

問 題 (診 断 士)

[解答作成の注意事項]

1. 試験係員の「始め」の合図があるまで、試験問題の内容を見てはいけません。
2. この試験問題は、四肢択一式および記述式です。試験問題用紙は、全部で 42 ページです。
3. 四肢択一式問題は 40 問です。
4. 記述式問題は、問題 A および問題 B の 2 つがあります。問題 A と問題 B の両方に答えなさい。
ただし、問題 B では、問題 B—1、問題 B—2、問題 B—3 のうち、いずれか 1 題を選択しなさい。問題 A、問題 B のどちらか一方のみの解答は採点の対象とはなりません。なお、記述式問題の解答にあたっては、35 ページの指示に従って下さい。
5. 解答用紙は、四肢択一式用マークシート 1 枚および記述式用 1 枚の計 2 枚です。
6. マークシートの所定欄に、受験番号、氏名、受験地を記入して下さい。受験番号は、記入例を参照して間違いのないようにマークして下さい。
7. 問題 1～40 は四肢択一式で、問題ごとに正解肢は 1 つしかありません。1 間につき 2 つ以上選択すると、その問題の解答は無効になります。正解と考える選択肢の番号をマークシートの解答欄①②③④から 1 つ選び、HB または B 程度の鉛筆(シャープペンシル可)で黒く塗りつぶして下さい(解答用紙のマーク記入例参照)。
8. 訂正する場合は、消しゴムで完全に消してから新しく記入して下さい。
9. マークシートは機械で光学的に読み取りますから、記入の仕方が悪い場合、消し方が不十分な場合、あるいはボールペンで記入した場合等では二重解答や無解答となることがあります。
10. 記述式問題の解答用紙の解答欄は表裏両面にあります。問題 A および問題 B の所定の欄に氏名、受験番号、受験地を記入して下さい。さらに、問題 B では選択した問題の番号を記入して下さい。問題の番号が記入されていない場合は、採点の対象とはなりません。

[その他の注意事項]

1. 「始め」の合図があったら、ただちにページ数の不足および印刷の不鮮明なところがないことを確かめて下さい。もしあったら取り替えますから、手をあげて申し出て下さい。
2. 試験問題の内容についての質問には、お答えできません。
3. 計算機(小型無音で、四則および関数演算程度までしかできないもの)の使用はさしつかえありません。ただし、四則および関数演算機能以外の、式あるいは文章等を記憶する機能を有する計算機(例えば、ポケットコンピュータ、電子手帳、携帯電話等)は、使用を禁止します。
4. この試験の解答時間は、「始め」の合図があつてから 3 時間 30 分です。試験開始後 1 時間以内および終了 15 分前以降は退場できません。
5. 試験開始後 1 時間から試験終了 15 分前までの間に途中退場を希望する人は、解答用紙および試験問題用紙を机の上に裏返しにし、手をあげてから、試験係員の指示を得て、静かに退場して下さい。途中退場のときは、試験問題用紙を持ち出すことはできません。
6. 「終り」の合図があったら、ただちに解答をやめ、解答用紙を机の上に裏返しにし、試験係員が回収するまでそのまま待っていて下さい。試験終了後は試験問題用紙を持ち帰ってもかまいません。

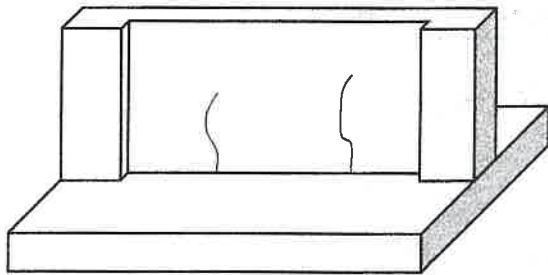
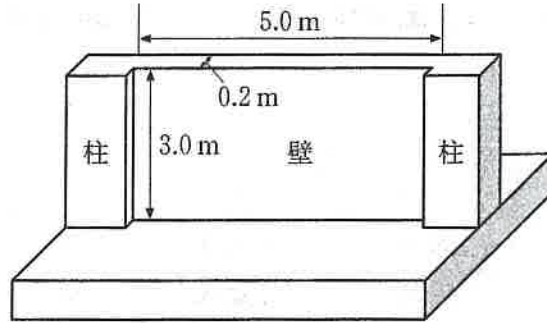
受験番号 _____

- ・途中退場して試験終了後に本試験問題用紙を受取りにくる場合、あらかじめここに受験番号を記入して下さい(自分のものであることの確認のため)。

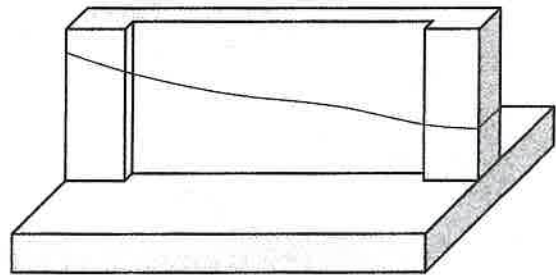
【問題 1】

下図に示す鉄筋コンクリート壁もしくは柱に発生したひび割れの概念図のうち、コンクリートの急速な打込みが原因のひび割れとして、次の(1)～(4)のうち最も適当なものはどれか。

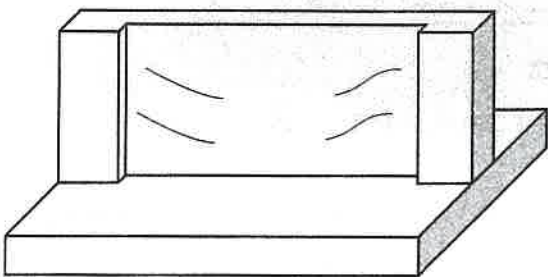
なお、壁と柱は同時に打ち込んだものとする。



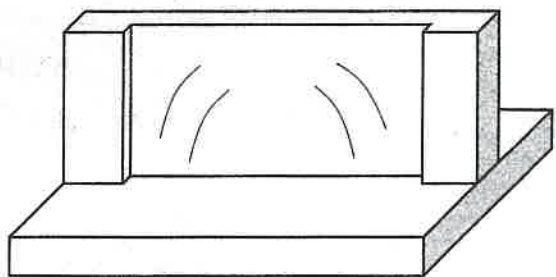
(1)



(2)



(3)



(4)

【問題 2】

コンクリートに発生するエフロレッセンスに関する以下の記述中の(A)～(C)にあてはまる次の(1)～(4)の語句の組合せのうち、適当なものはどれか。

一般に、一次エフロレッセンスには、可溶性の(A)などと不溶性の(B)などが含まれる。また、一次エフロレッセンスは、相対湿度が(C)、適度な風がある環境で発生しやすくなる。

	(A)	(B)	(C)
(1)	Na_2SO_4	CaCO_3	低 く
(2)	Na_2SO_4	CaCO_3	高 く
(3)	CaCO_3	Na_2SO_4	高 く
(4)	CaCO_3	Na_2SO_4	低 く

【問題 3】

引張鉄筋比が釣合い鉄筋比以下の鉄筋コンクリート梁に、図1に示すように荷重を載荷した。図2は、その時に得られた荷重(P)と支点間中央部のたわみ(δ)の関係の概略図である。図2中のA～Cにあてはまる次の(1)～(4)の語句の組合せのうち、適当なものはどれか。

