

黄 道 光 観 測 法

黄道光課 荒 木 健 児

緒 言

1, 星圖と観測用紙 星圖にその外形をスケッチし、観測用紙に種々参考になることを記入するのであるが、星圖は黄經黄緯の所謂黄道星圖を用ひる。只今は黄經 40° 、黄緯 $50^\circ (+25^\circ, -25^\circ)$ のものにしてゐるから必要に應じてこれを何枚も繼いで用ひる。黄道星圖を用ひることは観測上にも亦その結果を整理するにも便宜である。観測用紙は一定のものを用ひる。

2, 観 測 地 黄道光は薄い光の擴がつたものであるから、観測地が大いに問題になる。都會及びその郊外地、深山、谷地等は適當でなく、理想を言へば人工光の妨げのない海上か、平原か、或は高山の頂上であらう。又一ヶ年を通じて、或は東天に、或は西天に見えるのであるから、東西兩空を見得る場所を要求する。

3, 観測時季 一般に、黄道傾斜の關係上、3月頃は日没後西天に、9月頃は日出前東天に見えるとされてゐるが、西天は11月から、東天は5月から注意すべきだらう。

有名な観測家 George Jones 氏は黄道が最も低空にある時にも観測してゐるが、理論的には日本位の緯度の地で場所にさへめぐまれてゐるなら一ヶ年を通じて東西兩天に観測し得るわけであるが、理論通りにもならぬ。

先づよく見えるのは次のやうである。

東 天	9月,	10月,	11月,	12月,
西 天	12月,	1月,	2月,	3月,

黄道光はうすい光であるから、月夜はダメである。尤も黄道光が明るい時には、(妨けにはなるが) 細い月があつても観測出来る。

黄道附近を運行する强光の木星や金星さへ妨けとなることがある。銀河は黄道と二ヶ所で交つてゐるが、その部分は観測がなかなか困難であ

る。それは銀河にだまされるからで、星圖にも 銀河の大體の輪廓を書入れてある。

惡空は無論のこと、上記のやうな次第であるから、観測が出来るのは一ヶ年を通じて100回前後であらう。

観 測 法 一 班

例を西天の場合に取る。東天の場合はこれに準じて知つていただきたい。

太陽が沈んで一時間半乃至二時間位後、西の空の 薄明がなくなつてからが観測の時刻になる。薄明中の 観測はよくない。薄明が終つて 2,3分乃至10分後が最適である、尤もそれから三十分も、一時間も 後までも尙ほ見えてゐるから、同日に 2,3回の観測を行ふことは黄道光の變化を知る上にも面白く、且つ價值多いことである。

観測には双眼鏡等を使用しても無意味であるし、又寫眞もあまり 成功しない。すべて肉眼観測による。

大體の頂點や南北の輪廓の位置の見當をつけて後、眼をしばらく 暗黒に慣らし (10分間以上も暗いところを見つめる方法がよろしい)、一度に 空を仰ぎ、黄道光の頂點、南北の外形を決定して星圖に記入し、それと 同時に外形の明瞭の程度、中心明るさの程度及び 銀河との比較、色などを観測して観測用紙に記入する。これは 慣れぬ内は困難であるから 2,3度にわたつて一回のスケッチを丁重に取ることは止むを得ないだらう。

(A) 星圖に記入する事項は次の通りである。

1, 外 形 黄道光の中心部分はかなり明るいものであるが、外部は實にうすい光で、観測が困難である。人により 非常に廣く見る人、せまく見る人、まちまちである。G. Jones 氏は外形を廣く見てゐる。夕方の時間が経るに従つて頂點が延びて行くやうに 見えるのは、空が次第に暗くなるので弱光の部分までも見えるためだらう。

G. Jones 氏は黄道星圖を用ひ、外形の北又は南が黄道と平行或は平行に近く観測してゐるが、そんなに見えることは稀である。注意したい。

黄道光の頂點は大體黄道上或は それに近くあるものであるが、時々甚しく遠く位してゐることがある。この點も注意したい。

外形は直線であらはずことが一般であるが、時々曲つてゐることもある。又、頂點部分は長い時と圓いときとがある。

黄道光の底部はほんやりしてゐる。これは 光が厚い大氣層を進んで來るためであるから適當に切りすてて差支ない。しかし出来る限り 下部まで詳しく見ることは必要である。

2, 等 光 線 黄道光は中心ほど明るく外部に至るほど淡くなつてゐるから、その間に數本の等光線を引くことが出来る。等光線は澤山引くとくわしいわけであるが、却つて 不正確になり易いものであるから、大きく二本が適當であらう。即ち外形の線とその内側の一本である。明るい光の場合には三本以上、又淡い光の場合は一本でもよろしい。多くの場合黄道光は一ヶ所に明るさの境界があるから（無論ない場合もある）そこに 一本等光線を引くと都合だらう。區分された黄道光は内部から順次に I, II, ……の番號を書いておく。

