

【14】水産部門

IV 次の35問題のうち25問題を選択して解答せよ。(解答欄に1つだけマークすること。)

IV-1 我が国の水産物及び水産の動向に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ① 平成21年における我が国の漁業・養殖業生産量は最も多かった昭和59年の2分の1以下に減少し、内訳は沖合漁業、沿岸漁業、海面養殖業、遠洋漁業、内水面漁業の順に多い。
- ② 水産物の貿易は世界的な需要の高まりにより増加傾向にあり、平成17年以降、我が国の輸入量が第1位を維持している。
- ③ 我が国の食用魚介類の自給率は、昭和39年度以降、減少傾向にあったが、最近はやや増加傾向を示し、平成19年度から21年度までの自給率は60%以上となっている。
- ④ 漁業・漁村は食料の供給、生態系の保全、伝統的文化の継承、海洋環境の保全などの多面的機能を持ち、それらを発揮するためには、水産資源の適切な管理と持続的な利用が不可欠である。
- ⑤ (独)水産総合研究センターは平成22年、人工的に成熟させたウナギの親魚から採卵して育てたウナギから採られた卵を、ふ化させることに成功し、天然採苗に依存しない完全養殖への道を開いた。

IV-2 TAC対象魚種のうち、次の5種に関して、魚種と我が国周辺の系群との組合せとして不適切なものはどれか。

- | <u>魚 種</u> | <u>系 群</u> |
|------------|------------|
|------------|------------|

IV-3 水産資源の成長式に関する次の記述の、に入る語句の組合せとして適切なものはどれか。

魚類等の水産資源に対する の成長式 $W = \frac{W_\infty}{[1 + re^{-k(t-c)]^{1/r}}$ は、
 $r =$ のとき Bertalanffy の式、 $r =$ のとき Bertalanffy の 3 乗式、
 $r =$ のとき Gompertz の式、 $r =$ のとき ロジスティック式に一致する。
 (W ; 体重 (体長でもよい) , W_∞ ; 極限体重 (極限体長でもよい) , k ; 成長係数 , c ; 変曲点の位置 , t ; 年齢である)

	ア	イ	ウ	エ	オ
① Richards	-1	-(1/3)	0	1	1
② Mayer	-(1/3)	0	1	-1	-1
③ Beverton	-1	0	-(1/3)	1	1
④ Richards	-1	-(1/3)	1	0	0
⑤ Ricker	1	-1	-(1/3)	0	0

IV-4 網地・網糸等の特性に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 曳網のような袋状の網や定置網などの箱型の網に仕立てるときは、網目が適当に開くように網地は縮結を入れる。
- ② 網地を引き伸ばしたときの長さを L , 仕立て上がりの長さを l , 縮結を s としたとき、 $s = (L - l) / L$ を内割縮結という。欧米では、網地を引き伸ばしたときの長さに対する仕立て上がりの長さの比 $s' = l / L$ が用いられる。
- ③ 網漁具が実際に使用されるときは、浮子による浮力、沈子の沈降力、網地自身の水中重量、網地が流れから受ける力などの外力によって決定される。
- ④ 流水中に置かれた網地が流れから受ける力は、網地を構成する沈子の重さに比例して、網糸の面積に反比例する。
- ⑤ 網目を構成する網糸の直径を d , 脚長を l , 縮結角を ϕ とすると、平面的な網目 1 目の面積中に占める網糸面積の割合は $\alpha = \frac{d(2 \pm d/l)}{l \sin 2\phi}$ で表され、 α を網目係数という。

IV-5 漁業用機械の分類に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 網を取り扱う機械類にはネットホーラー、ボールローラー、サイドローラーなどがある。
- ② ロープ類を取り扱う機械類には、パワーブロック、トロールウインチ、パースウインチ、オートパワーリール、ラインホーラー、ラインワインダーなどがある。
- ③ 直接漁獲を行う機械類には自動カツオ釣機、自動イカ釣機、採藻機などがある。
- ④ 漁獲物を移送・運搬する機械類にはフィッシュポンプ、選別機などがある。
- ⑤ 漁獲効率を高めるための機械類として、集魚灯、散水装置などがある。

