

(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 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、ダンパを半開し、たき口や空気入口を開いて自然通風を行う。
- (2) ボイラーは、長時間をかけて徐々に冷却し、少なくとも40 以下とする。
- (3) れんが積みのあるボイラーでは、少なくとも1昼夜以上冷却する。
- (4) ボイラーに残圧があるうちに、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に、吹出しコック又は吹出し弁を開きボイラー水を排出する。

問 2 次のAからEのうち、ボイラーの燃焼室内部並びに煙管及び水管の高温ガス側の清浄作業において除去する対象物に該当するものの組合せとして、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

- A クリンカ
- B スラッジ(かま泥)
- C 灰
- D 未燃油
- E 浮遊固体物

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

問 3 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) 水管の清浄にチューブクリーナを使用するときは、水管のくびれた部分の位置を確認し、チューブクリーナの先端がその部分に届く直前の位置をフレキシブルチューブに表示しておく。
- (2) 水管の部分の清浄作業では、チューブクリーナを使用し、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) ドラムについては、圧力計、水面計及び自動制御系検出用の穴を入念に清掃するほか、吹出し管、給水管、安全弁及び主蒸気弁用の管台その他附属品取付け部の内面を清掃する。
- (5) 清浄作業終了後は水洗し、除去したスケール、異物などは容器に集めて外に搬出するとともに、残留物がないことを確認する。

問 4 ボイラーの化学洗浄作業におけるスケールの分析調査に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) ドラムなど開放可能な部分からスケールを試料として採取する。
- (2) 試料としてスケールを採取する位置は、熱負荷が最も高い部分、ボイラー水の停滞しやすい部分や流れの悪い部分及び過去に障害を生じたことがある部分とする。
- (3) 内部の状況が観察できるボイラーについては、採取したスケールの量及びスケールの全般的な付着状況を観察することにより、全付着量を推定する。
- (4) 試料として採取したスケールの化学分析を行い、その成分及び性質を把握する。
- (5) 採取したスケールの一定量を温水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。

問 5 ボイラーの酸洗浄時の腐食防止対策に関し、次の文中の□内に入れるAからCまでの語句の組合せとして、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「配管系統の□A□が接触する部分には□B□が発生するおそれがあるので、□C□や液の循環系統バイパスの設置などの対策を考慮する必要がある。」

A B C

- (1) 酸化性イオン 電気化学的腐食 還元剤の添加
- (2) 異種金属 電気化学的腐食 洗浄時間の短縮
- (3) 異種金属 アルカリ腐食 酸化剤の添加
- (4) 酸化性イオン アルカリ腐食 酸化剤の添加
- (5) 異種液体 アルカリ腐食 洗浄時間の短縮

問 6 ボイラーの酸洗浄後の水洗及び水洗後の点検に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 水洗水には、一般に60以上の温水を使用する。
- (2) 水洗は、水洗水のpHが5以上になるまで十分に行う。
- (3) 発錆を窒素置換などにより防止する場合には、水洗水に脱酸素剤を添加する。
- (4) 洗浄液が行き止まりとなる部分にバイパス弁やドレン弁が設けられている場合には、これらの弁を閉じて水洗を行う。
- (5) 水洗後には、特に必要な場合を除き、点検を省略し、中和防錆処理が終わってから点検を行う方が良い。

問 7 安全弁の点検・整備の要領として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 安全弁は、ボイラーから取り外し、各調整部の位置を計測して記録した後、作業台で分解を行う。
- (2) 取り外した部品は、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) 点検の終わった部品は、ごみや鉄くずなどが付着しないように汚れのない板や布の上に置く。
- (4) 分解した弁体及び弁座のうち、漏れのあるものはすり合わせを行い、漏れのないものは点検・掃除のみを行う。
- (5) 安全弁のすり合わせは、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。

問 8 重油燃焼装置における油圧噴霧式オイルバーナ及び油タンクの点検・整備の要領として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 燃焼停止時に、バーナガンを取り外し、ノズル先端を冷却してから洗い油につける。
- (2) ノズル先端に付着した未燃油やカーボンをやわらかい布で拭き取る。
- (3) ノズルは、縁に傷があるときや縁が摩耗して丸みを帯びているときには交換する。
- (4) ノズルの分解・点検は、その構造を熟知した上で、専用の工具を用いて行う。
- (5) 油タンクを清掃するときは、残油を全部抜き取り、油タンクの底部にたまっているスラッジを界面活性剤で溶かしてポンプでくみ取る。

問 9 燃料遮断弁に使用される電磁弁の点検・整備の要領として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 電磁弁のコイルに通電したときの作動音によって、異常の有無を調べる。
- (2) 交流駆動の電磁弁は、機械的衝撃が大きいので、頻繁に点検する。
- (3) 分解できるプランジャや弁ディスクは、分解して摩耗粉や配管中のごみを清掃する。
- (4) ガス弁は、石けん水などを用いて外部漏れの有無を調べる。
- (5) ガス弁は、出口側のガスを大気中に放出して弁越し漏れの有無を調べる。

