

平成25年度技術士第一次試験問題〔専門科目〕

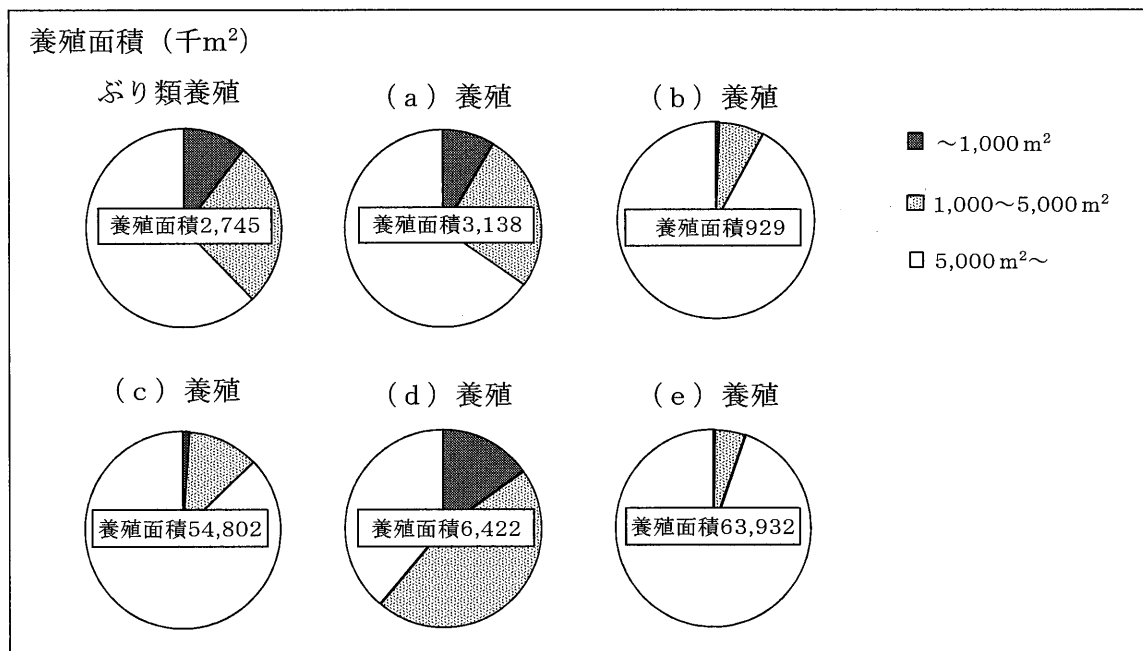
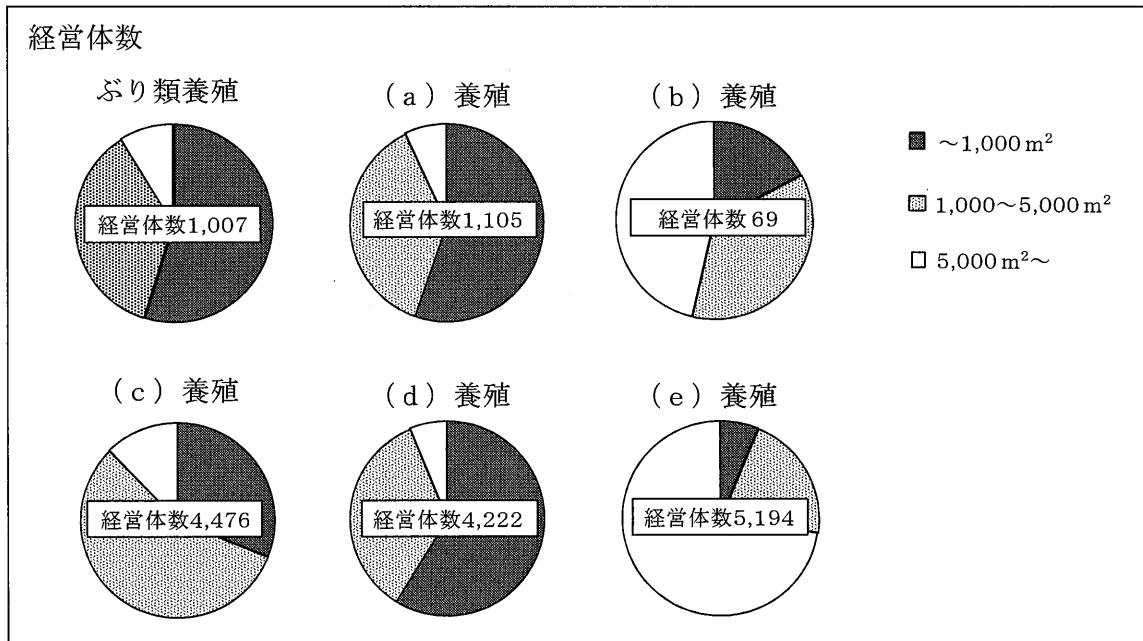
【14】水産部門

