

問題用紙

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

Question Sheets

(2021年8月26日実施 / August 26, 2021)

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25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もよい。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。

Notices

- (1) There are 25 question sheets and 8 answer sheets each 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 an individual 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 sheet.
- (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						

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

Fig. 1-1 に示すように, 片持ちばりが集中荷重 P の作用を受けている. A は固定支点である. また, 曲げ剛性は, 断面に作用するモーメントの大きさが M_{cr} 以下であれば EI , M_{cr} を超える場合には $1/3EI$ とする. このとき, B 点におけるたわみ v_B を P の関数として求め, P と v_B の関係を図示せよ.

Question 1

The cantilever beam shown in Fig. 1-1 is subjected to a single load P . Assume A is a fixed-support. Also, the flexural rigidity is EI when the magnitude of bending moment on the cross-section is less than or equal to M_{cr} , and $1/3EI$ when it exceeds M_{cr} . Determine the deflection v_B at the point of B as a function of P and draw the relationship between P and v_B .

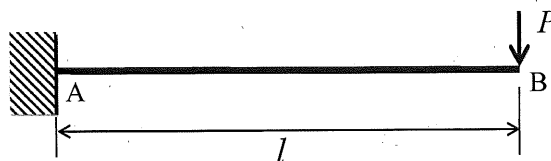


Fig. 1-1

問題 2

断面 2 次モーメントについて以下の問に答えよ.

- 任意の Z 軸まわりの断面 2 次モーメント I_z と図心を通る z 軸まわりの断面 2 次モーメント I_z の関係は, YZ 平面での図心位置 (y_0, z_0) と断面積 A を用いて, $I_z = I_z + y_0^2 A$ と示される. この関係を導出せよ.
- Fig. 2-1 に示す矩形断面について, Z 軸に関する断面 1 次モーメントおよび断面 2 次モーメントを求め, それを利用して図心軸まわりの断面 2 次モーメントを求めよ.

Question 2

Answer the following questions regarding the moment of inertia.

- The relationship between the moment of inertia about an arbitrary Z -axis I_z and the moment of inertia about the z -axis passing through the centroid I_z is shown as $I_z = I_z + y_0^2 A$, using the centroid coordinate (y_0, z_0) and the cross-sectional area A in YZ plane. Derive this relationship.
- For the rectangular cross-section shown in Fig. 2-1, determine the moments of area and inertia about the Z -axis and use them to determine the moment of inertia about the axis passing through the centroid.

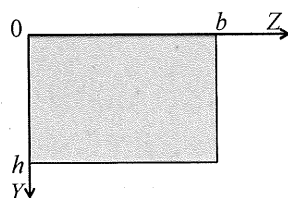


Fig. 2-1

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 に示すように, 40 kN の集中荷重と 10 kN/m の等分布荷重の作用を受けるはりがある. A は回転支点, C は中間ヒンジ, D および E はローラー支点である. このとき, 曲げモーメント図およびせん断力図を求めよ.

Question 3

The beam shown in Fig. 3-1 is subjected to a single load (40 kN) and a uniformly distributed load (10 kN/m). Assume A is a pin-support, C is an internal hinge, and D and E are rollers. Draw the bending moment and shear force diagrams.

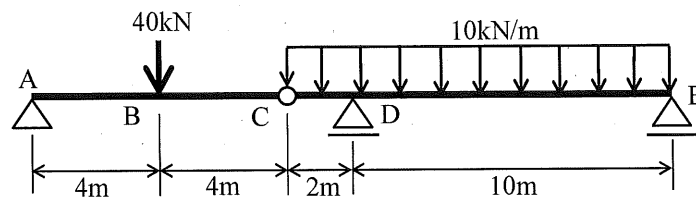


Fig. 3-1

問題4

Fig. 4-1 に示すラーメン構造が, BD 間に 1 kN の移動集中荷重の作用を受ける. A は固定支点である. 支点 A における鉛直反力, せん断力, および曲げモーメントに関する影響線を描け.

Question 4

The frame shown in Fig. 4-1 is subjected to a single 1 kN moving load on beam BD. Assume A is a fixed-support. Draw the influence line curves for the vertical reaction, the shear force, and the bending moment at support A.

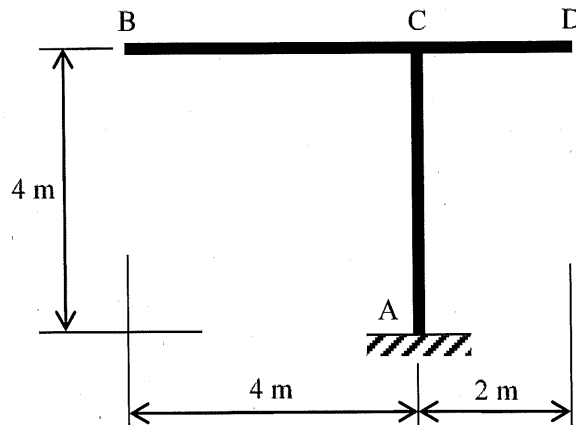


Fig. 4-1

2021年10月, 2022年4月入学 (October 2021 and 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)

(2021年8月26日実施 / August 26, 2021)

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 に示すように, 集中荷重 P の作用を受けるトラスがある. 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, 部材の断面積は $1.1 \times 10^{-3} \text{ m}^2$, 断面 2 次モーメントは $0.1 \times 10^{-6} \text{ m}^4$ である. B および D は回転支点である. このとき, どの部材も座屈させずに載荷できる荷重 P の最大値を求めよ.

Question 5

The truss shown in Fig. 5-1 is subjected to a single load P . The members of the truss are pin-connected, and they are made of steel (elastic modulus = 200 GPa, yield strength = 250 MPa). Also, the cross-sectional area of the members is $1.1 \times 10^{-3} \text{ m}^2$, and the moment of inertia is $0.1 \times 10^{-6} \text{ m}^4$. Assume B and D are pin-supports. Determine the maximum load P that can be applied without causing any of the members to buckle.

