

No.	設 問 - I	解答欄
3)	<p>流電陽極方式は、電源設備が不要であり電流の調節も行えるが、陽極が消耗するため陽極の交換が必要である。</p> <p>解説；入門 Q2 (p.051)・Q5 (p.054) ⇒流電陽極方式とは、亜鉛など、鉄よりイオン化しやすい金属を陽極材として、鉄とのイオン化傾向の差を利用して防食電流を供給する方法であるため、電源装置が不要ですが、陽極材自体が消耗するため、陽極材の交換が必要になります。また、Q5にあるように電流の調整が不可であるため、本問題は×です。</p> <p>正解率；72% (誤答ランク；3位)</p>	×
6)	<p>電気防食における防食効果の判定は、主に防食電流を流す前後の鋼材電位の変化量で評価されるが、PC 鋼材においては、通電時の鋼材電位に対する規定もある。</p> <p>解説；入門 Q14 (pp.069-070) ⇒コンクリート構造物中の鋼材の防食基準は、防食電流を流す前の鋼材電位（自然電位）と供給する防食電流による鋼材電位の変化量がマイナス（卑）側に 100mV 以上あること（100mV シフト）である。一方、プレストレスコンクリートにおいては、大きい防食電流を供給することによって発生する水素によって PC 鋼材が破断する可能性があるため、鋼材の電位を - 1000mV (vs.CSE) よりプラス側に維持する規定があり、本問題は○です。</p> <p>正解率；75% (誤答ランク；4位)</p>	○
14)	<p>電気防食対象域にある撤去できない金属類は、陽極から 15cm 程度離し、コンクリート中の鋼材とのボンド処理等による絶縁対策を行わなければならない。</p> <p>解説；入門 Q10 (p.063) ⇒電気防食対象域にある撤去できない金属類については、「鋼材と陽極とを 15cm 程度離して陽極を取り付けること、およびこれらの鋼材をコンクリート内部の鉄筋などに電氣的に導通させる(ボンド処理)ことで、コンクリート表面の鋼材を電食から守ることができます。」とあり、本問題は○です。</p> <p>正解率；62% (誤答ランク；1位)</p>	○
18)	<p>電気防食の維持管理を行う際に点検が必要な装置には、直流電源装置、陽極システム、配線配管、収納ボックスおよび避雷装置がある。</p> <p>解説；維持 Q4 (pp.162-163)・維持 Q6 (pp.165-166) ⇒Q4 の「点検が必要な装置には、直流電源装置、陽極システム、配線配管および避雷装置があります。」とあり、Q6 の「更新が必要なものは、(1)直流電源装置、(2)遠隔監視制御装置、(3)モニタリング装置、(4)配線配管、(5)収納ボックス」とある。Q4 の点検項目表の直流電源装置の点検項目「外観」は収納ボックスに関する事項であり、本問題は○です。</p> <p>正解率；70% (誤答ランク；2位)</p>	○
19)	<p>電気防食における日常点検は、電源装置の作動を確認して防食電流が防食対象に供給されていることと、外観に変状がないことを確認すればよい。</p> <p>解説；維持 Q2 (pp.160) ⇒Q2 の (1) 日常点検とは「維持管理者が日常の巡回時に、目視により、防食装置の稼働状況や外観変状を確認する」とあり、本問題は○です。</p> <p>正解率；80% (誤答ランク；5位)</p>	○

No.	設 問－Ⅱ	解答欄
1)	<p>鉄筋コンクリート構造物の塩害における劣化進行過程では、「鋼材の腐食開始から腐食ひび割れ発生までの期間」を [] 期という。</p> <p>① 潜伏 ② 進展 ③ 加速 ④ 劣化</p> <p>解説；入門 Q7 (pp.058-059) ⇒Q7 の鉄筋コンクリート構造物の劣化過程（塩害）の表の進展期は「鋼材の腐食開始から腐食ひび割れ発生までの期間」であり，②である。</p> <p>正解率；67%（誤答ランク；2位）</p>	②
2)	<p>鋼材の腐食電池の反応は，アノードでは [A] が，カソードでは [B] が生じる。</p> <p>① $\text{H}_2\text{O} + 1/2\text{O}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{OH}^-$ ② $2\text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O} + 1/2\text{O}_2 + 2\text{e}^-$</p> <p>③ $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$ ④ $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$</p> <p>解説；基礎 Q7 (p.033) ⇒Q7 の図の反応式 「アノード反応；$\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$」，「カソード反応；$2\text{e}^- + \text{H}_2\text{O} + 1/2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{OH}^-$」</p> <p>正解率；[A] 92%（誤答ランク；8位），[B] 90%（誤答ランク；6位）</p>	A③ B①
4)	<p>陽極材の配置の設計においては，[A] から最も遠い陽極までの電圧降下量が [B] mV 以下になるように配置を決める。</p> <p>A；① 排流点 ② 通電点 ③ 直流電源 ④ 照合電極</p> <p>B；① 50 ② 100 ③ 300 ④ 500</p> <p>解説；設計 Q9 (pp.099-100) ⇒Q9 において「通電点から最も遠い陽極までの電圧降下を求め，これが 300mV 以下に収まるように」とあり，A；②，B；③である。</p> <p>正解率；[A] 72%（誤答ランク；3位），[B] 85%（誤答ランク；5位）</p>	A② B③
5)	<p>防食対象面積が 500 m² のコンクリート構造物の電気防食に用いる直流電源として定格出力 [A] を選定し，電源装置のアースとして [B] を実施した。</p> <p>A；① 100V・30A ② 100V・15A ③ 30V・15A ④ 30V・5A</p> <p>B；① A 種接地工事 ② B 種接地工事 ③ C 種接地工事 ④ D 種接地工事</p> <p>解説；設計 Q5 (p.091)・設計 Q20 (p.110) ⇒Q9 の電気防食の設計項目とその目安の「最大電流密度；30mA/m²」と防食対象面積 500 m² から必要定格電流量は 15A，Q20 の電気設備技術基準における二次側出力は 60V 以下の規定に基づき，定格出力 [A] は③。同じく Q20 において「その設置に関しては D 種接地工事を実施する」から [B] は④。</p> <p>正解率；[A] 60%（誤答ランク；1位），[B] 100%（誤答なし）</p>	A③ B④
9)	<p>電気防食の維持管理の手順は，初期点検→ [A] →記録である。[A] に当てはまる手順を次の①～④から選定せよ。</p> <p>① 評価・判定→対策・改善→モニタリング ② 点検→対策・改善→評価・判定</p> <p>③ 評価・判定→モニタリング→対策・改善 ④ 点検→評価・判定→対策・改善</p> <p>解説；維持 Q1 (p.158) ⇒Q1 の維持管理の手順の図において，「点検→評価・判定→対策・改善」とあり，④である。</p> <p>正解率；82%（誤答ランク；4位）</p>	④

