

科目名[水質学]担当者[江口] **模範解答** 水産学科2学年 平成24年2月2日(木)実施(70点満点)

問1. 1) 英語名は Biochemical Oxygen Demand、和名は生物化学的(または生化学的)酸素要求(消費)量。測定原理: 試料水中に存在する有機物が、微生物(主に細菌)によって好氣的な条件下で呼吸・分解される間に消費する溶存酸素量(DO)のことである。反応液(試料水)は密閉容器中で一定期間(一般には5日間)、一定温度(20℃)で保たれ、その前後のDOの差で示す。

2) 暗所で培養する理由は、試料水で光合成が起こらないようにするため。光合成が起こると酸素が発生するので、呼吸で消費される酸素量が分らなくなる。

3) 昭和45年に施工された水質汚濁防止法の法的な整備、さらに一番大きな要因は周辺地域の下水道の完備であろう。

4) 英語では Chemical Oxygen Demand、日本語では化学的酸素要求(消費)量。

5) BODは主に微生物分解を受けやすい易分解性有機物量を反映しているから。水が短時間で移動する河川水の場合は、一定の場所での分解に要する時間が短くなるので、易分解性有機物に特に注目した方が有機汚濁の状況を知るためには有効になる。

問2. 1) 外洋域の有光層は通常水深150m辺りである。この有光層で植物プランクトンによる一次生産(光合成)が起こる。植物プランクトンが光合成を行い、生物体量を増加させる際にリン源となる栄養塩として PO_4^{3-} を水中から取り込む。その結果、活発に光合成が行われる有光層(0~150m水深)では PO_4^{3-} 量が低下する。

2) 100℃で蒸発乾固させるのだが、試料水を沸騰させてはいけない。この操作は水分をなくすために行うが、その際できるだけ試料水中の物質の化学変化を避けたいが、試料水が沸騰すると様々な化学変化が起こりやすい。沸騰水浴では試料水自体が沸騰することが絶対にないので都合が良い。

3) 有機塩素系殺虫剤で農薬として使用されてきた。化学構造が女性ホルモン(エストロゲン)に似ており、天然環境では環境ホルモン(内分泌攪乱物質)としてエストロゲン様の作用を示す。日本でも戦後大量に使用されたが現在では使用が禁止されている。ただ、DDTの半減期は100年と言われており、また世界レベルで見ると途上国を中心に使用され続けている。河川中の魚などのメス化現象に関連している。胎児や幼児への影響が大きい。

問3. ①仮想水: virtual water。食料を生産するのに必要な水の量のことである。例えば、牛肉1kgを生産するためには、その飼料の生産から考えると20tの水が必要になる。日本の場合、他国の水を年間640億トン使用しているという試算結果がある。②栄養塩類: 主に植物プランクトンや海藻が必要とする無機塩類のことで、リン酸塩、硝酸塩、アンモニウム塩、ケイ酸塩などの化学形態で海水中に溶存する。水域にこれらの栄養塩類が過剰に増えることを富栄養化という。③TBT: 環境ホルモンの一種。トリブチルスズ(有機スズ化合物)。雌の雄化作用をもつ。付着防止剤として船底塗料などに混ぜられている。④POM: 粒子(懸濁)態有機物のこと。particulate organic matterの略。⑤SS量: 水質項目のひとつであり、懸濁物質質量(SS Suspended Substances)のこと。試料水を特定の濾過材(通常、孔径1 μ m、や0.45 μ m)を用いて濾過することで分離される水中の物質(生物・非生物を問わない)量で示す。通常110~150℃で2時間乾燥させた後の重量で表わす。⑥DIN: 溶存態無機窒素のこと。dissolved inorganic nitrogenの略。硝酸、亜硝酸、アンモニアのこと。⑦化石水: 氷河期に蓄えられた地層中の地下水のこと。⑧水産用水基準: 日本水産資源保護協会が水産の生産基盤として水域の望ましい水質を示したもの。⑨ecosystem: 生態系のこと。⑩クリプトスポリジウム: *Cryptosporidium parvum* 孢子虫類の原虫。水道水を介して、集団感染し、クロプトスポリジウム症(非血性の水様下痢、腹痛、吐き気、嘔吐、虫程度の発熱などの症状)を引き起こすことがある。治療薬はなく、対症療法をとりつつ自然治癒を待つ。水中では数カ月間は感染力を維持するが、乾燥に弱く、2時間で97%、4時間で全てのオーシストが感染性を失う。水道水の消毒に用いられる濃度の塩素やオゾンには耐性を示す。紫外線に対する感受性が高いという報告がある。

問4. ① NO_3^- ② N_2 ③ NH_3 (または NH_4^+) ④窒素固定 ⑤硝酸還元 ⑥脱窒 ⑦硝化