

火星に空気があることは確實だが、頗る稀薄なものであるらしい。キャンベルは分光器による研究から、火星表面上の空気の密度は、地球のヒマラヤ山頂に於ける空気の密度の半分位しかないといふ結論に達した。が稀薄でも何でも有るには有るので、スライファアは火星に水蒸気のあることをつきとめ、ヴェリーは大正二年に火星に酸素のある證據を擧げた。最近にはまたオールソンが火星と恒星との重なり具合や出沒の具合を見て、恒星の光の幾分屈折されるのを發見した。かうなれば火星に空気があることは、最早や疑ふべき餘地がない。

ところが一寸困ることに、地球ならば常に半分位は雲に蔽はれてゐるけれども、火星には雲らしいものが飛ばないのである。尤もよく見れば、多分塵埃か霧だらうと思はれる。極々薄い雲のやうなものが立つからして、この點からも多少に拘らず空気の存在することは推量されることになる。

火星には所謂「極帽」といふものがある。これは火星の兩極にある圓くて白い斑點で、火星の冬の間は美しくきらくと輝き、春になると周邊から次第に消えて行つて夏には全く見えなくなる。この白い部分は、恐らく火星の氷雪の層であらうと言はれてゐるが、數ヶ月乃至數日

で以て著るしく増減し顯滅するところを見ると、これは地球の極地に於けるやうな氷雪のやうに厚い頑固なものではなく、先づ東北地方に於ける積雪程度のものであらうか。

火星は全體として赤い煉瓦色をしてゐるが、仔細に點檢すると或る部分は少し青黒い色をしてゐるのが見える。その部分の變化を見てゐると、どうもそれは沼澤のやうな状態になつてゐる森林地帯とせざるを得ない。即ち水はこの部分には頗る潤澤で、年々樹木が繁茂したり落葉したりしてゐるらしい。然るにさうでない赤い部分は、これは全體に植物の生長する資格のないところであつて、即ち沙漠と考へられる。

次に火星の氣候であるが、これは地球よりも更に四千八百萬哩も太陽から遠いところにあるからして、その單位面積に受ける太陽の光熱の量は、地球の受ける半分にも足らない。その上に空気が水分が少いから、火星の表面の温度は著るしく低いものであることは想像に難くない。然しながら夏になれば極帽が消え、樹木が繁茂するところを見れば、或る學者の言ふやうに常にどこでも氷點下であるとは考へられない。要するに、地球の氣候ほどには温暖で和順ではないが、然も生物の生存を拒否するほどに峻嚴なものでもないであらう。

## 3 運河、無線電信、烽火

火星に運河が見えるといふのは有名な話である。ローエルは生涯を通じて火星の研究に没頭し、従つて火星研究の權威であるが、彼の説くところによると、火星は乾燥して居つて地球にあるやうな太陽は存しない。また雲が飛ぶに到らないから、土地を潤ほして植物の發生を促すべき降雨がない。けれども多少の水分はあるので、然もその大部分は兩極に氷結してゐる。ところで、春夏の候になるとこの極地の氷雪が端の方から溶けて流れるが、火星人は時期を逸せず長い水道によつてその水を乾燥した地方に送り出す。するとこの水道の兩側は水に潤ひ、間もなく草木が生えて青々とした植物地帯が出来上ること、恰も埃及のナイル河汎濫前後の現象と等しい。

この水道はほど同一の幅を持つて眞直に走つて居り、蜘蛛手に火星の全表面に張り廻されてゐる。長いのは三四千哩にも及び、或る一點で數本の運河が落ちたり、平行して數百千哩も並走してゐたりする。運河の幅は確實には解らぬが十哩やそこらはあるらしいが、その兩側に樹木が生えて茂ると、幅は五十哩にも百哩にもなつて、従つて著るしく明瞭に見え出す。さう

いふものであるから、どうしてもこれは知的な頭を持つて器械を使用することを知つてゐる生物が、人爲的—人と言つていゝかどうか解らぬが——に作つたものに相違ない。さうすれば火星には餘程知的に進んだ動物がゐるといふことになる。……かういふのがローエルの説である。

然し、またさうは受け取れぬといふ人々も居る。その中にも最も猛烈なのは、第一火星に運河なんてそんなものはない。あるやうに見えるのは観察者の錯覺だといふのである。さう言つちまへば實も蓋もないのであつて、これでは問題にならない。第二は不可能説で、火星の表面はテロ／＼の平面ではないから、何百哩も何千哩も眞直に運河を開くなどいふことは不可能だといふのである。さう言はれて見るとそれも尤な話である。けれども、現に火星面にさういふ直線の交錯が見えるのはどうしたものであらうか。

火星面の線條は、あるがそれは運河ではないといふ人々もある。その中には、會つて火星に屬してゐた衛星が、廻轉しつゝ火星面に落下し、非常な勢で表面上を轉げ廻つた爲にあんな線條が出来たのだといふ人もある。いか様、眉唾な説ではある。もう少し氣の利いた

説は氣流沈澱説で、火星面の線條はその極帽附近の高氣壓地方から、赤道附近の低氣壓地方に向つて絶えず起るところの暴風雨的な氣流の通路であつて、さういふ濕氣を含んだ氣流の爲に線條的に沼澤地が出来てゐるのだといふ説である。

かうなると、何れ菖蒲と引きぞわづらふが、何といつてもローウエルの運河説が説明が精密なので、どうもそつちの方に氣が引かれ勝である。

もう一つ變な話がある。それは火星から地球に向つて無線電信がかかつてくるといふのである。またこの火星面に、時々怪しい光が見えることがある。これは多分火星の人間が、地球の人間と通信しやうとして揚げる通信烽火に相違ないといふのである。

先づ無線電信の方はマルコニー無線電信局の有名なるマルコニー氏の發表に係るもので、時々出所の明かでない、さればと言つて自然現象に基くものとも思はれない、異常なる音波が無線電信機に感應するといふ。大正十年の初頭にもそれがあつたと言つて新聞に發表をしてゐる。通信の目的で以てさういふ電波を送つてよすといふことは、必ずしも考へられないことでは

ないが、どうも至難中の至難と思はれる。寧ろそれは太陽の電氣的現象によつて電子が發散され、その電子が無電機に感應を起すと見た方が眞實に近いやうである。殊に大正十年の初頭頃は太陽に黒點が多數に現れた時であつて、黒點の現れた時は太陽自體の活動が激しくなり、それに伴つて電氣的現象も盛んになる時であるから、尙ほ更さう考へられるのである。

同様にして衛士の焚く火ならぬ火星の焚く火も當にはならない。それに對して地球上の或るオッチョコチオイが、然らばといふのでサハラ沙漠の眞中に數百里四方の焚火をしやうとしたが、どうも燃料がないので沙汰止みになつた。それよりも、サハラ沙漠は海面より低いからここに水を導き入れて海に化したならば、その色が變るからして火星の火に對する應答ともなり、各地海岸に干潟が出来て陸が多くなり、サハラ海からは魚介がとれ、交通が便になり、その他いろいろの利益がある譯だが、さて誰も着手する者が居ない。

#### 4 火星の生物

以上の事柄からして、兎に角火星には生物——動植物——は居るらしいといふことが解る。若しローウエルの運河説を眞とするならば、併せて無線電信の放電や通信烽火の燐燐を事實と

するならば、そこには地球の人間以上に知的に進んだ生物が居るに違ひないことになる。兎に角、火星に生物が居るとしたらどんな具合であらうか。勿論それだけの根本条件が違ふからして、地球の生物を基本に考へると飛んでもない間違ひの元になるが、火星に植物があるとなれば非常なる乾燥に堪へ得るやうなサボテンや松葉牡丹のやうなものであるだらう。また火星の重力が小さく、空気が稀薄だから、植物の莖や枝は非常に細く長く、一般にもやしのやうに出来てゐるであらう。動物が居り、人間のやうなものが居るとすれば、やはりひよろ／＼と織者に出てゐて、若しそれに肺があるとすれば、その肺は恐るべき程度に大きいであらう。星としての火星は、もう既に青春期を過ぎて人で言へば六十の聲をきくといふ頃になる。だから若し火星に進歩した動物が居るならば、次第に迫る世界の終をよく知つてゐるであらうから、その爲に非常な恐怖と焦躁とに襲はれてゐるであらう。ウエルズは『世界同志の戦争』といふ科学小説の中で、火星の動物が未だ若い地球を占領しやうが爲に、恐るべき武器を携へて遙々と遠征に來ることを書いてあるが、嘘や嘘來たからうが、さて中々來られないので地圖太踏んでゐることであらうと思ふ。

## 金星

### 1 地球と金星

金星は例の『宵の明星』『曉の明星』であり、萬里舟を泊した天草の灘で山陽の舟に當つて明月に似た『太白』である。

金星は太陽系中水星の外側、地球の内側に位置し、火星と共に最も地球に近い遊星の一であるが、然も地球と火星との距離は約四千八百萬哩であるのに、地球と金星との距離は約その二分の一に過ぎないから、事實上金星は吾々に一番近い遊星であると言へるのである。

のみならず金星の直徑は七千七百哩で地球より二百哩小さいだけであり、質量も地球の八割で先づ／＼似た方、従つて金星はいろ／＼の點で地球に似通つてゐる。だから、火星に關するローウエルの説に不信を表明し、火星生物の存在を危んだムールトン等も、『若し地球以外に生物の棲息してゐる遊星があるならば、それは恐らく金星を他にしてはない。』と言つてゐる。とすれば、事金星に屬する以上は忽にする譯にゆかない。

## 金星の空氣と生物

生物にとつて必要缺くべからざるものは空氣と水である。金星に空氣があるかといふと、それは確かにあるらしい。先づ金星が太陽面を横る場合、金星の周囲には光つた輪光が見えることが證據の一、金星の表面を見るとその周縁の部分が中央の部分よりも光度が薄く、周縁に於いて光はその厚い氣層に吸収されることが證據の二、常に雲霧様のものに掩はれてその表面を裸出せず、且つその雲霧が太陽の光を反射する故に大さの割合に光の強いのが證據の三である。そのやうにして、金星には確かに或る雰圍氣はあるが、さてその雰圍氣はどういふ性質のものであらうか。これについて又候分光器を提出して分析して見たところ、第一に水蒸氣の混入してゐることが確められた。いよ／＼本物だと思つて喜んでゐると、これはまた意外、加州ウイルソン山上の天文臺の研究によつて金星の空氣に酸素のないことが大正十年頃になつて確證された。これは大變である。

然し翻つて考へて見ると、太陽の表面に低迷する瓦斯の中には、酸素といふものは有るか無いか分らぬ位少いものである。そして遊星がさういふ太陽から派生したものであつて見れば、

酸素のないのは寧ろ普通で、ある方が少しどうかしてゐる譯である。目下地球の空氣には、全量の五分の一ほどの多量の酸素が含まれてゐる。これは何故であらうか。

これに對する米國のラツセルの説によれば、地球の空氣に多量の酸素のあるのは全く生物殊に植物の作用であるといふのだ。昔、今日の石炭が樹木として生えてゐた頃の植物は想像も及ばぬ素晴らしいものであつて、全地球を掩うた植物は日夜盛んに空氣中に酸素を吐き出したのである。今日空中にある遊離酸素の全部は、計算して見ると丁度地殼上の凡ゆる物質を飽和的に酸化せしめるだけである。して見ると凡ゆる天體は、最初は少しも遊離酸素を持つて居らなかつたもので、凡ては酸化物として存在して居たのであるが、一朝生物が生じて生活作用を始める時、そこに少しづつ遊離した酸素が作られて雰圍氣中に混入するやうになる。そして酸素が或程度まで出來ると、即ち肺を以て呼吸する動物の出ていゝ時期になつた譯で、こゝに動植物が揃ふことになる。

それ故に、吾々が或る天體に生物が居るか居ないかを探す爲には、第一にその天體に酸素があるかどうかを探せばよいのであつて、酸素が遊離して空中にあれば、そこには少くとも植物

は生活してゐるか、或は曾つて居たかの何れかである。火星には長い間酸素が見つからなかつた、大正二年にこの微量をヴェリーが発見したかうして、火星には何等かの形を持つた、生物が生きて居つていゝ筈である。然るに金星にはその酸素がないから、生物は居ないと断じなければならぬ。尤も尙ほよく研究したら、少し位はみつかるとも知れないが、今日の最善をつくして見つかからない位の微量であるならば、到底肺呼吸をする動物を養ふに足らず、また植物もあつても微々たるものと言はねばなるまい。

### 3 金星の自轉と公轉

金星は二百二十四日と十六時間で一公轉する。これは確である。然しその自轉になると異説區々であつて二十三時十五分間といふものもあれば、二十三時二十一分間といふものもあり、いや六十八時間だといふものもあれば、ぐつと延して三百二十五日だといふものもある。この最後のは、即ち金星の自轉を以て公轉と同一だと主張するものであつて、例の綿密家のローウエル等もそれに賛成してゐる。若しこれが事實とすれば、金星もまた水星の亞流であつて、氣候と晝夜とは正反對に二分されることになる。そして其の自轉が、太陽の引力に制せられて公

轉に一致せしめられたものであるとすれば、太陽の引力的怪腕は既に水星と金星とを征服したことになるから、お次は地球の番である。つまり地球は、今や火星のやうに老衰するのが早いから、金星のやうに太陽に押へつけられるのが早いから、いづれにしても閉口せざるを得ぬ左右兩難の間に挾つてゐる譯である。

### F 天王星と海王星

天王星と海王星とは、地球から餘りに遠く離れてゐるので望遠鏡で見ても點のやうにしか映らず、従つて其の状態はよく分らないからして、凡て推定でゆくより外はない。

然しこれらの二星は形が大きい割合に質量が少いからして、遊星の發達順序からいふと比較的若い連中だらうと言はれてゐる。このことから其等の外部は、厚い瓦斯の層を以て被はれてゐるといふことが自然に想像される。そんな譯で、その瓦斯の性質によつては生物も居ていゝ譯であるし、また現に居なくても將來には多分居ることになるかも知れないが、それはいろいろの原因から餘り大して榮えもしまいと思はれる。

何しろ天王星は太陽から十八億哩、海王星は太陽から二十八億哩といふ遠方に居るのであるから、太陽から受ける光熱の量は頗る乏しいものであつて、或る單位面積に於いて地球に比較すると前者は約三百五十分の一、後者は實に九百分の一といふ惨めさだ。従つてその温度も随分低いものであらうから、例ひ生物が居るにしろ出るにしろ、餘程不利な状態にあると云はねばならない。

## G 土星と木星

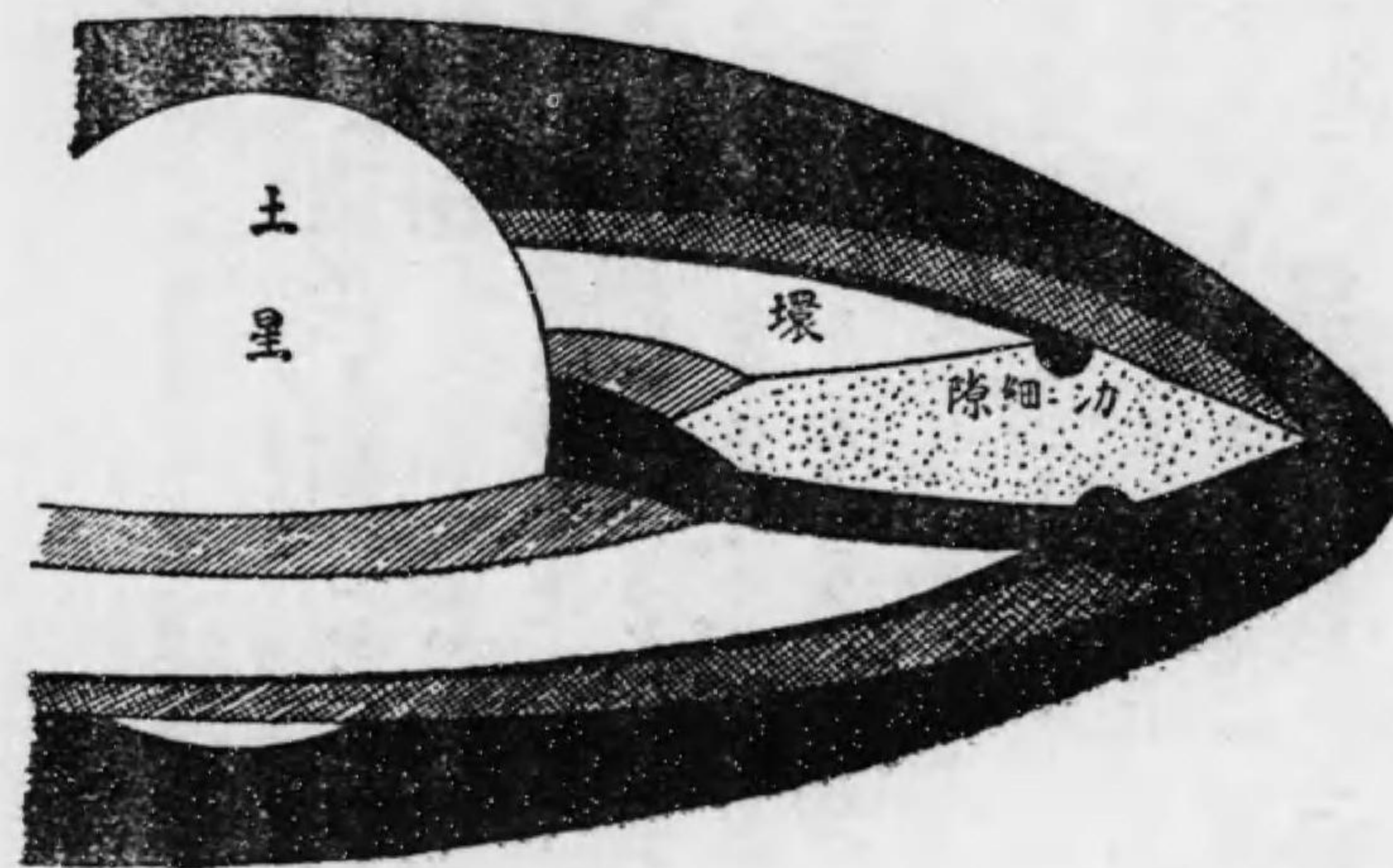
### I 土星とその『環』

土星と木星とは遊星中でもずば抜けて大きい連中であるが、天體の壽命は主としてその大きさに關するものであるから、その發達の階段は従つて遊星中でも最も若いといふことができる。その證據にはこの二遊星の表面が未だ中々の高熱で、よく固まつてさへも居らないから蒸氣の密雲が常に濛々と立ち籠めて、雨と降り露と凝り得ないでゐる。その密雲の爲に、吾々の觀察は常に非常に邪魔されて、その雲の下の直接の體面がどうなつてゐるか知ることが得ないのである。

土星には一種特別な裝飾がついてゐる。即ち土星の『環』であつて、それが丁度赤道の周圍を少し離れて鐔のやうに取り巻いて美しく輝いてゐる。これは何であらうか。打見たところ一條の堅い帯のやうに見えるが、マクスウエルの計算によると若しさうであれば崩々磊々として忽ちの中に土星に落下せざるを得ないから、少くも堅い鐔ではあり得ない。そして彼の言ふところによると、それは鐵片や石片や其の他凡ゆる物質の凡ゆる大きさの斷片から成る、數千萬無数の隕石であるといふ。さういふ隕石の大群が、種々の速度で土星の周圍を廻轉してゐる。これらの隕石は互に擦れ合ふ程に密集してゐるから、到底吾々の望遠鏡では一々を見分けることは出来ないが、分光器を用ひて調べると確かにそれに違ひないらしい。

この環の大きさは厚さ數哩であつて土星の赤道の上二千哩位のところから十七萬二千哩のところまでの空間を、ぐるりと取り巻いてゐる広いけれども薄い輪である。そのまた輪は一樣の薄い帯ではなく、切口は細長い菱形をして居り、稜のところが一様に圓く凹んで溝になつてゐる。

土星の環の構造



これをカシニ細隙といふが、ミマス衛星の引力作用によつて出来たものだと言はれてゐる。

この環は然らばどうして出来たかといふと、或る天文學者は土星から噴出した火山性物質であると考へてゐるが、また或る學者は衛星の出来損なひであると主張してゐる。即ち最後の衛星を形成すべき筈であつたところの物質が土星の本體に餘りに近かつた爲にその完成な形成を妨げられ、粉々になつて固結したものの集團であるといふのである。どうもこの説の方が妥當なやうである。

2 木星とその『赤斑』

木星は遊星中で最大の星であり、四六時中密

雲に閉ざされて薄ぼんやりした、然しながら非常に明るい光を放つて浮んでゐるところの、煮え返る濃密な蒸氣の塊である。土星に似て土星よりも一層若く、勿論生物など居る譯はない。

この星の表面に、一八七八年に突如として不可思議なる赤い斑點が現れたのである。これを木星の『赤斑』といふのであるが、最初は鮮やかな石竹色をした美しい楕圓形の斑紋であつたが、數年ならずしてその色は際だつて赤い煉瓦色に變つたものである。その大きさは長い方の直徑で約三萬哩、短い方で八千哩位あつたが、やがてまた次第に色も光も褪せてゆき、今日では見え

るには見えるがさう顯著なものではなくなつてしまつた。これは何だらう。一説には木星はまだ若くて地球の域を脱し切らないから、時々内部の熱火が出来かけの殻を破つて外に奔出するが、赤斑はその比較的大きいものであるといふ。或はさうかも知れない。然るにまた説をなす者は、これは木星の中に他の天體が突入してそこに大きな穴をあけた爲に、内部の灼熱した溶岩がそこから溢れ出たので、その盛んな光が上部の濃密な氣層に映つたのであるといふ。それも大きにさうかも知れない。何しろ遠いところにあるものではあり、然も表面を直接に見ることの出来ない星であるから、何か事があると忙しく想像



を働かせねばならないのだから中々容易ではない。

### 3 冷却競争

そんな譯で、土星と木星とは未だ生物らしいものが湧いて居はしないだらう。現在はそのを以て生物の棲家とすべく、餘りに熱すぎる。

然し、熱いものは冷める。天體の間に横はる真空の空間には、零下三百度といふ絶對的寒冷が充滿してゐて、隙さへあらば何物をも冷却せしめずんば已まずとばかり頑張つてゐる。遠からず土星も冷めるであらう。木星も冷めるであらう。冷めたならば、雨は降り露は結び、川は流れ海は淀むであらう。さうなればその水の邊に於いて、或る種の物質の或る偶然の結合によつて、偶然に生物が生ずるか、或は所謂『宇宙生物』といふ生物の種子のやうなものが飛んできてそこに繁殖し、徐ろに進化の道に發足するか、何れにしても生物は發生するであらう。

土星や木星に生物が發生しても、然もその生物は餘り進化發達しない中に絶滅せねばならない運命にある。それはまた何故かといふと、吾々の地球上の生物進化の跡を見るのに、原始的な單細胞生物から貝類程度のものになるまですら、既に何千萬年といふ年月を要してゐるので

ある。からして、土星や木星が今後何十萬年して冷め、それからまた何十萬年して生物を發生し、その生物が何百萬年か何千萬年かして兎に角貝類程度のものとなり、更に進んで脊椎動物程度のもので出来る頃には、これはしたり！ 太陽が消えさうになる。太陽が暗星になつたら、暗星にならないまでも蒸氣に密閉されるやうにでもなつたら、生物は上つたりでもう駄目だ。

それ故に、若し土星や木星に生物を棲はせたいといふ意志があるならば、この際一刻も早く冷却する必要があり、太陽が光熱の供給者としての能力のある中に、手つ取り早くバラツクでも何でも建てねばなるまい。茲に於いてか、太陽と土星と木星とは、互に冷却の大競争をやつてゐることになる。

世の中よ道こそなけれ思ひ入る

空の上にも星ぞあらそふ。」

## 第六章 地球

## 一 星としての地球

## A 生ける星

さて、いよく吾々の地球にまで戻つてきたが、然し急いで事は仕損んずる。先づ一應星としての地球を一瞥しやうか。

宇宙間には無数の天體、即ち星が浮遊してゐるのであるが、それらの天體は熱を保持することの有無や程度によつて、いろ／＼の天體進化的道程にあるのである。そしてこの道程に於いての地球は如何といへば、何れは死滅すべきものではあるが、未だ全く枯死した星と言はるべきではない。地球の表面は既に固く凝結して、迎も自ら發光する能力などはないけれども、然

も月のやうに何等自ら活動する能力を失つてゐる譯ではない。即ち地球の内部には恐るべき高熱な火氣を藏してゐて、それを常に火山を通して噴出してゐるのである。して見れば、地球はまだ／＼活動力を持つた生ける星であると言ふことが出来る。

とはいへ、地球は星の赤ん坊ではなく、いゝ加減の分別盛りの年配である。何故となれば其の表面には無数の生物をして住むに委せてゐるが、生物學者の推定によれば生物が發生してから既に數千萬年を経過したといふ。それ程であるから、地質學者の言ふやうに地球に地殼が出来てから數億萬年たつたといふことも、滿更嘘ではあるまい。ここまで來れば最早や下り坂も半以上を下りつくした譯で、地殼は既に五十哩乃至七十五哩の深さにまで達し、生物は既に人類といふ小生意氣なこまちやくれたものにまで進んで來た。あとは地殼が中心にまで透り、生物が地を拂つて空しくなるのを待つばかりである。

