

目 次

最近のソ聯の天文學界	畑 中 武 夫	83
何故掩蔽觀測をするか	廣 瀬 秀 雄	85
掩蔽觀測紀行	眞 鍋 良之助	87
掩蔽の光電觀測	大 澤 清 輝	89
ニ ュ ー ス		91
Guiding Telescope —— 入梅・シンチレーション		92
掩蔽の豫報Ⅱ		93
1951年7月8日金星の掩蔽における潛入、出現に要する時間	伊 藤 精 二	93
6月の天象		96

表紙寫眞 —— 掩蔽觀測に用いられている東京天文臺 30cm 反射望遠鏡に光電觀測裝置をとりつけたもの。

本 會 記 事

本會總會及年會

總會は5月1日午後1時より東大天文學教室に於て豫定通り行われました。また年會は5月1、2兩日同一場所に於て行われ、出席者約100名の多數あり盛會でありました。年會講演のアブストラクトは次號に掲載の豫定です。昭和25年度會務及び會計報告も次號に掲載します。

本 會 新 役 員

5月1日の總會で次期理事長及び副理事長が次のように改選されました。任期2年であります。

理 事 長 萩 原 雄 祐(留任)

副理事長 鍋 木 政 岐

理事長指命により新理事として下記の方々が決まりました。任期何れも2年であります。

庶 務 佐 藤 友 三(留任)

會 計 虎 尾 正 久(")

編 集 古 畑 正 秋(")

大 澤 清 輝(")

末 元 善 三 郎

竹 内 端 夫(留任)

地方支部理事は次の諸氏に決りました。

(水澤) 服 部 忠 彦(留任)

須 川 力(")

(仙臺) 一 柳 壽 一(")

吉 田 正 太 郎(")

(東京) 藤 田 良 雄(")

廣 瀬 秀 雄(")

畑 中 武 夫

石 田 五 郎(編集擔當)

高 瀬 文 志 郎(")

(京都) 宮 本 正 太 郎(留 任)

今 川 文 彦

天文學普及講座

本會及び國立科學博物館共同主催にて科學博物館講堂にて。なお4月より聴講料不要となりました。

6月16日(土)午後1時半より

天文ニュース解説 石田五郎氏

太陽系の話 水野良平氏

昭和26年5月20日 印刷 發行

定價金30圓(送料3圓)

編輯兼發行人 東京都三鷹市東京天文台内

印 刷 所 東京都港區芝南佐久間町一ノ五三

發 行 所 東京都三鷹市東京天文台内

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

最近のソ連の天文學界

畑 中 武 夫*

終戦以來、諸外國の出版物の寄贈などによつて、海外の天文學界の様子がだんだん明かになつて來たが、ソ連の天文についてはまだ殆んど知られていないようである。ところが最近 Struve 博士と Miss Olmsted の御好意によつて、“Astronomical News Letter” という米國で出している謄寫版印刷のパンフレットの寄贈をうけたので、この間の事情がすこしわかつた。ここに簡単に御紹介する。

天文臺の破壊と復舊

このパンフレットは、論文の抄録の英譯なので、天文臺の一般の様子はよくはわからないが、ブルコワとシメイスだけはやや詳しくわかる。

ブルコワ天文臺は、シメイス(クリミヤ)とニコラエフ(ウクライナ)を支臺としてもつソ連最大の天文臺であつた。天文臺の敷地にこそドイツ軍が入つて來なかつたが、その丘の1軒手前にドイツ軍の暫據があり、天文臺は二年半の間砲撃にさらされ、一物も残さず廢墟と化してしまつた。天文臺のある公園には焼けた數本の樹木を残すのみであつたという。一方シメイスはドイツ軍に占領されて、器械は持去られ、建物は焼き拂われたのである。

ブルコワ天文臺の復舊計畫は着々進行中のようである。ブルコワはニコラエフを支臺として持ち、位置天文學に主力をそそぎ、シメイスは獨立してクリミヤ天體物理學天文臺となることになつた。ブルコワの復舊計畫は壯大で、例えば天文臺を中心とする直徑6軒の圓内は樹木をもつて埋め、天文臺の許可なくしてはその内にどのような建築物をも許されない。レニングラードに疎開して助かつた30吋屈折鏡はじめ、子午環、子午儀、天體寫眞儀をそなえ、報時の中心であり、更に天體物理のために50吋反射鏡を建設する。もし今年の國際天文學會議がブルコワで開催されたならば、復舊成つたその偉容がうかがえたのであろうのに、中止になつたのは惜しいことである。

その他について言えば、例えば太陽の連續觀測は全部で9カ所でやつており、コロナ觀測所は北部コーカサスに設けられ、他にもなお建設の豫定がある。變光星、新星、彗星、小惑星などの觀測も各所で行われている。分光的觀測はまだあまり始められていない。

學術雜誌・出版物など

以前からなじみ深い Russian Astronomical Journal は Astronomical Journal of Soviet Union となり、更に Astronomical Journal of Academy of Science, U. S. S. R と變更されたが、繼續して刊行され、現在第27巻が出ている。この他各天文臺のもつてゐるそれぞれの出版物があるが、新しく“變光星”という雜誌が學士院から出ていて、既に7巻を數えているのは、變光星の研究が非常に盛んなことを物語つてあまりある。學術書の出版も盛んで、すべて政府の出版局から發行されているらしい。これらの中には、變光星、位置天文學、恒星天文學、天體物理學、太陽、隕石、光學器械、天文學の進歩等に關する半通俗書とか教科書が多いが、高級なものもあるように見られる。Unsöld の“Sternatmosphären”, Menzel 一派の Gaseous Nebulae に關する論文の翻譯も出ている。

研究の現状

子午線天文學關係では、水平型の子午儀子午環のを作ろうとする考え、緯度變化の觀測に、同一の臺に三個の望遠鏡をそなえて緯度と方位角を同時に測らうという考案、固定望遠鏡によつて北極の寫眞を撮つて、長年月間のこれらの寫眞から天文常數をきめる試みなど面白い考え方が提出されている。星のカタログの編纂も行われた。なお上述の緯度變化の觀測方法の論文は、現在の國際緯度觀測に對抗すべきソ連内だけでの緯度變化決定を行おうとする試みである。

小惑星・彗星の觀測と軌道決定は盛んに行われている。彗星については、その分子スペクトルの發光機構の理論、彗星の起源論なども盛んである。Vsekhiviatzky の起源論は、大惑星の表面の爆發によるとする説で、他にも星間物質捕獲説、小惑星と大流星との衝突説などがある。

1947年2月12日に落下した大隕石について Fessenkov の調べたところによると、この隕石の落下速度は590米/秒、質量は39トン、地面に達するまでに大小無數の石に別れ、直徑1軒くらいの土地に散つてゐる。落下地點は $\lambda = 135^{\circ}39'$, $\varphi = 46^{\circ}10'$ 。

太陽物理關係では、コロナの輝線、彩層の平衡(彩層物質の擴散を扱う)、太陽面からの微粒子抛出、太

*東京天文臺 東大天文學教室

陽活動周期等についての論文がある。

また星の物理では、脈動星、白色矮星、赤色巨星等の内部構造論や、吸収線形成論、新星からの物質の抛射、星間物質等についての研究がある。そのうちのものは首をかき上げさせられるが、またあるものは新しい着想で興味深いものもある。これらの内容については、あまりにも専門的に入りすぎるからここでは割愛することにする。

変光星の研究は、上述の雑誌“変光星”の発行によつてもうかがえるように甚だ盛んなようである。観測は眼視及び寫眞で、光電管による観測は少いらしい。変光星研究の中心である Kukarkin と Parenago は、I. A. U. の要請で昔パーベルスベルヒで出していた世界中の資料にもとづく変光星カタログを出版した。またその追加版の第一冊も出されている。

Kukarkin と Parenago は更に変光星の統計から興味深い結果を出しているが、その一つは次のようである。

それは変光星の種類によつて銀河系内での空間分布が異なっていることで、例えばケフェウス種変光星は銀河面に集中しているが、星團種変光星はむしろ球状に分布していて、Baade の天體の二種族の概念と結びつけられる可能性を見出している。また星團種変光星のうちでも周期 0.43 日のものは別の分布をしめし、これは起源を異にするものとしている。

Parenago は更に銀河系内の各種の天體の空間運動から、それが扁平なもの、各方向に球状に擴がるもの、などに分類して、これらの天體の起源について論じている。彼によれば、主系列星の F 型と G 型の間に不連続性があつて、空間運動から見れば O 型—F 型は高温度星に起源をもち、G 型—M 型は巨星から生じたのではないかと云う。

このように O 型から F 型へ移ると云う考えは、星が微粒子を放出することによつて質量を減らし、高温度星が主系列の途にそつて低温度星に進化するという Fessenkoff 等の提唱する説からも云えるのである。もし太陽にこの考えをあてはめれば、太陽は 40 億年昔には、現在の 10 倍の質量を持っていたことになり、惑星系はずつと收縮していた筈である。

