

横浜国立大学大学院
都市イノベーション学府

博士課程後期 都市イノベーション専攻
(都市基盤系問題)
入学試験過去問題

2022年4月、2021年10月入学（夏期募集）

～

2026年4月、2026年10月入学（冬期募集）

※募集や志願者の有無により、問題を作成していない場合があります。

過去問題の無断複製・転載、また第三者への共有を禁じます。

Unauthorized copying and replication of the contents
of the past exam questions are prohibited.
Also please do not share them with any third party.

2026年4月/2026年10月入学 (冬期募集)
横浜国立大学大学院 都市イノベーション学府 入学試験問題表紙 博士課程 (後期)
2026 April/2026 October Entrance Examination [Winter Admission],
Graduate School of Urban Innovation, Yokohama National University
Doctor's Program

都市イノベーション専攻 (都市基盤系問題)

博士課程後期 Doctor's Program	受験番号 Applicant Number

Department of Urban Innovation (Urban Infrastructure Field)

試験科目 (学科試験)
Subject (Professional)

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまでこの冊子を開かないこと。
2. 解答には黒鉛筆を使用すること。
3. 解答は、必ず解答用紙に記入すること。
4. 各解答用紙および問題冊子の表紙の該当欄に受験番号を必ず記入すること。
5. この冊子には、専門科目の大問がある。
6. 落丁、乱丁あるいは不鮮明な印刷がある場合は申し出て、改めて冊子を受け取ること。
7. 下書きにはこの冊子の余白を使用すること。
8. 問題用紙および解答用紙は持ち帰ってはいけない。
9. 退出は試験開始後70分まで認めない。

Cautionary Notice

1. Do **NOT** open this booklet until the start instruction is given.
2. Use your black pencil to write your answer.
3. Your answer must be written on your answer sheet.
4. Write your applicant number in the cover pages of this booklet and answer sheets.
5. This booklet contains one specialized subject.
6. You can ask the instructor to exchange this booklet in case of sheet missing, disorderly binding or unclearly printing.
7. Use the blank sheet of this booklet for draft writings.
8. You may **NOT** take home this booklet and answer sheets.
9. You will **NOT** be allowed to leave the room until 70 minutes have passed from the beginning of the examination.

地盤工学
Geotechnical engineering

設問[1]～[6]すべてに答えよ。 Answer all questions [1] to [6].
必要に応じて適切な仮定を設けよ。 Make reasonable assumptions wherever necessary.

[1] 下記の設問に答えよ。

Answer the following questions.

- (1) 場所打ち杭工法と打ち込み杭工法のそれぞれの施工方法を簡単に述べよ。また両工法を比較してそれぞれの工法の長所、短所を説明せよ。
Briefly describe the construction methods of cast-in-place pile foundations and driven pile foundations. Then, compare the two methods and explain the advantages and disadvantages of each.
- (2) 軟弱粘性土地盤上に盛土を行ったとき、粘性土の UU 試験と \overline{CU} 試験の結果はそれぞれどのような場合に用いられるかを理由とともに述べよ。
When an embankment is constructed on soft clayey soil ground, explain in which situations the results of the UU test and the \overline{CU} test are respectively used for clayey soils, together with the reasons.
- (3) フィルダムで急速に水位が低下した場合にダム本体や周囲の斜面に対して与える影響についてその理由とともに説明せよ。
Explain the effects on the dam body and the surrounding slopes when the water level in a fill dam is rapidly lowered, together with the reasons for these effects.
- (4) 盛土の地すべり対策工法を二つの原理で分け、それぞれの原理に基づく対策工法の例を述べよ。
Classify countermeasures against embankment slope failure into two principles, and describe examples of countermeasure methods based on each principle.

[2] 基礎地盤を構成する粘土層から採取した粘土試料を用い、三軸圧縮試験を実施するために 2 個の粘土供試体を切り出した。この 2 個の供試体は、同一の粘土とみなすことができる。以下の問いに答えよ。

A clay sample taken from the clay layer constituting the foundation ground was used to prepare two clay specimens for triaxial compression tests. These two specimens can be regarded as being made of the same clay. Answer the following questions.

- (1) まず、一方の供試体を飽和化し、背圧を付加せずに、拘束圧 σ_0 のもとで等方圧密を行い、正規圧密状態とした。その後、拘束圧 σ_0 を一定に保ったまま、排水三軸圧縮試験を実施した。この飽和した正規圧密粘土の有効応力に関する強度定数を $c_d = 0$, ϕ_d とするとき、排水三軸圧縮試験から得られる排水せん断強さ s_d を、 σ_0 および ϕ_d を用いて表せ。なお、せん断強さとは、破壊時における最大せん断応力を指す。
First, one specimen was saturated and, without applying back pressure, isotropically consolidated under a confining pressure σ_0 to bring it to a normally consolidated state. Then, keeping the confining pressure σ_0 constant, a drained triaxial compression test was performed. Let the effective-stress strength parameters of this saturated normally consolidated clay be $c_d = 0$ and ϕ_d . Express the drained shear strength s_d obtained from the drained triaxial compression test using σ_0 and ϕ_d . Here, the shear strength means the maximum shear stress at failure.
- (2) 次に、もう一方の供試体を飽和化し、背圧を付加せずに、(1) と同じ拘束圧 σ_0 のもとで等方圧密を行った。その後、拘束圧 σ_0 を一定に保ったまま、非排水三軸圧縮試験を実施した。この非排水三軸圧縮試験において、鉛直応力が $\Delta\sigma_v$ 増加した時点で供試体が破壊したものとする。この飽和した正規圧密粘土の有効応力に関する強度定数を $c' = 0$, ϕ' とするとき、非排水三軸圧縮試験から得られる非排水せん断強さ s_u を、 σ_0 , ϕ' , および間隙圧係数 A を用いて表せ。なお、 A は破壊時の過剰間隙水圧 Δu と $\Delta\sigma_v$ の比であり、 $A = \Delta u / \Delta\sigma_v$ と定義される。
Next, the other specimen was saturated and, without applying back pressure, isotropically consolidated under the same confining pressure σ_0 as in (1). Then, keeping the confining pressure σ_0 constant, an undrained triaxial compression test was conducted. In this undrained triaxial compression test, it is assumed that the specimen failed at the point when the vertical stress increased by $\Delta\sigma_v$. Let the effective stress strength parameters of this saturated normally consolidated clay be $c' = 0$ and ϕ' . Express the undrained shear strength s_u obtained from the undrained triaxial compression test using σ_0 , ϕ' , and the

pore pressure coefficient A . Here, A is defined as the ratio of the excess pore water pressure at failure Δu to $\Delta\sigma_v$, that is, $A = \Delta u / \Delta\sigma_v$.

- (3) この飽和した正規圧密粘土について $\phi_d = \phi' = 30^\circ$, かつ $A = 0.5$ であるとき, 二つのせん断強さの比 s_u/s_d の値を求めよ.

For this saturated normally consolidated clay, when $\phi_d = \phi' = 30^\circ$ and $A = 0.5$, determine the value of the ratio of the two shear strengths, s_u/s_d .

[3] 下記の設問に答えよ.

Answer the following questions.

- (1) 土の三相モデルに基づき, 間隙比を e , 土粒子比重を G_s , 水の単位体積重量を γ_w とするとき, 土の飽和単位体積重量 γ_{sat} および水中単位体積重量 γ' をそれぞれ G_s , e , γ_w で表せ.

Based on the three-phase model of soil, express the saturated unit weight γ_{sat} and the submerged unit weight γ' of soil in terms of the void ratio e , the specific gravity of soil particles G_s , and the unit weight of water γ_w .

- (2) 土の締固め曲線に基づき, 含水比の変化に伴う乾燥密度および透水係数の変化を示し, 最大乾燥密度, 最適含水比, および最小透水係数の関係について述べよ.

Based on the soil compaction curve, illustrate how the dry density and permeability coefficient change with variations in water content, and discuss the relationship among the maximum dry density, the optimum water content, and the minimum permeability coefficient.

- (3) 圧密曲線を用いて, プレローディング工法の原理を説明せよ.

Using the consolidation curve, explain the principle of the preloading method.

