

問題用紙

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

Question Sheets

(2023 年 1 月 26 日実施 / January 26, 2023)

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 9 枚, 解答用紙は表紙を含み 8 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をすること.

Notices

- (1) There are 9 question sheets and 8 answer sheets including a cover 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 each question. If the space is not enough, use the other 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						

2023年4月入学 (April 2023 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)

(2023年1月26日実施 / January 26, 2023)

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

トラス構造について以下の問に答えよ。

- (1) 内的不静定トラスを説明せよ。
- (2) Fig. 1-1 に示す, 2つの集中荷重 P が作用するトラスにおいて, 部材力 U, D, L を求めよ。なお, A はヒンジ支点, B はローラー支点である。

Question 1

Regarding truss structures, answer the following questions.

- (1) Explain internally statically indeterminate truss.
- (2) The truss shown in Fig. 1-1 is subjected to two concentrated loads, P . Determine the internal forces of members U, D , and L . Assume the support at A is a pin, and B is a roller.

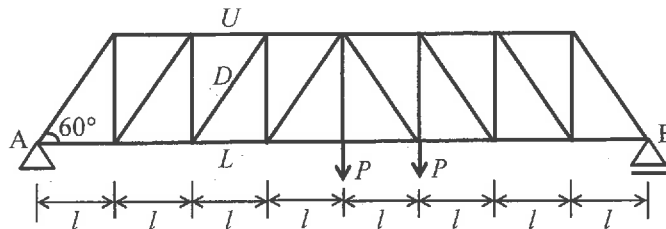


Fig. 1-1

問題 2

Fig. 2-1 に示す, 単純ばり (曲げ剛性: $EI, 2EI$) に集中荷重 P が作用する。このとき, たわみの最大値およびたわみ角の最大値を求めよ。なお, A はヒンジ支点, B はローラー支点である。

Question 2

The simply supported beam (flexural rigidity: EI and $2EI$) shown in Fig. 2-1 is subjected to a concentrated load, P . Determine the maximum deflection and maximum angle of deflection. Assume the support at A is a pin, and B is a roller.

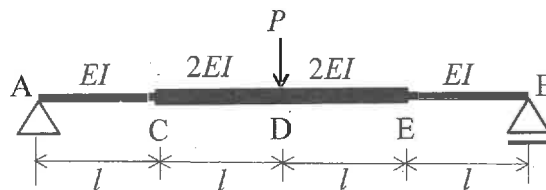


Fig. 2-1

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 に示すはりの微小要素のつりあいを用いて、はりにおけるつりあいの微分方程式 $dM_x/dx = Q_x$ および $dQ_x/dx = -q_x$ を導出せよ。

Question 3

Derive differential equations of equilibrium of beams, $dM_x/dx = Q_x$ and $dQ_x/dx = -q_x$ using the equilibrium condition of the small element shown in Fig. 3-1.

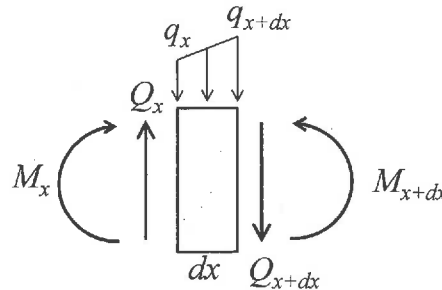


Fig. 3-1

問題 4

Fig. 4-1 に示すはりに、1.2 kN/m の死荷重、4 kN/m の移動活荷重、16 kN の移動集中活荷重が作用する。A はヒンジ支点、B はローラー支点である。このとき、以下を求めよ。

- (1) A における正の (上向き) の支点反力の最大値
- (2) C における正の曲げモーメントの最大値
- (3) A のすぐ右側における正のせん断力の最大値

Question 4

The beam shown in Fig. 4-1 is subjected to a dead load of 1.2 kN/m, a live moving load of 4 kN/m and a concentrated live moving load of 16 kN. Assume the support at A is a pin, and B is a roller. Determine the followings.