Ambarzumian は天體の association という概念を導入した。association というのは、普通は稀な星がある場所に割合多く集つていゝるのを云う。即ち、星全體としての密度には何も變りないが、特殊の天體だけに着目するとその場所に多く集つていゝるものを云う。これらの association の外見は大抵球状であるから、これらは一カ所から分散しつつある状態と考える。

Ambarzumian は宇宙進化論的に、これら association は續々と造られ、次々に一般の銀河の中に埋没してしまふと考えるのである。

宇宙進化論には更に Schmidt の説というのが提唱されている。Schmidt はまず二つの恒星の遭遇では連星にはなり得ない。しかるに銀河系では、銀河系の中心核による重力場があるから、遭遇の際に連星になりうるとして、その確率から現在ある連星の統計を説明しようとする。また太陽が星間塵の中を通過してその物質を捕獲したとして、これから惑星系の出来ることを導いた。そしてある假定の下に惑星軌道の排列を説明し得たと云うのである。

これに對してソ連の學者間にも種々の批判があつて、Schmidt の説をもめぐる討論會が開かれ、反對派、賛成派の議論があつた。Schmidt の説はやや數學的に傾き、物理的内容に反省すべき點があるというのが大體の意向のようである。

ソ連の最近の天文界は、このようにたくさんの研究論文が發表されてはなほだ盛んなようである。ただ残念なことは、1947 年以來、ロシア語以外の一切の言葉を以て發表しなくなつたことで、以前にあつた英文や佛文のアブストラクトがなくなつたという。實際このために最近の Astronomical News Letter が専らソ連文獻の紹介をしているのである。なおソ連から直接届いた文獻はまだない。

ニ ュ ー ス

直徑 50 フィートの電波望遠鏡 ワシントンの米國海軍研究所では最近直徑 50 フィート (15 米) の反射鏡型電波望遠鏡を建設した。宮地博士からの便りによれば、鏡は厚さ $\frac{3}{4}$ インチのアルミ材を 30 箇つなぎ合せて造られ、重さ約 15 トン、架臺をも入れて全重量は 50—60 トン位である。これは經緯儀式に据附けられ、別に小さい赤道儀式の裝置があつて、これによつて自動的に日周運動をコントロールするようになつていゝる。現在 3, 10, 30 cm で共用してゐる。これによれば分解能も相當大きくなる筈で、その成果が期待される。なお、マンチェスターには、直徑 218 フィートの電波望遠鏡があるが、これは天頂のみを指す固定式である。この裝置で最近アンドロメダ星雲からの電波輻射を測定したことが近着の Nature に見えていゝる。我國にも大電波望遠鏡が待望される次第である。(畑中)

何故掩蔽を観測するか

廣瀬秀雄*

月は星より私達に近い所を動いておりますから、月が丁度私達と星との間にくる事があり、その時には星が見えなくなる事は容易に想像出来ましょう。一方私達と太陽との間に月がくれば日食となる事もよく知られています。そこで太陽をどんどん遠くへ移したと考えましょう。非常に太陽を遠くへもつていつた時、太陽は星になつて、日食の代りに“この星”がかくされる事になります。この星は、もはや見た所大きさがわからなくなつていきますから、かけ始めると同時に星は見えなくなり、以後は皆既食で、かけ終りと同時に星が再び見える事になります。この様に星が月にかくされる事を月による星の掩蔽といい、上の話の様に太陽を非常に遠くへ追いやつた時の日食だともいえます。

月が星をおおいかす事は古くから氣づかれていた事で、トレミーのアルmagestには西紀前に行われた観測が記録されており、我國でも日本書紀其他に舒明天十二年二月甲戌、(640 III 4) 星入月という記録を初見として多く残っています。勿論之等は偶然観測されたもので、その豫報を行うという事は月の運動が相當正しく豫報出来なければならないので、最初の豫報は1670年にFlamsteedが行つたといわれています。

Flamsteedは1675年に礎石をすえられたグリニチ天文臺の初代臺長となりましたが、この天文臺設立の目的である海上に於ける經度測定法として天文家の推奨研究した間頭は所謂月距離法でした。之は月が天球上で運動の速いのを利用し、ある星と月との角距離を測つて經度を求めようとするもので、月の軌道にそつて並ぶ星をグリニチ時計の時刻文字に、そして月を時計の針に見たてたものです。月の豫報位置が正しければ、離角よりグリニチ時がわかり、之と観測者の地方時の差として經度を知るという考へです。従つてこの方法の先決問題は月の正しい位置豫報が出来る事でなくてはなりません。Flamsteedの恒星位置に基礎をおいて、グリニチ天文臺で9年間に1500の月の子午線観測を行つたHalleyは月の位置をせめて2'迄正しく豫報したいと考えました。然しHalley自身も認めていた様に、經度測定に對しては精密時計を持ち運ぶ方法の優越性は覆うべくもなく、遂に1900年代の始め頃からは航海曆から月距離關係の部分は姿を消す様

になりました。所がこの見すてられた月距離法も、之を經緯度の精しくわかつた場所で行うと、逆に月の位置が出せる事は明かで、その観測に適した機械はヘリオメーターです。所がヘリオメーターは精密な結果を與えますが、高價である上に使用が非常に面倒で、氣の短い現代人には不向きなため、いつしか使う人もなくなりましたが、之に代るものが掩蔽です。

掩蔽の始まつた瞬間又は終つた瞬間即ち星が月にかくれた時刻又は月から出た時刻を正しく測定すれば、その土地の正しい經度、緯度の値を用いて月の位置をくわしく知る事が出来ます。この場合は常に月の中心と、星との距離が月の視半徑である月距離測定を行つてゐる事になり、六分儀やヘリオメーター等の測角器に代るものがブロックゲージの月です。適當な口徑の望遠鏡と時計があれば星の消える瞬間を十分の數秒精度迄観測する事は容易で、しかも時刻で1"の誤差は月の位置で0.5'の誤測となるにすぎません。子午線観測で月の位置を0.5'迄きめる爲には $\frac{1}{30}$ 秒迄正しく子午線通過の時刻を測定しなければならないのと比べますと、掩蔽観測が月の運動の研究上如何に精密な観測材料を與えるはずであるかがわかりましょう。之は子午線観測では日周運動という月の運動の30倍も早い乗物にのつた月をおつかけて測定しているのに對し、掩蔽は日周運動に無關係に月の運動だけが原因で生じるからです。但し實際は後に御話しますように種々の原因で、この精度は單に理論的のものにすぎませんが、それでも簡単な設備で相當な精度で月の位置が掩蔽より決定出来る事は事實です。この事に注意し、掩蔽観測を月の運動の研究に利用した第1人者はNewcombで、その研究の發表されたのは月距離法が航海曆から姿を消した頃の1912年の事でした。ここでNewcombは1672年から1908年に到る間に行われた多數の掩蔽観測を研究に利用しています。このNewcombの研究はJonesに改訂されて再び1932年に發表され、月の平均經度、緯度、近地點、昇交點等の月自身の運動に關する問題は勿論、地球と月の形狀、黃道傾斜角、太陽視差等が論じられています。

現用の月の運動表を大成したBrownは月の運動研究上掩蔽観測の重要な事を強調し1923年以來自ら世界中の観測を整理してその概報を年々發表していましたが、その死後もこの仕事は多くの観測者の努力に支

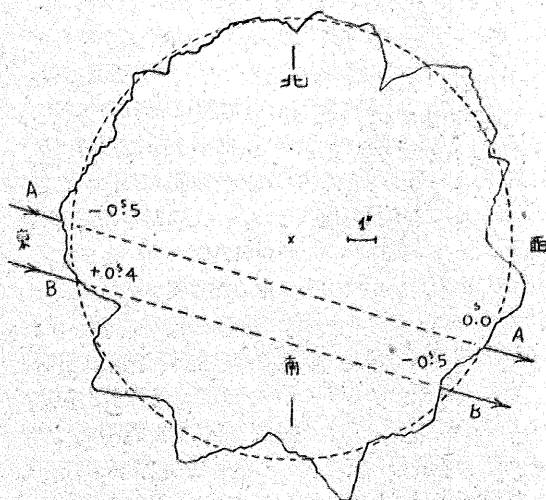
* 東京天文臺

持されて、観測材料は次第に蓄積されています。我國でも故石井重雄氏の努力により掩蔽観測が軌道にのせられ、本會會員其他の観測者の援助の下に以前から観測が行われ、特に近頃その観測数が著しく増加して來た事は非常に喜ばしい事です。

