

【問題 22】

【18 図解】

RC造建築物の外壁において、写真に示すようなひび割れが確認された。(このひび割れの原因)として、次の(1)～(4)のうち、最も適当なものはどれか。

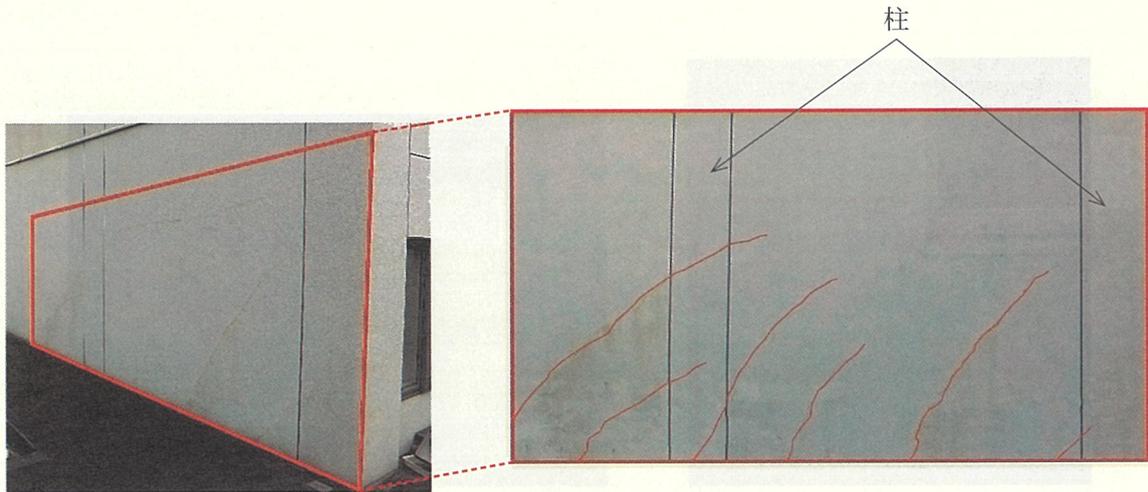


写真 RC造建築物の外壁(1階部分)

- (1) 打込み時のコンクリートの沈降
- (2) 不同沈下
- (3) 打重ね部の締固め不足
- (4) 水和熱による温度応力

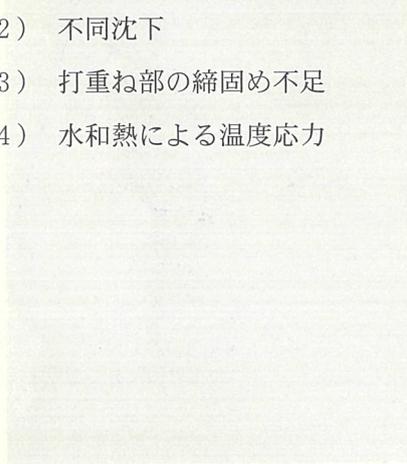


写真 (D) 異なる沈下

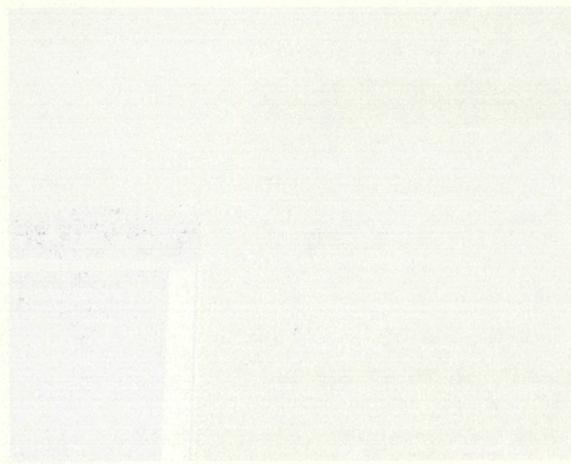


写真 (C) 水和熱による温度応力

(D)	(C)	(B)	(A)	
沈降	沈降	沈降	沈降	(1)
沈降	沈降	沈降	沈降	(2)
沈降	沈降	沈降	沈降	(3)
沈降	沈降	沈降	沈降	(4)

【問題 23】

下図の断面を有する，西日本の温暖な地域に位置する道路橋の PRC^注連続ラーメン箱桁の径間中央において，建設後数年で設計の想定以上の曲げひび割れ幅およびたわみの増大が見られた。このような変状が生じた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。

なお，変状が確認された当時，上床版に防水層は設置されていなかったが，桁内の排水設備は機能していた。

注) 使用状態での曲げひび割れの発生を限定的なものに制御したプレストレスト鉄筋コンクリート構造

箱桁断面の各部位は，日射や降雨，風などの環境作用の違いにより，乾燥収縮の進行の程度が異なる。例えば，上床版の上面では乾燥収縮が進行(A)，下床版の下面および上床版張出し部の下面では進行(B)傾向がある。

このような状態にある箱桁断面で，(C)床版のプレストレス量が(D)したことにより，曲げひび割れ幅およびたわみが増大したものと考えられる。

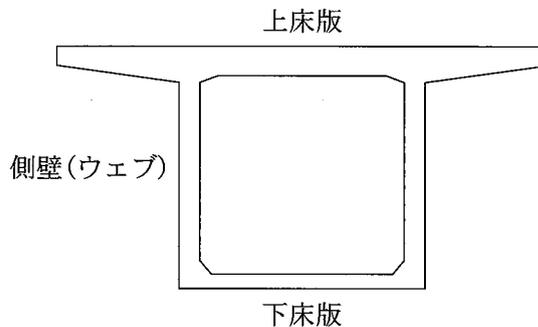


図 箱桁断面の概要

	(A)	(B)	(C)	(D)
(1)	しやすく	しにくい	上	増加
(2)	しやすく	しにくい	下	減少
(3)	しにくく	しやすい	上	増加
(4)	しにくく	しやすい	下	減少

【問題 24】

[88 設問]

