

第一編 緒 論

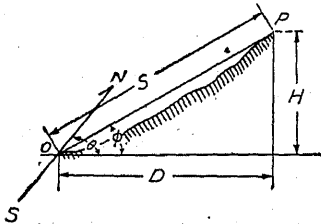
第一章 序 論

1 測量の定義

測量(Surveying)とは地球表面に於ける諸點相互の關係的位置を測定し、之れが地圖 (Map) を作つて其の形狀、面積、體積等を定むる技術である。地球表面と云つても眞の地表のみならず、水中、地中或は空中と吾人の實測し得る總ての部分を含み、又其の廣さに就ても、宇宙の廣きより點の狭きに迄至つて居る。

例へば是迄に測定せられた地球上の最高峰 Everest (+8882m) と最深部 Emden 海淵* (-10793m) を取つても漸く 19.7 km で、地球直徑の $\frac{1}{647}$ にしか當らず、矢張り地球表面といふ事が出来る。

測量は天文學、物理學、數學特に幾何學及三角術を基礎とするものであるが、元來學術的價値よりも實用價値を主とする爲め熟練に俟つ部分が甚だ多い。特に普通の測量に於ては其の原理は至つて簡單であるが、之を實際如何に應用するかに就て大なる熟練を必要とする。故に測量にては根本原理を理解すると共により一層の熟練に依る判斷力を養はねばならぬ。



第 1 圖

一點 P の位置を定むるには先づ原点 O を通る基線 NS を採り

(1) 基線 NS と OP のなす水平角 (θ)

(2) OP の水平距離 (D)

(3) O と P との垂直距離即ち高低差 (H)

* 1927年 Emden 號音響測深

を測定すれば宜しい。*

通常距離 (Distance) とは水平距離を意味し、傾斜距離を測つた場合には之を水平距離に換算する。

$$D = S \cos \phi \dots \dots \dots (1)$$

測量に於て研究する事項は次の如く大別する事が出来る。

- (1) 測量機械學 (Surveying Instruments) — 測量に使用する機械、器具の構造、使用法、検査及び修正 (Adjustment) を教へる。
- (2) 最小自乗法 (Method of Least Square) — 實測の結果を修正し其の精密度を比較する方法を教へる。
- (3) 測量野業 (Field Works) — 野外に於ける測量作業及野帳 (Field Note) 記入法。
- (4) 計算製圖 (Office Works) — 實測の結果を製圖 (Plotting) し、更に面積、體積等の計算を行ふ。

2 測量の分類

通常行はれる分類法は次の如くである。

- (A) 測量すべき區域の大小に依る分類 (By the Surveying Area)
 - (1) 平面測量 (Plane Surveying) — 地球表面を平面なりと假定して行ふ測量。
 - (2) 大地測量又は測地學 (Geodetic Surveying, or Geodesy) — 地球の曲率を考に入れ地球表面を曲面として行ふ測量。

本書では主として平面測量に就いて述べるが、大地測量との概略の境は後に述べる。

有名な獨逸の Jordan 教授 (1842—1899) は測量を次の三つに分けて居る。

* 斜距離 S 又は直角 ϕ を測る事もある

- (1) 小區測量 (Feldmessung) — 地球表面を平面としての測量。
- (2) 大區測量 (Landmessung) — 地球を半径 6370 km の球として行ふ測量。
- (3) 地球測量 (Erdmessung) — 地球を廻轉橢圓體として行ふ測量。故に此の場合大區測量及び地球測量は地球面の彎曲を考に入れるから大地測量となる。

(B) 使用する機械器具に依る分類 (By the Using Instruments)

- (1) 略測量法 (Surveying with Simple Instruments)
- (2) 測鎖測量 (Chain Surveying)
- (3) 羅盤測量 (Compass Surveying)
- (4) 轉鏡儀測量 (Transit Surveying)
- (5) 水準儀測量 (Level Surveying)
- (6) 平板測量 (Plane Table Surveying)
- (7) 視距又は測距儀測量 (Stadia or Telemeter Surveying)
- (8) 氣壓器測量 (Barometric Surveying)
- (9) 六分儀測量 (Sextant Surveying)
- (10) 寫眞測量 (Photographic Surveying)

(C) 測量の目的に依る分類 (By the Surveying Object)

- (1) 平地測量 (Plane-land Surveying)
- (2) 地形又は山地測量 (Topographic Surveying)
- (3) 水準又は高低測量 (Leveling Surveying)
 - a 氣壓高低測量 (Barometric Leveling)
 - b 三角高低測量 (Trigonometrical Leveling)

- c 精密高低測量 (Precise Leveling)
- (4) 市街地測量 (City Surveying)
- (5) 農地測量 (Farm Surveying)
- (6) 森林測量 (Forest Surveying)
- (7) 路線測量 (Line or Route Surveying)
 - a 鐵道測量 (Railway Surveying)
 - b 道路測量 (Road or Highway Surveying)
 - c 水路測量 (Waterway Surveying)
- (8) 河海測量 (Hydraulic or Hydrographical Surveying)
 - a 河川測量 (River Surveying)
 - b 港灣測量 (Harbor Surveying)
 - c 海洋測量 (Marine Surveying)
- (9) 隧道測量 (Tunnel Surveying)
- (10) 鑛山測量 (Mine Surveying)
- (11) 磁氣測量 (Magnetic Surveying)
- (12) 天體測量 (Astronomical Surveying)
- (13) 工事測量 (Engineering Surveying)

之等に就ては後に詳しく述べる事にする。

(D) 条件の有無に依る分類 (By the Conditions)

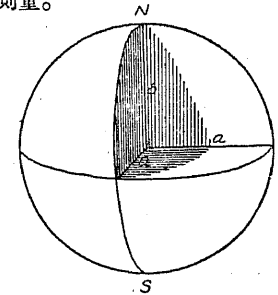
- (1) 条件附測量法 (Conditional Surveying) ——理論上與へられた
嚴密なる条件に適合すべき測量。
- (2) 獨立測量法 (Independent Surveying) ——条件のない測量。

(E) 測量の手段に依る分類

- (1) 直接測量 (Direct Surveying) ——直接に測定をする測量
- (2) 間接測量 (Indirect Surveying) ——直接に測定をなさず一定の
關係を有する他の物を測定して間接に行ふ測量。

3 大地測量と平面測量との關係*

(1) 地球の形 (Figure of the Earth) 地球の形は橢圓形を其の短軸の周りに廻轉して生じたる極 (Pole) の方に扁平なる廻轉橢圓體 (Ellipsoid of Revolution) で有つて、1841年獨逸の Bessel の發表**に依れば、其の三軸は



第 2 圖

$$\left. \begin{aligned} \text{半長軸 (Major Half Axis)} & a = 6377397.155 \text{ m} \\ \text{半短軸 (Minor Half Axis)} & b = 6356078.963 \text{ m} \\ \text{扁平率 (Oblateness)} & \frac{a-b}{a} = 0.00342773 = \frac{1}{299} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (2)$$