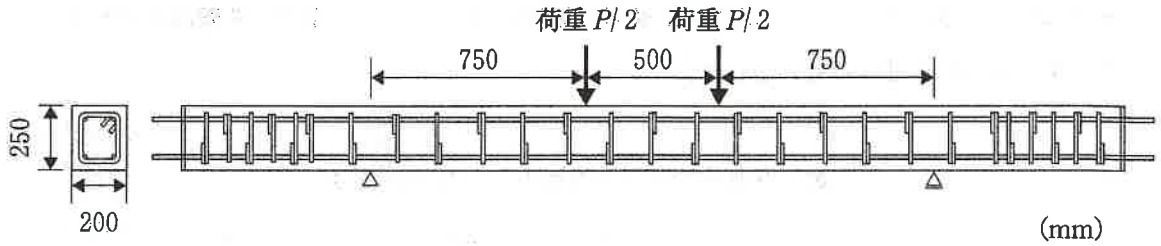


図1 鉄筋コンクリート梁の荷重状況

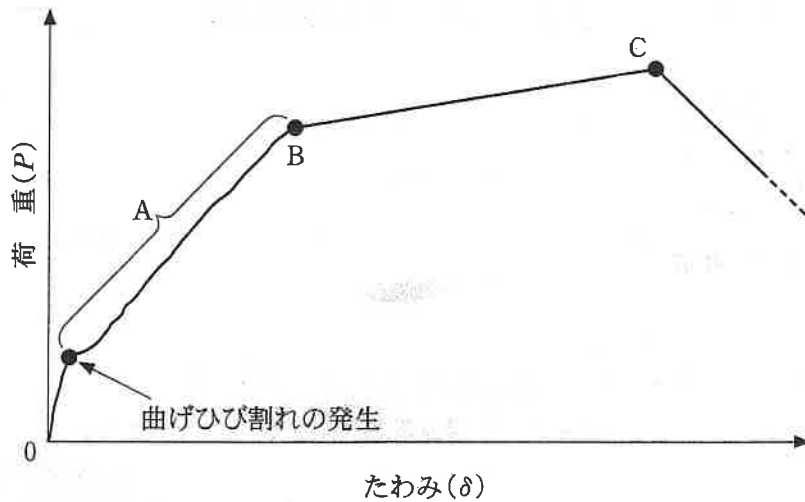


図2 荷重と支点間中央部のたわみの関係の概略図

	A	B	C
(1)	支点間中央部断面での中立軸位置は移動しない	鉄筋の降伏開始	コンクリートのせん断破壊
(2)	支点間中央部断面での中立軸位置は移動しない	コンクリートのせん断ひび割れの発生	コンクリートの圧縮破壊
(3)	支点間中央部断面での中立軸位置が圧縮縁側に移動する	コンクリートのせん断ひび割れの発生	コンクリートのせん断破壊
(4)	支点間中央部断面での中立軸位置が圧縮縁側に移動する	鉄筋の降伏開始	コンクリートの圧縮破壊

【問題 4】

表に示す年平均気温および年平均湿度を用いて、A市、B市、C市に建てられた鉄筋コンクリート造建物の外壁における建設から50年後の中性化深さを推定した。それぞれの市における建物外壁の中性化深さの推定値の大小関係として適当なものは、次の(1)～(4)のうちどれか。

ただし、いずれの場合も、コンクリートは普通ポルトランドセメントを使用した水セメント比50%の同一の配(調)合とし、屋外の炭酸ガス濃度は同じとした。また、外壁は仕上材を施しておらず、雨がかりはないものとした。

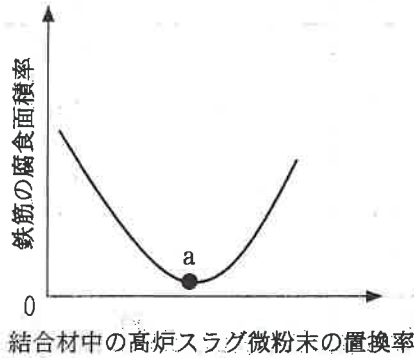
表 各都市の年平均気温および年平均湿度

	A市	B市	C市
年平均気温(°C)	7.0	16.6	16.7
年平均湿度(%)	74.5	61.2	73.1

- (1) A市>B市>C市
- (2) B市>A市>C市
- (3) B市>C市>A市
- (4) C市>A市>B市

【問題 5】

外部からの塩分浸透による塩害と中性化の複合劣化を模擬した促進試験により、結合材中の高炉スラグ微粉末の置換率の異なるコンクリート中の鉄筋腐食の進行を比較した結果、下に示す概念図のような現象が確認された。この図に関する以下の記述中の(A)～(C)にあてはまる次の(1)～(4)の語句の組合せのうち、適当なものはどれか。

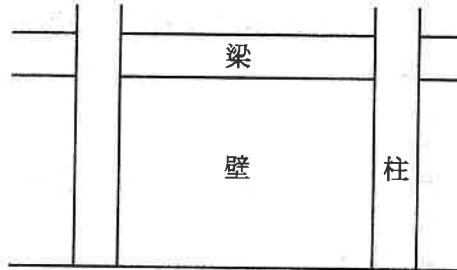


結合材中の高炉スラグ微粉末の置換率の増加に伴い、コンクリートの(A)は小さくなり、コンクリート中の(B)は減少する。結果的に、鉄筋位置での(C)が最小となった a 点で鉄筋腐食が最も抑制されたと考えられる。

	(A)	(B)	(C)
(1)	塩化物イオンの見掛けの拡散係数	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	$\frac{[\text{Cl}^-]}{[\text{OH}^-]}$
(2)	酸素拡散係数	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	$\frac{[\text{Cl}^-]}{[\text{HCO}_3^-]}$
(3)	塩化物イオンの見掛けの拡散係数	CaCO_3	$\frac{[\text{Cl}^-]}{[\text{HCO}_3^-]}$
(4)	酸素拡散係数	CaCO_3	$\frac{[\text{Cl}^-]}{[\text{OH}^-]}$

【問題 6】

下図は、鉄筋コンクリート造建物を構成する打放しコンクリートの部材(梁、壁、柱)を示したものである。これらの部材でアルカリシリカ反応が進行した場合に発生する特徴的なひび割れのパターンとして、次の(1)~(4)の組合せのうち適当なものはどれか。

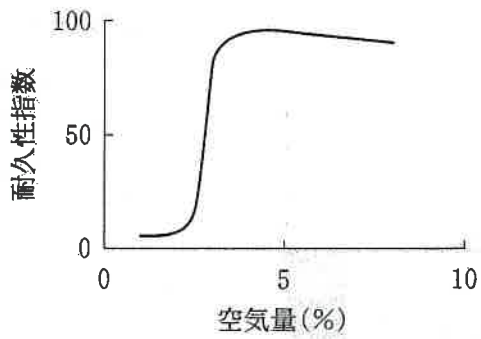


	梁	壁	柱
(1)			
(2)			
(3)			
(4)			

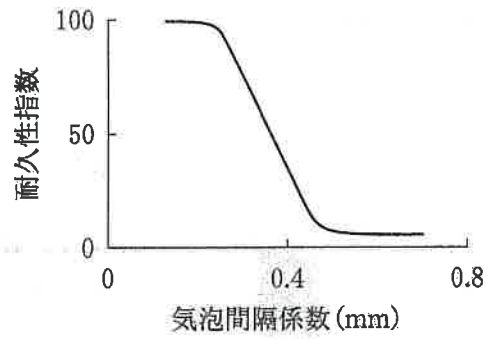
【問題 7】

コンクリートの耐凍害性に及ぼす各種要因の影響を示した(1)~(4)の概念図のうち、不適当なものはどれか。

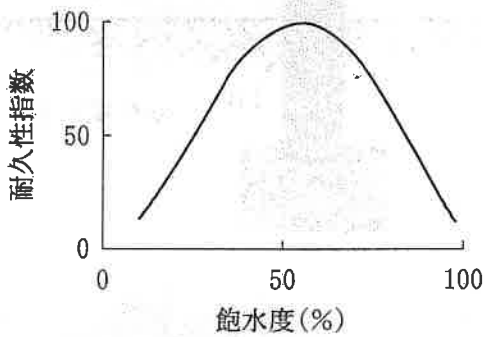
ただし、(1)~(3)のコンクリートの水セメント比は50%、(3)および(4)の空気量は4.5%とする。



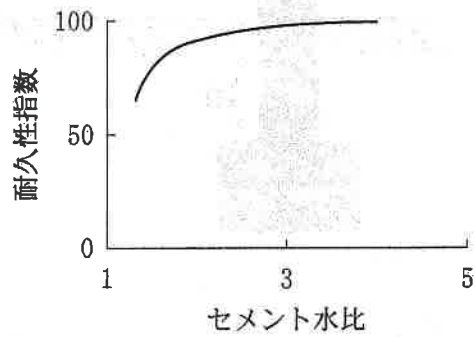
(1)



(2)



(3)

