

MIYU
2022

Public University Corporation MIYAGI UNIVERSITY

令和3年度入学

宮城大学
入学試験問題集



宮城大学
MIYAGI UNIVERSITY

<この問題集の読み方>

各ページの試験問題は、左から右に読み進めてください。

目 次

総合型選抜

レクチャー①の概要	1
レクチャー①資料冊子	1
レクチャーレポート問題冊子	6
レクチャー②の概要	7
レクチャー②資料冊子	8
グループワーク冊子	1 2
ふりかえりレポート問題冊子	1 3
口頭試問	1 4

帰国子女・ 留学生入試

論説	1 6
----	-----

一般選抜 前期日程

外国語（英語）	1 8
論説	2 3
数学	2 7
理科	2 9

一般選抜 後期日程

外国語（英語）	3 8
論説	4 3
数学	4 7
理科	4 9

問題訂正について

令和3年度宮城大学入学者選抜試験において、下記のとおり問題訂正がありました。

総合型選抜

レクチャーレポート 本冊子6ページ

- 1 ページ 問2(2) 1行目 問題文 について、次のとおり訂正があります。
- (誤) . . . その減少分を全て生活用水の . . .
- (正) . . . その減少分を全て 河川からの 生活用水の . . .

一般選抜 後期日程

数学 本冊子48ページ

- 3 ページ 第3問 (7) 問題文 について、次のとおり訂正があります。
- (誤) . . . 関数 $y = f(x)$ と直線 . . .
- (正) . . . 関数 $y = f(x)$ のグラフ と直線 . . .

一般選抜 後期日程

数学 本冊子48ページ

- 4 ページ 第4問 問B 問題文 について、次のとおり訂正があります。
- (誤) $\underline{2n} \geq n^2 - n + 2 \cdots \textcircled{1}$
- (正) $\underline{2^n} \geq n^2 - n + 2$ ____

一般選抜 後期日程

理科 「生物」 本冊子56ページ

- 19 ページ 第5問 問3 問題文 について、次のとおり訂正があります。
- (選択肢内に「哺乳類」が重複しているため)
- 選択肢の中に「哺乳類」が重複してありますが、ひとつは無視してください。

日常生活の中で当たり前に利用できる水道をはじめとした水資源であるが、わが国でもたたび渇水が発生している。世界にはより深刻な状況におかれている地域もあることを踏まえ、わが国の状況や安定的に水を利用するための方法や課題についてレクチャーを行った。

まず、世界の水資源の状況について、地球上の水、降水量の全てを利用できるわけではないことを説明し、いくつかの国の一人当たりの降水量、水資源賦存量、水資源利用量を比較し、地域的に偏りがあることを確認した。日本は比較的恵まれた水の利用環境にあるが、それでも渇水が問題になることもあり、ダムによっては水資源を安定的に利用するしくみがあることについて説明をした。最後に、水資源を考える際は、直接的に水を使う場面だけでなく、輸入食料を含めた農業用水などについても考慮する必要があることを説明した。

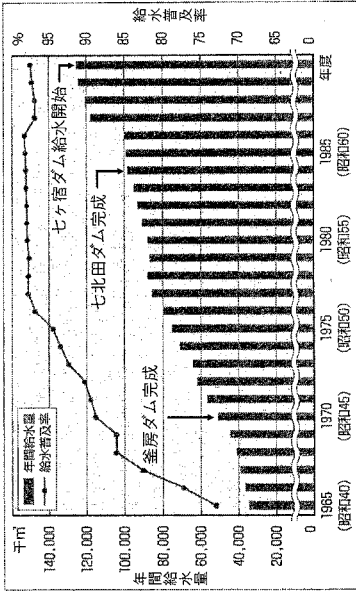
上記はレクチャー①の概要になります。
実際の試験では、講師がこの内容で50分間のレクチャーを行いました。

図表1 仙台の水道を支えるダム群

名称	所在地	貯水量 (万㎡)	給水域
青下ダム	仙台市	11	仙台市
大倉ダム	仙台市	2,500	仙台市・多賀城市・塩竈市
釜房ダム	川崎町	3,930	仙台市・名取市・岩沼市・多賀城市・川崎町・七ヶ浜町
七北田ダム	仙台市	850	仙台市・塩竈市
七ヶ宿ダム	七ヶ宿町	9,950	仙台市・塩竈市・白石市・名取市・角田市・多賀城市・岩沼市・蔵王町・大河原町・村田町・柴田町・亘理町・山元町・松島町・七ヶ浜町・利府町・富谷市
宮床ダム	大和町	500	仙台市・大和町

資料：国土交通省東北地方整備局、宮城県等のwebサイトより作成

図表2 仙台市の年間給水量および給水普及率の推移



※給水普及率は人口における普及率であり、1987年度以降は旧泉市・旧宮城町・旧秋保町を含めたものである
※『仙台市統計書』により作成

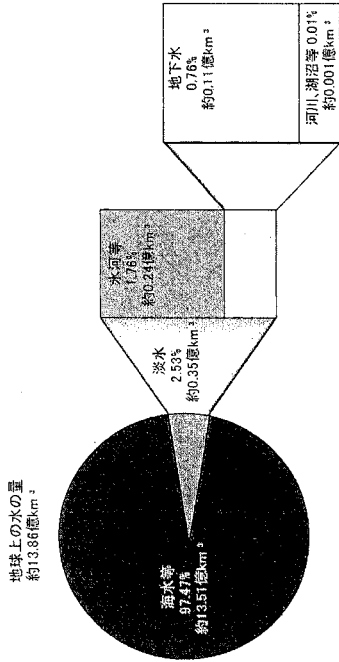
資料：仙台市史編さん委員会編『仙台市史 通史編9 現代2』（仙台市 2013年）掲載図に加筆して転載

レクチャーの内容

「水資源について考える」

- 世界の水資源量と需要
- 日本における水資源量と利用状況
 - 降水量の推移と渇水
 - 安定的に水を利用するためのダムの機能
 - 用途別の水利用の現状と予測

図表4 地球上の水の内訳



(注) 1. World Water Resources at the Beginning of 21st Century ; I. A. Shiklomanov and John C. Rodda , 2003
をもとに国土交通省水資源部作成
2. 南極大陸の地下水は含まれていない。

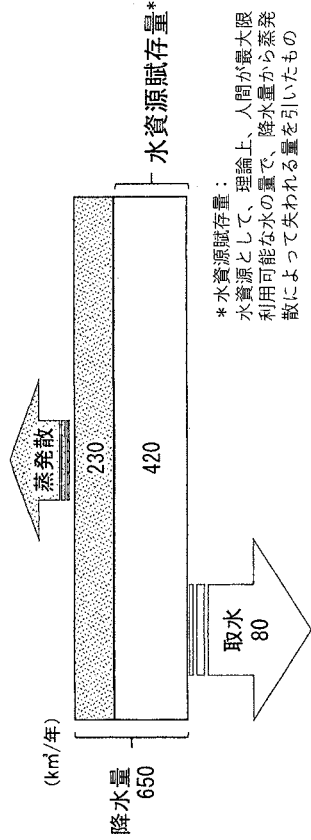
資料：国土交通省「令和元年版 日本の水資源の現状」より作成

図表3 世界におけるSDGs目標6の達成状況

目標6	すべての人々に水と衛生へのアクセスと持続可能な管理を確保する
数十億人は依然として水と衛生サービスを受けられていない	
22億人は、安全に管理された飲料水を利用できていない(2017年)	
42億人は、安全に管理された衛生施設を利用できていない(2017年)	
全世界で30億人が基本的な手洗いをする設備が自宅にない	
全世界の医療施設の5カ所に2カ所には、石鹸や水もアルコールを主成分とする手指消毒剤もない(2016年)	
水不足により、2030年までに7億人が住む場所を追われるおそれ	

資料：国際連合広報センター「持続可能な開発目標 (SDGs) 報告2020」より作成

図表5 日本で使用している水資源



*水資源賦存量：
水資源として、理論上、人間が最大限
利用可能な水の量で、降水量から蒸発
散によって失われる量を引いたもの

※ 降水量と水資源賦存量は1986年～2015年のデータをもとに算出

資料：国土交通省「令和元年版 日本の水資源の現状」より作成 一部改変

図表6 日本とインドの水資源の状況

	日本	インド
平均降水量 (mm/年)	1,668	1,083
面積 (千km ²)	378	3,287
年降水総量 (km ³ /年)	630	3,560
人口 (万人)	12,748	133,918
1人当たり年降水総量 (m ³ /年・人)	4,945	2,658
1人当たり水資源賦存量 (m ³ /年・人)	3,373	1,427
1人当たり水資源使用量 (m ³ /年・人)	639	568
水資源使用率 (%)	19	

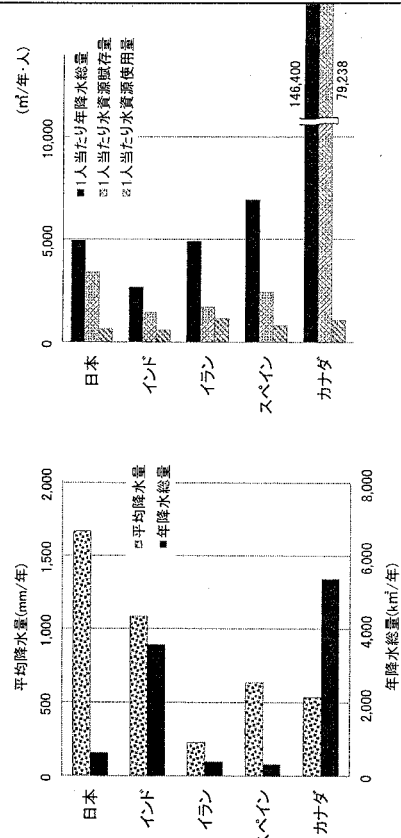
資料：国土交通省「令和元年版 日本の水資源の現況」より作成

図表8 世界の地域別1人当たりの水資源賦存量の推移・予測

	2000年	2010年	2030年	2050年
アジア	3,186	2,845	2,433	2,302
アフリカ	4,854	3,851	2,520	1,796
ヨーロッパ	9,175	8,898	8,859	9,128
アメリカ	22,930	20,480	17,347	15,976
オセアニア	35,681	30,885	24,873	21,998
世界全体	6,936	6,148	5,095	4,556

資料：国土交通省「令和元年版 日本の水資源の現況」より作成 一部改変

図表7 降水量、水資源賦存量、水資源使用量の比較



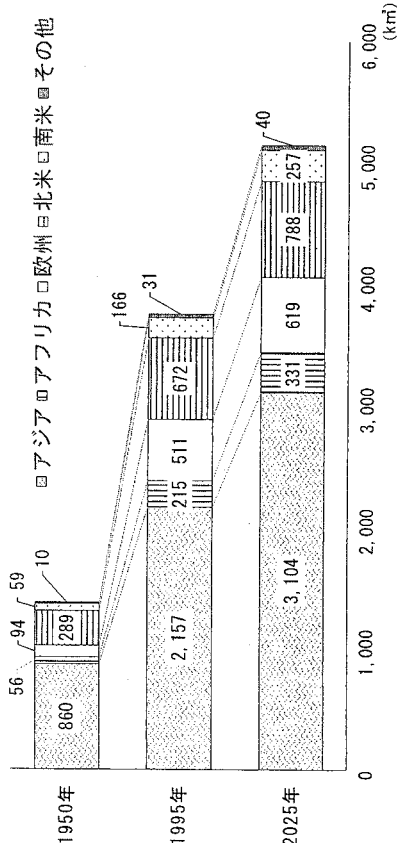
資料：国土交通省「令和元年版 日本の水資源の現況」より作成

図表9 世界の地域別人口の推移・予測

	2000年	2010年	2025年	2030年	2050年
アジア	3,741	4,210	4,823	4,974	5,290
アフリカ	811	1,039	1,509	1,688	2,489
ヨーロッパ	726	736	746	741	710
北米	312	343	380	391	425
中南米	522	591	682	706	762
オセアニア	31	37	45	48	57

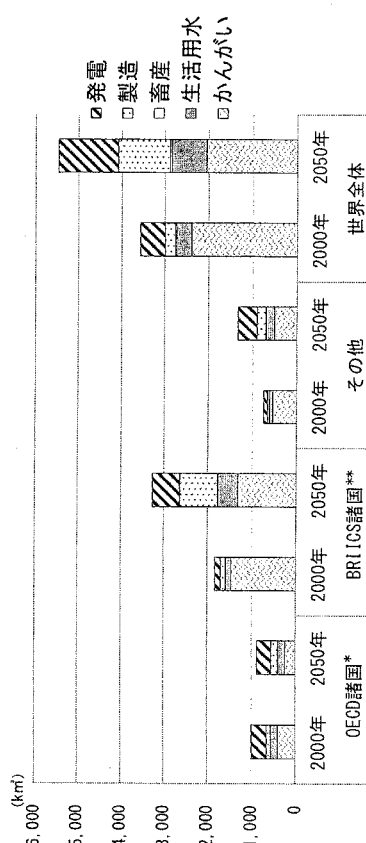
資料：国際連合「World Population Prospects 2019」より作成 一部改変

図表10 世界の水資源使用量の推移・予測



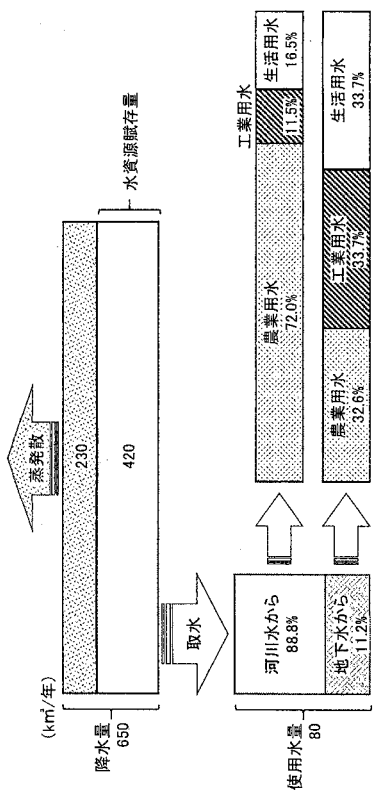
資料：国土交通省「平成22年版 日本の水資源 概要版」より作成

図表11 世界の水需要の予測



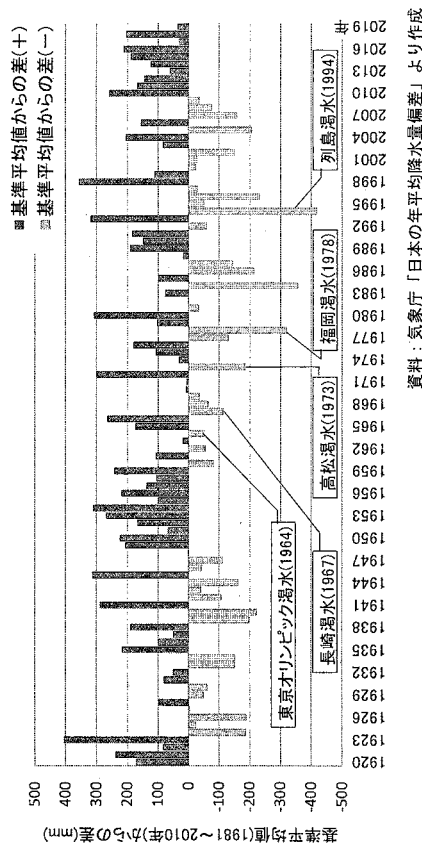
* OECD : 経済協力開発機構
** BRICS : BRICSにインドネシアを加えた6カ国
資料：OECD「Environmental Outlook to 2050」より作成

図表12 日本で使用している水



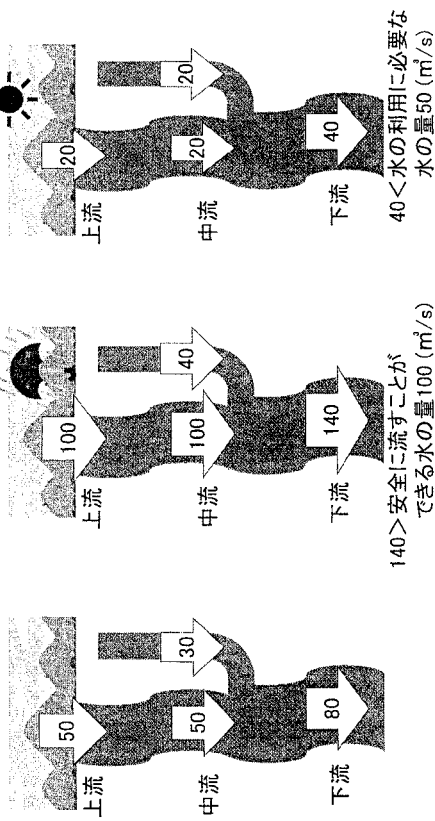
資料：国土交通省「令和元年版 日本の水資源の現況」より作成 一部改変

図表13 日本の年平均降水量の推移

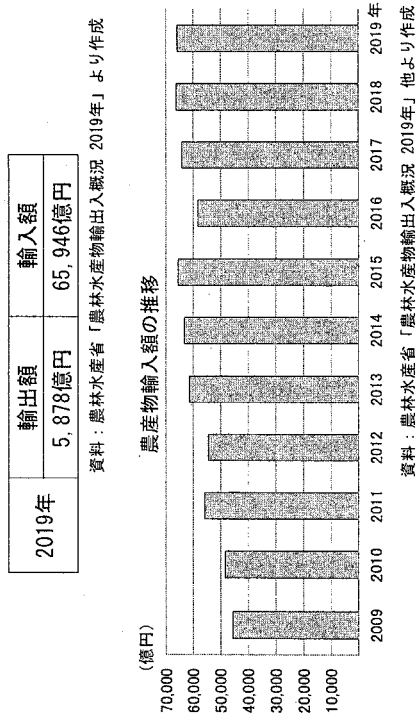


資料：気象庁「日本の年平均降水量偏差」より作成

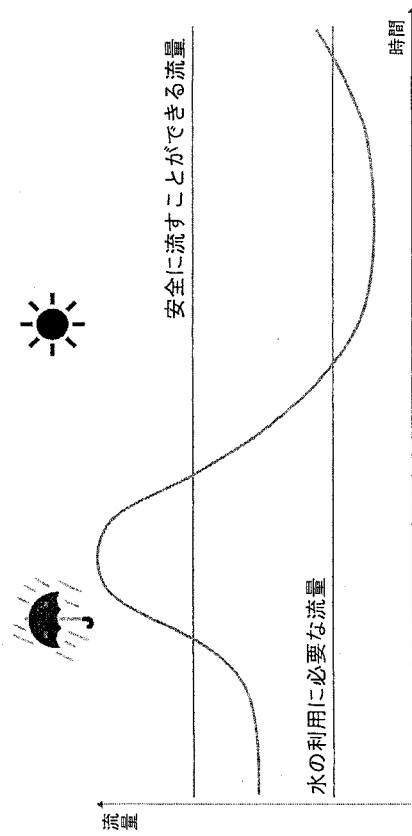
図表14 ダムがない場合の河川流量



図表16 日本の農産物輸出入額



図表15 ダムがない場合の下流部の河川流量曲線



図表17 スペイン・インド・イランからの輸入農産物等の上位5品目

スペイン	インド	イラン
豚肉	えび	生鮮・乾燥果実
オリーブ油	生鮮・乾燥果実	香辛料
アルコール飲料	大豆油粕（調製飼料用）	いか
かつお・まぐろ類	植物性精油	切花
トマトピューレ・ペースト	紅茶	植物性精油

資料：農林水産省「海外農業情報」より作成

総合型選抜 レクチャーレポート問題冊子

問題 レクチャー内容及びレクチャー①資料冊子をもとに、以下の問に答えなさい。なお、解答は、解答用紙の所定の欄におさまるように書くこととし、文字数は自由とする。

問1 世界の水資源の現状及び将来に関する以下の設問に答えなさい。

- (1) 図表 8 のデータから 2025 年の 1 人当たりの水資源賦存量を予測した場合、アジアは 2,536 m³、アフリカは 2,853 m³になると仮定する。その場合、2025 年時点で水不足がより深刻になるのはどちらであると考えられるか。資料を活用して理由とともに述べなさい。
- (2) 図表 10 と図表 11 では、世界の水需要が将来的に増加することを予測している。水需要量増加の要因としてどのようなことが考えられるか仮説を立てなさい。さらに、その仮説を確かめようとするとき、どのようなデータを使ってどのようなように確かめればよいかが答えなさい。

問 2 日本において水資源を安定的に利用するための対策として、節水及びダム機能について以下の設問に答えなさい。

- (1) 図表 12 から、日本における使用水量に占める生活用水量の量は何%かを、計算式とともに小数第 1 位まで求めなさい（小数第 2 位を四捨五入する）。
- (2) 河川からの取水量が 5%減少したとき、その減少分を全て生活用水の節水でまかなうこととする。その場合、何%節水しなければならないかを、計算式とともに小数第 1 位まで求めなさい（小数第 2 位を四捨五入する）。

- (2) で求めた節水率を、各家庭で実現させようとするとき、どのように節水すればそれが可能となるか。下図の「家庭用水の目的別使用割合」も参考にして、具体的な根拠を示しながら論じなさい。

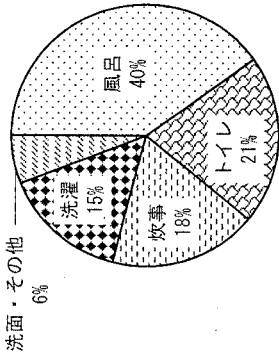
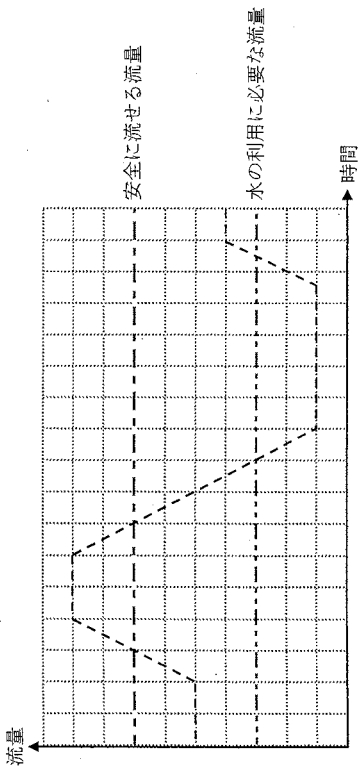


