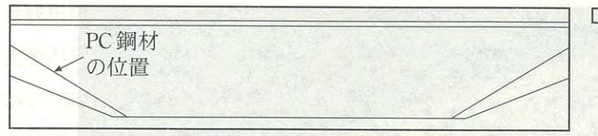
【問題　26】

下の写真は寒冷地域の内陸部に位置する道路橋の鉄筋コンクリート橋台(普通ポルトランドセメント，W/C ＝ 55 %)である。この橋台の部位 A および部位 B において予想される，コンクリート表面近傍の塩化物イオン濃度および中性化深さの大小関係を示す次の(1)～(4)の組合せのうち，適当なものはどれか。

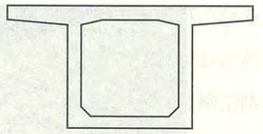
	塩化物イオン濃度	中性化深さ
(1)	部位 A ＞ 部位 B	部位 A ＞ 部位 B
(2)	部位 A ＞ 部位 B	部位 B ＞ 部位 A
(3)	部位 B ＞ 部位 A	部位 A ＞ 部位 B
(4)	部位 B ＞ 部位 A	部位 B ＞ 部位 A

【問題　27】

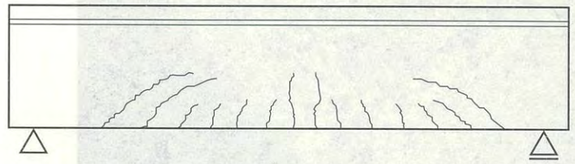
道路橋のポストテンション方式 PC 単純箱桁に，アルカリシリカ反応によって側面に発生する可能性があるひび割れのパターンを示した概念図として，次の(1)～(4)のうち，適当なものはどれか。ただし，PC 鋼材の配置および箱桁の断面は下図のとおりとする。



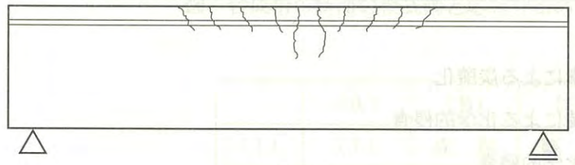
PC 鋼材の配置図



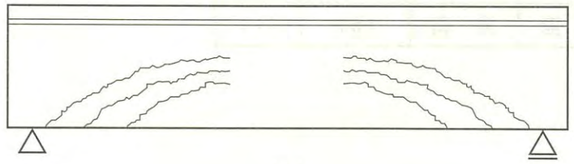
断面図



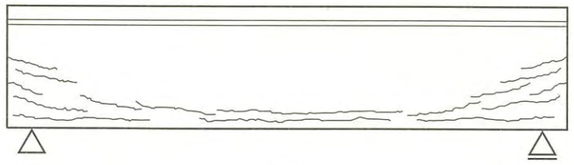
(1)



(2)



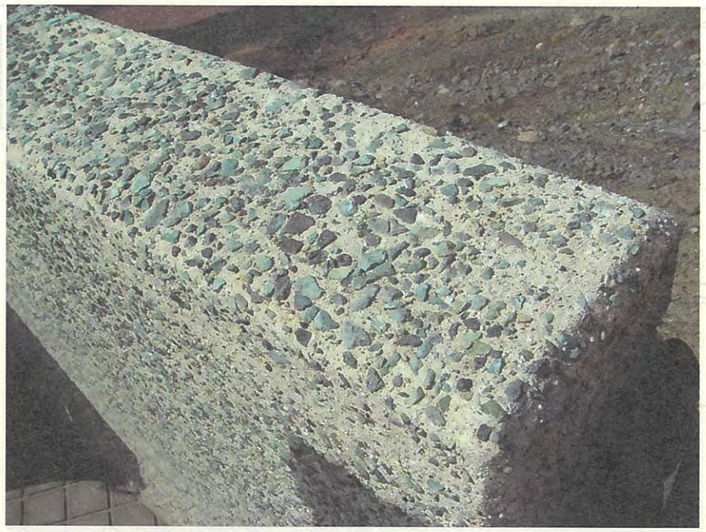
(3)



(4)

【問題　28】

火山ガスが活発に噴気している火口付近にある鉄筋コンクリート製高欄の全面に，写真のような変状が確認された。この変状の主たる原因として，次の(1)～(4)のうち，最も適当なものはどれか。



(1)　火山ガス中の二酸化炭素による炭酸化

(2)　火山ガス中の二酸化硫黄による化学的侵食

(3)　土壌中の硫酸塩による化学的侵食

(4)　火山礫による摩耗(すり減り)

