

## 【問題 7】

解答は、誤記の箇所の下線を引き、文章の下の[ ]に正しい言葉を記入せよ。

(1) ポルトランドセメントにはいくつかの種類があり、普通ポルトランドセメントのほかに、水和反応に伴う発熱量を低減させることのできるセメントとして中庸熱ポルトランドセメントや早強ポルトランドセメントがある。セメントの水和発熱量を低減させるためには、セメント鉱物のうち、ケイ酸三石灰(C<sub>3</sub>S)を減量し、ケイ酸二石灰(C<sub>2</sub>S)を増量させるとよい。水和発熱量を低減させることにより、マスコンクリートにおいて発生しやすい乾燥収縮ひび割れを防止・抑制することができる。

[ 低熱ポルトランドセメント, 温度ひび割れ ]

(2) コンクリート用骨材の中で直径 5 mm 以上のものを粗骨材、5 mm 未満のものを細骨材と言う。骨材の種類としては、天然骨材、人工骨材、再生骨材などがあるが、再生骨材とは解体したコンクリートから取り出された骨材のことであり、環境保全のための「3R」の中では Reuse (再使用) に分類される。天然骨材の一つである海砂は海底から採取するものであり、環境保全を考慮すると環境にやさしい材料であり、今後使用量は増加することが予想されている。

[ Recycle(再資源化), 環境負荷の大きい材料, 減少する ]

(3) 一般的なコンクリートではその体積の約 40%を骨材が占めており、残りはセメント硬化体および数%の粗大空隙から構成されている。セメント硬化体を構成している主な固相はケイ酸カルシウム水和物(C-S-H)と炭酸カルシウム(CaCO<sub>3</sub>)であり、コンクリート内部は弱酸性となっている。

[ 約 70%, 水酸化カルシウム (Ca(OH)<sub>2</sub>), アルカリ性 ]

(4) 練り混ぜ後のまだ固まらないコンクリートを流動化コンクリートといい、施工現場におけるコンクリートの作業性の良否をトータルで表わす性質としてワーカビリティがある。一方、まだ固まらないコンクリートの変形や流動に対する抵抗性を表わす性質がコンシステンシーであり、スランプ値で定量的に示すことができる。スランプ値が大きいほど、コンシステンシーは大きいと判断される。

[ フレッシュコンクリート, 小さい, (小さい) ]

(5) コンクリートの配合設計では、まだ固まらないコンクリートの性質と硬化コンクリートの性質が所定の性質を満足するように配合を定める必要がある。単位水量と単位セメント量の体積比で定義される“水セメント比”は、硬化コンクリートの圧縮強度と線形(一次的)の関係があり、水セメント比が大きくなると圧縮強度は小さくなる。一方、単位水量とコンシステンシーは一意的な関係にあり、この性質を「コンシステンシー一定の法則」ともいう。

[ 質量比, 双曲線の関係, 単位水量一定の法則 ]

(6) 構造部材としての鉄筋コンクリートは、コンクリート中に鉄筋を埋設することで、コンクリートの弱点である低引張強度を補う構造である。鉄筋コンクリートが成立する背景として、コンクリートと鉄筋の温度変化に対する弾性係数が等しいこと、コンクリート中の鉄筋は破断しにくいこと、コンクリートと鉄筋の付着強度が大きいことがある。

[ 膨張係数, 腐食 ]

(7) コンクリート構造物の塩害とは、コンクリート中の塩化物イオンによって鋼材が腐食し、コンクリートにひび割れ、はく離、はく落などの損傷を生じさせる現象である。塩化物イオンがいつコンクリート中に入るかで、内在塩化物イオンと外来塩化物イオンに区別されるが、海砂に付着していた塩化物イオンは外来塩化物イオン、セメントに含有されていた塩化物イオンは内在塩化物イオンに分類される。

[ 内在塩化物イオン ]

受験番号 \_\_\_\_\_

氏名 \_\_\_\_\_

【問題8】

(1) 空欄補充問題(語句欄より記入)  
(解答欄)

