

【14】水産部門

10時30分～12時30分

Ⅲ 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。)

Ⅲ-1 水産業に関する技術の発展の歴史に関する次の組合せのうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ～近世(江戸期以前) : 漁 労) 地曳網, 定置網
養殖・増殖) カキ養殖, ノリ養殖
加工・流通) 塩蔵品
- ② 明治期 : 漁 労) ノルウェー式捕鯨業, 英国式トロール漁船
養殖・増殖) 真珠養殖
加工・流通) サケ缶詰製造
- ③ 大正～昭和初期 : 漁 労) マグロ漁業, 北洋漁業
養殖・増殖) ハマチ小割生簀養殖, ワカメ養殖
加工・流通) 冷凍すり身, 活魚流通
- ④ 戦後の昭和期 : 漁 労) 魚群探知機, ソナー
養殖・増殖) クルマエビ・マダイの種苗生産, 配合飼料
加工・流通) 魚肉ハム・ソーセージ
- ⑤ 平成期 : 漁 労) LED集魚灯
養殖・増殖) クロマグロ・ニホンウナギ完全養殖
加工・流通) DHA・EPAの商品化

Ⅲ－２ 海洋生態系に関する次の記述の、に入る数値及び語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。

海洋生態系は海洋に生息する生物とそれらを取り巻く環境から構成される巨大なシステムである。 A 万種ほどの生物が平均水深 B m, 容積14億 m³の生息域に分布している。これらの生物は生活様式に応じて、水中で浮遊あるいは遊泳して自由に生活する C と海底に住む D とに大別される。 C のうち魚類やイカ類, 哺乳類など強い遊泳力を持つ動物は E と呼ばれ, 回遊などで知られるようになりに長い距離を能動的に移動する。

	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	<u>D</u>	<u>E</u>
①	16	6, 321	遊泳生物	底生生物	漂泳生物
②	32	6, 321	漂泳生物	付着生物	遊泳生物
③	32	3, 870	遊泳生物	付着生物	漂泳生物
④	16	3, 870	漂泳生物	底生生物	遊泳生物
⑤	16	3, 870	遊泳生物	付着生物	漂泳生物

Ⅲ－３ 水産庁が「水産日本の復活を果たすため, 水産資源の回復と漁業生産量の維持増大を実現すべく」, 2014年に資源管理のあり方について有識者による検討を行った結果に関する次の記述のうち, 最も不適切なものはどれか。

- ① TAC制度などの公的管理と, 資源管理計画に基づく漁業者の自主的管理の両方について高度化を図ったうえで, 両者の適切な連携の確保が必要とされた。
- ② 漁獲可能量 (TAC) を生物学的可能漁獲量 (ABC) の2倍以下とすることを原則とし, 今後は極力ABCに近づけるとされた。
- ③ TACを補完する資源管理措置や, より厳格な措置を導入する場合の漁業者への影響緩和も検討すべきとされた。
- ④ 個別割当 (IQ) については, 実施可能な魚種・漁業種に対して同方式を試験的に実施し, 実際の効果等を検証すべきとされた。
- ⑤ 譲渡性個別割当 (ITQ) については, 無償で入手した漁獲割当を売買することの是非等から, 我が国への導入については時期尚早であると結論づけられた。

Ⅲ－４ 漁獲選択性とその応用に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 漁業には、対象生物を選んで漁獲する特性として選択性があり、漁獲選択性と呼ぶ。
- ② 網目選択性は、主に網目（目合）と生物の遊泳（逃避）速度によって決まる。
- ③ 混獲が比較的起きやすい底曳網や他の曳網では、魚種の魚体の大きさを分離する装置が開発され、実用化されている。
- ④ 漁業においても漁獲対象資源の管理だけでなく、非漁獲対象生物の混獲の防除を含めた環境への配慮が強く求められている。
- ⑤ 一般的に、網目の拡大は、長期的には保護された小型魚が成長して体重が増加することで資源量が増加するプラス効果が期待できる。

