

第百十九號

(第十一卷)

昭和六年三月

「月による黄道光」の観測

黄道光課幹事 荒 木 健 児

(I) は し が き

米軍艦 Mississippi 號乗組牧師 George Jones 氏は熱心な黄道光観測家であつたが、1853—1855年東洋方面への航海中、「月による黄道光」なる一現象を発見し、その13回の観測記録は U. S. Japan Expedition に記載されてゐる。(天界第110號 小山秋雄氏の文、及び天文月報第22巻第1號石井理學士の文御参照)

日出前には東天、日没後には西天に現れる普通の黄道光の現象が、月出前、月没後にも同じやうに見えると考へられるわけで、Jones氏はすべて月出前の東天にのみ見てゐる。それでは月没後の西天には一？といふに、確に見える。Jones氏も月没後に注意してゐるが、あれ程熱心な氏が西天に於ける観測をのこしてゐないのが實に不思議である。

「月による黄道光」の観測は Jones氏以後は全くなされてゐないし、又未だ學界にも確實に認められてゐないのであるから、観測事實により堂々と一學説を確立したいものである。

Jones氏は普通の黄道光即ち太陽による黄道光を Sun's Zodiacal Light, 月による黄道光を Moon's Zodiacal Light, 又は Lunar Zodiacal Light と書いてゐる。

(2) G. Jones 氏の観測日と観測地一覧表

No.	Date	Lat	Long.	Locality
1	1853 Oct. 21.	22° 11' N	113° 33' E	Macao.
2	„ „ 22.	21 23 „	113° 32 „	Camsingmoon, Chinar
3	1854 Feb. 14.	35 19 „	139 43 „	Bay of Yedo, Japan
4	„ „ 15.	„ „	„ „	„
5	„ „ 17.	„ „	„ „	„
6	„ „ 18.	„ „	„ „	„
7	„ Mer. 18.	35 26 „	139 42 „	Off Yokohama, Bay of Yedo.
8	„ „ 21.	„ „	„ „	„
9	„ Apr. 17.	35 19 „	139 43' „	„
10	„ May. 15.	40 31 „	142 59 „	At Sea.
11	„ Jul. 14.	25 09 „	121 46 „	Keelung, Island of Formosa.
12	„ Sep. 12.	22 14 „	115 18 „	At Sea, in the Mississippi.
13	1855 Feb. 3.	33 01 S	71 41 w	Valparaiso, Chili.

(3) G. Jones 氏の観測記録の二三の紹介

上記13回の観測記録のうち、「月による黄道光」の性質がよくわかるやうな部分を抜いて下に譯出する。

No. 1. 1835 Oct. 21. Macao. 日没 5^h 28^m
 観測記録時刻 8^h 12^m, 15^m. 17^m.

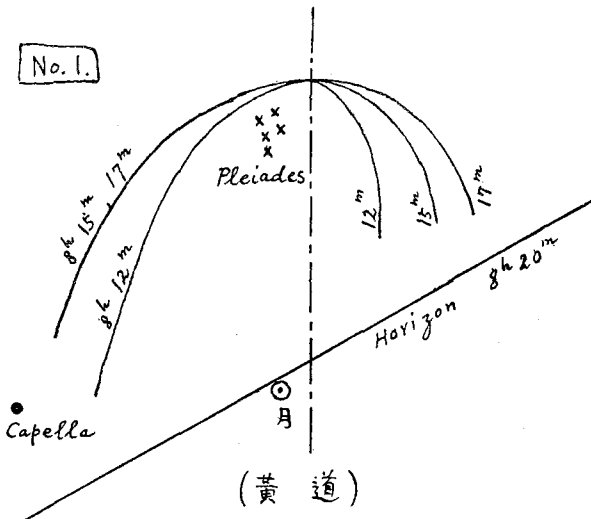
今宵、月が上る時刻も近くなつたから、月による黄道光が見えてはるな
 いかと注意した。實は、これまで航海中、度々注意して試みたことである
 が、とうとう今宵まで観測がうまく成功しなかつたのである。——これは
 恐らく、月による黄道光は、普通の黄道光に似てゐるだらうからと考へ
 従つていづれ頂點はかなり高い空にあるといふわけで、これまであまりに
 高いところを見てゐたからだらうと思はれる。

