

天文學上の時刻について

美作 山本孝二郎

こゝに一人の觀測者が居るを假定致します。その觀測者の子午線は觀測者の正しく南の點(天球上の)を天頂を正しく北の點を結びつけた天球上の大圓であります。天球上の任意の一點例へば或る恒星が觀測者の子午線を横ぎる事を其の點の子午線通過と申します。天球が其の回轉軸に關して一回轉しますと、天球上のすべての點は子午線を二度通過致します。一は子午線の上の部分で、他の一は下の部分で行はれます。觀測者が若し地球の北半球に居るならば、其點の北極距離が觀測者の緯度より小なる間は常に地平線上にあつて其點の兩方の子午線通過を見るこゝが出来ます。これに反對して、天球上の一點の南極距離が觀測者の緯度より小なる間は子午線通過の兩方とも見られません。この二つの限より他の點は子午線通過を一回だけ見られます。

實地天文學に必要な時刻の系統は恒星、眞太陽、平均太陽の三つであります。

一、恒星 一恒星日は、春分點が一度子午線通過をして次に又子午線通過をするまでの時間であります。任意の瞬間

の恒星時は、其瞬間に於ての春分點の時角であります。即ち其瞬間に於ての子午線と春分點を通過する時圈とのなす角であります。そこで春分點が其子午線上にある時を〇時〇分〇秒と致します。この瞬間を恒星正午と申しまして、我々の日常用ゆる時計の如く以下二四時まで計るのであります。恒星時は又、觀測者の子午線の赤經が春分點の時角に等しい理由によりまして其の赤經に等しくなります。であるから任意の天體は其恒星時が星の赤經に等しい時、上の子午線通過をし、恒星時が其の赤經より十二時間異なる場合、下の子午線通過を致します。

地軸に關する地球の回轉運動は全然一樣ではあります。春分點は歲差を章動によつて一日に平均〇・一二六秒だけ西へ運動します。故に恒星日は正確には地球の一回轉に一致しません。又全然には其の長さを一樣に致しません。然し、それは前述の如く微小な差であります。

二、眞太陽 一眞太陽日は同一子午線上に於ての太陽の相つゞく上の子午線通過の時刻の間隔を云ふのであります。任意の瞬間の太陽の時角―其瞬間の子午線と太陽を通過する時圈とのなす角―は、其の地點に於ての眞太陽時であります。これも恒星時と同様〇時〇分〇秒から二四時までであるのであります。然し、此太陽時は二つの理由によつて長さを大變異

にして居ります。即ち

A 地球はケプレルの法則にしたがひ、刻々變じて行く速度で橢圓軌道を畫きます。故に、經度(黃經)上を東へ向ふ視運動の速度は刻々變じます。

B 太陽の視運動は黃道上にあるものですから赤經及び時角上に於ての運動は各異なつて參ります。

この二つの理由で私等は時計に眞の時刻を保たせるに云ふことはすつかり駄目になります。

三、平均太陽 前述の眞太陽時の缺點を補ふために私等は今二つの虛天體を考へます。第一の虛天體は眞の太陽と同時に近地點を通過し、且一定の角速度を持つて黃道上を運動するものと致します。第二の虛天體は第一の虛天と同時に春分點を通過し、且赤道上一定の角速度を持つて運動するものと致します。此の第二の虛天體が平均太陽と名付けらるゝものであります。

一平均太陽日は同一の子午線を先づ平均太陽が通過し次に又通過するまでの時間を云ふのであります。平均太陽の時角を平均太陽時と云ひ、恒星時及眞太陽時と同様、〇時〇分〇秒より起算して二四時に至るのであります。

眞太陽時と平均太陽時の時刻の差を時差と申します。每日の時差は航海曆(The Nautical Almanac)中の推算表にグリニ

(二四)

チの眞正午(眞太陽時が〇時〇分〇秒の時)及平均正午(平均太陽時の〇時〇分〇秒の時)に於ての値として載せられて居ます。よつて任意の瞬間も計算にて求められます。

天文學に用ひられる平均太陽時は正午より起算致します。これに反して曆の時刻は夜半―前述の正午に先だつ所の―に始まる事は御承知の通りであります。例へば七月一日午前十時は天文平均太陽時の六月三十日二十二時であります。

× × × × ×

一度平均太陽が平均春分點を通過し、次に又同一の通過をするまでの時刻の間隔を一回歸年又は太陽年と申します。一八〇〇年は此の値として三六五・二四二二二平均太陽時と報告致しました。

此の期間に對しての恒星日の數は三六六・二四二二二であります。その理由は平均太陽が三六〇度東方へ運動する間に春分點は子午線通過を一回多くするからなのであります。よつて次の等式を得ます。

$$365.24222 \text{ 平均太陽日} = 366.24222 \text{ 恒星日}$$

又これから

$$24 \text{ 平均太陽時} = 24 \text{ 時} 3 \text{ 分} 55.555 \text{ 秒} \text{ 恒星時}$$

$$24 \text{ 恒星時} = 23 \text{ 時} 56 \text{ 分} 4.091 \text{ 秒}$$

その等式から、平均太陽時上での恒星時の増加は一平均太

陽時にて九・八五六五秒、一恒星時にて九・八二九六秒なる事が知れます。

× × × ×

實地天文學の殆んど何れの問題にても或る場所に於ての時刻を他の場所の是に對する時刻に遷し、又一系に於ける時刻——例へば恒星時——を、他系のこれに對する時刻——例へば平均太陽時——に變換することは常に必要な事であります。私等は推算表によつてこの問題を解く事が出來ます。

