

## 彗星講座 (2) 輪形測微尺の話 (2)

山 本 一 清

### 9

前號に於いて、自分は輪形測微尺による觀測の、ホンのひな形のやうなものだけを、極めて簡単に書いたのであるが、いよ々々實際の觀測となると、いろいろ「注意書き」として書くべきことが多い。

第一に、時計の問題である、前記の文でも明らかなやうに、この輪形測微尺の觀測といふものは、要するに天體が望遠鏡の視野を過通する場合に獲た時計の時刻の“読み取り”其のものなのであつて、この時刻の読み取りから、いろいろと計算して最後の目的を達するのである。(他の種類の觀測のやうに、度盛り環などで、角度を直接に“何度何分何秒”といふ風に測るわけではないのである。)だから、時計といふものが如何に大切な役目を演ずるかといふことが知れる。

勿論、一口に“時計”と言つても、いろいろある。大きな天文臺などで使用する標準時計は、多くは振子時計で、毎秒々々の音が、カチカチと、明瞭に聴取される構造になつてゐる。萬一、こうした振子時計が無い場合にも、天文臺には必ず、“クロノメータ”が備へてある。之れは、詳しく言へば、“航海用クロメータ”(Marine chronometer)で、運般用(ポータブル)の標準時計であり、一般には、最も廣く遠洋航海者が船中に於いて用ゐてゐる。このクロノメータも亦、多くは半秒毎に明確な音を聴取し得るやうな構造になつてゐる。

### 10

輪形測微尺の觀測などに熟練な人は、この固定式(振子時計)又は運般用(クロノメータ)の標準時計の、毎秒々々の音を、耳で聴きながら、眼では望遠鏡の視野を覗き込んで、そして、視野中の線を星が横切る時刻を、極めて精密に(熟練すれば、十分の一秒の位まで正しく)読み取る。若し、觀測者の助手が居れば、其の助手が、觀測者の傍で、時計の秒針を見ながら、……18, 19, 20, 21……といふ風に(ジュ・ハチ・ジュ・ク・ニ・ジュ・ニジュ・イチ……といふ風

に、時計の秒の音と合はせて、勢ひを付けて）發聲する。この聲を耳に聴きながら、觀測者は觀測をするのである。

しかし、輪形測微尺の觀測の場合には、必ずしも振子時計やクロノメータを使はないでも好い。良質の懐中時計や、腕時計でもよろしい。とにかく、故障の少ない時計で、秒針の有るものならば、此の目的のためには使用し得る。但し、普通の懐中時計や、腕時計は、かりに秒針を有ち、其れがチチチ……と音を立てて動いてゐても、其の音は決して一秒毎に、又は半秒毎に、又は四分の一秒毎に發してゐるものでないから、此の場合には、觀測者は必ず一人の助手を雇はねばならない。この助手は、この時計の秒針を眺めながら、其の秒針が丁度毎秒の目盛りの點を通過する時刻を見定めつゝ、（時計から出るチチチ……といふ音に囚はれずに）相當に高い聲で、……39, 40, 41, 42……（サンジュ・ク・シ・ジュ・シジュ・イチ・シジュ・ニ）と呼び、其れが觀測者に聞えるやうにする。すると、觀測者は此の助手の聲を聞きながら星の通過時刻を読み取るのである。

## 11

時計の時針や、分針や、秒針が、いつも正確な時刻を示して居ることは、勿論、望ましいことである。しかし、一般には、天文臺でも、標準時計の針が、常々正しい時刻を示してゐるわけでは、決して、ない。此のことは、毎日或は毎夜、既知の恒星を觀測し、又は、有線や無線（電信やラヂオ）の報時を聴取して、“何日何時何分何秒に、此の時計が何分何秒コンマ幾らだけ進んでゐる——又は、遅れてゐるといふことを、手帳に記録して置けば良い。今かりに、正しい報時信號と比較して見て、時計の針が幾ら幾ら進んでゐるとか遅れてゐるとか判明しても、直ぐ其の時計の針を動かして、正しく調節しないが良い。どんな時計でも、秒針を随意に動かすことは不可能であるし、又、分針や時針にしたところで、其れを動かすといふことは、（誰が、やつたところで）決して其れは時計のためには好ましいことでは無い。結局、時計の針は成るべく動かさないが良い。只、“何分何秒だけ遅れてゐる”，或は“進んでゐる”といふことを手帳に記録するだけで、時計は其のまま運轉させて置けば良い。進み遅れの時計の誤差 $\Delta T$ を、記録する場合に、遅れてゐるのならば、+、進んでゐるのならば