Ⅲ－５ 水産資源の調査研究法に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 資源評価のためには、漁獲統計を資源評価単位である都道府県ごとにデータに変換する必要がある。
- ② 漁獲統計は、漁業種類ごとに漁獲重量、出漁日数、銘柄組成などについて漁業者団体や市場や行政機関などにより収集され、公表されている場合が多い。
- ③ 漁獲量とCPUE（あるいは調査船調査などによる資源量指数）の時系列データが得られると、VPA（コホート解析）手法が適用できる。
- ④ 生物調査を実施するに当たって、試験操業からのサンプリングの場合は、調査日、入港船、容器などを利用した多段階抽出が必要となる。
- ⑤ 年齢組成の推定は水産資源解析の基本であるが、資源量推定の主力となりつつある余剰生産量モデルには欠かせないデータである。

Ⅲ－6 マグロ類の国際資源管理に関する次の記述の、に当てはまる機関の略称の組合せとして、最も適切なものはどれか。

1950年に全米熱帯まぐろ類委員会 (A)、1969年に大西洋まぐろ類保存国際委員会 (B)、1994年にみなみまぐろ保存委員会 (C)、1996年にインド洋まぐろ類委員会 (D)、そして2004年に中西部太平洋まぐろ類委員会 (E) がそれぞれ発効した。これらのマグロ類の地域漁業管理機関 (RFMO) の合同会議が開かれている。

	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	<u>D</u>	<u>E</u>
①	ICCAT	IOTC	IATTC	WCPFC	CCSBT
②	WCPFC	CCSBT	IOTC	IATTC	ICCAT
③	IOTC	WCPFC	ICCAT	CCSBT	IATTC
④	CCSBT	IATTC	WCPFC	ICCAT	IOTC
⑤	IATTC	ICCAT	CCSBT	IOTC	WCPFC

Ⅲ－7 調査用音響技術に関する次の記述の、に入る語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。

資源現存量の調査のための主要な方法は、 A を設定した B 又は航走距離(積分周期)と C とで囲まれる積分セル内で平均するエコー積分方式である。このようにして得られる平均 A を平均 D の値で割れば、魚の平均分布密度が分かる。

D の値は普通、トロールなどのサンプリングによって得られた体長により求める。

	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	<u>D</u>
①	体積散乱強度	時間	深度層	ターゲットストレンジス
②	体積散乱強度	速度	水温躍層	戻り散乱断面積
③	体積散乱強度	速度	水温躍層	ターゲットストレンジス
④	音響散乱断面積	時間	水温躍層	戻り散乱断面積
⑤	音響散乱断面積	速度	深度層	ターゲットストレンジス

Ⅲ－８ 我が国における食用に供される養殖魚について、魚類の治療と予防に用いられる水産用医薬品類として、平成31年2月における未承認の医薬品は、次のうちどれか。

- ① 塩酸オキシテトラサイクリン
- ② スルファモノメトキシシ
- ③ マラカイトグリーン
- ④ チアンフェニコール
- ⑤ アンピシリン

Ⅲ－９ 次の文章の□に入る語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。

20世紀に入り、淡水魚や海藻の生産性を上げるために養殖が進展するとともに、20世紀後半には海水魚の網生簀養殖が飛躍的に発展し、養殖の概念が一般化した。特に1980年以降、養殖は□Aで盛んになった。しかし、自家汚染、生産性の低下、□Bなど過密養殖により養殖を取り巻く環境は悪化の一途をたどり、それらの防止を含めた□Cが制定・施行され、養殖生産物の国民への□Dと食品としての安全性の確保、沿岸域における養殖振興を図ろうとする積極的な対策も講じられている。

- | | <u>A</u> | <u>B</u> | <u>C</u> | <u>D</u> |
|---|----------|----------|------------|----------|
| ① | 世界的規模 | 魚粉の高騰 | 水産用水基準 | 安定供給 |
| ② | 世界的規模 | 魚病の発生 | 持続的養殖生産確保法 | 安定供給 |
| ③ | 東南アジア | 魚粉の高騰 | 水産用水基準 | 供給拡大 |
| ④ | 東南アジア | 魚病の発生 | 持続的養殖生産確保法 | 供給拡大 |
| ⑤ | 東南アジア | 魚病の発生 | 水産用水基準 | 安定供給 |

