2015 年度

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。**試験問題用紙は，全部で 42 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，32 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，受験地**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. 問題 1 ～40 は四肢択一式で，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**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. 訂正する場合は，消しゴムで完全に消してから新しく記入して下さい。
9. 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。
10. **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の所定の欄に氏名，受験番号，受験地を記入して下さい。さらに，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]

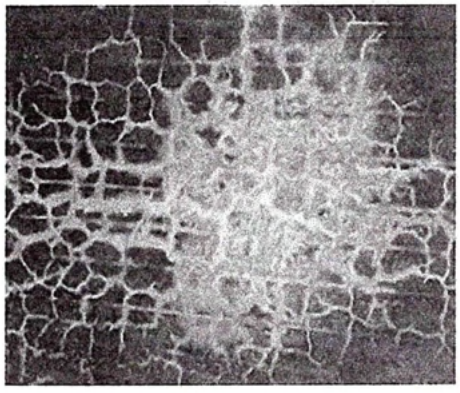
1. 「始め」の合図があったら，ただちにページ数の過不足および印刷の不鮮明なところがないことを確かめて下さい。もしあったら取り替えますから，手をあげて申し出て下さい。
2. 試験問題の内容についての質問には，お答えできません。
3. 計算機(小型無音で，四則および関数演算程度までしかできないもの)の使用はさしつかえありません。ただし，四則および関数演算機能以外の，式あるいは文章等を記憶する機能を有する計算機(例えば，ポケットコンピュータ，電子手帳，携帯電話，スマートフォン等)は，使用を禁止します。
4. この試験の解答時間は，「始め」の合図があってから **3 時間 30 分**です。**試験開始後 1 時間以内および終了 15 分前以降は退場できません。**
5. 試験開始後 1 時間から試験終了 15 分前までの間に途中退場を希望する人は，解答用紙および試験問題用紙を机の上に裏返しにし，手をあげてから，係員の指示を得て，静かに退場して下さい。**途中退場のときは，試験問題用紙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，解答用紙を机の上に裏返しにし，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用紙を持ち帰ってもかまいません。

受験番号＿＿＿＿＿＿＿＿

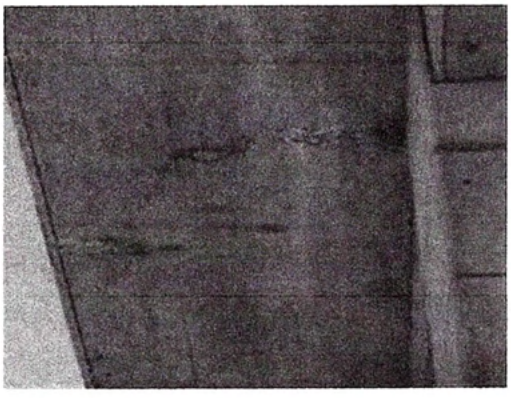
・途中退場して試験終了後に本試験問題用紙を受取りにくる場合，あらかじめここに受験番号を記入して下さい(自分のものであることの確認のため)。

【問題　1】

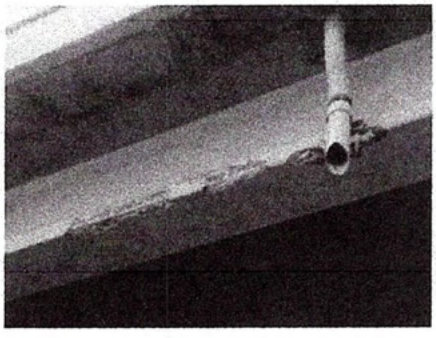
写真Ａ～Ｄに示すコンクリート道路橋の変状に対して，以下に示す判定区分表に従って健全性の診断を行った結果を示した２ページの（１）～（４）の組合せのうち，最も適当なものはどれか。



写真Ａ　RC 床版下面の変状



写真Ｂ　RC 張出し床版下面の変状



写真Ｃ　PC 桁の変状

写真Ｄ　RC 桁の変状

判定区分表

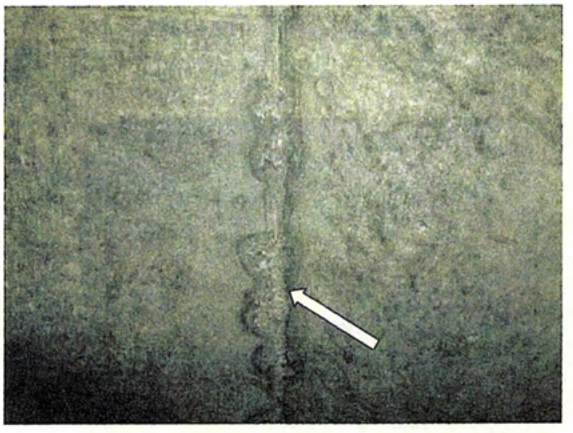
区　分		状　態
Ⅰ	健全	構造物の機能に支障が生じていない状態。
Ⅱ	予防保全段階	構造物の機能に支障が生じていないが，予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態。
Ⅲ	早期措置段階	構造物の機能に支障が生じる可能性があり，早期に措置を講ずべき状態。
Ⅳ	緊急措置段階	構造物の機能に支障が生じている，又は生じる可能性が著しく高く，緊急に措置を講ずべき状態。

出典：道路橋定期点検要領（国土交通省道路局）

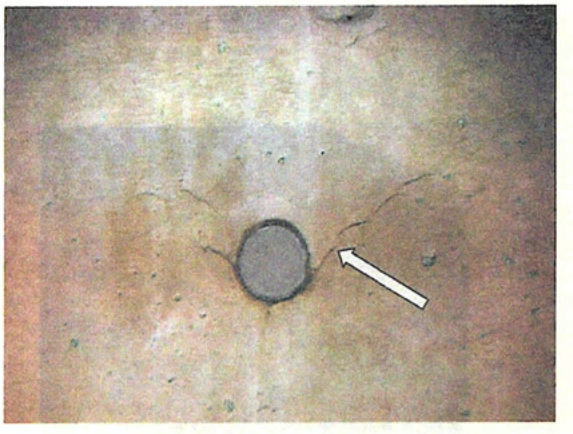
	写真A	写真B	写真C	写真D
(1)	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
(2)	Ⅲ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
(3)	Ⅳ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅳ
(4)	Ⅲ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅱ

【問題　2】

ブリーディングの多いコンクリートを使用したことが主な原因と考えられる変状として，次の(1)～(4)のうち最も不適当なものはどれか。

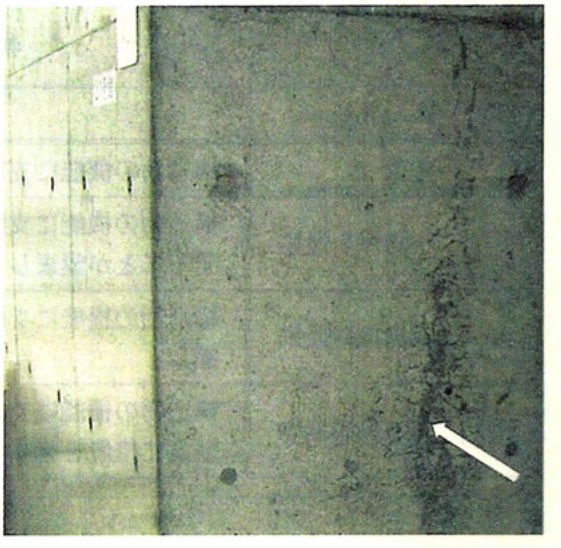


(1)　型枠継目近傍に生じた変状



(2)　セパレータ近傍に生じた変状

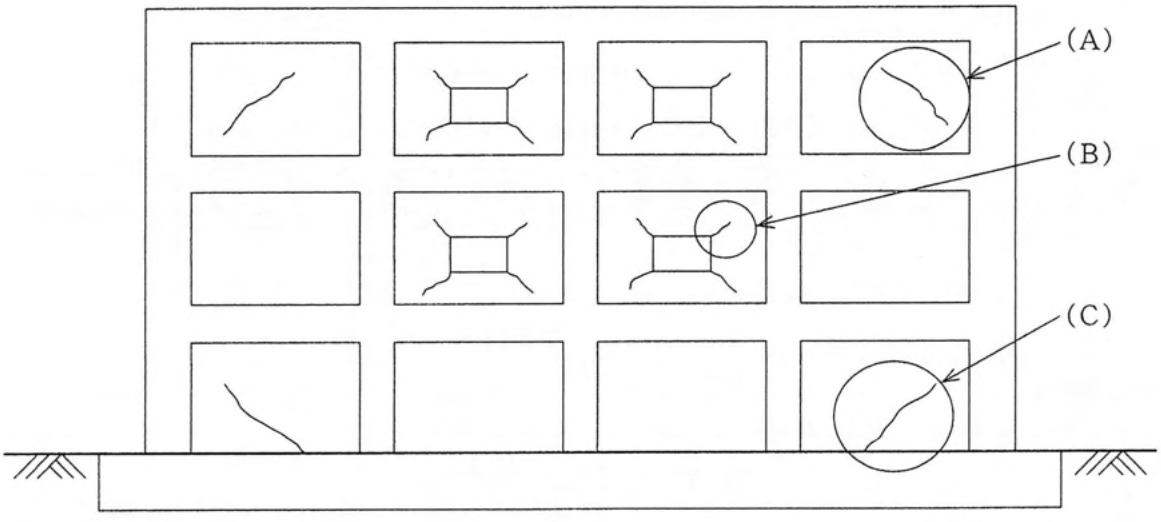
(3)　柱の側面に生じた変状



(4)　柱の側面に生じた変状

【問題　3】

下図は，ラーメン式鉄筋コンクリート造建物の外壁に生じたひび割れの概念図である。(A)～(C)に示すひび割れとその発生原因に関する次の(1)～(4)の正誤の組合せのうち，適当なものはどれか。

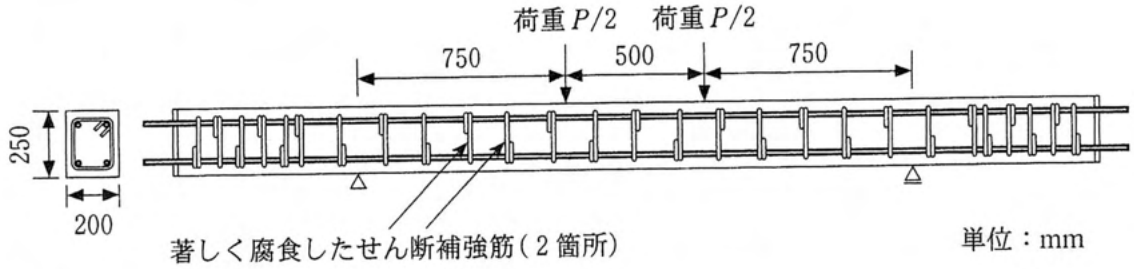


ひび割れ	ひび割れの発生原因
(A)	日射を受ける屋上スラブの膨張
(B)	柱・梁による拘束を受ける外壁の乾燥による収縮
(C)	基礎梁による拘束を受ける外壁の乾燥による収縮

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

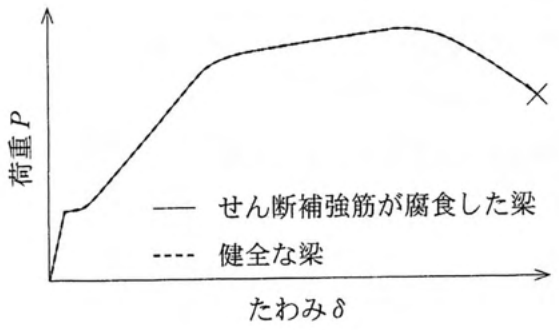
【問題　4】

せん断補強筋の一部(下図に示す2箇所)が著しく腐食した鉄筋コンクリート梁，および健全な鉄筋コンクリート梁の荷重(P)と支点間中央部のたわみ(δ)の関係として，次の(1)～(4)のうち適当なものはどれか。なお，せん断補強筋が腐食した梁はせん断破壊となり，健全な梁は曲げ破壊となった。また，これらの梁の断面諸元および載荷方法は同一であるものとする。

