

コンクリート診断士試験 過去問選択 40問

十河 茂幸

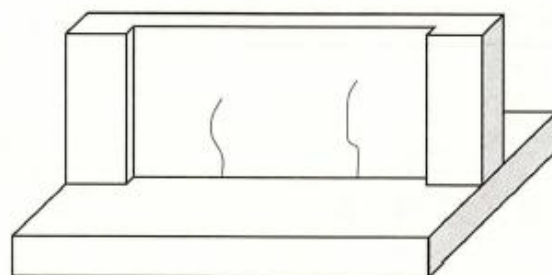
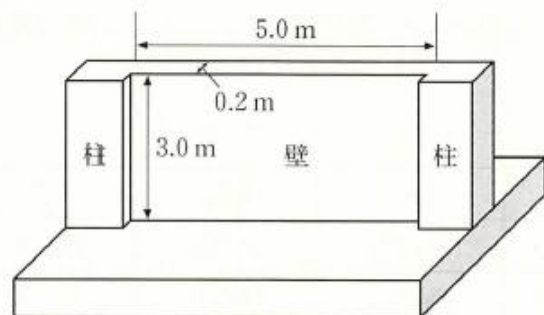
江良 和徳

1

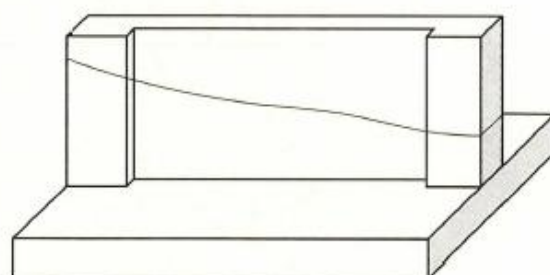
【問題 1】

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。

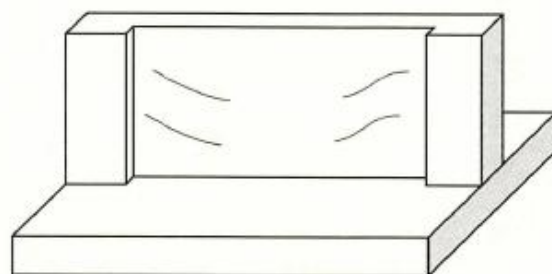
なお、壁と柱は同時に打ち込んだものとする。



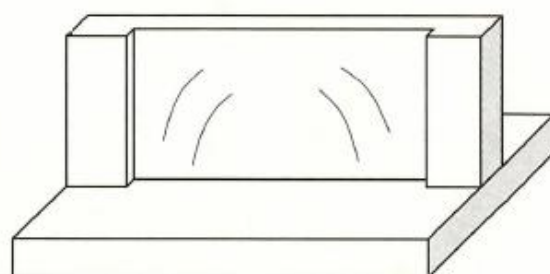
(1)



(2)



(3)



(4)

2

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 <
(2)	Na_2SO_4	CaCO_3	高 <
(3)	CaCO_3	Na_2SO_4	高 <
(4)	CaCO_3	Na_2SO_4	低 <

エフロレッセンスに関する次の記述中の(A)～(C)に当てはまる(1)～(4)の語句の組合せのうち、適当なものはどれか。

エフロレッセンスの発生には、その主成分である炭酸カルシウムおよび水酸化カルシウムの水に対する溶解度と温度の関係が影響する。(A)は、(B)になるほど水に対する溶解度が(C)なる。このため(B)環境において、早期の脱型などによりコンクリート中の水分が蒸発すると、より多くのエフロレッセンスが発生しやすくなる。

	(A)	(B)	(C)
(1)	水酸化カルシウム	高温	小さく
(2)	炭酸カルシウム	高温	小さく
(3)	水酸化カルシウム	低温	大きく
(4)	炭酸カルシウム	低温	大きく

