

平成 30 年度
東京大学工学系研究科建築学専攻

修士課程 専門課題 I 試験問題

平成 29 年 8 月 29 日 (火) 実施
3 時間 (9:00~12:00)

The University of Tokyo
Graduate School of Engineering
Department of Architecture

QUESTION BOOKLET
on
the Master Course Examination
of
Special Subject I

The Date and Time of the Examination
From 9:00 to 12:00
on Tuesday, August 29th, 2017

(このページには何もありません。)

(This page is intentionally blank.)

(このページには何もありません。)

(This page is intentionally blank.)

(このページには何もありません。)

(This page is intentionally blank.)

【問題 1】

図 1～4 に示す構造物について、以下の問に答えよ。なお、節点 C と D は剛接とする。図 4 の部材 AB は軸変形のみ考慮し、その他の部材は曲げ変形のみ考慮する。部材 AB の軸剛性を EA 、部材 AC, BD の曲げ剛性を EI 、部材 CD の曲げ剛性を $3EI$ とする。また、各部材の重量は無視すること。

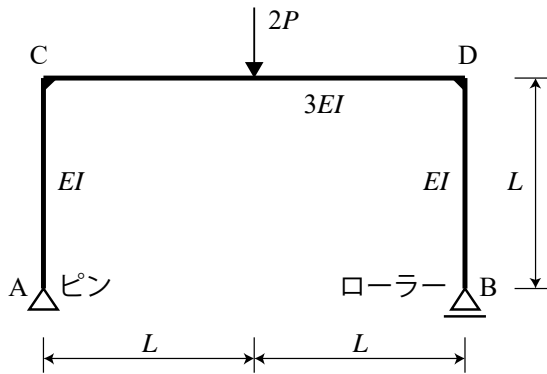


図 1

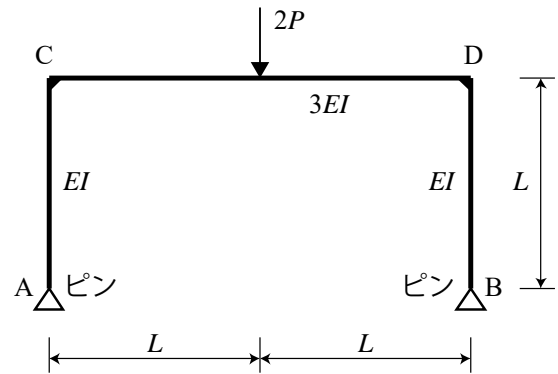


図 2

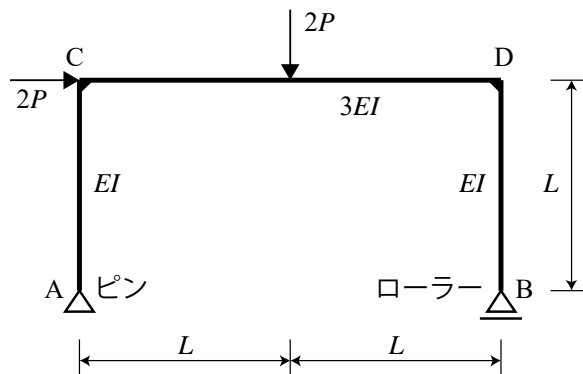


図 3

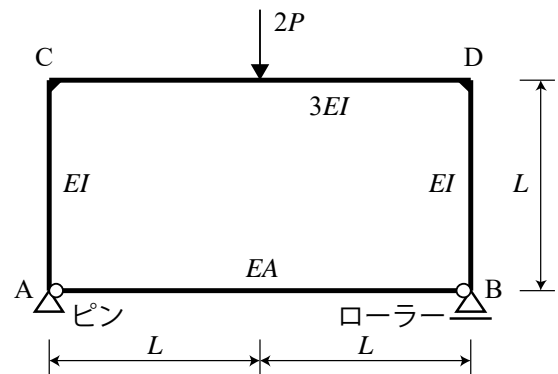


図 4

- (1) 図 1 に示す構造物について、A 点、B 点の支点反力の向きと大きさを求めよ。また、曲げモーメント図とせん断力図を描け。なお、応力図には応力の大きさも示せ。
- (2) 図 1 に示す構造物について、B 点の水平変位の向きと大きさを求めよ。
- (3) 図 2 に示す構造物について、B 点の支点反力の向きと大きさを求めよ。また、曲げモーメント図を描け。なお、応力図には応力の大きさも示せ。
- (4) 図 3 に示す構造物について、C 点の水平変位の向きと大きさを求めよ。
- (5) 図 4 に示す構造物について、部材 AB の軸剛性 EA が $\frac{EI}{L^2}$ であるとき、部材 AB の軸力の向きと大きさを求めよ。