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 我が国の水産業の現状に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 水産基本計画（平成24年3月閣議決定）では、魚介類（食用）の自給率を平成22年度概算値の60%から、平成34年度の目標値として生産性を高め70%を掲げている。
- ② 水産庁は東日本大震災からの復興にむけ、「復興基本方針」、「水産復興マスタープラン」等で示し実施してきた水産復興の方針を、改めて水産基本計画上に位置付けている。
- ③ 我が国の漁業生産量は平成元年度から減少し続け、平成20年度には過去の漁獲ピーク時の半分以下の水準となったが、最近では海面漁業と海面養殖業による生産量が安定して増加することから、微増傾向にある。
- ④ 福島第一原子力発電所の事故以降、水産物は一般食品として区分され、放射性セシウムの基準値は平成24年4月から100 Bq/kgに厳しく見直された。
- ⑤ TAC（漁獲可能量）制度では漁業対象となる水産資源を適切な状態に維持・管理するため、現在は7種類（さんま、すけとうだら、まあじ、まいわし、まさば・ごまさば、するめいか、ずわいがに）が指定されている。

Ⅲ-2 下図は、我が国の養殖業の現状について、養殖規模別にみた経営体数構成と養殖面積構成（2008年漁業センサス）をまとめたものである。円グラフのa～eに入る養殖対象種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> | <u>e</u> |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| ① | まだい | まぐろ類 | のり類 | かき類 | ほたてがい |
| ② | まぐろ類 | ほたてがい | まだい | かき類 | のり類 |
| ③ | かき類 | まだい | のり類 | まぐろ類 | ほたてがい |
| ④ | まだい | まぐろ類 | ほたてがい | かき類 | のり類 |
| ⑤ | かき類 | のり類 | ほたてがい | まだい | まぐろ類 |

Ⅲ－３ 資源量推定で使われる漁獲量と漁獲努力量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。

面積 A の漁場に N 尾の魚がランダムに分布しているとする。底曳網が 1 回の操業で面積 a をカバーしたとする。このとき $p = a/A$ とおくと、漁獲尾数 C の期待値は a となる。ここで X 回操業したとすると、 p が十分に小さくて操業面が重なり合わないなら、 $C = pXN$ となる。これより、漁獲率は $E = C/N =$ b となる。

漁獲率を瞬間率で考えて、連続モデル $dC = FNdt$ とする。ここで dt は微少な時間、 dC はその時間内における漁獲尾数である。そして漁獲係数 F は漁獲努力量 X に比例すると仮定すると、 $F = q$ c となり、 q を d と呼ぶ。

	<u>a</u>	<u>b</u>	<u>c</u>	<u>d</u>
①	pN	pX	X	漁獲能率
②	pX	pN	X	漁船能率
③	pN	pX	C	操業能率
④	pN	pX	X	漁船能率
⑤	$pN - A$	pN	X	漁獲能率

Ⅲ－４ 次の漁業操業に関する技術の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 魚群探知機は超音波パルスを送受波器から送波し、魚などからのエコーを受波し、対象までの距離などを知る測器である。カラー魚群探知機はデジタル化され機能が著しく向上している。
- ② ソナーは遠方から広い海域の魚群を探す目的で開発され、ビームを旋回して面的な探索をできるようにしたものである。
- ③ ドップラー潮流計は、海中のプランクトン等からの散乱波のドップラー効果により、任意の 3 層の潮流を測ることができる測器である。まき網の投網判断などに使われる。
- ④ 曳網用魚群探知機はトロール網の網口付近の魚群を観察できる測器である。網口での上向きと下向きの 2 本のビームにより、魚群のほか海底の状況を探知する。
- ⑤ 漁船の位置を刻々と知らせる GPS は、超音波を利用して自船の位置を算出し表示する装置である。

Ⅲ－５ 水産関係の用語の説明として最も適切なものは次のうちどれか。

- ① ABC：単位努力当たりの漁獲量をいう。
- ② CPUE：生物学的許容漁獲量をいう。
- ③ EEZ：排他的漁業水域をいう。
- ④ MSY：最大持続生産量をいう。
- ⑤ HACCP：国際連合食糧農業機関をいう。

