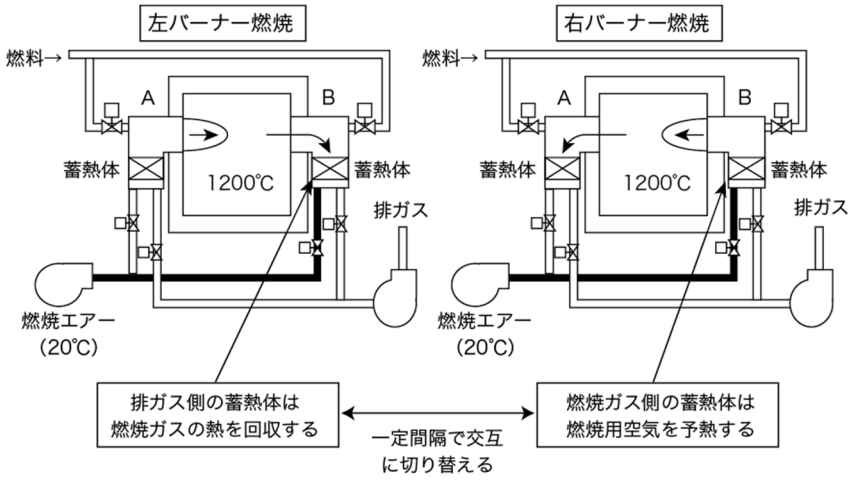
「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

概要シート

対策名	250231　リジェネレイティブバーナーへの更新
対策タイプ	部分更新・機能付加
対象業種	産業用　　業務用
分類	工業炉
内容・目的	排ガス温度が高い燃焼炉の排ガス熱回収設備としてリジェネレイティブバーナー（以下　リジェネバーナー）を設けることで、排ガス熱量の８割程度を回収でき、大きな省エネ効果・CO_2削減効果が期待できる。
対策技術の概要	1．リジェネバーナーとは 工業炉は、日本全体で使用されるエネルギー消費量の 18%を占め（日本工業炉協会)、省エネ・CO_2削減ポテンシャルが非常に高い設備機器である。エネルギーロスの中でも排ガスによるロスが非常に大きく、この排ガス熱回収設備として、リジェネバーナーが注目されている。 リジェネバーナーのしくみを図１に示す。蓄熱体を有するバーナー２つ（図１中左バーナー、右バーナー）を１セットとし、左バーナーが燃焼中には、右バーナー側の蓄熱体を排ガスが通貨することにより熱が蓄熱され、逆に右バーナーが燃焼中には、左バーナーの蓄熱体に排ガス熱が蓄熱される。燃焼空気は蓄熱体を通過することで予熱される。  図１．リジェネバーナーのしくみ ２．省エネ化の理由 上記のリジェネバーナーの構造により、排ガス熱が効果的に蓄熱体に蓄熱され、燃焼空気がその蓄熱体を通過する際に予熱される。リジェネバーナーによる排ガス熱回収率は８割以上とも言われ、その省エネ効果は非常に大きい（参考資料１を参照)。