図 家庭用水の目的別使用割合

資料：東京都水道局「平成 27 年度一般家庭水使用目的別実態調査」より作成

- (4) レクチャーで示したように、ダムは洪水調整・水不足時の流量調整の機能を果たしている。仮に、この先の降水量の予測から下図の破線のような河川流量が想定されているとする。ダムによりどのような河川流量に調整できると考えられるか、実線で図示しなさい。さらに、そのように考えた理由を述べなさい。



総合型選抜 レクチャー②の概要

レクチャー①で取り上げた渇水問題に加え、水質保全のためにも健全な水循環を維持していくことが重要であるが、中でも森林がもつ様々な働きに着目し、森林保全への意識や取り組みについてレクチャーを行った。

まず、日本において健全な水循環を実現するために取り組むべき課題を概観し、健全な水循環において、森林が重要な意味をもっていることを説明した。次に、健全な水循環を維持するための取り組みを考える上で参考になる、水や森林に対する国民の意識を紹介するとともに、すでに全国各地で行われている健全な水循環を維持するための様々な取り組み事例を紹介した。最後に、各自で「仮想都市において健全な水循環を維持するための対策」を検討する準備を行った。

上記はレクチャー②の概要になります。
実際の試験では、講師がこの内容で50分間のレクチャーを行いました。

問3 降水量の推移、水需要の推移に関して、以下の設問に答えなさい。

- (1) 下の表は図表13のデータについて、1920年からの50年間と1970年からの50年間に分けて平均値と標準偏差を求めたものである。図表13及びこの表から、1920年からの50年間と1970年からの50年間の雨・雪の降りかたの違いについて、わかることを述べなさい。

	1920年～1969年	1970年～2019年
平均値	56 mm	32 mm
標準偏差	159 mm	178 mm

- (2) 「日本では生活用水使用量と1人当たり平均使用量が減少してきている(下図参照)。人口が減少してきている日本では、今後水需要は減少すると考えられるため、水不足は差し迫った問題ではない。」という意見に対し、レクチャー資料を活用して反論を述べなさい。

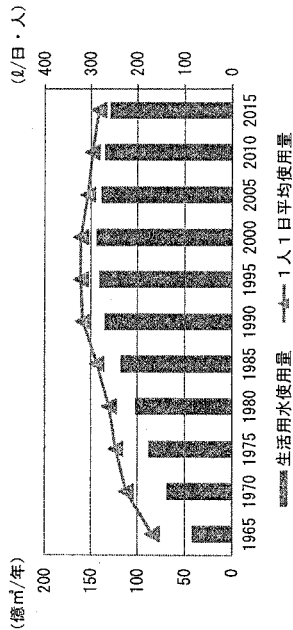


図 日本の生活用水使用量の推移

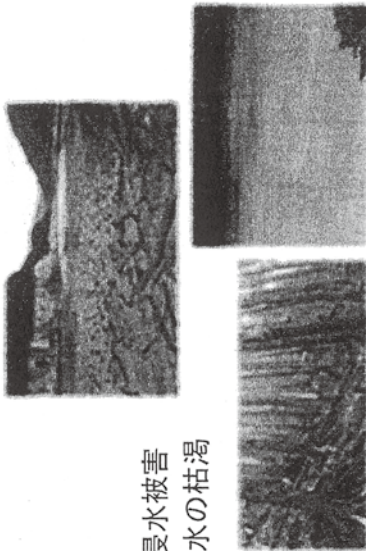
資料：国土交通省「水資源の利用状況」より作成 一部改変

レクチャー②の内容
「水循環について考える」

- 日本において健全な水循環を維持するために取り組むべき課題
- 健全な水循環において森林の果たす役割
- 水や森林に対する国民の意識
- 健全な水循環を維持するための取り組みの事例

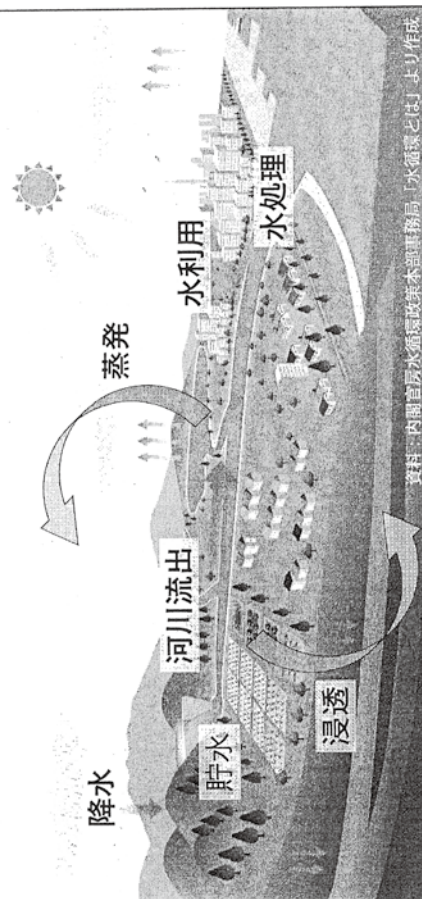
図表2 健全な水循環を維持するために取り組むべき課題

- 渇水
- 洪水
- 都市化の進展による浸水被害
- 地下水位の低下や湧水の枯渇
- 水インフラの老朽化
- 閉鎖性水域の水質
- 水源林の荒廃



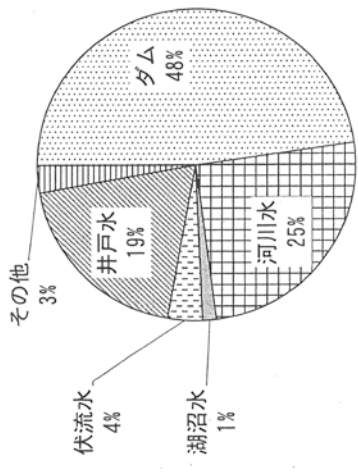
資料：内閣官房「最近の水循環施策の取組状況について」より作成

図表1 水の循環

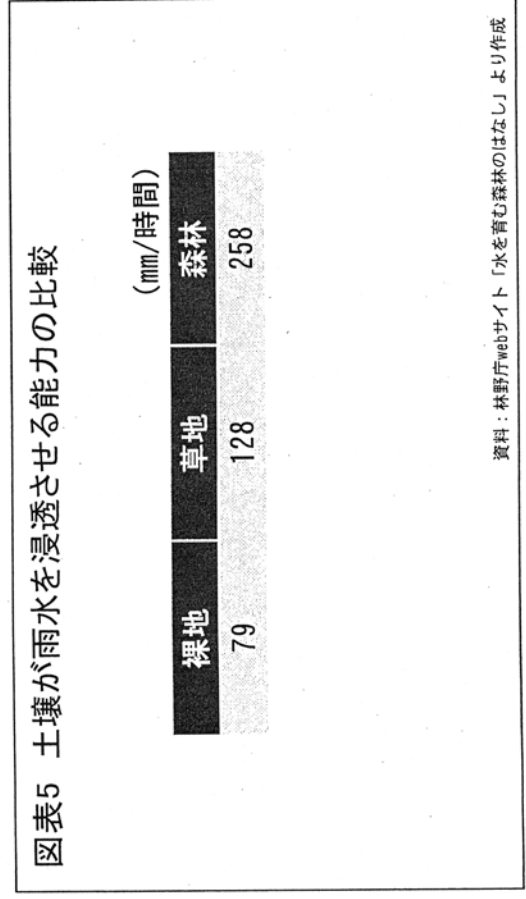
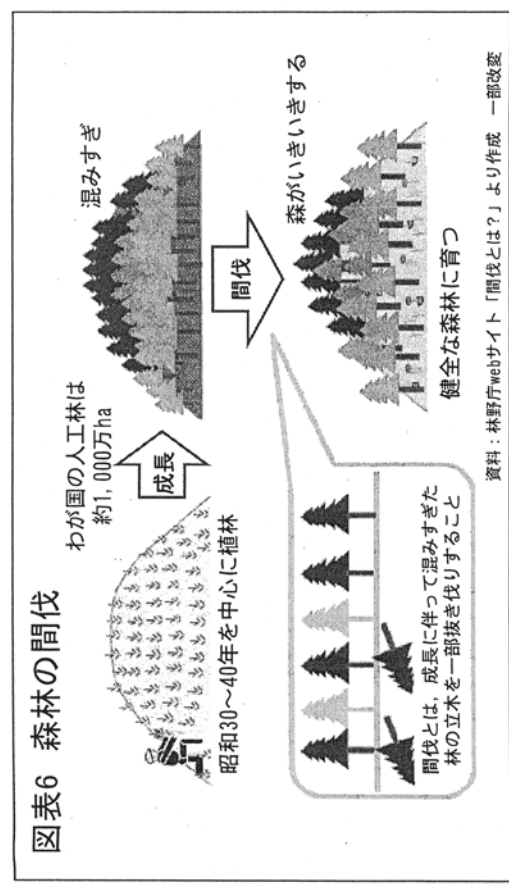
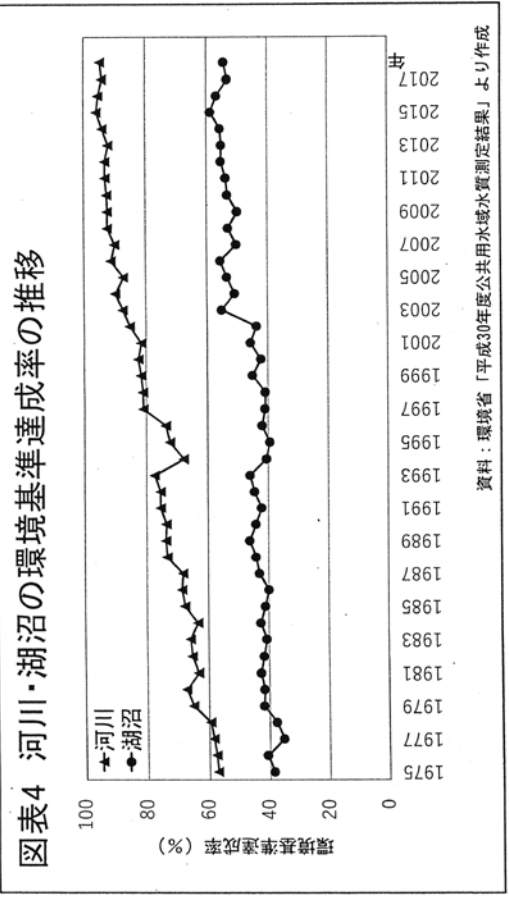


資料：内閣官房水循環政策本部事務局「水循環とは」より作成

図表3 水道水の水源



資料：日本水道協会水道資料室「水道水源の状況」より作成 一部改変

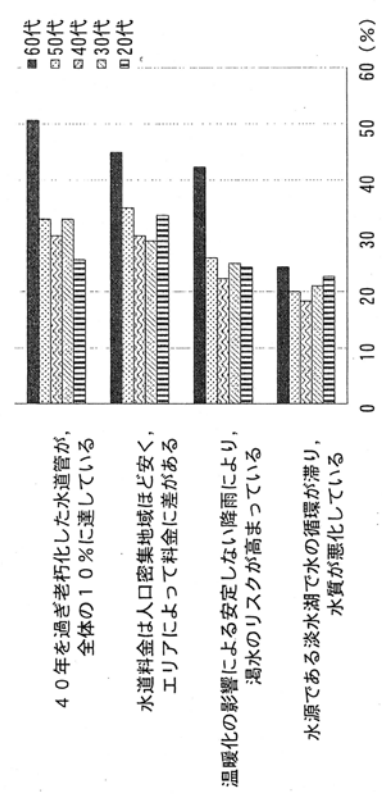


図表7 森林がもつ様々な働き

● 水源涵養	● 物質生産
・ 水資源貯留	● 生物多様性保全
・ 洪水緩和	● 地球環境保全
・ 水量調節	● 快適環境形成
・ 水質浄化	● 保健・レクリエーション
● 土砂災害防止/土壌保全	● 文化

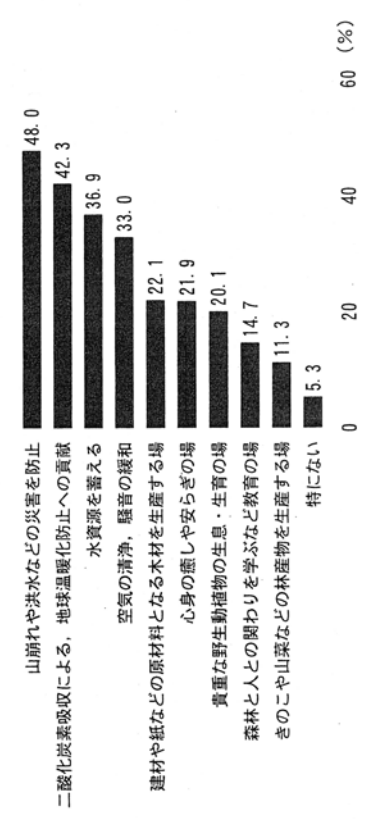
資料：林野庁「令和元年度森林・林業白書」より作成

図表8 水道に関して深刻な問題だと認識している割合



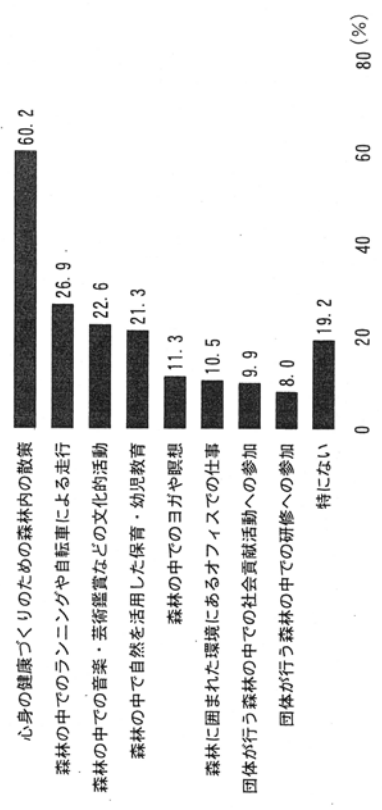
資料：ミツカン水の文化センター「2018年第24回 水にかかわる生活意識調査」より作成

図表9 森林に期待する働き



資料：内閣府「令和元年 森林と生活に関する世論調査」より作成 一部改変

図表10 日常において森林でどのようなことを行いたいのか



資料：内閣府「令和元年 森林と生活に関する世論調査」より作成 一部改変

図表11 森林維持への参加意識



資料：内閣府「令和元年 森林と生活に関する世論調査」より作成 一部改変

図表12 健全な水循環の維持または回復のために



流域の総合的かつ一体的な管理を目指す

資料：内閣官房水循環政策本部事務局「流域マネジメントの事例集」2018より作成

図表13 岡崎市（愛知県）における取り組みの事例



愛知県有数の都市
上流の地域は古くから林業が盛ん
下流の地域は文化・経済の中心地として栄えた

上流域：環境の悪化や保水力の低下が課題
下流域：水質汚濁が課題

資料：内閣官房水循環政策本部事務局「流域マネジメントの事例集」2018より作成

図表14 間伐材を利用した取り組みの事例

取り組み概要	都道府県
カンナ削り材を利用した木製ストローの製造販売	東京都
個人印刷が可能な名刺・カード用木製シート	神奈川県
虫食い材を使用した家具作りやワークショップ	和歌山県
木製サーフボードの体験・環境学習会	徳島県
高校生による間伐材生産、ベンチの制作と被災地への寄贈	埼玉県

資料：林野庁「令和元年度（2019年度）間伐・間伐材利用コンクール」他より作成

個人ワーク（ふりかえり）

仮想A県B市では森林管理が困難になってきています。B市において「健全な水循環を維持するための対策」を検討する準備として、以下についてまとめてみましょう。

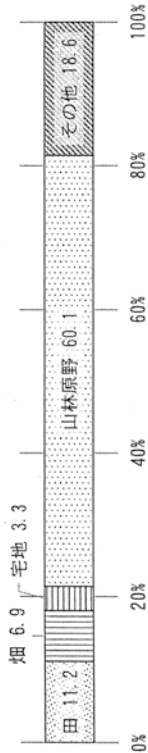
- ・健全な水循環の維持につながる森林の働き
- ・水資源や森林に関する住民の意識
- ・健全な水循環を維持するための取り組みの事例
- ・図表15(9ページ)から読み取れるB市の特徴

総合型選抜 グループワーク冊子

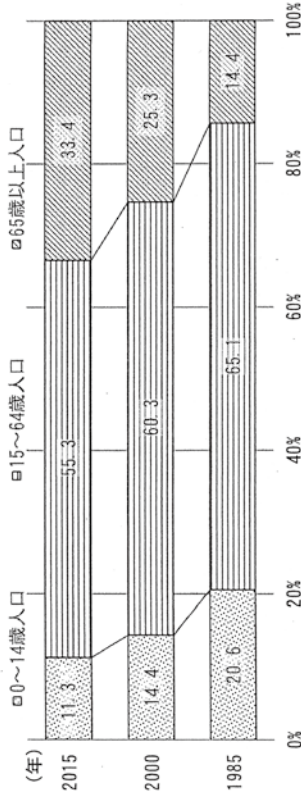
グループワークテーマ

- ・2015年時点の人口 約10万人
- ・1985年以降，山林原野の面積割合の変化はほとんどない。

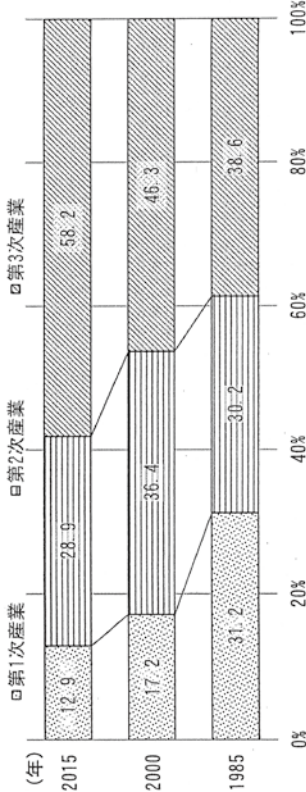
2015年の地目別面積割合



年齢構成割合の推移



産業別就業者の構成割合の推移



仮に，自分たちが仮想A県B市の都市部に住んでいるとする。そのB市において，健全な水循環を維持するため，森林の保全に取り組むとする。その際，行うべき対策について意見を出し合い，議論しなさい。

議論する際には，以下の点に注意すること。

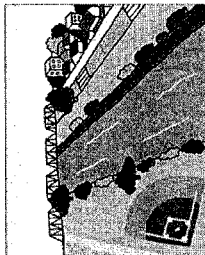
- ・A県B市の情報（レクチャー②資料冊子にある図表15と以下の図表16）を参考にして議論する。
- ・B市の住民の意識として，図表8～11の調査結果を適用できるものとする。
- ・「レクチャー②資料冊子」にあるデータを活用し，根拠を持って議論する。
- ・出された意見の有効性や実行可能性についても議論する。

図表16 A県B市についての，その他の情報



【山間部】

- ・人口は減少傾向にある。
- ・高齢化率は40%を超える。
- ・清流が有名でイワナ養殖が盛んである。
- ・最近のアウトドアブームにより観光客が増加している。
- ・観光客の残したごみが問題となっている。



【郊外部】

- ・人口は増加傾向にある。
- ・田畑が市街化してきている。
- ・工場誘致も促進している。
- ・工業用水として地下水を利用している。
- ・昔はおいしい湧水で有名だったが，最近は湧水が減少している。



【都市部】

- ・人口増減はほとんどない。
- ・上水道は河川より取水しているが，水道水の匂いが気になる人が増加している。
- ・近年，浸水被害のリスクが高まっている。

総合型選抜 ふりかえりレポート問題冊子

問題 以下の問に答えなさい。なお、解答は、解答用紙の所定の欄におさまるよう書くこととし、文字数は自由とする。

問1 資料冊子を含むレクチャー②の内容に基づき、以下の設問に答えなさい。

- (1) 健全な水循環を維持するために、森林の保全が重要である理由を説明しなさい。
- (2) 健全な水循環を維持するための対策を検討する際に、図表8～11の意識調査の結果をどのように活用できると考えるか、理由とともに述べなさい。
- (3) 図表15を踏まえ、仮想A県B市の森林保全が困難になっていくと予想される理由を説明しなさい。

問2 仮想A県B市において、健全な水循環を維持するための森林保全の対策について、以下の設問に答えなさい。

- (1) 最終的に、あなたが考える最も優先して取り組むべき対策について、その対象者や地域を明示しながら述べなさい。なお、あなたの考えとグループの考えが異なっている場合、構わない。
- (2) 資料冊子を含むレクチャー②の内容やグループワーク内での議論を踏まえ、(1)の対策が優先的かつ有効であると考えに至った理由を、具体的な根拠を示しながら説明しなさい。
- (3) (1)、(2)を踏まえ、最終的にあなたが考える最も優先して取り組むべき対策の実行可能性及び課題を、具体的な根拠を示しながら述べなさい。

総合型選抜 口頭試問

英語

Johnny went to the public library to use the computer there. When he went to the reception desk, he realized that he had forgotten to bring his library card to log in. He then tried find () what to do. The librarian said that if he had any form of ㉑identification with him, she could look up his account in the database. Johnny showed her his driver's license, which had his name and address on it, and finally, he got a ㉒temporary password to access the computer.

問 1

() に入れるのに最も適切な語をア～エから選び、記号で答えなさい。

ア for
イ at
ウ in
エ out

問 2

次の質問に、問題文中にある英語で答えなさい。

What does ㉑identification refer to?

