

ないか概念的に見て意義がありと一致する水道を考へ、天體がとこの水道に $24^h 50^m$ の週期自由潮浪がこの水道を $24^h 50^m$ 深さが 20500 米なくてはならぬ度及び以上ならば天體を含む實際の海のやうにこれより淺く潮が起る。處が高緯度地方では自由潮浪が $24^h 50^m$ で一週する。従つてある緯度及びそれ現實の海洋の水深より淺くても潮が起り得る。世界地圖を細く Airy の考へる様な水道状の海は皆この海で生れると云ふ獨斷

A. Harris は潮汐の定常波説をして説明しようとする企ては古くしたが Harris はまづ長方形をした等深の水槽内で定常波を大で現實の海洋を潮汐力の週期主じ且つ上記の形状を有する狭域が定常振動を行つて合成すると論じた。然し乍ら氏の方法としてゐないのみならず振動區域置まれて居らずその選び方が頼れない。

で創められた動力學的潮汐論は進歩がなかつたが 19 世紀末及び G. H. Darwin, H. Lamb, 等を経て再検討され殊に Darwin はかつて長週期潮汐を動力學的にも水の慣性は必ずしも無視出来なくて次第に進歩して來た動力學に至り南阿訶都の天文家 S. S. 域に達した。氏は Laplace によつて來た解に代ふるに球面相互を連かにし、變位した水層相互に自由振動の週期を簡單に動何と云つても大した進歩であつた。その論ずる所は地球が完全に海かかると理想海中の潮汐は實際に説明するには未だ遠い。今世紀は 1 本の平行圈で圍まれた極行圈に圍まれた帯狀の海洋に於ては海洋に起るべき自由振動の考へる如き海洋は北極洋の潮汐に

に至り同氏は更に光輝ある研究をの平行圈に圍まれ且つ極を包

む海洋の潮汐を論じ大西洋の潮汐の起源を南極環海にありとする一派の説を實證せんとして否定的の結果を得たが同時に大西洋の潮汐は大西洋自身に作用する潮汐力に依るものらしいと云ふ着想を得、更に互に 60° を隔つる子午線で境された紡錘狀の海洋を考へこれを大西洋に擬へてその潮汐を研究した。始め氏は大西洋と同じ平均水深を有する場合を考へその自由振動の週期を計算した處 12 時間近くであることを知つた。この結果から見ると大西洋には 12 時間週期の潮汐力が作用する場合には共振に依り潮差は著るしく大きくなることを知り實測結果を可成りに説明し得た。その後氏は更に研究を進め潮汐力が作用する場合上述の紡錘海で起るべき潮汐を計算して同時潮線圖を完成した。その結果を實際觀測から得た大西洋に於ける同時潮線と比較するとその一致は決して満足とは云へないがその進歩は著るしいと云はねばならない。本年に至り J. Proudman, A. T. Doodson 兩氏は子午線に境された半球狀の海洋に於ける潮汐の解を發表した。かくの如くして動力學的潮汐論はその研究に著るしい困難があるに拘らず着々と健康な進歩を辿り次第に現實の海洋の潮汐を説明する域に近づいて來た。若し二つの子午線と二つの平行圈に圍まれた地球面上の矩形海の問題が解決された時には動力學的潮汐論も愈々實用の域に達したと云へるであらう。

§29. 無限に廣い海を自轉する圓板上に想像しその潮汐現象を論ずる試みは古くからあつて北氷洋等には大體應用出来る。1927 年 H. U. Sverdrup は更に渦動粘性を考慮した解を得、これを北シベリア淺海に於ける潮流觀測に應用して好結果を収めてゐる。

§24. 以上の他に内海、邊海、海灣等の如く比較的小さく緯度の變化が無視出来る程度の海に於ける潮汐現象は種々の人々に依つて解決され、圓形、橢圓形、矩形、半圓形等については地球自轉を考慮した解が得られてゐる。中