Ⅲ－６ 網漁具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。

ひき網類：沿岸の小型底びき網として a やビームトロール、あるいは板引と呼ばれる方法がある。

まき網類：現在は網裾をワイヤーでしばってから揚網する方法の b と呼ばれる漁具が主流となっている。

c 類：サンマやアジ・サバを対象とした棒受け網，漁船から網を吊り下げる張網がある。

定置網類：入ると出にくい構造の網の中に導いて漁獲する沿岸漁具で，大型のものでは d が現在の主体となっている。

刺し網類：網目に刺させ，また網地にからませて漁獲するもので，底刺し網，浮き刺し網， e などがある。

	<u>a</u>	<u>b</u>	<u>c</u>	<u>d</u>	<u>e</u>
①	桁網	巾着網	敷網	落とし網	流し網
②	流し網	巾着網	桁網	落とし網	敷網
③	桁網	袋網	敷網	巾着網	流し網
④	流し網	袋網	桁網	巾着網	敷網
⑤	桁網	巾着網	袋網	敷網	流し網

Ⅲ－７ 資源管理と漁業管理に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 資源管理は、水産資源の自律更新性に基づき、生物学的な立場から資源の持続性の確保を図るものである。
- ② 資源管理は、単に生物学的な絶滅の危険を回避することであり、ヒトにとって望ましい水準に維持・回復させることではない。
- ③ 資源管理の具体的な手段としては、漁期・漁場の制限や漁獲量や体長の制限など、何らかの漁業の規制による場合が大部分であるが、人工種苗の放流や産卵場や育成場の保全や造成なども含まれる。
- ④ 漁業管理とは、社会的、経済的な価値基準からみて望ましい状態に漁業活動を調整し、必要に応じて再編することである。社会的には雇用の確保や地域社会（人口）の維持が、経済的には最大利益の獲得などが目標となる。
- ⑤ 資源管理と漁業管理は、実行上はあえて区別できるものではなく、一貫したものとして取り扱うべきである。

Ⅲ－８ 漁業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。

海洋、そして河川・湖沼といった内水面の水界から生物を食料として利用するために生産する産業を a といい、養殖業を含めて広い意味で使う場合もあるが、 b と対応させて漁業生産として使い分ける場合が多い。この場合は「 c 」として採捕による生産のみを指し、 d を「つくる漁業、そだてる漁業」とよぶのに対応する。漁業技術とは、漁業生産のための操業の技術であり、 e ，集魚，漁獲の3段階から構成される。

	a	b	c	d	e
①	漁業	養殖生産	自由漁業	増養殖業	誘導
②	漁業	養殖生産	自由漁業	沿岸漁業	探魚
③	海業	種苗生産	獲る漁業	沿岸漁業	誘導
④	漁業	養殖生産	獲る漁業	増養殖業	探魚
⑤	海業	種苗生産	自由漁業	増養殖業	誘導

Ⅲ－９ 衛星リモートセンシングの漁船漁業へ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 衛星リモートセンシングは、資源量推定、水産資源管理、漁業活動支援などに応用されてきた。
- ② 海面水温、海面高度、海色（３要素）の衛星リモートセンシングデータと漁獲データとを用いて、いろいろな魚種の漁場推定モデルが開発されている。
- ③ 対象魚種の好適な海洋環境を一般化加法モデルや一般化線形モデルを用いて関係を導き、衛星データを入力データとして潜在的な漁場形成海域を予測する。
- ④ はえ縄漁業におけるウミガメ混獲防止のために、動的な海洋保護区を設定して、その予想海域を漁業者へ提供するプログラムが、1980年代から全世界で運営されている。
- ⑤ 海面塩分が測定されると、さらに漁場予測の絞り込み精度が上がることを期待されている。漁船の船舶位置監視システム（VMS）による位置情報と衛星情報を組み合わせ、漁業活動支援や資源管理に活用することが課題である。

Ⅲ－10 増殖に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 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り、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。
- ② 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30種類が対象になっている。
- ③ 水産動植物の繁殖を助長するため、漁具・漁法の制限・禁止、漁期の制限（禁漁期）、漁場の制限（禁止区域）、漁獲物の大きさの制限、保護水面の指定、希少種の保護などの対策が講じられている。
- ④ 移殖は対象有用生物の生息に適した環境がありながら、生息がみられないとき、他の水域から調達した成体、稚仔、受精卵等に移して成長・繁殖させることをいい、放流は特定の水面に以前からある有用資源を増やすために、人工的に生産した卵や稚仔を添加して、その繁殖を助長する方法である。
- 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。

Ⅲ－11 クロマグロ養殖などに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 平成24年のクロマグロ養殖は10以上の都道府県で経営されている。
- ② 平成24年のクロマグロの出荷尾数及び重量は長崎県と鹿児島県が多く、両県で全国生産の6割以上を占める。
- ③ クロマグロ養殖は種苗（ヨコワ：全長20～30 cm程度）を生け簀に入れてから、5～7年飼育して出荷される場合が多い。
- ④ 平成24年はクロマグロの天然種苗が平成23年の半数以下にまで減少し、活け込まれたクロマグロ種苗の5割以上を人工種苗が占める。
- ⑤ クロマグロの漁業種類として、はえ縄、まき網、曳き縄釣りなどがある。

