

(ボイラーの構造に関する知識)

問 1 熱及び蒸気について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 水の飽和温度は、圧力が高くなるに従って高くなる。
- (2) 水の温度は、沸騰を開始してから全部の水が蒸気になるまでは一定である。
- (3) 飽和水の比エンタルピは、圧力が高くなるに従って大きくなる。
- (4) 飽和蒸気の比体積は、圧力が高くなるに従って大きくなる。
- (5) 飽和水の蒸発熱は、圧力が高くなるに従って小さくなり、臨界圧力に達すると0になる。

問 2 ボイラー各部の構造と強さについて、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ボイラーの胴板には、内部の圧力によって周方向及び軸方向に引張応力が生じる。
- (2) 胴の長手継手の強さは、胴の周継手に求められる強さの1/2以上あればよい。
- (3) 平鏡板は、内部の圧力によって曲げ応力が生じるので、圧力の高いものはステーによって補強する。
- (4) ガセットステーを取り付ける場合には、鏡板との取付部の下端と炉筒との間にブリージングスペースを設ける。
- (5) 炉筒は、鏡板で拘束されているため、燃焼ガスによって加熱されると炉筒板に圧縮応力が生じる。

問 3 炉筒煙管ボイラーについて、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 炉筒煙管ボイラーは、内だき式ボイラーで、一般に径の大きい波形炉筒と煙管群を組合せてできている。
- (2) 水管ボイラーに比べて、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) 戻り燃焼方式を採用し、燃焼効率を高めているものがある。
- (4) 加圧燃焼方式を採用し、燃焼室熱負荷を高くして燃焼効率を高めているものがある。
- (5) 煙管には、伝熱効果の大きいスパイラル管を採用しているものが多い。

問 4 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率は、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 5 鑄鉄製蒸気ボイラーについて、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る。
- (2) ウエットボトム形は、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。
- (3) 暖房用ボイラーでは、返り管を備え、原則として復水を循環使用する。
- (4) 給水管は、ハートフォード式連結法によって安全低水面の位置でボイラーに直接取り付けられる。
- (5) 鋼製ボイラーに比べて、強度が弱く、熱の不同膨張によって割れを生じやすいが、腐食に強い。

問 6 ボイラーの給水系統装置について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 渦巻ポンプは、羽根車の周辺に案内羽根のないもので、一般に低圧のボイラーに使用される。
- (2) 円周流ポンプは、渦流ポンプともいい、小さい駆動動力で高い揚程が得られ、小容量の蒸気ボイラーなどに用いられる。
- (3) インゼクタは、蒸気の噴射力を利用して給水するもので、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。
- (4) ボイラー又はエコノマイザの入口には、給水弁と給水逆止め弁が取り付けられる。
- (5) 給水逆止め弁には、アングル弁又は玉形弁が用いられる。

問 7 次の文中の□内に入れるA及びBの語句の組合せとして、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「ボイラー胴の蒸気室の頂部に□Aを直接開口させると、水滴が混じった蒸気を取り出されやすいため、低圧ボイラーには、大径のパイプの上面の多数の穴から蒸気を取り入れ、水滴は下部の穴から流すようにした□Bが用いられる。」

- | A | B |
|----------|--------|
| (1) 給水内管 | 沸水防止管 |
| (2) 給水内管 | 蒸気トラップ |
| (3) 給水内管 | 気水分離器 |
| (4) 主蒸気管 | 沸水防止管 |
| (5) 主蒸気管 | 蒸気トラップ |

問 8 ボイラーに空気予熱器を設置した場合の特徴として、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) 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) 乾き度の高い飽和蒸気を得ることができる。

問 9 超臨界圧力用のボイラーとして採用される構造のボイラーは次のうちどれか。

- (1) 流動層燃焼ボイラー
- (2) 強制循環式水管ボイラー
- (3) 放射形ボイラー
- (4) 貫流ボイラー
- (5) 熱媒ボイラー

問 10 ボイラーの自動制御における制御量の対象と操作量の組合せとして、誤っているものは(1)～(5)のうちどれか。

- | 制御量の対象 | 操作量 |
|----------|------------|
| (1) 蒸気圧力 | 燃料量及び燃焼空気量 |
| (2) 蒸気温度 | 燃料量及び給水量 |
| (3) 水位 | 給水量 |
| (4) 炉内圧力 | 排出ガス量 |
| (5) 空燃比 | 燃料量及び燃焼空気量 |

(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ついて、誤っているものは次のうちどれか。

- (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) ハイ・ロー・オフ動作による制御では、高燃焼域と低燃焼域があり、バーナは低燃焼域で点火する。
- (3) バーナの燃料弁を開いた後、点火用火種に点火し、その火種をバーナの先端のやや前方上部に置き、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、下方のバーナから点火する。