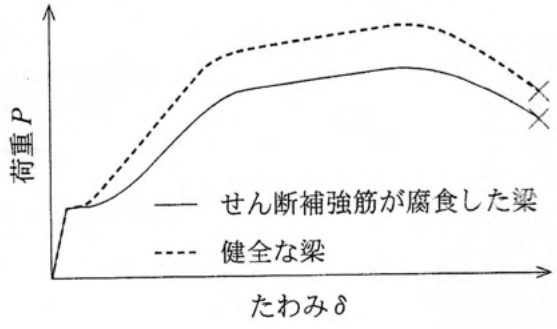


コンクリートの圧縮強度：30 N/mm^2
鉄筋の種類：SD 345
主鉄筋：D 19，せん断補強筋：D 13

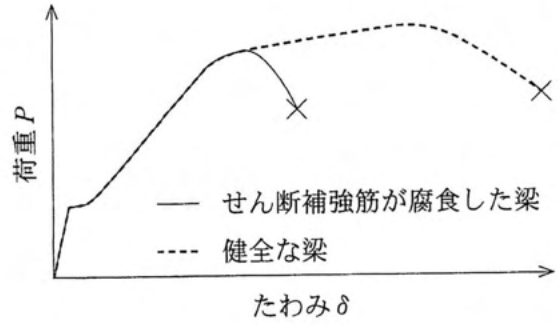
図　断面諸元および載荷方法



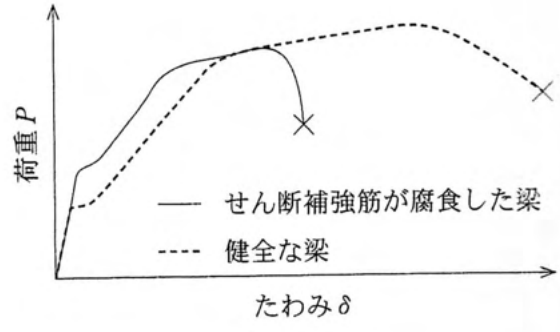
(1)



(2)



(3)



(4)

【問題　5】

地震波に対する応答スペクトルの特性に関する次の記述中の(A)と(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。

コンクリート構造物の耐震診断においては，地震波に対する応答スペクトルを見ることにより，ある固有周期の構造物がその地震を受けた場合のおおよその最大応答が予測でき，地震による被害推定や緊急点検の必要性を判断する材料となる。応答には，変位，速度，加速度があるが，地震力に関係する(　A　)応答スペクトルが最も多く利用される。

一般に橋梁では，橋脚高が高くなるほど，また支間長が長くなるほど固有周期が(　B　)なるため，短周期地震動では応答(　A　)は小さくなる傾向があるが，長周期地震動では応答(　A　)は大きくなることがあるため，注意が必要である。

	(A)	(B)
(1)	変　位	短　く
(2)	変　位	長　く
(3)	加速度	短　く
(4)	加速度	長　く

【問題　6】

普通ポルトランドセメントを用いたコンクリートの中性化に関する次の(1)～(4)の記述のうち，適当なものはどれか。

(1)　中性化深さは，時間の 2 乗に比例する。

(2)　空気中の炭酸ガス濃度が 2 倍になると，中性化速度係数は 2 倍になる。

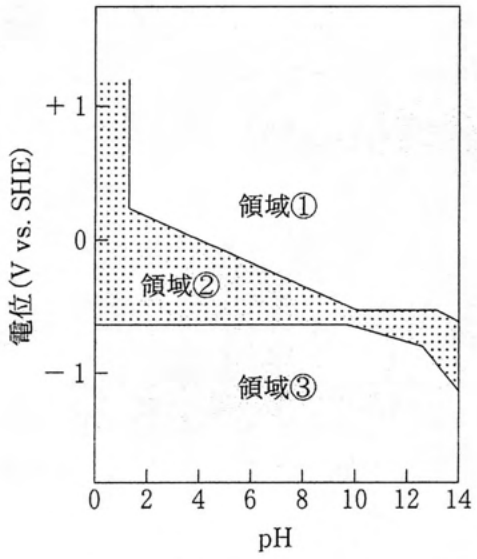
(3)　促進中性化試験では，セメント硬化体中の全細孔量は炭酸化反応の進行により減少する。

(4)　中性化速度係数は，相対湿度 60 % のときより相対湿度 90 % のときの方が大きい。

【問題　7】

水溶液中の鋼材(鉄)の腐食反応に関する次の記述中の(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。

水溶液中の鋼材の腐食反応は鋼材電位と水溶液の pH によって左右され，水溶液中に塩化物イオンを含まない場合，鋼材の腐食傾向は下図(Pourbaix 図)で表される。鋼材電位を(　A　)から(　B　)へ移動させることで腐食反応を停止させるのが電気防食工法の原理である。



※縦軸は SHE(水素電極電位)に対する鋼材電位

	(A)	(B)
(1)	領域①	領域②
(2)	領域②	領域①
(3)	領域②	領域③
(4)	領域③	領域②

【問題　8】

フライアッシュによるアルカリシリカ反応の抑制効果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。

フライアッシュを混和したコンクリートでは，Ca/Si 比の低い(　A　)が生成される。Ca/Si 比が低い(　A　)ほど，アルカリ金属を(　B　)しやすく，細孔溶液中の OH^- 濃度は(　C　)なる。このことがアルカリシリカ反応を抑制する一要因となる。

	(A)	(B)	(C)
(1)	C-S-H	固　定	低　く
(2)	C-S-H	解　離	高　く
(3)	エトリンガイト	解　離	高　く
(4)	エトリンガイト	固　定	低　く

【問題　9】

積雪寒冷地におけるコンクリート構造物の凍害に関する次の(1)～(4)の記述のうち，不適当なものはどれか。

(1)　コンクリート中の水の凍結温度は，空隙が小さいほど低くなる。

(2)　コンクリート中の細孔における未凍結水の移動に伴う水圧が一要因になり，ひび割れが生じる。

(3)　海岸際に立地するコンクリート構造物で，海水の飛沫を受ける面と受けない面を比較した場合，飛沫を受けない面の方がスケーリングは発生しやすい。

(4)　コンクリート構造物の日射を受ける面と受けない面を比較した場合，日射を受ける面の方が凍害は発生しやすい。

【問題　10】

道路橋の鋼橋RC床版の診断に関する以下の記述中の(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。

道路橋の鋼橋RC床版は，主に床版下面からコンクリートのひび割れ等の発生状況を確認し，健全性の診断を行う。鋼橋RC床版では，乾燥収縮や曲げにより橋軸直角方向に一方向のひび割れが発生し，その後，(　A　)によるひび割れの進展により二方向のひび割れとなり，ひび割れの開閉や，ひび割れ面のすり磨き作用により床版の(　B　)耐力が低下する。この疲労による劣化の進行は，床版支間長，床版厚，配力鉄筋量，通行車両の軸重，(　C　)，施工の良否などに依存する。