3, 明るさの中心線 等光線でかこまれた最内部の一等明るい所に一本の赤インキ線を引く星圖上では直線であらはせる。

これは必ずしも黄道光の全形の中心とは限らずいぢるしく 北或は南に偏してゐることがある。又、地平線との傾斜及び黄道との 角も折々によつてちがふ。大いに注意すべく、慎重に決定する必要がある。

4, 黄道光中に認め得る微光星 これは觀測事項としては大して價值はないから觀測せぬ人も多いが、光度のかなり強い星が淡く見えたとか、或は全く見えなかつた場合は、珍らしく黄道光の明るさの強いことを示すわけで、參考になる。認め得る星に赤インキで短線を與へる。

5. 遊星や月の位置 遊星や細い月が黄道光の内部或は附近にある場合は星圖に加へる。赤インキを用ひて 遊星は○の符號で位置をあらはしその側に遊星名を加へる。月はその大きさを書くのも面白からう。

6, 地平線の位置 理想的の觀測地で、地平線に何等妨害物がない時は地平線は確實に引けるが、多少の妨害物により 多く推定的の位置になるのは止むを得ない。黄道星圖上では 直線ではあらはせぬ筈であるが先づ大體直線と見て差支なく一本の直線を引く。地平線の位置は 觀測に是非必

要といふわけではない。

7, **雲や妨害物** 星圖上にあらはすのは参考になる。

8, **観測番號** 観測方向, 観測日時, 観測地, 観測者。これ等はすべて観測を終へてから記入する。

(B) 観測用紙に記入する事項は次の通りである。

1, **観測番號**

2, **観測方向** 東天は E, 西天は W でよらしい。

3, **観 測 地** 正しくは経緯度をも併記すべきであるが, 省略し, 各自が課長に詳しい経緯度を通知しておく。それ故経緯度記入欄はない。

4, **観 測 者**

5, **観測日時** 時刻は午前午後を超越した天文時を用ひる。

6, **観測時刻と太陽出沒時刻との差** 天文年鑑に花山天文臺に於ける日出沒の表があるから観測地との經度の差の修正を加へる。緯度の差の修正は半日週弧により求めるわけであるが大した値でもないし且つ面倒な計算になるから省略する。但つし観測地が京都から南北に非常に離れてゐる場合は緯度修正の要もあらう。要するにその地の日出沒の時刻がわかれば好い。

7, **離角 (Elongation) 及び幅 (Width)** 理論上は球面三角法により計算するが, しかしあまり正確には測れぬから計算も簡單である。

観測に黄道星圖を用ひてゐると, 球面三角法も不要で, 且つ簡單である。離角は黄道光の頂點から太陽までの距離であるから次の如く算出する。

星圖の目盛りから黄道光の頂點の黄經を決定し, そしてその日の太陽の黄經(天文年鑑に表がある)との差を求めれば, それが直ちに離角になる。

幅は黄道光の底部に於てその明るさの中心線に直角に測つた角度である。この「底部」といふ意味が餘程不確である。地上の妨害物や悪い Seeing のため切りすてられた底部を地平線まで推定延長することは感心出来ぬから, 嚴重に取られたスケッチにより適當に底部で測るといふより外に道がない。くわしくは離角何度の點に於ける幅何度と出すべきであるがこれは混雜して却つて整理にこまる, 星圖は 1° を曲尺 1 分にしてあるから物尺で測れば

すぐわかる。1°以下は四捨五入でよろしい。

中心線が決定されなかつた場合は、大體の見當により、値も例へば $\pm 32^\circ$ といふやうに記す。

British Astronomical Association で發表してゐる黄道光の記録は近年甚だ簡單になつて Width の項を省略してゐる。つまり幅は離角に對してその重要性が少いわけである。