問 12 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、たき始めに蒸気圧力のない場合は蒸気圧力が上がり始めたときに行う。
- (2) キャリオーバーが生じたときは、水面計の機能試験を行う。
- (3) 水面計が水柱管に取り付けられている場合は、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。
- (4) 水柱管の水側連絡管は、スラッジを排出しやすくするため、水柱管に向かって下りこう配となる配管にする。
- (5) 差圧式の遠方水面計では、途中に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 13 ボイラーに給水するディフューザポンプの取扱いについて、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ポンプの吐出し側の圧力計により、給水圧力を確認する。
- (2) メカニカルシール式の軸については、水漏れがないことを確認する。
- (3) 運転に先立って、ポンプ内及びポンプ前後の配管内の空気を十分に抜く。
- (4) 運転を開始するときは、吸込み弁及び吐出し弁を全開した後、ポンプ駆動用電動機を起動する。
- (5) 運転を停止するときは、吐出し弁を徐々に閉め、全閉してから電動機の運転を止める。

問14 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) ボイラー本体の不同膨張を起こさないようにする。
- (2) 高温腐食を起こさないようにする。
- (3) スートファイヤを起こさないようにする。
- (4) ホーミングを起こさないようにする。
- (5) ウォータハンマを起こさないようにする。

問15 ボイラー水の間欠吹出しについて、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、装置の機能を維持するため、適宜吹出しを行う。
- (2) 吹出し弁を操作する者が水面計の水位を直接見ることができない場合には、水面計の監視者と共同で合図しながら吹出しを行う。
- (3) 締切り装置が直列に2個設けられている場合は、ボイラー本体に近い急開弁を先に開き、次に漸開弁を徐々に開いて吹出しを行う。
- (4) 給湯用温水ボイラーは、酸化鉄、スラッジなどの沈殿を考慮して、ボイラー休止中に適宜吹出しを行う。
- (5) 鋳鉄製蒸気ボイラーは、燃焼が軽く負荷が低いときに吹出しを行う。

問16 ボイラーの運転を停止し、ボイラー水を排出して冷却する場合の措置として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ボイラーの水位を常用水位に保つように給水をつけ、蒸気の送り出しを徐々に減少する。
- (2) 押込ファンを止めた後、燃料の供給を停止し、炉内の石炭などの燃料は完全に燃え切らせる。
- (3) ボイラーの圧力がないことを確かめた後、給水弁、蒸気弁を閉じる。
- (4) ボイラー内部が真空にならないように、空気抜き弁、その他蒸気室部の弁を開く。
- (5) 排水がフラッシュしないように、ボイラー水の温度が90以下になってから、吹出し弁を開きボイラー水を排出する。

問17 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) 腐食は、鉄がイオン化することによって生じる。
- (2) 給水中に含まれている溶存気体の O_2 や CO_2 は、腐食の原因となる。
- (3) アルカリ腐食は、高温環境下において、水酸化ナトリウムの濃度が高くなると生じる。
- (4) 腐食の形態には、全面腐食と局部腐食がある。
- (5) 全面腐食には、ピッチング、グルーピングがある。

問18 ボイラーのス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。
- (2) スートブローは、燃焼量の低い状態で行う。
- (3) スートブローは、最大負荷よりやや低いところで行う。
- (4) スートブローの前には、スートブロワからドレンを十分に抜く。
- (5) スートブローを行ったときは、煙道ガスの温度や通風損失を測定して、スートブローの効果を確認する。

問19 油だきボイラーの運転中に突然消火した原因として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 燃焼用空気量が多すぎた。
- (2) 油ろ過器が詰まっていた。
- (3) 燃料油弁を絞りすぎた。
- (4) 炉内温度が高すぎた。
- (5) 燃料油の温度が低すぎた。

問20 ボイラーのばね安全弁から蒸気漏れがある場合の措置として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 弁体と弁座のすり合わせをする。
- (2) 試験用レバーがある場合は、レバーを動かして弁の当たりを変えてみる。
- (3) ばねの調整ボルトを締めつけてみる。
- (4) 弁体と弁座の間にごみなどが付着していないか調べる。
- (5) 弁体と弁座との中心が合っているか調べる。

(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及びBの語句の組合せとして、正しいものは(1)~(5)のうちどれか。

「液体燃料を加熱すると□A□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。この光を放って燃える最低の温度を□B□という。」

- | A | B |
|--------|------|
| (1) 酸素 | 引火点 |
| (2) 水素 | 着火温度 |
| (3) 蒸気 | 引火点 |
| (4) 蒸気 | 着火温度 |
| (5) 酸素 | 着火温度 |

問2 2 重油の性質について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 重油の比熱は、温度及び密度によって変わる。
- (2) 重油の粘度は、温度が高くなると低くなる。
- (3) 重油の密度は、温度が上昇すると減少する。
- (4) 密度の大きい重油は、密度の小さい重油より単位質量当たりの発熱量が大きい。
- (5) 流動点の高い重油は、重油の予熱や配管などの加熱・保温を行い、流動点以上の温度にして取り扱う。

問2 3 重油中に含まれる水分及びスラッジによる障害として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 水分が多いと、熱損失を起こす。
- (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2 4 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 5 燃料の発熱量について、誤っているものは次のうちどれか。

- (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、液体又は固体燃料では〔MJ/kg〕、気体燃料では〔MJ/m³N〕をもって表す。
- (3) 低発熱量とは、高発熱量から水の顕熱を差し引いた発熱量で、真発熱量ともいう。
- (4) ボイラー効率の算定に当たっては、一般に低発熱量が用いられる。
- (5) 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。