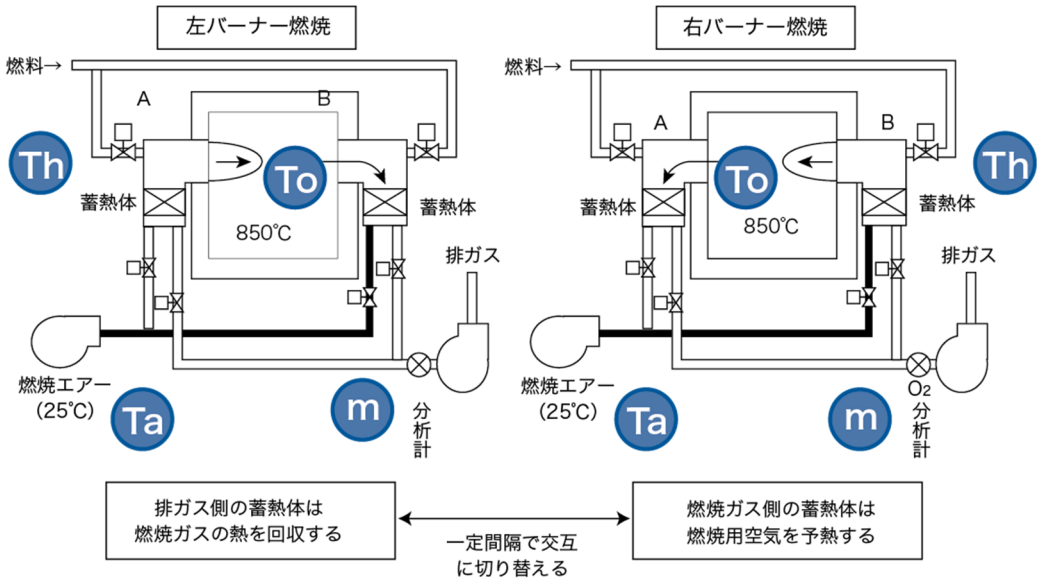
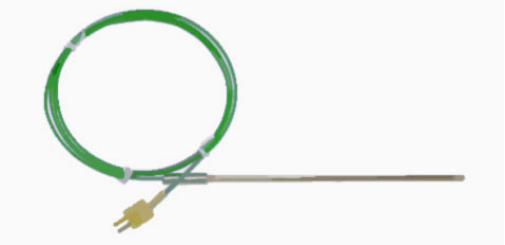
「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

概要シート

補足説明	
参考資料	[1]『産業界の省エネルギー』環境負荷低減に大きく貢献する高性能工業炉（高性能工業炉の開発プロジェクト、日本工業炉協会） [2]『エネルギー診断プロフェショナル　認定試験公式テキスト』（省エネルギーセンター）

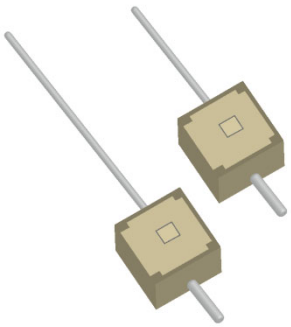
「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

計測シート

対策名	250231　リジェネレイティブバーナーへの更新
対象タイプ	部分更新・機能付加
対象業種	産業用　　業務用
分類	工業炉
内容・目的	排ガス温度が高い燃焼炉の排ガス熱回収設備としてリジェネレイティブバーナー（以下　リジェネバーナー）を設けることで、排ガス熱量の 8 割程度を回収でき、大きな省エネ効果・CO_2 削減効果が得られる。以下に、リジェネバーナーを導入した場合の省エネ効果の算定に必要な測定項目・確認項目に関し、その測定法や算出法を示す。
フロー図と計測箇所	測定・確認項目 ① 排ガス温度 To（＝リジェネバーナーの蓄熱体入り口温度） ② 予熱空気温度 Th ③ 外気温度 Ta ④ O_2 濃度測定によるバーナーの空気比mの導出 排ガスの O_2 濃度を測定し、以下の(1)式より空気比を概算する。 m　＝　21/（21－酸素濃度（%））　（1） 
計測装置	1．排ガス温度の測定装置 高温用の温度センサーを煙道のポート等に装着して、排ガス温度を測定する。長時間にわたる測定の場合、データロガーの使用も検討すること。  高温用温度センサー

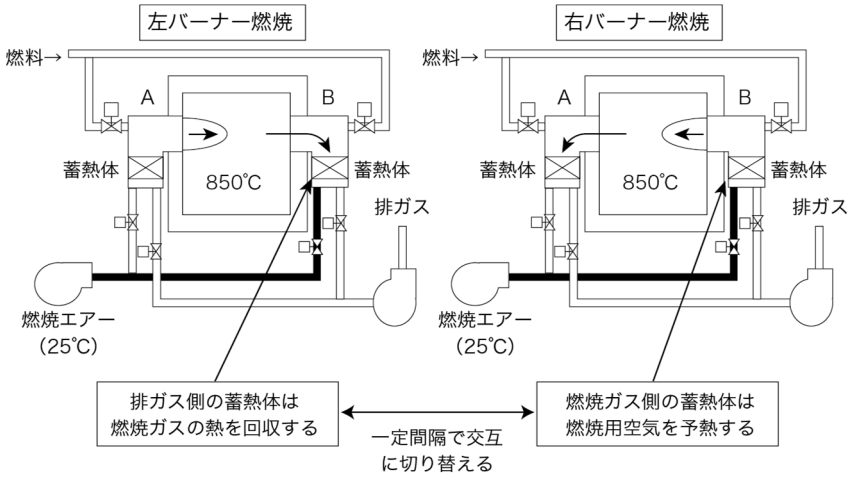
「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

