

環境・エネルギー工学専攻	第1志望 コース	環境工学 コース	受験 番号	
--------------	-------------	-------------	----------	--

平成 29 年度入学大学院前期課程

環境・エネルギー工学専攻 環境工学コース

基礎科目・専門科目 入試問題

【注意】

- ・ 指示があるまで問題解答用紙に触れないでください。
- ・ 下表の科目より、基礎科目 1 科目、専門科目 1 科目を選択して解答してください。
- ・ 解答開始後、解答する科目を下表の 4 列目に出題番号を書いて示してください。
- ・ 解答開始後、本紙および受験科目の問題解答用紙に第 1 志望コースと受験番号を必ず記入してください。また、受験科目の問題解答用紙に汚損や破損がないか確認してください。
- ・ 試験終了後、すべての問題解答用紙を回収します。
- ・ 体調不良で退室が必要な場合、トイレに行く必要がある場合、用紙の汚損、破損等があった場合、そのほか質問等がある場合は、挙手をして試験監督に知らせてください。

受験科目一覧

科目分類	科目名	出題番号	受験科目番号記入欄 (1～4の数字を記入)
基礎科目	数学	問 1	
	物理	問 2	
	化学	問 3	
	生物	問 4	
専門科目	共生環境デザイン学	問 1	
	環境科学	問 2	
	環境システム	問 3	
	環境材料	問 4	

平成 28 年 8 月 24 日 (水)
13:00～15:30 実施

環境科学【問 2】	第 1 志望 コース		受験 番号	
-----------	---------------	--	----------	--

(1) 地球の形成と進化について、以下の問に答えなさい。

(a) 次の文章の（ ア ）～（ コ ）に入る適切な語句を答えなさい。

地球は太陽系の惑星のひとつであり、地球型惑星の中で最大である。地球型惑星を構成する物質は主として（ ア ）であり、氷を主とする木星型惑星とは異なる。地球の形成期には微惑星などの頻繁な衝突により全球が溶解した（ イ ）と呼ばれる段階を経て、（ ウ ）、マントル、地殻の三層構造ができあがった。（ ウ ）は鉄、ニッケルなどの重金属、マントルと地殻は（ エ ）で構成される。原始地球の大気は二酸化炭素を主成分としたが、海に吸収された二酸化炭素が海水中の（ オ ）と反応して沈殿物となって除去されたため、窒素を主成分とする大気に進化した。

最初の生命は、深海底の熱水噴出孔付近で硫黄を酸化代謝するバクテリアであった。その後（ カ ）の発生により生物に有害な宇宙線が減少すると、浅海に進出して光合成をおこなうバクテリアが現れた。中でも（ キ ）の大繁殖によって、酸素濃度が急激に上昇した。酸素の増加は生物の代謝の進化を促し、好気性代謝（酸素呼吸）をおこなう生物が現れた。好気性代謝は嫌気性代謝より発生エネルギーが大きいため、生物の多細胞化、高等化、（ ク ）化が進み、古生代の爆発的生物進化をもたらした。

生物の進化により多様な生物種が出現した一方で、絶滅した生物種も多い。比較的短期間に多数の生物種が絶滅した時期を大絶滅期と言い、顕生代に 5 回あった。白亜紀（中生代）末の大絶滅期は（ ケ ）を原因とする急激な環境変化が発生し、恐竜が絶滅した。一方で大絶滅期を境に生物相の変化が起き、新生代には動物では哺乳類、植物では（ コ ）が繁栄するようになった。

(b) 過去の地球の気候では、様々な周期で温暖期と寒冷期が繰り返し現れた。人為的影響を除くこのような気候変動の主要な原因を 3 つ挙げ、その機構を述べなさい。

以下に記入すること

(1)

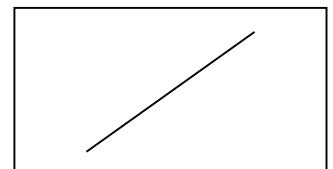
(a)

(ア)	(イ)
(ウ)	(エ)
(オ)	(カ)
(キ)	(ク)
(ケ)	(コ)

(b)

原因 1

【裏面につづく】



以下に記入すること

(b) (つづき)

原因 2

原因 3

以下に記入すること

環境科学【問 2】	第 1 志望 コース		受験 番号	
-----------	---------------	--	----------	--

(2) 大気の構造と汚染物質について、以下の問に答えなさい。

(a) 地球大気は成層構造をなしており、温度の高度分布にもとづいて、下層から（ア）、（イ）、中間圏、熱圏、外気圏と分けられている。（ア）の厚さは、平均して約（オ 8、11、15）km であり、日常密接な関係をもつ気象現象が起こっている。（ア）では気温は平均して①約 6.5K/km の割合で、高さとともに減少している。（イ）には、オゾン層があり、（イ）の下部はほぼ等温であるが、高度 29km あたりから温度は高さとともに上昇し、（イ）上端で、極大値（カ 270、290、310）K くらいになる。（ア）は地面に接しているため、大気のもつ粘性の影響で（ウ）がはたらき、風速は地面に近づくほど弱くなる。このように地表面による（ウ）の影響の及ぶ範囲を（エ）といい、高さはほぼ（キ 500、1000、1500）m である。（ウ）の影響がない上空では気圧勾配力とコリオリ力がつりあって②地衡風が吹いている。（エ）の地表に接した高さ数 10m の層を③接地層という。

