

■ 平成30年前期：ボイラーの取扱いに関する知識 ■

問1 ボイラーの起動時及び蒸気圧力上昇時の取扱いに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 自動起動によるボイラーの直接点火方式は、パイロットバーナを用いず、スパーク式の電気点火装置により、直接主バーナに点火する。
- (2) 常温の水からたき始めるときの圧力上昇は、初めは遅く、次第に速くなるようにして、ボイラー本体各部の温度上昇が均等になるようにする。
- (3) 空気予熱器に漏れなどを生じさせないため、燃焼初期はできる限り低燃焼とし、低燃焼中は空気予熱器の出口ガス温度を監視して、空気予熱器内での異常燃焼を防ぐ。
- (4) エコノマイザの前に蒸発管群がない場合は、燃焼ガスを通し始めた後に、ボイラー水の一部をエコノマイザ入口に供給して、エコノマイザ内の水を循環させる。
- (5) バーナが上下に2基配置されている場合の手動操作による点火は、下方のバーナから点火する。

〔解説〕 点火したのち、蒸気が発生し始め蒸気圧力が徐々に上昇して常用圧力になり、ボイラーに異常がないことを確認してから送気を開始することになるが、この圧力上昇時の取扱い留意事項に関する問題である。

- (1) 自動起動の点火方式には、直接点火方式とパイロットバーナ点火方式がある。直接式点火方式は、スパーク式の電気点火装置により、直接主バーナに点火する。
- (2) 常温の水からたき始めるときは、各部材に不同膨張を起こさせないように徐々に昇圧（昇温）するようにする。ボイラー圧力を急速に上昇すると、不同膨張を起こし、大きな熱応力が発生し、また、耐火材の割れや脱落する原因となる。
- (3) 燃焼初期においては、できる限り最低燃焼とする。たき始めから高温の燃焼ガスを空気予熱器に通すと部分的な加熱によって不同膨張を起こし、ケーシングやダクトから漏れが生じるおそれがある。特に再生式空気予熱器においては、その回転に支障を与えたり、密閉部分から漏れを生じやすいので留意する必要がある。
また、未燃分が再燃焼（二次燃焼）し空気予熱器を焼損する場合があるので、点火後の低燃焼期間中は、空気予熱器の出口ガス温度を厳重に監視する。
- (4) エコノマイザの前に蒸発管群がない場合は、高温の燃焼ガスがエコノマイザに流れるので燃焼ガスを通す前に、ボイラー水の一部をエコノマイザ入口に供給してエコノマイザ内の水を循環させる。
エコノマイザの前に蒸発管群がある場合は、燃焼ガスを通し始めて、エコノマイザ内の水の温度が上昇し蒸気が発生しても、そのままボイラーに通水する。
問(4)のエコノマイザの前に蒸発管群がない場合の記述は、誤りである。
- (5) バーナが上下に2基配置されている場合の手動操作による点火は、下方のバーナから点火する。同時に点火してはならない。

〔答〕 (4)

〔ポイント〕 ボイラーの圧力上昇時の取扱い「教本3.1.4」を理解すること。

30前
ボイラーの取扱い

■ 平成30年前期：燃料及び燃焼に関する知識 ■

問1 燃料の分析及び性質に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 液体燃料に小火炎を近づけたとき、瞬間的に光を放って燃え始める最低の温度を着火点という。
- (2) 組成を示すときに、通常、液体燃料及び固体燃料には元素分析が、気体燃料には成分分析が用いられる。
- (3) 高発熱量は、水の蒸発潜熱を含めた発熱量で、通常、熱量計による測定値は高発熱量である。
- (4) 断熱熱量計による燃料の発熱量は、水槽中に沈めた耐圧容器内で燃料を完全燃焼させたときの発生熱量を、水槽内の水の温度上昇から算出する。
- (5) 高発熱量と低発熱量の差は、燃料に含まれる水素及び水分の量によって決まる。

〔解説〕

- (1) 液体燃料は温度が上昇すると蒸気を発生し、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。この燃え始めるのに十分な濃度の蒸気を生じる最低の温度を引火点という。

燃料を空气中で加熱し、他から点火しないで自然に燃え始める最低の温度を着火温度又は発火温度という。

問(1)の記述内容は、引火点であり、着火点ではない。したがって、誤りである。

- (2) 燃料分析には、

① 液体及び固体燃料は、その組成を示すのに元素分析

② 気体燃料は成分を示すのに成分分析

③ 固体燃料は水分、灰分、揮発分を測定し、残りを固定炭素とする工業分析がある。

- (3), (4), (5) 燃料を完全燃焼させた際に発生する熱量を発熱量と呼び、その単位は特に断らないときは液体、固体燃料の場合は質量ベースのMJ/kg、気体燃料の場合は体積ベースのMJ/m³で表す。

燃料は、通常、液体の場合は炭素と水素及び水分、気体（天然ガス）の場合はメタン（CH₄）を含んでおり、このうち、水素が燃焼して生成される水（H₂O）は蒸気となり、熱の一部が蒸発潜熱として消費される。この潜熱を含めた熱量を高発熱量（又は総発熱量）[MJ/kg燃料又はMJ/m³燃料]と呼び、これに対して潜熱分を差引いた熱量を低発熱量（又は真発熱量）[MJ/kg燃料又はMJ/m³燃料]という。

高発熱量と低発熱量の差は、燃料中の水素及び水分の割合で決まる。

また、発熱量は、固体燃料及び液体燃料の場合は断熱熱量計によって測定され、気体燃料の場合はユンカース式熱量計で測定し、いずれの場合も測定値は高発熱量である。

- ① 断熱熱量計：一定の容積の耐圧容器内に一定量の燃料と高圧の酸素を封じ込み、この容器を断熱した水槽中に沈め、電気的に燃料に点火し完全燃焼させたときの発生熱量を水槽中の水の温度上昇から算出する。

- ② ユンカース式熱量計：連続的に燃料をバーナで完全燃焼させ、その際に発生した熱量をこれを取り囲む水管内を流れる水の温度上昇とその流量から算出する。

〔答〕 (1)

〔ポイント〕 液体燃料の引火点と着火温度について理解すること。また、発熱量には高発熱量と低発熱量がある。発熱量の測定法についても理解すること「教本2.1.1.」。

30年前期 燃料及び燃焼

■ 平成30年前期：関係法令 ■

問1 法令上、原則としてボイラー技士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 13 m^2 の温水ボイラー
- (2) 胴の内径が 750 mm で、その長さが $1,300 \text{ mm}$ の蒸気ボイラー
- (3) 伝熱面積が 30 m^2 の気水分離器を有しない貫流ボイラー
- (4) 内径が 450 mm で、かつ、その内容積が 0.5 m^3 の気水分離器を有する伝熱面積が 25 m^2 の貫流ボイラー
- (5) 最大電力設備容量が 60 kW の電気ボイラー

〔解説〕 ボイラーについての就業制限は、(ボ則) 23条の1項及び2項に、

- 1 事業者は、令第20条第3号の業務（ボイラー（小型ボイラーを除く。）の取扱いの業務）については、特級、一級又は二級ボイラー技士免許を受けた者（以下「ボイラー技士」という。）でなければ、当該業務につかせるはならない。
- 2 事業者は、前項本文の規定にかかわらず、令第20条第5号イからニまでに掲げるボイラーの取扱いの業務については、ボイラー取扱技能講習を修了した者を当該業務につかせることができる。

と、規定され、(令) 20条⑤号イからニ（通称「小規模ボイラー」）は、

- イ 胴の内径が 750 mm 以下で、かつ、その長さが $1,300 \text{ mm}$ 以下の蒸気ボイラー
- ロ 伝熱面積が 3 m^2 以下の蒸気ボイラー
- ハ 伝熱面積が 14 m^2 以下の温水ボイラー
- ニ 伝熱面積が 30 m^2 以下の貫流ボイラー（気水分離器を有するものは、その内径が 400 mm 以下で、かつ、その内容積が 0.4 m^3 以下のものに限る。）

と、規定されている。（(令)とは、労働安全衛生法施行令のことである。）

以上から、設問の各記述のうちボイラー技士でなければ取り扱えないものは、

- (1) は、ハ に該当、ボイラー技士でなくても取り扱える。
- (2) は、イ の胴内径、胴長さとも超えていないので、ボイラー技士でなくてもよい。
- (3) は、ニ の規定が適用でき、ボイラー技士でなくてもよい。
- (4) は、ニ に規定の気水分離器の内径、内容積とも規定値を超えるので、ボイラー技士でなければならない。
- (5) は、(ボ則) 2条④号 により換算すると ($60 \div 20 = 3 \text{ m}^2$) であり、ロに該当、ボイラー技士でなくても取り扱える。

〔答〕 (4)

〔ポイント〕 通称「小規模ボイラー」（法令用語ではない。）は各種の規制が緩和されている。イ～ニの4項を覚えよう「わかりやすい1.1.3(3), 1.3.4, 2.7.1」。

30
前
期
問
1
ボ
イ
ラ
ー
取
扱
技
能
講
習
を
修
了
し
た
者
を
当
該
業
務
に
つ
か
せ
る
こ
と
が
で
き
る
。

関係法令