「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>121231　ブロー水の顕熱回収（給水予熱装置の導入）</td></tr>
<tr><td>対策タイプ</td><td>部分更新・機能追加</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>目的</td><td>ボイラー水の水質を確保するために連続的に排出されているブロー水の顕熱によりボイラー給水を加熱し、エコノマイザー入口のボイラー給水温度を上昇させ、ボイラーにて使用する燃料量を削減する。</td></tr>
<tr><td>対策技術の概要</td><td>
JISB8223 ボイラーの給水およびボイラー水の水質、2015 年から抜粋

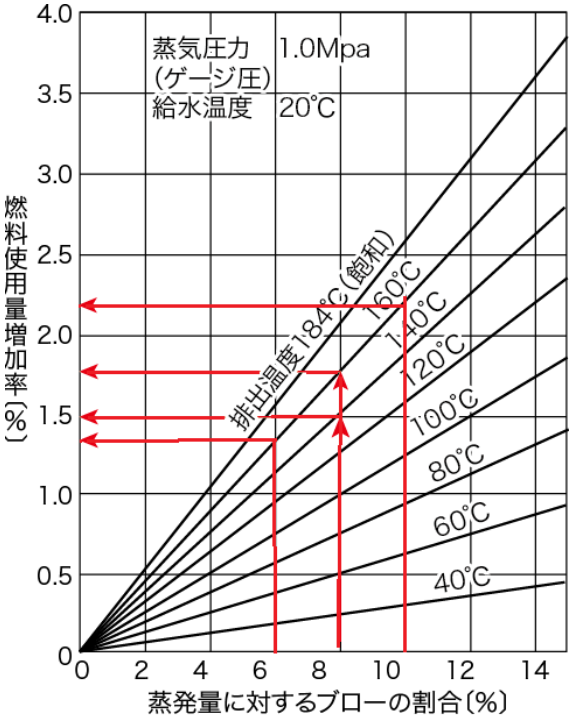
3.3.3 単管式特殊循環ボイラー
単一または数本の管をらせん状に巻いた構成で、強制流動式に一端から押し込まれた水を加熱蒸発させて他端から汽水混合蒸気を取り出し、汽水分離器によって飽和蒸気と飽和水とを分離し、分離された飽和水が大気に開放された脱気タンクに戻り、補給水と混合され、再び加熱水管に供給される貫流ボイラーである。

7.1.1 水質の管理項目及び管理値
ボイラー給水に含まれる$CaCO_3$等の不純物による湯垢障害および腐食障害を防ぐために必要な連続ブロー流量（率）を、表３特殊単管式循環ボイラーの給水の水質の管理項目及び管理値にて要求される基準を踏まえて決定する。

表１．特殊単管式循環ボイラーの給水の水質の管理項目および管理値　抜粋
<table>
<tr><td>常用使用圧力 MPa</td><td>1 以下</td><td>1 を超え 3 以下</td></tr>
<tr><td>補給水の種類</td><td colspan="2">軟化水</td></tr>
<tr><td>処理方式</td><td colspan="2">アルカリ処理 a）</td></tr>
<tr><td>pH（25℃における）</td><td>11.0～11.8</td><td>10.5～11.0</td></tr>
<tr><td>硬度 $CaCO_3$　mg/L</td><td>1 以下</td><td>1 以下</td></tr>
<tr><td>電気伝導率（25℃における）mS/m</td><td>450 以下</td><td>400 以下</td></tr>
<tr><td>（μmS/cm）</td><td>（4、500 以下）</td><td>（4、000 以下）</td></tr>
<tr><td>酸消費量（pH 4.8）$CaCO_3$　mg/L</td><td>300～800</td><td>600 以下</td></tr>
<tr><td>酸消費量（pH 8.3）$CaCO_3$　mg/L</td><td>200～600</td><td>500 以下</td></tr>
<tr><td>ヒドラジン b）　N_2H_4　mg/L</td><td>0.05～1.00</td><td>0.05～1.00</td></tr>
<tr><td>塩化物イオン Cl^-　mg/L</td><td>600 以下</td><td>400 以下</td></tr>
<tr><td>リン酸イオン c）$PO4^{3-}$　mg/L</td><td>20～60</td><td>20～60</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

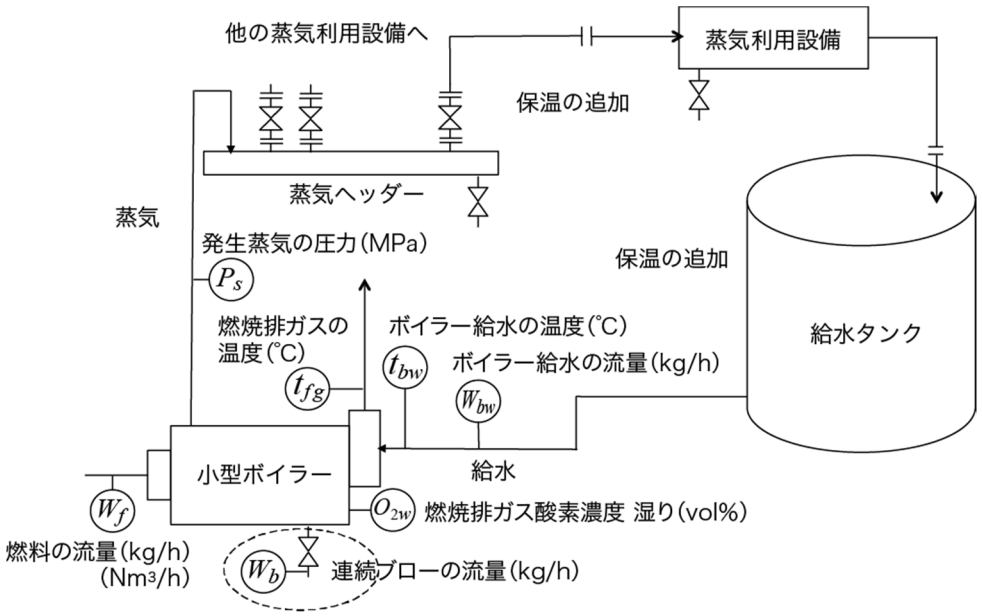
「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

