

國定教科「太陽について」 書中の

山本 一 清

昨日、京都の中島弘氏(會員)から、尋常小學國語讀本卷十一の新版に、天文の記事が、またたく、現はれたことを知らされ、同時に其の文の切り抜きを送つて貰つた。見るに、第一課には「太陽」第二十一課には「暦の話」がある。何れも大變よく書けてある。今後の少國民たちが義務教育の課程中にかうした文を學ぶといふことは、まことに彼等の幸福であり、又、利益である——と同時に、今、天文學専門の我が「天界」誌上に於いて、一通り此れ等の批評と解説を試みることは、無益でないと思ふ。(殊に同好會員中には學校の教師たちが多いのだから。)

こゝには、しかし、先づ、「太陽」の章だけを取扱ふ。「暦」は別に稿を認める筈である。

大して長くも無いから、こゝに本文全體を寫して見やう。

(但し教科書の行数及字数に従ひ得ず、又挿圖か入れ得ないのを遺憾とする。宜しく教科書を参照せられたし)

尋常
小學 國語讀本卷十一

第一課 太陽

地球上に存在するもので、太陽の影響を受けぬものは一つもない。太陽の光と熱とがなくては、我々人間は勿論、あらゆる生物、一

さして生存することは出来ない。これほど我々に重大な關係のある太陽とは、一體どんなものであらう。一口にいへば、自熱の状態にある一大火球で、之を形造つてゐるものは液體に近い氣體であらうといふ。さうして其のさしわたしたは三十五萬四千里、即ち地球の百九倍餘りに當り、其の容積は地球の百三十萬倍に當つてゐる。温度は表面で約六千度、内部に入るに隨つて益々高い。光の強さに至つては非常なもので、之を燭光でいへば一三の下に零を二十六もつけて表さればならぬ。

望遠鏡で見ると、太陽の表面は全部が一樣にかゞやいてゐるのでなく、光の強い部分もあれば弱い部分もあり、又所々に黒點といつて黒く見える所もある。此の黒點は多分表面に生ずるうづ巻であらうといふ。さうして其の數や大きさは、凡そ十一年餘を週期として増減してゐる。

ところが此の大きな太陽も、夜の空に銀の砂をまいたやうに見える小さな星の一つと同じものだといふ。つまり此の宇宙には、あの太陽のほか、これと同じやうなものがあるが數限りもなく存在してゐるが、たゞ其の距離の遠いために、あんなに小さく見えるのである。しかも我々に最も近いあの太陽でさへ、地球からは凡そ三千八百萬里も離れてゐる。今かりに一時間五十里の速度で飛ぶ飛行機に乗つて行つたとしても、太陽に到着するには八十七年かゝるのである。

さて之れを讀むに際し、吾人が是非思はなければならぬことは、之れが國語讀本の一部であつて、決して理科書の一部

分でないといふことである。此の見地から見て、本文は内容の取捨ばかりでなく、其の文章に於いても、よほ好きく出来てゐる。殊に、自分は、理學者の立場から見ても、第八行目から第九行目へかけて、「……氣體であらう、いふ」があること及び、第二十二行目の「うづ巻であらう、いふ」の二ヶ所は、何れも學術上確定的に認められてゐるのではなく、言はゞ、今日尙學説がいろ／＼論議されてゐる點であるから、二ヶ所ながら「あらう、いふ」結んだのは、まことに注意深い書き方で、それだけ、また、此の一字々は意味深遠である。讀むものは之れを味はねばならぬ。しかし、同じ筆法で行つて、こゝに一つの過失が発見される。それは第二十六行目にある、「小さな星の一つと同じものだ、いふ」の一句である。之れを何心なく讀み下したところでは、大抵の者は、太陽「小さな星々」が同じものだといふのは、やはり又、確定した考へでは無く、要するに一つの臆説か想像かのやうな印象を受ける。之れは大なる誤りと言つて好い。今から二百年も以前ならば知らないけれど、「小さな星」即ち恒星の一つが、其の性質に於いて太陽と比肩すべきものであるといふことは第十八世紀以來の定説であつて、今日は誰も之れを怪むことの出來ないところである——それを一つの臆説であるかの如く、本文で讀ませるといふことは、二十世紀人の常識を養

