

2023（令和5）年度 福岡女子大学 一般選抜個別学力検査

〔 後期日程試験問題 〕

環境科学科

総合問題

【 90 分 】

注意事項

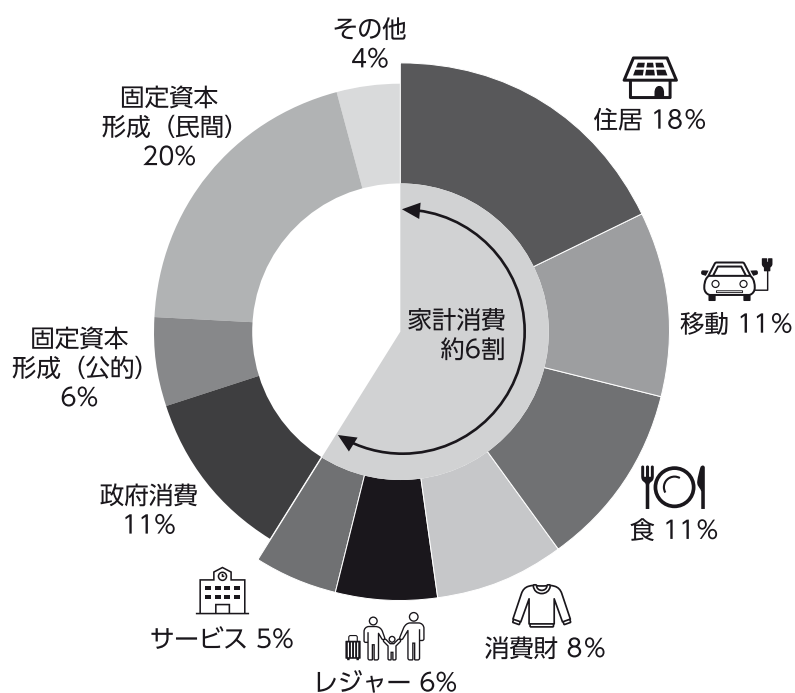
- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
- 2 問題は4ページから13ページにあります。問題は全部で**3題**です。
- 3 解答用紙には裏にも解答欄があります。
- 4 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等気づいた場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
- 5 試験開始と同時に解答用紙の**受験番号欄**に**受験番号**を記入してください。
- 6 試験終了後、**問題冊子は持ち帰ってください。**

問題訂正

訂正箇所	12 ページ Ⅲ. Table.1 下から4つ目の欄	
誤	June 2008 - November 2008	Special committee on the risk assessment methods for fine <u>particle matter</u>
正	June 2008 - November 2008	Special committee on the risk assessment methods for fine <u>particulate matter</u>

I. 以下の文章を読み、問いに答えよ。

我が国は、2050年にはカーボンニュートラル、すなわち温室効果ガスの「排出量」から、森林吸収源などによる「吸収量」を差し引いて、合計を実質的にゼロにすることを宣言しました。カーボンニュートラル達成のためには、国や地方公共団体、企業等という構成単位に加えて私たち生活者一人一人も、今までの慣れ親しんだライフスタイルを変える必要があります。我が国の温室効果ガス排出量を消費ベースで見ると、全体の約6割が家計によるものという報告があり、その必要性が明らかと言えます（図1）。今までの「大量生産・大量消費・大量廃棄」型のライフスタイルが、私たちの衣食住を支える「自然」がもたらす様々な恵みである「生態系サービス」を劣化させていると言われていています。グリーン社会実現のためには、「食」「住まい」「ファッション」「移動」の側面から、温室効果ガスの排出量を減らし、廃棄物を減らして3R + Renewableによる資源循環や自然資源を大事にする視点でライフスタイルを変えていく必要があります。



注) 各項目は、我が国で消費・固定資本形成される製品・サービス毎のライフサイクル（資源の採取、素材の加工、製品の製造、流通、小売、使用、廃棄）において生じる温室効果ガス排出量（カーボンフットプリント）を算定し、合算したもの（国内の生産ベースの直接排出量と一致しない）。

