

地形圖に就て

高木菊三郎

目次

一、緒言

地形圖の意義と其内容、從來我邦に於て作製せられた地形圖、地形圖の調製に關する業務的過程、地形圖の表現法。

二、三角測量的過程

測量、三角測量、基線測量、三角網及三角點、觀測、水準測量、天體觀測。

三、地形測圖的過程

地形測圖、地形測圖に要する器械、地形測圖に於ける地貌の測定法、水平曲線の描寫法、地性線、地貌現圖の方法、水平曲線、曲線の等距離、地形圖上各種梯尺に應ずる等距離決定の標式、水平曲線の種類及び用途、水平曲線式地貌現圖法、地形圖と註記、地形圖と其地貌表示の型式、各種梯尺地形圖の幅員及び平均方里、陸地測量部所製地圖の基礎的諸元、陸地測量部發行の地形圖と其投影法、多面體投影法、地形圖一面の領有する面積と三角點の數、五萬分一基本地形圖出版迄の經過期間、五萬分一地形圖一葉に對する費用の概算。

四、製圖的過程

地形圖と地形圖圖式との關係、地形圖圖式、圖式の構成、地形原圖の完成と假製版地形圖の發行、地形圖の製圖と諸繪原圖の完成、地形圖の製版、地形圖の製版區別と原版、印刷の製作順序、地形圖の印刷、三角及水準測量成果表、發行地圖の種類、空中寫真測量と地形圖、地形圖の色彩と其利用法、地形圖の完成後に於ける修正、地形圖の牽出と測圖年紀。

一、緒言

輓近我邦に於ける、地理學の進歩は、實に著しきものがあるが、特に關東大震災以後に於ける、此種の發展は、殊に目覺しきものであつて又之れが研究の基底を爲す所の地圖の利用も、亦著しく高潮せられ、學術上は勿論、殖産工業土木農林、鑛業軍事の諸方面より國政運用の基礎として、行政上に又收税上に或は又日常の利用及び旅行、登山、乃至スキー等、學術的、實

用的、並に娛樂的方面に迄進展した。而して其基礎的に正確なる地圖の作製は帝國政府の執掌に係り、夫々専門の官衙、之を掌り、陸に海に將又空に其全き地圖の性能を發揮せんとして居る。

就中、之れが其地垂系の中樞を爲す所の陸上地形圖に在りては、陸軍に於ける陸地測量部之れが管掌に任じ、現代に於ける地圖の最高權威者として軍用並に國用に立脚したる軌範的地形圖の大成を企劃するに至り、學術的乃至諸技術的の精華を網羅し、全國的に又國際的に其實測の成果を發表して、一般世上の運用に資するに至つたのである。

而して其内容に於ける地球物理學的諸資元は今や國際的にも學術協力作業の一端を爲し。其他地人相關の因果的關係より、天變地異に關する地理的人生的脅威、乃至其人爲の利用は擧げて之れを其地形圖上に指呼し、且つ容易に推察し得るに至つたのである。

即ち斯の如くであるから、我國に於ける諸般の地圖的運用の典據を爲す所のものであつて多

地形圖に就て

大の國勢と國家的權力を背景としたる作業者の献身的努力に俟ち、多數の日時を費して之れが大成を期し得たるものであつて、其基底たるべき、五萬分一の梯尺を以てする地形圖は、今や我國固有の全土は全部其の實測的工程を完了し僅かに臺灣、樺太の一部を残すのみの狀況に迄進展し來たつたのである。

而して其結果、現今に於ては地形圖の國用化的現象として中等は勿論、初等教育に於ても、之れが讀圖並に利用の方法の考慮せらるゝものゝあるに至つたのである。

今茲に我國國用の基本圖を爲す所の陸地測量部刊行の諸地形圖が、如何にして作製せらるゝか、測量から製圖製版から印刷へ諸操作の概要並に吾人需用者の手に入る迄の徑路及び過程に就て略述して見度いと思ふのである。

