

天界第二十四號 (第二卷)

大正十二年
十二月號

天文と氣象

理學士 上田 穰

我々の住んでゐる地球は、可なりの厚さの空氣層で包まれてゐる。この空氣層中に終始してゐる我々にまつては、所謂大氣中に起る現象は必ずや、直接間接の關係を持つものであるに相違ない。

大氣中の空氣が我々の生存に缺くべからざるものである云ふ以外に、され丈我々の生活の安全が大氣の保護に俟つてゐるか知れないであらう。例へば流星雨の攻撃から、又死の如き寒さの領してゐる大空への曝露から。

しかし乍ら、夫れと同時に我々の蒙る壓迫も亦決して尠少ではない。雨露風雪は兎も角として、彼の夏日、一の片雲を見るに、不意に涼風起りて驟雨到れば、雷霆のさゝろき、又はためき。是れ我々の脅威でなくして何であらうか。畢竟、我々が日常、「餘程お暖かだ」「今日は大層結構なお天氣でございますナ」といつた風の挨拶に、いかにも各人が夫れ

夫れ氣象學者で、もあるかの様に、毎日の氣象狀況を話し會うところは明かに此間の消息を物語るものであるに相違ない。更に、我々の生活の三大要素を稱せらるゝ衣、食、住なる言葉は、有力に之を證するものであらう。

かゝる脅威を藏する大氣は、古來、我々人類の注意を研究心を呼び起さずには置かなかつた。然るにも抱らず、この學問即ち氣象學は、其發達如何にも遅々たるものがある。

大氣が地球を包んでゐる云ふ見方は、地球を離れて外部から見た、立場にあるもので、今地面上にあつて之を見るならば、大地を蓋ふ天空を見るべきであらう。茲に天文學と氣象學との、外面的接觸點を發見する。雲の去來、天彪のうなる處を望見して、將に動かんとする、天氣の推移を察することあらう。冬の薄暗い空合から雪を降らせ、又、入道雲から火柱が立つたとき、大氣中の祕密の雲のたゞすまひに餘程密接なる關係を思はせられる。天空上に描ける雲の配置の有様は、天の文彩を稱しても不可なからう。世人が天文學と氣象學とを混淆し、天文臺と氣象臺とを取り違へるのも、穴勝ち無理とは云へないのである。

よく多勢の席で、今年の冬は格別寒いとか、今年の早は兎や角と云つてゐる時、フミ我々の顔を見て、天文學者さんこの早はいつ迄續きませうかなと、話し掛けられるに極つてゐる

これも二様に解釋せられないことはない。即ち、自然科学に掌はつてゐる者は、氣象についても特別に注意を拂つて居るだらうといふ考へであるが、しかしさう自惚れずに、天文ミ氣象ミの混雜から来るものミ考へるのが本當であらうと思ふ或は説をなして、天文臺ミ氣象臺ミを相混するののは、以前二つの臺が一つの役所に屬してゐたのに起因してゐるミ説く人があるけれども、さう解釋しないでも宜しからう。却つて、兩者が一つの役所に屬してをつたミ云ふことが、既にその近親關係にある事を表はすものである。

世人は天文學ミ聞くミ、「高尚な學問で」なミといくら敬遠する。其辭、世人は氣象學を小馬鹿にしてゐる。ミ取るよりも、氣象學によつて導かるゝ天氣豫報をば、蔑視してゐるミ云ふのが實際かも知れぬ。従つて氣象學其物をば、冒瀆しようミは敢てしないで、何時の日かは充分信頼に値する天氣豫報の出来る事を、希望し且つ豫想してゐるのである。

然らば、此様な信頼は何によつて得らるゝであらうか。夫れについては、こう考へる。即ち、我々は統一世界なるものを豫想してゐるから、一たびその統一世界の糸口を握み得たならば、一見擲み糸ミも見ゆる複雑な自然現象も、端から端へミ解き去るミが出来るであらう。天氣豫報の如きも、恰も掌を指すやうに容易に、且つ正確に出来るミ考へるのに基