けれども、現在は地球は生きてゐる。そして其の生命は、どう短く勘定しても十億年や二十億年は大丈夫、吾々は吾々の六千年の歴史を今後三十萬回も繰り返すことが出来るから、人類は自ら招いで滅亡の淵に投じない限り、飽きるほど生きられるといふものである。

## B 地球の死

然し、いろ／＼聞いて見れば宇宙は危いことだらけで、いつ何時どんな目にあつて地球が横死を遂げねばならないかも知れないと思ふであらう。全く、それはいつ何時どんなことになるか分らない。老少不定は世の慣ひであり、生者必滅會者定離はどこでも通用する真理であるから、生ける星たる地球はいつかは死ぬであらう。たゞここで問題となるのは其の死に方である。横死するか頓死するか、病死か餓死か、虚空を掴んで物凄くか、眠るが如く白玉樓中にも入るか、これが問題である。

第一に危つかしく考へられるのは、地球が他の星と衝突かつてサランパンになりはしないかといふことである。何しろ地球にしる他の遊星にしる、第一御大の太陽までが暗雲に空間を馳けめぐるので、全くハラ／＼せざるを得ない。尤も軌道といふものがあつてさう／＼滅多なことには相違ないが、線路の上を走る汽車や電車だつて近頃は頻々と脱線するので、餘りゆつくりと安心も出来ないやうである。特に彗星などいふ軌道を持たない無法者が横

行するのだから、益々以て油断がならない。然も衝突といつても、敢て真正面に正面衝突しなくても、ひどい引力を持つてゐるもの同志が近々に擦れ違つたら、お互に石鹼玉を手で煽つた時のやうにぐにや／＼と歪むであらう。それだけでも致命傷でなければならぬ。

第二は地球の病死で、人の身體のみならず地球も生きてゐる限りは矢張り病氣の巢である。就中酷いのは地震で、印度洋の水がヒマラヤ山の頂上を越すやうな大海涌を起す大地震があつたら、まあ致命傷に近いかも知れない。次は火山の爆發で、一朝火山の頂上から火煙を噴く程度のものでなく、木星の赤斑のやうな具合に地球内部の溶岩がせめて千里四方赤く露出するやうなことが始つたら、所謂世の立て直しとなるであらう。然もさういふ地震や噴火は、強ち考へ及ばないことではないのである。

また空氣が散逸してしまつては駄目である。そして空氣は、その上層からして絶えず散逸しつつあることは疑ひない。のみならず、他の天體がきて茶碗の湯の上の湯氣を吹き拂ふやうに洗ひさらひ地球の空氣をひつさらつてゆくかも知れない。陸地の消滅する場合もまた有り得る。地球の全表面が氷河に覆はれることもまた有り得る。

第三は地球の老死である。つまり自然に壽命が過ぎて死ぬ場合である。星が老死をするといふのは、即ちそれが己自身の熱を全部放散してしまふことを意味する。これは然し頗る先の長いことで、その頃には太陽も養ひ親としての能力を失ふであらうから、何れにしても生物は助からない譯である。但し、地球の死と人類の滅亡とは自ら別であるから、地球の生きてゐる間は人類も存続するものと思つたら大分間違ふ。早い話が、人類が浮華な所謂文明を誇つて根本を忘れるといふと、遂には人類同志の争によつて自滅することになるやも測り難いのである。或は争はなくとも、一般人類といふものの活力が滅殺されて、無氣力になつて參つてしまふかも知れない。要するに、少し氣を弛めたら人類の滅亡なんてことは割合に譯のない簡単なことである。傲れる者は久しからず、恐らくは人類は地球の老死を待たず、病死を待たず、或は不慮の死をさへ待つことなく自らにして自らを死滅に陥れるであらう。悲しむべし、祇園精舎の鐘の音にも、露骨にいへば九月一日の驚愕にも九月三日の逆上にも、人は反省を用ひないのである。

## ○ 地球の形

地球の形、それは一種不規則なものであつて一口にかうといふことは言へない。普通は短軸の楕圓球體で、形容するに楕形を以てするけれども、それは子供騙しの話で、少し精しく言ふと中々面倒である。

第一、地球が長軸であるか短軸であるか、つまり南北を貫く地球の回轉軸が赤道輪の直徑よりも長いか短いかすら、十七八世紀に亘つて議論區々であつた。つまりニウトンは短軸だといふのに、佛のカツシニは長軸だと言つたのであつて、皮肉なポルテールは「地球は倫敦では楕形だが、パリでは梨形だ。」といつたのはこの頃である。然し一七三四年に佛國天文學者の大規模な實驗の結果、地球は短軸で所謂楕形だときまつたのである。

然し、どれだけ程度に楕圓球形であるかとなると、またく大問題であつていろく計算されてゐる。然し結局のところ地球の

半長軸 六三七八二〇〇米

半短軸 六三五六七二四・六米

差 二二四七五・四米

橢率 二九七分の一

といふことになつてゐる。橢率といふのは長半徑を  $a$  とし短半徑を  $b$  として  $\frac{a-b}{a}$  の値で現した橢圓の偏度である。これによつて見れば、

極より赤道まで 一〇〇〇一九九三米

極より極まで 二〇〇〇三九八六米

赤道の圓周 四〇〇七五四四七米

といふことになる。

さうするといふと、地軸を中心にする地球の横断面は皆正しい圓になる様であるが、實際を測つて見ると必ずしもさうでもない。つまり赤道輪が完全な圓ではないといふのであつて、西經十度附近と東經七十度附近とを連ねて廻した地球の鉢巻は、それと十文字に廻した縦の鉢巻よりも長い。即ち南極から出てアフリカの西海岸に沿うてギニヤのベニン河口附近から上陸

し、チユニスとアルゲールとの間から大西洋に出て今度はポルトガルに上り、リスボンの東を西班牙に抜けて再び海に入り、愛蘭の真中を通つて北極にゆき、廻つてベーリング海峡を下り、長驅ニユー・ジラランドの東を通つて南極に歸る線、これがそれを十文字になる線よりも長いのである。だからして地球は横から見ても縦から見ても橢圓體であつて、學者はこの出鱈目な形を『ゼオイド』と言つてゐる。

それから計算して地球の全面積及び全體積はどうかといふと

全面積 三三〇七一〇七八平方里

全體積 一七八八三六〇〇〇〇立方里

になる。また地球を全體として重さを測つて見ると、その比重が水の五倍半、詳しくは五・六七餘である。かうしてこれと全體積とを掛けた結果、

全質量 六〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇噸

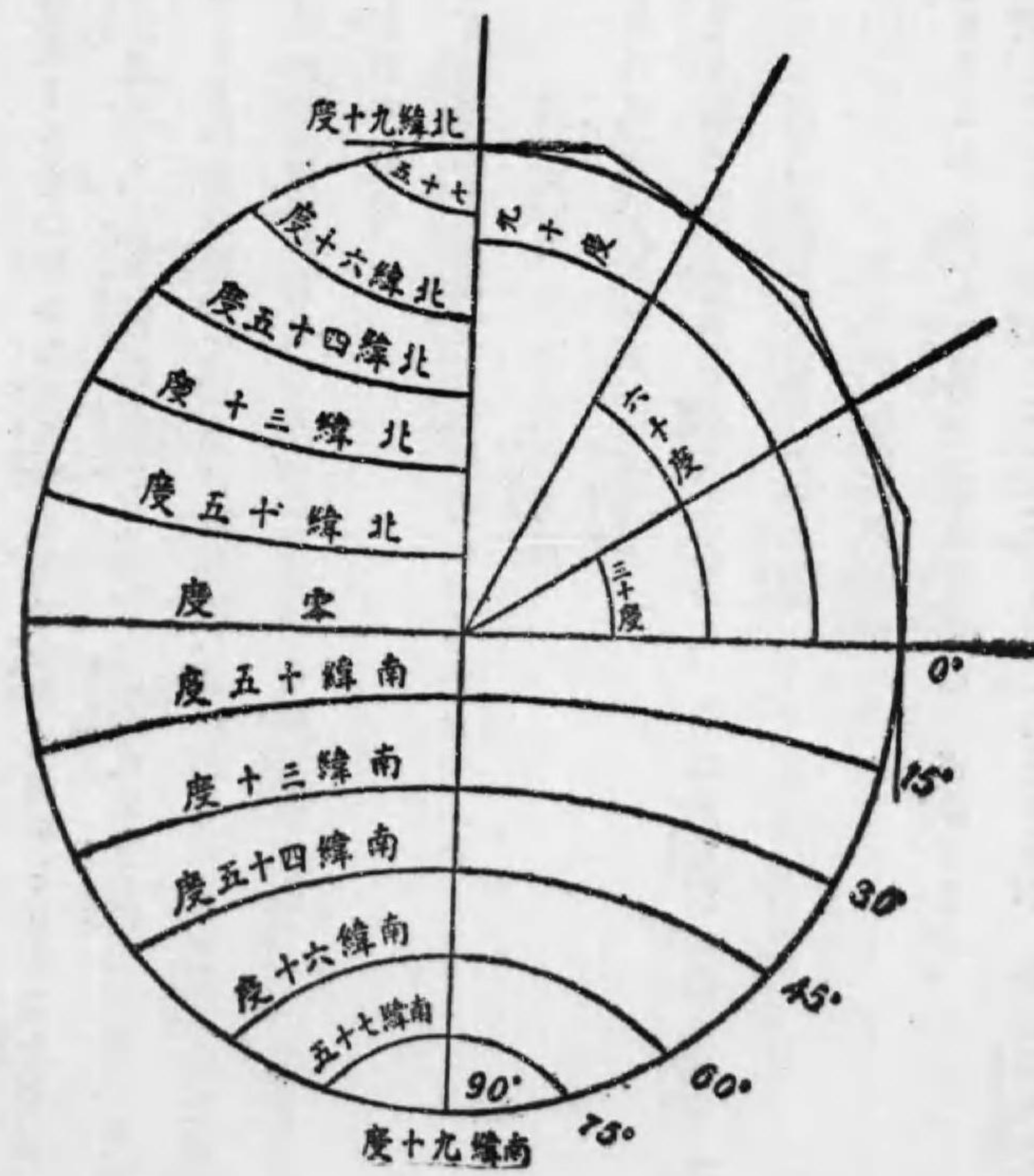
といふ大した勘定になるが、然も太陽の三十三萬分の一に過ぎない。

この地球を網で包んだやうに澤山の四角に分けることをするが、その中南北を縦にして横に

圖の度緯



圖の度緯



廻したのが『緯度』で、縦に割つたのが『經度』である。緯度といふのは、つまり地球の赤道に立てた鉛直線と、或る地點に立てた鉛直線との角度であつて、南北兩半球に九十度づつある様になる。また經度といふのは、或る地點を通つて南北兩極を連ねる『子午線』と、英國のグリニチ天文臺の所在地を通つて兩極の連ねる『本初子午線』とが、兩極に於いて挟むところの角度であつて、本初子午線から起算して東經百八十度、西經百八十度といふ風に出來てゐる。それに關する觀念は左の圖によつて確實に得られたい。

#### D 自轉と公轉

地球が一つの星である以上、更に太陽系に屬する一の遊星である以上、必ず一定の廻轉をするに極つてゐる。そしてその廻轉は自然の理法に従つて、『自轉』と『公轉』との二種類に分れる。自轉といふのは、地軸即ち南北兩極を貫く假定上の一線を軸にしてぐるぐると廻る地球自身の廻轉であり、公轉といふのはさういふ自轉をなしながら、一定の軌道を描いて大きく太陽の周圍を廻轉する運動のことである。自轉によつて晝夜が生じ、公轉によつて四季が生

ずるのは言ふまでもない。

話を面倒にすれば際限がないが、大體のところ地球は二十三時間と五十六分で一廻轉をする。して見ると赤道上の一點はその時間内に地球全周の一萬餘里を廻るから、毎秒四六四米づつ動く、然るに兩極はそれだけの時間にも全然動かない。従つて速度は零になる。その中間に於ける北緯三十五度の京都は毎秒三八〇米づつ、北緯六十度のレニングラードは毎秒二二二米づつ動くのである。この關係から貿易風やその他のいろいろの事が起るのであるが、それは先づ後の話。

地球の公轉、これはまた厄介なものであるが、この公轉が同一の平面上に軌道を有することは稍や都合のよいことの一つである。だから公轉の具合は、太陽を中心にして玉突臺上の球のやうにその周圍を廻るものと考へて差支ない。ただ問題はその廻り方である。第一に、地球の南北軸（自轉の軸）が、公轉軌道の平面に約六十六度半の傾斜を常に保つてゐる。第二に地球の公轉軌道は太陽を中心にする正しい圓ではなくて、大分に歪んだ橢圓形をなしてゐる。ところで、若し地軸が公轉軌道面に鉛直に立つてゐるものならば、黃道は常に赤道に一致して、毎日

の晝夜は平分されるだらう。換言すれば毎日彼岸の中日になる譯である。それと同時に軌道は楕圓だから自ら太陽に近い時もあり遠い時もある譯だが、その遠い時は一番に寒くて近い時は

圖の節分



但し、『春分』の真中の蔭に太陽があるものと見、『春分』に全く重つて全面晝の『秋分』があるものと假定する。

が一番に暑いであらう。然るに事實は頗る意外で、地球は大抵三月及び九月の二十一日頃に最も

太陽に近く、六月及び十二月の二十一日頃に最も太陽から遠い。平均距離は約九千三百萬哩だが、遠いと近いとで約三百十萬哩の差があるのに、實際は吾々の経験する通りの氣候になる。これといふのも、全く地軸の傾斜に原因することであつて、その傾斜の爲に北極が太陽の方に顔を向ける七八月頃は、太陽からの距離が遠いに拘らず暑く、十二月一月頃は軌道が遠いに加へて北極が太陽から背く故に北半球は一層寒いのである。尤も、北半球が寒い時に南半球が暑く南半球が寒いときには北半球が暑いことは、改めて言ふ迄もない。

E 日蝕と月蝕

凡て天體が他の天體の陰影の爲は蔽はれて暗くなることを、天文學上では『蝕』といふのであつて、それが一部分であるときは『部分蝕』、全部であるときは『皆既蝕』といふ。この蝕の中で、吾々から見て最も著しいのは『日蝕』と『月蝕』とであらう。然しこれは誰でも知つてゐることであれば、諄くは言ふまい。

この圖を見れば説明を要せずして分る筈であるが、要するに日蝕は月が太陽と地球との間に



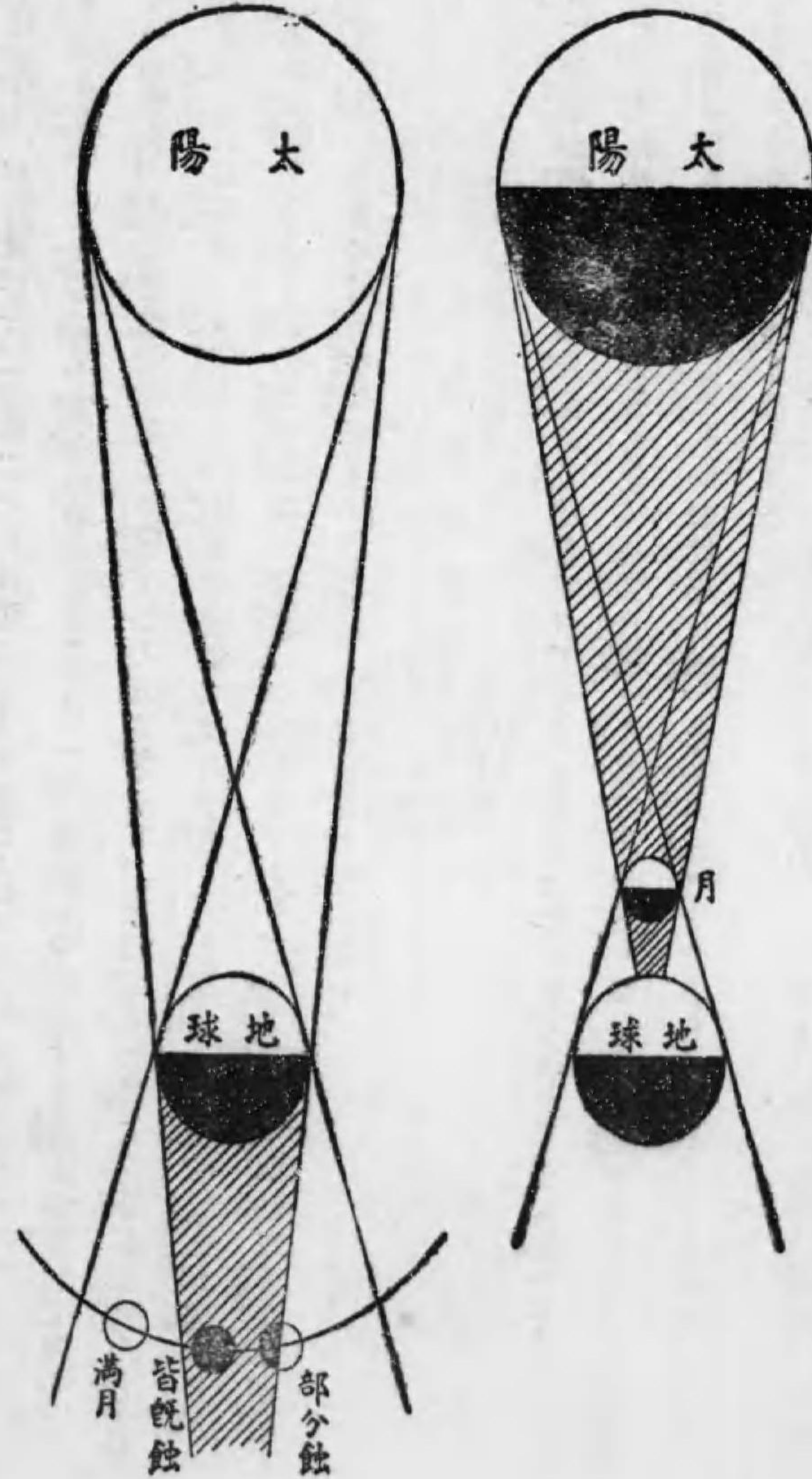
地球は、星であり世界である。従つてこれを別々に分けて考へることは出来ないけれども、叙述の都合上からこんなことをして見たに過ぎない。つまりこれからは、地球を一の天體として考へた場合には、格別重大な事柄でもないが、吾々人類の棲む場所として考へた場合には見逃すことは出来ないといふ、さういふ種類の地球現象に亘ることになるのである。

A 地球の構成

二 世界としての地

挾つて、地球上の観測者の位置が月の地球上に投ずる陰影の中に這入る場合に見られる現象である。からして、これは必ず新月の場合に限られる。また月蝕は太陽と月との間に地球が挾つて、月に地球の陰影が投げられる場合に起る現象であるから、これは必ず満月の時に起るのである。

蝕月と蝕日



地球といふ字を讀んで見ると、『土地で出来てゐる玉』と讀める。けれども、吾々の踏む土地のやうなものが炭團のやうに丸められてゐるものでは決してないのであつて、寧ろ埋けた炭團によく火がつき、表面に灰がかゝつて内に炭火を包んでゐるものと想像した方が幾分近い。何しろ地球は凡ての物質がどろ／＼に溶けた液體狀の玉の上に、薄皮が張つて生物が住むやうになつたものに相違はないのであるから、大體に於いて其の表面の薄皮と、薄皮に包まれてゐる内部との二つの部分から成つてゐると考へられるのである。

即ち獨逸のキツヘルトによると、地球は内部と外部とから出来てゐて、内部は半徑五千 軒程の球である。そして外部の平均比重は三・二であるに對し、内部の平均比重は八・二位に計算される。比重三といへば普通の岩石ぐらゐなもので、また實際に外殼は岩石である。然るに内部の比重八といふと、恰度鐵の比重に當る。そして地球の磁氣や何かの關係からも、この内部を鐵と見做して然るべき理由があるので、彼は有名な『地球鐵心論』といふものを唱へた。どうしてさういふものが出来たかといふと、元來地球は小遊星が無數に集つて出来てゐるのであり、考方を換へれば地球を微塵に打碎けば空中に散亂して所謂小遊星となるのである。それ

が散亂せずに集合し、重さの關係で鐵が一番内部に落つき、それからニツケルだとかいろ／＼の比較的軽い金屬が續き、表面近く岩層があつてその上に土砂といふ風になつてゐる。尤も鐵心といつても鐵ばかりでもないだらうし、岩層の間にだつて多くの金屬があるしするから、極く大體の順序を言ふに過ぎないが、地球の内部をさういふ風に考へるのは今のところ最も合理的であるとされる。

## B 地熱と地

地球の内部がさういふものなら、何でも關はず深く掘つたら思ふ存分に金屬が採掘されやうなどと、思つたつて關はんがそれは思ふべくして行ひ難い。第一人間の力で岩層を貫いて鐵心に達する穴などは掘れるものではないし、第二に地熱といふ大變なものがある。

土の上から眞直に下に穴を掘つて行つて、百尺に達するといふと攝氏の寒暖計が一度上る。百尺の地下になれば最早や太陽熱の影響を蒙ることがなくて、年中同一温度である。つまり夏も冬もないのだ。二百尺掘り下げれば二度上る。三百三度四百四度、かういふ風にして地下一

里の點では最早や攝氏百二十度の高熱に上るのである。その割合でゆけば十里の底では千二百度であつて、これだけの熱があれば大抵の岩石はどろ／＼に溶けてしまふ。二十里も下に行つたなら、最早や凡ゆる物質が液體となつて存在する。尤も、地殻内の温度の上昇率は、比較的表面上に大きくて深部に小くはあるが、それにしても地心は五萬度位の熱は確かにある筈である。

そのやうにして、先づ地球の表面を十里の厚さで冷めて固まつた岩石が張つて居り、その下は何も彼も溶けてどろ／＼になつてゐる筈であるが、さうも思へない事情がある。地心の物質は前に言つた通りであるにしても、その物質がどんな風になつてゐるかについては相當議論があるのであつて、第一に地球の中心は高熱の爲に瓦斯状を呈してゐるといふ人々がある。次にそれは液状であつて、つまり地球内部は溶岩に充されてゐるといふのである。第三には地心は二三十哩の厚い、然も飽くまで縮まつてゆかうとする地殻の重さで以て、液状にも瓦斯状にもなり得るものが固體になつて眞赤に焼けてゐるといふ人々がある。更に第四の一派は、地球のすつと中心は固體だが、その中心と地殻との間は液状だといふが、これなどは比較的當を得

た説であらうか。

然し何れにしても、隙さへあらば噴き出さう膨脹しやうといふ地下の熱火が、冷酷嚴重な地殻の大磐石によつて無理無體に地球内部に押し込められ、包みくるまれてゐるのは確實である。凡そ物平ならされば則ち鳴るで、壓迫あれば反抗あること、恰も人間に生命あれば血があることと同様である。それ故に押へつけられてゐる地火は、油断を見すまはしては普通火山爆發として日頃の鬱憤を晴らすことになる。何しろ地殻は厚いのも固いものと言つても、多寡が厚さ十里の薄皮である。地球の直徑三千二百四十八里に比較すれば、逆も話にならぬ薄い上皮であると言はねばならない。

### C 地層と氣層

怖るべき高熱の地火を包む、厚さ十里の薄皮が吾々の杖とも柱とも頼む『地殻』なのである。然るにこの地殻は、決して一枚の岩から出来てゐる譯ではなく、鐵道を布く爲に截り拓いた一文位の崖を見てさへ横に斜に條が現れて居る。つまり地殻は『地層』として存在するのである。

これはどうして出来たかといふと、先づ最初に地球が出来るに際して、手品のやうにハツと地殻が出来たものではなく、四苦八苦して上の方から一寸づつ一尺づつ薄皮が張つて行つたものであることは明である。それだけでさへ既に何等かの層をなすに十分であるが、普通吾々が岸などで見る層はさうして出来たものではない。これは昔々に水の底に沈澱した土砂の積つて出来たものであつて、それが著しい層をなしてゐる譯は、水底に沈澱する土砂の性質が時によつて違つたが爲である。沈澱した土砂は上からくと積るのでその壓力の爲に凝固して所謂水成岩を形成し、その水成岩は厚さ十里の薄皮のまた上皮を作つてゐることになる。水底に沈澱したものが山の上に現れるのは變だと思ふかも知れないが、地殻は薄く時は長い。地殻は内部の收縮するにつれて、店曝しの林檎のやうに段々に皺になる。然もその皺は常に動くのであつて、地球の歴史から見て昨日の桑田が今日の蒼海となり、今日の水底が明日の山嶺となる位は敢て珍らしくも何ともない。現に世界の三大山脈たるアルプス、ヒマラヤ、アンデス等も、掘り割つて見れば皆水成岩の層になつてゐるのである。然しその詳しいことは後廻しにしやう。

地殻の上には『氣層』がある。吾々は宙ぶらりんでは生きて居られず、必ず地殻の上に足で立つてゐることが必要であるが、足で立つばかりが能ではない。いくら地上に頑張つても物の十分間も呼吸しなかつたら命はおちやんでゐる。呼吸するといふのは即ち空氣を呼吸することであつて、氣層を形成してゐるのは實にこの空氣である。若し地球に空氣なかりせば、煙も見えず雲もなく、風も起らず波立たず、鏡の如き月の如くに地球は死滅する。隕石は飛び草木は枯るる世の中に、何として人のみ生きて居られやうぞ、寧ろ空氣のないのに眞先に參るのは空氣の産物たる人間であらう。然しこれも項を變へて後廻しにしやう。