4

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。

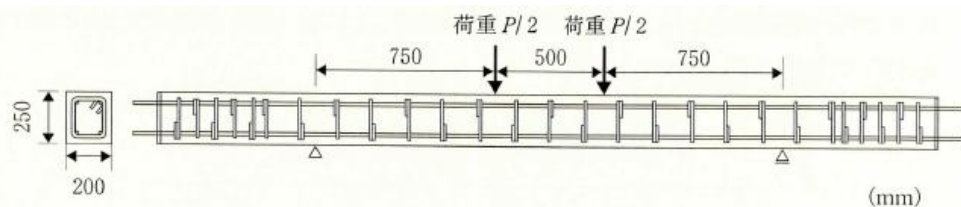


図1 鉄筋コンクリート梁の荷重状況

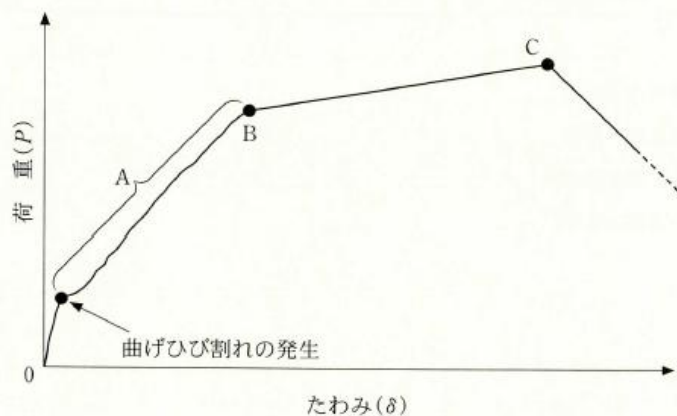


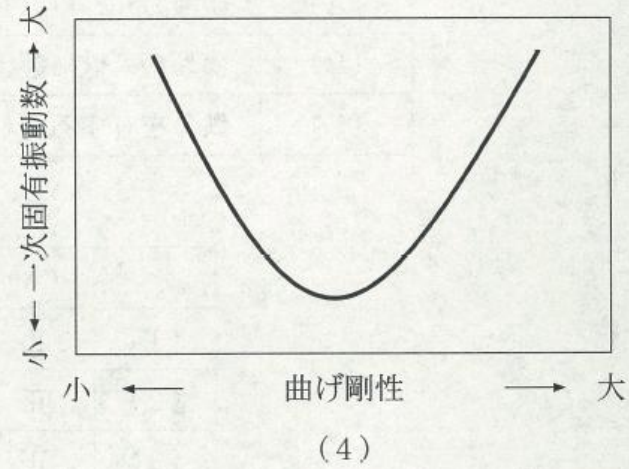
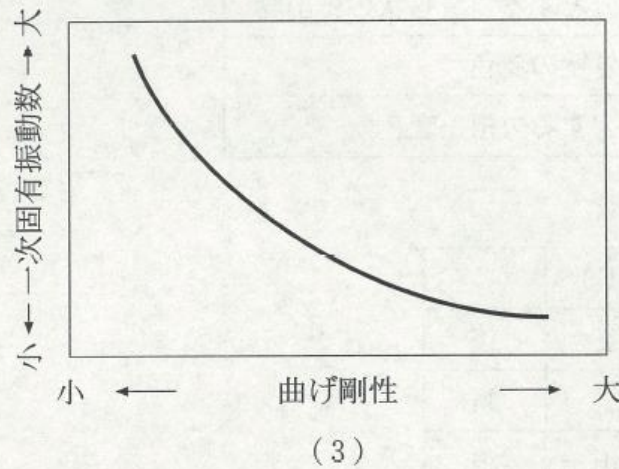
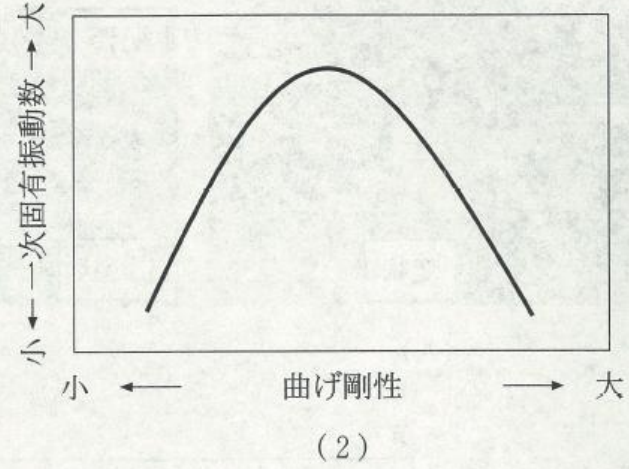
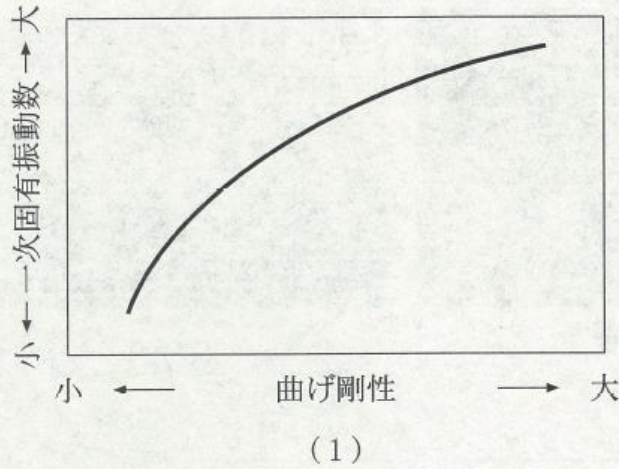
図2 荷重と支点間中央部のたわみの関係の概略図

	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

5

4]

鉄筋コンクリート梁部材の曲げ剛性と一次固有振動数の関係を表した次の概念図のうち、適当なものはどれか。



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年後の中酸化深さを推定した。それぞれの市における建物外壁の中酸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

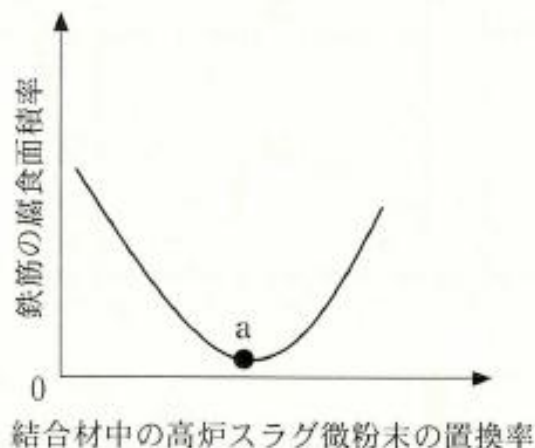
	A市	B市	C市
年平均気温(℃)	7.0	16.6	16.7
年平均湿度(%)	74.5	61.2	73.1

- (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

7 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。

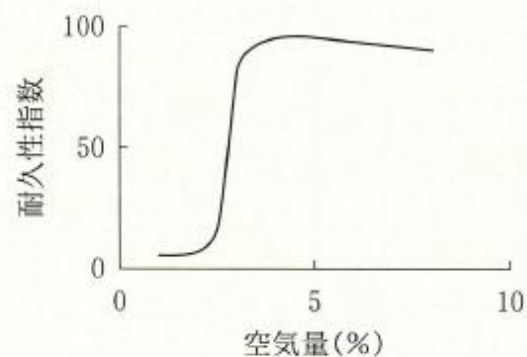


	(A)	(B)	(C)
(1)	塩化物イオンの見掛けの拡散係数	Ca(OH) ₂	$\frac{[Cl^-]}{[OH^-]}$
(2)	酸素拡散係数	Ca(OH) ₂	$\frac{[Cl^-]}{[HCO_3^-]}$
(3)	塩化物イオンの見掛けの拡散係数	CaCO ₃	$\frac{[Cl^-]}{[HCO_3^-]}$
(4)	酸素拡散係数	CaCO ₃	$\frac{[Cl^-]}{[OH^-]}$

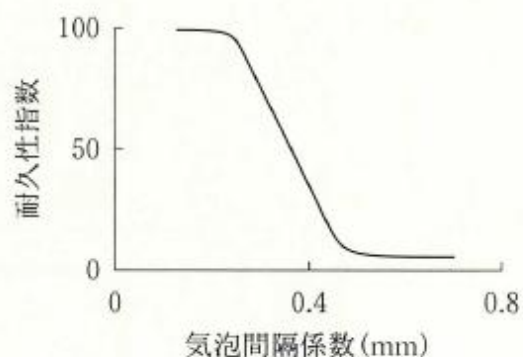
【問題 7】

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。

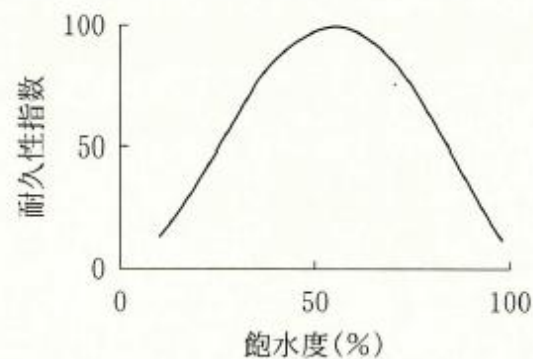
ただし、(1)～(3)のコンクリートの水セメント比は50%、(3)および(4)の空気量は4.5%とする。



