

目 次

夜光観測の現状 古畑 正秋 ..19

雑報——Haro-Chaviro 新天體, 電波望遠鏡の新しい應用—電波六分儀,
改曆に関する日本政府への照會 24

天文学の眼——恒星の磁場 河崎 公昭 ..25

世界の天文臺 (2)——リック天文臺 下 保 茂 ..26

太陽黒點と東北地方最近の豊凶率 石川 榮助 ..29

74 吋鏡建設地選定のための試験観測 30

月報アルバム——74 インチ反射鏡建設地の選定作業始まる 31

2 月の天象 32

表紙写真説明——夜光緑線の掃天観測をする自動経緯儀, 中に本文 21 頁第 5 圖の光電測光装置が入つていて, 自記記録をする。連續的に 16 方位, 6 高度の観測を 16 分間に掃天記録するようになつてゐる。北海道女満別及び静岡県八幡野に同じものを二基備えて同時観測を行つてゐる。

◎ **カンコー天體反射望遠鏡**



カンコー 20 cm P 型赤道儀

京都 東山区 山科

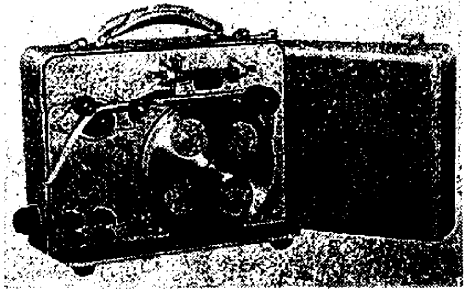
關西光學工業株式會社

TEL 山科 57

(カタログ要 20 圓郵券)

- 新製品!!!** 座つたまま全天観測
可能の P 型赤道儀天體反射望遠鏡
- 各種赤道儀經緯臺完成品
 - 高級自作用部品一式
 - 望遠鏡、光學器械修理

携帯型クロノグラフ



2 本ペン・鳥口式イリジウム管
 紙送りはフォノモーター 100V 電灯線
 4.5V, 9mA 動作 重量 6kg
 ¥ 23,000

東京都武蔵野市境 895 株式會社 **新陽社**
 總發 東京 42610

昭和 30 年 1 月 20 日 印刷 發行

編輯兼發行人 東京都三鷹市東京天文臺内
 印刷所 東京都港区芝南佐久間町一ノ五三
 發行所 東京都三鷹市東京天文臺内

定價 40 圓 (送料 4 圓) 地方賣價 43 圓

廣 瀬 秀 雄
 笠 井 出版 印刷 社
 社團法人 日 本 天 文 學 會
 振 替 口 座 東 京 1 3 5 9 5

夜光観測の現状

吉 畑 正 秋*

1. 夜光とは何か

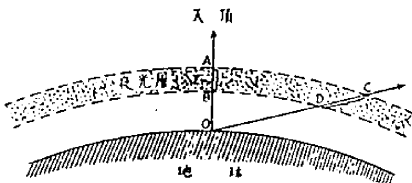
星雲とか彗星とか華やかな天體に比べて、こんなものが天文現象にあるのかと、ご存知ない向きも多かろうと思う。事實天文現象に入れてよいのかどうか疑えば疑えるような現象であつて、どちらかと言えば地球物理学の範囲に入れるべきものかもしれない。しかし天體観測とも多少関係し、その観測そのものを主として天文屋がやつていること、その原因が太陽にあることなど、今まで天文へのつながりの方が深かつた。

日本語には「星明り」という美しい言葉があるが、その星明りの主役を占めるのがこの夜光である。星明りと言えば空に銀の砂をまき散らしたように見える星々の光が集つたものと思われるであろうし、事實今世紀のはじめまでは天文学者でさえもそう思つていた。

暗れてさえいれば月のない田舎の夜道もほの明るく見えていて、道をふみ違えるようなことがないのは満天に輝いている星々の光のためであると思つてしまうのはむりもないところである。この星々の光も星明りの中に入つてはいるが、それは僅かに2~30パーセントに過ぎないことがわかつた。そして星明りの7~80パーセントまでは暮のように夜空を覆つている夜光のイルミネーションによるものであることが知られた。

夜光のイルミネーションの暮がどのへんにあるかということについては後に詳しく述べるが、だいたい地上100 km ないし 300 km あたりに発光源があつて、その暮が夜空を一面に覆つているのである。

こういう意外な事實を證據だてる二三の理由を述べてみよう。まず星の等級とその数はよくしらべられているので、これらの星々が集れば地面をどのくらいの明るさで照すかということが計算できる。それによると恒星だけの星明りは0.00006 ルックスくらいで、實際の夜の地面の明るさを測つたものは0.0003 ルックスもあるから、星の光だけでは足りないことになる。



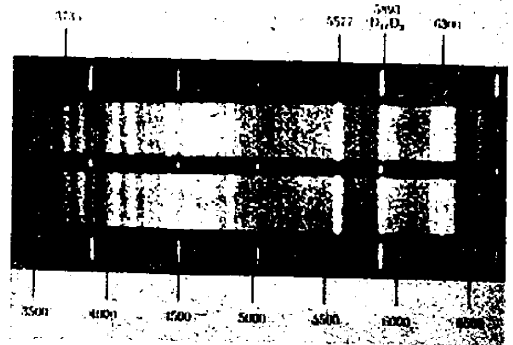
第1図 夜光の強さは天頂より地平線の方ほど強くなる(層を貫ぬく長さが長い)

また星の光のようなものは天頂から地平線に行くに従つて減光こそすれ、増えることはないはずであるが、夜空の明るさを測つてみると地平線の方ほど強くなつている。これは第1圖のように地球の回りをとり巻く層が光つているものとすれば地平線近くの方がその層を厚く貫くので光量が多くなると考えれば説明がつく(これは實際に夜光層の高さを求める一方法であつて、後に述べる)。

さらに分光器で夜光のスペクトルを撮影すると第2圖のようなものが得られる。すなわちその光は普通の恒星のスペクトルのような連続スペクトルよりも、輝線を主としたものであることがわかる。これで夜光は地球上層の大気が何らかの理由で発光しているものと見當がつけられたのである。

夜光のスペクトルが撮れると、これがまたオーロラのそれに非常によく似ていることが知られた。強い主な線などはオーロラと全く同じであるし、その他のものも強弱に多少違いはあるがほとんど同じものであることがわかつた。オーロラは太陽の活動時に極近く空に美しい姿を現わして誰知らぬもののないところであるが、こうしてみると極近くでなくても、また太陽の活動期でなくても同じような光が地球上層から出されていることがはつきりした。そのために夜光のことをパーマメント・オーロラと呼ぶ人もでてきたが、一般には夜光または夜天光(Night Sky Light または Night Airglow)と呼んでいる。

オーロラは地上100 km から 400 km くらいに出現することは直接三角測量ができるのでた易く知ることができる。またその輝く原因も太陽活動の盛んなと



第2圖 夜光のスペクトル寫眞 (パブコックによる、露出55時間)

* 東京天文臺

きに太陽から発射される荷電粒子が上層大気に衝突してその分子あるいは原子を刺戟して発光させるというのが定説になつている。これから考えて夜光の発光原因も同じようなものと推定したいのであるが、オーロラと夜光とはその性質が根本的に違う部分もあり同一に談ずることはできないようである。夜光の方は荷電粒子というよりも太陽からの紫外線がその主因をなすものとも考えられている。これは輝線の種類によつても異なることが考えられる。何れにしても太陽が點火して大空に巨大な放電燈の幕が張りめぐらされたのが夜光の発光層であると言ふことができる。

2. 夜光スペクトルの大要

夜光の分光寫眞がとれるようになってから最近まで既に 80 本にも及ぶ輝線が測られ、その大部分が何れの元素によるものであるかの同定がされている。可視域で最も強いものは(第2圖参照)波長 5577 Å の緑線、それに次いで 6300 Å の赤線で、これらは酸素原子によるものである。また 5893 Å のナトリウムの黄線もかなり強く出ている。このほか窒素分子による Vegard-Kaplan 帯と名付けられる輝線帯が紫から青の部分にかなり強く出ている。また黄から赤の部分に窒素の first positive group の輝線帯もかなり強く現われている。