問 10 ボイラーの機械的清浄作業又は化学洗浄作業における安全を確保するための措置として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 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ことを確認する。
- (2) ボイラー内部に入る前に、酸素濃度を測定して酸素濃度が12%以上であることを確認する。
- (3) 高所での作業を行うときは、足場を組み立て、作業床や手すりを確実に設ける。
- (4) 昇降に使用する仮設はしごは、その上部を固く縛って固定したり、下端に滑り止めを設ける。
- (5) 酸洗浄によって発生する水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。

(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 チューブクリーナのスケーリングマシン工具の使用に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 平形ブラシは、ドラム内面の軟質スケールなどの除去に使用する。
- (2) 細管用カッタは、直管又はゆるやかな曲管の細管の清掃に使用する。
- (3) 穂ブラシは、水管内部の硬質のスケールの除去に使用する。
- (4) ハンマヘッド及びLGブラシは、ドラム内の硬質スケールの除去に使用する。
- (5) ワイヤホイールは、外部清掃や胴内の軟泥などの清掃に使用する。

問 1 2 ボイラー、配管などに使用する保温材が有すべき性質として、適切でないものは次のうちどれか。

- (1) 長時間の使用に対して変質しないこと。
- (2) 施工が容易なこと。
- (3) 熱伝導率が高いこと。
- (4) 保温施工面を腐食させないこと。
- (5) 熱に対して安定性があること。

問 1 3 ボイラーの整備作業における照明器具の使用などに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 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。
- (2) 電気抵抗が1100の回路に、110Vの電圧をかけたとき、回路には、10mAの電流が流れる。
- (3) 燃焼室や煙道の内部では、可燃性ガスが残留しているおそれがあるので、防爆性能を有し、安全ガードのある照明器具を使用する。
- (4) コードリールを長時間使用するときは、ケーブルはコードリールに巻いたままとせず延ばして使用する。
- (5) 照明は、全般的に明暗の差が著しくなく、かつ、まぶしさのないようなものとする。

問 1 4 ボイラーの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) アンモニアは、水に溶けて弱アルカリ性のアンモニア水となり、中和剤又は銅を多く含むスケールの洗浄剤として用いられる。
- (2) 塩酸は、シリカ系のスケール成分に対して溶解力が強く、洗浄剤として最も広く用いられる。
- (3) くえん酸は、結晶体で、塩酸などの無機酸と比べてスケール溶解力が弱く、通常80~100の高温で用いられる。
- (4) 水酸化カルシウムは、消石灰ともいわれ、白色の粉末で、中和剤として用いられる。
- (5) 水酸化ナトリウムは、水によく溶け、強アルカリ性で腐食性が強く、中和剤又は潤化剤として用いられる。

問 1 5 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) ガasketはフランジなどの静止部分の密封に用いられ、パッキンはバルブなどの運動部分の密封に用いられる。
- (2) ゴムガasketは、ゴム単体又はゴムの中心に木綿布を挿入したもので、高温高圧の水に用いられる。
- (3) オイルシートは、紙、ゼラチン、グリセリ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、リング状の金属の単体で、高温高圧の蒸気又はガスに用いられる。
- (5) パッキンには、動物、植物、鉱物などの繊維又は合成繊維を角形や丸形に編んだものや金属線などを用いたものがある。

(関係法令)

問16 ボイラーの伝熱面積の算定方法に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 立てボイラー(横管式)の横管は、内径側で伝熱面積を算定する。
- (2) 水管ボイラーの気水ドラムは、伝熱面積に算入しない。
- (3) 節炭器(エコノマイザ)は、伝熱面積に算入しない。
- (4) 貫流ボイラーは、燃焼室入口から過熱器入口までの水管の燃焼ガス等に触れる面の面積で伝熱面積を算定する。
- (5) 電気ボイラーは、電力設備容量20kWを1m²とみなしてその最大電力設備容量を換算した面積で伝熱面積を算定する。

問17 事業者が、ボイラー(小型ボイラーを除く。)の附属品の管理について行わなければならない事項として、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 過熱器用安全弁は、胴の安全弁より先に作動するように調整すること。
- (2) 逃がし管は、凍結しないように保温その他の措置を講ずること。
- (3) 蒸気ボイラーの常用水位は、ガラス水面計又はこれに接近した位置に、現在水位と比較することができるように表示すること。
- (4) 燃焼ガスに触れる給水管、吹出管及び水面測定装置の連絡管は、耐熱材料で防護すること。
- (5) 圧力計又は水高計は、振動を受けることがないようにし、かつ、その内部が100℃以上の温度にならない措置を講ずること。

