

4404
Y31
⚡



始



51-68

之

1660.4

Y31

星空の觀察

山本一清

大正
11.10.14
内交

星の實體鏡寫眞

此の寫眞は、二つながら、獨逸ハイデルベルヒ天文臺のワグス・ワグス教授が十六時レソズで撮つたもので、それは、右の寫眞が一九〇四年四月二十日、又、左のは一九一六年四月三十日でありました。圖は天の牧羊星座の一部ですが、特に中央の比較的大きな星は、**コホルト第一七三番星**と呼び、光度は僅かに九等級であります。大體に運動の速い星であります。前記の十二年間に此の星は角度で二十三秒も動きました。

これを切り離して、普通の實體鏡にかけて観きますと、此の星が著しく浮き上つて見えます。

日誌の一節 (序にかへて)

観測も今日は早や十日目である。昨年と同じく、このたびも亦、重
力偏差の研究のため、火と烟を吐く此の淺間の山を、登り降り。毎日毎
夜、天幕を携へて、野に寝ね、林に眠り、鐘詰と漬物とをかじり、晝
は虻と蠅、夜は蚊と戦ひつゝ、たどりたどつて、今、六里ヶ原に來た。
——奥上州、淺間北麓の、このひろくの燒野原、東西幾里、南北又幾
里としらず、見わたすかぎり、燒石と小松原。稀に行く人と馬との外、
終に、何者とも相見ない。人里までは何方へも三里五里。こゝに三つの

天幕を張り、一つは器械のため、一つは休息のため、また一つは計算と時間待ちのため。同行四人は今日も亦同じ手順をくりかへすのである。不思議にも空は此頃常に曇りつゞけ。尤も地球重力の測定が此の行の目的であるから、空の曇りは、仕事のために痛痒を感じないには違ひないとはいへ。昨年も左様であつた、今年も亦！。大淺間は天の晴れ間を悪むのか？それにしても晝ならば、ともかくも野に花鳥のたはむれもあり、空には雲の行き交ひも、見る者の眼をひくけれど、夜に晴れない闇の天は、淋しいこと甚だしい。いはんや、常日頃、星のみを友とする吾々においてをや！「降るかも知れない」の心配さへあつて止む

なく、天幕の中の蠟燭の光りの下で、語りつゞけ、読みつゞける……
 「晴れた！」突如、友の聲は高い。「ほんとか？」幕から飛び出して上を仰ぐ。いかにも、雲切れて、天頂のあたり、星の光りチラ／＼。「オ、六里ヶ原にも星は光るのか！」今更の思ひで、戀人に會ふ心地。ソレそこに、白鳥のアルファ、ベータ、ガンマ、デルタ、又其の西にヴェガと其の子星。さて又、南の方からは、雲を破つてアンタレスと火星とが赤さの競争！何たるなつかしの景色ぞ！今暫く前までは、人の言におぢて、右左の木々の茂みから熊が出るか狼がうかがうかと、心も落付かなかつた此の六里ヶ原の眞只中、一旦、天が開かれて見れば、

そこには二十年來の親しい友の星々とその情景、もはや慙うなつて見れば、此の荒野も家郷も些の區別なき喜びの園である。

草木や鳥獸でないから、わざ／＼足を運んで採集保存の必要は更に無い。何時、また如何なる場所でもよし。天さへ晴れれば、「オ、こゝにも星はかゞやく。」かうして世界中、至るところ我が家の思ひで親しませるのは、全く星の功德である。損徳の問題でない、最も高尚な喜びと幸福のために、星を總ての人に知らせたい。

大正十一年七月十七日

上州六里ヶ原の天幕にて

山本一清

目次

- 一 天文の趣味.....一
- 二 星の數.....一七
- 三 見えざる星の發見.....一九
- 四 星の國の國勢調査.....四六
- 五 宇宙巡禮行.....五〇
- 六 宇宙巡禮 (火星より木星へ).....七五
- 七 すばるの聯想.....八五

八 日食観測みやげ談……………八八

九 緯度の變化……………一〇〇

十 新星の話……………一〇六

十一 台覧品解説……………一〇九

十二 巨星シリウス……………一一五

十三 火星の對抗者……………一二九

十四 「壽老人」の出現……………一三二

十五 天文学と歐米婦人……………一三五

十六 變光星の夕べ……………一四〇

十七 犬の星座……………一四二

十八 北天の王宮……………一四五

十九 天の河の壯觀……………一五〇

二十 天文展覧會の解……………一五三

挿 畫 目 次(星空の觀察)

口 繪 星の實體.....	頁
第一圖 地 球.....	對 五
第二圖 月世界の風景.....	對 六
第三圖 火 星.....	對 七
第四圖 土 星.....	對 七

第五圖	木星とその衛星……………	對七
第六圖	すばる星圖……………	八
第七圖	鳥島的位置……………	對八
第八圖	鳥島の略圖……………	對八
第九圖	萬國緯度觀測所配置……………	對一〇
第十圖	北極の運動……………	對一〇
第十一圖	變光星の夕べ(第一圖)……………	對一三

第十二圖	變光星の夕べ(第二圖)……………	對一三
第十三圖	變光星の夕べ(第三圖)……………	對一六
第十四圖	變光星の夕べ(第四圖)……………	對一六
第十五圖	大熊座螺旋狀星雲……………	對一四
第十六圖	犬の星座……………	對一四
第十七圖	犬の星座(天の河)……………	對一四

星
空
の
観
察



天文の趣味

天文のことは、事柄それ自身が頗る世間離れのしたもので、それ
に又大變わがかりにくい面倒くさいことを論ずる場合が多いとの考へ
であるのか、今迄、我國の人々には、殆んど忘れられてゐる傾きが
あつた。ところが、どういふ風かぜの吹きまはしか、此の二三年以來、
だいぶん、世間には天文に興味を持つ人が増して來て、書物をよん

二
だり雑誌を開けたりせられるやうであるし、又私共は、友人から度々、講演をして聞かせよだの、望遠鏡を見せよだのと、いろんな注文を聞くやうになつた。中には又、隠れた篤學者が時々來訪せられて私共を驚かして下さることもある。御蔭で、今日私共は天文友達を全國到る所に持つやうになつた。

私は、かやうに皆の人々が天の星を愛するといふことが本統なのだと思ふ。一體、誰に當つて見ても、星を愛しない人は無い。星や月の光は、老幼の別なく、必ず誰でもチャームされるべき筈のもの

なのだ。其の證據に、誰にきいて見たつて

『星などは見るのも嫌ひだ』

と言ふ人を知らない。人は生れ落ちてから、一樣に星を愛する本能を與へられてゐるのだ。かやうに、先天的に愛着されるべき筈の天體が、昔から我國人には餘り親しまれず、天文の學問と言へば最も多くの人に歡迎されさうな筈なのに、今までは、何だか七面倒くさい論議のやうに解せられ、外の學問に比して社會化せられることが甚だしく遅れてゐたのは、何に原因するであらうか。

こゝにも亦、私が一の想像説を立てられないのではない。そもそも、國の東西を問はず、又時代の古今の區別なく、先づ人が星を知るのは其の光りを見るに因るのであり、殊にこの美しい赤や青の星どもが、天上に、高く又面白く散在してゐる有様が、誰にでも天の美の第一印象として受け取られるのである。しかるに、古來、支那朝鮮を経て我が國に傳へられた東洋の天文學は、かやうな星の親しみを、ゆたかな情緒の方面から、社會の人々に紹介してくれずに、始めから^{かみし}禱をつけた權威を持つて、曆學又は易學といふ仰々しい形を以

つて輸入されたものだから、此の出發點に於て、既に天文の學は俗人には不向きの難解なもの、普通の人々には、とても齒の立たないものと考へられるやうになつたのであらう。だから我國古來の文藝界には、かやうな不自然な誤解から、星の姿は全く其のかげをひそめて、只、月のみが、ありふれた手法を以つて歌や詩の中に取り入れられたに過ぎなかつたのである。

しかるに、西洋の天文は、之れとは全く違つた方面から社會に紹介されたがため、東洋では見られないほどの熱情を以つて一般に迎

へられたのである。それは何かといふと、——勿論、古い時代から、バビロニアやエジプトやギリシャあたりでは、やはり東洋諸國と同じやうに、天文学は政治家哲學者などの必修學で、曆や祭式に用ひられたのは同じだけれど、又、他の一面に於て、自然に發達して來た「星座」なるものが、面倒くさい理智の世界を経ないで、直接に人の情操に觸れることが多かつたのである。個々の明星を見て、あれがウイナスだ、これがジュピターだと教へられた心には、古來の神話で御馴染のヒーローやヒロインと、面と向つてゐるといふ感情

に魅せられて、今、天を仰いで立つ自分の目の前には、ロマンスと現實とが連続してゐるやうに、想ひを誘はれるのである。しかし、尙それ以上に、恒星の幾つづつが、或は「獅子」と教へられ、「熊」と指され、それ「乙女」だ、それ「羊」だと、一旦教へられれば、最早、星の形と見る人の心とは、冷やかな條理の上の關係でなくて、實に喜びと悲みを共にする永久の友達といふ仲となつてしまはざるを得ない。後の日、又仰いで天を見れば、巨漢「オリオン」、勇敢な「大犬小犬」、偉大な「ヘルクレス」、恐ろしい「蝎」など、初めの日と同じ形同じ心を以つ

て吾人に臨むのを見ることが出来る。肉眼では、個々の星の距離が全く不明であるだけ、之れを見る人の心々で、或ものは近く、他のものは遠く見えて、「蛇遣ひ人」の雄大な姿が、呼べば答へるやうな近くに想像されることもある。——からして教へ込まれた星や星座が、直ちに表はれて歌となり詩となり、絶えず、ロマンティックな影響を藝術上に及ぼしたのは、明かなことである。斯やうに、西洋の星々が柔らかな印象を残したのに對し、東洋のそれくが、皇であるとか、參であるとか、角であるとか、斗であるとか言つたきりで、始終固く

なつて、俗人をして近づかしめなかつたのは、残念至極であつた。

天文は趣味である。天文学といへば、押しも押されもしない立派な現代自然科学の一つであり、物理学や化学と共に、鋭敏なる観察眼と整然たる数学推理によつて、築き上げられたものであるが、一方には、星それ自身が直接吾々のハートに觸れる或るものを有つてゐる點に於て、天文の學そのものも、之れを碎けば、趣味として誰にも親しまれるだけの素質はあるのである。天文学が人生に直接貢献することが僅少であるとは多くの人から聞くところである。しかしな

一〇
がら思ふに、利用厚生のためには、現在の天文学は餘り進歩をし過ぎたるかの觀がある。例へば曆の事にしても、今の曆は殆んど全く完全の域に達してゐる。今後三千年や五千年、天體觀測を怠つても天體の運動を、全部、理論上から計算し得るだけの材料を、吾人は持つてゐるのである。學問上のこんな大成功が、どこに又とあるであらうか。その他、地球測定の方面でも、時刻觀測の方面にも、吾人は社會の要求以上、百倍も千倍もの精確さを持つてゐる。之がために、現代の天文学は、實用のためだけには、頗る貴とすぎるのである。航

海術の方面に、絶えず天文学が必要ではあるが、之れも忌憚なく言へば、航海のための天體觀測は、専門的の天文学者がやるといふよりも、むしろ素人天文学家に委して差支へない程度のものである。

しからは、今日の天文学者は、毎日何のために、日夜勵んでゐるのか。言ふまでもなく、それは天體個々の分析研究により宇宙の秘密を知らんがための絶えざる努力である。實際、天文学の發達した歴史を見るに、バビロン、エジプトの大昔から、二十世紀の今日に至るまで、宇宙の問題こそ、彼等が不斷の中心問題であつた。宇宙

一三二
とは何ぞや。」此の問題のために、或る時は宗教の形を取り、又或る時は哲學と握手した。しかしながら、近世ルネッサンスの時至ると共に、勇ましくも宗教と哲學からは縁を切り、天文學者独自の力によつて自身の宇宙論を建てんがために進んだ。彼等の途には幾多の困難や迫害があつた。障害のために、學者達は責められ、誹られ、獄に投ぜられ、肉體を曝された。教權から全く獨立し去つた後にも、彼等は尙ひたすら研究のために自らを忘れた。これがため、昔でも今でも、天文學者の中には眼を損し、體を弱くし、様々な害毒を厭

はなかつた人々は少なくない。しかし彼等は總て其の努力の目的が貴といふ宇宙論の建設にあつた。蓋し此れは吾人が生れつき與へられたる本能的慾求である。之れがために生き、之れがために死ぬるも敢て恥辱にはならない貴といふ人の性情である。——再びくりかへす天文は趣味である。しかし此れが、單に趣味のための趣味であるならば、それに何程の文化價値があらうか。文藝趣味であれ、音樂趣味であれ、哲學趣味であれ、宗教趣味であれ、皆之れ等、趣味のための趣味ではなくて、必ずや、吾々人間としての精神生活中に先天

