

(ボイラー及び第一種圧力容器の整備の作業に関する知識)

問 1 機械的清浄作業の準備としてのボイラーの冷却に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) ボイラーは、燃焼が停止していること及び燃料が燃えきっていることを確認した後、ダンパを全開し、たき口や空気入口を閉止する。
- (2) ボイラーは、長時間かけて徐々に冷却し、少なくとも40℃以下にする。
- (3) やむをえずボイラーの冷却を速める必要があるときは、循環吹出しの方法により冷水を送りながら吹出しを行う。
- (4) ボイラーの残圧がなくなったことを確認した後、空気抜き弁その他の気室部の弁を開いてボイラー内に空気を送り込む。
- (5) ボイラー内に空気を送り込んだ後、吹出しコックや吹出し弁を開いてボイラー水を排出する。

問 2 ボイラーのドラムの内側並びに煙管及び水管の水側の清浄作業に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) チューブクリーナを使用し水管を清浄する場合は、予備調査を行い、ヘッドが水管のくびれた部分に届く直前の位置をチューブに標示しておく。
- (2) チューブクリーナを使用し水管を清浄するときは、カッタを同一箇所止めて、時間をかけて1回でスケールを完全に除去する。
- (3) 水管以外の部分の清浄作業は、主に手工具を用いて手作業で行うが、必要に応じて、電動クリーナなどの機械工具を使用する。
- (4) ドラムの圧力計、水面計及び自動制御系検出用の穴は、入念に清掃する。
- (5) 清浄作業終了後は、水洗し、除去したスケール、異物などを容器に集めて外に搬出するとともに、残留物が無いことを確認する。

問 3 ボイラーの機械的清浄作業終了後の確認などに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) ボイラーの内面及び外面の除去対象物が完全に除去されたか調べる。
- (2) 腐食の発生や潜在傷がないか調べる。
- (3) れんが積みや保温材に水ぬれや湿気がないか調べる。
- (4) 布切れなどの異物による管及び穴のふさがりや落ち込みがないか調べる。
- (5) 除去対象物が残っているときは、必ず化学洗浄により再仕上げを行う。

問 4 ボイラーの化学洗浄作業における予備調査に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 管系統図及び実地調査により配管系統を確認し、薬液の注入用、排出用及び循環用の配管並びに薬液用ポンプの仮設位置を決定する。
- (2) 止め弁などの洗浄液が触れる部分の材質や表面処理の有無を調べる。
- (3) 試料としてのスケールは、熱負荷が最も高い部分及びボイラー水の流れの悪い部分などから採取する。
- (4) 試料として採取したスケールは、その一定量を洗浄液内に投入して溶解試験を行い、効果的な洗浄方法を検討する。
- (5) 洗浄作業は被洗浄物内容積の2倍程度の量の水を必要とするため、水の使用可能量を調査する。

問 5 ボイラーの機械的清浄作業及び化学洗浄作業における危害防止の措置に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 昇降に使用する仮設はしごは、その上部を堅く縛って固定したり、下端に滑り止めを設ける。
- (2) ボイラーの内部や煙道内に入る場合は、入る前に十分に換気を行うほか、必要に応じて作業中も換気を行う。
- (3) 他のボイラーの吹出し管や安全弁からの突然の吹出しによる危険がないか確認する。
- (4) 酸洗浄によって発生する窒素ガスを安全な場所へ放出するためのガス放出管を設ける。
- (5) 灰出し作業では、高所の熱灰をあらかじめ落としおくとともに、余熱が少なくなってから熱灰に適宜注水を行う。

問 6 ボイラーの酸洗浄に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 30分～1時間ごとに洗浄液の温度を測定し、液温を一定に保持する。
- (2) 洗浄液の流速が遅いときには腐食が起こりやすいので、水管内の流速は3 m/s以上とする。
- (3) 30分～1時間ごとに洗浄液を採取し、酸濃度及び洗浄液中に溶出した $Fe^{2+}$ や $Fe^{3+}$ の濃度を測定する。
- (4) 洗浄は、洗浄液の酸濃度の低下傾向及び洗浄液中の $Fe^{2+}$ や $Fe^{3+}$ の濃度の上昇傾向がほぼなくなったら終了する。
- (5) 洗浄後の水洗は、一般に60℃以上の温水を使用し、水洗水のpHが5以上になるまで行う。

