【問題　23】

建設後36年が経過した打放し仕上げの鉄筋コンクリート造建築物において，屋外側の壁面の雨掛かりのある部位を調査したところ，中性化深さは30 mm，中性化残り(かぶり(厚さ)と中性化深さの差)は0 mmであった。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。

(A)　調査部位の中性化速度係数は，5 mm/$\sqrt{年}$ と推定した。

(B)　調査部位の鉄筋は腐食していないものと判断した。

(C)　調査部位と同一壁面の雨掛かりの無い部位の中性化深さは，30 mmより小さいと判断した。

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

【問題　24】

温暖な内陸部にある鉄筋コンクリート構造物において，写真１に示すようなアルカリシリカ反応による変状が発生していた。写真１の部位Ⅲで，はつり調査を行ったところ，写真２に示すように鉄筋の曲げ加工部で破断が認められた。

この調査結果に関する，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。

変状の発生状況が部位Ⅰと部位Ⅱで異なる主な要因は，水分(雨水)の供給量の違いによると考えられ，部位Ⅱから得られるコンクリートコアの残存膨張性は，部位Ⅰより(　A　)と推定される。また，部位Ⅲで見られた鉄筋破断は，曲げ加工の際の曲げ戻しにより，曲げ加工部(　B　)に初期亀裂が発生し，アルカリシリカ反応によるコンクリートの膨張により亀裂が進展したためと考えられる。

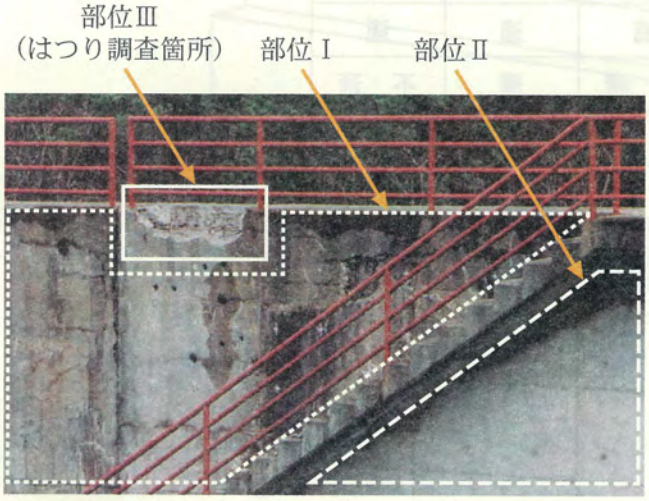


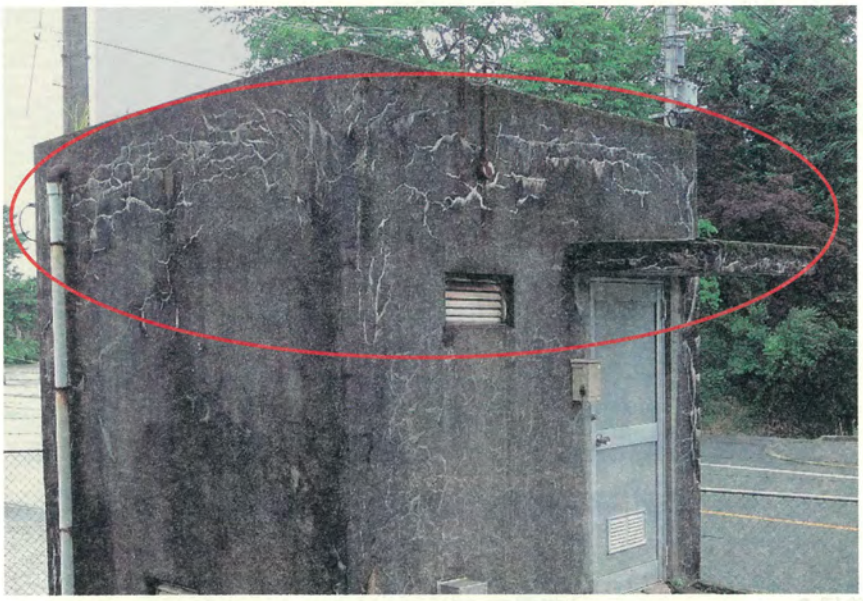
写真１　アルカリシリカ反応による変状の発生状況

写真２　部位Ⅲにおける鉄筋の曲げ加工部の破断

	(A)	(B)
(1)	低　い	外　側
(2)	低　い	内　側
(3)	高　い	外　側
(4)	高　い	内　側

【問題　25】

九州地方の山間部(標高約 800 m)にある建設後約 60 年を経過した鉄筋コンクリート造建築物において，写真に示すような変状が生じていた。この変状の主たる原因として，次の(1)～(4)のうち，適当なものはどれか。