くのである。

しかし、尙この事を裏書きし、我々に確信を與ふるものは、わが天文學の力であるミ云つても過言ではないのである。

照々乎ミして輝いてゐる日月星辰の、その運行の規則正しいことは、我々の祖先をして宇宙間に秩序乃至法則の嚴存してゐるミ云ふことを思はしめた。更に日月蝕の豫報の的中は彌が上にも、天文學の法則の誤なきことを確信せしむるものであつて、延いては他の科學にも同様の信頼を附與せしむるものである。もし天文學の成功ミいふものがないならば、粒々辛苦によつて得られた自然科学の諸法則も、その芽生えの内に既に踏みにじられたかも知れない。此様な譯で、天文學は氣象學に對して、先輩の位置にあることは争はれぬけれども氣象學なるものが常に天文學の下風に立つものではないのである。

思ふに、天文學ミ氣象學ミの關係がこの様な僅かなスレ違ひ丈にて永遠に離れ去るものであるミは、誰しも思はないであらう。寧ろ非常に緊切なる關係にあるものである。

天文學に於て、其對象ミする所の天體は皆大氣層を高く越えた彼方に遊弋してゐるのである。或は頑張つてゐるミ云ふべきかも知れぬ。而して此等天體を認識するには、先づ第一にその光に便らなければならぬ。この光が大氣を通じて我

々に達するのであるから、大氣の存在しないを稱せらるゝ、面上より觀測せらるゝもの、可なり異なつて認めらるゝであらう。極端な場合をいへば、もし地球が木星のやうに全天常に雲に被はれてゐるをすれば、全く天體を認識し得なかつた筈である。又一方、太陽は申す迄もなく地球生活者に取つては、全てのエネルギーの源泉である。そして地球の公轉によつて太陽の相對位置が一年中に變化するのであるから、夫れに連れて氣象狀況も一年の周期を以て變化することは當然な事で、更に太陽夫自身の活力の増減は、事毎に地球界圍氣に影響を及ぼすであらう。斯く見來るを云ふと、天文氣象とは實に互惠的關係に立つもの、云はなければならぬ。

今そんな風に氣象要素が天文學に影響を與へるかを見てみよう。光が密度を異にする物質に移る時に、その進路が屈折する事はよく知られた事實である。我大氣層は、上昇に伴ひ漸次に密度を減少するのであるから、外域から來た星の光は漸次に方向轉換して、其轉換の度合は、大氣密度の變化の度合に應じて異なる筈である。而して、天文學の内にて位置天文學と稱せらるゝ部門では、主に天體の相互位置を研究するのであるから、星の光が其様に屈曲するものならば、如何なる度合であるかを充分見定めて置かねばならない。

茲に於て、天文學者が大氣の狀況をどんな風に見てゐるか

いふ問題に逢着する。然し斷つて置かねばならぬことは、天文學者が必要とするのは天體の觀測にあるのだから、種々の天體觀測に矛盾のない結果を與ふる大氣構成を考へればよいしかも其計算が簡易である程宜しいを云ふことである。

先づこゝを考へる。靜止狀態にある空氣の同じ密度の層が、水平に重なつてゐて、其密度が大氣の上層に至るまで段々に減少してゆく。その上層の極限については色々論があるけれども、六十キロメートル以上は餘程稀薄でその影響がないを考へてよいを云ふ事である。流星の現象は微小天體が大氣層で摩擦の爲め燃焼を起すのによるのであるが、それが百五十キロ或は三百キロ位の高さに於て觀測せらるゝ事實があり、又黃昏の現象を稱して、太陽が地下に没して尙十五度乃至十八度に達するまで、薄明るく地上を照するのであるが、是れから見るに大氣が太陽の光を反射しうる極限の高さは、七十五キロ位になる。

次に、大氣内の密度分布の狀況は如何であらうか。是れには種々の假設が提出されてゐる。

第一にニュートンの假設であつて、大氣層中、下から上まで温度が一定であるを考へる。従つて此法則は至つて簡單で、其結果として密度は高さが段々上るに従つて幾何級數的に減じて行き、地面上に於けるものゝ、半分の密度の層は五キロ半の

高さになる。第二の假設は密度が高きと共に一樣に減じて行くこと云ふのであつて、プーージェーによつて提出せられた考であるが、これに依るに大氣の高さが十六キロになつて餘りに低きに過ぎる様であるが、實地に照して前説よりはよく當てはまるのである。

第三はベツセルの假設で、ニュートンの假設をいくらか模造つたもので、それに従つて作つた表はレギタモンタヌス表と稱して最も廣く用ひられてゐるものである。しかし此假説は實際の大氣の状態とは一致しない矛盾を含んでゐる。

