

天文異変

本年6月8日に金星の太陽面通過現象という天文異変があることをご存知でしょうか。日本では午後2時頃から日没にかけてこの現象が見られます。この現象は130年ぶりの珍しい現象で、今回は明治7年(1874)12月7日に起こりました。この時には世界各国から天文学者等が観測条件の良い日本に訪れ、科学的な業績を持ち帰りました。日本政府は、「金星日面経過観測」の終了を待ってアメリカ隊に経度原点の決定を依頼し、東京に日本最初の経度原点(チットマン点)を設けることができました。今回は、このエピソードについて紹介いたします。

金星観測

水星も金星も地球の内側の軌道を回っている惑星なので、太陽と重なって見えることがあります(図-1)。これが太陽面通過と呼ばれる現象です。このような現象は、ごく稀に起こります。

この金星日面経過観測の目的は、地球から金星までの距離、ひいては太陽までの距離である「一天文単位」の長さを決定することにあります。

この原理は、地球の南北両半球上の2点から金星の日面経過を観測すると、2点から見る方向のちがいで、太陽面に投影された金星は少し上下にずれて見えます。このズレが「視差」であって、この量を測ることによって金星までの距離が

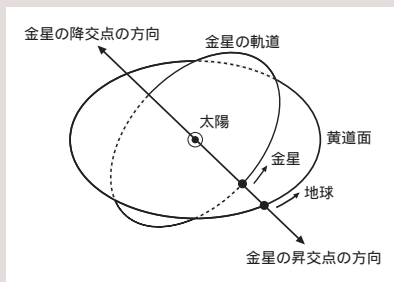


図-1 金星の交点方向に金星と地球が同時に来れば、太陽-金星-地球が一直線になり日面経過となる(理科年表より)

求められるというものです。つまり、地球大の基線長を利用した金星との三角測量なのです。

続々と各国から日本に

130年前の日本は、明治新政府が産声を挙げたばかりで、まだ国の方向が定まらず、九州では西郷隆盛が征韓論に破れ下野した翌年に当たります。このように混乱した日本へ、金星の日面経過の瞬間を待ち望んでいたアメリカ・フランス・メキシコ等が地球上の観測条件の良好な地点として万里の波濤を超え、はるばる日本に到来したのでした。

受け入れ側の日本は観測の意図がよくのみ込めず純粋に自然科学探求のための入国要請であることを理解するまでに時間を要したようです。まさに「科学における黒船」でしたが、観測隊の入国は許可されました。

国際電信網に結ばれた長崎

フランス隊・アメリカ隊は、長崎を観測地点に選定しました。これは、明治4年(1871)に上海~長崎、ウラジオストック~長崎の海底ケーブルが早くも敷設され、我が国で初めて国際電信業務が開始していたことを考慮し選定したものです。天文観測を行うには、世界と結ばれた正確な時計が必要で、開国まもなく国際電信網に結ばれた長崎は適地であったのです。

フランス隊はJ.ジャンサン(パリ経度局)、ティスラン(トゥールーズ天文台長)を主任とした一行8名が来て、長崎市内の金刀比羅山の前山に布陣しました。現在、金刀比羅山に残るピラミッド型の観測記念碑は、このときの観測を記念し、ジャンサンが長崎在住の大工棟梁に建てさせたものです。

ジョージ・ダビットソン博士(US沿岸測量局長)を隊長とするアメリカ隊一行8名は、大平山に陣取り、観測所を設けました。大平山は現在、星取山と言っていますが、この名は金星日面経過の観測を記念して改名されたもので、天体観測が地名として残っているのは全国でも珍しいことです。



日本の経度は金星日面経過観測から

国土地理院 箱岩英一



星取山の観測機器

写真 - 1 は、星取山の山頂全体を使った水平望遠カメラの全景です。

本装置は、左端の木小屋の前に運転時計と回照儀とレンズを組み合わせたものを置き、日光を常に水平右方向



写真 - 1 星取山の観測施設及び機器
(写真の開祖上野彦馬より)

に導き、画面中央の水平桿(焦点調整用)を通し写真右側の木小屋の写真暗室に導いています。暗室にはカメラ取枠部が



写真 - 2 ダビットソン子午儀
(NOAA Photo Library ホームページより)