一 とするのが普通の天文上の習慣である。例へば、時計が10秒進んでおれば、

$$\Delta T = -10^s$$

若し、25分38秒8 だけ遅れてゐるのならば、

$$\Delta T = -25^m 38.8^s$$

と記録する。

## 12

この頃、普通一般の天體觀察者のために、非常に有難いことは、東京の放送局から放送される報時が、毎日、3回(午前7時と、正午と、午後9時40分)もあることである。只一回でも良いわけであるが、しかし、一日に只一回の時計比較だけでは、ほかの時刻に自分の時計を幾ら信用して好いか判らないから困る場合が多い。しかし、一日3回も、時計と放送を比較して、記録して置くと、一日中の時計の歩みの模様もよく判つて便利が多い。殊に、JOAK から放送される報時は大體に於いて十分ノ一秒以上の誤りが無いほどの正確さであるから有難い。

## 13

尙ほ、今一つ、輪形測微尺で觀測するとききらくに氣樂なことは、上記の時計の誤差が、かりに在つても、觀測結果には、大して影響がないといふことである。要は、只、時計の歩みが不變であること、更に、もつと消極的な點にまで譲つて、觀測の始から終りまで、せいぜい一時間とか、一時間半とかの間だけ、ひどく歩みが狂ひさへしなければ良いのである。——いかなる時計でも、“歩みが大體一定不變で、狂はないこと”之れが時計として最も優れた點であり、又、望ましいことである。指針の進み遅れは決して重大視すべきものでないことを讀者は皆知つて置いて頂きたい。新しく時計を店から買ふ場合だつて、此の點だけを特に注意して、優秀な品を手に入れることのみが肝要である。

## 14

輪形測微尺で觀測をする場合に、(くり返して言ふ)必ずしも振子式の標準時計や、クロノメータは要らない。勿論、3圓や5圓の、おもちやみたいたな時計も困るが、大體、50圓乃至100圓程度で、好評のある製造會社で作つた懐中時計ならば良い。例へば、スキスの Longine や、Nardin や、米國の Waltham や

Elgin の如き會社のマークの入つたものならば安心して使へる。昔しと違つて今は時計製作の技術もよほど進歩してゐるから、大てい此等の會社で作つた時計は、30年前のクロノメータに匹敵するぐらゐの優秀さを持つてゐる。

只、注意すべきことは、いくら良い時計を有つてゐても、平生、その取り扱いが亂暴であると、其の時計の優秀な性能は發揮できないことは勿論である。——時計は、言はゞ、一種の“生きもの”であるから、日夜絶えず親切に、愛情を以つて、取り扱いふことが必要である。先づ、家の中で、なるべく温度や、氣壓や、湿度の變らない室内に置くこと、置き方を毎日毎夜一定すること、ゼンマイを必ず一日一回、一定の時刻に巻くこと、(8日巻きの場合ならば、毎週必ず一回、一定の、何曜日に巻くこと)、又、觀測のため、其の他、止むを得ない必要により、常置の室内から時計を他所へ運搬する場合に、出来るだけ靜かに取り扱い、決して決して急激な衝動を與へてはならないこと。——とにかく人に笑はれても、かまはない、時計は、こわい者に觸れるやうに、始終、戦々競々として、恐れ畏みながら、取り扱いふ心持が肝要である。

きまりとしては、毎年一回ぐらゐ、時計屋で油をさし、掃除させることが望ましい。こんな手入れをした場合にも、又、何かの都合で、一旦止まつた時計を運かし始めた場合にも、又、誤つて衝撃を與へた場合にも、約一週間ぐらゐは、歩みが不調であることを承知して置くが好い。

