

受験番号

(ボイラーの構造及びボイラー用材料に関する知識)

問 1 ボイラーの構造に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 水管ボイラーは、一般に蒸気ドラム、水ドラム及び多数の水管で構成され、低圧小容量から高圧大容量用にも適する。
- (2) 立てボイラーは、ボイラー胴を直立させ、内部に立て平炉筒を設けて燃焼室としているが、ボイラー効率が低く小容量ボイラーに多く用いられている。
- (3) 鋳鉄製ボイラーは、鋳鉄製のセクションを幾つか前後に並べて組み合わせたボイラーで、蒸気ボイラーは使用圧力0.1 MPa以下、温水ボイラーは使用圧力0.5 MPa以下、温水温度150 以下に制限されている。
- (4) 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。
- (5) 炉筒煙管ボイラーは、内だき式ボイラーで、一般に径の大きい波形炉筒及び煙管群を組み合わせてできている。

問 2 鉄鋼材料の機械的性質に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) クリープとは、ある一定の応力を長時間かけると、徐々にひずみが増大する現象をいう。
- (2) 弾性限度とは、材料に力を加えると変形するが、力を除くと元にもどる最大の応力の限度をいう。
- (3) 材料の引張強さの単位は、 N/mm^2 で表わされる。
- (4) 降伏点は、弾性限度を過ぎ更に外力を増してゆくと変形が急激に大きくなる直前の応力をいう。
- (5) 伸びとは、一般に、引張試験片を引張って破断させたときの試験片の伸びた長さを、破断したときの試験片の長さで除した値(%)をいう。

問 3 ボイラー各部の構造、強度に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (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、長手継手の強さの2倍以上必要である。
- (3) 炉筒は、ボイラー胴と反対に外面に圧力を受けるので、真円に作る。
- (4) 波形炉筒は、平形炉筒に比べ外圧に対し強度が大きい。
- (5) 半だ円体形鏡板は、皿形鏡板に比して応力の集中が少ないので強度が大きい。

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) 空気予熱器は、排ガス熱を利用して、燃焼用空気を予熱する装置で管式、板式、再生式等がある。
- (2) 過熱器は、ボイラーで発生した蒸気を更に加熱し、飽和蒸気にする装置である。
- (3) エコノマイザは、排ガス熱を利用して、ボイラー給水の温度を高める装置である。
- (4) 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。
- (5) 減圧弁は、1次側の圧力及び流量にかかわらず、2次側の圧力をほぼ一定に保つことができる。

問 5 炭素鋼の熱処理に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 焼入れは、鋼材を約900 以上の温度に加熱して急冷することをいう。
- (2) 焼なましは、鋼材を300 以上に加熱して、これを直ちに急冷することをいう。
- (3) 焼ならしは、鋼材を焼入れ温度から空气中で静かに冷やすことをいう。
- (4) 焼もどしは、鋼材は焼き入れ状態では硬く、もろいので、これを700 以下に再加熱したのち、油冷又は空冷することをいう。
- (5) 焼なましは、鋼材の軟化や内部応力を除去するために行う。

(ボイラーの工作及び修繕方法に関する知識)

問 6 ボイラー胴の溶接方法に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 胴板の溶接は、変更又は修繕のときの溶接その他下向溶接が困難な溶接を除き、下向溶接とする。
- (2) 突合せ片側溶接継手であって裏当てが残っているものは、裏当てが残っていない突合せ片側溶接継手に比べ溶接継手の効率が高い。
- (3) 突合せ溶接における継手面の食い違い量は、胴の長手継手にあつては、板の厚さが5.1mmを超えるとときは板厚の1/16(最大9.5mm)以下とする。
- (4) 厚さの異なる板の突合せ溶接の場合、胴の長手継手にあつては、薄い板の中心を厚い板の中心に一致させるのを原則とする。
- (5) 板の厚さが1.6mmで構造上突合せ両側溶接を行うことができない継手は、突合せ片側溶接とすることができる。

