

(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) 標準大気圧のときの水の飽和温度は100で、圧力が高くなるにしたがって飽和温度は高くなる。
 - (2) 水、蒸気などの単位質量当たりの全熱量を比エンタルピという。
 - (3) 過熱蒸気の過熱度とは、過熱蒸気温度と同じ圧力の飽和蒸気温度との差のことである。
 - (4) 標準大気圧のもとにおける水の蒸発熱は、水の質量1kgについて約2257kJである。
 - (5) 水の蒸発熱は潜熱ともいい、圧力が高くなるほど大きくなる。
- 問 2 ボイラー水の循環について、誤っているものは次のうちどれか。
- (1) 丸ボイラーは、伝熱面の多くは水部中に設けられ、水の対流が容易なので、特別な水の循環系路を構成する必要がない。
 - (2) 水管ボイラーは、水の循環を良くするために、水と気泡の混合体が上昇する管と、水が下降する管を区別して設けているものが多い。
 - (3) 水管ボイラーでは、高圧になるほど蒸気と水との密度差が大きくなり、水の循環力が増す。
 - (4) ボイラー水の循環が良いと熱が水に十分に伝わり、伝熱面温度も水温に近い温度に保たれる。
 - (5) ボイラー水の循環が不良になると気泡が停滞したりして、伝熱面の焼損、膨出などの原因となる。
- 問 3 炉筒煙管ボイラーの炉筒について、誤っているものは次のうちどれか。
- (1) 炉筒が燃焼ガスによって加熱されると、炉筒板内部に引張応力が生じる。
 - (2) 炉筒の伸縮をできるだけ自由にするため、鏡板にはブリージングスペースを設ける。
 - (3) 波形炉筒は、平形炉筒に比べ外圧に対する強度が大きい。
 - (4) 波形炉筒は、平形炉筒に比べ伝熱面積を大きくできる。
 - (5) 波形炉筒には、モリソン形、フォックス形及びブラウン形の波形がある。
- 問 4 貫流ボイラーについて、誤っているものは次のうちどれか。
- (1) 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。
 - (2) 給水ポンプによって管系の一端から押し込まれた水が、エコノマイザ、蒸発部、過熱部を順次貫流して、他端から所要の蒸気を取り出される。
 - (3) 細い管内で給水のほとんどが蒸発するので、十分な処理を行った給水を使用しなければならない。
 - (4) 高圧大容量のものは製造されていないが、コンパクトな小容量ボイラーとして広く用いられている。
 - (5) 負荷の変動によって圧力変動を生じやすいので、応答の速い給水量及び燃料量の自動制御装置を必要とする。
- 問 5 ボイラーの附属品及び附属装置に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 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ドレンを自動的に排出するのに用いられる。
 - (2) 沸水防止管は、低圧ボイラーのボイラー胴又はドラム内の蒸気出口の直下に設けられ、蒸気と水滴を分離するために用いられる。
 - (3) 逃がし弁は、発生蒸気の圧力と使用箇所での蒸気圧力の差が大きいときの調整弁として用いられる。
 - (4) 凝縮水給水ポンプは、重力還水式の蒸気暖房ボイラーに用いられる。
 - (5) 吹出し弁は、スラッジなどによる故障を避けるため、仕切弁又はY形弁が用いられる。
- 問 6 ボイラーの水面測定装置について、誤っているものは次のうちどれか。
- (1) 貫流ボイラーを除く蒸気ボイラーには、原則として2個以上のガラス水面計を見やすい位置に取り付ける。
 - (2) 水面計のガラス管の最下部は、ボイラーの安全低水面より上方になるように取り付ける。
 - (3) 水面計は、ボイラー本体又は蒸気ドラムに直接取り付けられるか、あるいは水柱管を設けこれに取り付ける。
 - (4) 丸形ガラス水面計は、主として最高使用圧力1MPa以下の丸ボイラーなどに用いられる。
 - (5) 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。

