

0001

3-1 燃料の種類・性質 > 固体燃料 | 難易度：基礎

固体燃料の工業分析で直接測定する項目の組合せとして、最も適切なものはどれか。

- ア．水分、灰分、揮発分
- イ．炭素、水素、酸素
- ウ．硫黄、窒素、酸素
- エ．固定炭素、硫黄、灰分

答え・解説 正答：ア

ア：工業分析では水分・灰分・揮発分を測定し、残りを固定炭素とみなす。
イ：元素分析の主要項目である。
ウ：元素組成に関する項目である。
エ：固定炭素は直接測定せず差し引きで求める。

総合解説：二級公表問題では、工業分析＝水分・灰分・揮発分の測定、残り＝固定炭素という整理が問われている。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0002

3-1 燃料の種類・性質 > 固体燃料 | 難易度：基礎

固体燃料の工業分析における固定炭素の扱いとして最も適切なものはどれか。

- ア．固定炭素は水分と灰分を加えた値とする。
- イ．水分、灰分及び揮発分を測定し、全体からそれらを差し引いた残りを固定炭素とみなす。
- ウ．固定炭素は揮発分と同一の値とする。
- エ．固定炭素は硫黄分だけを直接測定して求める。

答え・解説 正答：イ

ア：定義と異なる。
イ：固定炭素は工業分析で直接測る項目ではなく、他の測定値から差し引きで求める。
ウ：固定炭素と揮発分は別の成分区分である。
エ：硫黄分だけでは求められない。

総合解説：工業分析の4区分は、水分・灰分・揮発分・固定炭素である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0003

3-1 燃料の種類・性質 > 固体燃料 | 難易度：標準

一般に石炭化度が進んだ石炭の性質として最も適切なものはどれか。

- ア．固定炭素の割合が必ず少なくなる。
- イ．揮発分が必ず増加する。
- ウ．固定炭素の割合が多くなる傾向がある。
- エ．灰分が必ず0になる。

答え・解説 正答：ウ

- ア：関係が逆である。
- イ：揮発分は一般に減少傾向である。
- ウ：一級公表問題でも、石炭化度が進むほど固定炭素が少なくなるという記述は誤りとされている。
- エ：灰分が必ず0になるわけではない。

総合解説：二級向けには、石炭化度の進行に伴う固定炭素・揮発分の傾向を押さえればよい。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0004

3-1 燃料の種類・性質 > 固体燃料 | 難易度：標準

一般に石炭化度が進むと、石炭中の揮発分はどのような傾向があるか。

- ア．多くなる。
- イ．必ず一定となる。
- ウ．水分と同じ値になる。
- エ．少なくなる。

答え・解説 正答：エ

- ア：傾向が逆である。
- イ：石炭化度により変化する。
- ウ：別の分析項目である。
- エ：公式公表問題では、石炭化度が進んだものほど揮発分は少ないとされている。

総合解説：固定炭素が増え、揮発分が減る方向をセットで理解すると整理しやすい。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0005 3-1 燃料の種類・性質 > 固体燃料 | 難易度：標準

石炭の燃料比を表す考え方として最も適切なものはどれか。

- ア．固定炭素を揮発分で割った比で表す。
- イ．揮発分を固定炭素で割った比だけを燃料比という。
- ウ．灰分を水分で割った比である。
- エ．硫黄分を灰分で割った比である。

答え・解説 正答：ア

- ア：一級公表問題で扱われる燃料比は、固定炭素と揮発分の関係を示す指標である。
- イ：分子と分母が逆である。
- ウ：燃料比の定義ではない。
- エ：燃料比の定義ではない。

総合解説：燃料比が大きいくほど、相対的に固定炭素が多く揮発分が少ない側である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0006 3-1 燃料の種類・性質 > 固体燃料 | 難易度：標準

固体燃料の灰分が多い場合に起こりやすい影響として最も適切なものはどれか。

- ア．灰分が多いほど発熱量は必ず増える。
- イ．燃焼に寄与しない成分が増え、燃焼や灰処理の負担が大きくなる。
- ウ．灰分が多いほど完全燃焼が自動的に保証される。
- エ．灰分は燃焼後に消滅するため設備へ影響しない。

答え・解説 正答：イ

- ア：燃焼しない成分の増加は一般に発熱量面で不利である。
- イ：公式資料では灰分が多いことは燃焼へ悪影響を及ぼすとされている。
- ウ：燃焼状態は空気・温度等にも左右される。
- エ：灰は燃えながら付着物として処理対象となる。

総合解説：灰分は可燃分ではないため、燃料価値や炉内・灰処理設備への影響を考える必要がある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0007

3-1 燃料の種類・性質 > 固体燃料 | 難易度：応用

一般的な固体燃料と燃焼装置の組合せとして最も適切なものはどれか。

- ア．一般固体燃料も微粉炭も必ず油バーナで燃焼する。
- イ．一般固体燃料には蒸気トラップを用いる。
- ウ．一般固体燃料には火格子が用いられ、微粉炭にはバーナが用いられる。
- エ．微粉炭は水面計内で燃焼する。

答え・解説

正答：ウ

- ア：燃料形態に応じ燃焼装置が異なる。
- イ：蒸気トラップはドレン排出装置である。
- ウ：二級公表問題では、一般固体燃料には火格子、微粉炭にはバーナという対応が示されている。
- エ：水面計は水位表示装置である。

総合解説：固体燃料でも、塊状燃料と微粉炭では適する燃焼方式が異なる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0008

3-1 燃料の種類・性質 > 固体燃料 | 難易度：応用

火格子燃焼における一次空気と二次空気の供給位置として最も適切なものはどれか。

- ア．一次空気も二次空気も煙突上部からだけ送る。
- イ．一次空気は燃料層上だけ、二次空気は給水管へ送る。
- ウ．一次空気は蒸気管へ、二次空気は水面計へ送る。
- エ．一次空気は一般に火格子下から、二次空気は燃料層上の可燃性ガス火炎中へ送る。

答え・解説

正答：エ

- ア：燃焼空気供給位置として不適切である。
- イ：二次空気は給水系統ではない。
- ウ：燃焼空気と蒸気・水位系統を混同している。
- エ：二級公表問題では、火格子下から一次空気、燃料層上の火炎中へ二次空気を送るとされている。

総合解説：一次空気は燃料層の燃焼、二次空気は上部の可燃性ガスの燃焼完結に寄与する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0009

3-1 燃料の種類・性質 > 液体燃料・重油 | 難易度：基礎

液体燃料の発熱量を表す単位として通常用いられるものはどれか。

- ア．MJ/kg（液体燃料を質量基準で表す一般的な単位）
- イ．MJ/m³（気体燃料の体積基準と混同した単位）
- ウ．kPa/kg（圧力を含み発熱量を表さない単位）
- エ．kg/MJ（質量と熱量の比を逆向きにした単位）

答え・解説

正答：ア

ア：二級公表問題では、液体燃料の発熱量は通常MJ/kgで表すとされている。
イ：気体燃料では標準状態の単位体積当たりで表すことがある。
ウ：圧力の単位を含む表し方ではない。
エ：単位の向きが逆である。

総合解説：液体・固体燃料は質量当たり、気体燃料は体積当たりの発熱量で扱うことが多い。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0010

3-1 燃料の種類・性質 > 液体燃料・重油 | 難易度：基礎

液体燃料の引火点として最も適切な説明はどれか。

- ア．他から点火せず自然に燃え始める最低温度
- イ．加熱して発生した蒸気に小火炎を近づけたとき、瞬間的に燃え始める最低温度
- ウ．液体が沸騰し始める温度
- エ．燃料が固化し始める温度

答え・解説

正答：イ

ア：自然発火する最低温度は発火温度である。
イ：二級公表問題では、蒸気に小火炎を近づけて瞬間的に燃える最低温度を引火点としている。
ウ：沸点とは異なる。
エ：凝固点とは異なる。

総合解説：引火点と発火温度を混同しない。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0011

3-1 燃料の種類・性質 > 液体燃料・重油 | 難易度：基礎

灯油と重油の引火点を比較した記述として最も適切なものはどれか。

- ア．一般に灯油の引火点は重油より高い。
- イ．両者の引火点は常に完全に同一である。
- ウ．一般に灯油の引火点は重油より低い。
- エ．灯油には引火点という概念がない。

答え・解説

正答：ウ

ア：大小関係が逆である。

イ：燃料性状により異なる。

ウ：二級公表問題では、灯油は重油より引火点が低いとされている。

エ：液体燃料には引火点がある。

総合解説：液体燃料の安全取扱いでは引火点の違いが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0012

3-1 燃料の種類・性質 > 液体燃料・重油 | 難易度：基礎

重油の密度と温度の関係として最も適切なものはどれか。

- ア．温度が上昇すると密度は必ず増加する。
- イ．温度が変わっても密度は完全に一定である。
- ウ．密度は粘度と常に同じ数値になる。
- エ．温度が上昇すると密度は減少する傾向がある。

答え・解説

正答：エ

ア：関係が逆である。

イ：温度によって変化する。

ウ：異なる物性である。

エ：二級公表問題では、重油の密度は温度上昇で減少するとされている。

総合解説：重油の物性は温度に影響されるため、貯蔵・計量・噴霧で温度管理が重要となる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0013

3-1 燃料の種類・性質 > 液体燃料・重油 | 難易度：標準

C重油を加熱していくと流れやすくなる。このとき粘度の変化として最も適切なものはどれか。

- ア．温度が上昇すると粘度は低下する。
- イ．温度が上昇すると粘度は高くなる。
- ウ．温度と粘度は無関係である。
- エ．温度上昇で重油は必ず固化する。

答え・解説 正答：ア

ア：二級公表問題では、重油の粘度は温度上昇で低くなるとされている。
イ：関係が逆である。
ウ：噴霧適性のため温度調整を行う。
エ：通常は流動性が増す。

総合解説：重油加熱の主要目的は、粘度を噴霧に適した範囲へ下げることである。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0014

3-1 燃料の種類・性質 > 液体燃料・重油 | 難易度：標準

A重油とC重油を単位質量当たりの発熱量で比較した一般的な記述として最も適切なものはどれか。

- ア．C重油はA重油より必ず大きい。
- イ．A重油はC重油より大きい傾向がある。
- ウ．両者は常に完全に同じである。
- エ．重油には質量当たり発熱量を用いない。

答え・解説 正答：イ

ア：公表問題の傾向と逆である。
イ：二級公表問題では、A重油はC重油より単位質量当たりの発熱量が大きいとされている。
ウ：性状差がある。
エ：液体燃料は通常MJ/kgで扱う。

総合解説：重油種別の比較では、粘度・不純物・発熱量などを組み合わせて整理する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0015

3-1 燃料の種類・性質 > 液体燃料・重油 | 難易度：標準

重油に水分が多く含まれる場合の影響として最も適切なものはどれか。

- ア．水分が多いほど必ず霧化が良好になる。
- イ．水分が多いほど発熱量が必ず増加する。
- ウ．貯蔵中にスラッジ形成の一因となる。
- エ．水分が多いほど灰分が消滅する。

答え・解説 正答：ウ

ア：燃焼・供給を不安定にする可能性がある。
イ：燃焼に寄与しない水分は発熱上不利である。
ウ：二級公表問題では、水分が多いと貯蔵中にスラッジを形成するとされている。
エ：灰分除去作用はない。

総合解説：重油中の水分は貯蔵・供給・燃焼の各段階で障害要因となる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0016

3-1 燃料の種類・性質 > 液体燃料・重油 | 難易度：標準

重油の残留炭素分が多い場合の傾向として最も適切なものはどれか。

- ア．ばいじんが必ず0になる。
- イ．燃焼ガス中の酸素が必ず0になる。
- ウ．安全弁の作動圧力が下がる。
- エ．ばいじんの発生量が増加しやすい。

答え・解説 正答：エ

ア：関係が逆である。
イ：空気比など別条件にも左右される。
ウ：燃料性状と安全弁設定は無関係である。
エ：二級公表問題では、残留炭素分が多いほどばいじん量が増加するとされている。

総合解説：燃料の重質成分は燃焼性・すす・ばいじんの発生と関連する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0017

3-1 燃料の種類・性質 > 液体燃料・重油 | 難易度：標準

硫黄分を含む重油を燃焼しているボイラーで、エコノマイザ低温部の腐食が問題となっている。最も適切な対策はどれか。

- ア．硫黄分の少ない燃料を選び、過剰な空気漏入を抑え、伝熱面温度を酸露点より過度に低下させない。
- イ．給水温度を下げて伝熱面をさらに低温にする。
- ウ．煙道へ余分な空気を大量に漏入させる。
- エ．硫黄分の多い重油へ切り替える。

答え・解説

正答：ア

ア：二級公表問題では、給水温度を下げて伝熱面を低く保つことは低温腐食抑制として不適切とされている。
イ：低温腐食を助長し得る。
ウ：煙道ガス温度低下やSO₃生成側へ不利となる。
エ：腐食要因を増やす。

総合解説：低温腐食は硫黄酸化物と水分から生じる酸性凝縮物に関係するため、燃料・酸素・温度を管理する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0018

3-1 燃料の種類・性質 > 液体燃料・重油 | 難易度：標準

C重油を油バーナで安定して燃焼させるために加熱する主な目的として最も適切なものはどれか。

- ア．粘度を高くして油滴を大きくする。
- イ．粘度を下げて噴霧に適した状態にする。
- ウ．引火点をなくす。
- エ．灰分を化学的に除去する。

答え・解説

正答：イ

ア：良好な霧化には逆効果である。
イ：二級公表問題では、油加熱器は燃料油を噴霧に適した粘度にする装置とされている。
ウ：引火点を消す操作ではない。
エ：加熱だけで灰分を除去しない。

総合解説：重油の加熱は『重い油を流しやすくし、微粒化しやすくする』ために行う。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0019

3-1 燃料の種類・性質 > 液体燃料・重油 | 難易度：応用

C重油を噴霧に適した粘度にするための一般的な加熱温度として、最も適切な範囲はどれか。

- ア．おおむね0～10 （C重油の噴霧用加熱として低すぎる範囲）
- イ．おおむね20～30 （C重油の噴霧用加熱として一般に低すぎる範囲）
- ウ．おおむね80～105 （噴霧に適した粘度へ調整する一般的範囲）
- エ．おおむね180～250 （過熱し過ぎとなる範囲）

答え・解説 正答：ウ

- ア：粘度低下が不十分である。
- イ：C重油では一般に低すぎる。
- ウ：二級公表問題では、C重油の一般的加熱温度として80～105 が示されている。
- エ：過熱し過ぎてペーパーロック等の危険がある。

総合解説：温度そのものを暗記するだけでなく、低過ぎれば霧化不良、高過ぎれば気化・ペーパーロックという両側の不具合も理解する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0020

3-1 燃料の種類・性質 > 液体燃料・重油 | 難易度：応用

重油の加熱温度を必要以上に高くした場合に起こり得る現象として最も適切なものはどれか。

- ア．粘度が上がって必ず霧化が悪化する。
- イ．燃料中の灰分がすべて蒸発する。
- ウ．安全弁が作動して給油を停止する。
- エ．バーナ管内で油が気化し、ペーパーロックやいきづき燃焼の原因となる。

答え・解説 正答：エ

- ア：温度上昇で粘度は低下する方向である。
- イ：灰分は揮発しない。
- ウ：安全弁は蒸気側保安装置である。
- エ：二級公表問題では、加熱温度が高すぎると油の気化によるペーパーロックやいきづき燃焼が起こり得るとされている。

総合解説：重油加熱は不足も過剰も不良燃焼の原因となるため、適温管理が必要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0021

3-1 燃料の種類・性質 > 気体燃料 | 難易度：基礎

天然ガスなどのボイラー用気体燃料に多く含まれる成分として最も適切なものはどれか。

- ア．メタンなどの炭化水素
- イ．灰分を主成分とする固体粒子
- ウ．水だけ
- エ．カルシウム塩だけ

答え・解説

正答：ア

ア：二級公表問題では、気体燃料はメタンなどの炭化水素が主成分とされている。

イ：燃料ガスの主成分ではない。

ウ：燃料としての主成分ではない。

エ：水処理成分である。

総合解説：気体燃料は炭化水素系ガスを主体とし、灰分が少ない点も固体燃料と大きく異なる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0022

3-1 燃料の種類・性質 > 気体燃料 | 難易度：基礎

湿性天然ガスについて最も適切なものはどれか。

- ア．メタンを全く含まず水素だけからなる。
- イ．メタンやエタンに加え、プロパン以上の高級炭化水素を比較的多く含み、乾性ガスより発熱量が大きい。
- ウ．高級炭化水素を含まないため乾性ガスより発熱量が必ず小さい。
- エ．灰分を主成分とする。

答え・解説

正答：イ

ア：天然ガスの説明と異なる。

イ：一級公表問題では、湿性ガスは高級炭化水素を含み乾性ガスより発熱量が大きいとされている。

ウ：高級炭化水素を含むため発熱量は大きい側である。

エ：気体燃料の主成分ではない。

総合解説：二級向けには、湿性ガスはより重い炭化水素を含み発熱量が高いという特徴を押さえる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0023

3-1 燃料の種類・性質 > 気体燃料 | 難易度：基礎

LPGの性質として最も適切なものはどれか。

- ア．硫黄分が非常に多く、空気より軽い。
- イ．灰分を多量に含む固体燃料である。
- ウ．硫黄分がほとんどなく、空気より重い。
- エ．主成分が水蒸気である。

答え・解説 正答：ウ

ア：性質が逆である。
イ：気体燃料である。
ウ：一級公表問題では、LPGは硫黄分がほとんどなく、空気より重いとされている。
エ：燃料ガスの主成分ではない。

総合解説：漏えい時には低所へ滞留しやすい点を安全上意識する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0024

3-1 燃料の種類・性質 > 気体燃料 | 難易度：標準

有機物の分解などで得られるバイオガスの代表的な主成分として最も適切なものはどれか。

- ア．ブタンだけ
- イ．酸素だけ
- ウ．窒素だけ
- エ．メタン

答え・解説 正答：エ

ア：公式問題で不適切とされる内容である。
イ：燃料の主成分ではない。
ウ：通常は可燃成分ではない。
エ：一級公表問題では『バイオガスはブタンが主成分』という記述が不適切とされており、代表的な主成分はメタンである。

総合解説：バイオガスは再生可能な気体燃料の一例で、可燃成分としてメタンを含む。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0025

3-1 燃料の種類・性質 > 気体燃料 | 難易度：標準

石油化学・石油精製工場などで発生するオフガスの特徴として最も適切なものはどれか。

- ア．水素を多く含む場合がある。
- イ．灰分だけからなる。
- ウ．必ず液体としてしか利用できない。
- エ．燃焼できる成分を含まない。

答え・解説 正答：ア

ア：一級公表問題では、オフガスは石油類の分解で発生し、水素を多く含むとされている。
イ：気体燃料の説明ではない。
ウ：気体として燃料利用される。
エ：可燃成分を含む。

総合解説：工場副生ガスもボイラー燃料として利用される場合がある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0026

3-1 燃料の種類・性質 > 気体燃料 | 難易度：標準

一般的な気体燃料を固体燃料と比べた場合の特徴として最も適切なものはどれか。

- ア．灰分が多くクリンカが必ず大量に発生する。
- イ．硫黄分や灰分が少なく、伝熱面や炉壁を汚しにくい。
- ウ．燃焼後に大量の固体燃えがらが必ず残る。
- エ．すす・灰付着が固体燃料より必ず多い。

答え・解説 正答：イ

ア：一般的特徴と逆である。
イ：二級公表問題では、気体燃料は硫黄分や灰分が少なく、伝熱面・火炉壁を汚しにくいとされている。
ウ：固体燃えがらは少ない。
エ：一般的には汚染が少ない側である。

総合解説：気体燃料は燃料中の不燃固形物が少ないことが設備保守上の利点となる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0027

3-1 燃料の種類・性質 > 気体燃料 | 難易度：標準

ボイラー室で気体燃料が漏えいした場合に最も警戒すべき危険はどれか。

- ア．漏えいすると必ず燃えない不活性ガスへ変化すること。
- イ．漏えいにより給水硬度が高くなること。
- ウ．空気と可燃性混合気を作り、着火すると爆発的燃焼を起こすこと。
- エ．漏えいにより安全弁の設定圧力が上がること。

答え・解説 正答：ウ

- ア：可燃性は失われない。
- イ：水処理とは無関係である。
- ウ：二級公表問題では、気体燃料は漏えいすると可燃性混合気を作りやすく爆発危険があるとされている。
- エ：蒸気側安全弁とは無関係である。

総合解説：気体燃料は取扱いが容易な反面、漏えい時の拡散・滞留と着火防止が重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0028

3-1 燃料の種類・性質 > 気体燃料 | 難易度：標準

ガス火炎を油火炎と比較した一般的な伝熱特性として最も適切なものはどれか。

- ア．輝度が高く放射伝熱量が必ず油火炎より大きい。
- イ．放射伝熱も接触伝熱もともに0になる。
- ウ．火炎の性質は燃料状態に関係しない。
- エ．輝度が低く放射伝熱量は少ないが、接触・対流伝熱側の割合は大きくなりやすい。

答え・解説 正答：エ

- ア：公式問題で逆の記述が不適切とされている。
- イ：熱伝達が行われる。
- ウ：火炎輝度やすず生成などが伝熱特性へ影響する。
- エ：二級・一級公表問題では、ガス火炎は油火炎より放射伝熱が少なく、接触・対流伝熱が多い側とされている。

総合解説：火炎の輝度と伝熱形式を対応させて理解する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0029

3-1 燃料の種類・性質 > 気体燃料 | 難易度：応用

気体燃料の燃焼上の特徴として最も適切なものはどれか。

- ア：空気との混合状態を調整しやすく、火炎の広がりや長さを比較的調整しやすい。
- イ：燃料と空気を混合できないため火炎調整が困難である。
- ウ：必ず加熱して液化してからでないと燃焼できない。
- エ：燃焼の開始・停止が油燃料より必ず困難である。

答え・解説

正答：ア

- ア：二級公表問題では、空気との混合状態を比較的自由に設定でき、火炎調整が容易とされている。
- イ：一般的特徴と逆である。
- ウ：気体のまま燃焼できる。
- エ：点火・消火は比較的容易とされている。

総合解説：気体燃料は空気との混合を制御しやすいことが安定燃焼・負荷調整の利点となる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0030

3-1 燃料の種類・性質 > 気体燃料 | 難易度：応用

気体燃料を油燃料と比較したとき、一般に不要となるものの組合せとして最も適切なものはどれか。

- ア：燃焼用空気と点火装置
- イ：燃料の加熱と、油を微粒化するための高圧空気・蒸気などの霧化媒体
- ウ：燃料遮断弁と火炎監視
- エ：通風設備と燃焼室

答え・解説

正答：イ

- ア：燃焼には空気・点火が必要である。
- イ：二級公表問題では、気体燃料は燃料加熱や油霧化用の高圧空気・蒸気が不要とされている。
- ウ：安全装置は必要である。
- エ：燃焼設備として必要である。

総合解説：気体燃料はすでに気相なので、液体燃料のような粘度調整や微粒化を必要としない。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0031

3-2 燃焼の基礎・計算 > 燃焼の三要素・燃焼反応 | 難易度：基礎

燃焼を継続させるために必要な三つの要素として最も適切なものはどれか。

- ア：燃料、水、圧力
- イ：空気、灰分、湿度
- ウ：燃料、空気（酸素）、温度
- エ：燃料、蒸気、給水

答え・解説 正答：ウ

ア：水は燃焼三要素ではない。

イ：灰分と湿度は燃焼三要素ではない。

ウ：二級公表問題では、燃焼には燃料・空気（酸素）・温度の三要素が必要とされている。

エ：蒸気と給水は燃焼三要素ではない。

総合解説：燃焼異常を考えると、燃料・酸素・着火温度のどれが不足しているかを整理する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0032

3-2 燃焼の基礎・計算 > 燃焼の三要素・燃焼反応 | 難易度：基礎

着火性が良く燃焼速度が速い燃料について、最も適切な説明はどれか。

- ア：必ず非常に大きな燃焼室が必要である。
- イ：燃焼速度が速いほど点火できない。
- ウ：燃焼室の大きさと燃料性状は全く関係しない。
- エ：比較的狭い燃焼室でも完全燃焼させやすい。

答え・解説 正答：エ

ア：関係が逆である。

イ：着火性が良いほど点火しやすい。

ウ：燃焼完結に必要な時間・空間へ影響する。

エ：二級公表問題では、着火性が良く燃焼速度が速い燃料は狭い燃焼室でも完全燃焼させられるとされている。

総合解説：燃料の燃えやすさは、必要な燃焼室容積や火炎長さの設計・運転に関係する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0033

3-2 燃焼の基礎・計算 > 燃焼の三要素・燃焼反応 | 難易度：基礎

燃焼室内の燃焼温度を、特別な場合を除き十分高く保つことが望ましい主な理由はどれか。

- ア．燃焼反応を進め、完全燃焼しやすくするためである。
- イ．燃料を燃えにくくするためである。
- ウ．空気を不要にするためである。
- エ．灰分を気体へ変えるためである。

答え・解説

正答：ア

ア：二級公表問題では、燃焼室の燃焼温度は特別な場合を除き高温を維持することが望ましいとされている。
イ：目的が逆である。
ウ：燃焼には酸素が必要である。
エ：灰分をなくすことが目的ではない。

総合解説：温度が低すぎると燃焼反応が進みにくく、COや未燃分の増加につながる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0034

3-2 燃焼の基礎・計算 > 燃焼の三要素・燃焼反応 | 難易度：標準

炭素を含む燃料の燃焼で、酸素供給が不足して不完全燃焼となった場合に増えやすい成分はどれか。

- ア．酸素（O₂）だけ
- イ．一酸化炭素（CO）
- ウ．窒素（N₂）だけ
- エ．水中のカルシウム

答え・解説

正答：イ

ア：酸素不足では排ガスO₂は低下する方向である。
イ：酸素不足では炭素がCO₂まで十分酸化されず、COが生じやすくなる。
ウ：窒素は主に空気由来で、不完全燃焼の代表指標ではない。
エ：燃焼ガス成分ではない。

総合解説：COの増加は空気不足や混合不良など不完全燃焼の重要な兆候である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0035

3-2 燃焼の基礎・計算 > 燃焼の三要素・燃焼反応 | 難易度：標準

油・ガスだき燃焼における一次空気の役割として最も適切なものはどれか。

ア：燃焼終了後の排ガスだけを冷却する。

イ：給水ポンプを駆動する。

ウ：噴射された燃料の周辺に供給され、初期燃焼の安定に寄与する。

エ：安全弁の設定圧力を調整する。

答え・解説

正答：ウ

ア：燃焼空気の役割ではない。

イ：給水系統とは無関係である。

ウ：二級公表問題では、一次空気は燃料周辺へ供給され初期燃焼を安定させるとされている。

エ：安全弁とは無関係である。

総合解説：一次空気は火炎根元の安定化に重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0036

3-2 燃焼の基礎・計算 > 燃焼の三要素・燃焼反応 | 難易度：標準

バーナ火炎の後半で燃料と空気の混合を促し、燃焼を完結させるために供給する空気はどれか。

ア：燃料油タンク内の水分を除去する。

イ：ボイラー水を軟化する。

ウ：主蒸気管のドレンを排出する。

エ：巡回や交差流などで燃料と空気の混合を良くし、燃焼を完結させる。

答え・解説

正答：エ

ア：燃料貯蔵の機能ではない。

イ：水処理の機能ではない。

ウ：蒸気トラップの役割である。

エ：二級公表問題では、二次空気は燃料と空気の混合を促進し燃焼を完結させるとされている。

総合解説：一次空気と二次空気は供給位置と役割を区別する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0037

3-2 燃焼の基礎・計算 > 燃焼の三要素・燃焼反応 | 難易度：標準

燃焼ガス中にH2Oが含まれる主な理由として最も適切なものはどれか。

- ア．燃料中の水素が燃焼して水を生成するほか、燃料中の水分も加わるためである。
- イ．空気中の窒素がすべて水へ変化するためである。
- ウ．灰分が燃焼して水へ変化するためである。
- エ．安全弁から給水が混入するためである。

答え・解説

正答：ア

- ア：二級公表問題では、燃焼ガスには燃料中の水素や水分に由来するH2Oが含まれるとされている。
- イ：窒素は通常そのまま多く残る。
- ウ：灰分は水へ変化しない。
- エ：通常の燃焼反応の説明ではない。

総合解説：燃料中の水素は燃焼すると水蒸気となり、発熱量の高低にも関係する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0038

3-2 燃焼の基礎・計算 > 燃焼の三要素・燃焼反応 | 難易度：標準

同じ空気比でも燃料の成分が変わった場合、燃焼ガスの成分割合について最も適切なものはどれか。

- ア．燃料成分に関係なく必ず同じになる。
- イ．燃料成分の違いによって変化する。
- ウ．燃焼ガスは空気比だけで決まり燃料は無関係である。
- エ．燃焼方式や混合状態にも一切影響されない。

答え・解説

正答：イ

- ア：炭素・水素等の割合で生成物量が変わる。
- イ：二級公表問題では、燃焼ガスの成分割合は燃料成分、空気比、燃焼方法で変わるとされている。
- ウ：空気比だけでは決まらない。
- エ：燃焼方法も影響する。

総合解説：排ガス分析値は燃料性状と燃焼条件を合わせて評価する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0039

3-2 燃焼の基礎・計算 > 燃焼の三要素・燃焼反応 | 難易度：応用

燃料供給は正常だが、送風機停止により燃焼用空気がほとんど供給されなくなった。最も適切な評価はどれか。

- ア．空気がないほど燃焼速度は必ず上がる。
- イ．温度さえ高ければ酸素は不要である。
- ウ．燃焼三要素のうち酸素が不足するため、不完全燃焼や失火の危険が高い。
- エ．給水量を増やせば燃焼は正常化する。

答え・解説 正答：ウ

- ア：酸素不足では燃焼できない。
- イ：三要素の一つが欠ける。
- ウ：燃焼には燃料・酸素・温度が必要であり、空気供給喪失は重大な燃焼異常となる。
- エ：給水は酸素供給の代わりにならない。

総合解説：燃焼安全装置が送風量低下で燃料を遮断する理由も、この三要素の考え方で説明できる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0040

3-2 燃焼の基礎・計算 > 燃焼の三要素・燃焼反応 | 難易度：応用

バーナ火炎の根元は不安定で、さらに火炎後半にCOが残っている。空気供給の観点から最も適切な見直しはどれか。

- ア．一次空気だけを完全停止し、二次空気も減らす。
- イ．燃焼用空気を使わず燃料だけ増やす。
- ウ．水面計の弁を調整して火炎を改善する。
- エ．一次空気による火炎根元の安定と、二次空気による後段の混合・燃焼完結の両方を確認する。

答え・解説 正答：エ

- ア：不安定・不完全燃焼を悪化させる。
- イ：燃焼三要素を満たさない。
- ウ：水位系統では燃焼混合を改善できない。
- エ：一次空気と二次空気は異なる段階の燃焼へ寄与するため、症状に応じ両方を評価する。

総合解説：燃焼の安定と完結は、燃料・空気の供給位置と混合状態を段階的に見る。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0041

3-2 燃焼の基礎・計算 > 理論空気量・空気比・燃焼ガス | 難易度：基礎

理論空気量として最も適切な説明はどれか。

- ア．燃料を理論上完全燃焼させるのに必要な最小の空気量
- イ．実際に常に供給する最大空気量
- ウ．煙突から排出される燃焼ガス量
- エ．燃料を冷却するためだけの空気量

答え・解説 正答：ア

ア：理論空気量は燃料成分を完全酸化するために化学量論上必要な空気量である。
イ：実運転ではこれより多い空気を供給するのが一般的である。
ウ：燃焼ガス量とは異なる。
エ：燃焼用酸素を供給する空気である。

総合解説：理論空気量は空気比や過剰空気量を計算する基準となる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0042

3-2 燃焼の基礎・計算 > 理論空気量・空気比・燃焼ガス | 難易度：基礎

空気比の定義として最も適切なものはどれか。

- ア．理論空気量を実際空気量で割った値
- イ．実際空気量を理論空気量で割った値
- ウ．燃料量を実際空気量で割った値
- エ．燃焼ガス量を燃料量で割った値

答え・解説 正答：イ

ア：分子と分母が逆である。
イ：二級公表問題では、『実際空気量に対する理論空気量』とする記述が誤りで、空気比は実際空気量 / 理論空気量である。
ウ：空気比の定義ではない。
エ：空気比の定義ではない。

総合解説：空気比 m = 実際空気量 ÷ 理論空気量。通常の燃焼では1より大きい。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0043

3-2 燃焼の基礎・計算 > 理論空気量・空気比・燃焼ガス | 難易度：基礎

一般のボイラー燃焼で、実際空気量を理論空気量より多くする主な理由はどれか。

ア．理論空気量では酸素が一切含まれないからである。

イ．空気を多くするほど必ず熱損失が0になるからである。

ウ．燃料と空気を完全に均一混合することは難しく、完全燃焼のため一定の過剰空気が必要だからである。

エ．空気比を1未満にするためである。

答え・解説

正答：ウ

ア：理論空気量には必要酸素を含む。

イ：過剰空気は多過ぎると損失を増やす。

ウ：二級公表問題では、実際空気量が理論空気量より少ないという記述は不適切とされている。

エ：実際空気量を増やすと空気比は1より大きくなる。

総合解説：完全燃焼の余裕として過剰空気を与えるが、過大にすると排ガス熱損失が増える。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0044

3-2 燃焼の基礎・計算 > 理論空気量・空気比・燃焼ガス | 難易度：基礎

ある燃料の理論空気量が $10 \text{ m}^3/\text{kg}$ で、実際空気量が $12 \text{ m}^3/\text{kg}$ である。空気比として最も適切なものはどれか。

ア．0.83である。 $10 \div 12$ と逆に計算している。

イ．2.0である。実際空気量と理論空気量を単純に差し引いている。

ウ．22である。二つの空気量を加えている。

エ．1.20である。 $12 \div 10$ で求める。

答え・解説

正答：エ

ア：空気比の定義を逆にしている。

イ：差ではなく比で求める。

ウ：和ではない。

エ：空気比 = 実際空気量 / 理論空気量 = $12 / 10 = 1.20$ である。

総合解説：空気比が1.20なら理論量より20%多い空気を供給している。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0045

3-2 燃焼の基礎・計算 > 理論空気量・空気比・燃焼ガス | 難易度：標準

理論空気量が $8.0 \text{ m}^3/\text{kg}$ 、空気比が1.25のとき、実際空気量として最も適切なものはどれか。

- ア . $10.0 \text{ m}^3/\text{kg}$ である。 8.0×1.25 で求める。
- イ . $6.4 \text{ m}^3/\text{kg}$ である。 $8.0 \div 1.25$ としている。
- ウ . $9.25 \text{ m}^3/\text{kg}$ である。 8.0 と 1.25 を加えている。
- エ . $32 \text{ m}^3/\text{kg}$ である。 1.25 を4倍している。

答え・解説 正答：ア

ア：実際空気量 = 理論空気量 $\times$ 空気比 = $8.0 \times 1.25 = 10.0 \text{ m}^3/\text{kg}$ である。
イ：計算方向が逆である。
ウ：単純加算ではない。
エ：根拠のない計算である。

総合解説：空気比の定義式を変形して使えるようにする。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0046

3-2 燃焼の基礎・計算 > 理論空気量・空気比・燃焼ガス | 難易度：標準

空気比が1.30である。理論空気量に対する過剰空気の割合として最も適切なものはどれか。

- ア . 130%である。空気比をそのまま百分率にしている。
- イ . 30%である。空気比から1を引いて100を掛ける。
- ウ . 70%である。1から空気比を引いた絶対値を用いている。
- エ . 3%である。小数点位置を誤っている。

答え・解説 正答：イ

ア：130%は実際空気量の理論量に対する比率である。
イ：過剰空気率 = $(1.30 - 1) \times 100 = 30\%$ である。
ウ：計算の考え方が異なる。
エ：換算を誤っている。

総合解説：空気比1.00が過剰空気0%の基準である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0047 3-2 燃焼の基礎・計算 > 理論空気量・空気比・燃焼ガス | 難易度：標準

空気比を過度に小さくした場合の燃焼ガスの変化として最も適切なものはどれか。

- ア．O₂が大幅に増え、COは必ず0になる。
- イ．排ガス量が増えるだけで燃焼には影響しない。
- ウ．酸素不足となり、COが増加しやすい。
- エ．燃料中の灰分が消滅する。

答え・解説 正答：ウ

- ア：過剰空気側の傾向である。
- イ：燃焼反応へ影響する。
- ウ：空気比が低すぎると酸素不足となり、不完全燃焼ガスによる損失が増える。
- エ：灰分は燃焼条件で消滅しない。

総合解説：空気比は低すぎても高すぎても効率を悪化させる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0048 3-2 燃焼の基礎・計算 > 理論空気量・空気比・燃焼ガス | 難易度：標準

燃料量が一定のまま空気比を大きくしたとき、一般に排ガス中で増加しやすい成分はどれか。

- ア．一酸化炭素（CO）だけ
- イ．灰分
- ウ．燃料油
- エ．酸素（O₂）

答え・解説 正答：エ

- ア：空気不足時に増えやすい成分である。
- イ：灰分は気体成分ではない。
- ウ：未燃液体燃料が正常時に排ガス主成分になるわけではない。
- エ：燃焼に使い切れない余剰酸素が増えるため、排ガス中O₂濃度は高くなる傾向がある。

総合解説：排ガスO₂は過剰空気量を判断する代表的な指標の一つである。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0049 3-2 燃焼の基礎・計算 > 理論空気量・空気比・燃焼ガス | 難易度：標準

空気比を必要以上に大きくするとボイラー効率が低下しやすい主な理由はどれか。

- ア．余分な空気を加熱して大量の排ガスとして煙突から捨てる熱損失が増えるためである。
- イ．過剰空気で燃料の発熱量そのものが0になるためである。
- ウ．過剰空気で給水硬度が上がるためである。
- エ．過剰空気で安全弁が必ず開くためである。

答え・解説 正答：ア

- ア：二級公表問題では、熱損失を少なくするため空気比を大きくするという記述は不適切とされている。
- イ：発熱量は燃料固有の性質である。
- ウ：水処理とは無関係である。
- エ：安全弁作動とは直接関係しない。

総合解説：完全燃焼に必要な余裕は確保しつつ、余分な空気はできるだけ減らすのが燃焼調整の基本である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0050 3-2 燃焼の基礎・計算 > 理論空気量・空気比・燃焼ガス | 難易度：標準

燃焼ガスの成分割合を左右する要因の組合せとして最も適切なものはどれか。

- ア．水面計の長さ、給水弁の色、安全弁の材質
- イ．燃料の成分、空気比、燃焼方法
- ウ．ボイラー室床面積だけ
- エ．蒸気トラップの種類だけ

答え・解説 正答：イ

- ア：燃焼ガス成分の主要決定要因ではない。
- イ：二級公表問題で、燃焼ガス成分割合は燃料成分・空気比・燃焼方法によって変わるとされている。
- ウ：単独では決まらない。
- エ：燃焼ガス組成を決定するものではない。

総合解説：排ガス分析は燃料性状と燃焼状態を合わせて評価する必要がある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0051

3-2 燃焼の基礎・計算 > 理論空気量・空気比・燃焼ガス | 難易度：応用

同一負荷で調整前より排ガスO₂が高くなり、COはほぼ0のまま、排ガス量も増えた。最も適切な判断はどれか。

- ア．空気不足が深刻化している。
- イ．燃料が完全に燃えていない証拠としてCOが必ず増える。
- ウ．過剰空気が増えている可能性が高く、空気比を適正化できる余地がある。
- エ．水位が低下したことだけを示している。

答え・解説 正答：ウ

- ア：空気不足ならO₂は低下側である。
- イ：COがほぼ0ならその判断とは一致しない。
- ウ：O₂増加と排ガス量増加は、必要以上の空気供給を疑う代表的な組合せである。
- エ：水位の直接指標ではない。

総合解説：燃焼調整ではCOを増やさずO₂を必要最小限へ近づける考え方が重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0052

3-2 燃焼の基礎・計算 > 理論空気量・空気比・燃焼ガス | 難易度：応用

理論空気量が9.0 m³/kgの燃料を空気比1.20で燃焼させる。実際空気量と過剰空気率の組合せとして最も適切なものはどれか。

- ア．実際空気量7.5 m³/kg、過剰空気率20%
- イ．実際空気量10.2 m³/kg、過剰空気率120%
- ウ．実際空気量9.0 m³/kg、過剰空気率0%
- エ．実際空気量10.8 m³/kg、過剰空気率20%

答え・解説 正答：エ

- ア：実際空気量の計算が逆である。
- イ：両方とも計算が誤っている。
- ウ：空気比1.00の場合の値である。
- エ： $9.0 \times 1.20 = 10.8 \text{ m}^3/\text{kg}$ 、 $(1.20 - 1) \times 100 = 20\%$ である。

総合解説：一つの空気比から実際空気量と過剰空気率を同時に求められるようにする。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0053

3-2 燃焼の基礎・計算 > 発熱量・燃焼室熱負荷 | 難易度：基礎

総発熱量と真発熱量の差を大きく左右する燃料成分として最も適切なものはどれか。

- ア：燃料中の水素及び水分
- イ：灰分だけ
- ウ：窒素だけ
- エ：金属分だけ

答え・解説

正答：ア

ア：二級公表問題では、総発熱量と真発熱量の差は燃料中の水素及び水分の割合によって決まるとされている。
イ：主要因ではない。
ウ：主要因ではない。
エ：主要因ではない。

総合解説：水素の燃焼で生成する水や燃料中水分の蒸発潜熱を回収するかどうかは差の本質である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0054

3-2 燃焼の基礎・計算 > 発熱量・燃焼室熱負荷 | 難易度：基礎

低発熱量（真発熱量）の考え方として最も適切なものはどれか。

- ア：高発熱量から水の顕熱だけを差し引いた値
- イ：燃焼で生じる水蒸気の凝縮潜熱を利用しないものとして評価した発熱量
- ウ：燃料を燃焼させずに測った温度だけ
- エ：灰分の質量を発熱量とした値

答え・解説

正答：イ

ア：差の中心は水蒸気の潜熱である。
イ：二級公表問題では『高発熱量から燃料に含まれる水の顕熱を差し引く』という説明は不適切とされている。
ウ：発熱量の定義ではない。
エ：灰分は発熱しない。

総合解説：高発熱量と低発熱量の差は、水蒸気の凝縮潜熱を含めるかどうかで理解する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0055

3-2 燃焼の基礎・計算 > 発熱量・燃焼室熱負荷 | 難易度：標準

燃焼室熱負荷の定義として最も適切なものはどれか。

- ア．単位面積当たりの給水量
- イ．伝熱面積当たりの蒸気圧力
- ウ．単位時間における燃焼室の単位容積当たりの発生熱量
- エ．燃料タンク単位容積当たりの貯油量

答え・解説

正答：ウ

ア：定義が異なる。
イ：圧力指標ではない。
ウ：二級公表問題では、燃焼室熱負荷は単位時間・燃焼室単位容積当たりの発生熱量と定義されている。
エ：燃料貯蔵指標ではない。

総合解説：単位は kW/m^3 などで表し、燃焼室の大きさと投入熱量の関係を示す。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0056

3-2 燃焼の基礎・計算 > 発熱量・燃焼室熱負荷 | 難易度：標準

通常の炉筒煙管ボイラーで油・ガスバーナを用いる場合の燃焼室熱負荷として、公表問題で示されている一般的な範囲はどれか。

- ア．おおむね $4 \sim 12 \text{ kW}/\text{m}^3$ （一般的目安より一桁以上小さい）
- イ．おおむね $40 \sim 120 \text{ kW}/\text{m}^3$ （一般的目安より小さい）
- ウ．おおむね $4000 \sim 12000 \text{ kW}/\text{m}^3$ （一般的目安より大きすぎる）
- エ．おおむね $400 \sim 1200 \text{ kW}/\text{m}^3$ （通常の炉筒煙管ボイラーの一般的目安）

答え・解説

正答：エ

ア：一桁以上小さい。
イ：示された範囲より小さい。
ウ：示された範囲より大きい。
エ：令和8年4月掲載の二級公表問題では、通常の炉筒煙管ボイラーで $400 \sim 1200 \text{ kW}/\text{m}^3$ とされている。

総合解説：数値は燃焼室容積と発生熱量の関係を判断する目安として扱う。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0057

3-2 燃焼の基礎・計算 > 発熱量・燃焼室熱負荷 | 難易度：標準

燃焼室容積が 5.0 m^3 で、燃焼による発生熱量が 3000 kW である。燃焼室熱負荷として最も適切なものはどれか。

- ア． 600 kW/m^3 である。 $3000 \div 5.0$ で求める。
- イ． 15000 kW/m^3 である。 3000×5.0 としている。
- ウ． 5995 kW/m^3 である。 3000 と 5.0 を加減している。
- エ． 60 kW/m^3 である。さらに 10 で割っている。

答え・解説 正答：ア

ア：燃焼室熱負荷 = 発生熱量 / 燃焼室容積 = $3000 / 5.0 = 600 \text{ kW/m}^3$ である。
イ：積ではない。
ウ：単純加減ではない。
エ：一桁小さい。

総合解説：燃焼室熱負荷は『容積当たりどれだけの熱を発生させているか』を示す。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0058

3-2 燃焼の基礎・計算 > 発熱量・燃焼室熱負荷 | 難易度：標準

同じ発生熱量で燃焼させる場合、燃焼室容積を小さくすると燃焼室熱負荷は一般にどうなるか。

- ア．小さくなる。
- イ．大きくなる。
- ウ．必ず0になる。
- エ．燃焼室容積とは無関係で一定である。

答え・解説 正答：イ

ア：関係が逆である。
イ：熱負荷は発生熱量を燃焼室容積で割るため、容積が小さくなると値は大きくなる。
ウ：発熱がある限り0ではない。
エ：定義上、容積に依存する。

総合解説：燃焼室を小さくして高い熱負荷をかけるほど、火災収容や局部過熱への配慮が重要になる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0059

3-2 燃焼の基礎・計算 > 発熱量・燃焼室熱負荷 | 難易度：応用

ボイラーの熱損失のうち、一般的に最も大きな割合を占めるものはどれか。

- ア．安全弁のばねによる損失
- イ．圧力計の指針摩擦による損失
- ウ．排ガス熱による損失
- エ．水面計の表示による損失

答え・解説 正答：ウ

ア：主要な熱損失項目ではない。

イ：主要な熱損失項目ではない。

ウ：令和8年4月掲載の二級公表問題では、一般的に排ガス熱による損失が最も大きいとされている。

エ：熱損失項目ではない。

総合解説：燃焼調整や余熱回収で排ガス側の損失を減らすことが効率改善の中心となる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0060

3-2 燃焼の基礎・計算 > 発熱量・燃焼室熱負荷 | 難易度：応用

同じ燃焼室容積で、単位時間当たりの燃料投入による発生熱量を増加させた。最も適切な評価はどれか。

- ア．燃焼室熱負荷は必ず低下する。
- イ．発生熱量が増えても燃焼室熱負荷は変わらない。
- ウ．排ガス熱損失は必ず0になる。
- エ．燃焼室熱負荷は上昇するため、完全燃焼できる混合・滞留時間や局部過熱に注意する。

答え・解説 正答：エ

ア：関係が逆である。

イ：定義に反する。

ウ：熱損失は残り、条件によって増減する。

エ：燃焼室熱負荷は発生熱量 / 燃焼室容積なので、投入熱量が増えれば上昇する。

総合解説：熱負荷を高めると小形化できる一方、燃焼完結性や伝熱面への火炎接触などの制約も強くなる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0061

3-3 液体燃料の燃焼装置 > 燃料油タンク・供給装置 | 難易度：基礎

ボイラー用燃料油タンクの一般的な分類として最も適切なものはどれか。

- ア．貯蔵タンクとサービスタンク
- イ．給水タンクと蒸気タンク
- ウ．灰タンクと空気タンク
- エ．水面計タンクと安全弁タンク

答え・解説 正答：ア

ア：二級公表問題では、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とされている。
イ：燃料油系統の分類ではない。
ウ：燃料油系統の分類ではない。
エ：そのような分類はない。

総合解説：大量保管する貯蔵タンクと、バーナ近くへ安定供給するサービスタンクを区別する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0062

3-3 液体燃料の燃焼装置 > 燃料油タンク・供給装置 | 難易度：基礎

一般に自動油面調節装置を取り付けるタンクとして最も適切なものはどれか。

- ア．地下貯蔵タンクだけ
- イ．サービスタンク
- ウ．煙道
- エ．給水タンク

答え・解説 正答：イ

ア：一般にはサービスタンク側で油面を一定に保つ。
イ：二級公表問題では『貯蔵タンクには一般的に自動油面調節装置を取り付ける』という記述が不適切とされている。
ウ：タンクではない。
エ：燃料油系統ではない。

総合解説：サービスタンクではバーナへの安定供給のため油面管理が重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0063

3-3 液体燃料の燃焼装置 > 燃料油タンク・供給装置 | 難易度：基礎

燃料油貯蔵タンクの油取出し管をタンク底部より20～30 cm程度上方に設ける主な理由として最も適切なものはどれか。

- ア．タンク内の油を必ず半分残すためである。
- イ．安全弁の設定圧力を保つためである。
- ウ．底部に沈んだ水分やスラッジを燃料油とともに吸い込みにくくするためである。
- エ．油温を下げるためである。

答え・解説 正答：ウ

ア：その高さの主目的ではない。
イ：安全弁とは無関係である。
ウ：二級公表問題では、貯蔵タンクの油取出し管は底部から20～30 cm上方に取り付けるとされている。
エ：油温調整のためではない。

総合解説：燃料油中の水分・沈殿物を供給系へ持ち込まない設計上の工夫である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0064

3-3 液体燃料の燃焼装置 > 燃料油タンク・供給装置 | 難易度：標準

燃料油貯蔵タンクの油送入管の取付位置として最も適切なものはどれか。

- ア．タンク底部のドレン口だけ
- イ．安全弁出口
- ウ．煙道内
- エ．タンク上部

答え・解説 正答：エ

ア：ドレン口と兼用しない。
イ：蒸気側の装置である。
ウ：燃料油を煙道へ送らない。
エ：二級公表問題では、貯蔵タンクの油送入管はタンク上部に取り付けるとされている。

総合解説：送入管・取出し管・ドレン口の役割を位置とともに区別する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0065

3-3 液体燃料の燃焼装置 > 燃料油タンク・供給装置 | 難易度：標準

ボイラー用サービスタンクの一般的な貯油量の目安として最も適切なものはどれか。

- ア．最大燃焼量の約2時間分
- イ．最大燃焼量の約5分分
- ウ．最大燃焼量の約24時間分だけ
- エ．1年分の燃料全量

答え・解説

正答：ア

ア：令和8年4月掲載の二級公表問題では、サービスタンクの貯油量は最大燃焼量の2時間分程度が一般的とされている。

イ：少なすぎる。

ウ：サービスタンクとしては一般的目安より大きい。

エ：貯蔵タンクの役割と混同している。

総合解説：サービスタンクは長期貯蔵よりも、安定した短時間供給のためのタンクである。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0066

3-3 液体燃料の燃焼装置 > 燃料油タンク・供給装置 | 難易度：標準

燃料油の貯蔵タンクの貯油量として一般的な考え方に最も近いものはどれか。

- ア．最大燃焼量の数分分だけとする。
- イ．おおむね1週間から1か月程度の使用量を見込む。
- ウ．常にサービスタンクより小さくする。
- エ．燃料を貯蔵しない構造とする。

答え・解説

正答：イ

ア：長期供給の役割を果たせない。

イ：2024年掲載の二級公表問題では、貯蔵タンクの貯油量は1週間から1か月間の使用量が一般的とされている。

ウ：一般に貯蔵タンクの方が大容量である。

エ：名称・用途と矛盾する。

総合解説：貯蔵タンクとサービスタンクは容量と役割が大きく異なる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0067

3-3 液体燃料の燃焼装置 > 燃料油タンク・供給装置 | 難易度：標準

燃料油供給装置に設ける油加熱器の主な役割として最も適切なものはどれか。

- ア：燃料中の灰分を完全に蒸発させる。
- イ：燃料油の引火点を0 にする。
- ウ：重油を加熱し、バーナで良好に霧化できる粘度に調整する。
- エ：ボイラー水を軟化する。

答え・解説 正答：ウ

- ア：灰分除去装置ではない。
- イ：そのような目的ではない。
- ウ：二級公表問題では、油加熱器は燃料油を噴霧に適した粘度とする装置とされている。
- エ：給水処理装置ではない。

総合解説：重質油は温度で粘度が大きく変わるため、加熱器は燃焼安定性に直結する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0068

3-3 液体燃料の燃焼装置 > 燃料油タンク・供給装置 | 難易度：標準

燃料油供給系統の油ストレーナの主な役割として最も適切なものはどれか。

- ア：燃料油中の水分を完全に除去する。
- イ：燃料を加熱して粘度を下げる。
- ウ：油量を自動的に計測して燃焼量を決める。
- エ：燃料油中のごみなどの固形異物を除去する。

答え・解説 正答：エ

- ア：ストレーナは主に固形異物の除去に用いる。
- イ：油加熱器の役割である。
- ウ：油量調節器の役割と異なる。
- エ：二級公表問題では『オートクリーナ付き油ストレーナで水分を除去できる』という記述が不適切とされている。

総合解説：ストレーナ閉塞は油圧低下や霧化不良につながるため、差圧・清掃状態も管理する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0069

3-3 液体燃料の燃焼装置 > 燃料油タンク・供給装置 | 難易度：応用

燃料油を貯蔵部からバーナへ送り、燃焼量を調整する系統の主要機器の組合せとして最も適切なものはどれか。

- ア：燃料油タンク、噴燃ポンプ、油量調節弁、バーナ
- イ：水面計、蒸気トラップ、安全弁、バーナ
- ウ：給水ポンプ、軟化装置、煙突、バーナ
- エ：圧力計、空気抜弁、吹出し弁、バーナ

答え・解説

正答：ア

ア：二級公表問題の燃料油燃焼装置系統では、貯蔵タンク・噴燃ポンプ・油量調節弁などが主要機器として扱われている。

イ：燃料油供給系統の構成ではない。

ウ：水側機器が混在している。

エ：蒸気・水側附属品が中心である。

総合解説：燃料油は貯蔵・移送・加圧・ろ過・加熱・流量調整を経てバーナへ供給される。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0070

3-3 液体燃料の燃焼装置 > 燃料油タンク・供給装置 | 難易度：応用

油バーナの噴霧が急に悪化し、バーナ入口油圧も低下している。油タンクの油量は十分である。最も適切な点検箇所はどれか。

- ア：安全弁のばねだけを強く締める。
- イ：油ストレーナの閉塞、噴燃ポンプ、油加熱器や油量調節弁など供給系を点検する。
- ウ：水面計の蒸気側コックを閉じる。
- エ：給水硬度だけを測定する。

答え・解説

正答：イ

ア：蒸気側安全装置である。

イ：油量があるのに油圧・霧化が悪い場合は、供給経路の閉塞・ポンプ・粘度・調節弁などを系統的に確認する。

ウ：水位系統とは無関係である。

エ：燃料供給圧力の直接原因ではない。

総合解説：燃料油装置はタンクからバーナまでを一つの系統として切り分ける。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0071

3-3 液体燃料の燃焼装置 > 油バーナ・霧化方式 | 難易度：基礎

ガンタイプバーナの構成として最も適切なものはどれか。

- ア．回転カップだけで構成され、大容量ボイラー専用である。
- イ．蒸気トラップと安全弁を組み合わせた装置である。
- ウ．ファンと圧力噴霧式バーナを組み合わせたもので、小容量ボイラーに多い。
- エ．火格子と給水ポンプを組み合わせた装置である。

答え・解説 正答：ウ

- ア：回転式バーナとは異なる。
- イ：燃焼装置ではない組合せである。
- ウ：二級公表問題では、ガンタイプバーナはファンと圧力噴霧式バーナの組合せで小容量ボイラーに多いとされている。
- エ：固体燃料・水側設備の組合せである。

総合解説：ガンタイプは小形ボイラーでよく使われる一体型の油燃焼装置である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0072

3-3 液体燃料の燃焼装置 > 油バーナ・霧化方式 | 難易度：基礎

圧力噴霧式バーナで油を微粒化する原理として最も適切なものはどれか。

- ア．高圧蒸気を必ず油と混合して微粒化する。
- イ．回転カップの遠心力だけで微粒化する。
- ウ．火格子下から空気を送って油を粒状化する。
- エ．油自体に高い圧力を与え、ノズルから噴出させて微粒化する。

答え・解説 正答：エ

- ア：蒸気噴霧式の説明に近い。
- イ：回転式バーナの原理である。
- ウ：固体燃料火格子の考え方である。
- エ：二級公表問題では『霧化媒体を混合する』という説明が圧力噴霧式として不適切とされている。

総合解説：圧力噴霧式は油圧そのものを利用するため、油圧と粘度の管理が重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0073

3-3 液体燃料の燃焼装置 > 油バーナ・霧化方式 | 難易度：基礎

回転式バーナの油微粒化の仕組みとして最も適切なものはどれか。

- ア．回転カップ内面に油膜を形成し、遠心力で油を微粒化する。
- イ．高圧蒸気だけで油を引き裂く。
- ウ．油を火格子上へ滴下して燃やす。
- エ．油を圧力計内で加熱して噴射する。

答え・解説

正答：ア

ア：二級公表問題では、回転式バーナは回転カップ内面の油膜を遠心力で微粒化するとされている。
イ：蒸気噴霧式の説明である。
ウ：油バーナの説明ではない。
エ：圧力計は燃焼装置ではない。

総合解説：霧化方式ごとに、利用するエネルギーが油圧・蒸気・空気・遠心力のどれかを区別する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0074

3-3 液体燃料の燃焼装置 > 油バーナ・霧化方式 | 難易度：基礎

圧力蒸気噴霧式バーナについて最も適切なものはどれか。

- ア．油圧だけで微粒化し霧化媒体を使わない。
- イ．比較的高圧の蒸気を霧化媒体として油を微粒化する。
- ウ．回転カップの遠心力だけを利用する。
- エ．燃料油を固体化して火格子で燃やす。

答え・解説

正答：イ

ア：圧力噴霧式の説明である。
イ：二級公表問題では、圧力蒸気噴霧式は高圧蒸気を霧化媒体として用いるとされている。
ウ：回転式の説明である。
エ：油バーナではない。

総合解説：蒸気噴霧式は油圧だけに頼らず、蒸気の運動エネルギーで微粒化する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0075

3-3 液体燃料の燃焼装置 > 油バーナ・霧化方式 | 難易度：標準

バーナのターンダウン比が大きいという説明として最も適切なものはどれか。

- ア：燃料油タンク容量が大きいことを示す。
- イ：安全弁の吹出し圧力範囲が広いことを示す。
- ウ：最大燃焼量から小さい燃焼量まで、安定して調節できる範囲が広い。
- エ：燃焼室の高さだけを示す。

答え・解説 正答：ウ

- ア：燃料貯蔵量の指標ではない。
- イ：安全弁の指標ではない。
- ウ：二級公表問題では、蒸気噴霧式や戻り油式圧力噴霧バーナはターンダウン比が広いとされている。
- エ：燃焼室寸法ではない。

総合解説：ターンダウン比が広いほど、負荷変動に対してバーナ停止を減らしながら追従しやすい。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0076

3-3 液体燃料の燃焼装置 > 油バーナ・霧化方式 | 難易度：標準

戻り油式圧力噴霧バーナの特徴として最も適切なものはどれか。

- ア：常に単純圧力噴霧式より調節範囲が狭い。
- イ：高圧蒸気だけを燃料として使用する。
- ウ：油を微粒化せず液柱のまま燃やす。
- エ：単純な圧力噴霧式よりターンダウン比を広くしやすい。

答え・解説 正答：エ

- ア：公式問題の内容と逆である。
- イ：蒸気は霧化媒体となる方式もあるが燃料ではない。
- ウ：良好な燃焼には微粒化が必要である。
- エ：令和8年4月掲載の二級公表問題では、戻り油式は単純圧力噴霧式よりターンダウン比が広いとされている。

総合解説：戻り油量を調整することでノズル条件を保ちながら燃焼量を広く調節できる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0077

3-3 液体燃料の燃焼装置 > 油バーナ・霧化方式 | 難易度：標準

油バーナで燃料油を微粒化する主な目的として最も適切なものはどれか。

- ア．油の表面積を大きくし、気化・空気との混合・燃焼を速やかにする。
- イ．油滴をできるだけ大きくして蒸発を遅くする。
- ウ．燃料中の灰分を完全除去する。
- エ．燃焼用空気を不要にする。

答え・解説 正答：ア

ア：油は液体のままでは空気と反応しにくいので、微粒化して表面積を増やし燃焼を促進する。
イ：霧化の目的と逆である。
ウ：バーナの霧化で灰分は除去しない。
エ：燃焼には酸素が必要である。

総合解説：油燃焼は『微粒化→加熱・気化→空気との混合→燃焼』の流れで理解する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0078

3-3 液体燃料の燃焼装置 > 油バーナ・霧化方式 | 難易度：標準

C重油の加熱温度が低下し、粘度が高くなった。バーナで最も起こりやすい現象はどれか。

- ア．油が過度に気化してベーパーロックだけが生じる。
- イ．油滴が粗くなって霧化不良となり、燃焼が不安定になりやすい。
- ウ．粘度が下がり過ぎて必ず良好燃焼になる。
- エ．燃料油が気体燃料へ完全変化する。

答え・解説 正答：イ

ア：高温側の異常である。
イ：二級公表問題では、重油加熱温度が低すぎると霧化不良となり燃焼が不安定になるとされている。
ウ：温度低下では粘度は上昇する。
エ：通常の加熱範囲で完全気体化させるものではない。

総合解説：霧化不良はすす・CO・着火不良など複数の燃焼障害につながる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0079

3-3 液体燃料の燃焼装置 > 油バーナ・霧化方式 | 難易度：標準

重油を必要以上に加熱したところ、バーナ供給管内で気泡が発生し燃焼が脈動した。最も適切な原因はどれか。

- ア．油温低下による高粘度だけ
- イ．灰分がすべて水へ溶解したこと
- ウ．油の気化によるベーパーロックやいきづき燃焼
- エ．空気比が必ず1になったこと

答え・解説 正答：ウ

ア：現象が逆である。

イ：灰分の挙動として不適切である。

ウ：二級公表問題では、加熱温度が高すぎるとバーナ管内で油が気化してベーパーロックを起こすとされている。

エ：油温だけで空気比は決まらない。

総合解説：油温異常は粘度だけでなく、供給安定性にも影響する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0080

3-3 液体燃料の燃焼装置 > 油バーナ・霧化方式 | 難易度：標準

油だきボイラーのバーナタイルの役割として最も適切なものはどれか。

- ア．燃料油中の水分をろ過する。
- イ．給水を軟化する。
- ウ．安全弁の作動圧力を決める。
- エ．高温の耐火面からの放射などにより、着火しやすい環境をつくり火炎を安定させる。

答え・解説 正答：エ

ア：油ストレーナの役割である。

イ：水処理の役割である。

ウ：安全弁とは無関係である。

エ：公式公表問題では、燃焼室はバーナタイルを設けるなど着火を容易にする構造が望ましいとされている。

総合解説：バーナ周辺の高温域は油滴の気化・着火を助け、火炎根元を安定させる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0081

3-3 液体燃料の燃焼装置 > 油バーナ・霧化方式 | 難易度：応用

低負荷から高負荷まで広い範囲で安定燃焼させたい場合、一般にターンダウン比の広さが利点となる方式として最も適切なものはどれか。

- ア．圧力蒸気噴霧式や戻り油式圧力噴霧バーナ
- イ．単純圧力噴霧式だけが常に最も広い。
- ウ．火格子燃焼だけ
- エ．水面計による燃焼

答え・解説 正答：ア

ア：二級公表問題では、圧力蒸気噴霧式と戻り油式圧力噴霧式は広いターンダウン比が特徴とされている。
イ：比較上、戻り油式などの方が広い。
ウ：固体燃料燃焼方式である。
エ：水面計は燃焼装置ではない。

総合解説：方式選定では微粒化原理だけでなく、負荷調整範囲も重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0082

3-3 液体燃料の燃焼装置 > 油バーナ・霧化方式 | 難易度：応用

圧力噴霧式バーナで火炎が長く不安定になり、すすも増えた。油圧が低く、油温も低い。最も適切な診断はどれか。

- ア．油圧が低く油温も低いほど微粒化は必ず良くなる。
- イ．油圧不足と高粘度が重なって霧化が悪化している可能性が高い。
- ウ．安全弁の設定圧力が原因と考える。
- エ．給水硬度が唯一の原因と考える。

答え・解説 正答：イ

ア：霧化条件と逆である。
イ：圧力噴霧式は油圧を利用し、重油は適正粘度が必要なので、両条件の悪化は粗い噴霧を招く。
ウ：蒸気側安全弁とは直接関係しない。
エ：水質はバーナ霧化の直接原因ではない。

総合解説：バーナ異常は『油圧・油温（粘度）・ノズル・空気』を組み合わせで診断する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0083

3-3 液体燃料の燃焼装置 > 着火・燃焼調節・失火・逆火 | 難易度：基礎

油だきボイラーで点火前に炉内・煙道を十分に換気する主な目的はどれか。

- ア．燃料油の粘度を高くする。
- イ．給水硬度を下げる。
- ウ．未燃燃料蒸気や可燃性ガスを排除し、点火時の爆発・逆火を防ぐ。
- エ．安全弁の設定圧力を上げる。

答え・解説 正答：ウ

- ア：重油加熱とは逆の目的である。
- イ：水処理とは無関係である。
- ウ：二級公表問題の逆火論点では、未燃ガス滞留や点火順序の不良が重要な危険要因として扱われている。
- エ：蒸気側保安装置とは無関係である。

総合解説：点火前換気は着火前に可燃性混合気を炉内から除くための基本安全操作である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0084

3-3 液体燃料の燃焼装置 > 着火・燃焼調節・失火・逆火 | 難易度：基礎

油バーナの点火時の供給順序として最も適切なものはどれか。

- ア．燃料を先に炉内へため、その後で空気を送る。
- イ．空気を完全停止して燃料だけを噴射する。
- ウ．燃料と空気の順序は逆火に影響しない。
- エ．必要な燃焼用空気を確保してから燃料を供給する。

答え・解説 正答：エ

- ア：未燃燃料が滞留し危険である。
- イ：燃焼三要素を満たさない。
- ウ：供給順序は安全性に影響する。
- エ：二級公表問題では、空気より先に燃料を供給すると逆火原因になり得るとされている。

総合解説：点火時は燃料の先行供給を避ける。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0085

3-3 液体燃料の燃焼装置 > 着火・燃焼調節・失火・逆火 | 難易度：標準

着火遅れが逆火や爆発的燃焼につながる理由として最も適切なものはどれか。

- ア．点火までの間に未燃燃料が炉内へ蓄積し、着火時に一度に燃焼するためである。
- イ．着火が遅いほど燃料が自動的に不燃化するためである。
- ウ．着火遅れで空気比が必ず0になるためだけである。
- エ．水位が自動的に高くなるためである。

答え・解説 正答：ア

- ア：二級公表問題では、着火遅れは逆火の発生原因となる事象として扱われている。
- イ：可燃性は残る。
- ウ：空気比だけで説明できない。
- エ：水位とは直接関係しない。

総合解説：点火失敗時に燃料供給を続けないことが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0086

3-3 液体燃料の燃焼装置 > 着火・燃焼調節・失火・逆火 | 難易度：標準

点火時に煙道ダンパの開度が不足している場合に逆火しやすくなる主な理由はどれか。

- ア．通風が強くなり過ぎて燃料が完全に消えるためである。
- イ．通風が不足して未燃ガスが炉内に滞留しやすくなるためである。
- ウ．給水量が増え過ぎるためである。
- エ．重油の密度が0になるためである。

答え・解説 正答：イ

- ア：開度不足では通風は弱くなる。
- イ：二級公表問題では、煙道ダンパ開度不足は逆火原因として示されている。
- ウ：水側の問題ではない。
- エ：燃料物性としてあり得ない。

総合解説：点火前には燃料だけでなく、燃焼ガスの排出経路も確保する必要がある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0087

3-3 液体燃料の燃焼装置 > 着火・燃焼調節・失火・逆火 | 難易度：標準

運転中に火炎が消失した。燃焼装置として最も適切な動作はどれか。

- ア．燃料を増量して自然再着火を待つ。
- イ．送風だけ止めて燃料供給を続ける。
- ウ．燃料供給を直ちに遮断し、再点火前に原因確認と炉内換気を行う。
- エ．安全弁を閉じればそのまま再着火できる。

答え・解説 正答：ウ

- ア：爆発的燃焼の危険を高める。
- イ：燃焼用空気も失い危険である。
- ウ：失火後に燃料が供給され続けると未燃燃料が蓄積し、再点火時に危険となる。
- エ：安全弁は燃焼安全装置ではない。

総合解説：失火時は『燃料遮断→換気→原因確認→再点火』の順で考える。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0088

3-3 液体燃料の燃焼装置 > 着火・燃焼調節・失火・逆火 | 難易度：標準

油バーナの火炎を伝熱面や炉壁へ直接強く当てないように調整する主な理由はどれか。

- ア．直射させるほど必ず安全で伝熱面温度は下がるためである。
- イ．火炎を短くするためには必ず伝熱面へ衝突させる必要があるためである。
- ウ．水位を高くするためである。
- エ．局部過熱や炉壁損傷を防ぎ、燃焼室内で適切に燃焼を完結させるためである。

答え・解説 正答：エ

- ア：局部熱負荷を高める。
- イ：衝突は必須条件ではない。
- ウ：燃焼調節と水位は別である。
- エ：公式公表問題では、燃焼室はバーナ火炎が伝熱面や炉壁を直射する構造であるべきという記述が不適切とされている。

総合解説：火炎長さ・広がりは燃焼室形状に合わせ、壁面へ不適切に接触させない。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0089 3-3 液体燃料の燃焼装置 > 着火・燃焼調節・失火・逆火 | 難易度：応用

油だきボイラーで火炎が暗く長くなり、排ガス中COが増加した一方、O2は低い。最も適切な調整方針はどれか。

- ア．空気不足や霧化・混合不良を疑い、燃料量・空気量・油温・噴霧状態を確認する。
- イ．さらに空気量を減らしてCOを増やす。
- ウ．燃料量だけを増やし、油温と霧化は確認しない。
- エ．安全弁を開いて燃焼状態を調整する。

答え・解説 正答：ア

- ア：CO増加と低O2は空気不足を示すことがあり、油燃焼では霧化・混合不良も併せて確認する。
- イ：不完全燃焼を悪化させる。
- ウ：燃料過多となる可能性がある。
- エ：安全弁は燃焼調節器ではない。

総合解説：燃焼異常は空気比だけでなく、油温・油圧・ノズル・火炎形状まで総合して調整する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0090 3-3 液体燃料の燃焼装置 > 着火・燃焼調節・失火・逆火 | 難易度：応用

油だきボイラーの着火・燃焼安全について最も適切なものはどれか。

- ア．燃料を先行供給し、失火しても供給を継続する。
- イ．点火前に換気し、空気を確保してから燃料を供給し、火炎が成立しなければ燃料を遮断して再換気する。
- ウ．ダンパを閉じて未燃ガスをためてから点火する。
- エ．火炎確認なしに複数バーナへ一斉に燃料を送る。

答え・解説 正答：イ

- ア：逆火・爆発の危険を高める。
- イ：未燃燃料を炉内へ蓄積させないことが、着火遅れ・失火・逆火に共通する安全原則である。
- ウ：通風不足と未燃ガス滞留を招く。
- エ：火炎確認を欠く危険な手順である。

総合解説：燃焼安全は『換気・適正な供給順序・火炎確認・異常時燃料遮断』で一貫している。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0091

3-4 固体・気体燃料の燃焼方式 > ストーカ・火格子燃焼 | 難易度：基礎

ストーカ式の固体燃料燃焼について、最も適切な説明はどれか。

- ア．燃料を可動する火格子上に供給し、火格子下部から燃焼用空気を送って燃焼させる。
- イ．微粉炭と一次空気の混合物をバーナから噴射して燃焼させる。
- ウ．燃料ガスと空気を予混合してノズルから噴出させる。
- エ．燃料油を高圧ノズルで微粒化して燃焼させる。

答え・解説 正答：ア

ア：環境省資料では、ストーカ式は可動火格子上へ燃料を供給し、下部から空気を送入して燃焼させる方式とされている。

イ：微粉炭燃焼の説明である。

ウ：予混合形ガスバーナの説明である。

エ：圧力噴霧式油バーナの説明である。

総合解説：ストーカ燃焼の要点は、火格子上で燃料を支持・移送しながら、下方から空気を供給することである。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0092

3-4 固体・気体燃料の燃焼方式 > ストーカ・火格子燃焼 | 難易度：基礎

火格子燃焼で、火格子下部から燃焼用空気を送る主な目的として最も適切なものはどれか。

- ア．燃料を液化して油バーナへ送るためである。
- イ．燃料層へ酸素を供給して燃焼を促し、火格子の冷却にも寄与する。
- ウ．給水を加熱して蒸発させるためである。
- エ．煙突内の燃焼ガスを直接冷却するためである。

答え・解説 正答：イ

ア：固体燃料を液体燃料へ変える操作ではない。

イ：環境省資料では、火格子下部から送る空気が燃焼を促進し、送気による火格子の冷却にも役立つとされている。

ウ：水側設備の機能ではない。

エ：主目的は燃料層への燃焼空気供給である。

総合解説：火格子下からの空気は、燃料層の燃焼と火格子保護の両面で重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0093 3-4 固体・気体燃料の燃焼方式 > ストーカ・火格子燃焼 | 難易度：基礎

可動火格子を備えるストーカの役割として最も適切なものはどれか。

- ア：燃料を火格子上で完全に静止させ、空気との接触を避ける。
- イ：蒸気圧力を測定する。
- ウ：燃料を移送・攪拌しながら、乾燥、着火、燃焼、燃え切りへ進ませる。
- エ：給水中の硬度成分を除去する。

答え・解説 正答：ウ

- ア：燃焼を妨げる。
- イ：圧力計の役割である。
- ウ：可動火格子は燃料を順次移送し、燃焼段階を進めながら燃えがら排出へ導く。
- エ：水処理装置の役割である。

総合解説：固体燃料は液体・気体燃料より燃焼に時間がかかるため、移送と攪拌で燃え切りを促す。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0094 3-4 固体・気体燃料の燃焼方式 > ストーカ・火格子燃焼 | 難易度：標準

ストーカ上を移動する固体燃料の一般的な燃焼経過として最も適切なものはどれか。

- ア：燃え切り、着火、乾燥、主燃焼の順に進む。
- イ：最初から最後まで燃料温度も状態も変化しない。
- ウ：燃料は燃焼せず、煙突内だけで反応する。
- エ：乾燥・加熱、着火、主燃焼、燃え切りの順に進む。

答え・解説 正答：エ

- ア：順序が逆である。
- イ：燃料は熱を受け状態が変化する。
- ウ：燃焼は火炉内で行われる。
- エ：ストーカでは燃料が移動しながら乾燥・着火・燃焼・後燃焼へ進む。

総合解説：ストーカ燃焼では、燃料の移動方向に沿って燃焼段階が形成される。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0095

3-4 固体・気体燃料の燃焼方式 > ストーカ・火格子燃焼 | 難易度：標準

火格子上の燃料層が必要以上に厚くなった場合に起こりやすいものとして最も適切なものはどれか。

- ア．空気が燃料層を通過しにくくなり、燃え残りや不完全燃焼が増える。
- イ．空気の通過抵抗が必ず0になる。
- ウ．燃料層全体に酸素が過剰供給され、未燃分が必ず0になる。
- エ．給水量が自動的に増加する。

答え・解説

正答：ア

- ア：燃料層が厚すぎると空気の分布が悪化し、酸素不足の部分が生じやすい。
- イ：厚い燃料層は通風抵抗を増やす。
- ウ：完全燃焼が保証されるわけではない。
- エ：水側制御とは無関係である。

総合解説：ストーカ燃焼では燃料供給量と火格子下空気量を釣り合わせる必要がある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0096

3-4 固体・気体燃料の燃焼方式 > ストーカ・火格子燃焼 | 難易度：標準

火格子上にクリンカが成長した場合に起こりやすい問題として最も適切なものはどれか。

- ア．火格子下からの空気が均一化し、燃焼が必ず改善する。
- イ．燃焼用空気の通過を妨げ、燃焼むらや不完全燃焼の原因となる。
- ウ．燃料の灰分が完全に消滅する。
- エ．燃焼室熱負荷が必ず0になる。

答え・解説

正答：イ

- ア：通風障害を起こす。
- イ：溶融・焼結した灰の塊は火格子の空気通路をふさぎ、燃焼を不均一にすることがある。
- ウ：灰分は残る。
- エ：燃焼そのものが停止しない限り0にはならない。

総合解説：固体燃料燃焼では灰の性状も燃焼安定性へ影響する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0097

3-4 固体・気体燃料の燃焼方式 > ストーカ・火格子燃焼 | 難易度：標準

火格子下から十分に空気を送っているが、燃料層上方で可燃性ガスが燃え切らずCOが増えている。最も適切な改善はどれか。

- ア：火格子下の一次空気を完全に停止する。
- イ：燃焼室への全空気供給を停止する。
- ウ：燃料層上方へ供給する二次空気の量や混合状態を確認する。
- エ：水面計のコックを調整する。

答え・解説 正答：ウ

- ア：燃料層自体の燃焼を悪化させる。
- イ：燃焼三要素の酸素を失う。
- ウ：火格子下の一次空気だけでなく、燃料層上方の可燃性ガスを燃え切らせる二次空気も重要である。
- エ：水位装置では燃焼混合を改善できない。

総合解説：固体燃料燃焼でも燃料層内と燃料層上方に必要な空気の役割が異なる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0098

3-4 固体・気体燃料の燃焼方式 > ストーカ・火格子燃焼 | 難易度：標準

ストーカ燃焼ボイラーの蒸気負荷が増加した。燃焼量を増やす際の方法として最も適切なものはどれか。

- ア：燃料供給量だけを増やし、空気量は必ず一定にする。
- イ：火格子を停止し、燃料を厚く積み上げる。
- ウ：燃料供給を止め、空気だけ増やす。
- エ：燃料供給量だけでなく、火格子の移送状態や一次・二次空気量も負荷に合わせて調整する。

答え・解説 正答：エ

- ア：空気不足となり不完全燃焼を招く。
- イ：燃料層過厚・燃え残りの原因となる。
- ウ：熱入力を増やせない。
- エ：ストーカ燃焼は燃料供給・燃料移送・空気供給のバランスで安定する。

総合解説：固体燃料では燃料投入の応答が油・ガスより遅いため、燃料と通風を協調して調節する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0099

3-4 固体・気体燃料の燃焼方式 > ストーカ・火格子燃焼 | 難易度：応用

ストーカ上の一部で燃え残りが多く、別の部分では火炎が強すぎる。最も適切な点検方針はどれか。

- ア：燃料の分布、火格子の動き、下部空気の分配、クリンカや閉塞の有無を確認する。
- イ：安全弁の設定だけを変更する。
- ウ：給水硬度だけを測定する。
- エ：主蒸気弁を急開して燃料分布を変える。

答え・解説 正答：ア

- ア：燃焼むらは燃料分布・火格子作動・空気分布の不均一から生じることが多い。
- イ：燃焼むらの直接原因ではない。
- ウ：水質だけでは説明できない。
- エ：蒸気弁操作で火格子上の分布は是正できない。

総合解説：ストーカの異常は燃料側・機械側・空気側の三つに分けて診断する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0100

3-4 固体・気体燃料の燃焼方式 > ストーカ・火格子燃焼 | 難易度：応用

一般固体燃料のストーカ燃焼と、油・ガスバーナ燃焼の違いとして最も適切なものはどれか。

- ア：ストーカも油・ガスバーナも必ず同じノズルで燃料を微粒化する。
- イ：ストーカ燃焼では火格子上で燃料を支持・移送しながら燃やすのに対し、油・ガスはバーナから炉内へ供給して燃やす。
- ウ：ストーカでは燃料を水中で燃焼させる。
- エ：油・ガスバーナでは火炉を使用しない。

答え・解説 正答：イ

- ア：固体燃料では通常そのような微粒化を行わない。
- イ：燃料の物理状態に応じて、火格子燃焼とバーナ燃焼という装置構成が異なる。
- ウ：燃焼は火炉で行う。
- エ：油・ガスも燃焼室を必要とする。

総合解説：燃料の種類と燃焼装置の対応は二級ボイラー技士の基本論点である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0101

3-4 固体・気体燃料の燃焼方式 > 微粉炭・その他固体燃料燃焼 | 難易度：基礎

微粉炭バーナから炉内へ噴射するものとして最も適切なものはどれか。

- ア．重油と蒸気だけ
- イ．燃料ガスと給水
- ウ．微粉炭と一次空気との混合物
- エ．灰分とボイラー水

答え・解説 正答：ウ

ア：油バーナの系統である。

イ：燃焼用供給物ではない。

ウ：令和8年4月掲載のボイラー整備士公表問題では、微粉炭バーナは微粉炭と一次空気との混合物を噴射するとされている。

エ：燃料ではない。

総合解説：微粉炭燃焼では一次空気が微粉炭を炉内へ搬送する役割も持つ。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0102

3-4 固体・気体燃料の燃焼方式 > 微粉炭・その他固体燃料燃焼 | 難易度：基礎

石炭を微粉化して燃焼させる主な利点として最も適切なものはどれか。

- ア．粒子を大きくして燃焼を遅らせる。
- イ．灰分を完全に除去できる。
- ウ．燃焼用空気を不要にできる。
- エ．粒子の比表面積が大きくなり、空気との接触が増えて燃焼速度を高めやすい。

答え・解説 正答：エ

ア：微粉化の効果と逆である。

イ：灰分は微粉化だけでは除去されない。

ウ：燃焼には酸素が必要である。

エ：微粉化により燃料粒子表面が増え、浮遊状態で短時間に燃焼しやすくなる。

総合解説：微粉炭燃焼は、固体燃料を細かくしてバーナ燃焼に近い応答性を得る方式である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0103

3-4 固体・気体燃料の燃焼方式 > 微粉炭・その他固体燃料燃焼 | 難易度：標準

微粉炭中の灰分について最も適切な説明はどれか。

- ア．可燃成分ではなく、不燃分として燃焼後の灰や付着物の原因となる。
- イ．可燃成分への酸素供給を促進するために不可欠な燃焼促進剤である。
- ウ．燃焼するとすべてCO₂になる。
- エ．灰分が多いほど必ず発熱量が高くなる。

答え・解説

正答：ア

- ア：特級公表問題では、灰分が酸素供給を促し拡散燃焼を促進するという記述は誤りとして扱われている。
- イ：灰分は不燃分である。
- ウ：炭素成分ではない。
- エ：一般に灰分増加は発熱量面で不利である。

総合解説：微粉炭燃焼では燃えやすさだけでなく、灰の融着・付着・集じんも重要となる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0104

3-4 固体・気体燃料の燃焼方式 > 微粉炭・その他固体燃料燃焼 | 難易度：標準

バブリング流動層燃焼の基本原則として最も適切なものはどれか。

- ア．燃料を固定した火格子上で空気を全く送らず燃やす。
- イ．燃料と砂などの粒子を多孔板上に置き、下から加圧空気を吹き上げて流動化した層内で燃焼させる。
- ウ．燃料ガスと空気を完全予混合してノズルだけで燃やす。
- エ．重油を高压ノズルで霧化する。

答え・解説

正答：イ

- ア：ストーカ燃焼とも異なり、空気供給が必要である。
- イ：一級公表問題では、バブリング方式は砂等を空気で流動化し、その中で燃料を燃焼させる方式とされている。
- ウ：ガス予混合燃焼の説明である。
- エ：油バーナの説明である。

総合解説：流動層では燃料・流動媒体・空気がよく混合され、幅広い固体燃料を燃焼しやすい。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0105

3-4 固体・気体燃料の燃焼方式 > 微粉炭・その他固体燃料燃焼 | 難易度：標準

流動層燃焼で炉内脱硫を行う方法として最も適切なものはどれか。

- ア：燃焼温度を850 前後にするだけでSOxを必ず0にする。
- イ：安全弁を開いてSOxを除去する。
- ウ：層内へ石灰石を投入し、硫酸化物を捕捉する。
- エ：給水へ食塩を加えて排ガスを脱硫する。

答え・解説 正答：ウ

- ア：低い燃焼温度だけをSOx抑制の主因とする説明は不適切である。
- イ：蒸気側設備ではない。
- ウ：一級公表問題では、層内へ石灰石を送入することで炉内脱硫ができるとされている。
- エ：水処理では排ガス脱硫できない。

総合解説：流動層の環境特性では、低温燃焼によるNOx抑制と石灰石による脱硫を区別する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0106

3-4 固体・気体燃料の燃焼方式 > 微粉炭・その他固体燃料燃焼 | 難易度：標準

流動層燃焼でNOx発生を比較的抑えやすい理由として最も適切なものはどれか。

- ア：燃焼温度を2000 以上にしてサーマルNOxを減らす。
- イ：燃焼用空気を完全に0にする。
- ウ：灰分を増やしてNOxを化学的に吸収する。
- エ：燃焼温度をおおむね800～900 程度の比較的低い範囲に保ちやすい。

答え・解説 正答：エ

- ア：高温ほどサーマルNOxは増えやすい。
- イ：燃焼できない。
- ウ：灰分増加が一般的なNOx低減法ではない。
- エ：特級公表問題では、流動層の比較的低温な燃焼がNOx抑制に有効とされている。

総合解説：流動層は燃焼温度を抑えつつ良好な混合を得られる点が特徴である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0107

3-4 固体・気体燃料の燃焼方式 > 微粉炭・その他固体燃料燃焼 | 難易度：応用

循環流動層燃焼の特徴として最も適切なものはどれか。

- ア．比較的速い空気流で炉外へ運ばれた固体粒子を捕集し、再び燃焼室下部へ戻す。
- イ．流動媒体を一度炉外へ出したら全て廃棄する。
- ウ．空気を全く使わず重力だけで燃料を燃やす。
- エ．燃料を必ず液化してから燃焼させる。

答え・解説

正答：ア

ア：一級公表問題では、循環流動方式は炉外へ運ばれた固体粒子を捕集し再循環させるとされている。
イ：循環方式の特徴と逆である。
ウ：流動化には空気が必要である。
エ：固体燃料をそのまま利用できる。

総合解説：粒子を循環させることで燃焼・伝熱・燃え切りを改善する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0108

3-4 固体・気体燃料の燃焼方式 > 微粉炭・その他固体燃料燃焼 | 難易度：応用

RPFなど廃紙・廃プラスチック由来の固形燃料をボイラーで使用する場合の考え方として最も適切なものはどれか。

- ア．石炭と完全に同じ組成なので設備条件の確認は不要である。
- イ．燃料組成が石炭と異なるため、発熱量・灰・腐食性成分・排ガス性状を確認して燃焼設備と環境対策を適合させる。
- ウ．固形燃料なので排ガス対策は一切不要である。
- エ．燃焼すると灰や腐食性成分は必ず発生しない。

答え・解説

正答：イ

ア：原料組成が異なる。
イ：一級公表問題では、RPFは廃紙・廃プラスチックを原料とする固形燃料で、工場廃棄物燃料では腐食対策等も必要とされている。
ウ：排ガス・灰の管理が必要である。
エ：燃料によっては灰・腐食性成分が存在する。

総合解説：特殊燃料では燃えるかどうかだけでなく、設備腐食・灰処理・排ガスを含めて評価する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0109

3-4 固体・気体燃料の燃焼方式 > ガスバーナ・気体燃料燃焼 | 難易度：基礎

気体燃料の拡散燃焼方式として最も適切なものはどれか。

- ア：燃料ガスと全空気量をあらかじめ完全混合してからだけ燃焼させる。
- イ：燃料ガスを液化し、油バーナで噴霧して燃やす。
- ウ：燃料ガスと燃焼用空気を別々にバーナへ供給し、炉内で混合しながら燃焼させる。
- エ：燃料ガスを火格子上へ固体として供給する。

答え・解説 正答：ウ

- ア：予混合燃焼の説明である。
- イ：気体燃料をそのまま燃焼できる。
- ウ：二級公表問題では、拡散燃焼方式はガスと空気を別々に供給し、燃焼させる方式とされている。
- エ：固体燃料の方式ではない。

総合解説：拡散燃焼では燃料と空気の混合が炉内で進むため、逆火の危険が比較的小さい。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0110

3-4 固体・気体燃料の燃焼方式 > ガスバーナ・気体燃料燃焼 | 難易度：基礎

気体燃料の予混合燃焼方式として最も適切なものはどれか。

- ア：ガスと空気を必ず炉内の遠く離れた位置から別々に供給する。
- イ：燃料ガスを蒸気で微粒化する。
- ウ：燃料ガスを火格子下からだけ供給する。
- エ：燃料ガスと燃焼用空気の全部又は一部を燃焼前に混合し、その混合気をノズルから噴出して燃焼させる。

答え・解説 正答：エ

- ア：拡散燃焼の説明に近い。
- イ：気体燃料に霧化は不要である。
- ウ：火格子燃焼の説明ではない。
- エ：予混合形は、燃料ガスと空気を燃焼前に混合して火炎を形成する方式である。

総合解説：予混合火炎は燃焼が速い一方、混合気の流速管理を誤ると逆火や吹消えの危険がある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0111 3-4 固体・気体燃料の燃焼方式 > ガスバーナ・気体燃料燃焼 | 難易度：基礎

拡散形ガスバーナの特徴として最も適切なものはどれか。

- ア．予混合形に比べて逆火の危険が少なく、ボイラー用として扱いやすい。
- イ．予混合形より逆火しやすいことが最大の特徴である。
- ウ．必ず火炎がバーナ内部へ戻る。
- エ．燃焼用空気を必要としない。

答え・解説 正答：ア

ア：二級公表問題では、拡散燃焼は安定した火炎をつくりやすく、逆火の危険性が高いとする記述が不適切とされている。

イ：関係が逆である。

ウ：通常の正常燃焼では起こらない。

エ：燃焼には酸素が必要である。

総合解説：燃料と空気がバーナ内部で可燃混合気になりにくいいため、予混合形より逆火しにくい。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0112 3-4 固体・気体燃料の燃焼方式 > ガスバーナ・気体燃料燃焼 | 難易度：基礎

予混合形ガスバーナで混合ガスの流速が過度に低下した場合に起こりやすい現象はどれか。

- ア．必ず火炎がノズルから離れて吹き消える。
- イ．火炎がバーナ内部へ入り込む逆火
- ウ．燃焼ガス中の酸素が必ず100%になる。
- エ．給水ポンプが停止する。

答え・解説 正答：イ

ア：高流速側で起こりやすい現象である。

イ：予混合火炎では流速が小さすぎると、火炎伝ば速度が混合気流速を上回り逆火しやすい。

ウ：燃焼としてあり得ない。

エ：水側設備とは無関係である。

総合解説：予混合形ではガス流速と火炎伝ば速度のバランスが火炎安定性を左右する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0113

3-4 固体・気体燃料の燃焼方式 > ガスバーナ・気体燃料燃焼 | 難易度：標準

予混合形ガスバーナで混合ガスの流速が過度に大きくなった場合に起こりやすい現象はどれか。

- ア．火炎が必ずバーナ内部へ逆火する。
- イ．燃料ガスが固体化する。
- ウ．火炎がバーナ口から離れ、さらに流速が増すと吹き消える。
- エ．水位が低下する。

答え・解説 正答：ウ

ア：逆火は低流速側で起こりやすい。
イ：気体燃料燃焼の現象ではない。
ウ：予混合火炎では流速が大きすぎると火炎が保持できず、リフトや吹き消えが生じる。
エ：直接の水位現象ではない。

総合解説：火炎安定には流速を適正範囲に保つ必要がある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0114

3-4 固体・気体燃料の燃焼方式 > ガスバーナ・気体燃料燃焼 | 難易度：標準

予混合形ガスバーナがボイラーで用いられる例として最も適切なものはどれか。

- ア．給水ポンプ
- イ．安全弁
- ウ．蒸気トラップ
- エ．主バーナ点火用のパイロットバーナ

答え・解説 正答：エ

ア：燃焼装置ではない。
イ：蒸気側保安装置である。
ウ：ドレン排出装置である。
エ：二級公表問題では、予混合燃焼方式がボイラー用パイロットバーナに採用されることがあるとされている。

総合解説：予混合形は短い火炎をつくりやすく、点火用バーナなどで利用される。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0115

3-4 固体・気体燃料の燃焼方式 > ガスバーナ・気体燃料燃焼 | 難易度：標準

負荷変動に合わせてガス火炎の長さや広がり进行调整したい。拡散形ガスバーナの性質を踏まえた説明として最も適切なものはどれか。

- ア．ガスと空気の供給条件を変えることで、火炎の広がりや長さを比較的調節しやすい。
- イ．火炎形状は一切調節できない。
- ウ．燃料ガス量を変えても火炎は全く変化しない。
- エ．火炎調節には燃料を液化する必要がある。

答え・解説 正答：ア

ア：二級公表問題では、拡散燃焼方式は火炎の広がり・長さなどの調節が容易とされている。
イ：公式論点と逆である。
ウ：燃料・空気条件で変化する。
エ：気体のまま調節できる。

総合解説：ガス燃焼は燃料流量と空気量を連動して調節しやすい点が特徴である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0116

3-4 固体・気体燃料の燃焼方式 > ガスバーナ・気体燃料燃焼 | 難易度：標準

マルチスパッド形ガスバーナの特徴として最も適切なものはどれか。

- ア．一つの巨大な油滴だけを炉内へ落下させる。
- イ．空気流中に複数のバーナ管やガス噴射部を配置し、ガスと空気の混合を促進する。
- ウ．火格子上の固体燃料を機械搬送する。
- エ．給水を微粒化して燃焼させる。

答え・解説 正答：イ

ア：油バーナの説明でもない。
イ：一級公表問題では、複数のバーナ管・ノズルを用いてガスと空気の混合を促進する構造が示されている。
ウ：ストーカの説明である。
エ：水は燃料ではない。

総合解説：複数のガス噴射点を設けることで、空気との接触を分散・促進する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0117

3-4 固体・気体燃料の燃焼方式 > ガスバーナ・気体燃料燃焼 | 難易度：標準

ガスバーナ停止中に炉内へ燃料ガスが漏れ込んだ疑いがある。再点火前の対応として最も適切なものはどれか。

- ア．漏えいしたガスを燃やすため直ちに点火する。
- イ．ダンパを閉じてガスを炉内に保持する。
- ウ．燃料を確実に遮断し、漏えい原因を確認して炉内を十分に換気する。
- エ．送風を止めてガス濃度を高める。

答え・解説 正答：ウ

- ア：爆発的燃焼の危険がある。
- イ：可燃性混合気の滞留を助長する。
- ウ：気体燃料は空気と可燃性混合気を作りやすいため、漏えい時は点火源を避けて換気・原因除去を行う。
- エ：危険を増大させる。

総合解説：ガス燃焼では『漏らさない・ためない・着火させない』が基本である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0118

3-4 固体・気体燃料の燃焼方式 > ガスバーナ・気体燃料燃焼 | 難易度：標準

油だきからガスだきへ燃料転換したとき、火炎からの放射伝熱について最も適切な評価はどれか。

- ア．ガス火炎は必ず油火炎より強い輝炎となる。
- イ．ガス燃焼では放射も対流も一切起こらない。
- ウ．燃料転換しても火炎の伝熱特性は全く変わらない。
- エ．一般にガス火炎は油火炎より輝度が低く、燃焼室内での火炎放射は少ない傾向がある。

答え・解説 正答：エ

- ア：一般的傾向と逆である。
- イ：燃焼ガスから伝熱は行われる。
- ウ：燃料性状で火炎特性は変化する。
- エ：二級公表問題では、ガス火炎は油火炎より輝度が低く放射伝熱量が少ないとされている。

総合解説：燃料転換では同じ発熱量でも火炎形状や放射・対流の配分が変わり得る。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0119

3-4 固体・気体燃料の燃焼方式 > ガスバーナ・気体燃料燃焼 | 難易度：応用

拡散形と予混合形ガスバーナの比較として最も適切なものはどれか。

ア：拡散形は逆火しにくく操作範囲を広く取りやすい一方、予混合形は燃焼が速いが逆火・吹消えに注意する。

イ：予混合形だけが逆火しない。

ウ：拡散形ではガスと空気を必ずバーナ内部で完全予混合する。

エ：両者は名称が違っただけで燃料と空気の混合方法は同じである。

答え・解説

正答：ア

ア：両方式の本質的な違いは、燃焼前にどの程度ガスと空気を混合するかにある。

イ：予混合形では逆火危険がある。

ウ：拡散形の定義と逆である。

エ：混合方法が異なる。

総合解説：方式比較では、混合位置・火炎安定性・逆火危険を対応させる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0120

3-4 固体・気体燃料の燃焼方式 > ガスバーナ・気体燃料燃焼 | 難易度：応用

ガスバーナで火炎がバーナ口から離れ、さらに負荷を上げると消えそうになった。最も適切な診断はどれか。

ア：流速が低すぎて逆火していると断定する。

イ：混合ガス又はガス噴流の流速が火炎保持能力に対して大きすぎる可能性を確認する。

ウ：給水硬度が高いことだけを原因とする。

エ：安全弁のばね力だけを調整する。

答え・解説

正答：イ

ア：低流速側では逆火を警戒する。

イ：火炎がリフトして吹消え方向へ向かう場合、流速過大や火炎保持不良を疑う。

ウ：水質は直接原因ではない。

エ：蒸気側安全装置では火炎を直せない。

総合解説：ガス火炎の異常は流速・混合・空気比・火炎保持器を中心に診断する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0121

3-5 通風・熱損失・環境 > 自然通風・煙突 | 難易度：基礎

ボイラーにおける通風として最も適切な説明はどれか。

- ア．給水管内の水の流れだけ
- イ．蒸気管内の蒸気の流れだけ
- ウ．炉及び煙道を通して起こる空気及び燃焼ガスの流れ
- エ．燃料油タンク内の油の対流だけ

答え・解説 正答：ウ

ア：水側の流れである。
イ：蒸気系統の流れである。
ウ：二級公表問題では、炉及び煙道を通して起こる空気及び燃焼ガスの流れを通風という。
エ：燃料貯蔵の現象である。

総合解説：通風は燃焼に必要な空気を送り込み、燃焼ガスを排出する流れ全体を指す。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0122

3-5 通風・熱損失・環境 > 自然通風・煙突 | 難易度：基礎

通風力として最も適切な説明はどれか。

- ア．燃料の発熱量
- イ．給水ポンプの流量
- ウ．安全弁のばね力
- エ．空気や燃焼ガスの流れを起こさせる圧力差

答え・解説 正答：エ

ア：熱量の指標である。
イ：水側流量である。
ウ：過圧保護装置の力である。
エ：二級公表問題では、通風を起こさせる圧力差を通風力という。

総合解説：通風力が炉・煙道の抵抗を上回ることによって、燃焼用空気と排ガスが流れる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0123

3-5 通風・熱損失・環境 > 自然通風・煙突 | 難易度：基礎

煙突による自然通風力を左右する基本的な要因の組合せとして最も適切なものはどれか。

- ア．外気と煙突内ガスの密度差、及び煙突の高さ
- イ．給水硬度と水位
- ウ．安全弁口径と蒸気トラップ形式
- エ．燃料油粘度と水面計長さ

答え・解説 正答：ア

ア：令和8年4月掲載の二級公表問題では、自然通風力は外気と煙突内ガスの密度差に煙突高さを乗じる考え方で示されている。

イ：通風力の要因ではない。

ウ：蒸気側機器である。

エ：燃料・水位系の要素である。

総合解説：自然通風は、温かい燃焼ガスと外気の密度差による浮力効果を利用する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0124

3-5 通風・熱損失・環境 > 自然通風・煙突 | 難易度：標準

他の条件が同じ場合、煙突を高くすると自然通風力は一般にどうなるか。

- ア．小さくなる。
- イ．大きくなる。
- ウ．必ず0になる。
- エ．高さとは無関係で一定である。

答え・解説 正答：イ

ア：関係が逆である。

イ：二級公表問題では、煙突高さが高いほど自然通風力は強くなるとされている。

ウ：密度差がある限り0にはならない。

エ：式に高さが含まれる。

総合解説：自然通風力は高さにはほぼ比例する一方、実際には煙道抵抗なども考慮する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0125

3-5 通風・熱損失・環境 > 自然通風・煙突 | 難易度：標準

外気温度が一定の場合、煙突内の燃焼ガス温度が高くなると自然通風力が強くなりやすい主な理由はどれか。

- ア：燃焼ガスの密度が外気より必ず大きくなるためである。
- イ：煙突高さが自動的に伸びるためである。
- ウ：煙突内ガスの密度が小さくなり、外気との密度差が大きくなるためである。
- エ：給水圧力が高くなるためである。

答え・解説 正答：ウ

- ア：高温ガスは一般に密度が小さくなる。
- イ：物理的に高さは変わらない。
- ウ：一級公表問題では『煙突内ガス温度が低いほど自然通風力が大きい』という記述が不適切である。
- エ：水側圧力とは無関係である。

総合解説：自然通風力は高温ガスの浮力を利用するため、外気との密度差が重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0126

3-5 通風・熱損失・環境 > 自然通風・煙突 | 難易度：標準

自然通風方式で煙道にすすが多量に堆積し、流路抵抗が増えた場合に起こりやすいことはどれか。

- ア：通風抵抗が増えるほど空気量は必ず増える。
- イ：自然通風力が無限に大きくなる。
- ウ：給水量だけが增加する。
- エ：実際の通風量が低下し、燃焼用空気不足や排ガス排出不良を起こしやすい。

答え・解説 正答：エ

- ア：関係が逆である。
- イ：煙突高さ・密度差で限界がある。
- ウ：水側制御とは別である。
- エ：自然通風力が同じでも、炉・煙道の抵抗が増えれば流量は低下する。

総合解説：通風は『駆動する圧力差』と『流路抵抗』の釣り合いで決まる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0127

3-5 通風・熱損失・環境 > 自然通風・煙突 | 難易度：標準

ファンを用いず煙突だけで通風しているボイラーの特徴として最も適切なものはどれか。

- ア．通風用ファンの動力は不要だが、得られる通風力は煙突高さや温度条件に左右される。
- イ．どのような通風抵抗でも無制限の通風力が得られる。
- ウ．燃焼量を変えても通風量は必ず完全一定である。
- エ．煙突は不要である。

答え・解説 正答：ア

- ア：自然通風はファン動力を要しない反面、機械通風ほど自由に強い通風力を得にくい。
- イ：自然通風力には限界がある。
- ウ：負荷や温度で変化する。
- エ：煙突が通風力を生む。

総合解説：簡単な方式だが、大容量・高抵抗設備では機械通風が必要になりやすい。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0128

3-5 通風・熱損失・環境 > 自然通風・煙突 | 難易度：標準

外気と煙突内ガスの密度差が同じと仮定する。煙突高さを20 mから30 mにした場合、自然通風力はおおよそ何倍になるか。

- ア．0.67倍（高さの比を逆にした値）
- イ．1.5倍（ $30\text{ m} \div 20\text{ m}$ で求めた値）
- ウ．2.0倍（高さ比より大きい値）
- エ．3.0倍（高さ比を誤った値）

答え・解説 正答：イ

- ア：高さの比を逆にしている。
- イ：自然通風力は密度差が一定なら煙突高さに比例するため、 $30 \div 20 = 1.5$ 倍である。
- ウ：20から30への増加率ではない。
- エ：単純な高さ比ではない。

総合解説：基本式の比例関係を使えば、複雑な密度計算をしなくても比較できる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0129

3-5 通風・熱損失・環境 > 自然通風・煙突 | 難易度：応用

自然通風ボイラーで、以前より火炎が暗くCOが増え、煙道のすす堆積も多い。最も適切な診断はどれか。

ア：煙道抵抗が増えたので空気は十分と判断する。

イ：給水硬度だけを原因とする。

ウ：煙道抵抗増加で通風量が不足している可能性を考え、煙道・煙突の清掃と通風状態を確認する。

エ：安全弁を閉じれば燃焼が改善すると判断する。

答え・解説

正答：ウ

ア：関係が逆である。

イ：燃焼空気不足の直接原因ではない。

ウ：すす堆積は通風抵抗を増やし、空気不足・排ガス排出不良を招く可能性がある。

エ：蒸気側安全装置では通風を改善できない。

総合解説：燃焼悪化と煙道汚れが同時にある場合は、燃料側だけでなく通風抵抗も確認する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0130

3-5 通風・熱損失・環境 > 自然通風・煙突 | 難易度：応用

炉・煙道の通風抵抗が大きく、負荷変動も大きいボイラーに対する通風方式の考え方として最も適切なものはどれか。

ア：通風抵抗が大きいほど自然通風だけが必ず有利である。

イ：負荷が変動するほど煙突を低くする。

ウ：燃焼用空気を減らせば通風設備は不要になる。

エ：自然通風だけで不足する場合は、ファンを用いる機械通風を採用して必要な通風力と調節性を確保する。

答え・解説

正答：エ

ア：自然通風力には限界がある。

イ：煙突を低くすると自然通風力は弱くなる。

ウ：燃焼には必要空気量を確保する必要がある。

エ：通風抵抗が大きい設備では、平衡通風など機械通風が強い通風力を得やすい。

総合解説：通風方式は必要圧力・負荷調節・設備規模を考えて選択する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0131

3-5 通風・熱損失・環境 > 押込・誘引・平衡通風と通風装置 | 難易度：基礎

押込通風方式として最も適切なものはどれか。

- ア：ファンで燃焼用空気を炉内へ押し込み、炉内を大気圧より高めにして通風する。
- イ：燃焼ガスを煙道出口側から吸い出すだけの方式
- ウ：煙突の自然通風力だけを利用する方式
- エ：押込ファンと誘引ファンを必ず併用する方式

答え・解説 正答：ア

ア：二級公表問題では、押込通風はファンで燃焼用空気を大気圧より高い炉内へ押し込む方式とされている。
イ：誘引通風の説明である。
ウ：自然通風の説明である。
エ：平衡通風の説明である。

総合解説：押込通風は比較的低温の空気を扱うため、ファンの条件が有利である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0132

3-5 通風・熱損失・環境 > 押込・誘引・平衡通風と通風装置 | 難易度：基礎

誘引通風方式として最も適切なものはどれか。

- ア：燃焼用空気を炉内へ押し込むだけの方式
- イ：煙道や煙突入口側のファンで燃焼ガスを吸い出し、炉内を負圧側にする。
- ウ：煙突を使わず給水ポンプで排ガスを吸い出す方式
- エ：燃料ガスを予混合する方式

答え・解説 正答：イ

ア：押込通風の説明である。
イ：二級公表問題では、誘引通風は燃焼ガスをファンで吸い出す方式とされている。
ウ：給水ポンプは使用しない。
エ：燃焼方式であり通風方式ではない。

総合解説：誘引ファンは高温で体積の大きな燃焼ガスを扱う。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0133

3-5 通風・熱損失・環境 > 押込・誘引・平衡通風と通風装置 | 難易度：基礎

平衡通風方式として最も適切なものはどれか。

- ア．煙突だけで通風する。
- イ．押込ファンだけを使用し炉内圧を高い正圧に固定する。
- ウ．押込ファンと誘引ファンを併用し、通常は炉内圧を大気圧よりわずかに低く保つ。
- エ．誘引ファンだけで燃料を供給する。

答え・解説 正答：ウ

- ア：自然通風である。
- イ：押込通風である。
- ウ：二級公表問題では、平衡通風は押込・誘引ファンを併用し、炉内をわずかな負圧に調節する方式とされている。
- エ：誘引ファンは燃料供給装置ではない。

総合解説：平衡通風は空気供給と排ガス排出を別々に調整できるため制御性が高い。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0134

3-5 通風・熱損失・環境 > 押込・誘引・平衡通風と通風装置 | 難易度：基礎

押込通風が誘引通風より比較的小さな動力で済みやすい理由として最も適切なものはどれか。

- ア．燃焼ガスより常に高温の流体を扱うためである。
- イ．ファンを全く使用しないためである。
- ウ．空気を圧縮せず給水だけを送るためである。
- エ．一般に常温付近の空気を扱い、同じ質量でも高温排ガスより体積が小さいためである。

答え・解説 正答：エ

- ア：条件が逆である。
- イ：押込ファンを使用する。
- ウ：空気を送る設備である。
- エ：二級公表問題では、押込通風は常温空気を扱い所要動力が小さいため広く用いられるとされている。

総合解説：ファン動力は流量・圧力差・流体体積などに左右される。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0135

3-5 通風・熱損失・環境 > 押込・誘引・平衡通風と通風装置 | 難易度：標準

誘引通風で押込通風より大形のファンが必要になりやすい理由として最も適切なものはどれか。

- ア．比較的高温で体積の大きな燃焼ガスを扱うためである。
- イ．冷たい給水だけを扱うためである。
- ウ．燃料油を微粒化するためである。
- エ．安全弁を駆動するためである。

答え・解説

正答：ア

ア：二級公表問題では、誘引通風は高温で体積の大きな燃焼ガスを扱うため大形ファンを必要とするとされている。
イ：通風装置の流体ではない。
ウ：油バーナの役割である。
エ：安全弁は自動ばね式等で作動する。

総合解説：誘引ファンは熱・灰・腐食性成分への耐久性も考える必要がある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0136

3-5 通風・熱損失・環境 > 押込・誘引・平衡通風と通風装置 | 難易度：標準

誘引通風で炉内の気密が不十分な場合に起こりやすい現象はどれか。

- ア．燃焼ガスが必ず外部へ大量噴出する。
- イ．外気が炉内や煙道へ吸い込まれる。
- ウ．燃料油が給水管へ逆流する。
- エ．安全弁から空気が吸い込まれる。

答え・解説

正答：イ

ア：正圧の押込通風で起こりやすい方向である。
イ：誘引通風では炉内が負圧側なので、漏れ部からは外気が入り込みやすい。
ウ：系統が異なる。
エ：通常の現象ではない。

総合解説：外気漏入は排ガス量増加や効率低下につながるため、炉・煙道の気密維持が重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0137

3-5 通風・熱損失・環境 > 押込・誘引・平衡通風と通風装置 | 難易度：標準

押込通風ボイラーで炉壁の気密が低下した場合に最も警戒すべきものはどれか。

ア．外気だけが必ず炉内へ吸い込まれること。

イ．給水が煙突から流入すること。

ウ．正圧の炉内から高温の燃焼ガスが外部へ漏れ出すこと。

エ．蒸気トラップが逆火すること。

答え・解説

正答：ウ

ア：負圧炉で起こりやすい方向である。

イ：水側と煙道は別系統である。

ウ：押込通風では炉内が正圧になりやすいため、気密不良があると燃焼ガスが外へ漏れる危険がある。

エ：蒸気トラップの現象ではない。

総合解説：加圧燃焼では燃焼室の気密構造が特に重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0138

3-5 通風・熱損失・環境 > 押込・誘引・平衡通風と通風装置 | 難易度：標準

通風抵抗が大きく、負荷変動も大きいボイラーに平衡通風を採用する利点として最も適切なものはどれか。

ア．ファンを全く使わないので動力が0になる。

イ．炉内圧を常に大きな正圧に固定する。

ウ．燃焼用空気量を調整できなくなる。

エ．給気と排気をそれぞれファンで調整でき、強い通風力と良好な炉内圧制御が得られる。

答え・解説

正答：エ

ア：2台のファンを使用する。

イ：通常はわずかな負圧に調整する。

ウ：むしろ給排気を調整しやすい。

エ：二級公表問題では、平衡通風は燃焼調節が容易で通風抵抗の大きなボイラーでも強い通風力が得られるとされている。

総合解説：大型・高抵抗ボイラーでは平衡通風の制御性が大きな利点となる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0139

3-5 通風・熱損失・環境 > 押込・誘引・平衡通風と通風装置 | 難易度：標準

一般的な所要動力の関係として、二級公表問題の考え方に最も合うものはどれか。

- ア．平衡通風は押込通風より大きい、誘引通風より小さい。
- イ．押込通風が常に最も大きい。
- ウ．自然通風がファン動力を最も必要とする。
- エ．平衡通風は必ず動力0である。

答え・解説 正答：ア

ア：令和7年10月掲載の二級公表問題では、平衡通風の動力は押込通風より大きく、誘引通風より小さいとされている。
イ：公表問題の関係と異なる。
ウ：自然通風は通風ファンを使わない。
エ：押込・誘引ファンを併用する。

総合解説：動力比較は、扱う流体温度・体積とファンの構成を考えると理解しやすい。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0140

3-5 通風・熱損失・環境 > 押込・誘引・平衡通風と通風装置 | 難易度：標準

誘引ファンで特に考慮すべき保守上の問題として最も適切なものはどれか。

- ア．給水中の硬度だけによるスケール
- イ．燃焼ガス中の腐食性物質やばいじんによる腐食・摩耗
- ウ．燃料油の粘度だけによる軸封不良
- エ．水面計ガラスの曇り

答え・解説 正答：イ

ア：水側の問題である。
イ：一級公表問題では、誘引ファンは燃焼ガス中の腐食性物質によって損傷しやすいとされている。
ウ：燃料油系統の問題である。
エ：水面計の問題である。

総合解説：排ガスを扱うファンは温度だけでなく腐食・摩耗への対策が必要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0141 3-5 通風・熱損失・環境 > 押込・誘引・平衡通風と通風装置 | 難易度：応用

平衡通風ボイラーで炉内圧が急に正圧側へ上昇し、押込ファンは正常だが誘引ファンの風量が低下している。最も適切な診断はどれか。

ア．給気不足だけが原因と判断する。
イ．安全弁を閉じて炉内圧を下げる。
ウ．排ガス排出量不足で炉内圧が上がっている可能性が高く、誘引ファンやダンパ、煙道を点検する。
エ．給水ポンプの吐出圧だけを調整する。

答え・解説 正答：ウ

ア：押込ファンは正常であり症状と合わない。
イ：安全弁は炉内圧制御装置ではない。
ウ：平衡通風では給気と排気のバランスで炉内圧を保つため、排気不足は正圧化につながる。
エ：水側設備とは無関係である。

総合解説：炉内圧異常は押込側と誘引側の風量バランスから切り分ける。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0142 3-5 通風・熱損失・環境 > 押込・誘引・平衡通風と通風装置 | 難易度：応用

押込通風・誘引通風・平衡通風の特徴の組合せとして最も適切なものはどれか。

ア．押込—煙突だけ、誘引—給水ポンプだけ、平衡—ファンを使わない。
イ．押込—必ず負圧、誘引—必ず正圧、平衡—炉内圧を制御できない。
ウ．三方式とも流体・ファン配置・炉内圧が完全に同じである。
エ．押込—常温空気を押し込む、誘引—高温排ガスを吸い出す、平衡—両ファンを併用して炉内をわずかに負圧に保つ。

答え・解説 正答：エ

ア：すべて誤っている。
イ：圧力傾向が逆である。
ウ：方式ごとに特徴が異なる。
エ：二級公表問題で繰り返し問われる三方式の基本的な違いを正しくまとめた組合せである。

総合解説：通風方式問題は『どこにファンを置くか』『何を送るか』『炉内圧はどうか』で整理する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0143

3-5 通風・熱損失・環境 > 熱損失・不完全燃焼・ばいじん・NOx・低温腐食 | 難易度：基礎

ボイラー周壁からの放散熱による損失を小さくする方法として、最も適切なものはどれか。

- ア．熱伝導率が小さく、一般に密度も小さい適切な保温材で外表面を保温する。
- イ．保温材を取り外し、金属表面を直接外気にさらす。
- ウ．熱伝導率の大きい金属板を厚く巻き付ける。
- エ．周壁温度をできるだけ高くして外気との温度差を大きくする。

答え・解説

正答：ア

ア：令和7年10月掲載の二級公表問題では、熱伝導率が小さく一般に密度の小さい保温材を用いると熱損失を小さくできるとされている。

イ：放散熱損失が増える。

ウ：断熱ではなく熱を伝えやすくする方向である。

エ：温度差を大きくすると放散熱は増えやすい。

総合解説：ボイラーの効率改善では排ガス損失だけでなく、外表面から逃げる放散熱を適切な保温で抑える。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0144

3-5 通風・熱損失・環境 > 熱損失・不完全燃焼・ばいじん・NOx・低温腐食 | 難易度：基礎

熱損失を小さくするための空気比の考え方として最も適切なものはどれか。

- ア．空気比は大きいほど必ず熱損失が小さくなる。
- イ．完全燃焼に必要な余裕は確保しつつ、空気比を必要以上に大きくしない。
- ウ．空気比を0にすれば完全燃焼できる。
- エ．空気比は熱損失と無関係である。

答え・解説

正答：イ

ア：余分な空気を加熱して排出する損失が増える。

イ：令和7年10月掲載の二級公表問題では、熱損失を少なくするため空気比を大きくするという記述が不適切とされている。

ウ：燃焼に酸素が必要である。

エ：排ガス量・温度に影響する。

総合解説：空気不足による不完全燃焼と、過剰空気による排ガス損失の間に適正点がある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0145

3-5 通風・熱損失・環境 > 熱損失・不完全燃焼・ばいじん・NOx・低温腐食 | 難易度：標準

不完全燃焼による熱損失が増えている状態として最も考えやすいものはどれか。

- ア．排ガス中の未反応酸素だけが増え、COは0のままである。
- イ．給水硬度だけが高い。
- ウ．排ガス中のCOが増加している。
- エ．水面計の水位だけが高い。

答え・解説 正答：ウ

ア：過剰空気側の指標であり、不完全燃焼を直接示さない。

イ：水質の問題である。

ウ：COは炭素がCO2まで完全酸化されていないことを示し、燃料の化学エネルギーを使い切れていない。

エ：水位の問題である。

総合解説：不完全燃焼損失は、空気不足・混合不良・低温・短い滞留時間などから生じる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0146

3-5 通風・熱損失・環境 > 熱損失・不完全燃焼・ばいじん・NOx・低温腐食 | 難易度：標準

燃焼により発生する固体微粒子について、最も適切な説明はどれか。

- ア．すすは灰分だけで、ダストは遊離炭素だけである。
- イ．すすもダストも水蒸気である。
- ウ．すすもダストも燃料中に存在しないため発生しない。
- エ．すすは不完全燃焼で生じる遊離炭素を主体とし、ダストは灰分などを主体とする。

答え・解説 正答：エ

ア：対応が逆である。

イ：固体微粒子である。

ウ：燃焼条件・燃料灰分により発生する。

エ：一級公表問題では、ダストを遊離炭素、すすを灰分主体とする記述はいずれも不適切とされており、対応は逆である。

総合解説：ばいじん対策では、炭素質のすすと灰由来のダストを区別して発生原因を考える。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0147

3-5 通風・熱損失・環境 > 熱損失・不完全燃焼・ばいじん・NOx・低温腐食 | 難易度：標準

ボイラー燃焼で発生するNOxについて最も適切なものはどれか。

- ア．排ガス中のNOxはNOが主体で、発生機構にはサーマルNOxとフューエルNOxがある。
- イ．排ガス中のNOxは大部分がNO2だけで、発生機構は一種類しかない。
- ウ．NOxは燃料を燃焼しても発生しない。
- エ．NOxは灰分だけから生じる固体粒子である。

答え・解説 正答：ア

ア：二級公表問題では『NOxの大部分がNO2』が誤りで、サーマルNOxとフューエルNOxがあるとされている。
イ：NOが主体である。
ウ：燃焼条件により発生する。
エ：気体の窒素酸化物である。

総合解説：サーマルNOxは高温で空気中窒素から、フューエルNOxは燃料中窒素から生じる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0148

3-5 通風・熱損失・環境 > 熱損失・不完全燃焼・ばいじん・NOx・低温腐食 | 難易度：標準

すす・未燃分を含むばいじんが増加している。燃焼側の改善として最も適切なものはどれか。

- ア．燃焼温度を極端に下げ、空気量も減らす。
- イ．空気比を適正にし、燃料と空気の混合を良くし、必要な燃焼温度と滞留時間を確保する。
- ウ．燃料と空気をできるだけ混合しない。
- エ．滞留時間を短くして未燃分を増やす。

答え・解説 正答：イ

ア：不完全燃焼を促進する。
イ：令和8年4月掲載の一級公表問題では、ばいじん抑制には適正空気比、良好な混合、高い燃焼温度、十分な滞留時間が必要とされている。
ウ：混合不良を招く。
エ：燃え切りを悪化させる。

総合解説：環境対策の第一歩は、集じん装置だけでなく発生源で良好な燃焼を行うことである。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0149 3-5 通風・熱損失・環境 > 熱損失・不完全燃焼・ばいじん・NOx・低温腐食 | 難易度：応用

重油燃焼ボイラーの低温腐食について最も適切な説明はどれか。

- ア：燃焼ガス温度が高いほど必ず酸が凝縮する。
- イ：硫黄分は低温腐食と無関係である。
- ウ：硫黄分の燃焼で生じるSO3などが水分と関係して酸性凝縮物を生じ、低温伝熱面を腐食させる。
- エ：給水中の硬度だけで煙道側低温腐食が生じる。

答え・解説 正答：ウ

- ア：凝縮は低温側で起こりやすい。
- イ：硫黄分は主要因である。
- ウ：低温腐食は硫酸化物と水蒸気から生じる酸露点以下の低温部で問題となる。
- エ：ガス側腐食の説明になっていない。

総合解説：エコノマイザや空気予熱器の低温部では、効率向上のため温度を下げすぎると腐食リスクが増える。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0150 3-5 通風・熱損失・環境 > 熱損失・不完全燃焼・ばいじん・NOx・低温腐食 | 難易度：応用

重油燃焼ボイラーで、効率と環境性能を両立させる運転として最も適切なものはどれか。

- ア：空気比をできるだけ大きくし、排ガス温度を無条件に最低まで下げる。
- イ：空気量を極端に減らし、COが増えても燃料消費だけを優先する。
- ウ：硫黄分・NOx・ばいじんを無視し、燃焼量だけを最大にする。
- エ：空気比を適正範囲に保ち、完全燃焼を確保しつつ過剰空気を抑え、低温部を酸露点以下にし過ぎない。

答え・解説 正答：エ

- ア：効率と腐食の双方で不利となり得る。
- イ：不完全燃焼損失とばいじんを増やす。
- ウ：環境・設備保全を無視している。
- エ：過剰空気は排ガス損失を増やし、空気不足はCO・すすを増やす。さらに低温化し過ぎると酸露点腐食を招く。

総合解説：燃焼管理は効率だけでなく、CO・ばいじん・NOx・SOx・腐食を同時に見て最適化する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03