Ⅲ－10 ニホンウナギに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 環境省は、レッドリスト2019においてニホンウナギを将来野生で絶滅危険性が高いとされる絶滅危惧ⅠB類（EN）と判断した。
- ② ニホンウナギの産卵場が西部太平洋の西マリアナ海嶺南端付近と特定され、これまでに親ウナギや受精卵が採集されている。
- ③ ニホンウナギは孵化後、レプトセファルス幼生として海流に流されながら、日本や台湾等の沿岸に近づく間に、シラスウナギに変態する。日本における河川への遡上盛期は、主に1月から3月である。
- ④ シラスウナギの国内漁獲量は、1980年ごろまでは100トン程度であったが、以降は減少し、近年は10トン前後になっている。
- ⑤ 2017年漁期のニホンウナギ稚魚の池入れ量（国内漁獲量＋輸入量）は、50トンで国内漁獲量は、輸入量よりも多かった。

Ⅲ－11 水産生物の増殖の方法に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 国内で減少しているアサリの資源増大を図る方法として作濘、覆砂、耕耘などがある。
- ② 増殖を図るための漁業管理方式としては禁漁期・禁漁区の設定、漁具・漁法の制限・禁止、漁獲物の大きさの制限等がある。
- ③ 増殖方法として対象生物の移植・放流があるが、ブラックバスやブルーギルなどの外来種は、その食害により我が国固有の希少な淡水生物の絶滅等、生態系や漁業に悪影響を及ぼしている。
- ④ 対象生物の生息環境が、直接・間接に改善・造成・管理されている。水域の生産力を利用しながら資源の維持・増大を図る方法も用いられ、藻場の造成・干潟の改善もその1つである。
- ⑤ 増殖を図るための種苗放流は、生産技術の発達とともに増加しており、成長が良く病害に強い品種の種苗を大量に放流し、資源増大をより効果的にする手法も増加している。

Ⅲ－12 養殖に用いられる種苗に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① クロマグロの種苗生産は非常に難しく、人工種苗を親魚にまで育て、採卵させる完全養殖は世界で誰も成功していない。
- ② ブリの天然種苗は、5～8月に採捕される。近年、人工種苗生産技術が確立し、養殖用ブリ種苗の大部分は人工種苗が用いられるようになった。
- ③ トラフグの採卵方法は、飼育水槽内でトラフグ親魚が自然産卵し浮上している受精卵をオーバーフローにより採卵ネットで回収する。
- ④ エビ養殖が可能になったのは、1973年にエクアドルでバナメイの人工繁殖に成功したことが発端である。この技術はその後、東南アジアを通じて日本のクルマエビに応用されることになった。
- ⑤ ハマグリ、チョウセンハマグリは、人工種苗生産技術がほぼ確立され、殻長2～3 mmの稚貝は、施設当たり100万～1,000万個体の生産が可能である。

Ⅲ－13 水産生物の育種に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 水産生物は、陸上の作物や家畜と同様に古くから栽培や飼育が行われてきた種が多い。水産生物対象の育種において、海洋など自然生態系での遺伝的管理は行われていない。
- ② 育種は、対象生物をどのように改良したいかという目標を設定し、目標を達成するための形質を選定する。次に形質の変異や遺伝支配、変異の保有量を把握し、どこまで改良するかを決めて実施する。
- ③ 育種における形質は、体色が白か黒かのような不連続分布を示す形質である量的形質と、体重や体長のような連続分布を示す形質である質的形質がある。
- ④ 育種方法の1つであるヘテロシス育種法は、通常の2倍体ではみられない形質を発現するゲノムの倍数体を利用する方法である。
- ⑤ 相加的遺伝子効果とは、集団の大きさが十分に大きく、任意交配が行われ、自然選択、突然変異、移住、遺伝的浮動がなければ、集団の遺伝子頻度と遺伝子型頻度は変化しないことである。

Ⅲ-14 サケ・マス類の増養殖に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① サケ・マス類の養殖と増殖はその生産手法に違いがあり、養殖の代表魚種はシロザケ、増殖の代表魚種はアメマスである。
- ② サクラマスの海洋における回遊範囲は、他魚種ほど広くない。稚魚は1～2年河川内で生活してから降海し、海洋で1年間過ごしてから河川に回帰する。降海せずに河川に残留するものはイワナと呼ばれる。
- ③ 養殖ギンザケの魚病として赤血球封入体症候群（EIBS）が確認されている。本症は、海面養殖中の魚において低水温期に発生するが、淡水飼育中の発生もある。
- ④ 養殖対象魚種のサケ・マス類は、完全養殖技術が確立している。ニジマスの採卵は、年1回実施され、光周期調節等による採卵時期の調整技術は確立されていない。
- ⑤ アユの人工種苗は、1970年代に事業規模の生産が始まった。卵は天然魚から採卵したものが用いられ、養成魚を継代飼育した魚からの採卵は行われていない。