【問題 2】

環境工学に関する次の問に答えよ。

- (1) ある点光源の光度を 100cd とする。この光源から 2m 直下にある水平面上の点における照度を単位とともに記せ。
- (2) 音圧が 1.2 倍になれば、音圧レベルはどれだけ変化するか。単位とともに記せ。ただし $\log_{10}2=0.30$, $\log_{10}3=0.48$ とせよ。
- (3) 厚さ 18cm のコンクリート壁の両側の空気温度が、それぞれ 20°C と 5°C であるとき、この壁を単位面積あたり流れる熱流を単位とともに示せ。ただしコンクリートの熱伝導率を $1.5\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 、表面の総合熱伝達率は両面とも $10\text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ とせよ。
- (4) 温熱感覚に関する環境側の 4 要素を挙げよ。
- (5) ある建物の風上側の風圧係数が 0.6、風下側の風圧係数を -0.4 とする。またこの建物の風上側と風下側の開口の実効面積を両方とも 1.0m^2 とする。外部風速が 4.0m/s のときの、この建物の風力による換気量を単位とともに求めよ。ただし $\sqrt{2}=1.4$ としよ。
- (6) 居室の空気環境を良好にするために、二酸化炭素濃度を 1,000ppm 以内にする必要がある。いま 100m^3 の部屋に 4 人の居住者がいる。このときの必要換気量を単位とともに求めよ。ただし、1 人あたりの二酸化炭素発生量は 20l/h 、外気の二酸化炭素濃度を 400ppm とせよ。

【問題3】

(1) 以下の **a~f** について、それぞれ最も相応しい値を A-1 群から、**g~i** については A-2 群から選出しなさい。ただし同じ数字・記号は何度使っても良い。

- a. 木材（スギ）の比重
- b. 鋼材の比重
- c. 普通コンクリートの比重
- d. 木材（スギ）の基準強度（圧縮, N/mm^2 ）
- e. 鋼材（SS400）の基準強度（ N/mm^2 ）
- f. 普通コンクリートの設計基準強度（基本仕様, N/mm^2 ）
- g. 木材の短期許容引張応力度は設計基準強度の（ ）倍
- h. 普通コンクリートの短期許容圧縮応力度は基準強度の（ ）倍
- i. 鋼材の短期許容引張応力度は基準強度の（ ）倍

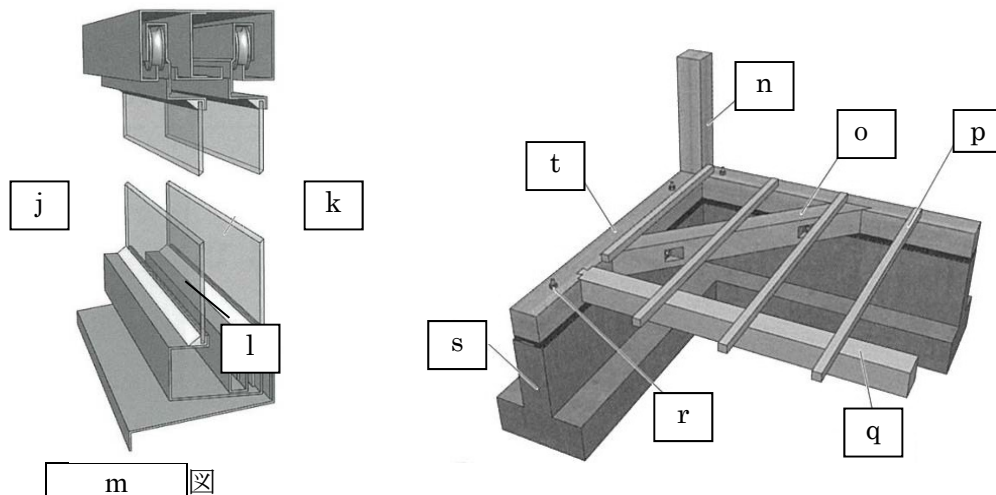
【A-1 群】

0.024, 0.038, 0.078, 0.24, 0.38, 0.78, 2.4, 3.8, 7.8, 24, 38, 78, 240, 380, 780

【A-2 群】

1/30, 1/3, 1/2, 2/3, 1, 2, 3

(2) 下図の **j~t** に最もふさわしいものを B 群の選択肢から選出しなさい。



出典：松村秀一（他）「3D図解による建築構法」、市ヶ谷出版社、2014年

【B 群】

アンカーボルト・アルミサッシの詳細・鉄サッシの詳細・室内側・室外側・杭地業・独立基礎・布基礎・挽き板・大引き・単板・柱・根太・真束・PC鋼棒・溶接・方立・継手・火打土台・土台・垂木・妻面・梁・繫梁・ガラス・トラス

【問題 4】

以下の 4 つの建築について、計画の趣旨を記述しなさい。(各 150 字程度)