的要素の擴張發展を期し、廣義の自己表現乃至社會生活への延長が實現されてこそ、趣味に力があり、眞のチャームが味はれるのである。天文趣味は、^{なく}此の方式に基いて、永久に吾人の人間性と結びつくべき要素を備へてゐる。さればこそ、幾千年の昔のバビロン人等が發明した星座の形が、今の人にも同じ親しみの心を以つて迎へられるのであり、或はギリシヤ人等の理想した「天の文學」^{ぶんがく}が、今も尙吾々に盡きぬ興味をそゝるのである。三度び繰りかへす、天文は趣味である。趣味感なくして、天文を修めることは全く不可能で

ある。吾人が見聞にも明かであるがごとく、現在の天文學者は海の内外、洋の東西を問はず、皆一様に趣味の人である。但し彼等の中には、趣味として、直接天文に關係のない方面にもゆたかな趣味を持つてゐる人もあるけれど、尙其の専門とする天文の方面には人一倍の趣味の深いものを見る。規定の時間中は、熱心に窮理し研究し觀測する一方に於て、餘裕の時間には嘻々として美しい星座の光りを追ひ楽しむ心境を失はないのが、彼等の生活の半面であることを思ふと、趣味も亦偉大なりと言はねばならぬ。「天文學をやつて何の役

に立つか」といふ殺風景な没趣味な問ひを止めよ。毎日毎夜、空の晴れるのを待つて、造物主の傑作を景仰する心を以つて、星の光りに接すべきである。總ての技巧總ての藝術を超越した此の大藝術品のために。(一九二〇・一三〇)

エホバはもろくの星の数をかぞへて、すべて之れに名を與へ給ふ(イ
 スラエル詩篇第一四七)
 なんじ等、眼を擧げて高きを見よ、誰か此等のものを創造せしやを思へ、
 主は数をしらべて、其の萬象を引き出だし、おのくの名を呼び給ふ、
 主のいきほひ大なり、その力強きが故に一も欠くることなし(イザヤ書
 第四〇章)

星の數 (約値)

夏の夕など、涼みがてら、肉眼で空を仰いで眺めますと、星の數は限りなく多いやうですが、實際數へて見ると、

一	等	星	約	二〇個
二	等	星	約	五〇個
三	等	星	約	一六〇個
四	等	星	約	五〇〇個
五	等	星	約	一四〇〇個
六	等	星	約	四〇〇〇個

一八
總計六千餘となります。(七等星以下は眼で見えません。)此の内半分は常に地平以下になつてゐますから、一時に見えるのは約三千となりますし、それに又、眼のよしあしや、月のあるなしや、空氣の澄んでゐるかゐらないかで大差があります。近所に大きな山や建物があれば勿論のこと、市街地では夜の街燈などが、ひどく邪魔をするものです。まづ、可なり四方開けた場所で普通の眼に見えるのは二千四百くらゐです。グールドは七千程も見えたと言ひますが、よほど眼がよかつたのでせう。(一九二〇・九・七)

見えざる星の發見

一七八一年三月十三日、英國バスの素人^{アマチュア}天文家ハーシエルが新遊星を發見したといふ報^{しよ}せは、全歐州の人々——天文の専門家たると否とを問はず——を驚かせた。何しろ此の世界に歴史あつて以來五千年、年々歳々、夜の空を飾る星の運行は、國の東西によらず、各時代に綿密な觀測が行はれた結果、見ゆる總ての星について、精確に知られてゐる。天にならぶ大星^{おおほし}小星^{こほし}は、光の差こそあれ、殆んど

皆一様に恒星となへられるもので、定まりきつた日週運動と年週運動とを、千萬年の永久にわたつて、幾度でもくりかへすに過ぎない。『スバル宿は鍵索に結ばれ、オリオン宿は繫繩につながれ』(約百記第三十八章第三十一節)たま、其の他の星々も皆相互の位置は永遠に變らない。——この廣々とした天の上を、唯七つ……唯此の七つに限る遊星どもが、不可思議のハーモニーを奏しながら、西から東へ、或は急に或は緩に、黄道十二宮をめぐる行くのである。天にあつて動く星は、日月火水木金土、唯此の七つのみ。七つの數はわが

天地宇宙の基本數である。六では少過ぎ、八では多過ぎる。遊星の七つの數こそ、眞理を語る聖數である。日數もこの七で數へやう、年もこれで數へやう、祭壇には七つの燈、人には七聖人、音樂は七音階、……すべて七の數によつて吾人は眞と美と善とを綜合することが出来る。——これが永い歴史の前後を通じて、時代から時代へ傳へられた根本觀念であつた。ハーシエルも元より其の時代の人である。歳の三月十三日の夜、双子星座に一つの運動星を見たとき、こはたゞ一彗星のみと考へて、其の旨を取り敢へず學會に報知した。

しかるに其の後日々の観測をつゞけ、軌道を計算して見て、今更の驚きは、これが立派に圓形軌道を書く一の遊星であつたことである。第八番目の遊星？これは宇宙の原則を破つた造物者の悪戯でないのか？天文の専門家は言ふに及ばず、數學者も、哲學者も、藝術家も、皆驚き惑はざるを得なかつたのである。時代は變つた、「八」こそ此の新時代の象徴である、先き走つた新説を唱へるものも無いではなかつた。——星は天王星と名づけられた。

十八世紀末から十九世紀初頭へかけて、この新來の天王星の運行

観測は天文學界に於ける新題目であつた。從來の太陽系に於いて最遠の距離をめぐつてゐた土星を越えて、更に其の二倍の外側を行つてゐる此の天王星は、流石に悠々たる其の歩みを運んで、天を一週するには實に八十四年を要する筈であつたから、毎年の行程は唯僅かに四度を過ぐるのみ。かういふ場合に天文家のための困難は精密な軌道を早く知ることの困難であつた。幸ひにして、まもなくボーデやブルクハルト等の研究により、此の星は十七世紀のフラムステード以來、一恒星として度々観測されてあつたことが知れたので、軌

道計算の材料として、頗る好い手が、りを得たやうに一旦は見えたけれど、此の喜びは實は棟喜びたか喜びであつたのである。パリ天文臺のブツアルは、新古のあらゆる観測結果から、先づ正式解法によつて、天王星の精密軌道を計算しやうと試みたが、こゝに不思議な事實として、古い観測と新しい観測とを一轄して同一の確定的軌道を求めることが不可能なことを發見した。彼れは止むを得ず、古い観測を棄て、新しいもののみを正しい値として、こゝに一組の軌道要素を求め、其れを基礎として、近き將來の數十年間にわたる位置の推算

表を發表した。此の表は、其の背後に一つの暗い影を持ちながら、兎も角も、最も信用すべきものとして、此の時代の人々は採用したのであるが、又こゝに問題が擧あがつて、學界を迷はすことゝなつた。熱心なる観測實際家が測り得た位置に比べて、ブツアルの天王星表は、發表後數年ならずして若干の差違あるを發見したのである。それが遂に一八三〇年には黃經角度二十秒、一八四〇年には同一分半、それから一八四四年には實に二分の狂くるひとなり、明かに観測誤差を超越したものととして、ブツアルの表は學界に向つて一の疑問を提供

することゝなつた。

二六

天王星は遊星であるが故に、其の軌道の大部分は、太陽の引力によつて解かるべきものであるが、其の外に僅かづゝの不規則運動は、土星や木星や火星や地球などのやうな同格の遊星相互の引力作用によつて説明し盡さるべきものである。ブヴァルは勿論此等總ての天體の引力をニュートンの法則によつて計算した。これは何の星についても常に行るところである。——そして此の方法が今まではいつも成功してゐる。しかるに此の度の天王星の場合には、吾人の知り得

る限りの理論を盡して、尙、實際の運行と計算とが一致しないのは果して何に原因するのであらう。

ニュートンの大法則が——少なくとも此の天王星の場合にだけは——誤まつてゐるのでは無からうかと、人々が考へ始めたのは誠に無理のないことであつた。しかるに、獨逸ブロイセンのケニグスベルヒ大學天文臺長として、夙に名聲を馳せてゐたベツセルは、一八二三年、早くも此の難問題に特別の注目を拂ひ、其の年の十月九日、友オルベルスに贈つた書信の中に事の重大なるを述べ、更に一八三八

二七

年よりは、門下のフレミングを督して、此の問題を未知遊星の引力作用によるものとしての研究に着手せしめたのであるが、惜しむべし、此の事成らずして彼は病歿して了つた。

英國ケンブリッジ大學の青年アダムスが、師カリスの指導の下に此の天王星問題を研究し始めたのは一八四三年であつた。彼れは、ベッセルに従つて、やはり其の原因を未知遊星の作用によるとし、逆攝動法（逆攝動法）を採つて、大膽にも此の未知遊星の位置を計算し始めたのである。——未知遊星！そして其れは遠い距離の天王星を超へて、

まだ遙かの遠方を徐行してゐる……先頃の天王星でさへも、天の七星の原則を破るものとして、一般に怪まれたのであるのに、今又こゝに之れ以上の原則破りの星が存在すると假定するとは、單に數理上の惡戯（いたづら）としても、實に不届至極な業（わざ）であると、或る一部の人はアダムスの企てを笑つたかも知れない。しかしながら、ニュートン法則を信ずる數理天文家にとつては、此の無理な假定は決して余暇の戯れでは無く、眞に必要に迫られた唯一の處致であつたのである。二年後、アダムスは最初の結論に到着した。一八四五年の十月、彼

れは文を纏めてカリスに提出し、カリスは更に之れを當時のグリーンニテ天文臺長たるエアリイに見せて批評を乞ふた。けれどエアリイは、何の意か、此の論文に重きをおかず、稿を預つたまま、徒らに日を過し、いつしか其の年の観測好機を逸して了つた。次は一八四六年九月まで實證観測の期が無かつたので、アダムスは此の暇を以つて、更に始めから計算値を精密に修正し、再び纏めてカリスに提出した。カリスは此の結果を熱心に見、兎に角、観測によつて之れを検するを好しとし、一八四六年の八月から大學所屬の望遠鏡によつ

て、先づアダムスの論文に示されたる山羊水瓶兩星座の一々の星を測り始めた。

しかし、恰も此の時、海を越えた佛國バリ天文臺では、臺長アラゴの薦めによつて、少壯數理家たるルベリエーが、やはり天王星問題を研究し、先づ前出ブヴァルの表を再調査して、星との差違が確かに観測誤差以上であることを知り、種々考案の後、偶然にも亦、「一つの未知遊星が天王星の外方に存在するならば、此の星の不規則運動は解き得べし」と證明し、更に進んで此の未知星の位置の推算表を

でも添えて之れを發表した。時は正に一八四六年八月三十一日。

三二

ルベリエーの論文は、間もなく、各所の天文臺に贈られたが、グリンニチでは之れが既に一年前に提出されたアダムスの論とよく一致してゐるのに、皆人が驚いたといふ。此の年の九月、獨逸ベルリン天文臺にもルベリエーの文は到着したが、ルベリエーは自ら特に此の天文臺のガルレに書をよせて、觀測證明を依頼した。書中の文に曰はく

「水瓶星座中の黃道に沿つて、黃經第三百三十六度の一點に望遠

鏡を向けられよ。星は多分其の一度以内であり、光輝は約九等、形は圓盤狀ならん」

と。ベルリンでは、臺長エンケを始め大に興を起し、書を受け取つた九月二十三日の其の夜、ガルレ自ら觀測臺に立ち、ダレストに助けられて、示されたる天の微星を點檢し始めた。此の時、實際の天と比較すべき星圖として、アカデミー出版のブレミケル星圖をベルリンに所藏してゐたことは彼等のために勿怪の幸ひであつた。觀測を始めて、半時間を経ざる前、ガルレは正に圖に無い一星を發見した

三三

のである。其の位置はルベリエーの示した場所を距ること僅か五十二分。——翌夜はいよ／＼其の星の運動を確かめ、こゝに未知遊星の発見は完全に成功したのである。

遊星発見の報は再び歐洲を驚かせた。しかも此の度の発見は、その昔のハーシエルに流れを汲まず、最初、純粹數理によつて此の必然の結果に到着したのであるから、驚きは又格別の意味を持つてゐた。實に、見えざるものの數理的発見といふべきで、望遠鏡の発見は單に此の數理の^{チエック}確かめに過ぎなかつたのである。

こゝに一時の氣の毒はアダムスであつた。彼れは其の天才を以つて、ルベリエーよりも一年以前に同じ結論を導き、只、先輩の不熱心のために、他の競争者に名を成さしめたのは、がへす／＼も残念であつたと言ふべきである。之れがため、英國ではエアリの名が大に不評となり、一時其の地位が危まれたのも、尤もな事と思はれた。只、總ての事情が明らかになつて見れば、ルベリエーの名譽は同じくアダムスの名譽であつて、世界はこゝに新意義の天體發見者を二重に持つ誇りを認めたのである。