建設後 36 年経過した RC 構造物において、設計かぶり(厚さ)が同一の複数の箇所で調査したところ、鉄筋のかぶり(厚さ)の分布は平均 51 mm、標準偏差 $\sigma = 10$ mm であり、中性化深さは平均 24 mm であった。かぶり(厚さ)の分布が正規分布に従い、その 95% 信頼区間を 2σ としたとき、中性化深さが調査時点から信頼区間の下限値に到達するまでの年数として、次の(1)~(4)のうち、最も適当なものはどれか。

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。また、中性化深さのばらつきは考慮しないものとする。

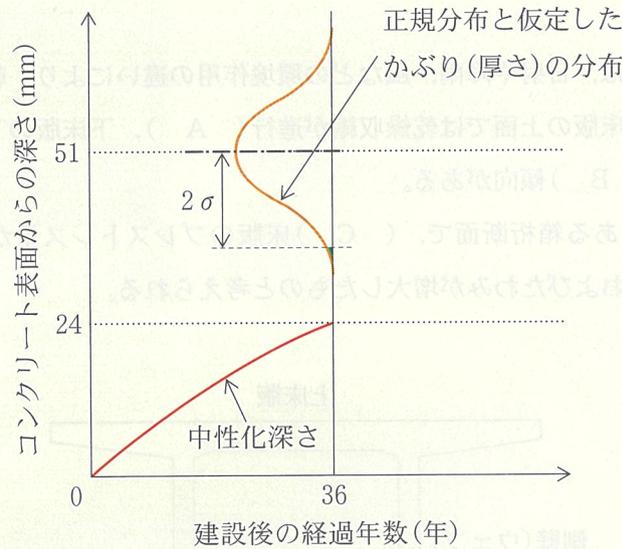


図 中性化深さの経年変化とかぶり(厚さ)分布の概念図

- (1) 24 年
- (2) 36 年
- (3) 60 年
- (4) 127 年

	(D)	(C)	(B)	(A)	
正解	±	±	>±	>±	(1)
合算	±	±	>±	>±	(2)
誤算	±	±	>±	>±	(3)
合算	±	±	>±	>±	(4)

【問題 25】

下図に示すような、西日本の温暖な都市部に位置する建設後 50 年が経過した道路橋の RC 中空床版の下面に、写真に示すような変状が見られた。このような変状が生じた原因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。

なお、調査の結果、海砂が使用されていることが確認されており、建設後 25 年までは上床版に防水層は設置されていなかった。

RC 中空床版の施工時に円筒型枠が (A)、これにより中空円筒の直 (B) のコンクリート厚さが設計より小さくなった。供用後の重交通による疲労で、中空円筒の直 (B) の部分にひび割れが生じ、(C) しやすくなったと考えられる。加えて、除塩不足の海砂を使用したことによる内在塩化物イオンの影響により、円筒型枠下方の部分の鉄筋の腐食が促進されたと考えられる。

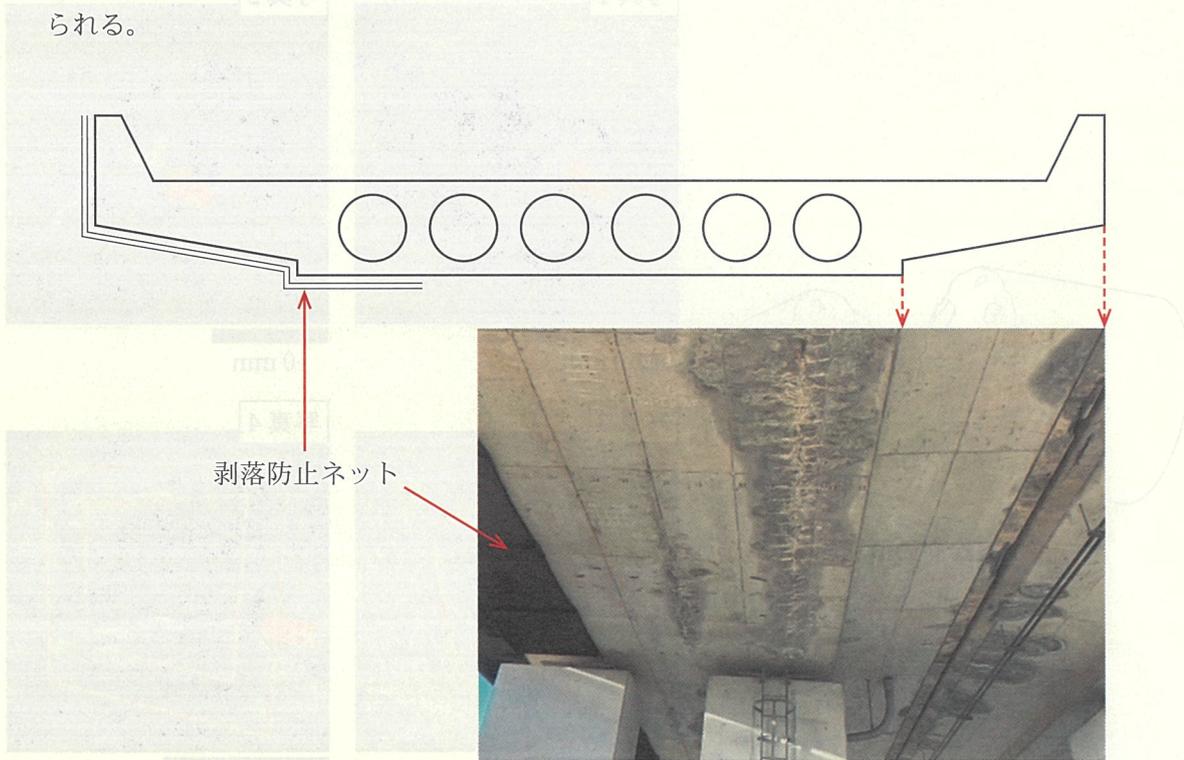


図 RC 中空床版の断面の概要および下床版下面の変状

	(A)	(B)	(C)
(1)	浮力により持ち上がり	上	円筒型枠内に水が浸入
(2)	コンクリートの重みにより沈下し	下	円筒型枠の下部から二酸化炭素が浸入
(3)	浮力により持ち上がり	上	円筒型枠の下部から二酸化炭素が浸入
(4)	コンクリートの重みにより沈下し	下	円筒型枠内に水が浸入

