

141

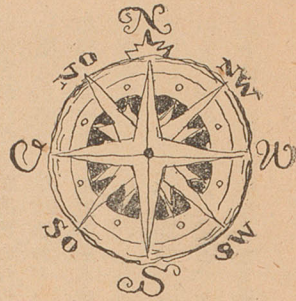
125

最近の海洋學

科學ヘン (第六卷・第三號) 別刷

宇田道隆

1941



最近の海洋學

宇田道隆

最近の海洋學は支那事變及び歐洲戰爭の特異時相下の海洋學である。吾が國に於けるこの二三年間の世情は海

洋研究に對しても深酷な影響を與へ、研究者にして應召せられたものも少くなく、手不足や物資の缺乏を一面にひし／＼と體驗すると共に、研究の方向も高度國防國家の要請するところに從つて重點主義を以て其の方面に集中せられざるを得ないのである。黒潮を中心とする本州南海、内外南洋の廣範圍、支那海方面には特に大々的な調査がなされてゐるが、今詳しい成果を述べる時ではな

い。色々の器具材料、重油、藥品等が規制を受けて、今まで感じなかつた仕事の困難を味つた吾が日本海洋學は漸次其これらの困難を克服して、自ら新しいものを創り出さ

んとする進歩を見せてゐるから先づ其の一つ二つを紹介してみよう。

第一はノルマル・ウオーター(標準海水)の問題である。これは丁度量衡の原器と同様のもので、萬國で出す密度、鹽分の數値を同じ物尺から測り出すようにと、本元の標準海水は一九〇二年以來丁抹の、コペンハーゲンにある國際海洋探究協議會本部の研究所で、ヤコブセン氏クヌードセン氏等が協力して作つてをり、その標準海水に基いた同様の海水を各國で配布して貰つてゐた。そして其の標準海水の鹽素量に照合して硝酸銀溶液の力をきめ、その硝酸銀溶液を使つて海から集めて來た測らうと思ふ海水の鹽素量を滴定法(指示薬は普通クロム酸銀)によつて求め、クヌードセン表から必要な修正を施して出

した鹽素量の値からそれに相當する試水一立中の總鹽分量を出すのである。

ところが昨年からの輸入の統制や何やでこの海水がばつたり日本へはいつて來なくなつて、しかも當分入手の見込みはない。そうなると今まで對外依存一點張りで國內に比較すべき原器がないのであるから忽ち困つた。海水の鹽分がきちんと出なければ海水の密度もきまらないし、密度の分布に基いて算出してゐる海流の方がきまらなくなる。そこで何とか新しく物尺を作らうといふので國內の化學者や海洋學者の有志が協議して、それがもとで委員會が生れ著々對策を講じ進行してゐる。原子量銀といつて非常に純粹に精製された銀をつかつて、日本へ來てゐる残りの標準海水を分析して一應吟味し、新たに海水を沖合から非常に綿密な注意を加へて採集して來て封入し檢定してつくるのであり、檢定には光干涉計の如き物理的方法による密度測定も用ひられるのである。この仕事を本當に完全に實行しようとなると海水を入れ或は通す瓶の硝子の質から問題であり、栓、濾紙、藥品の純度等一々吟味せねばならぬが、これ等のすべてが國産ですつかり賄へるやうに早くなりたものである。これは海水

の分析といふ問題に止らず、海洋調査用の測器製品の規格統一、檢定統一の問題にまで發展するのである。斯うした時局の試鍊を契機として日本の海洋學が雄々しく立ち上がる姿こそ頼もしい限りである。

