

を有しない。但し裏海の鹹性は之に流入する淡水量の多量なるが爲に通常の海洋に比すれば僅かに三分の一である。裏海の沿岸には多數の「ラグーン」があるが、夏日炎風の際には其の水盡く蒸騰し、鹽華は海底を覆壓して其の水が極めて苦い。又東岸にある廣大扁淺なる一灣を「カラボガス」と稱して、一の大蒸發皿に似た所がある。此の灣から本海に向つて疏注する小流があるけれども、是れより流送する所の水量よりも蒸騰し去る水量の方が却つて大なるが爲に、灣内の鹹味を増すことが日一日よりも多く、随つて鹽華充滿して此處に網を投ずれば忽ち鹽の爲に堆積包裹せられる。又海狗の如き動物も、曾ては此處にも棲息して居たけれども、鹽分の増加甚だしさが爲に、現今に於ては全く其の跡を斷つて仕舞つたといふ。

中央亞細亞のツラン低地にも一の内海がある。之をアラル海と稱し、海拔三十三尺にして長さ百餘里、幅四十餘里を下らず、シル及びアムの二河は天山地方、バミール地方及びヒンズウクシュ一帯の諸水を集めて之れに流入して居るけれども、元

來アラル海には流出口なく、水は唯蒸騰し去るのみであつて、其の量はシル、アム二河の注ぐ水量よりも大であるから、海水は日々に減少して鹽分を増加する許りである。アラル海の北部にも亦多數の鹹湖があるが、是等は皆往古に於ける海洋の遺跡であつて、其の面影は今も尙ほ該湖に存在する海性の介類を見ても明瞭である。蓋し此の地方より漸次に北氷洋に接近する土地程北洋海性の介殼が一層多い。

地中海に瀕する東方諸國には鹹性湖及び鹹地殊に多く、ヨルダンの低地附近は地表第一の低所であつて、其の内に横はる死海の水準は地中海面よりも約一千三百尺低く、且つ其の水は鹹味強くして普通の海水に比すれば鹽量が實に八倍に達して魚類を産せず。故に死海と稱する。尙ほ此附近の土地に自然に堆積したる鹽類は、古來該地方に住居したる土人の使用した所である。



## 第六章 海洋の自然

### 一、海洋の觀念

凡て空氣の様な瓦斯體は地球表面上何れの所にも存在して居るから、山間海濱の別なく人類の均しく接近する所であるけれども、海洋に至つては終生之を目撃しないものも尠くはないのであつて、日本の如き海國に於てすら、彼の信州や或は飛驒の山奥に生長して一步も外に出でざる人士の中には海洋に關する知識を有しないものが多いといふことである。されば大陸の中央に生死する人間の中に海洋を知らざるものあるは寧ろ當然といふべきであらう。故に海濱の人は朝に海濤の音に目を醒まし、夕に黒烟白帆の影を見て敢て不思議の念を起さないけれども、生涯山間に屏居する者に於ては、水體といへば唯泉、河、湖沼あるを知るに止まるを常とする。





曾て海洋に接せざる人に向つて、海洋の色彩形状を説くとも、其の廣大にして變化極まりなき現象を眞に其の人の腦裡に徹底せしめることは有識の教師と雖も容易の業ではあるまい。今茲に山國に生長して海洋に關して全然無識の人が偶然海濱に來たならば、先づ其の巨大無邊なる水體に驚き、次に一大鏡面の如く靜謐なることを知り、暫時にして、或は此の平面に忽ち細波を生じ、聽て細波は進んで怒濤となり、其の動搖状態の恰も大氣中の和風が聽て疾風となり烈風となるのと少しも異同なきを覺知し、又海水の麗美にして或は山谷の水溪よりも清潔なるを見て、之を嘗味すれば其の鹹苦にして飲料に適せざるを知るであらう。其の人若し海濱の魚貝動植物を採集して、己れの曾て見聞したるものと比較すれば、盡く皆異なる所あるを見るであらう。而して更に海岸に於ける海水の進退動搖を觀測すれば、海潮は必ず一日に二回干満して其の進退の極めて靜謐なるを知るであらう。

其の人若し一隻の船に乗じて洋外に航すれば、解纜の地は次第に海水下に没して



見え、尙ほ進行して止まなければ大洋の中心に至り、四近唯天と水とある許りであつて、一物の眼を燕ざるものさへない。是れ所謂天地眉間に落つるの光景であつて水と天と相接する界線を地平線と稱する。而して始めて海洋に接する人は、唯大洋の宏大なのに驚く許りでなく、其の淺深如何に至つても亦大に心にかゝる所があるであらう。近世歐米の諸國が遠征艦を出して海洋の深度を測定した報告に依れば、最深の洋底は二里餘であつて、海洋淺深の平均は僅かに一里に過ぎないのである。吾人の住する地球が若し純然たる球體であるならば、其の表面には一の凹凸もなく海洋の平均深度は十四町餘であらうけれども、是れ全然一の空想であつて、今日の世界領は此の假想の如く一樣の狀態に非ずして、此處に大陸があり彼處に島嶼があつて、其の狀態の千態萬狀なることは恰も晴天に於ける浮雲の蒼蓋を斑彩するに相似て居る。以下數項に分つて海洋に關する科學的觀察の梗概を述べやうと思ふ。

## 二、海洋の成因

今全世界の地圖を繙いて見れば、海洋は渺茫として全圖の過半を占有して居るが之を見れば誰人も其の創成の原因を探究する念を起すであらう。抑も大洋は自己の激波や潮流に依つて地球の硬部を浸蝕する。けれども海潮の陸地を浸蝕するのは僅かに沿岸の地に止まり、深洋の海水は微細の砂子と雖も容易に之を運轉するの勢力がない。又激浪が懸崖を撲殺して之を破碎すると、其の岸屑は復た海底に沈澱堆積して自然に海洋を填塞する作用があるから、怒濤激浪の作用によつて今日の海洋を創造したといふのは固より正當なる考へではない。

大洋は決して奔流狂波の陸地を浸蝕するに由つて成つたものではなくして、實に地殼の昇降乃ち之れが原始であつて、其の根元を探すには矢張地球創成の歴史に照して論究しなければならぬ。多くの學者の考説に依れば地球は元來一の瓦斯體で



あつて光輝を放つて虚空を回轉して居たのであるが、其の熱の散ずるに従つて自然に冷却し、液體となつて更に凝固して光輝を失ひ、遂に外面に地殻を作るに至り、此の時に及んで周囲の水蒸氣は凝縮して水と化し、地面の凹處を満たして茲に海洋をなし、竟に略々今日の如く水陸の區分を生じたのである。

成程地球の原體が最初外皮を生じ、其の收縮状態が各部同一様であれば皺紋を生じないけれども、其の凋枯の遲速が各部に由つて異なれば、随つて其の外殼に凸凹を生ずることは見易い道理である。併して此の凸凹の部分こそ今日の大陸島嶼並に河海湖沼の根元である。其の後幾百萬年の歲月の中に所謂桑田碧海の變化を幾度繰返したか分らない。けれどもその變化發達の跡を一々説明するのは誠に困難なることでもあり、又本書の職能とする所ではない。

海水鹽分の由來を尋ぬるに其原因は二方面より來れるものゝ如く、即一は地球の創成時代、今より高熱なりし頃、濃密なる瓦斯體があつて地球の外圍を包み、現今

海中に存する鹽類の或ものは其中に含有せられたが、温度の低下すると共に、漸次蒸氣は水となり今の海洋を充すに及び、濃密瓦斯中の或物も其中に溶解して今日海水中に含まるゝ鹽分の根源をなし、又他の一方には悠久の昔より河川の水が地を流るゝ間に地中の鹽分を溶解し絶えず海洋に朝して鹽分を供給し、海水の蒸發するに當りては只水分のみを蒸發するを以て鹽分は次第に増加し以て今日に至つたのである。

### 三、海洋の廣袤

海面の廣さは近來の觀測に據れば地球表面の四分の三よりも僅かに少なき部分を覆ふものであつて、クルームメル氏は陸面の廣さと海面の廣さとを左の通りに算出して居る。

陸地 一億四千二百萬「キロメートル」方



海面 三億六千八百萬「キロメートル」方

右の數は一と二、六〇六との比例に當る。けれども此の數は固より其の大約を示すものである。何となれば地球の兩極に於ける陸と海との比例的廣狹の如く、人の未だ知り得ない所があるからであつて、其の未だ探檢し得られない區域は、北極の周圍六百萬「キロメートル」方、南極の周圍一千七百萬「キロメートル」方、合計二千三百萬「キロメートル」方である。併し是等の算數は大約とはいへ甚だ實際に近きことは疑ひない。

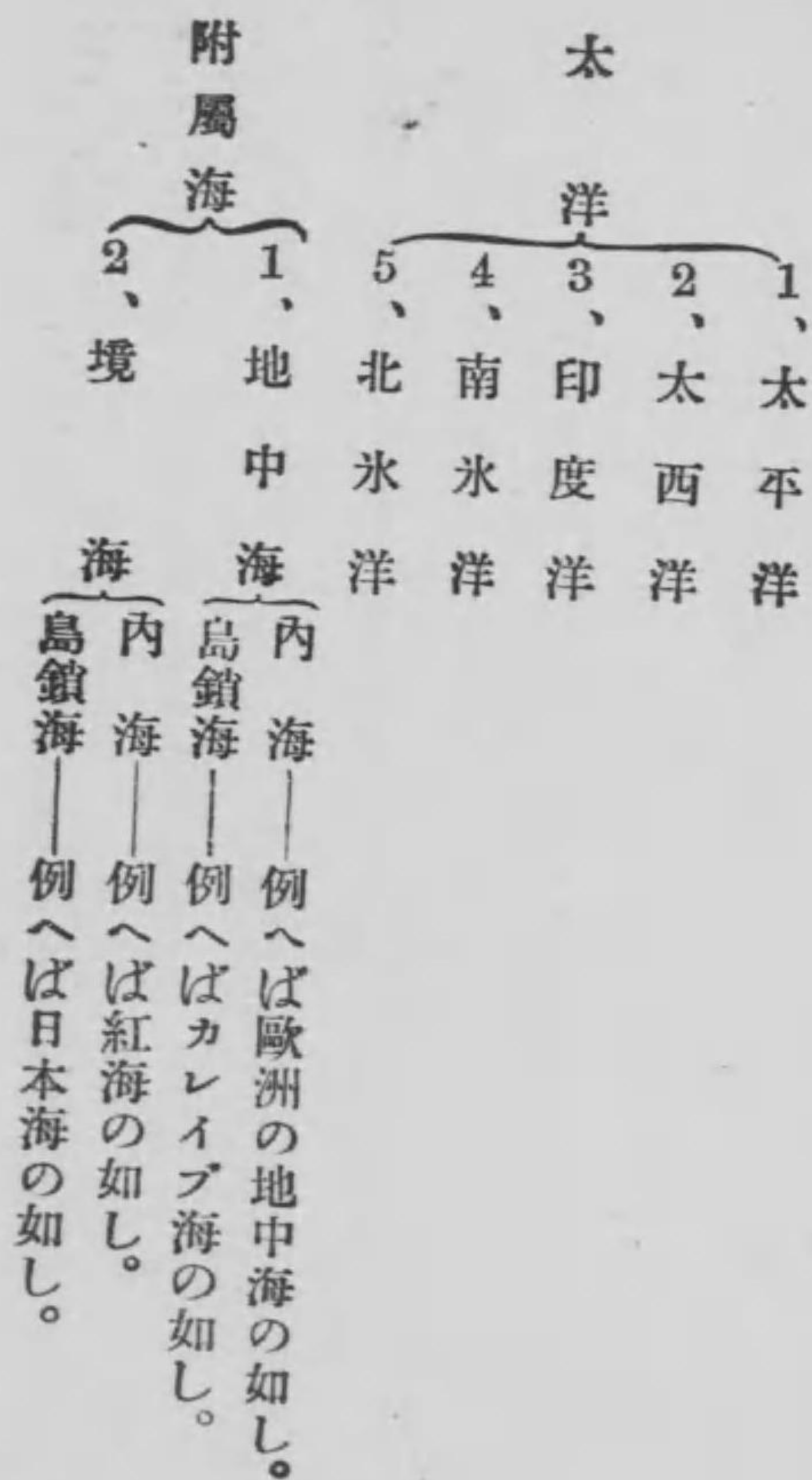
陸地と海洋とは赤道の兩側に於て甚だ不均等に排置せられ、地面は北半球に多く海面は南半球に於て其の大部分を占有して居る。換言すれば全陸面の三分の二は北半球にあり、其の三分の一は南半球にあるを以て、北半球の面は海面六〇、陸面四〇、南半球の面は海面八七、陸面一三の比に依つて成立して居る。今一方に於ては英國のロンドン附近を地球の一極と假定し、他方に於てはニュージブラントを一極と

假定して、地球を二半球に分つときは、一は陸の大部分を包括し、他は水の大部分を包括して地球を水陸の兩半球に分つことが出来る。此の論鋒よりして陸半球と水半球との別名を附することが出来るのであるが、彼の南半球が北半球に比較して、同緯度に於ても温度低く、且つ南極の結水面の廣さは海洋の廣さに基くものである。陸地と海洋との排置は前述の如く甚だ不齊なるものであるが、海岸の形狀も亦同様に不齊である。此の凹凸種々なる不同は諸國の温度氣候に大影響を及ぼすものである。

地球上に於ける海面は其の廣狹と形狀とに因つて、大洋と附屬海との二つに區分することが出来る。而して大洋は五部に分たれ、相互に大開口を以て相通じ、殆んど地球上に於ける海面の全部を占有して居る。附屬海は地中海と境海とに分たれ、地球上に於ける海面の千分の六十八を占むるに過ぎない。又地中海と境海とは各々二類に小別せらるゝものであつて、内海即ち海峽を以て大洋に連なるものと、島鎖



海即ち島を以て掩蔽せらるゝ海とに分たれ、何れも水盤の如きものであつて、其の大洋に通ずる海峡部は中央部よりも淺さを常とする（前章の湖沼及び内海の部に於て説きたる内海と此處に説く内海とは自ら其の意味を異にする事を知るべし）。而して海の區分は左の通りである。



海洋學は海の表面と、海水の内部と、海底とを講ずるものであるが、此の莫大なる液體の集合は大體に於て球形の帽狀をなすものであつて、其の外面が平坦であつて極めて整定せられて居るから、陸地の高底を計るには通常海面を以て其の起點とする。併し乍ら海面の平坦にして齊一不動なるは人の從來信じたるが如く絶對的のものではない。潮の干満風波及び潮流に因て起る所の暫時性の變化は別とし、外に諸方に於て屢々漲動的の變化を起すことは明瞭である。

海底も亦大體から論ずれば同じく凸形をなすものである。其の廣漠なる面積に於て、五六千米位の高低の如きは其の大體の形狀に影響する所が甚だ微である。けれども細かに論ずれば甚だ不齊なるものであつて、長い豁谷があり深い凹陷があり、又廣漠なる平面があり突起せる山岳があり、又時としては山脈の長く連續することもあり、斷岸絶壁の孤峰が聳立して其の頂巔の海面上に現はれて小島若くは岩礁となれるものがある。海底は斯の如く不齊であるけれども、併し陸上の山岳豁谷の甚



だ不齊なるには比せられないのであつて、其の變化の程度は自ら緩和である。此の緩漫なる原因には色々あるが、氛圍氣の作用に依つて地上の礦物性細渣を絶えず游離せしめ、河流に依つて海中に排出するが如きは其の最たるものである。而して急流に依つて淺き海面に土砂の濺ぎ出さるゝや、海底一面に散布して、海底の原形を變ぜざることは、彼のメキシコ灣流に洗はるゝ米國東南方のブランク平海原に於けるが如きものがあるけれども、多くは然らずして單に海底の缺陷部を填むるに過ぎない状態である。何となれば海底に於ては些少の震動も能く動くべき物質は之を揺り動かして低所に落下せしめて之を填むるからである。彼の屢々起る所の地震の如きも畢竟此の現象を説明するものに外ならない。又陸上に比較して海底の形狀に變化の乏しいのは、陸地が絶えず風雨水霜に浸蝕せられ、堅岩も結氷力に依つて碎破せらるゝ所謂氣象的變化に接觸するに比して、海底は概して其の限りなき死靜の爲に永劫之を驚かすものなきにも因るであらう。即ち大洋の底は毫も崩壞作用を蒙む

ることなく、之に加ふるに物質の沈澱堆積するが故に、海底の面は其の傾斜が實に渾緩を極めるのである。

而して海底に就て識得せらるゝ所は、北氷洋と大西洋の北部とアンチル海並にメキシコ灣位に過ぎず、大西洋の南部、印度洋及び太平洋の南部等には尙ほ學ぶべき所が甚だ多い。又大洋底面の面積も大概を計算し得るに過ぎずして、今日の所では凡そ三億五千四百六萬二千三百五十平方「キロメートル」と推算せられて居る。海水の量積に至つては水層の淺深に大差あるが爲に尙ほ不明確であるけれども、クルーメル氏は十三億四千七百八十七萬四千八百五十立方「キロメートル」と推算して居る。又大洋の平均深度も同氏に依つて三千四百四十米と算せられて居るが、其の最も深い部分は太平洋中にある。併し乍ら太平西兩洋を通じて其の凹陷部の深さの甚だ誇大に算表せられて居るのは多少鉛測の誤謬に歸するのであらう。大西洋に於ても九千米若くは一萬二千米、甚だしきに至つては一萬五千四百四十米の深さありと



稱せられたる部分があるが、斯の如き誤りは大なる鉛測線を用ゐたるが爲めに、海水の壓力に依つて該線の彎曲するのと、又鉛測中船艦は絶えず幾許づゝかを轉位するが爲に、随つて該線の傾斜するのを免かれざるに起因するのである。然るに現今に於ては小形にして抵抗力強き鋼製線を用ゐ、迅速に海底に達する様に沈め得るか、此の誤謬の二原因を排除することが出来るのである。今日に於ては最も深き海底と雖も、陸上に於ける最高峰の高度と略々一致して居ることを認めて居る。即ち太平洋の最も深い處は其の尺數がヒマラヤ山脈中のゴリサンカー峰の高さに過ぎないのである。

却説、海洋淺深の度は近世に至つて彼の有名なモーレー氏が始めて科學的の目的を以て之れが研究を遂げたのであるが、又歐米大陸間に海底電線布設の擧あるに及び。實際上の必要から海底を測量したのは大に此が進歩を致した。而して今日に至る迄に於て最も進歩せる方法に依つて、最も顯著なる効績を擧げたのは彼の海洋探

檢の爲の遠征である。即ち今より四十年程以前に數年の間英船チャレンジャー號、米船タスカロラ號、獨船ガゼッレ號、諾威船フェリンドン號等の遠征的學術的研究の効績は最も著明であつて、此時タスカロラ號は日本の東に當つて約八千五百二十米の深處を發見し、次で一千九百年英國のニロー號はヒリッピン群島の東、マリアナ島の南方に於て九千七百八十米の深處を發見した。是れ地球上最深の處であつて彼のタスカロラ海床と並稱せられる。其の後瓜哇海に於ては確かに七千六百八十一米の深處を檢出した。又大西洋に於て最も深き處は六千五百八十四米で、此の深さある所は即ちカレイブ海である。そして太平洋の最も深き所は概ね其の中央ではなくして大陸に近い所にある。今日知られたる大洋の平均深度は左の通りである。

太平洋(内海を除く) 約四三九四米

大西洋(内海を除く) 約四〇三四米

印度洋(内海を除く) 約三六六六米



而して海洋全體の平均深度は約三千八百十二米であつて、是等の研究と彼のクルームメル氏の大洋の平均深度三千四百四十米と比ぶれば、其の間に多少の差異あるは免かれない。固より其の正確なる平均深度を得ることは不可能の事に屬するけれども、概して其の平均深度が三千五百米内外にあることは豫測し得られる。太平洋や大西洋及び印度洋に比して、南北兩水洋は概して淺く、地中海黒海は更に是よりも淺く、北海の如きは世界海洋中最も淺くして僅々八十七米位に過ぎない。

日本近海の深淺及び其の海底の狀況に就て述べて見るに、日本の東に接して地球上最深のタスカロラ海床あることは既述の通りである。此の海床は小笠原諸島の東より起り、千島列島の東に及び、延いてアリューシャン群島の南に達して居る。而して海の最も深い點は二ヶ所にある。ヒッピン群島の東方にあるものは九千七百八十米にして、我が千島の東なるは八千五百二十米、我が約二里五町の深度である。小笠原諸島及び伊豆七島は一帶の淺海中に散布して居るが、是等の諸島は南北に連

なる海底山脈の海面に突出せる部分であつて、是れ即ち富士帯火山脈に屬する。而して富士帯以西琉球諸島以東の海底は稍々深くして平均四千九百米に達し、日本海は其の深さ僅少にして平均凡そ二千八百八十米突にして、其の最も深き所は亞細亞大陸の方に偏して居る。支那東海及び朝鮮海峡は頗る淺海であつて、未だ百八十二米に達する所を見ず。彼の瀬戸内海の如きは最深の所と雖も五十五米を超えない。

#### 四、海水の成分

海水の成分に關する最初の研究は前世紀の末に成されたるものであつて、彼のペルマン氏は之を摘録して居る。其の後久しくマーセ氏は再び此の研究に従事し、海水の定性及び定量分析に於て従前知られたる所より僅かに異なる所あるを認め、次で一千八百五十一年ルノー氏は其の著化學提要に、種々の緯度に於て得たる大洋の海水八十八縷の試験に基ける分析成績を掲げた。是より十四年の後にコッペン



ハーゲンのフォルシヤムメルは海洋の大深部に於て得たる海水百八十罐を分析し、其の成績を「大洋の諸部に於ける海水の成分に就て」と題ける小冊子に記録して居る。けれども是等の過去の諸研究は大深部の海水の成分に關しては甚だ精確を缺くものである。是れ蓋し當時にあつては深部の海水を全く純粹のまゝに於て採取する方法の備はらなかつたのにも依るであらう。輒近に至つては工業の進歩に伴ふ器械の製作の精巧なるのと、學術の進歩に伴ふ化學の方式の嚴密を極めるのと、且つ分光分析の應用せらるゝとに依つて、海の化學も大に利益を受け、チョーラフェー氏は地中海水の一立方「センチメートル」を蒸發せしめたる残渣中に硼素、「リヂウム」、銅及び亜鉛の百有餘萬分の一瓦の存在をも發見するに至つた。加之海水中の瓦斯體も亦趣味多き研究材料となつたのである。

(1) 單純體 今日に於て種々なる探究の助に依つて確定し得たる海水中の單純體即ち元素は三十二ばかりある。即ち酸素、水素、鹽素、臭素、沃陳、「フリヨリン」

硫黃、磷、窒素、炭素、硅素、硼素、銀、銅、鉛、亞鉛、「コバルト」、「ニッケル」、鐵、滿俺、「アルミニウム」、「マグネシウム」、「カルシウム」、「ストロンチウム」、「バリウム」、曹達、剝多亞私チなどである。此の他尙ほ海中には砒素、「オシミウム」、「ルビヂウム」金などの存在することも亦殆んど明瞭となつた。又「カドミウム」、「タリウム」、「インヂウム」等も發見せらるべきを信ずべき理がある。先づ概言すれば單純體は何れも盡く海中に存在して居るものと見做すことが出来る。何となれば地球の生成以來海水は絶えず蒸發して空氣を洗ひ、其の大氣中に存する元素の總てを攝取して軟水となり、雨雪及び河流に變じて更に海洋に復歸するものであつて、斯様な所謂水の大循環が曾て絶ゆることなく、地上の可溶性物體を盡く抱有して海中に灌ぐ作用が常に絶えないからである。此の蒸發作用は現今に於ては地球創始の當時に於けるが如く活潑ではないけれども、尙ほ十分有力なるものとせなければならぬ。而して地上の礦物は水量さへ十分であれば溶解しないものは一もないのである。且つ前



記の如き精密なる分析的研究は學問上殊に地學上に於ては極めて有益なことに屬する。

(2) 礫性鹽類 最近の研究に據れば海水の平均濃度は一、〇二五、八であつて其の「リットル」中に含有する鹽分の種量は左の通りである。

食鹽即ち鹽化ソヂウム	三〇、一八三瓦
鹽化マグネシウム	三、三〇二瓦
硫酸マグネシウム	二、五四一瓦
硫酸石灰	一、七六〇瓦
炭酸石灰	一、一一七瓦
臭素ソヂウム	〇、五七〇瓦
鹽化カリウム	〇、五一八瓦
酸化鐵	〇、〇〇三瓦

(合 計)

三九、九九四瓦)

以上はユシグリオ氏が地中海水を一米の深さに於て採取し分析せる成績に據るものであつて、從來試験せられたる諸成績よりも多量の鹽類を示すものである。是れ多分地中海中最も鹽類に富む所の水に就て試験したに相違ない。他の諸海水は事實上同度の鹽類を包含して居ない。但し最も鹽類に富むは死海の水であつて、其の海水「リットル」中には六十一瓦の鹽類を有し、次は紅海であつて四十三瓦を有し、其の次は地中海であつて先づ三十九瓦を有するものとして宜しい。大洋の海水は普通三十六瓦を有し、而して最も鹽類に乏しい海水はバルチック海であつて、僅かに其の五瓦を有するに過ぎない。故に最も鹽類に富める海水と最も之に乏しい海水との比例は十二に對する一に當る。

同じ海中に於ても、其の部位の異なるに従つて鹽分の含量に差がある。即ち赤道直下にして屢々大雨ある無風帯の海水は其の近部のものよりも鹽類を含むことが少



ない。又アマゾン河やミシシッピー河の如き大河口に當る近海は鹽類甚だ少くして殆んど軟水に近い。アマゾン河の影響は凡そ二百海里の廣さに及ぶものであつて、其の範圍内の海水は鹽類が極めて少ない。彼のダーウキン氏は極多雨であつた冬季の後、南亞米利加の沿岸に長途の旅を試みたるに、アンデス山脈の西腹を受けたる沿海は始めより終りに至る迄軟水であつたといふ。兩極地方の海水に於ては、夏は融雪の爲に、他の季節にあつては蒸發の起らない爲に鹽類が少ない。要するに海水中の鹽分は左の條項に従つて多少がある。

