

9 水産海洋の在り方についての私見

松平 康男（広島大学水産学科）

水産海洋といったものについて私は次の三点を問題にしてみたい。その一点は水産海洋といった言葉が以前から用いられているのに、その観測の在り方を見ても水産といった面からは的はずれしている様に見受ける。又浅海増養殖のための海洋観測や、水試の永年に亘る海洋観測といったものも一般海洋学面の観測を真似した様なものである。漁業即ち漁撈を対象とした、或は生物の環境を調べるために必要とする資料を得るための海の観測ではなかつた様だ。水産海洋ではあく迄も対象とする生物の生活史全体に亘り、場所、時間的にその環境を究明するための海の観測が行なわれねばならない。海洋学上から行なわれる海の観測といったものは、海のもつ自然現象を探り把握するために行なわれているものと思う。勿論それから得られた資料や結果が水産海洋の面にも広く利用されるものであることは論をまたない。水産海洋ではあく迄海の生物を見つめながら海を探るといったことが必要である。

今一点は沿岸水と沖合水といったものである。これは一応区別されてはいるものの、その相異し方といったものについての認識が漠然としているのではないかと思われる。両者は別個の性格の水系或は水団と見なすべきものである。沿岸水の方は常に陸から色々な成分が注入され、たえず海水成分との間に盛んな混合変化が行なわれ、所謂分子活動がしげく行なわれ均一性が保たれていない。一方沖合水は陸からの注入物も少く、分子混合も長日、長流路間で行なわれ、可成均質となつていものである。例えば音波の伝わり方等で調べて見ても、沿岸水ではその通りが悪く、沖合水では通りが良いといったことである。異水系の堺目である“潮目”の海域で音波の通りが悪いことと同じ理である。潮界では異水系分子が盛んに混合し合い、新しい均一な水塊になろうとしているのである。沿岸水でも最近の様に臨海に都市や工場の様なものが出来ると、その附近の沿岸水は自然状況下の沿岸水とはまた別の性質の沿岸水を形成することになる。干潟となる海域においても伏流水との間に可成複雑な沿岸水が形成されている。我々はこれ等沿岸水の各特性といったものについてもつと熟知することが必要である。又最近では沿岸の諸海域に海洋観測塔が建てられ、沿岸海況の連続記録がえられる様になり、全く結構なことと思つている。自然現象を探究したり、生物環境としての海を知るためには何としても色々な海況要素について連続した記録をとることが必要である。

たゞ注意しなければならないことは、その資料がその海域のみの現象であるものと、沿岸各海域にも適応するものと二種あるわけであるから、その区別を検討認識することを忘れてはならない。更に沿岸水といつても河川、都市排水、工場排水、等の流入する海域、干潟海域、潮汐流のある所、或は地形的に海底の急傾斜や遠浅となつてい海域、外洋に直面した沿岸と色々な状況下におかれたものがあるから、多くの研究者が各面から各所の沿岸水について生物を見つめながら調べると共に、共通現象と特異点を識別理解することに努力することが重要である。

第三点は失礼な云い分かも知れないが、“海を知る”といったことである。前記1、2、の点を

繰返すことの様でもあるが海の秘めている諸現象を常に現場で見究めることに努力することである。水産の研究者は海と或いは生物と取組んで研究しているもの、その表面のみの海の姿を認識している、といった方が多い、様に見受けられる。海に親しみ、海の在るがままの姿を海水に見究められることが望ましい。あく迄机上や陸の水産研究者であつてはならない。生物と共に生きる漁夫は時に海の研究よりも海を深く認識している。私も永年に亘り日本の間海を小さな観測船で海水にまみれて広く見て来た。時には生物と関係つけて探究もした。その時に見、或は知つた海と生物の関係を専門の氷産研究者で知らぬ方もあり、情なく思つたことが度々ある。余談になるが戦時中海軍の依頼で海の調査をお手伝いしたが、海軍の音響研究所などでも潮目の現象を知らず測器のみいじくつておられたり、潜航艇や調査船で日本周辺で音の通りの悪い海域を労力かけて実測して廻るといつた態であつた。余りのことに三宅泰雄博士と日本近海の潮目の分布図を作成、これを海軍に提供し、神業の様に称讃されたこともある。同じ海上生活者でも目や心を海そのものに向けていないと海の認識は生まれるものでないことをしみじみ知つた。