Ⅲ-15 食品の加熱・保存方法に関する次の記述の、に入る語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。

魚肉練り製品は、 A 中毒防除の立場から、特殊な製法によるもの以外は加熱・貯蔵条件が決められている。魚肉ハム・ソーセージと特殊包装かまぼこでは、加熱後にE型菌以外の A 菌が生残し、毒化する恐れがあるため、 B °C以下での貯蔵を義務づけている。ただし、 C °C・ D 分加熱、pH5.5以下、Aw E 以下のいずれかの製法による場合にはその恐れがないため除外されている。

(※Aw：水分活性)

	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	<u>D</u>	<u>E</u>
①	サルモネラ	10	120	4	0.94
②	サルモネラ	12	110	2	1.00
③	ボツリヌス	10	120	4	0.94
④	ボツリヌス	12	120	2	1.00
⑤	サルモネラ	12	110	4	1.00

Ⅲ-16 魚介類の脂質に関する次の記述の、に入る語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。

魚介類の筋肉や内臓諸器官には **A**，ステロールなどからなる非極性脂質と、ホスファチジルエタノールアミン、ホスファチジルセリンなどの **B**からなる極性脂質とが含まれている。これらを一括して脂質と呼んでいる。

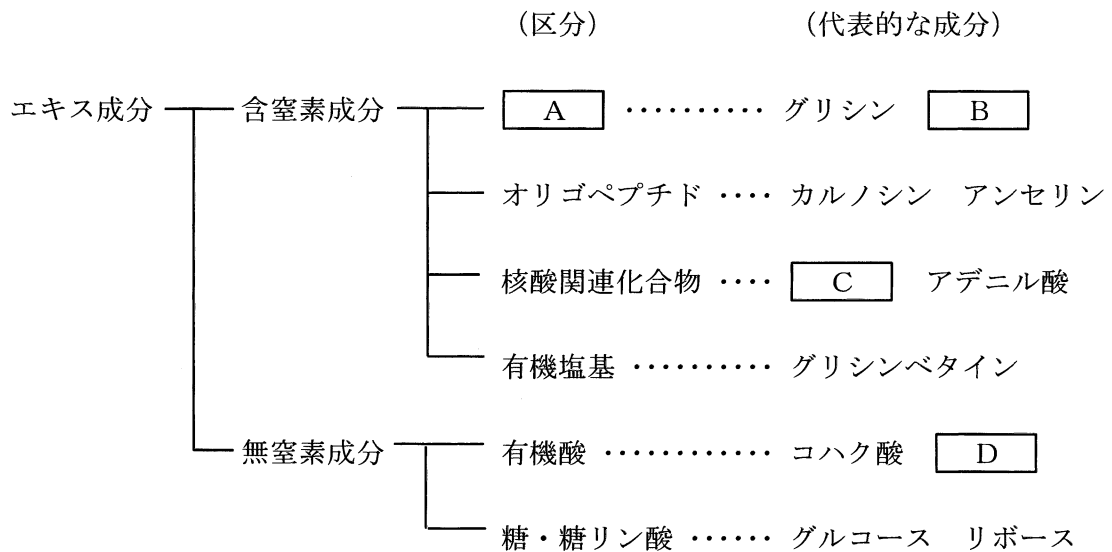
また、一般に魚類の脂質は分布のしかたと機能により **C**と **D**に大別される。 **C**は主として **A**からなり、運動に際してエネルギー源とされる。 **D**は主として **B**などからなり、栄養状態の悪いときでも消費されることはなく一定のレベルで維持される。

