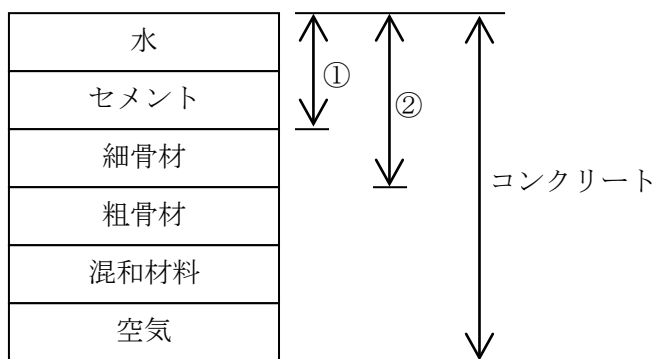


コンクリートの性質 演習1 (コンクリート材料)

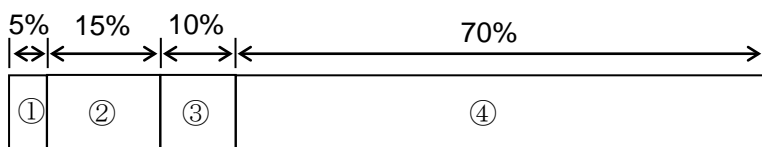
1. 土木練習帳の以下の問題に答えよ。

練習問題 1-3、 1-5、 1-8、 1-10

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に当てはまる語句を答えよ。



3. 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にあてはまる語句を答えよ。



4. 普通ポルトランドセメントを 1000kg 作製するのに必要な主要原料（石こう、石灰石、けい石、粘土、鉱さい）を、必要量（重さ）の多い順に並べよ。

5. コンクリートに使用される骨材は粒径により細骨材あるいは粗骨材に区分される。下記の空白に当てはまる適切な数値を解答用紙に記せ。

「細骨材は ① mm ふるいを全部通り、② mm ふるいを質量で ③ %以上通過する骨材のことをいい、粗骨材は ④ mm ふるいに質量で ⑤ %以上とどまる骨材のことをいう。」

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。

「早強セメントは、普通ポルトランドセメントよりも ① の含有率を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

C<sub>3</sub>S, C<sub>2</sub>S, C<sub>4</sub>AF, C<sub>3</sub>A

7. 前問の語句群にあげる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群から選び、解答用紙に記せ。(解答例 ⑤→E→V)

「化合物略号」の語群

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

「名称」の語群

- 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

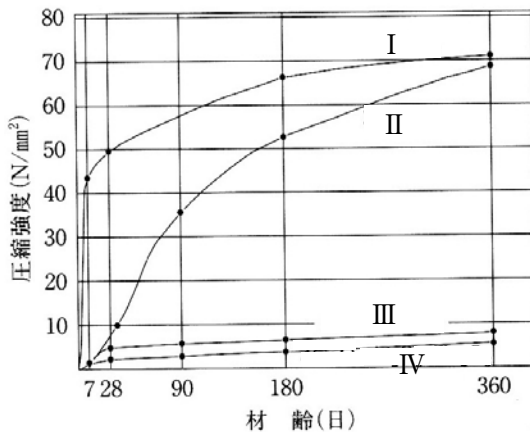


図 2.2 各クリンカー鉱物の圧縮強度発現 (Bogue と Lerch)<sup>4)</sup>

8. 以下の問題文の正誤を判定せよ。問題文が適当あるいは正しい場合は○を、不適当あるいは誤りの場合は×を解答用紙に記せ。

- (1) セメントに関して、風化が進むほど、強熱減量が大きくなる。
- (2) セメントの比表面積が大きいほど、水和反応による発熱速度が速くなる。
- (3) アルミン酸三カルシウム ( $C_3A$ ) の量が多いほど、水和熱が大きくなる。
- (4) けい酸二カルシウム ( $C_2S$ ) の量が多いほど、早期の強度発現が大きくなる。
- (5) 比表面積とはセメント 1g 当りの全表面積を  $cm^2/g$  で表したものであり、この比表面積が大きいほど細かいことを示す。
- (6) セメントの比表面積が大きいと、セメントの凝結が早く、初期強度の発現が大きい。
- (7) 密度は、セメントが風化すると大きくなる。
- (8) セメント中の石膏は、アルミン酸三カルシウム ( $C_3A$ ) の初期の水和速度を調節するために用いられる。
- (9) 早強ポルトランドセメントは、普通ポルトランドセメントより強度発現が速く、寒冷期の工事に適している。
- (10) 低熱ポルトランドセメントは、普通ポルトランドセメントより強度発現が遅く、夏場の暑中コンクリートに適している。
- (11) ポルトランドセメントの主成分は、シリカ、石灰、アルミナ、マンガンである。
- (12) ポルトランドセメントの性質は、主にその化合物組成と粉末度によって左右される。

