

2024年4月入学(April 2024 Admission)

広島大学大学院先進理工系科学研究科博士課程前期 (外国人留学生特別選抜) 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 (Special Selection for International Students)

(2024年1月25日実施 / January 25, 2024)

試験科目 Subject	建築構造学 (専門科目 I) Building Engineering (I)	プログラム Program	建築学 Architecture	受験番号 Examinee's Number	M
-----------------	---	------------------	---------------------	------------------------------	---

試験時間: 9時00分~12時00分 (Examination Time: From 9:00 to 12:00)

受験上の注意事項

- (1) 問題用紙兼解答用紙が表紙を含み11枚あります。
- (2) 表紙の指定された箇所に、受験番号を記入してください。
- (3) 問題は16問あります。全問に解答してください。
- (4) 問題[1]~[15]は5つの選択肢から正解を選択する形式です。全ての問題について、解答の番号を解答欄に記入してください。
- (5) 問題[16]では、解答は指定された箇所に記入してください。
- (6) 解答が書ききれないときは、同じ用紙の裏面を利用しても構いません。ただしその場合は、最下行に「裏に続く」と記載してください。
- (7) 質問あるいは不明な点がある場合は手を挙げてください。

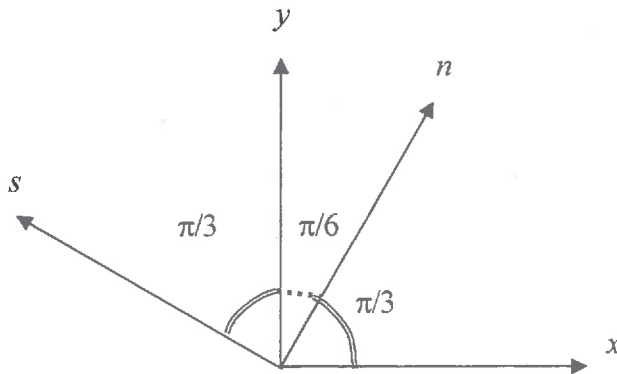
Notices

- (1) There are 11 question and answer sheets including a cover sheet.
- (2) Fill in your examinee's number in the specified position in this cover sheet.
- (3) There are 16 questions. Answer all the questions.
- (4) In the questions [1] to [15], you are required to choose one correct answer from 5 alternatives. Write the number of your answer in the answer field on each question and answer sheet.
- (5) In question [16], write the answers in the indicated space on the question and answer sheet.
- (6) If the space is exhausted, use the reverse side of the sheet and write down "to be continued" on the last line of the sheet.
- (7) Raise your hand if you have any questions.

[1] 平面応力状態にある n , y 及び s の 3 方向の垂直応力を調べると, $\sigma_n = \sigma$, $\sigma_y = \sigma$, $\sigma_s = -\sigma$ (ここに $\sigma > 0$) であった。最大主応力の値として正しいものは、以下のうちどれか。

Consider a deformed thin plate in the plane strain state. Normal stress in the n -, y - and s -directions are $\sigma_n = \sigma$, $\sigma_y = \sigma$ and $\sigma_s = -\sigma$ (where, $\sigma > 0$), respectively. Choose the maximum principal stress among the followings.

1. $\frac{\sqrt{3}}{3}\sigma$ 2. $\frac{\sqrt{2}}{2}\sigma$ 3. $\frac{2\sqrt{3}}{3}\sigma$ 4. $\sqrt{2}\sigma$ 5. $\sqrt{3}\sigma$

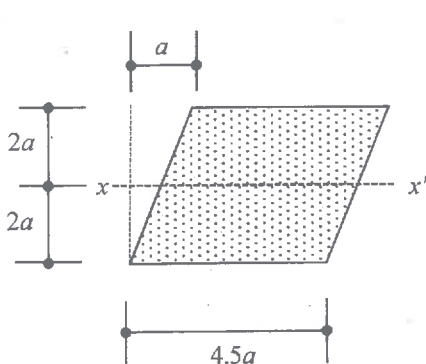


解答欄 Answer Field	
---------------------	--

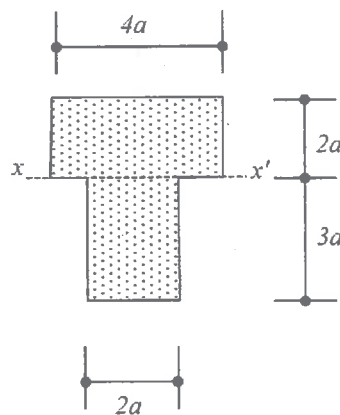
[2] 図に示すような 3 種類のはり断面の, $x-x'$ 軸回りの断面 2 次モーメントの大小関係として正しいものは、以下のうちどれか。