(一四)

ふ點から考へて、大問題とするに足る。よろしく之れは「……一つと同じものである」を改正すべきである。

一寸、こゝで横道へ外れるが、「小さな星」いふ言葉を此處で用ゐたのは非常に好い。其の理由はかうでらる。一般の人々、殊に小學兒童などは、「星」言つて、夜の空に見える光を皆同じやうなものであるかのやうに考へるけれど、言ふまでもなく、之れは大なる間違ひで、星には恒星と遊星との根本的區別がある。恒星とは地球上に於ける相互の距離が殆んそ永久不變に見える(肉眼で)ものであるが、遊星は其れに反對に、一日二日の間にも著しく單獨運行するのが認められることがある。此の運動といふことが最も容易な區別法であるが、しかし此の區別が又、何時でも常に容易であるかといふに實は左様でない。時々、遊星も留になるといふ一二週間には不動のやうにも見えるから、唯此の運動如何だけに頼るのは時々不便である。それよりも、もつと短的に、(又、二三日間もひまを費さずに、直ちに)星の光を眺めた印象に依る方が簡便である。(之れは一寸考へるにすぎないやうではあるが——さうせ肉眼での判断だ！肉眼での觀察者には結局之れが最も簡便である。)昔しから、「恒星の光はチラ／＼とまた、くけれど、遊星はチーツと一定に輝やいてゐてまた、かない」といふ區別法がある。これも好い。場合によつては大い

に好い。けれど、これは遊星が地平線から相當に高く輝やいてゐるころのことである。木星や金星も、地平線に近ければ、ずいぶんまた、きをやるころがあつて、素人を迷はすころは稀ではない。それよりも、自分は思ふに、遊星——こ言つても勿論、肉眼で見えて問題になるやうな遊星は火、水、木、金、土の五星で、これ等は何れも光りが大きい。普通の場合には恒星の一等星或はそれ以上の光輝を放つてゐる。但し火星などは合の近くになるころ標準一等星よりも遙かに光弱くなつて了ふころがあるけれど、それでも、兎に角、二等級に落ちるころは決してない。そこで、若し、普通の場合に、あらかじめ、恒星中、一等星二十個ほどの位置を呑み込んで置けば、其の他に一等星ぐらゐの星は大抵皆遊星だを考へて差支へないことになる。それに尙、例の「また、く、また、かない」といふ判定法を同時に利用すれば遊星を區別するころは百發百中であるといひたい。(萬一、新星などが現はれてゐる時には、光りが一等級だといふころだけでは誤るころもあるから。)—そうするに、「單に遊星と恒星との區別をするために、あらかじめ一等恒星を一通り覺えて置くといふのは仰々しいではないか」と言ふ論者があるだらうが、「それはさうも仕方がないよ」と自分は言ひたい。かうした自分の言は現今の人々には大變に無理なここのやうに思はれるかもし