【問題 26】

アルカリシリカ反応が生じた構造物より採取したコンクリートコアについて、図に示すような破断面を観察したときに見られる析出物の形態の特徴に関する記述(A)～(D)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) 写真1の白色生成物は、空隙に溜まったアルカリシリカゲルである。
- (B) 写真2の白色生成物は、粗骨材のひび割れに充填したアルカリシリカゲルである。
- (C) 写真3の変色部は、細骨材から周囲ににじみ出したアルカリシリカゲルである。
- (D) 写真4の変色部は、粗骨材の周縁部に生じた反応リム(反応環)である。

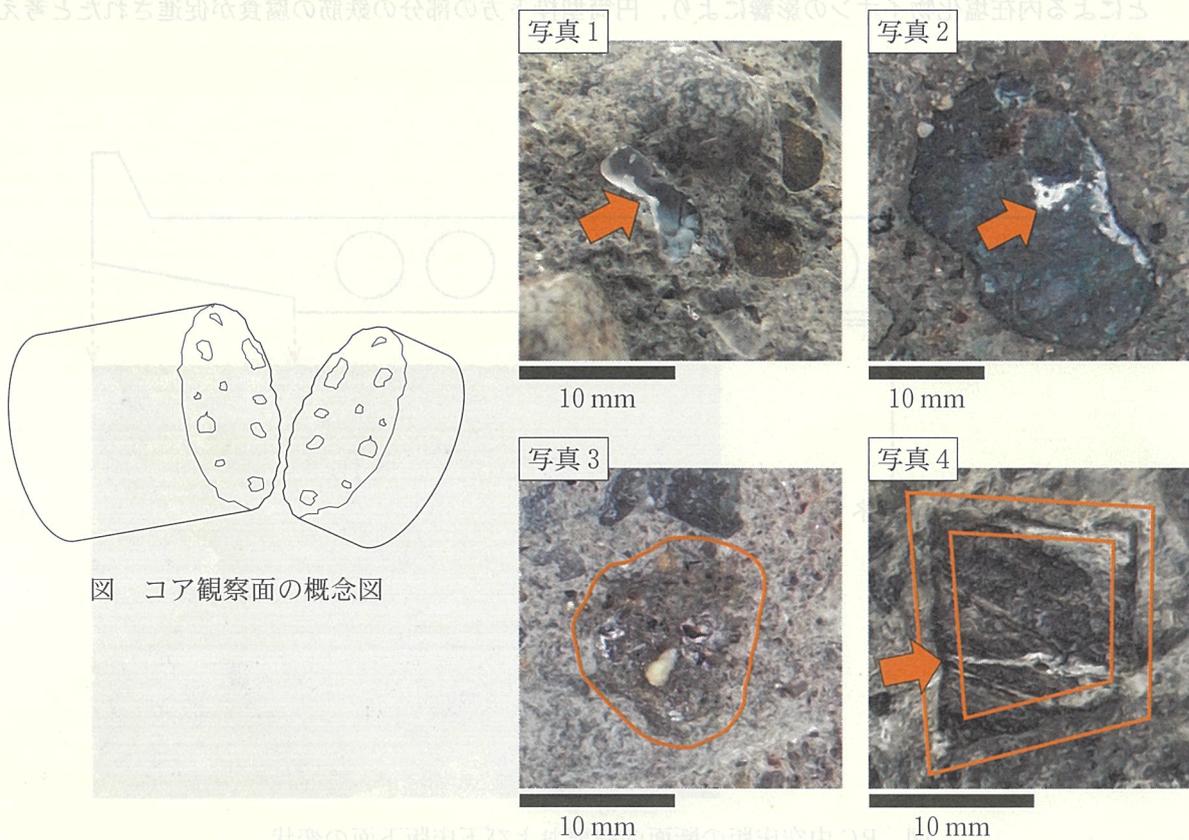


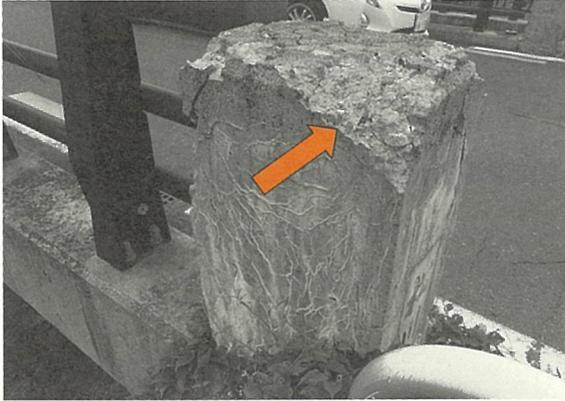
図 コア観察面の概念図

写真 コア観察面の様子

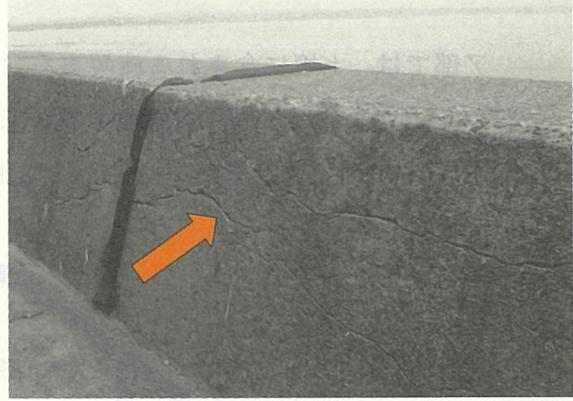
	(A)	(B)	(C)	(D)
(1)	不適	適	不適	適
(2)	適	不適	不適	不適
(3)	適	適	適	適
(4)	不適	不適	適	不適

