

若シ其誤差著大ナルトキハ必ス一或ハ數個ノ過失アルナリ然ルトキハ更ニ諸角ヲ測量セサル可ラス

○第十六章　第二　多角形ハ閉塞スルヲ要ス即チefa'=EFA ナル最終角ヲ作リ而ノ梯尺ニ比シfa'=FA ノ長サヲ最末邊上ニ移セシトキハa ナル起點ニ歸着セスンハアラス若シ然ラサレハaa' ノ如キ閉塞誤差ヲ生ス此場合ニ於テハ誤差ノ値如何ヲ問ハス兩回ノ作業ニ於テ得タル諸邊ノ長サ及ヒ方向ヲ毎邊比較スル爲メ前ト反對ノ方向ニ更ニ多角形ヲ編製スルヲ要ス是ニ於テ若シ大差ヲ查出セス他ノ一邊ニ就テ生セシ閉塞差使用器械ノ精度ニ比シ許スヘキ時ハ諸長及ヒ諸角ヲ儘ニ改正シ以テ多角形ヲ閉塞セシム

若シ閉塞差大ニシテ許シ難シト雖多角形ノ編製精密ナルヲ要スルトキハ閉塞誤差ニ殆ント平行セル邊ヨリ始メ諸邊ノ長サヲ點檢スルヲ要ス

○第十七章　道線法ハ一般ニ使用セラル何トナレハ之ヲ應用センニ多角形ノ諸邊ヲ測リ諸角頂ニ測站ヲ設ケ得ルニ過キザレハナリ蓋シ此作業ハ圖根ノ撰定其宜シキヲ得ハ通常施行シ得ヘク又通視スヘカラサル掩蔽地ノ測圖ニ在テハ特ニ此法ヲ用ユヘキモノトス

第三　交會法

第十八章　此法(第五圖)ハAB ノ基線ヲ測リA及ヒBニ測站ヲ設ケ此基線ト圖根角頂ニ通スルAM AN AP BM BN BP等ノ如キ方向トニテ爲ス諸角ヲ決定スルニ在リ此諸角頂ハ測定セシ ab ノ基線及ヒ mab nab pab ‥‥ mba nba pba 等ノ諸角ヲ以テ平面圖上ニ移シ得ルヲ容易ナリトス

○第十九章　點檢　基線中A點ヨリ已知距離ノ第三測站C'ヲ設ケA及ヒBニ於ケルト同作業ヲ行ヒ又ハAC'及ヒBC'線ノ交會ヨリ得タル基線外ノC'點ヲ第三測站ニ撰ムヲヤ得蓋シ直ニBC'ノ距離ヲ測ルヲテC'點ノ位置ヲ點檢スヘシ此時ニ於テ此測站ヨリ圖根ノ諸角頂ニ通スル諸方向ト起點ニ通スルAC'線トニテ爲ス諸角ヲ取ルカ故ニ其諸角頂ハ同點ニ輻輳スル三線ノ交會ニ依リテ圖上ニ決定セラル

一般ニ此三線ハ一點ニ交會セスシテ其交會スル所ニ一三角形ヲ生ス若シ此三角形至小ナルトキハ之ニ內切スル一圓ヲ畫シ目擊ニテ其中心ヲ定メ以テ求ムル所ノ點ニ代用スルヲ得ト雖モ之ニ反シ若シ其誤差大ニシテ許ス可ラサルトキハ更ニ諸作業ヲ再行セサル可ラス

交會法ニ依リテ得ヘキ一點ノ位置ヲシテ確實ナラシメンニハ同點ニ幅輳スル三方向ハ三十度(三十三グラード)以上角度ニ於テ交會スルヲ要ス

諸角ノ測量ハ測站占位ノ過失ヨリ生スル角誤差ヲ減少センカ爲メ勉メテ長キ線上ニ依托スルヲ要ス此理由ニ依リABC'ナル分析基線ノ時ニ於テAC'線ノC'ニ在ル角ハ能クAB線ニ一致スル如ク撰定スルヲ要ス

○第二十章　基線ヨリ起リ交會法ニ依リ得ヘキ諸點ヲ名ケテ第一次點ト云フ此諸點ハ全法ヲ以テ圖根ノ他ノ角頂ヲ決定スルニ供スト雖モ此場合ニ於テ第一測站ニ通スル至長ナル線ニ諸角ヲ依托シ諸誤差ノ集積ヲ避クルヲ注意スヘシ斯ノ如クシテ得ヘキ諸點ヲ第二次點ト名ケ第三次諸點ヲ決定スルニ供スト雖モ一般ニ誤差ノ集積ヲ避ケンカ爲メ第三次以上ノ測站ヲ用ヒサルヲ良トス

測站順次ノ限界斯ノ如キニ迄擴ムルヲ以テ諸點ヲ決定センニハ十分長キ線ヲ用ユルヲ要シ從テ諸角ノ測量及編製ニハ精密ナル器械ヲ使用セサル可ラス

○第二十一章　交會法ハ近接シ難ク或ハ遠隔シタル展望スヘキ點ヲ決定スルニ適當ス若シ土地蔭蔽シ仝測站ヨリ數角點ヲ見ル能ハサルトキハ此法ヲ應用スル能ハス

○第二十二章　各點ハ彼此關係セスシテ決定セラルヽカ故ニ接近セル某角頂ニ依テ成形セル圖ニハ若干ノ變形ヲ生スルヿアリ假令ヒ各點ニ生スル誤差ハ少ニシテ許スヘキトキト雖モ亦然リ故ニ此法ハ一定ノ幾何圖ナル至近點ノ測量ニハ用ユル能ハス例ヘハABCDナル家屋ノ四隅ヲ$abcd$ノ代リニ$a_1b_1c_1d_1$ヲ以テ平面圖上ニ現スカ如シ(第六圖)

第四　交截法

○第二十三章　此法(第七圖)ハBX(Bノ測站ヨリ取ルモノ)ノ已知方向上ニ在ルX點ヲ定ムルニ此點ヨリ已知ノ他點E及Dニ取リタルEX及DXノ二方向ヲ以テ此BX線ヲ交截スルニ在リ

之ヲ詳說スレハx點ヲ平面圖上ニ移サンニハabナル基線トbx線トニテ爲ス角ニ依リテ決定シタルbx線及ヒex、dxノ直線ヲ經始スルニ在リ但シ此直線ハe、dノ二點ヨリ出ルモノニシテbx線ト相交リテ地上ニ於ケルEXB及DXBニ等シキ角ヲ爲シ求ムル所ノ角頂ハ此三線ノ交會スル所ニ在リテ此三線ハ仝一點ニ輻輳スルノ性質ヲ得サルトキハ前文ニ示ス如ク三線ヨリ成形セル三角形內ニ蓄セル圈ノ中心ヲ以テ角

頂ノ位置ト爲ス若シ其誤差大ニシテ許シ難キ時ハ更ニ作業ヲ行ハサル可ラス交會ノ爲メX點ニ輻輳スル三方向ハ三十度(三十三グラード)以上ノ角度ニ於テ交截スルヲ要ス」

○第二十四章　此法ハ能ク點檢シテX點ノ位置ヲ定ムル爲メニ只B及Xナル兩測站ノ外他ヲ要セサルノ利アリ然レ𪜈交會法ニ比スレハ精密ナラス何トナレハBX ノ方向上ニ生スル誤差ヲDX及ヒEX ノ線上ニ遷移セシムルヲ以テナリ故ニ此法ハ特別ノ場合ニ非サレハ用ユルヲナシ例ヘハ測站ヲ設ケル能ハサルB及E角頂ノ外見ルヲ得サル一點ヲ決定スル爲メ又ハ已知一點ヨリ起リ道線ニヨリテ至リ得ル一點或ハ已知點ヨリ出テタル二線ノ交會法ニ依リ決定シタル一點ヲ點檢スル等ニ用ユ

第五　立線法

○第二十五章　此法(第八圖)ハX點ヨリ起リABCノ三已知角頂ニ導ク諸線ノ相爲ス角ヲ以テ此X點ノ位置ヲ決定スルニ在リ

X點ヲ圖上ニ求メンニハ測リタル角ニ應シab及bc線上ニ作リタル圓分ノ交會ヲ以テスル點檢ノ爲メニハ前諸方向中ノ一ト已知第四角頂Dヲ X點ニ連接スル線トコヲ爲ス角ヲ測量スヘシ三個ノ圓分ハ必ス一點ニ於テ交截セスンハアラス

此法モ亦前法ニ於ケル如ク一點ニ集合スル三周圓ハ三十

度(三十三「グラード」)以上ノ角度ニテ交截スルトキニ非サレハ其一點タル確實ナリト考定スル能ハス

○第二十六章　此法ハ前法ニ比スレハ精密ナラス例ヘハ測站ヨリ目視スルヲ遺忘セシ一點ヲ定メント欲スルカ如キ場合ニ臨マサレハ使用セサルヲ要ス又此法ハ三測站ヲ要セス只一個ノ測站ヲ以テ足レリトス

○第二十七章　横綴線　若シ測圖スヘキ細部數多ニシテ多角形圖根ノ周邊ヨリ遠隔スルトキハ此測圖ヲ至簡至精ナラシムル爲メ横綴線即チ分折線ヲ以テ適宜ニ撰定セル兩角頂ヲ連絡シ(第九圖)多角形ノ内部ヲ區分スヘシ此横綴線ノ測量ハ圖根中他ノ部分ト等シク施行シ其點檢モ亦之ト全法ヲ以テ其諸邊ヲ點檢ス

第三項　細部測圖

○第二十八章　細部ハ圖根ヲ測量スルニ用ユル法ト全法ヲ以テ圖根ノ角頂及其邊ニ依托スルヲ得又作業ノ必用或ハ其利便ニ從ヒ以下ノ某法ヲ用ヒ其諸法ヲ併用スルヲ得

第一　縱横線法

○第二十九章　此法ハ細部ノ諸點ヨリ圖根ノ諸邊上ニ數多ノ直角線(即チ縱線)ヲ下シ此縱線ノ長サ及ヒ圖根邊上ニ於テ此二縱線脚間ノ部分(即チ横線)ヲ測ルニ在リ(第十圖)縱線ヲ設クルニハ測地手「エケールル」ヲ用ユ然レトモ若シ其縱線短キトキハ目測ヲ以テ其基脚ヲ定ムルヲ容易ナリ(第七十五

章參考）

○第三十章　橫線ヲ測ルニハ尋常測鎖（第四十九章及第五十章參考）ヲ用ヒテ圖根邊ノ一端ヨリ他端ニ至リ諸縱線ノ基脚ニ應スル諸長ヲ漸次ニ測定ス此時一邊上ニ取リタル諸橫線ヲ仝角頂ヨリ起テ計算シ而ノ圖上ニ得タル長サト此邊ノ仝長ト相仝シキヿヲ點檢スヘシ

○第三十一章　細部ヲ平面圖ニ移スニハ測量セシ橫線ノ長サヲ梯尺ニ比シテ圖根ノ諸邊上ニ置キ斯ノ如クシテ定メタル點ヨリ梯尺ニ比シ縱線ニ等シキ垂線ヲ作ルヘシ

圖根諸邊ノ他ニ又橫線軸ノ爲メ補助線即チ對角線或ハ橫通線ヲ取ルヲ得其法測圖スヘキ細部ニ近接セル線ヲ設ク

ル爲メ圖根ノ兩已知點ヲ連合スルニ在リ

第二　三角形ニ分離スル法

○第三十二章　此法ニ於テハ細部ノ首點ヲ三角形ニ依リテ圖根ノ諸邊ニ連接シ其三角形ノ諸邊ヲ測ルニ在リ故ニ1、2、3等ナル點（第十一圖）ハa1b、a2b、a3b等ノ三角形ノ邊ニ依リ平面圖上ニ編製スルヲ得ヘシ

第三　光線法

○第三十三章　此法ハ圖根ニ連絡セルM（第十二圖）ノ中央測站ニA、B、C等ノ諸點ヲ連合スル線ト已知方向MDトニテ爲ス諸角及ヒMA、MB、MC、MD等ノ光線ノ長サヲ用ヒ此A、B、C點ノ位置ヲ決定スルニ在リ此法ハ大ニ時間ヲ費スカ故ニ小

表面ノ測圖ニ非サレハ適セサルモノトス

第四　平道線法

○第三十四章　此法ハ分折線ABCDEF(第十三圖)ノ角頂ヲA測站ニ連絡スル諸方向トAF ト相爲スDAF、CAF等ノ諸角トAB、BC等ナル諸邊ノ長サニ依リ此分折線ノ角頂ヲ定ムルニ在リ而ノ此A及Fナル端末ハ圖根ニ屬スルモノナリ

ab、*ac*、*ad*等ノ諸方向ヲ平面圖上ニ移シ而メ此線ヲ截ルニハ*a*、*b*、*c*、*d*點ヲ中心トシ*ab*、*bc*、*cd*等ヲ半徑トシテ畫セル圖弧ヲ以テス但*ab*、*bc*、*cd*等ノ其梯尺ニ比シタルモノヲ半徑ハ測定セルAB、BC、CD等ノ長サヲノニ相等シ點檢ノ爲メニハF角頂ニ歸着スルヲ要ス

第三編

平面測量用ノ諸器械

一地ノ平面測量ヲ行フニハ諸距離ノ測量及ヒ水平ニ化セシ諸角即チ水平面上ニ投影セシ諸角ヲ測量スルヿハ前篇中已ニ說明シタリ此諸測量ノ施行法ハ以下ニ記スルカ如シ

第一項　距離測量○直接測量器械

第一　線ノ標柱

○第三十五章　箱ヲ長キ線ヲ測量センニハ先ツ處々ニ標杙ヲ植立シテ地上ニ標示シ以テ測量間其方向中ニ容易ニ占位シ得ヘカラシムルヲ要スルヿ多シ

○第三十六章　標桿(第十四圖)ハ長サ大約二米ノ直桿ニシテ其下端ヲ尖鋭ニシ標示セントスル點ニ於テ垂直ニ地中ニ挿入スヘカラシムヘシ而ノ其尖端ニハ一般ニ鐵鐓ヲ鋲シ其挿入ヲ容易ニス

○第三十七章　第一　AB一線ヲ標示センニ二種ノ場合ヲ生ス

AB及B(第十五圖)ノ端末ハ互ニ近接スヘク且ツ目視スヘキ

A及Bニ標桿ヲ植テ而後作業手ハA'ノ標桿ヨリ數歩後方ニ至リ手ノ記號ヲ以テ助手ヲ

Aナル標桿ハ同時ニB及C'ノ標桿ヲ掩蔽スルヲ要ス

○第三十八章　第一　A及B(第十六圖)ノ端末ハ近接スヘク且ツ目視スル能ハサル時

作業手ハ一ノ標桿ヲ持テAB線ノ近傍ニ於テA點ヲ見得ル

D點ニ占位シ助手ヲシテADノ方向中ニ於テB點ヲ見得ル

C點ニ第二標桿ヲ植テシム而ノ作業手ハ助手ノ指示ニ從ヒ標桿ヲCB線上ニ於テD'點ニ植ツ作業手ハ此點ヨリD'Aノ方向中ニ於テC'ニ在ル助手ヲ視認スヘシ斯ノ如ク逐次施行シ中間ニ備フル二個ノ標桿ヲ以テ同時ニA及ヒB點ヲ掩蔽スルニ至テ止ム

第二　長サノ正測尺

○第三十九章　長サノ正測尺ハ米突、竓加米突、竓止米突及此三長ノ折半及ヒ二倍ナル者ヲ用ニ地形測量ニ用ユル測

長器ハ左ノ如シ

諸圖ノ爲メニハ複垤止米突尺地上少長ノ測量ニハ米突尺、二米突尺及ヒ五米突尺ヲ用ユ」

大長ノ測量ニハ垤加米突尺及複垤加米突尺ヲ用ユ

五米突尺ハ不便ナルカ故ニ之ニ代フルニ四米突尺ヲ用ユルヿ多シ但四米突尺ハ正測尺ノ列ニ入ラス

第三　分畫定規

一米突尺　二米突尺　四米突尺　五米突尺

○第四十章　一米突尺(第十七圖)及二米突尺(第十八圖)ハ偏平ナル木製定規ニシテ垤止米突及珊知米突ニ分畫ス

四米突尺(第十九圖)及五米突尺ハ屈撓シ易キ面ノ八角ノ截面ヲ有スルヲ以テ毎米突ニ分畫ヲ且最初ノ一米突ハ垤止米突ニ再分ス此器械ノ兩端末ニ鐵貼ヲ裝ス

總テ商家ニ於ケル測長器ハ其測量ヲ精密ナラシムル爲メ注意シテ製造セラルヽト雖モ若シ之ヲ點檢スルノ必用ナリト信セハ檢定尺ニ比較セサル可カラス

(註)檢定尺ハ眞鍮製ノ定規ニシテ其長サハ氷解ノ温度ニ於テ正シク一米突アリ

定規ヲ檢定スルニハ檢定尺ノ膨脹ヲ算セサルヘカラス此膨脹ハ百度ノ温度ニ於テ〇米〇〇一九トス

木製定規ノ膨脹ハ措テ問ハサルモ可ナリ

○第四十一章　水平地ノ測量ニ在テハ通

常二個ノ定規ヲ用ヒ之ヲ端々相對シテ轉位スト但シ此時測量スヘキ線ニ從テ一繩ヲ張リ之ニ沿フテ定規ヲ遷移スト可シ此定規ヲ端々觸接スルト能ク注意シテ衝突スレハ之レカ爲メニ若シ衝突スレハ之レカ爲メニ終末ノ定規ヲ轉位シ次テ誤差ヲ生スルニ至ルヲ以テナリ又定規ヲ安頓スル際其端末ヲ少シク重ネ前方ノ定規ヲ後方定規上ニ徐々ニ滑走セシメ端々觸接スルニ至ラシムルヲ良トス

○第四十二章　傾斜地ノ測量　此測量ニ於テハ二個ノ分畫定規一個ノ院工水準器(第百九十四章參照)或ハ氣泡水準器(第百九十七章)二個ノ垂球及ヒ一個ノ標桿或ハ一個ノ定規ヲ使用ス

○第四十三章　垂球(第二十圖)ハ一糸ノ端末ニ金屬ノ錘ヲ懸クルモノヨリ成リ而ノ其錘ノ下部ヲ尖銳ニス若シ糸錘量ノ爲メニ引張セラルヽ時ハ此尖端ハ糸ノ延伸中ニ在ルヲ要ス故ニ斯ノ如ク引張セラルヽ方向ハ則チ垂直ノ方向ニ他ナラス

○第四十四章　傾斜地ニ於テ距離ヲ測量スルニハ勉メテ上方ヨリ下方ニ作業ス可シ(第二十一圖)○第一定規ノ後端ヲAナル出行點ニ置キ其震動ヲ避クル爲メ垂直ニ保持スル標桿或ハ定規ニ對シテ依托シ水準器或ハ目測ヲ以テ之ヲ水平ニ爲ス其后錘球ニ依リ地上ニ定規ノ前端末ヲ投影ス此投影ハ則チ第二定規ノ出行點ニ供スルモノトス此第

二定規ノ配置法ハ第一定規ト同一ナリ而ノ終末ノ定規到着點ヲ超過スルニ至ル迄逐次前法ノ如ク施行ス是ニ於テ垂球ヲ用ヒ終末定規ニ就テB點ノ垂直線ニ應スル分畫ヲ決定シテ測程ノ和ニ加フヘキ分數ヲ得但シ此分數ハ悉ク手簿ニ記載スルヲ要ス

○第四十五章　若シ下方ヨリ上方ニ向テ測量スルトキハ定規ヲ水平ニシ其一端ヲ出行點ノ垂直線中ニ保チ其他端ヲ地上ニ安頓ス此測量法ハ多少ノ目測ヲ要ス故ニ前法ニ比スレハ精密ナラサルモノトス