問 7 中小容量のボイラーの化学洗浄の通常の工程手順として、適切なものは次のうちどれか。

- (1) 予熱 → 薬品洗浄 → 潤化处理 → 防錆処理
- (2) 予熱 → 潤化处理 → 薬品洗浄 → 防錆処理
- (3) 潤化处理 → 薬品洗浄 → 防錆処理 → 予熱
- (4) 潤化处理 → 予熱 → 薬品洗浄 → 防錆処理
- (5) 薬品洗浄 → 防錆処理 → 予熱 → 潤化处理

問 8 エコマイザの点検及び整備の要領として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 点検の前に煙道入口やマンホールを開放する。
- (2) 管寄せ接続配管を取り外し、エコマイザ管及び管寄せの内部に腐食、付着物及びさびがないか点検する。
- (3) エコマイザ管の外表面及びフィンにスケールやスラッジの付着がないか点検する。
- (4) エコマイザ管が貫通する部分及びパッフルに損傷や割れがないか点検する。
- (5) エコマイザ用逃がし弁は、ボイラー本体の安全弁より高い圧力に調整する。

問 9 全量式安全弁の点検及び整備の要領として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ボイラーから取り外した安全弁を分解するときは、各調整部の位置を計測し記録したり、合マークを行う。
- (2) 分解した部品は、詳細に点検し、付着しているごみやさびは洗浄液で湿らせた布で拭き取る。
- (3) 分解した弁体及び弁座は、漏れの有無にかかわらず、すり合わせを行う。
- (4) 弁体及び弁座のすり合わせは、定盤及びコンパウンドを使用して行い、弁体と弁座の共ずりはしない。
- (5) すり合わせを行った弁体及び弁座のすり合わせ面に光線を当て、輝いている部分と対照的に影のように見える部分があれば、すり合わせは良好である。

問 10 光学的方法によって火炎を検出する火炎検出器の点検及び整備の要領として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 保護ガラスは、くもり・汚れやき裂がないか目視により点検し、くもり・汚れは柔らかい布で拭き取る。
- (2) レンズは、汚れがないか目視により点検し、シリコンクロス又はセーム皮で磨く。
- (3) 受光面は、変色や異状がないか目視により点検する。
- (4) 火炎検出器の取付け状態や端子の状態などを目視により点検する。
- (5) 水位検出器との連係動作を行い、火炎検出器の作動状況を目視により点検する。

(ボイラー及び第一種圧力容器の整備の作業に使用する器材、薬品等に関する知識)

問 1 1 ボイラーの機械的清浄作業に使用する機械、器具及び工具に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) チューブクリーナは、胴内や水管内部のスケールやさびの除去に使用する機械で、本体、フレキシブルシャフト及びヘッドで構成されている。
- (2) LGブラシは、チューブクリーナに取り付けて、胴内の硬質スケールを除去するときに使用する。
- (3) 細管用カッタは、チューブクリーナに取り付けて、細い直管や細いゆるやかな曲管の硬質スケールを除去するときに使用する。
- (4) 平形ブラシは、チューブクリーナに取り付けて、ドラム内面に付着した軟質スケールなどを除去するときに使用する。

- (5) 穂ブラシは、直鋼線の結束で作られており、一度使用すると鋼線が開き放しになるので、繰り返し使用することはできない。

問 1 2 ボイラーの整備の作業に使用する照明器具に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 燃焼室や煙道の内部では、防爆構造で、ガードを取り付けた照明器具を使用する。

- (2) 燃焼室やドラムの内部で使用する照明器具のコンセント接続部には、絶縁用防具を取り付ける。

- (3) 燃焼室やドラムの内部では、移動電線として絶縁の完全なキャブタイヤケーブルを使用する。

- (4) 狭い場所で使用する照明器具の配線は、できるだけ他の配線との交差や錯綜が生じないようにする。

- (5) 作業場所の照明は、全般的に明暗の差が著しくなく、通常の状態でもまぶしくないようにする。

問 1 3 ボイラーの炉壁材に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 不定形耐火物は、任意の形状に施工することができ、また、継目なしの1枚壁を作ることができる。