	(A)	(B)	(C)
(1)	乾燥収縮	押抜きせん断	路面の耐摩耗性
(2)	乾燥収縮	曲　げ	水の供給
(3)	曲　げ	曲　げ	路面の耐摩耗性
(4)	曲　げ	押抜きせん断	水の供給

【問題　11】

道路橋鉄筋コンクリート単純桁の構造性能を，試験車両の走行による動的載荷試験により評価するための調査項目として，次のうち不適当なものはどれか。

(1)　コンクリートのクリープ係数

(2)　桁の固有振動数

(3)　鉄筋のひずみ

(4)　支間中央のたわみ

【問題　12】

コンクリート構造物から採取したコア供試体を用いて中性化深さを測定した。このとき実施した方法に関する次の記述のうち，JIS A 1152：2011(コンクリートの中性化深さの測定方法)の規定に照らして，適当なものはどれか。

(1)　測定面にのろが付着していたため，水洗いによってこれを除去し，濡れた測定面を自然乾燥させた。

(2)　測定面が乾燥していたため，フェノールフタレイン溶液を調整する際に，加えるエタノールの量を多くした。

(3)　フェノールフタレイン溶液を噴霧したところ，時間の経過とともに呈色した部分の面積が拡大したため，水を噴霧して測定した。

(4)　鮮明な赤紫色に呈色した部分とこれより浅い部分に薄赤紫色の部分が現れたので，薄赤紫色の部分を中性化していないものとして，中性化深さを測定した。

【問題　13】

農業用鉄筋コンクリート製開水路の側壁表面に，写真に示すように，流水による摩耗が原因と思われる変状が発生している。この変状の範囲や深さを調査するために使用する機器として，次の(1)～(4)のうち，最も不適当なものはどれか。

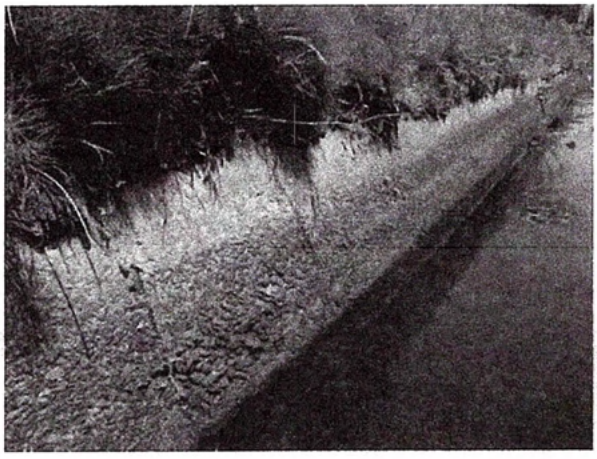
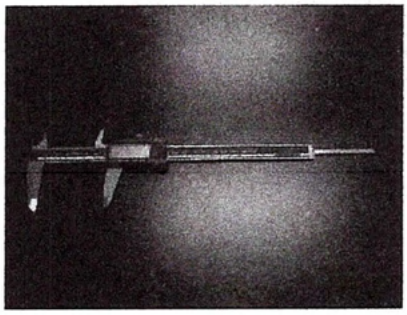
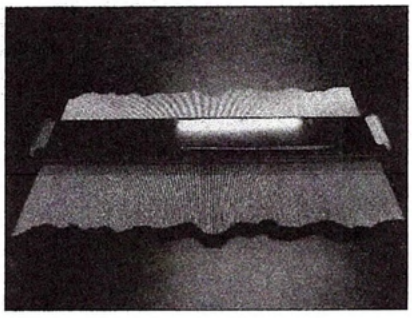


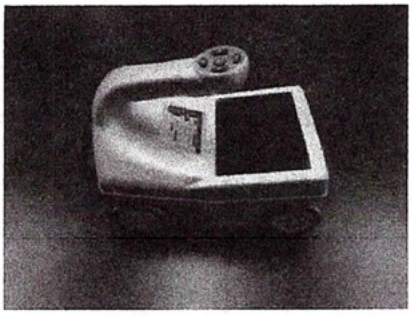
写真　農業用鉄筋コンクリート製開水路の側壁の状況



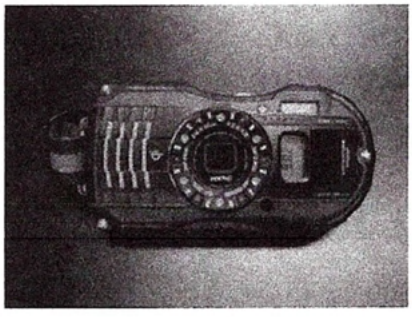
(1)　ノギス



(2)　型取りゲージ



(3)　電磁波レーダ探査装置



(4)　デジタルカメラ

【問題　14】

コンクリート構造物から採取したコアを用いて圧縮強度試験を行った。このとき実施した試験方法に関する次の記述のうち，JIS A 1107：2012(コンクリートからのコアの採取方法及び圧縮強度試験方法)の規定に照らして，不適当なものはどれか。

(1)　粗骨材の最大寸法が 40 mm なので，直径 130 mm のコアを採取した。

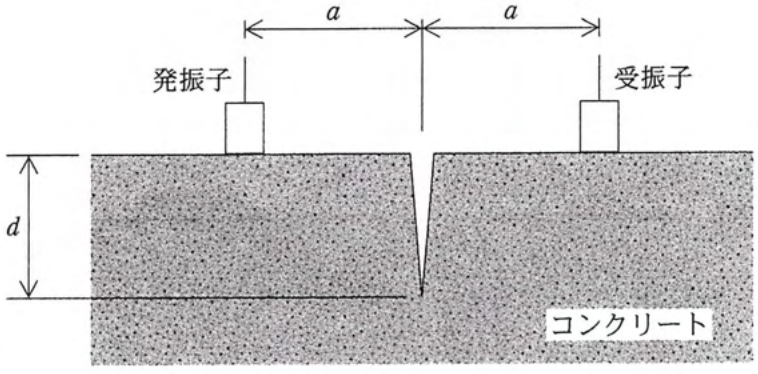
(2)　コア供試体の直径を，供試体高さの中央付近で互いに直交する 2 方向について測定し，その平均値を供試体の平均直径とした。