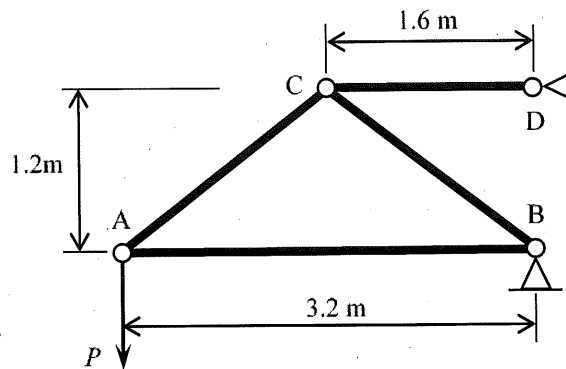


Fig. 5-1

問題6

Fig. 6-1 に示すように, 30 kN の集中荷重と 5 kN/m の等分布荷重の作用を受けるはりがある. A は固定支点, 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 A および C における反力を求めよ.

Question 6

The beam shown in Fig. 6-1 is subjected to a single load (30 kN) and a uniformly distributed load (5 kN/m). Assume A is a fixed support, and C is a roller. Also, the flexural rigidity EI is constant. Determine the reactions at supports A and C.

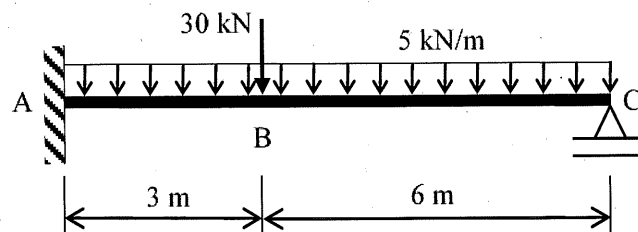


Fig. 6-1

2021年10月, 2022年4月入学 (October 2021 and 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)

(2021年8月26日実施 / August 26, 2021)

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) 普通ポルトランドセメント, 早強ポルトランドセメント, 中庸熱ポルトランドセメントの強度発現, 水和発熱の相違を, それぞれのポルトランドセメントの C_3S 含有量, C_2S 含有量と関連させて説明せよ.
- (2) コンクリート用混和材として代表的なポゾランを一つ取り上げ, そのポゾランを利用することの長所, 短所を説明せよ.
- (3) AE 剤によりコンクリート中に空気が連行されるメカニズムを説明せよ.

Question 1

Answer the following questions regarding concrete materials.

- (1) Explain the differences in strength development and hydration heat generation among ordinary portland cement, high-early-strength portland cement, and moderate-heat portland cement in relation to the C_3S and C_2S contents in each portland cement.
- (2) Introduce one typical pozzolan for concrete mineral admixture, and explain the advantages and disadvantages of using it in concrete.
- (3) Explain the mechanism of air entrainment in concrete when using an air entraining admixture.

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影響を及ぼす要因を二つ取り上げ, どのような影響を及ぼすのか説明せよ.
- (2) ブリーディングが硬化コンクリートならびに鉄筋コンクリートの性質に及ぼす影響について説明せよ.
- (3) レイタンスについて説明せよ.

Question 2

Answer the following questions regarding fresh concrete.

- (1) Introduce two factors affecting the workability of concrete and explain how each factor affects the workability.
- (2) Explain the effects of bleeding on the properties of hardened concrete and reinforced concrete.
- (3) Explain the laitance layer.

2021年10月, 2022年4月入学 (October 2021 and 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)

(2021年8月26日実施 / August 26, 2021)

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) 硬化コンクリートの圧縮強度に及ぼす養生方法の影響について説明せよ.
- (2) 自己収縮の発生メカニズムと特徴を説明せよ.
- (3) コンクリートの凍害について, この劣化に大きな影響を及ぼす要因とともに説明せよ.

Question 3

Answer the following questions regarding hardened concrete.

- (1) Explain the effects of curing methods on the compressive strength of hardened concrete.
- (2) Explain the mechanism and characteristics of autogenous shrinkage of concrete.
- (3) Explain the frost damage of concrete and describe the factors which significantly affect this deterioration.

問題4

セメントの製造過程は, 環境影響と深く関わっている. セメントの製造過程について説明し, その中でいかなる点で環境負荷をもたらし, またいかなる点で環境負荷低減に貢献しているのかを述べよ.

Question 4

Cement manufacturing processes are deeply related to environmental impacts. Explain the cement manufacturing processes, including what causes the increase in environmental load and what contributes to its reduction.

問題5

鉄筋コンクリート構造物の塩害について, 劣化メカニズムを説明せよ. さらに, 新設構造物と既設構造物における, 塩害対策をそれぞれ二つずつ述べよ.

Question 5

Explain the deterioration mechanism of reinforced concrete structures due to chloride attack. Also explain two measures against the chloride attack for each new and existing structures.

2021年10月, 2022年4月入学 (October 2021 and 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)

(2021年8月26日実施 / August 26, 2021)

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

鉄筋コンクリートはりについて, 以下の間に答えよ.

- 複鉄筋矩形断面はりの引張鉄筋が曲げモーメントの作用によって降伏するとき, はり上縁から中立軸までの距離を求めよ. 計算に必要な記号は定義すること.
- コンクリートの自己収縮が, 曲げひび割れ発生荷重, せん断破壊荷重, および曲げ引張破壊荷重に及ぼす影響をそれぞれ説明せよ.
- 主鉄筋の定着状況によって, 鉄筋の腐食は, はりのせん断耐力を向上させる場合と低下させる場合がある. その理由を説明せよ.

Question 6

Answer the following questions regarding reinforced concrete beams.

- Find the distance from the extreme compression fiber to the neutral axis when tensile reinforcements of the doubly reinforced concrete beam with a rectangular cross-section are yielded by bending moment. Define necessary notations for the calculation.
- Explain the effect of autogenous shrinkage of concrete on bending cracking, shear failure, and tensile bending failure capacities of beams.
- It is reported that steel corrosion can cause decrease or increase in the shear capacities of beams, depending on the anchorage conditions of main reinforcements. Explain why each of these opposite trends can occur.

問題7

Fig. 7-1 に示す T 形断面を有する鉄筋コンクリートはりの曲げ耐力を求めよ. なお, 等価応力ブロックを用いて良い.

Question 7

Calculate the bending capacity of the reinforced concrete beam with a T-shape cross-section as shown in Fig. 7-1. Here, the equilibrium rectangular stress block can be used.