しかしながら、見えざる星（此の星は其の後、海王星と命名された）の発見は、直接の発見者をルベリエーとアダムスに歸すべきも、更に根本に溯れば、ニュートンの法則あつて始めて、かゝる偉業が成就したのであるは言ふまでもない。ニュートンに依れば

『すべて、物質は相引く』

此の法則は、見ゆると否との區別なく、單に物質であれば、いかなる場合にも、之れが行はれるのである。二つの天體、それは一方が輝いてゐてもゐないでも、又、其の中間に、第三體が在らうも無か

らうも、些の區別なく、彼等は常に相引くのである。吾人が此の宇宙間に見て、引かるゝ天體あらば、必ず之れを引くものが他にありと知るのは、このニュートン法則の逆真理でなければならぬ。ガリレオの望遠鏡は、人をして見えるものを発見させたのであるが、ニュートンの法則は實に見えざるものを発見させるといふべきである。

ベッセルは無双の偉才であつた。アダムスやルベリエーの研究が直接或は間接、ベッセルの創造的着想に負ふところあるは言ふまで

もない。尙此の外に、ベツセルが自ら其の名を成した事件を、二つこゝに紹介するのは、今が適當であると思ふ。

第一はシリウスの問題である。シリウスは有名な大犬座の首星で、其の光輝は全天に冠たるもの。大昔しのエヂプト以來、人皆の仰ぐ恒星界の霸王である。此の星が所謂恒星であるから、遊星の運行は絶対にやらないけれど、やはり一種の運動をやつてゐることは、十七世紀のハレイが既に観測から發見したところである。之れが即ち恒星の固有運動の最初の例であつた。しかるに、十九世紀のベツセ

ルは、此のシリウスの固有運動を調査して、圖らずも之れが一定等速のものでないことを見出した。時期によつて或は早く或は遅く、或は左に或は右に、緩急一様ならざる此の星の運動は、果して何に因るのであるか。ベツセルの才はこゝにも生きて、『畢竟、之れ未知星の存在による』と結論したのは一八三四年の或る日であつた。しかし、これは我が太陽系統の範圍を遠く離れた恒星界のことなので、當時の機械力で以つては、單に固有運動による以外の何ものをも觀測し得なかつた。しかるに、時代は進んで、一八六二年一月二十一

日、米國の光學家オルヴァン・クラークが、シカゴ天文臺のために新造した十八吋望遠鏡を、試験のため、巨星シリウスに之れを向けるや否や、確かに九等の微星を其の近くに發見したのである。

第二の、*プロシオン*の例も、ほど之れに近い。此の星も亦一等星の雄なるものであるから、以前よりの觀測材料はベツセルの手許に集まつてゐた。之れにも同じ筆法を以つて、彼は固有運動の不等を見、やはり暗黒星の作用によるのだと唱へたのは一八四〇年であつた。しかし此の事實はクラークの大望遠鏡にも認め得ず、ずいぶん永く

學界の宿題であつたが、一八九六年に至り、アメリカのリック天文臺の大三十六吋によつて、シーボール教授が、始めて首星の傍に十三等の伴星を認め得た。

シリウスといひ、又プロシオンといひ、觀測者の眼底に映ずる前數十年、未だ見えざりしそれ／＼の伴星の存在を發見した眞の優者は、數理を武器としたベツセルであつたのである。

* * * * *

ニウトン力學に加ふるに、近代の分光器スペクトロスコプを以つて見えざる星を

発見した例を、吾人はアルゴール星に見るのである。アルゴールはペルセウス星座中の輝星であるが、一七八二年、聾と啞の観測者グドリツクは、此の星が時に光輝の消長あるを発見し、永く観測し續けた結果、之れ亦一暗黒星の蝕するによると考へるに至つた。此の憶説は其の後、全く積極的證明を欠いてゐたため、次の世紀の半ばを過ぐるも尙、専門家に一の謎であつたが、一八八九年十一月に至り、獨逸のフオゲル教授は星の光の分光観測によつて、先づ此のアルゴール輝星に視線速度の規則正しい週期的變動あるを認めて、謎の半

ばを解き、次で今世紀に入つて、一九一〇年アメリカの新進ステビンスはセレニウム光度計によつて、アルゴール暗星の實體を確かめ、こゝに謎の全部を氷解した。

見えざるものの発見は、實に近代天文学の偉績である。今日の吾人は、ベツセルにならひ、又グトリツクにならつて、幾百幾千の未見星の存在を知つてゐる。『天に輝やいてゐるといふことは、決して輝いてゐない星が存在しないといふことを意味しない。』これはベツセル自身の言葉であつて、今日も尙幾多の天文家が此の貴い暗示に

教へられることは多い。しかし又吾人が翻つて思ふとき、「輝星の光りをたよりとするに非ざれば、暗星は発見されない」一面の事實も學の歴史によつて、承認されねばならない。若し天王星が存在しなかつたならば、海王星の発見はハーシエルにならつて偶然の事件に待たなければならなかつたであらう。若し又、シリウスやプロシオンやアルゴルの輝星が無かつたならば、吾人は如何にして、それらの暗星を探し當てるべきであつたか。

天文学は、日夜、この宇宙の謎を解き行く一方に於いても、又、次

ぎくゝに新しい問題を捕へて行く。今日、海王星の尙其の外側に一個乃至數個の未知遊星を想像し、既知の遊星や彗星をたよりとして、いろく其の想像星の位置や運動を探つてゐる學者が少なくない。いつの日か、又遠からざる將來に於いて、第二のアダムスやルベリエーの名をなさしめることであらう。——神の與へ給ふ謎は、やはり人によつて解かれ行く。（二九三〇・二九）

人は外のかたちを觀、エホバは心を觀るなり

（サムエル前書一六七の）

星の國勢調査

和信、大正九年十月十日

我國の國勢調査は今回が始てありますが、天の星は今より約六十年前既に調査を受けました。調査員はドイツのボン大學天文臺長アルゲランデル氏であります。

口径三吋(長さ二尺)の望遠鏡を天文臺の南に面した一室に据え付けて、二三人の助手と共に、一八五三年から一八六二年頃まで、アルゲランデルは晴れた夜を欠かさず、星一つ一つの検査にかゝりま

した。調査事項は、星の經度と緯度(共に赤道から測つたもの)及び其の光度で、光度は望遠鏡の實力によつて、總て九等星以上と限りました。結果は

星の範圍	星の數	發表年
南緯二度から北緯二十度迄	一一〇九八四	一八五九
北緯廿度から北緯四十度迄	一〇五〇七五	一八六二
北緯四十度から 北極まで	一〇八一二九	一八六三
總計	三二四一八九	

アルゲランデルは南天の方まで手を擴げる餘裕を持ちませんでした

だが、其の後、同じくボンのシエンフェルド氏が、幾分か之れを仕
遂げて

南緯二度から南緯二三度迄

一三三六五九

一八八六年

を發表し、次で又南米アルゼンチンのコルドバ天文臺では更に南方
の星へ擴張して

南緯廿三度から南緯五十二度迄

四八九六六二

一九〇四年

を完成しました。(尙此の外に南アフリカの喜望峰天文臺では寫眞的
調査をやりましたが、之は略します)

此等の調査で、星の位置等に就ては第一流の正確さではありませ
んが、總ての九等星以上を網羅する方針から見れば大に成功したも
ので之れがために、天の星の分布や宇宙の構造等が頗る明かになり
ました。

右のボン星表やコルドバ星表は今日の観測家には毎日欠くべからざる
ものであります。

廣々としたエーテルの大海に、太陽が一つ浮んでゐる。浮んでゐるけれど、別に浮ばせてゐるものはない。何の支へ所もなく、たゞ其所に存在するのである。

太陽は直徑一百四十萬キロメートルの熱球で、光と熱と、無數の電子エレクトロンとを上下四方に放つてゐる。表面でさへ、溫度が攝氏六千度以上であるから、内部へ行けばどれ程の溫度を持つてゐるか見込み

さへ付きかねる。吾々が實驗室で確かめ得たところでは、三千度以上の溫度では、あらゆる物質が蒸發してガスになるのであるから、太陽が全體としてガス球であることは疑ふ餘地がない。尤も内部では上層から重なつてゐるガス層のために、壓力も亦大變なものに達しないので、單に言葉で、ガス状と言つても、吾々の經驗によつて知れてゐる性のガスではないことは明らかである。一例を擧げて見ると實驗室では、ガス體が熱せられた場合には、必ず輝線スペクトルを發するのであるのに、太陽では明かに連続スペクトルが表はれて

ゐる。實驗室の内の経験から推せば、熱せられた時、連続スペクトルを出すものは固体と液体とに限る。ここに、吾人の地上の経験と天體觀察とに、論理的連続の不可能なところがある。連続スペクトルを出すガス體！こんなものを吾人は如何して想像すれば好いか？

太陽の表面は興味が多い「實驗室」である。そこには、六千度の温度を保ちながら、七十種の化学元素が單體ガスのまゝで渦を卷いてゐる。水素やヘリウムは最も軽いガスであるから、少しの動力でいつでも非常な運動をやつてゐる。金屬では、カルシウムが最も活潑

欠

欠

である。表面から三萬キロの高空まで一飛びに昇つて行く。下には鐵、クローム、マグネシウム、ソヂウムなどの風が吹いてゐる。金、銀、プラチナ、こらいふものの嵐あらしが荒れてゐる。恐ろしいやうでもあり、頼たのもしいやうでもある。黄金△△△△の吹雪△△△△！こんなものに、一度で好いから吹かれて見たい。けれども其れのためには攝氏六千度の世界を覺悟しなければならぬ。自分の肉體が蒸發して了うことは覺悟する必要がある。

毎日毎夜——否、太陽に夜はない。毎日毎刻、外の宇宙から流星

が落ちる。大きなもの小さなもの、数は無数、何れも皆太陽の引力によつて落ちて来るのであるから、落下の速度は一秒時間に少なくとも六百キロ。流星の中で、小さなものは、表面に達するまでに溶けて、蒸發して、あとは行方不明、大きなものだけは、溶けつゝ、蒸發しつゝ、とにかく表面まで達して、太陽の混合ガスをまぜつかへすものだから、こゝに黒點が生れる。黒點と言つても、其の大きさは直徑數萬キロ、我が地球の三倍とか五倍とかのもので、こゝに一通りの水素旋風を巻き上げる。原素相互の化合と分解とが出来たり

消えたり、直徑數萬キロの湯沸しに、あらゆる混合ガスが煮えたりつてゐる形である。ガスの中で特に大きな上昇力を與へられたものは、地球表面重力の二十八倍の重力に打ち勝つて、一瞬の間に五十萬キロの高さにまでも昇つて行く。其の色は眞紅しんく。まことに筆にも口にも及び難き凄絶の世界である。

地球は太陽に比べて、其の量の三十萬分の一にも過ぎない天體の一小片である。直徑三千里、其の表面に十五億の人類がすんでゐる。其の他に下等の動植物數百億。——とにかく、此の數少なからざる

一族どもが、皆一様に生死の運命を托してゐる乗合船のりあひぶねが此の地球である。エーテルの海は永久に穏やかで、微風一つ吹かない。此の絶對平穩海を、太陽の引くがまゝに、我が「地球丸」は、千萬億年不變の航路を進み行く。路は單一の楕圓形で、一週するのに三百六十五日六時九分九秒。

地球の表面に海陸山川の區別がある。然るに海の最も深きところ一萬メートルを越さず、山の高きところ亦九千メートルに達しない。として見れば最も甚だしい凸凹の區別といへども地球全直徑の七百

分の一のみ。店頭に飾られてゐる地球儀の表面よりも幾倍平滑であることを思ふと、吾人の住家はずいぶん好い形と言はねばならぬ。

地球のお弟子でしで、始終其の運行のお供ともをしながら、前後左右にくつつきまはつてゐるのは月である。月が遠くに離れ去らないのは地球の引力に因ること勿論であるが、一面から見れば、此の月のために地球が引つばられて、こゝこゝに様々さまざな宇宙藝當△△△△が行はれる。地球の表面に潮の満干が生じて、一定週期の大浪小浪が、あらゆる海岸を順番に洗ひまはるのは、月の影響として見える現象の最も著しいも

のであるが、尙其の外にも、——純粹な理屈詰めからでも考へ得られるごとく——地球をつゝむ外氣全體と、又、表面を固めた地殻とが、大小それ／＼の潮汐運動をやつてゐるのは、地球のためには、まことに手數のかゝる藝當には違ひないが、これも、皆、ニウトン法則の結果として、宇宙の物質たるものが、是が非でも、守らねばならない義務を履行してゐるのだと思ふと、「流星に自然界は規帳面なものだ」と言つてやりたくもあるが、とにかく御丁寧なことで御座る。お蔭で、毎日毎夜、わづかづ／＼のブレーキが懸つて、地球の自轉が、

