

問題用紙

Graduate School of Advanced Science and Engineering (Master's Course), Hiroshima University
 Entrance Examination Booklet (General Selection)

Question Sheets

(2022年1月27日実施 / January 27, 2022)

試験科目 Subject	社会基盤環境工学 (専門科目 I) Civil and Environmental Engineering I	プログラム Program	社会基盤環境工学 Civil and Environmental Engineering	受験番号 Examinee's Number	M
-----------------	--	------------------	---	------------------------------	---

試験時間 : 9時00分~11時30分 (Examination Time : From 9:00 to 11:30)

受験上の注意事項

- (1) 問題用紙は表紙を含み10枚, 解答用紙は表紙を含み7枚あります。
- (2) これは問題用紙です。解答は別冊の解答用紙に記入してください。
- (3) 問題用紙の表紙及び解答用紙の全頁の指定した箇所に, 受験番号を記入してください。
- (4) この冊子はばらしてはいけません。一部でもばらけてしまった場合には, 直ちに試験監督に伝えて指示に従うこと。
- (5) 選択する科目を, 下欄の表に○印を付して表示すること。ただし, 選択する科目は, 出願時に登録した科目と相違してはならない。
- (6) 1問につき解答用紙1枚を使用すること。解答が書ききれないときには, 同じ用紙の裏面を利用してよい。ただし, その場合は「裏に続く」などと裏面に記載したことが分かるようにしておくこと。
- (7) 問題用紙は解答用紙とともに回収します。
- (8) 問題中「図を書きなさい」という指示がある場合は, 解答用紙に記入すること。
- (9) 貸与する定規, 電卓を使用しても差し支えない。
- (10) 質問あるいは不明な点がある場合は挙手すること。

Notices

- (1) There are 10 question sheets and 7 answer sheets including a front sheet.
- (2) This examination booklet consists of only question sheets. Use the other booklet for answers.
- (3) Fill your examinee's number in the specified positions in both booklet covers and each answer sheet.
- (4) Do not disband this booklet. If the sheet has been disbanded accidentally, tell an invigilator and follow his/her instruction.
- (5) Mark the specialized subject that you have selected, with a circle in the Selection row in the table given below. The specialized subject which you mark must be the subject that you registered in the application.
- (6) Use one answer sheet for one question. If the space is not enough, use the back side of the sheet and write down "to be continued" on the last line of the front side.
- (7) Return the question sheets together with the answer sheets.
- (8) When you are required to draw a diagram, draw it on the answer sheet.
- (9) You may use the approved ruler and calculator.
- (10) Raise your hand when you have any questions.

科目 Specialized subject	構造工学 Structural Engineering	コンクリート工学 Concrete Engineering	地盤工学 Geotechnical Engineering	環境衛生工学 Sanitary and Environmental Engineering	水理学 Hydraulics	土木計画学 Infrastructure and Transportation Planning
選択 Selection						

2022年4月入学 (April 2022 Admission)
 広島大学大学院先進理工系科学研究科博士課程前期 (一般選抜) 専門科目入学試験問題
 Graduate School of Advanced Science and Engineering (Master's Course), Hiroshima University
 Entrance Examination Booklet (General Selection)

(2022年1月27日実施 / January 27, 2022)

試験科目 Subject	社会基盤環境工学 (専門科目 I) Civil and Environmental Engineering I	プログラム Program	社会基盤環境工学 Civil and Environmental Engineering	科目 Specialized subject	構造工学 Structural Engineering
-----------------	--	------------------	---	------------------------------	--------------------------------

問題 1

引張力を受ける軟鋼 (低炭素鋼) の応力—ひずみ関係図を例示し, 公称応力と真応力 (実応力) の違いを説明せよ.

Question 1

Draw a typical stress-strain curve for mild steel (low-carbon steel) in tension and explain the difference between nominal stress and true stress.

問題 2

Fig. 2-1 に示す, 三角形分布荷重 (最大値 q) の作用を受ける単純ばりにおいて, たわみとたわみ角の最大値を求めよ. ここで, 曲げ剛性 EI は一定とする.

Question 2

The simple beam shown in Fig. 2-1 is subjected to a linearly distributed load (maximum intensity: q). Assume the flexural rigidity EI is constant. Find the maximum values of deflection and rotation.