- (i) （ ）のア～エに適切な語彙を埋めなさい。
- (ii) （ ）のオ～キで適切な数値を選びなさい。
- (iii) 下線①に関して、約 6.5K/km の割合で高さとともに減少している理由を、「乾燥断熱減率」という言葉を使用して説明しなさい。
- (iv) 下線②に関して、地衡風が吹く方向について説明しなさい。
- (v) 下線③に関して、接地層の特徴について「フラックス」という言葉を使用して説明しなさい。

(b) 以下の問に答えなさい。

- (i) 大気汚染物質は、輸送・拡散、変形・変質、沈着・除去の3つの過程を経てレセプターに到達する。リージョナルスケールの酸性雨を例として、3つの過程の役割について説明しなさい。
- (ii) 二酸化硫黄の環境基準値は、1時間値の日平均値が 0.04ppm と定められている。標準状態におけるこの基準値を $\mu\text{g/m}^3$ の単位で示しなさい。二酸化硫黄の分子量は 64、標準状態における 1mol の気体の体積は 22.4L とする。

以下に記入すること

(2)

(a)

(i)

ア	イ	ウ	エ
---	---	---	---

(ii)

オ	カ	キ
---	---	---

(iii)

--

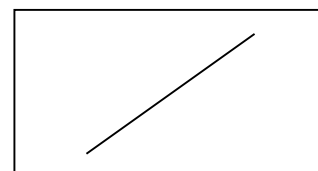
(iv)

--

(v)

--

【裏面につづく】



以下に記入すること

(b)

(i)

--

(ii)

--

以下に記入すること

環境科学【問 2】	第 1 志望 コース		受験 番号	
-----------	---------------	--	----------	--

(3) 地球上の水に関連した以下の文章を読み、各問に答えなさい。

地球上に存在する水の総量は約 $1.38 \times 10^9 \text{ km}^3$ とされ、その〔ア〕%は海洋に海水として存在している。淡水は、水の総量に対して、河川・湖沼等の地表水が〔イ〕%、地下水が〔ウ〕%、氷床・氷河・万年雪が〔エ〕%と試算されており、大気中の水蒸気は〔オ〕%である。地球上では水は循環系を形成している。海洋、陸域表面から太陽エネルギーによって大気圏へ蒸発した水の約 8 割は降水として海洋に戻るが、①陸域に降った雨は、基本的には 降水→土壌水→地下水→地表水→海洋→大気 (→降水) のサイクルを繰り返す。海洋では、②表層海流と深層海流があり、地球規模での水の移動が生じている。このような水の循環、移動とともに、そこに溶解し、懸濁している様々な物質が地球上を移動する。また、③水の移動はエネルギーの移動ともいえる。

- (a) (ア)～(オ)には、海洋、河川・湖沼等の地表水、地下水、氷床・氷河・万年雪、水蒸気の水総量に対する存在比率が入る。下記【 】内の数値から最も適当なものを選びなさい。また、これらの水のうち人類が生活や産業に利用している主なものを 2 つ選びなさい。

【97.5 ; 1.75 ; 0.72 ; 0.011 ; 0.001】

- (b) 下線部①において、陸域の地表面に森林等の植生が発達している場合と、植生が発達していない裸地では水の循環挙動に差がある。どのような差が生じているかを答えなさい。
- (c) 下線部②に示された表層海流と深層海流では、それぞれを生じさせる駆動力が異なっている。それぞれの海流の駆動力は何かを答えなさい。
- (d) 下線部③は、水の特異な化学的性質によるものである。どのような性質によるものかを明示しつつ、水の移動がエネルギーの移動ともいえる理由を簡潔に説明しなさい。

(3)

(a) (ア) % (イ) % (ウ) %

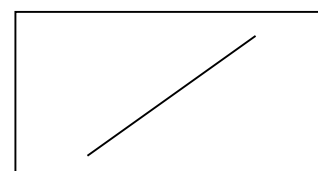
(工) % (才) %

人類が主に利用している水源：

--	--

(b)

【裏面につづく】



以下に記入すること

(c)

表層海流の駆動力

--

深層海流の駆動力

--

(d)

--

以下に記入すること

環境・エネルギー工学専攻	第1志望 コース	環境工学 コース	受験 番号	
--------------	-------------	-------------	----------	--

