

地球 第十三卷第六號

昭和五年六月一日

我國の經度基準測定の変遷

野 滿 隆 治

私は本誌第十三卷第三號の拙文中に、參謀本部地圖の改正前とか改正後とか或はその經度修正量 10.4 などいふことを、再々述べて居るので、讀者の内では或はその意味を更に敷衍することを希望される方もあらうかと倍ずる。で、今回は、從來日本所依の基準經度が如何にして何時頃定められたものであるか、其の歴史的經過の梗概を書いて見ようと思ふ。地球愛好者にとつて、何等かの參考ともなるものがあつたら眾外の仕合である。

抑も地球上某地點の天文學的の經度と緯度との内で、緯度の方は他の地點とは全然無關係に其の地限りで單獨に決定することが出来る。蓋し緯度を數へる基準は赤道であるが、赤道面に直角なのが地球の廻轉軸である。そして其の地軸の方向を示す所の天の北極（或は南極）は星空上に嚴として存在し、地球上の各地から自由に之を望見することが出来るし、其の位置は星の觀測から各地單獨自由に確定すること容易である。然るに天の北極の地平面からの高度が其地の緯度に當るので、緯度だけは各地銘々單獨に他の地點と何の相談なしに決定することが出来る譯である。

然し經度に至つてはさうはいかない。經度を數へる基準はグリーンニッチ天文臺を通る子午線といふので、天の北極などの様に世界各地から望見し得るものとは違ふ。が、幸にも地球は等速度を以

て自轉して居るから、或一つの恒星が各地の子午線上を通過する時刻は經度に比例して變つて來る従つて或二地點の經度の差は、其の兩地點のいはゆる地方時刻の差に比例し、時間で一時間の差が經度の十五度に當り、時間の一分乃至一秒の差が角で十五分乃至十五秒の經度差に相當することは諸君の疾に御承知のことである。従つて經度を決定するには結局同一瞬間に於ける綠威と、其の地の地方時の差を測ればよい譯で、寧ろ其の時差を其の儘經度の代表とすることが多い程であるのである。

とはいふものの、各地個々の地方時だけは、めい／＼の處で天體觀測により精密に決定することが出來るけれども、只同瞬間に於ける綠威の時間が今何時何分何秒であるかを遠隔の地に居て知るといふことが困難である。勿論それを知る方法も色々あるが、要求が非常に精密を望むか但しは左程でもなく大體で満足するかによつて、方法を異にするはいふまでもない。例へば、洋上の船舶などが其の位置をきめるには、只水、水、水の外何一つ邪魔物もない處ではあるし、五哩位違つても一向差支ないことになつて居るが、一哩は角の一分に當る距離であるから、結局經緯度の決定も角の五分、時間で二十秒程度の誤差は差支ない大體の値でよいといふことになる。かういふ大略の値で満足する場合には、綠威（又は經度既知の土地）の時間に合はせた精密な時計（クロノメーター）さへ持つて居れば、何處に行つても時計の狂ひの範圍内では隨時に綠威の時刻を知ることが出來る又クロノメーター發明以前の船では、月——恒星の間を最も盛に縫うて歩く天體——をクロノメーター代りに利用したものである。といふは、月の天空上恒星間に於ける位置は、毎日毎日綠威時で

精算し航海曆に載せてある。故に恒星間に於ける月の位置は恰も時計盤面上の指針の如く、之を觀測すれば曆と對照して、綠威時を算定する事が出来るのである。

然し、此等の方法は何といつても誤差が多い。例へば明治十五年九月内務省地理局測量課刊行の『東京城天守臺經度測量半年報』と題する報告書を披いて見ると、明治十五年一月一日から六月三十日まで半ヶ年に亘り連夜、月の南中を觀測して經度を定めて居る。總平均をとると東京舊天守臺の經度は

東 經 9° 18' 59.997"

となるが、毎夜毎夜の觀測結果は著しく散つて居て、最大と最小とでは時間では二十數秒の違ひがある。次にその若干を摘記して精確の程度を示さう。

觀測	月日	決定	經度
I	— 1	9° 18'	59.87
	10	〃 〃	57.00
	29	〃 〃	51.45
II	— 4	〃 〃	64.55
	25	〃 〃	56.24
III	— 4	〃 〃	57.07
	11	〃 〃	68.95
	27	〃 〃	47.64
IV	— 1	〃 〃	55.62
	10	〃 〃	72.81
	30	〃 〃	58.68
V	— 1	〃 〃	55.74
	11	〃 〃	57.57
	30	〃 〃	65.42
VI	— 2	〃 〃	65.81
	7	〃 〃	75.14
	30	〃 〃	57.06

