

(ボイラーの構造に関する知識)

問 1 伝熱に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 伝熱作用は、熱伝導、熱伝達、放射伝熱の三つに分けることができる。
- (2) 液体や気体が固体壁に接触して、固体壁との間で熱が移動する現象を熱伝達という。
- (3) 固体壁を通して高温流体から低温流体へ熱が移動する現象を熱貫流又は熱通過という。
- (4) 熱貫流は、一般に熱伝達及び熱伝導が総合されたものである。
- (5) 空間を隔てて相対している物体間に熱が移動する現象を対流伝熱という。

問 2 水管ボイラーの特徴に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 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に分類される。
- (2) 伝熱面積当たりの保有水量が少ないので、起動から所要蒸気を発生するまでの時間が短い。
- (3) 伝熱面積を大きくとれるので、一般に熱効率を高くできる。
- (4) 負荷の急激な変動に際して水位の変動が少ない。
- (5) 種々の燃料及び燃焼方式に適応できる。

問 3 炉筒煙管ボイラーの火炎に触れる管ステアの端部を縁曲げをする理由として、正しいものは次のうちどれか。

- (1) 燃焼ガスを通りやすくするため
- (2) ステアの端部の焼損を防ぐため
- (3) 管板と管ステア取付部からの水漏れを防ぐため
- (4) 管ステアの熱による伸縮を防ぐため
- (5) ころ広げを強化するため

問 4 ボイラーの附属品、附属装置に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 吹出し装置の吹出し弁は、仕切弁又はY形弁が用いられ、小容量ボイラーにはコックが用いられる。
- (2) 蒸気トラップは、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。
- (3) 減圧装置は、ボイラーの発生蒸気圧力を一定に保つときに使用する装置である。
- (4) 連続吹出し装置は、ボイラー水の濃度を一定に保つように調節弁によって吹出し量を加減し、少量ずつ連続的に吹き出す装置である。
- (5) 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部に設け、蒸気と水滴を分離するドラム内装置である。

問 5 空気予熱器の利点に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 窒素酸化物(NO_x)の発生量が減少する。
- (2) 燃焼状態が良好になる。
- (3) 燃焼室内温度が上昇し、炉内伝熱管の熱吸収量が多くなる。
- (4) 水分の多い低品位燃料の燃焼に有効である。
- (5) ボイラーの効率が上昇する。

問 6 給水系統装置に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 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) 高圧のボイラーには、多段ディフューザポンプが用いられる。
- (3) 給水弁には、アングル弁又は玉形弁が用いられる。
- (4) 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、給水逆止め弁をボイラーに近い側に取り付ける。
- (5) 給水内管は、ボイラーの胴又はドラム内の広い範囲に給水を分布させるもので、安全低水面よりやや下方に取り付ける。

問 7 圧力計に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 一般には、ブルドン管式の圧力計が使用される。
- (2) ブルドン管は、偏平な管を円弧状に曲げ、その一端を固定し他端を閉じ、その先に扇形歯車をかみ合わせたものである。
- (3) 圧力計と胴との間には、水を入れたサイホン管などを取り付ける。
- (4) 圧力計は、胴又は蒸気ドラムの一番高い位置に取り付けるのが原則である。
- (5) 圧力計のコックは、ハンドルが管軸と同一方向になった場合に閉じるようになっている。

問 8 波形炉筒に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 平形炉筒に比べ、熱による伸縮が自由である。
- (2) 平形炉筒より伝熱面積を大きくすることができる。
- (3) 平形炉筒に比べ、外圧に対する強度が小さい。
- (4) 炉筒が燃焼ガスによって加熱されると、炉筒板内部に圧縮応力が生ずる。
- (5) 波形には、モリソン形、フォックス形及びブラウン形がある。

問 9 鋳鉄製ボイラーに関する次の A から E までの記述について、誤っているものの組合せは(1)~(5)のうちどれか。

- A 各セクションは、水面の位置でニップルによって結合されている。
- B 温水ボイラーでは、圧力の過大上昇を防止するため、逃がし管又は逃がし弁を必要とする。
- C 鋼製ボイラーに比べて腐食しやすい。
- D 小型で据付け面積が小さい。
- E 熱による不同膨張によって割れが生じやすい。