## 第七章 氣 界

### 一 空 氣

## A 空氣の起原と將來

物は上から下に及ぶのが順序のやうであるから、最初は先づ地上の氣界から始める。吾々の棲んでゐる地球は、既に前に述べてきたやうに際涯のない天空を惨めなまきり舞して飛び廻つてゐる橙のやうなものだが、まるで赤裸でもつて飛び廻つてゐる譯でもない。といつて何も水菓子屋の店にある橙ではないから、パラピン紙や淺草紙にくるまつてゐるといふのではないが、兎にかく薄つすらとしたものに包まれてゐるのである。そしてそれは勿論紙でもなく布でもない、一種の『氣體』であるが、一般にもその外面を包圍してゐる氣體を『氛圍氣』と稱する。だから地球も一種の氛圍氣を持つてゐる譯で、これを『太氣』(空氣)といふ。之は或る程度までは地面の中にもしみ込んでゐるが、先づ地球の表面が空氣の層の底になる譯で、従つて吾々は空氣の中に、そして空氣の層の底に住んでゐることになる。して見れば此の空氣が人生に重大な關係を持つてゐることは無論の話で、空氣の状態と空中に起る種々の現象を研究する學問、即ち『氣象學』は随分早くから開けてゐる。尤も最初は天文学と嚴密な區別はな

つたらうし、現在は廣い意味の物理學の一分科ではあるが、兎にかく立派な一科の學であるに相違はない。そして更に『氣候學』や『天氣像報術』やは、この『氣象學』の應用である。

今日までに知られてゐるいろいろの事實を綜合して考へて見ると、前に述べたやうに地球は最初非常に高い温度を持つてゐて、凡ゆる物體のどろろに溶け合つた流動體であつたのである。して見ればその當時の地球の氛圍氣中には、現在の空氣中に存在するよりも遙かに多くの物質が含まれて居つたに違ひない。然しそれらの物質は地球の温度の下るに従つて凝り固まり、液體又は固體となつて空中に浮遊するに堪へなくなつて地上や水上に落ちてひまひ、比較的液體や個體になりにくい瓦斯體だけが残つて今日の空氣を形造つてゐるのである。その證據には、地球よりも小さく従つて地球よりも早く温度が下り、そして現在ではそれ自身に地熱を持たないところの月には、一切氛圍氣といふものがないのである。尤も、深い谷底なんかには少し残つてゐるといふ學者もあるけれども、よしあつたにたところでは殆んどそれは言ふに足らない。之に反して、太陽は固よりのこと、木星などにも地球よりは遙かに濃い氛圍氣のあることが明らかにされてゐる。それ故に、地球が最初に極く濃密な白熱した瓦斯體であつた場合には、言は

ば地球全體が一團の濃い熱い空氣であつたのだ。それが中心から固まりかけてどろ／＼の液體になり、その液體の上に固體の薄皮ができたときに、その薄皮の外に取残されたのがつまり空氣の先祖である。その先祖は今と較べると大分濃いものであつたが、例の薄皮が厚くなり、薄皮の外が寒くなるにつれて、固まりやすい連中はどん／＼固まつて空中から降りてしまひ、さうでない連中だけが今だに浮いてゐてそれが空氣となつてゐるといふ譯である。

さうして見れば現在の空氣は餘程足のろい取残されものである。けれどもやはり何時かは歸るべき地上に歸つてくるに相違ない。つまり地球上がもつと寒くなれば、つい居たたまれなくなつて凝り固まつて地上に下りてくるに違ひない。その順序は、太陽熱が冷め地熱が冷めるに従つて、次第に酸素及び炭酸瓦斯は固體化合物を作つて空氣中から姿をかくしてしまひ、空氣は大部分窒素から成るやうなことになるのであらう。これは化學の法則からいつて當然な成り行きである。そして地球は最後には今の月のやうに、寒圍氣といふものの一つもない、従つて生物なんかは一匹もゐない、こち／＼の塊になつてしまふであらう。さうなるのは明白に分り切つた地球の運命ではあるが、然しそれは何十億年か何百億年か後の話である。今から心配

し出しても逆も始まることではない。

B 空氣の要素と性質

空氣は、主として窒素と酸素との混合瓦斯であるが、その外にも種々のものが混つてゐる。これを百分比表にして見れば、大凡次のやうになるであらう。

窒素	七八・〇〇
酸素	二一・〇〇
アルゴン	〇・九五
炭酸瓦斯	〇・〇四
水素	
水蒸氣	
オゾン	

アンモニヤ  
 硝酸  
 食鹽  
 ヘリウム  
 クリプトン  
 ネオン  
 クセノン  
 細菌  
 細菌

以上の中、「窒素」が飛離れて多いのは、多分これは他の物質と化合する性質が弱い爲であらうと言はれてゐる。これは人の身體にとつて大して樂にもならない代り毒にもならない。之に反して「酸素」は甚だ有用なもので、吾々は空気を呼吸して生きてゐるとはいふものゝ、寧ろ

酸素を呼吸して生きてゐるといつた方が近道な位のものである。然し酸素は地球上に最も多く存在する物質であつて、地球の出來た當時から今日までに他のものと共に液體又は固體の化合物を作つた量は驚くべきものであらうが、然しまだ空氣中にこれだけ残つてゐる。けれどもこれを使ひ果すと命が續かぬと思へば、どうせ使ひ切れるものではないにしても、何やら細かいやうな氣がする。ところが目に見えて人體に毒なのは「炭酸瓦斯」である。これは清い新しい空氣の中には〇〇・三位しか含まれないが、人口の稠密な都會などでは〇〇・六が普通であり、更に炭火を起して密閉した部屋、殊にそこに多人數が寄集つた場合などには、〇〇・七乃至八位には直きになる。少くも〇〇・五以上になつたら、それと同時に空氣中に澤山の有害物を含むことになつて、衛生上甚だ有害なものとなるのである。然もこれは酸素と反比例して増減するから、炭酸瓦斯が多くなればきつと酸素が少くなつてゐる。これは何故かといふと、多くの場合に酸素を有効に使用した滓が炭酸瓦斯となるからである。然しまた世の中はよくしたもので、一般の草木はこれを逆に行つて吾々が酸素を需要するやうに炭酸瓦斯を需要し、その代りに滓として酸素を出す。これだから人口が稀薄で樹木の多いところの空氣は清淨な譯である。

空氣中の『水蒸氣』の量は勿論一定して居らない。けれども春夏に多くて秋冬に少いことは大體きまつてゐる。これは直接には吾々にとつて大した影響もないやうであるが、考へて見れば中々の働き者である。先づこれは地面や水面から目に見えない形で蒸發して空中に上り、冷氣に遭へば凝結して小さい水玉となつて雲となる。その水玉が大きく出来れば重さに堪へずして降つて雨となり、雨ともならず靜かに低下したものは霧となり霞となる。一層烈しい冷氣に遭つたものは雪となり霞となり、地上の物に凝結しては露となり、凍つては霜となる。それは兎に角、若し水蒸氣といふものがなく、従つて雨雪といふものがなかつたならば、世界中の水は悉く海に溜つたきりで陸地はから／＼に乾燥してしまふだらう。すれば草木もなく鳥獸もなく況して人間などのありやう道理がない。雨露の恵といふことがあるが、本當を言へば悉くこれ水蒸氣の恵であると言はねばならない。

水蒸氣と提携して相當大きい効用を舉げるものは空氣中の『細塵』である。細塵といつても吾々が日向で蒲團をはたいた時に濛々と揚るのなどは極く粗大な方で、顯微鏡の度の強い奴で廓大しなければ見えないやうな細塵が曲者なのである。かういふ所謂顯微鏡的な細塵は、太平洋

の眞中にも高山の頂上にも、空氣のあるところには必ず浮遊してゐる。殊に都會などときた日には、骸子ほどの空氣中——立方一立方——に十萬乃至十五萬個の細塵があるといふのだから驚き恐れざるを得ぬ。細塵は吾々の呼吸によつて呼吸器を害するから、なるべく無い方がよいに相違はないが、全くなくても少し物足りない。何故といふと、晴れた空の青いのは大部分は細塵の爲であり、朝焼や夕焼の美しさも多くは空氣中に細塵があるから起る現象である。のみならずこの細塵は、同じく空中に彷徨してゐる水蒸氣に對してその凝結の足溜りを與へ、以て降雨結露を促進するといふ譯である。泥棒にも三分の理とやらで、浮遊細塵にもそれだけの効はあるのだが、然しその細塵がいろんな『細菌』をお伴に連れて浮動するには閉口である。元來空氣中では細菌の繁殖はさう甚しくないものだが、汚いじめ／＼した場所に發生した細菌が細塵に附着し、又は單獨に風に乗じて空中に吹き上げられるのである。さういふ浮遊細菌の中には傳染病の原因となるものも少なく、例へば結核菌、チフス菌、マラリヤ菌、ペスト菌、インフルエンザ菌、天然痘菌などは何れも空氣傳染をして吾々の生命を脅す。尤も、空中の細菌には稀に有用なものもない譯ではなく、醗酵菌のやうなものは正にこの方の代表者で



ある。これらの細塵は何處からどうして空中に浮遊するに到るかといふと、第一風に煽られて舞ひ上り、火山の破裂や噴烟によつて噴き上げられ、海洋の波浪が細い鹽を飛ばし、流星が燃焼して灰を撒き、水が細塵を携へて蒸發する。そしてそれらが、風の吹き廻しでどんなところにも運ばれるのである。

最後に片假名の連中であるが、『ヘリウム』は太陽の氛圍氣中にあることは光線分析法によつて早くから知られてゐたから、地球にもその痕跡ぐらゐはあつてもよかりさうなものだと考へられたが、さて長いこと中々発見されなかつた。然るに近年になつて空氣を壓縮して、その上これを冷却して遂に液體とする實驗が成功した結果、到々空氣中にヘリウムの居ることが確められたのである。つまり空氣中に存在する分量が餘りに少いので、稀薄な瓦斯體としての空氣の中を幾ら探しても見つからなかつたのであらう。ヘリウムのみならず、液體空氣の研究によつて『クリプトン』、『ネオン』、『クセノン』などいふ先生達も仰居ることが判つてきた。空氣中の存在量はやはり極く僅かだが、然しこれらは空氣の上層には割合に多いものらしく、例の『極光』の現象は空中に放たれた電氣がこれらの瓦斯を通過する際に發するものだといふことに、

今では諸學者の説が略一致してゐる。

太氣を構成してゐる空氣は、前記の諸瓦斯の混合から成るものである。そして非常に彈力に富んだ氣體であるから、苟くも充すべき空隙が見つかつたならば恐ろしい勢で八方からそれを充す。眞空な電球を割ると酷い音がするが、これはつまり空氣がそれだけの場所を八方から占めやうとして打突かる音である。彈力があるから、これを壓迫すれば壓迫する程容積が小さくなるのであつて、終ひには液體になり更に壓縮すると固體にまでもなる。そんな譯で乾燥した空氣には一般瓦斯體に關する物理學上の法則を適用することが出来るのである、瓦斯體の法則といふのは所謂ボイル・シャルの法則で、瓦斯體の一定質量の容積と壓力との相乘積は絕對溫度に正比例するといふのであるから、空氣は他から少しも熱を與へないでもただ其の壓力を増すことによつて溫度があがり、同様に少しも熱を奪はないでもただ其の壓力を緩めることによつて溫度が下るものである。からして強い壓力の加つてゐる液體空氣を、ぼつちりと水瓶の中にでも垂らさうものなら、その壓力が急に弛まる爲に急激に溫度が下り、立どころにびりんと水が凍つてしまふ。

空氣は、またよく熱を透す物體である。吾々は戶外に出て太陽の光線に直接に當ると暖かさを感ずる。これはつまり太陽より來る。熱が空氣を通つても空氣の爲に奪はれない證據である。即ち空氣は透熱體であるが熱の不良導體だといふことになる。空氣の其の他の性質は追々に述べることにして、この節は一先づ閉づることにしやう。蓋し、言ひ出したら際限がないからである。

### ○ 空氣の重さと厚さ

空氣に重さがあるといふと變に思ふか知れないが、實際には大ありだ。若し空氣に重さが全くなかつたならば、いくら軽い細塵でも細菌でも空中に浮遊するといふことは出來ない筈で、それが出来るのは空氣の重さとそれらの重さとの間に大差のない證據である。それでもなほ嘘と思ふならば試しに電球の目方を衡つて見るがよい。正確な秤で衡つた電球の目方が假に十匁であるとすれば、その尻を少し缺いて空氣を中に充し、再び破片と一諸に衡つて見ると、逆も一匁といふ差はないが幾分か重くなつてゐるに相違ない。それがつまり空氣の重さなのである。

精密に言へば、空氣の重量は華氏六十度で以て水の約八百分の一である。だから一尺立方の空氣の重さは約九匁になる勘定で、それが空氣の厚い層全體の壓力で押すとなると非常な重さになり、海面上の一尺平方の面積には實に約一噸（二六六匁）の空氣の重さが加つてゐる譯である。勿論吾々とてもその壓力を受けてゐるのであつて、單に頭の上から一噸近くの壓力で空氣に抑へつけられてゐるのみならず、前からも後からも横からも、つまり空氣によつて八方から酷い力で緊めつけてゐる譯である。それにも拘らず別に重いとも苦しいとも感じないのは、吾々が生れたときからそれに慣れて居り、生れぬ前からさういふ空氣中に生れるべく用意されてあるからに外ならない。だからして若し何かの機みに肉體の一部分が眞空の個所にでも觸れやうものなら、一思ひに其の部分の皮肉が破裂してしまふ。これは言ふ迄もなく受けるべき筈の空氣の壓力を受けない爲にその部分が盛り上り、その部分以外の場所には相變らず壓力が加はつてゐる爲に、栗餅屋が一握りの栗餅をぎゆつと握ると掌からその一部分が食指と拇指とで丸くした穴から押し出されてくるやうに、壓力の加らない部分の肉が其の眞空内に押し出される故である。このやうに、空氣には随分可成りの重さがあり、従つて下の空氣はそれより上

の空気の壓力を受けるのであるが、空気は前にも言つた通り壓力を加へれば加へるほど其の容積が小さくなるもの、即ち極めて彈力に富む氣體であるからして、下の空気ほど濃密で上の空気ほど稀薄である道理である。富士山の頂上では空気が稀薄で火がよく燃えず、飯がよく煮えず、そして幾分動悸が激しくなつて息苦しいといふのは、この理屈から當然考へられる事柄である。なほ委しい話は『氣壓』の項でしやう。

空気は、今言つたやうにして上に行くに従つて段々稀薄になり、終には空気がなくなつてしまふのであるが、さて空気のあるところと無いところとに判然とした境があるかといふと全然ない。それは恰度幽霊の鯨鋒立のやうに、茫とぼけてしまふのである。からして空気の厚さといつても土臺幽霊の足の長さを測るに等しいから、はつきりした寸法のあるべき理由がないのである。とはいふものの大體の見當は勿論つく。その見當のつけ方にも種々あつて、薄明又は黄昏の時間の長さにより、流星の光り始めた高さにより、空気の壓力の減少してゆく割合により、極光の達する高さにより、高空に輝く雲の高さにより、その他もつと正確ないろ／＼の方法によつて、多くの人々によつて算定されてゐる。左に學者の測定した結果を少し並べて見や

う。

ギレンシエルド	五八	杆	一五里
ハイス	一一〇	杆	約二九里
フアーンリー	一七六	杆	約四五里
ニットン	二〇九	杆	約五五里
ブラヴェー	二二七	杆	約五八里
ベディッケル	三〇〇	杆	約一〇〇里

これで見ると最低十五里から最高百里までいろ／＼に測られてゐるが、堅いところで五六十里はあるものらしい。然るに地上の最高峯でも海拔二里位、飛行船で揚り得る高さは約三里位、飛行機だつて四里位のもの、雲の最も高いものも矢張り四五里位のものに過ぎない。

## 二 青 空

## A 青天井の色

空の色は、その日その日の天氣次第でどうにでも變る。然し空の本来の色は青い所謂『空色』で、これからして『青天井』などといふ名も出た譯である。然し、いくら青天井でも朝から晩まで、どこもかしこも、全く同じやうな空色をしてゐるかといふと必ずしもさうではない。某月某日、日曜、晴、やつと起き上つて雨戸を繰れば日已に三竿、この場合彼の見た空の大部分は輝かしい蒼碧又は蒼白色を呈してゐるに相違ない。然し高山に昇つたり飛行機で上騰したりすると、空の輝きは減するけれども空の色は益々蒼くなる。尤も紅塵萬丈煙横溢の都會などでは、空の色も黄色を帯びたり灰色を帯びたりするのは止むを得ない。

更に、太陽の附近の空色はその他の廣い部分とは少し違つてゐる。太陽附近は白い色をして

きら／＼しく輝いてゐるのであらう。それに、輝きはないけれども地平線に近い空もやはり白色に近い色をしてゐる。

さあ、今日はどこへ行かうか等と考へながら洗湯に行つて髭でも剃つてくると、もう夕方になる。太陽が地平線に近づくに従つて、先づ太陽の上方に太陽を中心とする薄白い半圓形の區域が生じ、その區域は太陽を遠ざかるにつれて黄色から紫紅色へと移る。この紫紅色は太陽が地平線の下約四度位のとときに最も鮮やかに輝き、よく晴れた日にはその輝きが第二回第三回と起つて、太陽が地平线下六七度になれば殆んど全く靄色してしまふ。尤もその鮮やかな紫紅色のアーチ即ち『薄明穹』の外側に、少し離れて同中心の第二の薄い紫紅色のアーチがあるが、それらの色帯が太陽の沈むに従つて消え去つた後は、暫くは暮色蒼然として所謂『薄明』が天地を領する。それは太陽の地平下一七度邊まで沈むまで續くのであつて、『黄昏』とか『逢魔時』とかいふのはこの状態の時期のことである。

日没に際して西天に薄明穹が現れ、一面の紅を漲らす場合には、それと相對する東天にもまた美しい紫紅色帯を現出するのが普通である。かういふ現象は好く晴れた日ほど鮮やかに現れ

るのであつて、それが美しく現れれば先づ常分は天氣續きと見てよい。

曇つた日や烟霞の棚引いた日などにも、やはり日没に黄色や紅色の帯の現れないことはないが、然し光線が少く色彩もまた美しくない。或は一層曇りが甚しい時には丸盆のやうな太陽ばかりが黄色橙色、赤色紅色、さうして紫色に變じて終に没するが、かういふ場合には西天にも東天にも色帯が現れない。

日出時にもこれと同様の経過が、東天に逆に現れるのであるが、その色彩は日没時よりも薄いのを普通とする。

### B 青空の説明

そんなら青い空色はどうして起るか。これについては數種の説があるけれども、最も普通な説は細塵の作用に歸するレーリー卿の説である。既に述べたやうに、顯微鏡の下でなくては見えないやうな細塵は、凡ゆる空中に彌漫してゐる爲に太氣は清淨なものではなく餘程混濁したもものになつて居り、空中に浮遊する多くの細塵が光の『選擇的擴散』を行つて、爲に天色青し

といふのである。

ここに於いて光の選擇的擴散といふことを説明しなければならぬのであるが、これを簡単にいへば、凡そ透明な物體の中に極く微細な數多の物體が浮遊してゐる場合、光をこの中を通過させれば光はその微細物體に當つて『廻折』といふ現象を起し、分析されて各々の色光は各々の方面に放射することになるのである。そしてこの光の轉向は、波長の短い色光ほど甚しいからして、光の進んでゆく元來の方向には赤や黄が主となり、その他の横の方向には廻折した色、即ち藍や青が主として走ることになる。だからして太陽の白い光線がかういふ混濁した空氣を通過して來る場合、光はこれらの細塵に當つて廻折せられ、波長の長い赤系統の色光は眞直に進行するから著しく見え、波長の短い青系統の色光だけが横に向ふから、それで空が青く見えるといふ。

但し、細塵の粒が大きい場合には光の廻折が強く赤系統の色光も幾分横向にされるが、それよりも白光が反射せられることが多くて、青い赤いよりも先づ白く見える。都會の空の灰色をしてゐるのは全くこの故に外ならない。また高山に登れば空の青が鮮かになるのもこの理で、

どうしても大きい細塵は下に激み小さい細塵は高く揚るからして、下界から空を見れば青い色も白光の反射によつて白く濁らされ、高山の上には大きい細塵はないからそこから見た空は白色が混らずに際どく青いのである。風の激しい日の空が薄青く、地平線に近い空は晴れた日でも薄白いの、やはり吾々の視線が粗大な細塵の多い太氣の下層を通過するが爲である。然るに諸威のヴィガード博士は長い間北極光をスペクトラムで研究した結果、最近に到つてそれに現れる綠色線の性質を解釋してそれを結晶窒素に基くものであるといふことを發表したのであつて、この凝結帯がすなはち吾々の目に映する碧空であるといふのである。この説を證據だてる一つの例は無線電信で、この凝結帯がある爲に電波が無限大の天空に消え込んでしまはずに世界の表面を一周することができるのであると説く。勿論必ずしも未だ確定した説ではないが、新説として附録して置くこととする。

### U 種々の空色

日没の空色と日出の空色とは順序が反対だけで全く同じであるから、ここでは觀察しやすい色の鮮な日没の空色だけについて言はう。一體日没色は太陽を中心として其の附近に比較的狭く現れる色と、地平線に平行して比較的廣く現れる色との二通りがあるが、先づその中の後者から説明するとしやう。

日没頃には太陽の光の通過する空氣の層が最も厚く、従つて光は二重に多くの細塵を通過して来る勘定になる。それが爲に色光の廻折せられて轉向する度合も最も甚しく、夕日の方向に向つてその附近の空色を見れば、青系統の色光はつまり上に跳ね上げられ、赤系統の色光だけが著しく認められるのである。然も地平の附近は氣層が最も厚いからして赤色を呈し、上に登るに従つて橙色になり黄色になり、青色になり藍色になり、最後に紫色になつて本來の空色に變る。つまり太陽に對つて三稜玻璃を直立させたやうなことになるのである。

尤もそれらの色光には、いろいろの轉向した光が混するからして其の色は全く純粹なものではない。且つ空中に浮遊してゐる細塵が比較的粗大である場合には、それらは白光を反射してその色は一層不明瞭になり、甚しい時には色が現れずに灰色だけが認められる。之に反して、

高い山の頂上から日没色を望見した場合にはその色が頗る鮮である。これはつまり光が太氣層を通過すること低地よりも厚く、且つその太氣層は微細な細塵によつて充されてゐるから、青光の轉向が益々完全に行はれ、他の色光の混することが少いからに外ならない。

この現象もまた撰擇的擴散及び光波の廻折によつて説明することが出来る。即ち反射廻折の作用によつて、太陽の白色光が太氣中の細塵によつていろ／＼の度合に屈折し、爲に赤色を下にして紫色を上にして空中に七彩の半圓を現出するのである。

太陽から直接に來る白色光は、途中で細塵に會つて廻折の爲に青系統の色光を八方に跳ね退け、從つて太陽は赤い色に見ることになる。然し實際に於いて太陽の色は純粹に赤色ではない。これは何故かといふと青色の取り去られることが少い爲に、赤色を帶んだ白色に見えるのである。それだから空中に細微な細塵の多く浮遊してゐる時には、即ち例へば火山が破裂して細い灰を天に瀰漫させたやうな場合には、光の廻折せられる度合が多いから太陽の白色光から青色が多く取り去られ、そして太陽自身が朱の丸盆のやうに見えることが起るのである。敢て火山の破裂と限らず、朝夕の太陽の色が赤く見えるのは全くこの理屈に外ならない。

次に太陽附近の空の色が、太陽より遠い空の色と違つて寧ろ白色に見えるのは何故であるかといふと、これは勿論太陽から直行してくる光に近い度合に於いて、少く青色が取り去られて目に映するからである。之に反して太陽から遠く距つてゐる部分は、空中に浮遊する細塵によつて廻折された光が多量に吾々の目に映するから、それ故に蒼く見えるといふ順序である。

日没時に太陽の周囲を見ると、際立つてきら／＼と輝いてゐるであらう。これは主として空中に浮遊する豊富な細塵に光が當つて廻折を起す爲であるの言ふ迄もない。そして日没前の太陽附近の空色が鮮明を缺くのは、太氣の下層にある細塵の大きさが不同で、從つて光の廻折の仕方が千差萬別である爲で、日没後に太陽の没した跡の空色が美しい紅色を呈するのは、細塵の粗大且つ不同な太氣の下層が地球の陰影の中に這入つてしまひ、細塵の大きさの比較的揃つてゐる場所に於ける廻折の効果が、顯著に現れるが爲である。

### 三 氣壓と氣温

## A 氣壓、低氣壓、高氣壓

既に述べたやうに、空氣といふものは頗る軽いものではあるが、然も幾らかの目方を持つてゐる。塵も積れば山の譬の通り、空氣も積れば中々馬鹿には出來ないのであつて、吾々の頭の鉢を假に三寸四方とするならば、空氣は吾々の頭の上に二十五貫の重さで以てのしかかつてゐるのである。但し、單に上からのみならず四方八方からこの割合で空氣が壓してゐるから、別に何事をも吾々は感じないといふまでのことである。