○第四十六章　測量ノ精度　水平地ニ於テハ四米突尺又ハ五米突尺ヲ用ヒテ殆ント五千分一ノ誤差ヲ以テ測量ス

ルヲ得傾斜地ニ在テハ讀器ヲ用ヒテ得ラルヘキ精度ヲ決定スル難シト雖是レ此場合ニ於テ其精度ハ作業手ノ巧拙、堪耐及ヒ注意ニ關スルコト大ナレハナリ

第四　測鎖

○第四十七章　測鎖(第二十二圖)ハ距離測量ニ多ク使用セラルヽモノニシテ鎖ニテ連結セル鎖鎖ナリ其長サ一〇米ニシテ鎖ノ兩中心ノ距離ハ二〇糎米或ハ五〇糎米ヨリ成リ此鎖ノ兩端ニ真鍮製ニシテ其他ハ鎖製ト面メ米突ヲ標示スルモノハ真鍮製鎖又ハ真鍮ノ通常ナリ○測鎖ノ中央ヘ更ニ大ナル真鍮製鎖ニ附着セル一小鎖針ヲ以テ標示ス○測鎖ノ兩端ニ握把アリ此握把ハ一〇米ノ長サニ算入シ通常ノ測鎖ニ於テハ

此握把ハ鎖條ヨリ成ル(第二十二圖)然レドモ一層注意シテ製造セル測鎖ニ在テハ握把ハ眞鍮製ニシテ互ニ直角ナル兩溝ヲ穿ツ測量中測針ヲ其溝中ニ挿入スルニ供ス(第二十三圖及第二十四圖)斯ノ如ク測鎖ヲ製造スルノ目的ハ作業手ヲシテ測鎖ノ方向ト直角ニ測針ヲ植立セシメルニアリ第二十四圖ニ示ス如ク屈折セサル鎖子ヲ握把ニ連接セルモノハ殊ニ然リトス

測鎖ニハ尋常測針(第二十五圖)十個附鉛測針(第二十六圖)一個ヲ附屬ス○尋常測針ハ長サ四〇珊米ノ鎖條ヨリ成リ其一端ヲ尖鋭ニシ其他端ヲ鎖形トス○附鉛測針ハ前者ト異ナル所唯其下端ニ小鉛錘ヲ附スルノミ尙ホ其上端ニハ之ヲ垂直ニ懸持シ得ル爲メ鎖環ニ遊動スル一小鎖針或ハ糸ノ一端ヲ附着ス

○第四十八章　測鎖ノ檢定

測鎖ハ變形シ易キカ故ニ各作業ノ始メニ於テ之ヲ檢定スルヲ要ス之レカ爲メニハ已ニ檢定シタル二個ノ五米突尺ヲ端々相對シテ安頓シテ之ト測鎖ヲ比較シ或ハ敷石ノ如キ平坦ナル表面上ニ於テ一〇米相間スル目標ヲ置キ以テ其測鎖ノ長サヲ檢定スレハ可ナリ若シ差アルトキハ鎖子ノ變形ヲ改良シ且ツ鎖鎚ヲ以テ開哆シタル鎖ヲ打チ其形狀ヲ原形ニ復スヘシ

○第四十九章　水平地ノ距離測量　距離測量ニハ作業手二名ヲ要ス即チ其一名ハ測手他ノ一名ハ助手トス此二名

ハ先ッ測鎖ヲ測量スヘキ方向中ニ引張ス此時測鎖ニ結節ノ生セサランコトニ注意スヘシ爾後助手ハ十個ノ測針ヲ取リ其員數ヲ點檢シタル後測鎖ノ前握把ヲ持シ測手ハ其後握把ヲ取リ出行點ヲ表スル杭ニ對シテ正シク之ヲ導キ且ツ方向ヲ表スル標桿ニ準テ助手ヲ覘視ス

(註)若シ測量スヘキ長サ著大ナラス出行點ヨリ目視スヘキ時ハ着點ニ一個ノ標桿ヲ植立スルヲ以テ足レリトス」

助手ハ適宜ニ測鎖ヲ引張シ覘視正シキニ至レハ測針ヲ握把ニ對シ測鎖ノ方向ト直角ニ地上ニ植立ス(第二十三圖及第二十四圖)

(註)若シ測鎖ニ有溝握把ヲ附セサル片ハ助手ハ此握把ヲ代用スル餘ノ內外交番ニ測針ヲ植立スヘシ是レ測針ノ太サヨリ生スル誤差ヲ平均セシカ爲ナリ

爾後兩作業手ハ測鎖ヲ引張シテ前方ニ進ミ兩ノ測手已ニ植立セル測針ノ近傍ニ到レハ其握把ヲ之ニ接着シテ測鎖ノ前端末ニ新測針ヲ植立スル助手ヲ覘視ス次ニ測手ハ最ニ植立セル測針ヲ拔取ス斯ノ如ク作業ヲ續行シ遂ニ第十ノ測針前ニ至ル是ニ於テ助手ハ其握把ヲ地上ニ放置シ測手ノ所ニ至リ十個ノ測針ヲ求ム此時測手ハ其員數ヲ點檢シシ手簿ニ其作業ヲ記載シタル後測針ヲ助手ニ逢附ス助手モ亦其員數ヲ算シ爾後復タ前ノ如ノ作業ヲ始ム

作業手ハ作業中常ニ測鎖ノ結節スルヲ避クル爲メ屈曲セ

ルフニ注意スヘシ

若シ作業手十分到着點ト已ニ植立セル終末測針トノ距離一〇米以下ニ至ルトキハ助手ハ到着點ニ對シテ其握把ヲ依托シ測手ハ測鎖ヲ引長シタル後其米突數ヲ算シ尚殘余ノ分數ヲ目算ス作業手少シク熟スルトキハ殆ソト一瞥米ノ數ヲ目算スルヲ得ヘシ○作業終レハ測手ハ其全長ヲ計算ス但シ此全長中ニハ測手其測針ヲ助手ニ還附セシ度數ニ應スル一〇〇米ノ數及手中ニ有スル測針ニ應スル一〇〇米ノ數(但シ終末ニ植立シタル測針モ此內ニ在リ)且ツ到着點ト終末測針ノ間ニ於テ測鎖上ニ算セシ米突ノ數ト其分數トヲ含有スルモノナリ○測手ノ持ス

ル測針數ニ助手ノ手中ニ殘留セル測針數ヲ加ヘテ其數ヲ點檢スヘシ但シ其全數ハ十個ナラサル可ラス

以上示ス所ノ諸注意ヲ怠ラサルトキハ概ネ一千分一ノ差ヲ以テ距離ヲ測量スルヲ得ヘシ

○第五十章　傾斜地ノ距離測量

傾斜地ニ於テ水平ニ化セシ距離ヲ測量セント欲スルニハ勉メテ上方ヨリ下方ニ向ヒ逐次段階形ニ作業スルヲ要ス(第二十七圖)測手ハ其握把ヲ出行點ニ置キ助手ハ目測ニテ測鎖ヲ水平ニ保持シテ之ヲ欲スル方向ニ張ク引張シタル后附鉛測針ヲ落下シテ地上ニ其測鎖ノ端末ヲ表示セル場所ニ測針ヲ植立シ一〇米ノ新出行點ニ供スヘシ尚ホ斯ノ如クシテ作業ヲ續行ス

○第五十一章　若シ下方ヨリ上方ニ測量スル件ハ測手ハ出行點ニ一標桿ヲ植立シ目測ニテ之ヲ垂直ニ保持ス（第二十八圖）

（注）此目的ノ爲ニ測手ハ其肩ヲ測量スヘキ線ノ方向中ニ致シ其身体ノ中央ニ對シテ標桿ヲ保持スヘシ

測手ハ此標桿ニ沿ヒ測鎖ノ握把ヲ滑走シ他ノ握把ヲ地上ニ安スルニ至テ止ム但シ此時勉メテ測鎖ヲ引張シ且ツ正シク水平ニ保持スヘシ

○助手ハ尋常ノ測針ヲ測鎖ノ前端末ニ植立スルノ如クシテ定メタル點ヲ以テ一〇米ノ新測程ノ出行點ニ供ス

○第五十二章　傾斜地ノ測量ハ誤差ヲ生スル數原因アリ其主ナルモノハ測鎖ノ彎曲及ヒ地上ニ安頓セサル測鎖端末ノ投影ノ不正トス之レカ爲メ概子二百五十分一以內ノ差ニテ計算スル能ハス

第五　鋼紐尺

○第五十三章　鋼紐尺ヲ以テ測鎖ニ代用シテ利益アルヿ多シ此鋼紐尺ハ全長一〇米幅一六密米（或ハ一五密米）ノ鋼紐ヨリ成リ而ノ測鎖ノ如ク其兩端末ニ有環握把ヲ具ヘ且ツ鋼釘ヲ以テ之ヲ每米突及ヒ埒止米突ニ分畫ス

鋼紐尺ヲ以テスル作業ハ測鎖ヲ以テスルノ方法ト全ク異ナルヿナシ而ノ此器械ハ測鎖ニ比スレハ輕クシテ之ヲ引張スルヿ最モ容易ニ且ツ精密ナリ又之ヲ使用スルモ延伸

スルノ恐レナク且ツ結節ヲ生スルコトナシ然レ𪜈實地ノ或ル場合例ヘハ土地ニ障害物、樓臺等ノ現存スル𪜈或ハ國境丙(內底)ニ於テ細部ヲ測量スル場合ニ於テハ測鎖ニ比スレハ破損シ易ク且ツ不便ナリトス

第六　紐尺

○第五十四章　此器構ハ一般ニ卷尺ト稱スルモノニシテ長サ一〇米幅一五乃至一六密米ノ紐帶ヨリ成リ而ノ米突、垤止米突及ヒ珊知米突ニ分畫ス此尺ハ一軸ニ纏卷シ得ルカ故ニ携帶スルニ至便ナリ然レ𪜈乾濕變化ノ爲ニ其長サ伸縮スルヲ以テ特ニ細部測圖ニ使用ス

第七　步度測量

○第五十五章　長サヲ測定スルニ步度測量ヲ以テ足レリトスル場合アリ之レカ爲メ注意シテ其步度ヲ檢定センスルヲ後米突步度或ハ路上步度ニテ長サヲ測量ス步度ヲ檢センニハ長キ已知距離(例ヘハ五〇〇米乃至一吉米)ヲ數回行步シ其復步數ヲ算シ次ル後此步度ヲ中等步度ニ化ス單ニ步度ニテ距離ヲ測定スルヰハ五十分一ノ差ナル概密ヲ得ルモノトス

步度ニテ測量セン諸距離ヲ容易ク圖上ニ畫スル爲メ一般ニ該圖上又ハ定規ノ斜削面上ニ糊着セル紙上ニ步度ノ梯尺ヲ編製ス

是レカ爲メ圖ノ梯尺ヲ以テ一百復步ノ長サヲ顯ハス一線

ヲ書シ之ヲ等シク區分スヘシ

第八　水平化法

○第五十六章　水平ノ段形ヲ以テ測量スルニ代フルニ測量スヘキ線ノ傾斜角ヲ知ルトキハ傾斜ニ隨テ測量シ化法梯尺(第二十九圖)ヲ用ヒテ其距離ヲ水平ニ化スルヿアリ

○第五十七章　化法梯尺ノ編製　AB ハ水平ニ測量セシ距離ニ用ユル圖ノ梯尺トスAB ノ線上ニテ其中央 D 點ヨリ一ノ正交線ヲ畫シ此線上ニ C 點ヲ取ル但シ CD ハ少クモ AB 長ノ一倍半ニ等シキヲ要ス其後 C 點ヲ中心トシ CD ナル半徑ヲ以テ圓弧ヲ畫シ D 點ヨリ起リ角測量ニ用ユル器械ノ分畫ニ應シテ其弧ヲ度或ハ「グラード」ニ分畫シ其各分畫點ヨリ AB ニ數平行線ヲ引キ終ニ AB 梯尺ノ諸分畫點ヲ C ナル中心ニ連絡ス

一定ノ傾斜ニ從テ測量シタルMN ナル距離ヲ水平ニ化セシ長サヲ得ル爲メ例ヘハ二十度ノ傾斜ニ於テ水平ニ化セシ長サヲ得ント欲セハ此傾斜ニ應スル平行線ヲ求メ而ノ此平行線上 M 及 N 點ヨリ出ツル兩半徑線間ニ含有セル mn ノ長サヲ取レハ則チ圖ノ梯尺ニ化シタル求ムル所ノ距離ヲ得ルナリ

其証 AB 線(第三十圖)ノ水平影ハ此線ニ ⍺ 角ノ餘弦(⍺ 角ハ AB 線ト水平トニテ爲ス角ナリ)ヲ乘スルモノニ等シ即チ左式ノ如シ

$$P=L\cos\varphi$$

第二十九圖ニ於テ左式ヲ得

$$\frac{mn}{MN}=\frac{CE}{CD}=\frac{R\cos\varphi}{R}=\cos\varphi$$

故ニ mn ハ必ス求メムル所ノ長サヲ示ス

○第五十八章　傾斜角ノ代リニ測量セル線ノ兩端末點ノ水準差ヲ知ルトアリ然ルトキハ左ノ概算式ニ依リPナル水平ニ化シタル距離ヲ得(第三十圖)

$$L^2-P^2=H^2 \text{ 或ハ } (L-P)(L+P)=H^2$$

故

$$L-P=\frac{H^2}{L+P} \text{ 或ハ } \frac{H^2}{2L}$$

此式ニ於テ著シキ誤差アルナシ故ニ左式ヲ得

$$P=L-\frac{H^2}{2L}$$

第九　諸器械ヲ以テ測量シ得ル距離ノ限界

○第五十九章　若シ圖上ニ於テ某點其眞位置ヨリ十分ノ一粍以上隔離セサルトキハ此點ハ十分精密ニ決定シ得タルモノトス然ルニ測鎖ヲ以テスル測量ニ於テ生スル誤差ハ長サノ千分一ニ達スルヲアリ故ニ十分ノ一粍米ノ千倍即チ一竓止米突ノ長サヲ圖上ニ現ハスモノヨリ更ニ大ナル距離ハ此器械ヲ以テ測量セサルヲ要ス即チ千分一ノ梯尺ニ於テハ一〇〇米二千分一ノ梯尺ニ於テハ二〇〇米五千分一ノ梯尺ニ於テハ五〇〇米ノ長サヲ最大限トス

五米突尺ヲ以テ得ル所ノ誤差ハ五千分一ノ概密ナルカ故ニ圖上五〇糎米以上ノ長サヲ題ハス距離ハ此器械ヲ用ヒ

ヲ測量セサルヲ要ス

此限界ハ決シテ超過ス可ラサルモノト云フニ非ス作業手ノ巧拙ニ應シテ變化スヘキヿ論ヲ待タス

第二項　距離測量ノ間接測量器械

○第六十章　前章ニ記載セル器械ノ使用ニ於テハ測量スヘキ線ヲ通過シ得ヘキ土地ヲ要ス

若シ土地障害物ノ爲メニ掩蔽セラルヽトキハ測量作業甚タ困難ヿシテ數多ノ誤差ヲ生シ又全ク作業ヲ爲シ能ハサルニ至ルヿアリ然ルトキハ通過スルヿナク距離ヲ測量シ得ル別種ノ器械ヲ使用セサル可ラス

此器械ヲ講究スルニ先チ眼鏡ノ某性質ヲ説明スルヲ必要

トス

第一　眼鏡測量器械何學的ノ性質

○第六十一章　地形測量ノ器械ニ使用スル眼鏡ハ内部ヲ黒塗セル銅筒ヨリ成ル(第三十一圖)其筒ノ一端ニ前鏡ト名クル輻輳玻璃Oヲ嵌シ其他端ニ後鏡ト名クル玻璃O'ヲ嵌シ前後兩鏡ノ間ニアルヿナル輪環ヲ設ケ二條ノ蜘蛛糸ヲ十字形ニ固定シ以テ較合絲ヲ成形ス

光線ノ鏡面ニ射入シ偏倚セスシテ透射スル玻璃ノO點ヲ前鏡ノ視中心ト云フ此視中心ト較合絲ノ交叉點ヲ連絡スル線OOハ眼鏡ノ視軸ナリ

光線ハAナル一點ヨリ發シ前鏡面ニ射入シA點ヲ此玻璃

ノ視中心ニ連絡セル直線ニ透射シA點ノ副焦點タルa點ニ向テ輻輳スABナル物体ノ諸點ハ皆同一ノ副焦點ヲ有ス故ニabニ於テAB全影像ノ反轉セシモノヲ生ス今Dヲ以テ∞ノ距離ヲ示シFヲ以テ∞ノ距離即チDノ副焦點距離ヲ示ス此二量ハ左ノ關係式ヲ以テ互ニ連絡セラル

$$\frac{1}{D}+\frac{1}{F}=\frac{1}{P}$$

Pハ$D=\infty$ニ相應スル重焦點距離ヲ示ス

後鏡ハ只前鏡ニ依リ得タル影像ヲ放大ナラシメ之ヲ明瞭ニ顯出セシムルノ用ニ供スルノミ

一物体ヲ見ント欲セハ眼鏡ノ三原即チ前鏡、較合絲及後鏡

ヲ加減シ較合絲ト影像ナシテ同時ニ至明ニ見得ル如クス

ベシ而ノ此作業ハ兩伸縮筒即チ後鏡筒及較合絲筒或ハ前鏡筒ニ依リ器械ヲ調正スルコト莊リ

先ツ眼鏡ヲ天空ニ向ケ後鏡ノ伸縮筒ヲ進退シ較合絲ナシテ至明至黑ニ見ユルニ至ラシム又前鏡ノ伸縮筒ヲ運動シ覘視セル物体ノ影像ヲ明瞭ニ見得ルニ至ラシム若シ此作業終テ後チ較合絲明瞭ナラサルトキハ適當ニ伸縮筒ヲ進退シ較合絲ト影像トヲ同時ニ明瞭ニ見得ルニ至テ止ム此時ニ當リ尚ホ器械調正ノ小過失ヨリ覘差ト名ツル誤差ヲ生スルアリ若シ眼ヲ後鏡ノ瞳ヤ後方ニ備ヘ少シク運移シテ較合絲ノ左右上下ヲ見ルトキ其絲覘視セル物体ノ影像上

ニ遊動スルアレハ是レ則チ視差アルコチヲ知ルヘシ茲ニ於テ前鏡ノ伸縮筒ヲ運動シ視差ヲ消去スヘシ

第二「スタヂヤ」

○六十二章「スタヂヤ」ノ理論

「スタヂヤ」ハ等分ニ分畫シタル定規ニシテ之ヲ測量スヘキ線ノ一端ヨリ置キ此線ノ他端ナル測站ニ備フル眼鏡ノ視軸ト、直角ナラシム○此眼鏡ニハ「ミクロメートル」(第三十三圖)即チ較合絲筒ヲ備フ此較合絲筒ハ十字形ニ絲ノ外a及bナル他ノ二絲ヲ有シ其二絲ハ共ニ水平絲ニ平行シ且等距離ニ在ルモノトス例ヘハA及B(第三十二圖)ハ「スタヂヤ」ノ二線ニシテ其影像「ミクロメートル」ノ二絲上a及bニ於テ成形ス

