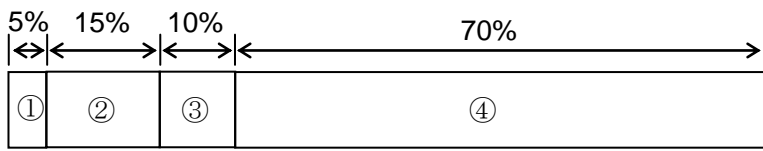


# 2010年度 前期 コンクリートの性質 期末試験問題

以下の問題に対して、解答を解答用紙に記せ。

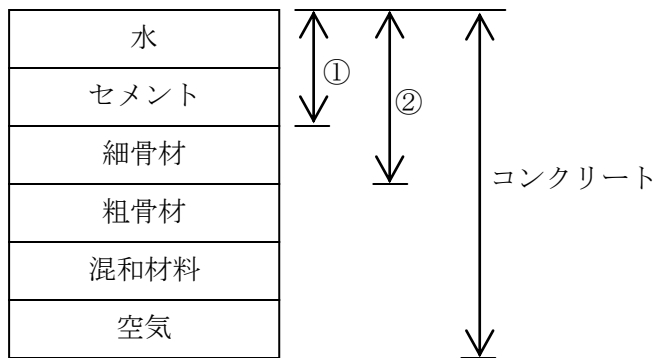
問題 1 下図は一般に用いられるコンクリートの組成を容積比率で表したものである。図に示す①～④にあてはまるものを語句群の中から一つずつ選べ (1点×4=4点)。



語句群

セメント、水、骨材、空気

問題 2 下図はコンクリートの主要構成材料を示している。それぞれ①および②にあてはまる語句を答えよ。(1点×2=2点)



問題 3 セメントクリンカーの組成化合物 ( $C_3S$ ,  $C_2S$ ,  $C_4AF$ ,  $C_3A$ ) について、それぞれ「名称」および「強度特性」を下記の語句群から選び、解答用紙に記せ。(3点×4=12点) (解答例 ⑤→E→V)

「化合物略号」

- ①  $C_3S$       ②  $C_2S$       ③  $C_4AF$       ④  $C_3A$

「名称」

- A. アルミネート相      B. フェライト相  
C. ビーライト      D. エーライト

「強度特性」

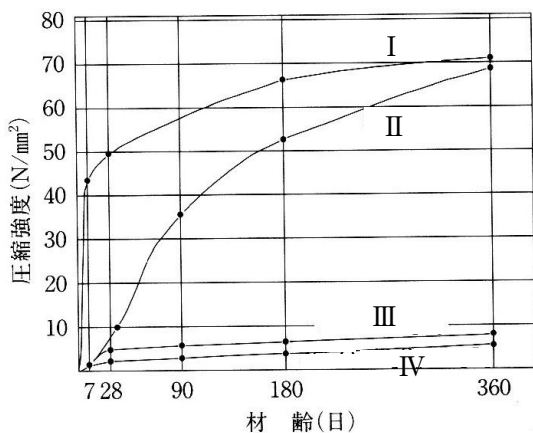


図 2.2 各クリンカー鉱物の圧縮強度発現 (Bogue と Lerch)<sup>4)</sup>

問題 4 コンクリートに使用される骨材は粒径により、細骨材と粗骨材に分けられる。細骨材と粗骨材はそれぞれどのように定義されているか解答用紙に記せ (2点×2=4点)。

問題 5 コンクリートに用いる骨材は含水状態の違いにより 4 つの状態に分類できる。それぞれ 4 つの状態を図示しながら説明せよ。(2点×4=8点)

問題 6 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 (1点×4=4点)。

「早強セメントは、普通ポルトランドセメントよりも ① 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 ① および ② を減少させ、かつ ③ および ④ を増量している。低熱セメントには ③ が 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、普通ポルトランドセメントに比べて ④ を増量し、② を減らしている。」

語句群

エーライト、ビーライト、アルミネート相、フェライト相

問題 7 コンクリート用混和材について、それぞれの名称、説明および電子顕微鏡写真を下記の語群から選び、解答用紙に記入せよ。(2点×2=4点) (解答例 ⑤→E→V)