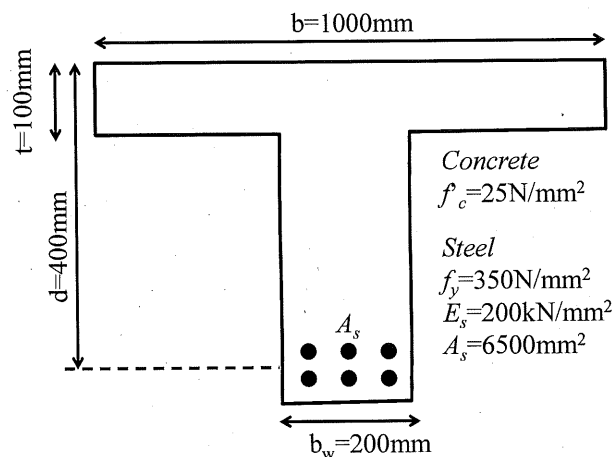


Fig. 7-1

2021年10月, 2022年4月入学 (October 2021 and 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)

(2021年8月26日実施 / August 26, 2021)

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

地盤工学における以下の用語について説明せよ。

- (1) 土粒子密度および砂の最大, 最小密度
- (2) 相対密度および間隙比
- (3) ダイレイタンスー

Question 1

Explain the following technical terms in geotechnical engineering.

- (1) Soil particle density, and minimum and maximum densities of sands
- (2) Relative density and void ratio
- (3) Dilatancy

問題 2

土の締固め試験を行い Table 2-1 の結果を得た。以下の問に答えよ。なお, 土粒子密度は 2.66 g/cm^3 とする。

- (1) 土の締固め曲線およびゼロ空気間隙曲線を描け。
- (2) 最大乾燥密度 ρ_{dmax} と最適含水比 w_{opt} を求めよ。
- (3) 締固め曲線の形状が持つ地盤工学的意義について説明せよ。
- (4) 目標締固め度 $D_c = 90\%$ とした場合の適切な施工含水比範囲を求めよ。

Question 2

The standard Proctor test was conducted at the laboratory. The test data is shown in Table 2-1. Answer the following questions. The soil particle density is 2.66 g/cm^3 .

- (1) Draw the compaction curve and zero air void curve.
- (2) Determine maximum dry density ρ_{dmax} and optimum moisture content w_{opt} .
- (3) Explain the meaning of compaction curve shape from the geotechnical engineering point of view.
- (4) Calculate the execution management range of moisture content with target degree of compaction $D_c = 90\%$.

Table 2-1

Moisture content (%)	Wet density (g/cm^3)
6.8	1.70
8.0	1.82
11.0	2.00
12.6	2.15
15.0	2.15
17.4	2.00
18.6	1.90

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

土中の水の浸透に関する以下の問に答えよ。

- (1) Fig. 3-1 に示す3次元浸透流の基礎方程式を誘導せよ。
- (2) 浸透流による地盤の破壊現象 (クイックサンド, ボイリングおよびパイピング) のメカニズムについてそれぞれ図を用いて説明せよ。

Question 3

Answer the following questions regarding the seepage flow of water in the ground.

- (1) Derive the governing equation of three-dimensional seepage flow in the ground using the differential element shown in Fig. 3-1.
- (2) Using schematic diagrams, explain the mechanisms of ground failure phenomena due to seepage flow (quicksand, boiling, and piping).

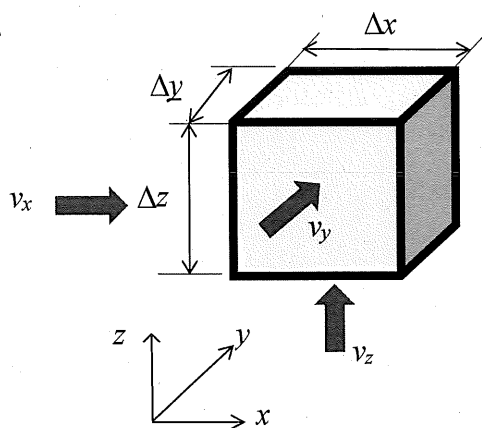


Fig. 3-1

2021年10月, 2022年4月入学 (October 2021 and 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)

(2021年8月26日実施 / August 26, 2021)

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

地盤内の応力に関する以下の問に答えよ。

- (1) テルツァーギの有効応力モデルについて, キーワード「全応力」, 「有効応力」および「過剰間隙水圧」を使い, 図を用いて説明せよ。
- (2) Fig. 4-1 に示した地盤について鉛直全応力, 間隙水圧および鉛直有効応力の深さ方向の分布を図示せよ。なお, 毛管帯の間隙水圧には以下の式を用いよ。

$$u = -\left(\frac{S}{100}\right)\gamma_w h_{capillary}$$

ここで, u : 間隙水圧(kPa), S : 飽和度(%), $h_{capillary}$: 毛管帯の厚さ(m), γ_w : 水の単位体積重量 (=9.81 kN/m³) である。また, 毛管帯の飽和度は60%で一定とする。

Question 4

Answer the following questions regarding the stress in the ground.

- (1) Explain Terzaghi's effective stress model using an appropriate figure with following terms: total stress, effective stress, and excess pore water pressure.
- (2) For the ground shown in Fig. 4-1, calculate and draw the vertical profiles for the vertical total stress, pore water pressure and vertical effective stress. The following equation should be used for the pore water pressure in the capillary zone.

$$u = -\left(\frac{S}{100}\right)\gamma_w h_{capillary}$$

In this equation, u is pore pressure (kPa), S is degree of saturation (%), $h_{capillary}$ is thickness of the capillary zone (m), and γ_w is unit weight of water (=9.81 kN/m³). The constant degree of saturation in the capillary zone is 60%.

