

令和5年度技術士第一次試験問題〔専門科目〕

【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 国は水産施策の推進に当たって、重要業績評価指標（KPI）を設定している。次のうち、水産基本計画（令和4（2022）年3月閣議決定）に記載されたKPIとして、最も適切なものはどれか。

- ① 令和12（2030）年までに、漁獲量を平成22（2010）年と同程度（444万トン）まで回復させることを目指す。
- ② 令和14（2032）年度の水産物自給率は、食用魚介類94％・魚介類全体76％・海藻類72％を目標とする。
- ③ 水産物の輸出額を令和12（2031）年までに1.2兆円とすることを目指す。
- ④ 令和32（2050）年までに、ニホンウナギ・クロマグロ等の養殖において人工種苗比率100％を実現することを目指す。
- ⑤ 令和22（2040）年までに、漁船の電化・燃料電池化等に関する技術の確立を目指す。

Ⅲ－2 我が国周辺のカタクチイワシ資源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。

系群については、卵分布範囲の連続性と  A の地域差を考慮して太平洋系群、対馬暖流系群、瀬戸内海系群に分けて資源評価を実施している。太平洋においてカタクチイワシは  B には内湾から沿岸に分布する小型成魚が主体であるが、 C には冬から春季に沿岸から沖合で発生した大型成魚が現れ、資源の主体となるのが特徴である。日本近海の主漁場である常磐・三陸海域における水温と漁獲量の長期変動解析によると、常磐・三陸海域の  D に増大し  E に減少する。

	A	B	C	D	E
① 漁業形態	資源高水準期	資源低水準期	資源低水準期	温暖期	寒冷期
② 遺伝学的解析	資源低水準期	資源低水準期	資源高水準期	温暖期	寒冷期
③ 漁業形態	資源低水準期	資源低水準期	資源高水準期	温暖期	寒冷期
④ 遺伝学的解析	資源高水準期	資源高水準期	資源低水準期	寒冷期	温暖期
⑤ 漁業形態	資源低水準期	資源低水準期	資源高水準期	寒冷期	温暖期

Ⅲ－３ 一般に水産生物の資源変動は加入量に大きく依存する。産卵資源量当たりの加入量、すなわち、再生産成功率（RPS）の変動要因として、次のうち最も不適切なものはどれか。

- ① 産卵場から加入までの生育場における流れや水温などの物理環境。
- ② 餌の豊度や捕食者との遭遇率など生態学的過程。
- ③ 親魚の栄養状態や卵質。
- ④ 当該水産生物の産卵親魚量。
- ⑤ 種内及び種間競争。

Ⅲ－４ 資源管理の具体的手段に関する次の記述の、に入る略語の組合せとして、最も適切なものはどれか。

産出量規制は出口での結果に規制を設ける管理である。漁獲可能量（ A ）や個別漁獲割当（ B ），譲渡可能個別漁獲割当（ C ），個別漁船漁獲割当（ D ），グループ漁獲割当（ E ），などがある。

- |   | <u>A</u> | <u>B</u> | <u>C</u> | <u>D</u> | <u>E</u> |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| ① | TAC      | IQ       | ITQ      | IVQ      | GQ       |
| ② | TAC      | ITQ      | IVQ      | IQ       | GQ       |
| ③ | TAC      | IQ       | IVQ      | ITQ      | GEQ      |
| ④ | TAE      | ITQ      | IVQ      | IQ       | GEQ      |
| ⑤ | TAE      | IQ       | ITQ      | IVQ      | GQ       |

Ⅲ－５ 水圏環境と呼吸に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 水生動物は水中に溶存する酸素を鰓などの呼吸器表面を通して取り込み、血液によって体各部に運搬する。
- ② 組織で産生された二酸化炭素は血液によって呼吸器表面へ運ばれ、水中へ排出される。
- ③ 二酸化炭素は酸素より2～3倍環境水に溶けやすいため、水生動物の体液の二酸化炭素分圧は陸上動物と比べて非常に高い。
- ④ 水圏環境は空気中に比べて酸素濃度が低く、よくエアレーションされた水中でも水1L中に溶存する酸素は5～10mL程度である。
- ⑤ 水中では酸素の拡散速度が低く、低酸素環境が発生しやすい。

