

問 題 (診 断 士)

[解答作成の注意事項]

1. 係員の「始め」の合図があるまで、試験問題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。試験問題は、全部で 39 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 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なりません。なお、記述式問題の解答にあたっては、31 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、試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. 四肢択一式問題 1～40 は、問題ごとに正解肢は 1 つしかありません。1 問につき 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 程度の黒鉛筆(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. マークシートは光学的に読み取るので、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。
9. 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 の所定欄に、受験番号、氏名、試験地を記入して下さい。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かった場合は、採点の対象となりません。

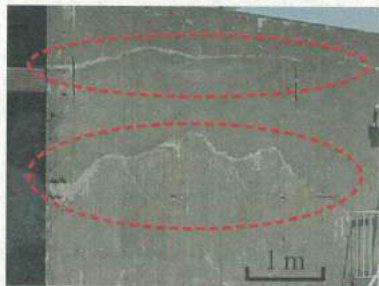
[その他の注意事項]

1. 「始め」の合図の後、ただちにページ数の過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ので、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、数式・文章等を記憶する機能や通信機能を有する機器(例えば、スマートフォン、携帯電話、タブレット端末、スマートウォッチ、電子手帳等)は、使用を禁止します。
 4. この試験の解答時間は、「始め」の合図があってから 3 時間 30 分です。試験開始後 1 時間以内および終了 15 分前以降は退室できません。
 5. 試験開始後 1 時間から試験終了 15 分前までの間に中途退室を希望する人は、手をあげて、係員に試験問題と解答用紙を手渡ししてから、静かに退室して下さい。中途退室のときは、試験問題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、マークシートは表を上にし、記述式問題の解答用紙は問題 A を上にして開いた状態で机の上に置き、係員が解答用紙を回収した後、係員の指示があるまで席を立たずにそのまま待っていて下さい。試験終了後は試験問題を持ち帰ってもかまいません。
- ・中途退室して試験終了後に本試験問題を受取りにくる場合、あらかじめ以下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)。

受験番号 _____

【問題 1】

写真(A)～(C)に示すコンクリート壁側面の初期欠陥の発生原因を表1のように推定した。この推定結果の正誤に関する表2の(1)～(4)の組合せのうち、最も適当なものはどれか。



写真(A)



写真(B)



写真(C)

表1

写 真	発生原因の推定結果
(A)	パイプレータによる過度な締固め
(B)	長時間の運搬によるスランプの低下
(C)	表面の急激な乾燥

表2

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

【問題 2】

以下のようなコンクリート A および B をそれぞれ打ち込んだとき、一般的にコンクリート A よりもコンクリート B に発生しやすいひび割れとして、(1)～(4)のうち適当なものはどれか。ただし、化学混和剤を除く使用材料は同一とする。

コンクリート A：水セメント比 35 %，スランプフロー 60 cm

コンクリート B：水セメント比 55 %，スランプ 15 cm

- (1) 沈下ひび割れ
- (2) プラスチック収縮ひび割れ
- (3) セメントの水和熱による温度ひび割れ
- (4) 自己収縮ひび割れ

【問題 3】

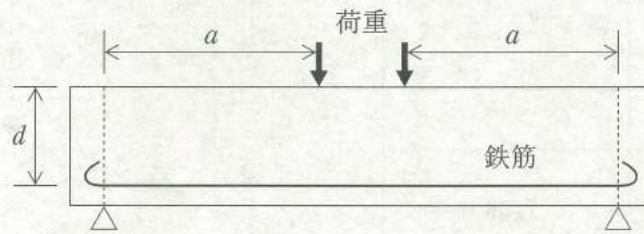
コンクリートのすり減りに関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 圧縮強度が同一の場合、普通コンクリートは、軽量コンクリートよりすり減り抵抗性が高い。
- (2) 圧縮強度が同一の場合、細骨材率が 38 % のコンクリートは、細骨材率が 43 % のコンクリートよりすり減り抵抗性が高い。
- (3) コンクリート水路では、落差のある箇所の水叩き部におけるすり減り量は、落差のない箇所におけるすり減り量より大きい。
- (4) 流速が一定の場合、流水中のコンクリートのすり減り量は、経過時間の平方根に比例する。

【問題 4】

単純支持された鉄筋コンクリート梁が集中荷重を受ける場合の破壊形態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。

下図に示すようなせん断補強筋を有しない鉄筋コンクリート梁部材の破壊形態は、せん断スパン比 (a/d) により変化する。鉄筋比が一定の場合、 a/d が 6.5 程度より大きい梁では (A) が生じやすい。また、 a/d が 5.5 程度より小さい梁では (B) が発生しやすくなり、さらに a/d が 1.0 程度のディープビームでは (C) となる。



	(A)	(B)	(C)
(1)	曲げ破壊	せん断圧縮破壊	斜め引張破壊
(2)	曲げ破壊	斜め引張破壊	せん断圧縮破壊
(3)	斜め引張破壊	曲げ破壊	せん断圧縮破壊
(4)	斜め引張破壊	せん断圧縮破壊	曲げ破壊

【問題 5】

コンクリートの中酸化速度係数の大小関係について記述した次の (1)～(4) のうち、不適当なものはどれか。ただし、比較した条件以外は同一とする。

- (1) 材齢 1 日まで湿潤養生を行い、それ以降気中養生を行った場合は、材齢 7 日まで湿潤養生を行い、それ以降気中養生を行った場合より中酸化速度係数が大きい。
- (2) 水セメント比 60 % の場合は、水セメント比 45 % の場合より中酸化速度係数が大きい。
- (3) コンクリートが屋内にある場合は、屋外にある場合より中酸化速度係数が大きい。
- (4) コンクリートが相対湿度 90 % の環境にある場合は、相対湿度 60 % の環境にある場合より中酸化速度係数が大きい。

【問題 6】

図1に示す海洋コンクリート構造物のA部(●)とB部(○)における鉄筋の電位と腐食速度の関係を図2に示す。図2の●印はA部の測定結果を示している。B部の測定結果として、図2の(1)～(4)の○印のうち、適当なものはどれか。

なお、A部とB部におけるコンクリートの使用材料、配(調)合および鉄筋のかぶり(厚さ)は同じであり、塩化物イオン濃度はいずれも 10 kg/m^3 と、鉄筋の腐食発生限界塩化物イオン濃度を超えていた。

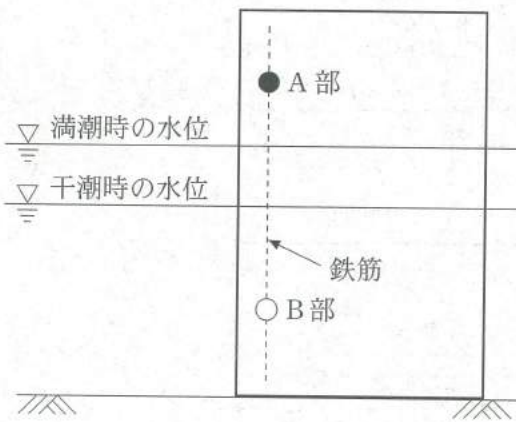


図1

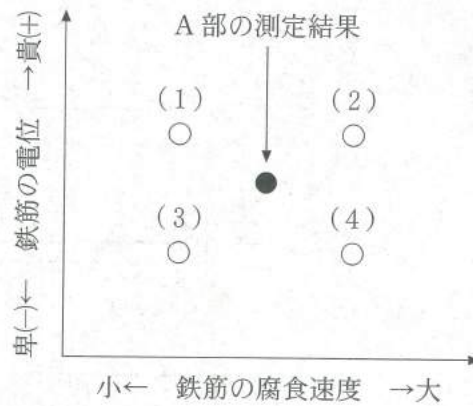


図2

【問題 7】

コンクリートのアルカリシリカ反応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。

セメントに含有される(A)は、セメントの水和反応の過程でコンクリートの細孔溶液中に溶け出し、強アルカリ性を呈する(B)を生成する。一方、アルカリシリカ反応性鉱物を含む骨材は、(B)と反応してアルカリシリカゲルを生成する。このアルカリシリカゲルの(C)に起因してコンクリートにひび割れが発生することがある。

	(A)	(B)	(C)
(1)	Na_2SO_4 および K_2SO_4	NaOH および KOH	吸水膨張
(2)	Na_2SO_4 および K_2SO_4	CaSO_4 および CaO	熱膨張
(3)	CaSO_4 および CaO	NaOH および KOH	熱膨張
(4)	CaSO_4 および CaO	CaSO_4 および CaO	吸水膨張