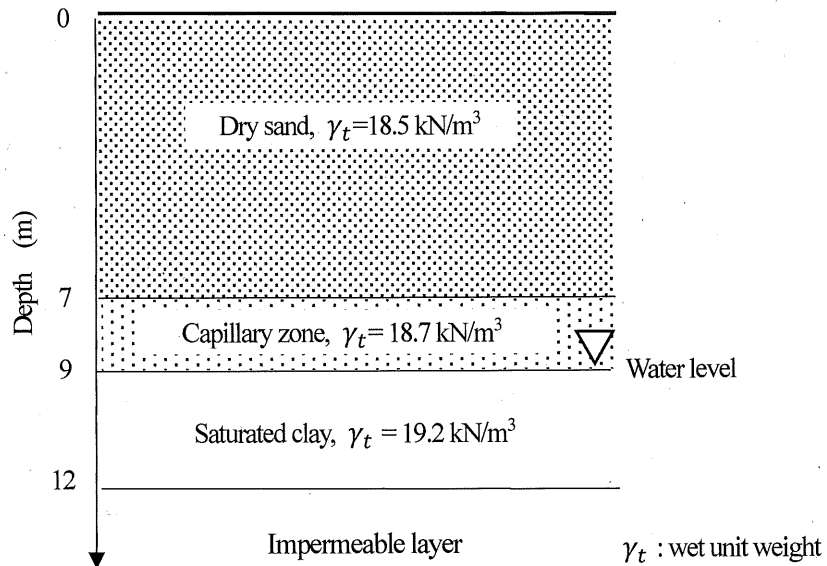


Fig. 4-1

2021年10月, 2022年4月入学 (October 2021 and 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)

(2021年8月26日実施 / August 26, 2021)

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

現場で採取した砂を対象に排水条件で行った圧密定圧 (CP) 1面せん断試験の結果から, 粘着力 $c_d=5$ kPa, せん断抵抗角 $\phi_d=40.5^\circ$ が得られた. 以下の間に答えよ.

- (1) この砂を用いて1面せん断試験を行った場合に, 垂直応力が200 kPaの条件で期待されるせん断強度を求めよ.
- (2) 1面せん断試験では, この圧密定圧 (CP) 試験のほかに圧密定体積 (CV) 試験がある. 緩い砂, 密な砂を対象に CP, CV 条件での代表的な有効応力経路を図示せよ.

Question 5

The results of laboratory constant pressure (CP) direct shear test of a sand sample under the drainage condition showed cohesion $c_d = 5$ kPa and internal friction angle $\phi_d = 40.5^\circ$. Answer the following questions.

- (1) Calculate the shear strength of the sand in the direct shear test, when the normal stress is 200 kPa.
- (2) The direct shear tests are classified into two types: the CP and constant volume (CV) tests. Illustrate the typical effective stress paths for loose and dense sands under the CP and CV conditions.

問題6

土砂災害に関する以下の間に答えよ.

- (1) 代表的な土砂災害である(i)がけ崩れ, (ii)土石流, (iii)地すべりの発生メカニズムについて図を用いて説明せよ.
- (2) 土砂災害を対象とした対策工法を3つあげ, それぞれの概要について説明せよ.

Question 6

Answer the following questions regarding the sediment disasters.

- (1) Explain using figures the mechanisms of the typical sediment disasters: (i) slope failure, (ii) debris flow, and (iii) landslide.
- (2) Explain three typical structural measures for sediment disaster mitigation.

2021年10月, 2022年4月入学 (October 2021 and 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)

(2021年8月26日実施 / August 26, 2021)

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	環境衛生工学 Sanitary and Environmental Engineering
-----------------	--	------------------	---	------------------------------	---

問題 1

- (1) 次の専門用語を説明せよ.
 - (a) ミテイングーション
 - (b) 大気の逆転層
 - (c) BOD
- (2) 環境指標の推定における予測区間と信頼区間の違いを説明せよ.
- (3) ノンポイント汚染の抑制が難しい理由を, 例をひとつあげて説明せよ.

Question 1

- (1) Explain the following technical terms.
 - (a) mitigation
 - (b) atmospheric inversion
 - (c) BOD
- (2) Explain the difference of prediction interval and confidence interval for the estimation of an environmental index.
- (3) Explain the reason for the difficulty of reduce of nonpoint pollution with an example.

2021年10月, 2022年4月入学 (October 2021 and 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)
 (2021年8月26日実施 / August 26, 2021)

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	環境衛生工学 Sanitary and Environmental Engineering
-----------------	--	------------------	---	------------------------------	---

問題2

池に, 水が流入し, 流出している. 流入水の有機汚濁物質濃度は 2 mg L^{-1} である. 池はふたつの部分に分割され, それぞれ完全混合であり, 両者の水理学的滞留時間は Fig. 2-1 に示す通りである. 有機汚濁物質はそれぞれの池内での濃度の一次反応で分解されており, その反応速度定数は Fig. 2-1 に示す通りである. 流出水の有機汚濁物質の濃度を求めよ.

Question 2

There is a pond with inflow and outflow. Inflow organic pollutant concentration is 2 mg L^{-1} . The pond can be divided into two parts with completely mixed flow, with hydraulic retention times shown in Fig. 2-1. The organic pollutant is decomposed with a first-order reaction of the concentration for each part. The reaction rate coefficients are shown in Fig. 2-1. Derive the outflow concentration of the pollutant.

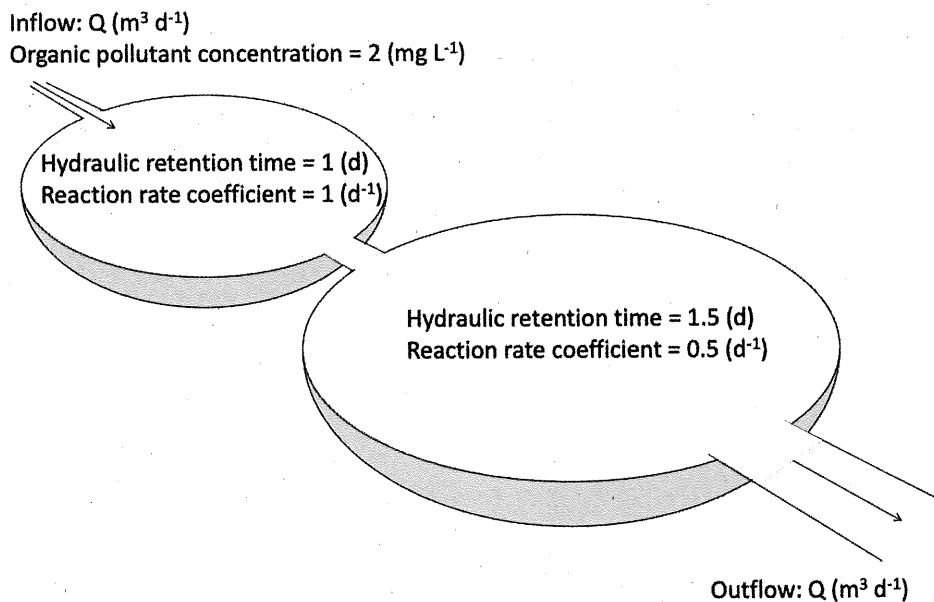


Fig. 2-1

2021年10月, 2022年4月入学 (October 2021 and 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)

