「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	太陽熱給湯設備の導入	C29042	太陽熱給湯設備の導入
工程名	給湯	対象設備	太陽熱給湯設備
システム／設備区分名	給湯設備		
対策内容	太陽熱で集熱器を流れる水や不凍液等の熱媒体を加熱し、40～60[℃]の給湯の熱源として利用する。給湯器や温水ボイラーの燃料消費量を低減することにより、CO_2 排出量を削減できる。		

1．計画時の効果算定

効果算定のポイント		① 対策実施前の給湯器は都市ガス 13A を燃料とする温水ボイラーとし、都市ガス使用量はガス会社の請求書による。 ② 実施計画の CO_2 排出量は、利用する太陽熱と等しい熱量の都市ガス使用量の削減と、集熱ポンプ設置による電力使用量の増加を考慮して算定する。 ③ 集熱した太陽熱はすべて利用できると仮定する。 ④ 本シートは、温水ボイラーの燃料使用量の約 78[%]を太陽熱に転換する対策の効果算定手順例を示す。 ⑤ 留意事項①に示すように、本シートの算定方法は対策効果の大きさを概算するための簡易計算である。本対策の実施に当たっては詳細なシミュレーションを行って性能や経済性を確認する必要がある。（参考文献：一般社団法人ソーラーシステム振興協会「業務用太陽熱利用システムの設計・施工ガイドライン」）
対策実施前	活動種別	都市ガス
	年間活動量	対策実施前の都市ガス使用量 F1 はガス会社の請求書の数値に換算係数を乗じて、標準状態の値に換算した値を用いる。 F1＝F0×[千 m^3/年]×0.957[Nm^3/m^3] ＝8.36[千 m^3/年]×0.957[Nm^3/m^3]＝8.00[千 Nm^3/年]（補足説明①）
	エネルギー使用量	対策実施前のエネルギー使用量 PE1 は、対策実施前の都市ガス使用量 F1 に都市ガスの単位発熱量 H1 を乗じて下記になる。 PE1＝F1×H1 ＝8.00[千 Nm^3/年]×44.2[GJ/千 Nm^3]＝354[GJ/年]

表 1　対策実施前の都市ガス使用量とその根拠

記号	項目	数値	根拠
F0	対策実施前の都市ガス使用量	8.36[千 m^3/年]	ガス会社の請求書
ηw	温水ボイラー効率	80[%]	仕様書
H1	都市ガスの単位発熱量	44.2[GJ/千 Nm^3]	ガス会社の提供値
α1	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）

	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 に都市ガスの CO_2 排出係数α1 を乗じて下記になる。 C1＝PE1×α1 ＝354[GJ/年]×0.0513[t-CO_2/GJ]＝18.2[t-CO_2/年]
実施計画	活動種別	都市ガス、系統電力
	年間 活動量	実施計画の都市ガス使用量 F2 と集熱ポンプ電力使用量 Ep2 を表 2 に示す数値例を使用して算定する。 実施計画の都市ガス使用量を算定する。 F2＝F1－ΔF　(1) ここで、F2 ：実施計画の都市ガス使用量 [千 Nm^3/年] F1 ：対策実施前の都市ガス使用量 [千 Nm^3/年] ΔF ：実施計画の年間都市ガス削減量 [千 Nm^3/年] ΔF＝Qy÷H1L÷ηw　(2) ここで、Qy ：年間太陽熱利用熱量 [GJ/年] H1L ：都市ガスの低位発熱量 [GJ/千 Nm^3]（補足説明②） Hw ：温水ボイラー効率 [%] Qy＝Hay×Ac×ηcd　(3) ここで、Hay ：年間積算受熱面日射量 [GJ/m^2]（補足説明④） Ac ：集熱器の有効面積 [m^2] Hcd ：太陽熱給湯システムの効率 [%] 表 1、表 2 の数値を式(2)、式(3)に代入して、実施計画の年間都市ガス削減量ΔF は下記になる。 ΔF＝5.09[GJ/m^2]×100[m^2]×0.4÷40.6[GJ/千 Nm^3]÷0.8＝6.26[千 Nm^3/年] この値を(1)に代入して、実施計画の都市ガス使用量 F2 は下記になる。 F2＝8.00[千 Nm^3/年]－6.26[千 Nm^3/年]＝1.74[千 Nm^3/年] 実施計画の集熱ポンプ電力使用量 Ep2 を算定する。 Ep2＝P×t　(4) ここで、Ep2 ：実施計画の集熱ポンプ電力使用量 [kWh/年] P ：集熱ポンプ容量 [W] t ：年間稼働時間 [h] 表 2 の数値を式(4)に代入して、実施計画の集熱ポンプ電力使用量 Ep2 は下記になる。 Ep2＝80[W]×2,400[h]＝192,000[Wh/年]＝192[kWh/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）