問18 事業者が、法令上、ボイラー整備士免許を受けた者でなければその整備の業務につかせてはならないボイラー又は第一種圧力容器は次のうちどれか。

- (1) 伝熱面積が15m²の温水ボイラー
- (2) 伝熱面積が30m²の貫流ボイラー(気水分離器がないもの。)
- (3) 胴の内径が750mmで、かつ、その長さが1300mmの蒸気ボイラー
- (4) 第一種圧力容器である内容積が1m³の蒸発器
- (5) 第一種圧力容器である内容積が5m³の熱交換器

問19 ボイラー(小型ボイラー及び所轄労働基準監督署長が検査の必要がないと認めたものを除く。)に係る検査又はボイラー検査証に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ボイラー検査証の有効期間の更新を受けようとする者は、性能検査を受けなければならない。
- (2) ボイラーのステーに変更を加えた者は、変更検査を受けなければならない。
- (3) ボイラーの据付基礎に変更を加えた者は、変更検査を受けなければならない。
- (4) 使用を休止したボイラーを再び使用しようとする者は、使用再開検査を受けなければならない。
- (5) ボイラーの使用を廃止した事業者は、すみやかに、ボイラー検査証を廃棄しなければならない。

問20 鋼製ボイラー(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) 蒸気ボイラー(貫流ボイラーを除く。)には、胴の内径が750mm以下のもの及び遠隔指示水面測定装置を2個取り付け除き、ボイラー本体又は水柱管に、ガラス水面計を2個以上取り付けなければならない。
- (2) ガラス水面計は、そのガラス管の最下部が蒸気ボイラーの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。
- (3) 最高使用圧力1.6MPa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) 水側連絡管は、管の途中に中高又は中低のない構造とし、かつ、これを水柱管又はボイラーに取り付ける口は、水面計で見ることが出来る最低水位より上であってはならない。
- (5) 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、胴の内径が750mm以下で、かつ、伝熱面積が10m²未満の蒸気ボイラーを除き、ガラス水面計のガラス管取付位置と同等の高さの範囲において2個以上取り付けなければならない。

(ボイラー及び第一種圧力容器に関する知識の免除者は、
問21～問30には解答する必要はありません。)

(ボイラー及び第一種圧力容器に関する知識)

問21 ボイラーを構造によって分類するとき、次のAからEまでのボイラーについて、水管ボイラーに該当するもののみの組合せとして、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

- A 自然循環ボイラー
- B 立てボイラー
- C 強制循環ボイラー
- D 炉筒煙管ボイラー
- E 貫流ボイラー

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

問22 鋳鉄製ボイラーの構造及び特徴に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 燃焼室の周囲全部を水冷壁構造としたウエットボトム形で加圧燃焼式の鋳鉄製ボイラーが最近多く採用されている。
- (2) 各セクションは、上部が1個、下部が1個又は2個のニップル継手で結ばれ、蒸気又は温水がこれらのニップルを通して流通する。
- (3) ボイラー本体は、外側が鋼板製の保温板で囲われ、燃焼室には、バーナ取付口、のぞき窓などが設けられている。
- (4) 爆発戸は、燃焼室、煙室又は後部セクションに取り付けられている。
- (5) 還水口フランジは前部セクションの下部に設けられ、検査穴は後部セクションの下部に設けられている。

問23 ボイラー用材料に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 炭素鋼には、脱酸剤としてけい素やマンガンが含まれ、不純物としてリンや硫黄が含まれている。
- (2) 炭素鋼は、強度が大きく、じん性に富んでおり、さびにくい。
- (3) 鍛鋼品は、一般に、鍛造によって成形したものを機械加工によって所要の寸法や形状に仕上げる。
- (4) 鋳鉄は、強度が小さく、展延性に欠けるが、溶融点が低く流動性が良いので、複雑な形状のものが製造できる。
- (5) 銅合金は、加工が容易で強度もかなり大きい、価格が高く、高温下で強度の低下が著しい。

問24 ボイラーの工作に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 胴の曲げ加工では、板厚が40mmを超えるときは、曲げローラを使用する。
- (2) 鏡板は、鋼板を切断して加熱後、プレス又は縁曲げ機によって成形する。
- (3) 水管ボイラーの水冷壁管などの管の曲げ加工は、管曲げ後も断面が真円となるように行う。
- (4) 煙管で火炎に触れる一端は、過熱を防ぐため、ころ広げを行った後、縁曲げを行う。
- (5) 管ステーの取付けや管の周囲の漏れ止めは、溶接によって行うことができる。

