

## 太陽黒點の觀測法

太陽課幹事代理 龜井壽彦

### (一)

本誌觀測部月報欄の太陽課報告は、最初のうちは一頁の左半分に報告を表として、右半分にはつまらない一文を添えてゐましたが、觀測報告者が次第に増加して、駄文の領域が減少され、終に一頁が報告表をもつて盡されるやうになつた喜ぶべき現象は、會員諸賢の既に御承知の通りであります。この毎月の報告は假報告であります。本整理の時に、悪天氣のため等にて觀測者全部が欠測されてゐて、その日の黒點の狀勢が不明の場合などありますが、長年連續觀測の整理に於て、これは眞に遺憾至極なことであります。

近頃は以前に比し觀測者が割合に多くなつてゐますので、この遺憾は一寸なさいうではありますが、然しこれを以つて將來を推して安心することはどうかと思はれます。假りに隴を得て蜀を望むが人間心理の共通性でないとしても、この遺憾に對する安全率を高めるためには必然的により多數の觀測者を要するわけであると誰でも考へるところであります。

毎月の報告欄を一瞥すれば觀測者分布の密度は關西地方が一番大きいとわかりますが、これ位の密度をもつて日本の隅々まで觀測者が分布されたら……、と考へるのは餘りに慾が深いと云ふよりも寧ろ夢に過ぎないことかも知れません。だが夢なら夢でもいいから、さうなつた曉のことを一度想像し

てみて欲しいと思はぬでもありません。

現在、最も相離れた北海道と臺灣とに各一人の熱心家が健在なることは誠に幸ひな次第ではありますが、一人づつでは餘りに少ないと思はれます。關西以南及び四國、九州にも、もつともつと多くの觀測者の活躍を望むのですが、この感を一層深くする地方に關東以北と朝鮮とがあります。

小望遠鏡を所持される各地の會員諸賢の熱心ある奮起を希望してやまない次第であります。

次に此の際特記しておきたいのは、故國を遠く離れた南米支部の勝浦茂雄氏が觀測に努力されてゐることです。何分にも一ヶ月以上もおくれて報告が到着しますので、國內に於ける觀測と共に同時に同月の掲載しかねますので、後日まとめて報告するか又は良法でもないかと目下考究中です。

毎月の報告原稿を書く度に私はより多數の觀測者をとばかりに、密かに待望してゐるのですが、最近に至り觀測法等の質問が次第に多くなりましたので、編輯の方からの要求である所の、此後新に觀測を開始せんとする會員のためへの觀測法を書くことを、即座に承知したのですが、考へてみれば詳細なる觀測法は既に二、三回本誌に述べられてゐますし、報告原稿を私が擔當してゐるとは云へ單なるアマチュアのこと故、十分なるものとしては無理ですから、簡単な觀測法に私の經驗や、記録整理中に氣のついたこと等をも併せて書いてみたいと思ふのであります。

## (二)

これから觀測を始められんとする方は、本誌舊號に記述されてゐる次の二つの觀測法を是非一讀して頂きたいと思ひます。

- (1) ヲルフの太陽黒點觀測と其の方法 山本一清博士  
本誌 第六卷第62號 (大正十五年三月號)
- (2) 太陽黒點觀測法 (一) (二) 柴田淑次氏  
本誌 第九卷第95號 (昭和四年二月號) (一)  
本誌 第九卷第98號 (昭和四年五月號) (二)

(1) はヲルフ、オルファ兩氏の觀測について精しく述べられたもの、又觀測後の整理等の時にも参照すべき點が多々あります。

(2) は黒點以外の太陽諸現象の觀測法にも及んで詳細に述べられてゐて、初めて始めんとする人には手をとつて教へられる感があります。

私がこれから書かうとする方法にも勿論参照して、この兩記事に教へられた所もありますから重複を免がれぬ點が多いかも知れませんが、これは前以つてお斷りしておきます。

### (三)

#### 1 觀測用望遠鏡、その他

太陽黒點の觀測には「寫眞觀測」と「眼視觀測」との二方法があります。前者については前記柴田氏の觀測法中の記事に凡てを盡されてゐますから、私は後者についてのみを述べたいと考へます。