海洋の大循環流と其の變動

宇 田 道 隆*

海流は氣候及び天氣に根強い影響を及ぼし且海中生物の分布を變化せしめ、延いては航海水路に對してのみならず水産及び農産の豊凶に迄關與し我々の生活から切り離す事の出来ない重要なものである。海流の存在は古くから知られて居て例へば“灣流”は 1513 年西人の發見報告があつて、1770 年 Benjamin Franklin が航海者の經驗を集大成して最初の海流圖を上梓して居り、“黑潮”に就ても 1160 年頃既に邦人に其の名と存在の知られて居た事が推察出来るが、本當に科學的に海流の觀測調査の行はれてからは僅々百年に満たない。20 世紀に入つて殊に最近 10 年間に海洋の調査は飛躍的な進歩を遂げ就中明治 26 年から始つた我が日本の調査が

* 水産試驗場

にも 1922 年 G. I. Taylor が矩形灣の問題を解決しこれを北海 (North Sea) の潮汐や潮流と比較したのは有名な話である。

§25. 1896 年頃學 H. Poincaré は Fredholm の積分方程式を用ひ任意形状の海に於ける潮汐を決定する方法を論じたがその用ひた積分方程式が二次元上に成立すべきものであつた爲實際的の解法は今以て絶望である。只この偉大なる天才の業績の片鱗を偲ぶよすがとして今尙遺辭を惜しまずと云ふ所以であらう。

§26. 細長い形を持つ海ではこれを斷面の變化する水道と考へ微分方程式を數値積分にて解きその潮汐を決定することが R. Sterneck, A. Defant 等に依つて試みられ吾國でも小倉伸吉氏等が近海の潮汐に應用してゐる。また實際に觀測された潮流の分布から運動及び連続の方程式の力を借りて潮汐を決定しようとする J. Proudman, A. Defant 等の方法もあり、S. F. Grace 等の如く潮汐を決定しようとする海を一定数の矩形の小海に分ちその各々に矩形小海に於ける解を應用して解決しようとする一派もある。

§27. 潮汐現象に伴ふ海水の水平運動を潮流と云ふ。潮流は潮汐と同じ週期で即ち約 6 時間毎にその流速流向を變ずる。潮流は深い大洋では殆んど認められないが棚海、内海の如く淺い海や狭い海峡では著るしい。例へば鳴門海峡の潮流最盛時には時速 10 節 (毎時 20 軒) に達する。

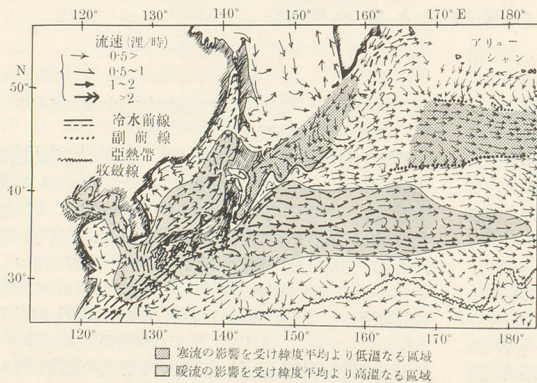
§28. 潮流が發達する場所では海水の内部摩擦や海底の摩擦(主として役者)の爲に運動のエネルギーが消耗される。これを潮汐摩擦と云ふ。潮汐摩擦は地球表面に作用して地球自轉の角速度を減少せしめ反作用に依つて月の公轉速度を速めてゐる。潮汐摩擦は Darwin に依つて初めて論ぜられたがその後 R. O. Street, G. I. Taylor, H. Jeffreys, A. Defant 等の研究がある。(1936-9-2)

英、米、獨、和、露、瑞、丁等の先進國と同じ水準に迄高められた事は正に驚異的である。

最近に於ける海洋調査と其の成果 近世の組織的の海洋探險の隨一は大西洋に於ける“Meteor”號(獨)の調査である。1925~27 年の 2 年 3 箇月を費して 67535 哩に亙り獨逸第一流の海洋、氣象、化學、生物、地質等の専門學者に依る調査の成果は多數の浩濶な報告書となつて世に出で、海洋觀測の精度を著しく高め、4000 m の深海に錠を下して 10 回も測流し深層の流動を實證し内部波を明かにして居る。太平洋に於ては和蘭の“Snellius”號が東印度多島海を精査し複雑極まる海底の状態を明かにして Mindanao 海溝(最深 1 萬米以上)の形を明瞭にし深海盆に太平洋の高緯上層水や深層水の進入徑路を