ゆる／＼ながら、衰へて行くのを、吾々、地球の住人共は、頼もしいと見たり、心淋しいと感じたりさせられる。何と言つても、今の月は、地球のためには、チト大き過ぎた荷物である。直徑が親玉の四分の一以上もあり、質量でさへ殆んど八十分の一もあるのだから、平均距離が九萬八千里もあつて、之れがために、驚くべき程の引力にはならないけれど、それでも火星や木星や土星などに比べると、地球は此の大荷物のため、危ふく左右によるめき／＼、運行をつゞけてゐる。しかし之れとても、マア此れくらゐで結構と、あきらめが就

かないこともない。といふのは、月の出来始めできはじめの何かの間違ひで、若し此月が地球から一万里と隔つてゐない場所に置かれたならば、潮汐作用は彼我の距離の三乗に逆比例する理により、わが地球上には今日の日の何百倍乃至何千倍といふ潮汐が押しよせて来て、そのために大抵の山野は、毎日二回づゝ此の大津浪に洗はれ、陸上に居をかまへてゐる人も獸も、始終、たゞ此の水の難から如何に逃れられるかといふ問題のみのために全力をそゝがねばならなかつた筈であるのだから。

今日の月の世界は、水無く、空氣無く、唯、ゴロ／＼と焼石の折り重なつたやうな固い表面のみが正味の世界であるのだから、地球人には一刻も堪えられぬ程の殺風景な情景を呈しゐる。勿論、山は至つて高く、海は至つて深い。しかしながら、山といつても一木無き瘠せ地の膚に過ぎない。海も赤同様で、一滴の濕ほひ無き廣野以外の何物でもない。ただ高いがために山となへ、低いがために海の呼ぶならば、呼ばれる「山」「海」の言葉が、情け無いとて泣くに違ひない。「空氣と水の無い世界！ その世界をこそ」と羨ましくね

たましく望む人々があるかも知れないが、「晝間も多くの星を見たい」といふ人間ばなれの天文家連と、「雨降りの日が大嫌ひ」と駄々るお坊ちゃん連を除外すれば、月世界は、親しく足を踏み入れる世界ではなくて、やはり幾萬里のそこから望遠鏡裡のつや／＼しい姿を楽しむべき夢の國である。それに尙一つ、月の世界の内情をスツバ抜けば、地球のやうに空氣の衣を以つて固く護られてゐない裸の悲しさに、日夜、絶えず、流星が降り込んで、秒速數十キロで雨下する彈丸の下に、危険極まりない思ひをつゞけなければならな

欠

欠

いのだ。とてもく、餅つき兔や洋装美人を住まはせるがらではない。

『地球丸』の姉妹船で、同じく太陽をめぐる船が七つ、其の内、水星の航路が最も短かくて、一週の間も僅か八十八日といふ大急ぎ。おほいそ次の金星が二百二十五日、勿論其の速度は地球のよりも速いので、毎度、あとから追ひ付きながら、地球の近くを通りぬけて、一足御あしお先きへ過ぎて行く。船の大きさは、殆んど吾が『地球丸』に似寄つてゐるし、それに空氣や水も一層豊富にあるやうであるから、人の住

む世界には違ひはなからうとは思ふが、なにぶん、あちらの世界は、雲と霧とが多過ぎて、内部からは永久に太陽をさへ見ることが出来ない。況んや月や星の世界をや。金星の天文學者は、星一つ見ず、太陽の存在をも確め得ず、彼等にとつて、晝夜の區別さへ、其の真相を解くために、大に苦心してゐるに違ひない。

金星は、之れを肉眼で見ると人のために、『宵の明星』『曉の明星』として、地球上の人類から朝夕仰がれてゐる。彼れ等は五千年の昔から、金星が彼れ等のために造られ、夕ゆうべの空の導びきとなり、朝あしたの空

の飾りとなつて、世の光りと美とのシンボル其のものであると思ひ續けた。まことに、星の光り、殊に其の中でも、輝きと色彩とによつて、總ての光りに優れてゐる此の星の光りこそは、大自然に抱かるゝ人の子に取つて、天來の慰さめであり、又望みであつた。

望遠鏡が發明されて以來、金星の美は、又新しい意味を持つやうになつた。ガリレオは三十倍のレンズを此の星に向けたとき、『星』ではなくて、『月のやうに』缺けてゐる形を發見した。新月から弦月へ、弦月から満月へ、それから又弦月へ。この優やさしく神秘的な變化を

望遠鏡裡の金星がやるのである。レンズを持つ者に取つては、今一つの月が天に造られた喜び、——但しこれは三百年以來の近代の人にのみ許されたものである。

六六

しかしながら、望遠鏡による金星の『形』の発見は、決して此の星を地球人のため慰さめの藝術品たるに止まらしめなかつた。人は其の星の直径を測り、表面の模様を觀、更に其の光を分析した。之れによつて得た綜合智識は、金星が一つの獨立世界として殆んど總ての點が我が地球其のものと匹敵するものであると言ふことであつた。

金星は人のために造られたものでなく、それは金星自身のために造られた獨自の世界である。金星の地球に對する關係は、全く地球が金星に對する關係と同じかるべきである。若し金星に人が住むならば、彼れ等を取つて、我が地球全體は、夜の空を飾る一光點としてのみ宇宙的存在の意義を持つこととなるのか？『地球丸』と『金星丸』とは同じく太陽に食はれる姉妹船たる關係こそ本統の意義であるべきである。

地球の軌道の外側に近く、やはり永久同じ楕圓形を畫いてゐるも

六七

のは火星の世界である。火星の一年は六百八十七日であるが、航海中の『地球丸』から見てゐると、彼我の距離は大變な遠近の範圍に變動する。太陽のあちら側に往つてしまつた時が最も遠い時で、距離は三億八千萬キロ、光線ですへ此の遠距離は二十一分時を費すこととなる。之に反して太陽と交互に見え隠れをする時節は、吾々からの距離が最も近い時で、五千萬キロまで接近して來ることは珍らしいことでない。五千萬キロと言へばエーテル海の航海者にとつては實に眼と鼻の距離である。望遠鏡を持つ者は此の近距離の會合を

見逃さないために、常々待ちまうけてゐる。今年六月は實に此の時に當る。いよ／＼の時となれば、地球人の總ての眼とレンズとは夜空の此の赤星に向けられる——多分、あちらでも、こちら程の大騒ぎをやつてゐるであらう。

火星ほど好く内情のわかつてゐる星はない。「星」とは言へど、實は立派な世界で、水あり、陸あり、夏あり、冬あり、——夏は水が山野にあふれて、廣く濕ほひを興ふるため、草木の茂り最も盛んで、こちらから見て居ても、大きな面積に生命いのちが生きる。冬は之れに反

七〇
して極地を中心とした大氷原が廣々と續いて、總てのものを白色で覆ふて了う。吾々地球人から見ても、最も親しみ深く眺めることの出来るのは此の火星にこそものはない。尤も此の世界は一晝夜が二十四時三十七分、一年が六百八十七日であるから、春秋の季節が六百七十晝夜を以つて繰り返す。又、楕圓航路が地球のよりも五割以上も大きいため、太陽からは平均に於いて二億三千万キロも離れてゐて、従つて火星世界は我が地球よりも平均温度が遙かに低いのは止むを得ない。全質量は地球の九分の一、星體の直徑は二分の一強で

欠

欠

あつて、表面重力も亦こちらの四割を越えないから、いろ／＼な方面から観察して、此の世界が、地球に比べて一段の見劣りがするのは勿論である。火星人にとつて、地球世界の豊富を羨むことは、恰も地球人が金星の雲霧の世界に對する如きものか。

火星の夜の世界を想像して見るのは興味深い。空氣が少ないため、夜の空に列ぶ星々の輝きは、無經驗の者には想像出來ないほど美しいものであるが、特に朝夕の天を飾る『地球星』の光りは、地球人が金星を見て受ける印象よりも、もつと／＼勝つたものであるに違

ひない。それに太陽の熱も光りも地球から見たものに比べて、半ばにも足りない關係にあるから、地球星は火星人に取つて、夜の導きばかりでなく、晝も尙著しい「明星」である。ちやうど今四月頃、火星人は、毎夕西の空を望んで此のすばらしい「星」の輝やきに、老幼の區別なく踊り狂ふてゐるであらう。

吾々にとつて、北斗や獅子や、オリオンや双子や大犬小犬などの星座が夏冬の夜の天を飾る如く、この同一の形が、火星の夜の見ものであることは言ふまでもない。彼等はやはり此れ等の星々をたよ

りとして、時を定め、位置を知り、更に又、詩をよみ、美にあこがれてゐることであらう。

木星の輝やきが、地球で見えてゐるよりも、一層近距離の火星から見の方が大きくて美しいことは、大丈夫、想像が出来る。之れ亦、彼等の世界の——殊に夜半の空を賑はす大明星でなくてはならぬ。

火星の夜に獨特な光りは、かの二つの月である。但し、見たところ、一つの月は直徑三分、他の一つは六分に過ぎないから、よほどの眼鏡の持主でなければ、形の變化を追及することは困難であらう

けれど、月そのものの運行の速いこと、特に其の第一の月が、平常、自轉せる火星世界から見てゐる人々にとつて、尙、優に西から東へ一晝夜に二回以上も運行し去る速技は、此の世界を外にしては、天の何所にも見出すことの出来ない珍現象と言ふべきである。火星人にして見れば、毎日毎夜、曇ることの稀れな世界に生きて、此の速い月の位置から、常に刻々の時間を讀むことに慣れて、多分、各個人の懐中には人の造つた時計なるものを持たないであらう。

欠

欠

宇宙巡禮

——(火星より木星へ)——

火星の軌道を出て、次の外まはりの木星までの間は、直径にして一億四千萬里ほどの廣々とした空間で、こゝに「來るワ〜!!」百千無數の小遊星が群行してゐる。比較的大きいものでも、せい〜く二百里の直径の持ち主に過ぎない。大多數は、むしろ三里五里といふ小さなで、従つて、自體の重力の小さいことと言つたら、それぞれの形を可なりの球形に纏めるだけの能力も危ぶまれる有様。其昔

し、生れたばかりの時には、一通り、持つてゐたかも知れない何等かのガス體も、今は全く逃げ出して了つたらしい。

七六

からして、一々からだは小さいものばかりであるが、數から言へば、まことに無數と言つて了ひたいほどの大ぜいが群ぐんがつてゐるのであるから、數が多いただけ其れだけ、中には思ひ切つた飛び離れものもないではない。火星と木星との間を、太陽焦點の橢圓形に動いてゐる事實から言へば、たとひ、一々のからだは小さくとも、苟くも、個々の遊星である。して見れば、皆のものが、原則として、離

欠

欠

必率ゼロに近く、軌道傾斜も亦ゼロに近いのは言ふまでもないとは
言へ、それでも、アッペルト星や一九二〇H星のやうに、殆んど
彗星の仲間入りをも、し兼ねまじき大きな離心率の所有者もあるか
と思ふと、又一方に於いて、一九〇六WD星のやうに、半直角以上
の傾斜軌道を以つて、他の同類を脚下に睥睨してゐるものもある。太
陽からの平均距離から言つても、例のエロス星見たいな、火星の軌
道以内に、のこくと、平氣で闖入して來る無禮者もあるかと思へ
ば、又其の反對に、はるくの遠方へ、出でも出でたり！ 遠日點

に於いて、實に、土星の軌道をも恐威してゐる一九二〇H_Z星のやうなものもあつて、とても油断はならない。更に又、こゝに、豆粒のやうな微小な體軀をひつさげて、しかも大木星の歩みと相伍し、十二年の公轉週期を以つて、悠々と圓行進をつゞけてゐる、かのトロイ群の連中も、今より十餘年以前、アキリス星や、パトロクルーズ星の如き初期のものが發見された頃は、物珍らしくもあつたけれど、今日のやうに、既に六つも七つも發見されて見れば、「ファン、またか」といふ位のあしらひしか受けなくなつた。——これが漸く今

日までに發見された僅々一千個ほどの小遊星どもの中でさへ、此の通りだとすると、今後十年百年を経て、知られたる星の數が、何千何萬と増加した暁、果して、どんな奇抜な茶目星が現れるか。鬼が出るか蛇が出るか。それとも黄金が見つかるか、美人が飛び出すか。天文家の將來の楽しみは此所にもある。

さて、いよいよ、巨人「木星」に來た。大親の太陽に比べればこそ、其の重さは千分の一にも足りないとは言へ、直徑三萬里、わが地球の三百倍の體重を持つてゐる巨大な此の木星は、どの點から見

ても、あつばれ、遊星中の遊星たる貫目が充分である。平素二億里を隔てた地球から観察してゐても、あらゆる恒星を超えて、負二等の輝きを見せる程の豪のもの、此の巨光の原因が日光を受ける表面積の大にもよるのは本統であるに違ひは無いとしても、尙其のほかに、星全體が、輝かしい雲霧の層を以つて、厚く化粧をしてゐることも。疑ひの無い一原因である。赤點や、白紋や、又さまざまの條縞を以つて、美しく着飾つてゐる此の木星が、いつたい、幾歳の年齢者であるか。今日の観測からは、星の年齢は之れを直接に知る

