

(ボイラーの構造及びボイラー用材料に関する知識)

問 1 ボイラーの種類に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 貫流ボイラーは、管系だけから構成され、蒸気ドラム及び水ドラムを要しないので、高圧ボイラーに適している。
- (2) 鋳鉄製温水ボイラーは、原則としてゲージ圧力 0.5 MPa以下で、かつ、温水温度が 130 以下に限られる。
- (3) 自然循環式水管ボイラーは、ドラムと多数の水管によって水の循環回路を作り、加熱によって水管内に発生する蒸気により、密度が減少することを利用して、ボイラー水を循環させる方式のボイラーである。
- (4) 立てボイラーは、胴を直立させ、燃焼室をその底部に置いたボイラーで、据付け床面積が少なくすむ。
- (5) 炉筒煙管ボイラーは、一般に、胴の内部に炉筒と煙管群との両方を設けた内だき式のボイラーである。

問 2 ボイラーの各部の構造に関し、次のうち正しいものはどれか。

- (1) ボイラーの胴板は、内部の蒸気圧力によって引張応力を生じ、胴の周継手に生じる応力は胴の長手継手に生じる応力に比べると大きい。
- (2) ガセットステーは、水管ボイラーに用いられる。
- (3) 平鏡板は、内圧に強く、大径のもの又は圧力の高いものは、ステーによって補強する必要がない。
- (4) 波形炉筒は平形炉筒に比べ、外圧に対し強度が大きく、熱による伸縮に対し弾力性に富んでいる。
- (5) さら形、半だ円体形及び全半球形の鏡板のうち、材質、直径、板厚が同じ場合は、さら形鏡板が最も強い。

問 3 応力に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 材料に外力が加わったとき、材料中に生じる抵抗力を応力という。
- (2) 応力の大きさは、外力の大きさを外力の作用する面積で除した値で表される。
- (3) 引張応力は、外力が引張りの作用をするときに生じる。
- (4) 曲げ応力は、外力が曲げの作用をするときに生じる。
- (5) 応力の単位は、N・mで表される。

問 4 ボイラーの附属品及び附属設備に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 圧力計は、ボイラー内部の蒸気圧力を指示するもので、一般にはブルドン管式のものが使用される。
- (2) 平形反射式水面計は、1枚の厚い板ガラスの裏面に三角形の溝をつけ、ガラスの前面から見ると水のある部分は光線が通って黒色に見え、蒸気のある部分は反射されて白色に光って見える。
- (3) 吹き出し装置は、蒸気設備の使用中に生ずる復水を自動的に排出する装置である。
- (4) 減圧装置は、発生蒸気の圧力と使用箇所での蒸気圧力の差が大きいとき又は使用箇所での蒸気圧力を一定に保つときに用いられる。
- (5) 過熱器は、鋼鉄の管及び管寄せからなり、ボイラーで発生した飽和蒸気を管内に通し、更に加熱して過熱蒸気にする装置である。

問 5 炭素鋼のぜい性に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 赤熱ぜい性は、熱間加工の温度範囲において、硫化物、酸化物、銅などが結晶粒間に凝縮あるいは析出するため、鋼がもろくなる性質をいう。
- (2) 青熱ぜい性は、温度が 200 ~ 300 で鋼の引張強さや硬さが室温の場合より大となり、伸び、絞りが高くもろくなる現象をいう。
- (3) 低温ぜい性は、室温付近又はそれ以下の低温で材料の衝撃値が急激に低下し、もろくなる性質をいう。
- (4) 切欠きもろさは、切欠きのない場合は十分延性を示す材料も、切欠きをつけると 600 以上の比較的高温でもろく破壊する性質をいう。
- (5) か性ぜい化は、鋼板の高い応力が生じているところに、濃縮されたアルカリ度の高いボイラー水が触れると鋼板の性質がもろくなり割れの原因となることをいう。

(ボイラーの工作及び修繕方法に関する知識)

