

(ボイラーの構造及びボイラー用材料に関する知識)

問 1 各種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、水管を主体とし、これに蒸気ドラム、水ドラム等を組み合わせて構成されたボイラーである。
- (2) 立てボイラー(横管式)は、丸ボイラーの一種で、内部に火室及び煙突管を設け、更に火室内に少数の横管を設けたボイラーである。
- (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、長い管系で構成され、給水ポンプによって圧入された水が、ボイラー内を移動する間に加熱され、蒸気となって出口から取り出されるボイラーである。
- (5) 炉筒煙管ボイラーは、胴の内部に炉筒と多数の煙管を設けた内だき式のボイラーである。

問 2 鉄鋼材料の性質に関し、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、力を除くと元に戻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) 衝撃応力とは、材料に作用する外力が衝撃的に作用するとき生ずる応力をいう。
- (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ひずみ(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) 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。
- (2) ボイラー胴が円筒形になっているのは、工作が容易で強度上有利であるからである。
- (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、平形炉筒より、熱による伸縮に対し弾力性に富んでいる。
- (5) 平鏡板は、内圧に弱く、変形しようとするので、板を厚くするとともに、ステーで補強するのが一般的である。

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) 空気予熱器(エアープレヒータ)は、煙突へ出ていく排ガス熱を利用して、燃焼用空気を予熱する装置である。
- (2) 過熱器(スーパーヒータ)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) 節炭器(エコノマイザ)は、煙突へ出ていく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ちたいときに使用する。

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600 以上に加熱して、これを直ちに油冷することをいう。
- (3) 焼ならしは、鋼材を焼入れ温度から空気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に関する知識)

問 6 次の文中の□内に入れる用語として適切なものは次のうちどれか。

「さら形鏡板のすみの丸みの部分は、著しい□
応力が生ずるため、溶接を避けなければならない。」

- (1) せん断
- (2) 圧縮
- (3) 曲げ
- (4) ねじり
- (5) 引張

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16mm以下の胴の周継手は、重ね溶接とすることができる。
- (3) 板の厚さが10mm以下の胴の長手継手は、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25mm)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) 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) 切り取り部は、損傷部分より大きくし、当て金溶接をしやすいように円形、だ円形又は角に丸み等をつけた形状とする。
- (3) 当て金の厚さは、切り取った板の厚さ以上とする。
- (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り付けに関し、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る広げを行う。
- (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り付けは、すみ肉溶接とする。
- (4) ガセットステーの鏡板との取り付けは、T継手の完全溶込み溶接(K形又はレ形溶接)とする。
- (5) ガセットステーの胴板との取り付けは、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15mm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のど厚12mmの連続溶接を行った溶接部で、圧力を受ける部分の板の厚さが34mmの場合であって95以上の予熱を行ったもの
- (5) 径61mmの穴に、管台を取り付けるのど厚が10mmの溶接部で、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) セグレーションを防止する。
- (4) 溶接の均一性を保持する。
- (5) 溶接をできるだけ下向姿勢でやりやすくする。

