

【問題 18】

コンクリート構造物の鉄筋探査に電磁波レーダ法を用いる場合のキャリブレーションに関して、次の記述中の(A)および(B)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。

鉄筋のかぶり(厚さ)を精度良く推定するためには、コンクリートの比誘電率の設定が重要である。例えば、比誘電率の初期値 ϵ_0 を用いて測定したかぶり(厚さ)の推定値が、実測されたかぶり(厚さ)よりも小さい結果となった場合、調査箇所のコンクリートの含水率が想定よりも(A)ことが原因と考えられる。このような場合の比誘電率は、初期値 ϵ_0 よりも(B)値に変更するとよい。

	(A)	(B)
(1)	高かった	低い
(2)	高かった	高い
(3)	低かった	高い
(4)	低かった	低い

【問題 19】

RC 構造物から採取したコアの全塩化物イオン濃度を JIS A 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) に従って電位差滴定法で測定することとした。試料の処理方法に関する次の(1)～(4)の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 乾式コンクリートカッターを用いてコアからコンクリート切片を切り出した。
- (2) 分析試料は、コンクリート切片を 0.15 mm 以下に微粉碎したものをを用いた。
- (3) 直ちに測定ができなかったため、分析試料をデシケータ内で保存した。
- (4) 微粉碎した分析試料を蒸留水に入れて加熱煮沸した後、採取したろ液を試料溶液とした。

【問題 20】

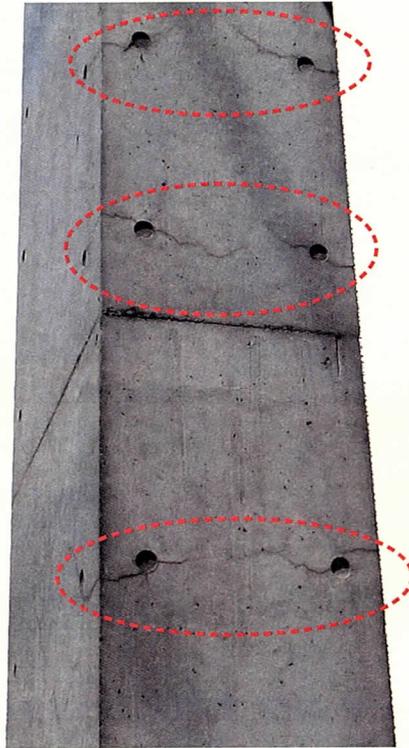
アルカリシリカ反応の疑いがあるコンクリート構造物からコア試料を採取し、コンクリートの残存膨張性を推定することとした。JCI-S-011-2017 (コンクリート構造物のコア試料による膨張率の測定方法) の規定に照らして、次の(1)～(4)の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) コア試料は、直径を 100 mm とし、長さを構造物の表面から 50 mm の部分を除く 250 mm とした。
- (2) 解放膨張率を測定するため、基長を測定したコア試料を密閉容器に入れ、速やかに温度 20 ± 2 °C、相対湿度 95 % 以上で貯蔵した。
- (3) 解放膨張率の測定が終了したコア試料は、密閉容器に入れ、温度 30 ± 2 °C、相対湿度 60 ± 5 % で貯蔵した。
- (4) 促進膨張率を測定する際には、各貯蔵容器保管環境から 24 時間前に、コア試料を貯蔵容器ごと取り出し、 20 ± 2 °C に保った測定室で保管した。

【問題 21】

RC造建築物の独立した柱において、型枠を取り外した1週間後に、写真に示すようにセパレータ位置に水平方向のひび割れを確認した。柱の断面寸法は、600 mm × 600 mm である。