平成 30 年度入学大学院前期課程

環境・エネルギー工学専攻 環境工学コース

基礎科目・専門科目 入試問題

【注意】

- ・ 指示があるまで問題解答用紙に触れないでください。
- ・ 下表の科目より、基礎科目 1 科目、専門科目 1 科目を選択して解答してください。
- ・ 解答開始後、解答する科目を下表の 4 列目に出題番号を書いて示してください。
- ・ 解答開始後、本紙および受験科目の問題解答用紙に第 1 志望コースと受験番号を必ず記入してください。また、受験科目の問題解答用紙に汚損や破損がないか確認してください。
- ・ 試験終了後、すべての問題解答用紙を回収します。
- ・ 体調不良で退室が必要な場合、トイレに行く必要がある場合、用紙の汚損、破損等があった場合、そのほか質問等がある場合は、挙手をして試験監督に知らせてください。

受験科目一覧

科目分類	科目名	出題番号	受験科目番号記入欄 (1～4の数字を記入)
基礎科目	数学	問 1	
	物理	問 2	
	化学	問 3	
	生物	問 4	
専門科目	共生環境デザイン	問 1	
	環境科学	問 2	
	環境システム	問 3	
	環境材料	問 4	

平成 29 年 8 月 23 日 (水)
13:00～15:30 実施

環境科学【問 2】	第 1 志望 コース		受験 番号	
-----------	---------------	--	----------	--

(1) エコロジカルフットプリントについて、以下の間に答えなさい。

(a) 国別・要素別のエコロジカルフットプリント EF は、次式で計算される。

$$EF \text{ (gha)} = \frac{\text{要素別消費量} \cdot \text{排出量 (t year}^{-1}\text{)}}{\text{国別資源生産力} \cdot \text{浄化力 (t ha}^{-1} \text{ year}^{-1}\text{)} \times \text{収量係数 (ha gha}^{-1}\text{)} \times \text{等価係数}}$$

ここで、収量係数の定義と意味を述べなさい。また等価係数は、土地利用ごとの資源生産力・浄化力の調整係数である。耕作地、牧草地、森林地、生産阻害地の等価係数の大きさを比較しなさい。

(b) 表 1 は、2013 年における日本のエコロジカルフットプリントの計算結果を示す。この表から、持続可能社会に向けた日本の課題を考察しなさい。

表 1 日本の 1 人あたりエコロジカルフットプリント (EF) とバイオキャパシティ (BC)
データ：Global Footprint Network

要素	EF (gha)	BC (gha)	EF/BC	EF(世界*) (gha)
カーボンフットプリント	3.69	—**	—	1.72
漁場	0.33	0.10	3.2	0.09
耕作地	0.58	0.15	3.2	0.55
生産阻害地	0.10	0.10	1.0	0.06
森林地	0.27	0.35	0.8	0.28
牧草地	0.11	0.005	22.8	0.16
計	4.99	0.71	7.0	2.87

* 世界平均値

** 他要素とのダブルカウントを避けるため、BC にカーボンフットプリントは算入しない

【裏面につづく】

- (c) 図 1 に示すように、全球のエコロジカルフットプリントは年々増加し、最近バイオキャパシティの 1.5 倍を超えている。このようなオーバーシュート状況下で、地球社会はなぜ資源的・環境的にすぐには破綻しないのか、また長期的に問題は無いのかについて、考察しなさい。

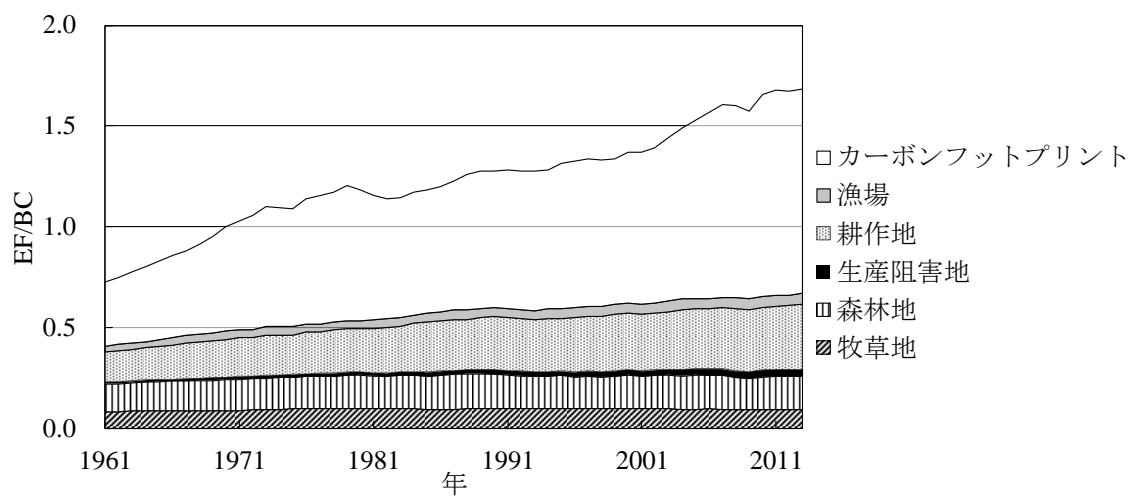


図 1 全球の要素別エコロジカルフットプリント（データ：Global Footprint Network）。縦軸は、エコロジカルフットプリントとバイオキャパシティの比である。