問 7 暖房用鑄鉄製蒸気ボイラーにおいて、返り管をハートフォード式連結法により取り付ける目的は、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) 湿り飽和蒸気を乾き蒸気にする。
- (5) 不純物のボイラーへの混入を防止する。

問 8 ボイラーの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) 給水管に給水弁と逆止め弁を取り付ける場合には、逆止め弁をボイラーに近い側に取り付ける。
- (2) 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。
- (3) 渦巻ポンプは、羽根車の周辺に案内羽根のない遠心ポンプで、一般に低圧のボイラーに使用される。
- (4) インゼクタは、蒸気の噴射力を利用する給水装置で、比較的圧力の低いボイラーの予備給水用として使用される。
- (5) 給水内管は、一般に長い鋼管に多数の小さな穴を設けたものが用いられ、安全低水面よりやや下方に取り付ける。

問 9 ボイラーの自動制御について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) シーケンス制御は、操作の結果得られた制御量の値を目標値と比較し、それらを一致させるように訂正動作を繰り返す制御のことである。
- (2) オンオフ動作による制御は、制御量に動作すき間の設定が必要である。
- (3) 比例動作による制御は、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、オフセットが現れることがある。
- (4) ハイ・ロー・オフ動作による制御は、2段階に分けた設定圧力によって高燃焼状態と低燃焼状態及び燃焼停止の制御を行う。
- (5) 積分動作による制御は、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、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。

問 10 ボイラーに設置するエコマイザに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) エコマイザは、煙道ガスの余熱を回収して給水の予熱に利用する装置である。
- (2) エコマイザの種類には、鑄鉄管形及び鋼管形があり、さらにひれ付き管形と平滑管形に分類される。
- (3) エコマイザを設置すると、ボイラー効率を向上させ燃料の節約となる。
- (4) エコマイザを設置すると、通風抵抗が減少し、動力の節約となる。
- (5) エコマイザは、重油に含まれる硫黄分によっては排ガス温度、給水温度との関連で低温腐食を起こすことがある。

(ボイラーの取扱いに関する知識)

問 11 ボイラー水の吹出しについて、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 吹出し装置は、スケール、スラッジにより詰まることがあるので、適宜吹出しを行う。
- (2) 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。
- (3) 締切り装置が直列に2個設けられているときの吹出しは、第1吹出し弁(急開弁)を先に開き、第2吹出し弁(漸開弁)を後から開く。
- (4) 水冷壁の吹出しは、スラッジなどの沈殿を考慮し運転中に適宜行う。
- (5) 吹出し量は、一般に給水とボイラー水中の塩化物イオンの濃度又は電気伝導率を測定し決定する。

問 12 安全弁の調整・試験について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ボイラーの圧力をゆっくり上昇させ、安全弁の吹出し圧力及び吹止まり圧力を確認する。
- (2) 安全弁が設定圧力になっても作動しない場合は、いったんボイラーの圧力を設定圧力の80%程度まで下げ、調整ボルトを緩めて再度試験する。
- (3) 最高使用圧力の異なるボイラーが連絡している場合は、各ボイラーの安全弁を最高使用圧力の最も低いボイラーを基準に調整する。
- (4) 過熱器用安全弁の設定圧力は、ボイラー本体の安全弁より高い圧力に調整する。
- (5) 安全弁の手動試験は、最高使用圧力の75%以上の圧力で行う。

問 1 3 重油だきボイラーの点火時に発生するバックファイヤの原因として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 点火の際に着火遅れが生じたとき
- (2) 点火用バーナの燃料の圧力が低下したとき
- (3) 複数のバーナを有するボイラーで、燃焼中のバーナの火炎を利用して、次のバーナに点火したとき
- (4) 燃料より先に空気を供給したとき
- (5) 炉内の通風力が不足しているとき

