

(ボイラーの構造に関する知識)

- 問 1 熱及び蒸気に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 飽和水から飽和蒸気になるのに費やされる熱は、潜熱である。
 - (2) 飽和蒸気の比エンタルピは、その飽和水の顕熱に蒸発熱を加えた値である。
 - (3) 水の蒸発熱は、圧力が高くなるに従って大きくなる。
 - (4) 飽和温度は、圧力が高くなるに従って高くなる。
 - (5) 過熱蒸気の温度と同じ圧力の飽和蒸気の温度との差を過熱度という。
- 問 2 水管ボイラーに関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 水管ボイラーは、ボイラー水の流動方式によって自然循環式、強制循環式及び貫流式の三つに分類される。
 - (2) 自然循環式水管ボイラーは、高圧になるほど蒸気と水との密度差が大きくなるためボイラー水の循環力が強くなる。
 - (3) 水管ボイラーは、同一容量の丸ボイラーに比べ、一般に負荷変動によって圧力及び水位が変動しやすい。
 - (4) 水管ボイラーは、構造上、低圧小容量から高圧大容量までの用途に適する。
 - (5) 高圧大容量ボイラーには、炉壁全面を水冷壁とし接触伝熱面が少ない放射形ボイラーが多く用いられる。
- 問 3 ボイラー各部の構造と強さに関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 胴板には、内部の圧力によって周方向の引張応力及び軸方向の引張応力が発生する。
 - (2) 胴板の周継手に求められる強さは、長手継手の強さの2倍必要である。
 - (3) だ円形のマンホールの穴をボイラー胴に設ける場合には、短径部を胴の軸方向に配する。
 - (4) 炉筒は、燃焼ガスによって加熱されると、鏡板で拘束されているため炉筒板内部に圧縮応力が生じる。
 - (5) ガセットステーの鏡板との取付部の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 4 暖房用鑄鉄製蒸気ボイラーにハートフォード式連結法により返り管を取り付ける目的は、次のうちどれか。
- (1) 低水位事故を防止する。
 - (2) 蒸気圧力の異常な昇圧を防止する。
 - (3) 燃焼効率を向上させる。
 - (4) 湿り蒸気を乾き度の高い飽和蒸気とする。
 - (5) 不純物のボイラー水への混入を防止する。
- 問 5 ボイラーの鏡板及び管板に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 半だ円体形鏡板は、同一材料、同一寸法の場合、皿形鏡板より強度が大きい。
 - (2) 皿形鏡板は、球面殻部、環状殻部及び円筒殻部から成っている。
 - (3) 皿形鏡板の球面殻部は、すみの丸みをなす部分である。
 - (4) 平鏡板には、内部の圧力によって曲げ応力が生じる。
 - (5) 管板には、管のころ広げに要する厚さを確保するため、一般に平管板が用いられる。
- 問 6 送気系統装置に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 主蒸気弁には、アングル弁、玉形弁又は仕切弁などが用いられる。
 - (2) 2基以上のボイラーが蒸気出口で同一管系に連絡している場合には、主蒸気弁の後に蒸気逆止め弁を設ける。
 - (3) 低圧ボイラーの胴又はドラム内には、蒸気と水滴を分離するためインゼクタが用いられる。
 - (4) バケット式蒸気トラップは、蒸気とドレンの密度差を利用して、蒸気使用設備中にたまったドレンを自動的に排出する。
 - (5) 減圧弁は、1次側の蒸気圧力及び流量にかかわらず2次側の蒸気圧力をほぼ一定にする。

問 7 給水系統装置に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) ボイラーの給水に使用する遠心ポンプは、案内羽根を有するディフューザポンプと案内羽根を有しない渦巻ポンプに分類される。
- (2) 渦巻ポンプは、円周流ポンプともいい、小さい駆動力で高い揚程が得られる。
- (3) ボイラー又はエコマイザの入口には、給水弁と給水逆止め弁を備える。
- (4) 給水弁にはアングル弁又は玉形弁が、給水逆止め弁にはスイング式又はリフト式の弁が用いられる。
- (5) 給水弁と給水逆止め弁をボイラーに取り付ける場合には、給水弁をボイラーに近い側に取り付ける。