で之を眞球と假定しても地球面の小部分に對しては大なる誤差は起らない。

種々な場合を探つて見る。

- (1) 三軸の算術平均を取れば

$$\frac{a+a+b}{3} = r \quad r = 6370291.091 \text{ m} \dots\dots\dots (3)$$

- (2) 廻轉橢圓體と同一の表面積を有する球として其の半径を f とすれば

* 土木學會誌第10卷第3號 (大正13年6月) p. 563 参照

** 此外 Clark (1866), Clark (1880), Helmert (1907), Hayford (1909)等の發表がある。

$$f = r \left(1 - \frac{1}{180} e^4 - \frac{17}{7560} e^6 \right) \quad \text{但し } e = \sqrt{\frac{a^2 - b^2}{a^2}}$$

$$f = 6370291.091 - 1.577 - 0.004 = 6370289.510 \text{ m} \dots \dots \dots (3)_2$$

(3) 廻轉橢圓體と同一の體積を有する球として其の半徑を K とすれば

$$K = \sqrt[3]{a^2 b} = a \sqrt[3]{1 - e^2} = a \left(1 - \frac{1}{6} e^2 - \frac{5}{72} e^4 - \frac{55}{1296} e^6 \right)$$

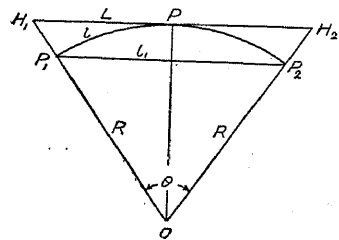
$$= r \left(1 - \frac{1}{36} e^4 - \frac{17}{648} e^6 \right)$$

$$= 6370291.091 - 7.8828 - 0.0497 = 6370283.158 \text{ m} \dots \dots \dots (3)_3$$

以上の三つの値を比較すると其差は僅か 8 m に過ぎないから、通常地球の平均半徑を $R = 6370 \text{ km}$ とするを常とする。

我が國の參謀本部陸地測量部にては三角點を以て地表を覆ひ地點の位置を決定し、三角測量を一等から四等に分ち、一等三角測量に於ては地球を Bessel の廻轉橢圓體 * となし、二等乃至三等三角測量に於ては平均半徑 6370 km を有する球とし、四等三角測量に於ては平面として實測計算及製圖をして居る。

(2) 地球弦及び弧の長さ 今第 3 圖に於て



$\theta =$ 中心角 (Central Angle) (in Radian)
 $H_1H_2 = L$ (地平線) (Horizontal Line)
 $P_1PP_2 = l$ (水平線) (Level Line)
 $P_1P_2 = l_1$ (弦線) (Chord Line)
 $R =$ (地球の平均半徑) (Mean Radius of the Earth)

第 3 圖

the Earth)

* 日本及び獨逸では Bessel (1841) を用ひて居る

とすれば

$$l = R\theta \quad (\theta \text{ in radian}) \dots \dots \dots (4)$$

$$l_1 = P_1P_2 = 2R \sin \frac{\theta}{2} = 2R \left(\frac{\theta}{2} - \frac{\theta^3}{2^3 \cdot 3!} + \frac{\theta^5}{2^5 \cdot 5!} - \dots \right)$$

θ を小なるものとして展開式の最初の二項のみを取れば

$$l_1 = 2R \left(\frac{\theta}{2} - \frac{\theta^3}{48} \right) = R\theta \left(1 - \frac{\theta^2}{24} \right) = l \left(1 - \frac{l^2}{24R^2} \right)$$

$$\therefore l_1 - l = -\frac{l^3}{24R^2} \dots \dots \dots (5)$$

$$\text{又 } L = 2PH_1 = 2R \tan \frac{\theta}{2} = 2R \left(\frac{\theta}{2} + \frac{\theta^3}{2^3 \cdot 3!} + \dots \right)$$

$$\approx R\theta \left(1 + \frac{\theta^2}{12} \right) = l \left(1 + \frac{l^2}{12R^2} \right)$$

$$\therefore L - l = \frac{l^3}{12R^2} \dots \dots \dots (6)$$

例へば $R = 6370 \text{ km}$, $l = 20 \text{ km}$ とすれば

$$l_1 - l = 0.00824 \text{ m} \quad L - l = 0.01640 \text{ m}$$

之等の差は弧 P_1PP_2 , 弦 P_1P_2 及び切線 H_1PH_2 に比すれば甚だ小さく l_1, l 及 L は殆んど等しいと見て差支へない、即ち普通には直徑 20 km を有する圓の地域以内は之を平面と見做して差支へない。但し大地測量と平面測量の間に判然とした區別が有る譯で無く、同じ平面測量にあつても其の廣さに依て精度を異にし、又高低測量の場合には地球の彎曲が直に影響する。

第二章 測量の歴史

4 歐米の歴史

測量の起源は詳らかでは無いが、今より凡そ5000年の昔に溯る。B.C.3000年 Nile の下流に最古の文明の華が咲いた頃、早くも測量技術も其の萌芽を表はした。Nile 河の毎年の氾濫に依て直接損害を蒙る許りで無く土地の境界が全然判らなくなるので、Egypt 王は所有者の願に依り又は租税の徴収上毎年土地測量を餘儀なくされた。幾何學の事を Geometry と云ふが geo (土地)、metry (測ること) 即ち測量と云ふ事で、今日の土地丈量法 (Cadastral Survey) である。幾何學は測量では無いが Egypt の測量が希臘に入つて幾何學に成つたのである。當時 Assyria 人、Babylonia 人も陸地測量の知識を有して居り、Babylon の 60 進法は今でも盛んに用ひられて居る。

Egypt の測量は希臘に傳はり、中にも Thales (B.C. 640-546), Pythagoras (B.C. 582-500), Eratosthenes (B.C. 275-194) 及 Heron of Alexandria (B.C. 234-221) は有名である。Thales が Pyramid の影を見て其の高さを算出し Egypt 王を歎稱せしめた話も傳はつて居る。Pythagoras は有名な Pythagoras の定理を發見すると共に地球の球形なる事を見出した。Heron は獨り希臘の型と異なり Dioptra と云ふ器械を用ひて測量し(之は後世の Astrolabe 及 Theodolite の基礎をなした)、之を用ひて測量する方法を同名の書に表はし、更に三角形の面積を三邊の長さで表した。

$$\Delta = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)} \quad s = \frac{1}{2}(a+b+c)$$

希臘人は檢速綱 (Log Line) の様なものを用ひて海岸に沿ふて測量し、B.C.