Ⅲ－６ 次の水産海洋分野の用語の説明のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 海陸風：陸と海の比熱が異なることにより、日中には陸から海へ、夜間には海から陸へと吹く風。
- ② 成層：鉛直方向の水温や塩分の違いにより、水柱が層状をなすこと。
- ③ 海底堆積物：海底に堆積している泥、砂、礫、生物遺骸などすべての堆積物の総称。
- ④ 前線渦：黒潮や湾流等の前線の攪乱に伴って、その縁辺部に発生する低気圧性の渦。
- ⑤ 透明度：直径30cmの白色円盤（透明度板）を水中に垂下し、その盤を視認しえなくなる深さ。

Ⅲ－７ 次のアユを漁獲対象とする漁具・漁法に関する説明のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 築（やな）漁：石や竹などでせきとめて、川の流れを集め、そこにアシや竹を粗く編んだ「すだれ」のようなものを置いて、川を下る落ちアユを獲る伝統漁法である。
- ② 鶺鴒飼：長良川で古くから行われてきた漁法で、水中に潜入して魚類を採捕する習性を持つウミウ等の鳥を飼育し、漁に利用する。
- ③ 追叉手網（おいさであみ）：琵琶湖独特のアユ漁で用いられる漁具で、カラスの羽を使いアユを網に追い込む漁法である。
- ④ 友釣り：釣り糸につけたおとりアユを流し、アユが自分の縄張りに入ってきたアユを追い散らす性質を利用して鈎掛りさせる漁法である。
- ⑤ ドブ釣り：引っ掛け釣り漁法で、ドブ釣りと呼ばれるだけに主にドブ（淵、深み）が漁場（ポイント）となる。

Ⅲ－８ 以下の表は、昭和35年から令和2年までのマグロの魚種別漁獲量を示している。  
年ごとの漁獲量や増減データを参考に、魚種の欄の（A）～（E）に入る魚種の組合せとして、最も適切なものはどれか。

（単位：千t）

魚種	昭和35年	45年	55年	平成2年	12年	22年	30年	令和元年	2年	増減率（％）	
										令2/平12	令2/元
A	297	368	564	1,022	1,255	1,218	1,552	1,565	1,578	25.7	0.8
B	81	147	233	271	470	363	399	365	367	-21.9	0.5
C	161	170	195	231	220	240	230	221	238	8.1	7.9
D	96	65	67	40	56	30	35	38	43	-21.9	15.3
E	4	8	11	6	16	10	16	17	16	-0.5	-9.6
合計	639	757	1,071	1,568	2,017	1,862	2,233	2,206	2,243	11.2	1.6

資料：FAO「Fishstat(Global capture production）」（日本以外）及び農林水産省「漁業・養殖業生産統計」（日本）

注：我が国のミナミマグロは、平成7(1995)年にクロマグロから分離された。平成6(1994)年まではクロマグロの漁獲量に含まれる。

	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	<u>D</u>	<u>E</u>
①	キハダ	ビンナガ	ミナミマグロ	メバチ	クロマグロ
②	キハダ	クロマグロ	メバチ	ビンナガ	ミナミマグロ
③	キハダ	メバチ	ビンナガ	クロマグロ	ミナミマグロ
④	メバチ	キハダ	ビンナガ	クロマグロ	ミナミマグロ
⑤	メバチ	キハダ	ミナミマグロ	ビンナガ	クロマグロ