眼視觀測は更に、直視法と投影法とに分たれてゐます。直視法はサングラスを付けたアイピースを通して直接太陽像を見る方法で、投影法はサングラスを付けないアイピースにより擴大された太陽像を、接眼部の後方に置いた白紙等に受けて——即ち投影して——その像に現れた黒點等を見る方法であります。此の際は接眼部と白紙との距離を任意に變えて適當の大きさの太陽像を投影させることが出來ますが、太陽像の直径を望遠鏡筒の徑よりも大きくする場合には、鏡筒の適宜の所にボール紙等で鏝の如き影のものを取付けると、ずつと見よくなります。但しこれは屈折望遠鏡にのみ必要であります。

眼視觀測でも投影觀測でも、一瞥的にたゞ漫然と太陽像を見たのでは大黒點以外は見落し勝ちです。前者の時は視神經を一點に集中する氣持で、部分的に少しづつ見るならば、小黒點でも大抵見落すことはありません。忙しい時など心落付かず急いで見ると立派に見える筈のものでも、見ないことがありますから注意を要します。後者の場合には白紙を僅か揺り動かすことにより、小さいものでも相當見得ると考へますが、アイピースについてゐた小塵の擴大されたものを小黒點と間違えることがあるかも知れないと思はれますから、この様な時には望遠鏡を少し動かしてみれば黒點は太陽像と共に動きますから判別は出来る筈です。慣れたら左程むつかしくはないと思はれます。

望遠鏡の大きさは、有名なフルフ、オルファ兩氏が3吋を使用し、我が太陽

課の觀測の標準になつてゐる三澤氏も73耗を使はれてゐます。現在觀測報告されてゐる方で改發氏が最大で150耗、伊達氏が最小で36耗といふ具合です。倍率の方では大橋氏の90倍が最大で、最小は杉本氏の40倍です。使用するアイピース視界にもよりますが、60倍前後なら太陽像の全部を見得えますから可成り好都合のやうに考へられます。口径と倍率とは變更しないことが絶對的に必要といはれてゐます。長年の觀測に誤差を生じさせないため、重要なことですから特筆しておきます。私は最初の2年間は手製の25耗、57倍を使つてゐましたが、その後55耗、64倍に變更したのですがその頃知らなかつたとは云へ、悪いことをしたと後悔してゐます。

太陽黒點の觀測に於ては望遠鏡は小さくとも、長年連續の觀測により價值は比例的に増加するものですから、使用機がたとへ貧弱だからとて悲觀は全然無用です。取扱ひに億劫を感じる程度よりも、簡単に氣輕に持出し得る大きさの方が、毎日毎日の長年連續の點から考へて、寧ろ好ましいと云ひたい程です。この意味から考へて、黒點の觀測は小望遠鏡所持者によつて活躍すべきだと云ふ意義ある自覺と實行力を持つて頂きたいのであります。

適當な望遠鏡があれば投影法により即時に觀測は始められますが、もし直視法による場合はサングラスを必要とします。サングラスは強烈な太陽の光線を直視出来る程度に弱めるためのもので、アイピースに取付けるが普通の方法です。その色には幾種類もありますが、赤乃至黄色系統は燃えるやうな赤熱感を眼に受けて觀測の愉快さを削減します。青綠色系統なら、白味の多い氣持よい太陽像になりますから觀測に嫌氣を生じません。私は最初の1年半ばかりは、蠟燭の焔で燻べた硝子を紙1枚の間隔で他の透明硝子と貼合せた自作のサングラスを使用してゐました。これは帶朱赤色で厭な感じでしたが、青綠色のに變更した時の氣持のよさは今でも充分に記憶してゐます。

サングラスの色の濃淡は着色硝子の兩面を平行平面に磨く際の厚さの差によるものと思います。平行平面にされてゐるか否かと共に色の濃淡も大切な事です。前者は市販品中に使用に堪えないものはないとのことです。後者では淡色のものは眼を害する點に於て危險があります。大體低倍率には比較的濃いものがよく、高倍率には比較的淡いものがよいと云はれてゐますが、濃