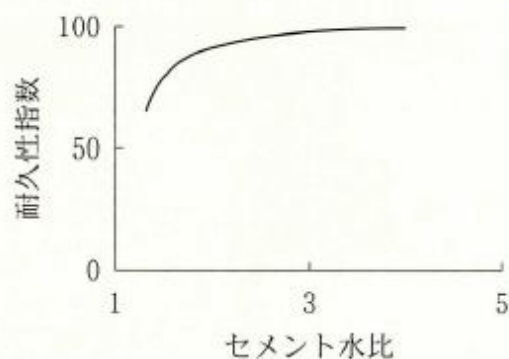
(1)



(2)



(3)



(4)

【問題 8】

コンクリートのアルカリシリカ反応(ASR)に関する次の記述(1)~(4)のうち、最も不適当なものはどれか。

- (1) プレストレスで拘束された部材では、拘束方向のひび割れが卓越する。
- (2) 細孔溶液中の OH^- イオン濃度が高いほどコンクリートの膨張量が大きくなる。
- (3) モルタルバー法で無害と判定された骨材を用いても、ASR によるひび割れが発生する場合がある。
- (4) 反応性鉱物を含む骨材と含まない骨材を混合使用する場合、反応性鉱物を含む骨材の混合割合とコンクリートの膨張量とは比例関係にある。

コンクリートの化学劣化に関する次の記述中の(A)～(C)に当てはまる(1)～(4)の語句の組合せのうち、適当なものはどれか。

内在硫酸塩によるコンクリートの膨張劣化は、硫酸塩を多く含むセメントの使用がその一因と考えられている。例えば、プレキャストコンクリート部材では、(A)の影響で(B)が分解し、その後、この部材が(C)環境に置かれた場合に、(B)の遅延生成により著しい膨張が生じ、ひび割れが発生することがある。

	(A)	(B)	(C)
(1)	早期脱型による乾燥	エ、リンガイト	乾燥した
(2)	蒸気養生中の高温	C-S-H	乾燥した
(3)	蒸気養生中の高温	エ、リンガイト	水分の供給が多い
(4)	早期脱型による乾燥	C-S-H	水分の供給が多い

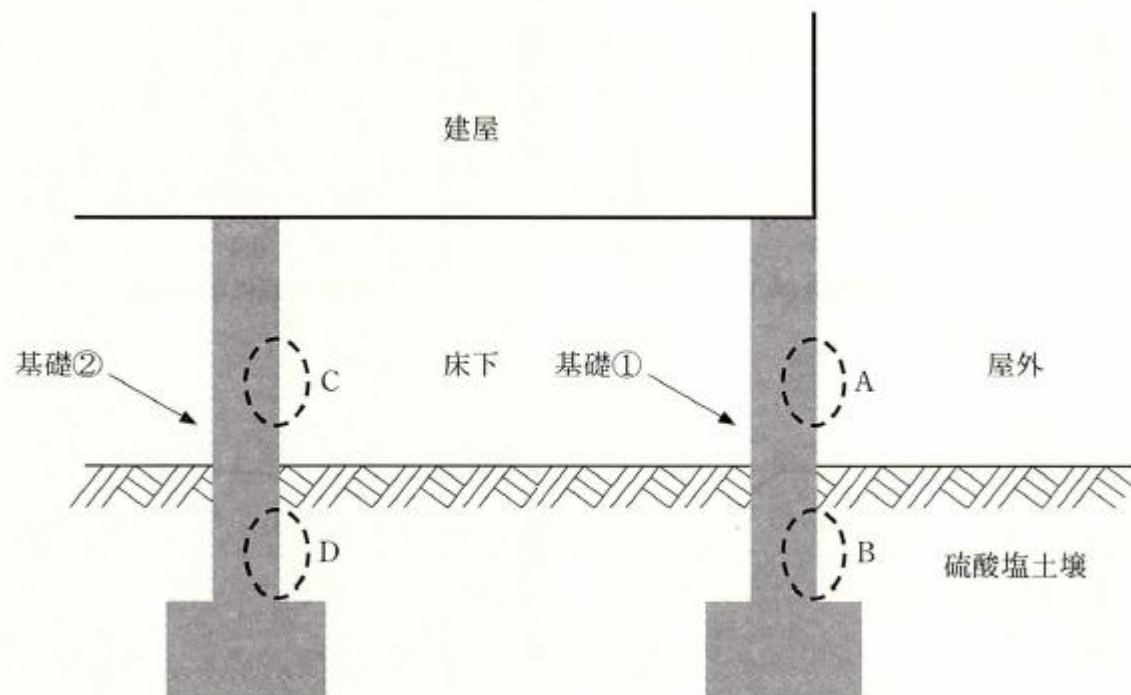
コンクリートの硫酸による化学的侵食に関する次の記述中の、(A)～(C)に当てはまる語句の(1)～(4)の組合せのうち、適当なものはどれか。

コンクリートが硫酸の作用を受けると、まず、セメント水和物の(A)と硫酸が反応してコンクリート表面に(B)が生成される。なお、普通ポルトランドセメントを用いたコンクリートでは、水セメント比が(C)方が劣化の進行は速い。

	(A)	(B)	(C)
(1)	水酸化カルシウム	炭酸カルシウム	小さい
(2)	C-S-H	炭酸カルシウム	大きい
(3)	水酸化カルシウム	二水せっこう	小さい
(4)	C-S-H	二水せっこう	大きい

