「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）

【対策効果算定シート】

対策の種類	対策名称	シート番号	対策メニュー名
燃料低炭素化	重油焚きからガス焚きボイラーへの燃料転換	C12142	燃料転換（重油焚きからガス焚きボイラー）
工程名	原料加熱	対象設備	ボイラー
システム／設備区分名	蒸気システム		
対策内容	A 重油を燃料とする蒸気ボイラーを、重油よりも CO_2 排出係数が小さい都市ガス等を燃料とするガス焚きの高効率ボイラーに更新し、CO_2 排出量を削減する。		

1．計画時の効果算定

効果算定のポイント		① 対策実施前の燃料使用量は使用実績記録や購入量記録によるのが適切だが、記録がなく計算によった算定例を示す。 ② 対策実施前と実施計画で蒸気発生量が等しくなるように、対策実施前と実施計画の低位発熱量の差異と、ボイラー効率の差異から、実施計画の燃料使用量を計算する。 ③ 本シートは、蒸気ボイラーの燃料を A 重油から都市ガスに転換する対策の効果算定手順例を示す。
対策実施前	活動種別	A重油
	年間活動量	購入記録等から、当該ボイラーのA重油使用実績を求める。A 重油を使用している設備が複数ある等の理由から、当該ボイラーの A 重油使用量が求められない場合には、以下の手順により、供給水の比エンタルピー、出口蒸気圧力における飽和蒸気の比エンタルピー、給水量、低位発熱量、ボイラー効率、運転時間等から計算する。 $F1=(h''-h')\times W\div HL1\div \eta 1\times t$ (1) ここで、F1 ：A 重油の年間使用量 [kL/年] h“ ：飽和蒸気の比エンタルピー [kJ/kg] h’ ：給水の比エンタルピー [kJ/kg] W ：給水量 [kg/h] HL1 ：A 重油の低位発熱量 [GJ/kL]（補足説明①） η1 ：対策実施前のボイラー効率 [%] t ：年間運転時間 [h/年] 表 1 の数値を式(1)に代入して、対策実施前の A 重油使用量を求める。 $F1=(2{,}772.2[kJ/kg]-104.93[kJ/kg])\times 2{,}500[kg/h]\div 36.7[GJ/kL]\div 0.86\times 2{,}080[h/年]\times 10^{-6}=439[kL/年]$

「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）

対策実施前

年間活動量

表 1　対策実施前の A 重油使用量の算定に使用する数値とその根拠

記号	項目	数値	根拠
	給水温度	25[℃]	計測値
	蒸気圧力	0.8[MPa-G]	設定値
h″	飽和蒸気の比エンタルピー	2,772.2[kJ/kg]	蒸気表(0.8[MPa-G])
h′	給水の比エンタルピー	104.93[kJ/kg]	蒸気表(25[℃])
W	給水量	2,500[kg/h]	計測値
η1	対策実施前のボイラー効率	86[%]	仕様書
t	年間運転時間	2,080[h/年]	運転日誌
HL1	A 重油の低位発熱量（補足説明①）	36.7[GJ/kL]	エネルギー源別標準発熱量・炭素排出係数（2018 年度改定）の解説（資源エネルギー庁）
H1	A 重油の単位発熱量	38.9[GJ/kL]	SHIFT 事業モニタリング報告ガイドライン
α1	A 重油の CO_2 排出係数	0.0708[t-CO_2/GJ]	同上

エネルギー使用量

対策実施前のエネルギー使用量 PE1 は、対策実施前の A 重油使用量 F1 に A 重油の単位発熱量 H1 を乗じて下記になる。

PE1＝F1×H1

＝439[kL/年]×38.9[GJ/kL]＝17,077[GJ/年]＝17.1[千 GJ/年]

CO_2 排出量

対策実施前の CO_2 排出量 C1 は、対策実施前のエネルギー使用量 PE1 に A 重油の CO_2 排出係数α1 を乗じて下記になる。

C1＝PE1×α1

＝17.1[千 GJ/年]×0.0708[t-CO_2/GJ]＝1.21[千 t-CO_2/年]

実施計画

活動種別

都市ガス（13A）

年間活動量

実施計画の都市ガスの年間使用量を計算する。

F2＝F1×HL1×η1÷HL2÷η2　　(2)

ここで、F2　：都市ガスの年間使用量 [千 Nm^3/年]

HL2　：都市ガスの低位発熱量 [GJ/千 Nm^3]

η2　：対策後のボイラー効率 [%]

表 1 および表 2 の数値を式(2)に代入して、実施計画の都市ガス使用量を求める。

F2＝439[kL/年]×36.7[GJ/kL]×0.86÷40.6[GJ/千 Nm^3]÷0.98

＝348[千 Nm^3/年]

表 2　実施計画の都市ガス使用量の算定に使用する数値とその根拠

記号	項目	数値	根拠
η2	実施計画のボイラー効率	98[%]	仕様書
HL2	都市ガスの低位発熱量（補足説明①）	40.6[GJ/千 Nm^3]	ガス会社の提供値
H2	都市ガスの単位発熱量	44.2[GJ/千 Nm^3]	同上
α2	都市ガスの CO_2 排出係数	0.0513[t-CO_2/GJ]	SHIFT 事業モニタリング報告ガイドライン

