

==== 天文講座 ====

變光星の眼視觀測 に就て (II)

理學士 小 山 秋 雄

§ 5. ナイランドの光階法.

これはあまり紹介されてゐない方法であるが、無意識的に今迄に用ゐられて來た方もあるだらう。小生も觀測はこの方法に意識してはよらなかつたが、整理はこの方法によつて來た。甚だよい、最も推奨すべき方法（勿論普通のミラ星の如き精密な目測の必要とされぬ場合には不必要である）であると思はれるから。少し詳細に書かう。

アルゲランダの光階法が純粹な形で、即ち $a-v$, $v-b$ が全然互に無關係に目測されるのは極く稀で、多くの觀測者は比例法を併用し、即ち $a-v : v-b$ を目測し、 m, n をより確實なものたらしめてゐる。これは諸君の體驗を省られて首肯せられる所があるだらう。併しナイランドはかく光階法による目測を比例法によつて controll するだけでなく、比例法に光階法と同一と言つてよい程の重點を置いてゐるのである。併しナイランド自身、彼が1890年代より用ゐる且發展せしめて來たこの方法を飽くまで “die modifizierte Argeländersche Stufenmethode” と言ひ、本來のアルゲランダ光階法に極く少し變更を加へたものに過ぎないと極力主張し誤解されぬ事をねがつてゐる。(AN 242 S 29 (1931)) 併し整理の際に本來の光階法の整理法によらず、一部分比例法を用ゐる程の變更の加へられたものであるから、光階比例折衷法と名付けても差支へないと思はれる。

さて彼が自分の方法と同一だと言つて過言でないと喜んでゐる P. アーネルト氏 (AN 239 S 65 (1930)) の文によつてその方法を書かう。まづ變光星 v を一比較星 a と比較し、光階數 m を定め、次いで b と比較し n を定める。これで終れば光階法そのままであるが、次に m と n との比を改めて目測し、その結果によつて最初の m, n の數値に補正を加へ、最後のものとするのである。

例。 1. $a3v$, 2. $v5b$ 3. $v-b$ は $a-v$ の二倍,

ここで $a2\frac{1}{2}v5b$ 又は $a3v6b$ の何れかになる。次に a と v 又は v と b 何れかの光階を再び目測し, その一を選ぶ。

かくて $a2\frac{1}{2}v5b$ は比較星 a, b 間が $7\frac{1}{2}$ 光階あり, 變光星 v は n の間にあつて a よりの差は b よりの半分といふ意味になる。

即ちピケリング法の欠點は比較星間の光度差が解らぬ時には, 變光星の光度を導く方法がなく, 又アルゲランダ1法では果して二光階は一光階の二倍の光度になつてゐるものか不確な點 (§ 8, b, (ii) 参照) をナイランド法は巧に補つてゐるのである。(第二表) アルゲランダ1法の生れてより一世紀間に光階法の進歩が僅かこれだけであると思へば, 心細い事だが, これはこの間に於ける光度計, 寫眞, 光電計等の發明, 進歩の偉大さを示すむしろ喜ばしい事と見做すべきであらう。

第 二 表

アルゲランダ1法	amv, vnb	m 及 n の値だけわかる。
ピケリング法	amb	$m:n$ なる比だけわかる。
ナイランド法	$amvnb$	$m+n$ 及 $m:n$ がわかる。

§ 6. 整理一, 比較星の光階の作成と變光星の光階の誘導

a. ボゲリン法, ピケリング法では勿論極く簡単に光度は算出されるが, 又たとへ光階法であつても, 観測数が少く各比較星間に挟んだ目測が數個宛に止まる如き場合には, b に述べる方法や, 又は單に數個の目測より導いた光階の値を用ゐ,

$$Mv = \frac{1}{2} \{ (Ma - ms) + (Mb + ns) \} \quad \begin{array}{l} Mv, Ma, Mb : v, a, b \text{ の光度} \\ S; \text{一光階の値(光度)} \end{array}$$