れないけれど、それは今まで極端に天文を輕んじてゐた一般社會だからである。ごく普通の常識から考へて、今日の人々が一等星の十個や二十個を覺えるころは、世界中にアジアやエウロッパやアメリカがあつたり、其の中に十や二十の國があるころを覺えてゐるのと同じやうに必要なころである。これは自分の持論である(大きく聞えるが)わが「天界」の初號に一等星表を掲げたのも實は此の意味に外ならない。——さて話は、つ、始めに歸る。太陽が恒星一つに匹敵するといふ問題である。しかし此の場合には、教科書中の文の冗長ならざる都合上、又、文意抑揚の都合上、「小さな星」といつた言ひ方には千金の値がある。若し之れが單に「星」と言つただけならば、星には一等星もあるし、一等星と同じやうに光りの大きい遊星もある。しかるに遊星は決して、太陽と比肩するほどのものではないのであるから、むしろ此の場合には誰が考へても間違ひの起らない「小さな星」と言つた方が、恒星の代表者としては、安全な言ひ方であり、又、特に小さな星を標本として述べて置けば、一等や二等のやうな大きな恒星が、やはり太陽と比肩すべきものであることは言を待たずして明らかである。要するに、教科書本文中の「小さな星」といふ一句は、亦、非常に意味の深い適當な言葉である。

今、此の機會を以つて恒星の本質に關する論議の發達史を

一瞥するのも無意義でなからう。「恒星は何ぞや」といふ問題に對する、トレミー以後のギリシヤ學派の人々が持つてゐた考へは、こゝに精しく述べる必要はない。要するに彼等は恒星が土星より少しだけ遠方のものだといふ想像を畫いてゐたのに過ぎないのだから。……しかし、中世、コペルニクス以來、此の問題は頗る眞面目に考究せられるに至つた。「地球が若し太陽のまはりを公轉するものであるならば、遊星のみならず、恒星も亦一年を週期として視差運動を表はさねばならない。しかるに觀測によつて之れが認められないことを見るに、恒星は遊星とは比べものにならない程の遠方にあるべき筈である。之れがコペルニクス一派の人々の考へた最初

の恒星論であつた。それに對して、テイヒヨの論は面白い。テイヒヨは、第十六世紀末、望遠鏡の無い時代の世界隨一の大觀測家であつた。彼れは自ら大自慢の觀測によつて、總ての恒星は視差を持つてゐないことを確かめ、同時に、又、一等級の恒星は凡そ二分乃至三分の角直徑を持つてゐるを見積つた——之れは實に太陽の十分の一程度さといふ見積りである

!! そして彼れは遂に此等の認識から推理して、「地球は公轉するものでない」といふ結論へ脱線して了つた。此の結論が後年の地動説の發展を妨害したことは非常なものであるが、しかし、ガリレオやケプレル等の研究により、コペルニクス

の考へ方が正しいと證明されてからは、學者達は機械を精密にして、ひたすら、視差を測らうと努力した。初期の人々は先づ恒星の視直徑を測らうとした。先づガリレオはヴェガ(琴座 α 星)織女星の直徑を五秒見積つた。之れは先きのテイヒヨの見積り(二分乃至三分)に比べて大なる進歩には違ひない。次いでヘベリウスはシリウス(大犬座 α 星)の直徑を六秒半とし、プロシオン(小犬座 α 星)のを五秒弱とした。其の後、カシニはシリウスを再び測つて「直徑五秒を超えず」と結論した。勿論之れ等の觀測は望遠鏡を用ゐて行つたものであり、それだけ、觀測當事者は大に誇らしい心を以つて其の結果を公表したのであるが、今から思へば之れ等には望遠鏡其の物に固有な大誤差が含まれてゐる筈である。彼等は其れに氣付かなかつたけれど、ハレーは之れを指摘した。さて、一六三七年三月十九日、ホロクスは友クラブトリーと共に、昂の星々が月の背後に一瞬間にかくれたことを觀測して、恒星の直徑さといふものが豫想外に小さいものであるに驚き、降つて十八世紀の始め、ハレーは再び此の種の觀測をくりかへして、スピカ(乙女の α)やアルデバラン(牡牛の α)なぎは共に直徑一秒以下であることを知つた。ミツチエルは實にシリウスでさへ直徑〇・〇二秒に過ぎないと考へた。今から二百餘年前、十秒の角度さへ充分に信頼して測り得なかつた當時の