300年頃に Indus から Persian Gulf に至つた。残つて居る記録に依ると實測に基いて地圖を作る事を企てたのは Roma 人で、彼等は道路の形を定める爲現在の平板に似た器械を用ひた。

更に以前 B.C. 2500年頃支那では磁石の價值を知り、帝王の乗る車に夫を附けて指南車と云ひ、之で方向を知り旅行をして居つた。然し距離測定の方法や、測つた距離及び角度を地圖作製に應用した事は記録にない。

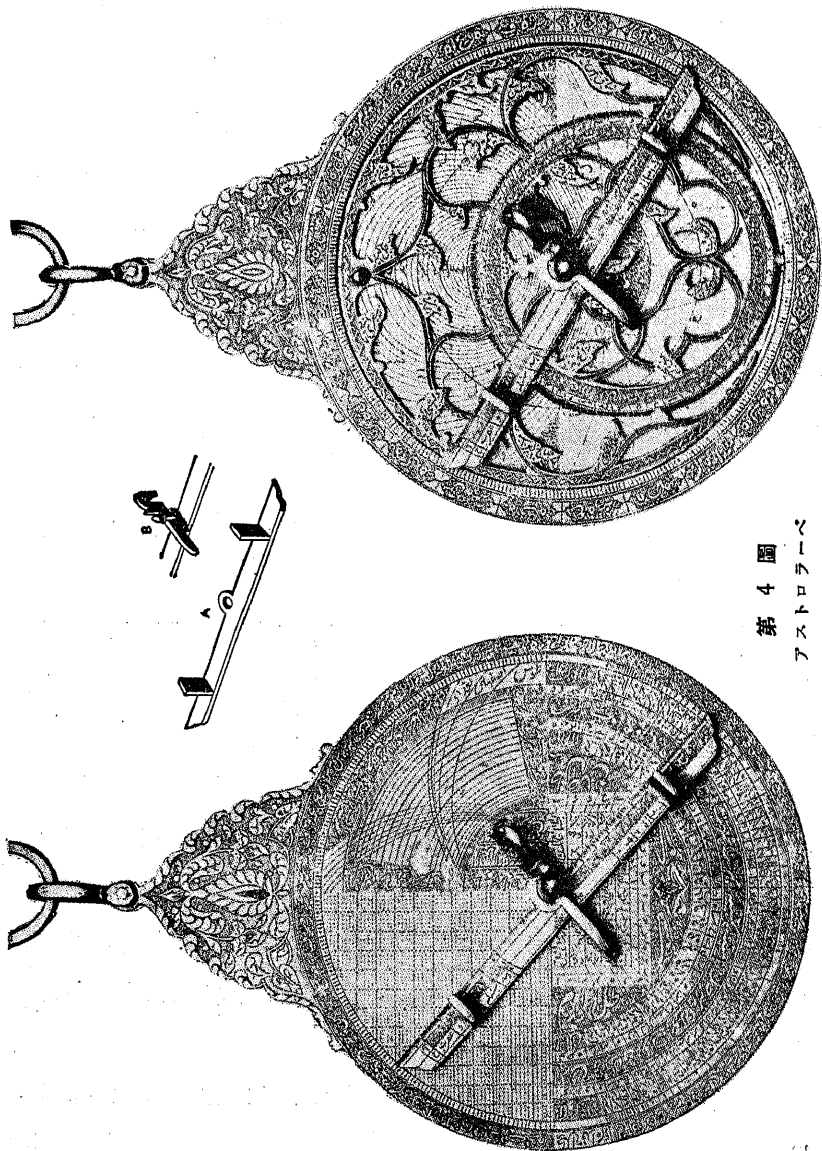
不正確乍ら天體觀測に依て記された最初の地圖は中世時代 Arabia 人が、Compass の前身である Astrolabe を以て航海測量をなしたのが夫の初まりであるらしい。1450年頃 Arabia 人は Compass の用法に熟達し、彼等の訪れた土地の沿岸の地圖を作る事が出来た。

1493年 Vasco da Gama は印度沿岸の地圖を見た、彼が其の地圖に依て便宜を得た事は云ふ迄も無い。

小區域の地圖作製に對して大地測量の起源は、正確なる觀測に依て地球の大きさ及び形を見出す測地學の發達と並行して居る、即ち此の時から測量も科學的と成つたのである。

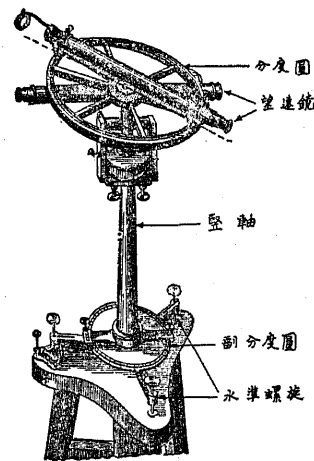
1615年 Holland の Snellius が初めて三角測量の原理を用ひて觀測をなした。彼は基線を鎖で測り角度を Sector を用ひて測つた。此の頃の Sector には望遠鏡がつき、Picard (1620-1682) は 1669 年それに又線 (Cross-hairs) を入れて精密に角度を測れる様になつた。Sector では分度が精密に行かぬので大半徑を使つて補つていつた、小なるも 2-3 m, 大にしては Arabia 人の作つた半徑 55 m のも稀では無かつた。

1631 年現在使用されて居る遊尺が Vernier 氏に依て作られ、次いで Roemer (1644-1710) は分度圓を作り (1672年)、Auzout は 1666年 Micrometer



第 4 圖
アストロラベ

を作り角度観測が測量中の第一要件となつた。現今の Transit の前身とも云ふべき角度測定器は 1752年 Tobias Mayer に依て作られた。第 5 圖に示すものは即ち夫れで、現今のものとは異り望遠鏡が分度の上下に偏心的に置かれてある。

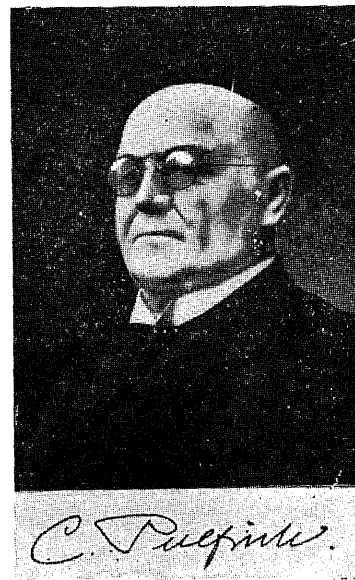


第 5 圖

19世紀に入つて測量は一層科學的となり大規模の三角測量が各國で行はれた。又之に伴つて基線測定用の特別な装置が考案せられた事も當然で、中にも Bessel (1834年), Hilgard (1881年)等の装置は有名である。Edward Jä-
derin が基線測定に初めて針金を用ひてから

基線測量の能率を著しく高め、次いで Breteuille の萬國度量衡局の Benoit 及 Guillaume氏 が 1896年 Invar と云ふ極めて膨脹係数の小さい金屬を發見してから、小測量にも又精度の得難い地中測量にも用ひられる様になつた。

19世紀の初め寫眞術が發明されて間もなく、1850年佛國軍人 Laussedate は初めて之を用ひて測板寫眞測量 (Mess-tisch Photogrammetrie) の端緒を開き次いで種々の人に依て絶えず研究されて居つたが、1903年獨逸の Pulfrich



第 6 圖 プルフリと教授

教授が實體寫眞測量(Stereo-photogrammetry)を案出して大に作業を助け、次で1909年 奥國の軍人 Orel 中尉が自働製圖器 (Stereo-autograph) を發明してから急に注意を惹く様になつた。と同時に一方航空機の發達、夫に續いて歐州大戰が初まり攻防の必要に迫られ空中寫眞測量(Aerial Photogrammetry) が非常な勢を以て進歩し、以後改良を重ね立派に實用化されて居るから之が一般化するのも時の問題であらうと思はれる。