いものでも相當なれたらよく見えるやうになるものと私は經驗してゐます。製作所にて十分に撰擇の自由をもたぬ私は、夏季に肉眼にて太陽を見て、少しも眩く感じない程度のもので注文してゐます。

反射鏡で直視する場合にも勿論サングラスを必要とします。

屈折と反射では觀測上凡ての點で何れが良好なりや、については私は試験したことはありませんが、故中村さんは鍍銀なしの反射鏡の像は頗る清明であると云はれたさうであります。鍍銀された反射鏡なら口径を小さく絞らないと、強烈な熱のためサングラスが破れて眼に重大なる結果を來すとのことです。

かくの如き危険は屈折鏡でも50耗以上の時は伴ひます。これ以下の口径では先づ安心してよいと云はれてゐますが、私は夏季には一寸覗いては直ぐに鏡筒を少し動かして對物鏡から光を外すやうにして十分注意してゐます。

然し、サンダイアゴナルを使用するなら以上の危険はなくなるとのことです。50耗以下でも長年の連續觀測には常用した方がよいと云はれてゐます。

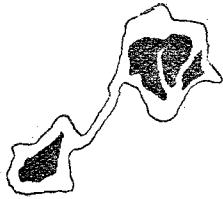
## 2 群と數との數へ方、スケッチ

黒點群と黒點數とを數へる時は、どちらを先に數へてもよいではありませんが、大抵先づ群が幾つと決定して後に黒點數が幾つと數へられてゐるやうです。三澤氏の觀測の如く、群が南北いづれの半球に屬するかを決め、更に各群の毎日の變化の有様を黒點數によつて示す場合は、自然に群の決定が最初に行はれるやうになるわけです。私は群が全部で幾つ、數が全部で何個と云ふ最も簡単な觀測をしてゐますので、群と數とはどちらを先に數へてもよいわけなのですが、最初からの習慣で群を數へることを先にしてゐます。

従つて群の數へ方から先づ説明したいのですが、便宜上黒點數の數へ方から初めませう。

黒點數の數へ方は、各群毎に數へる場合にはその群に於て、又太陽面に見えてゐる總數を數へる際に於ても、勝手に散らばつてゐるものにつき、一つ二つ……と片端から簡単に數へさへすればよいのです。非常に接近してゐても、二重星の分離の如く、それらの間に明かに一線が入つて二つに分れた

らそれは二つと數へ、三つに分れたら三つと云ふやうに數へるのです。但し、アンブラが複雑に何個にも分れてゐても、それを覆ふ如くにペナンブラにより



第一圖

り、取圍まれてゐる時には必ず1個と數へなければなりません。例へば、第一圖の如き黒點が現れたとしますと、これは當然1個に數へなければなりません。但しこの際倍率が小さいとペナンブラの細い線の如き部分を十分に見得ずして、2個だと感違ひしないとも限りません。連続観測の場合、口径や倍率を變更するのはよいことではありませんから、1個か2個か疑問だからと云つて、此の際特に高倍率により、疑問を明かにすることには賛成出来ません。連続観測に不變常用して

ゐる倍率により最能力を發揮するやう努力すべきです。遺憾なく視力を盡して十分なる努力を拂つた結果、細いペナンブラは認め得ず2個に見えた場合には、2に數へてもよいと私は考へます。この點につき誰にも意見を求めたことはありませんが、私はこんな考への下に私の観測を續けてゐます。一寸附記して参考に供したい次第です。

第二圖の如きものが假りに現れたとしますと、これは8個に數へればよいわけでありませぬ。



第二圖

次に黒點群の數へ方を述べます。

黒點數の數へ方は割合に簡單であります。のみならず群の數へ方は黒點數のそれに比し甚だ重要でありますから大いに注意を要します。黒點の現れ方は一種複雑の様にはありますが、大體一定の形式を有つてゐるもので、長年の観測者には一群と數ふべきか或は二群であるのかの判斷に、何時も何時も苦しむ程の事はありません。然し何にでも例外はあるもので、甚だ接近した二群などを一群と観測するやうな誤がないでもありません。要するに常に充分なる注意をもつて観測する習慣さへつけておけば、度々誤るが如きことはないと思つてゐます。

