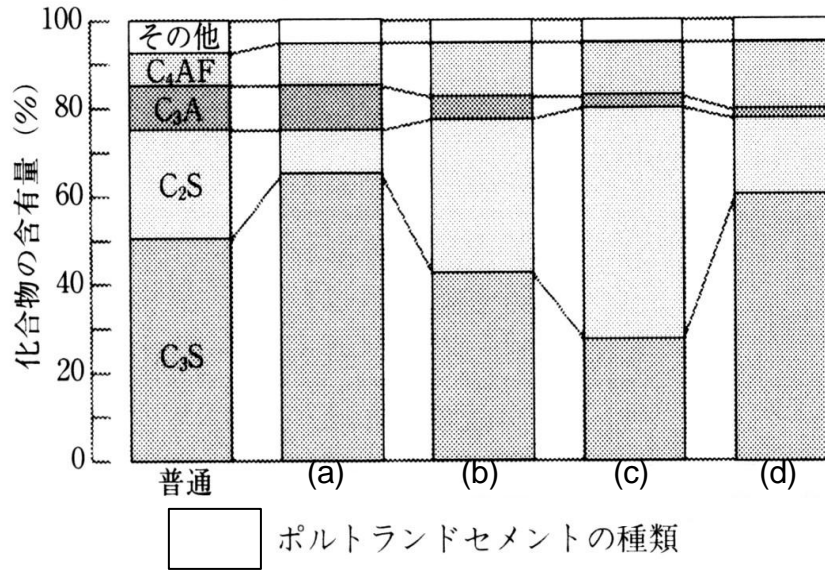


### 問題13 (セメントの種類)

JISに制定されている代表的なポルトランドセメント(中庸熱、低熱、耐硫酸塩、普通、早強)の組成化合物の構成比率に関する問題である。下図の左端を普通ポルトランドセメントとすると、他の4つのセメントは上述のうち、それぞれ何セメントであるか。正しい組み合わせはどれか。



### 解答群

- |         |          |          |          |
|---------|----------|----------|----------|
| (a) 早強  | (b) 低熱   | (c) 中庸熱  | (d) 耐硫酸塩 |
| (a) 早強  | (b) 耐硫酸塩 | (c) 低熱   | (d) 中庸熱  |
| (a) 早強  | (b) 中庸熱  | (c) 低熱   | (d) 耐硫酸塩 |
| (a) 中庸熱 | (b) 耐硫酸塩 | (c) 早強   | (d) 低熱   |
| (a) 中庸熱 | (b) 早強   | (c) 耐硫酸塩 | (d) 低熱   |

# 問題13 (セメントの種類)の正答および解説

## 正答

下表からセメントの組成化合物の特徴を考慮すると、正答は  
 (a) 早強      (b) 中庸熱      (c) 低熱      (d) 耐硫酸塩  
 となる。

表 2.1 セメントの組成化合物とその特性

名 称		エーライト (Alite)	ビーライト (Belite)	間隙物質	
				アルミネート相	フェライト相
主成分		けい酸三 カルシウム	けい酸二 カルシウム	アルミン酸 三カルシウム	鉄アルミン酸 四カルシウム
記 号 <sup>†</sup>		C <sub>3</sub> S	C <sub>2</sub> S	C <sub>3</sub> A	C <sub>4</sub> AF
密度 (g/cm <sup>3</sup> ) <sup>2)</sup>		3.13	3.28	3.00	3.77
強度発現 <sup>3)</sup> (相対的比較)	初期 (材齢 1 日程度)	中	小	大	小
	早期 (材齢 3~28 日)	大	中	小	小
	長期 (材齢 28 日以降)	中	大	小	小
水和熱 <sup>4)</sup> (cal/g)		120	62	207~320	100
化学抵抗性 <sup>5)</sup> (相対的比較)		中	大	小	大
乾燥収縮 <sup>6,7)</sup> (×10 <sup>-4</sup> ) (収縮分担係数)		46~79	77~106	233~322	167~169

<sup>†</sup> : C=CaO, S=SiO<sub>2</sub>, A=Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, F=Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

### 問題13 (配合)

下表に示す示方配合に基づいてコンクリートを練り混ぜた結果、空気量が4.0%となった。実際に練り上がったコンクリートの配合に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。ただし、セメントの密度は $3.16\text{kg/m}^3$ 、細骨材の表乾密度は $2.62\text{kg/m}^3$ 、粗骨材の表乾密度は $2.67\text{kg/m}^3$ とする。

水セメント比 (%)	空気量 (%)	単位量( $\text{kg/m}^3$ )			
		水	セメント	細骨材	粗骨材
55.0	5.0	173	315	786	1007

### 解答群

細骨材率は43.8%である。  
単位粗骨材量は $1018\text{kg/m}^3$ である。  
単位セメント量は $321\text{kg/m}^3$ である。  
単位細骨材量は $797\text{kg/m}^3$ である。  
空気量は50リットル/ $\text{m}^3$ である。

## 問題13 (配合)の正答および解説

### 正答

空気量が5.0% (50リットル) となるところ, 4.0% (40リットル) となったため, 実際に練り上がったコンクリートは,  $1000 - (50 - 40) = 990$ リットルである。したがって, 各単位量は, 上表の数値に1000/990倍したものになる。