【問題 8】

コンクリートの成分溶出に関する記述(A)～(C)の正誤について、次の(1)～(4)の組合せのうち、適当なものはどれか。

- (A) 地下水との接触では、地下水が遊離炭酸を多く含むほど成分溶出しやすい。
(B) 静水との接触の場合は、流水との接触の場合よりも成分溶出しやすい。
(C) カルシウムイオンは、カルシウムシリケート水和物(C-S-H)からよりも、水酸化カルシウム(Ca(OH)₂)からの方が溶出しやすい。

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

【問題 9】

圧縮強度が 30 N/mm^2 、ヤング係数が 28 kN/mm^2 のコンクリートについて、加熱温度と圧縮強度の残存率の関係(図1)と、加熱温度とヤング係数の残存率の関係(図2)を示す曲線の概形の組合せとして、(1)~(4)のうち適当なものはどれか。なお、残存率とは加熱前(20℃)の値に対する加熱冷却直後の値の比である。

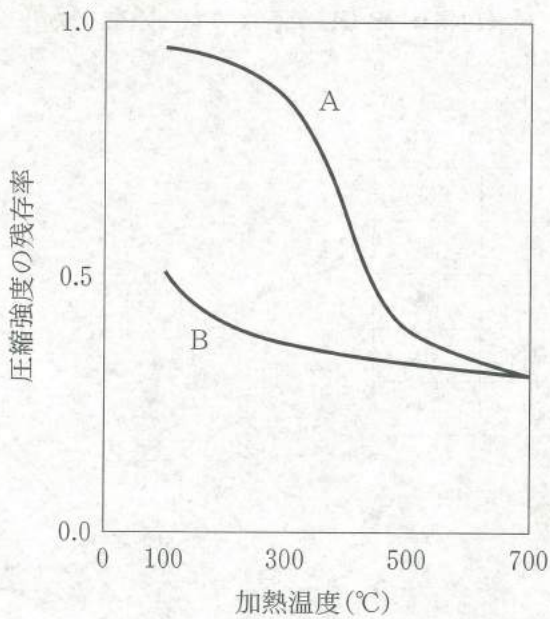


図1

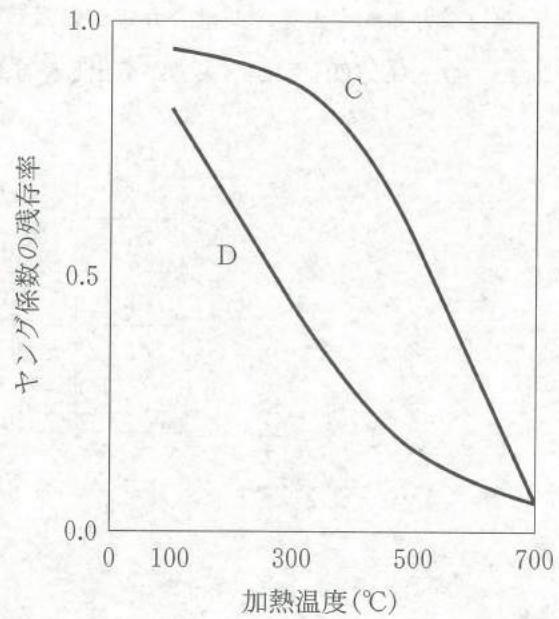


図2

	圧縮強度の残存率	ヤング係数の残存率
(1)	A	C
(2)	A	D
(3)	B	C
(4)	B	D

【問題 10】

コンクリートの複合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。

凍結防止剤の散布によって塩分が供給されるコンクリート構造物では、中性化が進行するとフリーデル氏塩の(A)により塩化物イオンが遊離するため、中性化フロントへの塩化物イオンの移動・濃縮が生じる。また、凍結融解環境下では、供給された塩分による細孔内の(B)によって凍害の進行が促進されることが多い。さらに、凍結防止剤の種類によっては、塩分とともにアルカリ金属が供給されるため、(C)の進行が促進される場合がある。

	(A)	(B)	(C)
(1)	分解	氷晶成長	成分溶出
(2)	分解	浸透圧増加	アルカリシリカ反応
(3)	生成	浸透圧増加	成分溶出
(4)	生成	氷晶成長	アルカリシリカ反応

【問題 11】

道路橋鉄筋コンクリート箱桁の耐荷性能調査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。

箱桁の耐荷性能を評価する場合には、車両を用いた載荷試験によって計測したひずみに材料の(A)を乗じて応力度を把握する方法が多く採用されている。載荷試験によるひずみの計測は、(B)を対象としているものであり、(C)は対象としていない。(C)によって生じるひずみの計測は難しいこともあり、設計図書等を用いて応力度を推定することが一般的に行われている。

	(A)	(B)	(C)
(1)	ヤング係数	死荷重	活荷重
(2)	ヤング係数	活荷重	死荷重
(3)	クリープ係数	死荷重	活荷重
(4)	クリープ係数	活荷重	死荷重

【問題 12】

道路トンネルの覆工コンクリートの調査において、写真および図に示すような連続走査画像検査方法を適用した場合に得られる情報として、次の(1)～(4)のうち不適当なものはどれか。



写真 計測車両の外観

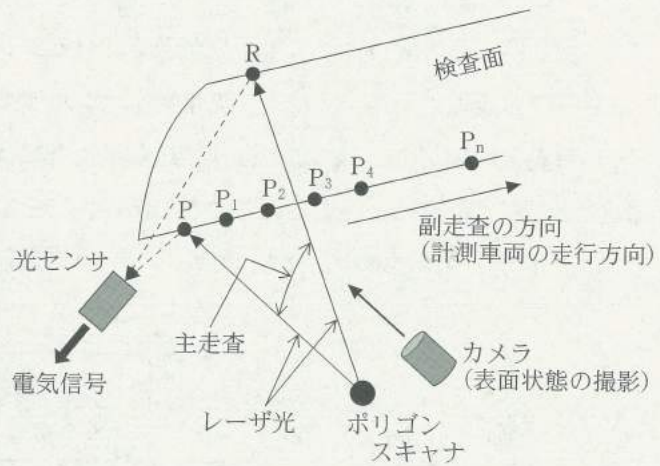


図 計測システム

- (1) ひび割れ長さ
- (2) 剥落面積
- (3) 覆工厚
- (4) 漏水箇所

【問題 13】

コンクリートの反発度の測定に関する次の記述中の(A)～(D)に当てはまる(1)～(4)の数値の組合せのうち、JIS A 1155：2012(コンクリートの反発度の測定方法)に規定された数値として、正しいものはどれか。

測定箇所は、部材厚さが(A)mm以上の床版または壁、一辺の長さが150mm以上の断面をもつ柱または梁部材のコンクリート表面とし、部材の縁部から(B)mm以上離れた位置から選定しなければならない。1箇所の測定では、互いに25～50mmの間隔をもった(C)点について測定し、偏差が平均値の(D)%以上になる測定値があれば、その測定値は採用せず、これに替わる測定値を補うものとする。

	(A)	(B)	(C)	(D)
(1)	100	25	16	20
(2)	200	50	16	5
(3)	100	50	9	20
(4)	200	25	9	5

【問題 14】

図1に示すように、コンクリート表面から空隙までの深さを衝撃弾性波法によって推定する。センサ1で測定された波形を周波数分析した結果、図2に示す周波数スペクトルが得られた。また、図3には、センサ1およびセンサ2で測定された波形の0～50 μsまでを拡大しており、弾性波の到達時刻を読み取った値も示している。このとき、コンクリート表面から空隙までの深さの推定値として、次の(1)～(4)のうち最も適当なものはどれか。ただし、センサ1とセンサ2の中心間距離は100 mmである。

