

## 注意事項

試験開始の合図があるまでは、問題を開いて見てはいけません。

1. 答案用紙を3枚、草稿用紙を2枚配ります。
2. 問題は全部で5問あります。その中から自由に3問を選択して解答しなさい。
3. 解答は答案用紙1枚の表面に1問ずつ記述しなさい。1枚の答案用紙に2問以上を解答すると無効になります。
4. どうしても足りない場合には、解答は答案用紙の裏面を使用してもかまいません。但し、裏面を使用する場合には、表面の右下の（裏面に続く）にチェックを記入しなさい。
5. 選択した問題番号を答案用紙の所定欄に記入しなさい。
6. 受験番号を答案用紙の所定欄に記入しなさい。これ以外に氏名、記号などを記入した場合は、答案全体が無効となります。
7. 答案を4枚以上出した場合、あるいは2枚以下しか提出しない場合は、答案全体が無効となります。もし解答できない場合でも、選択した問題番号、受験番号を所定の欄に記入し、白紙で提出しなさい。
8. 問題冊子および草稿用紙は試験終了後、回収します。ただし、これは採点の対象とはしません。

## ATTENTIONS

Do NOT look at any questions in the following pages before the indication of starting the examination.

1. Three answer sheets and two draft sheets will be distributed.
2. Select three questions as you prefer and answer them from five given questions.
3. Each answer for selected three questions should be written on each three separate sheet using the front side of the sheet. In the case of writing more than two answers on one sheet, all your answers will become out of consideration.
4. You may use the back side of the answer sheet if the front side of the answer sheet is not enough for your answer. Check the box on the bottom right, when you use the back side.
5. Write the number of each question down at the indicated place of each answer sheet.
6. Write only your examinee's number at the indicated place of each answer sheet. Never write your name or any indications representing yourself anywhere on your answer sheet. In case of offending this instruction, all of your answers will become out of consideration.
7. In the case that you submit more or less than three answer sheets, all of your answers will become out of consideration. If you are unable to answer any selected questions, write down the question number and your examinee's number on the blank answer sheet(s) and submit it (them).
8. All your question booklet and draft sheets will be collected just after this written examination. These are all out of consideration for scoring.

2022 年度

東京大学 大学院工学系研究科 建築学専攻

## 専門課題II 試験問題

### 第2群(建築計画・建築史・建築構法)

2021年9月1日(水)

3時間(9:00~12:00)

THE UNIVERSITY OF TOKYO  
Graduate School of Engineering  
Department of Architecture

QUESTION BOOKLET

on

The 2022 Master/Doctor Course Examination  
of

Special Subject II, Group No. 2

Architectural Planning & Design, Architectural History, and  
Building System & Construction

The Date and Time of the Examination

From 9:00 to 12:00

On Wednesday, September 1, 2021

(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.)

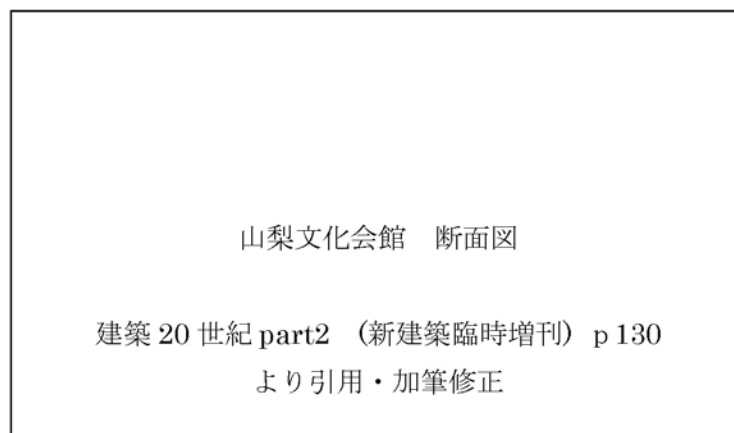
【問題 1】

次の(1)と(2)の図は、ある二つの建築作品の断面と平面の組を示している。これらの建築はそれぞれ、ある建築のコンセプトに基づいて設計されている。(1)と(2)の建築名称、設計者名を答え、そのコンセプトが建物にどのように実現されているか、それぞれ5行程度で具体的に説明しなさい。