IV-6 海面網生簀養殖施設に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 海面網生簀の施設は、生簀本体、生簀枠体、フロート、係留索、アンカー・チェーンなどからなる。生簀枠体の構造には、浮揚式と浮沈式の2つの形式がある。
- ② 生簀網に用いられるポリエチレン網は安価で作業性が良く、付着生物によって潮通しが悪化することが少なく、潮吹かれによる「網なり」も小さいなどの優れた面がある。
- ③ 生簀網に用いる金網は「網なり」が少なく、魚に寄生虫が付着しにくいなどの長所があるが、腐食されやすく、網寄せによる魚の取揚げが困難などの欠点がある。
- ④ 網生簀の「網なり」や「網のふかれ」の防止方法として、網生簀底部枠網に沈子を均等につけるとともに、生簀底部から中間浮子、連結索を設けるなどの方法がある。
- ⑤ 網生簀養殖による海域への窒素やリンの負荷量の算出には、環境省方式と既往知見方式といわれる2つの方式がある。

IV-7 増殖に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ① 放流とは、生息していなかった有用生物を、他の水域から移して成長・繁殖させることで新しい資源を加える方法である。
- ② 増殖とは、天然水域において、漁業資源を回復、維持、増大するための手段と技法である。
- ③ 現在行われている種苗放流は、シロザケ、マダイ、ヒラメ、クルマエビなど約80種が対象になっている。
- ④ 増殖は、漁業管理による方式、種苗の移殖・放流による方式、生息環境を改善し天然水域の生産力を向上させる方式に分けることができる。
- ⑤ 種苗放流効果の確認方法として、標識放流調査や市場調査、操業位置や漁獲密度などの情報が得られる漁船日誌などがある。

IV-8 水産関連法規に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ① 漁業法では漁業とは、水産動植物の採捕又は養殖の事業、漁業者とは漁業を営む者、漁業従事者とは漁業者のために水産動植物の採捕又は養殖に従事する者と定義されている。
- ② 漁業調整規則では、漁法、漁業、漁具、電気設備の制限、漁期、漁場等が定められている。
- ③ 水産資源保護法に基づく保護水面の指定には、増殖すべき種類、方法、施設、採捕制限・禁止の内容等を定めた管理計画を作成しなければならない。
- ④ 漁業調整規則では、禁漁期間が半年間を超えて設定される水産動植物はない。
- ⑤ 漁業法では漁業権は物権とみなされることから、土地に関する規定が準用されている。

IV-9 次のうち、水産に関係する用語の説明として誤っているものはどれか。

- ① CPUE：単位漁獲量当たり努力量をいう。
- ② EEZ：排他的経済水域をいう。
- ③ MSY：最大持続生産量をいう。
- ④ DHA：ドコサヘキサエン酸をいう。
- ⑤ ABC：生物学的許容漁獲量をいう。

IV-10 栽培漁業に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ① 栽培漁業は、大量に生産した種苗を中間育成して放流した後、生育場を適正管理しつつ自然の力を利用して育成を図り、生産性を高めて採捕する漁業形態である。
- ② 栽培漁業では、音響馴致及び飼い付け漁業の考え方を利用した、効果的な採捕技術が検討されている。
- ③ 動物性餌料の培養において、現在ではほとんどすべての海産仔稚魚の飼育が、シオミズツボワムシ→配合餌料→アルテミアの餌料系列で行われるようになった。
- ④ 健苗性とは、形態的、生理的及び生化学的に健全であることを意味し、種苗性とは種の特徴的な行動生態と、そのための機能が十分に発達した種苗の質として定義される。
- ⑤ シオミズツボワムシは、連続培養法によりS型及びL型ワムシが、高密度培養法によりS型ワムシが大量生産されている。

IV-11 魚類の飼料のタンパク質に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① タンパク質栄養価の評価法は生物学的方法と化学的方法に大別され、化学的方法には、ケミカルスコア法と必須アミノ酸指数法がある。
- ② タンパク効率 (PER) は試験タンパク質を含んだ飼料で一定期間飼育し、その期間の体重の増加量とタンパク質の総給餌量より次の式で求める。

