

第 1 問

(1) 短期荷重

常時作用する長期荷重（固定荷重と積載荷重）に、積雪荷重、風圧力、地震力の一つを組合せた設計用荷重である。許容応力度計算に用いる。積雪荷重、風圧力、地震力は建物の使用期間中(50 年)に少なくとも一度は遭遇する大雪、強風、中地震を想定したものである。

(2) 禅宗様

- ・ 中国（宋・元）の建築の影響をうけて中世日本で成立した建築の技法。唐様ともいう。
- ・ 特徴としては、柱を貫で固めること、詰組、扇垂木などの技法、花頭窓（火灯窓）・弓欄間といった意匠、大瓶束・海老虹梁・礎盤といった部材の使用などがある。
- ・ 代表例は円覚寺舍利殿など。禅宗寺院以外でも広く用いられた。

(3) 田園都市

イギリスのエベネザー・ハワードが 1898 年に、『明日の田園都市』（Garden Cities of Tomorrow）を著し、そこで提唱した田園都市構想は、20 世紀において最も影響力をもった都市計画の理念のひとつである。大都市の過密への対応として、都市と農村の長所を合わせた「田園都市」を建設するという発想は、世界各国の都市政策に大きな影響を与え、大都市周辺の近郊住宅地やニュータウンの建設につながっていった。

(4) 交差リブ・ヴォールト

ゴシック建築で一般化した天井架構。2 組の半円筒（トンネル）ヴォールトを直行させてできる交差ヴォールトを基本形とし、その稜線をリブとよばれる線状の部材で補強したもの。リブを受ける四隅の柱に荷重が集中するため、柱の間の壁面に大きな開口部を設けることができる。

(5) テリトリー

パーソナルスペースと異なり、環境側に属していて移動しないなわばりのこと。テリトリーはその主がその場になくても消滅せず、所有物の配置などのマーカーによって表示されることも多い。

(6) 石綿（アスベスト）

蛇紋岩や角閃石が変質した繊維状鉱物で、耐熱性、耐薬品性、耐摩耗性などに優れる。引張強度が大きく安価であるため、耐火、耐熱、吸音のための吹付け材などとして使用されていた。肺に吸引すると、大きな健康被害を生じるため、現在は輸入・製造・使用が禁止されている。

(7) 景観法

景観法とは、2004 年（平成 16 年）に制定された法律で、都市や農山漁村における良好な景観形成を促進するための制度です。景観計画の策定や景観地区の指定、建築物の形態・色彩などの規制を可能にする法律で、地方自治体が条例を定め、住民協定に法的効力を持たせることで、地域の自然・文化・歴史と調和した美しい国土の形成を目指すことができます。

(8) 鉋（かんな）

大工道具の一つで、木材の表面を薄く削って平滑に仕上げるもの。日本の場合、古く

は槍のような刃で表面を削る槍鉋が使われ、16世紀ころから台に刃を固定する台鉋が登場した。世界的には押して削るのが一般的であるが、日本の鉋は引いて削る。

(9) 日本の文化財保護法

文化財保護法は1950年に制定された法律である。

1919年の史蹟名勝天然紀念物法、1929年の国宝保存法、1933年の重要美術品等の保存に関する法律を統合し、新たに制定された。

現在の法律では文化財の種類として、有形文化財、無形文化財、民俗文化財、埋蔵文化財、記念物、文化的景観、伝統的建造物群保存地区、文化財の保存技術が定義されている。

この法律をもとに、重要な文化財の指定、選定などができる。

この法律に基づき、地方文化財保護審議会を設置することができる。

(10) 海洋汚染物質

主に人間の活動によって海へ排出され、汚染の原因となる物質。富栄養化による養殖魚の大量死滅、タンカー事故等の原油による生態系への打撃、有害な化学物質の生物濃縮による被害、および近年では微少なプラスチックがもたらす悪影響等が問題となっている。

(11) 都市公園

都市公園法に基づき地方公共団体または国が都市計画区域内に設置・管理する公園や緑地で、園路・広場・遊具・運動施設などの公園施設を含む公共の緑地である。市民の憩い、レクリエーション、防災、環境保全など多様な目的を持つ施設である。その他、歴史公園、運動公園などもあり、設置・管理には政令や条例による技術的基準が定められている。