ことが出来ない。しかしながら、人一人のそれを判ずる場合と同じく、其の星の外貌を見、其の表情によつて、大體の判断を下すことは敢へて難くない。木星の容貌を見よ。其の色の盛んなる黄白、其のつや／＼しい反射能力等は、とにかくに、濃厚なる雰圍氣の存在と、雲霧の重疊とを意味し、更に又、點紋線條の出沒と其の往來とは、絶えざる動搖の表面に行はれてゐることの證據を與へてゐる。殊に、赤道帯と其の他の地方とが自轉週期を異にしてゐる事實は、これが其のまゝ、太陽の摸倣であるかの如くである。これで見ると、木

星は、比較的年齢の頗る若い、むしろ、幼年期の形相を備へてゐる星であるといふべきである。

木星の世界に特異な現象は、其の、すばらしい衛星の景觀である。かの輝やかしいガリレオ衛星を始め、總計九個の月どもが、およそ何時の日に空を仰いでも、同時に、新月あり、弦月あり、満月あり有明月あり、あらゆる形を陳列して、天を飾る壯觀は、之れを想像するだけでも、快を叫ばしむるに足る。

吾々は、次で、更に一躍、土星と其の一族を観察したい。土星の

本體と其の十個の衛星は、總じて木星の世界のくりかへしであるから、こゝに略することをする。唯、決して略し去るべからざるものは、かの巨大なる輪の偉觀である。輪の本質が、固形のものでなく、唯、無数の宇宙塵天體が、主星に引かれて、めぐりめぐる列の數々であることは、半世紀の昔、七億六千萬里の遠方に住んでゐたヤクスエルの推理したところ、そして、近くキイラアの分光證明によつて解かれた前世紀の天界神秘であつた。其れに尙、カシニ分界を始め、大小幾多の細隙を、ミマス衛星其の他の引力作用によるものと

して、吾人は精細に其の構造を知つてゐる。しかも、此の解かれたる謎を天空に仰ぐとき、謎を共に消え去らず、今も尙、観る者をして感嘆惜く能はざらしむるものは、其の美と其の異とである。試みに、今、一衛星(例へば、チタン星)の上に住む者の心を以つて、晴夜を仰ぐとき、そこに天成の大火球と其の圓輪とが天の總ての光芒を壓して立つ偉觀は、全く吾人の想像を超越するものたるに相違なし。

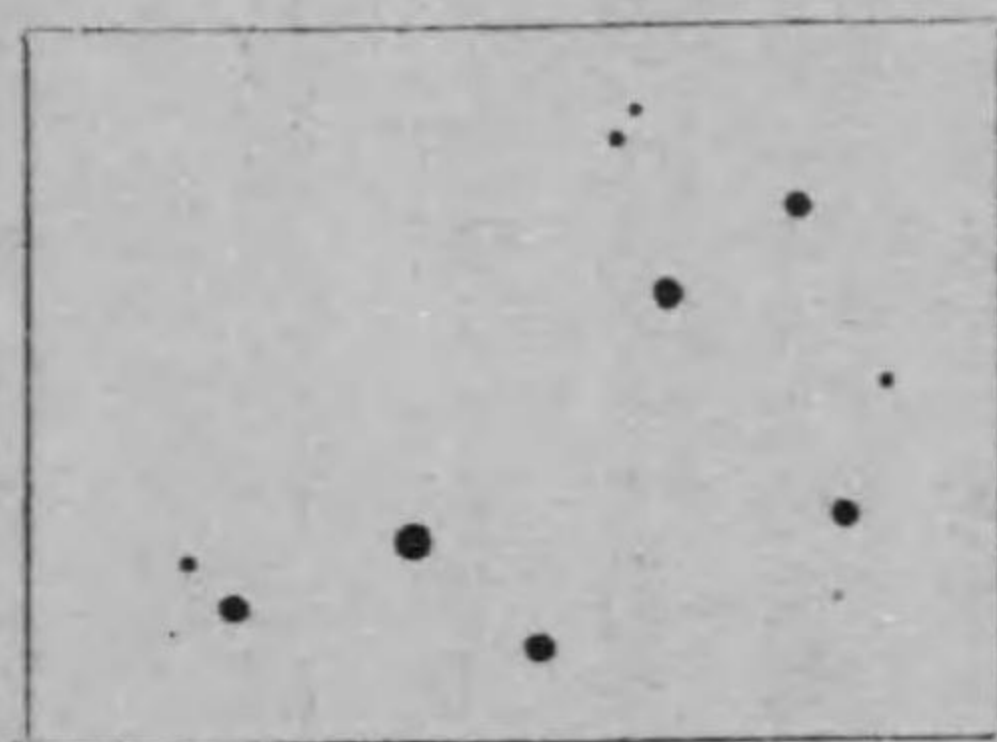
すばるの聯想

(附稿、大正九年十一月十一日)

日没後東の空にすばるの見える時期になりました。幾つかの星が區別の出来ない程密集してしてゐるのがそれです。西洋では Pleiades と言つて古くから詩や歌にもよまれた星です。希臘神話ではアトラス、ブレイオネの夫婦に生れた七人の美女が獵夫オリオンに追はれたのを憐んで、ゼウス神が天に擧げたのだといひます。支那では昴と稱へて二十八宿の一に數へました。また、ギリシヤ、ロマの舟人等

は此星に導かれて地中海を渡りました。ユダヤの詩人は約百^ノ記の第

三十八章第三十一節に「汝昴宿の連鎖を結び得るや」と歌ひました。思ふに此の星は御互に鎖でつながれてゐるものと考へたのでせう。



すばるの星は皆若い青星ばかりで水素とヘリウムとに厚く包まれてゐます。温度は

二萬度以上。吾々からの距離は五百光年あります。十九世紀の始め

頃、ロシアの天文學者メドレルは、此のすばるが全宇宙の中心體であると唱へたことがあります。今日は少々受け取りにくい説であります。すばるの星は普通の肉眼で六個見えますが、眼の好い人には十個以上も見えるものです。(双眼鏡なら百個も見えます)。しばらく眼力の検査に用はれます。一度御試みになつて、果して幾つ見えますか、此の圖と比べて御知らせ下さい。又御地ですばるの傳説でもあれば御漏らし下さい。

日食観測みやげ談 (續前)

私は只今校長から御紹介に預りました山本でございます。過日講演部の幹事の方より、出校して何でもよいから天文に就いて平明通俗なる講話をしろとの御交渉がございましたので、早速かうして馳せ参じた次第であります。これと申して珍らしいお話もありませんで、ツイ先き頃、かの鳥島^{とりしま}へ参つて、六月九日の日蝕を観測して来ましたから、其時のお話を申し上げたいと存じます。今度の日蝕



の皆既蝕の線は、殆ど太平洋中にありますがために、之を觀測し得る陸地は、米國オレゴン州ベイカー市を横斷して、太平洋岸より太平洋岸への一線と、我が國では沖繩諸島の無名島と、伊豆群島の鳥島より外になかつたのであります。其所で私共の日蝕觀測隊はこの鳥島で觀測することになりました。六月の五日に東京灣を出ました。其時は雨がシト／＼と降つてゐました。八丈島に着いた時もまだ晴れません。折角、遠いところをわざわざ遣つて來て、此度は駄目かなと大に氣を揉みましたが、「船長が日蝕當時になれば晴れるでせう」



鳥島略圖

縮尺四十八分の一

と引き受けて呉れたので、其言に慰められ、何卒この豫測の當れかしと念じつゝ、鳥島へと進みましたが、幸にも七日の未明、船が島に着く時、太陽の光を望みまして、一同は雀躍して喜びました。一體、此鳥島は、直徑一哩ばかりの火山島で、明治三十三年大噴火をして百餘人の住民は全部死に、今ゐる住民は、其後、八丈島から移り住んだもので、百頭あまりの牛を牧つてゐます。こんな風ですから、周囲は斷岸絶壁で、船をつけるやうな場所は殆どありません。大噴火以前は、少し許の砂濱であつた千歳浦を唯一の船着き場としてゐ

ましたが、今は之も駄目になつてゐますから、兵庫港といつて、三方は屏風岩に圍まれ、一方に少しばかりの砂濱を控へた所に船を着けることになりましたが、海が深くて錨が海底に達せぬので、船は流したまゝにして、汽笛を連呼して小船を呼びました。島へは小笠原通の定期航路船が、年に二回、四月と八月に着く許で、島民は其以外に船の汽笛等を聞かないのですから、今吾々の笛をきいて、一度は我が耳を怪んだが、ソレと云ふので五十餘人の島民全部大喜びで小船を仕立て、船に漕ぎ付けて荷物及我等一行を歡待し、兵庫港

の砂漠に上あてくれました。斯うして七日の朝から正午迄かゝつて機械類全部の陸揚げを完了し、荷物は砂濱に積まれました。實際、充分の観測をするには、準備行動としてやる仕事が多分に多すぎます。僅に日蝕の日を二日前にした七日の日に上陸したのですから、準備行動のために、一休みを取ることすら許しません。太陽の水平線から上るのをよく見られる地位をと、機械据付けの場所撰定に大に苦心しました。土地は非常に高く、四千尺からの小持山や朝日山等がそびえて、どうも東の水平線を望む適當の所がないので、詮方な

しに兵庫港から西方へ、四軒の人家ある所へ行く中途の、北に出張でつた墓地のある高地を撰擇して、夕方から機械を据付け、愈々此處で日蝕観測することに決めました。

此所ならば先づ太陽の上る處が充分に見えそうなので、一安心しましたが、果して此の位置で充分かどうか適確に知る必要上から、又一つは正確な時刻を知る爲の必要から、機械の据付が出来ると、早速天體(星)の観測を開始しました。其結果、此場所は全く日蝕を観測するに絶好の所であることを確かめて、一同大安心の體で、八日の

正午頃から食事もそこ／＼に、寝につきました。そして夕方前に起きて、又星に付いて時刻の観測に従事しました。時計も正しく標準時間に合された。準備萬端整つて、愈々九日の午前四時三十五分四十秒の時刻より始まる日蝕を待つ許りとなつた。然るに星の観測も之で打切りとした時分から、天候が悪くなつて雲が出て來ました。日蝕を目の前に控へてゐるのですから、折角晴れよ、雲去れよと氣を揉んで寝ることも出來ません。既に寝てゐる連中迄も起して、夜もすがら雲の去來を一方ならず苦にしましたが、幸に九日の午前三

時前になつて、棚引いてゐた雲も何處かへいつて、三時過には好晴の空になり、前の不安も全^{すつ}かり散つてしまひました。日出時刻の間もありませんから、一同は寝もやらず、時刻の推移を待ちました。皆既蝕は僅々午前四時三十五分七から、同じ四時三十九分五迄、四分の間でありますから、大に注意せぬと折角の観測も駄目になつしまふのであります。愈々夜はホノ／＼と明け放れ、日食の時は迫つて來ました。快晴！一點の斷雲も認めぬ迄に天は晴れています。怪しからぬ事には、丁度日の出る位置に當る水平線上に小さな雲が

あつて、一向動きさうにもありません。モウロが昇つてゐるのに、雲は意地悪く微動だもしません。これには道の私も弱つて終つて、大に腹を立てましたが、雲相手だから話になりません。その内に太陽は其の雲間を抜けて昇つた時は、既に幾分虧けてゐました、「ソレ出た」と六個の寫真機は一齊に火蓋を切つて、蝕體の撮影を始めました。その内に漸次日蝕の度が進んで、殆んど九分位太陽が虧けました。「愈々皆既蝕だ、抜かるな」と、寫真掛觀測員は此處を先途と大活動を開始した時、又候雲がきて、九分まで虧けた太陽を包んで

しまひましたと同時に、天地は丁度満月の夜の様な薄明となり、一齊に星がキラ／＼と見え出しました。金星が一番太陽の近くにゐました。此の有様が五十六秒経つと、皆既蝕は終つて、又漸次回復し出し、天地も明るくなつてきました。そして日蝕の全く終つた時は、午前六時三十五分でありました。こんなわけで、誠に残念でありましたが、マア五十點位の觀測は出来たと思つてゐます。皆既蝕になつた時は、鳥獸は大騒ぎをすると聞いてゐましたが、實際、附近に住んでゐた小鳥類は、大變な羽音を立て、一齊に飛び出しました。