- (4) テルツァギ (Terzaghi) の支持力公式について説明せよ.

Explain Terzaghi's bearing capacity equation.

[4] 海底地盤から浚渫した飽和粘土の含水比は, 液性限界 w_L (%) の 2 倍であった. この粘土を圧密容器に入れたところ, 供試体の厚さは H_0 となった. その後, 上下端面から排水する条件で圧密応力 p を加えて圧密した結果, 最終的に圧密が終了した時点での粘土の含水比は w_L (%) になった. ここで, 圧密終了時の粘土の含水状態は, 深さ方向に一様であるとする. また, この粘土の土粒子密度を ρ_s , 海水の密度を ρ_w とし, 圧密係数を c_v , 時間係数を T_v とする. このとき, 以下の問いに答えよ.

A saturated clay dredged from the seabed had a water content equal to twice the liquid limit, $2w_L$ (%). This clay was placed in a consolidation ring, and the specimen thickness immediately after placement was H_0 . Thereafter, the clay was consolidated under a consolidation pressure p with drainage allowed from both the top and bottom surfaces. When consolidation was completed, the water content of the clay specimen became w_L (%). Assume that, at the end of consolidation, the water content of the clay is uniform over the depth. Let the density of soil particles be ρ_s , the density of seawater be ρ_w , the coefficient of consolidation be c_v , and the time factor be T_v . Answer the following questions.

- (1) 圧密容器に入れた直後の粘土の間隙比 e_0 および, 圧密が終了したときの粘土の間隙比 e_f を, それぞれ w_L , ρ_s , ρ_w を用いて表せ.

Express the initial void ratio e_0 immediately after placing the clay in the consolidation ring and the final void ratio e_f at the end of consolidation in terms of w_L , ρ_s , and ρ_w .

- (2) 圧密が終了したときの粘土供試体の高さ H_f を, H_0 , w_L , ρ_s , ρ_w を用いて表せ.

Express the final height of the clay specimen H_f at the end of consolidation in terms of H_0 , w_L , ρ_s , and ρ_w .

- (3) 粘土供試体の含水比が, 液性限界の 1.5 倍の値まで減少するのに要する時間 t を, H_0 および c_v を用いて表せ. ただし, 圧密度 $U \leq 0.6$ のとき, $U = 2\sqrt{T_v/\pi}$ が成り立つものとする.

Express the time t required for the water content of the clay specimen to decrease to 1.5 times the liquid limit in terms of H_0 and c_v . Assume that, for the degree of consolidation $U \leq 0.6$, the following relation holds: $U = 2\sqrt{T_v/\pi}$.

[5] 下記の設問に答えよ。

Answer the following questions.

- (1) 飽和した粘性土地盤を掘削して切土斜面を形成する場合について、地盤が過圧密状態にある場合と正規圧密状態にある場合とで、斜面の安定性を検討する際の相違点を説明せよ。
When forming a cut slope by excavating a saturated clayey ground, explain the differences in slope stability considerations between an overconsolidated ground condition and a normally consolidated ground condition.
- (2) 斜面安定解析のスウェーデン（フェレニウス）法とビショップ法の違いを説明せよ。
Explain the differences between the Swedish (Fellenius) method and the Bishop method for slope stability analysis.
- (3) モールの応力円とモール・クーロンの破壊規準を用いて、ランキンの主動土圧係数 K_A および受働土圧係数 K_P を導出せよ。
Using Mohr's circle and the Mohr-Coulomb failure criterion, derive Rankine's active earth pressure coefficient K_A and passive earth pressure coefficient K_P .

[6] 下記の設問に答えよ。

Answer the following questions.

- (1) 地盤材料の性質は、時間の経過とともに変化する可能性がある。そのような性質変化が生じる要因を三つ挙げるとともに、長期的な視点で評価することの重要性について説明せよ。
The properties of geomaterials may change over time. Identify three factors that cause such changes in properties, and explain the importance of evaluating them from a long-term perspective.
- (2) 建設汚泥を地盤材料として利用する場合に留意すべき点について、強度・変形特性および環境安全性の観点から整理し、それぞれに対する基本的な評価項目と評価の考え方を説明せよ。
When construction sludge is used as a geomaterial, organize and explain the points that require attention from the viewpoints of strength and deformation characteristics and environmental safety, and describe the basic evaluation items and the approach to their evaluation for each viewpoint.

2026年4月/2026年10月入学(冬期募集)
横浜国立大学大学院 都市イノベーション学府 入学試験解答用紙表紙 博士課程(後期)
2026 April/2026 October Entrance Examination [Winter Admission],
Graduate School of Urban Innovation, Yokohama National University
Doctor's Program

都市イノベーション専攻(都市基盤系問題)

博士課程後期 Doctor's Program	受験番号 Applicant Number

Department of Urban Innovation (Urban Infrastructure Field)

試験科目(学科試験)
Subject (Professional)

注 意 事 項

1. 試験開始後、受験番号を上の該当欄と各解答用紙に記入すること。
2. 必要に応じて裏面を使ってもよい。
3. この冊子には解答用紙が4枚ある。

Cautionary Notice

1. Write your applicant number in the cover page of this booklet and in each answer sheet after the examination begins.
2. Use backside if necessary.
3. This booklet contains 4 answer sheets.

	得点 Score
合計 Total	

専門科目 Specialized Subject	大問番号 Selected Part Number		受験番号 Applicant Number	
-----------------------------	------------------------------	--	--------------------------	--

2025年4月/2024年10月入学(夏期募集)
横浜国立大学大学院 都市イノベーション学府 入学試験問題表紙 博士課程(後期)
2025 April/2024 October Entrance Examination [Summer Admission],
Graduate School of Urban Innovation, Yokohama National University
Doctor's Program

都市イノベーション専攻(都市基盤系問題)

博士課程後期 Doctor's Program	受験番号 Applicant Number

Department of Urban Innovation (Urban Infrastructure Field)

試験科目(学科試験)
Subject (Professional)

注意事項

1. 試験開始の合図があるまでこの冊子を開かないこと。
2. 解答には黒鉛筆を使用すること。
3. 解答は、必ず解答用紙に記入すること。
4. 各解答用紙および問題冊子の表紙の該当欄に受験番号を必ず記入すること。
5. この冊子には、専門科目の大問がある。
6. 落丁、乱丁あるいは不鮮明な印刷がある場合は申し出て、改めて冊子を受け取ること。
7. 下書きにはこの冊子の余白を使用すること。
8. 問題用紙および解答用紙は持ち帰ってはいけない。
9. 退出は試験開始後70分まで認めない。

Cautionary Notice

1. Do **NOT** open this booklet until the start instruction is given.
2. Use your black pencil to write your answer.
3. Your answer must be written on your answer sheet.
4. Write your applicant number in the cover pages of this booklet and answer sheets.
5. This booklet contains one specialized subject.
6. You can ask the instructor to exchange this booklet in case of sheet missing, disorderly binding or unclearly printing.
7. Use the blank sheet of this booklet for draft writings.
8. You may **NOT** take home this booklet and answer sheets.
9. You will **NOT** be allowed to leave the room until 70 minutes have passed from the beginning of the examination.

地盤工学
Geotechnical engineering

設問すべてに答えよ。 Answer all questions.
必要に応じて適切な仮定を設けよ。 Make reasonable assumptions wherever necessary.

[1] 以下の語句を説明せよ。必要に応じて図・数式を利用してもよい。
Explain the following terms. You can use illustrations and/or equations if necessary.

- (a) 均等係数
Uniformity coefficient
- (b) 締固め度
Degree of compaction
- (c) 正規圧密粘土
Normally consolidated clay
- (d) 打ち込み杭工法
Driving pile method
- (e) N 値
 N value
- (f) フェレニウス（スウェーデン）法
Fellenius (Sweden) method
- (g) サンドドレーン工法
Sand drain method
- (h) 塑性図
Plastic chart
- (i) ボイリング
Boiling
- (j) 圧密係数
Coefficient of consolidation

[2] 土を採取し、室内試験を実施した結果、次の情報を得た。
Soil samples were collected and laboratory tests were conducted to obtain the following information.