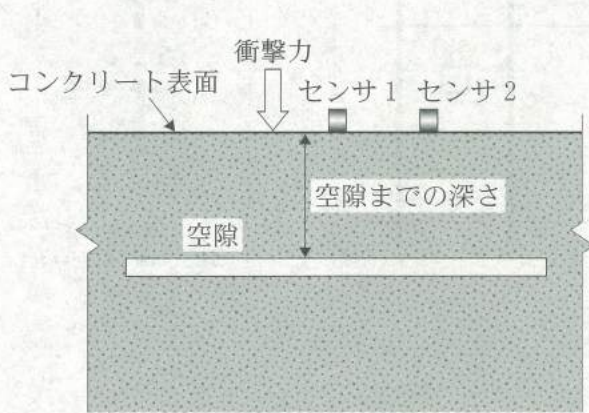


図1 断面図と測定概要

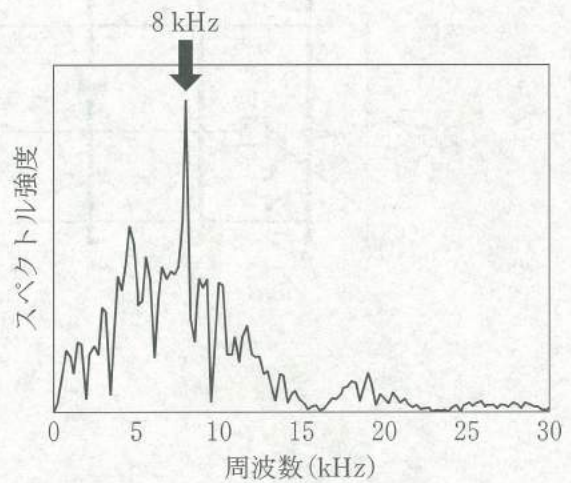
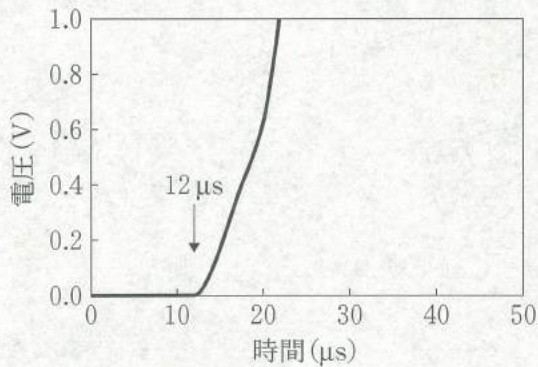
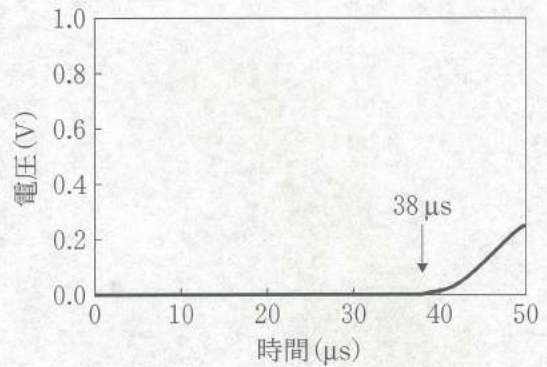


図2 周波数スペクトル



(a) センサ1



(b) センサ2

図3 各センサで測定した波形の拡大図

- (1) 120 mm
- (2) 125 mm
- (3) 240 mm
- (4) 250 mm

【問題 15】

図1に示す鉄筋コンクリート壁のかぶり(厚さ)の測定を電磁誘導法で実施する場合、測定表面においてかぶり(厚さ)に相当する測定値が得られる試験プローブの位置として、図中の(1)～(4)のうち適当なものはどれか。なお、この試験プローブによる鉄筋の検出原理を図2に示す。