図 1

日本建築学会編「コンパクト版設計資料集成」第 6 刷, 丸善出版, 1986 年
p.237 ポンピドゥー国立芸術文化センター短手断面図を転載

図 2

長澤泰編「建築計画」第 6 刷, 市ヶ谷出版社, 2009 年
p.3 ベルリンコンサートホール断面図を転載

図 3

日本建築学会編「建築設計資料集成 4 単位空間 II」丸善出版, 1980 年
p.6 オフィスレイアウト図を修正・転載

図 4

長澤泰編「建築計画」第 6 刷, 市ヶ谷出版社, 2009 年
p.137 虎ノ門病院平面図を転載

【問題 5】

以下の図 1～図 25 の各図と最も関係あるキーワードを，語群 A，語群 B よりそれぞれ一語ずつ選びなさい。ただし同じ語は 2 度以上選ばないこと。

解答例：

図 1：ニューヨーク，フランク・ロイド・ライト

図 2：東京駅、辰野金吾

図 3：・・・




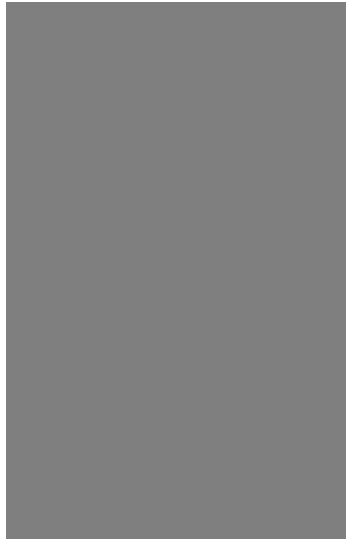
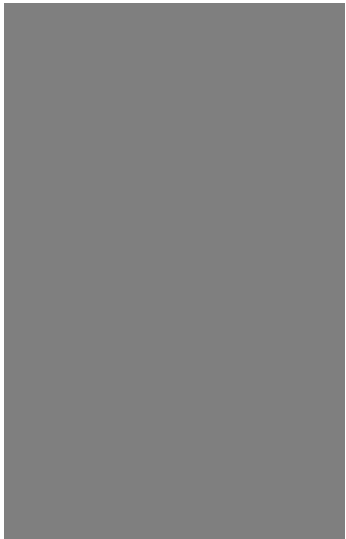

 <p>図 1 Fig. 1</p>	 <p>図 2 Fig. 2</p>	 <p>図 3 Fig. 3</p>
 <p>図 4 Fig. 4</p>	 <p>図 5 Fig. 5</p>	 <p>図 6 Fig. 6</p>



图 7 Fig. 7

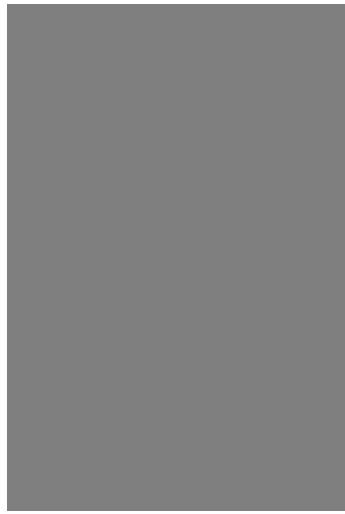


图 8 Fig. 8

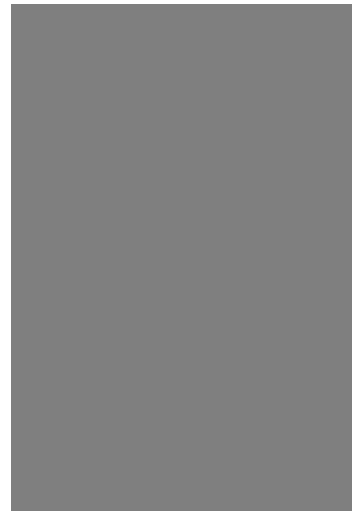


图 9 Fig. 9

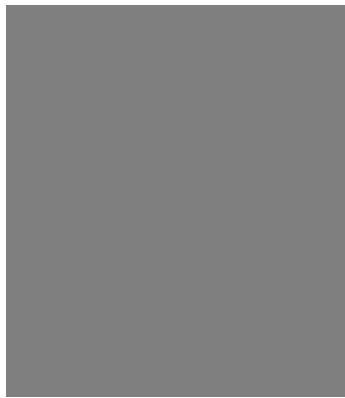


图 10 Fig. 10



图 11 Fig. 11

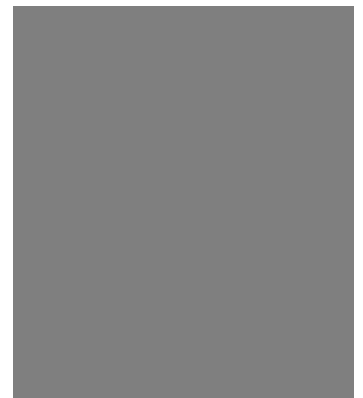


图 12 Fig. 12



图 13 Fig. 13

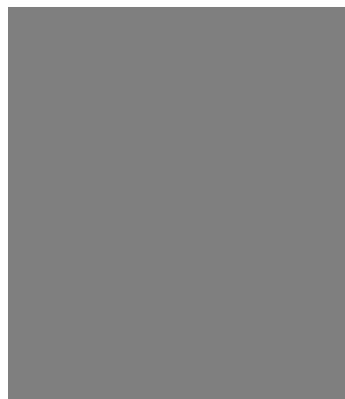
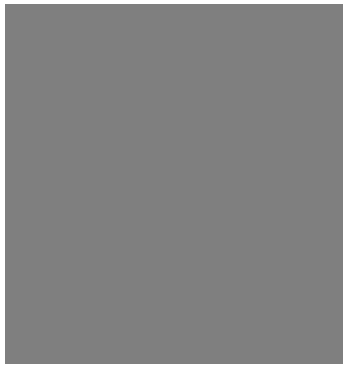