HチAB ナル二點ノ距離トス

NヲAB 此二點間ニ含有スルル分畫ノ數トス

lヲ米突ニテ示セル分畫各個ノ長サトス即チH=Nl

DヲF「スタヂヤ」ヨリ眼鏡ノ前鏡中心ニ至ルSOノ距離トス

FチDノ副焦點距離トス

PチF眼鏡ノ前鏡重焦點距離トス

mヲ「ミクロメートル」系ノabノ隔離トス

OAB及Oabノ相似三角形ニ於テ左式ヲ得

$$\frac{D}{F}=\frac{H}{m}=\frac{Nl}{m}$$

又

$$\frac{1}{D}+\frac{1}{F}=\frac{1}{P}$$

故ニ

$$F=\frac{PD}{D-P}$$

或ハ

$$D=N\frac{l}{m}\cdot\frac{D-P}{D-P}$$

依テ左式ヲ得

$$D-P=N\frac{l}{m}P$$

l、m 及 P ハ定數ナルカ故ニ D−P ナル距離ハ眼鏡ニテ「ミクロメートル」ノ二絲間ヨリ「スタヂヤ」上ニ讀ミタル分畫數ニ比例スルヲ得若シ此絲ノ間隔 m 或ハ分畫ノ大サヲ規定スルニ D−P=100ⁿ ニ於テ絲ハ「スタヂヤ」上ニ於テ一百ノ分畫ヲ含有スル如キ方法ヲ以テスルトキハ左式ヲ得

$$\frac{P}{m}=1^n \text{ 之ヨリ左式ヲ得}$$

$$D-P=N\times 1^n=0''.8$$

之ヲ評說セハ二絲間ニ於テ讀ミタル分畫數ハ「スタヂヤ」トノ間ニ在ル米突數ヲ示スモノトス然レドモ D−P 即チ 0″.8 ハ今求ムル所ノモノハ眼鏡ヲ供フル器械ノ中心ヨリ「スタヂヤ」ニ至ル距離 Δ ナリ○前鏡ヨリ此器械ノ中心ニ至ル距離ヲ d トスレハ左式ヲ得

$$\Delta=D+d=N\times 1^n+(P+d)$$

P+d ナル量ハ各器械ノ爲メ定數ナルカ故ニ諸計算ノ爲メニ一度ヒ之ヲ計算シ「スタヂヤ」上ニ得タル各距離ニ之ヲ加フルノ煩ヲ避クル爲メ視軸ノ近傍ニテ「スタヂヤ」ノ一分畫ヲ短縮スルヿ $\frac{P+d}{1^m}$ ナル分畫分數ナラシム然ルトキハ得タル分畫ノ數ハ左式ノ如シ

$$L=N+\frac{P+d}{1^m}$$

故ニ $\Delta=L\times 1^m$

之ヲ詳說セハ「スタヂヤ」上ニ得タル分畫數ハ此「スタヂヤ」ト器械ノ中心トノ間ニ在ル米突數ヲ精密ニ得ラルヽモノト

ス

○第六十三章　前章ノ理論ハ「スタヂヤ」ヲ視軸ニ直角ナルモノト想定セリ水平地ニ於テハ垂球又ハ「スタヂヤ」ニ附着セル球形水準器ノ(第百十五章參照)指示ニヨリ「スタヂヤ」ヲ垂直ニ保持シ傾斜地ニ於テハ「スタヂヤ」ヲ土地ト直角ニ安シ(第三十四圖)眼鏡ノ視軸ヲ地上此眼鏡ト全高ナル「スタヂヤ」ノ一點ニ向ケ而ノ後所要ノ距離ヲ水平ニ化セサル可ラス然レニ一般ニ「スタヂヤ」ヲ垂直ノ位置ニ保ヲ然レ此場合ニ於テハ「ミクロメート」絲間ニ入リタル VV' ノ長サトIS ナル距離ニ應スル PP' ノ長サトハ差違アリ然レ PSV P'SV'

ナル三角形ハP及P'ニ於テ殆ンド直角ナルカ故ニ著シキ差ヲ生スルナレ左式ヲ設クルヲ得

$$PP' = VV' \cos\phi$$

茲ニ於テIS ハVV' 間ニ入リタル分畫數L ニ0034 ヲ乘セシモノニ等シ則チ左式ノ如シ

$$IS = L\cos\phi$$

而ノ其水平影ハ左ノ如シ

$$IH = L\cos^2\phi$$

故ニ水平ニ化シタル距離ハ「スタヂヤ」上ニ於テ算シ得タル距離ニ傾斜角ノ餘弦ノ自乘數ヲ乘シタル者ニ相等シ而メ通常眼鏡ヲ備フル器械ハ此ノ角ヲ測リ得ヘシ

○第六十四章　水平影ノ梯尺　左ノ方法ハ垂直「スタヂヤ」上ニテ讀ミ得タル數ト傾斜角トニ依リテ水平距離ヲ計算スルヲナク直ニ之ヲ圖上ニ移スヲヲ得（第三十五圖）

今ABヲ水平距離ノ梯尺トス而ノAB線ノ中央C點ヨリ一ノ正交線ヲ畫シ此線ニ少クモAB ノ二分ノ三ニ等シキCD ノ長サヲ與ヘ之ヲ中徑トシテ半圓周ヲ畫シ次ニC點ヨリ起リ此圓周ヲ復度或ハ復「グラード」ニ分畫シ其各分畫點ヨリAB ニ數平行線ヲ引キAB梯尺ノ分畫點ヲD點ニ連結シ且ツ諸平行線ヲ指示スル爲メ之ニ相應スル弧ノ半部ニハ度數或ハ「グラード」數ヲ記載ス○圖上ニ移スヘキ長サヲ求ムレハ圖上ニテ直接ニ讀算シテ得タルMN ノ長サヲAB梯尺「スタヂヤ」上ニ取リ其後傾斜ニ應スル平行線ニ移リ面ノMN點ヨリ起リテD點ニ達スル兩直線間ニ含有セル此平行線上ノmn ノ長サヲ求ムレハ圖ノ梯尺ニ化シタル欲スル所ノ水平距離ヲ得ルナリ

即チ左ノ比例ナリ

$$\frac{mn}{MN}=\frac{DH}{DC}=\frac{R+R\cos^2\varphi}{2R}$$

$$mn=MN\frac{1+\cos^2\varphi}{2}=MN\cos^2\varphi$$

○第六十五章　「スタヂヤ」ノ記載及使用（第三十六圖）　工兵勤務ニ用ユル「スタヂヤ」ハ長サ三米ノ定規ニシテ之ヲ二箇米ニ分畫シ尙ホ其中央部ニハ一箇米ノ小分畫ヲ設ケ面ノ脚ヨリ一米四〇ノ所ニ在ル一分畫ハ他ノ分畫ヨリ稍ヤ短

縮セラル是レ「スタヂヤ」ヨリ器械ノ中心ニ至ル距離ヲ直ニ讀算センカ爲メニシテ(第六十二章參照)則チ改正分畫ナリ

「スタヂヤ」ノ脚ヨリ起リ分畫毎十個ニ數號ヲ記ス面ノ分畫毎隅個ノ一個ヲ赤色ニ塗リテ白盤上ニ分隔シ且之ヲ毎五個集合シテ讀算ヲ容易ナラシム

「スタヂヤ」ハ之ヲ維持スル爲メニ一ノ握把ト之ヲ垂直ナラシムル爲メニ一ノ小球形水準器トヲ有シ且ツ其背面ニ二個ノ檢定用覘標アリ其覘標ノ心線ハ百分畫ヲ隔離セルモノトス

○第六十六章　作業ヲ始ムルニ先チ器械ヲ檢定スルヲ要ス

是レカ爲メ器械ノ中心ヨリ正シク一〇〇米相隔テ殆ンド器械ト同水準面ニ在ル一點ニ「スタヂヤ」ヲ送リ之ヲ垂直ニ維持シ檢定覘標ヲ眼鏡ノ方ニ向ハシムル斯ノ如ク安置シタル「スタヂヤ」ヲ覘視シ「ミクロメートル」ノ固定絲ヲ以テ覘標ノ一心線ヲ平分シ而ノ若シ要スルキハ遊遷糸ヲ轉位シ之ヲシテ覘標ノ他ノ心線ヲ平分スルニ至ラシム

○第六十七章　某距離ヲ測量センニハ測量スヘキ線ノ一端ノ測站ニ眼鏡ヲ置キ助手ヲシテ他ノ一端ニ「スタヂヤ」ヲ保持セシム此助手ハ球形水準器ニヨリテ「スタヂヤ」ヲ十分垂直ニ保チ且ツ其分畫表面ヲ眼鏡ニ向ハシメ而ノ其前方ノ土地ニ挿入セル一標桿ヲ支撐トシテ「スタヂヤ」ヲ其位置

コ保持ス而ノ測手ハ器械ノ視軸ヲ之ト同高ニ在ル「スタヂヤ」ノ一點ニ向ケ「ミクロメートル」ノ兩絲ノ各個ニ應スル分畫ノ分畫數及其分數ヲ讀算ス此兩數ノ差ハ則チ米突ニテ示ス距離ヲ與フルモノナリ此時眼鏡ヲ輕ク動カシ一分畫ノ限界ニ其一絲ヲ導キ以テ讀算ノ精度ヲ增加ス之ヲ點檢センコハ「スタヂヤ」上ノ兩數ノ和ハ地上眼鏡ノ高(珊知米突コテ示ス」サヲ表ハスヲ要ス

○第六十八章　「スタヂヤ」ヲ用ヒテ得ヘキ測量ノ精度ハ測手ノ熟練、「ミクロメートル」系ノ纖細、眼鏡ノ前鏡ノ重焦點距離等ニ關係ス

焦點距離二五瑞米アル者ヲ以テセハ尋常ノ測手ハ少クモ

測鎖ニ依テ得ヘキ概密ヲ得ヘシ

○第六十九章　長サ三米ニシテ二瑞米ニ分畫セル「スタヂヤ」ハ一五〇米ノ距離ヲ測量スルヲ得ヘシ若シ二回讀算スルトキハ又三〇〇米ヲ測量スルヲ得ヘシ其第一ニハ較合水平糸ト「ミクロメートル」ノ一絲トノ間ニ於テシ第二ニハ較合水平絲ト「ミクロメートル」ノ第二絲トノ間ニ於テシ此讀算數ヲ加フレハ求メント欲スル距離ヲ得ルナリ

○第七十章　「アナラチック」眼鏡「スタヂヤ」ヨリ眼鏡ヲ附セル器械ノ中心ニ至ル距離ニ改正ヲ加フルヿナク直ニ讀算シ得ル爲メニハ一般ニ「スタヂヤ」ノ一分畫ノ長ヲ定比ニ從テ短縮スルヿハ已ニ記載セシ所ナリ

「アナラチック」ト名クル某眼鏡ハ全ク等分畫ノ「スタヂヤ」ヲ使用スルヲ得此眼鏡ハ前後兩鏡間ニ兩面凸鏡一個ヲ具ヘ以テ〇(第三十二圖)點ヲ移轉シ之ヨリ「スタヂヤ」ニ至ル距離ハ「ミクロメートル」兩絲間ニ抱有スル分畫數ニ比例シ且ツ器械ノ中心ト合一セシムルヲ目的トス

第三項 角測量

第一 諸角算定ニ用ユル單位

〇第七十一章 諸角ノ算定ハ單位角ニ比較スルニ在リ蓋シ單位角ハ其使用スル器械ニ應シ度又ハ「グラード」角ヲ用ユ

〇第七十二章 一度ノ角ハ一直角ヲ九十分セルモノニシテ一度ノ弧ノ長サハ圓周ノ三百六十分一ニ等シ一度ヲ再分シテ六十分ト爲シ又各分ヲ分ヲ六十秒トス

秒ノ分數ハ百分一ヲ以テ示ス

度數分數及秒數ヲ示セル角ノ爲ニ特別ノ記號ヲ用ユ即チ百二十四度三十二分四十五秒百分ノ二十五ノ角ヲ 124°32'45" ト記ス

〇第七十三章 「グラード」「グラード」ノ角ハ一直角ヲ百分セルモノニシテ「グラード」ノ弧ハ圓周四百分一ノ値ナリ」

「グラード」之ヲ分チテ百分トシ又之ヲ分チテ百秒トス

「グラード」ノ角ヲ以テ示セル角ハ次ノ記號ヲ用ユ 1249,32',45", 25(度數ヨリ「グラード」數ニ化シ或ハ「グラード」數ヨリ度數ニ

化スルニハ第一及第二表ニ據ルヘシ）

第二　測地手「エケール」

○第七十四章　畧說　測地手「エケール」（第三十七圖）ハ黃銅製ノ八角柱体或ハ圓筒ヨリ成ル而ノ其四條ノ母線ニ隨ヒ細窓ヲ穿開シ其每兩細窓ニ據リ互ニ正交ナル覘平面ヲ定ムルモノトス

又「エケール」ニハ其他ノ細溝ヲ穿開シ其平面ヲシテ細窓ト五十「グラード」或ハ四十五度ノ角ヲナサシムルモノアリ

此器械ハ短管上ニ固定シ之ヲ脚ノ桿頭ニ嵌着ス但シ此桿ニハ鐵扉ヲ裝附ス

一般ニ覘平面ハ細溝ト細窓中ニ張リタル一糸ニ依テ定ム

面ノ覘視スルニハ細孔ヲ距ル若干珊知米突ノ所ニ作業手其目ヲ備フ

○第七十五章　用法「エケール」ハ互ニ直角ノ角度（百「グラード」或ハ九十度）又ハ五十「グラード」（或ハ四十五度）ノ角度ヲ爲セル方向ヲ經始スルニ用ユ

A及ヒB（第三十八圖）ノ標桿ニ依テ定メタル一直線上ノC點ヨリ此直線ニ正交線ヲ作ラント欲セハ「エケール」ノ脚ヲC點ニ植テ面ノ殆ント正交ノ兩方向中ニ垂球ヲ用キテ「エケール」ヲ正シク垂直ナラシムヘシ其後器標ヲ其脚上ニ旋回シ對向スル兩細溝ヨリ覘視シ其覘平面中ニA點ヲ覘得ルニ至ル又相反スル方向ヲ覘視シB點ハ等シク此覘平面中

ニ在ラシメテ點檢ス可シ然ル後器械ニ觸當スルヲナシ他ノ兩細溝ヨリ覘視シテ第一ノ覘平面ヲ定メ且ツ助手ナシテ標桿ヲ此平面中ニ植立セシム

此標桿及ヒC點ハ則チ經始セントス欲スル線ヲ定ムルナリ

○第七十六章　C點ヨリABナル直線上ニ此線ト五十「グラード」(或ハ四十五度)ノ角ナナス一線ヲ作ルニモ亦適宜ノ細溝ヨリ覘視ス可シ

○第七十七章　Cナル外點(第三十九圖)ヨリABナル直線上ニ正交線或ハ五十「グラード」ノ角ヲ爲セル直線ヲ作ルニハ「エケール」ナABナル線上ニ轉位シ目鏡ヲ以テ作業シA、Bノ標桿及ヒC點ヲシテ互ニ交テ欲スル角度ヲ爲セル兩覘平面ニ在ラシムルニ至テ止ム

AB線上ニ容易ク占位スル爲メ時トシテハDナル第三ノ標桿ナA及ヒBナル兩點間ニ植立セシムルアリ

○第七十八章　器械ノ點檢「エケール」ヲ使用セント欲セハ先ツ左ニ記載スル數件ヲ能ク點檢セサル可ラス

第一　對向スル兩細溝ハ覘平面ヲ能ク定メ得ルヲ要ス是カ爲メニハ「エケール」ナ某側站ニ備ヘ一定ノ物体ヲ覘視シ爾後目ナ細溝ニ沿フテ徐々ニ轉位ス此時絕ヘス同物体ナ平分スルナ要ス

斯ノ如キ方法ニ據テ諸種ノ覘平面ナ點檢スルナ要ス

第二　覘平面ニ依テ定ムル諸角ハ欲スル所ノ値(一百「グラ

ード」及ヒ五十「グラード」ヲ有スルヲ要ス

之ヲ檢定スルニハAB（第四十圖）ノ如ク標桿ヲ以テ標示スル線上ノC點ニ測站ヲ設ケ「エケール」ヲ茲ニ安頓シ而ノVVナル視平面ヲシテABト合一スル方法ヲ以テ器械ヲ標定シV′V′ナル正交視平面ノ方向中ニDノ標桿ヲ植立セシムヘシ其後「エケール」ヲ旋回シV′V′ナル視平面ヲABノ方向上ニ導カシムヘシ若シ器械正シケレハ此時Dノ標桿ハ必ズVVノ平面中ニ顯出スヘシ

五十「グラード」ノ角ヲ點檢セント欲スル時モ亦上ト同法ヲ以テス○VV（第四十一圖）ノ視平面ヲABノ方向中ニ在ラシメ而ノ第一視平面ト點檢セント欲スル角ヲ相爲ス視平面中ニ

Dナル標桿ヲ植立ス其後器械ヲ旋回シテ此視平面ヲABト合一ス此時ニ方リ若シ「エケール」正シケレハ標桿ハV″V″ナル次ノ視平面中ニ顯出スヘシ

○第七十九章　正シキ器械ナキ時ハ一百「グラード」及ヒ「五十「グラード」ノ角ヲナス方向ヲ經始スル爲メニ不正ノ「エケール」ヲ使用スルヲ得

例ヘハC點（第四十二圖）ニ於テABニ正交線ヲ作ラント欲セハ「エケール」ヲCナル測站ニ安頓シVVナル視平面ノ方向中Dニ標桿ヲ植立ス其後「エケール」ヲ旋回シテV′V′ノ視平面ヲABト合一セシメV′ナル視平面ノ方向中ニDC＝DCノ距離ヲ隔テV′ノ延伸線上ニ第二ノ標桿D′ヲ植ツルヲハDD′

ノ中央點Eハ則チ求ムル所ノ正交線上ニアル可シ

○第八十章　Cナル外點(第四十三圖)ヨリAB線上ニ作レル正交線ノ脚ヲ定メント欲セハ「エケール」ノ比隣兩直角ヲ以テ上文ノ如クニ漸次ニ作業ス而メ兩作業ニ於テ得タル二點ヲ隔ツル距離ノ中央點ヲ取テ正交線ノ脚トナス又四十五度或ハ五十「グラード」ノ角ナナス線ヲ經始スルモ亦上文ト同法ヲ以テス可シ

測地手「エケール」ヲ用ユル問題ノ解

○第八十一章　茲ニ二點アリ其一點ニハ近接スル能ハス問フ此二點間ノ距離ヲ決定セヨ(第四十四圖)

例ヘハAノ一點ヨリ近接シ難キC點ニ至ルノ距離ヲ求メント欲ス○「エケール」ヲAノ測站ニ備ヘACニ正交ナルABノ方向ヲ標示シ爾後再ヒ之ヲ用ヒテABノ線上ニD點ヲ定ム蓋シCDノ方向ハABト四十五度或ハ五十「グラード」ノ角ヲナスモノトス而メ測量シ得ルADノ長サハ則チACニ相等シ

○第八十二章　近接シ能ハサルA及ヒBナル二點間ノ距離ヲ決定セヨ(第四十五圖)

通過シ得ル土地ニ於テMNナル補助基線ヲ設ケ此線上ニA及B點ヨリ導ケル正交線ノ脚A'、B'ヲ定ム爾後同點ヨリ基線上ニ導ク四十五度或ハ五十「グラード」角ナル線ノ脚C、Dヲ標ス(前法ノ如クス)而メB'D及ヒA'C間ノ差ニ等シキ長サB'EヲBB'ノ延伸線上ニ移セハ乃チ求ル所ノ距離ハA'Eノ長サニ

相等シキモノトス

○第八十三章　測地手「エケール」ノ使用ノ限界

充分精密ノ指示ヲ得ンニハ細溝「エケール」ヲ用ユル時ハ圖ノ佛尺ニ化セシ正交線ノ長サヲシテ器械ノ中徑ヲ超過セシメス又細窓ニ糸ヲ張ル「エケール」ヲ用ユル時ハ其器械ノ半徑ヲ超過セシメサルヲ要ス

○第八十四章　測鎖及ヒ「エケール」ノ測圖　小表面ノ土地

コ在テハ測鎖及ヒ測地手「エケール」ノ外他ノ器械ヲ用キス シテ之ヲ測圖スルヲ得是カ爲メニハ0X(第四十六圖)ナル基線ヲ標シ其後土地ノ著明ナル諸點ヨリ此基線上ニ正交線ヲ作リ而メ此各點ノ爲メニ正交線即チ縱線Mmノ長サ並ニ橫線0mノ長サ即チ正交線ノ脚ヨリ起リ基線上原點トシテ取タル0點ニ至ルノ距離ヲ測量ス

此諸點ヲ平面圖上ニ定ムルニハ基線ヲ顯ハシタルoxノ一線ヲ畫シ原點ノ爲メニ取タル0點ヨリ起リ梯尺ニ依テ化セシ橫線ノ長サヲ此基線上ニ移シ爾後此橫線ノ端末ヨリ正交線ヲ作ルヘシ蓋シ此正交線モ亦梯尺ニ依テ化セシタル縱線ノ長サニ相等シキヲ要ス

