

(ボイラーの構造に関する知識)

問 1 次の文中の□内に入れるA、B及びCの語句の組合せとして、正しいものは(1)~(5)のうちどれか。

「固体壁を通して高温流体から低温流体へ熱が伝わる程度を表す□A率、両側の流体と壁面との間の□B率及び固体壁の□C率とその厚さによって決まる。」

- | A | B | C |
|---------|-----|-----|
| (1) 熱貫流 | 熱伝達 | 熱伝導 |
| (2) 熱貫流 | 熱伝導 | 熱伝達 |
| (3) 熱伝達 | 熱貫流 | 熱伝導 |
| (4) 熱伝達 | 熱伝導 | 熱貫流 |
| (5) 熱伝導 | 熱伝達 | 熱貫流 |

問 2 ボイラーの容量及び効率について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 蒸気ボイラーの容量(能力)は、最大連続負荷の状態、単位時間当たり発生する蒸発量で示される。
- (2) 蒸気の発生に要する熱量は、蒸気圧力、蒸気温度及び給水温度によって異なる。
- (3) 換算蒸発量は、実際に給水から所要蒸気を発生させるのに要した熱量を、0 の水を蒸発させて100 の飽和蒸気とする熱量で除したものである。
- (4) ボイラー効率とは、全供給熱量に対する発生蒸気の吸収熱量の割合をいう。
- (5) ボイラー効率の算定にあたっては、燃料の発熱量は、一般に低発熱量を用いる。

問 3 ボイラーにおける燃焼安全装置の火災検出器について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) フォトダイオードセルは、火炎の導電作用を利用した検出器で、ガス燃焼炎の検出に用いられる。
- (2) 硫化鉛セルは、硫化鉛の抵抗が火炎のフリッカによって変化する電気的特性を利用した検出器で、主に蒸気噴霧式バーナなどに用いられる。
- (3) 整流式光電管は、光電子放出現象を利用した検出器で、ガス燃焼炎の検出には適さないが、油燃焼炎の検出に用いられる。
- (4) 紫外線光電管は、光電子放出現象を利用した検出器で、感度がよく安定していて、炉壁の放射による誤作動もなく、すべての燃料の燃焼炎の検出に用いられる。
- (5) フレームロッドは、火炎の導電作用を利用した検出器で、点火用のガスバーナに多く用いられる。

問 4 ボイラーの吹出し装置について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 吹出し管は、ボイラー水の濃度を下げたり、沈殿物を排出するため、胴又はドラムに設けられる。
- (2) 吹出し弁には、スラッジなどによる故障を避けるため、玉形弁又はアングル弁が用いられる。
- (3) 小容量の低圧ボイラーの場合には、吹出し弁の代わりに吹出しコックを用いることが多い。
- (4) 大形ボイラー及び高圧ボイラーでは、2個の吹出し弁を直列に設け、ボイラーに近い方を急開弁、遠い方を漸開弁とする。
- (5) 連続運転するボイラーには、ボイラー水の濃度を一定に保つよう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連続吹出し装置が用いられる。

問 5 丸ボイラーと比較した水管ボイラーの特徴として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 構造上、低圧小容量用から高圧大容量用に適する。
- (2) 伝熱面積を大きくできるので、一般に熱効率が低い。
- (3) 伝熱面積当たりの保有水量が大きいので、起動から所要蒸気発生までの時間が長い。
- (4) 負荷変動によって圧力及び水位が変動しやすい。
- (5) 給水及びボイラー水の処理に注意を要し、高圧ボイラーでは厳密な水管理を行う必要がある。

問 6 ボイラーに使用する計測器について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ブルドン管圧力計は、断面がへん平な管を円弧状に曲げたブルドン管に圧力が作用すると、その圧力に応じて円弧が広がることを利用している。
- (2) 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じることを利用している。
- (3) 容積式流量計は、だ円形のケーシングの中でだ円形歯車を2個組み合わせて回転させると、流量が歯車の回転数に比例することを利用している。
- (4) ガラス水面計は、可視範囲の最下部が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。
- (5) U字管式通風計は、計測する場所の空気又はガスの圧力を大気圧と比較して、その差を水柱で計る。