$$\text{PER} = \frac{\text{体重の増加量}}{\text{総給餌量}}$$

- ③ 生物価 (BV) は吸収された窒素 (N) に対する保留Nの百分率で表す。

$$\text{BV} = \frac{\text{真の保留N}}{\text{吸収N}} \times 100 (\%)$$

- ④ 正味タンパク利用率 (NPU) は摂取したNに対する保留Nの百分率で表す。

$$\text{NPU} = \frac{\text{真の保留N}}{\text{摂取N}} \times 100 (\%)$$

- ⑤ 魚類では、ヒトが必要とする8種類のアミノ酸に加えて、2種類 (アルギニン, ヒスチジン) の合計10種類のアミノ酸が必須とされている。

IV-12 魚類の飼料の脂質に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 多くの魚類は炭水化物をエネルギー源として利用する能力が低いので、脂質はエネルギー源として重要である。
- ② 酸化した脂肪を魚に与えると病気が発生しやすいので、長期間保存された冷凍魚の使用は避けなければならない。
- ③ 飼料中のタンパク質含量と可消化エネルギー (主として脂肪) 含量とのバランスがとれていれば、体脂肪が異常に蓄積することはないことが明らかになってきた。
- ④ 配合飼料中の脂肪含量は比較的低くおさえてあるので、給餌前に5~10%程度の飼料添加油を加えることが望ましい。
- ⑤ マダイやブリでは、リノール酸, リノレン酸, アラキドン酸は必須脂肪酸である。

IV-13 魚病に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- ① 甲殻類のウイルス病であるBMN（バキュロウイルス性中腸腺壊死症）、RV-P J感染症（PAV）、IHHN、イエローヘッド病はいずれも日本国内での発病例はない。
- ② サケ科魚類の重要な細菌病の原因菌であるせっそう病菌（*Aeromonas salmonicida*）、ビブリオ病菌（*Vibrio anguillarum*）、冷水病菌（*Cytophaga psychrophila*）、細菌性腎臓病菌（*Renibacterium salmoninarum*）はすべてグラム陰性菌である。
- ③ ブリ、ヒラメ、マダイなど海産養殖魚に大きな被害を与える細菌病として、レンサ球菌症、類結節症、ノカルジア症、運動性エロモナス症などがある。
- ④ 水カビ病、キロドネラ症、フサリウム症、イクチオホヌス症などは、魚介類の真菌病として知られている。
- ⑤ 海産養殖魚の寄生虫病として、マダイのビバギナ症、トラフグのヘテロボツリウム症、ブリのえらむし症、カンパチの血管内吸虫症などが報告されている。

IV-14 飼料に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ① 特定の種類の養魚飼料については、「飼料の安全性の確保及び品質の改善に関する法律」が適用され、良質の飼料が流通し、使用されるよう種々の規制が行われている。
- ② 「飼料の安全性の確保及び品質の改善に関する法律」における「飼料」とは、家畜等の栄養に供することを目的として使用されるものをいう。
- ③ 水産庁長官は飼料の種類ごとの栄養成分量に関する規格を定めることができる。
- ④ 仔稚魚用の微粒子飼料は、サイズが100～500 μm と小さいだけでなく、浮遊性に優れ、栄養素の溶出が少なく、かつ消化吸収されやすくなければならない。
- ⑤ 魚類の天然餌料には炭水化物がわずかしが含まれていない場合が多く、雑食性魚類といわれるものでも、陸上の雑食性動物の栄養所要量などをそのまま当てはめることはできない。

IV-15 フィッシュミールの製造に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ① 蒸煮は、クッカーと呼ぶ蒸煮機を用い、原料中のタンパク質の熱凝固、水の分離、酵素の失活、細菌の死滅、脂質の分離向上などを目的に行う。
- ② 圧搾は、蒸煮した原料を減圧して水分と脂質を固形分から分離する操作のことであり、圧搾により、水分含量は約25%まで減少する。
- ③ 圧搾により搾り出された搾出液は、遠心分離して油層と水層に分け、油層は精製して魚油に、水層は濃縮してフィッシュソリュブルにする。
- ④ 圧搾により得られた圧搾粕は、乾燥機で水分が10%ほどになるまで乾燥して、カビの繁殖や腐敗を防止する。乾燥温度が高すぎると、フィッシュミールのタンパク質消化率の低下や脂質の酸化をもたらす。
- ⑤ 乾燥に続いて粉碎を行い、20メッシュ程度の粉末状にする。製造直後は、乾燥の余熱と粉碎による表面積増大のため、脂質の酸化が急速に進行して褐変しやすい。

