「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

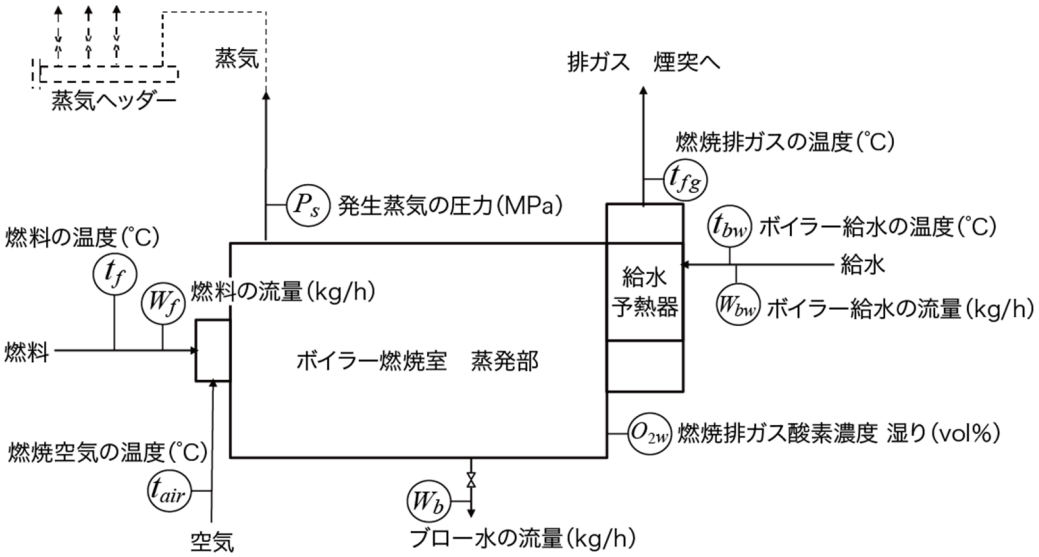
<table>
<tr><td>対策名</td><td>121311　高効率ボイラーの導入</td></tr>
<tr><td>対策タイプ</td><td>設備導入</td></tr>
<tr><td>対象業種</td><td>産業用　　業務用</td></tr>
<tr><td>分類</td><td>蒸気システム</td></tr>
<tr><td>内容・目的</td><td>高効率ボイラーへ更新することにより燃料使用量を削減する。</td></tr>
<tr><td>対策技術の概要</td><td>大気汚染物質（硫黄、窒素等）を含まない都市ガス等の気体燃料を使用するボイラーの出荷台数の比率が1998年での30%から
2015年には50%と増加している。(1)
95%以上の効率を達成した高効率ボイラーが市場へ提供されているが、下表に示すように各伝熱面積における高効率ボイラーの設置台数の比率は、10.6%程度（下表参照）に留まっている。

伝熱面積別ボイラーの普及率(2)
<table>
<tr><td>伝熱面積m^2</td><td>＜5</td><td>5～10</td><td>10～40</td><td>40～100</td><td>100～200</td><td>200～300</td></tr>
<tr><td>全数*</td><td>3,866</td><td>7,434</td><td>92,880</td><td>40,740</td><td>15,563</td><td>4,758</td></tr>
<tr><td>高効率</td><td>411</td><td>791</td><td>9,879</td><td>4,333</td><td>1,655</td><td>506</td></tr>
</table>
効率が95%以上のボイラーを高効率と評価した。
＊：全数は高効率ボイラーを含む。

都市ガスを使用する小型貫流ボイラーでは効率が96%から98%に達し、効率が95%のA重油燃焼小型ボイラーも提供されている。(3)　これらの高効率小型貫流ボイラーへの更新によりさらなるCO_2削減効果が期待できる。</td></tr>
<tr><td>補足説明</td><td></td></tr>
<tr><td>参考資料</td><td>[1]『ボイラの市場動向と技術動向』（日刊工業新聞）
[2]『高効率産業機器の導入による省エネルギー・経済効果等調査』平成26年
（経済産業省）
[3]　川重冷熱工業㈱、三浦工業㈱、㈱ヒラカワのカタログ</td></tr>
</table>