粒度：粘土分 35%，シルト分 35%，砂分 25%，礫分 5%
物理特性：自然含水比 $w_n=87.0\%$ ，土粒子の単位体積重量 $\gamma_s=26.3\text{kN/m}^3$ ，土の湿潤単位体積重量 $\gamma_t=14.2\text{kN/m}^3$ ，液性限界 $w_L=71.0\%$ ，塑性指数 $I_p=34$
Particle fractions: Clay 35%, Silt 35%, Sand 25%, Gravel 5 %
Physical properties: Natural water content $w_n = 87.0\%$, Unit weight of soil particle $\gamma_s = 26.3\text{kN/m}^3$,
Wet unit weight of soil $\gamma_t = 14.2\text{kN/m}^3$, Liquid limit $w_L = 71.0\%$, Plasticity index $I_p = 34$

下記の各問に答えよ。ただし水の単位重量 $\gamma_w = 10.0\text{kN/m}^3$ とする。
Answer the following questions. Assume the unit weight of water γ_w is equal to 10.0kN/m^3 .

- (a) この土の細粒分はいくらか。
Obtain the soil's fines content.
- (b) この土を十分に練り返すといかなる状態になるか。根拠を示して答えよ。
If the soil is mixed thoroughly, what kind of state can be expected? Explain the reason.
- (c) この土の間隙比と飽和度 S_r を求めよ。
Obtain the soil's void ratio e and saturation degree S_r .
- (d) この土を盛土材料として用いるために、天日乾燥させて含水比を $w=60.0\%$ まで下げた。体積 $V=1.00\text{m}^3$ あたり土の重量がいくら減少したか。間隙比は変化しないものとする。
In order to use this soil as an embankment material, the water content w was reduced to 60.0% by exposing the soil to the sun. Obtain the weight of soil reduced for the volume $V=1.00\text{m}^3$. The void ratio shall remain unchanged.
- (e) 含水比 w が 60.0% になった土を、含水比を一定に保ったまま締固めて飽和度 $S_r = 90.0\%$ とした。締固め土の乾燥単位重量 γ_d はいくらになっているか。
The soil having water content $w = 60.0\%$ was compacted without change of the water content and the saturation degree S_r became 90.0% . Obtain the compacted soil's dry unit weight γ_d .

[3] 水平に堆積した比較的軟らかい均質な粘土地盤から、乱れの少ない試料を採取して一軸圧縮試験を実施した。以下の問いに答えよ。

Unconfined compression tests were conducted on undisturbed samples of horizontally deposited, relatively soft, homogeneous clay soil. Please answer the following questions.

- (a) 乱れの少ない試料の採取方法としてどのような方法が考えられるか？方法をひとつ挙げよ。また、この粘土の非排水せん断強さ c_u を、一軸圧縮強さ q_u を用いて推定せよ。

What methods can be used to collect undisturbed samples? Name one method. Additionally, estimate the undrained shear strength c_u of this clay using the unconfined compressive strength q_u .

- (b) 土留め壁を用いずにこの粘土地盤を垂直に掘削したい。粘土地盤の湿潤単位体積重量を γ とする。ランキンの土圧理論を用いて主働土圧がゼロになる地表面からの深さ d_c を、 c_u と γ を用いて求めよ。

We plan to excavate this clay soil vertically without using earth retaining walls. The wet unit weight of the clay is γ . Using Rankine's earth pressure theory, determine the depth from the ground surface where the active earth pressure is zero, d_c , using the c_u and γ .

- (c) 主働土圧の合力がゼロになる深さ h_c を、 c_u と γ を用いて表せ。また理論上は h_c まで土留め壁を用いずに掘削できることになるが、実際には地盤が h_c まで自立することは期待できない。その理由を述べよ。

Express the depth h_c , at which the resultant force of the active earth pressures becomes zero, using c_u and γ . Theoretically, it is possible to excavate up to h_c without using earth retaining walls. However, in practice, the ground is not expected to be self-supporting up to h_c . Provide reasons for this.

[4] 下記に示す、飽和した粘土地盤の盛土あるいは掘削工事について、どのタイミングの安定性に留意すべきか、またその理由を説明せよ。さらに、その安定性の評価のために必要な三軸圧縮試験方法、さらに用いるべき強度定数について説明せよ。必要に応じて図・数式を利用してよい。

For the following embankment or excavation work in saturated clay soil, explain when stability should be considered and why. Describe the triaxial compression test method and the strength constants that should be used to evaluate stability. You can use illustrations and/or equations if necessary.

- (a) 正規圧密粘土地盤に対する盛土工事の場合
Embankment work on normally consolidated clay ground
- (b) 過圧密粘土地盤に対する掘削工事の場合
Excavation work in overconsolidated clay ground

[5] 三軸試験装置を用いて拘束圧 σ'_c の下で等方圧密された粘土の供試体がある。粘土供試体は正規圧密の状態にある。非排水条件で軸方向にのみ応力 $\Delta\sigma_f$ を加えた時に供試体がせん断破壊し、その時の過剰間隙水圧は Δu_f であった。以下の問いに答えよ。ただし、粘土のせん断抵抗角を ϕ' とする。また粘着力 $c' = 0$ とする。

There was a clay specimen isotropically consolidated under a confining pressure σ'_c using a triaxial test apparatus. The clay specimen was in a normally consolidated state. It showed shear failure when the stress $\Delta\sigma_f$ was added only in the axial direction under undrained condition. The excessive pore water pressure observed at the failure was Δu_f . Answer the following questions. The angle of shear resistance of the clay was ϕ' . The cohesion c' was zero.

- (a) 非排水せん断強さ s_u を表現する式を求めよ。
Find the formula that represents the undrained shear strength s_u .
- (b) 破壊時の間隙圧係数 A_f を表現する式を求めよ。
Find the formula that represents the pore pressure coefficient A_f at the failure.
- (c) $\sin\phi'$ の値を表現する式を求めよ。
Find the formula that represents the value of $\sin\phi'$.

[6] 下記は、地盤の支持力 Q を算定するための Terzaghi の支持力公式である。

Below is Terzaghi's bearing capacity formula used to calculate the ground's bearing capacity, denoted as Q .

$$\frac{Q}{A} = \alpha \cdot c' \cdot N_c + \beta \cdot \gamma_1 \cdot B \cdot N_\gamma + \gamma_2 \cdot D_f \cdot N_q$$

ここで γ_1 は基礎底面以深の土の単位体積重量、 γ_2 は基礎底面以浅の土の単位体積重量である。 A は基礎の面積、 B は基礎幅、 D_f は根入れ深さである。地下水位は深いものとする。以下の問いに答えよ。

Here, γ_1 represents the unit weight of the soil below the foundation base, and γ_2 represents the unit weight of the soil above the foundation base. A denotes the area of the foundation, B the width of the foundation, and D_f the depth of the foundation. The groundwater table is assumed to be deep. Please answer the following questions.

(a) N_c , N_γ , N_q はまとめて何とよばれる係数で、 どのようなパラメーターの関数であることを説明せよ。

Explain what the coefficients N_c , N_γ , and N_q are collectively called and what parameters the function depends on.

(b) α や β は何を考慮するためのパラメーターかを説明せよ。

Explain what parameters α and β are and why they need to be considered.

(c) c' を粘着力、 ϕ' をせん断抵抗角とすると、 c' や $\tan \phi'$ を 2/3 倍にすることが支持力算定の際にしばしば行われる。何を考慮するためかを説明せよ。

If c' is the cohesion and ϕ' is the shear resistance angle, multiplying c' or $\tan \phi'$ by 2/3 is often used to calculate the bearing capacity. Explain what this adjustment accounts for.

[7] 建設発生土・建設汚泥について次の問いに答えよ。

Answer the following questions regarding construction surplus soil and construction sludge.

(a) 建設発生土の適正な利用を図るために国土交通省から通知されている利用基準の概要を説明せよ。

Explain the outline of the usage criteria notified by the Ministry of Land, Infrastructure, Transport, and Tourism to ensure the proper use of construction surplus soil.

(b) 建設汚泥の改良方法を二つ挙げよ。また利用の際にどのような点に留意すべきか述べよ。

List two methods that can improve construction sludge. Describe the points that should be considered when using the improved construction sludge.