Consider three beams with the cross section shown in the figures. Choose the correct relation, concerning the moment of inertia of section to the $x-x'$ axis, among the followings.

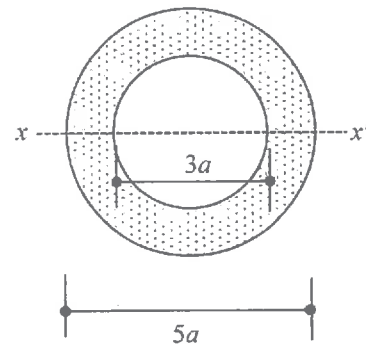
1. $A > B > C$ 2. $A > C > B$ 3. $B > C > A$ 4. $C > A > B$ 5. $C > B > A$



(A)



(B)



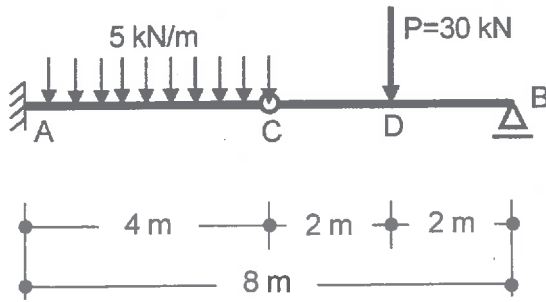
(C)

解答欄 Answer Field	
---------------------	--

[3] 図のような分布荷重と集中荷重を受ける梁において、A点での曲げモーメントとして最も近いものは次のうちどれか。

The figure shows a beam subjected to a uniformly distributed load and a concentrated load. Choose the nearest value for the bending moment at point A.

1. -100kNm 2. -80kNm 3. -60kNm 4. -40kNm 5. -20kNm



解答欄 Answer Field	
---------------------	--

[4] 図のような荷重 P を受けるトラスにおいて、部材 AB に生じる軸方向力として、最も近いものは次のうちどれか。ただし、軸方向力は、引張力を正、圧縮力を負とする。

Consider a truss subjected to a load P as shown in the figure. Choose the nearest axial force of the member AB among the followings. The positive value of axial force indicates tensile axial force, while the negative value indicates compressive axial force.

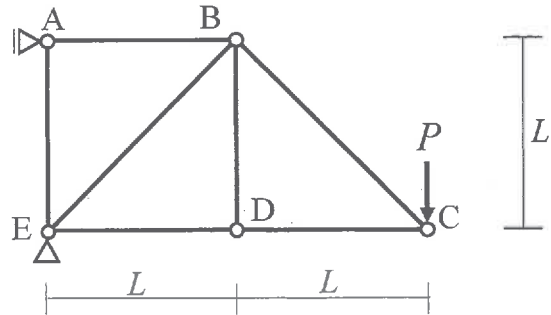
1. $-\sqrt{2}P$

2. $-P$

3. $\frac{P}{2}$

4. P

5. $2P$



解答欄 Answer Field	
---------------------	--

[5] 図のようなモーメント M を受けるはりの点 A に生じる鉛直方向変位の大きさとして、最も近いものは次のうちどれか。はりの曲げ剛性は図に示すとおりとする。

Consider a beam subjected to a moment M as shown in the figure. Choose the nearest vertical displacement at point A among the followings. The bending stiffness is shown in the figure.