【問題　29】

鋼単純合成Ｉ桁橋の鉄筋コンクリート床版が疲労で劣化したため，床版を取り替えることになった。取替えに際して留意すべき事項に関する次の記述中の(A)～(C)に当てはまる(1)～(4)の記号および語句の組合せのうち，適当なものはどれか。

合成桁において，設計荷重作用時の断面の応力分布は，一般的には図の(　A　)となる。床版撤去後から取替えまでの間に，鋼Ｉ桁に作用する上載荷重等により，桁の上フランジと周辺ウエブが(　B　)しないように，また下フランジと周辺ウエブが(　C　)しないように施工時の安全性を確保する必要がある。なお，新たに床版を設置しただけでは合成桁として機能しないため，上部工として必要な耐荷力を確保する措置が必要である。

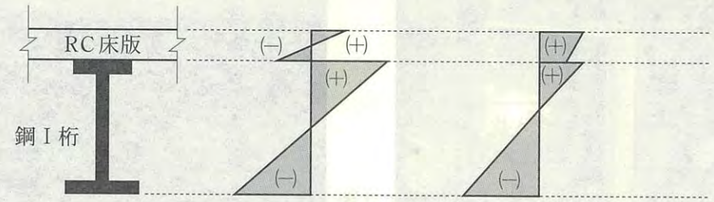


図　合成桁の断面の模式図と応力分布のイメージ

	(A)	(B)	(C)
(1)	(ⅰ)	座　屈	降　伏
(2)	(ⅰ)	降　伏	座　屈
(3)	(ⅱ)	座　屈	降　伏
(4)	(ⅱ)	降　伏	座　屈

【問題　30】

写真（A）および写真（B）は，火災を受けた鉄筋コンクリート造建築物の調査時の状況である。写真中の部位 a および部位 b における，常温に戻った直後のコンクリートに関する次の（1）～（4）の判断のうち，最も適当なものはどれか。

写真（A）

写真（B）

（1）　部位 a では，火災による中性化が進行している。

（2）　部位 a では，コンクリートの圧縮強度は火災前の 50 % 程度に低下している。

（3）　部位 b では，コンクリートのヤング係数は火災前の 50 % 程度に低下している。

（4）　部位 b では，コンクリート表面の受熱温度は 600 ℃ 以上に達している。

【問題　31】

鉄筋コンクリート造建築物のタイル外装仕上げにおいて，躯体との界面でタイルの剥離が発生した。タイル張り工法が，下図に示す後張り工法と先付け工法であった場合に適用する剥落防止対策として，（1）～（4）の組合せのうち，不適当なものはどれか。