以下に記入すること

(1)

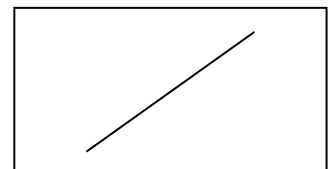
(a)

収量係数

等価係数

(b)

【裏面につづく】



以下に記入すること

(c)

環境科学【問 2】	第 1 志望 コース		受験 番号	
-----------	---------------	--	----------	--

(2) 大気の構造と汚染物質について、以下の問に答えなさい。

(a) 下記の文を読んで、以下の問に答えなさい。

地表面が受け取る太陽放射（短波放射）は、①季節および 1 日の時刻に応じた太陽高度によって変化する。また大気中では短波放射の吸収や散乱が生じ、地表面や雲などによる反射がある。その反射率を（ ア ）といい、地球全体で平均して（イ 0.2, 0.3, 0.4）程度である。また、地表面は大気から長波放射を受け取り、地表面は宇宙へ長波放射を放出するが、その一部は（ ウ ）や（ エ ）などのガスにより大気に吸収される。そして、地表面が受け取る正味放射は、地表面において顕熱と潜熱として大気に戻るエネルギーと地中に伝導されるエネルギーに分配され、②分配される割合により地表面温度が決まる。

- (i) （ ）のア、ウ、エに適切な語彙を埋めなさい。
- (ii) （ ）のイから適切な数値を選びなさい。
- (iii) 下線①に関して、季節および 1 日の時刻に応じた太陽高度がどのように変化するかに
ついて説明しなさい。
- (iv) 太陽からの放射を短波放射、大気や地表面からの放射を長波放射と呼ぶ理由について
説明しなさい。
- (v) 下線②に関して、分配される割合がどのように変化して都市ヒートアイランドが生じ
るかについて説明しなさい。

(b) 下記の設問に答えなさい。

- (i) 光化学オキシダントの環境基準は、1 時間値が 0.06ppm 以下であること、ベンゼンの
環境基準は、1 年平均値が $3\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下であることと決められている。両者の環境基準
の時間スケールは、1 時間、1 年と異なっている。この理由について説明しなさい。
- (ii) ベンゼンの環境基準値 $3\mu\text{g}/\text{m}^3$ を、標準状態で ppb の単位で示しなさい。なお、解答欄
には計算過程がわかるように記述すること。

以下に記入すること

(2)

(a)

(i)

ア	ウ	エ
---	---	---

(ii)

イ

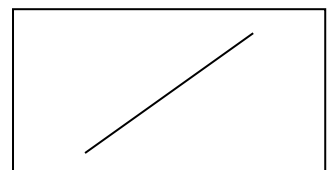
(iii)

--

(iv)

--

【裏面につづく】



以下に記入すること

(v)

--

(b)

(i)

--

(ii)

--

以下に記入すること

環境科学【問 2】	第 1 志望 コース		受験 番号	
-----------	---------------	--	----------	--

(3) 水質に係る基準に関する以下の文章を読み、各問に答えなさい。

日本では、公共用水域の水質汚濁に係る環境基準（水質環境基準）として、「人の健康の保護に関する環境基準（健康項目）」と「生活環境の保全に関する環境基準（生活環境項目）」が定められている。これらの基準は、人の健康等を維持するために最低限守られるべき基準ではなく、より積極的に維持されることが望ましい目標として、その確保を図ろうとするものであり、汚染が進行していない地域では、現状よりも悪化することのないように環境基準を設定し、これを維持していくことが望ましいものである。

- (a) 平成 11 年に、「健康項目」の一つとして硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素が加えられ、同時に同項目が地下水環境基準にも追加された。硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素による地下水汚染の主な原因（2 つ）と、その汚染によって生じ得る健康影響を答えなさい。
- (b) 有機物に関する基準として、「健康項目」では有害化学物質が挙げられているが、「生活環境項目」では特に有害ではない有機物を含む総体に対して基準が定められている。直接的には人体に対して有害ではない有機物による水質汚濁が悪影響の生起につながるメカニズムについて簡潔に説明しなさい。
- (c) 「生活環境項目」では衛生指標として大腸菌群が用いられているが、近年では大腸菌群の問題点が指摘され、代替指標の設定が検討されている。その問題点について簡潔に説明しなさい。
- (d) 「生活環境項目」の有機物による水質汚濁の指標として、河川では BOD（生物化学的酸素要求量）、湖沼と海域では COD（化学的酸素要求量）が用いられている。各々がどのような指標であるかを簡潔に説明しなさい。また、対象水域によって異なる指標が用いられている理由について簡潔に説明しなさい。
- (e) 下水道は公共用水域における水質保全及び衛生的な生活環境の維持・改善において重要な役割を果たしているが、これら以外に下水道が果たしている重要かつ基本的な役割について、簡潔に説明しなさい。