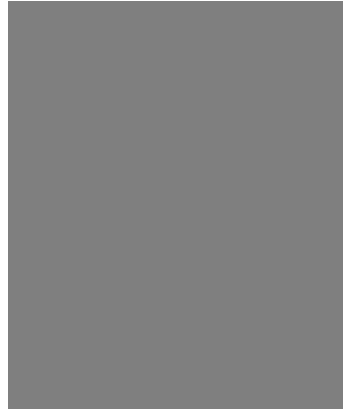



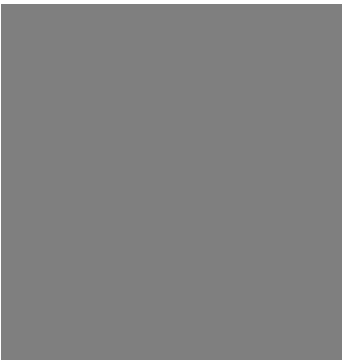
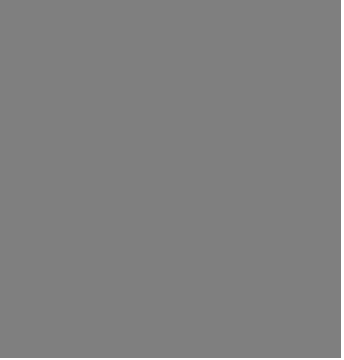



图 14 Fig. 14



图 15 Fig. 15

 <p>图 16 Fig. 16</p>	 <p>图 17 Fig. 17</p>	 <p>图 18 Fig. 18</p>
 <p>图 19 Fig. 19</p>	 <p>图 20 Fig. 20</p>	 <p>图 21 Fig. 21</p>
 <p>图 22 Fig. 22</p>	 <p>图 23 Fig. 23</p>	 <p>图 24 Fig. 24</p>
 <p>图 25 Fig. 25</p>		

語群 A (Group A)

(i) 田園都市, (ii) 鉄筋コンクリート, (iii) ポスト・モダニズム, (iv) 300万人の現代都市, (v) サンタ・マリア・デル・フィオーレ, (vi) フランス王立図書館, (vii) サント＝ジュヌヴィエーヴ図書館, (viii) パノプティコン, (ix) ル・ランシーのノートル＝ダム聖堂, (x) ザンクト・ミヒャエル聖堂, (xi) 分離派建築会, (xii) 東大寺南大門, (xiii) 二条城二の丸御殿, (xiv) 室生寺金堂, (xv) 伊勢神宮, (xvi) 長弓寺本堂, (xvii) 如庵, (xviii) 宇佐神宮本殿, (xix) 円覚寺舍利殿, (xx) 賀茂別雷神社, (xxi) 大英博物館, (xxii) サンタ・コスタンツァ, (xxiii) アミアン大聖堂, (xxiv) メスキータ, (xxv) バシリカ

語群 B (Group B)

(1) H. ラブルースト, (2) F. ブルネッレスキ (3) F. エヌビック, (4) E. ハワード, (5) E. L. ブレ, (6) A. パラーディオ, (7) J. ベンサム, (8) ル・コルビュジエ, (9) A. ペレ, (10) R. スマーク, (11) 禅宗様, (12) 大仏様, (13) 和様, (14) 書院造り, (15) 神明造り, (16) 流造り, (17) 八幡造り, (18) 懸け造り, (19) 西構え, (20) 茶室, (21) フライイング・バットレス, (22) 堀口捨巳, (23) 磯崎新, (24) コルドバ, (25) 洗礼堂

【Problem 1】

Answer the following questions on the structures shown in Figures 1 to 4. Nodes C and D are fixed joints. Consider only axial deformation for the member AB in Figure 4, and only flexural deformation for the other members. The axial stiffness for the member AB is EA . The flexural stiffness for the members AC and BD is EI , and that for the member CD is $3EI$. Neglect the weight of each member.

