琉球大学

2026 年度　前期日程　生物

（2 科目　100 分）

1 次の文章を読んで，以下の各問に答えなさい。(25 点)

ヒトは異物や病原体などから身を守るためにさまざまなしくみを備えている。(a) 皮膚や上気道の粘膜などは体外から体内へ異物が侵入することを防ぐバリアとしての機能をもつ。このバリアを突破して体内に侵入した異物や病原体を排除する仕組みは免疫とよばれる。ヒトでは，先天的に備わった異物排除機構である自然免疫と，異物に接触することで後天的に発達する獲得免疫（適応免疫）の両方がはたらく。(b) 自然免疫では，さまざまな種類の食細胞（貪食細胞）が異物や病原体を取り込み消化，分解する。獲得免疫では，体内に侵入した異物を［ 1 ］として認識し，抗体産生細胞が抗体を分泌して［ 1 ］を除去する［ 2 ］免疫と，ウィルスなどに感染した細胞を［ 3 ］細胞が直接攻撃して除去する［ 4 ］免疫がはたらく。抗体は 2 本の H 鎖と L 鎖が結合した免疫グロブリンと呼ばれるタンパク質であり，［ 1 ］と特異的に結合して異物を凝集・沈降させる。この作用を［ 5 ］という。抗体には，抗体ごとにアミノ酸配列や立体構造が異なる部位である［ 6 ］と，抗体の間で共通した構造部位である［ 7 ］がある。(c) 一つの抗体産生細胞は一種類の抗体のみ産生するが，ヒトの体内には多くの種類の抗体産生細胞が存在しているため，多様な［ 1 ］に対応することができる。

免疫は生体防御で重用（原文ママ）な役割を果たすが，(d) 免疫機能が低下したり過剰になったりすると様々な異常が生じる。また，(e) 免疫のしくみを利用して感染症の発症や重症化を予防するために，あらかじめ弱毒化・不活化した病原体の構成成分をヒトの体に注入するワクチン接種が行われている。

（写真）
注射器に薬液を吸い取る手元

問 1　文章中の［ 1 ］～［ 7 ］に最も適切な語句を記入しなさい。

問 2　文章中の下線部 (a) について，正しいものを以下の (ア)～(エ) の中からすべて選び，記号で答えなさい。
(ア) 唾液，粘液，涙などにはリゾチームやディフェンシンなどの抗菌物質が含まれる。
(イ) 気管内部では強酸性の粘液が分泌されており，病原性細菌は肺に達する前に殺菌される。
(ウ) 皮膚表面の汗や皮脂は酸性であり，細菌の繁殖を抑えて感染を防ぐ効果をもつ。
(エ) 生きた細胞の層である角質によって，皮膚表面から体内への病原体の侵入が阻止される。

問 3　文章中の下線部 (b) について，取り込んだ異物や病原体の情報を他の免疫細胞に提示する働きをもつ細胞の名称を一つ答えなさい。

問 4　文章中の下線部 (c) について，自己の体を構成する物質に対しては通常は免疫反応が起こらず，これは免疫寛容と呼ばれる。抗体産生細胞がつくられる過程で免疫寛容が形成されるしくみについて，100 字以内で説明しなさい。

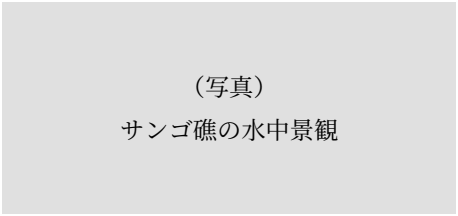
問 5　文章中の下線部 (d) について，外来の物質に対する免疫が過剰になることで起きる症状・疾患のことを広くまとめて呼ぶ用語を一つ答えなさい。

問 6　文章中の下線部 (e) について，ワクチン接種によって感染症の予防や症状の緩和が起きるしくみを，100 字以内で説明しなさい。

2 次の文章を読んで，以下の各問に答えなさい。(25 点)

自然界には様々な生態系が存在しており，海洋生態系では，主な生産者である［ 1 ］や海藻などが，光合成によるエネルギー生産をおこなっている。沖縄島沿岸域に目を向けると，沖に向かって広がるサンゴ礁には多くの「サンゴ」が生育している（図Ⅰ）。ここでの「サンゴ」とは，光合成を行う褐虫藻を体内に保持しており，炭酸カルシウムの骨格を作る (a) 刺胞動物門の仲間を指す。

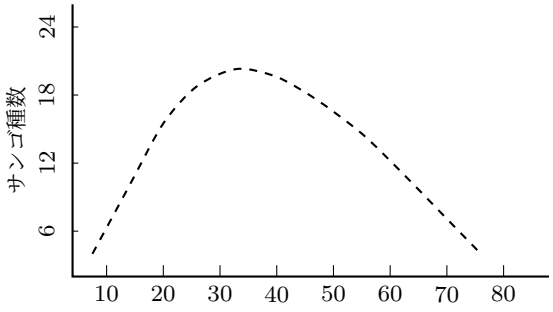
サンゴ礁が形成・維持される条件の一つとして，(b) 海水の高い透明度があげられる。このことは，サンゴ体内の褐虫藻が，海中に降り注ぐ豊富な光を利用しておこなう光合成で生みだしたエネルギーが，サンゴ骨格の成長過程にも利用され，サンゴの生存や成長にとって重要な役割を果たしていることからも支持されている。