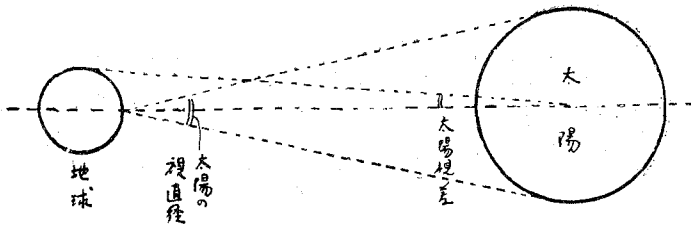
彼等に取つて見るに、かうした微細な恒星直徑の發見は驚くべき進歩であると同時に、又、驚くべき失望であつたのである。十八世紀末のハーシェルは六千四百五十倍といふ大倍率を用ゐて、ヴェガ星の直徑を〇・三五秒と測つたけれど之れにて如何程信頼して好いかわからない。今假りに大負けに負けて、恒星最大の視直徑を角度一秒としても、太陽の視直徑は三十二分即ち約一千九百秒であるから、若し我が太陽を實際の距離の二千倍の遠方に持つて行つたならば、其の視直徑は今考へる假想恒星の直徑より小さい筈となる。しかも此の「太陽の二千倍の距離」は、(土星の約二百十倍の距離であつて)一年に前後八十秒以上の視差を見せる距離であるが、こんな大きな視差は、あれば既に十七世紀末ハレー時代の觀測器械に現はれる筈であるのに其の事が無い。

恒星の視差或は距離を、又、他の方法で測らうとする努力は、勿論、大に行はれた。十七世紀の頃、グレゴリーが、太陽の光と恒星一つづゝの光とを假りに同じに見て、光力逆二乗の法則によつて、恒星の距離を測定することを唱導した。ハイゲンスは之れをシリウス星に應用して、此の星が太陽より二萬八千倍の距離を超えてゐるを推論した。なるほど太陽の二萬八千倍の距離ならば前後十分の視差が當時に雖も測り得た筈であるから。其の後、又、チラストンは可なり精密な

光度測定をやつて、シリウスが太陽の十四萬倍以上であり、ヴェガが更に其のシリウスの三倍以上の距離であるを結論した。「恒星が太陽と匹敵するもの、」或は時々其れ以上のものである」といふことは、かくして十七世紀の頃から可なり信頼すべき材料があつたのである。況んや、今日、吾等は一千に餘る大小恒星の視差を知り、又、數個の星の直徑も近代的の精確さを以つて言ひ切ることが出来る。そして太陽は幾多の恒星中の誠にあはれな一員に過ぎないことを、知らざれば二十世紀人の恥のやうに思つてゐるのである。

さて又、教科書本文の批評に歸る。本文中に於いて太陽に關する大きさや距離や其の他種々の數値は大體に於いて學術的に正確である。今、しかし、本誌の讀者や、學校教師諸君のために、此等の數値の出て來る筋を簡單に説明して見よう。

天文學上から見て、太陽に關する諸種の數値の基本となるものは「太陽視差」といふものである。太陽視差とは、今、太陽に一人の觀測者が居るにして、其の人に地球の赤道半徑が如何程の大きさに見えるかといふ角度の大きさである。勿論、太陽にそんな觀測者が住んでゐるわけではない。測定するのは吾々地球上の學者がやるのだけれど、測つた結果は、便宜上右のやうな形で表はすべき數値として保存するのである。太