○第八十五章　若シ內部ヲ通過スル能ハサル多角形ノ土地ヲ測圖スル可キ時ハ全ク此多角形ヲ包圍スル矩形ヲ地上ニ經始シ此矩形ヲ圖上ニ移シ而ノ其矩形ノ諸邊ヲ基線ノ如ク使用シ以テ上文ニ示ス如ク施行ス可シ

測地法

○第八十九章　測地法ハ主トシテ狹小ナル土地ノ水平影ノ面積ヲ定ムルニ用ユ之ヲ行フニ數法アリ即チ左ノ如シ

○第九十章　第一　三角形ニ區分スル法

例ヘハ ABCDE ナル多角形(第四十八圖)ニ依リ限界サレタル表面ヲ BE 及ヒ EC ナル對角線ニ依テ ABE、BEC 及ヒ CED ナル三角形ニ分解シ其三角形ノ底ト高サヲ測量シテ面積ヲ定ム但其高サノ脚ハ「エケール」ヲ用ヰテ之ヲ得可シ

○第九十一章　第二　縱橫線法　此法ハ前法ニ比スレハ一般ニ簡用ス可キモノニシテ即チ之レカ爲メ面積ヲ定メント欲スル多角形中最モ大ナル對角線 AD(第四十九圖)ヲ基線ト爲シ其兩軸上ニ導ケル正交線ノ脚ヲ定メ而ノ O ナル原點ヨリ起リ兩軸上ニ於テ其脚ニ至ルノ長サ om、om′ ヲ測量ス

○第九十二章　唯一線ノ基線 AX(第四十七圖)ヲ用ユル時モ亦前法ノ如ク作業ス其法 M 點ヨリ此基線上ニ導ケル四十五度或ハ五十「グラード」ノ角ヲナス一線ノ脚 m′ 及ヒ正交線ノ脚 m ヲ定ムルニアリ蓋シ Mm ナル縱線ハ則チ mm′ ニ相等シ

○第九十三章　點檢ノ爲メ多角形ノ諸邊ヲ直接ニ測量シ而メ其長サト平面圖上ニ描畫シタル線ノ長サトヲ比較ス

ニ採用シ而メ諸角頂ヨリ此基線上ニ正交線ヲ導クニ在リ

○此正交線即チ縦線並ニ横線即チ縦線ノ脚ヨリ基線ノ一端Aニ至ルノ距離ヲ測量スルニ於テ定メントスル表面中ニ属スル直三角形及ヒ直梯形ノ面積ヲ得ルニ要スル諸原ヲ得ルナリ

○第九十二章　若シ表面曲線ニ依テ限界セラルヽ時ハ其内ニ多角形(第五十圖)ヲ作ル但其諸邊ハ勉メテ表面ノ周圍ノ線ニ近接セシムヘシ然ル後以上説明セシ所ノ諸法中ノ一ヲ以テ其多角形ノ面積ヲ定メ且ツ之ニ多角形ノ諸邊ト曲線間ニ含有スル小部分ヲ加フ蓋シ此小部分ノ面積ヲ測ルニハ縦横線法ニ據リ多角形ノ諸邊ヲ基線ニ用ヒテ之ヲ

直三角形及ヒ直梯形ニ分解ス可シ

○第九十三章　通過シ難キ ABCDEFG(第五十一圖)ナル土地ノ面積ヲ定ムルニハ其周圍ニ MNPQRS ナル多角形ヲ作リ其諸角ヲ悉ク直角ナラシメ而メ此多角形ノ面積ヲ測リ此面積中ヨリ MAG、NPA 等ノ直三角形及ヒ直梯形ヲ減ス但此三角形及ヒ梯形ハ定メント欲スル表面ノ角頂ヨリ補助多角形ノ諸邊上ニ正交線ヲ導テ得ルモノトス

第三　諸角ノ間接測量

○米突尺測圖

○第九十四章　地上ニ在ル諸線ノ角度ヲ平面圖上ニ移スニハ只長サヲ測量スルノミニテ足レリトス例ヘハ BAC(第五十二圖)ハ圖上ニ描畫セント欲スル角トス AB 及ヒ AC 上ニ於テ

B′及ヒC′ナル二點ヲ取リAB′、AC′及ヒB′C′ナル諸距離ヲ測量シ而メ此三邊ヲ用キテAB′C′ニ似形ナル三角形*ab′c′*ヲ編製スレハ*bac*ナル角ハBACニ相等シ

○第九十五章　若シ定メント欲スルBAC角（第五十三圖）鈍角ニシテ而メ其三角形ノ一邊ヲ延伸シ得ル時ハ其並角EABヲ定メ又ハBAD及ヒDACナル他ノ二角ニ分チ而メ之ヲ特別ニ編製ス

若シ角ノ内部ニ於テ作業シ難キ時ハ其並角ヲ定メ又ハ角頂ノ相對スル角ヲ定ムルモ可ナリ

○第九十六章　BAC（第五十二圖）ナル角ヲ編製スルニ方リ勉メテ精密ナランヲ欲セハB′及ヒC′點ヲ撰定スルニB′C′ナル直線ハAB及ヒACノ邊ヲ至鋭角ヲ以テ截フサルヲ要ス又*b′ac′*ナル三角形ヲ編製スルニハ地上ニ於テ測量シ圖ノ梯尺ニ化セシ長サニ等シキ邊ヲ以テセスシテ五倍乃至十倍ノ長サナル邊ヲ以テスルヲ良トス是レ*ab*線上ニ於テ後ニ定ムヘキ諸點ヲシテ悉ク*a*ナル角頂ニ關シテ*b′*點以内ニ在ラシムルカ爲メナリ

○第九十七章　米突尺測圖　米突尺測圖ハ單ニ距離測量ヲ以テ施行スルモノニシテ即チ測圖ス可キ多角形ヲ三角形ニ分解シ而メ其三邊ヲ測量スルニアリ（第十一章參照）此方法ハ極メテ精密ナリト雖モ迅速ナラス且ツ土地開濶ニシテ四方ノ通過容易ナル所ニ非サレハ之ヲ用キテ作業ス

ル能ハサルナリ

又他ノ器械ヲ用キス唯測鎖ノミヲ用キテ道線法又ハ交會法ヲ行ヒ一地ヲ測圖スルヲ得此場合ニ於テハ第九十四章ニ說明シタル如ク諸角ヲ定ムト雖モ然レドモ此法ハ小幅員ノ土地ニ非サレハ活用スル能ハス且ツ施行迅速ナラサルモノトス

第四　測角器械

一　「グラフメートル」

○第九十八章　略說　「グラフメートル」（第五十四圖）ハ分畫シタル半圈即チ輪郭ヨリ成ルモノニシテ其半圈ハ其平面ニ正交ナル軸ノ周圍ニ遊旋ス中徑ノ兩端末ニ覘板アリ之ニ測地手「エケール」ノ細溝及ヒ細竅ヲ等シキ覘竅ヲ穿開シ器械ノ中心ニ通シテ半圈面ニ正交ナル覘平面ヲ定ムルニ供ス○中心ノ周圍ニ旋回スル他ノ「アリダード」アリ是亦二個ノ覘板ヲ具フ即チ第二ノ覘平面ヲ定ムルニ供ス此「アリダード」ハ遊標ヲ具有シ（第一百六章參照）其遊標ノ零點ハ覘平面ニ相應セシメ殆ント精密ナル角ヲ測知スルヲ得

「グラフメートル」ハ三脚架上ニ挿嵌シ得ル爲メノ短管ヲ設ケ而シテ此管ニ球形關節ヲ附シ此關節ニ依テ器械ヲ種々ニ傾クルヲ得

Gナル球形關節（第五十五圖）ハ器械ノ下方ニ固定セル一鋏ヨリ成リ其鋏端ヲ球形ニ爲シ此球ヲシテ短管ヲ以テ支撐

スル具形ノ兩頭間ニ嵌入セシム

至精ナル「グラヴァメートル」ニハ球形水準器(第六十五圖及ヒ第百十五章ヲ見ル可シ)或ハ互ニ正交ニ安頓セル二個ノ氣泡水準器(第百九十七章)ヲ備ヘ以テ輪郭ノ水平ヲ定ムルニ供ス

○第九十九章　使用法「グラヴァメートル」ヲ用ヰテ水平角ヲ測量スルニハ輪郭ノ中心ヲ角頂ニ通スル垂直線上ニ置キ注意シテ輪郭ヲ水平ナラシメ固定規平面ヲ其角ノ一邊上ニ向ケ其後「アリダード」ヲ旋回シ其規平面ヲシテ角ノ第二邊ト合一セシム茲ニ於テ遊標ニ依リ算シ得ル所ノ角度ヘ即チ求ル角ノ値トス○器械ニ水準器ノアラサル時ハ鋼

立氣泡水準器ヲ取リ輪郭上ニ安シ之ヲ逐次ニ正交ノ兩方向ニ轉置シ以テ輪郭ヲ水平ナラシム

「グラヴァメートル」ヲ使用スルニハ先ツ之ヲ點檢スルヲ要ス而シテ其點檢ノ方法ハ以下「ゴニアスモメートル」ノ條ニ詳ナリ

此「グラヴァメートル」ハ方今使用スルヲ殆ンド稀ニシテ次ニ記載セル器械ヲ代用スルヲ利アリトス

二　「ゴニアスモメートル」

○第百章　略說「ゴニアスモメートル」(第五十五圖)ハ同中徑(五〇乃至六〇密米)ノA、Lナル銅製ノ二圓筒ヲ重接セシモノヨリ成ル較合卸BハA上圓筒ヲ下圓筒Lノ周圍ニ旋

回セシムルニ供ス面メ此下圓筒ノ上邊ニ度或ハ「グラード」ノ分畫アリ各圓筒ハ同中徑ノ兩端ニ於テ細溝及ヒ細窓ヲ具有ス是レ測地手「エケール」ニ穿開セルモノニ異ナルコトナシ

此覘平面ハ下圓筒ノ爲メニハ零ヨリ一百八十度或ハ二百「グラード」ノ分畫ニ相應シ上圓筒ノ爲メニハ下緣ニ刻スル兩遊標ノ零點ニ相應スル者トス且ツ上圓筒ニハ他ノ兩覘窓アリテ第一覘平面ニ正交ナル第二ノ覘平面ヲ定ムルニ供ス故ニ「ゴニアスモメートル」ハ之ヲ「エケール」ノ如ク使用スルヲ得

「ゴニアスモメートル」ニハ短管ヲ具ヘ三脚架上ニ固定スルヲ得セシム此短管ハGナル球形關節ヲ有スルヲ一般トス又下圓筒ハ短管ノ周圍ニ遊動スル而ノ之ヲ其管上ニ固定スルニハPナル鉗螺子ヲ以テス

○第百一章　使用法

「ゴニアスモメートル」ヲ以テ某角ヲ測量セント欲セハ器械ノ軸ヲ角頂ノ垂直線上ニ合一セシムルニハ垂球ヲ鈎シ之ニ因テ三脚架ノ脚或ハ球形關節ヲ適宜ニ移動スル可シ某「ゴニアスモメートル」ニハ其上面ニNナル球形水準器ヲ具フルモノアリ然ルトキハ此水準器ヲ用ヰテ圓筒ノ母線ハ全ク垂直ナル哉否ヲ檢定スルヲ得○器械ヲ測站ニ安頓シ下圓筒ヲ旋回シテ其覘平面ヲ角ノ一邊上ニ向ハシメ鉗螺子Pヲ密緊シテ

之ヲ此位置ニ固定シ而ノ較合卸Bヲ旋回シテ上圓筒ヲ角ノ他邊ノ延伸線上ニ導クヘシ茲ニ於テ遊標上ニテ算シ得ル所ノ數ハ即チ求ムル角ノ値ナリ

器械ノ點檢「ゴニアスモメートル」ヲ使用スルニハ先ツ左件ヲ點檢セスンハアル可ラス

○第百二章　第一　中徑ニ從テ對向スル兩潭ハ正シク一ノ覘平面ヲ定ムルヲ要ス但シ之ヲ點檢スルニハ上文測地手「エケール」ノ爲メニ說明セシ方法ヲ以テス可シ

○第百三章　第二　上下ノ兩覘平面ヲ同一點上ニ向ハシムルノ時上圓筒ノ游標ハ零度及ヒ一百八十度或ハ二百「グラード」ヲ標示スルヲ要ス若シ斯ノ如クナラサル時ハ外必

差ト名クル定量ヲ測量セシ諸角ニ加ヘ或ハ減セサルヲ得ス蓋シ外心差ハ游標ノ零カ圓筒ノ零及ヒ百八十或ハ二百ノ分畫ヲ超過シ或ハ之ニ及ハサル分量ニ相等シキモノタリ

分畫正シカラサル「ゴニアスモメートル」ト雖モ次法ニ依テ作業スルキハ之ヲ用ユルヲ得

游標ノ零ト圓筒ノ零ヲ合一シ而ノ先ツ器械ヲ其短管上ニ於テ旋回シ上方ノ覘平面ヲ角ノ一邊上ニ向ケ鉗螺子Pヲ以テ下圓筒ヲ固定ス然ル後較合卸Bヲ旋回シテ同覘平面ヲ角ノ他邊上ニ導ク此時游標ニテ算シ得ル所ノ數ハ即チ求ムル角ノ値ナリ

此時ニ於テハ下方ノ覘平面ハ唯下圖筒ノ位置變更セサルヤ否ヲ檢定スル目標ニ供スルモノトス

○第百四章　第三　器械ノ位置ヲ整頓スルヲ要スル之ヲ詳說スレハ遊遷圖筒ハ能ク輪郭分畫ノ中心ノ周圍ニ旋回スルヲ云フ之ヲ點檢スルニハ上圖筒ヲシテ下圖筒ニ關シ種々ノ位置ヲ取ラシメ而ノ若シ「ゴニアスモメートル」ニ外心差アラサル時ハ兩游標上ニ於テ算シ得ヘキ分畫數ノ差ハ常ニ一百八十度或ハ二百「グラード」ナラサル可ラス

又兩讀數ノ差定數ナリト雖ヒ一百八十度或ハ二百「グラード」ニ等シカラサルヲアリ此時ニ於テハ游標ノ零線ハ輪郭ノ中徑ニ非スシテ定數ノ弧ヲ張ル所ノ一通弦ナリ斯ノ如キ器械ハ角ノ測量ニ用ユルヲ得而ノ其角ノ値ハ逐次ニ角ノ兩邊ヲ覘視シテ同游標ニ就テ算シ得ル數ノ差ニ依テ得ラルヽモノトス

其覘今檢定スル所ノ場合ニ於テBAC（第五十六圖）ノ一角ハ測度ノ爲ニ左ニ記載スル式ヲ有ス

故ニ　$\frac{1}{2}(arcbc+arcb'c')$

然ルニ　$arcb'c'b=arcb'c$

是ヨリ　$arcbc=arcb'c'$

BACナル角ノ測度ハ同游標ノ經過セシbcノ弧ナル可シ上圖筒ノ各位置ニ就テ算スル度數ノ差定數ナラサル時ハ兩遊標ニ依テ算シ得ル値ヲ加ヘ之ヲ折半シ以テ諸角ノ値

ヲ定ムルヲ得其證第五十七圖ニ於テABCナル角ハ左ノ式ヲ以テ其測度トナス

$\pm(arc\,bc + arc\,b'c')$

某「ゴニアスモメートル」ハ唯一個ノ遊標ノミヲ有スルモノアリ此場合ニ於テ之ヲ點檢スルニハ遊標ヲ零點ニ備ヘ面ノ一百八十度或ハ二百「グラード」ニ對スル上圓筒ニ小標示ヲナシ而ノ後上文ニ說明セシ如ク施行ス可シ

唯一個ノ遊標ヲ具有スル「ゴニアスモメートル」ニシテ外心差ノ生スルモノハ之ヲ用ヰサルヲ要ス

以上說明セシ所ノ諸點檢法ハ「グラファメートル」ニモ亦活用スルヲ得

○第百五章（ゴニアスモメートル」ノ精度　此器械ハ「グラード」分畫ニ於テ殆ンド十分ノ角度ヲ測定スルヲ得其測距離ノ限界ハ「エケール」ニ相等シ

三　遊標

○第百六章「ゴニアスモメートル」器械ノ遊標ハ輪郭ノ分畫ニ沿フテ遊動スル弧ニシテ之ニ分畫ヲ刻ス其法此分畫ノ十個ハ輪郭分畫ノ九個ニ相應スル一弧ヲ成形スル如クス故ニ遊標ノ各分畫ハ零「グラード」九ノ値ヲ有シ輪郭ノ一分畫ト遊標ノ一分畫ノ差ハ零「グラード」一ニ相等シ

若シ遊標ノ零點器械ノ覘平面ニ相應シ然ルニ其零點輪郭ノ分畫ニ正對セサル時ニ於テ測定ス可キ角ハ若干「グラー

ド」ニ（輪郭若シ半「グラード」ニ分畫セラル、時ハ若干半「グラード」）若干分數（遊標ヲ以テ測定シ得ル分數ヲ云フ）ヲ加ヘタル數ヲ以テ其測度トナス

今假ニ遊標ノ分畫例ヘハ第二ノ分畫輪郭ノ分畫（第五十八圖）ト合一スルモノト臆定ス此時ニ方リ遊標ノ第一分畫ト輪郭上ノ之ニ應スル分畫トヲ隔ツル長サハ零「グラード」一ナリ而メ遊標ノ零ナル分畫ト輪郭上前者ニ隣スル分畫トヲ隔ツル長サハ零「グラード」二ナリ故ニ輪郭上ニ於テ算シタル「グラード」數或ハ半「グラード」ノ數ニ加フ可キ分數ハ零「グラード」二相等シ○一般ニ遊標ヲ以テ角ヲ測ルニハ零點ノ左方ナル輪郭上ニ於テ算レタル「グラード」數ニ加フル

ニ輪郭分畫ノ延伸中ニ在ル遊標分畫ノ數ニ等シキ十分一「グラード」ノ數ヲ以テス

若シ遊標ノ分畫ト輪郭ノ分畫ト能ク合一セサル時ハ十分一「グラード」數ノ爲メニ輪郭ノ分畫ニ最モ接近セシ遊標分畫ノ數ヲ採用ス可シ

若シ輪郭及ヒ遊標ヲ半「グラード」ニ分畫セル時ハ二十分一「グラード」ヲ算シ得又ハ分ヲ測知スルヲ得然レ𪜈以上說明セシ所ノ諸器械ハ十分ノ概密ニ非サレハ測定スル能ハサルカ故ニ斯ノ如キ精度ヲ與ルハ無益ナルモノトス

四　三脚架

器械ノ支架ニ用ユル三脚架ハ左ニ示ス兩式中ノ一ニ據ル

チ一般トス

○第百七章　單枝三脚架（第五十九圖）器械ノ短管ニ嵌入スル爲メ頭部截頭圓錐狀ノ木片ヲ造リ有耳牝螺旋及ヒ鎖釘ヲ以テ其木片ヲ三脚ニ連結ス但シ此三脚ハ鐵ノ尖端ニ終リ又有耳牝螺旋ハ三脚ヲ固定シ或ハ遊動セシムルヿ自在ナリ

○第百八章　複枝三脚架（第六十圖）此三脚架ハ複三脚ヲ以テ支撐セル一ノ木製平板ヨリ成ルモノニシテ其三脚ハ有耳牝螺旋ヲ具スル鎖釘ノ周圍ニ遊動ス又器械ノ管ニハ特形ナル輪環ヲ設ケテ（第六十一圖及第六十一圖複）平板ヲ貫キ鎖釘頭ヲ其內ニ挿入シ此鎖釘ニ附スル有耳牝螺旋ヲ旋緊スレハ器械ヲ三脚架上ニ固定スルヲ得

