「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
電化	吸収式冷温水機から高効率電気ヒートポンプへの更新	C11151	高効率ヒートポンプチラーの導入
工程名	空調	対象設備	吸収式冷温水機
システム／設備区分名	空調システム		
対策内容	冷温水発生機は空冷ヒートポンプチラーに比べて、エネルギー効率が低く、CO_2排出量が多い。また、水冷方式のためメンテナンス等の費用もかさむ。ガス焚き冷温水発生機を高効率空冷ヒートポンプチラーへ更新することで電化を行い、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 対策実施前の燃料は都市ガス 13A とし、ガス会社からの請求書による年間購入実績を標準状態の体積に換算した値を都市ガス使用量とする。 ② 空調負荷は対策実施前と実施計画で等しいと考えて、実施計画の電力使用量は、対策実施前の都市ガス使用量に都市ガスの低位発熱量を乗じ、対策実施前と実施計画の空調効率(COP)の比を乗じて求める。
	活動種別	都市ガス、系統電力
	年間活動量	対策実施前の吸収式冷温水機の都市ガス使用量、電力使用量を表 1 の数値を用いて算定する。 対策実施前の年間都市ガス使用量 F は、表 1 より下記になる。 F＝Fc＋Fw ＝52.6[千 Nm^3/年]＋38.3[千 Nm^3/年]＝90.9[千 Nm^3/年] ここで、Fc ：冷房都市ガス使用量[千 Nm^3/年] Fw ：暖房都市ガス使用量[千 Nm^3/年] また、対策実施前の年間電力使用量 E1 は、下記により算定する。 E1＝(Pa＋Pf＋Pp)×tc (1) ここで、E1 ：対策実施前の電力年間使用量 [kWh/年] Pa ：冷温水発生機補機電力 [kW] Pf ：冷却塔ファン電力 [kW] Pp ：冷却水ポンプ電力 [kW] ｔc：冷房稼働時間 [h/年] 表 1 の数値を式(1)に代入して、対策実施前の電力使用量を求める。 E1＝(3.7[kW]＋7.5[kW]＋15[kW])×1,200[h/年]＝31,440 [kWh/年] ＝31.4[千 kWh/年] （注 1）冷温水発生機補機電力 Pa は暖房期にも消費されるが、僅少のため省略する。

「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）

対策実施前

年間活動量

表 1　対策実施前の空調に係わる数値とその根拠

記号	項目	数値	根拠
Fc	冷房都市ガス使用量	52.6[千 Nm^3/年]	補足説明
Fw	暖房都市ガス使用量	38.3[千 Nm^3/年]	補足説明
F	都市ガス年間使用量	90.9[千 Nm^3/年]	Fc＋Fw
Pa	冷温水発生機補機の消費電力	3.7[kW]	モーターの定格出力を消費電力とした
Pf	冷却塔ファンの消費電力	7.5[kW]	
Pp	冷却水ポンプの消費電力	15[kW]	
COPc1	吸収式冷温水機の冷房 COP	0.98（低位発熱量基準）	カタログ値
ηw1	吸収式冷温水機の暖房熱効率	0.85[－]	カタログ値
tc	冷房稼働時間	1,200[h/年]	10[h/日]×120[日/年]
Hf	都市ガスの単位発熱量	44.2[GJ/千 Nm^3]	ガス会社の提供値
He	電力の一次エネルギー換算係数	8.64[GJ/千 kWh]	省エネ法施行規則（経産省 2024.4.1 施行）
αf	都市ガスの CO_2 排出係数	0.0513[t-CO_2/GJ]	ガス会社の提供値
αe	電力の CO_2 排出係数	0.000436[t-CO_2/kWh]	SHIFT 事業モニタリング報告ガイドライン Ver.4.1

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 F に都市ガスの単位発熱量 Hf を乗じて得られる対策実施前の都市ガスのエネルギー使用量 PEf と、対策実施前の電力使用量 E1 に電力の一次エネルギー換算係数 He を乗じて得られる対策実施前の電力のエネルギー使用量 PEe を合算して下記になる。

PEf＝F×Hf

＝90.9[千 Nm^3/年]×44.2[GJ/千 Nm^3]＝4,018[GJ/年]

PEe＝E1×He

＝31.4[千 kWh/年]×8.64[GJ/千 kWh]＝271[GJ/年]

PE1＝PEf+PEe

＝4,018[GJ/年]＋271[GJ/年]＝4,289[GJ/年]

CO_2 排出量

対策実施前の CO_2 排出量 C1 は、対策実施前の都市ガスのエネルギー使用量 PEf に都市ガスの CO_2 排出係数αf を乗じ、対策実施前の電力使用量 E1 に電力の CO_2 排出係数αe を乗じ、それぞれを合算して下記になる。

C1＝PEf×αf＋E1×αe

＝4,018[GJ/年]×0.0513[t-CO_2/GJ]

＋31.4[千 kWh/年]×0. 436[t-CO_2/千 kWh]

＝206.1[t-CO_2]+13.69[t-CO_2]