問2 6 燃料の燃焼について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 燃焼とは、光と熱の発生を伴う急激な酸化反応をいう。
- (2) 燃焼には、燃料、空気(酸素)及び温度(着火源)の三つの要素が必要とされる。
- (3) 理論空気量とは、完全燃焼に必要な最小の空気量で、理論酸素量から求められる。
- (4) 理論空気量をA₀、実際空気量をA、空気比をmとすると、A = m A₀という関係が成り立つ。
- (5) 実際燃焼温度は、燃焼効率、火炎からの放射及び空気比などの影響により理論燃焼温度より高くなる。

問2 7 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。

「ボイラーの燃焼装置に使用されるガンタイプオイルバーナは、□A□と□B□バーナとを組み合わせたもので、燃焼量の調節範囲が□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 | 圧力噴霧式 | 広く |
| (2) ファン | 圧力噴霧式 | 狭く |
| (3) ノズルチップ | 空気噴霧式 | 狭く |
| (4) スタビライザ | 圧力噴霧式 | 広く |
| (5) スタビライザ | 空気噴霧式 | 広く |

問28 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あるいは蒸気が不要である。
- (5) ガス火炎は、油火炎に比べて放射率が高く、放射伝熱量が増し、対流伝熱量が減る。

問29 ボイラーの通風について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 通風力は、炉及び煙道に通風を起こさせる圧力差のことをいい、単位には一般にPa又はkPaが用いられる。
- (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て求められる。
- (3) 押込ファンによる加圧燃焼は、一般に常温の空気を取り扱い、所要動力が小さいので広く用いられている。
- (4) 誘引通風では、すす、ダスト、腐食性物質等が含まれる高温の燃焼ガスによってファンの腐食、摩耗が起こりやすい。
- (5) 平衡通風は、押込ファンと誘引ファンとを併用した通風であり、炉内圧は大気圧より高く調節する。

問30 ボイラーにおいて燃料の燃焼により発生する窒素酸化物(NO_x)を抑制する措置として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 燃焼域での酸素濃度を高くする。
- (2) 局所的高温域が生じないように燃焼温度を低くする。
- (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) 排ガス再循環法によって燃焼させる。
- (5) 濃淡燃焼法によって燃焼させる。

(関係法令)

問31 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、移動式ボイラー及び屋外式ボイラーを除き、伝熱面積が□A m^2 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32 ボイラーの伝熱面積に算入しない部分は、法令上、次のうちどれか。

- (1) 管寄せ
- (2) 煙管
- (3) 水管
- (4) 炉筒
- (5) 蒸気ドラム

問33 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。

「所轄労働基準監督署長は、□Aに合格したボイラー又は当該検査の必要がないと認めたボイラーについて、ボイラー検査証を交付する。

ボイラー検査証の有効期間は、□Bに合格したボイラーについて更新される。」

- | | A | B |
|-----|------|------|
| (1) | 落成検査 | 使用検査 |
| (2) | 落成検査 | 性能検査 |
| (3) | 構造検査 | 使用検査 |
| (4) | 構造検査 | 性能検査 |
| (5) | 使用検査 | 性能検査 |

問34 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を申請したとき
- (3) ボイラーを設置する事業者に変更があったとき
- (4) ボイラー検査証を損傷したとき
- (5) ボイラーの設置場所を移設したとき

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すること。」

- | 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 ボイラーの附属品の管理について、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。

「温水ボイラーの□A□及び□B□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。」

- | A | B |
|----------|------|
| (1) 吹出し管 | 給水管 |
| (2) 返り管 | 吹出し管 |
| (3) 給水管 | 返り管 |
| (4) 返り管 | 逃がし管 |
| (5) 逃がし管 | 給水管 |

問37 二級ボイラー技士免許を受けた者をボイラー取扱作業主任者として選任できるボイラーは、法令上、次のうちどれか。

- (1) 伝熱面積が100m²の貫流ボイラー
- (2) 伝熱面積が30m²の鋳鉄製蒸気ボイラー
- (3) 伝熱面積が40m²の炉筒煙管ボイラー
- (4) 伝熱面積が30m²の煙管ボイラー
- (5) 伝熱面積が100m²の鋳鉄製温水ボイラー

問38 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、法令に定められていないものは次のうちどれか。

- | 項目 | 点検事項 |
|------------|------------------------|
| (1) 圧力調節装置 | 機能の異常の有無 |
| (2) ストレーナ | つまり又は損傷の有無 |
| (3) ボイラー本体 | 水圧試験による漏れの有無 |
| (4) バーナ | 汚れ又は損傷の有無 |
| (5) 煙道 | 漏れその他の損傷の有無及び通風圧の異常の有無 |

問39 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、法令に定められていないものは次のうちどれか。

- (1) 圧力、水位及び燃焼状態を監視すること。
- (2) 低水位燃焼しゃ断装置、火災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) 適宜、吹出しを行い、ボイラー水の濃縮を防ぐこと。
- (4) 水処理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場合、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がないものはどれか。

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