

2013年度「コンクリート構造物のライフサイクルマネジメント」期末試験

- 試験中は何も参照してはならない.
- 電卓は使用してよい.

1. 以下の用語をそれぞれ3行以内で説明せよ。(20点)

- (1) 乾燥クリープ
- (2) 内部拘束による温度応力
- (3) プレクーリング
- (4) グラウト
- (5) 有効プレストレス

2. 凍結防止剤による塩害と飛来塩分による塩害の違いを述べよ。(10点)

3. フライアッシュを混和材として用いた場合の利点と留意点について述べよ。(10点)

4. アルカリシリカ反応(アルカリ骨材反応)の予防策を2つ挙げよ。(10点)

5. 以下の条件のとき、「コンクリート中の鋼材腐食に対する照査」を満足するかどうか確認せよ。計算の過程も記せ。(25点)

【条件】:

コンクリートの水セメント比 (W/C)	0.45
表面塩化物イオン濃度 C_0	4.5kg/m^3
かぶり c	50mm
かぶりの施工誤差 Δc_e	5mm
設計耐用年数 t	50年
鉄筋の応力 σ_s	50N/mm^2
鉄筋の弾性係数 E_s	210000N/mm^2
コンクリートの収縮 ϵ'_{csd}	150×10^{-6}

【コンクリート中の鋼材腐食に対する照査】

$$\gamma_i \frac{C_d}{C_{lim}} \leq 1.0$$

ここに, γ_i : 1.0 としてよい.

C_{lim} : 鋼材腐食発生限界濃度 (kg/m^3)

$$C_{lim} = -3.0(W/C) + 3.4$$

C_d : 鋼材位置における塩化物イオン濃度の設計値.

$$C_d = \gamma_{cl} \cdot C_0 (1 - \text{erf}(\frac{0.1 \cdot c_d}{2\sqrt{D_d \cdot t}})) + C_i$$

C_0 : コンクリート表面における塩化物イオン濃度 (kg/m^3).

c_d : 耐久性に関する照査に用いるかぶりの設計値 (mm).

$$c_d = c - \Delta c_e$$

c : かぶり (mm)

Δc_e : 施工誤差 (mm)

t : 塩化物イオンの侵入に対する耐用年数 (年).

γ_{cl} : C_d のばらつきを考慮した安全係数. 1.3 としてよい.

D_d : 塩化物イオンに対する設計拡散係数 ($\text{cm}^2/\text{年}$).

$$D_d = \gamma_c \cdot D_k + \lambda \cdot \left(\frac{w}{l} \right) \cdot D_0$$

γ_c : コンクリートの材料係数. 1.0 としてよい.

D_k : コンクリートの塩化物イオンに対する拡散係数の特性値 ($\text{cm}^2/\text{年}$)

$$\log_{10} D_k = 3.0(W/C) - 1.8$$

λ : ひび割れの存在が拡散係数に及ぼす影響を表す係数. 1.5 としてよい.

D_0 : コンクリート中の塩化物イオンの移動に及ぼすひび割れの影響を表す定数.
400 $\text{cm}^2/\text{年}$ としてよい.

w/l : ひび割れ幅とひび割れ間隔の比.

$$\frac{w}{l} = \frac{\sigma_s}{E_s} + \varepsilon'_{csd}$$

σ_s : 鉄筋の応力 (N/mm^2).

E_s : 鉄筋の弾性係数 (N/mm^2).

ε'_{csd} : コンクリートの収縮.

C_i : 初期塩化物イオン濃度 (kg/m^3). 0.30 kg/m^3 としてよい.

以下の数表を用いてよい

x	erf(x)	x	erf(x)	x	erf(x)	x	erf(x)
0	0	0.60	0.603856	1.40	0.952285	2.60	0.999764
0.05	0.056372	0.65	0.642029	1.50	0.966105	2.70	0.999866
0.10	0.112463	0.70	0.677801	1.60	0.976348	2.80	0.999925
0.15	0.167996	0.75	0.711156	1.70	0.983791	2.90	0.999959
0.20	0.222703	0.80	0.742101	1.80	0.989091	3.00	0.999978
0.25	0.276326	0.85	0.770668	1.90	0.992790	3.10	0.999988
0.30	0.328627	0.90	0.796908	2.00	0.995322	3.20	0.999994
0.35	0.379382	0.95	0.820891	2.10	0.997021	3.30	0.999997
0.40	0.428392	1.00	0.842701	2.20	0.998137	3.40	0.999999
0.45	0.475482	1.10	0.880205	2.30	0.998857	3.50	0.999999
0.50	0.520500	1.20	0.910314	2.40	0.999312		
0.55	0.563323	1.30	0.934008	2.50	0.999593		

6. コンクリート構造物の施工方法のひとつにプレキャスト工法がある。以下の問いに答えよ (15 点)

- (1) どのような工法か説明せよ。
- (2) その長所について説明せよ。

7. 構造物の設計の考え方として、「性能規定」、「仕様規定」がある。両者の違い、特徴を説明せよ。(10 点)