(12) 群集

多数の人が特定の時間帯・状況で同時に存在し、移動・滞留・行動する状態のこと。群集密度（人の密集度）や群集流動（群集が移動する際の速度・流量・通路幅）などとして用いられ、安全性や快適性、避難計画立案等に関わる重要な概念。

(13) 里山の保全

里山とは、狭義では自然林を間伐、伐採し、萌芽木や植栽木を育てて成林させた二次林、雑木林、農用林のことで、伝統的に薪、炭、緑肥、椎茸などの生産の場として利用されてきた。広義には、針葉樹人工林、屋敷地、農地を含み、物質循環の行われる総体を呼ぶこともある。人々の暮らし、手入れにより持続的な自然環境との調和、生物多様性の保全、地域文化の維持などを行う概念の一つである。

(14) ブルータリズム

1950年代から1970年代にかけて世界的に広まった建築の潮流で、打ち放しコンクリートに代表されるように、材料や構法を「生のまま」表出させる点に特徴がある。ピーター&アリソン・スミッソン夫妻が提唱した「ニュー・ブルータリズム」という概念を起点とし、建築史家レイナー・バンハムによって理論化された。

(15) アビタ 67

モントリオール万博のために建設されたモシェ・サフディ設計の集合住宅。プレキャスト RC ユニットを工場生産する工業化構法を採用。ユニットを組み合わせ積層させ

ることで工業化の弱点である画一化を防ぎ多様性を持つ独立テラス付き住戸を実現した革新的建築。

(16) 輝く都市

ル・コルビュジエにより、1930年代に提唱された理想的な都市モデル。都市は「居住」「労働」「余暇」「交通」の4機能に分離され、高層ビルの建設と周辺の緑化による快適な環境作り、歩車分離や交通効率化が重視された。モデュロールという人間寸法に基づく基準で設計され、近代都市の課題解決を目指した。この構想は世界中の都市計画に大きな影響を与え、代表的な実践例としてユニテ・ダビタシオンがある。

(17) アール・ヌーヴォー

1900年前後、ヨーロッパの都市部（ブリュッセル、パリ等）を中心に流行した美術様式。歴史様式を手本とせず、自然とくに植物をモデルとした有機的な造形が特徴。建築においても鋳鉄やガラスを使った装飾を多く用いる。代表的な建築家はヴィクトル・オルタ、エクトル・ギマール、アントニ・ガウディら。

(18) Other effective area-based conservation measures (OECM)

2010年の生物多様性条約第10回締約国会議で採択された目標の1つ。陸域の17%、海域の10%の保全目標を達成する手段の一つ。現在の保護地域以外で、生態系の機能とサービスが長期的に継続・管理されているエリア。環境省は自然共生サイトとして認定。

(19) ヒートポンプ

冷媒の冷凍サイクルを用いて低温側から高温側に熱を運ぶ装置。圧縮機、凝縮器、膨張弁、蒸発器から構成される。凝縮器で冷媒蒸気が凝結することで放熱、蒸発器で冷媒液が蒸発することで吸熱が起こる。冷媒回路を切り替えることで冷房と暖房に用いられる。

(20) カーボンネガティブ

カーボンネガティブとは、経済活動によって大気中に排出される温室効果ガス（CO₂や水蒸気など）の量よりも、森林や海洋などによって吸収される量が多い状態のことである。異常気象の要因となる地球温暖化を防ぐために、大気中のCO₂の回収・固定化による除去技術の開発が期待されている。