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

問 10 燃焼安全装置の主安全制御器に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 主安全制御器は、火炎検出器などからの信号を受けて、燃焼制御のための指令を発するものである。
- (2) 起動スイッチを押すと、最初に出カリレーが作動して、バーナモータ、点火用燃料弁、点火用変圧器などに電気信号が送られバーナが起動する。
- (3) フレームリレーは、増幅部(電子回路)を経由した火炎検出信号によって作動するリレーである。
- (4) 安全スイッチは、遅延動作形タイマーの一種であり、バイメタルタイマ、電子式タイマなどがある。
- (5) 安全スイッチが作動した場合は、障害を取り除いた後に自動復帰しバーナが再起動する。

(ボイラーの取扱いに関する知識)

問 11 安全弁の調整に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) エコノマイザの逃がし弁又は安全弁は、ボイラー本体の安全弁より高い圧力に調整する。
- (2) 圧力が設定圧力になってもばね安全弁が作動しない場合は、直ちにボイラーの圧力を設定圧力の80%程度まで下げて調整ボルトを緩めて再度試験し調整する。
- (3) 最高使用圧力の異なるボイラーが連絡している場合、各ボイラーの安全弁は、最高使用圧力の最も低いボイラーを基準に調整する。
- (4) 過熱器用の安全弁がある場合は、ボイラー本体の安全弁より後に吹き出すように調整する。
- (5) 安全弁が2個以上設けられている場合、1個の安全弁を最高使用圧力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3%増し以下で作動するよう調整することができる。

問 12 ボイラーのスタートブローについての注意事項に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) スタートブローに用いる蒸気又は圧縮空気のドレンをよく抜いてから行う。
- (2) スタートブローは、燃焼量の低い状態で行う。
- (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。
- (4) スタートブローの効果を調べるため、煙道ガスの温度や通風損失を測定する。
- (5) スタートブローは、一箇所長く吹きつけないようにする。

問13 ボイラー水の間欠吹出しに関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 鑄鉄製ボイラーは、運転中に吹出しを行ってはならない。
- (2) 給湯用又は閉回路で使用する温水ボイラーは、酸化鉄、スラッジなどの沈殿を考慮し、ボイラー休止中に適宜吹出しを行う。
- (3) 水冷壁の吹出しは、燃焼を軽くして行う。
- (4) 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、使用中もときどき吹出しを行う。
- (5) 吹出しは、ボイラーを運転する前又は運転を停止したとき、あるいは燃焼が軽く負荷が低いときに行う。

問14 ボイラーの蒸気圧力が上がり始めたときの注意事項として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 水面計、吹出し弁その他附属品の取付け部、ふた取付け部などに漏れがないことを確認する。
- (2) 圧力計の背面を指先で軽くたたくなどして、圧力計の機能の良否を判断する。
- (3) 圧力計の指針の動きを注視し、圧力の上昇度合いに応じて燃焼を加減する。
- (4) 蒸気が発生し始め、白色の蒸気の放出を確認してから、空気抜き弁を閉じる。
- (5) ボイラーをたき始めると、ボイラー水位が低下するので給水を行い常用水位を維持する。

問15 ボイラーの燃焼の維持、調節に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 常に圧力を一定に保つように負荷の変動に応じて、燃焼量を増減する。
- (2) 燃焼量を増すときは、燃料の供給量を先に増し、燃焼量を減ずるときは空気量を先に減少させる。
- (3) 炉（燃焼室）の温度は、特別な場合を除きできるだけ高温に保つ。
- (4) 火炎が短く、輝白色で炉内が明るい場合には、空気量を少なくする。
- (5) ボイラー本体やれんが壁に火炎が触れないよう、常に火炎の流れの方向を監視する。