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

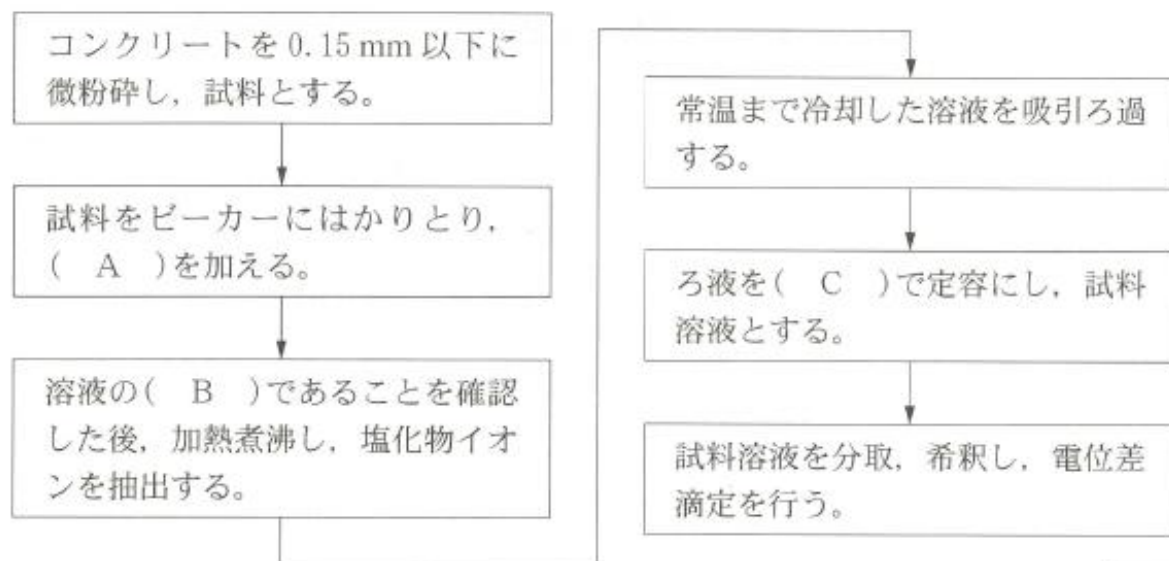
(4) D

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) 測定箇所にも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。

14²⁾

図は、硬化コンクリート中の全塩化物イオン濃度を、塩化物イオン電極を用いた電位差滴定法で求める手順を示したものである。図中の(A)～(C)に当てはまる(1)～(4)の語句の組合せのうち、JISA 1154：2012(硬化コンクリート中に含まれる塩化物イオンの試験方法)に照らして、適当なものはどれか。



	(A)	(B)	(C)
(1)	硝酸	pH が 3 以下	蒸留水
(2)	硝酸	色が無色	硝酸銀溶液
(3)	塩酸	pH が 3 以下	硝酸銀溶液
(4)	塩酸	色が無色	蒸留水

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間にある場合は、補正係数 k を補間して求める。

(1) 35.1 N/mm^2

(2) 33.0 N/mm^2

(3) 32.6 N/mm^2

(4) 32.0 N/mm^2

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) 採取コアの中性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 16】

コンクリートの反発度の測定に関する次の記述のうち、JIS A 1155：2012(コンクリートの反発度の測定方法)の規定に照らして、誤っているものはどれか。

- (1) 環境温度が 35 °C の条件において、測定を行った。
- (2) 測定面に浮き水があったので、測定に先立ちこれを取り除いた。
- (3) 測定点の間隔を 40 mm とした。
- (4) 測定した値の偏差が平均値の 25 % であったので、測定値として採用した。

コンクリート版の厚さを推定するために、探触子から発信させた超音波パルス波を用いて、図1のように測定したところ、図2のような波形が得られた。コンクリート版の厚さの推定値として、次の(1)~(4)のうち、適当なものはどれか。ただし、コンクリート中の超音波伝播速度は、4.0 km/s とする。

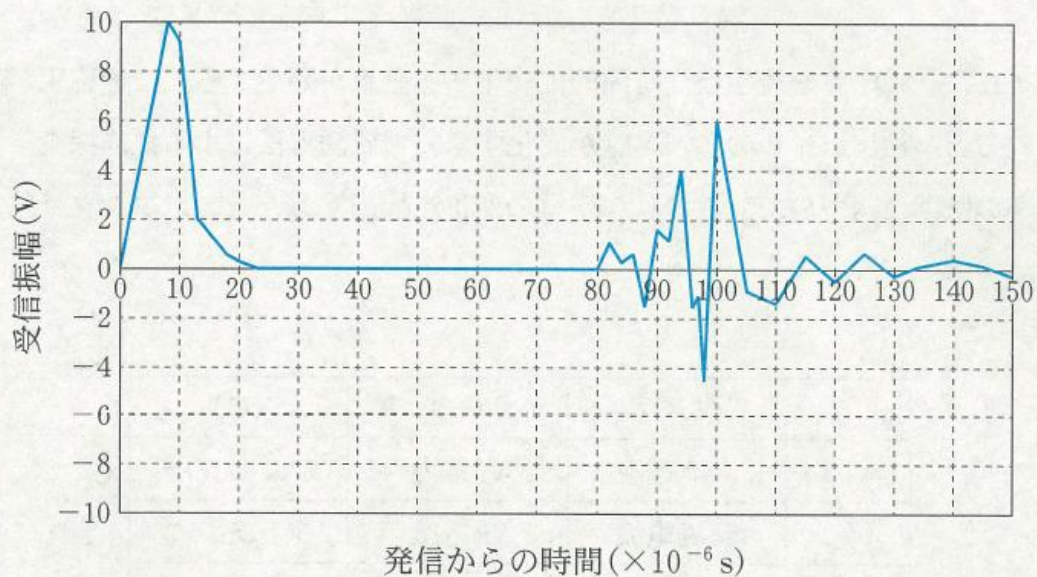


図2

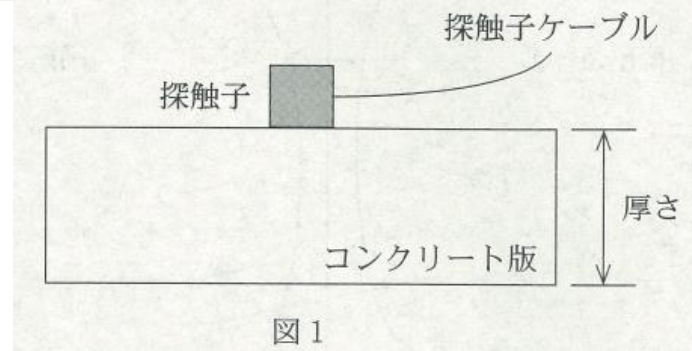


図1

- (1) 60 mm
- (2) 160 mm
- (3) 200 mm
- (4) 320 mm

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 19】

火災を受けたコンクリートの受熱温度を推定するための方法に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

ただし、コンクリートにはナフタレン系の高性能 AE 減水剤が使用されていたことがわかっている。また、分析には受熱部分から採取したコンクリート片を粉碎後、ふるい分けにより得られた微粉を用いた。

