

對日照の觀測

黃道光課長 荒 木 健 兒

1, は し が き

1, 對日照 (Gegenschein) 黃道に沿うて太陽と正反對(即ちその離角が 180°)の位置にあたつて空がボンヤリ明るく見える現象であつて、いづれの天文書にも黃道光と常に一しよに論ぜられてゐる。

2, 過去に於ける觀測者 日本に於ける觀測は極く斷片的のものに過ぎぬ。外國では18世紀の佛國の天文學者 P. Pézénas (1730) にはじまり、19世紀の中葉以後、G. Jones, A. v. Humbolt, T. Brorsen, F. Schmidt, E. Heis, T. W. Backhouse, A. E. Douglass などの觀測者があつたが、その他特に斯界の恩人ともいふべきは、E. E. Barnard, A. Searle の兩氏である。

3, 現在の觀測者 英、米の學界をはじめ、佛、獨、露などで氣象學關係の人もあるが、なかにもアメリカ天文學會黃道光課長 W. E. Glanville 氏の名をあけ得ることは私達に取つてよろこばしい。しかし、大體からいへば、他の天體觀測に比して、實はあまり振はないのは遺憾である。

2, 觀測の準備

1, 星圖と觀測用紙 スケッチに用ひる星圖は黃道光の場合と同様に黃經黃緯の所謂「黃道星圖」によるが便宜である。觀測用紙は特に對日照のために一定の型のものが用意されてゐる。

2, 觀測地 對日照は淡い光の擴がつたものであるが、通常天頂近くに觀測するのであるから、觀測地はさほど問題にすることもない。理想を言へば人工光の妨けのない海上、平原、高山の頂上であらうが、都會及びその郊外地でも不充分ながら觀測し得る。

3, 觀測時季 一般に、黃道の位置が高くて銀河のない部分の空に於て最も見易いわけで、北半球では、

2月, 3月, 4月, 9月, 10月, 11月

の頃が好都合である。6, 7, 12, 1の各月は銀河のため、又5, 8の兩月は夏

期黃道の位置が低い¹ため觀測困難であり、従つて觀測記録も概して少ない。銀河にだまされぬやうに星圖にはその大體の輪廓を書入れてある。惡空は無論のこと、月光も妨けになるから、觀測の機會はあまり多くなく、一ヶ年を通じて50回前後であらうか？

4, 觀測時刻 對日照の見える位置から考へると夜半前後が好いわけであるが、Glanville 氏は21時から24時までが適當であると言つてゐる。夜空の暗さは20時頃が最も暗くて、それから夜半を経て 曉に至るに従つて極く僅かづつではあるが次第に明るくなる——とは船頭などの言であるが、こんなことから夜半後の觀測よりも 夜半前の觀測の方が容易のやうに思はれる。

しかし、夜半後が悪いといふのではなく、如何なる時刻に於ける觀測も一樣に重要であることはいふまでもない。

要するに、種々の關係から夜半前の觀測と夜半後の觀測とは、寧ろ區別して統計、研究されねばならぬといふ意見が行はれてゐるが、筆者も同感である。

3, 觀測上の注意

1, 見つけ方 對日照の見える位置は天文年鑑の太陽の黃經から算出すればすぐわかる。對日照は眞正面から見つめないで斜に見る方が見やすく所謂 *averted vision* の方法によるので、顔を對日照の方に向けしないで、それより少し離れた場所に向け、そして眼だけをその方に向けるのである。Glanville 氏が *Popular Astronomy* 誌に書いてゐる方法を次に紹介する——

「自分は Barnard 教授に教へてもらつたのであるが、先づ位置の見當をつけてから頭を下げ眼を數分間閉ぢた後に眼を開けてその場所を見る。併しあまり見つめてはいけな^い。さうでなければ探し出さうとして見失つてしまふ。對日照は探すべきものでなく、いはば偶然に取り上げるべきものである。」¹