求めて居る。米の“Carnegie”號は太平洋を調査して酸素の分布と流動との關係に就て興味ある結果を得た。我が日本近海では海軍の測量艦滿洲、駒橋、大和等の細密なる観測の結果流動及び海底を著しく闡明ならしめた事、蒼鷹丸、鸚丸等の水産調査船が多數聯合して數次一齊海洋調査を反覆して日本海及び太平洋の海況實態を各季に互り描出して産業方面に貢献した事、海洋氣象臺春風丸が日本海、瀬戸内海各地内灣に就き精密な調査を行ひ詳しい報告を出して斯界に寄與して居る事等を挙げねばならぬ。尙此の他に Dana 號 (丁) の大西洋に於ける Maud 號 (諾) の北水洋に於ける探検や Discovery 號 (英) の南極洋探検などがある。兎も角此等の調査研究の結果海流の表層に於ける分布は著しく數量的に明瞭となり、海中には幾重にも異種水塊が層を成して居て而も深層に於ても微弱ながら動いて止まぬ循環流の存在する事や、観測の精細に反覆されるに伴ひ海流の變動に關する事柄も次第に分つて來たのである。以下に簡略ではあるが斯様な方面の進歩に就て綜述して見よう。

表層の海流 海洋は三次元に擴がつて居て其中の海水の運動は一般に三次元的ではあるが水平の二次元的に最も強盛である。世界の暖流の中で最も強大なものは灣流 (Gulf Stream) と黒潮 (日本海流) である。灣流 (廣義) は大西洋の赤道帯に於ける北東及び南東の貿易風に依つて西に押し動かされて出來た所謂吹送流としての赤道流がメキシコ灣に入つて海水を集積し新たな水位と傾斜を生じて所謂傾斜流として勢激しく (流速通常 3-4 哩/時、時に 4-5 哩/時) フロリダ海峽を流出するフロリダ海流と外海を北上して來たアンチル海流とがバハマ島の北で會したものを指して云ふので、ハッタラス岬附近から北米東岸を離れて東-北東を目指し大西洋を流過する (アゾレス群島附近迄を狭義の灣流と呼ぶ) が流速は著しく減衰して 0.6-0.2 哩/時になる。歐洲沿岸に近づくると一



第 1 圖 夏季日本近海海流圖 (我が一齊調査成績により Wüst の米國水路部海流圖より補足せるもの)。

枝は分れて南下しボルトガル海流となり、一枝はアイスランド南方に分れてイルミンゲル海流となり、主幹は北上を續けフェロー・シエトランド海膨を経てノルウェー近岸に至り大西洋流又はアイリッシュ海流及びノルウェー海流と呼ばれ北端はバレンツ海迄源頭から幾々 1 萬 5 千軒に互つて居る。1885-1890 年米國の Pillsbury は Blake 號上で水深四千メートルある灣流中に碇を投じて船を止め始めて灣流を深層迄實測し、其の最強流 3.6 哩/時、2 哩/時以上の流速で動いて居る部分は幅 50 軒深さ 200 米に達し 600-800 米深で漸く無流となる事を明かにしたが、Wüst は水温鹽分の観測値に基いて Bjerknes の計算法により力學的に流速を求め之の實測と全く一致する値を得、灣流が傾斜流である事を知つたのである。風成の吹送流ならば摩擦と地球自轉偏向力を考へると影響するのは 100-200 米以淺でしかも通常表面では風向に對し約 45° 偏向し、流速は深さと共に急減する筈であるが、傾斜流であるから 800 米深の下層迄厚く根を下した大海流として其の運ぶ熱量、水量たるや莫大である。

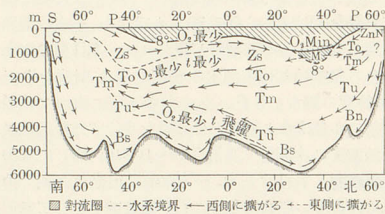
黒潮 (一名日本海流) とは主に貿易風の吹送流なる北太平洋赤道流に引續いて居て、臺灣東海區から三陸東海區に至る間の日本列島沿海に存在し北-東に強勢に流れ動く海流を唱へるものである。臺灣-薩南海區では流速 1-2 哩/時、流幅は 160 哩であるが、北上するに伴ひ流幅を減少し、流速を増す。鹿児島沖-房州沖 (北緯 35°-36° 迄) は流速 2-3 哩/時、流幅 100 哩以下を普通とし、沖合側には渦流を伴ひ弱い逆流を示す事が注目せられる。房州沿海から 170°E 附近迄の黒潮は二乃至三條に分岐し流速 1-2 哩/時に減少し、一名北太平洋流とも呼ばれ冬季西風の影響を蒙る事が相當著しい爲昔は西風漂流と考へられて居た。實測と力學的計算の結果を對照して見ると、黒潮は灣流と同様に密度流を主とし吹送流の影響は比較的僅小である。黒潮に就ては水路部、水産