- (1) 微粉を純水中で煮沸し、ろ過したろ液の紫外(UV)吸収スペクトルを測定してナフタレン系混和剤の有無を調べた。
- (2) 粉末 X 線回折(XRD)により、微粉中の $\text{Ca}(\text{OH})_2$ の有無を調べた。
- (3) 熱重量分析(TG)により、微粉中の $\text{Ca}(\text{OH})_2$ の有無を調べた。
- (4) 蛍光 X 線分析により、微粉の Ca/Si 比を測定した。

コンクリート中の鉄筋の腐食速度の推定に用いる分極抵抗法(交流インピーダンス法)の測定原理に関する次の記述中の(A)～(C)に当てはまる(1)～(4)の式および記号の組合せのうち、適当なものはどれか。

分極抵抗法(交流インピーダンス法)は、コンクリート表面と鉄筋表面との間において下図に示す電氣的等価回路モデルが成立することを利用したものである。コンクリート表面に設置した対極と鉄筋との間に、高周波数の交流電流を印加したときに測定される(A)と、低周波数の交流電流を印加したときに測定される(B)の差分から分極抵抗を求める。コンクリート中の鉄筋の腐食速度は、(C)に比例するものとして推定する。

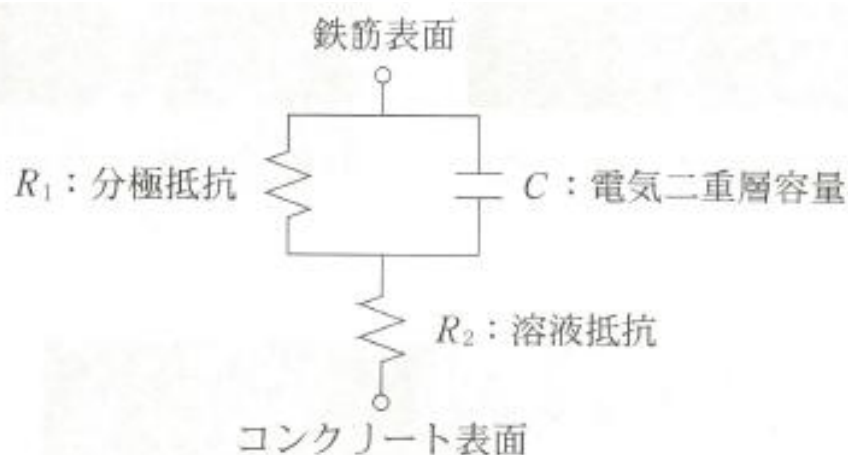
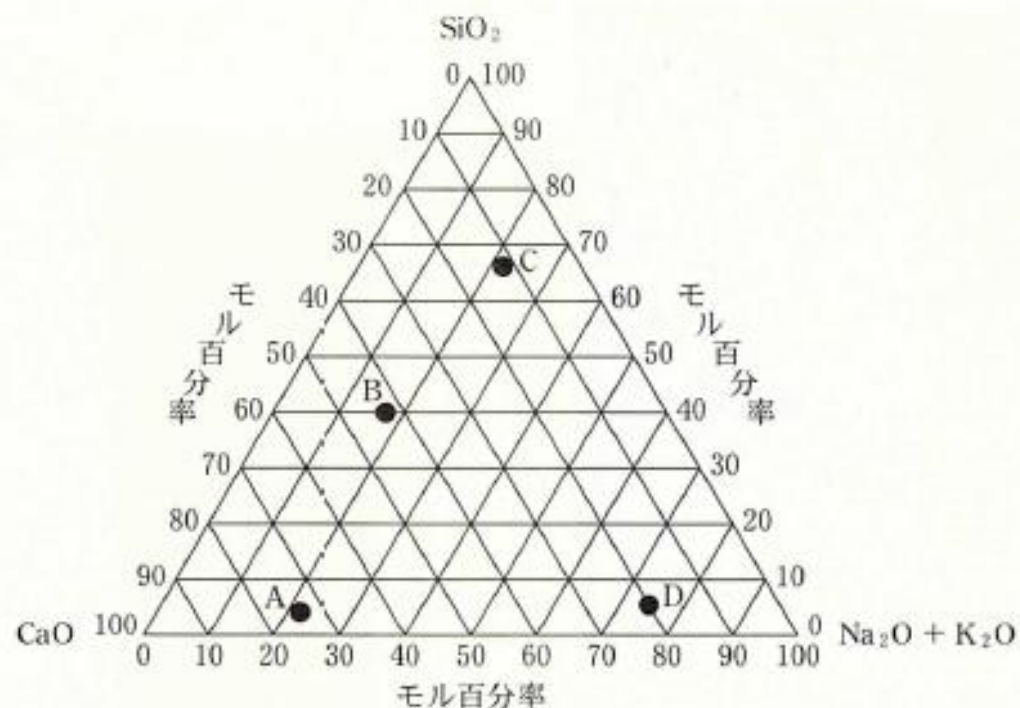


図 電氣的等価回路モデル

	(A)	(B)	(C)
(1)	$R_1 + R_2$	R_2	R_1
(2)	$R_1 + R_2$	R_2	$\frac{1}{R_1}$
(3)	R_2	$R_1 + R_2$	R_1
(4)	R_2	$R_1 + R_2$	$\frac{1}{R_1}$

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 19】

アルカリシリカ反応が疑われるコンクリート構造物から、試料を採取して行う調査の項目と方法の組合せとして、次の(1)~(4)のうち、不適当なものはどれか。

	調査の項目	調査の方法
(1)	白色ゲル状物質の化学成分	蛍光 X 線分析
(2)	骨材の岩種	偏光顕微鏡による観察
(3)	コンクリート中のアルカリ総量	水酸化ナトリウム水溶液による滴定
(4)	コンクリートの弾性係数	超音波伝播速度の測定

【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 20】

コンクリート構造物から採取した試料に対する分析項目および分析機器を示した次の(1)～(4)の組合せのうち、適当なものはどれか。

	分析項目	分析機器
(1)	可溶性塩化物イオン量	粉末 X 線回折装置 (XRD)
(2)	エトリンガイトの生成量	ブレーン空気透過装置
(3)	硫黄 (S) 元素の分布	電子線マイクロアナライザー (EPMA)
(4)	細孔径分布	偏光顕微鏡