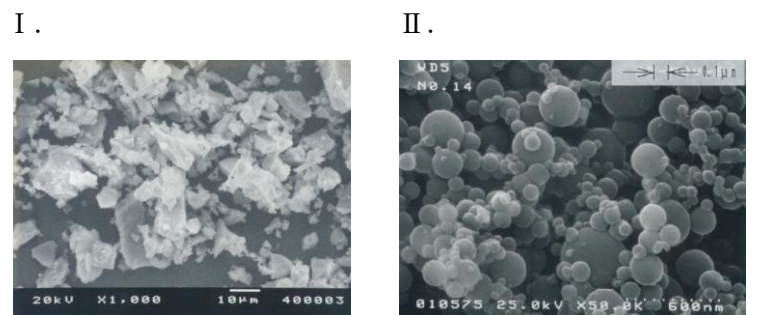
「名称」

- 高炉スラグ微粉末
- シリカフェーム

「説明」

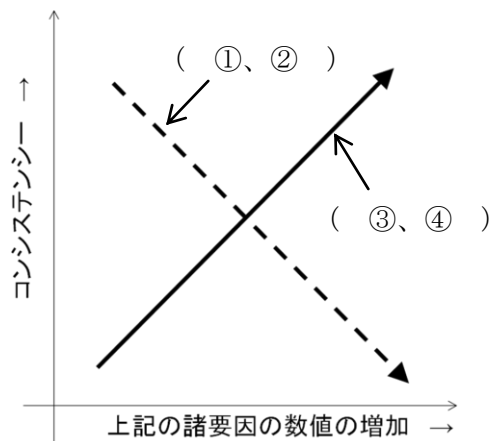
- シリコンやフェロシリコンなどのけい素合金を電気炉で製造する際に、排出ガス中に浮遊する微粉を集塵機で捕集したもの
- 溶鉱炉において銑鉄と同時に生成する熔融状態のものを水によって急冷し、粉砕したもの

「電子顕微鏡写真」



問題 8 フレッシュコンクリートの性質を表す用語に(1)コンシステンシー、(2)ワーカビリティがある。それぞれフレッシュコンクリートのどのような性質を表すものか、解答用紙に記せ(2点×2=4点)。

問題 9 下図は、フレッシュコンクリートの性質のひとつであるコンシステンシーに及ぼす各種要因の影響を表している。それぞれのグラフはどの要因の影響を表しているか、下記の語群からそれぞれ2つ選べ。(2点×2=4点)。

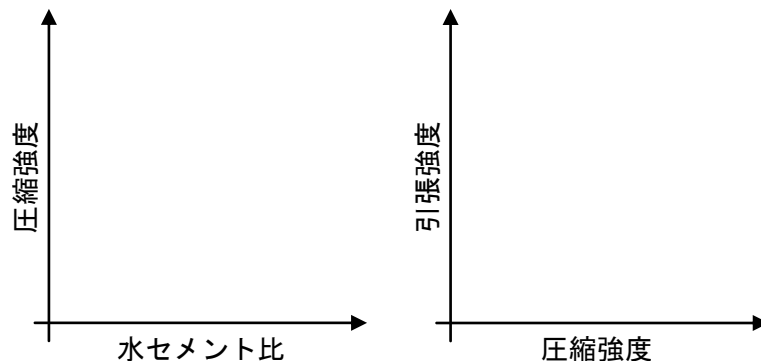


語群：単位水量、細骨材率、骨材の粗粒率  
コンクリートの温度、セメントの粉末度、空気量

問題 10 フレッシュコンクリートに関する以下の記述の正誤を判定せよ。記述が正の場合は○を、誤の場合は×を解答用紙に記せ(1点×10=10点)。

- (1) コンクリート中の空気泡には、空気連行性のある混和剤による独立した微細なエントレインドエアと、練混ぜ中に自然に取り込まれるエントラップトエアがある。
- (2) 振動台コンシステンシー試験によって測定されるフレッシュコンクリートの沈下度の単位は cm である。
- (3) コンクリートの温度が 10°C 上昇すると、空気量は一般に 1~2% 減少する。
- (4) 材料分離は、コンクリート中で構成材料の分布が不均一になる現象であり、練混ぜ後から運搬・打込み中に生じるものと打込み後に生じるものがある。
- (5) 細骨材の 0.15~0.6mm までの量が増えると、空気量は増加する。
- (6) AE 剤使用量が一定の場合の連行空気量は、コンクリートの温度が高くなると少なくなる。
- (7) コンクリートのスランプが大きいほど、ブリーディング量は少なくなる。
- (8) 一般に単位水量が多いと、ブリーディングしやすくなる。
- (9) 水セメント比が極端に大きいコンクリートは材料分離しやすい。
- (10) 練上がり温度が高いほどスランプが小さくなり、練上がり温度が 10°C 高いとスランプは 2~3cm 小さくなる。