(1)　コンクリートの乾燥収縮

(2)　塩　害

(3)　中性化

(4)　凍結融解作用

【問題　26】

温暖な地域にある鉄道高架橋の鉄筋コンクリート橋脚(中柱)において，写真に示すような白色の析出物が確認された。この析出物を水に混ぜると容易に溶解した。これらの結果から判断した析出の主たる原因として，次の(1)～(4)のうち，適当なものはどれか。

写真　鉄道高架橋の鉄筋コンクリート橋脚(中柱)の基部

(1)　硫酸侵食

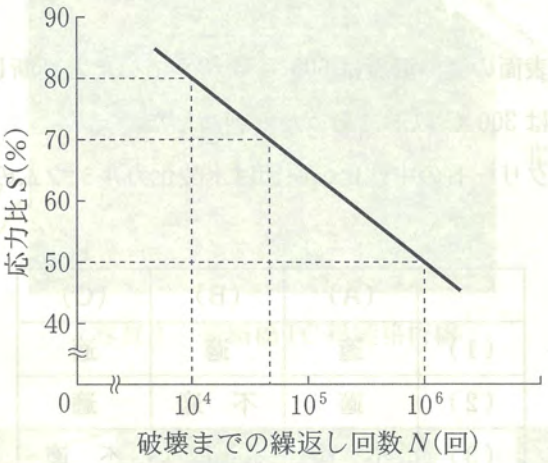
(2)　溶　脱

(3)　硫酸塩侵食

(4)　アルカリシリカ反応

【問題　27】

変動荷重を受ける部材の疲労について評価する際には，線形累積損傷則(マイナー則)を用いることが多い。下図は，コンクリート部材における繰返し応力比 S と破壊までの繰返し回数 N の関係を表している。この部材に条件(A)または条件(B)の荷重が作用すると想定した場合の，部材の安全性の評価の組合せとして，次の(1)～(4)のうち，適当なものはどれか。



条件(A)：応力比 70 % に相当する荷重が 100,000 回作用

条件(B)：応力比 80 % に相当する荷重が 7,000 回作用した後に，
応力比 50 % に相当する荷重が 700,000 回作用

	条件(A)	条件(B)
(1)	破壊する	破壊する
(2)	破壊する	破壊しない
(3)	破壊しない	破壊する
(4)	破壊しない	破壊しない

【問題　28】

火害を受けた鉄筋コンクリート造建築物の壁を調査したところ，コンクリートの表面は灰白色～淡黄色に変色しており，中性化深さは 50 mm まで達していた。なお，鉄筋のかぶり(厚さ)は 30 mm で，同じ場所で火害を受けていない箇所の中性化深さは 10 mm であった。この火害に関する，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。

(A)　コンクリートの表面の受熱温度は 600 ℃ を超えていたと判断した。

(B)　鉄筋の受熱温度は 300 ℃ 以下であったと判断した。

(C)　火害によるコンクリートの中性化の原因は水酸化カルシウムの熱分解であると判断した。

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

【問題　29】

寒冷地のコンクリート構造物の診断にあたって必要となる AE コンクリートの技術の変遷に関して，以下の(A)および(B)の記述の内容が当てはまる年代の組合せとして，次の(1)～(4)のうち，適当なものはどれか。

(A)　AE 剤が国産化され，AE コンクリートが製造され始めた。

(B)　JIS A 5308(レディーミクストコンクリート)において，標準品の普通コンクリートの空気量が 4 %(寒冷地の場合は 4.5 %)に規定された。

	1950 年代	1960 年代	1970 年代	1980 年代
(1)	(A)	(B)		
(2)	(A)		(B)	
(3)		(A)	(B)	
(4)		(A)		(B)

【問題　30】

近畿地方の山間部にある竣工後15年が経過した道路橋PC単純箱桁橋(写真1)の伸縮ジョイント近傍に，写真2および写真3に示す変状が見られた。これらの変状の原因に関する，次の(1)～(4)の組合せのうち，適当なものはどれか。