問 7 鋳鉄製ボイラーについて、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 各セクションは、蒸気部連絡口及び水部連絡口の穴の部分にこう配のついたニップルをはめて結合されている。
- (2) 暖房用蒸気ボイラーでは、給水管は、返り管に取り付ける。
- (3) 重力式蒸気暖房返り管の取付けには、ハートフォード式連結法が多く用いられる。
- (4) ウェットボトム形は、伝熱面積を増加させるため、ボイラー底部にも水を循環させる構造となっている。
- (5) 鋼製ボイラーに比べ、強度は強いが腐食に弱い。

問 8 ボイラーに空気予熱器を設置した場合の利点として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ボイラーの効率が上昇する。
- (2) 燃焼状態が良好になる。
- (3) 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効率が上昇する。
- (5) 乾き度の高い飽和蒸気を得ることができる。

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し制御を行う。
- (2) オンオフ動作による制御は、制御偏差の値により操作量が二つの定まった値のいずれかをとり制御を行う。
- (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し制御を行う。
- (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制御を行う。

問 10 ボイラーに使用される次の管類のうち、伝熱管に分類されないものはどれか。

- (1) 煙管
- (2) 水管
- (3) 蒸気管
- (4) 過熱管
- (5) エコノマイザ管

(ボイラーの取扱いに関する知識)

問 11 ボイラーの運転を終了するときの一般的な操作順序として、正しいものは(1)~(5)のうちどれか。

ただし、AからEはそれぞれ次の操作を表す。

- A 給水を行い、圧力を下げた後、給水弁を閉じ、給水ポンプを止める。
- B 蒸気弁を閉じ、ドレン弁を開く。
- C 空気を送入し、炉内及び煙道の換気を行う。
- D 燃料の供給を停止する。
- E ダンパを閉じる。

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

問 12 ボイラーのばね安全弁又は逃がし弁の調整及び試験について、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て安全弁を作動させ、安全弁の吹出し圧力及び吹止まり圧力を確認する。
- (2) エコノマイザの逃がし弁(安全弁)は、ボイラー本体の安全弁より低い圧力に調整する。
- (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) ボイラーに安全弁が2個設けられている場合は、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、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に調整する。
- (5) 安全弁が設定圧力になっても作動しない場合は、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をする。

問 13 油だきボイラーの燃焼の維持、調節について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 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。
- (2) 蒸気圧力を一定に保つよう、負荷の変動に応じて、燃焼量を増減する。
- (3) 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。
- (4) 炎が短く、輝白色で炉内が明るい場合は、空気量を多くする。
- (5) 空気量が適量である場合には、炎はオレンジ色を呈し、炉内の見通しがきく。

問 1 4 単純軟化法によるボイラー補給水処理について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 軟化装置は、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、給水中の硬度成分を取り除くものである。
- (2) 単純軟化法では、給水中のカルシウム及びマグネシウムを除去することができる。
- (3) 軟化装置による処理水の残留硬度は、貫流点を越えると著しく増加してくる。
- (4) 軟化装置の強酸性陽イオン交換樹脂が交換能力を減じた場合、一般には塩酸で再生を行う。
- (5) 軟化装置の強酸性陽イオン交換樹脂は、1年に1回程度鉄分による汚染などを調査し、樹脂の洗浄及び補充を行う。

問 1 5 ボイラーの水面測定装置の取扱いについて、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 水面計の機能試験は、点火前に残圧がない場合は、たき始めて蒸気圧力が上がり始めたときに行う。
- (2) 水面計のコックを開くときは、ハンドルを管軸と同一方向にする。
- (3) 水柱管の連絡管の途中にある止め弁は、全開して止め弁のハンドルを取り外しておく。
- (4) 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。
- (5) 差圧式の遠方水面計では、途中で漏れがあると著しい誤差を生じるので、漏れを完全に防止する。