2, 中心の位置の定め方 對日照の中心は黃道より少し北に偏してゐることが言はれてゐる。中心を精確に定めるのは困難なことで、多くの等光度線を引いてその中心を取つて定めるか、又は二三個の星を結ぶその線との

關係位置で求めるかなどの方法もあるが、Barnard は最もよい方法として次の如きものを推奨してゐる。――

「精密な位置を定めるには注意と忍耐が要る。最良の方法は先づその中心を充分注意して確め、次いでその中心に近く淡い肉眼星を選ぶ。こんな星は大抵の場合に見つかるし、その星の光によつて妨げられないから都合がよい。その星と中心との位置の關係を注意深く定めるのであるが、 1° がどれ程であるかといふことを豫め知つてゐると便利である。星の位置は後で判るから従つて中心の位置が定まる。この方法で慣れば 1° 以内に迄精密に定めることができる。」

3, 空氣の良否について Barnard, Newcomb, 及び Jones は各自の觀測實話として、對日照觀測にシーイングが問題にならぬやうに言つてゐる。即ち、あまり澄んでゐない空でも見えるらしく、Barnard の如きは少し月光のある時にさへ見てゐる。

この事實は誠に興味深いことで、その間の複雑してゐると想像し得る事情についてはこれまで研究の發表がない。

4. 觀測事項

多くの點に於て黃道光の觀測法と類似してゐる。そしてすべて肉眼觀測によつてゐる。

(A) 星圖に記入する事項は次の通りである。

1, 外形 對日照はその東方、西方、又は東西兩方に黃道光帶を伴ふことがあるので、對日照そのものと共に光帶をも併せて Sketch する。光帶は遠く延びて地平線まで達し、黃道光と交ることもあるし、極く僅かにのびてゐることもある。しかし、一般に對日照そのもののの方が光帶よりも明るさが強いことがこれまで見られてゐる。

外形は多くの場合圓形又はそれに近く、時に不規則な形を示すこともある。銀河に接する面は不明であらう。

2, 等光線 一般に對日照は黃道光よりも淡く、その中心部分が僅かに明るさが強い程度であり、時によると一體にボンヤリとした光を見る場合もあるから、等光線の必要は殆んどない。しかし、特に明るさが強い場合

には一筋引いて、わかたれた内外の二部分に I, II の番號を書いておく。

3, 明るさの中心點 黄道光に於ける如く明るさの中心線を東西と南北とに引けばその交點が求められるわけであるが、對日照の明るさが淡いことから、既に述べた方法によつて中心點を求める。中心線も求め得る場合は必ずしも不要ではない。〔B〕の文字であらはすことにする。

4, 反太陽點の位置 天文年鑑の太陽の黄經から觀測時刻に於けるものを求め黄道上にしるしをつける。〔A〕の文字であらはすことにする。これは觀測を終へてから記入する方が好い。

5, 觀測番號 觀測日時、觀測者。これ等はすべて觀測を終へてから記入する。

(B) 觀測用紙に記入する事項は次の通りである。

1, 觀測番號 一夜に二回觀測した場合は、番號を進めずして、a, b といふやうにしたい。

2, 觀測地 正しくは經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經緯度を通知しておく。

3, 觀測者

4, 觀測日時 夜半前後の時刻差

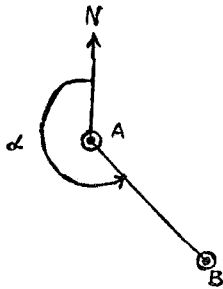
5, 擴がり (Diffusion) 東西及び南北の兩方を記入する。その測り方は黄道に並行に最も廣い部分を取つて東西の値とし、それに直角に最も廣い部分を取つて南北の値とする。只今の黄道星圖では曲尺一分を 1° にしてゐるから物尺ではかればわかる。 1° 以下は四捨五入する。

