2018 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。**試験問題は，全部で 41 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，36 ページの指示に従ってください。**
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，試験地**を記入してください。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ください。
7. 四肢択一式問題 1 ～40 は，問題ごとに正解肢は 1 つしかありません。**1 問につき 2 つ以上マークすると，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**黒鉛筆（シャープペンシル可）**で黒く塗りつぶしてください（解答用紙のマーク記入例参照）。
8. 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。
9. **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の所定欄に，**受験番号，氏名，試験地**を記入してください。**問題Bでは選択した問題の番号を記入してください。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]

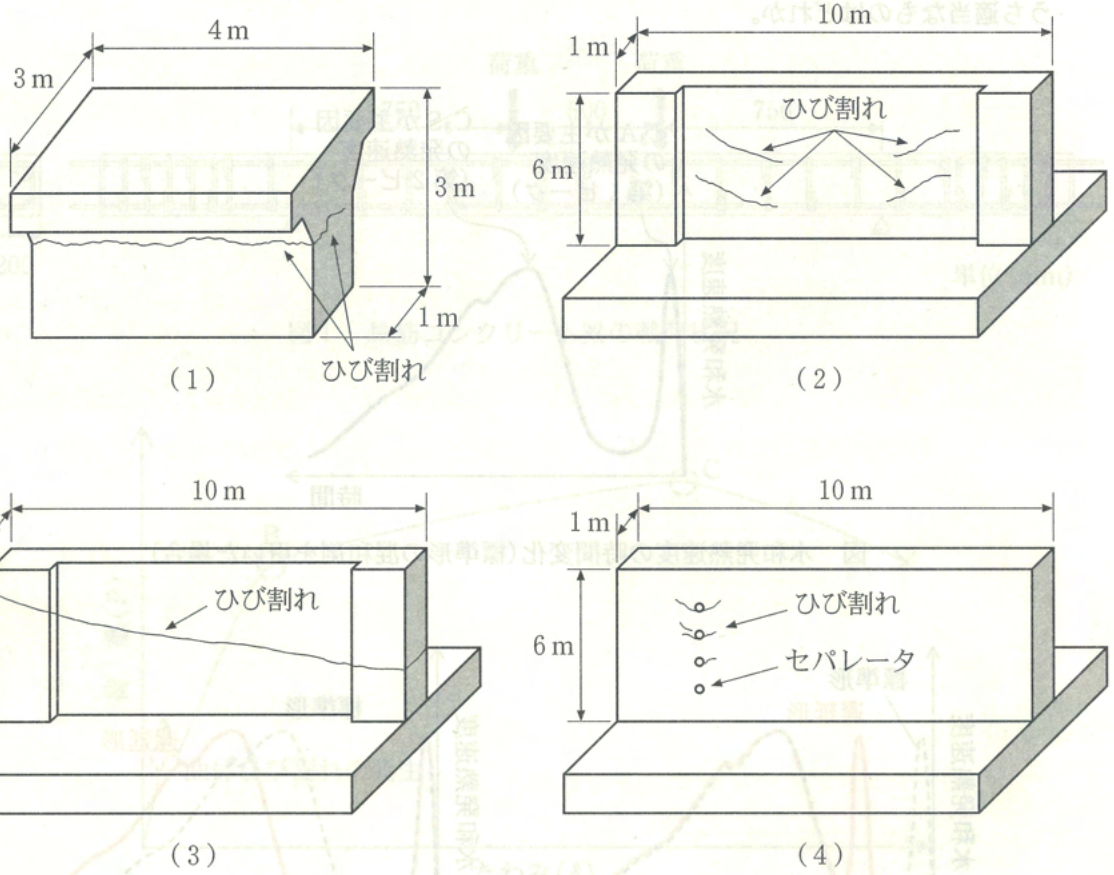
1. 「始め」の合図の後，ただちにページ数の過不足および印刷の不鮮明なところがないことを確かめてください。もしあったら取り替えますので，手をあげて申し出てください。
2. 試験問題の内容についての質問には，お答えできません。
3. 計算機（小型無音で，四則演算程度（平方根，数値メモリは含む）までしかできないもの）の使用はさしつかえありません。ただし，前記の演算機能以外の，関数演算や式あるいは文章等を記憶する機能を有する機器（例えば，関数電卓，ポケットコンピュータ，スマートフォン，携帯電話，電子手帳等）は，使用を禁止します。
4. この試験の解答時間は，「始め」の合図があってから **3 時間 30 分**です。**試験開始後 1 時間以内および終了 15 分前以降は退室できません。**
5. 試験開始後 1 時間から試験終了前 15 分までの間に中途退室を希望する方は，手をあげて監督者もしくは監督補助者に試験問題と解答用紙を手渡ししてから，静かに退室して下さい。**中途退室のときは，試験問題を持ち出すことはできません。**
6. 「終わり」の合図があったら，ただちに解答をやめ，マークシートは表を上にし，記述式問題の解答用紙は問題Aを上にして開いた状態で机の上に置き，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ください。試験終了後は試験問題を持ち帰ってもかまいません。