にて整理される事は止め, 比例法による目測と同じ方法で, 即ち次式を用ゐて直接光度を算出された方がよい, 勿論光度は $\frac{1}{10}$ 等級で止めておく。

$$Mv = Ma + \frac{m(Mb - Ma)}{m+n} = \frac{1}{m+n} (Ma n + M_b m)$$

b. アルゲランダ1法又はナイランド法による數多くの観測の場合は先づ比較星の光階を作る。實際には第三表位の観測數では不充分である。少くとも

二、三十を要する、ab, bc, cd 間の光階の數を各目測より平均して夫々 4.7, 3.5, 4.3, を得る。次に明るい星を起準 0 にとると、淡い星を 0 にとると二通りあるが、此處では前者にする。

即ち $a=0$ とすると $b=4.7$ $c=4.7+3.5=8.2$
 $d=8.2+4.3=12.5$

かくて $a=0$ $b=4.7$ $c=8.2$ $d=12.5$ なる比較星の光階ができたわけである。

c. 次に變光星の光階を導く事である。こゝまでは兩法共に同一であつたが、これからは

1. アルゲランダ 1 法, $a2v, v3b$ より $v_1 = \frac{(0+2) + (4.7-3)}{2} = 1.8$

2. ナイランド法, $a2v3b$ より, $m:n$ の比がわかつてゐるから

$$v_2 = 0 + \frac{3 \times (4.7 - 0)}{3 + 2} = 1.8$$

即ちアルゲランダ 1 法では $v_1 = \frac{(a+m) + (b-n)}{2}$

ナイランド法では $v_2 = \frac{an + bm}{m + n} = \frac{(a-m)n + (b+n)m}{m + n}$

アルゲランダ 1 法を用ゐた場合、小さい光階數を用ゐた目測の方が、大きい光階數を用ゐたものより確度大と考へられる。今 m と n なる光階數の目測の確度 (weight) が $n:m$ である時 v_1 の weighted mean は丁度 v_2 になる。又 v_1 と v_2 とを平均して求める方法もあるが、實際上兩者は 0.5 光階と差はない。だからアルゲランダ 1 法による目測にて單なる平均で氣持のわるい時には、3 及それ以下の光階數には 1, それ以上の光階數の目測には $\frac{1}{2}$ の weight を與へて平均する簡便法を採られたらよいであらう。

併しなるべくナイランドの光階法で目測する事を奨めるから、その時は v_2 で變光星の光階を算出さるればよい。

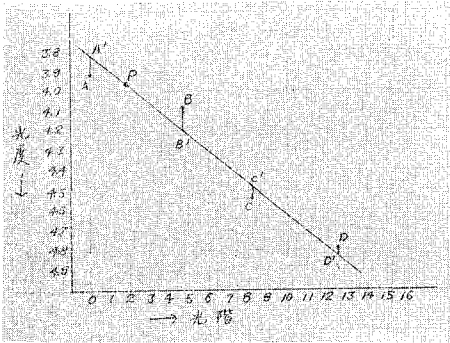
§ 7. 整理二, 光階を光度に誘導する法.

計算法は精密であるが、手間の掛らぬ圖示法の方を説明しよう。大抵の目測の精度ではこれで充分であると思はれる。中村要氏 (天界第 11 卷 193 頁) の如

第三表

1	$a2v3b$
2	$b1v2c$
3	$b3v1c$
4	$c3v2d$
5	$c1v3d$
6	$a1v4b$
7	$a3v1b$
8	$b0v3c$
9	$c2v2d$
10	$b3v1c$

第一圖



く色によつて自分の光階と、光度(主としてハーバード光度)との間に系統的差異の發見された時には圖を引くまへに豫め光階又は光度に適當の補正を加へて置く。

a. 光度の方に誤差のある普通の場合。(第一圖)

