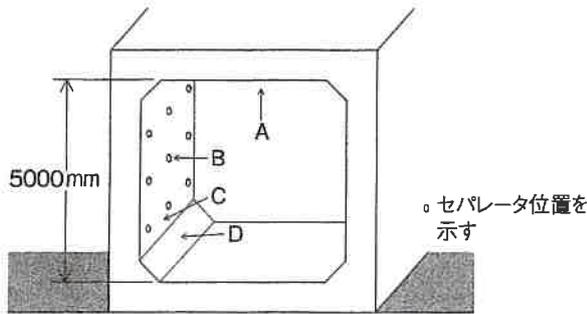


2010年度 (第10回)

コンクリート診断士試験問題

[問題 1]

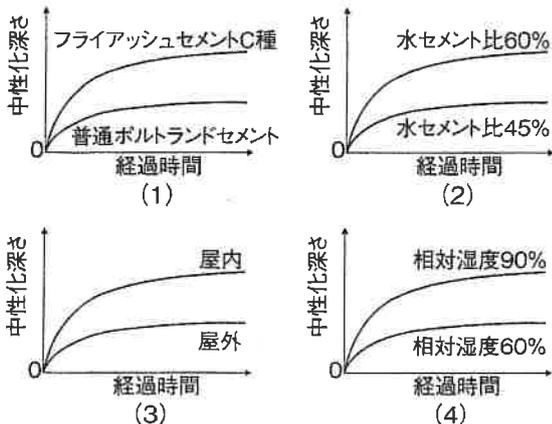
下図は、現場打ちコンクリートのボックスカルバートを示す。図中のA～D付近に発生する可能性の高い初期欠陥に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。



- (1) A 付近 (天井面 (頂版下面)) には、砂すじが生じやすい。
- (2) B 付近 (セパレータ付近) には、沈下ひび割れが生じやすい。
- (3) C 付近 (側壁の下部) には、豆板 (ジャンカ) が生じやすい。
- (4) D 付近 (ハンチ部) には、表面気泡が生じやすい。

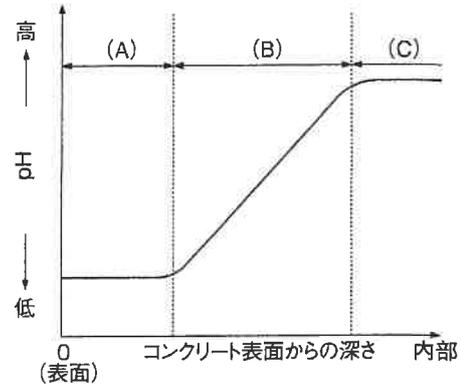
[問題 2]

コンクリートの中性化の進行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、各図とも図中に示す要因に対応する 2 本の曲線が描かれており、これらの要因以外は同一の条件とする。



[問題 3]

下図は、二酸化炭素による中性化が進行しているコンクリートについて、表面から深さ方向の pH の変化を示した概念図である。次の記述のうち、最も不適当なものはどれか。



- (1) 領域 (A) に鉄筋がある場合、鉄筋腐食の可能性はある。
- (2) 領域 (B) ではフェノールフタレイン法による呈色はみられない。
- (3) 領域 (A) と (B) では炭酸カルシウムが検出される。
- (4) 領域 (B) と (C) では水酸化カルシウムが検出される。

[問題 4]

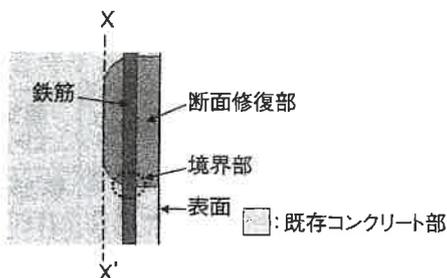
コンクリート中の鉄筋腐食に関する次の記述のうち、最も適当なものはどれか。

- (1) 鉄筋の腐食により発生するさびの体積は元の鋼の体積の約 12 倍になる。
- (2) 腐食ひび割れを発生させるのに必要な鉄筋の腐食量は、かぶり (厚さ) が大きくなるほど、小さくなる。
- (3) 鉄筋径に対するかぶり (厚さ) の比率が小さいほど、腐食ひび割れによるコンクリートのはく離・はく落が生じやすい。
- (4) 腐食ひび割れは、鉄筋のあきが大きくなるほど、コンクリート内部で連続しやすくなる。

【問題 5】

塩害を受けた鉄筋コンクリート部材の補修後の再劣化のメカニズムに関する記述中の (A) ～ (C) にあてはまる次の (1) ～ (4) の語句の組合せのうち、最も適当なものはどれか。

飛来塩分の影響を受け、既存コンクリート中に塩化物イオンが浸透し、表面から X-X' の位置まで塩化物イオン量が鋼材腐食を発生させる限界量を超えている構造物において、図のように断面修復工法による部分的な補修を行った。このような場合、(A) の鉄筋がアノードに、(B) の鉄筋がカソードとなるマクロセル腐食が発生し、特に (C) の鉄筋で激しい腐食が生じやすい。



	(A)	(B)	(C)
(1)	既存コンクリート部	断面修復部	既存コンクリート部
(2)	断面修復部	既存コンクリート部	断面修復部
(3)	既存コンクリート部	断面修復部	境界部
(4)	断面修復部	既存コンクリート部	境界部

【問題 6】

アルカリシリカ反応に関する次の記述のうち、最も適当なものはどれか。

- (1) 硬化コンクリート中の細孔溶液の水酸化物イオン (OH<sup>-</sup>) 濃度が低いほど、アルカリシリカ反応は促進される。
- (2) チャート (反応性鉱物として、微細な結晶粒や歪んだ結晶格子をもつ石英を含む) を含む骨材を用いたコンクリートでは、膨張が急激に進行する。
- (3) 生成したアルカリシリカゲルの流動性は、アルカリ (Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O) の含有量が多いほど高くなる。