問 7 重ね溶接に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) ドーム、管台、強め材を胴に取り付ける場合は、重ね溶接とすることができる。
- (2) 板の厚さが1.4mmの胴の周継手は、重ね溶接とすることができる。
- (3) 板の厚さが1.2mmの胴の長手継手は、重ね溶接とすることができる。
- (4) 両側全厚すみ肉重ね溶接を行う場合は、板の重ね部を板の厚さ(板の厚さが異なるときは、薄い方の板の厚さ)の4倍(最小2.5mm)以上としなければならない。
- (5) 重ね部には、原則として外気に通ずる空気抜き穴を設けなければならない。

問 8 切り取り当て金溶接法に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 切り取り当て金溶接法は、鏡板又は管板の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主として採用される。
- (2) 当て金の厚さは、切り取った板の厚さ以上とする。
- (3) 当て金は、切り取り部の直径が200mmを超える場合には圧力の作用する側に当てる。
- (4) 重ね部分の面積は、切り取り部の面積より大きくする。
- (5) 溶接部は、磁粉探傷試験又は浸透探傷試験を行う。

問 9 溶接によるステーの取付けに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 管ステーは、溶接を行う前に軽くころ広げを行う。
- (2) 管ステーの溶接の足は、4mm以上とし、かつ、管の厚さ以上とする。
- (3) 斜めステーの鏡板の内面との取付けは、すみ肉溶接とする。
- (4) ガセットステーを溶接で取り付ける場合は、鏡板との取付部の下端と炉筒の間には十分なブリージングスペースを設ける。
- (5) ガセットステーの胴板との取付けは、T継手の完全溶込み溶接(K形又はレ形溶接)又はT継手の両側すみ肉溶接とする。

問 10 溶接後熱処理を省略できない溶接部は、次のうちどれか。

- (1) 水管の漏止め溶接部
- (2) 外圧を受ける胴の強め輪で、のど厚が1.5mmの連続溶接を行った溶接部
- (3) 煙管の漏止め溶接部
- (4) 外圧を受ける胴の強め輪を取り付ける溶接部で、圧力を受ける部分の板の厚さが3.4mmで、95以上の予熱を行ったもの
- (5) 径6.1mmの穴に管台を取り付ける溶接部で、のど厚が1.0mmで、この種の溶接部が連続していないもの

(溶接施行方法の概要に関する知識)

問 1 1 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) 寸法精度の向上を図る。
- (3) 溶接のラミネーションを防止する。
- (4) 溶接の均一性を保持する。
- (5) 溶接のひずみを防止する。