(いなければのたい畫に例比の物質) 係關のさ徑直視さ差視陽太

論、八・八〇秒といふ値は大間違ひのものではない。大體は宜

陽視差は、天文學上、非常に重要な
 値で、太陽や各遊星の大きさ及びそ
 れの距離を知るための基本數で
 あるばかりでなく、今日は廣く宇宙
 の大きさを計算するためにも必要な
 ものであるから、代々の學者達が、
 くりかへし之れを測定してゐる。一
 八九六年佛國パリで天體曆會議が開
 かれたとき、其の席上で太陽視差は
 八・八〇秒といふ値を公定値とする
 ことを申し合はせ、其の後一九一一
 年、又、此の種の國際會議がパリで
 開かれた時にも、太陽視差はやはり
 八・八〇秒が其の儘承認された。但し
 此の公定値は會議の代表者たちが、
 實際計算上諸種の便宜や都合を考へ
 に置いて決定した値であつて、なる
 ほど、之れは好い値には違ひないが
 しかし極端に精密といふことのみの
 立場から決定したものでない。勿

しい。それでも、精密な點ばかりを言へば、今世紀になつて
 からも、多くの學者たちが繰り返した測定によつて見るに、
 太陽視差の値の、百分の一秒の桁は「絶対に正しい」とは保證
 しかねるのである。場合による。三・八・八一秒出たり、八・七
 九秒出たりすることが無いとは言へない。しかし又、或る
 場合には随分精密に、千分の一秒の桁までも、相當信用の出
 来るやうな値を出す人もある。精密のみから言へば、一九〇
 〇年のエロス小遊星の觀測からヒンクスミペラインシが發表
 した八・八〇七秒といふ値が最も立派なものに考へられる。さ
 て、之れだけの角度に見える地球赤道半徑なるものは、實際
 幾何の長さがあるかといふに、之れも亦一九一一年のかのパ
 リ會議で決議されたヘルメルトの値なるものがある。ヘルメ
 ルトは一九〇八年に地球赤道半徑を發表したが、其の値は六
 三七八二キロメートルであつて、之れは其の單位の桁までは
 殆んど正しいと見て好い。之れによつて、太陽地球間の平均
 距離は

$$0.378 \cdot 2 \times \frac{206265}{8.507} = 149830000 \text{ km} = 35035000 \text{ 里}$$

となる。(但し二〇六二五ミは角度一レデアン中の秒數であ
 る。)故に教科書本文中の終から三行目の「三千八百萬里」とい
 ふ値は正しいものであるといへる。次に此の大距離を表はす

ために、「今かりに一時間五十里の速度で飛ぶ飛行機で云々」で説明してある。之れも勿論間違つてはゐない、

$$\frac{38035000}{50} = 760700 = \left(\frac{760700}{24} \right) \text{H} = 31696 = \left(\frac{31696}{365\frac{1}{4}} \right) \text{年} = 86.78 \text{年}$$

しかし、自分が思ふに、こゝに飛行機の例を持つて來たのは少々ハイカラ過ぎると思ふ。なるほゞ、今日、交通機關として飛行機が最新式であり、又、最大速度であるから、「此れで以つて太陽まで飛ぶのに幾ら」と言ふのに一應の理由はあるが現在は飛行機に乗つて、其の速度といふものを體驗する人は非常にノ、少數である。多くの人々は飛行器に對しては單に傍觀者であり、そして彼等は、たゞへ其の速力を言ふにしても其の材料としては、「何日何時に某地を發して、何時に何所へ着陸したから、其の速度は幾何である」と「机の上の計算で知るものである。(飛行機の速力といふものが非常に大であり、しかもそれを體驗する人が少數である今一つの事情は、飛行機が空を行くものであるから、絶えず之を運動しない或物と比較して其の速さを觀るための適當なものを其の近所に持つてゐない。だから、さうしても之れは空想的ならざるを得ない。)しかるに汽車であるとする其の實速度は少しは劣るけれど、汽車の速度といふものは、それが絶えず動かない地面を走るのである故に、之れに乗つた場合にも、又、

