

問1.

①生態系や人間の生活環境を悪化させずに、人間生活が維持できる環境を保障するための人間活動の許容量のこと。

②生物・生態系に由来し、人類の利益になる機能(サービス)のこと。「エコロジカルサービス」や「生態系の公益的機能」とも呼ぶ。

③Chemical Oxygen Demandの省略形で化学的酸素要求(または消費)量のこと。水域等の有機物量の指標のひとつ。

④植物プランクトンが取り込む炭素源、窒素源、リン源のモル比であり、 $C:N:P=106:16:1$ になる。有機物の生成・輸送・分解などの物質循環もこの比率が効いてくる。

⑤地球を自己調節能力を持ったひとつの生命体(有機体)であると見做す説。イギリスの科学者(生物物理学、医学)であるジェームズ・ラブロック(James E. Lovelock 1919~)によって提唱された概念であり、人為的な地球環境への影響に対して科学技術による即物的な対応を図るよりも地球の大きな生命の流れに沿った判断をすべきと主張する。

⑥Intergovernmental Panel on Climate Changeの省略形で、日本語では「気候変動に関する政府間パネル」という。地球温暖化の原因は人間活動で放出される二酸化炭素に依るとする説のもと、各国の二酸化炭素排出制限等について調整を行う。ただし、温暖化は二酸化炭素が原因ではなく、地球の自然変動だとする説もあり、IPCCは科学的というよりも多分に政治的な組織である。

⑦Biochemical Oxygen Demandの省略形で生物化学(生化学)的酸素要求量のこと。試水を一定条件のもと暗所で保管し、試水中の微生物(主に細菌)の呼吸による有機物分解で消費される溶存酸素量の差で表わす。

⑧英国の生態学者ワットが提唱した生態系概念を示すもので、植物群落が決まった種の安定した組み合わせからなるものではなく、遷移過程のことなる小区画(パッチ)のモザイクでできているという考え方。生態系は全体として常に異なる状態のパッチで構成されているとする。

⑨花粉の外膜を構成する物質である。これは化石として残るため、古生物学における花粉分析では、このスポロポレニンを顕微鏡観察することで昔の植生を知ることができる。

⑩High Nutrients Low Chlorophyllの省略形である。赤道海域などは硝酸態窒素やリン酸態窒素などの栄養塩が豊富なのに、植物プランクトンの光合成色素であるクロロフィル量が少ない。このような植物プランクトンの一次生産が栄養塩からの予想よりも少ない水域を指す。鉄イオンなどが不足してこのような状況が生まれる。

問2. 1) ①一次生産 ②分解・無機化 ③アンモニウム塩  $NH_4^+$  ④尿素  $CO(NH_2)_2$  ⑤湧昇(流) ⑥硝酸塩  $NO_3^-$

2) 持続可能な漁獲量は、新入室素の範囲内にあるので、貧栄養海域: f比=0.1、「魚類+イカの生産量」は図から  $2 \text{ gwet wt m}^{-2} \text{ yr}^{-1}$  の場合、 $2 \times 0.1 = 0.2$  で、持続可能な漁獲許容量は  $0.2 \text{ gwet wt m}^{-2} \text{ yr}^{-1}$  となる。

同様に富栄養水域では、 $16 \times 0.8 = 12.8$  で  $12.8 \text{ gwet wt m}^{-2} \text{ yr}^{-1}$  となる。「魚類+イカの生産量」が  $16 \div 2$  で 8 倍であっても、持続可能な漁獲量になると  $12.8 \div 0.2 = 64$  となり、富栄養水域では 64 倍になる。

問 3.

カドミウム濃度 0.05 ppm は、 $0.05 \text{ ppm} = 0.05 \text{ mg/kg} = 5.0 \times 10^{-5} \text{ g/kg}$  . . . . . ①

カドミウムの耐容週間摂取量は、 $7 \text{ } \mu\text{g/kg}$  体重/週だから、体重 50 kg の人が、1 週間に摂取しても良いカドミウム量は、 $7 \text{ } \mu\text{g/kg} \times 50 \text{ kg} = 35 \text{ } \mu\text{g} = 3.5 \times 10^{-4} \text{ g}$  . . . . . ②

②/①を計算すると、 $(3.5 \times 10^{-4} \text{ g}) \div (5.0 \times 10^{-5} \text{ g/kg}) = 7 \text{ kg}$

答え：体重 50 kg の人は 1 週間に最大 7 kg のコメを食べても健康に影響はない。

問 4.

集約的イカ養殖が行われている水域では、有機物負荷が過剰であり、水柱で分解しきれず海底に有機物が堆積する。この堆積有機物を、海底泥の海洋細菌（通性嫌気性従属栄養性が多い）が、水柱の海洋細菌と同様に、主に呼吸により分解・無機化する。ただ、水柱に比べると底泥では酸素の供給量が少なくなりがちである。特に夏季など水域が成層し鉛直混合がない場合、溶存酸素が枯渇する。利用できる溶存酸素がないとき、通性嫌気性従属栄養性の海洋細菌では、酸素が必要な呼吸代謝から発酵的代謝にエネルギー獲得系を切り替える。発酵的代謝が海底で起こると、発酵産物である乳酸などの有機酸が海底に蓄積される。溶存酸素がない、乳酸などの有機酸がある、硫酸塩 ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) がある、という条件が整うと登場するのは、偏性嫌気性従属栄養性の硫酸塩還元細菌である。硫酸塩還元細菌は、有機酸を水素（電子）供与体とし、硫酸塩 ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) を最終水素受容体として増殖する。その結果、硫酸塩 ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) は硫化水素  $\text{H}_2\text{S}$  となる。硫化水素は、酸素と簡単に化学反応するため、水中の溶存酸素は加速度的に無くなる。底層の貧酸素化はこのようなメカニズムで引き起こされるのである。フレッシュな酸素が底層に供給されるようになると、この貧酸素水塊は解消される。夏季から秋季・冬季になり、水温躍層が崩壊し、海水の鉛直混合が起り始めると、貧酸素水塊はなくなる。