Ⅲ－9 次のうち、増大するリスクも踏まえた水産業の成長産業化を実現させるための記述として、最も不適切なものはどれか。

- ① 沿岸漁業については、操業の効率化・生産性の向上を促進し、漁場の有効活用を推進するとともに、浜プランの見直しを図る。遊漁については、漁場利用調整に支障のない範囲で水産関連産業の1つとして位置付ける。また、海面利用制度の適切な運用に取り組む。
- ② 沖合漁業については、資源変動に適應できる漁業経営体の育成と資源の有効利用を図るため、IQの導入や、複合的な漁業への転換、機械化による省人化等を推進する。
- ③ 遠洋漁業については、将来にわたって収益や乗組員の安定確保ができ、様々な国際規制等にも対応できる経営体の育成・確立のため、操業モデルの変革や海外市場を含めた販路の多様化の確保等、国際的な資源管理、入漁の確保等を推進する。
- ④ 養殖業の成長産業化については、戦略的養殖品目の増産や海外への輸出拡大を目指し、沖合養殖の拡大を含め規模の大小を問わない成長産業化への取組を着実に進める。また、陸上養殖を「内水面漁業の振興に関する法律」に基づく許可制養殖業に位置付ける。
- ⑤ 内水面漁業・養殖業について、内水面漁業においては、漁業生産の持続性の確保や良好な漁場環境の保全、内水面養殖業においては、ウナギ資源の管理・適正利用、錦鯉の輸出拡大等を推進する。

Ⅲ－10 日本の養殖技術開発の動向に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① カキにおいては、出荷の時期に貝毒が発生することがあるため、検査体制や生産者のリスク管理が重要。一方、ホタテガイについては貝毒に対する心配はない。
- ② 海面では沖合養殖プラントが建設され実証試験の段階から本格稼働の段階に進んでおり、大型生簀の導入やGAPを活用した自動給餌の取組が始まっている。
- ③ 優良形質（好成長、耐病性など）を有する個体を作出するための育種研究として、異なる種を掛け合わせる「ゲノム育種」や養殖優良形質を残す「選抜育種」が進められており、すでに実用化段階のものも存在する。
- ④ 配合飼料開発では、近年、魚粉の代替タンパクとして大豆やトウモロコシなどの植物性原料及び牛骨粉などの動物性原料タンパクを用いた配合飼料が実用化されている。
- ⑤ 瀬戸内海では下水処理の技術が向上したことにより、近年、栄養塩類不足が深刻になっている。その対策として、栄養塩類の供給技術の開発が進められている。

Ⅲ－11 水産養殖において大きな被害をもたらしているものに感染症があるが、そ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 細菌性の感染症として、ブリ類魚類に大きな被害を与えるレンサ球菌症がある。
- ② 海産魚のブリ、カンパチ、淡水魚のアユやニジマスなど多くの魚種に感染するビブリオ病は細菌性の感染症である。
- ③ 眼球周囲や鰭（ひれ）などを観察すると気泡が見える感染症にガス病があり、特に湧水や井戸水を飼育水として利用する場合にはその危険性がある。
- ④ 養殖場のほか天然水域でもコイの大量死を起こしたKHV病はウィルス性の感染症である。
- ⑤ 養殖場や水族館で多くの魚類に発生し、大量死をもたらす白点病は、寄生虫による感染症である。

Ⅲ－12 水産用医薬品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。

水産用医薬品の水産動物への投与に際しては、確実な診断と使用予定薬品のAが  
必要であり、都道府県の水産試験場やBなどの指導の下に実施することが必要であ  
る。

医薬品の投与方法（用法）には、医薬品に飼料を混ぜて与える経口投与方法、医薬品を溶  
かした水に一定時間浸ける薬浴法（浸漬法）、水産動物に直接注射する注射法がある。魚  
類用飼料の場合には、抗生物質や抗菌剤は、Cでは添加できない。

医薬品の投与は、1回当たりあるいは1日当たりの使用量が決められており、経口投与  
では対象生物1kg当たりの投与量（用量）が定められ、したがってDを常に把握し  
ていなければならない。