No.	設 問－Ⅲ
1)	<p>コンクリート構造物の耐久性を低下させる劣化要因には、中性化，[A]，[B]，化学的腐食，疲労，凍害などがあり、電気防食は、中性化や [A] の対策に適用されている。</p> <p>解答 [A； 塩害]， [B； アルカリ骨材反応]</p> <p>解説；基礎 Q6 (p.031-032) ⇒Q6 の p.032 において「塩害や中性化のほかにコンクリート構造物の耐久性を低下させる原因には、・アルカリ骨材反応・化学的浸食・疲労・凍害 などがあります」とあり，[A；塩害]，[B；アルカリ骨材反応]となる。なお，アルカリ骨材反応は，土木学会等では，国内での発生原因に準じ「アルカリシリカ反応」となっているため，アルカリシリカ反応がより正しい正解となる。</p> <p>正解率；[A] 97% (誤答ランク；—)，[B] 71% (誤答ランク；3位)</p>
3)	<p>電気防食工法には，その防食原理から鋼材の腐食抑制のほかに [A] 作用や [B] 作用などの副次的効果がある。</p> <p>解答 [A； 脱塩]， [B； 再アルカリ化]</p> <p>解説；基礎 Q15 (p.045) ⇒Q&A 基礎 Q15 (p.045) の本文 4 行目に「腐食抑制のほかに脱塩作用や再アルカリ化作用などの副次的作用があります。」と記載されている。</p> <p>正解率；順序逆可；合計 79% (誤答ランク；5位)</p>
5)	<p>電気防食における設計成果品のうち，配線関係の図書としては，配線図，配線 [A] 図，配線 [B] 表がある。</p> <p>解答 [A； 系統]， [B； 整端]</p> <p>解説；設計 Q2 (p.084) ⇒Q&A の通り。(過去の低解答率問題解説参照)</p> <p>正解率；[A] 89% (誤答ランク；4位)，[B] 65% (誤答ランク；2位)</p>
9)	<p>電気防食工事が終了し，通電を開始するには防食に必要な防食電流密度を決定する必要があり，そのために [A] 試験を行い，通電電流量を決定する。また，一定期間の通電後には防食効果を判定するために，[B] 試験を行い，防食効果を判定する。</p> <p>解答 [A； 分極・通電等]， [B； 復極量]</p> <p>解説；施工 Q19 (pp.154-155)，入門 Q16 (p.072)，入門 Q17 (p.073) ⇒Q&A 施工 Q19 の「通電の最終確認と調整はどのようにするのですか？」に(1)分極試験，(2)復極量試験，とある。なお，分極は，通電，通電調整，分極量，E-logI 等も正解。</p> <p>正解率；[A] 81% (誤答ランク；7位)，[B] 80% (誤答ランク；6位)</p>
10)	<p>200m²/回路の電気防食を 4 回路実施し，いずれの回路も 10mA/m²，5V で通電することになった。この場合の消費電力は [A] W である。また，この防食回路への通電を 50 年間継続して実施した場合の全期間での電気料金は，約 [B] 円である。なお，直流電源装置の交流から直流への変換効率は 50%，電気料金は基本料金 400 円/月，20 円/kWh とし，燃料費調整額は，電気料金に含むものとし，閏年は考慮しないものとする。</p> <p>解答 [A； 40 または 80]， [B； 940,800]</p> <p>解説；基礎 Q11，p.040⇒消費電力 [A] $10\text{mA} (0.010\text{A}) \times 5\text{V} \times 200 \text{ m}^2 \times 4 \text{ 回路} = 40\text{W}$</p>

または, $10\text{mA} (0.010\text{A}) \times 5\text{V} \times 200 \text{ m}^2 \times 4 \text{ 回路} \times 0.5$ (直流電源の変換効率 ; 50%) = 80W
基礎 Q12, p.041 ⇒ 電力料金 [B]
 $80\text{W} (0.08 \text{ kWh}) \times 24 \text{ 時間} \times 365 \text{ 日} \times 50 \text{ 年} \times 20 \text{ 円/kWh} = 700,800 \text{ 円}$
 $700,800 \text{ 円} + (12 \text{ ヶ月} \times 50 \text{ 年} \times 400 \text{ 円/月}) = 940,800 \text{ 円}$
正解率 ; [A] 75% (誤答ランク ; 4位), [B] 52% (誤答ランク ; 1位)