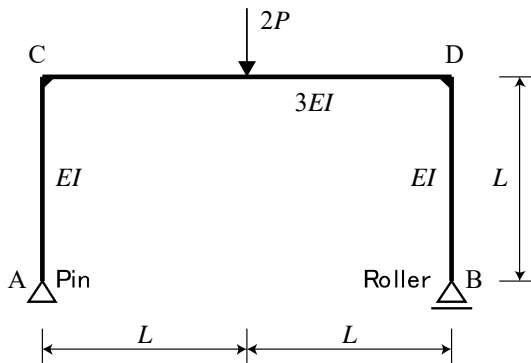


Figure 1

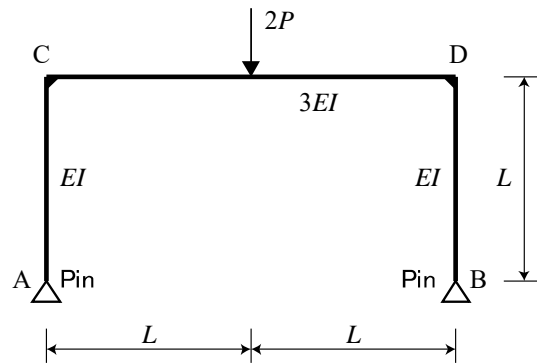


Figure 2

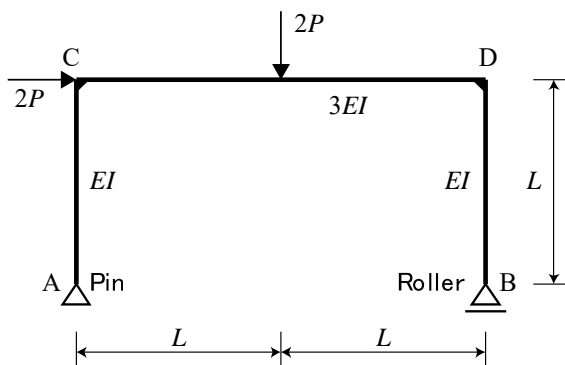


Figure 3

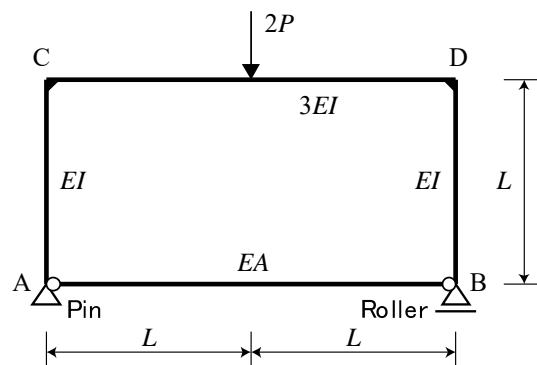


Figure 4

- (1) Find the magnitude and direction of the reaction forces at A and B shown in Figure 1. Then construct the moment and shear diagrams of the structure shown in Figure 1 with showing their magnitude.
- (2) Find the magnitude and direction of the horizontal displacement at point B shown in Figure 1.
- (3) Find the magnitude and direction of the reaction forces at A and B shown in Figure 2. Then construct the moment and shear diagrams of the structure shown in Figure 2 with showing their magnitude.
- (4) Find the magnitude and direction of the horizontal displacement at point C shown in Figure 3.
- (5) Find the magnitude and direction of the axial force in the member AB shown in Figure 4 under the condition that the axial stiffness for the member AB, EA , is equal to $\frac{EI}{L^2}$.

【Problem 2】

Answer the following questions related to environmental engineering.

- (1) There is a point light source, the luminous intensity of which is 100cd. Answer the luminous flux on a horizontal plane at the distance of 2m below the source with unit of measure.
- (2) If sound pressure become 1.2 times larger, how much does the sound pressure level change? Answer with unit of measure. Here, $\log_{10}2=0.30$ and $\log_{10}3=0.48$.
- (3) There is a concrete wall of 18cm thickness. The air temperatures of both the side are 20°C and 5°C respectively. Answer the heat flow per unit area through the wall with unit of measure. Here, heat conductivity of concrete is $1.5\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$, and combined heat transfer coefficients are $10\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ on the both sides .
- (4) Write 4 factors of environment related to thermal sensation.
- (5) There is a building, the wind pressure coefficients of which are 0.6 on windward and -0.4 on leeward respectively. Both the windward and leeward openings of this building have the effective opening area of 1.0m^2 . Answer the ventilation rate of this building by wind power with unit of measure, when the outdoor wind velocity is 4.0m/s. You may use $\sqrt{2} = 1.4$.
- (6) For good indoor environment, CO₂ concentration in a room is required to be within 1,000ppm. Now, there are 4 people in a room of 100m^3 volume. Answer the required ventilation rate with unit of measure. Here CO₂ generation rate per one person is 20ℓ/h and outdoor CO₂ concentration is 400ppm.

【Problem 3】

(1) Choose the most appropriate term for **a** to **f** from Group A-1, **g** to **i** from Group A-2. The same term or sign may be used multiple times.

- a. Specific gravity of timber (cedar)
- b. Specific gravity of steel
- c. Specific gravity of concrete
- d. Design strength of timber (cedar) (compression, N/mm²)
- e. Design strength of steel (SS400) (N/mm²)
- f. Design strength of concrete (normal specification, N/mm²)
- g. Short term allowable unit stress of timber (tension) is () times design strength
- h. Short term allowable unit stress of concrete (compression) is () times design strength
- i. Short term allowable unit stress of steel (tension) is () times design strength

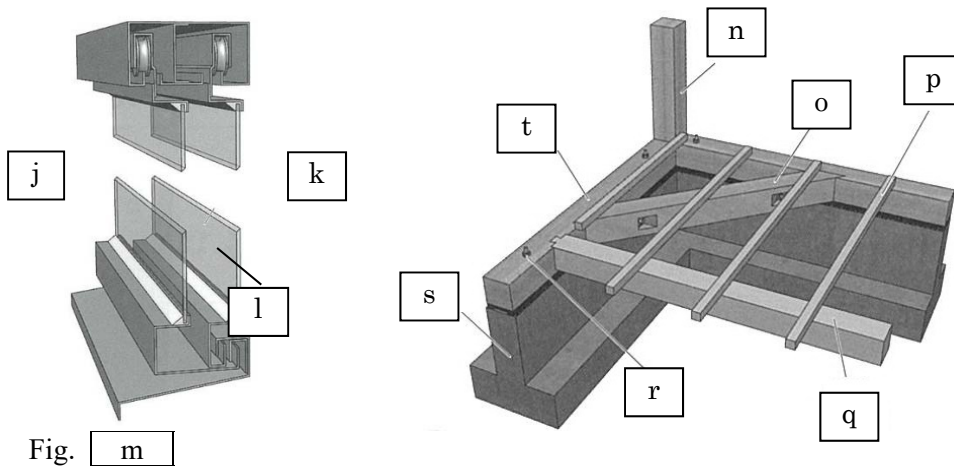
【Group A-1】

0.024, 0.038, 0.078, 0.24, 0.38, 0.78, 2.4, 3.8, 7.8, 24, 38, 78, 240, 380, 780

【Group A-2】

1/30, 1/3, 1/2, 2/3, 1, 2, 3

(2) Choose the most appropriate term for **j** to **t** from Group B.



