

コンクリート演習（栗原担当分） 期末試験 問題

[問題 1]

コンクリート工学に関する小問(1)～(20)に対して、適切・不適切(あるいは、正・誤)の判定をせよ。適切な場合(あるいは、正しい場合)には○を、不適切な場合(あるいは、誤りの場合)には×を別紙の解答欄に記入せよ。(1問2点)

- (1) コンクリートのアルカリ度 (pH 値) は、水和生成物である水酸化カリウム量で決まる。
- (2) 無筋コンクリートには海水が使用できる。
- (3) 上水道水は、数時間汲み置き塩素分を取り除いてから使用しなければならない。
- (4) コンクリート用粗骨材とは、5mm ふるいに重量で 90% 以上とどまる骨材のことをいう。
- (5) 土木学会コンクリート標準示方書施工編では、細・粗骨材とも絶対乾比重は 2.50g/cm^3 以上、吸水率は細骨材 3.5% 以下、粗骨材 3.0% 以下のものを用いることを標準としている。
- (6) 骨材の吸水率とは、表面乾燥飽水状態の骨材に含まれている全水量を絶対乾燥状態の骨材質量で除した値を、百分率で表したものである。
- (7) コンクリートに用いる骨材に関して、多少でも塩分 (NaCl 量に換算) を含む海砂は、鉄筋コンクリート用骨材として使用できない。
- (8) 高炉スラグ微粉末は、火力発電所の微粉炭燃焼ボイラから出る排出ガス中に含まれる灰の微粉粒子を集塵機で捕集したものをいう。
- (9) シリカヒュームは、溶鉱炉において銑鉄と同時に生成する溶融状態のものを水によって急冷した後、さらに乾燥、粉砕したものである。
- (10) AE 剤は、コンクリート中に微小で独立した空気泡を連行させ、コンクリートの耐凍害性を著しく改善させる。
- (11) AE 剤の英語表記は、Air Entrapping agent である。
- (12) 減水剤は、セメント粒子を静電的作用により互いに反発させ、コンクリートの単位水量を減少させる。
- (13) コンクリートの乾燥収縮は、骨材の乾燥よりもたらされる。
- (14) 水セメント比の大きいコンクリートほど、乾燥収縮が大きい。
- (15) クリーブとは、一定荷重を持続载荷した場合に、時間の経過とともにひずみが増加する現象のことをいう。
- (16) 水セメント比が大きいほど、クリープも大きい。
- (17) コンクリートの圧縮用度は、湿潤状態より乾燥状態の方が大きくなる。
- (18) コンクリートの圧縮強度に関して、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。
- (19) コンクリートの圧縮強度試験に関して、载荷速度が速いほど圧縮強度は大きくなる。
- (20) 圧縮強度が高くなっても、圧縮強度に対する引張強度の比は変化しない。

[問題 2]

下記の小問(1)～(9)に対して解答せよ。(解答を語群から選ぶ場合は ～ で解答せよ)(1問4点)

(1)ポルトランドセメントに関する以下の記述について、空欄にふさわしい語句を一覧から選べ。

早強セメントは、普通セメントよりも の含有率が多いので早期強度が得られる。また、中庸熱セメントは、収縮の低減ならびに耐硫酸塩性が向上するように および を減少させ、かつ および を増量している。低熱セメントは を40%以上含有しているので、発熱しにくく長期強度が期待できる。耐硫酸塩セメントは、化学抵抗性を増大させるために、普通セメントに比べて を増量し、 を減らしている。

語句群

C₃S

C₂S

C₄AF

C₃A

(2)セメントに関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

ポルトランドセメントの主原料のうち最も多いのは、石灰石である。

セメントの強さは、セメントペーストの強さではなく、モルタルの強さで表される。

セメントの粉末度が高いと凝結が早くなる。

セメントの粉末度が高いと一般にブリーディングが多くなる。

セメントの主要組成化合物であるけい酸三カルシウム(C₃S)およびけい酸二カルシウム(C₂S)では、C₂Sのほうが水和反応速度が遅い。

(3)コンクリートに使用する練り水に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 懸濁物質の量は2g/リットル以下でなければならない。
- 上水道水以外の水は、いかなる場合も使用することができない。
- 塩化物イオン(Cl⁻)量は、200ppm以下でなければならない。
- 上水道水を用いる場合でも規定の試験を行い、その品質を確認してからでなくては、コンクリート用練り水に用いることが出来ない。