第二に寒暖計の問題がある。深海水温をはかるための防壓顛倒寒暖計に國産品が使用出来るまでに向上したのはほんのこの二三年のことであり、近頃のものは獨逸のリヒター製のものと同んど遜色は無くなつた。たゞ長保ちするかどうか懸念があるがこれも段々使つてゐるうちにはつきりするであらう。又被壓顛倒寒暖計は防壓式と併用して測らうとする水層の水壓從つて實際水深を明示するものであるが、従來は幾度か試作しては失敗ばかり續けてゐた。しかし昨年に試作して來たものを實地に試験してみたところ頗る満足すべき好結果を得た。これは獨逸製の輸入至難なる今日吾が國の海洋研究者には大なる福音となつたものである。この國産に自ら努力した製作所主渡部七郎氏はブンゼン燈で硝子細工中に火傷するやうなかくれた苦心を重ねて來てをつたのであるが更に一段の奮闘により獨逸製を凌駕する良品の生産を希望する。斯うして事變下國産品に本質的進歩を齎し外國依存

を脱却し得れば甚だ喜ぶべきことである。

海水の溫度測定には最近アメリカでスビルハウスが大變巧妙な器具を考案した。それを水層の深さを水壓を感じる空盆のたての縮みで記録し、水溫は水銀球頭から導いた自記水溫計でバイメタルで作つた腕を以て横に動くやうに記録されるのである。この機械を使ふと大變迅速に海の上層溫度を測定して歩け水溫の鉛直分布曲線がきちんと即座に出て來る。深海の底質を採るピコット砲の發明と共にアメリカの獨創である。吾が國でも水溫の細緻な變化を記録するため函館高等水産學校(今は北大)井上直一氏が電氣抵抗及び熱電對による水溫計を新たに製作して夏季忍路灣で試用し海中に數分程度の短週期の微細な振動的水溫變化のあることを見出してこれを議論した。この器械を定置常設して潮位のやうに一年中グラフに自記さして見たならば定置漁業や沿岸漁業に大變有益な結果が得られるのではないかと思はれる。函館高等水産學校の田村正氏は五十米以淺の表層でどんなに細かにでも欲しい所の水深の水を欲しいだけ汲みとることの出来るサイフォンの原理を應用した簡易採水器を考案した。この採水器だと海底に接した層の水も採れるし、湖

沼や靜穩な内灣、汽水域特に躍層の研究に用ひて甚だ便利であらう。

海水溫度と鹽分とから密度や比容を或は被壓寒暖計から水深を算出するのに色々工夫がなされてをり、渡邊信雄氏のノモグラフ、水路部福富、山下兩技師のそれぞれ共線圖表による考案がある。水産講習所の岡田光世氏等は鹽素測定値から直ぐ鹽分を出すやう手數を簡捷にするためクマードセン法を適當に變改し新測定表を作つた。

岡田光世氏は海流の實地計算法の研究に多くの勞作を貢獻された。先づ海中の密度斷面にビヤークネス環流理論式を適用し得るやうに變形した。又流線函數を用ひて諸威のウエレンシヨール氏の密度流計算式を二次元海流に應用出來るやうに擴張した。特筆すべきは密度分布に基く湧昇流の研究であつて、米國のスウェルドラップ博士の風成湧昇流理論に對し新機軸を出したものと注目される。岡田氏は計算の例として水産試驗場着鷹丸が觀測し最近筆者の報告したところの黒潮流域異狀の原因をなす紀南沖合の冷水塊の出現してゐる區域に於て湧昇の存在を立證してゐる。この紀州沖合の百漚位のところ

に直徑百哩位の大きいで現れた異常冷水塊は昭和十一年春ごろから顯著で、黒潮に大變動を與へてゐるが、その水は黒潮系水と全く別箇の性質を持ち、北方の親潮寒流系水と同系統の水で、それがこの水域に潜入して來て湧き上つてゐるのである。冬から春になると顯著に出て來るが、親潮潜流の強弱従つて北方の寒流の強弱に相關した消長を示すものと見られる。この冷水塊の湧昇の力學的的研究は未だ始つたばかりで、黒潮の謎を解くべき鍵を秘めるものであると共に漁業上も上昇流域に生産力の特別高い大漁場を示すものであるから將來の發展が期待される。岡田光世氏は前述の他に密度流の計算に從來省略されてゐる渦粘性の項を入れた場合流速や流向にどのような變化があるかに就て二論文を寄與してゐる。