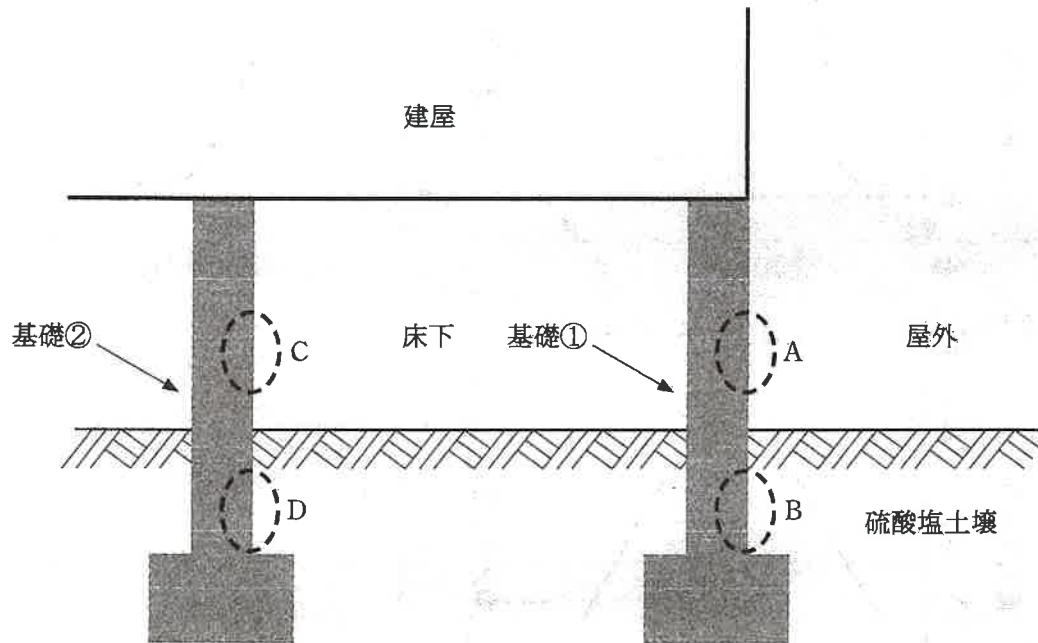


(4)

【問題 8】

下図は、地盤が硫酸塩土壌である敷地に建設された建築構造物の基礎部分を示したものである。この基礎コンクリートで硫酸塩劣化が生じる場合、図中のA～Dのうち、劣化速度が最も大きくなると考えられる位置はどれか。

なお、基礎①の屋外側は雨がかりがあり、屋外および床下の土壌は湿潤状態にある。また、床下は常時換気されている。

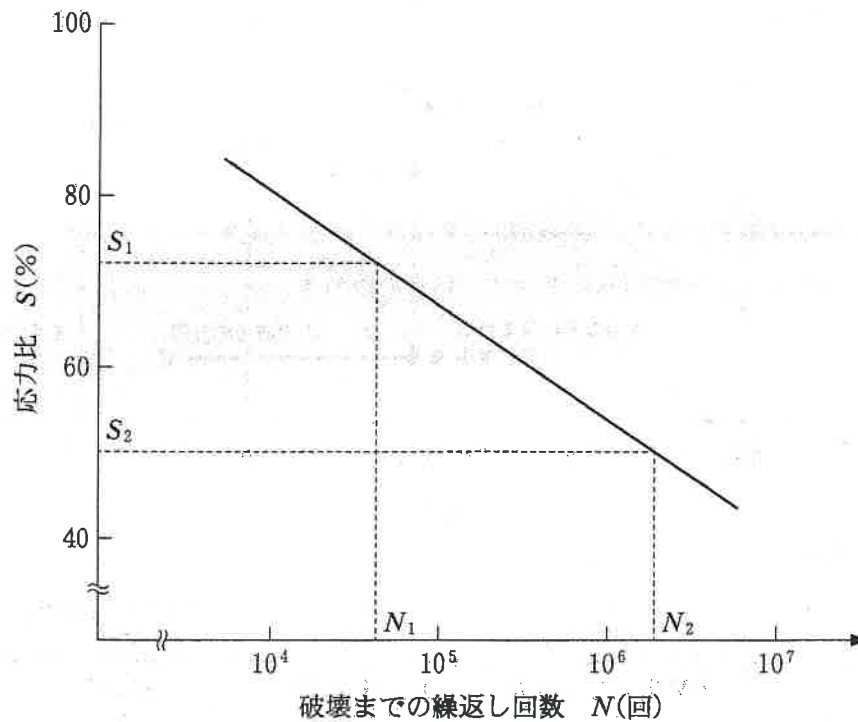


- (1) A
- (2) B
- (3) C
- (4) D

【問題 9】

下図は、コンクリートの繰返し圧縮応力比 S と破壊に至るまでの繰返し回数 N の関係を表した $S-N$ 曲線である。このコンクリートに応力比 S_1 で n_1 回繰返し応力を加えた後、応力比 S_2 で繰返し載荷を n_2 回行ったところで破壊した。この時の繰返し回数 n_2 として、(1)～(4)のうち適当なものはどれか。

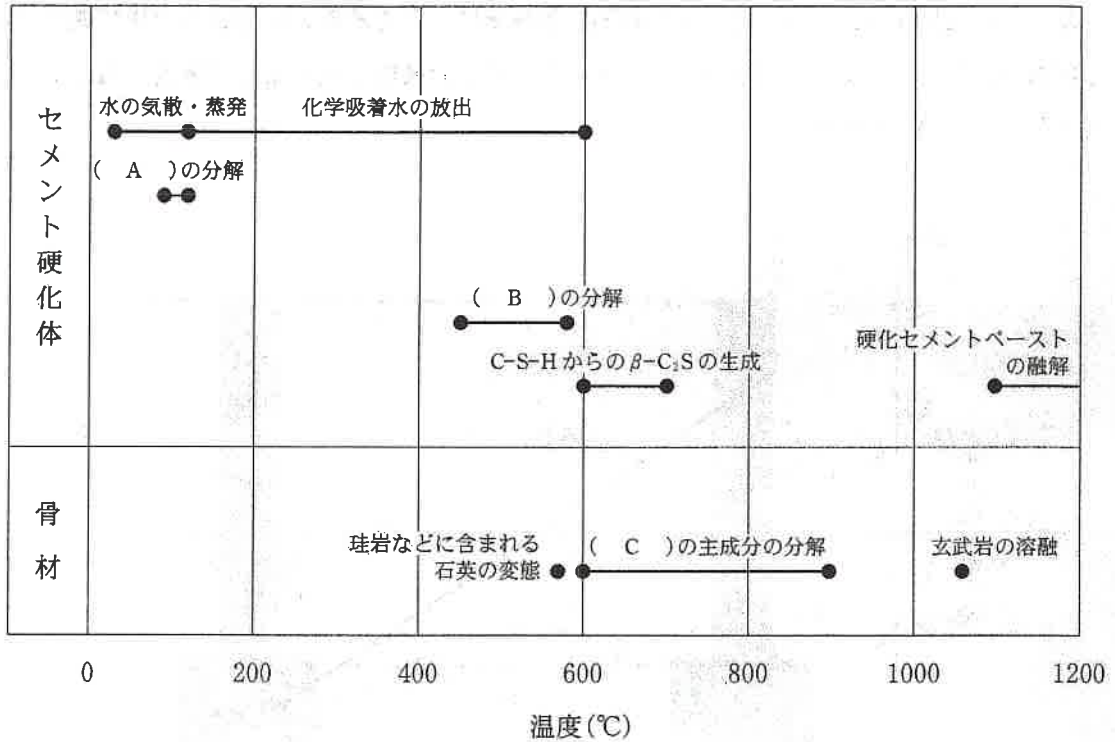
なお、応力比 S は、コンクリートの静的圧縮強度に対する繰返し圧縮応力の比であり、繰返し回数 N_1 および N_2 は、応力比 S_1 および S_2 でそれぞれ破壊に至るまでの繰返し回数である。ただし、 $n_1 < N_1$ とする。



- (1) $n_2 = \frac{N_2(N_1 - n_1)}{N_1}$
- (2) $n_2 = \frac{N_1(N_1 - n_1)}{N_2}$
- (3) $n_2 = \frac{S_2(N_1 - n_1)}{S_1}$
- (4) $n_2 = \frac{S_1(N_1 - n_1)}{S_2}$

【問題 10】

下図は、加熱されたセメント硬化体および骨材中に含まれる物質の各温度域での化学的变化を示したものである。図中の(A)～(C)にあてはまる次の(1)～(4)の語句の組合せのうち、適当なものはどれか。



	(A)	(B)	(C)
(1)	水酸化カルシウム	エトリンガイト	安山岩
(2)	エトリンガイト	水酸化カルシウム	安山岩
(3)	水酸化カルシウム	エトリンガイト	石灰岩
(4)	エトリンガイト	水酸化カルシウム	石灰岩

【問題 11】

コールドジョイントを発生させないコンクリートの打込み計画を立案するために、コンクリートの凝結時間を測定した。凝結時間の測定方法に関する次の記述のうち、JIS A 1147 : 2007 (コンクリートの凝結時間試験方法) に照らして、不適当なものはどれか。

- (1) 試験に用いる試料は、採取したコンクリート試料を公称目開き 4.75 mm の網ふるいでふるったモルタル分とした。
- (2) 貫入試験は、試料の表面に発生したブリーディング水を取除かずに行った。
- (3) 貫入抵抗値が 3.5 N/mm^2 になるまでの時間を、コンクリートの始発時間とした。
- (4) 貫入抵抗値が 28.0 N/mm^2 になるまでの時間を、コンクリートの終結時間とした。