IV-16 魚肉ねり製品の食品衛生規格、基準に関連する規格と基準の一部を記した下表の、

ア ～ エ に入る語句の組合せとして正しいものはどれか。

製品の分類	成分規格	製造基準（加熱条件）
魚肉ねり製品共通	大腸菌群：陰性	製品中心温度が イ °C以上に保持されること
特殊包装かまぼこ		中心温度が ウ °Cで20分以上加熱されること
魚肉ソーセージ 魚肉ハム	亜硝酸根： ア g/kg以下	中心温度が 80 °Cで エ 分以上加熱されること

- | | ア | イ | ウ | エ |
|---|------|----|----|----|
| ① | 0.05 | 75 | 70 | 45 |
| ② | 0.02 | 85 | 70 | 35 |
| ③ | 0.05 | 95 | 80 | 45 |
| ④ | 0.02 | 85 | 75 | 35 |
| ⑤ | 0.05 | 75 | 80 | 45 |

IV-17 魚の脂質に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- ① 魚の脂質には蓄積脂質と組織脂質がある。魚の筋肉や内臓の脂質の大部分は蓄積脂質であり、グリセリン1分子に2分子の脂肪酸が結合したジグリセリドである。
- ② アブラソコムツやバラムツなどの魚の蓄積脂質は、高級アルコールと脂肪酸が結合したワックスエーテルの形で筋肉に蓄積する。
- ③ 細胞膜に分布している組織脂質は、リン脂質やコレステロールなど極性脂質からできしており、生命の維持に重要な働きをする。
- ④ すり身を製造するとき水さらしで除かれる脂質は組織脂質で、蓄積脂質は除けない。このためいくら丁寧に水さらしをしても、さらし肉には最低1%の蓄積脂質が残っている。
- ⑤ 魚のトリグリセリドの構成脂肪酸は種類が多く、高度不飽和脂肪酸も多量に含んでいる。この高度不飽和脂肪酸は、空気中の酸素で還元されて重合したり分解しやすい。その場合の魚や魚加工品はいやな臭いや渋い味を持つようになる。

IV-18 魚介類の乾燥方法に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ① 天日乾燥法とは、食品中の水を太陽の輻射熱によって蒸発させ、この蒸気を含んだ空気を風によって除去して乾燥する方法である。
- ② 熱風乾燥法とは、加熱した空気で食品を加熱して水を蒸発させると同時に、この蒸気を含んだ空気を気流によって除去する乾燥法である。
- ③ 冷風乾燥法は、熱風乾燥に比べ設備に経費がかかり、乾燥速度が遅い。しかし、原料の品温を低く保ちながら乾燥できるため、糖-アミノ反応、酵素作用は抑制される。
- ④ 真空乾燥法とは、乾燥器内を真空ポンプで減圧しながら中の食品を加温して水分を蒸発させる乾燥法である。比較的低温でかつ酸素分圧の低い環境下で乾燥するため、脂質や筋肉色素の酸化の少ない塩干品を製造できる。
- ⑤ 真空凍結乾燥法とは、高度の減圧下で凍結した食品から氷を蒸発させる乾燥法である。製品はタンパク質がほとんど変性していないため、水戻りはよく、脂質酸化も進みにくいが吸湿性が強い。

IV-19 次の(a)~(d)は、魚肉ねり製品に用いられている魚種のスリ身についての説明文であるが、魚種の組合せとして正しいものはどれか。

- (a) スリ身の質は風味で他種より優るが、ゼリー強度ではばらつきがある。ただ、生スリ身の風味は凍結スリ身より、かなり良い高級な原料魚である。
- (b) このスリ身は高温でよく坐る傾向がある。しかし、魚体の酵素活性が強いため、酵素阻害剤を添加する必要がある。
- (c) 色調は灰色で最も色が黒い部類に入る。旨味は濃い香りにはばらつきがあり、生臭く感じられるものもある。
- (d) スリ身としては色が黒く、また、坐りによる弾力増強もあまり期待できない。しかし、風味は白身魚より優る。

	a	b	c	d
①	ミナミダラ	ホキ	サメ	サケ
②	シログチ	パシフィックホワイティング	イワシ	マアジ
③	ミナミダラ	パシフィックホワイティング	サメ	サケ
④	シログチ	ホキ	イワシ	マアジ
⑤	シログチ	ホキ	サメ	サケ

IV-20 次のうち、魚介類の発酵食品の名称とその説明の組合せとして、誤っているものはどれか。

- ① 酒盗 — カツオの内臓を原料とした塩辛
- ② うるか — アユの内臓を原料にした塩辛
- ③ いしる — イカの内臓などから調整した魚醤油
- ④ ナムプラ — ベトナムの魚醤油
- ⑤ めふん — サケ、マス類の腎臓の塩辛

