1.1

·用材料

編を技術の要点

コンクリート用材料

1.1 セメント

JIS に規定されているセメント

JIS R 5210 にポルトランドセメントが 6 種類とそれぞれの低アルカリ形が 6 種類。JIS R 5211・5212・5213 に3種類の混合セメント、JIS R 5214 にエコセメントが規定されている。

▼表 1-1 JIS に規定されているセメント

ポルトランドセメント	普通・早強・超早強・中庸熱・低熱・耐硫酸塩の 6 種類
同 (低アルカリ形)	同上
高炉セメント	普通ポルトランドセメントと高炉スラグを混合。混合割合で A 種・B 種・C 種に分類
シリカセメント	普通ポルトランドセメントとシリカ質混合材を混合。混合割合でA種・B種・C種に分類
フライアッシュセメント	普通ポルトランドセメントとフライアッシュを混合。混合割合で A 種・B 種・C 種に分類
エコセメント	普通・速硬

①低アルカリ形セメントは、アルカリシリカ反応によるコンクリート構造物の損傷が発生したことに関連し、対策 の一つとして規定された。セメント中の全アルカリ量を 0.6%以下に保証したもので、1986 年に規定された。

 $Na_{9}Oeq = Na_{9}O + 0.658K_{9}O$

ここに、Na。Oeg: ポルトランドセメント中の全アルカリの含有率(%)

Na₂O :ポルトランドセメント中の酸化ナトリウムの含有率(%) K₀O : ポルトランドセメント中の酸化カリウムの含有率(%)

- ② 2003 年 11 月の改正により、セメントの原料・燃料の一部に使用されている廃棄物の使用量の増加に対応する ため普通ポルトランドセメントの塩化物イオンの許容値が 0.02%から 0.035%に引き上げられた。
- ③ 2009 年 11 月の改正では、普通ポルトランドセメントの強熱減量が 3.0%以下から 5.0%以下に改正された。 強熱減量 5.0%以下は高炉セメント A・B・C 種、シリカセメント A 種、フライアッシュセメント A 種も含まれる。 ただし、中庸熱、低熱、耐硫酸塩ポルトランドセメントは3.0%以下。
- ④混合セメントに用いる混和材。
- i) 高炉スラグ: 急冷砕した塩基度 1.6 以上のもの。

塩基度=(CaO + MgO + Al₂O₃)/SiO₂

- ii)シリカ質混合材:二酸化けい素分60%以上を含むもの。火山灰や白土など。
- iii) フライアッシュ:JIS A 6201 (コンクリート用フライアッシュ) に適合する I 種、または II 種。
- ⑤エコセメント:都市ごみ焼却灰等の廃棄物を主原料とした資源リサイクル型のセメントで2002年7月に JIS 化された。製品1tにつき廃棄物を乾燥ベースで500kg以上使用するセメントと定義されている。セメント中の 塩化物量が質量の 0.1%以下の「普通エコセメント」と、0.5%以上 1.5%以下の「速硬エコセメント」の 2 種類。 普通エコセメントは、JIS A 5308 のセメントに該当するが、高強度コンクリートには使用できない。
- ⑥ JIS にない特殊なセメント。
- i)白色セメント:普通ポルトランドセメントに近い品質で、白色。
- ii) アルミナセメント: 材齢 1 日強度が普通ポルトランドセメント材齢 28 日と同等で、化学抵抗性が大。
- iii) 超速硬セメント:吹付けに使用される。超早強。
- iv) 膨張性セメント: 膨張材を加え乾燥収縮や温度ひび割れ対策用。
- v) 高ビーライト系セメント: C₂S が主成分になるよう調整。低発熱用。
- vi) 超微粒子セメント: 粒子を微粉砕。トンネルの止水、地盤注入用。
- vii)2成分・3成分系低発熱セメント:混合材の種類、混合率を指定。二酸化炭素の換算排出量が少ないとして 高強度コンクリート用途に注目。
- viii)油井セメント:地盤・岩盤などの裏込め用。
- ix)セメント系固化材:軟弱地盤などの地盤改良用。