(2021年8月26日実施 / August 26, 2021)

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	環境衛生工学 Sanitary and Environmental Engineering
-----------------	--	------------------	---	------------------------------	---

問題3

浄水に関して以下の問に答えよ。

- (1) 理想沈殿池において, 次式が成立する場合は粒子除去率が100%である。

$$v = Q/A$$

ここに, v : 粒子の沈降速度, Q : 流入水量, A : 沈殿池の表面積である。

この関係式を導け。

- (2) 急速ろ過法の浄化原理を100字程度で説明せよ。
 (3) アンモニアが含まれる水の塩素消毒における塩素注入量と残留塩素濃度との関係について, その図を描き, 200字程度で説明せよ。

Question 3

Answer the following questions regarding drinking water treatment.

- (1) The following equation is given for the ideal sedimentation tank with 100 % of particle removal

$$v = Q/A$$

where, v is settling velocity of particles, Q is flow rate, A is surface area of the tank.

Derive this equation.

- (2) Explain the purification mechanism of rapid sand filtration in about 50 words.
 (3) For the chlorination of drinking water containing ammonia, explain the relationship between dose of chloride and residual chloride concentrations in about 100 words using a figure.

問題4

排水処理に関して以下の問に答えよ。

- (1) 活性汚泥法におけるエアレーションタンク内の汚泥濃度と SVI (sludge volume index) の関係を50字程度で説明せよ。
 (2) 脱水プロセスにおける余剰汚泥の含水率と体積の関係式を導け。
 (3) 生物学的窒素除去プロセスのフロー図を示し, 窒素除去に関与する微生物の機能を200字程度で説明せよ。

Question 4

Answer the following questions regarding wastewater treatment.

- (1) Explain the relationship between the sludge concentration in an aeration tank and sludge volume index (SVI) in the activated sludge process in about 25 words.
 (2) Derive the relational expression between the water content and the volume of excess sludge in the dewatering process.
 (3) Draw a flow diagram of the biological nitrogen removal process, and explain the roles which microbes play in the removal in about 100 words.

2021年10月, 2022年4月入学 (October 2021 and 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)

(2021年8月26日実施 / August 26, 2021)

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	環境衛生工学 Sanitary and Environmental Engineering
-----------------	--	------------------	---	------------------------------	---

問題 5

有効容積 50 m^3 の好気性バイオリアクターで COD 濃度 500 mg L^{-1} の排水を水理的滞留時間 12 h で処理する。処理水の COD 濃度を 50 mg L^{-1} で定常運転する。バイオマスの比基質消費速度は $0.2 \text{ kg COD kg VSS}^{-1} \text{ d}^{-1}$ 、増殖収率は $0.5 \text{ kg VSS kg COD}^{-1}$ である。以下の問に答えよ。

- (1) 処理水量 [$\text{m}^3 \text{ d}^{-1}$] を求めよ。
- (2) COD 容積負荷 [$\text{kg COD m}^{-3} \text{ d}^{-1}$] を求めよ。
- (3) COD 除去率 [-] を求めよ。
- (4) COD 除去速度 [$\text{kg COD m}^{-3} \text{ d}^{-1}$] を求めよ。
- (5) リアクター内のバイオマス濃度 [mg VSS L^{-1}] を求めよ。
- (6) 余剰汚泥の生成速度 [kg VSS d^{-1}] を求めよ。

Question 5

A wastewater of $500 \text{ mg COD L}^{-1}$ is aerobically treated by a bioreactor with an effective volume of 50 m^3 at a hydraulic retention time of 12 h. The bioreactor is operated at a steady state with the effluent of 50 mg COD L^{-1} . The specific substrate consumption rate and the growth yield of biomass are $0.2 \text{ kg COD kg VSS}^{-1} \text{ d}^{-1}$ and $0.5 \text{ kg VSS kg COD}^{-1}$, respectively. Answer the following questions.

- (1) Find the flow rate of wastewater [$\text{m}^3 \text{ d}^{-1}$].
- (2) Find the COD volumetric loading rate [$\text{kg COD m}^{-3} \text{ d}^{-1}$].
- (3) Find the COD removal efficiency [-].
- (4) Find the COD removal rate [$\text{kg COD m}^{-3} \text{ d}^{-1}$].
- (5) Find the biomass concentration in the reactor [mg VSS L^{-1}].
- (6) Find the production rate of excess sludge [kg VSS d^{-1}].

2021年10月, 2022年4月入学 (October 2021 and 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)

(2021年8月26日実施 / August 26, 2021)

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	環境衛生工学 Sanitary and Environmental Engineering
-----------------	--	------------------	---	------------------------------	---

問題6

25°Cにおける0.1 mol L⁻¹の塩化アンモニウム (NH₄Cl) 溶液について以下の問に答えよ。25°Cにおけるアンモニアの塩基解離定数K_bは1.8×10⁻⁵である。25°Cにおける水のイオン積K_wは1.0×10⁻¹⁴である。K_bは以下のように表される。

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]}$$

- (1) 溶液中のH₂O以外の化学種を全て列挙せよ。
- (2) 溶液中のClの物質収支式を示せ。
- (3) 溶液中の窒素に関する物質収支式を示せ。
- (4) 溶液中の電荷収支式を示せ。
- (5) [H⁺]に関する三次方程式を導け。

Question 6

Answer the following questions regarding a solution of 0.1 mol L⁻¹ ammonium chloride (NH₄Cl) at 25°C. The base dissociation constant for ammonia K_b is 1.8×10⁻⁵ at 25°C. The dissociation constant for water K_w is 1.0×10⁻¹⁴ at 25°C. K_b is expressed as follows.

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]}$$

- (1) Show all the chemical species in the solution excluding H₂O.
- (2) Show the mass balance equation of Cl in the solution.
- (3) Show the mass balance equation of nitrogen in the solution.
- (4) Show the charge balance equation in the solution.
- (5) Derive the cubic equation for [H⁺].