對日照の東、西兩方に幅廣い光帶がある場合は東西の擴りの値は全然不明であるから、この欄に？の符號を記すこととし、對日照が特に明るく光帶がせまい場合は兩者の區別がつくが、不確として括弧を用ひ、例へば (32°) といふやうに記す。

東西及び南北の値は銀河のためにも不明のことがある。

6, 反太陽點に對して中心點の偏り 反太陽點からどの方向にどれだけ偏してゐるかを見るのである。

圖で A を反太陽點の位置、B を對日照の中心點の位置とすれば、角距離



(Angular Distance) A B は 0.5° を単位として、又 A に於て北→東→南→西→北の如き方向に位置角 (Position Angle) a を 0° から 360° まで 5° を単位として記録する。

兩者とも度ではあるが、前者は物尺で、後者は分度器ではかり、意味は全く別のものである。

7, シーイング Seeing とは空の澄んでゐる程度をいふ。次の4階級にする。

Very Clear	(略語 VC)	非常に冴ゆ
Clear	($\angle$ C)	冴ゆ
rather Clear	($\angle$ rC)	晴
Bad	($\angle$ 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、雲、霞、霧、雨後等、氣象上のことも書き加へる。又月がないのに何となく空が明るいことがあるから、そんなこともその程度と共に書いておきたい。太陽黒點の活動と地震の頻度との關係の統計さへ取る世の中である。

8, 外形 その明瞭の程度を記録する。東、西、南、北の四方の區別を設けたが、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	($\angle$ rD)	稍明瞭
Indistinct	($\angle$ Ind)	不明瞭
Very Indistinct	($\angle$ VInd)	非常に不明瞭

淡い光だからといつて馬鹿にならず、案外はつきりと見えることもある。又、黄道光帯が見える時は、東や西がわからぬから記録することが出来ぬわけで、短線(一)でも書入れておく。

9, 形 sketch を見ればわかるのではあるが、この欄に大體の形とその大きさを記録する。即ち、形については、

Round (圓形),	Roundish (橢圓形),	Oval (卵形)
Elliptic (橢圓形),	Elongated (細長形),	Irregular (不規則)

等であり、大きさについては、

{ Large	(大きい),	Very Large	(非常に大きい)
{ Small	(小さい),	Very Small	(非常に小さい)

等であり、この兩者を組合すのである。

次に稻葉理學士から承つた對日照の形に關する 外國文献からの拔萃を記してみる Barnard の有名な觀測によつたものである——

一 月	Small and elongated.
二 月	Very large and round.
三 月	Large and round.
四 月	Large and only little elongated.
五 月	Uncertain.
六 月	Invisible.
七 月	Small and somewhat extended.
八 月	Large and round.
九 月	Large, round and distinct.
十 月	Undergoes a striking change.
十一月	Elongated and more roundish.
十二月	Invisible.

10, 明るさ 對日照の中心部分の明るさを記録する。次の4階級にするが、淡い場合が多からう。

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

そして銀河のある部分と比較してその明るさを具體的にきめる。銀河の明るさは季節、位置、天候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一ケ年を通じて次の如く一定する。

一 月	A	五 月	O	九 月	C
二 月	A	六 月	O	十 月	C
三 月	A, ⁽¹⁾	七 月	O,C	十一月	C,A
四 月	O	八 月	C	十二月	A

A, C, O は次の意味である。

$\left\{ \begin{array}{l} A = \text{Auriga の五角形中を流れる銀河} \\ C = \gamma, \beta \text{ Cygni の間に擴がつてゐる銀河} \\ O = \text{Ophiuchus の北東岸を洗ふ銀河} \end{array} \right.$

連續觀測 (新月前後の一觀測期)では、なるべく同一のものを用ひることが望ましく、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、 $2.0 - 0.5 \times C$ とは對日照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す。0.5×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。對日照が等光線によつて二部分にわかれてゐる場合は、その各部分につき別に記録する。