以上のほか赤端部から赤外部にかけて非常に強い線があることが最近に至つて判明した。まず 7000 Å から 8500 Å くらいに OH のかなり強い輝線帯のあることが寫眞觀測によつて確かめられたが、8500 Å から 11000 Å に亘つてさらに強い輝線帯が存在することが光電觀測によつて確かめられ、これらも OH によるものであるとされている。信用すべき波長と強度はまだ得られていないが、10000 Å 附近に數本の強い線が存在することはほぼ確かなつてきている。

以上を波長の短かい方からわかり易く表示すれば次のようである。

第1表 夜光の主な輝線及び輝線帯

元素	波長	名稱その他
N ₂ 分子	3700~4800Å	(Vegard-Kaplan 帯) かなり強い
O 原子	5577Å	(緑線) 可視域で最も強い
Na 原子	5893Å	(Na の D 線) かなり強い
O 原子	6300Å	(赤線) 緑線に次いで強い
N ₂ 分子	5300~8000Å	(first positive 帯) かなり強い
OH	8000~11000Å	(赤外帯) 極めて強い

夜光の分光觀測は光量が少ないためにかなりむづか

しい。F/2 以上というような明るい分光器を用いても數時間の露出を要するが、これでは小さな分散度の寫眞しかとれないので、せいぜい既知の主要な輝線の強度を測るくらいのものである。新しい輝線をさがすとか、波長を精測するというような場合はどうしても大きい分散度のものが必要となるが、それには大きな分光器で何十、何百時間と露出しなければならない(第2圖はその例である)。

各種の夜光輝線の強度の時間的變化、あるいは空の部分による強度の差異というようなものを測ることは夜光の本質を知る上にも最近大せつな問題となつているので、その測定を行おうとする企ては方々でしている。来る 1957-58 年に行われる地球觀測年を目標にしてその計畫が進められているが、これは夜光自體の問題もさることながら、色々な地球物理學的現象、例えば電離層・地磁氣などとの關係を究明しようという意味が大きく含まれている。これに使う器械としては F/1 というような明るい分光器で短時間に空の廣い部分の夜光強度の測定をしようという計畫がなされている。

3. 夜光層の高さ

夜光の發光層の高さは前述したようにオーロラとの關係、及び電離層の高さなどを考慮して、だいたい數百 km 以下、100 km の範圍にあるだろうことは想像されるが、さてそれを求めるということはなかなかむづかしい。その方法としてファンライン (Van Rhijn) が考えたものを其後多くの人が用いている。それは第1圖に示したように夜光強度が天頂から地平線に至るほど強くなつていくが、その強くなる割合は夜光層の高さによつて決つてくるのを利用したものである。天頂距離を z としたとき、その方向の強度を $I(z)$ 、天頂の方向の強度を $I(0)$ とすれば、この比は第1圖の層を横切る長さの比に等しくなると考えて、そのときの層の高さ h (地球半径を單位とする) との關係は簡単な幾何學により次のようになる。

$$I(z) = \frac{I(0)}{\sqrt{1 - \frac{\sin^2 z}{(1+h)^2}}}$$

この式は測定器が非常に小さい立體角の光を測るときのもので、少し廣い範圍の空を測光する場合には違つた式を用いなければならないが、その詳細は略しておく。

さてこの方法で實際の測定値を入れて計算してみると測定者により、また日によりかなり違つたものになつて、確からしいものがどうしても得られない。その

原因の主なものに次の二つがある。第1は測定値に加える大気の減光の修正値である。恒星の減光のようなものは簡単に測定できるのが、夜光のような拡がった光の減光率は測定が非常に難しい。それで恒星の減光を使つてそれを理論的に修正するのであるが、やはり実際のものとはかけ離れてしまい、計算の方法なども人によつて違つている。またこれは夜光にその修正値がかなり違つている。これが夜光発光層の高さを不確定にしている最大の原因である。

次にこの方法は夜光層がかなり広い範囲に一樣な高さと同様な輝度になつているものとの假定が入つている。違つた方向の夜光強度を測るのであるから層が一樣でなければ何にもならない。ところが身近になつてこの夜光層は決して一樣なものではなく、かなり大きい不均一があり、しかもそれが時間的に大きく変化していることがはつきりしてきた。こうなれば上の方法は全く用いることができないわけである。

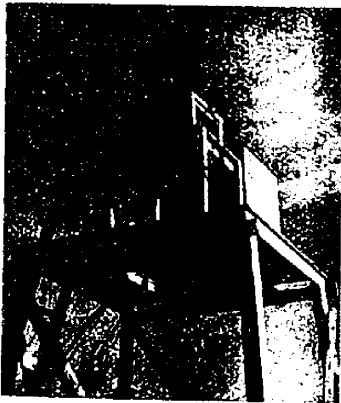
4. 夜光の全天分布観測

以上のような理由で、まず全天の強度分布などを測定してみようということになり、われわれは1949年に第5図のような器械を作つて観測を行つた。これは光電測光装置で、真空セシウム光電管を用い、光電流を真空管増幅してガルバノメーターで讀取るようにした。集光レンズと光電管の間に赤外透過フィルターをおき、OHの赤外輻射を測定した。緑線や赤線は同時に背景の星の光が混入するが、赤外輻射ではそれを無視できる便があつたからである。この測定器を緑線

案の上に載せ観測室内の遠隔操作により高度及び方位角を変えて全天の掃天をするようにした。これを静岡縣の八幡野に設置して1949年の1月から1950年の12月まで観測を行つたが、この結果夜光の全天分布はかなり複雑であり、時間的にも変化しており、強弱の部分が水平移動をしていると認められる幾つかの結果を得た。そして夜光層の高さを300 kmと假定してみると、その移動の速度は毎時3~400 kmと推定された。移動の方向は主として北東から西南及びその逆の方向である (Report of Ionosphere Research in Japan, 4, No. 3, 1950; 6, No. 1, 1952)。

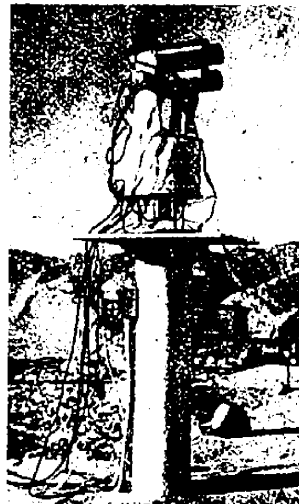
1951年1月にはアメリカのローチ (F. E. Roach) 一派がやはり掃天観測によつて上述のわれわれの結果とほとんど同じものを得ている (Journal of Geophysical Research, 56, No. 3, 1951)。ただしローチの観測は緑線について行つたもので、干渉フィルターを用い緑線を含む部分と含まないその近くの部分の、ともに100 Åくらいの巾の測定を同時に行つて恒星の光を差引いて緑線自身の強度を求める方法をとつている。

次いでわれわれはこの観測を二地點で行い、掃天する空の部分を開け、夜光層の移動を廣く知りたいという希望を持つて新しい測光器械を1953年に作製した。第1次の赤外輻射測光器はその操作が非常にむずかしいので、新しい光電管1P21を用いて観測を簡便化したいのと、アメリカの観測と比較したいとの二つの理由で、干渉フィルターを用いての緑線の測光することに變更した。掃天は特殊のカムを用いて自動



第3圖

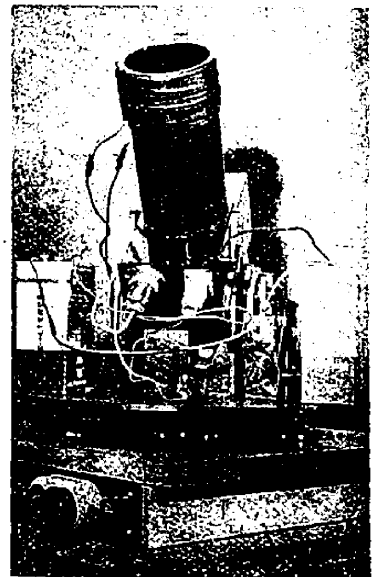
第3圖 第1次の夜光赤外輻射掃天観測機 (静岡縣八幡野に設置したもの)



