

講話

● 浮の研究

理學士 梶山英二

海水中に存在する植物は陸上の植物と等しく生活の結果有機物を形成す、されば何時？、何如にして？又如何なる状態の時盛にして如何なる状態のとき衰ふるかを明かにせんと欲せば先づ海水中の各地に生活せる植物性浮の量を決定せざるべからず、ヘンゼン氏は此の問題を解決する爲め、先づ三つの假設の置けり、一、海水中の一定量中に存在する生物を漏れなく絶對に採捕し得べき装置をなさざるべからず、二、浮は海水中に一樣に分布せるものとすれば、採捕せしものは理論上擴大なる面積の代表者となり、三、其の採捕せしもの科學的研究は植物性浮の正確なる量の状態と生産容量とを提供すべし。

浮の定量、網法、ヘンゼン氏の考案せし浮網は上部開口の周圍を不通水布にてはり下部は目の直經○○四―○○五耗、の絹布なり、而して入口を比較的小となし、たれば入り込みし水は直に全部濾過せられ従つて一定距離を曳けば其の間に濾されたる水量を知り得ることゝなるなり、而れども實際には入口より入りし水は水の抵抗力等の爲め全部濾過せされざるものなれば其の幾分が濾

過せられしかを知るを要す、之の係數即ち分數は網の大、小等によりて大なる差あり、ヘンゼン氏は網が通過せし距離を明かに知り得る爲め常に垂直に曳き例へば二百米或はある深さより表面まで曳き上げて一立方米の海水中に存在する浮の量を計算したり又光線の影響によりて又は海洋物理學上性質の異なる沿岸水等の混入する處にありては生活條件に差を生じ各水深に浮の分布せる状態一樣ならざれば或る水層の浮の量を見出す爲めには減法により、次にペターソン氏及ナンゼン氏等は閉鎖装置を此の網に着け又オート・ペターソン氏は海流計に絹網を着けて通過海水の量を正確に計算せり、されど網法は世運の進歩と共に漸く缺點多きを發見せらるゝに至れり是れ極微細生物は大部分網目を通過し、網の目も漸次使用するに従ひ糸のよりの戻る爲め小くなり、更に小なる海藻又は動物によりて鎖さるゝ等により濾過水量常に一定せずして著しく減少すればなり、之の缺點を補はん爲め、ローマン氏はポンプ法を大に奨勵し筒先を一定の水深或は一定の水深より表面まで引き上げて一定量の海水を得、之

(講話) ○浮の研究 (梶山)

を絹布或は Taffeta 濾過紙、細砂等にて濾過し出來得る限り微細なるものをも得んとせり、かくの如く採捕法は種々改良せられ極微細生物を得るに容易ならしむるも濾過する海水の量によりて浮の量に差あらば之れを制限する必要あらん、然らば此處に生物が海水中に分布せる状態に注目せざるべからず、幸にも從來の研究によるに浮植物の分布は頗る整然たるものにして相類似する生活條件を體せる附近は一樣なる分布状態を示すものなり、熱帯地方にて *Trichodesmium* の大群が一定區域に集りて恰も海の花をなせることあり、或は極地方の氷山の附近に硅藻が多少局部的に大群をなせることあり此等は精密に調査すれば必ず其の附近とは生活條件を異にせるものなりされば更にローマン氏は之れを利用して海水の十乃至十五立方糎を遠心機により沈澱せしめしものにしてよく其の地方全浮の代表的浮を得ると云へり、されど之れ等は最も多く普通普遍的に存在するものにして活動力大なる或は頗る廣く分布せる個體を得んには更に多量の海水より沈澱せしめざるべからず、次に遠心機硝子筒の底に沈澱せし浮の量によりて其の海水中の浮の全量を曲線にて畫き又は表として示すは適當ならざれども實驗の結果によれば大洋にありては信賴し得べきものを得るなり、然れども海藻は過少にして之れを *Salpa* の胃中もの之比するに遙かに及ばず、されど海水の大量例へば千二百立方糎を一分間に七百乃至八百回廻轉せしめ八分間

の後にして已に殆ど漏れなく海藻を採集し得たることあり、かく絹網は大形の浮を保留するも極微細生物は遠心機によるか或はポンプ法によらざるべからず而も一長一短あるものなれば場合に應じて適當なるものを使用せざるべからず。

定量 採捕せし浮を計算するには之れをメートル硝子に沈澱せしめて其の量を計り或は水又はアルコールに浸せしき目方を量り或は之れを乾燥せしめて目方を計る之れ等は單簡なれども何れも誤多く、學術上には適せずして最も大なる缺點は動物及植物、又は常に分裂しつつある單細胞生物、長き生命を有する多細胞動物、變化しつつある生物等の如き同一の状態を示さざるものをも凡て一群として量るにあり、されば生物の變化、發育の状態等より各個體盛衰の度合を知らんと欲せば長時間を要すれども數法を最もよしとしヘンゼン氏によりて確立せられたり、之の方法によるときは一定の問題に深入りし一定數の個體にのみ着目して満足せざるべからず、今數ふるに當りては浮を一定量の海水に稀め之の一立方糎をとりて測微器マイクロメーターの上にせ顯微鏡下に照すなり。