この壓力は即ち氣壓であるが、もう少し規帳面に言ふならば、氣壓といふのは一定の場所に於ける空氣の全層の重さに附する名稱である。ところでこの空氣全層の重さは、海面上に於いて高さ七百六十耗——約二尺五寸——の水銀柱の重さに等しいのが普通だから、この氣壓を『標準氣壓』と名ける。然るに底面積一平方寸で高さ二尺五寸の水銀柱の重さは約二貫五百目であるからして標準氣壓に於ける海面は一平方寸毎に二貫五百匁づつの重量を載積してゐる勘定になす。

標準氣壓はさういふ風にきまつてゐるが、各地の各時期に於ける氣壓は常に多少づつ變動してゐて、少しもぢつとしては居らない。それは何故かといふと、或る地點の上方の、厚さ何十里といふ空氣は、その濃さに於いて正しく下から上に量けてゐるものではない。必ず所謂氣層をなしてゐて、疎なところと密なところが縞をなしてゐるに相違ない。然し一般に空氣が暖められて上騰するやうなところでは上の方まで疎で、疎であれば空氣の全量によつて壓する力も小さい。力が小さいといふことは、即ち水銀面を壓す力が弱くてバロメーターの水銀の騰り方が低いといふことである。そこでかういふ場合は氣壓が低い、低氣壓だとかういふのである。これと反對に、冷たい密な空氣の下では重量が大きく、従つてバロメーターの水銀は高く上るからして、かういふ場合は氣壓が高い、高氣壓だといふのである。

## B 氣壓の變化と分布

實際には、氣壓の變化の原因となるものは他にいろ／＼ある。先づ土地の高低によつて氣壓の違ふことは明かで、高い土地はそれだけ空氣を背負ふ量が少いから氣壓が低く、低い土地は



氣壓が高いに極つてゐる。現にバロメーターは山の高さを測るのに用ひられるのを見ても分るであらう。第二は今の温度で、熱せられた部分の氣壓は低くその周囲の氣壓は高くなる。第三は濕氣である。水蒸氣は空氣よりも軽いからして、水蒸氣を多量に含んでゐる空氣は他の空氣よりも軽いことは理の當然、従つて空氣が乾燥した折には氣壓が高いが、水氣を含んで濕つばい場合には低氣壓となるのである。

第四は緯度の高低に關係する。元來空氣といふものは極めて流動し易いものであるから、空氣が地球を包んでゐる有様は一様の厚さではなく、地球そのものの扁平楕圓體に差をかけた一層平べつたいたらうと思はれる。即ち赤道附近には厚く極附近には薄いだらうと想像されるのである。だからそれだけでは赤道附近は極附近よりも氣壓が高い筈であるが、今度は赤道附近は温度が高く濕氣が多く極附近は温度が低く乾燥してゐるが故に、赤道附近も著しく高氣壓であり得ずまた著しく低氣壓であり得ない。極附近も同様である。その代りに赤道地方と極地方とから來る空氣が幾分集積すると見えて、その中間地方に高氣壓帯のあるのを常とする。

氣壓の一年中の變化は、勿論その土地々々によつて異なるけれども、一般に陸地にあつては夏期に低く冬期に高いが、海洋上にあつてはその反對に夏期に高く冬期に低い。これが即ち夏と冬とで風の向の違ふ理由であるが、それは別として東京に於いては最高氣壓の月は十一月で、最低氣壓の月は六月である。けれども其の差は僅か六ミリメートルだから問題にならない。

以上で、何百何十ミリの低氣壓が現れた等といふ言葉の意味は解つたらうと思ふが、次にさういふ低氣壓は多くどういふところに起るかといふと、何と言つてもそれは赤道地方である。殊に、亞細亞の東南方、太平洋の真中に點在するマリアナ及びマーシャル群島附近、北大西洋のファンチルス群島附近、及び南印度洋のモリナス群島附近、この三ヶ所は低氣壓の製造卸問屋である。そんならそこは如何いふ場所かといふと、要するに日の照りが強くて濕氣が多いといふだけのことで他奇はない。然しそれはまた風の場合に言ふこととしやう。

### ○ 太氣の受熱

地球はその内部に莫大な地熱を藏してゐる。ゐるけれども、若しその地熱によつて地表及び地

表に接する太氣の温度が左右されるものとするならば、赤道地方と兩極地方との温度の甚しい差異、及び晝夜と四季との温度の變化を説明することが出来ない。尤も、火山が破烈して火煙を噴き上げたやうな場合には、勿論それによつて太氣の温度も上るであらうけれども、然しそれは部分的でもありまた稀有でもある。さうでない一般的な恒常的な場合についていへば、太氣の受熱は地球以外の天體から供されるものと考へなくてはならない。そして地球が熱を受ける天體、即ち地球の『熱源』は言ふ迄もなく太陽である。

抑々熱とは何かといふと、これは分子の急激な運動に外ならないのであつて、その運動が中間物質即ちミリユーに波動を傳へ、その波動が他の物質に傳はつてここに熱の輻射といふことが生ずる。輻射といふのは一つの物體から出た熱が、途中にある物質を温めずに隔つた場所に傳はる作用であるが、然し何等かのミリユーは是非必要である。然らば太陽から出たところの所謂輻射熱は、何をミリユーとして傳はるかといふと、吾々はこれをエーテルであると假定する。このエーテルは凡ての物體中に何等障害なく充實することが出来るのみならず、吾々が眞空と考へるところにも尙ほ十分に存在するものだとする。太陽の輻射熱は、そしてこのエーテ

ルを媒介として毎秒二十萬哩の速度を以て約八分間で地球に届いてくる。さうして其の熱は、空氣は殆んど素通りして地表に達し、地表はこれを出來るだけ吸収する。尤も太陽熱を吸収するのは地表とばかりは限らず、太氣も海面もこれを行ふのであるが、太氣や海面は熱を透過させ反射する割合が多いから、陸地に比して太陽熱の吸収は少い。そして全體としての地球は、また其の有する熱を輻射して放散するのである。このやうにして地球の氣温は、その地球即ち太氣と水陸との輻射と吸収との平衡によつて左右される譯である。

太陽熱は、原則として空氣中を素通りする等のものであるが、然も實際に於いては多分にこれを吸収したり輻射したりしてゐる。これは何故かといふと、さういふことをするのは空氣そのものではなくて空中にある水蒸氣、炭酸瓦斯、及び無數の塵埃であるとされる。殊に塵埃はその點で最も有効なもので、温度が急激に上つたり下つたりするのを防ぎ、全體として温暖を保つ功績は認めてやらねばならない。

#### D 氣温の變化と分布

地球の内部は非常な高温度にあるに相違ないが、不良導體な地殻に包まれて地表にまでは影響が及ばず、地表の温度は常に太陽熱によつて支配されてゐる。従つて気温は、地球表面の太陽に對する位置の如何によつて變化することは勿論で、冬は夏より寒く晝は夜より暖く、赤道地方は極地方よりも温度の高いのはこれ當然である。また土地の高低によつて気温に變化するもの普通のこと、一般に高きに上るに従つて気温は反對に低くなる。これは上層の空氣が稀薄である爲と、常に吹き通ふ上層氣流の爲に空氣の轉換が速に温められ難い爲である。

それは然も極く極くの概論であつて、地球表面は複雑な地理的形狀を呈してゐるから、等温線は緯度線に平行するといふやうなことはない。尤も南半球は陸が少く水ばかり多いからして、略それが平行してゐるけれども、陸が多く山が多く海岸が多い北半球に於いては、殆んど減茶苦茶である。たゞ一ヶ年を通じて気温の最も高い所は北部アフリカで、中部アフリカ及び印度はその次である。また最も低いところは西比利亞の東北部及びグリーンランドの北部である。普通言はれるところの温帯とか寒帯とかいふのは、この平均等温線による氣候帯の區分であつて、攝氏二十度（華氏六十八度）までを熱帯、最暖の月に於ける攝氏十度（華氏五十度）まで

の土地を温帯とするのである。

#### 四 氣流と風

氣流と風は可怪しい。風は即ち氣流ではないかと思ふ人もあるかなれど、まあ聞き給へ。空氣には案外重さがあるものではあるが、其の重さたるや殆んど問題にならない重さであつて、ちつと地球の表面に落着いてゐるやうなものではない。空氣は動く、始終流動する。空氣の流動は即ち氣流だ。かうして普通風と言はれるものも勿論氣流に違ひはないのだが、ただ地球の表面附近を殆んど水平に空氣が流動する場合、特別な一種の氣流を特に『風』と言つてゐるに過ぎない。だからして地表に遠いところを行く氣流、地表に平行でなく行く氣流は風とは言はないことになつてゐるのであつて、結局空氣の流動には風とそれから氣流とがあると言つて差支ないのである。

## A 氣流

氣流は今言つたやうに、地表に近くそれと平行に動く以外の空氣の流動である。空氣は、勿論一種の物質であるから、物質の性に從つて熱すれば膨張し冷却すれば凝縮する。從つて熱せられれば軽くなり——比重の話だが——冷まされれば重くなるの道理で、軽いものは昇騰し重いものは下降するは當然であらう。空氣の昇騰及び下降は即ち氣流であつて、前者を『上昇氣流』後者を『低下氣流』といふ。世界到るところの空氣は年がら年中、飽きもせずそんなことを繰り返してゐることは言ふ迄もない。つまり低氣壓部の空氣は上騰し、上つた空氣は上の寒いところに行けば四方に擴がり、下の方では低氣壓部に向つて周圍の空氣が流動してここに風を起すことになる。

更に、地表に近くないところの空氣については、高い／＼空の上には常に一定の方向を持つた氣流が動いてゐるらしい。これを『上層氣流』といふのであるが、上層氣流は赤道附近の上空に於いては東から西へ流れ、その他の地に於いては西から東に流れる。どうしてそ

れが分るかといふと、一八八三年のクラカトア火山破裂の折に吹き上げられた灰は、西へ西へと吹き流されて約十五日で世界を一週した。またハワイ及び盤梯山破裂の折の灰は東へ流れたのを見れば分る。

## B 風の階級

これを八間敷くいへば風速と風壓との階級といふことにでもなるであらうが、更に普段の言葉でいへば風の強さといふことになるであらう。

風の強さを測るには風力計といつて、十文字の先につけた四つのお椀が風を孕んでぐる／＼廻るやうな器械を用ゐる。そしてその廻る速さによつて風速と風壓とを測るのであつて、風速といふのは空氣が一定の時間内に運動する距離を以て示し、通常何秒間に何米といふ言ひ方をする。風壓といふのは風の吹く方向に直角に立てて置いた平面に、風の加へる壓力のことであつて、普通には一平方米に對する基瓦の重量を單位とする。

風の強さはいろいろの言葉を以ていろいろに區別されてゐるが、最も普通に用ゐられる言葉

を以て、最も普通に用ひられる分け方を次に表示しよう。

階級	小別	大別	風速	風壓
十	暴風	颶風	四二	二二二・〇〇
九	颶風	颶風	三四	一四三・九〇
八	暴風	(暴風)	二六	八四・二〇
七	強風	強風	二〇	四九・八〇
六	強風	強風	一六	三一・九〇
五	雄風	早風	一二	一七・九〇
四	疾風	早風	八	七・九七
三	和風	微風	五	三・一五
二	軟風	微風	三	一・一三
一	輕風	無風	一	〇・二五
〇	靜風	無風	〇	〇

この中、無風なんてことは滅多になく、いつでも幾分の風はあるものであるが、代表的な、「春風」は軟風あたり、「若葉風」もそれ位だが「青嵐」となると和風の強いところ、「金風」は疾風で「空つ風」から「東風」は雄風から強風の邊であらうか。

D 風の種類

風はまた其の原因と吹く場所と、及びその吹く時期と形式とによつていろいろに分類するこ  
とが出来る。

1 遊星風

凡そ太氣を有する遊星にあつては、その極地方と赤道地方とが太陽熱によつて温められるこ  
との差違によつて、必ず太氣の循環を起すに極つてゐる。そしてその循環氣流の方向は、遊星  
自身の自轉によつて影響せられることは言ふ迄もない。  
假りに、遊星の表面が平滑で比熱が一樣であるとすれば、赤道地方の太氣は温められて上昇  
し、そこに低氣壓部を生ずる。また極地方は自轉の爲に氣流の渦運動を起して矢張り低氣壓部

を生ずる。すると中間緯度地方のみが高気圧部となつて、その空気が極地方と赤道地方との気圧を平均する爲に向く譯だが、赤道地方から上騰した空気は南北に分れて中間緯度地方及び極地近くに降り、一部は極地方に行き大部分は再び赤道地方に還つて来る。この場合、赤道地方から上昇して南北に分れる空気は自轉の爲に東に向ふだらうし、極地に於ける渦運動は右廻りをするであらう。

これは遊星として誠に已むを得ない風で、従つて風の中で一番大袈裟な風である。

2 地上風

これは地球に特有な風であつて、遊星風と殆んど同様の事情によつて生ずるものであるが、たゞ地軸が公轉軌道面に二十三度半の傾斜を以て立つてゐることと、大陸や山脈によつて阻碍せられることとの二つの影響を受けることによつて地球特有の風となるものに過ぎない。つまり地軸が傾斜してゐる爲に、赤道が實際上の永久の赤道ではなく、北半球に這入り込んだり南半球に這入り込んだりする。従つて低気圧帯即ち實際上の赤道（氣壓赤道）は常に赤道を中心にして上つたり下つたりする。その爲に半年毎に風の方向が正反對になる地方が自然に出來て來

る譯で、これが實際に於ける貿易風と季節風との主原因となる。

3 貿易風

熱帯地方中の高気圧帯と低気圧帯との間に起る風であつて、北半球にあつては北東風、南半球にあつては南東風である。そしてこれは方向も強さも殆んど變化がない。

この一大氣流は略陸地には關係なく大洋中のみ吹く風であるが、平均二哩位の厚さがあつて、その上層にはそれを逆行する『反對貿易風』が常に吹いてゐる。貿易風はさういふ風に一定してゐるから、嵐などに侵入せられることが稀で貿易風帯は至つて靜穩、減多に雲も飛ばない。そしてこれは赤道に近くに従つて温度が上り容積が増すからして、大抵は扇形に赤道に向つて開いてゆく。

南北の貿易風が會する赤道附近には所謂『無風帯』を生ずる。然しこれは絶対の無風帯ではなく、時たま大雨や急風に見舞はれるからして、別に『天氣不定帯』とも言はれる。

貿易風の吹くのは赤道を中間にする熱帯地方に略限られてゐるが、その貿易風の起る邊より少しく北又は南に當る熱帯高気圧帯にも、また別の無風帯が出来る。これを『南北回歸不定風帯』



と言ひ、前者のやうに暴れ者に驚かされることが少い。

この無風帯以北に於いては常に西南の風が吹き、以南に於いては常に西北の風が吹いてゐる。だからして風向は左の圖のやうになるであらう。

4 季節風

季節風は所謂「モンスーン」で、つまりは一年に一度づゝ方向が反対になる風の總稱である。これは前に言つた地上風の理屈で起るものであり、それに大陸の影響をも受けて一層顯著のものとなる。昔から季節風で名高いのは支那海及び印度洋に起るものであつて、日本の全土もこの季節風の活動範囲内にあり、冬は西北の風が吹き夏は西南の風が吹くのである。

5 大陸風

これは大陸又は大陸中の山脈や高原が、地上風を妨げる爲に起る風であつて、水と陸との温度の差から生ずるものと陸地の高聳から生ずるものとある。

例へば中央亞細亞の高原にあつては夏は堪へ難い酷暑で低氣壓であるが、冬は驚くべき嚴寒で高氣壓である。だから夏は四方から氣流が集り、冬は四方へ氣流が散るのであつて、その氣壓は夏と冬とで十分の八といふ非常な差を來す。かういふのが大陸風又の名「大陸的貿易風」

である。

### 6 陸海軟風と潮汐軟風

海岸に居ると、夜から朝にかけて風は海の方に向つて吹き、日が高く昇れば暮れ落つるまで風が海から陸に向つて吹いてくる。これは陸上と海上とで空気の温度を異にするからであり、異にする所以は各々太陽熱を吸収乃至輻射する程度が違ふからである。この場合、海から吹く風を『海軟風』陸から吹く風を『陸軟風』と言ふ。

太陽及び太陽の引力が働いて海の水に潮汐満干の運動が起る。既に引力が海水を引くものならば、海水よりも更に近い空気を引かないといふ法はない。かういふ潮汐の満干に相當する空気の運動は即ち『潮汐軟風』であるが、然し漏斗状をなした三角江（北米フアンデー灣とか支那錢塘江とか）かなんかで、潮汐満干の頗る顯著な所でなければ、この風は観測され難いであらう。

### 7 山谷風と山崩雪崩風

土地の高低凹凸に基く気温の差からして、晝は谷間から山頂に向つて吹き上げる風があり、

夜は山頂から谷間に吹き風す風がある。前者を『山風』といひ後者を『谷風』といふ。この風の規則正しい轉換で有名なのはヒマラヤ山地であるが、風のない日ならばそこら邊の山や谷に行つてもきつと見られる。

山崩や雪崩のあつた場合に、その地方に突然激しい風が吹いて、甚しい時には樹木や家屋を倒すことがある。山崩に煽られて起る風は『山崩風』、雪崩に煽られて起る風は『雪崩風』である。

### 8 蝕風と火山嵐

日蝕の場合、月の陰影中に這入つた地上の或る部分は、他の部分よりも一層冷却されるのは當然である。からしてこの地方から八方に向つて微弱な風の吹き起るのも當然で、これを『蝕風』と言つて皆既蝕の時には餘程顯著に起る。

火山が突然に爆發した場合には、その地方に急劇猛烈な風が起る。これは原理に於いて前者の反對で、噴火口上の空気は非常な勢で上方に吹き上げられるから、その周圍の空気が激しく吸ひ寄せられるのである。この現象は少し大きな火事の場合などにも觀られる。



## 9 旋動嵐

これは時じく吹き捲る暴れ風であつて、この中には『旋風』、『雷嵐』、『局所颶風』、『渦曲風』等が含まれる。要するに巻き風のこと、これを大別して『熱帯旋風』と『非熱帯旋風』の二つにすることができやう。何れにしてもこれは或る一ヶ所に非常な低気圧の生じた爲に空気に對流現象が起り、これに地球の自轉に基く偏向力が加つて發達するものである。

先づ『熱帯旋風』についていへば、この發生は殆んど赤道附近の天氣不定帯中の無風帯に限られ、然も赤道以南には極く稀である。この熱帯旋風の發生には場所と季節とが略一定して居つて、吾々に關係のあるのについて言へばマリアナ群島とフィリッピン群島との中間附近に於いて、八月九月十月頃に起つて支那の東岸及び日本を襲つて太平洋北部に抜けてゆくのが普通で、これを『タイフーン』(颶風)と言ひ慣してゐる。旋風の進行といふのはつまり旋風の中心の移動であつて、何れも同じ渦巻が走つてくる譯ではない。次々に中心が出来るその道筋のことである。熱帯旋風は二度彎曲した特別の曲線を畫いて北東に進行するるときまつてゐるし、その捲き方は北半球に於いては左捲き、南半球に於いては右捲きと定つてゐる。進行の早さは一

概には言へぬが、一時間に三十里といふ東京下關急行列車位のは早い方である。

『熱帯外旋風』の捲き方は前と同様であるが、進み方は真東よりも少しく極の方に彎曲する。然し全く不規則な場合も多い。起り方は頻繁且つ別段の季節といふものがないが、勢は前者ほど劇しくなくて大陸内部にまで雨を運んだりして反つて効用がある位のものである。そして熱帯旋風は略夏季に限られるに反し、これは寧ろ冬期に多いやうな傾がある。

## 10 熱風と寒波

旋動嵐、つまり大きな低気壓暴風の前方に當つて、低緯度地方から高緯度地方に向つて吹いてくる熱風を『シロツコ』といふ。多量に濕氣を含んでぼや〜と蒸し暑く頗る不快な風。

北米合衆國の南東部に於いて、メキシコ灣からシロツコが吹く。地中海北岸の伊太利邊に於いては、アフリカのサハラ沙漠から猛烈なシロツコ(これは伊太利語である)が吹く。埃及では早春にシロツコの風が吹くが、これを『カムシン』といひアラビヤ及びアフリカの沙漠を吹き捲るシロツコの熱風を『シムーン』といふ。またサハラの西岸に吹く熱乾な東風を『ハルマツタン』といつて、やはりシロツコの一様である。

シロツコと反判に、高緯度地方から赤道方面に吹き下す寒風を「寒波」といふ。これは冬期に多く、國々によつていろいろに名けられてゐるが前者ほどに有名なのはない。

## 五 濕氣と雨雪

### A 蒸發と水蒸氣

地上の水は、凡ゆる水面や地面の植物の葉などから常に絶え間なく蒸發してゐる。蒸發といふのは液體の氣體に變ずること、水が蒸發して氣體となつたものは言ふ迄もなく水蒸氣である。この水蒸氣は上つて太氣と混じり、太氣中の水蒸氣の變化によつて所謂いろいろの空模様となる。

物の蒸發するについては必ず幾らかの熱が必要であり、従つて水の蒸發に際してもその附近の物體から多少づつの熱を奪つて上つてゆく。からして水蒸氣は或る程度の熱を持つて居り、

それが再び奪はれば又元の液體に還るのである。蒸發は氣温、風、氣壓、及び太氣中の水蒸氣の強弱多寡によつて遅速がある。

### B 濕度と濕量

太氣中には常に多かれ少かれ水蒸氣が含まれてゐることで、この太氣中に於ける水蒸氣の多少を濕度といふ。

濕度には絶對濕度と相對濕度とがあり、絶對濕度といふのは太氣中に現存する水蒸氣の總量のこと、通常は一立方メートル中に何瓦といふ風に量る。かうして量られたものは即ち濕量である。相對濕度といふのは現在の濕度と其の場合に太氣中に含み得る濕度との比であつて、相對濕度一百といへば空氣が水蒸氣を以つて飽和せられた状態にあることを示す。空氣中の水蒸氣の量が飽和以上に達すれば、餘分の水蒸氣は凝結すべく餘儀なくされ、茲に雲となり雨となる譯である。

## C 湿度の分布と變化

考へても直ぐ解るやうに、絶対湿度の一番高いのは赤道附近の天氣不定帯であつて、ここは常に殆んど飽和に近く、それから緯度が高くなるに従つて湿度は次第に低くなる。また一年でいへば夏に多く冬に少く、一日でいへば日中に多く夜中に少い。

然し相對湿度は必ずしもそれと同一ではない。赤道附近の無風帯に於いては相對的湿度も高いが、貿易風帯ではそれは比較的低い。南北回歸不定風帯は更に低いが、西風帯にあつては絕對湿度こそ低いが相對湿度は非常に高いのである。また相對湿度の變化は概していへば前者と反對で、殊に大陸の内部に於いては相對湿度は更に低く、沙漠地方などでは其れば特に酷い。これは氣温の上るにつれて太氣中に水蒸氣を含有すべき條件が非常によくなくなるにも拘らず、蒸發すべき肝心要の水が少くなるからに外ならない。

## D 水蒸氣の凝結

## 1 その原因

空氣中の水蒸氣が飽和の状態となつて、遂に凝結を起すについては、勿論種々の原因があるに相違ないが主なるものは次の三つである。

第一、太氣が冷い物體に接觸するか、又は自分自身の輻射によつて熱を發散して冷却した場合。例へば冬に日本海から吹いてくる濕つた風が、既に冷くなり切つてゐる奥羽山脈に衝突し、またその近くにきて輻射によつて熱を失ひ、秋田、山形、新潟地方に雪となつて積る類である。或は夜毎に結ぶ秋の白露などもこの理から説明せられる。

第二、空氣が上昇氣流となつて急に昇つたはいゝが壓力は減するし周圍から熱の供給が全くないといふ場合には、むら／＼と雲が涌き沛然として雨を降すといふことになる。敢て沛然でなくとも、普通の降雨はこれによつて起ることが多い。低氣壓の襲來する前の豪雨、晩秋の北陸地方の寒雨なども主としてこれが原因である。

第三、温度を異にした空氣の相混じて冷却する場合。相方が飽和した空氣であつたら凝結異議なしだが、例ひ飽和しない空氣同志でも混合の爲に過飽和となつて凝結を起すことがある。

雲が水平に層をなすのは主に之が爲である。

それにしても、水蒸気が凝結をする場合には、金米糖に芥子粒が要るやうに何か蕊になるものが必要である。この蕊を以前には塵埃であると言つたものだが、そして今だつて塵埃が蕊になることも普通にあるであらうが、然しそのみならず空氣中に於ける電氣イオンもまた蕊になり得ることが明かにされた。

## 2 雲

空中に於ける水蒸気の凝結の代表的なものは雲である。雲は大別して四種となるが、その一は『巻雲』であつて、これは晴れた青空に羽毛状をして散在する美しい纖維状の雲である。これは非常に高いところを飛ぶ雲で、一萬米位は平氣である。とすると、そんな高いところは冷氣も甚しいから到底水滴のまま居る譯にはゆかないから、それは小さな氷の片だらうと言はれる。