IV-21 冷凍水産物の品質低下防止に関する次の記述の、に入る語句の組合せとして正しいものはどれか。

マグロ、ブロック状のイワシ、サバ、サンマなどの冷凍水産物を、そのまま貯蔵すると、空気と接触して乾燥、ア, 風味抜けのような品質低下が起こる。そこで、冷凍水産物に空気が直接触れないようにするため、氷の膜 (イ) で覆う。イの量は、水産物の種類によって異なるが、少ない場合で水産物の重量の2～3%, 多い場合で、ウである。厚さはエが適当である。

	ア	イ	ウ	エ
①	油焼け	グローズ	5～10%	2～3 mm
②	油焼け	グレーズ	10～20%	2～3 mm
③	酸化	クルーズ	5～10%	5～7 mm
④	酸化	グレーズ	5～10%	5～7 mm
⑤	色抜け	グローズ	10～20%	2～3 mm

IV-22 波の諸元に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- ① 有義波とは、ある波群中で波高の大きい波から数えて、全体の波の数の1/4の数の波を選び出し、それらの波高及び周期の平均値に等しい波高及び周期を持つ仮想的な波をいう。
- ② 沖波は、水深が波長の1/3以上の深海域における波で有義波の諸元で表す。
- ③ 沖波波高は、波が浅海を進行する際に受ける波の屈折、回折などの変化を考慮した仮想的な波高である。
- ④ 水深が波長の1/3より深い場所における波を深海波、水深が波長の1/3より浅く1/25より深いところにおける波を浅海波、1/25より浅い場所における波を極浅海波あるいは長波と呼ぶ。
- ⑤ 波の波形が前進していくものを進行波と呼び、前進せずに水面が上下運動するだけの波を定常波あるいは重複波という。

IV-23 漂砂に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ① 漂砂とは、波や流れ等の外力により底質が移動する現象をいい、汀線平行方向に移動する沿岸漂砂と汀線直角方向に移動する岸沖漂砂に分けて、移動方向別に取り扱われることが多い。
- ② 表層移動限界水深とは、海底における表層の砂が岸向きの方向に集団的に掃流され始める水深であり、完全移動限界水深とは、顕著な砂の移動が生じる水深をいう。
- ③ 3次元海浜変形モデルは、波浪や海浜流により移動する漂砂量を局所的に算定して平面的な水深変化を求めるものであり、漁港及びその周辺漁場並びに海岸などにおける海底地形変化予測に有効な方法である。
- ④ 海岸線変化モデルは、沿岸漂砂量を算定することにより、汀線や等深線の変化を推定するものであり、浅場の漁場や海岸における漂砂現象を把握する際に用いられる。
- ⑤ 漂砂対策として汀線から砕波帯を突き抜ける形で突堤を設置した場合、波による沿岸流を遮るため突堤に沿って一種の離岸流が発生する。この離岸流に加え、突堤に沿う波により突堤が洗掘されるおそれがあることから、突堤の構造は反射率の高い直立壁が適している。

IV-24 外郭施設の設計に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- ① 防波堤の天端高の算定には壁体前面位置における波高を用いるが、砕波領域の波圧算定には壁体前面位置から5波高沖までの区間の最大波高を用いる。
- ② 衝撃砕波力は、勾配が1/30より急な海底面上にある構造物に生じやすいが、緩傾斜の海面上には生じない。
- ③ 岩着式構造物では、構造物を越波する場合は浮力は考慮せず、構造物全体への揚圧力を考慮する。
- ④ 傾斜堤（潜堤を除く。）のブロック等の安定質量は、ハドソン式により算定するが、天端高が低い場合については、ハドソン式により算定された質量の2倍とする。
- ⑤ 護岸の天端高は、護岸の設置位置における設計高潮位からの水深が換算沖波波高の1倍以上の深さである場合は打ち上げ高から算定し、護岸の設置位置が設計高潮位時の汀線より陸側の場合は越波流量から算定する。

IV-25 海水交流施設に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。なお、防波堤等の水面下に港内外を結ぶ導水孔と、その前面に潜堤を設置する工法を「潜堤式」という。