医薬品投与終了から水揚げ・出荷してよい時期までの期間を休薬期間（使用禁止期間）  
と言い、投与した薬剤が魚介類体内からE以下になるまでの時間をもとに決められ  
ている。

	A	B	C	D	E
① 使用期限確認	医薬品販売会社	養殖現場	飼料製造段階	摂餌量	検出限界
② 有効性確認	医薬品販売会社	飼料製造段階	飼料製造段階	収容尾数と平均体重	残留基準
③ 使用期限確認	医薬品販売会社	養殖現場	飼料製造段階	摂餌量	検出限界
④ 有効性確認	家畜保健衛生所	飼料製造段階	飼料製造段階	収容尾数と平均体重	残留基準
⑤ 有効性確認	家畜保健衛生所	養殖現場	飼料製造段階	収容尾数と平均体重	検出限界

Ⅲ－13 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 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。
- ② 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2～3mmの稚貝は、施設当たり100～1,000万個体の生産が可能である。
- ③ クロマグロの種苗生産は非常に難しく、人工種苗を成魚まで育て、採卵させる完全養殖で誰も成功していない。
- ④ 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。
- ⑤ 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。

Ⅲ－14 魚類に必要なミネラルにCa, P, Mg, K, S, Fe, Zn, Cu, Co, Seなどがあるが、それらに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ミネラルは、タンパク質と結合して細胞や体液に分布し、生理機能を果たし、浸透圧調整を行う。
- ② ミネラルは、生体内で酵素の作用を助け、神経の興奮調節、血液凝固などの機能に関与する。
- ③ ミネラルは、体液及び血液の酸・アルカリの調節を行う。
- ④ 海水養殖ではミネラルは海水に含まれており、これを鰓（えら）や体表等から直接吸収するため餌・飼料に添加する必要はない。
- ⑤ ミネラルは、魚類の体内で骨格を形成し、生体細胞の構成要素である。



Ⅲ-15 魚肉タンパク質の一般組成と性状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。

魚肉では A を除いた残りの主成分はタンパク質であり、その含有量は約 B となる。筋原線維タンパク質は赤身魚より白身魚に多く、その筋原線維タンパク質は C であり、その性質を利用したかまぼこは典型的な魚肉の加工食品である。また、 D を主成分とする筋基質タンパク質は筋隔膜や血管などの結合組織に存在している。

	A	B	C	D
①	脂質	10%	塩溶性	コラーゲン
②	脂質	20%	塩溶性	ミオシン
③	水分	10%	水溶性	ミオシン
④	脂質	20%	水溶性	ミオシン
⑤	水分	20%	塩溶性	コラーゲン

Ⅲ-16 水産食品の食中毒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。

ヒスタミンは水産乾製品に比較的多く見られる代表的 A 食中毒の原因物質であり、その前駆体である遊離の B から細菌の C の作用によって生成される。 B の含量は D で高い。FDA（米国食品医薬品局）ではすべての食品について E の規制値が設定されている。

	A	B	C	D	E
①	アレルギー様	ヒスチジン	脱炭酸酵素	赤身魚	50ppm
②	自然毒	ヒスチジン	脱リン酸化酵素	赤身魚	50ppm
③	自然毒	メチオニン	脱炭酸酵素	白身魚	400ppm
④	アレルギー様	ヒスチジン	脱リン酸化酵素	赤身魚	400ppm
⑤	アレルギー様	メチオニン	脱リン酸化酵素	白身魚	50ppm

Ⅲ－17 魚の死後硬直に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 同じ魚種では、大型より小型の魚種の方が速やかに硬直する。
- ② 回遊魚に多量に存在する血合筋は、普通筋に比べ硬直時の収縮は著しく大きい。
- ③ 漁獲前に摂餌の少ない魚、疲労した魚や産卵後の魚は、硬直が起きにくい。
- ④ 赤身魚のイワシやサバなどは、硬直の開始が速い。
- ⑤ 体温（環境水温）と貯蔵温度の差が大きいと、硬直は速くなる。