水	: $173 \times 1000/990 = 175 \text{ kg/m}^3$
セメント	: $315 \times 1000/990 = 318 \text{ kg/m}^3$
細骨材	: $786 \times 1000/990 = 794 \text{ kg/m}^3$
粗骨材	: $1007 \times 1000/990 = 1017 \text{ kg/m}^3$

細骨材率 (問題文中の示方配合の数値を用いても, 上述の数値を用いても同値となる)

細骨材の容積:  $786/2.62 = 300$ リットル/ $\text{m}^3$

粗骨材の容積:  $1007/2.67 = 377$ リットル/ $\text{m}^3$

$$\text{細骨材率}_{s/a} = \frac{300}{300 + 377} \times 100 = 44.3\%$$

### 問題13 (フレッシュコンクリート)

フレッシュコンクリートに関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- a. ワーカビリティとは、変形あるいは流動に対する抵抗性の程度で表されるフレッシュコンクリート、フレッシュモルタルまたはフレッシュペーストの性質」のことを言う。
- b. 混和剤の効果により、コンクリート中に連行された気泡をEntrapped Airと言う。
- c. 打込み後1～2時間以内で、コンクリートがまだ固まらないうちに、主として鉄筋などに沿って表面に生じるひび割れを沈下ひび割れと言う。その原因はコンクリートを打込んだのちの沈下収縮が鉄筋の真上とその周辺部とで異なることによるものである。
- d. コンクリートの打込みが終わったのちも、固体粒子の沈下にともなって水が分離して上昇する現象をレイタンスと言う。
- e. コンクリートのコンシステンシーはスランプ試験のみにより測定される。

### 解答群

- a.            b.            c.            d.            e.

## 問題13 (フレッシュコンクリート)の正答および解説

### 正答

- a. 誤り:「  」内は、コンシステンシーの説明文である。ワーカビリティとは、コンシステンシーおよび材料分離に対する抵抗性の程度によって定まるフレッシュコンクリート、フレッシュモルタルまたはフレッシュペーストの性質であって、運搬、打込み、締固め、仕上げなどの作業の容易さを表す。
- b. 誤り:Entrained Air 混和剤の効果により、コンクリート中に連行された気泡  
Entrapped Air 各施工過程において、コンクリート中に自然に混入する気泡
- c. 正しい
- d. 誤り:ブリーディングの説明である。レイタンスとは、ブリーディングによって、水とともにコンクリート表面に浮かび出て沈殿した微細な粒子のことを言う。
- e. 誤り:スランプ試験の他に、例えば、スランプフロー試験、振動台コンシステンシー試験がある。

### 問題13 (施工)

コンクリートの施工に関する次の記述のうち、誤っているもの (不適当なもの) はどれか。

- a. コンクリートの運搬は、外気温が25℃ を超えるときは1.5時間以内と定められている。
- b. 型枠や支保工の設計に際に考慮しなければならない荷重としてコンクリートの側圧がある。
- c. コンクリートの養生は大きく湿潤養生と温度制御養生に大別できる。
- d. ポンプ圧送によるコンクリートの運搬においては、コンクリートのセメント量が少なくなると材料分離を生じやすい。
- e. JIS A 5308では、レディーミクストコンクリートの種類は、呼び強度のみによって定められている。

### 解答群

- a.            b.            c.            d.            e.

## 問題13 (施工)の正答および解説

### 正答

- a. 正しい :なお、外気温が25 以下のときは2時間以内と定められている。
- b. 正しい :なお、コンクリートの側圧に影響を与える要因としては、 使用材料、配合、 打込み速度、 打込み高さ、 締固め方法、 コンクリートの温度、 混和剤の種類、 部材の断面寸法、 鉄筋量、等がある。
- c. 正しい :
- d. 正しい :ブリーディングの説明である。レイタンスとは、ブリーディングによって、水とともにコンクリート表面に浮かび出て沈殿した微細な粒子のことを言う。
- e. 誤り : JIS A 5308では、レディーミクストコンクリートの種類は、粗骨材の最大寸法、スランプ、呼び強度によって定められている。



### 問題13 (硬化コンクリート)

硬化コンクリートに関する次の記述のうち、誤っているもの (不適当なもの) の組合せが正しいものはどれか。

- a. コンクリートの圧縮強度は、引張強度より大きい。
- b. 圧縮強度が高くなると、ヤング係数は大きくなる。
- c. 供試体の形状が相似であれば、寸法を大きくしても圧縮強度は同一である。
- d. コンクリートの乾燥収縮は、水セメント比が大きいほど大きい。
- e. 水セメント比が大きいほど、クリープは小さい。

### 解答群

a. c.

c. e.

d. e.

b. c.

c. d.