乗らない場合にも傍觀してゐて、充分に其の速さを體得することが出来る。それに、汽車は今日非常に一般的なものであつて、其の速力の經驗は避地に住んでゐる人々でなければ、殆んど誰でも知つてゐる。此の點から考へて、太陽までの距離を表はすのに、自分は、やはり、飛行機の例が不適當であつて、汽車の方が遙かに優れてゐると思ふ。今試みに一時間二十里を走る汽車に乗るゝすれば、太陽までは、

$$\frac{86.78 \times 30}{20} = 216.95 \text{年}$$

即ち二百十七年弱なる——細かい桁は此の場合さうでも好い。——此の方がよほゞ實感的である。

さて又、本文に歸る。太陽の大きさを表はすために、太陽視差の外に今一つ重要な數値は「太陽の視直徑」である。之れにはアウエルの好い値がある。即ち地球よりの平均距離に於て、太陽は三十一分五十九秒二六といふ角度だけの視直徑を持つてゐるといふのであるが、此の値は秒の桁までは充分に信頼して好い値である。さて之れは地球から見た太陽の視直徑であるが、前述の「太陽視差」なるものは、同一の距離に於いて、太陽から見た地球の視半徑に外ならない。だから、地球に比較した太陽の直徑比は直ちに得られる、

$$\frac{31.59'' \cdot 26}{31.8607} = 108.96$$

即ち百〇八倍九六三になつて、教科書本文中の第十行目の數値は大體好い。但し本文中に「百九倍餘りに……」と書いてあるのは、蓋し右の計算の中で、太陽視差として、八・八〇七秒を取らずに、むしろ公定の八・八〇秒を其のまゝ用ゐるてゐる結果であるらしい。何となれば、

$$\begin{array}{r} 31.59,726 \\ \times 8.80 \\ \hline = 108.05 \end{array}$$

こなるからである。これで見ると、此の教科書中の數値の計算には太陽視差として常に八・八〇秒を用ゐてゐるのかも知れない。若し左様とするに、前の太陽距離の計算も今一度改めて見る必要がある。即ち

$$\begin{array}{r} 6378.2 \times 206265 \\ \times 8.80 \\ \hline = 149500000 \quad \text{キロ} \\ = 38066000 \quad \text{哩} \end{array}$$

少しは前の値と違つて來たやうであるけれど、さうせ之れくらゐの差違は今日の學問上から見て確定しかねる術であり、何れにしても「三千八百萬里」といふ大體の數には間違ひはない。

さて、太陽の直徑が地球の百九倍であるといふことが判つたが、其の長さは果して幾らであるかといふに、地球の赤道半徑は六三七八・二キロであるから、

$$2 \times 6378.2 \times 109.05 = 1391060 \text{ キロ} = 354210 \text{ 哩}$$

(110)

即ち、第九行目の「三十五萬四千里」と出る。(太陽と地球との比として一〇八・九六を用ふれば、此の直徑は三五三八九〇里となるが、こゝでは態と太陽公定視差に合ふ數一〇九・〇五を採用して見たのである。)

太陽と地球との直徑の比が分れば、次に表面積の比や體積の比は簡單に出る。即ち

$$\begin{array}{l} \text{面積比は} \quad (108.05)^2 = 11861.4 \quad \text{或は} \quad (108.96)^2 = 11872.4 \\ \text{體積比は} \quad (109.05)^3 = 1298760 \quad \text{或は} \quad (108.96)^3 = 1298670 \end{array}$$

少々の差違は免れないけれど、大體は面積が一萬二千倍であり、體積比は百三十萬倍であつて、教科書本文中の第十一行目の數は證明せられてゐる。體積比を別の言葉で言へば、太陽が一十三百石の容積であるに對し、地球は僅か一合となる次に、教科書の第十二行目に「温度は表面で約六千度」とあるが、これは嚴密に言へば絶対温度のことである。しかし絶対温度といふものが全く學術上の理想温度であつて、小學校の兒童たちに理解が出来ないとするれば、之れは僅か二百七十七度だけ基準點を異にし、目盛りは全く同様に出來てゐる所謂攝氏の温度であるを考へて置いても決して差支へはない。太陽の表面温度といふものは種々の測定法があるけれど、前に述べた場合のやうな角度や距離と違つて、精確さは大に劣つてゐる。例へばアポットに據れば、