(a) コードンライン調査

(b) オンラインアンケート調査

(c) スクリーンライン調査

(2) 正誤判定問題(正・誤を○で囲む)

①(解答欄)

Ⓐ 誤

②(解答欄)

Ⓑ 誤

③(解答欄)

正 Ⓒ

④(解答欄)

Ⓓ 誤

(3)記述問題

(記述解答欄)

TOD は公共交通結節点を核に高密度な土地利用を誘導して都市構造を転換するハード施策, TDM は料金や情報で既存交通行動を転換するソフト施策である。

## 【問題9】

(1) (a)

コンパクトシティ政策は、都市の諸機能を都市の中心部に集約し、効率的な都市構造を目指す政策である。人口減少、都市のインフラ老朽化といった課題に対応し都市経営を効率化するため導入が進められている。根拠法令は都市再生特別措置法である。立地適正化計画で都市域を抑制するのは居住誘導区域の制度であるが、都市計画法における区域区分制度における市街化調整区域による開発抑制制度と違い強制力はなく、あくまで「誘導」により立地再編を促すものである。

(1) (b)

・人口減少

都市機能を中心部に集約することで、人口密度を維持しやすくなり、効率的なサービス提供が可能になる。

・高齢化

コンパクトな都市構造で、高齢者も移動しやすく、医療施設、福祉施設等へのアクセスが向上し健康維持や社会参加が促進される。

・財政悪化

インフラや公共サービスをコンパクトに集約することで、運営・維持・更新コストを削減できる。

(2) (a)

区域区分制度とは、都市計画法に基づき、都市計画区域を「市街化区域」と「市街化調整区域」に分ける制度である。都市人口の拡大期においては都市の無秩序な拡大を防ぎ、必要なインフラ整備を計画的に行う枠組みとして機能した。

一方で人口の減少かでは、区域区分の変更が困難なため、実際の人口・土地需要の変化に柔軟に対応できない、既存市街化区域内の空地が増加し非効率であり面的な縮退（スプロールの逆）に制度が対応していない等の問題がある。

(2) (b)

土地区画整理事業は、土地の一部（減歩）を公共用地や事業費に充てる代わりに、残りの土地（換地）を整形された形で所有者に戻し、土地の形状を整正し、道路・公園・上下水道などの公共施設を整備する手法である。都市域の拡大期には計画的な道路網・公共施設の整備によって、秩序ある市街地の形成を実現した。

人口減少かの問題としては、土地価値の上昇が期待できず保留地の処分も困難であり採算が合わない、制度が本質的に「市街地拡大・整備」を前提としており、都市を縮小・再編する方向（スマートシュリンク）には適さない、等があげられる。

(3) (a)

従来の環境影響評価は、事業の実施段階で行われるため、環境配慮のための計画変更の余地が限られていたため、これを改善するため、2011年の改正環境影響評価法

## 【問題9】

(1) (a)

コンパクトシティ政策は、都市の諸機能を都市の中心部に集約し、効率的な都市構造を目指す政策である。人口減少、都市のインフラ老朽化といった課題に対応し都市経営を効率化するため導入が進められている。根拠法令は都市再生特別措置法である。立地適正化計画で居住地域の面積を抑制するのは居住誘導区域の制度であるが、都市計画法における区域区分制度における市街化調整区域による開発抑制制度と違い強制力はなく、あくまで「誘導」により立地再編を促すものである。

(1) (b)

- ・人口減少 都市機能を中心部に集約することで、人口密度を維持しやすくなり、効率的なサービス提供が可能になる。
- ・高齢化 コンパクトな都市構造で、高齢者も移動しやすく、医療施設、福祉施設等へのアクセス向上等が期待できる。
- ・財政悪化 インフラや公共サービスをコンパクトに集約することで、運営・維持・更新コストを削減できる。

(2) (a)

区域区分制度とは、都市計画法に基づき、都市計画区域を「市街化区域」と「市街化調整区域」に分ける制度である。都市人口の拡大期においては都市の無秩序な拡大を防ぎ、必要なインフラ整備を計画的に行う枠組みとして機能した。一方で人口の減少下では、区域区分の変更が困難なため、実際の人口・土地需要の変化に柔軟に対応できない等の問題がある。