- (4) 亜硝酸カルシウム (Ca(NO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>) を添加すると、アルカリシリカ反応による膨張が抑制される。

【問題 7】

骨材中に含まれる (A) ～ (C) の構成鉱物や化合物と、それによりコンクリートに生じる (ア) ～ (ウ) の現象に関する次の (1) ～ (4) の組合せのうち、適当なものはどれか。

<構成鉱物や化合物>

- (A) クリストバライト
- (B) ローモンタイト (濁沸石)
- (C) 生石灰

<現象>

- (ア) アルカリシリカゲルの生成による膨張
- (イ) 生成物によるポップアウト
- (ウ) 乾湿繰り返しによる異常な体積変化

	(A) クリストバライト	(B) ローモンタイト(濁沸石)	(C) 生石灰
(1)	(ア)	(イ)	(ウ)
(2)	(ア)	(ウ)	(イ)
(3)	(イ)	(ア)	(ウ)
(4)	(ウ)	(イ)	(ア)

【問題 8】

コンクリートの凍害に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) コンクリートの含水率が高い場合には、低い場合よりも凍害を受けやすい。
- (2) 気泡間隔係数が大きいコンクリートほど、凍害を受けやすい。
- (3) コールドジョイントが生じた部分は、コールドジョイントが生じていない部分よりも凍害を受けやすい。
- (4) 同一のコンクリート構造物において、常に雪の中にある部分は、雪の解けやすい部分よりも凍害を受けやすい。

【問題 9】

コンクリート構造物が硫酸塩による化学的腐食を受ける可能性がある環境や施設として次の

うち、不適当なものはどれか。

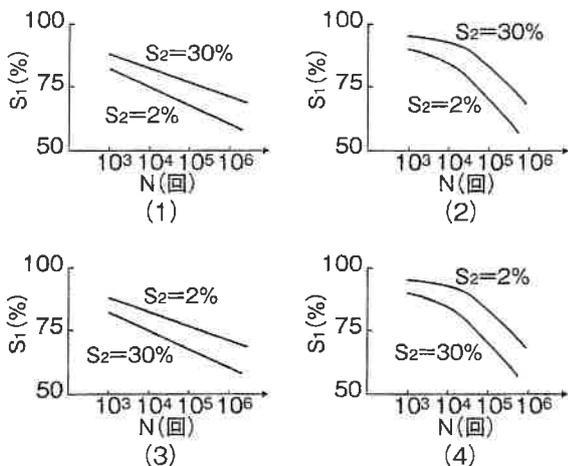
- (1) 硫安の肥料工場
- (2) 浄水施設の浄水池
- (3) 海成粘土層
- (4) 炭鉱周辺の土壌

[問題 10]

コンクリートに繰返し圧縮応力を作用させた場合の最大繰返し応力比  $S_1$  と破壊までの繰返し回数  $N$  の関係を表す次の (1) ~ (4) の模式図のうち、適当なものはどれか。ただし、 $S_1$  と  $S_2$  は、下式で表されるものとする。

$$S_1 (\%) = \frac{\text{最大繰返し応力}}{\text{静的圧縮強度}} \times 100$$

$$S_2 (\%) = \frac{\text{最小繰返し応力}}{\text{静的圧縮強度}} \times 100$$



[問題 11]

コンクリートからのカルシウム成分の溶出に関する次の記述のうち、最も不適当なものはどれか。

- (1) カルシウムシリケート水和物 (C-S-H) は、水酸化カルシウム (Ca(OH)<sub>2</sub>) が溶出した後に溶出する。
- (2) フライアッシュの混和により、カルシウム成分の溶出は抑制される。
- (3) カルシウム成分は、軟水よりも硬水の方が溶出しやすい。
- (4) カルシウム成分が溶出すると、コンクリート中の空隙量が増大する。

[問題 12]

エトリンガイトの遅れ生成 (Delayed Ettringite Formation (DEF)) に関する記述中の (A) ~ (C) に当てはまる次の (1) から (4) の語句の組合せのうち、適当なものはどれか。

長期間経過したコンクリートで、DEF による異常なひび割れの発生例が報告されている。DEF による異常なひび割れは、( A ) 環境にあり、( B ) を多く含有するセメントを用いた ( C ) に多くみられ、その対策としては高炉スラグ微粉末などの混和材の利用が提案されている。

	(A)	(B)	(C)
(1)	水分の供給が十分な	塩化物イオン	蒸気養生したコンクリート製品
(2)	良く乾燥した	アルカリ	断面の薄い現場打ちコンクリート
(3)	水分の供給が十分な	アルカリ	蒸気養生したコンクリート製品
(4)	良く乾燥した	塩化物イオン	断面の薄い現場打ちコンクリート

[問題 13]

図 1 に示すように、超音波の発振子および受振子をひび割れからそれぞれ距離  $L$  だけ離してコンクリート表面上に設置し、発振子から発振された超音波がひび割れ先端を回折して受振子に至るまでに要する時間  $t_a$  を計測した。このとき、下式によりひび割れ深さ  $d$  を推定する場合、式中の時間  $t_b$  (発振子から発振された超音波が受振子に至るまでに要する時間) を計測する方法として適当なものは、(1) ~ (4) のうちどれか。