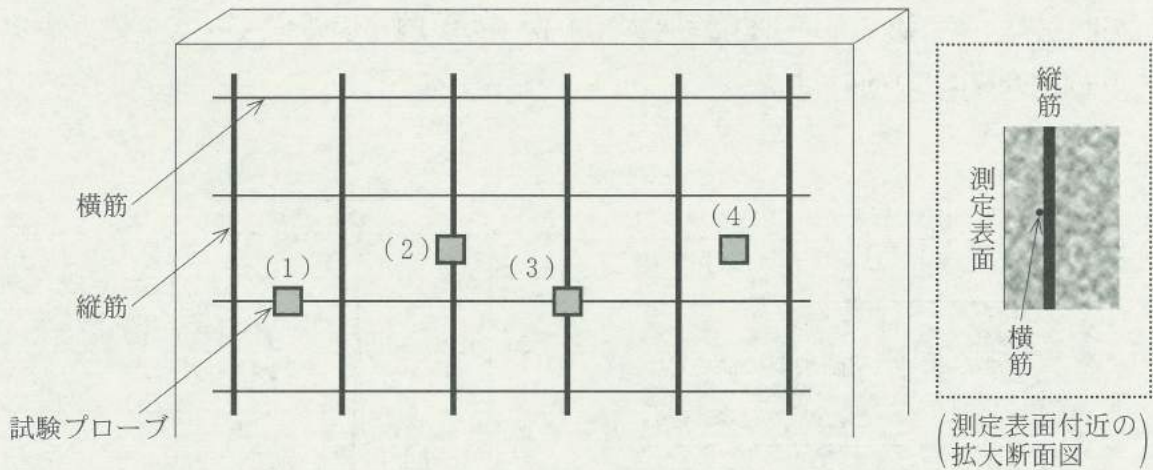


図1

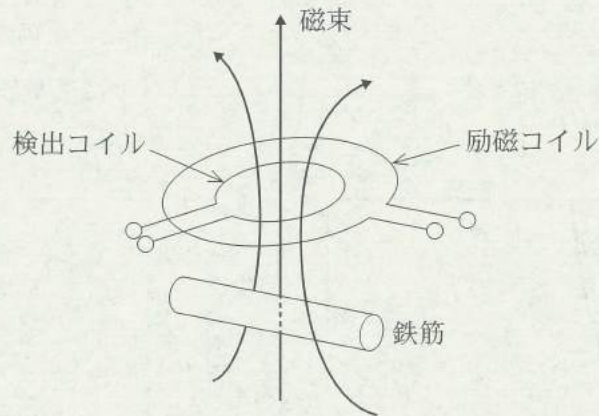


図2

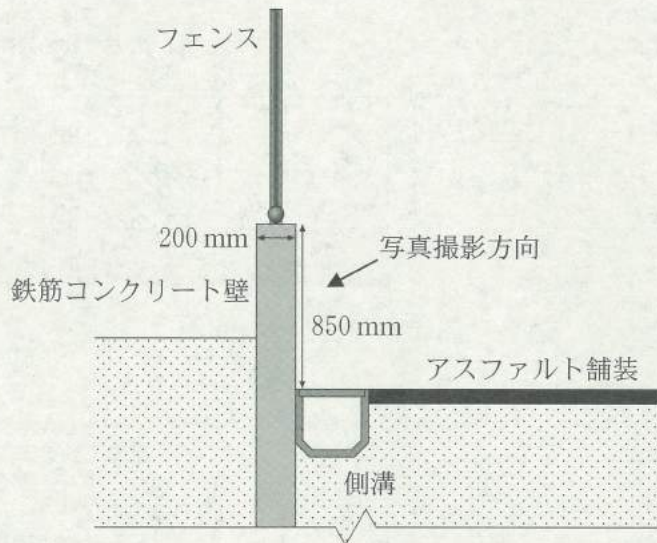
【問題 16】

ポストテンション方式PCT桁のシース内のグラウト充填状況を調査する方法として、次の(1)～(4)のうち不適当なものはどれか。

- (1) 衝撃弾性波法
- (2) シース内への CCD カメラ挿入による撮影
- (3) X線透過法
- (4) 漏洩磁束法

【問題 17】

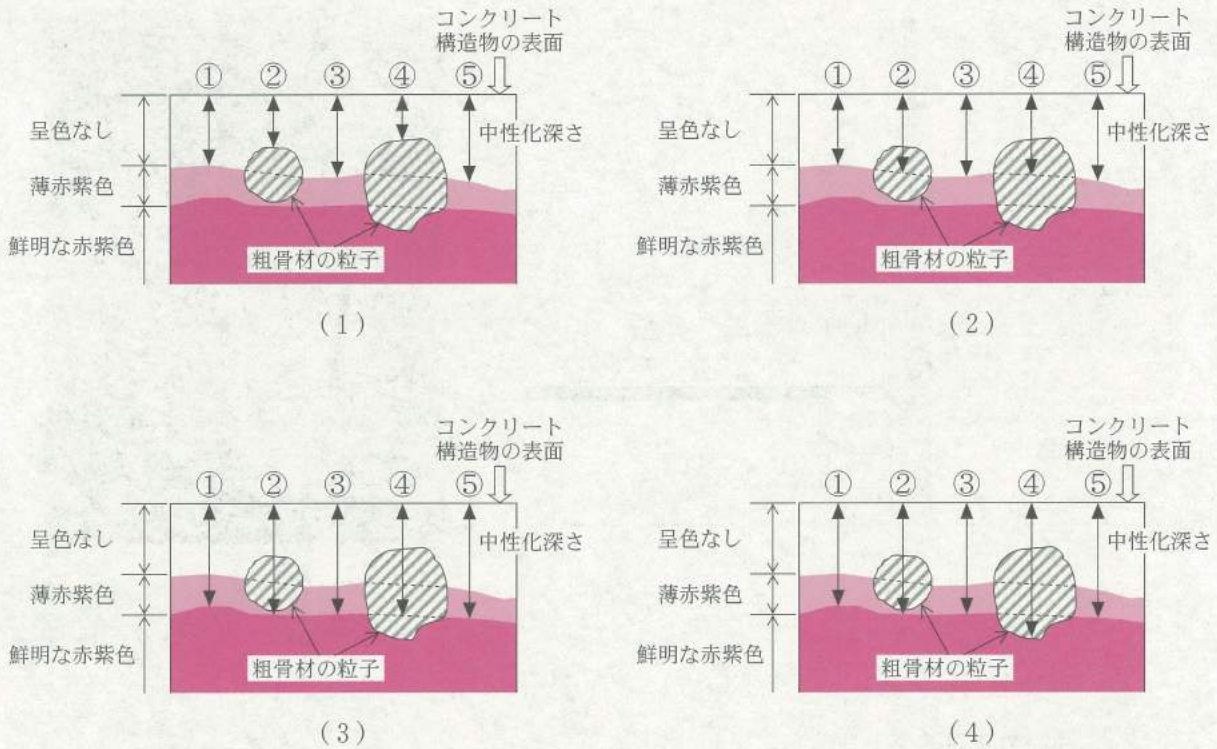
温暖な内陸部に位置する，図に示すような鉄筋コンクリート壁に，写真のような鉄筋腐食が認められた。この変状の原因を推定するための調査項目として，次の(1)～(4)のうち最も不適当なものはどれか。



- (1) 貝殻混入の有無
- (2) かぶり(厚さ)
- (3) 鉄筋の断面減少率
- (4) 中性化深さ

【問題 18】

コンクリート構造物から採取したコア供試体の割裂面において、JISA 1152：2011(コンクリートの中性化深さの測定方法)により中性化深さを測定した。図中の①～⑤の測定位置における中性化深さとして、次の(1)～(4)のうち適当なものはどれか。



【問題 19】

鉄筋コンクリート構造物から採取したコアの全塩化物イオン濃度を電位差滴定法により求めた。このとき実施した方法に関する次の(1)～(4)の記述のうち、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)の規定に照らして、適当なものはどれか。ただし、このコンクリートには高炉セメントが用いられていることが分かっている。

- (1) 粗骨材を含めて0.15 mm 以下に微粉碎したものを試料とした。
- (2) 試料に塩酸を加えて煮沸し、塩化物イオンを抽出した。
- (3) 抽出時に炭酸カルシウムを加えて高炉スラグを酸化した。
- (4) 想定される塩化物イオン濃度が低かったため、濃度が0.1 mol/lの硝酸銀溶液を滴定に用いた。

【問題 20】

鉄筋コンクリート構造物における自然電位法による鉄筋腐食調査に関する次の(1)～(4)の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 電位の測定に直流電位差計を用いた。
- (2) 入力抵抗が十分小さい電位差計を用いた。
- (3) 散水により湿潤状態としたコンクリート表面が測定中に乾燥したため、再度散水した。
- (4) 異なる種類の照合電極を用いた測定値と比較するため、電位の測定値を補正した。

【問題 21】

寒冷地に位置する道路橋のポストテンション方式 PCT 桁のウェブに、下の写真に示すようなひび割れが見られた。この桁のグラウト充填状況を調査した結果、グラウト充填不良の可能性があることが判明した。このひび割れの原因に関する次の記述中の(A)～(D)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。

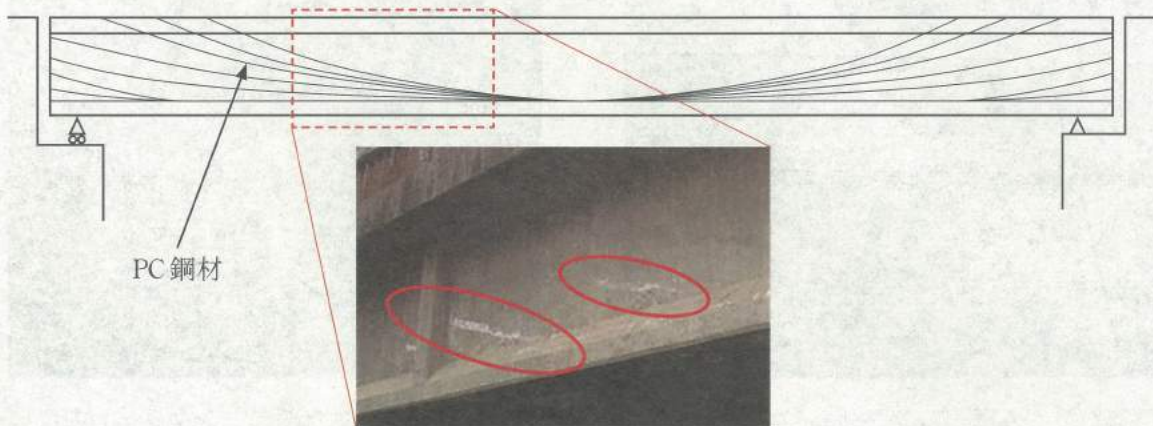


写真 ウェブのひび割れ

(A)からグラウト充填不良部に浸入した(B)を含んだ水が滞留し、(C)によりコンクリートにひび割れが発生したと判断した。また、(B)を含んだ水の影響で、(D)が発生している可能性がある。

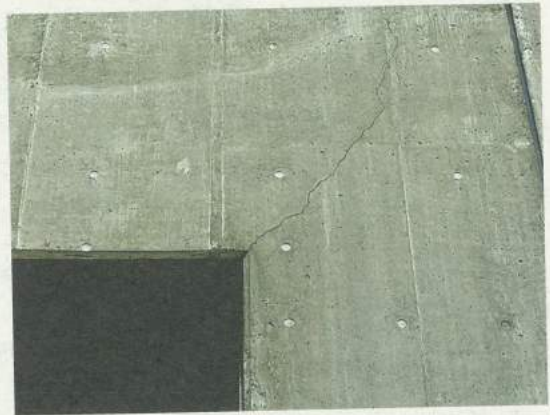
	(A)	(B)	(C)	(D)
(1)	上縁定着部	凍結防止剤	水の凍結膨張	PC 鋼材の腐食
(2)	桁側面	凍結防止剤	エトリンガイトの生成	PC 鋼材の腐食
(3)	桁側面	硫酸塩	水の凍結膨張	グラウトの膨張
(4)	上縁定着部	硫酸塩	エトリンガイトの生成	グラウトの膨張

【問題 22】

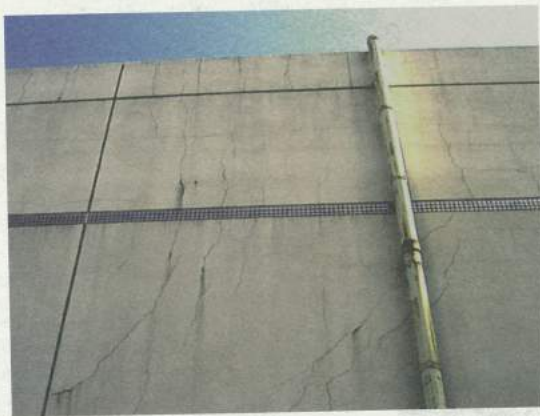
鉄筋コンクリート造建築物の壁部において、写真(A)～(D)に示すようなひび割れが認められた。これらのひび割れの主な原因を示した次の(1)～(4)のうち、最も不適当なものはどれか。