【問題 27】

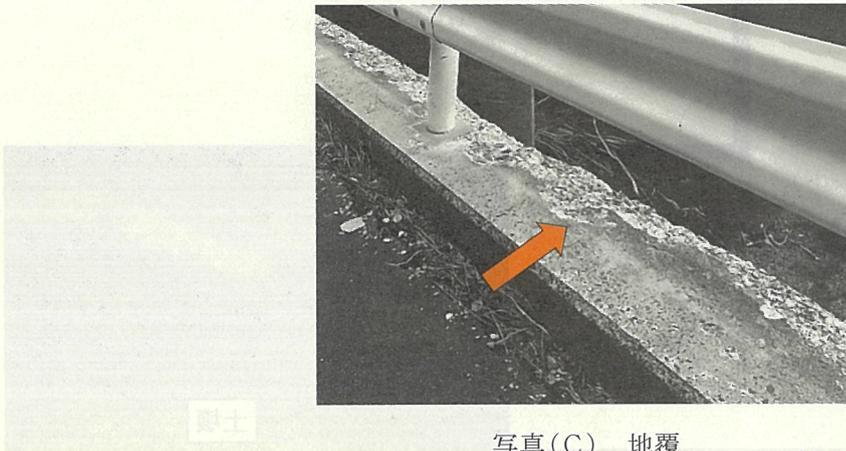
積雪寒冷地に位置するコンクリート構造物に、下の写真に示す変状が確認された。凍害が主な原因で生じた変状と判断できる(A)～(C)の適・不適の組合せとして、次の(1)～(4)のうち、適当なものはどれか。



写真(A) 親柱



写真(B) 堤防パラペット部



写真(C) 地覆

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

【問題 28】

硫酸塩土壌に建設された戸建て住宅の布基礎の断面図に示すア部において、竣工から10年後に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。

ア部では、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。また、イ部では、ア部よりも硫酸塩劣化の速度が(C)と判断した。

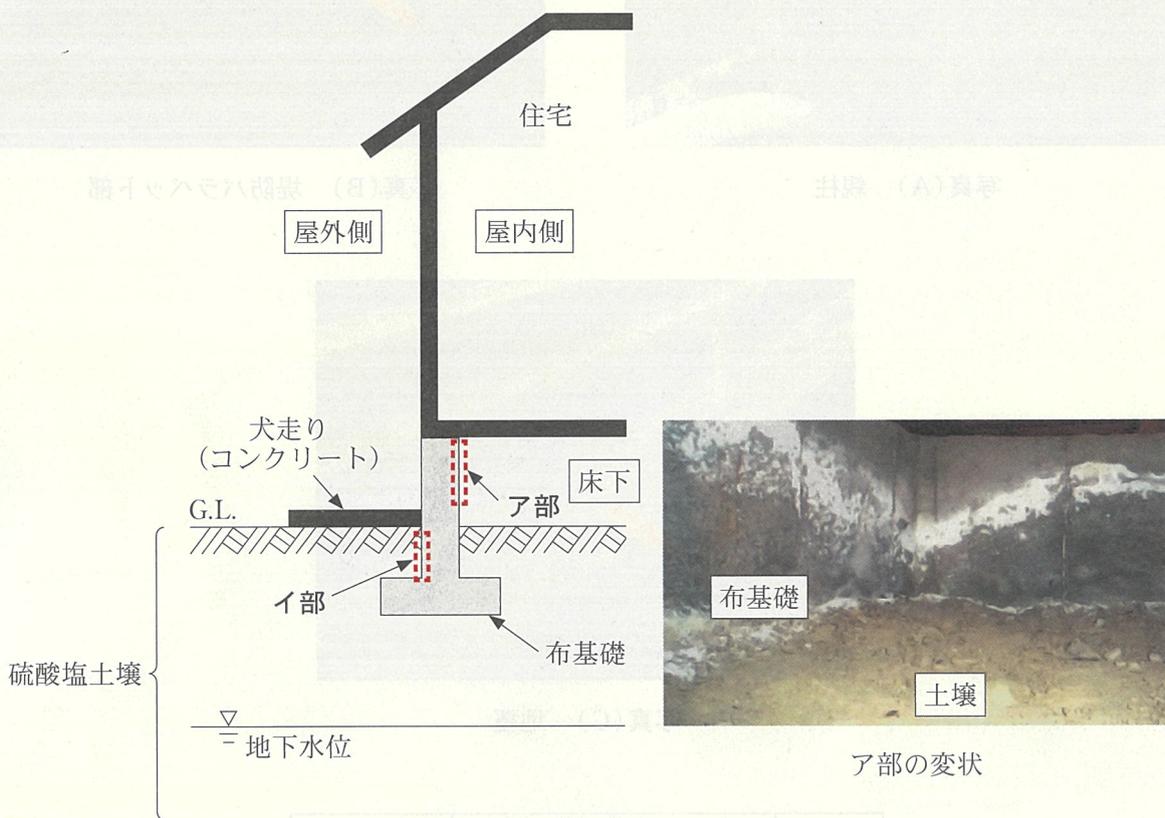


図 戸建て住宅の布基礎の断面図

	(A)	(B)	(C)
(1)	湿潤	エトリンガイト	小さい
(2)	乾燥	エトリンガイト	大きい
(3)	湿潤	硫酸ナトリウム	大きい
(4)	乾燥	硫酸ナトリウム	小さい

【問題 29】

アルカリシリカ反応(ASR)の地域的特性に関する、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。

下図は、ASRによる構造物の劣化が報告されている代表的な地域を表したものである。北陸地方では、(A)を用いた構造物のASRが多く報告されている。東海地方では、(B)や粘板岩により発生したASRが報告されている。瀬戸内地方では安山岩のほか、泥質岩・砂質岩起源のホルンフェルスなどによるASRも見られる。九州地方では全体的に(C)が広く分布しているが、北部では泥質岩などの(D)を含む岩石によるASRも報告されている。