○地形圖の意義と其内容

地形圖は、或る特定の時期に於ける地球表面上の一部の形狀を其の縮尺に應じ、比較的精密に圖書學の原理に準據し、特定の圖式と稱する

規約を通じ、天成、人爲の生成物を正確に且つ理解し易く、一つの平面上に描出したものであるから一種地上の線畫的寫眞であつて、普通は地球表面の彎曲が、其の縮尺に依り描圖に際して、顧慮を要せざる範圍、即ち表現し得べからざる程度にある所のものである。

而して、其の一般の整式としては、一つの水平面を假想し、此而上に地上の諸物體を投影するものと臆定して描畫したものである。

されば、現代に於ける地形圖は、舊來の所謂繪圖式地形圖とは、稍其趣を異にし、科學的に立脚したるものであつて、平面圖に於ける水平的射影趾と、水準圖に於ける垂直寫影値とを、併有して立體的に、而して一般的施設其他、各種の需用に向つて充分なる典據並に効果を提供し得る所のものである。

即ち軍事上は勿論、日常並に學術上に於ても最も樞要なる資料をなす所のものである。

而して地形圖は又、特殊の目的を以て作製せられた地形圖、例へば航空用の地形圖である所

の航空圖、或は航海用若くは港泊用の地形圖である所の海圖、或は地質調査等に用ひらるゝ基圖、其他の圖即ち言ひ換て見れば空から見た地形圖、海から見た地形圖、地中を見た地形圖等と共に、一般廣義に於て地圖と稱せらるゝのである。

地形圖を調製するには、所謂地形測量法を施行し、地貌、地物等諸碎部の平面的關係物及び垂直的關係物の位置を定め、然る後、地形の特徴を失ふことなく、之れを圖上に、描畫するものである。

故に地形圖は、地形成立の法則を如實に提示して、過去より現在に、現在より未來に、其變遷發達の推移的過程を雄辯に物語るものであるから、之れを適切に讀解する時は、過去、現在未來に關する地形の推移、地體構造乃至、地質的關係等に至るまで有力なる特殊の智識を得る事が出来る、又廣大なる地形を一眸の裡に收め恰も現地に於て地形を視察する如くなるを以て能く學術的研究の基礎、或は地形の利用を劃策

する爲めに大なる便益を與ふる所のものである。地形圖を見て直ちに土地の高低起伏より地區地物の狀態に至るまで歴然腦裡に反映し、恰も現地に在るが如き感覺を得るには、居常意を茲に用ひ、其地圖の構成、地形の成立、並に關係の諸法則圖式等を究め、地形の現圖法を確知し以て是等の關係を詳にする事等に依りて容易に得られるものである。

地形圖は、以上の如く地表の形貌を完全に描出する所のものであるが、其の經路としては、測量、製圖の二大過程を経なければならぬのである、而して其の測量に依りたる成果は、先づ製圖的手段に依つて、發表せられるものである。故に吾人は、此に過程たる測量及製圖を總稱して、測圖と呼ぶのである。

而して、斯くの如くにして得たる地形圖を、地形原圖、又は單に原圖と稱し、陸地測量部現制に於ける、最も貴重なる資料を爲す所のものである。

坊間廣く販賣し、日常吾人の使用、便益する

地形圖に就て

所の地形圖は、實に此の唯一にして無二の地形原圖より種々の科學的並に技術的諸操作に依りて複作し、社會百般、日常公私の需用に應じつゝある所のものである。

地形圖は、現今我國に於ては、軍部官衙である所の陸地測量部に於て作製且、刊行せらるゝ所のものであるが、是れは唯に軍部軍用にのみ使用するの目的のみを以て作られたるものではなく、實用的方面、乃至學術的方面にも利用せられ得る所のものであつて、一般國用地圖の基礎を爲す所のものである。故に國家は之れに多大の國帑を賻して、一般に之れが需用の満足を得せしめんと努力せられて居るのである。今茲に現行はれて居る所の所謂地形圖なるものを概觀して梯尺及用途の方面から見れば、一、地理圖、二、地形圖の二種に大別せられる。