- (2) プラスチック耐火物は、適当な粒度としたシャモット質などの耐火材料の骨材にバインダとしてアルミナセメントを配合した粉状のものである。

- (3) プラスチック耐火物は、燃焼室内壁など高熱火炎にさらされる箇所に多く用いられる。

- (4) キャスタブル耐火物は、水を加えて練り、型枠内に流し込み成形するか、ラスなどにこて塗りや吹き付けを行って壁を作る。

- (5) キャスタブル耐火物は、湿気を吸わせないようにして保存する。

問 1 4 ガasket及びパッキンに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) パッキンはポンプのような運動部分の密封に用いられ、ガasketはフランジのような静止部分の密封に用いられる。

- (2) ゴムガasketは、ゴムのみ又はゴムの中心に木綿布が挿入されたもので、高温の水に用いられる。

- (3) オイルシートは、紙、ゼラチンなどを加工したもので、100℃以下の油に用いられる。

- (4) 金属ガasketは、高温高圧の蒸気やガスに用いられる。

- (5) パッキンには、編組パッキン、モールドパッキン、メタルパッキンなどがある。

問 1 5 ボイラーの化学洗浄用機器及び化学洗浄用薬品に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 薬液循環用タンクは、洗浄中に循環する薬液を受け、はく離したスケール、固形分などを分離するために用いられるもので、洗浄を行うボイラーの水容量の1/10以上の容量が望ましい。

- (2) 薬液用ポンプは、薬液の供給及び循環のために用いられるもので、洗浄を行うボイラーを30～60分以内に満水にできる程度の容量を標準とする。

- (3) 硫酸は、カルシウム塩の溶解度が大きいので、カルシウムを多く含むスケールの除去に適している。

- (4) アンモニアは、銅を多く含むスケールの洗浄剤として用いられる。

- (5) 塩酸は、シリカ系以外のスケール成分に対して溶解力が強く、スケールとの反応により生成する各種塩類の溶解度が大きい。

## (関係法令)

問 1 6 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。

ただし、計画届の免除認定を受けていない場合とする。

- (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 1 7 ボイラー(小型ボイラーを除く。)の検査及び検査証に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 落成検査は、構造検査又は使用検査に合格した後でなければ受けることができない。
- (2) 落成検査に合格したボイラー又は所轄労働基準監督署長が落成検査の必要がないと認めたボイラーについては、ボイラー検査証が交付される。
- (3) ボイラー検査証の有効期間は、原則として1年であるが、性能検査の結果により1年未満又は1年を超え2年以内の期間を定めて更新されることがある。

- (4) 変更検査に合格したボイラーについては、ボイラー検査証の有効期間が1年以内の期間を定めて更新される。

- (5) 性能検査を受ける者は、検査に立ち会わなければならない。

問 1 8 法令上、ボイラー整備士免許を受けた者でなければ整備の業務につかせてはならないものは、次のうちどれか。

- (1) 伝熱面積が $3\text{ m}^2$ の蒸気ボイラーで、胴の内径が $750\text{ mm}$ 、かつ、その長さが $1300\text{ mm}$ のもの
- (2) 伝熱面積が $14\text{ m}^2$ の温水ボイラー
- (3) 内径が $400\text{ mm}$ で、かつ、その内容積が $0.4\text{ m}^3$ の気水分離器を有し、伝熱面積が $30\text{ m}^2$ の貫流ボイラー
- (4) 最大電力設備容量が $60\text{ kW}$ の電気ボイラー

- (5) 第一種圧力容器である内容積が $9\text{ m}^3$ の熱交換器

問 1 9 鋼製蒸気ボイラー(貫流ボイラー及び小型ボイラーを除く。)の水面測定装置に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ボイラーには、ガラス水面計を2個以上取り付けなければならないが、遠隔指示水面測定装置を1個取り付けただけのものでは、そのうち1個をガラス水面計でない水面測定装置とすることができる。

- (2) 水柱管とボイラーを結ぶ蒸気側連絡管を、水柱管及びボイラーに取り付ける口は、水面計で見ることができる最高水位より下であってはならない。

- (3) 最高使用圧力 $1.6\text{ MPa}$ を超えるボイラーの水柱管は鋳鉄製としてはならない。

- (4) ガラス水面計でない水面測定装置として験水コックを設ける場合には、3個以上取り付けなければならないが、胴の内径が $750\text{ mm}$ 以下で、かつ、伝熱面積が $10\text{ m}^2$ 未満のボイラーでは、2個とすることができる。