Ⅲ－18 水産物に含まれる機能性成分に関する次の記述のうち、適切なものはどれか。

- ① タウリンは、タンパク質を構成しないペプチドの1種で、魚類の血合筋に特異的に多く含まれ、また、イカ、タコ、貝類、干しノリなどに豊富である。
- ② アルギン酸は、海藻多糖の1種で、コレステロール低下作用と整腸作用が臨床試験により確認されている。
- ③ キトサンは、節足動物などの外骨格に存在するムコ多糖で、強アルカリ処理により脱アセチル化するとキチンを生じる。
- ④ アスタキサンチン、フコキサンチンなどのイミダゾール化合物にはフリーラジカルの捕捉能力があり、抗酸化作用を示す。
- ⑤ エイコサペンタエン酸（EPA）は、魚類脂質に多く含まれるn-3（ $\omega$ 3）系の中鎖脂肪酸で、抗血栓・動脈弛緩、血中脂質低下などの生理作用が報告されている。

Ⅲ－19 水産缶詰における各種品質劣化現象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 ブルーミート：血液色素ヘモシアニンがメトヘモシアニンに変化することにより生じる。カニ缶詰で見られる現象。
- ② グリーンミート：トリメチルアミンオキシド含量が高いマグロが蒸煮後になりやすい。
- ③ ストラバイト：豆腐状の固形物が缶の内面を覆う現象で、水溶性タンパク質に由来する。
- ④ オレンジミート：ブライン凍結した一本釣りのカツオなどの缶詰で発生する。
- ⑤ アドヒージョン：缶詰の蓋の内側に肉片が付着する現象。原料の鮮度がよいときに発生しやすい。

Ⅲ－20 食品添加物 - 対象となる水産食品 - 使用目的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 ショ糖とソルビトール - 無塩冷凍すり身 - 冷凍変性防止
- ② 亜硫酸水素ナトリウム - エビ類 - 黒変防止
- ③ 過酸化水素 - かずのこ - 脱色
- ④ ソルビン酸 - すじこ - 発色
- ⑤ αトコフェロール - 塩乾品 - 脂質の酸化防止

Ⅲ－21 水産物の凍結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。

凍結によって生成される氷結晶の形状は魚種によって異なり、また凍結速度によっても変化する。すなわち、Aした場合、筋肉組織内にBな氷結晶が均一に分散するが、凍結速度がCなるにつれて氷結晶の数がDするとともに大型化し結果として細胞組織を損傷させる。この損傷は凍結障害と呼ばれ、解凍時に見られるEの原因となる。

- |   | <u>A</u> | <u>B</u> | <u>C</u> | <u>D</u> | <u>E</u> |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| ① | 急速凍結     | 大型       | 遅く       | 増加       | ドリップ     |
| ② | 急速凍結     | 微細       | 遅く       | 減少       | ドリップ     |
| ③ | 緩慢凍結     | 微細       | 速く       | 減少       | やけ肉      |
| ④ | 緩慢凍結     | 大型       | 遅く       | 増加       | ドリップ     |
| ⑤ | 緩慢凍結     | 大型       | 速く       | 増加       | やけ肉      |

Ⅲ－22 漁港の分類に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 第一種漁港は、その利用範囲が地元の住民を主とするもの。
- ② 第二種漁港は、その利用範囲が第一種漁港よりも広く、第四種漁港に属さないもの。
- ③ 第三種漁港は、その利用範囲が地域的なもの。
- ④ 第四種漁港は、離島その他辺地にあつて漁場の保護又は漁船の避難上特に必要なもの。
- ⑤ 特定第三種漁港は、第三種漁港のうち水産業の振興上特に重要な漁港で政令で定めるもの。

