

TUMSAT-OACIS Repository - Tokyo

University of Marine Science and Technology

(東京海洋大学)

海に関する基礎知識(1) :
日本人の健康を支える水産資源(第1回)

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2020-03-23 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 吉田, 次郎 メールアドレス: 所属:
URL	https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/1887

海に関する基礎知識 (1)



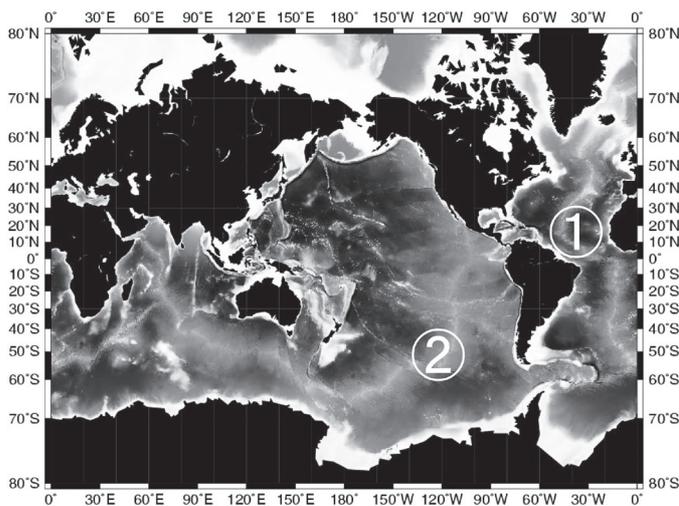
よしだ・じろう
 東京大学大学院理学系研究科地球物理学専攻博士課程修了。東京水産大学水産学部海洋環境工学科助手，東京海洋大学海洋科学部准教授，教授を経て現在，東京海洋大学特任教授 博士(理学)

吉田次郎

● 1. 海の誕生 ●

およそ46億年前に地球が誕生したと言われている。その頃の地球表面は非常に高温のマグマに覆われていた。その後、徐々に冷えることにより大気中の水蒸気が雨となり降り注ぎ、およそ40億年前に海が誕生したと言われている。2億5千万年前には超大陸パンゲアが形成され、その周りを海が取り囲んでいた。地球の表層部は地殻で覆われており、その下部にはプレートと呼ばれる岩盤がある。パンゲアはプレートの移動に伴い分割し現在の形となった(第1図)。

大西洋中央海嶺(図中①)や東太平洋海嶺(図中②)など、各大洋底には地球の割れ目である海



第1図 現在の大陸配置と海洋

嶺(海中の山脈)が存在している。海嶺からはマントルが地球内部から上昇し、水平的に移動し、海溝で下降する。この動きに伴いプレートが移動することにより、海洋底は拡大している。太平洋を覆う太平洋プレートは東太平洋海嶺から北西方向に年に10cm程度移動している。海洋底拡大に伴い、およそ3億年後に大陸は再び1つになると言われている。

地球表面の71%は海洋，29%は陸地であり，陸の最高峰はエヴェレストの8,840mであるが，海洋の最大水深はグアム島南西部に位置するチャレンジャー海淵^{かいえん}の10,920mである。太平洋の平均水深は4,000m，太平洋の幅は5,000～15,000kmとなっている。地球の半径は6,500km^{まんじゆう}であるので，よく海は地球という「薄皮饅頭の皮」と言われている。

● 2. 海の生命と生態系 ●

海の誕生から約2億年後に細菌が発生した。陸上に生命が進出するようになったのは今から5億年前とされている。それまでの間，海は有害な紫外線から生命体を守る働きをし，光合成を行う藍藻類(シアノバクテリア：Cyanobacteria)の出現と共に地球に酸素を供給し，現在の多様な生物相(生物多様性)を生み出す源となった。