- (5) ガラス水面計は、そのガラス管の最下部が安全低水面を指示する位置に取り付けなければならない。

問 2 0 鋳鉄製ボイラー(小型ボイラーを除く。)に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 蒸気ボイラーには、スケールその他の沈殿物を排出できる吹出し管であって、吹出し弁又は吹出しコックを取り付けたものを備えなければならない。

- (2) 温水ボイラーで圧力が $0.1\text{ MPa}$ を超えるものには、温水温度が $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ を超えないよう温水温度自動制御装置を設けなければならない。

- (3) 温水ボイラーには、ボイラーの本体又は温水の出口付近に水高計を取り付けなければならないが、水高計に代えて圧力計を取り付けることができる。

- (4) 給水が、水道その他圧力を有する水源から供給される場合には、この水源からの管を返り管に取り付けなければならない。

- (5) 蒸気ボイラーに取り付ける圧力計の目盛盤の最大指度は、最高使用圧力の $1.5$ 倍以上 $3$ 倍以下の圧力を示す指度としなければならない。

(ボイラー及び第一種圧力容器に関する知識)

問21 炉筒煙管ボイラーに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 主として最高使用圧力1MPa程度までの工場用又は暖房用として、広く用いられている。
- (2) すべての組立てを製造工場で行い、完成状態で運搬できるパッケージ形式にしたものが多い。
- (3) 水管ボイラーに比べ、負荷変動による圧力変動が大きい。
- (4) 加圧燃焼方式を採用し、燃焼室熱負荷を高くして燃焼効率を高めたものがある。
- (5) ボイラー効率が85～90%に及ぶものがある。

問22 圧力容器のふた締付け装置に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) クラッチドア式は、ふた板及び胴の周囲に設けた爪とクラッチリングの爪を、クラッチリングを回転させてかみ合わせ、ふた板を緊密に締め付ける。
- (2) 上下スライド式は、ふたの外側の周囲に取り付けたロックリングを油圧シリンダでスライドさせて本体側フランジの溝にはめ込み、リングストッパを差し込んで固定する。
- (3) 輪付きボルト締め式は、ふた板の周りに切欠き部を設け、胴側ブラケットのボルト基部を支点として、ボルトを切欠き部にはめ込んで、締め付ける。
- (4) ガasketボルト締め式は、ふた板及び胴の周囲に設けたフランジ部のボルト穴にボルトを差し込んで締め付ける。
- (5) 放射棒式は、ふた板中央のハンドルを回転し、数本の放射棒を半径方向に伸ばして、その先端を胴側の受け金具に入り込ませ、ふた板を固定する。

問23 炭素鋼に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 炭素鋼は、強度が大きく、じん性に富んでいるが、さびやすい。
- (2) 炭素鋼には、鉄や炭素のほか、脱酸剤としてケイ素やマンガンが、不純物としてリンや硫黄が含まれている。
- (3) 炭素鋼は、炭素量が多くなると、展延性は増すが、強度と硬度は低下する。
- (4) 炭素鋼は、軟鋼、中鋼及び硬鋼に大別され、ボイラー用材料としては主に軟鋼が使用される。
- (5) 炭素鋼は、圧延鋼材や鋼管に加工されるほか、鍛鋼品や鋳鋼品に成形される。

問24 ボイラーの溶接工作に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 炭酸ガスアーク溶接は、ユニオンメルト溶接とも呼ばれる自動溶接で、溶接速度が速く、十分な溶込みが得られる。
- (2) 突合せ両側溶接は、一層目の溶込み不良部分を除去することができるので、良い溶込みを得ることができる。
- (3) 自動溶接は、開先精度が低いとビード全体に欠陥を生じるおそれがある。
- (4) 溶接後熱処理は、炉内加熱又は局部加熱によって行い、溶接部の残留応力を緩和するとともに、溶接部の性質を向上させる。
- (5) 溶接部に生じる欠陥のうち、通常、表面に開口していない融合不良は、非破壊検査によって探知する。