・中途退室して試験終了後に本試験問題を受け取りにくる場合，あらかじめ以下に受験番号を記入してください（自分のものであることの確認のため）。

受験番号

【問題　1】

コンクリートが打ち込まれてから凝結するまでの間に発生する，コンクリートの沈降が主な原因と考えられるひび割れの発生状況の概念図として，次の(1)～(4)のうち不適当なものはどれか。



【問題　2】

コンクリートにより生じる側圧が大きくなると型枠が変形し，コンクリートに不陸(ハラミ)が生じる場合がある。この側圧が大きくなる要因として，次の(1)～(4)のうち最も不適当なものはどれか。

(1)　打込み時のコンクリート温度が高い。
(2)　打込み時のスランプフローが大きい。
(3)　打込み速度が速い。
(4)　打重ね時間間隔が短い。

【問題　3】

暑中環境ではコンクリートの凝結が早くなり，コールドジョイントが生じやすい。普通ポルトランドセメントを用いたコンクリートの水和発熱速度と時間の関係には，下図に示すように C_3A と C_3S の水和反応が主要因となる2つのピークがある。コールドジョイントを抑制するために遅延形の混和剤を用いた場合の水和発熱速度の時間変化の概念図として，次の(1)～(4)のうち適当なものはどれか。

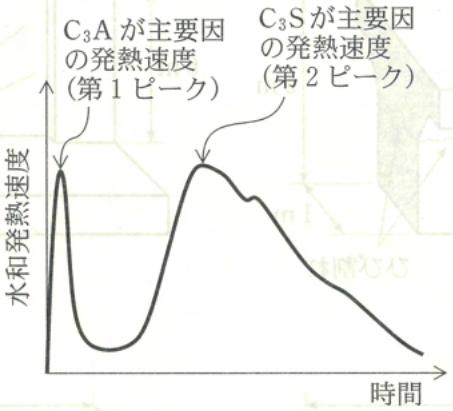
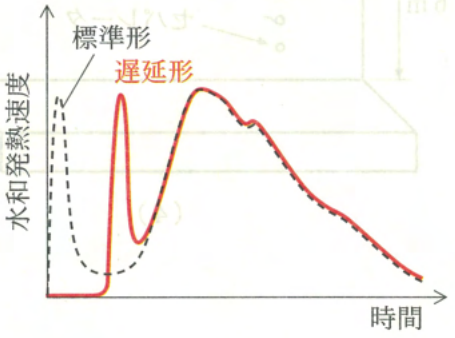
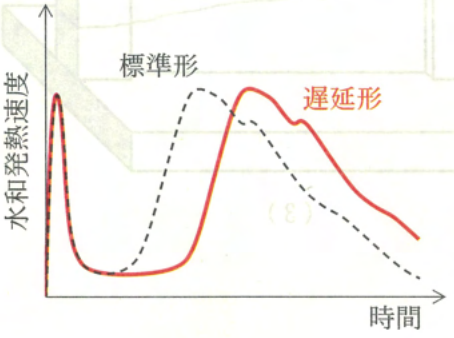


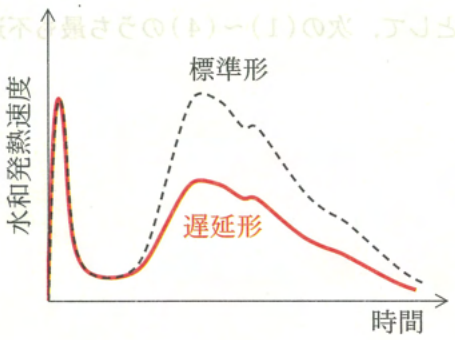
図　水和発熱速度の時間変化(標準形の混和剤を用いた場合)



