

(ボイラーの構造及びボイラー用材料に関する知識)

- 問 1 水管ボイラーと比較した丸ボイラーの特徴として、誤っているものは次のうちどれか。
- (1) 構造が簡単で設備費が安く、取扱いが容易である。
  - (2) ボイラー胴の径が大きいので、高圧のもの及び大容量のものには適さない。
  - (3) 負荷の変動による圧力変動が大きい。
  - (4) ボイラーの起動から蒸気発生までに時間がかかる。
  - (5) 蒸発量が同じであれば、丸ボイラーは保有水量が多いので、破裂の際の被害の程度が大きい。
- 問 2 ボイラー各部の構造、強度について、誤っているものは次のうちどれか。
- (1) 胴又はドラムの継手には、長手方向と周方向の2種類があり、いずれも引張応力が生じる。
  - (2) ボイラー胴の周継手の強さは、長手継手に求められる強さの2倍以上必要である。
  - (3) 炉筒は、鏡板によって拘束されているため、燃焼ガスによって加熱されると、圧縮応力が生じる。
  - (4) 大径の平鏡板は、内圧によって曲げ応力が生じるので、ステーによって補強する。
  - (5) ガセットステーの鏡板との取付部下端と、炉筒との間には、ブリージングスペースを設ける。
- 問 3 ボイラーの主要材料である鋼材の機械的性質について、誤っているものは次のうちどれか。
- (1) 降伏点とは、応力の増加に伴ってひずみが増し、材料が破断するときの応力をいう。
  - (2) 伸びとは、引張試験片の破断までの伸び量を元の試験片の長さで除した値(%)をいう。
  - (3) 高温強さとは、高温における材料の強さをいい、一般に温度が高くなると引張強さは減少する。
  - (4) 0.2パーセント耐力とは、引張試験片を引っ張って0.2%の永久伸びが生じるときの単位断面積当たりの引張力の値をいう。
  - (5) 材料の強さは、一般に引張強さによって表される。
- 問 4 ボイラーの附属設備、附属装置及び附属品について、誤っているものは次のうちどれか。
- (1) 沸水防止管は、蒸気と水滴を分離するための装置で、低圧ボイラーの胴又はドラム内の蒸気出口の直下に設けられる。
  - (2) 主蒸気弁は、送気の開始又は停止を行うための装置で、ボイラーの蒸気取出口又は過熱器の蒸気出口に取り付けられる。
  - (3) スチームトラップは、蒸気管や蒸気使用設備中にたまったドレンを自動的に排出する装置である。
  - (4) エコノマイザは、排ガス熱を利用して、燃焼用空気を予熱する装置で、蒸気式、再生式等の種類がある。
  - (5) 連続吹出し装置は、ボイラー水の濃度を一定に保つように調節弁によって吹出し量を加減し、少量ずつ連続的に吹き出す装置である。
- 問 5 炭素鋼のぜい性について、誤っているものは次のうちどれか。
- (1) 赤熱ぜい性とは、800以上の温度において、鋼材の炭素、りん成分が結晶粒界に凝縮あるいは析出するため、もろくなる性質をいう。
  - (2) 青熱ぜい性とは、温度が200~300付近で鋼材の引張強さ、硬さが常温の場合より増加し、伸び、絞りが減少し、もろくなる性質をいう。
  - (3) 低温ぜい性とは、室温付近又はそれ以下の低温で鋼材の衝撃値が急激に低下し、もろくなる性質をいう。
  - (4) 切欠きぜい性とは、切欠きのない場合は十分延性を示す鋼材も、鋭いアングカットなどの切欠きがあると、もろくなる性質をいう。
  - (5) か性ぜい化とは、高い応力が生じているボイラーの鋼材に、濃縮されたアルカリ度の高いボイラー水が作用すると、もろくなる性質をいう。

(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□内に入れるA及びBの語句の組合せとして、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「ボイラーを溶接で製造する場合、皿形鏡板の□A□殻部のように著しい□B□応力が生じる箇所は溶接を避けなければならない。」

- | A      | B   |
|--------|-----|
| (1) 環状 | せん断 |
| (2) 球面 | 圧縮  |
| (3) 球面 | 引張  |
| (4) 円筒 | 圧縮  |
| (5) 環状 | 曲げ  |