A 海水の有する鹽類は海岸より遠ざかるに従つて増加する。是れ河川より流入する軟水量の減少するに依る。

B 海水の有する鹽類は貿易風の存する兩帶内に在て最も多量である。赤道の無風帶内に於て最も少なく、又高緯度に登るに伴れて減少する。

C 大洋及び隔離海の有する鹽類は蒸發力の強弱と降水及び河川の分量とに従つ

て増減するもので、且つ海面及び深部の潮流にも關係する。

而して海水は弱「アルカリ」性反應を有して居る。即ち一の硝子管に海水を盛り、他の硝子管に蒸溜水を盛り、之に數滴の「トルゾール」液（反應試験藥）を注げば其の生ずる色の差別あるに依つて容易に之を證明し得る。又「ロソール」酸の「アルコール」溶液若くは「オーリン」を以てするも同様に之を證することが出来る。

(3) 有機物 海水は又有機物を含有して居る。けれども海岸より大に遠ざかつた所の海中には之を含有することが甚だ微量である。シメルク氏は百立方「センチ」の海水では、過滿俺加里の〇、〇〇〇五瓦變色することを認めたが、是れ有機物〇、〇〇二五瓦を含有するのに相當するけれども、彼の多くの井水や泉水の夫れよりも少量なるを認めるのである。

(4) 瓦斯體 海水の含有する瓦斯體は大氣中に存在するものと同一であつて、酸素、窒素、炭酸瓦斯即ち是れである。而して空氣は器械的に海水中に浸入して遂



に溶解するものであるが、其の組成分は大氣中にあるものと同一ではない。抑も海水は窒素に對するよりも、酸素に對して強い吸收力を有する者であつて、隨つて海水中に溶解する空氣は大に酸素に富むものである。是れ海性生物の呼吸に便益ある所である。而して此の瓦斯體即ち酸素、窒素などに對する比例は、海水の温度と其の深さとに従つて差あるもので、大洋に於ては平均酸素三三%、窒素六六、一%、を含有し、北緯七十度乃至八十度の間に於ては平均酸素三五、六四%を有し、其の既に識認せらるゝ所の最大量は三六、七%であつて、最小量は三一、一%である。海水の深さに關しては、海面を下るに伴つて酸素の含量は次第に減少し、五百五十米の深さに至つては三二、五%となる。併し乍ら是れより以上の深さに至つては大抵同様の比例に停止する。此の事實は北半球の高緯度に於てはトルノエ氏の識認せし所であり、南半球ではブチャナン氏の研究にかゝる所である。是等普通の原因の外、酸素は太陽の水面に及ぼす影響及び海水中に起る諸他の化學的抱合の如き局部的の感作

を受くるものであつて其の分量に差あるを免かれざるも、窒素の分量は大抵一定して居る。是れ窒素の抱合力に乏しきが爲である。海水の含有する炭酸瓦斯の量はトルノエ氏の經驗に據れば、海水一「リットル」中に凡そ五十二「ミリグラム」である。

(5) 渣滓物 海中沈澱物の研究は數年來甚だ活潑に従事せらるゝ所である。元來渣滓物は有機性敗殘物と礦物性碎殘物とより成るものであつて、有機性敗殘物には植物性のものと動物性のものとの二種類がある。海底を被ふ所の植物性の敗殘物は下等植物たる硅藻の仲間であつて、動物性の敗殘物は大抵根足類、海綿類及び翼足類などである。つまり硅藻の如きものは其の遺骸を沈積して水底に硅藻土を造り又海中を游泳せる細微なる多孔蟲は絶えず其の遺骸たる石灰質の沈澱して軟泥を造る。其の他種々の軟體動物、棘皮動物も同様に沈澱する。固より是等の海性生物は海底に棲息するに非ずして、主として大洋の上層に生活する。けれども其の死後は重力に依つて恰も雨の降る様に沈落し蓄積して仕舞ふ。而して是等は極めて微細で



あるけれども其の数の甚だ莫大なるが爲に海底に至つては極多量の沈澱物となる。彼の植物性のディアトメスの如きものを集めて一瓦の重さにするには、其の個數實に百萬餘を要するといふ。然し斯の微細物であつてもシリリー、ツアント、オラン等の諸海に於ては莫大なる沈澱物を構成して居る。エレンベルフ氏の計算に依ればバルチック海のウキスマル灣内に一世紀以來沈澱せる是等有機物の堆積量は六萬四千萬立方米に及ぶといふ。

海の渣滓をなす所の礦物性物質は、陸面に見る所の岩石層に似たる一定の化學的抱合物である。是れ海岸を打つ所の波濤に由り、海岸の岩石が絶えず破碎分離せしめられて海中に入るものと、風雨其の他の作用に依つて山野の砂石泥土の多量を河水に混じて海中に至るものと、所謂塵埃となつて風の爲に直に海中に運搬せられたるものとよりなる。此の塵埃は時に依つては甚だ遠距離に達するもので、サハラ沙漠より來たる微細の砂は、海上遙かの沖に航行する船艦の甲板上に落することがあ

る。又我が九州地方の近海に於ては往々ゴビ沙漠より風の爲に吹き送られ來たる細微なる黄砂を見ることがある。大氣は常に性質雜多なる塵埃の甚だ多量を包有するものであつて、此の細塵は遂に大洋に落着するものである。ヂサンヂエ氏は巴里市全體を蔽ふ所の空氣の厚さ五米の層内には塵埃千三百五十「キログラム」よりも尙ほ多量を含むことを算出した。而して此の塵埃の大きさは〇、〇一「ミリメートル」乃至一「ミリメートル」大のものであつて、就中有機質より成るものは百分の二十五乃至三十四を占め、礦物質より成るものは百分の七十五乃至六十六を占めて居ると言つて居る。

サハラ沙漠の沖合に當る大西洋の綠岬島と白岬島との間に於て、微細なる砂塵の雨を降らすは屢々見らるゝ所であつて、其の色は赤色をなし、北東の貿易風に驅らるゝものである。時としては陸地より三百哩の沖に於て之を拾集することが出来る。而してサハラ沙漠の塵埃は地中海の北岸にも吹き送られ來ることがある。支那の黄



海に落下する所の塵埃は九州地方に来るものと均しく、其の内地の泥末より成るものであつて、黄河に由つて流さるゝものも全く同一物である。又火山島の噴火は塵粉質の莫大量を抛擲して周圍の海底に沈澱せしめる。中央亞米利加の火山コセギナの噴火せる際には其の灰を以て四百萬平方「キロメートル」の面を被ひ、而して其の噴出せる物質の總積量は五千萬立方米を下らなかつたといふ。千八百十五年スマトラの一島に於けるタンボラの噴火せる時には、地面及び海面に灰を散布したる面積は獨逸の面積(大戰以前)よりも廣く、ユングンの計算に従へば抛擲せられたる物質の總積量三百十八立方「キロメートル」に及んだといふ。又千八百八十三年クラカトー山の噴火せる際には其の灰を以て八百二十七平方「キロメートル」の面を蔽ふた。之に就てフェルベーク氏は噴出物の總積量十八立方「キロメートル」を下らずと言つて居る。要するに是等の細塵や火山灰等を大抵は海洋に落着し、歲月を経て海底に沈澱するものたること明瞭である。

## 五、海洋の内部

海洋の底面の凹凸せる地形が陸上の山脈、平原、溪谷の状態に彷彿たるは既に述べたる所に依つて明瞭であるが、陸上と均しく海底にも亦其の實測上より明らかに谿谷状のものがあり、或は時に連峰があり、其の間に平原の如き平坦なる所があり、或は又陸上の湖沼の如き陷凹地もある。彼の大洋中に散布せる島嶼の如きは海底山脈の頂頭の海面を抜けるものに過ぎない。併し海底の地形は陸上の地形の如く險峻なる高山深谷ではない。蓋し陸地に山岳の險峻なるを見るのは、其の最初の成因は兎もあれ、現今の状態に於ては流水の浸蝕及び大氣の風化の致す所が大であるのに比して、大洋に於ては假令海流の沿岸を浸蝕することも、波浪の陸地を破壊することも決して洋海の深處に達することが出來ない。故に洋海の底は毫も崩壞の作用を蒙むることがない。海底の傾斜の最も急なる所は稍々陸に接近せる部分にある。ア



イルランドの西岸を去つて大西洋の深處に移る所には七度の傾斜がある。七度位の傾斜は其の廣さに比して甚だ緩なるものといはなければならぬ。

洋底の地形状態の前述の如くなるは更に疑を容れない所であるけれども、其の地質に至つては堅硬なる岩石を以て組成せらるゝか、或は軟泥の覆壓する所たるか、又或は砂子満底に堆積して動植物其の間に繁殖し、其の状態の恰も陸地上の生物界と相等しきや否やは古來吾人の先輩の研究に従事せし所である。今海濱に出で、波浪の作用を観察するに、打寄する波浪は常に砂子石礫等を洗掃して之を海中に送致する。而して硬岩を以て成れる海岸に於ては、往々海潮に穿たれたる孔穴があるが此の孔穴中の海水を窺ふに、繊細美麗なる海藻は其の底磐に繁茂して、千殊萬様の魚介の其の間に浮游棲息するを見るであらう。此の海岸を去つて稍々沖合に出づるも、百藻は矢張り海底に生殖して名も知れぬ魚介は其の間を縦横して居る。然るに尙ほ一步を進めて稍々深遠なる海底を見れば、海藻の数は魚介と共に減少し、更に

深處に至るに及んでは淺海生物は盡く其の跡を絶つて深海生物と交代する。蓋し魚籠の最多なる海は其の深さ數丈に過ぎずして、海藻生殖の境界も亦陸地を去ること僅かに十四五町を以て其の平均距離となすのである。故に撈參を採つて海底を搜索すれば、淺海より多くの魚籠、貝介、海藻等を捕獲することの饒多なるに比して、深海よりは單に砂子泥土の類を收獲する許りである。陸地近傍の洋海は深さ百米に至る間は動植物の生殖する所であり、就中偏淺なる海洋は生物の繁茂生殖極めて熾んであるから、諸種の無産は多く此の間にある。

海洋を搜索するに際して、彌々深處に近づくに伴ふて所獲の生物の益々減少することか考へて、博物學者は皆海洋の深さ約五百五十米以上の深處に至れば、恰も陸上の砂漠の如く全く生物を缺如すると言つて居るが、之に就て或學者は深海の底には日光の注射し能はざるが爲に、動植物は其の生命を保持することが出來難いからであらうと言つて居る。けれども輓近歐米の諸大家が、大西洋其の他の大洋を搜



査したる報告に依れば、海の深さ約三千九百三十米、即ち邦尺一里の深さに於て、日光の注射もなく亦極めて寒冷なる海底に於ても尙ほ能く生物の棲息するものがあるといふ。併し乍ら此の深海に住する所の生物は、淺海の夫れとは大に其の性質を異にするものゝ様であると言つて居る。海藻の散布する範圍は之を動物の夫れに比すれば一層狭少であるから、海岸より始めて二十四五米位の深さの所に多く、已に三百六七十米を超れば海性植物は極稀である。陸に接近し且つ扁淺なる海底に於ては潮流が激動するから、砂子石礫は介殼の碎片等を交雜して丘阜をなすことがあるが、是れ魚貝の住所であつて良に漁夫の樂園と稱すべきである。けれども激流の砂子石礫を煽動すること甚だしきが爲に、不思議なる場所に往々船子の恐るゝ暗礁を生ずることがある。

海底に堆積せる泥土、砂子及び石礫の類は、皆水の爲に研磨せられて竟に其の菱角を消失したものであつて、前述の如く海中に産するものではなく全く陸上より北

處に輻輳したものである。乃ち河水は常に沿岸の岩石を破碎し、之を砂礫となして海中に運搬し散亂せしめる一大原因をなす。其の他激波の懸岸を撲碎して其の粉屑を海中に没下するものも亦海中に砂礫を生ずる所以であつて斯く數へ來たれば種々の原因が外にもあるであらう。併し乍ら深海の底は前言の如く極めて靜謐であつて、假令稀に潮流あるも其の勢力が微弱であるから、一粒の砂子と雖も容易に之を運轉することが出來ず、單に重力作用あるのみである。曾てチャールレンジアルといふ軍艦が洋底を捜査した所の種々の報告は吾人に珍らしき知識を授けた。則ち外洋に出づれば其の奥底には一種特別の沈澱物がある。其の質は粘土であつて、粒子極めて繊微にして紅色或は褐色を呈し、之に砂子及び輕石の片碎を交雜し、時に或は細微なる動物の遺殼を埋藏して居る。太平洋及び大西洋に於て、其の深さ凡そ三千六百七十米に達する邊は、専ら此の種の粘土を以て覆はれて居るが、粘土に次で範圍の廣大なるものは「オーズ」と稱する動植物の遺骸より成れる軟泥である。南極洋の近傍



には又別に一種の沈澱物があるが、其の色は薄黄色にして硅質植物の枯死せしものよりなつて居る。又熱帯の太平洋にも硅質の沈澱物があるが、是は硅含動物の遺骸より成つて居る。洋底沈澱物中「オーズ」は世人の既に熟知せるものであつて、廣く數百方に蔓延し、上部は黄色にして乳質の附着力ある泥土であつて、其の性稍々白堊に類し、多く細微なる介殻を混じて居る。併して其の下部も亦白堊質の泥土であつて、多く下等動物の遺骸を交雜し、之に加ふるに海綿の硬部、紅葉貝殻層其の他の雜物を交へて居る。蓋し「オーズ」は固より洋底に産するものに非ずして、海面に浮游する細微なる動物の遺骸の自ら洋中に沈澱堆積して成れるものである。實に彼の「積塵成山」の諺を表出するものは此の物であるといふを得べく、且つ此の泥土の發見紀元は初めて大西洋に海底電信線を設置せし秋にある。

## 六、海中の生物

海は其の内部に無數の生物を包含する。其の深部に至るも亦同様である。けれども動物は植物よりも遙かに多く生存し、其の領域も大に廣く、其の種類も亦甚だ多し。

### (1) 海性植物類

凡て植物は光線の達する區域より外には生殖することが出来ない。故に多くとも二百米以内の深さにあるものであつて、表面に於ける其の分配は海水の鹽度、潮流殊に水温に關係するものである。彼のディアトメスは寒帯の海に生長するも、オシラリエスは熱帯の海に生長する。又淺海の底には長い海藻類の森林をなすものがある。且つ大洋中にはファカスの生茂せる廣漠なる淺海があり、潮流及び波濤の爲に打斷せられたる其斷片は細胞内に空氣を充して水面に浮んで來る。

### (2) 海性動物類

動物の生息する區域は前述の如く制限せられたるものではない。然し往時に於ては動物の生息する範圍は海面より五百米の深さに至つて全く止むものと信ぜられ、尙ほ之よりも大いに深き部分を鉛測するが如き際往々生物を釣



り得たこともあつたけれども、是れ途中に於て生物の鉛線に掛つたものと想像せられた。而して此の誤謬は海底電線敷設上の目的の爲めに海底研究の必要となつた時代に至る迄匡正することが出来なかつた。然るに千八百六十年歐洲より米國に海底電線を布設するに當り、其の經路を測量するの任務を帯べるブール、ドック號に便乗せる博物學者ワリッチ氏は、ニュー、フッランド海に於て、二千二百九十米の深度に生活せる星狀魚を得た。又其の後久しからずしてボーンとサルデニの間に沈設したる海底電線の破斷したる時之を引揚げしに、矢張此時に於ても珊瑚蟲及び有色介殼類の生息するものを發見した。爾來世人は更に海底を研究するの必要あることを認めたとのである。

深海生物の探檢は第一に米國に於て企圖せられた。即ち千八百六十七年にはコルウキン號、千八百六十八年にはゼップ號を以て之に従事せしめ、千八百七十一年及び千八百七十二年にはハララル號を以て尙ほ此の事業を繼續し、其の後も漁業國有船

を以て時々探檢を行つた。英國は千八百六十八年ライトニング號を以て探檢を行ひ諾威國は前述のフェリゲン號を以て三回の探檢航海をなさしめた。佛國も亦千八百八十年より千八百八十三年に至る迄の間に、タラワイヨール號と、タリスマン號とを以て四回の探檢航海をなし、ミルン、エドワード氏が、其の研究を指導した。モナコ公も亦其の所有遊船ヒロンデル號を以て同様の探檢をなし、千八百八十九年の萬國博覽會に際して其の報告を大學と國際間動物學會議に呈出したが、同公は有名な海洋學者であつて、其の後永らく所有遊船ブリンセス、アメリー號を同一研究に従事せしめた。而して以上の探檢に依つて識得したる所に據れば、海岸附近の動物と深海の動物とは區別するを要する。

A 海岸附近の動物 食用となるべき海生動物の大多數は海岸に沿ふて生息するものであつて、魚類は殊に港灣及び河口の近傍に多數である。是れ主として其の餌食の關係に因て然るものとす。此の種屬の繁殖機能は驚く程旺盛なもので、非常



に多数の卵子を産出するも、其の幼魚の成長するのは海に存する餌食の量に支配せらるゝものであつて、魚の数は海の養ひ得べき數に限らるゝが故に、海の或部分には甚だ多数の魚類が群集するけれども、海の或部分には殆んど全く之を存せざる所がある。而して海岸を遠く隔たれる洋中に於ては、遠遊を習慣とする魚類を産するのみであるが、然らば其の遠遊する習慣は果して如何なる事情に基くか、其の遠遊する経路の撰擇は果して如何なるものであるか未だ十分に知悉せられぬ。けれども此の事は漁業上極めて有益なる事柄であつて、漁業に従事する人民は百萬有餘に達すべく、且つ魚族は人民の食料を補足するものなれば、近來熱心に研究せられつゝあるのも自然の勢といふべきである。

此の海の表層には魚類及び鯨類の外に大なる動物の餌食となる所の微小なる無数の動物を生息せしめる。而して其の多くは透明なる硝子様體のものであつて、多数一所に集團するに非ざれば殆んど識別することが出来ない位である。是れ其の敵口

を免かれて種屬の永續を成し得る所以である。又他の種屬には其の生息する中間體と同色をなすものがあるが、是れも亦均しく敵口を免かれ自己を保存するに便利である。即ち北太平洋のサルガス海には多数の小魚類、小介殼類及び小軟體類が生息し、其の色或は褐色を呈し、或は黄色或は綠色をなして其の潜伏處に當る所の植物と區別し難い。是等の海生小動物は概して光線を恐るゝものであつて、夜は表面に近づくけれども太陽の出づるに及べば深く沈下する。此の一定の運動の外、時としては多少久して海底に移轉し、時にあつては卒然海面に浮游して後項に述べんとする燐光の現象を顯はすことがある。

B 深海の動物 深海底に生息する所の動物は、海の表層に生息する所の大なる動物に比すれば細小なるものである。且つ其の中間體の壓力甚だ強く暗黒にして全く靜謐なるのと、又温度の一定せる關係から體の構造が自ら異なつて居る。即ち深海部の魚類は運動器大に萎縮し、骨は多孔性となり、鱗甲は消失し筋纖維も亦萎



縮して居る。大深部より釣り得たる魚は表面に達する前既に死亡する許りでなく、  
壓力の減するに伴れて内部の瓦斯體が膨脹し、胃を口外に膨出せしめ眼球は眼窩よ  
り飛出して窒死するを認める。

ルナール氏は曾て表層に生息する魚を高壓下に置く時の現象を研究したが、百の  
氣壓に於ては格別の障害を認めなかつたけれども、二百の氣壓に於ては既に弱り來  
るを認め、三百の氣壓に於ては死に瀕し、四百の氣壓に於ては特異の勁直をなして  
必ず死亡するを認めたといふ。而して五千米の深さに於ても尙ほ魚類の生息するは  
人の既に確證する所であるけれども、表層に於ける魚類とは違つて浮游膀胱を有し  
ない。且つ恐らくは血液の構成も亦異なるものであらう。其の皮色は常に暗色、若  
くは灰白色をなすものであつて、多くは闇中を照らすが爲に燒光を有し、黄色若く  
は綠色の光を放つを常とする。又或動物は探檢の器官たる細長の鬚を具有し、時と  
しては其の鬚に燐光を帶ぶるものがある。

介殼類は海の表層より大深部に至る迄甚だ廣く存在するものであつて、其の中  
には眼の萎縮せるものがあり、或は眼の缺乏せるものがあり、或は眼の發育完全にし  
て燐光を有するものもある。深海に生存する軟體類にも亦視覺器官を具へざるもの  
があり、其の殼は細小薄弱にして蒼白色をなし、兩瓣の殼には美麗なる斑紋を印し  
其の體の組織は柔軟であつて急速有力なる運動を營み難い。

海岸近傍の動物類と深海の動物類との間に、中間の動物類が生存して居るか否か  
の問題は近來に至つて論争せらるゝ所である。ムーレー及びスチュデーは中間の動  
物類の存在することを信じ、前記兩様の動物類に少しも相似ざる所の種屬の存在を  
肯定したが、アレキサンデル、アガシー氏は全く之と反對の意見を有して居る。而  
してブレイキ號及びアルパトロース號に於て施行せられたる探究の結果は畢竟左の  
通りであることを示して居る。即ち大海に於て海岸動物の生息する範圍は表面より  
約三百六十四五米以内であつて、太陽の光線及び熱氣の影響を多少受け得る限界内



を限度とする。此の層と深海動物の生息する層との間には中間の動物類の棲息するものなく、深海動物は海底に接して生息するものであつて、たとへて海走する者と雖も海底面より上方百二十米内外に出づることがないといふ。

## 七、ラボック氏の海性生物観

英國のジョン、ラボック氏は其の著「自然美論」の中に於て、海中の生物に關して面白く記述して居る。以下其の一部を引用して我が研究の缺を埋めやうと思ふ。

海は生物を以て充滿して居る。大なる海蛇は實に神話的な程に大なるものである。然れども實際に於て不思議なる他の怪物も亦棲息して居る。ニューファウンドランドに棲める海賊は、其の體は比較的の小であるけれども、一の腕の端から他の腕の端に至る長さは實に六十尺を超ゆるものがあるといふ。鬚鯨は其の長さ七十尺以上に達するものがある。眞甲鯨は更に大形のものであつて、此の鯨は力の強い齒を

以て武装せられ、主として人類を常食とするものと言はれて居る。けれども時には魚類或は海豹等を捕へて食とすることもある。其の傷けらるゝや、漁船に向つて逆襲することが屢々である。而して此の場合に於て友鯨は救助に來る事を躊躇しない。曾て米國の船は實際巨大なる牡の眞甲鯨に襲はれて沈没したことがある。

昔時、鯨はピシヨップ、ポントッピダン氏のいへるが如く、海洋が恰も煙を吐ける煙突を以て蔽はれたるが如く見えたる位である。我が(英國)海岸にも數多の鯨が棲んで居たのである。けれども彼等は漸々遙かなる北方に追ひやられて今も尙ほ減少しつつある。彼等が先づ退却して人は之に次で來たのである。而して吾人は地理學上の進歩に於て彼等に負ふ所が實に大である。然し亦彼等は終始人との戦争を中止することが出來ないものであらうか否かを攻究する事は亦價値ある事柄である。單に商業の發達に關しても海國人は彼等に負ふ處の大なるを發見する。鯨、海豹等海中動物を無法に屠殺する事は單に人の品性に於てのみならず、常識に於ける悲しむべ



き瑕瑾である。

大洋中の巨大なる動物は食物の大多量を要する。けれども彼等は豊かに食物を供給せられる。スコールスバイ氏は海が數哩の間水母類によつて青く染められし事實を記して居るが、彼は一立方哩に二萬三千億迄も住して居たに相違ないといつて居る。而して此種の動物は其の深さに於ては左程大でないけれども、尙ほ彼れは數哩の間かく變色せられたる海を通じて航海したと云つて居るが其の數は實に無數といふべきである。そして是等の事は決して除外例、或は稀有なることではなく、航海者は屢々海の色を全く變色する動物の群の數哩間を航海する事がある。

全大洋は實に生物によつて充滿されて居るけれども、動植物は海岸に最も多い。獸類蟲類を問はず空氣を呼吸して生存せる生物は規則として陸地より遠く離れて棲息するに適しないものである。海豹も其の或ものは著しく移轉をなすけれども尙ほ常に海岸近くに止まるを常とする。獨り鯨の種族のみが大洋を其の住居として居る

ものゝ様である。

水母、軟體動物、海賊、蟲類、甲殻類及び魚類の如き、多くの大洋の動物は其の色が全く透明となる事は著しい事實である。其の貝殻、筋肉及び血液すらも全く其の色を失へるものがあり、或は一層大なる變化を爲して美はしき乳光の反射を有せる青色となれるものもあり、是等の事實には明らかに是等諸動物の敵に發見せられない爲の自然の意志がある。

海岸には確固たる附着點があるから至る處海藻を以て蔽はれて居る。此の海藻は大略二種類に分たれる。青色のものと赤色のものとは即ち是れであつて、後者の赤色藻類は光線に大なる關係を有して居る。凡て是等の海藻は無數の動物に對して食物及び避難所を與へる。

干潮に依つて殘されたる水清き岩の溜りは、緑の海藻を以つて蔽はれ、其の側には纖維より成れる美麗なるの藻房がある。又海綿、珊瑚、たこのまくら、よめのさ



ら、ふちつば及び他の貝類がある。或は羽毛の如き桂蟲や此處彼處に疾走する蟹があり、或は岩の隙間や藻の葉の中から臆病に出で來たり、或は大急ぎにて一の隠れ場所より他の隠れ場所へ突進する小なる魚及び小海老がある。是等の小なる水溜は實に夫れ自ら既に大洋の小模形であつて、長く注目すればする程多くのものゝ存在せるを認めるのである。

濃綠色及び褐色の海藻は深さ殆んど十五尋以上の處には生育しない。其の以上の深さには他の小なる赤色の動植物を生ずる。即ち珊瑚、うに類の如きものである。千尋（一尋は六尺）の底に下つて行つても動植物多く其の種類亦多い。けれども漸次に其の數を減じて他の種のもの之に代つて來る。海中動物の極めて愛らしい事を完全に賞味しやうと欲するならば其の生活法をも見なければならぬ。海中の動植物を器中に養育して其の形狀習慣等を研究するは實に無限の妙味があつて自然の美に接するを得るのである。

小舟の上から透明なる水中を見下す程美なるものは他に殆んどない。海底には褐色綠色、或は薔薇色等の種々なる色。又種々なる形をなせる美麗なる海藻の動搖するものがある。其の海藻の上に、或は砂上に、或は岩上に、人手、たこのまくら、貝殻、蟹、海老の如き甲殻類、其の他奇異なる形狀及び種々なる色の無数の動物の休んで居るものがある。清く澄める水中には無数の動物の漂泊するものがある。或は矢の如く飛び行くものがある。又華々しき色を有せる魚の游泳するものがある。又たこ、海老及び美麗にして透明なる小えびがある。みみずの如き蟲の恰も活ける「リボン」の如くに泳ぎ廻るものもある。其の或物は色づける數千の眼を有せるものもある。くらはげは軟き色の活ける玻璃の浮遊せるが如く、或は虹の色の如く日光に輝くものもある。