問25 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) 被覆アーク溶接は、被覆剤を塗った溶接棒と母材との間に発生したアーク熱を利用する溶接方法である。
- (2) サブマージアーク溶接は、ワイヤに大きな電流を流すことができるので、他の溶接方法に比べ、溶接速度が速く、十分な溶込みが得られる。
- (3) 炭酸ガスアーク溶接は、ユニオンメルト溶接と呼ばれ、自動溶接として広く用いられている。
- (4) 溶接後の熱処理は、大気中で急冷された状態になっている溶接部の残留応力を緩和し、溶接部の性質を向上させる。
- (5) 溶接部の欠陥は、機械試験などの破壊試験と放射線検査などの非破壊検査によって探知する。

問26 ボイラーの附属品に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 逃がし管は、温水ボイラーに設けられる安全装置で、ボイラー水の膨張による圧力上昇を防ぐものであり、管の途中に圧力を調整するための弁やコックが設けられている。
- (2) 吹出し管は、ボイラー水の濃縮管理や沈澱物排出のため胴や水ドラムの底部に取り付けられたり、ボイラー水の濃縮管理のため胴や蒸気ドラムの水面近くに取り付けられる。
- (3) 主蒸気弁は、送気の開始又は停止を行うため、ボイラーの蒸気取り出し口又は過熱器の蒸気出口に取り付けられる。
- (4) 気水分離器は、蒸気中に含まれる水分を分離して、乾き度の高い飽和蒸気を得るために設けられる。
- (5) 減圧弁は、ボイラーで発生した蒸気の圧力と使用箇所での蒸気の圧力の差が大ききときや使用箇所での蒸気の圧力を一定に保ちたいときに用いられる。

問 2 7 燃料の種類に応じた燃焼装置の燃焼器(バーナ)に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 油圧噴霧式オイルバーナは、0.5 ~ 4 MPaの燃料油をアトマイザ先端の旋回室に導き、旋回を与えてノズルから円すい状に噴射する。
- (2) 回転板形の回転噴霧式オイルバーナは、回転する霧化筒の内壁に遠心力によって燃料油の油膜を形成して噴射する。
- (3) センタファイヤ形ガスバーナは、バーナの中心から炉に向かって放射状に燃料ガスを噴射する。
- (4) リング形ガスバーナは、リング状のバーナ管の円周に沿って設けた多数のガス噴射口から燃料ガスを空気流に向かって噴射する。
- (5) 微粉炭バーナは、粉砕機によって微細な粉末とした微粉炭と空気との混合物を噴射する。

問 2 8 ボイラー給水の水処理装置に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 軟化器は、水中の硬度成分をイオン交換樹脂によりナトリウムと交換して除去するもので、カルシウムやマグネシウムがほとんど存在しない軟化水をつくる。
- (2) 軟化器は、残留硬度成分の許容範囲である貫流点に達したら通水をやめ、通常、塩水を用い、逆洗して樹脂再生を行う。
- (3) 軟化器のイオン交換樹脂は、その使用に伴い樹脂表面に鉄分が付着し、交換能力が減退するので、1年に1回程度調査し、樹脂の酸洗い及び補充を行う。
- (4) 真空脱気器は、内圧を真空に保ち、水中の酸素などの溶存気体の溶解度を下げることによって溶存気体を除去する。
- (5) 膜脱気器は、気体透過膜の片側に水を供給し、反対側に逆浸透圧力以上の圧力を加えることにより、水中の酸素などの溶存気体をこの膜を透過させて除去する。

問 2 9 ボイラーの保存法に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 乾燥保存法は、ボイラーの休止期間が長い場合に最も適した方法であり、休止期間中に凍結のおそれのある場合にも採用される。
- (2) 乾燥保存法では、ボイラー内を十分乾燥した上で、できればさび止めを行い、外気が入るおそれがある場合には適量の乾燥剤を入れ、マンホール、掃除穴などを密閉する。
- (3) 満水保存法は、ボイラーの休止期間が最長3か月程度の場合や一時的に休止する場合に採用される。
- (4) 満水保存法では、ボイラーの内面の腐食を防止するため、黒鉛などを主成分とする塗料を内面に塗布した後、清水で満たす。
- (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し、保存中は、適宜期間を定めて封入室素圧力の低下を調べる。

問 3 0 次のAからDまでの事項のうち、スケール及びスラッジ(かま泥)の害として、正しいものの組合せは(1)~(5)のうちどれか。

- A 節炭器(エコノマイザ)に低温腐食を発生させること。
 - B 熱の伝達を妨げ、炉筒や水管の伝熱面を過熱させたり、ボイラーの効率を低下させること。
 - C ウォータハンマを発生させること。
 - D スケール成分の性質によっては、炉筒や水管、煙管などを腐食させること。
- (1) A、B
 - (2) A、C
 - (3) B、C
 - (4) B、D
 - (5) C、D