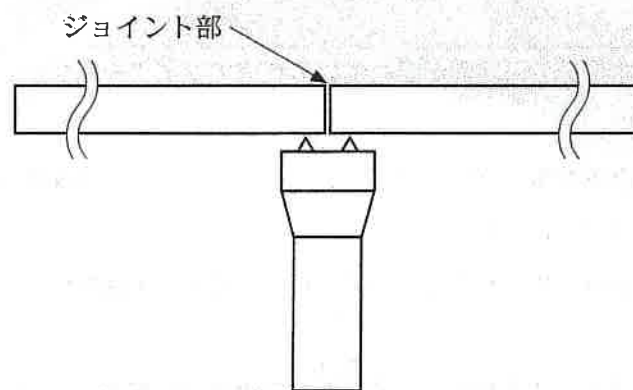
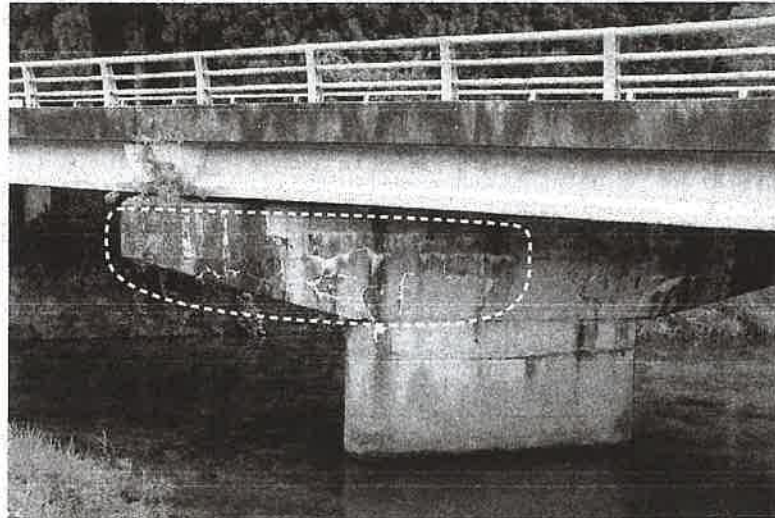
【問題 12】

コンクリート構造物から採取したコア供試体を用いて中性化深さを測定した。次の記述のうち、JIS A 1152 : 2011 (コンクリートの中性化深さの測定方法) に照らして、不適当なものはどれか。

- (1) コアの側面を水洗いし、表面が濡れている状態でフェノールフタレイン溶液を噴霧し、測定を行った。
- (2) 赤紫色の呈色が不鮮明だったので、フェノールフタレイン溶液を再度噴霧して、発色が鮮明になってから測定を行った。
- (3) 測定箇所に粗骨材の粒子があったので、粒子の両端の中性化位置を結んだ直線上で測定を行った。
- (4) コンクリート表面から赤紫色に呈色した部分までの距離を 0.5 mm の単位で測定した。

【問題 13】

山間部に位置する鉄筋コンクリート橋脚において、下の写真の○で示す範囲に生じている変状について、原因を推定することとした。その際に行う机上調査として、最も不適当なものはどれか。

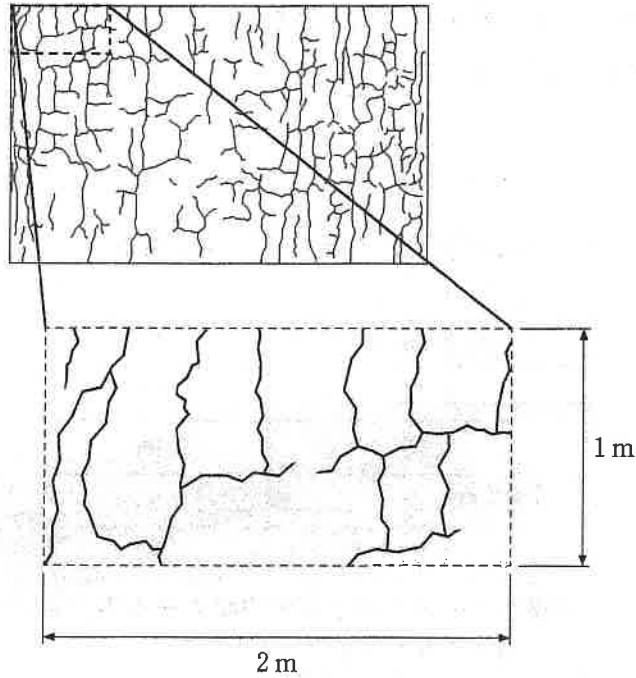


橋梁の側面の概略図

- (1) 凍結防止剤の散布状況を調べた。
- (2) 施工記録からコンクリートの使用材料および配(調)合を調べた。
- (3) 周辺の同年代に建設された構造物の劣化調査結果を調べた。
- (4) 施工記録からコンクリート打継ぎ時期および打重ね時間間隔を調べた。

【問題 14】

下図は、コンクリート構造物の表面に発生したひび割れ状況を示したものである。点線で囲まれた部分(1 m × 2 m)のおおよそのひび割れ密度を示したものとして、次の(1)～(4)のうち、最も適当なものはどれか。



- (1) 2 m/m
- (2) 2 m/m²
- (3) 4 m/m
- (4) 4 m/m²

【問題 15】

JIS A 1107 : 2012(コンクリートからのコアの採取方法及び圧縮強度試験方法)に従って構造物から採取したコアを用いて、圧縮強度試験を行った。

コア供試体の平均直径(d)が100.0 mm, コア供試体の平均高さ(h)が163.0 mm, 試験時最大荷重が 2.67×10^5 Nであったとき, 下表に示す補正係数に基づいて計算した圧縮強度のうち, JIS A 1107 : 2012 に照らして, 適当なものはどれか。

なお, 円周率(π)は3.14 とする。

JIS A 1107 : 2012 による補正係数

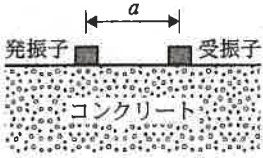
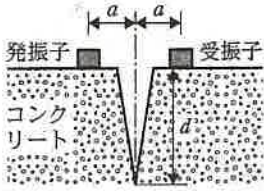
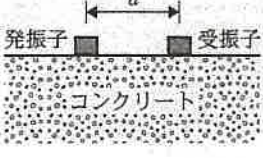
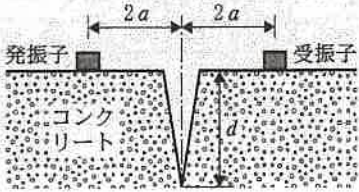
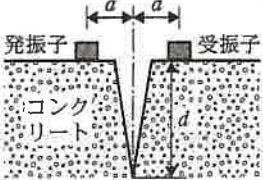
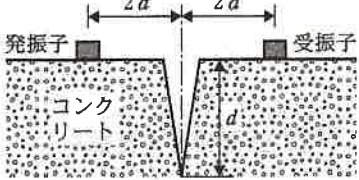
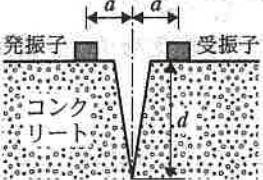
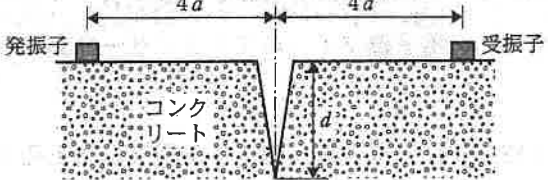
高さ と 直径 と の 比 (h/d)	補正係数 (k)
2.00	1.00
1.75	0.98
1.50	0.96
1.25	0.93
1.00	0.87

h/d がこの表に表す値の中間にある場合は, 補正係数 k を補間して求める。

- (1) 35.1 N/mm²
- (2) 33.0 N/mm²
- (3) 32.6 N/mm²
- (4) 32.0 N/mm²

【問題 16】

コンクリート構造物に生じているひび割れの深さ(d)を超音波法により推定するために、2種類の計測方法によって、発振子から発振された超音波が受振子に到達するまでの時間 t_1 および t_2 をそれぞれ計測した。このとき、ひび割れ深さの推定式に対応する t_1 および t_2 の計測方法に関する(1)~(4)の組合せのうち、適当なものはどれか。

	t_1 の計測方法	t_2 の計測方法	ひび割れ深さの推定式
(1)			$d = a \sqrt{\left(\frac{t_2}{t_1}\right)^2 - 1}$
(2)			$d = a \sqrt{\left(\frac{t_2}{t_1}\right)^2 - 1}$
(3)			$d = a \sqrt{\frac{4t_1^2 - t_2^2}{t_2^2 - t_1^2}}$
(4)			$d = a \sqrt{\frac{4t_1^2 - t_2^2}{t_2^2 - t_1^2}}$