月は私達から見ますと、西から東へ動いて行きますから、星は常に月の東縁でかくれ、西縁から出現します。所が満月前では東縁は暗縁で之から消える星は非常に観測し易いのですが、しばらくして出てくる星は西側の明るい縁に見えるので、之は星が非常に明るい時以外は非常に見難いものです。一方満月後になりますとその様子は逆になりますが、何といつても精度は星がかくれる直前迄樂について行ける満月前の入の観測が一番よく、満月後に暗い縁から出るのを観測するのが次で、明るい縁から星の出るのを観測するのが最も精度が悪い事は容易に想像出来ましょう。それで掩蔽が研究に利用されるのは普通一番精度のよい所謂暗縁着入の観測です。時計又は連續報時の形音を聞きながら観測する目耳法は少し練習すると 0.1~0.2 秒の精度にも達しますが、東京天文臺では、きき耳をたてるといふ観測者の負擔を軽減するため、通常クロノグラフを用いて観測しています。この観測法では目でみて手が信號をおくる迄の時間的おくれが目耳法に比し随分大きく、實驗其他により 0.35 から 0.40 位の掩蔽時刻は遅れて記録されるものである事がわかつています。前にいいました様に 0.3 位の誤差は月の位置には約 0.1 位の誤差しか伴いませんので、特別な目的以外には掩蔽観測は樂に行つてよいわけです。實際天體曆に與えてある月の位置は 0.1 迄しかないので、

次に掩蔽観測から月の位置を求める事を考えて見ましょう。星の入(又は出)の瞬間に星は月の中心からその星のかくれた(又は現われた)點迄の距離にあつた事はたしかですが、その距離は月の縁の凹凸のため所謂月の視半径には等しくありません。月の視半径の與える月球というものはいわば地球の平均海面に相當するもので、地球上のある地點の地心よりの距離はその點の海拔がわからなくてはいけませんのと同様、星と月心との距離も凹凸量が不明なら視半径に等しいと假定するより仕方ありません。普通はこの假定が大した誤りを與えない様に月縁の種々な點にちらばつた観測をとつて平均しています。月縁の凹凸は Hayn 其他によつて測定され、高低は表や圖にされていますが、今の所では、之をいれると幾分結果がよくなるという程度です。日食の混合ですと、刻々かけて行く所を映畫にとり、適當なレベルを推定したり、月縁圖や

表を正しくあてはめたりする事が可能になりますが、掩蔽では第1級の精度のものは暗縁着入ですから、月縁のどの點で星が消えたかを見てたしかめるわけにはいかず、着入點の計算の位置角をたよりに表から補正值を求めるより仕方ありません。第1圖は Hayn の表による平均月面に對する月の縁凹凸を大きく書いたもので、飛び飛びに與えられている値をつないだものです。表値がたとえ正しくても、星は點ですから、表値の中間で掩蔽が観測されると考えるべきで、從つて

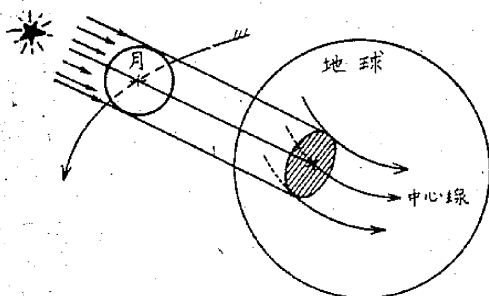


第 1 圖

この凹凸の誤差が観測に直接影響する事は掩蔽観測の最大の弱點です。そのため観測數を多くしてこの誤差を小さくする必要があります。

第1圖のAAは 1949 年11月6日に射手座 234B 星が京都で掩蔽される時の様子で、同じ星の三鷹での掩蔽経路はBBです。破線の圓を平均月球としますと、この場合豫報が正しくても月縁の影響で 0.5 早く始まり、終りはよく一致する事になりますが、三鷹では 0.4 遅く始まり、0.5 早く終る筈になります。實際の月縁表は微細な凹凸は略してありますから、観測が上の様になるかどうかは疑問です。

以上話しました事は從來の掩蔽観測の持つ意義即ち月の運動を研究する上の掩蔽観測の位置についてであり、今迄は之が掩蔽の唯一無二の目的と考えられておりました。この外に精密な観測によれば星の視直徑が測れる筈だといつた人もありますが、實用的観測にはなつていません。所がこの數年來何れにしても純天文學的意味しかもたなかつた掩蔽観測に測地學上の意義



第 2 圖

がつけ加わらんとしています。

大地域の測量を行う時三角測量法が使用される事はよく知られた事です。この三角測量を實行する爲には目標点が見えなくてはなりません。所が測りたいと思う2地區間に大きな海があつたりしますともはや三角測量が不可能になります。この時もしわかつた道さのものにこの2地點間をわかつた道にそつて走らせますと、その出發時刻と到着時刻さえ分れば、この道すじに沿つて測つた2地點間の距離は容易にする事が出来ます。

走らせるものとしては中心日食の時の影を使い、その走る道筋としては日食中心線を使うという方法は、私達には知りませんでしたが、第2次世界大戦中に實施され、ヨーロッパとアメリカ大陸をつなぐ測量が行われました。1948年7月9日に禮文島で金環食が見えた時、アメリカから來た観測隊はこの日食によつてア

ジア大陸とアメリカ大陸間の距離を測定しようとした事は記憶している人も多いでしょう。

始めに話しました様に、掩蔽が根本的には日食と同じものである以上、遠隔距離の測定が掩蔽によつても行えその上掩蔽法は日食法よりも測定機会が多い事は明かです。従つて種々困難は伴うにしても、この方法が成功すれば、月の運動、地球の大きさや形について多くの重要な收獲が期待されるという事に着目した東京天文臺は、1948年秋に掩蔽研究委員會を組織し、その研究を始めました。この研究の進行については、興味をもたれた占領軍測量隊から多くの支持を受け、又文部省、地理調査所等からも種々應援が與えられています。

第2圖は掩蔽の様子を地球外から見たもので、よく見かける日食の鳥瞰圖と同様のものです。日食の場合と違ふ所は、日食では太陽が地球に近い爲、月による影は圓錐になりますが、掩蔽では、星は非常に遠くにあるので、星光による影は月の直径に等しい圓筒になり、従つて本影ばかりで半影がない事です。星の光は弱いため、現實に地上に影を落すのを見る事は出来ませんが、この本影圓筒の地表による切口である橢圓狀の部分の内部の土地では星を見る事が出来ず、従つて之を本影というのは不適當ではありません。月が公轉するにつれてこの切口曲線は地表を走つて行き、掩蔽観測點がこの切口曲線に始めてふれた瞬間に掩蔽が始まつて星がかくれます。影の移動により観測點が再びこの曲線上に來た時に星が再現し、掩蔽は終りとなります。掩蔽の時の中心線は星と月を結ぶ直線が、地表

掩蔽観測紀行

眞鍋良之助

現在行われている掩蔽特別観測の歴史は新しい。1948年のⅪ月から49

くの掩蔽の實視観測をした。その後光電観測の研究が進められて50年には天文臺に於てしばしばその観測が成功し2月には柿岡地磁氣観測所及び上野科學博物館に於て我々は各所に出張して観測がなされている。更に50年Ⅺ月にはブレアデスの掩蔽を観測することになりイロールリムライン(等縁線)上の點、即ちぎざぎざな月の縁に於て三鷹と同じ位置角で現象の見られる點としては千葉縣の五井町に観測地が決められた。ここで

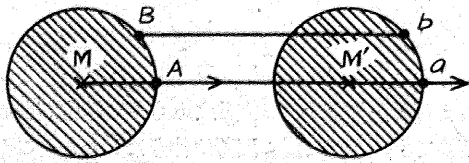
茨城出張観測が始まつたのである。茨城縣高井小學校より船橋市三咲小學校へ佐原町中學校より千葉縣公津村へ、同じく千葉の平岡村より木更津第二高校へ、そして再び平岡村へと今年になつて7ヶ所に赴いた。しかし残念なことに船橋以外は天候に災されていづれも満足な結果が得られなかつた。

各地巡業記をお傳へする餘裕もないのでその大體の輪廓だけでも思いつくままに記してみることにする。地方巡業といつても此のオツカル座はいはゆる民主的というやつで、座長はO氏であるが、各人夫々臨機應變にスタアとなりマネージャーとなり或は木戸番ともなるのだから面白い。

大體のレギュラーメンバーはO或はHとYが光電回路と受信、そして

年のⅪ月にかけて岐阜加納高校で多

功してより我々が地方巡業と呼ぶ掩



第 3 圖

と交る点をつらねたものです。

今説明を簡単にするため、地表を平面と考え、月は地表に平行に一定速度 V で動いているとします。星からの光は平行ですから、地面に垂直な方向にある星による月の影は円で、之が平面地表を又 V の速度で第3圖の様にその中心は M から M' へ走つて行きます。この時 MM' を結ぶ直線上（実際の場合は地表の中心線上）に二つの掩蔽観測点 A, a があれば、 A での掩蔽時刻を t_A , a での掩蔽時刻を t_a としますと、 Aa 間の距離は $V(t_a - t_A)$ となります。観測点が B, b の様に MM' に平行な線上にあつても同様な事が成立し、 Bb の距離が測れます。この場合 A 点と a 点又は B 点と b 点では、星は月縁上の同じ場所で消えますから、月縁の凹凸は $t_a - t_A$ には影響しません。