試験場等で綿密に實測調査が行はれ重松、岸人、須田、宇田 (第 1 圖参照) 等の報告がある。Wüst は黒潮と灣流との比較研究を行ひ、黒潮の核心をなす水塊は 100-200 米深で水温 20°C 鹽分 34.9-35.45 ‰ であるが灣流系水の 200 米深で水温 18°-6°C、鹽分 36.2-36.7 ‰ に對し著しい低鹹低密度が先づ注意される。殊に夏季には表層の 25 米以淺が著しく高温となる代りに著しく低鹹となる。又黒潮の下には灣流の下では見出されぬ低鹹な中間層水がある。黒潮は厚さ最大 600m、運ぶ水量、熱量、鹽分量は 1 秒間にそれぞれ $222 \times 10^{10} \text{ m}^3$ 、 $38 \times 10^{10} \text{ kg-kal}$ 、 788×10^{10} 噸でフロリダ海流と略々匹敵し、灣流では (Antillen 海流を含む) これの各 1.46 倍、1.44 倍、1.54 倍となる事を推算して居る。

斯くして Wüst は灣流が最も速達し、黒潮の 45°-70°N に於ても尙北上を認める程度も遙かに顯著であるとして北西に分岐し、一は對馬で日本海に流入し (0.5-1 哩/時) 春北上し秋南下する (0.1-0.5 哩/時) 前後後流して東鮮沿海を北上する津輕海峡を通じて太平洋側へ大部分は宗谷海峡から暖流も亦密度流と見做して流の主體は北鮮寒流 0.2-0.5 哩/時) 太平洋側寒流の主體は親潮で生成の最も多量なオホツツから流出して (須田重松、宇田) 西に下る少量なベリリング内外の流速で南下し、三陸沖 E. 145°-146°E, 150°-151°E 北海區に於ける黒潮親潮兩なし且指を組み合せた様子を多數伴ひ所謂冷水前線に流との境界域同様漁場と流する北太平洋赤道流は幅下、トラック、パラオ島の北島の附近で南北に分岐するに 3°-9°N を頗る強勢に海流は赤道逆流と唱へられて居た。A. Defant (1935) 共に夏安定で強勢多弱勢で逆に對し子午線非對稱に半球に於て差異がある爲質があるからである。又南北相應して赤道逆流の中央海流。最近 W. F. Thom 於ける (1936) 及び G. Dickson 於ける (1935) 研究は流速の上を通観して我々は海流の力學的方法の應用に負ふも日では表層の海流循環に就大體の模様を窺ひ得る程度場からは更に細かい調査を和蘭 De Bilt 氣象臺の海洋誌 (1935)、水路部の海流圖等は之れの良い例である。

深海中の循環流 深海の循環流に思はれるかも知れないが、海流學上重要であり、の上昇域に漁場を現はし或

温 2°C 以下、鹽分 34.65~34.8%) が北上して來ると西舟狀海盆ではリョ・グランド海影を越へ赤道を過ぎて北米海盆に進入して混合解消して居り、東舟狀海盆では Wal-fisch 海嶺で全く阻止せられるが、中央海嶺が Romanche 海渠で僅かに中斷されて居るので其處を抜けて西舟狀海盆から底層流が入り込み南北に擴つて東舟狀海盆に充滿して居る。此等の事柄は Wüst が Meteor 號の資料から温位を求めて之れの分布から見事に證明したのである。温位は水塊の垂直變位に依つては變らぬ不變數であるが他種水塊と混合する事に依つてのみ變化する量である。**深層流** (Tiefenstrom) とは 1200~2500m 深にあり底層流と中間層流の間に介在して高鹹なるを特徴とする。各洋の深層流に就ては學說紛々たる現狀である。大西洋ではサルガッソ海の 35.5% といふ高鹹水塊が亞熱帶收斂圏で沈降して中間層水と混合して出來た水塊に、頗る高鹹