問 6 次の文中の□内 A 及び B に入れる用語の組合せとして、正しいものは (1) ~ (5) のうちどれか。

「溶接は、著しい□ A 応力が生ずる鏡板の□ B を避けなければならない。」

A

B

- |         |          |
|---------|----------|
| (1) せん断 | すみの丸みの部分 |
| (2) 圧縮  | 球面殻部     |
| (3) 引張り | 球面殻部     |
| (4) ねじれ | 円筒殻部     |
| (5) 曲げ  | すみの丸みの部分 |

問 7 重ね溶接を行ってはならない部分は、次のうちどれか。

- (1) 管台の取付部
- (2) ドームの取付部
- (3) 強め材の取付部
- (4) 板の厚さが 12 mm の胴の長手継手
- (5) 板の厚さが 16 mm の胴の周継手

問 8 切り継ぎ溶接法に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 胴の切り取り線は、なるべく長手方向とし、周方向を避ける。
- (2) 継ぎ板は、切り取り部と同材質、同板厚のものとする。
- (3) 成形を必要とする継ぎ板は、開先加工を行った後に成形加工を行う。
- (4) 溶接は原則として突合わせ両側溶接とするが、できない場合には裏波溶接又は裏当てを使用した溶接とする。
- (5) 溶接の順序は、収縮量の最も大きな継手線から始め、小さな継手線を最後に行う。

問 9 漏止め溶接法に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 管板の管取付部に対し漏れを防止する目的で溶接する方法である。
- (2) 漏止め溶接は、気密性を確実にするための手段である。
- (3) 管板と煙管の取付部の煙管の周囲は、漏止め溶接によって修繕して差し支えない。
- (4) のど厚は、強度を分担させるものであるからできるだけ大きくする。
- (5) 漏止め溶接部は、溶接後熱処理を省略することができる。

問 10 スターの溶接による取付けに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 管スターは、溶接を行う前に軽くころ広げを行うこと。
- (2) 管スターの溶接の足は、4 mm 以上で、かつ、管の厚さ以上とすること。
- (3) 棒スター又は管スターの端は、板の外面より内側におかないこと。
- (4) 棒スター又は管スターの火炎に触れる端は、10 mm を超えないこと。
- (5) ガセットスターの鏡板との取付けは、T 継手の両側すみ肉溶接とすること。

(溶接施行方法の概要に関する知識)

問 1 1 ガスシールドアーク溶接法に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) アルゴン、ヘリウム等のイナートガスの雰囲気中で、タングステン棒あるいは母材と同種の金属ワイヤを電極として、母材との間にアークを発生させて溶接を行うものである。
- (2) イナートガスの雰囲気中で溶接が行われるため、溶接が困難とされていたアルミニウムなどの軽金属の溶接が行える。
- (3) タングステン電極を用いる溶接法をティグ溶接法、電極に金属ワイヤを用いる溶接法をミグ溶接法という。
- (4) ティグ溶接法は、高電流では交流は使用できず、もっぱら直流を使用している。
- (5) ミグ溶接法の電源は、定電圧特性又は上昇特性をもった溶接機を使用する。

問 1 2 炭素鋼の溶接において予熱及び後熱する場合の効果として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 溶接部に発生する割れの防止
- (2) 溶接によるラミネーション発生の防止
- (3) 溶接金属及び熱影響部の硬化の防止
- (4) 溶接金属及び熱影響部の切欠きじん性の向上
- (5) 残留応力の低減

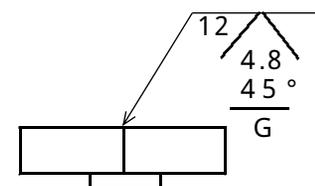
問 1 3 運棒法の運棒に当たっての注意事項として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) アークを適切な長さで一定に保つようにすること。
- (2) 溶接のアークスタートに十分注意し、開先部周辺を傷つけないこと。
- (3) 溶接の終点は溶接割れの始点になりやすいから、溶融池がなるべく大きくなるようなアーク運びを行うこと。
- (4) ウィーピングの幅は、アンダーカットを防止するため開先の幅より少な目にして、両端に注意する。
- (5) 溶接棒は常に均一な溶着ができるように、適正な角度で一様な操作の連続を保つようにする。