ただし、超音波の伝播経路は破線と仮定する。

$$d = L\sqrt{(t_a/t_b)^2 - 1}$$

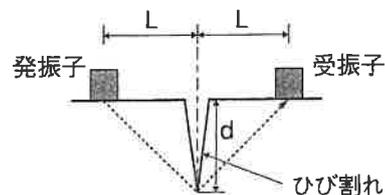
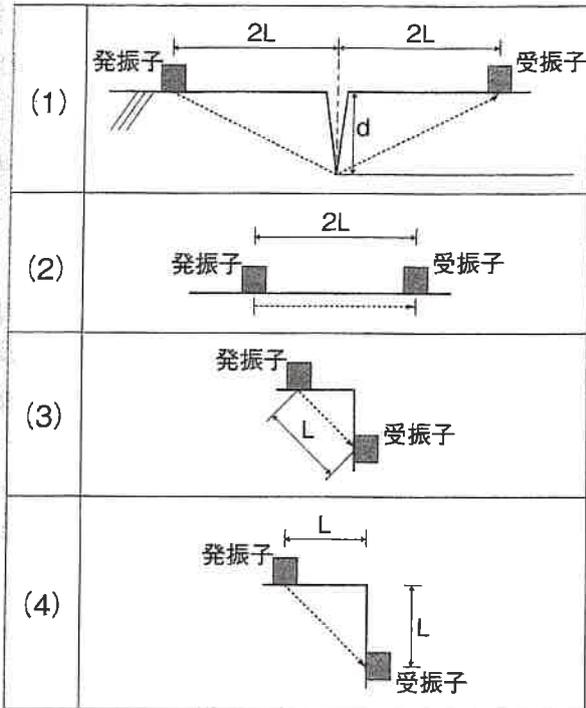


図 1



[問題 14]

電磁誘導法の原理に関する記述中の (A) ～ (C) にあてはまる次の (1) ～ (4) の語句の組合せのうち、最も適当なものはどれか。

コンクリート内部の鉄筋の調査に用いられる電磁誘導法では、コイルに ( A ) を供給すると、発生する ( B ) 中の導体 (鉄筋) に2次電流が誘起され、その影響でコイルの ( C ) やインピーダンスが変化する現象を利用して、コンクリート中の鉄筋の位置が推定できる。

	(A)	(B)	(C)
(1)	直 流	磁 場	ひずみ
(2)	直 流	電 場	起電力
(3)	交 流	磁 場	起電力
(4)	交 流	電 場	ひずみ

[問題 15]

リバウンドハンマーを用いた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 : 2003 (コンクリートの反発度の測定方法) に照らして、適当なものはどれか。

- (1) テストアンビルを用いたリバウンドハン

マーの点検において、反発度が製造時の90%であったので、そのままこのハンマーを用いた。

- (2) 1か所の測定は、互いに25～50 mmの間隔をもった9点で行った。  
 (3) 柱中央部の測定が困難であったので、柱の縁部から30 mm離れた位置を測定点とした。  
 (4) 測定面に対して垂直に打撃できなかったので、斜め方向に打撃した。

[問題 16]

アルカリシリカ反応が疑われるコンクリート構造物の調査項目と試験・分析方法に関する次の (1) ～ (4) の組合せのうち、適当なものはどれか。

調査項目

- (A) コンクリート中のアルカリ量  
 (B) 骨材中の反応性珪物の有無  
 (C) 白色ゲル状物質の化学成分

試験・分析方法

- (ア) 蛍光X線分析  
 (イ) 化学法 (JIS A 1145 : 2007)  
 (ウ) ICP 発光分析  
 (エ) 偏光顕微鏡観察

	(A) コンクリート中の アルカリ量	(B) 骨材中の反応 性珪物の有無	(C) 白色ゲル状物 質の化学成分
(1)	(イ)	(ア)	(エ)
(2)	(ア)	(ウ)	(イ)
(3)	(エ)	(イ)	(ウ)
(4)	(ウ)	(エ)	(ア)

[問題 17]

鉄筋コンクリート部材中の鉄筋の腐食状況を推定するため、温度条件25℃で銀-飽和塩化銀電極を用いた自然電位の測定を行ったところ、-300 mVであった。この測定結果の評価に関する記述中の (A) ～ (C) にあてはまる語句として、次の (1) ～ (4) の組合せのうち、適当なものはどれか。ただし、銅-飽和硫酸銅電極と

銀-飽和塩化銀電極の標準水素電極に対する電位は、それぞれ+316 mV および+196 mV とする。

銀-飽和塩化銀電極で測定された値 (-300 mV) を銅-飽和硫酸銅電極基準の自然電位に換算すると ( A ) mV である。この値は、銅-飽和硫酸銅電極基準の自然電位として ( B ) なので、ASTM C 876 (Standard Test Method for Half-Cell Potentials of Uncoated Reinforcing Steel in Concrete) を参照して、90%以上の確率で ( C ) と判定した。

	(A)	(B)	(C)
(1)	-180	-200mVよりも卑	腐食あり
(2)	-180	-200mVよりも貴	腐食なし
(3)	-420	-350mVよりも卑	腐食あり
(4)	-420	-350mVよりも貴	腐食なし

[問題 18]

図1に示すように赤外線カメラを用いて日射を受ける構造物のコンクリート表面の温度を測定した。健全部と欠陥部(表面に近い位置にある空隙)におけるコンクリート表面温度の一日の変化を表す模式図として、次の(1)~(4)のうち、最も適当なものはどれか。

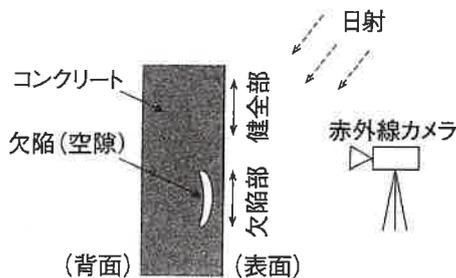
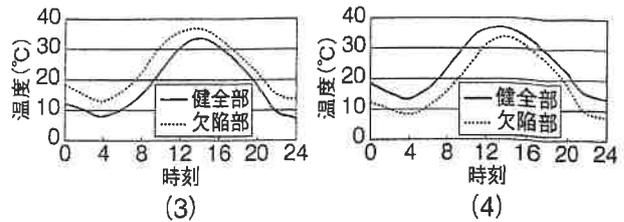
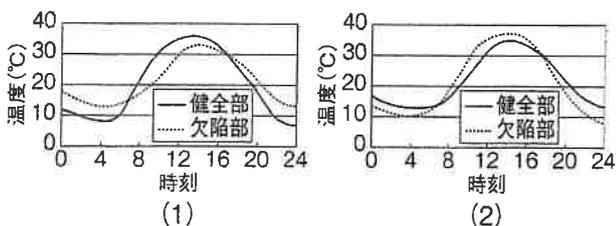


