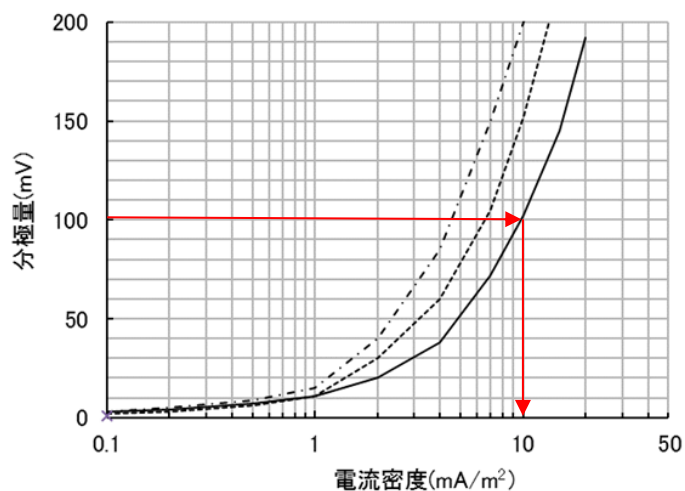


No.	設 問 - I	解答欄
4)	<p>不動態皮膜が破壊された鋼材表面は、不動態皮膜が健全な鋼材表面に比べて、電位は一般に貴側に高くなる。</p> <p>解説；基礎 Q09 (pp.39～40) ⇒基礎 Q09 の文頭には、「塩化物イオンで不動態皮膜が破壊された部分(腐食部/アノード)では、不動態皮膜で保護された部分(健全部/カソード)に比べ、電位が低くなります。」とあります。よって、本設問は×です。</p> <p>正解率；45% (誤答ランク；1位)</p>	×
5)	<p>腐食進行中の鉄筋のアノード部とカソード部での電流の流れは、アノード部では鉄筋からコンクリートへ電流が流出し、その流出電流がカソード部でコンクリートから鉄筋に流入する。前者をアノード(腐食)電流(符号は+)、後者はカソード(防食)電流(符号は-)と言う。鉄筋中ではカソードからアノードへ電流が流れ、途切れない電流の流れとなる。</p> <p>解説；基礎 Q08 (pp.37～38) ⇒基礎 Q08(p.37)3行目には、「鉄がさびるとは、鉄が電子を失って陽イオンになることです。鉄イオンはコンクリート中に溶け出します。この部分を腐食部(アノード)と呼びます。鉄から放出された電子は、鋼材を通過して不動態皮膜で保護された健全部(カソード)へ移動します。そこで水や酸素と反応して水酸化物イオンを生成します。」とあります。また、「電子が腐食部から健全部へと鋼材中を移動するときは、電流はその逆向きに流れています。これは電子が負の電荷を持ち、電流は正の電荷の流れとして取り扱うからです。この電流は腐食電流と呼ばれ、腐食部(アノード)からコンクリートを通して健全部(カソード)へと流れ腐食回路を形成します。」とあります。よって、本 Answer の記載および本 Answer 添付図を参照して、本設問は○です。</p> <p>正解率；64% (誤答ランク；2位)</p>	○
7)	<p>外部電源方式の電気防食では、電源装置から陽極へ供給される電流は直流、交流のいずれでも良いが、電気料金を低く抑えることを主目的として一般には直流電流が流される。</p> <p>解説；基礎 Q13 (p.44) ⇒基礎 Q13 の Answer 8行目には、「電気防食は、外部から防食電流(直流電流)を流すことで、電気化学的に腐食反応を抑制する、抜本的な対策工法です。」とあります。すなわち、外部電源方式の電気防食で供給する防食電流は、直流電流であり、設問の「直流、交流のいずれでも良い。」は間違いです。よって、本設問は×です。</p> <p>正解率；73% (誤答ランク；3位)</p>	×