問 3

問 2 の答によって、問題文に書かれた場面では何ができるのか、日本語で説明しなさい。

問 4

下線部(2)の語の意味と最も近い語をア～エから選び、記号で答えなさい。

ア long-term
イ casual
ウ limited-time
エ rapid

問 5

この文に付けるタイトルとして最も適切なものをア～エから選び、記号で答えなさい。

- ア The Library Card Forgets
イ The Library Card to Forget
ウ The Forgotten Library Card
エ The Forgetting Library Card

数 学

問 1

次のデータの中央値と第 1 四分位数^{しぶんいすう}を求めよ。

(1) 1, 2, 3, 4, 5

(2) 1, 2, 3, 4, 5, 6

問 2

実数 a に対して、その絶対値^{ぜったいりやう} $|a|$ が表すものと同じものをすべて選べ。

(1) a

(2) $a \geq 0$ のとき, a
 $a < 0$ のとき, $-a$

(3) $a \geq 0$ のとき, $-a$
 $a < 0$ のとき, a

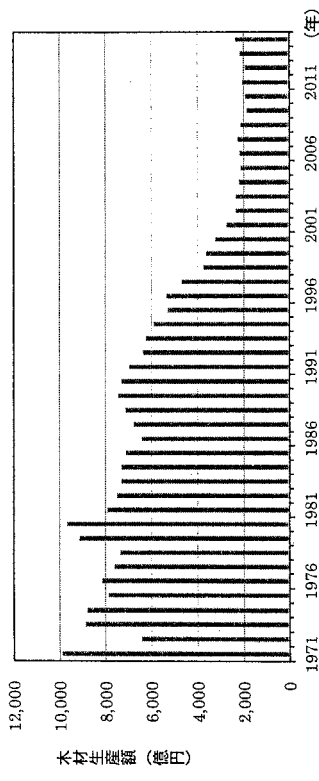
(4) $\sqrt{a^2}$

帰国子女・外国人留学生入試 論説

問題 日本および外国における林業に関する資料 1～資料 3 をみて、4 ページの問 1～問 3 に答えなさい。

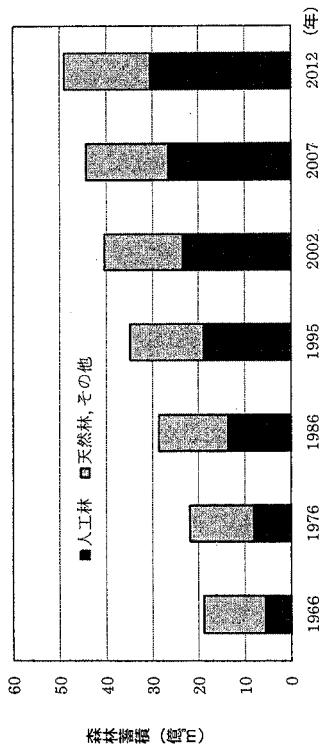
資料 1

図 A 日本における木材生産額の推移



資料：林野庁「平成 27 年度 (2015 年度) 林業白書」より作成

図 B 日本における森林蓄積¹⁾の推移 (人工林、天然林²⁾)



資料：林野庁「森林資源の現況 (平成 24 年 (2012 年) 3 月 31 日現在)」より作成

¹⁾ 森林蓄積：森林を構成する樹木の幹の体積の合計のこと。

²⁾ 人工林、天然林：人工林とは、主に木材生産を目的として人為的な植林によって形成された森林のこととて、日本の場合、スギ、ヒノキなどの針葉樹で構成される。一方、天然林とは、植林によらず、自然に生育する森林のことであり、天然林の大半は広葉樹で形成される。

資料 2

昔からの自然が残された山沿いの観光地を散策すればわかるように、日本の森というのは、その地域固有の在来種の常緑樹 (シイ、カシ、クスノキなど)、落葉広葉樹 (ナラ、ケヤキ、クリ、サクラ、カエデなど)、針葉樹 (スギ、ヒノキ、マツなど) がさまざまなに入り混じった、きれいで豊かな森でした。

ところが、戦後⁴⁾の復興、経済成長とともに木材の需要は急激に伸びていきます。昭和 20 年代 (1945～1954 年) の日本の森は、おもに薪や木炭など燃料源として戦後復興に役立てられました。さらに石炭から石油を使う生活様式へ変化していくとともに、昭和 30～40 年代 (1955～1974 年) には田舎から都市部への人の流入と人口の増加とともに、大都市周辺に住宅地がどんどん開発されていきます。

日本の森の木々は、林野庁の要求で住宅建築のために徹底的に伐採され、都市部に供給されました。特に、その落ち葉と種子で豊かな土壌と生態系をはぐくむ広葉樹の木々は硬くて建材として加工しにくいために次々と伐採されていきます。皆伐³⁾された後の山には、まっすぐに生長して住宅建材として扱いやすい針葉樹のスギやヒノキ (北海道ではカラマツ) だけが山の麓^{ふもと}からてっぺんまで一斉に植林されました。木材の価格も上昇を続け、植えて育てれば大金を手にすることができるので、山の急斜面にもみんな必死でスギ、ヒノキを植えました。

(中略)

戦後の経済成長に国産材では需要を賄いきれなくなった日本は、1964 年 (昭和 39 年) に外国産材の輸入を自由化してしまいます。それまでは 90 % 以上が国産材で賄われていたものが、東南アジア産、北欧産、北米産などの安い外国産材に一気に押され、国産材の需要は昭和の終わり (1980 年代末) には 20 % 台にまで落ちこむことになります。

当然、国産材は材価も外国産材並みに下落していきます。高度経済成長にともなう物価の上昇とともに 1970 年代半ば (昭和 50 年ごろ) のピーク時に 1 ㎡当たり 4 万円近い値をつけていたスギは、その後の急激に下落し、現在は 1 万 5000 円ほどになりました。ヒノキの高級材も一時 7 万円台だったのが現在は 2 万円台に下落しています。同時に生活様式も変化し、燃料も含め日用品は石油化学製品が木材製品にとって代わることになりました。

こうして昭和 30～40 年代 (1955～1974 年) に「林業バブル」に沸いた山村は、1980 年 (昭和 55 年) を過ぎるころから衰退、過疎化の道を歩むことになりました。山で林業を営んでいた人たちは、安い材価ときつい労働で林業に対する意欲をなくし、スギ、ヒノキの針葉樹が密植された山林を放置して都会に働く場所を求めていったのです。

(岸修司『ドイツ林業と日本の森林』築地書館 2012 年 一部改変)

³⁾ 皆伐：対象となる森林の区画にある樹木をすべて伐採すること。

⁴⁾ 戦後：第二次世界大戦終了以後のこと。

(藤谷浩介・NHK 広島取材班『里山資本主義——日本経済は「安心の原理」で動く』角川書店 2013 年 一部改変)

⁵ バイオマス：再生可能な生物由来の有機性資源から化石資源を除いたもの。ここでは、製材の過程で発生するおがくずなどをエネルギー資源として活用するものを指す。

問1 資料1の図Aと図Bから読み取れることを述べなさい。また、そこから、現在の日本の森林がどのような状況になっているのか考察しなさい。あわせて200字以内で書きなさい。

問2 資料2と資料3のそれぞれの内容を要約したうえで、日本とオーストリアの林業の実情や林業に対する評価などの相違点を述べなさい。あわせて300字以内で書きなさい。

問3 資料1～資料3から日本の林業の課題を読み取り3つ提示しなさい。そして、そのうちの1つを選び、その課題を解決するための対策としてどのようなことが考えられるか、あなたの考えを述べなさい。あわせて300字以内で書きなさい。

資料3

日本では林業従事者というと、危険、きつい、汚いといった、いわゆる3Kのイメージがあるが、オーストリアではどうなのだろうか。

実はオーストリアでも、20～30年前くらいまでは、林業はきついのお金にならないうと認識されていたらしい。しかし今は、この認識は大きく改善されたという。その理由として、森林研修所の所長、ヨハン・ツェッシャーさんは次の三点を上げた。

第一に、なにより林業従事者の作業環境が安全になった。林業に従事する者はみんな教育を受けることが義務づけられたため、学ぶ機会が増え、安全に対する意識が飛躍的に高まった。

二点目は、山を所有する森林農家が、森林および林業というものが、ちゃんとお金になる産業であると認識するようになった。そして、それは、きちんとした林業教育を受ければ受けるほど、経済的に成功できるということも。

そうした状況を後押ししているのがバイオマス⁵利用の爆発的な発展だ。これによって、森林に新たな経済的な付加価値ができたのだ。逆に言えば、森林所有者が森林に関わる動機付けが、大きくなった。

そして、この傾向は今後も続くと考えられている。現在、オーストリアのエネルギー生産量の約28.5%は再生可能エネルギーによってまかなわれている。EUは、2030年までにバイオエネルギーの割合を34%にする目標を掲げており、オーストリアもこれを目標としている。つまり、国を挙げて、この分野をさらに推し進めていかねばならないのだ。林業にとってさらになる追い風になるのは当然である。

三点目として、「これはとても重要なことだが」と前置きして所長が強調したのは、林業という仕事の中身が大きく変わったことだという。「高度で専門的な知識が求められるかっこいい仕事」になった。

今のご時世、ただ山の木を切っていればいいという時代ではない。林業に従事する以上、経済に関することも知っていなければならないし、生態系に関する知識もなければいけない。さらには、最新のテクノロジーも知る必要がある。

その一方で、林業という仕事が体系化されるにつれて、同僚や会社と協力しながら仕事をする必要も高まってきた。社会的能力も必要とされるようになったのだ。

そういう風に、高度な専門性を持つ職業に対する金銭的な対価が、昔に比べて上昇するのは当然だろう。林業という職業はともエキサイティングなものになった。

ささいなことであるが、森林研修所で出会った、若者たちをみていてふと思ったのだが、作業服も異様にかっこいい。そうした見た目についても、林業のイメージアップのために改善されてきたのだという。

こうして、世間の森林作業に従事する人へのイメージはがらりと変わった。オーストリアにはもう、3Kのイメージがつかまとう林業者はどこにもいないのである。

一般選抜 前期日程 外国語（英語）

第1問 次の文章を読み、以下の問1～問6に答えなさい。

*(注) timidly 内疚に 推測する
anguish 苦悩 ぐずぐずする
banal ありきたりの threshold 境界
brooding 静かに覆う innate 生来の

問1 本文の内容に合うように、空欄(①)～(⑧)に入れるのに最も適切な語句を、それぞれA～Dの中から一つずつ選び、記号を書きなさい。

- | | | | |
|------------------|----------------|-------------|---------------|
| ① A. why | B. who | C. what | D. where |
| ② A. Yet | B. Besides | C. While | D. Since |
| ③ A. examine | B. exact | C. expend | D. extend |
| ④ A. suggestions | B. reasons | C. mentions | D. agreements |
| ⑤ A. to leave | B. have left | C. leaving | D. were left |
| ⑥ A. ever | B. than before | C. as usual | D. forever |
| ⑦ A. toward | B. for | C. by | D. against |
| ⑧ A. another | B. other | C. either | D. neither |

(本文省略)

問2 下線部(ア)と文脈上、同じ意味の語句を、本文中から抜き出しなさい。

問3 下線部(イ)に関して、this が示すことを具体的に説明したうえで、日本語20字程度で訳しなさい。

問4 下線部(ウ)のthat に含まれる2種類の人々について、それぞれ日本語で書きなさい。

問5 次の1～4から、文脈上、下線部(エ)と最も近いものを選び、数字を書きなさい。

1. Showing too many emotions
2. Asking too many requests
3. Talking about rumors
4. Talking about personal things in life

問6 作者がなぜ、leave-taking を苦手としているのか、最後の段落で述べられている solitude を具体的に説明したうえで、150字程度の日本語でまとめなさい。

(Elena Ferrante, *Incidental Inventions*, Europa Editions, 2019 より引用、一部改変)

第2問 次の文章を読み、以下の問1～問5に答えなさい。

Consider the cheese stick. It is not a beautiful food, and it isn't particularly healthy. Cheese sticks are about as commonplace as snack food gets. Yet the packaged version is individually wrapped. Every day, thousands of those little pieces of plastic wrap are thrown in the trash. But that may not be for long.

Researchers at the U.S. Department of Agriculture (USDA) have developed a film made from a milk protein. The film can be eaten with the cheese, which means that it may not be too long before we have a healthy wrapper we can eat. Edible* plastic exists, but it's largely made of starch*, not protein. "The benefit," says Peggy Tomasula, one of the lead researchers, "is that it can be consumed with the food so it gets rid of one layer of packaging, like with individually wrapped cheese sticks. It also gives you the opportunity to add vitamins or minerals, or to block light damage to the food. And, you can add flavors. If you wanted to add a strawberry flavor to something, you can add that in the film."

The key component in the innovative packaging is casein. It is a group of milk proteins with high nutritional value. Tomasula has been researching casein since 2000. She actually created a new version of the protein using carbon dioxide. She noticed that it wasn't very soluble* in water, so she thought that it might be used to make a film coating that could extend the shelf life of dairy foods. When another scientist, Lactitia Bonnaillie, joined the USDA team, Tomasula asked her to see if dry milk could be used to produce the film. That would allow them to make use of surplus milk powder during times when dairy farms were producing too much milk. Bonnaillie also focused on making the product less sensitive to moisture and improving the manufacturing process.

At the annual meeting of the American Chemical Society, they announced the results of their efforts. It is edible, biodegradable* packaging. The casein film could either come in sheets, like plastic wrap or it could be sprayed on as a coating. And, it's been found to be more effective at blocking oxygen than ordinary plastic wrap, so it can protect food for much longer. There are some limitations, at least initially. "This would mostly be for dairy products or foods that would likely be used with dairy, like cereal," says Tomasula. "We wouldn't put this on fruits and vegetables. You can't do that because of milk allergies." Also, this wouldn't mean that all packaging would be eliminated for cheese and other dairy products. They would still need to be covered in some way, in a box or packet. But dispensing with the individual wrapping around each food item could mean a lot less plastic would end up in landfills*.

The idea, said Bonnaillie, is to create different versions of the casein film. One might be very soluble, making it better suited for a product you put in water. Another could be

considerably less soluble so it would be more resistant to moisture and work better as protective packaging. "We are trying things with the extremes," she says. "We've just started exploring applications. There are many more things we can do." Food companies might actually prefer a spray version of the product. "That way they could store a mixture of the particular milk proteins in water, and then make the coatings and spray them on when they're processing the food," says Tomasula.

One possibility would be to spray the protein film on cereal, which generally is coated with sugar to keep it crunchy. "It could be fat-free, a healthier way to replace a process that's now largely done with sugar," says Bonnaillie. Tomasula and Bonnaillie believe their edible packaging could be on the market within three years. Since their announcement in August, they've been contacted by two major companies.

(<https://www.twentribune.com> より引用、一部改変)

Reprinted from "Here's a food wrapper you can eat" by Randy Rieland, TweenTribune.

Copyright © 2020 Smithsonian Institution.

* (注) edible 食べられる starch デンプン
soluble 溶けやすい biodegradable 微生物などによって分解し得る
landfills ごみ埋め立て地

問1 本文の内容と一致するものを、次のA～Dの中から一つ選びなさい。

- A. The new edible packaging is innovative because it is made of protein.
- B. The new edible packaging is innovative because it is made of starch.
- C. The new edible packaging is innovative because it is protective.
- D. The new edible packaging is innovative because it consumes food.

問2 本文の内容と一致しないものを、次のA～Dの中から一つ選びなさい。

- A. Casein can be produced as either a film or a spray.
- B. Casein is naturally high in nutritional value.
- C. Casein can help promote damage from light.
- D. Casein can be consumed with dairy products.

第3問 次の問1と問2の会話文を読み、全体が自然な会話として成り立つように、下線部に入る適切な英文あるいは英文の一部を書きなさい。

問1

(A student at her new homestay house)

Homestay Mother: So, Megumi, this'll be your bedroom for the next month.
Megumi: Wow, it's so big. Thank you.
Homestay Mother: You've had such a long trip. ① _____ ?
Megumi: Not at all. I slept a lot on the plane.
Homestay Mother: Great. By the way, for dinner tonight, we plan on having steak.
② _____ ?
Megumi: Of course. I'm from Yonczawa in Yamagata.
③ _____ .
Homestay Mother: Is it? I know Kobe and Matsusaka are, but I didn't know Yonezawa is, too. Anyway, the weather is nice, so tonight we'll eat out on the deck.
Megumi: Sounds great. Oh, that reminds me, ④ _____ . I hope you like it.
Homestay Mother: This is very thoughtful of you, Megumi. Thank you. I'll look for a good place to hang it right away.

問3 本文の内容と一致するものを、次のA～Dの中から一つ選びなさい。

- A. Tomasula helped to develop the production process, and Bonnaillie worked to create a protein using carbon dioxide.
- B. Tomasula created a protein using carbon dioxide, and Bonnaillie helped to develop the production process.
- C. Bonnaillie first researched how to make a protein using carbon dioxide.
- D. Tomasula and Bonnaillie worked together to create a protein using carbon dioxide.

問4 本文の内容と一致しないものを、次のA～Dの中から一つ選びなさい。

- A. Soluble versions of casein would be good for products that you put in water.
- B. Less soluble versions of casein would be good for protective packaging.
- C. Casein can be made with various degrees of solubility.
- D. The more soluble casein is, the better it is for protection.

問5 本文のタイトルとして最も適切なものを、次のA～Dの中から一つ選びなさい。

- A. A Food Wrapper You Can Eat
- B. The American Chemical Society's New Food Wrapper
- C. Packaging that Can Feed Fish
- D. Finally! An Edible Food Wrapper in the Supermarket!

問 2

(Two friends talking on campus)

Mai: I want to study abroad next year.
 Emily: ① _____ to go?
 Mai: Maybe Finland.
 Emily: Do you speak Finnish?
 Mai: No, but the courses there will be taught in English, so it should be OK.
 Emily: ② _____?
 Mai: Yes, I'll have an interview with some professors tomorrow.
 Emily: ③ _____ any requirements to go?
 Mai: You need to take TOEFL and get a high enough score.
 Emily: TOEFL is such a tough English test!
 Mai: I know! I have taken it three times. I finally got a good score.
 Emily: You're so persistent. I'm sure ④ _____.
 Mai: Thanks. I hope so.

第4問 次の問1～問5までの会話文について、下線部に入るものとして最も適切な文を、四角枠の中のA～Dから一つずつ選びなさい。

問 1

A: I'm trying to find a new way to improve my English. What should I do?
 B: _____
 A: Oh, like *it's a piece of cake*? Those are really interesting to learn!

- A. How about studying English idioms?
 B. How about studying English lyrics?
 C. Why don't you speak more to your teachers?
 D. Why not study popular American literature?

問 2

A: I hate to say this, but you look exhausted today.
 B: _____
 A: Are you stressed out about today's test?

- A. I'm tired, too.
 B. I'm in good shape.
 C. I couldn't sleep well.
 D. I couldn't make it today.

問 3

A: Can you work weeknights?
 B: _____
 A: Until 9:00 PM.

- A. I can come on foot.
 B. That's not that late.
 C. It depends on how late.
 D. No more questions, please.

問 4

- A: Today we'll be making spicy cheese popcorn.
B: Sounds good. _____
A: We need to make a cheese sauce, but before that, let's make some popcorn.

A. When's the schedule being made?
B. Have I got the recipe?
C. Where can we buy it?
D. What's the first thing on the list?

問 5

- A: Here in Japan, it's a custom to bring a small gift when you visit someone's house.
B: _____
A: Well, you'll know for next time.

A. I didn't realize that.
B. Everyone is expected to do it.
C. I bought a wonderful sweater.
D. I should take my shoes off.

第 5 問 次の題材について、提示されている条件に従い、あなたの意見を英語で書きなさい。

題材 「ある年齢までに、自動車運転免許証は、一律で返納するべきである。」

"People should be required to return their driver's license by a certain age."

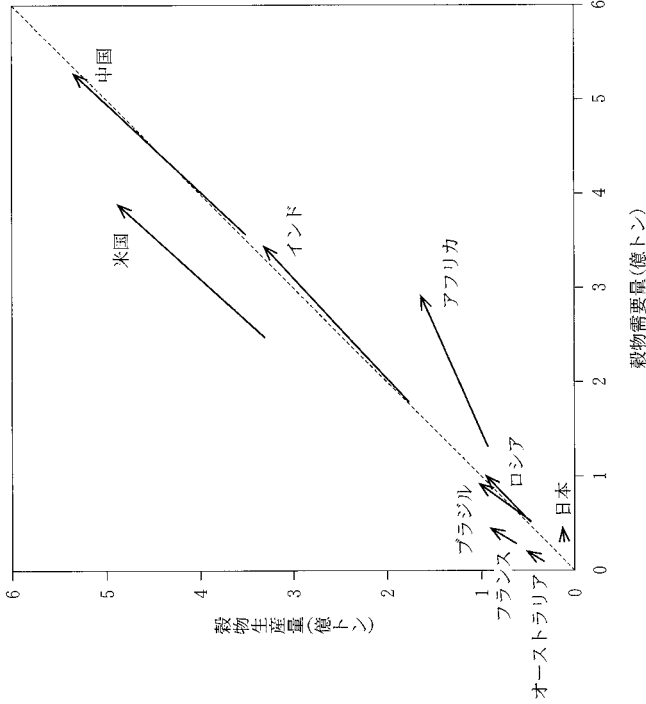
- 条件 1 最初に、題材に対して自分は、肯定するか、否定するかを述べること。
条件 2 何故そのような選択をしたか、その理由を 2 つ以上述べること。
条件 3 英义は 5 つ以上書くこと。

一般選抜 前期日程 論説

問題 日本の農業に関する資料1～資料7をみて、8ページの設問に答えなさい。

資料1

超長期食料需給予測モデルによる主要国・地域の穀物¹生産量と需要量の変化



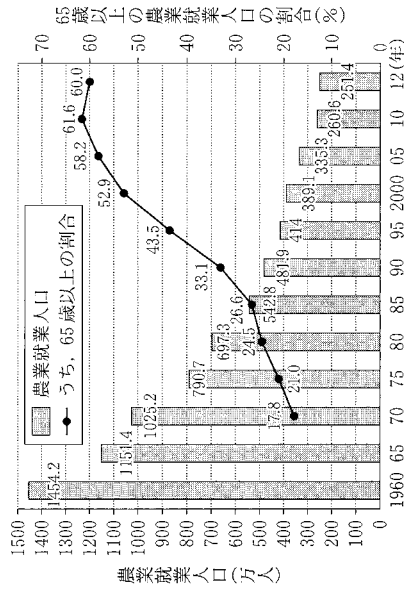
注：農林水産省の超長期予測に示されている主要国・地域の穀物生産量と需要量の変化を作図したものであり、矢印の始点は1999～2001年の平均値、終点は2050年度の予測値を示している。