第五　諸角ノ編製法

○第百九章　半圓規　諸角ヲ平面圖上ニ編製スルニハ半圓規ナルモノヲ使用ス（第六十二圖）半圓規ハ角製ノ半圓ニシテ其中徑ノ左端ヨリ起リ零乃至一百八十度（二百「グラード」）及ヒ一百八十度（二百「グラード」）乃至三百六十度（四百「グラード」）ニ分畫シ更ニ此半圓ヲ延長シテ矩形ナル部ヲ設ケ以テ其邊緣ヲ定規トナシ零乃至一百八十度（二百「グラード」）ノ中徑ニ平行セシム

○第百十章　點檢　半圓規ヲ使用スルニハ先ツ之ヲ點檢スルヲ要ス其法四十五度、九十度及ヒ百三十五度（五十「グラ

ード」百「グラード」及ヒ百五十「グラード」ノ指示ニ相應スル半徑ハ眞ニ中徑ト交截シテ此値ヲ爲スヤ否ヲ檢定ス可シ是カ爲メニハ半圓規ノ中心Cヲ中心トシ(第六十二圖)M、N、Pナル點ニ於テC—0, C—90, C—180(C—0, C—100, C—200)ナル半徑ト交截スル弧ヲ畫シ再ヒM及ヒN點ヲ中心トシテ弧ヲ畫シQニ於テ交截セシムレハ然ルヒ此點ハC—90°(C—100°)ノ半徑上ニ在ルヲ要ス其後復タM及ヒP點ヲ中心トシテ弧ヲ畫シC—45°(C—50°)ノ半徑上ニ在ル一點ニ於テ交截セシムヘシ

C—135°(C—150°)ナル半徑ヲ點檢スルニモ亦タ前條ノ如ク施行ス可シ

又定規ノ緣ハC—180°(C—200°)ノ中徑ニ平行スルヤ否ヲ檢定スルヲ要ス之ヲ檢スルニハ半圓規ノ緣ヨリC—180°(C—200°)ノ中徑ニ至ル長サヨリ稍ヤ短キ半徑ヲ以テM及ヒN點ヲ中心トシテ小弧ヲ畫ス可シ

○第百十一章　使用法　ABナル一直線ノA點(第六十三圖)ヨリ此線ト己知角ヲ爲ス一直線ヲ畫セント欲セハ定規ノ緣ヲ正シクA點ニ通セシメ次ニ編製セント欲スル角ニ應スル半圓規ノ半徑ヲABト合一セシメ此定規ニ沿テ一直線ヲ畫スレハ則チ此ADナル直線ハABト交テ己知角ヲ爲スナリ

○第百十二章　精度　半圓規ハ殆ント五分ノ角ヲ編製ス

ルヲ得セシム而メ其半徑ヲ過キサル長サノ線ヲ畫スルニ
ハ充分ナル精度ヲ得ル者トス

第六　羅鍼盤

○第百十三章　羅鍼盤ノ要領　鋼製磁鍼ヲ取リ之ヲ其重
心ニ據テ懸置スル時ハ若干回振動シタル後一定ノ方向中
ニ靜止ス

定方向ニ通スル垂直面ヲ名ケテ羅鍼子午線ト云フ而メ此
垂直面ト地球ノ子午線ト相爲ス角ヲ稱シテ偏角ト云フ又
鍼ノ方向ト羅鍼子午線面ノ水平線ト交テ某角ヲナス之ヲ
傾角ト云フ然レ𪜈羅鍼盤ノ製造法ニ據リ此傾角ヲ消去ス
ルヲ得即チ鍼ヲ懸置スルニ其重心ヨリ高キ一點ニ於テシ

而メ沈降スル尖端ヲ適宜ニ減削スル如クスレハ鍼ハ羅
鍼子午線ノ方向ニ於テ水平ナル位置ヲ占ム
此方向ハ常ニ變化セサルモノニ非スト雖モ一測圖ノ作業
間ハ一定ナルモノト考定スルヲ得

○第百十四章　羅鍼盤ノ說明　羅鍼盤(第六十四圖)ハ三百
六十度或ハ四百「グラード」ニ分畫シタル輪郭ノ中心ニ於テ
鋼軸上ニ懸置セル鍼ヨリ成ル北方ニ向フ鍼ノ半部ハ之ヲ
青色トナシ南方ニ向フ半部ハ之ヲ白色トナス○輪郭ハ木
製筒內ニ固定スル而メ此筒ハ其平面ニ直角ナル中心軸ノ周
圍ニ遊旋シ且ツ球形關節ヲ具フル短管ヲ有ス但シ此器械
ヲ三脚架上ニ於テ水平ニ安置スルニハ此關節ヲ用ユ又上

面ニハ輪郭及ヒ鍼ヲ防護スル爲メ玻璃ヲ附ス

筒側ニ覘筒アリ一軸ノ周圍ニ遊旋シ輪郭面ニ直角ニシテ0－180°(0－200°)ノ中徑ニ平行スル一面ヲ畫ス

○第百十五章　某羅鍼盤ニハ球形水準器ヲ附スルモノアリ然ル時ハ筒ノ旋回軸ヲ垂直ナラシムルヲ得面メ此水準器(第六十五圖)ハ眞鍮製ノ小筒ヨリ成リ其上部ハ玻璃ニテ閉塞シ内部ハ球分ヲナス其筒中ニ「アルコール」ヲ注入シ其若干分ヲ空虚トナシ小氣泡ヲ浮遊セシムル若シ羅鍼盤ノ軸垂直ナル時ハ玻璃蓋上ニ小圈ヲ刻シ以テ其氣泡ノ位置ヲ標示ス

○第百十六章　若シ羅鍼盤水準器ヲ具セサル時ハ其軸ノ垂直位置ヲ點檢スルニハ次法ニ據ル可シ即チ器械ヲ其軸周ニ旋回セシムレハ鍼ハ常ニ輪郭ト平行ナラシムヘキヲ要ス

○第百十七章　羅鍼盤ヲ運搬スルニハB ナル外心鋲ニ依テ作用スル槓桿ヲ以テ鍼ヲ扛擧ス可シ又K ナル鍔ヲ用キテ内部ノ咀嚼ヲ進退セハ輪郭ヲ筒中ニ於テ旋回セシムルヲ得

○第百十八章　羅鍼盤ノ使用法　羅鍼盤ハAB ナル方向(第六十六圖)ト羅鍼子午線トニテ爲ス某角ヲ測定スルヲ得此角ハ羅鍼方位角ト名クル者ニシテ之ヲ測算スルニハ北方ヲ起點トナシ漸次西南東ノ方ニ算スル者トス

AB ナル一線ノ方位角(第六十七圖)ヲ測定セント欲セハ器械

ヲ測站Aニ安頓シ垂球ヲ用キテ輪郭ノ中心ハA點ノ垂直線上ニ在ランコトヲ點檢シ且ツ球形水準器ヲ用キテ軸心ノ垂直ナランコトヲ點檢ス可シ

覘筒ヲ右側ニ傾ヘB點ヲ覘視スル而ノ北尖端ニ相對スル輪郭上ニ於テ方位角ヲ算スルニ際シ誤差ヲ生セサラシメンカ爲メ作業手ハ体ヲ北尖端ノ方ニ致シ鍼ノ垂直面中ニ占位シテ方位角ヲ算スルヲ要ス

○第百十九章　輪郭上ニ於テ算スル所ノ方位角ハLBノ方位角(第六十七圖)ニシテ而メABノ方位角ニ非サルナリ

其證先ツ鍼ノ北尖端ヲ輪郭分畫ノ零ニ向ハシメテ羅鍼盤ヲ標定シタルモノト臆定スレハ0—180°(0—200°)ノ中徑ニ平行スル覘視線ハ羅鍼子午線ノ方向中ニ在ル可シ若シ其後器械ヲ其軸周ニ旋回セシメ覘筒ヲ常ニ右側ニ備ヘ方位角ノ方向ニ於テ覘視線ヲB點ニ通セシムルニ至ル時ハ0—180°(0—200°)ノ中徑ノ遷移スル角ハ覘視線ト相等シカルヘシ然レトモ鍼ハ遊動セサルカ故ニ輪郭ノ某分畫ニ對シテ位置シ而メ此分畫ハ則チ其角ノ測度即チLBナル覘視線ノ方位角ヲ得ルモノトス

故ニ以上說明セシ方法ニ據テ作業スル時ハABノ方位角ニ若干ノ誤差ヲ提起ス

此誤差ノ如キハ二千分一ノ測圖或ハ更ニ少ナル梯尺ヲ用ユル測圖ニ在テハ措テ問ハスト雖モ若シ更ニ大ナル梯尺

ヲ以テ測圖スル場合ニ於テハ之ヲ計算セサル可ラス而メ此誤差ヲ改正スルニ數法アリ則チ左ノ如シ

第一法　視簡ノ外心差ニ等シク隔離シテ一ノ標桿ヲ置キ而メB點(第六十八圖)ノ右側ニ於テ此標桿ヲ視覘スル爲是カメニハ遠宜ナル幅員ノ木片ヲ標桿ノ下部ニ附スヘシ

第二法　B點(第六十九圖)ニ標桿ヲ置キ而メ其視板ヲ視覘スル但シ其視板ノ必線ヲシテ其軸心ヲ距ルコト外心差ニ等シカラシメ

第三法　B點(第七十圖)ニ標桿ヲ置キ初メハ視簡ヲ右側ニ備ヘテ標桿ヲ視覘シ其後之ヲ左側ニ備ヘテ其標桿ヲ視覘シ而メ其兩算數(第二ノ算數ヨリハ一百八十度減ス)ノ中等數ヲ取ルヿ即チ左式ノ如シ

$$BAN=\frac{BGN+BDN}{2}$$

○第百二十章　諸角ノ測量

テ其角ヲ測算スル即チ左式ノ如シ

$$AOB=NOB-NOA$$ (第七十一圖)

羅鍼ノ方向ヲ變化セシムル諸原因

○第百二十一章　偏角ハ定數ナルモノニ非ス乃チ之ヲ變化セシムルノ原因ニ二件アリ左ノ如シ

第一、毎年ノ變化　此變化ハ毎年十三分ヨリ十四分(百分算)ニ至ル尋常ノ測圖ニ於テハ之ヲ措テ論セスト雖モ數月間續行スル可キ作業ニ於テハ此變化ヲ測算セスンハアル可ラス

此場合ニ於ルヤ殆ンド毎月羅鍼盤ノ偏差ヲ檢定スルヲ良シトス第百三十九章ヲ參考ス可シ

第二、毎日ノ變化　此變化ハ極メテ微少ナルモノトス此變化ヲ減殺センコトハ午前第十一時乃至午後第三時或ハ第四時ノ間ニ非サレハ羅鍼盤ヲ以テ測量セサルヲ可トス

○第百二十二章　第二　各地羅鍼ノ變化　磁匿シ或ハ露出セル鐵体ノ近隣ニ羅鍼盤ヲ置ク時ハ是カ爲メ時トシテ著大ナル偏倚ヲ生スルヿアリ若シ導線法ヲ用ヒ各方向ノ爲メAヨリB(第七十圖)ヲ覘視シテ直覘方位角ヲ測リ尚ホBヨリAヲ覘視シテ反覘方位角ヲ測ル時ハ前ノ變化ヲ查出スルヿ容易ナリ但シ之ヲ行フ時覘箭ハ常ニ右側ニ備ヘサル可カラス○若シ鐵ノ偏倚アラサル時ハ北方鍼端ニテ轄上ニ算シタル二方位角ノ差ハ二百「グラード」ナリ若シ之ニ反シABニ就テ行ヒタル兩覘間ニ大差ヲ生ゼハ器械ノ缺點幷ニ許シ得ヘキ誤差(多クモ十五乃至二十分但百分算)ニ比較シ難キ時ハ其變化ノ原因ハA點或ハB點ニ於テ發生セシヤ否ヲ探知スルヲ要ス之レカ爲メ更ニAヨリB及ヒBヨリAノ兩測站ニ通スル他線及ヒC點ニ通スル線ノ直覘方位角ト反覘方位角トヲ取リ以テ之ヲ比較ス可シ(第七十二圖)ノ方向ノ爲メニモ亦タ差異ヲ生シ其差ハABノ爲メニ壹出セシ値ト殆ンド相等シク且ツA及ヒC點ヨリ出ル他線ノ直覘方位角ト反覘方位角ト相等シキ時ハ則チ變化ヲ起

セン原因ハBノ測站ニ在ルヿヲ確知スル時ハ此測站ヨリ測リタル眞ノ方位角ヲ得ルニハ測量セン方位角ヨリAB及ヒBC邊上ニ於ケル誤差ノ中數ヲ減シ或ハ之ヲ加フルヲ要ス

○第百二十三章　若シB ニ於テ測量セン方位精密ナラサルト雖ニ之ニ通スル方向ヨリ成ル角ハ不精ナラサルヘシ何トナレハ測量セン各方位ハ眞方位ト等量ノ差異アレハナリ故ニ數多ノ角頂ノ爲メニ偏倚ノアルヲ確知セン時ト雖ニABCナル多角形ヲ編製スルヲ得ルモノトス此場合ニ於テハ確實ナル一方位ヲ起原トナシ而ノ多角形諸邊ノ互ニ相爲ス角ヲ以テ此諸邊ヲ編製シ終ニ差異ヲ有セサル方位

ニ及ホス可シ

羅鍼盤ノ點檢及ヒ改正

一　球形水準器ノ點檢

○第百二十四章　此水準器ハ羅鍼盤ヲ瞳定スル爲メ即チ器械ノ旋回軸ヲ垂直ナラシムルニ用ユルモノニシテ牡螺旋ヲ以テ之ヲ羅鍼盤ノ管ニ固定ス而ノ此螺旋ニ不正ヲ生スルヿアリ又管ノ變形スルヿアリ故ニ水準器ノ氣泡目標間ニ在ル時ト雖モ器械軸ハ能ク垂直ナルヤ否ヲ點檢スルヲ必要トス其法水準器ノ指示ニ準シテ羅鍼盤ヲ瞳定セン後チ之ヲ其軸周ニ一百八十度或ハ二百「グラード」旋轉セシメ此時氣泡目標間ニ止マラサレハ其遷移ノ差異ハ軸ト垂

直線ト相爲ス角ノ二倍ニ等シ

其體氣泡ノ中心ハ通常水準器ノ壹ヲ形成スル球形ニ觸接スル平面水平ナル時其切點ニ相應スルモノトス之ヲ評覈スレハ曲率徑ノ垂直ナル點ニ應ス可キ者ホリ今羅鍼盤軸ハ垂直線トmBAノ一角サナストmom'ナル角ハmBAノ二倍ナルヿヲ表ヲ一百八十度或ハ二百「グラード」旋回セシムル時ハ水準器ノ氣泡ハ兩位置ヲ占ム即チ第七十三圖ハ其位置ヲ表示シ且ツ氣泡ノ遷移ニ應スル示ス

水準器ヲ改正スルニハ之ヲ「臺上ニ固定スル牡螺旋ヲ旋回シ氣泡ヲシテ其遷移セシ離隔ノ半丈ケ遷移セシメ其後更ニ羅鍼盤ヲ曠定シ之ヲ其軸周ニ旋回シ以テ改正ス但此改正ハ一次ノ作業ノミヲ以テ其宜ヲ得ルハ稀ナリトス故ニ羅鍼盤ヲ其軸周ニ旋回スルモ水準器ノ氣泡ハ毫モ遷移ス

ルヿナキニ至ルマテ改正ノ施行ヲ續行ス可シ

二　磁鍼ノ點檢

○第百二十五章　其一　磁鍼ハ正シク羅鍼子午線ノ方向中ニ在テ其樞軸上ニ能ク遊動スルヲ要ス此性質ノ充足スルヤ否ヲ檢定スルニハ其磁鍼ノ一尖端ニ鐵体ヲ近接シテ之ヲ偏倚セシメ而メ其鐵ノ感應力退クヤ磁鍼ノ尖端ハ若干振動シテ後ヲ其以前ニ備ヘタル輪郭ノ分畫ニ正シク戻ルヲ要ス若シ否ラサル時ハ樞軸ノ尖端鈍ナルカ或ハ磁鍼

ロ毀壊部アリト知ルヘシ然ルトキハ工人サシテ羅鍼盤ヲ改
良セシムヘシ

○第百二十六章　其二　磁鍼ハ感應シ易クシテ之ヲ其定
位置ヨリ遠ケテ之ヲ放ツ時ハ速カニ其初ノ位置ニ復スル
ヲ要ス若シ磁鍼羅鍼子午線ノ方向ニ戻ルニ當リ其振動ノ
數一分時ニ於テ三十回以下ナル時ハ其磁性ハ充分ナラサ
ルモノト知ルヘシ

○第百二十七章　其三　磁鍼ハ能ク平衡ナルヲ要ス之ヲ
詳說スレハ則チ輪郭水平ナル時(第百十五章及第百十六章
參照)磁鍼ノ南北尖端ハ分畫圈ト平準ナルヲ要シ或ハ兩尖
端同量ニ其分畫圈ノ平面ヲ超過スルヲ要ス此性質ヲ充足
センニハ鍼ノ尖端ヲ僅ニ撓屈シ而ノ降下スル尖端ヲ稍廠
劍スヘシ

○第百二十八章　其四　磁鍼ハ眞直ナルヲ要ス詳說スレ
ハ磁鍼ノ南北尖端及ヒ其樞軸ハ同一ナル垂直面中ニ在ル
ヲ要ス磁鍼ノ兩尖端ニ對シテ算シ得ル所ノ度數ノ差正シ
ク一百八十度或ハ二百「グラード」ナル時ハ眞直ナル性質ニ
充足セルモノト知ルヘシ若シ其差正シク一百八十度或ハ
二百「グラード」ナラサルモ輪郭ノ諸部ニ於テ其差一定ノ數
ナル時ハ(第七十四圖)常ニ北尖端ニ對シテ度數ヲ算シ以テ
羅鍼盤ヲ使用スルヲ得ルナリ

○第百二十九章　其五　樞軸ハ輪郭中心ノ垂直線中ニ在

ルヲ要ス若シ樞軸正シク中心ニ在ラサル時ハ磁鍼ノ兩尖端ニ對シテ算シタル度數ノ差ハ一百八十度或ハ二百「グラード」ニ非スシテ輪郭ノ位置ニ隨テ變化ス可シ然ル時ハ其樞軸ヲ改良セスンハアラス

又左ニ記載スル數法中ノ一ヲ用ヒ外心誤差ヲ平均スルヲ得

第一法　南方ノ尖端(第七十五圖)ニ就テ算シタル度數ヨリ一百八十度或ハ二百「グラード」ヲ減シ以テ之ヲ改正シ然ル後北方ノ尖端ニ就テ算シ得タル度數トノ中數ヲ取ル可シ此平均法ハ器械ヲ點檢スル爲メ稀ニ使用スル者トス第百三十一章及ヒ第百三十五章ヲ參考ス可シ

第二法　覘箭ヲ右側ニ備ヘテ覘視シ而ノ第二算數ヨリ一百八十度或ハ二百「グラード」ヲ減シテ後此兩算數ノ中數ヲ取ル

第一ノ覘視ニ於テ算シタル方位角ハ眞ノ方位角ニ ε 弧ヲ加フルモノニ等シ是レ第七十五圖ニ於テ表ス所ナリ而ノ第二ノ覘視ニ於テ算シ得タル方位角ハ眞ノ方位角ニ一百八十度或ハ二百「グラード」ヲ加ヘ而ノ ε 弧ヲ減セシモノニ等シ是レ第七十六圖ニ於テ表ス所ナリ

