

試験種別	試験科目	専門分野
線路主任技術者	専門的能力	通信土木

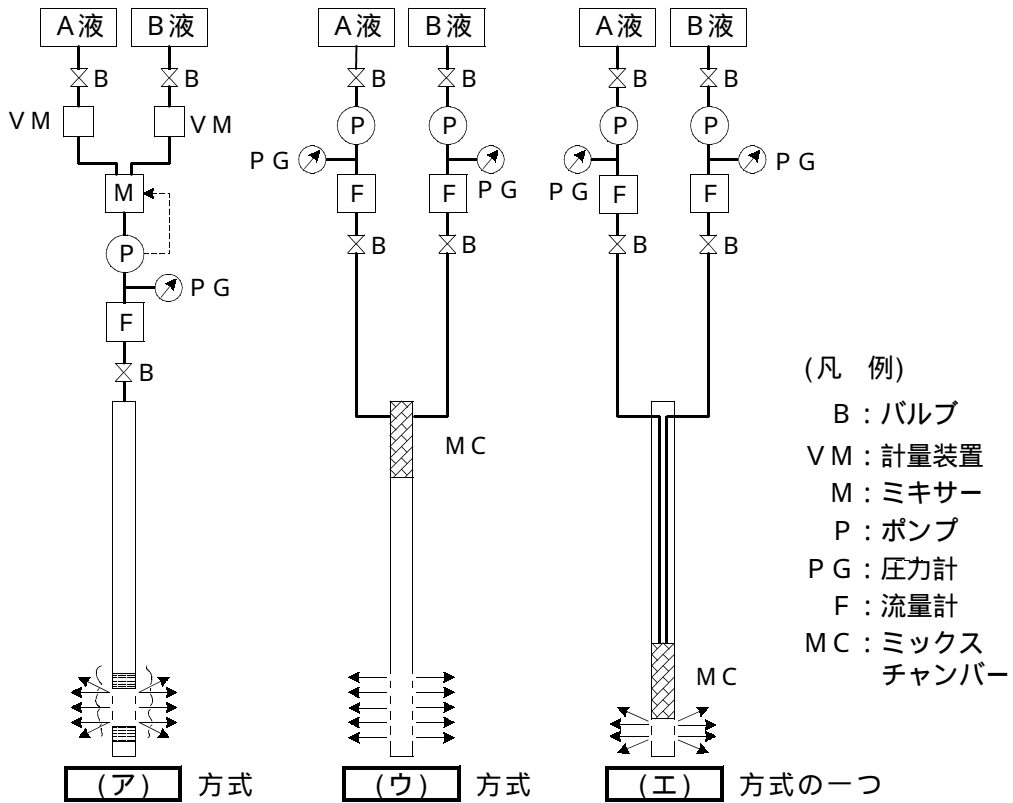
問1 次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、薬液注入工法における注入材の混合方式による分類について述べたものである。
 内の(ア)～(エ)に最も適したものを、次ページの解答群から選び、その番号を記せ。
 ただし、 内の同じ記号は、同じ解答を示す。 (2点×4=8点)

次ページの図は、注入材のゲル化時間と注入装置における注入材の混合方式との基本的な組合せを示したもので、以下のように分類される。

- () 主剤(A液)と硬化剤(B液)を所定の配合比率でミキサーに投入し、十分攪拌かくはんした後、1液の状態かたまりで圧送し注入する方式は、 (ア) 方式といわれる。
 この方式は、一つのステップの注入が終了して次のステップの注入に入っても、前の注入材はゲル化しない状態でその注入領域に留まっていることになるので注入に際しては、 (イ) を十分に作用させておく必要がある。
- () A液と、B液の2液は、それぞれ別の経路で注入管頭部へ送られ、そこから両液は合流して注入管を流下する間に混合されて注入管下端部より地盤中に注入する方式は、 (ウ) 方式といわれる。
 この方式は、注入材が管内を合流して流下する間はゲル化しないで、注入管下端部より流出してからは所定の領域内でゲル化して、遠方へ流失しないようにする。
- () 二重管を利用してA液と、B液の2液をそれぞれ別々に注入管下端の噴出孔付近まで送り、注入管下部で混合するものと、2液をそれぞれ個別に噴射させ、それが合流したところで両液を混合する方式は、 (エ) 方式といわれる。
 この方式は、10数秒以内の非常に短いゲル化時間の注入材に適用し、瞬結形にすることによって、注入材自体に (イ) の機能を持たせ、限定した領域を固結させることを目的としている。