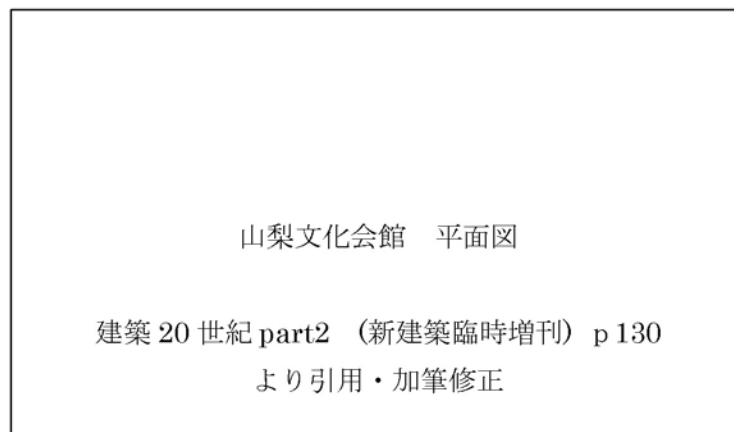
【Problem 1】

The following figures (1) and (2) show the pairs of the section and plan of two architectural works. These are designed based on certain architectural concepts. Answer the names of both architectural works and architects, then, explain concretely how the concepts are realized in these works of (1) and (2) in around 5 lines respectively.

(1)



断面図 section



平面図 plan

(2)



断面図 section



平面図 plan

【問題 2】

近年、老朽化した公共施設の建て替えに際して、複数の機能を統合した複合化が実施されることが多い。その施設数に関して議論した以下の問いに答えよ。

(1) 公共施設の複合化がなされた実際の取り組み事例を一つ挙げ、その名称、所在する市区町村、複合化の特徴を述べよ。

(2) 運営を全て税金負担で賄うタイプの公共施設は、施設の建設・運営コストも大局的には利用者負担と見做せる。そのとき、地域内の総施設数が多ければ、建設・運営コストが多額になる一方、利用者の移動コスト負担は少なくて済む。逆に、総施設数が少なければ、建設・運営コストが抑えられる一方、利用者の移動コストは大きくなる。以上を踏まえ、以下の関係式が近似的に成立する仮定の下で、地域内における総コストを最小化するような、最適な施設数 $n^*$ を求めよ。計算過程も示せ。ただし、計算の便宜上、 $n^*$ は整数に限定せず実数と見做してよいものとする。

$$[\text{総コスト}] = [\text{施設の建設・運営コスト}] + [\text{施設利用者の総移動コスト}]$$

$$[\text{施設の建設・運営コスト}] = b \times n$$

$b$  : 1施設・1年当りの建設・運営コスト

(建設費は適切に年価換算されているものとする)

$n$  : 地域内の公共施設数

$$[\text{施設利用者の総移動コスト}] = P \times \alpha \times v \times 2\kappa\sqrt{S/n}$$

$P$  : 地域内の施設利用者数

$\alpha$  : 距離当りの移動コスト

$v$  : 一人当り年間利用回数

$\kappa$  : 移動距離計算の換算係数

( $2\kappa\sqrt{S/n}$ が地域内に利用者が均一に分布しているときの平均往復移動距離となる)

$S$  : 地域面積



(3) 表1のタイプAとタイプBは、それぞれ異なるサービスに特化した公共施設を、タイプ(A+B)はそれらを複合化した公共施設を想定したものである。これら三つのタイプの公共施設について、最適な施設数  $n^*$  の具体的な値を求めよ。計算過程も示せ。ただし、べき乗根を計算する必要がある場合は、表2の換算表を活用してよい。