(2) (b)

土地区画整理事業は、土地の一部（減歩）を公共用地や事業費に充てる代わりに、残りの土地（換地）を整形された形で所有者に戻し、土地の形状を修正し、道路・公園・上下水道などの公共施設を整備する手法である。都市域の拡大期には計画的な道路網・公共施設の整備によって、秩序ある市街地の形成を実現した。人口減少下の問題としては、土地価値の上昇が期待できず保留地の処分も困難であり事業の採算をとることが困難等があげられる。

(3) (a)

従来の環境影響評価は、事業の実施段階で行われるため、環境配慮のための計画変更の余地が限られていたため、これを改善するため、2011年の改正環境影響評価法

受験番号 \_\_\_\_\_

氏名 \_\_\_\_\_

【問題 10】

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
5	3	4	3	4	3	3	4	1	4

(11)

製品やサービスの原材料採取から廃棄までのライフサイクルの全過程での環境負荷やコストを定量的に評価する手法。

(12)

環境の価値を、支払意思額 (Willingness to pay :WTP) などを用いてアンケート調査により金銭的に評価する方法。

(13)

共有資源 (コモンズ) が個々の利己的な行動により過剰に利用され、最終的に資源が枯渇してしまうという社会的ジレンマを指す。

(14)

温室効果ガスの排出量と吸収量・固定量を均衡させることで、実質的な排出量をゼロにすること。

(15)

将来の環境リスクが不確実な問題でも、深刻かつ不可逆な被害が予想される場合は、事前に対策を講じるべきという考え方。

※未然防止原則とは異なるので注意

【問題11】

(1) [1]  $dX/dt = \mu_{max} \cdot S / (K_s + S) \cdot X$

[2]  $dX/dt = \mu_{max} \cdot X$

[3] 1 次反応

[4] (計算過程)

変数分離して[2]式を積分し、初期条件を適用： $\ln(X/X_0) = \mu_{max} \cdot t$   
 倍增時間で微生物濃度が二倍になるので：

$$\ln 2 = 0.693 = \mu_{max} \cdot t_d = 1.386 [1/\text{hour}] \cdot t_d$$

よって、 $t_d = 0.5 [\text{hour}]$

$t_d = 0.5 \quad [\text{hour}]$

(2) [5] 反応器内の全てのガスが 1 [atm] ずつ存在し、反応が右に 1 回進んだ時に生成されるエネルギーであり、 $\Delta Gr^0 < 0$  の場合、標準状態(全て 1 [atm])で正反応が進む

[6] (計算過程)

$$\Delta Gr^0 = 1.0 \times (-4000) - 0.5 \times (0) - 1.5 \times (0) = -4000 [\text{cal} \cdot \text{mol}^{-1}]$$

$\Delta Gr^0 = -4000 \quad [\text{cal} \cdot \text{mol}^{-1}]$

[判断]: **正反応が進む**

[7] 全圧  $P$  を高く維持する。反応が右に進む毎に 1 [mol] ずつガスが消費されることから反応器内の圧力が低下する。ルシャトリエの原理から高く保てば反応は右に進む

[8] (計算過程)

$$\Delta Gr^0 = -RT \ln K_P \quad \text{から、} \ln K_P = -\Delta Gr^0 / RT = 6.71$$

$K_P = e^{6.71}$

[合成の程度]:  
 $K_P \gg 1$  であり、平衡は大きく右に傾いており  
 室温でも、多量のアンモニアが合成されている

[9] 大気中にふんだんに存在する窒素ガスからの窒素肥料(アンモニア)生産に不可欠な技術であり、食糧増産に大きく貢献したため、人類の歴史を変えた発明の一つである

(3) [10] 熱伝導

[11] 流束 (flux)

[12] 拡散

[13] 二次

[14] 富栄養化

[15] 高度 (三次)

[16] rapid sand

[17] flocculation (coagulation) [18] sedimentation