問 7 ボイラーの重ね溶接を行ってはならない部分は、次のうちどれか。

- (1) 板の厚さが12mmの管台の取付部
- (2) 板の厚さが10mmのドームの取付部
- (3) 板の厚さが8mmの強め材の取付部
- (4) 板の厚さが10mmの胴の長手継手
- (5) 板の厚さが12mmの胴の周継手

問 8 ボイラーの切り取り当て金溶接法による溶接修繕について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 切り取り当て金溶接法は、火炎の放射熱を受ける部分に設けられた穴をふさぐ場合に行われる。
- (2) 当て金の厚さは、切り取った板の厚さ以上とし、重ね部の幅は、切り取り部の板の厚さの4倍以上(最小25mm)とする。
- (3) 重ね部分の面積は、切り取り部の面積より大きくする。
- (4) 当て金は、切り取り部の直径又は最長径が200mmを超える場合には圧力の作用する側に当てる。
- (5) 溶接部は、磁粉探傷試験又は浸透探傷試験を行う。

問 9 ボイラーの漏止め溶接法による溶接修繕について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 漏止め溶接は、管取付部の気密性を確実にするために行う溶接である。
- (2) 管板の水管取付部や過熱管取付部の管の周囲は、漏止め溶接によって修繕してよい。
- (3) 管板の煙管取付部の煙管の周囲は、漏止め溶接によって修繕してよい。
- (4) 溶接部ののど厚は、強度を分担させるので、できるだけ大きくする。
- (5) 溶接部は、溶接後熱処理を省略することができる。

問 10 ボイラーの溶接によるステーの取付けについて、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 管ステーは、溶接を行う前に軽くころ広げを行う。
- (2) 管ステーの溶接の脚長は、4mm以上で、かつ、管の厚さ以上とする。
- (3) 斜めステーの胴の内面との取付けは、一定の要件によるすみ肉溶接とすることができる。
- (4) ガセットステーの鏡板との取付けは、K形、レ形又は両側すみ肉溶接とする。
- (5) 棒ステー及び管ステーの火炎に触れる端は、板の外側へ10mmを超えて出さないようにする。

(溶接施行方法の概要に関する知識)

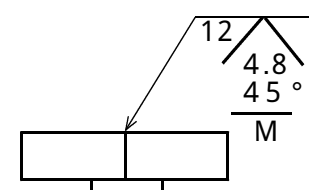
問 1 1 ガスシールドアーク溶接法について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ガスシールドアーク溶接法は、イナートガスの雰囲気中で、タングステン棒又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。
- (2) ティグ溶接法では、交流を使用することにより、アルミニウム合金の溶接を行うことができる。
- (3) ティグ溶接法では、直流棒プラスを用いると、大電流を使用することができる。
- (4) ミグ溶接法では、一般に直流棒プラスを用い、手溶接の場合の約 6 倍の電流密度で溶接する。
- (5) ミグ溶接法におけるシールドガスのアルゴンガスを、炭酸ガス単独に置きかえたものを炭酸ガスアーク溶接法という。

問 1 4 余盛りについて、正しいものは次のうちどれか。

- (1) 余盛りは、溶接の外部欠陥の修正を目的として盛金を施すものである。
- (2) 余盛りとは、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をいう。
- (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) 余盛りは、削り取ると母材から余盛りに移る部分に応力集中が生じるので削り取ってはならない。
- (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 図に示す溶接記号による溶接施工の説明として、誤っているものは次のうちどれか。



- (1) 裏当て金を使用する。
- (2) 開先深さを 12 mm とする。
- (3) 開先角度を 45° とする。
- (4) ルート間隔を 4.8 mm とする。
- (5) 溶接部を機械仕上げする。

問 1 2 炭素鋼の溶接における予熱及び後熱の主な効果として、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を防止する。
- (2) 溶接部からの拡散性水素の放出を防止する。
- (3) 溶接金属及び熱影響部の切欠きじん性を向上させる。
- (4) 溶接による変形を防止する。
- (5) 溶接部の残留応力を低減させる。