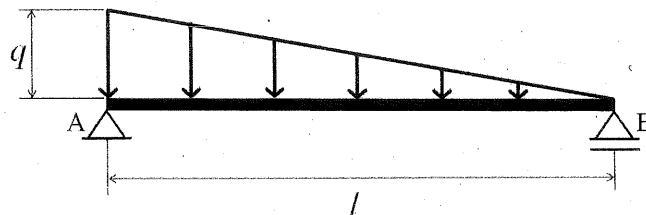


Fig. 2-1

試験科目 Subject	社会基盤環境工学 (専門科目 I) Civil and Environmental Engineering I	プログラム Program	社会基盤環境工学 Civil and Environmental Engineering	科目 Specialized subject	構造工学 Structural Engineering
-----------------	--	------------------	---	------------------------------	--------------------------------

問題 3

Fig. 3-1 に示す, 鉛直荷重 P の作用を受ける円弧構造物 AB において, 軸力図, せん断力図および曲げモーメント図を描け. ここで, A は固定支点とする.

Question 3

The circular arc structure AB shown in Fig. 3-1 is subjected to a vertical load P . Assume A is a fixed-support. Draw diagrams of axial force, shear force, and bending moment.

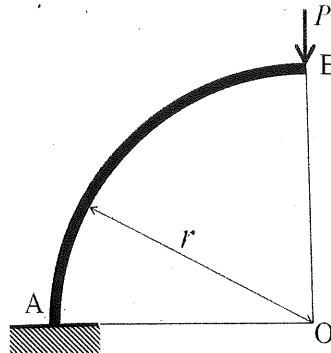


Fig. 3-1

問題 4

Fig. 4-1 に示すラーメン構造のはり CG に 1 kN の移動荷重が作用するとき, A および B における水平および鉛直反力, E におけるせん断力に関する影響線を描け. ここで, A および B は回転支点, E は中間ヒンジである.

Question 4

The frame shown in Fig. 4-1 is subjected to a single 1 kN moving load on beam CG. Assume A and B are pin supports, and E is an internal hinge. Draw the influence line curves for the horizontal and vertical reactions at supports A and B, and the shear force at hinge E.

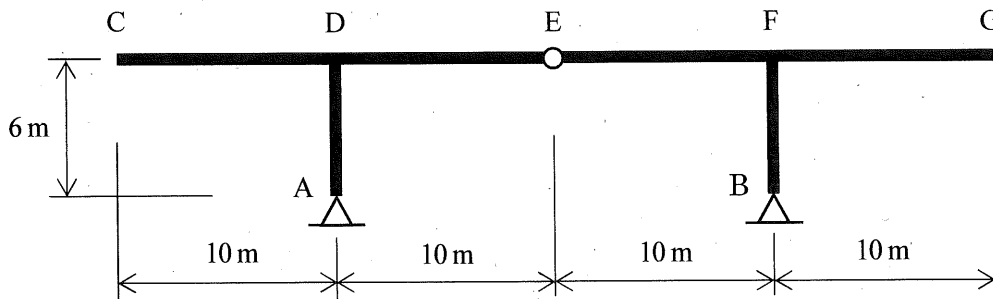


Fig. 4-1

2022年4月入学 (April 2022 Admission)
 広島大学大学院先進理工系科学研究科博士課程前期 (一般選抜) 専門科目入学試験問題
 Graduate School of Advanced Science and Engineering (Master's Course), Hiroshima University
 Entrance Examination Booklet (General Selection)

(2022年1月27日実施 / January 27, 2022)

試験科目 Subject	社会基盤環境工学 (専門科目 I) Civil and Environmental Engineering I	プログラム Program	社会基盤環境工学 Civil and Environmental Engineering	科目 Specialized subject	構造工学 Structural Engineering
-----------------	--	------------------	---	------------------------------	--------------------------------

問題 5

Fig. 5-1 に示すトラス構造が $P = 10 \text{ kN}$ の集中荷重の作用を 2 点で受けている。トラスの部材はピン結合され、鋼製 (弾性係数 200 GPa , 降伏強度 250 MPa) である。また、部材の断面は正方形で、B および D は回転支点である。このとき、部材 AB および CB が座屈しない最小寸法をそれぞれ求めよ。

Question 5

The truss shown in Fig. 5-1 is subjected to two loads $P = 10 \text{ kN}$. The members of the truss are pin connected at their ends, and they are made of steel (Elastic modulus = 200 GPa , Yield stress = 250 MPa). Also, the members have square cross-sections. Assume B and D are pin supports. Determine the minimum sizes for members AB and CB that will prevent each member from buckling.