問16 ボイラー水中の不純物による障害に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 溶存気体の二酸化炭素は、酸素ほどではないが、酸素と共存すると助長しあって、腐食作用を繰り返して進行させる。
- (2) 給水中の溶解性蒸発残留物は、ボイラー内で次第に濃縮され飽和状態となって析出し、スケールとなって伝熱面に付着する。
- (3) カルシウムやマグネシウムの炭酸水素塩が加熱（80～100）により分解して生じた炭酸カルシウムや水酸化マグネシウムは、硬質沈殿物である。
- (4) 懸濁物には、りん酸カルシウムなどの不溶物質、微細なじんあい、エマルジョン化された鉱物油などがあり、キャリオバの原因となる。
- (5) スケールの熱伝導率は、軟鋼に比較して著しく低く、ボイラーの伝熱面にスケールが付着すると、ボイラーの過熱や熱効率の低下を起こす。

問17 イオン交換法の単純軟化法に関する次の記述のうち、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軟化装置で、低圧ボイラーに広く普及している。
- (2) 強酸性陽イオン交換樹脂を充てんしたNa塔に給水を通過させて、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) 給水中のシリカは除去することができない。
- (4) 処理されて出てくる水の硬度は、貫流点を超えると残留硬度は著しく増加してくる。
- (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18 プレパージの目的に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) 点火前に炉内の未燃ガスを排除する。
- (2) バーナが焼き付かないようにする。
- (3) 空気比を適切にしてボイラーの効率を上げる。
- (4) 炉内への空気の侵入を防ぐ。
- (5) 消火時の炉内の残留ガスを排除する。

問19 自動制御装置の点検及び取扱いに関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 燃料調節器の油量調節弁には、低燃焼開度の位置に印を付けておき、点検の際はその目印によって低燃焼開度が変化していないことを確認する。
- (2) 燃料油用遮断弁は、その作動用動力源が断たれた場合には弁が閉の状態となることを確認する。
- (3) オンオフ式温度調節器の感温体及び保護管は、それぞれ完全に挿入されているかを点検する。
- (4) 電極式水位検出器は、1週間に1回以上検出筒(水柱管)のブローを行い、水の純度の低下による電気伝導率の上昇を防止する。
- (5) 水銀スイッチを使用しているオンオフ式圧力調節器は、水銀の変色、飛散及びガラス管の割れなどの異常の有無を点検する。

問20 水面測定装置の取扱いに関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 水面計の機能試験は、たき始めに圧力がある場合は点火直前に行い、圧力のない場合は蒸気が出始めたときに行う。
- (2) 水面計が水柱管に取り付けられている場合、水柱管の連絡管の途中にある止め弁は全開し、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、水面計に向って下りこう配となる配管にする。
- (4) 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が生ずるから、漏れを完全に防止する。
- (5) 水面計のコックは、漏れやすくなるから、6か月ごとに分解整備する。

(燃料及び燃焼に関する知識)

問21 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(1)~(5)のうちどれか。

「燃料の工業分析は、□A□を恒湿試料又は気乾試料として、水分、灰分及び□B□を測定し、残りを□C□として質量(%)で表す。」

- | | A | B | C |
|----------|------|------|------|
| (1) 液体燃料 | 揮発分 | 揮発分 | 硫黄分 |
| (2) 気体燃料 | 窒素分 | 窒素分 | 発熱量 |
| (3) 固体燃料 | 揮発分 | 揮発分 | 固定炭素 |
| (4) 気体燃料 | 炭化水素 | 炭化水素 | 発熱量 |
| (5) 固体燃料 | 炭素分 | 炭素分 | 硫黄分 |

問22 燃料の発熱量に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 発熱量とは、燃料を完全燃焼させたときに発生する熱量をいう。
- (2) 発熱量の単位は、液体燃料又は固体燃料は(MJ/kg)、気体燃料は(MJ/m³N)をもって表す。
- (3) 低発熱量は、水蒸気の潜熱を含んだ発熱量である。
- (4) 高発熱量と低発熱量との差は、燃料に含まれる水素及び水分によって決まるものである。
- (5) ボイラー効率の算定にあたっては、一般に低発熱量を用いる。

問23 石炭燃焼と比較した重油燃焼の特徴として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 燃焼温度が高いため、ボイラーの局部過熱及び炉壁の損傷を起こしやすい。
- (2) 完全燃焼させるのに、より多量の過剰空気が必要である。
- (3) すず、ダストの発生が少ない。
- (4) 貯蔵中に発熱量の低下や自然発火のおそれがない。
- (5) ボイラーの負荷変動に対して、応答性が優れている。

