

仕事をする為にはいかなる苦勞も厭わない覚悟でいる。

9. 水沢で中央局が発足してからはや丸一年経った。これからいよいよ本格的な北極軌道の計算に入ろうとしている。又 IPMS の一つの重要課題として考えられている。経度変化観測の結果から北極軌道を求める問題についても、着々と研究が進められており、東京をはじめ海外におけるその方面の研究成果をもとり入れて、中央局としての見解を確立してゆきたいと考えている。

時あたかも本年8月には、アメリカのパークレーで IUGG の総会が開かれることになっており、中央局はこれに対して 1962 年の成果報告を提示しなければならないが、中央局としては過去1年間の歩みのあとを、年報として取纏め発表する計画を持っており、両者が時期的

にもうまく一致してくれたのは幸いであった。

筆者は毎日毎日を大切に、歩一歩中央局の立場を確立し揺ぎないものとしたい考えであるが、一人筆者のみの力では可能でないことは前にも述べた。水沢の諸氏は勿論、国内の関係各位にも心から御助言、勧告を又格段の御協力をお願いする次第である。

本稿を終るに当って、再び水沢の中央局を今日あらしむる為に格別の御配慮、御尽力を下された国内諸機関の各位に衷心よりお礼を申上げる。

又服部前局長の思わざる死去によってひき起された、幾多の困難を含んだ最も苦しい時期をきりぬけ、水沢の今日の安きを願ってあらゆる努力を傾注された池田緯度観測所長に対し心からの敬意と感謝の意を表する。

高野長英訳そんもる遜謨児四星編について

須 川 力*

まえがき

昨年(1962)10月水沢における日本天文学会秋期年会の折、東京天文台の広瀬秀雄氏が高野長英の旧宅を訪ねられた時に筆者も同行した。長英が訳した天文関係の文献は、遜謨児(そんもる)四星編と星学略記の二つであるが、まず巻物をひもどいて注目されたのは、この遜謨児四星編という題目であった。サブ・タイトルとしてセレス・パラス・ユノー・ヘスターとあったので、内容が小惑星の四星に関するものであることは一見してわかったが、さて遜謨児即ちソノモルとは果して人名であろうかと首をかしげかけていたところに、すかさず広瀬さんが筆者の肩をハタと叩かれて「これは君、スモール四星、つまり英語のスモールだから小惑星の四星を示している」といわれた時は筆者等一同思わずタメ息をついて、広瀬さんの明敏なクイズ解きに舌を巻いた次第であった。これで長英が当時としてはハイカラな英語を用いて、小惑星の解説文献の表題にしたことで親しみがもてたが、実は広瀬さんが帰られてからの後日譚(げふし)があって、かねがね長英の事蹟を医学徒の立場からこつこつと調べていた水沢市内の岩淵憲次郎氏(病院長)が、このことを伝え聞いて多少意見をことにされ、長英自身英語を習い始めたのは、この訳業の後晩年に近い時期であって、むしろドイツ語のゾンネ即ち太陽に近いオランダ語で、太陽系を意味するものではなからうかと反論した。岩淵博士のもう一つの論拠は、もしスモールを漢字にあてはめたとし

ても、遜という字より須とかいうスに近い漢字があるからという点である。筆者はオランダの原著自身が、英語のスモールを用いて、それがオランダ流にソノモルに転化したのではないかと推察を逞しくしている。ともあれ広瀬博士の投じた一石の波紋は、長英出身の水沢においてはからずも、誇張すれば、ソノモル論争を巻き起こしてしまった。この機会に長英が小惑星についての蘭語文献を訳したことに興味を覚えて、高野家の諒解を得て全文を複写し、その内容を筆者の理解できた範囲で、いささか現代文にして全訳文を紹介する次第である。

遜謨児四星編

1800年頃これまで分かっている7つの惑星、即ち水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星の太陽からの距離を表すのに、地球と太陽との距離10をとすれば、水星は4、金星は7、火星は15、木星は52である。更にこれらの数値を分析してみると