Understanding Building Construction with 3D Diagrams, S. Matsumura et.al, Ichigaya Publishing Co.Ltd 2014

【Group B】

anchor bolt, detail of aluminum sash, detail of steel sash, inside, outside, pile foundation, independent foundation, continuous foundation, lamina, girder, veneer, column, joist, king post, PC steel bar, welding, mullion, joint, diagonal sill, ground sill, rafter, gable, beam, tie beam, glass, truss

【Problem 4】

The following figures show four certain architectures. Describe the concepts from the viewpoint of architectural planning. (Each about 70 words)

Fig.1

Shadanhoujin Nihon Kenchiku Gakkai (Architectural Institute of Japan) : Compact Sekkei Shiryo Syusei (Architectural Design Document Data) ver.06, Maruzen, 1986
p.237 Short section of Centre Pompidou

Fig.2

Yasushi Nagasawa et al.: Kenchiku Keikaku (Architectural planning & Design) ver.06, Ichigaya Syuppansha, 2009
p.3 Short section of Berliner Philharmonie

Fig.3

Shadanhoujin Nihon Kenchiku Gakkai (Architectural Institute of Japan) : Kenchiku Sekkei Shiryo Syusei 4 Tanikukan (Architectural Design Document Data No.4 Unit Space) ver.06, Maruzen, 1980
p.6 Plan of office landscape (Revised)

Fig.4

Yasushi Nagasawa et al.: Kenchiku Keikaku (Architectural planning & Design) ver.06, Ichigaya Syuppansha, 2009
p.137 Typical plan of Toranomom hospital

【Problem 5】

Select the most related "key words" for the following figures (Fig.1 - 25): for each figure, select one from Group A and one from Group B. Do not select the same word twice or more.

Example of answer:

Fig. 1: New York, Frank Lloyd Wright

Fig. 2: Tokyo Station, TATSUNO Kingo

Fig. 3: ...




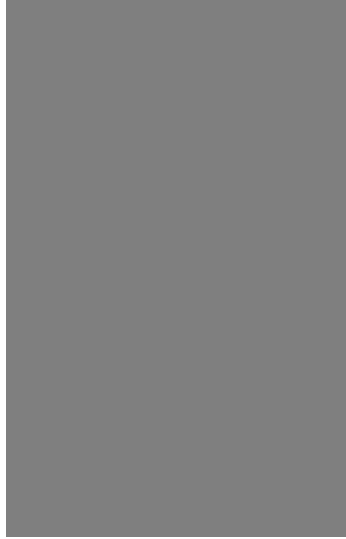
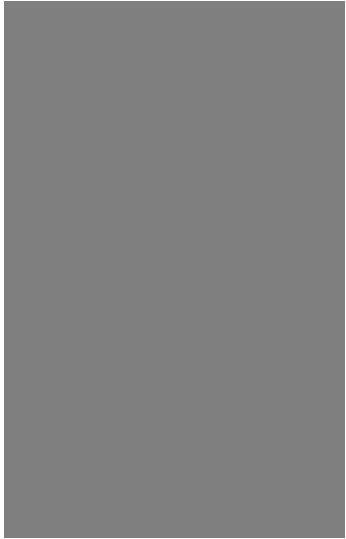
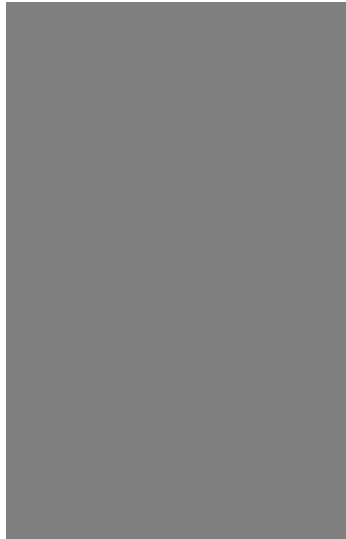
 ☒ 1 Fig. 1	 ☒ 2 Fig. 2	 ☒ 3 Fig.3
 ☒ 4 Fig. 4	 ☒ 5 Fig. 5	 ☒ 6 Fig. 6



