

—— 天 文 講 座 ——

變光星の眼視觀測 に就て (III)

理 學 士 小 山 秋 雄

§ 8. 目測の際に導入される誤差

a. 星の位置に關係のあるもの

(i) 天頂距離及方位角に依るもの 屈折鏡では天頂に近づくとき、見にくくなるから光階の値も大になる。併し又低空になると氣流が悪くなり、又空氣が不透明になるから悪い。方位角も、特に大都市の近傍では、これによつて空の狀態が變つて来る。又肉眼星の如く、比較星との距離の大なる場合には大氣の減光によるものが入つて来る。

(ii) 位置角によるもの 有名な J. シュミドによると、周極星や α Cas, μ Cep 等には一年を週期として變る。そして 0.5 等以上も系統的誤差を生ずる事があると言ふ。これは上下は勿論、左右でも、左の方の星を右の星より長く見つめるといふ様な事に起因してゐる。取除き方は御承知の様に兩眼を結ぶ線に平行にするとか、又は片方の星をかくしたりする外はなからう。注意すべき誤差である。

(iii) 距離によるもの これは變光星と比較星とが近い程目測の精度は高く且光階の値は小さい。勿論あまり近づいてゐる時は却つてわるい。

b. 星の“生理學的”光度によるもの

同一の星でも肉眼で見た時と、双眼鏡、更に望遠鏡を用ゐた時とで、眼に對する感じは異なり、後者になる程生理學的光度は明るくなつて来る。又淡い星でも大きな器械を用ふれば、小さな機械を用ゐたより明るい星より生理學的光度は明るくなつて来るわけである。

(i) 生理學的光度と光階 W. Rabe といふ人の 1918 年のわし座新星の肉眼による目測によると第六表の如く光階の値が變

第 六 表	平均生理學的光度	一光階の値
	0.9 等級	0.134 等級
	3.1	0.093
	3.3	0.080
	3.9	0.090
	4.0	0.100

つてゐる。即ち肉眼では3.3等級あたりが一番精密な觀測のできる光度となる。

従つて望遠鏡を用ゐても、極限光度より2.3等級明るい星が一番觀測し易い事になる。これを覚えてゐて大きい望遠鏡一つで明るい星をも觀測しよう等といふ無理を試みない様に注意して欲しい。どんな大きさの器械でも夫々適當な光度の星を持つてゐるものである。

(ii) 光階數による誤差 ナイランドは8まで光階數を用ゐてゐるが、誤差はないといふ事である。即ち例へば8光階にあたる光度は丁度1光階の光度の8倍になつてゐる。併し多數の人はどうしても光階數が大きくなる程、一光階の値が大になる。例へば apb, bq, arc なる目測、即ち $a-b=p, b-c=q, a-c=r$ である時に、實際はつねに $r < p+q$ となる。

ミュラーの取扱つた例を掲げる。

第	光階數 (n)	光度差	一光階の値 (觀測) (s)	一光階の値 (計算) (s)	觀測値-計算値
七 表	1	0.06	0.060	0.059	+0.001
	2	0.13	0.065	0.068	- 3
	3	0.23	0.077	0.077	0
	4	0.34	0.085	0.086	- 1
	5	0.48	0.096	0.095	+ 1

計算値は $s=s_0[1+b(n-n_0)]$, $s_0=60.077$ $n_0=3$ $b=0.12$

この一光階の値が光階數と共に増す事は比較星の光階を算出する時に悩まれる問題である。ある人は互に接近せる比較星間の光階數のみをとり、他の組合せ(例へば $a-c$ の如き)は棄てたり。又は weight をつけて最少自乗法によつた人もあるが、普通の整理の時には $a-c$ の如きものは weight を $\frac{1}{2}$ にでもして $a-b, b-c$ より出て來たものと平均すればよいだらう。

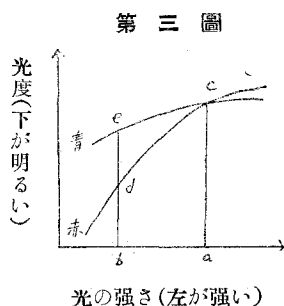
その他ピクリング法を用ふれば $a m v n b$ の $m:n$ を實際の値よりつねに大又は小に目測してゐるとか、又は二光階を一、三階に比して著しく澤山用ゐるとか言つた誤差もある。

c. 色(スペクトル)による誤差

(i) 色による光階値の誤差 赤と赤、白と白といふ風に色が同じであれば、光階値は同一であるが二星の色が異ると不揃になる。例へばアルゲランダ1は R Leonis の觀測の際、A と V との間(光度差1.14)に對する光階數が3乃至8も變つた。即ち一光階の値になほすと0.38乃至0.14の間を變じた事になる。

これを避けるには、赤い星は長く見續ける事も必要であるが、又この誤差は生理學的光度にも關係してゐるから、色の目立たぬ位に小さな器械を用ゐるとかして光度を弱める事が最も良い方法である。赤いガラスで白い方の星を赤くする方法も好結果は得られない。

(ii) プルキンエ誤差 同じ色の星であれば、光の強さが同一の變化をしても光の強さの割合は同一であるから、眼の受ける感覺即ち光度の差も不變である。例へば望遠鏡の口徑を二分の一にすれば、兩星の光の強さは四分の一になるが、その時兩星共同じ光度の1.5等級宛淡くなり、その光度差は同一である。