写真1　道路橋PC単純箱桁橋

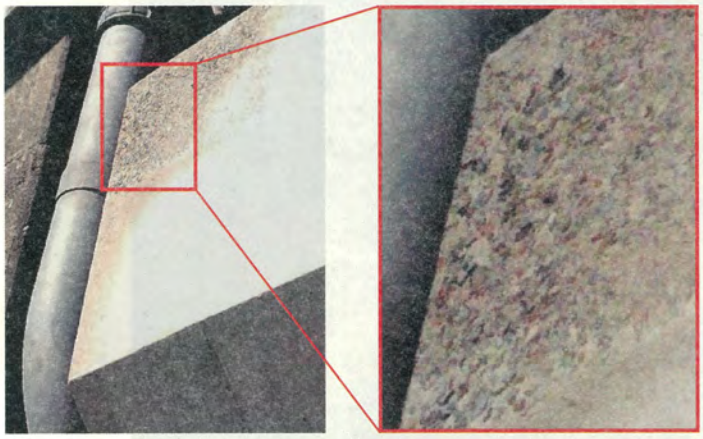


写真2　橋脚端部の変状

写真3　桁端部の変状

	写真2	写真3
(1)	酸性雨の作用	内在塩分による塩害
(2)	酸性雨の作用	凍結防止剤による塩害
(3)	凍結融解作用	内在塩分による塩害
(4)	凍結融解作用	凍結防止剤による塩害

【問題　31】

ポストテンション方式PC連続箱桁のウエブに写真に示すような豆板が発生し，調査の結果，図のような不良部分を確認した。プレストレスの導入前に行う不良部分の補修方法に関する，次の(1)～(4)の記述のうち，最も適当なものはどれか。

写真　豆板の発生状況

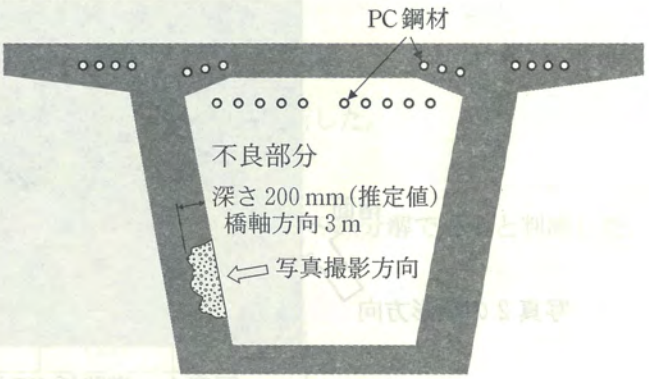


図　豆板の発生位置の断面図

(1)　不良部分の表面にポリマーセメントモルタルを塗布

(2)　不良部分の空洞部にエポキシ樹脂を注入

(3)　不良部分をはつり取りポリマーセメントモルタルを充填

(4)　不良部分をはつり取りコンクリートの打込み

【問題　32】

下図は 1975 年に建設された道路橋のポストテンション方式 PCT 桁で，写真に示すような変状が確認された。今後，同種の新設構造物にこのような変状を生じさせないための対策に関する，次の(1)～(4)の記述のうち，不適当なものはどれか。