	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	<u>D</u>
①	トリグリセリド	リン脂質	蓄積脂質	組織脂質
②	リン脂質	ペプチド	組織脂質	蓄積脂質
③	トリグリセリド	リン脂質	組織脂質	蓄積脂質
④	ペプチド	トリグリセリド	蓄積脂質	組織脂質
⑤	リン脂質	トリグリセリド	組織脂質	蓄積脂質

Ⅲ-17 水産物のタンパク質に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① アクチンは、細いフィラメントを形成する主要なタンパク質で、筋原繊維タンパク質のほぼ20%を占める。
- ② パラミオシンは、血管や真皮など各種結合組織中に存在し、弾性繊維を構成する筋基質タンパク質である。
- ③ コラーゲンは、生体中の重要な構造タンパク質の1つで、筋肉のみならず、真皮、骨、腱、さらに魚類では鱗や浮袋などにも多量に含まれ、全魚体タンパク質中の15~45%を占めている。
- ④ 魚肉血合筋は、黒褐色でこの色調はミオグロビン、ヘモグロビン、シトクローム *c* などの鉄原子を含む水溶性のヘムタンパク質が多量に存在することによる。
- ⑤ 魚類筋肉タンパク質のうち、60%以上が筋原繊維の構成タンパク質で、ミオシンはさらにこの40~50%を占める。

Ⅲ-18 魚介類エキス成分に関して、下図の に入る語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。



	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	<u>D</u>
① 遊離アミノ酸	グルタミン酸	イノシン酸	乳酸	
② タンパク質	コラーゲン	イノシン酸	乳酸	
③ 遊離アミノ酸	コラーゲン	イノシン酸	リノール酸	
④ タンパク質	コラーゲン	タウリン	リノール酸	
⑤ 遊離アミノ酸	グルタミン酸	タウリン	リノール酸	

Ⅲ-19 油脂の酸化及び劣化に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 魚肉のトランスグルタミナーゼはトリアシルグリセロール分子中の脂肪酸エステル基を加水分解し、遊離脂肪酸が産生する。
- ② 食品を高温で調理すると、アシルグリセロールは水と反応して加水分解を起こし、遊離脂肪酸が生成される。
- ③ 脂質の酸化を促進する因子により、空気中の酸素による自動酸化、光増感剤共存下で進行する光増感酸化、酵素による過酸化があげられる。
- ④ 過酸化価は代表的な脂質酸化指標でありヒドロペルオキシドを定量する。
- ⑤ アユやキュウリウオなど香りを持つ魚類では、ヒドロペルオキシドがリポキシゲナーゼの過酸化で生成され、におい物質の前駆体となっている。

Ⅲ-20 魚介類を塩蔵し熟成させた食品の名称とその説明の組合せとして、最も適切なものはどれか。

- ① めふんアユを原料とした塩辛
- ② いしるイカナゴを原料とした魚醤油
- ③ うるかナマコの腸の塩辛
- ④ しよつつるハタハタ等を原料とした魚醤油
- ⑤ このわたサケ・マス類の腎臓の塩辛

Ⅲ-21 食中毒の分類の仕方は、その原因によって分類するのが一般的である。次の組合せのうち、最も適切なものはどれか。

- ① 動物性自然毒ヒスタミン
- ② 有害化学物質テトロドトキシン
- ③ 有害金属PCB
- ④ 細菌性（感染型）ノロウイルス
- ⑤ 細菌性（毒素型）ブドウ球菌

Ⅲ-22 波の諸元に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 波高とは、波を正弦波形を持つ進行波とすると、1つの波の頂き（波峰）と平均水面までの高さの差である。
- ② 周期とは、1点で1つの波峰から、次の波の谷が現れるまでの時間である。
- ③ 波長とは、波の進行方向に測った1つの波峰から次の波の谷までの水平距離である。
- ④ 有義波周期とは、ある波群中で周期の大きい波から数えて全体の波の数の $1/3$ の数の波を選び出し、それらの周期を平均したものである。
- ⑤ 最高波とは、ある波群中で最大の波高を示す波をいう。