水 星	4	金 星	4+(3×1)
地 球	4+(3×2)	火 星	4+(3×4)
木 星	4+(3×16)	土 星	4+(3×32)
天王星	4+(3×64)		

となる。従って3の倍数の順序は1, 2, 4, 8, 16, 32, 64となるのは一目にして諒解できる(筆者註:これはボーデの法則にはかならないが、この訳著にはボーデの名を引用していない)。この順序と火・木両星の間に在る空位に着目して、古昔の星学家(ケプラーをもって嚆矢とする)はすでに未知の一惑星があって、太陽からの距離は4+(3×8)即ち28に当たるべきであると予言した。その後数年間注意してこの惑星(筆者註:長英は惑星でなく遊星と記してあった)を発見しようとして

* 水沢緯度観測所
C. Sugawa: On four minor planets translated by C. Takano

た(筆者註: 発見も長英は発明と記してあった)。しかし 1700 年代(18 世紀)の末までは功なく、1801 年 1 月 1 日にいたって、最近物故したパレルモ天文台の星学家ピアジー(長英はブラツシとした)が遂に一惑星を発見し、これを名づけてセレスとした。太陽からの距離は前に示した数 $4+(3 \times 8)$ に符合し、これまで惑星欠亡を思ふの位置にあった。更にこの小惑星の運行を考究して軌道(行道)を精測できた。すなわち

最小距離 5180×10^4 里
平均距離 5620×10^4 里
最大距離 6100×10^4 里

で、離心度(エキセントリテイト)は 400 万里を超えている(筆者註: この値から離心率を求めてみると 0.082 で現代における採用値 0.076 ~ 0.079 に近い。平均距離は 2.768 天文単位で 41382×10^4 km である。長英の数値がほぼ正しいものとすると 1 里 = 7.3 km となり、現代における 1 里 = 3.9 km の 2 倍に近い。長英が原著書の数値を、当時の 1 里単位に換算したとみてよいか、筆者には疑念が残っている)。軌道の全周は 35,000 里、公転周期は 4 年 220 日 6 時 55 分 6 秒である(筆者註: 対恒星周期は 1681 日で長英の訳書の周期は 1680.286 日当たる)。但し自転周期はまだ測定できていない。シュレーテル(長英はシコロートルとした)の観測によれば、直径わずかに 352 里である(筆者註: 小惑星の直径について、後に現代観測との比較をまとめて述べる)。地球より 116 倍も小さい。ウィリアム・ハーシェル(長英はヘルッセル又はヘルセルとした)の観測に従えば、直径はわずか 35 里にすぎない。光度は 7 等星で、時には赤色明輝、肉眼でも見ることができ、又ある時はもうろうとして白色に变じ、望遠鏡でしか見えない。直径の小さいわりにその光芒が非常に大きいので、大きな大気輪がありそうである。大気の高さは少なくとも 100 里位であろう。大気に包まれて多少彗星のような形をなしている。大気層の厚薄の変化によって、光芒の大変化が説明づけられるであろう。

1802 年 3 月 28 日ブレーメンの星学家オルベルスは、さらに新しい第 2 の小惑星を発見した。その運行の時刻と太陽からの平均距離は、わずか 20 日間の観測の後に決定(算定)することができた。この新小惑星をパラスと名づけた。平均距離は 5630×10^4 里で、セレスにくらべるとわずかに 10^5 里大きい。最小距離 4110×10^4 里、最大距離 7100×10^4 里、離心度は 1500×10^4 里(筆者註: 離心率 0.266 に相当し現代の値は 0.235 である)で、近日点通過の時は、セレスより太陽に接近する。軌道傾斜も非常に大きく $34^{\circ}37'41''$ である(筆者註: 現代では $34^{\circ}80'$)。従って軌道は十二宮(ソジアック)の遙か外にあって、公転周期は 4 年 221 日 15 時 35 分 50 秒であ

