

問題13(セメントの組成化合物)

セメントの主要組成化合物に関する以下の記述のうち、誤っているものはどれか。

- a.セメントの主要組成化合物は、エーライト、ビーライト、アルミネート相、フェライト相の4つである。
- b.エーライトの主成分は、けい酸二カルシウムである。
- c.アルミネート相は、水和反応において最も高い水和熱を発する。
- d.ビーライトは、材齢28日以降の長期強度の発現に最も寄与する。

解答群

- a. b. c. d. すべて正しい

問題13(セメントの組成化合物)の正答および解説

下表を参照せよ。

a.正しい

b.誤り: エーライトの主成分は、けい酸三カルシウムである。けい酸二カルシウムはビーライトの主成分である。

c.正しい:

d.正しい:

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 [†]	C ₃ S	C ₂ S	C ₃ A	C ₄ AF
密度 (g/cm ³) ²⁾	3.13	3.28	3.00	3.77
強度発現 ³⁾ (相対的比較)	初期 (材齢 1 日程度)	中	小	大
	早期 (材齢 3~28 日)	大	中	小
	長期 (材齢 28 日以降)	中	大	小
水和熱 ⁴⁾ (cal/g)	120	62	207~320	100
化学抵抗性 ⁵⁾ (相対的比較)	中	大	小	大
乾燥収縮 ^{6,7)} (×10 ⁻⁴) (収縮分担係数)	46~79	77~106	233~322	167~169

[†]: C=CaO, S=SiO₂, A=Al₂O₃, F=Fe₂O₃

問題13(配合)

土木学会コンクリート標準示方書に準じたコンクリートの配合修正について、空欄に当てはまる組合せとして適当なものはどれか。

補正項目	細骨材率(s/a)の修正	単位水量の修正
スランプを小さくする	補正しない	A
空気量を大きくする	B	C

解答群:

解答番号	A	B	C
	大きくする	補正しない	小さくする
	補正する	小さくする	大きくする
	小さくする	大きくする	補正しない
	小さくする	小さくする	小さくする
	小さくする	補正しない	大きくする

問題13(配合)の正答および解説

正解

土木学会コンクリート標準示方書では、配合修正は下表に従い行われる。
よって正解は、 である。

区 分	s/a の補正 (%)	W の 補 正
砂の粗粒率が0.1だけ大きい(小さい)ごとに	0.5だけ大きく(小さく)する	補正しない
スランプが1cmだけ大きい(小さい)ごとに	補正しない	1.2%だけ大きく(小さく)する
空気量が1%だけ大きい(小さい)ごとに	0.5~1だけ小さく(大きく)する	3%だけ小さく(大きく)する
水セメント比が0.05大きい(小さい)ごとに	1だけ大きく(小さく)する	補正しない
s/a が1%大きい(小さい)ごとに	—	1.5kgだけ大きく(小さく)する
川砂利を用いる場合	3~5だけ小さくする	9~15kgだけ小さくする

なお、単位粗骨材容積による場合は、砂の粗粒率が0.1だけ大きい(小さい)ごとに単位粗骨材容積を1%だけ小さく(大きく)する。

問題13(3.フレッシュコンクリート)

コンクリートの空気量に影響を与える要因として、不適当なものはどれか。

- a. 混和剤(AE効果あり)の種類と使用量
- b. 粗骨材の種類
- c. 0.15～0.6mmまでの細骨材の量
- d. コンクリートの温度
- e. セメントの粉末度

解答群:

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

問題13(3.フレッシュコンクリート)の正答および解説

正解:

解説:

- a.正しい:コンクリート中の空気には、混和剤のAE作用により連行されるエントレインドエアとコンクリート中に自然に形成されるエンラプドエアとがある。したがって、混和剤の種類と使用量は空気量に多大な影響を及ぼす。
- b.誤り:空気量は、径の小さい粒子の量に大きな影響を受ける。
- c.正しい:細骨材の0.15～0.6mmの粒が多くなると、連行される空気量は多くなる。
- d.正しい:コンクリートの温度が10℃上昇すると、空気量は一般に1～2%少なくなる。
- e.正しい:セメントが細かくなる(比表面積が大きくなると)と空気量は減少する。

問題13(4.施工)

コンクリート工事における型枠・支保工の設計に際して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が、側圧を変化させる可能性のある以下の要因のうち、不適当なものはどれか。

- a. 打込み速度
- b. 外気温
- c. スランプ
- d. 型枠・支保工の自重

解答群：

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

すべて不適当

ヒント：側圧は水平方向の圧力のことである。

問題13(4.施工)の正答および解説

正解:

解説:

自重は側圧ではなく、鉛直方向荷重の影響因子である。

問題13(5.硬化コンクリート)

コンクリートの力学的性質に関する以下の記述のうち、不適当なもの組み合わせが正しいものはどれか。

- a. コンクリートの引張強度は圧縮強度より大きい
- b. コンクリートの引張強度は曲げ強度より小さい
- c. コンクリートの静弾性係数(ヤング係数)は動弾性係数より大きい
- d. コンクリートの直接せん断強度は引張強度より大きい