[8] 脱炭素社会実現に向けた地盤工学の貢献について具体例を二つ挙げて説明せよ。

Explain the contribution of geotechnical engineering to the realization of a decarbonized society, providing two specific examples.

2025年4月/2024年10月入学(夏期募集)
横浜国立大学大学院 都市イノベーション学府 入学試験解答用紙表紙 博士課程(後期)
2025 April/2024 October Entrance Examination [Summer Admission],
Graduate School of Urban Innovation, Yokohama National University
Doctor's Program

都市イノベーション専攻(都市基盤系問題)

博士課程後期 Doctor's Program	受験番号 Applicant Number

Department of Urban Innovation (Urban Infrastructure Field)

試験科目(学科試験)
Subject (Professional)

注 意 事 項

1. 試験開始後、受験番号を上の該当欄と各解答用紙に記入すること。
2. 必要に応じて裏面を使ってもよい。
3. この冊子には解答用紙が4枚ある。

Cautionary Notice

1. Write your applicant number in the cover page of this booklet and in each answer sheet after the examination begins.
2. Use backside if necessary.
3. This booklet contains 4 answer sheets.

	得点 Score
合計 Total	

専門科目 Specialized Subject	大問番号 Selected Part Number		受験番号 Applicant Number	
-----------------------------	------------------------------	--	--------------------------	--

専門科目 Specialized Subject	大問番号 Selected Part Number		受験番号 Applicant Number	
-----------------------------	------------------------------	--	--------------------------	--

専門科目 Specialized Subject	大問番号 Selected Part Number		受験番号 Applicant Number	
-----------------------------	------------------------------	--	--------------------------	--

専門科目 Specialized Subject	大問番号 Selected Part Number		受験番号 Applicant Number	
-----------------------------	------------------------------	--	--------------------------	--

2024年4月／2024年10月入学（冬期募集）
横浜国立大学大学院 都市イノベーション学府 入学試験問題表紙 博士課程（後期）
2024 April／2024 October Entrance Examination [Winter Admission],
Graduate School of Urban Innovation, Yokohama National University
Doctor's Program

都市イノベーション専攻（都市基盤系問題）

博士課程後期 Doctor's Program	受験番号 Applicant Number

Department of Urban Innovation (Urban Infrastructure Field)

試験科目（学科試験）
Subject (Professional)

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまでこの冊子を開かないこと。
2. 解答には黒鉛筆を使用すること。
3. 解答は、必ず解答用紙に記入すること。
4. 各解答用紙および問題冊子の表紙の該当欄に受験番号を必ず記入すること。
5. 落丁、乱丁あるいは不鮮明な印刷がある場合は申し出て、改めて冊子を受け取ること。
6. 下書きにはこの冊子の余白を使用すること。
7. **問題用紙および解答用紙は持ち帰ってはいけない。**
8. 退出は試験開始後70分まで認めない。

Cautionary Notice

1. Do **NOT** open this booklet until the start instruction is given.
2. Use your black pencil to write your answer.
3. Your answer must be written on your answer sheet.
4. Write your applicant number in the cover pages of this booklet and answer sheets.
5. You can ask the instructor to exchange this booklet in case of sheet missing, disorderly binding or unclearly printing.
6. Use the blank sheet of this booklet for draft writings.
7. **You may NOT take home this booklet and answer sheets.**
8. You will **NOT** be allowed to leave the room until 70 minutes have passed from the beginning of the examination.

地盤工学
Geotechnical engineering

設問[1]～[6]すべてに答えよ。 Answer all questions [1] to [6].
必要に応じて適切な仮定を設けよ。 Make reasonable assumptions wherever necessary.

[1] 以下の語句を説明せよ。必要に応じて図・数式を利用してもよい。
Explain the following terms. You can use illustrations and/or equations if necessary.

- (1) 突固めによる締固め試験
Test method for soil compaction using a rammer
- (2) サンドコンパクションパイル工法
Sand compaction pile method
- (3) コンシステンシー
Consistency
- (4) ランキンの土圧理論
Rankine's earth pressure theory
- (5) 相対密度
Relative density

[2] 有効拘束圧 $\sigma'_c = 90$ kPa, 背圧 $u = 0$ kPa で等方圧密した飽和した粘性土の供試体に対して三軸圧縮試験 (\overline{CU}) を行った。その結果, 軸差応力 $q_f = 60$ kPa, 過剰間隙水圧 $\Delta u_f = 60$ kPa で破壊した。セル圧は一定とする。また, この土の粘着力はゼロ ($c' = 0$ kPa) と仮定する。この時, 以下の問いに答えよ。

A triaxial compression test (\overline{CU}) was conducted on a specimen of saturated clayey soil that had been isotropically consolidated under an effective confining pressure (σ'_c) of 90 kPa and back pressure (u) of 0 kPa. The results showed failure at deviatoric stress (q_f) of 60 kPa and an excess pore water pressure (Δu_f) of 60 kPa, with the cell pressure remaining constant. Cohesion of the soil is assumed to be zero ($c' = 0$ kPa). Answer the following questions based on this scenario.

- (1) \overline{CU} の意味を説明せよ。
Explain the meaning of \overline{CU} .
- (2) 破壊時のモールの応力円を全応力表示 (実線) と有効応力表示 (破線) で図示せよ。
Illustrate Mohr's stress circles at failure using total stress (solid line) and effective stress (dashed line).
- (3) せん断抵抗角 ϕ' を求めよ。
Calculate the angle of shear resistance (ϕ').
- (4) 同じ供試体を同じ有効拘束圧で圧密した後, セル圧一定で三軸圧縮試験 (CD) を行った。破壊時の軸差応力 q_f を求めよ。
Calculate the deviatoric stress q_f at the point of failure when conducting triaxial compression tests (CD) with cell pressure maintained constant at the same effective confining pressure for the same specimen.

[3] 以下の問いに答えよ。必要に応じて図・数式を利用してもよい。

Answer the following questions. You can use illustrations and/or equations if necessary.

- (1) 軟弱粘土地盤の圧密沈下の促進を図る地盤改良工法を2つ選定し、それぞれの工法の名称、工法の概要について述べよ。

Select two ground improvement methods aimed at accelerating the consolidation settlement of soft clay soils. Describe the name of each method and an overview of how they work.

- (2) 実地盤において砂層が非排水条件でせん断される典型的な例を示せ。また砂がゆるい状態の場合、どのような事象が想定されるか。

Provide a typical example of sand layers being sheared under undrained conditions in real soil conditions. Also, describe the phenomena that can be expected when the sand is in a loose state.

[4] 以下の問いに答えよ。必要に応じて図・数式を利用してもよい。

Answer the following questions. You can use illustrations and/or equations if necessary.

- (1) 原位置試験によって地盤の変形係数を求める調査・試験法を2つ挙げて、その方法を説明せよ。

List two methods for determining the deformation modulus of soil using in-situ tests, and explain each method.

- (2) 地すべり対策工法における抑制工と抑止工の違いについて説明せよ。抑制工について機能が異なる代表的な工法を2つ挙げ、その概要を述べよ。

Explain the differences between mitigation and prevention methods in landslide countermeasure engineering. Identify two representative methods of mitigation with differing functions and describe their outlines.

[5] 以下の問いに答えよ。必要に応じて図・数式を利用してもよい。

Answer the following questions. You can use illustrations and/or equations if necessary.

- (1) 杭基礎においてよく問題にされる「負の摩擦力」について説明せよ。

Explain the 'negative skin friction' which is often a concern in pile foundation.

- (2) 「浅い基礎の支持力公式」について説明せよ。

Explain the "bearing capacity formula for shallow foundations".

- [6] 地球温暖化による気候変動が災害を加速させることが懸念されている。地盤工学の観点から懸念される災害を2つ挙げ、それぞれについて気候変動が加速させる理由を説明せよ。また、それらの防災・減災対策を行うために、今後進めていくべき取組みを述べよ。

There is a growing concern that climate change due to global warming is accelerating certain types of disasters. From the perspective of geotechnical engineering, identify two disasters of concern and explain why climate change is believed to be accelerating them. Furthermore, discuss the initiatives that should be advanced for disaster prevention and mitigation of these specific disasters.