実際について上の様な2点で同一星の掩蔽観測を行い、その距離を 30m 程度迄知る爲には観測時刻を 0.01 秒程度迄正しく測られねばなりませんので、その爲には光電管観測を行うのが一番よく、實視観測は数人の観測者の平均をとる様な事をしても精度は劣りま

す。勿論この實視観測の場合には前に話しました記録の遅れの補正をするとか、この補正の似た観測者を組にして使うとか種々細心の注意が必要です。實視観測は現在の光電管より暗い星迄観測出来る事は利點で、その爲観測回数をふやす事が出来ますが、個人差がない事單一観測の精度の點では實視観測は光電管観測に及びません。現在の所ではこの観測に使える光電管は大澤氏の話にある 1P21 光電倍增管だけです。

實用測量に當つての最大の困難は月の秤動の爲2箇所で眞に同一月縁での観測を行う事が難しい事です。此の困難はよくわかつた月縁とか、比較的平な所で、秤動により月縁距離があまり變化しない所にかくれる様な星を選ぶ事によつて避けられましよう。然しあまり星に種々の條件をつけますと、観測の機会がへり、折角の日食より観測の機会が多いという掩蔽法の利點を失う事になります。

2 點間の距離を本當に長さ例へば km で表わしたいなら月の本當の km で表わした距離が必要になり（視差ではありません）ますので、三角測量の行われている廣い地域の中の2點間で、上の様な観測を行うと、月の距離の三角量が行える事になり、月の距離がわかります。正しい月の距離を基にして、今度は掩蔽測量法を地球全體におしひろげますと、地球の大きさが長さの單位により求められる事になります。

實際の観測にどの様な装置を使い、又観測の整理はどの様にするかという様な事柄は他の方が説明される筈ですから、私の掩蔽解説は之で終える事に致します。

光電観測をガイドする T と實視観測の M が望遠鏡を受持つている。大道具小道具の主なものあげると、先ずオール天文臺苦心の設計になるカセグレン式合成焦點距離 5 m の 12 吋反射望遠鏡である。鏡筒はジュラルミンパイプ製で軽く丈夫に作られ、この部分をはずせば架臺はそのまま車に積めるし、分解組立は極めて容易である。それから O と H のハンド付けのたまものたるアンブリフィヤヤその他付属品、光電管は名にしよう 1P21、その他受光器、受信器、コード類、工具類、そしてペンモーター（通稱ペモ）がある。さらにクロノメーター、測量器具、そして最後にボロ自転車を一臺積む。言ひおくれたが自動車は進駐軍拂下げの俗に大型ジープと呼ばれる車である。中古とは言えその機動性を發揮すれば如何なる難險惡路も道である

限りは平氣の平左で通過する。

やがて車が目的地につくと、農村の平和を破る異様な我々の出現は子供たちを驚かすのに充分なのである。すぐに太勢集つて来て見物する。映畫とりに來たのか何しに來たと詰めよられるのである。宿泊等でお世話になる人々に御挨拶すると休むひまもなく設營にとりかかる。大抵目的地に着く頃は午後大分過ぎるから第一日は本當に忙しい。移動観測に便利な様に設計し改修して來たものばかりであるからだんだん無駄な荷物もなくなつて來ているが、そのうちには我々もすつかり馴れてしまつて積み下しも上手に素早くなつてゐる。望遠鏡を組立て電氣器械類をセットする。入れて來た箱は横にならべてこれら器械の棚となり或は食卓となる。ミラー、レンズその他を包みパッキングにして來た毛布布

團類はその本來の使命に歸る。雨よけのシートは又横にはりめぐらして風よけの幕となる。みるみるうちに観測體形がととのう、何一つ無駄のない利用法、さすがは貧乏國の観測陣である。

電線をひきアンテナを張り天幕をひるがえせば一寸みると如何にも芝居の小屋がけである。そしてまわりに繩でもはりめぐらして立入禁止とやれば我々は大勢の見物人の前で動物園の熊にされるのである。かくして車にゆられながら大切に捧げ持つて來たクロノメーターをスタートし時星の受信を始めれば大體第一日の仕事は終る。次の日は夜望遠鏡の方位高度を正し、星を入れて増幅器記録器の試験が行われる。晝はひまかといへばとんでもない。報時を受信しては時計のお守りをし、買物をしたりそしてひまがあれば三角點迄は

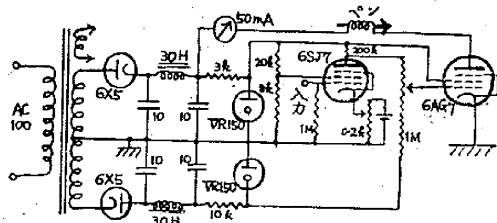
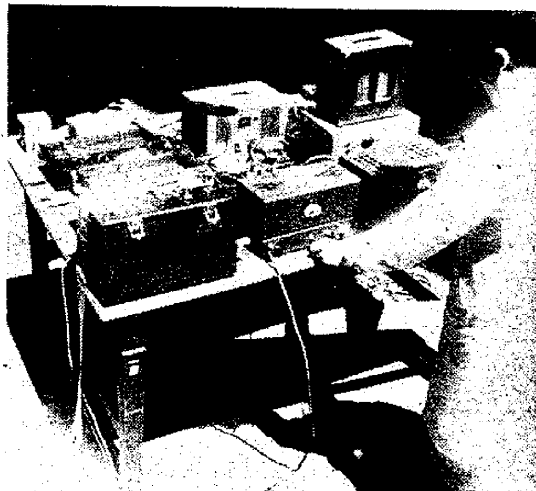
掩蔽の光電観測

大澤 清 輝*

光電管を使っているいろいろな天文観測をやるようになってからも十何年もたっている。ずいぶん良い光電管も作られているし、使い方も良くなってきた。殊に掩蔽の観測は測光ではないから、一番単純なやり方で装置を作ればよろしい。望遠鏡に光電管だけを取りつけ、光電流を増幅して記録させればよい。増幅法もただ氣樂に、リニアなことなど大して心配しなくてよい。野外に持つて行つて風暴に取扱つてもこわれないように少し注意するだけでよい。

ところがその代りに測光の場合よりも厄介なことが一つある。それは記録の速さの問題である。0.01 秒までの精度が必要なことから、増幅や記録の段階の中に、これだけの速さに追従できない部分があつては困る。つまり装置の time-constant が 0.01 秒以下であること。電気屋さんの言葉で言えば、装置すべての周波数特性が、少くとも 100 サイクルまでは平らであることが望ましいのである。測光の場合は普通は一つの測定をするのに数秒の時間を要しても差支えない。つまり周波数特性を考えなくてもよい。こんな装置で掩蔽を観測したのではとても目的を十分に果すことはできない。どうしても電磁オシログラフ又はペンモーター（インク書きオシログラフ）のような“速い”機械を使わなければならない。普通的光電管を用いないでマルチプライヤー光電管**を用いる理由もここにある。普通的光電管を用いてペンモーターで記録するには 10^{11} 倍ほどの電流増幅が必要であつて、これを

0.01 秒の早さでやるというのは技術的にかなりめん



第1図 掩蔽の器光電観測装置と増幅器配線図

* 東京天文臺

** マルチプライヤー光電管。その他の術語については天文月報 42 (昭24), 3 月號, 13 ページ参照。

るばるとボールを擔いで測量を少しでもしたい。そしてなお必要があれば次の巡業地の調査交渉もしなければならぬ。

此の下檢分がまた厄介なもので地圖上のイコールリムラインにそつて三角點から測量可能で電力が得られ自動車を通れる道幅でなるべく宿舎と観測地點のはなれないで済む所というまことにゼイタクな望みを抱いでいくのだからむづかしい。ある所では我々を引揚者の押賣りとまちがえて玄關拂を食わせようと思つたとあとから笑話に聞かされたこともある。

観測のある時は勿論見學はお断りするがその他の場合は出来る限り近所の人々の希望に応じて天體をお見せる。某氏の言を借りればお世話

になる地元の人々へのお禮の意味もあるし希望者によつては木石ならぬ身のことわりにくいこともあるとのことである。

なかには非常に熱心な天文愛好者がいて質問攻めにされたりする。その中には天文臺に見學に來たことがあるという人もいた。どこでお世話になるかも知れないのだから見學者は優遇しなければいけないとその時は思う。氣象臺の豫報を信用しなければいけない義理は少しもないのだから、天氣の悪いのは不運とあきらめるよりほかはないが、これらの人々はまるで自分のことの様に残念がつて我々をなぐさめてくれる。