海洋中には浮遊生物であるプランクトン、遊泳能力のあるネクトン、また海底には底生生物のベントスが生息している。これらの生物は、光合成により有機物を生み出す植物プランクトン（生産者）を原点として、動物プランクトンやネクトンらの消費者、そして生物の死骸や排泄物を分解する分解者で形成される食物連鎖を通して、複雑な生態系を形成している。光合成により有機物を生み出すことは、基礎生産もしくは一次生産と呼ばれる。消費者は有機物を栄養素として新しい生物を生み出すことから、栄養段階に応じて二次生産者、三次生産者と呼ばれることもある。

2-1 植物プランクトン

海洋に生息している大多数の植物は植物プランクトンとよばれる浮遊性の単細胞藻類であり、多くは顕微鏡でやっと見えるくらいのサイズの小さな個体である。一方大型の底生藻類も存在するが、これらは沿岸の浅海域に限られている。深いところでは光が届かないため光合成ができないので、浅い水深の沿岸域にしか存在できない。光さえ届けば水の下で生息している種も存在する。珪藻、渦鞭毛藻類（赤潮の原因となる）、円石藻類などが代表的な植物プランクトンである。

2-2 動物プランクトン

動物プランクトンを構成している種は多様であり、サイズの範囲も顕微鏡的な単細胞生物から直径数メートルのクラゲまでに及んでいる。移動能力はあるが、流れに逆らって動くほどの能力はない。また、従属栄養性でエネルギーを他から摂取する。植物を食べるものを植食動物プランクトン、動物だけを食べるものを肉食動物プランクトン、生物の排泄物、生物の破片や死骸を消費するものをデトライタス食動物プランクトンという。多くの動物プランクトンは植物も動物も食べる雑食動物である。動物プランクトンは全生涯をプランクトンとして過ごす終生プランクトンと、一生のある時期だけ浮遊生活をする一時プランクトンに分類することができる。鞭毛虫類、有孔虫類、ヤムシ（毛顎動物）類、カイアシ類（甲殻類に分類さ

れる）、などが代表的な動物プランクトンである。

2-3 ネクトン

ネクトンの大部分は魚類であるが、海域によっては大型甲殻類、イカなどの頭足類、ウミヘビ類、ウミガメ類、海産哺乳類などが主要なネクトンである。大型のネクトンは捕食を通して海洋生物群集に大きな影響を及ぼす。遊泳性甲殻類（オキアミ類：マイクロネクトンとも呼ばれる）、遊泳性頭足類（イカ類、タコ類など）、海産爬虫類（ウミガメ類、ウミヘビ類など）、海産哺乳類（クジラ・イルカなどのクジラ類、アザラシ、アシカ、などの海牛類）、海産魚類（無顎類：ウナギ、メクラウナギ、軟骨魚類：サメ（ジンベイザメなど）、エイなど300種、硬骨魚類：現在最も繁栄している魚類で、海産種のみでも2万種類）がネクトンの仲間である。

2-4 底生生物（ベントス）

水中にくらべると、海底の生息環境は多様性に富んでおり、生息環境により様々な生態系が形成されている。そこには動物プランクトンの種数（約5000）よりはるかに多いおよそ20万種の底生動物が生息しているという。ベントスは底生植物（植物ベントス：マングローブ、コンブ類、緑藻、褐藻、紅藻など）と底生動物（動物ベントス：サンゴ、フジツボ、イガイ、ヒトデ、カイメン、イソギンチャク、ゴカイ、タコ、エビ、ロブスター、ホヤ等）に分類される。

● 3. 海水中の物質 ●

3-1 塩分 (Salinity)

海水には、塩化物イオンやナトリウムイオンをはじめとして、天然にある92の元素の全てが溶け込んでおり、これが塩辛さの原因となっている。海水中の物質の濃度は、海の表面での水の蒸発や降水、河川水の流入、北極海や南極海での氷の生

第1表 35‰の海水中の主要8成分濃度

イオン	g/kg	イオン	g/kg
塩素イオン	19.353	カルシウムイオン	0.413
ナトリウムイオン	10.766	カリウムイオン	0.403
硫酸イオン	2.708	炭酸イオン	0.142
マグネシウムイオン	1.293	臭素イオン	0.0674