靜かにして涼しき夜、余は如何に屢々驚きと尊敬とを以て頭上に星を見、眼下に船脚の銀の如き泡沫中に、海の火を眺めつゝ船頭に立ちしかよ。而して船脚の泡沫



中には屢々不意に軟らかき燐光の燦たる光の球を現出するものがある。其の光は多分大なるくらげの表面に出たものであらう。又コレリッチ氏は言つて居る、「時々轟然たる響と共に船側に起れる泡沫の美しき白き雲、及び其の中に跳り、輝き、消え去る小なる星は如何にも美はしく又此小なる星は時々此の雲の如き泡沫より離れて船側に突き來り、或は流星の如くに消失す」と。魚も亦時に光を放つ事がある。又沙魚(鱧の一種)は其の表面時に綠色を帯べる凄き色を發して或る大なる恐ろしき怪物の如く最も物凄き觀を呈することがある。

陸地は生物の豊なる收獲を有するけれども、之れ單に表面のみである。海に於ては全く之れと反對である。勿論表面近くに生物は最も多く群がつて居るけれども、概して底に至る迄全體を通じて生物で充滿して居る。最も深き淵には其所のみに限れる一種特別なる動物が生存して居る。而して其の數は比較的少數であるけれども

數の僅少なる點は其の形狀及び構造の特別なる事及び興味ある事に依て償はれる。

中間の深さの處には種々なる魚類、水母類及び極微動物の住所がある。而して上層は生物の無盡藏なる種類を以て蔽はれて居るのである。

深き大洋は動物の生存に適せずと想像せられたのであるけれども、近世の研究者は其の誤りなることを證明して居る。或時の如きは五千米の深さから取り出された魚があつた。然れども深き大洋の動物は不思議なる生活をなして居る。甚だ奇異なる生涯を營んで居るのである。日光は殆んど三百六十五六米以上に透入することが出來ないから、之れ以上の深さに於ては全く暗黒である。故に此處に生存せる多くの種類は全く明を失はるゝものである。ワイヰル、トムソン氏は一種の蟹に就て研究して居るが、之に従へば其の表面に近く生活する者は能く發達せる眼を有して居る。けれども百八十米より七百二十米に至る深海に生活するものに於ては、其の眼莖はあるけれども全く盲目であつて視力を有せず、而して九百米より千二百六十米

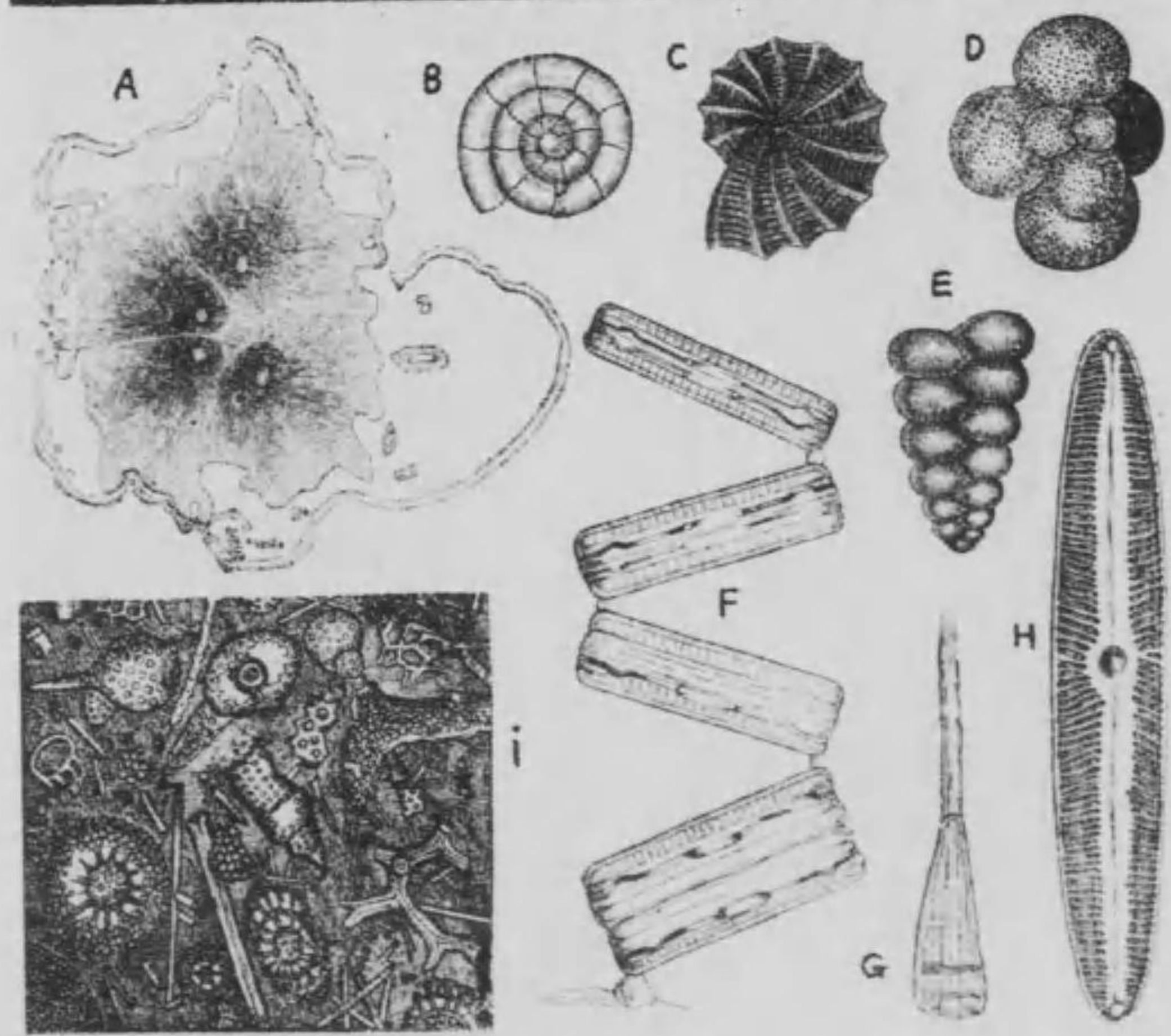


に至る深さに於ては、其の眼莖は其の特別なる性質を失ふて全く固定し、其の尖端は強き尖れる嘴となつて居る。之と反對に或る他の深き海に生活する動物は、其の深さを増せば増す程益々よく其の眼の發達せるものがある。故に或種類の動物に於ては漸々消失する眼も他の動物に於て大となるものもある。然れども深き大洋に住むものゝ多くは燦たる燐光を發するものであつて、光を放つ不思議なる機關を具有して居るが、此の發光機關が閃めく時には實に著しい光景を呈する。深海の魚は銀色、淡桃色、或は黒色であり、時としては眞紅なるものもある。

吾人は尙ほ深海魚類の發光機關の構造及び官能に就て學ぶべき多くの事柄がある。然れども其の用法の確かに推察せらるゝ場合がある。即ち光は明らかに魚の意志によつて左右せられる。大洋の暗黒なる深さに游泳せる電魚が突然其の發光機關から光を閃かして側にある餌を發見する事を想像するは容易である。然るに一度危険を生ずるや其の光は直ちに消滅する。是等の機關の最大なるものは此の種類の魚に

於ては恰も眼の下に位する。故に此の魚は實際ランプを具有して居る。他の場合に於ては其の光は寧ろ防禦物として役に立ち、或種類のものに於ては其の尾に大なる光を放つ一對の機關を備へて居る。故に其の尾より發せられたる光の強い光線は容易に敵の目を眩し得るのである。又他の場合に於ては此の機關は誘惑物として用ゐらるゝものゝやうである。あんかう魚は其の頭上に三箇の長さ柔軟なる赤き細線を有し、頭の他の部分は全く絞狀に裝飾せられて恰も或種の海藻の葉に類似して居る。而して此の魚は海底に於て砂中或は海藻中に身を隠し、其の口の前にある長さ細線を動搖する。此時小なる魚は是等の細線を全く蟲と誤認して接近し來たり、斯くして忽ち其の魚の餌食となるのである。此の種類のものにして深海中に棲息し、甚だ類似せる習慣を有するものがある。此の場合には單に赤き細線を以てしては暗黒中に於て之を見る事能はざるは勿論である。けれども是等は舌端に於て光を放つ機關即ち發達せる活けるランプを有し、之れにて光を放つことは疑を容れない所である。





圖九第  
 圖周の島はA圖下 湖礁の島トイラツ洋南は圖上  
 F. 同大塵の蟲孔多の種各はE.D.C.B 圖面平の礁珊瑚るおに  
 圖るた見てに鏡微顯を土況の海深はI. 同大塵の類藻硅はH.G.

大洋中の淵には魚類は比較的稀であるけれども軟體動物は極めて豊饒である。うに、なまこ、たこのまぐらの類は頗る多く、或時の如きは一網に二萬の多數を引き揚げたことがある。珊瑚の類は稀であるけれども海綿は其の數多くして且つ最も美麗である。其の形狀は稍々上方に擴がり、其の壁は互に直角に交叉して四角の網の目をなせる玻璃の如き硅質の纖維より成つて居る。且つ又是等の美麗なる有機物の多くは其の生活せる時には軟かなる光を發散し、之れに觸るれば忽ち閃き耀く。深き大洋中には植物を生ぜざる事は實に不思議なる程で、最近の調査報告によるも尙ほ百八十米以上の深さには植物を生ぜずといふ。

海底の地質は主として河川より流されしもの、或は海岸より洗ひ去られし物質よりなるものであつて、海岸に近き所は其の質粗にして距離の増すに従ひ、水の深さの増加するに伴れて漸く細くなつて居る。七百二十米より三千六百米に至る大西洋の底は軟泥を以て蔽はれ、或は最も細微なる碎けたる貝殻より成れる極めて細かき



白堊を含める堆積物を以て蔽はれて居る。而して其れ以上の深さに至つては、石炭の炭酸鹽は漸次に消失して其の底は火岩、隕石の無類の細微片を有せる細かき赤色粘土より成つて居る。堆積の進行の如何に遅緩なるものなるかは、時々彼の大曳き網を使用する際、沙魚の多くの齒及び鯨の耳骨を引揚ぐる事實より推察せられる。或時は六百の齒及び千の耳骨を引揚げたりといふ。又其の密度の大なるが爲に其の軟かなる部分の既に消失せし後幾時代の間も完全に經過し來たりし半化石を引揚ぐる事さへある。

## 八、大洋の珊瑚島

世界の多くの部分に於て地質學は動物の大なる發達に依つて變化せられたのである。而して多くの島は其の成因上三つの主なる類目に別れて居るが、珊瑚島は其の一つをなして居る。



第一は昔時大陸の一部であつたものが、現在は比較的狭き海に依つて大陸と別れ、恰も太陽に對する惑星の如き關係の下に大陸に對せるもの、例へば印度に於けるセイロン島、濠洲大陸に於けるタスマニア島、亞弗利加大陸に於けるマダガスカル島の如きものである。第二は海中に於ける火山の噴出作用に因つて生じたる所謂火山島である。例へば地中海に於けるストロンボリー火山の如きは其の適例である。肥前温泉岳の東側島原附近にある島々の如く、陸上の火山破裂に依る岩石土砂が海中に飛散堆積して島嶼をなすこともある。要するに火山作用の結果に依つて生じたる島である。第三は其の起源を動物の營力即ち珊瑚島の成長に歸すべきものである。

珊瑚島は乃ち珊瑚蟲の營力に依つて生じたる珊瑚礁に基くものであるが、然らば珊瑚蟲は總て礁を作るかといふと決して左様ではなく、先づ其の種類に依つて礁を作るものと作らざるものがある。本邦土佐に産するものゝ如きは礁を作らないけれども、彼の「ミドリイシ」、「ピワガライシ」、「キクメイシ」の類は珊瑚礁を成生す

る主なるものに屬する。又礁を作る種類と雖も清淨なる海水にして平均水温攝氏約二十度以上の處に非ざれば生成することが出来ない。故に珊瑚礁の存在する區域は大抵南緯二十五度及び北緯三十度以内の海洋に限られて居る。而して其の最も能く生成するは西印度諸島、紅海の海岸、印度洋及び南太平洋等である。我が國に於ても臺灣近海、沖繩諸島附近、西九州沿岸の一部に之を見ることが出来る。珊瑚礁は其の形に依つて之を左の三種に分つ。

(1) 岸礁 海岸に直接して生ずるもので、陸地に接し陸地の裾を圍むから、別に裾礁ともいふ。

(2) 堡礁 岸礁に似て居るけれども、陸地を離れ帶狀をなして海岸と並走し、礁と陸との間に一帯の海水若くは内海を挟むもので、其の形狀が城堡に似て居るから此名がある。而して岸礁も堡礁も共に陸即ち多くは島の中に抱く。



(3) 環礁 海中に孤立して通常不規則なる輪狀をなし、宛然海中の湖をなす

もので通常珊瑚島と稱せらるゝものは此の環礁の謂である。

南太平洋や印度洋などを航行して見ると、輪形をなせる無数の小島があり、或は其れが集合して輪狀を爲せるものがあり、其の輪をれ自身も亦小輪よりなるものがある。是等の珊瑚島の内部は黄色を帯びたる、緑の清き淺き水の圓形の池をなして居るが、其の外側は實に大洋の黒色を帯びたる青き深き水である。島は全く低く、其の白き砂の海岸は水面を抜くこと僅か十尺を出づるものは稀で、併して礁島上には一般に茂れるコ、ア樹の群を有して居る。此の環礁の環の一部が缺けて中に通ずる口をなし、深く且つ濶くして大船を通ずるに足るときは實に洋中に於ける天然の良港である。太平洋にある巨大の環礁は全世界の艦隊を入れるゝも尙餘裕があるといふ位である。礁の外洋に接する側は傾斜が急であるけれども、内側は極めて緩かであつて、其の環内の海水即ち内海は極めて靜穩である。又南洋諸島に多く見らるゝ

堡礁も海面を抜くこと僅か十尺位の高さであつて、幅は大抵四分の一哩、其の上には通常植物を生じ、人類も亦これに居を卜するを得べく、中には陸に沿ふて發達せる延長一千哩、幅數哩に及ぶものがあり、又往々礁の一部が中絶して、外洋に通ずる口をなせるものがあるが、之に於ても其の内海即ち礁と陸との間は水常に靜穩にして天然の良港をなして居る。

是等の珊瑚島は、曾ては海中の火山の頂であつて、其の上に珊瑚の成長したものであると想像せられた。けれども珊瑚礁を造る珊瑚蟲は水面下殆んど四十乃至四五米以上の深さに於ては生存することが出来ないから、是等無数の珊瑚礁は此の理論に對し殆んど打勝ち能はざる反對をなすものである。例へばラカダイブ群島及びマルダイブ群島(其の字義は無數を表はすもの)は斯の如き珊瑚島の連續である。而して凡て殆んど同一の高さに於てかくも多數なる火山のあることを想像するは實に不可能の事である。



淺き海に於ては珊瑚礁は疑ひもなく環状をなす傾向がある。然れども珊瑚島を形成する珊瑚蟲は表面に接近してのみ生育するに拘はらず、珊瑚島は大洋の底知れぬ底より表面に迄上り來たれることを説明するは甚だ難事である。

凡そ珊瑚礁を構造する珊瑚蟲は、水面下約四十米乃至四十五米以上の深さに達すれば、其の生を保つことが出來ないが、實際は珊瑚礁の基盤即ち基礎たる地盤は水面以下四十五米よりも更に深くにあつて、珊瑚の遺殻は此の基礎上に累々堆積するものである。之に依つて見れば基盤は漸次下降しつゝあることが明かであつて、珊瑚礁蟲は其の生を保たんが爲に漸次に上部に移り、死蟲の遺骸上に更に新礁を作りつゝあるのである。故に珊瑚礁の初めて生じたる際は何れも岸礁であつて、次で堡礁となり、基盤が一層下降して陸地が全く水面に没するに至れば所謂環礁となるのである。則ちダーウィン氏は珊瑚島の環輪は其れに相當せる岩の縁に附着したものであるといふ事を離れ、更に一步を進めて、珊瑚島に依つて取巻かれたる湖、即ち

礁湖は曾て最高の陸地であつた部分を占領したものであるといふ事を示して居る。

氏は或る礁湖例へばヴァニコロ島の礁湖の如くに先づ其の中に島を有せる事を指示して居る。又他の島タヒチー島の如きは珊瑚礁に依つて大洋より分離せられ靜かなる水の縁によつて圍繞せられたるものとなすことを指摘して居る。偕て若し吾人はタヒチー島が徐々に海中に沈降すべきものであるといふ事を想像すれば、此の島は漸々ヴァニコロ島の現状に接近することを知り、更に若しヴァニコロ島が漸次に海中に沈降して行くならば、其の中にある島は遂に消失するであらう。然るに事實は其の反對に珊瑚の成長は珊瑚礁の沈下を調和することが出来る。故に吾人は單に其の礁湖あるが故に珊瑚島を有することを得るのである。之れと同一なるは彼の濠洲の西北岸に沿ふて殆んど數千哩間を走れる堡礁である。斯くダーウィン氏の理論は是等珊瑚島の殆んど近似せる同一の高さ及び其の形狀を説明する。此の理論は尙ほ茲に止まらず更に多くの問題を引起したのである。例へば遲緩であつても大なる面



積が沈降しつゝある事實の如きは地質學上最も要な事であるからである。

斯の如くダーウィン氏の説に依れば、珊瑚島即ち環礁は沈没したる島の墓碑とも稱すべきものであつて、其の南洋に非常に夥多なるは曾て陸地の存在したる證となるのである。之に反して珊瑚礁は海底火山を土臺として生成したものであつて、地盤の沈降に關係なき事を論ずるものもあるが、此の説も亦處に依つて信を措くに足るものである。

珊瑚島は實に多くの注意を引いて居り、而して何人も其の直徑の數哩に及べる是等の大なる珊瑚島の一を見て驚愕の念を起さないものはない。然も其の島上此處彼處に見ゆる白砂の岸にココア樹の茂れる様や、外部は大洋の大浪に洗はれ乍らも、内部は反射に依つて普通青白き綠色を呈せる靜穩にして廣漠なる水によつて取巻かるゝ様を見ると、何人と雖も一種驚愕の念に打たれないものはないであらう。博物學者は是等瑣々たる珊瑚蟲の柔軟にして且つ殆んど膠質なる體を檢查し、更に此

の固體の珊瑚礁が常に大洋の激浪に烈しく衝き當てられつゝも而も外部に向つてのみ増殖する事を知る時に一層驚きの感を深くするであらう。

礁湖の人をして恍惚たらしむる美觀は、如何なる筆も如何なる詞も及び難いと稱して宜しい。此の人類界を離れたる所謂仙境の植物は又更に愛すべきものである。光澤ある綠の葉及び眞紅の花を開く珊瑚樹がある。椰子樹は常に美はしく、「ばらみ」、「ふしだ」其の他種々なる美麗なる花咲く草木があり、名も知れざる多くの美しき草花は其の間に交錯して一層の美觀を添へる。

## 九、海色及び燐光

海面は偉大なる鏡であつて天空の色を反映する。兩極地方の如く太陽の常に雲翳に掩はるゝ處では、海色は常に灰白綠色であつて其の地の氣候の如く慘憺たるものである。又他の大洋に於ては天氣晴朗なる場合は灰白藍色である。地中海に於ては



天氣の状態と海の深さとに従つて多少濃厚なる藍色を呈し、熱帯内の海面も濃藍色を帯びて居る。海岸の近傍及び海底の浅い部分に於ては多少深き綠色を呈するを常とする。

チンダル氏は海色の斯の如く差異あることに就て次の様に説明して居る。即ち水は太陽の分解光線の色素を漸次に吸収し去るものであるが、第一に吸収し去らるゝものは赤色であつて、光線の尙ほ深く射入するに伴れて赤色の次には橙黄色が吸収し去られ、其の次には黄色が吸収し去られ、綠色及び藍色の消滅するのは光線の餘程深きに達したる時に在る。若し海水の緻密度が常に一樣であつて、毫も異物を浮遊せしむることがなければ、太陽の光線は全く消滅して海水は「インキ」の如く全然黒色となるべきであるけれども、海の「インデゴ」色を呈するのは彼の天空の同色をなすのと同理であつて、天空の藍色を呈するのは空氣中に無數の微細なる蒸發氣球を含有するに因るものである。其の氣球は極めて微細なるが故に波動の甚だ短

かき光線即ち藍色のもの、外反射し能はざるからであるといふ。海の藍色を呈するものも之と同一であつて、第一回到レマン湖、第二回到ニース近傍の地中海に於て爲されたる實驗に據れば、海水は或る深さの下に於ては常に必ず藍色を呈するを認めらる。是れ波動の長き光線は浮遊する有色無色の固形分子に吸収せらるゝも、波動の短かき藍色光線は反射せられるからである。

然るに若し海水が砂石若くは泥土に由つて濁さるゝ時は多少前者と其の事情を異にし、綠色、黄色、橙黄色及び赤色の光線も亦幾部分か不齊に反射せられる。依つて河口等に於ては海水の本色たる藍色と混合して綠色を呈する。又海水層が深厚でない場合には海底の色も同様の影響を及ぼすものであつて、黄色の砂石は海水をして帶綠色ならしめる。けれども其の黄色が甚だ強いときは勿論海をして黄色ならしめることがある。楊子江口の赤色を呈せるが如きも畢竟海底沈澱物の色に基因する。又赤色の海底は海水層の深くない場合には海に橙黄色を帯びしめることが多い。



有機物も亦同様の作用を有するものであつて、千八百四十八年にはサント、クレール、ドゥイル氏、千八百六十一年にはウキッスタイン氏共に化學的分析に據り、褐色若くは黄色の海水は有機物を含有することが綠色若くは藍色の海水よりも一層多量なることを識得した。是れスプリングの確實なる試験に依つて證明せらるゝ所であつて、若し五米の長管に海水を満し置く時は、當初藍色を呈するを見るべきも、時を経るに従ひて漸次に見るべからざる細微の海藻類を發生し來り、海水は次第に綠色を帯びて來る。而して之に一萬倍の昇汞水を加へると永く藍色を保持するを見る。

カミル、ダーレスト氏は海水の異例色について研究を遂げ、其の色は顯微鏡的の微細植物若くは動物の集積に因ることを認めたが、時には無形にして能く指定し難きものがある。プロトコックス、アトランティクスは其一であつて、これは、ターゼ河口に於てクレオル號の軍醫少監チュレル氏及びフレッシュネー大尉に依つて觀察せられたものであつて、同氏は千八百四十六年其の記文を大學に呈出したが、之を研究せ

るモンターヌ氏は、是れ極めて微細なるもので、それを四萬だけ並列しても漸く一「ミリメートル」方を覆ふに過ぎないと言つて居る。紅海の水を彩どるものは即ち是れである。ロアango灣に於て海水の恰も血を流せるが如く赤きは海底の泥土の赤色をなすに由ることは事實の證明する所である。南米アマゾン河口に於けるも亦同様である。艦長ジラルヂー氏は大洋の綠色を呈するは海底泥土の波濤の爲に攪和せらるゝに由るものであるといつて居る。

海水中に於ける礦物性浮游物には赤色、黄色、綠色、白色等種々ある。而して黄色、綠色及び白色は凡て同様に海水を綠色ならしめる傾向がある。即ち白色は水上より透見するときは光線吸収の結果として黄色に見ゆるものであるから海の藍色に混じて綠色を帯びしめる。

海軍々醫ルクランシェー氏は前後二回相異なる場所に於て、顯微鏡的動物の集積に依つて海の變色せるものに遭遇したが、其の一は赭赤色を呈し、他の一は淡紅色を



なし、何れも廣漠なる海岸より地平線に至る迄變色し、其の變色は赤色を帯びたる微小の球體にして薄き蛋白膜に被はれ、恰も魚卵に類するもの、集合して浮游せるものより成つて居たのを認めた。そして等は干潮時に於ては河口海底の泥土より發するものと同様なる臭氣を放つて居たといふ。而して又ド、テサン氏は太平洋に於てバルパライソ港よりカリファオに向つて航行中、海色の忽ち深橄欖綠色に變ずるを見て、直ちに搔網を以て海を探りしに、多量の綠色泥土の臭氣なく且つ觸知すべからざるものを得たので、後之を焼いて見た所が著しい有機物性の臭氣を放つて灰白色の灰を遺したといふ。

ブーシェー氏の觀察に従へば、海は浮游する有機物の種類の異なるに従つて種々の色彩を呈するもので、或るコベボデスの爲には釣絲の褐色となることがあり、他の種類の爲めには薔薇色となり、又他の種類の爲めには藍色となることがある。加之有機物の死活に因て亦其の色澤を異にする。又波の動靜如何に従ひ浮游物の集積

に多寡ある事と、潮流の景況如何に従ひ海面に浮ぶ者の多少と海底に沈むもの、多少とに由つて色の濃淡が自ら異なり、且つ又日光の海面に對する角度如何に因つても亦自ら差がある。

要するに海水の固有色は藍色である。透過光線に由つては藍色側の光線を吸収し赤色側の光線を反射し、放散光線に由つては藍色側の光線を反射する。溶解されたる物質は種類に従ひ黄色或は綠色或は褐色を呈する。而して左の事情即ち海水の深淺、海底の色澤、日光の強弱、水平線以上に於ける太陽の高低、溫度、海水の反射力を支配する鹽分の濃淡、浮游物の性質及び其の動靜如何に依つて其の色澤に差を生ずる。

或る海には色澤に因つて其の名稱を附するものがある。即ち黃海は支那内部の水を疏注する大河の泥土の爲に其の色がある。ペルシャ灣即ち東洋人の所謂綠海は微小動物の爲に其の色を有し、日本の黒潮は日本海の藍色の甚だ薄きに對稱して其の



藍色の甚だ濃厚なるが爲に其の稱がある。白海は年中の或る部分は氷雪に覆はるゝが爲めに其の名を得、紅海は其の海岸近傍に無數の微小なる介殻の散布するが爲めに稍々赤色を呈するに因つて其の名があり、赤海は珊瑚海底なるが爲めに其の色彩を現はし、黒海は之を被ふ所の雲霧と荒天の多きが爲めに其の名を得たのである。

海の觀察に關して著しい現象は地中海カブリー島に於ける洞窟であつて、其の入口は甚だ狭くして短艇に乗らなければ洞窟内に入ることが出来ない。けれども其の内部は廣くして水底も亦深く、水色は甚だ美麗なる淺藍色を呈し、見る者をして實に愛翫措く能はざるの狀に至らしめる。若し海面の自然に動搖するか、或は水泳に由つて波を起すときは、光輝が燦發して水心に種々の光彩を現はす。是れ外部の光線が水中を潜り、長き地平の經過を取つた後でなければ洞内に達することが出来ないからである。