計測シート

	２．排ガスの酸素濃度計（分析計） 　ジルコニア式、磁気流量比式、レーザ分光式、電極式等の酸素濃度計があるが、中でもジルコニア式（濃淡電池式）が煙道などに直接取付けることができ、かつ排ガスのサンプリングが不要で、使い易い。長時間の測定が必要な場合には、データロガー等も活用する。  ジルコニア式酸素濃度計
計測留意事項	1. 酸素濃度の測定値が「湿りガスベース」でなく、「乾きガスベース」に換算等がなされていることを確認すること。 2. 排ガス酸素濃度の測定が困難な場合、受信事業者の定期点検等での確認情報を流用することも可能。 3. 測定対象炉の煙道に備え付けの酸素分析計や温度検出器があり、その測定値を流用する場合には、分析計や検出器に故障やくるいが無いことを事前に確認すること。
補足説明	
用語説明	１．リジェネレイティブバーナー：燃焼炉において、極めて高い効率の排熱回収を行える燃焼加熱システム。２個の蓄熱体を有するバーナーを１セットとし、燃焼と排気を短時間に交互に切り替えて使用するものである。

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

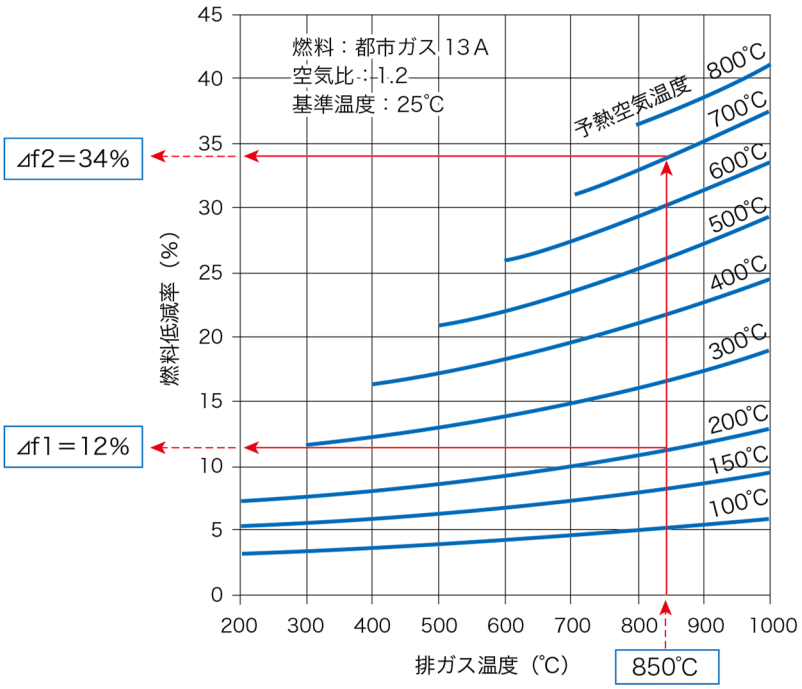
算定シート

対策名	250231　リジェネレイティブバーナーへの更新
対策タイプ	部分更新・機能付加
対象業種	産業用　　業務用
分類	工業炉
目的	排ガス温度が高い燃焼炉の排ガス熱回収設備としてリジェネレイティブバーナー（以下　リジェネバーナー）を設けることで、排ガス熱量の８割程度を回収でき、大きな省エネ効果・CO_2削減効果が得られる。 以下に、既存のレキュペレータ（排熱回収設備）をリジェネバーナーに更新した場合の省エネ効果・CO_2削減効果の算定方法を示す。
計算条件	燃焼炉の排ガス温度と予熱空気温度から燃料低減率を導出する方法（出典：参考資料１））により試算する。  図１．リジェネバーナーのしくみ ＜計算条件＞ ・燃料：都市ガス 13A CO_2排出係数　2.15kg/m^3 単価　100 円/ m^3 ・燃料使用量 F：50,000 N m^3/年 ・外気温度 Ta：25℃ ・空気比 m：1.2 ・排ガス温度 To（＝レキュペレーター、リジェネバーナー入口温度）：850℃ ・リジェネ温度効率：82% リジェネ温度効率 ＝（予熱空気温度 Th－外気温度 Ta）／（排ガス温度 T0－外気温度 Ta）（１） ・改善前 予熱空気温度 Th：200℃ ・改善後（リジェネバーナ―に更新） 予熱空気温度 Th：702℃ ＊リジェネ温度効率　0.82＝（Th-25）／（850-25）　より計算