海上でならば實用上はかういふ略近値でも止むを得ずとして満足することも出来るが、陸上では

到底さういふ譯には行かない。又右表程度の誤差を認容する時代にあつては、地球の眞形『ゼオイド』を橢圓體と見ても其の相違は、遙に右表程度の誤差より小であるから、天文學的經緯度と測地的經緯度の差なども毫も考慮の要がなかつた。けれども近代の要求、例へばセオイドが橢圓體とどれ程違ふかなどに觸れるには是非共秒の十分の一或は其れ以下までも精密に經度も定めねばならぬ。さうした經度の精密測定には、今日の處、最良法として所謂電信經度法といふのを用ゐる。これは遠隔の地に居てグリーンニツチ（或は經度既知なる基準地點）の地方時刻を知るのに、其處から電信で信號して貰ふのである。電信といつても從來は有線電信ほかなかつたので、世界各地から一舉にして綠威に直接信號を頼む譯には行かない。特に碧海幾百千里を距つる地方では海底電線による外はないから、事業は中々口で言ふ程容易でない。何としても綠威からアデン、アデンからボンベイ、ボンベイからマドラス等々々といふ工合に何段にも何段にも區切つて、順次其の區間區間の經度差を測つて行く外はなかつた。然し今日では、無線電信が發達して、適當の設備さへすれば歐洲の無線信號も海山萬里を距つる東亞に居ても容易に之を受信し得る様になつた。従つて、各地經度の測定も、單に天體觀測によつて其の地の地方時を精測する傍ら、ラヂオ裝置で基準地の時報を受信すれば、兩者を比較して容易に目的を達し得ることとなつた。

尤も、かやうな有線或は無線電信法で直接に天文學的經度を定めるのは、各國でも通例數個の特別な基準地點に限るので、地圖に記載する其の他無數の市町村山川池澤の位置は、つまりは是等の基準地點の經緯度を土臺にし、三角測量術といふ純然たる陸上の測定によつて關係づけ、地球を完

全なる橢圓體と假定して計算整理したものである。

然らば我國經度の基準精密測定は從來どうなつて居るか？。茲に初めて、本稿の目的たる我國の經度基準測定の變遷を述ぶべき順序となつて來た。

回顧するに、我國内の地點で其の經度が電信法により精密に決定され縁戚と連續されることを得たのは、長崎と横濱が最初で、米國海軍のお蔭である。而して之は、印度が英國の屬領なる關係上つとに英國政府によつて精密なる經度測定が行はれ、マドラスの經度を綠威から東に $5^{\text{時}20^{\text{分}}59^{\text{秒}}.42$ として居たのに準據したものである。即ち西曆一八八一年より二年（明治十四年より十五年）にかけ、(1)米國海軍士官 Davis やノリス Norris 等はマドラス—シンガポール—セント、ゼームス岬—香港—上海—長崎—横濱と五段乃至六段つなぎに順次電信經度法を施行して

長崎 (ノリス氏觀測點) 經度……其徑 $8^{\text{時}39^{\text{分}}28^{\text{秒}}.99$
長崎—横濱間經度差…… $39^{\text{分}}7^{\text{秒}}.77$

を得たのであつた。

尤も、日本國內だけでの二地點の經度差を電信法で精測した例は、之より以前にも若干ある。其内特に長崎と東京間の經度差は

(イ) 明治七年（西曆一八七四年）(2)ダヴィッドソン Davidson とチットマン Titman 兩氏が電信法でさめ

長崎—東京間…… $36^{\text{分}}29^{\text{秒}}.45$

我國の經度基準測定の變遷

(ロ) 明治十二年より十三年(西曆一八七九—八〇)に亘り、地理局測定課の(3)荒井郁之助、小

林一知氏等も電信法で實測し

長崎——東京間…… 39° $29^{\circ}09'$

を得て居る。更に

(ハ) 明治十四年(西曆一八八一年)(4)小林一知、三浦清俊兩氏は、横濱と東京との經度差を電信法で測り 20.79 秒を出して居るから、之に前記米國海軍の測つた長崎横濱間經度差を加へ

ると 東京——長崎間經度差…… 39° $28^{\circ}56'$

となる。

そこで、明治十九年(西曆一八八六年)我海軍の觀象臺(當時あつた海軍附屬の天文臺)では、この(イ)(ロ)(ハ)三通りの東京長崎間經度差を平均して $39^{\circ}29^{\circ}03'$ とし、之を米國海軍がきめて呉れた長崎の經度に加へ、東京麻布天文臺内チャットマン氏觀測點の經度として

東京 (チャットマン氏觀測點) 經度…… $9^{\circ}18^{\circ}58^{\circ}02'$

と決定採用した。

爾來、明治時代を通じ大正初年まで長い間、日本各地の經度は總て此の東京經度に準據して測定或は計算することとなり、參謀本部刊行の地圖なども、明治年間印刷の分は皆之から割り出した經度を記入してある。尤も、明治二十五年東京天文臺助手水原及び渡邊の兩氏が新たに東京——長崎並びに東京——横濱の經度差を電信法で測り直した結果と、それから綠威より長崎に至る途中の外