## 15

特に作つた“恒星時”時計でない限り、普通一般の時計は皆“平均時”の歩みを有つてゐる。言ふまでもなく、恒星時は地球の正味の自轉を24時間で表はすものであるし、平均時とは、“平均太陽”といふ假想の天體の日週運行を表はす。従つて、恒星時との間には、次ぎの如き關係がある。

恒星時の24時間0分0秒 = 平均時の 24時間 - 3分55秒909  
 即ち、平均時の24時間0分0秒 = 恒星時の 24時間 + 03分56秒555

さて、輪形測微尺で觀測する  $(T_2 - T_1)$  や  $(T_2 - T_1)$  は、何れも、“時刻”を求めるためでなくて、只、“時間”を求めるためであり、即ち之れは、 $T_1$  から  $T_2$  まで (又は  $T_1$  から  $T_2$  まで) の地球の自轉する角度を測るのが目的なのだから、つまり  $(T_2 - T_1)$  や  $(T_2 - T_1)$  は、常に恒星時で表は

平均時	加へて 恒星時にする
1 <sup>m</sup>	+0.164
2	+0.329
3	+0.493
4	+0.657
5	+0.821
6	+0.986
7	+1.150
8	+1.314
9	+1.478
10	+1.643
20	+3.285
30	+4.928
40	+6.571
50	+8.214
60	+9.856

さなければならぬ筈である。従つて、此のためには常に上記の關係式によつて換算する必要があるが、しかし、之は左表の如きものを利用するのが便利である。

16

観測に使つてゐる時計が、正しく平均時の歩みを有たず、若し其れが毎日 5 秒とか、8 秒とか、進み過ぎたり、遅れ過ぎたりする場合は多いが、そんな場合には、やはり此うした時計で測つた  $(T_2 - T_1)$  や  $(T_2 - T_1)$  は、僅かながら之を適當に修正して、一旦、正しい平均時に直し、更に改めて、左表により、恒星時に直す必要がある。尤も、之は非常に小さい修正で、簡単な比例算である。例へば、時計が若し一晝夜(24時間)に9秒38だけ進み過ぎる癖がある場合には、

前號第 169 頁の  $(T_2 - T_1)$  に對して修正する値は、

$$29.2 - \frac{29.2}{86400.0} \times 9.38 = 29.2 - 0.0032$$

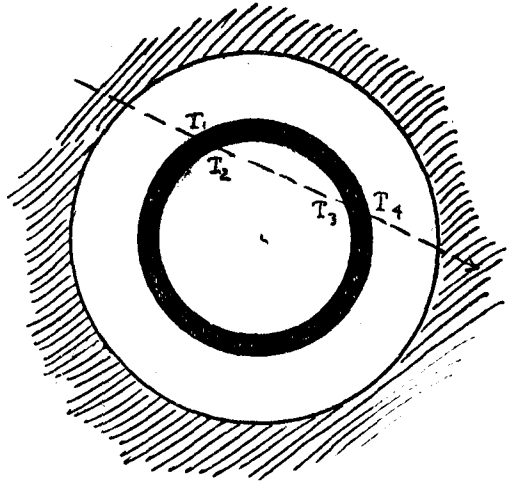
であつて、こんな小さい修正値は全く度外視して宜しい。實際問題としては、此の場合には、一日に 5<sup>m</sup> ぐらゐ進み過ぎ、又は遅れ過ぎるといふひどい歩みの時計でなければ、修正値を計算する必要は無いわけである。

17

實際の輪形測微尺は、決して前號の第 1 圖に示したやうな簡単な圓形ではない。多くの場合に、金屬製の環がガラス板にはめ込まれて、視野の中に置かれてあるのだから、その環には幅がある。この幅があるために、望遠鏡の視野中に於いて見えるボンヤリと明るい星夜の空を背景として、この環が見えてゐる。こうした場合、星は、比較星でも、彗星でも、すべて此の幅のある環の外線に觸れて、先づ其の光を消し、次いで環の内線はで出現し、次いで又、再び内線に觸れて消え、最後に又、外線から出現する。——だから、この場合には、一般に、視野中の不透明環の、内圓と外圓とを全く別々のものと見て、二つの輪形測微尺が視野中に存在すると考へれば良いわけである。従つて、一通りの