図1 測定の状況



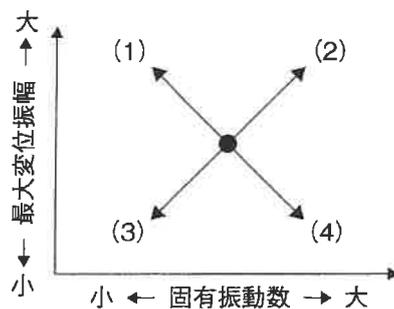
[問題 19]

コンクリート中の鉄筋のかぶり(厚さ)の調査を目的とした測定方法として次のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 電磁誘導法
- (2) 電磁波レーダ法
- (3) X線透過撮影法
- (4) 交流インピーダンス法

[問題 20]

鉄筋コンクリート床版で、固有振動数と最大変位振幅を測定した結果、下図の黒丸(●)に示す固有振動数と最大変位振幅が得られた。疲労の進行によりたわみが増大した場合の床版の固有振動数と最大変位振幅の変化の方向を示した(1)~(4)の矢印のうち、適当なものはどれか。



[問題 21]

コンクリート中の鉄筋の自然電位の測定に関する次の記述のうち、最も不適当なものはどれか。

- (1) 入力抵抗が 100 MΩ, 目量が 1 mV の直流電位差計を用いた。
- (2) 電位差計のプラス (+) 端子を内部鉄筋に、マイナス (-) 端子を照合電極に接続した。

- (3) 測定範囲にある鉄筋の電氣的導通を確認した。
- (4) コンクリートが十分に乾燥した状態で測定した。

[問題 22]

JIS A 1155 : 2003 (コンクリートの反発度の測定方法) に準拠してコンクリートの反発度 (R) を測定した。以下の記述中の (A) と (B) にあてはまる語句として、次の (1) ~ (4) の組合せのうち、適当なものはどれか。ただし、コンクリートの圧縮強度は測定場所によって変わらないものとする。

床版下面を真上に向かって打撃した場合、床版上面を真下に向かって打撃した場合よりも R は ( A )。また、濡れているコンクリート表面を打撃した場合、乾燥している表面を打撃した場合よりも R は ( B )。

	(A)	(B)
(1)	大きい	小さい
(2)	大きい	大きい
(3)	小さい	小さい
(4)	小さい	大きい

[問題 23]

コンクリート構造物から採取したコア断面における塩素 (Cl) の面分析を電子プローブマイクロアナライザ (EPMA) により行った。分析試料の調製に関する記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 研磨材を用いて、研磨盤により分析面を平坦にした。
- (2) 純水を用いて、超音波洗浄機により分析面から研磨材を除去した。
- (3) 導電性材料の蒸着の前に分析試料を真空乾燥機中で十分に乾燥させた。
- (4) 分析面に導電性材料として炭素を蒸着した。

[問題 24]

コンクリートの配 (調) 合推定に関する記述

中の (A) ~ (C) にあてはまる語句として次の (1) ~ (4) の組合せのうち、適当なものはどれか。

セメント協会法は ( A ) 骨材を使用したコンクリートに適用できない。この問題を解消するため、( B ) 溶液によりセメント分を溶解する方法が提案されている。またセメント中の ( C ) に着目した分析を行う方法もある。

	(A)	(B)	(C)
(1)	石灰岩	希硝酸	酸可溶性シリカ
(2)	石灰岩	グルコン酸ナトリウム	酸可溶性シリカ
(3)	安山岩	グルコン酸ナトリウム	酸可溶性カルシウム
(4)	安山岩	希硝酸	酸可溶性カルシウム

[問題 25]

鉄筋コンクリート造建物の外壁コンクリート表面において、脱型時に確認された各種変状に対する (A) ~ (C) の判断の正誤について、次の (1) ~ (4) の組合せのうち、最も適当なものはどれか。

- (A) 豆板 (ジャンカ) が見られたが、粗骨材をたたくと、連続的にバラバラとはく落することはないので、中性化の進行に影響を及ぼさないと判断した。
- (B) 縁切れのはっきり認められるコールドジョイントが生じていたが、所定のかぶり (厚さ) が確保されていたので、中性化による鉄筋腐食に対する抵抗性は確保されていると判断した。
- (C) 表面に砂すじが見られたが、内部コンクリートに材料分離がないことが確認されたので、耐荷力に影響を及ぼさないと判断した。

	(A)	(B)	(C)
(1)	誤	正	誤
(2)	正	誤	正
(3)	正	正	誤
(4)	誤	誤	正

[問題 26]

供用開始時の鉄筋コンクリート造建物のひび割れ調査結果に関する次の判断のうち、最も不適当なものはどれか。

- (1) 地中梁に温度ひび割れが確認されたが、ひび割れの幅が0.1 mm程度であったので、曲げ耐力に問題はないと判断した。
- (2) スラブ上面の沈下ひび割れの幅が最大で0.2 mmであったので、ひび割れ部での中性化深さが大きくなると判断した。
- (3) 外壁に発生した乾燥収縮によるひび割れの幅が0.3~0.4 mmの範囲であったので、防水性能は低下しないと判断した。
- (4) 柱に乾燥収縮によるひび割れが発生していたが、そのひび割れ幅は最大でも0.05 mmであったので、鋼材腐食は発生しにくいと判断した。

[問題 27]

鉄筋コンクリート造建物の外壁において、図1に示すような雨水の影響による汚れが発生する可能性の高い箇所として、次の(1)~(4)のうち、最も適当なものはどれか。ただし、(1)~(4)の図は、外壁の断面と汚れの発生位置を示した概念図であり、矢印は汚れの位置を示す。