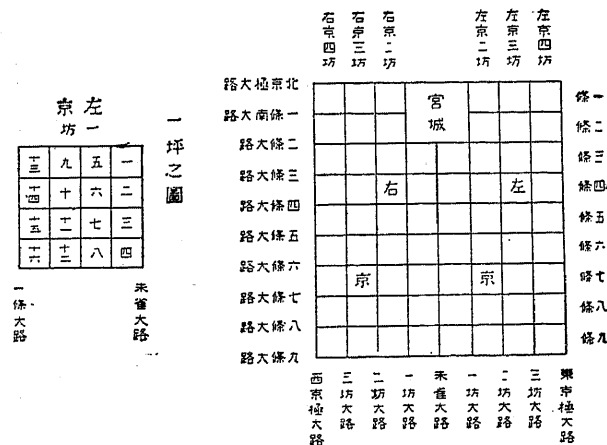
測量の精度と大關係を有する最小自乘法は初め 1805年 Legendre (1752-1833) に依て發見され、Adrian を經て 1809年 Gauss (1777-1855) に到つて大成した、而して彼が最初に之を應用した三角は Hanover であつた。

5 本邦の歴史

(1) 明治以前の測量史 我國で測量が何時頃初まつたかは詳で無いが、傳ふる所に依れば土地丈量の初は推古天皇の朝 (A.C. 600年頃) 聖德太子にあると云ふ事で、此の説に依れば6間四方即ち36坪を一畝とし、其の10倍を一反と定められたと云ふ事である。推古天皇の15年 (607年) に初めて小野妹子を正使として隋に遣した、而して此の日支正式交通の結果として彼地の測量も傳へられ、後年大化の革新の主要項目の一たる田畝の校定、班田の收授に對しては非常に進歩した測量の行はれた事は確かである。其後朝鮮文化の影響もあつて、従て我國の度量衡も支那制に依り、大寶の制度にては10分=1寸、10寸=1尺 及び 10尺=1丈 とした。

班田は『養老令』の田令に依れば男女とも六歳以上のものには男二反、女一反二十歩を給與し、死後は還付せしむるものである。此の外奈良朝時代には『條里制』と云ふものが有つて、之は今日の所謂耕地整理の様なもの南北36條、東西36里 (但し當時の一里は現今の六丁) とし、此一里四方を又36に等

分して其の正方形を一坪又は一町と云つた。故に之が設定には大規模の測量を要する事は明白な事で、當時に於ては勿論精巧なる器械其他もなく僅かに磁石の外、繩や竿の様なものて測る直接測量が主要なものであつたと思はれる。

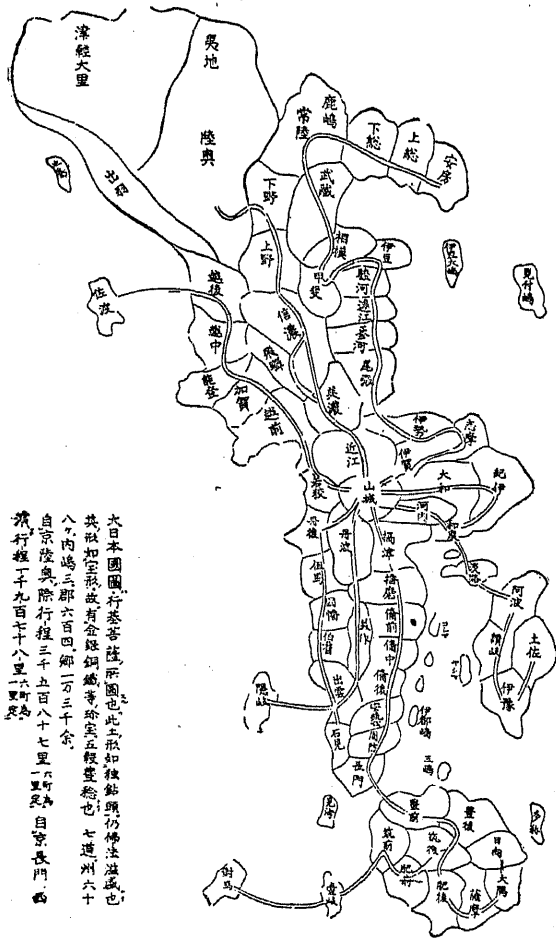


第7圖 平城京

元明天皇和銅元年二月 (708年) 平城遷都の事布告せられ、翌三年三月都を遷した。平城の都は現今の奈良の地にある東西八里、南北九里を以て區劃されて居る。唐都長安を模範とした大都市計畫である。第8圖は天平時代 (730-740) 僧行基の作製と稱せらるゝ『海道圖』である。

桓武天皇の延暦十三年 (794年) 都を山城國に移し平安京と名づけた。此の時一層大なる測量に依つた事は云ふ迄も無い。鎌倉時代から室町、桃山時代に亘つて約700年の間測量や地圖の事は世上から全く忘れられ、僅かに源頼朝だけが少しく測量に意を用ひたらしい。

天文十一年 (1542年) 薩南種子ヶ島に葡人が漂着してから急激に歐米文化に接する様になり、鐵砲火薬の傳來、従つて築城術の發達の爲め測量技術は愈々進歩し、平面測量のみならず地形測量、水理測量、天體測量も行はれる様になつた。應仁の亂後混亂不統一に陥つた田制を確立したのは實に蓋世の英



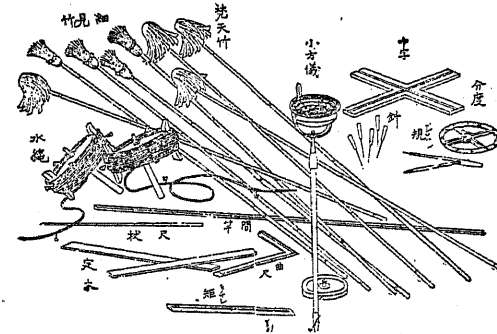
第 8 圖 海 道 圖

徳川家康江戸に入城すると共に領土測量の計畫を立て、征夷大將軍と成つた翌々年即ち慶長十年(1605年)全國的の測量を命じ、各大名は其の命に應じて領土圖を差出したのである。此の圖は如何なる器械を用ひたか如何なる方法

雄豊臣秀吉で、所謂天正若くは『文祿の檢地』或は『大閤檢地』と云ふものである。此の檢地は後陽成天皇の天正十七年(1589年)から文祿四年(1595年)に至る間に於て秀吉が其の臣長束政家に命じてなさしめた全國的に亘る大規模の陸地測量であつて、此の結果を綜合して作つたのが『文祿國繪圖』と稱するものである。蓋し現存する日本圖の中で最古のものであらう。

天正十八年(1590年)

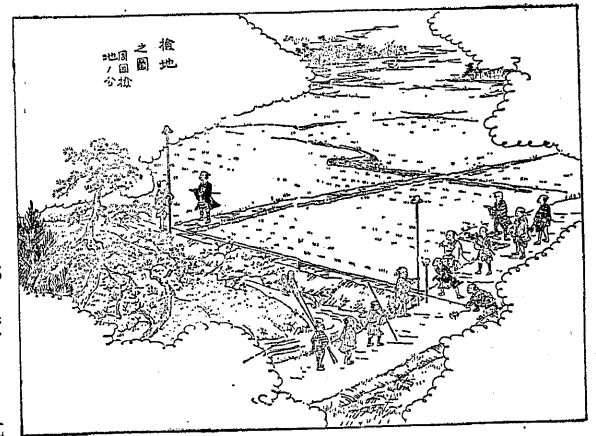
に依つたか詳らないが、單なる見取圖でない事は確かである。寛永七年(1630年)幕府は異教徒の爲に遂に鎖國を斷行したが、此の時外教に關係を有する