- (13) 高炉セメント B 種は、普通ポルトランドセメントより初期強度は低いが、海水の作用を受けるコンクリートに適している。
- (14) セメント硬化体がアルカリ性を呈するのは、水和により水酸化カルシウムが生成されるからである。
- (15) 粗骨材の性質に関して、密度が大きいほど実積率は大きい。

9. 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。(解答例 5 → e → V)

「名称」

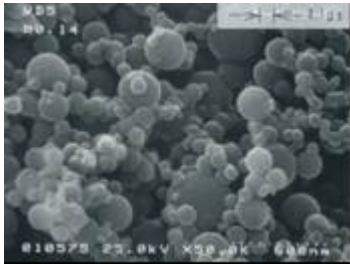
1. 高炉スラグ微粉末
2. シリカフェーム

「説明」

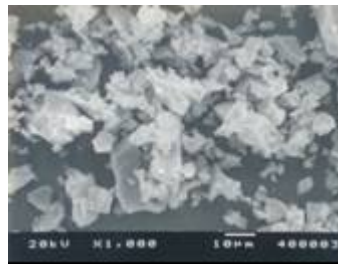
- a. シリコンやフェロシリコンなどのけい素合金を電気炉で製造する際に、排出ガス中に浮遊する微粉を集塵機で捕集したもの
- b. 溶鋳炉において銑鉄と同時に生成される熔融状態のものを水によって急冷し、粉砕したもの

「電子顕微鏡写真」

I.



II.



10. 高性能 AE 減水剤は、強い静電気反発作用および立体障害効果により高いセメント分散能力を発揮する。強い静電気反発作用および立体障害効果とは何かそれぞれ図を示しながら、文章にて説明せよ。

11. 以下の問題文の正誤を判定せよ。問題文が適切あるいは正しい場合は○を、不適切あるいは誤りの場合は×を解答用紙に記せ。

- (1) AE 剤は、独立した微細な気泡を連行し、同一水セメント比において強度を増大させる効果を有する。
- (2) 高性能 AE 減水剤は、高い減水効果とスランプを長く保持する効果を有する。
- (3) AE 剤により連行される微細な空気泡には、コンクリートの乾燥収縮を低減する効果がある。
- (4) AE 剤は、微細なエントレインドエアを連行する作用がある。
- (5) 減水剤は、セメント粒子を分散する作用がある。
- (6) AE 減水剤は、減水剤より大きな減水効果がある。
- (7) 高性能 AE 減水剤は、高強度コンクリートの凝結を促進する効果がある。
- (8) AE 剤によって連行される空気泡は、スランプに影響されない。
- (9) 減水剤と AE 減水剤の減水率は、ほぼ同じである。
- (10) 高性能 AE 減水剤のスランプ保持性能は、AE 減水剤よりも高い。
- (11) AE 剤は、コンクリートに空気を連行し、コンクリートのワーカビリティや凍結融解作用（凍害）に対する抵抗性を増大させるもので、その添加量が多いほど強度も増大する。

- (12) 減水剤は、セメント粒子を静電的な反発作用によって分散させ、コンクリートの単位水量を減少させる。
- (13) AE 減水剤を添加すれば、同一強度を確保するための単位セメント量を減らすことができる。
- (14) フライアッシュはそれ自身ほとんど水硬性がないが、フライアッシュのシリカ成分がポルトランドセメントの水和生成物である水酸化カルシウムと反応して不溶性の安定な結合物質を形成する。
- (15) シリカフェームは、非晶質の二酸化けい素 ( $\text{SiO}_2$ ) を主成分とするポゾランであり、粒子の大きさはセメントとほぼ同程度である。
- (16) シリカフェームは、シリカ質微粒子のマイクロファイラー効果により、水結合材比の小さなコンクリートの強度を高める。
- (17) 高炉スラグ微粉末は、熔融スラグを大気中でゆっくり冷却してできた塊状体を微粉碎した混和材で、コンクリートの海水に対する耐久性を改善する。
- (18) 高炉スラグ微粉末は、セメント中のアルミン酸三カルシウム ( $\text{C}_3\text{A}$ ) の水和によって生じた水酸化カルシウム ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) に刺激されて硬化する。
- (19) 高炉スラグ微粉末を混入したコンクリートでは、十分に湿潤養生すれば潜在水硬性により長期の圧縮強度が増加する。
- (20) シリカフェームを低水結合材のコンクリートに用いると、空隙構造が緻密になって毛細管に作用する力が大きくなるため、乾燥収縮量が大きくなる。

