

令和 6 年度

学校推薦型選抜試験問題

生物資源科学部
地域資源開発学科 ／ 生命環境学科
小論文

注意事項

- 1 試験開始の合図があるまで、この冊子を開いてはいけません。
- 2 問題冊子（15ページ）は、地域資源開発学科問題と生命環境学科問題の合本です。設問Ⅰ及びⅡは、地域資源開発学科・生命環境学科の共通問題です。設問Ⅲは学科・コース別の問題です。受験する募集区分の問題に解答しなさい。
地域資源開発学科：
設問Ⅰ・Ⅱ（4ページ～9ページ）、Ⅲ（10ページ～11ページ）
生命環境学科生命科学コース：
設問Ⅰ・Ⅱ（4ページ～9ページ）、Ⅲ（12ページ～13ページ）
生命環境学科環境科学コース：
設問Ⅰ・Ⅱ（4ページ～9ページ）、Ⅲ（14ページ～15ページ）
- 3 問題冊子には、地域資源開発学科の解答用紙（4枚）及び下書き用紙（4枚）、生命環境学科生命科学コースの解答用紙（4枚）及び下書き用紙（4枚）、生命環境学科環境科学コースの解答用紙（4枚）及び下書き用紙（4枚）が挟み込んであります。試験開始の合図があったら、直ちに中を確かめ、印刷や枚数の不備などがあった場合、監督者に申し出なさい。
- 4 問題冊子の間に挟み込んである解答用紙を取り出して、解答用紙の所定欄に受験番号を記入しなさい。
- 5 解答は、解答用紙の所定欄（横書き）に記入しなさい。
- 6 句読点は、1字と数えなさい。
- 7 試験室で配付された問題冊子、受験しない募集区分の解答用紙及び下書き用紙、受験した募集区分の下書き用紙は、退出時に持ち帰りなさい。

このページは白紙です。

このページは白紙です。

I 地球温暖化と海洋酸性化に関する次の課題文および関連する図を読んで、後の問いに答えなさい。

世界気象機関（WMO）によると、大気中の CO_2 濃度は 410 ppm（ppm は 100 万分の 1）を超えており、産業革命前に比べると、約 1.5 倍に相当する。気象庁によると、世界の陸上の平均気温は、100 年あたり 0.87°C のペースで上昇している。 CO_2 をはじめとする温室効果ガスによって地球は暖められ、その表面積の 7 割を占める海の温度も高まりつつある。そのペースは陸上の気温をやや下回るものの、100 年あたり 0.6°C に達する。こうした海の温暖化に伴って、海水温が数日から数年間にわたって上昇する現象を「海洋熱波」（Marine Heatwave）といい、発生する頻度が 1980 年代以降ほぼ倍増している。海水温の上昇に伴ってサンゴと共生する褐虫藻が失われて大量死につながる「白化現象」が頻発するなど、海の生態系に異変が生じ、生物多様性が損われる事態に陥っている。世界の CO_2 の収支をまとめた報告書「グローバル・カーボン・バジェット」によると、人間活動で放出された CO_2 のうち、4 分の 1 は海で吸収されているという。海洋による CO_2 の吸収は従来「良いこと」だと考えられていた。海は急激な温暖化にブレーキをかけてくれていると見ることもできるからだ。しかし、そこに①「落とし穴」があった。

化石燃料の燃焼などで大気中の CO_2 が増加すると、②海に溶け込む CO_2 の量も増える。その結果、海水の化学的なバランスが崩れ、水素イオン濃度指数（pH）が低下してしまうのだ。これによって、サンゴや貝類などの生物が炭酸カルシウムの骨格や殻を作りにくくなる。また、植物プランクトンの組成に変化を起こすという研究もある。「海洋酸性化」は、海の生態系を根底から変えてしまう恐れがあり、「もう一つの CO_2 問題」と呼ばれる。世界の海洋の表面海水は pH が約 8.1 の弱アルカリ性だが、その値は徐々に低下し、今世紀末には 7.7 程度にまでなる恐れがある。このまま高いレベルで CO_2 の排出が続くと、最悪の場合、地球温暖化と海洋酸性化のダブルパンチによって、2070 年代には日本近海のサンゴは全滅する可能性があると予測する研究もある。

地球温暖化と海洋酸性化。この二つの環境問題は、いずれも大気中の CO₂ の増加によって引き起こされ、根っこは同じだ。

山本智之「海の温暖化と酸性化 生態系を根底から変える二つの環境問題 根っこは同じだった」

『朝日新聞 GLOBE +』朝日新聞社、2023 年 5 月 30 日、一部改変

(<https://globe.asahi.com/article/14915785>)