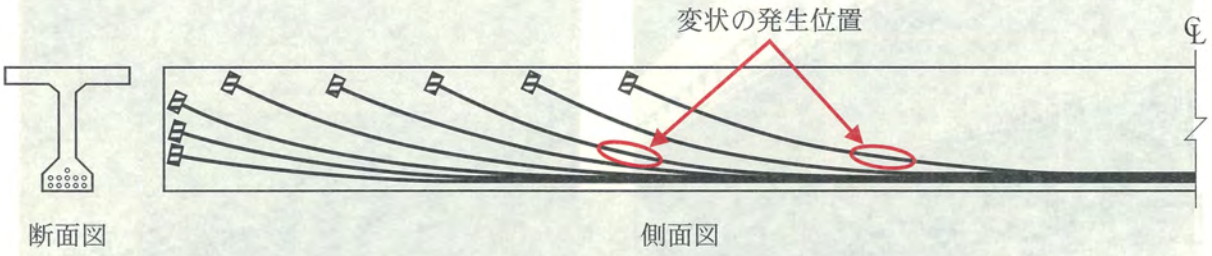


図　ポストテンション方式 PCT 桁

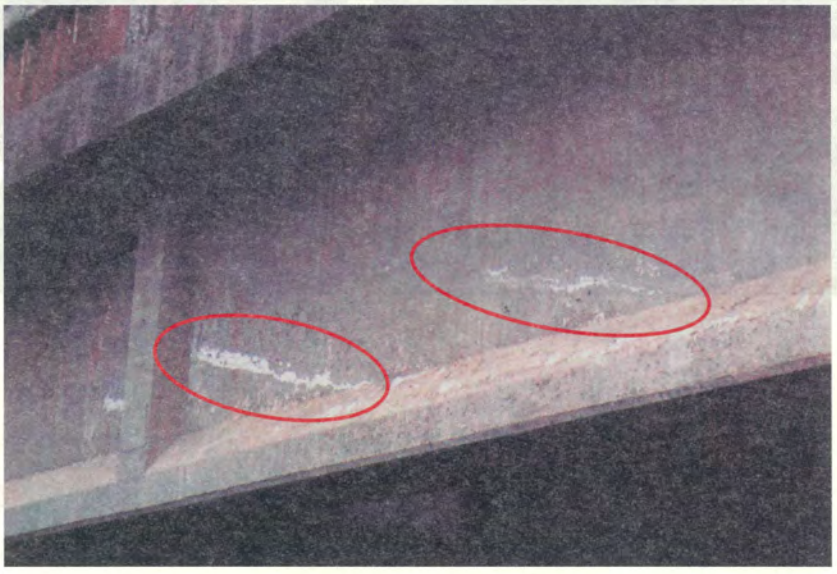


写真　変状の状況

(1)　シース内の空隙の発生を抑制するため，ノンブリーディングタイプのグラウトを採用する。

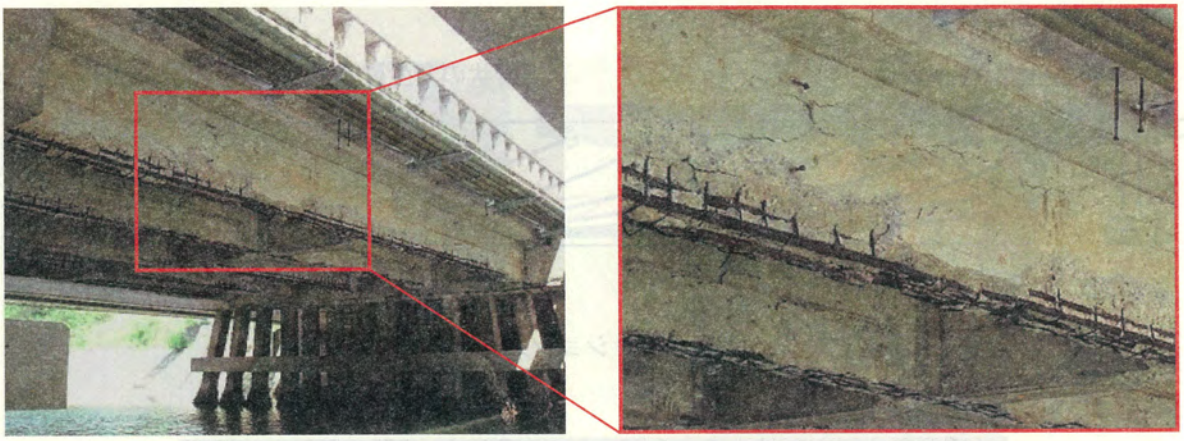
(2)　PC グラウトの充填性を向上させるため，シース径を小さくする。

(3)　PC グラウトの注入量を管理するため，グラウト流量計を導入する。

(4)　床版面からの雨水等の浸入を防止するため，定着位置を桁端部へ変更する。

【問題　33】

写真は，長期的な供用が予定されている幹線道路の，沿岸部にある鉄筋コンクリートＴ桁橋の劣化状況である。この橋梁の対策として，次の(1)～(4)のうち，最も適当なものはどれか。