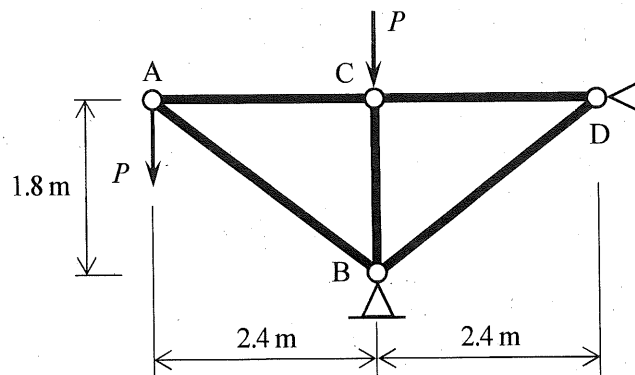


Fig. 5-1

問題 6

Fig. 6-1 に示すように、等分布荷重 w の作用を受けるはりがある。A は回転支点、B および C はローラー支点である。また、曲げ剛性は EI で一定である。このとき、支点 B における反力を求めよ。

Question 6

The beam shown in Fig. 6-1 is subjected to a uniformly distributed load w . Assume A is a pin support, and B and C are roller supports. Also, the flexural rigidity EI is constant. Determine the reaction at support B.

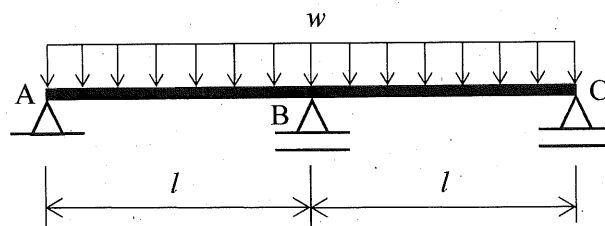


Fig. 6-1

2022 年 4 月入学 (April 2022 Admission)
広島大学大学院先進理工系科学研究科博士課程前期 (一般選抜) 専門科目入学試験問題
Graduate School of Advanced Science and Engineering (Master's Course), Hiroshima University
Entrance Examination Booklet (General Selection)

(2022 年 1 月 27 日実施 / January 27, 2022)

試験科目 Subject	社会基盤環境工学 (専門科目 I) Civil and Environmental Engineering I	プログラム Program	社会基盤環境工学 Civil and Environmental Engineering	科目 Specialized subject	地盤工学 Geotechnical Engineering
-----------------	--	------------------	---	------------------------------	----------------------------------

問題 1

以下の問に答えよ。

- (1) 過剰間隙水圧について説明せよ。
- (2) 正規圧密粘土と過圧密粘土についてそれぞれ説明せよ。
- (3) 3 軸圧縮試験における 4 種類のせん断試験法についてそれぞれ説明せよ。

Question 1

Answer the following questions.

- (1) Explain the excess pore water pressure.
- (2) Explain the normally consolidated clay and overconsolidated clay.
- (3) Explain four standard types of shear tests under the tri-axial compression condition.

2022 年 4 月入学 (April 2022 Admission)
 広島大学大学院先進理工系科学研究科博士課程前期 (一般選抜) 専門科目入学試験問題
 Graduate School of Advanced Science and Engineering (Master's Course), Hiroshima University
 Entrance Examination Booklet (General Selection)

(2022 年 1 月 27 日実施 / January 27, 2022)

試験科目 Subject	社会基盤環境工学 (専門科目 I) Civil and Environmental Engineering I	プログラム Program	社会基盤環境工学 Civil and Environmental Engineering	科目 Specialized subject	地盤工学 Geotechnical Engineering
-----------------	--	------------------	---	------------------------------	----------------------------------

問題 2

Fig. 2-1 に土の三相図を示す。図中の記号を用いて以下の式を証明せよ。なお、土粒子の比重を G_s 、飽和度を S_r 、間隙比を e 、飽和単位体積重量を γ_{sat} 、湿潤単位体積重量を γ 、乾燥単位体積重量を γ_d 、水の単位体積重量を γ_w 、土粒子の単位体積重量を γ_s 、含水比を w とする。

(1)
$$\gamma_t = \frac{1}{1+e} (G_s + e \cdot S_r) \gamma_w$$

(2)
$$e = \frac{\gamma_w}{\gamma_d} G_s - 1$$

Question 2

Considering the schematic three-phase diagram of soil shown in Fig. 2-1, derive the following equations.