離角或は幅は銀河のため算出し得ぬことがある。

8, シーイング Seeing とは空の晴れてゐる部分の冴えてゐる程度で、晴澄度とも譯されてゐるが、シーイングでわかるだらう。次の4階級にする。

Very Clear	(略語 VC.)	非常に冴ゆ
Clear	(„ C.)	冴ゆ
rather Clear	(„ rC.)	晴
Bad	(„ B.)	かすむ

記入にはすべて略語でよろしい。

その他、この欄に風(大體の方向及び強さ)、雲、霞、霧、雨等後日の參考になるから書加へる。

9, 外 形 N, S の區別を設けたが、明瞭の度に差があることもあるからで、次の4階級にする。

Distinct	(略語 D.)	明瞭
rather Distinct	(„ rD.)	稍明瞭
Indistinct	(„ Ind.)	石明瞭
Very Indistinct	(„ V Ind.)	非常に不明瞭

D. rD. は少く、Ind. や V Ind. が多いやうである。

10, 明るさ 黄道光の中心部分の明るさを記録する。次の4階級にする

Very Bright	(略語 VB.)	非常に明るい
Bright	(„ B.)	明るい
Visible	(„ V.)	稍明るい
Faint	(„ F.)	淡い

この内、下の三つは Pickering の區別法であるが、黄道光が特に明るい場合を考へて VB を一つ加へた。實際は同程度の明るさでも Seeing の如何により或は B 或は V と記録せねばならぬことはあるだらう。

そして銀河のある部分と比較して、その明るさを具体的にきめる。銀河の明るさは季節、位置、天気等により一定してゐないし、又銀河の各部分に於ても差があるから、銀河との比較はただ明るさを決定する補助的にするのである。

比較に用ひる銀河の部分は次の如く一定する。

	東 天		西 天		東 天		西 天
I	O (銀)		LC	VII	LC (銀)		C
II	O, C (銀)		A	VIII	LC, A (銀)		C
III	C		A	IX	A		C
VI	C		M (銀)	X	M		C
V	C		M, O (銀)	XI	M		LC (銀)
VI	LC		O	XII	M		LC (銀)

A, C, LC, M, O は次の意味である。

- A = Auriga の五角形中を流れる銀河
- C = γ, β Cygni の間に擴がつてゐる銀河
- LC = Lacerta 及び Cepheus 附近の銀河
- M = Monoceros の中央を貫流する銀河
- O = Ophiuchus の北東岸を洗ふ銀河

表の中(銀)とあるのは丁度その時分が銀河に妨けられるので観測困難であらうことを意味する。

比較銀河はすべて、(a) なるべく統一して、(b) 観測方向に、(c) N35°の近くに、(d) 地平線にあまり接近せぬといふ條件から出した。

観測が前月中旬から翌月はじめにわたる時は 前月の比較銀河のままを引きつづき用ひ、前月末から翌月中旬にわたる時は 翌月のものを前月末にも適用するがよろしからう。連続観測の時は特に統一したい。

又、表には二つ定めて月の前半、後半に合ふやうにした月もある。

例へば、 $2.0-0.5 \times C$ とは黄道光の内部から外部に次第に白鳥の銀河の二倍から半倍になつてゐることを示してゐる。 $0.5 \times$ を單位とし、更に $>$ 及び $<$ の符號を用ひて、なるべく正確に表したい。

明るさが非常に強い時は、銀河との比較はむづかしく不正確をまねがれぬものであるが、やむなく例へば $>5.0 \times A$ ならんか? とでも記録する。

又、消長がある時はたまたま観測時刻に淡い光であり、その前後に明るさが増した時などに一見してわかるやうに、その夜の最大の明るさを時刻と共にこの項の終の方に記入しておけば参考になる。

11, 色 次の數種の色が見られてゐるがまだ他の色があるかも知れぬから注意を要する。

White	(略語 W.)	白色
Yellowish White	(„ YW.)	帶黄白色
Yellow	(„ Y.)	黄色
Bluish White	(„ BW.)	帶青白色

或場合は色の變化を見ることもある。又、色盲の人の見る色は面白い研究材料になる。

淡い黄道光の場合とか、Seeing が悪い時とかには、わかりにくいものであるから、次のやうに記録したい。

? 全く識別困難
w ? 白色らしいが不確

色は澄んで見える時と濁つて見える時がある。濁つて見える時はその由を併記する。

12 消長 (Pulsation) 及び變動 (Variation). 大切な現象だから注意して観測したい。

之は黄道光の外形及び明るさの變化することで、注意深く観測してゐると消長や變動の現象が見える。勿論全く見ぬこともあるが、この時は 全く認めずと記録する。

又その時の都合で、例へば Seeing が悪いとか、観測時間中しばしば中断したとかのため之の現象を斷定出来ぬときは、その由を記して、やむなく ? の符號でも書いておく。