2021年10月, 2022年4月入学 (October 2021 and 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)

(2021年8月26日実施 / August 26, 2021)

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	環境衛生工学 Sanitary and Environmental Engineering
-----------------	--	------------------	---	------------------------------	---

問題 7

微生物生態について以下の問に答えよ。

(1) 以下の用語を説明せよ。

- (a) 極限環境微生物
- (b) ポリリン酸蓄積細菌

(2) rRNA アプローチについて以下の 8 つの用語を用いて説明せよ。

[プローブ, サンプル, シーケージング, データベース, 設計, rRNA 遺伝子, PCR, FISH]

(3) 微生物の群集構造と代謝機能を同時に解析できる SIP (stable isotope probing) 法を 200 字程度で説明せよ。

Question 7

Answer the following questions regarding microbial ecology.

(1) Explain the following terms.

- (a) extremophile
- (b) polyphosphate accumulating organisms

(2) Explain the rRNA approach using the following eight terms.

[probe, sample, sequencing, database, design, rRNA gene, PCR, FISH]

(3) Explain the stable isotope probing (SIP) method that can analyze the microbial community structure and metabolic function of microorganisms simultaneously, in about 100 words.

2021年10月, 2022年4月入学 (October 2021 and 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)

(2021年8月26日実施 / August 26, 2021)

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	水理学 Hydraulics
-----------------	--	------------------	---	------------------------------	-------------------

問題1

非圧縮性粘性流体運動について以下の問に答えよ。

- (1) 任意の x 方向の運動方程式は, 式(1.1)で表される. 各項の物理的な意味を説明せよ.
- (2) 式(1.2)の速度ポテンシャル ϕ が存在するときの流れ場の条件と ϕ の方程式を示せ.
- (3) 問(2)の流れ場のとき, 粘性は流体の運動に影響しないことを示せ.
- (4) 式(1.1)から, 非粘性定常流れでは流線方向 s に沿って全水頭が変化しないこと (式(1.3)) を導け.

Question 1

Answer the following questions about an incompressible viscous fluid motion.

- (1) The equation of motion in an arbitrary x -direction is given by equation (1.1). Explain the physical meaning of each term.
- (2) When the velocity potential of equation (1.2) exists, show the conditions of the flow field and the equation for ϕ .
- (3) Under the flow condition for question (2), show that viscosity has no effect on the motion of the fluid.
- (4) From equation (1.1), derive equation (1.3) in which the total head does not change along the streamwise direction s in a non-viscous steady flow.

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} - g_x + \nu \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \right) \quad (1.1)$$

$$u = \frac{\partial \phi}{\partial x}, \quad v = \frac{\partial \phi}{\partial y}, \quad w = \frac{\partial \phi}{\partial z} \quad (1.2)$$

$$\frac{\partial}{\partial s} \left(\frac{V^2}{2g} + \frac{p}{\rho g} + z \right) = 0 \quad (1.3)$$

2021年10月, 2022年4月入学 (October 2021 and 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)

(2021年8月26日実施 / August 26, 2021)

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	水理学 Hydraulics
-----------------	--	------------------	---	------------------------------	-------------------

問題2

非圧縮性の粘性流体が圧力勾配 $-dp/dx$ により運動していた。この流体表面 ($y=h$) に無限に広い平板が水平に置かれている。Fig. 2-1 に示すように板に平行な方向に x 軸, 鉛直方向に y 軸をとる。平板が x 軸に平行に速度 U で移動し, 十分時間がたった後の 2 次元流れについて以下の間に答えよ。この際, 圧力 p , 重力加速度 g , 流体密度 ρ , 動粘性係数 ν を用いよ。

- (1) x 軸方向流速の底面から平板間の分布 $u(y)$ を求めよ。
- (2) $\frac{dp}{dx} = 0$ の時の, $u(y)$ を求めよ。
- (3) $U=0$, $\frac{dp}{dx} \neq 0$ の時の, $u(y)$ を求めよ。
- (4) これらの流速分布の特徴について説明せよ。

Question 2

Incompressible viscous fluid was flowing by pressure gradient $-dp/dx$. An infinite plate is put horizontally on the surface ($y=h$). x -axis is parallel to the plate and y -axis is vertical as shown in Fig. 2-1. The plate starts to move parallel to x -direction with the velocity of U . Answer the following questions about the two dimensional flow after enough time has passed, using pressure p , acceleration of gravity g , fluid density ρ , and kinematic viscosity ν .

- (1) Find the horizontal velocity distribution $u(y)$ in the vertical direction from the bottom to the plate.
- (2) When $\frac{dp}{dx} = 0$, find $u(y)$.
- (3) When $U=0$ and $\frac{dp}{dx} \neq 0$, find $u(y)$.
- (4) Explain the characteristics of these velocity distributions.

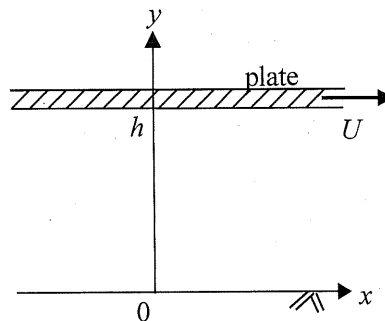


Fig. 2-1

2021年10月, 2022年4月入学 (October 2021 and 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)

(2021年8月26日実施 / August 26, 2021)

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	水理学 Hydraulics
-----------------	--	------------------	---	------------------------------	-------------------

問題3

水路幅 1 m, 勾配 0.01 の直線矩形水路において実験を行う。側壁のせん断力は無視できるとして、以下の間に答えよ。

- (1) 実験水路において流量が $0.034 \text{ m}^3/\text{s}$, 等流水深が 0.05 m となるときの粗度係数 n を以下に示すマンニングの流速公式から算出せよ。

$$V = \frac{1}{n} h^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}} \quad (3.1)$$

ここで, V は断面平均流速, n はマンニングの粗度係数, h は水深, I は水路勾配である。

- (2) 実験水路でフルード数が 1.15 になる水深と流量をそれぞれ求めよ。なお, マニングの粗度係数は問(1)から変化しないこととする。
- (3) 水路勾配とフルード数が同じで, スケールが実験水路の 25 倍の水路において, (a)流速, (b)流量および(c)マンニングの粗度係数は, 実験水路における測定値のそれぞれ何倍か求めよ。

Question 3

Water is flowing in a straight rectangular experimental channel with a width of 1 m and a slope of 0.01. Answer the following questions, assuming that the shear stress on the sidewalls is negligible.