問 1 4 ボイラーのスタートブローについて、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) スタートブローは、燃焼量の低い状態で行うこと。
- (2) スタートブローの回数は、燃料の種類、負荷の程度、蒸気温度などの条件により変えること。
- (3) スタートブローは、最大負荷よりやや低いところで行うこと。
- (4) スタートブローの前には、スタートブロワからドレンを十分に抜くこと。
- (5) スタートブローは、一箇所に長く吹きつけないこと。

問 1 5 ボイラー水位がボイラーの水面計以下にあると気付いたときの措置として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 燃料の供給を止めて燃焼を停止する。
- (2) 換気を行い、炉の冷却を図る。
- (3) 主蒸気弁を全開にして圧力を下げる。
- (4) 鋼製ボイラーは、残存水面上にある加熱管が急冷されるので、給水を行わない。
- (5) 鋳鉄製ボイラーは、いかなる場合でも給水を行わない。

問 1 6 ボイラーのたき始めにボイラーの燃焼量を急激に増してはならない理由として、適切なものは次のうちどれか。

- (1) ウォータハンマを防ぐため
- (2) 安全スイッチの不作動を防ぐため
- (3) ボイラー本体の不同膨張を防ぐため
- (4) キャリオバを防ぐため
- (5) スタートファイヤを防ぐため

問 1 7 重油だきボイラーの手動操作による点火を行う場合、最初に開かなければならないものは次のうちどれか。

- (1) 煙道ダンパ
- (2) 吹出し弁
- (3) 噴霧用蒸気弁
- (4) 燃料弁
- (5) 爆発戸

問 1 8 ボイラー系統内処理に用いる清缶剤について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ボイラー水中の硬度成分を不溶性の化合物（スラッジ）に変えるための薬剤を軟化剤という。
- (2) 軟化剤には、炭酸ナトリウム、りん酸ナトリウムなどがある。
- (3) 酸消費量の上昇を抑制する調節剤には、水酸化カリウム、炭酸ナトリウムなどがある。
- (4) ボイラー水中の酸素をボイラー系統内処理により除去するために用いられる薬剤を脱酸素剤という。
- (5) 脱酸素剤には、タンニン、亜硫酸ナトリウム、ヒドラジンなどがある。

問 1 9 ボイラーの内面腐食について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 給水中に含まれる溶存気体の O_2 や CO_2 は、腐食の原因となる。
- (2) 腐食は、鉄がイオン化することによって生じる。
- (3) 腐食は、その形態によって、全面腐食と局部腐食がある。
- (4) 局部腐食には、ピッチング、グルーピングなどがある。
- (5) 高温腐食は、鉄が濃度の高い水酸化ナトリウムと反応して生じる。

問 2 0 ボイラーの補給水処理に関する単純軟化装置について、正しいものは次のうちどれか。

- (1) 中和剤により、給水中の高いアルカリ分を除去する装置である。
- (2) 逆浸透膜により、純水を作るための装置である。
- (3) 真空脱気により、給水中の酸素を取り除く装置である。
- (4) 強酸性陽イオン交換樹脂により、給水中のカルシウム及びマグネシウムを樹脂のナトリウムと置換させる装置である。
- (5) 高分子気体透過膜により、給水中の塩素イオンを取り除く装置である。

(燃料及び燃焼に関する知識)

問2 1 燃料の燃焼に関し、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) 燃焼には、燃料、空気(酸素)及び温度(点火源)の三つの要素が必要とされる。
- (3) 燃焼に大切なのは、着火性と燃焼速度である。
- (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、液体燃料を加熱すると蒸気が発生し、これに小火炎を近づけると瞬間的に光を放って燃え始める最低の温度である。

問2 2 重油に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 重油の密度は、温度が上昇すると減少する。
- (2) 密度の小さい重油は、粘度が高い。
- (3) 重油の比熱は、温度及び密度によって変わる。
- (4) A重油は、B重油より流動点が低い。
- (5) B重油は、C重油より単位質量当たりの発熱量が大きい。

