Ⅳ-89　北海道全島地図完了に到る技術の史的経過について

北海道産業短期大学　正　平野吉之助

1.　まえがき　北海道の測地測量がいつ如何なる器械と方法によつて行われたかその技術的な経過をのべたい。明治以前の蝦夷地全島図として作られたものは5種類程あるが何れも見取図で類似性もない。文化年間(1800年初期)にKrusensternが六分儀を用い海上から測量した日本附近航海図中のIESSO Der Ma-Tmayは形状経緯度が近似している。

2.0 伊能間宮図　伊能は暦算の上から地球の大きさの確数、子午線1度の長さを求める為幕府依命の形で寛政12年(1800年)に蝦夷地測量を行った。大日本沿海実測図の始りである。日記其他書簡類によると箱館から太平洋岸沿いに根室西別村迄往復測した。①　緯度測定は象限儀を用い毎夜恒星高度を測り既測の恒星赤道緯度(江戸自宅 N35°40′38)に照合算定　②　方向角は方位盤(磁針)で測角　③距離は歩測(緩急換算)した。伊能未測残部は門人間宮林蔵が六分儀を用い実測し1817年に野帳整理し忠敬に渡した。両者の資料から作図するに当り　①　距離は天測の緯度に合せて修正。　②　南北及東西分長(経緯距)を自作の地面経緯表から求めた。安政6年(1859)松浦武四郎が伊能図の内陸部に山脈水系を見取測量で入れたが信頼性は無い。伊能は蝦夷地実測で緯度1度の長さ27里余(のち精測して28里22(110.85)とす)経度1度の長さ35°で22里04丁。緯44°で19里15丁と算出し子午線は曲線となることを述べている。

2.1　三角測量　明治6年(1873年)北海道開拓使測量長James.R.Wassonが太平洋岸胆振勇払(いぶりゆうふつ)と鵡川に長さ15^{K}の基線を長60^{m} Φ1/8吋のCommon chainとAligning Transitで略測石標埋設。基線用器械未着の為後日三角測量の一部として利用する考で石狩川河川測量を新たにMurry.S.Dayを加え行った。河口部に221.^{m}余の基線を設け小三角測量とトラバース測量をU.S. Coast Surveyで行う方法を用いヒヤデルヒヤ製のTransitと測距はTelemeter Rod(スタジヤ)が用いられた。日本最初の測地測量である。Fig2参照。

2.2　勇払基線　器械一式はワシントンでU.S.Coast Survey.Prof. J.E. Hilgard指導の下で作られ尺度器はA.B2本のRodでその長さは

①　標準尺 $J=4.^{m}\pm 000004$ at 32°F

A Rod $3.^{m}99945572$ (at 32°F)　B Rod $3.^{m}99949530$ (at 32°F)

②　傾斜補正 $X=\frac{I.a\cdot 2\sin^{2}a}{2}$　X=補正量　I=Rod長　a=傾斜角

③　欠測基線分Xの長さ計算　(Fig 3参照)

$$X=-\frac{a+b}{2}\pm\frac{a\cdot b}{a\cdot \cos K}\quad \tan K=\frac{4.a\cdot b}{(a,b)^{2}}\cdot\frac{\sin Q\cdot\sin(R-P)}{\sin P\sin(R-Q)}$$

X=求める長。a及b=実測基線分長。P=∠AEB。Q=∠AEC。R=∠AED。K=補助角

④　基線決定値　Aロット　$1569^{本}\times 3.^{m}99945572(32°F)=6{,}275.^{m}14602469$

B Rod $1570^{本}\times 3.^{m}99949530(32°F)=6{,}279.^{m}20762100$

之にⅰ温度補正。ⅱ傾斜補正　ⅲ欠測基線分長　ⅳ最終ロッド端数尺を加え

第1回測定値　$14{,}860.^{m}42053981$　第2回値　$14{,}859.^{m}96299406$。

当時基線用長尺度器無くテント内に尺度台(木)を据えaliging Transitで測定した。　小数桁下8位に対し両値の較差が余りにも大きすぎる。

Fig 1
伊能間宮図
(道史附属地図より)

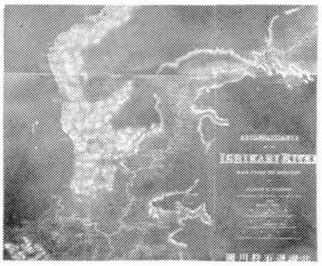


Fig 2
石狩川実測図
(全)