問2 4 燃烧室炉壁の構造に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 水冷壁とは、燃烧室炉壁に水管を配置し、火炎の放射熱を吸収するとともに、炉壁を保護するものである。
- (2) 水管ボイラーの燃烧室は、ほとんどが水冷壁となっている。
- (3) 水管ボイラーの水冷壁の種類には、メンブレンウォール、スタッドチューブ壁などがある。
- (4) 炉筒煙管ボイラーの炉筒は、空冷壁となる。
- (5) 不定形耐火材壁は、れんがの代わりにキャストブル耐火材又はプラスチック耐火材を現場で練り、炉壁を形成するものである。

問2 5 通風に関する次の記述のうち、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烧ガスの流れを通風という。
- (2) 煙突によって生じる自然通風力は、煙突内ガスの密度と外気の密度との差に煙突の高さを乗じたものである。
- (3) 人工通風は、ファンなどを使用するので、通風抵抗の制限がなく、大容量ボイラーから小容量ボイラーに至るまで広く用いられている。
- (4) 人工通風には、押込通風、誘引通風及び平衡通風の3種類がある。
- (5) 押込通風は、炉内を気密にする必要がない。

問2 6 人工通風に用いられるファンに関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 多翼形ファンは、羽根車の外周近くに、浅く幅長で前向き羽根を多数設けたものである。
- (2) 多翼形ファンは、高温、高圧、大容量のものに適する。
- (3) ターボ形ファンは、羽根車の主板及び側板の間に8～24枚の後向き羽根を設けたものである。
- (4) ターボ形ファンは、効率が良好で、小さな動力で足りる。
- (5) プレート形ファンは、強度があり、摩耗、腐食に強い。

問2 7 油燃烧の装置に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 油加熱器は、燃料油を加熱し、燃料油の噴霧に最適な粘度を得る装置である。
- (2) 油加熱器の加熱方法としては、蒸気による間接加熱によるもの及び電熱式のものがある。
- (3) 油加熱器による重油の加熱温度は、一般にB重油は80～105、C重油は50～60とする。
- (4) 油ストレーナは、油中の土砂、鉄さび、ごみなどの固形物を除去するものである。
- (5) 油ストレーナの種類には、複式コック切替え形金網式及びオートクリーナなどがある。

問2 8 燃烧の要件に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 燃烧とは、光と熱の発生を伴う急激な酸化反応である。
- (2) 燃烧には、燃料、空気及び温度の三つの要素が必要とされる。
- (3) 燃烧に大切なのは着火性と燃烧速度である。
- (4) 着火性の良否に影響するものとして、燃料の性質、燃烧室の構造、空気導入部の配置などがある。
- (5) 着火性がよく、燃烧速度が速い燃料は、一定量の燃料を完全燃烧させるのに広い燃烧室が必要である。

問2 9 燃烧により発生する窒素酸化物(NO_x)の発生抑制方法に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 炉内燃烧ガス中の酸素濃度を高くする。
- (2) 燃烧温度を低くし、特に局所的な高温域が生じないようにする。
- (3) 燃烧方法を二段燃烧にする。
- (4) 窒素化合物の少ない燃料を使用する。
- (5) 高燃烧域における燃烧ガスの滞留時間を短くする。

問30 重油バーナに関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 圧力噴霧式バーナは、油に高圧力を加え、ノズルチップから激しい勢いで炉内に噴出させるものである。
- (2) 戻り油式圧力噴霧バーナは、圧力噴霧式バーナよりターンダウン比（バーナ負荷調整範囲）が広い。
- (3) 蒸気（空気）噴霧式バーナは、霧化媒体のエネルギーを利用して油を微粒化させるため、ターンダウン比が広い。
- (4) 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するものである。
- (5) 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たもので、燃焼量の調節範囲が広い。

問33 ボイラー室に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。（移動式ボイラー及び屋外式ボイラーを除く。）