Ⅲ－12 栽培漁業に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- 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 栽培漁業の技術は、種苗生産技術、種苗放流技術及び資源管理技術を主要な構成要素とし、種苗は放流された後に漁場に参加し、漁獲されて初めて漁業生産に貢献する。
- ③ シオミズツボウムシは、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。
- ④ 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、シオミズツボウムシ→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。
- ⑤ 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。

Ⅲ-13 魚病診断、予防、治療等に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 養殖魚類の外因性疾病は、環境の理化学的要因（水温、水質）や食餌性因子による非寄生体性疾病と、病原微生物や寄生虫による寄生体性疾病に大別される。
- ② 魚類の疾病診断には、行動観察と発生状況の把握、外部観察、内部観察、ウエットマウント標本の観察、塗抹標本による細菌等の検査、細菌の分離・培養・同定が行われる。
- ③ 魚類感染症の伝播の仕方については、罹患個体から他の個体へ感染する水平感染と、親から子孫へ卵を介して感染する垂直感染（伝染性腭臓壊死症（IPN）、ウイルス性神経壊死症（VNN）、細菌性腎臓病（BKD）など）があり、後者では水平感染が起こることはない。
- ④ 細菌感染症や寄生虫治療のために、当該薬品が投与できる魚種、用量、投与方法、休薬期間（使用禁止期間）が規定されている。
- ⑤ 医薬品の投与方法には、医薬品を飼料に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漬ける薬浴法、飼育水中に医薬品を溶解させる散布法があり、注射法はほとんど行われない。

Ⅲ-14 循環式養殖に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 循環式養殖は、少量の水で多量の魚を飼育することを目的とし、一度使用した水を浄化して再利用する養魚方法である。
- ② 飼育水を浄化するための生物ろ過槽としては、微生物による生物膜法が用いられる。主なものに浸漬ろ床法、散水ろ床法などがある。
- ③ 閉鎖循環式陸上養殖システムでは、安価・コンパクトな設備の設計、魚病を発生させないシステムの開発、養殖期間の短縮、循環システムに適合した配合飼料の開発などが課題である。
- ④ 循環式養殖システムでは、排泄物や浮遊懸濁物の除去、アンモニアの硝化、酸素供給などのための装置を必要としない。
- ⑤ 海水殺菌装置としては、紫外線殺菌法、オゾン殺菌法、ろ過除菌法などがある。

Ⅲ-15 スクラップミール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。

加工残滓から製造したミールは、スクラップミールあるいは、 a という。したがってスクラップミールは、ホワイトミールや、 b に比べて、 c 含量が低く、 d が多い。

- | | <u>a</u> | <u>b</u> | <u>c</u> | <u>d</u> |
|---|----------|----------|----------|----------|
| ① | 荒粕 | ブラウンミール | タンパク質 | 無機質 |
| ② | 脂粕 | ブラックミール | 油脂 | タンパク質 |
| ③ | 荒粕 | ブラックミール | 糖質 | 無機質 |
| ④ | 脂粕 | ブラウンミール | 油脂 | タンパク質 |
| ⑤ | 荒粕 | ブラウンミール | タンパク質 | 糖質 |

Ⅲ-16 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、それぞれの魚種名の組合せとして最も適切なものはどれか。

- (a) 色調肌色で黒皮は含まないが、繊維状の筋が混ざっている。蒲鉾ゲルの弾硬は最も弱い。
- (b) 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。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。
- (c) 色調はやや茶色がかり色黒の部類に入る。香りには高級感は無く、またやや生臭く感じられることもある。
- (d) スリ身生産量中、最大を占めており、蒲鉾製造に欠かせない魚種である。

- | | <u>a</u> | <u>b</u> | <u>c</u> | <u>d</u> |
|---|----------|----------|----------|----------|
| ① | イワシ | タチウオ | マアジ | ミナミダラ |
| ② | サメ | シログチ | ホッケ | スケトウダラ |
| ③ | サメ | サケ | タチウオ | ミナミダラ |
| ④ | マアジ | ミナミダラ | ホッケ | スケトウダラ |
| ⑤ | マアジ | シログチ | タチウオ | サケ |

Ⅲ-17 アニサキスに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① アニサキスは100種を越える海産魚、スルメイカやヤリイカなどの数種のイカ類に寄生することが知られている。ニシンに多く、北欧では「ニシンの虫」と呼ばれている。
- ② ヒトはアニサキスの幼虫を食することで、激しい腹痛や吐き気、嘔吐などの症状を呈することがある。その症状は急激なため、胃潰瘍や虫垂炎などと誤診されることがある。
- ③ アニサキスの幼虫は酢に対して抵抗性があり、しめさばも感染源になっている。
- ④ 魚ではほとんどの場合、虫は内臓にいて調理の際に取り除かれるため、刺身を食しても、危険性は少ない。しかし、サケ、マス類、サバでは筋肉内にも寄生がみられる。
- ⑤ 対策としては、60℃で1分以上の十分な加熱は有効だが、冷凍処理では幼虫は死滅しないので注意を要する。

