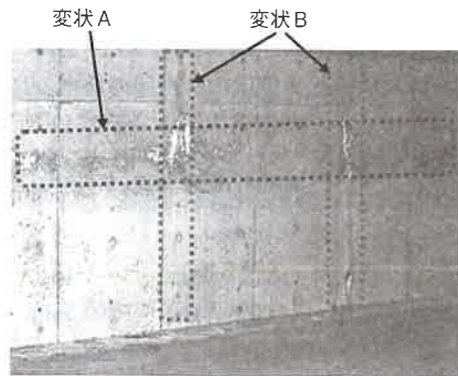


【問題 1】

ボックスカルバートに写真に示すような変状 A および B が発見された。これらの変状の原因とそこに認められる白色析出物の成分の次の組合せのうち、適当なものはどれか。



	変状Aの原因	変状Bの原因	白色析出物の成分
(1)	乾燥収縮	セメントの水和熱	エトリンガイト
(2)	乾燥収縮	不同沈下	炭酸カルシウム
(3)	不適切な打重ね	不同沈下	エトリンガイト
(4)	不適切な打重ね	セメントの水和熱	炭酸カルシウム

【問題 2】

コンクリート表面および内部における鋼材の腐食生成物とその色に関する記述中の (A) ~ (D) にあてはまる次の語句の組合せのうち、適当なものはどれか。

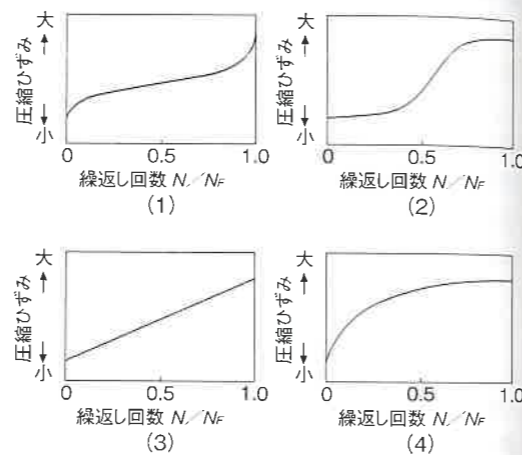
鋼材の腐食生成物は、腐食の原因や環境によって異なり、その色もこれに対応して変化する。コンクリート表面の錆 (さび) 汁は、酸化作用を受けているので、(A) による (B) を示す場合が多いが、コンクリート内部では、酸化が進行していないので、(C) による (D) を示す。

	(A)	(B)	(C)	(D)
(1)	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	黒色	δ-FeOOH	赤褐色
(2)	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	赤褐色	δ-FeOOH	黒色
(3)	δ-FeOOH	黒色	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	赤褐色
(4)	δ-FeOOH	赤褐色	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	黒色

【問題 3】

繰返し圧縮荷重を受けるコンクリート供試体の、1サイクルごとの圧縮ひずみと繰返し回数比 (N/N<sub>F</sub>) の関係を表す次の概念図のうち、適当なものはどれか。

ただし、N は繰返し回数、N<sub>F</sub> は破壊に至るまでの繰返し回数である。また、コンクリートの水セメント比は 55%、28 日圧縮強度は 40N/mm<sup>2</sup> であり、圧縮強度に対する応力比の最小値は 0.05、最大値は 0.75、周波数は 5 Hz である。



【問題 4】

コンクリートの中性化速度に関する記述中の (A) ~ (D) にあてはまる次の語句の組合せのうち、適当なものはどれか。

環境湿度が低くてコンクリートが乾燥し、細孔空隙中の液状水がなくなると、(A)、中性化の進行は (B)。環境湿度が高くて細孔空隙中に液状水が満たされると、(C)、中性化の進行は (D)。

	(A)	(B)	(C)	(D)
(1)	炭酸化反応が進行せず	遅くなる	二酸化炭素の浸入量が少くなり	遅くなる

(2)	二酸化炭素の浸入量が少くなり	遅くなる	炭酸化反応が進行せず	速くなる
(3)	二酸化炭素の浸入量が多くなり	速くなる	炭酸化反応が進行し	遅くなる
(4)	炭酸化反応が進行し	速くなる	二酸化炭素の浸入量が多くなり	速くなる

【問題 5】

高炉セメントを用いたコンクリートの塩害に関する記述中の (A) ~ (C) にあてはまる次の語句の組合せのうち、適当なものはどれか。

高炉セメント中の高炉スラグ微粉末は、水酸化ナトリウムなどのアルカリや石こうなどの (A) が存在すると、水和反応を生じる。水和生成物として、けい酸カルシウム水和物、(B) など生成する。(B) は、塩化物イオンが浸入すると、(C) を生成するため、高炉セメントを用いたコンクリートは、塩化物イオンの固定能力が高く、塩化物イオンの浸透に対して高い抵抗性を有する。

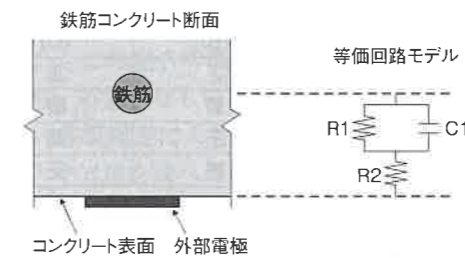
	(A)	(B)	(C)
(1)	亜硝酸塩	水酸化カルシウム	フリーデル氏塩
(2)	硫酸塩	硫酸カルシウムアルミネート水和物	フリーデル氏塩
(3)	硫酸塩	水酸化カルシウム	エトリンガイト
(4)	亜硝酸塩	硫酸カルシウムアルミネート水和物	エトリンガイト

【問題 6】

下図は、電気的等価回路モデルを用いて分極抵抗法 (交流インピーダンス法) の原理を説明したものである。原理を説明する記述中の (A) ~ (D) にあてはまる次の語句の組合せのうち、適当なものはどれか。