る(筆者註: 対恒星周期は 1684 日で、長英の訳書の周期は 1681.650 日に当たる)。パラスの大きさは月に類似している。シュレーテルによれば直径はわずかに 465 里である。地球より 50 倍小さい。ただしハーシェルに従えば、直径はわずかに 30 里で 100 里の高さに及ぶ大気輪が、大光をセレスと同じく発している。この気輪中にも、稀稠厚薄^{ちゆう}の変化及び色沢^{いろ}光芒^{ぼう}の変化がみられる。自転の周期はまだ精測算定されていない。パラスを発見した後、セレスとパラスの太陽からの平均距離が相等しいことから、この両星が大体同じ一線上に会合すべき理を推知した。オルベルスは約 300 年後には、両星の軌道がほとんど相交差するべきことを推測し、又これはすでに必ず昔にもあるべきことを知った。この二星がおそらく昔は一つの惑星であったのに、たとえば彗星の相触れるような自然の災厄によって破砕したものであろう。別になお多数の碎片(セレスの)があって、今は一小惑星となって太陽の周囲をめぐり、その破砕したところにあるべきだと推定した。医師オルベルスは真理に協合しようとしてこのように暗察し、一方諸星学家は未知の碎片を発見しようとして、二星の会合点付近に潜心注意を向けていたころ、果してリリエントール大学天文台ハーディング(ハルデンク)が、第 3 の新小惑星を発見し、ユノーと名づけた。ユノーの太陽からの平均距離は 5420×10^4 里で、セレス、パラスの平均距離より 210×10^4 里小さい。最大距離は 6800×10^4 里、最小距離は 4025×10^4 里である。この小惑星も火星と木星の中間にあって、いよいよ医師オルベルスの考懐の真なることが明かになってきた。離心度は非常に大きく、 1400×10^4 里(筆者註: 離心率 0.258 に相当し現代の値 0.256 に近い)で、そのエリプスは大体パラスと同じである。軌道の全周は約 3 億 4 千万里で、公転周期は 4 年 131 日 10 時 30 分 21 秒である(筆者註: 対恒星周期は 1594 日で、長英の訳書の周期は 1595.438 日に当たる)。軌道傾斜は $13^{\circ}4'26''$ (筆者註: 現代は $13^{\circ}0'$)である。遠距離の時には 3° 以上、^{じゆう}帯をへだたる。シュレーテルはこの星の直径を測って、地理家の里数で 309 里とした。地球にくらべて 173 倍小さい。ハーシェルはわずかに 30 里と観測した。光度は 8 等又は 9 等のようで、肉眼では見えない。この星も又大きな大気輪に包まれているが、セレス・パラス程ではない。

オルベルスはさらに連続としてセレス・パラス二星の会合点の周囲を検索し、1807 年 3 月 29 日になお新しい小惑星を発見して、ヴェスタ(ヘスタ)と名づけた。ヴェスタの太陽からの平均距離は 4790×10^4 里で、前の 3 星に比べてわずかに小さい。最大距離も非常に小さく、 5233×10^4 里である。しかし最小距離は 4350×10^4 里でパラス・ユノーより大きい。この新星も前の三小惑星と

同じ系列に属し、火星、木星の両側にかかるものである。ヴェスタの離心度はパラス、ユノーに比べて小さく、セレスに比べれば大きい。即ち約450万里（筆者註：離心率0.092に当たり現代の値0.088に近い）である。軌道傾斜は $7^{\circ}8'11''$ （筆者註：現代は $7:1$ ）である。従ってなお12宮帯の内にある。公転周期は3年224日9時15分47秒（筆者註：対恒星周期は1325日で、長英の訳書の周期は1322.386日に当たる）であるが、自転周期は未だ決められていない。シュレーテルの説によればヴェスタの直径は74里にすぎない。ハーシェルはこれに反し、ほぼパラス程度の大きさとした。二つの説から見てこの星は、おそらく甚だ小さいものであろう。しかしこの星が非常に明光を放ち、恒星のように爽光を発する。肉眼で見て5等星程に見える。おそらく昔から見逃して、ただの恒星と見たかもしれない。オルベルスは恒星のなかから、その運行をしらべて小惑星を発見した。シュレーテルはこの星の光りは、ただ太陽光線の反映のみによらず、自分で恒星のように発光するもので、その表面の異常な形質によって、恒星のようにエーテル（アーデル）状の光気を発することができるものと説明した。シュレーテルはこれらの小惑星を、同一日に出生した一連の女兒にたとえた。しかし未だ妥当の説とはいえない。この他にも多数の碎片があるであろう。昔は一つの大きな惑星であったものが、破砕してごく小さいものは、今日に至るまで観測家の眼目から逃れているのであろう。