第 9 圖 檢地用具之圖

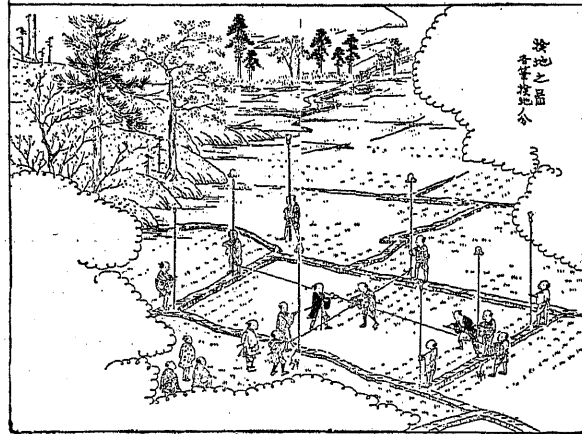
る書は勿論純粹の學術書にても其の輸入を禁止せられて測量技術も大に損害を蒙つた、之を『寛永の禁書』といふ。後正保元年(1644年)幕府は諸國に命じて井上築前守、宮城越前守等をして前後十一年を費して、

『正保圖』を作り、慶安四年(1651年)にも幕府は北條安房守に命じて諸國の街道の測量を行はしめた。後元祿十年(1697年)には正保年度に於ける測量の誤りを訂正し、之を『元祿圖』と云て居る。



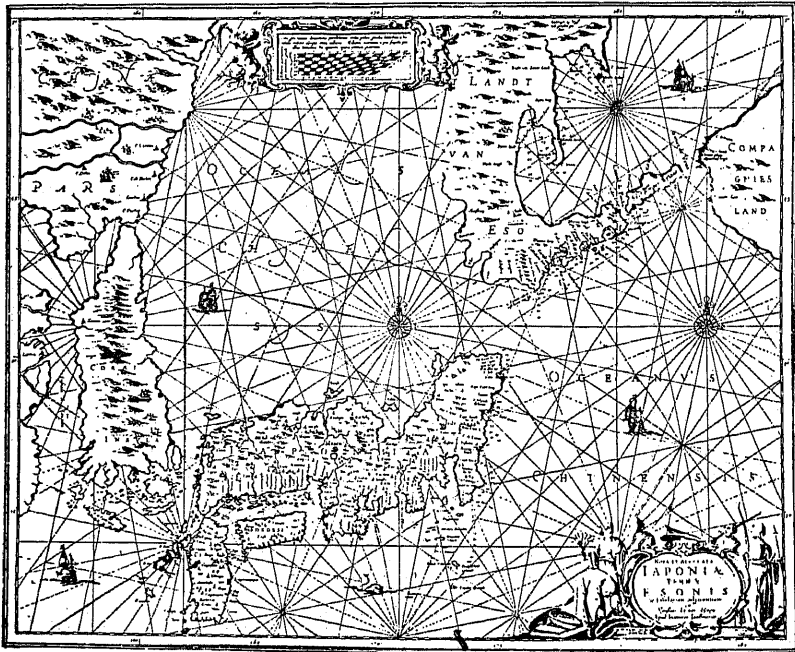
第 10 圖 檢地の圖

徳川中興の英主と稱せられる將軍吉宗は又測量に意を用ひ、享保四年(1719年)數學家關孝和の門人建部彦次郎賢弘に命じて『日本輿地圖』を重修せしめた。即ち三角法に類似する方法(實は交會法)に依りて測量し、前後四年を



第11圖 檢地之圖

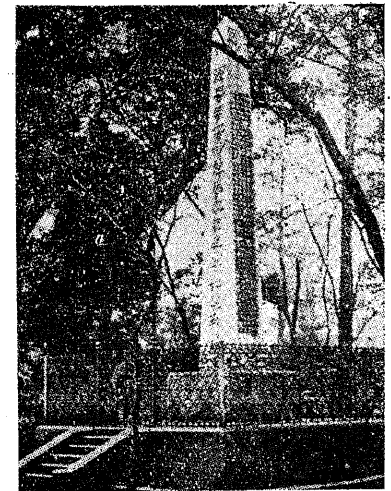
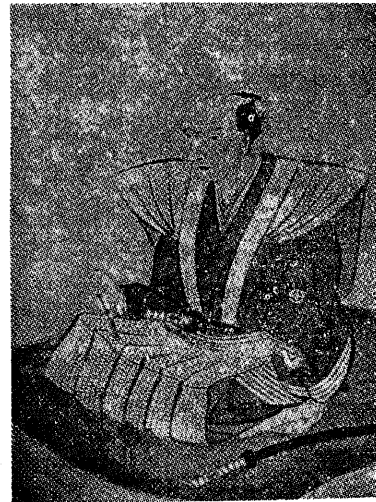
費して享保八年（1723年）に成つた、曲尺六寸を一里としたから縮尺 $\frac{1}{21600}$ であつた。此の時の測量の方法は見盤及磁石を用ひて測角に類する事をなし、且つ方位



第12圖 一六五〇年慶安三年版我國最古の海圖

は多少の天體測量に依て決定したものらしく、前の圖に比較して科學的に進歩したものである。安永七年（1778年）水戸藩の地理學者長久保源兵衛（號赤水贈從四位）『大日本輿地路程全圖』を表した。本圖は北極星に依りて各地の緯度を定め縦横線を劃し、京都を中度とする眼線を成して居る。今日の言葉で云へば圓筒投影法（Cylindrical Projection）の一種であり我國地圖の發達上劃時代的のものである。通常『赤水圖』と呼ばれて居る。

次に我國の測量史に於て見逃す事の出来ない最大の功勞者伊能勘解由（稱忠敬贈從四位）に就いて少しく述べる。忠敬は寛政七年五月（1795年）年五十一を以て江戸に出で幕府の天文方高橋作左衛門至時（號東岡贈從五位）に師事し専ら天文曆法を學んだ。後寛政十二年（1800年）高橋至時は幕府に地