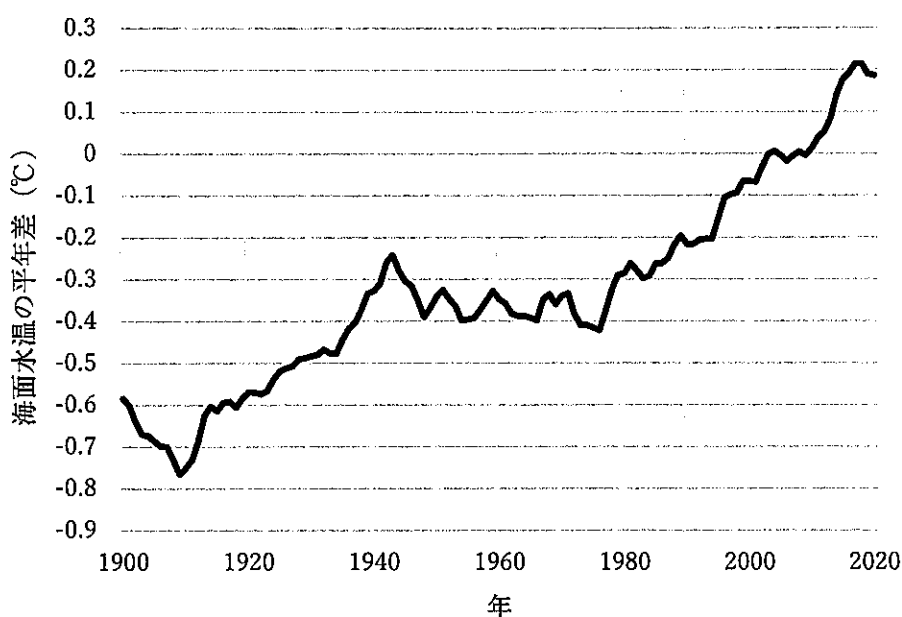


図1 海面水温（全球平均）の平年差*の推移。

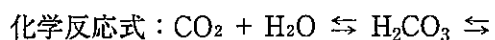
データは5年移動平均値で表している（例：2019年データは2017～2021年、2020年データは2018～2022年における各年の平年差の平均値）。平年値は1991年～2020年の30年間の平均値。

気象庁「地球温暖化に関する診断表、データ」をもとに作成

*各年の観測値と平年値の差

問1 下線部①「落とし穴」とあるが、どういうことなのか、課題文の内容から50字以内で説明しなさい。

問2 下線部②でおこる次の化学反応式（イオン反応式）を完成させなさい。



問3 図1について、海面水温を各年の平年差で示さずに5年移動平均値で示す利点を推測し述べなさい。また、グラフ中に長期変化傾向を表す直線を書き入れなさい。

問4 SDGsの「14. 海の豊かさを守ろう」のターゲットに、「14-3. あらゆるレベルでの科学的協力の促進などを通じて、海洋酸性化の影響を最小限化し、対処する」とある。あなたが県立広島大学入学後に専門的に学ぼうとしている分野において、このターゲットを達成するため、どのような科学的協力を行うことができると考えるか、300字以内で具体的に論じなさい。

Ⅱ 次の文章を読んで、後の問いに答えなさい。

The DNA double helix* is one of the greatest scientific discoveries in the 20th century. James Watson and Francis Crick firstly postulated* it in a scientific paper with just two pages in 1953 on the basis of the X-ray diffraction* image of DNA that Rosalind Franklin had gotten. ①The mechanism of DNA replication and genetic roles of base pairs* in DNA were successfully explained by their double helix model. Nine years later, Watson, Crick and Maurice Wilkins shared the 1962 Nobel Prize in Physiology or Medicine “for their discoveries concerning the molecular structure of nucleic acids and its significance for information transfer in living material*.” Unfortunately, Franklin could not be awarded because she died in 1958.

②DNA is a double-stranded molecule that carries genetic information from one generation to the other. Each strand is comprised of* a sugar-phosphate backbone* and numerous* base pairs. The four bases that make up the stairs in the spiral staircase* are ③adenine (A), thymine (T), cytosine (C) and guanine (G). Recently, the international Human Genome Project revealed that each human DNA molecule is comprised of chemical bases arranged in approximately 3 billion precise sequences.