問 8 ボイラーに使用される計測器に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) ブルドン管圧力計は、円弧状に曲げた断面が真円形のブルドン管に圧力が加わると円弧が広がり、管の先の扇形歯車によって指針が動く。
- (2) ブルドン管圧力計と胴の間にサイホン管などを取り付け、その中に水を入れてブルドン管に蒸気が直接入らないようにする。
- (3) 平形反射式水面計は、ガラスの前面から見ると水部は黒色に見え、蒸気部は白色に光って見える。
- (4) 差圧式流量計は、流路にオリフィスなどの絞りを挿入すると、入口と出口との間に流量の二乗に比例する圧力差が生ずることを利用している。
- (5) 容積式流量計は、だ円形のケーシングの中にだ円形歯車を2個組み合わせたもので、流量が歯車の回転数に比例することを利用している。

問 9 ばね安全弁及び安全弁の排気管に関し、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、ばねの調整ボルトにより、ばねが弁座を押し付ける力を変えることによって調整する。
- (2) 安全弁の弁棒は、ばねの力で押し下げられ、弁体は弁座に密着している。
- (3) 揚程式安全弁の吹出し面積は、のど部の面積で決められる。
- (4) 安全弁の軸心から安全弁の排気管中心までの距離は、できるだけ短くする。
- (5) 安全弁箱又は排気管の底部には、弁を有しないドレン抜きを設ける。

問 10 ボイラーの自動制御に使用されるフィードバック制御に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) オンオフ動作には、動作すき間の設定が必要である。
- (2) 比例動作は、偏差の大きさに比例して操作量を増減するように動作するもので、P動作ともいう。
- (3) ハイ・ロー・オフ動作は、オフセットが現れた場合に、オフセットがなくなるように働く動作である。
- (4) 積分動作は、制御偏差量に比例した速度で操作量を増減するように動作するもので、I動作ともいう。
- (5) 微分動作は、偏差が変化する速度に比例して操作量を増減するように働く動作で、D動作ともいう。

(ボイラーの取扱いに関する知識)

問 11 油だきボイラーの手動操作による点火方法に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) ファンを運転し、ダンパをプレパージの位置に設定して換気した後、ダンパを点火位置に設定し、炉内通風圧を調節する。
- (2) バーナは、一般に低燃焼域で点火する。
- (3) 点火用火種に点火し、火種を炉内に差し込み、バーナの先端のやや前方下部に置いた後、燃料弁を開きバーナに点火する。
- (4) 燃料の種類及び燃焼室熱負荷の大小に応じて、燃料弁を開いてから2～5秒間の点火制限時間内に着火させる。
- (5) バーナが上下に2基配置されている場合は、上方のバーナから点火する。

問 12 ボイラー水の吹出しに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 間欠吹出しは、ボイラーを運転する前、運転を停止したとき又は燃焼が軽く負荷が低いときに行う。
- (2) 1人で同時に2基以上のボイラーの吹出しを行ってはならない。
- (3) 水冷壁の吹出しは、低燃焼で蒸気発生量が低いときに行う。
- (4) 鋼製蒸気ボイラーは、スケール及びスラッジが多量に生成するおそれがある場合は、運転中もときどき吹出しを行う。
- (5) 鑄鉄製蒸気ボイラーは、運転中に吹出しを行ってはならない。

問 1 3 ボイラーをたき始めるときの各種の弁、コックの開閉について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 主蒸気止め弁 閉
- (2) 水面計とボイラー間 開
の連絡管の弁、コック
- (3) 胴の空気抜き弁 閉
- (4) 吹出し弁、吹出しコック 閉
- (5) 圧力計のコック 開

問 1 4 ボイラー水位が安全低水面以下に異常低下する原因として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 不純物による水面計の機能不良
- (2) 蒸気の大量消費
- (3) 吹出し装置の閉止不完全
- (4) ウォータハンマの発生
- (5) 給水温度の過昇

問 1 5 油だきボイラーの燃焼の維持、調整に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 火炎が、ボイラー本体やれんが壁に触れないように火炎の流れの方向を監視する。
- (2) 燃焼量を増すときは空気量を先に増し、燃焼量を減ずるときは燃料の供給量を先に減少させる。
- (3) 不必要な空気の炉内浸入を防止し、炉内を高温に保つ。
- (4) 加圧燃焼では、断熱材やケーシングの損傷、燃焼ガスの漏出を防止する。
- (5) 空気量が適量である場合は、炎は短く、輝白色で、炉内は明るい。