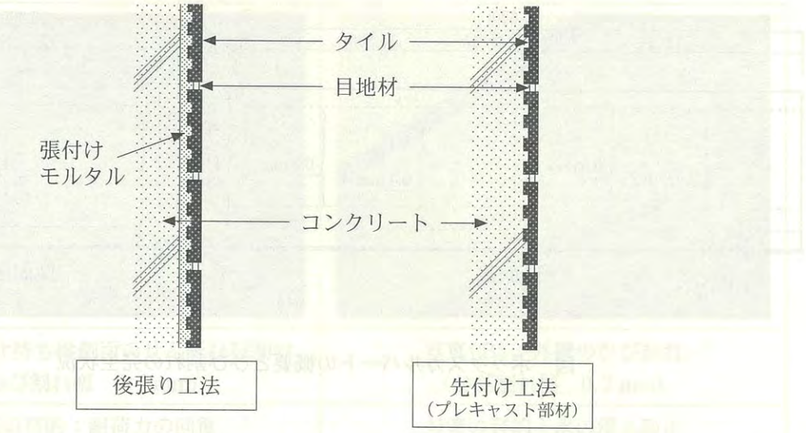


図　タイル張り工法の概念

剥落防止対策

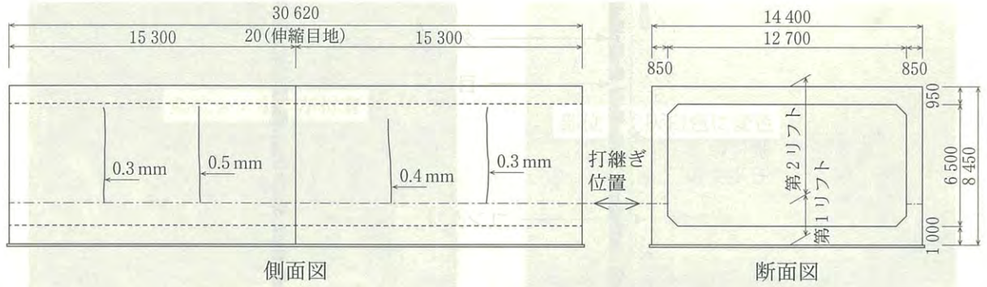
対策Ａ：目地部を削孔して注入口付アンカーピンを設置し，エポキシ樹脂を注入

対策Ｂ：アンカーピンで躯体に固定した補強メッシュとポリマーセメントモルタルでタイル面を被覆

	対象とするタイル張り工法	剥落防止対策
（1）	後張り工法	対策Ａ
（2）	後張り工法	対策Ｂ
（3）	先付け工法	対策Ａ
（4）	先付け工法	対策Ｂ

【問題　32】

夏期に施工されたボックスカルバートの側壁に，図に示すような幅 0.3～0.5 mm の貫通ひび割れが発生した。使用したセメントは普通ポルトランドセメントである。このようなひび割れを抑制するための対策として，次の(1)～(4)のうち，不適当なものはどれか。



(単位：mm)

図　ボックスカルバートの概要とひび割れの発生状況

(1)　セメントを中庸熱ポルトランドセメントに変更する。

(2)　側壁の主筋(鉛直方向)の鉄筋量を増やす。

(3)　コンクリート製造時に，冷却した粗骨材を使用する。

(4)　伸縮目地を追加する。

【問題　33】

鉄筋コンクリート構造物における劣化機構および対策の目的に対して適用する表面保護工法として，次の(1)～(4)の組合せのうち，不適当なものはどれか。

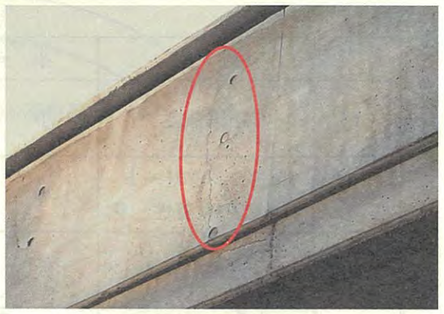
	劣化機構および対策の目的		表面保護工法
(1)	硫酸による化学的侵食	劣化因子の遮断	けい酸塩系表面含浸材を用いた表面含浸工法
(2)	中性化	劣化因子の遮断	エポキシ樹脂を用いた表面被覆工法
(3)	アルカリシリカ反応	劣化速度の抑制	シラン系表面含浸材を用いた表面含浸工法
(4)	凍　害	劣化速度の抑制	ポリマーセメントモルタルを用いた表面被覆工法

【問題　34】

写真(A)～(D)に示す鉄筋コンクリート造建築物に発生したひび割れに対して，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，適当なものはどれか。

写真(A)：片持ち梁側面のせん断ひび割れ
(ひび割れ幅　0.5 mm)

対策の目的：耐荷力の回復

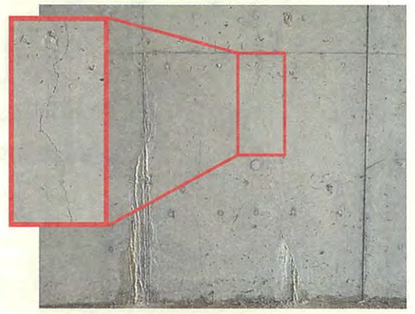


写真(B)：外壁のひび割れ
(ひび割れ幅　0.3 mm)

対策の目的：水の浸入防止

写真(C)：垂れ壁底面のひび割れ
(ひび割れ幅　1.5 mm)

対策の目的：鉄筋腐食の進行抑制



写真(D)：地下外壁内面のひび割れ
(ひび割れ幅　0.1 mm)

対策の目的：漏水の防止

	写　真	対　策
(1)	(A)	セメント系注入材を用いた低圧注入工法
(2)	(B)	可とう性エポキシ樹脂を用いたＵカット充てん工法
(3)	(C)	ウレタン系注入材を用いた低圧注入工法
(4)	(D)	ポリマーセメントペーストを用いた表面被覆工法

【問題　35】

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ポリマーセメント比(P/C)と，ポリマーセメントモルタルの性能の一般的な大小関係の組合せを示す表中の(1)～(4)のうち，不適当なものはどれか。なお，P/Cは5％～10％の範囲とし，P/Cが変化してもポリマーセメントモルタルの水セメント比は変化しないものとする。

	性　能	小 ← ポリマーセメント比(P/C) → 大
(1)	圧縮強度	小 ⟷ 大
(2)	既設コンクリートとの付着性	小 ⟷ 大
(3)	透水係数	大 ⟷ 小
(4)	中性化速度係数	大 ⟷ 小