11, 色 次の數種の色が見られてゐるが、まだ他の色が見えるかもわからぬから注意を要する。

White	(略語 W)	白色
Yellowish White	(同 YW)	帶黃白色
Yellow	(同 Y)	黃色
Yellowish Red	(同 YR)	帶黃赤色
Bluish White	(同 BW)	帶青白色

或場合は色の變化を見ることもあらう、又、色盲の觀測はその由を附記する。

淡くてその色がわかりにくいことはしばしばあることであるから、次のやうに記録したい。

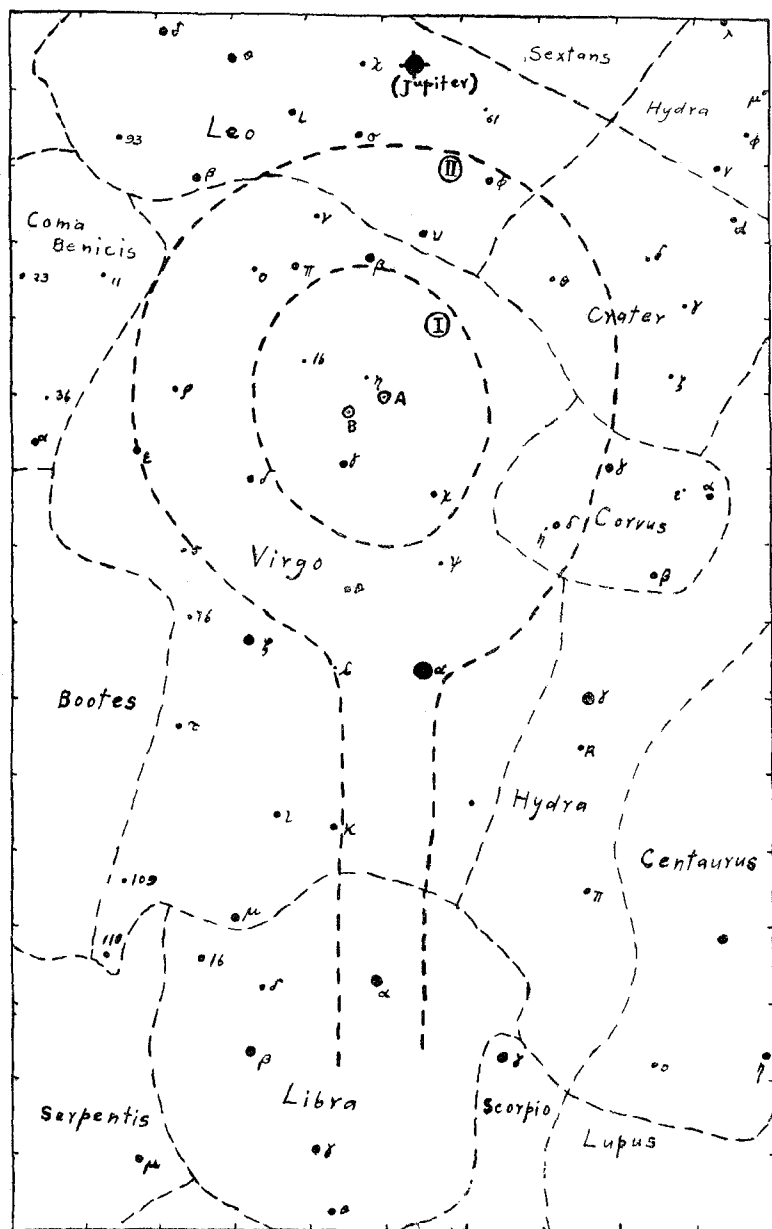
? 全く識別困難
 W ? 白色らしいが不確

色は澄んで見える時と濁つて見える時とがある。濁つて見える時はそのことを併記する。又、何となく美しく感じる色の時もある。

12, 消 長 (Pulsation) 及び變動 (Variation) 短時間に對日照の外形及び明るさが不規則に變化することで、外形の變化を變動、明るさの變化を消長とよぶ。注意深く觀測するとこの現象が見える。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。

外國の觀測では全く手がつけられてゐないらしい、觀測は容易ではないが確に見えるものである。

13, 備 考 その他參考になりさうなことを何でも記入する。一々その



OBSERVATION OF GEGENSCHIN

(對日照觀測用紙)

No. 6.