图 7 Fig. 7

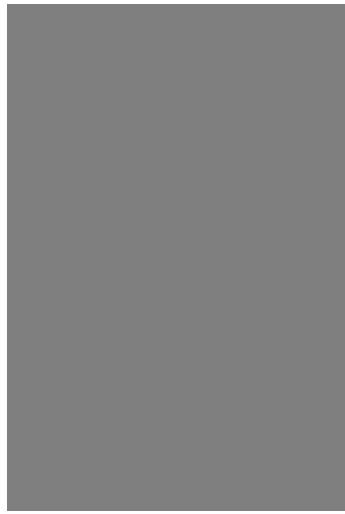


图 8 Fig. 8

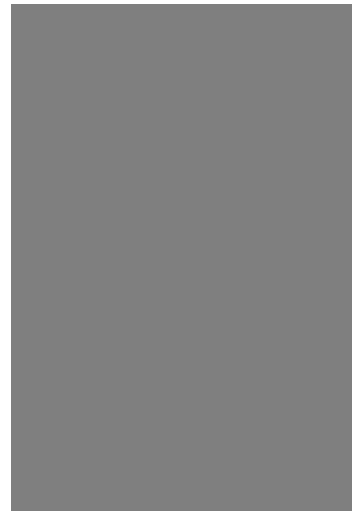


图 9 Fig. 9

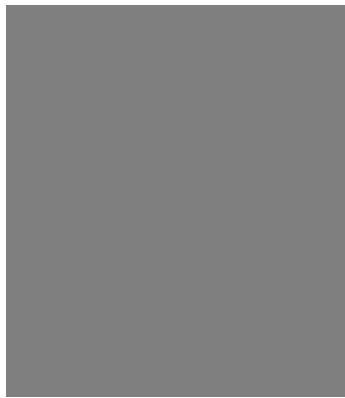


图 10 Fig. 10



图 11 Fig. 11

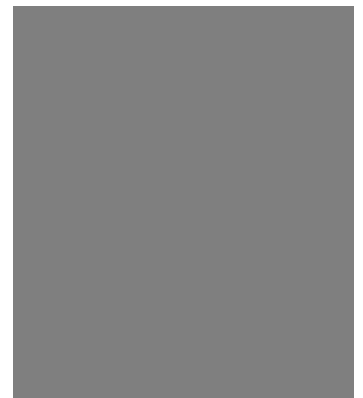


图 12 Fig. 12



图 13 Fig. 13

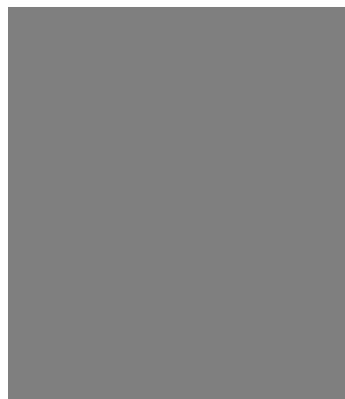
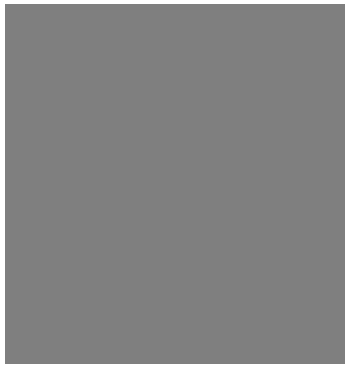
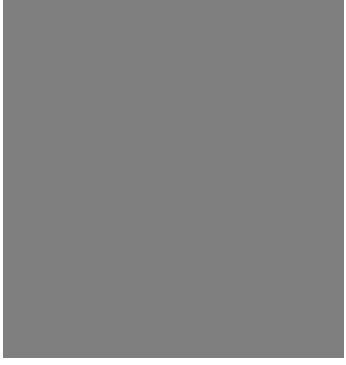
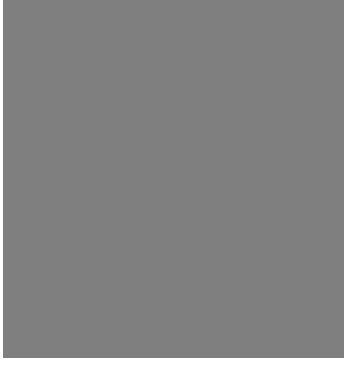
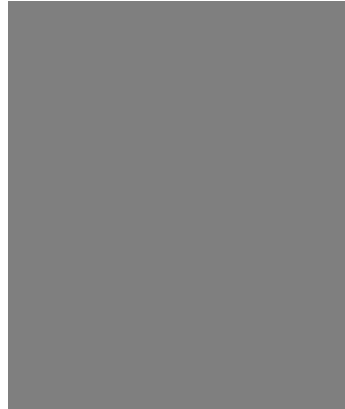
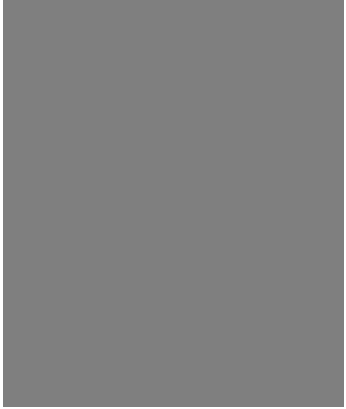
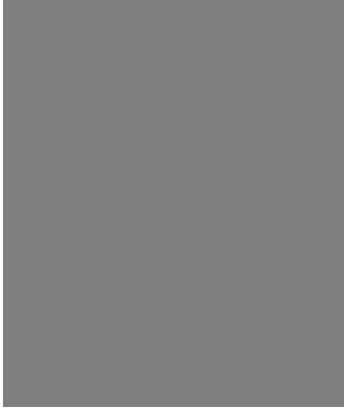