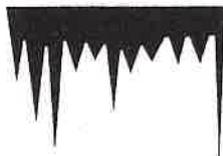
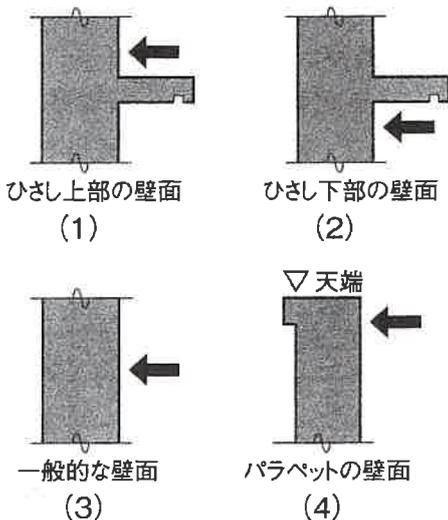


図 1



[問題 28]

下の写真は、建設後20年経過したコンクリート製開水路の底版の劣化状況である。この開水路の調査結果に対する(A)~(C)の判断として、次の(1)~(4)の正誤の組合せのうち、適当なものはどれか。



- (A) 劣化状況の目視観察から、劣化原因は砂礫を含む流水によるすりへりの可能性が高いと判断した。
- (B) 流速を調査した結果、3.0 m/秒以下であることが確認されたので、キャピテーションの影響は小さいと判断した。
- (C) 水路底版の劣化は、コンクリート表面に粗骨材が露出し、粗骨材の抜け出しもあったが、通水性能は低下していないと判断した。

	(A)	(B)	(C)
(1)	誤	正	正
(2)	正	正	誤
(3)	誤	誤	正
(4)	正	誤	誤

[問題 29]

機械設備を更新後に、機械室のスラブに異常なたわみが発生した。このスラブの調査結果に対する次の判断のうち、最も適当なものはどれか。

- (1) スラブ上面の壁際に沿ってひび割れが生じていたので、たわみの原因は上端(鉄筋のかぶり(厚さ)不足であると判断した。
- (2) 上端(鉄)筋が十分に定着されているの

で、スラブ上面の壁際に沿って発生したひび割れの幅は、今後、増加しないと判断した。

- (3) スラブの固有振動数が徐々に低下していることが判明したので、今後、たわみが増大すると判断した。
- (4) スラブの固有振動数は低下していたが、その後の継続的な調査で変化がないことが判明したので、共振による振動障害は生じないと判断した。

**[問題 30]**

建設後 25 年経過した鉄筋コンクリート構造物の中性化に関する調査のために、コンクリートコアを雨がかりのある箇所において複数採取した。採取したコアの中性化深さの平均値は 25 mm、中性化残りの最小値は 5 mmであった。この調査結果に対する (A) ～ (C) の判断に関する次の (1) ～ (4) の正誤の組合せのうち、適当なものはどれか。

- (A) 今後、構造物が同じ環境にある場合、平均中性化深さが 50 mmとなるのは現時点から約 75 年後と判断した。
- (B) 現時点では、鉄筋の腐食は無いものと判断した。
- (C) 雨がかりの無い箇所の中性化深さの平均値は、25 mmより大きいと判断した。

	(A)	(B)	(C)
(1)	正	正	誤
(2)	正	誤	正
(3)	誤	正	誤
(4)	誤	誤	正

**[問題 31]**

建設後 10 年において、コンクリート表面から 30 mmの位置における塩化物イオン濃度が 1.2 kg/m<sup>3</sup>となった。コンクリート表面から 60 mmの位置における塩化物イオン濃度が 1.2 kg/m<sup>3</sup>となる建設後の経過年数として次の (1) ～ (4) のうち、適当なものはどれか。

ただし、塩分環境下にさらされてからの時間  $t$

(年) において、コンクリート表面から  $x$  (cm) における塩化物イオン濃度  $C(x, t)$  は、下式に従うものとする。また、表面における塩化物イオン濃度  $C_0$  と見かけの拡散係数  $D$  は一定とする。

$$C(x, t) = \left[ C_0 \left( 1 - \operatorname{erf} \frac{x}{2\sqrt{Dt}} \right) \right]$$

ここに、 $C_0$  : 表面における塩化物イオン濃度 (kg/m<sup>3</sup>)、 $D$  : 塩化物イオンの見かけの拡散係数 (cm<sup>2</sup>/年)、 $\operatorname{erf}$  : 誤差関数

- (1) 14 年
- (2) 28 年
- (3) 40 年
- (4) 80 年

**[問題 32]**

劣化が生じた構造物の評価・判定の基本的な考え方に関する記述中の (A) ～ (C) にあてはまる (1) ～ (4) の語句の組合せのうち、最も不適当なものはどれか。

劣化による現時点での性能低下が小さく、残存供用期間が短い場合には、補修不要である。しかし、現時点での性能低下が小さくても、残存供用期間が長い場合は、( A ) が必要となる。

一方、現時点での性能の低下が著しい場合、残存供用期間が短ければ ( B ) が考えられる。なお、今後の供用期間が長期にわたり、恒久的な対策が必要な場合は、補修を考える他に ( C ) も選択肢に入る。

	(A)	(B)	(C)
(1)	定期的な点検	供用制限	撤去・更新
(2)	モニタリング	補修	撤去・更新
(3)	補修	点検強化	補強
(4)	撤去・更新	無対策	供用制限

**[問題 33]**

アルカリシリカ反応性の疑いのある骨材が用いられた鉄筋コンクリート構造物 (A) ～ (D) について調査を実施した。アルカリシリカ反応

(ASR)に関する劣化進行の判断として、次のうち最も適当なものはどれか。ただし、鉄筋コンクリート構造物はいずれも5年前に建設されたものであり、外観上、劣化は認められない。