Ⅲ-18 魚肉ねり製品の製造基準に関する次の記述の、に入る数値の組合せとして最も適切なものはどれか。

魚肉ソーセージ、魚肉ハムは、その中心部の温度を、 a ℃で、 b 分間、加熱する方法、又は、これと同等以上の方法で殺菌しなければならない。

特殊包装かまぼこに関しては、その中心部の温度を、 c ℃で、 d 分間、加熱する方法、又は、これと同等以上の方法で殺菌しなければならない。

- | | <u>a</u> | <u>b</u> | <u>c</u> | <u>d</u> |
|---|----------|----------|----------|----------|
| ① | 80 | 35 | 70 | 15 |
| ② | 60 | 35 | 70 | 20 |
| ③ | 80 | 45 | 80 | 20 |
| ④ | 60 | 25 | 80 | 15 |
| ⑤ | 50 | 25 | 80 | 20 |

Ⅲ-19 魚の初期鮮度の指標として用いられる K 値に関連する ATP の分解経路として、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。

分解経路：ATP \Rightarrow a \Rightarrow AMP \Rightarrow b \Rightarrow c \Rightarrow d

※ ATP：アデノシン三リン酸，AMP：アデノシン一リン酸

- | | <u>a</u> | <u>b</u> | <u>c</u> | <u>d</u> |
|---|----------|----------|----------|----------|
| ① | AKP | Hx | IMP | HxR |
| ② | ADP | IMP | Hx | HxR |
| ③ | AKP | IMP | HxR | Hx |
| ④ | ADP | Hx | HxR | IMP |
| ⑤ | ADP | IMP | HxR | Hx |

Ⅲ-20 魚介類の発酵食品に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 魚介類を塩漬けしてつくられる発酵食品のことを、塩蔵型発酵食品と呼び、具体的には塩辛、くさや、魚醤油、ふなずし、フグのぬか漬けなどが挙げられる。
- ② くさやは主に淡路島、小豆島などの瀬戸内海一帯の島でつくられている魚の干物の一種であり、独特の臭気と風味を持ち、関西地方では酒の肴として重宝されている。
- ③ くさやの製造方法は島によって若干異なるが、内臓を除去せずに、くさや汁に1～2週間浸漬させ、その後、内臓を除去して乾燥する。
- ④ 塩辛の塩分量は1975年頃までは、ほとんど10%以上であったが、その後は低塩分化が進み、最近では4～7%のものが多くなっている。
- ⑤ ふなずしは島根県の特産品であり、独特の強い臭いと酸味を持っている。原料魚には一般的にニゴロブナが用いられている。

Ⅲ-21 魚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。

魚の脂質には、 a と b がある。魚の筋肉や内臓の脂質の大部分は餌からの余分なエネルギーを貯蔵した a である。

魚の構成脂肪酸は種類が多く、2重結合を多数持つ高度不飽和脂肪酸もその中のひとつである。代表的な高度不飽和脂肪酸には次の2つがある。

2重結合が6個、炭素数が22個の c と、2重結合が5個、炭素数が20個の d である。

	<u>a</u>	<u>b</u>	<u>c</u>	<u>d</u>
①	蓄積脂質	筋肉脂質	ステアリン酸	エイコサペンタエン酸
②	筋肉脂質	蓄積脂質	エイコサペンタエン酸	ドコサヘキサエン酸
③	蓄積脂質	組織脂質	ドコサヘキサエン酸	エイコサペンタエン酸
④	組織脂質	蓄積脂質	ステアリン酸	ドコサヘキサエン酸
⑤	蓄積脂質	組織脂質	エイコサペンタエン酸	ドコサヘキサエン酸

Ⅲ-22 一般に、斜面上のブロック、被覆材、捨石等の波力に対する安定質量は、以下に示すハドソン式により算定される。有義波高4.8 mの波浪が来襲する地点に、 K_D 値8.0の消波ブロックで被覆した傾斜堤（法勾配 1 : 4/3）を建設する場合、使用する消波ブロックの安定質量に最も近い値はどれか。

なお、消波ブロックの単位体積重量は22.6 kN/m³、海水の単位体積重量は10.1 kN/m³とする。

$$W = \frac{\rho_v H^3}{K_D \cot \theta (\rho_v / \rho_0 - 1)^3}$$

W : ブロック等の安定質量 [t]

H : ブロック等の法先水深における進行波としての有義波高 [m]

ρ_v : ブロック等の密度 [t / m³]