浮の分布、浮の生産力は光線及溫度が主に之れを支配するとしても頗る變化に富むものなり、又特種の例外はあらんも植物性浮の最大量は熱帯又は亞熱帯に存在せずして溫帯にあり、溫帯にありても夏期最も少く早春或は晩秋に最も大量なれば或る任意時に存在する植物性浮の

量を以て直に生産力を判断するは早計なり、元來生長は低溫よりも高溫に大なるものなれば熱帯に於て植物細胞が一定時間内に折出する有機物の量は北海に於けるよりも常に大なり、故に微細なる植物は熱帯にありては早く生長し従て動物によりて多く利用せらるゝものなれば熱帯地方と高緯度地方とは植物の攝取につき比較する場合に一を以て律すべからず、更に一年間沿岸にて各種浮につき観測するに海流によりて沿岸より沖合に運ばれ或は沖合より沿岸に運ばるゝあり、浮の一生中に吾人の知り得べからざる体内の條件による自然的の週期あり、又實際物理的條件の結果とのみ思はれざる多くの不規則あり光熱の外鹽分も亦海水比重及浸透力に變化を來す故考へざるべからず、一般に低濃度又は濃度に大なる差あるは浮生活に有害なるも種によりては非常により増殖するものもあるなり、又半鹹水にありては一般に植物性浮は少きものなるに反して浸透作用の變化小にして生活力に防少き大洋に於て發見せらるゝ或る同一種よりも遙かに大群を見出すことあり、浮の分布に關しブランド氏は曰くリービヒ氏の最小限量法則によれば生産力を限る條件として働く必要缺くべからざる營養物は非常に散亂して存在するものなれば之の量の多少によりて支配せらるゝならんと、リービヒ氏曰く陸上植物の生長は存在する須要なる營養物質の量による而して其の物質は常に植物が欲するに當りて最も少量に存在するものなりと、されば

(講 話) ○浮の研究 (梶山)

該物質が最少限量に存在する限りは例令他の各種營養物が過多に存任するとも植物の生長は其の量に支配せらる而して此の法則が生活の凡てに必要な條件を含むとすれば海産植物にも亦適用せられ其の物質が物理的又は化學的に表るゝにせよ最少限量に存在して以て海藻の盛衰を支配することとなる、然れども又生産力は必ずしも最好なる生活條件にのみ比例するものに非ずして前の條件の餘波を受くべし、即ち前に都合よからざる條件ありて凡ての發芽體死滅せし後に海藻繁營の最好條件になるとも新しき發芽體の入り來らざる限りは其の繁營は望むべからざるなり。

海水中に於て常に最小限量に存在し而も生活上必要缺くべからざる物質は窒素化合物及磷酸にして硅藻には特に硅酸なりレーベン氏がノースシーにて最近計算したる結果によれば化合物せる窒素の全量は一立中に〇・一一〇三瓦ヨリ〇・二二四三瓦ニシテ之ノ中〇・〇四七乃至〇・一二四三瓦は鹽化「アンモニア」なり、かく窒素の量は非常に少なれども之れを植物性浮の細胞中に結付きて存在する窒素の量に比すれば非常に大なるものなり、されば窒素化合物は海藻によりて取り盡さるゝことなければ窒素の全量の變化或は其の化合物—最も吸収され易き—の量の變化は海藻の繁營を妨げ或は助く、硅酸はノースシーの一立中に〇・三〇三瓦ヨリ一・〇三三瓦あり、磷酸は窒素より稍多きも一立中に一三瓦以下なり。

窒素の化合物はプラント氏も曰へる如く其の大量は河によりて注がる、されば生物によりて吸収せらるゝか又は或る形となりて空中に返るに非れば漸次濃厚となり反つて有害とならん、窒素の消費者として第一に擧ぐべきは海岸に沿ひて生育せる海草、植物性蜂及フィシャー氏の示せる「バクテリア」なり、されば此處に「バクテリア」と海藻との競争が生ずる筈なれども「バクテリア」が其の細胞内に内容物質と結合せしめんが爲めに「アムモニア」又は硝酸鹽類を攝取するか或は「アムモニア」を作る爲めに有機物質の分解するのみならば窒素を消耗する分量は極めて少量なるものなり。

陸上土壌中には「硝化バクテリア」ありて「酸化アムモニア」を亞硝酸鹽類及硝酸鹽類となし而も生活條件として有機物質を要求せず、次に「硝酸分解バクテリア」存在し之等鹽類を遊離窒素に還元し植物に最も多く利用せられ而も最も少き必須營養物質を追ひ出す、バルフォワー氏は海水中に廣く分散せる「硝酸分解バクテリア」數種を發見し其の作用は低温よりも高温に大なるを示せり、二十度乃至三十度を最も盛なりとす、プラント氏は之れより「バクテリア」の活動力大なる熱帯地方に近くに從ひ植物性蜂及海藻の減少を説けり、最近に至る迄熱帯地方に蜂の少きは單に此原因にのみよると思はれしなり。