以下に記入すること

(3)

(a)

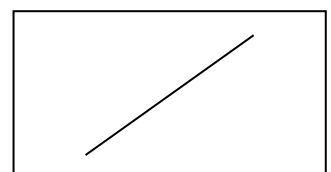
原因 (2つ)

健康影響

(b)

(c)

【裏面につづく】



以下に記入すること

(d)

BOD

COD

理由

以下に記入すること

(e)

環境・エネルギー工学専攻	第1志望 コース	環境工学 コース	受験 番号	
--------------	-------------	-------------	----------	--

平成31年度入学大学院前期課程

環境・エネルギー工学専攻 環境工学コース

基礎科目・専門科目 入試問題

【注意】

- ・ 指示があるまで問題解答用紙に触れないでください。
- ・ 下表の科目より、基礎科目1科目、専門科目1科目を選択して解答してください。
- ・ 解答開始後、解答する科目を下表の4列目に出題番号を書いて示してください。
- ・ 解答開始後、本紙および受験科目の問題解答用紙に第1志望コースと受験番号を必ず記入してください。また、受験科目の問題解答用紙に汚損や破損がないか確認してください。
- ・ 試験終了後、すべての問題解答用紙を回収します。
- ・ 体調不良で退室が必要な場合、トイレに行く必要がある場合、用紙の汚損、破損等があった場合、そのほか質問等がある場合は、挙手をして試験監督に知らせてください。

受験科目一覧

科目分類	科目名	出題番号	受験科目番号記入欄 (1～4の数字を記入)
基礎科目	数学	問1	
	物理	問2	
	化学	問3	
専門科目	共生環境デザイン	問1	
	環境科学	問2	
	環境システム	問3	
	環境材料	問4	

平成30年8月22日(水)
13:00～15:30 実施

環境科学【問 2】	第 1 志望 コース		受験 番号	
-----------	---------------	--	----------	--

(1) 以下の設問に答えなさい。

(a) 食物連鎖における、下記の生物群の地位（役割）を説明しなさい。さらに各群に属する野生生物（科、属、種などの名称や生物グループの生活形など）を、それぞれひとつ答えなさい。名称で答える場合、学名、和名または慣用名を用いてよい。

(i) 生産者

(ii) 第一次消費者

(iii) 高次消費者

(iv) 分解者

(b) 人口増加によって食糧需要が増加して供給不足が懸念されるが、消費する食品構成の変化によって問題がより深刻化することも指摘されている。食物連鎖における人間の地位の視点から、この問題のメカニズムを「一次生産」「栄養段階」「変換効率」という用語をすべて用いて説明しなさい。

(c) 人口・食糧問題の解消には農業生産の拡大が必要であるが、それに伴って様々な環境問題が誘発されるおそれがある。どのような環境問題が懸念されるか、その理由とともに論じなさい。

以下に記入すること

(1)

(a)

(i) 生産者の地位：

生産者に属する野生生物：

(ii) 第一次消費者の地位：

第一次消費者に属する野生生物：

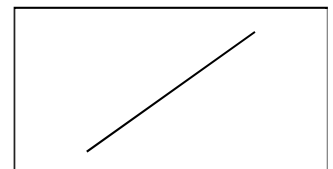
(iii) 高次消費者の地位：

高次消費者に属する野生生物：

(iv) 分解者の地位：

分解者に属する野生生物：

【裏面につづく】



以下に記入すること

(b)

--

(c)

--

以下に記入すること

環境科学【問 2】	第 1 志望 コース		受験 番号	
-----------	---------------	--	----------	--

(2) 大気汚染と気象について、以下の問いに答えなさい。

(a) 下記の文を読んで、以下の問いに答えなさい。

汚染源から排出された大気汚染物質は、①風によって風下に輸送され、大気中に存在する様々な渦によって②周囲の清浄な空気と混合されて拡散していく。大気中の汚染物質は、輸送拡散されながら変形し、他の化学物質に変質することが多い。③窒素酸化物と炭化水素が、紫外線のもとで光化学反応を起こしてオキシダントを生成するのは変質の代表的な例である。また、大気中で粒径の大きな④粒子状物質は重力の作用で落下する。気体状大気汚染物質や粒子状物質は、⑤乾性沈着や湿性沈着によって大気から除去される。