一、地理圖

地理圖は又一に輿地圖とも呼ばれ、縮尺五十萬分一以下の非常に少ない尺度のもので、其概況を一覽するに適し主として一般地理圖、又は

特別地理圖として、教育、歴史、政治、交通、氣象、貿易、鑛産、人口、宗教其他各種の分布圖等としても一般に使用せられるものである。

二、地形圖

地形圖には二つの意味があつて、一つは一般的意味に於ける地形圖と、一つは陸地測量部に於ける特殊制度に於ける地形圖との二つである。

1. 一般的意味に於ける地形圖

一般的意味に於ける地形圖としては、梯尺五百分一乃至五十萬分一位の比較的大尺度を以て地球表面上の一小局部を示したもので、一國、一地方又は都市等に限つて採用する所のものであるから、其含有する物體は、精確に且幾何的になされ、其内容は極めて豊富であつて、尺度の大なるに従つて、愈々精度を増大するものである。

2. 陸地測量部制度に於ける地形圖

陸地測量部に於ける地形圖も、大體は前記の意味に準據して居るが、制度上、二十萬分一梯尺に依る地形圖は特に帝國圖と稱し、基本的測

量地形圖の縮圖編纂に成りたるものであるから之れを編纂圖と稱して居るが、之れが基礎たるべき五萬分一基本圖、或は二萬五千分一、二萬分一、一萬分一等の諸梯尺の地圖を特に地形圖と稱して居るのである。

○從來我國に於て作製せられたる地形圖

從來我國に於て作られたる地形圖は、其數實に尠くはないが、之れを時代及び製作法に依りて區別すれば、左の二種に大別する事が出来る

一、明治以前に於ける我國の地形圖

二、明治以後に於ける我國の地形圖

而して明治以後に於ける我國の地形圖は

イ、陸地測量部成立以前の地形圖

ロ、陸地測量部成立以後の地形圖

とに分ける事が出来る、而して陸地測量部成立以後に於ける地形圖は、又

α、陸地測量部以外の所製に係る地形圖

β、陸地測量部所製の地形圖

等に分れるのであるが、餘り枝道にそれるから今茲には其繁を避けて省略し、後日又稿を改め

て、我國地形圖發達の經過に就て考慮し、併せて述べて見度いと思ふのである。

○地形圖の調製に關する業務的過程

我國現制陸地測量部に於ける、基本地形圖の調製に關する、過程の大綱を略示すれば次の如くである。

三角科業務

基線測量
水準測量
三角測量
天體觀測

地形科業務

基本測圖
修正測圖
圖根測圖
碎部測圖
交會法
導線法
高程測量
基本測圖
圖原圖

製圖科業務

基本製圖
清寫
繪圖
印刷
纂正
編纂

地形圖に就て

而して以下其過程の概況の一瞥を與ふるに先立ち、新舊兩時代に於ける地形圖の單元的表現方法及び、眞形描現に關する方法の一二に就て一言して置かうと思ふのである。

○地形圖の表現法

地形圖の表現法は、現今では専ら、諸地の水平描寫に依つて、之れを行ふのであるが、立體的地形の表現に當り、從來傳統的に行はれて居つた繪畫的方法では、充分に土地の凸凹起伏の状態を、現はす事が出来ない、茲に於てか種々の方便を考へ、水平曲線と稱する特殊な無形の線影を想定し、其の水平寫影趾を描く事に依つて、凸凹起伏の状態を現示する様になつたのである。

以上の様な譯であるが、之れが眞形を現實する爲めには、總べて現地に於ける測量、若くは之れに代はるべき方法、即ち地上寫眞、或は空中寫眞等の應用に依りて、行はれる所のものである。

而し現地に於ける地形測量以外の方法は、最

近實用の緒に就いた斗りのものであるし、事柄も若干複雑であるから、之を略し、茲には普通一般の測量より成る地形圖作製の順序に就てのみ述べる事とする。

二、三角測量の過程

○測量

凡を進歩せる現代式地形圖調製の爲めには、必ず測量に依るを原則とするのであるが、必竟するに此測量と云ふ事は、地上に、必要な諸點の位置を決定する事であつて、之れを骨格として、之れを地圖上に移し、地表面上に於ける諸種の形貌を寫し出さんと欲する所のものである、即ちこれに要する地上諸點の位置を定むるには、先づ其の原點を定め、之れを出發點として、各種の方向及び距離を測定して、其位置を決定するのである。其點の位置が決定すれば、線の位置及び長さは自然其線中の諸點の位置に依つて定まり、又平面形は、其形成する諸線に依つて決定せらるゝのである。