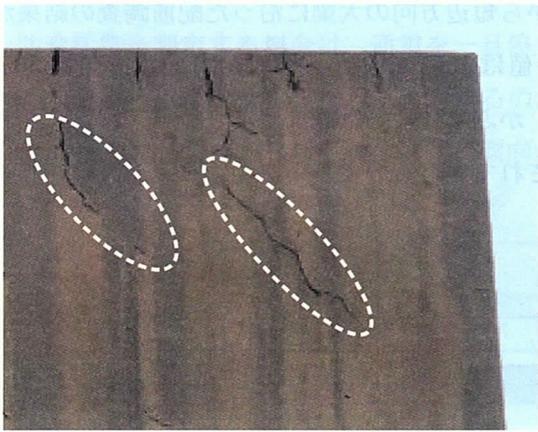
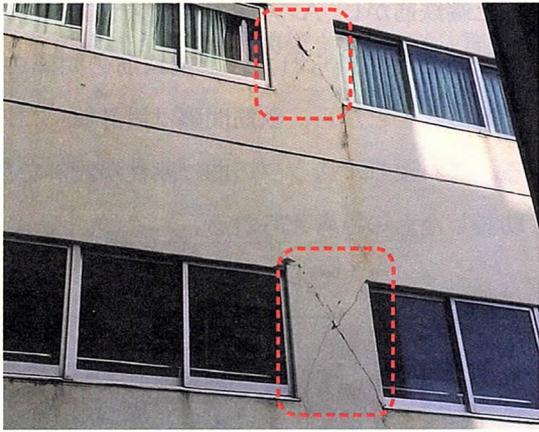
このひび割れが生じた主たる原因として、次の(1)～(4)のうち、適当なものはどれか。



- (1) 帯(鉄)筋のかぶり(厚さ)が不足していた。
- (2) コンクリートの打込み速度が速かった。
- (3) コンクリートの打重ね時間間隔が長かった。
- (4) 型枠の存置期間が短かった。

【問題 22】

写真(A)および(B)に示す RC 造建築物の壁部材に生じた斜め方向のひび割れの発生原因を次のように推定した。それぞれの写真の推定結果に関する次の(1)～(4)の適・不適の組合せのうち、適当なものはどれか。

	
<p>写真(A) 最上階端部のひび割れ</p>	<p>写真(B) 開口部の間のひび割れ</p>
<p>推定原因：日射による温度変化に伴う変形</p>	<p>推定原因：乾燥収縮</p>

	写真(A)に対する推定	写真(B)に対する推定
(1)	適	不適
(2)	不適	適
(3)	適	適
(4)	不適	不適

【問題 23】

図1に示す，竣工後30年経過したRC造建築物の床スラブで，過大なたわみが認められた。スラブ端部の床面からの電磁波レーダ法を用いた配筋調査の結果による，たわみの原因の推定に関する以下の記述中の(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。

上端鉄筋が(A)側となるスラブ端部の柱から短辺方向の大梁に沿った配筋調査の結果が，図2のように得られた。上端鉄筋の間隔の設計値は150 mm，かぶり(厚さ)の設計値は30 mmであったことから，鉄筋間隔は設計値(B)，かぶり(厚さ)は設計値より(C)ことがわかる。これより，スラブの曲げ剛性が設計で想定されていたものより小さくなり，過大なたわみを助長したものと考えられる。