(7)セメント協会の資料では、石灰石の脱炭酸と化石燃料の燃焼でセメント1トンの製造による二酸化炭素排出量は、 普诵ポルトランドセメントが 770 kg、高炉セメント B 種が 440 kg。

ポルトランドセメント

①石灰石と粘土を主成分とする原料(セメント1tの製造につき、石灰石1,100 kg、粘土200 kg、珪石・鉄原料 等 100 ~ 200 kg) を 1.450℃で焼成してできるクリンカーに、凝結調整のためせっこうを 3 ~ 4%程度加えて粉 砕したもの。

②酸化カルシウム(CaO)、二酸化けい素(SiO₂)、酸化アルミニウム(Al₂O₂)、酸化第二鉄(Fe₂O₂)が主要化学成分で、 互いに結合してクリンカーの組成化合物を構成する。

- ③三酸化硫黄(SO₃):せっこうに含まれ、過少では異常凝結、過多では膨張する。
- ④強勢減量:新鮮度の目安となり、風化度が進むと大きくなる。2009 年の JIS 改正で強勢温度が 975 ± 25℃か ら 950 ± 25℃に変更された。
- ⑤クリンカー:けい酸三カルシウム(C_oS:エーライト)、けい酸二カルシウム(C_oS:ビーライト)、アルミン酸三 カルシウム(C₂A:アルミネート相)、鉄アルミン酸四カルシウム(C₂AF:フェライト相)。これらの組成化合物の 含有量を変えることにより、各種のポルトランドセメントが製造される。なお、普通、早強、超早強ポルトランド セメントには、少量混合成分として5%以下の高炉スラグ、フライアッシュ、シリカ質混合材、石灰石の添加が認 められている。
- ⑥セメントの製造には原料や燃料として廃棄物が大量に使用されている。建設発生十、下水汚泥や各種焼却灰、廃 タイヤや廃プラスチックなどで、使用量はセメント1トンあたり、1990年227 kg、2000年332 kg、2019年 473 kg_o

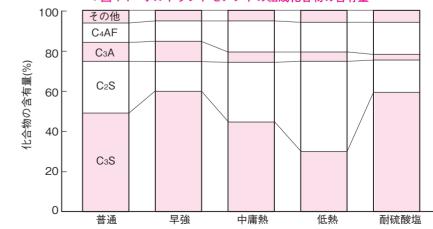
▼表 1-2 セメントクリンカの組成化合物とその特徴

		A I A A A A A A A A A A A A A A A A A A	100 0 111	^					
組成化合物	特 徵								
祖风儿口彻	水和反応速度	強度発現に寄与する時期	水和熱	収縮量	化学抵抗性				
C₃S エーライト	比較的速い	28 日以内の早期	中	中	中				
C ₂ S ビーライト	遅い	28 日以降の長期	非常に小	小	大				
C₃A アルミネート	非常に速い	1 日以内の早期	大	大	/]\				
C ₄ AF フェライト相	速い	ほとんど寄与しない	/]\	/J\	中				

⑥ポルトランドセメントの種類。

- i)普通:最も多く使用される一般的なセメント。
- ii) 早強: C₃A が多く、粉末度が大きい。早期強度および水和熱が大。
- iii) 超早強:早強ポルトランドセメントよりも C₂A が多く、大きな粉末度で強度を早期化。
- iv)中庸熱:水和熱が高くならないように、C₃S ≤ 50%、C₃A ≤ 8%と規定。
- v)低熱:水和熱を下げるために、C₂S 量が多く、C₂S ≥ 40%、C₂A ≤ 6%と規定。
- vi) 耐硫酸塩: C₃A ≤ 4%と規定し、海洋構造物や温泉地帯に対応。

▼図 1-1 ポルトランドセメントの組成化合物の含有量



1.1

コンクリート用材料

1.1 セメント

間1 JIS R 5210(ポルトランドセメント)に規定されている普通・早強・中庸熱・低熱ポルトランドセメントは、 けい酸二カルシウム(C_oS)と呼ばれる化合物を含んでいる。C_oS 含有量を多い順に並べた次の組合せのうち、正し いものはどれか。【2015-2】