第 2 圖 大西洋成層圈流動模式圖 (Wüst)

Zs 亞南極系中間層水, Zn 北大西洋中間層水, To 上部北大西洋深層水, Tn 中部北大西洋深層水, Tn 下部北大西洋深層水, Bs 南極系底層水, Bn 亞北極系底層水, M 地中海系水。

な地中海水がジブラルタル海峡から抜け大出して西洋の約千米深に放射狀に擴つて來て加はり深層流を強化すると云ふ説が今の處尤もらしい。印度洋では地中海水の役割を紅海とアラビヤ海の高鹹水塊が勤めて居る。太平洋では我々は亞熱帶收斂圏で沈降する高鹹水塊に其の起源を求めてよいかは未だ解決されて居ない。太平洋の 1°~3°C, 34.5~34.6% の一様な深層水に就て、H. U. Sverdrup (1931) は大西洋の南極大陸北方で生成された深層水が印度洋の南極近海で北から戻つて來た深層水と直接南から來た南極系水とに混合して太平洋に新西蘭・濠洲の南から進入するとした。即ち高鹹な暖水を運ぶ南行歸還の深層流は大西洋に最も著しく發達し之が東方に偏向せしめられて印度洋に入り込む。それに印度洋の東部南極側で最も盛んに印度洋北部系の高鹹な深層水が混合して鹽分を増し、回歸して太平洋に進入し太平洋深層水の源となつて居ると云ふのである。斯くの如く我々は地球自轉偏向力を考へる時は當然深層流の空間螺旋的循環流を三大洋を通じて考へねばならない。我邦では荒川に依つて海洋大循環の數理的研究が發展せしめられ、海底で滑りが起る時と流速が零になる時の差異が明かにされた。轉近の海洋學に於ては溶在酸素量、榮養鹽の分布等が海流の間接的推定に驚く可き効果を擧げて居る。日本海の 200m 以深の深層に一樣に 6cc 以上を豊富酸素は須田、宇田をして垂直對流の冬季旺盛なるを結論せしめた。略々 8°C 線の走る成層圏と對流圏の境界は酸素量の中間極少量として無流層と想定されて居る。大西洋、印度洋にもあるが太平洋の赤道帶下 100~400m 深に最も顯著な O₂ 極少層の存

在は殊に其の東部に著しい。15°S~35°N の 2500m 深で太平洋の O₂ 1.8~3.2 cc/l に対し大西洋では 5~6cc/l である様に太平洋の深層水の大西洋のそれより著しく酸素の寡ない事がより長い道筋を辿つて來る爲に途中で消費と散逸を見た事を意味するものと考へられて居る。Wüst は大西洋の深層水を更に細かく分類し鹽分の極大層たる上部深層水、酸素量の第一次、第二次極大たる中部及び下部深層水の三者を垂直分布の上から區別して居る(第 2 圖参照)。南極收斂線の形狀は南極系水の横がりの強度を表現するもので、大西洋では 48°~62°S、印度洋では約 50°S にあり、太平洋では 55°~60°S に在る。南極を取り圍む東から西への海流と其の北方の西から東への亞南極系水の海流の境界がこの收斂線を形成して居る。