ρ_0 : 海水の密度 [t / m³]

θ : 法面が水平面となす角度

K_D : ブロック等の安定数

- ① 6 t ② 13 t ③ 23 t ④ 26 t ⑤ 125 t

Ⅲ-23 水深4,000 mの海域を進む津波の波速に最も近い値はどれか。

- ① 25 m/s ② 50 m/s ③ 100 m/s ④ 150 m/s ⑤ 200 m/s

Ⅲ－24 地震による液状化現象に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 地盤内に発生した過剰間隙水圧は、圧力勾配に従って上向きの浸透流を生じ、パイピングの結果、地表に土粒子を含む水を噴き出す。
- ② 地盤内の間隙水の一部を噴出した結果、液状化した層は圧縮され地表が沈下する。通常、地表は一様な沈下をする。
- ③ 地盤の液状化に伴い有効応力が失われ、地盤は液体と同じように挙動するため、非常に緩い地表勾配であっても、斜面下方に向かって地表が水平変位する。
- ④ 土留め構造物の背後地盤が液状化すると水平土圧が減少し、これらの構造物に損傷をもたらす。
- ⑤ 周辺地盤の飽和密度より見掛け比重の大きい埋設構造物は、液体状になった周辺地盤の浮力によって浮き上がる。

Ⅲ－25 波浪変形解析モデルに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 「エネルギー平衡方程式」は、換算沖波波高の算定に一般に用いられる手法である。この方法は多方向不規則波としての取り扱いができ、計算時間も少ないことから実務に適している。
- ② 「高山の方法」は、多方向性、不規則性、浅水変形、屈折、回折、多重反射まで取り扱えるため適用事例の多い解析法である。
- ③ 「非定常緩勾配方程式」及び「数値波動解析法」は、1方向の規則波であるものの、外郭施設や係留施設の存在による反射や回折、浅い水深に起因する屈折や砕波の取り扱いができるため適用事例の多い解析法である。
- ④ 「非定常緩勾配不規則波動方程式」は多方向不規則波の時系列解析法である。
- ⑤ 「ブシネスク方程式」は多方向不規則波の時系列解析法であり、弱非線形性及び弱分散性を考慮できる。

Ⅲ－26 漁港構造物の基礎としては不十分な軟弱地盤の改良方法に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① ロッドコンパクション工法は、緩い砂地盤を均質に締め固め、液状化防止のほかに支持力増加、沈下低減などの改良効果を期待する工法である。
- ② バーチカルドレーン工法は、軟弱な粘性土地盤中に、人工の鉛直ドレーンを多数設置して、排水距離の延長を図ることで、圧密沈下を促進する工法である。
- ③ サンドコンパクションパイル工法は、大口径のよく締め固めた砂杭を地中に造成し、地盤を改良する工法であるが、粘土地盤など透水係数の小さな地盤以外には適用できない。
- ④ CDM (Cement Deep Mixing) 工法は、安定材としてセメントスラリー又はセメントモルタルを用いる深層混合処理工法の一つであるが、改良後の载荷に伴う地盤の変形が大きくなる傾向にある。
- ⑤ 置換工法は、軟弱土を除去し、その後を良質な砂と置き換える工法であるが、非常に軟弱な粘性土層が地表近くに薄く存在する場合には適用できない。

Ⅲ－27 沈設魚礁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 沈設魚礁をクレーンにワイヤーで吊して海底に設置する際の着底速度は、一般に最大5.0 m/sとする。
- ② 沈設魚礁をクレーンにワイヤーで吊して海底に設置する際の地盤反力係数は、底質が砂泥～砂礫の場合には、一般に30,000～50,000 kN/m²を用いる。
- ③ 沈設魚礁の安定計算は、流体力による滑動に対する検討を行えばよい。
- ④ 沈設魚礁の構造設計では、魚礁が海底に着底する際の衝撃力は考慮しなくともよい。
- ⑤ 2.0 m角型魚礁が海底に着底する際の姿勢は、面着のみとして部材の設計を行う。

Ⅲ-28 藻場造成に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 海藻を食べるウニ、巻き貝などの底生動物による食害を防止するためには、海藻着生基盤の水深を深くして、波動を弱くすることが有効である。
- ② ホンダワラ類の幼胚は、コンブ、アラメ、カジメ等のコンブ科植物に比べて数が多く、また軽いため、拡散範囲が広く、母藻による藻場造成が広範囲に期待できる。
- ③ 光量不足は、藻場形成の制限要因になり得ないことから、透明度が悪い場所でも藻場造成を行うことができる。
- ④ 漂砂の影響を受けやすい岩礁は、漂砂によって海藻着生基盤が研磨され、海藻の胞子が着底し易くなることから藻場造成に適している。
- ⑤ 内湾や河口域において、浮泥が堆積する場所では、海藻着生基盤の水深を浅くして、波動を増加させ、海藻着底基盤上に浮泥が堆積するのを防止することが有効である。