26

【問 22】

建設後 20 年を経過したコンクリート打放し仕上げの外壁について、中性化深さを調査したところ、平均値 22 mm、標準偏差 9 mm となった。

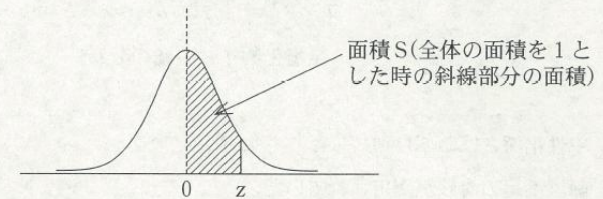
この外壁のかぶり(厚さ)は 40 mm であるとして、建設後 40 年経過後に、中性化深さがかぶり(厚さ)を超える確率として、次の(1)～(4)のうち適当なものはどれか。

なお、中性化深さの分布は正規分布と見なしてよい。また、計算に当たっては、以下の標準正規分布表を用いてよい。ただし、中性化の進行は \sqrt{t} 則に従うものとし、今後、環境条件、中性化深さの変動係数は変化しないものとする

標準正規分布表

- (1) 約 16 %
- (2) 約 24 %
- (3) 約 32 %
- (4) 約 48 %

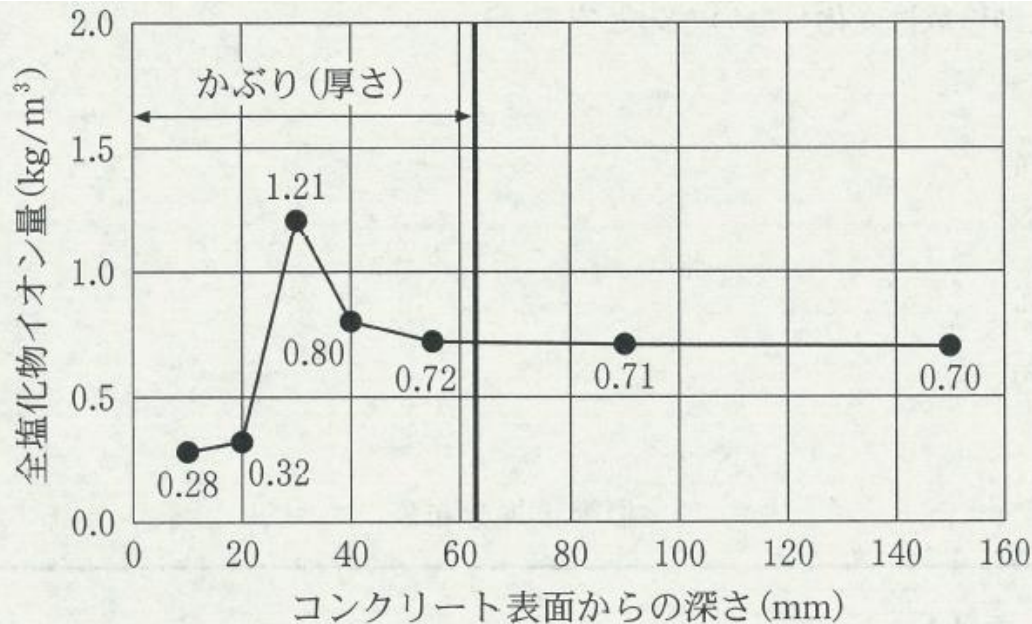
z	面積 S
0.0	0.000
0.1	0.040
0.2	0.079
0.3	0.118
0.4	0.155
0.5	0.191
0.6	0.226
0.7	0.258
0.8	0.288
0.9	0.316
1.0	0.341
1.1	0.364
1.2	0.385
1.3	0.403
1.4	0.419
1.5	0.433
1.6	0.445
1.7	0.455
1.8	0.464
1.9	0.471
2.0	0.477



標準正規分布(平均値が 0、標準偏差が 1 の正規分布)

竣工後 45 年を経過した鉄筋コンクリート製橋脚においてコアを採取し、全塩化物イオン量を測定したところ、下図のような結果が得られた。この図から推定される事項に関する次の(1)～(4)の記述のうち、最も不適当なものはどれか。

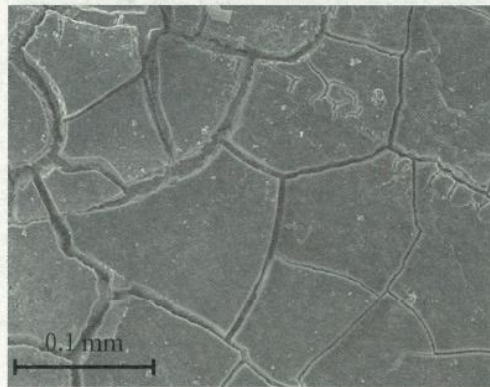
なお、使用されたセメントは普通ポルトランドセメントであり、コンクリートの圧縮強度は、設計基準強度 24 N/mm^2 を満足していた。



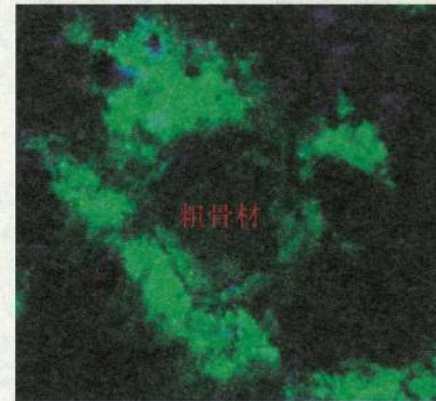
全塩化物イオン量の分布

- (1) 中性化深さはかぶり(厚さ)よりも大きい。
- (2) 除塩不足の海砂が使用されていた。
- (3) 外部からの塩分の供給はない。
- (4) 鋼材腐食は生じていない。

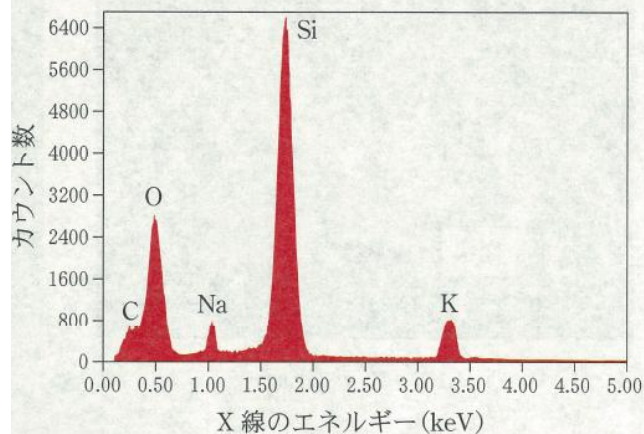
コンクリート構造物のアルカリシリカ反応による劣化の診断においては、アルカリシリカゲルの有無を把握することが有効である。次の(1)～(4)のうちアルカリシリカゲルの観察または分析結果でないものはどれか。