コンクリート表面に接触させた外部電極から、コンクリート中の鉄筋に微弱な電流を流すと電圧変化が生じる。周波数が異なる電流を流したときの電圧変化の違いをもとに、R<sub>1</sub> および R<sub>2</sub> が求められる。

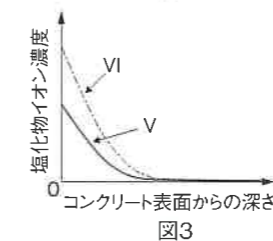
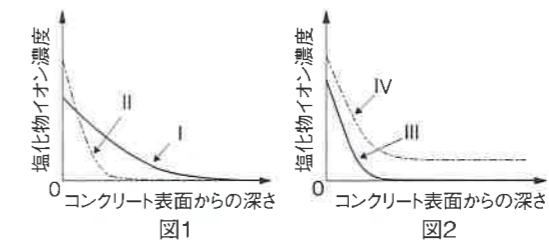
分極抵抗は (A) であり、この値は一般に、鉄筋の腐食速度が大きいと (B)。一方、水セメント比の (C) コンクリートほど、(D) の値は小さくなる。



	(A)	(B)	(C)	(D)
(1)	R <sub>1</sub>	大きい	小さい	R <sub>2</sub>
(2)	R <sub>2</sub>	小さい	小さい	R <sub>1</sub>
(3)	R <sub>1</sub>	小さい	大きい	R <sub>2</sub>
(4)	R <sub>2</sub>	大きい	大きい	R <sub>1</sub>

【問題 7】

飛来塩分が供給される地点で、5年間暴露されたコンクリート供試体中の塩化物イオンの濃度分布を示す図 1 ~ 3 に関する記述 (A) ~ (C) の次の正誤の組合せのうち、適当なものはどれか。



(A) 図 1 において、同じ地点に暴露されているコンクリート I と II とでは、水セメント比は I のほうが小さい。  
(B) 図 2 において、同じ地点に暴露されており、水セメント比が同じコンクリート III

とIVとでは、初期内在塩化物イオン濃度はIIIのほうが低い。

(C) 図3において、水セメント比が同じコンクリートVとVIとでは、Vのほうが海岸からの距離が近い地点に暴露されている。

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

**[問題 8]**

アルカリシリカ反応性骨材に関する記述中の(A)および(B)にあてはまる次の語句の組合せのうち、適当なものはどれか。

わが国における火成岩のうち、反応性を示す可能性のある岩種は火山岩であり、深成岩や半深成岩では反応性は認められていない。この理由として、深成岩や半深成岩では、マグマの冷却速度が遅く、反応性を示す(A)の固体が生成されにくいためとされている。また、火山岩では、生成年代により反応性の有無が区分され、漸新世(約3700万年～2400万年前)より新しい岩石で、反応性が(B)。

	(A)	(B)
(1)	結晶質	認められていない
(2)	非晶質	認められている
(3)	非晶質	認められていない
(4)	結晶質	認められている

**[問題 9]**

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。

- ポップアウト現象は、骨材の吸水率が大きい場合に発生しやすい。
- スケーリングは、コンクリートのブリーディングが大きい場合に発生しやすい。
- 含水率が大きいコンクリートほど、凍害を受けやすい。
- 気泡間隔係数が小さいコンクリートほど、凍害を受けやすい。

**[問題 10]**

道路橋鉄筋コンクリート床版の疲労による劣化に関する記述中の(A)～(C)にあてはまる次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は、主桁に直交する主鉄筋とこれに直交する配力鉄筋とで二方向に補強された版として設計されており、乾燥収縮や交通荷重により、まず(A)に平行に一方向ひび割れが発生し、配力鉄筋方向の曲げ剛性が低下する。その結果、(B)による荷重の分散効果が減少し、曲げモーメントに対する主鉄筋方向の負担が増加し、配力鉄筋方向のひび割れが発生する。その後、配力鉄筋方向のひび割れが進展し、これらひび割れは格子状に形成される。ひび割れの開閉が顕著ではない段階では、(C)耐力の低下は見られない。

	(A)	(B)	(C)
(1)	主鉄筋	主鉄筋	押抜きせん断
(2)	配力鉄筋	配力鉄筋	曲げ
(3)	主鉄筋	配力鉄筋	押抜きせん断
(4)	配力鉄筋	主鉄筋	曲げ

**[問題 11]**

コンクリートからの成分溶出に関する記述中の(A)～(C)にあてはまる次の語句の組合せのうち、適当なものはどれか。

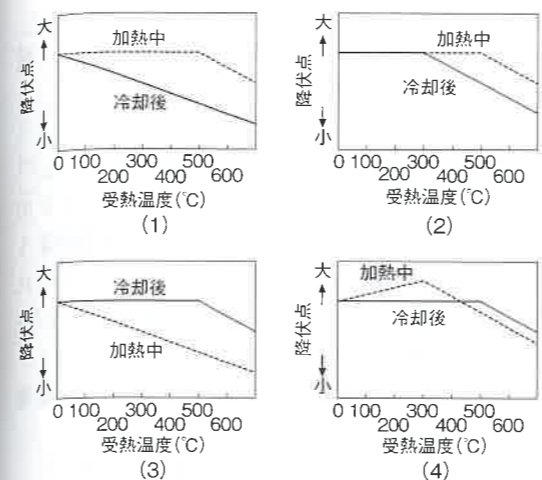
コンクリートからの成分溶出は接水条件に影響され、硬度が(A)水では成分溶出が顕著となり、成分溶出が進行するとコンクリート表面のpHが(B)とともに、硬化体組織の多孔化による強度低下を引き起こすこともある。また、接触水の流速が(C)場合ほど劣化が促進される。