- (2)中庸熱 > 早 強 > 低 熱 > 普 通
- (3) 普 诵 > 低 熱 > 早 強 > 中庸熱
- (4)低 熱 > 中庸熱 > 普 诵 > 早 強

【正解】(4) けい酸ニカルシウム(C₂S)は水和速度が遅く長期強度の増進に寄与し、水和熱の小さいクリンカーの 組成化合物である。したがって、初期強度と発熱量の小さい順にセメントを並べると、低熱く中庸熱く普通く早強 となり、けい酸二カルシウムの含有量の多い順となる。

問2 JIS R 5210(ポルトランドセメント)の規定に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。【2017-2】

- (1) 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比表面積の下限値が小さく規定されている。
- (2)中庸熱ポルトランドセメントは、けい酸三カルシウム(C₃S)の下限値が規定されている。
- (3)低熱ポルトランドセメントは、材齢 91 日の圧縮強さの下限値が規定されている。
- (4) 耐硫酸塩ポルトランドセメントは、けい酸ニカルシウム(CoS)のト限値が規定されている。

【正解】(3) (1) 早強ポルトランドセメントの比表面積の下限値は 3300 cm^2/g 、普通ポルトランドセメントの下 限値は 2500 cm²/g である。比表面積を大きくすると、強度発現が早くなる。(2) 中庸熱ポルトランドセメントは 水和反応が比較的早いけい酸三カルシウムの上限値が 50%以下と規定されている。(4) 耐硫酸塩ポルトランドセ メントのけい酸二カルシウム量は規定されていない。

問3 JIS R 5210(ポルトランドセメント)の規定に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。【2020-1】

- (1)普通ポルトランドセメントでは、質量で5%までの少量混合成分を用いてもよいことが規定されている。
- (2) 早強ポルトランドセメントでは、普通ポルトランドセメントよりも比表面積の下限値が大きく規定されている。
- (3)中庸熱ポルトランドセメントでは、けい酸二カルシウム(C₂S)の上限値が規定されている。
- (4)低熱ポルトランドセメントでは、材齢 91 日の圧縮強さの下限値が規定されている。

【正解】(3) (3)中庸熱ポルトランドセメントでは、けい酸二カルシウム (C_2S) の上限値は規定されていない。 けい 酸二カルシウム(C₂S)の上限値が規定されているのは低熱ポルトランドセメントである。

間 4 セメントの組成化合物に関する次の記述中の空欄(A) \sim (C)に当てはまる(1) \sim (4)の語句の組合せのうち、 適当なものはどれか。ただし、けい酸三カルシウムを C。S、けい酸二カルシウムを C。S、アルミン酸三カルシウ ムを C₂A、および鉄アルミン酸四カルシウムを C₂AF と略記する。【2021-1】

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に比べて(A)の含有率を多くすることで、初期の強度 発現性を高めている。低熱ポルトランドセメントは、水和熱を下げるために(B)の含有率が中庸熱ポルトランドセ

編 分野別四択過去問

メントより多く、JIS R 5210(ポルトランドセメント)では、低熱ポルトランドセメントの(B)の含有率の(C)が規 定されている。

	(A)	(B)	(C)
(1)	C ₃ S	C ₄ AF	上限値
(2)	C₃S	C ₂ S	下限値
(3)	C ₃ A	C ₂ S	上限値
(4)	C ₃ A	C₄AF	下限値

【正解】(2) 早強セメントは、普通セメントより C.S の含有率が多い。また、低熱セメントは中庸熱セメントより C₂S の含有率が多く、その下限値が 40%と規定されている。

間5 JIS R 5210(ポルトランドセメント)、JIS R 5211(高炉セメント)および JIS R 5213(フライアッシュセメ ント)の規定に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。【2018-1】

- (1) 普通ポルトランドセメントに対して、材齢 1 日における圧縮強さの下限値が規定されている。
- (2)中庸熱ポルトランドセメントに対して、けい酸三カルシウム(CoS)の上限値が規定されている。
- (3) 高炉セメントに対して、全アルカリ量の上限値が規定されている。
- (4) フライアッシュセメントに対して、水和熱のト限値が規定されている。