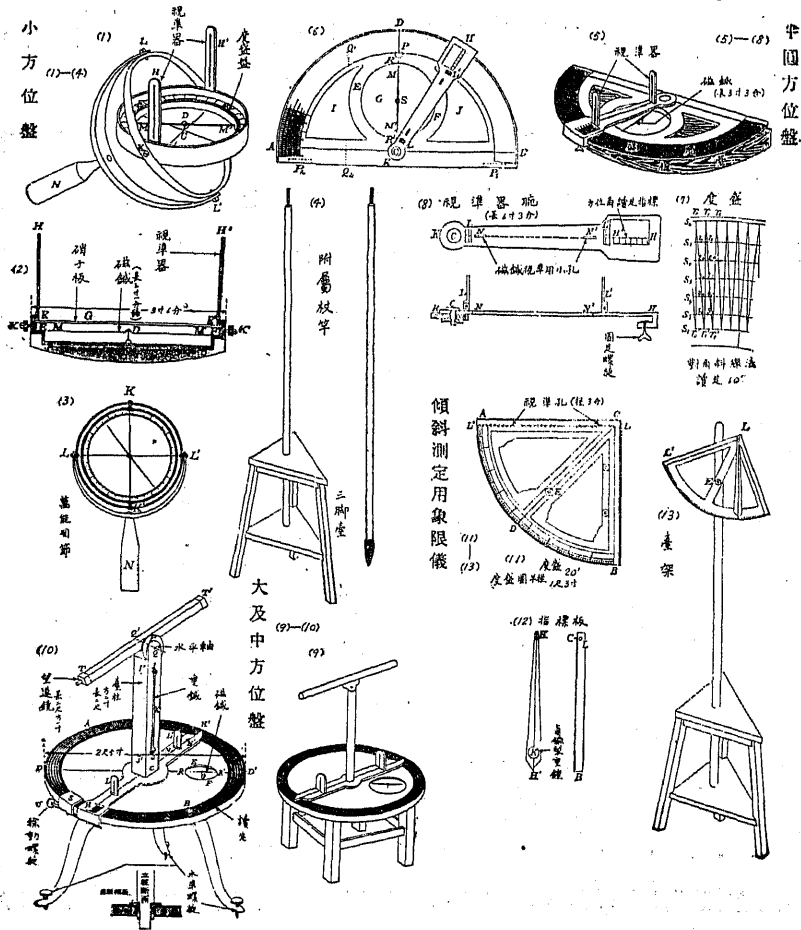


第13圖 (其の一) 伊能忠敬 第13圖 (其の二) 測地遺功表(東京芝公園)

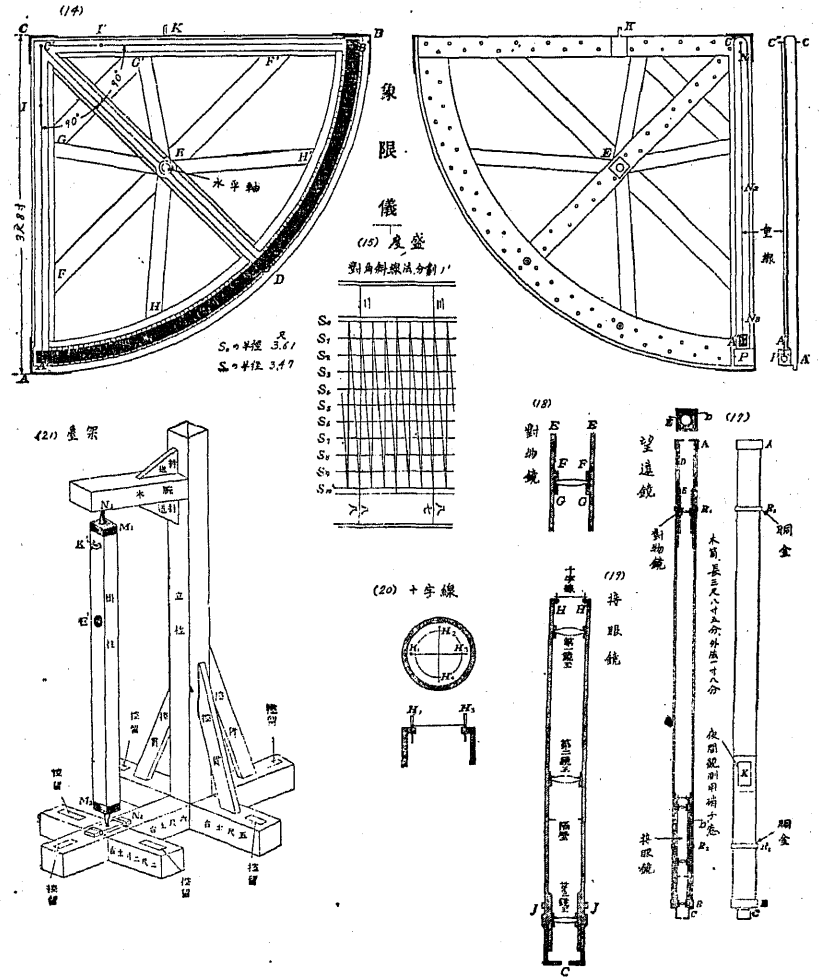
度測量を建議し其の容るゝ所となつて忠敬をして全國測量に當らしめた。時に忠敬年五十六、江戸高輪を起點として主として道線法（Traverse Survey）

に依り、時々天文観測に依りて緯度を定め又交會法 (Method of Intersection) を用ひて著名の出嶽島嶼の位置を決定し、十有八年の星霜を費して遂に全國測量を大成した。製作した地圖は大圖、中圖、小圖の三種とし、大圖

(1)



第 15 圖 (その一) 忠敬使用の測量器械



第 15 圖 (その二) 忠敬使用の測量器械

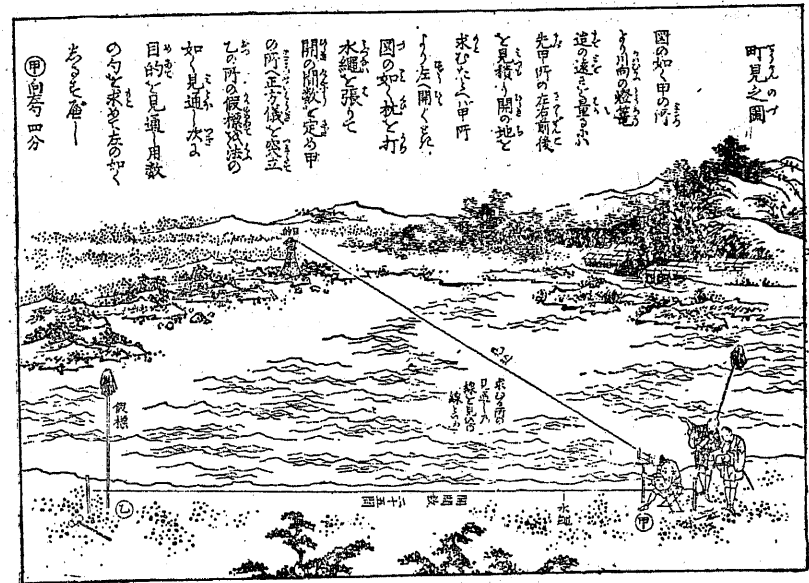
は三寸六分を以て一里とする縮尺即ち $\frac{1}{36000}$ ，中圖は六分一里即ち $\frac{1}{216000}$ ，小圖は三分一里即ち $\frac{1}{432000}$ ，緯經度を施し頗る精密を極めたもので、之を「大

日本沿海實測圖』通常『伊能圖』(卷末折込第 14 圖参照)と稱して居る。

忠敬の行つた測量方法は先づ陸上は麻繩又は量程車に依て経過した距離を實測し、街道又は海岸線の迂曲する毎に方位盤と磁石に依て測線の方位角を測定し、又道路の傾斜ある場合は象限儀と稱するもので測つたもので、其の誤差を補正する爲に交會法を用ひて點を定めたのである。又天候の許す限り毎夜大なる象限儀を立て恒星の子午線通過に於ける高度を測り各地圖の南北距離を算出して校訂の用に供した。斯の如く天體測量の結果を地上測量に適用した事は本邦に於て古今未曾有の事で忠敬にして初めて爲し得たもので、其の測量及製圖上にあたへたる功績は永へに没する事が出来ない。忠敬の事蹟に就ては大谷亮吉氏の名著『伊能忠敬』を閲讀せられ度い。