1 2. コンクリートの長所として当てはまらないものはどれか。

- (a) 耐久性に優れている。
- (b) 形の自由度が高い。
- (c) 軽い。

1 3. コンクリートの強度の特徴として適切なものはどれか。

- (a) 圧縮強度が大きい。
- (b) 引張強度が大きい。
- (c) 曲げ強度が大きい。

1 4. 硬化したコンクリートの構成材料として、不適當なものはどれか。

- (a) セメントペースト
- (b) 粘土
- (c) 砂利

1 5. コンクリートが硬化体である理由として、適當なものはどれか。

- (a) セメントと水とが化学反応することで、骨材を結合して硬くなる。
- (b) 水が介在するとセメントは骨材と化学反応を起こして硬くなる。
- (c) セメントは経時的に風化して、骨材の一部に変化して硬くなる。

16. セメントに関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (a) セメントの密度は、およそ  $2.0\sim 2.5\text{g/cm}^3$  である。
- (b) セメントの風化は、空気中の酸素と反応することによって生じる。
- (c) セメント中の石こうにはセメントの凝結を促進する役割がある。
- (d) セメントの粉末度を大きくすると初期強度の発現が早くなる。

17. セメントに関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (a) 低熱ポルトランドセメントは、主に寒冷地で使用されるセメントである。
- (b) エコセメントは、セメントの原料の全量に都市ごみ焼却灰を用いているセメントである。
- (c) 寒中コンクリートの施工にあたっては、初期材齢で強度発現の遅いセメントを使用するのがよい。
- (d) マスコンクリートの施工にあたっては、発熱量の小さなセメントを使用するのがよい。

18. セメントに関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (a) 低熱ポルトランドセメントは、寒中コンクリート用として使われる。
- (b) 中庸熱ポルトランドセメントは、普通ポルトランドセメントよりも強度発現が早い。
- (c) 早強ポルトランドセメントは、普通ポルトランドセメントよりも強度発現が遅い。
- (d) 高炉セメントは、高炉スラグ微粉末とポルトランドセメントを混合したセメントである。

19. 骨材に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (a) 細骨材とは、粒径  $10\text{mm}$  以下の骨材をいう。
- (b) 細骨材には、粒径  $75\mu\text{m}$  以下の微粒分を含んでならない。
- (c) 粗骨材の粗粒率は、細骨材の粗粒率より大きい。
- (d) 粗骨材の実積率が小さいほど、流動性のよいコンクリートとなる。

20. 骨材に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (a) 骨材の粗粒率は、骨材の最大粒径を表す指標である。
- (b) 骨材の吸水率が大きいほど、見かけの密度は大きくなる。
- (c) 骨材の密度としては、一般に表面乾燥飽水状態での見かけの密度が用いられる。
- (d) 粒径が良いほど、骨材の実積率が小さくなる。

21. コンクリート用混和材としてのフライアッシュの性質に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (a) フライアッシュは、製鉄所の溶鉱炉で発生する排ガス中に含まれる微粒子である。
- (b) フライアッシュは、酸化カルシウム ( $\text{CaO}$ ) を多く含むため、水硬性を有す。
- (c) フライアッシュのポズラン反応は、セメントペースト中の  $\text{pH}$  を低下させるため、アルカリシリカ反応の抑制に効果がある。
- (d) フライアッシュのポズラン反応は急速に進行するため、これを用いたコンクリートは水和発熱量が大きい。

22. コンクリートの練混ぜ水に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (a) 上水道水は、特別に試験を行わなくても、練混ぜ水として使用できる。
- (b) 地下水は、特別に試験を行わなくても、練混ぜ水として使用できる。
- (c) 鉄筋コンクリートの場合にも、海水を練混ぜ水として使用できる。
- (d) レディーミクストコンクリートの工場の運搬車の洗い水は、そのまま練混ぜ水として使用できる。

以上