(3)　コア供試体の高さを 4 か所において測定し，最大値と最小値の平均値を供試体の平均高さとした。

(4)　直径 100 mm のコア供試体の高さが 185 mm であったため，試験で得られた圧縮強度に補正係数を乗じて補正した。

【問題　15】

下図のようにコンクリートのひび割れ深さを超音波法により推定する。発振子および受振子からひび割れまでの距離 a と，測定された超音波の伝播時間 t の(1)～(4)の組合せのうち，ひび割れ深さ d の推定値が最も大きいものはどれか。ただし，コンクリート中の超音波伝播速度は 4000 m/s とする。



	発振子および受振子から ひび割れまでの距離 a(mm)	測定された超音波の伝播時間 t(μs)
(1)	150	100
(2)	100	100
(3)	150	80
(4)	100	80

【問題　16】

図１のように，日射を受けるコンクリートの表面温度を赤外線サーモグラフィにより測定することで，コンクリート内部の空隙探査を行うこととした。得られた表面温度の推移(図２)に関する次の記述中の(A)および(B)に当てはまる語句の(１)～(４)の組合せのうち，適当なものはどれか。

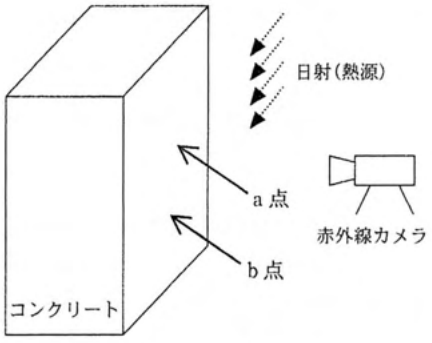


図１　測定状況

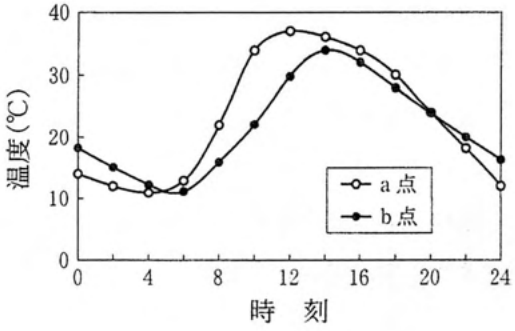


図２　表面温度の推移

日中は，a 点の温度が b 点の温度より高いことから，空隙は(　A　)の位置に存在すると考えられる。空隙の検出に最も適している時間帯は，(　B　)である。

	(A)	(B)
(１)	a 点	10 時前後
(２)	b 点	10 時前後
(３)	a 点	12 時前後
(４)	b 点	14 時前後

【問題　17】

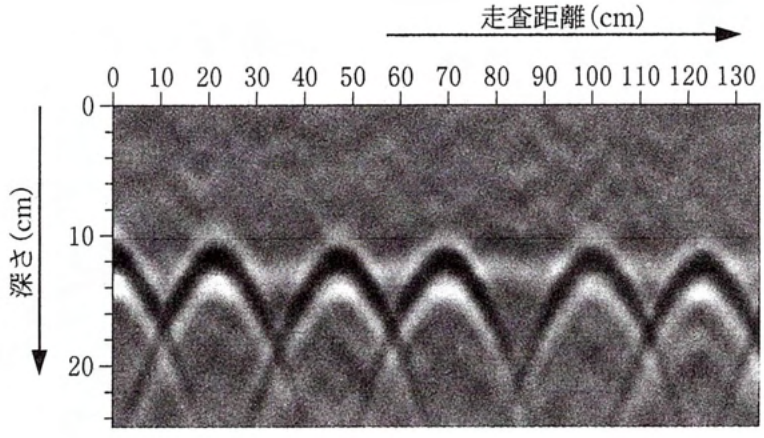
コンクリート中の鉄筋の位置を推定するため，非破壊試験装置を用い，下図のような画像を取得した。この試験方法に関する次の記述のうち，適当なものはどれか。

（1）　測定物の密度に応じて電磁波の減衰率が異なることを利用して，鉄筋位置を推定している。

（2）　電磁波の周波数を小さくすることで，より深い位置にある鉄筋を探査できる。

（3）　推定の精度を高めるためには，鉄筋の比誘電率を用いた補正が必要となる。

（4）　測定面の粗さに応じて，補正係数を用いた推定値の補正が必要となる。



【問題　18】

図に示すコンクリート表面からの深さと全塩化物イオン量の関係から，コンクリート中における塩化物イオンの見掛けの拡散係数を算出する。見掛けの拡散係数を算出するための回帰分析に使用する測定値として，次の(1)～(4)のうち，最も適当なものはどれか。

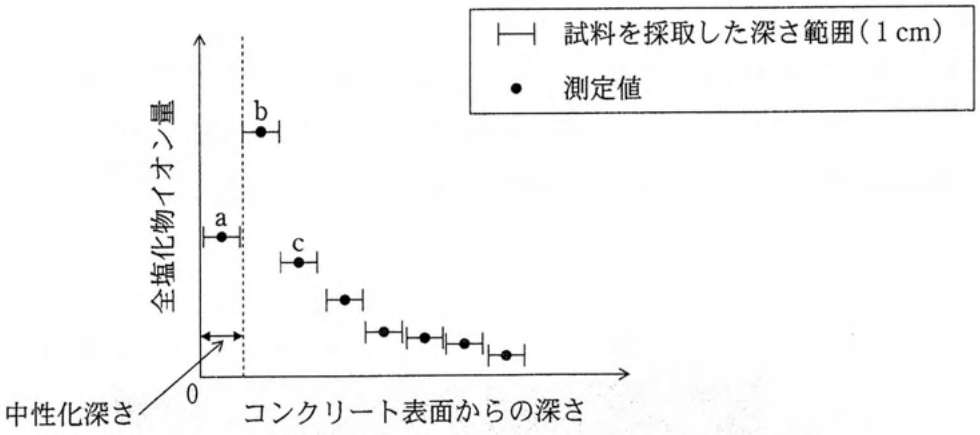


図　コンクリート表面からの深さと全塩化物イオン量の関係

	回帰分析に使用する測定値
(1)	全ての測定値
(2)	a 点を除いた全ての測定値
(3)	a 点，b 点を除いた全ての測定値
(4)	a 点，b 点，c 点を除いた全ての測定値