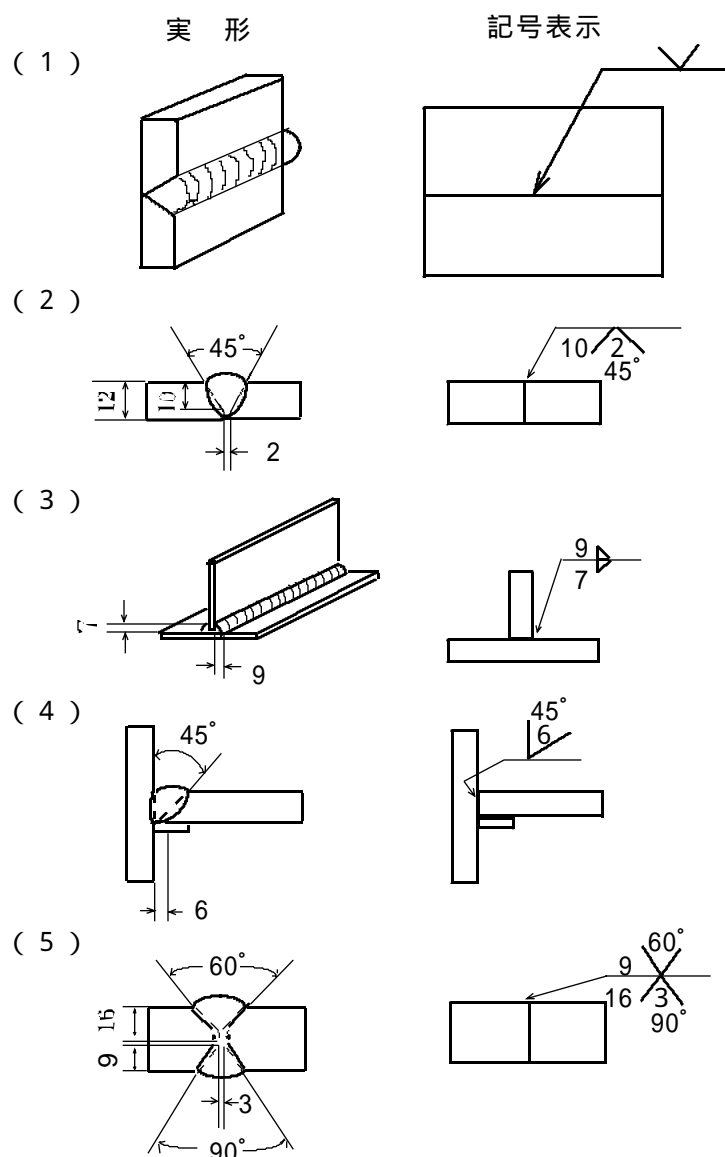
問 1 2 溶接アークの性質に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 溶接アークは、低電圧高電流の特性をもっている。
- (2) 直流ではアークの長さが一定の場合、100アンペア以上の電流のときは電流が増加すると電圧は減少する。
- (3) 直流では、アークの長さとのアーク電圧はほぼ比例する。
- (4) 一般に、ティグ溶接及びプラズマ溶接のように非消耗電極式の溶接法では棒マイナスを用いる。
- (5) 陽極は、発熱が大きく溶けやすくなることから、棒マイナスは溶込みが大きく、棒プラスは小さくなる。

問 1 3 溶接用語とその説明の組合せとして、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 溶接金属 溶接部の一部で溶接中に溶融凝固した金属
- (2) クレータ ビードの終端にできるくぼみ
- (3) ビード 1回のパスによって作られた溶接金属
- (4) アンダカット 溶着金属が止端で母材に融合しないで重なった部分
- (5) 溶込み 母材の溶けた部分の最頂点と溶接する面の表面との距離

問 1 4 次の図は、左に溶接部の実形を、右にはそれに対応する記号表示を示したが、実形と記号表示との組合せとして正しいものはどれか。



問 1 5 溶着法に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (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る。
- (2) 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着金属の性質をよくすることができる。
- (3) 対称法は、溶接線のある点を中心として対称的にビードを置く方法で、1区間は約200～300mmとする。
- (4) 後退法は、ビードの進む方向と反対の方向に少しずつ後退して溶接する方法で、終わりに近い方にひずみ又は残留応力が大きくなる。
- (5) 飛石法は、一部に小さなひずみや応力が生じて、全体としてある程度の一様性があるので、ねじれ等を少なくするのに適した方法である。

問 1 6 予熱及び後熱の効果として、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を防止する。
- (2) 溶接金属及び熱影響部の硬化を防止する。
- (3) 溶接金属及び熱影響部の切欠きじん性を低下させる。
- (4) 溶接による変形を防止する。
- (5) 残留応力を低減させる。

問 1 7 サブマージアーク溶接法の施工要領に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 開先精度は、溶着鉄の溶込み、余盛り量などを左右し、また、不正確な開先は溶込み不足や溶け落ちの原因となる。
- (2) 開先精度は、一般に開先角度 ± 5 度以内、ルート間隔 0.8 mm未満及びルート面 ± 1 mm以内とする。
- (3) ボイラー胴の溶接や自動溶接の場合で、長手溶接の始端や終端に試験板又はエンドタブを取り付ける。
- (4) 溶接電流は、溶込みに最も大きな影響を及ぼす。
- (5) 溶接電圧が低すぎるとビード表面は平滑できれいであるが溶込み不良をきたしたり、ビードによって発生する応力によって割れが生じたりする。