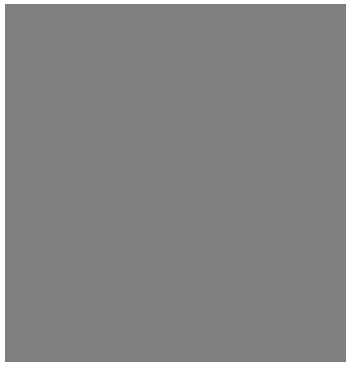
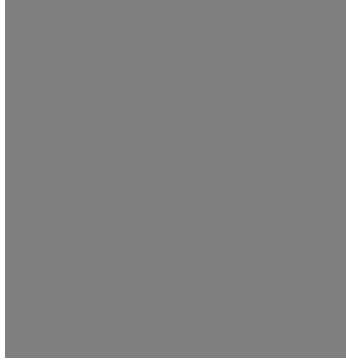



图 14 Fig. 14



图 15 Fig. 15

 <p>图 16 Fig. 16</p>	 <p>图 17 Fig. 17</p>	 <p>图 18 Fig. 18</p>
 <p>图 19 Fig. 19</p>	 <p>图 20 Fig. 20</p>	 <p>图 21 Fig. 21</p>
 <p>图 22 Fig. 22</p>	 <p>图 23 Fig. 23</p>	 <p>图 24 Fig. 24</p>
 <p>图 25 Fig. 25</p>		

Group A

(i) Garden City, (ii) Reinforced concrete, (iii) Post-Modernism, (iv) Contemporary City for three million inhabitants, (v) Santa Maria del Fiore, (vi) Royal Library of France, (vii) Sainte Genevieve Library, (viii) Panopticon, (ix) Notre-Dame Church at Le Raincy, (x) St. Michael's Church at Hildesheim, (xi) BUNRIHA KENCHIKU KAI "Secession", (xii) TODAI-JI temple NANDAI-MON gate, (xiii) NIJO-JO castle NINOMARU palace, (xiv) MUROU-JI temple KON-DO, (xv) ISE-JINGU shrine, (xvi) CHOKYU-JI temple HON-DO, (xvii) JO-AN, (xviii) USA-JINGU shrine HON-DEN, (xix) ENGAKU-JI temple SHARI-DEN, (xx) KAMOWAKE IKAZUCHI-JINJA shrine, (xxi) British Museum, (xxii) Santa Costanza, (xxiii) Amiens Cathedral, (xxiv) Mezquita, (xxv) Basilica

Group B

(1) H. Labrouste, (2) F. Brunelleschi, (3) F. Hennebique, (4) E. Howard, (5) E. L. Boulée, (6) A. Palladio, (7) J. Bentham, (8) Le Corbusier, (9) A. Perret, (10) R. Smirke, (11) ZENSHU-YO, (12) DAIBUTSU-YO, (13) WA-YO, (14) SHOIN- ZUKURI, (15) SHINMEI-ZUKURI, (16) NAGARE-ZUKURI, (17) HACHIMAN- ZUKURI, (18) KAKE-ZUKURI, (19) Westwerk, (20) CHASHITSU teahouse, (21) Flying buttress, (22) Horiguchi Sutemi, (23) Isozaki, Arata, (24) Córdoba, (25) Baptistery

(このページには何もありません。)

(This page is intentionally blank.)

(このページには何もありません。)

(This page is intentionally blank.)

(このページには何もありません。)

(This page is intentionally blank.)

注意事項

試験開始の合図があるまでは、問題冊子を開いて見てはならない。

1. 問題冊子 1 冊、答案用紙 5 枚、草稿用紙 5 枚が配布される。
2. 試験開始後、答案用紙の所定欄に、受験番号を記入せよ。答案用紙に氏名を書いてはならない。氏名を記入すると無効になる。また、受験番号が無い答案も無効になる。
3. 問題は全部で 5 問ある。すべての問題に解答すること。
4. 答案は、答案用紙 1 枚に 1 問ずつ解答せよ。合計 5 枚の答案を提出することになる。
5. 解答は、問題番号が指定された答案用紙に解答せよ。答案用紙は表（オモテ）のみを用いること。
6. 答案の提出が 4 枚以下の場合は、答案全部が無効になる。もし解答できない場合でも、白紙で提出せよ。
7. 問題冊子および草稿用紙も、試験終了後すべて回収する。ただし、これらは採点の対象とはしない。
8. 日本語の問題文（5 ページ～12 ページ）を正文とする。英語の問題文（13 ページ～20 ページ）は参考とする。

ATTENTIONS

Do not open the question booklet until the start of the examination.

1. One question booklet, five answer sheets and five sheets of scratch paper are distributed.
2. After the start of the examination, write down your examination registration number in the designated box on all answer sheets. Do not write your name on any answer sheet. If you write your name, your answer will be invalid. Also if you do not write your examination number, your paper will be invalid.
3. There are five questions. All questions must be answered.
4. Use one sheet of paper for each question. This means you will use and turn in five sheets of paper.
5. Write your answer on the sheet of paper corresponding with the number of the question indicated. Use only the front side of each answer sheet.
6. If you turn in less than five sheets of paper, your answer will be invalid for all the questions. Even if you can not answer a certain problem, turn in the blank answer sheet.
7. The question booklet and all sheets of scratch paper will be collected just after this examination. These are not counted in scoring.
8. Japanese text (from page 5 to page 12) is the official question. English one (from page 13 to page 20) is only for the reference.