而るに色が異ると眼の生理的構造よりして、光の強さとその感覺との係數が異つて來る。そして光の強度の變化に對する眼の感覺は青色光に對するより赤色光に對する方が鋭敏なのである。第三圖にて a なる光の強さに於て青、赤二星が同一光度 ac を有してゐても、望遠鏡の口徑を大にするとかして、同時に光の強さが一樣に増し b になつた時には、赤色星の方がより明るく感ぜられ光度 db と有り、青はそれ程には明るくなつた様に感じられないで光度は eb と有り、従つて光の強さは同一であるに拘らず de だけ光度差が生ずる。

かくプルキンエ誤差は目測の誤差でなく、生理的原因によるものである。大きい器械を用ゐた方が赤い星がより明るく見えるといふよく知られてゐる事實はこれによるものである。

(iii) 背景の明るさによる誤差 薄明や月光のある時、地平線で空の濁つてゐ

る時等に赤星の明るく見えるのは著名の事實であるが、これも簡単に眼の生理的構造より説明できる現象である。シュミドのたて R 座星の觀測には29日前後の週期が見出されたがこれは明に月光によるものである。

倍率を高くすると背景の明るさは減ずるから、高倍率を使用すれば幾分はこの明るい空より来る誤差は小にする事ができる。

d. 以上の誤差を避け、なるべく精確な目測をしようと思へば、ハーゲンの擧げた次の項目を守る事が大切である。

缺陷のない正常な眼、光階法に充分習熟する事、充分な休養、樂な頭及身體の位置、周圍より妨げられる光の來ない事、星圖及記録帳にできるだけ暗い照明を用ゐる事、空氣透明、星像は少くとも中位の落着を示してゐる事、薄明、著しき月光なき事、目測の結果を全然豫想せぬ事である。

尙、以上の如き目測の際に入る誤差をつねに忘れず、片々たる目測結果より輕卒に種々な結論を導かぬよう注意せねばならぬ。

e. 光 階 の 値

身體及頭の樂な位置、器械の取扱易き事、兩眼を用ゐられる事等は光階の値を小にする。即ち肉眼、双眼鏡、小望遠鏡、大望遠鏡の順に光階値は大になる。例へばシュミドは明るい星では一光階が0.18等、望遠鏡星では0.28等であつた。但し勿論器械は異つても同一の生理的光度の場合に就てである。

一夜毎に一光階の値は變るものであるが、これはその日の眼の感じ方及空氣の状態によるのであらう。又長週期的な變化としては、中村要氏は天界第4卷170頁に自身の光階の値の變化を書いてゐられるが、有名なハーゲンは突發的、又プラスマンは漸進的な變化を見出してゐる。但しハーゲンの變光星星圖 ASV の作成の際には第八表の如き漸進的な變化を示した。

第 八 表

年	等
1893	0.060
94	51
95	46
96	38
97	31
98	28
99	61
1900	69
01	75
02	81
03	0.089
05	0.111

§ 9. 觀測に関する諸注意

a. 變光星が淡くて見えぬ時には必ず見得る最微の比較星を記入しておかねばならぬ。さもなく唯見えないといふ記録からだけでは整理のしようもなく、残念ながら棄てねばならぬ。特に淡い SS Cyg 型星の場合等は變光星が見えなくても、それで立派な一個の觀測になるのだから注意を要する。

比較星が同時に同一視野に入らぬ場合は、双眼鏡等は幾分恕すべき時もあるが、望遠鏡では、絶対に觀測してはならぬ。甚だ不精確な結果を來すからである。又その器械に明るすぎない適當な光度の星を高すぎない倍率を用ひて觀測した場合には、こんな事は減多に生じない。

目測の際不精確と思はれた時には、單に不精確と記録せず。その原因と思はれる月光、雲、低空、疲勞等を記入して置く事、これは後で何等かの系統的なものとして明にされる場合があるかも知れぬからである、

なるべく一定の比較星を用ゐ、(特に比較星として與へられてない場合)そして變光星に近い光度の星を用ゐる事。例へば a, b, c, d, の順に比較星のあり、變光星は b, c の間にある a, d の間にはさんだ目測は b, c の間にはさんだものに著しく精度は劣る。又比較星の光度の與えられてゐる時には、光階法で目測し § 6 の1の如く比較星間を光階で結ばねばならぬ。若し a, b, c, d の比較星を用ゐた場合、a, b, 及 c, d 等の光階は解つても、b と c との間の光階がわからぬ時には整理の仕様もないから、觀測を一先づ打切る頃には、必ずこの事を驗さねばならぬ。

それより淡い比較星が見えない場合は仕方がないが、光階法の時でもなるべく二つの星の間にはさむ事。光度のはなれた星しか同一視野に入らぬ時には、比例法で補助的に目測しておく。

b. 合成光度

比較星又は周囲の星と變光星とが分離できず、又高倍率を用ゐると、適當な比較星が同一視野に入らぬと言つた時には、分離できなくても構はぬから合成光度を目測しておく。後でボグソンの法則を用ゐて容易に各星の光度が算出される。先づ次ぎに合成光度の計算の仕方を書かう。(つゞく)