【問題　36】

鉄道トンネルにおける覆工コンクリートの剥落防止対策として，下図に示すような範囲のコンクリート表面に繊維シート接着工法を適用することとした。繊維シートに用いる繊維の種類として，次の(1)～(4)のうち，最も不適当なものはどれか。

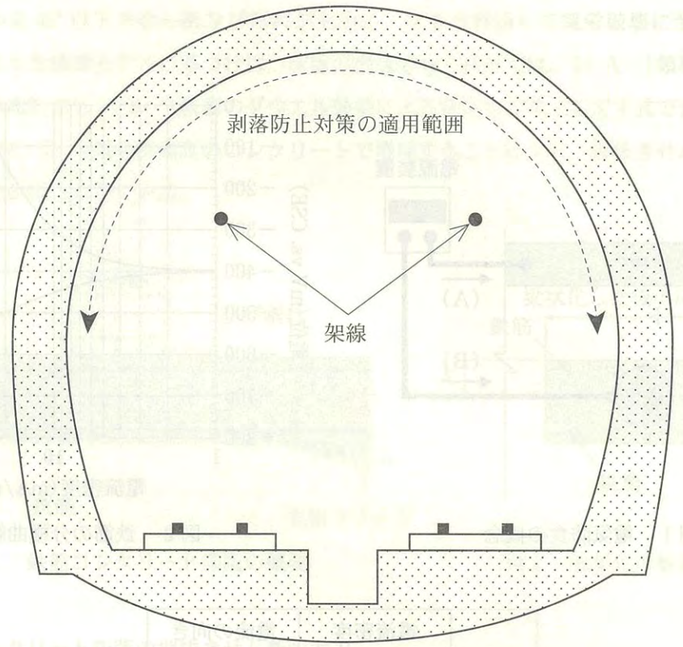


図　鉄道トンネルの断面の概要

(1)　アラミド繊維

(2)　ナイロン繊維

(3)　ポリエチレン繊維

(4)　炭素繊維

【問題　37】

塩害環境下にある鉄筋コンクリート構造物に対して，図１に示すような外部電源方式の電気防食(カソード防食)を適用することとした。事前に，コンクリート構造物に埋設された鉄筋の分極特性を求めたところ，図２に示す結果を得た。通電時の電位変化量を 100 mV として電気防食を行うために必要な電流密度と，図１に示す電流の向きの(１)～(４)の組合せのうち，適当なものはどれか。

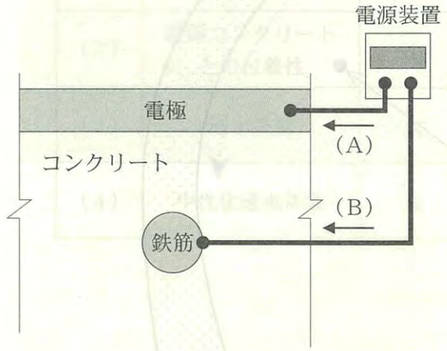


図１　電気防食の概念

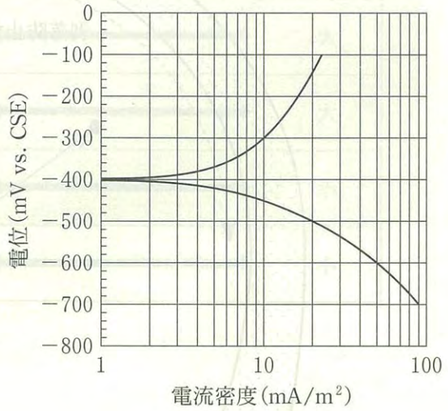


図２　鉄筋の分極曲線

	電流密度	電流の向き
(１)	10 mA/m^2	(A)
(２)	10 mA/m^2	(B)
(３)	20 mA/m^2	(A)
(４)	20 mA/m^2	(B)

【問題　38】

輪荷重が繰返し作用する道路橋鉄筋コンクリート床版の押抜きせん断耐力の算定式に関する，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。

輪荷重が繰返し作用する鉄筋コンクリート床版は，床版が梁状化した後，図１に示すように載荷面端部から 45° 以下でせん断ひび割れが発生し，床版を貫通して疲労破壊に至ると考えられる。このような破壊モデルに基づけば，床版の押抜きせん断耐力は，(　A　)領域のコンクリートのせん断抵抗力と(　B　)鉄筋のダウエル効果による抵抗力の和として下式で表される。このことから，(　C　)側を高強度のコンクリートで増厚することにより，押抜きせん断耐力を向上させる工法が用いられている。