海流の變動 觀測が反覆され周密になつて來ると海況は最早定常的な取扱ひが出来なくなる。我々は最早海流の平均値だけでは満足出來ない。散布度や持續度や變化の週期が書き加へなければ安心出來なくなる。假令世界の海の隅々迄も精密に一通り調査したへたにせよ、我々は第二段の問題として海流の週期的、非週期的の時間的變化の問題を解決しなければならぬ。渤海に於ては 2 月と 8 月との差温 24°C に達し、三陸沖合では昭和 8 年と 9 年の 8 月表面水温差が最大 10°C に達して居る。海況の時間的變化の内でも 1 年週期の正規的季節變化は最早我が近海に於ても相當明かにされて居り調査も困難ではないが、一見週期のほつきりしない 1 箇月以内或は數時間程度の短期的變動や數年乃至數十年毎に輪廻して來る海流の變動を究める事は中々生易さい仕事ではない。それ等の解決を徹底さす爲にはどうしても大規模な組織的恒久的な觀測系統の下で連續觀測を働まざる獲まざる續行しなければならぬ。此の問題は農業漁業の應用的方面から切實に要求されて居る處の海況豫想の根本となるものであつて、私共も現在微力を集中して居る次第である。甚だ斷片的な参考の爲に以下に二三記述して見る。海流の變動に關する研究の之れ迄最も多く現れたのは北大西洋の歐洲近海で、これは調査の始まつた歴史の最も古い事から考へても當然の事であらう。就中灣流の勢力の消長が最も多く問題にせられて居る。古くは Petterson (1891) の歐洲氣候との關聯を調査したものがあつた。最近では E. Le Danois (1934) が新説を立てて、大西洋には I. 赤道系水 (鹽分 35.5% 以上)、II. 大西洋水 (鹽分 35% 以上)、III. 極海系水 (鹽分 35% 以下) 及び IV. 大陸沿岸水があつて、II, III は大水塊をなして居る場合混合し難く、熱赤道を中心とする II の收斂膨脹に應じて、II の水塊が III 及び IV の中に侵入し、Grand Banks から水洲を経て歐洲大陸南縁に至る境界水域に水温鹽分等の大變動を惹起し延ては缺等の漁業に週期的變動を與へる原因となつて居ると云ふので、此の膨脹期を Transgression、收斂期を Regression と名付け 111 年, 18 年, 9.3 年, 4.6 年等の週期を擧げ之等を豊富な資料を以て證明せんと企てたものである。此の膨脹は夏強勢で冬安收まり海谷に沿うては特に侵入強勢であると云ふ。灣流の強弱、流れの徑路も流

域水温も年々同じでは Labrador 寒流の運び來も歳々異つて居る。春季季歐洲近海北部の水温の急研究して明かにして居る。5~10 年間平均より暖く北極海から流れて來る海流で特に水温の 1929 年をヒュンゲル暖流の強勢にまつたと云つて居る。C. F. に北東貿易風が年平均より約 6 箇月後著しい水温過熱は續く上昇冷水塊の爲に風の強過ぎる時は前者よを見ると云ふ。又 J. W. (1934) は諾威 Lofoten の置が灣流の強弱と相關を持つ Carruthers は Dover 海化を研究して居る人である風(南西風)が 11 月、12 月の來た爲最も強く、平常の對に英國北に高壓部が來て居る。J. Eggin は、諸國に 1896 年以來ない程で、其原因は大西洋水の異高く氣冷の少なかつた事に 1 月には水洲氣壓の異常いので兩者の氣壓差が年平均風が諾威海に吹き續いて吹ふ。又 G. Schott (1933) に及ぶ南米沿海の幅狭い異で研究し、氣壓配置が變化暖温な北風が南半球に侵入夏季に Niño 海流となつて北方より南に運び入り島群は斃死したり南に逃げる。斯様な諸例から我々は其の關聯を有するかを教へる暖ならしめたり、梅雨が着替する現象が周知であるばかりでなく氣象其者も洋

陸棚上の海況 海洋に比較的に多くの人々にとつて淺い海は海況である。海洋比較的に廣い陸棚を形づる水の狀態並びにその變化、底の地形が複雑な上に、陸水と稱せられる特別な水する地帯であつて、従つて

、 $15^{\circ}\text{S}\sim 35^{\circ}\text{N}$ の 2500m 深
 c/l) に対し大西洋では $5\sim 6\text{cc/l}$
 水の大西洋のそれより著しく濃
 塩筋を辿つて来る爲に途中で消
 するものと考へられて居る。
 更に細かく分類し鹽分の極大
 の第一次、第二次極大たる中部
 垂直分布の上から區別して居る
 象の形状は南極系水の塊がりの
 大西洋では $48^{\circ}\sim 62^{\circ}\text{S}$ 、印度洋
 洋では $55^{\circ}\sim 60^{\circ}\text{S}$ に在る。南極
 海流と其の北方の西から東への
 がこの収斂線を形成して居る。