	(A)	(B)	(C)
(1)	低い	上昇する	遅い
(2)	低い	低下する	速い
(3)	高い	低下する	遅い
(4)	高い	上昇する	速い

**[問題 12]**

火災を想定した鉄筋コンクリート部材の加熱

実験において、鉄筋の受熱温度と加熱中および冷却後の降伏点の関係を示した次の模式図のうち、適当なものはどれか。



**[問題 13]**

機器・装置によるコンクリートの分析に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 走査型電子顕微鏡により、エトリングタイトの生成状況を調べた。
- 電子線マイクロアナライザにより、塩素の分布状況を調べた。
- 粉末X線回折装置により、アルカリシリカゲルを定量した。
- 示差熱重量分析装置により、炭酸カルシウムを定量した。

**[問題 14]**

2年間にわたってコンクリート中の鉄筋の分極抵抗 $R_p$ を測定し、 $13 \text{ k}\Omega \cdot \text{cm}^2$ (一定)を得た。2年間における鉄筋単位表面積あたりの次の腐食量の推定値のうち、適当なものはどれか。

なお、腐食電流密度は $I_{corr} = K \cdot 1/R_p$ (ただし、 $K = 0.026 \text{ V}$ とする)で表され、腐食電流密度の $1 \text{ mA/cm}^2$ は、腐食量 $9000 \text{ mg/cm}^2/\text{年}$ に相当するものとする。

- $0.0 \text{ mg/cm}^2$
- $18.0 \text{ mg/cm}^2$
- $36.0 \text{ mg/cm}^2$
- $72.0 \text{ mg/cm}^2$

**[問題 15]**

竣工後10年が経過した時点で、変状が認められていないコンクリート橋脚がある。同時期に施工された近隣の橋梁でアルカリシリカ反応による劣化が生じていたので、この橋脚のコンクリートのアルカリシリカ反応性を調査することにした。この場合の調査方法に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 書類調査により、使用された骨材の産地や岩種を調べた。
- 採取したコアから薄片を作製し、偏光顕微鏡観察によって反応性鉱物の有無を調べた。
- 採取したコアから取り出した骨材のアルカリ量とシリカ量を測定した。
- 採取したコアの膨張量を促進環境下で測定した。

**[問題 16]**

火害を受けた構造物の調査において、コンクリートの受熱温度の推定に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 粉末X線回折は、コンクリート中の結晶構造の変化から水酸化カルシウムの存在を確認して、受熱温度を推定する方法である。
- 示差熱重量分析は、コンクリート試料を加熱して質量減少・吸熱変化を測定し、水酸化カルシウムの存在を確認して、受熱温度を推定する方法である。
- UVスペクトル法は、コンクリート中の化学混和剤の熱による変化を分光光度計を用いてUV(紫外)スペクトル分析して、受熱温度を推定する方法である。
- サーモグラフィ法は、コンクリート表面の温度分布を測定して、受熱温度を推定する方法である。

**[問題 17]**

JIS A 5308(レディーミクストコンクリート)の改正が行われた年代と改正の内容(A)～(D)との次の組合せのうち、適当なものはどれか。

- (A) コンクリートの強度を「呼び強度」で区分した。
- (B) 「アルカリ骨材反応抑制対策の方法」が規定された。
- (C) 購入者が指定できる事項に「単位水量の上限值」が規定された。
- (D) コンクリート中の「塩化物量の限度」が規定された。

	(A)~(D)と対応した年代		
	1970年代	1980年代	1990年代
(1)	(A)	(C), (D)	(B)
(2)	(A)	(B), (D)	(C)
(3)	(D)	(A), (C)	(B)
(4)	(D)	(A), (B)	(C)

【問題 18】

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) の規定に照らして誤っているものはどれか。

- (1) 打撃回数500回ごとに、リバウンドハンマーの点検を行った。
- (2) 点検時の反発度が製造時から2%変化したりリバウンドハンマーを用いて測定を行った。
- (3) 厚さが90 mmの壁のコンクリート表面で測定を行った。
- (4) 1箇所の測定において、互いに30 mmの間隔をもった9点について測定を行った。

【問題 19】

鉄筋コンクリート構造物からコアを採取し、圧縮強度試験を行った。このとき実施した方法に関する次の記述のうち、JIS A 1107 : 2002 (コンクリートからのコア採取方法及び圧縮強度試験方法) の規定に照らして正しいものはどれか。

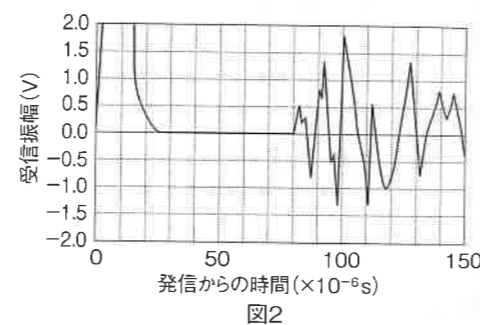
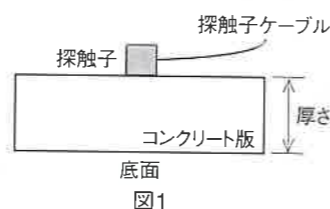
- (1) コア供試体の高さとの比が1.85であり、圧縮強度の試験結果が40 N/mm<sup>2</sup>以下であったので、補正係数による圧縮強度の補正は行わなかった。
- (2) 粗骨材の最大寸法が40 mmであったので、

- コア供試体の直径は125 mmとした。
- (3) コア供試体の端面とコアの軸とのなす角度が91.0°であったので、そのまま試験を行った。
- (4) 鉄筋を切断する可能性があったので、採取するコアの直径を75 mmとした。