Ⅲ－23 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 海浜流は碎波帯周辺において生じる流れの総称である。汀線方向に進行すると向岸流、汀線沿いに進行すると沿岸流、沖に向かう流れとなると離岸流となる。
- ② 潮流は、潮汐によって発生する流れであり、場所によって大きく異なるが、周期性があり、経験的な手法（調和解析）により予測が可能である。
- ③ 海流は、黒潮、親潮、対馬海流などの地球規模でおこる海水の水平方向の流れの総称である。海流は、沿岸の流れと比べ時間スケールが長い現象ではあるが、場所や季節だけでなく鉛直的にも変化する。
- ④ 吹送流は、海上を吹く風と海面との摩擦によって生じる流れである。通常、海面では風速の2～4%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ある。洪水時のように河川の流量が少ない場合には、河口流はほぼ河川流量のみによって決定される。

Ⅲ－24 海業（うみぎょう）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。

海業という言葉は、昭和60年に神奈川県Aにより提唱されたもので、水産基本計画及び漁港漁場整備長期計画においては、「海や漁村のBの価値や魅力を活用する事業」と定義されている。漁村のCや高齢化等、地域の活力が低下する中で、Bと既存のDを最大限に活用し、水産業と相互に補完し合う産業である海業を育成し、根付かせることによって、地域のEと雇用の機会の確保を目指している。

	A	B	C	D	E
①	三浦市	水産資源	少子化	公共施設	にぎわい
②	三浦市	観光資源	人口減少	漁港施設	所得
③	三浦市	地域資源	人口減少	漁港施設	所得
④	逗子市	地域資源	少子化	漁港施設	にぎわい
⑤	逗子市	水産資源	少子化	公共施設	にぎわい

Ⅲ－25 漁港における衛生管理の取組にはハード対策とソフト対策が必要となる。ハード対策として、最も適切なものはどれか。

- ① 魚介類に直接又は間接的に触れる氷は清浄水を用いたものであること。
- ② 低温保管庫（冷蔵庫等）がある場合には、生鮮魚介類の鮮度を保つことのできる庫内温度に設定し、その温度を維持すること。
- ③ エプロン・荷さばき所等の床面における糞や羽、餌となる残滓等を定期的に洗浄すること。
- ④ 漁業者、市場関係者、仲買人等の最低年1回の衛生管理講習会・勉強会等の受講の義務付けをすること。
- ⑤ 最適な作業形態確保のための必要に応じた漁港施設配置の見直しをすること。

Ⅲ－26 海洋環境の変化や災害リスクへの対応力強化による持続可能な漁業生産の確保にむけた藻場・干潟等の保全・創造の推進をするための具体の施策について、最も不適切なものはどれか。

- ① 高水温に強い藻場の造成手法等の技術開発を進める。
- ② 広域的なモニタリング体制の構築、複数県にまたがる海域における国と関係地方公共団体との連携体制の構築・強化を図る。
- ③ 藻場・干潟の守り手の組織化により、藻場・干潟の保全活動推進体制を強化する。
- ④ 食害生物の保護等のソフト対策と海藻が着生しやすい基質の設置や干潟の造成等のハード対策の一体的な実施を推進する。
- ⑤ 二酸化炭素の吸収効果等の藻場保全の取組の重要性を評価し、さらなる取組の促進を図る。

Ⅲ－27 水産基盤施設の老朽化予測において、一般的に予測に用いられるモデルとして、最も不適切なものはどれか。

- ① 寿命推定モデル
- ② 台風モデル
- ③ 理論モデル
- ④ 統計モデル
- ⑤ 確率モデル

Ⅲ－28 防波堤の設計に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 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、法線変化点の両側 $L/2$ の範囲に消波工を設置する必要がある。堤体の性能照査においては、設計波高の割り増しを行う。
- ② 直立堤の天端高は、朔望平均満潮面に壁体前面の有義波高を加えた高さを標準とする。
- ③ 防波堤の堤頭部は、標準部に比べて基礎の洗掘や消波ブロックの飛散等が生じる可能性があるため、被覆石・被覆ブロックや消波ブロックの質量は、標準部の質量の1.5倍以上としている事例が多い。
- ④ 重力式防波堤は、波力等の外力に対してコンクリートや石材等の質量で抵抗し安定させるもので、直立堤、傾斜堤、混成堤の3タイプに分けられる。
- ⑤ 砕波帯に設置される防波堤の波圧算定における設計波高は、破碎の影響を受ける領域では壁体前面から5波高沖までの区間の最大値を用いる。