夏され周密になつて来ると海況
 出来なくなる。我々は最早海流
 来ない。散布度や持続度や變化
 れば安心出来なくなる。假令世
 一通り調査したへたにせよ、我
 海流の週期的、非週期的の時間
 ければならぬ。渤海に於ては
 4°C に達し、三陸沖合では昭和
 水面水温差が最大 10°C に達して
 の内でも 1 年週期の正規的季
 來ても相當明かにされて居り又
 見週期のはつきりしない 1 箇
 短期的變動や數年乃至數十年毎
 動を突める事は中々生易さい
 解決を徹底さす爲にはどうして
 な観測系統の下で連続観測を働
 ばならぬ。此の問題は農業漁業
 要求されて居る處の海況豫想の
 ため、私共も現在微力を集中して居
 的なら參考の爲に以下に二三
 動に關する研究の之れ迄最も多
 歐洲近海で、これは調査の始ま
 ら考へても當然の事であらう。
 最も多く問題にせられて居る。

の歐洲氣候との關聯を調査し
 E. Le Danois (1934) が新設
 赤道系水 (鹽分 35.5% 以上)、
 以上)、III. 極海系水 (鹽分 35
 沿岸水があつて、II. III は大
 混合し難く、熱赤道を中心とする
 II の水塊が III 及び IV の
 nks から氷洲を経て歐洲大陸
 鹽分等の大變動を惹起し延て
 動を興へる原因となつて居ると
 Transgression, 收縮期を Reg-
 18 年、9.3 年、4.6 年等の週
 料を以て證明せんと企てたもの
 勢で冬安収まり海谷に沿うては
 ぶ。灣流の強弱、流れの徑路も流

域水温も年々同じではない。又 Greenland 寒流及び
 Labrador 寒流の運び来る氷山の數量や漂流徑路にして
 も歳々異つて居る。春季出現する氷山の數が多ければ夏
 季歐洲近海北部の水温の低い事は Wiese が關係係數を
 研究して明かにして居る。氷洲近海が 1931 年及び其の前
 5~10 年間平年より暖く特に冬季甚だ温暖であつたのは
 北極海から流れて来る海水の寡少と南偏風が卓越した爲
 めで特に水温の 1929 年冬 $3^{\circ}\sim 4^{\circ}\text{C}$ 平年より高いのはイ
 ルミゲル暖流の強勢に基因するもので漁況の異變を伴
 つたと云つて居る。C. F. Brooks (1931) に據れば大西洋
 に北東貿易風が平年より相當強いとフロリダ海流中に 3
 ~6 箇月後著しい水温過高を現はすが、9~11 箇月目には
 續く上昇冷水塊の爲に逆に著しく低温になり、南東貿易
 風の強過ぎる時は前者より 1~3 箇月遅れるが同様現象
 を見ると云ふ、又 J. W. Sandström 及び H. Wörner
 (1934) は諾威 Lofoten の風向及び綠洲東低壓部の中心位
 置が灣流の強弱と相關を持つと云つて居る。英國の J. N.
 Carruthers は Dover 海峡で多年連続して熱心に海流變
 化を研究して居る人であるが北海に入る海流を助ける順
 風(南西風)が 11 月、12 月、1 月に英國北方に低壓部
 の來た爲最も強く、平常の二倍半も流入するが 2 月には反
 對に英國北方に高壓部が來て流入が最も弱くなつたと云つ
 て居る。J. Eggin は、諾威 Vestfjord では 1933 年 3、4
 月に 1896 年以來ない程 100m 以深の深層水が高温高鹹
 で、其原因は大西洋水の異常流入と上層低鹹で冬の氣温が
 高く氣冷の少なかつた事にあり、1932 年 12 月~33 年
 1 月には氷洲氣壓の異常に低く、西露氣壓が平年より高
 いので兩者の氣壓差が平年より頗る大きく、強い南~南西
 風が諾威海に吹き續いて暖流勢力を増したのだらうとい
 ふ。又 G. Schott (1933) が北智利から秘魯露を経て赤道
 に及ぶ南米沿海の幅狭い異常に冷たい Peru 海流を捉へ
 て研究し、氣壓配置が變化し氣象赤道の南遷して北半球
 の暖温北風が南半球に侵入して来る爲めに屢々、2、3 月の
 夏季に Ninō 海流となつて熱帯生物を伴ふ高温水塊を急
 激に北方より南に運び入れ其の爲めペルー海流固有の魚
 鳥群は斃死したり南に逃げたりする事を記して居る。