さて座員各自の面目躍如たる芝居振りを紹介するつもりでいたが紙數もつてきてしまつたので割愛せざる

を得ない。何しろ喰べることなら人後に落ちない連中ではあるが、自分でつくるのは皆不得手なので宿舎の人がみるにみかねて炊事をやつて下さる。岡々しいわけではないが、やはり世の中は分業で成り立っていることをよくわきまえているつもりなので、つい御好意に甘えてしまう。観測終れば撤収は早い、バタバタと短時間で片付けて人々の好意を謝し、別れを惜しんでから一路歸京の途につく。以前に比べれば掩蔽の観測は非常な發展をしたものだが、現在よりもさらに容易にそして能率的にしたいのが我々の願である。

昔のお輕は駕籠で送られた。しかし現代のオッカはトラックに乗つてゆく。しかも観測資料の出かぎにいくのである。

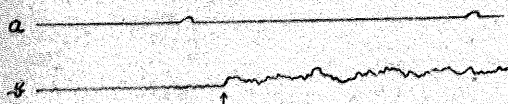
どうである。出来ないことはないが装置がひどく大きくなり、野外などに持つて行くのは難かしい。

次にマルチプライヤーとペンモーターを使うとすれば、どの位の増幅が必要であるかを考えてみよう。望遠鏡の口径を 12 インチ、星を 6 等として、記録の上に星のシグナルを 1cm くらいに表わすには何程の増幅が必要であるか？ 光電流は 10^{-8} A、ペンモーターを流れる電流は 10mA であるから、必要な“電流増幅度”は 10^6 倍である。増幅器の入力抵抗を 1 メガ (10^6) オームとすれば、増幅器の感度は 1 A/V である。これを真空管二つでやるには、例えば初段で電圧を 100 倍にしておき、次の出力段で g_m が 10,000 μ 程度のものであればよい。第 1 圖の回路はこれであつて、現在私たちが使っているものである。

真空管を 3 本使えば、出力管にもつと入手し易い球を使うことができるが、光量が増すと出力電流が減ることになるのでちよつと感じがわるいし、調節箇所も一つふえるわけである。

ペンモーターは電流と電力とを多量に要する。もし寫真式の電磁オシログラフを使えば電流はこの 10 分の 1 くらいですみ、それだけ増幅器は簡単になる。その上、周波数特性はペンで紙にかくの

よりははるかに優秀である。それなのに私たちはペンモーターの方を使っている。その理由は失敗が少ない



第 2 圖 (縮尺 $1/r$)

1951 年 1 月 5 日拂曉 π Sco (3. 等) の出現の観測。

a. 時計, b. 観測 (シンチレーションに御注意)

からである。電磁オシログラフだと、印紙紙がちよつとひつかかつていても巻取れないで失敗するし、途中で電球が切れる心配もある。暗室の中で現像が終るまでハラハラしていなければならない。掩蔽とか日食とか、“待たなし”の仕事では、失敗のチャンスを少しでも減らすことが非常に大切である。周波数特性が少し悪くても、安全なペンモーターを使う方がよいのである。

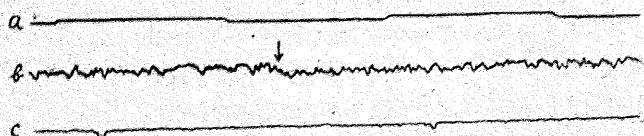
ここにかかげる二つの圖は、実際にこの装置を用いて観測した實例である。第 3 圖は“潜入”，第 2 圖は“出現”の観測である。第 3 圖のは星が暗いので辛うじて掩蔽の時刻が判別できた場合である。もつと暗い星だと観測できなかつたかもしれない。

一體、何等星まで光電管で掩蔽の観測ができるのだろうか、その條件は何によつて定まるのだろうか。

か。

私たちが使っている IP21 というマルチプライヤーは、0.1 パーセント以下の誤差で微弱な光が測れる筈なのに、上の實例のように雑音が生じるのはどうしてだろうか。それは 0.01 秒という“速さ”のためである。測光の時には大體 0.3 サイクル以下の周波数域の雑音だけを考えればよいので 0.1 パーセントの精度が出るのだけれども、100 サイクルまでの雑音を考えれば、雑音はたちまち 10 パーセント近くになつてしまふ。雑音は対象の明るさに比例しており、その比例常数が掩蔽の場合は 0.1、測光の場合は 0.001 なのである。

掩蔽は何しろ -10 等 (半月) という明るい天體のすぐそばで起る現象であるから、空は非常に明るい。おまけに望遠鏡の筒の中には月そのものの光がはいつているのであるから、その散乱光も馬鹿にならない。



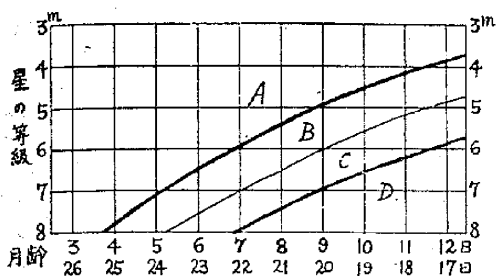
第 3 圖 1951 年 1 月 14 日 船橋市二和町で観測 (縮尺 $1/2.5$) 月齢 66 日、星は 6.7 等。

a. 時計, b. 観測, c. JJY 分秒報時

廣瀬氏富田氏設計の掩蔽用望遠鏡では、鏡筒の内側に黒ビロードを張り、光電管受光器の前に細い筒をつけ、ダイヤフラムを出来るだけ小さくしてあるので、その影響はかなり除くことができた。それでもなお半月の時に焦点距離 5 メートルの望遠鏡で、焦点面に直径 1.5mm のダイヤフラムを入れても、空の明るさは 4 等星くらいである。空がよく晴れていない時には、この明るさはたちまち何倍にもなつてしまふ。

空の明るさが 4 等星に等しいとすれば、ノイズはそれの約 0.1 倍、つまり 6.5 等星の明るさと同じということになる。第 3 圖などはまさにこれに相當するのである。

だから、こんな場合には、これよりも暗い星の掩蔽は観測できない。ここに掩蔽の光電観測の限界がある。この限界は望遠鏡の焦点距離とダイヤフラムとの比にもよるし、月の明るさにもよる。第 4 圖はその限界を考えるのに便利である。横軸は月の月齢、縦軸は星の等級である。曲線は月の明るさに比例しており、従つてノイズの大きさを示している。この圖の A という範圍にあれば観測は容易、B は普通、C は困難、D という範圍にあればまず不可能である。これは焦点距離 5 メートルの望遠鏡で 1.5mm のダイヤフラムを用いて、しかも空のシーイングが良いときのことである。



第 4 圖

掩蔽の光電観測の限界。Aは容易、Dは不可能
12 インチ望遠鏡、1.5mmダイヤフラム

から、他は適當に縦軸を上下にずらせて考えればよい。

掩蔽の光電観測に対する制限はこればかりではない。星が潜入又は出現する場所が月の輝面にあまり近いとだめである。それはダイヤフラムの中に月そのものの像がはいってしまうからである。潜入の方位角が 4° ないし 135° ならまず大丈夫であるが、月齢が大きいと 45° くらいでも失敗することがある。

あとがき 東京天文臺の掩蔽光電観測の特別プログラムは、廣瀬氏を委員長とし虎尾氏佐藤氏および私の4人が擔當した研究であるが、實際の仕事には十指に餘る人人の協力が必要であつた。少しでも手傳つて下さつた人を全部数えると 20 人以上になる。

私が分擔した研究は光電装置の設計が主であつて、ここにはその結果だけを形をととのえて書いたのだけれども、研究の中途では必ずしも筋路の通つた方針で進んでゐたとは限らない。結果を急ぐ必要もあつたので、猪突的、ヤミクモ的に、ああでもない、こうでもないというふうによつてゐた時もある。最初の頃は光

を扇風器で断続して交流増幅をしたり、光電管の隣りにプレ・アンプを置いたり、スピーカーで音をたててみたり、いろいろ工夫してみた。オッシログラフも、最初は實驗室用の大きなやつを望遠鏡のそばにデソとすえていたのだが、やつているうちに次第に装置が簡單ですむようになった。ペンモーターは日本ではごく最近ある會社で作りはじめたもので、もともとお醫者さんの使う心臓電氣計や、警察用の嘘発見器などに用いられるものである。掩蔽用には、特にインク凍結防止用のヒーターを内蔵し、野外でテープが風で吹飛ばない工夫などをして特別に作つてもらつたのである。

光電管で掩蔽を観測する装置も近頃では野外に持つて行つてどうにか故障なく使えるようになった。2 年前に雲をつかむような調子でやつてゐた頃を思うと夢のようであるが、全く多勢の方の御協力のたまものである。この装置を使つて、地球の形や月の距離を出すこと、これが私たちの次の夢なのである。