その二は『積雲』で、白い綿を積み上げたやうな形をしてゐる。夏の入道雲などもこの類で、高さは一定しないが二千米乃至五千米位であらう。その三の『層雲』は色は灰色で、層を

なして重苦しく棚引く雲である。高さは積雲と大差ない。

その四は『亂雲』と言つて別に『雨雲』の名があり、どす黒い色をして空の一方に現れたかと思ふ間もなく一天俄に掻き曇る奴、ともすると雷といふ悪いお伴を連れてくる。低く早く飛ぶが、然し晴れることも亦無常迅速である。

## 3 霧、霞、濛氣

雲とその實質を等うするもので、然も雲にあらざるものがある。つまり何れは同じ太氣中の水滴であるが、その存在する位置と状態と濃淡と等によつて、種々に呼ばれる雲であるのである。

先づ、山地などで夜明頃に峯に棚引いてゐた雲が、平地に下りてくれば『霧』となる。尤も地面に接した空氣中の水蒸気が、そのまま其處に凝結して低迷しても霧である。これは背の口や、或はよく晴れた夜の明方に多いが、然し太陽の登るに及んで雲散霧消、晴れば青天白日となるが常である。

この霧の一種でもあり、従つて雲の一種でもある他のものに『霞』及び『濛氣』といふのが

ある。霞は霧よりも淡く軽く出来てゐて、従つて割合に高く棚引いてゐるから太陽が出てもさう周章して消えることはない。「濃霧」又は「濃霧」は海上に起るもので、これは暖流上を通つてきた空気と寒流の上を通つてきた空気とが混和して生ずる非常に濃密な霧である。このガスで有名なのは北海道の東海岸室蘭沖及び千島沿岸である。

## 4 露、霜

「露」は、夜間に冷却した地面、草木の葉、石、瓦等に大気中の水蒸気が觸れて、その表面に凝結したものである。同様にして、「霜」は水蒸気が冷却した物體に觸れて、瓦斯體から直ぐに凍結したものである。だから露霜が降るとか下りるとかいふのは非で、露が結ぶとか霜が置くとかいふのは比較的正しい言ひ方である。

露霜は雲つた晩よりも晴れた晩に多く結ぶ。これはさういふ晩には地面から熱を輻射するところが旺であり、従つてよく冷却するからである。また秋より春にかけて露團々霜噴々たるのは、冷却の時間が長く冷却の度が強いからして、思ふ存分に置くなり結ぶなりが出来るからである。然るに一寸した底の下や木の蔭などには結ばず、冷えても風のある晩は比較的置かないのは何

故かといふと、前者は熱の發散が遮られてよく冷えないからであり、後者は空気が一つ物に長く觸れる閑がないからである。

## 5 雨、いろいろな雨

雲を形作つてゐる微細な水滴に、その邊の水蒸気が凝結して仲間入りをすれば、水滴の大きさは次第に増して遂には空中に浮び切れぬやうになり、即ち「雨」となつて降つて来る。つまりこれは空中で出来た露である。元來雲といふものは、極めて徐々に地面をさして下つて来るものであるが、さうして下つてくる中に水滴が大きくなつて沛然として降ることになるが、さういふ雨の出来る條件の備つた空中に、同じく雨の出来る條件を備へた雲が後から後からと送られてくると、所謂「霖雨」となり「五月雨」となり「時雨」となり「村雨」となり、いつまでもくも降り續けたり或は止んだかと思ふと降る雨となる。

然し雨は敢て其の原料を他から輸入しなくとも降り得るもので、或る地方の地面や水面が暖められて水蒸気を含んだ濕つぽい空気が上昇すると、上の方では下の方よりも氣圧が少いから空気が膨張し、膨張するが故に冷却する。冷却すれば水蒸気は凝結を始めて雨となつて元の地

面に還るのである。これが普通の雨、自給自足の雨である。この場合濕つた空氣が上昇するといふことは取りも直さず低氣壓がそこに生じたといふことであつて、従つて如何なる理由に限らず低氣壓があれば雨を伴ふのが普通である。

雨にもいろ／＼あるが、日本の雨で有名なのは『梅雨』即ち『五月雨』であらう。これはどうして降るかといふと、この五月頃——太陽暦の六月から七月初——は太陽が一番北に寄つてゐる時であるから、亞細亞大陸は眞當面に太陽に照される。かうして、支那の揚子江流域邊の水氣の多いところから盛んに低氣壓が生ずることになる。生じたつて別に差支はないが、閉口することはその低氣壓が御苦勞にも日本海支那海を超えて、そり／＼と東の方に進んで日本を横つて太平洋に出るのである。それが一つや二つではなく十も二十も三十も行列を作つてやつて來るのであつて、お陰で東北地方から九州の果までは行列の終るまでじめ／＼と鬱陶しい天氣が続くことになる。

花には嵐、月に雲といふが、得て花時には花曇といふ日が多く續き、やがて『春雨』といふ梅雨の孫のやうな細い雨が降る。それと共に、秋にも『秋雨』といつて薄ら冷く佻しい雨が

降る。これは前に述べたやうに、恰度日本近邊の氣節風の變る頃であるから、北風も南風も吹かない爲に小低氣壓がそこに出來る爲で、それが濟むと天氣が定まつて輝かしい初夏の日が照り、又は紅染めて晩秋の日が落つる。

『夕立』は例の亂雲の發生に伴つてその凝結して降るものであり、何故夕方に降るかといふとさういふ亂雲乃至低氣壓が夕方が起り易いからに過ぎない。『雷雨』もそれと同様、その亂雲が電氣を含めば雷が鳴り、それと共に雲が雨となればそれが即ち雷雨である。

#### 6 雪、霽、霰、雹

『雪』は氣温の零度以下である場合に、太氣中の水蒸氣が除々に凝結を始め、瓦斯體からして直ちに結晶したものであるから、つまり空中で出來た霜である。この雪が鷺毛の如く粉々として舞ひ下る途中で、零度以上の温い氣温に合へば一部分は溶ける、溶けても溶け切れずにべたり／＼と降れば『霽』になる。全く溶けてしまへば雨となるのは言ふ迄もない。

『霰』はまた少し違ふ。これは水蒸氣が急に冷却して凝結する場合に、水滴の水結したものである。これが降る途中で、暖い空氣に合へば半ば溶けて言はゞ蕊のある雨、即ち『氷雨』とな

る。これとは逆に、時雨などが雨として降る途中に急に冷やされて、キスキー・ボン／＼のやうに周囲に薄氷の張つた水滴となることもある。

『雹』は核をなしてゐる氷片の周囲に、氷と雪との層が交互に覆さつて出来てゐる妙なもので、五厘銅貨位のもは小さい方で大きいものになると直徑四五寸になる。大正十二年の秋に千葉縣の印旛郡に降つたのは鶏卵位の大きさで、先づ一寸大きい方の部類であつたが、鶏は死ぬ家鴨は死ぬ、實りかけた稲穂は折られる、萩は叩き落される。野菜はむしられる、桑は皮を剥がれるといふ散々なことであつた。どうしてこんなものが出来るかといふと、つまりは上昇氣流の過飽和と過冷却によるものらしく、太氣の渦運動の爲に幾度も幾度も空中を上下してゐる中にいつとはなしにその形が大きくなるものらしい。そしてこれは、夏季から秋にかけて雷雨に伴つて降ることが多い。

7 降 水 量

降水量といふのは、空中から地上に下つた雨、雪、露、霜等が蒸發したり地中に浸んだりせず、悉く水として地面に溜つたものとしての、この深さを指すものであつて、これを測るに

は雨量計といふものを用ひる。測るには、耗を用ひるが、例へば一時間に六十耗といふ雨は一時間に二寸の深さに降り溜る雨であつて、こんなのは餘程の豪雨である。世界中での豪雨の記録は、一八八九年にルーマニヤに一時間七百耗の割で二十分間降つた雨であつて、つまりこれは二十分間に七寸七分降つたのだから全く如何様大雨であつたらう。全一日の降水量が、〇、一耗以上に達した日を雨天といふ。

世界で一番降水量の多いのは赤道無風帯、東印度季節風帯、歐洲西海岸、北亞米利加海岸等で、少いのは亞細亞の中部、蒙古、西伯利亞東北部、亞刺比亞内地、亞弗利加北部、北米北部、濠洲内部等である。

日本では夏は太平洋沿岸に多く、冬は日本海沿岸に多い。土佐、紀伊、大島等が一年を通じて三千乃至四千耗、加賀、越中等は二千乃至三千耗であり、少い側の北海道東部の網走では六百乃至七百耗を出でない。全國を通じて一年中最も降水量の多いのは六月と九月で、最も少いのは十二月及び一月である。六月は例の梅雨があるから多く、九月は暴風雨の襲來が頻々としてあるから多いのである。

## 六 天氣と氣候

## A 天氣の要素と變化

一口に天氣がいゝ天氣が悪いといふが、その天氣なるものはいろ／＼の要素から出來てゐるものである。先づ第一に雲や雨やで、雨の降る日は天氣が悪いと昔から極つてゐる。第二に風力や風向やで、空つ風が吹いて紅塵萬丈といつた日は、例ひ晴れてゐてもよいお天氣とは言はないやうである。第三に氣温や温度やで、温度が高く氣温も高い時は厭にむし／＼したお天氣だといふ。兩方が低ければ所謂牙え返る。どつちかが高くどつちかが低ければ、まあ／＼よいお天氣といふべきであらう。第四は氣壓だが、これは氣象臺の方の話で、普通には確實に分りもしないから餘り問題にもならない。が、氣壓が低いといふと氣味の悪い天氣であることは言ふ迄もない。

天氣はまた熱帶、温帶、寒帶によつてそれ／＼特徴がある。先づ熱帶の天氣は概して規則正しく、一日中の氣温の變化も整然たるものがある。そして貿易風帶では風向までも風速までも一定してゐる。即ち朝は大抵晴天、日上に従つて雲湧くこと愈々多く、午後に到つて大抵の日は雨が降る。然し夕方には雨も上り雲も散り、夜も更ければ月皓々と照り渡る。これが年中同じだから世話はない。尤もこれは海上のことだが、陸上では晝の中は酷暑程で、熱風砂塵を捲いて暴れ荒ぶが、夜は急に温度が下り、浅い水は氷ることさへ珍しくない。沙漠地方では宵にどこともなく太砲を打つやうな音を屢々聞くさうだが、これは熱せられた石が急に冷却する爲に破裂する音だといふ。

次に温帶の天氣は、前者に比して頗る不規則になる。尤も南温帶の天氣は少くとも海洋上では幾分規則正しく、熱帶の天氣に似てゐるけれども、不時の變化が時々起り、殊に冬季に於いてそれが甚しい。北温帶の天氣は洋上では南温帶のそれに似てゐるが、陸上にあつては旋風や逆旋風の影響からして天氣定まらず、殆んど規則といふものはない。今日は北風南風、明日は浮名の異風と何かの文句にあるやうに、然もそれは特に夏よりも冬に於いて變り易い。



寒帯の天氣は、殆んど日々の氣温の變化に左右せられることがない。尤も晝夜平分の頃には多少その事があるが、あとは唯だ旋風と逆旋風との影響による變化あるのみである。だからして、嵐の來るまでは何日でも同じやうな天氣具合が続くのであつて、大體から言へば晝——極地では半年が晝で半年が夜——は概して晴天で夜は概ね曇天か雪降りである。

## B 天氣豫報

或る地方に日々の天氣を豫知するのが天氣豫報術であるが、然しこれは格別の術がある譯でなく、費用を惜まずに觀測設備を整へさへすれば、それだけ豫報が確實になるのである。

これには先づ第一に、天氣の要素たる氣壓、氣温、風向、風速、雲形、雲量、温度、降水量等を、各地に於いて一定の時間に觀測したものを蒐集することが必要である。東京中央氣象臺には、毎日午前六時、午後二時、午後十時の三回に亘つて、全國的百ヶ所の測候所及び海上を航行する軍艦や氣船等から電報又は無線電信によつてその報告が集つてくる。氣象臺ではまた其に基いて日に三回天氣圖といふものを造つて、これを各測候所に報告してやる。この天氣圖

といふのは主として氣壓の配置を示したものであつて、専門家がこれを見れば學理や經驗からその氣壓の状態がどう變つてゆき、從つて天氣はどう變るかといふことが、大體見當がつくやうになつてゐる。その豫想が豫報となつて報ぜられる譯であるが、これは天氣圖を精密に作るこゝとが出来ればそれだけの可能性が多く、日本のやうに測候所が少く、海上よりの報告が稀であり、山嶽重疊して氣流が複雑して居り、その巔高層氣象觀測所は筑波山に唯一つきりしかないやうなところでは、天氣豫報の當らないのは寧ろ當然と言つていゝ位である。要するに、天氣豫報は如何に精確にやつても『斯くありさうな天氣』を報じ得るに過ぎないのであつて、『斯くある。』といふ斷言は到底出來ない相談と言はねばならない。

日本に於ける天氣は、實驗上から大體次のやうな法則によつて變化することが知られてゐる。即ち、天氣の變化は西から東へと移動する。西雲が切れれば雨が上るなどいふのはつまりこれで、從つて風が東から南に吹く時には天氣の定らない證據である。次に低氣壓中心の進路は、上層の雲の進行に伴つてゐる。だから高い雲の動きと風の吹き方を見れば、大體の見當はつく譯である。また低氣壓の前方は天氣が悪く、後方は天氣が恢復することは誰でも知つてゐる。

る。低気圧中心の周圍に於ける風向は、時計の針と反對に左廻りに廻轉する。からして風向で低気圧はどつちの方向にあるかが解り、風向の變り方でどう進んで行つたかと解る。風速は勿論気壓の低いほど大きい。

### C 氣候と氣候帶

氣候といふのは、或る地域に於ける天候の平均状態のことである。従つて氣候の要素と言つても天候の要素と別に變るところがない。ところで、この平均天候状態によつて、地球を若干の氣候帶に分けることが行はれるが、それには緯線によつて幾何學的に分ける方法と、等温線によつて分ける方法と、風の系統によつて分ける方法とがあるが、今日普通に行はれてゐるのはこの最後の分け方である。何れにしても熱帶、温帶、寒帶の三に大別されることは人の知る通りである。

『熱帶』は、緯線で分てば赤道の南北三十度五分までの地域、等温線で分てば、七十度迄の地域で、風の系統にすれば即ち天氣不定帶と貿易風帶とである。貿易風の吹く極限は南北緯

三十度乃至三十五度の間で、この間の氣候の特徴は前に言つたやうに気温の高いこと、天氣の一定不變なこと、寒暑の差の少いことである。この次に『亞熱帶』といふ中間區域があるが、これは地中海沿岸、亞弗利加及び南米の中部、カリフォルニア州、支那南部、臺灣等を含んでゐて、熱帶と似た氣候を持つてゐるが唯だそれより幾らか變化が多いといふ丈である。『温帶』は所謂西風帶であつて、この中『南温帶』は大體に於いて熱帶の氣候に似て居り、往々にして曇天雨天の續くことがあり、また時々旋風作用によつて亂される。『北温帶』は南部に於ける七月の平均気温九十度、一月の平均気温五十度、北部に於ける七月の平均気温六十度、一月の平均気温は極圈附近で零下二十度、西刺利亞東北部のやうに特別な地域に於ては零下四十度乃至五十度にまで下る。然し何と言つても温帶は人類の都で、この區域内に於いては暑いと言つても寒いと言つても知れたものである。

『寒帶』は冬は勿論嚴寒酷烈、夏は幾らか温かいとはいふものゝ往々にして雪が降るのだから、暑くは勿論なく涼しいとも言へず、やつぱり夏でも寒い。こゝには千古の雪が積つてゐるのだから、植物は極めて少い。のみならず降水量も少い。これは一寸不思議に思へるが、多いとこ

るで一五吋、少いところでは五吋内外しか降らない。以て如何に温度の低いかと分ると同時に、温度が低いが故に一層寒さが厳しく感ぜられるのである。天氣は嵐が多く、風向は不定であるけれども、北寒帯では北風が多く吹き、南寒帯では西風が多く吹く。

### 七 氣界異象

異象といふ言葉は、聖書などには天變地異的な奇蹟を意味するやうに使はれてゐるが、勿論こゝではそんな意味で使ふのではない。例ひ使ひたくつても、科學の前には天變も地異もあり得ず、凡ての現象は因果の法則の下に起るべくして起るものであるから、奇蹟などの有りやう道理がない。然も強いて異象といふ語を用ゐるのは、要するに日常普通には起らぬ空中現象を意味せんが爲に外ならない。つまりこの章に於いては、空中に起る珍しい現象、特殊な現象、或る地方に限られた現象、或る特別な状態に於いてのみ起る現象等を、拾遺的に一括して説明しやうと思ふのである。先づ第一に陽炎及びそれに類似の現象から始めやう。

#### A 陽炎、蜃氣樓、地鏡

氣層に濃密なところと稀薄なところが重つてゐる場合、その境に於いて光が屈折すること  
は前に言つた。この理に基く所謂氣界異象は澤山あるが、一番普通なのは「陽炎」である。  
焚火の上や、日光の爲に熱せられた地面、石、屋根瓦などの上を通して、その前方にある物  
體を見るときと、物體は前後左右にゆらくと揺れてゐるやうに見える。これが即ち陽炎の  
現象であるが、熱せられた空氣は稀薄で上騰する。それ故に常に動揺してゐる。この場合に、  
それ自身の密度の分配も始終變るだらうし、また周囲の冷い空氣との境や、境の面の方向やも  
しつきりなしに變動するであらうことは當然で、それ故にそこを通つて来る光は間斷なく前後  
左右に揺れるからして、従つて前方にある物體が少しづつ揺ぐやうに見えるのである。  
「蜃氣樓」といふのは普通海上の空中に浮ぶ映像で、これは海面——敢て海面と限らないが——  
の直ぐ上の空氣が特に濃密で、少し上の方の空氣が特別に稀薄である場合に、光の路は下方に  
彎曲し、常には見えないものが空中に浮び上つて見えて来る。

これと反対に行つたものが『地鏡』であつて、多くは沙漠などで地面に接してゐる空氣が激しく熱せられて稀薄になり、その上層が比較的濃密である場合には、光の路が上の方へと跳ね上げられる。その結果前方にある樹木などがその根元から倒さになつて見える。と同時に、元の物體も矢張りそのままに見えもするから、恰度地面に鏡を置いたやうなことになる。遠くから見ると湖水があつて水面に物體が倒映してゐるやうに見えるのである。これが爲に、水に餓えてゐる沙漠旅行者が、あらぬ湖水を追ふて深く迷ひ込んでしまふことが度々あるといふ。これは敢て沙漠に限らぬことで、夏の暑い日に宮城前の砂利原に蹲んで東京驛の方を見ると、建物や人物が地面に倒さに映つてゐることが時々ある。

### B 虹、光環、暈

『虹』は小雨の降つてゐるときや雨上りなどに、太陽と反対の方向に色のついた大きな弓形の現れる空中現象で、都合のよい時には大小二つの虹が平行に重つて見える。虹の位置は大小共に定つて居り、虹を圓の弧と見たその圓の中心は、常に太陽と正反対の方向に於いて太陽と人

の目とを貫く直線の上にある。大小二重の虹の中、小さい方は色も濃く形も見え易く、色の排列は外側が赤くて内側が青い。そしてその間に橙、黄、緑を含むこと、大體スペクトルと同様である。然し外側の第二の虹はこれと反対に、内側が赤くて外側が青い。

虹の見えるのは、太陽から出た光が空中の水滴に當つてそこで屈折反射して出て來、再び人の目に入るからであつて、さうすれば人はその水滴の方向から光を受けることになり、つまりその方向に明るいものを見ることになるが、其の明るいものが即ち虹である。虹に七色の現れるのは、色によつてその屈折の度合が違ふからであり、第二の虹の見えるのは其の部分の水滴に當つた太陽光線は、水滴の中で二度反射屈折して吾々の目に入るからである。

天に一種の薄雲のかかつてゐる時に、太陽の左右の一定の距離の處に、多少色のついた光の強い點が出來たり、その點が左右幾つづつも現れたり、或は太陽を貫いて白い横線になつて現れたり、時には太陽を中心にしてその周圍に光の輪が出來たり、その輪に特に強い點が左右に耳のやうにいたりして見えることがある。これは『光環』といふ現象であるが、原因は薄雲を成して空氣中に浮んでゐる氷の微細な結晶片に當つた日光が、反射屈折をして方向を轉じて

吾々の眼に入る爲である。

夜、月の周囲に見える「暈」は、月の光で生ずる同様な現象である。尤も暈の場合には、光を屈折するものが氷片でなく水滴である場合が多い。

### C 電光、雷鳴、落雷

この連中は殆んど異象の名に値しないものであるが、序だから添へて置く。雲が群り生じ、その或るものは陽電気を多分に含み、他のものは陰電気を多分に含んでゐる場合、それらの雲が接近すると両方の電気が一緒にならうと焦り出し、終に猛烈な勢で其の間の空中を飛び越えて互に交り合ふ。この時に「電光」が閃き「雷鳴」が轟くのである。光るのは、その放電つまり電気の空気を通して交り合ふ場合、その道筋に當る空気が激しく熱せられる爲に光るのであり、鳴るのは、その道筋の空気が一時押し退けられる爲に稀薄になるが、直ぐにその真空に近い部分を埋めやうとして他の空気が一度に押し寄せて來、その打つかり合ひが空気に大きな振動を起して音響を生ずるのである。

電光の閃く時間は思つたより短いもので、一秒間の百萬分の一位から長いので十萬分の一位に過ぎない。然も光の路は往々にして二里半位に達するのだから、如何に早いか知られる。然し雲と雲との間に於る放電は、いくら早からうが一向吾々に關係がないが、電気を含んだ雲が地上近く低迷し、その下の地面には感應によつて反對の電気が呼び起された場合、雲と地面とで放電されたら堪らない。即ち「落雷」である。その放電距離が短い時は單に一つ大砲を打つたやうな音がするが、長くて枝を澤山出してゐる場合にはカラ／＼といふやうな音がする。元來雷鳴と電光とは同時に發するものであるが、光と音とでは速度が違ふからして、光は殆んど光ると同時に目に入るが音は一秒間に三町餘しか進まない。故に電光があつて十秒餘の後に雷鳴が聞えたら、それは一里の向ふで鳴るものと思へばよい。要するに鳴つてしまへば實際に於いて雷は一應済んだ譯で、あの鳴る奴が落ちてきやしまいか等と考へるのは杞憂である。

落雷を避ける爲に普通避雷針といふものを立てるが、あれは白金又は黄金を鍍金した銅の棒を立て、その下方に數本の金屬線を連結し、末端を數尺平方の銅板に結び、その板を土中に埋

めて置く。電氣を含んだ雲がその避雷針に近づくと、その感應によつて地面に誘起せられた電氣は針の尖端から徐々に空中に放散し、次第に雲の電氣と中和するからして急激の放電を防ぐことが出来る譯である。然し、急激な猛烈な放電に對しては避雷針も殆んど効能がないといはれる。

### 第八章 陸 界

#### 一 地 史

##### A 時代の區分

さて、太氣の下にあるものは地表である。この地表は引つくるめて陸界と水界とに分れてゐるが、先づ以て其の陸界から始めることにする。然し、假りに水といふものを度外視して地球

を見る時は、そこにある地球の實質は『地層』といふものになつて現れる。ところでこの地層は、上下同じ物質で出来てゐるものではなく、古く出来た層と新しく出来た層とが重なり合つて出来て居り、各々その出来た年代によつて地層をなしてゐる物質、つまり實際に於ける岩が性質形狀を異にしてゐる故に、これを年代順に分けることが出来るのである。その分類が即ち『地史』で、これは星雲時代を以て地史以前とし、地殼生成の初を以て地史の開闢とし、爾後地理、氣候、生物等の變動によつて地層を若干の『代』(Epoch)に分け、『代』をば幾つかの『紀』(Period)に小別し、『紀』をば更に『世』(Era)に細別するといふ風にして、全體の地史を構成する。即ち次のやうな順序になる。序に後々の勞を省く爲に、大凡の必要な事柄をもつて加へて記して置かう。

代紀世	動物時代	動植物	厚
一 原始代			

B 原始代

原始代は即ち原始代で、地球の表面に最初に固形體の殻皮を生じた時代であり、この時代に生じた地層は、地層の一番下の言はば骨又は核をなす岩石となつてゐる。この岩石はペラペラに薄く剥けるのが特色で、大別して片麻岩系（片麻岩、雲母片岩、花崗岩等）と結晶片岩系（石墨片岩、綠泥片岩、絹雲母片岩、千枚岩等）とに分けられる。

B ba 沖洪 積積 世世	A d c b a 鮮中漸始 新新新新 世世世世
人類時代	哺乳類時代
動物 四足獸類、人類 植物 現溫帶及び熱帶植物	動物 胎盤哺乳類、蛇、鯨、類人猿 植物 現熱帶植物に類す
600呎	3000呎