問25 ボイラーの安全弁、逃がし弁及び逃がし管に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 安全弁の吹出し圧力は、調整ボルト(調整ねじ)により、ばねが弁体を弁座に押し付ける力を変えることによって調整する。
- (2) 安全弁の弁座流路面積は、弁が開いたときの弁体と弁座間の面積で、カーテン面積ともいう。
- (3) 全量式安全弁は、のど部面積で吹出し容量が決められる。
- (4) 逃がし弁の構造は、安全弁とほとんど変わらないが、水の圧力によって弁体を押し上げ水を逃がすものである。
- (5) 逃がし管は、温水ボイラーの圧力上昇を防ぐ安全装置で、管の途中に圧力調整用の弁が設けられる。

問26 ボイラーの吹出し装置に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 吹出し弁には、スラッジなどによる故障を避けるため、仕切弁やY形弁が用いられる。
- (2) 小容量の低圧ボイラーには、吹出し弁の代わりに吹出しコックが用いられることが多い。
- (3) 2個の吹出し弁を直列に設けるときは、ボイラーに近い方に漸開弁を、遠い方に急開弁を取り付ける。
- (4) 連続運転するボイラーでは、ボイラー水の不純物濃度を一定に保つため連続吹出し装置が用いられる。
- (5) 連続吹出し装置の吹出し管は、胴や蒸気ドラムの水面近くに取り付ける。

問 27 ボイラーの圧力制御用機器、温度制御用機器及び水位制御用機器に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 比例式蒸気圧力調節器は、コントロールモータとの組合せにより、比例動作によって蒸気圧力を調節する。
- (2) オンオフ式蒸気圧力調節器は、調整ねじによって、動作圧力と動作すき間を設定する。
- (3) オンオフ式蒸気圧力調節器は、蒸気圧力の変化によってベローズとばねが伸縮し、レバーが動いてマイクロスイッチなどを開閉する。
- (4) 揮発性液体などを用いるオンオフ式温度調節器は、通常、調節器本体、感温体及びこれらを連結する導管で構成されるが、導管がないものもある。
- (5) 電極式水位検出器は、蒸気の凝縮によって検出筒内部の水の純度が低くなると、正常に作動しなくなる。

問 28 ボイラーの休止中の保存法に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 休止期間中に凍結のおそれがある場合には、乾燥保存法が採用される。
- (2) 乾燥保存法では、ボイラー内を十分乾燥し、蒸気管などについて外部との連絡を遮断した上で、適量の乾燥剤を入れてから各部の穴を密閉する。
- (3) 滴水保存法は、休止期間が6か月以上の長期にわたる場合に採用される。
- (4) 滴水保存法では、ボイラーの内面の腐食を防止するため、保存剤を適量溶け込ませた水でボイラー内部を満たす。
- (5) 窒素封入法では、ボイラー内部に窒素ガスを0.05～0.06 MPa程度に加圧封入して空気と置換する。

問 29 ボイラーの燃焼装置に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 蒸気噴霧式オイルバーナは、比較的高圧の蒸気を霧化媒体として燃料油を微粒化するバーナで、霧化特性がよい。
- (2) ロータリカップ形の回転(噴霧)式オイルバーナは、回転する霧化筒に流し込んだ燃料油を筒の先端で放射状に飛散させ、筒の外周から噴出する空気流によって微粒化するバーナで、取扱いが簡単である。
- (3) ガンタイプオイルバーナは、圧力(油圧)噴霧式オイルバーナに送風機、油ポンプ、点火装置、安全装置などを組み込んで取扱いを容易にしたバーナで、小容量ボイラーに多く用いられる。
- (4) センタータイプガスバーナは、リング状のバーナ管の円周に沿って設けたガス噴射口から燃料ガスを空気流に向かって噴射するバーナで、油アトマイザを装備して油燃料との混焼を行うことができる。
- (5) 微粉炭バーナは、微粉炭と一次空気との混合物を噴射するバーナで、噴射された混合物は、燃焼室の高温輻射熱によって着火され、その周囲に供給される二次空気によって燃焼する。

問 30 ボイラーにおけるスケール及びスラッジの害として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 熱の伝達を妨げ、ボイラーの効率を低下させる。
- (2) 成分の性質によっては、炉筒、水管、煙管などを腐食させる。
- (3) 水管の内面に付着すると水の循環を悪くする。
- (4) ボイラーに連結する管、コック、小穴などを詰まらせる。
- (5) エコノマイザに低温腐食を発生させる。