Ⅲ-23 沿岸の流れに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 海流は、地球規模で起こる海水の水平方向の流れの総称で、沿岸の流れと比べ時間スケールが長い現象ではあるが、場所的にも季節的にも鉛直的にも変化する。
- ② 潮流は、潮汐によって発生する流れで周期性があり、場所によって大きく異なるが、経験的な手法（調和解析）により予測が可能である。
- ③ 海浜流は、波による質量輸送によって生じる流れであり、流れの向きにより向岸流、沿岸流、離岸流などに分類される。
- ④ 吹送流は、海上を吹く風と海面との摩擦によって生じ、水深方向に一様な流れで、風速の12~14%程度の流速が生じる。
- ⑤ 河口流は、河川の流れ及び感潮区間の入退潮に起因する流れの総称で、洪水時のように河川の流量が多い場合には、河口流はほぼ河川流量のみによって決定される。

Ⅲ-24 津波に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① L1津波は、防波堤などによって内陸への浸入を防ぐ施設などの建設を行ううえで想定する津波で、最大クラスの津波に比べて発生頻度が高く津波高は低いものの大きな被害をもたらす。
- ② L2津波は、住民避難を柱とした総合的防災対策を構築するうえで想定する津波で、発生頻度はきわめて低いものの、発生すれば甚大な被害をもたらす。
- ③ 津波高さは、津波の来襲中に観測された潮位から朔望平均干潮面（L. W. L.）の潮位を差し引いたものの最大値である。
- ④ 遡上高は、津波が陸上又は施設に遡上した高さを津波来襲時の平常潮位を基準とした値で示したものをいう。
- ⑤ 津波の波力は、周期が数分から数十分と長いことから水位の上昇による静水圧として評価される場合が多いが、動的な影響を考慮した波力算定式を用いてもよい。

Ⅲ-25 漁港漁場施設の機能保全に関する次の記述の、に入る語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。

漁港漁場施設の機能保全に当たっては、利用者の安全、水産物の品質・衛生及び流通の確保に支障が生じないように、的確なAのもと、適切な維持管理、Bにつながる補修・改修工事を選択しCの最適化に努めるとともに必要な技術開発を行う。施設の老朽化対策として、計画的に施設の機能を保全することにより、地方公共団体などの維持管理・更新などにかかるコストをDし、削減することが目指されている。

- | | <u>A</u> | <u>B</u> | <u>C</u> | <u>D</u> |
|---|----------|----------|------------|----------|
| ① | 老朽化診断 | 長寿命化 | ライフサイクルコスト | 平準化 |
| ② | 耐用年数診断 | 長寿命化 | イニシャルコスト | 移転 |
| ③ | 老朽化診断 | 機能強化 | ランニングコスト | 平準化 |
| ④ | 老朽化診断 | 機能強化 | ライフサイクルコスト | 平準化 |
| ⑤ | 耐用年数診断 | 機能強化 | ランニングコスト | 移転 |

Ⅲ-26 外郭施設の設計に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 砕波帯に設置される構造物の波圧算定における設計波高は、壁体前面位置から5波高沖側までの区間の最大波高を用いる。
- ② 衝撃砕波力は、海底勾配が1/30より急な海底面上に設置された構造物に生じ、緩勾配の海底面上にある構造物には生じない。
- ③ 岩着式構造物では、構造物を越波する場合は、構造物全体への揚圧力を考慮し、浮力は考慮しない。
- ④ 直立堤の天端高は、朔望平均満潮面に、堤体前面における有義波高の2倍の高さを加えた高さを標準とする。
- ⑤ 防波堤の隅角部が砕波の影響を受ける領域にある場合には、波高の増大を考慮して、隅角部の影響範囲すべてに消波工を設置する必要がある。

Ⅲ－27 増殖場の整備手法に関する次の記述の、に入る語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。

A は、増殖場として整備される生息場の総称であり、藻場礁、保護育成礁、干潟・浅場に大別される。

B は、しゅんせつや盛砂により二枚貝、海草の生息に適する水深、海底勾配を確保するために行われる。

C は、流れ藻をアワビ・ウニ等の餌として有効利用するため、漁場内に効率的に流れ藻を捕捉、滞留させるためのものである。

ウニ等による植食圧が高い海域において、摂食圧を低減させるために波動流を強化する方法には、投石等による D や潜堤の設置がある。

E は、流動と底質移動を抑制して幼生着底の促進、稚貝流失の防止を図るためのものである。

	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	<u>D</u>	<u>E</u>
①	着定基質	地盤高調整	藻留施設	消波施設	海底の嵩上げ
②	着定基質	地盤高調整	藻留施設	海底の嵩上げ	消波施設
③	海底の嵩上げ	着定基質	地盤高調整	消波施設	藻留施設
④	藻留施設	海底の嵩上げ	消波施設	着定基質	地盤高調整
⑤	消波施設	地盤高調整	藻留施設	海底の嵩上げ	着定基質