このように、ASRは各地域に存在する岩石や産出される骨材の特性の影響を受ける。また、骨材の産地と使用されている地域が異なる場合など、図に示される地域以外でもASRの発生が報告されている。

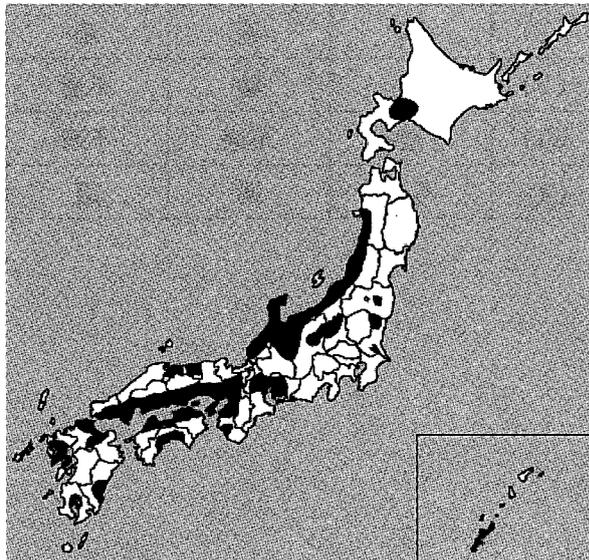


図 ASRによる構造物の劣化が報告されている地域(黒塗りされた地域)

	(A)	(B)	(C)	(D)
(1)	川砂・川砂利	チャート	火山岩類	隠微晶質・微晶質石英
(2)	川砂・川砂利	花崗岩	堆積岩類	隠微晶質・微晶質石英
(3)	海砂	チャート	堆積岩類	クリストバライト
(4)	海砂	花崗岩	火山岩類	クリストバライト

【問題 30】

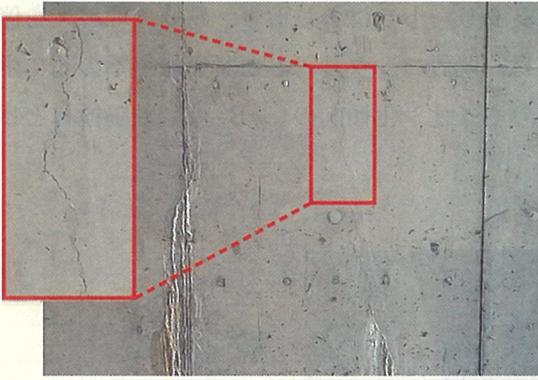
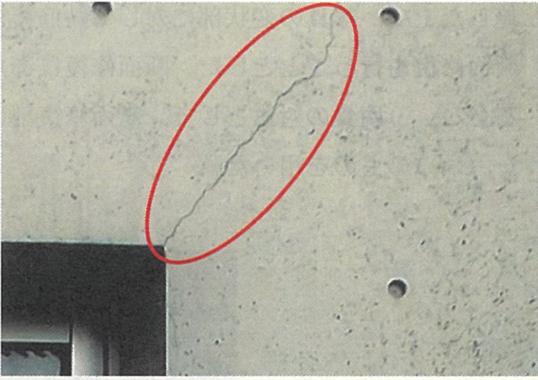
JIS A 5308(レディーミクストコンクリート)の改正の変遷に関する次の記述中の下線部(A)～(C)の適・不適の組合せとして、次の(1)～(4)のうち、適当なものはどれか。

JIS A 5308 が制定されたのは1953年であり、1960年代後半からレディーミクストコンクリートの使用が急増した。その後、1968年の改正で(A)コンクリートの品質、検査および試験方法の規定が定められた。1984年には「コンクリートクライシス」問題が持ち上がり、コンクリート構造物の耐久性の確保のため、1986年の改正で(B)塩化物量の検査方法の規定が定められた。1989年以降では、コンクリートの製造や利用にあたっての資源の有効活用、環境への配慮などが注目され、2003年の改正で、エコセメント、シリカフェームおよび電気炉酸化スラグ骨材とともに、(C)高炉スラグ微粉末が規定された。

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

【問題 31】

写真(A)～(D)に示す RC 造建築物の変状に対して、以下のように対策の目的が設定されている。設定した目的に対して選定する主な対策として、次の(1)～(4)のうち、不適当なものはどれか。

	
<p>写真(A) 地下外壁内面のひび割れ (ひび割れ幅 0.1 mm)</p>	<p>写真(B) 開口角部のひび割れ (ひび割れ幅 0.5 mm)</p>
<p>対策の目的：漏水の防止</p>	<p>対策の目的：漏水の防止</p>

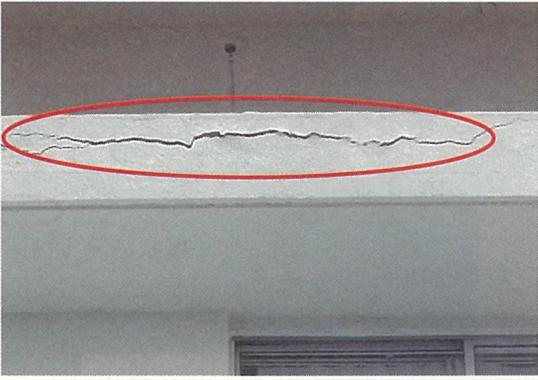
	
<p>写真(C) 開口角部のひび割れ (ひび割れ幅 2.0 mm)</p>	<p>写真(D) 庇の先端部のひび割れ (ひび割れ幅 3.0 mm)</p>
<p>対策の目的：漏水の防止</p>	<p>対策の目的：かぶりの復旧</p>

	写真	対策
(1)	(A)	ポリマーセメントペーストを用いた表面被覆工法
(2)	(B)	エポキシ樹脂系注入材を用いた低圧注入工法
(3)	(C)	シリコーン樹脂シーリング材を用いた Uカット充填工法
(4)	(D)	ポリマーセメントモルタルを用いた断面修復工法

【問題 32】

北陸地方の山間部に位置する道路橋の RC 床版下面において、写真に示す変状が図の箇所に見られた。この床版で発生した変状およびその対策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。