問 1 4 余盛りに関し、次のうち正しいものはどれか。

- (1) 余盛りは、溶接の外部欠陥の修正を目的とした溶接操作である。
- (2) 余盛りは、開先又はすみ肉溶接で必要寸法以上に表面から盛り上がった溶着金属である。
- (3) 余盛りは、溶接線において凸形になるよう3層以上滑らかに盛り上げなければならない。
- (4) 余盛りを削り取ると母材から余盛りに移る部分に応力集中が生ずるので削り取らない方が望ましい。
- (5) 放射線検査を行う継手の余盛りは、検査前に削り取ってはならない。

問 1 5 下図に示す溶接記号による溶接加工の説明として、誤っているものは次のうちどれか。



- (1) 裏当て金使用である。
- (2) 板厚は12 mmである。
- (3) 開先角度は45°である。
- (4) ルート間隔は4.8 mmである。
- (5) 仕上げ方法は切削である。

問 1 6 溶着法に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- ( 1 ) 後退法は、終端に近い方にひずみ又は残留応力が大きくなる。
- ( 2 ) 対称法は、溶接線のある点を中心として対称的に 1 区間を約 2 0 0 ~ 3 0 0 mm としてビードを置く方法である。
- ( 3 ) 多層法は、2 層以上の層数で溶接する方法であり、層数を多くするほど溶接金属の性質がよくなる。
- ( 4 ) 単層法は、薄板の溶接やすみ肉の小さい脚長の場合に用いる。
- ( 5 ) 飛石法は、一部に小さなひずみや応力が生じても、全体としてはある程度の一様性があるので、ねじれ等を少なくするためには都合がよい方法である。

問 1 7 溶接アークの性質に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- ( 1 ) 溶接アークは、低電圧高電流の特性をもっている。
- ( 2 ) アークによる電極間の熱の分布は、直流においては陽極側に 2 5 ~ 3 0 %、陰極側に 6 0 ~ 7 0 % の発熱となる。
- ( 3 ) 直流の場合は、アークの長さとおアーク電圧はほぼ比例する。
- ( 4 ) 交流の場合は、周波数に応じてその 2 倍だけアークが明滅するため、アークの維持が困難である。
- ( 5 ) 交流の場合は、電流の無負荷電圧を直流の場合より高くしたり、高周波電流を併用したりして、アークの安定化を図る。

問 1 8 仮付け溶接に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- ( 1 ) 仮付けは、一般に 3 0 0 mm 程度の間隔で約 2 0 ~ 5 0 mm の長さにする。
- ( 2 ) 仮付けは、本溶接と同様な溶接条件で行う。
- ( 3 ) 仮付けは、できるかぎり対称的に行う。
- ( 4 ) 強度上重要な継手及び工作上問題となる箇所は、できるだけ開先内に仮付けする。
- ( 5 ) 仮付けは、できるかぎり本溶接前又は本溶接後に削り取る。

問 1 9 裏はつりと裏溶接に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- ( 1 ) 厚板の突合せ両側溶接は、第 1 層目は溶込みが不十分になりがちで欠陥が生じやすいので、一般に 1 層程度を裏はつりし、その上で裏溶接を行う。
- ( 2 ) 裏はつりの方法には、プレーナ等機械で削る方法、グラインダで削る方法及びエアアークガウジング法がある。
- ( 3 ) エアアークガウジング法の場合は、酸化鉄系電極のアーク熱によって溶かした金属を炭酸ガスで吹き飛ばして溝を形成する。
- ( 4 ) エアアークガウジングの後は、グラインダで表面の硬化部及びノロ等を除去してから裏溶接を行う。
- ( 5 ) 裏溶接は、本溶接の方法と同様に行う。