黒潮に就ては近年海洋氣象臺の肥沼寛一氏が盛んに研究を發表してゐる。同氏はこれまで水溫鹽分の關係圖表(TSダイヤグラム)から水塊の分析に力を注がれてゐたが、最近須田皖次氏の以前に出した密度流内のエネルギー損失に關する研究に對し新見地から精細な検討を加へ、別に基本式を求めて黒潮を對象に壓力の場による部分、渦粘性による部分、風の場による部分を、それぞれ

計算した。即ち問題は渦粘性にある。近時渦粘性係數従つて交換係數は水平方向のそれが鉛直方向のその百萬倍も大きいやうなことが唱へられ、度昔の考へとあべこべになるといふので、アメリカのスウェルドラツプ氏やロズビー氏などがやり出して、以前水平交換に對し鉛直交換を省略したのを逆に鉛直交換を水平交換に對し省略して計算式を立てて解いてゐる。だが之等は結局楯の兩面であつて、エクマンは大海流の卓越する特殊な場所では認めてもよいが何處でも一概にそうとは考へられなないと述べてゐる。

プラントル、トルミエン兩氏に依つて發展せしめられた流體力學の理論を巧みに應用して自由射流説發表に引續くロズビー氏の新海流理論は斯界に新しい光明を投げたものであつて、アトランチス號の觀測資料を利用して、ガルフ、ストリームを具體的に議論してゐる。又アメリカではスウェルドラツプ氏が南カリフォルニア沖で一年の週期で消長する大水平渦動の存在をスクリツプス號の觀測に基いて指摘した。

吾が國では最近海洋氣象臺の日高孝次博士が海流の實際問題に即した理論的研究を矢繼速やかに發表され多大の

寄與をなしてゐる。先づ世界の懸案である無流層の決定に對し同博士は深海を海底まで四角點につき各層鉛直水溫鹽分觀測を行へば水量と鹽分運搬量の連續式から出發して絶對速度の算出式が得られることを示した。この方法が未だ實測結果を充分解釋するに至らないにせよ、この黒潮調査とかメテオール號の成績への試用(千二百米深〇・二節の流速)は重要な意味を持つものである。上昇流、下降流の推算はこれが微弱な流れであることと渦粘性を考慮してゐないことから未だ決定に充分でない。又密度流に於ける無流面は海底の傾斜に關係し、南から北に海が深くなれば無流面は其の方向に深くなるといふやうな結果を出してゐる。尙日高博士は觀測水層を上層で從來より細かく分ける必要を説き、水溫傾度に對應して單位溫度變化が分る程度に比例的に細かく觀測することを推奨した。觀測の問題では船位置と水層位の正しい決定が最も注意すべき點である。

斯様にしてこの二三年吾が國の海洋學は急速に精密化してをり、一般の觀測の水準も著しく向上したが、それには海洋氣象臺の「海洋觀測法」と水路部と水産試驗場との協力による一般海洋調査に對する積極的助成の功績

を掲げたい。

海況の變化に就ては須田皖次博士が對馬海流のヴェクトル場の四季變化に就て興味ある研究をした。黒潮の一月、七、八月に第一、第二極大、六月と十月に第一、第二極小を示すに對し、對馬海流は、一、二月極小、八、九月極大の年變化を示すことなど、流速變化率、等速度線、等變化率線によりあらはした。又松平康雄氏は神戸高等商船進徳丸の卅回に互る太平洋航海による觀測記録を纏めてゐるが、三五——三五・四%の高鹹水塊が北緯二〇——三〇度に横はり、年により又四季に消長することを述べてゐるのは注目すべきである。