第三法　一方向ノ爲メ直覘方位角ト反覘方位角ノ中數ヲ取ル但シ其第二方位角ヨリ一百八十度或ハ二百「グラード」ヲ減ス可シ此場合ニ於ルヤ覘箭ハ常ニ右側ニ在ルヲ要ス

第七十七圖ニ依リ左ノ如クナルヿヲ知ル可シ

Op（讀算セタル直方位角）$=On$（眞成ノ直方位角）$+np$

$O\,200\,p'$（讀算セタル反方位角）$=O\,200\,n'$（眞成ノ反方位角）$-p'n'$

或ハ

$$pn=p'n'$$

而メ

$$O\,200\,n'=On+200'$$

前諸式ヨリ

$$On=\frac{Op+O\,200\,p'-200'}{2}$$

○第百三十章　其六　器械ノ諸部ハ鐵質ヲ含有セサルヲ要ス

鐵ノ有無ヲ知得スルニハ左法ニ因ルヘシ

一點O（第七十八圖）ヲ標スルニ一杭ヲ以テシ而ノ長サ二〇米ノ一繩ヲ其杭ニ結着シ此測站Oニ器械ヲ安頓シA、B、C等ナル諸點ヲ定ムヘシ此諸點ノO點ヲ相距ルノ度ハ繩ノ長サニ相等シク而メ其點ハ覘視線上ニ在ルモノニシテ各等差例ヘハ二十「グラード」ノ差アル輪郭上ノ諸分畫ニ相應スルモノトス

此諸方向ヲ定ムルニハ兩尖端ニ就テ算シ得ヘル數ノ中等數ヲ取ルヿニ能ク注意ス可シ是レ樞軸ノ外心過失ヨリ生スル誤差ヲ平均センカ爲メナリ

斯ノ如クシテ定メタルA、B、C等ノ諸點ヲ連合スレハ則チ一個ノ正多角形ヲ得ルヿヲ要ス

若シAB、BC、CD等ノ諸邊ニ著シキ不同ナ生スル時ハ乃チ器械ノ某部ニ鐵ナ含有スル者トモ考フヘシ然ル時ハ此器械ナ廢セスンハアル可ラス

三　輪郭ノ點檢

○第百三十一章　其一　若シ器械軸垂直ナル時ハ輪郭ノ位置ハ水平ナルナ要ス之ナ點檢スルニハ先ツ器械ナ疊定シ羅鍼盤ナ其軸周ニ旋回セシムレハ磁鍼ノ尖端ハ常ニ輪郭線ヨリ同一ノ隔離ナラサル可ラス若シ否ラサル時ハ筐ニ關シ軸ノ位置ナ改正スルナ要ス

○第百三十二章　其二　輪郭ノ分畫ハ悉ク相等シキナ要ス之ナ點檢スルニハ鎗ナ使用シテ輪郭ナ旋回セシメ此輪郭中ニ在ル諸位置ニ於テ同一ノ兩方位角ナ定メ以テ分畫ノ等一ナルヤナ點檢ス可シ此角ノ爲メニハ常ニ同値ナ查出スルナ要ス○輪郭ノ分畫ハ至精ナル器械ナ用キテ設クルモノナルナ以テ此點檢ハ一般ニ無益ナルモノトス

四　覘箭ノ點檢及ヒ其改正

○第百三十三章　羅鍼盤軸垂直ナル時ハ覘箭ハ輪郭ノ「グラード」ニ通スル中徑ニ相平行スヨリ百八十度或ハ二百ル一ノ垂直面ナ畫スルナ要ス面ノ是カ爲メニハ左ニ示ス諸性質ニ充足スヘキモノトスル

○第百三十四章　第一　覘視線ハ覘箭ノ旋回軸ニ正交ナルナ要ス

今假ニ羅鏡盤ヲ置定シ面ノ覘筒ノ旋回軸ハ器械ノ軸ヲ正交ナルモノト臆定ス若シ覘視線覘筒ノ旋回軸ニ正交ナラサル時ハ各個ノ方位角ヲ算出スルニ方リ若干ノ誤差ヲ生スル者ト知ル可シ何トナレハVA(第七十九圖)覘視ノ爲メニ取リタル位置ヲ占ムヘキヲ以輪郭ハ必ス VA′覘視ノ爲メニ取リタル位置ヲ占ムヘキヲ以テナリ(器械ノ製造精密ナル時ヲ以テ論ス)此 AVA′ナル誤差ハ覘筒ノ傾度變化スルニ臆シテ一定ナル者ニ非ス何トナレハ覘筒ハ其旋回軸ノ周圍ニ於テ圓錐形ヲ畫スレハナリ然レトモ實際ニ於テハ此傾度大ナラサルカ故ニ覘筒ヲ有側ニ備ヘテ測量セル諸方位ノ角ハ一定ノ誤差ヲ有スルモノト考ルモ可ナリ蓋シ是カ爲メ圖上ニ雙形ヲ生スルノ憂レナク唯メ方位角ヲ少シク變化スルニ止ルノミ

又覘筒ヲ左側ニ備ヘテ第二覘視ヲ行ヒ而ノ其第二覘視ノ角ヨリ百八十度或ハ二百「グラード」ヲ減シテ後兩算數ノ中數ヲ取リ以テ誤差ヲ平均スルヲ得

第二覘視ノ爲メニ生セシ誤差ハ第一覘視ノ爲メニ生セシモノト相等シク其方向相反スルモノナリ(第七十九圖參照)

覘筒ヲ漸次ニ右側及ヒ左側ニ備ヘテ遠隔スル一點ヲ覘視シ以テ覘線ハ覘筒ノ旋回軸ニ正交ナルヤ否ヲ點檢スル可シ此各作業ヲ行フニ方リ鋭ノ所尖端ニ於テ算シ得ル度數ノ中數ヲ取リ而ノ若シ此兩方位角ノ差正シク百八十度或ハ二百「グラード」ナラサルトキハ器械ニ過失アルモノト知ル

可シ

○第百三十五章　第二　視角ノ旋回軸ハ器械ノ旋回軸ニ正交ナルヲ要ス此點檢ヲ行ハンニハ先ツ羅鍼盤ヲ瞭定シ其前方三乃至四米ノ所ニ垂球ヲ釣懸ス但シ其垂球ノ振動ヲ停止スル爲メ其錘ヲ水中ニ沈ムヘシ若シ兩旋回軸正交ナレハ則チ視筒ハ其旋回軸ニ於テ一個ノ垂直面ヲ畫スルナリ故ニ此時視覘線ヲ垂球糸ノ一點上ニ向クル時ハ羅鍼盤ノ方位ヲ變化セスシテ視覘線ハ常ニ此糸ニ隨從スルヲ要ス○兩旋回軸正交ナラサル誤差ハ之ヲ平均スルヲ得ヘシ其法即チ直覘方位角ト反覘方位角ヨリ百八十度或ハ二百「グラード」ヲ減シタル後此兩方位角ノ中數ヲ取ル第八十圖ヲ見ル可シ

若シ旋回軸水平上ニ傾斜スル時ハ視筒ハ垂直ノ一面ヲ畫サス故ニ傾斜セル視覘線ハ輪郭ノ○ヨリ百八十度或ハ二百「グラード」ニ通スル中徑ニ平行セサル線ニ隨テ水平ニ投影スル而ノ此視覘線ノ傾斜ニ隨ヒ此中徑ト相爲ス角ハ種々ナル者トス○此兩視覘線ハ互ニ相反スル方位ヲ取リテ水平上ニ等シク傾斜シ而メ○—180°(○—200°)ノ中徑ニ平行スル水平視覘線ニ關シ同位置ノ線ニ隨テ投影ス因テ輪郭上ニ於テ算セル直反覘兩方位角トハ相等シカラス然レトモ異成ナラサル兩方位角ノ和ト異成ナル兩方位角ノ和トハ相等シ之ヲ詳說スレハ則チ

異成ノ直覘方位角ノ二倍ニ百八十度或ハ二百「グラード」ヲ增加セシモノニ相同シ

○第百三十六章　第三　覘線ハ輪郭ノ0—180°(0—200°)ナル中徑ニ相平行スルヲ要ス若シ此性質充足セサル時ハ方位角ハ悉ク定誤差ヲ有ス蓋シ此誤差ハ圖ヲ變形セシムルニ至ラス

○第百三十七章　羅鍼盤製造ノ過失ハ或ハ定誤差ヲ生シ或ハ不定誤差ヲ生ス其定誤差ハ唯圖ノ總方位角ニノミ感及スル者ニシテ之ハ措テ問ハサルヲ得ルト雖モ不定誤差ハ複覘法ニ依テ之ヲ平均スルヲ要ス其法ハ左ノ如シ

第一法、若シ導線法ヲ用ユル時ハ各方向ノ爲メ直反覘兩方位角ノ中數ヲ取ル可シ

第二法、若シ導線法ヲ用キサル時ハ覘筒ヲ右側及左側交番ニ備ヘテ方位角ヲ測量シ此方位角ノ中數ヲ取ル可シ

然レトモ同測圖ノ爲メニ前二法ヲ同時ニ使用セス且常ニ同器械ヲ使用セントスルヲ要ス

羅鍼盤ノ精度

○第百三十八章　以上說明セル羅鍼盤ヲ使用スル時ハ十五乃至二十分(百分算)ノ概密ヲ以テ方位角ヲ測定スルヲ得而ノ恐ル可キ誤差ノ分量ハ諸邊ノ長短ニ關係スル者トス蓋シ圖用ノ梯尺ニ比シ五〇密米ニ減縮スル長サヲ以テ誤差ノ小極トナス

羅鍼盤ヲ標定スル法

○第百三十九章　此作業ハ分畫輪郭ノ 0—180°(0—200°)ナル中徑ヲ適宜ニ備ヘ磁鍼ノ北尖端ヲシテ覘視方位ノ水平影ト各地ノ天文子午線ト相爲ス諸角ヲ標示セシムルニ在リ此方法ニ據レハ諸種ノ羅鍼盤ヲ以テ測量セシ諸方位角ヲ合一スルヲ得

羅鍼盤ヲ標定セント欲セハ豫メ地上ニ經始シタル子午線ノ方位(第百七十四章參照)內ニ於テ覆覘法(測圖作業ニ使用ス可キ法ニ從ヒ直方位角及反方位角ヲ取リ或ハ覘筒ヲ漸次右側及左側ニ備テ方位角ヲ測量ス)ヲ爲シ而ノ鎗ヲ用キ輪郭ヲ籠內ニ於テ旋回シ 0—180°(0—200°)ナル中徑ヲシテ磁鍼尖端ノ中等ノ位置ニ相應セシム此時羅鍼盤上ニ於テ算スル所ノ方位角ハ天文子午線ニ一致ス可シ

唯羅鍼盤ノ固有偏度ノミヲ定メント欲スル時ハ磁鍼ノ北尖端ト 0—180°(0—200°)ナル中徑ト相爲ス角ノ中數ヲ取ル可シ

方位角ノ編製

○第百四十章　第百十一章ニ說明セル尋常ノ半圓規ヲ用キテ諸方位角ヲ編製スルヲ得其法磁鍼子午線ノ方位ニ平行シメル諸線ニ此諸方位角ヲ一致スルニアリ但其平行線ヘ預メ圖紙上ニ經始スル者トス

然レハ補備半圓規ヲ撰用スルヲ良トス該半圓規(第八十一

圖)ハ尋常半圓規ニ分畜セル兩數字ノ外尙ホ同方位ニ向フタル他ノ兩數字ヲ有ス但シ其數字ノ起點タル零點及ヒ二百ノ點ハ定規ニ直角ナル半徑ノ端末ニ在リ

○第百四十一章　圖紙ニノ

ニハ預メ諸邊ノ長サ五乃至一〇糎米ノ方眼ヲ畫シ而ノ其方眼ヘ磁鍼子午線ノ方向ニ平行及直角ナル兩線ヨリ成形ス(第八十二圖)編製ス可キ方位角ノ起點ニ對シ備ヘ半圓規ノ定規ヲ備ヘ標定羅鍼ノ指示ヲ準據トナシテ其定規ヲ繰始ス可キ方向中ニ致シ而ノ後チ半圓規ノ中心ヲシテ子午線ニ平行或ハ直角ナル方眼ノ線上ニ在シメ且ツ方位角ヲ半圓規ノ四分畜中ノ某分畜上ニ於テ讀ミ此方位角ニ應スル半徑ト上文ノ方眼線トヲ合一セシム但定規ハ常ニ起點ニ備ルヿニ注意セサル可ラス

(註)標定羅鍼ナル者ハ圖紙隅ニ描畫シタル一圈ニシテ之ヲ互ニ直角ナル兩中徑ヲ以テ四部ニ區分シ而ノ其中徑ノ一ハ磁鍼子午線ニ平行シ北西南東ノ分畜ハ0、100、200、300ナル記號ヲ以テ之ヲ標示ス

羅鍼盤測圖施行法

一、道線法

○第百四十二章　羅鍼盤ノ道線法測圖ニ最モ適スル諸器

械中ノ一ニシテ此器械ハ圖根ノ連續邊ト某定方向ト相爲ス諸角ノ測度ヲ與ルモノトス而ノ一邊ノ方位角ヲ定ル爲メニ生セル誤差ハ次邊ノ方向ニ感及スルヿナシ(第二百九十七章乃至第三百零六章ニ就テ水準羅鍼盤測圖法ヲ參考ス可シ)

○第百四十三章　圖根角頂ノ撰定　圖根ノ角頂ハ左ノ如ク撰定スルヲ要ス

第一　各角頂ヨリ近隣ノ兩角頂ヲ瞰望スルヲ要ス

第二　諸邊ハ測鎖ヲ以テ測量スル容易ニシテ諸細部ノ近傍ニ通シ且ツ其長サハ梯尺ニ比シテ短縮スルコト殆ンド二五乃至五〇密米ノ間ニ在ルヲ要ス

第三　多角形ノ諸邊ハ二十個ヲ過キス而ノ其周圍ハ八〇〇米乃至一〇〇〇米ヲ超過セサルヲ要ス若シ其周圍此長サヲ過ル時ハ橫綴線ヲ以テ之ヲ區分シ其橫綴線ヲシテ兩角頂ニ通セシムヘシ

第四　諸角頂ハ鐵体ノ近傍ニ在ル可カラス否ラサレハ磁鐵ヲ吸引シテ其方位ヲ偏倚セシムルノ恐レアリ又圖根ノ角頂ヲ標スル杭ハ其位置ヲ容易ク標示シ得ル固定物ノ近隣ニ植立スルヲ要ス

○第百四十四章　圖根ノ測圖法　各方位ノ爲メ直向及反向ノ方位角ヲ定メテ之ヲ直チニ比較ス若シ其差二百「グラード」ニ等シカラスシテ十五或ハ二十分(百分算)ノ差アル時

ハ其誤差ヲ探リ或ハ磁鍼偏倚ヲ生セシ原因ヲ求テ之ヲ改良セスンハアル可ラス（羅鍼測圖作業手簿ノ例即チ第八十二圖複ヲ參考ス可シ）圖根諸邊ノ長サヲ兩回測量シ而メ其精度ニ應セスンハアル可ラス

地上ニ於テ行ヒタル諸作業ハ悉ク之ヲ手簿上ニ記載ス可シ

諸種ノ道線ニハ其出行點ト到着點ヲ標記シ多角形ハ大字ヲ以テ示シ而メ諸角頂ニハ同順次ニ隨テ數號ヲ記載ス

○第百四十五章　圖根多角形ノ編製法　圖根多角形ヲ平面圖上ニ編製スルニハ左法ヲ以テス即チ第一角頂ヲ圖帋上ニ標示シ此點ヨリ起リ第百四十一章ニ示セシ如ク第一邊ノ方向ヲ經始ス之レカ爲メ反覘方位角ヨリ二百「グラード」ヲ減少シタル後直覘及反覘方位角ノ中數ヲ取リ之ヲ方位角トス○第一角頂ヨリ第二角頂ニ至ル水平距離ニ據リ此方位角ノ方向中ニ於テ此第二角頂ヲ定ム但此距離ノ爲ニハ土地ニ於テ測量セシ兩長ノ中數ヲ採用ス可シ第二角頂ヨリ起テ第二邊ヲ編製スルモ亦上文ニ述ルカ如クス

前條ノ如ク施行スルニ方リ多角形ノ閉塞差（第八十三圖）ハ全長一米ナル多角形ノ爲ニハ一密米ヲ超過セサルヲ要ス其他此閉塞差ノ如何ヲ問ハス通常相反スル方向ニ於テ更ニ多角形ヲ編製セサル可ラス（第十六章參照）

若シ閉塞差小ニシテ之ヲ許シ得ヘキ時ハ此差ノ$\frac{1}{n}$、$\frac{2}{n}$、$\frac{3}{n}$ヲ閉塞線ニ平行シテ諸角頂ニ配賦ス可シ但nハ多角形中ニ在ル角頂ノ數ヲ示ス。

若シ閉塞差小ナラスシテ許シ難キ時ハ此閉塞差ニ平行スル諸邊ノ長サ及ヒ此閉塞差ニ殆ント直角ナル諸邊ノ方位角ヲ點撿シ以テ誤差ノ原因ヲ探索ス可シ

(註)若シ多角形ヲ區分スルニ横綴線ヲ以テスル時ハ先ツ此横綴線ヲ編製シ誤差ハ多角形中何レノ部分ニ生起セシ哉ヲ探知スヘシ。

○第百四十六章　道線ヲ三角測量ノ一點ニ連絡スル法

時トシテ測圖ノ出行點ハ或ル三角測量ニ屬シ且近接スル點ハ大(例ヘハ鐘樓頂)ト雖ヒ其位置ハ已ニ該測量ニ依テ圖上ニ定リタル者アリ此時第一ノ道線ヲ此P點ニ連絡スルニハ其近隣ニ在ル4、5、6ノ諸點ヨリ4—P、5—P、6—Pナル方位角ヲ測量ス而シテPニ相假ナルp點ヨリ起テ圖上(第八十四圖)ニ4—Pナル反方位角ヲ補畫ス斯ノ如クシテ得タル方向上ニ於テ隨意ニ4′ナル一點ヲ撰定シ以テ4點ヲ假ニ標示ス此4′ナル點ヲ出行點ニ用ヒ以テ4—5、5—P、5—6、6—Pナル測定方位角ニ據リ4′—5′、5′—p'、5′—6′、6′—p'ナル諸方向ヲ經始ス但4′—p'、5′—p'及6′—p'ナル三線ハp點ノ假位置タルp'ノ一點ニ於テ交切スルヲ要ス而シテp'—pノ長サヲ4′ヨリ4ニ帶ス但此4點ハ第一方位角出行點ノ眞位置トス

二　交會法、交截法及ヒ立線法

○第百四十七章　此測圖法ナルヤ充分精密ナラルメントヲ欲セハ測定ス可キ諸點ハ彼此遠隔スルヲ要ス然ルニ羅鉄盤ヲ使用シテ測量スルト時ハ諸種ノ長サヘ圖ノ梯尺ニ化シ五〇米ヲ超越セサル場合ニ非サレハ精密ナル能ハス故ニ此器鐵ハ道線法ヲ除クノ外他ノ測圖ニ用ユルモ利益ナシトス

若シ羅鉄盤ヲ使用シテ諸角ヲ測量スル時ハ交會法、交截法及立線法ハ只一法ニ歸スル即チ已ニ圖上ニ描畫スル三點ヨリ起リ三個ノ方向ヲ導キ其方向サシテ子午線ト相交ヲ測定方位角ニ等キ角ヲナサシメ圖ノ其交會ニ由リ成ル所ノ點ヲ決定ス

第七　測板

○第百四十八章　測板ハ地上諸方向ノ水平影ヲ直ニ測圖紙上ニ經始スルヲ得セシム故ニ此方向ノ水平化角ヲ編製スルヲ得ヘシ○測板ハ平滑ナル木板ヨリ成ル者ニシテ圖紙ヲ貼附スルニ供ス面ノ之ヲ支保スルニ三脚架ヲ以テス」「アリダード」ナル者アリテ測板ニ附屬ス此「アリダード」ニ定規アリ諸方向ヲ測板上ニ描畫スルニ供ス又覗視器アリ定規ノ下面ニ正交シ且ツ其定規縁ニ通スル一面ヲ審ス第百四十九章　測站ニ占位スル法　測板ヲ使用シテA ナル測站（第八十五圖）ニ通スル地上方向ノ水平影ヲ得ント欲