【問題 17】

電磁波レーダ法による鉄筋の位置およびかぶり(厚さ)の推定に関する以下の記述中の(A)～(C)にあてはまる次の(1)～(4)の語句の組合せのうち、適当なものはどれか。

コンクリート中に入射する電磁波の周波数が高いほど、水平分解能(配筋ピッチの分解能力)は(A)する。また、電磁波の周波数が高いほど、探査できる深さは(B)なる。なお、かぶり(厚さ)の推定値は、電磁波の伝播速度により決まるため、(C)の比誘電率を適切に設定する必要がある。

	(A)	(B)	(C)
(1)	向 上	浅 く	コンクリート
(2)	低 下	浅 く	鉄 筋
(3)	向 上	深 く	コンクリート
(4)	低 下	深 く	鉄 筋

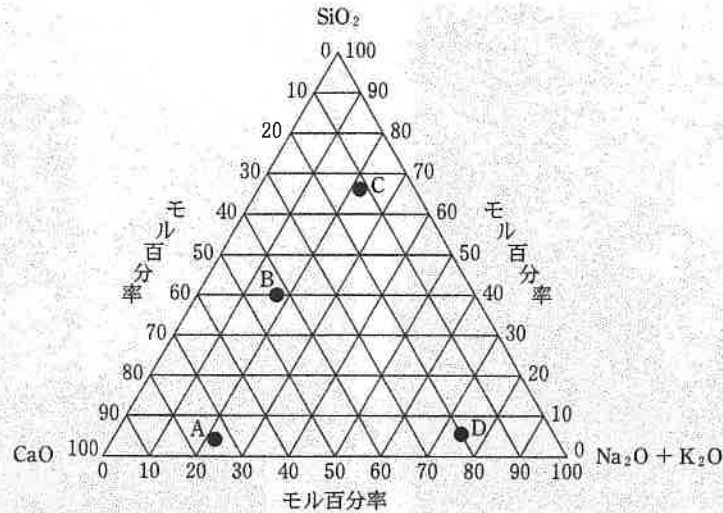
【問題 18】

塩害環境に位置するコンクリート構造物の調査に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 粗骨材の最大寸法の3倍の直径のコアを採取し、粉碎・調製した試料を用いて、塩化物イオン濃度を測定した。
- (2) 採取コアの割裂面に硝酸銀溶液を噴霧し、塩化物イオンの浸透深さを調べた。
- (3) 採取コアを用いて、電子線マイクロアナライザー(EPMA)により塩化物イオン濃度の分布を調べた。
- (4) 採取コアの中酸化した領域の塩化物イオン濃度の測定結果を含めて、塩化物イオンの見掛けの拡散係数を計算した。

【問題 19】

コンクリート表面の白色の付着物 A, B, C, D を蛍光 X 線分析装置で分析した結果を基に、下に示す三成分系図を作成した。これらの付着物のうち、アルカリシリカゲルであると推定される付着物の組合せとして、次の(1)～(4)のうち、最も適当なものはどれか。



- (1) AとB
- (2) BとC
- (3) CとD
- (4) AとD

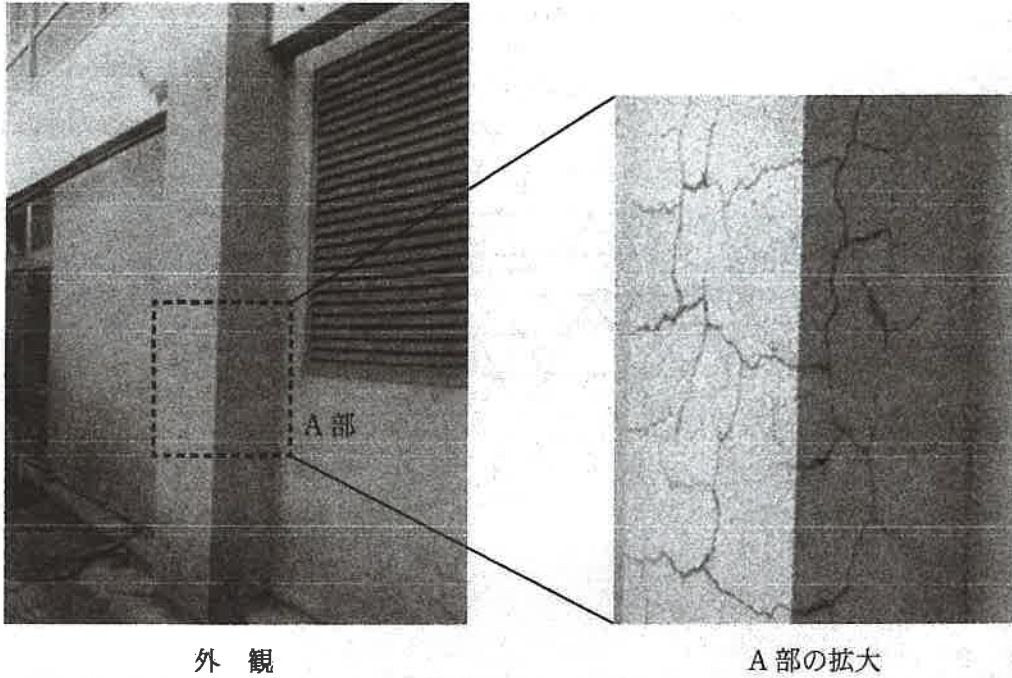
【問題 20】

コンクリート構造物から採取した試料に対する調査項目と使用する分析機器・装置を示した次の(1)～(4)の組合せのうち、最も適当なものはどれか。

	調 査 項 目		
	骨材中の反応性珪物の有無	エトリンガイトの生成状況	水酸化カルシウム量
(1)	走査型電子顕微鏡	偏光顕微鏡	示差熱重量分析装置
(2)	偏光顕微鏡	走査型電子顕微鏡	示差熱重量分析装置
(3)	走査型電子顕微鏡	示差熱重量分析装置	偏光顕微鏡
(4)	偏光顕微鏡	示差熱重量分析装置	走査型電子顕微鏡

【問題 21】

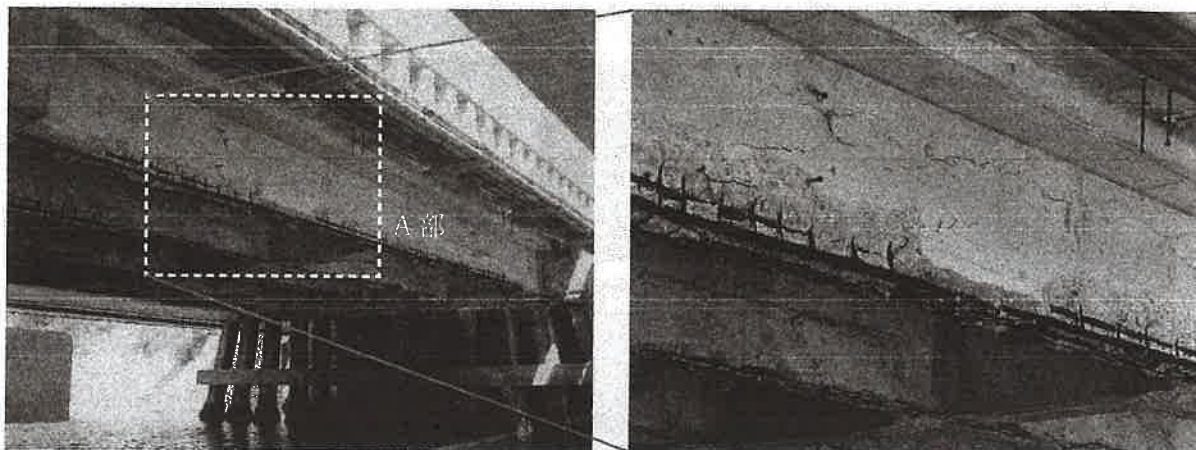
寒冷地にある鉄筋コンクリート造建物のモルタル仕上げ面(モルタル厚さ 20 mm)に写真に示すひび割れが生じた。このひび割れの主たる原因として、次の(1)～(4)のうち、最も考えにくいものはどれか。



- (1) 躯体コンクリートの使用材料に起因する異常膨張
- (2) 躯体コンクリートの乾燥収縮
- (3) 仕上げモルタルの乾湿の繰返し
- (4) 仕上げモルタルの凍結融解の繰返し