問 1 6 ボイラーの酸洗浄について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 酸洗浄は、薬液に酸を用いて洗浄し、ボイラー内のスケールを溶解除去するものである。
- (2) 酸洗浄は、薬液によるボイラーの腐食を防止するため抑制剤(インヒビタ)を添加して行う。
- (3) 酸洗浄の処理工程は、前処理、水洗、酸洗浄、水洗、中和防せい処理の順に行う。
- (4) シリカ分の多い硬質スケールを酸洗浄するときには、所要の薬液で前処理を行いスケールを膨潤させる。
- (5) 塩酸を用いる酸洗浄作業中は硫化水素が発生するので、ボイラー周辺を火気厳禁とする。

問 1 7 ボイラーの燃焼安全装置の燃料油用遮断弁(電磁弁)の遮断機構の故障の原因として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 燃料中や燃料用配管中の異物の弁へのかみ込み
- (2) 電磁コイルの焼損
- (3) 電磁コイルの絶縁低下
- (4) 弁ばねの折損や張力低下
- (5) バイメタルの損傷

問 1 8 ボイラーの清缶剤について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 軟化剤は、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である。
- (2) 軟化剤には、炭酸ナトリウム、りん酸ナトリウムなどが用いられる。
- (3) 脱酸素剤は、ボイラー給水中の酸素を除去するための薬剤である。
- (4) 脱酸素剤には、タンニン、アンモニア、硫酸ナトリウムなどが用いられる。
- (5) 酸消費量付与剤には、低圧ボイラーでは水酸化ナトリウム、炭酸ナトリウムなどが用いられる。

問 1 9 ボイラーにおけるキャリーオーバーの害として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 蒸気の純度を低下させる。
- (2) 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。
- (3) 自動制御関係の検出端の開口部及び連絡配管の閉そく又は機能の障害を起こす。
- (4) 水位制御装置が、ボイラー水位が下がったものと認識し、ボイラー水位を上げて高水位になる。
- (5) ボイラー水が過熱器に入り、蒸気温度が低下したり、過熱器の汚損や破損を起こす。

問 2 0 油だきボイラーの点火時に逆火が発生する原因として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 炉内の通風力が不足していた。
- (2) 点火の際に着火遅れが生じた。
- (3) 点火用バーナの燃料の圧力が低下していた。
- (4) 燃料より先に空気を供給した。
- (5) 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。

(燃料及び燃焼に関する知識)

問2 1 次の文中の□内に入れるA、B及びCの語句の組合せとして、正しいものは(1)~(5)のうちどれか。

「日本工業規格による燃料の工業分析は、□A□を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) 固体燃料 | 揮発分 | 固定炭素 |
| (2) 固体燃料 | 炭素分 | 硫黄分 |
| (3) 液体燃料 | 揮発分 | 硫黄分 |
| (4) 気体燃料 | 窒素分 | 発熱量 |
| (5) 気体燃料 | 炭化水素 | 発熱量 |

問2 2 重油中に含まれる水分及びスラッジによる障害について、誤っているものは次のうちどれか。

- (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、油管内でベーパロックを起こす。
- (4) スラッジは、弁、ろ過器、バーナチップなどを閉そくさせる。
- (5) スラッジは、ポンプ、流量計、バーナチップなどを摩耗させる。

問2 3 気体燃料について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 気体燃料は、石炭や液体燃料に比べ、成分中の炭素に対する水素の比率が高い。
- (2) 都市ガスは、一般に天然ガスを原料としている。
- (3) 都市ガスは、液体燃料に比べ、NO_x、CO₂の排出量が少なく、SO_xは排出しない。
- (4) 液化石油ガスは、空気より軽く、都市ガスに比べ発熱量が小さい。
- (5) 液体燃料ボイラーのパイロットバーナの燃料は、液化石油ガスを使用することが多い。