「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	121311　高効率ボイラーの導入
対策タイプ	設備導入
対象業種	産業用　　業務用
分類	蒸気システム
目的	高効率ボイラーへ更新することにより燃料使用量を削減する。
フロー図と計測箇所	 図１．小型ボイラー　計測位置およびデータ
計測装置	過剰空気率および熱効率を計算する根拠となる①出口燃焼排ガス温度（℃）と②燃焼排ガスの酸素濃度（vol%）を正確に測定するとともに、ボイラーの運転負荷率および運転時間による影響を分析するために必要な下記データを計測記録および入手する。 給水温度（℃） 給水量（kg/h） 発生蒸気圧力（MPa） 連続ブロー率（%） 燃料種類および単価 運転時間（h）
計測留意事項	１．燃焼排ガスの酸素濃度（vol%）は、測定に使用する計器および方法により酸素濃度の基準となる燃焼排ガスが異なるため、湿り燃焼排ガス基準なのか乾き燃焼排ガス基準であるか確認し分析へ反映する。 ２．漏れ込空気、流れ分布および温度分布等の影響を受けない位置に各計器が設置されていることを確認する。 ３．負荷変動が大きい運転を行っている場合、今後予想される運転負荷に最も近い運

「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

	転にてデータを入手できる時期に計測記録を実施する。
補足説明	1．計測機器のドリフト（一定の環境条件の下で、測定量以外の影響によって生じる計測器の特性の緩やかで継続的なずれ)、安定性（計測器またはその要素の特性が、時間の経過または影響量の変化に対して一定で変わらない程度もしくは度合い)、経年変化（長期の時間経過に伴って生じる計測器またはその要素の特性の変化）による誤差を回避するために、計測に使用する計器類の校正記録および取扱要領書を入手し、精度および計測における注意点を理解し、計測の精度を CO_2 削減効果の安全率設定へ反映する。
用語説明	無し

「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	121311　高効率ボイラーの導入（負荷変動条件なし）
対策タイプ	設備導入
対象業種	産業用　　業務用
分類	蒸気システム
目的	高効率ボイラーへ更新することにより燃料使用量を削減する。
計算条件	既設ボイラー　　*計測記録したデータ、他のデータは参考資料から求める。 ※[1]、[2]・・・[5]は出典・参考資料の番号を表す。 給水温度　　：25℃* 給水量　　：2,625kg/h* 発生蒸気圧力：0.9MPa* 発生蒸気温度：175.3℃ 発生蒸気量　：2,500kg/h 連続ブロー率：5%* 燃料　　：都市ガス 13A* 低位発熱量　：40.6MJ/m^3＝40,600kJ/m^3＝40.6GJ/1,000m^3[2] 高位発熱量　：44.8MJ/m^3＝44,800kJ/m^3＝44.8GJ/1,000m^3[3] 空気過剰率　：20% 熱効率　　：88%* 燃焼空気温度　　：25℃* 二酸化炭素排出係数　：2.23t-CO_2/1,000m^3[3] 原油換算係数：0.0258kL/GJ 給水エンタルピー　　：104.91kJ/kg[1] 飽和水エンタルピー　：742.72kJ/kg[1] 飽和蒸気エンタルピー：2773.04kJ/kg[1] エネルギー単価　　：76,000 円/1,000m^3[5] 運転時間　　：2,080 時間/年（8 時間×260 日/年）* 導入ボイラー 熱効率　　：98% 過剰空気率　：20% その他　　：既設ボイラーと同じ
計算方法	給水流量と連続ブロー率から発生蒸気量を求め、蒸気表より出口蒸気圧力における飽和蒸気、飽和水および供給水のエンタルピーを利用し燃料流量を計算する。 既設ボイラー 蒸気流量（連続ブロー率が 5%） 2,625kg/h÷1.05＝2,500kg/h 燃料流量