Locality: Tamasima, Okayama-ken.

Observer: K. Araki.

1930 III 26	Diffusion (擴り) { E — W (東西): (34°)		
22h 43m	N — S (北南): 32°		
(1 h 17 m Before Midnight,)			
Deviation of Centre (反太陽點に對して中心點の偏り)		Angular Distance: (角距離): 25°	
		Position Angle: (位置角): 20°	
Seeing (シーイング)	VC. (平 靜 西天低ク一面 = 雲)		
outline (外形)	E (東): —	Zodical Band	
	W (西): Ind.	E (黃道光帶) W	
	N (北): D.	VInd.	
	S (南): rD.	Ind.	
Shape (形)	Round Large	狹 (約 5°) 230° マデ見ユ	全クナシ
Brightness (明るさ)	V. { I : 2.0—1.0×O II : 1.0—0.5×O	F. < 1.0 × O	
Colour (色)	Y W.	W ?	
Pulsation (消長)	P. 22h 50m 明るさ一時衰ヘタ.		
Variation (變動)	V. 全ク認メズ Band ニハ變化ヲ認メズ		
Remarks (備考)	◦ 23h 20m マデ觀望シタ ◦ 形ハ前夜ヨリモ小 ◦ 今宵西天ノ黃道光盛ナリ ◦ 光帶ハ正シク黃道上ニアリ ◦ 西方ニ Jupiter アリ ◦ 月出時刻 23h 26m		

項目をあける要もあるまい。

(C) 黃道光帶を共に觀測する場合には、東、西にわかつて、對日照と同様に、外形、形、明るさ、色の記録をする。消長及び變動は對日照そのものと一しよに記録すればよろしい。

形の記録は sketch を見ればわかることではあるが、幅と長さである。幅は 5° 以下と言はれてゐるが、少し廣いやうである。廣い又は狭いの文字と共に數値を、そして長さは「地平線まで達す」、何星座まで達す、黄經何度の邊まで見ゆ」といふやうに記入すればよろしい。

黃道光帶が伴はない時は、全くなしと記録する。3, 8, 9の各月は見られぬらしく、5, 10, 11の各月はよく見られると言はれてゐる。

尚ほ特に注意すべきは、黃道光と無關係な、多分淡い星の密集によつて生じたと思はれる極く淡い銀河のやうな永久的な光帶の存在を自己の觀測により主張する Searle の説である。

5. むすびのことは

以上の如く、對日照の觀測は、對日照そのものの性質を究め、且それによつて宇宙の構造の研究までに進まうとするので、決しておろそかにならぬ次第である。その本體の何ものであるかも未だ定説がないので、觀測の學問的價値は殊に深いわけである。黃道光課では今後一層この方面を開拓して行きたい考である。

觀測經驗の淺い筆者はこの一文の大部分の思想を稻葉理學士をはじめとし小山、龜井、田中の諸氏に負ふところ、記して以て感謝の意を表す。

(1931年4月1日稿)

人を求む

會員の増加、會の發展に應ずる爲、會計兼庶務係を一人募集する。志望の方は下記を御承知の上早速申込まれ度い。

(1)、成るべく現在會員であつて、會の状態を一通り知つて居り、將來も天文に興味を持ち、煩瑣な雜務を厭はぬ人。

(2)、複式簿記を一通り心得て居て、會計事務に達者な人

(3)、京都市内に住居し得る人。

志望者は自筆の履歷書に、同好會の將來に對する抱負を認めた一文を添へて送付せられ度い。給料は履歷に應じ適當に定める。潤澤ではないが、世界の天文學界に直接接觸し得て、研究の機會は多い。