(1)
$$\gamma_t = \frac{1}{1+e} (G_s + e \cdot S_r) \gamma_w$$

(2)
$$e = \frac{\gamma_w}{\gamma_d} G_s - 1$$

In the above equations, G_s is the specific gravity of soil particles, S_r is the degree of saturation, e is the void ratio, γ_{sat} is the saturated unit weight, γ is the wet unit weight, γ_d is the dry unit weight, γ_w is the unit weight of water, γ_s is the unit weight of soil particles, and w is the water content ratio.

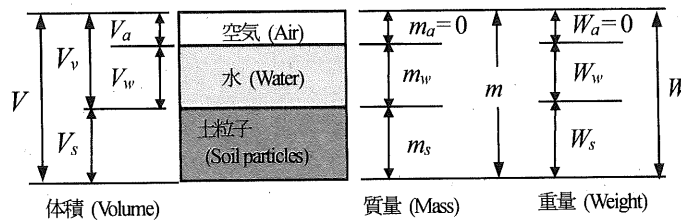


Fig. 2-1

2022 年 4 月入学 (April 2022 Admission)
広島大学大学院先進理工系科学研究科博士課程前期 (一般選抜) 専門科目入学試験問題
Graduate School of Advanced Science and Engineering (Master's Course), Hiroshima University
Entrance Examination Booklet (General Selection)

(2022 年 1 月 27 日実施 / January 27, 2022)

試験科目 Subject	社会基盤環境工学 (専門科目 I) Civil and Environmental Engineering I	プログラム Program	社会基盤環境工学 Civil and Environmental Engineering	科目 Specialized subject	地盤工学 Geotechnical Engineering
-----------------	--	------------------	---	------------------------------	----------------------------------

問題 3

土圧に関する以下の用語を説明せよ。

- (1) 主働土圧
- (2) 静止土圧
- (3) 受働土圧
- (4) クーロンの土圧論
- (5) ランキンの土圧論

Question 3

Explain the following technical terms regarding the earth pressure.

- (1) Active earth pressure
- (2) Earth pressure at rest
- (3) Passive earth pressure
- (4) Coulomb's earth pressure theory
- (5) Rankine's earth pressure theory

試験科目 Subject	社会基盤環境工学 (専門科目 I) Civil and Environmental Engineering I	プログラム Program	社会基盤環境工学 Civil and Environmental Engineering	科目 Specialized subject	地盤工学 Geotechnical Engineering
-----------------	--	------------------	---	------------------------------	----------------------------------

問題 4

Fig. 4-1 に変水位透水試験機の模式図を示す。以下の問に答えよ。なお、ビュレットの断面積を a 、土試料の断面積を A 、試料の長さを L 、出口との水頭差を h 、土試料の透水係数を k とする。

- (1) ある時間 t_1 において水頭差 h_1 であり、その後時間 t_2 になったときに h_2 まで低下した場合を考える。水頭差の時間変化に関する微分方程式を誘導せよ。
- (2) (1)の微分方程式を解いて透水係数 k を求める式を誘導せよ。

Question 4

Fig. 4-1 is a schematic figure of the falling head permeability test of soil. In this figure, a is the cross-sectional area of the burette, A is the cross-sectional area of the soil specimen, L is the length of the specimen, h is the head difference from the outlet, and k is the permeability coefficient of the specimen. Answer the following questions.

- (1) Head difference h_1 at time t_1 decreased to h_2 at time t_2 . Derive the differential equation expressing the time evolution of the head difference.
- (2) Solve the differential equation derived in (1), and derive an equation to estimate the permeability of the specimen, k .