<table>
<tr><td rowspan="3">実施計画</td><td>年間
活動量</td><td>

表 2　実施計画の活動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>H1L</td><td>都市ガスの低位発熱量
（補足説明②）</td><td>40.6[GJ/千 Nm^3]</td><td>ガス会社からの提供値</td></tr>
<tr><td>Ac</td><td>集熱器の有効面積</td><td>100[m^2]</td><td>仕様書</td></tr>
<tr><td>θ</td><td>集熱器の傾斜角</td><td>30[°]</td><td>計画値</td></tr>
<tr><td>ψ</td><td>集熱器の方位角</td><td>0[°]（対南面）</td><td>計画値</td></tr>
<tr><td>ηcd</td><td>太陽熱給湯システムの効率</td><td>40[%]</td><td>補足説明③</td></tr>
<tr><td>Hay</td><td>年間積算受熱面日射量</td><td>5.09[GJ/m^2]</td><td>補足説明④</td></tr>
<tr><td>P</td><td>集熱ポンプ容量</td><td>80[W]</td><td>仕様書</td></tr>
<tr><td>t</td><td>年間稼働時間</td><td>2,400[h]</td><td>計画値</td></tr>
<tr><td>H2</td><td>電力の一次エネルギー換算係数</td><td>8.64[GJ/千 kWh]</td><td>省エネ法施行規則（経産省 2024.4.1 施行）</td></tr>
<tr><td>α2</td><td>電力の CO_2 排出係数</td><td>0.000436[t-CO_2/kWh]</td><td>SHIFT 事業モニタリング報告ガイドライン Ver.4.1</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 H1 を乗じた値に、実施計画の集熱ポンプ電力使用量 Ep2 に電力の一次エネルギー換算係数 H2 を乗じた値を加えて下記になる。
PE2＝F2×H1＋Ep2×H2
＝1.74[千 Nm^3/年]×44.2[GJ/千 Nm^3]＋192[kWh/年]× 8.64[GJ/千 kWh]
＝76.9[GJ/年]＋ 1.66[GJ/年]
＝ 78.6[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、実施計画の都市ガスのエネルギー使用量に都市ガスの CO_2 排出係数α1 を乗じた値に、実施計画の集熱ポンプ電力使用量 Ep2 に電力の CO_2 排出係数α2 を乗じた値を加えて下記になる。

C2＝F2×H1×α1＋Ep2×α2
＝1.74[千 Nm3/年]×44.2[GJ/千 Nm3]×0.0513[t-CO_2/GJ]＋192[kWh/年]×0.000 436[t-CO_2/kWh]
＝4.03[t-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＝354[GJ/年]－ 78.6[GJ/年]＝275[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＝18.2[t-CO_2/年]－4.03[t-CO_2/年]＝14.2[t-CO_2/年]</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）