- (i) 下線①に関して、風速と大気汚染濃度の関係について説明しなさい。
- (ii) 下線②に関して、大気安定度と拡散の関係について説明しなさい。
- (iii) 下線③に関して、炭化水素の存在がオキシダント生成を高める現象について説明しなさい。
- (iv) 下線④に関して、粒径が小さいと重力の作用での落下を無視することができる。重力の作用を無視でき始める粒径の大きさを次の4つから選びなさい。(100 μm , 10 μm , 1 μm , 0.1 μm)
- (v) 下線⑤に関して、乾性沈着と湿性沈着について説明しなさい。

(b) 下記の文を読んで、以下の問いに答えなさい。

下図に示す日本の一般局の二酸化硫黄濃度の年平均値は、1970年で約35ppb、1980年で約10ppb、1990年で約6ppb、2000年以降は、ほぼ5ppb以下一定で推移している。

- (i) 二酸化硫黄の発生源と発生源対策の観点から、1970年から1980年までの濃度減少について説明しなさい。
- (ii) 二酸化硫黄の発生源と発生源対策の観点から、1980年から2000年までの濃度減少について説明しなさい。
- (iii) 2000年以降の二酸化硫黄の主要発生源について説明しなさい。

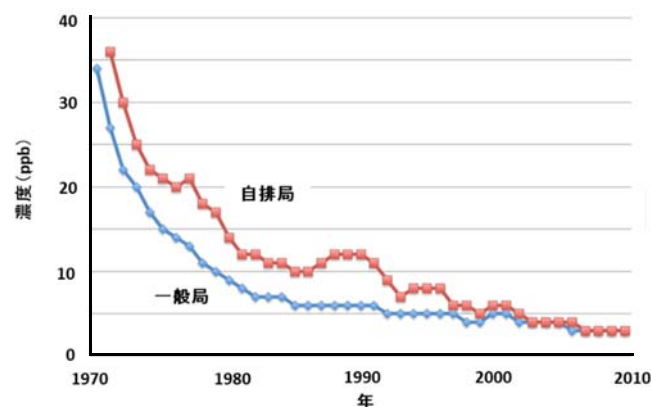


図 二酸化硫黄濃度年平均値の推移

出典：独立行政法人環境再生保全機構 (https://www.erca.go.jp/yobou/taiki/taisaku/02_02_04.html)

以下に記入すること

(2)

(a)

(i)

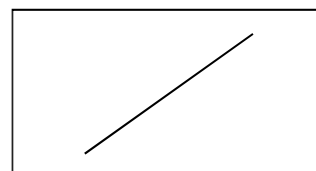
(ii)

(iii)

(iv)

(v)

【裏面につづく】



以下に記入すること

(b)

(i)

(ii)

(iii)

以下に記入すること

環境科学【問 2】	第 1 志望 コース		受験 番号	
-----------	---------------	--	----------	--

(3) 水の量と質に関連する以下の問に答えなさい。

- (a) 水資源に関する以下の文章の (ア) から (シ) に当てはまる最も適当な語句・数値を【選択肢】から選びなさい。なお、【選択肢】内の語句・数値の重複使用は認めない。

地球表面に存在する水は約 97%が (ア) であり、残りが (イ) である。また、(イ) の約 7 割は南極大陸とグリーンランドの大陸氷床の水であり、残りは主に (ウ) である。人間が利用可能な淡水資源は (エ) と浅い (ウ) に限られ、地球表面の水の (オ) %にも満たないといわれている。

水資源賦存量は (カ) 量に依存しており、地球上で大きな偏りがある。人間が 1 人 1 日あたりに飲み水や食料から摂取する水（生命維持に必要な最低限の水量）は (キ) リットルとされており、健康的な生活を営むためには生活用水として 1 人 1 日あたり (ク) リットルの水が必要である。しかし実際には、欧米や日本では潤沢な生活用水を使用しているが、アフリカ・アジアでは、この最低基準を満たしていない国も存在している。

人間社会を支える水として、生活用水のほかに、工業用水と農業用水がある。このうち、日本では、(ケ) の消費量が最も多く、全体の約 (コ) %を占めている。一方、(サ) は、循環再利用が進み、供給量の約 (シ) 割が回収水で賄われているため、水の総使用量は多いものの、新たに取水し使用する水量は他に比べて少ない。

また、水資源は、量だけでなく、質も重要である。下排水や汚染物質の不適切な排出は、人の健康や生態系に重篤な悪影響を及ぼす可能性もある。持続可能な社会の構築にあたっては、水資源を適切に管理し、回収・再利用を効率的に行う技術とシステムが重要である。

【選択肢】

語句： 降水、陸水、汚水、地下水、温水、海水、地表水、汽水、
生活用水、工業用水、農業用水

数値： 0.01、0.5、2、5、8、50、66、80、200、1000

- (b) 公共用水域の水質汚濁に係る環境基準（水質環境基準）の健康項目と有害物質に係る一律排水基準では、同一物質に対して異なる基準値・規制値が設定されている。両者間の大小関係と、その設定の根拠について答えなさい。

