

(ボイラーの構造に関する知識)

- 問 1 温度及び圧力に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) セルシウス(摂氏)温度 [] は、標準大気圧のもとで、水の氷点を 0、沸点を 100 と定め、この間を 100 等分したものを 1 としたものである。
 - (2) セルシウス温度 t [] と絶対温度 T [K] との間には $T = t + 273$ の関係がある。
 - (3) 760 mm の高さの水銀柱がその底面に及ぼす圧力 (760 mmHg) を標準大気圧 1 [atm] といい、1013 [hPa] に相当する。
 - (4) 圧力計に表れる圧力をゲージ圧力といい、その値に大気圧を加えたものを絶対圧力という。
 - (5) 蒸気表中の圧力のように物性を表す場合には、一般にゲージ圧力で示す。
- 問 2 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) 減圧装置は、発生蒸気の圧力と使用箇所での蒸気圧力の差が大ききとき、又は使用箇所での蒸気圧力を一定に保つときに用いられる。
 - (2) 沸水防止管は、気水分離器として低圧ボイラーに用いられる。
 - (3) 蒸気トラップは、蒸気使用設備内にたまった不純物を自動的に回収するのに用いられる。
 - (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 3 水面測定装置に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) ガラス水面計は、ボイラー本体又は蒸気ドラムに直接取り付けられるか、又は水柱管を設けこれに取り付ける。
 - (2) 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。
 - (3) 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と同じ高さになるように取り付けられる。
 - (4) 丸形ガラス水面計は、主として最高使用圧力 10 MPa 以下のボイラーに用いられる。
 - (5) 平形反射式水面計は、1 枚の厚い板ガラスの裏面に三角形の溝をつけたもので、水部は光線が通って黒色に見え、蒸気部は反射されて白色に光って見える。
- 問 4 鋳鉄製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) セクションの増減によって能力を大きくしたり、小さくしたりすることができる。
 - (2) 鋳鉄製であるため強度が弱く、高圧及び大容量には適さない。
 - (3) 鋳鉄製であるため加圧燃焼方式は採用できない。
 - (4) 鋼製ボイラーに比べ腐食に強い。
 - (5) 伝熱面積を増加させるために、ウエットボトム形のもので作られている。
- 問 5 炉筒煙管ボイラーの火炎に触れる管ステーの端部を縁曲げする理由として、正しいものは次のうちどれか。
- (1) ころ広げを強化するため
 - (2) 燃焼ガスを通りやすくするため
 - (3) 水漏れを防ぐため
 - (4) 管板を補強するため
 - (5) 焼損を防ぐため
- 問 6 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、圧力が高くなるに従って飽和温度は高くなる。
 - (2) 水が飽和温度に達し、沸騰を開始してから全部の水が蒸気になるまでは、水の温度は一定である。
 - (3) 飽和温度の水を飽和水、蒸発してできた蒸気を飽和蒸気という。
 - (4) 飽和蒸気の蒸発熱は、圧力が高くなるほど大きくなり、臨界圧力に達すると最大になる。
 - (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 7 貫流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) 管系だけから構成され、蒸気ドラム及び水ドラムを必要としない。
 - (2) 細い管内で給水のほとんどが蒸発するので、補給水は十分な処理を必要としない。
 - (3) 伝熱面積当たりの保有水量が著しく少ないので、起動から所要蒸気を発生するまでの時間が短い。
 - (4) 負荷の変動によって圧力変動が生じやすいので、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。
 - (5) 超臨界圧力に用いられるボイラーは、すべて貫流式ボイラーである。

問 8 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。
- (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) 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。
- (4) インゼクタは、蒸気の噴射力を利用して給水するもので、給水ポンプの予備給水用として使用される。
- (5) 渦巻ポンプは、円周流ポンプとも呼ばれ、小さい駆動動力で高い揚程が得られるので、高圧のボイラーに使用される。