水産海洋の研究者はどの面の方でも是非海水にまみれて生物と共に生き、自然の海がどの様にして生物を育てているかを見究める様努力されることを重ねて願う次第である。

更に日本の周辺を流れる対馬、黒潮の暖流や親潮の寒流そのものについても、もつと広い角度から研究すると共にそれ等が沿岸水にどの様な影響を与えているか、といったことも解明する必要がある。廻遊魚の行動や、生物の分布といったものがこれ等海流に支配されていることは知られているものの、その精細な様子は判っていない。又自然の海のもつ日変化、年変化といったものは或巾をもつて動いているのであり、その巾の中で生物は存在している。

即ち生物の環境といったものは或自然現象の巾の中で作られているのであり、異常現象とはその巾の端でそれを越して起るものを称するのである。

生物ことに自然変化の巾を知らねばならない。最近の様に栽培漁業といったものが流行し始めると、沿岸水の問題は重要な意味合いをもつてくる。飼育する生物の全生活史とその間の環境の在り方を熟知せねば事業の成功は望めないし、どの位迄自然環境をゆがめたらその生物は飼育しうるものか、その度合を体得する必要もある。徒らに獲る漁業に貧して来たからとか、沿海であれば何処でも栽培漁業が成り立つと考える様では科学的でない。自然の海に他力本願的に頼ることなく、海を知り、生物の好環境を人為的に作り出す所まで科学するべきである。次に気に付いている諸現象を記述する。

物理面のことでは沿岸地形と海水の流動状況についてである。湾外に海流が存在する太平洋沿岸では、その接岸状況によつて湾特有な沖合水の入り込みが見られ、それによつて湾内水の流出し方にも変化が見られる。湾によつては中層に沖合水の入り込みが顕著で、これは湾の表層水や海底が流れの抵抗作用をなすためである。従つて長期間かけて観測をつづけるなら各湾においての沿岸流なり、湾から出る水の基本的な在り方が判ると共にその予測もなしうる。又河川口附近では常時淡水の注入があり、比重の軽いものが上層にあることから、バランスをとるため底層では沖合水の沿岸への差込みと湧昇的な流動がある。潮汐の大きな所ではこの差込みが、潮時に大きくなる。従つて、潮時に淡水は沖合へひろがり、落潮時に岸へさがり、淡水となす潮目も顕