昨宵、7^h 30^m、西天の黄道光観測を終へてゐると、勤務中のquartermaster
 が、「先生、東天に月がこれから姿をあらはさうとするところです!!」といふ
 ので、私はすぐ東天を振向くと、成程普通の黄道光にどこか似てゐる光が
 すぐ目にとまつた。しかし、よく注意して観望すると、なかなかその形が
 確に似てゐるともいへぬのである。時刻は益々切迫して來て、星圖を取出
 して記録するゆとりもない始末で、彼是する内に、やがて見るまに、光は

サツと左右に擴がつて來た。——それは丁度、曉東天の黄道光が薄明のはじまるときサツと形がかはるやうに、——この現象を目撃した私は、今のは確に 月による 黄道光にちがひないことを知つたが、その時はもはやスケッチするにはあまり遅すぎてゐた。

昨宵がかういふわけであつたから、今宵こそはと準備をさをさ怠らずに待つた。

7^h 56^m, 淡い黄道光だらうと思はれる光が、黄道にそうて Pleiades の下の方から見え出した。



8^h 02^m, この光が黄道光であることがやや明になつて來たから、そこで私は M 大尉に「僕の観測が正しいかどうかをしらべてみたいから、君も獨立に君の考一ぱいに観測してくれないか」と頼

んだ。

8^h 10^m, 大尉が deck に出ると、彼は當然すぐ光を見つけた。丁度普通の黄道光の見える位置にあたつて見えるし、形もそれに似てゐた。ところが光は別に上方にのびるといふことはなくして、急速に而もだんだん擴がつて行つた。8^h 12^m, 15^m, 17^mに於けるその外形を得た。

黄道光はこの最後に見た、即ち 8^h 17^mの時の形をしばらく保つてゐたが 8^h 22^mになると急に外形を失つてしまひ、非常に速に左右に擴り、2^m間の後にはもはや形を見るべきものは何等残らなかつた。朝の太陽光線の第一閃に似てゐることに實に驚いた。

M 大尉の観測もすべて私の観測と一致してゐたがただ大尉は、最後に太陽光線の第一閃に似た光が不意に黄道光の外形をくづしてしまつことを見逃してゐた。

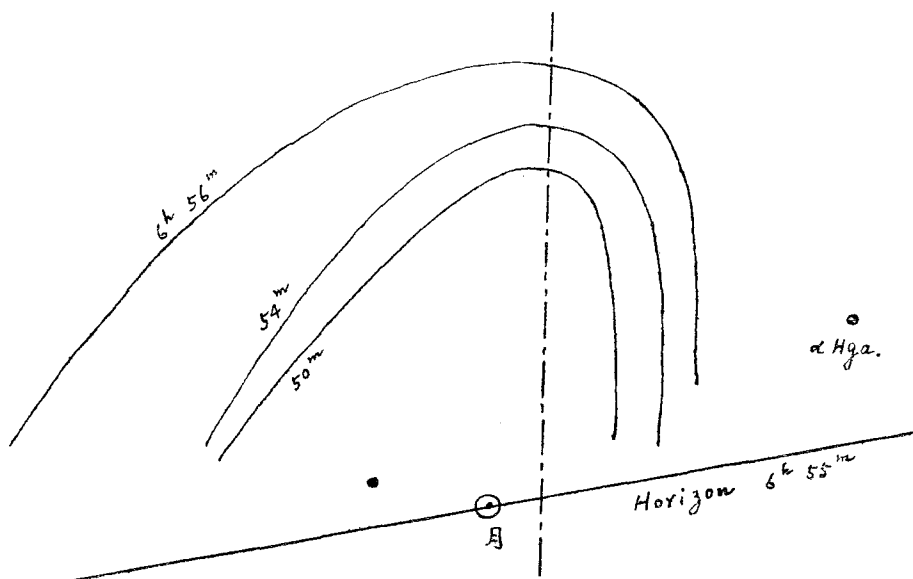
No. 3, 1854 Feb. 14. Bay of Yedo, Japan. 日没 5h 36m

観測記録時刻 6h 50m, 54m, 56m

去年最後に月による黄道光を見てからといふものは、もう一度見たいものだとその機会を熱心に求めてゐたが、今宵までは雲のために果さなかつた。今宵は都合よく観測出来た。東方に観測を妨げる何等の妨害物の島もなく、地平線近く深い霞こそかかつてゐたが、空は冴えてゐた。