又或點の高さは、其點と原點との間の高低を

測る事に依りて、求むる事が出來のである。故に測圖を行ふに當つては、先づ基準となるべき原點を定める事が必要になつて來る、之れがために三角測量及び水準測量を最初に行ふのである。

○三角測量

三角測量は、地形測圖に、基準を與ふるが爲め、所要の地域内に於て、行ふ所のものである、即ち、主要なる地點を撰定し、之れを連結する所の多數の三角形を編成し、三角法の原理に基き、各邊の長さを推算し、以て諸點の關係位置を決定するのである。然し其の各點を撰定し、其諸角を、觀測するのみでは、未だ各邊の長さを知らず、其諸角が出來ない。故に、之れを知る爲めには、少くも一個の既知邊を持たなくてはならない。然るに各測點は、一般に距離遠隔し、且つ山頂、岬角及び島嶼等に設置するものが多く、到底實測する事が出來ないものであるから、通常小區域内に於ける、直線距離を精密に實測し之れを推算して所要三角形の一邊の長さを決定

するのである。而して此實測距離を基線と稱するのである。

此三角測量の方法は『オランダ人』スネリウスが、一六一七年（元和三年）に於て、始めて子午線の弧の長さを測定するに用ひたる方法で最も精密なる方法であるから、爾後各國共、此方法を用ひる様になつて居る。而してこれが實地に當つては各種の經緯儀等と稱する比較的精密な器械を使用して實測を施行するのである。

○基線測量

基線は以上の如く、諸三角形の各邊を計算する基本となるべきものであるから最も正確な方法に依つて測定しなければならない、即ちこれが一般の方法は、平坦なる適當の地に通常三軒乃至八軒の長さを標準として、甲乙二點を設け其間の水平距離を、反覆五回宛讀定し、最も正確に測量するのである。

抑も基線測定の作業は、三角測量の基礎であつて、至精至密、毫厘の差を許さず、之れが爲め、近世學術應用の最善を盡し、慎重なる注意

地形圖に就て

と適切なる操法とに依り、其誤差を基線全長の百萬分一以内にあらしむるを條件として居る。

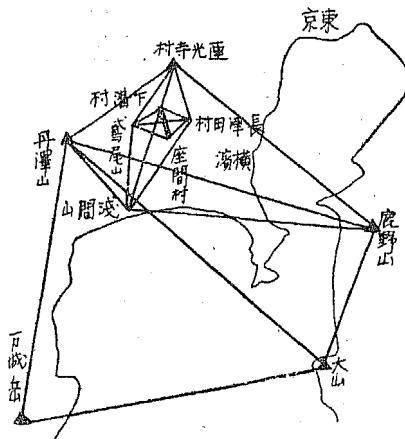
而して明治十五年以降同四十一年に至る間は米國ヒルガード式の四米突鋼桿基線尺と云ふのを用ひて居つたが、爾後今日に至る迄は、インバール金屬（ニッケル約三十六%を含む鋼にして溫度に對する變化最も少ない）製のエー德里ン式二十五米突の線狀基線尺を使用して居るのである。

而してヒルガード測桿用準桿は米國の度量原器と比較したるもので、後本邦の比較基線とも互に比較せる値を有するものであるが、現今使用するインバール製基線尺は、本邦米突副原器と比較檢定したる、佛國キヨーム式ニッケル鋼五米突測桿によりて測定せられたる、固定比較基線と比較して、其眞長を算出したもので、各基線の爲め四條又は五條を使用して其中數を採る様にするのである。