【問題 20】

コンクリート版の厚さを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のようなコンクリート版底面からの反射波形が得られた。次のコンクリート版の厚さの推定値のうち、適当なものはどれか。

ただし、コンクリートの超音波パルス伝播速度は、4.5 km/sとする。



- (1) 180 mm
- (2) 225 mm
- (3) 360 mm
- (4) 450 mm

【問題 21】

弾性波法によるコンクリート中の空洞の調査に関する記述中の (A) ~ (C) にあてはまる次の語句の組合せのうち、適当なものはどれか。

弾性波は、周波数が低くなるほどコンクリート中での減衰が (A) となり、より深い

位置の空洞の検出が (B) なる。また、同じ深さの空洞に対する検出可能な空洞の最小寸法は (C) なる。

	(A)	(B)	(C)
(1)	大きく	できなく	小さく
(2)	小さく	できるように	大きく
(3)	大きく	できなく	大きく
(4)	小さく	できるように	小さく

【問題 22】

コンクリート中の鉄筋探査に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) コンクリート表面にコールドジョイントが認められる箇所での鉄筋のかぶり厚さを電磁誘導法で推定した。
- (2) コンクリート表面に水溜りがある箇所での鉄筋のかぶり厚さを電磁波レーダ法で推定した。
- (3) コンクリート表面がアラミド繊維シートで覆われている箇所での鉄筋間隔を電磁波レーダ法で推定した。
- (4) コンクリート表面がエポキシ樹脂で被覆されている箇所での鉄筋間隔を電磁誘導法で推定した。

【問題 23】

コンクリート構造物の非破壊調査方法に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 打音法により、コンクリートの浮きの範囲を推定した。
- (2) アコースティック・エミッション (AE) 法により、コンクリートのひび割れ幅を推定した。
- (3) 超音波法により、コンクリートのひび割れ深さを推定した。
- (4) X線透過法により、コンクリート内部の空洞位置を推定した。

【問題 24】

自然電位法による鉄筋コンクリート構造物の鉄筋腐食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) 電位の測定に直流電流を用いた。
- (2) 入力抵抗が小さい電位差計を用いた。
- (3) かぶり部分のコンクリートを湿潤状態にして電位差を測定した。
- (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 25】

構造物から採取したコアの割裂面にフェノールフタレイン1%溶液を噴霧してコンクリートの中性化深さを測定する方法に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) コアの割裂面を十分に水洗いした直後に溶液を噴霧し、ただちに測定して、中性化深さとした。
- (2) 鮮明な発色が得られなかったため、コアの割裂面に複数回にわたって溶液を噴霧した。
- (3) 赤紫色の呈色部分の境界が不鮮明だったので、ドライヤーを用いてコアの割裂面を乾燥させた。
- (4) 測定位置に粗骨材があったため、その両端の呈色位置を結んだ直線までの深さを測定して、中性化深さとした。

【問題 26】

構造物から採取したコアのアルカリシリカ反応に伴う残存膨張量の測定に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- (1) 試験開始まで、コアが乾燥しないように蒸留水に浸せきして保管した。
- (2) アルカリが溶出した可能性がある構造物の表面部分を除いた範囲で測定を行った。
- (3) 湿気槽を用いる試験では、膨張率はコア供試体の寸法によって変わらない。
- (4) 外部から水酸化ナトリウムを供給する試験では、膨張率は反応性骨材の種類によって変わらない。

【問題 27】

セメント協会法による硬化コンクリートの配(調)合の推定方法に関する記述中の (A) ~ (C)

にあてはまる次の語句の組合せのうち、適当なものとはどれか。

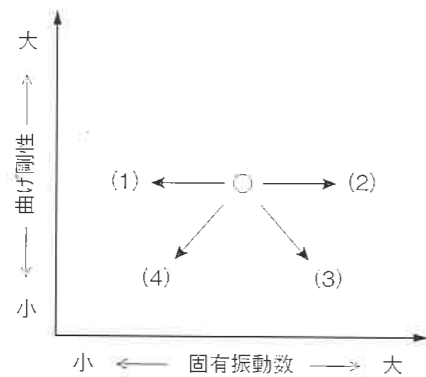
セメント協会法は、コンクリートを105 μmふるいを全通する程度に微粉砕した試料を塩酸(約0.1N程度)で処理した後、(A)および(B)を定量し、これらの値からそれぞれ骨材量およびセメント量を推定する方法である。なお、(C)を用いたコンクリートには、適用できない。

	(A)	(B)	(C)
(1)	強熱減量	二酸化けい素	安山岩骨材
(2)	不溶残分	二酸化けい素	石灰石骨材
(3)	強熱減量	酸化カルシウム	安山岩骨材
(4)	不溶残分	酸化カルシウム	石灰石骨材

[問題 28]

たわみが認められた鉄筋コンクリート床版で、固有振動数のモニタリングを開始した。たわみが進行した場合の床版の固有振動数と曲げ剛性の変化を示した概念図における矢印のうち、適当なものとはどれか。

ただし、○はモニタリング開始時の固有振動数と曲げ剛性を示し、矢印はその変化の方向を示すものとする。



[問題 29]

鉄筋コンクリート造建築物の外壁に生じた縁切れし貫通しているコールドジョイントに対する次の判断のうち、不適当なものとはどれか。

- (1) 所定のかぶり厚さが確保されていたので、火災時におけるコンクリート内部の鉄筋の強度およびヤング係数の低下は、コー

ルドジョイントのない部材と同等であると判断した。

- (2) 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コールドジョイントのない箇所と同等であると判断した。  
(3) ひび割れ追従性のある複層仕上塗材を塗布したので、雨水の浸入に対する抵抗性は健全部と同等であると判断した。  
(4) 防水形の複層仕上塗材を塗布したので、中性化に対する抵抗性は健全部と同等であると判断した。

[問題 30]