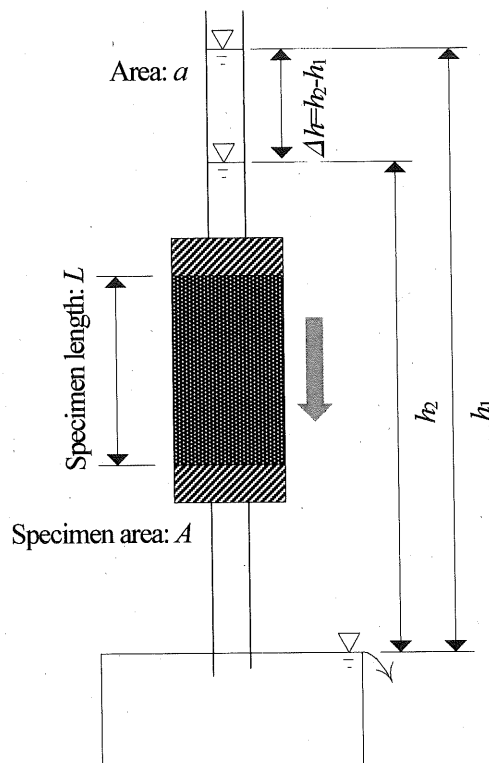


Fig. 4-1

2022 年 4 月入学 (April 2022 Admission)
 広島大学大学院先進理工系科学研究科博士課程前期 (一般選抜) 専門科目入学試験問題
 Graduate School of Advanced Science and Engineering (Master's Course), Hiroshima University
 Entrance Examination Booklet (General Selection)

(2022 年 1 月 27 日実施 / January 27, 2022)

試験科目 Subject	社会基盤環境工学 (専門科目 I) Civil and Environmental Engineering I	プログラム Program	社会基盤環境工学 Civil and Environmental Engineering	科目 Specialized subject	地盤工学 Geotechnical Engineering
-----------------	--	------------------	---	------------------------------	----------------------------------

問題 5

Fig. 5-1 を参考にして, Terzaghi の 1 次元圧密支配方程式を導出せよ. なお, 導出にあたっては以下の仮定を用いること.

- (1) 飽和かつ均質な粘土層である.
- (2) 等分布荷重は鉛直方向に載荷され, 沈下と排水は鉛直方向のみに生じる.
- (3) 間隙水の流れはダルシーの法則に従う.
- (4) 粘土層の透水係数と圧縮性は空間的・時間的に一定である.

Question 5

Derive the one-dimensional differential equation of consolidation in accordance with Terzaghi's theory, using Fig. 5-1 and considering the following assumptions.

- (1) Consolidation layer (clay layer) is saturated and uniform.
- (2) Uniformly distributed load is vertically applied on the ground surface. Settlement and flow of water will occur only in the vertical direction.
- (3) Seepage flow is governed by Darcy's law.
- (4) Permeability and compressibility of the consolidation layer (clay layer) are constant in space and time.

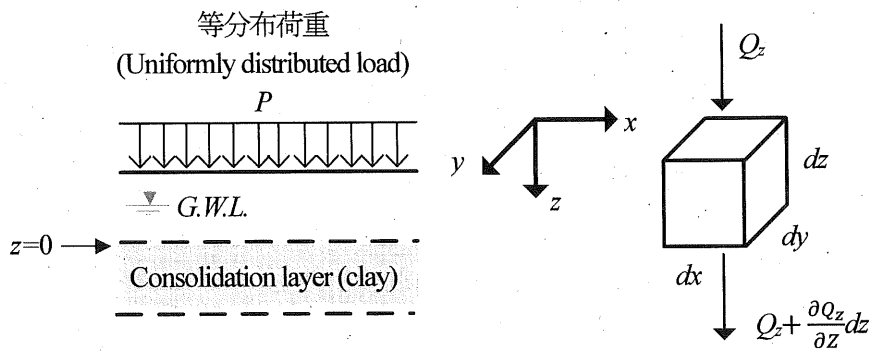


Fig. 5-1

試験科目 Subject	社会基盤環境工学 (専門科目 I) Civil and Environmental Engineering I	プログラム Program	社会基盤環境工学 Civil and Environmental Engineering	科目 Specialized subject	地盤工学 Geotechnical Engineering
-----------------	--	------------------	---	------------------------------	----------------------------------

問題 6

Fig. 6-1 に示す海底の水平な飽和粘土地盤を考える。海面が波浪により線形的に傾斜し、海底面に水圧変動による三角形分布荷重が作用したとする (Fig. 6-2)。このとき、以下の間に答えよ。