写真(A) パラペット壁の仕上げモルタルのひび割れ



写真(B) 壁開口部のコンクリートのひび割れ



写真(C) 外壁のコンクリートおよび仕上げ材のひび割れ

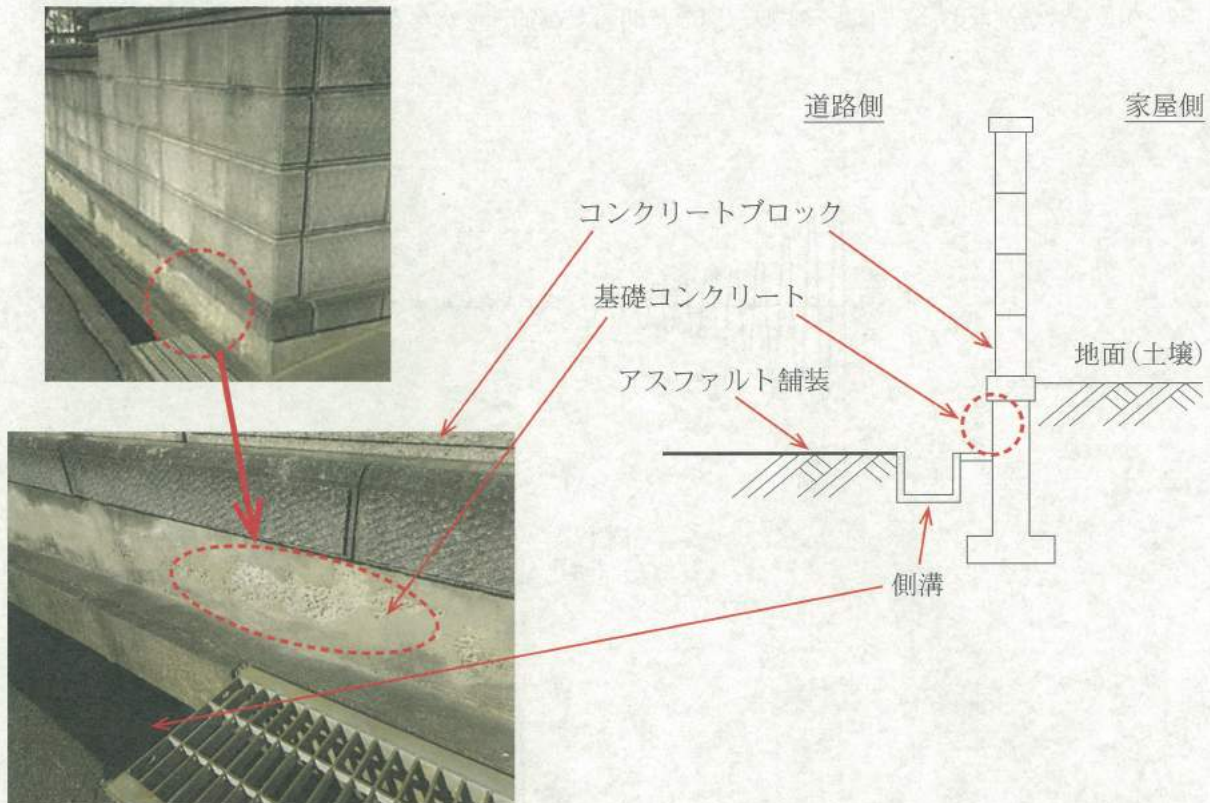


写真(D) 独立した壁のコンクリートのひび割れ

	写 真	ひび割れの主な原因
(1)	(A)	乾湿の繰返し
(2)	(B)	乾燥収縮
(3)	(C)	地震荷重
(4)	(D)	不同沈下

【問題 23】

民家のブロック塀下部の基礎コンクリート(道路側)に写真に示すような変状が生じている。この変状の原因として考えられる次の(1)～(4)のうち、最も不適当なものはどれか。



- (1) 土壌からの硫酸塩による化学的侵食
- (2) 凍害
- (3) 中性化
- (4) 型枠由来の糖分による硬化不良

【問題 24】

鉄筋コンクリート造床スラブの中央におもりを落下させて振動計測を行った。健全な状態のスラブにより計測された波形の概念図を図1に示す。このスラブに大たわみによるひび割れが生じた場合に、同じ方法により計測される波形の概念図として、次の(1)～(4)のうち最も適当なものはいずれか。なお、以下に示す概念図の時間および加速度のスケールはいずれも同一とする。

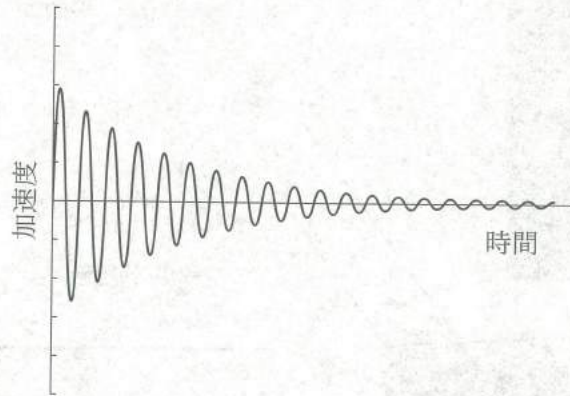
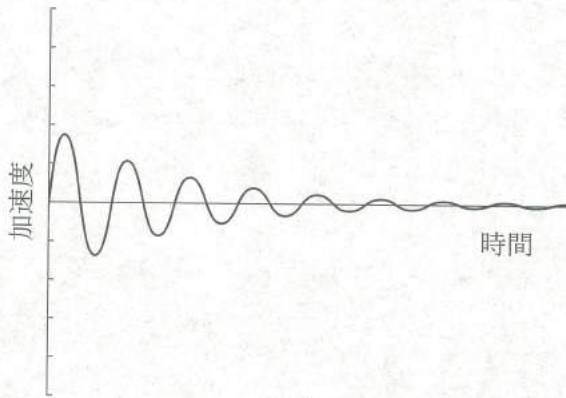
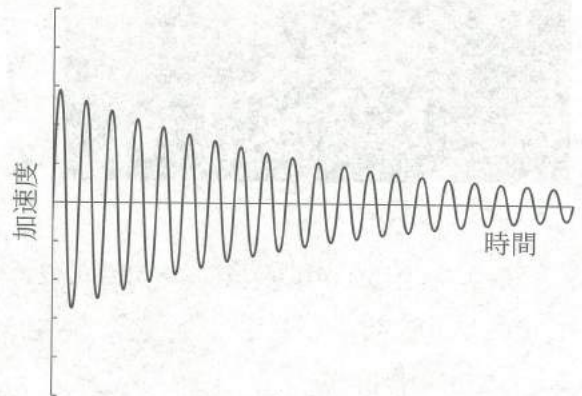


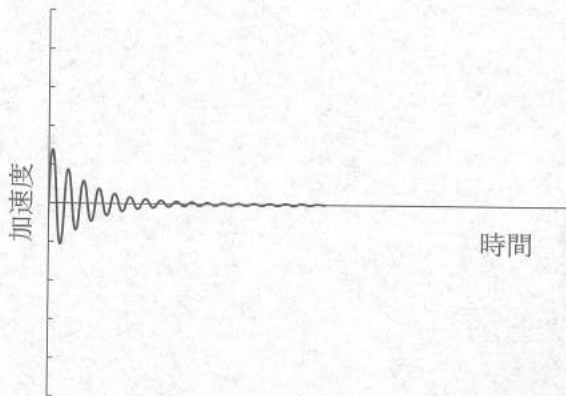
図1



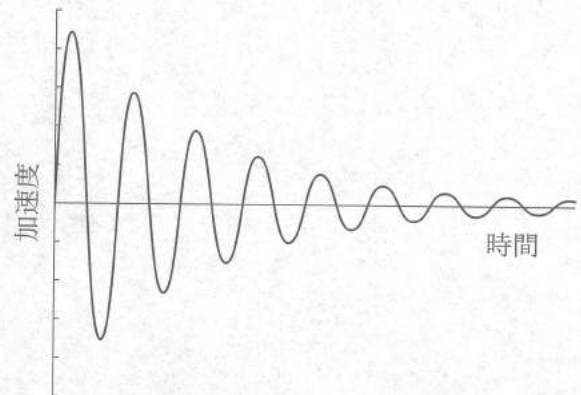
(1)



(2)



(3)