- (1) the maximum positive (upward) reaction at A
- (2) the maximum positive moment at C
- (3) the maximum positive shear just to the right of the support at A

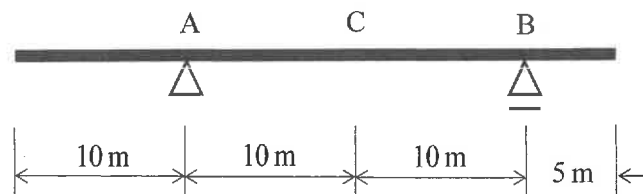


Fig. 4-1

2023 年 4 月入学 (April 2023 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)

(2023 年 1 月 26 日実施 / January 26, 2023)

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 に示すフレーム構造に等分布荷重 $w = 8 \text{ kN/m}$ が作用する。部材の弾性係数は 200 GPa 、降伏応力は 360 MPa である。C はヒンジ支点である。部材 AB の両端は、 x 軸方向の座屈に対してはヒンジ支点、 y 軸方向の座屈に対しては固定支点である。部材 AB の座屈に関する安全率を 3 とし、フレーム構造が作用荷重を支持できるかどうかを判定せよ。

Question 5

The frame shown in Fig. 5-1 is subjected to a uniformly distributed load of $w = 8 \text{ kN/m}$. The elastic modulus of the frame's members is 200 GPa , and the yield stress is 360 MPa . Assume C is a pin support. Also, member AB is pinned at its ends for x - x axis buckling, while member AB is fixed at its ends for y - y axis buckling. Determine if the frame can support the applied loading, when the factor of safety with respect to buckling of member AB is 3.

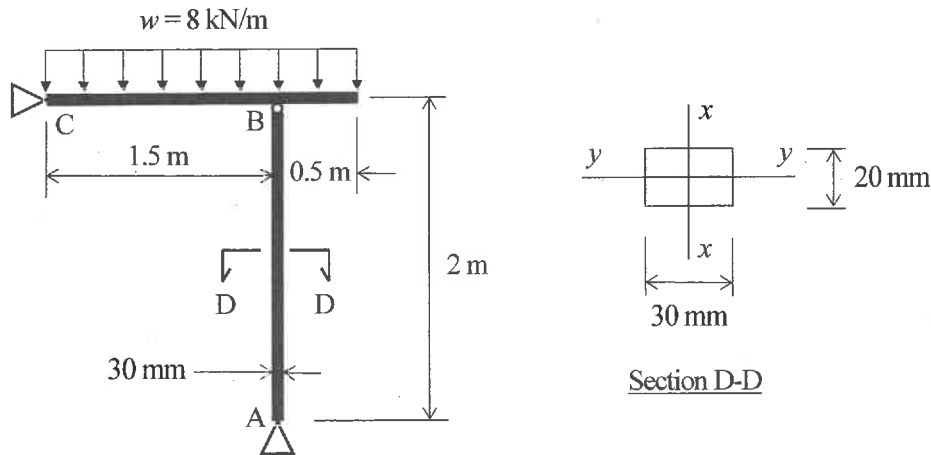


Fig. 5-1

2023年4月入学 (April 2023 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)

(2023年1月26日実施 / January 26, 2023)

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 6

Fig. 6-1 に示すフレーム構造に 20 kN の集中荷重が作用する。はり AB は正方形断面 ($100 \times 100 \text{ mm}^2$)、棒 CD は円形断面 (直径 10 mm) で、各部材の弾性係数は 200 GPa である。A はヒンジ支点で、棒 CD の両端もヒンジ支点である。このとき、作用荷重による B 点の鉛直変位を求めよ。

Question 6

The frame shown in Fig. 6-1 is subjected to a concentrated load of 20 kN. Beam AB has a square cross-section of $100 \times 100 \text{ mm}^2$. Bar CD has a circular cross-section of 10 mm diameter. The elastic modulus of the frame's members is 200 GPa. Assume A is a pin support. Also, the bar CD is pinned at its ends. Determine the vertical displacement of point B due to the applied loading.