夜のとばりがまだすつかりたれこめぬ前に、月が上つて來たが、それでも空は黄道光がよく見える程充分の暗さであつた。そして次の如く観測した。

6h 40m, いつも黄道光が見えるあたりに、早くも淡い光が見えたが、まだ



正確に外形をスケッチし得る程明瞭でもなかつた。

6h 50m, 外形は決定され、星圖に書き入れた。

6h 52m, 黄道光は非常に明るくなつたが、外形には變化はない。

6h 54m, 外形が擴大して、明るさは殆んど西天の普通の黄道光ほど強く

なつた。

6^h 55^m, 月はその圓盤をあらはしはじめたが, その時の黄道光の擴がつた外形を圖に書入れた,

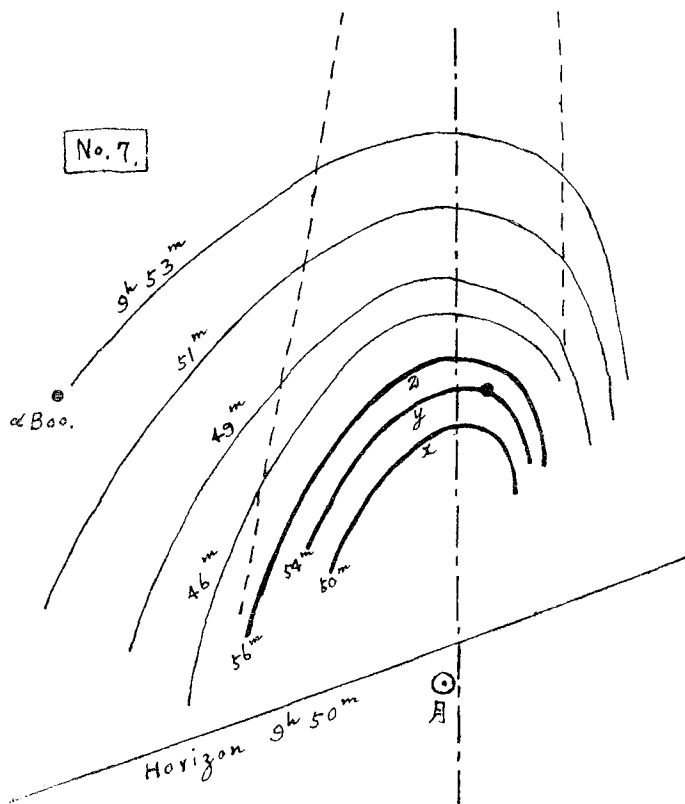
6^h 57^m, 光の外形ははや全く見えぬやうになつてしまひ, 今が月光皎々といふ有様で, その外形のくづれ方は驚くべく不意にそして瞬間的といふものであつた。

{ 明るい部分を示す線 (Stronger light) 9^h 50^m, 54^m, 56^m }
 { 廣い最外部を示す線 (Diffuse light) 9^h 46^m, 49^m, 51^m, 55^m }

No. 7. 5418. Mar. 18 Off Yokohama, Bay of Yedo, 日没 6^h 05^m

観測記録時刻

帯のやうな雲が地平線近くあつたが東天は冴えてゐた. 9^h 30^m, 今や地平線に近づいて来る月は如何なる現象を示すであらうかと注意して観望をは



じめた。この時刻に、星圖で點線で示した部分内に一つの空の柵 (a singular paling of the sky) が見出されたが、陽光 (Positive light) といったものであらうか？ 私は一人の quartermaster を呼び、あそこあたりが明るくなつてゐるのがわかるかと尋ねたが、彼はすぐその明るいところを見つけた。ところが、その外形はどこまでひろがつてゐるかをたづねた時、彼は私の見るよりも北方に少し廣くひろがつてゐるとその位置を示した。

しばらくすると月による黄道光が明に見えはじめた。そして、 $9^h 46^m$ 、及びその後の外形は星圖に書入れてゐる。

$9^h 50^m$ 、特に光の強い部分が明に見えたから、その部分の形を、同じく $5^h 49^m$ 、 56^m の時の二回と共に星圖に書入れてゐる。(圖の x , y , z を見よ)

$9^h 57^m$ 、月はその姿を地平線上にあらはしかけた。月光は黄道光の外形をくづし、左右にひろがつたが、その時右方 (即ち南方) は左方 (即ち北方) より一層早くひろがつたのを見た。