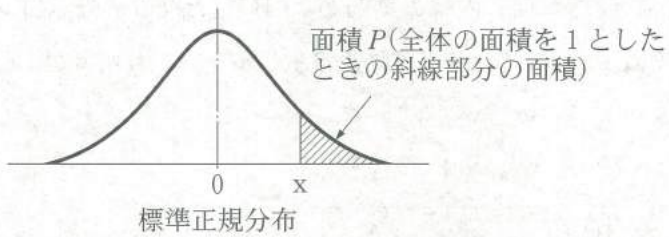
(4)

【問題 25】

建設後 16 年が経過したコンクリート打放し仕上げの壁を調査したところ、かぶり(厚さ)の平均値は 40 mm(標準偏差 10 mm)、中性化深さの平均値は 20 mm であった。建設後 25 年が経過した時点における、中性化深さの平均値がかぶり(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、かぶり(厚さ)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、環境条件は変化しないものとする。

- (1) 15.9 %
- (2) 6.7 %
- (3) 2.3 %
- (4) 0.6 %

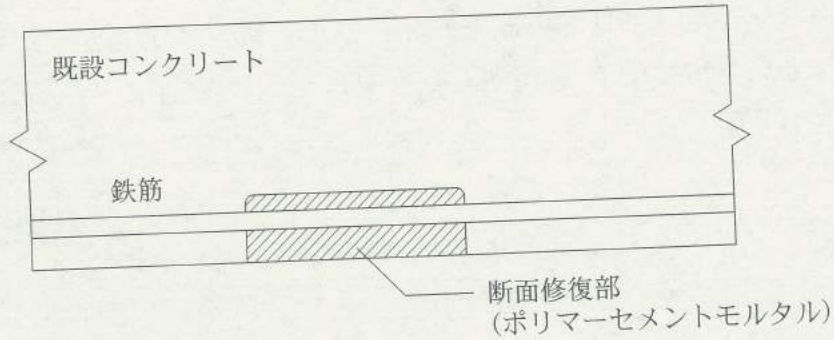


標準正規分布表

正規偏差 x	面積 P
1.0	0.159
1.5	0.067
2.0	0.023
2.5	0.006

【問題 26】

塩害により劣化した鉄筋コンクリート構造物に対して、図に示すように断面修復による補修を行った。補修後の再劣化に関する以下の記述中の(A)～(D)に当てはまる(1)～(4)の語句の組合せとして、適当なものはどれか。



補修から数年が経過した後、断面修復部に近接する既設コンクリートに鉄筋に沿ったひび割れが生じたため、はつり調査したところ、断面修復部近傍の鉄筋が腐食しており、断面修復部に近いほど腐食程度が(A)。これは、断面修復部の内部の鉄筋が(B)となり、既設コンクリート中の鉄筋が(C)となる局部電池が形成されることにより生じる(D)腐食が主原因と考えられる。

	(A)	(B)	(C)	(D)
(1)	小さかった	陽 極	陰 極	マイクロセル
(2)	小さかった	陰 極	陽 極	マイクロセル
(3)	大きかった	陰 極	陽 極	マクロセル
(4)	大きかった	陽 極	陰 極	マクロセル

【問題 27】

写真(1)～(4)に示す赤線で囲んだ変状について、それぞれの表面から採取した白色物質の成分を分析した。これらの変状のうち、主原因がアルカリシリカ反応と考えられるものとして、適当なものはどれか。



写真(1) 道路橋鉄筋コンクリート橋台の壁面の変色部
(白色物質の主成分：NaCl)



写真(2) 道路橋鉄筋コンクリート床版の下面のひび割れ部
(白色物質の主成分：CaCO₃)



写真(3) 鉄道高架橋の鉄筋コンクリート中柱橋脚基部のスケーリング部
(白色物質の主成分：
: Na₂SO₄ · 10 H₂O)



写真(4) 鉄道橋プレストレストコンクリート桁のひび割れ部
(白色物質の主成分：
: Na₂O · mSiO₂ · nH₂O)

【問題 28】

写真(1)～(4)に示す寒冷地にある鉄筋コンクリート造建築物の屋上まわりの各部位に生じた赤線で囲んだ箇所の変状のうち、凍結融解作用が主原因でないものはどれか。



写真(1) パラペットの側面に生じた変状



写真(2) パラペットの側面に生じた変状



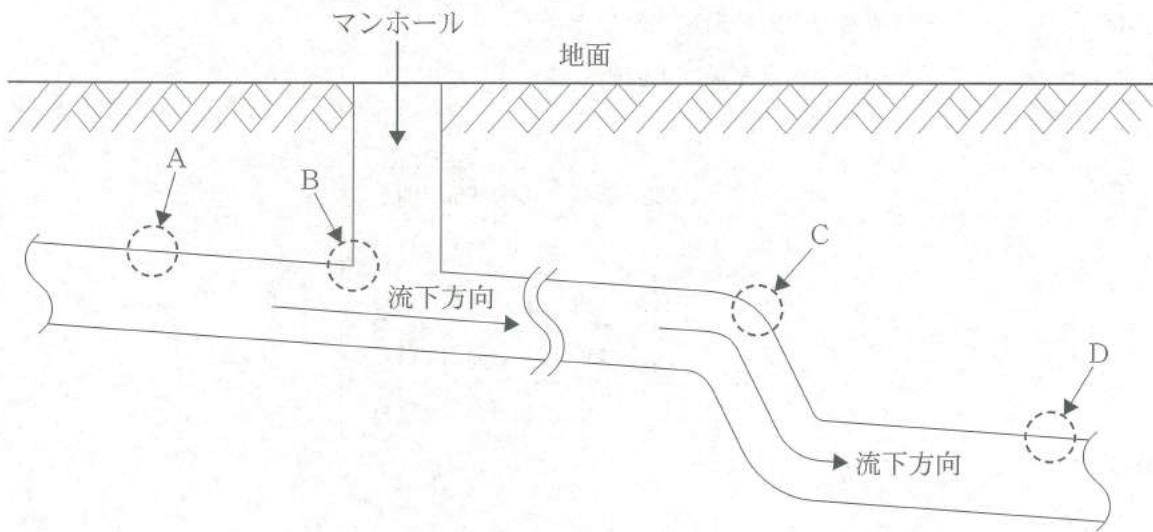
写真(3) パラペットの出隅部に生じた変状



写真(4) 防水層の押えコンクリートに生じた変状

【問題 29】

下水道関連施設で生じるコンクリートの硫酸腐食では、嫌気性微生物と好気性微生物による酸化・還元反応によって劣化が進行する。下図は、鉄筋コンクリート製の下水管路の模式図(縦断面図)である。部位A～Dの劣化程度の大小関係の組合せとして、次の(1)～(4)のうち、適当なものはどれか。なお、部位A～Dは、いずれも管の内面である。



	劣化程度の大小関係	劣化程度の大小関係
(1)	A > B	C > D
(2)	A > B	D > C
(3)	B > A	D > C
(4)	B > A	C > D

【問題 30】

以下の(A)～(D)の内容がJIS A 5308(レディーミクストコンクリート)に初めて盛り込まれた年代の組合せとして、次の(1)～(4)のうち適当なものはどれか。

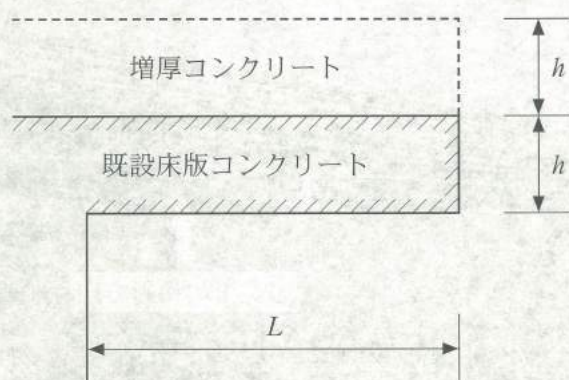
- (A) コンクリート用高炉スラグ微粉末の使用
- (B) アルカリ骨材反応の抑制方法
- (C) 単位水量の目標値の上限の指定
- (D) コンクリートの塩化物含有量の上限値

	1980年代	1990年代
(1)	(A), (B)	(C), (D)
(2)	(B), (D)	(A), (C)
(3)	(A), (C)	(B), (D)
(4)	(B), (C)	(A), (D)

【問題 31】

鉄筋コンクリート張出し床版の上面を、同一幅で同一高さ h のコンクリートにより図のように増厚した。増厚したコンクリートが張出スパン L 方向に一様に収縮する場合、増厚コンクリートおよび既設床版コンクリートのそれぞれの断面図心に作用する軸力の(1)～(4)の組合せのうち、適当なものはどれか。