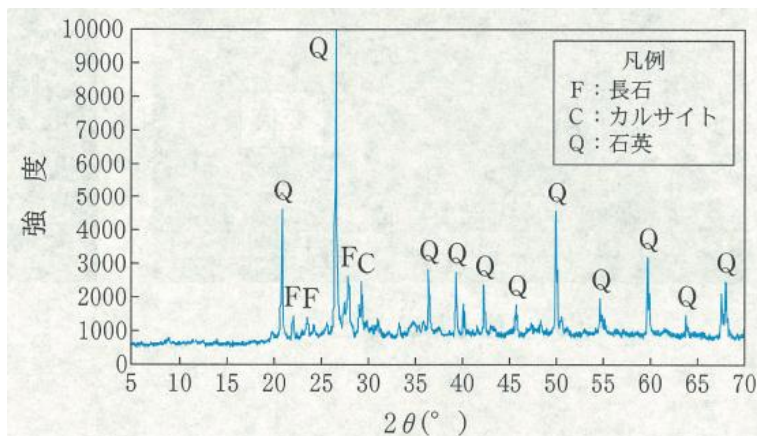
(1) 電子顕微鏡(SEM)による観察結果



(3) 酢酸ウラニル蛍光法による観察結果

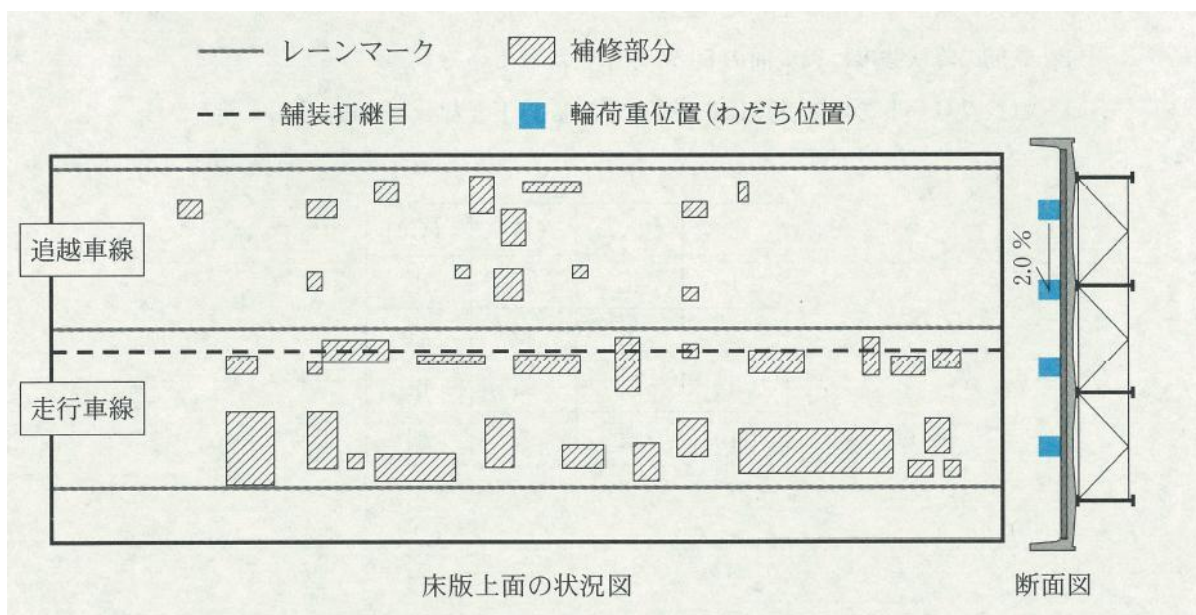


(2) エネルギー分散型X線装置(EDS)による組成分析結果



(4) 粉末X線回折(XRD)による分析結果

以下の図は、片側2車線の道路橋RC床版におけるコンクリート上面に生じた変状に対する補修位置を示したものである。図に示すとおり追越車線に比べて走行車線の劣化の進行が速かった原因に関する次の(1)～(4)の記述のうち、不適当なものはどれか。なお、当該床版には防水工が施工されていない。



- (1) 雨水の滞水状況の差
- (2) 舗装打継目の有無
- (3) 大型車交通量の差
- (4) 橋軸直角方向の負曲げによる作用応力の差

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

- (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。

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 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。

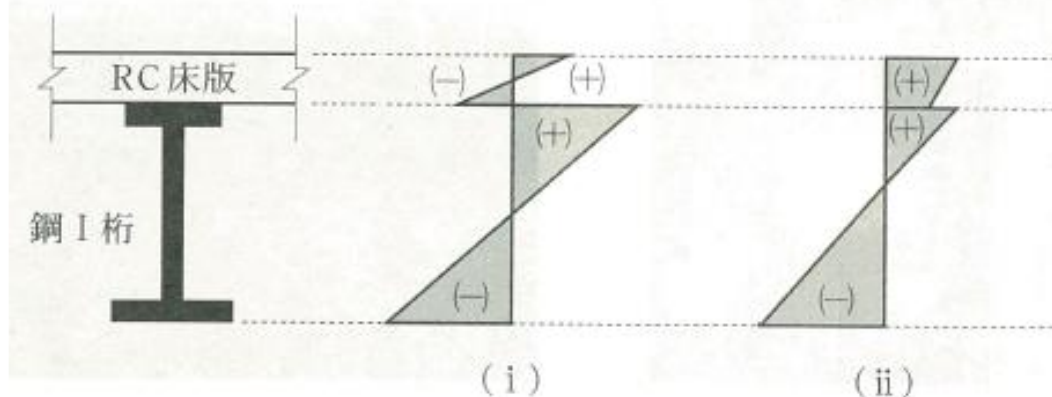
【問題 35】

硫酸により劣化した下水処理槽のコンクリート面を超高圧水で除去し、ポリマーセメントモルタルで断面修復することとした。断面修復工事の施工計画に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 除去する劣化部の深さと範囲は、茶褐色に変色した層(Fe層)を目安として決める。
- (2) 劣化部の除去の確認は、フェノールフタレインによる呈色の有無で行う。
- (3) 断面修復材の厚さ管理は、施工中のモルタル層に検診針を挿入して実施する。
- (4) 断面修復材の圧縮強度の管理は、リバウンドハンマーで行う。