問 1 8 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、アルミニウムなどの軽金属を溶接することができる。
- (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直流を使用している。
- (5) ミグ溶接法は、手溶接の場合の約 6 倍の電流密度が使用され、一般に直流棒プラスを使用する。

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、プレーナ等の機械で削る方法、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は、ステンレス電極のアーク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ものである。
- (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必要がある。
- (5) 裏溶接は、本溶接の方法と同様に行う。

問 2 0 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 300 mm程度の間隔で約 $20 \sim 50$ 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。

(溶接棒及び溶接部の性質の概要に関する知識)

問 2 1 溶接の際、熱影響部(母材)に発生する割れは、次のうちどれか。

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

問 2 2 軟鋼用被覆アーク溶接棒の心線に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 心線は、被覆剤とともにアーク熱で溶融し、接合しようとする継手を溶着する役割をもっている。
- (2) 心線の化学成分やその均一性は、溶接部の性質及び継手の性能に影響する。
- (3) 心線は、一般に不純物の少ない良質の高炭素鋼を素材として作られる。
- (4) 心線のけい素は、脱酸剤として使用され、その量が多いと硬さや強度を増すが、伸びと衝撃値を減じる性質がある。
- (5) 心線のマンガンは、脱酸及び鋼中の硫黄をMnSとして固定する効果がある。

問 2 3 軟鋼用被覆アーク溶接棒に関し、次のうち正しいものはどれか。

- (1) ライムチタニア系は、酸化チタンと石灰石、ドロマイトを主成分とし、溶接割れ感受性はイルミナイト系と同程度であるが、溶込みはイルミナイト系より浅い。
- (2) 高セルロース系は、セルロースを主成分とし、発生ガス量が少なく、高炭素鋼や低合金鋼に使用される。
- (3) 高酸化チタン系は、酸化チタンを主成分とし、ビード外観は悪いが溶込みは深く作業性はよい。
- (4) 低水素系は、石灰石を主成分とし、アークが安定しており、ビードの始端又は継目にブローホール等の欠陥が発生しにくい。
- (5) 鉄粉酸化鉄系は、酸化鉄を主成分とし、スラグの剥離性は悪く、アンダカットが発生しやすい。

問 2 4 被覆アーク溶接棒の被覆剤の作用に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 溶接金属に合金元素(クロム、ニッケル、モリブデンなど)を添加して、所要の機械的性質等を与えることができる。
- (2) 被覆剤は心線より先に溶けてガス化し、酸化性の雰囲気をつくり溶接部の窒素、水素を多くして溶接割れを防ぐ。
- (3) 精錬作用により、酸素やりん等の不純物の少ない溶接金属にする。
- (4) 溶接金属及びスラグの流動性を調整し、不純物を除きやすくしたり、ビード外観、形状をよくする。
- (5) スラグの生成により、溶接金属の急冷や溶融池の大気との接触を防ぐ。

問 2 5 炭素鋼の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、一種の鑄造組織で母材に比較しやや硬さが高い。
- (2) 溶接金属は、結晶が細かく不純物も少ないので、炭素量が少ないにもかかわらず機械的性質は良好で強度も伸びも大きい。
- (3) 溶融部に近接する母材の過熱された部分は、結晶が粗くなって硬さは一番高い。
- (4) 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る。
- (5) 溶接部は、一般に母材より腐食されにくい傾向がある。