斯くの如くにして、基線の長さを測定し了れば、之れを已知邊として三角形を作り、此三角

形を順次擴大せしめて、遂に所要三角形の一邊に達せしむる如くするものである。
かくて増大せられたる三角形の連續せる聚三角形を基線網と稱するのである。

第 一 圖



圖之網線基野模相

我國陸地測量部に於て、施行せられたる基線測量は、明治十七年以降、大正十五年に至る、概ね四十五年間に、我國領域の全體を通じ、大實に二十個の基線を測量完成し、本邦にける測量事業の根幹を闡明して、國際的に又國內的

に廣く其の貢獻の資料を提供したのである。
從來我國に於て施行せられたる基線の名稱及び位置は左の如くである。

名稱	所在地
相模野	神奈川県相模國高度郡
三方原	静岡県遠江國引込郡
饗庭野	滋賀縣近江國高島郡
西林村	德島縣阿波國阿波郡
天神野	鳥取縣伯耆國東伯郡
久留米	福岡縣筑後國御井郡
笠野原	鹿兒島縣大隅國肝屬郡
鹽野原	山形縣羽前國最上郡
須坂	長野縣信濃國上高井郡
鶴兒平	青森縣陸奥國上北郡
札幌	北海道石狩國札幌區
蘆別	北海道根室國目梨郡
聲間	北海道北見國宗谷郡
沖繩	沖繩縣琉球國中頭郡
擇捉	北海道千島國紗那郡

第二圖

陸地測量部測定基線配置要圖



- 1 野原
- 2 野村
- 3 野原
- 4 野原
- 5 野原
- 6 野原
- 7 野原
- 8 野原
- 9 野原
- 10 野原
- 11 野原
- 12 野原
- 13 野原
- 14 野原
- 15 野原
- 16 野原
- 17 野原
- 18 野原
- 19 野原
- 20 野原

地形圖に就て

宜蘭 臺灣臺北州羅東郡

埔里社 臺灣臺中州能高郡

鳳山 臺灣高雄州鳳山郡

大谷 樺太豊原郡

敷香 樺太敷香郡

○三角網及三角點

以上の如くして基線網の編成を了れば、次に其最終の増大邊を底邊として三角形を作り、之れを漸次連續擴張して、茲に所要の地域に最初の聚三角形を編成するのである。此聚三角形を一等三角網と稱し、其網數は全國に二十一個所あつて、朝鮮以外の全土を包含して居る。其各邊の長さは、四十五杆乃至二十五杆を標準として編成するのである。而して其延長二百杆乃至二百五十杆に達する時は、之れを止めて、新に基線を設定するのである。斯くの如くにして設定せられたる、是等の三角形の起點を一等三角點と稱するのである。

然るに、之等一等三角點のみでは其内容面積廣大に過ぎ、未だ諸測量に基準を與ふるに充分

でなく、尙多くの測點を必要とする、茲に於て之等の決定せられたる、三角網内に約八杆を一邊とする二等三角を設け、二等三角網内に約四杆を一邊とする三等三角を設くる等次第に斯くの如くして、一等より四五等に至る、諸三角點を設け、各々三角網を編成して、其各點の位置を決定するのである。

斯くの如くにして、決定したる三角點の位置を標示する爲め、其處に標石又は標杭を埋定する、而して標石は、三等以上の三角點の位置を示すに用ひ、法律に依り、之れを永久に保存せしむる様にしてある。而して五萬分一地形圖には、三等三角點までを使用し、三等三角點以上の三角點は、全國に約四萬點程ある。尙三角點の觀測上、照準の標的たらしめんが爲めに各三角點の位置に視標を設置するのである。

○觀測

觀測は、各三角點に於ける、水平角を測るものであつて、之れと既知邊とに依り、各邊の長さを計算し、以て各點の關係位置を決定するの

である。次に經緯度及び方位角を既知したる或る基準點より起つて、三角諸點の經緯度及び、方位角を計算し、以て地表面上に於ける、絶對位置を確定するのである。

我國に於ける測量の原點及び、原方位は左の如くである。

内地及
樺太

原點	原方位
東京舊天文臺子午環儀の中心 東經一三九度四四分四〇秒五〇二〇 北緯 三五度三九分一七秒五一四八	東京舊天文臺子午環儀の中心より鹿野 山一等三角點に至る方位角一五六度二 五分三〇秒一五六