表1：パラメータ設定

	タイプA	タイプB	タイプ(A+B)
$b$ ：建設・運営コスト[万円/(年・施設)]	2,000	3,000	4,000
$P$ ：地域内の利用者数[人]	40,000	60,000	100,000
$S$ ：地域面積[ $\text{km}^2$ ]	125		
$\alpha$ ：距離当りの移動コスト[万円/km]	0.25		
$v$ ：利用回数 [回/(人・年)]	8		
$\kappa$ ：移動距離計算の換算係数	0.5		

表2：べき乗根の換算表

$x$	$\sqrt{x}$	$\sqrt[3]{x}$	$x$	$\sqrt{x}$	$\sqrt[3]{x}$
2	1.41	1.26	20	4.47	2.71
3	1.73	1.44	30	5.48	3.11
4	2.00	1.59	40	6.32	3.42
5	2.24	1.71	50	7.07	3.68
6	2.45	1.82	60	7.75	3.91
7	2.65	1.91	70	8.37	4.12
8	2.83	2.00	80	8.94	4.31
9	3.00	2.08	90	9.49	4.48
10	3.16	2.15	100	10.00	4.64

(4) タイプA、タイプB、タイプ(A+B)のそれぞれの条件における最適な施設数  $n^*$  から、公共施設の複合化に関して判明することを、(i)地域内の総施設数と、(ii)施設までの平均移動距離の、二つの観点から述べよ。

**【Problem 2】**

In recent years, old public facilities are often replaced with composite facilities of multiple public services. Answer the following questions that discuss the number of such facilities.

(1) Give one example of such composite facilities, and describe the facility's name, location, and its characteristics.

(2) In the case where the operation cost of the public facility is entirely covered by taxes, the construction and operation costs of the facility can be considered as the user's expense. If there are more facilities like this in the region, the construction and operation costs of facilities will be increased, while the transportation cost of users will be reduced. On the other hand, if there are less facilities in the region, the construction and operation costs of facilities will be reduced, while the transportation cost of the users will be increased. Based on this observation, calculate the optimal number of facilities  $n^*$  that minimizes the total cost in the region under the assumption that the following equations approximately hold. Show the calculation process. For the convenience of calculation, the number  $n^*$  is not limited to an integer, but can be regarded as a real number.

$$\begin{aligned} \text{[Total cost]} &= \text{[Total construction and operation cost of facilities]} \\ &+ \text{[Total transportation cost of the users]} \end{aligned}$$

$$\text{[Total construction and operation cost of facilities]} = b \times n$$

$b$ : Construction and operation cost per facility and per year

(Construction cost is properly annualized.)

$n$ : Number of public facilities in the region

$$\text{[Total transportation cost of users]} = P \times \alpha \times v \times 2\kappa\sqrt{S/n}$$

$P$ : Number of users in the region

$\alpha$ : Transportation cost per unit distance

$v$ : Number of times used per person per year

$\kappa$ : Coefficient to calculate transportation distance

( $2\kappa\sqrt{S/n}$  will be the average round-trip distance when the users are distributed uniformly in the region)

$S$ : Area of the region

(3) The three types of public facilities are summarized in Table 1. Type A and Type B assume public facilities that are specialized in a certain service, respectively, while Type (A+B) assumes a composite facility of the two public services. Calculate the optimal number of facilities  $n^*$  for these three types of public facilities. Show the calculation process. If you need to calculate the power root, you can use the conversion table in Table 2.