RC 床版下面の変状は、凍結防止剤に起因する塩害によるもので、伸縮装置からの漏水対策を施した上で、写真の変状部に対して鉄筋裏までコンクリートをはつり取り、鉄筋の取替えを伴う断面修復を行うこととした。断面修復にあたっては、既設コンクリートと断面修復部の間で生じる(A)腐食の対策として、断面修復部に鉄よりもイオン化傾向の(B)犠牲陽極材として(C)のものを用いた。



写真 RC 床版下面の変状

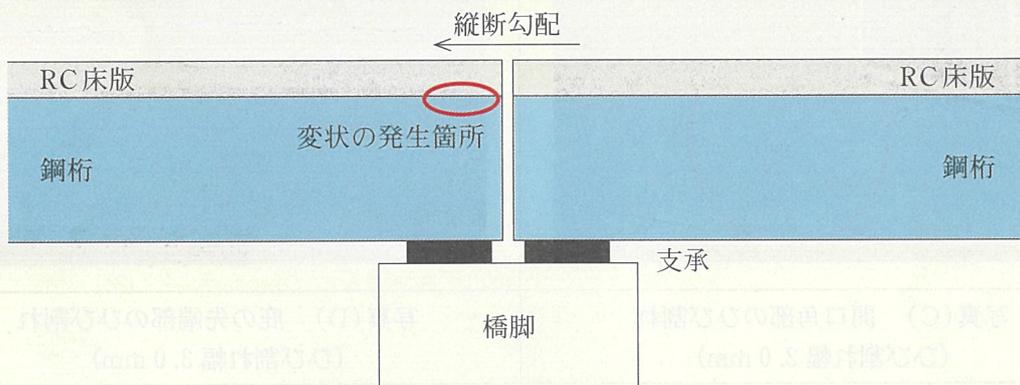


図 変状の発生箇所

	(A)	(B)	(C)
(1)	マクロセル	小さい	銅製
(2)	マクロセル	大きい	亜鉛製
(3)	ミクロセル	小さい	亜鉛製
(4)	ミクロセル	大きい	銅製

【問題 33】

建設後5年のRC造建築物で火災が発生し、床スラブの下面を調査したところ、図の位置で写真に示す変状が確認された。この床スラブの下面の補修に関する次の記述中の(A)～(C)に当てはまる(1)～(4)の数値および語句の組合せのうち、最も適当なものはどれか。

煤(すす)が全体的に付着していたが、下地調整材が剥離した部分のコンクリート露出面はピンク色であったため、その部分のコンクリートの受熱温度は高くても(A)℃と推定した。また、コンクリートに浮きが生じている部分は、(B)のコンクリートの除去を要する状態と判断した。さらに、(C)を測定し、健全部と比較して劣化している範囲も併せて除去し、断面を修復することとした。

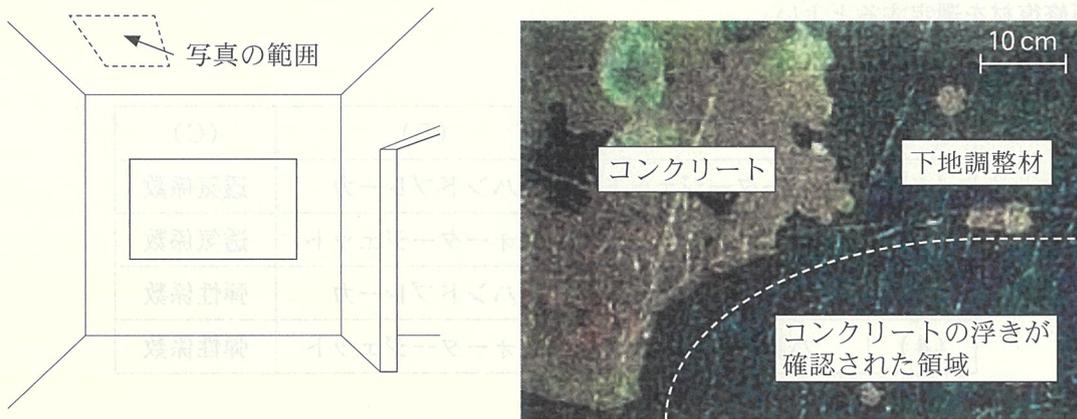


図 変状の位置

写真 変状の外観

	(A)	(B)	(C)
(1)	600	鉄筋裏まで	固有振動数
(2)	600	かぶり部分	中性化深さ
(3)	300	かぶり部分	固有振動数
(4)	300	鉄筋裏まで	中性化深さ

【問題 34】

道路橋 RC 床版上面における断面修復工法の留意点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。

道路橋の RC 床版上面における断面修復では、(A)により劣化部の除去を行うことがあるが、既設コンクリートにマイクロクラックを発生させ、断面修復材との一体性を低下させる原因となる。一方、マイクロクラックの発生を抑制する対策の一つとして(B)による除去方法がある。

また、交通規制等の時間的制約から超速硬コンクリートを断面修復材に使用した場合、超速硬コンクリートと既設コンクリートとの(C)の違いにより層間剥離が生じ、劣化が顕著となる可能性がある。このような劣化を抑制するために、既設コンクリートと同程度の性能を有する断面修復材を選定するとよい。

	(A)	(B)	(C)
(1)	ウォータージェット	ハンドブレーカ	透気係数
(2)	ハンドブレーカ	ウォータージェット	透気係数
(3)	ウォータージェット	ハンドブレーカ	弾性係数
(4)	ハンドブレーカ	ウォータージェット	弾性係数

【問題 35】

表面含浸材の材料種別、特徴、施工時に求められるコンクリート表面の状態の組合せとして、次の(1)～(4)のうち、適当なものはどれか。

	材料種別	特徴	施工時に求められる コンクリート表面の状態
(1)	けい酸ナトリウム系	材料自体の固化物により コンクリート表層部を緻密化	湿潤状態
(2)	けい酸ナトリウム系	コンクリート中の 水酸化カルシウムとの反応により コンクリート表層部を緻密化	乾燥状態
(3)	けい酸リチウム系	材料自体の固化物により コンクリート表層部を緻密化	乾燥状態
(4)	けい酸リチウム系	コンクリート中の 水酸化カルシウムとの反応により コンクリート表層部を緻密化	湿潤状態