(1)　外ケーブルの設置

(2)　鋼板接着

(3)　電気防食

(4)　架替え

【問題　34】

北陸地方の内陸部にある工場の鉄筋コンクリート基礎(機械基礎)において，写真１および写真２に示すような変状が発生していた。この基礎は稼動時に高温となる鋼管(キルン)の直下に位置する。この変状の進行を抑制する対策に関する次の(１)～(４)の記述のうち，適当なものはどれか。なお，コンクリート中の鉄筋に腐食はなく，ひび割れについては樹脂注入を行うものとする。

写真１　機械基礎の全景

写真２　変状部の詳細

(１)　けい酸ナトリウムを主成分とする表面含浸材による表面改質

(２)　流電陽極方式による電気防食

(３)　ポリウレア樹脂による表面被覆

(４)　炭酸カリウムを電解液とする再アルカリ化

【問題　35】

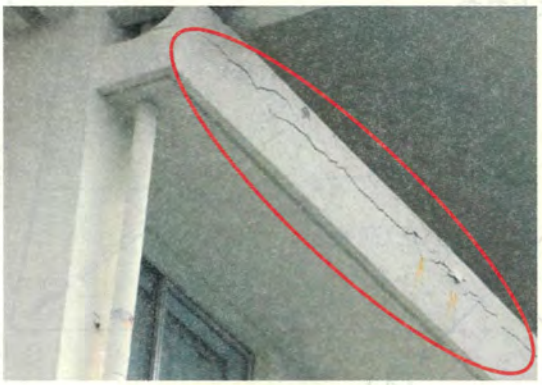
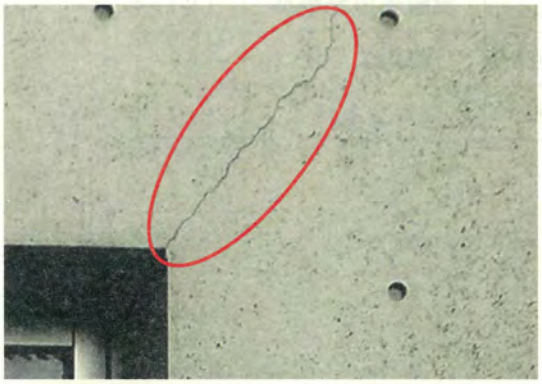
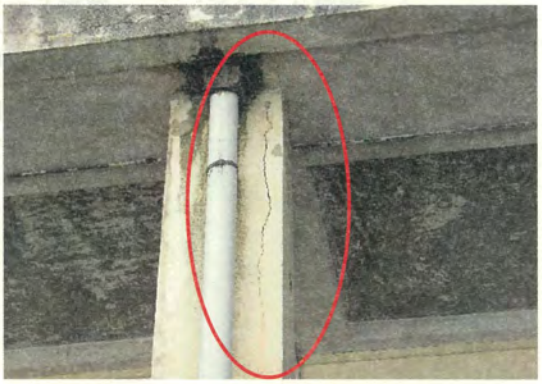
道路橋の鉄筋コンクリート床版の疲労に関する，次の記述中の(A)～(C)に当てはまる(1)～(4)の語句の組合せのうち，適当なものはどれか。

床版では乾燥収縮によるひび割れが生じ，輪荷重の繰返しや浸透水の影響を受けて(　A　)ひび割れが発生する。ひび割れの進展に伴い(　B　)に対する耐力が低下し，最終的には疲労により(　B　)破壊する。これらの予防対策として床版防水と，剛性向上を目的とした(　C　)が有効である。

	(A)	(B)	(C)
(1)	曲　げ	押抜きせん断	FRP 接着
(2)	曲　げ	押抜きせん断	床版上面増厚
(3)	鋼材腐食による	曲　げ	FRP 接着
(4)	鋼材腐食による	曲　げ	床版上面増厚

【問題　36】

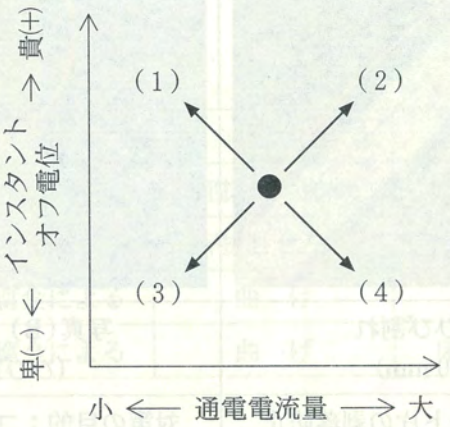
写真(A)～(D)に示す鉄筋コンクリート造建築物に発生したひび割れに対して，以下のように対策の目的が設定されている。設定した目的に対して選定する主な対策として，次の(1)～(4)のうち，適当なものはどれか。