No.	設 問 - II	解答欄
3)	<p>防食管理指標に関する以下の記述において最も不適切なものはどれか。</p> <p>① 防食管理指標は、鋼材の分極量あるいは復極量を標準とする。</p> <p>② 復極量で適正に防食効果を判定できない場合は、復極量が確保できるまで防食電流を増加する。</p> <p>③ 復極量で適正に防食効果を判定できない場合は、復極量とは異なる管理指標を設定してもよい。</p> <p>④ PC 鋼材ではインスタントオフ電位も防食管理指標になる。</p> <p>解説 ; 入門 Q14 (pp.74~76) ⇒ 入門 Q14 (p.74) の (1) は、本設問の①であり、(2) は、本設問の③、(3) は、本設問の④である。本設問の②の復極量が所定の設定値(100mV シフトなど)を満足しない場合などにおいて所定値を満足するまで防食電流を増加させることにより過電流による陽極周りのコンクリートの劣化を引き起こす可能性があるため、適切な対応とは言い難い処置です。よって、本設問の正解は②です。</p> <p>正解率 ; 73% (誤答ランク ; 2 位)</p>	②
4)	<p>PC 鋼材の水素脆化を防止するための鋼材電位として適切なものはどれか。</p> <p>① -1000mV(vs 銅硫酸銅電極) よりプラス方向の鋼材電位を維持する。</p> <p>② -1000mV(vs 銅硫酸銅電極) よりマイナス方向の鋼材電位を維持する。</p> <p>③ -1000mV(vs 鉛電極) よりプラス方向の鋼材電位を維持する。</p> <p>④ -1000mV(vs 鉛電極) よりマイナス方向の鋼材電位を維持する。</p> <p>解説 ; 入門 Q14 (pp.74~76) ⇒ 入門 Q14 (p.74) の (3) には、「(3) PC 鋼材ではインスタントオフ電位も防食管理指標の項目とし、その水準は飽和硫酸銅電極(CSE)基準でマイナス 1000mV よりもプラス方向(貴)側の電位を保つこととする。」とあります。よって、本設問の正解は①です。</p> <p>正解率 ; 73% (誤答ランク ; 2 位)</p>	①
7)	<p>鉛照合電極(Pb)で測定した電位が +500mV の場合、飽和硫酸銅照合電極(CSE)基準に換算すると [ A ] mV であり、更にこれを二酸化マンガ照合電極(MnO<sub>2</sub>)に換算すると [ B ] mV である。但し、測定時温度は 25°C で、鉛照合電極および二酸化マンガ照合電極の電位は、飽和硫酸銅照合電極基準で -800mV および +86mV である。</p> <p>A ; ① -1300,            ② -300,            ③ +300,            ④ +1300,</p> <p>B ; ① -1386,            ② -1214,            ③ -386,            ④ -214,</p> <p>解説 ; 設計 Q13 (pp.122~123) ⇒ Q13 の表の飽和硫酸銅電極基準の換算に基づいて、⇒ 右図の数直線で計算する。</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>[ A ] = 500 - 800 = -300  [ A ] = -300mV  [ B ] = 500 - 800 - 86 = -386  [ B ] = -386mV</p> <p>正解率 ; [A] 82% (誤答ランク ; 5 位), [B] 36% (誤答ランク ; 1 位)</p>	A ; ② B ; ③

300 m<sup>2</sup>/回路の電気防食回路に設置した3個の照合電極を用いた分極試験を実施し、下図の試験結果が得られた。通電電流量として最も適当なものはどれか。



9)

- ① 10mA,      ② 100mA,      ③ 2.1A,      ④ 3A

④

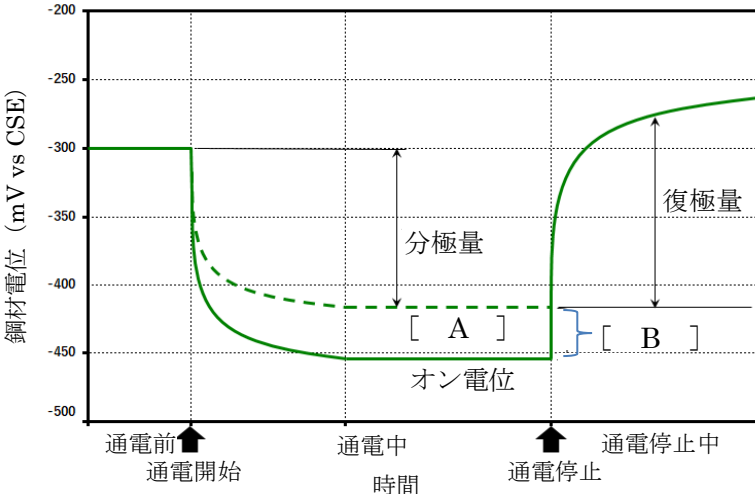
解説；施工 Q18 (pp.171-174) ・実習

⇒防食基準 100mV を満足する最も大きな電流密度 10mA/m<sup>2</sup>で考えます。

必要通電電流量；10mA/m<sup>2</sup>×300(防食面積)m<sup>2</sup>=3,000mA=3A

同一回路に存在する複数の照合電極を対象とした電気防食における通電電流量の設定は、分極試験 (E-log I 試験) によって得られたそれぞれの分極曲線のうち、防食基準を満足するために必要となる最も大きな通電電流密度を対象として決定します。他の照合電極の設置個所では、必ず防食基準を満足できます (本問題では、10mA/m<sup>2</sup>の通電で 150mV, 200mV の分極が得られている)。設問は通電電流量を聞いている為、通電電流密度と防食対象面積との積で通電電流量を求めます。よって、本設問の正解は④です。