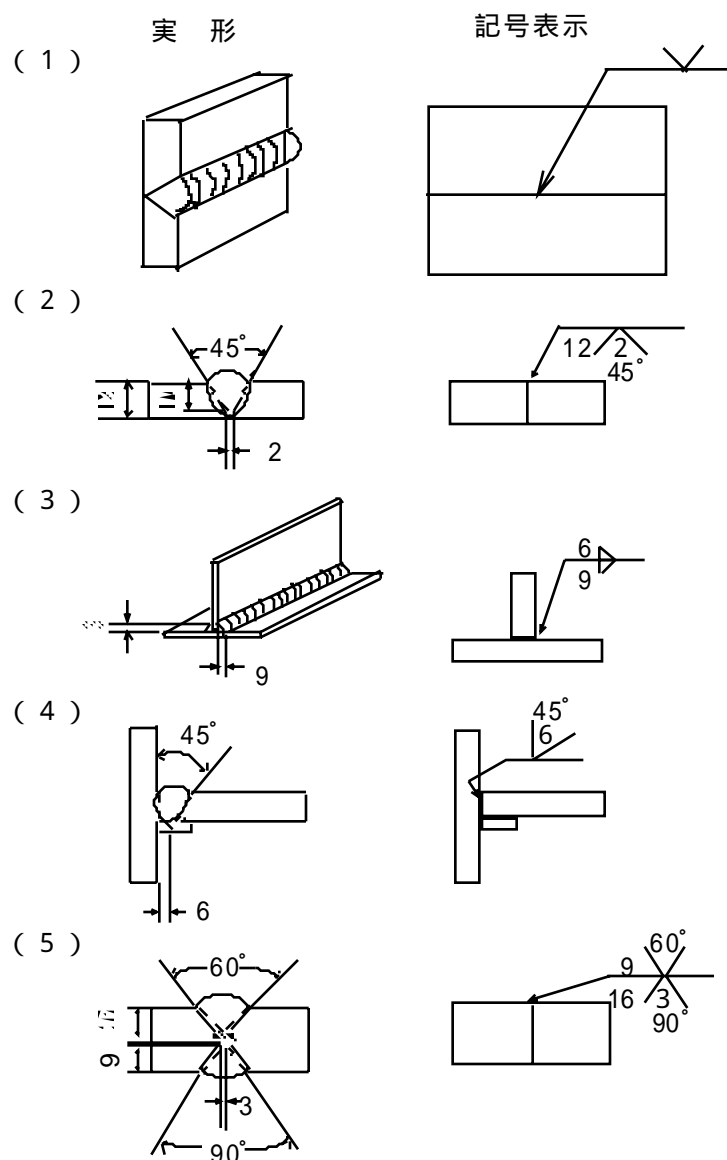
問1 2 炭酸ガスアーク溶接法は、次のいずれの溶接法に分類されるか。

- (1) ミグ溶接法
- (2) マグ溶接法
- (3) テルミット溶接法
- (4) エレクトロスラグ溶接法
- (5) サブマージアーク溶接法

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 溶接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を示したが、実形と記号表示との組合せのうち、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16 予熱及び後熱の効果に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (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17 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) 突合せ両側溶接は、一層目を裏側からは取り取って裏溶接を行うので信頼度の高い溶接継手が得られる。
- (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低い。
- (3) 突合せ溶接における継手面の食い違いは、胴の長手継手にあっては、板の厚さが51mmを超えるときは板厚の1/16(最大9mm)以下とする。
- (4) 厚さの異なる板の突合せ溶接の場合、胴の長手継手にあっては、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16mmで構造上突合わ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18 ティグ溶接法に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) イナートガス溶接法の一つである。
- (2) 直流の場合、アルミニウムなど清浄作用を必要とする金属の溶接には、棒プラスを使用する。
- (3) 手動、自動のいずれにおいても溶接が可能である。
- (4) タングステン電極が用いられる。
- (5) 高電流では交流は使用できず、もっぱら直流を使用する。

問19 裏波溶接法に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 裏側から溶接することができないものを、表側から裏にきれいなビードができるようにする溶接法である。
- (2) 開先部にあらかじめインサートリングを挿入して、その上から溶接する方法もある。
- (3) 一般に、開先の精度には影響されず十分な裏波溶接ができる。
- (4) 低水素系の溶接棒を使用し、裏波をきれいに出す方法もある。
- (5) 第1層をイナートガスアーク溶接によった場合、一般には第2層目から被覆アーク溶接棒で盛り上げ、ボイラーの配管の突合せ溶接等に用いられる。

問20 仮付け溶接の注意事項として、正しいものは次のうちどれか。

- (1) 仮付けを行う場合は、組立て用ジグを必要としない。
- (2) 溶接されることを仮付けするのが好ましい。
- (3) 仮付けは、本溶接後削り取るので、本溶接と同様に行う必要はない。
- (4) 一般に、仮付けは間隔300mm程度とし、20~50mmの長さがよい。
- (5) 仮付けは、材料の硬化を考慮する必要がない。

(溶接棒及び溶接部の性質に関する知識)

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の化学成分に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 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。
- (2) 硫黄は、有害な成分で、その量を増すと溶接金属の機械的性質及び耐割れ性は著しく悪化する。
- (3) 炭素の含有量は、一般炭素鋼材より多い。
- (4) 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) りんは、有害な成分で、その量が多いほど溶接金属の機械的性質及び耐割れ性は著しく悪化する。

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) イルミナイト系は、イルミナイトを主成分とし、全姿勢で溶接ができ、作業性も良好で機械的性質もよい。
- (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に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) アークの発生、安定及び保持を容易にする。
- (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 アーク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) 溶接熱の影響で溶接部の組織が変わり、焼きが入ったり、焼なまされたりする部分ができる。
- (2) 継手部分では、硬さが変わり、硬い部分ができたり、強度が低下したり、脆^{もろ}くなったりする。
- (3) ブローホール、スラグ巻き込み、アンダカット等の欠陥が生じ、ときには、溶接割れを生じる。
- (4) 溶接部の欠陥を防止するには、材料及び溶接施行条件を選定し、溶接方法や操作を工夫する。
- (5) 溶接金属の組織は、母材の組織と同一であり、含まれている合金成分の量は母材と同じである。

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) 自由法により、溶接割れを生じやすい箇所の溶接部に、逆ひずみをつけないで自由にひずみを起こさせる。
- (4) 溶接方法を工夫して、1回の溶接での入熱量を大きくし、溶接速度を早くする。
- (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) 金属組織試験には、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がある。

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程度を知ることができる。
- (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、溶接部の表面に存在する肉眼では発見しにくい割れ等の欠陥を検出する試験法で、浸透液としては染料を含むものとけい光物質を含むものがある。
- (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った場合には、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) 引張試験において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90%以上であるとき、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90%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、一般の電気回路と異なり、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) 棒マイナス ... 直流アーク溶接の場合、母材を電源の陽極に、溶接棒又は電極を陰極に接続する場合をいう。
- (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い、炭酸ガスアーク溶接、ミグ溶接などではこの特性をもつ直流溶接機が用いられている。
- (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 直流アーク溶接機の形式として正しいものは、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) 溶接機外箱及び溶接する品物は、確実にアースする。
- (2) 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、自動電撃防止装置を用いる。
- (3) アーク溶接作業においては、発汗を伴い皮膚の接触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。
- (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くようにする。
- (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) 空気呼吸器、安全帯等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、16%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) 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。
- (2) 紫外線を直視すると白内障をおこすおそれがある。
- (3) ヒュームを長年吸うとじん肺になるおそれがある。
- (4) 通風が不十分な場所において、イナータ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。
- (5) 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、中毒症状をおこすおそれがある。

(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) 消毒器に取付けられた厚さが15mmの蒸気管の継手の裏波溶接
- (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) 管ステー
- (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	ボイラー	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	ボイラー	所轄労働基準監督署長
(3) 構造検査を受けた後	ボイラー	ボイラー	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	ボイラー	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	ボイラー	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) 使用する溶接機の種類
- (2) 溶接順序及び積層順序
- (3) 溶接方法の種類
- (4) 溶接棒の種類
- (5) 溶接継手の種類