第 17 圖 甲斐駒藏著『量地圖説』所載測量の圖(其一)



第 18 圖 甲斐駒藏著『量地圖説』所載測量の圖(其二)

徳川幕府が天保三年(1832年)から同九年(1838年)に掛けて諸國に於て國郡界、市邑、面積等を主とせる所謂『天保圖』(卷末第16圖参照)なるものがある。之は伊能圖を骨子として其の細部を補填したものであるが、細部測量を有しない時代にあつては本圖は最も便利とせられ、參謀本部陸地測量部に於ても参考に供した程である。

(2) 明治以後の測量史

A 陸地測量部の地形測量 慶應三年(1867年)十二月の王政復古は總ての意味に於て日本を更正したものであるが、殊に翌年の五箇條の御誓文の通り外國文物は滔々として輸入せられ、測量史が前期と後期とに區別せらるゝのも當然な事である。而して華やかなる後期六十年の歴史を絶えず産み出し

たのは實に參謀本部陸地測量部である。明治四年（1871年）七月工部省は測量司を設け英人「マクウエン」外五名を聘して英國の方式に依り三角測量をなし、同年兵部省に於ても參謀局を設け、間騾隊を置いた、之れ實に陸地測量部の胚子である。明治十一年（1878年）十二月參謀局を廢して參謀本部を置き、部内に地圖課及び測量課を設けらるゝや當時の測量課長工兵少佐小管知淵の意見に基き翌十二年全國測量に關する大方針の確立を見、十三年より之が作業を開始した。其後明治十七年（1884年）六月三十日の大政官布告を以て三角測量の事業は陸軍に移管せられ、遂に明治二十一年（1888年）陸地測量部條例公布せられ、從來參謀

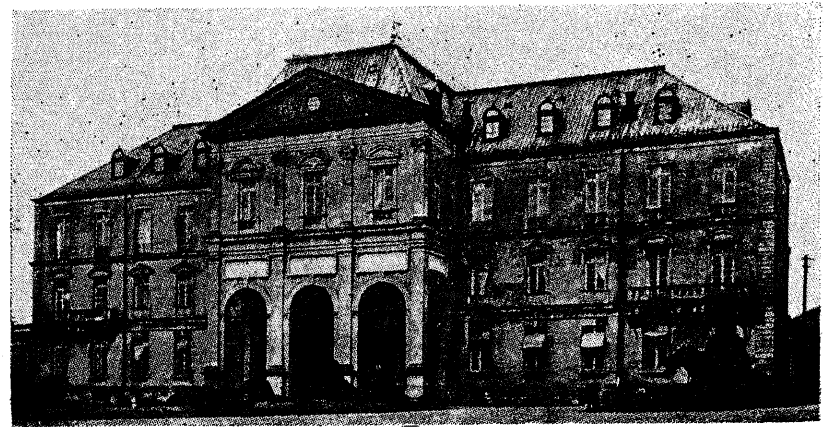
本部の一部局であつた測量局は一つの參謀本部直屬の獨立官廳となり、全國測量の基礎はいよいよ強固になつた。之より先き明治十五年（1882年）關東南部に三角測量を行ひ相模野に其の基線を置き初めて大規模の基線測量を行ひ、翌年には遠江國三方原に於て、以下



第 19 圖 初代陸地測量部長小管大佐

順次之を全國に及ぼして大三角網を組み、現今にては内地(10)、北海道(4)、千島(1)、琉球(1)、臺灣(2)、及樺太(2)、合計20本の基線を有し、既に三角測量に基礎を置きたる全國の地形測量を完成し所謂『參謀本部の地圖』として世上に公布せられ、各種の土木工事、地質及鑛床の研究、發電水力の調査等に利用され、又旅行殊に登山等には不可缺のものとなつて居る。

寫眞測量も明治の末年(1910年頃)我國に輸入せられ、其の最初に實測に

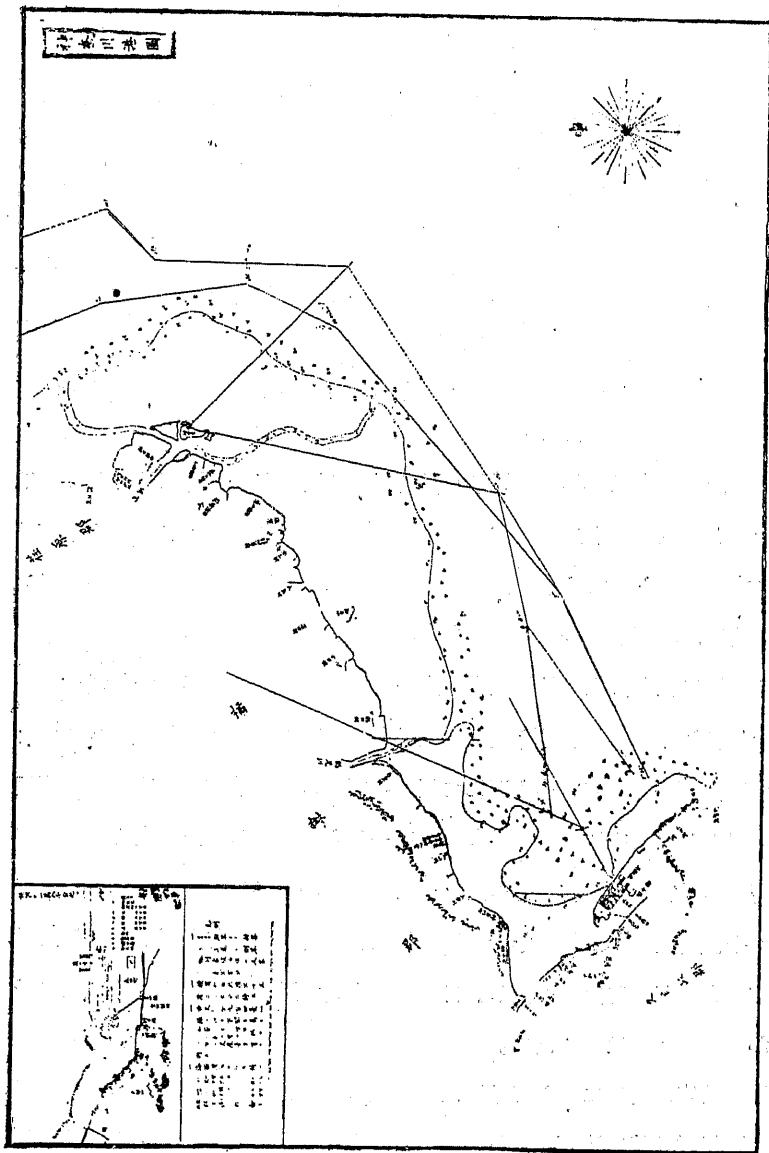


第 20 圖 陸地測量部

利用されたのは大正三年(1915年)櫻島爆發地域の實體寫眞測量である。地上測量としては大正十二年以來臺灣蕃地の新測量、日本アルプスの修正測量に、又空中測量としては東京、横濱、大阪の修正測量と又最近(昭和4~5年)は宇治山田市の都市計畫用測量にも之を應用した。昭和五年(1930)以來毎夏空中寫眞に依り樺太の林相調査を進めて居るのも周知の事實である。