問 1 6 水面測定装置の取扱いに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 水面計の機能試験は、たき始めに圧力がない場合は点火直前に行う。
- (2) 水面計が水柱管に取り付けられている場合は、水柱管の連絡管の途中にある止め弁を全開したまま、止め弁のハンドルを取り外しておく。
- (3) 水柱管の水側連絡管は、水柱管に向かって上がりこう配となる配管にする。
- (4) 水柱管下部のブロー管により毎日 1 回ブローを行い、水側連絡管のスラッジを排出する。
- (5) 差圧式の遠方水面計では、途中に漏れがあると著しい誤差を生ずるから、漏れを完全に防止する。

問 1 7 ボイラーの内面腐食に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 給水中に含まれている O_2 、 CO_2 などの溶存気体は、鋼材の腐食の原因となる。
- (2) 腐食は、一般に電気化学的作用などにより生ずる。
- (3) 腐食の形態によって、全面腐食とピッチングやゲルレービング等の局部腐食がある。
- (4) 高温のボイラー水中で濃縮した水酸化ナトリウムと鋼材が反応して、腐食することを高温腐食という。
- (5) 酸消費量を調整することにより、水中での鉄のイオン化を減少して腐食を抑制する。

問 1 8 補給水処理の単純軟化装置について、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 給水の硬度成分を除去する最も簡単な装置で、低圧ボイラーに広く普及している。
- (2) 給水を強酸性陽イオン交換樹脂を充てんした Na 塔に通過させて、水の硬度成分を樹脂に吸着させ、樹脂のナトリウムと置換させる方法である。
- (3) 処理水の残留硬度は、貫流点を超えると著しく増加してくる。
- (4) 給水中のシリカは、除去することができない。
- (5) 樹脂が交換能力を減じた場合、一般には塩酸で負荷目的に合うイオンを吸着させ再生させる。

問 1 9 キャリオーバに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) キャリオーバは、低水位になると発生しやすい。
- (2) キャリオーバは、主蒸気弁を急に開くと発生しやすい。
- (3) キャリオーバが発生するとボイラー水全体が著しく揺動し、水面計の水位が確認しにくくなる。
- (4) キャリオーバが発生すると蒸気の純度を低下させる。
- (5) キャリオーバが発生すると配管のハンマリングを起こすことがある。

問20 清掃、修繕等のためボイラー内部に入る場合の注意事項として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) マンホールのふたを外すときは、内部に圧力が残っていないことを確認する。
- (2) ふたを開いてから、胴の内部に十分空気が流通するように穴や管台部分を開放し、又は仮設ファンを使用して換気する。
- (3) 他のボイラーと連結している配管に設けられた主蒸気弁、給排水弁などは、フランジ継手部で遮断板により遮断する。
- (4) ボイラー内に作業が入る場合は、必ず外部に監視者を配置する。
- (5) 照明に使用する電灯は安全ガード付きのものを使用し、移動用電線は絶縁被覆に損傷が無いビニルコードを使用する。

(燃料及び燃焼に関する知識)

問21 重油の性質に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) A重油は、B重油より凝固点が低い。
- (2) B重油は、A重油より硫黄分が少ない。
- (3) 重油の密度は、温度が上昇すると減少する。
- (4) 密度の小さい重油は、単位質量当たりの発熱量が大きい。
- (5) 密度の大きい重油は、一般に粘度が高い。

問22 石炭に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 石炭の固定炭素は、主成分をなすものであり、炭化度の進んだものほど多い。
- (2) 石炭の水分は、吸着水分ともいわれ、褐炭で5～15%、歴青炭で1～5%である。
- (3) 石炭の揮発分は、炭化度の進んだものほど少ない。
- (4) 石炭の燃料比は、炭化度の進んだものほど小さい。
- (5) 石炭の発熱量は、灰分が多いほど小さい。

問23 液体燃料と比べた気体燃料(都市ガス)の特徴として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 成分中の炭素に対する水素の比率が高い。
- (2) 燃焼によるCO₂の発生割合は、発生する熱量が同じであれば、液体燃料の約75%である。
- (3) 硫黄、窒素分、灰分の含有量が少なく、伝熱面、火炉壁を汚染することがほとんどない。
- (4) 燃料の配管口径が細くなるため、配管費、制御機器費などの設備費用が安くなる。
- (5) 漏れいすると、可燃性混合気を作りやすく爆発の危険がある。