臺灣

原點	原方位
虎子山一等三角點の中心 東經一二〇度五八分二五秒九七五 北緯 二三度五八分三二秒三四	埔里社基線の南端より虎子山一等三角 點に至る方位角六三度四六分五七秒 一八

然るに、之等三角點の諸點は、位置のみであつて、未だ高さが知られて居らない、茲に於てか、水準測量なるものを行ふて、主要なる各地點の眞高を決定するのである。

地形圖に就て

○水準測量

水準測量と云ふのは、中等海面より起算せる、地上諸點の標高を測定し、併せて諸三角點の高低を決定する爲めに施行する所のものである、之れが爲め、我國に於ては、從來より全國沿海の各地に、十三ヶ所の驗潮所を設けて、全日本的に、其の高さの基準を決定せんとした。

名 稱 位 置

水準原點	東京參謀本部構内
油壺驗潮所	神奈川縣相模國三浦郡三崎町小網代及油壺
細島驗潮所	宮崎縣日向國東臼杵郡細島町
輪島驗潮所	石川縣能登國鳳至郡輪島町
忍路驗潮所	北海道後志國忍路郡鹽谷村
高雄驗潮所	臺灣高雄州高雄市
本斗驗潮所	樺太廳本斗郡本斗町
鮎川驗潮所	宮城縣陸前國牡鹿郡鮎川村
串本驗潮所	和歌山縣紀伊國西牟婁郡串本町
深堀驗潮所	長崎縣肥前國西彼杵郡深堀村