さて、出現の形式ですが、次の五つの型は英國天文協會で定めた有名なものであります。この型に従つて觀測されるのが最上と考へます。私も勿論この型に従つてゐます。

**第一型** 一つ或はそれ以上の小黒點の集まれるもの。

觀測を十分入念に行はないと時に見落すかも知れない型です。

**第二型** 二大黒點が對立してゐるもの。

兩黒點が大體等しい時東方のものが大きい時、西方のものが大きい時等があります。

**第三型** 黒點が連続してゐるもの。

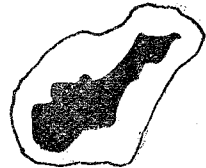
明かなる主要黒點のある場合と然らざる場合とがあります。第二圖の如きは此の型に屬するものでせう。

**第四型** 單獨なる大黒點。

單獨の文字通り全く一個の場合と、大黒點の附近に甚だ小さい黒點が附隨してゐる時とがあります。稀ではありますが肉眼でも認められる程大きいもの現れる事があります。第三圖は云ふまでもなく此の型のものです。

**第五型** 大黒點が不規則に集つてゐるもの。

以上の五つの型のどれかに必ず當籤るやうに都合のよい黒點群ばかりが、常に現れるものでない事は申すまでもありませんが、大體此の五型を標準にして群を決定されるやうに望みます。



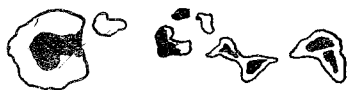
第三圖 

第四圖は赤道の南北に一群づゝ現れたと假定したのですが、これに似たものが現れると二群であるのを一群と數へる事がありますから注意を要します。黒點群は大體赤道に平行乃至平行に近い小さい角度の傾きで現れるものですから、此の點を念頭にして正しく判斷しなければなりません。

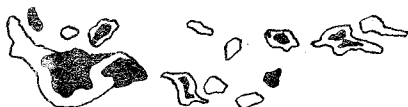
最初は一寸むつかしい事かも知れませんが、慣れたら割合に容易の様に私は思つてゐます。

新に觀測を始められた當座に「群」の字を字義通りに「むれ」とか「あつまり」とかに解釋して、第一圖や第三圖の如きもののみが太陽面に只一個現れてゐると、これを「零群一個」と報告される方が時々ありますが、かくの如き際でも「一群一個」と數ふべきであります。即ち黒點觀測に於ける「群」の字義は

「他のものとは無關係に獨立してゐるもの」を表示する單位でありますから、  
複數でなくてもよいわけであります。



赤道



#### 第四圖

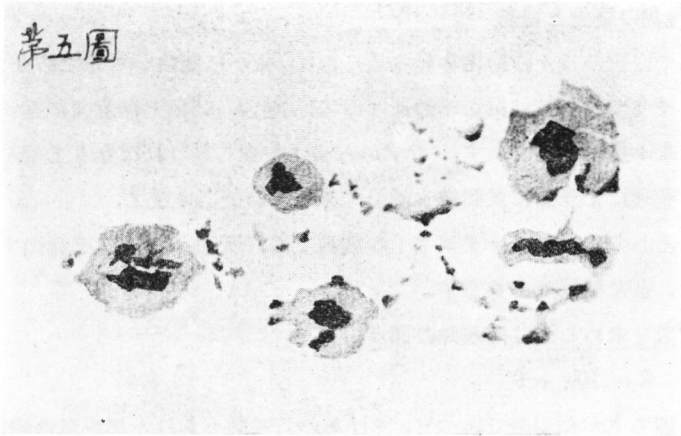
もし太陽面に第二圖の如きもののみが現れてゐたとするならば、「一群八個」と數へます。もし第四圖の如きものが認められた時は、「二群二十個」と數へます。

黒點群と黒點數の數へ方は以上で大體おわかりのことゝ考へますから、スケッチのことにつき一寸附記いたします。

**黒點のスケッチ**は甚だ爲めになり、且つ變化を記録する點に於てなかなか面白いものですから、大いにおすゝめいたします。連続的にスケッチを行はぬにしても大黒點群の出現の時には、誰にでもスケッチのしてみたいものです。然し連続的に長年つゞけるためには相當の忍耐力をもたぬ限り、終に途中で續かなくなります。連続的にスケッチする時には、太陽を一定の圓にて描きそれに位置を示すため簡単に黒點を記入し、圓の外部に正確且つ精細なスケッチを描かれたらよいと思います。精細なるスケッチの際には、群と數とを數へる時よりも大きい倍率を使ふ方が理想的ですが、然しスケッチ用の高倍率も亦不變であることを必要とします。