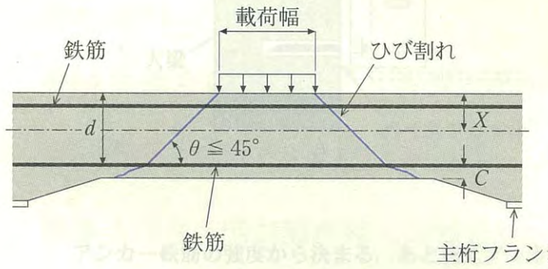


図１　鉄筋コンクリート床版の概要

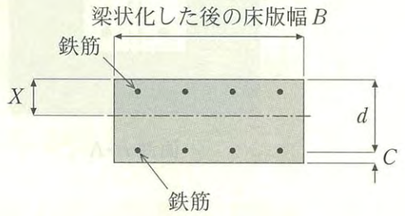


図２　梁状化の断面モデル

鉄筋コンクリート床版の押抜きせん断耐力 P

$$P = 2B \cdot \tau_s \cdot X + 2B \cdot \sigma_t \cdot C$$

ここに，B：梁状化した後の床版幅(図２参照)

τ_s：コンクリートのせん断強度

X：コンクリートの圧縮縁から中立軸までの距離

σ_t：コンクリートの引張強度

C：コンクリートの引張縁から鉄筋中心までの距離

	(A)	(B)	(C)
(１)	圧　縮	圧　縮	引　張
(２)	圧　縮	引　張	圧　縮
(３)	引　張	圧　縮	引　張
(４)	引　張	引　張	圧　縮

【問題　39】

ライフサイクルコストを算出する場合，将来に要する費用を現在価値に置き換える必要がある。X 年後に実施を予定している補修工事の費用を，複利法によって現在価値に換算する式として，次の(1)～(4)のうち，適当なものはどれか。ここで，γ は社会的割引率とし，物価の変動は無いものとする。

(1)　(X 年後の補修工事の費用)×$(1+\gamma)^X$

(2)　(X 年後の補修工事の費用)×$(1+X\cdot\gamma)$

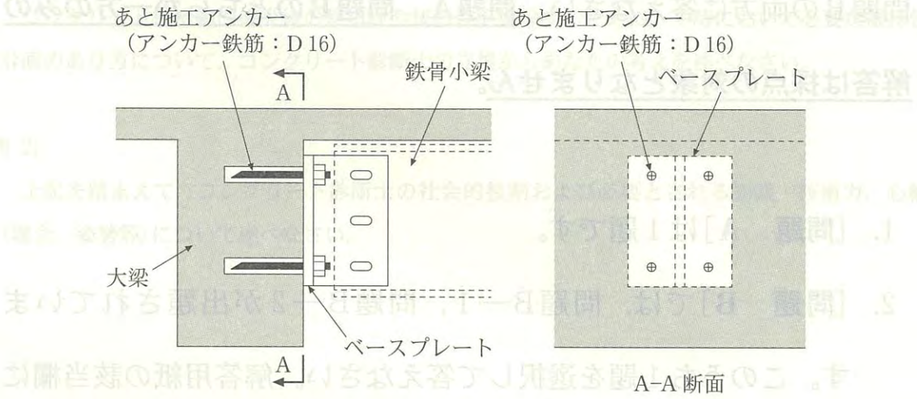
(3)　$\dfrac{X\text{ 年後の補修工事の費用}}{(1+\gamma)^X}$

(4)　$\dfrac{X\text{ 年後の補修工事の費用}}{(1+X\cdot\gamma)}$

【問題　40】

鉄筋コンクリート床スラブの振動対策として，あと施工アンカーを用いて鉄骨小梁を大梁に取り付ける場合，梁接合部(A-A 断面)のせん断耐力として，次の(1)～(4)のうち，最も適当なものはどれか。

ただし，あと施工アンカー1本当たりのせん断耐力には，以下に示す算定値を用いる。



アンカー鉄筋の強度から決まる，あと施工アンカー1本当たりのせん断耐力 Q_{a1}

$$Q_{a1}=0.7\,\sigma_y\cdot {}_sa_e=47.8\ \text{kN}$$

コンクリートの支圧強度から決まる，あと施工アンカー1本当たりのせん断耐力 Q_{a2}

$$Q_{a2}=0.4\sqrt{E_c\cdot\sigma_B}\cdot {}_sa_e=53.7\ \text{kN}$$

ここに，σ_y　：アンカー鉄筋の降伏点

σ_B　：大梁コンクリートの圧縮強度

E_c　：大梁コンクリートのヤング係数

${}_sa_e$　：アンカー鉄筋の1本当たりの断面積

(1)　95.6 kN

(2)　107 kN

(3)　191 kN

(4)　215 kN