著となる。又潮浪が大型の湾に入る状況は湾外から板で沖合水を寄せる様な在り方で、湾の形によつては湾奥部の定所に水が寄せられて水位の高くなる所が出来、そこから左又は右側に沿岸に沿つた傾斜流が形成されることが見られ、(大阪湾西宮附近、豊後水道の佐多岬に沿つた流れ等)その地方の漁夫はよくこれを知つている。更に潮汐流と関連したことで、海底の浚渫がなされたり、埋立がなされた場合、その浮泥や浮遊物はその時に見られる流れに沿つて一応運ばれるが、潮のたるみ期に可成り分散し、逆の流れでその浮遊物は広く分散され、濁りがひろがるといったことも心得てもらいたい。又潮汐流や湾流などのある海域で沿岸に築堤したり、防波棚を建てた際に、それに沿つて附近に流れが生じ、深みを形成することも見られる。尙遠浅の沿岸では異常冷気温の際に臨海の水域ではその冷気温や陸の冷却によつて水温が低下すると共に、臨海の冷水は比重の関係で沈降し、底層を傾斜面に沿つて沖合へ流動し、一方表面では沖合水が岸へ寄せ、一種の環流的な流動が起る。底層を沖合へ出る水は可成の距離の底に迄達し、従つて沿岸の底層魚族に被害を及ぼす。岸深い所だと鉛直の対流が起り冷水が沖合へ及ぶことはまれである。次に沿岸水の比重といったものであるが、都市、排水の及ぶ様な沿岸水には種々な成分が注入されるため、比重計で測定した値と塩検によつて得られた値とに相異が出来る。又有機物の多い沿岸ではそれ等が小塊に凝集浮遊しており、その内で醗酵、腐敗の現象も起り、小ガス気泡が附着するため、海水の見掛けの比重が小さくなるといったこともある。又干潟海域や10m以浅の水域では底層泥が日射によつて暖められ、その影響が水温に現われる海域もある。浅海の底泥温の年変化を見ると9月から10月にかけて最高となる。従つてこの季節に泥中の分解も大きく、軟泥ともなり、特に有機物の多い養殖海域等では硫化水素など、生物に有毒なガスも偶発するので注意が必要である。又浮遊物を多く排出する人絹や製紙工場の排水がひろがる沿岸海域では秋期の対流時期に、その表層水の汚濁物が対流によつて下層に運ばれ、中層以深の対流で形成された躍層に停滞し、表層が平常よりも水が澄み、下層に浮遊物の多い層が存在するといったことが起る。又中層に日射を吸収する様なものが層をなして浮遊していると、その層の水温が表層よりも高くなるといった現象も見受けられる。これ等は地域的な現象ではあるが留意しておくことが大切である。

又海には沿岸沖合をとわず微少な浮遊物塊(ヌタ)が存在する。私はこの"ヌタ"について以前から次の様な考え方をしている。この化学成分については菅原健、小山博士等が最近研究を進めており、興味ある性状が知られて来た。この"ヌタ"の出来方はやはり沿岸水においてではないかと見ている。河川、都市排水等で海へ運び込まれた有機物はアルカリ性の海中に入り一旦凝集した形態をとり、それが海水になじむと分散或は溶解する。従つて可溶性有機物の沿岸海域での分布を調べて見ると臨海部よりもやゝ沖合に濃度が高くなつている。尙その分散した微小浮遊性有機物は海水中の乱流即ち水分子の運動によつて"ヌタ"小塊にされ、更に乱流によつて浮遊しつづけるものと考えている。河川などから海へ運び込まれて凝集した有機物は粘性をもち、沿岸に設置した網などに附着し易い。然し長日附着しつづけていたものを分析して見ると溶解物質はとけ出たものとみえ、無機物質が可成り多く含まれている。

私は凝集した有機物が海水になじみ分散し、后乱流で小塊となつたものを“ヌタ”と称している。このヌタの形状も海域ごとに区々としている様で、海峡などでは数十種の紐状のもの迄ある。この紐状のものは海峡の一定域で出来るのであり、流れ来る水中のヌタが次々その海域に到ると紐状となり、次いで小塊に分散し流れ去つている。“ヌタは細かい細目の布片で捲いあげるとその形が認め易いが、水と共にくみあげ、水が静的になると直ちに更に分散しその形が認められなくなるものが多い。ヌタを検鏡して見ると有機物片や生枯れのプランクトン、或は有機物の醗酵腐敗によつて出来たガスの微小泡が認められ、プロトゾア等も出入りしている。尙その栄養価は同量のプランクトンの倍或は 8 倍もあるとの報文を見たことがある。辻田博士は“ヌタ”を色分けし、プランクトンの遺骸を主体としたものとも解している。私は以前からこの“ヌタ”が幼稚魚の好飼料になつてゐるのではないかと、その道の方々にも告げていたが、最近これに目が向けられて来、伯方島の栽培センターでは鶴川場長がこの効果を証明しておられる。入江や小さな湾等でピーカーを上、下、底層に垂下しておく、ピーカー中の沈積物は下のピーカー程多いので、“ヌタ”も静かな水域では何れ海底へ沈着するものである。マリンスノーと称されるものもこの“ヌタ”が躍層附近に一時停滞してやゝ型を大きくし、更に沈降してゆくものであろう。外洋の“ヌタ”も沿岸水のものや沖合の色々な潮目などにおいて浮遊有機物から生産されるものであろう。