あり、ここに直径42センチほどの太陽が映る仕組みになっています。また、左端の木小屋には経度測量のための子午儀(写真 - 2)が整置され、夜間、星の観測を行ったものです。

経度差の観測

ダビットソンは、金星観測に先立ってウラジオストックと長崎間の経度差を観測しました。これは金星と地球間の距離を求めるために地球上の2地点間の基線を正確に求める必要があったからです。このためには、できるだけ正確なそれぞれの経緯度を求めることが重要でした。

これまで観測点の経緯度を求めるためには、星々の南中高度や時刻を測定したり、月の運行を観測したりしていました。ところが、アメリカ隊は、従来のこうした観測に電信を使う方法(電信法)を取り入れ、これまで以上の精度で経度を決定することを試みました。つまり、長崎とウラジオストックのそれぞれの時計を電信で合わせておいて、同一星の子午線通過の時刻を両所で測定すれば、測定時間差がすなわちウラジオストックから長崎の経度差になるわけです。ウラジオストックの経度が分かれば、この観測で得られた経度差を加えて長崎の経度が求められることになります。

この電信を使った経度決定はわが国で初めて行われたもので、海軍省水路寮や文部省の注目するところとなり、この技術は、その後の日本経緯度原点を確定する作業につながっていくことになります。

もちろん新政府は各国の観測班に日本人を張り付け技術の習得に全力を注ぎました。

金星観測の副産物としての経度測量

この金星観測は、世界の一大事業として取り組まれました。その副産物として世界各地の経度が測定され、サンフランシス

コ、長崎、ウラジオストック及びヨーロッパとこの電信法により世界を一周して結ぶことができました。ロシア帝国は、この観測に間に合うようにサンクトペテルブルグからシベリヤを横断して電信線をウラジオストックまで接続していたのです。つまり、金星日面経過観測は、ただの天文学上の進歩にとどまらず国際通信網の推進に期せずして大きな役目を果たしたと言えます。

長崎から東京の経度測量

12月9日の金星観測終了後、ダビットソン隊長は、長崎に引き続き滞留し天文士2名(チットマン、エドワーズ)を東京に差し向け、長崎・東京間の経度差を測量することにしました。これは、わが国がグリニッジを基点とした正確な経度を持っていなかったことや、電信による経度測量の技術に興味をもった柳大佐(海軍省水路寮長官柳猶悦)が懇願したもので、ダビットソン隊長は帰国を延期して日本側の要求に応えました。

観測場所は、東京麻布飯倉町の水路寮海軍観象台構内が選ばれました。そこに従来からある石盤上に「煉化石」の仮小屋を建てて、ここを観測点としました。観測は12月20日から1月2日までの晴天7夜に時計信号の電送ができました。この観測点(経度点)は、「チットマン点」と呼ばれています。その後の観測値も加えられ、チットマン点の経度(グリニッジ東経)は、 $139^{\circ}44'30.30$ とされ、参謀本部は、これを三角測量の計算原子としました。

日本経緯度原点

現在、わが国の経緯度の原点となっている「日本経緯度原点」の位置は、チットマン点のわずか5.1m西に位置しています。これは、陸地測量部が全国の測量を開始して間もなく三角点に経緯度を与えるため経緯度原点をチットマン点のすぐ近くに位置している東京天文台の子午環中心と定めた(明治25年)ことによるものです。このため、前述のチットマン点の経度は子午環の位置に計算され直され、日本経緯度原点の最初の経度値($139^{\circ}44'30.0970$)とされました。

おわりに

明治以来、日本の測地関係者の間では「チットマン点」という名が知られていました。しかし、この点が金星経過観測の副産物として産まれた長崎の経度値を用いて決められたことは忘れ去られようとしています。130年ぶりに訪れる金星の太陽面経過を機会に、宇宙への果てしない探求と電信という新技術を利用してダイナミックな測量に挑んだ世界の男たちの挑戦と友情に思いを馳せてみてはいかがでしょうか。☎

参考文献

(斎藤國治・篠沢志津代、金星の日面経過について、東京天文台報、第16巻第1冊、第2冊)