ニ ュ ー ス

Kresak 新彗星 去る 11 月 26 日、東京天文臺に到着した天文發見電報は、チエコスロバキアの Skalnate Pleso 天文臺の Kresak が $\Pi 24^h 20^m 50.0^s$ U. T., $\alpha_{1951.0} 8^h 40.0^m$ $\delta_{1951.0} +31^\circ 33'$ の位置に光度 10^m の新彗星を發見したことを傳えた。東京天文臺では次の位置に観測した。

1951 U. T.	$\alpha_{1951.0}$	$\delta_{1951.0}$
$\Pi 26^h 12^m 56.0^s$	$8^h 46^m 50^s$	$+31^\circ 2.1'$
$\Pi 29 19 40 0$	8 58 37	$+31 50.6$

光度は報告より相當暗く 12~3 等で東北東の方向へ進んでいる。

前京大教授・理博 荒木俊馬著

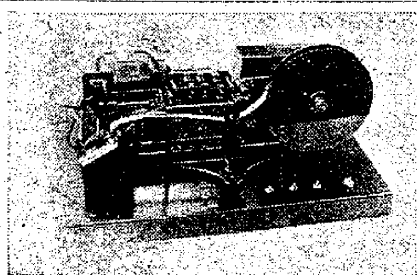
★ 球 面 天 文 學	¥ 250. 千 20
★ 太 陽 系	¥ 450. 千 30
★ 恒 星 物 理 學	¥ 480. 千 30
★ 天 體 力 學(上)	¥ 400. 千 30
★ 銀 河 系	¥ 450. 千 30
★ 連 星	¥ 350. 千 30
★ 質 點 力 學 要 論	¥ 350. 千 30

荒木博士が多年京大に於て講義せるもの、中學・高校教官の參考書として、又、獨學にて高等天文學を學習せんとする人々の唯一綜合的教科書である。第七卷星雲宇宙以下續刊中。

京大教授・理博 宮本正太郎著

誤 差 論 及 計 算 法	¥ 320. 千 30
大學理工學部の教科書として採用中	

東京銀座 恒 星 社 振替東京
西八の八 59600 番



ケンブリッヂ
クロノグラフ

三本ペン
價格三萬圓

シンクロナスマーター
總電器三個

スケール・タミナル・
スキッチと共にテーブ

ル上にセットしたもの
價格 五萬圓

東京都武蔵野市境へ五五
株式會社 新陽會

入 梅

この標題をみて、おやこれは
氣象臺の領分ではないかな、
と首をかしげる御仁も多いか
しれないが、實は天文臺の曆部で扱う仕事に屬す
る。嘘だと思召すなら何なりともの本をひもとい
て御覽じろ。「入梅とは太陽が夏至に到る前 10 度
の場所に来る時を云う」とある。因に夏至より 10
度後の場所に来る時は半夏生と呼ばれ、この間約
20 日程がいわゆる“つゆ”なのである。

太陽は平均して 1 日に約 1 度天球を西から東に向
つて旅し、凡そ 1 年かかつて又元の位置に戻る。こ
の天球上の太陽の位置を示す曆象上の呼び名が二十
四節氣で、季節と曆日との關係を示す目安となる。
太陽が天球上の一點を出發して又同じ點に戻つて來
るまでに要する時間、即ち 1 回歸年は 365.2422...
日という割切れない數である。だから若し曆の 1 年
をいつも 365 日と決めたとすると、この 0.2422...
日のはしがつもりつもつて 100 年もたてば季節が
約 1 月ほど狂い、5 月 5 日子供の日に櫻が満開など
ということになつてしまう。
そんなことのないようチェ
ックする働きをするのが二
十四節氣で、これは黄道上

英語の字引をひいてみる
と、Scintillation は閃光と
かきらめきとか書いてある。
大きい字引には“星のまた
たき”ともかいてあるが、ここで申すのはこの意味
である。昔のえらい詩人の作つた詩をはじめとし
て、現代の流行歌に至るまで、星のまたたきは何か
しら美しいもの、感傷的なものとして人の目にうつ
つている。

ところが天文屋というものは、例の通り何でも不
粹な物の見方をする動物であつて、星のまたたきを見
ると、“チクショウ、今夜もシーイングが悪いぞ”など
とぬかすのである。全くこのシンチレーションとい
うやつは人間の力ではどうにもならない邪魔ものな
のである。光電管で星の子午線經過とか掩蔽を観測
する時など殊に困る。“地球に空氣がなければよいに”
などという怪しからぬ言葉も出ようというもの。

星の寫眞をとると、シンチレーションのひどい時

シンチレーション

には星が大きくふく
らんでうつる。これ
は星の像が基板の上

を春分點を基準とし 24 等分した點を太陽が通過す
る時刻で定義されている。従つて曆の 1 年の長さの
決め方、つまり閏の置き方がまずければ二十四節氣
の時刻は毎年次第にずれて來て、天文博士に曆法の
不備を無言の中に警告する譯なのである。現在のグ
レゴリオ曆法によれば 3000 年に約 1 日季節が曆日
より進むにすぎず、例えば秋分の日の休日が 9 月
23、24 の兩日から外れるようなことはめつたに起
らない。

昨年の秋分の日が 9 月 23 日で 24 日の日曜と 2
日續きの休日となつた。今年は 24 日が秋分で又 25
日の日曜と續く、などは秋分の本來の定義がよく出
來ていただけの話で、決して天文臺の私たちが頼ま
れてうまく曆を作つたわけではない。

二十四節氣に關連して決められた雑節と呼ばれる
ものがある。土用、節分、八十八夜、二百十日、そ
れにここに掲げた入梅などがそれ。本年の入梅(即
ち太陽黄經 80°)は 6 月 12 日午前 3 時 0 分。入梅
の日付は氣象臺が決めるのだらうなど考えて居られ

た方々へ。氣象臺でこんな
に精密に雨の降り出す時刻
を豫報出来る筈がないでは
ありませんか!



を行つたり來たりするため
であつて、このような位置
に對する影響と、明るさに
對する影響と、二つの效果

を持つているのである。

日食の時、皆既に近づく、明暗の縞もようが無
數に地面を通りすぎて行くのが見える。これはシャ
ドウバンドと言う日食の景物の一つであつて、皆既
食の風景に一段と凄味を増すのであるが、これも亦
シンチレーションと同じく地球の大氣のいたずらで
ある。

先年あるアチラの生理學の先生が、人間の眼の實
驗をやつて、星のまたたきは單に感覺上の問題だと言
つたが、これは誤りである。生理學的なことも少し
はあるかもしれないが、星のシンチレーションの
大部分は實在の現象なのである。最近では有名なパ
ロマー山天文臺の 200 吋望遠鏡の反射鏡のテストを
したときに露出時間が短かいとシンチレーションの
おかげで 200 吋の鏡のナイフエッジ像が幽靈のよう
にできてしまつたという寫眞がでていたが、露出が
長いと幽靈のできる人物寫眞の場合と逆であること
からみても人間のなせる業でないことがわかる。

1951 年の東京（三鷹）で見える掩蔽（2）

1951 年 12 月までの掩蔽の豫報で、D は潜入、R は三現、東經 λ° 、北緯 φ° の地に對する時刻は $a(139.54 - \lambda^\circ) + b(\varphi^\circ - 35.67)$ の補正を加えて求められる。P は天球の北極方向から東廻りに計つた位置角である。