- ① 海水交流とは、ある時間当たりにおける港口での海水の出入りを示し、海水交換とは海水交流のうち、港外水と港内水との実質的な入れ替わりを示す。
- ② 潜堤式は、潜堤に代えて消波ブロックを設置する工法と比べ、対象とする波高が数十mと比較的高く低波浪時では導水が少ない。
- ③ 潜堤式の場合の潜堤の天端高は、対象とする期間の海水導入が円滑に行われる潮位に一致させることが望ましい。
- ④ 潜堤式の場合の導水孔は、複数設けると効率的な海水導入が行われるが、高波浪時には大きな流速が発生し港内の静穏度の悪化を招くおそれがあるため、適切な数及び配置とすることが望ましい。
- ⑤ 潜堤式の場合、機能上の設計波は良好な水質を確保すべき時期に当該水域で常時観測される波高とし、施設の安全上の設計波は荒天時の極大波について再現期間に対する確率波高とする。

IV-26 係留施設の設計に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ① 重力式係船岸の裏込め土を堤体底面の裏側端上の地表面から45°よりゆるい傾斜で三角形に施工した場合は、壁体背後を全部その裏込め土をもって埋め立てたものと考えてよい。
- ② 重力式係船岸の前後面に水位差が生じる場合には、設計において残留水圧を考慮するものとし、残留水圧の算定に用いられる残留水位差は、さく望平均満潮面とさく望平均干潮面の標高差に、堤体の排出の良否、壁体背面の地盤特性により決定される係数を乗じたものである。
- ③ 震度法は、不規則な振動である地震動による外力を物体の重量と設計震度の積で与えられる力に置き換え、この力を構造物に静的に作用させて計算する方法である。この方法は、耐震強化岸壁の耐震設計にも用いられる。
- ④ 普通矢板式係船岸の控え直杭の位置は、海底面から引いた矢板の主働崩壊面と控え版下端より引いた控え版の受働崩壊面が地表面以下で交わらないように決定されるが、背後地に余裕がなく地表面以下で交わる場合は、この交差点を含む水平面を仮想地表面として、それより上に土のない杭頭自由の杭として設計してよい。
- ⑤ 浮体式係船岸の係留チェーンの設計は、水深が浅く比較的静穏な海域に主たる係留チェーンの本数が4本の小型・中型の浮体を設置する場合、外力に対して4本のチェーンすべてで抵抗するよう設計する。

IV-27 循環流発生工及び湧昇流発生工に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ① 循環流発生工は、波又は流れにより地形性の循環流を発生させ、海水中に含まれる浮遊幼生、懸濁物質、溶存物質の分散を抑止することを目的とする。
- ② 波による循環流発生工は、越流部のある離岸潜堤をある間隔をおいて配置し、入射した波の砕波により潜堤背後の水位を上昇させることで水平循環流を発生させるものであるが、透過式潜堤に比べ不透過式潜堤の方が強い循環流を発生させる。
- ③ 流れによる鉛直循環流工は、天端が静水面より低い構造物を流れに対し直角に設置して、その下流部に鉛直循環流を発生させる。この下流部に海域の浮泥、砂等が集積する傾向があるため、これらの集積によって対象生物の生息に不適な条件をつくり出さないよう注意する必要がある。
- ④ 湧昇流発生工の設置位置は、起伏のない平坦な海底面のある海域であること、波及び流れにより洗掘等が生じない地盤であること、湧昇効果が期待できる程度の流れがあること、密度成層が比較的強いこと、等を考慮して定める。
- ⑤ 人工湧昇流により有光層まで到達した栄養塩は、植物プランクトン（基礎生産）を増大させ、順次、動物プランクトンから魚介類の生産へと転換される。

IV-28 藻場造成における藻類の着定基質の整備に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 着定基質の水深を浅くし波動を強くすることがウニ、巻貝等の底生動物による食害の防止に有効であるが、藻食性魚類については不明な点が多い。
- ② 対象種の胞子の放出期をねらって着定基質を投入することにより、カキ、イガイなどの貝類、雑海藻などが着定基質を優占することを防止する。
- ③ 光量不足が藻場形成の制限要因と考えられる場合は、着定基質の水深を浅くする。
- ④ ホンダワラ類は大量の胞子を放出し拡散範囲が広いが、コンブ、アラメ、カジメ等のコンブ科植物はこれに比べ数が少なく重いため、母藻近くの比較的平坦な面しか着底できない。
- ⑤ 内湾や河口域で、陸からの濁水の影響がある場合、着定基質の水深を浅くし波動を強くし、着定基質に浮泥が堆積することを防止する。