【問題　19】

コンクリート構造物から採取した試料に対する調査項目と使用機器の組合せとして，次の(1)～(4)のうち，不適当なものはどれか。

	調査項目	使用機器
(1)	塩素の分布	電子線マイクロアナライザ(EPMA)
(2)	水酸化カルシウム量	示差熱重量分析装置(TG-DTA)
(3)	水和生成物の種類	粉末 X 線回折装置(XRD)
(4)	気泡間隔係数	水銀圧入式ポロシメータ(MIP)

【問題　20】

走査型電子顕微鏡(SEM)の原理に関する次の記述中の(A)～(C)に当てはまる語句の(1)～(4)の組合せのうち，適当なものはどれか。

電子銃から照射された入射電子線が効率的に試料に到達できるように，電子銃と試料との間は(　A　)となっており，二次電子と反射電子(後方散乱電子)の量が検出器で計測される。二次電子の量から(　B　)が画像化され，反射電子(後方散乱電子)の量から(　C　)が画像化される。

	(A)	(B)	(C)
(1)	真空状態	表面の凹凸状態	物質の分布状況
(2)	真空状態	物質の分布状況	表面の凹凸状態
(3)	飽水状態	物質の分布状況	表面の凹凸状態
(4)	飽水状態	表面の凹凸状態	物質の分布状況

【問題　21】

写真は，鉄筋コンクリート造建築物の壁面の打重ね部に生じた変状(楕円部分)である。この変状の原因に関する次の(1)～(4)の記述のうち，最も適当なものはどれか。

(1)　打重ね部のコンクリートの締固め時間が短かった。

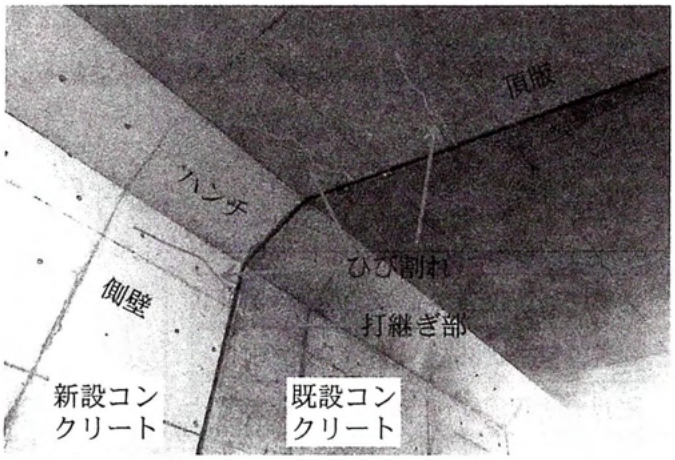
(2)　コンクリートの打重ね時間間隔が短かった。

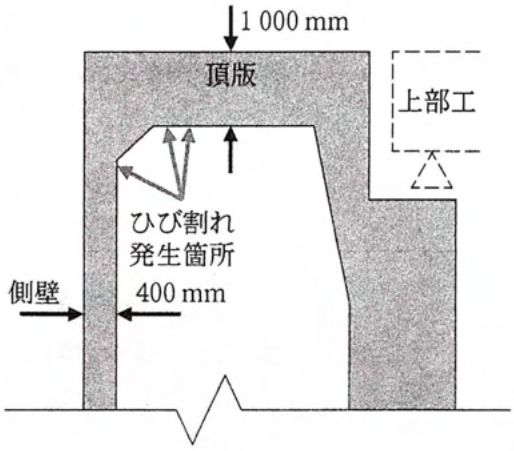
(3)　コンクリートの凝結開始が遅かった。

(4)　型枠の脱型時期が早かった。

【問題　22】

ラーメン式橋台の拡幅工事において，既設コンクリートに打ち継がれた新設コンクリートの頂版および側壁に，型枠の脱型後，写真に示すようなひび割れが見られた。このひび割れの主な原因として，次の(1)～(4)のうち，適当なものはどれか。





（1）　型枠の変形

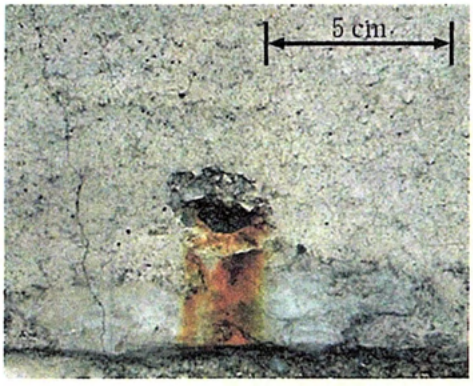
（2）　施工中の過大な上載荷重

（3）　急速な打込み

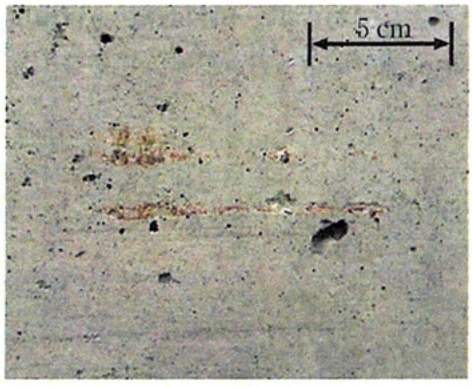
（4）　セメントの水和熱

【問題　23】

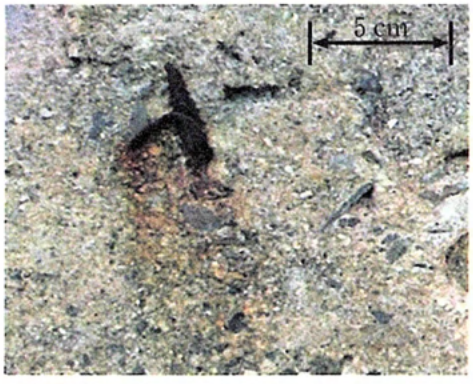
写真Ａ～Ｄに示すように，コンクリート壁面に変色が生じている。これらの写真と変色の発生原因に関する次の(１)～(４)に示す組合せのうち，不適当なものはどれか。