Table 1: Parameter settings

	Type A	Type B	Type (A+B)
$b$ : Construction and operation costs per facility and per year [ $10^4$ yen/(year $\cdot$ facility)]	2,000	3,000	4,000
$P$ : Number of users in the region [persons]	40,000	60,000	100,000
$S$ : Area of the region [ $\text{km}^2$ ]	125		
$\alpha$ : Transportation cost per unit distance [ $10^4$ yen/km]	0.25		
$\nu$ : Number of times used per person per year [times/(person $\cdot$ year)]	8		
$\kappa$ : Coefficient to calculate transportation distance	0.5		

Table 2: Power Root Conversion Table

$x$	$\sqrt{x}$	$\sqrt[3]{x}$	$x$	$\sqrt{x}$	$\sqrt[3]{x}$
2	1.41	1.26	20	4.47	2.71
3	1.73	1.44	30	5.48	3.11
4	2.00	1.59	40	6.32	3.42
5	2.24	1.71	50	7.07	3.68
6	2.45	1.82	60	7.75	3.91
7	2.65	1.91	70	8.37	4.12
8	2.83	2.00	80	8.94	4.31
9	3.00	2.08	90	9.49	4.48
10	3.16	2.15	100	10.00	4.64

(4) State what can be identified about the composites of public facilities from the two perspectives, (i) the total number of facilities in the region, and (ii) average transportation distance to facilities, based on the optimal numbers of facilities  $n^*$  for Type A, Type B, and Type (A+B).

### 【問題 3】

延床面積約 1,600 平方メートル、地上 2 階、地下 1 階の規模で、平面は長方形の鉄筋コンクリート造建築を、曳家により、現在位置よりも 10 メートル平行移動し、免震構造化したうえで保存したい。

どのような施工手順になりうるのか、断面図、平面図などを適宜用いて、その手順を図示し解答せよ。なお、敷地は平坦で、敷地内には、曳家で移動させる建築以外の人工物、及び、樹木などの障害物はないものとして、施工手順を検討すること。

説明にあたっては、以下の点を考慮すること。

- 1) 手順を何段階かにわけ、その段階に通し番号をふり（例 第 1 段階、第 2 段階 …）、その各段階がどのような状態になっているのかを図示する。
- 2) 各段階で曳家対象となる建築がどのように支持されるのかを図示すること。
- 3) 曳家のために必要な仮設材や、機材全てを図示する必要はない。ただし、仮設材や機材の選択や配置を、手順を検討するにあたっての要件として考慮した場合は、図示しつつ説明に加えることは差し支えない。
- 4) 免震構造の方式は解答者が設定して差し支えない。
- 5) 所用費用の大小は検討対象としなくてよい。

### 【Problem 3】

Explain the process of 10-meter parallel displacement and seismic isolation installation of the following existing building with drawings (plans, sections etc.): the displacement and the installation aim conservation of the existing building.

The building is a reinforced concrete structure; its total floor area is approximately 1,600 square meters, its number of floors is two floors plus one basement floor, and its planar shape is a rectangle.

Assume that there are no artificial objects and trees in the site other than the existing building.

In the explanation, note the following aspects.

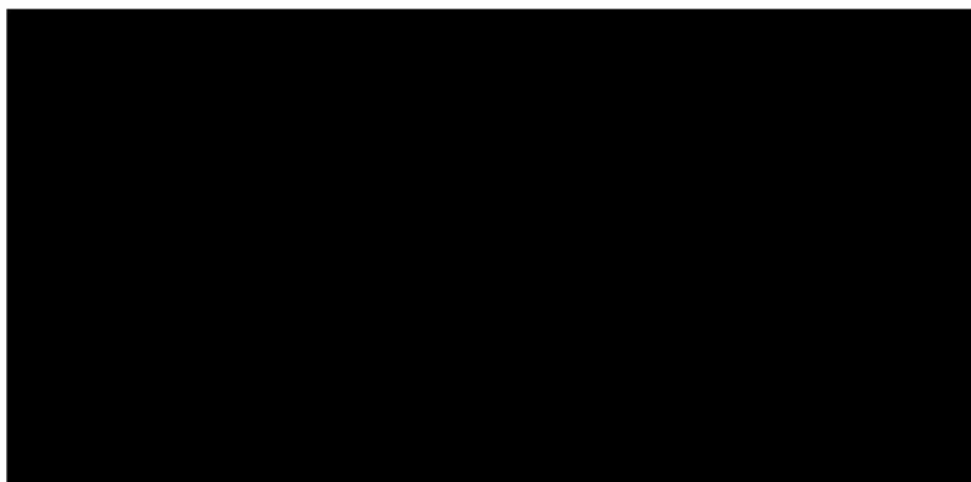
- 1) Divide the process into several stages and give a serial number to each stage (for example, stage 1, stage 2 and so on) and present the state in each stage.
- 2) Indicate how the building is supported in each stage.
- 3) No need to draw machinery and equipment for the displacement. However, if using specific machinery and equipment are significant issues to be considered, you can add them in explanation.
- 4) You are free to assume any seismic isolation system.
- 5) You can ignore cost factors.