IV-29 潮汐に関する次の記述のうち、適切なものはどれか。

- ① 海の潮汐は月よりも太陽の引力の方が強く作用し、高潮と低潮になる時間は太陽の位置と密接な関係がある。太陽が子午線に南中する時刻は1日当たり約50分遅れるので高潮（低潮）になる時刻も毎日約50分遅れる。
- ② 太陽が南中してから高潮あるいは低潮になるまでの時間は、場所による違いはなくほぼ一定している。この時間をそれぞれ平均高潮間隔、平均低潮間隔という。
- ③ 海面の昇降の高さは日によって異なる。高潮と低潮の高さの差である潮差は、新月（朔）及び満月（望）の2、3日前に最も大きくなり、これを大潮と呼ぶ。また、上弦及び下弦のころの潮差は最も小さく、これを小潮という。
- ④ ある地点での潮汐は種々の不規則性を持っている。例えば、相次ぐ2つの高潮あるいは低潮の高さや時間間隔は同じではない。これを潮汐の日潮不等という。日潮不等の大きさは日によっても異なり、月が赤道付近にあるときは小さく、赤道から北又は南に遠ざかるほど大きくなる。
- ⑤ 大潮及び小潮における潮差を長期にわたって平均したものを、それぞれ大潮差、小潮差という。日本では有明海が最大で、大潮差は4.6 mになる。太平洋岸では北から南に向かって潮差は小さくなる。

IV-30 海洋観測の調査項目に関する次の記述のうち、適切なものはどれか。

- ① 表面水温は、検定証付きの棒状アルコール温度計を用いて1/10℃まで測定する。海面以深の水温は、採水器によって指定層の海水を採水し、温度計により測定する。連続的に測定したい場合は、一般には電気伝導度水温水深計（Conductivity-Temperature-Depth profiler：CTD）を用いて水温と塩分を同時に測定することが多い。
- ② 水色は、海水の色に最も近い水色計（フォーレル・ウーレ水色標準液）の番号によって表される。実際には、白昼に太陽の直射光を受けた状態で、鉛直上方から海面を見て水色を判断する。
- ③ 透明度は、海洋表層における海水の濁りの指標として用いられる。白昼に日陰で透明度板（セッキー板）といわれる直径30 cmの白色の平らな円盤を海水中におろし、肉眼でこの円盤が見えなくなる深さをm単位で表したものが透明度である。
- ④ 塩分を重量分析によって直接測定することは実際上困難なため、現在では海水の電気伝導度を正確に測定して求めるのが一般的であり、これを絶対塩分という。絶対塩分は無次元で、通常は数値だけで表示されるが、便宜上psu（practical salinity unit）という単位が用いられることもある。
- ⑤ 採水した海水から、溶存酸素、栄養塩類、クロロフィルなどの濃度を実験室で測定するが、最近では測定機器により水温・塩分と同時にそれらを計測する場合もある。しかし、測定精度を高めるには、計測に使用した同一測定機器を用いた複数回計測による補正が塩分を含めて必要である。

IV-31 物質循環に関する次の記述の、に入る語句の組合せとして適切なものはどれか。

生きている生物体相互の「食う－食われるの関係」であるの過程では、有機物の生成や好氣的分解による無機化における炭素や窒素、の量的変化には一定の関係が存在する。植物プランクトンや動物プランクトンの有機物では炭素：窒素：の元素比にはほぼ一定の関係があり、：1である。この比はと呼ばれる。この関係は、以外にも生物体の死骸やその破片、排出物及びそれらの分解物などの有機物粒子を食うにも当てはまる。

	ア	イ	ウ	エ	オ
①	生食連鎖	リン	160 : 16	レッドフィールド比	腐食連鎖
②	生食連鎖	カルシウム	106 : 16	P : B比	微生物ループ
③	腐食連鎖	カルシウム	160 : 16	レッドフィールド比	生食連鎖
④	腐食連鎖	リン	106 : 16	P : B比	微生物ループ
⑤	生食連鎖	リン	106 : 16	レッドフィールド比	腐食連鎖