資料：農業情報学会『スマート農業—農業・農村のイノベーションとサステナビリティ—』農林統計出版(2014年)より作成

¹穀物：資料1における穀物とは、小麦、コメ、大麦、トウモロコシ、ソルガムの、食用、飼料用をさす。

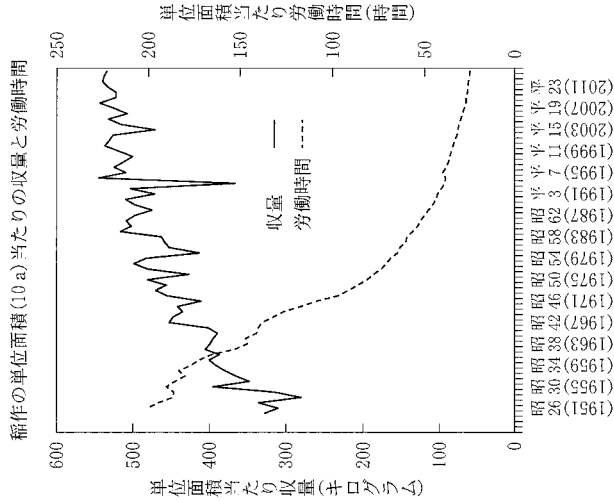
資料2

農業就業人口の推移



資料：八木宏典監修『知識ゼロからの現代農業入門』家の光協会(2013年)より作成

資料3



資料：龍谷大学農学部食料農業システム学科『食と農の教室② 食・農・環境の新时代——課題解決の鍵を学ぶ——』昭和堂(2016年)より作成

資料 4

米生産費における費目²別構成割合

単位：％

費目	種苗費	肥料費	諸材料費	防除・農業薬剤費	光熱動力費	建物費
1960年	1.4	18.6	3.3	2.7	—	3.1
2013年	3.2	8.3	1.6	6.6	4.2	4.2

費目	農機具費	畜力 ³ 費	生産管理費	労働費	賃料料金	その他	費用合計
1960年	9.1	6.2	—	50.0	2.6	3.0	100
2013年	20.6	—	0.4	31.2	10.5	9.2	100

注：数字は費用合計を100としたときの百分率を表す。

注：図表中の—はデータがないことを示す。

資料：福谷大学農学部食料農業システム学科「食と農の教室」② 食・農・環境の新時代——課題解決の鍵を学ぶ——『昭和堂(2016年)より作成

²費目：使いみちで分類した費用の名目。ここでは、種苗費、肥料費などをさす。

³畜力：馬・牛など、家畜の労働力。

資料 5

近年、農業における省力化・軽労化、農業生産の安定化・高品質化等を可能にする技術開発の進展に注目が集まっている。これは、農業分野だけではなく、国民生活一般における各種の技術水準を日進月歩の勢いにて飛躍的に向上させている ICT⁴ を活用した技術開発の分野の貢献による。これらの技術開発から生まれた新技術は、様々な次世代技術(センシング、ロボット、クラウド技術等)を駆使したプラットフォーム⁵であり、それらを農業経営の現場に適用させた「スマート化技術」として普及・拡大が期待されている。しかも、これら技術は、ハード面だけではなく、農業経営者の意思決定を効率性や安定性等の側面から高度化するソフト面での貢献にも可能性に期待がかかる。

(中略)

農業における ICT の活用場面は、以下の4つに大別することができる。第1は、農業生産の省力化・大規模化を目的としたスマート化技術である。例えば、従来、手作業に依存していた果樹・野菜部門の収穫作業の機械化、既存の農業機械(コンバインや田植機等、すでに開発されている技術)の高度化(自動走行・自動作業等)や、従来は不可能とされていた労働集約的な作業の自動化(収穫ロボット等)である。

第2は、農業生産の軽労化・快適化を目的としたスマート化技術である。例えば、不快な作業環境や危険が伴う傾斜地での作業、施設栽培等での屈んだ姿勢での長時間の作業、水管理等の時間的な制約の厳しい作業等を自動化する技術は、作業の軽労化・省力化として注目される。

◇M2(839—15)

— 3 —

第3は、農業生産の安定化・高品質化を目的としたスマート化技術である。例えば、今後、借地型農業⁶が増えてくるが、分散錯圃⁷のままであれば圃場⁸内の地力や水利等の土壌条件のばらつきに配慮しない営農は単位当たりの収量や品質を低下させる。仮に、大区画圃場整備⁹が進んでもこの問題は残る。このとき、過去の生産履歴の活用や GPS¹⁰ や可変施肥機¹¹等のセンシング技術等を用いることができるようになれば、これらの問題を解決できる。

第4は、篤農家と呼ばれる熟練農業者の判断や技術(匠の技)の可視化、保護・継承を目的として開発されているスマート技術である。前記3つのハードの開発技術とは異なり、ソフト面の開発技術である。特に、近年、アイ・カメラやICタグ・リーダーなどを用いた篤農家の技術データの蓄積と解析に期待する。

(農業情報学会 『スマート農業—農業・農村のイノベーションとサステイナビリティー』農林統計出版 2014年 一部改変)

⁴ICT: Information and Communication Technology (情報通信技術)の略で、通信技術を活用したコミュニケーションをさす。

⁵プラットフォーム：一連のことの制御・調整・共用に供する基盤。

⁶借地型農業：農地を借りて行う農業。借地であれば、元々農家でない企業や法人であっても農業への参入が可能である。

⁷分散錯圃：経営農地があちこちに分散している状態。

⁸圃場：作物を栽培する田畑、農地。

⁹大区画圃場整備：1ha 区画程度以上の面積で圃場を集団化すること。

¹⁰GPS: Global Positioning System の略。衛星から発信される情報を利用して、受信者とGPSの衛星の位置関係を測定し、現在の緯度・経度を計算するシステム。

¹¹可変施肥機：状況に応じて与える肥料の量を変えられる機械。

資料 6

里地・里山の厳密な定義は難しいが、里山は奥山(山地)と平野の間の人によって管理されている野山であり、里地とは里山に平野や農地、水辺などを含めた概念であり、図1のようなイメージを思い浮かべれば良いだろう。

かつては里地・里山は生活や産業の基盤であり、農産物の栽培や狩猟、あるいは材木や薪炭を生産する場であった。ところが戦後、とくに高度成長期以降、石油製品による燃料としての薪炭の代替、食生活の変容と自給率の低下、耕作放棄地の増加、国産材から輸入外材への代替、人口の都市部への流出と過疎・高齢化の進行、ゴルフ場の乱開発等に伴って、里地・里山には徐々に人が入らなくなってしまう、手入れが行き届かなくなっていくた。

(中略)

◇M2(839—16)

— 4 —

資料 7

次の文章は異分野から農業に参入した A 社と B 社の社長が、企業経営者の立場から農業の課題と可能性について対談した内容である。

コーディネーター 農業が重要な産業であるという認識は、国民誰もが共通して持っていることで
す。ただ、実際にその世界に^{なり}込んでいくのは容易なことではないのも事実でしょう。お 2 人
はそもそもどういうきっかけで農業を始めたのか、あらためて教えていただけますか？

A 社 社長 経済同友会や経団連¹⁾などの経済団体では、以前から農業界の支援をしようじゃない
かという話が上がっていました。しかし、果たして我々が全くやったこともない農業を営め
るのかと躊躇^{ちゅうちよ}する思いもありました。あえてその農業に挑むことにしたのは、地元・石川県に何
とか貢献したいと思ったから。いざ始めてみたらブルドーザーのビジネスなどにつながった面も
ありますが、スタート時点では完全に社会貢献の一環という気持ちでした。

B 社 社長 B 社がコメ事業に参入したのも、東北を活性化したいと考えたからです。東日本大震
災後の東北が復興するにはコメづくりを外すわけにはいかなかった。当社はこれまで消費者目線で
ビジネスを手掛け、新たなベトナム市場、ガーデニング市場を創造してきました。同じことをすれ
ばコメ市場も創造できるだろうと思いました。我々はコメをつくることはできませんが、つくっ
たコメをいかに加工し流通にのせるかという点ではある意味プロです。プロの手を掛けること
で、農業の世界も変革できると考えました。

コーディネーター では実際にその農業の世界にビジネスの視点を持ち込んだらどうなったのか？
これまで合理的に企業経営をされてきたお 2 人が農業の世界に挑んでみて、どんな実感を抱いて
いるのかに興味深いのですが、いかがですか？

A 社 社長 農業の世界に触れてみて、失礼かもしれませんが農業や林業は規模が小さいとつくづ
く感じました。8 兆～10 兆円とせいぜい GDP(国内総生産)の 1 % 程度です。A 社 1 社でも連結
売上高は約 2 兆円ですから、本営に規模は小さい。でも、その小さな規模の農業が使う土地の面
積はものすごく大きいんですね。地方では特にそうです。広大な土地を農業や林業にかかわるみ
なさんが背負っているのですから大変なこと。とても大きく影響が大きくなります。

規模が小さいのに影響が大きいビジネスをうまく回すために、先ほど言ったように地元の人た
ちと連携してものづくりを進めること、ブランド化して聞うことが大切だと感じています。

B 社 社長 出畑 1 ha、2 ha という規模ならば収益は 100 万円、200 万円程度です。それに対し
田植え機やトラクター、コンバインなどの農業機械には、おおよそ 1,000 万円かかります。肥料

◇M2(839-18)

このように、食糧の根本をなす「水」や「生物多様性」は環境があってこそそのものであって、逆に環
境が保全・涵養^{かんよう}されないと農林水産物にも早晚悪影響が出てくるだろう。そして農林水産業に
は、農林水産物を作るだけではなく、むしろその栽培や耕作、飼育、伐採等を通して、逆にその生
態系環境を作ってゆく効果・役割もある。これこそが農林水産業の「多面的機能」あるいは「多面的
価値」といわれているものである。

農林水産省も HP のなかで、農業・農村の多面的機能とは「国土の保全、水源の涵養¹²⁾、自然環
境の保全、良好な景観の形成、文化の伝承等、農村で農業生産活動が行われることにより生ずる、
食料その他の農産物の供給の機能以外の多面にわたる機能」のことをいうとしている。図 1 を見て
もわかるように、例えば水田は雨水を蓄え、洪水や土砂崩れを防ぎ、また多様な生きものを育んで
いる。こうした農林水産業の多面的機能によって、生物多様性をはじめ生態系環境が保全され、そ
れがまた生態系サービスとして人間の役に立っているわけである。

ところが、上記の里地・里山で指摘したように、林業も含めて農業・農村がこのような「多面的
機能」を発揮できなくなると、持続的な生産・維持活動が低下してきているためである。耕作放棄地や
化、後継者不足等により、持続的な生産・維持活動が低下してきているためである。耕作放棄地や
限界集落の増加といった現象にもその影響が表れている。農林水産省の HP にも、地域ぐるみで農
業・農村の「多面的機能」を守る取組を行っている全国の様々な事例が紹介されているが、まだまだ
といったところである。農林水産物の生産面だけではなく、需要・消費面等も含めフードシステム
全体にわたる支援も必要である。

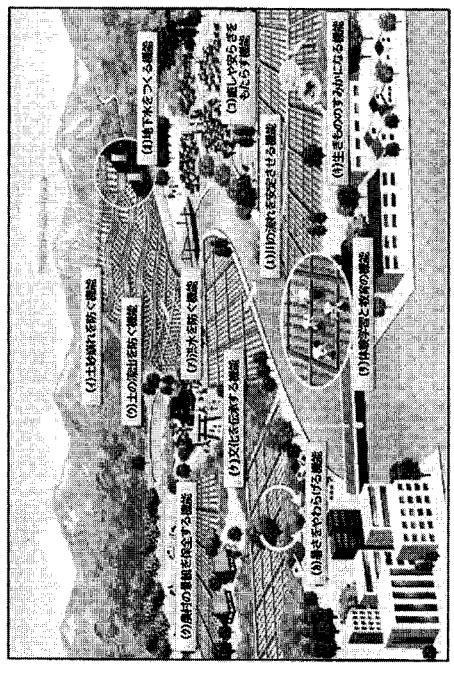


図 1 農業・農村の多面的機能
(概原正登編 『食と農の環境問題——持続可能なフードシステムをめざして』すいれん舎
2016 年 11 月改変)

¹²⁾ 涵養：水が自然にしみこむように、無理をしないでゆっくりと養い育てること。

¹³⁾ 水源の涵養：地表の水(降水や河川水)が地下に浸透し、地下水になること。

◇M2(839-17)

も農業も必要です。日本の農業は政府の補助金など様々な支援でなんとか保護しているのが現状です。

産業化するということは、極論を言えば規模を大きくすることです。製鉄などを見ても、巨大な高炉をつくり、生産規模を大きくすることで価格競争力のあるものをつくり出しています。農業を産業として成り立つ規模にするには20人、30人が1つにならないと。失礼だけれど、今の農家がやっていることは大規模家庭菜園に近いと感じます。

我々のシミュレーションでは50ha、100haの農業ならコストが2割下がるという結果が出ています。地域の農家が、どうやってそういう連携をしていくのかを議論しないといけないですね。「おいしいコメをつくりたい」という思いを持つことも大事ですが、まず産業として基盤をつくり上げることが必要です。

今、農業の担い手は高齢になっています。多くの農家が後継ぎ不足に悩んでいます。人口が減少しますから、コメや野菜の消費も減ります。今のままでは日本の農業の明日は見えません。といても、輸出だけでは日本の農業は再生できないと私は思います。もちろん輸出はないよりもあったほうがいい。輸出という目標を持つのはいいことです。けれど、日本の消費者に向いたものづくりと流通を考え、それを評価してもらおうことがベースにあるべきです。コメ事業を手掛けてみて、あらためてそう思います。

(中略)

A社 社長 いろいろなことを技術的に計算しながら経営をやっていかないと、利益が出ないとは思いますが。新聞などに出てくるからと、安易に「大規模化しよう」「自動化が必要」というのは違うと思う。例えば、トラクターを無人化しても楽にはなるけれど人手は減りません。走行しているところを見守る人が必要ですから。

B社 社長 そういう意味では、ブランド化が農業ビジネスを活性化する重要なポイントだと思えます。うまくいった例が魚沼産のコメ。他の産地の2倍の値段でも、ファンがついて買ってくでさっています。山形のサクランボもそう。20年前、米国からサクランボが輸入されることになって、「山形のサクランボ農家は全滅する」といわれました。今、山形に行ってみてください。御殿だらけですよ。安心で安全でおいしい山形のサクランボが認められ、ブランド化したからです。日本の農業は日本人が認める味をつくるべきです。

¹⁴経団連：一般社団法人日本経済団体連合会の略称。日本の大手企業を中心に構成される団体。
(日経ビジネス 『稼げる農業 AIと人材がこまで変える』 日経BP 2017年 一部改変)

問 1 資料1は農林水産省の超長期予測に示されている、主要国・地域の穀物生産量と需要量の変化を図にしたものであり、矢印の始点は1999年～2001年の平均値、終点は2050年度における予測値である。次の(1)と(2)の設問に答えなさい。

(1) 資料1から読み取ることができ、日本以外の各国の穀物生産量と需要量のバランスの変化について150字以内で述べなさい。

(2) 資料1から読み取ることができ、日本の穀物生産量と需要量の特徴を述べなさい。さらに今後の世界全体の状況をふまえて予想される日本の課題について述べる。あわせて150字以内で書きなさい。

問 2 資料2は日本における農業就業人口の推移を示した図、資料3は稲作の単位面積当たりの収量と労働時間を示した図、資料4は米生産にかかる費用全体を100としたときの費目別の割合を示した表である。資料2～資料4のそれぞれから読み取れる事実を示しながら、日本の農業の現状について考察しなさい。200字以内で書きなさい。

問 3 資料5～資料7は今後の日本の農業に対する見解を述べたものである。それぞれの資料で述べられている見解を要約しなさい。あわせて200字以内で書きなさい。

問 4 あなたはこれまで示されてきた資料から、今後の日本の農業にはどのような課題があり、それをどのように解決していくべきと考えるか。解決するにあたっての具体的な方策と、その方策を行う上での留意点を含め、あわせて300字以内で書きなさい。

第 1 問 次の問 1～問 5 に答えよ。

問 1 6 個の値 0, 2, 4, 7, 9, 5 からなるデータの平均値と分散を求めよ。値は既約分数で答えよ。

問 2 次の連立不等式を解け。

$$\begin{cases} x^2 - 4x - 21 < 0 \\ x^2 - 4x - 13 \geq 0 \end{cases}$$

問 3 実数 a, b に対して、3 次方程式 $2x^3 + 3x^2 + ax - b = 0$ の 1 つの解が i であるとき、定数 a, b の値を求めよ。また、他の解を求めよ。ただし、 i は虚数単位を表す。

問 4 $x \geq 0$ のとき、次の不等式が成り立つような定数 k の値の範囲を求めよ。

$$x^3 + 3x^2 - 9x + k > 0$$

問 5 $f(x) = 2^{x+2} + 2^{-x+i}$ の最小値とそのときの x を求めよ。

第 2 問 $\triangle ABC$ において辺 BC, CA, AB の長さをそれぞれ a, b, c とし、 $\angle A, \angle B, \angle C$ の大きさをそれぞれ A, B, C とする。 $a = 2, B = 30^\circ, C = 15^\circ$ のとき、次の各問に答えよ。

(1) b の値を求めよ。

(2) (1)の結果と余弦定理 $b^2 = c^2 + a^2 - 2ca \cos B$ を利用して求める、 c の値を 2 つ求めよ。

(3) (2)で求めた 2 つの値のうち、適切なものを選べ。

(4) $\triangle ABC$ の面積 S を求めよ。

(5) $\triangle ABC$ の内接円の半径 r を求めよ。

第3問 次の問1、問2に答えよ。

問1 実数 $a, b (b \neq 0)$, A, B, C, D , 複素数 $a = a + bi$ に対して、次を証明せよ。

$$Aa + B = Ca + D \iff A = C, B = D$$

問2 複素数 α が $\alpha^3 + 2\alpha + 3 = 0$ を満たすものとする。次の各問に答えよ。

(1) $(\alpha^3 + 2\alpha^2 + 3\alpha + 4)(\alpha^4 + 2\alpha^3 + 3\alpha^2 + 4\alpha + 5) = Aa + B$ を満たす実数 A, B の値を求めよ。

(2) $\frac{\alpha^3 + \alpha^2 + \alpha + 1}{\alpha^3} = Ca + D$ を満たす実数 C, D の値を求めよ。

第4問 (選択問題) 次の問A、問Bからいずれかを1問選択し、答えよ。

問A 次の各問に答えよ。

- (1) 2桁の8進数のうち、先頭の位が0でない、最小の値と最大の値を2進法で表せ。
- (2) n, b, p をそれぞれ2以上の整数とする。次の各問に答えよ。
 - (i) 1桁の b^p 進数が表す最大の値を求め、10進数で答えよ。
 - (ii) n 桁の b^p 進数が表す最大の値を求め、10進数で答えよ。
 - (iii) n 桁の b^p 進数で表される最大の値を b 進法で表すとき、その桁数と、1桁目(最も右の桁)の値を求めよ。

問B 実数 b, c に対して、空間内の4点 $O(0, 0, 0), A(1, 1, 2), B(1, b, -1), C(0, 1, c)$ は同一平面上にある。次の各問に答えよ。

- (1) c を b で表せ。
- (2) 四角形 $OABC$ が平行四辺形になるとき、 b, c の値を求めよ。
- (3) ②のとき、四角形 $OABC$ の面積を求めよ。

化学

(第1問～第5問)

第1問から第5問のうち、4つを選択して解答しなさい。

計算問題においては、途中の計算過程も含めて解答すること。

必要があれば次の原子量を用いなさい。

H = 1, He = 4, C = 12, N = 14, O = 16, Na = 23, Mg = 24, Al = 27, S = 32,
Cl = 35.5, K = 39, Ca = 40, Fe = 56, Cu = 63.5, Zn = 65, Br = 80, Ag = 108,
Pb = 207

第1問 次の文を読み、問に答えなさい(問1～問6)。

金属の単体では、価電子は各原子から離れ、特定の原子に所属することなく金属全体を自由に移動できる。このような電子を(①)とよび、(①)による金属原子の間の結合を(②)という。

金属は、その種類により水や酸との反応性が異なる。例えば、マグネシウム、アルミニウム、および亜鉛の3種類の金属をそれぞれ熱水や塩酸に加えると、熱水に加えた場合では(イ)1種類の金属でのみ気体が発生し、塩酸に加えた場合では(ロ)3種類全ての金属で気体が発生する。

また、マグネシウム、アルミニウム、および亜鉛のいずれかである金属A、B、およびCを、それぞれ0.20 mol/Lの塩酸0.50 Lに加えると、図のような関係が得られる。図は、加えた金属の質量に対して、発生する気体の標準状態での体積の関係を表している。

問1 (①), および(②)に入る適切な語を答えなさい。

問2 下線部(イ)で起こる反応を化学反応式で表しなさい。

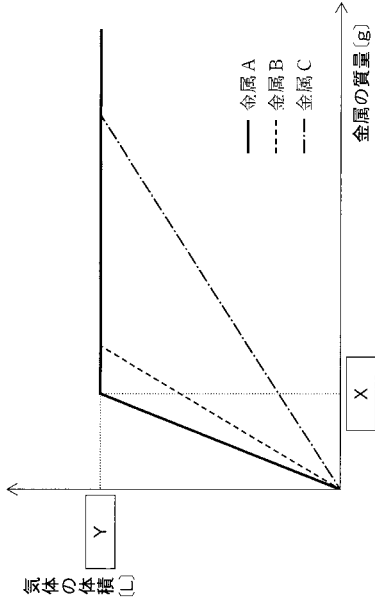
問3 下線部(ロ)で起こる反応を、3種類全ての金属について化学反応式で表しなさい。

問4 図の金属A、B、およびCは、それぞれマグネシウム、アルミニウム、および亜鉛のうちのいずれであるかを答えなさい。なお、解答を導いた過程も説明すること。

問5 図のX、Yに入る数値を求めなさい。

問6 図の金属Aを、0.30 mol/Lの塩酸0.50 Lに2 X g加えた場合、発生する気体の標準状態での体積はいくらになるか、下の(a)～(d)より並び記号で答えなさい。

- (a) Y (b) 1.5 Y (c) 2 Y (d) 3 Y



図

化学

化学

第2問 次の文を読み、問に答えなさい(問1～問10)。

硫酸を工業的に製造する場合、(イ)硫黄を燃焼させて得られる気体を、(ロ)(①)を触媒として酸化させ(②)を得た後、(ハ)(②)を水と反応させて硫酸とする。実際には(②)を濃硫酸に吸収させて(③)とし、これを希硫酸で薄めて濃硫酸にする方法がとられている。このような硫酸の工業的製法を(④)法という。濃硫酸には(ニ)ヒドロキシ基をもつ有機化合物からHとOHを脱離させる(⑤)作用がある。また、加熱した濃硫酸(熱濃硫酸)は、強い(⑥)作用を示すため(ホ)銅を溶かすことができる。