- (1) ボイラー室内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1.2 m以上離さなければならない。
- (2) 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。
- (3) ボイラーに附設された金属製の煙突の外側から0.1 m以内にある可燃性の物については、薄い鉄板で被覆しなければならない。
- (4) 伝熱面積が5 m²の蒸気ボイラーを設置する場合は、ボイラー室を必要としない。
- (5) 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1 m以上としなければならない。

（関係法令）

問31 次の文中の□内に入れる用語として、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「附属品の管理について、事業者は次の事項を行わなければならない。

温水ボイラーの□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。」

- (1) 吹出し管
- (2) 水面測定装置の連絡管
- (3) 給水管
- (4) 返り管
- (5) 安全弁

問34 次の文中の□内に入れる数字として、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「鑄鉄製温水ボイラーで圧力が0.3 MPaを超えるものには、温水温度が□をこ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。」

- (1) 80
- (2) 100
- (3) 110
- (4) 120
- (5) 130

問32 ボイラー（小型ボイラーを除く。）の定期自主検査に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 使用を開始した後、1月以内ごとに1回、定期的に、自主検査を行わなければならない。
- (2) 煙道については、漏れその他の損傷の有無及び通風圧の異常の有無を点検する。
- (3) 水処理装置については、機能の異常の有無を点検する。
- (4) 自主検査を行って異状を認めるときは、補修その他の必要な措置を講じなければならない。
- (5) 自主検査を行ったときは、その結果を記録し、これを1年間保存しなければならない。

問35 貫流ボイラーに関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 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。
- (2) 安全弁は、過熱器の出口付近に取り付けることができる。
- (3) 給水管には、給水逆止め弁を設けなくてもよい。
- (4) 吹出し装置は、設けなくてもよい。
- (5) ガラス水面計は、2個設けなければならない。

問36 ボイラーの性能検査等に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) ボイラー検査証の有効期間は、原則として1年である。
- (2) 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。
- (3) 性能検査を受ける者は、原則としてボイラー(combustion chamberを含む。)及び煙道を冷却し、掃除し、その他性能検査に必要な準備をしなければならない。
- (4) 登録性能検査機関は、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ボイラー検査証の有効期間を更新することができる。
- (5) 法定の手続きを行って休止中に、ボイラー検査証の有効期間が満了した場合は、すみやかに性能検査を受けなければならない。

問37 伝熱面積の算定方法として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 横管式立てボイラーの横管の伝熱面積は、内径側で測る。
- (2) 水管ボイラーの水管の伝熱面積は、外径側で測る。
- (3) 多管式立てボイラーの煙管の伝熱面積は、内径側で測る。
- (4) 横煙管ボイラーの煙管の伝熱面積は、内径側で測る。
- (5) ひれつき水管の伝熱面積は、ひれの部分もその面積に一定の値を乗じて算定する。

問38 次の文中の□内に入れる数字として、正しいものは(1)~(5)のうちどれか。

「ボイラーに設けられた爆発戸の位置がボイラー技士の作業場所から□m以内にあるときは、当該ボイラーに爆発ガスを安全な方向へ分散させる装置を設けなければならない。」

- (1) 0.5
- (2) 1
- (3) 2
- (4) 3
- (5) 5

問39 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、次のうちどれか。

- (1) 伝熱面積が16 m²の温水ボイラー
- (2) 伝熱面積が25 m²の気水分離器を有しない貫流ボイラー
- (3) 伝熱面積が2.5 m²の蒸気ボイラー
- (4) 胴の内径が720 mm、その長さが1200 mmの蒸気ボイラー
- (5) 伝熱面積が20 m²の貫流ボイラー(内径が300 mmで、かつ、その内容積が0.2 m³の気水分離器を有するもの。)

問40 次の文中の□内に入れる用語として、正しいものは(1)~(5)のうちどれか。

「事業者は、労働者がそうじ、修繕等のためボイラー又は煙道の内部に入るときは、ボイラー又は煙道の内部で使用する移動電線は、キャブタイヤケーブル又はこれと同等以上の□及び強度を有するものを使用させること。」

- (1) 柔軟性
- (2) 耐火効力
- (3) 断熱効力
- (4) 耐水効力
- (5) 絶縁効力