

第 13 回 コンクリート工学

1. 小テストの返却

講義の最後に学籍番号順に返却します。

欠席者へ（伝言願います）

返却場所：都市基盤工学科 事務室前 木製 BOX 内

返却期間：7 月末まで（これを超えた場合は、処分します。）

2. 第 1～13 回までのまとめ(キーワード)

2.1 第 1 回

コンクリート構造物の事例集（橋梁、ダム）

2.2 第 2 回(セメント)

コンクリートとは？

コンクリートの長所・短所

JIS に規定されているセメント（種類と用途）

セメントの原料・製造方法

セメントの組成化合物（エーライト、ビーライト、アルミネート相、フェライト相）

セメントの品質（化学的・物理的）

2.3 第 3 回(骨材)

骨材の種類

骨材の性質（物理的、化学的）

骨材中の有害物質

各種骨材（高炉スラグ骨材、軽量骨材、再生骨材、重量骨材、溶融スラグ骨材、など）

2.4 第 4 回(混和材料)

混和材（フライアッシュ、シリカヒューム、高炉スラグ微粉末）

混和剤（AE 剤、減水剤、高性能減水剤、高性能 AE 減水剤）

空気の種類、空気量に影響を及ぼす要因

2.5 第 5 回(フレッシュコンクリート)

フレッシュコンクリートとは？

フレッシュコンクリートの性質を表す用語

フレッシュコンクリートの性質に影響を及ぼす要因

ワーカビリティの測定法（スランプ、スランプフロー、振動台コンシステンシー試験）

材料分離（施工中、施工後（ブリーディング、レイタンス））

コンクリート中の空気泡の種類

空気量に影響を及ぼす要因

初期ひび割れ

2.6 第 6 回(硬化コンクリート(1))

硬化コンクリートとは？

硬化コンクリートの強度特性

圧縮強度

圧縮強度に影響を及ぼす要因

引張強度

曲げ強度

付着強度

2.7 第 7 回(硬化コンクリート(2))

応力 - ひずみ曲線

弾性係数（静弾性係数、動弾性係数）

圧縮強度：引張強度：ヤング係数 = ？

ポアソン比

クリープ

クリープが生じる原因、クリープに影響する要因

体積変化

乾燥収縮、自己収縮、湿潤膨張、温度による膨張・収縮

2.8 第8回(コンクリートの配合設計)

配合設計法(練習問題)

配合修正法(宿題)

2.9 第9回(施工)

コンクリートの製造・施工工程

運搬

打込み(ブリーディング、コールドジョイント、沈下ひび割れ、など)

締固め

養生(湿潤養生、温度制御養生(マスコンクリート、暑中・寒中コンクリート))

2.10 第10回(各種コンクリート(1))

プレストレストコンクリート

内ケーブル方式、外ケーブル方式、定着方法

軽量骨材コンクリート

水中コンクリート

一般的な水中コンクリート、水中不分離性コンクリート、プレパックドコンクリート

2.11 第11回(各種コンクリート(2))

高強度コンクリート(脆性的な破壊)

高流動コンクリート

種類(製造法の違いによる)

品質管理

ポーラスコンクリート

繊維補強コンクリート

繊維の種類

繊維補強コンクリートの諸性質に影響を及ぼす要因

用途

2.12 第12回(耐久性)

凍害

劣化形態(スケーリング、ポップアウト、ひび割れ、など)

劣化のメカニズム

凍害を発生させる要因

対策(配合、材料)

塩害

劣化形態(主鉄筋に沿ったひび割れ、かぶりの剥落)

劣化のメカニズム(塩化物イオンの役割など)

鋼材腐食に与える影響

対策

中性化

劣化事例(鉄筋に沿ったひび割れ、かぶりの剥落)

劣化のメカニズム

中性化を発生させる要因

対策(配合、被覆)

アルカリ骨材反応

劣化事例

AARのメカニズム

AARの種類

対策

3. これまで出題した小テスト(コンクリートに関する部分)