斯うした成績で日蝕の観測を終りました。其の夜は終りの天體観測をなす手筈でありましたが、折悪しく夕方から雲が出、遂には暴風雨となつて之が十日の正午頃までつゞきました。終りの観測は駄目か知らんと思ふ内に、十一日の午後十時になつて嵐もやみ星も出ましたから、再度、日蝕地の位置測定のため緯度の観測をやり出しましたが、又雲や嵐が襲来しさうなので、手つ取早く零等星や一等星のやうな最も大きな星々の観測を始めました。一等星等は天全體でも二十餘りしかありませんから、其位置も名稱も皆平常からおなじ

みのものばかりです。ところが、こゝに無心に観測してゐた星の中に、意外にも昨夜まで認めなかつた一個の新星を発見しました。光は標準一等星よりも大きく、天の川の織女星と同様の光力を持つてゐる大星で、丁度天の川の線の中央に位置してゐます。私共は此の星の位置と光度から判断して、確かに此は新星の一種類に相違ないと斷定した次第であります。一般に新星は天の川の附近に現るゝもので、之迄に三十三個ばかりの出現を見ましたから、今度のは三十四番目に當る譯になりますが、新星の現在ある數は極めて少數であ

りますが、此星の特徴として、出現當時より年數を経れば、光が漸次消滅するのです。さて私共は此新星を撮影して、之を最後として機械の荷造りを了り、十二日の出船を待ちましたが、船は遂に來ず、一日遅れた十三日の早朝鳥島に來着しました。そして其の日出帆、十四日の晝前八丈島に着船と同時に、海底電信によつて日蝕觀測のこと、及び新星發見の次第を京都大學へ電報しました。時は東京や京都あたりでも、米國オレゴン州ベイカー臨時海軍天文臺で、新星が發見されたとの十日發の新聞電報が入り、京都でも二三の人

が之を見たと傳へて騒いでゐました。ベイカーは天文臺の所在地ではありませんが、今度の日蝕觀測の必要から海軍の臨時天文臺が出張し、圖らずも新星を發見したので、米國の發見した十日と本邦の十一日とは極めて近い時間内でありますから、果して何れが先かは詳細な文書等のくるまでは斷定出來ません。歸着後も、毎夜新發見の新星觀測に従事しましたが、常に雲が多く、觀測不十分を免れませんでした。而し發見の十一日から、二十五日までの間に光力の零等星に近かつた新星は、三等星位の光に落ちました。星の光力の

等差は一二等の間、二倍半の増減率を計るものですから、廿五日にはもう發見當時より光力は二十分の一に減じてゐた次第で、今頃は或は四等五等星位になつてゐるかも知れませんが、六等星迄は肉眼で認められますから、夜、天の川の中央に、この新星をお認めになるもよからうと思ひます、赤色に輝いてゐますから。新星は斯うして變動が甚しいものであります。明治卅四年スコットランドのエデンバラ市でアンダーソン氏の發見した二等星大の新星は、發見後次第々に増光し、零等星になつてしまつた様なものもあります。日

蝕觀測並に新星の話に附たりとして、天體のことについて少し語りませう。

數年前の事、英國の天文學者が、口径十吋といふ大きな寫眞式望遠鏡を以て、天體を寫眞にとつて、うつした星の數を計算した結果十七等星までの星が五千萬あつたといひます。この十七等星までが五千萬あるといふことを材料に、星の全數を推理すれば、十億より二十億までの間にあるといふ判斷が下せます。多數の天文學者は、十一億乃至十五億の數を最も精確なものとしてゐます。即ち十五億とい

へば大變な數に違ひないが、それでも無數といふ數よりは少いので
す。いつたい我々の肉眼で見える星の數はどれ程あるかといふと、
これは實際はそう多くはありませぬ。一々算へても知れたもので、
まづ地平線上に三千個位で、地平線下にそれと同數あるから、二重
よみを引けば實際見えるものは先づ五千位でせう。これは肉眼で見
える六等星以上の星だけの數で、機械を使用すれば、もつと多く見
ることができます。世界で最大の望遠鏡はといひますれば、レンズ
の直徑四十吋即ち約三尺のものが、米國シカゴ大學のヤーキース天

文臺にあるのがそれで、第二は同様米國カリホルニア洲リツク天文
臺の直徑三十六吋、焦點距離十間のもので、世界の一二は共に米國
でとつてゐます。有名な英國のグリニチ天文臺のは直徑二十八吋で
あります。普通望遠鏡といつて恥しくない機械は、二十吋から三十
吋までのもので、之れなれば立派な機械であります。我國のはどう
か之ばかりはあまり大きな聲でいへませんが、東京天文臺のが直徑
八吋、焦點距離一間餘で、今から三十年前獨逸から購入した機械、
京都のは直徑七吋焦點距離一間半。仙臺のは六吋と、何れも小さい

です。他に巖手縣水澤にも一つありますが、これも小さいです。而し機械が小さいからといって、さう悲觀すべきでもありません。小は又大の出來ぬ仕事に精を出せばよろしからうと思ひますが、しかし歐米では日本に大望遠鏡を設備せよと事毎に言ひますが、どうも財政がゆるしません。序に水澤天文臺について云つておきますが、此處は他と違つた別種の仕事をしてゐます。木村博士が臺長として、緯度専門の觀測をやつてゐるのです。緯度觀測所は萬國天文家の協議の結果、千八百九十九年（明治三十二年）世界に四ヶ所特

設することになつたもので、水澤と米國に二ヶ所、及伊太利の一部で地中海の孤島サルデニアの南端カーロフォルテとに設け、専門に緯度觀測に従事するのですが、水澤天文臺は日本では一番世界に名を知られてゐます。斯して天文臺は萬國共同して研究し、其の結果を廣く通知して、不足の點を補ふなど、實に天文には國境なしでありましたが、世界戰亂のために、此度發見の新星でも一般に研究することの出來ぬのは遺憾の極であります。天文觀測も漸次變化して、昔は天文家と云へば、晝寢て夜働く者とされてゐたが、今日は太陽

の研究が非常に重要視されて来て、専門に太陽の観測をやる天文臺も出来、星の方と分業的になつてきました。で今度ニュージーランドに、英人によつて太陽専門観測所が新設されました。日本に出来るものをお株とられの感もありますが、仕方がありません。太陽その物は普通の星と同様で、星になる行程を辿つてゐるのです。太陽中には現在地球にある總ての瓦斯體を包含してゐます。否地球上に未発見の瓦斯體もあります。ヘリウムの発見も夫です。太陽の熱度は凡六千度と云ひますが、青白く輝く星の熱度は攝氏の二萬度だといひ

萬國緯度觀測所の配置



ます。熱の高度は、青白の星を最高として、白色・黄色・赤色の順に下つて最低は千より二千度と云ひます。云ひ漏しました、世界で現在ある太陽天文臺は、カーネギー氏の寄附金でなつた米國ウイロン太陽天文臺、印度の突鼻にある英國政府の天文臺、埃及カイロにあるヘルワン太陽天文臺、英國ケンブリッジ大學の太陽物理學研究所等が重なるもので、今後十年もすれば非常に多く各地に建造される事と信じます。最後に一般に天體について大いに趣味を養はれることを望みます。
(大正七年六月二十日盤谷縣立所中學校にて)

緯度の變化

一一〇

緯度を測るには種々の方法がある。此の緯度と言ふのは幾何學の方からも明かであるが、其の土地で、地平線上の北極(天球の)の仰角に等しいのであるから、成るべくは此の角を直接に測れば宜いのである。が生憎丁度北極には星が無いから此の方法も出来ない仕事である。しかし、それでも所謂北極星と言つて北極に極めて接近した星があるから先づ此の星の仰角を測り、次で此れに或る補正を施

せば緯度を得るのである。其の他任意の星の子午線通過の時に其の仰角を測つたり、又もつと自由に何時でも天空に見えてゐる星の仰角を測り、同時に其の時刻を正確に測定して置けば之れを何れも球面三角の理論から緯度を求め得るのであるが、實際は是れだけでは濟まないであつて、空氣中の光の屈折だの、測定器械の不十分だのと種々な面倒な事柄が多く加はつて、右の中の何れの方法でも決して、精密な、一秒の十分の一や百分の一迄も信頼のできるやうな結果を得られないのである。

一一一

現今、緯度測定で最も精密な結果が得られて、廣く用ゐられてゐるのは所謂タルコット法と言ふ方法である。今、子午線内に於いて天頂の南と北とを通過する二つの星があるとする。そうすると μ を觀測點の緯度、 δ を星の赤緯 δ 度を天頂距離とすれば

天頂より南の星に就ては

$$z_N = \delta - \delta_s - \mu \tag{1}$$

天頂より北の星に就ては

$$z_N = \delta_N - \delta \tag{2}$$

但し z と δ の側に S 及 N としてゐるのは南の星及北の星をそれぞれ表はすのである。

けれども星の光りは空氣の屈折作用を受けるから、實測された天頂距離は少し小さくなつて右の式(1)及(2)が

$$z_N = \delta - \delta_s - r_s \tag{3}$$

$$z_N = \delta_N - \delta - r_N \tag{4}$$

となる。但し r_s 及 r_N はそれぞれ南北の星の光の屈折量を表はすのである。右の式(3)及(4)から邊々相減じて

$$z_s - z_N = 2\varrho - (\delta_s - \delta_N) - (r_s - r_N)$$

$$\varrho = \frac{1}{2} \{ (z_s - z_N) + (\delta_s + \delta_N) + (r_s - r_N) \} \quad (5)$$

此の式の中で星の赤緯は天文暦から計算で得られるから之れに天頂距離の差を加へて全體を二分すれば容易に緯度を得られるのである。そして此の方法で都合の好い事は、若し子午線上で天頂の南北に來る二つの星の天頂距離が成るべく等しいやうに星を選べば(5)の右邊の第一項は非常に小さくなつて望遠鏡の視野の中の測微器で測り得るし、又此の場合には右邊の第三項も極めて小さくなる利益

がある。

實際此の方法は十九世紀の初めに米國のタルコットと言ふ人が始めた方法であつて、非常に好い結果を得られるから、今では此の方法の爲めに専ら用ゐられる天頂儀と言ふ器械が出來てゐる、そして緯度を實測するには、豫め右に述べたやうな都合の好い星で、互ひに五六分の時間をへだて、子午線を通過するのを二つづつ一組にして選んで置き、先づ第一の星を子午線内で觀測し終れば、直ちに望遠鏡を垂直軸のまわりに百八十度回轉して、次に來る星を觀測する

のである。此の場合、器機の垂直軸が正しく垂直線と一致してゐない狂ひは特別な装置の水準器で讀んで補正するのである。

緯度變化と言ふ問題は比較的新しい問題であるけれど、其の理論は千七百六十五年に既にオイレルが其の著書「力學論」中に述べて、「若し地球が^{まった}硬い橢圓體であつて、或る時機に其の自轉軸が橢圓の軸と一致してゐなかつたならば自轉軸は橢圓軸のまわりに三〇五日の週期で圓運動をするだらう」と言つてゐる。即ち換言すれば緯度が三〇五日の週期で變化するだらうと言ふのである。

けれどもベッセル等は此れを實測上からは認め得なかつたやうである。しかるに十九世紀の中頃になつて歐米諸所で測定された緯度の値が年と共に減少しつゝあるらしいと言ふ材料が多く表はれて來た。其の中で著しいのを二三擧ぐれば。

グリニキツチ	一七五五年	五一度二分三八・九五秒
	一八三六―四一	三八・四三
	一八四二―四八	三八・一七
	一八四一―六一	三七・九二
パ	一八二五年前	四八度五分一三・二秒
リ	一八五一―五四	一一・二