第五圖は一友人から頂いたスケッチで本年2月5日に現れてゐた大黒點群です。原圖は非常に丁寧、精細に米粒組織まで描かれてありますので私は額に入れ机上に飾つてゐるものです。印刷すると實質を随分害ふかも知れないの





ですが、スケッチの好模範として掲げます。望遠鏡は11種の反射鏡を僅か4.5種に絞り48倍を使つてゐますが、9時から11時まで實に2時間を要してゐるだけあつて、同日花山で撮影した寫眞と比較して、甚だ正確且つ精細を極めてゐます。

### 3 白紋の観測, その他

黒點の連続観測をされる方は同時に白紋の連続観測をもされることを希望します。白紋と云ふのは、太陽面以上に強く耀く雲に似た如き部分であります。白紋は太陽周縁に現れてゐる時が最も見易く、中央部にあるに時は見難いものですから、普通には東邊に何個、西邊に何個と云ふ風に數へられます。數へ方は大體、黒點群の數へ方と同じ要領です。

白紋は大抵黒點群と同時に、その周圍に現れるものですが、必ずしもさうでなく、白紋のみ單獨に認められることもよくあります。がこれらの時でも、黒點出現の豫告の如く黒點に先立つて現れる事もあり、又黒點消失後なほ存在することもあります。

白紋や黒點の観測等の他に、米粒組織や紅焰の観測がありますが兩者とも特殊なもので、一般アマチュアには行ひ難い観測ですから、その方法については記述を省略いたします。

#### 4 觀測の整理と報告

黒點や白紋の日々の變化を見守ることは、確かに面白いことではありますが、觀測をやりつ放しでは尻切蜻蛉になつて、努力の結果を無意味に近いものにしてしまふ遺憾があります。ですから必ず整理しなければなりませんわけですが、整理により新に又興味も湧いて來るものであります。

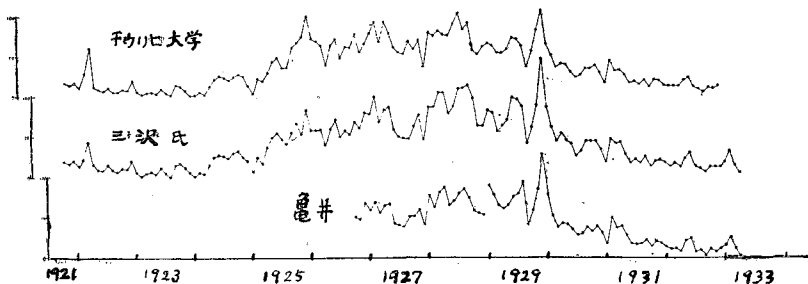
整理としては一般アマチュア<sup>1</sup>の觀測では、所謂「相對數」を算出する位のもので、甚だ簡單であります。

相對數を求める式は御承知の通りの

$$R = 10g + f$$

です。即ち R が相對數であつて、g はその日に數へられた黒點群の總數、f は同時に數へられた黒點の總數であります。此の式はツルフが「1個の黒點が生じるよりも1個の黒點群の生じる方が十倍の太陽活動量を要する」と假定して作つたものださうです。群の數へ方が黒點數の數へ方に比し甚だ重要で誤らないやう注意を要すると前述したのは、觀測結果をこの式により整理するが爲めであります。

此の式により毎月の相對數を求めてそれをグラフにて表はしますと、黒點活動の消長を一瞥にて知ることが出來ます。更に他の觀測者の相對數を共に表しますと、比較が出來て一層興味深いものです。一例として私の觀測を第六圖に示しますが、上はチウリヒ大學のオルファ氏の觀測で世界の標準にな



第六圖 (太陽黒點相對數曲線)