【問題 22】

写真は、沿岸部に位置する鉄筋コンクリートT桁橋である。この橋梁がある道路は、今後も長期的な供用が予定されている。この道路の維持管理計画を立てる上で、この橋梁に対する合理的な対策として、次の(1)～(4)のうち、最も適当なものはどれか。



全 景

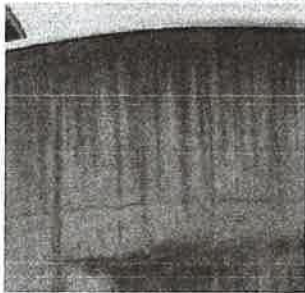
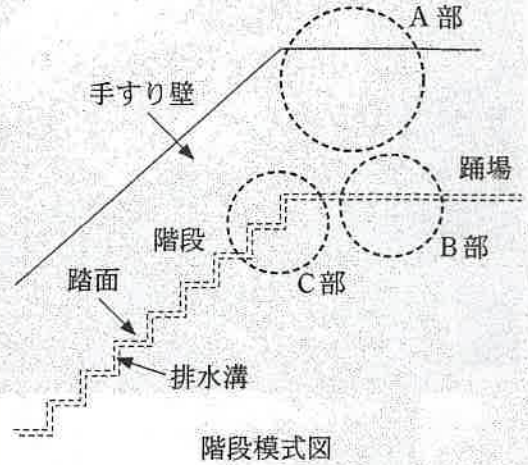
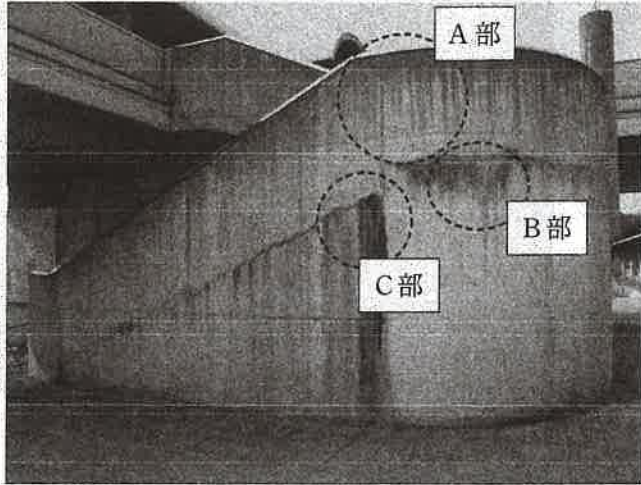
A部の拡大

- (1) 外ケーブルの設置
- (2) 鋼板接着
- (3) 電気防食
- (4) 架替え

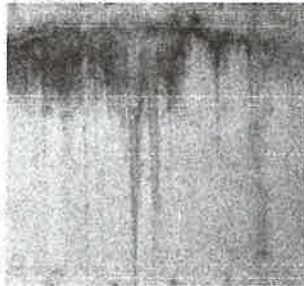
【問題 23】

写真は、鉄筋コンクリート造の屋外階段の外観を示したものである。手すり壁の立上り部と踏面端部の排水溝の境界には貫通しているひび割れが認められる。A～C部の変色の主たる原因に関する、次の(1)～(4)の組合せのうち、最も適当なものはどれか。

なお、雨水は踏面端部の手すり壁に沿った排水溝により下部へ排水される形状となっている。



A部の拡大



B部の拡大



C部の拡大

	A部	B部	C部
(1)	塵埃および死滅した微生物	鋼材腐食による錆汁	エフロレッセンス
(2)	エフロレッセンス	塵埃および死滅した微生物	鋼材腐食による錆汁
(3)	塵埃および死滅した微生物	エフロレッセンス	鋼材腐食による錆汁
(4)	鋼材腐食による錆汁	塵埃および死滅した微生物	エフロレッセンス

【問題 24】

建設後 25 年が経過した打放し仕上げの鉄筋コンクリート構造物において、コンクリートの中
性化深さを調査したところ 15 mm であった。かぶり(厚さ)が 35 mm で、コンクリート中の塩化
物イオン量は無視できる程小さいことが確認されている場合、現在から 75 年後の予測に関する
次の(1)～(4)の記述のうち、不適当なものはどれか。

ただし、環境条件は変わらず、鉄筋の腐食は中性化残り(かぶり(厚さ)から中性化深さを引い
た残り)が 10 mm になった時点で開始するとする。

- (1) 表面から深さ 25 mm の位置のコンクリートは中性化している。
- (2) 表面から深さ 35 mm の位置のコンクリートの pH が 8.0 以下である。
- (3) 表面から深さ 40 mm の位置のコンクリートに水酸化カルシウムが存在する。
- (4) 鉄筋の不動態皮膜の消失が認められる。

【問題 25】

図1に示す1980年に施工されたコンクリート橋脚の張出し部においてひび割れが発生していたので、この部分のコンクリートをはつったところ、図2に示す位置のせん断補強筋の曲げ加工部に写真1に示すような亀裂が見られた。この亀裂が生じた主要原因に関する次の(1)～(4)のうち、適当なものはどれか。

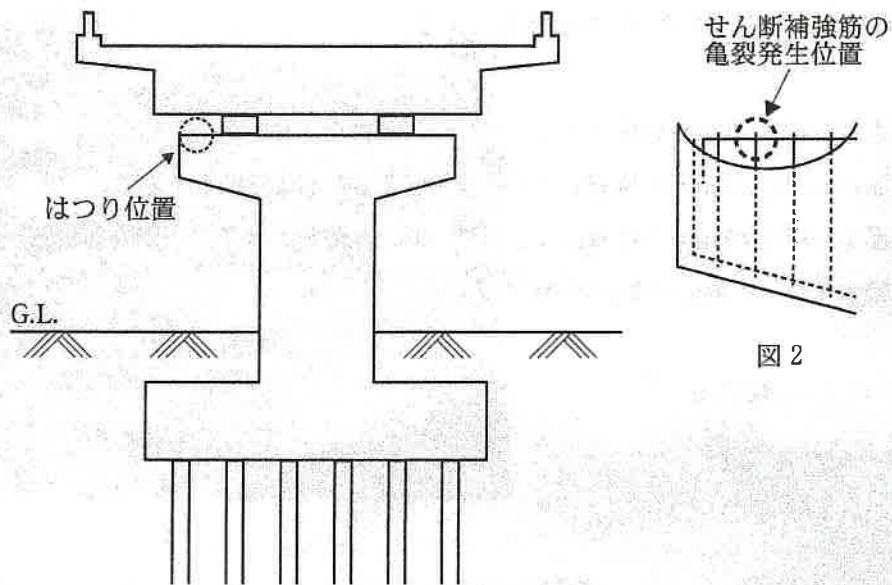


図1

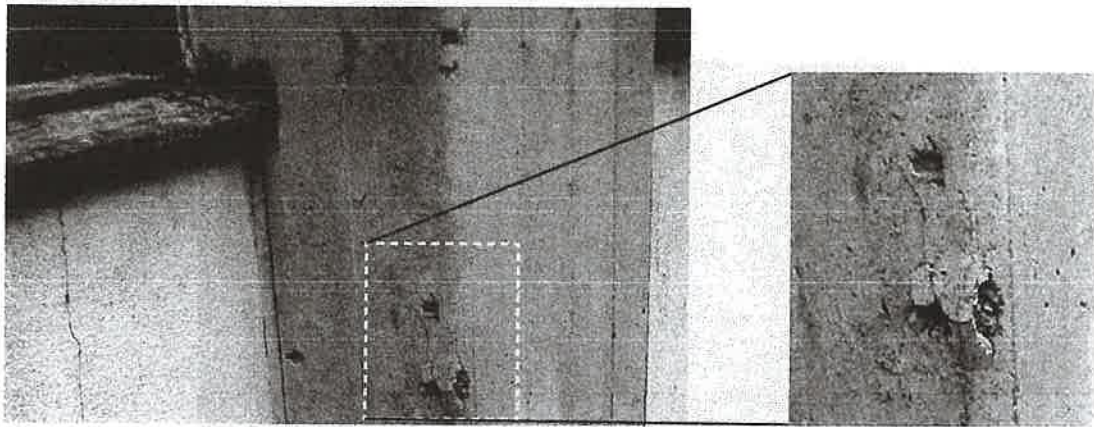


写真1 曲げ加工部の亀裂

- (1) 活荷重による鉄筋の疲労
- (2) コンクリートのクリープ
- (3) アルカリシリカ反応
- (4) セメントの水和熱

【問題 26】

積雪寒冷地に建てられた鉄筋コンクリート造建物の柱に写真に示すようなポップアウトがみられた。このポップアウトの原因と判断した次の(1)～(4)の骨材のうち、適当なものはどれか。