Ⅲ－28 湧昇流発生構造物の造成適地選定又は設置水深に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 湧昇流発生構造物を造成可能な、起伏のない平坦な海底面のある海域であること。
- ② 波や流れにより施設の洗掘、埋没、転倒、移動が生じない地盤であること。
- ③ 湧昇流発生構造物による湧昇効果が期待できる程度の流れがあること。
- ④ 栄養塩の濃度が底層で高く、密度成層が形成されやすい海域であること。
- ⑤ 設置水深は、成層深度、有光層、栄養塩の鉛直分布が、湧昇流発生構造物の効果により効果的に機能する水深であること。

Ⅲ-29 海水中の光環境と生物生産に関する次の記述の、に入る語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。

海水中に透入した光は深さとともに A に減衰するため、植物プランクトンによる光合成は、主に光合成による生産と生物の B による消費とが等しくなる C より上層で行われる。

C は、水中の照度が表面の照度の D 程度になる水深とほぼ一致しており、透明度の E の深さに相当することが経験的に知られている。

	A	B	C	D	E
①	急激	呼吸	補償深度	1%	2~3倍
②	緩やか	分解	補償深度	5%	約1.5倍
③	急激	呼吸	同化深度	5%	2~3倍
④	緩やか	呼吸	補償深度	5%	約1.5倍
⑤	急激	分解	同化深度	1%	約1.5倍

Ⅲ-30 水質に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 生物化学的酸素要求量（BOD）は、水中の有機物が微生物の働きによって分解されるときに消費される酸素の量で、有機物による水質汚濁が進んでいる場合低い値となる。
- ② 溶存酸素は、海面では風波や強い流れによってほぼ飽和状態にあるが、海域の成層が発達していると、上層水と底層水の交換が行われにくくなり、酸素の消費が供給を上回って底層水の濃度が低下する。
- ③ 河川や湖沼の有機汚濁を測る指標として、化学的酸素要求量（COD）が用いられる。CODの測定では、有機物の分解に用いられた酸化剤の量を求めた後、酸素の量に換算する。
- ④ 栄養塩類のうち窒素、リンは海洋の有光層では豊富に存在するため、ケイ素と鉄が植物プランクトンや海藻などの基礎生産を制限している。
- ⑤ クロロフィル a は、植物プランクトンのうち珪藻類及び緑藻類のみが持つ光合成色素である。クロロフィル a の測定はろ過によって水中の粒状物質を捕集し、それを有機溶媒によって抽出して行われる。

Ⅲ－31 魚類の回遊に関する次の記述のうち、に入る語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。

水生生物が発育段階や環境変化に応じて生息域を移すことを回遊という。回遊の多くは繁殖場と成育場間の移動と定義できる。回遊は目的によって、A回遊、適温回遊、産卵回遊などと呼ばれることもある。

魚類の回遊はいくつかの回遊型に分類される。海と川との間を行き来する回遊は通し回遊と呼ばれ、通し回遊はさらに降河回遊、遡河回遊、B回遊に分類される。降河回遊魚にはC等、遡河回遊魚にはD等、B回遊魚にはアユ等が含まれる。

	A	B	C	D
①	索餌	両側	ウナギ	シロサケ
②	成熟	循環	ウナギ	スズキ
③	成熟	循環	ヨシノボリ	シロサケ
④	成熟	両側	ウナギ	シロサケ
⑤	索餌	両側	ヨシノボリ	スズキ