第2問

- (1) この問題では、弾性梁の力の釣合い条件に基づく曲げモーメントの計算、単位仮想荷重法等による変位の計算を行う能力を評価する。

解答は、 $PL^3/3EI$

- (2) この問題では、弾性トラスの力の釣合い条件に基づく軸力の計算、最大荷重の計算、単位仮想荷重法等による変位の計算を行う能力を評価する。

解答は $28fA/15E$

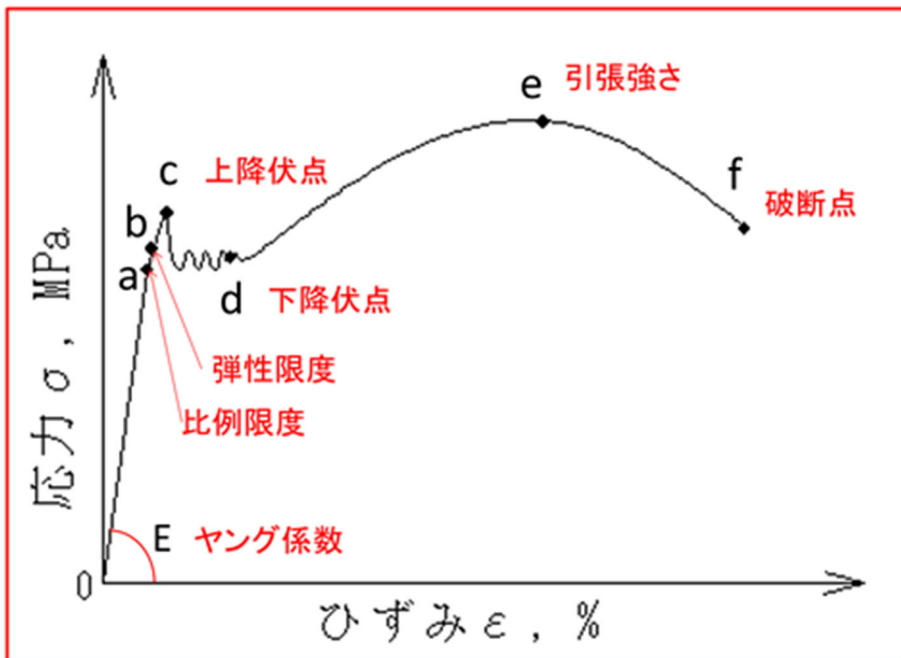
第3問

- (1) 花崗岩は圧縮強度が大きく、耐久性が大きい。建物の内外装、床などに用いられる。570°C 付近から石英が変態し膨張することで表層から爆裂することがあるため、火災

を受けることがないように注意する。

大理石は変成岩の一種であり、主に建物の内部で用いられる。無色または白色の方解石で構成され炭酸カルシウム (CaCO₃) を主成分とする。屋外で酸性雨にさらされると表面のつやを失うため、使用は内装用途に制限される。

(2)



- (3) 木材は、大気中では 240°C～270°C になると口火があると燃焼が始まる（引火）。
430°C～500°C では口火がなくても燃焼が始まる（発火）。

燃焼時には燃え焦げて、表面に炭化層が生じる。この炭化層が遮熱層となり、内部の燃焼が遅延される。燃え代設計では、あらかじめ火災時の炭化層による遮熱を期待した燃えしろを考慮し大断面の設計を行う。

- (4) a 水セメント比

$$173/294 \approx 59 [\%]$$

- b 練り上がりコンクリートの単位容積質量

$$173 + 294 + 767 + 1049 = 2283 [\text{kg}/\text{m}^3]$$

- c コンクリートの空気量

$$\{1000 - (173 + 93 + 295 + 396)\} \times 100/1000 = 4.3 [\%]$$

- d セメントの密度

$$294/93 \approx 3.16 [\text{kg}/\text{L}] \text{ or } [\text{g}/\text{cm}^3]$$

- e 細骨材率

$$295/(295 + 396) \approx 43 [\%]$$

第 4 問

- (1) 気温 20.0 °C、相対湿度 90%の空気の露点温度は、空気線図より 18.3 °C となる。厚さを変えるのはグラスウールのみなので、グラスウールの厚さを δ [m] とする。熱貫流率 K [$\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$]、定常状態の熱流束 q [$\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$] とすると、壁の室内側表面温度 θ_{is} が以下の条件を満たす必要がある。

$$K = \frac{1}{\frac{1}{10.0} + \frac{0.09}{1.50} + \frac{\delta}{0.04} + \frac{0.015}{0.15} + \frac{1}{25.0}} = \frac{1}{0.1 + 0.06 + \frac{\delta}{0.04} + 0.1 + 0.04} = \frac{0.04}{0.012 + \delta} [\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}]$$