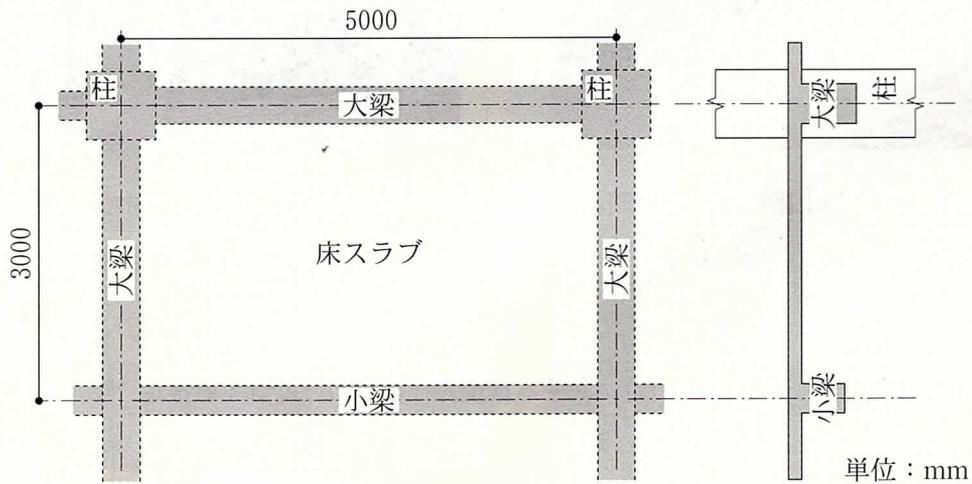


図1 床スラブ

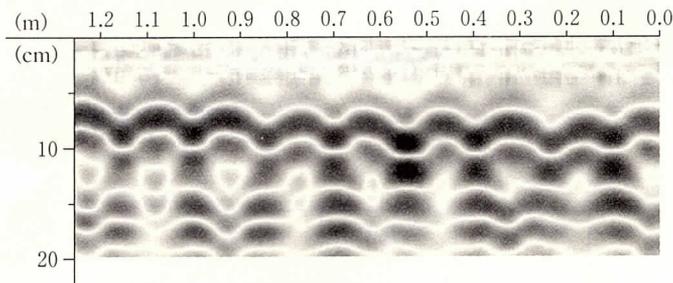


図2 電磁波レーダ法による配筋調査結果
(深度校正は適切に行われている)

	(A)	(B)	(C)
(1)	引張	より大きく	小さい
(2)	引張	と同等	大きい
(3)	圧縮	より大きく	小さい
(4)	圧縮	と同等	大きい

【問題 24】

建設後 64 年が経過した RC 造建築物の打放し仕上げの外壁をはつり、中性化深さおよび鉄筋の状態に関する調査を行ったところ、下表の調査結果を得た。この調査結果に関する記述 (A)～(C) の適・不適の組合せとして、次の (1)～(4) のうち、適当なものはどれか。なお、鉄筋のかぶり(厚さ)は 35 mm であり、CO₂ 濃度と温度は時間の経過および場所によらず一定とする。

はつり部の調査結果

調査箇所	雨掛かりなし	雨掛かりあり
中性化深さ	48 mm	24 mm
鉄筋の状態	錆は生じていない	錆は生じていない

かぶり 35 mm

- (A) 雨掛かりのない箇所の中性化速度係数は、 $6.0 \text{ mm}/\sqrt{\text{年}}$ と判断した。
 (B) 雨掛かりのある箇所の中性化は、建設後 100 年には鉄筋位置に到達すると評価した。
 (C) 雨掛かりのない箇所では、中性化は鉄筋位置に達しているものの、腐食が進行するのに必要な水分が供給されなかったと判断した。

	(A)	(B)	(C)
(1)	適	適	不適
(2)	不適	適	適
(3)	適	不適	適
(4)	不適	不適	不適

【問題 25】

図に示す港湾の直杭式横棧橋の RC 上部工について、将来的な塩化物イオン濃度を予測するために、床版と梁の 14 箇所からコア試料を採取して分析した表面塩化物イオン濃度の調査結果を表に示す。この構造物の表面塩化物イオン濃度の設定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。

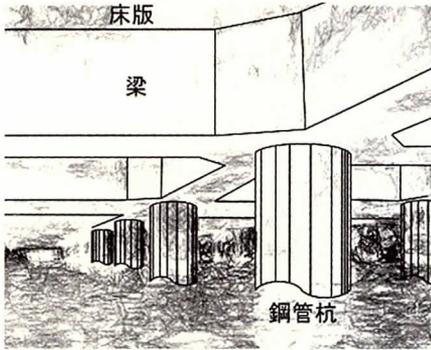


表 表面塩化物イオン濃度の調査結果

	表面塩化物イオン濃度(kg/m ³)		調査箇所数
	平均値	標準偏差	
部材 1	18.97	10.22	8
部材 2	8.25	4.34	6

図 直杭式横棧橋

表に示す調査結果のうち、部材 1 は(A)、部材 2 は(B)の結果である。このように部材毎に環境が異なると想定される場合、部材の違いを考慮せずに調査箇所全体の平均値を用いて塩化物イオンの浸透予測を行うと、例えば、部材 1 では塩化物イオンの浸透を(C)に評価してしまう。このため、このような構造物の塩化物イオンの浸透予測は、部材ごとに分けて行う必要がある。