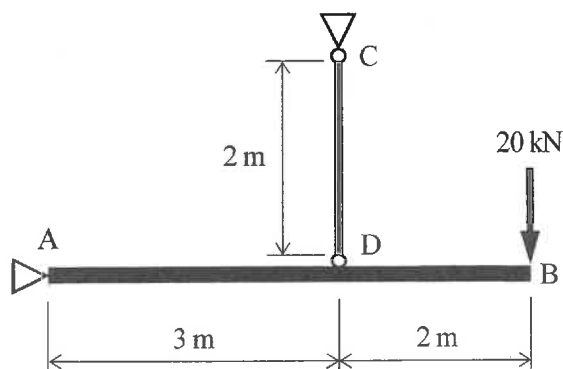


Fig. 6-1

2023 年 4 月入学 (April 2023 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)

(2023 年 1 月 26 日実施 / January 26, 2023)

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	コンクリート工学 Concrete Engineering
-----------------	--	------------------	---	------------------------------	----------------------------------

問題 1

コンクリート用材料に関する, 以下の問に答えよ.

- (1) セメントを構成する主要な 4 つの鉱物を示した上で, それぞれの鉱物の化学式と水和反応式を示せ. ただし, セメント化学で一般的に用いられる略記を使用しないこと.
- (2) コンクリート用混和材としてフライアッシュを利用することの長所, 短所を説明せよ.
- (3) 骨材の粗粒率について説明せよ.

Question 1

Answer the following questions regarding concrete materials.

- (1) Write the four main mineral components of cement. For each component, introduce the relevant chemical formula and the hydration reaction equation. Do not use the abbreviations commonly used in cement chemistry.
- (2) Explain the advantages and disadvantages of using fly ash as a mineral admixture for concrete.
- (3) Explain the fineness modulus of aggregate.

問題 2

フレッシュコンクリートに関する, 以下の問に答えよ.

- (1) コンクリートのワーカビリティについて説明せよ.
- (2) エントレインドエアについて説明せよ.
- (3) ブリーディングとは何か, また, ブリーディングが硬化コンクリートの性質に及ぼす影響について説明せよ.

Question 2

Answer the following questions regarding fresh concrete.

- (1) Explain the term "workability" of concrete.
- (2) Explain the term "entrained air".
- (3) Explain the term "bleeding" of concrete and its effects on the properties of hardened concrete.

2023 年 4 月入学 (April 2023 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)

(2023 年 1 月 26 日実施 / January 26, 2023)

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	コンクリート工学 Concrete Engineering
-----------------	--	------------------	---	------------------------------	----------------------------------

問題 3

硬化コンクリートに関する, 以下の問に答えよ.

- (1) 一軸圧縮応力を受けるコンクリートの応力-ひずみ曲線を図示せよ. その上で, この曲線の特徴を内部ひび割れの成長と関連付けて説明せよ.
- (2) コンクリートの細孔内が乾燥することによって, なぜ収縮が生じるのか. 水の表面張力を γ , 細孔の半径を r とし, 収縮が生じる理由を説明せよ. 別の記号を新たに使用する場合には, 定義をした上で用いること.
- (3) コンクリート構造物新設時における, 代表的なアルカリシリカ反応防止策を 3 つ挙げ, 簡単に説明せよ.

Question 3

Answer the following questions regarding hardened concrete.

- (1) Draw the stress-strain curve of concrete under uniaxial compression, and explain its characteristics in relation to the internal crack propagation.
- (2) Explain the reason why drying in concrete pores causes shrinkage of concrete, using the surface tension of water γ and the pore radius r . Define any other symbols, if necessary.
- (3) Briefly explain three typical measures to prevent the alkali silica reaction when constructing a new concrete structure.

問題 4

高性能減水剤によるセメント粒子の分散機構は, 静電反発と立体障害に大別できる. それぞれの分散機構について図示して説明せよ.

Question 4

The mechanisms of cement particle dispersion using a high-range water-reducing admixture are "electrostatic repulsion" and "steric hindrance". Explain each mechanism using a suitable figure.

問題 5

鉄筋コンクリート構造物の, 中性化による劣化メカニズムについて説明せよ. さらに, 新設構造物と既設構造物における中性化の対策をそれぞれ 2 つずつ述べよ.

Question 5

Explain the deterioration mechanism of reinforced concrete structures caused by carbonation. For each of new and existing structures, propose two measures against carbonation.