問 2 0 サブマージアーク溶接法における溶接条件に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- ( 1 ) 溶接電流は溶込みに最も大きな影響を及ぼす。
- ( 2 ) 溶接電流が高すぎると溶込み、余盛りが過大なビードになる。
- ( 3 ) 溶接電圧が低いほど溶込みは浅く、ビード幅は広く、余盛りが低い形になる。
- ( 4 ) 溶接電圧が低すぎると Y 開先の場合は、いわゆる梨形ビードになり、ビード断面中央の冷却凝固が遅れ、収縮割れを発生することがある。
- ( 5 ) 溶接電圧が高すぎると溶込み不良をきたしたり、偏平になったり、ビードによって発生する応力によって割れを生じたりすることがある。

(溶接棒及び溶接部の性質の概要に関する知識)

問 2 1 軟鋼用被覆アーク溶接棒に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 鉄粉酸化鉄系は、下向及び水平すみ肉溶接の1パス溶接に適している。
- (2) イルミナイト系は、全姿勢で溶接ができ、作業性も良好で機械的性質もよい。
- (3) 高セルロース系は、アークの安定性が良く、多層溶接の最上層に利用すると外観を美しくする効果がある。
- (4) ライムチタニア系は、溶込みはイルミナイト系より浅く、溶接割れ感受性はイルミナイト系と同程度であるが、耐気孔性はやや劣る。
- (5) 低水素系は、割れ感受性の高い材料の溶接に適し、炭素含有量の多めの鋼板や厚板の溶接に利用される。

問 2 2 被覆アーク溶接棒の貯蔵と乾燥に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 溶接棒を大気中に放置すると、アークの不安定、ブローホールの発生、スパッタ増加の傾向が生じる。
- (2) 溶接棒を大気中に放置すると、水素ぜい性による溶接部の割れ等の欠陥を生じるおそれがある。
- (3) 溶接棒は、専用の貯蔵室のパレット又は棚上に保管し、常に内部を乾燥して貯蔵する。
- (4) 溶接棒の乾燥温度は、50～70 が一般的であるが、低水素系溶接棒は100～150 にする必要がある。
- (5) 屋外作業においては、ゴムテープ等で密封できる缶を携行し、必要量だけを取り出して作業する。

問 2 3 炭素鋼における溶接部の性質に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 溶接金属は鑄造組織で、熱影響を受けない母材と比較してやや硬さが高い。
- (2) 溶融部に近接する母材の過熱された部分は、過熱組織で結晶は粗くなって、硬さは一番高い。
- (3) 溶接部の一番外側の熱影響部は、焼ならし効果によって組織は微細化され、少し離れると粒状化されている。
- (4) 溶接金属は、炭素量が少ないため、その機械的性質は母材に比して劣り、引張り強さも小さい。
- (5) 溶接部は、一般に母材より腐食されやすい傾向がある。

問 2 4 溶接部の熱影響部に生じる溶接割れは、次のうちどれか。

- (1) ビード下割れ
- (2) ビード縦割れ
- (3) 内部割れ
- (4) ビード横割れ
- (5) クレータ割れ

問 2 5 溶接部に生じる欠陥の種類とその説明についての組合せで、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ルート割れ ..... 溶接のルートの切欠きによる応力集中部分から生じやすい。
- (2) 溶込み不良 ..... 運棒法や溶接条件設定が悪いときに生じやすい。
- (3) スラグ巻込み ..... 単層溶接や溶接電流が高すぎる場合に生じやすい。
- (4) ブローホール ..... 運棒の不適切や開先面のさびや汚れにより生じやすい。
- (5) オーバラップ ..... 溶接電流が弱すぎる場合に生じやすい。

問 2 6 アンダカットの防止対策として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 溶接速度を速すぎないようにする。
- (2) 開先及び母材表面のスケールを除去する。
- (3) 炭素鋼薄板の溶接の場合、最終層のみ高酸化チタン系の溶接棒を使用する。
- (4) 溶接姿勢はできるだけ下向溶接とする。
- (5) 溶接電流をできるだけ強くする。