問2 3 ボイラーの重油燃焼の火炎に火花が生じる原因として、誤っているものは次のうちどれか。

- (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2 4 ボイラーの熱損失のうち、一般に最も大きな熱損失は次のうちどれか。

- (1) 燃えがら中の未燃分による損失
- (2) 不完全燃焼ガスによる損失
- (3) 排ガス熱による損失
- (4) ボイラー周壁からの放熱損失
- (5) 各部からのドレン、漏出等による損失

問2 5 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) 拡散燃焼方式は、高温に予熱した燃焼用空気を使用できるが、逆火の危険性がある。
- (2) 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。
- (3) 拡散燃焼方式を利用した基本的バーナとして、センタータイプバーナがある。
- (4) 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、安定な火炎をつくりやすい。
- (5) 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、ボイラー用としてはパイロットバーナに利用されることがある。

問2 6 ボイラーの油だき燃焼室が具備すべき要件として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 燃焼室の形状は、燃料の種類、燃焼装置の種類、燃焼方法などに適合するものであること。
- (2) 燃焼室の大きさは、燃焼ガスの炉内滞留時間が燃焼完結時間より短くなるようにすること。
- (3) バーナタイルを設けるなど、着火を容易にするための構造を有すること。
- (4) 燃焼室に使用する耐火材は、長期の使用においても焼損、スラグの溶着などの障害を起こさないものであること。
- (5) 炉壁は、放射熱損失の少ない構造のものであること。

問2 7 ボイラーの重油バーナについて、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 蒸気噴霧式バーナは、圧力を有する蒸気を導入し、そのエネルギーを油の霧化に利用している。
- (2) ガンタイプバーナは、ファンと空気噴霧式バーナを組み合わせて、油を霧化している。
- (3) 回転式バーナは、回転軸に取り付けられたカップの内面で油膜を形成し、遠心力により油を微粒化している。
- (4) 低圧気流噴霧式油バーナは、4 ~ 10 kPaの比較的低下の空気を霧化媒体として、油を微粒化している。
- (5) 圧力噴霧式バーナは、油に高圧力を加え、これをノズルチップから炉内に噴出させ微粒化している。

問28 ボイラーの燃料の燃焼における一次空気及び二次空気について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 油・ガスだき燃焼における一次空気は、噴射された燃料近傍に供給され、初期燃焼を安定させる。
- (2) 油・ガスだき燃焼における二次空気は、旋回又は軸流によって燃料と空気の混合を良好に保ち、低空気比で燃焼を完結させる。
- (3) 火格子燃焼における一次空気は、上向き通風では火格子から燃料層を通して送入される。
- (4) 火格子燃焼における二次空気は、上向き通風では燃料層上の可燃ガスの火炎中に送入される。
- (5) 火格子燃焼における一次空気と二次空気の割合は、二次空気が大部分を占める。

問29 ボイラーの人工通風について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 押込通風は、燃焼用空気をファンを用いて大気圧より高い圧力で炉内に押し込むものである。
- (2) 押込通風は、空気流と燃料噴霧流との混合が有効に利用できるため、燃焼効率が高まる。
- (3) 誘引通風は、燃焼ガスを煙道又は煙突入口に設けたファンによって誘引し、煙突に放出するものである。
- (4) 平衡通風は、押込ファンと誘引ファンとを併用し、炉内圧を大気圧よりわずかに低く調節する。
- (5) 平衡通風は、燃焼ガスの外部への漏れがなく、押込通風より小さな動力で足りる。

問30 燃料の燃焼により発生する窒素酸化物(NO_x)の抑制方法として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 炉内燃焼ガス中の酸素濃度を高くする。
- (2) 燃焼温度を低くし、特に局所的高温域が生じないようにする。
- (3) 高温燃焼域における燃焼ガスの滞留時間を短くする。
- (4) 排ガスの一部を再循環して、燃焼用空気に使用する。
- (5) 二段燃焼方法によって燃焼させる。

(関係法令)