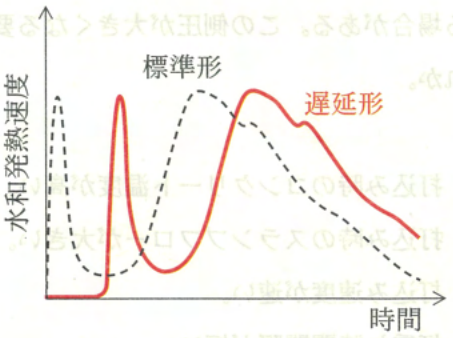
(1)



(2)



(3)



(4)

【問題　4】

引張鉄筋比がつり合い鉄筋比以下の鉄筋コンクリート梁に，図1に示すように荷重を載荷した。図2は，その時に得られた荷重(P)と中央部のたわみ(δ)の関係を表した概念図である。図2のA～Cで生じている現象に関する，次の(1)～(4)の記述の組合せのうち，適当なものはどれか。

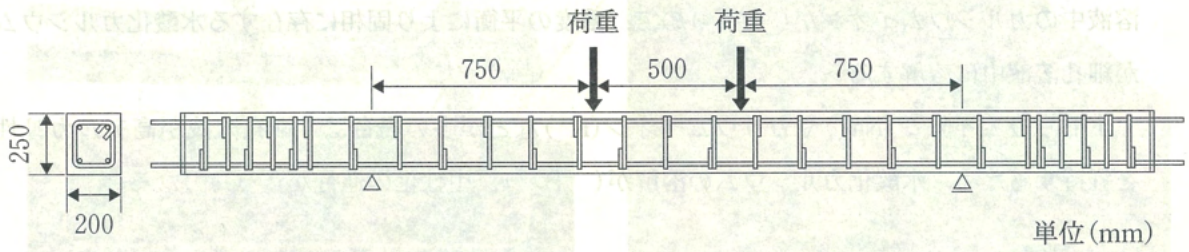


図1　鉄筋コンクリート梁の載荷状況

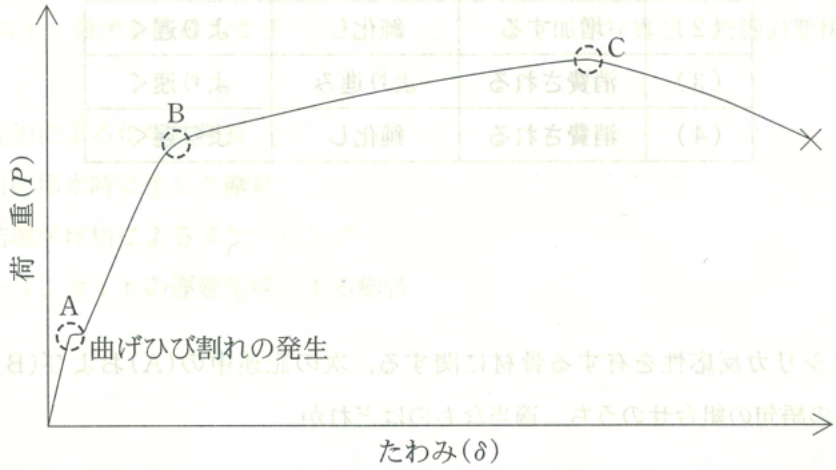


図2　荷重(P)と中央部のたわみ(δ)の関係(概念図)

	A	B	C
(1)	中央部断面での中立軸位置は圧縮縁側に移動する	コンクリートのせん断ひび割れの発生	コンクリートのせん断破壊
(2)	中央部断面での中立軸位置は圧縮縁側に移動する	鉄筋の降伏	コンクリートの圧縮破壊
(3)	中央部断面での中立軸位置は移動しない	鉄筋の降伏	コンクリートのせん断破壊
(4)	中央部断面での中立軸位置は移動しない	コンクリートのせん断ひび割れの発生	コンクリートの圧縮破壊

【問題　5】

化学平衡論の観点からみたコンクリートの中性化(炭酸化)進行のメカニズムに関する，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。

コンクリートに浸入した二酸化炭素は，細孔溶液中で炭酸イオン(CO_3^{2-})となり，カルシウムイオン(Ca^{2+})と反応し，溶解度が小さい炭酸カルシウムとして沈積する。この反応により細孔溶液中のカルシウムイオンが(　A　)ので，濃度の平衡により固相に存在する水酸化カルシウムが細孔溶液中に溶解する。