化学面即ち水質については先づ河水が海に流入した場合、陸系水の拡散流路においてその内に含まれてゐた諸イオンが分離するといつた現象もある。従つて各イオンについてその多くなつてゐる所が異つて分布している。

又都市排水などのある所では前述の様に可溶性有機物は臨海域よりもやや沖合に多い所が認められるのが普通である。洪水等の際には陸系の有機物が前述の様に凝集小塊となり一旦沿岸部や湾内に広く分布し、海水になじむにつれて可溶性のものは溶出し、その量も全海域に多くなる。一方不溶のものは“ヌタ”と變り、濁り度も全海域に高くなる。魚貝類はこの“ヌタ”の腐敗で被害をうける。尙近頃の水産の研究者は機械的に従来の水の化学成分を測定しておられるようであるが、それ等を選んだわけは主として水系分離のための目的であつた。従つて水産海洋の化学成分としては更に生物環境面からの良否を判定するに適した成分を探してそれを測定さるべきであらう。例えば紫外線とか蛍光分析といつた新しい方法で有機物を測定されるとか、海底土質から溶出する成分とか、蛍光化物、或いは有害ガス更には重金属といつたもの等について測定される必要がある。特に干潟地などでは底質から溶け出る成分の在り方を究められるべきである。養殖施設内等の海水はともすれば換水が悪くなるのであるから、水層全体に亘つての環境観測が重要である。特に底質で行なわれる化学変化、微生物の生活現象について注目が不足している。底質は 9 月～10 月初めにかけて年最高温度となり、微生物の働きも盛んで有毒ガスの発生も起る。硫化水素の様なものは不定時に気泡となつて浮上し、管理者の管理にも困難なものであるから、水質と共に海底質の諸変化を予め測定しておくべきである。ノリ養殖場も施設のなされる前の自然海況と、後の人為海況との相異、特に流れの様子について

自然海況の妨げられうる度合いなどに注目すべきである。都市排水の影響ある海域では陸性の特異成分と沿岸水の混合問題、或は前述の凝集有機物の作用、更に腐植質 (Humoid substance) の在り方にも留意が必要で、この成分がないと海水中では可溶性有機窒素も亜硝酸塩どまりとなり、硝酸塩迄の変化が起らないといった現象のあることも古くから知られている。更に最近沿岸部に設置される栽培漁場も工場や都市排水の及ぶ危険ありと見られる様な所に設けられ、徒らに問題を起しているが、指導者監督官署もこの点予め十分な水産海洋観測を行なつた上で位置決定や許可をなして欲しい。

次に生物面としてプランクトンについては、植物プランクトンが一応海での基本的な栄養源と見なされ、海の生産力の大小といったものを推測するため¹⁴ 同位元素を用い、同化作用の度合で測定している。これは陸の植物の在り方から誘導された考え方であり、海のパラクトンに適用するためにはその考え方、測定法といったものに可成問題があると考えている。植物プランクトンは体全体が水中にあつて光との関係も陸と異なり、浮遊するにつれて環境も変る。又群落の姿も陸の植物とは異つてゐる。水産海洋ではむしろ海の各生物の一生に亘つての餌料面からの相関を究明し、その上で特定プランクトン種や量の分布といったものを調べるべきであらう。一般海洋学上のプランクトン観測結果は直接水産海洋に適用されぬと見てもよい。又或場所から分散するといった卵、胞子、プランクトンといったものは流体中の浮遊物であり、乱流のある流れにのつており、大気中の塵粒子や霧粒子の流動にも似てパッチをなしたり、ふきだまりといった現象もある。ことにその自然のままの在存状況を知るに適した採集といったことには困難もある。決して一様な分布はしていないのである。私は霧粒子の採取で苦労した体験をもつてゐる。色々の方法を探つたが大小の粒子を自然浮遊の姿でつかまえることはむづかしく、結局大きな円筒を霧気団中におき、一気に両端を閉じて採取する他なかつた。それにしても測れたのはその一定気塊中の霧水分量だけであつた。プランクトンの採集網や方法に元田博士その他の研究者が苦労しておられるのも当然で、特に或種のものだけでも自然のままに採取する方法があれば水産海洋のプランクトン面では大きな貢献がなされる。尙プランクトンは近接した入江、湾などで海況的にはそう差がないのに群落の在り方が可成り異つてゐるといつたことがあり、未解明の微妙な環境面の研究が必要である。又プランクトン分布のパッチの大きさの如とか、海域ごとの相異といったものも問題であらう。