吾人は既に太陽の色線は海中に進むに従つて次第に吸收せらるゝものなることを

論述した。故に或る深さに達したるときは全く暗黒とならざるを得ない。其の深さの程度は海水の透明度に關して差異あるもので、海水の愈々純粹なるに従ひ愈々透明なるは自然の理である。太平洋の海水の極めて透明なるは諸航海者の均しく認むる所であつて、甚だ深部にある珊瑚礁を見ることが出来るけれども、或る濁れる海に於ては數米下の海底をも見別け難い所がある。海の透明度に就てはペーラル氏、セツキー氏、シアルヂニー氏、ウルフ氏、ルクス氏、フォールル氏及びゼネバ協會より指名せられたる諸學者に依つて研究せられたが、今其の主要なる成績を略記すると左の通りである。

- (1) 放散光線は吾人が物體を視別し得る深さより殆んど一倍の深さに達する。
- (2) 明視し得る深さと放散光線の達する深さとは水の透明如何と光線の強弱とに従つて自ら差がある。又電氣の光線は之と同力の燭光よりも大に深部に達す



(3) 赤色、緑色、藍色の光線は深部に達する程度に各々大差がある。

(4) 最も屈折すべき光線は波動の短徑なる光線よりも混濁したる中間體に由て阻碍せらるゝことが強い。故に明視し得べき限界に近づくに伴ひ物體は橙黄色若くは赤色に見える。

(5) ゼネバ委員の調査に依るに、明視の最遠距離はブルジャン氏の調節機を有する電氣燈に於ては三十八、五米であるけれども、放散光線の達するは八十二、八米の深さに至る。

太陽の光線は尙ほ遙かに深部に達する。フォーレー氏及びサラザン氏は三月中晴天の日、地中海のフェラー峯沖の四百米乃至千四百米の深さの所に於て、日光が四百米の深さに至つて全く消亡するを認め得たが、之より以上の深部は全く暗黒であつて海底に至れば永久の暗夜をなし絶對的に寂寞不動である。故に大洋の深部に於ては此處に住する燐光動物の微弱なる光線に依るの外には光明を得るの途がない。モナ

コ公は釣魚をなすに際し、魚を集めんが爲に海の大深部に電氣燈を沈むる法を試み又フォーレー氏は同目的の爲に燐光物を用ゐて大に成功した。

燐光動物は海底を照らすのみに限らず、時としては海面を照らすことがある。此の現象即ち不知火は何人も能く知る所であつて、海上何れの方面にも現はるゝものである。北洋及びバルチック海に於けるも尙ほ夏の暑き夜にして荒天なるときは此の現象を見ることがあるが、然し熱帯地方に於けるが如く鮮明ではない。熱帯地方の海に於ては貿易風に乗ずる船艦の恰も光輝燦發する銀海を走るが如き觀あることがある。斯かる場合には船側に光輝ある波を起し、其の跡には遠く連る光りある溝を遺すものである。又赤道下の港灣に於ては、短舟等の周圍に須臾に明滅する星の如き光りある波を起すことが甚だ多いが、是等の燐光は夜の暗黒なるに伴ふて益々明瞭となる。

以上の現象は久しく海水中に燐の存在するに依るものと認められた爲に燐光の名



がある。其の後又海水分子の相互に摩擦するに依つて電氣を起すに因るものと看做されたけれども、現今に於ては小動物の存在に基くことを識得するに至り、且つ洋中には此の性質を有する小動物が百種以上も棲息することを知るに至つた。而して其の中には發光の持續するものと間歇するものがある。又其の光色は白色なる場合が多いけれども、時としては藍色、綠色、黄色若くは赤色を呈することがある。動物が死すれば發光することが出来ない。

乳海なる現象も同じく洋中に小動物の存在するが爲に起るものであつて、印度洋には屢々之を見る。即ち海は倏忽にして水平線に至る迄一面雪に被はれたるが如くなり、或は日没後の餘光に照さるゝが如き奇觀を呈し、然も夜中に非ざれば此の變色を認め難く、又月の昇るに遇へば消失して仕舞ふ。而して此の現象の現はるゝ間は水平線が明かに限界せられるもので、是れ燐光とは全く反對である。乳海を生ずる小動物の長さは〇、一乃至〇、二耗である。

## 一〇、海水の溫度

海水の溫度に關しては、表面に於ける水温と深部に於ける水温との兩様を究めなければならぬ。而して海の溫度は太陽の熱氣に依つて支配せらるゝものなれども亦左の事項に従つて變化がある。即ち緯度の高低、風吹の模様、海水の導熱、潮流の景況及び結氷、極地の遠近などは是れである。太陽の光線は海水中數百米の外に達せず、且つ水は熱の不導體であるから、若し海水をして全然不動なるものとしたならば、其の表層の溫度は常に季節に平準する。けれども波濤の影響は幾分か深部に及び得るものであるから、絶えず寒水と温水とを混和せしむる作用をなすのみならず、海面に在つては太陽の熱氣の爲に水分は絶えず蒸發し、斯くて鹽分は多量となつて其の重さを増すから、隨つて溫度の幾分かを保有しつゝ深部に沈降する。

(1) 海面の水温　海の表層の溫度は赤道より兩極に進むに伴れて次第に下降す



るは自然の勢であつて、始め熱帯内に於ては温度の減少が緩慢であるけれども、緯度の高くなるに伴れて急速に減少する。然し其の減少の程度は諸方に於て甚だ不規則なるを免かれない。是れ前記の諸事項に關係するものである。即ち氷結せる海と自由に連絡せる海面は他の同緯度に於ける海面よりも遙かに低温であつて、兩半球の間に存する海の温度の差別も畢竟之が爲である。太平洋と大西洋の北半球にある部分は、一方は亞米利加大陸と亞細亞細大陸と接近してベーリング海峡を挟むの他の一方は蘇格蘭の北部とセトランドとフェロエ島とアイスランドとを連絡する海下に長岩礁あるとに依り、北極の氷結部より大に掩護せらるゝも、兩洋の南半球にある部分は斯かることなく、北極より以上に廣く氷結する南極海と直接自由に相連なるが爲に其の温度に自ら差がある。

潮流も亦大洋の温度と大洋を被ふ所の空氣の温度とに著しき影響を及ぼすものであるが、進んで之に就て論じやう。

海面の温度は其の全面に於て鹽水の氷點上攝氏三十二度より氷點下三、六七度に至る迄の差あるものであつて、最も温度の高い所は地表上兩處にある。一はケイエヌとバラとの間なる亞米利加海岸の近傍であり、他はフリータウンとケーブ、コースト、カッスルとの間なる亞米利加西海岸であつて、兩所共赤道より北方に位して居る。此の次に海温の高い所はアンチル海、メキシコ灣、紅海、ベルシヤ灣、ベンガル灣、支那海、馬來の小海、フィリッピンの東方に擴がれる濶大なる水盤狀海などである。而して記録上に於ける最高の温度はセレーブ海に於ける一八七四年十月二十一日の三一、一度を示せるものであるが、然し彼の紅海に於ては往々三四、四度に達することがあるといふ。又最低の温度は氷島の近傍なる南緯六十五度の處に於ける氷點下二、八度を示せるものである。

北半球大西洋の平均温度は二〇、七度であるけれども、南半球大西洋に於ては十七度に過ぎない。太平洋及び印度洋に就ては未だ詳かでないけれども、北太平洋は北



太西洋よりも温度低く、南太平洋は南太西洋よりも高温なることは確かである。而して熱帯内に於ては印度洋の水温最も高く太西洋の温度が最も低い。

東洋の北緯四十五度に至る迄は北方より來る風と潮流とに觸れ、西洋は赤道より來る風と潮流とに觸れるから、他の事情を全く同様なるものと做せば、東洋の西洋よりも温度の大きいに低い事は容易に理解せらるゝ道理である。冬期に於てマロッコ海岸とベルムダとは同緯度に位するも其の温度に十度餘の差がある。又同一海面に於ても潮流の如何に由て温度に大差を來たすは著しい事實であつて、新蘇格蘭の北端に於て、ガルフ、ストリームと亞米利加海岸に沿ふて來たる寒流に洗はるゝ部分の間には十度乃至十五度の差異を表はして居る。

(2) 海面水温の一日中及び一年中の變化 海面の水温は晝夜四季の變化に依つて消長を免かれないことは、尙ほ氣界に於ける氣温の變化と同様である。けれども其の變化の較差は甚だ小である。即ち一日中に於ける海面水温の最低時は朝であり

最高時は夕にあつて、其の較差は陸地の影響なき大海に於ては僅か一度の十分の二若くは三を出でないが、海岸近傍若くは淺海に於ては其の差稍々著しく、一度若しくは二度に達する。併して陸地を離れたる大洋に於ける水温の最高最低の時刻は概して大氣界の夫れりよも稍々早い様に思はれる。

季節に従つて一年中の水温に變化あるを免かれざるは自然の勢であつて、五人の緯度に於ては其の最低度は冬の終り即ち二三月の頃に存し、其の最高度は夏の終り即ち八九月の交に至る。温帯と均しく寒帯に於ても一年中の高低は各々一回であるが、熱帯に於ては高低各々二回である。一年中に於ける温度の較差は赤道直下に於ては甚だ輕微であつて、緯度の高くなるに伴れて其が著しくなり、北太西洋に於ては約五度に達する。一般に一年中の氣温に比すれば高低の時間は稍々遅れ、高低温度の較差は二度乃至八度位に過ぎない。

偕て海水表面の温度の斯様に變化に乏しい所以に就ては特に一考を要する。蓋し



海面は來射する日射の大部分を反射するが故に熱せらるゝことが少ない許りでなく海水は日射を通過するが故に表面近くの水層は極めて其の小部分を吸収するに過ぎない。又其の吸収したる熱量の一部も水の蒸發するが爲に消費するを以て水温を上昇せしむる用をなさい。次に水は比熱頗ぶる大にして等しく温度一度の上昇を來たすにも土壤に比すれば多量の熱を要するが故に吸収せし日射も水温を上昇せしむることが小である。のみならず海面の水は絶えず運動し上層と下層とは相互に交代混流して仕舞ふ。斯く多様の原因に依つて海水は温度の上昇を來たすことが遅くして且つ小である。又水は輻射することが少いから冷却することも亦少なく、且つ冷却したる水は沈降して下層の温水と更代するから夜間冷却することが甚だしくない。随つて温度變化の較差も甚だしくないことになる。是れ故に晝間及び夏季に於ては海水は熱せらるゝことが地面及び空氣に比すれば遅く且つ小であり、夜間及び冬季に於ては冷却することも之より緩慢である。即ち空氣は水に比して極めて移動し易

く、受熱せる部分は速かに轉位して冷却せる部分に置換せらるゝが故に風に依つて混和せらるゝ事が迅速で甚だ周密である。然れば海は地球上に於ける氣候の調節府であつて、水面と直接に之を被へる空氣層との間には其の温度の大差を永續せしめ能はざるもので、海上に於ては陸上に於けるよりも其の平均を保つことが確實である。然れども陸地に近き海及び淺海の水は陸地の影響を受くるを以て温度の變化が割合に顯著である。

表面に於ける海水の温度は直に之に接する空氣の一層に於ける温度よりも凡そ一度高きを例とし、此の點に就て精確なる調査の遂げられたるは大西洋のみであつて其の赤道部の北緯二十度より南緯十度に至る間の部分並に喜望峯の周圍は倫敦の氣象局に依つて調査せられ、其の北部にしてマンシユよりアソールに至る間はハンブルグの獨逸觀海局に依つて調査せられ、其の南部は和蘭のウテレヒトに於ける氣象協會に依つて調査せられた。兩極の近洋及び印度洋に關するものに就ては數多の觀



察及び報告があるけれども十分に信を措くに足るものが殆んど稀である。唯北緯五十度より南緯五十度に至る大洋の表面に於ける水の温度は空氣に於けるものよりも著しく高度なることは確かである。けれども或部分に於ては之に反對の事があり得る。即ち寒流の上源及氷島の近傍に於ては然りである。又季節は能く此の關係に影響を及ぼすもので、大西洋北部に關する二萬五千の觀察に就て論究したるトインビー氏に據れば、秋間は空氣の温度は海水よりも低く、夏間は空氣の温度海水よりも高く、春間は兩者の温度が同一である。

又一般的に言はゞ海洋表面の温度の配布は恰も氣温の配布の如く熱帯地方は是も温暖にして、兩極に近づくに従ひ益々寒冷となる。而して其の配布状態は頗ぶる錯雜して居るとはいふものゝ、海面の等温線の走向は海上氣温の等温線に頗ぶる相似て居る。

(3) 深海の水溫　海水の温度は深部に沈降するに伴ふて一般に低落することは

アリストテレス時代から人の知れる所であつたが、吾人に至つては始めて海水各層の温度を精密に知ることが出来たので、是れ學術進歩の爲めに精巧なる器械の補助を得たる恩恵である。而して其の低落の最も急なるは夏期海面の強く熱せらるゝ時にあつて、然も是等は表面に近き層に限られ、深所に行くに従つて其の變化が緩漫である。

ゼームス、ロース氏は海底の温度の温度は氷點上四度より下に降ることなしと唱導して居るが、是れ蒸溜水の最大緻密度の温度に於て然るべきは人の識認する所である。併し乍ら海水に於ける緻密度の最大は尙ほ大に低き温度に一致するものであつて零度まで降下し得るものである。要するに海水層の温度は海底の深さに伴ふて減少するもので、大西洋に於ては海底の温度は海面の夫れよりも六度低い。然れども此の洋海中には亞米利加海岸ベルムダの邊より歐羅巴に達する九百「リーギユ」より千二百「リーギユ」に至る廣さの一帶なし、其の中途に於ては海底と海面との温度



の差七度若くは八度に達し、歐羅巴海岸に近づくに至れば其の差十度に達する。而して北太平洋の西部に於ては海底に近き水層の温度甚だ低く、サン、ロック峯の近部に於ては殆んど零度に達し、東部に於ては稍々高くして何れの部に於ても二度より下に降る所がない。

海水中同温度の點を連ねて所謂海水等温線なるものを作つて之を検して見るに、大西洋の海水等温線は赤道地方に於ては表面に近く相逼り、其の高緯度に赴くに從つて低降して居る。けれども概して北太平洋の水は温暖にして南太平洋の水は寒冷であるから、兩者其の等温線の變化は多少趣を異にするを免かれな。

而して今茲に海底の察冷なる理に就て説明して見るに、海水が蒸發する時は其の最上層は鹽分の濃厚となるに伴れて比重を増加して沈降し以つて温熱を下層に附與する。故に赤道地方の大洋に於ては畢竟するに表面の温度は徐々に傳達し、其の表面より下底に至る迄彼の紅海に於けるが如く凡そ二十四度乃至二十六度の一定温度

を有すべき筈である。然るに實際は之に反して洋底の非常に低温なるは他に原因があるからで、即ち比重の大なる下層の寒冷なる水が兩極の近海から赤道地方に向つて傳播するからである。前述の如く固より北氷洋の水は南氷洋の水に比して陸地の分布其他の關係から流動が自由ではないとしても、結局寒冷なる高緯度の海水が赤道地方に向つて流動することは疑はれない。けれども這般の運動は彼の一條の河をなして海洋中を流動する海流とは全く其の性質を異にし、其の流動するや海水全體極めて徐々に移動して已まない状態である。蓋し洋海の深所に在つては其の鹽分も温度も皆常に同一であつて、比重に差異なく、又風力の影響を蒙むることなく、要するに海流を生ずる所の原因あるを見ないのである。又固より太陽熱其のものも果てしなく射入することが出來ず、海面下三百米以上に及ばないから隨つて深海は海面に比して寒冷ならざるを得ない。

(4) 海水温度の測定に就て

海の表面をなせる水層乃ち海面の温度を測定する



には、寒暖計を挿入せしむ、暫くにして示度の静止するを待つて之を讀むことである。之に反して海水中より出したる後に示度を驗する時は大なる錯誤に陥る。船舶に於ては桶に海水を汲み取り、其の中に寒暖計を挿入して其の温度を検すべく、且つ汽船に於ては車輪の附近の水を汲み取ること宜しくない。何となれば車輪の廻轉の爲に深層の海水を混同し爲めに其の温度は海面のものを示さないからである。

深海の水溫を測定するには深海用寒暖計を使用する。是には其の種類が多けれども通常ネグレッチャー、ザンブラ形を使用する。此の器は一種の水銀製寒暖計であるが、然し球部に近き管の一部を極めて狹隘にして殆んど管孔を塞ぐ位にしてある。

故に球を下に向けて垂直に海中に入れると普通の寒暖計の様に作用して其處の水溫に應ずる。此の時適當の裝置にて此の器を轉倒して球を上によれば管中の水銀は管端に充ち、球内のものは其處に止まる。斯くして分離せる管内の水銀絲の長さは

轉倒せし當時の温度を示す尺度である。而して此の器の度盛は轉倒したる位置に於て水銀絲頭が直に温度を示す様に刻したるもので、乃ち普通寒暖計と全く相反して居る。又此種の寒暖計は深く海中に入るゝが爲に、強き水壓を受くべきが故に、之を防がんが爲に金屬若くは硝子を以て密に之を被ふてある。又球部を包める處には特に酒精若くは水銀を以て其の間を充滿せしめ、球をして海水の温度に感じ易いやうにしてある。而して寒暖計を轉倒せしむる装置に至つては種々の考案がある。乃ち直接に絲を引いて爲すものがあり、或は寒暖計を引上げやうとする場合に齒車仕掛に依つて自然に轉倒する様にしたものもある。尙ほ此の外に海中深所の水溫を測定する上に於て便利なるものに深海用電氣寒暖計といふものがある。元來金屬の電氣抵抗は温度の變化するに伴れて變化するものであるから、白金の螺狀金屬線を海中に沈め、其の電氣抵抗の變化を測定し、兼て其の温度と抵抗との關係とを悉知したならば其點の海中温度を知ることが出来る。之れ電氣寒暖計の基く處であつて、此



種の電氣暖寒計中最も便利なものはクヌートゼン氏の考案による深海用電氣暖寒計である。

併して凡て検温器に示さるゝ所の温度の高低は、吾人が空氣と水とに接觸するに依つて感ずる所とは同じものではない。或る國に於て或る氣候の際、吾人が若し水中に入つたならば空氣中に於けるよりも大に冷かなるを感ずる。けれども是れ固より水其物は空氣に比すれば熱の良導體であるから、随つて人體より多量の温を奪去するに因るものである。

### 一一、海水の氷結

既に述べたるが如く海水の氷結するや普通の水の如く零度に於てせずして零下二、二度に於て氷結する。是れ海水が鹽分を含有するが爲であつて、海水より生成したる氷は常に多少の鹽分を含有して居る。氷層の下に於て又更に徐々に生成せる氷



海水の結晶 圖十第



は殆んど鹽分を含有しないけれども、其の水面に於て急劇に生成するものは鹽分の結晶氷面に附着して厚層をなし、恰も氷上の雪を見るが如き觀がある。北部シベリア地方に於ては之をラッソルと稱し、其の厚さ五寸に達するものがあり、土人は之を採つて庖厨の用に供するといふ。海水の厚さは兩極附近に於ても凡そ二十尺を越ゆることが稀であつて、往々非常なる厚氷を見るのは蓋し氷塊の一所に集積したるもので、最初より斯様な厚層を有したるものではない。這般の厚氷を北部シベリア地方の人はトロッシーと稱し其の厚さ百五十尺に達し、其の形狀は恰も山丘の觀を呈して居る。斯の如き厚大なる海水の碎けて氷山となるものがあるけれども、通常氷山と稱するものは、陸地より流るゝ氷河の一端の海岸に至つて分離して海中に浮遊するものをいひ、中には巨大にして丘陵の如きものがある。而して海水の水面に浮ぶや、其の水面上に顯はるゝ部分は凡そ七分の一であつて、他部は水面下にあるを以て、氷山の高大なることは實に現像に餘ありといふべきである。氷山の大小形狀の



異なるは千態萬狀であつて、或は方形をなすものがあり、或は蛾々たる岩山に似て此處に溪谷崎嶇し彼處に斷岸絶壁を現はし、世俗の所謂浮島の觀を想起せしめる。氷山は之を遠望すれば載雪の山峯の様であるけれども、接近して之を望見すれば地上の氷河と均しく其の表面は七色の彩光を放つて居る。氷山の絶壁には走泉を生ずることがあるが、是れ皆氷塊の融化より生ずるものであつて、其の融化の度が一層甚だしくなれば氷山は全く轉覆して往々其の中心位置を變更することがある。又時に其の中に含める土塊石塊等は、氷塊の潮流に浮游して温暖なる地方に達すれば自ら沈降して洋底に堆積して仕舞ふ。

歐米間に横はれる北太西洋若くは南米及び亞弗利加間にある南太西洋を回航する船舶は屢々洋中に氷塊の浮游することを目撃する。英吉利及びニューファンドランドの間にある海洋に於ては、氷山の浮來すること多くして船舶に害を與ふることが度々である。北氷洋の氷山は皆グリーンランドより來たるもので、バフフィン灣に於

ては七八月の頃氷山の流來多く、水面上の高さ三百尺(全高凡そ二千一百尺)、幅四千尺に及ぶものがある。南氷洋の氷山は概して頗ぶる巨大であつて且つ其の高さ一様にして恰も高臺狀を呈して居り、其の大なるものは長さ一里半、海面上の高さ二百尺(全高凡そ一千四百尺)に達するものがある。斯の如く大洋中に浮游し大洋中に融消する大氷塊は所謂氷山であるけれども、夫れが生成する所は洋中に非ずして遠く兩極の嚴寒地方にある。例へばグリーンランドの北部の如きは、其の土地は終始氷の覆壓する所であつて、此の氷が自然に自己の重力に依つて海中に流下したものである。故に海水の氷結するものに非ずして寧ろ純然たる陸水の氷塊であると見て宜しい(第四章氷河の運搬と堆積參照)。

氷山の過半は深く海面下に沈入して居るから、海面を南北する風や潮流に左右せらるゝこと少なく、獨り深海の潮流に依つて能く左右せられるから、往々淺潮流若くは風向に反對して進退する氷山を見ることがある。是れ蓋し海面下數十米を下げ



ば常に極地より赤道地方に向つて流動し、赤道地方の暖水と交代する海水の深流れがあるが爲である。而して深海に浮游する氷山は進退が常に自由であるけれども、其れが一旦淺海に入るに及んでは、其の下部が海底と軋轢し、土砂を攪翔し石礫を動搖し、竟に自ら阻止して復た進行する能はざることがある。ラブラドルの海邊には年々數百の氷山が阻止せられ、其の小なるものは尙ほ進んで内地に入り、大なるものは洋中に消滅して仕舞ふ。是れ此の州の四近に常に煙霧の起る所以であつて、航海者の常に恐るゝ所である所である。蓋し氷山は四近の大氣をして寒冷ならしめ、其の爲に煙霧を起すものであるから、航海中若し寒暖の忽然として變化することがあるならば、之を以て氷山が近傍に來らんとする前徴の一と見て敢て差支へがない位である。

氷山の外に尙ほ洋中に二様の氷體がある。是れ皆海水の氷結するに由つて成るもので、溫暖なる地方には決して見ざる所である。乃ち航海者が漸く進んで極海に入

れば、初めは水片の海上に浮游するを見るべく、益々進行して止まなければ全海滿面一大氷塊の覆壓する地域に達する、是れ所謂氷原である。氷原は海水の氷結して成るもので、冬期は其の廣さが遠く數百里の外に達するけれども、夏期に至れば破開して幾多の小碎片と化して仕舞ふ。又海洋が若し靜謐であると氷原の表面は一大鏡面の如く平滑であつて、其の厚さが七百尺乃至八百尺に及ぶけれども、一旦風波の爲に動搖する様になると、種々の原因より來たる壓力の爲に前の鏡面に漸く劈跟を生じ、其の劈跟の大なるに従つて氷層が伏起し屈折し、其の形狀が恰も刀劍よりなる山峯に異ならない。且又氷層が伏起する場合は大盤が震動して砲聲の如き音を發するといふ。曾て奥國より派遣せるテゲトーフ號は數日間北洋に滞在して居る間に、竟に氷原に埋没して遁るゝ能はざるに至り、水兵等は該艦を捨て、小舟又は櫓に乗じて氷山を跋渉し、漸くにしてノヴァヤゼムリヤに達したといふ。氷原が破碎すれば劈開して其の下に埋隠する流水を顯はすことがある。是れ即ち北征船の通路で



あるけれども、氷片が四邊に浮泳して其の出没が甚だ不明瞭であるから進行が危険である。若し氷片が再び氷結すれば忽ち船體を壓迫し破開して仕舞ふ。未だ破碎せざる氷原は其の面が通常平坦であつて、其の海面に出づることが僅かに四五尺に過ぎないから、固より氷山の峨々たる形勢はないけれども、其の廣さの至大なるは氷山の逆も及ばざる所である。氷原の碎片は遠洋に浮行することが極めて稀であつて唯夏分其の一部が融離すれば海岸に近く浮沈するを常とする。けれども其の碎片にして洋外に出づるものなきに非ず。グリーンランドの氷原の碎片は遠く南下して北緯三十七度の附近に至ることがある。但し陸地内の氷原は四時消滅せざるものが多い。

沿岸の海水が氷結すれば一片の氷板となり、潮流と共に上下して陸地に附着し氷棚を作す。是れ所謂氷壁と稱して海面に出づること二三十尺、其の幅員も亦百三四十尺方を越えない。而して氷壁の表面は山腹より墜落する砂子石礫に依つて包覆せ

られるから普通の地面と敢て異なる所がない。蓋し極地は寒氣が強烈であるから土壤を風化し、石礫砂子を落下せしめることが温地に比すれば更に甚だしい。江南に梅花開き暖風漸く極地に及ぶ候には氷壁も亦融離して大片となり、砂子石礫を載せて海潮に従つて大洋に出で、他の氷山水塊と共に南方に進向し、暖海に入つて全く融消して其の載する所の砂子石礫を海底に沈降せしめるのである。