また、同一の部材であっても、調査箇所数が少なく、調査箇所間の表面塩化物イオン濃度のばらつきが(D)場合、評価精度を上げるために、調査箇所数を増やして平均値や標準偏差を求め、例えば、正規分布とみなして標準偏差に応じて表面塩化物イオン濃度を補正し予測を行う考え方もある。

	(A)	(B)	(C)	(D)
(1)	梁	床版	過小	大きい
(2)	梁	床版	過小	小さい
(3)	床版	梁	過大	大きい
(4)	床版	梁	過大	小さい

【問題 26】

写真1に示す、建設後30年が経過した現場打ち擁壁の側面において、写真2および写真3に示すような変状が見られた。写真3の箇所のコンクリート片を採取し、電子顕微鏡(SEM)で観察したところ、写真4の画像が得られた。これらの変状の主な発生原因として(1)~(4)のうち、適当なものはどれか。

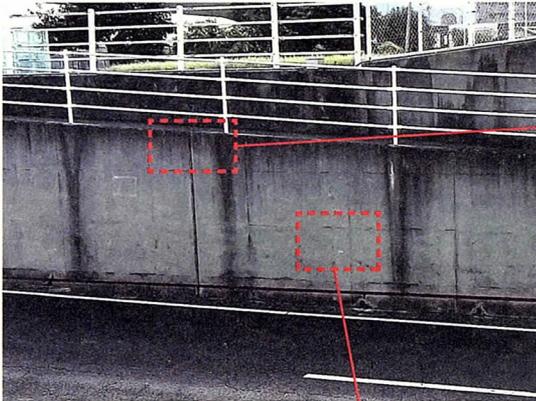


写真1



写真2



写真3



写真4

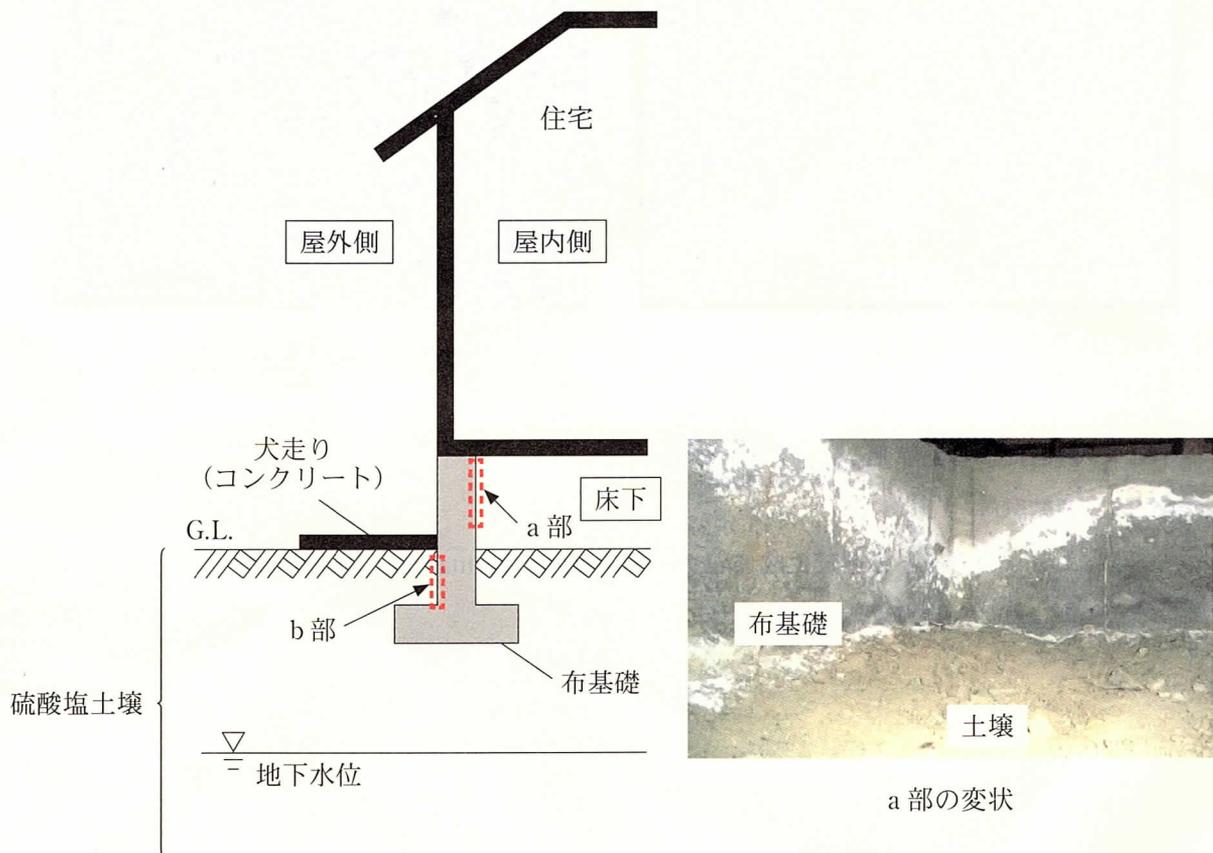
- (1) 日射による熱膨張
- (2) 凍結融解
- (3) エトリンガイトの遅延生成(Delayed Ettringite Formation : DEF)
- (4) アルカリシリカ反応