【正解】(2) (1) 普通ポルトランドセメントの圧縮強度の下限値は、材齢3日、7日、28日が規定され、材齢1日 は規定されていない。(2)前間2(2)参照。(3)高炉セメントの全アルカリ量の上限値は規定されていない。(4)フ ライアッシュセメントの水和熱の上限値は規定されていない。

問6 ポルトランドセメントに関する次の一般的な記述のうち、不適当なものはどれか。【2019-1】

- (1)けい酸三カルシウム(CoS)が多いと、早期の強度発現は大きくなる。
- (2) 風化が進むと、強熱減量は小さくなる。
- (3) 耐硫酸塩ポルトランドセメントは、アルミン酸三カルシウム(C₃A)の含有率が少ない。
- (4)中庸熱ポルトランドセメントは、マスコンクリートや高強度コンクリートに適している。

【正解】(2) 強熱減量は新鮮度の目安となり、風化が進むと大きくなる。

問7 混合セメントの規定に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。【2015-1】

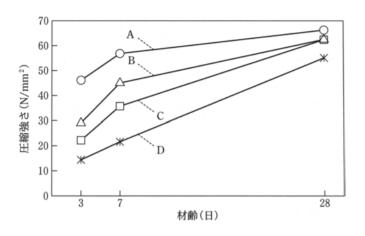
- (1) JIS R 5211 (高炉セメント)では、高炉セメント B 種の高炉スラグの分量を質量で 30% を超え、60%以下と規 定している。
- (2) JIS R 5211 (高炉セメント)では、混合材として使用する高炉スラグの塩基度の下限値を規定している。
- (3) JIS R 5213(フライアッシュセメント)では、フライアッシュセメント B 種のフライアッシュの分量を質量で 10%を超え、20%以下と規定している。
- (4) JIS R 5213(フライアッシュセメント)では、全アルカリ量の上限値を規定している。

【正解】(4) (1) 高炉セメント B 種のスラグ含有量は 30% を超え 60%以下と規定されている。(2) 高炉スラグの 塩基度が小さいと潜在水硬性も小さく強度発現が遅くなるので、塩基度の下限値を 1.6 と規定している。(3) フラ イアッシュセメントB種のフライアッシュ含有量は 10%を超え 20%以下と規定されている。(4) フライアッシュ セメントに全アルカリ量の規定値は決められていない。全アルカリ量はポルトランドセメントとエコセメントで 0.75%以下と上限値が規定されている。

2022 年度 試験問題

2022-1

下図は普通ポルトランドセメント、早強ポルトランドセメント、低熱ポルトランドセメントおよび高炉セメントB 種について、JIS R 5201 (セメントの物理試験方法)によって求めた圧縮強さの試験結果の一例を示したものであ る。試験結果Cのセメントとして、適当なものはどれか。



- (1) 普诵ポルトランドセメント
- (2) 早強ポルトランドセメント
- (3) 低熱ポルトランドセメント
- (4) 高炉セメント B 種

2022-2

JIS R 5210(ポルトランドセメント) および JIS R 5211 (高炉セメント) の規定に関する次の記述のうち、誤ってい るものはどれか。

- (1) JIS R 5210 (ポルトランドセメント) では、各種ポルトランドセメントの少量混合成分の合量が規定されている。
- (2) JIS R 5210(ポルトランドセメント)では、各種ポルトランドセメントの塩化物イオンの上限値が規定されてい
- (3) JIS R 5211 (高炉セメント)では、凝結時間の違いから A 種、B 種、C 種の 3 種類の高炉セメントが規定され ている。
- (4) JIS R 5211 (高炉セメント)では、各種高炉セメントの強熱減量の上限値が規定されている。

2022-3

JIS A 5021 (コンクリート用再生骨材 H)、JIS A 5022 (再生骨材コンクリート M)、JIS A 5023 (再生骨材コンク リート L) および JIS A 5308(レディーミクストコンクリート) の規定に関する次の記述のうち、正しいものはどれ か。