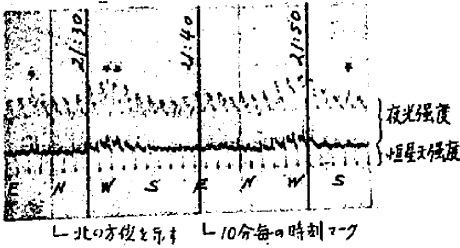
第4圖

第4圖 アメリカでローチの用いている光電測光装置

第5圖 第2次の夜光 (緑線) 掃天観測機



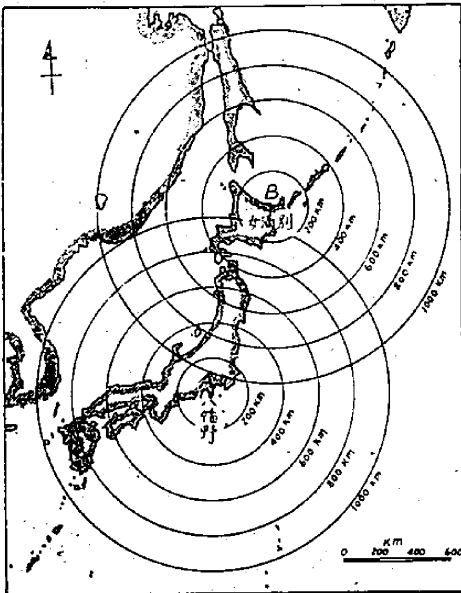
第5圖



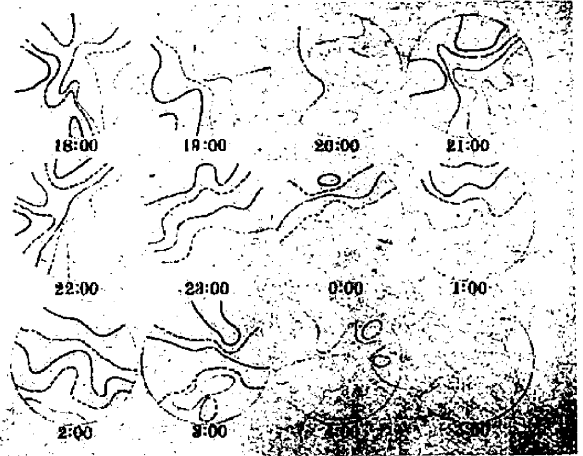
第 6 圖 観測記録例
(1945 年 1 月 4-5 日北海道におけるもの)

的に 6 高度×16 方位に動くようにし、得られた光電流は長尺印紙紙上に自記するようにしたので、観測はすべて自動的に進めるようにしてある(器械の詳細は東京天文彙報 10 巻, 4 號, 1953 参照)。

この二つの器械を北海道女満別及び静岡縣八幡野におき出張観測を 1953 年より開始した。第 6 圖はその記録の一部である。これにより 16 分間に全天 96 の測定が得られるので、各方向についての強度変化曲線を書き、それより讀取つて任意の時刻の夜光等光度圖(われわれはこれを夜光天気圖と呼んでいる)を得るのである。この圖を得るには夜光層の高さを假定しなければならないが、現在一照 300 km としている。また最もやつかない大氣減光については一夜中の各方位の強度を高度について全部平均して、それから逆に求めたものを漸定的に用いている。



第 7 圖 兩地點より観測する空の範囲
(夜光層の高さを 300 km と假定したもの)

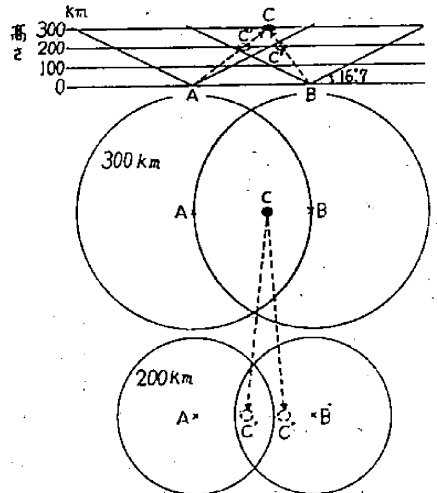


第 8 圖 1 時間毎の夜光強度分布圖
(1954 年 1 月 4-5 日北海道にて得たもの)

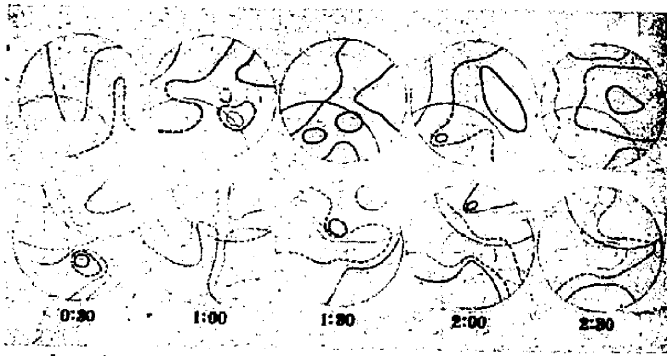
こうして記されたのが第 8 圖のような天気圖となる。これを見ると夜光線のかかなり強い波が西南から西を通つて北に抜けて行つたことが認められる。前記のローチはこのような変化を、主として東から西に動く日周運動のようなものであるとしているが、われわれの今までの結果では日周運動的な変化よりもこうした南西-北東の移動が主であるという見解を持つている。

5. 夜光層の高さの三角測量

二地點観測によれば一種の三角測量によつて夜光層の高さを求めることができる。まずわれわれの計畫したのは夜光天気圖の上で強度の高いところ、または低いところ、いわば高気圧、低気圧というようなはっきりした目標がある場合にそれが兩観測地から見える方向の違いを求めて三角測量を行い高さを求めるという



第 9 圖 二點観測により夜光層の高さを求める原理



第 10 圖 北海道 (上列) と静岡県 (下列) の同時観測
(1953 年 10 月 6-7 日, 半円の線はそれぞれ重複した部分を示す)

方法である。第 9 圖において A, B 二地点で観測した場合、夜光層の高さを 300 km と仮定すれば大きな二つの円で示されたような範囲の空を掃天観測したことになる。もしそのような目標 C が假定した高さ 300 km にあつたとすれば、兩天氣圖の上で同じ地点にそれが現われてくる。もし夜光層の高さを 300 km でなくて 200 km と假定した天氣圖を引いたとすれば下方の小さな二つの円で示された範囲の空を掃天しているのであるから、この目標 C は兩天氣圖の上で C' および C'' のように違つたところに現われてくる。すなわち 200 km の假定が悪かつたことを知る。

北海道および静岡県の二點同時観測を行っているが、現在まで同時に観測できたのは 1953 年 10 月 6-7 日 1 夜のみであつたが、それぞれの天氣圖を時刻を合せて並べたのが第 10 圖である。この兩方の天氣圖は前述したように夜光層の高さを 300 km と假定して引いたものである。兩地点で重複して観測している部分の天氣圖は完全に一致しているとは言えないが、1時から2時のものはかなりよく一致して、しかも強度の強い部分がほぼ同じように現われている。これが同じものを捉えているものとすれば、上述の方法でその高さを求められることになる。すなわちはじめの假定した高さ、300 km はほぼよかつたと言ふことができる。方向角、高度などより詳しく求めてみると、300 km より少し低い 270 km くらいがよさそうである。しかしこれはただ一回の観測のみであるから確かなことは將來の観測にまつべきであらう。

これとまったく同じような観測をアメリカで進めて、やはり 1953 年 8 月に得られた同時観測の結果が最近發表されている (ローチ其他, Ann. d'Astrphy., 17, No. 3, 1954)。この方法はわれわれのものと少し違つて、重複している部分の平均強度を兩地點別に時間的に引いてみる。高さの假定が違つていれば兩

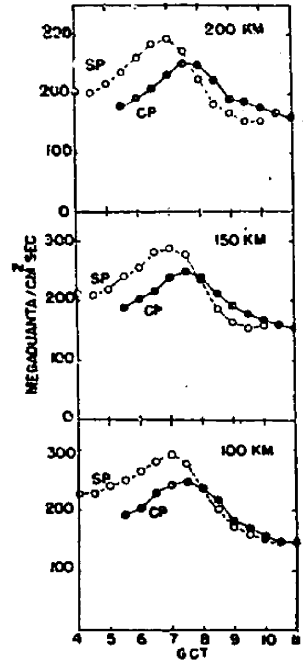
地点で違つた部分を用いているので、兩地点の観測曲線が違つてくる。そして兩者一致する高さを求めるというのである。