グリーンの變位法則を用ゐれば

太陽表面の絶對温度

プランクの輻射法則を用ゐれば

同

輻射線の分布から見れば

同

ステファンの法則を用ゐれば

同

此等は皆「有效」温度であり、それに種々の假定ながらも含まれてゐるから、すぐに平均して了ふことも出来ない。兎に角、太陽の表面温度といふものは、まづ大體六千度ぐらゐの攝氏温度を考へて置いて好いわけである。——決してこれが華氏の温度でないことは注意を要する。華氏ならば

$$6000 \times \frac{9}{5} = 10800 \text{度}$$

なる筈である。教科書の本文中に「攝氏温度」といふ文字が無いのは不注意といふべきである。

次には太陽の光力である。之れは非常に測りにくいものであるが、今日多くの學者達が得た結果を参考して、ラッセル教授が定めたところによる。

太陽は眼視光度が $10^{14.7}$ 負二六・七二等
標準一燭光は眼視光度が 負一四・一八等

何れも百分の一等級の桁は怪しいにしても、其れ以上の數値は今日の學術上から最も信頼すべきものである。さて此の二つの量の差

六二六〇度

七〇〇〇度

六二〇〇度乃至七〇〇〇度

五八六〇度

$$(14.18) - (-26.72) = 40.90 \text{ 等}$$

即ち十二等半といふものは、標準一燭光に對する太陽の光力を天文學上の等級で言ひ表はしたものである。之れをボグソンの法則によつて、實光力の比に換算して見るこゝ、

$$(2.512)^{40.90} = 108752.4$$

即ち太陽の光は十萬燭ほどのものとなるが、しかし之れは太陽が三千八百萬里(或は一億四千九百萬餘キロ)の距離から地球を照してゐる時の光力である。故に、今、正直に一燭を比較するためには、太陽が標準距離即ち一メートルの距離から照してゐる場合の如く計算しなければならぬ。即ち、(照明度は距離の二乗に逆比するものであるから)

$$108752 \times (14950000000)^2 = 23 \times 10^{26}$$

即ち二三の下に、零を二十六個つけなければならぬことになる。しかし、之れが、教科書にある「二三の下に零を二十六もつけて云々」の數さは大なる差があるが、こゝに其の理由を説明する必要がある。太陽から光りは、此の宇宙空間を通過して我が地球まで來るこゝは來るが、地球の空氣中に進入

するや否や、一部分は空氣のために吸収されて、結局地面には達しない。それで吾々地面に住んでゐるものに三つては、如何によく空が晴れてゐても、十萬燭光の光を其のまゝ受け得るのではないのである。實際、學者達が測定したところによると、地面まで到達する太陽光力は始めの分量よりは四割ほぎ減じてゐる。今日最も信用されてゐる値はミュレルの計算による五萬七千燭光といふ値である。之れを用ゐて、計算をし直す。

$$57,000 \times (149,500,000,000)^2 = 12.8 \times 10^{26}$$

即ち教科書に擧げてある數が證明されたことになる。

教科書の本文中の數値については之れだけにして置かう。

第二十三行目に、黒點數の週期「凡そ十一年餘」があるが、之れはこれで宜しい。多くの研究者は一一・一年といふ値を擧げてゐるが、それは數百年にわたる觀測の平均値であり、實際年々の増減數は前後一二年ぐらゐるの出入は常にあるのであるから、こゝに「十一年餘」にしたのは適當な書き方である。

太陽の概觀(學術的に言へば太陽論)といふべき部分として第七行以下に「白熱の状態にある一大火球で、之を形造つてゐるものは、液體に近い氣體であらう云々」といふ文は可なり好みと思ふ。尤も、やかましく言へば、いくらでも穴が拾へる場所である。例へば「白熱」といふ言葉は問題である。