- (1) 不純物量の合計の上限値は、コンクリトート用再生骨材 L は 2.0%、コンクリート用再生骨材 M は 2.0%、コ ンクリート用再生骨材 H は、3.0%である。
- (2) コンクリート用再生骨材 L とコンクリート用再生骨材 M は、混合して使用できない。
- (3) コンクリート用再生骨材 H は、JIS A 5308(レディーミクストコンクリート) に規定される普通コンクリート に用いてもよい。
- (4) 再生骨材コンクリート M の標準品は、凍結融解の影響を受ける部材および部位に用いてもよい。

2022-4

四択問題実力確認

相骨材 A および粗骨材 B のふるい分け試験結果を下表に示す。これらの粗骨材を質量割合で 50% ずつ混合した場 合の粗粒率として、正しいものはどれか。

ふるいの呼び寸法	(mm)	40	25	20	15	10	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15
各ふるいを通過する 質量分率 (%)	粗骨材 A	100	100	94	84	56	16	6	0	0	0	0
	粗骨材 B	100	100	90	15	4	0	0	0	0	0	0

(1)7.18(2)6.67(3)3.83(4)2.33

2022-5

各種混和剤に関する次の一般的な記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1)流動化剤は、建設現場であと添加してコンクリートの流動性を改善する混和剤である。
- (2) AE 剤は、コンクリート中にエントラップトエアを連行する混和剤である。
- (3) AE 減水剤は、コンクリートの流動性を改善し、かつ凍結融解抵抗性を高める混和剤である。
- (4) 高性能 AE 減水剤は、スランプ保持性能を有する混和剤である。

2022-6

各種混和材の効果に関する次の一般的な記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 高炉スラグ微粉末は、骨材のアルカリシリカ反応を抑制する効果がある。
- (2)膨張材は、コンクリートの収縮ひび割れを抑制する効果がある。
- (3) フライアッシュは、コンクリートの初期強度を向上させる効果がある。
- (4) シリカフュームは、コンクリートを緻密にする効果がある。

2022-7

鉄筋に関する次の一般的な記述のうち、適当なものはどれか。

- (1) 鉄筋の引張強さは、PC 鋼材の引張強さとほぼ同等である。
- (2) 鉄筋の破断時の伸びは、PC 鋼材の破断時の伸びよりも大きい。
- (3)鉄筋の執膨張係数は、コンクリートの執膨張係数の5~10倍程度である。
- (4) 鉄筋のヤング係数は、コンクリートのヤング係数とほぼ同等である。

2022-8

JIS A 5308(レディーミクストコンクリート) 附属書 C(レディーミクストコンクリートの練混ぜに用いる水) の規 定に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1)水は、上水道水、上水道水以外の水、および回収水に区分される。
- (2)上水道水は、特に試験を行わなくても、コンクリートの練混ぜ水として使用できる。
- (3)2種類以上の水を混合して用いる場合には、混合した後の水の品質が規定に適合していれば使用できる。
- (4)上水道水以外の水、および回収水には、塩化物イオン(CI⁻)量の上限値が規定されている。

2022-9

コンクリート分野の環境問題に関する次の一般的な記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) ポルトランドセメント 1 kg を製造したときの CO。排出量は、人間の呼吸による 1 日の CO。排出量(約 1 kg) より大きい。
- (2) 構造物の解体によって発生するコンクリート塊は、現在は路盤材としての利用が大半を占める。
- (3) コンクリートの構成材料の製造段階、コンクリートの製造段階、コンクリート構造物の施工段階、コンクリー ト構造物の解体段階、およびコンクリートのリサイクル段階のうち、CO。排出量が最も多いのは、コンクリー トの構成材料の製造段階である。
- (4) 石炭火力発電所からの副産物であるフライアッシュを使用する場合、石炭の燃焼による CO₂ 排出量は考慮され ていない。

コンクリート用材料

1.1 セメント

ポルトランドセメント: 普通・早強・超早強・中庸熱・低熱・耐硫酸塩の6種類で、主にけい酸三カルシウム (C_3S) 、けい酸二カルシウム (C_2S) 、アルミン酸三カルシウム (C_3A) 、鉄アルミン酸四カルシウム (C_4AF) の4種類を組成化合物としている。