第 11 圖がそれで、この中で 100 km のものが最もよく一致しているので、夜光層の高さとして 100 km と考えられると結論している。しかしこの時でも兩地点での山の高さが違つているが、これは夜光層が一樣な高さで分布していないで、途中に断層のようなものがある結果であると言つている。

これと全く同じ方法を前述のわれわれの同時観測のときにあてはめて、同じ圖を引いてみたものが第 12 圖である。これを見ると 100 km よりも 300 km 近くの方がかえつて一致している。すなわちこの方法によつても、われわれの観測材料からは 300 km という値が得られてしまう。何れが眞の値に近いのであるか、また夜光層の高さなるものは日や場所によつてこのような違いがあるものなのか、何れも將來に残された問題である。

6. 電離層との関連・その他

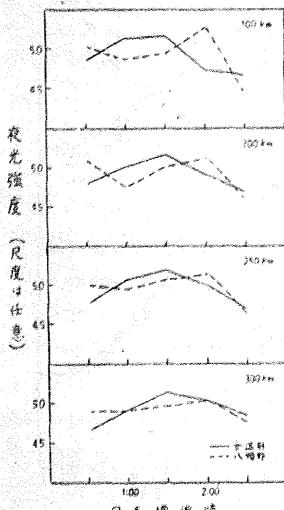
夜光強度と電離層との関連については過去にいろいろな人が研究しているが、まだ確定的なものは得られていない。われわれも今までの観測を使つてやつてみたことがあるが、例えば F2 層の電子密度などある程度相關が認められるが、はつきりした結論は得られなかつた。その當時は夜光強度の分布および移動などを頭に入れていながつたので、天の極の方向で測つた夜光強度と、天頂方向の電離層観測結果を比較すると、というようなことをしていたのであるから、今から考え



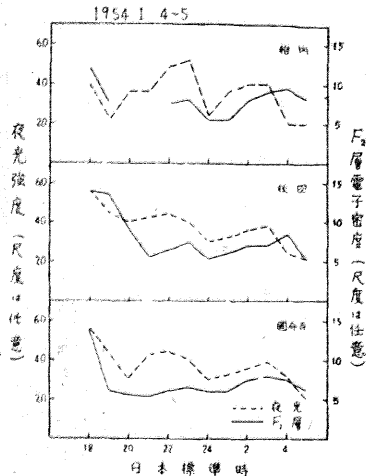
第 11 圖 夜光層の高さを推定する一方法 (ローチの観測)

ると比較自身がむりであつたように思える。

また観測材料が乏しいので充分ではないが、例えば1954年1月4日の北海道における観測から稚内、秋田、東京などの上層の夜光線強度を天気圖から求めて、それぞれの地点の電離層観測からF2層電子密度



第12圖 夜光線強度とF₂層電子密度との関係 (1954年1月4-5日)



第13圖 第9圖の方法をわれわれの観測について行つた結果 (1953年10月6-7日観測)

を求めたものと比較したのが第13圖である。この結果は今まで行つた相關よりもよい結果になつていて、兩者の消長はかなり似たものとなつている。これを以て夜光層がF2層と同じ邊にあると結論するのはもちろん許されないだろうが、兩者の間に何かしら関係のあるだろうことは認められる。

1957-8年に世界的に大規模に實施される地球観測年には夜光のこの種の観測も世界各地で協同して行われることになつてゐる。主として掃天観測が同一規格のもとに進められるはずである。今まで述べたような夜光強度變化、移動、緯度によるこれらの相違などの観測から夜光の本質を究明しようとするばかりでなく、地球物理學的な各種の観測との比較研究も重要視されている。われわれとしては從來の観測を日本附近に於て擴充することを主要目標としさらにでき得れば赤道地帯まで遠征して同様な観測を行う計畫をたてている。地球を包み覆う夜光の幕の秘密がそれによつて少しでも取除かれることを期待している。

雑 報

Haro-Chaviro 新天體 舊年末XII月27日に到着の發見電報によれば、メキシコ トナンチトラ天文臺のハロとチャビロは次のような運動天體を發見した。

1954 XII 18^d 4^h 36.^m0 U. T. の位置 (1954.0)

$\alpha = 4^{\text{h}} 30^{\text{m}} 14.^s0 \quad \delta = +21^{\circ} 52' 30''$

日々運動 $d\alpha = -40'$, $d\delta = +5'$

核のない擴散狀天體、發見時の光度は16等に尾に關する記載はない。(高瀬)

電波望遠鏡の新しい應用——電波六分儀 近着のスカイ・アンド・テレスコープ誌によれば、米國海軍ではコリンズ無線會社製の電波六分儀の實用試驗を終つた由である。大洋を航行する船舶は普通六分儀で太陽なり星なりを觀測して自船の位置を決定するわけであるが、天氣が悪いとこのいわゆる天測が出来ない。今度の電波六分儀は太陽電波を受信して太陽の方位、高度を測定しようというもので、晝間に於ける限り“どんな天候にも使用出来る六分儀”という航海者の夢が實現されたものといえよう。

使用波長は1.9極であつて、これは船の上で使う爲になるべく小型にするとすると使用波長は短い方がよいのであるが、普通レーダーなどによく使われている

1.25極という波長は大氣中の水蒸氣による吸収があるのでそれを避けたものようである。なお波長8.7極という器械も試作中の由で、勿論その方が小型に出来る。

電波六分儀を實用に供する上に問題となる事の一つは大氣の屈折即ち我々天文の方でいう大氣差がどの位かということで、現在この補正值を決定する爲の觀測を行つている。これが完了すると電波六分儀によつて太陽の高度、方位角を常に正確に決定出来る事となる。

實は以前入手した天體電波觀測裝置の寫眞集にコリンズ會社の太陽電波觀測裝置というのが出てのを見て物好きな會社もあるものだと思つていたのであるが、それがこの電波六分儀の研究中のものであつたのかと納得が行くと同時に、太陽電波もこんな所に迄使われるようになったかと感慨深いものがある。(鈴木)

改曆に關する日本政府への照會 昨年のVII月28日の國際連合經濟社會理事會 (ECOSOC) において、インド代表提案の世界曆改革に關する決議案が採擇されその決議に従つて國際連合事務總長よりわが外務大臣宛に昨年X月7日付文書で同件に關する見解を求めて來た。外務省ではその檢討を文部省及び總理府に依頼したので、目下同方面で回答を準備中である。わが政府の回答は本年III月15日までに國連に届くよう要請されている。(前山)



恒星の磁場

自轉速度の速い星では一般磁場も強いであろうという考えのもとにバブコック (Babcock) が 78 Vir に一般磁場を発見した事は地球や太陽の一般磁場とも関連して非常な關心を呼んだ。その後も恒星磁場の測定が續けられ、現在 35 個の星について磁場の存在が確認されている。そしてそのスペクトル型も最初考えられた様に A, F 型の様な早期星だけでなく、M, S 型の星にも磁場の発見されたものがある。更にこの 35 個の星の大部分が磁気變光星である事がわかつた。バブコックによるとこの 35 個の星の中で磁場が一定であるという證據のある星は一つもないという事である。磁場の變化が如何なる機構によるかはともかくとして、一般磁場の起源等について論ずる時に、磁気變光星を無視する事は出来ないであろう。

この 35 個の星の中で詳しく調べられている HD 125248 (A0p) 及び α^2 Canum Venaticorum (A0p) のおまな性質を列擧すると次の様になる。

(i) HD125248 と α^2 CVn の周期は夫々 9.298 日及び 5.46939 日

(ii) 磁場の向きは週期的に逆轉し、振幅は夫々約 6000 ガウス及び 4000 ガウス

(iii) Fe I, Fe II 等多くのスペクトル線の強さは變らないが、Eu II, Cr I, Cr II のスペクトル線の強さは週期的に變る。Cr I と Cr II は一緒に強くなつたり弱くなつたりするから、これは電離状態の變化では説明出来ない。Eu II と Cr II では位相が違い、Cr II が極大の時 Eu II が極小となる。HD125248 では磁場が正の時 Eu II が極大となり α^2 CVn では磁場が負の時に Eu II が極大となる。

(iv) 視線速度も週期的に變化するが元素によつて速度が異つている。その大きさは數 km/sec である。これ等の性質は全ての磁気變光星について成立つわけではない。HD 153882 (A0p) ではスペクトル線の強度は變化しない。視線速度は週期的に變るが元素による違いはない。週期にしても HD133029 (A0p) の様に 1.5 日位のものや HD 188041 (F0p) の様に 226 日と云う長いものもある。この様に種々の型の磁気變光星がある事から考えると必ずしも全ての磁気變光星が同じ機構で磁場の變化を起しているわけではないかもしれない。

これ等の磁気變光星の中で特に理論的考察のされているのは HD125248 と α^2 CVn の二つだけであるが、その現状を概観する。磁気變光星を説明するのに、大別して次の二つが考えられる。即ち磁場の軸が自轉軸に對し傾いている爲に、自轉と共に觀測された磁場の強さも變ると云う考えと、磁場自身が振動しているという考えである。自轉説についていうと、簡単な双極型磁場では説明出来ない事はすでにバブコック自身が明らかにしている。それは週期とスペクトル線の巾が矛盾するからである。しかしながら著しく偏心した双極型磁場又は斑状磁場 (magnetic patch) のある星であればこの矛盾は必ずしもおこらないであろう。缺點は (iii), (iv) の性質の説明がつかない事である。カウリング (Cowling) は自轉説でこれ等の性質の説明がつかないかどうかもつと吟味してみる必要がある事を強調している。

振動説としてはシュワルツシルド (Schwarzschild) は一様な磁場のある非壓縮性の星の流體磁氣學的振動を扱いその周期を求めた。この一様な磁場の強さとして中心附近の値を使えば週期は數日となつて觀測と合う。フェラロ (Ferraro) とメモリー (Memory) は不均一な一般磁場のある星の流體磁氣學的振動の周期を求め、シュワルツシルドが中心附近の値を使つた事は正しくなく週期は數年となつて觀測と合わない事を示した。ジェレストッド (Gjellestad), カウリングは重力による振動としてこの違いを説明しようとしているが、プランプトン (Plumpton) とフェラロの計算によると運動が水平面内に近いので重力の影響はそれ程大きくない。プランプトンとフェラロは非壓縮性の假定が良くない爲であろうとしている。振動説のもつと重大な缺點は磁場の向きの逆轉が説明つかない事である。シュワルツシルド等の考えた様な振動では磁力線が物質の水平運動にともなつて振動する。この爲に磁場は強くなつたり弱くなつたりはするが、その向きは逆轉しない。磁場の向きが逆轉する事を説明するにはもつと別の型の振動を考えねばならない。振動説と自轉説の長短は最近かなり明かになつて來ている。この二つの中いづれが正しいか、又これ等の缺點はどの様にすれば除かれるかは今後の問題であろう。

(河 緒 公 昭——東大天文學教室)

リック (Lick) 天文臺

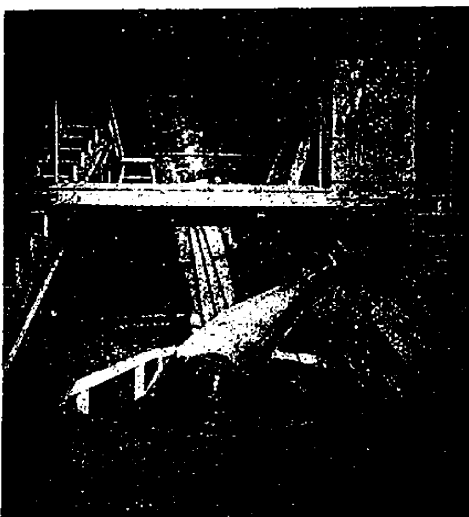
下 保 茂*



リック天文台遠望、ドームは右 120 呎、中央カーネギー天體寫眞儀、左 36 呎屈折

歴史は摸索の記録である。
あらゆる可能性の中から——最後には二つの中から——一つを選択するという人間行為の累積は歴史の内容を形成し、選擇の標準となる文化價值觀は歴史の方向を決定する。經濟的、社會的な制約から、その歴史の基盤を拘束することはいうまでもない。人間の集團である天文臺の歴史にも、傳統と呼ぶべき學風が認められるのは、學問的遺産の繼承の外に、創立初期の人達が器械や環境やスタッフたるべき人間を選擇し、それらの器械や環境が又續いて來る人間、仕事を支配し、制限することが多いからであろう。こうした傳統の上に立ち、それを一步抜んでようとして、新しい器械と環境を求める努力が近頃多くの天文臺でなされているのは顯著な傾向である。ウォルソン山からパロマーへ、ヤーキスからマクドナルドへ、ケンブリッジからオークリッジへ等々、それは天文學自身の進歩と、及び關聯する學問技術の分野での飛躍的發展に刺戟された點もあるが、多くの天文臺は思いをこらし、裝を新たにしていって日々進んでやまない天文學のコースを求めているかに見える。

1888 年、オランダ人の血を引くジェームス・リックの客金によつて創設されたカリフォルニア州ハミル



クロスリー反射鏡

トン山上のリック天文臺は、ホルデン、キーラー、W・カンベル、エイトケン、ライトと5代の臺長を経て臺長シューンへと、長年にわたつていたずらに新奇を迫らず、恒星界、星雲世界の探究の基礎的方面を測つあげるといふゆるぎない堅實な學風が受けつがれてきた様に思われる。だが今次大戰後はそこにも古い傳統のからを打破つて、視野を擴大しようとする清新な氣風と努力が滿ち溢れているのを感じるのには私だけではあるまい。

☆ ☆ ☆

シカゴのピアノ製作者で百万長者のジェームス・リックが、どんな動機から大型望鏡を持つ天文臺を建設する氣になつたかは、あまりつまびらかではない。彼は望遠鏡で星をのぞいた事もなく、天文學乃至一般の自然科學に關心を持つたこともなかつた。けれどもアメリカ沿岸測地局のジョージ・ダビドソンの影響と忠告が、かなり彼の心をひきつけたことは確かである。リックの當初の考えは、ダビドソンの家の窓からお月様を見せてもらう程度の望遠鏡を買うつもりだつたようだ。それが當時世界最大の口径を持つ屈折望遠鏡を作らうと決心するまでには、かなりの注餘曲折があつた。家族のないリックは死後の自分の遺産について一友人と話合つたことがある。彼は自分の立派な銅像を立てるのに遺産を使おうという彼の考えを友人に告げた。その當時の西部アメリカはゴールドラッシュ時代で、たまたまその産金をめぐつてロシア其の他といざこざがあり、風雲急を告げるという時代であつた。友人は彼に「戦争になれば銅像などは砲撃で木葉微塵になつてしまふだろう」と言つた。リックはびつくりして「そんなら私の金は何に使えばよいのか」と苦しうに聞きかえしたという。こんな挿話の後二三の人達と話し合つてリックの天文臺財團は次第に形を整えてきたのである。これは實際笑えない話である。不死をこいねがひ、永遠を希む人間本來の心情は、このかたくなの富豪の心をして、自分の銅像の代りに天

* 東京天文臺

界探索の有力な器械を學界におくつたのである。最初にリックによつて提供された資金は120萬ドルであつた。

☆ ☆ ☆

天文家連の發足は1874年の事であつた。その2年後の1876年、ジェームス・リックは世を去つたが、天文家の建設は順調にすすみ、1888年36吋屈折望遠鏡の建設を終つて、その年6月1日正式にカリフォルニア大學への引渡しを完了した。これは今から數えれば67年前のことで、我が國でいえば明治21年、文明開化などという言葉が一部の入々によつて口にされてはいたが、近代社會への入口には未だ遠く、一般の自然科學の研究もまだ搖籃期を脱していない頃であつた。

初代の専長エドワード・ホルデンは天文家の研究の基礎をおいた人といえるだろう。望遠鏡建設に助言を興え、觀測プランを決め、職員を集めた。職員名簿には當時既に二重星觀測にかなりの仕事を残していたバーナム、子午線觀測者シェーベル、彗星發見で知られていたバーナード、分光學の大家ローランド、その下で働いていたキーラー等が名前をつらねている。

