

と比較して見ると

第一回出現	第二回出現	第三回出現	佐々木彗星
近日點經過 一八八六年 十一月二十日 三二五度五分	(クリュレ) ル氏計算 一八八六年 七月十二日 三二五度三分	(シユルホ) フ氏計算 一九〇六年 九月三日 三二五度四分	一九一九年 十月十五日 三二五度五分
近日點經過 一八八六年 十一月二十日 三二五度五分	(シユルホ) フ氏計算 一九〇六年 九月三日 三二五度四分	(ド氏計算) フ氏計算 一九〇六年 九月三日 三二五度四分	一九一九年 十月十五日 三二五度五分
近日點經過 一八八六年 十一月二十日 三二五度五分	(クリュレ) ル氏計算 一八八六年 七月十二日 三二五度三分	(シユルホ) フ氏計算 一九〇六年 九月三日 三二五度四分	一九一九年 十月十五日 三二五度五分
近日點經過 一八八六年 十一月二十日 三二五度五分	(クリュレ) ル氏計算 一八八六年 七月十二日 三二五度三分	(ド氏計算) フ氏計算 一九〇六年 九月三日 三二五度四分	一九一九年 十月十五日 三二五度五分
近日點經過 一八八六年 十一月二十日 三二五度五分	(クリュレ) ル氏計算 一八八六年 七月十二日 三二五度三分	(ド氏計算) フ氏計算 一九〇六年 九月三日 三二五度四分	一九一九年 十月十五日 三二五度五分

これで見ると、佐々木彗星がフインレイ彗星の第四回出現たること、殆んど疑ふべき餘地が無い。此度の出現は、星と地球との相互位置から言へば比較的、好都合の場合であつた。距離も近く、従つて光度も大きかつたに拘はらず、近日點通過後十日目まで世界中の誰にも発見されなかつたのは不思議と言はねばならぬ。以前の三回の出現には、皆何れも近日點通過の約二ヶ月前に既に発見されたのであるのに……之れは多分一九一〇年の時、星が木星に接近したために、軌道要素が餘りよく分らず、それに一九一三年の時に見逃して了つたため、今回の位置推算には頗る不安があつたのに由るだらうだから、なまじひに推算位置に捕はれるよりも、佐々木君のやうな熱心家によつて始めて発見されるべきものであつたのである。(終)

時間と時刻 (遺稿)

天 津 夫

(此の假號は故佐々木君が撰々用ゐたものである——編者)

吾人の祖先が始めて、地球上に出現した當時、實生活に入つた其の瞬間から爲さねばならなかつた第一の仕事は、時の推移の監視であつた。彼等は實に是によつて食ひ、是によつて寝ね、是に據て生きたのである。彼等は、美しき花輪を盛つた金色の籠を右手に持つて徐々と朝の來るのを見た。彼等は又、廣漠たる淋しき原の上を、安らかなる西の海より金色の瓶子に平和の冷かなる水を運んで、夕の來るのを見た。かくして平和と沈黙とに包まれた夜が、再び東の空から活氣の充ちたる晝を引連れて來るのを見た。斯の如き、自然現象の大なる變化は吾人の祖先に、「時」を認識せしむるに充分であつた。變化—實に變化こそは、時を認むる唯一の要素であ

る。

變化のない處に如何にして時が存在し得ようぞ！

太陽の出沒といふ變化によつて、一日といふ時の週期を知り得た、注意深い眼を持つた吾人の祖先は、靜寂な夜の世界を柔らかに照らす月面の形相の變化を、如何でか見逃し得ようぞ。

彼等はこれによつて稍く長き、月と云ふ時の週期を認めたのである。

更に、無限に擴れる闇黒の空の中に、謎の如く輝く星辰に驚異の眼を見張つて居た。彼等は、間もなく夕方西の空に或は朝まだき東の空に見ゆる星が、常に同じものでないといふ事に氣が付いたであらう。そしてそれが一ヶ月よりも、遙に永い「時」の推移の後に、再び同じ星が、同じ時刻に、同じ空に見ゆる様になるといふ事を知つたであらう。かくして彼等は時の週期の中に一年といふ期間の名稱をも取入れたのである。實に是等の時代には太陽及星の出入、其の高度又は方位角によつて、時を定め、月の形によつて日を定め星の觀測によつて季節を知るといふ事は、吾人の祖先（當時は、總ての人が皆天文學者