セハ則チ左ノ性質ニ充足セスンハアラス

第一條　測板ハ水平ナルヲ要ス

第二條　測板上ノ點ヘ測站ニ臨スルヲ要スヘシ測板上ニ標示スル點ヘ地上A點ノ垂直線上ニ正シク位スルヲ要ス

第三條　測板ハ標定精密ナルヲ要ス之ヲ詳說セヘ則チ測圖紙上ニ經始セラレ且ツ點ニ通スルab線ハ地上AB線ノ垂直圖上ニ正シク位スルヲ要ス此性質充足スレハ測站ニ占位スル法精密ナリト謂フヘシ

○第百五十條　測板ノ使用　測板ヲ測站Aニ標定シ「アリダード」ヲ測板上ニ安頓シ而ノ其視準線ヲ逐次C、D等ノ諸點ニ向ケ定規線ヲシテ地上A點ニ臨スルc點ノ周圍ニ旋回セシムル此時其定規ニ沿フテ經始スルac、ad等ノ線ハAC、AD等ノ方向ノ水平影ナリ而ノ其方向相交テ爲ス所ノbac、cad等ノ諸角ハ水平ニ化シタルBAC、CAD等ノ諸角ナリ

測站ニ臨スルa點ヲ標スルニハ測板上ニ直立スル一針ヲ以テス視視ヲ行フニ方テハ此針ヲ樞軸トナシ定規ノ緣ヲ依托ス

○第百五十一章　球分脚ノ測板　測板ニ數式アリ球分脚ノ測板ヲ以テ其最長ナル者トス

測板ノ說明　其表板ノ三脚架ニ連絡スルニハ幅員異ナルPP′及BB′ノ兩平板ノ媒介ヲ以テス(第八十六圖乃至第九

十圖)表板ヲ上部平板上ニ固定スルニハVナル螺旋三個ヲ以テシ測圖ヲ完成スル時ハ此螺旋ヲ緩メテ表板ヲ三脚架ヨリ脫離ス○BB′ナル下部平板ハ下方ニ向ヒ凹形ヲナシタル盧球分ヲ有シ之ヲ黃銅製ノ實球分上ニ安頓スル面メ此黃銅製ノ球分ハ三脚架ノ頭ヲ以テ支保スル者ニシテ其軸心ヲ穿ナ上方ニ向テ其穿口ヲ廣フス斯ノ如キ裝置アルカ故ニ球分運動シ爲ニ平板ヲシテ若干傾斜セシメ表板ヲシテ水平ナラシムルヲ得XX′ナル空銓及EナルE牝螺旋ヲ以テ上下ノ兩球分ヲ固定シテ此運動ヲ停止ス又此牝螺旋ハ空銓ヲ旋緊シテ三脚架ノ固定部ニ依附ス但此固定部ハ輪環ノ媒助ニ據リ三脚架ニ固着スル者トス

PP′ナル上部平板ニハ其中心ニ於テ特形ナル一空所アリ(第八十七圖)此平板ヲBB′ナル平板ニ連絡スルニハ空銓中ニ挿入セルAA′ナル實銓ヲ以テシ此實銓頭ハLL′ナル有溝鈑ノ溝中ニ入ル而メ此有溝鈑ハ上部平板ノC點ノ周圍ニ遊動ス斯ノ如キ裝置アルニ由リ此平板及表板ヲシテBB′ノ平板ニ關シ何レノ方位ヲ問ハス欲スル方向ニ五糎米移遷セシメ且之ヲ中心銓ノ周圍ニ旋回セシムルヲ得E′ノ牝螺旋ヲ實銓ニ嵌入シテ適宜ニ旋緊シ而メE牝螺旋ニ依附スレハ則チ表板ト平板ノ移動ヲ停止スルヲ得尙其E′螺旋ヲ密緊スレハ則チ此兩板ノ旋回動ヲ停靜スルヲ得ルナリ

○第百五十二章　測板ヲ測站ニ安頓スル法　測板中其遊動スル諸部ヲシテ中等ノ位置ヲ取ラシメ而メ之ヲ測站ニ輸送シ三脚架ヲ動カシテ表板ヲ概略水平ニナシ之ヲ測站上ニ相應セシメテ標定スヘシ而後左ノ方法ニ據リ測板ノ位置ヲ改正シ以テ其標定ヲ精密ニス

第一　上部ノ乾螺旋ヲ少シク緩メ氣泡水準器ヲ測板ノ中央ニ置キテ其氣泡ヲ中心ニ致シ而後之ヲ初メノ位置ト直角ニ轉置シ其指示ニ應シ（或ハ「アリダード」ノ球形水準器ヲ用ユ、第百五十六章參考）テ表板ノ位置ヲ改正シ以テ全ク之ヲ水平ナラシム

表板水平ノ位置ヲ得レハ則チ乾螺旋ヲ密緊スヘシ

第二　下部ノ乾螺旋ヲ緩メ而メ測板ヲ種々ニ移遷シ測站ニ相應スル表板上ノ點ヲ互ニ殆ント直角ナル兩垂直平面內ニ導ク但此平面ハ垂球ヲ用キ其糸ト測站ヲ標スル杭ノ軸心トノ方向ニ依リ定ムルモノトス○此作業ハ目擊ヲ以テナス者ニシテ之ヲ施行スル時ハ欲スル方位ニ向テ測板ヲ標定スルヲ注意ス可シ而メ此作業終ラハ下部ノ乾螺旋ヲ適宜ニ旋緊スルヲ要ス

第三　「アリダード」ノ定規ノ線ヲ標定セントス欲スル方角ニ應スル平面線ニ沿フテ安頓シ而メ表板ヲ實經ノ周圍ニ旋回シ「アリダード」ノ覘視線ヲシテ此方向ニ通セシメ以テ測板ノ標定ヲ完全ス然ル時下部ノ乾螺旋ヲ固ク旋緊ス可シ」

○第百五十三章　「キュギー」式ノ測板　此測板ハ移動セス然レ𪜈互ニ直角ヲナシタル兩關節ヨリ成ル膝部ヲ具有シ面ノ軸心ヲ周ヲ旋回動ヲ爲スヿヲ得ス

測板ヲシテ測站ヲ標スル點ト合一セシムルヿハ目鏡ヲ以テス其後三脚架ヲ運動シテ其水平ヲ正シ測板ヲ膝部ノ關節周圍ニ遊旋シテ其不精ヲ改正シ測板ヲ膝部ノ周圍ニ旋回セシメ以テ標定ヲ全フシ且表板ヲシテ其軸心ヲ此旋圍圓ヲ停止スヿヲ得ス

○第百五十四章　小測板　此測板ハ撰枝ノ三脚架上ニ固定シタル縱橫〇米四〇ノ表板ヨリ成リ而ノ此板ハ其中心軸ヲ旋テ旋回シ一個ノ杜螺旋ヲ緊スレヘ則チ此旋圍圓ヲ停止ス

三脚架ヲ遊動シテ之ヲ測站ニ安頓スヘシ而ノ表板ヲ水平ナラシメント欲セハ三脚架ノ兩脚ヲ地上ノ器水平線上ニ安シ氣泡水準器ヲ其兩脚ニ相平行シテ備ヘ其氣泡ノ指示ニ依リ第三ノ脚ヲ轉置シ其後水準器ヲ除キ之ヲ其最初ノ位置ト直角ニ置キ再ヒ其氣泡ノ指示ヨ驗シ第三ノ脚ヲ前方或ハ後方ニ移選ス

小測板ハ梯尺小ナル測圖ノ爲ニ非サレヘ使用セサル者トス

「アリダード」

「アリダード」ニ數種アリ之ヲ左ニ列記ス

○第百五十五章　第一　覗板「アリダード」（第九十一圖）　此「アリダード」ハ「グラフメートル」ノ「アリダード」ニ異ナル所ナ

レ即チ鋼製ノ定規ヨリ成リ一個ノ覘板其各端ニ在テ定規ノ方向ト直角ヲ爲ス覘平面ハ甲覘板ニ穿チタル細溝及乙覘板ニ開キタル覘窓中ニ引張セル一糸ニ依テ定ムル者トス

此種ノ「アリダード」大梯尺ノ測圖ノ爲ニハ精密ナラサルカ故ニ使用ス可カラス

○第百五十六章　第二　覘簡「アリダード」(第九十二圖)　此器械ハ定規及覘簡ヨリ成ル面ノ其覘簡ハ此定規ニ固定スル一支柱ヲ以テ保持セル旋回軸周ニ旋回ス覘視線ハ一小孔ト覘尖ヲ以テ定メ其小孔ハ覘簡ノ一端ニ開設シ其覘尖ハ覘簡ノ他端ニ開キタル窓内ニ在リ

定規ハ珠形水準器ヲ具有スルヲ一般トス蓋シ此水準器ヲ使用シテ容易ニ測板ヲ水平ナラシムルヲ得

○第百五十七章　眼鏡「アリダード」(第九十三圖)　此器械ノ前器械ト異ナル所ハ眼鏡ヲ以テ覘簡ニ代換セシニ在リ抑モ眼鏡ハ覘簡ニ比スレハ視界更ニ廣濶ニシテ最モ鮮明ニ測距離著大ニ覘視最モ精密ナル者ナリ

○第百五十八章　「アリダード」ノ點檢及改正　水平測板上ニ於テ定規ニ沿テ畫スル諸線ヲシテ覘視方向ノ水平影ヲ正シク表示セシメント欲セハ「アリダード」ノ覘視線ハ定規ノ線ニ通スル一垂直面ヲ描キ堅固ナラシメンカ爲メ覘視線ハ定規ノ線ニ平行シテ其

内方一或ハ二糎米ノ所ニ在テ「レベル」ヲ一般トス但是カ爲メ大ナル誤差ヲ提起ス

覘視線ノ豊スル垂直面ハ必スシモ定規線ニ平行スルヲ要セス何者覘視線其定規ノ線ト某角ヲ爲ス時ハ諸方向皆ナ同一ノ誤差ヲ生スルヲ以テ平面ニ變化ヲ生スルコトナケレハナリ

「アリダード」ノ必ス充足セサル可ラサル一ノ性質アリ即チ定規ヲ水平ナル測板上ニ安頓スルニ當リ覘視線ハ一垂直面ヲ畫ス可キコト是ナリ依テ左ノ條ヲ生ス

○第百五十九章　第一　覘視線ハ旋回軸ニ直角ナルヲ要ス是レ一平面ヲ畫シテ圓錐形ヲ畫セサル爲ナリ

此性質ノ眞否ヲ點檢センニハ測板ヲAナル測站(第九十四圖)ニ置キ此測站ト殆ト同水準面ニ在リテ遠隔セルB點ヲ覘視シ定規ノ緣ニ沿フテ一線ヲ畫シ而後「アリダード」ヲ端々相對シテ旋回シ更ニB點ヲ覘視シ定規ノ緣ニ沿フテ第二線ヲ畫ス若シ覘視線旋回軸ニ直角ナレハ已ニ畫セル兩線ハ合一セサル可ラス

若シ其兩線合一セサル時ハ兩線相變テ爲ス角ハ直角差ノ二倍ヲ現ス其證AB「ヲ覘視方向ノ水平影トナシAXヲ第一覘視間「アリダード」旋回軸ノ位置トナシARヲ定規ニ沿フテ畫シタル第一線トス器械旋回後旋回軸ハABニ關シAXト同位置ナルAX$_1$ニ位置シ此軸ニ固定スル定規ノ緣ハAR$_1$ニ來ルヘシ

器械ノ旋回中軸ノ畫セル XAX$_1$=180°−2 命 XAP（或ハ 200°−2 命 XAP）ノ角ハ定規線ノ畫セル RAR$_1$ナル角ノ並角タル「明ナリ故ニ RAR$_1$=2 命 XAP ナルハ論ヲ俟ス然ラハ「アリダード」ヲ取リ度セント欲セハ RAR$_1$ 角ノ平分線 AM ヲ畫シ定規ヲ此 AM 線ニ托シ依シ「アリダード」ヲ動搖セス視角ノ視尖ヲ取正シ或ハ眼鏡ノ較合糸管ヲ轉位シ以テ AB ヲ視覩スヘシ

○第百六十章　第二　旋回軸ハ「アリダード」ノ下面ニ平行スルヲ要スト雖モ測板水平ナル時ハ其軸モ水平トナリ「アリダード」ノ畫スル平面モシクハ筒ナリ此平行ノ正否ヲ點檢スルニハ正シク水平ナル測板上ニ「アリダード」ヲ置キ其前方數米突ノ距離ニ垂球ヲ釣錘シ其錘

ヲ水中ニ沈メテ振動ヲ停止シ以テ之ヲ視覩スト雖モ視覩線垂直面ヲ畫スル時ハ定規ヲ動移スル事ナク垂球糸ノ三點ヲ視覩シ得ヘシ即チ其第一點ハ測板ノ水準面ニ在リ第二及第三點ハ第一點ヨリ若干隔リテ其上下ニ在ルヘキナリ」

平行ノ過失ヲ檢定スル時ハ其「アリダード」ノ製式ニ應シ定規ノ下面ヲ鉛創シ、旋回軸ヲ直柱ニ連結スル駐螺子ヲ旋回シ、或ハ定規及軸ヲ支保スル垂直柱底ヲ連合スル螺子ヲ僅ニ緩メ以テ其間ニ疊片ヲ滑掃ス

○第百六十一章　測板ヲ以テスル尋常作業ニ於テハ第二點檢ヲ行フヲ以テ足リトスルヲ一般トス蓋シ「アリダード」ヲシテ常ニ之ヲ保持スル直柱ノ一側ニ備ヘテ視覩スレハ

假令ヒ覘視線ハ其旋回軸ニ直角ナラサルノ差アルモ定數ナルヲ以テ措テ問サル

○第百六十二章　球形水準器

球形水準器ヲ備ル時ハ此水準器ノ點檢　若シ「アリダード」ニ附セル可ラス即チ其水準器ノ全ク整正ナルヤヲ檢セサル可ラス即チ其水平ナル測板上ニ安置スル時氣泡ハ其標線間ニ在ルヲ要ス

是レカ爲メニ「アリダード」ヲ測板上ニ置キ其測板ヲ瞳定シテ水準器ノ氣泡ヲ標線ノ中央ニ至ラシメ一線ヲ定規ノ線ニ沿フテ畫ス其後「アリダード」ヲ端々相對シテ旋回シ定規ヲ此線ニ沿フテ安置ス此時ニ於テ水準器精正ナレハ氣泡ハ復タ標線間ニ來ル可シ

之ニ反スル場合ニ於テハ其氣泡ノ移遷セシ度ハ水準器ト定規下面ノ平行差ノ兩倍ニ相等シ之ヲ改正スルニハ水準器ヲ固定スル所ノ螺旋ヲ旋回シ水準器耳部下ニ在ル瞳釘ヲ滑動セシメ其氣泡ヲシテ移遷セシ度ノ半退戻セシムル可シ

復タ目擊ヲ以テ水準器ヲ點檢且改正シ以テ其全ク整正スルニ至ラシム

○第百六十三章　測板使用ノ注意

測板ヲ以テ定ムル諸點ノ位置ニ生スル誤差ヲ勉メテ減少セント欲セハ器械ヲ測站ニ安頓スルニ際シ最モ注意シ且ツ遠隔セル標桿ニ依テ定スル方向ニ準テ測板ヲ標定ス可シ蓋シ此標桿ハ其位

置ヲ標スル杭上ニ置キ且ツ正シク垂直ナルヲ要ス此方向ヲ圖上ニ示スニハ「アリダード」ノ定規ヨリ長キ線ヲ以テス」

測站ノ古位及覘視誤差ノ最上極ヲ〇米〇一トスレハ標定ニ供用スル線ハ其長サ一〇〇米ヲ下ル可ラス是レ標定ノ過失アルモ至大ノ關係ヲ及ホサヽルカ爲ナリ

測板ノ測圖法

一 道線法

○第百六十四章　測板ヲ多角形圖根ノ諸角頂ナル測站ニ順次ニ安置シ其各點ニ於テ前角頂ニ對ヲ之ヲ標定シ次ノ角頂ニ通スル方向ヲ望ミ此方向上ニ其測站ヨリ此角頂ニ至ル水平距離ニ等シキ長サヲ取リ以テ其角頂ヲ決定ス

○第百六十五章　至短ナル邊ニ對シテ標定スルニ當リ生起ス可キ誤差ヲ避ント欲セハ任意ニ測定セル A 測站ヨリ此邊ノ一端ニ通スル AC AD（第九十五圖）等ノ諸方向ヲ經始シ以テ此對角線上ニ標定スルヲ得ヘシ

如何ニ注意サナスモ各測站ニ於テ標定誤差ヲ生スル者ト此誤差ハ漸ク增加シ遂ニ大差ヲ生スルニ至ル故ニ尋常測板ヲ使用スル時ハ止ヲ得サル場合ニ非サレハ道線法ヲ用サルヲ要ス

○第百六十六章　「アクリナトアール」ヲ用レハ漸次ノ概定過失ヨリ生スル誤差ヲ避ルヲ得可シ（第九十六圖）

此器械ハ磁鍼ヨリ成ル者ニシテ其鍼ハ長方筐内ニ在ル垂直樞軸上ニ於テ運動ス此筐ノ小縁ノ中央ニ樞軸ヲ連結セル一線ニ因リ兩標線ヲ畫ス其用タル「アクリナトアール」ヲ標定セシ時磁鍼ノ傾スル位置ヲ指示スルニ在リ

「アクリナトアール」ハ之ヲ測板ノ一隅ニ固定スルヲ得但シ之ヲ旋回シテ測圖地ヲ悉皆圖紙上ニ含有セシムルヲ注意スヘシ之ヲ一旦測板上ニ固定セハ鉛筆ヲ以テ其筐ノ四邊ヲ記シ以テ其位置ヲ標示ス

各側站ニ於テ測板ヲ旋回シ磁鍼ノ北尖端ヲ目標線ニ相對セシメテ測板ヲ標定ス然ル時ハ多角形ノ諸角頂ニ於ル測板ノ位置ハ相平行シテ轉位シ諸測站ニ於テ生スル標定ノ誤差ハ增加スルヿナシ「アクリナトアール」ハ其筐ノ周圍ヲ圖紙上ニ畫セル標線ニ準テ之ヲ測板上ニ固定シ其位置ヲ變化セサラシム又磁鍼ノ偏斜ヨリ來ル誤差ヲ避ケント欲セハ測站ニ至ル毎ニ已ニ測定シタル邊ヲ覘視シ以テ測板ノ標定ヲ點檢スルヲ可トス

若シ一角頂ニ於テ著大ナル標定ノ誤差アルヲ查出セル時ハ「アクリナトアール」鍼ノ指示ニ準セス只已定ノ邊ニ準テ標定スヘシ

閉塞ノ誤差ハ第十六章ニ論セル如クノ之ヲ諸角頂上ニ配賦スル可シ

「アクリナトアール」ヲ具備セル測板ハ小梯尺ノ測圖ニ非サ

レハ使用セス（第三百零九章乃至第三百二十二章參照）大佛尺ノ測圖ニ於テハ羅針盤ヲ使用スル可シ是レ使用輕便ニシテ誤差ヲ查出スルヿ容易ナルヲ以テナリ

二　交會法

○第百六十七章　交會法ハ測板測圖ノ爲ニ最モ適當ナル者トス第十八章ニ就テ此法ノ說明ヲ見ル可シ

○第百六十八章　圖根ノ基線及其諸點ノ撰定　基線ヲ撰定セシニハ其角頂ヨリ圖根ノ數點ヲ展望シ得ヘク且ツ極メテ水平ナル土地ヲ說ケ以テ測鎖測量或ハ五米突尺ノ測量ニ障碍ナカラシメ又其長サハ之ヲ圖用梯尺ニ化スル時測板長邊ノ半ハニ下ラサルヲ要ス

基線外ニ在ル諸測站ハ勉メテ測圖ス可キ地區內ニ配賦シ且其各測站ヨリ多角形圖根ノ數角頂ヲ目覩シ得ヘキヲ要ス其測站ヲ基線ニ連絡シ或ハ諸測站ヲ迭ニ連絡スルニハ完全ノ交會（少クモ三十度或ハ三十三グラード）ヲ以テスルヲ要ス