ナトリウムイオン(Na^+)やカリウムイオン(K^+)などが多い場合は，細孔溶液が高アルカリ性を維持するため，水酸化カルシウムの溶解が(　B　)，中性化の進行が(　C　)なる。

	(A)	(B)	(C)
(1)	増加する	より進み	より速く
(2)	増加する	鈍化し	より遅く
(3)	消費される	より進み	より速く
(4)	消費される	鈍化し	より遅く

【問題　6】

アルカリシリカ反応性を有する骨材に関する，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。

わが国における火成岩のうち，反応性を示す可能性が高いものは火山岩であり，深成岩や半深成岩では反応性はほとんど認められていない。これは，火山岩ではマグマの冷却速度が深成岩より速く，(　A　)などの不安定な結晶や非晶質物質が生成されやすいためである。アルカリシリカ反応性を有する代表的な火山岩には，(　B　)がある。

	(A)	(B)
(1)	カルサイト	安山岩
(2)	トリディマイト	安山岩
(3)	ローモンタイト	チャート
(4)	オパール	チャート

【問題　7】

写真1および写真2は，供用開始後50年が経過した東北地方内陸部の河川内にある鋼橋の張出し床版および橋脚の変状である。両者に共通な変状の発生原因として，次の(1)～(4)のうち，最も適当なものはどれか。