問24 気体燃料の燃焼方式に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 予混合燃焼方式は、燃料ガスに空気を予め混合して燃焼させる方式であり、安定な火炎を作りやすい。
- (2) 予混合燃焼方式は、大容量バーナには利用されにくいだが、パイロットバーナに利用されることがある。
- (3) 拡散燃焼方式は、ガスと燃焼用空気を別々にバーナに供給する方式であり、逆火の危険性がある。
- (4) 拡散燃焼方式は、火炎の広がり、長さ、温度分布などの火炎特性の調節が容易である。
- (5) 拡散燃焼方式を利用した最も基本的なバーナとして、空気流の中心にガスノズルがあり、先端からガスを放射状に噴射するセンタータイプバーナがある。

問25 霧化媒体を必要とする重油バーナは、次のうちどれか。

- (1) 低圧気流噴霧式バーナ
- (2) プランジャ式圧力噴霧バーナ
- (3) 戻り油式圧力噴霧バーナ
- (4) 回転式バーナ
- (5) ガンタイプバーナ

問26 大気汚染物質の性状に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) ボイラーの煙突から排出される硫黄酸化物(SO_x)は、SO₂が主で、SO₃は数%である。
- (2) 燃料を燃焼室で燃焼した場合の窒素酸化物(NO_x)は、主としてNOが発生し、煙突から排出されて大気中に拡散する間に、NO₂になるものがある。
- (3) サーマルNO_xは、燃焼に使用された空気中の窒素が高温条件下で酸素と反応して生成する。
- (4) フューエルNO_xは、燃料中の窒素化合物から酸化して生ずる。
- (5) ダストは、燃料の燃焼により分解した炭素が遊離炭素として残存したものである。

問27 重油中に含まれる水分及びスラッジによる障害として、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 水分が多いと、熱損失を招く。
- (2) 水分が多いと、いきづき燃焼を起こす。
- (3) 水分が多いと、油管内に低温腐食を起こす。
- (4) スラッジにより、弁、ろ過器、バーナチップなどを閉そくさせる。
- (5) スラッジにより、ポンプ、流量計、バーナチップなどを摩耗させる。

問28 燃焼に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 燃焼とは、光と熱の発生を伴う急激な酸化反応である。
- (2) 燃焼に大切なのは、着火性と燃焼速度である。
- (3) 液体燃料の油滴は、バーナタイルより離れたところで急激に気化し、それ以降は固形残さ粒子が分解して完全に気化燃焼を行う。
- (4) ボイラーにおける燃焼は、燃料と空気を接触させ、点火源並びに燃焼室の温度が燃料の着火温度以上に維持されていなければならない。
- (5) 着火温度は、液体燃料が加熱されると蒸気を発生し、これに小火炎を近づけると瞬間的に光を放って燃える最低の温度をいう。

問29 重油燃焼の火炎に火花が生じる原因として、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 通風の不足
- (2) バーナの調節不良
- (3) 燃料油の温度の不適正
- (4) 燃料油の圧力の不適正
- (5) 噴霧媒体の圧力の不適正

問30 ボイラーの通風に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 炉及び煙道を通して起こる空気及び燃焼ガスの流れを通風という。
- (2) 通風を起こさせる圧力差を通風力という。
- (3) 通風力の単位には、一般にPa又はkPaが用いられる。
- (4) 煙突によって生じる自然通風力は、煙突内ガスの密度に煙突の高さを乗じたものである。
- (5) 自然通風力は、煙突内ガスの温度が高いほど大きくなる。

(関係法令)

問31 ボイラー(移動式ボイラーを除く。)を設置するボイラー室の管理等に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ボイラー取扱作業主任者の資格及び氏名をボイラー室に掲示し、ボイラー検査証はボイラー取扱作業主任者に所持させること。
- (2) ボイラー室には、関係者以外の者がみだりに立ち入ることを禁止し、その旨を見やすい箇所に掲示すること。
- (3) ボイラー室には、必要がある場合のほか、引火しやすい物を持ち込まないこと。
- (4) ボイラー室には、水面計のガラス管、ガスカートその他の必要な予備品及び修繕用工具類を備えておくこと。
- (5) 燃焼室、煙道等のれんがに割れが生じ、又はボイラーとれんが積みとの間にすき間が生じたときは、すみやかに補修すること。

問32 ボイラーの定期自主検査における項目と点検事項との組合せとして、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

(項目)	(点検事項)
(1) 燃料送給装置	損傷の有無
(2) バーナタイル	汚れ又は損傷の有無
(3) 火炎検出装置	機能の異常の有無
(4) 空気予熱器	通風圧の異常の有無
(5) 給水装置	損傷の有無及び作動の状態