一般ニ測站ヲ示スニハ文字ヲ以テシ其他圖根ノ諸點ヲ示スニハ數字ヲ以テス此諸點ハ作業ノ初メ草圖上ニ標示シ其各測站ヨリ認覩シ得ル測站ヲ定メ斯ノ如クセハ則チ其各測站ヨリ認定スル諸點ヲ以テ一表ヲ製スルヲ得

○第百六十九章　圖根測圖法　先ツ最モ注意シテ基線ノ長サヲ測量ス若シ其基線分析スル時ハ其諸邊ノ長サヲ測

定ヶ點檢ノ爲メ二回作業ヲ復行ス若ヶ其二回ノ測量ニ於テ生セヶ差小ニシテ其器械ノ精度ニ關ヶ許スヘキ時ハ其兩作業中等數ヲ取リ全測圖ヲ圖紙內ニ含有セシムル如ク目擊ニテ α ナル出行點及 ab ナル方向ヲ撰定ヶ基線ノ第一邊ヲ測板ヲ以テ測定シ此點ヨリ基線及圖根ノ諸角頂ヲ覘視スヘシ（第九十七圖）

而後出行點Aニ測站ヲ設ケ基線ノ第一邊ABノ方向ニ準テ如ク經始セル諸方向ヲ容易ニ識別セン爲メ其各方向端ニ覘視セン點ヲ示ス文字及數號ヲ記ヶ其後基線第一邊ノ他端Bニ測站ヲ設ケABナル方向ニ準テ標定ヶ基線ノ諸點及圖根ヨリ目覘スヘキ他角頂ヲ覘視ス

次ニ基線ノ第三測站Cヲ測板上ニ定ムル此時 b 點ヨリ起リ欲スル方向上ニ此兩點ノ距離ニ等ヶキ長サヲ畫ス可シC點ハ a 點ヨリ取ルヘキ ac ノ方向ニ在ルヘク或ハ基線ノ直線ナル場合ニ於テハ其 ac 距離ハ地上ニ於テ測量セシ長サニ相等ヶキヲ要ス

測站Cニ測板ヲ安置ヶ出行點ニ通スルACノ方向ニ準テ標定ヶ此測站ヨリ目覘シ得ル圖根ノ諸點ヲ覘視ス

尙ホ作業ヲ連行ヶ各測站ニ至リ手簿上ニ示ヶタル一次ノ覘視ヲ行フ可シ

標定ヲ爲スニハ出行點ニ通スル方向ニシテ且ツ勉メテ長キ線ニ從フヲ要ス測站ヲ去ルニ先ヲ標定ニ用ヒタル方向

ヲ覘視シ以テ測板ハ作業間標定ヲ變セルヤ否ヲ點檢セン事ニ注意ス可シ

圖根ノ諸點ハ三個以上ノ方向ノ交會ニ依テ定メスンハアラス而メ其每兩方向ノ交會角ハ三十度或ハ三十三「グラード」以上ナルヲ要ス時ニ誤差ノ生スルアルヲ以テ此線ハ常ニ同一點ニ會セスシテ小三角ヲ成形スル者トス若シ此三角形諸邊ノ長サ一密米ヲ超過セサル時ハ作業ハ充分精密ナル者ト考定スルヲ得而メ圖上ニ於ケル此點ノ位置ハ此三角形ノ中心ヲ採用スヘシ

三　交截法

○第百七十章　此法ハXノ如キ(第九十八圖)測站ノ位置ヲ定ムル爲メ臨時ニ用ル者トス其方法ハ此X點ニ通シ且ツ已知三點ABCニ通スル三方向ヲ覘視スルニ在リ故ニ只兩個ノ測站ヲ要スルノミ即チ其一測站ハA點ニシテ他ノ一測站ハ定メント欲スル點トス故ニB、C點ハ近接シ能ハサルモ敵ヲ妨ケナシトス

AXナル方向ハA點ヨリ取ルカ故ニX測站ニ至リ目標ヲ以テ測板ヲ安頓シAXノ方向ニ標定ス其後圖上b點ノ周圍ニ「アリダード」ヲ旋回シB點ヲ視覘シテX點ヲ得若シ測板ノ位置不正ナレハ之ヲ改正シ而メ圖上ノb點及cヲ樞軸トナシテ「アリダード」ヲ旋回シB及C點ヲ覘視シテbx及cxノ兩方向ヲ畫スax、bx、cxナル三線交切ニテ三角形ヲ生ス若シ

其諸邊一密米ヲ過キサル時ハ其中必ヲ取テ圖紙上ニ示ス可キ點ノ位置トナス

四　立線法

○第百七十一章　此法ハ測站Xノ如キ位置ヲ臨時ニ定ムルニ用ユ(第九十九圖)即チ此點ニ通ジ且ツ三點A B Cニ通スル方向ヲ取ルコト在リ故ニ測站ハ只X點アルノミ

器械ヲ標定セス測站ヲX點ニ設ケX點ノ垂直上ニ在ルOヲ標軸トシテ「アリダード」ヲ旋回シOA、OB、OCノ方向ヲ畫シAOB、BOC、COAナル三個ノ角ヲ透明紙上ニ捕畫シ之ヲ圖紙上ニ移動シ經始セシ三方向ナルabcナル三點ニ通セシメ鋪ヲ以テ此三方向ノ交會點ヲ測板上ニ刺標セハ求ムル所ノ點ノ位置ヲ定ムヘシ

五　光線法

○第百七十二章　圖根ニ連接セル一中必點ニ測站ヲ設ケ此點ニ通シ且ツ定ント欲スル諸點ニ通スル方向ヲ測板上ニ畫シ以テ數點ノ位置ヲ確定スルヲ謂ヒ此時ニ於テハ測站ヨリ此諸點ニ至ル距離ヲ測量シ之ヲ縮尺ニ化シテ測板上已ニ畫セシ方向上ニ移セハ可ナリ此法ハ點繪サナスヲ能ヲルカ故ニ細部ノ某點ヲ定ムルニハ非ラレハ用ニ可ラス

第四項　圖ノ標定法

○第百七十三章　製圖畢ル時ハ天文子午線ト名ケル南北ノ方位ヲ標記ス可シ又廣地ノ測圖ヲ施行スルニハ其北方

ハ圖紙ノ上方ニ在ルヲ要ス

○第百七十四章　子午線ノ經始法　子午線ヲ經始スルニ當リ太陽ノ應高法トス太陽若シ子午線ト等角ヲナス垂直面ニ在ル時ハ同日中水平上ニ在ル太陽ノ高サハ相等シ應高法ハ此ノ如キ太陽ノ現行點ニ基キタルモノナリ

平坦ナル測站ニ於テ鎳製ノ測器鉾ヲ一邊ニ固定シ此鉾ノ上部ニ延飯或ハ厚紙片ヲ水平ニ備ヘ之ニ中徑二乃至三㍉米ノ一圓孔ヲ穿ツ(第百圖)測板ヲ充分水平ニシ午前午後某時間延飯ノ濃影ヲシテ測板内ニ含有セシムル如ク標定シ證準ヲ用ヒ測器鉾ノ圓孔ヲ測板上ノ(第百圖)點ニ投影セシメ此點ヲ中心トシテ充分近接セル數弧ヲ畫ス

午前第九時ヨリ第十時ニ至リ太陽ノ行動ヲ窺覘シ東光ノ測器鉾圓孔ニ通シテ弧ト、交會スル毎ニ鉛筆ヲ以テ d e f g ノ交點ヲ標示ス

又午後第二時ヲ竢ヲ上文ノ作業ヲ復行シ以テ東光ト弧ト交會スル d′ e′ f′ g′ ナル新點ヲ標示シ而ノ後東光ト交會シタル數弧ノ中央點 m m′ m″ m‴ ヲ取ル若シ其作業精密ナル時ハ此諸中點ハ皆圓孔投影點ニ通スル一直線上ニ在ル可シ

求ムル所ノ子午線ハ即チ此直線ナリ

之ヲ地上ニ標スルニハ「アリダード」ノ定規ヲ此線上ニ置キ

兩標桿ヲ覘視線中ニ植ヘ或ハ兩鍼ヲ測板上子午線ノ兩端ニ立テ此兩鍼ニ依テ定メタル方向ノ延伸線ヲ標示スルモ可ナリ

「アリダード」ヲ固定點ニ向ケ之ヲ覘視シ作業間測板ノ常位セサル儀否ヲ點檢セスンハアラス

第二部

水準測量

第一編

水準測量ノ諸法

第一項　水準測量ノ目的

水準面、標高、異高、水準差

○第百七十五章　水準測量ノ目的ヲ地上ノ諸點ヨリ比較表面ニ至ル垂直距離ヲ定ムルニ在リ此表面ヘ即チ水準面ト名ル者ニシテ其各點ノ垂直方向ト法線ヲナス

狹地ノ水準測量ニ於テハ此表面ハ水平面ト殆ンド合一ス

○第百七十六章　某一點ヨリ水準面ニ至ル垂直距離ヲ此點ノ標高ト名ク

○第百七十七章　比較表面ハ土地ノ上方或ハ其下方ニ設ルヲ得ヘシ而メ之ヲ撰ムニハ其諸點悉ク同方向ニ在ルヲ可トスト雖モ若シ然ラサルトキハ表面下ニ在ル點ニ負ノ記號ヲ附ス可シ

○第百七十八章　通常全國地形測量ノ製圖ニ採用スル比

較表面ハ地下ニ在リト臆定シタル海水ノ水準面ナリ然ル時諸標高ハ海水ノ水準面上各點ノ眞高ヲ示ス者ニシテ之ヲ眞高ト名ルナリ

○第百七十九章　地上兩點ノ水準差ハ其甲點ヨリ通スル水準面ヨリ乙點ニ至ル垂直距離ニ等シ之ヲ詳說セハ比較表面ニ比シテ取ダル此兩點ノ標高差ニ異ナラス

○第百八十章　實際ニ於テ水準差ヲ求ムルニハ水平ノ方向ヲ決定スヘキ諸器械ヲ使用ス

此器械ヲ水準器ト名ク而メ其測度ハ至精ナラス之ヲ證スル容易ナリ今(第百一圖)B點ヨリ第一點A ニ通スル水準面ニ至ル垂直距離ヲ定メントス臆定ス盖シ其A點ノ垂直線ハ土地球形ナルカ故ニB點ノ垂直線ト某角ヲ爲スモノトス面ノ水準器ヲA點ニ安頓セハ此器ハA點ニ通スル水平線トBDナル垂直線ト交切スルBDノ長サヲ得ヘシ然ルニA及B點ノ眞水準差ハBDニ非スシテBC ナリ但C點ハA點ニ通スル水準面トB點ノ垂直線ト相會スル所トス

A ニ在ル器械ハ現水準ADヲ與フルト雖モ眞ノ水準ハAC ナル弧ナリ此弧線ト現水準間ニ在ルB點垂直線ノCDノ部分ハ之ヲ現水準ノ誤差トナス此誤差ハAB ノ距離大ナルニ應シテ愈增加ス以下說明スル諸器械ノ測度ニ應スル距離ニ在テハ此誤差ハ措テ問サルヲ得可シ且ツ其誤差ヲ全ク消去セント欲セハ即チ水準差ヲ定メントスル兩點ヨリ殆ト等

距離ニ水準器ヲ備レハ可ナリ

○第百八十一章　比較表面ヲ變更スル時標高ヲ改正スル法　若シ土地悉ク兩比較表面ノ上方ニ在ル時ハ新表面ハ舊表面ノ下方或ハ其上方ニ在ルヿ應シ其兩表面相隔ル距離ニ諸標高ヲ加ヘ或ハ此標高ヨリ此距離ヲ減少スル者シ土地悉ク兩表面ノ下方ニ在ル時ハ諸點ノ標高ヨリ同量ヲ減シ或ハ其標高ニ同量ヲ加フ

上方比較表面ヨリ下方表面ニ移リ或ハ之ヿ反シヲ移ル時ハ兩表面ヲ隔ル距離ヨリ舊標高ヲ減却セハ各標高ノ新値ヲ得

第二項　直接水準測量法

○第百八十二章　水準測量ノ問題ハ湯次ニ考定スル地上兩點間ノ水準差ヲ定ムルニ在リ此水準差並ニ某一點ノ標高ヲ已知スレハ則ヲ他點ノ標高ハ單ニ加減シヲ之ヲ計算スルヲ得

第一　兩點ノ水準差ヲ定ムル法

○第百八十三章　此作業ニハ兩種ノ器械ヲ用ユ即ヲ水準器及標尺是ナリ水準器ハ視線ノ水平ヲ定ムルニ供シ標尺ハ分畫定規ニシヲ視線下ニ在ル諸點ノ低度ヲ測定スルニ供ス

（第百二圖）A及B點ノ水準差ヲ定ムルヿハ水準器ヲ此兩點間ノ測站ニ備ヘ標尺ヲ逐次ニA點及B點ニ竪テシ之ヲ垂

直ニ保持セシメ視視線ノ此標尺上ニ交會セシ高サヲ記載ス此高ハ心ス此器械ニ通スル水準面下ニ在ル點ノ低度ヲ現ス者ナリ故ニ求ル所ノ水準差ハ標尺兩高ノ差ニ相等シ其式左ノ如シ

$$BB_1 - AA_1 = A'B = m'_a - m_b$$

器械ヨリ生スル誤差ト現水準誤差ヲ平均スル爲メ成ル可ク測站ヲAB兩點ヨリ等距離ノ地ニ撰定ス可キナリ

○第百八十四章　若シ諸點中ノ某一點ノ眞高已知ナル時ハAノ眞標高ヲ知ル場合ニ於テハ器械ニ通スル水準面ノ標高ヲ決定スルヲ得即チA點ヲ視視シテ取タル標尺ノ高サm'_aヲ眞高ニ加レハ可ナリ此合數中ヨリB點ヲ視視シタル標尺ノ高サm'_bヲ減スレハ則チ第二點Bノ眞高ヲ得其式左ノ如シ

$$B = A + (m'_a - m_b)$$

已知點ヲ視視シテ測定セシ標尺ノ高サm'_aヲ名テ後標尺高或ハ後視高ト云ヒ定メント欲スル點ヲ視視シテ測定セシ第二ノ高サm_bヲ前標尺高或ハ前視高ト名ク是ヨリ左ノ定則ヲ定ム

Aナル一點ノ眞高ニ基ヒテB點ノ眞高ヲ得ルニハ前視高ヨリ後視高ノ大或ハ小ナルニ應シ兩點ノ標尺高差ヲA眞高ニ加ヘ又減ス可キナリ

第二　光線法ノ水準測量

○第百八十五章　水準器ヲ中央ノ測站ニ備ヘ標尺ヲ逐次ニR目標上(此點ノ標高ハ已知或ハ水準測量出行點ノ如ク隨意ニ之ヲ定ムルヲ可キ諸點上ニ送致シ之ヲ覘視シテ其數字ヲ讀ミ以テ1 2 3等數點ノ標高ヲ定ムルヲ得(第百三圖)

目標點ノ已知眞高A_Rニ加フルニ此點ヲ覘視シテ定メタル標尺高rヲ以テスレハ器械水準面ノ標高ヲ得即チ$z=A_R+r$ノ如シ今此標高中ヨリ水準差ヲ定ムル可キ諸點ノ標尺高m_1 m_2 m_3等ヲ減スレハ則チ此諸點ノ眞高ヲ得其式左ノ如シ

$A_1=z-m_1$　$A_2=z-m_2$　等

若シ土地廣大ナルカ或ハ地勢ノ爲メ又ハ器械ノ測距離殘セサル等ニ依リ撰定セシ測站ヨリ水準差ヲ定ムル可キ諸點ヲ覘視シ能サル時ハ第二測站ニ移テ更ニ光線法ヲ施行スル若シ此測站ノ近傍ニ目標點ナク爲メニ此第二作業ヲ爲スヲ能サル時ハ第一測站ニ於テ已ニ眞高ヲ定メタル一點ヲ假目標點トナシ第二光線法ヲ行フ此時ハ殊更ニ注意シテ此點ノ標尺高ヲ取ルヲ要ス何トナレハ假目標ノ眞高ヨリ生スル誤差ハ第二測站ヨリ定メタル諸眞高ニ波及スルヲ以テナリ

光線法ニ依ル水準測量ノ諸作業ハ皆之ヲ手簿ニ記載ス其例ハ第百三圖裏ニ在リ

該手簿ノ第一欄ニハ水準測量セシ諸點ヲ記シ第二欄ニハ

標尺高ヲ示シ第三欄ニハ目標點ノ眞高ヲ記ス第四欄内ニハ目標點ヲ覘視シテ取タル標尺高ヲ其目標點ノ眞高ニ加ヘタル器械水準面ノ標高ヲ記載ス第五欄内ニハ水準測量セシ諸點ノ眞高ヲ記載ス蓋シ水準面ノ標高ニ應スル標尺高ヲ其各標高ヨリ減却スルニアリ

○第百八十六章　光線法ニ依ル水準測量ノ得失　光線法ニ依ル水準測量ハ其作業迅速ナル者トス何トナレハ唯一個ノ測站ニ在テ數多ノ點ヲ測定シ得レハナリ然レ𪜈此法ハ點檢ヲ爲ス能サルノ失アリ

此法ハ廣地ノ水準測量ニハ活用シ難キ者トス如何ナレハ誤差ノ漸加ヲ避ケンヿト欲セハ假目標ニ準テ設ル測站ハ勉メテ兩個ヲ遠キサルヲ要スルカ故ナリ

第三　連線法ニ依ル水準測量

○第百八十七章　此法タル已知ノ眞高A_1或ハ任意ニ定メタル1點ヨリ起リ多角形ノ角頂ト考定セシ2 3 4等諸點ノ眞高ヲ逐次決定スルニ在リ(第百四圖)各角頂ノ眞高例ヘハ3角頂ノ眞高ヲ得ルニハ器械ヲ兩角頂間N測站ニ備ヘ兩點ヲ覘視シテ兩標尺高m_2及m_3ヲ定メ之ト前角頂2ノ眞高トヲ以テ計算ス多角形ヲ一周シテ出行點ニ戻ル時ハ此點ノ已知眞高ヲ再ヒ查出スルヲ要ス此作業ヲ閉塞點檢ト名ク

出行點ヲ閉塞セスシテ已知眞高ヲ有スル第二點ニ連結ス

ルヲ得

若シ道線ニ依テ水準測量ヲ行フ時ハ特種ノ手簿ヲ製シ以テ諸作業ノ成果ヲ記載ス可シ但其手簿ノ例ハ第百四圖複コ在リ

其第一欄内ニハ文字或ハ數字ヲ以テ示ス諸點ヲ記ス要スル時ハ是カ爲ニ設ル欄内ニ之ヲ標記ス可シ

第二欄ニハ後標尺高ヲ記載ス而ノ第三欄内ニハ前標尺ノ諸高ヲ記載ス第四欄及第五欄内ニハ同點ヲ覘視シテ取ル後標尺及前標尺高ノ差數ヲ記載ス此差ハ前標尺高ノ後標尺高ヨリ小減ハ大ナルニ隨シテ加減ス可キ者トス

第六欄内ニハ諸點ノ標高ヲ記載ス此標高ヲ計算スルニハ水準差ノ正負ナルニ從ヒ此水準差ヲ前點ノ標高ニ加ヘ或ハ之ヨリ減少スル者トス

第六欄内ニハ閉塞差ノ生スルニ當リ該諸點ヲ改正シテ之ヲ記載ス

第四欄及第五欄内ニ記スル總加數間ノ差ハ第二欄及第三欄内ニ記スル總數ノ差ニ必ス等一ナラン事ヲ要ス若シ否ラサル時ハ計算誤差ヲ查出シテ之ヲ改正セスンハアラス

○第百八十八章　計算ノ點檢　甲角頂ノ眞高ハ乙角頂ノ眞高ニ後標尺高ヲ加ヘ前標尺高ヲ減スル者ニ等シ是レ既ニ第百八十四章ニ說明シタリ其算式左ノ如シ

$$A_2 = A_1 + m_1 - m_2$$