成や融解などによって変化するだけであるといえる。海洋学では海水 1 Kg あたりに溶けている物質のグラム数を用いて塩分と定義する。外洋の海水 1 Kg には約 35g の物質が溶けており、以前は千分率を用いた単位 35‰ (パーミル) が用いられていた。35‰ の海水中の主要 8 成分の濃度はおおよそ以下の通りである (第 1 表, 海洋情報部 HP より)。

また、塩分の組成がほぼ一定であることから、塩素量を銀滴定によって測定し、塩分値に換算していた。その後、海水の電気伝導度を測定することにより塩分値を推定する方法 (実用塩分) を経て、現在では各海域でのケイ酸塩のモル分率を実用塩分の補正に用いる絶対塩分が用いられている。

大西洋、太平洋、インド洋の海表面の平均塩分は第 2 表 (海洋情報部 HP より) のように北太平洋が特に塩分が低く、北大西洋は特に塩分が高いという特徴がある。人体の成分と海水の成分は非常に似通っている (第 3 表, ICRP (1974), 理化学辞典などより)。

含有量の多い方から 10 位以内までの範囲で人体に入っており、海水に入っていない元素はリンだけである。

3-2 海洋中の光

太陽から地球大気外部に届く太陽光のうち、約半分は大気各層で吸収、散乱され、地球上には大気最上層の約 52% が届く。この一部は海面から反射して大気中に戻る。海中に入る光のエネルギーのうち赤外線・紫外線が約 50% で、これは表面付近で散乱・吸収される。残りの 50% が可視光線で、波長域は 400-700nm (1 nm=10⁻⁶mm) である。

第 2 表 大西洋、太平洋、インド洋の海表面の平均塩分 (%)

区	大西洋	太平洋	インド洋
0° ~ 70°	35.45	34.17	35.38
0° ~ 60°	35.31	35.03	34.84

第 3 表 人体と海水に含まれる元素

含有順位	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
人体	H	O	C	N	Ca	P	S	Na	K	Cl	Mg
海水	H	O	Cl	Na	Mg	S	Ca	K	C	N	

大気中とは異なり、海洋中で光はより短い距離の間に吸収され減衰する。清澄な海では水深 1 m で海表面の半分ほどの強さとなり、水深 50m では 5% 程度となる。濁った海では水深 2 m で 8% 程度になってしまう。

光合成は光強度に依存するため、光の弱い深度では行われぬ。海中の光の透過の程度によって水中は 3 つの生態帯に分けられる。最浅部は、有光層とよばれ、植物の成長に十分な光のある層である。ここでは、光合成生産が植物の呼吸による消費を上回っている。これらが丁度釣り合う光量は補償光強度と呼ばれ、このような深さを補償光深度と呼び、有光層の下限となる。このような有光層は、清澄な海水では 150m 程度、濁った沿岸では数メートル程度の深さになる。有光層の下には弱光層があり、ここでは植物の生産を担うだけの光量はないが、ある種の魚類や無脊椎動物は光を感知できる。弱光層の下は無光層と呼ばれ、外洋の大部分を占める。この層ではいかなる生物も太陽光を感知できず、植物は生息できない。近年の深海潜水ロボットなどを用いた観測で、多くの深海生物が発光することが確認されている。このことから、深海生物も光は感知することができ、外敵から身を守るため、また、脅すために光を利用するのではないかと考えられている。

水は赤色の成分をたくさん吸収するが、青色の成分はあまり吸収しないという性質を持っている。例えば、シュノーケリングなどをしているときに深い方を見ると、水分子により散乱された青色の光をより多く見ることになり、青く見える。また、晴天の日に上方から海表面を見ると、同様に青く見えるが、曇天であれば、白色光が水面より反射され、青色の割合は減る。緑色がかった植物プランクトンが多い海域では、プランクトンに含まれるクロロフィルが青色と赤色の光を吸収することにより緑色がかった海面となる。この他河口域では沈泥などが運ばれ、濁った灰色のような色を呈する。【以下、次号に続く】