圖 三 第

地 球

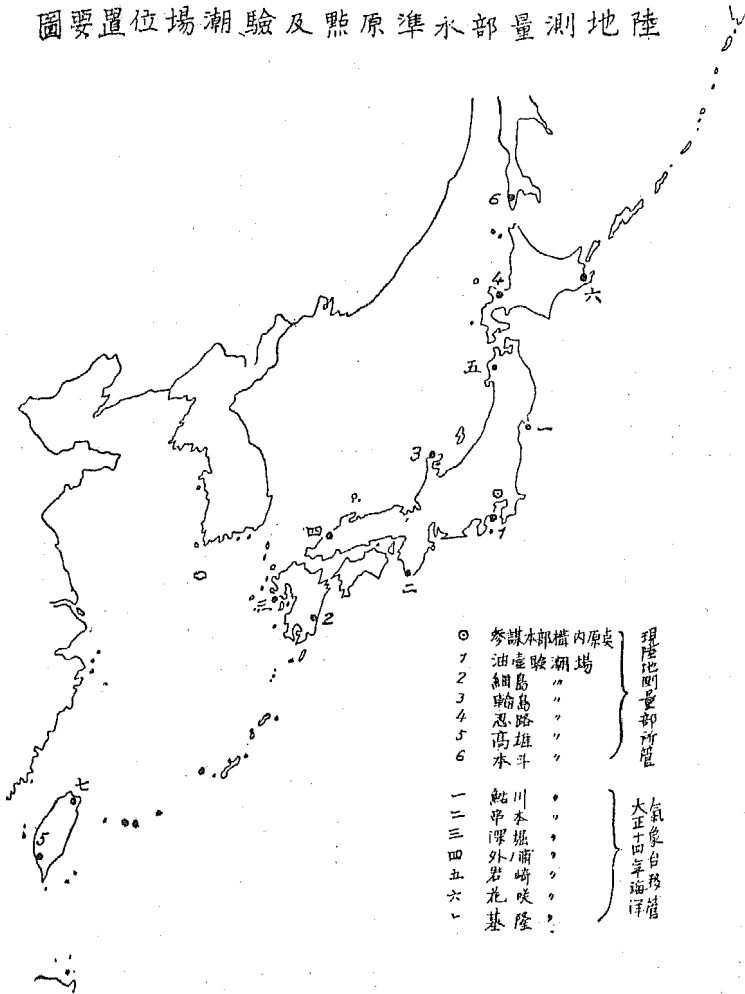
圖要置位場潮驗及點原準水部量測地陸

第十三卷

第五號

三三

五四



外ノ浦驗潮所 島根縣石見國那賀郡濱田町字

外ノ浦

岩崎驗潮所 青森縣西津輕郡岩崎村

花咲驗潮所 北海道根室國根室郡根室町

基隆驗潮所 臺灣臺北州基隆市

零位尺の零點は、東京灣の中等潮位上方

二四米突五〇

器械は、自記驗潮儀に依る。

中等潮位の假起算點は、東京京橋區靈岸島に於ける、東京灣の中等潮位にあつて明治六年より同十二年迄内務省に於て驗測せるものに係る。

而して大正十三年に至り、鮎川以下七ヶ所の驗潮所は海洋氣象臺に移管せられたが、他の六ヶ所は今尙繼續中に屬する。常に其地の潮位を測定して之れを帝國水準原點に比較し、又原點と各地點との水準差を測定するのである。

我國に於ては此原點を東京參謀本部構内、陸地測量部の前庭に設け、此原點の下方二四米突五〇を通過する水準面（即ち東京灣の中等潮位

に相當す）を以て、中等海水準面と定められた然るに、大正十二年九月一日に於ける、關東大地震の結果は、水準原點に若干の垂直的變動を與へた結果を生じた。即ち水準測量並に檢潮の結果に依れば、茲に若干の沈下量を發見した、即ち之れに依つて考ふるに、水準原點は其建設當時の東京灣の中等潮位より零米九六〇沈下量を示し、中等潮位上二四米突四一四なる事が明になつた。

水準測量を以て連絡する事を得ざる離島に於ては、其海岸に於て簡易驗潮儀を備て、一年以上（時宜に依り數日間）の檢測に依り、其地の中等潮位を概定し、之れを眞高の起點とする。臺灣及樺太にあつては、別に基隆及び本斗の檢潮所附屬水準點を基準とせられた。

水準測量に一等及二等の區別がある。一等水準測量とは、主要なる道路上に添ふて、多數の多角形を編成する様に、全地域に亘つて、擴張せらるゝもので、之れが他の水準測量の骨幹を爲す所のものである。二等水準測量とは、一等

水準測量内の道路上に於て、二個の一等水準點間を連絡する如く、行なふものであつて、此外に尙、一等若くは、二等水準點より起りて、三角點の眞高を測定し、既知三角點より、他の未知三角點の眞高を、測定するのである。而して一等水準點及び、主要なる二等水準點には、標石を埋定して、三角點と同様永久に、其位置並に眞高を示すものである。

○天體觀測

三角測量に依らずして、直接に一地點の興地學上の縱横線及び方位角を測定せんとするには天體觀測を行ふのである。

之れには四つの種類があつて、時辰觀測、經度測量、緯度測量、方位角測量等である。

時辰儀觀測 は所要時辰儀の指針差、歩度を確知する爲に行ふものであつて、子午儀若くは經緯儀を以て、恒星の子午線經過を觀測し、或は經緯儀又は六分儀を用ひて、太陽又は恒星の等高度を觀測し、曆面上の位置より計算するのである。

經度測量 は甲乙兩地點に於て天測を行ひ、之れに依りて、時辰儀の指針差（即ち地方時）を知り、電信法に依り、同時に比較するか、又は數個の時辰儀を甲乙兩地間に運搬し、以て經度差を測定するのである。

又無線電信に依りて、時報を應用する時は、直ちに其點の經度を求むる事が出来る。

緯度測量 は太陽又は、恒星の子午線通過の高度、又は任意天體の高度、又は任意天體の高度を觀測し、曆面上の位置より之れを求むる事が出来る。

方位角測量 は繞極星の最大離隔時又は、任意時に於ける位置を測定し、子午線を決定するのである。

以上は、三角測量並に之れに附隨する、諸種の地圖的作業の根柢を爲す所のものであつて、此基礎的事業の精粗如何は、以後作出せられるべき各種地圖の精度、信用、及び運命を左右するものであるから、非常に大きい努力を以て此事業を遂行し、其基礎の確立に力めて居る。