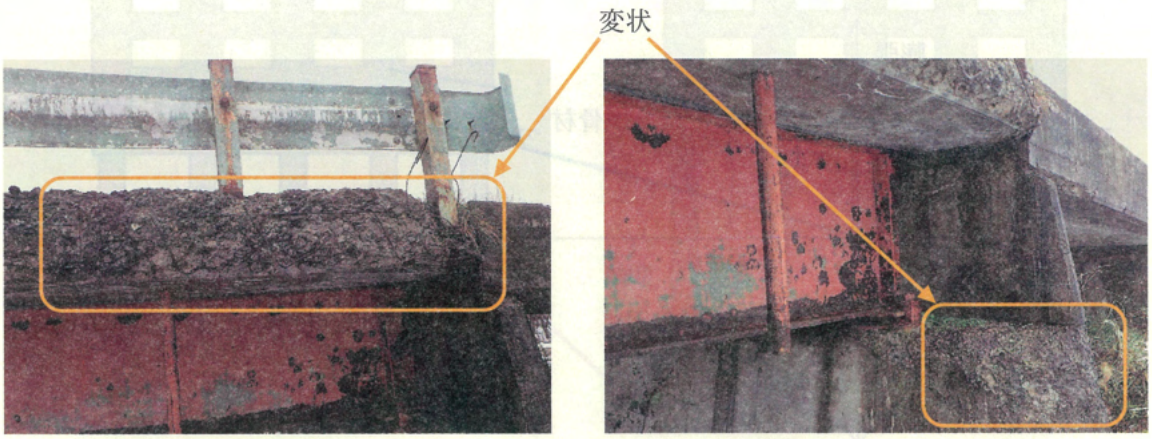


写真1　張出し床版の変状

写真2　橋脚の変状

(1)　酸性雨による化学的侵食
(2)　河川の増水時に生じた摩耗
(3)　凍結融解作用によるスケーリング
(4)　エトリンガイトの遅延生成による膨張

【問題　8】

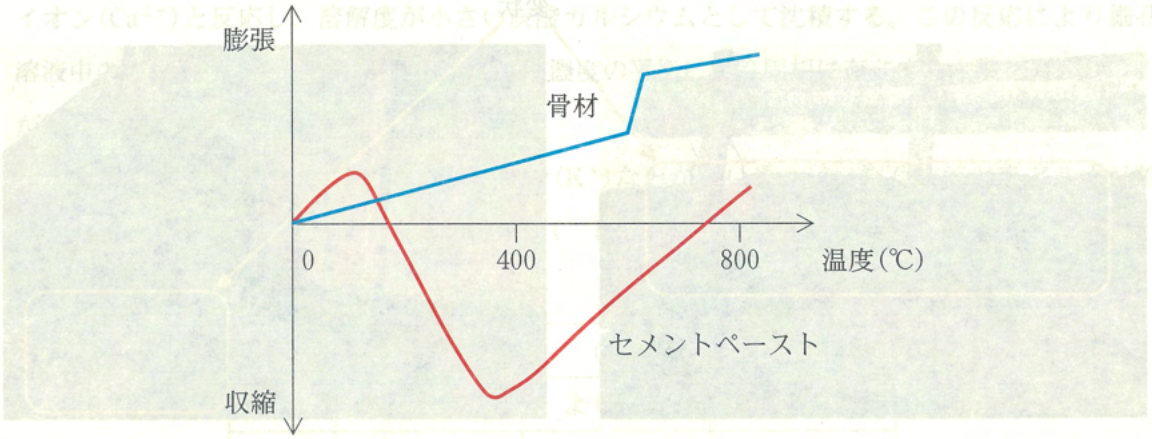
コンクリートの化学的侵食に関する，次の記述中の(A)～(C)に当てはまる(1)～(4)の語句の組合せのうち，適当なものはどれか。

コンクリート用骨材として(　A　)を用いた場合，そのコンクリートが(　B　)環境下に長期間曝されると，タウマサイト(Thaumasite)の生成に伴う硫酸塩劣化が発生することがある。タウマサイトは，コンクリート中の(　C　)が，硫酸イオンおよび骨材の主成分である炭酸カルシウムと反応することで生成され，これにより膨張が生じてコンクリートが劣化する。

	(A)	(B)	(C)
(1)	石灰石	5 ℃ 程度の低温	C–S–H
(2)	硬質砂岩	5 ℃ 程度の低温	$Ca(OH)_2$
(3)	石灰石	35 ℃ 程度の高温	$Ca(OH)_2$
(4)	硬質砂岩	35 ℃ 程度の高温	C–S–H

【問題　9】

下図は火災等の高熱を受けたときのセメントペーストと骨材の体積変化に関する概念図である。この図に関する，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。

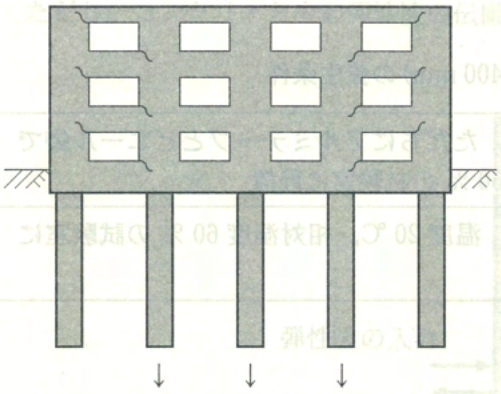


コンクリートが加熱されると骨材は膨張する。一方，セメントペーストは100 ℃までは膨張するが，(　A　)するため収縮に転ずる。さらに400 ℃以上になるとセメント水和物が変質し，コンクリート中の骨材とセメントペーストの付着界面では微細ひび割れが誘発され，破壊が進展する。このため，コンクリートの(　B　)が大きく低下する。石英質を含む骨材では約600 ℃付近で骨材の(　C　)により急激な膨張を呈する。

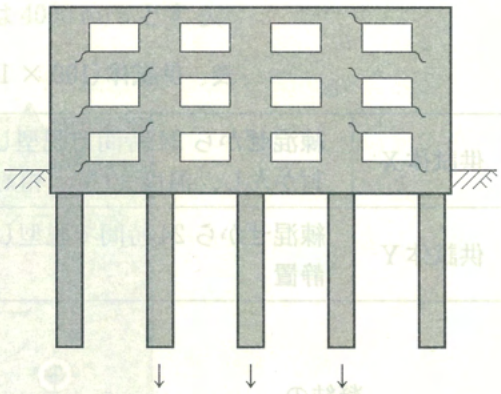
	(A)	(B)	(C)
(1)	水和物中の結晶水が脱水	圧縮強度	溶　融
(2)	水和物中の結晶水が脱水	弾性係数	結晶形態の変化
(3)	エトリンガイトが生成	圧縮強度	結晶形態の変化
(4)	エトリンガイトが生成	弾性係数	溶　融