- (1) 構造物 (A) は、昨年10月から今年3月までの6ヶ月間、構造物で直接膨張挙動の計測を行い、膨張が認められなかったため、ASRによる劣化進行の可能性は低いと判断した。
- (2) 構造物 (B) は、他産地の非反応性の粗骨材を混合使用しており、非反応性骨材の構成比率が70%と高かったため、ASRによる劣化進行の可能性は低いと判断した。
- (3) 構造物 (C) は、高炉セメントB種(高炉スラグの分量:55%)を用いたコンクリートであることが判明したため、ASRによる劣化進行の可能性は低いと判断した。
- (4) 構造物 (D) は、採取コアによる強度試験で、圧縮強度の低下は認められなかったため、ASRによる劣化進行の可能性が低いと判断した。

[問題 34]

厳しい凍結融解作用を受ける環境下に立地し、建設後数年が経過したコンクリート製壁高欄(A)～(D)より採取したコンクリートコアを用いて各種試験を実施した。各々の試験結果に基づくコンクリートの耐凍害性に対する次の判断のうち、適当なものはどれか。

- (1) 壁高欄 (A) では、微細なひび割れが、コアの表面から10mmまでの部分に観察されたが、それより深部のコンクリートは耐凍害性を有していると判断した。
- (2) 壁高欄 (B) では、配(調)合推定を行った結果、水セメント比が65%であったので、このコンクリートは耐凍害性を有していると判断した。
- (3) 壁高欄 (C) では、コアより取り出した粗骨材の安定性試験の損失量が13.0%であったので、このコンクリートは耐凍害性を有していると判断した。

- (4) 壁高欄 (D) では、コアの気泡間隔係数を測定した結果が200 $\mu\text{m}$ であったので、このコンクリートは耐凍害性を有していると判断した。

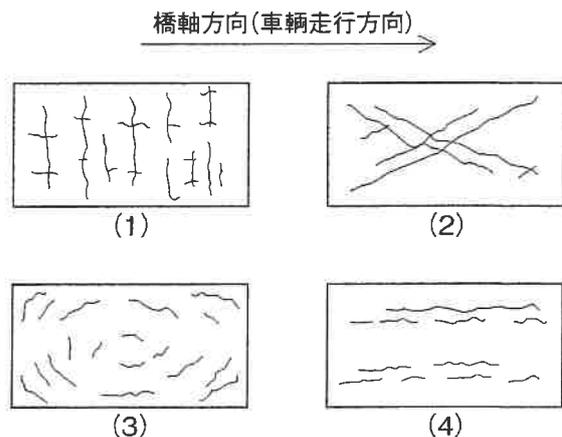
[問題 35]

建設後10年経過した下水道施設に用いられているコンクリートの劣化調査結果に対する次の判断のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 水槽の喫水線上部の表層劣化部分で多量な二水セッコウ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )の生成が認められたので、微生物の作用により生成された硫酸により劣化が進行していると判断した。
- (2) 水路の平坦な箇所気相部ではセメントペーストが溶けて骨材が露出していたので、水路の段差のある箇所気相部でも劣化が進行していると判断した。
- (3) フェノールフタレイン溶液をコア断面に噴霧したところ、コンクリートの表層以外では呈色したので、呈色した部分には硫酸イオンは浸透していないと判断した。
- (4) 常時水没している部分ではほとんど劣化が見られないので、その部分は今後も急激に劣化が進行しないと判断した。

[問題 36]

車輛通行による疲労により道路橋鉄筋コンクリート床版の下面に発生しやすいひび割れパターンとして次の(1)～(4)のひび割れの模式図のうち、適当なものはどれか。



[問題 37]

次の(1)～(4)に示す年代とコンクリートに関連する話題の組合せとして、不適当なものはどれか。ただし、コンクリートに関連する話題の記述に誤りはないものとする。

	年代	コンクリートに関連する話題
(1)	1970年代	海砂による内在塩化物による塩害が問題となり、JIS A 5308(レディーミクストコンクリート)では、塩害抑制対策のために、細骨材の絶乾重量に対する塩分量(NaCl換算)の許容限度が示された。
(2)	1980年代	海岸付近のコンクリート構造物の塩害が顕在化し、また、アルカリ骨材反応の問題も表面化し、コンクリート構造物の耐久性低下が「コンクリートクライシス」として報道された。
(3)	1990年代	建設省通達「アルカリ骨材反応暫定対策」において、骨材の選定、低アルカリ形セメント、抑制効果のある混合セメントの使用、コンクリート中のアルカリ総量の抑制の4つの対策が示された。
(4)	2000年代	コンクリートのひび割れ抑制や耐久性向上の観点から、国土交通省通達「レディーミクストコンクリートの品質確保について」の中で、コンクリートの単位水量の定量的な管理方法が示された。

[問題 38]

鉄筋コンクリート造建物に生じた変状とその対策に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) モルタル仕上げの外壁において、躯体と仕上げモルタルとの界面に部分的な浮きが発生していたので、エポキシ樹脂を注入した。
- (2) 柱の表層から深さ1～2 cmの一部分に、たたいも粗骨材がはく落しない豆板(ジャンカ)が発生していたので、ポリマーセメントモルタルを塗布した。
- (3) 外壁に色違いはあるが縁切れははっきり認められないコールドジョイントが発生していたので、ポリマーセメントペーストを塗布した。

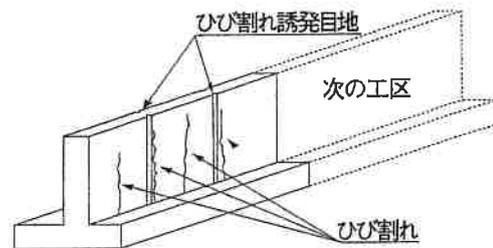
- (4) 柱の主筋の内側にこぶし大の空洞が発生していたので、発泡ウレタンを充てんした。

[問題 39]

鉄筋コンクリート擁壁に、下の写真および図に示すようなひび割れがコンクリートの打込みから2週間後に見つかった。この後の措置に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。