バーナムはリックには4年しかいなかつたけれども、その間に約200個の近接二重星を發見し、又36吋屈折で多くの二重星の精密な測定を行つた。二重星觀測は其の後も長く36吋屈折での重要な仕事となつた。バーナムの後任エイトケンには1899年以來、ハッセイと共同で北天の9等以上の全部の星についての二重星探索に着手した。1905年ハッセイが山を去つて後、エイトケンは獨力でこのプログラムを進め、完成に約10年を要した。この探索は今まで知られていた二重星の數を2倍にし、4500の新しい星對を加え、二重星の數と分布の統計的研究に大きな貢獻となつた。

初めシェーベルによつて開始されたレゾルド子午環による恒星位置の精密觀測は、其の後タッカーによつてうけつがれた。彼の33年の歳月にわたるたゆまぬ努力は、この種の觀測の典型的な規模と内容を持つものであつた。

初期のリックの天文家達の中でもバーナードは特に熱心な觀測家であつた。6吋人像鏡玉を使つた彗星の尾の變化を示す寫眞や銀河寫眞は、淡い曇がつた天體の撮影に對する廣角レンズの威力を示したもので、その後この方面の新分野を開いたものであつた。

キーラーは36吋屈折を使つて最初に分光觀測を手がけた人であつたが、アレガニ天文家の専長として招かれ、僅か3年にして山を去つた。その後W・キャンベルが分光部門を受持つことになり、恒星の視線速度測定という仕事では32年間にわたつて、他に比

肩するものない貢獻をなした。寄附者の名を附けたミルズ分光器は、たいみのないこと、分解能のすぐれていて透過率の良いことで、視線速度の決定には極めて適している。測定の精度は從來の ± 2.6 km/secであつたものが、この分光器では ± 0.5 km/sec、良好なスペクトル線係では ± 0.25 km/secに達する。現在でもこれ以上の精度は求められていない。キャンベルは36吋屈折に取附けたこの分光器を使つて北天5.51等以上の恒星の視線速度測定という野心的なプログラムに入つた。このプログラムの最初の大きな收穫は多くの分光連星が發見されたことであつた。

1898年キーラーは再び専長となつてアレガニーからリックへ戻つてきたが2年後死去したので、1901年キャンベルが専長となつた。彼は先に計畫した視線速度測定を全天に擴大することを考え、1903年ミルズ氏の寄附によつて新たに作つた36吋1/2反射鏡とミルズ分光器とを南米チリーのサンチャゴに移し、ライトがこの仕事に當つた。こうして視線速度測定の事業はハミルトン山とサンチャゴとで35年間にわたつて、2770個の星について25,000のスペクトルが得られた。これらの結果は初めキャンベルが整理し、彼が1923年カリフォルニア大學總長となつた後はムーアの手につかされ、有名なキャンベル・ムーアの彙録となつた。このプログラムは其の後ムーア、ノイバウ、バドック等によつてもつと暗い星まで擴大された。又5.51等以上の2149星の視線速度の結果を使つて、キャンベルとムーアが求めた太陽の運動方向と速度の決定はよく知られている處である。

リックに於ける分光觀測はこの外に、キャンベルとムーアによる銀河系内ガス狀星雲の研究、R・E・ウィルソンによるマゼラン雲内の18星雲の視線速度の決定、ライトによる水晶分光器を使つたガス狀星雲のスペクトルの研究がよく知られている。

リックによる寄附の外に1895年英國のエドワード・クロスリーによつて36吋1/4反射鏡がおくられた。



20吋カーネギー天體寫眞儀

1898年キラーが彗長として乗込んで来て初めて器械の制當をした時、自身でクロスリー反射鏡を擔任すると言出した時は他の彗員も一寸おどろいた。だがこの器械を使つた彼の成功は今も有名で、星雲や星團の研究に反射鏡が極めて有力な武器であることを立證した。この器械による渦狀星雲の研究はキラー以後ペライン、カーチスによつて進められ、最近ではメヨールによつて渦狀星雲の空間分布の研究に使われた。

太陽及び太陽系に屬する諸天體の研究も當初からリック天文寮での一つの部門として重要視されてきた。太陽外縁大氣層の研究のために、皆既日食の際は地球上の各地點に觀測隊をおくり、今まで十數回の成功した觀測資料を蓄積している。1898年の日食でキャンベルが試みて成功した移動乾板によるフラッシュスペクトルの寫眞は、彩層、反彩層の様子を見事に寫し出したもので以後この様な方法で撮影されるフラッシュをキャンベル スペクトルと呼ぶ様になつた。

1892年のバーナードによる木星第5衛星の發見は劇的なものであつたが、尙この外に三つの木星衛星がクロスリー反射鏡で記録された。第6と第7はペラインによつて、第9はニコルソンによつたのであつた。バーナード、ペラインによつてなされた彗星、小惑星の觀測は今もジェファースによつて續行されている。

☆ ☆ ☆

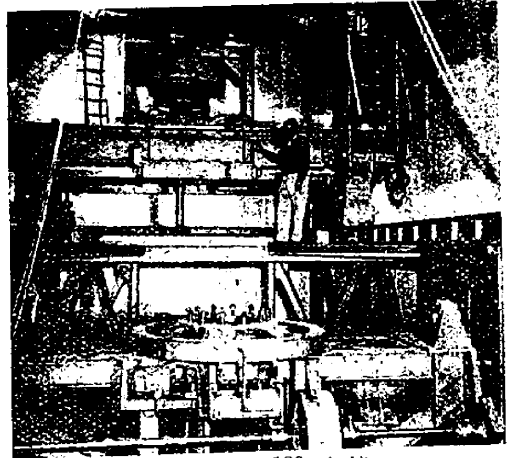
リックの新しい世代への脱皮はカーネギー天體寫眞儀の建設に初まり、クローン派の光電觀測装置の新裝が續き、そして今120吋がハミルトン山の上に巨體を据えて新しい仕事がこの所で初まろうとしている。

カーネギー天體寫眞儀は、カーネギー財團よりの65000ドルの寄附によつて着手され、1940年殆んど完成していたが戦争によつて妨げられ、最初の寫眞をと

つたのは1947年であつた。ロス設計によりフェッカー會社が作つた口径20吋、焦點距離12フィートの双カメラで、マウンティングは英國式である。このカメラははるか遠方の星雲を基準にした恒星の固有運動の測定を目的とし、對物格子において寫眞を撮る



20吋カーネギー天體寫眞儀室 様になつている。2



研磨中の120吋鏡

時間の露出で17.5等まで測定可能で、測定の精度は核のはつきりした星雲では±0.15である。第一回の掃天事業として-23°以北の全天をカバーする1246枚の寫眞は、1954年3月に完了した。引つづき第2回の掃天が初まるが、最終的には約35年を隔て、1985年頃撮影の乾板と比較し固有運動を求めようとするものである。測定方面はワシレフスキーが擔當し、5萬ドルの費用で特別な測定器を作るはずである。シェーンとヴァターネンはこの第一次の掃天乾板を使つて、銀河系外星雲の分布について研究を進めている。

☆ ☆ ☆

世界第2の大きさを誇る120吋反射鏡は、昨1954年1月からマウンティングの組立が初つて、後は鏡筒部を残すだけとなつた。主鏡の研磨は最後の仕上の段階に入つており、完成も間近にせまつている。この120吋反射鏡の建設は1946年3月200萬ドルの豫算で初められた。主鏡は1933年に200吋製作の途上に製作され、200吋の研磨及びテストに使われる豫定であつたか、其の後その爲にはもつとよい方法が見つかったので使われなかつた。それを1949年5萬ドルという格安でリックがゆずり受けたものであつた。ドームは直径97呎、高さ94呎で1952年に建設を終つた地下室に光學工場を持ち主鏡はここで研磨されている。

現在リック天文寮は4つの觀測部門に分かれ、1) 天文測定の部門ではシェーン、ジェファース、ヴァターネン、ワシレフスキー等、2) 分光部門ではヘルビク、メヨール、バイデルマン、クラフト等、3) 光電測光部門にステビンズ、クローン、ホッグ、エッゲン、メヨール等、4) 銀河系外星雲の部門ではシェーン、メヨール、ヴァターネン等のスタッフを擁して、各方面に第一線の仕事が行なわれている。