「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>
蒸気生成に使用される燃料流量
（2773.04kJ/kg－104.91kJ/kg）×2,500kg/h
÷（40,600kJ/m^3×0.88）
＝186.7 m^3/h
連続ブローに使用される燃料流量
（742.72kJ/kg－104.91kJ/kg）×125kg/h
÷（40,600kJ/m^3×0.88）
＝2.2 Nm^3/h
合計燃料流量＝186.7 m^3/h ＋2.2 m^3/h＝188.9m^3/h

高効率ボイラーの導入
燃料流量
蒸気生成に使用される燃料流用
（2773.04kJ/kg－104.91kJ/kg）×2,500kg/h
÷（40,600kJ/m^3×0.98）
＝167.6m^3/h
連続ブローに使用される燃料流用
＝（742.72kJ/kg－104.91kJ/kg）×125kg/h
÷（40,600kJ/m^3×0.98）
＝2.0m^3/h
合計燃料流量＝167.6 m^3/h＋2.0 m^3/h＝169.6m^3/h

燃料削減量　＝（188.9m^3/h－169.6m^3/h）×2,080h/年
＝40,140 m^3/年
原油換算削減量　＝40,140m^3/年×44.8GJ/1,000m^3×0.0258kL/GJ
＝46.4kL/年
CO_2削減量　＝40,140m^3/年×2.23t-CO_2/1,000m^3
＝89.5t-CO_2/年
燃料費削減金額　＝40,140m^3/年×76,000 円/1,000m^3
＝3,050,000 円/年
</td></tr>
<tr><td>効果</td><td>
<table>
<tr><th></th><th>単位</th><th>効果</th><th>備考</th></tr>
<tr><td>① 購入電力削減量</td><td>―</td><td>―</td><td></td></tr>
<tr><td>② 原油換算削減量</td><td>kL/年</td><td>46.4</td><td></td></tr>
<tr><td>③ CO_2削減量</td><td>t-CO_2/年</td><td>89.5</td><td></td></tr>
<tr><td>④ 削減金額</td><td>千円/年</td><td>3,050</td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>測定/取得データ</td><td>1．計算条件および計測シートを参照のこと。</td></tr>
</table>

「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

留意事項	1．ボイラーの運転状況（起動停止、運転時間、負荷変動等）および都市ガスの月別使用量を入手し、計算条件の妥当性を確認すること。
参考資料	[1]蒸気表 1999 年（日本機械学会） [2]『貫流ボイラ性能表示ガイドライン』2017 年（日本小型貫流ボイラー協会） [3]特定排出者の事業活動に伴う温室効果ガスの排出量の算定に関する省令 （平成18年経済産業省、環境省令第三号） 温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度、算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧 [4]電気事業者別排出係数（特定排出者の温室効果ガス排出量算定用：平成 28 年度実績）、平成 29 年 12 月 [5]東京ガス㈱の東京地区ガス料金表
参考図表等	無し

「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	121311　高効率ボイラーの導入（負荷変動条件あり）
対策タイプ	設備導入
対象業種	産業用　　業務用
分類	蒸気システム
目的	高効率ボイラーへ更新することにより燃料使用量を削減する。
計算条件	既設ボイラー　*取得データ、他のデータは参考資料から求める。 ※[1]、[2]・・・[5]は出典・参考資料の番号を表す。 給水温度　　：25℃* 給水量　　：2,630kg/h* 発生蒸気圧力：0.9MPa* 発生蒸気温度：175.3℃ 発生蒸気量　：2,500kg/h（100%負荷） 連続ブロー率：5%* 燃料　　：都市ガス 13A* 低位発熱量　：40.6MJ/m^3＝40,600kJ/m^3＝40.6GJ/1,000 m^3[2] 高位発熱量　：44.8MJ/ m^3＝44,800kJ/m^3＝44.8GJ/1,000 m^3[3] 空気過剰率　：20% 熱効率　：88%* 燃焼空気温度　　：25℃* 二酸化炭素排出係数　：2.23tCO_2/1,000 m^3[3] 原油換算係数：0.0258kL/GJ 給水エンタルピー　　：104.91kJ/kg[1] 飽和水エンタルピー　：742.72kJ/kg[1] 飽和蒸気エンタルピー：2773.04kJ/kg[1] エネルギー単価　　：76,000 円/1,000m^3[5] 運転時間 合計 2,340 時間/年（9 時間×260 日/年）* 100%負荷運転：702 時間/年、80%負荷運転：1,170 時間/年、 50%負荷運転：468 時間年 高効率ボイラーの導入 熱効率　　：98% 過剰空気率　：15%
計算方法	各ボイラーの使用燃料流量を飽和蒸気のエンタルピーより求める。 既設ボイラー 燃料流量　　＝（2773.04kJ/kg－104.91kJ/kg）×2,500kg/h ÷（40,600kJ/m^3×0.88）