問31 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) 伝熱面積が 2.5 m^2 の蒸気ボイラー
- (2) 伝熱面積が 15 m^2 の温水ボイラー
- (3) 胴の内径が 720 mm で、長さが 1200 mm の蒸気ボイラー
- (4) 伝熱面積が 25 m^2 で、気水分離器を有しない貫流ボイラー
- (5) 伝熱面積が 20 m^2 で、内径が 300 mm 、内容積が 0.2 m^3 の気水分離器を有する貫流ボイラー

問32 ボイラーの次の部分又は設備を変更しようとするとき、法令上、ボイラー変更届を提出する必要のないものはどれか。

- (1) 過熱器
- (2) 節炭器
- (3) 給水装置
- (4) 燃焼装置
- (5) 据付基礎

問33 使用再開検査を受けなければならないボイラーは、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超えて使用を休止したボイラーを再び使用しようとするとき
- (3) 構造検査を受けた後、2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使用しようとするとき
- (5) ボイラーの修繕工事が完了し、使用しようとするとき

問34 起動時にボイラー水が不足している場合及び運転時にボイラー水が不足した場合に、自動的に燃料の供給を遮断する装置又はこれに代わる安全装置を設けなければならないボイラーは、法令上、次のうちどれか。

- (1) 鑄鉄製温水ボイラー
- (2) 自然循環式水管ボイラー
- (3) 炉筒煙管ボイラー
- (4) 炉筒ボイラー
- (5) 貫流ボイラー

問35 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こと。
- (2) 急激な負荷の変動を与えないように努めること。
- (3) 最高使用圧力をこえて圧力を上昇させないこと。
- (4) 1月以内ごとに1回、水面測定装置の機能を点検すること。
- (5) 排出されるばい煙の測定濃度及びボイラー取扱い中における異常の有無を記録すること。

問36 ボイラーの附属品の管理について、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。
- (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) 温水ボイラーの返り管については、凍結しないように保温その他の措置を講ずること。

問37 そうじ、修繕等のためボイラー（燃焼室を含む。）又は煙道の内部に入るときは、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ボイラー又は煙道の内部の換気を行うこと。
- (2) 移動電燈は、ガードを有するものを使用すること。
- (3) 使用中の他のボイラーとの管連絡を確実にしゃ断すること。
- (4) ボイラー又は煙道の内部で使用する移動電線は、ビニルコードと同等以上の絶縁効力及び強度を有するものを使用すること。
- (5) ボイラー又は煙道を冷却すること。

問38 ボイラー（移動式ボイラー及び屋外式ボイラーを除く。）を設置するボイラー室について、法令上、正しいものは次のうちどれか。

- (1) ボイラーとの間に障壁を設けずに重油の燃料タンクを設置する場合は、ボイラーの外側から1.2m以上離しておかなければならない。
- (2) ボイラーに附設された金属製の煙突又は煙道の外側から0.1m以内にある可燃性の物については、原則として鉄板で被覆しなければならない。
- (3) 伝熱面積が3m²のボイラーは、ボイラー室に設置しなければならない。
- (4) ボイラーの最上部から天井、配管その他のボイラーの上部にある構造物までの距離は、原則として1m以上としなければならない。
- (5) 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せてはならない。

問39 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(1)～(5)のうちどれか。

項目	点検事項
(1) ストレナー	つまり又は損傷の有無
(2) 水処理装置	機能の異常の有無
(3) 燃料しゃ断装置	機能の異常の有無
(4) 煙道	損傷の有無及び保温の状態
(5) 給水装置	損傷の有無及び作動の状態

問40 次の文中の□内に入れるA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。

「 鋳鉄製温水ボイラーで圧力が□A□MPaを超えるものには、温水温度が□B□を超えないように温水温度自動制御装置を設けなければならない。 」

A	B
(1) 0.1	100
(2) 0.1	120
(3) 0.3	100
(4) 0.3	120
(5) 0.4	100