

黄道光の光度について —未定稿—

下 保 茂

- I 緒 言
- II 肉眼による光度観測法及比較銀河
- III 眼視観測結果の統計的考察
- IV 表面光度計による光度測定
- V 焦点外星像による光度測定
- VI 地球大氣による減光及空の明るさ
- VII フィルターによる黄道光の色の観測

(I) 緒 言

黄道光の本質に關する假説は、天文、物理、氣象關係の諸學者に依つて多數發表されて居り、最近數年間に E. O. Hulburt (Phys. Rev., Pop. Astr.) C. Hoffmeister (Mitt. der Sternwarte Sonneberg) F. Schmid (Beiträge Zur Geophysik)等によつて新説が提唱せられて居るが、いづれも未だ學界の定説として認めらるゝに至らず、その本質が太陽、地球いづれの引力の範圍内にあるか、はつきり解つてゐない。これらの假説の根據となるべき観測的事實については夙に重要視さるべきにも拘はらず、その實相が極めて不充分にしか知られてゐない現状にある。

例へばある假説に於ては重要な論據の一にとつてゐる黄道光自體の光度の短時間に於ける變動の如きも、その事實を否定してゐる観測者すら稀でない。

黄道光の光度については、極めて淡い光が天空上廣範圍に涉つて擴がつてゐる爲、眼視的にも、機械的にもその観測は可成りの困難を伴ひ、地球大氣に原因する種々の妨害及観測器械による誤差が高率に上る爲、假令精密な機械を以てしても、短時日にその實相を把握する事は期し難い。

長期間に行つた精度の高い多數の観測結果について混入し來る系統的誤差を能ふ限り除去する事が必要と思ふ。

筆者は1931年1月以降、出來得る限り機會を捕へて黄道光の観測を行ひ、この二、三年來は、肉眼観測の外に機械的方法によつて、黄道光の光度及色の観測に手を染めて居る。

開始以來の観測日數は、肉眼観測にあつては、東西兩天を通じ216日にな

るが、その内精度の劣つてゐる観測は捨て、本文中に統計の材料として採用したのは、東天75日、西天105日で勿論同一日に數回乃至數十回の観測を遂行した夜も少くない。

機械的観測の内、表面光度計による観測は東天32日、西天12日又焦點外星像によつて光度測定をなしたのは東天12日、この延回数 106 回、フィルタによる色の観測は東天5日、西天3日になつてゐる。

以下これらの観測方法及それによつて得た事實について述べるが、説明の便宜上、筆者の創案になる新しい術語や光度の單位を採用してある。用ひ慣れないものであるから、多少奇異な感がないでもないが、従來とは異つた方法や考へ方を採用した爲致し方がなかつた。

(II) 肉眼に依る光度観測法及比較銀河

黄道光の眼視観測に於て、光度を表示する爲に従來多くの観測者に採用されてゐる方法に次の二つがある。その一つは黄道光の光度を主觀的に、概念的に單に“明るい”とか“淡い”とか“辛ふじて見得る”“壯大に”などの如く言葉を用ひて表現するやり方で、こゝでは直觀法と呼ぶ事にする。東亞天文協會黄道光課(以下 O. A. A. と略記す)の観測では次の四階級に區別されてゐる。

(1) 非常に明るい	略字	vB
(2) 明るい		B
(3) 稍明るい		V
(4) 淡い		F

(1)を除く下の三階級は Pickering の區別法である。この様に可成り不完全に、原始的に見ゆる光度の大小の言ひ表はし方は黄道光なればこそ許されるのであつて、以てその光の淡く、その観測の困難視される一證左ともならう。

尤も従來の観測記録の中にはこの程度の光度の記載さへ缺くものが稀でなく、單に見えるといふ報告丈でも記録として取扱はれるのを見れば思ひ半ばに過ぎやう。

第二の方法は黄道光の光度を銀河の光度と比較して銀河のどの部分の光度の何倍、或は何分の一かを観測するやり方で、こゝでは比較銀河法と呼ぶ。比較に採る銀河については、従來は星座について概略の位置が示されてゐる

に過ぎなかつた。

筆者は肉眼観測と光度計観測に適する比較銀河の位置を (1) 四季の黄道光観測にその中のいづれかを採用し得ること. (2) 銀河の輝きの比較的顯著なこと. (3) 附近に妨害となる輝星の少いこと. (4) 位置の覚え易いこと. 以上諸点を考慮して中心位置として第一表の如く撰定した. 實際観測にはこの點を中心に數度平方の銀河の光度を採るのである.