Ⅲ-29 潮汐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。

潮汐は太陽と月の引力が地球表面の各地点で異なるために起こる。海面が最も上昇した状態を高潮又は満潮、最も下降した状態を低潮又は干潮という。海面の昇降の間隔は、高潮（低潮）から次の高潮（低潮）までの時間で平均 a である。高潮と低潮の高さの差である潮差は、新月及び満月の b 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、これを小潮と呼ぶ。ある地点での潮汐は種々の不規則性をもっている。たとえば、あいつぐ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 c という。

潮汐により日々海面は変化するが、海の深さや陸地の高さは、基準面と呼ばれる基準から測定され、標準的な基準面は平均海面である。我が国では、地形図に示される陸地の標高の基準は、 d と定められている。一方、海図における水深の基準面は、我が国では基本水準面（standard sea level）と呼ばれ、これはほぼ e に相当する。

	<u>a</u>	<u>b</u>	<u>c</u>	<u>d</u>	<u>e</u>
①	12時間0分	当日	不等潮間	日本標準平均海面	平均海面
②	12時間25分	当日	日潮不等	日本標準平均海面	最低の低潮面
③	12時間0分	2, 3日後	日潮不等	東京湾平均海面	最高の高潮面
④	12時間25分	2, 3日後	日潮不等	東京湾平均海面	最低の低潮面
⑤	12時間0分	2, 3日後	不等潮間	東京湾平均海面	平均海面

Ⅲ-30 水底質調査方法に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① バンドン採水器は、沿岸域の環境調査用に広く使用されている。植物色素、有機化合物、放射性核種の分析など比較的多量の試料水を必要とする場合に用いられる。
- ② 北原式B号採水器は、浅海及び湖沼の調査において古くから用いられてきた採水器である。採水量は1リットルと少ないが、大気に触れることが無いため溶存酸素量、大腸菌群数、微量金属等の採水に適している。
- ③ 採水バケツは表層採水用に多く使われているもので、ポリエチレン製バケツなどは多量の試料水を必要とする「内分泌攪乱物質（環境ホルモン）」の採水に好適である。
- ④ エクマンバージ型採泥器は、底質の表層を比較的攪乱で採取でき、砂や砂利混じりの底質も採取できる。内湾、浅海域、湖沼・河川域などで広く使用される。
- ⑤ スミス・マッキンタイヤ型採泥器は、大型で重量があるため、水深の深い場所や、流れのある場所には不向きである。

Ⅲ-31 貧酸素水塊に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 貧酸素水塊とは、水中の溶存酸素濃度が生物の生存に影響を及ぼすほど低下した水域が、ある程度以上の容積で存在している状況を指す。水産用水基準では内湾漁場の夏季底層において最低限維持しなくてはならない溶存酸素は2.0 mg/Lと規定されている。
- ② 水域での密度成層の成立により、表層から底層への酸素供給が減少することが貧酸素水塊形成の主因である。感潮河川・汽水湖沼・内湾などでは塩分濃度差によって密度成層が成立するが、淡水湖沼では塩分濃度差が生じないため、密度成層は成立しない。
- ③ 水域への栄養塩流入負荷は、底層で窒素・リンが分解される過程で水中の溶存酸素を大量に消費し、表層から供給される酸素の量より酸素消費量が上回ることで貧酸素水塊が形成される。
- ④ 貧酸素化により底質中の酸化還元電位がある程度以上に低下し、底質が酸化状態となると、脱窒速度の低下や、硫酸細菌による硫化水素の生成が起こる。
- ⑤ 底層で生じた多量の硫化水素あるいは硫化物イオンを含む貧酸素水塊が水表面に達し酸素と結合すると青潮を発生する。ただし青潮は、貧酸素水塊が形成されていても発生しない場合がある。

Ⅲ-32 有害有毒藻類 (harmful algae) と称される微細藻類は、個体群を増大させブルームを生じた場合、しばしば漁業生産に大きな影響を与える。次の(a)~(e)に示す有害有毒藻類の種名とその説明文の正誤の組合せとして、最も適切なものはどれか。