概要シート

	図 1 ボイラーのブロー率と燃料使用量増加率[①]に示すように、連続ブロー水の温度 160℃にて、連続ブロー率を 10%から 6%と低減させると燃料使用量が 2.2%－1.3%＝0.9%削減できる。また連続ブロー率 8%運転においてブロー水の排出温度を 160℃から 140℃に低下させると、燃料使用量を 1.8%－1.5%＝0.3%削減可能である。  図１．ボイラーのブロー率と燃料使用量増加率
補足説明	
参考資料	[１]高村淑彦、村田　博、『エネルギー管理のためのデータシート』p.120（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	121231　ブロー水の顕熱回収（給水予熱装置の導入）
対象タイプ	部分更新・機能追加
対象業種	産業用　　業務用
分類	蒸気システム
目的	ボイラー水の水質を確保するために連続的に排出されているブロー水の顕熱によりボイラー給水を加熱し、エコノマイザー入口のボイラー給水温度を上昇させ、ボイラーにて使用する燃料量を削減する。
フロー図と計測箇所	 図１．蒸気システムからの放熱損失の低減およびドレンの回収
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または入手する。 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。

「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．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	計測機器の測定値はドリフトおよび経年変化により変動し測定誤差の要因となるため、計測に使用する機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反映した計測記録を行う。なお、必要な場合には清掃および校正を行い正確な計測に心がける。 ・ドリフトとは、一定の環境条件の下で測定量以外の影響によって計測機器の特性が緩やかに継続して変動する現象である。 ・経年変化とは、長期の時間経過に伴って計測器またはその要素の特性に変化が生ずる現象である。
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	121231　ブロー水の顕熱回収（給水予熱装置の導入）
対策タイプ	部分更新・機能追加
対象業種	産業用　業務用
分類	蒸気システム
目的	ボイラー水の水質を確保するために連続的に排出されているブロー水の顕熱によりボイラー給水を加熱し、エコノマイザー入口のボイラー給水温度を上昇させ、ボイラーの使用燃料を削減する。
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]・・は出典・参考資料の番号を示す）。 給水温度　：25℃* 給水量　：2,632kg/h* 発生蒸気圧力：0.9MPa* 発生蒸気温度：175℃ 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] 湿り排ガスの酸素濃度　：3.2%* 出口燃焼排ガス温度　：263℃* 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/日×260 日/年）* 熱交換機の導入 連続ブロー水温度　：45℃ 連続ブロー水エンタルピー：188.51kJ/kg 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る。また、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求め、燃料流量を計算する。 既設ボイラーの運転データ（湿り排ガスの酸素濃度 3.2%および出口燃焼排ガス温度 263℃）を用い、使用燃料（都市ガス 13A）に関する繰返し燃焼計算結果より、過剰

「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>空気率は 20%、放熱損失 0.5%における熱効率は 88%と推定される。

既設ボイラー
蒸気流量は連続ブロー率が 5%であるので
2,632kg/h÷1.05＝2,500kg/h
連続ブロー流量　＝2,632kg/h－2,500kg/h＝132kg/h
燃料流量
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）
＝186.7m^3/h
連続ブローに使用される燃料流量
（742.72kJ/kg－104.91kJ/kg）×132kg/h
÷（40,600kJ/m^3×0.88）
＝2.4m^3/h
合計燃料流量＝186.7m^3/h ＋2.4m^3/h ＝189.1m^3/h

熱交換器の導入
連続ブロー水（132kg/h）を温度 175℃から 45℃まで低下させ、回収熱量に相当する燃料削減量を求める。

燃料削減量　＝（742.72kJ/kg－188.51kJ/kg）×132kg/h
÷（40,600kJ/m^3×0.88）×2,080h/年
＝4,160m^3/年
原油換算削減量　＝4,160m^3/年×44.8GJ/1,000Nm^3×0.0258kL/GJ
＝4.81kL/年
CO_2削減量　＝4,160Nm^3/年×2.23t-CO_2/1,000m^3
＝9.28t-CO_2/年
燃料費削減金額　＝4,160Nm^3/年×76,000 円/1,000m^3
＝316,000 円/年</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 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>4.81</td><td></td></tr>
<tr><td>③ CO_2削減量</td><td>t-CO_2/年</td><td>9.28</td><td></td></tr>
<tr><td>④ 削減金額</td><td>千円/年</td><td>316</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