白井俊雄『科学の知識と英語を身につける MP3 CD-ROM付き』ベレ出版, 2016年

* 語注

double helix : 二重らせん postulated : 主張した

X-ray diffraction : X線回折 (回折パターンから物質の結晶構造がわかる)

base pairs : 塩基対 living material : 生体を構成する物質

is comprised of ~ (be comprised of ~) : ~からなっている

sugar-phosphate backbone : 糖-リン酸骨格

numerous : 多数の、多くの spiral staircase : らせん階段

問1 下線部①を和訳しなさい。

問2 Watson らが1962年に、ノーベル生理学・医学賞を受賞した理由として
課題文から読み取れる内容を日本語で答えなさい。

問3 下線部②を和訳しなさい。

問4 下線部③の塩基対の相補的な組み合わせを英語で答えなさい。また、その
塩基対はどのような化学結合で対合しているか日本語で答えなさい。

Ⅲ 次の文章を読んで、後の問いに答えなさい。

近年では農業分野でも技術革新が進み、IoT や AI（人工知能）を活用したスマート農業が加速しつつある。峰野さんが取り組んでいるのは AI を活用した甘いトマトの栽培だ。AI で植物のしおれ具合を予測し、給液制御技術へ応用しようとして研究している。

「与える水分を減らすとトマトが甘くなることをヒントに、AI で灌水^{かんすい}を制御し甘くておいしいトマトをより簡単に作りたいと考えたのです」とセンサネットワーク研究が専門である峰野さんという。トマトを栽培するときに、水やりを少なくすると果実は小さくなるが、成分が濃縮されるため、糖度が上がり甘くなる。しかし、水を切らした栽培はトマトにとっては負担が大きく、給液量が少なすぎると生育が遅れたり、枯れたりしてしまう。このため、生育と糖度を両立させる給液制御は難しい。また、一般的にトマトは太陽光を利用した屋外のハウスで栽培されているので、温度や湿度、光量なども変化する。そこで、熟練した農家は経験と勘をもとに、生育の状況を見極めながら給液量を抑えて糖度を高めている。

峰野博史「多様な環境に自律順応できる水分ストレス高精度予測基盤技術の確立」

“映像と記事で描く AI 時代と科学研究の今”、科学技術振興機構、一部改変

(<https://www.jst.go.jp/kisoken/aip/jyonetsu/interview/h29/mineno.html>),

問1 植物が根から水を吸い上げて上部まで水を送る仕組みを 100 字以内で説明しなさい。

問2 下線部の IoT を略さず英語で答えなさい。さらに、IoT を 50 字以内で説明しなさい。

問3 問題文は農業に IoT や AI の技術を利用したスマート農業について書かれている。このようなスマート農業の進展は多くの革新をもたらしている。IoT や AI の技術が太陽光を利用した屋外ハウスでのトマト栽培にどのように貢献する可能性があるか、露地栽培（屋外の畑で栽培する方法）とハウス栽培の違いから考えられることを 50 字以内で説明しなさい。

Ⅲ 酵素のはたらきに関する次の文章を読んで、後の問いに答えなさい。

リンゴの中には、ポリフェノールとポリフェノールオキシダーゼがある。ポリフェノールオキシダーゼというのは、ポリフェノールを酸素（オキシゲン）とくっつける酵素。ポリフェノールは無色なんだけど、酸素とくっつくと茶色くなる。ポリフェノールと酸素がいっしょにあるだけではくっつかないんだけど、ポリフェノールオキシダーゼがあるとくっついてしまう。

ポリフェノールとポリフェノールオキシダーゼは、通常は細胞膜などで隔てられているんだけど、ぶつけたり、切ったりしてリンゴの細胞が傷つくと、混じりあう。すると、ポリフェノールオキシダーゼが働き、ポリフェノールは酸素とくっついて茶色くなる。だから、すりおろしたリンゴはすぐ茶色くなるというわけ。

リンゴを茶色くしないためには、「ポリフェノールが酸素とくっつかないようにする」、もしくは「ポリフェノールオキシダーゼを働かないようにする」必要がある。ポリフェノールオキシダーゼは塩化物イオン（ Cl^- ）があると、働きにくくなる。だから、塩化物イオンがたくさん含まれた食塩水に入れると、茶色くなりにくい。

酸素は、ポリフェノールよりもビタミンCとくっつきやすい。そのため、レモン水のようにビタミンCがたくさん含まれているものに入れると、茶色くならない。それどころか、一度茶色くなってしまったリンゴでも、ビタミンC入りの液体の中に入れておけば、もとの色に戻る！

