

===== 天 文 講 座 =====

變光星の眼視觀測 に就て (I)

理 學 士 小 山 秋 雄

§ 1. 光階法以前

ボン星表

§ 2. アルゲランダ I 光階法

§ 3. ポグソンの方法

§ 4. ピケリング比例法

§ 5. ナイランド光階法

§ 6. 整理, 一, 比較星と變光星の光階

§ 7. 整理, 二, 光階を光度に誘導 a, b.

§ 8. 目測の誤差

a. 位置. b. 光度. c. 色. d. e.

§ 9. 觀測の注意

a. 注意. b. 合成光度. c. 日時

d. 記録. e. 星圖.

§ 10. 觀測方針

a. 注意. b. 表

會員諸氏の1934年前半期の變光星觀測を整理してゐる時、種々氣づいた點があつた。その事を書く序に眼視觀測の技術並に整理法に就て少し立入つて書いて見る事にした。獨國ポツダム天文臺のハセンシュエタイン氏の Handbuch der Astrophysik Band 2 Hefte 2 によつた部分が可成ある。

§ 1. 光階法の發明迄

變光星眼視觀測に現在まで専ら用ゐられて來、又現今も廣く用ゐられてゐるアルゲランダ I 法やピケリング法の發明される以前、といふよりは此等の進歩した方法を必要とする變光星の發見される以前といつた方が適切かも知れないが、その頃に用ゐられてゐた方法は、今更改めて言ふまでもなく、流星の光度を定める様に、單なる見積によつたのである。即ち、ある標準になる光度の星が眼にどれ程の強さを與へるか、その強さをよく呑込んで置いて、目的の星をこの記憶によつて見積るのである。そしてこの見積つた光度それ丈を觀測の結果として記録しておくのである。

此の方法は西曆紀元前約 200 年のヒツバルカスより 17 世紀頃まで恆星のカタログ(主として肉眼星)の作成に用ゐられて來、それ以後近代天文學が發生し、アルゲランダ I 法が發明されてからも、勞力を要しないから、正確を期

さない場合には矢張り用ゐられて來た。即ち子午環、赤道儀による位置測定の際には専ら使用され、多くの恆星の位置の型録上の光度は、皆この方法によつたものである。

ボン星表 現在天文臺にて日常用ゐられ、又變光星觀測にもよく使用される有名なボン星表上の光度もかくして導かれたものである。

ボン星表はアルゲランダの指導の下に作成されたもので、位置の測定が第一の目的であつたのである。第一部は北極より -2° までの9.5等星以上の星32萬個を含み1852年より1859年迄に測定されたものである。器械は倍率10、視野6度の76耗彗星搜索望遠鏡が用ゐられた。

光度は $\frac{1}{10}$ 等級まで出してはあるが、此處まで目測したのは1857年以後の分だけで、それ以前のは、 $\frac{1}{2}$ 又は $\frac{1}{5}$ 等級までの目測より計算で導いただけである。此の星表の光度は詳しくハーバード天文臺の年報に吟味されてゐ、その系統的誤差も導いてあるが(HA72)、9.4、9.5等星は掃溜の様なもので、11等乃至11.5等星をも含んでゐるのである。だから、ハーバード光度の與へられてないボン星表の星を比較星に用ゐる場合、その星のボン光度は單に参考に止める丈にして置かねばならぬ。

第二部は -2° より -23° の10等迄の星13萬個を含み、1876年より1881年迄に作られたもので、倍率26倍、視野 $1^{\circ}44'$ の159耗屈折赤道儀が使用された。ボン星表は天を幅一度の帯に分け、その帯毎に赤經の順に星に番號がつけてある。例へば、BD $+45^{\circ}1077$ はカペラであるが、 $+45^{\circ}$ の帯で1077番目の星といふ意味である。ボン星表の赤經、赤緯はすべて1855.0年の春分點によつてゐるので、變光星の位置も必ず1855年に對するものが算出されてある。

又更に此の南方 -23° より -52° までは1885年より1905年までに南米コルドバで測定せられた。此のコルドバ星表は當天文臺にはないので、南方の星を觀測する場合、時々不便を感じる。

§ 2. アルゲランダの光階法

アルゲランダの光階法の生れて來るまでには可成の階梯を経て來てゐるのである。1596年ミラの發見以來、甚だ徐々ではあつたが次第に變光星が發

見せられ、星の光度といふものに對する關心が高くなり、特に變光星とその傍の星との間の小さい光度の差異を求めようとする考へが生じて來た。

最初はこの小さい光度差を言葉で表はしてゐた。即ちかんむり座 R、たて座 R 星等を發見したビゴトは 1786 年次の言ひ表はし方を用ゐた。

any difference, rather, almost ; a little ; certainly, evidently ; much ; considerably の五でこれはアルゲランダ I の 1 乃至 5 の光階に略相當してゐる。その後 W. ハーシェルは此の言葉の代りに星を順に並べ、その間を更に符號でつないだ。(第一表) 但しこの人はアルゲランダ I と異り、フラムステッドのカタログの星の光度をより精密に目測するのが主な目的であつた。

第 一 表

符 號	意 味	例	光 度	J. ハー シェルの符號	アルゲラ ンダ I の 光階
.	equality	30.24 Leo	0.06		0
;	—	—	0.07	I	0.5
,	least perceptible difference	41,94 Leo	0.23		1
—	—	—	0.38	II	1.5
—	very small difference	17—70 Leo	0.38	III	2
—,	Small difference	—	0.57		3
— —	considerable difference	32 — — 41 Leo	—		4
— — —	—	16 — — — 29 Leo	—		5