問1 (①)～(⑥)に入る適切な語を答えなさい。

問2 硫黄の単体の同素体を3つ答えなさい。

問3 硫黄を燃焼し下線部(イ)の気体が発生するときの反応を化学反応式で表しなさい。

問4 下線部(イ)の気体と硫化水素の反応を化学反応式で表しなさい。

問5 下線部(ロ)の工程によって、下線部(イ)の気体から(②)が生成するときの反応を化学反応式で表しなさい。

問6 下線部(ハ)で起こる反応を化学反応式で表しなさい。

問7 下線部(イ)～(ハ)までの反応で、原料に用いた硫黄が完全に硫酸に変化したとすると、1.0 kgの硫黄から98%硫酸は何kgできるか答えなさい。ただし、小数第1位まで答えること。

問8 下線部(ニ)について、有機化合物がシヨ糖の場合、炭化が起こる。シヨ糖が炭化するときの反応を化学反応式で表しなさい。

問9 下線部(ホ)について、銅と熱濃硫酸の反応を化学反応式で表しなさい。

問10 濃硫酸から希硫酸を作る場合、適切な手順を示す説明文はAまたはBのどちらか答えなさい。また、その説明文を選んだ理由を「溶解熱」という用語を用いて答えなさい。

(A) 濃硫酸に水を少しずつ加える。

(B) 水に濃硫酸を少しずつ加える。

◇M1(90)―4

第3問 次の文を読み、問に答えなさい(問1～問5)。

アルケンとは炭素原子間に二重結合を1個もつ鎖状の不飽和炭化水素の総称で、(イ)アルコールを脱水することで、得ることができる。また、アルカンとは違って、(ロ)さまざまな反応性を示すことが知られている。アルケンの反応性は環状構造をもつシクロアルケンでも同様である。

問1 下線部(イ)で、1-プロパノールを脱水してアルケンを作るとき、得られるアルケンの構造式と名称を書きなさい。

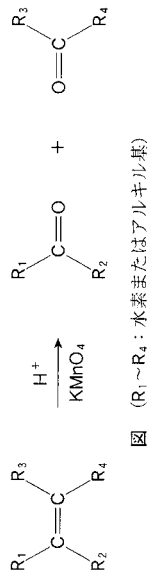
問2 下線部(イ)で、3-ペンタノールを脱水してアルケンを作るとき、得られるアルケンの構造式をすべて書きなさい。なお、アルケンにシス-トランス異性体が存在するとき、これらを区別して書くこと。

問3 下線部(イ)で、3-ヘキサノールを脱水してアルケンを作るとき、得られるアルケンの構造式をすべて書きなさい。なお、アルケンにシス-トランス異性体が存在するとき、これらを区別して書くこと。

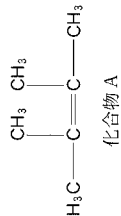
問4 下線部(ロ)の例として、シス-2-ブテンの構造式を示しながら、シス-2-ブテンに塩素が付加するときの化学反応式を書きなさい。また、得ようとする化合物の質量を1.27 gとしたとき、最低限必要な塩素は標準状態で何Lか、有効数字3桁で答えなさい。

◇M1(90)―6

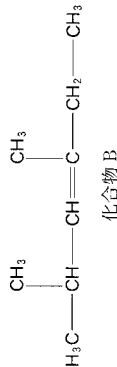
問 5 下線部(□)の例として、アルケンの過マンガン酸カリウム(KMnO_4)による酸化反応が知られている。酸性条件下、アルケンと過マンガン酸カリウムを反応させると、図のように二重結合が開裂して、酸素が付加し、カルボニル化合物を与える。なお、途中でアルデヒドが生成したときには、さらに酸化反応が進み、カルボン酸ができること。



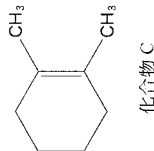
(1) 次の化合物 A を酸性条件下、過マンガン酸カリウムにより酸化反応を行ったとき、得られる有機化合物の名称を答えなさい。



(2) 次の化合物 B を酸性条件下、過マンガン酸カリウムにより酸化反応を行ったとき、得られる有機化合物の構造式を 2 種類書きなさい。



(3) アルケンの過マンガン酸カリウムによる酸化反応は、シクロアルケンでも直鎖アルケンと同様に進行する。次の化合物 C を酸性条件下、過マンガン酸カリウムにより酸化反応を行ったとき、得られる有機化合物の構造式を書きなさい。

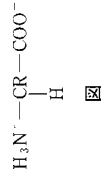


第 4 問 次の文を読み、問に答えなさい(問 1 ~ 問 8)。

α -アミノ酸は分子内の同一の炭素原子にアミノ基($-\text{NH}_2$)とカルボキシ基($-\text{COOH}$)が結合している物質であり、示性式 $\text{H}_2\text{N}-\text{CHR}-\text{COOH}$ で示される(R は側鎖を示す)。 α -アミノ酸は水溶液中では $\text{H}_3\text{N}^+-\text{CHR}-\text{COO}^-$ のようにイオンとして存在している。このように分子内に陽イオンと陰イオンが共に存在している化合物を(①)イオンいう。 α -アミノ酸は水溶液中では、陽イオン、(①)イオン、陰イオンが平衡状態にあり、その存在比は溶液の pH に依存する。 α -アミノ酸の検出法の一つにニンヒドリン反応がある。ニンヒドリンは α -アミノ酸の(②)基と反応し、赤紫色に呈色する。

問 1 (①), および(②)に入る適切な語を答えなさい。

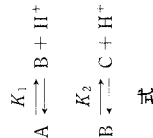
問 2 中性水溶液中の α -アミノ酸の構造が次の図のようになるとき、酸性水溶液(pH 2)中と塩基性水溶液(pH 10)中で主に存在する α -アラニンの構造式をそれぞれ書きなさい。ただし、光学異性体は考慮しないものとする。



問 3 下線部について、以下の(1)、および(2)に答えなさい。

(1) α -アミノ酸の水溶液が特定の pH になると、陽イオン、(①)イオン、陰イオンの電荷の総和が全体として 0 になる。このときの pH を何とかが答えなさい。

(2) 水溶液中で、ある α -アミノ酸の 3 種類のイオンが電離平衡状態で共存しているとすると、陽イオンを A、(①)イオンを B、陰イオンを C とすると、次の式の平衡が成り立つ。電離定数 $K_1 = 1 \times 10^{-2.31} \text{ mol/L}$, $K_2 = 1 \times 10^{-9.69} \text{ mol/L}$ である場合、分子全体としての電荷が 0 になるときの pH を答えなさい。ただし、小数第 2 位まで答えること。



化 学

問 4 アミノ酸の結晶は有機溶媒に溶けにくく、水に溶けるものが多い。アミノ酸の結晶が水に溶けやすい理由を説明しなさい。

問 5 α -アラニンにメタノールを作用させてエステル化したとき、水以外に生じる化合物の構造式を書きなさい。ただし、光学異性体は考慮しないものとする。

問 6 α -アラニンに無水酢酸を作用させてアセチル化したとき、酢酸以外に生じる化合物の構造式を書きなさい。ただし、光学異性体は考慮しないものとする。

問 7 光学異性体をもたない α -アミノ酸の名称を答えなさい。

問 8 2 分子の α -アミノ酸が縮合したものをジペプチドという。問 7 の α -アミノ酸と α -アラニンからなる鎖状ジペプチドの構造式をすべて示しなさい。ただし、光学異性体は考慮しないものとする。

化 学

第 5 問 次の文を読み、問に答えなさい(問 1～問 6)。

アレーニウスの定義によると、水溶液中で水素イオンを生じる物質を酸、水溶液中で水酸化物イオンを生じる物質を塩基として定義している。水溶液に含まれる水素イオンの濃度と水酸化物イオンの濃度の積は、 (H_2O) の水のイオン積とよばれ、温度が一定であれば常に一定の値を示すことが知られている。なお、酸と塩基の定義としては、他に (H) ブレンステッド・ローリーの定義がある。

酸の水溶液を水で薄めるとその pH は大きくなり、塩基の水溶液を水で薄めるとその pH は小さくなる。しかしながら、 (H) 酸の水溶液を水でどんなに薄めても pH が 7 より大きくなることはなく、塩基の水溶液を水でどんなに薄めても pH が 7 より小さくなることはない。

酸と塩基の中和反応を利用した中和滴定により、酸や塩基の水溶液の濃度を求めることができ、逆滴定を用いれば、酸や塩基と反応する気体の物質量を求めることもできる。

例えば、次のような方法により、逆滴定で気体のアンモニアの物質量を求めることができる。27℃で 8.3×10^{-2} L の気体のアンモニアを 3.2×10^{-2} mol の (H) 硫酸に吸収させ、完全に反応させる。残りの硫酸を 9.0×10^{-2} mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定し、20 mL の水酸化ナトリウム水溶液を要したとすると、吸収させたアンモニアの物質量は (H) mol となる。また、アンモニアが理想気体であると仮定し、気体定数を $8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})$ とすると、吸収させる前の気体のアンモニアの圧力は (H) Pa となる。

また、気体の二酸化炭素の物質量も逆滴定で求めることができる。気体の二酸化炭素を 7.5×10^{-2} mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 60 mL に吸収させ、完全に反応させた残りの水酸化ナトリウム水溶液を 0.60 mol/L の (H) 塩酸で滴定する。5.5 mL の塩酸を第 1 中和点までに要し、さらに 2.0 mL の塩酸を第 2 中和点までに要したとすると、吸収させた二酸化炭素の物質量は (H) mol となる。

問 1 下線部(イ)の 25℃での値をその単位とともに答えなさい。なお、有効数字は 2 桁とする。

問 2 下線部(ロ)による酸と塩基の定義をそれぞれ説明しなさい。

問 3 下線部(ハ)となる理由を説明しなさい。

問 4 下線部(ニ)で起きている反応を化学反応式で表しなさい。

問 5 下線部(ホ)で起きている 3 種類の反応を化学反応式で表しなさい。

問 6 (H) ～ (H) に入る数値を求めなさい。

生 物

- (2) ある酵素の基質濃度と反応速度の関係について、最適温度(37℃)、最適 pH、酵素濃度を一定にして調べたところ、以下の図の太線のような結果になった。以下の問に答えなさい。

(第1問～第6問)

第1問から第6問のうち、4つを選択して解答しなさい。

第1問 次の(1)、(2)に答えなさい(問1～問7)。

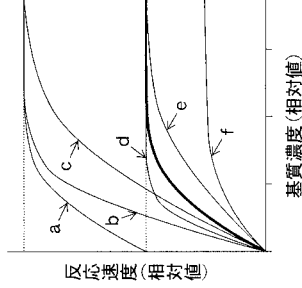
- (1) 次の文を読み、問に答えなさい。

細胞の中では極めて多様な化学反応が起こっており、これらの多くの反応は酵素の働きによって触媒されている。酵素は(①)を主成分とする高分子化合物でできており、基質と結合する活性部位を持つ。酵素の特徴の1つに、特定の物質にのみに働きかける(②)と呼ばれる性質がある。無機触媒の多くが高温で高い活性を示す一方、哺乳類から得られる酵素の多くは35～45℃を最適温度としている。また、酵素は働く環境により最適 pH が異なることが多く、強酸性である胃液中に存在する(③)は最適 pH が約2である。

細胞内では、複数の化学反応が連続的にはたらくことによって最終生成物が作られることが多い。このような反応の場合、最終生成物が初期段階の酵素のはたらきを調節することがある。このようなしくみを(④)という。

- 問1 文中の(①)～(④)に入る適切な語を答えなさい。

- 問2 一部の酵素は活性をもつために、分子量の小さな補酵素という物質を必要とする。補酵素の一般的な特徴について簡潔に答えなさい。



図

- 問3 図の太線に関して、基質濃度がある一定以上になると反応速度が一定になる理由について簡潔に答えなさい。
- 問4 酵素量を2倍にした場合、どのような反応曲線になるか、a～fの中から1つ選びなさい。
- 問5 温度のみを25℃に変えて同じ実験をした場合、どのような反応曲線になるか、a～fの中から1つ選びなさい。
- 問6 この酵素に競合的阻害を引き起こす阻害剤を一定量添加した場合に、どのような反応曲線になるか、a～fの中から1つ選びなさい。
- 問7 ホスホフルクトキナーゼは哺乳類の解糖系で重要な働きをする酵素として知られる。この酵素はアロステリック酵素であり、解糖系の最終生成物であるATPの濃度が高いと酵素活性が抑制される。ATP濃度の違いにより反応速度が変わることの利点について50字以内で述べなさい。

第2問 次の文を読み、問に答えなさい(問1～問7)。

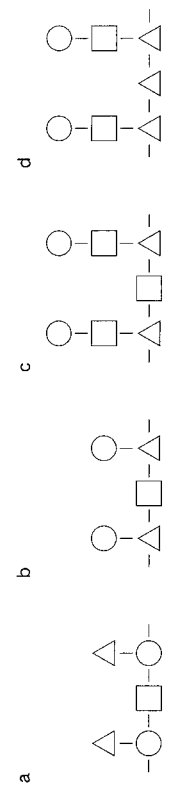
DNA は二本鎖からなる二重らせん構造をしており、それぞれの鎖は4種類のヌクレオチドが多数結合した形で存在している。ヌクレオチドを構成する4種の塩基は、アデニン、チミン、グアニン、シトシンであり、アデニンはチミンと、グアニンはシトシンと(①)結合することで二本鎖を形成する。

DNA は生物の遺伝情報の主体であり、DNA がRNA に転写され、そしてその情報をもとにタンパク質が合成される。タンパク質の情報を有しているRNAは mRNA と呼ばれるが、真核生物における mRNA 合成においては(②)と(③)がまず共に転写され、その後(③)が取り除かれるスプライシングという過程を経て成熟した mRNA が作られる。mRNA が(④)と結合すると、tRNA と結合したアミノ酸を用いてタンパク質が合成される。

問 1 文中の(①)～(④)に入る適切な語を答えなさい。

問 2 ある生物からゲノム DNA を抽出しヌクレオチドを構成する塩基の割合を調べたところ、アデニンが27% を占めていることが明らかとなった。このゲノム DNA において考えられるグアニンの割合(%)を計算式も含めて答えなさい。

問 3 一本鎖 DNA の構造を模式的に示した時、以下の a ～ d の中から正しいものを1つ選びなさい。なお、□はリン酸、○は塩基、△は糖、－は共有結合を示している。



問 4 ある DNA 配列のセンス鎖(非鋳型鎖)が5'-ATGCT-3'であった時、この DNA 配列から合成される RNA の配列を5'末端側から答えなさい。

問 5 ヒトのゲノムのサイズは約30億塩基対であり、およそ2万個の遺伝子で構成されている。これらの遺伝子がコードするタンパク質の平均的なアミノ酸の構成数が750個であると仮定したとき、ゲノム全体のうち、アミノ酸をコードしている領域はおよそ何%になると考えられるか、計算式も含めて答えなさい。なお、選択的スプライシングは考慮しないものとする。

問 6 タンパク質は60℃以上の高温など、一般的な熱変性により本来の働きが失われることがあるが、変化する構造として考えられるものを①～④の中から全て選びなさい。

- ① 一次構造
- ② 二次構造
- ③ 三次構造
- ④ 四次構造

第3問 次の文を読み、問に答えなさい(問1～問5)。

動物は、(イ)神経系を通じて外部環境に応じて反応するが、体内の多くの調節は、(ロ)自律神経系と(ハ)ホルモンとの交互作用によって行われている。それらの一つとして、(ニ)グルコース濃度の恒常性があり、激しい運動によってグルコース濃度が低い血液が視床下部に流入すると、各種のホルモンが分泌されてグルコース濃度が一定の範囲内にまで回復する。グルコースは様々な組織に運搬され、(ホ)細胞が呼吸するための基質となり、エネルギーの源として用いられ、体内の恒常性が保たれる。

問1 下線部(イ)については反射が挙げられる。例えば、「まぶしい時に瞳孔が小さくなる」という反応の中枢として最も適切なものを1つ選び答えなさい。

- A. 間脳 B. 脊髄 C. 延髄
D. 大脳 E. 中脳 F. 小脳

問2 下線部(ロ)の一つとして交感神経の機能があるが、組織・器官と()内の機能との組み合わせとして最も適切なものを1つ選び答えなさい。

- A. 胃(運動性を高める) B. 唾液腺(粘性が低い唾液を分泌する)
C. すい臓(すい液の分泌を促す) D. 目(瞳孔を縮小する)
E. ぼうこう(尿の排出を促す) F. 汗腺(汗の分泌を促す)

問3 下線部(ハ)について、血中カルシウム量の調整を担うホルモンとして最も適切なものを1つ選び答えなさい。

- A. 鈣質コルチコイド B. グルカゴン C. パラトルモン
D. チロシン E. アドレナリン F. インスリン
G. 糖質コルチコイド H. パソプレッシン

問4 下線部(ニ)に関して、健康者の空腹時における血中グルコース濃度は約何%に保たれているか。最も適切なものを1つ選び答えなさい。

- A. 10% B. 1% C. 0.1%
D. 0.01% E. 0.001% F. 0.0001%

問5 下線部(ホ)について、以下の問に答えなさい。

動物がもつ筋肉は、激しい活動の時は無酸素状態で運動を続けることになる。例えば、100mを必死に走るときを考えると。このとき、筋肉中のグルコースの85%は解糖で消費され、グルコースが0.05分子消費されたとき、ATPは何分子作られたことになるか、計算式と共に答えなさい。ただし、ATPの産生に使われるのはグルコースのみとし、また呼吸では1分子のグルコースから38分子のATPが産生されるものとする。

第4問 次の文を読み、問に答えなさい(問1～問6)。

植物は、光を光合成に利用しているだけでなく、光を受容することで環境の変化を感じ、その成長を制御している。レタスの発芽はフィトクロムを介した光受容により制御される。フィトクロムはPr型(赤色光吸収型)とPfr型(遠赤色光吸収型)の2つの型があり、光の吸収により2つの型が可逆的に変換される。光刺激に応じた発芽の促進では、フィトクロムは、(イ)ジベレリンの合成を誘導する。植物の光受容体には、フィトクロムに加えて、(エ)①や(セ)②が知られており、それぞれの光受容体は異なる波長の(ロ)吸収スペクトルを示す。

問1 発芽が光により促進される種子は何と呼ばれるか、その名称を答えなさい。

問2 下線部(イ)のジベレリンは、発芽の促進以外にも様々な植物ホルモンとしての作用を有する。ジベレリンに関する説明として、適切なものを以下のA～Fの中から2つ選び、記号で答えなさい。

- A. 側芽の成長を抑制するはたらきをもつ。
B. 種子なしブドウの生産に使用される。
C. 茎の伸長成長を促進するはたらきをもつ。
D. 不定根の形成を促進するはたらきをもつ。
E. 動物による食害に対して応答する性質をもつ。
F. 気孔の開閉を抑制するはたらきをもつ。

問3 (エ)①と(セ)②に当てはまる光受容体の名称を答えなさい。

問4 下線部(ロ)の吸収スペクトルについて、フィトクロムPr型の示す吸収スペクトルを以下の図1のA～Cの中から、最も適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。

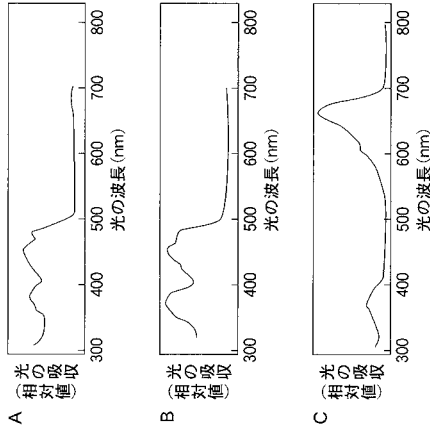


図1

レタスの種子の光に応答した発芽を調べるため、次の実験を行った。

まず、レタスの種子を暗所で1.5時間吸水させ、その後(a)～(e)の処理をそれぞれ行い、48時間後に発芽する種子の割合(発芽率)を調べた。なお、全ての処理は25℃で行った。

処理(a) 暗所に置く。

処理(b) 赤色光を2分間照射した後、暗所に置く。

処理(c) 遠赤色光を5分間照射した後、暗所に置く。

処理(d) 赤色光を2分間照射した後、さらに遠赤色光を5分間照射し、暗所に置く。

処理(e) 遠赤色光を5分間照射した後、さらに赤色光を2分間照射し、暗所に置く。

実験の結果をまとめたものが図2である。

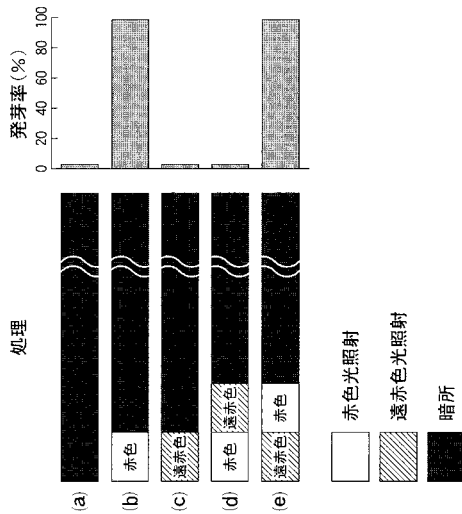


図2

問5 図2の結果から、レタスの発芽を促進するフィトクロムはPr型とPfr型のどちらの型と考えられるか、理由と共に答えなさい。

問6 レタスのようにフィトクロムによって発芽が制御されることが、なぜ植物の成長にとって利点となるのか、30字以内で説明しなさい。

第5問 次の文を読み、問に答えなさい(問1～問7)。

病原体にはウイルス、細菌、寄生虫など、様々な種類が存在している。好中球やマクロファージなどの食細胞やマスト細胞などは、これらの多様な病原体に対処する自然免疫のしくみとして、パターン認識受容体を持っている。この受容体による病原体の認識により、組織に存在するマクロファージなどは(①)を分泌し、炎症を引き起こす。これにより、血液中に存在する好中球や(②)は感染局所に集合する。組織内で様々な(①)の刺激を受けた(②)はマクロファージとともに病原体の排除を行う。自然免疫で取り除けなかった病原体に対しては獲得免疫が働くが、パターン認識受容体は獲得免疫の活性化にも関わっている。例えば、組織内で待機している樹状細胞はパターン認識受容体で病原体を感知すると活性化され、さらにこの活性化された樹状細胞による抗原提示によってT細胞は活性化し、獲得免疫がはたらく。病原体の排除には様々な免疫細胞が関わっているが、これらの細胞は全て(③)に存在する造血幹細胞から作られており、T細胞のほか、B細胞、(④)といったリンパ球も造血幹細胞に由来している。