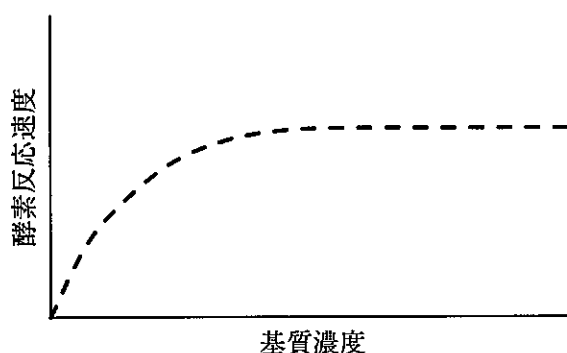
尾嶋好美『家族で楽しむおもしろ科学実験 キッチンで作って・食べて・科学する』

ソフトバンク クリエイティブ株式会社、2008 年、一部改変

問1 「酵素」とはどのようなものか、その役割や、関与する生体内の化学反応をあげながら 50 字以内で説明しなさい。

問2 下線部「細胞膜」は、細胞内部と外界を仕切るためにどのような構造的特徴を持つのか、「親水性」と「疎水性」の語句を用いて60字以内で説明しなさい。

問3 特定の物質は、酵素反応を阻害し、その速度を低下させることがある。これらの阻害効果には、「競争的阻害」と「非競争的阻害」がある。競争的阻害剤または非競争的阻害剤を加えたときの酵素反応速度を、それぞれグラフに書き入れなさい。ただし、グラフ中の点線は、阻害剤がない場合の酵素反応速度を表す。



問4 基質と酵素が十分にあり、酵素反応を阻害する物質がない状況において、酵素反応やその反応速度を最大にするために考慮すべき条件（要素）として、代表的なものを2つ挙げなさい。

問5 リンゴジャムやアップルパイのリングが茶色くならない理由を、40字以内で説明しなさい。

Ⅲ 次の文章を読んで、後の問いに答えなさい。

ガラスびんのジュースをラッパ飲みする、といった光景を最近は見なくなった。ガラスびんは古くから人々の生活を支えてきたが、減少傾向にある。

日本ガラスびん協会によると、主なメーカーの2021年の出荷量は計90.3万トンで、最盛期1990年の約240万トンの半分以上だ。

持ち運びしやすいペットボトルや缶に押されている上、コロナ禍で飲食店での飲酒が抑えられたのも響いた。

だが、協会は今こそ、「そのよさを見直してほしい」と訴える。①環境問題を考えたとき、ガラスびんはおすすめなのだという。

原料は砂や石灰石など天然素材だ。技術の進歩で軽量化が進み、製造に費やすエネルギーをリデュース（削減）してきた。洗って何度でもリユース（再使用）できるし、碎けば原材料としてリサイクル（再生利用）される。いわゆる「3R」を実践する容器は、地球を守る循環型の社会づくりにはうってつけだ。昨年3月、SDGs（持続可能な開発目標）への取り組み開始を宣言した。

より生活に近いところでは今年4月、ガラスびんの新しいリユースのモデルをつくる実証事業が始まった。専用のリターナブル（返却可能）びん入りのミネラルウォーターを、製造元が東京23区限定でネット販売。ゴミの日回収された空きびんは業者によって選別され、製造元へとかえる。

従来のリターナブルびんには一升びんやビールびん、牛乳びんなどがあるが、②販売・回収を担ってきた家庭向けの小売店が減り、幅を利かせているのは使い捨て容器ばかり。今回は目新しいリターナブルびんの登場となり、23区の日常の資源回収に乗ってきちんと再使用されていくことをアピールする。

実証事業のミネラルウォーター「足柄聖河」を製造する富士ボトリング（神奈川県）の担当者は「営業目的というより、③リターナブルびんの普及活動に参加するという意味が大きい」と説明する。

「SNSで見かけますが、王冠でふたをしたガラスびんの飲み物を新鮮に思ってくれる若い人がいる。この事業は若者へのアプローチを踏まえたものにもなって

います」

④日本ガラスびん協会の会員企業、関係団体も小学校での出前授業や大学と協力してのセミナーなどを展開。次世代にガラスびんを手にとってもらえるよう、草の根の活動に取り組んでいる。

「90.3 万トン ガラスびんの年間出荷量 素材は SDGs 向け、若者は『新鮮』」

朝日新聞 2022 年 12 月 06 日 朝刊 宮城全県・地域総合

問 1 下線部①について、その理由を 50 字以内で答えなさい。

問 2 下線部②について、この問題を解決するために行なわれた施策を 30 字以内で答えなさい。

問 3 下線部③について、なぜ参加する意味があるのか。50 字以内で答えなさい。

問 4 下線部④について、高等学校の授業において、総合的な探究の時間でこの問題を取り上げることを考えた場合、本文のガラスびんの事例をもとにして、あなたが企画する内容を 300 字以内で答えなさい。