四 新 生 代	三 中 生 代	二 古 生 代	A 片麻岩紀
C 白 堊 紀	B ジ ュ ラ 紀	A カ ン ブ リ ア 紀	B 結晶片岩紀
E 二 疊 紀	D 石 炭 紀	C デ ボ ン 紀	B シルリア紀
動物 爬蟲類、海蛭、有袋哺乳類、鳥爬蟲類、鳥類、菊石	動物 昆蟲、硬鱗魚、陸脊椎動物、爬蟲類	動物 海綿、珊瑚、甲殼類、具類、硬鱗魚	動物 モネラの類
植物 松柏科、棕櫚	植物 芝、蘆木、蘇鐵、苔	植物 蕨草、石松	植物 原始的藻類
15000呎	42000呎	70000呎	

これらの岩層中に産する礦物の主なるものは、金、銀、黄銅礦、磁鐵礦、安質母尼礦、錫石等で、またこの時代の岩石の崩壊した砂礫中からは、往々金剛石、紅玉、青玉、黄玉、柘榴石、電氣石、水晶等を産する。

この時代には、生物が居つたといふ確實な證據はないけれども、次の時代には可なり進んだ生物が澤山居つたことが知れてゐる以上、生物進化の法則によつてさう急に複雑な生物の生ずる理がないから、この時代にも矢張り簡單な多くの動植物があつたものと推せられる。

C 古 生 代

原始代の岩石が、水や空氣等の作用によつて崩壊し、その粉屑が堆積して出來た粘板岩、砂岩、硅石、石灰岩、圓礫岩等の所謂碎屑岩によつて古生層は形成せられてゐる。そしてこれらの岩層を貫いて花崗岩、斑輝岩、閃綠岩などが迸發してゐるのである。

古生代は火山作用及び地殼變動の頗る旺盛であつた時代で、前記の碎屑岩と共に多くの火山の溶岩噴出の結果になる火山岩が流れて居り、地盤の盛んに上下したに相違ないことは、深海

成層といふ古生層が秩父の頂上に現れて居り、淺海成層といふ古生層が小佛峠にあつて數千尺の厚さを有するのを見ても察せられる。つまり小佛峠邊は、最初淺海であつたものが上が砂の積ると共に徐々に數千尺も降下し、再び今度は數千尺上つてきたものと見ねばならない。

古生代の氣候は世界中同じであつたと見えて、世界のどこの古生層から出る化石も皆似たり寄つたりである。のみならず、現今から較べると非常に暑かつたらしいが、それはさもあるべき事で豪も不思議はない。

その古生代の生物は、植物は悉く隱花植物で、末頃になつて少しばかりの裸子植物（松、芝、棕櫚の類）が現れた。そしてその隱花植物でも、最初は唯だ海藻の類ばかりであつたが、中葉以後になつて羊齒科、石松科、木賊科の植物が繁茂し出した。動物も最初は皆無脊椎動物であつて、就中高等なものでも節足動物であつたが、中頃に光鱗魚といふ脊椎動物が現れ、その後、兩棲類が出て最後には爬蟲類も現れた。然し全體として古生代に榮えた動物は、軟體動物、節足動物、及び魚類である。



D 中生代

中生代に於ける岩質や、その他の地理的状況は前代と大差がないが、生物界には一大革新があつて確かに新時代を劃するに足るのである。先づ、封印木、鱗木、蘆木等の、前代に時を得た巨大な隠花植物は漸うに絶滅に歸し、その代り羊齒科、松柏科、蘇鐵科が非常な勢で繁茂し、中生代末葉には蕨葉樹さへ姿を現した。

動物にあつては四放射珊瑚が消えて六放射珊瑚がこれに代り、同じ甲殻類でも三葉蟲が消えて蟹、海老の類がこれに代り、軟體動物で残つたものは葉鰓類及び頭足類、それに菊石と箭石とが顆しく出る。魚類では不正尾のものが衰へて正尾のものが代り、硬骨魚といふものが新に出た。殊に爬蟲類に到つては未曾有の大發育を遂げ、陸にも水にも空にも巨大な爬蟲類が横行した。然し本代の初頃に既に哺乳類が現れ、中頃には鳥類も現れた。

中生代は生物以外には大抵古生代に似てゐるけれども、ただこの時代には火山作用が割合に靜穩であつたらしく、アルプス地方等の特別な地方を除く外は火山岩の流溢を見ない。それに前

代に於いては世界の氣候が略同一であつたが、本代の中葉よりして漸く氣候帶の區別が生じたのである。

E 新生代

新生代は四大地質時代中の最も新しい時代であつて、岩石は砂岩や頁岩のやうに比較的堅いものと、砂や砂利のやうに十分に結合しないものがあり、それに淡水成層と鹹水成層とが重疊してゐるところの多いのを見ても、この時代が如何に桑滄の變の激甚且つ頻繁であつたかと推測される。それに火山の活動も再び猛烈を加へたと見え、アルプスやヒマラヤ等の火山脈も主としてこの時代に崛起したものである。然しこれ以後大した變動がなかつたと見えて、現今に於ける地球上の海陸形状は、大體本代に出來たが儘になつてゐる。そして氣候帶もいよく確然と分れて來て、地方によつて地相や化石の種類を異にする。

1 第三紀

本紀の地層は世界到るところに散在し、日本でも平野に接續する丘陵地は多く本紀の地層か

ら成つてゐる。岩石は砂岩、頁岩、圓礫岩、凝灰岩、粘土等が主で、石炭、泥灰岩、岩鹽、石膏、及び石油もこの層にあることがある。火山作用が激しかったので、粗面岩、富士岩、玄武岩等の新火成岩を盛んに噴出し、新火山の多數はこの時代に出来たらしい。礦物には金、銀、銅、鉛、亜鉛等が出、日本の北海道及び九州の石炭や、越後及び秋田の石油は皆この層から出る。

第三紀の生物は、植物では被子植物が勢を得、柳、肉桂、白楊、楠、四手柳等が繁り、松柏科ではセフォイヤ、タキノデウム等が榮えた。動物では哺乳類が次第に増加し、就中長鼻類が多くて現今の象に數倍したマストドン、途轍もない大牙を擁する名も凶猛獸、大角を振り翳した張角獸、犀、馬等が暴れ廻つた。貧弱な人類も、亦この紀の末葉に現出したと言はれる。

2 第 四 紀

本紀を分つて洪積世（又は氷期）及び沖積世の二とし、現在の平野をなしてゐる地は大抵この紀の層に屬してゐる。第三紀は極地を除く外に全體に温暖であつたが、末葉に及んで漸く寒冷となつて來た。然るに第四紀に入るに及んでは近寒愈々以て峻烈、今日の温帯と言はれる地方は殆んど全部氷原を以て覆はれ、所謂氷期とはなつたのである。然し後半沖積世に入つて氣

候も漸く舊に復して温暖になり、現に見ると同じ状態になつて來たのである。

本紀に沈積した岩石は、砂利、粘土、泥炭、墪拇、黄土等であつて、何れもまだ岩石にまで結合しないものが多い。當時氷河を以て被はれた地方は、その遺物として堆石、棄子石を殘留し、また岩石の面に一種の搔痕を存してゐるので分る。

本紀の生物は、植物は現今のと大した變りはなかつたが、動物には例のマンモスだとか、大懶獸だとか、デイプロトドン、彫齒獸、磨齒獸などいふ身體が巨大で爪牙の逞しい連中の外に、雪狐、雪兎、麝香牛などいふ寒地生のもをも産した。翻つて人類は如何といふと、洪積世の人類は尙ほ草昧野蠻。最初は岩石を破碎していゝ加減に割れたものを武器として巨大な猛獸と戦つた。これが舊石器時代である。稍進むと石や骨や角を磨くことが行はれ、手頃な磨いて刀や槌や鏃を作つて武器とした。これが新石器時代である。沖積世になると冶金の術を知るやうになり、金屬を以て武器や器物とするやうになり、ここに青銅時代とか鐵時代とか現れた。然し石器時代の次に必ず青銅時代が來るとは限らず、所によつて石器から直ちに鐵を用ひたりしたところもあつた。要するに人類は金屬を用ふるに及んで完全に他の動物を征服し、そして完

全に平野を占領したのである。

### 二地殻

#### A 岩石

岩石は地殻を構成する所の材料であつて、御影石のやうに硬いものや石灰岩のやうに密なものとは勿論のこと、この場合には砂や砂利のやうに粗雑でばらばらで、普通には岩と言はないものをも岩石といふのである。

岩石はその生成、合成、及び組織によつて分類されるが、先づ生成によつて之を分類すれば『火成岩』、『水成岩』及び、『變質岩』となる。火成岩は凡て所謂溶岩の冷固した岩石であつて、その中花崗岩のやうに地下の深處で凝固したものを『深成岩』といひ、石英斑岩、富士岩のやうに地表又は地表附近で凝固したものをば『噴出岩』といふ。水成岩は凡て水の作用によつて

水底に沈積したものであつて、中に大理石のやうに溶液から沈澱したものとさうでない砂岩のやうなものがある。變質岩は其の生因が明かでないが、石理の細かい結晶が多少平行に配列し、所謂片狀理を呈してゐるところから見れば、恐らく水成岩又は火成岩が地下水、熱、壓力等の爲に一度粉碎され、粘稠物質となつて再び固結したものであるらしい。次に各種の主な岩石を表示しやう。

#### 一 火成岩

##### A 深成岩

花崗岩 (御影石)、黒雲母花崗岩、白雲母花崗岩、電氣花崗岩、角閃花崗岩) 閃綠岩 (雲母閃綠岩、石英閃綠岩、英雲閃綠岩) 斑輝岩 (飛白岩、——蛇紋石となることあり)

##### B 噴出岩

石英斑岩、粗面岩 (流紋岩) —— 黑曜岩、眞珠岩、遷青岩となることあり) 富士岩

C 脈岩  
(安山岩、輝石富士岩、角閃富士岩) 玄武岩 (材木岩)

輝綠岩、黒斑岩、珍岩。

二 水成岩

A 結晶岩

石灰岩 (大理石、密實石灰岩、鐘乳石、石筍、石灰華) 石英岩 (硅岩、角岩、硅華) 岩鹽。石膏。

B 碎屑岩

砂岩。圓礫岩。角礫岩。粘板岩 (スレート) 頁岩。凝灰岩 (輝綠凝灰岩、赤間石、伊豆岩) 粘土 (陶土、磁土) ローム (砂質泥土) ロース (石灰質泥土) 砂。砂利。

C 有機岩

石灰岩 (珊瑚石灰岩、海百合石灰岩、有孔蟲石灰岩、白堊、鮫石) 燧石。硅藻土。石炭 (無煙炭、黒炭、褐炭、泥炭) 石油。

三 變質岩

片麻岩 (雲母片麻岩、角閃片麻岩) 雲母片岩 (黒雲母片岩、白雲母片岩、絹雲母片岩、石英片岩) 綠泥片岩。石墨片岩。紅簾片岩。千枚岩。輝岩。角閃岩。

B 岩層と地層

水成岩と火成岩とは既にその出來方が違ふからして、それらの岩石の存在する状態も自ら違つてくる。即ち水成岩及び變質岩は元來水底に沈積して出來たものであるから、最初は水平に層をなして重つて居つたものに相違なく、其の後の地殼の變動で皺が寄つても層は層で平行に重つてゐる。然るに火成岩は液體として地中から迸發したものが、いゝ加減に凝固したものであるから多くは不規則な形——床狀、河狀、塊狀、脈狀——をして存在してゐる。で、層狀をなしてゐる岩石即ち水成岩の層を『地層』といふのであるが、地層は整然として相重疊し、普通上層は下層よりも生成の年代が新しい。地層は本來からいふと水平に生成したものであるが、多くの年數を経るに従つて地殼の收縮

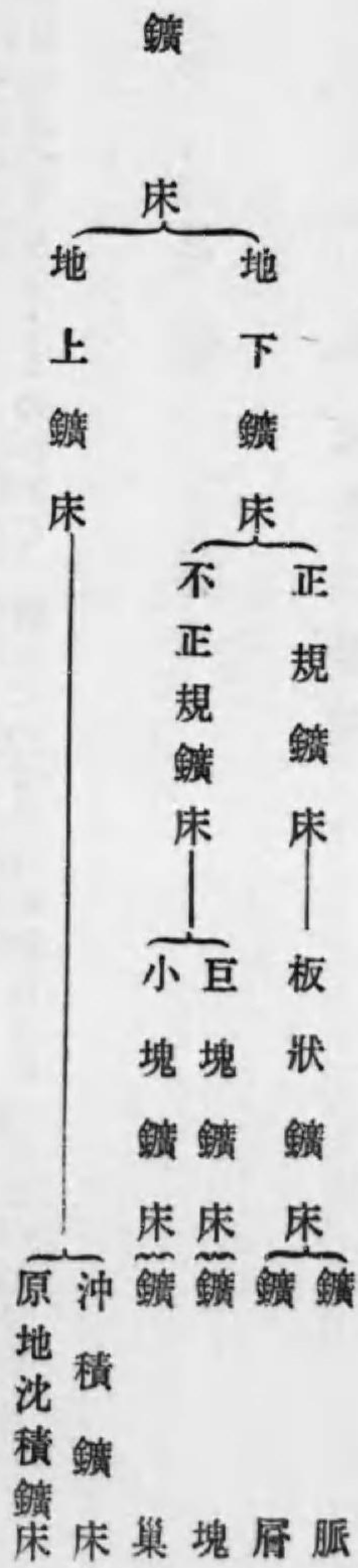
による壓搾作用の爲に水平状態が亂れ、斜に傾いたり曲つた褶皺を生じたり或は断絶して断層を作つたりする。これを地層の『變位』といふ。

引つ張つたカーテンを搾れば、皺が出来る。それと同じ理由で地層の褶皺が出来るが、これが即ち幾多の山谷を作る因となり、アルプスやヒマラヤ等の世界に於ける主要大山脈の如きも多くはこの地層の褶皺によつて出来たものに外ならないから、これを『造山作用』と呼んでゐる。造山作用の原因は地球の冷却に伴ふ地殼の收縮にあることは改めて言ふ迄もない。次に断層といふのは、地層の突然に断絶するものであつて、これは地殼の横壓力が岩層の弾性の極限を超過した場合に起るもの、例へていへば棒押し棒の棒が折れたやうなものである。

岩質は一般に新しいものほど軟弱であつて古いものほど硬緻である。それに岩層は下ほど古く上ほど新しいから、岩層の断面を見、層の向や傾斜の度を見、その岩質を見れば其の地方の地史や地形の變遷やが解る譯である。然し近邊ならばそれ丈でも辻褄が合ふが、非常にかげ離れた地、例へば日本と南米ブラジル等に於ける地層の新古は、どうしても其の層中に存する生物の遺跡即ち化石によらなくては判断し難い。

〇 鑛 床

鑛物は地殼の一部に種々の状態をなして存在するものであつて、これを『鑛床』といふ。鑛床にはいろいろの分類法があるが、最も便利なのはこの位置及び形状による分類であつて、それは次の表のやうになる。



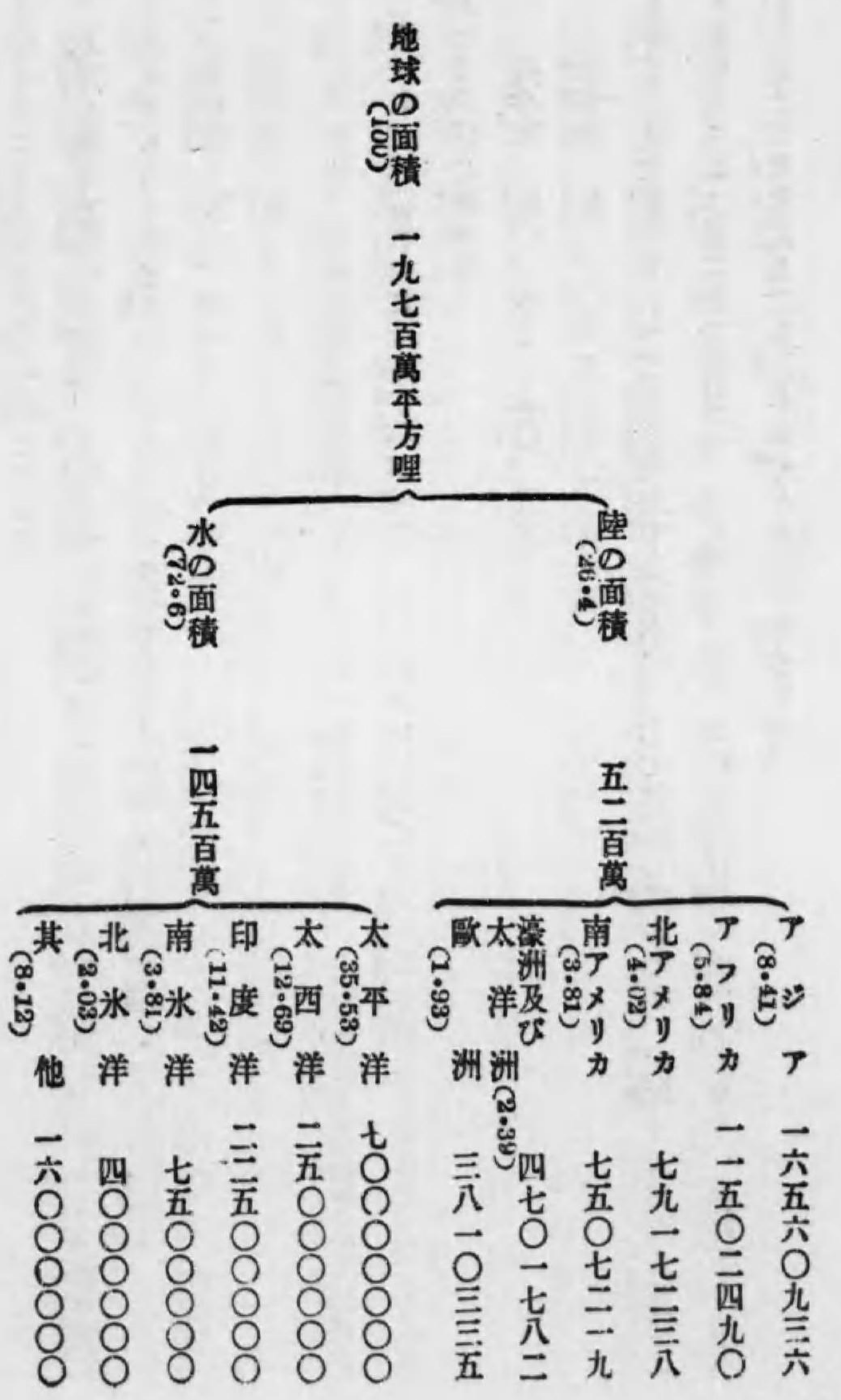
この中、『鑛脈』といふのは地層を横つて脈狀に存在するもので、佐渡の金鑛や足尾の銅鑛などがこれである。『鑛層』は層狀をなして地層の間に平行に存在するもので、石炭層は凡てこれであり、また別子の銅鑛などもこれである。『鑛塊』は不規則な大塊をして存在するもので、釜

石の鐵礦の類、『礦床』は鐵石が基石状をして散在するものであつて、山陰山陽地方の磁鐵礦がかうして出る。『沖積礦床』といふのは、岩石が崩壊して河流に従つて流れ、その中に含まれてゐる有用礦物を沈積して出來たもので、砂金なんかは大抵これである。『原地沈積礦床』は礦床の風化によつて生ずるものが多く、鐵山に於ける褐鐵礦などは概ねこの類である。

三 地 形

A 水陸の分布

前に言つたやうに、地球の表面は決して平滑なるものではなく、花時の蜜柑のやうに皺だらけである。ただ異なるところは、凹んだところには悉く水を湛へて河、湖、海、洋を爲し、凸出したところだけが水面から顔を出して陸を形成してゐることである。その水の部分と陸の部分との面積は、



このやうな平方哩と百分比例となる。

地球全體の水陸の分布は、大陸は何れも南の方に向つて尖つてゐるから、陸は北にゆく程多く水は南に行くほど多いといふことになつてゐる。だから南北兩半球に於ける割合は

北半球 陸〇、四一 水〇、五九  
南半球 陸〇、一五 水〇、八五

を示してゐる。更に倫敦と新西蘭のオークランドを兩極として、それに直角な面を以て地球を二分すれば、倫敦側には陸半球が残り、オークランド側には水半球が残ることになる。それに於ける水陸の割合は、

陸半球 陸〇、四七 水〇、五三  
水半球 陸〇、〇八五 水〇、九一五

を示す。また緯度でいへば北極圏内では陸が〇、七七に達してゐるが、北緯十五度から南緯三十五度までは大體に於て陸が〇、二五内外、然しそれ以南は急に陸が少くなり、南緯五十七度から六十五度附近までの間には殆んど陸の影がない。

## B 陸 形

### 1 地殼の凹凸

凡て土地の高低を定めるには、通常海水面の平均の高さを標準とする。然し乍ら陸に近い海面は大陸塊の爲に引かれて歪形をしてゐる故に、海面と言つても絶對的に正しい標準とはなり難いものである。が、他にこれといふ適當な標準がないままに、已むを得ず之に據るのである。でその海面を標準とし、この高さを零とし、海面上の高さを整数に海面下の深さを負數にして、ワグナーの分類に従つて圖を作れば次のやうなことになる。

この圖を見れば殆んど説明を要しないだらうと思ふが、『海床』といふのは陥没地域の事であり、陥没地域と大洋高臺地域とを合して『深海』とも稱する。大陸架は一に『淺海』とも言ふ。また低地は『低原』とも言ふが、この低地には裏海及び死海附近や和蘭や、所々の沙漠中にあつる湖底の乾涸した地域のやうな『陸内陥没地域』があり、これらは高さが海面以下のことが多い。そして低地と岡阜地と合して『平原』と稱することがあり、高地をば『高原』又は『臺地』

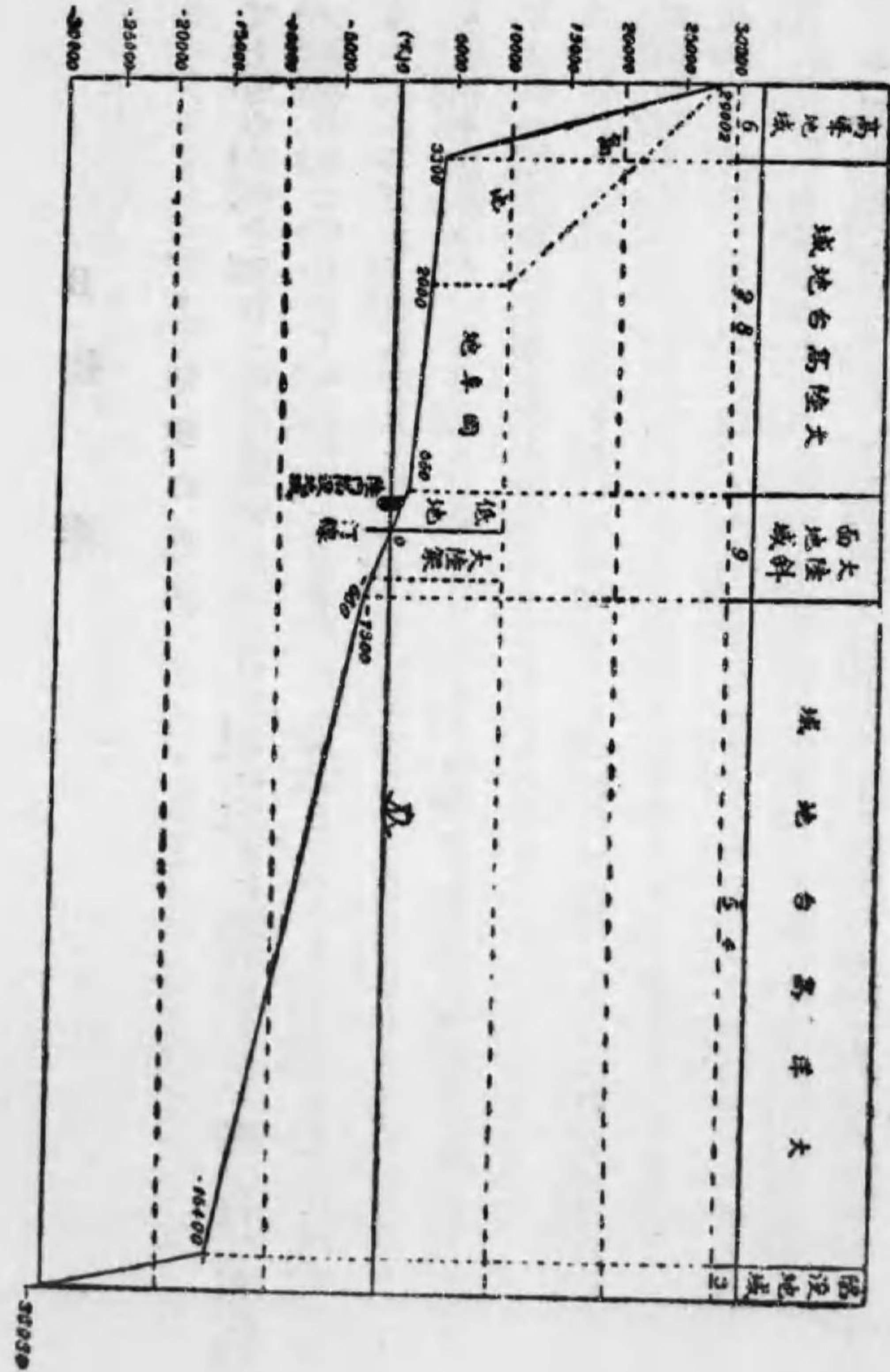
『海岸線』は陸と水との分界線であつて、勿論潮の満干によつて幾分づつ異なるけれども、平均の潮の高さに於ける海面で水陸分界線と定める。