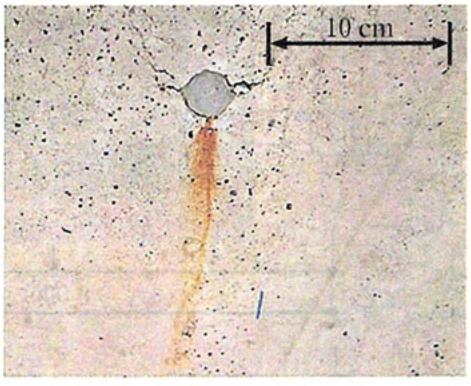
写真Ａ



写真Ｂ



写真Ｃ



写真Ｄ

	写　真	変色の発生原因
(１)	Ａ	粗骨材の鉄成分の腐食
(２)	Ｂ	鋼製型枠の腐食からのもらい錆
(３)	Ｃ	木製型枠に使用された釘の腐食
(４)	Ｄ	配力鉄筋の腐食

【問題　24】

竣工後１年が経過した鉄筋コンクリート造建築物の床スラブ上面に下図に示すひび割れが生じていた。不陸測定を行ったところ，図中に示す数値のとおりであった。このひび割れが発生した原因として，次の(1)～(4)の記述のうち，不適当なものはどれか。なお，竣工時には，ひび割れは発生しておらず，不陸は床仕上げ精度の許容範囲内であった。また，この建物は設計積載荷重の範囲内で使用されている。

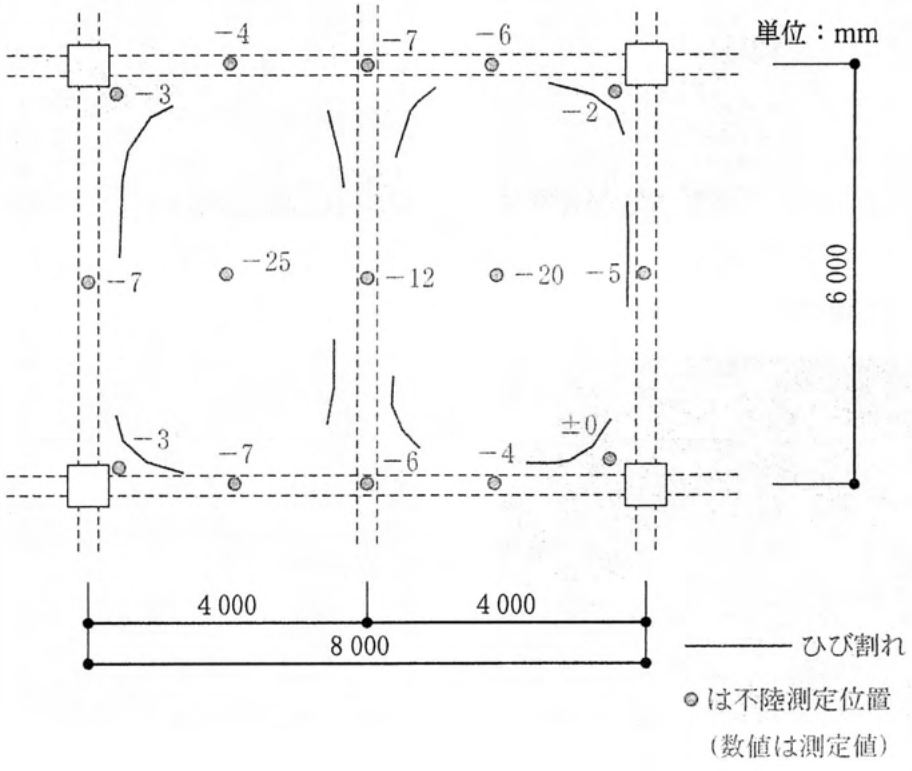


図　床スラブ上面の状況

(1)　床スラブの厚さが設計値より小さい。

(2)　上端筋が設計位置より下がっている。

(3)　下端筋のかぶり(厚さ)が設計値より小さい。

(4)　コンクリート強度が設計基準強度より低い。

【問題　25】

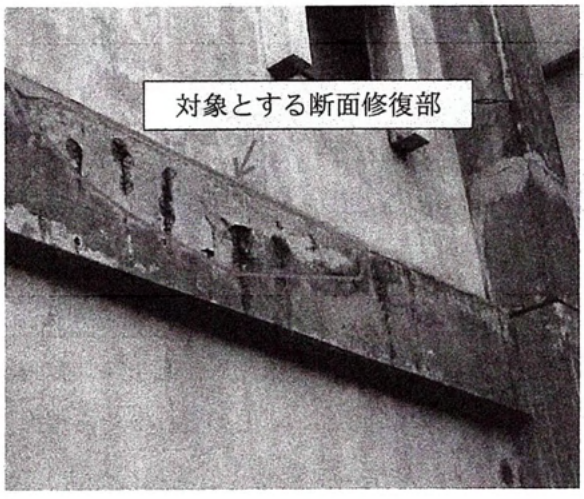
補修後5年が経過した鉄筋コンクリート梁の断面修復部に写真に示すような変状が認められた。この変状が生じた原因に関する次の(1)～(4)の記述のうち，不適当なものはどれか。