図1. 消費ベースでの日本のライフサイクル温室効果ガス排出量の割合

〈カーボンニュートラル達成に向けた取組の例〉

(1)環境配慮製品・サービスの選択等の消費者の環境配慮行動に対し、企業や地域等がポイントを発行する取組を支援します。例えば、販売期限間際の食品の購入、ワンウェイプラスチックスプーンなどの受取辞退といった行動が挙げられます。このように、日常生活の中で環境配慮に取り組むインセンティブを実感できるような環境を醸成し、消費者の行動変容を促すことで、脱炭素・循環型へのライフスタイルの転換を加速させていきます（図2）。



図2. ライフスタイル転換の対象となる“グリーンライフ”のイメージ

(2)2021年4月から8月にかけて、国土交通省、経済産業省、環境省の合同で「脱炭素社会に向けた住宅・建築物の省エネ対策等のあり方検討会」を開催し、2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、住宅・建築物におけるハード・ソフト両面の取組と施策立案の方向性について議論を重ね、目指すべき住宅・建築物の2050年の姿（ストック平均でZEH（ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス、図3）・ZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）の水準を満たす省エネ性能の確保等）、2030年の姿（新築住宅・建築物についてZEH・ZEBの水準を満たす省エネ性能の確保等）やその実現に向け、住宅を含めた全ての建築物の省エネ基準への適合義務化や、省エネ基準の引き上げなどの「取組の進め方」を取りまとめました。

ZEH とは、「快適な室内環境」と

「年間で消費する住宅エネルギー量が正味で概ねゼロ以下」を同時に実現する住宅

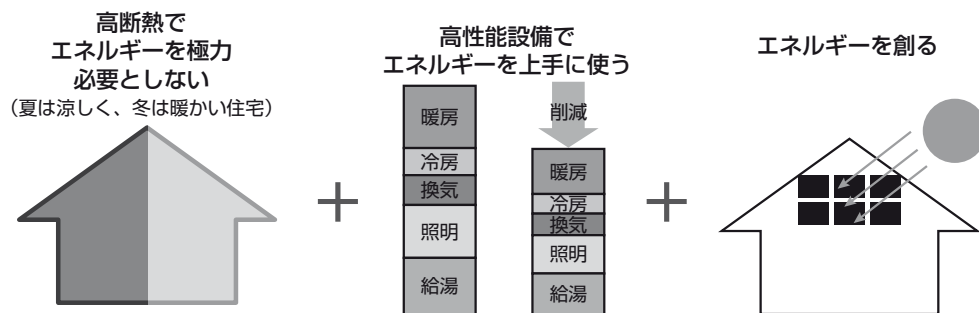


図3. ZEH (ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス)

出典：環境省「令和4年版環境白書・循環型社会白書・生物多様性白書」

https://www.env.go.jp/policy/hakusyo/r04/pdf/1_3.pdf より

2022年6月7日取得、一部改変

- 問1. 我が国の温室効果ガスの排出量において、家計消費で最も影響の大きい住居（住）の分野からの排出について、2050年カーボンニュートラルを目指す上で必要な取り組みを、本文や図から考えられる具体例を挙げて250字程度で述べよ。
- 問2. 我が国の温室効果ガスの排出量のうち、消費ベースの11%を占める食の分野からの排出について、2050年カーボンニュートラルを目指す上で必要な取り組みを、本文や図から考えられる具体例を挙げて150字程度で述べよ。
- 問3. 我が国の温室効果ガスの排出量のうち、消費ベースの11%を占める移動の分野からの排出について、2050年カーボンニュートラルを目指す上で必要な取り組みを、本文や図から考えられる具体例を挙げて150字程度で述べよ。

II. 以下の文章を読み、問いに答えよ。

生物多様性と生態系サービス

地球の環境とそれを支える生物多様性は、人間を含む多様な生命の長い歴史の中で、つくられたかけがえのないものです。そうした生物多様性はそれ自体に大きな価値があり、保全すべきものです。そして、私たちの暮らしは食料や水の供給、気候の安定など、生物多様性を基盤とする生態系から得られる恵みによって支えられています。これらの恵みは「生態系サービス」と呼ばれます。

TEEBは「生態系と生物多様性の経済学（The Economics of Ecosystem and Biodiversity）」の頭文字をとったものです。すべての人々が生物多様性と生態系サービスの価値を認識し、自らの意思決定や行動に反映させる社会を目指し、これらの価値を経済的に可視化することの有効性をうたっています。