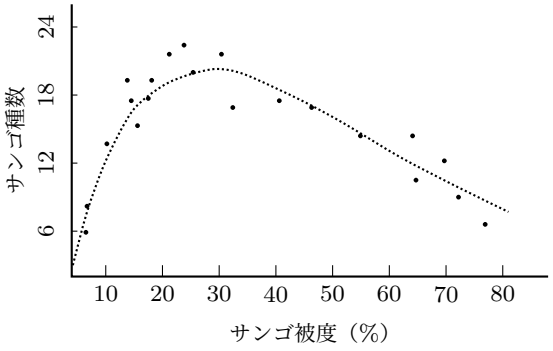
図Ⅰ　サンゴ礁生態系の水中景観（沖縄県・竹富町）

サンゴから褐虫藻を分離して観察すると，細胞質には，膜構造をもつ葉緑体をはじめとした (c) 細胞小器官が見つかる。葉緑体の内部にはチラコイドと呼ばれる扁平で袋状の構造があり，ここに存在する［ 2 ］によって吸収された光エネルギーを利用し，NADPH と ATP が合成されている。このようなチラコイドで行われる ATP 合成反応は，［ 3 ］と呼ばれる。続いて，NADPH と ATP を利用して，二酸化炭素が［ 4 ］され，種々の有機物が合成される。これら一連の反応を［ 5 ］と呼ぶ。

より大きなスケールで生態系を捉える場合，サンゴ礁生態系の状態を示す指標の一つとして，生きたサンゴが海底面を覆う面積比率（サンゴ被度）が用いられる。沖縄島をはじめとしたサンゴ礁域の多くでは，台風に起因する強力な波浪に伴う物理的破壊などの「かく乱」が起こる。かく乱によってサンゴ被度だけでなく，生態系の構造や資源状態が重大な影響を受け，特定種の集団である［ 6 ］のサイズや年齢比，サンゴ群集の種構成が急激に変化するなどの報告もされている。さらに，かく乱が頻発化・慢性化した結果，サンゴ群集が衰退し，海藻類が海底面を覆った状態になる場合もあり，環境条件がより海藻類にとって適した状態になると，サンゴが海底面のほとんどを覆っていた元の状態に戻ることは難しい。ここで，沖縄島沿岸での過去 25 年以上にわたる長年のサンゴ礁調査から，かく乱によるサンゴの死亡率と同地点でのサンゴ種数の関係性を示す図Ⅱのような結果が得られた。さらに，ある海域でのサンゴ被度とサンゴ種数のデータを基に，サンゴ被度 30 % 付近でサンゴ種数が最大となる図Ⅲが示された。



図II　サンゴ礁におけるかく乱規模とサンゴ種数



図III　ある海域でのサンゴ被度とサンゴ種数

（Connell, J. H. (1978). Science, 199 巻, 1302-1310. をもとに作図）

問 1　文章中の［ 1 ］～［ 6 ］に入る最も適切な語句を以下の (ア)～(フ) より選び，その記号を記入しなさい。

(ア)　DNA
(イ)　堆積物
(ウ)　テロメア
(エ)　NADPH
(オ)　フロリゲン
(カ)　多様性
(キ)　電子伝達系
(ク)　光リン酸化反応
(ケ)　カルビン・ベンソン回路
(コ)　酸素
(サ)　自然選択
(シ)　群集
(ス)　植物プランクトン
(セ)　動物プランクトン
(ソ)　魚類
(タ)　甲殻類
(チ)　酸化
(ツ)　RNA
(テ)　生分解
(ト)　光合成色素
(ナ)　固定
(ニ)　クエン酸回路
(ヌ)　生息場所
(ネ)　NADP
(ノ)　頭足類
(ハ)　ストロマ
(ヒ)　個体群
(フ)　窒素同化

問 2　文章中の下線部 (a) について，文章中で述べられているサンゴ以外でこの「門」に含まれる動物を以下の (ア)～(コ) の中からすべて選び，記号で答えなさい。

(ア)　クラゲ　　(イ)　ダンゴムシ　　(ウ)　カイメン
(エ)　ゾウリムシ　　(オ)　ヒトデ　　(カ)　イソギンチャク
(キ)　プラナリア　　(ク)　ウミウシ　　(ケ)　ナマコ
(コ)　ヒドラ

問 3　文章中の下線部 (b) について，何らかの要因によって海水の濁りが増加し，透明度が慢性的に低下した場合，同海域においてサンゴが生息可能な水深はそれまでと比べてどのように変化すると考えられるか，簡潔に答えなさい。また，その理由について，想定される理由と過程を具体的に含めながら 75 字以内で説明しなさい。

問 4　文章中の下線部 (c) について，植物細胞において見つかるが，動物細胞には見られない単一膜構造で構成された細胞小器官の名称を一つ答えなさい。またその機能について，50 字以内で説明しなさい。

問 5　図Ⅱについて，図で示されているように，かく乱が極端に弱い（少ない）条件や，極端に強い（多い）条件下で，それぞれサンゴ種数が少なくなる理由について，「環境」，「競争的排除」，「かく乱への耐性」の 3 つのキーワードをすべて用いながら，100 字以内で説明しなさい。また，この図のように，かく乱の規模が中程度の場合，生物群集中の種数が最も高まるという説の名称を答えなさい。

問 6　図Ⅲについて，ある海域で 10 年前に調査を行った当時，当該海域のサンゴ被度は約 30％であった。しかし，その後も慢性的なかく乱が継続したことにより，サンゴ被度は毎年約 2％ ずつ低下し，現在では 10 年前の 30％から大幅に減少している。このようなサンゴ被度の推移を踏まえた場合，現在この海域で確認されるサンゴの種数は，およそ何種であると推定されるか，以下の (ア)〜(エ) の中から最も近いと考えられるものを選び，記号で答えなさい。

(ア) 30 種　　(イ) 22 種　　(ウ) 18 種　　(エ) 8 種