鋼単純合成I桁橋の鉄筋コンクリート床版が疲労で劣化したため、床版を取り替えることになった。取替えに際して留意すべき事項に関する次の記述中の(A)～(C)に当てはまる(1)～(4)の記号および語句の組合せのうち、適当なものはどれか。

合成桁において、設計荷重作用時の断面の応力分布は、一般的には図の(A)となる。床版撤去後から取替えまでの間に、鋼I桁に作用する上載荷重等により、桁の上フランジと周辺ウェブが(B)しないように、また下フランジと周辺ウェブが(C)しないように施工時の安全性を確保する必要がある。なお、新たに床版を設置しただけでは合成桁として機能しないため、上部工として必要な耐荷力を確保する措置が必要である。



	(A)	(B)	(C)
(1)	(i)	座 屈	降 伏
(2)	(i)	降 伏	座 屈
(3)	(ii)	座 屈	降 伏
(4)	(ii)	降 伏	座 屈

図 合成桁の断面の模式図と応力分布のイメージ

写真(A)および写真(B)は、火災を受けた鉄筋コンクリート造建築物の調査時の状況である。写真中の部位 a および部位 b における、常温に戻った直後のコンクリートに関する次の(1)～(4)の判断のうち、最も適当なものはどれか。



写真(A)



写真(B)

- (1) 部位 a では、火災による中性化が進行している。
- (2) 部位 a では、コンクリートの圧縮強度は火災前の 50 % 程度に低下している。
- (3) 部位 b では、コンクリートのヤング係数は火災前の 50 % 程度に低下している。
- (4) 部位 b では、コンクリート表面の受熱温度は 600 °C 以上に達している。

鉄筋コンクリート鉄道橋において、線形累積損傷則(マイナー則)により疲労の照査を行った。その結果、引張鉄筋の累積疲労度 M が 0.76 に達していることが判明した。累積疲労度 M が 1.0 に達する時点として、次の(1)~(4)のうち、正しいものはどれか。

ただし、引張鉄筋には、 152 N/mm^2 の最大引張応力度に等価な応力が毎月 400 回作用する。また、引張鉄筋の最大応力比と等価繰返し回数 N の関係は下図で表されるものとし、鉄筋の引張強度は 400 N/mm^2 で、最大応力比 S_{max} は次式で表されるものとする。

$$\text{最大応力比 } S_{max}(\%) = (\text{鉄筋の最大引張応力度}) / (\text{鉄筋の引張強度}) \times 100$$

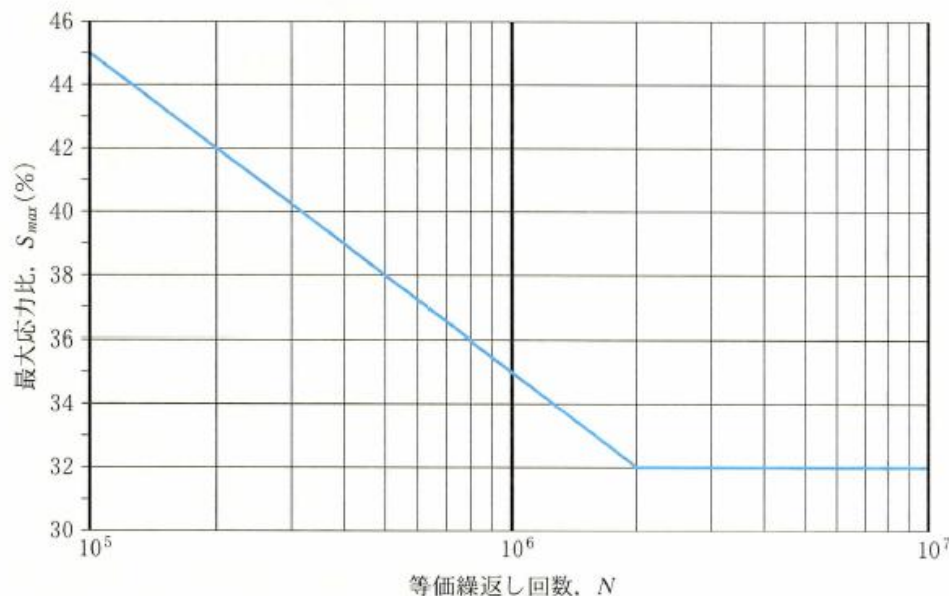


図 鉄筋が破断するまでの等価繰返し回数と最大応力比

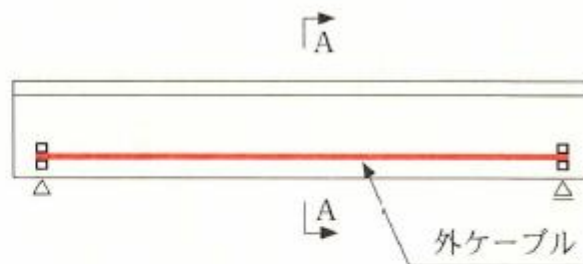
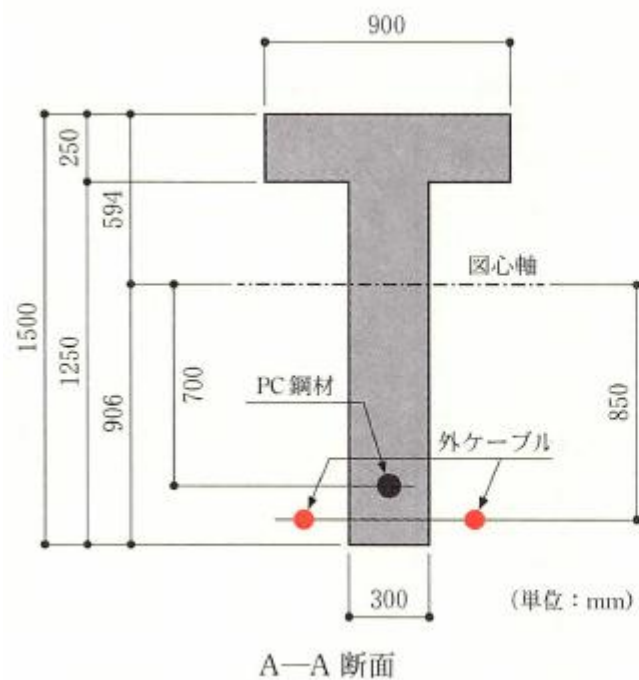
- (1) 照査時点から 15 年後
- (2) 照査時点から 20 年後
- (3) 照査時点から 25 年後
- (4) 照査時点から 30 年後

39

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。



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

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