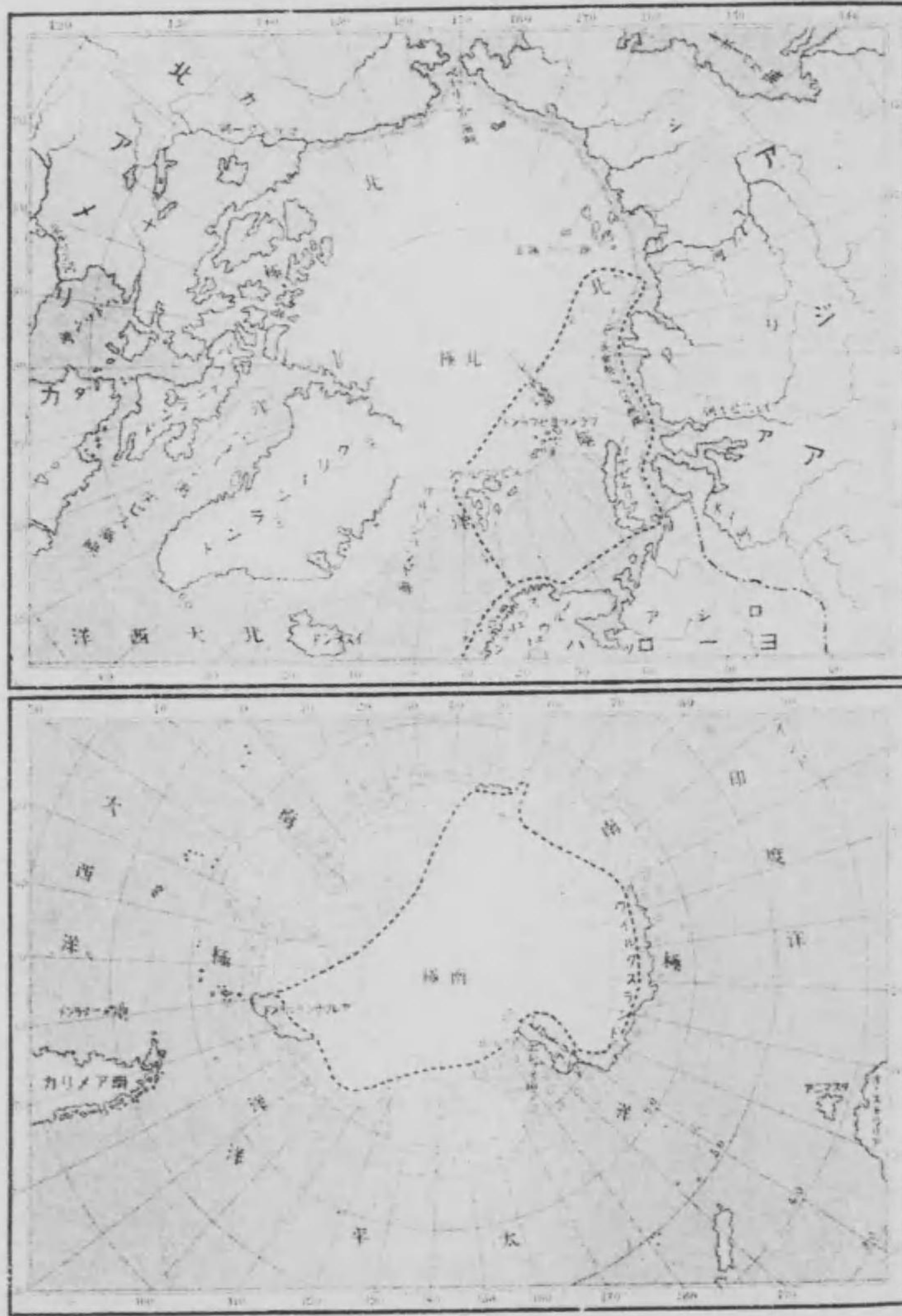
氷原及び氷壁は皆淺海水の凝結して成るものであるけれども、茲に又海底水の氷結してなる氷體があるが、是を氷床と稱する。氷床は多く淺海或は灣等に生ずるもので、之を前の兩者に比すれば其の範圍が極めて狭少である。バルチック海には克く氷床を産する、即ち晴天微風、海面未だ氷結せざるに水中に二三の氷片の砂石を混結して浮沈することがある。是れ即ち海底に生じたる氷床の碎片の自ら海面に浮き上れるものである。夥しく海上に浮遊する氷片は往々船舶に害を爲すことがある。又時には海底の石礫雜藻を載せて海上に浮出することがあるから、之に因つて海底



の性質を推知することが出来る。極北の大河にも亦氷床を生ずることがある、乃ちセントローレンス河の如きは、河中にある船舶の錨鎖が之れが爲に固着せられることがあるといふ。

凡て流水の限界は、南半球に於ける大西洋では緯度四十度、印度洋では四十五度太平洋では五十度である。然るに北半球に於ける大西洋では緯度四十度であるが、北太平洋では北氷洋より流入する氷塊が極めて乏しいが、之れ其の門戸たるベーリング海峡が甚だ浅く狭く、之に加ふるに海流の北流するものが多いからである。

我が北海道近海の流水は、一月より五月に至る間、宗谷近海に始まり漸く東して知床岬より根室海峡に入るものと、國後島の東岸を経て南下するものとは共に根室灣に浸入し、千島海流に沿ふて流下するものは根室釧路の洋中に出で襟裳岬邊に達する。又樺太海流に従ふものは利尻、禮文二島の附近に於て消失する。而して是等の流水の起る所はオホツク海及び其の四近である。



極南と極北 圖一十第



## 二、兩極の状態

曾て南北兩極地方は常に吾人の心の上に特別なる魔力を及ぼして居る。今日迄に實行せられたる北極に達せんとする凡ての計畫は全然失敗に歸したのであるが、之に依つて南極に達することの一層困難なることも證明せられたのである。然るに北極に於ては彼のパーレー氏が緯度八十三度に達してより以來、南極に於ても緯度七十八度以上に入り込んだものもあるやうになつた。而して尙ほ何人も北極の周囲の如何なるものであるかを説明し得るものはないが、或人は北極に尙ほ廣き海のある可きことを想像して居る。吾人は自ら稍々多くの信用を以つて南極の有様を腦中に描くことが出来る。乃ち船が南方に航行せば、終に出會するものは五十尺より四百尺の高さに達する氷壁である。是等の地方に於ては絶え間なく降雪するに非ざれば少くとも甚だ屢々降雪がある。而して其の雪は殆んど溶解する事がないから視線の



及ぶ限りの雪の外には何物をも見られない。偕て此の雪は漸次に増積し、終に氷河となつて墜落する傾斜に達するまで氷の固體に變ずる。南氷洋に於ける巨大なる浮氷は此の事あるを示し、又極南の雪は氷に凝結したる後徐々として外部に向つて動き、終に氷の壁を形成し、是れから絶えず浮氷として碎けて分離することを示して居る。クロール氏は南極の氷の厚さは十二哩以上であると言つて居るけれども、或はそれより以上であらう。何となれば南氷洋の浮氷の或物は、其の水の上に表はれたる部分だけでも八百尺乃至一千尺に及ぶものがあるからである。

ジェームス、ロム氏は次の様に言つて居る、「ラボック山の陽くに於て測量の爲に或る角度を測つて居た時に、二三時間以前には確かに見えなかつた島が突然に現出して來た。吾々は非常に驚いたが併しそれが忽ち大なる浮氷であることが明瞭になつた。此の浮氷は廻轉して土と石とを以て蔽はれたる新らしい表面を現はした」と。

北極地方の状態は是と全く異なつて南極よりも多くの陸地があり、又南極の如き

大なる氷山がない。多くの尖れる山あるスピッツベルゲン群島の景色は實に限りなく美麗なるものであると稱せられて居る。けれども全體此の地方は荒涼たるものであつて、黒色の蘚苔類の外には一の植物もない。此の蘚苔類と雖もたゞ山麓の小部分に生長する許りである。スコールスハイ氏は或る山に登つて其の光景を左の通りに述べて居る、「最も廣濶なる且つ最も偉大なるものであつて、西方及び西北に非常によい港がある。風に由つて少しも動搖しない所の玻璃の如き海は西方に向つて大に廣がつて居る。殆んど山頂にまで其の高慢なる頭を擡げて太陽の力を輕視する氷河は海岸及び隣れる氷の周圍に種々なる方向に於て散在して居る。大なる凹所を滿せる雪及び氷床は恰も白堊を着せた様な觀を呈して居る。其の或物の如きは吾人の立てる山麓より始めて目の及ぶ限り北方に向つて擴がつて居り、山は遠き距離に消失するまで山又山と重なつて居る。此の全體の普色は一黒の雲なき深藍色の天蓋に依つて對照され乍ら相輝いて居る。太陽の光線に依つて照されたる結果は吾人が



恐ろしい崖によつて圍繞せられたる岩の端に立つ時に大に危険を感ずると共に壯嚴なる感を起さしめる」と。スピッツベルグの氷河の一つは、其の海岸に達する時に幅十一哩にして、其の高さは海に接する處に於て、最も高い所は四百尺以上に及び、此の割合を以て遙か山の頂上に至る迄延長して居るものがある。其の表面は平滑にして清き雪の斜面を爲し、其の美と輝きとは殺風景なる海岸に特に美麗なる光景を興ふるものである。北極探検者は浮氷の美及び光彩を記載することに於て決して倦怠を起さず。眞の浮氷は實に其の源を氷河に發して居る。

然るに輓近に至つては是等の極地も大膽なる冒險的探検者の手に依つて次第に其の範圍を狭められ、人類に紹介せられざる地の跡を絶つ日も蓋し遠くはないであらうと思はれる。併して北極に進行する通路には三つある。即ちグリーンランドの兩岸及びベーリング海峡などから幾多の探検者は最後の月桂冠を得やうとして勇往邁進したのである。我が明治八年に英國のマルカム氏は北緯八十二度二十分の地點に

達し、同十八年に米人グリーンリー氏は八十三度二十四分の地に至り、同二十八年に至り諾威の有名なる探検家ナンセン氏は一躍して八十六度十四分の地に達し、同三十二年に至り伊太利のカグニ氏は八十六度三十三分の地に至り、同三十九年には米人ピアリー氏は八十七度七分の地點にまで到達したが、尙ほ同氏は不屈なる第七次の探検（明治四十二年四月六日）に於て、遂に極地の一點に到達して、此處に止まること三十時間、今日迄に於ける最後の月桂冠は彼の占有する所となつたのである。

南極地方にあつては、千五百九十九年和蘭人デルクゲルリッツ氏が南極圏に進入したるを始めとし、英國の有名なる海上探検家ゼームス、クック氏は其の後千七百七十二年より三箇年の間に三たび南極圏を越えて南進した。米國人ウィルクス氏は千八百三十八年より五箇年の間に、探検によつて發見者の名を冠せるウィルクスランドを發見し、次で英國人ゼームスロックス氏は千八百四十三年にウィクメリアランド



を發見して南緯七十八度十分の地點に達した。然るに我が明治三十五年英人スコット氏は探檢船ヂスカバリー號に乗じて八十二度十七分の地に到達し、是迄人間南地の極端を示したが、英國のシアクルトン少尉は更に南進して一大成功を示した。乃ち同氏は探檢船ニムロット號に乗じて明治四十年七月本國を出布し、百難を排し同四十二年一月九日南緯八十八度二十三分、東經百六十六度の地に達し、前人未到の地に其の足跡を印したのである。由來世界的冒險の擧に乏しかつた本邦人も、是等の風潮に刺戟せられ、彼の白瀬中尉一行の探檢船開南丸は、明治四十三年十一月品川埠頭を出帆して南極探檢の途に上つたのであるが、本書の第十圖は即ち當時同隊の撮影にかゝる。而して諾威の探檢家アムンメゼン氏は明治四十四年十二月十四日遂に南極に到達し得たりと傳ふ。

### 一三、潮の干満と波浪

海は之を覆ふ所の空氣の如く非常に動搖すべきものではないけれども、又全く靜止するものではなくして數様の動搖がある。抑も此の種の動搖あるが爲に海水を混和し、溫度を平均し、表面の水をして新陳代謝せしめ、以て大洋の無限なる寂寞を破るものである。而して此の動搖に二種ある、一は規則正しく海水の全體に及ぶものであつて潮の干満と潮流即ち是れであり、他は不規則にして表面のみに生ずる波濤と漂浪(うねり)即ち是れである。

(1) 潮の干満 大洋の水は毎日二回づゝ規則正しく高陸し且つ低落するもので其の高陸し來たるは凡そ六時間であつて、一旦其の退去したる濱面を掩ひ來たり、一旦其の露出せる岸面を浸し來たり、河床に於ては屢々大遠距離に登り來たるものである。乃ちアマゾン河に於ては水面に山の如き波を起して登り來たり、其の影響は河口を去る八百「キロメートル」餘にあるルオビドーに迄及ぶもので、此の著名なる現象を同國に於てはプロロカと稱する。而して此の海水の高陸し來たる運動は



即ち満潮であつて、満潮の極度に達したるとき即ち高海となつたときには甚だ短かい停止期があつて後に低落し始める、是れ即ち干潮である。此の兩様の運動は毎日即ち太陰の子午線を経過する間に兩回反復するもので、月が子午線を経過するには平均二十四時五十分五秒を要するから、潮の干満は毎日五十分五秒づゝ遅延する。然れば前の満潮と後の満潮との間には十二時間と二十五分ある。而して低海即ち干潮の極度は此の兩満潮の真中間時に見らるゝものではない。何となれば海の満つる時間と潮の干る時間とが同一でないからである。最大の干満は交會線即ち新月と満月との際に起るものであつて、最小の干満は直角線即ち最初と最末の四分の一（四分の一の片月を指す）の場合に生ずる。

潮の干満を生ずるは太陽と月の海水に及ぼす合同作用であつて、此の兩遊星の引力に因つて水體の動かさるゝものである。而して其の引力の影響は位置に従つて毎日變ずるもので、月と太陽が共に地球と一直線上に来るとき、即ち新月及び満月の

際には兩引力共に同方向に働くものであるから、月の干満と太陽の干満と照應して大干満となる、是れ即ち大潮である。斯くの如く交會線の際には月の満潮と太陽の満潮と一致して干満の作用が著しいけれども、直角線をなす際即ち上弦下弦のときには兩引力が各々直角の方向に働くから、月の満潮は太陽の干潮と相對し、唯兩者の間に生ずる引力の差數に由て干満を生ずるから其の干満は自ら小である、之即ち小潮と稱するものである。而して交會線と直角線との間に於ては太陽の引力は多少月の干満に助力する働をなすものである。

干満の度は又太陽及び月の偏敬如何と此の兩遊星と地球との距離如何とに従つて大に變ずる。即ち月と太陽とが最も地球に近接し且つ赤道面に最も近寄つた場合に於て干満は最も大である。故に最大の干満は晝夜平分の時に起り且つ月の最も地球に近接し最も赤道に近寄りし際に起る。之に反して最小の干満は夏至及び冬至に起り且つ月の最も地球に遠かり最も偏敬したる時に起るものである。併して又海水



の運動を不齊ならしむる主因たる干満に不定の變動を起さしめる。

海の諸部は孰れも同様に干満を生ずるものではない。實際上地球の表面に於ては海洋の配置が不規則であつて其の深さも亦一様でなく、所々に陸地の突出するものがあるから、随つて潮の高低及び其の時刻は地方に依つて大差がある。蓋し海洋の中央に於ては干満の差少なく、太平洋では二尺に昇ることが稀である。之に反して港頭、河口等に於ては潮の干満甚だしく、我が朝鮮仁川附近に於ては干満の差が三十尺以上にして、九州有明海に於てはその差が十八尺に達する。其の他潮汐の干満は風の方向張弱及び氣壓の高低によつて小異なるを免かれない。上述の如く凡て潮汐の干満は海面の動搖であるが、然し決して彼の海流の如く海水の流るゝものではなく、且又普通の波浪の如く水分子が狭小なる範圍内に上下抑揚するものでもなく、水分子運動の徑路は平かなる長楕圓形をなすものであつて、實は海洋中に起る濶大平坦なる一種の進浪であり、其の波の長さは地球周圍の四分の一を占め、太陰

の經過と均しく約二十五時間に全地球を東より西に進行し、其の波山に當る所は即ち満潮であり、波谷に當る所は即ち干潮をなすものである。而して此の潮波の高さは大洋の中央に於ては一米を越ゆることが稀であるけれども、海岸就中狹長なる港灣等に於ては潮汐の進退に際して外洋と其の勢を與にするを得ず、之に依つて満潮又は干潮の時灣内と外洋と其の水面に高低を生じて海水の流動を起すことがあるが、是れ所謂潮流である。我が國に於ける此種の潮流の最も著明なるものは阿波の鳴門海峡であつて、其の速度は平常の大潮に於ては一時間凡そ八哩位であり、急激なる時に於ては十一哩に達することがある。次に急なるは下の關海峡であつて、其の最大速度は七哩八分の一であり、其の他早崎の瀬戸に於ては六哩、津輕海峡に於ては四哩乃至五哩、明石海峡に於ては四哩半、佐賀關海峡に於ては三哩半、東京灣口の富津觀音の兩岬間に於ては二哩半である。なほ支那の錢塘江口、南米アマゾン口等の如く喇叭形をなせる處にあつては、満潮の際に海水が次第に迫つて来て高



く波浪を起し、河岸の地に氾濫するに至ることがある。又諾威の海岸レフォドン島の南端にある「メールストロム」渦は我が鳴戸海峡の旋水の如く世に名高い。

(2) 波浪 唯人も知る如く波浪は水面の動搖であつて、風に因つて起るものと地震に因つて起るものがある。先づ風に依つて起る通常の波濤に就て述べて見るに、此種の波は空氣の運動の傳はるが爲に活動するもので、此の形狀は恰も前進する様に見えるけれども、其の實は水分子が波動の定則に依つて一定の場所に於て上下し運動し、單に其の運動を隣れる水分子に傳播するのみであつて、彼の春日田園の間に見らるゝ麥浪葉波が其の蕙莖の動搖に基くのと同理である。けれども洋海の内部は常に靜穩であつて、波浪は深く海面下に及ぶものではなく、大抵六百六十尺以下には其の影響を及ぼさない。而して波浪の外観は恰も小丘の列の如く、其の高まりたる部分を波丘（又は波山）と稱し、低まりたる部分を波谷と稱する。その他波山の頂上を波頂をいひ、波頂と波谷との垂直距離を波高と稱し、波頂と次の波頂

との水平距離を波長と稱する。

波濤の高さは或る海に於ては巨大なるものである。其の最高の尺度に就ては諸家の意見が各々異なり、五米より三十三米に至る迄の差がある。今から二十年程前にアラゴー及びヂュモン、ヂュルウイユ兩教授の間に爭論を惹起したことは人の能く記憶する所である。乃ちヂュモン、ヂュルウイユ氏はエグヌウイユ淺海の列島間に於て二十七米乃至三十三米の高さに登れる波濤を確かに見たりと主張し、アラゴー氏は斯の如き事實のあり得べきを否認し、最大の波濤も其の登り得べき高度は六米乃至八米を以て極度となすべきことを固執し、而してウエヌヌ號の週環航海中觀察し得たる最高波の七米半であつた事を以て其の論據としたのである。

波浪の常に高い海は南緯四十度以南の海洋であるが、これは強烈なる西風が常に吹き荒み之を遮ぎる所の陸地がないからである。南亞米利加の沖及び喜望峰の南に於ては波高二十米、波長四百米に達することがあるといふ。太西洋は太平洋に比す



れば波が高いけれども通常八米を越えず。八米以上の波は北太平洋に於てはビスカヤ灣にある許りであるといふ。其の他大西洋の貿易風帯では平均波高が二米、印度洋では二、八米である。要するに波浪高低の事實は彼のデユモン、ヂェルウイユ氏の意見よりもアラゴー氏の意見に近きものゝ如く、造船家ベルタン氏はシルフ號及びセルフ號に於て實驗したるミシシー氏の觀察と、ミネルフ號及びヂユブレイ號に於てバリー大將のなしたる觀察とに基いて左の通りに計算して居る。即ち八米の高さに及ぶ波濤は見ることに稀にして、十二米の高さに及ぶものは甚だ稀有であり、十六米の高さは其の最高極度とすべく、此の高度に達する波濤は極めて稀有のものである。

波濤の長短は主に海底の淺深に關係する。其の最も長きものを見たるは、エグエウイユの淺海上に在るものであつて、ヂェモン、ヂェルウイユ氏の測定したる最長ものは百二十米に達し、同じくバリー大將の測定したるものも百二十米に達し、千八百七十年アストレー號に於てヂェヒルドベナゼ氏の測りしものゝ如きは百六十米に達したといふ。

前波と後波を隔つる中間時は波濤の長さと同比例をなし、速力と反比例をなすものである。バリー大將の數多の觀察に従へば最長時間は八、二〇秒であり、最短時間は四、九〇秒である。而して最長時間を要するものは西部太平洋に於て見られ、最短時間を要するものは大西洋の貿易風帯内に於て見られる。けれどもモテー大將は二十三秒時間に及ぶものを見、クラーク氏は二十八秒時間に及ぶものを見たといつて居るが、蓋し是等は極めて稀有のことであらう。併して強烈なる波浪の速力は一秒時間に十五乃至二十米の速さである。通常波浪の傳播速度は大西洋に於ては一秒間に二十五乃至三十二哩位で、一秒時間の平均速度が大抵十四米位である。波の速度が斯様に大なるに比して風の平均速度は一秒時間に約十米位であるから、大波浪の傳達は往々颱風襲來の前兆をなすことがある。我が土佐沿岸に於ては屢々實見せら



れる。

高さ及び長さの大なる波浪は恰も海上を走る岡の如き観があるが、之を遠方より望見し得るは大洋の海底深き所に限られて居るから、最大の波濤に遭遇する所は南半球の兩大岬峯即ち喜望峯及びケープ、\*ルンの近傍にある。殊に喜望峯は此の點に就て從來有名なる所であるが、之に反して地中海の如き廣からざる海に於ては短急なる波濤を起し、後波は甚だ短かき中間時を以て前波に續くものであるから、船艦員を疲憊せしめることは大洋の大波濤よりも速かである。

漂浪(うねり)は風の吹過後に繼ぎ海面の靜止に先驅する所の海の搖盪であつて、泡沫を生ぜず水霧を飛ばさざる海面の漾動である。けれども他の部位に風の吹き荒むが爲め、其の影響を受くるに因つても亦之を生ずることがある。漂浪の大なるときは船艦を傾動せしめることが甚だ大であるけれども、併し其の變化は緩漫である。是れ風力の船艦體を支掌するものがないからである。船艦の漂浪に傾動する程度は

船艦の形體、中心點の高さに關聯するものであつて、是れ船艦體傾動の振子錘(ペンジユラム) 樞軸となるものである。形體中心點が重力中心點よりも隔離することが愈々著しければ従つて傾動も愈々甚だしくなる。乗客船を構造するに當つては其の動搖を細小ならしめるが爲に此の法則に留意することが重要であつて、現今に於ける大巡洋艦の傾動の甚だ少ないのも形體中心點と重力中心點との隔離が著しくないからである。曾て二隻の巡洋艦に依つて試みられたる觀察に據れば、傾動の最大角度は風下の舷側に於て二十五度一分に達し、風上の舷側に於て十九度四分に達し全く無風にして單に漂浪の場合に於ては兩側同一の角度に傾動するといふ。漂浪(うねり)に就ては後項に詳述する。

沈浪の高さ、長さ、速度などは、要するに風の強弱や水の深淺や水面の廣狹によつて大差あるもので、廣く且つ深き海洋に暴風の起るときに最も高大迅速となるものである。颶風的作用に依つて起る波浪は普通の風浪とは其の原因を異にするから



暴浪といふ別名がある。蓋し氣壓の高低は水面に高低を生ぜしめるから、今兩所の氣壓に大差あるときは其の低氣壓の部分は非常なる力を以て海水を捲き上げ、以つて海面に暴烈なる運動を生ぜしめる。這種の浪は海水を驅逐して低地に溢れし非常なる災害を生ずることがある。我が伊勢内海に於て、暴風が南方から來襲するときには此の種の波浪が起つて海水が陸上を浸蝕するといふ。併して波浪は風に依つて生ずるもの、外、一種海底の地震若くは地じり又は海底火山の破裂等に依つて生ずるものがある。本邦に於ては暴浪若くは此種の地震に依つて生ずる大波を稱して海嘯(津浪)といひ、通常の風浪に比して巨大なるを常とする。

地震の爲に生ずる波浪の巨大なるものに至つては其の勢の名狀すべからざるものがある。其の生ずるや忽ちにして海水は岸を離れて一面の干潟を生じ、又忽ちにして怒濤山の如く再び海岸に打返して來る。斯様に海水が暴烈なる勢を以て進退し、爲めに陸上數十町の遠きに至ることがある。安政元年十一月四日我が伊豆半島の南

端下田港附近に起つた波浪は其の一例であつて、此の時の浪の餘勢は太平洋を横ざり、僅々十二時間半餘にして米國の西岸桑港に達したといふ。是に依つて考察すれば其の傳達の速度は實に一時間三百五十八哩の割である。明治十六年八月二十六日に於けるクラカタア火山の大破裂に際しては單にスマトラ、ジャバ島附近に大波浪を生じたるのみならず殆んど世界の全海洋に大變動を起し、又明治二十九年六月十五日我が東北近海に起れる海底地震に因れる三陸地方の大津浪は稀有なる大波動を生じ、陸中吉濱附近に於ては波長五十三哩、傳播速度一時間三百二十哩、波の高さ八十尺、波の週期即ち一波浪の來襲してより次の波浪の來たる迄の時間は約十分間に達し、此の津浪に荒されたる地域は大略二百五十哩にして流失破損家屋一萬三千死者實に二萬一千九百人の多きに達したといふ。明治四十一年伊太利メシナ海峽附近に起りし大津浪も亦地震に起因し、其の波動は我が三陸地方の夫れには及ばなかつたけれども、不意に襲來して港市を荒らし、海峽附近のみにも死者十萬を超え



水面は殆んど死屍を以つて覆はれたといふ。而して古來本邦に於ては「津浪」と「海嘯」といふ語を同意義に用ゐるけれども、支那に於ては兩語を全然別意義に用ひ、通常漏斗状をなせる三角江に於て大潮満漲の際寄せ來たる潮流と流れ下る河水と相衝突して起る所の大浪を海嘯と言つて居る。世界に於て此の意味の海嘯の著明なる所は支那の浙江省にある錢塘江口、印度のガンガ河口、亞米利加のセントローレンス河口及びアマゾン河口、佛蘭西のセイヌ河口等である。

凡て波浪に於ける水分子の運動は、波山に於ては前方に、其の背に於ては下方に、波谷に於ては後に動き、一定の位置にあつて上下前後に運動して波動を前方に傳へる。けれども波動が沿岸に近づけば、最早波動を傳達すべき水分子がなくなるから其の儘岸に向いて進行し、終に水分子の運動は左右運動に變ずる。斯くて波が岸に寄せ來たる際に海底が遠淺である場合には海底との摩擦の爲に下方は上方と其の速度を異にし、上方は速度大にして前方に傾倒して、碎けて白波を生ずる、之れを磯