太陽黒點と東北地方最近の豊凶率

石川 榮 助*

凶作、不作の史實は感情的な記録が多く主観的に書かれているので量的な分析に稍々不十分である。依つて資料の整つた 1902 年以後の東北地方全體の平均反當收量を求め、その豊凶率の變動と太陽黒點との關連について考察する事にしたり。

1. 豊 凶 率

東北地方の 1902 年以後の平均反收の年次變化の一般傾向線として従來は 7 カ年中の最大、最小の兩端を除いた 5 カ年の移動平均をとつたが、これは實際よりも上廻るので、これを採らず、回歸分析の可能を一次線、二次線を採用した。今東北地方全平均反收を y 石、 $x = \text{西歷} - 1927$ とおけば

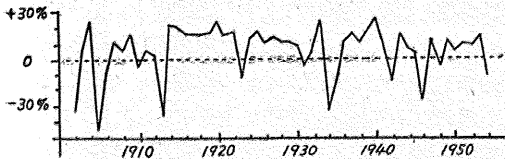
$$\text{一次回歸線: } y = 1.764 + 0.0170x \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{二次回歸線: } y = 1.841 + 0.01734x - 0.000342x^2 \dots\dots\dots (2)$$

となり回歸檢定を行つた處、一次回歸は著しく有意となり、二次回歸は 5% point の限界に満たなかつた。依つて我々は一次回歸線を土臺として豊凶率を次の様に定めた²⁾。

$$z = \frac{y - \hat{y}}{\hat{y}} \times 100 (\%) \dots\dots\dots (3)$$

ここに \hat{y} = 一次回歸による反收推定値



第 1 圖 東北地方の豊凶率の變化

第 1 圖は豊凶率 z の年次變化である。

これを見ると 1902 年以後の凶作、不作は 1905, 1913, 1934, 1902, 1945, 1935, 1941, 1953, 1923, 1906……の順で 1953 年は第 8 位に當る³⁾。

2. 豊凶率と太陽黒點の關聯

1902 年以後の太陽の黒點數は第 2 圖の通りである⁴⁾。

即ち太陽黒點數はみかけ上豊凶率に相似變化をしている。豊凶率 z との相關係數を求めた處、

$$r = 0.213, \quad r_{0.05} = 0.296$$

となり相關係數の有意水準表に照らして有意にならなかつた (5% point)。しかし限界點に近い値をもつているから資料を追加する時或は有意性が認められるかも知れない。

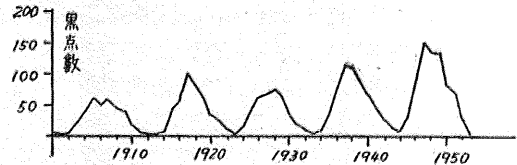
3. 豊凶率の周期と太陽黒點の周期

豊凶率 z の周期解析を Whittaker の第一方法、第二方法、Schuster の方法、Correlogram による方法等で行うと次の第 1 表を得た。

ここに F は η^2 につき次の式によつての F -檢定値である。

$$F = \frac{1 - \eta^2}{\eta^2} \cdot \frac{N - p}{p - 1}$$

p = 假りの周期, N = 全觀測數 = 52



第 2 圖 太陽黒點の年次變化

第 1 表

	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
d	5.7	9.8	9.0	11.8	9.0	12.3	17.1	11.8	12.6	14.0	12.6
η^2	0.05	0.15	0.13	0.22	0.12	0.18	0.36	0.21	0.24	0.20	0.21
R^2	2	37	13	9	4	53	73	9	4	0.5	15
r	-0.001	-0.004	-0.010	0.027	-0.007	-0.011	0.029	0.001	-0.001	0.028	-0.022
F	0.65	1.62	1.16	1.80	0.72	1.00	2.27*	0.95	1.00	0.72	0.68

* 岩手大學農學部

- 1) 1611 以後については本誌 42 卷第 5 號拙文「太陽の黒點と東北地方の冷害について」を参照。
- 2) 傾向線を如何なる線にとるかによつて豊凶率は相異なる。
- 3) 豊凶率が何程の値の時凶作と見做すか、人々によつてまちまちである。
- 4) 最近の太陽黒點數は竹内技官に依る處が多い。

以上によれば各項とも 11 年周期が卓越し、しかも 5% point によつてかろうじて有意となつた。

因みにこれと共に論じられる太陽黒点周期を同じ期間について求めると第 2 表の通りになつた。

第 2 表

	8	9	10.	11	12	13
d	12.1	18.5	45.0	39.6	24.7	10.4
σ^2	0.06	0.09	0.60	0.45	0.12	0.03
R^2	140	117	1860	1086	296	54
r		0.64	0.89	0.82	0.49	
F	0.37	0.55	7.12***	3.41 _x *	0.49	0.11

即ち太陽黒点は 1902 年以後 52 年間だけの資料によつても 10 年周期、11 年周期が豊凶率の周期に比較にならない程明かに検出される。例えば自己相関 r 、或は

Whittaker の σ^2 をみても格段に相異なる事がわかる。

4. 結 語

以上を要約すると次の通りになる。

1° 東北地方の豊凶率を求める時 1902 年以後の凶作、不作については 1953 年は第 8 位に當つている。

2° 豊凶率周期は 11 年がかろうじて認められた。

3° 太陽黒点の周期は 10 年、11 年共に検出され、10 年は著しく有意であつた。

4° 豊凶率と太陽黒点との相関は 0.213 であり、有意とならなかつた。

あとがき

豊凶率の周期と、太陽黒点の周期は大體 11 年、10 年であるため、太陽黒点の極小期近くに凶作或は不作が見受けられるが、極小年必ずしも凶作ではない。この事については次の機会に述べたい。

74 吋鏡建設地選定の爲の試験観測

昨年 74 吋反射望遠鏡設置の準備豫算が國會を通過したので、東京天文臺の関係者の間で望遠鏡の主要部の設計、ドームや部分品の検討、製作會社である英國グラブ・パーソンズ會社への發註交渉等がなされてきたが、それと共に建設場所についても考慮されてきた。我が國唯一の大反射望遠鏡として、出來得る限り観測条件の良い場所に設置して研究能力を最大限に發揮することは関係者のひとしく念願とする處である。そのために氣象条件については氣象臺調査課をわずらわして、全國各地の快晴、曇天日數、視程等天文観測の適否を判断するに必要な資料を提供していただき、又細かいデータについては現地の地方官署について直接調査したものもある。その結果第一段階として長野県上伊那郡杖突峠（海拔 1200 米）、静岡縣小笠郡粟ヶ岳（514 米）、岡山縣淺口郡遙照山（400 米）の三カ所の地點で望遠鏡を使つて星像の良否を測定する試験観測が行われることになつた。

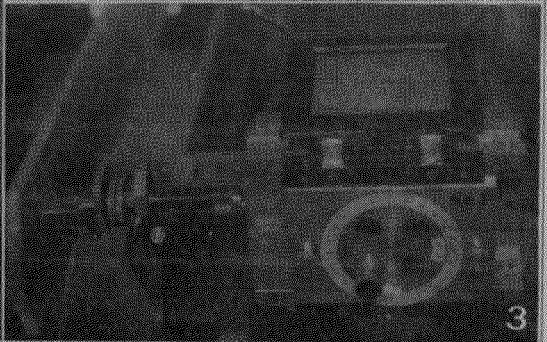
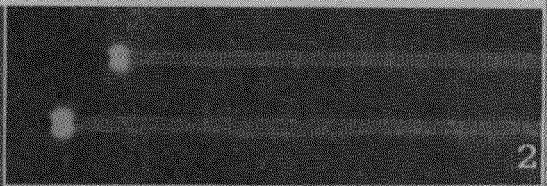
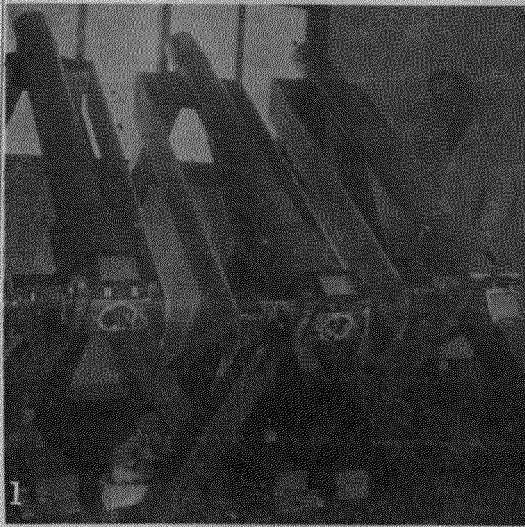
これらの三地點は、その地方一帯の空氣状態を調査する爲に交通、居住の便を考へて臨時に選定したものであつて、この場所が直ちに 74 吋鏡建設の適地と認められたわけではない。又第二次に別な場所に移動する場合もあるかもしれない。