であつた）の重なる仕事の一であつたのである。

言ふまでもなく、彼等は是によつて、青草の芽の萌出るの近きを知り、寒く淋しき冬の準備をしたのである、否、それのみでなく、季節を知るといふ事は暴風の襲來、大河の汎濫を豫知する助けとも、つたのである（夏季に於けるナイル河の汎濫、二百十日の暴風雨等の如く）かく、彼等の生活の大部分を占めて居た前の監視は唯に古代のみならず、現代の吾人とどつても又、極めて必要でなければならぬ。否その必要の度は益々増加して居るのである。然るにも拘らず、吾人は時を知るに古人の如く、迂なる方法を採らない。吾人は少しも天體の運行に關する智識を必要としない。唯時計を見ればよく、季節を知るには暦を見たゞけで足りる。

扱、昔と、今と時を知る方法が違つたのであらうか？吾人は時を知る上に於て何等か新しい方法を發見したらうか？

否、其は唯外見上の差違である。

仕事が分業的になり、時の測定といふ事が或る特殊の人々の手に移され、一般の人々はその結果の報知

を、受けて居るといふに過ぎない。

然して、其の特殊の人々が時を定める方法は、根底に於て、祖先のやつた方法と何等の異なる點がないのである。是から時間(時刻と時刻の間隔)の測定と、時刻の決定とに研究の歩を進めよう。

總ての變化は皆時を要するから、言ひ換へれば、あらゆる變化が時を表し得るから、吾人は如何なる種類の變化であらうとも、その一定の特態より、他の状態に到るまでの間隔を時間の單位とする事が出来る。然しながら吾人の便宜の爲めには、その變化が等速であるを可とする。即ち定まれる状態から他の定まれる状態に達する時間がいつでも同じであるべく且つそれが吾人の到り得る何處でも観測し得るものでなければならぬ。

此の様に條件を持ち出して見ると、それに適する變化は、地球の自轉のみである事に氣が付くであらう。地球の自轉の速度は全く一定して居り、永久不變である。且つ吾人の住して居る地球全體の運動なるが故何處にあつても同様に、正確に観測する事が出来る。然しながら、汽車の運動を知るには、客室の網

棚を見て居つてはいけなさと同じく、地球の自轉を知るには地球外の物を標準とせなければならぬ。即ち、太陽、月、星等の天體を標準として自轉を観測するのである。つまり是等の天體の一つが吾人の立てる前方の樹の頂に來てから、其の翌日、再び同じ頂に來るまでの間が、地球の自轉に要する時間である。されど、汽車の速度を測るに、歩める人とか夫自身が運動して居るものを標準にとつては、何にもならぬと同じく、地球の自轉を観測するにも夫自身が静止して居るもの、即ち恒星を標準とせねばならぬ。或る方向に固定された、望遠鏡の中に張つた、細い蜘蛛の糸を、一つの恒星が通過した瞬間と、翌晚同じ星が其の同じ糸を通過する瞬間迄の間が、正確なる地球自轉に要する時で、總ての時間の基準である。此の長さを一恒星日と名付けその三十四分の一が一恒星、その六十分の一が一恒星分である。

然し吾人は尙此の外に、他の時間系を持つて居る。それは太陽を標準としたものである。

太陽は夫自身動いてるので(否實は地球が公轉して

るのである)それを標準として計つた一日は、一恒星日より四分許長い。此の一日を一太陽日といふのである。

地球公轉の速度が等しくない爲めと(軌道の形が楕圓なる故)地球の赤道平面が、公轉の軌道平面(即ち黃道面)と傾いて居る爲めに、真太陽日の長さが時によつて、異なる。此の不揃な真太陽日を、其の儘吾人の生活に用ひることは、極めて不都合であつて到底此の調子の揃ふやうな時計を作る事が出来ない其故真太陽日の長さを一年を通じて、平均し通常此を用ひるのである。

此の平均した長さを一平均太陽日と云ふのである。我々の日常生活は、チツボケな星よりも、大きい太陽との交渉の方が非常に密接であるから、生計上は平均太陽時間を用ひてゐるのである。

以上で時間の單位は定つたが、次に残つた問題は、時刻の決定である。即ち或る事件の起つた瞬間が、何時何分何秒であるかを決定する方法である。

是には、時の長い連鎖の間に一つの起點を設ければ充分である。その起點から、其の事件の起つた時迄

の時間を計ればそれでその時刻は定つたのである。一年の起點とか、一ヶ月の起點とかは暫らく措いて茲には唯一日以内の時刻について、少しく記述して見やう。此の問題は又、次の如くにも言ひ得る。

今此處に一ケの時計があつて、其時計は地球の自轉する間に正確に二十四時間を刻むとする。即ち此の時計では正しい時間を示し得るとする。扨是をして正しい時刻を示さしむる爲めには、此の時計の針を一體いつ零の所へ置くべきであらうか。

又は何が如何様に、なつたとき何時何分と定むべきで、あらうか。?