問 2 6 ひずみと残留応力の防止及び除去法として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 固定法(抑圧法)により、加工物を締付具で定盤等に固定したり、タック溶接したりして、ひずみの発生を抑圧する。
- (2) 導熱法により、溶接部の裏側に銅板等の熱伝導の良い板を当てたり、水をかけて冷却したりして、ひずみを減少させる。
- (3) 熱交換器の管板に管を取り付ける溶接部は溶接割れが生じやすいので、逆ひずみ法により応力の残留を少なくする。
- (4) 溶接方法を工夫して、1回の溶接での入熱量を少なくして多層盛りとする。
- (5) ひずみ取りの方法として、ピーニング、線状加熱、おきゅう等が現場で利用される。

(溶接部の検査方法の概要に関する知識)

問27 溶接部の検査方法に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 化学分析試験は、溶接部を化学薬品で浸すことにより溶接部の硬さやじん性を調べる方法である。
- (2) 衝撃試験は、溶接部のじん性又はぜい性を調べる方法である。
- (3) 破面試験は、溶接部の破面について内部欠陥の有無を調べる方法である。
- (4) 溶接割れ試験は、溶接部の割れ感受性を調べる方法である。
- (5) 金属組織試験のマクロ試験は、溶接部の断面又は表面を研磨し、腐食液で処理して、肉眼で溶込み、熱影響部及び欠陥等の状態を調べる方法である。

問28 溶接部の非破壊検査に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 非破壊検査は、溶接部の強度を知ることはできないが、溶接部の表面又は内部の欠陥の存在を検出することができる。
- (2) 放射線透過試験は、X線、 γ 線が主として用いられ、一般に、 γ 線はX線より波長が短く透過力も大きいので厚板の検査に適している。
- (3) 超音波探傷試験は、溶接部の内部に存在する欠陥を検出するもので、割れ等で放射線透過試験では探知不可能なものを検出することができる。
- (4) 浸透探傷試験は、表面のきず検出方法であり、溶接の開先部、裏はつり、初層部、各層及び最終層のきずの発見に有効である。
- (5) 磁粉探傷試験は、炭素鋼を磁化した後、磁粉を散布して磁粉の付着状況により、溶接部の表面又は表面からごく浅い部分に存在する欠陥を発見する方法であり、オーステナイト系ステンレス鋼に適用できる。

問29 ボイラー溶接部の引張試験に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 試験片は、溶接部を標点の中央において母材の面まで仕上げる。
- (2) 試験片の厚さが厚いために切り分けたものによって引張試験を行う場合には、切り分けた試験片の全部が引張試験に合格しなければならない。
- (3) 引張試験は、試験片の引張強さが母材の規格による引張強さの最小値以上である場合に合格とされる。
- (4) 試験片が母材の部分で切れた場合には、その引張強さが母材の規格による引張強さの最小値の95%以上で、かつ、溶接部に欠陥がないときは、合格したものとみなされる。
- (5) 引張試験において、不合格となった場合であって、試験成績が規定の80%以上のときは再試験を行うことができる。

(溶接機器の取扱方法に関する知識)

問30 アーク溶接機に関する次の用語とその説明の組合せとして、誤っているものはどれか。

- (1) アークの負特性 アーク溶接の場合においては、電流が大きくなるに従ってその回路の抵抗が大きくなり、電圧も大きくなる性質を示す。
- (2) 交流アーク溶接機 電源の外部特性として垂下特性をもつことが必要であり、漏えいリアクタンスの大きい変圧器が使われている。
- (3) 比抵抗の値 ... 導線の材質によって異なるが、温度によっても変化し、一般に導体の温度が上昇すれば抵抗は増大する。
- (4) 定電圧特性 ... 出力側での電圧と電流の関係で、電流の変化に対して電圧がほとんど変化しない特性をいう。
- (5) アーク 溶接棒と母材との間に電圧をかけ、それらを軽く接触させて離すと、この両者の間に強烈な弧光が発生し、これを通して大電流が流れるこの弧光をいう。