生態系サービスの分類例

TEEBでは「供給サービス」、「調整サービス」、「生息・生育地サービス」、「文化的サービス」の4つに分類しています。それぞれの具体的な内容は表1のとおりです。

表1. TEEBによる生態系サービスの分類

生態系サービスの分類	
供給サービス	<ul style="list-style-type: none">・農業生態系や海洋生態系による食料の供給（魚の漁獲、養殖の基盤の提供、農作物、畜産物の生産基盤の提供など）・浄水を含む水供給（飲料水など）・燃料及び繊維などの原材料（石炭、石油、綿、木材など）・遺伝資源（品種改良などにより、農作物の生産性及び、有害生物や気候変動への適応力を向上させることなど）・薬用資源及び他の生化学資源（生化学薬品等、さまざまな高価値の化学薬品を提供することなど）・観賞用資源（観賞用の植物、魚、鳥類等を提供することなど）
調整サービス	<ul style="list-style-type: none">・大気質の調整及び他の都市環境の質の調整（樹木や植物によって、大気汚染や騒音が大幅に低下したり、都市部のヒートアイランド現象が緩和したりするなど）・気候調整（バイオマスによる炭素固定など）・局所災害の緩和（天然の防壁または緩衝帯として、暴風や台風、洪水、津波、雪崩、野火、地滑りといった自然災害の影響を軽減するなど）・水量調整（土壌中の水分や河川における水量を適切な量にすることなど）・土壌浸食の抑制（植物の根が土壌を固定することなど）・花粉媒介（昆虫や鳥などが植物の受粉を媒介するサービス）・生物学的コントロール（有害生物及び病気を生態系内で抑制するサービス）

生息・生育地サービス	<ul style="list-style-type: none"> ・生息・生育環境の提供（様々な生態系を利用する移動性の生物に生息・生育環境を提供しそのライフサイクルを維持するサービス） ・生物多様性のうち、遺伝的多様性を維持するサービス
文化的サービス	<ul style="list-style-type: none"> ・自然景観の保全（レクリエーションや観光の場と機会、人間が自然にふれることで得られる文化的なサービス）

生態系サービス間のシナジーとトレードオフ

(1) ある生態系サービスの向上を追求した場合、他の生態系サービスも正の相乗効果によって向上する場合（シナジー）と、ある生態系サービスは向上するものの他の生態系サービスは低下する場合（トレードオフ）があります。

トレードオフについては、例えば、マングローブ林を伐採しエビの養殖場などのために開発することが、短期的にはエビの養殖による商業的利益（供給サービス）をもたらす一方で、魚類等の繁殖場所（供給サービス、生息・生育地サービス）の消失や、二酸化炭素の吸収（調整サービス）、海岸の保全（調整サービス）などの様々な生態系サービスの低下につながるものがあげられます。

また、TEEBでは、「生態系サービス間のトレードオフ」に加え、(2) 以下の3つのトレードオフがあると整理しています。

- ① 空間的トレードオフ：生態系サービスを受ける地域と、生態系サービスを維持するためのコスト（犠牲）を払う地域が異なる場合。
- ② 受益者間のトレードオフ：一部の人々だけが生態系サービスを受け、残り的人々はコストだけを負担する場合。
- ③ 時間的トレードオフ：現在世代が生態系サービスを受ける一方で、将来世代にはその機会が失われてしまう場合。

こうした生態系サービス間のシナジーとトレードオフの関係は、複雑でまだ解明されていない部分も多くありますが、生物多様性を保全し生態系サービスを受け続けていくためには、これらの関係性についても考えていくことが重要です。

出典：環境省「TEEB－生態系と生物多様性の経済学」

<https://www.biodic.go.jp/biodiversity/activity/policy/valuation/teeb.html> より

2022年9月30日取得、一部改変

問 1. 下線部(1)に関して、生態系サービス間におけるシナジー（正の相乗効果）にあてはまるものを次の（ア） - （オ）から3つ選べ。

- (ア) ある山林において木材の生産を適切に行うことにより、その周辺地域の沿岸に流入する栄養素が増加し、漁獲量が向上した。
- (イ) ある地域に農業用ため池を建設した結果として、その地域の農業に利用できる水量が増加した。
- (ウ) ある地域ではちみつ採取のために養蜂を始めたところ、蜜蜂が花粉を媒介した結果、隣接する果樹園における生産量が増加した。
- (エ) ある農地において農産物の収量増加のために化学肥料を使用した結果、周辺地域において湧き水の飲料水としての利用ができなくなった。
- (オ) ある草原を整備し、生息する動植物の種類が増加した結果、観光客がレクリエーションに来るようになった。