解答群:

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

問題13(5.硬化コンクリート)の正答および解説

正解:

解説:

- a.誤り : 一般に, 引張強度は圧縮強度の約 $1/9 \sim 1/13$ である
- b.正しい : 一般に, 引張強度は圧縮強度の約 $1/9 \sim 1/13$ であり, 曲げ強度は圧縮強度の約 $1/5 \sim 1/7$ である
- c.誤り : 動弾性係数は静弾性係数よりも15%程度大きい
- d.正しい : 一般に, 直接せん断強度は圧縮強度の約 $1/4 \sim 1/6$ であり, 引張強度の約2.5倍である

問題13(6.耐久性)

コンクリートのアルカリ骨材反応に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- a. 反応するアルカリ分は、骨材から供給される。
- b. ひび割れは、柱では、軸方向鉄筋(主筋)と直交方向に発生しやすい。
- c. アルカリ骨材反応は、コンクリート中における反応であるため、外部環境の影響は無関係である。
- d. 骨材をよく洗浄して用いれば、アルカリ骨材反応を防止することはできる。
- e. アルカリ骨材反応は粗骨材だけでなく、細骨材においても生じる。

解答群:

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

問題13(6.耐久性)の正答および解説

正解:

解説:

アルカリ骨材反応とは、コンクリートの細孔溶液中における水酸化アルカリ(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をいう。反応生成物(アルカリ・シリカゲル)の生成や吸水に伴う膨張によってコンクリートにひび割れが発生する現象も含めてアルカリ骨材反応という場合が多い。

- a. 誤り: 上述のようにアルカリ分はペースト側よりもたらされる。
- b. 誤り: 主筋がひび割れの開口に抵抗するため、ひび割れは主筋と平行方向に発生しやすい。
- c. 誤り: アルカリ骨材反応により生成されるアルカリ・シリカゲルが吸水により体積膨張を起こし、これがひび割れの原因となる。したがって、外部環境、特に、水分の供給があるかないかが重要となる。
- d. 誤り: 骨材を洗浄しても骨材中にアルカリ反応性鉱物を含む場合は、アルカリ骨材反応を生じる可能性がある。
- e. 正しい: 骨材中のアルカリ反応性鉱物の存在がアルカリ骨材反応の原因である。したがって、粗・細骨材関係なく、アルカリ骨材反応は生じる可能性がある。

問題13(7.各種コンクリート)

暑中コンクリートに関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- a. 日平均気温が25 を超える時期に施工する場合には、一般に暑中コンクリートとしての施工ができるように準備しておくことが望ましい。
- b. コンクリートの打込みはできるだけ早くおこない、練り混ぜてから打込みが終わるまでの時間は1.5時間を超えてはならない。
- c. 打込み時のコンクリートの温度は、25 以下でなければならない。
- d. 暑中コンクリートでは、一般に通常のコンクリートよりも早期に強度が発現する。
- e. コンクリート運搬時のスランプの低下が大きくなる。

解答群

- a. b. c. d. e.

問題13(7.各種コンクリート)の正答および解説

正解:

- a. 正しい:
- b. 正しい:土木学会コンクリート標準示方書には、例え、遅延形の混和剤を用いて対策を講じたとしても1.5時間以内に打込まなければならないとしている。
- c. 誤り:暑中におけるコンクリートの温度実績が30～33 であること、そこから打込み場所まで2 程度上昇すること、30～35 程度であれば遅延材などによりコンクリートの品質を確保できることから、打込み時のコンクリートの上限温度を35 と定めている。
- d. 正しい:暑中コンクリートでは、コンクリート温度も高くなるので、強度の発現が早くなる。
- e. 正しい:気温が高いと、運搬中のコンクリートからの水分蒸発量も多くなり、スランプ低下も大きくなる。

問題13(第5~7回の復習)

以下のコンクリートに関する次の記述のうち、不適当なものの組合せが正しいものはどれか。

- a. コンクリートの引張強度は圧縮強度より小さい。
- b. 日平均気温が30℃を超える時期に施工する場合には、一般に暑中コンクリートとしての施工ができるように準備しておくことが望ましい。
- c. アルカリ骨材反応は、コンクリート中における反応であるため、外部環境の影響は無関係である。
- d. 暑中コンクリートでは、一般に通常のコンクリートよりも早期に強度が発現する。

解答群

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

問題13(第5~7回の復習)の正答および解説

正解:

- a. 正しい: 一般に, 引張強度は圧縮強度の約 $1/9 \sim 1/13$ である。
- b. 誤り: 日平均気温が 25 を超える場合は、暑中コンクリートとしての対策が必要である。
- c. 誤り: アルカリ骨材反応により生成されるアルカリ・シリカゲルが吸水により体積膨張を起こし、これがひび割れの原因となる。したがって、外部環境、特に、水分の供給があるかないかが重要となる。
- d. 正しい: 暑中コンクリートでは、コンクリート温度も高くなるので、強度の発現が早くなる。