問33 ボイラー取扱作業主任者が行わなければならない職務として法令に規定されていない事項は、次のうちどれか。

- (1) 圧力、水位及び燃焼状態を監視する。
- (2) 水処理装置の機能の保持に努める。
- (3) 急激な負荷の変動を与えないように努める。
- (4) ボイラーについて異状を認めたときは、直ちにに必要な措置を講ずる。
- (5) 低水位燃焼しゃ断装置、火炎検出装置その他の自動制御装置を点検し、及び調整する。

問34 次の文中の□内に入れるA及びBの用語の組合せとして、法令上、正しいものは(1)~(5)のうちどれか。

「事業者は、煙突からの排ガスの排出状況を観測するための□Aをボイラー室に設置する等ボイラー取扱作業主任者が□Bが正常に行われていることを容易に監視することができる措置を講じなければならない。」

- | A | B |
|--------------|--------|
| (1) 排ガス温度測定器 | ポストパージ |
| (2) 窓 | 燃 焼 |
| (3) 通風計測装置 | 点 火 |
| (4) 排ガス温度測定器 | プレパージ |
| (5) 窓 | プレパージ |

問35 ボイラー技士免許を受けた者でなければ取り扱うことができないボイラーは、法令上、次のうちどれか。

- (1) 胴の内径が700mmで、長さが1000mmの蒸気ボイラー
- (2) 最大電力設備容量40kWの電気ボイラー
- (3) 伝熱面積が4m²の蒸気ボイラー
- (4) 伝熱面積が10m²の温水ボイラー
- (5) 伝熱面積が20m²の気水分離器を有していない貫流ボイラー

問36 ボイラーを設置している者が、ボイラー検査証の再交付を所轄労働基準監督署長から受けなければならない場合は、法令上、次のうちどれか。

- (1) ボイラー取扱作業主任者を変更したとき
- (2) ボイラーの変更検査に合格したとき
- (3) ボイラー検査証の事業者を変更したとき
- (4) ボイラー検査証を損傷したとき
- (5) ボイラーを移設して設置場所を変更したとき

問37 ボイラーの附属品の管理に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 圧力計は、使用中その機能を害するような振動を受けることがないようにすること。
- (2) 圧力計は、その内部が凍結し、又は80度以上の温度にならない措置を講ずること。
- (3) 水高計の目もりには、ボイラーの常用水位を示す位置に見やすい表示をすること。
- (4) 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。
- (5) 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。

問38 ボイラー使用再開検査を受けなければならない場合は、法令上、次のうちどれか。

- (1) 使用を廃止したボイラーを再び使用しようとするとき
- (2) ボイラー検査証の有効期間を更新しようとするとき
- (3) 構造検査を受けた後、1年間設置されなかったボイラーを設置し、使用しようとするとき
- (4) 輸入したボイラーを設置し使用しようとするとき
- (5) 休止報告をして、使用を休止していたボイラーを再び使用しようとするとき

問39 次の文中の□内に入れるAの用語及びBの数値の組合せとして、法令上、正しいものは(1)~(5)のうちどれか。

「安全弁が2個以上ある場合において、1個の安全弁を□A以下で作動するように調整したときは、他の安全弁を最高使用圧力の□B%増以下で作動するように調整することができる。」

- | A | B |
|----------------|----|
| (1) 最高使用圧力の90% | 10 |
| (2) 最高使用圧力の80% | 10 |
| (3) 最高使用圧力 | 3 |
| (4) 最高使用圧力 | 5 |
| (5) 最高使用圧力 | 7 |

問40 次の文中の□内に入れるAの数値、B及びCの用語の組合せとして、関係法令上、正しいものは(1)~(5)のうちどれか。

「最高使用圧力□AMPa以上の蒸気ボイラー（貫流ボイラー及び移動式ボイラーを除く。）の吹出し管には、吹出し弁を2個以上又は吹出し弁と□Bをそれぞれ1個以上□Cに取り付けなければならない。」

- | A | B | C |
|---------|--------|----|
| (1) 0.1 | 吹出しコック | 並列 |
| (2) 1 | 逃がし弁 | 並列 |
| (3) 1.5 | 排水コック | 並列 |
| (4) 0.1 | 逃がし弁 | 直列 |
| (5) 1 | 吹出しコック | 直列 |