供用2年目の円筒形の鉄筋コンクリート製貯水槽の目視調査において、壁面に等間隔に縦方向のひび割れが発生しており、少量の漏水があって白色の析出物が確認された。この貯水槽の目視調査結果に対する次の判断の正誤の組合せのうち、適当なものとはどれか。

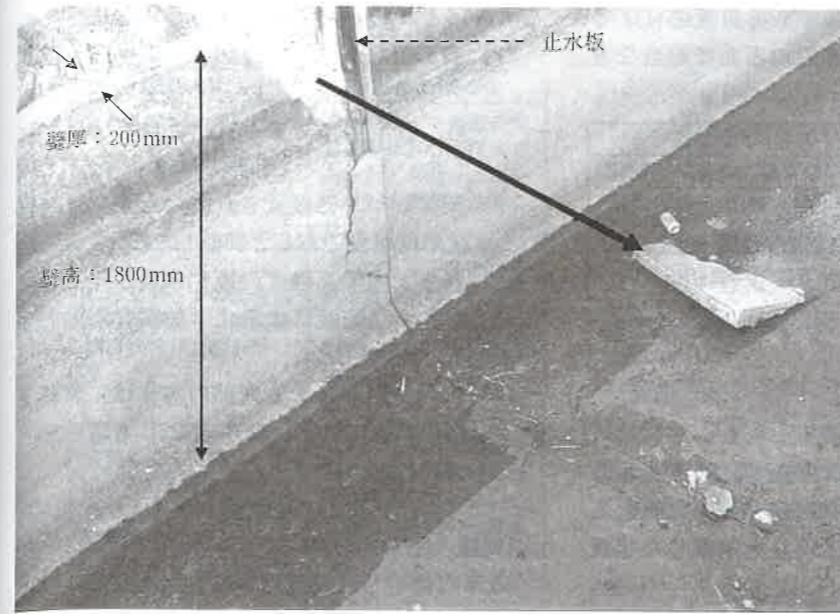
- (A) このひび割れの原因は、アルカリシリカ反応であると判断した。  
(B) 内部の鉄筋は、著しく腐食していると判断した。  
(C) ひび割れから水酸化カルシウムが溶出していると判断した。

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

[問題 31]

供用後30年が経過した農業用鉄筋コンクリート製開水路において、写真に示すようなコンクリートのはく落が認められた。次のはく落の原因のうち、適当なものとはどれか。

- (1) 中性化  
(2) 凍結融解作用  
(3) 温度変化  
(4) アルカリシリカ反応



問題31の写真

[問題 32]

竣工後25年が経過した鉄筋コンクリート造建築物の打放しコンクリート外壁の屋外側において、中性化深さが10 mmであった。今後とも環境が変わらず、中性化の進行が√t 則に従うとして、今後24年が経過した時点における、次の屋内側のコンクリートの中性化深さ予測値のうち、適当なものとはどれか。

ただし、炭酸ガス濃度は屋外で0.04%、屋内で0.09%で一定とし、中性化速度係数は炭酸ガス濃度の平方根に比例するものとする。

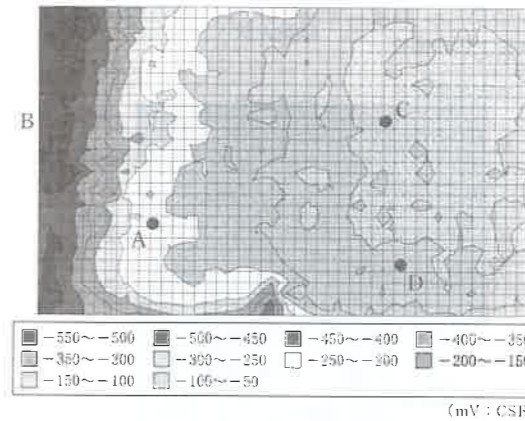
- (1) 14 mm  
(2) 18 mm  
(3) 21 mm  
(4) 27 mm

[問題 33]

鉄筋コンクリート床版の自然電位の測定結果に基づいて作成した下に示す等電位線図から推定されるA~Dの腐食状況に対する次の評価のうち、不適当なものとはどれか。

ただし、照合電極は銅-飽和硫酸銅電極(CSE)を用い、腐食評価はASTM C876に従うものとする。

- (1) Aの位置では、90%以上の確率で鉄筋腐



- 食の可能性はある。  
(2) Bの位置では、90%以上の確率で鉄筋腐食の可能性はある。  
(3) Cの位置では、90%以上の確率で鉄筋腐食の可能性がない。  
(4) Dの位置では、90%以上の確率で鉄筋腐食の可能性がない。

[問題 34]

アルカリシリカ反応によると考えられるひび割れが生じた、竣工後12年の設計基準強度が24 N/mm<sup>2</sup>のコンクリート構造物の各部位から複数のコア供試体を採取し、各種試験を行った。次

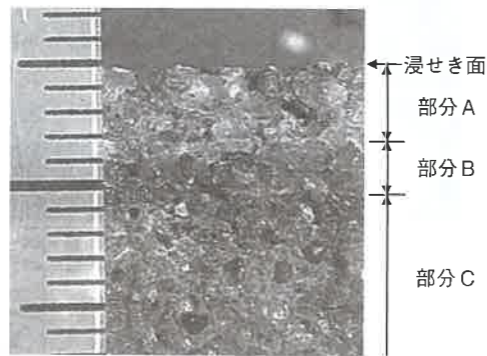
の試験結果のうち、アルカリシリカ反応による変状であることを裏付けるものとして適当なものとはどれか。

	試験項目	試験結果
(1)	アルカリ含有量	2.4 kg/m <sup>3</sup> (等価Na <sub>2</sub> O換算)
(2)	ヤング係数	24.6 kN/mm <sup>2</sup>
(3)	超音波伝播速度	4200 m/s
(4)	粗骨材のアルカリシリカ反応性(化学法)	溶解シリカ量(Sc) =300 mmol/ℓ アルカリ濃度減少量(Rc) =50 mmol/ℓ