第四のものは高さと共に温度が一樣に減ずること云ふ假設で、所謂斷熱變化の平衡状態にあるものである。大氣の狀態に關しての氣球觀測の結果は、一致するが烏賊觀測の結果とは一致しない。これはアイヴオリの假設で、これによるに大氣の極限が五十キロ前後といふことになる。

次に第五のものは温度の下降が高度に應じて幾何級數的であること云ふので、従つて密度減少の法則がやゝ込み入つた式で表はされる。

要するに此様な種々な假設を作ることによつて、種々なる大氣を天文學者が構成することになるのであるから、先づ此點に於て不安を感じるだらう。大氣の狀況を明かにすることは只だ氣象界のためのこと云はず、天文學者も是非之を必要と

するのである。しかも上に説く所のものは靜止狀態に於けるもので、之に反し我々の觀測は雨上りの夜もあらうし、風強く吹く時もあるであらう。大氣の層が常に行儀よく水平に、輕重相犯さず並んでゐること云ふ事はさうあつても承知のならぬことである。

それで第二次的にかう考へる。この平行の層がさちらへか傾いてゐるかも知れぬ。其傾く度合も一年周期で變化することもありそうなことである。そうすること若し星の高度を測れば一年で高低の差を生ずるであらう。之を逆に考へれば、其場所が一年中に移り變りしてゐる様に思はれない事はない。緯度變化のZ項はこの現象ではあるまいかと考へられてゐるのである。天文臺でも是非氣象機械を設備しなければならぬ所以が明かであること考へる。

尙深入りすれば、大氣の密度は場所により時により、時々刻々變化するものであらうから安心して觀測が出来ない事になる。實際望遠鏡で星をのぞいてゐるに、星の像がユラ／＼してゐるが、我々は其平均の狀態を知る丈で満足してゐる譯である。更に觀測室内や望遠鏡筒内の空氣の狀態を想へば、思半に過ぎるものがある。觀測者の大に意を配らねばならぬ所であると思ふ。

アインシュタインの來朝で、さらにだに世人の一般興味を唆

つてゐる相對性原理は殆んど常識の範圍に這入つたミ迄稱せられてゐるが、是は一九一九年五月二十九日の日蝕觀測の結果太陽附近を通過する星の光の、進路彎曲に就ての豫言が適中したミ云ふので、急激に世人の興味を刺戟したものである。今星の觀測を考へるに、星の光は既に大氣の影響によつて一直線には進まず、彎曲した道程を走ることは今知つてゐる所であるが、太陽附近を過る場合には其彎曲の度合にある變化を及ぼすミ云ふ豫言である。夫れであるから其彎曲の状態が大氣其物の變化によつて本來の道程を變へたものであるか、又アインスタインの稱へる原理に基くものであるかミ云ふことは天文學者の嚴密なる吟味を経なければならぬ所である。現に、今述べたる日蝕の際には、ある學者はこんな事も考へて見た。即ち太陽の前面を月が被つて日蝕の現象を呈するのであるから、月の影に當る大氣の部分は溫度が低くなつてゐるに相違ない、従つて空氣の密度が其部分丈異なつてゐて、通常の場合に想像する大氣の状態ミは餘程異なつてゐるだらう。それが星の光の彎曲の度合を變ぜしめたものであるミ考へた。しかし夫れ丈では左程大きな量にはならぬミ云ふ計算

から、アインスタイン説が確められた譯である。

次に天文學の他の部門で、星の光の觀測をする。光は空氣層でいくらか吸收されるのであるから、空氣層を通過する道程の長い程吸收が多い筈で、眞上に見ゆる星程吸收少く水平に近い星程吸收が多いことに成る。又空氣の溷濁の度にもよるから、星の位置に應じて吸收の多寡を明かにしてゐなければ、星の光を同一の標準で示すことが出来ないことになる。

更に近代天文學に於て長足の進歩を來した、分光儀的觀測に就ても矢張り同じことがいはれる。今假りにドブラーの法則に従つて、視線速度の觀測をするミしよう。標準スペクトルを與へる焰が氣壓の高低によつて、スペクトル線の變位を起すミいふのであるから、氣壓の調節をしないで觀測をするミいふことは無意味になつて終うだらう。又キルヒホフの法則によつて未知天體の構成元素を觀測するならば、スペクトル線の強さによつて元素の多少を判斷するには、波長による吸收の差違を明かにしなければならぬ。

要するに、最後にこんな事が云へるであらう。今後、氣象要素を附け加へてない天文觀測は、其價值が餘程減ぜられるであらう。