<table>
<tr><td>  </td><td> </td></tr>
<tr><td>写真(A)：庇のひび割れ
(ひび割れ幅 2.0 mm)</td><td>写真(B)：手摺部のひび割れ
(ひび割れ幅 1.0 mm)</td></tr>
<tr><td>対策の目的：コンクリート片の剥落防止</td><td>対策の目的：コンクリート片の剥落防止</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>写真(C)：壁開口部からのひび割れ
(ひび割れ幅 0.5 mm)</td><td>写真(D)：柱上部のひび割れ
(ひび割れ幅 2.0 mm)</td></tr>
<tr><td>対策の目的：漏水の防止</td><td>対策の目的：構造性能の回復</td></tr>
</table>

	写　真	対策工法
(1)	(A)	ポリマーセメントモルタルを用いたＵカット充填工法
(2)	(B)	セメント系注入材を用いた低圧注入工法
(3)	(C)	エポキシ樹脂系注入材を用いた低圧注入工法
(4)	(D)	可とう性エポキシ樹脂を用いたＵカット充填工法

【問題　37】

電気防食を適用した鉄筋コンクリート構造物の定期点検を実施したところ，復極量が 300 mV であった。図中の黒丸(●)は，通電電流量と定期点検時の鉄筋のインスタントオフ電位をプロットしたものである。今後の電気防食の管理として，復極量が 100 mV 近くになるように通電電流量を調整することとした。調整後の通電電流量とインスタントオフ電位の変化を示した概念図における(1)～(4)の矢印のうち，適当なものはどれか。



【問題　38】

鉄筋コンクリート構造物の補修・補強材料として用いられる高弾性炭素繊維，アラミド繊維およびガラス繊維の材料特性を示した概念図の(A)～(C)に該当する繊維種類の組合せとして，次の(1)～(4)のうち，適当なものはどれか。

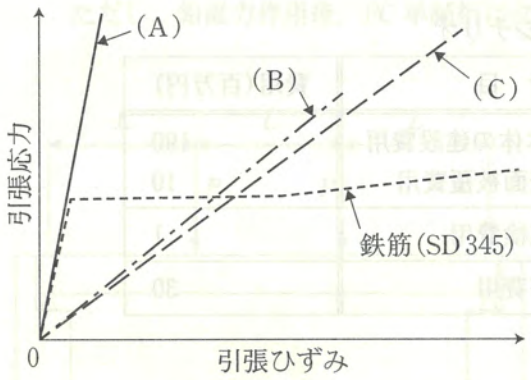


図 1　引張応力と引張ひずみの関係

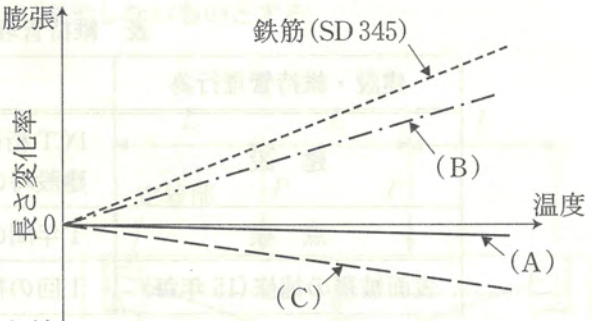


図 2　線膨張特性(0 ～ 150 ℃)

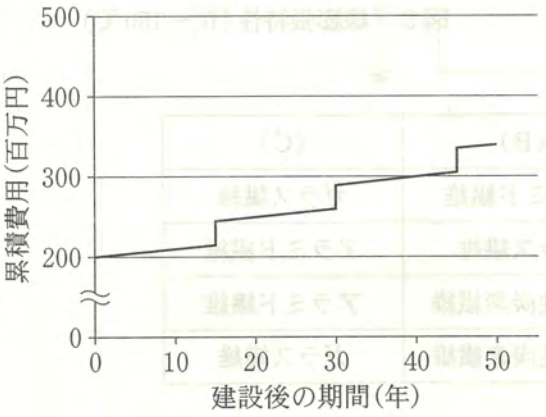
	(A)	(B)	(C)
(1)	高弾性炭素繊維	アラミド繊維	ガラス繊維
(2)	高弾性炭素繊維	ガラス繊維	アラミド繊維
(3)	ガラス繊維	高弾性炭素繊維	アラミド繊維
(4)	アラミド繊維	高弾性炭素繊維	ガラス繊維