つてゐるもの、中は我太陽課の標準にしてゐる三澤勝衛氏の觀測、下が私の觀測です。私はこれを机邊に貼つて毎月末にその月の相對數を記入してゐます。

他の觀測者の觀測と自分の觀測とを比較する場合には、その人の相對數を  $R$  として

$$R = k' R'$$

の式により  $k$  を求むればよいのです。我が太陽課では三澤氏の觀測を標準にして各觀測者の  $k$  を算出してゐます。 $k$  は兩者の群、數の數へ方が同一形式で正確である場合は、兩者の觀測機械の大小、眼の良否等に關する能率の差異となるわけで、此の際は常に  $k$  の値が全く一定するわけです。然しこれは理想であつて、兩者共長年の熟練者であつても  $k$  の値は常に變動してゐます。これはその日のシーイングの相違にも關係はしますが、群、數（主として群）の數へ方に多少の差異があるからだと考えられます。とは云ふものの、 $k$  の値の變動を少くするべく出来る限り注意し努力することは大いに必要なことで、或る程度までは長年の連續觀測の經驗やこれ等の心掛の結果等が現れて、大體一定して來るものでもあります。

次に報告の點につき申します。

御報告は必ず「花山天文臺太陽課」宛に御願ひいたします。本誌の原稿締切りは毎月末ですが、太陽課のみは事情やむを得ず毎月5日になつてゐますから、それに間に合ふやう至急にお送りして頂きたいです。

報告用紙は各自が考案されて一定不變の形式のものとなされたら最も好都合です。現在報告されてゐる課員の過半數は謄寫版刷りの用紙を各自に作られてゐます。厚目の紙の表裏兩面を使はれてゐる方もありますが、一面のみの方がお互いによいやうに思はれます。

報告用紙には時々觀測以外には全く何等の記入もないのを受けることがありますので、一ヶ月努力の觀測を餘りにも輕視してゐるやうで、その心裏をはかりかねる程のことが稀にあります。觀測結果を單に報告すれば事足りるといふ考へのみでなく、自分の觀測の價値に敬意を拂はれて丁寧に保存されるのだから……と云ふ氣持ちをもつて、毎月同じ面倒ながら、年月、機械、觀測地、姓名等を必ず忘れないやう記入しておいて頂きたいです。

## (四)

以上の他に、黒點の經緯度の決定法やその他尙記述しなければならない問題もあるやうに思いますが、經緯度の決定は前記の柴田氏の觀測法中に詳細に述べられてゐますし、現在では、「太陽面經緯線圖」といふ便利なものを太陽課でお取次ぎしてゐて、これにより手軽に決定されますので、凡て割愛することにいたします。

此の一文、最後に讀返してみますと、冗長、贅言の個所多く、順序に前後もなく雜然たる記述になつてゐますが、書改める時日ありませんし、一讀して觀測法の概略を全く得られない程でもないやうですから、勝手ながら要不要の個所は會員諸賢の御一讀により取捨して頂きたく思います。

ペンを擱くにあたり、黒點觀測網充實のため、各地に新なる觀測者の續出を改めて待望いたします。(1933. 5. 31.)

奇 抜 な 質 問

## —— 花山天文臺ゴシツフ ——

天文臺を公開すると、きまつて押し寄せる參觀者の群の大部分は天文の知識が殆んどない。だから此等の人々から發せられる質問で説明者は大いに弱らされると同時に思はず噴き出す様なのが随分ある。今、思ひ出すまゝに、其等の傑作を少し御紹介してみやう。

「蛇と蛇遣ひ」と説明書してある星座の額を見上げながら、「じやあとじやあちがひか！」と獨り言して行くのを、微笑しながら見送つてゐた説明者も、「子午線館」の前で、「ねうまのせんとはどんな線ですか？」と問はれて、眼を白黒。

「流星とはどんな種類の星が飛ぶのか？」はまだよいとして、「時刻を觀測する爲めの星には流星が用ひられるか？」にはグ！の音も出ません。

一生懸命に恒星時の説明をした後で、「では、恒星時で數へたら今日は何月何日ですか？」と問はれ、度膽を抜かれてゐる最中、「恒星時が1日に4分進むとは、デモ、ユツクリした時計やなあ！」で、汗だくの説明者完全にノックアウト。