問3 1 直流アーク溶接機に分類される形式は、次のうちどれか。

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

問3 2 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) 力率が低い。
- (4) 機構が複雑である。
- (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3 3 溶接作業中の電撃防止対策に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) アーク溶接作業においては、発汗を伴い皮膚の抵抗が小さくなり電撃を受けやすくなるので、必ず乾いた作業衣と手袋を用いる。
- (2) 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。
- (3) 交流アーク溶接(自動溶接を除く。)の作業をボイラー胴の内部などの狭い場所で行うときは、交流アーク溶接機用自動電撃防止装置を用いる。
- (4) 作業を一時中止するときは、溶接棒をホルダから外し、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) アーク溶接機の二次無負荷電圧は、できるだけ高くする。

問3 4 酸素欠乏危険場所で溶接作業を行う場合の措置として適切でないものは、次のうちどれか。

- (1) 防毒マスクや防じんマスクを点検し使用すること。
- (2) 避難用具を準備すること。
- (3) 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。
- (4) 監視人を置くこと。
- (5) 作業を行う場所の空気中の酸素濃度が、18%以上に保たれるよう換気すること。

問3 5 アーク溶接作業中に発生する有害光線やヒューム及びガスに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) ヒュームを長年吸うとじん肺になるおそれがある。
- (2) 紫外線を直視すると白内障をおこすおそれがある。
- (3) 低水素系溶接棒から生ずるヒュームは、頭痛、のどの痛み、悪寒などの中毒症状をおこすおそれがある。
- (4) 亜鉛メッキ鋼板や黄銅を溶接する際に生ずる亜鉛のヒュームによって、金属熱と呼ばれる中毒をおこすおそれがある。
- (5) 通風が不十分な場所において、イナートガスアーク溶接を行うときは、酸素欠乏症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(小型ボイラー、小型圧力容器を除く。)の溶接作業について、法令上、普通ボイラー溶接士では溶接できない業務は次のうちどれか。

- (1) 鋼板の厚さが30mmの胴の突合せ両側溶接
- (2) 鋼板の厚さが50mmの胴に管台を取り付ける溶接
- (3) 鋼板の厚さが24mmの鏡板を厚さ12mmの胴に取付けるための突合せ両側溶接
- (4) 鋼板の厚さが25mmの胴にフランジを取り付ける溶接
- (5) 鋼板の厚さが12mmの鏡板を胴に取り付けるための突合せ片側溶接

問3 7 次の文中の□内に入れる用語として正しいものは、次のうちどれか。

「ボイラー(特定廃熱ボイラーを除く。)を輸入した者は都道府県労働局長の□検査を受けなければならない。」

- (1) 落成
- (2) 使用再開
- (3) 使用
- (4) 性能
- (5) 変更

問38 ボイラー（小型ボイラーを除く。）の次に掲げる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) 据付基礎
- (2) 給水装置
- (3) 燃焼装置
- (4) 過熱器
- (5) 節炭器

問40 次の文中の□内に入れるA、B及びCの用語の組合せとして、正しいものは次のうちどれか。

「特定廃熱ボイラー以外のボイラーの溶接検査を受けようとする者は、当該ボイラーの□A□に、ボイラー溶接検査申請書に□B□を添えて□C□に提出しなければならない。」

A	B	C
(1) 製造検査を受けた後	ボイラー明細書	所轄都道府県労働局長
(2) ボイラー設置届提出後30日を経過した後	ボイラー明細書	所轄労働基準監督署長
(3) 構造検査を受けた後	ボイラー溶接明細書	所轄労働基準監督署長
(4) 溶接作業に着手する前	ボイラー溶接明細書	所轄都道府県労働局長
(5) 溶接作業が完了した後	ボイラー明細書	所轄都道府県労働局長

(終り)

問39 ボイラー構造規格において、ボイラーの溶接継手の効率を決定する要素となっているものは次のうちどれか。

- (1) 溶接方法の種類
- (2) 溶接棒の種類
- (3) 溶接順序及び積層順序
- (4) 溶接継手の種類
- (5) 溶接後熱処理の方法