【問題　10】

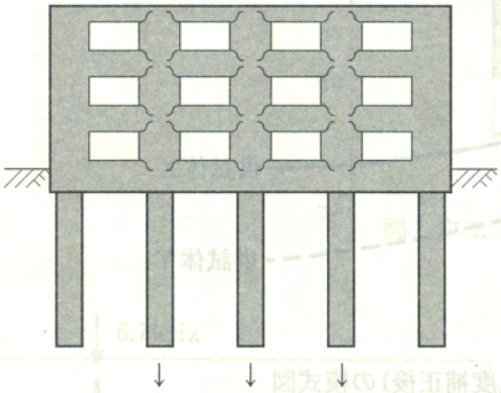
杭の不同沈下(図中の矢印↓部分が沈下)によって，鉄筋コンクリート造建物に生じるひび割れの概念図として，次の(1)～(4)のうち，適当なものはどれか。



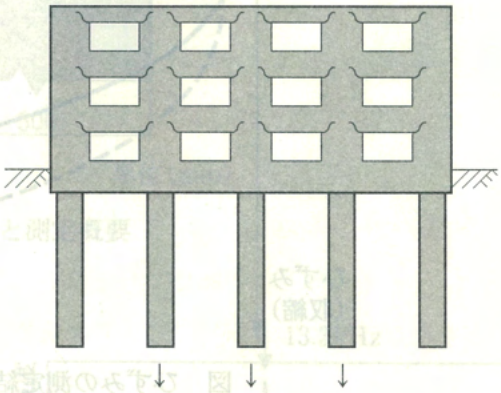
(1)



(2)



(3)



(4)

【問題　11】

高強度コンクリートを用いた構造物の施工でひび割れが懸念されたため，同じ配(調)合のコンクリートを用いて下表の条件で長さ変化を測定したところ，下図のとおりとなった。このとき，材齢 28 日における自己収縮ひずみとして，次の(1)～(4)のうち，正しいものはどれか。

表　供試体(100 × 100 × 400 mm)の養生条件

供試体 X	練混ぜから 24 時間で脱型した後，ただちにアルミテープとビニール袋で封かんし，温度 20 ℃，相対湿度 60 % の試験室に静置
供試体 Y	練混ぜから 24 時間で脱型した後，温度 20 ℃，相対湿度 60 % の試験室に静置