(三二)

白熱とは、物理學的に言へば、攝氏一千度以上の高温にあるがために連續スペクトルを發する状態を言ふのである。實際太陽の發光する原因は、果して高温に依るのか、或は他に電氣的原因に依るのか、今日尙不明で、盛んに學問上論議のある所である。しかし、一方から見れば、太陽が攝氏幾千度といふ高温にあることは、何と言つても、一つの確定事實に相違無いので、たゞへ、外の原因が混じてゐるにしろ、白熱輻射を吾人は認めないわけには行かない。「火球」といふ文字も嚴密に言へば、何のこゝか意味のわからない文字のやうであるが、まあ「白熱状態」を別の言葉で言ひ表はしたものだぐらゐるに考へて置けばよからう。大して重要な意味に解しない方が好い。「液體に近い氣體」とは少し書き過ぎた様にも思はれる。太陽が連續スペクトルを出すところから見るに、液體のやうでもあるが、温度の高いところから考へれば、さうしても氣體に見ねばならないので、かうした窮した言葉を用ゐたのだらうが、之れは或は教師として生徒の質問にやり込められる點にもなるだらう。殊に、太陽が連續スペクトルを出す原因は、高壓に依るのか、高熱によるのか、或は兩方に依るのか不明なのであるから。若し高壓によつて、連續スペクトルを出すのならば太陽は液體に近いとも言へるが、今日の天文學の理論から言へば、太陽のみならず、一般の恒星は、

多分、全體が氣體であるらしく、従つて、氣體でありながら連続スペクトルを出すがためには、到底今日の實驗物理学では解し得ないやうな特殊な状態にあるものを見ねばならぬ。

今一つ、第二十二行目の、黒點の説明のところで、「うづ巻」ごあるのは、之れも批評の餘地はあるけれど、やはり大目に見ておけば、之れで大した差支へはない。ミにかく、「うづ巻」には違ひないのだから。そんな事は餘り精しく詮索しないで、むしろ、一つの微細な黒點でも、わが地球の大きさに數倍するものであるミいふことを知らせた方が常識として面白いかもしれない。

此の第一課に版畫が二個も入れてあるのは好い考へである一つは太陽全面、それに黒點が二つ三つ示してある。普通の日に見える黒點としては大き過ぎる嫌ひはあるが、教師が其のつもりでるればよからう。今一つは曲型的の黒點の畫で、暗部や半暗部なきの區別が明瞭に出てゐる。此の傍らに、之れと比較するため、同じ尺度で地球の大きさを表はして置けば一層好かつたと思ふ。かうした注意は第一圖の方にも勿論必要であるが、遺憾ながら其れが出来てゐない。第一圖の太陽は直徑一寸五分(四十七ミリ)に畫いてあるから、之れに比較すべき地球の大きさは、一寸五分を百九で割つて、一厘四

毛(〇・四三ミリ)の直徑となる。圖の中の最小の黒點よりも尙小ミなる。教師たちは注意せられたら好からう。終りに一言したいことは、此の二つの畫に説明の意味の文字が一つも見當らないことは不思議である。之れは教師たちに教へさせるつもりで編者は態々省いたものかもしれないが、一言ぐらゐ入れて置いても差支へはなからう。

ずいぶん長く書いた。少し批評し過ぎた所もあらう。しかし自分としては、かうした記事が國定教科書に載ることを大満足に思つてゐるし、實際、此の第一課の出来ばえも上々であることは、此の文の始めにも一言した通りである。此の種の材料が始めて採用せられる場合であるから、今は、編者の心もくまねばならぬ。

(一九二三・三・二。北米ヤークス天文臺にて)

若し私が之れ迄外の人よりも遠く見る事が出来たミすればそれは私が巨人達の肩に立つてゐるからである。

サー・アイザック・ニュートン

* * * * *