その子 J. ハーシェルは又 Cappa II, α Ori, I Rigel, II Procyon, III Aldebaran I Pollux の如き符號を用ゐてゐるが、彼は此の附號を“星の光度の異り方の grade 又は Step である”と説明してゐる。こゝにアルゲランダ I の“Step”の考への萌芽が見られるのである。

アルゲランダ I が變光星若くは變光の疑ある星を、近傍の異同一光度の星と比較し始めたのは 1839 年の事であるが、最初は光度の差を言葉で表はしてゐた。その後 1840 年 W. ハーシェルにならつて符號を用ゐ、現在廣く用ゐられてゐるアルゲランダ I の光階法の形をとつたのは 1842 年 3 月 5 日の觀測よりである。即ち符號の代りに數字を用ゐ、且その單位である認め得られる最小の光度差を獨語で Stufe, (英, Stepe, 光階) と名付けた。

光階法の創始者であるアルゲランダ I でさへ、一光階の二分之一を時々用

ゐてゐる。これは多くの觀測者によつて、アルゲランダ1の“どつちかの光階に持つて行くには、あまりにその光度差が小さい”と言葉その通りの場合に用ゐられてゐる。更に彼は $v\ 1.5-2\ b$ の如きものすら用ゐてゐる。これは $\frac{1}{2}$ 光階でも大きすぎる場合である。 $\frac{1}{2}$ 光階等を用ゐない様な人即ち一光階の値の小なる人は4.5以上の光階を用ゐないと不便である。小生はできるだけ避けてはゐるが、例へば二光階か、三光階かどうしても決定できぬ時には2.5と記す事等がある。

無論アルゲランダ1は變光星を二比較星間にはさんでゐる。そして通例用ゐられてゐる如く、變光星 (v) と比較星 (a,b) との間の光度差を光階 (m,n) で見積り amv , vnb 又は略して $amvnb$ と記するのであるが、尙他に光階法ではあるが、次の様な方法も彼は用ゐてゐた。これは餘り使用されてゐぬ様である。この方法は (m-n) 又は (n-m) を見積るのである。例へば $v2(ab)$ これは $n-m=2$ 光階といふのであつて、言ひかへると、v は a,b の平均光度より 1 光階明るいといふ事である。

§ 3. ホグソンの方法 (1854年)

このボグソンの方法は單位を光階の代りに0.1等級にとるのである。此の場合には0.1等級の光度差がどれ程かといふ事を豫め知つてゐねばならぬ、ボグソンによると、この書き方及光度の出し方は

$$99+3 \quad 104-5 \quad / \quad 10.2 \quad 9.9 \quad / \quad \text{平均} \quad 10.1$$

即ち本來は各目測は獨立して居り、從つて獨立して夫々光度 (10.2, 9.9) を導き、その平均をとるのである。

而るに最近では此の原の意味は失はれ、比例法の如く用ゐられてゐる。即ち比較星 a,b 間の光度を0.1等を單位にとつて分ち、その何處に變光星が相當するか見積り、その觀測結果としてはその光度だけを記入するのである。自分の經驗からだけではあるが初心者が光階法を行ふ場合、比較星の光度は與へられてゐ、又略一光階は0.1等級に相當すると聞かされてゐるから、自身では光階法でやつてゐるつもりでも、無意識的にこの方法又はこの方法と光階法の混合したものをを用ゐる様に思はれる。比較星の光度の全然與へられてゐ

ない場合でないと、純粹の意味の光階法で觀測したと言へないと斷言するのも過言ではなからう。

ボグソンの方法は計算を全然必要とせず、數多くの觀測の整理にはよいが、精度の劣る事は言ふまでもない。

§ 4. ビケリングの比例法 (1881年)

これは御承知の通り比較星 a, b 間を10に分ち $a-v, v-b$ の比を見積るのである。(アルゲランダの第二の方法は差を見積るのである) 記入の仕方は光階法と區別し、 $a4b$ の如く記せばよい。即ち $a \frac{4}{10} v \frac{6}{10} b$ の意である。

此の方法も、比較星間の光度差小なる時は無理に10に分けずに、 $amvnb$ (例 $a1v3b = a \frac{1}{4} v \frac{3}{4} b$) の如く用ゐ、又 $(a-v):(v-b)$ を見積らず、 $(a-v):(a-b)$ 又は $(v-b):(a-b)$ を見積つてもよい。

此のビケリングの方法は比較星間の光度差を決定する事のできぬ點に決定的な弱點があるから、比較星の光度の與へられてゐぬ様な變光星には用ゐられぬ。但し光階法より比較星間の光度差の比較的大きい時(無論大きくない方が精確であるが)にも用ゐられる利點があるから、光階法の補助に用ゐて便利なる事は御承知の所である。計算も比例でやればよいだけで簡單である。(續く)

上 田 支 部 通 信 (昭和九、八、八)

上田理科學會では八月四、五、六の三日間小學校教材研究を目的とした通俗天文學講習會を上田中學校講堂に開催した。講師は初等教育に於ける天文教材の取扱に付多年研究を繼續せられてゐる松代小學校の中澤登氏(本會創立當時の長野縣支部幹事)で受講者六十八名は毎日午前八時半より十一時半迄熱心に聴講した。

豫め用意せられた數十頁に互る要項を記したプリントを會員に配付せられ圖表、模型等を用ひて逐次各項に付理解し得らるゝ様懇切な説明が加へられ、又五日夜は折柄の快晴を利用して天體の實地觀測が行はれたので受講者は深く講師の熱意を感謝する處あつた。

當地教育者間に待望せられつゝあつた此計劃が今回其實現を見たことは斯學普及のため誠に喜びに堪えない。

因に上田支部長宮島善一郎氏は同會の招請により講習終了後昨年十二月の金星掩蔽と本年二月の日食觀測に於ける特異觀測に付講演せられた。