【問題 27】

硫酸塩土壌に施工された戸建て住宅のRC造布基礎のa部において、竣工から10年後に写真に示す白い析出物の生成とスケーリングが確認され、スケーリング部より内部まで中性化が進行していた。これらの変状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。

a部では、土壌に含まれる硫酸塩を含んだ地下水が毛細管現象によって上昇し、さらに(A)状態となることで硫酸塩が濃集し、(B)の結晶化に伴う膨張圧によりスケーリングが生じたと判断した。b部では、a部よりも硫酸塩劣化の速度が(C)なることを考慮すれば、詳細調査箇所の優先順位の判断材料にできる。

	(A)	(B)	(C)
(1)	乾 燥	エトリンガイト	大きく
(2)	湿 潤	エトリンガイト	小さく
(3)	乾 燥	硫酸ナトリウム	小さく
(4)	湿 潤	硫酸ナトリウム	大きく



【問題 28】

火災を受けた RC 構造物の調査結果に対する(A)～(C)の判断の適・不適に関する次の(1)～(4)の組合せのうち、適当なものはどれか。なお、火災前に中性化はほとんど進行していなかったものとする。

(A) コンクリートがピンク色に変色していたため、表面の受熱温度は 300～600℃ 程度であると判断した。

(B) 火災により中性化が進行していた箇所については、受熱温度が 500℃ 以上であると判断した。

(C) 鉄筋位置までは中性化していなかったため、鉄筋の強度は低下していないと判断した。

	(A)	(B)	(C)
(1)	適	適	適
(2)	適	適	不適
(3)	適	不適	不適
(4)	不適	不適	不適

【問題 29】

劣化機構の推定が難しい場合等の劣化予測方法の一つに、蓄積された点検結果を用いて外觀上のグレード等の経時変化を統計学的に分析するマルコフ連鎖モデルを用いる方法がある。

下図の点検結果が得られている場合、0年時点で健全度 a にある標本数 100 のうち、標本数 20 が 10 年時点で健全度 b に遷移しているため、健全度 a から健全度 b への遷移確率は 20 % となる。同様に、健全度 a から健全度 c への遷移確率は 10 % となる。10 年時点から 20 年時点への各健全度間の遷移確率も 0 年時点から 10 年時点の遷移確率と同じとし、健全度 c から健全度 c への遷移確率は 100 % とする。このとき、健全度 b から健全度 c への遷移確率として次の (1)～(4) のうち、適当なものはどれか。