【問題 36】

コンクリートの剥落防止工法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。

剥落防止工法では、コンクリート片の落下を防止するとともに、変状を容易に発見できるように高い変形性が使用材料に要求される。要求性能を満たす一つの方法として連続繊維シートを樹脂でFRP化し剥落防止を行うものがある。一般に樹脂は(A)系樹脂が採用されるが、寒冷地での低温硬化性やトンネルなどでの速硬化性が要求される場所では、(B)系樹脂が採用されることが多い。

一方、連続繊維シートの加工や施工が煩雑となる複雑な形状の構造物では、(C)系樹脂を吹き付けて厚膜を形成する工法を採用することで、連続繊維シートが不要となる。

	(A)	(B)	(C)
(1)	アクリル	エポキシ	ポリブタジエン
(2)	エポキシ	アクリル	ポリブタジエン
(3)	アクリル	エポキシ	ポリウレタン
(4)	エポキシ	アクリル	ポリウレタン

【問題 37】

塩害環境にあるRC構造物に適用した外部電源方式の電気防食工法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。

電気防食適用後の定期点検において、電気防食システムに異常はなかったが、コンクリートに鉄筋軸方向に沿った錆汁を伴うひび割れが確認された。このひび割れは、コンクリート中の鉄筋に供給される電流が(A)，鉄筋表面での(B)が原因で生じたものと考えた。対策としては、ひび割れ補修を実施した上で、設定する(C)する必要がある。

	(A)	(B)	(C)
(1)	大きく	水素発生	復極量を大きく
(2)	大きく	水素発生	通電電流量を小さく
(3)	小さく	陰分極量不足	復極量を大きく
(4)	小さく	陰分極量不足	通電電流量を小さく

【問題 38】

図に示す橋りょうのRC橋脚(P1～P3)に対して巻立て工法による耐震補強を実施することとした。経済性と施工性の観点に基づいて、P1～P3に適用する巻立て工法を選定するときの考え方として、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。

P1橋脚は施工条件に制約がないため、(A)巻立て工法を選定した。P2橋脚は交差道路の建築限界が近接しているため、(B)巻立て工法を選定した。P3橋脚は急斜面の沢に位置し、重機の進入が困難なため、(C)巻立て工法を選定した。

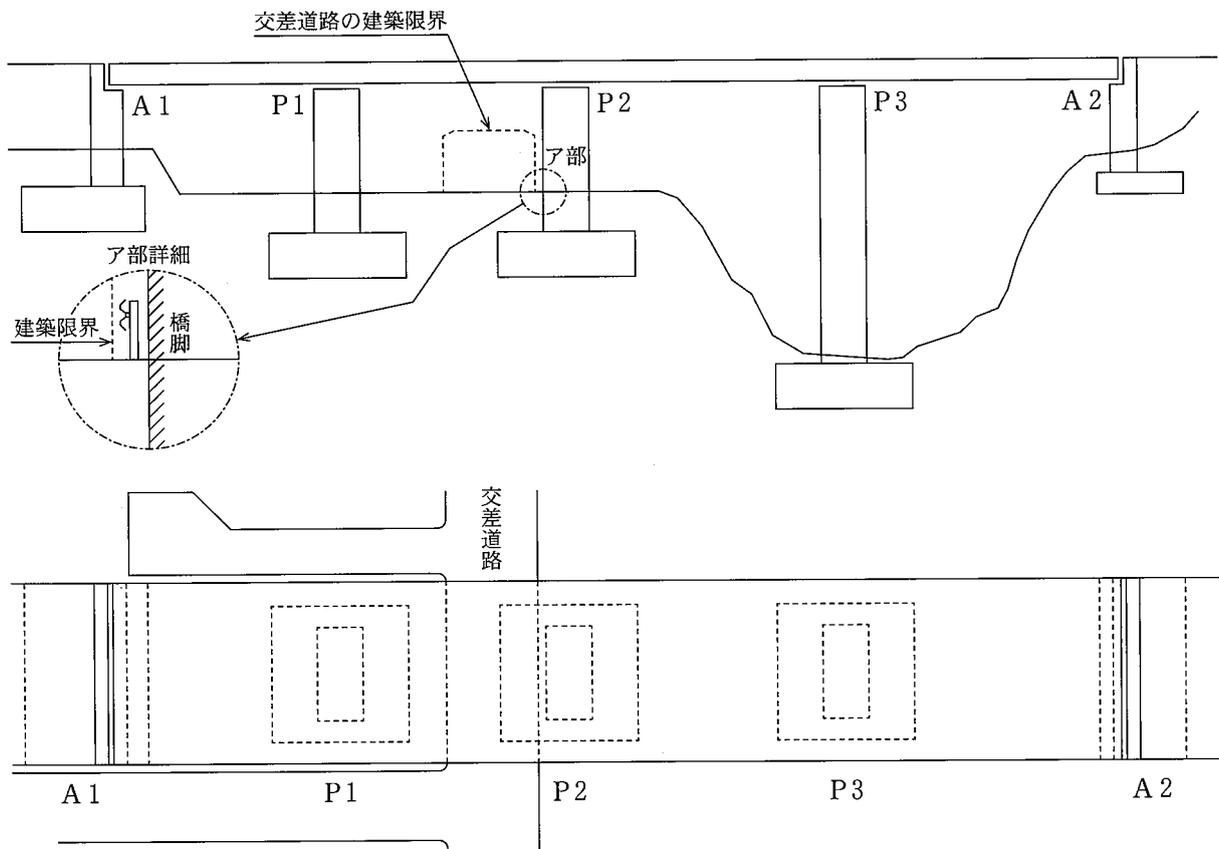


図 橋りょう概要図

	(A)	(B)	(C)
(1)	RC	鋼板	連続繊維シート
(2)	連続繊維シート	鋼板	RC
(3)	RC	RC	連続繊維シート
(4)	連続繊維シート	RC	RC