「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）

実施計画	エネルギー使用量	実施計画のエネルギー使用量 PE2 は、実施計画の都市ガス使用量 F2 に都市ガスの単位発熱量 H2 を乗じて下記になる。 PE2＝F2×H2 ＝348[千 Nm^3/年]×44.2[GJ/千 Nm^3]＝15,382[GJ/年]＝15.4[千 GJ/年]
	CO_2 排出量	実施計画の CO_2 排出量 C2 は、実施計画のエネルギー使用量 PE2 に都市ガスの CO_2 排出係数α2 を乗じて下記になる。 C2＝PE2×α2 ＝15.4[千 GJ/年]×0.0513[t-CO_2/GJ]＝0.790[千 t-CO_2/年]
実施計画のエネルギー削減量		対策実施前と実施計画のエネルギー使用量の差より下記になる。 PE1－PE2＝17.1[千 GJ/年]－15.4[千 GJ/年]＝1.7[千 GJ/年]
実施計画の CO_2 削減量		対策実施前と実施計画の CO_2 排出量の差より下記になる。 C1－C2＝1.21[千 t-CO_2/年]－0.790[千 t-CO_2/年]＝0.42[千 t-CO_2/年]
補足説明		① 低位発熱量 仕様書で示されるボイラー効率は低位発熱量基準なので、式(1)、式(2)の計算には低位発熱量を用いる。
留意事項		① A 重油ボイラーの燃料使用量を計算で求めた場合には、事業所全体の使用量と比較し、妥当であることを確認すること。 ② 推定による数値を用いる場合には、必ず根拠を明確にすること。 ③ 数値は参考値なので、実際に即して適宜変更すること。 ④ CO_2 排出係数など係数の値は、最新のものを確認して使用すること。 ⑤ 対策実施前の給水温度のように、実測データを使用する際は、実測に使用した計測機器の名称・型式及び精度等を示し、精度管理されていることを説明する必要がある。 （記載例） 給水温度の測定に使用した計測器の仕様は、以下の通りである。 メーカー名　：〇〇精機 型式型番　：PA-123 計測精度　：±〇 [%] 精度管理方法　：毎年〇月に〇〇計器にて校正
備考		① 燃料の購入単価によっては、購入金額が削減できない場合がある。 ② 都市ガスボイラーの導入により、保全・管理が容易になることが多い。 ③ A 重油の貯蔵タンクを廃棄処分する場合、消防法等の規制を受けることがあるので事前に消防署に相談をすること。

2．対策実施後の効果算定

対策実施前	活動種別	A 重油
	エネルギー使用量	計画時の効果算定で得た対策実施前のエネルギー使用量 PE1。 PE1＝17.1[千 GJ/年]
	CO_2 排出量	計画時の効果算定で得た対策実施前の CO_2 排出量 C1。 C1＝1.21[千 t-CO_2/年]

「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）

対策実施後	活動種別	都市ガス（13A）
	年間活動量	① 購入記録から都市ガスボイラーの都市ガスの年間使用量 355[千 m^3/年]を得て、換算係数を乗じて標準状態の値に換算する。（補足説明①） ② 対策実施前に算定した実施計画の都市ガスの年間使用量 F2 と比較し、大きな差異がないことを確認する。 年間都市ガス使用量：355[千 m^3/年]×0.957[Nm^3/m^3]＝340[千 Nm^3/年]
	エネルギー使用量	対策実施後の年間都市ガス使用量に都市ガスの単位発熱量 H2 を乗じて対策実施後のエネルギー使用量の実績値 PE3 を求める。 PE3＝340[千 Nm^3/年]×44.2[GJ/千 Nm^3]＝15,028[GJ/年]＝15.0[千 GJ/年]
	CO_2 排出量	対策実施後のエネルギー使用量 PE3 に都市ガスの CO_2 排出係数α2 を乗じて対策実施後の CO_2 排出量の実績値 C3 を求める。 C3＝15.0[千 GJ/年]×0.0513[t-CO_2/GJ]＝0.770[千 t-CO_2/年]
対策実施後のエネルギー削減量		対策実施前と対策実施後のエネルギー使用量の差より下記になる。 PE1－PE3＝17.1[千 GJ/年]－15.0[千 GJ/年]＝2.1[千 GJ/年]
対策実施後の CO_2 削減量		対策実施前と対策実施後の CO_2 排出量の差より下記になる。 C1－C3＝1.21[千 t-CO_2/年]－0.770[千 t-CO_2/年]＝0.44[千 t-CO_2/年]
補足説明		① 都市ガス使用量 燃料が都市ガスの場合に、ガスメーターの値（ガス会社の請求書、単位：[m^3]）から得られた都市ガス使用量は、換算係数を乗じて標準状態での値（単位：[Nm^3]）に換算する必要がある。 換算係数（東京ガスの例） 中圧（工場、商業ビル等）：0.957[Nm^3/m^3] 低圧（一般家庭等）：0.967[Nm^3/m^3]
留意事項		① 都市ガスボイラーの運転状況（起動停止、運転時間、負荷変動等）から、導入前後で、ボイラーの運転状況に大きな差がないことを確認する。 ② 都市ガスボイラー導入前後で、運転状況（起動停止、運転時間、負荷変動等）の変化があった場合や蒸気漏れの改修等を実施した場合には、その影響を考慮に入れる。
備考		

3．対策効果の検証・有効性評価

効果検証と有効性評価の手順	① 対策実施前（診断・計画時）に算定した CO_2 削減量と対策実施後（報告時）に算定した CO_2 削減量を比較する。 ② 都市ガスボイラーの導入によって、他のシステムの CO_2 排出量に与える影響があれば調査する。 ③ ①、②を総合的に判断して、都市ガスボイラー導入の有効性を評価する。