<(ア)～(エ)の解答群>

0.5 ショット注入	1 ショット注入	1.5 ショット注入
2 ショット注入	2.5 ショット注入	3 ショット注入
アーチ	ボーリング	パッカー
		シャープピン

(2) 次の文章は、通信土木設備の設計について述べたものである。□内の(オ)～(ク)に適したものを、下記のそれぞれの解答群から選び、その番号を記せ。(3点×4=12点)

() 通信土木設備の容量・信頼性・経済性について述べた次の文章のうち、誤っているものは、□(オ)である。

<(オ)の解答群>

通信土木設備の設計に当たっては、土木技術はもちろん、ケーブルの施工技術や、道路に埋設されている他企業の施設等に関する幅広い知識が必要である。

通信土木設備の容量を検討する際、都市計画で定められた法定容積率等のデータを用いたケーブル条数予測では、変動が大きく、繰り返し工事の多発につながるおそれがあるため、通信事業者が独自に調査した人口データを用いて、ケーブル条数予測を行っている。

通信土木設備の信頼性評価に当たっては、災害時の迂回ルートの有無、設備の老朽度、道路計画と再掘削工事の可否などを総合的に検討する。

通信土木設備の経済性については、設備形態別のコスト比較、設計期間長と投資効果の評価、土木設備工事に伴うケーブル切替えコスト等を検討する必要がある。

- () 管路方式(とう道方式を除く。)の適用について述べた次の文章のうち、誤っているものは、
(カ) である。

<(カ)の解答群>

ケーブルの自重と風圧荷重が架空構造物の許容耐荷力を超える区間では管路方式を検討する。

公園内等で架空線路が美観上好ましくない場合など、周辺環境への配慮が必要な区間では管路方式を検討する。

台風常襲地域、豪雪地域、海岸地域などにおいては、保守上不経済となる場合でも管路方式を適用する。

伝送ルート等の重要区間及び回線が集束されている区間等、通信網の信頼性を重視する区間では管路方式を検討する。

- () 管路の管種及び管径の選定について述べた次のA～Cの文章は、**(キ)**。

A 管種の選定に当たっては、ルートの地形、土質の状況、地下埋設物の状況、誘導、路面荷重、管路の物理特性、化学特性、経済性などを考慮する。

B 管路ルートが温泉地等で熱の影響を受ける場合は、金属管を使用し、鉄道等が隣接して誘導対策を必要とする場合にはビニル管を使用する。

C 管径は、ケーブルの種類・外径、管路布設の作業性・経済性などを勘案して決定する。

<(キ)の解答群>

Aのみ正しい	Bのみ正しい	Cのみ正しい
A、Bが正しい	A、Cが正しい	B、Cが正しい
A、B、Cいずれも正しい	A、B、Cいずれも正しくない	

- () 管路の亘長・径間長について述べた次のA～Cの文章は、**(ク)**。

A マンホール間の亘長は、管路線形、収容ケーブル種別、ケーブル布設作業、ケーブルピース長、保守作業などを考慮し、決定する。

B メタリックケーブル単独収容あるいは光ファイバケーブルとメタリックケーブルを混在収容する管路の径間長は、1径間内の平面と縦断面の交角の総和から決定され、曲線部の曲線半径の大きさ等は、直接関係しない。

C 収容ケーブルが光ファイバケーブルのみの区間の径間長は、光ファイバケーブルとメタリックケーブルを混在収容する区間の径間長の1.2倍以内である。

<(ク)の解答群>

Aのみ正しい	Bのみ正しい	Cのみ正しい
A、Bが正しい	A、Cが正しい	B、Cが正しい
A、B、Cいずれも正しい	A、B、Cいずれも正しくない	

- (1) 次の文章は、土の基本的性質について述べたものである。 内の(ア)~(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。 (2点×4=8点)

土は、一般的に、固相である土粒子、液相である間隙水、気相である間隙^{げき}空気の3相から成り、土の基本的性質は、間隙比、間隙率、飽和度などで表される。土の密度を表す間隙比 e は、 $e =$ (ア) で表され、もう一つの指標である間隙率 n は、 $n =$ (イ) で表される。軟岩、砂質土、粘性土及び有機質土を比較すると、一般的に、間隙比が最も大きい値となるものは、 (ウ) である。