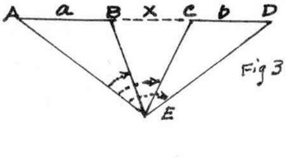


Fig 3

2.3 子午線観測　使用器械はWurdemannの天測用Transit。10吋Theodolite。Negusのchronometer(経度測定用精密時計)が用いられ観測値補正はChauvenetの次の式が用いられた。

$\Delta T_0 = \alpha - (T + a \cdot A + b \cdot B + c \cdot C)$　ΔT_0＝クロノメーターの補正量(秒)　α＝恒星見掛けの子午線通過時

T＝表による恒星時　a＝天頂誤差　b＝水平誤差　c＝視準誤差

A＝天頂因子 $\sin(\varphi-\delta)\sec\delta$　B＝水平因子 $\cos(\varphi-\delta)\sec\delta$　C＝視準因子 $\sec\delta$

φ＝緯度　δ＝恒星赤緯。　A.B.CはU.S.Coast Surveyの表から又観測誤差は最小自乗法で求め各地点の経度が表1のように求められた。

2.4 三角点観測　基線から石狩低地を横切り日本海に出た。之から南北に別れ海岸線から40Kの幅で三角網を進め辺長最大75.6最小16.8平均約34.0K 角観測は凡て正反6対回の平均値がとられ球面座標換算の精度は球過量誤差が最初の三角形で1.87次が2.14に修められている。明治9年(1876年)報文とFig4の地図が提出された。

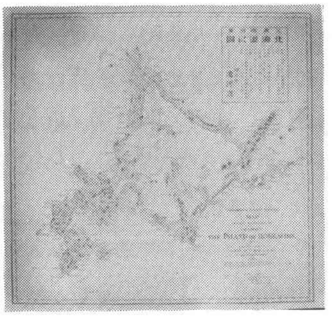
表1　9.14th 1875　根室　M.S.Day観測

Name of Star	Chron. Time for Rate	a.A	b.B	c.C	T′	Star's Right ascension	ΔT₀
τ Aquilae	10h 18m 35.36s	+2.50	-.13	+.59	10h 18m 38.33	19h 58 04.67	+9h 39.2634
κ Cephei	33 46.92	-10.63	-.60	+2.62	33.38.31	20.13.04.67	26.36
π Capricorni	40 42.22	+3.9	-.09	+.61	40.46.65	20.13.16	26.57
α Cygni	59. 45.56	-.12	-.36	+.81	57.45.89	37.12.48	26.59
μ Aquarii	11. 06. 27.77	+3.37	-.18	+.59	11:06.31.55	45.57.74	26.19
							9h 39m 26.398

2.5 地形測量　殖民地選定,区画整理,土地処分,行政界設定が急がれ明治19年から既設三角点から地形測量が行われ内陸空白部を埋めた。

当時状況		明治19年施行		明治20年	
未測河川	不明行政界	従事技術員	費用	従事技術員	費用
434本	624か村	16人	12379円	23人	18,145円

Fig 4
M.S.Day
実測図
(道史附属地図より採る)



3. むすび　伊能当時磁針偏差は零に近かったことが逆算されるが南北広地域に亘ると偏差に差異があることに気付かなかったか無視したか悉く磁北と真北が等しいとしていること又経度計算に当って当時事情の止むを得ない誤差が入っている。更に伊能ば一点平均海面への投影距離は考えていない。　陸地測量部は明治19年以来北海道の三角測量を始め札幌,根室薫別,北見声問の三基線設け検潮を忍路,花咲(東京湾と一致)に行い全島図が作られた。現在座標系はB 44°0′0″ L 140°15′, 142°15′, 144°15′の三系統に別けられ,昭和30年から国土地理院が実測を実施し対空標定点測量→空中撮影→空中三角測量→現地調査→機械図化→編集し1/25,000地形図が約7割7分完了している。

追補 ① 伊能が蝦夷地測量時の肩書は　佐原村元百姓　浪人　手当1日7匁5分

② 伊能方位盤の目盛は全周360度に刻線し隣接刻線の内外端を斜に結び6等分し10′迄直読し10″迄目計出来る

参考文献　北海道史　旧版及新版　1〜4
開拓使　文書綴　1.
Murry.S.Day　報文
北海道史附属地図類　1.
大谷亮吉著　伊能忠敬
道総務部地方課編　北海道自治　Vol.203-214
高倉新一郎著　明治以後の北海道測量史
James.R.Wasson　報文