- (1) Calculate the roughness coefficient n from Manning's formula shown in equation (3.1) when the flow discharge is $0.034 \text{ m}^3/\text{s}$ and the uniform water depth is 0.05 m in the experimental channel

$$V = \frac{1}{n} h^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}} \quad (3.1)$$

where, V is the depth average flow velocity, n is Manning's roughness coefficient, h is the water depth and I is the channel slope.

- (2) Calculate the water depth and flow velocity at which Froude number is 1.15 in the experimental channel. Here, Manning's roughness coefficient does not change from question (1).
- (3) When bed slope and Froude number are the same between the experimental channel and a channel with a scale 25 times larger, calculate the ratios between the large-scale and experimental channels for the following variables: (a) flow velocity, (b) flow discharge, and (c) Manning's roughness coefficient.

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	水理学 Hydraulics
-----------------	--	------------------	---	------------------------------	-------------------

問題 4

- (1) 開水路漸変流の水面形は式(4.1)で表される. 式(4.1)の3つの変数 S_0 , y_0 , y_c の組み合わせによって12の水面形が形成される. 12の水面形のうち, $S_0 > 0$, $y_0 > y_c$ の時に現れる水面形を描け.

$$\frac{dy}{dx} = S_0 \frac{1 - \left(\frac{y_0}{y}\right)^{10/3}}{1 - \left(\frac{y_c}{y}\right)^3} \quad (4.1)$$

- (2) 大きな貯水池から十分長い水路に水が流れ出ており, 下流端は急激に落ちている. 水路中央付近のスルースゲートで水流が部分的にふさがれている. Fig. 4-1はこの時の水路の縦断形状を描いたものである. (a) 緩勾配, (b) 急勾配条件での水面形を図示せよ.

Question 4

- (1) The differential equation of a gradually varied flow is given in equation (4.1). The combinations of the three parameters S_0 , y_0 , y_c generate twelve different forms of the surface profile. Illustrate the general surface profiles, when $S_0 > 0$ and $y_0 > y_c$.

$$\frac{dy}{dx} = S_0 \frac{1 - \left(\frac{y_0}{y}\right)^{10/3}}{1 - \left(\frac{y_c}{y}\right)^3} \quad (4.1)$$

- (2) Water is flowing in a long enough channel from a large reservoir and falls abruptly at the downstream end of the channel. A sluice gate is located approximately midway of the channel. Fig. 4-1 shows the longitudinal channel profiles. Illustrate the surface profiles for (a) mild slope and (b) steep slope.

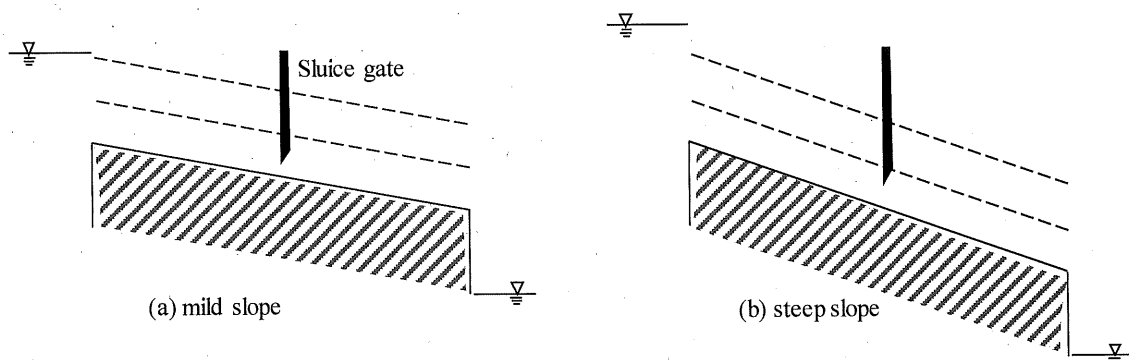


Fig. 4-1

2021年10月, 2022年4月入学 (October 2021 and 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)

(2021年8月26日実施 / August 26, 2021)

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	水理学 Hydraulics
-----------------	--	------------------	---	------------------------------	-------------------

問題 5

(1) 乱流と層流の特徴について, 以下の語句を全て用いて説明せよ。

[レイノルズ数, レイノルズ応力, 粘性応力, 運動量交換, 摩擦損失係数, 水理学的粗面]

(2) Fig. 5-1 に示すような開水路流において, 運動量保存則を以下の語句を全て用いて説明せよ。

[運動量フラックス, 断面平均流速, 流速分布, 圧力, 底面せん断応力, 抗力]

Question 5

(1) Explain the characteristics of turbulent flows and laminar flows using all the following words.

[Reynolds number, Reynolds stress, viscous stress, momentum exchange, friction loss factor, hydraulically rough wall]

(2) Explain the principle of momentum in an open channel flow as shown in Fig.5-1 using all the following words.

[momentum flux, cross-sectional mean velocity, velocity distribution, pressure, bed shear stress, drag force]

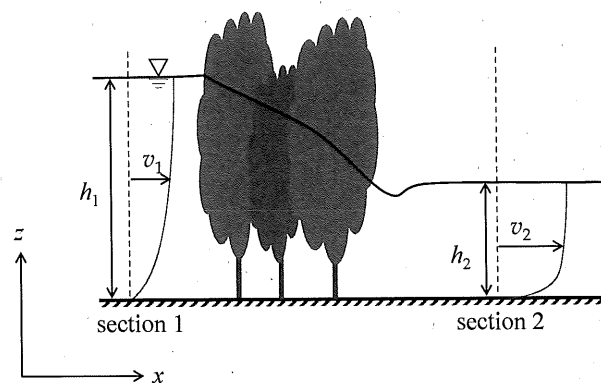


Fig. 5-1

2021年10月, 2022年4月入学 (October 2021 and 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)
 (2021年8月26日実施 / August 26, 2021)

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	土木計画学 Infrastructure and Transportation Planning
-----------------	--	------------------	---	------------------------------	--

問題 1

Table 1-1 の標本データ x, y について以下の問に答えよ.