正解率；73% (誤答ランク；2位)

No.	設 問－Ⅲ
2)	<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 ; 再アルカリ化 (脱塩) ], [B ; 脱塩 (再アルカリ化) ]</p> <p>解説 ; 基礎 Q15 (p.47) ⇒ Q&amp;A 基礎 Q15 (p.47) の 4 行目には「電気防食には鋼材の腐食抑制の他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。」と記載されています。また、「脱塩作用とは、コンクリート中の塩化物イオンが、鋼材からコンクリート表面の陽極方向に移動 (電気泳動) するものです。」とあり、「再アルカリ化作用とは、電気化学的反応により鋼材表面付近 (陰極) で水酸化物イオン (OH<sup>-</sup>) が生成され、鋼材付近のアルカリ性が回復することです。アルカリ性が回復することで鋼材近傍の腐食環境が改善されます。」と記載されています。</p> <p>正解率 ; [A] [B] 64% (誤答ランク ; 5 位) [A, B] 逆も正解。</p>
3)	<p>電気防食における設計成果品のうち、電気配線関係の図書としては、配線図や配線 [ A ] 図および配線 [ B ] 表があり、配線 [ B ] 表を配線 [ A ] 図に同時に記載する場合もある。</p> <p>解答 [A ; 系統 ], [B ; 整端 ]</p> <p>解説 ; 設計 Q02 (pp.95-96), 設計 Q17 (pp.131-133) ⇒ 設計 Q02, p.96 の設計成果品の表中には、配線図、配線「系統」図、配線「整端」表が明記されています。また、設計 Q17, p.133 には、「配線経路や結線位置などは配線整端表に記載し、施工における結線ミスを防ぐとともに、この系統図と整端表は記録として保存し、施工後の維持管理に適用することが重要です。」と記載されています。</p> <p>正解率 ; [A] 64% (誤答ランク ; 5 位), [B] 55% (誤答ランク 3 位)</p>
4)	<p>下記の図は、通電開始時および復極試験時の電位の変化を示した模式図である。[ A ], [ B ] に該当する語句を記述せよ。</p>  <p>解答 [A ; インスタントオフ電位 ], [B ; 電圧降下 (IR ドロップ) ]</p> <p>解説 ; 施工 Q18 (pp.171-174) ⇒ 施工 Q18, p.173 の図および記号の解説には [A] = E<sub>io</sub> : 真の鋼材電位 (インスタントオフ電位), [B] = IR : 照合電極-鋼材間コンクリート抵抗分の電圧降下, とあります。</p> <p>正解率 ; [A] 55% (誤答ランク 3 位), [B] 36% (誤答ランク 1 位)</p>

250m<sup>2</sup>/回路の電気防食を4回路実施し、いずれの回路も10mA/m<sup>2</sup>、5Vで通電することになった。この4回路の変換効率を考慮しない消費電力は [ A ] W である。また、通電を50年間継続して実施した場合の全期間での電源装置の変換効率を考慮した電気料金は、約 [ B ] 円である。なお、この直流電源装置の交流から直流への変換効率は50%であり、電気料金の基本料金は400円/月、30円/kWhで、燃料費調整額は、電気料金に含むものとし、閏(うるう)年は考慮しないものとする。

解答 [A : 50 ], [B : 1,554,000 ]

10)

解説 ; 基礎 Q11, p.42 ⇒消費電力 [ A ]

$$10\text{mA} (0.010\text{A}) \times 5\text{V} \times 250 \text{ m}^2 \times 4 \text{ 回路} = 50\text{W}$$

基礎 Q12, p.43 ⇒電力料金 [ B ]

$$50\text{W} \times 2 (\text{変換効率 ; } 50\%) = 100\text{W} (0.100\text{kW})$$

$$100\text{W} (0.100\text{kW}) \times 24 \text{ 時間(h) / 日} \times 365 \text{ 日} \times 50 \text{ 年} \times 30 \text{ 円 / kWh} \\ = 1,314,000 \text{ 円}$$

$$1,314,000 \text{ 円} + (12 \text{ ヶ月} \times 50 \text{ 年} \times 400 \text{ 円 / 月}) = 1,554,000 \text{ 円}$$

正解率 ; [A] 73% (誤答ランク ; 7位), [B] 36% (誤答ランク ; 1位)

※本解説は、改訂版の電気防食 Q&A (2023年9月22日発行) に準拠してその解説を行っています。

詳細は「改訂版コンクリート構造物の電気防食 Q&A」を御参照下さい。