「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	工業炉の燃料転換	C25041	工業炉の燃料低炭素化
工程名	加熱	対象設備	加熱炉
システム／設備区分名	工業炉		
対策内容	A 重油を燃料とする加熱炉を、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加熱炉に更新し、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。 ② 対策実施前と実施計画で発生熱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、熱効率の差異から、実施計画の燃料使用量を計算する。 ③ 本シートは、工業炉の燃料を 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	対策実施前の A 重油使用量 F1 は購入記録による。A 重油を使用している設備が複数ある場合には、利用実態に合わせて按分する。 F1＝100[kL/年]
	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 ＝100[kL/年]×38.9[GJ/kL]＝3,890[GJ/年]＝3.890[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 ＝3.89[千 GJ/年]×0.0708[t-CO_2/GJ] ＝0.2754[千 t-CO_2/年]＝275.4[t-CO_2/年]

表 1　対策実施前の A 重油使用量とその根拠

記号	項目	数値	根拠
F1	対策実施前の A 重油使用量	100[kL/年]	購入記録
η1	対策実施前の熱効率	86[%]	仕様書
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

「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）

<table>
<tr><td rowspan="3">実施計画</td><td>活動種別</td><td>都市ガス（13A）</td></tr>
<tr><td>年間
活動量</td><td>実施計画の都市ガス年間使用量を表 2 に示す数値例を用いて算定する。

$F2 = F1 \times HL1 \times \eta1 \div (HL2 \times \eta2)$ (1)
ここで、F2 ：実施計画の都市ガス使用量 [千 Nm^3/年]
F1 ：対策実施前の A 重油使用量 [kL/年]
HL1：A 重油の低位発熱量 [GJ/kL]（補足説明①）
HL2：都市ガスの低位発熱量 [GJ/千 Nm^3]（補足説明①）
η1 ：対策実施前の熱効率 [%]
η2 ：実施計画の熱効率 [%]
表 1 および表 2 の数値を式(1)に代入して、実施計画の都市ガス使用量を求める。
$F2 = 100[kL/年] \times 36.7[GJ/kL] \times 0.86 \div (40.6[GJ/千\ Nm^3] \times 0.95)$
$= 81.83[千\ Nm^3/年]$

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
<table>
<tr><th>記号</th><th>項目</th><th>数値</th><th>根拠</th></tr>
<tr><td>η2</td><td>実施計画の熱効率</td><td>95[%]</td><td>仕様書</td></tr>
<tr><td>HL2</td><td>都市ガスの低位発熱量
（補足説明①）</td><td>40.6[GJ/千 Nm^3]</td><td>ガス会社の提供値</td></tr>
<tr><td>H2</td><td>都市ガスの単位発熱量</td><td>44.2[GJ/千 Nm^3]</td><td>同上</td></tr>
<tr><td>α2</td><td>都市ガスの CO_2 排出係数</td><td>0.0513[t-CO_2/GJ]</td><td>SHIFT 事業モニタリング報告ガイドライン</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>エネルギー
使用量</td><td>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。
$PE2 = F2 \times H2$
$= 81.8[千\ Nm^3/年] \times 44.2[GJ/千\ Nm^3] = 3{,}616[GJ/年] = 3.616[千\ GJ/年]$</td></tr>
<tr><td>CO_2
排出量</td><td>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。
$C2 = PE2 \times \alpha2$
$= 3.616[千\ GJ/年] \times 0.0513[t\text{-}CO_2/GJ]$
$= 0.1855[千\ t\text{-}CO_2/年] = 185.5[t\text{-}CO_2/年]$</td></tr>
<tr><td colspan="2">実施計画の
エネルギー削減量</td><td>対策実施前と実施計画のエネルギー使用量の差異より下記になる。
$PE1 - PE2 = 3.890[千\ GJ/年] - 3.616[千\ GJ/年] = 0.274[千\ GJ/年]$</td></tr>
<tr><td colspan="2">実施計画の
CO_2 削減量</td><td>対策実施前と実施計画の CO_2 排出量の差異より下記になる。
$C1 - C2 = 275.4[t\text{-}CO_2/年] - 185.5[t\text{-}CO_2/年] = 89.9[t\text{-}CO_2/年]$</td></tr>
<tr><td colspan="2">補足説明</td><td>① 低位発熱量
仕様書で示される熱効率は低位発熱量基準なので、式(1)の計算には低位発熱量を用いる。</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）

留意事項	① 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。 ② 数値は参考値なので、実際に即して適宜変更すること。 ③ 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。
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 都市ガスへの燃料転換により、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＝3.890[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＝275.4[t-CO_2/年]
対策実施後	活動種別	都市ガス（13A）
	年間活動量	① 購入記録から加熱炉の都市ガスの年間使用量 85.0[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：85.0[千 m^3/年]×0.957[Nm^3/m^3]＝81.35[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＝81.3[千 Nm^3/年]×44.2[GJ/千 Nm^3]＝3,593[GJ/年]＝3.593[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＝3.59[千 GJ/年]×0.0513[t-CO_2/GJ]＝0.1842[千 t-CO_2/年]＝184.2[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異より下記になる。 PE1－PE3＝3.890[千 GJ/年]－3.593[千 GJ/年]＝0.297[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 排出量の差異より下記になる。 C1－C3＝275.4[t-CO_2/年]－184.2[t-CO_2/年]＝91.2[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]

「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）

留意事項	① 対策実施後の加熱炉の運転状況（起動停止、運転時間、負荷変動等）から、対策実施前後で、加熱炉の運転状況に大きな差がないことを確認する。 ② 対策実施前後で、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 対策によって、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、対策の有効性を評価する。