問 1 6 溶着法について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 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られ、自動溶接による場合は板厚 16 ~ 20 mm まで単層で盛ることができる。
- (2) 多層法は、2 層以上の層数で溶接する方法で、層を多くするほど溶接金属の機械的性質が良くなる。
- (3) 対称法は、溶接線長手中央部から両端に対称的に溶接を行う方法で、ひずみや応力がある点に対し対称的にまとめられる構造物の溶接に用いられる。
- (4) 前進法は、ビードの進む方向に溶接を続ける方法で、終端に近い方ではひずみ又は残留応力が小さくなる。
- (5) 飛石法は、溶接線をとびとびに一定区間に区切って溶接する方法で、溶接による変形が小さくなる。

問 1 3 溶接用ジグの使用目的として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 工数を節減し、作業の能率化を図る。
- (2) 溶接をできるだけ下向き姿勢でできるようにする。
- (3) 溶接部の二番割れを防止する。
- (4) 溶接の均一性を保持する。
- (5) 溶接のひずみを防止する。

問 1 7 直流の溶接アークの性質について、誤っているものは次のうちどれか。

- ( 1 ) アークの長さのアーク電圧はほぼ比例する。
- ( 2 ) アークの長さが一定の場合、100アンペア以上のときは電流が増加すると電圧もわずかながら増加する。
- ( 3 ) アークの長さが一定の場合、数アンペアの小電流のときは電流が増加すると電圧は減少する。
- ( 4 ) 直流棒プラスは溶込みが大きく、直流棒マイナスは溶込みが小さい。
- ( 5 ) アークは、低電圧高電流の特性をもっている。

問 1 8 仮付け溶接について、誤っているものは次のうちどれか。

- ( 1 ) 仮付け溶接は、一般に300mm程度の間隔で約20～50mmの長さに行う。
- ( 2 ) 仮付け溶接は、ビードが小さく、冷却速度が速いので予熱管理を行わなくてよい。
- ( 3 ) 仮付け溶接は、部材の端部や角などの応力集中が起こる箇所は避けて行う。
- ( 4 ) 仮付け溶接は、できるかぎり対称的に行う。
- ( 5 ) 仮付け溶接は、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ついて、誤っているものは次のうちどれか。

- ( 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、エアアークガウジング法のほか、プレーナ等の機械で削る方法及びグラインダで削る方法がある。
- ( 3 ) エアアークガウジング法では、炭素アークを用い、溶かした金属を圧縮空気で吹き飛ばしてグループを形成する。
- ( 4 ) エアアークガウジング法では、溝が良くできるので、ガウジング後そのまま裏溶接を行う。
- ( 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の施工要領について、誤っているものは次のうちどれか。

- ( 1 ) 開先精度は、溶着金属の溶込み、余盛り量などに影響し、不正確な開先は溶け落ちの原因となる。
- ( 2 ) 本溶接を行う前に、低水素系又はイルミナイト系の溶接棒を用いて、手溶接でビードを置き、溶け落ちを防止する。
- ( 3 ) 溶接速度が遅くなると、余盛りが多く、ビードが扁平になり、オーバラップになりやすい。
- ( 4 ) 溶接電流が高すぎると、溶込みや余盛りが過大なビードになる。
- ( 5 ) 溶接電圧が低すぎると、溶込みが浅く、ビード幅が広く、余盛りが低い形になる。

( 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の特徴について、誤っているものは次のうちどれか。

- ( 1 ) ライムチタニヤ系は、イルミナイト系に比べ、溶接割れ感受性は同程度であるが、耐気孔性がやや劣る。
- ( 2 ) 高セルロース系は、発生ガス量は多く、スラグ量は少ないが、スパッタが多い。
- ( 3 ) 高酸化チタン系は、溶込みは浅いが、アークの安定性が良く、スラグのはく離性が良好で、スパッタが少ない。
- ( 4 ) 低水素系は、アークが安定しており、ビードの始端や継目にブローホールが発生しにくい。
- ( 5 ) 鉄粉酸化鉄系は、スラグのはく離性が良く、アンダカットが少なく、ビード外観が良好で、主として下向及び水平すみ肉溶接の1パス溶接に用いられる。

