

地球軌道の離心率 隈 雅 以

天動説の未だ盛んに行はれてゐた西暦紀元前一五〇年の頃ヒツバルカス(Hiparchus)は地球はそのまほりを運行してゐる太陽の圓形軌道の中心をはづれた位置にあることを提唱した。これをヒツバルカスの離心説といふ。この離心といふ意味を軌道の離心率の離心と混同してはならない。この考は太陽が春分點から夏を経て秋分點まで移動するに一八六日を要するに反し、秋分點から冬を経て再び春分點に歸るのに一七九日で足りるといふ事實から思付かれたことである。この離心説を地動説の立場から書換へると太陽はそのまほりを周行して居る地球の圓形軌道の中心をはづれた位置にあるといふことになる。彼は太陽の黃道運動が橢圓軌道を畫いてをり且つ運動の速さも一定でないといふことを發見するに稍々際どい所まで接近してゐるものと解釋すべきであらう。然し彼が天界の真相をつかむべく更に一步を進め得なかつた理由とし

て觀測資料の貧弱であつたことを一つの理由にあげることも出來やうがその大なる理由は完全なる軌道は圓形軌道のみであり、完全なる運動は等速運動だけであるといふその時代の迷信的信條から脱し得なかつたことにあるのではなからうか。然しこの離心説を採用すると、太陽の黃徑變化や太陽と地球を結ぶ動徑の變化を稍々正確に説明し得るところからケプレルの時代まで何等の疑を受けることなく採用されたものであつた。

然し遊星運行の真相を發見し且つコペルニカス(Copernicus)の地動説を確立して天體力學の基礎を築き上げたのはヒツバルカスより約千七百年の後に出了た實にケプレル(Kepler)その人である。彼は其師チコ・ブラヘ(Tycho Brahe)の人は天動説の信奉者でコペルニカスに反對してどこまでも地球を宇宙の中心に鎮座せしめた天文學者であつたが行なつた觀測を整理して

十七世紀の拂曉に遊星運行に關する所謂ケプ勒の三大法則を編み出したのである。曰く

第一則 各遊星の軌道は橢圓にして太陽その焦點の一つを占む。

第二則 各遊星の動徑が畫く面積は時間に正比例す(面積の法則)

第三則 各遊星の周期の自乗は太陽よりの平均距離の三乗に正比例す(調和の法則)

地球軌道の離心率といふのは取りも直さず地球の橢圓軌道の離心率を指したものであつて、橢圓の長軸の半分を a 、短軸の半分を b 、とせば $e = \frac{a-b}{a}$ で定義されたる e を稱して言ふものである。然るに一方離心率は橢圓の中心と焦點との距離 f と a なる關係を持つて居る。従つて地球が最も太陽に接近したときの距離即ち近日點距離は $a-f=a(1-e)$ となり又遠日點距離は $a+f=a(1+e)$ となる。太陽の視直徑は距離に反比例するから $a(1-e)$ 及 $a(1+e)$ は夫々地球が近日點及び遠日點に來た時の即ち最大及び最小の太陽視直徑に反比例することになるこの兩視直徑を夫々 p 及 q とするならば右の比

例の關係より $e = \frac{1}{2} \left(\frac{p}{q} - 1 \right)$ を導出すことが出来る。即ち太陽の視直徑を日日觀測して居つてその最大値と最小値とによつて地球軌道の離心率を見出すことが出来る。試みに本年即ち一九二七年の英制航海曆を開けば一月の一、二、三、四日の間視半徑は極大値 $16'17''.50$ を七月の二、三、四日の間極小値 $15'45''.34$ を取るこゝが記載されてある。之れによつて e の計算を試みて見ると $e = \frac{32.716}{1822.84} = 0.01673$ を得る。約 $1/60$ である。これを地球そのものの態形上の離心率に比較すれば其約五分の一である地球の橢圓軌道が如何に圓形に近いかを窺ふに足る。今この地球の橢圓軌道を紙上に畫いて見て橢圓の様子を見様とする人があるならば、その人に向つて先づその前に長軸の長さを假りに 2 メートルにした時に、半長軸の長さど半短軸の長さとの差 $(0.1 - 0.01673)$ が如何なる程度のものになるかを勘定して見らるゝことを御すゝめし度い。然るときはその人は自分の試みの如何に無謀であるかに氣付かるゝであらう地球軌道の離心率の値は一定不變のものでは

なくて、他の遊星の攝動力を受けて永年の變化をなすものである。ルブリエー(Leverrier)の計算した所によると、今より向ふ二万四千年の間今日の 0.0167 何がしとふ値から次第に減少して遂に 0.003 にまで降つて軌道は始づ圓に近くなり、それからもどに持ち直し始めて更に四万年経過すれば 0.02 にまで増加するものとされてゐる。離心率のみならず黃道と赤道との夾角も同様の變化を受けるものであつて今日の約 23.5 度といふ値は二千年前と比べるど約二四分丈減少して居り今日猶年々半秒づゝ減少しつゝある。今より一万五千年の後には最少値 22.25 度にまで降るものと豫期されてゐる。

地球が橢圓軌道を畫いてケプレルの面積の法則に支配されてゐること及び之に加ふるに黃道と赤道とが一致してゐないことは、太陽の赤道上に於ける投影運動をして等速運動をなさしめない原因となつて居る。この事は太陽時を採用するに當つて是非とも赤道上を等速運動する假想的の星、所謂平均太陽なるものを設け、從つて

眞太陽時に加算して平均太陽時を得る爲めの時差といふものを制定せなければならぬ理由となつてくるものである。この時差も永年の變化をなすものであることは申すまでもない。

最後に遊星軌道の離心率は何故に出來たものであるか又何故にこの離心率は各遊星に就いて現在ある様に小さなものになつてゐるのか又同じ太陽系に屬してゐても小遊星のやうな質量の小なるものは何故に軌道の離心率が他の遊星に比較して大であるのかといふ遊星の離心率に關した問題は正しい太陽系發生論の必ず説明し得なければならぬ重要な問題となつてゐるものである。現世紀の始めに米國のチャンバリン(T. C. Chamberlin)及びムーントン(F. R. Moulton)兩氏によつて提出された有名な微遊星假説(The Planetesimal Hypothesis)はこの問題に就いて明確な説明を與へて居るものであるが、英國のデエフレース(Jeffreys)によつてその説明の難點が指摘されて居る。