- ・ セメントと水だけを練り混ぜたものを何と言うか？
- ・ セメントの原料で最も多いものは何？
- ・ セメントを焼成する回転窯の内部温度はおよそ何？
- ・ ポルトランドセメントの主要組成化合物(4つ)の名称およびその記号を記せ。
- ・ ポルトランドセメントの主要組成化合物(4つ)のうち、最も化学抵抗性の低い化合物はどれか。記号で答えよ。
- ・ 土木学会コンクリート標準示方書では、細骨材の絶対乾密度は何 g/cm^3 以上を標準としているか。
- ・ コンクリートに用いる粗骨材は、何 mm 網ふるいに質量で 85% 以上留まる骨材のことをいうか？
- ・ 骨材はその含水状態の違いにより 4 種類に分類できる。それぞれの状態を略さずに答えよ。
- ・ 細骨材の塩化物 (Cl^- イオン量) の含有量の限度値は何%か。
- ・ 軽量骨材に関して、細骨材の絶対比重がいくつ未満のものを構造用人工軽量骨材というか。
- ・ 火力発電所で微粉炭を燃焼したときに生じる副産物で、コンクリート中に混入すると、長期強度の発現が向上する等の利点が期待できる粉状の材料を何というか？
- ・ 上問で問いかけた材料のように、それ自体には水硬性はなく、コンクリート中の水に溶けている水酸化カルシウムと常温で徐々に化合して、不溶性の化合物を作るようなシリカ質を含んだ微粉状態の材料のことをいうか？
- ・ 高炉スラグ微粉末は、製鉄所の溶鉱炉から排出されるスラグを水で急冷して作製したものが、徐冷して作製したものが、さて、どっち？
- ・ コンクリート中に混入する空気のうち、混和剤の効果により連行されるものを何というか？英語で答えよ。
- ・ 高性能 AE 減水剤の高いセメント分散性は、強い静電的反発力によるものと、もうひとつはこういった効果によるものであったか？
- ・ フレッシュコンクリートの性質を表す用語を 4 つ記せ。
- ・ フレッシュコンクリートの性質に影響を与える因子を 3 つあげよ。
- ・ コンクリートのワーカビリティを測定する方法を 3 つ挙げよ。
- ・ コンクリートの打込みが終わったのちも、固体粒子の沈下にもなって水が分離して上昇する現象を何というか。
- ・ コンクリートの空気量に影響を及ぼす要因を 3 つ挙げよ。
- ・ 硬化コンクリートの特性のうち、設計や解析で重要となる特性は何と何であったか。
- ・ コンクリートの強度の種類には、具体的にどのようなものがあつたか。3 つあげよ。
- ・ コンクリートの圧縮強度に影響を及ぼす要因を 3 つ挙げよ。
- ・ 割裂引張試験から得られた最大荷重 P_{\max} および円柱供試体の寸法(直径 d 、長さ l) を用いて、引張強度の算定式を表せ。
- ・ コンクリートの引張強度は、圧縮強度のおよそ何分の 1 であるか。分数の表記で示せ。
- ・ 静的強度の $1/3$ 以下の載荷荷重において、応力 とひずみ とヤング係数 E の間には、どのような関係式が成り立つか。
- ・ コンクリートが水で飽和しているときのヤング係数 E_{wet} と乾燥しているときのヤング係数 E_{dry} の大小関係は、以下のうち、どれが正しいか。 $E_{\text{wet}} < E_{\text{dry}}$ 、 $E_{\text{wet}} > E_{\text{dry}}$ 、 $E_{\text{wet}} = E_{\text{dry}}$
- ・ 設計時におけるコンクリートのポアソン比は、通常いくつであるか。
- ・ クリーブとは何か？
- ・ コンクリートの熱膨張係数はいくらか。
- ・ 示方配合とは、コンクリートの練上り何リットルの材料使用量で表したものが。
- ・ 激しい気象作用を受ける場合は、AE 剤、AE 減水剤を用いた AE コンクリートとするが、このコンクリートの標準空気量は、およそいくらか。
- ・ コンクリートの配合設計法に関して、コンクリートの水セメント比の定め方には大きく 3 通りの方法がある。何に基づいて定めるのが答えよ(3通り)。

- ・ 土木学会コンクリート標準示方書に準じたコンクリートの配合修正について、空欄に当てはまる組合せとして適当なものはどれか。「大きくする」、「小さくする」、「補正しない」のいずれかで答えよ。

補正項目	細骨材率(s/a)の修正	単位水量の修正
スランプを小さくする	補正しない	第4問
空気量を大きくする	第5問	小さくする

- ・ コンクリートポンプには、大きく2つの方式に分かれる。何式と何式が答えよ。
 - ・ コンクリートの打ち足しにおいて、下層と上層のコンクリートが一体化しないのでできる境界面のことを何というか？
 - ・ 外気温が25℃を越える場合、コンクリートを練り混ぜてから打ち終わるまでの時間を何時間以内としているか。
 - ・ どのような場合（気象状態の場合）に暑中コンクリートとして施工しなければならないか答えよ。
 - ・ マスコンクリートの温度ひび割れ対策のひとつで、練混ぜ前に材料を冷却してコンクリートの打込み温度を下げる方法を何と言うか。
 - ・ 内ケーブル方式のプレストレス導入方式には、大別して2通りある。何方式と何方式が答えよ。
 - ・ 上問で答えた2通りのプレストレス導入方式の大きな違いは何か簡潔に答えよ。
 - ・ 日本国内初のプレストレスコンクリート橋の名前は何か答えよ。
 - ・ トレミーにより水中コンクリートを打込む際、水セメント比はいくつ以下を標準としているか？
 - ・ あらかじめ骨材を型枠に詰め、その空隙に特殊なモルタルを注入して得られるコンクリートのことを何というか？
 - ・ 設計基準強度で何 N/mm^2 以上を高強度コンクリートと呼んでいるか。
 - ・ 高流動コンクリートの材料分離抵抗性および自己充填性を評価する試験方法にはどんな試験方法があったか。一例のみ記せ。
 - ・ ポラスコンクリートの空隙率は、およそ？～？%であったか。
 - ・ 繊維補強コンクリートでは、通常、容積で？～？%の範囲で繊維が混入されるか。
 - ・ 鋼繊維補強コンクリートは、通常、どのような箇所に使用されているか。具体的に3つ記せ。
 - ・ 凍害の劣化形態のうち、コンクリート表面近くの強度の低い多孔質の骨材が破壊し、クレタ状のくぼみを生じさせる現象を何と言うか。
 - ・ 凍害対策としてコンクリート中に空気を連行するが、空気を入れすぎると耐力低下とともに対凍害性が損なわれる。コンクリート中に連行する空気量は何%以下が適当か答えよ。
 - ・ 塩害とは何か
 - ・ 中性化対策を一つあげよ。
 - ・ アルカリ骨材反応の対策を一つあげよ。
4. 出席回数の確認
インターネット上で必ず確認すること。
<http://c-pc8.civil.musashi-tech.ac.jp/RC/index.htm>
5. 配合設計の宿題の解答
上記 URL 上に公開している。各自で確認すること。
6. 期末試験
試験時間：60分
試験範囲：これまで講義した内容すべて（教科書、配布資料、小テスト、宿題）
持ち込み：不可
出題形式：総合的な出題（択一式、記述式、計算）、電卓は必ず持参すること。