[問題 35]

画像は、5%硫酸水溶液に浸せきした普通ポルトランドセメントを用いたモルタルを割裂し、フェノールフタレイン1%溶液を噴霧した状況を示したものである。次の記述のうち、不適当なものとはどれか。

ただし、画像に記された1目盛りの幅は1mmである。



- (1) 茶色および赤紫色でない部分Aからは、石こうが検出される。
- (2) 茶色の部分Bからは、鉄分が多く検出される。
- (3) 赤紫色の部分Cからは、水酸化カルシウムが検出される。
- (4) 硫酸によってセメント水和物の変質した部分の厚さは約3mmである。

[問題 36]

下水道施設における鉄筋コンクリート製管きよの調査結果に対する次の判断のうち、不適当

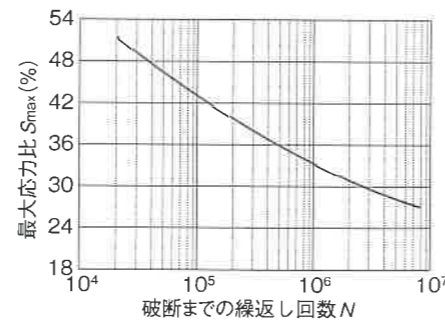
なものとはどれか。

- (1) 施工記録から、中庸熟ポルトランドセメントが用いられていたことが判明したため、硫酸塩に対する抵抗性は高いと判断した。
- (2) 天井部が一部侵食されていたが、これは化学的腐食であると判断した。
- (3) 管きよ内で高濃度の硫化水素が検出されたため、硫酸による化学的腐食が進行すると判断した。
- (4) 化学的腐食による底部の劣化は、常時下水中にあるため、天井部よりも著しいと判断した。

[問題 37]

50年間供用した鉄道橋鉄筋コンクリートはりの鉄筋疲労度を調査した。列車の通過にともなう、このはりの引張鉄筋には180 N/mm<sup>2</sup>の引張応力が1日20回作用していることがわかった。次の鉄筋の累積疲労損傷度Mの範囲のうち、適当なものとはどれか。

ただし、鉄筋の引張強さは500 N/mm<sup>2</sup>とし、最大応力比 $S_{max}$ (%)と疲労破断するまでの繰返し回数Nとの関係は下図のとおりである。



- (1) 0.2 < M < 0.5
- (2) 0.5 < M < 0.8
- (3) 0.8 < M < 1
- (4) M > 1

[問題 38]

火災を受けた鉄筋コンクリート造建築物の調査結果に対する次の評価および対策のうち、不

適当なものとはどれか。

	調査結果	評価および対策
(1)	すす、油煙が付着していた。	コンクリート表面の受熱温度は200℃程度であったと判断し、コンクリート表面を洗浄した。
(2)	コンクリートの変色は灰白色であり、表面に網目状のひび割れがあった。	コンクリート表面の受熱温度は300℃程度であったと判断し、ひび割れにエポキシ樹脂を注入し、コンクリート表面を洗浄した。
(3)	主筋に沿って幅2~3mmのひび割れがあったが、はつり調査で鉄筋位置のコンクリートは中性化していなかった。	コンクリートは脆弱化しているが、鉄筋の性能は低下していないと判断し、主筋の位置までかぶりコンクリートをはつり取り、断面修復を行った。
(4)	広範囲に爆裂して鉄筋が露出し、主筋の座屈も見られた。	鉄筋の性能が低下していると判断し、劣化した部材を撤去し、打ち直した。

[問題 39]

施工中の鉄筋コンクリート造建築物に発見された変状の補修方法に関する次の記述のうち、適当なものとはどれか。

- (1) 柱の脚部に深さ5cm程度の豆板(ジャンカ)が発見されたので、ポリマーセメントペーストを塗布した。
- (2) 外壁面に縁切れしているコールドジョイントが発見されたので、U字形にカットし、シーリング材を充てんした後、ポリマーセメントモルタルで補修した。
- (3) 外壁の開口部から幅0.2mmの斜めひび割れが発見されたので、ただちに無機系注入材を注入した。
- (4) 耐震壁の脚部に長さ1mにわたって豆板(ジャンカ)が発見されたが、幅3cm、深さ2cm程度なので補修を行わなかった。

[問題 40]

鉄筋コンクリート単純桁橋の変状に対して実施した次の対策のうち、不適当なものとはどれか。

- (1) 振動障害が生じていたので、桁および床版の上面に鉄筋を配置してコンクリートを増し打ちした。
- (2) 振動障害が生じていたので、桁および床版のひび割れにエポキシ樹脂を注入した。
- (3) 過大なたわみが生じていたので、主桁と平行に桁を増設した。
- (4) 過大なたわみが生じていたので、桁のSpan中央に橋脚を増設した。

[問題 41]

鉄筋コンクリート部材に生じる劣化現象およびそれを抑制するための対策の目的と適用する工法の次の組合せのうち、不適当なものとはどれか。

	劣化現象および対策の目的	適用する工法
(1)	中性化	二酸化炭素の浸入抑制 アクリル樹脂を用いる表面被覆工法
(2)	塩害	鋼材の腐食反応の抑制 外部電源方式を用いる電気防食工法
(3)	凍害	水分の浸入抑制 樹脂リシン吹付け材を用いる表面被覆工法
(4)	アルカリシリカ反応	反応の抑制 亜硝酸リチウムを用いる含浸工法

[問題 42]