問題 11 圧縮強度に及ぼす各種要因に関して、以下の軸を解答用紙に写し、両者の関係を模式的に記せ(軸タイトルに注意!!)(2点×2=4点)。



問題 12 硬化コンクリートに関する以下の記述の正誤を判定せよ。記述が正の場合は○を、誤の場合は×を解答用紙に記せ(1点×10=10点)。

- (1) 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。
- (2) 養生温度が約 50°C までの範囲では、養生温度が高いほど、材齢初期の圧縮強度は高くなる。
- (3) 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。
- (4) コンクリートの圧縮強度に関して、試験時の載荷速度を速くすると、遅い場合より圧縮強度は大きくなる。
- (5) 直径と高さの比が 1:2 の円柱供試体では、直径が大きいもののほど、圧縮強度は大きくなる。
- (6) コンクリートの自己収縮は、セメントの水和により凝結の始発以降に生じる体積減少をいう。
- (7) 乾燥収縮量は、部材の断面寸法が大きいほど小さくなる。
- (8) 乾燥収縮量は、単位水量よりも単位セメント量の影響を著しく受ける。
- (9) 乾燥収縮量は、単位粗骨材量が多いほど小さくなる。
- (10) 持続応力がコンクリート圧縮強度の約 3 分の 1 以下の場合、クリープひずみは応力に比例する。

問題 13 コンクリート工事において、気象条件がある条件を満たす場合、暑中コンクリートとして施工しなければならない。その気象条件とはどのような条件か、また、暑中コンクリートとして施工する際に、どのような対策を講じるとよいか3つ答えよ(2点+1点×3=5点)。

問題 14 コンクリートの劣化現象のひとつである中性化とは何か、説明せよ(3点)。

問題 15 塩害を引き起こしているコンクリート中で生じている鋼材の鉄原子がイオン化する反応を何反応と呼ぶか答えよ(3点)。

問題 16 コンクリートの凍害に関連の深い劣化症状 (A 群)、劣化過程 (B 群) を選べ。(例 A → \*\*\*, B → \*\*\*)  
(2 点×2=4 点)。

<p><b>A 群：劣化症状</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ジャンカ</li> <li>・あばた</li> <li>・白華</li> <li>・コールドジョイント</li> <li>・鉄筋腐食によるかぶり コンクリートのひび割れ</li> <li>・ポップアウト</li> </ul>	<p><b>B 群：劣化過程</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・コンクリートの凝結</li> <li>・乾燥収縮</li> <li>・コンクリートの凍結融解作用</li> <li>・コンクリートの沈下</li> <li>・塩化物イオンの侵入</li> <li>・シリカゲルの膨張</li> <li>・炭酸カルシウムとの反応</li> <li>・化学物質による侵食</li> <li>・セメントの異常凝結</li> </ul>
---	---

問題 17 以下の示方配合 (表 1) をもとに、コンクリートの試験練りを行ったところ、スランプの値が 5cm となった。スランプが目標値となるように表 2 に従い配合を修正し、修正後の示方配合を示せ (3 点×5=15 点)。

**配合条件**

- 目標スランプ：8.0cm
- 空気量：4.0%
- セメント C：密度 3.16g/cm<sup>3</sup>
- 細骨材 S：密度 2.60g/cm<sup>3</sup>、粗粒率 2.59
- 粗骨材 G：密度 2.65g/cm<sup>3</sup>、最大寸法 20mm
- AE 剤 Ad.：セメント質量に対して 0.4%を混和

表 1 示方配合

W/C (%)	空気量 (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )				
			W	C	S	G	Ad.
50	4.0	44.5	174	348	780	996	1.392

表 2 配合の補正方法

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。