月	日	星名	等級	現象	月齡	時刻 (中央標準時)	a	b	P
			m		d	h m	m	m	°
VII	8	α Leon	1.3	D	3.9	15 43.9	-0.6	-2.9	163
	8	α Leon	1.3	R	3.9	16 52.0	-2.0	-1.2	277
	8	VENUS	-4.1	D	4.0	18 13.1	-1.8	-1.3	85
	8	VENUS	-4.1	R	4.0	19 07.5	+0.3	-2.9	349
	14	-23 12133	6.4	D	10.2	22 31.2	-1.5	-1.9	133
	15	-26 11247	6.8	D	11.1	19 43.3	-2.0	-0.0	102
	15	-26 11273	7.5	D	11.2	21 53.7	-1.9	-0.0	65
	20	γ Capr	3.8	R	16.2	21 28.6	-0.9	+1.3	261
	20	δ Capr	3.0	D	16.4	24 21.4			116
	20	δ Capr	3.0	R	16.4	25 00.2			176
VIII	26	μ Arie	5.7	R	22.4	26 10.1	-0.7	+1.7	250
	11	-25° 11125	6.7	D	8.5	20 14.7	-1.8	-0.9	95
	14	τ Sgtr	3.4	D	11.5	19 31.8	-2.0	+1.7	42
	14	τ Sgtr	3.4	R	11.5	20 34.9	-2.3	-0.4	299
	19	60 B. pisc	6.0	R	16.7	22 18.9	+0.2	+3.4	174
IX	25	38 B. Auri	6.5	R	22.9	28 06.0	-0.9	+3.0	222
	8	τ Scor	2.9	D	6.9	19 51.3	-1.5	-1.0	94
	9	-29° 13829	6.8	D	7.9	19 25.8	-2.5	-1.8	135
	10	-28° 12997	7.2	D	9.0	20 51.9	-1.4	+0.1	58
	12	-21° 5844	7.1	D	11.0	20 11.1	-1.7	+1.2	53
	12	-21° 5852	7.3	D	11.0	21 00.8	-2.1	+0.5	72
	13	δ Capr	3.0	D	12.0	19 42.0	-2.2	+0.4	108
	13	δ Capr	3.0	R	12.0	20 31.9	-0.8	+2.4	189
	20	η Taur	4.4	D	19.1	23 02.7	-1.1	+0.7	107
	20	η Taur	4.4	R	19.1	23 52.2	+0.3	+3.1	201
	20	18 Taur	5.6	R	19.1	24 14.8	-1.8	+0.6	285
	20	22 Taur	6.5	R	19.1	24 15.5	+0.6	+3.7	191
	20	21 Taur	5.8	R	19.1	24 19.0	-0.0	+3.1	203
	21	+26° 731m	6.5	R	20.1	24 04.6	-0.4	+1.8	245
	25	35 B. Canc	6.4	R	24.2	25 32.8	-0.3	+0.4	297
X	27	MARS	1.9	R	26.3	28 18.8	-0.8	-0.6	317
	28	α Leon	1.3	D	26.6	12 48.5	-1.6	-1.1	83
	28	α Leon	1.3	R	26.6	13 38.7	+0.2	-2.7	348
XI	7	-28° 14648	7.5	D	6.4	20 27.3	-2.3	-2.6	128
	4	-27° 13699	7.0	D	4.7	18 35.5	-0.4	+0.8	30
	6	30 Capr	5.4	D	6.8	21 32.6	-0.3	+0.6	36
	7	-12° 6209	7.1	D	7.9	23 03.8	-0.4	+0.1	57
	9	-1° 4485	7.3	D	9.8	18 16.7	-1.6	+1.6	64
	16	406 B. Taur	5.6	R	17.0	25 28.9	-2.5	+0.4	265
	18	k Gemi	3.7	D	19.1	28 59.9	-1.5	-2.3	131
	21	α Leon	1.3	D	22.2	28 55.5	-3.1	+0.9	84
XII	21	α Leon	1.3	R	22.2	29 57.5	-0.3	-3.6	355
	5	-9° 6038f	6.8	D	6.4	17 56.9	-1.6	+1.0	52
	6	14 Pisc	6.0	D	7.5	20 08.7	-0.8	+1.7	23
	24	9 G. Libr	6.5	R	25.9	28 29.5	-0.0	-1.0	336

1951 年 7 月 8 日金星の掩蔽における潜入、出現に要する時間

伊 藤 精 二

月による惑星の掩蔽は一般的に皆既日食と月による恒星の掩蔽との中間的現象といひ得る。これらの現象において接觸時刻として、潜入開始、潜入終了、出現開始、出現終了は皆既日食の時の初虧、食既、生光、復圓に相當するといえよう。

然るに惑星の掩蔽豫報は普通恒星の場合に準じてしまつて潜入、出現の時刻として惑星の中心部の潜入、出現時刻のみが發表されている。視半徑の大きい惑星

の掩蔽には潜入開始、終了；出現開始、終了の時刻、從つて潜入、出現に要する時間を豫報する事は必要な事であろう。特に掩蔽の可視限界線近くにおいて單に惑星中心部の接觸時刻の豫報——例えば本年 10 月 27 日金星の掩蔽に對して京都における豫報が 2, 3 發表されているが、これなどは觀測のための豫報としては甚だ不充分である。

本年 7 月 8 日の金星の掩蔽について潜入、出現に要

地 名	中心部 潜入		中心部 潜入からの時間			潜入に 要する 時 間	中心部 出現		中心部 出現からの時間			出現に 要する 時 間
	時 刻	P	潜入開始 (縁)	下端潜入	潜入終了 (上端)		時 刻	P	出現開始 (縁)	上端出現	出現終了 (下端)	
	h m	°	m	m	m	m	h m	°	m	m	m	m
根 室	18 17.2	50	-2.18	-1.80	+2.42	4.60	18 37.3	20	-2.82	-2.32	+1.94	4.76
札幌	09.1	62	-1.42	-1.00	+1.19	2.61	43.3	8	-1.22	-1.19	+1.09	2.31
青 森	09.7	70	-1.15	-0.71	+0.83	1.98	18 51.5	1	-0.98	-0.91	+0.86	1.84
仙 臺	12.3	75	-1.04	-0.56	+0.64	1.68	19 00.0	356	-0.86	-0.76	+0.74	1.60
新 潟	09.0	81	-0.94	-0.42	+0.49	1.43	02.0	351	-0.78	-0.68	+0.67	1.45
東 京*	13.2	84	-0.90	-0.37	+0.43	1.33	07.8	348	-0.74	-0.63	+0.62	1.36
名古屋	08.9	91	-0.84	-0.26	+0.28	1.12	09.9	343	-0.70	-0.55	+0.54	1.24
京 都	07.0	93	-0.82	-0.22	+0.24	1.06	10.2	341	-0.68	-0.52	+0.51	1.19
廣 島	01.9	102	-0.80	-0.10	+0.14	0.94	11.6	335	-0.66	-0.45	+0.44	1.10
高 知	18 05.3	101	-0.80	-0.11	+0.15	0.95	13.9	335	-0.66	-0.46	+0.45	1.11
福 岡	17 59.9	107	-0.78	-0.02	+0.06	0.84	13.5	330	-0.64	-0.42	+0.40	1.04
鹿 兒 島	18 03.8	110	-0.76	+0.02	+0.02	0.78	19 18.8	326	-0.64	-0.39	+0.37	1.01

* 都心部附近

する時間を求めてみた。計算に當つては各々の接觸（第1～第4接觸）時刻を別々に計算すればこれらの時間はすぐ求められるが、數値計算でこれらの接觸時刻を求める事は非常に面倒である。これらの時間は接觸時刻を求めるのとは全然別に金星の中心部の潜入、出現時の北極方向角（以下方向角という）と月及び金星の運動から容易に良い精度で圖計算によつて求める事ができる。

一地點に限らずに日本全國任意の地點の豫報を簡単に知る事ができる様に次の様な方法を用いた。

1) 日食圖に相當するものとして掩蔽圖ともいふべきものを作る（第1圖）。これは金星中心部の潜入、出現時刻；その時の方向角を求めるためである。この圖は日食圖の場合と同様、金星・月の位置などから經緯度の決定の方法で作る。

2) この圖によつて求めた方向角よりただちに潜入、出現に要する時間などがわかる様に第2圖を作つた。この圖の作製について簡単に述べると次の通りである。これらの時間は潜入、出現時の金星と月との相對的運動及びその時の金星の月に對する方向角によつて變化するから詳しくいえば方向角だけでは求められないわけであるが、接近した地點で接近した時刻の場合には相對的運動の差を無視する事ができる。（例えば高知と廣島における潜入時の時のこの運動の差）この事は月の視差の單位時間の變化がこの2地點で等しいと假定した事を意味する。金星の視差の變化は全然考慮してない。そこで例えば潜入で方向角90°に對しては18°10'の位置を選んで（名古屋の少し東方）、この地點のこの時刻の金星と月の相對運動を求める（赤道座標で1分間の運動）。かような運動を方向角10°毎に求める。次は第2圖上部に掲げた様な金星の

形を作り、これと同じ縮尺で月の縁の曲線（弧）を適當な長さだけ作る。（金星の半径を35mmとするとこの曲線の曲率半径は2275mmぐらゐになる。）この月の縁が月面の代用となるわけである。この曲線を接觸の方向角に相當する傾斜をもつて金星に對して（先に求めたその方向角に對する）相對運動をさせる。こうして金星の各部分の接觸時の、金星の中心部の接觸時との差——即ち潜入、出現に要する時間などを求める事ができる。日本では潜入開始は金星の縁——即ち最初に月は金星の法に接する。潜入の終了は金星の上端（輝いている尖端）であるがその間に下端が潜入する。出現開始は同じく縁、終了は下端、その間に上端が出現する。これらの接觸時と中心部の接觸時との時間を10°毎に求め、方眼紙にプロットして作製した。圖の使用法は説明を要さないであらう。

任意の地の豫報は第1圖、第2圖を用いて容易に知る事ができる。ある地點の潜入、出現の方向角の差が小さくなるにつれて、潜入、出現間の時間は短くなり、潜入、出現に要する時間は増大する。