【問題 39】

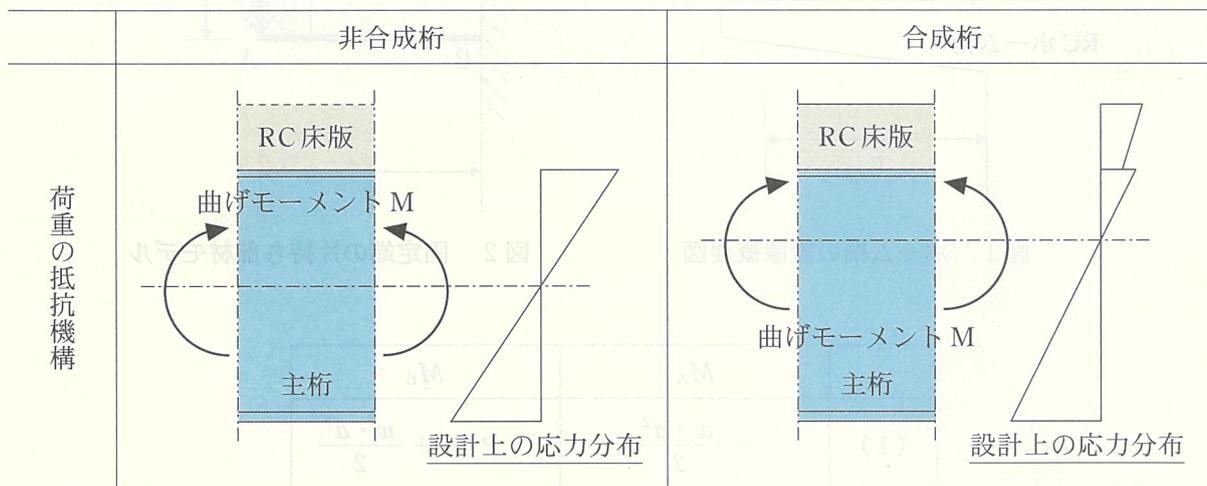
鋼橋のRC床版の取替え工事に関する次の記述中の(A)～(C)に当てはまる(1)～(4)の語句の組合せのうち、適当なものはどれか。なお、非合成桁と合成桁の荷重の抵抗機構を表に示す。

非合成桁は、理論上は荷重に対して主桁が抵抗する。一方、合成桁は、床版と主桁は一体となって荷重に抵抗し、桁の一部として床版が挙動する。そのため、合成桁における主桁の上フランジは一般的に(A)断面で構成される。

鋼単純合成桁橋の床版取替えを行う際、床版を撤去して主桁単独となった場合、(B)効果を失い、主桁が不安定となることが予想される。そのため、施工ステップを考慮した安全性の確認が重要となり、必要に応じて、主桁の横倒れ座屈防止のために(C)を行う。

また、合成桁は、主桁と床版の接合において、主桁の上フランジ上にずれ止めが密に配置されていることからRC床版との分離が困難となる場合があるなど、工期の長期化が懸念される。

表 非合成桁と合成桁の特徴



	(A)	(B)	(C)
(1)	小さな	合成	主桁補強
(2)	大きな	合成	加熱矯正
(3)	大きな	寸法	主桁補強
(4)	小さな	寸法	加熱矯正

【問題 40】

[08 図問]

鉄道のRCホーム桁で、図1に示すように張出し部にホーム柵を設置することとなった。そこで、ホーム柵1mあたりの断面力を検討することとし、図2に示すような固定端の片持ち部材としてモデル化した。ホーム柵の自重による荷重を集中荷重 P (kN)としてA点に作用させ、風荷重を等分布荷重 w (kN/m)としてホーム柵全高(AC間)に作用させる。このとき、A点に発生する曲げモーメント M_A (kN・m)とB点に発生する曲げモーメント M_B (kN・m)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、算定にあたり、A点とB点の距離は a (m)、ホーム柵高さ(A点とC点の距離)は $\frac{a}{2}$ (m)とする。また、RCホーム桁の自重は無視し、曲げモーメントは反時計回りを正とする。)

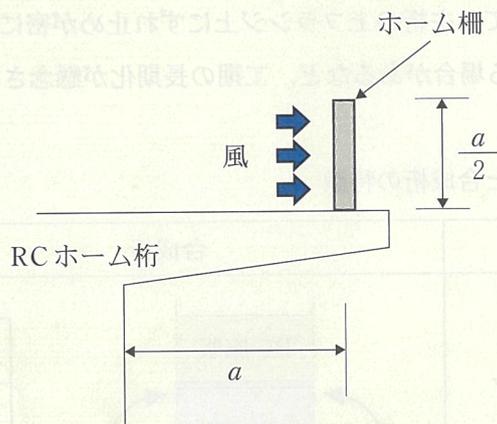


図1 ホーム柵の設置概要図

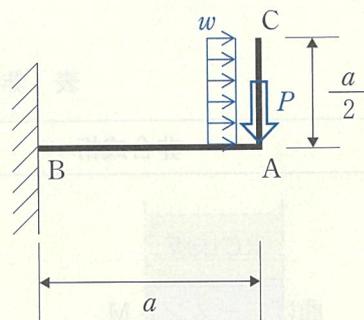


図2 固定端の片持ち部材モデル

	M_A	M_B
(1)	$-\frac{w \cdot a^2}{2}$	$-P \cdot a + \frac{w \cdot a^2}{2}$
(2)	$-\frac{w \cdot a^2}{8}$	$-P \cdot a + \frac{w \cdot a^2}{8}$
(3)	$-\frac{w \cdot a^2}{2}$	$-P \cdot a - \frac{w \cdot a^2}{2}$
(4)	$-\frac{w \cdot a^2}{8}$	$-P \cdot a - \frac{w \cdot a^2}{8}$