2023 年 4 月入学 (April 2023 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)

(2023 年 1 月 26 日実施 / January 26, 2023)

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		コンクリート工学 Concrete Engineering
-----------------	--	------------------	---	------------------------------	--	----------------------------------

問題 6

以下の問に答えよ。

- (1) 曲げモーメントと軸力が作用する鉄筋コンクリート部材について、相互作用図を示し、3 つの典型的な曲げ破壊を説明せよ。
- (2) 膨張コンクリートを使用した鉄筋コンクリート部材では、コンクリートの膨張が鉄筋によって拘束される。このとき、コンクリートに発生する初期応力が曲げひび割れ発生荷重へ及ぼす影響を説明せよ。
- (3) プレテンション方式によるプレストレストコンクリートの製造手順を説明し、その利点を述べよ。

Question 6

Answer the following questions.

- (1) Draw an interaction diagram for a reinforced concrete member subjected to a bending moment and an axial force, and explain three typical modes of bending failure.
- (2) When expansive concrete is used for a reinforced concrete member, the expansion of concrete is confined by the reinforcements. Explain the effect of the induced initial stress in concrete on flexural cracking capacity.
- (3) Describe the procedure of the pre-tensioning method in manufacturing prestressed concrete, and explain its advantages.

2023年4月入学 (April 2023 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)

(2023年1月26日実施 / January 26, 2023)

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	コンクリート工学 Concrete Engineering
-----------------	--	------------------	---	------------------------------	----------------------------------

問題7

鉄筋コンクリートはりの曲げ耐力の計算に用いる, 等価応力ブロックを導出せよ. コンクリートの応力-ひずみ関係には以下の式を用いよ. 別の記号を新たに使用する場合には, 定義をした上で用いること.

$$0 \leq \varepsilon'_c \leq \varepsilon'_o \text{ のとき } \quad \sigma'_c = k_1 f'_c \left\{ 2 \left(\frac{\varepsilon'_c}{\varepsilon'_o} \right) - \left(\frac{\varepsilon'_c}{\varepsilon'_o} \right)^2 \right\}$$

$$\varepsilon'_o \leq \varepsilon'_c \leq \varepsilon'_u \text{ のとき } \quad \sigma'_c = k_1 f'_c$$

ここで, σ'_c : コンクリートの応力, ε'_c : コンクリートのひずみ, ε'_o : コンクリートのピークひずみ (=0.002), ε'_u : コンクリートの終局ひずみ (=0.0035), k_1 : 低減係数 (=0.85), f'_c : コンクリートの圧縮強度である.

Question 7

Using the following equations for the relationship between stress and strain of concrete, derive the equivalent stress block for calculating the bending capacity of a reinforced concrete beam. Define any other terms, if necessary.

$$\sigma'_c = k_1 f'_c \left\{ 2 \left(\frac{\varepsilon'_c}{\varepsilon'_o} \right) - \left(\frac{\varepsilon'_c}{\varepsilon'_o} \right)^2 \right\} \quad \text{for } 0 \leq \varepsilon'_c \leq \varepsilon'_o$$

$$\sigma'_c = k_1 f'_c \quad \text{for } \varepsilon'_o \leq \varepsilon'_c \leq \varepsilon'_u$$

Where, σ'_c : stress of concrete, ε'_c : strain of concrete, ε'_o : strain of concrete at peak stress (= 0.002), ε'_u : ultimate strain of concrete (= 0.0035), k_1 : reduction factor (= 0.85), f'_c : compressive strength of concrete.

問題用紙

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

Question Sheets

(2023年1月26日実施 / January 26, 2023)

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8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 8 answer sheets including a cover 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.

2023年4月入学 (April 2023 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)

(2023年1月26日実施 / January 26, 2023)

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) 社会基盤に対するニーズは、社会的な状況や地域により異なる。離島を例に挙げ、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) 食料安全保障を強化するために、社会基盤環境工学や土木技術者が、どのような貢献ができるのか、あなたの考えを 400 字程度で述べよ。

Question

- (1) The infrastructures' requirements are different in regions, depending on the social conditions. Discuss the requirements of infrastructure construction and management for a remote island area, in about 300 words.
- (2) Describe your ideas on how civil and environmental engineering or civil engineers can contribute to increasing food security, in about 200 words.

2023年4月入学 (April 2023 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)

(2023年1月26日実施 / January 26, 2023)

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とその背景, および希望研究課題に関する先行研究の目的, 方法, 成果, 残された課題を 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

Describe the title and background of your desired research in the master's course, and also review the literature including the objectives, methodologies, results, and remaining problems, in about 800 words. The list of references prepared in accordance with the specified format can be used in this essay.