問 2 2 軟鋼用被覆アーク溶接棒の保管と乾燥について、誤っているものは次のうちどれか。

- ( 1 ) 大気中に放置した溶接棒を使用すると、アークの不安定、ブローホールの発生、スパッタの増加の傾向が生じる。
- ( 2 ) 大気中に放置した溶接棒を使用すると、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、常に内部を乾燥させておく。
- ( 4 ) 溶接棒の乾燥温度は、一般に50～60にするが、低水素系溶接棒は70～100にする。
- ( 5 ) 4時間以上大気中に放置した低水素系溶接棒は、再乾燥して使用するが、この再乾燥は3回以内にする。

問 2 3 炭素鋼における溶接部の組織及び性質について、誤っているものは次のうちどれか。

- ( 1 ) 溶接金属は、一種の鑄造組織で、熱影響を受けない母材に比べ、やや硬さが高い。
- ( 2 ) 溶接金属は、結晶が細かく不純物が少ないため、熱影響を受けない母材に比べ、一般に機械的性質が良く、強度が大きい。
- ( 3 ) 熱影響部は、熱影響を受けない母材に近づくほど焼入れ効果により組織が粒状化される。
- ( 4 ) 溶接部に応力が残存する場合は、接する環境によって応力腐食割れを生じることがある。
- ( 5 ) 溶接部は、一般に熱影響を受けない母材に比べ、腐食されやすい傾向がある。

問 2 4 被覆アーク溶接における溶接部に生じる欠陥について、誤っているものは次のうちどれか。

- ( 1 ) オーバラップは、溶接速度が遅すぎるときや溶接電流が低すぎるときに生じやすい。
- ( 2 ) ルート割れは、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。
- ( 3 ) 融合不良は、開先角度が狭すぎるときや溶接電流が低すぎるときに生じやすい。
- ( 4 ) スラグ巻込みは、多層溶接で溶接電流が低すぎるときに生じやすい。
- ( 5 ) アンダカットは、溶接電流が低すぎるときに生じやすい。

問 2 5 アーク溶接で溶接部にブローホールが発生しやすい場合として、誤っているものは次のうちどれか。

- ( 1 ) 溶接部の冷却速度が速すぎたとき
- ( 2 ) 溶接電流が低すぎたとき
- ( 3 ) アーク長が長すぎたとき
- ( 4 ) 溶接速度が速すぎたとき
- ( 5 ) 溶接棒が吸湿していたとき

問 2 6 溶接の際、熱影響部（母材）に生じる溶接割れは、次のうちどれか。

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

（溶接部の検査方法の概要に関する知識）

問 2 7 ボイラーの溶接部に対する浸透探傷試験について、誤っているものは次のうちどれか。

- ( 1 ) 浸透性の強い液体を用い、毛管現象を利用して微細なきずを調べる試験法である。
- ( 2 ) 表面に開口していないきずも検出できる。
- ( 3 ) 染色した浸透液を用いるときは、現像液を塗布すると、きず部は、通常赤色を呈する。
- ( 4 ) 蛍光物質を含む浸透液を用いるときは、紫外線を当てると、きず部は蛍光を発する。
- ( 5 ) 操作が簡単であり、非磁性材を含むあらゆる金属に応用することができる。

問 2 8 溶接部の延性を調べる試験方法は、次のうちどれか。

- ( 1 ) 溶接割れ試験
- ( 2 ) 曲げ試験
- ( 3 ) 衝撃試験
- ( 4 ) 疲労試験
- ( 5 ) 破面試験

問 2 9 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 種に分類されるきずは、次のうちどれか。

- ( 1 ) 割れ
- ( 2 ) 丸いブローホール
- ( 3 ) 細長いスラグ巻込み
- ( 4 ) サルファバンド
- ( 5 ) アンダカット

(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Aの数値及びBの語句の組合せとして、適切なものは(1)~(5)のうちどれか。

「手溶接用の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31 100Vの電圧をかけると400Wの電力を消費するニクロム線の抵抗は次のうちどれか。

ただし、このニクロム線の抵抗の温度による変化は無視できるものとする。

- (1) 20
- (2) 25
- (3) 30
- (4) 35
- (5) 40

問32 交流アーク溶接機と比較した直流アーク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る。
- (2) 負荷分布が良好である。
- (3) 極性を利用することができる。
- (4) 構造が簡単である。
- (5) 磁気吹きを起こしやすい。

(溶接作業の安全に関する知識)