浪（折れ波）と稱する。磯浪が海岸に寄せ來たる状を見るに、風の吹く方向に關せず次第に汀線に平行して進む。是れ其の海底と摩擦するに依つて生ずる現象である。臺灣の西岸の如き遠淺の地に在つては磯浪の勢力が甚だ大であつて、通常の小船では海水が上方から覆ひかゝるが爲に覆没の憂ひがあるから、竹を舟形に組合せたる所謂竹筏（てつぱい）を使用して居る。

廣漠たる海面に於ては何れの處にか風が吹き、假令其處に風が吹かず極靜穩なる日も波浪は遠くより絶えず傳達し來たつて鞆鞆と海岸を襲ひ、之を浸蝕し、運搬し之を堆積せしめ、彼の河流のあらゆる働きをば一手に總合して次第に陸地を蠶食する。斯の如く絶えざる攻撃に對して脆軟なる岩石は早くも崩壊され、運搬され堆積せられて遠淺なる砂濱と化し、稍々堅硬なる岩石は暫し其の位置を固守して亂礁の群立せる礁濱を生じ、交通の上に生産の上に、果た風景美の上に大なる相違を與へる。



#### 一四、世界海上の海流

海水の動搖中特に吾人の注意すべきものは所謂海流である。海流といふのは海水が一定の方向に流るゝものをいひ、通常暖流と寒流との二種類があつて、彼の潮の干満と同じく吾人々類の生活上重大なる關係を有し、其の灌ぐ所の海岸地方の氣象状態に大變化を與へる。而して世界海上に於ける主要なる暖流は何れも始めは赤道の兩側を西へ流れ、西岸の大陸に沿ふ北折又は南折し、次第に東へ轉じ、東岸の大陸に沿ふて遂にもとの處に歸る。其の西流するものゝ間を反對の方向に流るゝものがあるが、之を赤道反流と稱する。暖流の主要なるものはメキシコ灣流と日本海流とであつて、日本海流は別に黒潮ともいひ、暗藍色を呈して其の附近の海水よりも四程高い。寒流は高緯度の海から流れ來たるものであつて、大西洋にあるラブラドル海流、太平洋中にある千島海流一名親潮は其の著名なるものである。以下是等に

就て詳説しやうと思ふ。

(1) 世界海上の主要海流　大洋の大海流中最も古く人に知られ最もよく解説せられ、且つ歐洲の氣象上最も重要なものはガルフ、ストリーム即ちメキシコ灣流である。已に十七世紀に於てアンギーラ氏に依つて能く探究せられた。ド、フンボルト氏は曰く、此の海流の始源は喜望峰の南方に於て求められる。乃ち此處よりアムステルダム海に入り、メキシコ灣を通過し、バハマ海峽を出で、其の後南々西より北々東に向ひ、次第に合衆國地方を離隔し、ニュー、ファウンドランドの淺海に於て東方に向つて屈折し、愛蘭土へベリッド及び諾威の海岸に接觸し、是等の地方に往々熱帯地の穀類を流送して來る。此の海流が北東方に向つて延長して居る爲に其の海水に温氣を附與し、スカンデナヴィヤの北岬角に至る迄は氣候上に良好なる影響を與へる。乃ち歐羅巴諸國が其の緯度の高さ割合に温暖にして文明の發達せるは一つは此の海流の賜といふべきである。併して此の海流はニュー、ファウンドランド淺海の東方に



於ては二流に分岐し、アソールより遠からざる處に於て支流を南方に送つて居る。フカス、ナタンスといふ海藻より成れる廣漠なる淺底のサルガス海は此の處に當り曾てコロンブス氏をして無量の想像を畫かしめたる所であつて、又オウキエド氏が海草平原の名を附したる所である。此の海藻の大森林中には無数の小動物が棲息し、此の邊に常存する輕暖の軟風に依つて方々に散布せられる。

而して此のメキシコ灣流の勢は甚だ大なるものであつて、モリー氏は言つて居る、「是れ大洋に於ける大河である。如何なる旱魃にも涸渴することなく、如何なる霖雨にも漲溢することがない。其の兩堤及び底は寒水の層堤より成るものであつて其の間を微温にして藍色なる水が流れて居るのである。世界中何れの處にも斯の如く壯麗なる灌流はない。彼のアマゾン河よりも急でありミシシッピー河よりも激であつて、此の二河の水量を合するも此の潮流の排水量の千分の一にも達しない」と。けれども此の潮流の急激なる流動をなす所はフロリダの海峽に限られ、此所では一

時間六キロ米の速力と攝氏三十度の温度とを以て廣さ五〇キロ米、深さ百キロ米の大水流をなして居るけれども、其の後は廣く瀾漫して速力減少し、唯其の温度の高きに由て他の海水と區別せられるのみである。其の太平洋を横ぎつて歐洲に來たるは重に風力の働きに因るものである。

メキシコ灣流は其の深藍色なると温度の高きとを以て周圍の海水と區別せられる。バハマ海峽に於ては攝氏二十七度の温度を有し、北緯三十五度の近くに到れば此の海流は次第に擴がつて其の速力を減消するけれども尙ほ二十二度の温度を保持して居る。レンネル海流と稱する一支流は太平洋の中央に於て分れ、ガスコーン灣及び西班牙に向つて流れ、後にカナリー島及びカッブ、ウエル島に向つて下り、斯くて赤道潮流に合して居る。此の赤道潮流は實にメキシコ灣流の始源と認むべきもので、赤道潮流の存在はコロンブス氏が第三回の航海に於て已に識認せし所である。其の遺書に「余は海水も亦天象と同じく東より西に向つて流動するものなることを信ず、



之を換言すれば日月星辰の外觀的運動と同一の方向に流るゝものである」と記して居る。赤道潮流の源はギニア灣底に在る。此處より貿易風の方向に従つて西方に進み、亞米利加大陸を距ること遠からずして分岐し、其の一部分は亞米利加海岸に沿ふてギヤヌ海流となり、北上してメキシコ灣に入り、併してメキシコ灣流を補成してゐる。

千八百九十年海洋學會の提出せる報告に據るも、將たモナコ公爵の所有船ヒロンデル號に於て爲せし經驗に據るも、北部大西洋の表層は左方より右方に向つて廻旋流動をなし、其の中心はアソールの西方にあることが明かである。而して此の中心部は水の静止せる池狀をなし海藻が大に茂生して居る。是れ前述せし所のサルガス海であつて、又此の旋廻に加はる水の餘流は歐洲の北方に向ひ、愛蘭土及び蘇格蘭並に諾威の海岸に沿ふて逸流して居る。

南大西洋に於て第一に遭遇する所の海流は乃ち赤道潮流であつて、此の流れは既

に論じたるが如く亞米利加海岸を傳はり、二流に分岐し、一はメキシコ灣流となり他はブラジル海流となつて居る。ブラジル海流は陸岸と平行に之より二百五十海里若くは三百海里の海上に横はり、ハタゴニア海岸附近に於て南極地方より來たれる寒流に合して居る。故に此處に於て其の温度の十度乃至十五度を失墜せしめられ、夫れより寒流は此の地方に通例なる西風の方向に従つて流れて喜望峰の南方に進んで其の部の温度を低落せしめる。

太平洋に於ては經過の尙ほ遙かに長い海流がある。第一チサン海流一名日本海流若くは黒潮と稱して非常に大なる圈流をなし、臺灣と布哇とは其の兩端に位し、日本及びカムチャッカの海岸と亞米利加の西岸とを洗ひ、且つ一支流をベーリング海峡に送つて北極の海水に温度を附與し、南方に於ては太平洋の赤道流と合流し南洋諸島の間を潜つて後南極より來たれる寒流に接して冷却して居る。

温度の高い是等の暖流に對して兩半球に流るゝ所の寒流があるが、是れ兩極の近



傍より發し來たるものであつて熱帶地方の海岸に冷氣を附與する。即ちケーブ、ホ  
ルン及び喜望峰を洗ふ所の南極寒潮はフンボルト海流と稱する一支流を太平洋に送  
り、智利及び秘露の海岸を洗ひ、次で西方に向ひ曲折して南半球の赤道流に合して  
居る。又此の南極寒潮の餘流は喜望峯に達したるとき一部分は亞弗利加の西岸に沿  
ふて上り、赤道の近部に達して大西洋を東より西に横ぎり南赤道流に混じて居る。

北極に於ける寒流は其の經過の限局せるものであつて、南極寒流よりも深く且つ  
研究の未だ足らざる所が少くはない。其の北極海より發流するものは相對背する兩  
所、乃ち一はベーリング海峡より下り、直ちに分岐して其の一部はアラスカの西岸  
を洗ひアリウト諸島の前に至つて止み、其他部はカムチャツカの海岸に沿ふて流れ  
オホック海を廻り滿洲及び朝鮮沿岸の溫度を下降せしめる。併して他はパフキン海  
より出で亞米利加沿岸に沿ふて流れフロリダの近傍迄下り、バハマ海峡より出づる  
所のメキシコ灣流と相合する。又他の一支流はグリーンランドの海岸を洗ふ。尙ほ

且つ北方に於て他の潮流があつて、スピッベルゲンを繞りバレンツ海を流れニユー、  
ゼンブルの海岸を洗つて居る。以上の諸海流を合せて完結するものと想像すれば二  
重の全圈流をなし、北半球に於ては時計の針の進む方向と同一に流れ、南半球に於  
ては之と反對の方向に流れる。

(2) 日本近海の流れ 本邦の近海は寒暖の兩海流に富み、其の主なるものは臺  
灣附近を通過し來たれる黒潮の本流及び支流であつて、是れ即ち日本海流及び對馬  
海流と稱せらるゝ暖流である。北より來たれるものは、オホック海近傍に生ずる寒流  
の分派であつて、リマン海流、千島海流、樺太海流等乃ち是である。

黒潮は日本近海に來たれる海流中の最大なるものであつて、前述の如く太平洋の  
北赤道海流がフィリッピン群島に衝突して北東に曲進したもので、臺灣の東方を經、  
宮古諸島の北方北緯二十六度邊にて一支流を分ち、本流は九州四國及び本州の南を  
過ぎ、下總大吠岬邊より次第に陸地に遠かり、漸次に東に折れて北米の西岸に到達



して居る。而して此の黒潮の流域は其の幅が宮古諸島附近に於ては百哩に過ぎないけれども、其の本州の南方を流るゝに當つては五百哩に擴がり、其の温度は夏期に最高にして攝氏三十度に達し、冬期に於ては十六七度に下ることがある。けれども概して其の近傍の海水より高温なることは疑はれない。流速は一時間平均二哩位であるが、然し四國の南岸より紀州沖邊に於ては四哩位となり、それより伊豆半島の南に及んでは速力最も大となり、一時間平均六哩餘即ち一日に約百五十哩位の速度に達し、俗に黒瀬川と稱せられて居る。

宮古諸島附近に於て分れたる支流は對馬海峽より日本海に入り、本州の北岸に沿ふて進み、津輕海峽にて一支流を出し、北海道本島の西岸を通り、宗谷海峽よりオホツク海に入つて消失して居るが、尙ほ其の一部は樺太の西岸を北流して居る。此の黒潮の支流は對馬海峽の近傍に於て最も顯著であるから對馬海流と稱して居るが、日本海に於ける流速は一日三十哩位であつて、北に至るに従つて漸次に減少して居る。

る。

黒潮以外に我國に取つて重要と認むべき海流は千島海流と稱する寒流であるが、此の海流は一名親潮ともいひ、シヨット氏に據ればベーリング海からカムチャッカ半島並に千島列島の東に沿ひ、オホツク海より來たれる一流を併せて南下し、本州に達して所謂親潮となり、金華山附近に至つて遂に黒潮と衝突するもので、冬季に於て最もよく發達し、且つ日本近海の寒流中最も我國の氣温に影響を及ぼすものである。併して黒潮と衝突する場合には二流とも其の進行を止めるのではなく、比重の大なる寒流は軽い暖流の下に入るのである。親潮は黒潮よりも低温なることが攝氏五度乃至八度位で、時としては温差が十一二度に達することがあるといふ。夏に至れば千島海流は北上する黒潮の爲に西に押し附けられて其の流域が甚だ狭くなり、且つ南は陸奥の尻矢崎附近を以て終點とする様になる。併し乍ら其の流域の幅は通常平均二百哩位で、流速はロバトカ岬附近に於ては一日四十哩なるも、南進するに伴れ



て漸く減じ、根室附近にては二十哩、北緯四十度附近に於ては僅かに七哩乃至十一哩位に減ずる。

オホツク海に於ける海流には、其の西北隅に起り西岸に沿ふて南下し樺太の北端に至つて二派に分れ、一部は樺太の東岸を南下して東樺太海流となり、宗谷海峡より來つた對馬海流の一派と合して消滅する。他の一部は樺太の北部より間宮海流に入り所謂リマン海流と稱し、沿海州の海岸に沿ふて朝鮮の東岸に至り更に進んで朝鮮海峡を南に過ぎり、遂に黄海に出で臺灣海峡に達するといふ。けれども此の海流が朝鮮海峡を南に出るといふ説に對しては、シヨット氏は之を否定して居る。

(3) 海流の原因　古來海流の原因に就ては種々の説がある。或一派の人々は其の原因を氣流と同一に見て居る。けれども海流の原因は氣流の原因とは同一でない。從來久しく同一の原則に支配せらるゝものと信ぜられ、フンボルト氏の如きは其の主唱者であつて、海洋學者中には今尙ほ此説を固執する者がある。其の理論に據れ

ば海の水體は赤道に於て熱せられ、兩極の近部に於て冷却せらるゝが故に、隨つて互に反對の方向に流動を起すもので、熱せられたる部分は高緯度の方に向つて流れ冷却せられたる部分は赤道の方に向つて流れ、且つ冷却せられたるものは重力を増すが故に深部に沈み深部に於て表部のものと反對の方向に流るゝものであるといふ。

右の學理に左祖する人はカーペンター氏の試験に準據して其の説を立證せんと欲する。其の試験は長方形の硝子器に水を滿盛し、其の器の一端より他端に金屬杆を架して水面の全長に接觸せしめ、且つ杆の一端は器の一端より挺出せしめて此の部分をアルコール燈にて熱すると同時に硝子器の他端に氷片を浮ばしめ、以て水的一方は受熱すると同時に他方は冷却し、夫の大洋に於ける水體の赤道に於て熱せられ兩極に於て冷却する狀に擬するものである。

右の如く裝置せられたる時、冷却する方に藍色液の數滴を注ぎ、受熱する方に赤



色液を注げば明かに循環の有様を見ることが出来る。即ち藍色液は冷却するに由つて直に沈下して器の底部に至り、對側に向ふて流れ、對側に達すれば受熱するに由つて浮上し、赤色液は水面に於て對側に向つて流動し、對側に達すれば冷却するに由つて沈下し、斯の如くして表面と深部に於て反對の流動は絶えず持續する。

けれども此の試験は或人の期待するが如き多くの價値を有するものではない。何となれば試験に軟水を用ゐたのと又試験用の器が細小であつて熱源と冷源とに比して水量が甚だ少量であるからである。若し鹽水の莫大なる量と甚だ徐々に働く所の熱力と、之に依つて生ずる大蒸發力とを以てしたならば、其の結果は必ず同一ではなく或は全然反對の現象を呈するであらう。若し大洋に於てカーペンター氏の試験の如き事實が存立するものとしたならば、大洋の水は其の全體が赤道より直に兩極に向て流動し、兩半球の間には單に貿易風の影響に由つて唯輕少の逸軌(デウキエーション)を現はす許りである筈なのに、實際は然らずして不動不流の大水體中に川

の如く數道の流動する部分があり、且つ其の水流も兩極に向つて直行の方向を取らなす。

海流の原因は其の實風の原因と同じものではない。空氣の流動を起すには太陽の作用が主要なるものであつて、其の熱氣に依つて空氣を膨脹せしめ緻密度を減せしめるけれども、海水に於ける事情は然らずして、太陽の熱は上方より加はるが故に水の分子を擴張せしむる度は甚だ少く、而して蒸發を起すに由つて鹽分を増加し却つて緻密度を大ならしめる。然れば其の海に及ぼす影響は空氣に於けるものとは同様ではなくして、海流を生ずる爲に太陽熱の與る所は實に補助的なるに外ならない。又海水の受熱は約百尋以下には達しない。大洋の深さは平均二千乃至三千尋に迄も達するものであるから、水溫に大差あるは唯表面に止るのみである。海水の全體は至る所殆んど同一の溫度を有し同一の鹽分を有する。又極地に至るに従つて海水の鹽分は減少するけれども其の溫度は低くして終局比重に差異の著るしいものがない



故に海流の原因を以て氣流と同様に見たり或は比重の差に歸することは出来ない。

又或一派の學者の中には海流の原因を水準の差異に歸するものがある。乃ち熱帶の海水は高温度の爲に膨脹するが故に兩極地方の海水面よりも高い。故に海水は兩極より赤道に向つて流動するといふのである。けれども赤道地方の海水の高温度なるは只其の表面のみに限られ、且つ海水全體の最も温かなる處は赤道に非ずして却つて之を離れて緯度三十度乃至四十度の邊にある。蓋し海流の主原因は、(一)北東及び南東の貿易風が絶えず水面を吹き流すのと、(二)地球に廻轉力あるが爲に北半球に於ては右方に南半球に於ては左方に水を撥ね遣る働きある此の二動力に因るのである。

深部の海流に就ても亦熱の影響は十分に證明せられない。ツール氏は海底の地勢に従ひ兩極地方から寒流が絶えず赤道の方に向つて流るゝことを説いて居り、海底に斯の如き海流の存することはボグスラウスキ氏も承認して居る所である。ラシン

氏も亦海底には絶えず熱帶の方に向つて流動する水流があつて、赤道近くに至れば其の温度の低きに拘はらず其の水流は表面に浮び來ることを説示して居る。而して海底は大體に於て凸凹不平坦であるから、其の凹陥部が一旦寒水に滿されると終始靜止して流動しない。故に件の水流は其の上面に存在するものである。

太陽の海面を熱するや水の幾部分を蒸發せしめるから、表面の水は濃厚となり比重を増して下層に沈垂し、次で表面に來たる所の水分をして同様の運命に陥らしめる。此の影響は地中海の如き殆んど閉鎖せられたる海に於て最も顯著に現はるゝもので、随つて其の深部の海水は表部の海水よりも著しく鹽分に富んで居る。而して其の蒸發作用は甚だ旺盛なるもので、之に依つて失ふ所の水分は陸上の河川より灌ぐ所の水量の三倍に及ぶから、若し大西洋より絶えず海水を補給することがないとしたならば、地中海が遂に彼の死海と同一様の成行きに立ち至るべきことは明瞭であつて、死海の水平線は年月を追ふて次第に降下し、現今に於ては地中海の水平線



よりも四百三十米低く、其の水で比重は千二百四十五であつて、一立毎に二百六瓦の鹽分を含有して居る。けれども地中海は大西洋と交通して居るから、其の海水は前記の如く濃變せず、ジブラルタル海峡を経て表層に在つては一時間三海里の速力ある潮流を受け、深層に在つては大に濃厚となり鹽分に富んだ海水を灌ぎ出すのである。此の事實は鉛測に依つても容易に識認せられることで、又ウオラストンに於て行はれたる分析試験に於て、表層と深層の海水に濃淡の差著しきを認めたるに據るも之を明證するを得べく、尙ほ之よりも適切なる證明は、曾て同海峡に於て海賊の爲に沈没せしめられたる兩檣小船が其處より十二海里餘の西方に當るマラッカ海岸に打揚げられたる事實に在る。是れ表面の潮流とは反對なる方向に到つたものであつて、底面に反對潮流のあることを示すに外ならない。

## 一五、海洋の要務に就て

吾人は以上の各項に於て海洋に關する知識の一斑を述べ終つたつもりである。故に本項に於ては海洋が地球の自然經濟に如何なる關係を有して居るかを逐次に擧げて見やうと思ふ。

(1) 海洋は大氣中の水分の過半を供給する 凡そ陸上にある大氣中の水分が、獨り陸地内の諸水の蒸騰にのみ資源を有するものとしたならば、天下復た一滴の降雨なく、従つて禽獸も草木も皆其の生命を保持することが出来なくなるであらう。けれども之に反して、天空に浮遊して沛然たる降雨を催す所の雲も、細川大河の水源たる泉も。或は高山の頂を被ふ所の千古の雪も、降雨なき地方に於ても夜間白玉を欺く所の露も、皆直接に間接に一として其の資源を海洋に仰がないものはないのである。見よ海洋が常に數萬の河川を容れ乍らも、其の水量に著しき増加を來たさないのは、是れ蓋し海洋の水が蒸騰して大空に入り、風に漂駕して四方に散し、再び凝縮し雨露となつて地上に降下するからである。蓋し大氣中の水分が特に海水



の蒸騰に由つて増減するは、沿海の地の概ね降雨多きを視て知るべきである。海上の大氣は十分に水分を包含するを以て、其の陸地に向つて漂流する際、寒冷なる大氣若くは陸地に逢遇すれば忽ちに雨を降らしめる。彼の印度海岸の如きは水氣の蒸騰が旺盛であつて、二十四時間に其の水量の七分五厘に達する。之を一年間に改算すれば其の蒸騰する水量は殆んど二丈三尺である。紅海より蒸騰する水量は一年間に凡そ八尺であつて、恆信風の爲に蒸騰するものは一年間約一丈五尺に近い。概して熱帯地方は海水の蒸騰が最も旺盛であるけれども、其の水は多くは復た海中に雨降して本帯に特徴なる大雨をなすのである。而して其の蒸騰水の一部が風に駕して陸地に去り、カーシ連山やヒマラヤ山脈若くはアピシニアの高陵等に雨を降らせることは誰人も知る所である。斯の如く亞細亞熱帯地方の蒸騰水の一部はヒマラヤ山脈の南側に雨降するけれども、其の北面に達する水量は極僅少である。是れ海洋の潤風が該山脈を横斷する場合に其の含有する所の水分を盡く遺失し、一陣の乾風と

化して北地に到るからである。故に此處では水分を吸収する勢はあるけれども、更に降雨を促すべき水分を有しない。歐洲の雨は多く太平洋を經過し來たれる風の致す所である。故に西風及び西南風が概ね潤風であつて東風及び東北風の乾風なる所以が是れで明瞭である。亞細亞の南方及び亞弗利加の東方は雨の資源を印度洋の風に受ける、故に西南風の吹くときは支那に暴風雨が多い。亞弗利加西方の諸大河は太平洋の潤風に雨の資源を借るものであつて、北亞米利加の西岸は太平洋の潤風に雨の源を仰ぐ。南亞米利加には東南の恆信風があつて南太平洋の水氣を雨降する。而して其のアンデス山を越えて太平洋沿岸に至れば全く乾風となるから従つて此の地方は降雨に乏しい。

(2) 海洋は氣候の調和を司どる　海洋が氣候を調和するといふことは、古來幾多の學者に依つて研究されたのであるが、殊に海流は熱帯の溫地を寒地に送り、極地の寒氣を赤道地方に送致し、以て互に寒暖の調和を行ふものである。併して今日



吾々が海流を寒流といひ暖流といふのは、一定の温度を界としていふのではなく、全く附近の水温に對して言ふのである。故に緯度の高低に拘らず、赤道の方に流るゝ海流は暖流で、反對の方向をとるものは寒流である。そして此の兩種の海流が土地の氣候に影響することの時に甚だ偉大であることは、或地方の等地方の等温線の變化と其の地方の緯度とを比較して見て明かである。殊に彼の歐羅巴の西部が灣流の未流たる大西洋流の恩澤を受けて緯度の割合に暖かであり、又英領コロンビヤの沿岸が黒潮の未流を受けて緯度の割合に寒くないのを見ても明瞭である。尙ほ又カリフォルニア沿岸の夏涼いのはカリフォルニア海流の影響で、南米ペルーと智利の海岸地方の涼しいのも亦ペルー海流の影響である。蓋し海流が土地の氣候に影響するといふのは、單に海流其物が直接陸地に近接し、其の陸地を冷熱するが爲ではなく、獨り海流夫れ自身の上面を浮遊し經過し來たれる氣流が陸上の氣候を調和するのである。今歐洲の西部を見るに、大西洋に瀕して温暖の灣流と相對し、此の灣流の北

進するに伴れて其の温度は多少減却するけれども、漸く其の廣表を擴張するを以て本流上を通過し來たれる風は歐洲の西部に温暖なる氣候を授けることが實に著明である。若し灣流にして先にフロリダ海峽を出づる時の幅員を以て北進するものとしたならば、假令其の原温を失はずとも、歐洲西部が之に由つて温氣を受くる程度は今日に比すれば遙かに少ないであらう。彼のハムメルフェストは、世界の最北に位する港であるけれども、一月中已に船舶の航通し得る状態にある。然るに同緯度にあるグリーンランドの東岸を見るに、満面氷雪に被はれ夏日に至つても尙ほ消滅することがない。グラスゴー及びリヴァプルの一年間の平均温度は華氏四十七度乃至五十一度であるが、然るに同緯度に位する北米ラブラドルの沿岸は年中堅氷が海中に出没して居る。又ニューファウンドランドのセントジョンズはリヴァプルより南二度に下つて居るけれども、六月の節に至るまで港内は氷雪に封鎖されて居る状態である。此の氣候の差異は世界中最も較著なる例であるが、併し乍ら同緯度の氣候に斯



の如き異同を生ずるは獨り灣流のみに非ずして、デヴィス海峽を經過して北米東岸を流れ下る寒流も亦大に與る所がある。故に北米の東岸は北緯四十四度であつて海水の融氷よりも溫暖なることは僅かに五六度である。蓋し北緯四十四度は佛蘭西の南部及び伊太利の北部と殆んど同等の緯度である。

南半球は大洋の廣袤が遙かに陸地に超越して居るから、氣候の寒暖は概して緯度と並行するけれども、北半球は陸地多くして海洋が少くないから従つて海流が陸上の氣候を調和する效は唯沿海地方に於て見られる許りである。即ち海流上の空氣が自由陸上に流れ込む所のみならず其の影響が大で、然らざる所は小若くは皆無である。蓋し陸地の巨大なるものは、夏日には非常に熱せられ、冬日には復た甚だしく冷却するから、大陸の氣候は夏日に炎熱にして冬日は嚴寒である。然るに島嶼若くは瀕海の氣候は四季寒暖の差が極めて尋常であつて其の循環も亦漸次的である。併して其の證左はアイルランド及び露西亞中央部の春秋の比考によつて明かである。