また、土の間隙の体積と間隙内の水の体積の割合を示す飽和度 S_r は、 $S_r =$ (エ) で表される。

<(ア)~(エ)の解答群>

粘性土	軟 岩	砂質土	有機質土
$\frac{V_w + V_a}{V_s}$	$\frac{V_a}{V_s}$	$\frac{V_w}{V_a}$	$\frac{V_w}{V_w + V_a}$
$\frac{W_s}{W_w + W_a}$	$\frac{W_a}{W_s}$	$\frac{W_w + W_a}{W_s}$	$\frac{W_w}{W_w + W_a}$
$\frac{V_w + V_a}{V_s + V_w + V_a}$		$\frac{V_a}{V_s + V_w + V_a}$	
$\frac{W_w + W_a}{W_s + W_w + W_a}$		$\frac{W_a}{W_s + W_w + W_a}$	

(注) 土粒子、間隙水及び間隙空気の体積をそれぞれ V_s 、 V_w 及び V_a とし、また、これらの重量をそれぞれ W_s 、 W_w 及び W_a とする。

- (2) 次の文章は、土中の水とその流れについて述べたものである。 内の(オ)~(ク)に適したものを、下記のそれぞれの解答群から選び、その番号を記せ。 (3点×4=12点)

- () 地下水について述べた次の文章のうち、誤っているものは、 (オ) である。

<(オ)の解答群>

被圧地下水は、その上限及び下限に不透水性の地層が境界となって存在し、地下水面を持たず、一般に、大気圧以上の圧力を有する。

地下水は、地下水面より下に存在する土中の水をいう。また、地下水面以下の土の間隙は、通常、水で飽和されている。

地下水位は、ボーリング孔や鉄管、塩ビ管の打ち込みによる孔を利用して、触針フロート等を持つ水位測定器を用いて求める。

沖積層における地下水位は、約10年のサイクルで上下動を繰り返す。

() 透水係数について述べた次の文章のうち、誤っているものは、(カ) である。

<(カ)の解答群>

土中を流れる間隙水の流速は、流れが速くて乱流を生ずるような場合を除けば、ダルシーの法則に従い、動水勾配に比例する。

透水係数は、土を構成する土粒子の大きさや土の締まり方によって定まり、無次元量である。

透水性の高い砂質土の透水係数は、円筒容器に土を詰めてその両端に一定の水頭差を与えて透水量を測る定水位透水試験によって求める。

粘土の透水係数は、圧密試験結果の圧密係数と体積圧縮係数を用いて求めることができる。

() 流線網について述べた次のA～Cの文章は、(キ) 。

A 流線網は、土中の二次元浸透流の状態を流線と等ポテンシャル線との二組の曲線群で網目状に表したものである。

B 流線網を利用することにより、浸透水量や流速、土中の任意の点における水頭を求めることができる。

C 流線は、水分子がたどる軌跡であり、等ポテンシャル線は、水頭が等しい点を結んだものである。異方性透水地盤では、流線と等ポテンシャル線とは直交する性質がある。

<(キ)の解答群>

Aのみ正しい	Bのみ正しい	Cのみ正しい
A、Bが正しい	A、Cが正しい	B、Cが正しい
A、B、Cいずれも正しい	A、B、Cいずれも正しくない	

() 土と水の相互作用について述べた次のA～Cの文章は、(ク) 。

A 浸水沈下は、飽和状態にある地盤の水が地下水面の下降により流出して不飽和状態となり、見かけの粘着力が消失し強度が低下したり、土粒子が間隙中を落下して地盤が沈下する現象である。

B クイックサンドは、間隙中を上昇する水の浸透力によって、砂がその粒子間力を失い、懸濁液のような状態になることである。

C 凍上は、気温〔0〕以下が長時間継続すると、地表面近傍の土中水が凍結するが、見かけ上含水比が低下してサクションが増大し、その結果、下層から土中水が吸引され、これが上昇して凍結する。この繰り返しによって地盤が膨れ上がることである。