問2 4 ボイラーにおける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) 少ない過剰空気で、完全燃焼させることができる。
- (2) ボイラーの負荷変動に対して、応答性が優れている。
- (3) 燃焼温度が低いため、ボイラーの局部過熱及び炉壁の損傷を起こしにくい。
- (4) 急着火、急停止の操作が容易である。
- (5) すず、ダストの発生が少ない。

問2 5 ボイラーにおける液体燃料の供給装置について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 燃料油タンクは、地下に設置する場合と地上に設置する場合とがある。
- (2) 燃料油タンクは、用途により貯蔵タンクとサービスタンクに分類される。
- (3) サービスタンクの貯油量は、一般に最大燃焼量の24時間分以上とする。
- (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。

問2 6 次の文中の□内に入れるA、B及びCの語句の組合せとして、正しいものは(1)~(5)のうちどれか。

「ガンタイプオイルバーナは、□A□と□B□式バーナとを組み合わせたもので、燃焼量の調整範囲が□C□、オンオフ動作によって自動制御を行っているものが多い。」

- | A | B | C |
|------------|------|----|
| (1) ファン | 圧力噴霧 | 狭く |
| (2) ファン | 圧力噴霧 | 広く |
| (3) ノズルチップ | 蒸気噴霧 | 狭く |
| (4) ノズルチップ | 蒸気噴霧 | 広く |
| (5) アトマイザ | 圧力噴霧 | 広く |

問2 7 ボイラーにおける気体燃料の燃焼の特徴として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 燃焼させるうえで、液体燃料のような微粒化や蒸発のプロセスが不要である。
- (2) 空気との混合状態を比較的自由に設定でき、火炎の広がり、長さなどの火炎の調節が容易である。
- (3) 安定な燃焼が得られ、点火、消火が容易で自動化しやすい。
- (4) 重油のような燃料加熱、霧化媒体の高圧空気又は蒸気が不要である。
- (5) ガス火炎は、油火炎より、放射伝熱量が多く、対流伝熱量が少ない。

問28 ボイラーにおける石炭燃料の流動層燃焼方式の特徴として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 低質な燃料でも使用できる。
- (2) 層内に石灰石を送入することにより、炉内脱硫ができる。
- (3) 層内での伝熱性能が良いので、ボイラーの伝熱面積を小さくできる。
- (4) 高温燃焼のため、ばいじんの排出量が少ない。
- (5) 微粉炭だきに比べ、石炭粒径が大きく、粉碎動力が軽減される。

問29 ボイラー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して、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) 微粉炭バーナ燃焼における二次空気は、微粉炭と予混合してバーナに送入される。

問30 ボイラーの人工通風に用いられるファンについて、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 多翼形ファンは、羽根車の外周近くに、浅く幅長で前向きの羽根を多数設けたもので、風圧が0.15 ~ 2 kPaである。
- (2) 多翼形ファンは、小形、軽量で効率が高く、小さな動力で足りる。
- (3) 後向き形ファンは、羽根車の主板及び側板の間に8 ~ 24枚の後向きの羽根を設けたもので、風圧が2 ~ 8 kPaである。
- (4) 後向き形ファンは、高温、高圧、大容量のものに適する。
- (5) ラジアル形ファンは、強度が高く、摩耗、腐食に強い。

(関係法令)

問31 使用を廃止した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。)を再び設置する場合の手続き順序として、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) 使用検査 構造検査 設置届
- (2) 使用検査 設置届 落成検査
- (3) 設置届 落成検査 使用検査
- (4) 溶接検査 使用検査 落成検査
- (5) 溶接検査 落成検査 設置届

問32 次の文中の□内に入れるAの数値及びBの語句の組合せとして、法令上、正しいものは(1)~(5)のうちどれか。

「事業者は、移動式ボイラー、屋外式ボイラー及び小型ボイラーを除き、伝熱面積が□A m²を超えるボイラーについては、□B又は建物の中の障壁で区画された場所に設置しなければならない。」