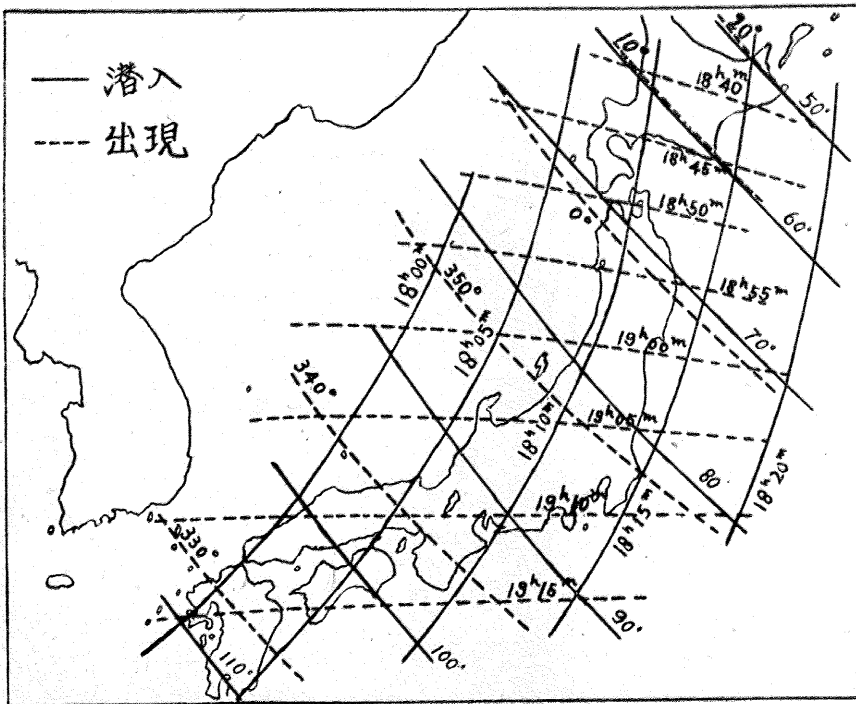
中心部の接觸時刻（第1圖）に、中心部の接觸時刻から接觸開始、終了などまでの時間（第2圖）を加えて、接觸開始、終了などの時刻を求める事は精度上あまり面白くない。

原圖より求めた主要各地の豫報を上表に示した。

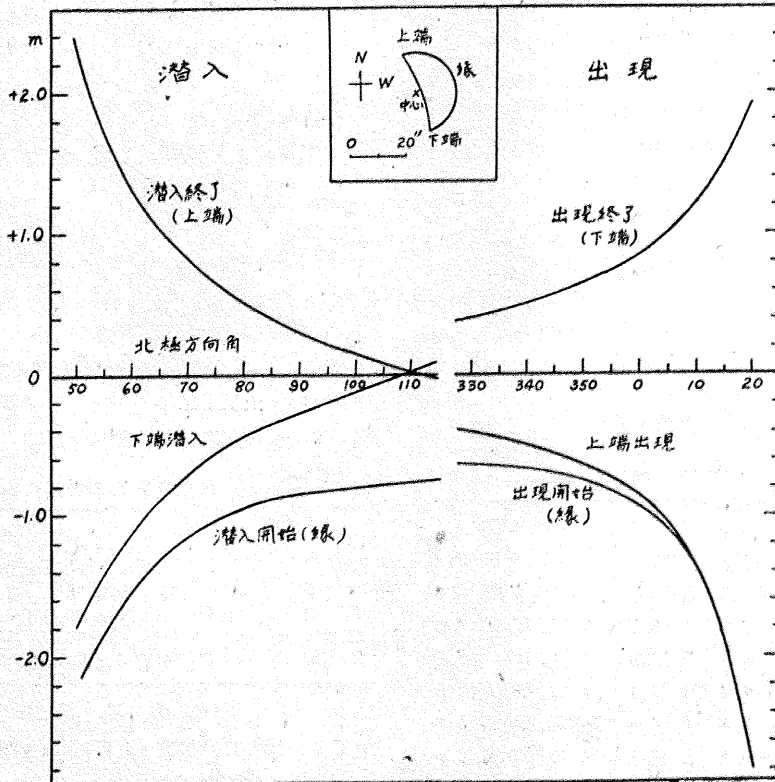
以上の計算に際しては金星の輝いている弦の長さを180°として計算した。金星は半月狀に近いがもし金星大氣の影響でこの長さが180°以上に延びれば豫報の精度は悪くなる。

金星・月の位置・形などは“The American Ephemeris and Nautical Almanac”によつた。

第 1 圖 7 月 8 日金星の掩蔽の時刻及び方向角

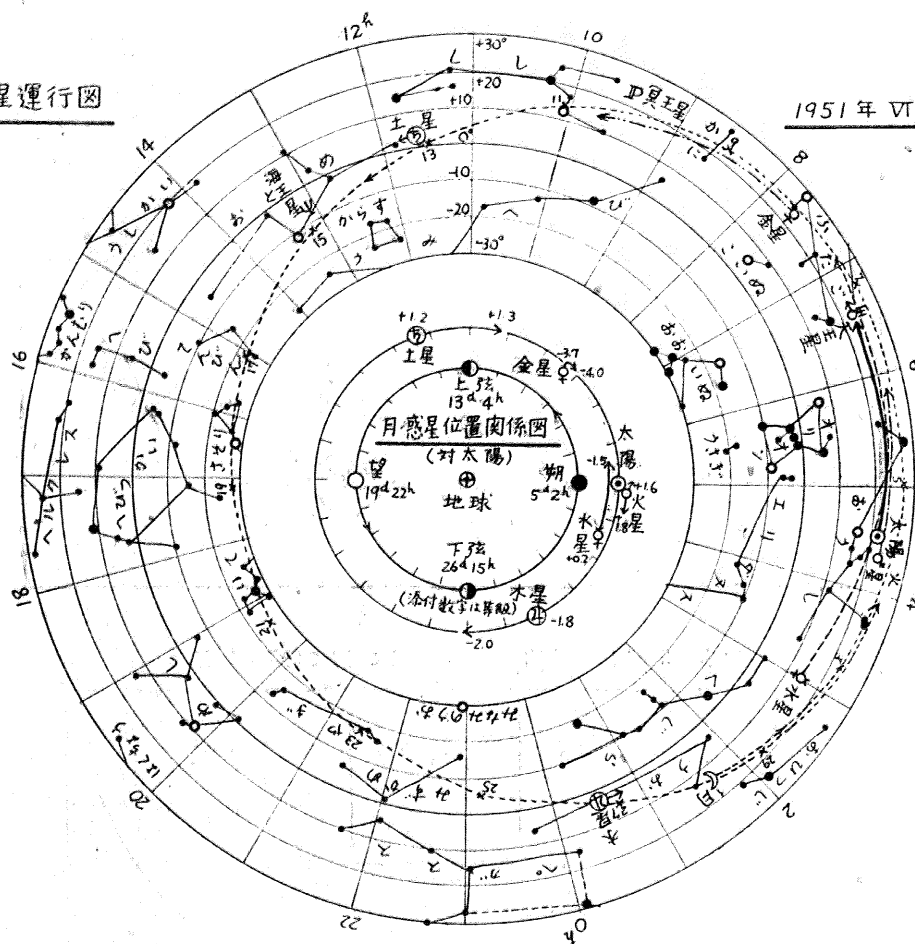


第 2 圖 方向角と潜入出現に要する時間の関係



☆ 6月の天象 ☆

月惑星運行図



惑星現象

18日6時 土星上矩 25日23時 水星外合
26 2 金星東方最大分離 29 21 海王星留

アルゴル種変光星

星名	変光範囲	周期	極小 (中央標準時)	D
U Cep	6.9—9.2	2 11.8	1 23, 6 23	9.1
Y Cyg*	7.0—7.6	2 23.9	5 22, 29 21	7
Z Her	7.2—8.0	3 23.8	3 21, 7 21	9.6
RX Her	7.2—7.9	1 18.7	2 21, 10 0	4.6
U Oph	5.7—6.4	1 16.3	5 0, 10 1	7.7
U Sge	6.5—9.4	3 9.1	9 21, 26 19	12.5
V505 Sgr	6.4—7.5	1 4.4	6 20, 26 23	5.8
TX UMa	6.9—9.1	3 1.5	4 19, 7 21	8.9

* 印の星は第二極小の日時を示す

日出日入及南中 (東京)

Ⅵ月	出	入	方位角	南中	南中高度
1日	4 27	18 51	+28.1	11 38.6	76° 16'
11日	4 25	18 56	+29.5	11 40.3	77 22
22日夏至	4 25	19 0	+30.0	11 42.4	77 47
30日	4 28	19 1	+29.7	11 44.3	77 36

主な流星群

Ⅵ22日～Ⅶ1日 龍座 α 星附近 ($\alpha=228^\circ$, $\delta=+58^\circ$)
を輻射点とするもの、Winnecke 彗星を母
彗星とするもので、速度は緩かである。