問33 アーク溶接作業における災害防止について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) アーク溶接作業では、発汗に伴って皮膚の抵抗が小さくなり電撃を受けやすくなるので、乾いた作業衣と手袋を着用する。
- (2) 作業を一時中止するときは、溶接機の電源を切り、ホルダから溶接棒を外してホルダ掛けにかけ、木箱等の絶縁物の上に置く。
- (3) 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、有害光線を防ぐようにする。
- (4) 直流アーク溶接機は、交流アーク溶接機に比べ、二次無負荷電圧が高く電撃の危険性が高いので特に注意する。
- (5) 溶接棒ホルダは、JIS規格に適合するもの又はこれと同等以上の絶縁効力及び耐熱性を有するものを使用する。

問34 密閉状態や通風が不十分な状態のタンク内作業における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) 防じんマスクや防毒マスクは使用しないで、空気呼吸器と安全帯を使用する。
- (2) 避難用具を準備する。
- (3) 酸素欠乏危険作業について特別教育を受けた者を作業に就かせる。
- (4) 監視人を配置する。
- (5) タンク内の酸素濃度を16%以上に保つよう換気する。

問35 アーク溶接作業における労働災害について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 溶接の際に発生するヒュームは、長年吸い込む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おそれがある。
- (3) 溶接の際に発生する紫外線は、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発生するヒュームは、金属熱と呼ばれる中毒を起こすおそれがある。
- (5) 通風が不十分な場所における炭酸ガスアーク溶接作業においては、一酸化炭素が発生し、中毒を起こすおそれがある。

( 関係法令 )

問36 ボイラー(小型ボイラーを除く。)又は第一種圧力容器(小型圧力容器を除く。)の溶接の業務に係る就業制限に関し、法令上、正しいものは次のうちどれか。

- (1) 溶接部の厚さが30mm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でなければ行わせることができない。
- (2) ボイラーに生じた欠陥を溶接によって修繕する場合は、その深さにかかわらず、特別ボイラー溶接士でも普通ボイラー溶接士でもない者に行わせることができる。
- (3) 厚さが20mm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に行わせることができない。
- (4) 厚さが30mmのボイラー胴の長手継手を自動溶接機を用いて行う溶接は、特別ボイラー溶接士でなければ行わせることができない。
- (5) 厚さが25mmのボイラー胴の周継手の溶接は、普通ボイラー溶接士に行わせることができる。

問37 修繕等のためボイラー又は煙道の内部に入るときの措置に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ボイラー又は煙道の内部の換気を行うこと。
- (2) 移動電灯は、ガードを有するものを使用すること。
- (3) 使用中の他のボイラーとの管連絡を確実にしゃ断すること。
- (4) ボイラー又は煙道の内部で使用する移動電線は、ビニルコード又はこれと同等以上の絶縁効力及び強度を有するものを使用すること。
- (5) ボイラー又は煙道を冷却すること。

問38 溶接によるボイラー(移動式ボイラー及び小型ボイラーを除く。)の製造から使用までの手続きの順序として、法令上、正しいものは次のうちどれか。

- (1) 構造検査 - 溶接検査 - 落成検査 - 設置届
- (2) 設置届 - 構造検査 - 溶接検査 - 落成検査
- (3) 構造検査 - 溶接検査 - 設置届 - 落成検査
- (4) 溶接検査 - 構造検査 - 落成検査 - 設置届
- (5) 溶接検査 - 構造検査 - 設置届 - 落成検査

問39 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、法令上、ボイラー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どれか。

- (1) 火室
- (2) 水管
- (3) 管寄せ
- (4) ステー
- (5) 節炭器

問40 鋼製ボイラー(小型ボイラーを除く。)の圧力を受ける部分で圧縮応力以外の応力を生じるものの溶接について、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て得た値とする。
- (2) 突合せ両側溶接継手で、放射線検査を行う場合の溶接継手の効率は、100%である。
- (3) 裏当てを使用した突合せ片側溶接継手で、裏当てが残っていないものの溶接継手の効率は、放射線検査を行う場合、100%である。
- (4) 溶接部は、溶込みが十分で、かつ、割れ又はアンダカット、オーバラップ、クレータ、スラグの巻き込み、ブローホール等で有害なものがあることはない。
- (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であっても、溶接部に穴を設けることはできない。