シュレーテルは以上の4つの星と、他の惑星との大差から見て、これら4つの星は全く本来の惑星としないので、しかもこれを別種の太陽系天体として取扱い、アステロイドと名づけた。しかしこのように命名して区別したことは、天文学の進歩考究の道には、大した補益は期待できないであろう。

以上で訳文は完結している。この訳著は弘化三年即ち1846年になされた。発見者のピアジーは1826年に、ハーディングは1834年に、オルベルスはこの訳著の6年前の1840年に、いずれも世を去って、当時の天文学のトップ・レベルの小惑星発見も一息ついた感があったが、長英の訳著の前年即ち1845年に、始めてアストラエアという小惑星を発見して、以後の連続発見のいとぐちとなった。もちろんこのニュースは長英の訳著以後のことであるが、長英が当時最も新しい天文学の知識に、はかrazも触れたことは奇しき感を抱かずにはいられない。

四小惑星の直径

小惑星による星の掩蔽を光電管で観測して、小惑星の直径の最小値を推定するプログラムが、1952年にスタートした。初めて1958年2月19日ユノーが、B.D.+6°808という星をかくした時、スウェーデンのMalmöのビョル

グランドとミュラー両氏によって、ユノーの最小直径が110kmと推定された。次に1961年10月2日パラスによるB.D.-5°5863の掩蔽が、インドのNaini TalのUttar Pradesh州天文台で、1P21倍増光電管をつけた10インチ屈折望遠鏡によって観測され、パラスの直径の最小値として430kmという結果が得られた。（The Observatory, Vol. 82, 17, 1962）。実視観測ではリック天文台でバーナードが1894年に、36インチ屈折望遠鏡で測定した結果が、後に干涉計を用いて測定した結果とほぼ一致しているので、長英の訳著に引用されているシュレーテルの測定とならべて四小惑星の視直径について比較してみると

	セレス	パラス	ユノー	ヴェスタ
バーナード	780 km	490 km	190 km	390 km
シュレーテル	352 里	465 里	309 里	74 里

である。長英が原著の数値の長さの単位を、当時の日本の里単位に果して換算したか、そのまま数値を用いたかは、筆者の検証し得なかつたところである。いずれにしても長英の訳著以後バーナードによってなされた測定が、現代においても可成り信頼のおける眼視マイクロメーター法なので、バーナード以前のシュレーテルの測定は相対的な比例関係からみても、やや信頼度がうすいとみざるを得ない。バーナードの測定によれば、視直径の大きさの順はセレス、パラス、ヴェスタ、ユノーの順であるのに、シュレーテルの測定ではパラス、セレス、ユノー、ヴェスタの順になっている。

長英の訳著には四小惑星とも光芒変化即ち変光することが指摘されているが、訳著に述べられているオルベルス及びベッセル以外に、アルゲランデルはパラスが、1837年8月8日に9等で、翌日は10等であったことを報じている。これらの事実も1901年にエロスの変化発見にいたって、あらためて小惑星の変光が注意をよびおこした。さらに小惑星の周りに大気輪状のものが見えるという説は、この訳書にもシュレーテル及びウィリアム・ハーシェルの説として引用されているが、望遠鏡の収差かもしれないという疑いももたれて、近代の観測者からは支持されていないようである。

長英の小惑星についての訳著が、当時としては天文学の第一線の研究を紹介した意義を、あらためて認識した次第である。江戸時代における日本の天文学研究（観測も含めて）の水準をおもう時、長英の天文訳著がむなしく先きを照らしていた感じがしないでもない。終りに臨み貴重な文献の写真複写に御配慮頂いたことで、高野家に厚く御礼を申し上げる次第である。