- (c) 水質環境基準の生活環境項目では、河川、湖沼、海域に分けて、基準項目が設定されている。その基準項目のうち、以下に該当するものをそれぞれ 1 つずつ答えなさい。

- (i) 河川、湖沼、海域のすべてにおいて設定されている基準項目
- (ii) 河川のみに設定されている基準項目
- (iii) 湖沼と海域では設定されているが、河川では設定されていない基準項目

以下に記入すること

(3)

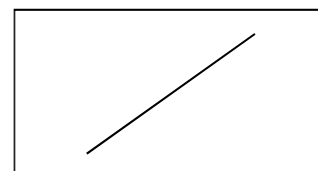
(a)

(ア)	(イ)
(ウ)	(エ)
(オ)	(カ)
(キ)	(ク)
(ケ)	(コ)
(サ)	(シ)

(b)

(関係)
(根拠)

【裏面につづく】



以下に記入すること

(c)

(i)
(ii)
(iii)

以下に記入すること

環境・エネルギー工学専攻	第1志望 コース	環境工学 コース	受験 番号	
--------------	-------------	-------------	----------	--

令和2年度入学大学院前期課程

環境・エネルギー工学専攻 環境工学コース

基礎科目・専門科目 入試問題

【注意】

- ・ 指示があるまで問題解答用紙に触れないでください。
- ・ 下表の科目より、基礎科目1科目、専門科目1科目を選択して解答してください。
- ・ 解答開始後、解答する科目を下表の4列目に出题番号を書いて示してください。
- ・ 解答開始後、本紙および受験科目の問題解答用紙に第1志望コースと受験番号を必ず記入してください。また、受験科目の問題解答用紙に汚損や破損がないか確認してください。
- ・ 試験終了後、すべての問題解答用紙を回収します。
- ・ 体調不良で退室が必要な場合、トイレに行く必要がある場合、用紙の汚損、破損等があった場合、そのほか質問等がある場合は、挙手をして試験監督に知らせてください。

受験科目一覧

科目分類	科目名	出題番号	受験科目番号記入欄 (1～4の数字を記入)
基礎科目	数学	問1	
	物理	問2	
	化学	問3	
専門科目	共生環境デザイン	問1	
	環境科学	問2	
	環境システム	問3	
	環境材料	問4	

令和元年8月21日(水)
13:00～15:30 実施

環境科学【問 2】	第 1 志望 コース		受験 番号	
-----------	---------------	--	----------	--

(1) 生物多様性に関する以下の問に答えなさい。

(a) 次の用語について、定義とともにわが国あるいは世界における状況や実例について述べなさい。

- (i) レッドリスト指数 (Red List Index; RLI)
- (ii) レッドリストカテゴリーの野生絶滅
- (iii) 特定外来生物
- (iv) 乱獲

(b) わが国の生物多様性国家戦略 2012-2020 では、様々な要因による生物多様性の低下を 4 つの危機に類型化している。このうち「第 2 の危機」は、森林、農地、里山などの自然に対する人間の働きかけの縮小による危機とされている。これについて、以下の問に答えなさい。

- (i) 自然に対する人間の働きかけの縮小をもたらしている社会的な変化について述べなさい。
- (ii) 生態系の遷移の過程で種の多様性は変化するが、適度な人間の働きかけによって種の多様性が高い状態を維持できる。そのメカニズムを説明しなさい。

以下に記入すること

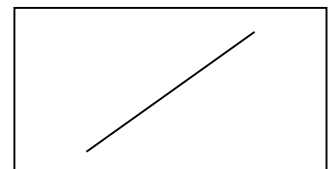
(1)

(a)

(i) レッドリスト指数 (Red List Index; RLI)

(ii) レッドリストカテゴリーの野生絶滅

【裏面につづく】



以下に記入すること

(iii) 特定外来生物

(iv) 乱獲

以下に記入すること

(b)

(i)

(ii)

環境科学【問 2】	第 1 志望 コース		受験 番号	
-----------	---------------	--	----------	--

(2) 以下の問に答えなさい。

(a) 大気エアロゾルは、固体または液体の小さな粒子であり、 $0.03 \sim 100 \mu\text{m}$ 程度の大きさを有し、(ア 0.1, 1, 10) μm 以上の粒子の ①大気中での寿命は短い。エアロゾル粒子(イ 数濃度、表面積、体積)の粒径分布は(ウ 0.1, 1, 10) μm 付近を境にした二山分布である。(ウ) μm 以上の粒子を粗大粒子、(ウ) μm 以下の粒子を微小粒子と呼ぶ。粗大粒子は ②機械的プロセスによって放出された粒子 である。微小粒子は自動車や工場から排出された重金属元素、③元素状炭素、④二次粒子である硝酸塩と硫酸塩 などである。