ポストテンション方式のプレストレストコンクリートはり部材が火災を受け、コンクリートの表面温度は500℃に達し、コンクリートの一部に爆裂が生じて、その位置のPC鋼材の受熱温度は約400℃であった。このはりに対する評価および補修・補強対策に関する次の記述のうち、適当なものとはどれか。

- (1) 爆裂した部分以外のコンクリートは劣化しておらず、PC鋼材の緊張力の低下もないと判断し、爆裂したコンクリート部分のみを断面修復した。
- (2) PC鋼材の緊張力の低下はないと判断し、爆裂した部分および脆弱化したコンクリ

一部分を断面修復した。

- (3) PC鋼材の緊張力が低下していると判断し、プレストレスを導入した後、爆裂した部分および脆弱化した部分を断面修復した。
- (4) PC鋼材の緊張力が低下していると判断し、爆裂した部分および脆弱化したコンクリート部分を断面修復した後、プレストレスを導入した。

[問題 43]

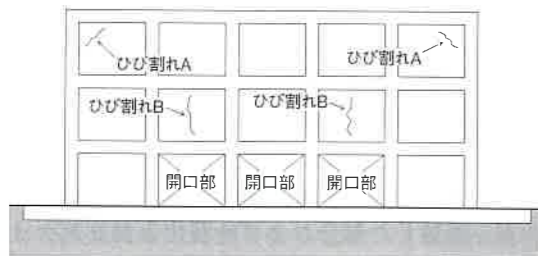
断面修復材として用いられるセメントモルタル系、ポリマーセメントモルタル系およびポリマーモルタル（樹脂モルタル）系の補修材料の一般的性質を比較した表中の(A)～(C)にあてはまる次の大小の組合せのうち、適当なものはどれか。

種類	セメントモルタル系	ポリマーセメントモルタル系 (小→ポリマーセメント比→大)	ポリマーモルタル系
引張強度・ 曲げ強度	小	←→	大
ヤング係数	(A)	←→	(D)
熱膨張係数	(B)	←→	(E)
電気抵抗	(C)	←→	(F)

	(A)	(B)	(C)
(1)	大	大	大
(2)	大	小	小
(3)	小	大	小
(4)	小	小	大

[問題 44]

竣工後20年の打放し仕上げの鉄筋コンクリート造倉庫の外壁に、下図のような幅0.4mm程度の特徴的なパターンのひび割れが観察された。ひび割れAおよびBに対する次の補修工法と補修材料の組合せのうち、適当なものはどれか。

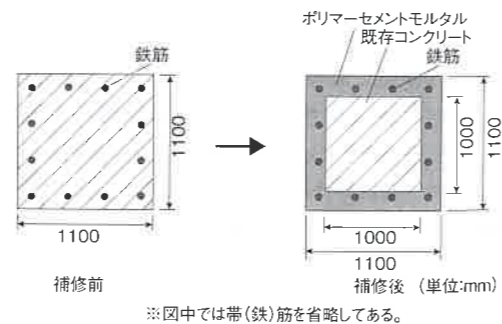


	ひび割れ A		ひび割れ B	
	工法	材料	工法	材料
(1)	Uカット シール材 充てん工法	ウレタン系 シーリング 材	注入工法	エポキシ樹 脂系注入材
(2)	Uカット シール材 充てん工法	ポリマー セメント モルタル	Uカット シール材 充てん工法	シリコン系 シーリング 材
(3)	注入工法	セメント系 注入材	注入工法	エポキシ樹 脂系注入材
(4)	注入工法	ポリマー セメント ペースト	表面被覆 工法	浸透性吸水 防止材

[問題 45]

下図に示す断面の鉄筋コンクリート柱の帯(鉄)筋に、外来塩分に起因する腐食が認められた。補修工法として、塩化物イオンを含むかぶりコンクリートをはつり取り、鉄筋の防錆(せい)処理後、ポリマーセメントモルタルで断面修復した。補修後に活荷重として断面中心に軸力9800kNが加わるとき、この活荷重により既存コンクリートの軸方向に生じる次の応力のうち、適当なものはどれか。

ただし、鉄筋の断面積は12000mm<sup>2</sup>とし、各材料のヤング係数は表に示す値で、いずれも活荷重作用時には弾性域にあるものとする。また、主(鉄)筋は腐食していないものとする。



材 料	ヤング係数(kN/mm <sup>2</sup> )
既存コンクリート	25
ポリマーセメントモルタル	15
鉄筋	200

- (1) 約4 N/mm<sup>2</sup>  
(2) 約6 N/mm<sup>2</sup>

- (3) 約8 N/mm<sup>2</sup>  
(4) 約12 N/mm<sup>2</sup>

[問題 46]

塩害により鉄筋が腐食し、かぶりコンクリートに浮きが生じたため、その部分のコンクリートをはつり取り、軽量エポキシ樹脂モルタルで断面修復したところ、数年後に断面修復材と既存コンクリートとの境界近傍に錆(さび)汁をともなう再劣化が発生した。再劣化の原因を推定した記述中の(A)～(C)にあてはまる次の語句の組合せのうち、適当なものはどれか。

既存コンクリートと断面修復材との間で塩化物イオン濃度に差が生じたため、その境界近傍において(A)が生じ、境界近傍における(B)中の鉄筋の腐食が急激に進行した。断面修復材として軽量エポキシ樹脂モルタルを用いたため、ポリマーセメントモルタルを用いた場合よりも腐食速度は(C)になった。

	(A)	(B)	(C)
(1)	マクロセル	断面修復材	小さく
(2)	マイクロセル	断面修復材	大きく
(3)	マクロセル	既存コンクリート	大きく
(4)	マイクロセル	既存コンクリート	小さく