Ⅲ－32 漁場環境に大きな影響を与えることが知られている生物に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① バラスト水はプランクトンを大量に含んだ淡水のことであり、生態系攪乱の要因となるだけでなく、魚病の蔓延や貝毒など人体に影響を及ぼすことがある。
- ② オオクチバスは、内水面の漁業権対象魚種に指定されて以降、全国的に生息域を拡大し、現在は鹿児島県と沖縄県を除く全都道府県に分布が拡大している。
- ③ 海外からのアサリ種苗の輸入・移植に伴い、サキグロタマツメタ、カイヤドリウミグモなどの外来種が日本各地で大発生し、カキ、ホタテガイなど養殖二枚貝類が大量に捕食され問題となった。
- ④ ムラサキイガイは、1990年ごろに中国より食用として移入されて以来、日本全国に拡大した外来種であり、その後も増加の一途をたどっている。古くからムール貝として養殖も盛んに行われている。
- ⑤ アナアオサは日本各地の潮間帯下部の岩礁に生育するが、一方で各地の内湾において浮遊状態で大規模増殖し、いわゆるグリーンタイドを引き起こしている。

Ⅲ－33 水産業や水産生物に影響を与える海洋ごみに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 海洋ごみは、海洋生物の誤飲、誤食、絡まりなど直接的な被害の原因となるだけでなく、逸失漁具や漁網などのごみはゴーストフィッシングを引き起こし、水産資源にも大きな影響を与えている。
- ② 近年は、化繊衣料の糸くずや化粧品のフェイシャルスクラブ、歯磨き粉に使われるマイクロビーズなど、マイクロサイズのプラスチックも海底に堆積していることがわかってきている。
- ③ 海洋ごみは、船舶からの投棄、操業中における漁具の逸失、海難による積み荷の流出など海上由来のものが大部分を占めている。
- ④ 政府、地方自治体など海岸管理者による漂着ごみの回収、市民ボランティアによる海岸清掃活動、海面清掃船による漂流ごみの回収、漁網内に混入した海底ごみの持ち帰り運動なども行われるようになってきた。
- ⑤ プラスチックは、海岸に放置されたり、長期間洋上を漂流すると紫外線により劣化し、大量の破片となる。プラスチックは、細かくなっても自然界では長期間分解されないため、チリメンジャコの原料となる小魚のような小型の漁獲物にも混入する。

Ⅲ－34 環境改善技術に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 磯掃除は、採取効率の高い目的海藻の純群落を形成させるために、生物をすべて除去して岩肌を露出させる磯洗いや、目的外海藻を除去する雑藻駆除などがある。高圧水噴射による付着生物剥離やワイヤーブラシによる清掃が行われることもある。
- ② 人工魚礁は、魚類などの水産資源を集めて保護、培養する施設で、その材料には、自然石、コンクリートブロック、土管、鋼材などが用いられ、産卵保護魚礁、幼稚魚保護魚礁、誘致魚礁、漁業管理魚礁などに大別される。
- ③ 施肥は、海藻類が必要とする栄養塩類を人為的に海面や内水面に加えることであり、増殖事業ではノリ類、テングサ類、フノリ類、コンブ類などの増産と品質改良を目的として行われる。
- ④ 耕耘は、水深が浅い湾や干潟において、局部的に導水路を掘り、流速や流量を増大させ、底質や水質などの漁場環境を改善する工法である。
- ⑤ 魚道は、人工物の建設により河川の水流の中断、落差の発生、流量の変化が想定される場合に、サケ、アユ、ウナギなどの回遊魚をはじめとする魚類等の移動が阻害されないように設ける付属設備である。

Ⅲ-35 沿岸域など海洋の環境特性に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 淡水が流入する河口域では、上層で沖向きに低塩分水が流れ、下層で岸向きに高塩分水が流入する密度流が発生する。この流れをエスチュアリー循環という。
- ② 潮間帯に生息するベントスは、干出時の乾燥、夏季の高温、冬季の低温、降雨への露出に対する耐性により、潮位勾配に沿って優占する種が置き換わる現象がみられる。
- ③ 干潟の地形は高密度で広範囲に生息するマクロベントスの生物攪拌作用によっても変えられる。また、コアモモなど干潟に生育する海藻類は砂泥粒子の移動を促進する。
- ④ 藻場は、沿岸生態系の一次生産を担うとともに、魚介類の繁殖や生育場としても重要であり、海洋生物の多様性や海洋環境の安定に大きな役割を果たしている。
- ⑤ 潮汐は主に太陽や月が海水に及ぼす起潮力によって起きるが、その作用は月の方が大きい。海面が上昇しきった状態を満潮、下降しきった状態を干潮という。