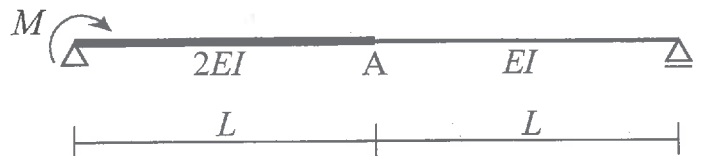
1. $\frac{ML^2}{96EI}$

2. $\frac{ML^2}{64EI}$

3. $\frac{ML^2}{32EI}$

4. $\frac{ML^2}{6EI}$

5. $\frac{7ML^2}{32EI}$



解答欄 Answer Field	
---------------------	--

[6] 建築材料に関する次の記述のうち、最も不適当なものはどれか。

Concerning the properties of building materials, choose the most inadequate description among the followings.

1. 木材の強度は一般に、含水率が増加すると低下し、繊維飽和点以上ではほぼ一定値となる。

(The strength of wood decreases as the moisture content increases, and it becomes almost constant above the fiber saturation point.)

2. コンクリートの圧縮強度は、水セメント比が大きいほど小さくなる。

(The concrete with larger water-cement ratio has lower compressive strength.)

3. 普通コンクリートの密度は板ガラスの密度よりも小さい。

(The mass density of normal weight concrete is smaller than that of sheet glass.)

4. コンクリートのアルカリ性は鉄筋の腐食を防止する。

(The alkalinity of concrete prevents steel bar from rusting.)

5. 常温でのコンクリートの線膨張係数は鋼材の約3倍である。

(The coefficient of thermal expansion of the concrete in ordinary temperature is almost three times as large as that of steel.)

解答欄 Answer Field	
---------------------	--

[7] 材齢36年の打放しコンクリートの中性化深さが6mmであった。このコンクリートが材齢64年に達したときの中性化深さとして最も近いものは次のうちどれか。

The neutralization depth of the fair-faced concrete of 36 years age was 6 mm. Choose the nearest value of neutralization depth when this concrete reaches the age of 64 years.

1. 8 mm

2. 12 mm

3. 16 mm

4. 20 mm

5. 24 mm

解答欄 Answer Field	
---------------------	--

- [8] 表層地盤と基盤からなる水平2層の地盤を考える。表層地盤のS波速度は200 m/s, 密度は1500 kg/m³, 層厚は15 mである。基盤のS波速度は400 m/s, 密度は2200 kg/m³である。表層地盤の固有周期(s)として最も近い値を以下から選べ。

Consider two horizontally layered soils that consist of surface and bedrock layers. S-wave velocity, density and thickness of the surface layer are 200 m/s, 1500 kg/m³, and 15 m, respectively. S-wave velocity and density of the bedrock layer are 400 m/s and 2200 kg/m³, respectively. Choose the nearest natural period (s) of the surface soil among the followings.

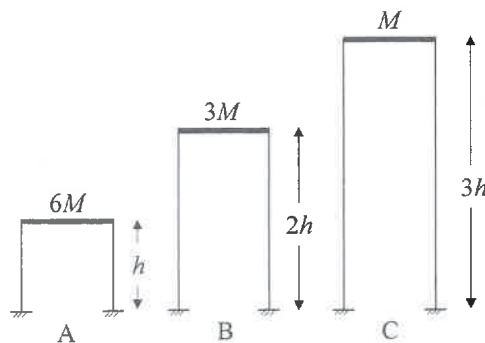
1. 0.2 s
2. 0.3 s
3. 0.4 s
4. 0.5 s
5. 0.6 s

解答欄 Answer Field	
---------------------	--

- [9] 図のような柱とはりからなる骨組 A, B, C を考える。それぞれの質量は $6M$, $3M$, M , 高さは h , $2h$, $3h$ である。水平方向の固有周期をそれぞれ T_A , T_B , T_C とするとき, それらの大小関係として正しいものは次のうちどれか。ただし, 全ての柱は等質等断面とし, はりは剛体とする。

Consider frames A, B and C shown in the figure. The masses of the frames are $6M$, $3M$ and M , and the heights are h , $2h$ and $3h$, respectively. When the natural periods of the frames for horizontal components are expressed as T_A , T_B and T_C , respectively, choose the correct relationship of the natural periods among the followings. Here, all the columns are homogeneous and uniform, and the beams are rigid.