- (1) Fig. 6-2 の円弧すべりによる海底粘土地盤の破壊を仮定し、図中の記号を用いて分布荷重によるすべりモーメント、せん断抵抗モーメント、そして安全率を求める式を導出せよ。ただし、円弧の半径は r [m]、中心角は θ [°]、粘土地盤の非排水せん断強度は $c_u = 4.0 + 2.0z$ [kPa] (z : 海底面からの深度 [m]) とし、 q [kPa] は想定する破壊範囲の海底面に作用する三角形分布荷重の最大値である。
- (2) $r = 2.0$ m, $\theta = 120^\circ$, 波浪による海面の傾斜角を $\beta = 20^\circ$ としたとき、 q [kPa] を求め、安全率を計算せよ。ただし、水の単位体積重量は 10.0 kN/m³ とする。

Question 6

Consider a seabed (a horizontal saturated clay deposit) as shown in Fig. 6-1. An additional linearly distributed load is applied on the seabed due to the water pressure variation caused by a wave (Fig. 6-2). Answer the following questions.

- (1) Derive the equations expressing the moment by the distributed load, the moment by the soil resistance, and the factor of safety assuming the circular slip failure of the clay deposit as shown in Fig. 6-2. Here, the radius of the slip circle is r [m], the central angle of the slip circle is θ [°], the undrained shear strength of the clay deposit is $c_u = 4.0 + 2.0z$ [kPa] (z : depth from the seabed [m]), and q [kPa] is the maximum value of the triangular distributed load applying on the seabed of the assumed failure area.
- (2) Calculate q [kPa] and the factor of safety assuming $r = 2.0$ m, $\theta = 120^\circ$, and the sea level slope $\beta = 20^\circ$. Here, the unit weight of water is 10.0 kN/m³.

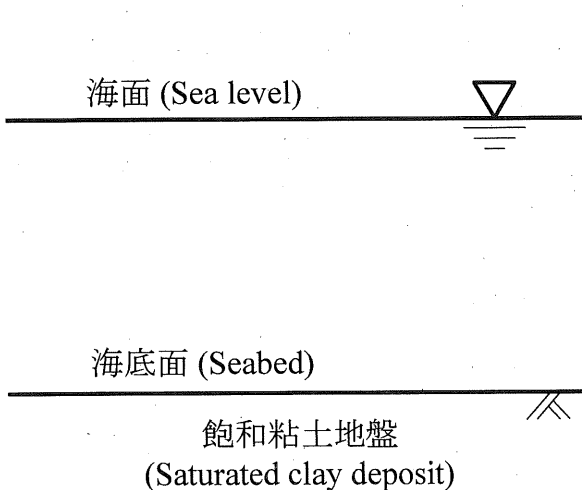


Fig. 6-1

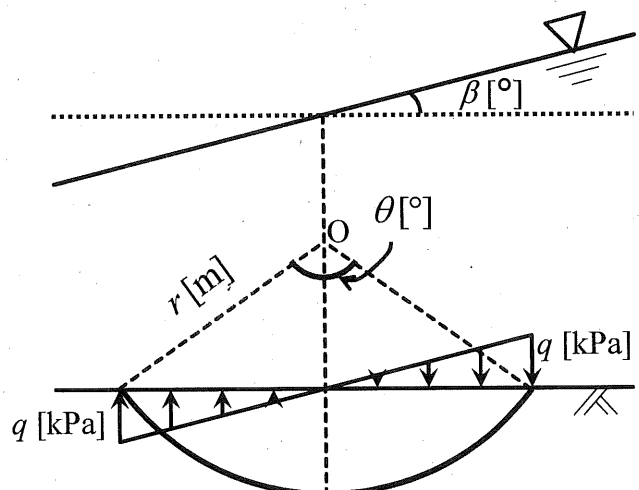


Fig. 6-2

問題用紙

Graduate School of Advanced Science and Engineering (Master's Course), Hiroshima University
Entrance Examination Booklet (General Selection)

Question Sheets

(2022年1月27日実施 / January 27, 2022)