時刻の測定法

今假りに地球上に一定點を設け、その點が南中した時を以て零時とすると約束したならば、此の時刻の決定と云ふ問題は極めて簡單に解決がつくであらう實際吾人は現に此の方法を用ひてるのである。

而して此の點の撰び方によつて、次の様な三種の時刻の言ひ表し方がある。

- 1、恒星時、春分點が南中したときを零時とするもの。

2、平均太陽時、假想上の平均太陽が南中した時を零時とするもの。

3、眞太陽時、眞の太陽が南中したときを零時とするもの。今此等を順を追ふて説明しやう。

恒星時の測定法

第一の恒星時は、春分點が其の地の子午線（天頂と南北兩極とを連らねる天球上の大圓）を、經過した瞬間を零時とし、二、三……廿三、廿四時迄かぞへるのであつて、次に述べる様に吾人の直接觀測から最も精密に定め得るものである。一體、春分點といふものは實在のものでない。天球の赤道と、黃道との交點で理論上のものである吾人の眼には、太陽が恒星の間を縫うて、一年間に一回地球の週圍を運行する様に見えるが、その見掛上太陽の歩む道が、即ち黃道である。

天球上の赤道とは、地球の赤道平面と、天球の球面との交線で、兩極から九十度の所にある大圓である。赤道と黃道とが一致しないのは、地球の自轉軸が、地球と太陽とを、結ぶ直線の畫く平面に對して垂直

でないからである。此の二つの大圓が交る二つの點が即ち春分點と、秋分點とであつて、春分と、秋分といふのは、太陽が恰度春分點、秋分點にある時をいふのである。

此の時は太陽が恰度、赤道上にあるのであるが、或地に於ける赤道の水平面上の高さは、其地の緯度から直ちに定まるから、春分の前後に太陽の高さを、數回觀測すれば、太陽が赤道を經過したのは、即ち春分點に入つたのは、何時何分何秒かを、容易に決定する事が出来る。（言ふまでもなく此の時刻は、何であつてもよい、要は此の時計で何時何分何秒が恒星時の零時にあたるかを知るにある）。

それから、此の時刻に太陽が子午線よりどれ丈、東又は西に離れて居たかも計算し得るから、春分點の子午線經過をする時刻をば、容易に時計面上に求める事が出来る。次に此の同じ時計を用ひて、或る著るしい恒星の子午線經過を觀測すれば、春分點と其の恒星との間隔を時間で知る事が出来る。一度、大天文臺で大きい精密な器械を用ひて、正しく此の觀測を行つたとすれば、其の後は其の恒星の南中する

時刻を觀測して、正しく恒星時を求め得る筈である。尙又、此の恒星を基準として、他の多くの星の子午線經過を觀測すれば、それ等多數の星の南中時刻を恒星時で知る事はわけのないことである。(此の時刻を示す數を其の星の赤經といふ)。

而して、此の値を示してある、恒星表さへあれば、恒星時を知る爲めには、吾人は最早春分點がどこにあるかを知る必要がない。唯其の表中に示されてある任意の星の子午線經過を觀測すればいゝのである。

種々の原因の爲めに、實を言ふと、春分點は年々一定でない。故に恒星の赤經も時に應じて變化する。

(星の位置の變化する原因は、春分點の移動の外にもある)然し、その變化の様子が明であつて、理論上正確に、計算し得るから、一度正しく測定しておけば、其の後は計算によつて、任意の年の、任意の時の位置を知る事が出来る。

英・米・獨・佛等で、年々出版して天文曆には、數百個の恒星の位置が十日おきに、極めて正確に記載してあるから、これがあれば、恒星時の測定は容易に出来るのである。

扱次に起る問題は、平均太陽時の測定である。

平均太陽時の測定法

これの基準となるべき、平均太陽といふのは又實在のものでない。眞の太陽と同週期を以て、全く整齊の速度で、赤道道を運行する假想天體を考へ、此を天文學上の平均太陽と云ふのである。

此の平均太陽と、眞太陽との子午線經過をなす時刻は勿論等しくない。一年に四回丈は一致するけれども、其他の日には前になつたり後になつたり、其の差が種々に變化する。此の差を時差と稱し、又理論的に計算する事が出来る。