解答群：

a、c

a、b

b、c

c、d

b、d

(4)コンクリートの配合に関する次の記述中の空欄に該当する語句を答えよ。

「コンクリートの配合は、所要の強度、耐久性、水密性、ひび割れ抵抗性、鋼材を保護する性能および作業に適する をもつ範囲内で、 を出来るだけ少なくするよう、これを定めなければならない。」

(5) 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 3.16kg/m^3 、細骨材の表乾密度は 2.62kg/m^3 、粗骨材の表乾密度は 2.67kg/m^3 とする。

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

細骨材率は43.8%である。

単位粗骨材量は 1018kg/m^3 である。

単位セメント量は 321kg/m^3 である。

単位細骨材量は 797kg/m^3 である。

(6) 下記の写真は、ある混和材の電子顕微鏡写真である。以下の解答群にあげるもののうち、該当する混和材はどれか。



特徴：粒子形状が角なっている。

解答群：

シリカヒューム

高炉スラグ微粉末

フライアッシュ

(7) コンクリートの各種強度に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

コンクリートの曲げ強度は、一般に圧縮強度の $1/5 \sim 1/7$ 程度である。

コンクリートの引張強度は、通常、割裂引張強度試験により評価される。

コンクリートの直接せん断強度は、一般に引張強度の約2.5倍である。

コンクリートの圧縮強度は、使用材料の種類に関係なく、水とセメントの質量比で決まる。

(8) 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. 水セメント比が一定の場合、コンクリート中の空気量が増加すると強度は低下する。

解答群

a. d.

a. c.

c. d.

b. c.

(9)コンクリートの圧縮強度に影響を及ぼす要因に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

水セメント比が一定であれば、粗骨材の最大寸法が大きくなったとしてもコンクリートの圧縮強度は変化しない。
 コンクリートの圧縮強度は、水セメント比と強い相関関係にある。
 水セメント比一定で空気量を増加させるとコンクリートの圧縮強度は低下する。そのときの低下率は空気量1%あたり4~6%の現象である。
 養生温度が約50 までの範囲では、養生温度が高いほど、材齢初期における圧縮強度は高くなる。

[問題 3]

以下の条件より、示方配合を求めよ。なお、学籍番号により条件が異なるので注意せよ。(20点)

(1)学籍番号下1桁が偶数の者(ゼロを含む)

水セメント比 : 50%
 スランプ : 10cm
 空気量 : 4%
 セメント : 早強ポルトランドセメント(比重 3.13)
 細骨材 : 川砂(比重 2.64、粗粒率 2.76)
 粗骨材 : 砕石(比重 2.62、粗粒率 6.58、最大寸法 20mm)
 AE 減水剤 : セメント 1kg あたり 0.2%使用

(2)学籍番号下1桁が奇数の者

水セメント比 : 55%
 スランプ : 12cm
 空気量 : 5%
 セメント : 普通ポルトランドセメント(比重 3.15)
 細骨材 : 川砂(比重 2.60、粗粒率 2.81)
 粗骨材 : 砕石(比重 2.64、粗粒率 6.60、最大寸法 20mm)
 AE 減水剤 : セメント 1kg あたり 0.2%使用

粗骨材の最大寸法 (mm)	単位粗骨材容積 (%)	エントラップドエア (%)	AE コンクリート				
			空気量 (%)	AE 剤を用いる場合		AE 減水剤を用いる場合	
				細骨材率 s/a(%)	単位水量 W(kg)	細骨材率 s/a(%)	単位水量 W(kg)
15	58	2.5	7.0	47	180	48	170
20	62	2.0	6.0	44	175	45	165
25	67	1.5	5.0	42	170	43	160
40	72	1.2	4.5	39	165	40	155

1) この表に示す値は、全国の生コンクリート工業組合の標準配合などを参考にして決定した平均的な値で、骨材として普通の粒度の砂(粗粒率 2.80 程度)および砕石を用い、水セメント比 0.55 程度、スランプ約 8cm のコンクリートに対するものである。

2) 使用材料またはコンクリートの品質が、1)の条件と相違する場合には、上記の表の値を下記により補正する。

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	0.7 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。