國觀測の修正なども顧慮して、^(イ)寺尾壽博士は東京經度 $9^{\circ}18^{\prime}15.8^{\prime\prime}$ ^(ロ)といふのを提唱されたこともあるが廣く各方面までに採用されるに至らず、依然として明治十九年海軍觀象臺決定の分が襲用されて居た。

然し、明治十九年決定の東京經度が、其の基礎となつて居る各區間の經度差測定中に完全な修正の施してないもののあることは事實であり、又東京長崎間の經度差として平均した^(イ)^(ロ)^(ハ)三様の値は、今日の測定術から見ると、互に聊かかけ離れすぎて居る感があるので、海軍水路部では、大正年代に入ると間も無く東京經度を更に精確に測り直す計畫を立てた。但し綠威につなぐ途筋として、印度を通つた從來のものと異なり、今度はシベリア廻りと北米合衆國廻りの二筋を選んだ。綠威より西廻りには、當時既に合衆國の手で紐育、桑港、布哇を経てガム島まで電信經度法が實施せられ、比較的少數の中繼でガムの經度が精確に出て居たから、^(イ)海軍水路部の技師中野徳郎氏は、大正四年(西曆一九一五年)ガムと東京間の電信經度法を行つて、それから東京經度を求めた。又他方、綠威より東廻りにも、シベリア經由で、十五段つなぎにウラジヤストックの經度がロシア陸軍の手で分つて居たから、中野氏等は、大正五年秋より大正六年二月にかけてウラジヤと東京間の電信經度法を行ひ、此の方面からも東京經度を出して見た。其の結果、東京天文臺内チツトマン氏觀測點の經度は

(イ) ガム島經由…………… $9^{\circ}18^{\prime}53.738$ (東經)
(ロ) シベリア經由…………… $9^{\circ}18^{\prime}58.644$ (東經)

となつた。

水路部では、此の兩方から出た値の信用度を加味して平均をとつて

と決定し、大正六年十一年一般に之を發表した。
測 測 (チャットマン氏觀測點) 経度……9° 18' 58.0714

此の新決定値を従來使つて居た明治十九年決定の値に比較すれば、時間、 0.604 従つて角に直すと、 10.14 だけ多くなつたわけである。そして、此の修正は一般に採用され、陸地測量部の地圖にも、其の後刊行の分には必ず、 10.14 なる修正を施してあるのである。

さて、時勢は更に進展する。晩近無線電信の發達は、従來極めて困難な事業であつた経度測定をも割合に容易な仕事に化したことは先きに述べた通りである。蓋し有線電信経度法のように、幾段にも幾段にも區切る必要なく、歐洲の無線報時を其儘直接に世界各地から受信することが可能になつたからである。

で、我國でも東京帝國大學の新天文臺が東京府北多摩郡三鷹村に建設さるゝや、優秀なる無電受信器をも据付け、(の技師橋本昌矣氏等は大正十三年乃至四年(西曆一九二四——一九二五年)にかけ佛國ポルドウ及び獨逸ナウエンの報時放送を直接受信して新天文臺の経度を定めた。其の結果は
三鷹天文臺経度……9° 18' 10.0

となつた。之を前記の水路部決定東京経度に比較せんには、三鷹天文臺と麻布天文臺との間の経度差を知らねばならぬが、それは既に大正十二年有線電信経度法で實測されて居り、東京天文臺内チ

ットマン氏觀測點までは 48^分58^秒となる。故に東京經度は無電によると
となるわけである。

柳 宗 (チットマン氏觀測點) (經度……9^分 18^分 58^分 658

故に現用の我國經度基準は、無線電信經度法によるも極めて僅かの差がある許りで、たつた○
○五六秒だけ大きすぎて居るに止まる。然しいくら僅かでも差がある以上、その内には一般にも結
局修正使用されることになるであらう。

我々が一昨年の夏明石で東徑百三十五度きつちりの處を求めたのも、三鷹の新決定經度に準據し
た報時を受けて、之を天體觀測結果と比較したのであつた。で、若し陸地測量部が再び其の地圖を
修正して、各地の測地學的經度を時間で 0.056 秒だけ減せられるならば、明石の天測經度と地圖上
のそれとの違ひは、私共の前稿に掲げた 0.96 秒の代りに 0.90 秒となる譯である。

引用文献

- (1) "Telegraphic Determination of Longitude in Japan, China and the East Indies in 1881—1882",
Publication No. 656 of the Hydrographic Office of the U. S. Navy.
- (2), (3), (4) 寺尾, 水原爾氏論文(5)参照
- (5) "On the Longitude of the Tokyo Astronomical Observatory," Annual Reports of the Tokyo
Astro. Observ. Vol. I. (1894)
- (6) Bulletin of the Hydrographic Office, Imperial Japanese Navy. Vol. I. (1917)
- (7) Reports presented to the International Union of Geodesy and Geophysics, Third General
Conference, Prague, 1927.