ただし、増厚コンクリートと既設床版コンクリートはいずれも弾性体とし、両者は完全に一体化しているものとする。また、自重の影響および収縮によるひび割れの発生は無いものとする。



張出し部側面図

	増厚コンクリート 断面の軸力	既設床版コンクリート 断面の軸力
(1)	引張力	引張力
(2)	圧縮力	引張力
(3)	引張力	圧縮力
(4)	圧縮力	圧縮力

【問題 32】

写真1に示す道路橋は、北陸地方の海岸線より約100mに位置する鉄筋コンクリート連続桁橋である。この桁の下面において、写真2に示す変状が生じていた。この部分は、15年前にエポキシ樹脂による表面被覆工法を用いて補修されたことが分かっている。この桁に対する主たる対策として、次の(1)～(4)のうち最も不適当なものはどれか。



写真1 道路橋の全景

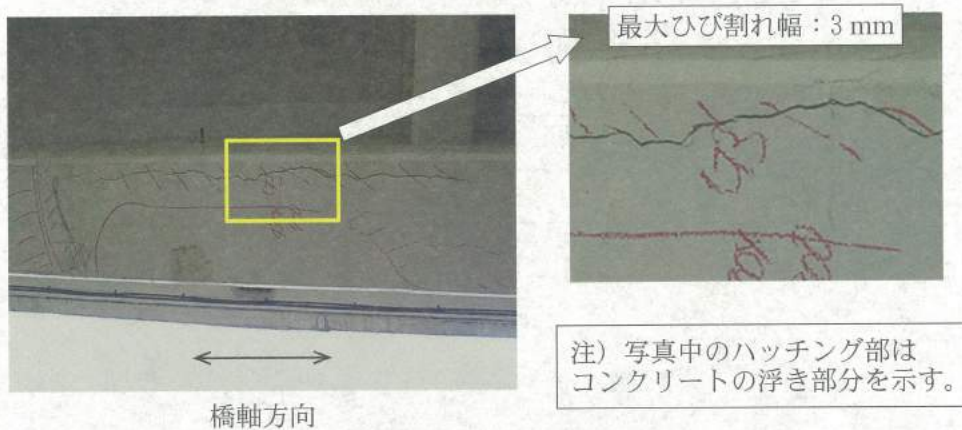


写真2 桁下面の状況

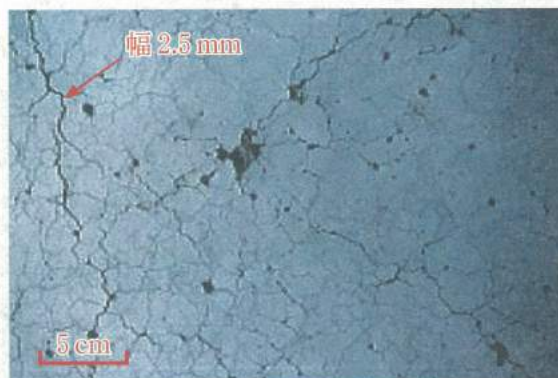
- (1) 鉄筋の腐食発生限界塩化物イオン濃度を上回るコンクリート部分をはつり落とし、ポリマーセメントモルタルにより断面修復する。
- (2) 浮き部分をはつり落として断面修復を施したうえで、それ以外の部分のひび割れには可とう性エポキシ樹脂を注入する。
- (3) 浮き部分をはつり落として断面修復を施したうえで、流電陽極方式の電気防食を行う。
- (4) 浮き部分をはつり落として断面修復を施したうえで、ほう酸リチウム溶液を電解液として電気化学的脱塩を行う。

【問題 33】

火害を受けた鉄筋コンクリート造建物の変状(写真A：天井スラブ，写真B：梁)の対策に関する次の(1)～(4)の組合せのうち，適当なものはどれか。なお，この建物の今後の予定供用期間は25年とする。



写真A 天井スラブの変状



写真B 梁の全面に見られる変状

	天井スラブ	梁
(1)	露出している鉄筋に防錆処理を施し，ポリマーセメントモルタルにより断面修復	かぶりコンクリートをはつり落とし，ポリマーセメントモルタルにより断面修復
(2)	スラブを撤去後，打換え	ひび割れにエポキシ樹脂を注入して，表面被覆
(3)	露出している鉄筋に防錆処理を施し，ポリマーセメントモルタルにより断面修復	ひび割れにエポキシ樹脂を注入して，表面被覆
(4)	スラブを撤去後，打換え	かぶりコンクリートをはつり落とし，ポリマーセメントモルタルにより断面修復

【問題 34】

表1に示す事例1および2のコンクリート構造物のひび割れについて、表中の補修の目的に対する対策の正誤に関する、表2の(1)～(4)の組合せのうち、適当なものはどれか。

表1



事例1：窓枠下部のひび割れ(幅2mm)	事例2：道路橋床版下面のひび割れ(幅0.2～0.3mm)
	
補修の目的：水の浸入防止	補修の目的：ひび割れの進展抑制
対策：Uカット後にシーリング材の充填	対策：アクリル樹脂の低圧注入

表2

	事例1	事例2
(1)	正	正
(2)	正	誤
(3)	誤	正
(4)	誤	誤

【問題 35】

表面被覆工は、下地処理材、不陸調整材、主材、上塗り材で構成されている。このうち、上塗り材には耐候性が必要とされ、JIS K 5658：2010(建築用耐候性上塗り塗料)では、光沢保持率での評価が規定されている。上塗り材の主要原料の一般的な光沢保持率の大小関係を示した次の(1)～(4)のうち、適当なものはどれか。

- (1) ふっ素樹脂 > ポリウレタン樹脂 > シリコーン樹脂
- (2) シリコーン樹脂 > ふっ素樹脂 > ポリウレタン樹脂
- (3) ふっ素樹脂 > シリコーン樹脂 > ポリウレタン樹脂
- (4) ポリウレタン樹脂 > ふっ素樹脂 > シリコーン樹脂

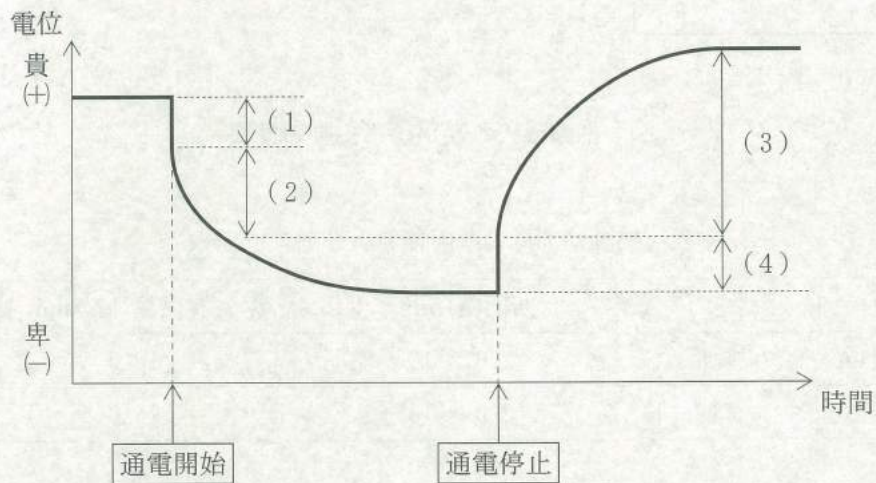
【問題 36】

コンクリート構造物の補修・補強に用いられる繊維の性能とその大小関係に関する次の(1)～(4)の組合せのうち、不適当なものはどれか。

	性 能	大小関係
(1)	ヤング係数	炭素繊維(PAN系) > アラミド繊維
(2)	引張強度	ビニロン繊維 > ガラス繊維
(3)	セメントペーストとの付着性	ビニロン繊維 > 炭素繊維(PAN系)
(4)	耐アルカリ性	アラミド繊維 > ガラス繊維

【問題 37】

栈橋のRC床版に外部電源方式の電気防食を適用し、その効果を確認する際の、鉄筋電位の経時変化に関する概念図を以下に示す。図中の(1)～(4)の電位差のうち、電気防食の効果を管理するための復極量に該当するものはどれか。