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

算定シート

計算方法	1）燃料削減率 図２より、改善前の燃料削減率⊿f１＝12%、改善後の燃料削減率⊿f2＝34%



出典：『省エネルギー vol.65 No.2』（省エネルギーセンター）

図２．予熱空気温度、排ガス温度と燃料低減率

2）改善効果

燃料削減量⊿F

燃料削減量⊿F＝現状燃料使用量Ｆ　÷　（1－⊿f1）×（⊿f2－⊿f1）　（2）

よって

⊿F＝50,000Nm^3/年÷（1－0.12）×（0.34－0.12）＝<u>15,500Nm^3/年</u>

削減金額⊿Y

13A の単価 100 円/ N m^3 より

⊿Y　＝　⊿F×単価

＝15,500Nm^3/年×100 円/Nm^3÷1,000＝<u>1,550 千円/年</u>

CO_2 削減量⊿C

13A の CO_2 排出係数 2.15kg/ Nm^3 より

⊿C　＝　⊿F×排出係数

＝15,500Nm^3/年×2.15kg/Nm^3÷1000＝<u>33.3t-CO_2/年</u>

原油換算削減量⊿O

13A の原油換算係数 1.16L/ Nm^3 より

⊿O　＝　⊿F×換算係数

＝15,500Nm^3/年×1.16L/Nm^3÷1,000＝<u>18.0kL/年</u>

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

算定シート

<table>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>効果</td><td>
<table>
<tr><th>各月の</th><th>単位</th><th>効果</th><th>備考</th></tr>
<tr><td>① 投入電力削減量</td><td>―</td><td>―</td><td></td></tr>
<tr><td>② 原油換算削減量</td><td>kL/年</td><td>18.0</td><td></td></tr>
<tr><td>③ CO_2削減量</td><td>t-CO_2/年</td><td>33.3</td><td></td></tr>
<tr><td>④ 削減金額</td><td>千円/年</td><td>1,550</td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>測定／
取得データ</td><td>・排ガス温度
・予熱空気温度
・外気温度
・空気比</td></tr>
<tr><td>留意事項</td><td>1．参考図表等の欄の表１にリジェネレーターの種類と適用範囲を示すので、対策提案時の参考にしていただきたい。</td></tr>
<tr><td>出典・参考資料</td><td>［1］『工場の省エネルギーガイドブック』（省エネルギーセンター）
［2］『エネルギー師団プロフェッショナル認定試験公式テキスト』（省エネルギーセンター）
［3］『省エネルギー vol.65 No.2』（省エネルギーセンター）</td></tr>
<tr><td>参考図表等</td><td>表１．焼却炉の排ガス熱回収設備の適用範囲
<table>
<tr><th>種類</th><th>形式</th><th>排ガス温度（℃）</th><th>予熱空気温度（℃）</th><th>用途</th></tr>
<tr><td rowspan="2">メタリック
レキュペレーター</td><td>対流型</td><td>＜1000</td><td rowspan="2">300～600</td><td rowspan="2">加熱炉、熱処理炉
その他工業炉</td></tr>
<tr><td>輻射型</td><td>1,000～1,100</td></tr>
<tr><td>セラミック
レキュペレーター</td><td>アームコ型
スタイン型</td><td>1,200～1,400</td><td>400～700</td><td>均熱路、ガラス溶解窯</td></tr>
<tr><td rowspan="2">リジェネレーター</td><td>れんが
充てん型</td><td>1,000～1,600</td><td>600～1,300</td><td>コークス炉、熱風炉、ガラス溶解窯</td></tr>
<tr><td>回転再生式</td><td>＜600</td><td>100～300</td><td>ボイラー、熱風炉、公害防止設備</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>