試験科目 Subject	社会基盤環境工学 (専門科目 II) Civil and Environmental Engineering II	プログラム Program	社会基盤環境工学 Civil and Environmental Engineering	受験番号 Examinee's Number	M
-----------------	--	------------------	---	------------------------------	---

試験時間 : 13時30分～15時30分 (Examination Time : From 13:30 to 15:30)

受験上の注意事項

- (1) 問題用紙は表紙を含み3枚、解答用紙は表紙を含み9枚あります。
- (2) これは問題用紙です。解答は別冊の解答用紙に記入してください。
- (3) 問題用紙の表紙及び解答用紙の全頁の指定した箇所に、受験番号を記入してください。
- (4) この冊子はばらしてはいけません。一部でもばらけてしまった場合には、直ちに試験監督に伝えて指示に従うこと。
- (5) 全問に解答しなさい。
- (6) 問題用紙は解答用紙とともに回収します。
- (7) 問題中「図を書きなさい」という指示がある場合は、解答用紙に記入すること。
- (8) 質問あるいは不明な点がある場合は挙手をすること。

Notices

- (1) There are 3 question sheets and 9 answer sheets including a front sheet.
- (2) This examination booklet consists of only question sheets. Use the other booklet for answers.
- (3) Fill your examinee's number in the specified positions in both booklet covers and each answer sheet.
- (4) Do not disband this booklet. If the sheet has been disbanded accidentally, tell an invigilator and follow his/her instruction.
- (5) Answer all the questions.
- (6) Return the question sheets together with the answer sheets.
- (7) When you are required to draw a diagram, draw it on the answer sheet.
- (8) Raise your hand when you have any questions.

2022年4月入学 (April 2022 Admission)
 広島大学大学院先進理工系科学研究科博士課程前期 (一般選抜) 専門科目入学試験問題
 Graduate School of Advanced Science and Engineering (Master's Course), Hiroshima University
 Entrance Examination Booklet (General Selection)

(2022年1月27日実施 / January 27, 2022)

試験科目 Subject	社会基盤環境工学 (専門科目 II) Civil and Environmental Engineering II	プログラム Program	社会基盤環境工学 Civil and Environmental Engineering	科目 Specialized subject	小論文 A Essay A
-----------------	--	------------------	---	------------------------------	------------------

問題

- (1) 社会基盤整備に対するニーズは、それぞれの国・地域の自然条件、社会的な状況により異なる。ある国もしくは地域を例に挙げ、そこで求められる社会基盤の整備と管理のあり方を 600 字程度で論ぜよ。
- (2) さまざまな社会基盤施設はそれぞれ異なる目的のために建設されるが、それらは共通の目的として社会の持続的な発展に貢献すべきである。具体的な社会基盤施設を一つ挙げ、ライフサイクルを考慮し、SDGs との関連を 600 字程度で説明せよ。

Question

- (1) The needs for the infrastructures are different in countries or regions, depending on the natural, environmental, and social conditions. Choose a specific country or region, and discuss the requirements of infrastructure construction and management in your chosen country or region, in about 300 words.
- (2) While civil infrastructures are built for various needs, they should all contribute to the sustainable development of society. Choose one specific infrastructure, and explain the relationship with SDGs considering its life cycle in about 300 words.

THE GLOBAL GOALS

For Sustainable Development



2022年4月入学 (April 2022 Admission)
広島大学大学院先進理工系科学研究科博士課程前期 (一般選抜) 専門科目入学試験問題
Graduate School of Advanced Science and Engineering (Master's Course), Hiroshima University
Entrance Examination Booklet (General Selection)

(2022年1月27日実施 / January 27, 2022)

試験科目 Subject	社会基盤環境工学 (専門科目 II) Civil and Environmental Engineering II	プログラム Program	社会基盤環境工学 Civil and Environmental Engineering	科目 Specialized subject	小論文 B Essay B
-----------------	--	------------------	---	------------------------------	------------------

問題

大学院博士課程前期入学後の希望研究課題を記したうえで、希望研究課題に関して、研究の背景、先行研究の目的、方法、成果、残された課題等を1,600字程度で記述せよ。なお、所定の書式に従って作成したレビュー論文リストを参照してよい。

Question

After writing your desired research topic in the master's course, explain the background, objectives, methodologies, results, and problems of previous studies, in about 800 words. The list of references prepared in accordance with the specified format can be referred in this essay.