第一表 比較銀河位置

略字	中心位置	
	α	δ
A	5 15 ^{b m}	+34°
M	7 00	- 7
L	23 30	+54
C	18 45	+33
O	18 30	+ 8

A. M. L. C. O. の各比較銀河の中, 黄道光観測に最も多く採用されるのは A. の銀河で, 筆者の場合では全観測数の半以上に達する. 之に次では M. 及 L. で C. 及 O. は稀にしか用ひられない.

比較銀河法の観測に於ける大きな困難は, 黄道光と銀河の天空上見かけの距離の大きいこと, 黄道光, 銀河及背景の空の色の相違と光度の零點のとり方等で誤差の大部分はこれらに起因する.

單に銀河の何倍といふのは實際観測に當つては, やゝ意味が明瞭を缺く嫌ひがある. 従來この點に關しては, はつきりした説明を聞かぬが, 筆者は次の如き意味に解して観測してゐる.

先づ比較すべき銀河と天頂附近の背景の暗い空の肉眼に感覺される光度差を基準にとつて考へ, 黄道光と背景の空の光度差を, 前者の何倍に見るかを観測するのである.

黄道光, 銀河, 背景の空(以下單に夜光を記すことあり)の光度をボグソン階級に目盛つて値をそれぞれ z, g, s とすれば

$$\frac{z-s}{g-s} = R \dots\dots\dots(II), 1.$$

R は銀河の何倍かを表す値で, こゝでは比較銀河階級と呼ぶ. 今 $g-s=n$, $z-g=m$ と置けば $z-s=m+n$ となり, 比較銀河法に於ける z, g, s , 三者の

關係を、變光星觀測に於ける比例法と同様に $z(m)g(n)s$ と記録してもよく、その場合

$$R = \frac{m+n}{n} \dots\dots\dots(II), 2.$$

となる。

夜光の代りに光度の無限小な暗黒を假想するが如きは不可である。

R は各銀河の光度の異なるによつて變る故、統計的研究の際にはいづれかの銀河のそれに引直したものを用ふる必要がある。

筆者はこの統計的調査に際しては、A の銀河を標準として撰んだ。標準銀河のそれに換算した R を標準銀河階級と呼ぶ。A の銀河を基準にとつたのは、東西兩天の觀測を通じて比較銀河に採られる事が最も多いからである。直觀法と比較銀河法による光度觀測の間には、長期間の觀測結果より統計的に密接な關係が認められ、そしてそれより各比較銀河の光度を導き出す事が出来る。

筆者の觀測について、直觀法の觀測の F. V. B. vB の各階級毎に、同時に行つた比較銀河法では各銀河を何倍に見積つてゐるかを調査した。

即ち直觀法の各階級毎に、各銀河に於ける R の値の平均を求めると第二表の如くなる。

	F.	V.	B.	vB
A.	1.5	2.3	3.53	4.9
M.	1.3	2.25	3.8	—
L.	0.8	1.8	2.85	4.0
C.	0.77	1.5	2.5	—
O.	—	—	—	—

表について例をとつて説明すると、F と見た一群の觀測にては、A の銀河では平均1.5倍、M では1.3倍等々に見積つてゐることになる。

同様の統計を O. A. A. の觀測結果について行つて見ると第三表の如くなる。

	F.	V.	B.	vB
A.	1.3	2.1	3.1	4.1
M.	1.6	2.1	3.2	4.1

L.	0.95	1.8	2.6	3.1
C.	0.7	1.2	2.5	4.2
O.	1.2	2.3	—	—

直観法は各個人に依つて階級のとり方に相違を豫想し得るにも不拘、第二表と第三表の間には可成りの一致を見出す。

對日照の観測にも第一表の比較銀河を採用するのであるが、これは黄道光に比し、一層淡い光である爲、観測は更に困難を加へる。對日照の光度が銀河のそれに匹敵し得る事は稀で、従つて観測より導いた R の平均値も黄道光のそれよりは小さい値をとる。

筆者の1931年秋以來の約90日の對日照の観測について第二表と同様の統計をとつて第四表を得た。

第 四 表

	F.	V.	B.	vB
A.	0.56	0.73	—	—
M.	0.7	1.15	—	—
L.	—	0.23	—	—
C.	—	0.36	—	—
O.	0.5	0.5	—	—

第二、第三、第四の表に於て直観法の各階級に於ける黄道光の光度をそれぞれ一定して見ると、肉眼に見られる銀河の光度は (II) 2式より $\frac{1}{R}$ に比例する。

以上の三表の直観法の各階級毎に $\frac{1}{R}$ の値を求め、A を 1.0 として、之を各表毎に観測数の重みを附して平均して第五表を得た。

第 五 表

銀河	第二表	第三表	第四表	平均
A.	1.0	1.0	1.0	1.0
M.	0.95	0.95	0.75	0.91
L.	1.9	1.4	2.2	1.76
C.	1.95	2.2	2.1	2.08
O.	—	1.4	1.1	1.3