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] ② 低位発熱量 温水ボイラーの仕様書に示されるボイラー効率が低位発熱量基準なので、式(2)の計算には低位発熱量を用いる。温水ボイラーの効率が高位発熱量基準である場合は高位発熱量を用いるので、仕様書を確認すること。 ③ 太陽熱給湯システムの効率 太陽熱給湯システムの効率は【太陽熱利用熱量】÷【日射量】で得られる。本シートの簡易計算では、給湯システムでは 40[%]、暖房給湯システムでは 35[%]とする。なお詳細計算では、日射量や外気温度、給水温度の変化にともなう集熱効率の変動も考慮した集熱計算とともに貯湯損失も考慮したシステム効率の計算を行う必要がある。 ④ 年間積算受熱面日射量 年間積算受熱面日射量 Hay は、設置地点での集熱器面上の年平均日積算傾斜面日射量 Hs を入手し、年間日数を乗じることにより算出する。H_S は NEDO 日射量データベース閲覧システム等から集熱器方位角、集熱器傾斜角に応じて入手でき、設置場所の最寄りの地点のデータを用いる。 たとえば、設置場所が東京都府中市であれば、NEDO 日射量データベース閲覧システムより、Hs＝3.87[kWh/(m^2･日)]なので、 Hay＝3.87[kWh/(m^2･日)]×365[日]×0.0036[GJ/kWh]＝5.09[GJ/m^2]
留意事項	① 本算定方法は、日射データと集熱面積だけを用いて太陽熱利用熱量が簡便に計算できる。しかし、負荷に関わらず集熱した太陽熱はすべて利用できると仮定し、システムの仕様、集熱効率の変化、給水温度の季節変化などを考慮していないので、算定結果は概略値となることに注意すること。 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 CO2 排出係数や、電力の一次エネルギー換算係数などの値は、最新のものを確認して使用すること。 ⑤ 積雪が観測される地域では、集熱面への積雪の影響を考慮する必要がある。
備考	① 太陽熱利用熱量はシステムで利用できる熱量（＝集熱量－熱損失量）である。 ② 都市ガスの使用量が大幅に減少するときには、ガス会社との契約内容を見直すこと。

「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）

2．対策実施後の効果算定

対策実施前	活動種別	都市ガス
	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＝354[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＝18.2[t-CO_2/年]
対策実施後	活動種別	都市ガス、系統電力
	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 1.80[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。 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。 ③ 可能であれば対策実施後の集熱ポンプ電力使用量 Ep3 を実測する。 年間都市ガス使用量 F3： 1.80[千 m^3/年]×0.957[Nm^3/m^3]＝1.72[千 Nm^3/年] 年間集熱ポンプ電力使用量 Ep3： 190[kWh/年]
	エネルギー使用量	対策実施後の年間都市ガス使用量 F3 に都市ガスの単位発熱量 H1 を乗じた値に、対策実施後の集熱ポンプ電力使用量 Ep3 に電力の一次エネルギー換算係数 H2 を乗じた値を加え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＝1.72[千 Nm^3/年]×44.2[GJ/千 Nm^3]＋190[kWh/年]× 8.64[GJ/千 kWh] ＝76.0[GJ/年]＋ 1.64[GJ/年] ＝ 77.6[GJ/年]
	CO_2 排出量	対策実施後の都市ガスのエネルギー使用量に都市ガスの CO_2 排出係数α1 を乗じた値に、対策実施後の集熱ポンプ電力使用量 Ep3 に電力の CO_2 排出係数α2 を乗じた値を加えて対策実施後の CO_2 排出量の実績値 C3 を求める。 C3＝76.0[GJ/年]×0.0513[t-CO_2/GJ]＋190[kWh/年]×0.000 436[t-CO_2/kWh] ＝3.98[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＝354[GJ/年]－ 77.6[GJ/年]＝276[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＝18.2[t-CO_2/年]－3.98[t-CO_2/年]＝14.2[t-CO_2/年]
留意事項		① 対策実施後に計測データからシステム効率を算定し、計画値と大きな差異がないことを確認すること。
備考		① 太陽熱給湯設備のシステム効率を維持するために、適切な保守点検を実施すること。

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。