B 海軍水路部の海洋測量 陸地の測量に比して必要を感じる人々が少ないので海洋測量の方がいつも遅れて居る。實際の所明治維新迄は、我が國民は航海用として使はれる海圖(Chart)を一枚も持たなかつた。尤も幕府の海軍練習所の教官松岡馨吉の行つた安政六年版(1859年)の神奈川(第21圖)や、慶應元年(1865年)海軍一等士官幕吏福岡久右衛門の測量した尾勢、志の海岸圖などはあつたが、日本流の海圖で近世の科學的測量に依て居ないから航海用とはならない。

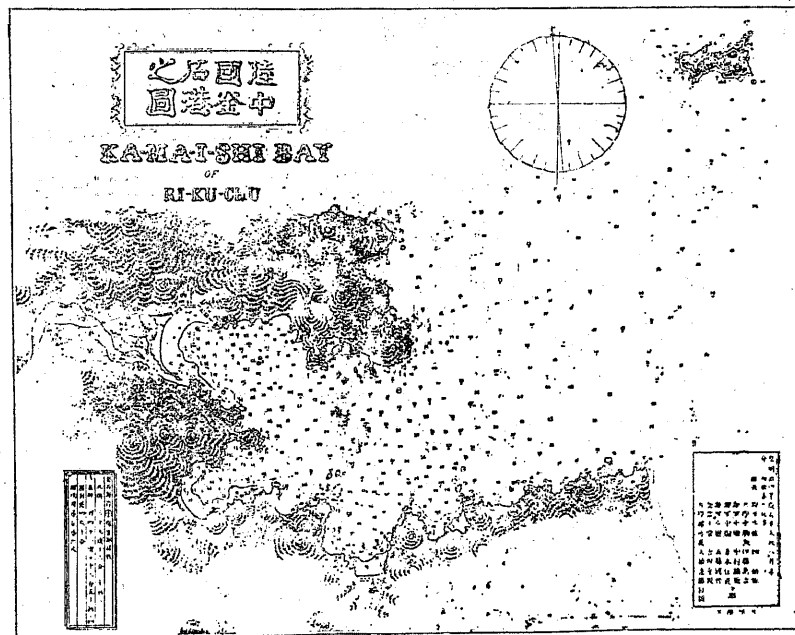
明治新政府の成るに及んで精密なる地圖の必要愈急に、明治二年(1869年)兵部小輔川村純義は津藩士柳猶悦及田邊藩士伊藤雋吉を徴して水路測量を計



第 21 圖 神奈川港の海圖 (安政六年版)

畫せしめた。翌々四年(1871年)兵部省海軍部に水路局を設け、種々改革を経て明治九年(1876年)始めて具體的に水路部の實質を具へ、其の後明治十九年(1886年)水路部條例を制定し武官組織として現在の水路部が出来るに至つた。

是より先明治三年(1870年)柳を測量主任に、伊藤を副主任に任じ軍艦第一丁卯丸を用ひて英艦『シルビヤ』と共同して瀬戸内海の測量を行つたが、當時我海軍にては水路測量の經驗なく苦心慘憺して測量をなし、將來の測量計畫に對して貴重なる經驗、資料を得た。翌四年(1871年)柳は軍艦春日に艦長として、英艦『シルビヤ』と共同して北海道沿岸測量をなし春日は野付半



第 22 圖 海軍海圖第一號 (明治四年版)

錨地を、英艦は室蘭港を互に分離して測量し、次いで春日は獨力にて宮古、

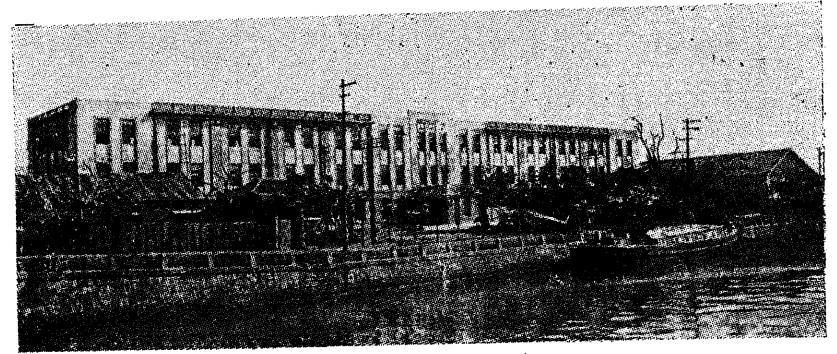


第 23 圖 初代水路部長故柳少將

釜石兩灣の測量に従事した。之れ即ち我國の沿海水路測量の初めて獨立した記念すべき作業である(第 22 圖)。柳猶悦(1832-1891)と云ふ人は非常に水路測量に詳しく、第一代の水路部長となつた人であり、此の人の建議で明治十五年(1882年)全國沿岸測量の大計畫が確立し、大正六年(1917年)に至つて此の計畫は完結した。

地磁氣測量(Terrestrial Magnetic Survey)は明治五年(1872年)磁針差測定を行つたのを最初に、明治七年落成した海軍觀象臺が同二十一年(1883年)文部省に移管せられて以來、地磁氣測量は水路測量班に於て磁針偏差(Magnetic Declination)のみの觀測に従事して居つた。一方此時震災豫防調査會にても明治廿年(1887年)同廿八年(1895年)に全國各地に亘り、地磁氣要素の觀測をなして其の年變化を算出し、所要時に於ける地磁氣要素を算出する計算式を案出したが、此の計算式も漸次に改正する必要を生じ、水路部にては大正元年(1912年)に至り、日本全國に亘り十年毎に週期的に磁氣測量を行ふ方針を立て、豫定の如く測量を施行した。即ち第一回は大正元年(1912年)から二年(1913年)に掛けて地磁氣三要素の測定をなし、明治三十七年(1904年)の地磁氣要素の年變化を算出する式を得、第二回は大正十一年(1922年)から同十二年(1923年)に掛けて大正二年から十ヶ年の年變化

を算出する式を得た。此の外週期的定時測量の中間狀況を知る爲に仁川、臺北、大泊、パラオの四觀測所に於て引續き磁氣測量を行つて居る。



第 24 圖 復興せる水路部廳舎

水路部の事業としては以上の外明治四年以來各地の經緯度測定をなし、又明治五年以來潮汐觀測(Tidal Observation)及潮流觀測(Current Observation)を施行して居るが餘り長くなるから略する。

斯の如く水路部は陸地測量部と其の時を同じうして専ら海洋測量を司り、六十年の間に水路誌、燈臺表、潮汐表、航海年表、其他種々を發行して航海業者は勿論、港灣技術者、地球物理學者等に限りなき資料を提供して貢献して居るが、一般人士と關係薄き爲め無關心の人が多いのは遺憾至極である。