この表の第五行目平均の欄は第二、第三表より得た値に第四表のそれより 2 倍の重價を附して平均したもので、ある程度まで銀河の光度を示してゐるが、標準銀河等級への引直しに採用するには種々の誤差が混入してゐて不適

當である。系統的相違の内でも大きいものは、天頂距離の相違によつて生ずる見かけの銀河光度の變化で、Mの銀河の如きは南中時に於ても天頂距離が比較的大きい爲に實光と相隔ること遠い。

この表とは別に、後に述べる光度計方法によつて直接天頂にある時の銀河の光度を測定して第六表の如く平均値 G を得た。G は各比較銀河の光度を A の銀河のそれを1.0として、ポグソン階級に目つたものである。

第 六 表

銀河	G (標準銀河等級)
A.	1.0
M.	1.24
L.	3.75
C.	2.01
O.	1.44

A と他の一比較銀河の光度(正確に言へば照明東)をそれぞれ I_A, I_C とし、標準銀河等級をそれぞれ g_A, g_C とすれば

$$g_C - g_A = 2.5 \log \frac{I_C}{I_A} \dots\dots\dots(\text{II}), 3$$

第六表 G は $g_A = 1.0$ とせる g_C の値である。

観測された比較銀河階級 R_C より標準銀河 A の階級 R_A に引直すには

$$R_A = \frac{R_C(g_C - e - s)}{g_A - s} \dots\dots\dots(\text{II}), 4$$

g_C, g_A は比較にとつた銀河 C 及標準銀河 A の G, e は銀河の c 減光度, s は夜光の光度で、観測によつて得た快晴の空の平均状態として0.52を採用すると、(II), 4式は

$$R_A = \frac{R_C(g_C - e - s)}{0.48} \dots\dots\dots(\text{II}), 5$$

天空上の任意の天頂距離にある二つの比較銀河の肉眼に感ずる明るさの比 R_D は各銀河の G をそれぞれ、 g_1, g_2 減光度を e_1, e_2 とすれば

$$R_D = \frac{g_1 - e_1 - s}{g_2 - e_2 - e} \dots\dots\dots(\text{II}), 6$$

銀河が天頂近くにあつて、減光を殆んど無視し得る場合の R_D は各銀河と夜光の光度差の比となつて見られるのである。

夜光の光度は嚴密に言へば、常に一定したものでなく、天頂距離によつて異り、又同一天頂距離にても空の状態によつて差がある。詳細なことは別に

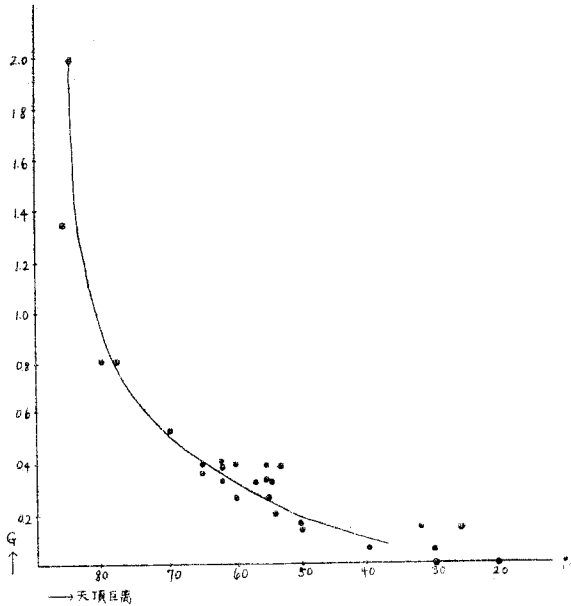
述べる。銀河に對する大氣の減光調査の爲、快晴、seeing 良好、黄道光及人工光の妨害なき天空に於て、二つの比較銀河の内一つが天頂に来る様適當な時角を撰び、(II), 6式の R_n を觀測する。

天頂にある銀河の G を g_2 、減光 $C_2=0$ とすれば

$$\therefore R_n = \frac{g_1 - e_1 - s}{g_2 - s}$$

これより所要の天頂距離に於ける減光度 e を求め得る。第一圖はかくして得た減光度で、標準銀河等級を縦に、天頂距離を横にとつて作圖したものである。(續)

第一圖 銀河減光度



フランスの日食觀測遠征隊

(l' Astronomie 49-11)

來る6月19日の皆既日食は、Tomsk のあたりで最長2分21秒間を見るが、パリ天文臺では、Jacques Camus 氏を隊長として、カスピ海の北 Orenbourg 市の郊外に觀測隊を派遣する由。同地の皆既時間は1分56秒である。