一條の雲は、實際に於ては、少しも観測を妨げなかつた。

(4) 観測の準備

普通の黄道光観測の場合と同一であるから、天界第10巻第113號 (1930年9月) 拙文「黄道光観測法」を御参照願ひたい。しかし、特に氣づいた點を下に記す。

1, 星圖と観測用紙 星圖は黄道星圖を用ひればいいが、黄道に對する月の軌道面 (白道) の平均傾斜が $5^\circ 9'$ であるから、黄緯 $50^\circ (\pm 25^\circ)$ の星圖では、時に一方へ偏して外形をとるのに都合が悪いことがあらうが辛抱することにする。

観測用紙に印刷された表題や観測項目の文字は、すべて「月による黄道光」なることを明示するから、適當に加筆或は訂正する必要がある。

2, 観測地 一般に、明るさが淡く、形が平たく、そして月出直前まで観測し得るといふ三點から考へると、親測地の條件がやや困難になる。

しかし、理想的観測地でなくてはならぬといふやうなことは決してない。

3, 観測時刻 東天の場合を例に取れば、普通の黄道光が日出前3, 4時間頃から明に見えるのと全く趣を異にし、月出時刻から30分以内を調べ

れば充分である。Jones 氏の観測記録を見てもわかるやうに早くからは見えぬ。月出沒の時刻を充分よくしらべておいて、観測者はゆつくり構へてやるやうにしたい。

月出沒による薄明の現象は日出沒のそれと比して甚しく小規模ではあるが、注意すれば正確にわかるから薄明と黄道光と混同することはない。西天月没後は少しわかりにくい、これが Jones 氏をして西天の記録を得しめなかつた一つの理由ではなからうか？

4, 観測時季 一ヶ年を通じていつがいいといふやうなことはいへない。要するに月の位置があまり低空でない時が好都合である。Jones氏は下弦頃の東天を見てゐるが、月の形が小さくても案外見えるものである。この月齢との関係は「月による黄道光」の性質を探究する上に重要な役割を演じるであらう。

東西兩天に見得るとなれば観測の機会はかなり豊富にある筈である。

5, 太陽による黄道光、對日照等との関係 宵早く、又は暁おそく観測する場合には、普通の黄道光や對日照と重複することがあらうし、又黄道光帯と共に観測されることもあらう。

(5) 観測法一斑

普通の黄道光の観測法と別にかはつたことはないから、上掲の拙文「黄道光観測法」を御参照願ふこととして、ここでは特に気づいた點を下に書いておく。

(A) 星圖に記入する事項について。

1, 外形 Jones氏の sketch でわかるやうに、普通の黄道光に比して形は非常に平たい。Jones氏は月より南に比較的せまく北に比較的廣く、且南は黄道に平行或は平行に近く観測してゐる。頂點の位置も正確に定めたい。

2, 等光線 普通の黄道光が時に銀河の明るさの3, 4倍もあるのと全く趣を異にして内部と外部とであまり差は見出されぬから、等光線も内側に一本引けば充分である。中心に向つて極少し明るいのみといふ場合には、この一本さへ引けぬわけである。

3, 明るさの中心線 決定は困難の場合もあるが、明に決定し得る場合は記入する。

4, 月の位置 Jones氏がやつてゐるやうに必ず星圖上にあらはすことにする。月の位置は黄道光の離角や頂點の偏りを計算する上に必要であるから、月出沒時に於ける月の黄經、黄緯の値がわかれば誠に好都合で、いづれ「天文年鑑」に12頁の表を要求したいと思ふが、さし當りかなり正確な位置を得るには、観測によつて諸恒星を背景とした月の位置を黄道星圖上

に求める方法がある。或は「天文年鑑」の午前零時(夜半)に於ける月の赤経、赤緯の値から観測時に於ける値を算出し、それを古賀恒星圖の如き詳細な星圖上で求め、それをそのまま黄道星圖に移す方法もある。しかし、前者の方が簡単で且一層正確を期し得られるから、この方法を採用し止むを得ぬ場合後者を採る。

3, 地平線の位置 月による黄道光が月出直前まで見えることを考えると、地平線の位置は最も正確に引き、そしてその時刻も併記したい。しかし、これは理想的観測地に限られることで、一般には出来る限り正確が望ましいわけである。