【問題　39】

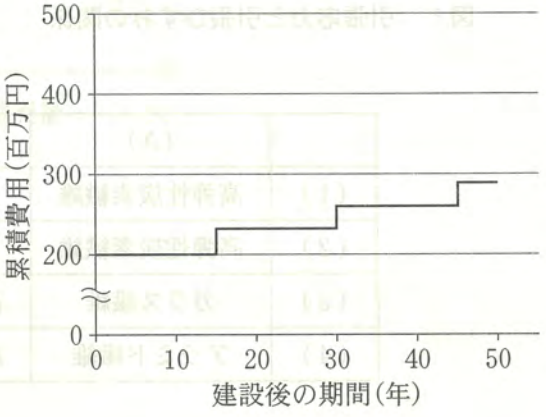
塩害環境下にPCT桁橋を建設し，予防保全として表面被覆を施すこととした。下表に維持管理のシナリオを示す。この構造物の建設後50年間の累積費用を示す，次の(1)～(4)の図のうち，適当なものはどれか。なお，社会的割引率は2.0％とする。

表　維持管理のシナリオ

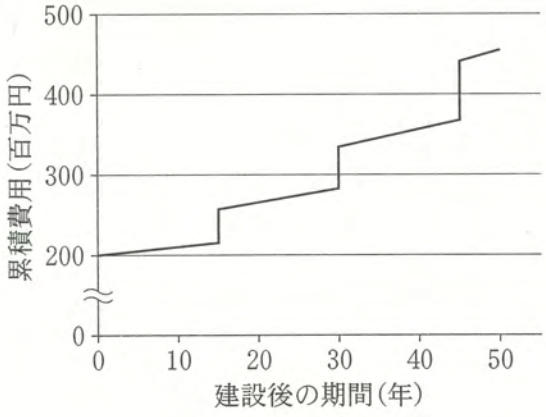
建設・維持管理行為	費　目	費用(百万円)
建　設	PCT桁橋本体の建設費用 建設時の表面被覆費用	190 10
点　検	1年間の点検費用	1
表面被覆の補修(15年毎)	1回の補修費用	30



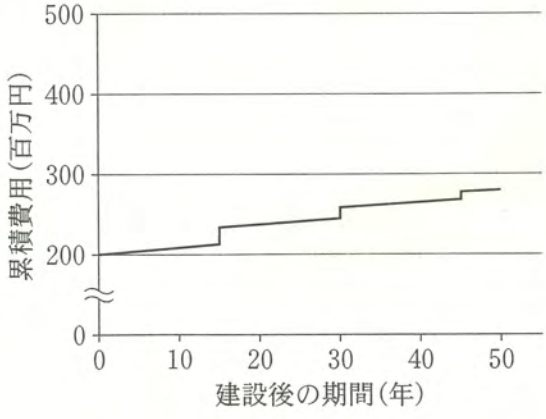
(1)



(2)



(3)



(4)

【問題　40】

支間の3等分点に集中荷重 P がそれぞれ作用するPC単純桁において，偏心配置した外ケーブルを緊張して支間中央に鉛直力 X を作用させ，集中荷重 P による最大曲げモーメントを20％低減することとした。対策後の曲げモーメント図として，次の(1)～(4)のうち，適当なものはどれか。