1. $T_A > T_B > T_C$
2. $T_B > T_A = T_C$
3. $T_B > T_C > T_A$
4. $T_C > T_B > T_A$
5. $T_C > T_B = T_A$



解答欄 Answer Field	
---------------------	--

[10] 一般的な鉄筋コンクリート部材の鉄筋に関する記述のうち、最も不適当なものはどれか。

Consider the reinforcing bar of reinforced concrete members, choose the most inadequate description among the followings.

1. 引張鉄筋比が非常に小さい場合、ひび割れ発生と同時に鉄筋降伏が生じる場合がある。
(In case of the tensile reinforcing bar ratio is quite small, the cracking of the concrete and yielding of the reinforcing bar may occur at the same time.)
2. 主筋径が小さいほど付着割裂破壊が生じやすい。
(The smaller the diameter of the reinforcing bar, the more likely it is that bond splitting failure will occur.)
3. 圧縮鉄筋は曲げ終局強度に大きな影響を与えない。
(Compression reinforcing bar has no significant effect on flexural ultimate strength.)
4. 引張主筋は二段に配置しても良い。
(Tensile reinforcement may be placed in two layers.)
5. 配筋時に主筋と横補強筋を連結する。
(Main reinforcing bars and transverse reinforcing bars should be bound.)

解答欄 Answer Field	
---------------------	--

[11] 一般的な鉄筋コンクリート壁部材に関する記述のうち、最も適当なものはどれか。

Concerning reinforced concrete wall members, choose the most adequate description among the followings.

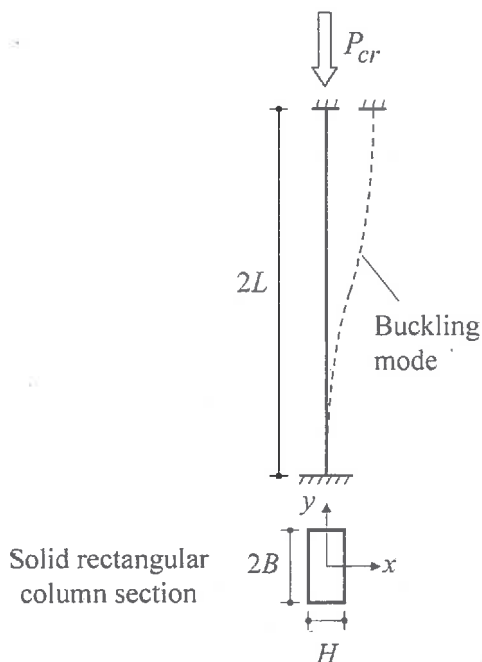
1. 壁の厚さはせん断耐力にほとんど影響しない。
(The thickness of the wall has little effect on the shear capacity.)
2. 柱付き壁のせん断耐力を算定する場合、柱は考慮しない。
(When calculating the shear capacity of a wall with columns, the columns are not considered.)
3. 開口部のある壁は例外なく耐力壁として扱うことができない。
(Walls with openings cannot be treated as bearing walls without exception.)
4. 耐力壁以外の壁も構造部材として算定することがある。
(Some walls other than bearing walls may be calculated as structural members.)
5. 壁の配筋はせん断破壊を防ぐために斜めに配筋することが一般的である。
(Reinforcing bars in walls are generally placed diagonally to prevent shear failure.)

解答欄 Answer Field	
---------------------	--

[1.2] 図に示す柱の弾性座屈荷重 P_{cr} について、最も近いものを以下の中から選べ。ただし、柱は図に示す中実断面とし、 y 軸まわりに座屈するものとする。ヤング係数を E とする。

For the column in the figure, choose the nearest buckling load P_{cr} of the column among the followings. Note that the column has Young's modulus of E and a solid section shown in the figure, and it buckles around y axis.