観測も、すべて、内外兩輪のために星の光が消失したり出現したりするのを皆観測することとなるから、二重の手数がかかるわけである。之れが“面倒”だと言へば言へるわけだが、しかし決して左様に判断すべきものでなくて、むしろ“二つの輪形測微尺が與へられてあるのだから、内圓の観測結果と、外圓の観測結果

第 7 圖



とを、最後には、別々に獲られることとなり、平均して一層正確な値が  $\Delta a$ ,  $\Delta \delta$  等の獲られることと、又、内外兩圓からの結果により、互ひに檢算し得る便宜もあるわけとなるから、計算の勞苦などと言ふ消極的なうるさかりに墮せず、むしろ大に歡ぶべきことである。

## 18

不透明な環の後ろに、見えたり、かくれたりする星の光を十分ノ一秒まで正確に読み取ることは、中々の熟練を必要とする。殊に、多くの場合に、環の背後に星の光が消失する場合と、出現する場合とでは、それぞれ系統的な誤差が起り得る。故に、此等の系統的誤差を避けるためにも、是非、観測は全部を完全に遂行し、不注意のための缺測などがあつてはならない。例へば、 $T_1$ (消失)と  $T_2$ (出現)と  $T_4$ (出現)とは観測し得たが、ついウツガリしてゐる  $T_3$ (消失)は見そこなつたと言ふやうなことがあつては、計算が非常に困難となり、或は全く此の場合の観測を棄てなければならぬことも起る。

## 19

比較星の如き一般の恒星の點像が輪形測微尺の背後に出入する場合には、其の星像の出入が一瞬時であるから、最も容易に観測し得るが、之れに反して、彗星のやうな場合には、星像が點でないため、消失や出現も一瞬時でないので、

結局、如何なる時刻を読み取つて良いのやら、迷ふことが多い。しかし、若し此の彗星が光輝の著しい中心核を有つてゐれば、巧みに其の核の消失や出現を観測することが可能である。しかし、之れも、只、机上で考へてゐるのよりは、實際の視野を覗いて見る場合が、豫想外に困難だと知ることが屢々ある。此等のことは、すべて、只、熟練によつて解決するより外に道がない。こゝに苦心もあり、又、同時に、楽しみも、喜びもあるわけである。

20

若し、木星や土星の如き圓盤状の星像が環の背後に出入する場合は、學理上は、其の星像の邊緣が環と内切したり外切したりする瞬時を読み取らなければならぬわけであるが、之れは餘りに繁雜な仕事であるから、殆んど誰がやつても“目耳法”では成功しない。此の場合には是非クロノグラフの如き精巧な器械を用ゐなければならない。

又、火星や、金星や、水星の如き、著しい位相を見せてゐる遊星像は、よほど技術に熟練した人でなければ、輪形測微尺は困難である。之れも、やはり、クロノグラフを使用するが良い。

太陽の黒點などを輪形測微尺で、同様な原理により、観測するのも面白いことであるが、之れは又、改めて説明することにしやう。(續く)

前稿訂正

天界第216號

第165頁上より第6行, 角度まで は 角度1'まで  
 第168頁上より第2行,  $a=11^h25^m39.3$  は  $a'=11^h25^m39.3$   
 第169頁下より第3行, 差引き は 差し引き  
 " " 第7行, 8時20分8秒2 は 8時20分28秒2

x x x x x x x

天文臺の悲鳴

ロンドンの夜空は明る過ぎる、といふとさては防空演習かなと早合點されるかも知れないが實はさにあらず、最近ロンドン市内の赤い灯青い灯は段々燭光も強くその數も増加して來て、それが霧の夜空に映えるときなどは全市が焼けてゐるような錯覺を起すほどであるが、かうだんだんロンドンの空が明るくなつて來ては精密な量の観測が出來なくなるとグリニツチ天文臺の博士達は額に皺を寄せてその對策中で「ある種の精密な観測はすでに不可能になつてをり、天文臺の方で何處か田舎へでも引下るより仕方がないだらうと」いつてゐる。