【問題 4】

- (1) 近世以前の日本の板製材の歴史について、加工方法・道具を関連させつつ、200 字程度で説明せよ。
- (2) 六枝掛について、垂木の変遷や枝割の歴史や展開に触れつつ、250 字程度で説明せよ。説明のために下の図の記号 a～c を用いてよい。
- (3) 日本建築史の研究史において、考古学の発掘成果が重要な役割を果たした事例を **2例** 挙げ、それぞれ 300 字程度で概要および意義を述べよ。

【Problem 4】

- (1) Explain the history of producing planks before the modern period in Japan in relation to processing methods and tools in about 100 words.
- (2) Based on the transition of rafter and the history of “*Shiwari*”, explain “*Rokushigake*” in about 125 words. The symbols a to c in the figure below may be used for explanation.
- (3) Show two examples where archeological excavation results played an important role through the history of research in Japanese architectural history, and describe the outline and significance of **the two examples** in about 150 words each.



六枝掛の模式図 Diagram of “*Rokushigake*”

【問題 5】

2021年5月21日、日本の文化審議会は国立代々木競技場第1体育館と第2体育館を国の重要文化財に指定するよう文部科学大臣に答申した。これに関連する以下の問いに答えよ。

- (1) 国立代々木競技場第1体育館の意匠設計者と構造設計者を答えよ。
- (2) 国立代々木競技場第1体育館について、この建築の特徴を表す図（平面図、断面図、ディテールなど）をいくつか描き、その内容を300字程度で説明せよ。
- (3) 国立代々木競技場第1体育館を重要文化財として保存する意義を、建築史の観点と市民社会の観点からそれぞれ100字程度で述べよ。
- (4) 日本の建造物の文化財には複数の種類があり、登録有形文化財もそのひとつである。そこで、重要文化財と登録有形文化財の制度上の違いを200字程度で述べよ。

【Problem 5】

On May 21, 2021, the Council for Cultural Affairs in Japan reported to the Minister of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT) that Yoyogi National Stadium 1st and 2nd Gymnasiums should be designated as Important Cultural Properties (government-designated).

Answer the following questions related to this news.

- (1) Answer the architect and structural engineer who designed Yoyogi National Stadium 1st Gymnasium.
- (2) Regarding Yoyogi National Stadium 1st Gymnasium, draw a few sketches such as floor plans, sections, details, etc., and explain its features in around 150 words.
- (3) Explain significance of conserving Yoyogi National Stadium 1st Gymnasium as an Important Cultural Property (government-designated) from the viewpoint of architectural history and civil society in around 50 words respectively.
- (4) Regarding institutions of architectural conservation, there are multiple types of cultural properties in Japan. One of them is Registered Tangible Cultural Properties. Explain institutional differences between Important Cultural Properties (government-designated) and Registered Tangible Cultural Properties in around 100 words.

(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.)

(このページには何もありません。)  
(This page is intentionally blank.)