<(ク)の解答群>

Aのみ正しい	Bのみ正しい	Cのみ正しい
A、Bが正しい	A、Cが正しい	B、Cが正しい
A、B、Cいずれも正しい	A、B、Cいずれも正しくない	

- (1) 次の文章は、AEコンクリートの特徴について述べたものである。□内の(ア)～(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。ただし、□内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2点×4=8点)

AEコンクリートは、AE剤、AE減水剤などを使用して、コンクリートを練り混ぜる際に内部に多数の微細な独立気泡(□(ア))を生成させたコンクリートである。□(ア)は、コンクリートの耐□(イ)性を著しく改善する効果だけではなく、混入された微細な気泡はボールベアリングのような作用をするため、コンクリートのワーカビリティがよくなると同時に、気泡と同容量の□(ウ)の使用量を減少させることができる。

一方、弱点としては、気泡量が多くなるに従って、□(エ)が低下することであるが、AE剤がコンクリートのワーカビリティを向上させるため、使用水量が2～3〔%〕減少するなど□(エ)の低下を僅少に押さえることができる。また、コンクリートの重量については、気泡量分だけ単位重量が減少するが、これも僅少であり、実用上問題とならない箇所ではAEコンクリートがよく用いられる。

<(ア)～(エ)の解答群>

圧縮強度	エアクリート	ポンパビリティ	酸
凍害	コンシステンシー	エントラップトエア	熱
粗骨材率	トラフィカビリティ	エアモルタル	砂
塩害	スランプ	エントレインドエア	

- (2) 次の文章は、コンクリートの混和剤等について述べたものである。□内の(オ)～(ク)に適したものを、下記のそれぞれの解答群から選び、その番号を記せ。(3点×4=12点)

- () コンクリート混和剤である鉄筋コンクリート用防錆剤について述べた次の文章のうち、誤っているものは、□(オ)である。

<(オ)の解答群>

鉄筋コンクリート用防錆剤は、コンクリート中の鋼材が塩化物によって腐食するのを抑制する効果をもたらす混和剤である。

防錆剤は、コンクリートの凝結・硬化や耐久性を阻害せず、取り扱いが容易で人体に有害な成分を含まないことが要求されるため、JIS規格により、品質の規定、防錆効果の判定試験方法・判定基準などが規定されている。

鉄筋コンクリート用防錆剤は、鋼材の腐食の抑制法により、吸着皮膜形成、不働態皮膜形成、沈殿皮膜形成に分類される。国内で市販されているものは、いずれも亜硝酸塩を主成分として金属表面を酸化させる吸着皮膜形成に属するものである。

コンクリートの塩化物含有量が一般の許容値を大きく上回っている場合や、コンクリート構造物の外部から多量の塩化物が浸入する場合には、一般に、防錆効果が発揮されない。

- () A E コンクリートの A E 剤、空気量などについて述べた次の文章のうち、誤っているものは、
(カ) である。

<(カ)の解答群>

A E 剤を用いないコンクリートでは、一般に、1 ~ 2 [%]の程度の気泡が含まれているが、形状は不整で、比較的粗大なものが多い。これに対して A E 剤を用いたものは、球状をした微細な空気泡が、コンクリート中に均一に分布している。

A E コンクリートは、練り上がり温度が低いほど空気量は減少し、温度が高くなると増加する。

A E コンクリートは、A E 剤量が一定であれば、軟練りコンクリートの方が、硬練りコンクリートよりも空気量は多くなる。

A E コンクリートに未燃カーボンが多いフライアッシュセメントを使用すると、フライアッシュに含まれる未燃カーボンが A E 剤を吸着するため、A E 剤の使用量が異常に増大することがある。

- () コンクリート混和剤である減水剤について述べた次の A ~ C の文章は、(キ)。

A 減水剤には、粗骨材を分散させる作用があり、これによりコンクリートのワーカビリティが向上し、材料の分離傾向も減少する。

B 促進形の減水剤は、コンクリートの凝結促進効果よりも高温時における初期強度の発現や型枠存置期間の短縮などを目的として用いられる。

C 減水剤の使用によりコンクリートの水密性を増すことができるため、化学物質による浸食作用や中性化などに対する抵抗性が増大する。

<(キ)の解答群>

A のみ正しい B のみ正しい C のみ正しい

A、B が正しい A、C が正しい B、C が正しい

A、B、C いずれも正しい A、B、C いずれも正しくない

- () コンクリート混和剤である流動化剤等について述べた次の A ~ C の文章は、(ク)。

A 流動化剤は、標準形と遅延形に分類される。標準形流動化剤は、主として一般のコンクリート工事に用いられ、遅延形流動化剤は、寒中コンクリートなどでコンクリートの凝結を遅らせたりする工事に用いられる。

