

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問 1～50 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（正しい場合）には○を、不適切な場合（誤りの場合）には×を別紙の解答欄に記入せよ。

（1 問 1 点）

〔コンクリート材料〕

- (1) 普通ポルトランドセメントの主原料のうち、最も多いものは、石灰石である。
- (2) 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けい酸三カルシウム（ C_3S ）を少なくし、粉末度を高くして初期の強度を高めたセメントである。
- (3) 中庸熱ポルトランドセメントは、けい酸二カルシウム（ C_2S ）と鉄アルミン酸四カルシウム（ C_4AF ）の量を減じて、水和による発熱量を少なくしたセメントである。
- (4) 高炉セメントは、徐冷した高炉スラグ微粉末とポルトランドセメントを混合したもので、海水に対する耐食性の高いセメントである。
- (5) 早強ポルトランドセメントは、早期に高い強度が得られ、しかも、長期にわたって強度増進があり、寒中コンクリートなどに用いられている。
- (6) 高炉セメントは、水密性や化学抵抗性に優れ、河川工事や港湾工事などに用いられている。
- (7) セメントクリンカーの主要組成化合物に関して、水和反応速度は、けい酸三カルシウム（ C_3S ）よりけい酸二カルシウム（ C_2S ）のほうが遅い。
- (8) セメントクリンカーの主要組成化合物に関して、収縮は、けい酸二カルシウム（ C_2S ）よりアルミン酸三カルシウム（ C_3A ）のほうが小さい。
- (9) 粗骨材の最大寸法を大きくすると、コンクリート中での粗骨材容積の占める割合が増し、同じコンシステンシーを得るのに要する単位水量は減少する。
- (10) AE コンクリート中の気泡は、AE 剤を用いないコンクリートの気泡より粒径が大きい。
- (11) AE コンクリートを振動締めると、主として粒径の小さい気泡が消滅して空気量が減少する。
- (12) 防せい剤とは、硬化したコンクリートに外部から侵入する塩化物イオンによって、鉄筋が腐食することを抑制するために用いる混和剤である。
- (13) 高性能減水剤は、使用するセメントの粉末度が高いほど減水効果が大きい。
- (14) 遅延剤は、セメントの初期の水和反応を遅らせ、コンクリートの凝結や初期効果を遅延させるものである。
- (15) フライアッシュは、コンクリートのワーカビリティ改善と、水和熱による温度上昇の抑制などの目的で使用される。
- (16) フライアッシュの比重は、セメントの比重とほぼ同等である。
- (17) セメントの一部をフライアッシュで置き換えたコンクリートの圧縮強度は、初期材齢において、セメントのみを使用した場合よりも低い。
- (18) 普通ポルトランドセメントの一部を高炉スラグ微粉末で置換することにより、コンクリートの中性化の進行を抑制することができる。
- (19) 無筋コンクリートには、海水が使用できる。
- (20) 塩素消毒が施されている上水道水は、数時間汲みおいてから使用しなければならない。

〔フレッシュコンクリートの性質〕

- (21) フレッシュ時の空気量が大きいほど、凍結融解に対する抵抗性が小さい。
- (22) 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。
- (23) 一般にスランプは、単位水量が大きいほど大きい。
- (24) レディーミクストコンクリートの運搬中のスランプの低下は、運搬時間が長く、気温が高いほ

- ど大きい。
- (25) セメントの粉末度が高いと、ブリーディング量が多くなる。
 - (26) 単位水量、単位骨材量、粗骨材量の最大寸法が大きいほど、材料分離を生ずる傾向が大きい。
 - (27) コンクリートの1回の打込み高さを高くすると、材料分離が生じやすくなる。
 - (28) コンクリートの1回の打込み高さが高いほど、ブリーディングは少なくなる。
 - (29) 同一スラブのコンクリートのブリーディングは、同程度と考えてよい。
 - (30) コンクリートの凝結時間は、一般に夏季に短く、冬季に長くなる傾向にある。
 - (31) 練混ぜ水に砂糖やフミン酸が含まれている場合、フレッシュコンクリートの凝結が遅延される。
 - (32) スラブを一定にした場合、フレッシュコンクリートの凝結時間は、水セメント比が小さいほど長くなる。
 - (33) 一般に使用するセメントの比表面積が大きくなるほど、AEコンクリートの空気量は減少する。
 - (34) AE剤使用量が一定の場合の連行空気量は、コンクリート温度が高くなると少なくなる。
 - (35) AEコンクリートの空気量は、練上がり温度が13のほうが、練上がり温度が23のものより多い。