「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>
＝186.7m^3/h
高効率ボイラーの導入
燃料流量　＝（2773.04kJ/kg－104.91kJ/kg）×2,500kg/h
÷（40,600kJ/m^3×0.98）
＝167.6 m^3/h
負荷変動係数　＝（1.00×702＋0.80×1,170＋0.5×468）÷2,340
＝0.76
燃料削減量　＝（186.7m^3/h－167.6m^3/h）×2,340hr/年 X076
＝33,970 m^3/年
原油換算削減量　＝33,970m^3/年×44.8GJ/1,000m^3×0.0258kL/GJ
＝39.2kL/年
CO_2削減量　＝33,970m^3/年×2.23t-CO_2/1,000m^3
＝75.8t-CO_2/年
燃料費削減金額　＝33,970m^3/年×76,000 円/1,000m^3
＝2,582,000 円/年
</td></tr>
<tr><td>効果</td><td>
<table>
<tr><td></td><td>単位</td><td>効果</td><td>備考</td></tr>
<tr><td>① 購入電力削減量</td><td>―</td><td>―</td><td></td></tr>
<tr><td>② 原油換算削減量</td><td>kL/年</td><td>39.2</td><td></td></tr>
<tr><td>③ CO_2削減量</td><td>t-CO_2/年</td><td>75.8</td><td></td></tr>
<tr><td>④ 削減金額</td><td>千円/年</td><td>2,582</td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>測定/取得データ</td><td>1．計算条件および計測シートを参照のこと。</td></tr>
<tr><td>留意事項</td><td>1．ボイラーの運転状況（起動停止、運転時間、負荷変動等）および都市ガスの月別使用量を入手し、計算条件の妥当性を確認すること。</td></tr>
<tr><td>参考資料</td><td>
[1]蒸気表 1999 年（日本機械学会）
[2]『貫流ボイラ性能表示ガイドライン』2017 年（日本小型貫流ボイラー協会）
[3]特定排出者の事業活動に伴う温室効果ガスの排出量の算定に関する省令
（平成18年経済産業省、環境省令第三号）
温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度、算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧
[4]電気事業者別排出係数（特定排出者の温室効果ガス排出量算定用：平成 28 年度実績）、平成 29 年 12 月
[5]東京ガス㈱の東京地区ガス料金表
</td></tr>
</table>

「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

参考図表等	ボイラーの部分負荷時 100%、80%および 50%およびそれぞれの運転時間比率を 0.3、0.5、0.2 として、CO_2 排出量への影響を計算する。なお、各製造会社の技術報告に基づき、熱効率は 100%負荷（設計条件）と同じとする。 [1]さらなるエコへの挑戦 省エネと使い勝手を追求した小型貫流ボイラー最新制御技術と各燃料における最新機種の紹介、㈱IHI、IHI 技報　Vol.55 No.4 （2015 年、p.15） [2]小型貫流ボイラー、川重冷熱工業㈱、カタログ、2017 年 [3]高効率・低公害ボイラー（K-SE 型ボイラー）、㈱IHI、p.83