(溶接部の検査方法の概要に関する知識)

問27 浸透探傷試験に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 浸透性の強い液体を用い、毛管現象を利用して微細な欠陥を調べる試験法である。
- (2) 表面に開口しているきず検出方法である。
- (3) 浸透液には、染料(普通は赤色)を含むものとけい光物質を含むものがある。
- (4) けい光を発する液体を用いるときは、紫外線を当てると、きず部はけい光を発する。
- (5) 操作が簡単であるが、磁性材以外の金属に応用できない。

(溶接機器の取扱方法に関する知識)

問30 次の文中の□内に入れる数値又は語句として、適切なものは(1)~(5)のうちどれか。

「アーク溶接機として必要な条件は、アークの特性に適合し、アーク電圧□A Vにおいてほぼ一定の電流を流し、効率がよく、かつ、□B溶接機では力率がよいことである。」

- | A           | B  |
|-------------|----|
| (1) 20 ~ 40 | 直流 |
| (2) 20 ~ 40 | 交流 |
| (3) 40 ~ 60 | 直流 |
| (4) 80 ~ 90 | 直流 |
| (5) 80 ~ 90 | 交流 |

問28 次のAからEまでの破壊試験方法のうち、金属組織を調べる試験の正しい組合せは、(1)~(5)のうちどれか。

- A 破面試験
- B 衝撃試験
- C マクロ試験
- D ミクロ試験
- E 化学分析試験

- (1) A, B
- (2) B, C
- (3) C, D
- (4) D, E
- (5) A, D

問31 交流アーク溶接機の分類形式として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 可動鉄心形
- (2) 可飽和リアクトル形
- (3) 整流器形
- (4) 可動線輪形
- (5) タップ切換形

問29 放射線透過試験による検査で、特に注意を払う必要がある第3種のきずは、次のうちどれか。

- (1) 割れ
- (2) オーバラップ
- (3) スラッグの巻込み
- (4) アンダカット
- (5) ブローホール

問32 交流溶接機と比較した直流溶接機の特徴として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) アークの維持が容易であり、極性を利用することができる。
- (2) 特殊金属の溶接に利用できる。
- (3) 負荷分布が良好である。
- (4) 機構が複雑である。
- (5) 磁気吹きを起こしにくい。

( 溶接作業の安全に関する知識 )

問 3 3 アーク溶接作業時の安全に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- ( 1 ) 溶接作業では、乾いた手袋、作業衣を着用する。
- ( 2 ) 溶接電流の大きさに応じたしゃ光度番号のしゃ光保護具を使用して、散乱光及び側射光を防ぐようにする。
- ( 3 ) 一次側電路の電源側に、確実に作動する感電防止用漏電しゃ断装置を設置する。
- ( 4 ) 溶接作業を中止する場合、溶接棒はホルダから外し、ホルダは木箱等の絶縁物の上に置き、溶接機の電源は直ちに切る。
- ( 5 ) 直流溶接機は、交流溶接機に比べて高い無負荷電圧がかかけられているので、一般に直流溶接機の方が交流溶接機より電撃の危険性が高い。

問 3 4 酸素欠乏症の防止対策として、誤っているものは次のうちどれか。

- ( 1 ) タンク内作業では、酸素濃度を 1 2 % 以上に保つよう換気すること。
- ( 2 ) 避難用具を準備すること。
- ( 3 ) タンク内作業では、監視人を置くこと。
- ( 4 ) タンク内作業では、作業者は酸素欠乏危険作業について特別教育を受けた者であること。
- ( 5 ) 空気呼吸器や安全带等を点検し使用すること。