[硬化コンクリートの性質]

- (36) 花こう岩の砕石を使用する場合には、アルカリ骨材反応が生じる危険性が高い。
- (37) 海水または潮風の影響を受ける場合には、アルカリ骨材反応が促進される危険性が高い。
- (38) コンクリートの圧縮強度は、空気量が多くなるほど大きくなる。
- (39) コンクリートのポアソン比は、圧縮強度に比例して大きくなる。
- (40) コンクリートの引張強度は、圧縮強度の1/13~1/8程度である。
- (41) コンクリートの曲げ強度は、圧縮強度の1/8~1/5程度である。
- (42) コンクリートの凍害は、練混ぜ水の凍結によるもので、硬化したコンクリートでは起こらない。
- (43) コンクリートは酸には侵されるが、塩類や油類には侵されない。
- (44) コンクリートの耐久性は、水密性とは関係がない。
- (45) 炭酸ガス濃度が高いほど、コンクリートの中性化は速くなる。
- (46) 著しく乾燥していると、コンクリートの中性化は遅くなる。
- (47) フライアッシュセメントを用いることは、中性化を遅らせるのに有効である。
- (48) 海水に濡れたコンクリートは、淡水に濡れたコンクリートよりも、凍結融解の繰返し作用による被害が激しい。
- (49) 多孔質の骨材を使用するなど、骨材の吸水性が大きい場合には凍結融解の繰返しに対する抵抗性が低くなる。
- (50) AEコンクリートでは、気泡の径が大きいものほど凍結融解の繰返しに対する抵抗性が高くなる。

[問題 2]

以下の語句について、簡単に説明せよ（100字程度）。（1問5点）

- (1) コンシステンシー
- (2) シリカヒューム
- (3) 高炉スラグ微粉末
- (4) 塩害
- (5) アルカリ骨材反応
- (6) 中性化

[問題 3]

コンクリートの配合に関する以下の記述において、イ、ロに該当する語句の組合せとして、正しいものはどれか、解答群(1)～(4)の中から選べ(3点)。

「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 **イ** をもつ範囲内で、 **ロ** 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。(土木学会コンクリート標準示方書 施工編)」

語句群：

- a. ワーカビリティー b. コンシステンシー
c. 単位水量 d. 単位セメント量

解答群：

- | | イ | ロ |
|-----|---|---|
| (1) | b | c |
| (2) | b | d |
| (3) | a | c |
| (4) | a | d |

[問題 4]

- (1) 下記の条件により、得られた示方配合（表 1）をもとに、試し練りを行ったところ、スランブの値が目標値より 5cm 大きかった。表 2 に従い配合の修正を行い、修正後の示方配合を解答用紙の所定覧に記入せよ。なお、計算過程も記載すること。（10 点）

配合条件：

| | |
|--------|---------------------------------------|
| 設計基準強度 | : 30 N/mm ² |
| スランブ | : 10cm |
| 空気量 | : 5% |
| セメント | : 早強ポルトランドセメント（比重 3.13） |
| 細骨材 | : 相模川水系川砂（比重 2.62、粗粒率 2.78） |
| 粗骨材 | : 八王子産砕石（比重 2.69、粗粒率 6.58、最大寸法 20mm） |
| AE 減水剤 | : 4 倍液をセメント 1kg あたり 10cc 使用する（比重 1.0） |

材齢 28 日における圧縮強度 f'_{28} とセメント水比との関係：

$$f'_{28} \text{ (N/mm}^2\text{)} = -19.5 + 30.0 \times (C/W)$$

表 1 コンクリートの示方配合

| W/C (%) | s/a (%) | 単位量(kg/m ³) | | | | 混和材量 (cc/m ³) |
|---------|---------|-------------------------|-----|-----|-----|---------------------------|
| | | W | C | S | G | Ad |
| 55 | 45.6 | 174 | 316 | 806 | 987 | 3160 |

表 2 配合の修正方法

| 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 |
| スランブが 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 | 0.5~1 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 だけ大きい（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% だけ大きい（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 |

- (2) 表 1 の示方配合に基づいてコンクリートを作製したところ、単位水量のみ間違えて 10% 多く計量していたことが判明した。この場合、材齢 28 日における圧縮強度 f'_{28} の値と強度の低下率を推定せよ。

なお、設計基準強度 f'_{28} とセメント水比との関係については、問題 4 の(1)に示す式を用いてよい。（7 点）