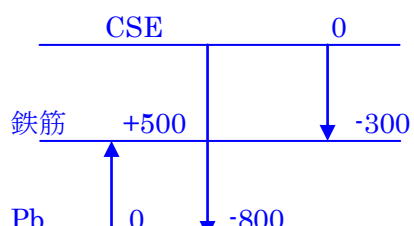


JCPE コンクリート電気防食管理技術者認定試験（2011年）；低解答率問題の解説

No.	設 問 - I	解答欄
2)	<p>塩害環境にあるコンクリート中の鋼材が、かぶりの薄い部分とかぶりの厚い部分とにまたがって配置されている場合には、かぶりの薄い部分がアノード、かぶりの厚い部分がカソードとなるマクロセルを形成しやすい。</p> <p>解説；基礎 Q7, p035-036⇒塩害環境にあるため、かぶりの薄い部分に早く塩分が浸透してアノードとなり、かぶりの厚い部分への塩分浸透が遅ればカソードとなる可能性が高い。酸素の供給速度から考えると、かぶり薄い部分で酸素が豊富・厚い部分で酸素不足となる酸素濃淡電池を形成し、酸素不足のかぶり厚い部分がアノード、薄い部分がカソードとなる。ここでは、塩害なのでかぶり薄い部分がアノードとなる。</p>	○
15)	<p>チタンリボンメッシュ陽極を用いた電気防食では、必ずコンクリート表面に溝を切って、この溝の中に陽極を埋め込まなければならない。</p> <p>解説；設計 Q7, p094：先付陽極方式や外付けモール方式もあり、全てが溝切方式ではない。</p>	×
17)	<p>照合電極には溶液型と固体型とがあるが、照合電極の内部溶液の漏洩を考慮すると固体型の方がより優れている。</p> <p>解説；設計 Q13, p106⇒通常、コンクリートの電気防食のモニタリングでは埋込み方の照合電極が用いられ、埋込み型として使用できる照合電極は、電極中の溶液がコンクリート中へ拡散を抑える固体型である。コンクリート中で使用されるという前提なので○。ただし、固体型照合電極は個体間差が大きく、電位絶対値には確認が必要である。飽和塩化銀照合電極に代表される溶液型照合電極は、電気化学的に安定しており個体間差が極めて小さく、内部溶液の組成が変化しなければ経時的にも極めて安定している。電位の絶対値が重要な場合は、溶液型照合電極で固体型照合電極の電位を確認することが重要である。</p>	○
18)	<p>コンクリート中の鋼材の電気防食の施工時の品質管理項目は、鉄筋間通確認試験、照合電極作動確認試験、陽極鉄筋間絶縁確認試験、仮通電試験および通電試験である。</p> <p>解説；施工 Q18, p151⇒陽極間導通確認試験が抜けている。</p>	×
20)	<p>臨時点検は、地震、台風、落雷などの自然災害、あるいは火災や車両衝突などの人的災害が発生した直後に、目視または計測により、防食装置の稼動状態や外観変状を確認することである。</p> <p>解説；維持 Q2, p160⇒臨時点検は天災や事故時の緊急点検的な要素が第一目的のため、まず目視で異常を確認することが重要で、計測はしない。臨時点検で計測等が必要と判断された場合、詳細点検を実施する。</p>	×