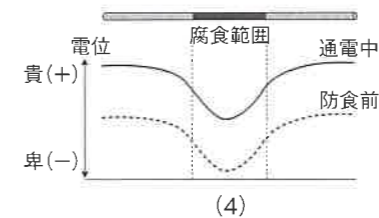
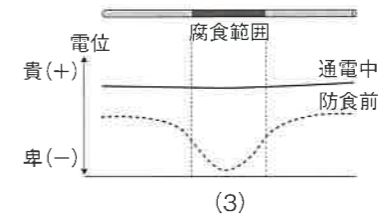
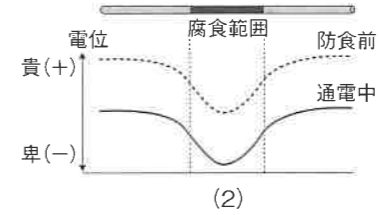
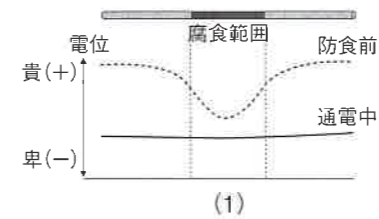
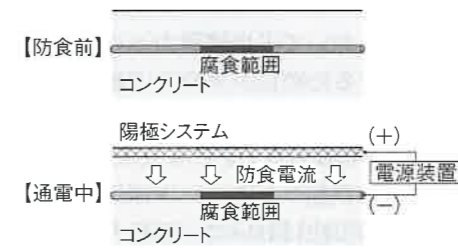
[問題 47]

各種仕上げを施した鉄筋コンクリート造建築物の外壁における次の予防保全の目的と適用する工法の組合せのうち、不適当なものはどれか。

	既存仕上げの種類	予防保全の目的	適用する工法
(1)	打放し仕上げ	二酸化炭素の 浸入抑制	シラン系浸透性 吸水防止材の塗 布
(2)	薄付け仕上塗材 E 仕上げ	外来塩分の 浸透抑制	防水形複層仕上 塗材の塗布
(3)	セメントモルタル 塗り仕上げ	セメントモルタル の剥落防止	繊維ネットと アンカーピンを 併用する工法
(4)	陶磁器質タイル 後張り仕上げ	下地セメント モルタルの 剥落防止	アンカーピンと エポキシ樹脂注 入を併用する工 法

[問題 48]

鉄筋腐食が進行した鉄筋コンクリート部に、図のような電気防食工法を適用した。防食前および通電中の鉄筋の電位の分布を示す次の概念図のうち、適当なものはどれか。



[問題 49]

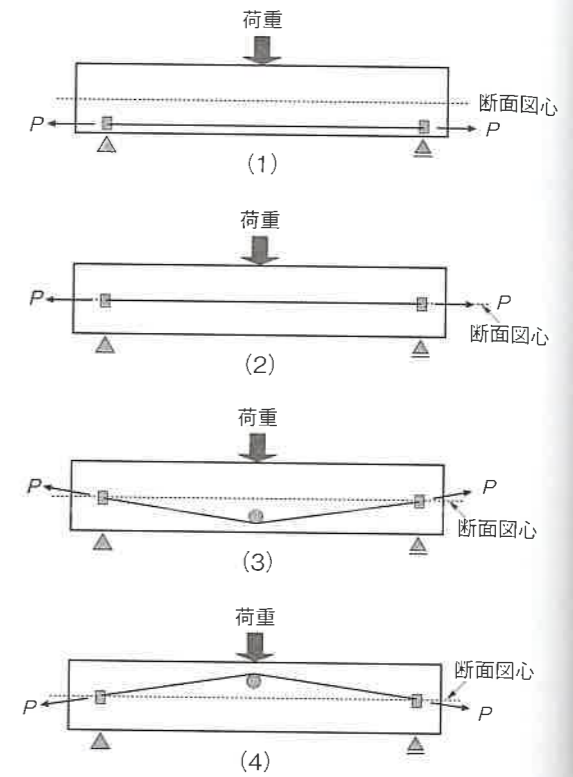
鉄筋コンクリート構造物の各種工法の補強効果を確認するための点検に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 橋脚に炭素繊維シートを巻きつける工法において、せん断耐力への補強効果を確認するために、炭素繊維シートと既存コンクリートとの付着強度を点検しなければならない。
- (2) 橋脚にアラミド繊維シートを貼りつける工法において、曲げ耐力への補強効果を確認するために、アラミド繊維シートと既存コンクリートとの付着強度を点検しなければならない。
- (3) 鋼橋の鉄筋コンクリート床版に鋼板を接着する工法において、耐荷力への補強効果を確認するために、鋼板の既存コンクリートに対する一体性を点検しなければならない。
- (4) 鋼橋の鉄筋コンクリート床版に上面増厚する工法において、耐荷力への補強効果を確認するために、新旧コンクリートの一体性を点検しなければならない。

[問題 50]

鉄筋コンクリート単純桁のたわみを低減させる目的で外ケーブルを配置し、緊張力 $P$ を導入

した。次のケーブル配置のうち、緊張によるたわみの低減効果が最も高いものはどれか。



解答案

[問題 1] ...

変状Aは...  
であり、変状...  
膨張が温度の...  
束されて生じ...  
らの欠陥部に...  
シウムが溶け...  
液がコンクリ...  
て炭酸カルシ...  
レッセンスで

[問題 2] ...

鋼材の腐食...  
キシ水酸化鉄...  
ト ( $Fe_3O_4$ ) の...  
前者は酸化の...  
あり、後者は

[問題 3] ...

繰返し圧縮...  
する応力比の...  
値が0.05の条...  
じることにな...  
返し回数を表...  
ずみの蓄積が...  
とにひずみが...  
ずみの増加が...  
至る。

[問題 4] ...

コンクリー...  
及ぼす湿度と...  
ンクリートが...  
がなくなると...  
の溶解がなくな...  
中性化の進行...  
隙中が液状水...  
からの二酸化...  
水酸化カルシウ