## 問題13 (硬化コンクリート)の正答および解説

### 正答

- a. 正しい :引張強度は圧縮強度の約1/10
- b. 正しい :高圧縮強度のコンクリートは、より剛な材料となるため、応力 - ひずみ関係の初期部の傾きで表されるヤング係数は大きくなる。
- c. 誤り :供試体の形状が相似あれば、一般に寸法が大きいほど強度は小さくなる。これは寸法効果と呼ばれるもので圧縮強度以外の強度についても同様の傾向を見ることができる。
- d. 正しい :水セメント比が大きいコンクリートは、水セメント比が小さいコンクリートより単位水量が多くなるので、乾燥収縮も大きくなる。
- e. 誤り :水セメント比が大きいほど、クリープは大きくなる。

### 問題13 (耐久性)

コンクリートに劣化現象に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- a. コンクリートの塩害とは、塩素イオンの混入により、コンクリートのアルカリ性が失われ、結果、鉄筋が錆びる現象をいう
- b. コンクリートのアルカリ骨材反応は、コンクリートへの水分供給をカットしたとしても、その進行を抑制することができない。
- c. コンクリートは酸に溶けない(強い)。
- d. コンクリートの中性化とは、酸性雨によりコンクリートのアルカリ性が失われることをいう
- e. 凍害とは、コンクリートに含まれている水分が凍結し、その際に生ずる水圧がコンクリートの破壊をもたらす現象のことをいう

### 解答群

- a.                      b.                      c.                      d.                      e.

## 問題13 (耐久性) の正答および解説

### 正答

- a. 誤り 塩害とは、コンクリート中に存在する塩化物イオンの作用により鋼材が腐食し、コンクリート構造物に損傷を与える現象
- b. 誤り: アルカリ骨材反応とは、コンクリートの細孔溶液中の水酸化アルカリ (KOHやNaOH) と、骨材中のアルカリ反応性鉱物との間の化学反応のことをいう。この化学反応による生成された物資 (ゲル) が周囲の水分を吸収膨張することにより、コンクリートにひび割れ等の劣化を生じさせる。よって、問題文の水分の供給をカットすることは有効な対策の一つである。
- c. 誤り: コンクリートはアルカリ性で酸にもろい。コンクリートは酸と容易に化学反応を引き起こす。
- d. 誤り: 中性化とは、大気中の二酸化炭素の作用を受けて、コンクリート中の水酸化カルシウムが炭酸カルシウムになり、コンクリートのアルカリ性が低下する現象のことをいう。
- e. 正しい:

### 問題13 (各種コンクリート)

各種コンクリートに関する次の記述のうち、誤っているものの組合せが正しいものはどれか。

- a. 日平均気温が0℃を下回る場合、コンクリートは寒中コンクリートとして施工しなければならない。
- b. プレクーリングとは、コンクリートの打込み温度を低くする目的で、コンクリート用材料を冷却すること、または、打込み前にコンクリートを冷却することをいい、暑中コンクリートを施工する際によく利用される。
- c. 一般の水中コンクリートでは、通常のコンクリートに比べ、粘性の富んだ配合にする。
- d. 高流動コンクリートは、流動性を確保するために、通常の軟練りコンクリートよりも単位水量を大きくして製造される。

### 解答群

- a. b.                      a. c.                      a. d.                      c. d.                      b. c.

## 問題13 (各種コンクリート)の正答および解説

### 正答

- a. 誤り:日平均気温が4 以下の場合に、寒中コンクリートとして施工しなければならない。
- b. 正しい:
- c. 正しい 水中コンクリートであり、水による洗い作用を受けて、骨材が分離したり、セメント分が流出する可能性が高いため、通常のコンクリートより粘性の高い配合を採用する。
- d. 誤り:一般に高流動コンクリートでは、高性能AE減水剤を利用して単位水量の増加を抑制している。

問題13 (第5～7回の復習)

コンクリートに関する次の記述のうち、誤っているものの組合せが正しいものはどれか。

- a. 一般の水中コンクリートでは、通常のコンクリートに比べ、粘性の富んだ配合にする。
- b. 高流動コンクリートは、流動性を確保するために、通常の軟練りコンクリートよりも単位水量を大きくして製造される。
- c. コンクリートの乾燥収縮は、水セメント比が大きいほど大きい。
- d. コンクリートの中性化とは、酸性雨によりコンクリートのアルカリ性が失われることをいう
- e. 凍害とは、コンクリートに含まれている水分が凍結し、その際に生ずる水圧がコンクリートの破壊をもたらす現象のことをいう

解答群

- a. b.                      b. c.                      c. d.                      d. e.                      b. d.

## 問題13 (第5～7回の復習)の正答および解説

### 正答

- a. 正しい 水中コンクリートでは、水による洗い作用を受けて、骨材が分離したり、セメント分が流出する可能性が高いため、通常のコンクリートより粘性の高い配合を採用する。
- b. 誤り：一般に高流動コンクリートでは、高性能AE減水剤を利用して単位水量の増加を抑制している。
- c. 正しい 水セメント比が大きいコンクリートは、水セメント比が小さいコンクリートより単位水量が多くなるので、乾燥収縮も大きくなる。
- d. 誤り：中性化とは、大気中の二酸化炭素の作用を受けて、コンクリート中の水酸化カルシウムが炭酸カルシウムになり、コンクリートのアルカリ性が低下する現象のことをいう。
- e. 正しい：