No.	設 問 - II	解答欄
1)	<p>外部電源方式の電気防食が適用できない場合はどれか。</p> <p>① 石油等の危険物取扱施設（防爆区域） ② 電力会社の電柱など送電網がない地域          ③ 山間地や離島などの地域 ④ 基本的に適用できない場合は無い</p> <p>解説；入門 Q3, p052⇒自然エネルギーと蓄電池の活用、防爆容器などの適用により、基本的に外部電源方式の電気防食が適用できない場合は無い。</p>	④
4)	<p>鉄筋の電位を測定する直流電圧計の入力抵抗は（ ）のものを使用する。</p> <p>① 100kΩ以上、 ② 100kΩ以下、 ③ 100MΩ以上、 ④ 100MΩ以下、</p> <p>解説；入門 Q18, p74⇒電圧(電位)測定では計測器に電流を流したくない。電流が計測器側に分岐されると測定したい電圧が変化してしまうからである。コンクリートの抵抗は100kΩ・cmと、海水の30Ω・cmと比べると極めて高い。また、照合電極も水分漏洩を抑制している固体型電極であり、やはり抵抗が高い。このため、測定対象系よりも十分に内部抵抗が高い100MΩ以上の電圧計を用いる必要がある。</p>	③
7)	<p>鉛照合電極(Pb)で測定した値が+500mVの場合、飽和硫酸銅電極(CSE)基準に換算すると（ ）mVである。但し、測定時温度は25℃で、鉛照合電極の電位は、飽和硫酸銅電極基準で-800mVである。</p> <p>① -1300、 ② -300、 ③ +300、 ④ +1300、</p> <p>解説；設計 Q13, p106 ⇒数直線で計算すると右図となる。</p> 	②
8)	<p>500 m<sup>2</sup>のコンクリート構造物の電気防食に用いる直流電源装置の出力容量として、（ ）を選定した。</p> <p>① 電圧 100V、電流 15A、 ② 電圧 30V、電流 15A、          ③ 電圧 100V、電流 30A、 ④ 電圧 30V、電流 30A、</p> <p>解説；設計 Q5, p091⇒設計の最大電流密度は30mA/m<sup>2</sup>。          30mA/m<sup>2</sup>→0.03A/m<sup>2</sup>、0.03A/m<sup>2</sup>×500 m<sup>2</sup>=15A。          設計 Q20, p119⇒電気設備技術基準においては、直流電源二次側出力は60V以下。</p>	②
10)	<p>電気防食の維持管理の手順は、初期点検→（ ）→記録である。</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、          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, p158⇒④の点検→評価・判定→対策・改善である。</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原因には、( a )、中性化、( b )、化学的腐食、疲労、凍害などがあり、電気防食は ( a ) や中性化の対策に適用されている。</p> <p>解答 [ a : 塩害 ], [ b : アルカリシリカ反応 ]</p> <p>基礎 Q6/p31 : 電気防食は元々海水中や陸上土中の中性環境で適用されている。近年、アルカリシリカ反応(アルカリ骨材反応)と塩害との複合劣化に対する電気防食の適用の研究も進められ、研究成果に基づき、残存膨張量を確認した上での適用も行われている。なお、酸性環境でも電気防食は有効であるが、溶存酸素支配型の腐食ではないことから防食電流の低減が見込めず、電源容量や電気料金などの課題が大きく、実用化されていない。 なお、誤答は、全てが異なっていた。</p>
5)	<p>複数の陽極間の電氣的導通を確保するためにチタン製の ( a ) が用いられ、この( a )と陽極材は、( b ) 溶接機を用いて、確実に接続しなければならない。</p> <p>解答 [ a ; ディストリビュータまたはコンダクターバー ], [ b ; スポット ]</p> <p>入門 Q1/p50・設計 Q9/p99・施工 Q5/p129 : 電気防食に用いる陽極は、チタン基材に白金系貴金属をコーティングした材料であるが、陽極を接続する材料は、純チタンである。これをディストリビュータ(配給・分配材)、コンダクターバー(接続材)と言う。チタンの溶接は、大気中では困難であり、大気の影響を受けにくいスポット溶接が一般的である。</p> <p>なお、誤答としては、aに対しては全てが異なっており、bに対しては、電気が多い。電気溶接には、アーク溶接などもあり、適切でない。(アーク溶接等では、チタンは溶接できない。)</p>
6)	<p>電気防食において考慮しなければならない電圧降下としては、( a ) 材の電気抵抗による電圧降下、電位を測定する場合の ( b ) の電気抵抗による電圧降下、通電電線の電気抵抗による電圧降下の3つがある。( a の解答は2つです)</p> <p>解答 [ a : 陽極 と ディストリビュータ ], [ b : コンクリート ]</p> <p>入門 Q15/p70・設計 Q9/p99・設計 Q17/p113 : 超電導でない限り電流が流れれば電圧降下を生じる。それは抵抗が極めて小さい銅線内でも同じで、電線の長さに比例し電線の直径に反比例する。金属種類によっても電気抵抗は異なり、チタン <math>4.27 \times 10^{-7} \Omega \cdot m</math>、銅 <math>1.68 \times 10^{-8} \Omega \cdot m</math> とチタンは銅より抵抗が一桁大きい。コンクリートの抵抗はさらに大きく <math>10000k\Omega \cdot m</math> である。</p> <p>aの陽極とディストリビュータの電圧降下は、通電点の位置を決定する根拠であり、コンクリートによる電圧降下は、インスタントオフ電位(IR ドロップ)の計測に影響を及ぼす。また、電線の電圧降下は、使用する電線の断面積を決定する重要な因子である。</p> <p>なお、誤答としては、aでは、鉄筋や鋼材、排流端子、コンクリート、さび等があり、bでは、照合電極や直流電圧計等が多い。</p>
10)	<p>通常、( a ) 点検は、初年度は2~4回、その後は初年度の点検結果に基づき、年1回程度を目安として実施し、( b ) 点検は5~10年を目安として実施するとともに、維持管理上のトラブルが発生した場合などに実施する。</p> <p>解答 [ a ; 定期 ], [ b ; 詳細 ]</p> <p>維持 Q3/p161 : 日常点検、定期点検、詳細点検、臨時点検の区別。</p> <p>誤答としては、aは、初期、日常。bは、臨時、定期。他に、異常、重点もあった。</p>