問1 文中の(①)～(④)に入る適切な語を答えなさい。

問2 パターン認識受容体として知られる代表的な受容体の名称を答えなさい。

問3 パターン認識受容体の種類はT細胞やB細胞の受容体の種類に比べて格段に少ない。しかし、広範囲な細菌やウイルスを認識することが可能である。その理由について簡潔に答えなさい。

問4 炎症の際に起こる現象として正しいものをa～eの中から3つ選び、記号で答えなさい。

- a. 好中球のヒスタミン分泌による血管拡張
- b. 血管壁の細胞間の緩みによる血液成分の透過
- c. 視床下部への作用による体温上昇
- d. NK細胞によるウイルスの取り込みと破壊
- e. 発熱による生体防御機構の活性化

問5 感染部位においては化膿により膿が形成される場合があるが、膿とは何か簡潔に答えなさい。

問6 樹状細胞による抗原提示のしくみについて、「MHC分子」の語を用いて50字以内で説明しなさい。

問7 造血幹細胞が異常を起こす病気として白血病がある。この治療のため骨髓提供者の骨髓を患者に移植することがあるが、まずは患者に放射線を照射する。その理由について考えられることを2つ答えなさい。

第6問 次の文を読み、問に答えなさい(問1～問5)。

植生の遷移について、極相は安定した状態にあり、多雨の気候では、陰樹が森林を構成するとされるものの、多くは陰樹と陽樹が混生した森林になる傾向がある。この理由として、極相林におけるギャップと、森林における様々な樹種の幼木の性質が関与していると考えられる。

極相に達した森林においては、次世代となる幼木を観察すると、樹種によっては発生の仕方が違っているのが分かる。図の(ア)と(イ)はいずれも成長し、風力などを使って広く種子を移動させる能力がある種であるが、(ア)の幼木は森林内の様々な場所で発生できるのに対し、(イ)は通常の林の土壌にはあまり発生せず、広いギャップに多くが発生していた。さらに、これらの2種を含めた7種について発芽時の幼木の土壌での生存率と広いギャップにおける成長の速度との関係を図に示した。図は生存率と成長の速度との間のトレードオフ(一方が増加すると、他方が減少する)の関係があることを示す。

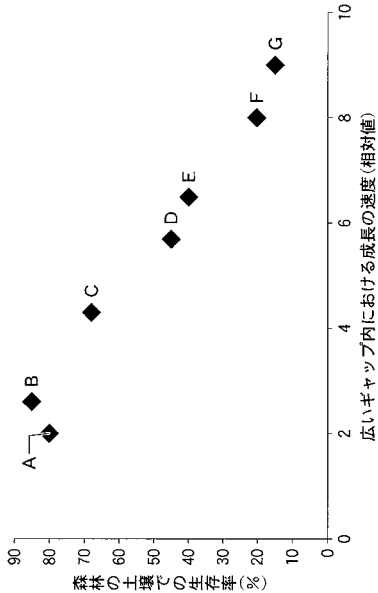


図 ある森林におけるA～Gの7種の幼木の森林土壌での生存率と広いギャップでの成長の速度との関係

問1 極相に達している森林に存在するギャップはどのようなものか、ギャップの形成工程とその環境を含めて60字以内で答えなさい。

問2 落葉広葉樹林における陽樹と陰樹の例をそれぞれ1つずつ下から選び答えなさい。

ミズナラ マツ スギ ブナ ユーカリ オリーブ メタセコイア

問3 (ア)と(イ)はそれぞれ図のA種とF種のどちらかに対応する。(イ)に対応するものを答えなさい。

問4 図を参照して、幼木のトレードオフの関係について、150字以内で説明しなさい。

問5 極相に達した森林において、陰樹と陽樹が混生するしくみについて120字以内で説明しなさい。

一般選抜 後期日程 外国語 (英語)

第 1 問 次の文章を読み、以下の問 1 ～問 5 に答えなさい。

Australia's Great Barrier Reef has experienced its most widespread bleaching event (①) record, with the south of the reef bleaching extensively for the first time, a new survey has found. This marks the third mass bleaching event on the reef in just the last five years and scientists say that the rapid warming of the planet due to human emissions of heat-trapping gases (ア) is to blame.

An aerial* analysis (②) by Terry Hughes, director of the ARC Center of Excellence for Coral Reef Studies at James Cook University, and others from the Great Barrier Reef Marine Park Authority, found that coastal reefs along the entire length of the iconic reef — a stretch of about 2,300 kilometers from the Torres Strait in the north, right down to the reef's southern boundary — have been severely bleached.

(イ) Warm ocean temperatures are the main driver of coral bleaching, which is when corals turn white as a stress response to water that is too warm. This happens because they are expelling the algae* that grows inside them, (③) is their main energy source and gives them their color. Bleaching doesn't kill coral immediately. But if temperatures remain high, eventually the coral will die, (④) a natural habitat for many species of marine life.

The scientists' main concern this year is the southern region, which escaped the bleaching during 2016 and 2017 as water temperatures were close to normal, Hughes said. Because it has not been bleached before, this portion of the reef has more coral that is sensitive to the heat. Most susceptible* to dying off are ecologically important species such as the staghorn corals* that are ideal habitats for an array of species of fish and other marine life. Hughes anticipates that as much as half of these "red reefs" that suffered the most severe bleaching this year have died because that's what happened in the northern reefs in 2016.

Another concern is the shrinking gap between one mass bleaching and the next. The first recorded bleaching event along the Great Barrier Reef occurred in 1998 — then the hottest year to date. Four more severe bleaching events have occurred since, in 2002, 2016, 2017, and now in 2020. This year, February saw the highest monthly sea temperatures ever recorded on the reef since records from the Australian Bureau of Meteorology began in 1900. Many reefs experienced temperatures that were 3°C above the normal summer maximum.

(⑤) bleaching events have typically occurred in years with a strong El Niño-Southern Oscillation, a climate phenomenon that can increase the odds of a host of extreme weather events around the globe. But as summers get hotter year on year in Australia, scientists found that bleaching can occur even (⑥) El Niño is not active. That could have a huge impact on whether the reefs can recover. Hughes said it takes about a decade for the fastest growing corals to make a full recovery. As bleaching events become more frequent, there are fewer

(⑦) for the corals to rebound.

(ウ) Reefs are important because they protect shorelines and coastal regions from erosion and extreme weather events. They are also a source of food security for millions of people around the world. According to a study by the United Nations on the Economics of Ecosystems and Biodiversity, coral reefs benefit about 850 million people worldwide, with at least 275 million depending (⑧) on reefs for their livelihoods. Already in Australia, fish stocks on the Great Barrier Reef are declining because of loss of habitat, Hughes said. You take out the coral, the ecosystem collapses and marine life dies.

(https://www.newscientist.com より引用、一部改変)

Reprinted from "Great Barrier Reef suffers third mass bleaching event in five years" by Helena Regan, Cable News Network. Copyright © 2020 Cable News Network.

* (注) aerial 空中からの algae 藻類
susceptible 影響されやすい staghorn coral coral の一種

問 1 本文の内容に合うように、空欄 (①) ～ (⑧) に入れるのに最も適切な語句を、それぞれ A ～ D の中から一つずつ選び、記号を書きなさい。

- ① A. at B. for C. with D. on
- ② A. conducts B. conducted C. conducting D. to conduct
- ③ A. which B. what C. whose D. who
- ④ A. differing B. disguising C. dividing D. destroying
- ⑤ A. Before B. Past C. Ago D. Ahead
- ⑥ A. when B. to C. so D. with
- ⑦ A. competitions B. opportunities C. appointments D. developments
- ⑧ A. easily B. casually C. royally D. directly

問 2 下線部 (ア) と最も近い意味の表現を、次の A ～ D の中から一つ選び、記号を書きなさい。
A. is acceptable B. is reasonable
C. is responsible D. is possible

問 3 3 段落で、下線部 (イ) について、その内容を具体的に、日本語 90 字程度で書きなさい。

問 4 4 段落と 5 段落から、研究者たちが注目していることを 2 点、それぞれ日本語 40 字程度で書きなさい。

問 5 7 段落で、下線部 (ウ) について、なぜそうに言えるのか、その理由を、日本語 50 字程度で書きなさい。

第2問 次の文章を読み、以下の問1～問5に答えなさい。

On the first day of class, Jerry Uelsmann, a professor at the University of Florida, divided his film photography students into two groups. Everyone on the left side of the classroom, he explained, would be in the “quantity” group. They would be graded solely on the amount of work they produced. On the final day of class, he would tally* the number of photos submitted by each student. One hundred photos would rate an A, ninety photos a B, eighty photos a C, and so on.

Meanwhile, everyone on the right side of the room would be in the “quality” group. They would be graded only on the excellence of their work. They would only need to produce one photo during the semester, but to get an A, it had to be a nearly perfect image.

At the end of the term, he was surprised to find that all the best photos were produced by the *quantity* group. During the semester, these students were busy taking photos, experimenting with composition and lighting, testing out various methods in the darkroom, and learning from their mistakes. In the process of creating hundreds of photos, they honed* their skills. Meanwhile, the *quality* group sat around speculating about perfection. In the end, they had little to show for their efforts other than unverified* theories and one mediocre* photo.

It is easy to get bogged down* trying to find the optimal plan for change: the fastest way to lose weight, the best program to build muscle, the perfect idea for a side hustle*. We are so focused on figuring out the best approach that we never get around to taking action. As Voltaire once wrote, “The *best* is the enemy of the *good*.”

I refer to this as the difference between being in motion and taking action. The two ideas sound similar, but they’re not the same. When you’re in motion, you’re planning and strategizing and learning. Those are all good things, but they don’t produce a result. Action, on the other hand, is the type of behavior that will deliver an outcome. If I outline twenty ideas for articles I want to write, that’s the motion. If I actually sit down and write an article, that’s the action. If I search for a better diet plan and read a few books on the topic, that’s motion. If I actually eat a healthy meal, that’s action.

Sometimes motion is useful, but it will never produce an outcome by itself. It doesn’t matter how many times you go talk to the personal trainer, that motion will never get you in shape. Only the action of working out will get the result you’re looking to achieve. If motion doesn’t lead to results, why do we do it? Sometimes we do it because we actually need to plan or learn more. But more often than not, we do it because motion allows us to feel like we’re making progress without running the risk of failure. Most of us are experts at avoiding criticism. It doesn’t feel good to fail or to be judged publicly, so we tend to avoid situations where that might happen. And that’s the biggest reason why you slip into* motion rather than taking action: you

want to delay failure.

It’s easy to be in motion and convince yourself that you’re still making progress. You think, “I’ve got conversations going with four potential clients right now. This is good. We’re moving in the right direction.” Or, “I brainstormed some ideas for that book I want to write. This is coming together.” Motion makes you feel like you’re getting things done. But really, you’re just preparing to get something done. When preparation becomes a form of procrastination*, you need to change something. You don’t want to merely be planning. You want to be practicing.

(James Clear, *Atomic Habits*, Avery, 2018 より引用、一部改変)
“Walk Slowly, but Never Backward” from ATOMIC HABITS: AN EASY & PROVEN WAY TO BUILD GOOD HABITS & BREAK BAD ONES by James Clear.

Copyright © 2018 by James Clear. Used by permission of Avery, an imprint of Penguin Publishing Group, a division of Penguin Random House LLC. All rights reserved.

* (注)	tally	～を集計する	hone	(能力などに)磨きをかける
	unverified	裏付けのない	mediocre	月並みな
	bog down	動きが取れなくなる	side hustle	副業
	slip into	～に飛びつく	procrastination	先延ばしにすること

問1 本文の内容と一致しないものを、次のA～Dの中から一つ選びなさい。

- A. The students were divided into two groups on the first day of class.
- B. Some students submitted many photographs to be graded by the teacher.
- C. Some students had only one photograph graded by the teacher.
- D. Students in each group had to produce one perfect picture.

問2 本文の内容と一致するものを、次のA～Dの中から一つ選びなさい。

- A. All the best photos in the class were made by one group.
- B. The teacher taught students how to take the perfect photo.
- C. Students in the “quality” group experimented with taking many photos.
- D. Students in the “quantity” group discussed many photography theories.

問3 本文の内容と一致しないものを、次のA～Dの中から一つ選びなさい。

- A. There is a difference between the ideas of “motion” and “action.”
- B. Reading a diet book is an example of the idea of “motion.”
- C. Searching for a diet plan is an example of the idea of “action.”
- D. Talking to a trainer is an example of a way to avoid failure.

- 問 4 本文の内容と一致するものを、次のA～Dの中から一つ選びなさい。
- A. The more you plan, the easier it is to achieve your goals.
 - B. People look for situations where they can be judged by other people.
 - C. "Motion" makes you feel like you're making progress towards your goals.
 - D. Strategizing is an example of "action."
- 問 5 本文のタイトルとして最も適切なものを、次のA～Dの中から一つ選びなさい。
- A. The Challenges of Photography
 - B. Practicing Is More Important Than Planning
 - C. How Quality and Quantity Are Equally Important
 - D. Florida's Unique University Classes

第3問 次の問1と問2の会話文を読み、全体が自然な会話として成り立つように、下線部に入る適切な英文あるいは英文の一部を書きなさい。

問 1

(Two friends talking on campus)

- Liz: Oh, no! My wallet's not in my bag.
Henry: ① _____ ?
Liz: Well, it looks like I did. I put it in my bag but it's not there now.
Henry: ② _____ ?
Liz: Well, about an hour ago I bought coffee when I came to school. I thought I put it back in my bag.
Henry: ③ _____ ?
Liz: Maybe 2,000 yen.
Henry: Any credit cards?
Liz: No, but my student card and driver's license were in there, too.
Henry: We should go to the Administration Office to ④ _____ .
Liz: Good idea! Let's do that. I hope someone did.

(Arriving at a movie theater)

Tomohiro: See, I told you! We're late. The movie's already started.
David: Sure, but there are always commercials before the movie, so I think we still have time.
Tomohiro: I don't know. It's really crowded today. ① _____.
David: There'll be plenty! The movie's been playing for a month, so it's not so popular now. Let's hurry and get in line.
Tomohiro: Yeah, but look how long the line is. ② _____.
David: Well, all right. But which one?
Tomohiro: How about the new *Revenagers* movie? We were planning on seeing it eventually.
David: ③ _____.
Tomohiro: What? I thought we were going to see it together. Was it good?
David: It was fantastic. But, ④ _____.
Tomohiro: Really? If you don't mind, then great. But don't tell me the ending!

第4問 次の問1、問2に答えなさい。

問 1 次の会話文を読み、空欄(①)～(④)に入る最も適切な文を、それぞれの四角枠の中のA～Fから一つずつ選び、会話を完成させなさい。

(Two friends talking)

Lizzy: Hey, what's up?
Susan: (①) Why?
Lizzy: I've got two tickets for a soccer game next weekend. (②)
Susan: (③) I thought you go to games only because your mom's been asking you to go with her.
Lizzy: I am now. I'm sure you'll grow to love it too if you go with me.
Susan: (④) I don't even know the rules.
Lizzy: I didn't either until quite recently, but look at me now. I'm a huge fan.
Susan: That's true. Maybe I should give it a shot then.
Lizzy: Great.

- A. I didn't know you were a fan.
B. Sure thing.
C. You'll come around.
D. Are you interested?
E. I doubt that.
F. Not much.

問 2 次の会話文を読み、空欄(①)～(④)に入る最も適切な文を、それぞれ下の四角枠の中の A～F から一つずつ選び、会話を完成させなさい。

(Two friends studying together)

Jeremy: So, is this the last report you have to write by Monday?

Matt: Yes, but I still have to study for my French and Physics tests. I can't believe I have so little time to do so many things.

Jeremy: (①)

Matt: My French test is on Monday and Physics on Tuesday.

Jeremy: Hang in there.

Matt: I've studied too much today. (②)

Jeremy: What? No way. (③) Why don't you study French for a while?

Matt: OK. I'll try a little harder.

Jeremy: After the tests, we can go to the beach to relax. (④)

- A. When is another deadline?

B. When are your tests?

C. Don't give up now.

D. Let's call it a day.

E. We have way too much fun.

F. You deserve a break.

第 5 問 次の題目について、提示されている条件に従い、あなたの意見を英語で書きなさい。

題目 「30 年後、日本は化石燃料(石油など)を使用しない国になっていると思うか。」

“Do you think Japan will be a fossil fuel-free country in 30 years?”

条件 1 最初に、この題目に関して自分は肯定するか、否定するかを述べること。

条件 2 なぜそのように考えたのか、その理由を 2 つ以上述べること。

条件 3 英文は 5 つ以上書くこと。

問題 現代社会では、インターネットにより多様な情報にアクセスすることが可能になった。一方で、インターネットは私達の生活に様々な影響をもたらしている。資料1～資料4を見て、7ページの設問に答えなさい。

資料1

ディスカッション形式の授業では当たり前のことだが、他人の意見に賛成するにせよ反対するにせよ、自分の意見を述べるときは相手との共通点や相違点を明確にしながら、誰にでも理解可能な形で言語化することが最低限のルールであり、そのためには他者の言葉をつねに冷静に分析し的確に相対化する能力が不可欠である。「批判的思考力」とはこの相対化能力を意味するのであり、必ずしも相手に反論したり異を唱えたりする力を意味しているわけではない。

というより、むしろ他人の意見に同調する場合こそ、この種の能力が必要とされるというべきだろう。というのも、私たちは自分と同じ方向性をもつ見解を目にすると、ついそのまま無自覚に同化してしまい、自分自身の言葉で思考することを忘れがちであるからだ。とくにインターネットが普及した現在では、「いいね！」ボタン1つで特定の言説が加率的に増殖し、同じ感覚を共有する者同士が仮想の共同体を形成して一定方向に流れてしまう「サイバー・カスケード」現象がしばしば見られる。同質のものばかりが寄り集まった感情の渦流にひたひたひ込み込まれてしまうと、私たちはいつのまにか「個」としての主体性を放棄し、自分の頭で思考する習慣を失うことになりかねない。だから自分に近いと思われる意見に接したときほど、無条件にこれを受け入れるのではなく、そこから意識的に距離を置いて自立性を保持するための「批判的思考力」が求められるのである。

もちろんこの種の批判的思考力は、自分自身にも向けられなければならない。他者の言葉との接触を通して自分の言葉を客観化し、対象化し、場合によっては必要な修正を加えながら固有の思考を織り上げること、それは対話においても議論においてもつねに要請される基本的姿勢である。

(石井洋二郎・藤垣裕子『続・大人になるためのリベラルアーツ 思考演習12題』東京大学出版会 2019年 一部改変)

資料2

教養のもう一つの本質は、「自分の頭で考える」ことにあります。著名な科学史家の山本義隆氏は、勉強の目的について「専門のことであらうが、専門外のことであらうが、要するにものごとを自分の頭で考え、自分の言葉で自分の意見を表明できるようにするため。たったそれだけのことで、そのために勉強するのは」と語っています。この当たり前のことが、案外置き去りにされている気がします。

だいぶ前の話になりますが、テレビのコマーシャルで、日本船舶振興会(現・日本財団)の笹川良一氏が子どもたちと大きな人の輪をつくり、「世界は一家、人類は皆兄弟」というメッセージを発信していました。それと同じシリーズで、笹川氏と子どもたちが柏^{ひばり}子木^{しぎ}を叩いて町中を歩くというパフォーマンスもあり、そちらでは「戸締り用心、火の用心」と呼びかけていました。

私とはとくに何とも思わずに見ていたのですが、連合王国(「連合王国」とは「U.K.」すなわち United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland、いわゆる「イギリス」のことです。日本で用いられる「イギリス」という呼称は、イングランドが流^{なが}った言葉で、世界中どこにも通用しない不正確な表現です)の友人から、「このテレビのコマーシャルは、クレイジーだ」と言われました。驚いて「なぜ?」と尋ねたところ、彼はこう答えました。「一方で「人類皆兄弟」と言っているのに、もう一方で「戸締り用心」と言っている。矛盾しているではないか。もし、「人類皆兄弟」なら「戸締り用心」など必要ないはずだし、「戸締り用心」が必要なら「人類皆兄弟」とは言えないではないか、と。

一瞬^{一剎}鼻^{はな}氣^きに取られてしまいましたが、言われてみれば、たしかにその通りです。ただボンヤリと見ていた私は何の疑問も抱かなかったのに、彼は一日見るなり「おかしい」と思ったのです。そのコマーシャルを「知っている」という点では私も彼も同じでした。つまり知識に差はありませんでした。しかし、私が鵜^う呑^のみにしていたのに対して、彼はコマーシャルの矛盾に気がつきました。「知っている」というだけでは十分ではないのです。

(中略)

「自分の頭で考える」際には、「腑に落ちる」という感覚が一つのバロメーターになります。本当に自分でよく考えて納得できたとき、私たちは「腑に落ちる」という感覚を抱きます。この感覚は大変重要です。

ところが、「腑に落ちる」ことも、また少々軽視されているところがあります。たとえば、何か分からないテーマや事柄があったとして、それについて誰かが説明していたら、その説明を聞いただけで、もう分かたつたつもりになっている、といったことはないでしょうか。

とくに最近では安直に「答え」をほしがる傾向があり、それに応じてきれいに整えられた「答え」や、一見「答え」のように見える情報が、ネット空間などにはあふれています。ランキング情報やベストセラ―情報などは、その最たる例です。あるいは情報がコンパクトにまとめられたテレビ番組もたくさんあります。多くの人が、まるでコンビニへ買い物にでも行くかのように「答え」の情報に群がり、分かった気になっていきます。