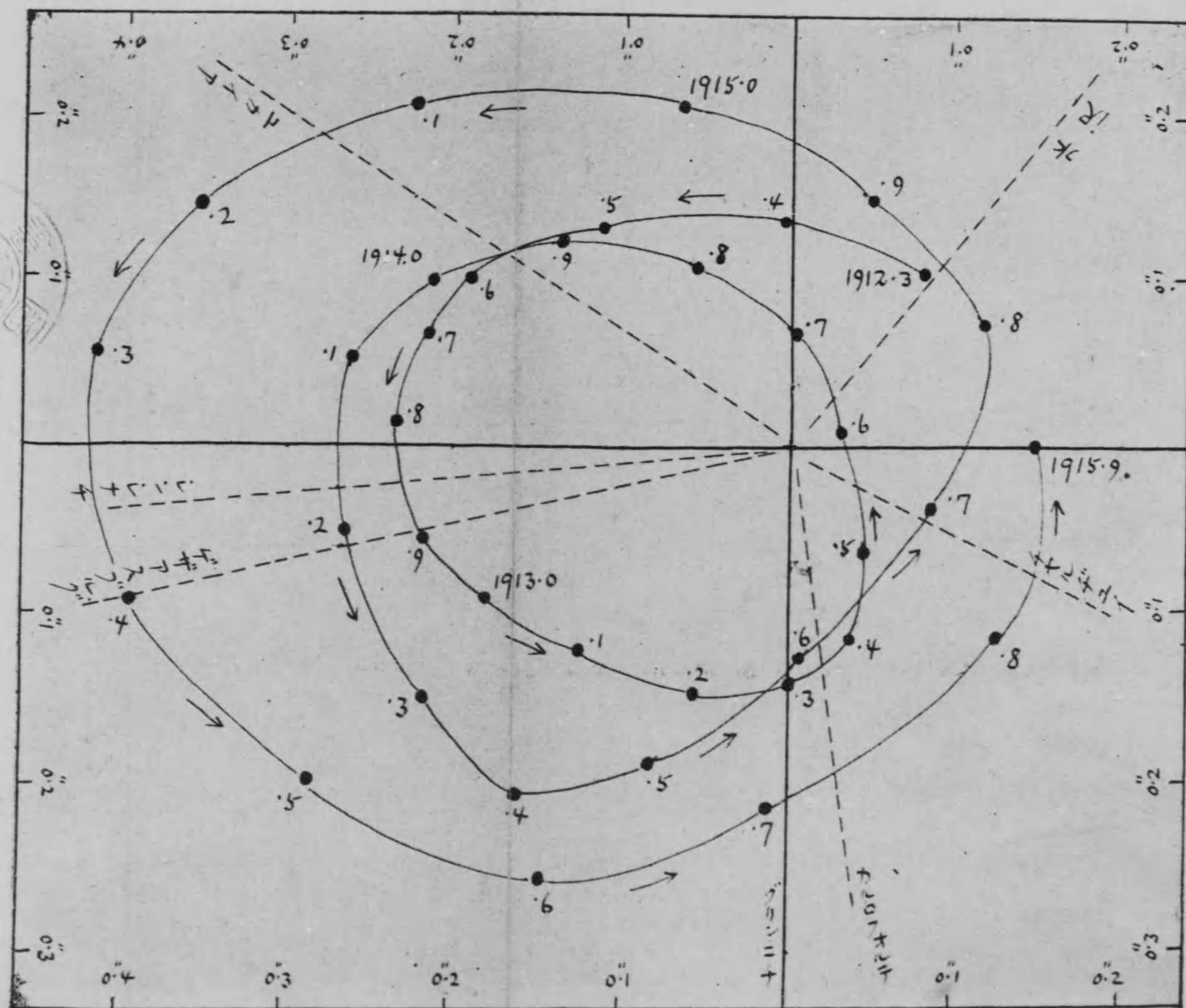
ブルコワ	一八四三年	五九度四分一八・七二秒	一一八
	一八六六	一八・六五	
	一八七二	一八・五〇	
ワシントン	一八四五	三五度五分三九・二五秒	
	一八六一—六四	三八・七八	
ナポリ	一八二〇	四〇度五一分四六・六三秒	
	一八七一	四五・五七	
	一八八三	四五・五一	

此等の中で、皆、最後の桁まで信用し得る値かどうか怪しいとしても、少なくともグリーンキッチ、ブルコワ、ナポリ等は實際に近いで

あらう。それで此の頃から歐米一般に緯度変化の問題がやかましくなつて來た。遂に一八八三年伊國ロマで萬國測地學大會が開かれた時、ナポリの天文臺長フェルゴラ氏が緯度變化の具體的研究の提議をなし、第一著手として、緯度が略同じで經度が遠く隔つてゐる諸所の觀測所で、例へば喜望峯とシドニイ、ロマとシカゴ、ナポリとニウヨオク、リスボンとワシントンなどで協同的に同時觀測をやつたら有力な結果を得るだらうと主唱した。しかし此の時には未だ各國が之れに同意して仕事を始めるには至らなかつたらしい。其の後、

一八八五年になつて、獨逸のキユストナア氏が光行差測定アベラシオンの材料から實測上、緯度が一年に〇・四秒の割合で變化するのを發見し、又之れと殆んど同時に米國のチャンドラア氏は同じく實測上から緯度が變化するのを認めた。之れで問題は愈々面白くなつて來て、ベルリン天文臺のフォルスタア氏の提議により、試験的研究として先づベルリン、ポツダム、ブラアグ、ストラスブルヒあたりで一八八九年から緯度の同時觀測を始めた。しかるに其の結果右の各地の觀測の値が、皆同じ様な緯度の變化を示したので、此の變化は觀測の誤り

北極の運動 (ハナワ氏)



變化するのを認めた。之れで問題は愈々面白くなつて来て、ベルリン天文臺のフォルスタア氏の提議により、試験的研究として先づベルリン、ポツダム、ブラアグ、ストラスブルヒあたりで一八八九年から緯度の同時観測を始めた。しかるに其の結果右の各地の観測の値が、皆同じ様な緯度の變化を示したので、此の變化は観測の誤り

や其の他の原因でなく、唯中央歐洲全體として認めらるゝものであるといふやうに決した。この次ぎには又研究を擴張して、獨逸と經度が殆んど百八十度異つてゐるハワイのホノルルに臨時觀測所を設け、獨逸の方と協同して又同時觀測を始めた。此れは一八九一年であつたが、其の結果も又豫期の如く、獨逸での緯度變化とハワイでの緯度變化とが全く反對であつて、獨逸で増す時にはハワイで減じ獨逸で減ずる時にはハワイで増すと言ふのであつて、こゝに愈々緯度の變化は地軸の變動であると言ふ事が確かめられた。此れ以後緯

度變化の観測は世界各地でやるやうになり、前記フェルゴラ氏の發議で、ナポリとニウヨウクとは一八九三年から共同観測を始め、我國東京天文臺でも一八九五年以來緯度観測を始めたのである。そして此等の観測は多くは獨逸ポツダムの萬國測地學會中央局のアルブレヒト氏の手許に集められて、一八九八―九九年に發表された。

一八九五年に萬國測地學會の席上で前記フォルスタ氏は緯度の變化と地球の極の運動とを更に組織的に研究するため、萬國協同作業の必要を説き、其の具體的方法として、同緯度で成るべく地球上

の一部分に偏しないで東西に遠く隔つた場所に緯度観測所を設くるやうに提議した。さうすると實測には各々の観測所が皆同じ星を用ゐ得られるから緯度を計算するに星の赤緯の誤差より起る不安は大に減ぜられ、従つて極の運動は極めて容易に求め得られるのである。此のフォルスタ氏の提議は當時大多數の賛成を得たので、測地學萬國協會の方では愈々其の準備にかゝり、先づ右の如き都合の好い観測所の位置を定めるのに苦心した。その大體の方針は日本に一箇所、イタリアに一箇所、及び北米合衆國の東部と西部とに各一箇所、

都合四箇所と言ふので、我國の仙臺や福島あたりも其の候補地に數へられたが、實際觀測者の立場から、土地の交通、氣候其他附近に障害物の有無などを考へた末、遂に左の四箇所か選ばれた。

水澤(日本)

東經一四一度〇八分

カアロフォルテ(伊國)

東經 八度一九分

ゲザアズブルグ(東米)

西經 七七度一二分

ユウカイア(西米)

西經一二三度一三分

そして此等の土地の緯度は略々三九度〇八分に一致してゐた。しか

るに日本と伊國との距離は頗る遠くあるし、大部分は陸地続きであるのだから、今一箇所此の中間に觀測所が欲しいと思はれてゐたのであるが、幸ひにも露國政府の好意により、中央アジアのアム河の岸にチャルヂユイといふ所が選ばれ、尙又、丁度米國のシンシナチ市が殆んど右の緯度に一致してゐるからと言つて、協同觀測をやるやうに申出でられたので、萬國協同觀測所は都合六箇となつたのである。チャルヂユイとシンシナチとの緯度はそれぞれ左の如へである。

チャルヂユイ(中央アジャ) 東經六三度二九分

シンチナチ(東米) 西經八四度二五分

用ゐられる器械は獨逸で特製せられた天頂儀で、口径一〇糎、焦點距離一三〇糎のものであるが、チャルヂユイとシンチナチだけは少し小形のものである。又、星は一時間に四對の割合とし、八對づゝ組を作り、一夜に二組即ち十六對を觀測する規定である。そして毎夜の觀測帳は觀測せられた數値が記入されてある儘、此れ以上何の手も加へずにポツダム中央局に送られ、アルブレヒト氏の手許で計算

せられて發表せられるのである。

協同事業の主人側即ち測地學會から發表せられる結果は其の時々の緯度の値であるが、此の結果を更に精しく吟味して理論的考察をめぐらすのは學者の自由である。此種の研究は米人チャンドラア氏が先づ手を附けた。同氏は緯度變化の問題に關しては早くから注意してゐた人で、萬國協同事業の始められる以前から、古い記録を調べて地軸の運動の状態を研究し、其の結果、緯度變化が約四二七日の週期を有してゐる事を發表した。是れは誠に驚くべき大發見である。

何となれば、緯度變化の週期は前述の如く既にオイレルが或る假定の下に三〇五日なる事を發表したのであるが、今此の値をチャンドラの得た値と比較して見ると大なる差がある。此の差は何に原因してゐるかは大に吟味を要するのであるが、一八九二年米人ニウカム氏は、此れを地球が全く硬き橢圓體では無く實は一の彈性體であるに因るのであるとして、逆に此の差から、地球の彈性率又は硬度を知り得るといふ結論に達した。若し是が眞實であるならば是亦實に興味ある事である。

しかしチャンドラの得た週期も常に一定してはゐないのであつて、チャンドラ自身も時には三九〇日及び四五〇日と言ふやうな兩極端の値を得てゐる時もある。又チャンドラ以外で現に左の如き週期を算出し得た人々がある。

ゴネシオ	四三一日
ドウリツトル	四五九日
	四一〇日
	四七〇日
	平均四四〇日

四三九日

四四六日

四一六日

シュウマン

四三九・七日

四四二・一日

四五四・六日

四〇六・〇日

平均四三九・七日

クラッヅスキ

三九二・四日

四一〇・六日

四一九・八日

さて此等を見て先づ考へて見なければならぬ事は、週期として恁様な種々の値を得たのは観測の誤差に歸して好いものか、又は實際週期其れ自身が變化するのと言ふ事である。しかし今日では學者の説の多くは後者即ち週期が變化するのだと言ふ方に傾いてゐる。我國水澤觀測所長木村榮博士も此の説であつて、同博士が研究せられた所によると、此のチャンドラ週期は一八九三年頃には四三六日であつたが、其の後漸次に増して一八九七年には四四二日となり、其

後は減じて一九〇七年頃には四二七日になつたと言つて居らるゝ。

チャンドラアは更に研究を進めて、此の週期的運動は二つの圓運動に分解し得ると言つてゐる。而し尙此の週期の外に僅かながら一年を週期とした一つの橢圓運動が認められると言ひ、其の後に又訂正して二つの橢圓運動とした。

緯度變化の週期に付いては其の後になつて多くの人々の研究の發表があるが、其の中でも有名なのは前に述べた我が水澤の木村博士である。博士はチャンドラアの發見に係る四百餘日の週期と一年の

週期に就ては獨特な研究を試みられ、其の結果として左の如く發表せられたのは今から數年前である。

- 一、四百日餘の週期運動は一つの橢圓運動であつてチャンドラアの言ふやうな圓運動ではなう。
- 二、一年週期の運動はチャンドラアと同じく橢圓運動である。しかし其の長軸の方向は、極運動と反對の方向に、一年四度位の割合で廻轉してゐる。チャンドラアも此の長軸の廻轉を認めたが、其の割合は一年に六度とした。
- 三、右の二種の運動の外に、尙九箇月及び七箇月と言ふ短週期の運動が認められる。しかし其の大きさ極めて僅かである。

四、さて右に述べた種々の變化は何れも皆、地軸の極の運動を分解したものであるが、茲に極の變化でなくて、緯度變化に現れて来る別の一項がある、其の週期は略一年である。

此の第四の變化が所謂木村項として有名なものである。普通に緯度の變化と言へば地球の極が運動するものであつて、之れを分解して如何程複雑なものになつても、観測して得られる緯度の値としては、地球上正反對の位置にある相互の二箇所では、一方の緯度が減ずれば、他の一方の緯度が増すのであつて、此の極運動を地極での切面

に投影して見れば

$$\Delta\phi = x\cos\lambda + z\sin\lambda$$

(6)

となる。但し ϕ は緯度、 λ は經度、 x と z とは直角座標であつて、此の場合に x と z のみが月日と共に變化するのである。しかるに木村項なるものは地球上何れの點でも同時に同様な増減をやるので、 λ には全く無關係なものであつて、之れを(6)式の中に入れれば

$$\Delta\phi = x\cos\lambda + y\sin\lambda + z$$

となる。但し茲に注意すべき事は、 z が決して三次直角座標の一つを

意味してゐるのではないと言ふことである。唯何の意味もなく、單に或る一種の緯度變化で、 λ に無關係な事を現はすに過ぎないのであるから、 λ でも ω でも何でも好いのである。決して極が上下運動をするといふのではない。