(B) 観測用紙に記入する事項について。

1, 離角 (Elongation) 及び幅 (Width) 星圖に月の位置を書加へてゐると、黄道光の頂點の黄經と月の黄經との差を求めて離角とする。その値は普通の黄道光の如く大きいものでなくして、Jones 氏の記録でも 50° 以下で、 30° 未満のものもある。

幅は明るさの中心線が決定される場合はそれでいゝとして、明るさの中心線が決定されない場合は、黄道光の頂點と月とを結ぶ線に直角にはかつて算出し、この場合に限つて(±)の符號を附すことにする。兩者間に自ら區別が出来ていゝと思ふ。Jones 氏の記録では大體離角と伯仲の値である。

2, 白道に對して頂點の偏り (Inclination of Apex) 黄道光の頂點の位置が月の黄緯の値から何程 (0.5° を單位として)、又いづれの方に(即ち北或は南)偏してゐるかを算出する。大體黄道附近に位置するであらうが、時によると大いに偏ることがある。月による黄道光の外形は明瞭の場合が多いから正確に求めたいものである。

3, 外形 一般に普通の黄道光の場合よりも一層明瞭で、記録にも D. や rD. であらはすことが多いことは愉快である。

4, 明るさ 外形の比較的明瞭であるのに對して、明るさは淡い場合が多く、大體銀河の明るさと伯仲或はそれ以下である。これ即ち、「月による黄道光」の發見が大いにおくれた所以である。

銀河の明るさとの比較は一ヶ年を通じて豫め決定しておくことは出来ぬから、普通の黄道光の時と同じく、A, C, LC, M, Oの5種をなるべく統一して適當に用ひることにする。

5, 色 明るさが淡いから色の決定は困難とは思ふが、見たままの色を記録する。

6, 消長 (Pulsation) 及び變動 (Variation) 一般に明るさが淡いから消

長の観測はむつかしいであらうが、中心部分が少しでも明るいところをとらへてこの観測を怠つてはならぬ。

外形が明瞭であるから、變動は充分正確に観測される、そしてどしどしスケッチに加へて行くのは痛快である。Jones氏は實に詳細に観測してゐるが、黄道光の形と月出前時間との關係は大いに注意すべきところである。

備考 是非必要なことは、観測時刻に於ける月齡(Moon Age)を記入しておくことである。月出沒の時刻と月の位置の高さ(赤緯)も参考にならう。光澤は多分見られまい。

Jones氏は日没時刻を必ず記録してゐるが、私達も記録することにする。従つて夜半後の観測では日出時刻を記録するのは無論である。これは太陽による黄道光や對日照との關係を時刻的に早く知るのに便宜である。

又、將來の整理に意外にその必要を痛感することがあらうことを考へて、その他何か關係がありさうなと思はれる氣象學上の現象も遠慮なく書留めておく。

- 附記 1). 僅か數回の観測經驗によつて本稿をつゞりました。
 2). George Jones氏の観測記録は大學の小山秋雄氏から原文の寫しをいただきました。厚く同氏に御禮申上げます。
 3). 黄道光課の観測の整理は稻葉課長の御指圖の下に引きつゞき龜井氏がせられますから、記録はすべて一ヶ月分づゝまとめて下記へ御送のこと 大分縣臼杵町市濱 龜井壽彦氏

天界第10卷第113號(1930年9月)の「黄道光観測法」の補遺

1. 黄道に對して頂點の偏り (Inclination of Apex) 黄道光の頂點の位置が黄道から何程(0.5° を單位として),そしていづれの方に(北或は南)偏してゐるかを見るので、一般に黄道より少し北に偏してゐることは、私達の観測に於ても外國の観測に於てもわかつてゐるが、その値は數度を出でない。しかし、これにも例外があつて、時によると亂暴に大きい値を得ることもあるし、黄道よりも南に偏してゐることもある。

観測用紙にもこれを記入する欄を新設した。

2. 空の明るさ 曉に多いことであるが、月がないのに夜空が非常に明るいことがあり、又その程度にも變化があることがある。これは何によるのであらうか、観測熱心な人は氣づいてゐるが、黄道光観測上大いに参考になることであるから、Seeingの欄に記入することにしたい。

3. 正誤 312頁上から15行目。雲、霞、霧、雨後等後日の……一字挿入する。その他略。(1931年1月6日稿)