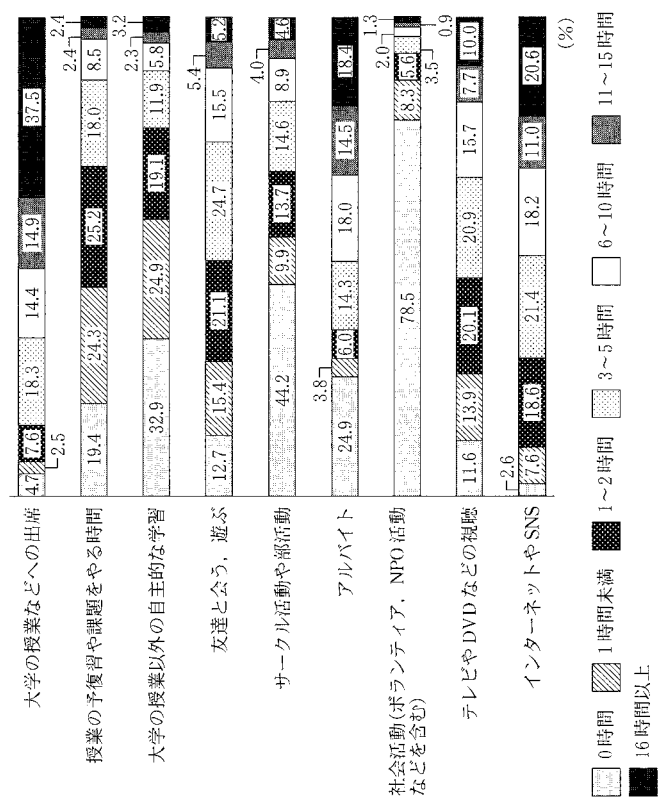
(中略)

整えられた「答え」ですませしてしまうのは、そのほうが楽だからです。しかし、それは手抜きというものです。世の中のたいていの物事には、じつはすっきりした「答え」がありません。それが人生というものです。すっきりしているのは、多くの情報が削^くぎ落とされ、形が整えられているからです。しかし多くの場合、削ぎ落とされた部分がキモだったり、形を整える際に、(道理ではなく)無理が入り込んでしまっている場合があります。

(出口治明『人生を面白くする本物の教養』幻冬舎 2015年 一部改変)

資料 4

図表A 大学生の1週間あたりの学習・生活時間の割合¹



¹大学生の1週間あたりの学習・生活時間の割合：図表中の数字は、各項目に費やした時間ごとの人数比。全国の大学生約5,000名を対象にしたアンケートの回答より。

資料：ベネッセ教育総合研究所「第3回大学生の学習・生活実態調査」速報版 2017年より作成

資料 3

自分の思考パターンや感受性の弱点に気づきかけを与えてくれるのは、たいてい自分とは経験や価値観が違う異質な人物だ。似た者同士で固まっていたら、そのような気づきは得られない。成長する人間が似た者同士で固まらないタイプだったり、遠慮のない議論ができる関係を好んだりするのは、そうした事情による。

自分が無意識のうちに前提としている考え方や感受性が通用しない相手によって、自分の特徴に気づく。外国に行くと、ふだん当たり前前と思っていたことが通用しない現実に直面して、

「自分は、やっぱり日本人だなあ」と改めて実感するようになるものだ。

かつては近所の人や異年齢の友だちとのやりとりがあったが、今はとくに気の合う同級生の友だちとのやりとりくらいで育っている。かつては本を読むことで、現実では触れることのない作者や登場人物のいろんな視点に出会えたが、今は本を読む人が少なく、自分と違う視点に出会うきっかけが乏しい。

(中略)

自分をブラッシュアップしたい、パワーアップしたいと思うなら、いろんな視点に触れられるように、似た者同士で固まっていないで、多種多様な価値観や経験をもつ人たちとの交流をする必要がある。

さらに、ふだんつきあっている仲間と違う相手と関わることで、新たな自分を発見することができる。

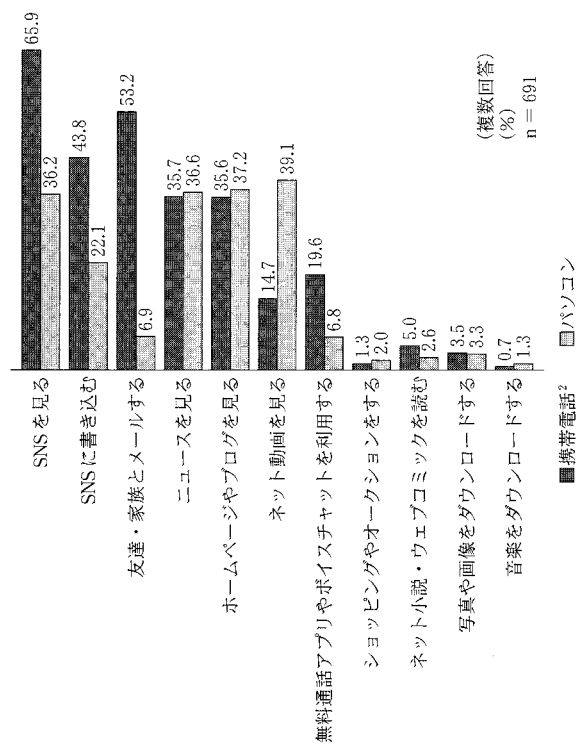
とくに日本人には、一定不変の自己などというものはない。だれという場面によって、引き出される自分が違う。それが日本的な自己のあり方だ。

言葉遣いに端的にあらわれているように、相手に応じて変幻自在に自分の形を変える私たち日本人は、相手によって出しやすい自分と出しにくい自分というのがあるものだ。

ゆえに、いつもの人間関係の中では無意識のうちに抑圧して出していない自分が、ふだんとは異なる人とかかわりの中で引き出されてくるということがある。その意味でも、異質な他者とかかわりは、新たな自己発見につながるのである。

(榎本博明『薄っぺらいのに自信満々な人』日本経済新聞出版社 2015年 一部改変)

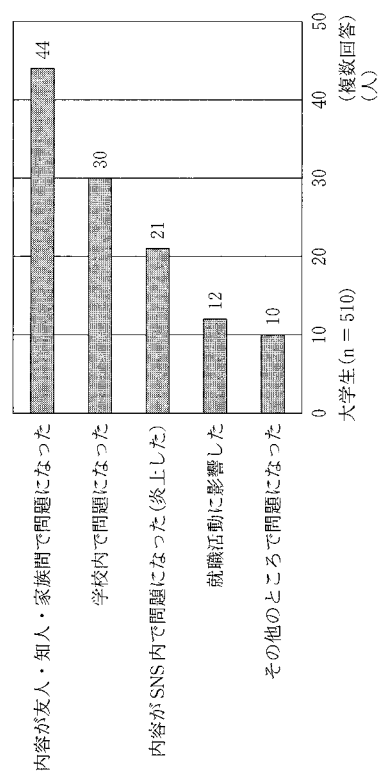
図表B 大学生がインターネットで利用した機能・サービスの内容



²携帯電話：スマートフォン、フィーチャーフォン(いわゆるガラパゴス携帯電話)を指す。

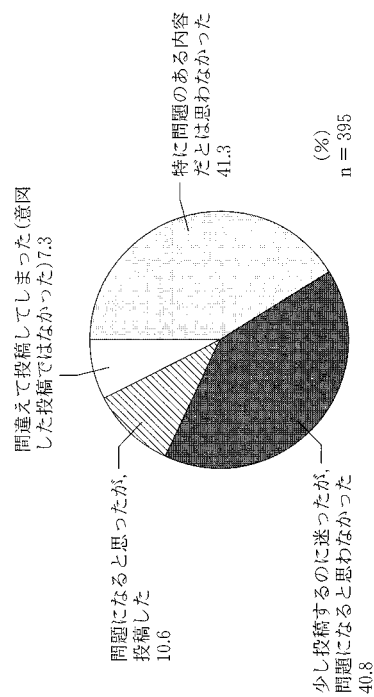
資料：総務省「青少年のインターネット利用と依存傾向に関する調査 調査結果報告書」平成25年より作成

図表C 大学生がSNSへの投稿によって自分自身に降りかかった影響の範囲



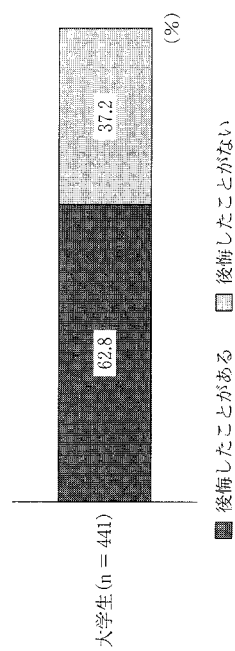
資料：MMD 研究所「高校生、大学生、社会人20代・30代のSNS利用に関する意識調査」2018年より作成

図表D SNSに投稿後、自分自身に関して問題が起こった人の投稿をする前の意識
(高校生、大学生、社会人20代・30代)



資料：MMD 研究所「高校生、大学生、社会人20代・30代のSNS利用に関する意識調査」
2018年より作成

図表E 大学生がSNSへの投稿後に後悔した経験の有無



資料：MMD 研究所「高校生、大学生、社会人20代・30代のSNS利用に関する意識調査」2018年より作成

問 1 資料 1～資料 3 について、それぞれの見解を要約しなさい。さらに、これらの資料に基づき、物事を思考する際に求められる姿勢や行動についてまとめなさい。あわせて 250 字以内で書きなさい。

問 2 (1) 資料 4 の図表 A は大学生の 1 週間あたりの学習・生活時間の割合、図表 B は大学生がインターネットで利用した機能・サービスの内容を示したグラフである。それぞれの図表から読み取れる大学生のインターネットや SNS 利用の傾向について、150 字以内で述べなさい。

(2) 資料 4 の図表 C は大学生が SNS への投稿により自分自身に降りかかった影響の範囲について、図表 D は問題になった投稿をする前の高校生、大学生、20 代・30 代の社会人の意識、図表 E は大学生が SNS 投稿後に後悔した経験の有無について示している。これらの図表から読み取れる大学生の SNS 利用における問題の傾向と、投稿への意識、およびそのような事態を引き起こしていると考えられる行動の特性について、200 字以内で述べなさい。

問 3 問 1 で解答した思考する際に求められる姿勢や行動に、インターネットの利用がどのような影響を与えているか、資料 1～資料 4 を踏まえて推測しなさい。その推測を証明するために、あなたはどのような情報やデータを必要とするか、それらを理由と共に答えなさい。あわせて 400 字以内で書きなさい。

第 1 問 次の問 1～問 5 に答えよ。

問 1 5 人の生徒に試験を実施したところ、5 人の得点は 58, 64, 68, x , 85 (点) であった。この 5 人の得点の平均値が 71 (点) のときの x を求めよ。さらに、そのときの 5 人の得点の分散を求めよ。

問 2 m を実数とする。2 次方程式 $x^2 - 2mx + 7 = 0$ が異なる 2 つの実数解をもつとき、 m の値の範囲を求めよ。

問 3 次の等式が x についての恒等式となるように、定数 a , b の値を求めよ。

$$\frac{7-12x}{(x-1)(2-3x)} = \frac{a}{x-1} + \frac{b}{2-3x}$$

問 4 次の関数の最大値と最小値を求めよ。

$$y = \sin^2 \theta + 2 \sin \theta \cos \theta + 3 \cos^2 \theta$$

問 5 次の等式を満たす関数 $f(x)$ と定数 a の値を求めよ。

$$\int_a^x f(t) dt = x^2 - x + 1 - a$$

第 2 問 1 個 200 円のチョコレート、1 個 150 円のアイスクリーム、1 個 100 円のおにぎりを次の条件のとおりに購入する。

- どの品物も少なくとも 1 個は購入する。
- 3 種類あわせて 20 個購入する。
- おにぎりの個数はチョコレートの個数の 2 倍とアイスクリームの個数の和に等しい。
- 支払い金額は 3000 円未満とする。
- チョコレートになるべく多く購入する。

このとき、それぞれの商品の購入個数を求めよ。ただし消費税その他の付加的な支払いはないものとする。

第3問 次の関数に関して以下の問に答えよ。

$$f(x) = \frac{1}{2}(|x+1| + |x-1|)$$

- (1) 関数 $f(x)$ を x に関する場合分けを行い、絶対値を用いずに表せ。
- (2) 関数 $y = f(x)$ のグラフをかけ。
- (3) 方程式 $f(x) = 0$ を解け。
- (4) 方程式 $f(x) = 1$ を解け。
- (5) 自然数 $n \geq 2$ に対して、方程式 $f(x) = n$ を解け。
- (6) $x \geq 0$ に対して、定積分 $F(x) = \int_0^x f(t)dt$ を求めよ。
- (7) 自然数 $n \geq 2$ に対して、関数 $y = f(x)$ と直線 $y = n$ によって囲まれた部分の面積 S_n を求めよ。

第4問 (選択問題) 次の問A、問Bからいずれかを1問選択し、答えよ。

問A 次の各問に答えよ。

- (1) 次の条件を満たす自然数 n を求めよ。

$$n^2 \leq 2021 < (n+1)^2$$

- (2) 2021 を素因数分解せよ。

- (3) $17x + 19y = 2021$ を満たす自然数の組 (x, y) の個数を求めよ。

問B n が3以上の自然数であるとき、次の不等式を以下に挙げたそれぞれの指示に従って証明せよ。

$$2n \geq n^2 - n + 2 \dots \textcircled{1}$$

- (1) $n \geq 3$ に注意して、数学的帰納法によって証明せよ。

- (2) 二項定理 $(a+b)^n = \sum_{k=0}^n a^{n-k} b^k C_k$ を利用して数学的帰納法を用いずに証明せよ。

化学

(第1問～第5問)

第1問から第5問のうち、4つを選択して解答しなさい。

計算問題においては、途中の計算過程も含めて解答すること。
必要があれば次の原子量を用いなさい。

H = 1, He = 4, C = 12, N = 14, O = 16, Na = 23, Mg = 24, Al = 27, S = 32,
Cl = 35.5, K = 39, Ca = 40, Fe = 56, Cu = 63.5, Zn = 65, Br = 80, Ag = 108,
Pb = 207

第1問 次の文を読み、問に答えなさい(問1～問4)。

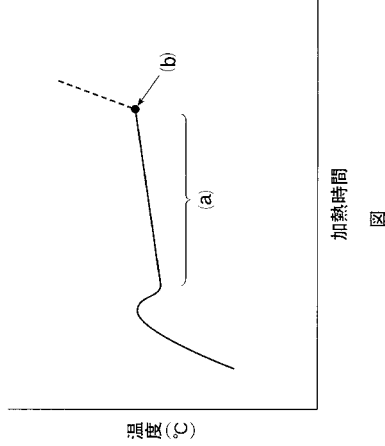
真空にした容器に水を入れて密閉し、放置しておくとき水の一部は(①)として気体の(②)となり、(①)した(②)の一部は(③)して水に戻る。やがて、単位時間当たりに(①)する水分子の数と、(③)する水分子の数が等しくなり、見かけ上、(①)が停止したように見える状態となる。このような状態を(④)という。また、このときの気体が示す圧力を飽和(⑤)または、単に(⑤)という。

水を徐々に加熱すると、温度が高くなるにつれて(①)が盛んになり、やがて(⑤)が液体に接する気体の圧力に等しくなると、液体の内部からも(①)が起こり、気泡が形成される。この現象を(⑥)といい、このときの温度は(⑦)とよばれている。

問1 本文中の(①)～(⑦)に入る適切な語を入れなさい。

問2 通常、平地の大気圧を 1.013×10^5 Pa とすると、水の沸点は 100°C で示される。いま、山の頂上で水を加熱し続けるとすると、平地で加熱した場合と比べて沸騰するときの温度はどうなるか、答えなさい。また、平地と山頂とでどうして沸点が変わるのか、説明しなさい。

問3 水500 gに、ある量の塩化ナトリウムを加え、加熱した。加熱を続け、加熱時間と温度のグラフを作った(図)。



- (1) この塩化ナトリウム水溶液の沸点を測定すると 100.832°C であった。加えた塩化ナトリウムは何 g か、有効数字3桁で答えなさい。ただし、水の沸点は 100°C 、水のモル沸点上昇は $0.52\text{ K}\cdot\text{kg/mol}$ とすること。
- (2) 図の(a)の部分が、右肩上がりになっているのはなぜか説明しなさい。
- (3) 図の(b)の点で、水や加えた塩化ナトリウムはどのような状態になっているか、説明しなさい。

問4 ベンゼン2 kgに化合物A を43.2 g加えたとき、沸点が 81.112°C に上昇した。化合物A の分子量はいくらか答えなさい。ただし、ベンゼンの沸点は 80.1°C 、ベンゼンのモル沸点上昇は $2.53\text{ K}\cdot\text{kg/mol}$ 、化合物A はベンゼン中で安定であり、電離や公合などはないと考えること。

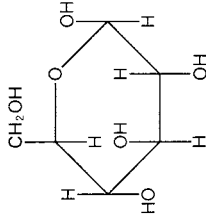
第 4 問 次の文を読み、問に答えなさい(問 1～問 6)。

グルコースは白色粉末状の結晶で、水によく溶け、甘みをもつ。グルコースは水溶液中では六員環構造の α 型と β 型、また六員環構造が開いた鎖状構造の 3 種類の異性体が平衡状態で存在する。

多数のグルコースが脱水縮合してできた多糖類の 1 つにデンプンがある。デンプンを約 80℃ の温水につけておくと、一部のデンプンが溶けだしのり状になる。約 80℃ の温水に可溶性デンプンは (①) と呼ばれ、グルコースの 1 位の炭素原子につくヒドロキシ基と (②) 位の炭素原子につくヒドロキシ基で縮合した構造をもつ。一方、約 80℃ の温水に不溶性デンプンは (③) と呼ばれ、グルコースの 1 位の炭素原子につくヒドロキシ基と (②) 位の炭素原子につくヒドロキシ基の縮合だけでなく、1 位の炭素原子につくヒドロキシ基と (④) 位の炭素原子につくヒドロキシ基でも縮合するため、枝分かれ状の構造をもつ。

問 1 (①) ～ (④) に入る適切な語または数字を答えなさい。

問 2 下線部について、図の環状の β 型のグルコースにならって、 α 型のグルコースと鎖状構造のグルコースの構造式を書きなさい。



図

問 3 糖類の還元性について、以下の(1)、および(2)に答えなさい。

- (1) 鎖状構造のグルコースが還元性を示す理由を答えなさい。
- (2) 以下の二糖類のなかで、水溶液中で還元性を示すものをすべて答えなさい。
スクロース、マルトース、ラクトース、セロビオース

問 4 マルトースを単糖まで完全に加水分解し、過剰のフェーリング液を加えて加熱すると、14.3 g の酸化銅(Ⅰ)(Cu_2O)が得られた。加水分解されたマルトースの質量は何 g か答えなさい。ただし、1 mol の単糖から、1 mol の Cu_2O が生成するものとする。また、小数第 1 位まで答えること。

問 5 多糖類のデンプン、セルロース、グリコーゲンはグルコースが脱水縮合してできた物質である。それぞれの多糖類について、脱水縮合しているグルコースは α 型か β 型か答えなさい。

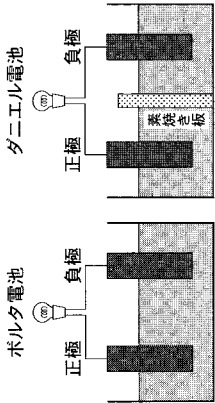
問 6 デンプンと水を混合し、希硫酸を加えて加熱し、単糖まで完全に加水分解した。デンプンの分子式を $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ とするとき、以下の(1)、および(2)に答えなさい。

- (1) デンプンが加水分解され、単糖になるときの反応を化学反応式で表しなさい。
- (2) 48.6 g のデンプンを用いた場合、得られるグルコースの質量は何 g になるか答えなさい。ただし、デンプンの分子量を 162 n とする。また、小数第 1 位まで答えること。

第5問 次の文を読み、問に答えなさい(問1～問6)。

酸化還元反応を利用して電気エネルギーを取り出す装置を電池という。古典的には1800年頃にボルタによって考案されたボルタ電池。1836年にダニエルによって考案されたダニエル電池がある。図はこれらの模式図を示している。共通点は、いずれも負極に亜鉛を、正極に銅を用いている点である。一方、使用される溶液は、ボルタ電池では(①)、ダニエル電池では、負極側が(②)水溶液、正極側が(③)水溶液である。

また、鉛蓄電池では、負極に(④)、正極に(⑤)を用い、電解質には(①)が用いられる。鉛蓄電池は、充電によってくり返し使用できる電池であり、このような電池を(⑥)という。



図

- 問1 (①)～(⑥)に入る適切な語を答えなさい。
- 問2 ダニエル電池の素焼き板の役割を2つ説明しなさい。
- 問3 ダニエル電池の負極、正極で起こる反応をイオン反応式で表しなさい。
- 問4 ダニエル電池で $2.5 \times 10^2 \text{ C}$ の電気量が流れたときに移動する電子の物質量を求めなさい。
また、このときの銅板と亜鉛板の質量の変化量をその増減とともに答えなさい。なお、ファラデー一定数を $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$ とする。
- 問5 ダニエル電池の正極、負極の金属を、銅、鉄、スズ、銀、およびアルミニウムの5種類の金属から2種類を選んで正極、負極にする場合、最も大きな起電力を得るためにはどの金属を正極、負極にすれば良いか、理由とともに答えなさい。
- 問6 鉛蓄電池の放電で、両極の質量が合わせて 0.24 g 増加したときに流れた電子の物質量を求めなさい。

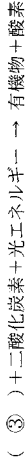
生 物

(第1問～第6問)

第1問から第6問のうち、4つを選択して解答しなさい。

第1問 次の文を読み、問に答えなさい(問1～問7)。

植物が光エネルギーを利用し、二酸化炭素を取り込んで有機物を合成するはたらきを光合成という。光合成の行われる場所は、内外二重の膜で包まれた細胞小器官(ア)である(図1)。細胞小器官(ア)の内部は、(①)という膜構造が発達しており、その膜に(②)などの光合成色素が含まれている。(②)という色素のため、細胞小器官(ア)は緑色に見える。細胞小器官(ア)が受けとった光エネルギーを使った光合成反応は次のように示される。



- 問1 文中の(①)～(③)に入る適切な語を答えなさい。
- 問2 細胞小器官(ア)の名称を答えなさい。
- 問3 植物の光合成の説明として誤っているものを1つ選び、記号で答えなさい。

- A. 光合成の過程は、葉緑体のチラコイド膜で起こる反応とストロマで起こる反応の2つに分けられる。
- B. 光エネルギーを吸収する、光化学系Iと光化学系IIの2種類の反応系がある。
- C. 光化学系Iでは、電子の受容体に渡された電子は、 NADP^+ に渡り、 NADPH が生成する。