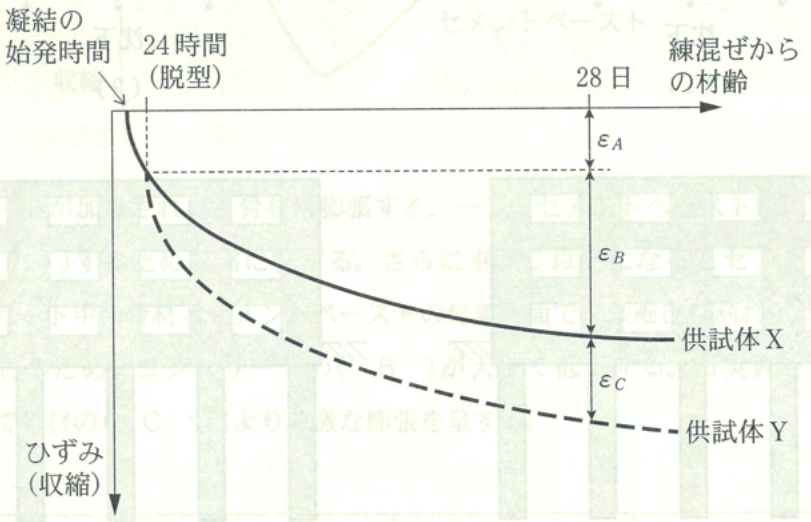


図　ひずみの測定結果(温度補正後)の模式図

(1)　$\varepsilon_A + \varepsilon_B$

(2)　ε_B

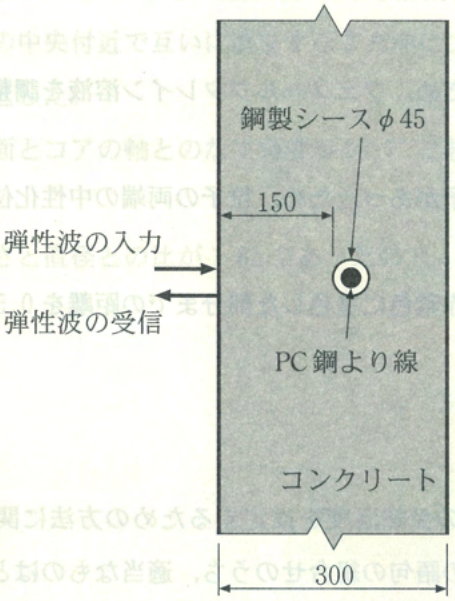
(3)　$\varepsilon_B + \varepsilon_C$

(4)　$\varepsilon_A + \varepsilon_B + \varepsilon_C$

【問題　12】

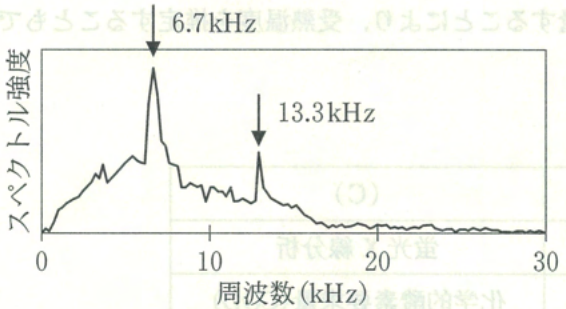
図に示すように，ポストテンション方式PC箱桁のウエブ表面から衝撃弾性波法によってグラウト充填状況を調査した。シース内にグラウトが充填されていない場合に得られる周波数スペクトルとして，次の(1)～(4)のうち，最も適当なものはどれか。

ただし，コンクリート中の弾性波の伝搬速度は4000 m/sとする。

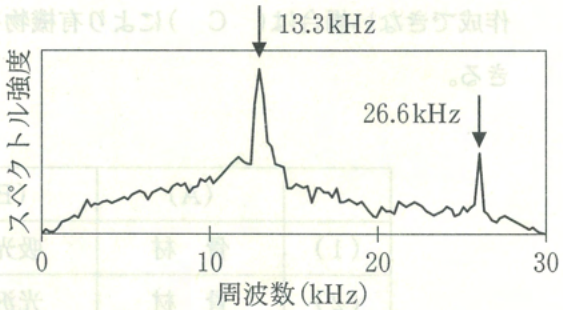


単位(mm)

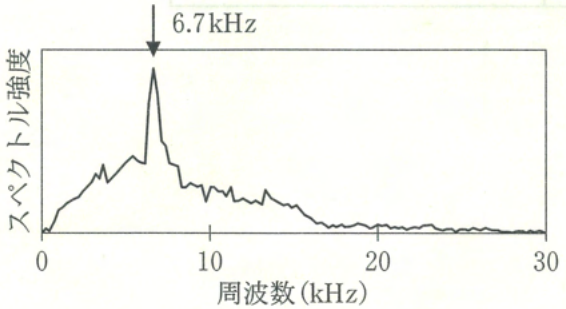
図　ウエブ断面と測定概要



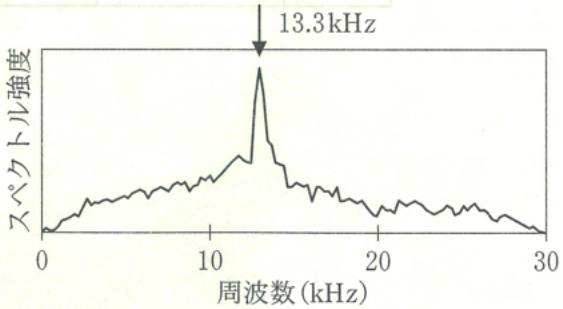
(1)



(2)



(3)



(4)

【問題　13】

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。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，次の(1)～(4)の記述のうち，不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)　測定箇所に粗骨材の粒子があったため，粒子の両端の中性化位置を結んだ直線上で測定した。

(4)　コンクリート表面から赤紫色に呈色した部分までの距離を 0.5 mm の単位で測定した。

【問題　14】

火災を受けたコンクリートの受熱温度を推定するための方法に関する，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。

UV スペクトル法は，コンクリートに使用されている(　A　)に着目して，分析試料の(　B　)と加熱温度との関係で表される検量線から，受熱温度を推定する方法である。検量線が作成できない場合は(　C　)により有機物を定量することにより，受熱温度を推定することもできる。

	(A)	(B)	(C)
(1)	骨　材	吸光度	蛍光 X 線分析
(2)	骨　材	光沢度	化学的酸素要求量(COD)
(3)	化学混和剤	吸光度	化学的酸素要求量(COD)
(4)	化学混和剤	光沢度	蛍光 X 線分析