B 遅延形の流動化剤は、流動化効果と凝結遅延効果を併せ持つものであり、添加量によって流動化の程度と凝結の遅延性が同時に変化する。

C 流動化コンクリートの場合には、一般に、通常の軟練りコンクリートよりも型枠に打ち込んだ後の流動性の低下が速く、打継時間間隔が長くなるとコールドジョイントが発生しやすい。

<(ク)の解答群>

A のみ正しい B のみ正しい C のみ正しい

A、B が正しい A、C が正しい B、C が正しい

A、B、C いずれも正しい A、B、C いずれも正しくない

- (1) 次の文章は、管路設備等の建設方法について述べたものである。□内の(ア)~(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。(2点×4=8点)

従来の建設工事は、掘削・土留、管路布設、埋戻し、□(ア)、舗装復旧という流れの開削工法によって全区間道路を占有して実施されていた。しかし、舗装の掘り返し回数の最小化、□(イ)の最少化、交通への妨げの最小化などの社会的ニーズが増大したことにより、中口径管路は、非開削工法で施工する区間が拡大してきている。そのための技術として、長距離施工、□(ウ)、様々な土質への適応などが重要になっている。また、マンホールにおいては、□(エ)を用いて施工期間の短縮化や品質の安定化を図ることが一般的となってきている。

<(ア)~(エ)の解答群>

プレキャスト製品	管路撤去	照明	窒素酸化物
塩化ビニル管対応	仮舗装	埋め戻し材	発生残土
掘削マシン設置	曲線線形施工	検査	型枠施工
ケーブル同時布設	現場打ち工法	プレストレストコンクリート	

- (2) 次の文章は、通信土木設備の地震対策等について述べたものである。□内の(オ)~(キ)に適したものを、下記のそれぞれの解答群から選び、その番号を記せ。(3点×3=9点)

- () 管路設備の地震対策について述べた次の文章のうち、誤っているものは、□(オ)である。

<(オ)の解答群>

ダクトスリーブは、管路とマンホールとの相対運動を伸縮構造で吸収する構造となっている。

差込継手は、地震時のマンホールの曲げモーメントに抵抗できる強度を有し、せん断力に対しても十分に追従できる構造となっている。

離脱防止継手は、盛土崩壊や液状化による地盤の変形など周辺地盤が変位したときにも、その動きに追従できる変形性能を有している。

中口径管路には、激震地での地盤変状にも耐えられる性能を有し、また、液状化地盤における変位についても追従できる構造となっているものがある。

- () 耐震設計法について述べた次の文章のうち、誤っているものは、□(カ)である。

<(カ)の解答群>

震度法は、現在最も広く用いられている方法で、構造物の重量に設計水平震度を乗じて得られる水平力を静的な地震荷重として作用させるものである。

大規模な構造物や複雑な構造物については、応答スペクトルや固有モードを用いた動的解析法が用いられている。

応答変位法は、シールドトンネルやパイプラインのような地中にある長大な構造物の耐震設計に用いられる方法である。

背が高く細長い構造物やたわみやすい構造物は、固有の振動周期に着目して、動的解析法における設計震度に補正係数を乗ずる修正解析法が用いられている。

() とう道設備の地震対策について述べた次のA～Cの文章は、。

- A 地盤急変部分を通過する場合には、地盤の動きが異なる箇所での過大な応力を緩和するために鉄筋コンクリートで施工する。
- B 開削とう道は、とう道と立坑の相対運動を吸収するため、接合部に伸縮継手を配置している。
- C 万一の火災に備えて、影響がビル内に及ばないようにビルとの境に防潮板が設置されている

<(キ)の解答群>

- | | | |
|--------------|----------------|---------|
| Aのみ正しい | Bのみ正しい | Cのみ正しい |
| A、Bが正しい | A、Cが正しい | B、Cが正しい |
| A、B、Cすべてが正しい | A、B、Cすべてが正しくない | |