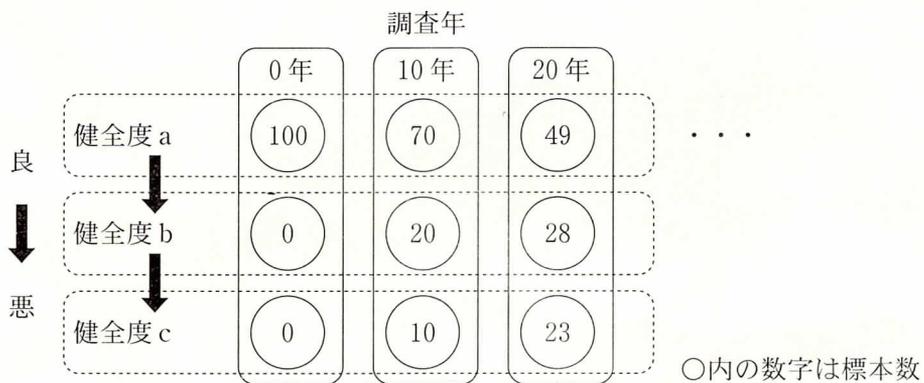


図 調査年毎の点検結果(健全度毎の標本数)

- (1) 100 %
- (2) 80 %
- (3) 65 %
- (4) 30 %

【問題 30】

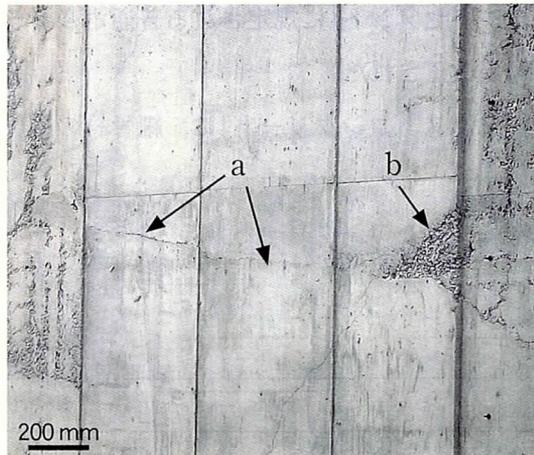
次の(A)～(D)に示すJISの改正に関する記述を年代の古い順に並べた(1)～(4)のうち、適当なものはどれか。

- (A) JIS A 6204「コンクリート用化学混和剤」に、塩化物イオン量の規定が設けられた。
- (B) JIS R 5210「ポルトランドセメント」に規定される普通ポルトランドセメントの塩化物イオン量が「0.035 % 以下」と改正された。
- (C) JIS A 5308「レディーミクストコンクリート」に、細骨材の絶乾質量に対する塩分量の許容限度が設けられた。
- (D) JIS A 5308「レディーミクストコンクリート」に、コンクリート中の塩化物イオン総量の規制が設けられた。

	古 い		→	新 しい	
(1)	(C)	→	(D)	→	(B) → (A)
(2)	(D)	→	(A)	→	(C) → (B)
(3)	(C)	→	(D)	→	(A) → (B)
(4)	(B)	→	(C)	→	(A) → (D)

【問題 31】

RC 造建築物の壁で写真に示す初期欠陥が発生した。今後、同様の壁を構築する場合、それぞれの初期欠陥の抑制に有効な方法に関する記述(A)および(B)の適・不適の組合せとして、次の(1)～(4)のうち、適当なものはどれか。



(A) a の初期欠陥を抑制するために、コンクリートにポリプロピレン繊維を混入する。

(B) b の初期欠陥を抑制するために、コンクリートの自由落下高さを小さくする。

	(A)	(B)
(1)	適	適
(2)	適	不適
(3)	不適	適
(4)	不適	不適

【問題 32】

電気防食工法に関する記述中の(A)～(C)に当てはまる次の(1)～(4)の語句の組合せのうち、適当なものはどれか。

電気防食工法は、コンクリート表面に陽極材を設置し、かぶりコンクリートを介してコンクリート中の鋼材に直流電流を流すことにより、鋼材を(A)分極させて防食する工法である。防食状態を判定する場合は、通電を一旦停止し、その直後から24時間後までに、(B)方向に100 mV以上復極することを確認するのが一般的である。なお、干満帯などの湿潤な環境では、24時間後の復極量は(C)なる傾向がある。

	(A)	(B)	(C)
(1)	アノード	卑(-)	小さく
(2)	アノード	貴(+)	大きく
(3)	カソード	貴(+)	小さく
(4)	カソード	卑(-)	大きく