1. $\frac{\pi^2 EBH^3}{48L^2}$
2. $\frac{\pi^2 EBH^3}{24L^2}$
3. $\frac{\pi^2 EBH^3}{12L^2}$
4. $\frac{\pi^2 EBH^3}{6L^2}$
5. $\frac{\pi^2 EBH^3}{L^2}$

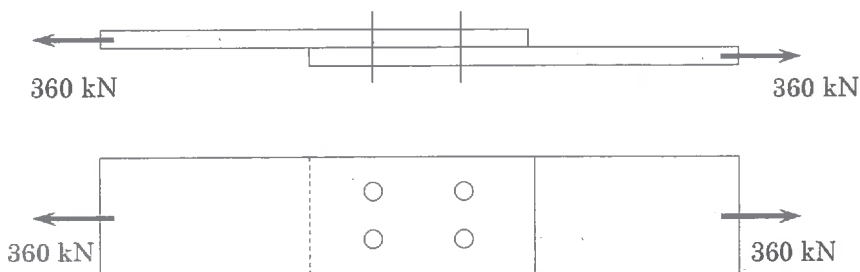


解答欄 Answer Field	
---------------------	--

[1.3] 4本の高力ボルトを用いた摩擦接合部に、図に示すように360kNの力が作用するとき、すべりを生じさせないために必要なすべり係数を求め、最も近いものを以下の中から選べ。ただし、高力ボルトの設計ボルト張力を450kN、安全率を1.5とする。

Consider the friction-type connection with four high-strength bolts subjected to the force of 360 kN as shown in the figure. Choose the nearest value of the required slip coefficient of the faying surfaces to prevent the connection from slipping among the followings. Suppose that the design tensile force of high-strength bolts is 450 kN, and the safety factor is 1.5.

1. 0.3
2. 0.35
3. 0.4
4. 0.45
5. 0.5



解答欄 Answer Field	
---------------------	--

[14] 地盤の液状化に関する以下の記述で最も不適切なものを選べ。

Choose the most inadequate description concerning soil liquefaction among the followings.

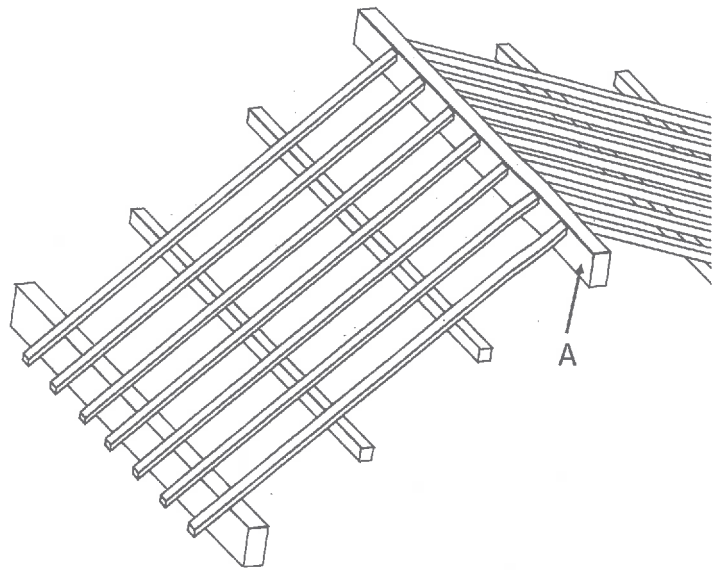
1. 液状化は地下水位が浅い地盤で発生しやすい。
(Liquefaction is prone to be occurred in soils with shallow groundwater.)
2. 建物の不同沈下は、液状化以外の原因でも発生する。
(Differential settlement of buildings can also occur due to causes other than liquefaction.)
3. 液状化が発生すると、土粒子間の水圧は上昇する。
(Pore water pressure among soil particles is increased during liquefaction.)
4. 液状化は主に軟弱な粘土地盤で発生する。
(Liquefaction is mainly occurred in soft crays.)
5. 液状化が発生すると、地盤のせん断剛性は減少する。
(Shear modulus of soils is decreased during liquefaction.)

解答欄 Answer Field	
---------------------	--

[15] 図は屋根の一部を示したものである。部材 A の名前として正しいものは次のうちどれか。

The figure shows a part of roof. Choose the correct number as the name of member A among the followings.