(3) 次の文章は、液状化について述べたものである。内の(ク)に適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。(3点)

地震による地盤の液状化について述べた次のA～Cの文章は、。

- A 地盤の液状化は、地下水位が浅く、地表面の比較的浅いところに分布する均一粒径のゆるい砂層地盤で発生しやすいといわれている。
- B 過去の被害地盤では、各地の沖積地盤で液状化現象が生じていたことが知られている。沖積地盤のうち、旧河道や人工改変地、砂丘上や台地上などの地形では、液状化が多く発生し、砂丘間低地ではほとんど起きていない。
- C 液状化した地盤は、次の地震でも再液状化を起こす可能性が大きい。また、地盤の液状化では、沈下や噴砂だけでなく、地盤の側方変位や地すべりにより杭破壊や埋設管の切断などを生ずることがある。

<(ク)の解答群>

- | | | |
|--------------|----------------|---------|
| Aのみ正しい | Bのみ正しい | Cのみ正しい |
| A、Bが正しい | A、Cが正しい | B、Cが正しい |
| A、B、Cすべてが正しい | A、B、Cすべてが正しくない | |

- (1) 次の文章は、通信土木工事におけるボイリング現象について述べたものである。□内の(ア)～(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。ただし、□内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2点×4=8点)

透水性の高い砂質土地盤においては、掘削内地盤の地下水位を低下させることにより、背面側より掘削側に向かう浸透流が生ずる。この浸透流による浸透圧が、掘削側の□(ア)より大きくなると掘削内地盤の砂質土層は、□(イ)を失い、^{かくはん}攪拌された液状の状態を呈し、地下水が土砂を伴って噴出する。この現象は、ボイリングといわれる。ボイリングに対する検討方法としては、□(ウ)の方法、限界動水勾配による方法、クリープ比による方法などがあり、一般に、□(ウ)の方法が多く用いられている。

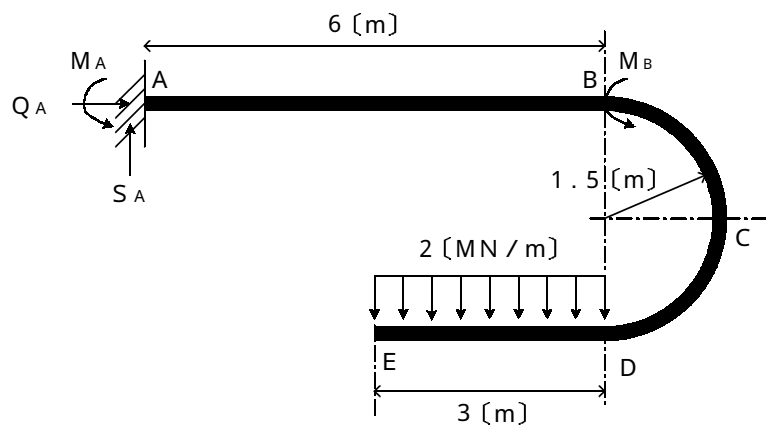
これに対して、地盤の不均質な部分や杭施工などによって生ずる局所的な地盤中の弱点部分に、浸透流により水みちが形成され、ボイリングと同様の現象が発生することは、□(エ)といわれる。

<(ア)～(エ)の解答群>

パイピング	ヒーピング	盤膨れ	コーキング
せん断強度	抵抗モーメント	粘着力	受動土圧
テルツァギ	クルマン	ハイリー	ビショップ
地盤変位	根入れ長	土の水中単位体積重量	

- (2) 次の文章は、図に示す構造の支点反力及び曲げモーメントの絶対値について述べたものである。□内の(オ)～(ク)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。(3点×4=12点)

図に示す、構造A B C D Eの左端Aは固定され、D E間に等分布荷重2 (MN / m)が作用する場合、A点における曲げモーメントを M_A 、垂直方向の支点反力を S_A 、水平方向の支点反力を Q_A とすると、それぞれの絶対値は、 $M_A =$ □(オ) (MN・m)、 $S_A =$ □(カ) (MN)及び $Q_A =$ □(キ) (MN)となる。また、B点における曲げモーメント M_B の絶対値は、 $M_B =$ □(ク) (MN・m)となる。



<(オ)～(ク)の解答群>

0	3	6	9	12
15	18	21	24	27
30	33	36	39	42