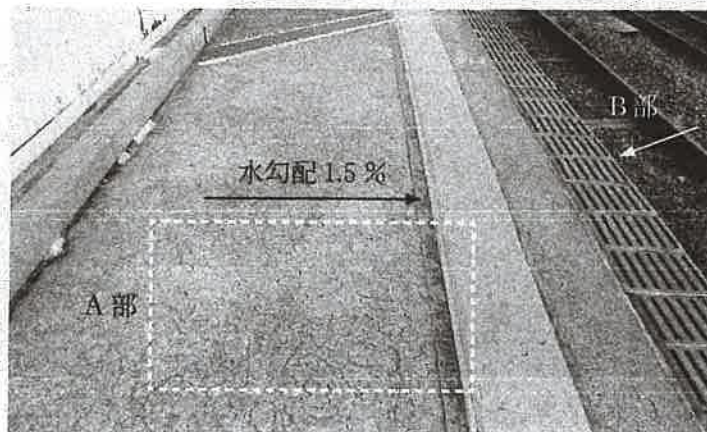


ポップアウト部の拡大

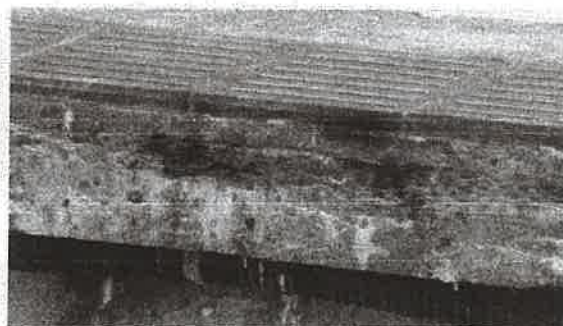
- (1) 粘土塊を含んだ陸砂利や軟石
- (2) 十分に洗浄されなかった海砂
- (3) 硫化鉄を含んだ碎石
- (4) アルカリシリカ反応性のある砕砂

【問題 27】

東北地方における鉄道駅のプラットフォームにおいて、鉄筋コンクリート床版の上面および側面に写真に示すような変状が確認された。このような変状が生じた原因として次の(1)～(4)のうち、適当なものはどれか。



A部の拡大(鉄筋コンクリート床版上面)



B部の拡大(鉄筋コンクリート床版側面)

- (1) 迷走電流による鉄筋の電食
- (2) 乗降による疲労
- (3) 電車による振動
- (4) 雨水や融雪水による凍結融解

【問題 28】

温暖な地域の海岸近くに立地し、風雨にさらされる無筋コンクリート防波堤において、建設後、早期に写真に示すような表面の粗面化が生じていた。このような現象が生じた要因に関する次の(1)～(4)の記述のうち、不適当なものはどれか。



- (1) 単位セメント量が小さかった。
- (2) 細骨材に水洗いしていない海砂を使用していた。
- (3) 型枠のせき板に糖分を多く含む木材が使われていた。
- (4) 型枠の取り外しが早く、表面が急激に乾燥した。

【問題 29】

プレストレストコンクリート桁において、シース内へのグラウト注入時に閉塞が確認されたため、X線透過試験法を用いて図1中の赤丸で示す箇所のグラウトの充填状況の確認を行ったところ、図2のようなX線フィルム画像が得られた。グラウトの充填状況の判定に関する次の(1)～(4)の組合せのうち、適当なものはどれか。



図1 X線撮影位置

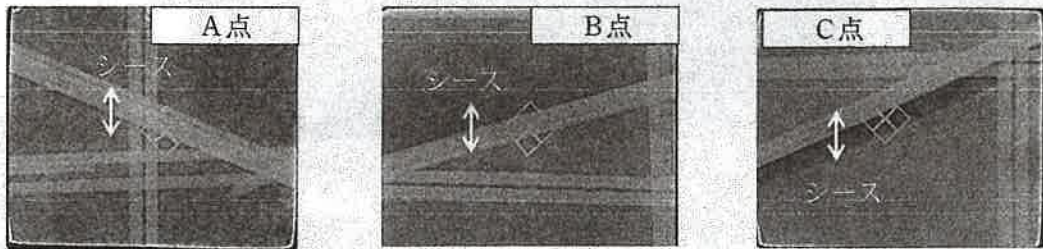


図2 X線フィルム画像

	A点	B点	C点
(1)	充填不良	充填不良	充填良好
(2)	充填良好	判定困難	充填不良
(3)	充填良好	充填良好	判定困難
(4)	判定困難	充填良好	充填不良

【問題 30】

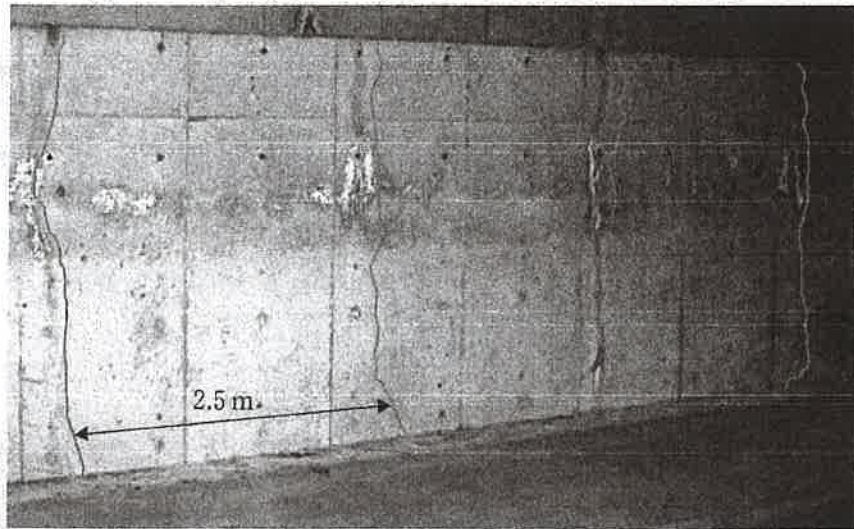
コンクリート構造物の耐久性に関する通達・指針類とその年代に関する次の(1)～(4)の記述のうち、不適当なものほどれが。

- (1) 1970年代に、建設省住宅局建築指導課長通達「コンクリートに使用される細骨材中に塩分が含まれる場合の取扱いについて」および建設省技術調査室長通達「土木工事に係わるコンクリート細骨材としての海砂の使用について」が通知された。
- (2) 1980年代に、社団法人日本道路協会から「道路橋の塩害対策指針(案)・同解説」が発刊された。
- (3) 1990年代に、JIS A 5308(レディーミクストコンクリート)附属書に「セメントの選定等によるアルカリ骨材反応の抑制対策の方法」が規定された。
- (4) 2000年代に、国土交通省から「レディーミクストコンクリート単位水量測定要領(案)」が通知された。

【問題 31】

夏期に打ち込まれた長さ20mのボックスカルバートの壁の鉛直方向に、写真のような幅0.5mmのひび割れが、約2.5mの間隔で発生していた。今後、同様の壁を構築する場合、ひび割れ幅を抑制するための対策として、次の(1)～(4)のうち、不適当なものはどれか。

ただし、実施する対策以外の施工条件および環境条件は変化しないものとする。



- (1) 底版打込み後、壁を打継ぐまでの期間を、当初の14日間から7日間にする。
- (2) 型枠を保温型枠に変更する。
- (3) 配力筋(水平筋)を増量する。主筋(鉛直筋)の量に変更しない。
- (4) コンクリートの打込み温度を、当初の30℃から25℃にする。

【問題 32】

鉄筋コンクリート構造物に写真1～写真4に示す変状が生じていた。それぞれの変状の対策に関する次の(1)～(4)の記述のうち、最も不適当なものはどれか。



写真1 橋台のひび割れ



写真2 擁壁の析出物を伴う幅0.3mmのひび割れ



写真3 橋脚のコールドジョイント
(縁切れはない)



写真4 桁のひび割れ

- (1) 写真1の変状に対して、電気化学的脱塩工法を実施した。
- (2) 写真2の変状に対して、ひび割れ部を削孔し、エポキシ樹脂を注入した。
- (3) 写真3の変状に対して、ポリマーセメントペーストを塗布した。
- (4) 写真4の変状に対して、断面修復を行い、表面被覆材を塗布した。

【問題 33】

表面被覆によるコンクリートの劣化対策を検討する場合、接触する液体と劣化対策に関する次の(1)～(4)の組合せのうち、最も不適当なものはどれか。

	接触する液体	劣化対策
(1)	pH 2～3の酸性溶液	ビニルエステル樹脂被覆
(2)	海水	不飽和ポリエステル樹脂被覆
(3)	大豆油	ポリマーセメントモルタル被覆
(4)	鉱物油	対策の必要なし