問 9 ボイラーの圧力制御機器に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 比例式蒸気圧力調節器は、一般にコントロールモーターとの組合せにより、比例動作(P動作)によって蒸気圧力の調節を行う。
- (2) 比例式蒸気圧力調節器では、動作すき間の設定を行って蒸気圧力を制御する。
- (3) オンオフ式蒸気圧力調節器(電気式)は、水を満たしたサイホン管を用いてボイラーに取り付ける。
- (4) 蒸気圧力制限器には、一般にオンオフ式圧力調節器を使用している。
- (5) 蒸気圧力制限器は、ボイラーの蒸気圧力が異常に上昇した場合に、直ちに燃料の供給を遮断する。

問 10 燃焼安全装置の火災検出器に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 硫化カドミウムセルは、イオン化現象を利用したもので、ガス燃焼炎の検出に適している。
- (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もので、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もので、油燃焼炎の検出に適している。
- (4) 紫外線光電管は、光電子放出現象を利用したもので、感度が良く、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もので、主にガス燃焼炎の検出に使用され、点火用のガスバーナに多く用いられる。

(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) 点火棒に点火し、炉内に差し込み、バーナの先端のやや前方下部に置いて、燃料弁を開き、バーナに点火する。
- (3) 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。
- (4) バーナは、一般に低燃焼域で点火する。
- (5) 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。

問 12 ボイラーの間欠吹出し作業に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 吹出しは、少なくとも1日に1回以上行う。
- (2) 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。
- (3) 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は、水面計の監視者と共同で合図しながら吹出しを行う。
- (4) 締切り装置が直列に2個設けられている場合の吹出しは、第1吹出し弁の急開弁を全開し、次に第2吹出し弁の漸開弁を徐々に開く。
- (5) 鋳鉄製ボイラーの吹出しは、燃焼が軽く負荷が低いときに行う。

問 13 ボイラーの燃焼の維持、調節に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 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。
- (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空気量を先に減少させる。
- (3) 燃焼ガス中のCO₂、CO又はO₂の計測値により空気量の過不足を判断する。
- (4) 炎が短く、輝白色で炉内が明るい場合は、空気量を少なくする。
- (5) 燃焼時は、火炎の流れの方向を監視し、ボイラー本体やれんが壁に火炎が触れないようにする。

問14 油だきボイラーが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15 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閉そく
- (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16 ボイラー水に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 水溶液が酸性かアルカリ性かは、水中の水素イオンと水酸化物イオンの量により定まる。
- (2) 常温(25)でpHが7未満は酸性、7は中性である。
- (3) 酸消費量は、水中に含まれる水酸化物、炭酸塩、炭酸水素塩などのアルカリ分を示すもので、炭酸カルシウムに換算して試料1中のmg数で表す。
- (4) マグネシウム硬度は、水中のマグネシウムイオンの量を、これに対応する炭酸マグネシウムの量に換算して試料1中のmg数で表す。
- (5) カルシウム硬度は、水中のカルシウムイオンの量を、これに対応する炭酸カルシウムの量に換算して試料1中のmg数で表す。

問17 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) 電磁コイルの絶縁低下
- (2) 弁の作動が円滑に行われないことによるコイルの焼損
- (3) 燃料中や燃料用配管中の異物の混入
- (4) ばねの折損や張力低下
- (5) バイメタルの損傷

問18 ばね安全弁の調整に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (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し調整する。
- (2) 安全弁が設定圧力になっても作動しない場合、直ちに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調整する。
- (3) 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。
- (4) 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に調整することができる。
- (5) 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。

問19 ボイラーの内面清掃の目的として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 高温部のバナジウム等による高温腐食を防止する。
- (2) スケール、スラッジによる過熱の原因を除き、腐食、損傷を防止する。
- (3) スケール、スラッジによるボイラー効率の低下を防止する。
- (4) 穴や管の閉そくによる安全装置、自動制御装置等の機能の障害を防止する。
- (5) ボイラー水の循環障害を防止する。

問20 補給水処理の単純軟化法に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 給水中のカルシウム及びマグネシウム成分を除去するイオン交換法の一つであり、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、給水の硬度成分を樹脂のナトリウムと置換させる方法である。
- (3) 処理水中の残留硬度は、貫流点を超えると著しく低下する。
- (4) イオン交換樹脂の交換能力が減じた場合、一般に食塩水で負荷目的に合うイオンを吸着させて再生させる。
- (5) イオン交換樹脂は、使用とともに鉄分で汚染されるので、1年に1回程度調査し、樹脂の酸洗い及び補充を行う。

(燃料及び燃焼に関する知識)

問2 1 液体燃料、固体燃料の日本工業規格による元素分析成分の組合せとして、正しいものは次のうちどれか。

- (1) 水分 灰分 揮発分 固定炭素 リン
- (2) 水分 灰分 揮発分 硫黄 リン
- (3) シリカ 炭素 水素 酸素 硫黄
- (4) 炭素 水素 酸素 窒素 硫黄
- (5) 固定炭素 窒素 酸素 水素 シリカ

問2 2 燃料の燃焼に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 着火温度は、燃料が加熱されて酸化反応によって発生する熱量と外気に放散する熱量との平衡によって決まり、燃料の周囲の条件によって変わる。
- (2) 引火点は、燃料を空気中で加熱すると温度が上昇し、他から点火しないで自然に燃え始める最低の温度をいう。
- (3) 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。
- (4) 高発熱量は、水蒸気の潜熱を含んだ発熱量で、総発熱量ともいう。
- (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 3 石炭に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 固定炭素は、石炭の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) 石炭の揮発分は、炭化度の進んだものほど少ない。
- (3) 石炭が炉内で加熱されると、まず揮発分が放出され長炎となって燃焼する。
- (4) 石炭の燃料比は、炭化度の進んだものほど小さい。
- (5) 灰分が多いと石炭の発熱量が小さくなる。

問2 4 ボイラーの燃料油タンクに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (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) 油逃がし管は貯蔵タンクの上部に、油送入管は貯蔵タンクの底部から20～30cm上方に取り付ける。
- (4) サービスタンクの貯油量は、一般に2時間分の最大燃焼量以上とする。
- (5) サービスタンクには、自動油面調節装置を設ける。

問2 5 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。

「ガンタイプバーナは、□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狭く、□C□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 | 蒸気噴霧式 | オンオフ | |
| (2) ノズルチップ | 蒸気噴霧式 | 比 例 | |
| (3) 中空回転軸 | 蒸気噴霧式 | 積 分 | |
| (4) ファン | 圧力噴霧式 | オンオフ | |
| (5) 中空回転軸 | 圧力噴霧式 | 比 例 | |

問2 6 油だきボイラーにおける重油の加熱に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 粘度の高い重油は、噴霧に適当な粘度に下げたため加熱を行う。
- (2) C重油の加熱温度は80～105、B重油の加熱温度は50～60が一般的である。
- (3) 加熱温度が高すぎると、いきつき燃焼となる。
- (4) 加熱温度が高すぎると、炭化物生成の原因となる。
- (5) 加熱温度が低すぎると、バーナ管内でベーパーロックを起こす。

問2 7 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) 高温燃焼のため、ばいじん排出量が少ない。
- (4) 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することができる。
- (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28 燃焼の基礎に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 完全燃焼に必要な最少の空気量を理論空気量という。
- (2) 理論空気量 (A_0) に対する実際空気量 (A) の比を空気比 (m) といい、 $A = mA_0$ という関係が成り立つ。
- (3) 実際の燃焼に際して送入される空気量を実際空気量といい、一般の燃焼では理論空気量より大きい。
- (4) 実際燃焼温度は、理論燃焼温度より高くなる。
- (5) ボイラーの最も大きな熱損失は、一般に排ガス熱によるものである。

問29 大気汚染物質に関し、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 SO_x は、 SO_2 が主で、 SO_3 は少量である。
- (2) 燃焼により発生する NO_x は、主として NO であり、煙突から排出されて大気中に拡散する間に、酸化されて NO_2 になるものがある。
- (3) 燃焼により生ずる NO_x には、サーマル NO_x とフューエル NO_x の2種類がある。
- (4) フューエル NO_x は、燃料中の窒素化合物から酸化によって生ずる。
- (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30 ボイラーの押込通風に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 押込通風は、ファンを用いて燃焼用空気を大気圧より高い圧力にして炉内に押し込むものである。
- (2) 押込通風は、炉内に漏れ込む空気がなく、ボイラー効率が向上する。
- (3) 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。
- (4) 押込通風は、炉内の気密が不十分であると、燃焼ガス、ばい煙などが外部へ漏れる。
- (5) 押込通風は、炉内圧を大気圧よりわずかに低く調節する平衡通風より大きな動力を要する。

(関係法令)

問31 ボイラーの伝熱面積の算定方法として、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 煙管ボイラーの煙管の面積は、煙管の内径側で算定し伝熱面積に算入する。
- (2) 貫流ボイラーの過熱器の面積は、伝熱面積に算入しない。
- (3) 水管ボイラーのドラムの面積は、伝熱面積に算入しない。
- (4) 空気予熱器及びエコノマイザは、伝熱面積に算入しない。
- (5) 水管ボイラーの水管の面積は、内径側で算定し伝熱面積に算入する。

問32 ボイラー室に関し、法令上、正しいものは次のうちどれか。

- (1) ボイラー室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以上離さなければならない。
- (2) ボイラー室には、原則として、2以上の出入口を設けなければならない。
- (3) ボイラーの外側から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。
- (4) 伝熱面積が $3m^2$ のボイラーは、ボイラー室に設置しなければならない。
- (5) ボイラーの最上部から天井までの距離は、原則として、1m以上としなければならない。

問33 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。

「所轄労働基準監督署長は、□A□に合格し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) 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の点検及び調整をすること。
- (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) 1日に1回以上、安全弁の手動による吹出し試験を行うこと。
- (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35 ボイラー技士免許を受けた者でなければ取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 16 m^2 の温水ボイラー
- (2) 伝熱面積が 25 m^2 の気水分離器を有しない貫流ボイラー
- (3) 伝熱面積が 3 m^2 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 m^2 の貫流ボイラー(内径が 300 mm 、その内容積が 0.2 m^3 の気水分離器を有するもの。)

問36 ボイラーの附属品の管理に関し、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。

「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) 通気管 | 逃がし弁 |
| (3) 給水管 | 返り管 |
| (4) 返り管 | 逃がし管 |
| (5) 安全弁 | 通気管 |

問37 ボイラーについて次に掲げる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。

- (1) 管ステー
- (2) 過熱器
- (3) 給水装置
- (4) 据付基礎
- (5) 燃焼装置

問38 ボイラーの定期自主検査に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 使用を開始した後、1月以内ごとに1回、定期に、自主検査を行わなければならない。
- (2) 給水装置については、損傷の有無及び作動の状態について点検しなければならない。
- (3) 水処理装置については、機能の異常の有無について点検しなければならない。
- (4) 自主検査を行って異常を認めたときは、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2年間保存しなければならない。

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

「蒸気ボイラーに取り付ける圧力計の目盛盤の最大指度は、□A□の□B□倍以上□C□倍以下の圧力を示す指度とすること。」

- | | A | B | C |
|------------|---|-----|---|
| (1) 最高使用圧力 | | 1.2 | 2 |
| (2) 常用圧力 | | 1.2 | 2 |
| (3) 最高使用圧力 | | 1.2 | 3 |
| (4) 常用圧力 | | 1.5 | 3 |
| (5) 最高使用圧力 | | 1.5 | 3 |

問40 鋼製蒸気ボイラーで、安全弁を1個とすることができる最大の伝熱面積は、関係法令上、次のうちどれか。

- (1) 30 m^2
- (2) 50 m^2
- (3) 60 m^2
- (4) 80 m^2
- (5) 100 m^2