Ⅲ－29 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 逸失漁具や漁網などのごみがゴーストフィッシングを引き起こし、水産資源に大きな影響を与えていることはあるが、海浜植物の生育阻害といった直接的な被害までは生じない。
- 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も含まれるが、大部分は人間の日常生活や産業活動で発生し陸域から河川を通じて海洋へ流出したものが占めている。
- 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、小魚などの漁獲物にも混入する。

Ⅲ－30 気候変動による地球温暖化が進んでいるが、気候変動が水域環境に与える影響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。

日本近海における2014年までのおよそ100年間にわたる海域平均海面水温（年平均）の上昇率は1.07℃で、季節別に見ると夏季に比べ春・秋・冬季でA傾向にある。海水温の上昇により沖合・沿岸域では水産生物の産卵場・索餌場・回遊経路が変化し、浅場では藻場・干潟・サンゴ礁の分布域や構成種のB等による生息環境の変化や海流の変化等により餌料面から影響を及ぼすことが考えられ、魚種、漁場、漁期に変化が及ぶことが予想される。

気候変動が進むことの影響として、海域の成層化によるC供給の減少が指摘されており、D域において純一次生産力の低下と春期クロロフィル現存量の低下が観測されるなど、日本周辺海域でもクロロフィル濃度の減少傾向が検出されている。

- |   | A  | B  | C    | D  |
|---|----|----|------|----|
| ① | 高い | 増加 | 栄養塩  | 黒潮 |
| ② | 低い | 増加 | 炭酸ガス | 黒潮 |
| ③ | 高い | 減少 | 炭酸ガス | 黒潮 |
| ④ | 低い | 減少 | 炭酸ガス | 親潮 |
| ⑤ | 高い | 減少 | 栄養塩  | 親潮 |

Ⅲ－31 藻場衰退要因に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 食害型の藻場衰退要因では、魚類（アイゴ、ノトリスズミ等）、ウニの植食性生物により海藻が被食されることが原因である。
- ② 枯死型の藻場衰退要因として、高水温・貧栄養あるいは海水の濁りの持続が深刻な要因である。
- ③ 浮泥の堆積は発芽阻害型の藻場衰退要因であり、瀬戸内海沿岸で広範に認められる。浮泥が藻体上に堆積すると海藻の健全な生育が困難となり、岩礁上など基質上に堆積すると孢子、遊走子等生殖細胞の着生を妨げる。
- ④ 流失型の藻場衰退では、台風等強い波浪により大量の海藻が流失する。流失型の藻場衰退は、藻場構成種の葉長が長いほど抗力の増加により発生しやすい。
- ⑤ 無節サンゴモ類はアレロパシーによって周囲の既存の海藻を枯死させて分布を拡大し、海底基質を占有して藻場衰退を招く。テングサなど一部の種類や珪藻など、サンゴモの上に生える種類もある。