IV-32 湿潤な温帯域における河川の流程に沿った物質循環の因果関係の考え方に関する次の記述のうち、適切なものはどれか。

- ① 源流域や上流域では、林冠が発達し上空をふさぎ光遮断が起こるため、付着藻類を起点とする自生性有機物が少ない。
- ② 源流域や上流域では、森林から供給される落葉などの他生性有機物が多くを占める。その結果、堆積物収集者のように森林起源の粗粒状有機物に依存する種が多い。
- ③ 中流域では、川幅が広がり河床に達する光量が増すため、付着藻類の生産が高まりろ過摂食者が多くなる。
- ④ 中流域では、上流の消費者の活動によって粗粒状有機物が微粒状有機物となる結果、これらを集めて食べるはぎとり食者が増加する。
- ⑤ 下流域では、水深が増し河川水の透明度が低下するので、付着藻類の生産力が落ち、相対的に上流から流下する微粒状有機物の比重が大きくなる結果、破碎食者の割合が最も高くなる。

IV-33 九州の有明海，八代海では，平成21年，22年と2年連続して*Chattonella*属の赤潮により大きな漁業被害が生じた。この*Chattonella*属に関する次の記述の，に入る語句の組合せとして適切なものはどれか。

*Chattonella*属のアは，夏季に水中に観察されるが，これらは海底のイの発芽に由来する。夏季，アは無性生殖により分裂増殖する。海水中のウすると，それが引き金となってイ形成小型細胞になり海底へと沈降していき，珪藻の被殻や砂粒等の粒子表面に付着し低照度下でイ形成が完了する。形成されたイは海底で遺伝的に制御されたエの期間を翌春まで過ごす。その後，海底の温度が発芽好適条件（オ付近）になるとイの発芽が活発になり，アが水中に現れる。

	ア	イ	ウ	エ	オ
①	栄養細胞	シスト	塩分が低下	自発的休眠	15℃
②	遊走細胞	コンコセリス	ケイ酸塩が枯渇	後休眠	15℃
③	栄養細胞	シスト	栄養塩が枯渇	自発的休眠	20℃
④	遊走細胞	コンコセリス	ケイ酸塩が枯渇	後休眠	20℃
⑤	栄養細胞	シスト	栄養塩が枯渇	後休眠	30℃

IV-34 環境省が定める生活環境に関する環境基準のうち，海域に関する基準についての次の記述の，に入る語句の組合せとして適切なものはどれか。

生活環境の保全にかかわる水質環境基準（海域）については，指標項目としてア，イ，溶存酸素，大腸菌群数，n-ヘキサン抽出物質（油分など）が指定され，水域類型あるいは利水目的ごとに基準値が定められている。水産1級（ウ，ブリ，エ等の水産生物用）における基準値は，アに関しては7.8以上オ以下，イについては2 mg/l以下，溶存酸素は7.5 mg/l以上，などとなっている。

	ア	イ	ウ	エ	オ
①	pH	COD	マダイ	ワカメ	8.3
②	SS	BOD	ボラ	アマモ	8.3
③	pH	全リン	マダイ	ノリ	8.0
④	SS	BOD	マダイ	ノリ	8.0
⑤	pH	COD	ボラ	ワカメ	8.3

IV-35 生物調査手法に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 生物現象は生物とそれを取りまく環境との相互作用の上に成り立っている。したがって現象そのものの機構が複雑で、これを正しく把握するための手法は、物理、化学的調査に比べて一段と複雑である。
- ② 環境変動の激しい沿岸域では、生物とその環境に関する精度のよいデータを得るためには、毎日数点ずつ異なる測点を対象に観測し調査海域全体をカバーしたり、たとえ1日であっても1測点で鉛直的に密度の高い観測を行う必要がある。こうした調査手法がとられなかった場合は、得られた結果によって海域の実情を正しく理解することができない。
- ③ 対象とする生物に関する生理・生態的な知見が乏しいために、得られた結果から生物と生息海域の環境特性との関連を十分に解析検討することができないことが多い。
- ④ 画一的な採集器具（ネットの網目、器具の大きさと容量、材質、用法など）、採集物処理（固定、同定など）が行われた場合には、調査目的に沿う結果が得られないことが多い。目的に応じて、それに見合った器具や処理法を採用する必要がある。
- ⑤ 生物のパッチ状分布や環境変動の状況に応じて、採集の時間的、空間的な配置を行う必要がある。この点に関する配慮が不十分であると、得られた結果は海域の状況を正しく表現することができない。