- (a) *Gonyaulax polygramma* : 渦鞭毛藻類である本種は基本的には無害であるが、大量増殖赤潮と呼ばれるブルームを生じ高密度に達した場合には、溶存酸素の欠乏等を引き起こして魚介類を死亡させる。
- (b) *Eucampia zodiacus* : 本種は渦鞭毛藻類の中でも強力な毒である麻痺性貝毒を産生し、食物連鎖を通じて人間に害を与える有毒ブルームを生じる。海水が着色しない低密度の場合でも毒化現象（特に二枚貝）がしばしば起こる。
- (c) *Chattonella antiqua* : ラフィド藻の一種であり、人間には無害であるが養殖魚介類を中心に大量へい死などの被害を与え、有害赤潮と呼ばれる。
- (d) *Microcystis aeruginosa* : 通常は海域の基礎生産者として重要な珪藻類であるが、ノリ養殖の時期に増殖して珪藻赤潮を発生すると、海水中の栄養塩類を消費し、ノリの品質低下を引き起こして漁業被害を与える。
- (e) *Dinophysis fortii* : 本種のような藍藻類が富栄養化の進んだ湖沼等で大発生する現象を指してアオコという。大発生した状態では、夜間に水中の酸素を消費し、貧酸素状態を作り出し魚類の大量へい死を生ずることがある。肝臓毒を産生することでも知られる。

	<u>a</u>	<u>b</u>	<u>c</u>	<u>d</u>	<u>e</u>
①	正	正	誤	誤	誤
②	正	誤	正	誤	誤
③	誤	正	誤	正	誤
④	正	誤	正	誤	正
⑤	誤	正	誤	正	正

Ⅲ-33 干潟に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 干潟は地形的特徴から潟湖干潟、入江干潟、河口干潟の3つに分類される。潟湖干潟は内湾の海岸線に沿って広く形成され、生物の生息数が豊富である。
- ② 干潟は河口部や内湾に形成される泥や細砂の堆積物の底質からなる平面的な潮間帯で、底質の強い保水力により干潮時でも湿潤な環境が維持される場所である。
- ③ 干潟の底質内の間隙水は満潮時の表被水がしみ込んだものであり、一般的に表被水とほぼ等しい塩分、酸素濃度を示す。
- ④ 干潟底質内部では温度や乾燥並びに底質攪乱などの物理的ストレス、捕食ストレスが低下するため、一般的に20～30 cm付近の深さでベントスの種数と現存量は多くなる。
- ⑤ 一般的傾向として、高潮部にはスナガニ科のカニ類やゴカイ科多毛類などの懸濁物食者が優占し、低潮部では表面堆積物食者が優占する。

Ⅲ-34 磯焼けに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 磯焼けは、元来寒天原料であるテングサの群落衰退を意味した伊豆地方の方言であったが、現在は、コンブ場やガラモ場などの藻場の衰退又は消長に用いられている。
- ② 磯焼けは、浅海の岩礁・転石域において藻場が季節的消長や多少の経年変化の範囲を越えて著しく衰退又は消失して貧植生状態となる現象である。
- ③ 磯焼けの引き金となる海藻の消失原因としては、海流の変化、藻食動物（ウニなど）による食害、大量の河川水の流入、窒素・リンによる富栄養化、海水温の低下など様々な要因が指摘されているが発生のメカニズムは解明されていない。
- ④ 藻場の衰退又は消失は、多くの魚類をはじめとする海産動物の生活の場や産卵場を失わせるだけでなく、光合成を行う植物群を失うことにもなり、海の生態系に大きな影響を及ぼす。
- ⑤ 藻場を再生・創造するには、対象海域での藻場形成阻害要因を調査し、最も影響力のある阻害要因の排除、緩和対策を検討し、モニタリングしながら状況の変化を把握し、柔軟に次の対策を検討する「順応的管理手法」が導入されてきている。

Ⅲ－35 水産業や漁場環境に悪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、最も不適切なものはどれか。

- ① オオクチバスは繁殖力が強く、1970年代から急速に分布を拡大し、現在では沖縄県を除く全都道府県で生息が確認されている。水産有用種や在来の生物の卵・稚仔魚への食害が懸念され、環境省の特定外来生物に指定されている。
- ② カワウは近年個体数が急増し、河川湖沼における魚類の捕食による放流アユ等の資源減少、刺網や定置網等漁具の破損など、内水面漁業に深刻な被害を与える場合があり、被害防除対策が求められている。
- ③ 大型クラゲ類は、2002年以降大量に出現することが多く、我が国沿岸域に広範囲に來遊し、底曳網や定置網に入網することで漁獲量減少、網の破損など被害額も大きく、休漁に追い込まれる場合もあるなど深刻な漁業被害をもたらしている。
- ④ ホトトギスガイは大規模に増殖すると海底にマットを形成する。ホトトギスガイのマットが形成された区域では海底の全硫化物量の増加や、底質の泥分が増加することもあり、底生生物の生息に悪影響を及ぼしへい死を招くことがある。
- ⑤ アオサ類は繁殖速度が速く、短期間で増殖し、海底に集積し海底面を覆うことがある。アオサ類が海底に堆積し腐敗すると底層の貧酸素化を促し、硫化物を発生させるなど深刻な汚染源となり底生生物に致命的な悪影響を及ぼすことがある。