試験観測の器械は口径 10 種、焦點距離 150 種の日本文學製屈折望遠鏡で、これを前後二つの架臺にのせて北極附近にむけて固定する。観測の方法は（1）北極星の焦點外像を、接眼鏡を通して直接肉眼で判定する眼視観測、（2）シンチレーション測定のため取枠を

モーターで移動しながら北極星の寫眞をとる移動撮影（3）北極附近の周極星像を乾板を固定したまま撮影して極限等級を調査する静止撮影の三つである。（2）の移動撮影はマイクロモーターと送りねじを使い手札乾板の取枠を水平に移動して、北極星のシンチレーションを記録させる。速度は手札乾板の長い邊（80 ミリ）を 60 秒で移動する様に作つてある。實際観測には對物レンズの前に上下に二つ穴をあけて光を導き入れ、焦點外像を撮影する。こうすると乾板上には一つの星によつて上下に二つの並んだ星像が得られ、乾板を移動させると平行して並んだ星の線像が寫る。これは器械の震動や送りねじの不整、モーターの速さの息づき等から純粹のシンチレーションを区別する爲で、シンチレーションがひどければ二つの線像の平行性はみだれ、ゆらゆら不規則にゆらめいた線像が出来る。以上三つの方法による試験観測は一夜に數回くりかえされる。

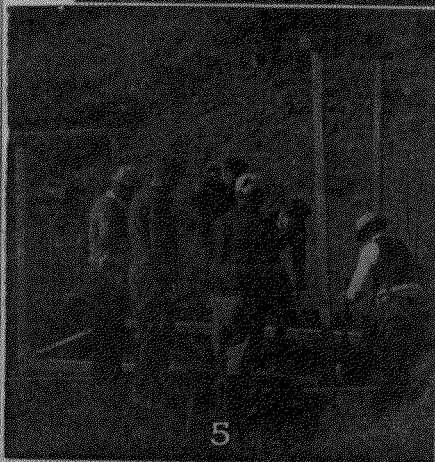
観測器械の格納小屋は南北 8 尺に東西 6 尺の木造バラックで、北極に器械をむける爲に北側に小窓が開いている。昨年 11 月下旬から 12 月上旬にかけて、上記三地點に観測小屋が建設され、12 月 18 日から 27 日までの 10 日間、第 1 回の試験観測に引續き第 2 回は 1 月 18 日から 27 日まで行われる。観測者は各地共一人づつで、宿泊は杖突峠すずらん莊、粟ヶ岳電々公社超短波中繼所、遙照山礦泉宿でいづれも大氣清澄、眺望絶佳はよいけれど、人里遠くはなれた不便な物淋しい場所である。

（下保）

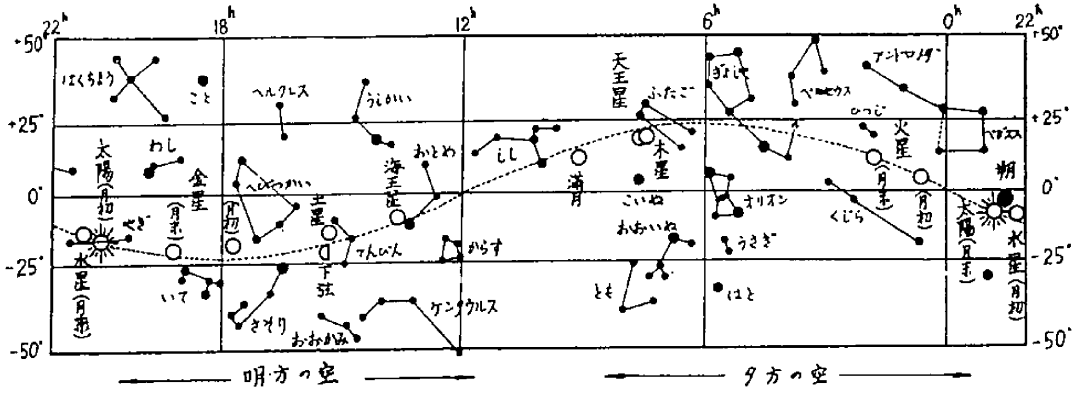


74 吋反射鏡建設地の選定作業初まる —30頁の記事参照—

1. 昨年 11 月下旬三鷹で 3 臺並べてテスト中の星像測定機、これは北極に向けて固定し、北極星の焦点外像を直接目で判定する眼視観測、移動撮影によるシンチレーションの記録及び静止撮影による極限等級の調査を行うもので、2. はシンチレーションの記録の一部、3. は望遠鏡後部で、今眼視観測用の接眼鏡がついている。左端にマッチ箱の 3 分の 1 位の大きさのマイクロメーター、送りねちが見えている。3 臺の測定機は 12 月 10 日頃三個所に送られた、岡山は鐵道便で、長野と静岡は小屋の材料と共に毎回オッカル遠征で常用のトラックで現地に運び揃えつけられた。4. は富士の見える静岡縣栗が岳へ器材を運び上げる處、5. は長野縣杖突峠の小屋建設作業、左から工藤、安藤、中村の 3 臺員と現地の人々の協力。6. は岡山縣遙照山の小屋の落成に集まる熱心な地元の人人。看板を手にするのは工藤金光町長、左端カメラをかまえているのは本田實氏。



☆ 2 月 の 天 象 ☆



日 出 日 入 及 南 中 (東京) 中央標準時

II 月	出	入	方位角	南 中	南中高度
日	時 分	時 分		時 分	
10	6 34	17 17	-17.5	11 55	39° 44'
20	6 24	17 27	-13.2	11 55	43 8

感 星 現 象

3月16時	水星 留	15日10時	冥王星 衝
10 18	土星 下矩	25 5	水星 留
13 4	水星 内合		

アルゴル種變光星の極小

各地の日出・日入

II 月	札幌		大阪		福岡	
	日	時 分	時 分	時 分	時 分	時 分
10	6 41	16 58	6 50	17 35	7 9	17 57
20	6 27	17 11	6 40	17 45	6 59	18 6

月 相

日	時 分	月 相	日	時 分	月 相
7	10 43	朧	23	0 54	朔
15	4 40	下弦			

星 名	變光範圍		周 期	推 算 極 小			
	等	等		日	日 時	日 時	日 時
WW Aur	5.6	~ 6.2	2.525	21	21,	26	22
R CMa	5.3	~ 5.9	1.136	13	21,	21	19
RZ Cas	6.3	~ 7.8	1.195	15	19,	22	23
U Cep	6.9	~ 9.2	2.493	22	2,	27	2
AR Lac	6.3	~ 7.1	1.983	25	23,	27	23
U Oph	5.7	~ 6.4	1.677	21	0,	26	1
β Per	2.2	~ 3.5	2.867	11	20,	14	17
λ Tau	3.8	~ 4.2	3.953	22	5,	26	4
RW Tau	8.1	~ 11.5	2.769	18	23,	21	18
TX UMa	6.9	~ 9.1	3.063	23	22,	26	23

五 藤 式
天 體 望 遠 鏡
新“エロス”生る！

戦後カール・ツァイスに於て學習用並びにアマチュア用として新作されたフォームを採用したわが國最新式の赤道儀

カタログ附呈
本誌名記入のこと

五 藤 光 學 研 究 所
東京・世田谷・新町・1-115
電話 (42) 3044, 4320

2吋・2½吋
天 體 望 遠 鏡
赤道儀式

NIPPON KOGAKU
TOKYO

型 録 附 呈

日 本 光 學 工 業 株 式 會 社
東京都品川区大井森前町
電話 大森 (76) 2111-5, 3111-5