2024年4月/2024年10月入学(冬期募集)
横浜国立大学大学院 都市イノベーション学府 入学試験解答用紙表紙 博士課程(後期)
2024 April/2024 October Entrance Examination [Winter Admission],
Graduate School of Urban Innovation, Yokohama National University
Doctor's Program

都市イノベーション専攻(都市基盤系問題)

博士課程後期 Doctor's Program	受験番号 Applicant Number

Department of Urban Innovation (Urban Infrastructure Field)

試験科目(学科試験)
Subject (Professional)

注 意 事 項

1. 試験開始後、受験番号を上の該当欄と各解答用紙に記入すること。
2. 必要に応じて裏面を使ってもよい。
3. この冊子には解答用紙が6枚ある。

Cautionary Notice

1. Write your applicant number in the cover page of this booklet and in each answer sheet after the examination begins.
2. Use backside if necessary.
3. This booklet contains 6 answer sheets.

	得点 Score
合計 Total	

設問番号 Question Number	[1]	受験番号 Applicant Number	
-------------------------	-----	--------------------------	--

設問番号 Question Number	[2]	受験番号 Applicant Number	
-------------------------	-----	--------------------------	--

設問番号 Question Number	[3]	受験番号 Applicant Number	
-------------------------	-----	--------------------------	--

設問番号 Question Number	[4]	受験番号 Applicant Number	
-------------------------	-----	--------------------------	--

設問番号 Question Number	[5]	受験番号 Applicant Number	
-------------------------	-----	--------------------------	--

設問番号 Question Number	[6]	受験番号 Applicant Number	
-------------------------	-----	--------------------------	--

2024年4月/2023年10月入学(夏期募集)
横浜国立大学大学院 都市イノベーション学府 入学試験問題表紙 博士課程(後期)
2024 April/2023 October Entrance Examination [Summer Admission],
Graduate School of Urban Innovation, Yokohama National University
Doctor's Program

都市イノベーション専攻(都市基盤系問題)

博士課程後期 Doctor's Program	受験番号 Applicant Number
-------------------------------	--------------------------

Department of Urban Innovation

試験科目(学科試験)

Subject(Professional)

注意事項

1. 試験開始の合図があるまでこの冊子を開かないこと。
2. 解答には黒鉛筆を使用すること。
3. 解答は、必ず解答用紙に記入すること。
4. 各解答用紙および問題冊子の表紙の該当欄に受験番号を必ず記入すること。
5. 専門科目の大問が5題ある。
6. 落丁、乱丁あるいは不鮮明な印刷がある場合は申し出て、改めて冊子を受け取ること。
7. 下書きにはこの冊子の余白を使用すること。
8. 問題用紙および解答用紙は持ち帰ってはいけない。
9. 退出は試験開始後70分まで認めない。

Cautionary Notice

1. Do NOT open this booklet until the start instruction is given.
2. Use your black pencil to write your answer.
3. Your answer must be written on your answer sheet.
4. Write your applicant number in the cover pages of this booklet and answer sheets.
5. This booklet contains five specialized subject parts.
6. You can ask the instructor to exchange this booklet in case of sheet missing, disorderly binding or unclearly printing.
7. Use the blank sheet of this booklet for draft writings.
8. You may NOT take home this booklet and answer sheets.
9. You will NOT be allowed to leave the room until 70 minutes have passed from the beginning of the examination.

構造工学
Structural Engineering

1. 図 1 に示す長さ l 、曲げ剛性 EI の梁 AB に荷重強度 q の等分布荷重が作用している。このとき、以下の問いに答えなさい。

A beam AB with the length l and its bending stiffness of EI is subjected to a uniformly distributed load of the intensity of q as shown in Fig. 1.

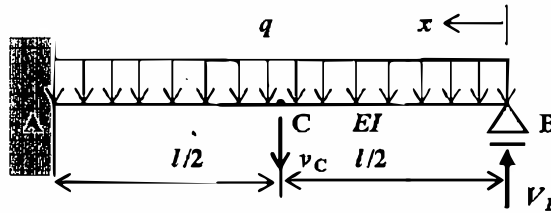


図 1 等分布荷重を受ける梁

Fig. 1 Beam under uniformly distributed loading

- 1) 梁のせん断力分布 $S(x)$ および曲げモーメント分布 $M(x)$ を V_B と q を用いて表しなさい。
Show the shear force distribution $S(x)$ and the bending moment distribution $M(x)$ of the beam by using V_B and q .
- 2) 支点反力 V_B を求めなさい。
Calculate the reaction force V_B of the support B.
- 3) 梁の中間点 C での荷重方向のたわみ v_c を求めなさい。
Calculate the deflection v_c at the center point C of the beam.

なお、2)、3) の解答に際しては、以下の定理等を用いても良い。ただし、いずれも一般的な表記である。

The following theorems etc. can be used for answers of 2) and 3). Formulae are shown in a general form.

- ・ 仮想仕事の原理 (Principle of virtual work) : $v = \int_0^l \frac{M \bar{M}}{EI} dx$
- ・ カステリャノの定理 (Castigliano's theorem) : $v = \int_0^l \frac{M}{EI} \frac{\partial M}{\partial P} dx$
- ・ 弾性曲線方程式 (Elastic curve equation) : $\frac{d^2 v}{dx^2} = -\frac{M}{EI}$

2. 鋼構造の特徴について、「比強度」、「供給量」、「延性」、「品質」、「加工性」、「腐食」、「薄肉構造」の観点から、200~300 字で説明しなさい。

Explain advantages and disadvantages of steel structures from viewpoints of strength-to-weight ratio, supply, ductility, quality, workability, corrosion and thin-wall structure.

3. 図2に示す2層ラーメンに関して以下の問いに答えなさい。ここで、 m_1 、 m_2 および k_1 、 k_2 は、それぞれ1層目、2層目の質量および剛性を表わし、 c_2 は2層目の減衰を表す。また、 F_1 、 F_2 は、それぞれ1層目、2層目に作用する外力を表す。

Answer the following questions about a 2-story rigid frame shown in Fig. 2. m_1 and m_2 , and k_1 and k_2 are mass and stiffness of the 1st and 2nd floors, respectively. c_2 is damping of the 2nd floor. F_1 and F_2 are external forces to the 1st and 2nd floors, respectively.

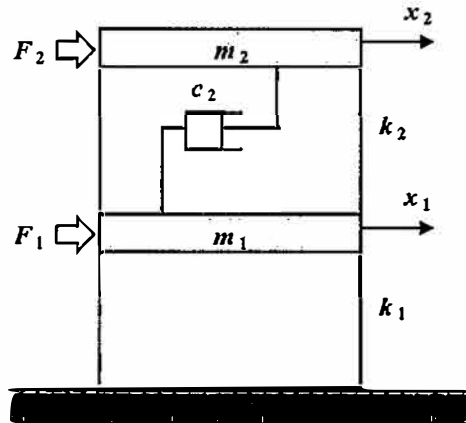


図2 2層ラーメン
Fig. 2 2-story rigid frame

- 1) 水平方向の自由振動を表す運動方程式を式(1)のような行列形式で表しなさい。ここで、 $(\dot{\quad})$ 、 $(\ddot{\quad})$ はそれぞれ時間に関する1階、2階微分を表す。

Show equations of motion in the horizontal direction of the 2-story rigid frame in a matrix form of Eq. (1). Note that $(\dot{\quad})$, $(\ddot{\quad})$ are the 1st and 2nd derivatives with respect to time.

$$\begin{bmatrix} \square & \square \\ \square & \square \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \ddot{x}_1 \\ \ddot{x}_2 \end{Bmatrix} + \begin{bmatrix} \square & \square \\ \square & \square \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{Bmatrix} + \begin{bmatrix} \square & \square \\ \square & \square \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} \square \\ \square \end{Bmatrix} \quad (1)$$

- 2) 2層ラーメンの運動方程式が、式(2)のように与えられたとする(図2の状態とは異なる)。このとき、固有振動数、固有振動モードを求めるとともに、固有振動モード形を図示しなさい。なお、 x_1 、 x_2 をそれぞれ1層目、2層目の変位とする。

Equations of motion of a 2-story rigid frame are given in Eq. (2) (It is different from the conditions in Fig. 2.). Calculate the natural frequencies and vibration modes, and show the vibration mode shapes. Note that x_1 and x_2 denote the displacement of the 1st and 2nd floor, respectively.

$$\begin{aligned} 2m\ddot{x}_1 + 3kx_1 - kx_2 &= 0 \\ m\ddot{x}_2 - kx_1 + kx_2 &= 0 \end{aligned} \quad (2)$$

4. 自由減衰振動をする構造物の振動変位が図3のようになった。以下の問いに答えなさい。
 Vibration response of a structure under damped free vibration is shown in Fig. 3. Answer the following questions.