Ⅲ－32 干潟の持つ多面的機能に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 干潟の形成には海水の運動、鉍物粒子の性質、地盤の酸化還元電位が深く関わっていることで環境が様々である。
- ② 干潟では平坦な泥表には日射が万遍なく当たり、底質からの栄養塩供給が期待できるために付着珪藻の光合成・増殖が盛んであることが、栄養塩吸収による水質浄化を果たすと同時に二枚貝、甲殻類、ゴカイなどの生産を支えている。
- ③ 干潟は水深が浅く海産生物の幼生や稚仔にとっては大型捕食者から逃避できるが、餌生物は必ずしも多くはないため、幼稚仔保育機能を十分に有しているとは言えない。
- ④ 干潟泥表の藻類が富栄養海域のデトライタスを分解・吸収することと、濾過食性動物が懸濁物を摂餌することで、干潟の水質浄化機能が発揮される。
- ⑤ 干潟に多くの生物が豊産することはよく知られており、これを漁業利用することによってのみ干潟の有する機能が発揮される。



Ⅲ－33 海洋の調査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 ノルパックネットは、曳網により、海水を濾過して生物を濾しとるプランクトンネットの1つである。ネットの末端には採集されたプランクトンを濃縮して回収するためのコッドエンドが付いている。
- ② ADCPは、超音波のドップラー効果を利用して、船舶航行中などに流速を測定するシステムである。航行中に発射した超音波パルスが、海中のプランクトン、粒子状物質等に反射して帰ってくる反射波の周波数変化を記録し、流速に変換する。
- ③ エクマンバージ採泥器は、砂質や砂利質の堆積物の表層を不攪乱で採取でき、小型、軽量、簡便のため、小型船による浅い海域の調査に適している。
- ④ バンドン型採水器は、水の交換性はよいが、蓋の密封性に欠けており、通常は気体成分や高精度を要求される成分の採水には使用されない。
- ⑤ バイオテレメトリーは、生物の位置、行動、生理などを遠隔的に測定する方法である。電波や超音波を発信する発信機が用いられる。魚類等の水生生物では、発信機にセンサーを付加することで遊泳深度、経験水温などの環境データを記録することができる。

Ⅲ－34 野生生物による漁業被害に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 有害生物による漁業被害は食害による漁獲量の減少だけでなく、漁具の破損、作業の遅延、漁獲物の品質低下も引き起こしている。
- ② キタミズクラゲは東シナ海から我が国沿岸に広範に来遊して漁業被害を起こす生物種であるため、広域的な漁業被害種として駆除対策が進められている。
- ③ ナルトビエイは東シナ海～有明海、豊後水道～太平洋を広く移動して、その間に二枚貝類に対する食害、魚網の破損等の被害を及ぼしている。
- ④ トドは刺し網の破損、漁獲物の食害による価値低下等の漁業被害をもたらすが、絶滅の危険性がない範囲で漁業被害を最小化することを目標とした駆除を実施している。
- ⑤ 都道府県の区域を越えて広く分布・回遊し、広域的な対策の効果が見通せる生物種に対しては、被害軽減のための技術開発を支援している。また、内水面におけるオオクチバスやカワウ等による資源の食害に対しては、被害軽減のための防除対策を推進している。

Ⅲ－35 海洋環境の保全と漁業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。

漁業は、自然の生態系に依存し、その一部を採捕することにより成り立つ産業である。このため、漁業活動を持続的に行っていくためには、海洋環境や海洋生態系を健全に保つことが重要である。そうした中で、 A (MPA) の設定を加速しようとする国際的な動きが進められてきた。平成22（2010）年には、「生物の多様性に関する条約」の下で、令和2（2020）年までに沿岸域及び海域の B をMPA又はその他の効果的な手段で保全することを含む「 C」が採択された。このMPAに関する目標は、平成24（2012）年に開始された国連環境開発会議（リオ+20）においても成果文書に取り上げられたほか、平成27（2015）年に国連で合意された「 D」においても同様に規定された。

	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	<u>D</u>
①	海洋保護区	10%	愛知目標	SDGs（持続可能な開発目標）
②	海の世界遺産	10%	パリ協定	SDGs（持続可能な開発目標）
③	海の世界遺産	5%	愛知目標	資源循環戦略
④	海洋保護区	5%	パリ協定	資源循環戦略
⑤	海洋保護区	10%	パリ協定	資源循環戦略