＝220[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）

<table>
<tr><td rowspan="3">実施計画</td><td>活動種別</td><td>系統電力</td></tr>
<tr><td>年間
活動量</td><td>実施計画の電気ヒートポンプの電力使用量を表 1、表 2 に示す数値例を使用して算定する。
E2＝(Fc×HfL×COPc1÷COPc2＋Fw×HfL×ηw1÷COPw2)÷3.6　　(2)
表 1、表 2 の数値を式(2)に代入して、実施計画の電力使用量を求める。
E2＝(52.6[千 Nm^3/年]×40.6[GJ/千 Nm^3]×0.98÷3.5
＋38.3[千 Nm^3/年]×40.6[GJ/千 Nm^3]×0.85÷4.0)
÷3.6[GJ/千 kWh]
＝258[千 kWh/年]
ここで、E2　：実施計画の電力年間使用量 [千 kWh/年]
HfL　：都市ガスの低位発熱量 [GJ/千 Nm^3]
COPc1 ：吸収式冷温水機の冷房 COP[－]
ηw1　：吸収式冷温水機の暖房効率 [－]
COPc2 ：電気式ヒートポンプの冷房 COP[－]
COPw2 ：電気式ヒートポンプの暖房 COP[－]
表 2　実施計画の空調に係わる数値とその根拠
<table>
<tr><th>記号</th><th>項目</th><th>数値</th><th>根拠</th></tr>
<tr><td>HfL</td><td>都市ガスの低位発熱量</td><td>40.6[GJ/千 Nm^3]</td><td>ガス会社の提供値</td></tr>
<tr><td>COPc2</td><td>電気式 HP の冷房 COP</td><td>3.5</td><td>カタログ値</td></tr>
<tr><td>COPw2</td><td>電気式 HP の暖房 COP</td><td>4.0</td><td>カタログ値</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、実施計画の電力使用量 E2 に電力の一次エネルギー換算係数 He を乗じて下記になる。
PE2＝E2×He
＝258[千 kWh/年]×8.64[GJ/千 kWh]＝2,229[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、実施計画の電力使用量 E2 に電力の CO_2 排出係数αe を乗じて下記になる。
C2＝E2×αe
＝258[千 kWh/年]×0. 436[t-CO_2/千 kWh]
＝112[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料の差異より下記になる。
PE1－PE2＝ 4,289[GJ/年]－ 2,229[GJ/年]＝ 2,060[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＝220[t-CO_2/年]－112[t-CO_2/年]＝108[t-CO_2/年]</td></tr>
<tr><td colspan="2">補足説明</td><td>都市ガス使用量の標準状態体積への変換
東京ガス、中圧供給の場合の請求書記載のガス使用量の標準状態への変換係数は、0.957Nm^3/m^3（東京ガスのホームページ FAQ より）なので、標準状態のガス使用量は表 3 の通りとなる。</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）

<table>
<tr><td></td><td>表３　請求書使用量の標準状態への換算
<table>
<tr><th></th><th>請求書の使用量
（千 m^3）</th><th>標準状態の使用量
（千 Nm^3）</th></tr>
<tr><td>冷房</td><td>54.96</td><td>52.6</td></tr>
<tr><td>暖房</td><td>40.02</td><td>38.3</td></tr>
<tr><td>年間</td><td>94.98</td><td>90.9</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>留意事項</td><td>① 本対策は電力デマンドが増加するので、変圧器に余裕がない場合、変圧器の増強が必要となる。
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。</td></tr>
<tr><td>備考</td><td>① ヒートポンプの性能は外気温に左右されるため寒冷地で外気平均温度が霜付温度（－7℃≦外気温度≦5.5℃）となる地域では COP が 15%程度下がるので注意が必要となる。
② ガスヒートポンプから電気ヒートポンプへの更新の場合も本シートと同様な方法で算定できる。</td></tr>
</table>

２．対策実施後の効果算定

対策実施前	活動種別	都市ガス、系統電力
	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＝ 4,289[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＝ 220[t-CO_2/年]
対策実施後	活動種別	系統電力
	年間活動量	① 対策実施後の年間電力使用量 E3 は通年実測すること。ただし、電力計測は精度管理された計量器によること。 ② 対策実施前に算定した実施計画の電力使用量 E2 と比較し、大きな差異がないことを確認する。 年間電力使用量：258[千 kWh/年]
	エネルギー使用量	対策実施後の年間電力使用量に電力の一次エネルギー換算係数 He 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＝258[千 kWh/年]×8.64[GJ/千 kWh]＝2,229[GJ/年]
対策実施後	CO_2 排出量	対策実施後の年間電力使用量に電力の CO_2 排出係数αe 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＝258[千 kWh/年]×0. 436[t-CO_2/千 kWh] ＝112[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の差異より下記になる。 PE1－PE3＝4,289[GJ/年]－2,229[GJ/年]＝2,060[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＝220[t-CO_2/年]－112[t-CO_2/年]＝108[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）

留意事項	
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 用水の削減など、電化以外の電気ヒートポンプ導入の効果を検証・評価する。 ③ 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。 ④ ①～③を総合的に判断して、対策の有効性を評価する。