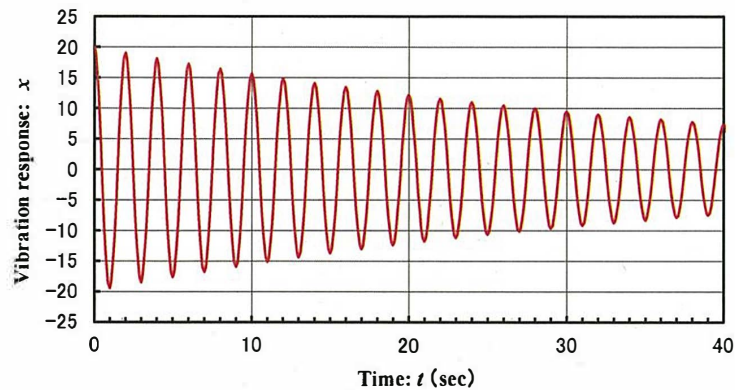


図3 減衰振動波形

Fig. 3 Damped vibration response

- 1) 減衰自由振動変位 x が、 $x = A e^{-h\omega_0 t} \cos\omega_d t$ で表されるとき、この系の固有振動数、減衰定数（あるいは対数減衰率）を求めなさい。計算には表1の自然対数の値を参考にしてよい。ここで、 A は初期振幅、 h は減衰定数、 t は時間、 ω_0 、 ω_d はそれぞれ非減衰振動時、減衰振動時の固有円振動数である。

When damped vibration response x is expressed by $x = A e^{-h\omega_0 t} \cos\omega_d t$, calculate the natural frequency and the damping ratio (or logarithmic decrement). Natural logarithm values in the Table 1 can be used for the calculation. Note that A is the initial amplitude, h is the damping ratio, t is the time, ω_0 and ω_d are natural circular frequencies under undamped and damped vibration, respectively.

- 2) 構造物の減衰が、1)で求めた値よりも大きいとき、図3に示す振動の振幅、周期はどのように変化するかを答えなさい。

Answer how the vibration amplitude and the vibration period shown in Fig. 3 change if the damping of the system becomes larger than that of 1).

表1 自然対数の値

Table 1 Values of natural log

x	$\ln(x)$	x	$\ln(x)$	x	$\ln(x)$	x	$\ln(x)$
1	0	1.7	0.531	2.4	0.875	3.1	1.131
1.1	0.095	1.8	0.588	2.5	0.916	3.2	1.163
1.2	0.182	1.9	0.642	2.6	0.956	3.3	1.194
1.3	0.262	2	0.693	2.7	0.993	3.4	1.224
1.4	0.336	2.1	0.742	2.8	1.030	3.5	1.253
1.5	0.405	2.2	0.788	2.9	1.065	3.6	1.281
1.6	0.470	2.3	0.833	3	1.099	3.7	1.308

5. 以下の事項について、それぞれ50~100字程度で説明しなさい。

Explain items below by 30 – 50 words each.

- 1) 共振と免震
Resonance and seismic base isolation
- 2) 自励振動
Self-excited vibration
- 3) モード解析法
Modal analysis method

大問 5 (専門科目) Part 5 (Specialized subject)

以下の設問 1~3 のいずれにも解答すること。必要な記号等は定義して用いること。
Answer the following questions 1, 2, and 3. Necessary symbols etc. should be defined before using them.

1. 図-1 に示すような 2 つの貯水池を結ぶサイフォン (円管水路) がある。最大の流量 Q_{\max} を得るには水位差 ΔH をいくらにとればよいか。また、そのときの最大の流量 Q_{\max} を求めよ。それぞれ有効数字 2 桁で答えよ。ただし、内径 $D = 30$ [cm], AB 間の距離 $l_{AB} = 15$ [m], BC 間の距離 $l_{BC} = 35$ [m], 管路の摩擦損失係数 $f = 0.026$, 入口損失係数 $K_e = 0.2$, 曲がりの損失係数 $K_b = 0.3$, 出口損失係数 $K_o = 1.1$, エネルギー補正係数 $\alpha = 1.1$, 最小の圧力水頭 $(p/\rho g)_{\min} = -9$ [m], 重力加速度 $g = 9.8$ [m/s²] とする。 There is a siphon (circular tube channel) connecting two reservoirs as shown in Figure-1. What difference in water level ΔH should be taken to obtain the maximum discharge Q_{\max} ? Answer each to two significant digits. Also, find the maximum discharge Q_{\max} at that time. The following values are given: inner diameter $D = 30$ [cm], distance between AB $l_{AB} = 15$ [m], distance between BC $l_{BC} = 35$ [m], friction loss coefficient of pipeline $f = 0.026$, entrance loss coefficient $K_e = 0.2$, bent loss coefficient $K_b = 0.3$, outlet loss coefficient $K_o = 1.1$, energy correction coefficient $\alpha = 1.1$, and the minimum pressure head $(p/\rho g)_{\min} = -9$ [m].

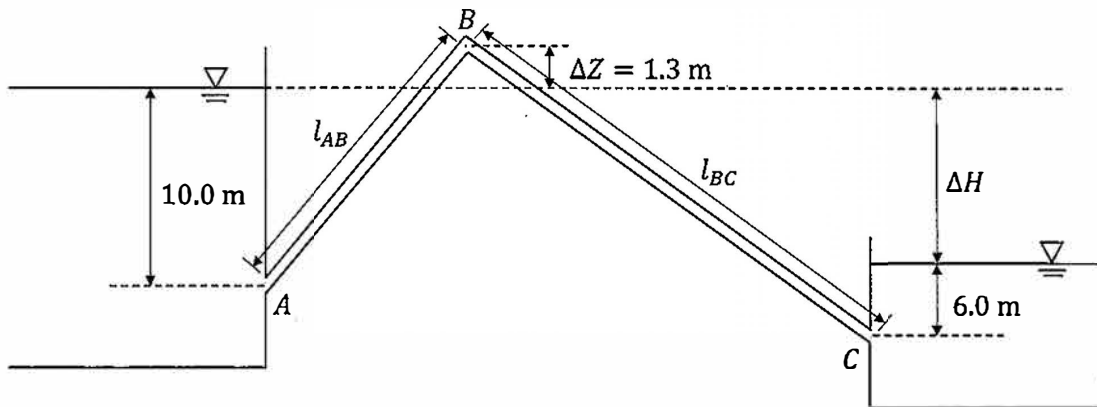


図-1

2024年4月/2023年10月入学(夏期募集)
横浜国立大学大学院 都市イノベーション学府 入学試験解答用紙表紙 博士課程(後期)
2024 April/2023 October Entrance Examination [Summer Admission],
Graduate School of Urban Innovation, Yokohama National University
Doctor's Program

都市イノベーション専攻(都市基盤系問題)

博士課程後期 Doctor's Program	受験番号 Applicant Number

Department of Urban Innovation

試験科目(学科試験)

Subject (Professional)

注 意 事 項

1. 試験開始後、受験番号を上の該当欄と各解答用紙に記入すること。
2. 必要に応じて裏面を使ってもよい。
3. この冊子には解答用紙が5枚ある。

Cautionary Notice

1. Write your applicant number in the cover page of this booklet and in each answer sheet after the examination begins.
2. Use backside if necessary.
3. This booklet contains 5 answer sheets.