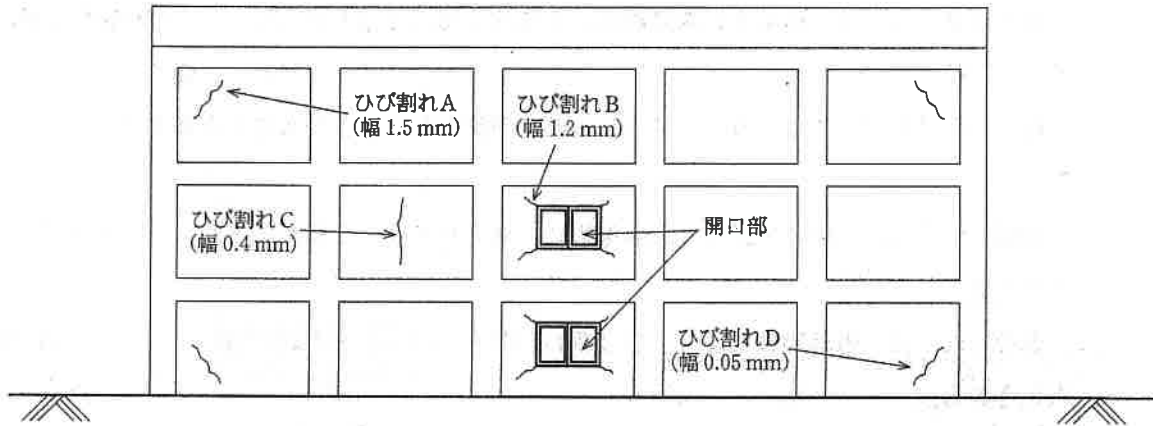
【問題 34】

道路橋鉄筋コンクリート床版の上面増厚工法に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 交通規制の時間的制約に対応するため、超速硬セメントを用いた。
- (2) 新旧コンクリートの打継ぎ部の一体性を確保するため、床版上面の表面処理にハンドブレイカを用いた。
- (3) 荷重作用によるひび割れ幅を抑制するため、鋼繊維補強コンクリートを用いた。
- (4) 乾燥収縮によるひび割れの発生を抑制するため、スランプ5cmのコンクリートを用いた。

【問題 35】

建設後10年経過した鉄筋コンクリート造建物の外壁において図に示すひび割れが生じていた。これらのひび割れに対する補修に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。



- (1) ひび割れAに対して、ポリマーセメントモルタルによるUカット充填工法を用いた。
- (2) ひび割れBに対して、ポリウレタン系シーリング材によるUカット充填工法を用いた。
- (3) ひび割れCに対して、エポキシ樹脂系注入材による低圧注入工法を用いた。
- (4) ひび割れDに対して、ポリマーセメントペーストによるひび割れ被覆工法を用いた。

【問題 36】

含浸材中の主成分とその含浸材を用いた塗布工法に期待される効果に関する次の(1)～(4)の組合せのうち、不適当なものはどれか。

	含浸材中の主成分	期待される効果
(1)	亜硝酸リチウム	鉄筋表面の不動態化
(2)	けい酸ナトリウム	コンクリート表層の緻密化
(3)	アルキルアルコキシシラン	二酸化炭素の侵入防止
(4)	けい酸リチウム	中性化したコンクリートのアルカリ性の回復

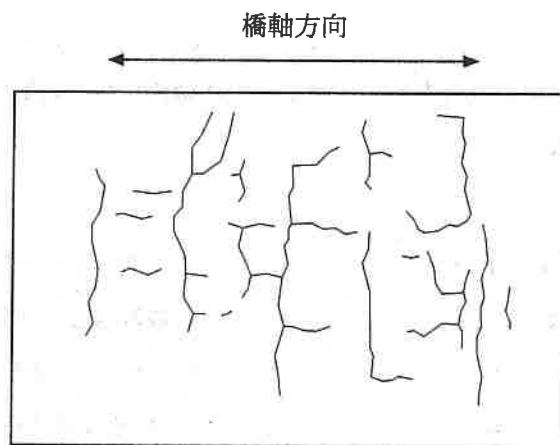
【問題 37】

鉄筋コンクリート構造物に適用する電気化学的補修工法に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- (1) 電気防食工法では、通電中の鉄筋電位が通電前と比べて 100 mV 以上貴(プラス)に分極する。
- (2) 再アルカリ化工法では、コンクリート内部の炭酸カルシウムが水酸化カルシウムに変化する。
- (3) 脱塩工法では、外部に設置した仮設電極に、塩化物イオンとともにアルカリ金属イオンが集積する。
- (4) 電着工法では、電着物質により、ひび割れが閉塞されるとともに、コンクリート表面が緻密化される。

【問題 38】

道路橋鉄筋コンクリート床版の下面に、下図のようなひび割れが生じていたため、炭素繊維シートを格子状に貼り付けて補強した。この補強工法に期待される効果として、次の(1)～(4)のうち、不適当なものはどれか。



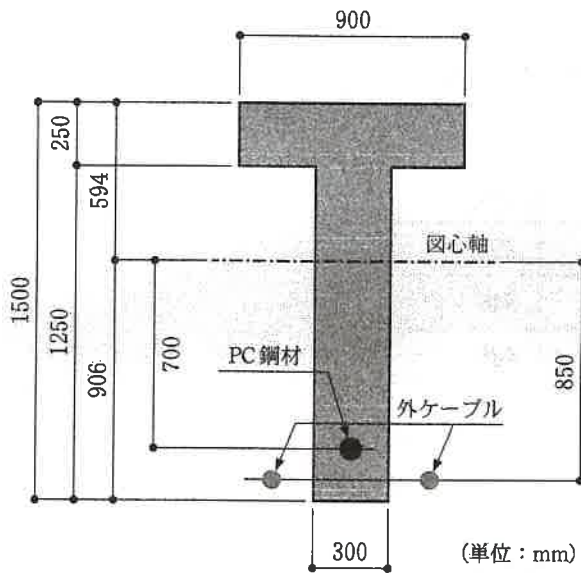
床版下面のひび割れ状況

- (1) 疲労耐久性の向上
- (2) せん断耐力の向上
- (3) 曲げ耐力の向上
- (4) ひび割れの開閉抑制

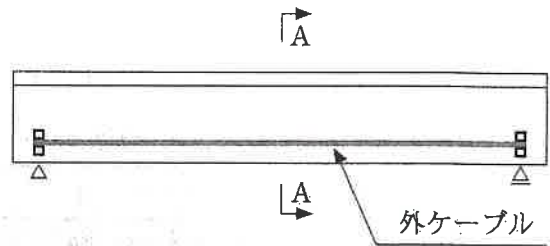
【問題 39】

プレストレストコンクリート桁において、PC鋼材が腐食により破断し、断面下縁のプレストレスの一部が消失した。このため、下図に示すように外ケーブルにより支間中央断面(A—A断面)の下縁に 5.0 N/mm^2 のプレストレスを再導入する場合、外ケーブルの総緊張力として、次の(1)～(4)のうち、最も近いのはどれか。

ただし、断面諸元は以下に示すとおりである。また、外ケーブルの施工に伴うプレストレス量の損失は無視するものとする。



A—A 断面



断面諸元

桁の断面積 $: A = 6.0 \times 10^5 \text{ mm}^2$

桁上縁の断面係数 $: Z_U = 2.17 \times 10^8 \text{ mm}^3$

桁下縁の断面係数 $: Z_L = 1.42 \times 10^8 \text{ mm}^3$

- (1) 650 kN
- (2) 760 kN
- (3) 900 kN
- (4) 3000 kN

【問題 40】

海岸近くにある鉄筋コンクリート構造物について、現時点で、必要な箇所に対して 25 百万円の費用で、断面修復工法による補修を行った。今後 60 年間の維持管理のシナリオとして、20 年ごとに 60 年後まで、同じ補修を繰り返した場合に、維持管理費用の現在価値として、次の (1)～(4)のうち、最も適当なものはどれか。

なお、維持管理費用の現在価値への算出にあたっては、割引率を 2%，物価変動を 0%とし、維持管理費用には現時点での補修費用も含むものとする。現在価値への換算では下表の値を用いてもよい。

現在価値への換算に用いる値

経過年(n)	$(1 + 0.02)^n$ の値
5	1.104
10	1.219
15	1.346
20	1.486
25	1.641
30	1.811
35	2.000
40	2.208
45	2.438
50	2.692
55	2.972
60	3.281

- (1) 199.4 百万円
- (2) 100.0 百万円
- (3) 60.8 百万円
- (4) 35.8 百万円