$$\theta_{is} = \theta_i - \frac{q}{\alpha_i} = \theta_i - \frac{K(\theta_i - \theta_o)}{\alpha_i} = 20.0 - \frac{K \times 20.0}{10.0} = 20.0 - 2K \geq 18.3 [^{\circ}\text{C}]$$

$$K \leq 0.85 [\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}]$$

$$K = \frac{0.04}{0.012 + \delta} \leq 0.85 [\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}]$$

$$\frac{0.04}{0.85} - 0.012 = 0.035 \leq \delta [\text{m}]$$

従って、グラスウールの厚さが 0.035 m (35 mm) 以上であれば表面結露は生じない。

- (2) 水道直結直圧方式では、以下の圧力条件を満たす必要がある。

$$P \geq P_1 + P_2 + P_3$$

P [kPa] : 水道本管の水圧

P_1 [kPa] : 水道本管から最高位の水栓・衛生器具までの高さに相当する圧力 (静水圧)

P_2 [kPa] : 水道本管から最高位の水栓・衛生器具までの間の量水器・弁・継手・直管などによる摩擦損失水頭に相当する圧力

P_3 [kPa] : 最高位の水栓・衛生器具の最低必要圧力

従って、給水可能な高さを h とすると、

$$250 [\text{kPa}] \geq \rho gh + 10h + 120 [\text{kPa}]$$

を満たす必要がある。水の密度 $\rho = 1000 [\text{kg}/\text{m}^3]$ 、重力速度 $g = 9.8 [\text{m}/\text{s}^2]$ を用いて

$$250 [\text{kPa}] \geq \frac{1000 \times 9.8 \times h}{1000} + 10h + 120 [\text{kPa}]$$

$$h \leq 6.57 [\text{m}]$$

- (3) 乾き空気は窒素約 78%、酸素約 21%、それ以外の微量な原子・分子により構成される。乾き空気を構成する分子の分子量を体積比で加重平均すると約 29 となる。一方、水蒸気の分子量は 18 である。

アボガドロの法則は、同温・同圧の条件下では同体積の気体中には同数の分子が含まれるというものである。乾き空気が充満している空間に水蒸気を入れるためには、水蒸気の分子数と同じ数の乾き空気の分子を取り除く必要がある。乾き空気を分子と見做した場合の分子量は 29、水蒸気の分子量は 18 であるので、乾き空気に比べて軽い水蒸気の分子が増えるほどその分だけ乾き空気の分子を取り除く必要があり、乾き空気と湿り空気では湿り空気の方が軽く、水蒸気が増えるほど軽くなる。

- (4) 太陽定数とは、太陽から地球の大気圏外に到達する法線面放射エネルギーの平均値であり、 $1366 \text{ W}/\text{m}^2$ 。地球の公転軌道が楕円軌道であり、太陽から地球までの平均距離を 1 とすると、近日点では 0.98、遠日点では 1.02 となる。放射の逆 2 乗則により、近日点では $\frac{1}{0.98^2} = 1.04$ 、遠日点では $\frac{1}{1.02^2} = 0.96$ と $\pm 4\%$ の変動が起こる。

第 5 問

- (1) 紅麴の再発を防ぐためには、品質管理体制の強化、ガバナンスの徹底、および従業員の意識改革等が必要と考えられる。

- (2) 環境化学の分野における AI の活用例として、(1) 化学センサーを用いて大気や水に含まれる微量成分を測定し、そのデータから有害汚染物質や汚染源の推定を行う、(2) 地下水中の農薬の拡散予測モデルを作成する、(3) 新しい環境浄化材料や、マイクロプラスチック除去用のナノマテリアルの分子設計を行う、などが挙げられる。
- (3) PFAS はテフロンコーティング、泡消火薬剤などに幅広く使用されてきた。一方、その難分解性、高蓄積性などのため、現在では製造・輸入等が規制されている。活性炭フィルターや逆浸透膜を使用した除去が有効とされている。