a, 變動(略語 Var)—短時間に外形が不規則に擴がつたり細くなつたり、又全形が北或は南に移動する現象である。機敏に観測すれば星ば星圖に加へることが出来るが、余程明るい場合に限るであらう。その時刻を共に記入する。外形は不明瞭の場合が多いから、はげしく動かぬと眼にとまらぬ。観測技術上では消長よりも困難である。

b 消長(略語 Puls)一明るさの盛衰の現象である。急に衰へたり又徐々に盛になつたり、その範囲の大きい時は實に壯觀である。

又、等光線の説明のところで述べてゐる黄道光の明るさの境界線の消滅及び再現を見ることがある。これも一種の消長である。

銀河の明るさと比較して、明るさと時間とで Graph をつくと一目瞭然とする。山や谷が出来て面白い。

例の G. Jones 氏は精細な観測をして、最短時間15秒の變化を見てゐる。私の観測にも最短12秒のレコードがある。

Var と Puls とは相伴ふこと、相反すること、又各獨立すること種々である。

又、二人の観測者の一人は消長や變動を認め、他の一人は 全く認めぬといふ場合は、兩者の空の良否の差、観測時刻の差、観測者の 眼及び精神状態等によるのであらう。

全體この消長や變動の現象はまだはつきりとその 理由がわかつてゐないから今後益々観測をはけみ研究して行かねばならぬ問題である。

13, 備 考 その他参考になることを記入する。

{ 消長と備考との間に線を省略して伸縮自在にしてあるから、観測者に於て
適當に一本線を引いてほしい。

例へば、観測時間 (Observed Interval), 時刻の正確度 (特別の場合), 共同観測者あればその氏名, 星圖上にあらはした月, 遊星の問題, 黄道光の光澤等々である。

黄道光の光澤とは その中心の部分に何となく一種の ツヤのあるやうに見えることが極く稀にある。これは恐らく観測者の眼によるものと思ふ。私は東西兩天にこれまで 3回見てゐる。非常に 明るい時にも見えぬことがあるし、やや明るい時にも見えることがある。淡い光の時は見られまい。ツヤには消長もある。

観測項目は 目下上掲のやうになつてゐるが、いつまでも之れだけで好いわけではなく、その他の新しい分面も開拓して 行くべく各観測者は研究的態度であつてほしい。

附、黄 道 光 帯 (Zodiacal Band)

黄道光が頂點に於て一致して舌狀の形となるべき北、南の外形が一致せず、丁度橋のやうに東西に連續する黄道光をいふ。

黄道光の明るさが特に強い時に見えるらしく、二三月の西天、九月月の東天に注意したい。

観測するには地平線上全天の星圖を用意してその帶狀の光を Sketch する。

日本では見た人は極く稀で、諏訪の三澤氏は 實見者である。赤道附近にはしばしば見られるらしく、1929年 5月の南洋皆既日蝕に當り京都大學の遠征隊に参加の稻葉課長は船の中から見えたと言つてゐられる。實に壯觀であらう。南國の観測者は特に注意してほしい。

附、對 日 照 (Gegenschein)

黄道光と常に一しよに論ぜられる。

これは夜半が観測の最適時刻であるが、午後十時から 午前二時位までに注意したい。

黄道に沿うて丁度太陽と正反對の方向の空がほんやり 明るく見える現象で、その明るい部分の廣狹、圓長、強弱、外形の明瞭の程度、消長など全く黄道光と同じに観測される。明るさの中心線は東西と南北と兩方引いてその交點が黄道上を又太陽と正反對の位置をどれ程離れてゐるかを見る。

スケッチを取るのには申すまでもない。

對日照の最も見やすいのは 9, 10, 11月で、形も大きく 明るい銀河との交叉部分は観測困難である。

對日照は正視せずして斜に視た方が見やすい。そしてその東西兩方に或はその一方のみに黄道光帯が見えることがしばしばあると言はれてゐる。

私はこの方面には輕験も浅いから観測上のくわしい問題については後日にゆづる。

-
- 附記 1, 記録は星圖に観測用紙を重ね上部を糊ではりつけて、黄道光課長に報告して下さい。
- 2, 星圖と観測用紙は私が作製しました。御要求により差上げませう。但し私費作製ですがこれに對しては最も熱心な観測により御報せ下さるやう願つておきます。
- 3, 特に臺灣方面に有力な観測者を得たいと思ひます。
- 4, 観測上の問題については今後誌上で打合せませう。 (終)