- ①普通セメント:最も多く使用される一般的なセメント。
- ②早強セメント: C₂A が多く、粉末度が大きい。早期強度および水和熱が大。
- ③超早強セメント:早強ポルトランドセメントよりも C₂A が多く、大きな粉末度で強度を早期化。
- ④中庸熱セメント:水和熱が高くならないように、 $C_{S} \le 50\%$ 、 $C_{A} \le 8\%$ と規定。
- ⑤低熱セメント:水和熱を下げるために、 C_2S 量が多く、 $C_2S \ge 40\%$ 、 $C_3A \le 6\%$ と規定。
- ⑥耐硫酸塩セメント: C₃A ≤ 4%と規定し、海洋構造物や温泉地帯に対応。

▼ セメントクリンカの組成化合物とその特性

組成化合物	特 徵							
祖风儿口彻	水和反応速度	強度発現に寄与する時期	水和熱	収縮量	化学抵抗性			
C₃S エーライト	比較的速い	28 日以内の早期	中	中	中			
C2S ビーライト	遅い	28 日以降の長期	非常に小	小	大			
C ₃ A アルミネート	非常に速い	1 日以内の早期	大	大	小			
C₄AF フェライト相	速い	ほとんど寄与しない	/]\	小	中			

混合セメント:主に高炉・シリカ・フライアッシュの3種類。

- ①高炉セメント: A種(5 を超え 30%以下)、B種(30 を超え 60%以下)、C種(60 を超え 70%以下)。
- ②シリカセメント: A種(5 を超え 10%以下)、B種(10 を超え 20%以下)、C種(20 を超え 30%以下)。
- ③フライアッシュセメント:A種(5を超え10%以下)、B種(10を超え20%以下)、C種(20を超え30%以下)。

▼ 主要セメントの JIS 規格

JIS 番号			JIS R 52	10-2009	JIS R 5211-2009	JIS R 5213-2009				
品質	種別		ポルトラン	ドセメント	高炉	フライアッシュ				
	種類	普通	早強	中庸熱	低熱	B種	B種			
比表面積 cm²/g		≥2500	≧3300	≥2500	≥2500	≧3000	≥2500			
凝結	始発 分	≧60	≧45	≧60	≧60	≧60	≧60			
灰和	終結 時間		≦10							
	1日	_	≧10	_	_	_	_			
	3日	≧12.5	≧20.0	≧7.5	_	≥10.0	≥10.0			
圧縮強さ N/mm ²	7日	≧22.5	≧32.5	≧15.0	≧7.5	≧17.5	≧17.5			
	28 日	≧ 42.5	≧ 47.5	≧32.5	≧22.5	≥ 42.5	≧37.5			
	91 日	_	_	_	≧ 42.5	_	_			
水和熱 J/g	7日	_	_	≦290	≦250	_	_			
小和热 J/ B	28 日	_	_	≦340	≦290	_	_			
強熱減	量 %	≦5.0 ≦3.0			≦5.0	_				
全アルカ	 り %	≦0.75			_					
塩化物イオン %		≦0.035		≦0.02			-			
けい酸三カルシウム %		_	_	≦50	_	_				
けい酸二カルシウム %		_	_	_	≥40	-				
アルミン酸三カルシウム %		_	_	≦8	≦6	-	-			
混合材の	分量 %	≦	5	()	30 < Sg ≤ 60 10 < F				