【問題 38】

れんが積み橋脚の耐震補強対策として、下図に示すように、コンクリート巻立て工法を適用した。活荷重により軸圧縮力 P が作用する場合、れんが積み橋脚の基部断面での P による軸圧縮応力度の補強前後の比率(補強後/補強前)として、次の(1)~(4)のうち、適当なものはどれか。

ただし、れんが積み橋脚と巻立てコンクリートは完全に一体化しているものとし、橋脚基部での両者の断面積およびヤング係数はそれぞれ下表に示すとおりである。また、 P は図心に作用するものとし、自重および鉄筋の影響、巻立てコンクリートの収縮の影響は無視する。

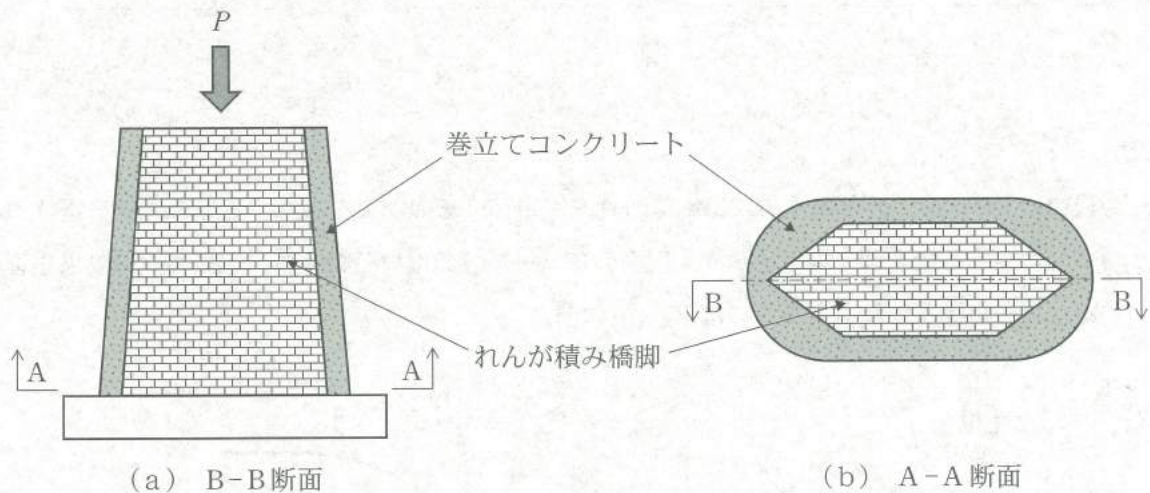


図 補強後のれんが積み橋脚の概要

表 橋脚基部での断面積およびヤング係数

	断面積 (mm^2)	ヤング係数 (kN/mm^2)
れんが積み橋脚	2.0×10^6	10.0
巻立てコンクリート	2.0×10^6	25.0
合計	4.0×10^6	—

- (1) 約 29 %
- (2) 約 50 %
- (3) 約 71 %
- (4) 約 80 %

【問題 39】

鉄筋コンクリート構造物に断面修復工法を適用する場合の維持管理費を算出することとした。表に示す実施要領に基づき断面修復を施した場合、供用開始から100年目までの維持管理費の総額(単位面積当たり)として、適当なものはどれか。ただし、鉄筋位置での塩化物イオン濃度の推定値は図に示すとおりとし、点検・調査費、社会的割引率および物価変動率は考慮しない。

表 断面修復工法の実施要領

工法実施の条件	初回 実施費用 (千円/m ²)	2回目以降 実施費用 (千円/m ²)
<ul style="list-style-type: none"> 鉄筋位置での塩化物イオン濃度が1.2 kg/m³に達した時に実施する。 全てのかぶりコンクリートを除去し、断面修復材で修復する。 対策後の既設コンクリートに残留する塩化物イオンの再拡散は無視する。 	150	150

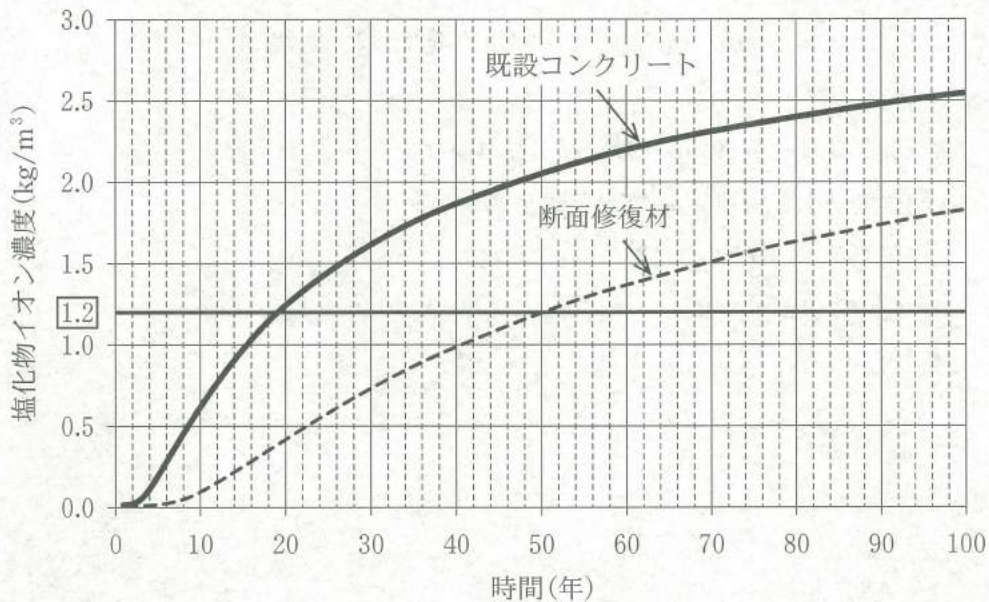


図 鉄筋位置での塩化物イオン濃度の推定値

- (1) 150 千円/m²
- (2) 300 千円/m²
- (3) 450 千円/m²
- (4) 600 千円/m²

【問題 40】

道路トンネルの覆工コンクリートの天端付近に、下図のようにトンネル軸方向に漏水を伴うひび割れが発生していた。調査の結果、覆工コンクリートの設計厚は確保されていたが、背面に深さ 30 cm 以上の空洞があったため、空洞の充填対策を行うこととした。充填に用いる材料として、次の(1)～(4)のうち最も不適当なものはどれか。

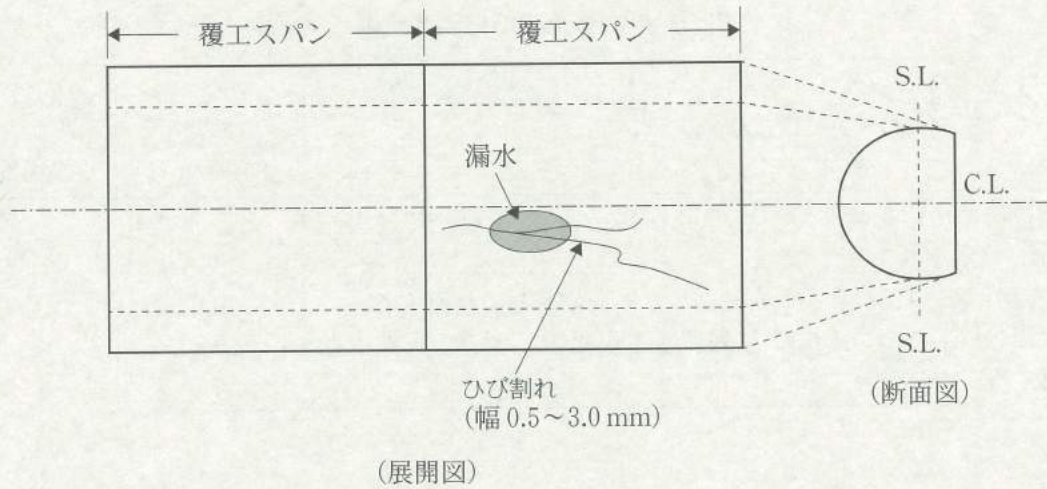


図 覆工コンクリートに発生したひび割れ

- (1) スランプフローが 60 cm 程度の高流動コンクリート
- (2) 圧縮強度が 1.5 N/mm^2 程度の可塑性グラウト
- (3) 発泡倍率が 30 倍程度の発泡ウレタン樹脂
- (4) 単位容積質量が $1,200 \text{ kg/m}^3$ 程度の可塑性エアモルタル