天文曆には毎日の時差の値が、記載してあるから、此を用ひれば、眞太陽の南中時刻から、平均太陽の南中時刻を得るのは容易の業である。

然しながら、最も正確な方法は、現在一般にやつてる様に、恒星時から計算によつて、平均太陽時を導く方法である。

即ち、先づ星の觀測によつて、恒星時を知り、天文曆によつてその日の平均太陽時の正午が、恒星時の

何時に當るかを求めて、それから平均太陽時を算出するのである。

任意の日の平均正午の恒星時は、理論的計算によつて求め得るので、天文曆には毎日の値が示されて居る。假令ば、大正六年十二月一日の夜、星の観測によつて、或る時刻が恒星時で、廿二時五三分八秒だといふ事を知つたとする。

そこで天文曆から、この日の正午の恒星時を求めて十七時三分四十三秒（但し氣仙郡矢作村に於て）を得る。かくて此の求めんとする時刻と、正午との間隔は、

$$22\text{時}53\text{分}8\text{秒} - 17\text{時}3\text{分}43\text{秒} = 5\text{時}49\text{分}25\text{秒}$$

即ち五時四十九分二十五秒（恒星時間）であるから、此を平均太陽時間に換へると、五時四十八分廿八秒となる。此を零時に加へて、平均太陽時として、五時四十八分廿八秒を得るのである。

人のよく知る如く、我々が日常用ひてる時刻の呼び方に於ては、此の平均正午より十二時間前を、一日の始めとし、一日を十二時間づゝ二つに分けて、午

上では正午を一日の始として、それから翌日の正午迄一續きに廿三時、廿四時と呼んで居る。それで之を區別する爲めに、前の方をば生計時又は常用時、後の方をば天文時と呼ぶ。

一日の始を日中に置く事は、晝間に働く吾人にとつては不便に相違ないが、午前だの、午後だのといつて、混雜を來すといふのは全く意義のない事である。此は早晚改むる様にすべきであらう。

それから、真太陽時といふのは、眞の太陽の南中したときを正午とするのであるが、真太陽時を正確に示す様な時計は、造り得ないから、これは實際は用ひられない。普通の日時計の示す時刻は真太陽時であるが、平均太陽時との差が、多い時は十六分位に達する。

標準時

扱これ迄述べた所によつて、天體の観測から正確なる時刻を知るを得たが、かくして得たものは、實は土地によつて異なるのである。一箇の天體は地球の上のあらゆる土地の子午線を、東の力から順次に経過する故に、同じ瞬間を呼ぶ時刻の名稱が地方によつ

て異なるのである。勿論恒星時は異つても差支ないが、常用時が斯様では、不便であるので世界の文明國は各一箇又は數個の、標準時なるものを設けて居る。即ち其の地方の、中央部を通過する子午線を標準とし之を基準子午線と名づけ、此の子午線の時刻を、其地方では一齊に用ひるのである。そして此に對して其土地本來の時刻を地方時と稱する。一般に周知せる如く、我が國には、中央と西部との二つの標準時を設けて居つて此の時刻を全國に報ずる爲めには、又特別な機關が備へられてある。今此の報時機關を、陸上へのものと、航海者へのものとに、大別して少しく記述して見よう。陸上生活をして居る吾々に、直接正しい時刻を報ずるのは、郵便局の時計であるが、郵便局は又、電信によつて、毎日東京天文臺よりの報時信號を、受けて居るのである。東京天文臺では、天候の許すかぎり、毎夜觀測によつて時刻を定め、毎日の正午を、特別の電氣装置のある、時計で、自動的に全國の、一二等郵便局へ報ずるのである。而して吾人の時計は全部、此に一致する様に、調整せらるゝのである。之は全

國一般への報時であるが、陸上報時信號には、尙此の他正午砲がある。他の地のは不明であるが、東京のだけは、天文臺の時計と直接の電氣的連絡がある。正午砲は時に三十秒以上の誤差を生ずる事があるけれども、一二等郵便局への報時は、〇・三秒以上の差のあることは極めて稀である。

航海者にとつては、自分の位置を知る上から、正確な標準時が非常に必要なので、各々船中に精密な、狂の生じ難いクロノメートルといふ特別な時計を置いて、天文臺からの信號を受けて居る。