	得点 Score
選択分野 Selected subject	
合計 Total	

専門科目 Specialized subject	選択分野名 Selected subject name		受験番号 Applicant Number	
-----------------------------	--------------------------------	--	--------------------------	--

専門科目 Specialized subject	選択分野名 Selected subject name		受験番号 Applicant Number	
-----------------------------	--------------------------------	--	--------------------------	--

専門科目 Specialized subject	選択分野名 Selected subject name		受験番号 Applicant Number	
-----------------------------	--------------------------------	--	--------------------------	--

専門科目 Specialized subject	選択分野名 Selected subject name		受験番号 Applicant Number	
-----------------------------	--------------------------------	--	--------------------------	--

専門科目 Specialized subject	選択分野名 Selected subject name		受験番号 Applicant Number	
-----------------------------	--------------------------------	--	--------------------------	--

2023年4月/2023年10月入学(冬期募集)
横浜国立大学大学院 都市イノベーション学府 入学試験問題表紙 博士課程(後期)
2023 April/2023 October Entrance Examination [Winter Admission],
Graduate School of Urban Innovation, Yokohama National University
Doctor's Program

都市イノベーション専攻(都市基盤系問題)

博士課程後期 Doctor's Program	受験番号 Applicant Number

Department of Urban Innovation
(Urban Infrastructure Field)

試験科目(学科試験I)
Subject(Professional I)

注意事項

1. 試験開始の合図があるまでこの冊子を開かないこと。
2. 解答には黒鉛筆を使用すること。
3. 解答は、必ず解答用紙に記入すること。
4. 各解答用紙および問題冊子の表紙の該当欄に受験番号を必ず記入すること。
5. 落丁、乱丁あるいは不鮮明な印刷がある場合は申し出て、改めて冊子を受け取ること。
6. 下書きにはこの冊子の余白を使用すること。
7. 問題用紙および解答用紙は持ち帰ってはいけない。
8. 退出は試験開始後70分まで認めない。

Cautionary Notice

1. Do **NOT** open this booklet until the start instruction is given.
2. Use your black pencil to write your answer.
3. Your answer must be written on your answer sheet.
4. Write your applicant number in the cover pages of this booklet and answer sheets.
5. You can ask the instructor to exchange this booklet in case of sheet missing, disorderly binding or unclearly printing.
6. Use the blank sheet of this booklet for draft writings.
7. **You may NOT take home this booklet and answer sheets.**
8. You will **NOT** be allowed to leave the room until 70 minutes have passed from the beginning of the examination.

大問 1 (地盤工学)
Part 1 (Geotechnical engineering)

[1] 以下の語句を説明せよ。必要に応じて図・数式を利用してもよい。

Explain the following terms. You can use illustrations and/or equations if necessary.

(1) NATM 工法

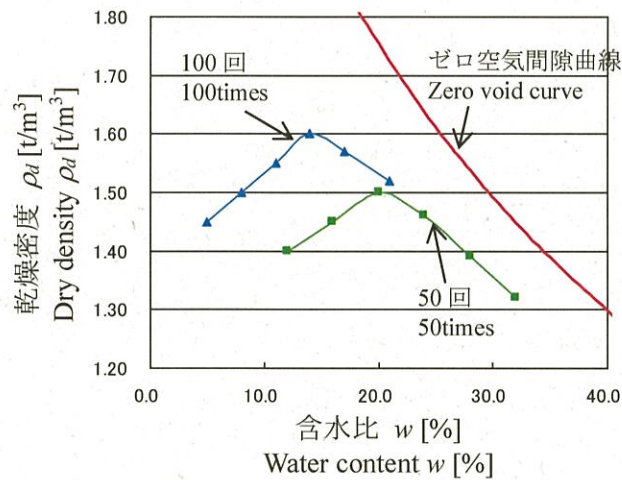
NATM

(2) 鋭敏比

Sensitivity ratio

[2] 50,000 m³ の容積の盛土を建設する。建設に用いる地盤材料の土粒子比重 $G_s = 2.70$ であり、土取場における自然状態は間隙比 $e = 0.85$ 、含水比 $w = 10.0\%$ である。この土の締固め試験を行ったところ下図の結果を得た。盛土は転圧により乾燥密度 $\rho_d = 1.60 \text{ t/m}^3$ に締め固める。転圧機械による締固めエネルギーは締固め試験の突固め回数 100 回分に相当する。また、水の密度は 1.0 t/m^3 である。以下の問いに答えよ。

Construction of an embankment having a volume of 30,000 m³ is planned. The specific gravity of the soil to be used for the construction is $G_s = 2.70$, and the natural states of the soil at the borrow site are a pore ratio of $e = 0.90$ and a water content ratio of $w = 10.0\%$. The result of a compaction test on the soil is shown in the figure below. The embankment is compacted to a dry density of $\rho_d = 1.60 \text{ t/m}^3$. The compaction energy by the compaction machinery is equivalent to 100 times ramming in the compaction test. The density of water is 1.0 t/m^3 . Answer the following questions.



- (1) 土取場での地盤材料の飽和度 S_r 、乾燥単位体積重量 γ_d を求めよ。
Obtain the degree of saturation S_r and the dry density ρ_d of the soil at the borrow site.
- (2) 盛土のために土取場から採らなければならない土量は何 m³ か。
Calculate the necessary volume [m³] of the soil for the embankment at the borrow area.
- (3) 盛土を目標の密度で建設するには含水比をいくりに調整する必要があるか。そのとき必要な水量は何 t か。
To construct the embankment with the target density, calculate the target water content and obtain the necessary amount of water in weight [t].

大問 2 (地盤工学)
Part 2 (Geotechnical engineering)

[1] 以下の語句を説明せよ。必要に応じて図・数式を利用してもよい。

Explain the following terms. You can use illustrations and/or equations if necessary.

(1) ネガティブフリクション

Negative friction

(2) シンウォールサンプリング

Thin-walled tube sampling

(3) クリープ変形

Creep deformation

[2] 次の問いに答えなさい。必要に応じて図・数式を利用してもよい。

Answer the following questions. You can use illustrations and/or equations if necessary.

(1) 地震により液状化しやすい地盤の特徴について簡潔に説明しなさい。

Explain the characteristics of ground susceptible to liquefaction due to earthquakes.

(2) 埋立地の液状化対策について、具体的な工法を2つ挙げ、それぞれの工法の特徴（原理や選択のポイントなど）を説明しなさい。

List two specific methods of liquefaction countermeasures for reclaimed ground, and explain the characteristics of each method (e.g., principles and key points for selection).

2023年4月／2023年10月入学（冬期募集）
横浜国立大学大学院 都市イノベーション学府 入学試験解答用紙表紙 博士課程（後期）
2023 April／2023 October Entrance Examination [Winter Admission],
Graduate School of Urban Innovation, Yokohama National University
Doctor's Program

都市イノベーション専攻（都市基盤系問題）

博士課程後期 Doctor's Program	受験番号 Applicant Number

Department of Urban Innovation
(Urban Infrastructure Field)

試験科目（学科試験Ⅰ）
Subject (Professional I)

注 意 事 項

1. 試験開始後、受験番号を上の該当欄と各解答用紙に記入すること。
2. 必要に応じて裏面を使ってもよい。
3. この冊子には解答用紙が2枚ある。

Cautionary Notice

1. Write your applicant number in the cover page of this booklet and in each answer sheet after the examination begins.
2. Use backside if necessary.
3. This booklet contains 2 answer sheets.

	得点 Score
大問1 Part 1	
大問2 Part 2	
合計 Total	

専門科目 Specialized Subject	大問番号 Selected Part Number		受験番号 Applicant Number	
-----------------------------	------------------------------	--	--------------------------	--

専門科目 Specialized Subject	大問番号 Selected Part Number		受験番号 Applicant Number	
-----------------------------	------------------------------	--	--------------------------	--

2022年4月入学（夏期募集）
横浜国立大学大学院 都市イノベーション学府 入学試験問題表紙 博士課程（後期）
2022 April Entrance Examination [Summer Admission],
Graduate School of Urban Innovation, Yokohama National University
Doctor's Program

都市イノベーション専攻（都市基盤系問題）

博士課程後期 Doctor's Program	受験番号 Applicant Number

Department of Urban Innovation

試験科目（学科試験）
Subject (Professional)

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまでこの冊子を開かないこと。
2. 解答には黒鉛筆を使用すること。
3. 解答は、必ず解答用紙に記入すること。
4. 各解答用紙および問題冊子の表紙の該当欄に受験番号を必ず記入すること。
5. 落丁、乱丁あるいは不鮮明な印刷がある場合は申し出て、改めて冊子を受け取ること。
6. 下書きにはこの冊子の余白を使用すること。
7. 問題冊子および解答用紙は持ち帰ってはいけない。
8. 退出は試験開始後70分まで認めない。

Cautionary Notice

1. Do **NOT** open this booklet until the start instruction is given.
2. Use your black pencil to write your answer.
3. Your answer must be written on your answer sheet.
4. Write your applicant number in the cover pages of this booklet and answer sheets.
5. You can ask the instructor to exchange this booklet in case of sheet missing, disorderly binding or unclearly printing.
6. Use the blank sheet of this booklet for draft writings.
7. You may **NOT** take home this booklet and answer sheets.
8. You will **NOT** be allowed to leave the room until 70 minutes have passed from the beginning of the examination.