斯様な諸例から我々は如何に海流の變動が氣象と密接
 な關聯を有するかを教へられる。灣流が歐洲の氣候を温
 暖ならしめたり、梅雨が親潮寒流に根を下す高氣壓に關
 聯する現象が周知であるやうに、氣象が海流に影響する
 ばかりでなく氣象其者も海流に影響される所が大きい。

近海の海況に關する二、三の問題

岡田 光世

陸棚上の海況 海洋に起る色々な物理現象の中で、比
 較的に多くの人々にとつて観測し易いのは、海岸に近い
 浅い海の場合である。海洋の周縁は約 200m より浅い
 比較的廣い陸棚を形づくつてゐるが、その陸棚上の海
 水の状態並びにその變化である。一般にかかる浅所は海
 底の地形が複雑な上に、陸水の注入等に依つて所謂沿岸
 水と稱せられる特別な水系が存在し、外洋の海水と折衝
 する地帯であつて、従つて海況が著しく複雑になつてゐ

る。兎も角一つの作用中心があつてそれが移動し、その状
 態變化に応じて全體として偏移すると、他の水塊との境
 界附近を中心として最も大きな變動を現はすに至る事は
 疑ひもない事實で東北海區の海況變動は之で説明出來
 る。岡田(武松)、宇田等の研究に依れば東北海區の夏季
 水温は冬の北方親潮海區の水温による一方冬の南方黒潮
 海區の水温の高低と相關を有する事が見だされて居る。
 最近では又梅雨前後の氣象變化が如何に豆南及び東北
 海區の黒潮の勢力を消長せしむるかも判つて來た。黒潮
 は絶えず脈動的變化をつづけて流れて居るのである。我
 が邦に於て此の方面の研究は昭和 9 年の東北冷害を契
 機とする特別海洋調査に依り一の進歩をなし、昭和 11
 年の漁況通報に伴ふ漁船よりの日々報告が更に一段の進
 歩を齎して居る事は注意すべきである。

結び 海洋の現象は縦に横に時間的にそれぞれ深いつ
 ながりを持つて居て皮相な観測丈では到底捉へ難いもの
 である。花火線香式の一時的な調査では今後の研究目的
 には充分添ひ難いものであらう。我が日本でも關係範圍
 の廣くなつた今日東部太平洋及び南太平洋迄充分調査す
 る事が緊要ではないか。又現在一應調査の終つた我が近
 海に於ては少くとも其重要線(薩南、潮岬南、豆南、金華
 山東、對馬水道、津輕海峡等々)に就て缺かさず観測が續
 行されるやうにしなければならぬ。太平洋の深層流、
 底層流の機構が本當に明確にされるのも今後の観測に俟
 つ可きであらう。海流變動の機構を氣象との連鎖の儘明
 かにする事も將來の研究調査の重要な一目標であらねば
 ならない。此の爲には日高、野満等の海流の力學的研究
 方法を現在より更に進歩發展させて實際の海流問題を大
 いに研究する必要があり、一方では海流變動の室内模型
 實驗を盛んにやらねばならないと考へる。

此の意味に於て鹽分、珪酸を使つて連續の式を求め
 Knudsen の定理を三次元に擴張した岡田(光世)の海
 流の新計算法や、黒潮、親潮、對馬暖流を吹送流を使つて
 相互の關係の變化を模型實驗で示した日高の研究など貴
 重なものと考へる。終りに臨んで今後海洋の理論的研究
 に従ふ人々と實地應用的研究調査に従ふ人々が一體とな
 つて目的に進まん事を切望する次第である。

る。そこに物理的にも色々興味深い問題が生ずる。一般
 に近海と遠洋とを問はず、海況の變化は海水の循環流動
 と表層に於ける大氣との諸種の交渉とに依つて決定的に
 支配される。殊に浅海の場合には氣象の影響を受けること
 が著しい。海水の運動と海水中に於ける輻射の研究が重
 要な問題となる。

観測の方法 海況の研究に海水の流動を観測すること
 は最も直接であるが、その観測が比較的困難な爲に、從