- (1) 母平均 μ_x, μ_y を信頼度 95% で区間推定せよ. 有意水準 5% の自由度 4 の t 値は 2.77 である.
- (2) 標本データ x, y の標本共分散 σ_{xy} を求めよ.
- (3) 標本データ x, y の標本相関係数を求めよ.

Question 1

Answer the following questions regarding sample data x and y as shown in Table 1-1.

- (1) Calculate the 95 % confidence interval for the population mean μ_x and μ_y . The t value of 5 % significance level with 4 degrees of freedom is 2.77.
- (2) Calculate the sample covariance σ_{xy} of sample data x and y .
- (3) Calculate the sample correlation coefficient of sample data x and y .

Table 1-1

ID	x	y
1	6	5
2	1	2
3	2	1
4	4	3
5	1	2

2021年10月, 2022年4月入学 (October 2021 and 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)

(2021年8月26日実施 / August 26, 2021)

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	土木計画学 Infrastructure and Transportation Planning
-----------------	--	------------------	---	------------------------------	--

問題2

日本の電気自動車保有台数の時系列推移を Table 2-1 に示す。電気自動車保有モデルは

$$Y_t = a + bt + e_t$$

とする。ここで、 Y_t は t 年の電気自動車保有台数、 a 、 b はパラメータ、 e_t は誤差項である。以下の問に答えよ。

- (1) 最小二乗法により、 a 、 b を推定せよ。
- (2) 最小二乗法を使用する際の誤差項に対する分布仮定を述べよ。
- (3) 2030年の日本の電気自動車保有台数を予測せよ。
- (4) この電気自動車保有モデルの関数形と説明変数に関する限界を述べよ。

Question 2

The time-series trend in the number of electric vehicles owned in Japan is shown in Table 2-1. The electric vehicle ownership model is assumed as

$$Y_t = a + bt + e_t$$

where, Y_t is the number of electric vehicles owned in Japan in year t , a and b are model parameters, and e_t is the error term. Answer the following questions.

- (1) Estimate a and b using the least squares method.
- (2) Describe the distribution's hypothesis of the error term required for the least squares method.
- (3) Predict the number of electric vehicles owned in Japan in year 2030.
- (4) Explain the limitations of this electric vehicle ownership model focusing on the function form and the explanatory variable.

Table 2-1

Year	Electric vehicles owned in Japan (1000 vehicles)
2015	62
2016	73
2017	91
2018	105
2019	117

問題3

中山間地域の交通需要予測に関わる以下の問に答えよ。

- (1) 四段階推定法について400字程度で説明せよ。
- (2) 高齢化による交通量減少を予測する場合、四段階推定法のどの段階を用いるか答えよ。
- (3) 鉄道廃線に伴う代替交通手段を検討する場合、四段階推定法のどの段階を用いるか答えよ。
- (4) 中山間地域で四段階推定法を実施する上で想定される課題を述べよ。

Question 3

Answer the following questions regarding traffic demand forecasting for hilly and mountainous areas.

- (1) Explain the four-step method in about 200 words.
- (2) Which step of the method can forecast the decrease in the traffic volume due to population aging?
- (3) Which step of the method can examine the transport mode to substitute a disused railroad?
- (4) Explain the problems of the four-step method for hilly and mountainous areas.

2021年10月, 2022年4月入学 (October 2021 and 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)

(2021年8月26日実施 / August 26, 2021)

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	土木計画学 Infrastructure and Transportation Planning
-----------------	--	------------------	---	------------------------------	--

問題 4

以下の専門用語を説明せよ。

- (1) 用途地域制度
- (2) アクティビティ・アプローチ
- (3) 費用便益分析
- (4) 国土形成計画

Question 4

Explain the following technical terms.

- (1) land use zone and building regulations
- (2) activity approach
- (3) cost benefit analysis
- (4) national spatial planning

問題 5

- (1) 災害避難におけるリードタイムについて, 50 字程度で説明せよ。
- (2) 立ち退き避難と緊急時安全確保について, いずれもリードタイムに言及しつつ具体例を挙げて, それぞれ 150 字程度で説明せよ。
- (3) 立ち退き避難の課題について, 150 字程度で説明せよ。

Question 5

- (1) Explain the lead time in disaster evacuation in about 25 words.
- (2) Explain eviction evacuation and emergency safety measure in about 75 words for each, by giving specific examples and referring to the lead time.
- (3) Explain the challenges of eviction evacuation in about 75 words.

問題 6

緊急時安全確保を行った住民の救助が行政などの救援主体にとって困難な理由を, 300 字程度で説明せよ。

Question 6

Explain why it is difficult for the government and other rescue entities to rescue residents who have taken the emergency safety measure, in about 150 words.

2021年10月, 2022年4月入学 (October 2021 and 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

問題用紙

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

Question Sheets

(2021年8月26日実施 / August 26, 2021)

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00分 (Examination Time : From 13:30 to 15:00)

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 each 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.

2021年10月, 2022年4月入学 (October 2021 and 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)

(2021年8月26日実施 / August 26, 2021)

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社会的な要求は, それぞれの国・地域ごとに経済発展の段階や歴史的・社会的な背景によって異なっている. 社会基盤の整備と管理に関して, 解決すべき課題とその背景を 600 字程度で論ぜよ.
- (2) 持続可能な開発目標 (SDGs) を達成するために, 社会基盤環境工学は, どのような貢献ができるのか, あなたの考えを 600 字程度で述べよ.

Question

- (1) The social demands for the infrastructures are different among various countries or regions, depending on their levels of economic development and their historical or social backgrounds. Regarding the construction and management of infrastructures, discuss the current problems and their backgrounds, in about 300 words.
- (2) Describe your ideas on how civil and environmental engineering can contribute for achieving the sustainable development goals (SDGs), in about 300 words.

2021年10月, 2022年4月入学 (October 2021 and 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)

(2021年8月26日実施 / August 26, 2021)

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, 残された課題等を整理して, 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 of the research by summarizing the objectives, methodologies, results, and shortcomings of previous studies, in about 800 words. The list of references prepared in accordance with the specified format can be referred in the Essay.