地盤工学
Geotechnical engineering

[1] 以下の語句を説明せよ。必要に応じて図・数式を利用してもよい。
Explain the following terms. You can use illustrations and/or equations if necessary.

- (1) 受働土圧係数
Coefficient of passive earth pressure.
- (2) プレローディング工法
Preloading method.
- (3) クイッククレイ
Quick clay
- (4) 許容支持力
Allowable bearing capacity
- (5) オーバーコンパクション
Overcompaction
- (6) シンウォールサンプリング
Thin-walled tube sampling
- (7) 上界法
Upper bound method
- (8) 場所打ち杭
Cast-in-place pile
- (9) 液状化現象
Liquefaction
- (10) 応力緩和
Stress relaxation

[2] 正規圧密粘土と過圧密粘土それぞれに対して、CD試験と \overline{CU} 試験を実施する。せん断直前の各試料の状態は、図中に○と□で示されており、せん断はセル圧一定条件で行う。なお、 ε_a は軸ひずみ、 e は間隙比である。また、 p' は平均有効応力、 q は偏差応力であり、有効軸応力 σ'_a 、有効側方応力 σ'_r を用いて $p' = \frac{\sigma'_a + 2\sigma'_r}{3}$ 、 $q = \sigma'_a - \sigma'_r$ と表される。以下の問いに答えよ。

CD and \overline{CU} tests are carried out on normally consolidated and overconsolidated clay samples. The state of each sample before shearing is indicated by circular and square symbols, respectively, in the figure. The samples are sheared under constant cell pressure condition. ε_a is the axial strain, and e is the void ratio. p' ($= \frac{\sigma'_a + 2\sigma'_r}{3}$) is the mean effective stress and $q (= \sigma'_a - \sigma'_r)$ is the deviator stress, where σ'_a and σ'_r are the effective axial and radial stress, respectively. Answer the following questions.

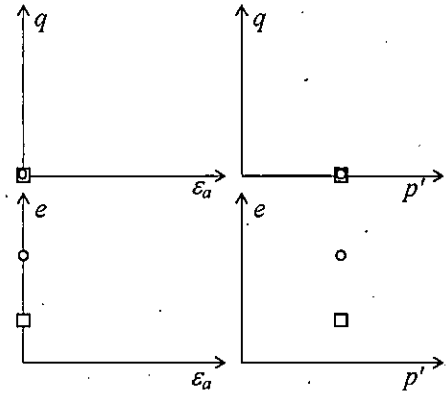


図 1 (Figure 1)

- (1) CD試験における正規圧密粘土と過圧密粘土のせん断時の応答について、図 1 に示すようなグラフを用いて定性的に説明せよ。
Illustrate the shearing behavior of normally consolidated and over-consolidated clay samples in the CD test qualitatively using the graphs as Figure 1.
- (2) \overline{CU} 試験における正規圧密粘土と過圧密粘土のせん断時の応答について、図 1 に示すようなグラフを用いて定性的に説明せよ。
Illustrate the shearing behavior of normally consolidated and over-consolidated clay samples in the \overline{CU} test qualitatively using the graphs as Figure 1.
- (3) 短期安定問題とは何か説明せよ。また、CD試験と \overline{CU} 試験のどちらが短期安定問題の検討により適しているか、理由も含めて答えよ。
Explain the short-term stability problem. Answer which of CD test or \overline{CU} test is suitable for investigating short-term stability problems.

- [3] 土取場から掘削土を運搬して仕上がり体積 $30,000 \text{ m}^3$ 、仕上がり高さ 4.0 m の盛土を建設し、垂直擁壁により支持する。掘削土は含水比 $w = 12.0 \%$ 、湿潤密度 $\rho_t = 1,900 \text{ kg/m}^3$ であり、締固め試験で最適含水比 $w_{\text{opt}} = 18.0 \%$ 、最大乾燥密度 $\rho_{d\text{max}} = 1,800 \text{ kg/m}^3$ を得た。また、最適含水比で締固めた掘削土はせん断抵抗角 $\phi' = 30^\circ$ 、粘着力 $c' = 0 \text{ kN/m}^2$ であった。なお、水の密度 $\rho_w = 1,000 \text{ kg/m}^3$ 、重力加速度 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ である。以下の問いに答えよ。

An embankment with a final volume of $30,000 \text{ m}^3$ and a height of 4.0 m is constructed using excavated soil from a borrow pit and supported by a vertical retaining wall. The water content w and the wet density ρ_t of the excavated soil were 12.0% and $1,900 \text{ kg/m}^3$, respectively. The optimum water content w_{opt} and the maximum dry density $\rho_{d\text{max}}$ of the soil were derived from the compaction test as 18.0% and $1,800 \text{ kg/m}^3$, respectively. The excavated soil compacted at the optimum water content had a shear resistance angle ϕ' of 30° and a cohesion c' of 0 kN/m^2 . The density of the water is $1,000 \text{ kg/m}^3$ and the gravitational acceleration g is 9.8 m/s^2 . Answer the following questions.

- (1) 盛土は最適含水比になるように散水しながらブルドーザーにより締固めて、乾燥密度 $\rho_d = 1,800 \text{ kg/m}^3$ を得た。土取場から運搬すべき掘削土と散水する水の質量をそれぞれ求めよ。
The embankment was compacted using bulldozers with sprinkling water to have an optimum water content, and a drying density ρ_d of the embankment of $1,800 \text{ kg/m}^3$ is achieved. Determine the necessary masses of the excavated soil from the pit and water to be sprinkled.
- (2) 背面地盤の地表に $q = 29.4 \text{ kN/m}^2$ の等分布荷重が作用するとき、擁壁に作用する主働土圧の大きさと作用点の擁壁下端からの距離を求めよ。なお、含水比は締固め後、変化していないものとする。
When a uniform load q of 29.4 kN/m^2 acts on the backfill surface, find the active earth pressure and its distance from the base of the retaining wall. The water content of the backfill is assumed to remain constant after the compaction.

2022年4月入学(夏期募集)
横浜国立大学大学院 都市イノベーション学府 入学試験解答用紙表紙 博士課程(後期)
2022 April Entrance Examination [Summer Admission],
Graduate School of Urban Innovation, Yokohama National University
Doctor's Program

都市イノベーション専攻(都市基盤系問題)

博士課程後期 Doctor's Program	受験番号 Applicant Number

Department of Urban Innovation

試験科目(学科試験)
Subject (Professional)

注 意 事 項

1. 試験開始後、受験番号を上の該当欄と各解答用紙に記入すること。
2. 必要に応じて裏面を使ってもよい。
3. この冊子には解答用紙が7枚ある。

Cautionary Notice

1. Write your applicant number in the cover page of this booklet and in each answer sheet after the examination begins.
2. Use backside if necessary.
3. This booklet contains 7 answer sheets.

	得点 Score
専門科目 Specialized subject	

専門科目
Specialized subject

受験番号
Applicant Number

--

専門科目
Specialized subject

受験番号
Applicant Number

--

専門科目
Specialized subject

受験番号
Applicant Number

--

専門科目
Specialized subject

受験番号
Applicant Number

--

専門科目
Specialized subject

受験番号
Applicant Number

--

専門科目
Specialized subject

受験番号
Applicant Number

--

専門科目
Specialized subject

受験番号
Applicant Number