『島嶼』といふのは、海底の高地が海水面上に頭角を擡露したものであつて、大陸と言つても畢竟すれば島嶼の大きいものに外ならない。島嶼は地理上から二つの部類に大別することが出来る。一を『大陸島』といつても大陸から分離して出来たもの、通常大陸に近い所に存在し

2 海岸線と嶋嶼

と稱することがある。また高地には『凹地』といふものがあり、中央が平坦で四圍が山である場合にはこれを『山圍平原』といひ、四方から摺鉢形に凹んでできた場合は『盆地』と呼ぶ。高地にはまた『山岳』があり『丘陵』がある。然し丘陵は山岳の低いものであるが、絶對的な海拔を以て山と丘とを分たすに、山麓と山頂との比高でそれを定める。故に西藏高原にある百尺の丘陵でも、海拔は一萬五千尺もあるといふことになる。この丘陵の中、丸いものを『圓丘』といひ、白聖から成るものを『ドーン』、海岸又は沙漠地方にある砂で出来たものを『砂丘』と

540





て淺海で以て大陸と別れてゐる。他を『大洋島』といひ、これは大洋中にあると大陸に近くあるとを問はず、大陸とは無關係に出来た島であつて、多くは火山作用又は珊瑚蟲等の作用によつて生じたものである。

島嶼の配列の上から言へば、小さい島嶼が相接近して碁布するものを『群島』、比較的大きい島の群を有するものを『群島』、島嶼が點線狀に連るものを『列島』、島嶼の點が弧狀に連るものを『弧島』といふから、千島や琉球なんかは本當は千島列島といはずに弧島といふ方が正しい。

### 3 山岳と溪谷

山岳が孤立してゐるときは『孤立山岳』と稱し、群をなしてゐるときは『群山』、列をなして連亘するときは『連山』又は『山脈』といふ。そして數個の群山が陸地帯の同一の軸に沿うて存在するときは、之を總稱して『山系』と稱する。

溪谷は廣義に解釋すれば二つの分水山脈によつて限られる中間地域であるが、然しその地域には削壁、山腹、傾斜平原などが含まれるからして、狹義に解すればこの傾斜平原の兩方から傾斜して來て相會する中部一帯の凹地のことになる。そしてこの凹地の中央部は即ち谷底で、

普通は水が流れてゐる。尤も溪谷の上部は傾斜が頗る急峻で、とても傾斜平原などがないから、さういふ急な狭い谷は別に『峡谷』と言つてゐる。また溪谷の中で、一の平原から山脈又は臺地を横つて他の平原に出るものを『横谷』といひ、山脈の間のもを『縦谷』といふ。

### 4 高原と低原

凡てのものに新古の別があるやうに、『高原』にも亦新古があるが、古い高原を横る溪谷は廣く且つ傾斜も緩いが、新しい高原に限つて溪谷が狭く深く且つ急にして所謂峡谷を成してゐる。高原は附近の平原又は海岸との交通が不便であり、氣候も一種特別なるものがあり、附近の低地より來る濕氣を帯びた風は、こゝに來て雨と降る前に水蒸氣の大部分を失ふ故に、兎もすれば大きな高原は沙漠となる惧がある。現にサハラ沙漠、アラビヤ沙漠、アタカマ沙漠、ゴビ沙漠等がこれである。然しこの高原は四方が斷崖絶壁に取周らされて、自然の金城、天成の桃園たるの觀があり、また所によつては反つて氣候のよいところもある故に、草味の世にあつては部族々々は争つて要害よき高原を占領しやうとした形跡があり、人類はバミル高原から四方に下つたと見るべき理由さへある。

『低原』は即ち平原で、多くは大河の灌漑する平坦なる地域であり、人類も農業時代に入つては争つて好き低原を占めやうとした。からして先づ文明は印度のガンヂス河畔、埃及のニール河畔、支那の揚子江畔、チギリス・ニューフラット河畔の平原から黎明したのであつた。

#### 四 地殻の變動

##### A 外作用

##### 1 水の作用

水といふものは比較的狭い温度の範囲で、氣體、液體、固體の三状態に變化するものであつて、それが地殻の變動に對して行ふ作用も多種多様であるが、要するに器械的作用と化學的作用との二つに分けることが出来る、と同時に、その何れの作用に於いても、必ず破壊的の方面と建設的の方面との兩方を具備してゐるのである。

先づ水の化學的作用について言へば、水には炭酸瓦斯や其の他の瓦斯を含むことが多く、従つて種々の礦物を溶解するの力がある。からして地層中に石灰石や石膏や岩鹽のやうな水に溶解易い岩層のある時は、それが水に溶けて地層中に空洞が生じ、遂にはその上が陥落する。その他の水の化學的作用を要約すれば次のやうになる。

(破壊的)

(建設的)

- 地上水
  - 岩石を風化分解す……………土壤を生成す
  - 岩石を溶解輸送す……………岩面を削り岩層を扶る
  - 岩石を輸送沈澱す……………新岩石及び鑛層を生成す
- 地下水
  - 岩石を變質分解す……………新岩石を生成す
  - 岩石を溶解輸送す……………洞穴を生成す
  - 岩石を輸送沈澱す……………鑛脈等を生成す

また水の『器械的作用』は、浸蝕、運搬、沈積の三に大別することが出来る、浸蝕といふのは水が岩石を削磨する作用であつて、これは水の流れる速度、水の分量、地面の傾斜、岩質の硬

軟、水中に混在する砂、礫、岩塊の多少によつて該作用に強弱がある。岩石の破壊物を運搬し沈積する作用も、またそれらの條件に左右される。これらの作用は短日月の観察では著しくない故に甚だ微力に感ぜられるが、北米コロラド大峽谷では堅岩を穿つ事深さ千五百米、ニール河の三角洲は南北百二十哩、東西百哩といふから驚かざるを得ない。それに氷雪の作用なども水の器械的外作用の一に算ふべきもので、殊に氷河は岩石の運搬に於いて偉大なる力を持つてゐる。

## 2 太氣の作用

太氣が岩石の分解や生物の生活、さては水の循環等にあづかつて大いに力のあることは言ふ迄もなく、その地殻變動に及ぼす影響は決して僅少ではない。然し大體から言つてこれを破壊作用即ち削剝作用、及び建設作用即ち堆積作用の二つにすることが出来る。

先づ『削剝作用』からいふと、第一に算ふべきものは風の破壊作用で、風烈しきところでは強風砂塵を飛ばして岩面を打ち、岩石も之が爲に破壊されて稜角のある礫となる。また氣温の變化も岩石を崩解するものであつて、その急激なる昇降は如何なる大盤石をも自ら崩々磊々た

らしめずには置かない。沙漠はつまり斯くの如くして出來たものである。

次に『堆積作用』についていへば、第一に砂丘の生成といふことがある。これは敢て海邊とのみは限らず、内地に於いてももつと大袈裟な砂丘が常に作られてゐる。例へば支那黄河附近の夥しい黄土、あれは風がもてきた中央亞細亞の砂塵だといふから呆れ返らざるを得ない。

## 3 生物の作用

多寡が動物植物が如何程の事が出来るものかと思ふか知らぬが、中々以てさうではない。

先づ植物の破壊作用は、其の根を岩石の裂け目に下して遂に岩を割り、苔が岩面に繁殖して終にはボロ／＼にし、植物の枯死し腐敗したものが岩面上に堆積すれば種々の有機酸を發生して岩を土壤と化す。動物もまた負けては居らず、岩に穴を掘つて住むもの、矢鱈に土を掘り出して風化を助けるもの、いろんなものが居る。

建設作用に移るといふと、第一に思ひつくのは石炭である。これは要するに昔の植物が水底に埋没して炭化したものに外ならない。石炭の外には硅藻が枯死して水底に堆積し、それから硅藻土を生じ、また輪藻は石灰を分泌して石灰質の土を沈積する。動物の方に移ると、石灰

岩、燧石、放射蟲岩等は彼等の作るところ、殊に石灰岩が多くて珊瑚蟲の分泌する石灰は遂に大海に島嶼即ち珊瑚礁をさへ作るに到る。

B 内 作 用

1 火山作用

地殻に變動を起させる内作用の第一は火山作用であらう。火山の爆發乃至一般に火山の活動は建設的よりも破壊的な場合が多いが、火山活動によつて激烈なる地震を起し、大津浪を起し、灰を降らし、石彈を降らし、流泥や溶岩を流し、比較的範圍が狭いとはいふものの地殻に與へる變動は決して少ないとは言はれない。

2 地震作用

これはもう餘りに見聞きした問題だから、多くを言ふ必要もあるまいが、地震の強弱は四つに分け、微震（漸く感じ得るもの）、弱震（戸障子の鳴る程度のもの）、強震（振り時計の止る程度のもの）、烈震（家屋崩壊する程度のもの）とされてあるが、烈震のあとには數十百回となく

強震や弱震が續くので、これを餘震といふ。

地震には三種の原因があり、地盤の陥没による陥落地震、火山の活動による火山地震、斷層又は地之による斷層又は地之地震となる、然しこれらの事柄は飽きる程承知の事と思ふから言を贅すまい。

3 造山作用

造山作用は既に述べた、地球の冷却による地殼收縮に原因する最大の地殼變動作用でそれは地盤の隆起と沈降とになつて現れることを、既に述べた。

第九章 水 界

一 海 面

陸に對していふ海は、要するに海面のことである。この海と陸との割合等は『水陸の分布』の項に述べたから再びしないが、古代の希臘人は世界の陸地は『オシアヌス』(Oceanus)といふ大河によつて取圍らされてゐると考へた。世降つてコロンブスの時代になつても、尙ほ『オーションシー』(Ocean-sea)といふ名があり、それが世界を圍繞してゐると考へられた。これが今日の『オーション』(Ocean)即ち『大洋』の語原であるが、成るほど大洋は天然に相連つて區劃がない。然し便宜上からこれを大陸で區劃し、陸のないところは海底の地形により、或は子午線によつて人爲的に區劃する。即ち亞細亞洲、濠洲、亞米利加との間の大洋を『太平洋』とし、歐羅巴、亞非利加、及び亞米利加との間の大洋を『大西洋』とし、亞細亞、濠洲、亞非利加の間の『印度洋』とするが、何れも赤道を以つて更に南北に分ける。また北極圏内の海洋を『北氷洋』、南緯四十度以南の海を『南氷洋』とする。これが五大洋である。そして太平洋と大西洋との境は西經六十七度の子午線、大西洋と印度洋の境は東經二十度の子午線、太平洋と印度洋との境は東經百四十六度の子午線である。

大洋より規模が小さく、大洋中に含まれる海は『海』である。これには第一に『縁海』といふ

があり、大陸附近にあつて一區域をなすもの(日本海、東支那海、オコーツク海等)がそれである。第二は『灣海』でいろんな形をして陸の中に入り込んだ海であり、細長いものにはバルチック海や紅海があり、圓いものにはベンガル灣やメキシコ灣がある。第三は『内海』であるが、これは殆んど陸を以て包圍され、たゞ狭い海峡で大洋又は海と通ずるもの、地中海、黒海、瀬戸内海の類である。第四は『陸海』で、これは湖の大きいものである。

## 二 海 底

大洋は地表の凹所であつて大陸は凸所である。そして大陸に高地と低地とがあるやうに、大洋にも淺海と深海とがある。但し海底の地形は陸のやうに凹凸が複雑して居らない丈の違はあ

る。面白いことは大陸中の大高原又は大山脈は、必ずその中央になくて海寄りの所にあると共に、大洋中の深床もその中央部よりは陸寄りの所にあることである。

然し海底にも高原や山脈が走つて居て、その海面上に頭を露したものが即ち島嶼である。大

體に於いて太平洋の底は東が高く西に來るほど深くなり、日本の東岸近くには有名なタスカロラ海床が横つてゐる。大西洋は中央に海岸線と平行に走る海底山脈があり、その左右兩側に凹處が出來てゐるが西の方が比較的深い。印度洋は西部に深く東部に浅い。北氷洋は新西伯利亞島附近から北は、急にどかんと深くなつてゐる。ところが南氷洋はこれと反對に、極に近くに從つて淺くなつてゐるらしい。

海底には種々雑多なものが沈積してゐるが、それを簡單に表示すれば次のやうになる。

赤色粘土	(二七三〇尋)	陸より遠く離れたる深 海の表面よりの沈積
放射蟲軟泥	(六九四尋)	
硅藻軟泥	(一四七七尋)	地上より流下して陸近 き所に沈積せるもの
グロビゲリナ軟泥	(一九九六尋)	
青色泥	(一〇〇〇尋)	
赤色泥		
綠色泥		
火色泥		

百尋以下の海底沈積物

珊瑚	珊瑚	泥	泥	泥
				(七四〇尋)

三 海 水

A 海水の性質

海水の中には人も知る通り多くの鹽分を溶解して持つて居り、平均百瓦中に三・五瓦を含んでゐる。この外に數多の固形物と瓦斯とを溶解してゐる。凡そ如何なるものでも非常に多量の水と長時間とを以てすれば、多少とも水に溶けないものはないのであるから、地殻中に存在する凡ての岩石や礦物は幾分かづ、皆海に流されて送られてゐる筈であつて、現にフォルシユハ

ンメルの調査によれば確實に三十二種の元素が海水に含まれてゐるといふ。  
そのやうに、海水は種々のものを溶解して含んで居り、殊に多分の鹽分を持つてゐる故に、密度は淡水に比して遙かに大きい。即ち攝氏四度に於ける淡水の密度を一とすれば、同温度に於ける海水の密度は一・〇二七である。それに淡水は三・九度で最大密度に達し、零度で氷結するけれども、海水は零下三度でなくては氷結せず、零下四度位にならねば最大密度に達しない。だからして海洋の表面の水は常に底の水よりも密度が少く、且つ最大密度に達せぬ中に氷結することになる。

### B 海水の温度

海水は太陽熱によつて温められることは陸地と變りはないが、たゞ水は陸よりも比熱が大であり、水面は平滑だから陸よりも光熱を反射すること多く、絶間なき水分の蒸發は海水の熱を奪ひ去り、對流作用によつて寒暖の水が循環し、水上の水蒸氣は太陽熱を遮ることが多い。かうして海水の温度は比較的變化がなく、表面でも赤道附近で華氏八十度、極地で三十度、下層

までを平均すれば熱帯の水も三十五度乃至四十度、極地の水も約三十度で、殆んど同じといつても可い。

### C 水の運動

海水の運動には次の三種の別がある。

- 波 風によるもの
- 洋流 地變によるもの
- 潮汐

#### 1 波

水の波は横波であつて水分子は上下に振動する。そして波の高さは風の強さに比較するものであつて、高い波は波長も長い。颱風等の爲に海洋中に起る大波濤には、時として七十尺以上に達するものがあり、荒海で有名なのは南米の南端角の岬の沖及び亞弗利加の南端喜望峯の南である。然し波が高いと言つても大抵海面丈で、百三十米乃至二百米も底になれば波の高

さも五百分の一に減じてしまふ。

波浪の大きなものは三つあり、一は『暴浪』で烈風の爲に起るもの、二は『津浪』で海底の地震や海底の火山の破裂等によつて起る浪である。三は『海嘯』であつて、これは漏斗状を爲せる三角江に於いて、大潮の満漲する時に潮流と河水とが衝突して起る巨浪である。海嘯を以て世界に鳴るのは南支那の錢塘江である。

2 洋流

洋流又は潮流といふのは、海洋中に於いて水が一定の方面に規則正しく徐々に運動するものである。白潮とか黒潮とか、暖流とか寒流とかいふのはこの類である。洋流の原因に關しては種々の説があり、温度の差に基くといふ『対流説』、鹽分の差に基くといふ『鹽分説』、水準の高下に基くといふ『水準差異説』、貿易風等の一定の方向に吹く風に基くといふ『風因説』等がある。然し就中勢力のあるのは最後の風因説であつて、洋流の流れ方が貿易風の吹き方と略一致するのは何よりの強味である。従つて前に述べた貿易風、季節風、西風の模様によつて洋流の模様を知るに難くはない。

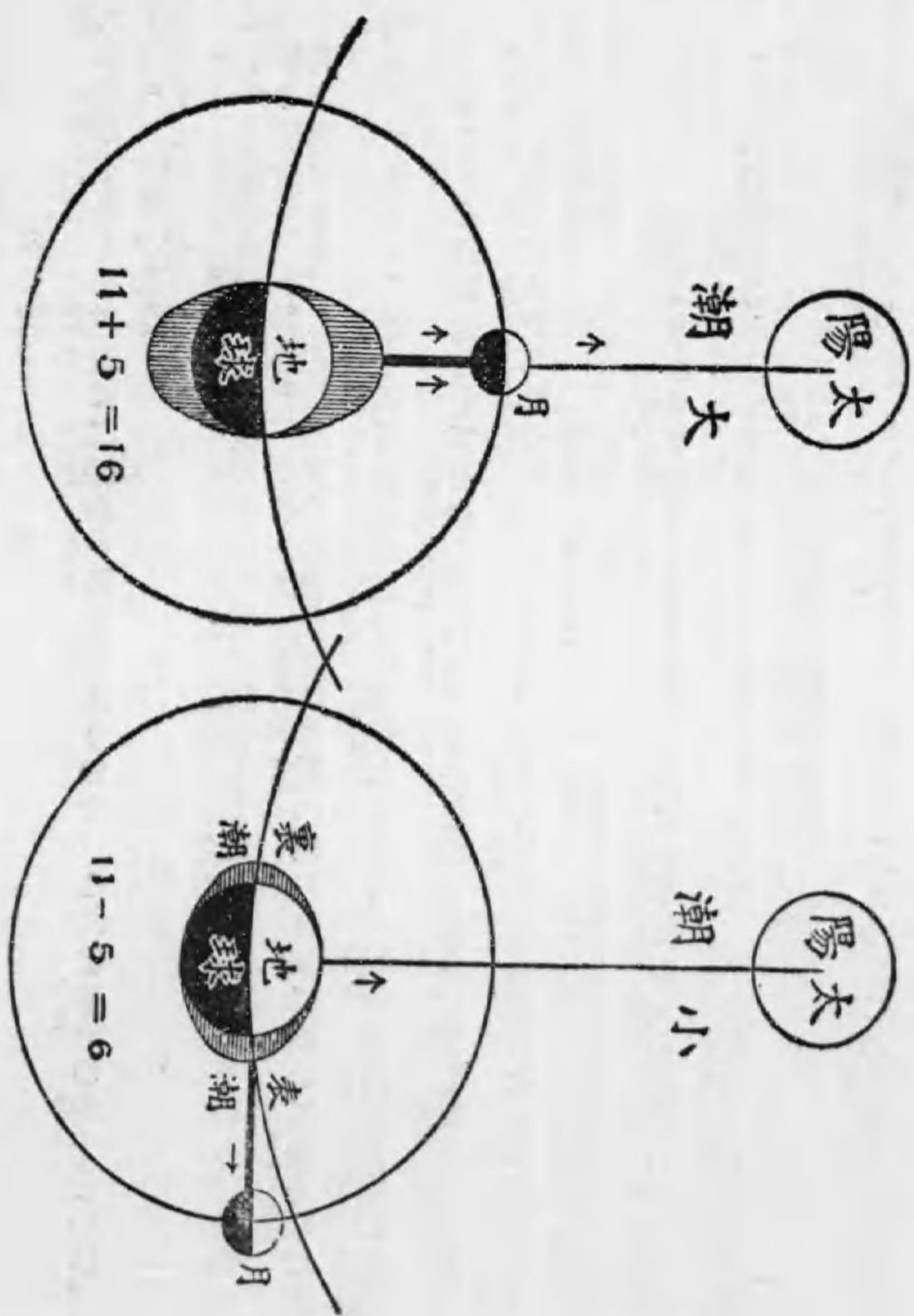
3 潮汐

海洋の水は規則正しく一晝夜に二回の昇降を行ふもので、これを潮汐の満干といひ、満ちる潮汐を満潮、引く潮汐を干潮といふ。

或る地に於ける満潮の極は月が其地の子午線を通過した後數時間で起るから、この時間は各地に於いて異なる譯である。又潮汐の満干の差は上弦下弦の約三日後に於いて最も小であり、新月満月の約三日後に於いて最も大である。以上の事柄からして、潮汐と月と親密の關係あることは明かだ、つまりそれは主として月の引力に基くものなのである。然し敢て月とのみは限らず、太陽も亦潮汐作用に大なる關係を有してある。月の爲に起る潮汐を『太陽潮』、太陽の爲に起るものを『太陽潮』と言ひ、前者の起潮力は十一、後者の起潮力は五の割合に計算される。また、例へば月なり太陽なりが太平洋の方にあれば、潮は太平洋の方のみならず大西洋の方にも高まる。これには面倒な理屈があるが、とに角さうなるので、この場合天體に向つた所に起る潮を『表潮』と言ひ、それに背いた所に起る潮を『裏潮』と稱する。

ところで、太陽にも起潮力があり月にも其があるとすると、この二つの力が互に矛盾した場合





には力が相殺されて潮の漲落は小さいからこれを『小潮』といひ、二つの起潮力の合併した時には漲落最大になるから、これを『大潮』と稱する。その理は右の圖を見て承知して頂きたい。

## 第十章 生物界

### 一 生物と環境

生物に缺くことのできないのは太氣と食物とである。これが生物の存在に對する絶對的必要條件である。然し、凡ゆる生物が悉く同様の食物を同量に要する譯ではなく、太氣もまたその通りで、各々の生物にとつては熱、光、水分の量に最大及び最少の限度があり、この限度内にのみ生物は生存し得るのである。だからして地球表面に於ける生物の分布は、既に述べた種の地文的要求に支配せられざるを得ないのであつて、早い話は水中に棲息する動植物は陸上

に生存することができず、陸地に棲む動植物は水中に入つて生存を続けることは出来ない。尤も兩棲類などといふ連中もあるが、そんなものは先づ例外であるのみならず、例へば蛙は年百年中魚のやうに水の中に棲めるものでもない。

この中、植物は専ら太氣と土壤とによつて生存を保つものであつて、就中、氣温と雨量とは植物の生育を絶對的に支配する。沙漠に苔を植えれば干枯びる。沼地にサボテンを植えれば腐れてしまふ。だからして一般に、氣候は植物の分布に重大なる關係を持つてゐる次第である。

次に動物は、或るものは植物を食ひ、さうでないものは植物を食ふ他の動物を餌とする。だから植物の分布は直接に、或は間接に、動物の分布に重大なる關係をもつのである。蓋し、動物は食ひ物のない土地に棲むことはできず、食へる草木のあるところに集るといふと、それらの動物を食ふ動物もまたそこに集るといふことになるのである。それと共に、動物の分布もまた氣候に支配されることは言ふ迄もない。象を極地に養ひ、ペンギン島を赤道直下に飼ふことは至難である。

之を要するに、凡ゆる生物は氣候を第一として、土壤の性質や地形的位置や、一般に環境に

よつてその分布を左右されることは明白な事實である。そして概して言へば、兩極地方の寒い所には生物の数が少く、赤道地方の暖い所には生物が多い。このことは左の動物の産地表を見れば誰しも首肯するであらう。

	熱帯産	熱帯以外産	共通産
哺乳類	三七	五	三二
鳥類	六一	一一	六一
爬虫類	二八	四	二七
兩棲類	八	五	九
合計	一三四	二五	一二九

## 二 陸上の生物

### A 寒帯の生物

北極附近の『凍原』(ツンドラ)は、秋から春にかけて地盤が氷に閉ぢ籠められ、逆も草木の萌えるやうな餘裕がない。従つてその時分には、動物といふものの影も殆んど認めることが出来ない。然し夏になると、氷も表面だけは解けて流れて、所々に地面を見せるからして、地衣や蘚苔のやうな頑強な植物だけがこを先途と繁茂し、花を開き實を結ぶ。その中でも馴鹿苔といふ苔が一番勢力があつて多く萌え出るが、するとこれを食ふ爲に馴鹿が南の方から極近く進んで来る。またこの季節には、種々の鳥が南から飛んで来てその叢に卵を産み、雛を育て、秋の来る前に相率ゐて南方へ去る。要するにこの地方は、ほんの夏場だけ多少の生物によつて賑はされるが、それとて頗る淋しいもので、言はば不景氣な年の海水浴場のやうなものである。この他、陸にあつては麝香牛、極狐、極鬼、極熊、海にあつては海象、海豹などが先づ代表的な動物であらう。

### B 冷帯の生物

北極圏以外の寒冷な温帯の沿海地方は、氣候も幾分温和で降雨もあり、森林が繁茂して動物

の数も比較的多い。然し沿海地方を去つて陸内深く進むにつれ、氣候が厳しく雨少く、森林が繁り切れずに灌木地になり、遂には草地となる。沿海地方で極に近い所には落葉松、樅、松などの針葉樹林が多く、南するにつれて檜、杉、山毛榉、樺などの落葉樹林が多くなる。そして皮に價のある獺、貂、狐、栗鼠、熊、狸などの獸は、殆んどこの針葉樹林間のみ出沒する。『草地』は寒帯と同様で、暮春初夏の候には萬草一時に花を着けるが、盛夏にはもう凋落してしまふ。野馬、牛、羊、麋、鹿、狼、熊、山猫などがこの間に跳躍する。冷帯の山は、木のあるところは極く裾の方に限られ、山上は草地又は凍原に似て、矮小な高山植物だけが果敢い生存を續けてゐる。然しその麓や山腹邊には、山羊、羚羊、犛牛などが悠々自適する。