比較星 b, c, d の星表上の光度が夫々第四表の如く與へられてゐたとする。實際はこんなに光階、光度の間に大きな差のあるのは珍しい。縦軸に光度、横軸に光階をとり、A, B, C, D 點を打つ。次に此の四點の傍を通り滑な線を引くのであるが、その線 A' B' C' D' の引き方は、 $AA' + BB' + CC' + DD'$ 又は $AA'^2 + BB'^2 + CC'^2 + DD'^2$ が最小になる様にするのである、但し AA', BB' 等は何れも縦軸に平行。此の滑な線は星數が四つ位の場合では多くの場合直線でよいが、もつと星數が多い時には必要に應じて曲線にする。A', B' 等に對する光度が光階によつて補正された比較星の光度である。次に變光星の光度を此の補正光度に基いて導かねばならぬ。簡単な圖示法によると、A' B' C' D' 線上に變光星の光階 1.8 に對する點 P をとる。P に對する光度 3.96 が直ちに求むる光度である。同様の事を他の目測毎に就て行ひ變光星の光度を導く。

第四表

*	光階	光度	補正光度
a	0	3.91	3.82
b	4.7	4.08	4.20
c	8.2	4.54	4.48
d	12.5	4.79	4.83

天界9卷296頁, 中村要著 天體望遠鏡の作り方 288頁参照。

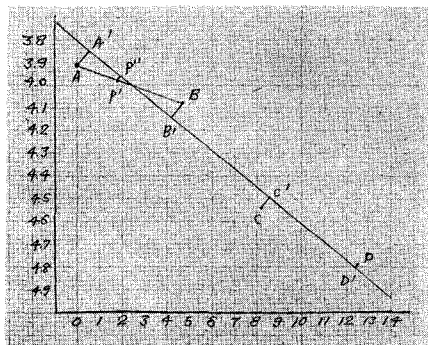
b. 光階、光度何れにも誤差のある場合 (第二圖)

但し光度、光階の間に最も簡単な即ち直線的な關係にある場合、而かも光度光階が同一の確度を有すると考へた場合について述べる。

a の場合と同様、A, B, C, D 點を打つのであるが、方眼紙の目盛を次の如くとらねばならぬ。即ち一光階が略 0.1 等級の時には縦軸の 0.1 等級と横軸の一光階とに對する目盛とを同一例へば 5 耗にとり、一光階が略 0.05 等であれ

ば、0.1等と二光階が同一の目盛を有する如くとらねばならぬ。次に四點の傍を通る線は直線にし、その直線の引き方は、A, B, C, D 點より下した垂線 AA', BB' 等の和又は平方の和が最少になる様に引く。そして垂線の足 A', B', C', D' に相當する光度及光階が夫々求むるお互に補正され合つた比較星の光度、光階である。(此の A' B' C' D' は横軸縦軸に對し略 45° の傾をなす筈である)

第二圖



變光星の光度を求めるには 此の補正された比較星の光度を用ひ、それを v_1 の v_2 の光階 a, b の代りに入れて、同じ様に算出するか、又は圖を用ひて次の如する。即ち A, B を結び、その直線上に變光星の光階 (1.8) に對する點 P' をとり、それより A' B' に垂線 P' P'' を下せば、その P'' に對する光度が求めるものである、

第五表は a と同じ例について b なる整理法を施した時の結果である。

第五表

*	光階	光度	補正光階	補正光度
a	0	3.91	0.5	3.85
b	4.7	4.08	4.2	4.14
c	8.2	4.54	8.5	4.50
d	12.5	4.79	12.4	4.81

以上は光度光階が同一の確度を有すると考へた場合であるが、若し光階の方が光度の確度の倍と考へらるゝ時には、光階の目盛を二倍にとり、即ち一光階が 0.1 等級に略等しい時には、0.2 等級と一光階とを同じ目盛例へば 10 耗にとればよい。勿論この時には A' B' C' D' 直線と横軸とのなす角は 45° でなく、それより小である。此の b なる場合の整理方法は餘程精密な觀測の場合でないとい用ゐる必要もなく、その使用例も少い。(つゞく)

☆

☆

☆

☆