(1)　断面修復材のかぶり(厚さ)が小さかった。

(2)　断面修復材の中性化の進行が速かった。

(3)　鉄筋の防錆処理が不十分だった。

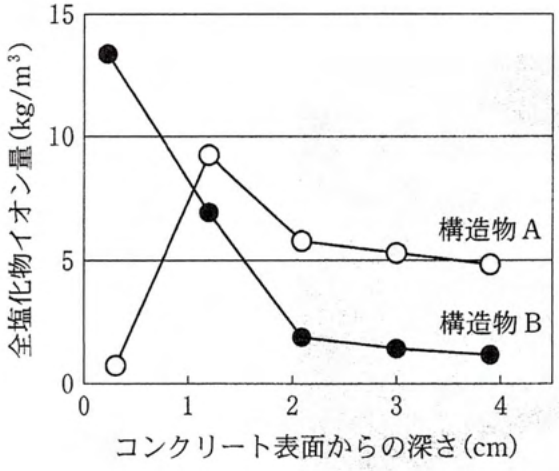
(4)　既存コンクリートと断面修復材の界面部分にマクロセル腐食が生じた。



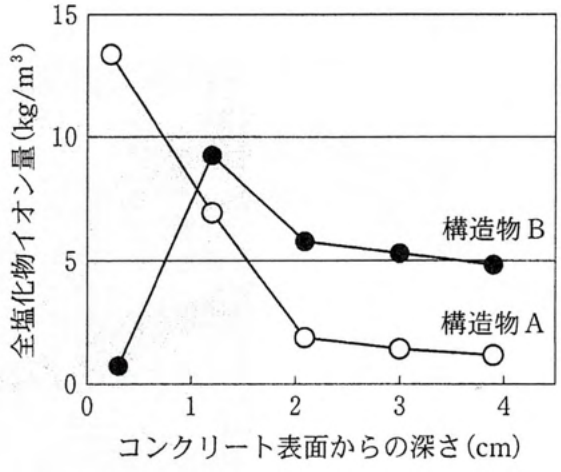
【問題　26】

同一環境条件下にある海洋コンクリート構造物Aおよび B から採取したコア供試体を用いて，全塩化物イオン量を測定した。コンクリートに使用されたセメントは，構造物 A では普通ポルトランドセメントであり，構造物 B では高炉セメント B 種であった。コンクリート中の全塩化物イオン量の分布を示した図として，次の(1)～(4)のうち，適当なものはどれか。

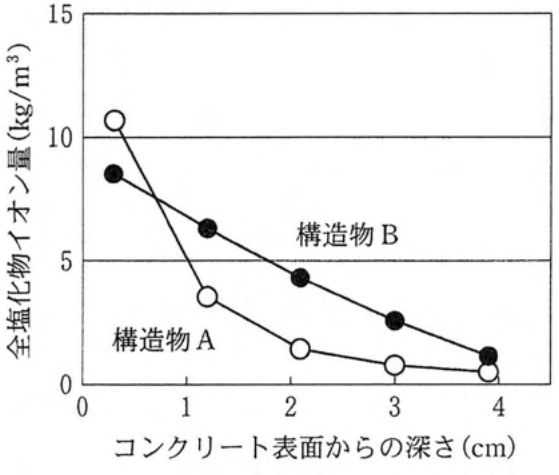
なお，竣工は同一年であり，圧縮強度試験結果はいずれも 30 N/mm^2 程度であった。また，中性化の進行はほとんど認められなかった。



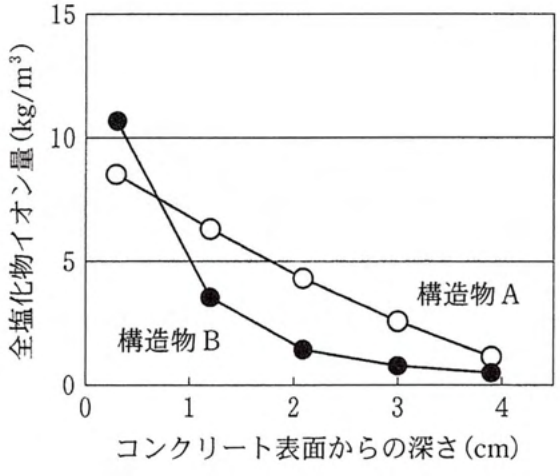
(1)



(2)



(3)



(4)

【問題　27】

図に示すコンクリート製下水道管きょにおいて，供用開始から5年経過した時点で写真のような変状が確認された。この変状に関する以下の記述中の(A)～(C)に当てはまる語句または数値の(1)～(4)の組合せのうち，適当なものはどれか。

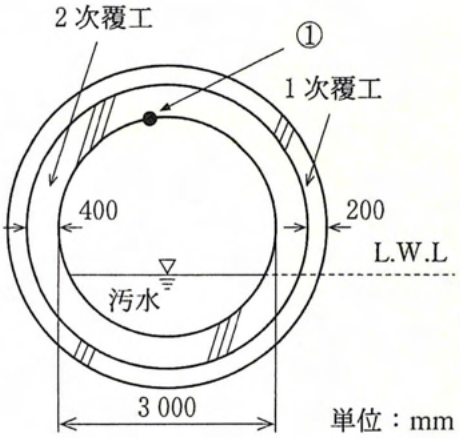
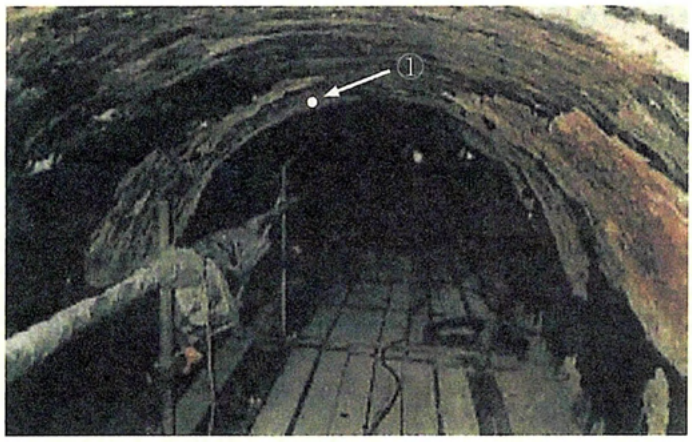


図　下水道管きょの断面図



写　真

下水道管きょ内の気中部で硫化水素ガス濃度を定期的に測定したところ10～40 ppmであったことから，①に生成された白色の物質は(　A　)の作用によって生じた(　B　)である。白色物質をFe層まで除去したところ，残りの2次覆工の厚さは350 mmであった。2次覆工のコンクリートが全て(　A　)によって侵食されるまでの年数は，あと(　C　)年と推測される。ただし，ここでは，侵食量と経過時間は線形関係にあるものとする。

	(A)	(B)	(C)
(1)	硫　酸	二水石こう	35
(2)	硫　酸	エフロレッセンス	315
(3)	炭　酸	二水石こう	35
(4)	炭　酸	エフロレッセンス	315