問 3 5 アーク溶接作業における労働災害に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- ( 1 ) 溶接のとき発生するヒュームは、長年吸うとじん肺になるおそれがある。
- ( 2 ) 低水素系溶接棒から生じるヒュームは、頭痛、のどの痛み、悪寒などの中毒症状を起こすことがある。
- ( 3 ) アーク溶接のとき発生する紫外線は、急性の白内障を起こすおそれがある。
- ( 4 ) 亜鉛メッキ鋼板や黄銅を溶接する際に生じる亜鉛のヒュームは、金属熱と呼ばれる中毒を起こすことがある。
- ( 5 ) 溶接作業中に母材等に塩素化合物が存在する場合は、塩素、塩化水素、ホスゲンを生じ中毒症状を起こすおそれがある。

( 関係法令 )

問 3 6 ボイラー又は第一種圧力容器の溶接作業者の資格に関し、法令上、正しいものは次のうちどれか。

- ( 1 ) 溶接部の厚さが 2 5 mm のボイラー胴の管台にフランジを取り付ける溶接は、特別ボイラー溶接士免許を有する者でなければ行うことができない。
- ( 2 ) ボイラーに生じた欠陥を溶接修繕する場合は、その深さにかかわらず、ボイラー溶接士免許を有しない者に行わせることができる。
- ( 3 ) 厚さが 2 0 mm の合金鋼製第一種圧力容器の胴の長手継手の溶接は、普通ボイラー溶接士が行うことができない。
- ( 4 ) 厚さが 3 0 mm のボイラー胴の長手継手を半自動溶接機を用いて行う溶接は、普通ボイラー溶接士免許を有する者でなければ行うことができない。
- ( 5 ) 厚さが 2 7 mm のボイラー胴の周継手の溶接は、特別ボイラー溶接士免許を有する者でなければ行うことができない。

問 3 7 次の文中の  内に入れる語句として、法令上、正しいものは ( 1 ) ~ ( 5 ) のうちどれか。

「溶接によるボイラーについては、 でなければ、構造検査を受けることができない。」

- ( 1 ) 溶接検査に合格した後
- ( 2 ) 製造許可を受けた後
- ( 3 ) ボイラー設置届を提出して 3 0 日経過した後
- ( 4 ) 放射線試験に合格した後
- ( 5 ) 水圧試験に合格した後

問 3 8 板厚が 19 mm のボイラーの胴の長手継手を溶接したとき、試験板について行う機械試験の種類として、法令上、正しいものは次のうちどれか。

- ( 1 ) 自由曲げ試験、側曲げ試験 及び 裏曲げ試験
- ( 2 ) 引張試験、側曲げ試験 及び 裏曲げ試験
- ( 3 ) 引張試験、側曲げ試験 及び 自由曲げ試験
- ( 4 ) 硬さ試験、側曲げ試験 及び 裏曲げ試験
- ( 5 ) 引張試験、表曲げ試験 及び 裏曲げ試験

問 4 0 圧力を受ける部分の溶接（圧縮応力以外に応力を生じない部分の溶接は除く。）に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- ( 1 ) 溶接部の許容引張応力は、材料の許容引張応力の値に溶接継手の効率を乗じた値とする。
- ( 2 ) 溶接継手の効率は、放射線検査を行う場合、継手の種類にかかわらず 100 % である。
- ( 3 ) 裏当てを使用した突合せ片側溶接は、裏当てが放射線検査の障害にならない限り、裏当てを残したまま放射線検査を行うことができる。
- ( 4 ) ボイラー胴、管寄せ、管等の周継手の溶接部の溶接後熱処理は、局部加熱の方法によることができる。
- ( 5 ) 溶接後熱処理を行い、かつ、放射線検査に合格した溶接部については、その溶接部に穴を設けることができる。

問 3 9 ボイラー（小型ボイラーを除く。）の次の部分又は設備を変更しようとするとき、変更届を所轄労働基準監督署長に提出する必要のないものは、次のうちどれか。

- ( 1 ) 炉筒煙管ボイラーの炉筒
- ( 2 ) 燃焼装置
- ( 3 ) 水管ボイラーの水管
- ( 4 ) 過熱器
- ( 5 ) 横煙管ボイラーの管ステー

( 終 り )