ひび割れ誘発目地周辺のひび割れ発生状況例



ひび割れ発生状況

- (1) ひび割れ幅が0.2 mm程度のひび割れについては、軟質形エポキシ樹脂を注入することとした。
- (2) ひび割れ幅が1.0 mm程度のひび割れについては、Uカットしてシーリング材を充てんすることとした。
- (3) 次の工区では、ひび割れ誘発目地におけるコンクリートの断面欠損率を小さくすることとした。
- (4) 次の工区では、ひび割れ誘発目地を設置する間隔を狭くすることとした。

[問題 40]

鉄筋コンクリート造建物の外壁に生じたひび

割れの状況と補修工法に関する次の(1)～(4)の組合せのうち、最も不適当なものはどれか。

	ひび割れの状況		補修工法
	最大ひび割れ幅	幅の変動	
(1)	0.05mm	なし	浸透性吸水防止材の塗布
(2)	0.2mm	なし	塗膜弾性防水材の塗布
(3)	0.5mm	あり	ポリマーセメントスラリーの注入
(4)	1.5mm	あり	Uカット後、可とう性エポキシ樹脂の充てん

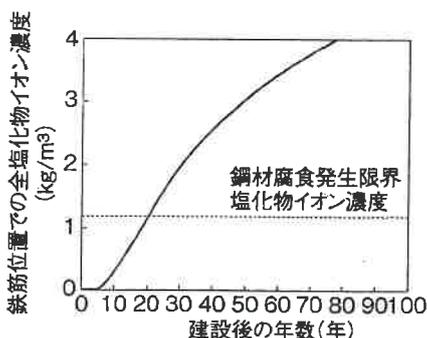
[問題 41]

鉄筋コンクリート単純桁橋の主桁下面に適用する対策に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- (1) 振動対策として、外ケーブルを設置した。
- (2) 振動対策として、連続繊維シートを接着した。
- (3) 鋼板を接着することにより、中立軸の位置は桁上面方向に移動する。
- (4) 鋼繊維補強コンクリートで増厚することにより、中立軸の位置は桁下面方向に移動する

[問題 42]

塩害環境下の鉄筋コンクリート梁部材の設計において、鉄筋位置での全塩化物イオン濃度の経時変化が下図のように予測された。このとき、この梁部材の劣化対策に関する次の記述のうち、最も不適当なものはどれか。ただし、この部材の設計耐用期間は100年とし、設計耐用期間内は実施した対策の維持管理を適切に行うものとする。



- (1) 新設時から電気防食工法を適用する。
- (2) 新設時に表面被覆工法を適用する。
- (3) 建設20年後から電気防食工法を適用する。
- (4) 建設20年後に表面被覆工法を適用する。

[問題 43]

鉄筋コンクリート床版の疲労に関する記述中の(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。

鉄筋コンクリート床版の疲労の進行速度は、床版厚、床版支間、(A)、コンクリート強度などの設計・施工条件と、大型車の交通量、輪荷重、車輛の(B)等の使用条件および床版への雨水の供給などの環境条件に影響される。特に輪荷重の影響は大きく、疲労による劣化を抑制するため、床版の(C)の向上を主目的とした床版上面増厚工法が用いられる場合が多い

	(A)	(B)	(C)
(1)	配力鉄筋量	走行速度	曲げ耐力
(2)	配力鉄筋量	走行位置	押抜きせん断耐力
(3)	主(鉄)筋量	走行速度	押抜きせん断耐力
(4)	主(鉄)筋量	走行位置	曲げ耐力

[問題 44]

コンクリート構造物の断面修復工法に用いられるポリマーセメントモルタルの一般的な性質に関する記述中の(A)～(C)にあてはまる次の(1)～(4)の語句の組合せのうち、最も適当なものはどれか。

- ・ポリマーセメントモルタルの(A)は、一般のコンクリートの1/10程度である。
- ・ポリマーセメントモルタルの(B)は、一般のコンクリートの10～20倍程度である。
- ・ポリマーセメントモルタルの(C)は、一般のコンクリートの5～10倍程度である。

	(A)	(B)	(C)
(1)	ヤング係数	引張強度	線膨張率
(2)	ヤング係数	圧縮強度	線膨張率
(3)	線膨張率	引張強度	ヤング係数
(4)	線膨張率	圧縮強度	ヤング係数

[問題 45]

塩害を受けた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、最も適当なものはどれか。

- (1) 外部電源方式の電気防食工法では、コンクリート中の鋼材の電位を卑な方向に変化させることによって、腐食反応を制御する。
- (2) 流電陽極方式の電気防食工法では、コンクリート中の鋼材よりも貴な電位をもった陽極材と鋼材との電位差によって防食電流が発生する。
- (3) 脱塩工法では、コンクリート中の鋼材をプラス (+) 電極とし、外部電極をマイナス (-) 電極として通電する。
- (4) 脱塩工法を適用後のコンクリート中の鋼材の自然電位は、適用前よりも卑な値が維持される。

[問題 46]

各種の補修・補強対策が実施された鉄筋コンクリート中空床版形式の道路橋の外観を写真1～4に示す。この道路橋に適用されている対策として、次の(1)～(4)の組合せのうち、適当なものはどれか。

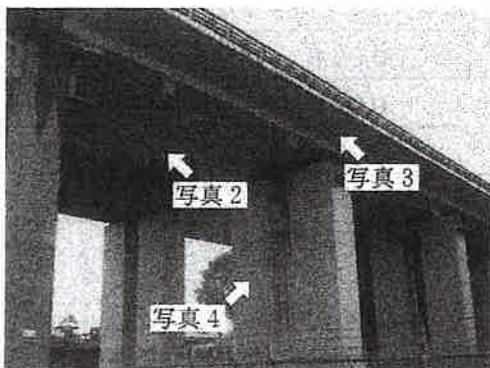


写真1 構造物の全景

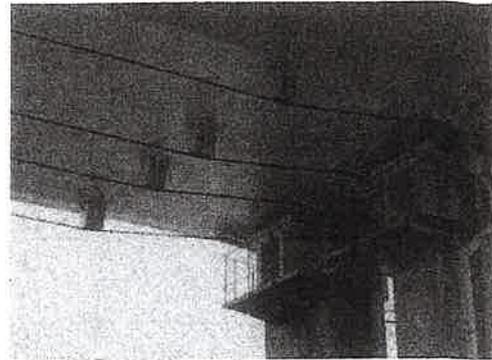


写真2 鉄筋コンクリート中空床版  
(桁端部詳細)