1. 小屋束 (roof post)
2. 野地板 (sheathing roof board)
3. 垂木 (rafter)
4. 母屋 (purlin)
5. 棟木 (ridge beam)



解答欄 Answer Field	
---------------------	--

[16] 質量 m (kg), 剛性 k (N/m), 減衰係数 c (N·s/m) (ただし, $c > 0$) をもつ 1 質点減衰系モデルを考える。質点に対してある変位・速度を与えて自由振動させた。時間 t (s) における質点の変位を $x(t)$ (m) とする。このとき, 以下の問いに答えよ。

- (1) 自由振動とはどのような振動か, 強制振動との違いを明確にした上で, 説明せよ。
- (2) 自由振動中の質点の運動方程式を示せ。なお, 質点の速度を $dx/dt = \dot{x}$, 加速度を $d^2x/dt^2 = \ddot{x}$ とする。
- (3) 初期変位 $x(0) = d_0$, 初期速度 $\dot{x}(0) = v_0 = 0$ を与えたときの質点の変位の様子を図示せよ。なお, 横軸は時間, 縦軸は変位とする。
- (4) 問 (2) の運動方程式の一般解は, $x(t) = e^{-h\omega_0 t} \left\{ A \cos(\sqrt{1-h^2} \omega_0 t) + B \sin(\sqrt{1-h^2} \omega_0 t) \right\}$ と表される。なお, $\omega_0 = \sqrt{k/m}$, $2h\omega_0 = c/m$ (ただし, $h < 1$) である。初期変位 d_0 , 初期速度 v_0 としたとき, d_0 , v_0 , ω_0 および h を用いて定数 A と B を求めよ。

Consider a damped single-freedom-of-system with the mass m (kg), stiffness k (N/m) and damping coefficient c (N·s/m) (where $c > 0$). Damped free vibration is generated by providing initial displacement and velocity to the mass. Here, the displacement of the mass at time t (s) is expressed as $x(t)$ (m). Answer the following questions.

- (1) Explain what is “free vibration” by clarifying the difference from “forced vibration”.
- (2) Show the equation of the motion for the mass during the free vibration. Here, the velocity and acceleration of the mass can be expressed as $dx/dt = \dot{x}$ and $d^2x/dt^2 = \ddot{x}$, respectively.
- (3) Draw the diagram for the displacement of the mass when the given initial displacement and velocity are $x(0) = d_0$ and $\dot{x}(0) = v_0 = 0$, respectively. Here, horizontal and vertical axes are time and displacement, respectively.
- (4) The general solution of the equation of the question (2) can be expressed as $x(t) = e^{-h\omega_0 t} \left\{ A \cos(\sqrt{1-h^2} \omega_0 t) + B \sin(\sqrt{1-h^2} \omega_0 t) \right\}$. Here, $\omega_0 = \sqrt{k/m}$ and $2h\omega_0 = c/m$ (where $h < 1$). When the given initial displacement and velocity of the mass are d_0 and v_0 , respectively, express the constant coefficients A and B in terms of d_0 , v_0 , ω_0 and h .

〈解答 (Answer)〉

2024年4月入学(April 2024 Admission)

広島大学大学院先進理工系科学研究科博士課程前期 (外国人留学生特別選抜) 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 (Special Selection for International Students)

(2024年1月25日実施 / January 25, 2024)

試験科目 Subject	建築構造学 (専門科目 II) Building Engineering (II)	プログラム Program	建築学 Architecture	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) 問題用紙兼解答用紙が表紙を含み3枚あります。
- (2) 全てのページの指定された箇所に、受験番号を記入してください。
- (3) 解答が書ききれないときは、同じ用紙の裏面を利用しても構いません。ただしその場合は、最下行に「裏に続く」と記載してください。
- (4) 全問に解答してください。
- (5) 質問あるいは不明な点がある場合は手を挙げてください。

Notices

- (1) There are 3 question and answer sheets including a cover sheet.
- (2) Fill in your examinee's number in the specified positions in this cover, and each question and answer sheet.
- (3) If the space is exhausted, use the reverse side of the sheet and write down "to be continued" on the last line of the sheet.
- (4) Answer all the questions.
- (5) Raise your hand if you have any questions.

試験科目 Subject	建築構造学 (専門科目 II) Building Engineering (II)	プログラム Program	建築学 Architecture	受験番号 Examinee's Number	M
-----------------	---	------------------	---------------------	------------------------------	---

[2] 大学院で希望する研究課題について説明せよ。(日本語の場合 400 字以内, 英語の場合 200 語以内)
 Explain your desired research theme in the graduate school. (within 400 Japanese characters in length, or 200 words in English)

<解答 (Answer)>