▼ 昨往に中期された重亜時と解説

			▼ 既往に出題された重要肢と解説			
	NO.	判定	四肢択一問題での重要肢			
	1	0	各種ポルトランドセメントでは、質量で 5%までの少量混合成分を用いてもよいことが規定されている。			
	2	0	各種ポルトランドセメントでは、塩化物イオンの上限値が規定されている。			
	3	×	普通ポルトランドセメントに対して、材齢1日における圧縮強さの下限値が規定されている。			
	4	×	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比表面積の下限値が小さく規定されている。			
ポ	5	×	中庸熱ポルトランドセメントは、けい酸三カルシウム(C ₃ S)の下限値が規定されている。			
ルト	6	0	中庸熱ポルトランドセメントは、マスコンクリートや高強度コンクリートに適している。			
トランド	7	0	中庸熱ポルトランドセメントは、高流動コンクリートに適している。			
F	8	0	低熱ポルトランドセメントは、材齢 91 日の圧縮強さの下限値が規定されている。			
セメ	9	0	耐硫酸塩ポルトランドセメントは、アルミン酸三カルシウム(C ₃ A)の含有率が少ない。			
ント	10	0	けい酸三カルシウム(C ₃ S)が多いと、早期の強度発現は大きくなる。			
'	11	×	風化が進むと、強熱減量は小さくなる。			
	記述で	、前記の	中庸熱、低熱、耐硫酸で 3.0%と規定されている。NO.4 の早強ポルトランドセメントは比表面積に関する O JIS 規格表のとおり、早強タイプのセメントは比表面積が大きい。NO.11 は風化に関する一般的な記述で、 が経過し新鮮度が低下して風化が進むと、強熱減量が大きくなる。			
	12	×	高炉セメントに対して、全アルカリ量の上限値が規定されている。			
	13	0	JIS R 5211 (高炉セメント)では、高炉セメント B 種の高炉スラグの分量を質量で 30%を超え、60%以下と規定している。			
	14	0	JIS R 5211 (高炉セメント) では、混合材として使用する高炉スラグの塩基度の下限値を規定している。			
	15	0	高炉セメントは、海水の作用を受けるコンクリートに適している。			
混	16	×	各種高炉セメントおよびフライアッシュセメントの強熱減量の上限値が規定されている。			
混合セ	17	×	フライアッシュセメントに対して、水和熱の上限値が規定されている。			
メント	18	0	JIS R 5213(フライアッシュセメント)では、フライアッシュセメント B 種のフライアッシュの分量を質量で 10%を超え、20%以下と規定している。			
'	19	×	JIS R 5213(フライアッシュセメント)では、全アルカリ量の上限値を規定している。			
	20	0	高炉セメントは、海水の作用を受けるコンクリートに適している。			
NO.12~20 は主要な高炉セメントとフライアッシュセメントに関する記述。混合セメントは高炉スラグやフラ等の混和材料を混入し、アルカリ濃度を小さくするために、全アルカリ量の上限値規定はない(NO.19)。フラは初期の水和を低減させるために、水和熱の上限値はない(NO.17)。高炉セメントとフライアッシュセメント熱減量の上限値を 5.0%以下と規定されている(NO.16)。						

重要ポイント:下記の2問はポルトランドセメントに関する組成化合物に関する設問。

I. JIS R 5210(ポルトランドセメント) に規定されている普通・早強・中庸熱・低熱ポルトランドセメントは、けい酸二カルシウム (C_2S) と呼ばれる化合物を含んでいる。 C_2S 含有量を多い順に並べた次の組合せのうち、正しいものはどれか。

(1)早 強 > 普 通 > 中庸熱 > 低 熱 (2)中庸熱 > 早 強 > 低 熱 > 普 通 (3)普 通 > 低 熱 > 早 強 > 中庸熱 (4)低 熱 > 中庸熱 > 早 強

【正解】(4): C_2S は水和速度が遅くて長期強度の増進に寄与し、水和熱の小さいクリンカーの組成化合物である。セメントを初期強度と発熱量の小さい順に並べると、低熱<中庸熱<普通<早強。この逆が C_2S 含有量の多い順となる。

II. セメントの組成化合物に関する次の記述中の空欄(A) \sim (C) に当てはまる(1) \sim (4) の語句の組合せのうち、適当なものはどれか。ただし、けい酸三カルシウムを C_3S 、けい酸ニカルシウムを C_2S 、アルミン酸三カルシウムを C_4AF と略記する。

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に比べて $(\underline{A:C_3S})$ の含有率を多くすることで、初期の強度発現性を高めている。低熱ポルトランドセメントは、水和熱を下げるために $(\underline{B:C_2S})$ の含有率が中庸熱ポルトランドセメントより多く、JIS R 5210 (ポルトランドセメント) では、低熱ポルトランドセメントの $(\underline{B:C_2S})$ の含有率の $(C:\overline{C_2S})$ が規定されている。