- | | A | B |
|-----|-----|--------|
| (1) | 3 | 専用の建物 |
| (2) | 3 | 耐火構造物 |
| (3) | 2.5 | 密閉された室 |
| (4) | 3.0 | 耐火構造物 |
| (5) | 3.0 | 専用の建物 |

問33 ボイラー取扱作業主任者の職務として、法令に定められていない事項は次のうちどれか。

- (1) 圧力、水位及び蒸気の温度を監視すること。
- (2) 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、及び調整すること。
- (3) 1日に1回以上水面測定装置の機能を点検すること。
- (4) 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。
- (5) ボイラーについて異状を認めたときは、直ちに必要な措置を講ずること。

問34 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、給水管を返り管に取り付けなければならないボイラー(小型ボイラーを除く。)は、法令上、次のうちどれか。

- (1) 立てボイラー
- (2) 鋳鉄製ボイラー
- (3) 炉筒煙管ボイラー
- (4) 水管ボイラー
- (5) 貫流ボイラー

問35 次の文中の□内に入れるA及びBの語句の組合せとして、法令上、正しいものは(1)~(5)のうちどれか。

「蒸気ボイラー(小型ボイラーを除く。)の□Aは、ガラス水面計又はこれに接近した位置に、□Bと比較することができるように表示しなければならない。」

- | A | B |
|----------|------|
| (1) 標準水位 | 常用水位 |
| (2) 常用水位 | 現在水位 |
| (3) 標準水位 | 最低水位 |
| (4) 最低水位 | 最高水位 |
| (5) 現在水位 | 標準水位 |

問36 鋼製ボイラー(貫流ボイラー及び小型ボイラーを除く。)の安全弁について、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ボイラー本体(胴)の安全弁は、ボイラー本体の容易に検査できる位置に直接取り付け、かつ、弁軸を鉛直にしなければならない。
- (2) 伝熱面積が50m²を超える蒸気ボイラーには、安全弁を2個以上備えなければならない。
- (3) 水の温度が120℃を超える温水ボイラーには、安全弁を備えなければならない。
- (4) 過熱器には、過熱器の出口付近に過熱器の温度を設計温度以下に保持することができる安全弁を備えなければならない。
- (5) 過熱器用安全弁は、ボイラー本体(胴)の安全弁より後に作動するように調整しなければならない。

問37 次の文中の□内に入れるAの語句及び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。

「ボイラー(小型ボイラーを除く。)に設けられた□Aの位置がボイラー技士の作業場所から□Bm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。」

- | A | B |
|---------------|---|
| (1) ガス供給装置 | 2 |
| (2) 重油サービスタンク | 5 |
| (3) 爆発戸 | 2 |
| (4) 重油サービスタンク | 2 |
| (5) 爆発戸 | 5 |

問38 ボイラー(小型ボイラーを除く。)について、掃除、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行うべき措置として、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

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

問39 ボイラー(小型ボイラーを除く。)に関する次の文中の□内に入れるA、B及びCの語句の組合せとして、法令上、正しいものは(1)~(5)のうちどれか。

「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、当該検査証に係るボイラー並びにボイラー室、ボイラー及びその□Aの配置状況、ボイラーの据付基礎並びに燃焼室及び□Bの構造について□C検査を受けなければならない。」

- | A | B | C |
|------------|------|----|
| (1) 配管 | 煙道 | 性能 |
| (2) 配管 | 通風装置 | 使用 |
| (3) 自動制御装置 | 通風装置 | 性能 |
| (4) 自動制御装置 | 煙突 | 使用 |
| (5) 附属品 | 煙道 | 使用 |

問40 ボイラー(小型ボイラーを除く。)の次の部分又は設備を変更しようとするとき、法令上、ボイラー変更届を所轄労働基準監督署長に提出する必要のないものはどれか。

ただし、計画届の免除認定を受けていない場合とする。

- (1) 管寄せ
- (2) 管ステー
- (3) 水管
- (4) 過熱器
- (5) 節炭器(エコノマイザ)