今「硝酸分解バクテリア」は生活條件として有機物質を要す、之れを蔗糖及「アムモニア」鹽類にて培養するに硝

酸分解作用を示さざれども盛に分裂す、かく此の「バクテリア」は其の周圍より充分に遊里酸素を攝取する間は硝酸分解作用のみを唯一の活動原動力とせざれども其周圍に容易に利用し得べき遊離酸素なきときは烈しく硝酸鹽類及亞硝酸鹽類を侵す、今海水中には有機物質は一般に非常に少量にして「バクテリア」は一立方糎中に五〇乃至一〇〇生存せるに過ず。又窒素の化合物の多くは「アムモニア」又は有機化合物として存在し硝酸鹽類又は亞硝酸鹽類として存在すること少し、又「硝化バクテリア」は海岸の土壌中には常に多少發見せらるれども大洋に存在すること稀なれば肥えたる土地中の數瓦中にさへ存在すること如くならず従つて硝酸鹽類は海水中にて形成せらるゝこと殆どなし、されば海水中に存在する少量の硝酸鹽類及亞硝酸鹽類は陸地より運ばれ又は空中の放電によりて生ぜしものにして其の他の窒素化合物の多くは有機化合物又は鹽化「アムモニア」として存在し従つて硝酸分解作用によりて變化を受くること少しされば、硝酸分解作用の稍著しきものは多少圍まれたる灣又は瀉の如き比較的多量の有機物質、硝酸鹽類を含み循環作用緩にして酸素の缺乏せる處に於てのみなり、大洋にありては殆ど眼中に置く必要なからん。

されば蜂植物の不同分布に就きては他に原因を求めざるべからず、NATHANSON は之れを垂直海流に歸せり、若し必須營養物質の一或は數個が極少量に存在し而も蜂植

物の盛衰を左右するものならば日光の直射する表層と水深の廣大なる水層との間に起りつゝある多少の運動變化は之れに大なる影響を與ふるものには非るか、今二百米以下の海水中或は海底に生存せる動物は表面より沈下し來る動物植物細胞、下層に住む動物の死屍、排泄物等を食となし又は幼時表層に住み居たる動物及此處に生長せる植物等を食となし、而して表層に生活せし浮生物の死屍が沈下するや深海にありては體の破壊作用盛なる爲め炭酸及「アムモニア」形成せられ此等の瓦斯は擴散により或は風、旋渦、表面の冷却、波浪等の作用に助けられて徐々に上層に表はる、されば此の中に含有せらるる營養物を利用して植物性浮は盛んに發育し著しく生産力に富むこととなる。

一般に近海にありては三月四月に浮は最大量にして七月八月頗る少量に九月十月再び最大量となり次に烈しく減じて十二月一月頃最少量となる、十二月一月に最少量となるは一年間の最も光線弱き時期なれば怪むに足らざれども夏期の少量につきては一年間浮量の消長及び外界の生存條件の變化に就き細調すれば解決せらるべく或は大洋に於けると同様の原因なる生産力の差によるものならんか、今風或海流によりて出潮のときには浮は一定少量に減じ上層五米以内の以下とは鹽分及水温の異なる薄水層のみに限らるることあれども入潮のときには數時間にして倍加し時によりては三十五米までも多量の浮を見ることあり、此の如き場合には海流の影響の最も大なるを見る、更に今海藻の生長を容易に決定し得れば浮の全量の

(講 話) ○浮の研究 (梶山)

差よりも生産力及生活條件の影響につき一層よく知り得べし、或る瞬間に於ける個體の數は生産力の割合及び死し或は運び去られたる割合をも示す、此減少を來す原因は浮の生活條件とは直接の連絡なく變化することあり、此處に一族ありて繁殖の割合は殆ど知られたりとす。例へば「セラチウム」の各種は夜のみ分裂す故に朝早く觀察すれば何の細胞が分裂したるかを知り得るなり、今一九〇七年九月十日の表層の標本中に「セラチウム・トリボス」の完全細胞三百個と半分の細胞百六十一とを發見せり、此の百六十一個中七十九個は前半部にして八十二個は後半部なりき、されば九月九日 300^{1st} 個なりしものが九月十日には 300 + 161 = 461 個に増加せしこととなり二一・二%の増加となる、今之れを増加率となして毎月算出し、次に一年間各水層の一立中に存在する浮量の平均數を各月に見出し之の兩者を比較するに増加率は八月最大なるも而も「セラチウム」の細胞の數は十月以前に大なる増加を見ず、かく夏季比較的増加率は大なるも個體の數に大なる變化なきより見るに海流及他の消耗を來す原因は増加の速度を促進する生存條件よりも大なる影響を與ふるものならん、されば一般に浮が春季より夏季に少きは生存條件が不適當なる爲に非ず、春季は解氷時期なるも夏季には河流が表層の海水と共に浮植物を沖に追ひやる爲に陸岸に近く生産力を減するならん、又秋期には烈しき海風が沿岸に向ひて吹き寄せ來り浮の大量を集合せしむるものなるべし、されば植物性浮の増減は生存の必要條件として働く海水中に溶解せる營養物質にして主に窒素化合物の存在にのみよると思ふは誤なり。