ただし，鉛直力作用後，PC単純桁はクリープ変形しないものとする。

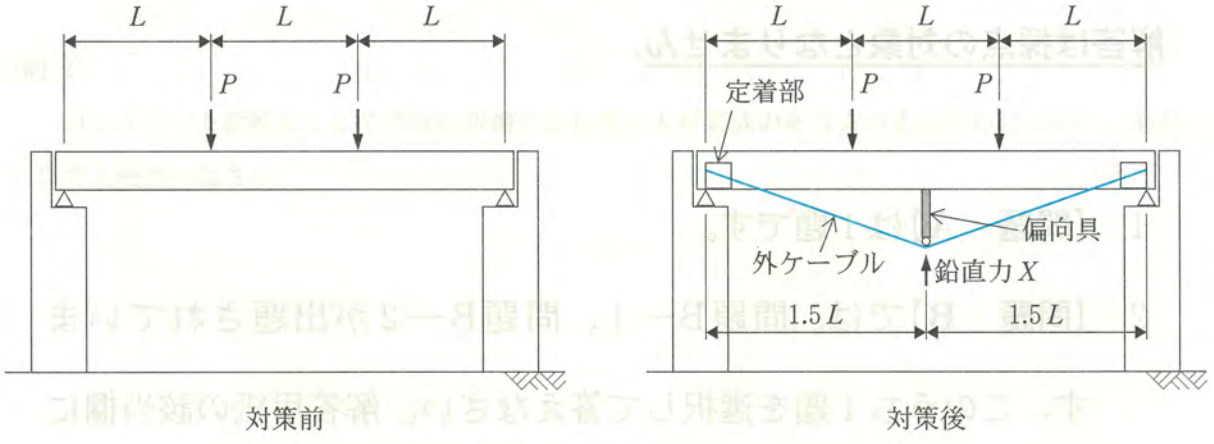
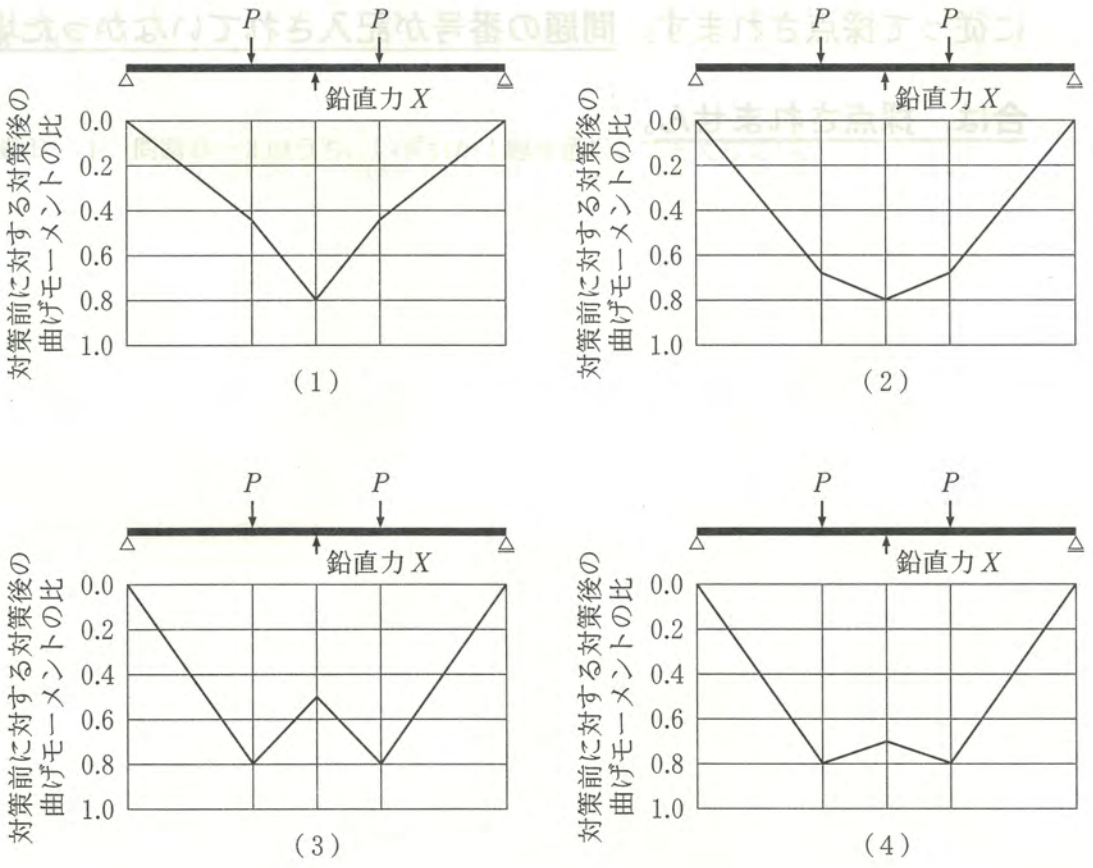



図　対策工の概要図