問 2. 下線部(2)に関して、空間的トレードオフの例にあてはまらないものを次の（ア） - （オ）から3つ選べ。

- (ア) ある地域の森林を伐採し農地に変えた結果、周辺の地域において水不足が発生すること。
- (イ) 石油資源を現在消費することによって地球の平均気温が上昇し、20年後にその対策が必要となること。
- (ウ) ある干潟に漁業者が稚貝を放流することで、観光客がそこで潮干狩りを楽しめるようになること。
- (エ) ある河川の上流においてダムを設置することにより、その河川の下流における漁獲量が減少すること。
- (オ) ある地域の渡り鳥が本能により越冬地に移動したことで、移動先に生息する餌となる昆虫の数が減少すること。

問 3. 下線部(2)に関して、供給サービスの一つである漁業資源の供給について時間的トレードオフの具体例を挙げて、その例についてどのような解決策が考えられるかを150字程度で述べよ。

Ⅲ. Monitoring of PM_{2.5} - Experience in Japan (PM_{2.5} のモニタリング：日本の経験) と題された以下の文を読み、問いに答えよ。

Particle pollution is a mixture of microscopic solids and liquid droplets suspended in air. This pollution, also known as particulate matter, is made up of a number of components, including acids (such as nitrates and sulfates), organic chemicals, metals, soil or dust particles, and allergens (such as fragments of pollen or mold spores).

⁽¹⁾ Fine particle pollution or PM_{2.5} describes particulate matter that is 2.5 micrometers in diameter and smaller - 1/30th the diameter of a human hair. Fine particle pollution can be emitted directly or formed secondarily in the atmosphere. For example, sulfates are a type of secondary particle formed from sulfur dioxide emitted from power plants and industrial facilities. Nitrates, another type of fine particle, are formed from emissions of nitrogen oxides from power plants, automobiles, and other combustion sources. The chemical composition of particles depends on location, time of year, and weather.

The United States had established air quality standards for fine particulate matter (PM_{2.5}) in 1997, and these standards were revised in September 2006. The World Health Organization (WHO) also released the 2005 edition of guidelines on target values for the Environmental Quality Standards (EQSs) in October 2006, which laid out air quality guidelines and provisional target values for PM_{2.5}. In the European Union, an EU directive concerning the upper limit for the concentration of PM_{2.5} was announced in June 2008.

In light of these movements around the world, the Ministry of the Environment, Japan (MOEJ) began to conduct a study on the impacts of exposure to fine particulate matter in 1999 with the objective of elucidating the relationship between exposure to PM_{2.5} in the general air environment and its impact on health. The results of this study were summarized and published in July 2007. Based on findings gathered in Japan and abroad, a study committee to assess the health impact of fine particulate matter was set up in May 2007 with the objective of conducting a professional review on assessments on the health impact of fine particulate matter on respiratory and circulatory systems. The results of the study were summarized in a report in April 2008. According to this report, epidemiological and toxicity findings supported the hypothesis that PM_{2.5} on the whole has a certain level of impact on human health, and the report asserted the need to conduct a careful review on the methods of quantitative risk assessment in order to establish target values for EQSs.

Consequently, in June 2008, MOEJ established a special committee on the risk assessment methods for fine particulate matter under the Air Environment Subcommittee of the Central

Environmental Council, with the aim of deliberating on quantitative risk assessment methods for PM_{2.5}. The committee summarized and published its findings in a report in November the same year.

In December 2008, MOEJ consulted the Central Environmental Council about the establishment of EQSs for PM_{2.5}, prompting the establishment of a special committee for EQSs for fine particulate matter under the Air Environment Subcommittee of the Central Environmental Council. This special committee studied guideline values for the establishment of EQSs, taking into consideration the characteristics of PM_{2.5} and its behavior in the human body, ambient concentration in air, qualitative and quantitative assessment on health impact, and then conducted investigations and deliberations into assessments on the achievement status for EQSs. In August 2009, it made a comprehensive decision based on scientific findings from Japan and abroad, and came up with guideline values for the establishment of EQSs for PM_{2.5} that give consideration to providing adequate protection to the health of population groups in the regions.