### C 温帯の生物

温帯の生物は、現に吾々の見る通りだといへばそれまでの話だが、然しその氣候も海岸は一般に温暖だが、各大陸の西側と東側とはかなり著しい差異がある。即ち、歐亞大陸の東部

(支那、日本)は夏に雨が多く、諸種の樹木の外に竹、茶、棉花などが産する。然るに西部は之に反して、冬季に雨が多くて夏は思ひ切り乾燥する。内陸には冷帯と同様な草地があつたり、雨の少い内陸には沙漠が出来てゐる。尤もこれは地中海を中心にした地方の話であるが、それにして東部に較べて餘程熱帯に近い風土であると云はねばならない。植物にはキルク、橄欖、橙、枸櫞、葡萄、無花果、柘榴などがあり、何れも夏の成熟期には出来るだけ乾燥した方がいゝ木である。動物には駱駝や駝鳥なんかゐる。

#### D 熱帯の生物

熱帯はサラハ、濠洲などの沙漠を除く外は、大抵濕潤で生物の繁殖に最も適した場所である。内部低地の所謂熱帯林は、巨きな喬木の下に下生えが密生し、その間に藤などの蔓草が、縦横無盡に匍ひ廻つて居つて、逆も足を踏み入れ難い有様をなしてゐる。

植物には、椰子類、護謨、珈琲、香蕉などから、チーク、マホガニー、竹、棉花、甘蔗、煙草などがよく育つ。動物も頗る種類が多く、巨大な象、犀、河馬、麒麟や、犛猛な虎、獅子、

豹や、狸々、チンパンチーなどの人間の兄弟から、鸚鵡、鸚哥、孔雀、極樂鳥などいふ綺麗な鳥が居るかと思ふと毒蛇、鱷なんていふ無氣味なものもゐる。何のことはない、動物園と植物園である。

### 三 海洋の生物

海洋は、陸のやうに途切れ〜なものではなく、相連続して地球表面を蔽つてゐるから、そこにゐる生物は世界のどこにでも移住しようと思へば移住し得られる譯である。例ひさう思はなくとも、潮流その他の流動があつて、否應なしに移住させられることも少くない。それに、海は陸と違つて氣候の影響が著しくなく、赤道直下の海でも極近い海でも、少し深い底になれば似たり寄つたりの温度であるから、海洋に棲む生物も陸の生物のやうに著しい地方的區別のないのは當然の事柄である。だから寧ろ、沿岸、遠洋、深海と分ける方が當を得たもので、その各々によつて生物の種類が違ふ。

海洋中で一番生物に富むのは何といつても沿岸地域であつて、いろ／＼の色や形をした海藻は族の如くに靡き、いろ／＼の形や大きさをした魚族が澄澗としてその間に群れる。その外に海綿だとか珊瑚だとか、眞珠貝だとか種々雑多なものが集つて生活してゐる。

遠洋には専ら單細胞より成る藻類、それに魚類の幼蟲が無數に浮游してゐるばかり、大きなものとしては鯨、海豹、海龜などがゐるに過ぎないから、頗る淋しい譯である。そして深海となると一層淋しく、元は生物が居ないとされたものだが近年の研究によると、種々の生物がゐるにはゐるが、皆不具みみたいなものか原始的なものばかりである。頗る静かなもので、表面部からは絶えずいろいろなものの遺骸が降つて来て、始終さらり／＼雪が降つてゐるやうだと云ふ。

#### 四 生物分布の變遷

生物の分布は以上のやうに、主として氣候に支配されて略一定の生態を有してゐるものであ

るけれども、ある種屬は或る地方には絶対に居ないといふことがある。これは氣候よりも過去の地形の變化に基くものであつて、濠洲に特有な有加利樹や有袋類があるのは、久しい以前に北方大陸との間の連續が絶えた結果、濠洲のみに於いて進化が行はれたが爲に外ならない。また日本及び支那の一部に見られる公孫樹は、第三記には北半球に普く分布して居つたものだがいろいろの都合で他の場所からは姿を消したものであり、加洲のマンモス樹の如きものも第三記の末頃には日本にも繁茂して居つた形跡がある。つまり生物の分布は、氣候の變ると共に變るのは勿論、地形の變るにつれても亦變つてゆくのであつて、決して一定不變のものではないことは言ふ迄もない。

#### 五人類

氣候と地形とは、人類の生活に最も重大な影響を及ぼすものであることは、人類も亦生物の一種であることから見て極めて當然と言はねばならない。人類の體格、皮膚、容貌、言語、風

俗、氣質等に著しい差異のあるのは、主としてこれらの影響に基くものであることは、従つて見易き道理である。

#### A 人種と人口

こゝでそれらの差異、即ち體格、容貌、皮膚、言語、風俗、習慣等の相違によつて、人類を五種類に分つことが行はれる。つまり人類は五人種となる。

##### 1 亞細亞人種（蒙古、黄色人種）

亞細亞の大部分に住む人類は亞細亞人種である。その特徴は顔面が廣くて、扁平で、顴骨が突起して、目が上り、眼が比較的狭く、頭髪は黒く且つ粗剛、鬚髯が少なくて皮膚は黄色を帯び……、面倒臭い、一度鏡をとつて御自分の顔を映して見れば、そこにその標本があるからゆつくりと御覽下されたい。

この人種は皮膚が黄色であるところから、一に『黄色人種』の名があり、以上の特質は蒙古地方の住民に於いて典型的に顯つてゐるから、別に『蒙古人種』の稱もある。勿論、吾々日本

民族もこの亞細亞人種、蒙古人種、乃至黄色人種の一つである。

この人種は亞細亞大陸の外に、匈牙利、フィンランド、ラブランドなどにも居を占めてゐる。支那族、印度支那族、中部亞細亞諸民族、韓族、日本民族、マチャール族、フィン族、ラツプ族等を併せて、その總數五億餘、頭數からゆけば堂々たるものである。

##### 2 歐羅巴人種（地中海、白哲人種）

この人種は歐羅巴の大部、亞細亞の西南部、アフリカの北部に居住し、近頃は南北亞米利加、南部アフリカ、濠洲、大洋洲等にも着々地歩を占め、今や世界に於ける最も幅利きの人種である。

その特徴は額が出つ張つて廣く、眼は引つ込んで大部分は青く、顔は細くて長くて馬面で、鼻は薄くて高くて時々驚の嘴のやうに曲り、頭髪は赤茶けてちぢれ、鬚むくぢやらで皮膚は白つばけてゐる。これは地中海を中心として住む故に『地中海人種』の名があり、皮膚が白いところから『白哲人種』とも言ふが、然し印度に住むものは色が眞黒い。自稱して最も高等な人種だといふが、成功した人種ではあるが果して高等だか高等でないか、それは俄かに分りは

しない。總人口數八億餘。

### 3 馬來人種（褐色人種）

これは馬來群島、ポリネシア諸島などに居住し、臺灣の生蕃などもこの類である。その容貌は亞細亞人種に似てゐるが、眼及び頭蓋骨とは歐羅巴人種に似、皮膚の色は褐色である。數は四千五百萬で最も少い。

### 4 阿弗利加人種（黑色人種）

これは阿弗利加大陸のサハラ沙漠以南に住する人種であつて、以前に奴隸として亞米利加に移されたものの子孫は北米東南部にも相當居る。そして北米に居るものの方は見様見真似で幾らか文化的になつてきてゐるが、元來の故郷の連中は甚だ野蠻である。

この人種は鼻低く——餘り人のことは言へないが——下顎が突出し、頭髮は極端にぢぢれて鬚は少い。皮膚の色は眞黒だから一名『黑色人種』といはれ、總數は一億五千萬である。

### 5 亞米利加人種（銅色人種）

これは南北亞米利加に土着の住民であつて、會つては大いに發達した歴史も持つて居り、墨

西哥、秘魯等に於いては文化の相當見るべきものがあつたのであるが、歐洲人の殺到するに及んで次第に衰退し、今は人口七千百萬しか残つて居らない。そして年々減少する。

この人種は顴骨秀でて眼は目背長く、鬚鬚は多い方ではないから、どこやら亞細亞人種に似通つてゐる。然し皮膚は銅色で、『銅色人種』とも言はれてゐる。

以上五人種の區別は、固より便宜上のものであつて學問的に確然たる區別のあるものではない。どれとどれとが兄弟の關係にあり、どれとどれとが親子の關係にあるのかも分らない。のみならず以上の五種の何れにも所屬しないやうなものも時々あり、例へばパプア島及び濠洲の黑人種、印度のドウギーダ族や北海道のアイヌ族のやうな民族は、勿論何れかと關係がある。然らうが、現在では何れとも違ふからして一々特別扱ひをされてゐる。

### 6 人口とその密度

世界に於ける人類の總數はメめて十六億あり、なほ次第に増加しつつある。増加の率の多いのは北米合衆國、露西亞、日本などで、佛蘭西あたりは増加するにはするが極めて低率である。然しまた一方には減少するものもあつて、一般に未開民族は争鬪、酒毒、惡疫などのために年

々減少するばかりである。それに、文明人と接觸すれば別段何にもしないのに彼等はちり／＼衰頽してゆくのであつて、亞米利加土人やアイヌなどは今では種々の手段を講じて保存に努めてゐる始末である。

人口の密度は氣候地形と密接な關係があり、この二者は兩々相俟つて人口を密にする。世界で人口の密なところは支那東部、日本、印度、歐洲、ナイル河口、北米東部等であつて、一般に氣候温和にして然も交通の便のよいところに人口が集り、氣候の悪いところは勿論ながら、如何に氣候がよくても酷い山地などには人は集らない。尤も、山地や寒地でも特殊の産物があつたりすれば人口も密になることは當然で、蓋し人類は安易と共に利益を指して離合集散するが故である。

### B 言語と宗教

言語はその民族を表示する一の特徴であるから、一民族に一國語のあることは最も理想的である。例へば日、英、獨、佛、露、伊などがこれである。然るに瑞西、白耳義、波蘭、澳太利

のやうに一國內に數ヶ國語を有するところもあつて、さういふ國語の統一しない國にあつては國民的結合に多大の困難が伴ふものである。また、同じ國語には相違ないが支那のやうに餘りに國土が廣く人口の多い國にあつては、國語の中に方言が多くて東西相通せず、南北相異なるやうでも甚だ困る。左に世界の言語系統を分類して示さう。

#### 言語系統の分類

- 一 印度歐羅巴語系——サンスクリット語、波斯語、希臘語、羅典語、伊太利語、佛蘭西語、獨逸語、英語等
- 二 セミチツク語系——アラブ語、ヘブライ語
- 三 印度支那語系——支那語、西藏語、暹羅語
- 四 ウラルアルタイ語係——土耳其語、匈牙利語、和蘭語、蒙古語、朝鮮語、日本語等
- 五 ドラギーダ語系
- 六 馬來ポリネシア語系
- 七 パンツ一語系



人類は如何に文化の程度が異るといつても、各々信仰といふものを持つてゐて或は天然の崇拜となり、或は無形の神佛の敬虔となるのであつて、これを總稱して『宗教』といふ。そして現今行はれてゐる宗教の主なるものは、以下の四種である。

『佛教』印度に於いて釋迦の開いた宗教であつて、今は故郷の印度には行はれないが、日本、支那、印度支那に行はれ、これを奉ずる者は總數約四億に達する。

『基督教』これはシリアに起つた耶穌の開宗に係るものであつて、現在は舊教、新教、希臘教等に分れてゐる。歐洲を本據として世界の八方に布教を努め、今ではこれを奉ずるもの總數五億と註せられる。

『回教』マホメットによつて亞刺比亞に起されて以來、西亞細亞、印度の一部、中央亞細亞、馬來群島、歐洲の一部、アフリカ北部等に擴まつた宗教で、頗る熱烈な宗教らしい——つまり人を狂信的にさせる——宗教である。信者二億。

『印度教』専ら印度に行はれ、昔の婆羅門教の末である。やはり信徒は二億内外。

この外に、西藏蒙古の邊には佛教の一派ではあるが、頗る風變りな一派である『喇嘛教』が行はれてゐるし、猶太人の間には今尚ほ『猶太教』が行はれてゐる。また支那には『儒教』『道教』があり、日本には『神道』がある。未開民族の間には種々雑多な幼稚な信仰や動植物崇拜が行はれてゐるが、それらは一括して『薩滿教』と言はれてゐる。

## 六 人類と環境

### A 地形と人類

陸棲動物である人類の住所は勿論陸地である。従つて海洋が人類の移動の障害となることは勿論ながら、その外に山脈や沙漠や大森林なども矢張り障害となる。からして、それらを以て境せられてゐる各『大陸』には、各々固有の人類のあることは勿論その所であらう。

北半球の大陸は地形も複雑なら氣候も複雑で、従つて人類が錯雜して早く文化が發達した。

蓋し異人種異民族の接觸は文化發達の殆んど唯一の原因であるからである。然るに南半球の大  
陸は地形氣候共に單調で、その上各大陸が互に海洋を以て距つてゐるからして、その住民は他  
種族と接觸する機會がなく、人種は單調でその文化も北半球に比較して頗る低劣なるを免れな  
かつた。

『島嶼』の住民は、大陸の争亂によらずに平和の間に文化が發達して國民的獨立を全うするこ  
とがある、例へば英國の如きがそれであるが、然し大陸から餘り離れすぎれば反つて不可ない。  
遠洋の離れ小島なんてのはその環境が餘りに單調で刺激がなく、大陸文明と接觸の機會がない  
からいつまでも未開のままに残される。

『半島』は大概地の利を占めてゐる。即ち外敵侵入の患が少く、氣候が和順で水陸の天産に富  
み、貿易等によつて富力が増進する。例へば昔の希臘、羅馬などはその適例である。尤も三韓  
などのやうに背後に強大な國家を控えてゐては、文化は開けても常に獨立を危くされて反つて  
事が多かつたやうな場合もある。

『平原』は人類の移動が自由で、従つてその住民は環境の影響を存分に受けるからして、云

はば油断のない敏捷な民族となる。豊饒な平原地に於いては住民は農業を勤み、文化興つて實  
力のある強國を形成する場所となるのである。

然るに『山地』は平原に比して人の生活に危険と困厄を與へる機會が多い。からして山地の  
民族は心身共に剛健で果敢克己の風を有するに到る。然し動もすると胸襟が狭く、頑固で偏狹  
でこせ／＼とする嫌がなきにしもあらず、山地の民族が一度は平原に出てその民族を壓倒し  
ても、やがて元の襟度の大きい平原民族に大きく包まれてしまふやうな例は昔から少くはない。  
『海洋』は人類の移動を障害したものであるけれども、航海術が發達しては反つて世界交通の  
公路となり、人類文化の接觸を助けることとなつた。今では中央亞細亞を横斷することは不可  
能なほどに困難であるが、太平洋は大汽船で贅澤三昧して越えられる。『河流』も昔は交通に障  
害となり、隨つて民族分布の境界線をなしたものであるけれども、またこの河川を辿つて交通  
が開けたり、河岸の平地に村落が出来たりして反つて文化の中心點となつた例も少くない。そ  
れは河上に筏や舟を盛んに浮べるやうになつては、海洋同様重要な交通路となり、殊に古來  
有名なる大都市は殆んど凡て河川の下流沿岸に勃興したものである。

## B 氣候と人類

熱帯の氣候は單調で常に高温氣濕であるから、人はうつらうつらと倦怠を覺え勝である。従つて心身を奮ひ起して努力活動するなどといふ風は起り難い。のみならず氣候が暖いから衣服らしい衣服の必要がなく、果實はよく實るから耕作の必要もないので、何もかもあなた任せで一年中を暮す。故に人智の開発もなく、ただく醉生夢死といふ状態に陥り勝となる。

然るに温帯地方は、氣候に四季の別が嚴存して人類に安逸懶惰を許さないが、然も勤勞すればしただけの報償はある。それ故に人は活動する。凡ゆる方面に努力する。惹いて文化も發達せざるを得なかつたといふ譯である。

寒帯地方に於いては、人は短い夏季に一年の計を立て、長い冬は無爲に徒食しなければならぬ。これも餘りいゝ結果を齎らさないものであつて、その上に動植物の生育も思はしからぬから、人類の生活にも餘裕が出来ない。つまりは生活に追はれて文化どころの騒ぎでないといふことになつてしまふ。

## O 動植物と人類

人類は動植物によつて養はれ、動物の生存は植物を基礎とするからして、要するに植物のなところには人類もまた住み得ないといふ結果になる。それ故に古來文化の發達したところは植物の種類が多く、各種の農業牧畜に適した土地に限られる。椰子の實を唯一の有用植物とする南洋諸島や、牧草のみに頼る草原の民族には、昔からこれといふ文化が發達しない。

今でも未開地にあつては植物の豊富なところに比較的人々が稠密である。また文明國と言つても、生産の基礎はやはり植物の培養に外ならないからして、商工業の進歩は農耕の發達を背景としてのみ眞に期することが出来る。要するに人類生活の基礎は植物にありと言はなければならぬ。

然しまた動物にも馬、駱駝、馴鹿などのやうに、荒原や凍野や沙漠に於ける人類の旅行及び居住を可能ならしめるものがあり、魚類や毛皮獸のやうに衣食の資を給するものがあるから、植物のみを擧げて動物を貶すのは不公平である。だが熱帯アフリカの昆蟲のやうに、家畜の生

存を脅し農作物を害し、また各種の微生物のやうに傳染病を媒介するなどは甚だ有難くない。それから思へば雑草が農場を荒す位は言ふがものはない。やつぱり人類にとつては動物よりは植物である。

#### D 人類の衣食住

人類の生存に一番大切なのは食物であることは言ふ迄もない。「食へない」といふのは「生存できない」といふことと同じなのを見ても分るであらう。未開の種族の間にあつては、食物は専ら天産物に仰ぎ、生業は簡單な狩獵や漁業の範圍を出でない。大洋洲やアフリカの未開人の如きは今尙ほかういふ状態にある。

やがて穀菜を栽培し、牛羊をも牧畜して食料とするに到つて、始めて文化が第一歩を進めることになる。そして文化せる人類の日常の食料は、米、麥、王蜀黍、馬鈴薯、甘藷等が主で、魚や獸の肉が副となり、外に鹽、砂糖、香料、茶、珈琲などは調味料及び嗜好料として缺くべからざるものである。酒、煙草の類は直接には榮養上の價値がないが、未開人から文明國民に到

るまで、善く愛用せられるところである。

熱帯の未開人の中には、裸體で暮すものもあるけれども、多數の人類は何等かの様式の衣服を以て身體を保護し、また裝飾する。それに對して原料を供給するものも主として動植物で、木棉織物、毛織物、絹織物、皮革、貝類、角類、骨類、牙類、それに諸種の金屬が衣服の材料である。この中金屬の除く凡ては動植物性のものである。

天然物によつて生活する未開の民族は、土窟に住み、樹上や水上に簡單極る小屋を作つて住む。或は氷屋や草茅の下に雨露を凌ぎ、水草を逐うて遊牧をする民は天幕を張つて住むに過ぎない。然し一所に定住して農業を營むやうになれば、始めて草木土石を以て家を作り、更に文明に進めば木、石、瓦、鐵、セメント等を用ひて大厦高樓を造築してこれに住む。この中、最も普通に用ひられるものは木材であるから、この點でも吾々は植物に負ふことが多い譯である。

#### E 人類の居住所

多數人類が相集つて社會を形成するに當り、最も原始的にして簡單な住居の集合は村落であ

る。山村、農村、漁村などはそれぞれ地勢に應じて起り、各々その目的に従つて集合の形式を異にする。

それが發達すれば驛となり市場となる。殊に河流や湖岸の渡場は都邑の發達を促す條件を備へてゐるもので、東京附近の千住、獨逸のフランクフルト・アム・マインなどは純然たるこれである。海峡の渡場は交通上更に重要であるから、下關、門司、コンスタンチノーブルのやうに發達する。

海上交通の要地は港灣であつて、船舶の碇泊に適する港灣には小都會が生じ、舟運の便があるに加へて内陸との交通に利便な大河には大阪、上海、ハンブルグ、ロンドン、ニューヨークのやうな大都會が發達する。然し都會は政治上、軍事上、工業上の特殊關係から發達することも少くない。また神社佛閣の存在が都邑の繁榮の原因となることもあり、近頃のやうに鐵道が發達すればその交叉點か貨物旅客の集散地となつて急激な發達を遂げる。

市街の、自然に發達したものは街衢が不規則なものが多いけれども、人為的に建設したものは井然としてゐる。即ち京都や華盛頓などは碁盤の目のやうに出來てゐるが、東京や倫敦など

はてんで規則といふものがない。尤も東京はこれから少しはどうかなるやうな風だが、然し建設の抑々の最初からダイヤグラムによつた都市のやうには逆も出來つこはないであらう。

(終)

## 天象と地象畢

天象と地象

定價金貳圓五拾錢

不許複製

大正十三年十月廿五日發行  
大正十三年十月九日印刷

著者	長谷川折夫
發行者	增田義一 東京市京橋區南紺屋町十二番地
印刷者	瀧澤一郎 東京市牛込區市谷加賀町一丁目十二番地
印刷所	秀英舎 東京市牛込區市谷加賀町一丁目十二番地
發行所	實業之日本社 東京市京橋區南紺屋町十二番地 振替口座東京三二六番 電話番號青山二九〇一



# 我が子の躰け方叢書

前東京高師教師・現横濱視學

加藤末吉氏著

□第七編	□第六編	□第五編	□第四編	□第三編	□第二編	□第一編
愛兒の惡癖矯正	愛兒の學力を進む工夫	愛兒入學後父兄の用意	子供を順良にする工夫	家庭復習の仕方	兄弟喧嘩を少くする工夫	愛兒のしつけ方
六版	六版	七版	九版	十版	十三版	廿一版

定價各冊一圓五錢 郵稅各冊八錢  
 四六釘裝 總布美

□子供を賢くする爲めに	□子供本位の家庭	□胎教	□母と子	□安産の葉	□毛絲あみもの	□新趣味の袋物拵へ方
五版	九版	四十九版	十七版	十五版	十五版	三版
醫學博士 三田谷 啓著	早大教授 安部 磯雄著	文學博士 下田 次郎著	文學博士 下田 次郎著	醫學士 伊庭 秀榮著	石本靜枝子著	中村 興湖著
定價八圓二錢	定價一圓二十錢	定價一圓三十錢	定價一圓五十錢	定價一圓七十錢	定價一圓八十錢	定價三圓五十錢



□愛兒の躾けと育て方 九 版 東京市社會教育課編 郵定價 八二錢

□手廻りに  
出來る家庭西洋料理 廿 版 櫻井ちか子著 郵定價 一圓二十錢

□美味しい洋食の拵へ方 三 版 アルウ・キン愛子著 郵定價 二圓五十錢  
郵稅 十二錢

□花の生け方 五 版 子爵松平宗圓著 郵定價 十二錢

□藥になる  
食物と病人の食物 十二 版 伊藤尙賢著 郵定價 一圓七十錢  
郵稅 八錢

□腎臓炎と糖尿病 十六 版 醫學士菊地林作著 郵定價 九十錢  
郵稅 四錢

□腦の衛生 廿八 版 醫學士樫田十次郎著 郵定價 九十錢  
郵稅 四錢

□童話集 幼きものに 卅三 版 島崎藤村先生著 郵定價 四壹錢

□童話集 ふるさと 卅三 版 島崎藤村先生著 郵定價 四壹錢

□詩集 芳水詩集 六十二 版 有本芳水先生著 郵定價 八十錢  
郵稅 四錢

□詩話と  
歌劇集 森の月 四 版 澁澤青花先生著 郵定價 一圓五十錢  
郵稅 十錢

□少年對話 六人集 七 版 實業之日本社記者合著 郵定價 一圓二十錢  
郵稅 六錢

□お伽  
理科 蝶と花との對話 四 版 金子淨文先生著 郵定價 一圓三十錢  
郵稅 六錢

□細菌とお友達  
になつた 一寸法師 三 版 實業之日本社編 郵定價 一圓二十錢  
郵稅 六錢

□國史美談

前東京高師教授  
北垣米治郎著

定價一上中下各一圓五十錢  
續上中各一圓八十錢  
郵上中各八錢

□おもしろく小學理科カード

年五、用六

中村八郎著

定價九  
郵稅四  
十錢

□笑ひながら中等算術

全二冊

中村八郎著

定價各一圓二十錢  
郵稅各六錢

□笑ひながら中等英文法

全四冊

中村八郎著

定價各一圓七十錢  
郵稅各八錢

□必ず合算術の調べ方

五版

菅隼人著

定價一圓五十錢  
郵稅八錢

□自彊術の解説

四十二版

十文字大元著

定價四  
郵稅四  
十錢

□岡田式靜座法

百冊三版

實業之日本社編

定價八  
郵稅四  
十錢



終