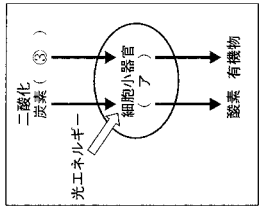


図1

- D. 光化学系Iから光化学系IIへ電子が渡される。
- E. ストロマでは二酸化炭素を固定する炭酸同化が起こる。
- F. カルビン・ベンソン回路ではルビスコと呼ばれる酵素が働く。

光合成の反応速度は、光の強さ、温度、二酸化炭素濃度などの環境要因によって変化する。温度および二酸化炭素濃度を一定条件として、光の強さを変えた時に光合成速度がどのように変化するのかを、二酸化炭素の吸収速度を調べることで知ることができる。図2はある植物Aを用いて、調べた結果を示すグラフである。以下の問に答えなさい。

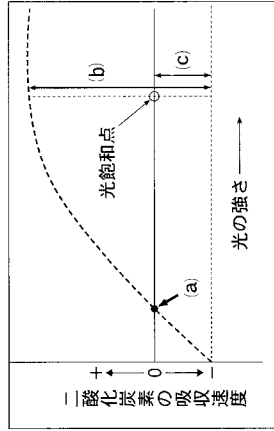


図 2

問 4 この植物 A は図 2 のグラフの a の点よりも弱い光の下では生育することができない。なぜ生育できないのか、その理由を簡潔に答えなさい。

問 5 図 2 中の光飽和点とは、植物 A において光合成速度が最大となる光の強さを表している。光飽和点よりも、光を強くしても、植物 A の光合成速度はそれ以上大きくはならない。図 2 を参照し、植物 A において最大となる光合成速度を適切に表す式を、以下の A～D の中から 1 つ選び、記号で答えなさい。

- A. (b) の速度 + (c) の速度 = 最大の光合成速度
- B. (b) の速度 - (c) の速度 = 最大の光合成速度
- C. (b) の速度 = 最大の光合成速度
- D. (c) の速度 = 最大の光合成速度

問 6 図 2 の縦軸として、二酸化炭素の吸収速度の代わりに用いても、グラフの形がほぼ変わらなものは何か、最も適当なものを以下の A～C の中から 1 つ選び、記号で答えなさい。

- A. 酸素の放出速度
- B. 蒸散速度
- C. 単位面積当たりの光合成色素量

問 7 図 2 の植物 A は陽生植物である。陽生植物 A の代わりに陰生植物 B のグラフを書くと、どのようなグラフになるか。解答用紙中の図に示しなさい。解答用紙には陽生植物 A の曲線が点線で示してある。違いが分かるように、陰性植物 B の二酸化炭素の吸収速度を実線で示しなさい。ただし、陰性植物 B において最大となる光合成速度は、陽生植物 A において最大となる光合成速度よりも低いものとして示すとする。

第 2 問 次の文を読み、問に答えなさい(問 1～問 7)。

遺伝情報が DNA に塩基配列として保存されていることが明らかとなって以降、遺伝子の機能を調べたり、遺伝子を有効利用する方法が開発されてきた。遺伝子組換え技術はこれらの発展に関わる重要な技術となっている。

遺伝子組換えを行う際によく使われる酵素として、DNA を特定の塩基配列で切断できる (①) や、切り取られた DNA 断片間を接合する (②) が知られている。これらの酵素は、目的の遺伝子をプラスミドに組み込むことに利用される。この組換えプラスミドを大腸菌などに導入することで、目的の DNA を増幅させることができる。

ポリメラーゼ連鎖反応法 (PCR 法) は、目的の DNA 断片を試験管内で簡便に、短時間で増幅させる方法であり、遺伝子工学の発展に寄与する重要な技術となっている。PCR 法においては、鋳型の DNA、酵素、4 種類のヌクレオチド、DNA 配列と相補的なプライマーを混合した溶液を 95℃ に加熱して、60℃ に冷却し、72℃ に加熱するという 3 つのステップを数十回繰り返すことで目的の DNA 断片を増幅することが可能である。

問 1 文中の (①) と (②) に入る適切な語を答えなさい。

問 2 ベクターとして用いられるプラスミドはどのような特徴をもつ DNA か、50 字以内で説明しなさい。

問 3 プラスミド pUC18 は 2686 の塩基対で構成されており、この配列の中には *Dra* I と呼ばれる (①) によって切断される塩基配列が 3 箇所存在する。*Dra* I による認識配列と切断面は下の図の通りである。pUC18 を *Dra* I で処理した際の認識配列 (5'-TTTAA-3') が、1568 番日から 1588 番目、1582 番日から 1587 番目、2274 番日から 2279 番目であるとき、*Dra* I で完全に酵素処理を行った後にアガロースゲルを用いて電気泳動した場合に認められる DNA のバンドの数はいくつになるか答えなさい。また、最も長いバンドの DNA の塩基対数はいくつになるか答えなさい。

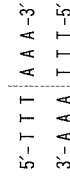


図 *Dra* I 認識配列
(破線は切断部位を示す。)

生 物

問 4 PCR 法を用いて、以下の塩基配列を持つ DNA 断片の全長を増幅するとき、プライマーとして適切な組み合わせを以下の a～hの中から選択し記号で答えなさい。なお、下線部はプライマーの結合部位を示している。

- 5'-actctagagatcccccgggtaccgagtcgaatttcgtaatcatggtcatggtacgtgttctt-3'
- a. 5'-actctagagg-3' 5'-gctgttttctt-3'
- b. 5'-actctagagg-3' 5'-cgacaaagga-3'
- c. 5'-actctagagg-3' 5'-tcttttgtcg-3'
- d. 5'-actctagagg-3' 5'-aggaacacgc-3'
- e. 5'-tgagatctcc-3' 5'-gctgttttctt-3'
- f. 5'-tgagatctcc-3' 5'-cgacaaagga-3'
- g. 5'-tgagatctcc-3' 5'-tcttttgtcg-3'
- h. 5'-tgagatctcc-3' 5'-aggaacacgc-3'

問 5 哺乳類細胞にも DNA ポリメラーゼは存在するが、これらの酵素は PCR 法での使用に適していない。その理由を簡潔に答えなさい。

問 6 PCR 法における、95℃、60℃、72℃で温度を保持する 3つのステップにおいてどのような反応が起こるのか、それぞれの段階について簡潔に答えなさい。

問 7 DNA の塩基配列を読む技術が発達し、遺伝子の役割が明らかにされるなかで、本来その生物にはない有用な遺伝子を細胞の DNA の中に取り込む遺伝子組換え技術が、農業などの分野で有効利用されるようになってきている。このような技術を何と呼ぶか答えなさい。

生 物

第 3 問 次の文を読み、問に答えなさい(問 1～問 6)。

我々のからはは外部の環境が変化しても、体内環境を一定の状態に保とうとする。免疫はこのしくみの中で、病原体など体内に侵入した外敵を排除する役割を担っている。

体内に侵入した病原体は、好中球やマクロファージによる食作用など、自然免疫により排除される。これらを回避した病原体は、より特異的かつ強力にはたらく(①)により排除される。(①)の 1 つである細胞性免疫は、細胞の中に侵入する細菌やウイルスに感染した感染細胞を排除する役割を持っている。細胞性免疫では、まず樹状細胞が体内に侵入した病原体を認識して活性化し、(②)に移動する。活性化された樹状細胞は主要組織適合遺伝子複合体(MHC)に病原体由来のタンパク質断片をのせており、(②)に存在する未熟な T 細胞の中でも、この MHC-ペプチド複合体に特異的に結合できる T 細胞を活性化し、増殖させる。細胞性免疫に関わる T 細胞には(③)T 細胞や(④)T 細胞が知られ、樹状細胞により活性化された後に感染部位に移動していく。感染部位においては、マクロファージによって提示された抗原が(③)T 細胞と結合すると、(③)T 細胞はマクロファージをさらに活性化し、病原体排除を促進する。その一方、(④)T 細胞は感染部位に移動し、同じ抗原情報を持つ感染細胞を見つけ、これを除去することで細胞内に侵入した病原体の排除を行う。

問 1 文中の(①)～(④)に入る適切な語を答えなさい。

問 2 下線部に該当するしくみの名称を答えなさい。

問 3 ツベルクリン反応は結核菌に対する免疫応答を検査するものであり、免疫応答があった場合にはすぐに赤く腫れることで判断できる。ツベルクリン反応検査は免疫のどのようなしくみを利用して検査しているのか、60 字以内で答えなさい。

問 4 (④)T 細胞による感染細胞の排除には MHC クラス I 分子が重要であることが知られている。MHC クラス I 分子の特徴として、正しいものを 2 つ選び記号で答えなさい。

- a. 細胞外に存在する抗原を取り込み、提示する。
- b. 細胞内に存在する抗原を提示する。
- c. 病原菌の抗原のみを提示する。
- d. 樹状細胞など、抗原提示細胞のみが発現する。
- e. ほぼ全ての細胞が発現する。
- f. 感染した細胞のみが発現する。

問 5 ノードマウスは拒絶反応が起こらないため、実験動物として臓器移植などによく利用される。拒絶反応が起こらない理由を 50 字以内で答えなさい。

問 6 健康な人では発病しない病原体でも、免疫のはたらきが弱まると感染発病してしまうことがある。これは何と呼ばれているかその名称を答えなさい。また、後天性免疫不全症候群(AIDS)は免疫のはたらきが弱まる病気として知られているが、この疾患の原因となるヒト免疫不全ウイルス(HIV)はどのように免疫機能を低下させるのか、そのしくみを簡潔に答えなさい。

生物
第4問 次のイチョウウ精子発見百周年に関する文を読み、問に答えなさい(問1～問6)。
「古生代中ごろの地球は、温暖で湿りっ気の多い気候だったために、地上へ進出したシダ類は大量に繁茂して、どんどん仲間を増やし、進化して大判化したものの中からリンボクやロボクといったシダ類の木が森林を形成するようになります。そしてイチョウウやソテツなどの(①)植物が登場するのもこの時代なのです。だが、中生代を迎える今から二億年前ごろ、(イ)地球に天地創造の頃のような大きな地殻変動がおこり、ヨーロッパのアルプス造山運動など、世界各地に変化が生じ、木生シダ類は消滅してしまいます。
ところがこの大変動の時代でイチョウウやソテツは生き残り、二億年前から六〇〇〇万年前までの(ロ)中生代には、イチョウウはとりわけ全盛期を迎え、十五種類余の様々なイチョウが地球上の各地に大森林を作っていました。ちなみに(ハ)恐竜の名で知られている大型の(ニ)爬虫類があらわれ、地上をのし歩いたのも、この中生代なのです。」
長田敏行 『イチョウウ精子発見 百周年記念 市民国際フォーラム基調報告』 現代書林 1997年 一部改変
(注) ハチュウ類

- 問 1 種子を作り、胚珠がむきだしの特徴を有する(①)植物は何か。(①)に当てはまる適切な語を答えなさい。
- 問 2 古生代の中でシダ植物が森林を形成し繁栄していた区分をA～Fの中から1つ選びなさい。
A. カンブリア紀 B. オルドビス紀 C. シルル紀
D. デボン紀 E. 石炭紀 F. ペルム紀
- 問 3 シダ植物の森林が繁栄した頃、動物の中で陸上での繁殖に適した特徴を持つ羊膜類が出現した。羊膜類の特徴を、「胚発生」の語を用いて30字以内で答えなさい。
- 問 4 下線部(イ)の地殻変動の結果、パンゲアと呼ばれた一つの大陸から、今日のような複数の大陸が形成されたと考えられている。これを何説とかが答えなさい。
- 問 5 下線部(ロ)の中生代の記述として正しいものをA～Eの中から1つ選びなさい。
A. バージェス動物群が存在した。 B. 人類が出現した。
C. 三葉虫が生息した。 D. アンモナイト類が繁栄した。
E. オゾン層が成層圏に形成された。
- 問 6 下線部(ハ)の恐竜と同時期に、水中では魚竜、空中には翼竜などが出現し、地球上の様々な環境へ大型のハチュウ類が進出した。このように、共通の祖先をもつ生物群が、多様な環境に適応し多くの種に分かれる現象を何とかが答えなさい。

理

生物

第5問

次

の文

を読み

、問に

答えな

さい

(問1～問7)。

問5

下線部(□)について、すべての生物が共通してもつ主たる特徴として正しいものを下のA～Fの中からすべて選び、答えなさい。

A. すべての生物は細胞からできている。細胞とは、自分自身と外界を細胞質により隔てている構造である。

B. 生物は、エネルギーを利用して様々な生命活動を行う。生物は、エネルギーを得るために物質の取り込みを行っており、また得たエネルギーを利用して様々な物質の放出を行っている。このことを分化という。

C. 生物の形質は、その生物のもつ遺伝情報をもとにつくられる二重らせん構造によって決まる。この遺伝情報は、タンパク質と呼ばれる物質である。

D. 生物は、自分と同じ構造をもつ個体をつくり、形質を子孫に伝える遺伝のしくみをもっている。

E. 生物は、体外の環境変化にかかわらず、体内の状態を一定に保とうとするしくみをもっている。

F. 生物の集団を形成している個体の形質は、世代を繰るに従って、遺伝的に変化する場合がある。

問6

ウイルスは生物が共通してもつ特徴のいくつかを欠くため、生物であるか非生物であるかの判断に困る存在である。生物と比較したとき、ウイルスがもつ特徴として正しいものを下のA～Dの中から1つ選び、答えなさい。

A. 感染後に死んだ宿主の細胞の中で増殖すること。

B. 自分の内部で物質の合成や分解すること。

C. 感染した宿主の力を借りて自身のRNAまたはDNAを合成し、増殖すること。

D. 感染した宿主が死亡すると、自立してエネルギーを確保し、活性をもち続けること。

問7

下に示した大腸菌の構成成分について、割合を多くもつ順に並べなさい。

タンパク質 無機塩類 炭水化物 脂質 核酸 水

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

56

生物

第5問

次

の文

を読み

、問に

答えな

さい

(問1～問7)。

問5

下線部(□)について、すべての生物が共通してもつ主たる特徴として正しいものを下のA～Fの中からすべて選び、答えなさい。

A. すべての生物は細胞からできている。細胞とは、自分自身と外界を細胞質により隔てている構造である。

B. 生物は、エネルギーを利用して様々な生命活動を行う。生物は、エネルギーを得るために物質の取り込みを行っており、また得たエネルギーを利用して様々な物質の放出を行っている。このことを分化という。

C. 生物の形質は、その生物のもつ遺伝情報をもとにつくられる二重らせん構造によって決まる。この遺伝情報は、タンパク質と呼ばれる物質である。

D. 生物は、自分と同じ構造をもつ個体をつくり、形質を子孫に伝える遺伝のしくみをもっている。

E. 生物は、体外の環境変化にかかわらず、体内の状態を一定に保とうとするしくみをもっている。

F. 生物の集団を形成している個体の形質は、世代を繰るに従って、遺伝的に変化する場合がある。

問6

ウイルスは生物が共通してもつ特徴のいくつかを欠くため、生物であるか非生物であるかの判断に困る存在である。生物と比較したとき、ウイルスがもつ特徴として正しいものを下のA～Dの中から1つ選び、答えなさい。

A. 感染後に死んだ宿主の細胞の中で増殖すること。

B. 自分の内部で物質の合成や分解すること。

C. 感染した宿主の力を借りて自身のRNAまたはDNAを合成し、増殖すること。

D. 感染した宿主が死亡すると、自立してエネルギーを確保し、活性をもち続けること。

問7

下に示した大腸菌の構成成分について、割合を多くもつ順に並べなさい。

タンパク質 無機塩類 炭水化物 脂質 核酸 水

地球上では、約180万種の生物種が発見され、記録されており、それぞれ命名されている。しかしながら、実際にはさらに多数の生物種がいると推定されており、毎年のように新種が発見され、報告されている。様々な環境下で(イ)多様な生物が存在する一方で、(ロ)それらがもつ構造やはたらかしには、多くの点で共通性が確認されている。生物界では、見かけ上相反すると思われる(ハ)と共通性が、共存している。生物界は、これらの探究によって発展してきた学問と云えよう。そして、生物の進化という考え方を通じて、(ニ)と共通性という2つのことが説明できる。特にならなっている。特に、この考え方は、地球上に現存している生物が共通の(ヘ)から生じた結果でもあることを示しており、共通性を持った生物から多様な生物界がつくられたとも考えられる。以下の図は、地球上の生物の既知種の数を示したものである。

Category	Number of Species (in 10,000s)
a	142
b	32
c	10
d	1
e	5
f (その他)	-

図 地球上の生物の既知種の数

問1 文中の(イ)および(ロ)に入る適切な語または語句を答えなさい。

問2 図中のa～cに入る適切な生物種を下から1つずつ選び答えなさい。

植物 真核生物 動物 菌類 藻類 原生動物 地衣類 魚類

問3 図中のaのうち、約100万種を占める生物の種類は何か、下から1つ選び答えなさい。

鳥類 両生類 哺乳類 昆虫類 プランクトン 哺乳類

問4 下線部(イ)について、多細胞生物では、細胞がそれぞれ役目をもつように、形や機能を分化させて、それぞれが協調してはたらくことによって個体として生命活動が保たれているが、オヒゲマワリのように、細胞分裂によって増えた単細胞生物の細胞がばらばらにならずにある構造をつくる生物も存在する。その構造名を答えなさい。

— 19 —

◇M4(269—44)

— 20 —

◇M4(269—45)

理

生物

第5問

次

の文

を読み

、問に

答えな

さい

(問1～問7)。

問5

下線部(□)について、すべての生物が共通してもつ主たる特徴として正しいものを下のA～Fの中からすべて選び、答えなさい。

A. すべての生物は細胞からできている。細胞とは、自分自身と外界を細胞質により隔てている構造である。

B. 生物は、エネルギーを利用して様々な生命活動を行う。生物は、エネルギーを得るために物質の取り込みを行っており、また得たエネルギーを利用して様々な物質の放出を行っている。このことを分化という。

C. 生物の形質は、その生物のもつ遺伝情報をもとにつくられる二重らせん構造によって決まる。この遺伝情報は、タンパク質と呼ばれる物質である。

D. 生物は、自分と同じ構造をもつ個体をつくり、形質を子孫に伝える遺伝のしくみをもっている。

E. 生物は、体外の環境変化にかかわらず、体内の状態を一定に保とうとするしくみをもっている。

F. 生物の集団を形成している個体の形質は、世代を繰るに従って、遺伝的に変化する場合がある。

問6

ウイルスは生物が共通してもつ特徴のいくつかを欠くため、生物であるか非生物であるかの判断に困る存在である。生物と比較したとき、ウイルスがもつ特徴として正しいものを下のA～Dの中から1つ選び、答えなさい。

A. 感染後に死んだ宿主の細胞の中で増殖すること。

B. 自分の内部で物質の合成や分解すること。

C. 感染した宿主の力を借りて自身のRNAまたはDNAを合成し、増殖すること。

D. 感染した宿主が死亡すると、自立してエネルギーを確保し、活性をもち続けること。

問7

下に示した大腸菌の構成成分について、割合を多くもつ順に並べなさい。

タンパク質 無機塩類 炭水化物 脂質 核酸 水

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

図

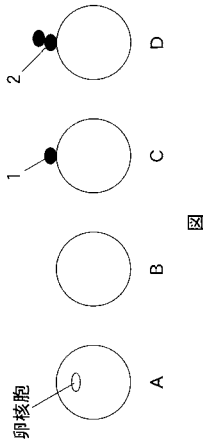
地球上の生物の既知種の数

図

地球上の生物の既知種の数

第6問 次の文を読み、問に答えなさい(問1～問5)。

ヒトの成熟卵巣の中から、濾胞細胞で囲まれた第一減数分裂前期で停止した卵母細胞だけを摘出したものを図のAに示してある。Aは、第一減数分裂前期の特徴といえる卵核胞を持ち、海水の中においても変化がなかった。一方、卵巣を放射状神経由来の抽出物を含む海水に浸けると、核膜が消えた卵母細胞が卵巣から放出され(図のB)、さらにいったん停止した減数分裂が再開していたを観察できた。しかし、Aの卵母細胞をBと同じ海水に移しても核膜は消えず第一減数分裂前期の卵母細胞の状態であった。この第一減数分裂前期で停止した卵母細胞における減数分裂を再開させる物質は、1-メチルアデニンであり、Aの第一減数分裂前期で停止したままの卵母細胞を、1-メチルアデニンを含む海水に浸すと減数分裂を再開してBの状態になったのを確認できた。さらに、Bの卵母細胞は減数分裂をし、図のCの1のような細胞が出現し、時間経過とともに同じ程度の細胞(図のDの2)が出現し卵となったことが観察された。



- 問1 ヒトデやウニの卵ように、卵割の量が少なく、卵黄がほぼ均等に分布する卵を何というか答えなさい。
- 問2 カエルの卵ように、卵黄が植物極側にかたよって分布する卵を何というか、答えなさい。
- 問3 卵巣内で卵の形成に関与する細胞は、卵母細胞自体と濾胞細胞しかないと考えてよい。その場合、下線部の抽出物はどの細胞にどのような働きをしたと考えられるか、40字以内で説明しなさい。ただし、抽出物に含まれる成分は変化しないものとする。

問4 次の①～③は1-メチルアデニンの働き方を詳しく調べるために行った実験とその結果を示している。これから、1-メチルアデニンは卵母細胞のどこに働き、その結果、卵母細胞の細胞質には何が起ころと考えられるか、60字以内で説明しなさい。

- ① 1-メチルアデニンを直接Aのような卵母細胞内に注入したが、変化がなく、第一減数分裂前期の状態で停止したままだった。
- ② 1-メチルアデニンを浸されて減数分裂を再開してBの状態になった卵母細胞から細胞質を抽出し、Aのような卵母細胞に注入したら、Bで示すように核膜が消失して減数分裂を再開したことが観察された。
- ③ 1-メチルアデニンを含む海水に浸されて減数分裂を再開し、Bの状態になった卵母細胞から細胞質を抽出し、その細胞質を含む海水にAのような卵母細胞を浸しても減数分裂は再開しなかった。

問5 卵が精子と受精して受精卵が生じると卵割が始まる。この卵割が普通の体細胞分裂と異なる点を3点、それぞれ20字以内で説明しなさい。

Blank lined paper for writing.

入学者選抜に関する問い合わせは

宮城大学 アドミッションセンター

大和キャンパス／〒981-3298 宮城県黒川郡大和町学苑1番地1

TEL.022-377-8333 FAX.022-377-8282

宮城大学ウェブサイト <https://www.myu.ac.jp/>