次に是が我が國に就て研究して見ると、日本は眼前に大暖流たる黒潮の本流を控えながら、其の影響を受くることは意外に僅少である。是は吾人が黒潮上の溫暖なる氣流を最も歓迎したい、冬季には主として北西風が強くと、従つて其の溫氣を陸地から反對の方向に吹送つて仕舞ふからである。故に東京灣や瀬戸内海の如き淺海は陸上の冷却力を受けて其の水温は攝氏十度内外に下降するものである。固より黒潮流域に近い沿岸地方に於ては、大氣靜穩の日か又は稀に吹く南風の時には多少の影響を受けない事もないが、併し之は海岸地方に止まつて深く内陸には及ばない。故に冬季本邦の氣溫に黒潮の影響があるならば、それは對馬海流の關係する日本海沿岸の地方であつて太平洋側ではないのである。けれども對馬海流は本流に比して低溫度なるだけ、北西風の爲に流域上の溫氣が日本陸地に吹き付けられても、其の影響、至つて少ないことは明瞭であつて、是れ即ち日本列島が四面環海なるにかゝらず、歐洲及び北米の西岸地方に比して寒暑の較差の大なる所以である。然るに本



邦夏季南東風の北西風と交代した時期には、黒潮の本流域上を通過する氣流が我が内陸深くに入り込むのは勿論である。此の時期には我が陸上は炎暑の季節であるから可成冷氣が欲しいのである。けれども此時の海上空氣は攝氏の二十七八度もあるから、随つて其の冷却力が大であるといふことは出來ない。

(3) 海水は沿岸を浸蝕して土地を滅殺する力がある。海水が激動して沿岸を拍撃すれば如何なる岩壁でも永年の間には之が爲に破碎せられないものはない。そして其の波力の猖獗なることは一度海水の激動を目撃したる人士の克く覺知する所である。彼の大氣の如きも長日月の間には遂に堅岩をも亦能く風化せしめ岩中に劈面を生ぜしめるものであるが、此の大氣と海水と協同せば層一層の勢力を増して堅岩をも能く之を浸蝕することが出来る。岩壁が破碎すれば夥多の稜角ある石屑を生ずる。而して此の石屑は又海水と共に他の岩壁を撲撃するから其の浸蝕破壊の作用益々偉大となる。そして先の石屑が久しく海水に漂浮すれば互に相摩擦して稜角を失

ひ、竟に河床の石礫と同形狀になり、更に破碎し又相摩擦すれば次第に其の形を變じて無數の砂子となり、潮流に伴はれて深海に退き、水勢の靜謐なるに逢ふて海底に沈堆して仕舞ふ。

而して斯の如く海水が沿岸を浸蝕するのは唱だ自己の重力のみに依つて然るものではない。彼の長浪怒濤が海岸に押寄する時に當つて、若し海濱に立つて堤防坡塘の類を観察すれば、其の構造の精粗を問はず多少の損害を蒙らないものはないが、其の損害の由つて起る所を察するに、唯海水の重力作用のみに依るに非ずして、劈孔中の空氣の壓迫膨脹に關係がある。乃ち堤防坡塘の構造が如何に精工神妙であつても、多少劈面を有しないものはない。已に劈面のある以上は其の間に亦必ず多少の空氣が潜伏して居る。而して若し長浪が此の堤防坡塘を没して仕舞ふと、劈孔中の空氣は非常に壓迫せられ、又長浪が退くと其の中の空氣は再び膨脹する。此の空氣の膨脹壓迫の力は是れ即ち坡塘等を破壊せしめる有力なる原因で、加之も海水其



物も自己の壓力を使用する以上は是等を破開することが更に甚だしい譯である。そして天然の岩層には人工物より以上に劈孔の夥多なるものがあるから、随つて此の理に依れば是等は一層壊碎せられ易い。又海濱の岩盤には往々海水の爲に孔を穿たれることがあるが、此の孔穴中の空氣は或は壓迫せられ或は膨脹して更に沿岸を破開する一助となるものである。瀕海の丘腹や或は岩壁中にある此の種の大洞穴中に往々海潮の干満を見ることがある、彼の地中海のカブリ島や我が九州芥屋の大門の如く良に稀有の觀を呈するといふべきである。

堅硬なる岩石が幾多歲月の間に海水に浸蝕せらるゝに比ぶれば、固より柔軟粗鬆なるものゝ容易迅速に浸蝕せらるゝは自然の理である。英國の東岸に面する所に粘土層の所があるが、今其の土層の海水に浸蝕消失せられる度は一年間凡そ三尺の多きに及ぶといふ。ヨークシャーの舊市街を調査して見ると、已に海中に没入せしものが甚だ多く、中には今日の海濱よりも十四五町沖合の海底にあるものがある。又

我が八百有餘年前の史蹟に照せば、源九郎義經が奥州微行の際に通過したる史談に名高い安宅の舊關趾は海底に變じて遠く一里の外にあるといふ。蓋し此の二例は土地降陷も亦大に與る所ありとはいへ、また海水の浸蝕作用の迅速なること、之に由つて見ることが出来る。

海水の土地を浸蝕することは前の數項に依つて明かであるけれども、是に由つて沿海の地は皆海水の浸蝕する所となるかといふと決して左様ではない。何となれば海水浸蝕の如何は大に沿岸の地勢に従つて異なるからである。沿岸の瀕海が深遠であつて、其の波を受くることが猛烈にして且つ頻數であれば其の浸蝕の度も亦多くして且つ速かである。併し乍ら沿岸の土地が平坦で近海が扁淺であると、大波が來ても唯平地を奔流する許りであつて十分に其の勢力を破碎に用ふることが出来ないのみならず、地勢が斯の通りであると只に沿岸が破碎しない許りでなく、海水に漂浮する砂子、石礫等が此處に滯止して却つて土地を増加する傾向がある。北米の東



岸メキシコ及びヴァルデニアの間は河水の運搬する泥土の堆積に依つて海波の浸蝕を防禦して居る。

(4) 海洋は將來新地となるべき土砂石礫を收受して之を保存する 凡そ陸地は、其の構成する岩石の硬軟に關せず終始多少崩壊するものであつて、其の碎屑は河川に入り海に朝し、潮流に漂浮して深海に到り、是に於て始めて四方に散布して自ら沈堆する。而して其の散布沈堆したる土砂石礫が一旦地殻の變動に由つて海上に現出することがあれば即ち其處に一個の新地を作すに至る。今日已に陸地を構成せる岩石を察するに、珊瑚、貝殻、魚類其の他の海性動物の遺骸を埋藏するものが少くはない。是等の動物物は固より海中に枯死し海底の土砂中に埋没したものであるけれども、以來幾多の星霜を重ねる間に所謂桑田碧海の變に適遇して地上に現出たることは疑はれない。而して古來已に斯の如き變動ありしものとすれば、將來に於ても亦必ず此の種の變動は免かれない筈である。

土砂石礫の外に、海中には一種特別の沈澱物があつて、大洋の深海底に堆積することは已に前項に論じたる所、而して是れ皆細微なる有機物の遺骸より成るものであつて。其の性質は通常の土砂とは大に異つて居る。英吉利及び佛蘭西等には往々白堊の土地を構成するものがあるが、之を調査して見ると皆海性動物の遺骸より成り、其の海底に堆積したるものなることが明瞭である。我が阿波及び土佐等には赤色硅質の礬石があるが、是は主として「ラディオラリア」と稱する海性の硅質動物の遺骸より成つて居る。而して其の石質を視るに、現今大西洋中に堆積する赤色粘土と大いに相似て居る。

既に論じたるが如く、陸地の表面は終始多少崩壊し、海岸も亦常に海水の浸蝕を受けて滅殺するけれども、已に數尋の深水に埋没せる土地は海波の爲に削削を蒙ることがない。蓋し海水の浸蝕作用の最も甚だしきは淺海の一小界に止まり、深遠の大洋底に入れば豆大の石子と雖も容易に之を遷轉することが出来ない。又海水は沿



岸を浸蝕して碎屑を大洋に致し、河水は陸地の碎屑を海に送致し、其の碎屑も亦波浪に漂浮して大洋の深底に沈堆し、斯くて地殻の變動を俟つて將に新地を作らんとする勢がある。是に由つて之を觀れば、海水は常に陸地を破碎するやうであるけれども、其の收受する所の土砂石礫から之を推考すれば、却つて陸地の構成を助くるものといふべきである。

## 第七章 大氣中の水體

### 一、水の蒸發作用

地球の全面は無色透明の瓦斯體たる空氣に依つて包圍せられて居るが、此の空氣中には常に多少の水蒸氣を含んで居る。其の含量は重量を以てすれば空氣百分中の水蒸氣三以下の割合である。水蒸氣は元來無色透明であるから吾人の視覺に映ずることは出來ないけれども雲、霧、雨、雪、霜、露等の如きは大氣中に瀰漫せる水蒸氣の凝縮して液體若くは固體に變ぜしものに外ならない。斯様に大氣中に水蒸氣の存在して居るのは河川、湖海、土地等の水體間に絶えず蒸發作用が行はれて居るからである。尙ほ動物も呼吸作用に依つて水蒸氣を放出し、植物も亦蒸發に依つて大氣中に多量の水蒸氣を供給する。而して蒸發作用は獨り必ずしも液狀の水面に於



て行はれる許りでなく、氷雪の如き固化せる水體の面からも直に蒸發する。彼の南北兩極地方の如く野も山も積雪に被はれ、河海も堅氷に閉ざられたる地方に於て蒸發作用の行はれるのは全く之に依るに外ならない。のみならず、蒸發作用は大氣中の温度の高き時も低き時も暫くも伐止することなく、且つ水蒸氣其の物は空氣よりも輕浮であるから、常に地表上より蒸騰して空氣中の分子を排して擴散し、或は氣流に運ばれて弘く大氣中に瀰漫するのであるが、只大氣が水蒸氣に依つて飽和に達したるときに於て初めて蒸發作用が殆んど休止の状態に立ち至るのである。

蒸發と熱量との關係 凡て水の蒸發するに際しては多量の熱を吸収するものであるから、外界より熱の供給量が十分でないときには水自體は之に接觸する所の物體の熱を奪却して蒸發する。ベッオルメ氏の論じたるが如く、此の現象は氣象學上極めて肝要なることで、上層大氣中に熱の移動するのは全く之に因るのである。一平方米より一疋の水の蒸發するときを蒸發量一耗といつて居るが、此の蒸發量一耗

の時には地表面に於ては約六百大別の熱を消費する割合である。而して此の多量の熱は其處に發生せ、水蒸氣と共に上層大氣中に昇騰する。然のみならず蒸發作用に依つて暖地より寒地に向ひ、海洋面より陸上に向つて輸送せらるゝ熱量は頗ぶる大である。氣象學上に於て蒸發量と稱せらるゝものは、一定の大きさを有する所の野天に曝せる器物に湛へたる水面、例へば一米平方のものより氣化して水蒸氣に變じたる水量を指すもので、之を示すには通常任意の一定時間中に蒸發したる水層の深度を以てする。

淡水と鹹水との蒸發

海水の如き鹹性の水は鹽分の含量乏しき淡水の如き純粹

の水に比すれば其の蒸發量が極めて緩慢である。曾てトリエヌト氣象臺に於て淡水(雨水)と鹹水(鹽分平均三七、三%を含有するもの)との蒸發量を比較研究したる結果に徴するに、一年四箇月間に於ける總蒸發量は、淡水九一〇、六耗、鹹水七五〇、九耗であつた。今其の蒸發量の割合を採る上に於て、淡水を百とすれば鹹水は八二、



五であつて、即ち淡水よりも一七、五だけ蒸發が緩慢なる譯である。第五章に述べたる出口なき淡水湖が長歲月の間に鹹性湖に化する理も之に基づくのである。

蒸發の遲速に關する諸條件　蒸發の速さ遲さ、換言すれば蒸發量の多少は種々なる原因に依るもので、即ち先づ水面又は地面からの蒸發を區別する外に、氣温、氣濕、氣壓、氣流、雨の強弱、其の他地殼の地質的性質、地盤の傾斜及び土地の草木繁茂の状態等は主なる要素である。是等の中氣温、氣濕、氣壓、風雨の強弱等は水面地面孰れにも關係して居るもので、其の外のみ獨り地面にのみ關係を有して居る。但し大雨後の地面蒸發は短時間の淺い水面蒸發に酷似して居る。而して一般には前述の如く開敞したる水面よりの蒸發を標準とするのである。以下蒸發の遲速に關する諸條件を擧げて見ると、

(一) 氣温即ち空氣の温度は水の蒸發作用に大關係がある。氣温が高ければ蒸發することが随つて圓かであり、氣温が低ければ蒸發が緩慢である。故に日向は蔭よりも

夏季は冬季よりも蒸發作用が旺盛であり、又熱帶地方に於ては溫帶や寒帶地方に比して水の蒸發量の旺盛なのは職として氣温の關係による。今攝氏二十五度に於ける蒸發を百とすれば、他の温度に於ける蒸發の割合は次の通りである。

蒸發	温度
100,0	25°
73,8	20°
53,9	15°
38,9	10°
27,7	5°
19,5	+ 0°
13,2	- 5°
9,2	-10°
5,8	-15°
3,8	-20°

(二) 水の蒸發量は大氣の乾濕に關係することが大である。大氣が乾燥して居る時は蒸發が甚だ速かであるが、之に反して空氣が水蒸氣で飽和して居り、従つて更に水蒸氣を吸収し得ざる時は蒸發は休止されて仕舞ふ。乾燥せる高原に於て蒸發量の過大なのに反して、濕潤なる低地の蒸發量に乏しきは之が爲である。

(三) 蒸發量の多少は風の有無に關係する。蓋し水面を被へる空氣が常に流動して居



ると其處に絶えず新鮮なる乾燥空氣を送り、同時に既に水蒸氣にて飽和せる空氣を除去するから益々蒸發を促す。之に反して若し水面上の空氣が滯留靜止の状態にあつたならば、忽ち容易に水蒸氣にて飽和せられ、隨つて蒸發作用は漸次に遲滯する様になる。風通しの良い日に洗濯物の乾き易いのは是が爲であつて、又山頂の蒸發量の多いのも亦一つは此の氣流の大なるに因る。併し乍ら風力と蒸發量とは如何なる關係を持つて居るかといふ事に就ては諸説定らず、キッケンマン氏、ステリング氏、テート氏等は蒸發は殆んど風速に比例すると言つて居るが、ド、ヒーン氏、シアベック氏及びスヴェンソン氏等は蒸發は風速の二乗根に比例するといつて居る。

(四)蒸發は又氣壓の變化に關係がある。寒冷なる空氣よりも溫暖なる空氣の方が水蒸氣を含み得る度が大である。水蒸氣は空氣よりも軽いから、水蒸氣を多量に含める濕潤なる空氣の方が乾燥せる空氣よりも輕浮稀薄である。故に寒冷にして乾燥せる空氣は最も重く、溫暖にして水蒸氣を含める空氣は最も軽い。要するに水蒸氣は

温度の高低、氣壓の變化に支配され易く、従つて氣温の高きときは空氣稀薄にして氣壓の小なる時であるから蒸發することが益々速かである。高山の頂に於て平地よりも蒸發量の遙かに大なるは氣壓の小なるに一原因を有する。

(五)水の蒸發作用には場所の關係が大である。即ち暗漏の場所よりは自由の水面の方が蒸發が旺盛であり、同じ水面でも河流と湖沼とは同一でないに相違ない。又自由の水面よりも草の繁茂せる地面の方が大である。地面からの蒸發は水の滲透と少からず關係して居る。水の飽和した地面が草木を以て被覆せられて居るときは、是からの蒸發は乃ち同面積の水面からの蒸發に比すれば著しく多いが、然し地面が禿で草木がなければ水面からの蒸發が多い。固より同じ地面でも地質とか、地下水位とか、土地の傾斜、高低、方向、粗滑、色澤等によつても少からず差異あるは勿論である。トランソウ氏が地上面凡そ四吋の處に蒸發計を据えて各地の蒸發量に就て觀測したる結果は左の通りである。



(土質)

- 1. 草木なき砂利及び砂利の滑面..... 100%
- 2. 低き雑草の茂れる開敞の庭園..... 八〇% — 一〇〇%
- 3. 稍高き海邊の地..... 八〇% — 九〇%
- 4. 砂利地に於ける疎林..... 五〇% — 七〇%
- 5. 下草の繁茂せる密林..... 三五% — 四〇%
- 6. 雑草の繁茂せる山谷の密林..... 一三%
- 7. 下草の繁茂せる水邊に近き泥沼地の密林..... 一〇%
- 8. 眞水の沼澤地..... 四五%

(蒸發)

一日中に於ける蒸發量の時間的變化 蒸發量の一日に於ける時間的變化は氣温の論化と餘程相似て居る。凡そ一日中に於ける氣温の變化は主として空氣及び地面が太陽より受くる熱量と輻射に依つて失ふ所の熱量との差に依つて定まるもので

ある。さて日没後に於ては其の地は太陽より熱を受くることなく、只空氣より輻射ある外は晝間得たるものを失ふ許りであるから、次第に冷却し、氣温も亦間斷なく低落し、蒸發量も低減して日出頃に至つて其の極に達する。其の後太陽は次第に高さを増し、受熱も随つて増加するから蒸發量は氣温と共に次第に上昇する。併して正午以後は太陽が漸く西方に傾き、地面の暖められることが次第に薄らぐけれども其の熱量は尙ほ輻射に依つて失ふものよりも未だ勝つて居るから氣温は徐々に上昇する。而して太陽が益々低くなつて遂に其の暖むる力が輻射に依つて失ふ所と正に相等しき時刻がある。此の時は乃ち氣温の最高に達せる時であるから、随つて蒸發量も最大なるべき理である。今我が東京に於ける氣温觀測に徴するに、年平均に就て言へば午前五時に最低にして午後二時に最高に達する。然るに蒸發量の關係に就て見るも之と全く同様であつて、平均觀測に依れば日出頃に最小であるのに反して午後二時頃に於て最大に達する。又蒸發量一日内の變化は其の日の氣象狀態並に季



節に依つて差異あるは免れない。其地に於て観測したる一日内の蒸發及び氣温の變化を見ると、十一月より一月迄、五月より七月迄の兩期間に於て、蒸發量の最大に達する時は共に午後二時であり、最小に達する時刻は前者に於ては午前六時、後者に於ては午前四時頃である。

一年中に於ける蒸發量の季節的變化　一年中に於ける蒸發量の變化も亦氣温の變化に酷似して居る。一年中に於ける氣温の變化は一日中の夫れの如く太陽の高さと其の照らす時間とに關係して居るが、蒸發量の變化は主として地表上に於ける温度の變化に基因するものであるから、太陽の高さ増し晝間時數の増加するに伴れて地面の最も熱せらるゝ事の益々大なる時に蒸發量も亦益々大なるべき理である。寒帯及び温帯地方に於ては冬の中頃より太陽の高度及び晝間の長さが次第に増加し、冬の末頃に至つて日射は地面よりの輻射に勝ち、受熱が漸次に蓄積するから氣温は日毎に上昇し、随つて蒸發量も増して來る。夏季に至つては太陽の高さ及び晝間時

數は何れも最大に達し夫より又減少するけれども氣温は未だ最高に達せずして尙ほ上昇する。是れ地面受熱の量が輻射に依つて失ふ熱量よりも尙ほ優つて居るからである。此の後約一ヶ月を經過すれば太陽の高さ並に晝間時數が大に減少し、日射に依つて土地の受くる熱量と輻射に依つて失ふ熱量との相等しき時期がある。これ氣温最高の時期であり、又蒸發量の最も旺盛なる時である。夫より輻射は日射に優り氣温は次第に下降し、冬季に至つては日射の作用が最も弱くなるけれども、氣温は未だ最低に達せず。併してこれより後日射は次第に其の強さを増すけれども、氣温は尙ほ低落を持續する。是れ蓋し太陽の高さが未だ大ならず、晝間日數も敢て長しといふに非ざるが故に、被熱が尙ほ冷却の極に達しない。然るに此の後一ヶ月にして太陽の高さ並に晝間時數が増大して日射が土地の輻射と相均しき時期に達する。此の時が乃ち氣温最低のときであり、随つてまた蒸發量の最小なるべき時期である。爾來氣温は再び上昇し蒸發量の最大なる時期に達する。



北半球に於ては、気温は概ね七月に最も高く、一月に最も低く、南半球に於ては之に反して居るが、蒸發量も亦之と酷似し、北半球では概ね八月に最大であり一月に最小である。本邦の東京及び大阪に於ては一年中に於ける気温は一月に最も低く八月に最も高いが、然るに年平均に於ける一日の蒸發量は約三耗にして、一月に於ては東京二、〇耗、大阪六、五耗であり、八月に於ては東京四、八耗、大阪六、五耗である。又我が福岡地方に於ける年平均蒸發日量は三、一六耗であるが、一月に於ては蒸發量は一、六九耗であり、八月に於ては五耗である。

## 二、大氣中の濕氣

前項に於ては水の蒸發に關する諸條件を述べたのであるが、元來蒸發といふことは固體又は液體をなせる水の或分子が其の近傍の分子引力に逆つて之から分離し、目に見えぬ水蒸氣となつて大氣中に浮游して行くことをいふので、此の分子間の附

着力を破るが爲に若干の潜熱を費さなければならぬ。故に主として太陽熱の輻射に依つて高低する気温との關係が甚だ密接である。斯くて蒸發したる水蒸氣は大氣中に浮游して日々の氣象的變化に參與するのである。今全世界の空中にある水蒸氣の全量を壓縮して水に還元すれば地球全面を凡そ二十糶の深さに包む程であるといふ。其の總量は海水全量の約一萬分の一、地球全質量の五千萬分の一である。

地表の凡そ四分の三は水面で、海洋湖河其の他の水面から蒸發する水は常に大氣に濕氣を與へて居り、其の他水濕のある地表や動植物體からも水蒸氣が大氣中に放出せられる。併して大氣は能く其の供給を受けて居るけれども、其の受量には際限があるので、既に十分濕氣を吸収し其の温度に對して更に水蒸氣の量を増加することが出来ない様になれば、是を空氣の飽和といふ。其處で水の蒸發は忽ち止るのである。但し空氣の飽和する點は前述の気温の高低風の速度、氣壓等に應じて異なるので、蒸發が遅くなつた時は飽和に近い事を示し、蒸發が止んだ時は乃



ち大氣が飽和したのである。往々吾人は是等に關し含汽量といふ言葉を使用することがあるが、含汽量とは一定量の空氣中に含み得る水蒸氣の極量をいふのである。空氣の含汽量は温度に依つて異なる。例へば一立方米の空氣は攝氏二十度の時には一七、四瓦の水蒸氣を含み得るに過ぎないが、三十度になれば三〇、〇瓦を含み得るのである。即ち二十度の時一七瓦の蒸氣を含めば甚だしく濕つて居るが、三十度で同量の水蒸氣なれば頗る乾燥した空氣なのである。斯様に空氣が含汽量だけの水蒸氣を含めば、是が即ち飽和の状態にあるのである。畢竟大氣が高温度なる時は濕氣を含有する量が多いけれども、低温の時は濕氣を受容する量が少ない。故に其の反對に高温多濕なる大氣が冷却する場合には其の中に含有されたる多量なる水分を排出するのである。斯様に大氣が水蒸氣を含有する時は、次第に之を冷却して一定の温度に達すれば遂に水蒸氣を以て飽和する様になる。此の温度が即ち露點である。温度が更に下降すれば水蒸氣は最早全部瓦斯體として空氣中に包有せらるゝことが出

來ず、一部分は凝縮して露、霜、雲、霧又は雨などゝなつて液化又は固結するのである。

而して大氣の乾濕を示すのに二様の別がある。其の一を絶対濕度又は單に濕量とす、其の二を關係濕度又は單に濕度と稱する。

絶対濕度即ち濕量といふのは大氣の或る温度にて含有し得べき水蒸氣の最大量を示すものであつて、例へば温度十度に於て一立方米九、三六瓦、三十度に於て三〇、〇八瓦を含み得ることは次表の通りである。次表は各温度に對する飽和空氣の水蒸氣張力(壓力)、水蒸氣容量及び質量を示すものである。

温度(°C)	水氣壓力(托)	水氣容量(毎米立方瓦)	飽和空氣質量(毎米立方庭)
—30.....	0.38.....	0.44.....	1.45
—20.....	0.94.....	1.04.....	1.40
—10.....	2.15.....	2.28.....	1.35



0.....	4.57	.....	4.87	.....	1.30
10.....	9.14	.....	9.36	.....	1.25
20.....	17.36	.....	17.15	.....	1.20
30.....	31.51	.....	30.08	.....	1.15
40.....	54.87	.....	50.67	.....	1.11

又濕量は水蒸氣の之に接する面に加ふる壓力を以て示すことがあるが、之は通常氣壓の如く之に釣合ふ水銀柱の高さ(耗)を以て示すもので、例へば溫度十度に於ける最大張力は九、一四耗であつて、三十度の時に三一、五一耗となすが如きである。

關係濕度即ち單に濕度と稱するものは一定の容積中、或る溫度に於て現在含める水蒸氣の量と、同溫度に於て含み得べき最大量、即ち濃量との比をいふ。而して既に示したるが如く、一定容積中の水蒸氣の質量と、其の張力とは正比例をなすが故に、濕度は現存する水蒸氣の張力と、其の溫度に於ける水蒸氣の最大張力の比とい

つても宜し。即ちHを濕度、Fを最大張力、Jを現在の張力、P、pを水蒸氣壓力とすれば、

$$H = \frac{f}{F} = \frac{p}{P}$$

故に關係濕度即ち濕度を要求せんとするには、

$$H = 100 \times \frac{f}{F} \text{ 又は } 100 \times \frac{p}{P}$$

に依るべきである。例へば溫度二十度の場合に於て一立方米の空氣中に水蒸氣が九瓦ありとすれば、此の時の濕度は四五%である

$$100 \times \frac{9}{20} = 45\%$$

是等の濕量及び濕度は時々刻々に變化するものであるが、然し他の氣象狀態と均しく孰れも各種の平均や標準の價を見出すことが出来る。

絶對濕度の變化 第一に絶對濕度の一日内の變化は毎時の濕度を圖に現はせば



明瞭になるが、其の最大なる時は午後遅く寧ろ夕方に近く、最小なる時刻は日出頃にある。蓋し日中は水面、湿地、葉面等より蒸發する水分が大氣の湿度を増すけれども、夜に入れば水蒸氣の大部分が露や霜の形に化成する計りでなく、蒸發も亦少ない。故に日出頃は水分の絶對量が最も少ない譯である。暖かな濕つた低地に於ては夏季午後の中頃に第二の最小が現はれることがある、従つて第二の最大も亦現はれて來るが、是れ午後對流の旺盛なるが爲に濕暖なる空氣が上層に運び去られて、上層の乾燥せる空氣と交代するからである。第二に絶對湿度の一年内の變化は月々の標準湿度を圖に表はして見れば明かになる。其の最大は通例夏遅く現はれ、最小は冬の間にかかる。