太平洋の深層流底層流に就ては、昨年に岸人三郎大佐が水路要報に二篇の報文を掲げた。これはこれまでの内外の水溫、鹽分、酸素などの觀測材料を丹念に吟味精撰し、ポテンシャル溫度を計算して分布を出したこと、酸素極大極小層の分布を調べて流動を議論したことなど注意される。太平洋の底流に就てはカーネギー號觀測によるスウェルドラツプ氏等の結論に略一致しヴラスト氏等の説を反駁してをり、オホツク海への太平洋深層水流入を説いてゐる。實際太平洋ほど海況のボンヤリした海はな

い。何とか日本で其のうちに徹底的にしつかりした大觀測を行つてこの山積した疑問を解決したいものである。

海流の推算に就て海洋氣象臺の春風丸船長安井善一氏は面白い實驗をした。それは風壓によつて春風丸の流される速さは風速の廿分の一程度で、吃水線上下の船の面積比の平方根と風速に比例するといふことを見つけたことである。エクマン、メルツ式驗流器による測流は波ウネリのため船が動揺する場合意外に大きい誤差を示すことを水路部の福富孝治氏が發表した。それは理論式に依つても、實驗によつても何割も流速を増大するのであるから注意を要する。但し力學的計算流速が常に比較基準たり得るかは問題であらう。

流れの特殊現象としての急潮に就て、水産試驗場の木村喜之助氏は相模灣沿岸外房州、熊野灘の沿岸から集めた澤山の資料を、統計的に整理して論議した分厚な報告を出した。この急潮はブリ漁に大變關係の深い、週期的な波のやうに來襲するものである。かう云ふ風に沿岸の流れも詳細に測つてみると潮汐流とは違つた正負交代する流れがあつて、水塊の動きなど仲々複雑なことがわかり、段々面白いことが判つて來る。又變つた現象に三陸

の「厄水」がある。丸川、松平、平澤等諸氏の調べがあるが、寒流尖端の進入に關係する特殊な春季の生物繁殖現象と見られる。

海波に關しては日高博士が茲數年苦心を重ね、實體寫眞機を新たに組立てることから始め、波浪に揉まれながら海上で實體寫眞を澤山撮して面倒な勘定をしてすつかり波の形、等高線圖を作り上げて報告した。波長は平均波高の卅倍位、風速 W （毎秒米）と波高 H （米）との關係は $H \propto W^2$ ・一七四 W で與へられ、波の風上斜面は風下斜面より一—二%長いに過ぎぬ。波は屋根形をしてゐて、斜面は略直線的であるが、山頂、谷底は丸く、トロコイド波とは大分異なつてゐる。このやうに苦勞して集められた資料は得難いもので、造船家、漁業者、船乗りに多くの有用な智識を與へるものであるから、更に發展を希望する次第である。

八戸の藤田兼吉氏等はウネリをよく觀測して低氣壓との關係を調べられ週期の最多は六秒と出してゐる。神戸の安井善一氏は北太平洋の風力、風浪と進徳丸の船體動搖との關係を實驗式で示された。

津浪と異常潮位に就ては廣野、和達氏等多數の研究報

り、段々面白いことが判つて来る。又變つた現象に三陸

津浪と異常潮位に就ては廣野、和達氏等多數の研究報

告があるがこゝには省略する。

海水に就ては一昨年冬と春北洋へ岸人大佐、日高博士と筆者等が觀察調査し、其の結果日本近海海水の名稱を新たに定めた。之れに關聯して筆者は「雪氷」に色々物理的問題を指摘し、海水の發生し變轉し消滅する過程を系統的に説明し密度沈下度と氷質の關係を報告し、「科學」に特異な梯子形水紋につき記載した。

海中の光の問題は函館高等水産の竹内能忠氏が久しい以前から熱心に理論的實驗的に研究を續けてをり、昨年の報文には海中の太陽輻射の角度分布を六枚の硝子濾光

器を廻轉枠につけてポテンチオメーターを使ふ光電池法により測定し、スペクトルの狭い幅に對應する光波長別に曲線を描き、太陽の高度によつて鉛直消散係數がどのやうに變化するか調べた結果が載つてゐる。