此には無線電信によるのと、標時球によるのと二法ある。前者は本邦では、銚子と船橋（此の局は大正五年十二月十一日から）との兩無線電信局でやつて居る。

即ち此の二つの局では、東京天文臺からの、電氣装置の同一回線内に、各々の發信機を置いて、午後九時を同時に報知して居るのである。

故に此の電波の達する範圍内に於ては、何處でも正しい時刻を知る事が出来る。

もう一つの標時球といふのは、無線電信の装置のな

い船舶の爲めに、設けられたもので、幾分舊式な方法である。我國では、横濱、神戸、門司、長崎の四個所に、此の装置がある。此れは灣内に碇泊して、すべての船舶から見ゆる様な所に一本の竿をたて、その頂に一個の球を吊しておき、正午になつた瞬間に、それを落下せしめるのである。矢張電氣装置で自動的に落つる様になつて居り、門司と、神戸と、横濱の三ヶ所のは、東京天文臺からの直接電流により、長崎では別に觀測所を設けて獨立に同じ時刻を報じて居る。

無線電信に依るのも、此の標時球によるのも、報時は非常に正確で、その誤差が〇・三秒以上になる事は、稀である。但し標時球には事故が多くて故障が起り易いさうである。

簡易なる時刻測定法

最後に簡易な時刻の測定法を述べて見よう。勿論此の時刻は中央標準時、平均太陽時の常用時の事である。此は、庭の一隅に一本の杭を立て、その杭の陰影が、其の基部を通じて引いた、南北線と一致する時刻を、觀測するのである。

其の地上に引くべき南北の線は、磁石できめてもいいが、それよりも正確なのは、北極星を觀測して定むる事である。然しこれは稍手數がかゝるから、次の様な方法を用ひるがよい。先づ午前十時から十一時頃、杭の陰影の長さを計り、其方向を地面へ書いておく、次に午後の一時か二時頃に其の陰影の長さが午前中に觀測した時と等しくなつたときに、又其の方向を地面へ記す。かくして得た二本の直接の夹角を、二等分する様に一本の直線を引けば其の直線は可なり正しく南北の方向を示すのである。(此の作圖的方法は、太陽が若しも恒星の如く動かぬものならば絶對に正しくあるけれども、赤徑も赤緯も(赤道よりの角距離)共に變ずる現在の太陽の場合には幾分の誤差を免れない。然しこんな粗雑な器械でやる當面の觀測には、こんな事を考へ入れる必要もあるまい。)

で此の直線と、陰影の中心とが一致したときの時刻を觀測し後に述ぶる方法によつて、其の日の太陽の南中時刻を計算し今の觀測値と比較して、時計を調整するのである。

此の方法では、杭の長さが五尺位もあり、且つ頂點に近い所へ孔をあけて、陰影の代りに、太陽の實像が、水平に据ゐた板の上に投ずる様にすれば、二三秒位迄正しく、時刻を測定する事が出来る。

其の日の太陽の南中時刻は、本曆から求めるのであるが、其の爲めには、其の地の經度を知らねばならぬ。最も簡單に此の目的を達するには、陸地測量部の地圖を用ひるがよい。實測して出來た五萬分一の圖なれば極めて正確に行くが、未だ出版されて居ない地方では、もとの二十萬分の一のものでもよい。

自分の周圍にある山や、河等の著しいものを目安として、圖上に自分の位置を求め、それから物差か、コンパスかで經度を測るのである。かうして得たものは、角度の度數であらはれるから、十五で割つて時間で經度を表しておく方が都合がよい。

本曆には毎日の、太陽の南中時刻を、中央標準時で記載してあるが、是は東徑九時十八分五十八秒なる東京天文臺に於ける數であるから、自分の土地に於ける南中時刻は、此處に示してある値に、天文臺と

の徑度の差を、加減しなければならぬ。即ち東京より東の方の地では減すべく、西の方では加ふべきである。

例へば、氣仙郡下矢作尋常小學校は、東徑九時廿六分七秒の所にあるから、此處に於ける大正六年十二月一日の太陽の南中時刻は、次の様にして來められる。

$$11時29分52秒 - (9時26分7秒 - 9時18分58秒) = 11時29分43秒$$

本曆より 當地の經度 天文臺の經度

よつて杭の陰影が、南北線と一致したときを、十一時廿二分四三秒とすれば其の時計は正しい中央標準時を示すのである。尙此の本曆に示してある南中時刻へ、十八分五十八秒を加へると、基準子午線上の南中時刻となり、此と十二時との差が即ち其の日の時差である。(終) (「教育の曙光」より轉載)