- (i) () のア、イ、ウの選択肢の中から適切な数値または語句を選びなさい。
- (ii) 下線①の理由を説明しなさい。
- (iii) 下線②に関して、具体的な発生源を 2 つ示しなさい。
- (iv) 下線③に関して、具体的な発生源を 1 つ示しなさい。
- (v) 下線④に関して、硝酸塩と硫酸塩が二次粒子と呼ばれる理由を説明しなさい。
- (vi) 微小粒子が粗大粒子比べて健康に悪影響を及ぼす原因について説明しなさい。

(b) 地表面から高さ 1 ～2 km までの大気は、①地表面摩擦や熱放射 の影響を受けるため、大気境界層と呼ばれる。晴天日の大気境界層は、②日の出から日の入までは対流によりよく混合されて混合層 が形成され、③夜間は夜間境界層 が形成される。

- (i) 下線①に関して、地表面摩擦と熱放射の影響についてそれぞれ分かり易く説明しなさい。
- (ii) 下線②に関して、混合層が形成される原因を「大気安定度」の用語を用いて説明しなさい。
- (iii) 下線③に関して、夜間境界層が形成される原因を「大気安定度」の用語を用いて説明しなさい。

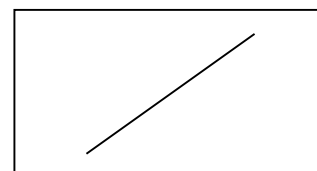
以下に記入すること

(2)

(a)

(i)ア	(i)イ	(i)ウ
(ii)		
(iii)		
(iv)		
(v)		
(vi)		

[裏面につづく]



以下に記入すること

(b)

(i)

(ii)

(iii)

環境科学【問 2】	第 1 志望 コース		受験 番号	
-----------	---------------	--	----------	--

(3) 水と土壌の汚染に関連する以下の問に答えなさい。

- (a) 下図 1 は、有機汚濁の代表的な水質指標である生物化学的酸素要求量 (BOD) または化学的酸素要求量 (COD) の公共用水域 (河川、湖沼、海域、全体) における環境基準達成率の推移を表している。図中の (ア) ～ (エ) は、それぞれ河川、湖沼、海域、全体のいずれを示しているか答えなさい。

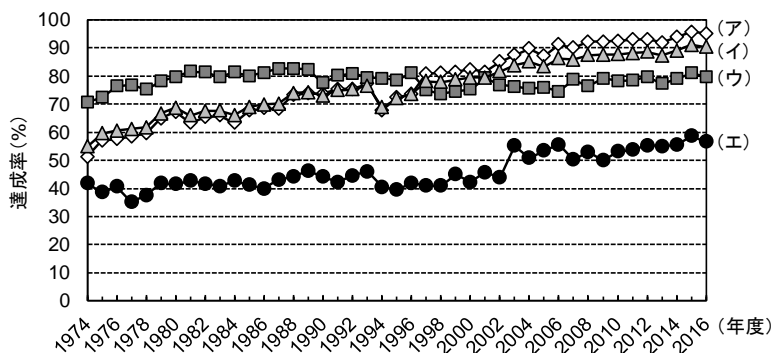


図 1 公共用水域における BOD または COD の環境基準達成率の推移
(平成 30 年版 環境・循環型社会・生物多様性白書のデータを元に作図)

- (b) 水質汚濁に係る環境基準の生活環境基準では、水生生物及びその生息又は生育環境の保全を目的とした基準項目が設けられている。その基準項目のうち、2 つを挙げなさい。
- (c) 湖沼や内湾における富栄養化問題について、以下の 3 点を含めて説明しなさい。
- ① 原因となる元素
 - ② 過度な進行によって水面に見られる現象
 - ③ 過度な進行によって生じる環境被害
- (d) 下表 1 は土壌汚染対策法の対象となる特定有害物質と基準値設定についてまとめたものである。第一種特定有害物質に土壌含有量基準が設定されていない理由について説明しなさい。ただし、①土壌含有量基準の設定において想定される人体への曝露経路、②第一種特定有害物質に分類される化学物質の種類 (グループ)、③第一種特定有害物質の土壌中における一般的な挙動の 3 つの点を含めて説明すること。

表 1 土壌汚染対策法における特定有害物質の分類と基準値設定

特定有害物質の分類	土壌溶出量基準	土壌含有量基準
第一種特定有害物質	あり	なし
第二種特定有害物質	あり	あり
第三種特定有害物質	あり	なし

以下に記入すること

(3)

(a)

(ア)

(イ)

(ウ)

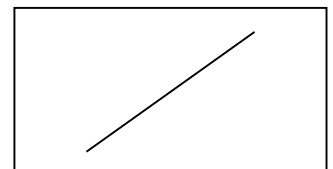
(エ)

(b)

●

●

【裏面につづく】



以下に記入すること

(c)

以下に記入すること

(d)