海中に於ける泥の沈澱に就ては京大の野滿隆治博士海軍教授井上博士松永氏が前からオリヂナルな實驗的研究を進めてをられ、海鹽イオンによる沈澱の促進の研究に續いて最近では興味ある細泥の縮狀沈澱を試験管内で實驗し、これが細胞渦的對流現象に關係することを述べた。潜水夫がよく知つてゐる海中のヌタの沈澱や、明暗層の

扁桃腺炎

中耳炎 面皰
惡性感胃 丹毒
齒槽膿漏 化膿傷
蓄膿症 關節炎

疾病の根本的治癒は誰しも希望する處である。アルバジルは、上記諸疾患の如く化膿を伴ふ疾病に對し、單なる内服のみで、直接病原を働き短時に根本的快癒に導く新治療劑である。

内服短期化學療法劑 (ニヒスルフォンアミド劑)

アルバジル錠

二〇錠 四円
五〇錠 九円半
一〇〇錠 十七円
各地藥店にあり

山之内藥品會社
東京・大阪

稿はこれと關係があるものと思はれる。

海底の測深は近年漁礁發見による増産のため水産の方でも力を入れてゐるが、漁礁の底質の調査は日本海の久六島、燧礁^{グク}などにつき新野弘氏が報告してゐる、水路部の桑原新氏は音測に對する密度修正を嚴密な方法で進め英國海軍法に對し一四〇〇米で數米程度ながら一層精密な値を出してゐる。

海水の性質につき中央氣象臺の三宅泰雄博士は優れた實驗を行ひ精密な信頼すべき數字を示した。即ち水點降下 $t = 0.010271 - 0.000101d$ なる實驗式を得從來のクヌードセン、ハンゼン式を改良し、滲透壓、沸點上昇、蒸氣壓降下に就て水溫鹽分等との關係式を求め得た。海水屈折率 $n_D^{20} = 1.332497 + 0.000334d$ なる實驗式も得られた海水の屈折率は純水のそれと溶けた鹽分のそれとの和になる。更に同博士はゼットマー¹氏以來の海水の全分析を太平洋で行つて大體よく一致するが特殊の成分につき小差の見られる點を指摘し、海水中のストロンチウム、硼素、銅などの量を測定した。

潮汐方面では先日氣象臺の中野猿人博士が古今書院から「潮汐學」の大著を出された。潮汐を調和分解して常

數をきめ、それから潮汐の未來の數値を勘定して豫報するやり方を一流の丁寧と嚴密さを以て教へてゐる有益な本である。獨乙の伯林の海洋研究所ブリユフェル氏は印度洋の潮汐につきハリス、シュテルネツクのものより新規に細かい同時潮圖を分潮毎につくつて發表した。

海洋誌に就ては、吉村信吉博士が太平洋、地中海、濠亞地中海、日本海、東支那海についてまとめられた。石井四郎氏は亞庭灣の性狀を記載した。

最後に海洋と氣象の關係につき最近目についた文獻を附け加へる。中央氣象臺高橋浩一郎氏は日本を渡るうち乾いて冷たいシベリヤ氣塊が對馬暖流の影響で暖濕に變質するさまを研究したが、このやうな研究が進めば本土の降雪量を豫報出来るであらう。高橋喜彦氏は海流天氣圖といふ創案を發表し、海洋不連續線たる潮境の移動が天氣殊に降雨機巧に關係することを示したが豫報に有用なものであらう。昨夏中央氣象臺から部厚な早魃報告が出版された。これに海洋との關係が記されており、鹽分變化等につき高橋氏や筆者の報文もある。東北冷害と南海の黒潮異狀と關聯のあることは筆者の調査で注意されてゐる。

* 筆者、水産試驗所員