Based on these, the Central Environmental Council reported on the establishment of EQSs for PM_{2.5}, and the EQSs were announced and enforced in September 2009.

EQSs are established as standards that should ideally be maintained for the protection of human health, in line with the Basic Environment Act. The environmental quality standard for PM_{2.5} is as follows.

- The environmental quality standard for fine particulate matter (PM_{2.5}) is stipulated as an annual average that is less than or equal to 15.0 µg/m³, and a 24-hour average that is less than or equal to 35 µg/m³.
- In places that have proven ability to appropriately identify the state of air pollution caused by fine particulate matter, measurements are taken using mass measurement with filter sample collection, or through automated measuring equipment that has proven ability to obtain an equivalent value as the mass concentration measured using the measurement method described above.
- Fine particulate matter is defined as airborne particles that pass through a size-selective inlet with a 50 % efficiency cut-off at 2.5 µm aerodynamic diameter.

Table 1. Background to the establishment of the Environmental Quality Standards (EQSs)

Month/year	Event
July 1997	Establishment of National Ambient Air Quality Standard (NAAQS) for PM _{2.5} by US-EPA
1999-2006	Studies on the impact of exposure to fine particulate matter
September 2006	Revision of NAAQS by US-EPA
October 2006	Establishment of (ア) Air Quality Guidelines
May 2007	Additional resolution to the “Amendment Act on Reduction of Total Amount of Nitrogen Dioxide and Particulate Matters Originating from Automobiles in Designated Areas” (Strengthening of measures)
July 2007	Release of outcomes of studies on exposure impact of fine particulate matter
May 2007 – April 2008	Study committee to assess the health impact of fine particulate matter
June 2008	Public announcement of (イ) EQSs
June 2008 – November 2008	Special committee on the risk assessment methods for fine particle matter
December 2008	Inquiry about establishment of the EQSs of fine particulate matter
February 2008 – August 2009	Special committee for the EQSs for fine particulate matter
September 2009	Announcement of the Environmental Quality Standards

particle : 粒子、microscopic : 微細な、droplets : 飛沫、nitrates : 硝酸塩、sulfates : 硫酸塩、pollen : 花粉、mold spores : カビ胞子、sulfur dioxide : 二酸化硫黄、nitrogen oxides : 窒素酸化物、combustion : 燃焼、directive : 指令、elucidate : ~を解明する、respiratory and circulatory systems : 呼吸循環系、epidemiological : 疫学の、toxicity : 毒性、deliberate : ~を慎重に検討する、guideline values : 指針値、ambient concentration : 環境濃度、the Basic Environment Act : 環境基本法、stipulated : 規定される、μg : マイクログラム (=100万分の1グラム)、mass measurement : 質量測定、automated : 自動化された、equivalent : 同じ、airborne particles : 浮遊微小粒子、inlet : 吸気口、aerodynamic diameter : 空気動学的直径 (空気などの粘性をもつ流体中にある、粉粒体の粒子の大きさ (粒径) を表す量の一つ)

出典 : Asia Center for Air Pollution Research 「Monitoring of PM_{2.5} - experience in Japan.」

<https://www.acap.asia/wp-content/uploads/Monitoring-of-PM2.5-Experience-in-Japan.pdf> より

2022年8月31日取得、一部改変

問 1. 下線部(1)を和訳せよ。

問 2. 日本における PM_{2.5} の環境基準の定義とは何かを数値を用いながら本文の内容に沿って答えよ。

問 3. 二次的に大気中で生成される粒子状汚染物質の原因となる物質とその発生源について、2つの例を本文の内容に沿って答えよ。

問 4. 「Table 1」の空欄 (ア) と (イ) に入る語句を以下からそれぞれ選びなさい。

Japan / USA / EU / MOEJ / WHO / Central Environmental Council

問 5. 日本が PM_{2.5} の環境基準を定めるに至った経緯を本文の内容に沿って 100 字程度で述べよ。