さて恁ふなつて來ると事が益々面倒になるのであつて、唯 ω や λ だけでも、其れが地軸の運動を表はすとして、其の原因等に關し幾多の大問題を提供するのであるが、更に此の外に何とも意味の附けやうのない木村項が入つて來ては問題は一層複雑するばかりである。

兎も角も此の不可思議なものゝ正體を或る程度まで明にしたいと言ふので、多くの學者は他の研究を中止しておいてまでも木村項の研究にかゝつたものである。其の詳しい事は後に述べる。

協同觀測の中央局に於いても此の問題をいろいろと吟味した末、木村項の現象は果して地球上何れの地點でも認め得るものか、又は現今の觀測點又は其の緯度に限つて現はれたものであるのかを定めるため、或る人々の提議により、南半球の適當な地點に臨時觀測所を設ける事にした。此の爲めに選ばれた地は左の二箇所である。

ベイスラタア(西濠洲) 東經一一五度五五分

オンカチボ(南米) 西經 六三度四二分

而して緯度は共に南緯三一度五五分である。經度の差は殆んど百八十度であるから、とゞとは兩方で互ひに反對な變化をする筈であらう、又々があれば之れは同じ様に現れるだらうと思はれたのである。

恁様にして南半球の觀測は、器械や設備を北半球の觀測所と殆んど同様にして、一九〇六年の春から始められた。そして其結果として南半球でも緯度變化は北半球と同様であつて、其の々項の變化の

程度も時相も共に北半球での結果と殆んど同じである事がわかつた。之れで々項の現象の或る一部は明かにせられたので、南半球での觀測は一九〇八年の秋に止められて終つた。々項に関する論争は後に節を改めて述べる。

緯度變化の現象は大體右の通りである。しかし此れに就いて、其の原因などは未だ明かでない。緯度變化と他の現象との關係なども多くの人が研究した。例へば英國のハルムといふ人は緯度變化が地磁氣の變化と關係があると言ひ、其の地軸運動の大きさは磁氣嵐の強

さに逆比例し、週期は之れに正比例するとしてゐる。尙其他、緯度變化は太陽の活動に關係あると言ひ、或は海水面の昇降にも關係があると言ふ人がある。京都大學の志田博士は地震度数と緯度の變化の週期との關係を認めて、地震の古い記録から、統計により、チャンドラア週期として、四三一・四五日といふのを得られた。しかし此等の何れも眞實とした所で、互ひに關係があると言ふだけでは、何れが原因で何れが結果だか、又は共通の原因が外にあるのか、決定は出來ない。又、此の極運動が大きくなつて、歐羅巴大陸の方に極が近

づいたから、昔し所謂氷河時代といふものがあつたのだなど、言つてゐる人もあるが、餘り突飛であり、理論に合はないとて信じない人が多い。

序に言つて置くが、前述の(7)式で實測された結果から言へば、 ω も γ も共に〇・五秒とか〇・六秒とかの程度のもので、今までの記録では決して一秒に上つた事はない。又 γ は更に小さいので、通常〇・〇五秒位な程度以上にはならないものである。

前に述べた通りチャンドラア週期とオイレルの週期とが一致しな

いで、ニウカムは之れ畢竟地球が弾性體であるから、オイレルが之れを絶対に硬いとして計算した値が實際と合はないのだとし、緯度變化の方から逆に地球の弾性率或は硬度を算出し得らるゝだらうと言つた。

元來地球の弾性率を知るには方法が二つある。其の一は海水の潮汐の観測からである。地球が或る弾性率のあるものとすれば、弾性率の無い全く硬いとした場合よりは潮汐の大きさが減ずるものである。故に此の減じ方を観測すれば、逆に計算して地球の硬性を知り

得るのである。又、其の二は地震の波動が地球の内部を経て傳はる速度を知れば、此の速度は地球の弾性率と關係があるので、此の方法からも吾人の目的に達する事が出来る。しかるにニウカムの理論によれば緯度變化のチャンドラア週期からも地球の弾性を求め得るので、即ち之れが第三方法である。

第一の方法は直接の潮汐観測や水平振子の観測から多くの人々が既に研究してゐたので、例へばロオドケルギン等は潮汐の縮少率〇・六八を算出し得て、地球の硬性を $7.6 \times 10^{11} \text{g.s.}$ とした。丁度是は

鋼鐵の硬度と殆ど同じである。しかし此の値は比較的古い観測を材料として得たものなので、近頃の新しい結果とは少し合はない、今右の三方法に依つて得た比較的新しい値を左に記す。

- 一、水平振子(志田博士より) $12 \times 10^{10} \text{ g.s.}$
- 二、地震波(フリル)より 14 //
- 三、緯度變化(シュワイデア)より 12 //

即ち何れの方法から得た値も畧々一致したものであつて、ニウカム
の理論により緯度變化のチャンドラア週期から地球の弾性率(又は

硬度)を可なり正しく計算し得る證明を得たのである。

木村項の現象は前に大略述べておいた。木村博士が此の現象を發見せられるに付ては一方ならぬ苦心をせられたのである。初め、水澤では一八九九年の末から緯度観測を開始されたので、其の結果は誰も手を付けないで、直接、獨逸の測地學會中央局に送られ、他の観測所の結果と共にアルブレヒト氏の手許で、計算せられて、毎年發表せられたのであるが、何うしたものか、水澤での観測は他所のと比較して甚だしく一致を缺いてゐるやうに見えるので、多くの人

々は水澤の結果を餘り信用しないと云ふ様な有様であつた。それで中央局の方からも時々注意をして來るし我國の測地學會でも心配をする、又水澤の木村博士は其の當面の責任者であるので、種々研究を重ねられた結果、始め觀測の誤差であると思はれてゐたのは、實は誤差ではなく、一種規則的な變化で、略々一年の週期を有し、其の値は前後〇・〇五秒に達し、尙之れは水澤の觀測に現はれるのみならず、他の觀測所の値にも含まれてゐるものであると言ふ事を發表された。此れは一九〇二年であつた。此れを見た世界の學者等は

大に驚嘆し、博士の立派な研究を賞讃し、前の不信用などは全く消えて了つて、博士の名は世界中に知れわたる様になり、緯度變化の公式中には δ と γ との外に、尙ほ ϵ なる項が附加せられるやうになつたのである。我國學士院でも此の博士の功を賞し、去る明治四十四年其の第一回賞を送られたのは普く人の知る所である。

ϵ 項の由來は大體右の通りであるが、其の意義は全く不明なので、其の原因を何に歸して好いか、大に迷はざるを得ないのである。之れに付ては現今多くの學者が各々學說を出してゐるのであるが、其

の中で何れが最も妥當なものかと言ふ事は未だ決定されてをらぬ。今その學説を大體に分類して見れば左の如くである。

一、地球内部の變動。(主唱者スピタル等)

z項の現象は、地球の重心が南北に一米餘り動けば説明がつき得るのであるから、何か恁様の運動を起させる原因は無からうかと考へて見る説である。しかし寒帯地方の氷雪の大塊が一年に一度づゝ溶けて流れると考へて見ても、之れがために地球の重心を一米も動かすには不充分であるとの反對説もある。

二、天體に存する原因。

イ、歳差による(ジッタアの説)

萬國協同の緯度觀測は各々の觀測所では一日中の或る時間を觀測時間と定めてゐるので、之れがため一年を週期とした歳差の一項が、さくのであるといふ説で、之れも理論上は好いとしても、實際此の項の大きさは $0 \cdot 0 \cdot 1$ 四秒ぐらゐのもので、とても $0 \cdot 0 \cdot 5$ 秒といふ様な大きさのものを説明し得ないと言はれてゐる。

ロ、星の視差による(チャンドラア、ビスケ等の説)

観測に用ゐられる星は、殆んど總て、視差が不明であるから其の位置を計算する時に視差が少しも計算に入れてない。このために、 μ が説明し得るとするのであるが、星の視差と言ふものは緯度観測にのみ用ゐられるのでは無いから、此様な視差の誤りがあれば他の観測の場合にも不都合を起さねばらぬ、だから他からも同様な現象が暗示されるまでは此の説は證據不充分と言はねばならぬ。

ハ、光の屈折による(クルヅワジエの説)

太陽系内の空間には、今まで知られては居ないが、一種の零圍氣があつて、太陽に近づく程濃厚になつてゐる、此の中を地球が通るのであるし、又他の天體からの光も皆此の空間を通つて來るので、其の途中で屈折を受ける、此れが一年の週期を持つと考へられる。此の説を證據立てる爲めに、クルヅワジエは自ら太陽から距離の大ならざる星の位置を實測して、其の結果から此の零圍氣は、太陽地球間のものだけでも、其の全質量を計算して見ると太陽位のものと言つてゐる。之れは如何にも興味ある説で

はあるが、やはり前の(ロ)の時のやうな非難は免れない。

三、観測の方法又は設備による原因。

イ、器械及星の不完全(平山清次博士の説)

器械即ち天頂儀及び星の選り方等を深く研究して其の不備な點を擧げ、尙又、星に付ては、若し同時に天頂を通過するやうな理想的な七等星ばかりを観測すれば、項は消えるだらうと言ふ説である。之れは誠に念の入つた研究であるが、實測的證明が出来てゐない。

ロ、光の不規則屈折(新城新藏博士の説)

一般に天頂儀室の南側と北側とは一日中で日照時間が違ふから、受ける熱にも差がある。それで此の熱で温められる附近の空氣の温度にも差を生じて、結局、観測室の附近は空氣の等温線が傾く。しかるに此の傾き方に又夏と冬との別があつて、夏は小さく冬は大きい。此れがためタルコット法でやる南北星の屈折率が互ひに一年を週期として變化する。之れによつてを説明しやうとするのである。

此れも亦理論的研究だけを一九一二年に發表せられたが、其實驗的方面は其の後京都大學で種々試みられてゐる。殊に去る大正三年の春から此の方面の研究を専らとして、自分は水澤へ出張し、國際觀測室の側に尙一つ觀測室を作り、之れに特殊の設備を施して、萬國協同觀測の方と比較研究をして滿二年間續いた。其の結果、新城博士の説が、頂の説明として略々確かなものであるといふ實證を得ることが出來た。尙、これ程の實驗的證明は欠いてゐるけれど近年、一般に、緯度觀測のやうな天體觀測に、空氣の不規

則屈折が重要視すべきものであるといふことを、歐米の學者達も漸次やかましく唱へるやうになつて來た。若し此の新城博士の説が正しいとすると、常に緯度觀測のみならず、多くの他の天體觀測は同様な取扱ひを受けなければならぬので、其の結果、從來の觀測結果には多くは改めなければならぬものがある。例へば光行差の常數などの如きものであつて、博士は此れにも理論上の研究を積んでゐらるゝ。

緯度變化の實際と理論とは大體右の如くである。實際の方面では去

る歐洲大戦争前までは。北半球の協同観測所六ヶ所は忠實に其の仕事遂行してゐた。しかるに戦争が始まると共に、露國のチャルヂユイの消息が不明となり、又、之れと同時に、米のゲザースブルグやシンシナチで、他の仕事の都合上、此の観測を止めてしまつた。そして、只、日本の水澤と伊太利のカルロフオテルと米のユカイアと、三ヶ所だけは今日までも尙立派に観測を續行してゐるが、戦争の中途から聯合軍側と獨逸側との音信が不通になつたため、各地の観測所からは、観測原帳を従前の通り、ポツダム中央局に送付する

ことが出來ず。ために、観測結果は暫く發表されずに今日に及んでしまつた。戦後、「國際天文同盟」は結ばれたけれど、遺憾にも、獨逸が未だそれに加加入してゐないがため、戦前から此の問題の處分は未済のまゝである。しかし、同盟の方で、やはり此の重大問題を打ちやつておくにも行かないので、新たに約束を設け、我が木村博士が此の緯度變化問題についての世界に於ける委員長となり、戦前までポツダムで行つてゐた中央局の仕事を日本の水澤に移すことになつた。

新星の話

一五八

毎夜、空に輝く星々は、ごく僅かの特別のものを除くと、他は皆恒星と稱する星である。恒星とは英語で Fixed Star と云ふが、その元來の意味は、星の位置も光輝も永久不變といふことである。尤も「不變」といふのも程度問題で、嚴密に言へばおよそ此の自然現象の中に、眞の永久不變といふものは一つもあるものでない。恒星にしても、今日は既に固有運動の知られてゐる星が多數あるのだから「永

久」どころか、只の二三年の間にも其位置の變動を測定することが出来るのであるが、今の場合、恒星と他の星の區別はこんな事を以て認めるのではない。一體、この恒星とは、例へば遊星とか彗星とかと區別する爲に、昔の學者達が既に名づけたものなのである。遊星や彗星は唯肉眼で観てゐても、短い時日の間に、ずいぶん速い運動をする。之れに反して、其の他の星は、肉眼ぐらゐでは、たとひ百年二百年経つても位置の變化が現はれない。まづ、夏の星は何時までも夏の星、冬の星は又何時までも冬の星として見える。光りに

一五九