

第1編 練習問題解答

第1章 材料

練習問題1 - 1

解答:

(等価アルカリ量 : $\text{Na}_2\text{Oeq.}$, %) = $\text{Na} + 0.658\text{K}$ なので,

$$0.45 + 0.658 \times 0.21 = 0.588 \%$$

JIS A 5210「ポルトランドセメント」附属書では、等価アルカリ量が0.6%以下のセメントを低アルカリ形と規定しているため、このセメントは低アルカリ形である。

練習問題1 - 2

解答例:

セメントに関する主な規格 (JIS) には、以下のものがある。

・セメントの密度試験 (JIS R 5201)

セメント中の焼成程度や化学成分による密度の変化の把握、セメントの風化の目安の把握、未知のセメント種類の判定、またはコンクリートの配合設計を行う際にセメントの密度が必要となるため。(89字)

・セメントの粉末度試験 (JIS R 5201)

セメントの比表面積の大小は、セメントが水と接触する面積の大小に連動し、水和の進行に大きな影響を及ぼし、モルタルおよびコンクリートの諸性質を左右する物理的な重要因子であるため。(87字)

・セメントの凝結試験 (JIS R 5201)

実際のコンクリート工事に際して、セメントの凝結時間が長すぎても、短すぎても不都合が生じるため、使用するセメントの凝結の初め (始発) と終わり (終結) を把握しておく必要があるため。(88字)

・セメントの安定性試験 (JIS R 5201)

不安定なセメントを使用すると、これを使用したコンクリートが膨張性ひび割れや反り

などを生じる可能性があり，コンクリートの耐久性を害する原因となるので，セメントの安定性の把握が必要である。(92字)

・セメントの強さ試験 (JIS R 5201)

一定の配合ならびに水量のモルタルを作製し，これらの強度特性からセメントの持つ強さを知るとともに，同一のセメントを使用したコンクリートの強度発現性状をある程度予測するために行われる。(90字)

練習問題1 - 3

解説:

- a. 正しい：セメント (1000kg) の主原料は，石灰石 (約 1080kg)，粘土 (約 220kg)，けい石 (約 60kg)，石こう (約 35kg)，鉍さい (約 30kg) の順に多い。
- b. 正しい：粉末度が高いほど水と接触する表面積が大きくなるので水和反応が早くなり，凝結も早くなる。
- c. 誤り：粉末度が高いほど水と接触する表面積が大きくなり，水和反応の進行速度が速まることになるので，ブリーディング水は減少する。
- d. 正しい：けい酸三カルシウム (エーライト： C_3S) は，セメントクリンカーの4つの主要組成化合物中でアルミン酸三カルシウム (C_3A) とともに水和は早い。
- e. 正しい：セメントは，通常，単独で用いられることはなく，モルタルあるいはコンクリートとして用いられる，したがって，JIS ではモルタルに使用した場合の圧縮強さで判断されている。

正解: c.

練習問題1 - 4

解答例:

(1) 40mm

(2) $(5 + 57 + 82 + 97 + 100 \times 5) / 100 = 7.41$

(3) $(0 + 0 + 0 + 0 + 3 + 11 + 30 + 52 + 79 + 95) / 100 = 2.70$

練習問題1 - 5

解答例:

骨材の湿潤状態を図示すると、以下のようになる。また、吸水率は表乾状態の骨材に含まれる水量であり、表面水率は骨材の表面に付着する水量のことをいう。

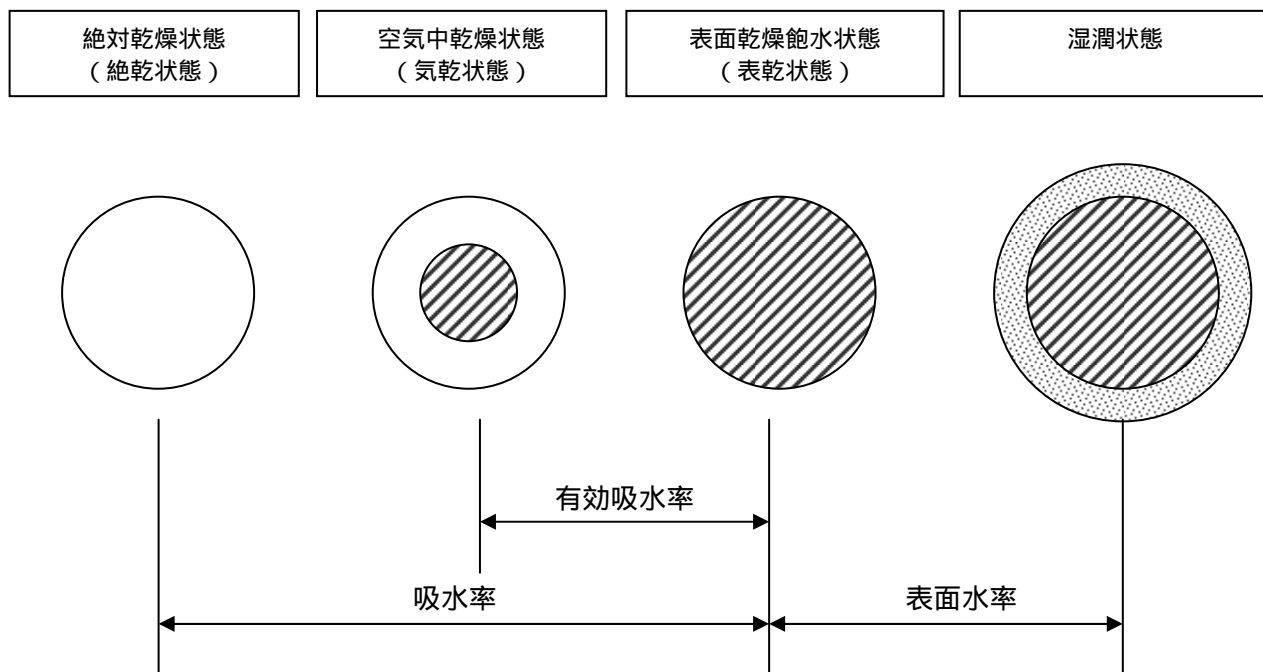


図 骨材の湿潤状態の説明

練習問題1 - 6

解答:

骨材の実積率は次式で求められる。

$$(\text{実積率}) = \{ \text{単位容積質量} \times (100 + \text{吸水率}) \} / \text{表乾密度}$$

したがって、

$$(\text{実積率}) = \{ 1.67 \times (100 + 1.62) \} / 2.65 = \underline{64.0\%} \quad (\text{答})$$

$$(\text{空隙率}) = 100 - (\text{実積率}) = 100 - 64.0 = \underline{36.0\%} \quad (\text{答})$$

練習問題1 - 7

解説:

ビニロン繊維は強度において炭素繊維やアラミド繊維よりも劣っているが、セメント系マトリックスに対する付着性が優れている。

正解: c

練習問題1 - 8

解答例:

- (a) フライアッシュ
- (b) シリカフューム
- (c) 高炉スラグ微粉末
- (d) 収縮低減材

練習問題1 - 9

解答例:

(1) ナフタレン系の高性能 AE 減水剤などの場合、セメント粒子を負に帯電させることにより、粒子表面のゼータ () 電位が上昇し、これによってセメント粒子が分散され、セメントペーストの粘性が低下する。このような機構を静電的な作用という (図 - 1)。

(2) ポリカルボン酸系などの水溶性高分子の場合、水溶性高分子がセメント表面に吸着し、粒子のまわりに立体的な吸着層を形成し、これが障害となってセメントの水和の進行にともなう水和物による粒子表面の被覆から保護され、電位の低下が緩和される。このような作用を立体障害作用という (図 - 2)。

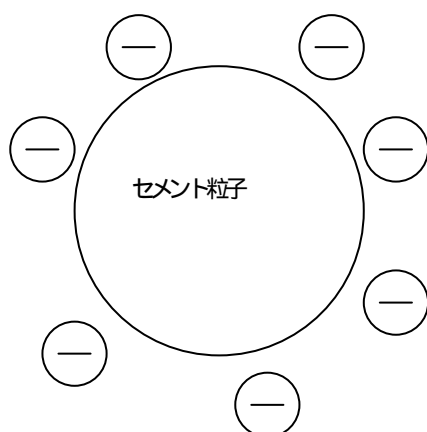


図 - 1 静電的な分散作用

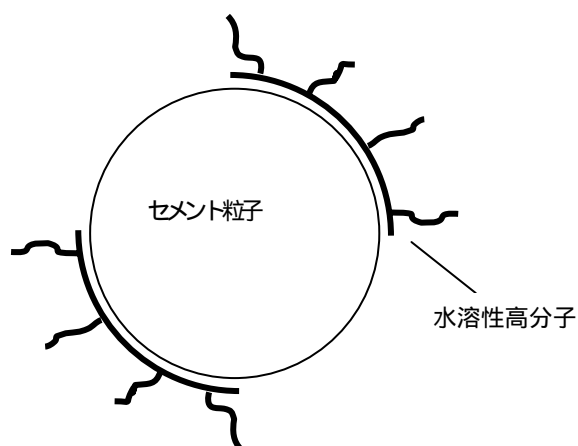


図 - 2 立体障害作用

練習問題1 - 10

解説:

- a. 誤り：上水道水は，とくに品質試験を行わなくても使用することができる。
- b. 誤り：下表に示す数値を満たせば，上水道水以外の水（河川水，湖沼水，井戸水，地下水，工業用水，回収水など）も使用することができる。
- c. 正しい：
- d. 正しい：

表 上水道以外の水の品質

項目	品質
懸濁物質の量	2 g/ 以下
溶解性蒸発残留物の量	1 g/ 以下
塩化物イオン量	200ppm 以下
セメントの凝結時間の差	始発は 30 分以内，終結は 60 分以内
モルタルの圧縮強さの比	材齢 7 日および材齢 28 日で 90% 以上

表 回収水の品質

項目	品質
塩化物イオン量	200ppm 以下
セメントの凝結時間の差	始発は 30 分以内，終結は 60 分以内
モルタルの圧縮強さの比	材齢 7 日および材齢 28 日で 90% 以上

正解: