

0001

3-1 燃料の性質 > 液体燃料・重油 | 難易度：基礎

重油の密度と燃焼性に関する一般的な説明として、最も適切なものはどれか。

ア：特殊なものを除けば、密度が大きい重油ほど粘度や残留炭素分なども大きい傾向があり、難燃性になりやすい。

イ：密度が大きいほど必ず粘度は低くなり、噴霧しやすくなる。

ウ：密度は燃焼性と無関係で、燃料の識別にだけ用いる。

エ：密度が大きいほど単位質量当たり発熱量は必ず大きい。

答え・解説

正答：ア

ア：正しい。公表問題でも、密度は粘度、C/H比、残留炭素分、硫黄分などと関連し、一般に高密度ほど難燃性となる扱いが確認される。

イ：一般傾向は逆で、高密度重油ほど粘度が高い側になりやすい。

ウ：密度は複数の燃料性状と関連し、燃焼性判断の一材料となる。

エ：一般に重質化すると単位質量当たり発熱量は小さくなる傾向がある。

総合解説：

重油は密度だけで評価せず、粘度、C/H比、残留炭素分、硫黄分などを併せて燃焼・供給条件を決める。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0002

3-1 燃料の性質 > 液体燃料・重油 | 難易度：基礎

重油の燃焼性を表す指標の一つである炭素・水素質量比（C/H比）について、最も適切なものはどれか。

ア：C/H比が大きいほど水素割合が大きくなり、すすは必ず減少する。

イ：一般にC/H比が大きい燃料ほど炭素割合が相対的に大きく、すすを生じやすい側になる。

ウ：C/H比は燃料中の炭素と灰分の比であり、水素量とは関係しない。

エ：C/H比は燃料油の粘度を温度で割った値である。

答え・解説

正答：イ

ア：C/H比が大きいとは水素に対する炭素割合が大きいことを意味する。

イ：正しい。公表問題ではC/H比が燃焼性指標として扱われ、重質な燃料ほど値が大きくなる傾向が示される。

ウ：C/Hは炭素と水素の質量比である。

エ：粘度とは別の組成指標である。

総合解説：

C/H比は油の重質化やすすす発生傾向を理解する手掛かりであり、実際の燃焼では霧化・空気混合・炉温も影響する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0003

3-1 燃料の性質 > 液体燃料・重油 | 難易度：基礎

粘度の高い重油を油バーナで燃焼させる際、燃料を適切に加熱する主な目的はどれか。

- ア．加熱によって燃料中の硫黄分を蒸発除去するため。
- イ．加熱によって低発熱量を高発熱量へ変換するため。
- ウ．粘度をバーナの噴霧に適した範囲まで下げ、油滴を微粒化しやすくするため。
- エ．燃料油の密度を永久に増加させるため。

答え・解説

正答：ウ

ア：通常の油加熱で硫黄分を除去するものではない。

イ：発熱量の定義が変わるわけではない。

ウ：正しい。重油の粘度は温度上昇で低下し、適正粘度にすることで霧化と混合が改善する。

エ：温度上昇時の密度はむしろ低下方向であり、永久的変化でもない。

総合解説：

油温は低すぎると霧化不良、高すぎると炭化物生成などの障害を生じ得るため、油種・バーナに応じた管理が必要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0004

3-1 燃料の性質 > 液体燃料・重油 | 難易度：基礎

液体燃料の「引火点」と「発火温度」の説明として、最も適切なものはどれか。

- ア．引火点は外部点火源なしで自然発火する温度、発火温度は点火源で一瞬燃える温度である。
- イ．引火点と発火温度は同一の温度を別名で呼んだものである。
- ウ．引火点は燃料の沸点と同じである。
- エ．引火点は外部点火源で一時的に引火し得る最低温度、発火温度は外部点火源なしで自然に燃え始める最低温度である。

答え・解説

正答：エ

ア：定義が逆である。

イ：異なる現象を示す。

ウ：蒸気が引火可能濃度を形成する温度と沸点は同一ではない。

エ：正しい。両者は火災・燃焼安全上異なる概念であり、発火温度は自然発火の指標である。

総合解説：

燃料油は引火点・発火温度・粘度等を区別して管理する。安全上、油面温度が引火点に近づく状況にも注意する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0005

3-1 燃料の性質 > 液体燃料・重油 | 難易度：標準

残留炭素分の多い重油を使用するときに特に注意すべき燃焼上の傾向はどれか。

ア：バーナ先端へのカーボン付着やばいじん増加が生じやすく、霧化・空気混合の管理が重要になる。

イ：残留炭素分が多いほど自動的に無煙燃焼となる。

ウ：残留炭素分は水分量だけを示すため燃焼には影響しない。

エ：残留炭素分が多いほど油加熱は不要になる。

答え・解説

正答：ア

ア：正しい。残留炭素分は炭素質残渣やばいじん発生傾向を判断する指標の一つである。

イ：炭素質残渣が増える側であり無煙化を保証しない。

ウ：水分とは別の性状指標である。

エ：重質油ではむしろ適切な加熱・霧化管理が重要になる。

総合解説：

残留炭素分の高い燃料では、バーナ清掃、霧化状態、過剰空気、炉内混合を適正化して未燃炭素の増加を防ぐ。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0006

3-1 燃料の性質 > 液体燃料・重油 | 難易度：標準

硫黄分を含む重油の燃焼で、空気予熱器など低温部の酸腐食リスクが高まる主な理由はどれか。

ア：硫黄は燃焼すると全て固体の金属硫黄になり、配管を摩耗させるため。

イ：燃焼で生じた硫黄酸化物の一部が水分と関係して硫酸性凝縮物を形成し、金属表面を腐食するため。

ウ：硫黄分は燃焼すると給水中の硬度成分だけを増加させるため。

エ：硫黄分は炎色を明るくするだけで腐食には影響しないため。

答え・解説

正答：イ

ア：主な生成物は硫黄酸化物であり、この説明は不適切である。

イ：正しい。とくに三酸化硫黄と水蒸気による酸露点上昇が低温腐食に関係する。

ウ：燃焼ガス側の腐食問題であり、給水硬度を直接増やすものではない。

エ：硫黄酸化物は低温腐食や環境負荷に関係する。

総合解説：

低温腐食対策では、燃料硫黄分、過剰空気、伝熱面温度、すす堆積、腐食防止剤等を総合的に考える。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0007

3-1 燃料の性質 > 液体燃料・重油 | 難易度：標準

寒冷時に重油配管の送油が不安定になった。燃料の「流動点」に着目する理由として最も適切なものはどれか。

ア．流動点は燃料が自然発火する温度を示すため。

イ．流動点は燃焼ガス中の酸素濃度を示すため。

ウ．温度低下で燃料の流動性が失われる限界に関係し、流動点が高い油ほど加温・保温が重要になるため。

エ．流動点が高いほど必ず発熱量がゼロになるため。

答え・解説

正答：ウ

ア：自然発火は発火温度で扱う。

イ：燃料油の低温流動性を示す指標である。

ウ：正しい。流動点は低温時の取り扱い・ポンプ送油性に関係する。

エ：発熱量と流動点は別の性質である。

総合解説：

低温時はタンク・配管・ストレーナの保温や適切な加熱を行い、ポンプ吸込不良や圧力損失の増大を防ぐ。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0008

3-1 燃料の性質 > 液体燃料・重油 | 難易度：標準

重油中に水分が混入し、バーナ火炎が断続的に乱れるようになった。最も妥当な説明はどれか。

ア．水分は必ず燃料の発熱量を増加させ、火炎を安定させる。

イ．水分が入ると油粘度は常にゼロになり、霧化が完全になる。

ウ．水分混入は燃焼には影響せず、給水処理だけの問題である。

エ．油と水の分離・気化により供給や霧化が不安定となり、いきづき燃焼や失火の原因になり得る。

答え・解説

正答：エ

ア：水分は可燃成分ではなく、一般に有効発熱量を低下させる側である。

イ：そのような関係はない。

ウ：燃料系での水分は供給・燃焼安定性に影響する。

エ：正しい。水分混入は安定した油供給・噴霧を妨げ、燃焼変動を招く。

総合解説：

燃料タンクのドレン管理、水分分離、ストレーナ点検などにより、バーナへ安定した燃料を供給することが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0009

3-1 燃料の性質 > 液体燃料・重油 | 難易度：標準

高粘度重油を必要以上に高温まで加熱して運転した場合に起こりやすい障害はどれか。

ア．油の炭化物生成やベーパー発生などにより、ストレーナ・バーナ部の不具合や燃焼不安定を招く。

イ．油温が高いほど粘度は無限に高くなり、送油不能となる。

ウ．高温にすれば硫黄分が完全に消失して腐食がなくなる。

エ．高温にすれば噴霧粒径は必ずゼロになり、異常燃焼は起こらない。

答え・解説

正答：ア

ア：正しい。公表問題でも、重油の加熱温度が高すぎると炭化物生成の原因になるとされる。

イ：一般に油温上昇で粘度は低下する。

ウ：通常の加熱で硫黄分を除去できない。

エ：過加熱は別の障害を生むため上限管理が必要である。

総合解説：

適正油温は油種とバーナ方式で決まり、「低すぎても高すぎても不適切」という点が重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0010

3-1 燃料の性質 > 液体燃料・重油 | 難易度：標準

一般的な石油系燃料を比較したとき、重質化した燃料の性質として最も妥当なものはどれか。

ア．重質化するほど密度・粘度は小さくなり、発熱量は必ず増える。

イ．密度・粘度・C/H比が大きくなる傾向があり、単位質量当たり発熱量は小さくなる傾向がある。

ウ．重質化は硫黄分や残留炭素分と無関係で、燃焼条件も同じでよい。

エ．重質化すると引火点と発火温度が必ず同一になる。

答え・解説

正答：イ

ア：一般傾向と逆である。

イ：正しい。重油の公表問題で繰り返し確認される一般傾向である。

ウ：重質油ほど性状差を考慮した加熱・霧化が必要になる。

エ：両者は異なる概念であり同一化しない。

総合解説：

燃料選定では単一性状でなく、密度、粘度、硫黄分、残留炭素分、発熱量などを総合評価する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0011

3-1 燃料の性質 > 液体燃料・重油 | 難易度：応用

液体燃料を断熱熱量計で測定した発熱量について、最も適切な説明はどれか。

ア．熱量計で得られる値は常に低発熱量であり、高発熱量は測定できない。

イ．高発熱量と低発熱量の差は灰分だけで決まる。

ウ．燃焼生成水を凝縮させたときの潜熱まで含む値として高発熱量が得られ、実用上は水蒸気潜熱を差し引いた低発熱量も用いる。

エ．高発熱量は燃料温度を100 で割った無次元数である。

答え・解説

正答：ウ

ア：公表問題では測定値は高発熱量とされる。

イ：主に燃焼生成水と含有水分の蒸発潜熱に関係する。

ウ：正しい。固体・液体燃料の熱量計測値は高発熱量として扱われ、高低発熱量の差は主に水素・水分量に依存する。

エ：発熱量は単位質量・単位体積あたりの熱量である。

総合解説：

ボイラー効率計算では採用する発熱量基準を揃える必要があり、高発熱量基準と低発熱量基準を混在させない。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0012

3-1 燃料の性質 > 液体燃料・重油 | 難易度：応用

高密度・高粘度・残留炭素分の多い重油へ燃料を変更する。運転条件の見直しとして最も適切なものはどれか。

ア．以前より油温を下げ、霧化を粗くして火炎を長くするだけでよい。

イ．空気量を理論空気量未満に固定し、すすを燃えやすくする。

ウ．ストレーナを取り外し、固形分をそのままバーナへ送る。

エ．油加熱温度、噴霧条件、空気配分、バーナ清掃周期を再確認し、すす・カーボン付着を監視する。

答え・解説

正答：エ

ア：高粘度油を低温にすると霧化不良を悪化させる。

イ：空気不足は不完全燃焼とすす増加を招く。

ウ：ノズル閉塞や損傷の危険が増す。

エ：正しい。重質油では供給・霧化・混合・汚れの各面で条件最適化が必要になる。

総合解説：

燃料性状が変われば、油温・圧力・霧化媒体・空気量・保守周期も見直す。燃料変更を同一条件のまま運転するのは不適切である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0013

3-1 燃料の性質 > 気体燃料・LNG/LPG | 難易度：基礎

LNG（液化天然ガス）について、最も適切な説明はどれか。

ア：天然ガスを精製し、主にメタンを含むガスをおおむね - 162 ℃ まで冷却して液化したものである。

イ：主成分はプロパンで、常温常圧のまま液化保存する燃料である。

ウ：主成分は一酸化炭素で、空気より常に重い。

エ：天然ガスへ硫黄を添加して高温で固化した燃料である。

答え・解説

正答：ア

ア：正しい。公表問題でもLNGは精製天然ガスを約 - 162 ℃ で液化したものとして扱われる。

イ：プロパンはLPGの主要成分であり、LNGの中心はメタンである。

ウ：LNG気化ガスの主体であるメタンは空気より軽い。

エ：LNGは低温液化燃料であり、その説明は誤り。

総合解説：

LNGは体積を大幅に縮小して輸送・貯蔵し、使用時に気化する。気化後の天然ガスは一般に空気より軽い。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0014

3-1 燃料の性質 > 気体燃料・LNG/LPG | 難易度：基礎

LPGの一般的な性質として、最も適切なものはどれか。

ア：主成分はメタンのみで、気化ガスは必ず空気より軽い。

イ：主にプロパンやブタンからなり、気化したガスは空気より重く、硫黄分は少ない。

ウ：常温では必ず固体で、粉砕して燃焼する。

エ：硫黄分が多いことが最大の特徴である。

答え・解説

正答：イ

ア：これは天然ガス側の特徴でありLPGとは異なる。

イ：正しい。公表問題でもLPGは空気より重く、天然ガスより単位体積当たり発熱量が大きい燃料として扱われる。

ウ：LPGは液化石油ガスであり、加圧・冷却して液体として扱う。

エ：一般に硫黄分は少ない。

総合解説：

LPG漏えい時は低所に滞留しやすい点を安全上重視する。天然ガスとの拡散挙動の違いを理解する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0015

3-1 燃料の性質 > 気体燃料・LNG/LPG | 難易度：基礎

天然ガスの乾性ガスと湿性ガスを比較した説明として、最も適切なものはどれか。

ア．乾性ガスは主成分がブタンで、湿性ガスより発熱量が大きい。

イ．湿性ガスとは水蒸気だけを燃料とするガスである。

ウ．乾性ガスは可燃成分の大部分がメタンで、湿性ガスはエタンやプロパン以上の炭化水素をより多く含むため、一般に湿性ガスの発熱量が大きい。

エ．乾性ガスと湿性ガスは成分・発熱量とも完全に同一である。

答え・解説

正答：ウ

ア：乾性ガスは主としてメタンである。

イ：名称は炭化水素組成の違いを表し、水蒸気燃料ではない。

ウ：正しい。重い炭化水素成分を多く含む湿性ガスの方が単位体積あたり発熱量は大きくなる。

エ：高級炭化水素の含有程度が異なる。

総合解説：

天然ガスの発熱量は組成で変わるため、燃焼調整では供給ガスの性状を考慮する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0016

3-1 燃料の性質 > 気体燃料・LNG/LPG | 難易度：標準

有機物の嫌気性発酵などで得られるバイオガスの可燃性主成分として最も適切なものはどれか。

ア．ブタンだけで構成される。

イ．酸素が主成分で、それ自体が燃料になる。

ウ．窒素だけで構成され、燃焼熱を持つ。

エ．メタンである。

答え・解説

正答：エ

ア：主成分はメタンであり、二酸化炭素等も含み得る。

イ：酸素は支燃性成分であって燃料主成分ではない。

ウ：窒素は通常可燃性を持たない。

エ：正しい。公表問題ではバイオガスの主成分をブタンとする記述が誤りとして扱われている。

総合解説：

バイオガスはメタン濃度や不純物により発熱量が変わるため、天然ガスと同一条件で扱えるとは限らない。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0017

3-1 燃料の性質 > 気体燃料・LNG/LPG | 難易度：標準

石油精製・石油化学工程で発生するオフガスについて、最も適切な説明はどれか。

- ア．工程由来の副生ガスで、水素を多く含む場合があり、成分変動を考慮して燃焼制御する。
- イ．常に純メタン100%で組成変動はない。
- ウ．液体重油を冷却固化したものをオフガスという。
- エ．燃焼できない不活性ガスだけを指す。

答え・解説

正答：ア

- ア：正しい。公表問題でもオフガスは石油類の分解で発生し、水素を多く含むものとして扱われる。
- イ：副生ガスは工程条件により組成変動し得る。
- ウ：オフガスは気体燃料である。
- エ：可燃成分を含み燃料として利用される。

総合解説：

副生ガス燃焼では組成・圧力・発熱量変動への対応が重要で、燃料流量だけの一定制御では熱入力が変化する可能性がある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0018

3-1 燃料の性質 > 気体燃料・LNG/LPG | 難易度：標準

一般にガス火炎を油火炎と比べたときの伝熱上の特徴として最も適切なものはどれか。

- ア．ガス火炎はすすが多く輝度が極めて高いため、放射伝熱だけで全ての熱を伝える。
- イ．ガス火炎は輝度が低く、炉内の輝炎放射が少ない一方、接触伝熱面での対流伝熱の比重が相対的に大きくなる。
- ウ．ガス火炎では放射・対流伝熱がともに必ずゼロになる。
- エ．ガス火炎と油火炎には伝熱特性の差が一切ない。

答え・解説

正答：イ

- ア：一般にガス火炎は油火炎より輝度が低い。
- イ：正しい。公表問題で繰り返し扱われる気体燃料の特徴である。
- ウ：燃焼熱は放射・対流等で伝熱される。
- エ：火炎の輝度・すす生成などの差により伝熱分布が異なる。

総合解説：

燃料転換時は火炎形状や伝熱分布が変わるため、炉内熱負荷・過熱器等の温度分布に注意する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0019

3-1 燃料の性質 > 気体燃料・LNG/LPG | 難易度：標準

気体燃料設備を液体燃料設備と比べた一般的特徴として、最も適切なものはどれか。

- ア．気体燃料は体積を持たないため配管は不要である。
- イ．気体燃料は燃料圧力変動の影響を全く受けない。
- ウ．同じ熱量を扱う場合でも気体は体積流量が大きくなりやすく、配管口径やガス用制御機器の設計が重要になる。
- エ．ガス設備では漏えい対策は不要である。

答え・解説

正答：ウ

ア：気体燃料も配管・弁・圧力調整機器が必要である。

イ：供給圧力や発熱量変動は燃焼量に影響する。

ウ：正しい。公表問題では、気体燃料は液体燃料に比べ配管口径が太くなり、配管費・制御機器費が高くなる場合があるとされる。

エ：可燃性ガス漏えいは爆発・火災リスクとなる。

総合解説：

気体燃料は清浄性や制御性の利点がある一方、漏えい・圧力・配管容量・遮断機能を適切に設計・管理する必要がある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0020

3-1 燃料の性質 > 気体燃料・LNG/LPG | 難易度：標準

燃料ガス漏えい時の換気・検知位置を考える上で、天然ガス（主にメタン）とLPGの違いとして最も重要なものはどれか。

- ア．両者とも必ず水中だけに沈むため室内換気は不要である。
- イ．LPGは空気より軽く天井付近だけに滞留する。
- ウ．天然ガスは固体燃料なので床面に堆積する。
- エ．天然ガスは一般に空気より軽く上方へ拡散しやすいのに対し、LPGは空気より重く低所へ滞留しやすい。

答え・解説

正答：エ

ア：可燃性ガスは室内に滞留し得るため換気・検知が必要である。

イ：LPGは空気より重い。

ウ：天然ガスは気体燃料である。

エ：正しい。ガス比重の違いは漏えい時の滞留位置と検知・換気計画に直結する。

総合解説：

ガス種に応じた検知器配置と換気が重要であり、「ガスなら全て同じ滞留挙動」と考えない。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0021

3-1 燃料の性質 > 気体燃料・LNG/LPG | 難易度：応用

同じ体積流量で副生ガスを燃焼しているが、ガス組成が変化し発熱量が低下した。ボイラーへの熱入力はどうなるか。

ア．他条件が同じなら熱入力は低下するため、発熱量変動を考慮して燃料流量と空気量を再調整する必要がある。

イ．体積流量が同じなら発熱量に関係なく熱入力は常に一定である。

ウ．発熱量が低下すると熱入力は自動的に増加する。

エ．発熱量低下は燃焼空気量と全く関係しないため空気調整は不要である。

答え・解説

正答：ア

ア：正しい。体積流量が同じでも単位体積当たり発熱量が変われば熱入力は変わる。

イ：熱入力は流量×発熱量で決まる。

ウ：流量が同じなら逆に低下する。

エ：燃料組成変化は理論空気量にも影響し得る。

総合解説：

副生ガスや混合ガスでは、発熱量・組成・圧力の変動を監視し、熱量ベースで燃焼制御する考え方が重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0022

3-1 燃料の性質 > 気体燃料・LNG/LPG | 難易度：応用

LNGとLPGの性質・取扱いに関する組合せとして最も適切なものはどれか。

ア．LNGは主にブタン、LPGは主にメタンであり、両者とも空気より軽い。

イ．LNGは主にメタンを低温液化した燃料で気化ガスは空気より軽く、LPGは主にプロパン・ブタンで気化ガスは空気より重い。

ウ．LNGもLPGも石炭粉を水に分散させた燃料である。

エ．LNGは硫黄を主成分とし、LPGは酸素を主成分とする。

答え・解説

正答：イ

ア：成分と比重が逆・不適切である。

イ：正しい。燃料組成とガス比重の違いを正しく整理している。

ウ：いずれも液化ガス燃料である。

エ：燃料の主成分は炭化水素である。

総合解説：

試験では名称だけでなく、主成分、液化方法、発熱量、空気に対する比重、安全上の滞留性を整理して覚える。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0023

3-1 燃料の性質 > 固体燃料・代替燃料・添加剤 | 難易度：基礎

石炭化度が進んだ石炭の一般的な性質として最も適切なものはどれか。

- ア．石炭化度が進むほど固定炭素は少なくなり、揮発分は多くなる。
- イ．石炭化度は灰分だけで決まり、炭素や揮発分とは関係しない。
- ウ．揮発分は少なくなり、固定炭素割合と燃料比は大きくなる傾向がある。
- エ．石炭化度が進むと石炭は必ず液体になる。

答え・解説

正答：ウ

ア：一般傾向と逆である。

イ：石炭の炭化進行と組成に関わる指標である。

ウ：正しい。公表問題では石炭化度と固定炭素・揮発分・燃料比の関係が問われる。

エ：石炭は固体燃料である。

総合解説：

石炭化度が進むと揮発分が減り固定炭素が増える傾向があり、着火性・燃焼性も変化する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0024

3-1 燃料の性質 > 固体燃料・代替燃料・添加剤 | 難易度：基礎

石炭の燃料比を表すものとして最も適切なものはどれか。

- ア．灰分を水分で除した比である。
- イ．発熱量を密度で除した比である。
- ウ．硫黄分と窒素分の比である。
- エ．固定炭素を揮発分で除した比で、一般に石炭化度が進むほど大きくなる。

答え・解説

正答：エ

ア：燃料比の定義ではない。

イ：燃料比は工業分析値から求める。

ウ：燃料比の定義ではない。

エ：正しい。燃料比は固定炭素/揮発分で表し、燃焼性判断に用いられる。

総合解説：

燃料比が大きい石炭は一般に揮発分が少なく、着火しにくい側になるため燃焼方式にも影響する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0025

3-1 燃料の性質 > 固体燃料・代替燃料・添加剤 | 難易度：標準

灰分の多い固体燃料をボイラーで使用する場合に予想される影響として最も適切なものはどれか。

ア．燃焼に寄与しない固形分が増え、灰処理量、伝熱面付着、摩耗・スラッシング等への対策が重要になる。

イ．灰分は全て可燃成分なので多いほど発熱量が上がる。

ウ．灰分が多いほど燃焼ガスが必ず無害化される。

エ．灰分は液体燃料にしか存在せず固体燃料とは無関係である。

答え・解説

正答：ア

ア：正しい。灰分増加は燃焼・伝熱・保守に悪影響を及ぼし得る。

イ：灰分は燃焼後に残る無機質成分であり、可燃成分ではない。

ウ：環境・腐食問題がなくなるわけではない。

エ：石炭等の主要性状の一つである。

総合解説：

固体燃料では発熱量だけでなく、灰の量・融点・組成を見て、燃焼炉・集じん・灰搬送を設計する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0026

3-1 燃料の性質 > 固体燃料・代替燃料・添加剤 | 難易度：標準

代替・特殊燃料の説明として最も適切なものはどれか。

ア．RPFは天然ガスを低温液化した燃料で、バガスは石油コークスの別名である。

イ．RPFは主に廃紙と廃プラスチックを固形化した燃料で、バガスはサトウキビ搾汁後に残る繊維質残渣である。

ウ．RPFは木材だけを炭化した木炭で、バガスはLPGを固化したものだ。

エ．RPFもバガスも純粋なメタンガスである。

答え・解説

正答：イ

ア：いずれも誤り。

イ：正しい。公表問題ではRPFとバガスの由来が識別論点として扱われる。

ウ：原料・形態が異なる。

エ：どちらも固体・繊維系の燃料である。

総合解説：

代替燃料は由来だけでなく、水分、灰分、塩素分、発熱量などが大きく異なるため、設備適合性を確認する必要がある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0027

3-1 燃料の性質 > 固体燃料・代替燃料・添加剤 | 難易度：標準

石油コークスを石炭と比較した一般的な燃焼上の注意として、最も適切なものはどれか。

- ア．石油コークスは揮発分が非常に多く、常温で自然に完全燃焼する。
- イ．石油コークスは液体燃料なので油バーナで必ず無処理燃焼できる。
- ウ．揮発分が少なく着火性・燃焼性が良好とは限らないため、粒度・炉温・滞留時間などを適切に確保する必要がある。
- エ．石油コークスは灰も炭素も含まない不活性物質である。

答え・解説

正答：ウ

ア：一般に着火性の確保が課題となる燃料である。

イ：石油コークスは固形残渣である。

ウ：正しい。公表問題では石油コークスを石炭より着火性・燃焼性が良いとする記述が誤りとして扱われる。

エ：炭素質の固体燃料である。

総合解説：

特殊燃料は一般燃料の単純代替ではなく、着火・灰・腐食・排ガスの特性に応じた燃焼方式が必要になる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0028

3-1 燃料の性質 > 固体燃料・代替燃料・添加剤 | 難易度：標準

重油添加剤と主な目的の組合せとして最も適切なものはどれか。

- ア．流動点降下剤は燃焼ガスのNOxだけを除去する。
- イ．スラッジ分散剤は油を固化し、ストレーナで捕集しやすくする。
- ウ．燃焼促進剤は油中の水分を増加させて燃焼を遅らせる。
- エ．流動点降下剤は低温流動性を改善し、スラッジ分散剤は沈殿・凝集するスラッジを分散させる。

答え・解説

正答：エ

ア：流動点降下剤の目的は油の低温流動性改善である。

イ：むしろスラッジを分散・溶解して取扱いを改善する。

ウ：燃焼促進剤は触媒作用等により燃焼を促進する目的で用いる。

エ：正しい。公表問題で繰り返し確認される添加剤の機能である。

総合解説：

添加剤は用途別に機能が異なるため、目的を取り違えない。油性状と障害原因を確認して適切な種類を選ぶ。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0029

3-1 燃料の性質 > 固体燃料・代替燃料・添加剤 | 難易度：応用

重油添加剤による腐食対策について、最も適切な説明はどれか。

ア：低温腐食防止剤はSO₃などを非腐食性側へ変化させ酸露点を下げる方向に働き、高温腐食防止剤はバナジウム化合物等の灰融点を高めて付着・腐食を抑える。

イ：低温腐食防止剤は灰の融点を下げ、高温腐食を促進する目的で使う。

ウ：高温腐食防止剤は燃料の流動点だけを下げる添加剤である。

エ：両者とも燃料中の硫黄・バナジウムを完全に物理除去する装置である。

答え・解説

正答：ア

ア：正しい。公表問題では両添加剤の作用が対比される。

イ：目的が逆である。

ウ：流動点降下剤とは別である。

エ：添加剤は反応・性状改善で障害を抑えるもので完全除去装置ではない。

総合解説：

腐食防止剤は燃料組成・伝熱面温度・灰性状に応じて用い、燃焼調整や清掃など他の対策と併用する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0030

3-1 燃料の性質 > 固体燃料・代替燃料・添加剤 | 難易度：応用

廃棄物由来の固形燃料を既設ボイラーへ導入するとき、事前検討として最も適切なものはどれか。

ア：燃料の外観だけ確認すれば、従来燃料と同じ条件で必ず使用できる。

イ：発熱量、水分、灰分、塩素・硫黄等の組成、灰融点、排ガス・腐食特性を確認し、燃焼炉・集じん・灰処理の適合性を評価する。

ウ：発熱量だけ同じなら灰・腐食・排ガスは考慮不要である。

エ：廃棄物由来燃料は燃焼ガスが発生しないため排ガス設備は不要である。

答え・解説

正答：イ

ア：性状差が大きいため不適切。

イ：正しい。代替燃料は原料由来で性状幅が大きく、設備への影響を総合評価する必要がある。

ウ：非可燃成分や微量元素が設備障害を左右する。

エ：燃焼すれば排ガス・灰が生じる。

総合解説：

代替燃料利用では燃料費だけでなく、燃焼安定性、環境対策、腐食・摩耗、保守負担まで含めて評価する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0031

3-2 燃焼理論・計算 > 理論空気量・空気比 | 難易度：基礎

燃焼計算における「理論空気量」とは何か。

- ア：燃焼後の排ガスを冷却するために送る空気量である。
- イ：実際に送った空気量から漏入空気を全て差し引いた値である。
- ウ：燃料を完全燃焼させるのに化学量論上必要な最小の空気量である。
- エ：燃料と同じ質量の空気量を自動的に理論空気量とする。

答え・解説

正答：ウ

ア：燃焼反応に必要な空気量を指す。

イ：理論空気量は燃料組成から計算する。

ウ：正しい。燃料中のC、H、S等を完全酸化するために必要な酸素量から求める。

エ：燃料組成によって必要量は異なる。

総合解説：

理論空気量は燃焼計算の基準であり、実運転では混合不完全を補うため通常これより多い空気を送る。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0032

3-2 燃焼理論・計算 > 理論空気量・空気比 | 難易度：基礎

空気比の定義として正しいものはどれか。

- ア：理論空気量を実際空気量で除した比である。
- イ：燃料量を排ガス量で除した比である。
- ウ：排ガス中CO₂濃度をO₂濃度で除した比である。
- エ：実際空気量を理論空気量で除した比である。

答え・解説

正答：エ

ア：分子と分母が逆である。

イ：空気比の定義ではない。

ウ：これは空気比の直接定義ではない。

エ：正しい。空気比=実際空気量/理論空気量である。

総合解説：

空気比1.0は理論空気量相当、1より大きいほど過剰空気が多い状態を示す。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0033

3-2 燃焼理論・計算 > 理論空気量・空気比 | 難易度：基礎

標準状態で酸素 22.4m^3 が完全燃焼に必要なとき、空気中の酸素を体積比21%とすれば、理論空気量は約いくらか。

- ア．約 107m^3 である。 $22.4 \div 0.21 = 106.7\text{m}^3$ となる。
- イ．約 22m^3 である。酸素量をそのまま空気量とみなしている。
- ウ．約 47m^3 である。 22.4×2.1 で計算している。
- エ．約 224m^3 である。酸素濃度を10%と仮定している。

答え・解説

正答：ア

ア：正しい。必要酸素量を空气中酸素体積割合0.21で除して空気量へ換算する。

イ：空気は酸素以外を含むため空気量は酸素量より大きい。

ウ：酸素割合で除する必要がある。

エ：問題では21%と指定されている。

総合解説：

燃焼計算では、酸素量と空気量を混同しない。標準状態の気体体積と酸素21%を用いる問題は頻出である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0034

3-2 燃焼理論・計算 > 理論空気量・空気比 | 難易度：基礎

空気比が1.0である状態を理論上どのように解釈するか。

- ア．実際空気量が理論空気量の半分である。
- イ．実際空気量が理論空気量と等しく、完全混合を仮定すれば過剰空気がない状態である。
- ウ．実際空気量が理論空気量の2倍である。
- エ．燃料が存在しない状態を意味する。

答え・解説

正答：イ

ア：空気比0.5に相当する。

イ：正しい。理論値としては必要最小限の空気量である。

ウ：空気比2.0に相当する。

エ：空気比は燃料燃焼時の空気量比である。

総合解説：

実際の炉内では混合が完全でないため、空気比1.0では局所空気不足が起こり得る。通常は適度な過剰空気を与える。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0035

3-2 燃焼理論・計算 > 理論空気量・空気比 | 難易度：標準

炭素24kgを完全燃焼させる。 $C+O_2 \rightarrow CO_2$ 、炭素12kgに酸素 $22.4m^3$ が必要、空气中酸素21%とすると理論空気量は約いくらか。

- ア．約 $45m^3$ である。必要酸素量だけを答えている。
イ．約 $107m^3$ である。炭素12kg分だけで計算している。
ウ．約 $213m^3$ である。酸素 $44.8m^3$ を0.21で除すと約 $213m^3$ となる。
エ．約 $256m^3$ である。理論空気量に空気比1.2を掛けた実際空気量を答えている。

答え・解説

正答：ウ

- ア：空気量へ換算する必要がある。
イ：炭素24kgなので2倍の酸素が必要。
ウ：正しい。24kgは12kgの2倍なので酸素 $44.8m^3$ 、空気量は $44.8/0.21$ 。
エ：問われているのは理論空気量である。

総合解説：

炭素の完全燃焼計算では、まず必要酸素体積を求め、その後空气中酸素割合で割って理論空気量へ換算する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0036

3-2 燃焼理論・計算 > 理論空気量・空気比 | 難易度：標準

ある燃料の理論空気量が $200m^3/h$ で、空気比1.25で燃焼させる。実際空気量はいくらか。

- ア． $160m^3/h$ である。 $200 \div 1.25$ としており、比の向きを逆にしている。
イ． $200m^3/h$ である。空気比を反映していない。
ウ． $450m^3/h$ である。200と250を加算している。
エ． $250m^3/h$ である。 $200 \times 1.25 = 250m^3/h$ となる。

答え・解説

正答：エ

- ア：実際空気量は理論空気量より多くなる。
イ：空気比1.25なら25%多い空気を送る。
ウ：実際空気量は $250m^3/h$ のみである。
エ：正しい。空気比=実際/理論なので実際=理論×空気比。

総合解説：

空気比問題では、定義式を最初に書けば逆算ミスを防げる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0037

3-2 燃焼理論・計算 > 理論空気量・空気比 | 難易度：標準

理論空気量 $300\text{m}^3/\text{h}$ 、空気比1.20で燃焼している。過剰空気量はいくらか。

ア． $60\text{m}^3/\text{h}$ である。実際空気量 $360\text{m}^3/\text{h}$ から理論空気量 $300\text{m}^3/\text{h}$ を差し引く。

イ． $360\text{m}^3/\text{h}$ である。これは実際空気量であり過剰分ではない。

ウ． $300\text{m}^3/\text{h}$ である。これは理論空気量そのもの。

エ． $20\text{m}^3/\text{h}$ である。空気比の20%をそのまま体積とみなしている。

答え・解説

正答：ア

ア：正しい。過剰空気量 $= (\text{空気比} - 1) \times \text{理論空気量}$ 。

イ：過剰分は理論量との差である。

ウ：過剰量ではない。

エ：20%は $300\text{m}^3/\text{h}$ に掛ける必要がある。

総合解説：

「実際空気量」と「過剰空気量」を区別する。過剰空気量は理論量を超えて送った部分だけを指す。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0038

3-2 燃焼理論・計算 > 理論空気量・空気比 | 難易度：標準

硫黄 16kg を $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$ として完全燃焼させる。硫黄 32kg に酸素 22.4m^3 が必要、空气中酸素21%とすると理論空気量は約いくらか。

ア．約 11.2m^3 である。これは必要酸素量であり空気量ではない。

イ．約 53.3m^3 である。酸素 $11.2\text{m}^3 \div 0.21 = 53.3\text{m}^3$ となる。

ウ．約 106.7m^3 である。硫黄 32kg 分として計算している。

エ．約 64.0m^3 である。理論量に空気比1.2を掛けた値である。

答え・解説

正答：イ

ア：空気へ換算する必要がある。

イ：正しい。直近公表問題と同じ化学量論の考え方で求める。

ウ：問題は 16kg なので半分である。

エ：空気比指定がないため理論量を答える。

総合解説：

硫黄も炭素と同様、反応式から必要酸素量を求め、空气中酸素21%で換算する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0039

3-2 燃焼理論・計算 > 理論空気量・空気比 | 難易度：標準

空気比を必要以上に小さくして空気不足となった場合に起こりやすい現象はどれか。

ア．排ガス中O₂が増加し、排ガス量も必ず増加する。

イ．燃料がなくても完全燃焼が進む。

ウ．COやすすなど不完全燃焼生成物が増え、燃焼効率低下や煙の発生につながる。

エ．不完全燃焼は減り、COが必ずゼロになる。

答え・解説

正答：ウ

ア：空気不足では通常、余剰O₂は減少する。

イ：燃料がなければ燃焼しない。

ウ：正しい。酸素不足では炭素・炭化水素が完全酸化できない。

エ：逆である。

総合解説：

空気不足は未燃損失と安全性悪化を招くため、火炎状態・O₂・CO等を監視して調整する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0040

3-2 燃焼理論・計算 > 理論空気量・空気比 | 難易度：標準

空気比を必要以上に大きくした場合のボイラー効率への影響として最も適切なものはどれか。

ア．過剰空気が多いほど排ガス量は必ず減少する。

イ．空気比を無限に大きくすれば燃料消費は必ずゼロになる。

ウ．過剰空気は燃焼ガス温度や熱損失に影響しない。

エ．排ガス量が増えて余分な空気を加熱して煙突へ捨てる熱量が増えるため、排ガス熱損失が大きくなりやすい。

答え・解説

正答：エ

ア：送入空気量が増えるため排ガス量は増える。

イ：過剰空気は熱損失を増やし得る。

ウ：余剰空気を加熱する分だけ損失に関係する。

エ：正しい。完全燃焼に必要な範囲を超える過剰空気は効率低下要因となる。

総合解説：

最適空気比は不完全燃焼を避けつつ過剰空気を抑える点にあり、O₂・CO・ばいじん等で評価する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0041

3-2 燃焼理論・計算 > 理論空気量・空気比 | 難易度：応用

完全燃焼を仮定し、乾き排ガスO₂濃度から空気比を概算する式 $\lambda \approx 21 / (21 - O_2\%)$ を用いる。O₂=4%のとき空気比は約いくらか。

- ア．約1.24である。21 ÷ 17 1.235となる。
- イ．約0.81である。17 ÷ 21として比を逆になっている。
- ウ．約4.0である。O₂濃度をそのまま空気比としている。
- エ．約5.25である。21 ÷ 4として計算している。

答え・解説

正答：ア

ア：正しい。乾き排ガスO₂が4%なら約24%の過剰空気に相当する概算となる。

イ：空気比は通常1以上となる。

ウ：単位・定義が異なる。

エ：式の分母は21 - O₂である。

総合解説：

排ガスO₂による空気比推定は簡便な運転指標であるが、CO・漏入空気・燃料組成等があると厳密値と差が出る。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0042

3-2 燃焼理論・計算 > 理論空気量・空気比 | 難易度：応用

排ガスO₂が高く、COはほぼゼロだが排ガス温度が高く燃料消費が増えている。まず検討すべき調整として最も適切なものはどれか。

- ア．さらに空気量を増やしてO₂を最大にする。
- イ．燃焼安定とCO上昇がない範囲で過剰空気を段階的に減らし、空気比を適正化する。
- ウ．燃焼空気を突然ゼロにする。
- エ．O₂値は燃焼と無関係なので計器を無視する。

答え・解説

正答：イ

ア：排ガス量・熱損失をさらに増やす可能性がある。

イ：正しい。O₂が高い状態は過剰空気過多の可能性があり、排ガス熱損失を低減できる余地がある。

ウ：不完全燃焼・失火・爆発性混合気形成の危険がある。

エ：排ガスO₂は空気比調整の重要指標である。

総合解説：

燃焼調整はO₂だけでなくCO、火炎、ばいじん、炉内圧、排ガス温度を併せて安全側で行う。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0043

3-2 燃焼理論・計算 > 発熱量・燃焼計算 | 難易度：基礎

高発熱量と低発熱量の違いとして最も適切なものはどれか。

ア．低発熱量の方が必ず高発熱量より大きい。

イ．両者は燃料温度だけで決まり、水素量は無関係である。

ウ．高発熱量は燃焼生成水の凝縮潜熱を回収する前提の値で、低発熱量はその水蒸気の潜熱を利用しない前提の値である。

エ．高発熱量は固体燃料にだけ存在し、液体・気体燃料には使わない。

答え・解説

正答：ウ

ア：潜熱分を含む高発熱量の方が大きい。

イ：生成水量が差に影響する。

ウ：正しい。両者の差は主に燃料中水素分と水分に関係する。

エ：各種燃料で用いられる。

総合解説：

効率計算では、燃料側とボイラー効率の発熱量基準を揃えて比較する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0044

3-2 燃焼理論・計算 > 発熱量・燃焼計算 | 難易度：基礎

低発熱量42MJ/kgの燃料を100kg/h燃焼する。燃料による熱入力はいくらか。

ア．42MJ/hである。燃料消費量を掛けていない。

イ．420MJ/hである。燃料量を10kg/hとして計算している。

ウ．42,000MJ/hである。1000を余分に掛けている。

エ．4,200MJ/hである。42×100=4,200MJ/h。

答え・解説

正答：エ

ア：100kg/hを乗じる必要がある。

イ：問題では100kg/h。

ウ：MJ/kg×kg/hなのでそのままMJ/hになる。

エ：正しい。熱入力=燃料消費量×発熱量で求める。

総合解説：

単位を確認し、MJ/kg×kg/h=MJ/hとなることを押さえる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0045

3-2 燃焼理論・計算 > 発熱量・燃焼計算 | 難易度：基礎

燃料熱入力4,000MJ/h、ボイラー効率85%のとき、有効に蒸気へ与えられる熱量は約いくらか。

- ア . 3,400MJ/hである。 $4,000 \times 0.85 = 3,400\text{MJ/h}$ 。
イ . 4,706MJ/hである。 $4,000 \div 0.85$ として入力より大きくしている。
ウ . 600MJ/hである。これは損失熱量15%の値である。
エ . 340MJ/hである。割合を0.085としている。

答え・解説

正答：ア

- ア：正しい。効率=有効熱/燃料熱入力である。
イ：有効熱は損失があるため入力より小さい。
ウ：有効熱は85%分。
エ：85%=0.85である。

総合解説：

効率計算では%を小数へ直し、熱入力と有効熱の大小関係で答えを検算する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0046

3-2 燃焼理論・計算 > 発熱量・燃焼計算 | 難易度：標準

低発熱量42MJ/kgの燃料Aを質量比60%、38MJ/kgの燃料Bを40%混合する。混合燃料の低発熱量は約いくらか。

- ア . 80.0MJ/kgである。二つの発熱量を単純加算している。
イ . 40.4MJ/kgである。 $42 \times 0.60 + 38 \times 0.40 = 40.4\text{MJ/kg}$ 。
ウ . 24.4MJ/kgである。各発熱量から混合比を減算している。
エ . 38.0MJ/kgである。低い方の発熱量だけを採用している。

答え・解説

正答：イ

- ア：混合比を反映する必要がある。
イ：正しい。質量比で加重平均する。
ウ：加重平均で求める。
エ：混合後は両者の寄与がある。

総合解説：

混合燃料は基準（質量基準か体積基準か）を確認してから加重平均する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0047

3-2 燃焼理論・計算 > 発熱量・燃焼計算 | 難易度：標準

標準状態で低発熱量 40MJ/m^3 のガスを $120\text{m}^3/\text{h}$ 燃焼する。熱入力は約いくらか。

- ア . 160MJ/h である。 $40+120$ としている。
- イ . 3.0MJ/h である。 $120 \div 40$ としている。
- ウ . $4,800\text{MJ/h}$ である。 $40 \times 120 = 4,800\text{MJ/h}$ 。
- エ . $48,000\text{MJ/h}$ である。 10 倍している。

答え・解説

正答：ウ

ア：加算ではなく乗算。

イ：熱入力ではない。

ウ：正しい。単位体積当たり発熱量×標準体積流量で求める。

エ： $40 \times 120 = 4,800$ 。

総合解説：

ガス燃料では「標準状態換算の体積流量」と発熱量の基準状態が一致していることを確認する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0048

3-2 燃焼理論・計算 > 発熱量・燃焼計算 | 難易度：標準

蒸気系へ $3,600\text{MJ/h}$ の有効熱を供給したい。ボイラー効率90%、燃料低発熱量 40MJ/kg のとき、必要燃料量は約いくらか。

- ア . 81kg/h である。 $3,600 \times 0.90 \div 40$ としており効率の扱いが逆。
- イ . 90kg/h である。効率90%を燃料量に直接掛けている。
- ウ . 160kg/h である。 40×4 としているだけで負荷を反映していない。
- エ . 100kg/h である。必要熱入力 $= 3,600 / 0.90 = 4,000\text{MJ/h}$ 、 $4,000 / 40 = 100\text{kg/h}$ 。

答え・解説

正答：エ

ア：入力是有効熱より大きく必要。

イ：熱量関係から逆算する。

ウ：所要熱量から求める必要がある。

エ：正しい。効率を考慮して必要入力を求めた後、発熱量で割る。

総合解説：

逆算問題では、有効熱→必要熱入力→燃料量の順に計算する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0049

3-2 燃焼理論・計算 > 発熱量・燃焼計算 | 難易度：標準

燃料中の水素分が多いほど、高発熱量と低発熱量の差が大きくなる主な理由はどれか。

- ア．燃焼で生成する水の量が増え、その水蒸気の凝縮潜熱の寄与が大きくなるため。
- イ．水素は燃えると固体灰だけを作るため。
- ウ．水素分が多いほど燃料中の酸素が必ずゼロになるため。
- エ．水素分が多いと燃料密度が必ず無限大になるため。

答え・解説

正答：ア

- ア：正しい。水素が燃えると水が生成し、その潜熱を含むか否かが高低発熱量差に影響する。
- イ：水素燃焼の主生成物は水である。
- ウ：高低発熱量差の直接理由ではない。
- エ：関係しない。

総合解説：

水分を多く含む燃料でも蒸発潜熱損失が増えるため、低発熱量は小さくなる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0050

3-2 燃焼理論・計算 > 発熱量・燃焼計算 | 難易度：標準

燃料熱入力5,000MJ/h、ボイラー効率88%で運転している。総損失熱量は約いくらか。

- ア．4,400MJ/hである。これは有効熱量である。
- イ．600MJ/hである。損失率12%なので $5,000 \times 0.12 = 600$ MJ/h。
- ウ．5,600MJ/hである。入力より損失が大きくなっている。
- エ．60MJ/hである。12%を1.2%として扱っている。

答え・解説

正答：イ

- ア：損失は残り12%。
 - イ：正しい。入力から有効熱を差し引いた分が損失。
 - ウ：熱収支として不適切。
 - エ： $12\% = 0.12$ 。
- 総合解説：
- 熱収支では、入力=有効熱+各損失という関係で検算する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0051

3-2 燃焼理論・計算 > 発熱量・燃焼計算 | 難易度：応用

ボイラー効率を比較する際、一方は高発熱量基準、他方は低発熱量基準で算出されていた。評価として最も適切なものはどれか。

ア．発熱量基準は効率値に影響しないのでそのまま比較してよい。

イ．高発熱量基準と低発熱量基準は常に同じ数値になる。

ウ．同一基準へ換算してから比較すべきで、基準が異なる効率値をそのまま優劣比較してはいけない。

エ．低発熱量基準の効率は必ず0%になる。

答え・解説

正答：ウ

ア：分母の燃料熱量基準が変わるため数値が変わる。

イ：水素・水分があれば差が出る。

ウ：正しい。低発熱量基準の効率は同一ボイラーでも高発熱量基準より数値が高くなる。

エ：そのような定義ではない。

総合解説：

効率を扱うときは、発熱量基準・給水/蒸気条件・測定境界を揃えることが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0052

3-2 燃焼理論・計算 > 発熱量・燃焼計算 | 難易度：応用

低発熱量42MJ/kgの重油から38MJ/kgの燃料へ切り替えるが、同じボイラー熱入力を維持したい。最も適切な対応はどれか。

ア．燃料流量を同じにし、空気量だけ増やせば熱入力は必ず同じになる。

イ．燃料流量を減らせば熱入力が増える。

ウ．発熱量差は燃焼に影響しないため何も変更しない。

エ．他条件が同じなら燃料質量流量を増やし、同時に理論空気量や燃焼性に合わせて空気量・霧化条件も再調整する。

答え・解説

正答：エ

ア：熱入力は流量×発熱量なので低下する。

イ：逆である。

ウ：熱入力と燃焼空気量に影響する。

エ：正しい。発熱量低下分を流量で補う必要があり、燃料性状変化に伴う燃焼条件も見直す。

総合解説：

燃料切替では発熱量だけでなく、粘度、組成、理論空気量、灰・硫黄等も考慮して安全に再調整する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0053

3-2 燃焼理論・計算 > 燃焼生成物・排ガス分析 | 難易度：基礎

「乾き燃焼ガス」の定義として最も適切なものはどれか。

- ア．燃焼ガスから水蒸気分を除外したガスである。
- イ．燃焼前の空気から窒素を除いたガスである。
- ウ．燃焼ガスから二酸化炭素だけを除いたガスである。
- エ．完全に温度0Kまで冷却したガスである。

答え・解説

正答：ア

ア：正しい。排ガス分析では水蒸気を除いた乾き基準でO₂・CO₂等を表示することが多い。
イ：燃焼後ガスの定義である。
ウ：除外するのは水蒸気分。
エ：温度条件の定義ではない。

総合解説：

乾き基準と湿り基準では濃度値が異なるため、排ガス数値の比較時に基準を確認する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0054

3-2 燃焼理論・計算 > 燃焼生成物・排ガス分析 | 難易度：基礎

炭素が十分な酸素で完全燃焼したときの主な生成物はどれか。

- ア．一酸化炭素だけが必ず生成する。
- イ．二酸化炭素（CO₂）である。
- ウ．水素だけが生成する。
- エ．窒素だけが生成する。

答え・解説

正答：イ

ア：十分な酸素で完全燃焼なら主生成物はCO₂。
イ：正しい。 $C + O_2 \rightarrow CO_2$ 。
ウ：炭素燃焼の生成物ではない。
エ：空气中窒素は主に通過するが炭素の酸化生成物ではない。

総合解説：

不完全燃焼ではCOや未燃炭素が生じるため、CO測定は燃焼状態評価に有効である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0055

3-2 燃焼理論・計算 > 燃焼生成物・排ガス分析 | 難易度：標準

同じ燃料・負荷で排ガス中O2濃度が大きく上昇し、COは低いままである。最も考えやすい状態はどれか。

- ア．必ず燃料が完全に無くなったことを意味する。
- イ．排ガスO2上昇は空気量減少だけで起こる。
- ウ．過剰空気量が増えた、または空気漏入が増えた可能性がある。
- エ．O2濃度は燃焼空気量と無関係である。

答え・解説

正答：ウ

ア：運転中のO2上昇には空気比や漏入空気等の要因がある。

イ：通常は逆方向である。

ウ：正しい。燃焼で消費されず残るO2が増える要因を考える。

エ：空気比の重要指標である。

総合解説：

O2値は過剰空気の代表指標だが、煙道漏入空気でも上がるため、ダンパ・炉内圧・漏れも確認する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0056

3-2 燃焼理論・計算 > 燃焼生成物・排ガス分析 | 難易度：標準

排ガス分析でCO濃度が急増し、火炎も暗く煙が増えた。最も優先して疑うべき状態はどれか。

- ア．過剰空気が無限に増え、燃料が完全燃焼しすぎている。
- イ．給水硬度がゼロになったこと。
- ウ．蒸気の乾き度が100%を超えたこと。
- エ．空気不足、霧化不良、混合不良などによる不完全燃焼。

答え・解説

正答：エ

ア：CO増加は不完全燃焼を示す。

イ：排ガスCOの直接原因ではない。

ウ：関係しない。

エ：正しい。CO増加と煙は燃焼不良の代表的兆候である。

総合解説：

CO上昇時は空気量だけでなく、燃料圧力・油温・ノズル、火炎形状、通風を総合確認する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0057

3-2 燃焼理論・計算 > 燃焼生成物・排ガス分析 | 難易度：標準

硫黄32kgが完全燃焼して全てSO₂になるとする。標準状態で生成するSO₂体積は約いくらか。

ア．約22.4m³である。S1molに対しSO₂ 1molが生成する。

イ．約11.2m³である。物質量を半分になっている。

ウ．約44.8m³である。SO₂を2mol生成すると誤認している。

エ．約106.7m³である。これは必要空気量側の値である。

答え・解説

正答：ア

ア：正しい。32kgのSは1kmolで、1kmolのSO₂は標準状態で約22.4m³。

イ：32kgは硫黄1kmol。

ウ：反応比は1:1。

エ：生成SO₂体積とは異なる。

総合解説：

硫黄燃焼ではSO₂が主要生成物となり、一部SO₃生成が低温腐食にも関係する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0058

3-2 燃焼理論・計算 > 燃焼生成物・排ガス分析 | 難易度：標準

完全燃焼を仮定したとき、実際の乾き燃焼ガス量と理論乾き燃焼ガス量の関係として最も適切なものはどれか。

ア．実際乾き燃焼ガス量は理論乾き燃焼ガス量から過剰空気量を差し引く。

イ．実際乾き燃焼ガス量は、理論乾き燃焼ガス量に過剰空気量を加えたものとして考えられる。

ウ．過剰空気が増えても乾き排ガス量は変わらない。

エ．実際乾き燃焼ガス量は常にゼロである。

答え・解説

正答：イ

ア：関係が逆である。

イ：正しい。公表問題では過剰空気量を「除外する」とする記述が誤り。

ウ：余剰空気が排ガスへ加わるため増える。

エ：燃焼ガスは発生する。

総合解説：

過剰空気は排ガス量を増やし、煙突熱損失を増大させるため、燃焼効率とのトレードオフを理解する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0059

3-2 燃焼理論・計算 > 燃焼生成物・排ガス分析 | 難易度：応用

排ガス分析の組合せから燃焼状態を評価する。O₂が低くCOが高い場合、最も妥当な判断はどれか。

ア．過剰空気が多すぎることを示すので、さらに空気を減らす。

イ．完全燃焼が理想状態であることを示すため調整不要。

ウ．局所的または全体的な空気不足・混合不良による不完全燃焼を疑い、燃料と空気の配分を確認する。

エ．ボイラー水のpHだけを上げれば改善する。

答え・解説

正答：ウ

ア：CO高値での空気削減は危険。

イ：CO高値は燃焼不良。

ウ：正しい。低O₂と高COは酸素不足側の典型的な指標組合せ。

エ：燃焼ガス問題であり水処理では解決しない。

総合解説：

O₂・CO・CO₂・ばいじんを複合的に見て、空気比だけでなく燃料霧化と混合も診断する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0060

3-2 燃焼理論・計算 > 燃焼生成物・排ガス分析 | 難易度：応用

炉出口では適正O₂だったが、空気予熱器後の煙道でO₂が高くなり、燃焼状態自体は変わっていない。最も考えやすい原因はどれか。

ア．燃料中炭素が煙道内で全て消滅したため。

イ．給水ポンプの吐出圧力が上がったため。

ウ．水面計の水位が低下したため。

エ．煙道・空気予熱器周辺から外気が漏入し、下流側排ガスが希釈された。

答え・解説

正答：エ

ア：燃料燃焼は炉内で進行しており説明にならない。

イ：煙道O₂変化の直接原因ではない。

ウ：燃焼ガスO₂の下流増加とは直接関係しない。

エ：正しい。燃焼後の漏入空気でもO₂濃度は上昇し、排ガス量と熱損失が増える。

総合解説：

O₂測定位置の違いを利用すると漏入空気診断ができる。下流O₂上昇は単純に燃焼空気過多と決めつけない。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0061

3-3 燃料供給・バーナ > 燃料油供給・加熱・ストレーナ | 難易度：基礎

燃料油供給系統のサービスタンクの主な役割として最も適切なものはどれか。

- ア．燃焼設備へ燃料油を円滑・安定して供給するための中間油だめとして機能する。
- イ．バーナ出口で油を直接霧化する装置である。
- ウ．排ガス中のばいじんを集じんする装置である。
- エ．給水中の酸素を除去する装置である。

答え・解説

正答：ア

- ア：正しい。公表問題でもサービスタンクは工場内の燃焼設備へ油を供給する油だめとして扱われる。
- イ：霧化はバーナ・アトマイザの役割。
- ウ：燃料供給設備ではない。
- エ：脱気器の役割。

総合解説：

サービスタンクは貯蔵タンクとバーナ系の間で、安定供給・加熱・水分分離等の運用を支える。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0062

3-3 燃料供給・バーナ > 燃料油供給・加熱・ストレーナ | 難易度：基礎

噴燃ポンプの役割として最も適切なものはどれか。

- ア．貯蔵タンク間の移送だけを行い、バーナ圧力とは無関係である。
- イ．燃料油をバーナ噴霧に必要な圧力まで昇圧して供給する。
- ウ．燃焼用空気を圧縮して炉内へ送る。
- エ．蒸気圧力を調整する安全弁である。

答え・解説

正答：イ

- ア：これは移送ポンプ側の役割に近い。
- イ：正しい。ギアポンプやスクリーポンプが多く用いられる。
- ウ：送風機の役割。
- エ：ポンプであり安全弁ではない。

総合解説：

移送ポンプと噴燃ポンプの役割を区別し、バーナ必要圧力を確保する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0063

3-3 燃料供給・バーナ > 燃料油供給・加熱・ストレーナ | 難易度：基礎

主油加熱器について最も適切な説明はどれか。

- ア．主油加熱器は給水ポンプ吸込側で給水を加熱する。
- イ．油を冷却して粘度を最大にすることが目的である。
- ウ．一般に噴燃ポンプ吐出側に設け、バーナ噴霧に適した粘度になるよう燃料油を加熱する。
- エ．燃料中の灰を完全燃焼させる炉内装置である。

答え・解説

正答：ウ

- ア：燃料油系統の装置である。
 - イ：目的は適正粘度への調整。
 - ウ：正しい。直近公表問題で確認される供給系統の構成。
 - エ：供給系の熱交換装置である。
- 総合解説：
高粘度油では適切な油温・粘度にしてからバーナへ供給する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0064

3-3 燃料供給・バーナ > 燃料油供給・加熱・ストレーナ | 難易度：標準

噴燃ポンプ吐出側にストレーナを設ける主な目的はどれか。

- ア．燃料に空気を混入させて霧化するため。
- イ．燃料の発熱量を化学的に増加させるため。
- ウ．ボイラー水の硬度成分を除去するため。
- エ．微細な異物を捕集して、流量計、調節弁、遮断弁、バーナノズル等の目詰まりを防ぐため。

答え・解説

正答：エ

- ア：ストレーナはろ過装置である。
 - イ：ろ過で発熱量を増やすものではない。
 - ウ：燃料油系統の装置である。
 - エ：正しい。公表問題でも吐出側ストレーナの保護対象が問われる。
- 総合解説：
ストレーナ差圧上昇は目詰まりの兆候となるため、予備器への切替・清掃を計画的に行う。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0065

3-3 燃料供給・バーナ > 燃料油供給・加熱・ストレーナ | 難易度：標準

容積式の噴燃ポンプに、吐出側と吸込側を連絡する逃がし弁を設ける主な目的はどれか。

- ア．吐出側閉塞などによる圧力過昇を防ぎ、余剰油を吸込側へ逃がすため。
- イ．吐出圧力が低いときに必ずさらに低下させるため。
- ウ．燃料油を空気に置換してポンプを空運転させるため。
- エ．給水圧力を調整するため。

答え・解説

正答：ア

ア：正しい。公表問題では「圧力低下を防ぐ」ではなく「過昇を防ぐ」が正しい。

イ：逃がし弁は過圧保護。

ウ：空運転は損傷原因。

エ：燃料油系統の弁である。

総合解説：

容積式ポンプは吐出閉止時にも押し出そうとするため、過圧保護として逃がし経路が必要になる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0066

3-3 燃料供給・バーナ > 燃料油供給・加熱・ストレーナ | 難易度：標準

蒸気または空気噴霧式油バーナで用いる霧化媒体差圧調節弁の役割として最も適切なものはどれか。

- ア．燃料油の硫黄分を測定する分析計である。
- イ．燃料油圧と霧化媒体圧の差を適切に保ち、負荷変化時も良好な霧化を維持する。
- ウ．燃料と霧化媒体の圧力差を常にゼロに固定する。
- エ．ボイラー水位を一定にする。

答え・解説

正答：イ

ア：圧力制御弁である。

イ：正しい。直近公表問題で確認される機能。

ウ：必要な霧化差圧を保つ。

エ：燃料霧化系統の機器。

総合解説：

霧化媒体式では油圧だけでなく媒体圧・差圧を管理し、負荷変動時の粒径変化を抑える。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0067

3-3 燃料供給・バーナ > 燃料油供給・加熱・ストレーナ | 難易度：標準

燃料油流量が低下し、噴燃ポンプ吐出圧は高いのにストレーナ下流圧が低下している。最も疑うべきものはどれか。

- ア．燃料の発熱量が高いだけでストレーナ差圧が増えた。
- イ．主蒸気弁の開度が大きすぎる。
- ウ．吐出側ストレーナの目詰まりによる圧力損失増大。
- エ．水面計のガラスが汚れている。

答え・解説

正答：ウ

ア：差圧増大の直接原因ではない。

イ：燃料ストレーナ差圧とは直接関係しない。

ウ：正しい。ストレーナ前後の大きな差圧は閉塞の典型兆候である。

エ：燃料供給圧の異常とは無関係。

総合解説：

差圧監視を行い、燃焼を不安定にする前に予備ストレーナへ切替・清掃する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0068

3-3 燃料供給・バーナ > 燃料油供給・加熱・ストレーナ | 難易度：標準

C重油の油加熱器出口温度が低下し、バーナ圧力は同じだが火炎が粗くなりすずが増えた。原因として最も妥当なものはどれか。

- ア．油温低下で粘度がゼロになり、油が噴出しすぎた。
- イ．油温低下で硫黄分が完全に消失した。
- ウ．油温低下により理論空気量が必ず2倍になった。
- エ．油粘度が高くなって霧化粒径が粗くなり、空気との混合・燃焼が悪化した。

答え・解説

正答：エ

ア：一般に油温低下で粘度は上がる。

イ：組成はそうに変化しない。

ウ：理論空気量は燃料元素組成で決まる。

エ：正しい。油温低下→粘度上昇→霧化不良という典型的な因果関係。

総合解説：

燃焼不調時は、燃料圧力だけでなく油温・粘度・ストレーナ差圧・ノズル状態を確認する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0069

3-3 燃料供給・バーナ > 燃料油供給・加熱・ストレーナ | 難易度：応用

高粘度重油を圧力噴霧式バーナへ送る一般的な供給系統を考える。最も適切な考え方はどれか。

ア：サービスタンクから安定供給し、噴燃ポンプで昇圧し、必要な加熱・ろ過・流量調整を経てバーナへ送る。

イ：貯蔵タンクから無圧・無加熱・無ろ過で直接ノズルへ自然落下させるのが原則。

ウ：噴燃ポンプの後に全ての安全弁を除去して圧力を無制限に上げる。

エ：ストレーナは必ずバーナの火炎中に設置する。

答え・解説

正答：ア

ア：正しい。各機器は供給安定、昇圧、適正粘度、異物除去、流量制御を分担する。

イ：高粘度油では安定した噴霧が得られない。

ウ：過圧保護が必要。

エ：ストレーナは燃料配管中に設ける。

総合解説：

燃料供給系統は「安定供給→昇圧→粘度調整→異物除去→流量・遮断→霧化」の機能連鎖として理解する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0070

3-3 燃料供給・バーナ > 燃料油供給・加熱・ストレーナ | 難易度：応用

油バーナの燃料圧力が低下した。ポンプ回転数は正常だが吸込側負圧が増大し、ストレーナ差圧も大きい。最も適切な対応はどれか。

ア：ポンプ吐出弁を全閉して圧力を無理に上げ続ける。

イ：吸込側ストレーナや配管閉塞を疑い、燃焼を安全側へ下げて予備系へ切り替え、清掃・点検する。

ウ：油温を急低下させて粘度を上げ、吸込みやすくする。

エ：燃料漏れ確認をせずポンプ回転数だけ最大にする。

答え・解説

正答：イ

ア：容積式ポンプでは過圧・損傷の危険がある。

イ：正しい。吸込抵抗増大はキャビテーションや供給不足を招くため早期対応が必要。

ウ：高粘度化は吸込抵抗をさらに増す。

エ：原因未確認で負荷を増やすのは危険。

総合解説：

供給圧低下は、タンク液位、油温、ストレーナ、弁開度、配管漏れ、ポンプ状態を系統的に切り分ける。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0071

3-3 燃料供給・バーナ＞油バーナ・霧化方式 | 難易度：基礎

圧力噴霧式油バーナの基本原理として最も適切なものはどれか。

- ア．低速回転する水車で油を固体化して燃焼する。
- イ．燃料油を蒸気だけで炉外へ排出する。
- ウ．燃料油自体を高压でノズルから噴出させ、圧力エネルギーを利用して微粒化する。
- エ．燃料油を全く微粒化せず液柱のまま燃焼させる。

答え・解説

正答：ウ

- ア：圧力噴霧とは異なる。
- イ：燃焼用バーナの説明ではない。
- ウ：正しい。蒸気・空気など別の霧化媒体を主に用いない方式である。
- エ：良好な油燃焼には微粒化が重要。

総合解説：

圧力噴霧式では油圧・粘度・ノズル形状が噴霧特性を左右する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0072

3-3 燃料供給・バーナ＞油バーナ・霧化方式 | 難易度：基礎

ロータリバーナの霧化機構として最も適切なものはどれか。

- ア．高压蒸気だけで油を直接化学分解する。
- イ．油を静止した平板にため、自然蒸発だけで燃焼する。
- ウ．油と給水を同じポンプで混合し、その水滴を燃焼する。
- エ．高速回転するカップ状霧化筒で油を放射状に飛散させ、外周からの空気流で微粒化する。

答え・解説

正答：エ

- ア：ロータリ方式の説明ではない。
- イ：回転カップを利用する。
- ウ：そのような方式ではない。
- エ：正しい。公表問題で繰り返し確認される構造。

総合解説：

ロータリバーナは中小容量等で用いられ、回転体と空気流の双方で微粒化する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0073

3-3 燃料供給・バーナ > 油バーナ・霧化方式 | 難易度：基礎

低圧気流噴霧式油バーナの特徴として最も適切なものはどれか。

ア：比較的低圧の空気を霧化媒体として燃料油を微粒化し、比較的小容量のボイラーに用いられる。

イ：2MPa程度の燃料油圧だけで霧化し、空気を使わない。

ウ：燃料油を固体ペレットにしてストーカで燃焼する。

エ：高圧水を霧化媒体にして油を消火する装置である。

答え・解説

正答：ア

ア：正しい。公表問題では4～10kPa程度の低圧空気を用いる方式として扱われる。

イ：これは圧力噴霧式側の説明。

ウ：油バーナではない。

エ：燃焼用バーナの説明ではない。

総合解説：

霧化方式ごとに、使用するエネルギー源、適用容量、油種、調節範囲を整理する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0074

3-3 燃料供給・バーナ > 油バーナ・霧化方式 | 難易度：基礎

噴霧式油バーナのアトマイザの役割として最も適切なものはどれか。

ア：燃焼用空気に旋回だけを与える部品である。

イ：燃料油を微細な油滴へ霧化し、所定の噴霧角・分布で炉内へ噴射する。

ウ：蒸気圧力を測定する圧力計である。

エ：排ガス中のSOxを吸収する装置である。

答え・解説

正答：イ

ア：それはエアレジスタ・スタビライザ等の機能に近い。

イ：正しい。燃焼前の微粒化を担う中心部品。

ウ：バーナ部品である。

エ：排ガス処理装置ではない。

総合解説：

良好な霧化は油滴表面積を増やし、加熱・蒸発・空気混合・燃焼を速める。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0075

3-3 燃料供給・バーナ > 油バーナ・霧化方式 | 難易度：標準

戻り油形の圧力噴霧式油バーナが非戻り油形より広い油量調節範囲を得やすい理由として最も適切なものはどれか。

ア：燃料油を全て炉内へ送り、戻り油を一切設けないため。

イ：燃料流量を調整せず空気量だけで熱入力を決めるため。

ウ：ノズルへほぼ一定量を供給しつつ、燃焼に不要な油を戻す量を変えて実燃焼量を調整できるため。

エ：油圧を常にゼロにするため。

答え・解説

正答：ウ

ア：それは非戻り油形に近い。

イ：燃料量自体も調節する。

ウ：正しい。戻り油量の調整で広いターンダウンを得られる。

エ：圧力噴霧には所定油圧が必要。

総合解説：

戻り油形はノズル霧化条件を保ちやすく、非戻り油形より広い調節範囲が得られる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0076

3-3 燃料供給・バーナ > 油バーナ・霧化方式 | 難易度：標準

蒸気（空気）噴霧式油バーナの一般的な特徴として最も適切なものはどれか。

ア：霧化媒体を全く使わず、油の自然落下だけで微粒化する。

イ：油量調節範囲は必ず極端に狭く、負荷調整できない。

ウ：燃焼用空気を必要としない。

エ：霧化媒体を利用するため霧化特性が良く、比較的広い油種に対応できる。

答え・解説

正答：エ

ア：方式名のとおり蒸気・空気を利用する。

イ：公表問題で「狭い」とする記述は不適切として扱われる。

ウ：燃料燃焼には酸素が必要である。

エ：正しい。公表問題ではタールから灯油まで広い油種に対応する記述が確認される。

総合解説：

霧化媒体の供給圧・燃料油圧・差圧の調整が重要で、媒体消費も運転コストに関係する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0077

3-3 燃料供給・バーナ＞油バーナ・霧化方式 | 難易度：標準

ガンタイプ油バーナの一般的な構成として最も適切なものはどれか。

ア：送風用ファンと圧力噴霧式油バーナを一体的に組み合わせたもので、比較的小容量に多く用いられる。

イ：ストーカと石炭粉碎機を組み合わせた固体燃料装置である。

ウ：燃料を気化せず液体のまま主蒸気管へ注入する装置である。

エ：誘引通風機だけをガンタイプと呼ぶ。

答え・解説

正答：ア

ア：正しい。公表問題で蒸発量3t/h程度以下の小容量に多いとされる。

イ：油バーナではない。

ウ：燃焼装置として不適切。

エ：油バーナとファンの組合せ。

総合解説：

ガンタイプは小型パッケージボイラー等で見られる油燃焼装置である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0078

3-3 燃料供給・バーナ＞油バーナ・霧化方式 | 難易度：標準

油バーナのスタビライザの主な機能として最も適切なものはどれか。

ア：燃料油を貯蔵するタンクとして機能する。

イ：燃焼用空気に渦流・旋回流を与え、燃料との初期混合と火炎の安定・着火を助ける。

ウ：給水中の硬度を除去する。

エ：排ガスのCO2だけを分離する。

答え・解説

正答：イ

ア：バーナ前端の燃焼安定部品である。

イ：正しい。公表問題で確認される代表的機能。

ウ：水処理装置ではない。

エ：排ガス処理装置ではない。

総合解説：

火炎安定には局所的な循環・混合領域を作り、火炎が吹き消えないようにすることが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0079

3-3 燃料供給・バーナ＞油バーナ・霧化方式 | 難易度：標準

油バーナのエアレジスタの役割として最も適切なものはどれか。

- ア．燃料油そのものを高圧で微粒化する部品だけをいう。
- イ．燃料タンク底部の水を排出する弁である。
- ウ．燃焼用空気の流量・分布・旋回を調整し、噴霧油との混合と火炎形状を整える。
- エ．蒸気ドラムの水位を測る装置である。

答え・解説

正答：ウ

ア：これはアトマイザ側の機能。

イ：バーナ空気側の部品である。

ウ：正しい。油を微粒化するアトマイザとは役割が異なる。

エ：燃焼用空気調整部品である。

総合解説：

試験ではアトマイザ、エアレジスタ、スタビライザの役割を混同させる選択肢が出やすい。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0080

3-3 燃料供給・バーナ＞油バーナ・霧化方式 | 難易度：標準

同じ圧力噴霧ノズルで、油温が低下して燃料粘度が高くなった場合に起こりやすい変化はどれか。

- ア．油滴が必ず分子サイズまで細くなり、燃焼が完全になる。
- イ．燃料が自動的に気体化し、ノズルは不要になる。
- ウ．理論空気量がゼロになる。
- エ．油滴が粗くなり、蒸発・混合が遅れてすすや未燃分が増えやすい。

答え・解説

正答：エ

ア：一般に逆。

イ：低温高粘度化で気化性が高まるわけではない。

ウ：燃料組成が同じなら理論空気量は変わらない。

エ：正しい。高粘度は微粒化を悪化させる。

総合解説：

霧化不良時は油温、油圧、ノズル、霧化媒体、ストレーナを順に確認する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0081

3-3 燃料供給・バーナ > 油バーナ・霧化方式 | 難易度：応用

油だき燃焼室でバーナタイルを設ける目的として最も適切なものはどれか。

ア：高温面からの放射等で燃料の着火・火炎保持を助け、バーナ近傍の安定した燃焼場を形成する。

イ：燃料を冷却して着火を遅らせることが主目的である。

ウ：ボイラー水の硬度を調整するため炉内に置く。

エ：火炎を伝熱面へ直接衝突させることだけを目的とする。

答え・解説

正答：ア

ア：正しい。直近公表問題では燃焼室が着火容易な構造であることが要件として扱われる。

イ：着火・火炎安定を助ける。

ウ：燃焼室部品である。

エ：火炎の直接衝突は伝熱面損傷を招き得るため避ける。

総合解説：

燃焼室は火炎が伝熱面へ直接当たらず、燃料と空気が迅速に混合し、安定着火できる形状が必要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0082

3-3 燃料供給・バーナ > 油バーナ・霧化方式 | 難易度：応用

油バーナで火炎が長く暗くなり、すすが増加した。燃料圧は低下、油温も低く、ストレーナ差圧も上昇している。最も適切な判断はどれか。

ア：空気を完全に遮断すればすすが減るので、そのまま燃料量を増やす。

イ：供給不足と高粘度による霧化不良が重なっている可能性が高く、燃焼を抑えてストレーナ・油温・ポンプ・ノズルを点検する。

ウ：油温をさらに下げて粘度を高くすれば噴霧が改善する。

エ：燃料圧低下とストレーナ差圧は無関係なので点検不要。

答え・解説

正答：イ

ア：空気不足を悪化させる危険な操作。

イ：正しい。複数の供給・霧化異常が同時に燃焼悪化へつながる。

ウ：逆である。

エ：供給障害の重要な兆候。

総合解説：

燃焼トラブルは一つの計器だけで断定せず、燃料供給、霧化、空気、通風、火炎を連動して診断する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0083

3-3 燃料供給・バーナ > ガスバーナ・燃焼安全 | 難易度：基礎

拡散形ガスバーナの燃焼方式として最も適切なものはどれか。

- ア．ガスと空気を配管内で完全予混合した後だけ燃焼させる。
- イ．燃料ガスを液化して油ノズルから噴霧する。
- ウ．ガスと燃焼用空気を別々に噴出し、バーナ出口付近で拡散混合しながら燃焼させる。
- エ．燃焼用空気を一切使わない。

答え・解説

正答：ウ

ア：これは予混合形の説明。

イ：ガスバーナ方式ではない。

ウ：正しい。予混合形と対比される基本方式。

エ：燃焼には酸素が必要。

総合解説：

拡散形はバーナ内部で可燃混合気を長く保持しないため、予混合形より逆火の危険が小さい。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0084

3-3 燃料供給・バーナ > ガスバーナ・燃焼安全 | 難易度：基礎

予混合形ガスバーナで逆火に注意する理由として最も適切なものはどれか。

- ア．ガスと空気が絶対に接触しない方式だからである。
- イ．燃料が固体になるため粉じん爆発だけが起こる。
- ウ．逆火は水面計の水位上昇だけで発生する。
- エ．ガスと空気の可燃混合気がバーナ上流側にも存在し、混合気流速が燃焼速度を下回ると火炎が上流へ伝ばし得るため。

答え・解説

正答：エ

ア：予混合形は事前に混合する。

イ：気体燃料の方式である。

ウ：燃焼速度と混合気流速が主要因。

エ：正しい。予混合方式特有の火炎伝ばリスクを理解する。

総合解説：

火炎安定には、吹き消えと逆火の両方を避ける適正なガス・空気流速と混合が必要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0085

3-3 燃料供給・バーナ > ガスバーナ・燃焼安全 | 難易度：標準

マルチスパッドタイプガスバーナについて最も適切な説明はどれか。

ア：空気流中に複数のバーナ管を設け、各先端の複数ノズルからガスを噴射してガスと空気の混合を促進する。

イ：単一の大口径油ノズルで重油だけを噴霧する方式である。

ウ：燃焼室へ空気を供給せずガスだけを充満させる。

エ：燃料ガスを液体水へ溶解して燃焼する。

答え・解説

正答：ア

ア：正しい。公表問題で確認されるガスバーナ構造。

イ：ガスバーナである。

ウ：爆発危険があり不適切。

エ：そのような方式ではない。

総合解説：

複数噴射点によって空気との接触を増やし、均一な混合・燃焼を得る。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0086

3-3 燃料供給・バーナ > ガスバーナ・燃焼安全 | 難易度：標準

予混合形パイロットガスバーナにリテンションリングを設ける主な目的はどれか。

ア：ガス圧力を無限に高くするため。

イ：局所的な循環・低速域を作って火炎を保持し、混合ガス流速が高い場合でも安定着火を助ける。

ウ：燃料中の硫黄分を除去するため。

エ：給水を予熱するため。

答え・解説

正答：イ

ア：火炎保持・安定が目的。

イ：正しい。公表問題で火炎安定の機能が確認される。

ウ：燃焼前処理装置ではない。

エ：バーナ部品である。

総合解説：

パイロット火炎が安定して主バーナへ確実に着火できることは、炉内爆発防止に重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0087

3-3 燃料供給・バーナ> ガスバーナ・燃焼安全 | 難易度：標準

運転中に主火炎が消失した場合、燃焼安全装置に求められる基本動作として最も適切なものはどれか。

- ア．失火しても燃料弁を開いたまま再着火を待つ。
- イ．失火時は燃焼用空気だけを止め、燃料を供給し続ける。
- ウ．火炎消失を自動検出し、直ちに燃料供給を遮断して未燃ガスの蓄積を防ぐ。
- エ．火炎検出器を無効化して運転を継続する。

答え・解説

正答：ウ

ア：未燃ガス蓄積による爆発危険がある。
イ：より危険な可燃混合気形成につながる。
ウ：正しい。異常消火の検出と燃料遮断が燃焼安全装置の中核機能である。
エ：安全機能を失う。
総合解説：
失火→燃料遮断→必要なパージ→原因確認→再起動という安全シーケンスを守る。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0088

3-3 燃料供給・バーナ> ガスバーナ・燃焼安全 | 難易度：標準

火炎検出器の説明として最も適切なものはどれか。

- ア．紫外線式はボイラー水位の光反射だけを検出する。
- イ．フレームロッド式は燃料油の粘度だけを測る。
- ウ．両方式とも火炎がなくても常に「火炎あり」信号を出すのが正常である。
- エ．紫外線式は火炎からの紫外線を利用し、フレームロッド式は火炎の導電性・整流作用を利用して火炎の有無を検出する。

答え・解説

正答：エ

ア：火炎の紫外線を検出する。
イ：火炎中の電氣的性質を利用する。
ウ：火炎誤検出は安全上問題である。
エ：正しい。関連する公式試験でも両方式の原理が確認される。
総合解説：
火炎検出器は汚れ・視野・配線・感度異常も点検し、起動前の誤火炎信号を許さない。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0089

3-3 燃料供給・バーナ > ガスバーナ・燃焼安全 | 難易度：応用

自動点火ガスバーナで、炉内・煙道の所定プレパージが完了していない。燃焼安全シーケンスとして最も適切なものはどれか。

- ア．燃料弁を開かず点火を禁止し、所定換気完了が確認された後に点火シーケンスへ進む。
- イ．プレパージ未完でも主燃料弁を先に全開し、後から点火する。
- ウ．燃焼用空気を止めてガス濃度を上げてから点火する。
- エ．火災検出器を短絡し、常に火災ありとして点火する。

答え・解説

正答：ア

ア：正しい。未燃ガスが残る可能性がある状態で点火を許可しないことが基本。

イ：炉内爆発の危険が極めて高い。

ウ：可燃性混合気を形成する危険操作。

エ：安全インターロックを無効化する不適切な行為。

総合解説：

燃焼安全は「パージ確認→点火→火災確認→主燃料投入」の順序と、異常時のフェールセーフ遮断が核心である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0090

3-3 燃料供給・バーナ > ガスバーナ・燃焼安全 | 難易度：応用

ガスバーナ運転中に火災信号が断続的に消失し、ガス圧も変動している。最も適切な対応はどれか。

- ア．火災信号を無視するよう検出器を外し、ガス弁を開いたまま運転する。
- イ．燃焼を安全停止させ、燃料遮断を確認した上でガス圧、火災検出器、点火系、空気系を点検し、原因除去後に再パージして再起動する。
- ウ．ガス圧変動を補うため安全遮断弁を固定開放する。
- エ．空気を完全に止めてガス濃度を上げ、火災を安定させる。

答え・解説

正答：イ

ア：重大な爆発リスク。

イ：正しい。失火を繰り返したまま再点火を続けると未燃ガス蓄積の危険がある。

ウ：安全機能を無効化してはならない。

エ：不完全燃焼・爆発危険が増大する。

総合解説：

燃焼安全装置が繰り返し作動する場合は「安全装置が邪魔」ではなく、実際の異常原因を除去することが原則である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0091

3-4 燃焼室・通風・燃焼調整 > 燃焼室・炉壁・耐火材 | 難易度：基礎

油だきボイラーの燃焼室に求められる構造として、最も適切なものはどれか。

- ア．燃料と燃焼用空気が速やかに混合し、火炎が伝熱面や炉壁へ直接当たりにくい構造とする。
- イ．火炎をできるだけ伝熱面へ直射させ、局部の熱流束を最大にする。
- ウ．燃焼用空気の混合を遅らせ、燃焼室出口で燃焼を完結させる。
- エ．炉壁に意図的な隙間を設け、外気を自然流入させる。

答え・解説

正答：ア

ア：正しい。良好な混合と安定燃焼を確保しつつ、火炎の直射による局部過熱や損傷を避けることが重要である。

イ：火炎の直射は局部過熱や損傷につながるため、基本要件とは逆である。

ウ：燃焼室内で安定して燃焼を完結させる方向が基本であり、混合を遅らせる考え方は不適切である。

エ：漏入空気は空気比の乱れや排ガス損失増加の原因となる。

総合解説：

燃焼室は、着火・混合・燃焼完結を確実にし、火炎直射、ガス漏れ、過大な放射熱損失を避けるよう設計される。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0092

3-4 燃焼室・通風・燃焼調整 > 燃焼室・炉壁・耐火材 | 難易度：基礎

油バーナ周辺に設けるバーナタイルの主な役割として、最も適切なものはどれか。

- ア．燃料油中の水分を機械的に分離する。
- イ．高温部からの放射熱を利用して着火と火炎の安定を助け、適切な火炎形状を形成しやすくする。
- ウ．煙道ガス中のばいじんを捕集する。
- エ．炉内圧を常に大気圧と等しく保つ。

答え・解説

正答：イ

ア：水分分離は燃料供給系の処理であり、バーナタイルの機能ではない。

イ：正しい。バーナタイルは燃料噴霧と空気の混合・着火を助け、火炎を安定させるうえで重要である。

ウ：ばいじん捕集装置ではない。

エ：炉内圧は通風装置やダンパで調整される。

総合解説：

バーナタイルは燃焼室入口の重要部で、着火・火炎安定・混合状態に影響する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0093

3-4 燃焼室・通風・燃焼調整 > 燃焼室・炉壁・耐火材 | 難易度：基礎

ボイラー燃焼室に使用する耐火材の選定条件として、最も適切なものはどれか。

ア．熱伝導率が大いほど炉外への放熱が減るため、最優先で高熱伝導材を選ぶ。

イ．常温での強度だけを基準にし、高温特性は考慮しなくてよい。

ウ．予定する燃焼温度に耐え、長期使用で焼損やスラグ溶着などの障害を生じにくいものを選ぶ。

エ．スラグが溶着しやすい材質ほど熱を保持できるので望ましい。

答え・解説

正答：ウ

ア：炉外への熱損失を抑える観点では、断熱性も重要であり、高熱伝導が有利とはいえない。

イ：使用環境は高温であり、高温耐久性の評価が不可欠である。

ウ：正しい。耐火材は高温、熱変化、灰・スラグとの接触に耐えることが求められる。

エ：スラグ溶着は損傷や清掃困難につながるため望ましくない。

総合解説：

耐火材は単に高温に耐えるだけでなく、熱衝撃や灰成分による侵食・溶着にも耐える必要がある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0094

3-4 燃焼室・通風・燃焼調整 > 燃焼室・炉壁・耐火材 | 難易度：標準

運転中、油バーナの火炎先端が水冷壁の一部へ継続して当たっている。最も適切な判断はどれか。

ア．伝熱が増えるので、火炎をさらに伝熱面へ近づける。

イ．水位だけを上げれば火炎直射の影響は解消する。

ウ．煙突を低くして自然通風を弱めれば必ず解消する。

エ．火炎形状やバーナ角度、空気配分を点検し、局部過熱や付着物増加を防ぐよう調整する。

答え・解説

正答：エ

ア：局部過熱や損傷の危険を増すため不適切である。

イ：火炎直射の原因は燃焼・火炎形状側にあり、水位だけでは解決しない。

ウ：通風方式を一律に変更するのではなく、バーナ・空気配分など原因を確認する必要がある。

エ：正しい。火炎の直接衝突は局部的な高熱負荷やすす付着の原因となり得るため、燃焼状態の是正が必要である。

総合解説：

火炎が伝熱面や炉壁へ直接当たらないことは燃焼室の重要要件であり、異常時は燃料・空気・バーナ状態を総合点検する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0095

3-4 燃焼室・通風・燃焼調整 > 燃焼室・炉壁・耐火材 | 難易度：標準

誘引通風で炉内を負圧に保つボイラーで、炉壁の目地に隙間が生じた。起こりやすい影響はどれか。

- ア．外気が炉内へ漏入し、過剰空気が増えて排ガス熱損失や燃焼温度低下につながる。
- イ．燃焼ガスが必ず炉外へ噴き出す。
- ウ．理論空気量そのものが化学的に減少する。
- エ．燃料の発熱量が上昇する。

答え・解説

正答：ア

ア：正しい。負圧部の気密不良では外気漏入が生じ、計画外の空気が排ガス量を増やす。

イ：負圧であれば基本的には外気が内側へ吸い込まれやすい。

ウ：理論空気量は燃料組成で決まり、炉壁の漏れでは変化しない。

エ：燃料固有の発熱量は炉壁の気密とは無関係である。

総合解説：

炉壁の漏れは通風方式によって影響が異なる。負圧炉では外気漏入、正圧炉では燃焼ガス漏出に注意する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0096

3-4 燃焼室・通風・燃焼調整 > 燃焼室・炉壁・耐火材 | 難易度：標準

押込通風で燃焼室内が大気圧より高い状態のボイラーに炉壁の亀裂がある。最も注意すべき現象はどれか。

- ア．炉内へ外気だけが吸い込まれ、燃焼ガスは外へ出ないこと。
- イ．高温の燃焼ガスが炉外へ漏れ、周辺機器の加熱や作業者への危険を生じること。
- ウ．煙突の自然通風力が必ずゼロになること。
- エ．給水温度が急上昇すること。

答え・解説

正答：イ

ア：正圧炉では流れの向きは一般に外向きである。

イ：正しい。押込通風では炉内が正圧となるため、気密不良部から燃焼ガスが外部へ漏れやすい。

ウ：炉壁亀裂が自然通風力そのものをゼロにするわけではない。

エ：炉壁亀裂と給水温度には直接の因果関係はない。

総合解説：

押込通風では炉内正圧のため気密性が重要であり、燃焼ガス漏出が安全・効率両面の問題となる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0097

3-4 燃焼室・通風・燃焼調整 > 燃焼室・炉壁・耐火材 | 難易度：標準

同じ燃焼室で燃料投入量を過度に増やし、燃焼室熱負荷を大きくしすぎた場合に起こりやすいものはどれか。

- ア．必ず排ガス中の酸素濃度が上昇し、COがゼロになる。
- イ．耐火材の許容温度が自動的に上昇する。
- ウ．燃焼に必要な混合・滞留時間が不足し、不完全燃焼や火災の接触が起こりやすくなる。
- エ．燃料の理論空気量が小さくなる。

答え・解説

正答：ウ

ア：過負荷では混合不良や空気不足により逆の傾向も生じ得る。

イ：材料の許容性能は運転負荷によって上昇しない。

ウ：正しい。燃焼室容量に対して燃焼量が過大になると、燃焼完結に必要な空間・時間が不足しやすい。

エ：理論空気量は燃料組成で決まる。

総合解説：

燃焼室の大きさと燃焼量には適正な組合せがあり、過大な熱負荷は不完全燃焼や局所的な高温障害につながる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0098

3-4 燃焼室・通風・燃焼調整 > 燃焼室・炉壁・耐火材 | 難易度：標準

燃焼室炉壁の保温・断熱性能が低下した場合の影響として、最も適切なものはどれか。

- ア．排ガス中のSOxが化学的に消滅する。
- イ．燃料の低発熱量が高発熱量へ変わる。
- ウ．理論通風力が煙突高さに関係なく一定になる。
- エ．炉外への放散熱損失が増え、炉内温度の維持が難しくなる。

答え・解説

正答：エ

ア：SOx発生は主に燃料中の硫黄分に関係し、炉壁断熱では消滅しない。

イ：発熱量の定義・燃料性状は変わらない。

ウ：自然通風力は密度差と煙突高さに依存する。

エ：正しい。炉壁からの放熱増加はボイラー熱損失の一つであり、燃焼安定にも影響し得る。

総合解説：

炉壁は気密性だけでなく断熱性も重要で、放散熱損失を抑える役割を持つ。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0099

3-4 燃焼室・通風・燃焼調整 > 燃焼室・炉壁・耐火材 | 難易度：応用

重油だきボイラーで、炉壁耐火材表面に溶融性の付着物が増え、表面損傷も進んでいる。最も合理的な点検方針はどれか。

- ア．燃料灰成分と炉内温度、耐火材の耐スラグ性を確認し、灰の溶融・付着による侵食を疑う。
- イ．水処理薬品の濃度だけを上げれば炉壁付着物は解消する。
- ウ．燃焼用空気を無条件に最大まで増やせば、灰の融点が必要上昇する。
- エ．給水ポンプの吐出圧を下げれば耐火材損傷を防げる。

答え・解説

正答：ア

- ア：正しい。灰成分は高温で溶融・付着し、耐火材や伝熱面の障害要因となる。
- イ：炉内灰付着は燃料・燃焼側の問題で、ボイラー水処理だけでは解決しない。
- ウ：空気量の過大化は熱損失など別の問題を生じ、灰融点を必ず上げるものでもない。
- エ：給水ポンプ圧力と耐火材の灰侵食には直接の関係がない。

総合解説：

炉内の灰・スラグ障害は燃料灰組成、燃焼温度、付着部温度、材質を総合して評価する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0100

3-4 燃焼室・通風・燃焼調整 > 燃焼室・炉壁・耐火材 | 難易度：応用

燃焼室の改修案として、燃焼安定と保全性の両面から最も適切なものはどれか。

- ア．炉壁に多数の隙間を設け、そこから二次空気を無制御で取り込む。
- イ．炉壁の気密を確保し、適切な耐火材を用い、燃料と空気が十分混合して火炎が伝熱面へ直射しない空間を確保する。
- ウ．燃焼室を可能な限り小さくし、火炎を伝熱面に接触させて燃焼を完結させる。
- エ．耐火材は低温強度だけを基準に選定し、高温での灰付着は考慮しない。

答え・解説

正答：イ

- ア：無制御な漏入空気は燃焼調整を乱す。
- イ：正しい。気密、耐熱性、混合、火炎形状はいずれも燃焼室の基本要件である。
- ウ：過大な熱負荷や火炎直射による障害が生じやすい。
- エ：高温環境と灰・スラグへの耐久性が必要である。

総合解説：

良い燃焼室は、着火・混合・滞留・火炎形状・気密・耐火性を同時に満たす必要がある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0101

3-4 燃焼室・通風・燃焼調整 > 自然通風・押込・誘引・平衡通風 | 難易度：基礎

煙突による自然通風力が生じる主な理由はどれか。

- ア．燃焼ガスの粘度だけで圧力差が生じるため。
- イ．煙突内のガス密度が外気より大きいほど上昇力が増すため。
- ウ．外気と煙突内の高温ガスとの密度差により、煙突高さ方向の圧力差が生じるため。
- エ．燃料ポンプの吐出圧が煙突に伝わるため。

答え・解説

正答：ウ

ア：自然通風の主因は密度差であり、粘度だけでは説明できない。

イ：一般には煙突内ガスの密度が外気より小さいことで上向きの通風力が生じる。

ウ：正しい。高温の煙道ガスは外気より密度が小さく、その密度差と煙突高さが自然通風力の基本となる。

エ：燃料供給圧力と自然通風力は別の現象である。

総合解説：

自然通風力は概ね外気密度と煙突内ガス密度の差、重力加速度、煙突高さに比例する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0102

3-4 燃焼室・通風・燃焼調整 > 自然通風・押込・誘引・平衡通風 | 難易度：基礎

外気温度と煙突内ガス温度が同じ条件で、煙突を高くした場合の自然通風力の一般的な変化はどれか。

- ア．煙突を高くすると必ずゼロになる。
- イ．煙突高さには無関係で、直径だけで決まる。
- ウ．煙突を高くすると外気密度と煙道ガス密度が等しくなる。
- エ．煙突高さに応じて大きくなる。

答え・解説

正答：エ

ア：高さ増加は通風力を増す方向である。

イ：高さは自然通風力を決める主要因である。

ウ：密度差は主に温度・組成・圧力条件による。

エ：正しい。理論通風力は密度差が同じなら煙突高さに比例して増加する。

総合解説：

自然通風では煙突高さと密度差が基本要因である。ただし実際の通風量は煙道抵抗にも左右される。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0103

3-4 燃焼室・通風・燃焼調整 > 自然通風・押込・誘引・平衡通風 | 難易度：基礎

外気温度と煙突高さが一定のとき、煙突内ガス温度が上昇した場合の自然通風力として一般に適切なものはどれか。

- ア．煙突内ガスの密度が低下するため、外気との密度差が大きくなり通風力は増加する。
- イ．ガス温度が高いほど密度が増して通風力は低下する。
- ウ．ガス温度は自然通風力に全く影響しない。
- エ．ガス温度が上がると煙突高さが実質的に短くなるため通風力は必ず低下する。

答え・解説

正答：ア

ア：正しい。高温ガスほど密度が小さくなり、外気との密度差が大きくなるためである。

イ：通常、同圧力条件では温度上昇で気体密度は低下する。

ウ：密度差を通じて影響する。

エ：煙突高さ自体は変わらず、温度上昇は密度差を増す方向である。

総合解説：

自然通風力は「外気密度 - 煙突内ガス密度」の差が大きいくほど増える。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0104

3-4 燃焼室・通風・燃焼調整 > 自然通風・押込・誘引・平衡通風 | 難易度：標準

押込通風方式の特徴として、最も適切なものはどれか。

- ア．煙道入口のファンで燃焼ガスを吸い出す方式である。
- イ．送風機で燃焼用空気を炉内へ押し込み、炉内が正圧になりやすいため、気密不良時は燃焼ガスが外へ漏れ得る。
- ウ．炉内を常に大気圧より低くするため、燃焼ガスが外へ漏れることはない。
- エ．押込ファンは高温排ガスを扱うため必ず大型になる。

答え・解説

正答：イ

ア：それは誘引通風の説明である。

イ：正しい。押込通風は常温側の空気を扱う利点がある一方、炉内正圧によるガス漏れに注意する。

ウ：押込通風では炉内が正圧となりやすい。

エ：押込ファンは一般に常温の燃焼用空気を扱う。

総合解説：

押込通風は空気側ファンを用いる方式で、油だきなどに広く用いられるが、炉の気密確保が重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0105

3-4 燃焼室・通風・燃焼調整 > 自然通風・押込・誘引・平衡通風 | 難易度：標準

誘引通風方式の説明として、最も適切なものはどれか。

- ア：燃焼用空気だけを押し込む方式で、炉内は必ず正圧になる。
- イ：外気漏入が起こり得ないので、炉壁の気密性は不要である。
- ウ：煙道側のファンで燃焼ガスを吸い出し、炉内を負圧に保ちやすいが、ファンは高温で体積の大きいガスを扱う。
- エ：誘引ファンは常温空気だけを扱うため、一般に排ガス腐食を考慮しない。

答え・解説

正答：ウ

ア：これは押込通風の説明である。

イ：負圧部の気密不良では外気が漏入する。

ウ：正しい。誘引ファンは排ガス側に設けられ、腐食性成分や高温ガスへの配慮も必要である。

エ：誘引ファンは燃焼ガスを扱うため腐食性成分への配慮が必要である。

総合解説：

誘引通風は炉内負圧を確保しやすい反面、外気漏入や誘引ファンの温度・腐食条件に注意する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0106

3-4 燃焼室・通風・燃焼調整 > 自然通風・押込・誘引・平衡通風 | 難易度：標準

平衡通風方式として正しい説明はどれか。

- ア：自然通風だけを利用し、ファンを一切使わない。
- イ：押込ファンだけを使用し、炉内を高い正圧に保つ。
- ウ：誘引ファンだけを使用し、燃焼用空気を機械的に供給しない。
- エ：押込ファンと誘引ファンを併用し、通常は燃焼室内を大気圧よりわずかに低い圧力に調節する。

答え・解説

正答：エ

ア：平衡通風は人工通風方式である。

イ：それは押込通風に近い。

ウ：それは誘引通風の説明である。

エ：正しい。両ファンを協調させ、強い通風力と炉内負圧の維持を両立する。

総合解説：

平衡通風は通風抵抗の大きなボイラーにも適用しやすく、炉内圧を微負圧に保つよう両ファンを調整する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0107

3-4 燃焼室・通風・燃焼調整 > 自然通風・押込・誘引・平衡通風 | 難易度：標準

自然通風に比べて人工通風を採用する技術的利点として、最も適切なものはどれか。

ア．大きな通風抵抗に対応でき、ガス流速を高めて伝熱を促進し、装置を比較的コンパクトにしやすい。

イ．送風機動力が不要になる。

ウ．炉内圧や空気量の調整ができなくなる。

エ．煙道抵抗を考慮する必要がなくなる。

答え・解説

正答：ア

ア：正しい。ファンによる強制通風により、自然通風だけでは得にくい圧力差を確保できる。

イ：人工通風はファン動力を必要とする。

ウ：人工通風はむしろ調整性を高めやすい。

エ：抵抗は依然として設計・運転上の重要事項である。

総合解説：

人工通風はファン動力を要する一方、高い通風力と調節性を得られる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0108

3-4 燃焼室・通風・燃焼調整 > 自然通風・押込・誘引・平衡通風 | 難易度：標準

誘引通風ボイラーで、負荷を変えていないのに排ガス中O₂濃度が高くなり、炉出口から煙突までの点検で隙間が見つかった。最も妥当な判断はどれか。

ア．燃料中の炭素が増えたため、理論空気量が必ず減少した。

イ．負圧部から外気が漏入して排ガスが希釈され、排ガス量と熱損失が増えている可能性がある。

ウ．誘引ファンが排ガスを押し込んでいるため燃焼ガスが外へ漏れている。

エ．外気漏入により燃料発熱量が上昇した。

答え・解説

正答：イ

ア：燃料組成の変化を示す情報はなく、隙間発見からは外気漏入が合理的である。

イ：正しい。誘引通風では炉・煙道が負圧となりやすく、気密不良部から外気が吸い込まれる。

ウ：誘引ファンは排ガスを吸い出す側である。

エ：発熱量は燃料固有の性質である。

総合解説：

排ガスO₂の上昇は燃焼用空気過多だけでなく、煙道・炉壁からの漏入空気でも生じるため、測定位置と気密確認が重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0109

3-4 燃焼室・通風・燃焼調整 > 自然通風・押込・誘引・平衡通風 | 難易度：応用

自然通風力を $Z=(\rho_a - \rho_g)gH$ と近似する。外気密度 $\rho_a=1.20 \text{ kg/m}^3$ 、煙突内ガス密度 $\rho_g=0.80 \text{ kg/m}^3$ 、 $g=9.8 \text{ m/s}^2$ 、煙突高さ $H=25 \text{ m}$ とすると、理論通風力に最も近いものはどれか。

- ア．約49 Pa。密度差を 0.20 kg/m^3 として計算する。
- イ．約196 Pa。密度差を 0.80 kg/m^3 として計算する。
- ウ．約98 Pa。密度差 0.40 に 9.8 と 25 を乗じる。
- エ．約245 Pa。密度差を使わず gH だけを計算する。

答え・解説

正答：ウ

ア：密度差は $1.20 - 0.80 = 0.40 \text{ kg/m}^3$ である。

イ：使用するのは外気密度と煙突内ガス密度の差である。

ウ：正しい。 $0.40 \times 9.8 \times 25 = 98 \text{ Pa}$ である。

エ：自然通風力には密度差を乗じる必要がある。

総合解説：

自然通風の理論式では、外気と煙道ガスの密度差が重要で、煙突高さに比例して通風力が増える。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0110

3-4 燃焼室・通風・燃焼調整 > 自然通風・押込・誘引・平衡通風 | 難易度：応用

通風抵抗が大きく、炉内からの高温ガス漏出を避けながら広い負荷範囲で燃焼量を調節したいボイラーに適した考え方はどれか。

- ア．押込通風だけで炉内を高い正圧にする。
- イ．自然通風だけとし、負荷変化時もダンパ調整を行わない。
- ウ．誘引ファンを停止し、煙突高さだけで必要空気量を決める。
- エ．押込ファンと誘引ファンを併用する平衡通風とし、炉内をわずかな負圧に制御する。

答え・解説

正答：エ

ア：高温ガス漏出を避けたい条件には不利である。

イ：通風抵抗が大きく広い負荷変動がある条件では調節性に乏しい。

ウ：必要通風力が高い条件では不十分になり得る。

エ：正しい。平衡通風は高い通風力を得つつ炉内を微負圧に調整しやすい。

総合解説：

方式選定では必要通風力、炉内圧、安全性、ファン動力、気密性を総合して判断する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0111

3-4 燃焼室・通風・燃焼調整 > 燃焼状態・空気量・火炎調整 | 難易度：基礎

油だきボイラーで火炎が長く赤みを帯び、先端から黒煙が見られる。最も疑うべき状態はどれか。

- ア．燃焼用空気不足、燃料と空気の混合不良、またはバーナノズルの不良。
- イ．空気が過大で、燃焼温度が必ず高すぎる状態。
- ウ．給水硬度が高くなった状態。
- エ．安全弁の設定圧力が低い状態。

答え・解説

正答：ア

ア：正しい。これらは不完全燃焼やすす発生につながる代表的な要因である。

イ：黒煙・長い赤い火炎はむしろ空気不足や混合不良を疑う。

ウ：給水硬度は水処理の問題であり、火炎外観の直接原因ではない。

エ：安全弁設定と火炎外観には直接の関係がない。

総合解説：

火炎色や長さは燃焼状態の重要な手掛かりだが、排ガスO₂・CO・CO₂などの計測値と併せて判断する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0112

3-4 燃焼室・通風・燃焼調整 > 燃焼状態・空気量・火炎調整 | 難易度：基礎

完全燃焼を保っている状態から燃焼用空気を必要以上に増やした場合の一般的な影響はどれか。

- ア．理論空気量そのものが増加する。
- イ．排ガス量が増え、炉内温度が下がりやすく、排ガス熱損失が増加する。
- ウ．燃料中の硫黄分が減少する。
- エ．排ガス量が減少して熱損失が必ず小さくなる。

答え・解説

正答：イ

ア：理論空気量は燃料組成で決まり、実際空気量の設定では変わらない。

イ：正しい。過剰空気は未燃分低減に一定の余裕を与える一方、多すぎると熱効率を低下させる。

ウ：燃料組成は空気量では変化しない。

エ：空気過剰では排ガス量が増加する。

総合解説：

適正空気比は、不完全燃焼を避けつつ余分な排ガス熱損失を抑える観点から設定する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0113

3-4 燃焼室・通風・燃焼調整 > 燃焼状態・空気量・火炎調整 | 難易度：基礎

手動調整で油だきボイラーの燃焼量を増加させるとき、燃料過多を避ける基本的な操作として最も適切なのはどれか。

- ア．燃料を大幅に先に増やし、黒煙が出てから空気を増やす。
- イ．燃料と空気の両方を同時にゼロにする。
- ウ．燃焼用空気を先に増やし、その後に燃料供給量を増やす。
- エ．空気を減らしてから燃料を増やす。

答え・解説

正答：ウ

ア：一時的な燃料過多を生じ、不完全燃焼や危険を招く。

イ：燃焼量増加の操作ではない。

ウ：正しい。負荷増加時は空気不足による黒煙や未燃ガス発生を避けるため、空気を先行させるのが基本である。

エ：空気不足を助長するため不適切である。

総合解説：

負荷変更では燃料と空気の比率を一時的にも危険側へ外さないことが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0114

3-4 燃焼室・通風・燃焼調整 > 燃焼状態・空気量・火炎調整 | 難易度：標準

油だきボイラーの燃焼量を減らすときの基本操作として、最も適切なものはどれか。

- ア．燃焼用空気を先に大幅に減らし、その後に燃料を減らす。
- イ．燃料を増やして火炎を安定させてから空気を減らす。
- ウ．ダンパだけを閉じ、燃料流量はそのままにする。
- エ．燃料供給量を先に減らし、その後に燃焼用空気量を減らす。

答え・解説

正答：エ

ア：一時的な空気不足を生じ、不完全燃焼を招く。

イ：負荷減少操作と逆であり、過燃焼となる。

ウ：空気不足を起こしやすい。

エ：正しい。空気を先に絞ると一時的に燃料過多となるため、減負荷時は燃料を先に減らす。

総合解説：

負荷増加は空気先行、負荷減少は燃料先行が基本であり、燃料過多の状態を作らないようにする。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0115

3-4 燃焼室・通風・燃焼調整 > 燃焼状態・空気量・火炎調整 | 難易度：標準

燃料種類と負荷が一定で、排ガス中O₂濃度が通常より高く、CO濃度は低い。まず疑うべき状態として最も適切なものはどれか。

- ア．燃焼用空気が過剰であるか、炉・煙道から外気が漏入している可能性がある。
- イ．燃焼用空気が著しく不足し、必ずすすが増えている。
- ウ．燃料の発熱量がゼロになった。
- エ．給水中の溶存酸素が排ガスへ移行した。

答え・解説

正答：ア

- ア：正しい。O₂高値は過剰空気または測定点より上流での外気漏入を示す代表的な手掛かりである。
- イ：著しい空気不足ではO₂は低下し、COが増える方向が一般的である。
- ウ：O₂高値だけからそのような判断はできない。
- エ：排ガスO₂は燃焼・漏入空気側の指標として評価する。

総合解説：

燃焼調整ではO₂だけでなくCO・CO₂、火炎状態、燃料流量、炉内圧を組み合わせで評価する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0116

3-4 燃焼室・通風・燃焼調整 > 燃焼状態・空気量・火炎調整 | 難易度：標準

油だきボイラーで火炎の大きさが周期的に変動する「息づき」が生じている。点検項目として優先度が高いものはどれか。

- ア．ボイラー水の硬度だけを確認し、燃焼系は点検しない。
- イ．燃料油圧・油温の変動、燃料調整弁や風量ダンパのハンチングを確認する。
- ウ．安全弁を作動させて蒸気圧を急低下させる。
- エ．燃料油ストレーナを取り外したまま運転する。

答え・解説

正答：イ

- ア：息づきは燃焼供給・制御系の変動をまず疑う。
 - イ：正しい。燃料流量や空気量の周期変動は火炎の息づきにつながる。
 - ウ：原因診断を行わず安全弁を作動させる操作は不適切である。
 - エ：異物混入を招き、改善策にならない。
- 総合解説：
- 息づきは燃料圧・油温・弁・ダンパ・制御系の周期的変動などを系統的に点検する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0117

3-4 燃焼室・通風・燃焼調整 > 燃焼状態・空気量・火炎調整 | 難易度：標準

粘度の高い重油を使用中、油温が低下して火炎が不安定になり、黒煙も増えた。最も合理的な原因はどれか。

- ア．油温低下により粘度が下がりすぎ、油滴が細くなりすぎた。
- イ．油温低下により燃料中の硫黄分が直ちに消失した。
- ウ．油粘度が高くなって霧化が悪化し、燃料と空気の混合が不十分になった。
- エ．油温低下により理論空気量がゼロになった。

答え・解説

正答：ウ

ア：一般に油温低下では粘度は上昇する。

イ：硫黄分はこのように変化しない。

ウ：正しい。重油は適正な粘度まで加熱しないと微粒化が悪化し、不完全燃焼を起こしやすい。

エ：理論空気量は燃料組成で決まる。

総合解説：

油燃焼では、燃料温度→粘度→霧化→混合→燃焼状態という連鎖を理解して調整する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0118

3-4 燃焼室・通風・燃焼調整 > 燃焼状態・空気量・火炎調整 | 難易度：標準

燃焼用空気量の適否を判定する方法として、最も適切なものはどれか。

- ア．火炎色だけを見て、計測値は一切用いない。
- イ．蒸気圧だけで空気量の過不足を決める。
- ウ．給水流量だけで燃焼状態を判定する。
- エ．火炎色・長さを観察するとともに、排ガス中のO₂、CO₂、COなどを計測して総合判断する。

答え・解説

正答：エ

ア：火炎観察は有用だが、計測値と併用の方が信頼性が高い。

イ：蒸気圧は負荷との関係はあるが空気比を直接示さない。

ウ：給水流量は燃焼状態の直接指標ではない。

エ：正しい。目視だけでなく排ガス分析を組み合わせることで、空気過不足を客観的に評価できる。

総合解説：

適正燃焼の評価には火炎、排ガス成分、炉内圧、燃料・空気流量など複数情報を用いる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0119

3-4 燃焼室・通風・燃焼調整 > 燃焼状態・空気量・火炎調整 | 難易度：応用

排ガス熱損失を減らす目的で空気比を下げたところ、COと黒煙が増加し始めた。次の対応として最も適切なものはどれか。

ア：空気比を不完全燃焼が生じない範囲まで戻し、混合・霧化状態も点検して最小の安全な過剰空気で運転する。

イ：さらに空気比を下げ、CO増加を無視する。

ウ：燃料量を増やし、黒煙が消えるまで火炎を長くする。

エ：誘引ファンを停止し、炉内を正圧化する。

答え・解説

正答：ア

ア：正しい。空気比を下げすぎると未燃損失と安全上の問題が増えるため、効率と完全燃焼の両立点を探る。

イ：不完全燃焼を悪化させる。

ウ：燃料過多を助長する。

エ：通風安全を損なう可能性があり、空気比調整の適切な対応ではない。

総合解説：

高効率運転は「空気を少なくすればよい」ではなく、CO・すすが増えない限界を見ながら過剰空気を最適化する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0120

3-4 燃焼室・通風・燃焼調整 > 燃焼状態・空気量・火炎調整 | 難易度：応用

負荷変更後、火炎が長くなり、COが上昇し、炉内圧も通常より変動している。最も適切な初期対応はどれか。

ア：給水薬品の投入量だけを増やす。

イ：燃料・空気流量、ダンパ・ファン、バーナ霧化状態を確認し、燃料過多や通風変動を是正する。

ウ：安全弁の設定圧力を上げて燃焼を安定させる。

エ：排ガス分析を中止し、火炎色だけで運転を継続する。

答え・解説

正答：イ

ア：水処理は燃焼不安定の直接原因に対応しない。

イ：正しい。複数の燃焼・通風指標が同時に悪化しており、燃料系と空気系をセットで点検する必要がある。

ウ：安全弁設定は燃焼調整手段ではない。

エ：異常時ほど客観的な計測値を活用すべきである。

総合解説：

燃焼調整では燃料供給、霧化、空気量、通風、炉内圧を一つの系として評価する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0121

3-5 公害・腐食・燃焼障害 > ばいじん・NOx・SOx | 難易度：基礎

燃焼に伴う固体微粒子の「すす」と「ダスト」の説明として、最も適切なものはどれか。

- ア．すすは灰分だけから成り、ダストは遊離炭素だけから成る。
- イ．すすもダストも気体成分であり、固体微粒子ではない。
- ウ．すすは不完全燃焼などで生じる遊離炭素を主体とし、ダストは燃料中の灰分を主体とする。
- エ．すすは水処理で生じ、ダストは給水ポンプで生じる。

答え・解説

正答：ウ

ア：説明が逆である。

イ：いずれもばいじんを構成する固体微粒子として扱われる。

ウ：正しい。両者を区別することは発生原因と対策を考えるうえで重要である。

エ：どちらも燃焼・燃料灰に関係する。

総合解説：

公表問題では、すす＝遊離炭素主体、ダスト＝灰分主体という区別が繰り返し問われている。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0122

3-5 公害・腐食・燃焼障害 > ばいじん・NOx・SOx | 難易度：基礎

ばいじんの発生を抑える燃焼条件として、最も適切なものはどれか。

- ア．空気を極端に絞り、燃焼温度を下げる。
- イ．燃料と空気をできるだけ分離したまま燃焼させる。
- ウ．燃焼ガスの滞留時間をできるだけ短くする。
- エ．空気比を適切に保ち、燃料と空気の混合を良くし、十分な燃焼温度と滞留時間を確保する。

答え・解説

正答：エ

ア：空気不足はすすやCOを増やしやすいく。

イ：混合不良は不完全燃焼の原因となる。

ウ：燃焼完結に必要な時間が不足しやすくなる。

エ：正しい。完全燃焼を促進する基本条件を整えることが、すすなどの発生抑制につながる。

総合解説：

ばいじん低減は、適正空気比・良好混合・温度・時間という完全燃焼の条件を整えることが基本である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0123

3-5 公害・腐食・燃焼障害 > ばいじん・NOx・SOx | 難易度：基礎

硫黄を含む燃料を燃焼したとき、排ガス中SOxの大部分を占める成分として最も適切なものはどれか。

- ア．二酸化硫黄（SO₂）。
- イ．三酸化硫黄（SO₃）が常にほぼ100%を占める。
- ウ．一酸化炭素（CO）がSOxの主成分である。
- エ．窒素（N₂）がSOxの主成分である。

答え・解説

正答：ア

ア：正しい。燃料中硫黄の大部分はSO₂となり、一部がSO₃へ酸化される。

イ：SO₃は一部であり、大部分はSO₂である。

ウ：COは硫黄酸化物ではない。

エ：N₂は硫黄酸化物ではない。

総合解説：

SO₂は大気汚染物質であり、一部のSO₃は水蒸気と関係して低温腐食の原因となる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0124

3-5 公害・腐食・燃焼障害 > ばいじん・NOx・SOx | 難易度：基礎

通常のボイラー燃焼排ガス中のNOxについて、最も適切な説明はどれか。

- ア．排ガス中NOxは常にNO₂がほぼ全量を占める。
- イ．排ガス中NOxは一般にNOが大部分を占め、NO₂だけが主体ではない。
- ウ．NOxは燃料中の硫黄からだけ生成する。
- エ．NOxは固体微粒子なので集じん器だけで完全除去できる。

答え・解説

正答：イ

ア：大部分がNO₂という理解は誤りである。

イ：正しい。公表問題でも「NOxの大部分がNO₂」とする説明は不適切とされる。

ウ：硫黄はSOxに関係し、NOxは窒素に関係する。

エ：NOxは気体状の窒素酸化物である。

総合解説：

NOxはNO、NO₂などの総称で、燃焼条件や燃料中窒素分によって生成量が変化する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0125

3-5 公害・腐食・燃焼障害 > ばいじん・NOx・SOx | 難易度：標準

サーマルNOxの説明として、最も適切なものはどれか。

- ア．燃料中の灰分が熔融して生成する窒素酸化物である。
- イ．燃料中の硫黄が酸化して生成する。
- ウ．高温燃焼場で、燃焼用空気中の窒素と酸素が反応して生成するNOxである。
- エ．低温でのみ生成し、高温では生成しない。

答え・解説

正答：ウ

ア：灰分の熔融は灰障害であり、サーマルNOxの生成機構ではない。

イ：それはSOxである。

ウ：正しい。火炎温度が高いほど生成が増えやすい。

エ：サーマルNOxは高温ほど生成しやすい。

総合解説：

サーマルNOx対策では、局所的な高温と高酸素濃度を避ける燃焼方法が重要になる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0126

3-5 公害・腐食・燃焼障害 > ばいじん・NOx・SOx | 難易度：標準

同じ燃焼条件で燃料中の窒素分が多い燃料へ変更した場合、増加しやすいNOxの成分起源として最も適切なものはどれか。

- ア．燃焼用空気中の水分だけに由来するSOx。
- イ．灰分だけに由来するサーマルNOx。
- ウ．給水中の窒素だけに由来するNOx。
- エ．燃料中窒素化合物に由来するフューエルNOx。

答え・解説

正答：エ

ア：SOxは主に燃料硫黄に由来する。

イ：サーマルNOxは空気中窒素の高温酸化が主である。

ウ：燃焼NOxの主な発生源ではない。

エ：正しい。燃料中の窒素分は燃焼過程でNOxへ転化することがある。

総合解説：

NOxには空気中窒素由来のサーマルNOxと、燃料中窒素由来のフューエルNOxがある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0127

3-5 公害・腐食・燃焼障害 > ばいじん・NOx・SOx | 難易度：標準

NOx低減のための二段燃焼の考え方として、最も適切なものはどれか。

- ア．燃焼用空気を段階的に供給して局所的な高温・高酸素状態を抑え、後段で燃焼を完結させる。
- イ．最初から全空気を大過剰に供給し、火炎温度を最大にする。
- ウ．燃焼用空気を完全に遮断したまま燃焼を続ける。
- エ．SOxだけを除去するために燃料油を加熱する方法である。

答え・解説

正答：ア

ア：正しい。燃焼を段階化することでNOx生成条件を緩和する。

イ：高温・高酸素はNOx生成を増やし得る。

ウ：燃焼を維持できず、未燃ガスの危険がある。

エ：二段燃焼はNOx低減の燃焼技術である。

総合解説：

二段燃焼は、燃焼場の酸素濃度と温度履歴を調整してNOx生成を抑える代表的手法である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0128

3-5 公害・腐食・燃焼障害 > ばいじん・NOx・SOx | 難易度：標準

排ガス再循環（FGR）がサーマルNOx低減に有効な主な理由はどれか。

- ア．燃料中硫黄を化学的に完全除去するため。
- イ．燃焼用空気に排ガスを混合して酸素分圧と火炎温度を下げ、高温でのNO生成を抑えるため。
- ウ．燃焼室内の酸素濃度を100%にするため。
- エ．ばいじんをすべて液化して除去するため。

答え・解説

正答：イ

ア：FGRの主目的は硫黄除去ではない。

イ：正しい。再循環ガスは希釈・熱容量増加によりピーク火炎温度を下げる。

ウ：むしろ酸素分圧を下げる方向で作用する。

エ：集じん方法ではない。

総合解説：

FGRはサーマルNOx低減の基本技術の一つで、燃焼温度を下げるのが中心的な作用である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0129

3-5 公害・腐食・燃焼障害 > ばいじん・NOx・SOx | 難易度：標準

燃焼条件や燃料使用量が同程度で、燃料中硫黄分を低いものへ変更した場合に期待できる効果として最も適切なものはどれか。

- ア．サーマルNOxが必ずゼロになる。
- イ．すすが必ず完全に消滅する。
- ウ．SOx発生量の低減が期待できる。
- エ．自然通風力が必ず2倍になる。

答え・解説

正答：ウ

ア：サーマルNOxは主に高温での空气中窒素酸化に由来する。

イ：すすは空気比や混合・霧化などにも左右される。

ウ：正しい。SOxは主として燃料中硫黄の燃焼に由来するため、低硫黄燃料は有効な発生源対策である。

エ：硫黄分だけで通風力が決まるわけではない。

総合解説：

SOx対策は低硫黄燃料の選択や脱硫など、硫黄の投入・排出を抑える対策が基本となる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0130

3-5 公害・腐食・燃焼障害 > ばいじん・NOx・SOx | 難易度：標準

NOx低減のため空気予熱温度を下げる運転を検討している。熱効率低下への対応として合理的な考え方はどれか。

- ア．空気予熱温度を下げた分、必ず空気比を極端に上げる。
- イ．NOx低減のため燃料を不完全燃焼させ、COを増やす。
- ウ．熱効率は燃焼条件と無関係なので対策は不要である。
- エ．排ガス顕熱回収が減る影響を、エコノマイザなど別の熱回収手段で補うことを検討する。

答え・解説

正答：エ

ア：過剰空気は排ガス損失を増やし、合理的とは限らない。

イ：安全・効率・公害面で不適切である。

ウ：空気予熱や排ガス熱回収は効率に影響する。

エ：正しい。火災温度低下はNOx低減に寄与し得る一方、熱回収とのバランスを取る必要がある。

総合解説：

公害対策は単独指標ではなく、熱効率・CO・ばいじん・安全性を含めて最適化する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0131

3-5 公害・腐食・燃焼障害 > ばいじん・NOx・SOx | 難易度：応用

燃焼公害対策の組合せとして、最も適切なものはどれか。

ア．ばいじんには完全燃焼の促進、NOxには二段燃焼や排ガス再循環、SOxには低硫黄燃料の使用などを対応させる。

イ．ばいじんには高硫黄燃料、NOxには火炎温度上昇、SOxには空気過剰を用いる。

ウ．ばいじん・NOx・SOxはすべて同一物質なので、空気量だけで完全に解決できる。

エ．SOxは燃料中窒素、NOxは燃料中硫黄だけで決まる。

答え・解説

正答：ア

ア：正しい。汚染物質ごとに発生機構が異なるため、対策も区別して考える。

イ：いずれも対策として不適切または逆効果である。

ウ：発生機構が異なる別の汚染物質である。

エ：起源の対応が逆であり、NOxには空气中窒素由来もある。

総合解説：

公害対策では、粒子状物質、窒素酸化物、硫黄酸化物の発生機構を正しく区別することが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0132

3-5 公害・腐食・燃焼障害 > ばいじん・NOx・SOx | 難易度：応用

重油だきボイラーで、黒煙とCOが同時に増加したが、燃料硫黄分は変わっていない。最初に確認すべき項目として最も適切なものはどれか。

ア．燃料硫黄分だけを増やしてSOxを高める。

イ．燃焼用空気量、燃料と空気の混合、油の霧化状態を確認する。

ウ．空気予熱器の伝熱板材質だけを変更する。

エ．給水硬度だけを下げる。

答え・解説

正答：イ

ア：黒煙・CO改善にはならず、SOxを増やす。

イ：正しい。黒煙とCOの増加は不完全燃焼の典型的な兆候で、空気・混合・霧化の点検が優先される。

ウ：低温腐食対策には関係するが、黒煙・COの直接原因点検として優先度は低い。

エ：水処理は黒煙・COの直接原因ではない。

総合解説：

汚染物質の増加時は、その物質の発生機構に対応して原因を絞り込む。黒煙・COなら完全燃焼条件を優先点検する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0133

3-5 公害・腐食・燃焼障害 > 低温腐食・高温腐食・灰障害 | 難易度：基礎

硫黄を含む重油を燃焼するボイラーで、低温伝熱面に生じる硫酸による低温腐食の機構として最も適切なものはどれか。

ア．燃料中窒素が液体窒素となって伝熱面を侵す。

イ．炭素がすべてCO₂になったことで鉄が必ず溶ける。

ウ．燃焼で生じたSO₂の一部がSO₃となり、水蒸気と結び付いて硫酸を形成し、金属表面温度が酸露点以下になると凝縮して腐食を起こす。

エ．灰分が高温で溶融することだけが低温腐食である。

答え・解説

正答：ウ

ア：低温腐食の主因ではない。

イ：CO₂生成だけでは重油低温腐食の説明にならない。

ウ：正しい。硫酸の凝縮が低温腐食の中心的な機構である。

エ：高温の灰溶融・付着とは別の現象である。

総合解説：

低温腐食対策では、硫酸露点と低温側伝熱面温度の関係を管理する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0134

3-5 公害・腐食・燃焼障害 > 低温腐食・高温腐食・灰障害 | 難易度：基礎

重油燃焼ボイラーで低温腐食を抑制する運転方法として、適切なものはどれか。

ア．空気比を無制限に高くしてSO₃生成を増やす。

イ．低温伝熱面を酸露点よりさらに低温にする。

ウ．硫黄分の高い燃料へ切り替える。

エ．完全燃焼を損なわない範囲で低空気比燃焼とし、SO₂からSO₃への転換を抑える。

答え・解説

正答：エ

ア：高空気比は低温腐食防止の基本対策ではない。

イ：硫酸凝縮を促進し、腐食を悪化させる。

ウ：SO_xと硫酸生成の潜在量を増やす。

エ：正しい。SO₃生成を抑えることは硫酸露点低下につながり、低温腐食対策となる。

総合解説：

低空気比燃焼は、COやすずを増やさない範囲で行う必要があり、単に空気を絞ればよいわけではない。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0135

3-5 公害・腐食・燃焼障害 > 低温腐食・高温腐食・灰障害 | 難易度：基礎

エコノマイザの低温腐食防止策として、最も適切なものはどれか。

ア：入口給水温度を高める、または出口水・ボイラー水を入口側へ再循環させ、伝熱面温度を酸露点以上に保つ。

イ：給水温度をできるだけ下げ、伝熱面を酸露点以下にする。

ウ：燃料中硫黄分を増やし、露点を上げる。

エ：エコノマイザを濡らすため外部から水を散布する。

答え・解説

正答：ア

ア：正しい。エコノマイザ表面温度は給水温度の影響を強く受けるため、低温化を防ぐ。

イ：硫酸凝縮を促進し腐食を悪化させる。

ウ：低温腐食リスクを高める。

エ：腐食防止策ではなく、設備損傷を招き得る。

総合解説：

低温側伝熱面は、燃焼ガスの酸露点より十分高い表面温度を維持することが基本である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0136

3-5 公害・腐食・燃焼障害 > 低温腐食・高温腐食・灰障害 | 難易度：標準

空気予熱器の低温腐食対策として、最も適切なものはどれか。

ア：入口空気をさらに冷却し、伝熱面温度を下げる。

イ：予熱済み空気の一部を入口側へ再循環するなどして、低温端の伝熱面温度を上げる。

ウ：燃焼ガス側へ給水を噴霧し、表面を常に湿潤させる。

エ：予熱空気をすべて外へ放出し、燃焼用空気を供給しない。

答え・解説

正答：イ

ア：低温腐食を助長する。

イ：正しい。入口空気温度を上げ、酸露点以下となる領域を減らす対策が行われる。

ウ：硫酸凝縮・腐食の観点から不適切である。

エ：燃焼を維持できない。

総合解説：

蒸気式空気予熱器の併用、予熱空気再循環、耐食材料の採用などが代表的な対策である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0137

3-5 公害・腐食・燃焼障害 > 低温腐食・高温腐食・灰障害 | 難易度：標準

空気予熱器の低温端で硫酸腐食が問題となる場合、材料面の対策として適切なのはどれか。

- ア．腐食を促進するため裸の軟鋼に変更する。
- イ．電気絶縁性だけを理由に木材を高温ガス流路へ用いる。
- ウ．比較的耐食性の高いセラミックスやエナメル被覆鋼などの使用を検討する。
- エ．材質は腐食に無関係なので、どの材料でも同じである。

答え・解説

正答：ウ

ア：対策と逆である。

イ：耐熱性・防火性の面で不適切である。

ウ：正しい。公表問題でも低温腐食対策として耐食性材料の使用が示される。

エ：耐食性は腐食速度に大きく影響する。

総合解説：

低温腐食は運転条件だけでなく、低温端に適した耐食材料を組み合わせで対策する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0138

3-5 公害・腐食・燃焼障害 > 低温腐食・高温腐食・灰障害 | 難易度：標準

重質油燃焼ボイラーの高温部で、バナジウムを含む燃料灰が問題となる主な理由はどれか。

- ア．バナジウムは常温で水を軟化するため、ボイラー水の硬度を上げる。
- イ．燃焼すると必ずSOxをゼロにする。
- ウ．灰の融点を必ず無限大にし、付着を完全に防ぐ。
- エ．低融点で腐食性のある化合物を形成し、過熱器管などに付着して高温腐食を促進することがあるため。

答え・解説

正答：エ

ア：高温腐食の説明にならない。

イ：そのような作用はない。

ウ：むしろ低融点化合物が障害となる。

エ：正しい。重油灰中のバナジウムなどは高温腐食・灰付着の重要因子である。

総合解説：

高温腐食は低温腐食と機構が異なり、燃料灰中のV、Naなどによる溶融灰付着が重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0139

3-5 公害・腐食・燃焼障害 > 低温腐食・高温腐食・灰障害 | 難易度：標準

重油の高温腐食防止剤に期待される作用として、最も適切なものはどれか。

- ア．バナジウムなどと高融点化合物を形成し、灰の融点を高めて腐食性付着物を生じにくくする。
- イ．灰の融点を下げ、熔融しやすくする。
- ウ．燃料中水分を増やして火炎温度を最大にする。
- エ．SO₂をすべてNOへ変換する。

答え・解説

正答：ア

ア：正しい。高温腐食防止剤は、腐食性灰の融点を高める方向で作用させる。

イ：公表問題ではこの説明が不適切とされる。

ウ：高温腐食防止剤の基本作用ではない。

エ：そのような反応を目的とするものではない。

総合解説：

高温腐食防止では、燃料選択、添加剤、伝熱面温度・清掃管理などを組み合わせる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0140

3-5 公害・腐食・燃焼障害 > 低温腐食・高温腐食・灰障害 | 難易度：標準

過熱器やエコノマイザに灰が厚く付着した場合の影響として、最も適切なものはどれか。

- ア．伝熱係数が必ず増加し、排ガス温度が低下する。
- イ．伝熱が悪化し、ガス通路抵抗が増加して、排ガス温度上昇や通風悪化を招くことがある。
- ウ．通風抵抗がゼロになる。
- エ．燃料中硫黄分が自動的に減少する。

答え・解説

正答：イ

ア：付着物は一般に伝熱を阻害する。

イ：正しい。灰・スラグ付着は熱抵抗と流動抵抗を増加させる。

ウ：通路狭窄により抵抗は増える方向である。

エ：灰付着が燃料組成を変えることはない。

総合解説：

灰障害は効率低下だけでなく、通風不足や局部過熱、清掃頻度増加にもつながる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0141

3-5 公害・腐食・燃焼障害 > 低温腐食・高温腐食・灰障害 | 難易度：応用

低温腐食と高温腐食の組合せとして、最も適切なものはどれか。

ア．低温腐食も高温腐食も、給水硬度だけが唯一の原因である。

イ．低温腐食はバナジウム灰だけ、高温腐食は硫酸凝縮だけで起こる。

ウ．低温腐食は硫酸凝縮などが低温伝熱面で問題となり、高温腐食は重油灰中のバナジウム等による溶融性付着物が高温部で問題となる。

エ．両者は同一現象で、温度に関係なく同じ対策だけを行う。

答え・解説

正答：ウ

ア：燃焼ガス側の硫黄・灰成分が主要因であり、機構も異なる。

イ：機構が逆である。

ウ：正しい。発生温度域と主要機構が異なる。

エ：温度域と原因に応じた対策が必要である。

総合解説：

腐食対策を誤らないためには、低温端の酸露点問題と高温部の灰腐食を明確に区別する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0142

3-5 公害・腐食・燃焼障害 > 低温腐食・高温腐食・灰障害 | 難易度：応用

重油だきボイラーで、空気予熱器低温端に酸性腐食が見られ、同時に過熱器高温部に溶融灰付着がある。最も適切な対策方針はどれか。

ア．両方とも給水硬度だけを下げれば解決する。

イ．低温端をさらに冷却し、高温部をさらに加熱する。

ウ．腐食機構を区別せず、空気量だけを最大にする。

エ．低温端は酸露点以上の温度確保とSO₃抑制、高温部は燃料灰成分・温度・添加剤や清掃を検討し、別機構として対策する。

答え・解説

正答：エ

ア：燃焼ガス側腐食・灰障害への直接対策にならない。

イ：双方の障害を悪化させる可能性が高い。

ウ：高空気比は低温腐食を悪化させることもあり、一律対策は不適切である。

エ：正しい。二つの障害は同時に起こり得るが、原因機構が異なるため対策を分けて考える。

総合解説：

実機では複数の腐食・灰障害が併発することがあるため、発生位置、温度、燃料成分、付着物性状から機構を切り分ける。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0143

3-5 公害・腐食・燃焼障害 > 不完全燃焼・逆火・失火 | 難易度：基礎

不完全燃焼が生じたときに増加しやすいものとして、最も適切なものはどれか。

ア．COや未燃成分、すすが増え、未燃分による熱損失も増加する。

イ．CO2だけが増え、COやすすは必ずゼロになる。

ウ．燃料の高発熱量そのものが増加する。

エ．ばいじんが完全に消失する。

答え・解説

正答：ア

ア：正しい。酸素不足や混合不良などで燃焼が完結しないと、化学エネルギーが未利用のまま排出される。

イ：不完全燃焼ではCOやすすが増えやすい。

ウ：燃料固有の発熱量が燃焼不良で増えるわけではない。

エ：すす発生が増えることがある。

総合解説：

不完全燃焼は効率低下だけでなく、未燃ガス蓄積や黒煙など安全・環境上の問題にもつながる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0144

3-5 公害・腐食・燃焼障害 > 不完全燃焼・逆火・失火 | 難易度：基礎

油だきボイラーで不完全燃焼を起こしやすい条件として、最も適切なものはどれか。

ア．適正な霧化と混合が確保され、空気比も適切であること。

イ．燃焼用空気不足、霧化不良、燃料と空気の混合不良、燃焼温度不足などが重なること。

ウ．燃料流量と空気流量が負荷に応じて安定していること。

エ．燃焼室温度が適正に保たれていること。

答え・解説

正答：イ

ア：これは良好燃焼の条件である。

イ：正しい。完全燃焼には適正空気量、良好な混合、十分な温度と時間が必要である。

ウ：燃焼安定に寄与する条件である。

エ：完全燃焼を助ける条件である。

総合解説：

不完全燃焼の原因は一つとは限らないため、空気・霧化・混合・温度・滞留時間を系統的に確認する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0145

3-5 公害・腐食・燃焼障害 > 不完全燃焼・逆火・失火 | 難易度：標準

油だきボイラーの点火時に逆火を起こしやすい操作として、最も不適切なのはどれか。

- ア．点火前に炉内と煙道を十分換気する。
- イ．所定の点火位置までダンパを戻し、通風状態を確認する。
- ウ．炉内の十分なプレパージを行わず、燃料を先に供給して着火を遅らせる。
- エ．燃料供給前に点火源と燃焼用空気側の準備を整える。

答え・解説

正答：ウ

ア：未燃ガスを排除する安全上の基本である。

イ：適正な通風条件を整える操作である。

ウ：正しい。未燃燃料・ガスが炉内に蓄積した状態で着火すると急激な燃焼を起こす危険がある。

エ：燃料先行を避ける安全な考え方である。

総合解説：

逆火防止ではプレパージ、燃料先行の禁止、着火遅れ防止、適切な通風確保が重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0146

3-5 公害・腐食・燃焼障害 > 不完全燃焼・逆火・失火 | 難易度：標準

点火に失敗して燃料が一時的に炉内へ流入した可能性がある。再点火前の対応として最も適切なのはどれか。

- ア．直ちに燃料流量を増やして再点火する。
- イ．ファンを停止し、炉内を密閉したまま再点火する。
- ウ．火災検出器を無効にして点火を継続する。
- エ．燃料を遮断し、炉内・煙道を十分に換気して未燃ガスを排除した後、所定手順で再点火する。

答え・解説

正答：エ

ア：未燃ガス量をさらに増やす危険がある。

イ：未燃ガスの排除ができず危険である。

ウ：安全装置を無効化する操作は不適切である。

エ：正しい。未燃ガスを残したまま再点火すると逆火・炉内爆発の危険が高まる。

総合解説：

失火・点火失敗後は燃料遮断とパージを優先し、未燃混合気を排除してから再点火する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0147

3-5 公害・腐食・燃焼障害 > 不完全燃焼・逆火・失火 | 難易度：標準

運転中に火災が消失した場合、燃焼安全装置に要求される基本動作として最も適切なものはどれか。

- ア．失火を検出して燃料供給を速やかに遮断し、未燃燃料の炉内蓄積を防ぐ。
- イ．失火後も燃料を供給し続け、自然再着火を待つ。
- ウ．失火を検出したら燃料弁を全開にする。
- エ．失火検出は行わず、蒸気圧力だけで判断する。

答え・解説

正答：ア

ア：正しい。火災消失後も燃料供給を続けることは再着火時の爆発危険につながる。

イ：未燃燃料を蓄積させ危険である。

ウ：危険を増大させる。

エ：火災検出は燃焼安全の重要機能である。

総合解説：

燃焼安全装置は異常消火・燃焼用空気供給停止などを検出し、燃料遮断により危険な未燃蓄積を防止する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0148

3-5 公害・腐食・燃焼障害 > 不完全燃焼・逆火・失火 | 難易度：標準

運転中に失火が繰り返される場合の点検方針として、最も適切なものはどれか。

- ア．火災検出器だけを交換し、燃料・空気系は一切点検しない。
- イ．燃料圧力・油温、空気量・通風、バーナ・点火系、火災検出器を系統的に確認する。
- ウ．安全装置をバイパスして連続運転する。
- エ．燃料を常に最大流量にして失火を防ぐ。

答え・解説

正答：イ

ア：原因を一つに限定するのは不適切である。

イ：正しい。失火は燃料、空気、着火、検出の複数系統に原因があり得る。

ウ：重大な危険があり許されない。

エ：過燃焼や空気不足を招く。

総合解説：

失火の再発防止には、燃料供給、空気供給、火災形成、検出・制御を一連の系として診断する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0149

3-5 公害・腐食・燃焼障害 > 不完全燃焼・逆火・失火 | 難易度：応用

燃焼異常の説明として、最も適切なものはどれか。

ア．逆火と二次燃焼は常に同じ場所・同じ原因で起きる同義語である。

イ．二次燃焼はボイラー水中だけで起こる。

ウ．点火時の逆火は未燃混合気の急激な着火などで炉内圧が急上昇する危険があり、煙道などで未燃成分が後から燃える二次燃焼とは区別して考える。

エ．逆火は燃料遮断が不要で、燃料を増やすほど安全になる。

答え・解説

正答：ウ

ア：異なる異常燃焼として区別する。

イ：燃焼ガス通路の未燃成分が燃える現象である。

ウ：正しい。発生場所・時点・原因が異なるため、対策も分けて考える必要がある。

エ：未燃燃料の増加は危険を高める。

総合解説：

異常燃焼は「いつ・どこで・何が燃えたか」を整理すると、逆火、二次燃焼、失火などを区別しやすい。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03

0150

3-5 公害・腐食・燃焼障害 > 不完全燃焼・逆火・失火 | 難易度：応用

油だきボイラーで、黒煙増加の後に火炎が消失し、炉内に未燃臭が認められた。最も適切な対応方針はどれか。

ア．燃料を増量してただちに再点火する。

イ．換気を行わず、火災検出器だけをリセットして再起動する。

ウ．黒煙は燃焼が良好な証拠なので、そのまま運転を継続する。

エ．燃料を遮断して安全を確保し、十分に換気したうえで、空気不足・霧化不良・燃料供給・火災検出系を点検してから再起動する。

答え・解説

正答：エ

ア：未燃燃料の蓄積を増やし、逆火・爆発危険を高める。

イ：未燃ガス排除が必要である。

ウ：黒煙は不完全燃焼を示す代表的兆候である。

エ：正しい。不完全燃焼から失火へ進んだ可能性があり、未燃燃料が存在する状態での再点火は逆火危険がある。

総合解説：

異常時は「燃料遮断→未燃ガス排除→原因点検→安全確認後の再起動」という安全側の考え方を徹底する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-03