先づ或る場所の時刻を他の場所のこれに對する時刻に遷すことから初めませう。どんな時刻でも時角によつて決定せられるものであります。又二個所の時刻の差は時角の差であつて、それは二個所の經度(天文學上の)の差に等しいわけになります。故に經度の差を西方の場所の時刻に加ふれば、其は東地のこれに對する時刻になります。又反對に其差を東方の地點の時刻より引去るならば結果は西方の地點の時刻であります。

次に任意の地點に於ての眞太陽時を平均太陽時に、又逆に平均太陽時を眞太陽時に變換する問題にうつる事に致します。此の問題を解くには第一に與へられた瞬間に於ての時差を知る必要があります。今、若し眞太陽時が與へられるならば、前問題の解法によつてグリニチ眞太陽時に變換し、推算表よ

り時差を取るのであります。平均太陽時の與へられる時も同様グリニチ平均太陽時に變換して、時差を取るのであります。例へば今眞太陽時一九二三年七月一日グリニチ時一〇時に於ての時差を見出すものとします。眞正午(眞太陽時の〇時〇分〇秒)に於ける時差の値は推算表より正三分二七・四三秒、及一時間の變化〇・四八八秒を得ます。又次の日即ち七月二日眞正午に於ける時差の一時間の變化は〇・四七八秒であるから毎時の時差は變じてゐる事がわかります。そこでこの平均を取り一時間の變化を〇・四八三秒と致します。故に求むる所の時差として

$$+32743^{\text{h}} + 0483^{\text{s}} \times 10 = +33226^{\text{s}} \quad (1)$$

を得ます。これで平均太陽時に換算する事が出來ませう。

第三に平均太陽時を恒星時に變換する問題に致します。任意の瞬間の平均太陽時は平均正午後の時間であります。此の時間を等しい値の恒星時間に換算して、正午の恒星時に加ふれば其の和は求むる恒星時になります。(此の問題は簡單ですから省きました。)正午に於ての恒星時は其瞬間に於ての平均太陽の赤經に等しい事から私等は第一にその赤經を求めねばなりません。グリニチに於けるその赤經の値は同様推算表にのせられてゐます。そして、經度が異なる場所の正午の赤經は「 $\times 15^{\circ}$ 」等を適用する事によつて満足せられます。

最後に恒星時を平均太陽時に變換する事についての問題を殘して居ります。是は前の法の逆で、與へられた恒星時よりすぐ前にある平均正午に於ての恒星時を引き去ります。勿論其地の經度を考へに入れなければなりません。結果は平均正午以後の恒星時でありますから等しい値の平均太陽時に變換すれば要求せられた問題を果すわけになります。

それで一通りの換算法を終へたわけになりますが、特に注意すべき事は日付を嚴正にする事であります。(一九二三・六一)

(1) 正 誤 (上田)

材料	時差	一時間ノ變化
1	3 27.43	0.488
2	33.02	0.478 - 0.010

10時に於けるものを求む

$$0.488 + \frac{-0.010}{24} \times \frac{10}{2} = 0.488 - 0.002 = 0.486$$

$$3 27.43 + 0.486 \times 10 = 3 32.29$$

雜 報

(一六)

在 米 山 本 一 清

大望遠鏡は遂に露國へ

昨年の春頃、在英國の或る學者を通じて、大望遠鏡の賣り物の廣告が日本へも來て居た。それは一戰前、ロシアのニコライエフ天文臺で、六十吋さかの大きな反射望遠鏡を英國のグラブ會社へ注文したのが、殆んど完成したけれど、ロシアはあの通りの革命變亂で、さても其の品を買ひ取ることは出来ない。それで何所か、他の天文臺へても買つて呉れないか、といふ勸誘であつた。此の品は始め注文の時、代價の半値が既に製造會社へ拂ひ込まれてゐるので、今買ふ者は非常な安値で買はれる筈であるから、之れば珍しい好機であるので、自分等は、二三ヶ所、心當りの所を奔走して見たけれど、四五十萬圓ぐらゐの金が遂に出る所を見せず、大に残念に思つてゐた。しかるに最近に聞いたところによると、その大望遠鏡は、ロシアの方でもやはり未練が残つてゐたと思へ、代價の殘額を拂ひ込んで、遂に注文主のニコライエフ天文臺へ向け、故國から發送されたといふ。之れと同時にシメイス天文臺(同じく露國)の注文品で賣り物になつてゐた二十時餘りの寫眞鏡も亦シメイスへ發送されたといふ。

今日のロシアは世人の普く知る如く財界空前の難況にあるにか、はらず、非常な決心を以つて、ソヴイエット政府が右の二つの官立天文臺のために、一寸考へれば、今日のロシアを救ふためには不急の、むしろ無關係と思はれるやうな純學術のために、巨大なる金額を支出したことは眞實と思はれないほどの大膽さと言へば言はれるやうなことがある。我が日本の官民が、常に純學術のために費用を惜しみ勝ちであることと比較して、實に之れは大なる皮肉といふべきであらう。(一九二三、四、二、ヤークリス天文臺にて山本)

ジュリウス暦の消滅

昔し、ロマの執政官ジュリウス・シーザーが制定したジュリウス