写真3 鉄筋コンクリート中空床版  
(張出し床版部下面詳細)

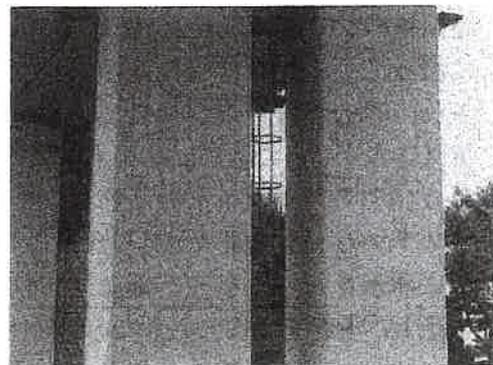


写真4 鉄筋コンクリート橋脚

	鉄筋コンクリート 中空床版	橋脚
(1)	外ケーブル工法、 はく落防止工法	RC巻立て工法
(2)	鋼板接着工法、 表面被覆工法	連続繊維シート巻立て工法
(3)	外ケーブル工法、 はく落防止工法	鋼板巻立て工法
(4)	鋼板接着工法、 表面被覆工法	表面被覆工法

[問題 47]

$n$ 年後に実施を予定している補修工法の費用を複利法によって現在価値に換算する式として、次のうち適当なものはどれか。ここで、 $\gamma$ は社会的割引率、 $n$ は年数とし、物価の変動は無いものとする。

- (1)  $\frac{n \text{ 年後の補修費}}{(1+\gamma)^n}$
- (2)  $(n \text{ 年後の補修費}) \times (1+\gamma)^n$
- (3)  $(n \text{ 年後の補修費}) \times (1+n\gamma)$
- (4)  $\frac{n \text{ 年後の補修費}}{(1+n\gamma)}$

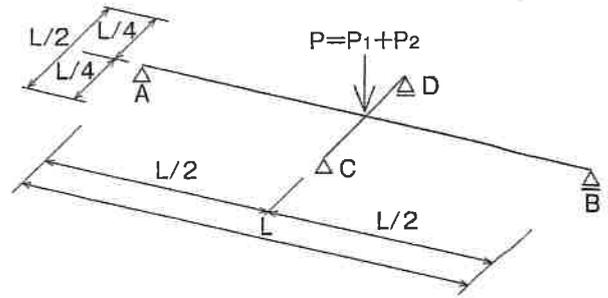
[問題 48]

コンクリート構造物の変状とその対策に関する次の記述のうち、最も適当なものはどれか。

- (1) 道路橋の鉄筋コンクリート床版の下面に白色の析出物を伴い、網細化したひび割れが確認されたので、表面の析出物を除去し、エポキシ樹脂によるひび割れ注入を行った。
- (2) 道路橋のプレテンションPC桁のPC鋼材に沿ってさび汁を伴ったひび割れが確認され、過大なたわみが生じていたので、電気防食を行った。
- (3) 集合住宅のバルコニーの鉄筋コンクリートスラブの下面に漏水が見られたので、上面に防水を行った後、下面に透湿性のある仕上げ塗材を塗布した。
- (4) 集合住宅の妻側鉄筋コンクリート梁下面のひび割れ部にさび汁が見られたので、水洗いした後、下面に防水性のある仕上げ塗材を塗布した。

[問題 49]

単純梁 AB (曲げ剛性  $EI$ ) のたわみ改善のために、スパン中央に直交する単純梁 CD (曲げ剛性  $EI/2$ ) を増設した。交点に集中荷重  $P$  を受ける場合、梁 AB が分担する集中荷重  $P_1$  と、梁 CD が分担する集中荷重  $P_2$  の比  $P_1 : P_2$  として、適当なものはどれか。

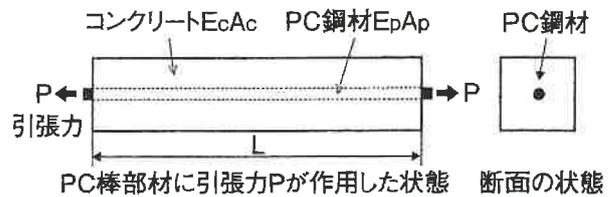


- (1) 1 : 2
- (2) 2 : 1
- (3) 1 : 4
- (4) 4 : 1

[問題 50]

断面中心位置にPC鋼材を配置し、プレストレスト力  $P$  が導入されている長さ  $L$  のPC (プレストレストコンクリート) 棒部材がある。下図のように、このPC棒部材の両端にPC鋼材とコンクリートの引張ひずみが同一となるように引張力  $P$  を与えた。このとき、コンクリートおよびPC鋼材に作用する力として、次の(1) ~ (4)の組合せのうち、適当なものはどれか。

ただし、コンクリートとPC鋼材は弾性体であり、それぞれの断面積を  $A_c$ 、 $A_p$ 、ヤング係数を  $E_c$ 、 $E_p$  とした場合の引張剛性の比率は  $E_p A_p / E_c A_c = 1/19$  とする。



	コンクリートに作用する力	PC鋼材に作用する力
(1)	-0.05 P	1.05 P
(2)	0.05 P	1.05 P
(3)	-0.05 P	2.10 P
(4)	0.05 P	2.10 P

※ マイナス(-)は圧縮力を表す。