又絶對湿度の場所に依つて相違あることは明瞭であるが、是れが主原因は風の關係にある。彼の赤道地方の如きは概して氣温最も高く、氣流靜穩にして絶對湿度が最も多い。然るに貿易風帯に入れば氣温も低く風速も少く絶對湿度も亦少くなる。

回歸無風帯に於ては低濕にして比較的乾燥せる氣流が下降し來たるが爲に絶對湿度は稍少なくなる。又恒西風帯に於ては温度も低く風力も強く隨つて絶對湿度は一層少なくなる。同一緯度であつても氣温、風向、風力、地形、高低、山脈の方向、海岸の遠近等の影響關係に依つて差異がある。

關係湿度の變化　關係湿度の一日中に於ける變化は氣温の變化と酷似して居る即ち其の最大なる時刻は大約日出時にあつて、最低氣温の時刻と一致して居る。又其の最小なるは午後二時乃至三時であつて、最高氣温の時刻と略ぼ同一である。朝の間大氣中の濕氣の量は急に増すけれども、温度の高まるが爲に飽和の容量の増す程は増加しない。凡そ午後二時乃至三時頃に最小の關係湿度を示すのである。日没後は空氣が急に冷却して最大汽張力が少くなる。従つて水分の多い地方では夕方飽和の状態になつて、翌朝氣温が高くなるまで夜中殆んど同一の湿度を示すのを常とする。東京に於ては年平均の最大湿度は午前七時であつて、湿度七三、三(飽和一〇



○に對し)を示して居る。それより氣温が上昇するに従つて漸次に減少し、午後二時には最小で六一、一を示すのである。即ち湿度は一日中に一回の最大と、一回の最小とを現はし、其の較差は東京に於ては一二、二である。而して全年の平均湿度は七四、五である。又湿度は一日中で午前八時(七五、八)と午後七時(七五、八)との二回は常に略ぼ平均に近い度を示して居る。全国各地とも湿度一日中の變化の状態は殆んど右と同一様であらうと思ふ。第二に關係湿度の一年内に於ける變化は土地に依つて大差あるも通常秋季氣温の降りかけたとき又は冬の間最大で、春季氣温の昇りかけたとき又は夏の間最小である。九州福岡地方では九月の八二、六を最大とし、二月の七二、九を最小とする。斯の如く一般に秋季に最大となり春季に最小となるは、蓋し秋に於ては氣温急降して冬季よりも水蒸氣を攝收すべき容量を縮小すること甚だしく、又春に於ては氣温高昇し夏よりも其の容量を増すことが甚だしいからである。

關係湿度も亦氣流と密接なる關係を有して居り、赤道地方は平均八〇%以上で、回歸線無風帶は凡そ七〇%である。而して極地に至つては再び多くなり八〇%乃至九〇%の同にある。但し絶對湿度と同様に他の氣象學的地學的影響を受ける。

### 三、水蒸氣の變化

既に論じ來たれるが如く大氣中の水蒸氣に變化を起さしめる主なる原因は大氣の温度及び氣流の活動如何にある。空氣の飽和するに至るのは地表上の水の蒸發に依つて大氣中の水蒸氣が多量になることにも依るけれども、併し水蒸度が増さないでも反對に氣温が下降しても亦空氣は飽和に達することが出来る。實際上空氣の飽和するのは水蒸氣が著しく増加せずして寧ろ氣温の下降するが爲に湿度が増加して飽和に達するのが通例である。今茲に氣温下降の主因を述べて見ると、(一)温暖なるなる空氣と寒冷なる空氣とが混和すれば温暖なる方の空氣が冷える。(二)空氣が熱



を輻射して冷却するか或は又寒冷なる物體に觸れて冷える。(三)空氣は他から熱の入らない様にして外壓を減ずれば其の空氣は膨脹するが爲に自己の「エネルギー」を消費して温度が下がる。

氣温の下降する原因には色々あるが、先づ主なるものは右の三つである。而して更に第三の場合に就て考へて見るに、今空氣が何かの動因に依つて高層より低層へ下降すると、四方より之を壓する所の壓力が増加するが爲に壓迫せられて「エネルギー」を増し、百米突降る毎に約一度の割合に温度が増加する。此の現象を氣象學上下降氣流昇温の現象と稱する。故に概して高層は寒冷であるけれども、高層の空氣が地面近くに下降して來れば前述の理に因つて自ら昇温するから地表上は之が爲に冷氣を感じるには至らない。併し乍ら既に水蒸氣の變體たる雲の如き水滴や氷片を含める上層空氣が下降する場合は、其の途中に於て水滴が蒸發して熱を奪ふから其の下降空氣は割合に上昇しない。故に其の空氣塊が地面に近接して來ると稍々

冷氣を感ずることがある位の程度である。

然るに之と反對に空氣の一團が低所より高層に上昇する場合を考へて見ると、高層は氣壓の少なるが爲に四方より其の空氣塊を壓迫する外壓が減ずることになるから、其の空氣塊は漸次に膨脹して容積を増し、随つて自ら其の内部の「エネルギー」を消費する。そして凡て氣温の昇降は其れ自らの内部の「エネルギー」の増減に依るのであるから、此の空氣塊の温度は漸次に低落する、之を上昇氣流冷却の現象と稱する。此の際上昇空氣が水蒸氣で飽和して居れば昇るに随つて冷却し、水蒸氣の一部は凝結して雲となる。随つて空氣は潜熱を放出するから冷却の程度が聊か緩であるが、併し百米突上る毎に約〇、五度の割合に冷却する。若し水蒸氣を含みながらも未だ飽和に至らない状態にある空氣が上昇する際には、其の温度は最初の中に百米突上る毎に約一度の割合に降り、尙ほ若干の高度に至つて飽和する様になるのである。故に急速なる變化は別として一般に上昇氣流と大氣中の水分との間には左の四



態の段階的關係がある。

(一) 乾燥級

空氣が未だ飽和せずして水蒸氣の凝縮の起らない状態をいふ。

(二) 成雨級

空氣の飽和に達したる後は少し冷却しても水蒸氣が凝結して雨になる。随つて潜熱の放出に依つて冷却の割合が緩になる。此の時は大氣中には水蒸氣もあれば水滴もある。此の状態を成雨級といふ。

(三) 成雹級

空氣が更に上昇して冷却すれば結氷點に達する。そして空氣が零度になれば空氣中の水滴は氷結し始め、悉く氷結し終る迄は温度が變らない。此の状態を成雹級にあるといふ。

(四) 成雪級

成雹級を通過して更に空氣が上昇し、冷却するに伴れて残りの水蒸氣は直に雪の結晶として凝結する。此の状態を成雪級にあるといふ。

而して是等の現象に就ては勿論太陽熱の輻射もあり、又四方からも熱を傳へるから空氣塊は全然外部から熱を收得せず又熱を他へ奪はれないとは言へない。けれども元來太陽の輻射熱を吸収する程度は至つて少なく、且つ又此の空氣塊がかなり急速に上昇すれば四周より熱を吸収若しくは放出する暇がない。つまり此の上層空氣には外部からの熱の出入が無いと見ても差支へがないから之を斷熱的變化と稱する。此の斷熱的變化は大氣中に於ける水蒸氣の凝結作用と密接なる關係あることは前述の諸項に依つて明瞭である。凡て雲でも雨でも雪でも、或は又露でも霜でも皆大氣中の水蒸氣の冷却し凝結して出來たものであるが、今此の凝結作用の理を説明して見ると、若し空氣が四十度の温度の時に飽和に達して居た場合に、前述の氣温低下の原因に依つて空氣が二十度に冷却したとすれば其の空氣中の水蒸氣の量は二十度



の温度の極量よりも遙かに過大であるから、随つて過餘の量だけの水蒸氣が液體若しくは固體となつて空氣中から分離するのであるが、此の現象を水蒸氣が凝結したと稱する。然るに此の水蒸氣の凝結に與つて力あるものは大氣中に存する細塵である。即ちロード、ケルビン氏によれば、水蒸氣を含める空氣を冷却すれば終に飽和に達するが、此の空氣を更に冷却すると其の中の水蒸氣の一部は水滴若しくは氷晶等に化して分離する筈であるけれども、實際は大氣中に細塵の様なものがないと温度が露點以下となつても水蒸氣は凝結しない。これ即ち過飽和の状態である。然るに大氣中に細塵があると、水蒸氣は之を核心として凝結し水滴や氷晶の成生を容易ならしめる。實に細塵に水蒸氣の凝結を大に助くるもので、是れ蓋し水滴は細塵を核心とする場合には甚だしく其の面の彎曲するを要しないからである。尙ほ空氣は常に多少陰陽「イオン」(電子と原子の結合よりなる微粒)に分れて居るものであるが、此の「イオン」も亦水蒸氣を凝結せしむる心核となることは細塵に同じい。然し細塵





よりは餘程過飽和の場合である。以下項を分つて雲、雨、雪、霜、露等に關する諸現象を述べやう。

#### 四、雲に就て

雲は氣象上の他の現象と最も密接なる關係を有し、其の量や形や移動の状態で天氣豫報をなすのは漁夫などの古くから行ひ來たつた所で、今日に於ても或は其の形に依つて分類をしたり、或は特種の設備に依つて移動の高さや、方向及び速度を測定し、風の觀測に資するやうなこともある。即ち雲の發生と消散とは大氣中の氣象の種々なる變化に因る爲であるから、吾人は雲の現象に因つて氣象の變化を測知することが出来る。

既に論じたるが如く、雲は水蒸氣の凝縮に依つて生ずるものには相違ないが、或は水分を多量に含んで居る溫暖なる空氣が冷かなる地表に近く移動する際に出來た



り、或は對流の爲に上昇氣流を生じて凝縮を起し、又は山に逢ふた風や、低氣壓の中心に近い空氣の如く上昇氣流を起す場合にも雲となり、或は氣壓が何等かの原因に依つて減少するとき空氣は膨脹して冷却し、其の爲に凝結を起す。又氣流が其の進路にある障害物の爲に波狀を爲して進む場合には氣頂にあたる空氣は凝縮を生ずることが多い。又結露點に近い空氣が自分の熱を放散したり、或は傳導に依つて熱を失つたり、異つた溫度の飽和空氣が混合したり、又は飽和空氣が水分を多く含んで居る二層の間に在つて、擴散の爲に一部の水分を失ひ、爲に他の空氣を飽和以上の水濕の有様に立たしめて雲となることがある。以上は何れも雲の生ずる理由であるが、塵埃の多少も亦雲の生ずる遲速を引起し、電離したる空氣も亦凝縮を生ずることは前言の通りである。雲の粒の大きさは、直徑六乃至二十五「ミクロン」位のものであつて、多くは水球から成立して居るが、高層の雲になれば雲の結晶よりなれるものがある。然も其の發生の原因を一々委しく調べると雲の種類によつて多少の

差異あるを免かれぬ。

雲の分類 雲は地上より觀察すれば、其の形狀、色彩、種類など實に千態萬狀であつて容易に之を辨別することは困難であるが、併し乍ら一層精細に觀測すれば地上を離るゝ高さに応じて自ら一定の原形を保ち、其の群に屬するものは多少混同の恐あるも、皆其の原形に分類することが出来る。此の分類は佛國のラマルク氏に依つて創めて研究せられ、之を六種に命名したが、英國のハーワード氏は更に其の特態を研究して稍々完全なる分類命をなし、四種の原形たる卷雲、積雲、層雲、亂雲と、此の外に三種の合形とを區別して七種となした。然るに其の後一八九〇年の萬國氣象公會に於て「萬國雲級」といふものを定めたが其の種類は左の通りである。

## 第一類 上層雲(平均高度九千米)

### 1、卷雲



第二類 中層雲(平均高度三千乃至七千米)

2、卷層雲

3、卷積雲

4、積卷雲

5、層卷雲

第三類 下層雲(平均高度二千米)

6、層積雲

7、亂雲

第四類 上昇雲(底四百米、頂二千乃至八千米)

8、積雲

9、積亂雲

第五類 高霧(平均高度一千米以下)

10、層雲

雲級の説明 是等の雲の種別は大氣の状態を推知し、天氣を考定する上に甚だ必要なるものであるから、以下項を分つて説明して見やう。

(一)卷雲 卷雲は通常二里以上の乾燥したる青空に最も高く散亂分離する白雲であつて、細微なる雲片よりなり、其の形は纖維狀若くは羽毛狀をなし、時としては孤立し、又は長さ帶狀をなし、地平線より天空を横斷して一方に收斂するが如き觀を呈することがある。此の雲は地上より見るときは其の變化が甚だ緩慢であつて、其の運動も頗る遅緩な様であるけれども、是れ其の高度の距大なるが爲であつて、實際は一時間二十里乃至五十里の速さを以て進行し、其の方向は概ね西より東へ移るを常とする。此の雲は赤道無風帶に多く現はれるが、本邦では夏季上昇氣流の旺盛なる季節に多く、冬季は屢々高氣壓部に現はれる。

卷雲は彼の積亂雲の頂部が太陽の光熱に烈しく照りつけられて蒸發し、其の蒸氣



が風に吹き流されて周囲の空氣と混合して繊細なる偽卷雲となる。此の偽卷雲が風の爲に吹き流されて獨立すると全然立派な卷雲になる。又高空に於て温度の異なる空氣の混合する場合に生ずるものもあり、尙ほ極高所で出來た波狀雲が風の爲に崩れて絲狀に碎け、以て卷雲となることもある。

而して卷雲の出現は近傍に上昇氣流の旺盛なる場所のあることを示すものであるから天氣變化の前兆として、又暴風雷雨襲來の徴として航海者の恐るゝ所であるから一名危險雲とも稱する。乃ち夕方西に現はるれば翌日は多く晴天であるけれども西の空から肩骨を展べた様に卷雲が擴がつて居れば強風の徴となることがある。

(二)卷層雲 此の雲も亦高空に生ずる白色の淡雲であつて、彼の卷雲が變化し少しく下降して擴張したものである。故に恰も卷雲が群がつて空一面に擴がつて様であつて、其の形は通常亂れたる蜘蛛の巣狀或は幕狀をなし、其の量を増す時は乳白色を呈し、且つ屢々長列をなして高度の空隙を横ざり、時としては天空一面を蔽

ふことがある。此の雲は日月の周圍に大輪の暈を現出することがあるが、此の事より推定すれば、其の雲片より成立せることが明瞭である。卷層雲の出現も亦天候變化の前兆となるものである。

(三)卷積雲 此の雲は一里半位の高所に現はるゝ所の小さな塊團の群がれる狀をなせる白雲であつて、濃淡なくして列をなし、時としては一隊に團合して點々散在することが恰も魚鱗の様であるから鯖雲などとも言つて居り、其の裂隙から往々上層雲を望見することが出来る。此の雲は一般に降雨の前兆となされて居るけれども、風雨の前驅に非ずして主として低氣壓の中心部若しくは降雨部に高く現はれるものであるから、通常下層雲の爲に遮ぎられて地上より望見し得ることは稀有である。

(四)積卷雲 此の雲は一名高積雲と稱し、前述の卷積雲とよく似て居るけれども、然し其の塊團が大きくして白色若くは灰白色を呈し、陰面を生じて恰も牧場の



羊群を見る様であるから、巻積雲と區別することが出来る。通常群をなして現はれ時としては列をなして二方に展開することがあるが、群の中央にある所の塊團は其の形稍々大にして濃密であり、彼の積雲に比すれば平たくして盤状をなして居る。

而して此の積卷雲は空際に波状雲の生じたる場合に、其の上層に前と異なる方向より風が吹いて来て亦一組の波状雲が生ずる。此の二組の波状雲の切り合ふ所に菱形の雲が出来るが、之が割合に低い所に生ずると是れ即ち積卷雲であつて、多くは水滴よりなつて居る。そして積卷雲を一名高積雲と稱するのは、彼の積雲の高所に存在するものと見ることが出来るからである。若し此の菱形の雲がずつと高所にできると、其の菱形が細小になつて所謂前述の巻積雲となるのである。

(五)層卷雲 此の雲は一名高層雲とも稱し、積卷雲が變化して形を失ひ、厚さの極薄い一面の雲と化したもので、淡青色若くは暗灰色の濃密なる雲であつて、帶狀若くは幕状をなして空を被ふことが多い。そして此の雲は概して薄いから、之を

徹して朦朧として日月を認めることが出来るし、又日月を掩ふときは其の周圍に著色の光環を生じ、暈を生じない。層卷雲は往々巻層雲と見擬ふことがあるけれども、巻層雲の如く絲状を呈せず、且つ其の高度も約半分に達しない。

(六)層積雲 此の雲は冬季特に屢々現出する暗黒なる巨大の雲塊であつて、彼の積卷雲内に於て空氣の混合の旺盛なる爲に、下降の際雲の各部が同時に同速度を以て降下し能はざる所から、數多の塊團を分離して遂に層積雲となる。故に其の縁邊は稍々明瞭にして時としては雲間より青空を認めることがある。多くは雨天の前後に大抵地上平均半里許りの所に現はれ、屢々滿天を蔽ひ、或は波浪の状を呈し、或は又形の不整然たる雲堤が相並んで觸接して居る様に見えることがある。此の雲は所謂下層雲であつて、彼の積雲、積卷雲、亂雲等に類し、積雲の平たき層をなして連続するものと見做すべく、又亂雲に似たる點があるけれども、然し其の厚さは是等に比して割合に薄く僅々一千尺位であるのと、又雨や雪を降さないから直に識



別し得られる。

(七)亂雲 一名雨雲とも言ひ、定形なき暗黒なる密雲であつて、其の縁邊は破裂したるが如く、又恰も墨を流したるが如く、通常雨雪の將に來たらんとする時に出現し、又現に雨雪を降らしつゝあるものである。けれども其の層の分離したる間隙から上層にある卷層雲、積卷雲を見ることがある。亂雲の層が分裂して其の下に細長なる飛雲を其の下に漂はすことがあるが、是れを片亂雲と稱する。

元來此の亂雲は、空氣の昇騰に因つて生ずるもので、即ち低氣壓の現はれたるとき、其の高氣壓部との境目に空氣の混合が起つて雲が発生するが、之は低氣壓の接近するに伴れて昇騰發達して亂雲となるのである。亂雲は彼の層雲や積雲に類似して居るが、然し層雲に比すれば水分の含量が遙かに饒多であり、積雲に比すれば定形がない。亂雲は其の厚さが一萬尺に達するものが少くはないが、吾人が今若し氣球上より此の雲を見下すものとすれば、恰も綿帽子の様に真中が高くて四方へ緩か

な坂をなして居る。其の最も高い所が低氣壓の中心部に當るのである。

(八)積雲 此の雲は恰も白綿を累疊した様な形をなし、其の下部は大概水平で一千四百米位の高さにあつて、上部は圓頂狀になつて一千八百米内外の高さに及んで居る。此の雲の太陽に面して居る方は殆んど純白であつて縁邊は眼を眩ます様な一種の燦爛たる白光を放つて居るけれども、太陽に背く半面は暗灰色を帯びて縁邊ばかり白暉光を放つて居る。斯の其の限界は極めて劃然たるものであるけれども、時として強風に吹き荒さるゝ時は、其の縁邊が分裂して青空に漂ふことがある。之れを片積雲と稱するのである。

積雲は夏日天氣の好い時に能く出來るものであつて、即ち太陽の光熱が地面を強く温めると、地面近くの空氣は昇騰して高所に上行するが、高所は氣壓が低く随つて外壓が小であるから膨脹を始める。すると溫度が下降して遂に其の中の水蒸氣は凝結して濃厚なる團雲を生ずる。これ即ち積雲であつて、其の形は所謂「夏雲奇峰



多し」の體をなして居る。斯様に單に地面が太陽に熱せられ、其の近くの空氣の昇騰に依つて生ずる種類の積雲を熱源積雲と稱し、之が発生は天氣の好いことを示す。然るに積雲は尙ほ他の原因に依つても發生する。即ち大氣中に寒暖の二氣層が重り合ふた場合に、何等かの原因に依つて下層空氣が昇騰して積雲を生ずることがあるが、此種の積雲を動源積雲といつて天候に變化ある前兆を示すものである。

(九)積亂雲 此の雲は一名を雷雲ともいひ、積雲と同じ原因に依つて發生するが、而し熱源積雲よりも寧ろ動源積雲と其の發生が同じい。そして空氣の昇騰力が甚だ旺盛である爲に、雲頭は積雲と少しも違はず所謂「雲の峰」をなし、巒峰が起伏して遙かに壯大であるが、雲底が積雲の様に平坦でなく、乃ち水滴の混合に依つて生ずる雲がある爲に亂裂して亂雲となり、雷雨、雹等を伴ふことが多い。俗に夕立雲といふのも此の雲のことである。而して積亂雲の底の高さは大抵積雲のそれと同様であるけれども、其の頂點に至つては實に八千米の高度に及ぶものがある。又此

の雲の頂部に往々卷雲の如き纖維狀の薄雲を泛ばすことがある。之れを偽卷雲といふ。

(十)層雲 層雲は所謂高霧といふもので、雲の中で高度が最も低く一千米以下に棚引くから棚雲といふ名もある。實に高い霧の水平なる層であつて、恰も幕を垂れたるが如く地平線近くに排列する灰色不定形の雲で、地面に接せざるを以て霧と識別せられる。彼の秋冬の頃靜穩なる天が往々灰色の雲を以て蔽はるゝことがあるのは、即ち此の雲であつて、前言の如く高度が低い爲に此の雲上に高塔が亭々として屹立して居る所や、樹梢が此の雲を抽て挺出して居ることは屢々見受ける所である。又暗澹たる一帯の雲が終夜地平線上に横はつて動かないのは即ち此の雲であつて、大抵旭日の昇天と共に消散するから夜雲ともいふ。層雲は往々風の爲め若くは山岳の爲に分裂せらるゝことがあるが、之を片層雲と稱し、之が山腹等に漂ふて居るのは恰も一幅の畫の如き美觀である。



而して層雲はどうして出来るかといふと、之は寒冷濕潤なる氣層と溫暖濕潤なる氣層とが相重なれる場合に、其の二氣層の境界目に起る所の混合に依つて發生し、就中層雲の低いものは地面近くの氣層が熱を輻射して冷却するに依つて生ずるものもある。そして此の雲の厚薄は主として兩氣層の溫度や濕度の大小に依つて違ふ。

以上に列記したる十種の雲の外にも變形の雲が色々あるが、就中天氣を觀測するのに肝要なるものは波狀雲一名壠雲と稱するものである。名の通りに白色の雲が幾條となく平行して相並べる狀は恰も畑の畝の様であるが、今其の成因を述べて見ると、大氣中に溫度の違ふ氣層が上下に重り合つて居て、若し上層が寒冷であり、且つ是等の兩層が動いて居ても速度が異なる時には此の兩層の界目に波動が起るが空氣中の波動は其の波長が割合に甚大であつて、時には十數町乃至一里に及ぶものがある。此の波を大氣の波浪と稱し、此の波浪の生起したるとき下層が濕潤である時には波山に當る部分は濕つた空氣が昇騰するから其處に白雲が出来る、これ即ち

波狀雲なのである。

雲量の觀測 晴天と曇天の區別は雲量で定めるのであるが、雲量といふのは雲の量ではなくして雲に被はれた空の分量である。故に雲量は雲の厚薄には關係がないと言つて宜しい。雲量を測るには別段器械に依るに非らずして單に目測に依るに過ぎない。乃ち天空を見廻して所々に泛べる雲片を心の中にて一所に集め、若し全空の八割あれば雲量は八となるといふ調子である。而して雲量は通常十級に分つて測り、天空が拭ふが如く全く雲の無い時は雲量は零であり、滿天雲を敷ける時は雲量は一〇である。若し雲に被はれたる空の部分が空全體の半ばに達する時は雲量は即ち五である。そして氣象學上で快晴といふのは一日中の平均雲量が二に達しない日と言ひ、晴天とは一日中の平均雲量が二以上八までの日を指し、曇天とは夫れが八以上の日を指すのである。故に普通人の考へて居る晴曇と、氣象學上所謂晴曇とは多少の相異なるべきである。例へば一日中の雲量が九あつても、日が照つて居る場



合には通常晴天と稱する人が多い様であるが、然し此際は氣象學上では之を曇天としなければならぬ。

次に太陽が照つた時間を日照時といふのであるが、終日空が雲に被はれて太陽を見ることの出来ない日に於ては日照時は乃ち零であつて、斯かる日を不照日と稱する。一體日照時の大小は日の永さ即ち日照時に依つて異なるもので、終日太陽が照つて居ても、冬は夏よりも日照時数が少なく、又山岳に圍まれた土地では平地に比較すれば實際の日照時は短かい理であるから、随つて日照時数も亦少ない譯である。其處で日照率を求むるには日照時を日の永さで割り、之を百分率で示すのが通例で、則ち半日太陽が照れば日照率は五〇である。此の日照時を測るには日照計といふ器械に依るのが便利であるが、夜間の晴曇を録する爲には星照計といふものを用ゐる。

雲量と日照時との間には密接なる關係を有して居る。ベルンター及びビルウイラの兩氏は、一日中の日照時数を畫の時間數の十分數で表はすときは、其の數量と

雲量との和は常に凡そ十なることを證明して居る。故に日照計を用ふる時は又大略其の日の雲量を知ることが出来る。例へば一日十二時間の日照時数を七時半なりとすれば、其の晝間の雲量は

$$10 - \frac{7.5 \times 10}{12} = 3.75$$

即ち三、七五なることを知り得るのである。

#### 雲量の變化

一日中に於ける雲量の變化は土地に依つて一定しないけれども、

本邦に於ては殆んど同一の變化を呈する。即ち概して夜間よりも晝間に多い。尙ほ之を詳言すれば日出前約二時間の頃より急に其の量を増加し、日出時の頃極大に達し、爾後漸く減じて午後二時頃に至つて極少に達し、之より又増加して日没前に極大に達し、再び減少して午後九時頃其の極に達し、一日中に二回の増減あるを常とする。今此の變化の原因を考ふるに、夜間は輻射の爲めに熱の放散が甚だしく、日出前に至つて其の極に達し、大氣中の水蒸氣を冷却せしめ、霧或は層雲等を生ぜし