最近又赤潮の現象が所々に起り、特に養殖業者の問題となつてゐるが、工場廃水の様な人為的環境変化がその起因の様に見受けられる。廃水中の何等かの成分がプランクトンの生育段階を簡単にして異常増殖が起るものと考えられるのであり、生物そのものの生活状況や環境要因を早急に解明すべきである。又以前から気にもなつてゐることであるが、入江或は養殖場附近、或は都市、工場排水の及ぶ海域のごく表層にフィルム状の薄膜を見受けることで、何れバクテリアのフィルムではないかと思われるが、この様なものは大気と海水の種々な成分の交換を悪くするものであり、これからの研究課題である。海水中のバクテリアやエンチームの役割も生物面や水質面から検討が必要で、やはり水産海洋の問題である。尙環境と生物面では、海況にさしたる変化が見

られぬのに今迄見なかつた貝の大増殖が起つたり、或いは多くの魚卵が見られたにかかわらずそのふ化、生残りが僅少となつたりすることである。浮遊卵はその産卵水塊の内でふ化が起るものであろうし、幼稚魚も自力が出来る迄はその水塊内で育成がつづけられ、従つて生棲水塊が変換することは生物幼体にとつては異状有害とならう。沈着卵などでも同様水系の変化は生物の成育に大きな悪影響をもつものであろう。最近、ふ化直後の幼体の飼育槽では余り水を入れ換えぬ方が生存率も大きいといわれることは、天然の状況を考える時、当然のことと思える。とに角自然の生物環境といつたものについて水産海洋学からもつと真剣に研究者が取組む必要がある。

以上は主として沿岸のことについて述べて来たが、外洋においての水産海洋の在り方も各操業する漁場についてその周辺の海況と比較しつつ精密な観測を行なう必要がある。魚類は卵の時代から成魚になる迄、特に回遊魚では、その生棲範囲が異なり広範にわたる。従つて各成育期の生棲海域、即ち全生活史にわたつた海域の環境的な海況といつたものをつきとめておくべきである。同じ魚族でも漁場によつて使用漁具が異なる場合も見受けられる。この両者漁場の海況の相異といつたものについても比較検討が必要である。更に例えば延縄漁場であるからといつて300m以浅の海況のみを観測するといつた在り方では真の漁場海況はつかめぬ。海の下層に或は水平的に水はつらなり、相互の関連がある筈である。操業海域のみの観測では漁場の真の海況は解析し兼ねる。更に水温分布が漁場予知の目安ともなるが、各魚族ごとにその生棲域の水温の巾を知る必要があり、特に暖水魚ならその水温分布の北縁、寒性魚なら南縁の分布状況、即ち潮界に目をつけ、年ごとの変遷し方と漁場の移り変りといつたものを相関させて検討すべきと思う。広い大洋のことであるから一気には困難もあるが、生物の環境面から全海域の様子を一応時間をかけ系統だてて観測し、概況的なものでも把握していないと新漁場の開拓といつたことは望みうすである。

以上平野敏行氏の命で甚だ失礼な申し分や哲学めいた水産海洋の在り方について書き記した。諸賢の御許しを乞う。

(附記一本文を記した後で日本プランクトン研究連絡会報の第13号を手にし、'ヌタ'に相当するデトライタスについて北大の西沢博士が綜説を掲せておられるのを見、大いに啓蒙される点があつた。これからの水産海洋にもつとも大切な問題についての綜説であるので是非皆様の熟読吟味を願いたい。)