「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
設備導入	高効率パッケージエアコンの導入(PAC 年間電力算出ツール使用)	C11135-2	高効率パッケージエアコンの導入（老朽化更新を含む）
工程名	空調	対象設備	パッケージエアコン
システム／設備区分名	空調システム		
対策内容	更新時期を迎え、効率が低下したパッケージ型空調機を高効率型に更新することで電力使用量を低減させ、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 対策実施前の空調電力は計測を前提とする。計測ができず使用量が不明の場合、別添として収録した「空調年間活動量算定ツール」を活用して算出する。 ② 空調負荷は対策実施前と実施計画（対策前後）で等しいとする。実施計画の空調電力使用量は、対策実施前のそれに対して対策実施前後の空調効率(COP)上昇改善分に反比例するとする。 ③ 本シートは、パッケージエアコン 16 台を COP が既設機のほぼ 1.25 倍の高効率型に更新する対策の効果算定手順例を示す。
対策実施前	活動種別	系統電力
	年間活動量	対策実施前の年間活動量は EMS 等によって計測された数値を使用するのが適切だが、それが困難な場合には空調機の仕様と稼働状況から算出する。 パッケージエアコン(以後 PAC という)の年間電力使用量を推定するツールとして、別添に「空調年間活動量算定ツール」とその説明書を収録した。 本算定の対象とする PAC の仕様を表 1 に示す。表 1 のように各機種の性能（COP）が異なっている場合、および、その利用環境が異なる場合は、機種ごとに同ツールを実行する。表 2 に示すこれらの計算結果から、対策実施前の PAC の年間電力使用量は、　E1＝53.6[千 kWh/年]と推定される。

表 1　対策実施前の PAC の仕様

No.	機器記号	定格能力[kW]		定格消費電力[kW]		COP		台数
		冷房	暖房	冷房	暖房	冷房	暖房	
		Wc1	Wh1	Pc1	Ph1	σc1	σh1	
1	A-1	7.1	8.0	2.39	2.39	2.97	3.35	2
2	A-2	14.0	16.0	4.98	4.98	2.81	3.21	2
3	A-3	20.0	22.4	6.69	6.59	2.99	3.40	8
4	A-4	25.0	28.0	9.69	9.00	2.58	3.11	4
計		302	339	107	103	-	-	16

「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">対策実施前</td><td>年間
活動量</td><td>

表 2　PAC の年間電力使用量の算出（単位：kWh）

<table>
<tr><th rowspan="3">機器
記号</th><th colspan="3">PAC 1 台当たり</th><th rowspan="3">台数
[台]</th><th colspan="3">PAC 総数</th></tr>
<tr><th>冷房</th><th>暖房</th><th>年間</th><th>冷房</th><th>暖房</th><th>年間</th></tr>
<tr><th>Ec1′</th><th>Eh1′</th><th>E1′</th><th>Ec1</th><th>Eh1</th><th>E1</th></tr>
<tr><td>A-1</td><td>1,016</td><td>245</td><td>1,261</td><td>2</td><td>2,032</td><td>490</td><td>2,522</td></tr>
<tr><td>A-2</td><td>2,004</td><td>490</td><td>2,494</td><td>2</td><td>4,008</td><td>980</td><td>4,988</td></tr>
<tr><td>A-3</td><td>2,862</td><td>686</td><td>3,548</td><td>8</td><td>22,896</td><td>5,488</td><td>28,384</td></tr>
<tr><td>A-4</td><td>3,578</td><td>857</td><td>4,435</td><td>4</td><td>14,312</td><td>3,428</td><td>17,740</td></tr>
<tr><td>合計</td><td>9,460</td><td>2,278</td><td>11,738</td><td>16</td><td>43,248</td><td>10,386</td><td>53,634</td></tr>
</table>

表 3　対策実施前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>H</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>α</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>対策実施前のエネルギー使用量 PE1、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 H を乗じて下記になる。
PE1＝E1×H
＝53.6[千 kWh/年]× 8.64[GJ/千 kWh]＝ 463[GJ/年]</td></tr>
<tr><td>CO_2
排出量</td><td>対策実施前の CO_2 排出量 C1 は、対策実施前の電力使用量 E1 に電力の CO_2 排出係数αを乗じて下記になる。
C1＝E1×α
＝53.6[千 kWh/年]×0.000436[t-CO_2/kWh]＝23.4 [t-CO_2/年]</td></tr>
<tr><td rowspan="2">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 PAC の仕様と台数を表 4 に示す。実施計画の空調機の電力使用量は対策実施前と実施計画の COP 比に反比例するので、
E2＝Ec1×(σc1÷σc2)＋Eh1×(σh1÷σh2)　　(1)
ここで、E2　：実施計画の空調電力使用量 [kWh/年]
Ec1　：対策実施前の冷房電力使用量 [kWh/年]
Eh1　：対策実施前の暖房電力使用量 [kWh/年]
σc1　：対策実施前の PAC の冷房 COP
σc2　：実施計画の PAC の冷房 COP
σh1　：対策実施前の PAC の暖房 COP
σh2　：実施計画の PAC の暖房 COP
対策実施前の電力使用量に対して、対策実施前と実施計画の COP を表にまとめ、式(1)を計算した結果を表 5 に示す。</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）

実施計画

年間活動量

これより、実施計画の電力使用量は下記になる。
E2＝Ec2＋Eh2＝34,371[kWh/年]+8,304[kWh/年]＝42,675[kWh/年]
　＝42.7[千 kWh/年]

表 4　実施計画の PAC の仕様

No.	機器記号	定格能力[kW]		定格消費電力[kW]		COP		台数
		冷房	暖房	冷房	暖房	冷房	暖房	
		Wc2	Wh2	Pc2	Ph2	σc2	σh2	
1	B-1	7.1	8.0	1.86	1.91	3.82	4.19	2
2	B-2	14.0	16.0	3.98	3.99	3.52	4.01	2
3	B-3	20.0	22.4	5.31	5.26	3.77	4.26	8
4	B-4	25.0	28.0	7.75	7.21	3.23	3.88	4
計		302	339	85.2	82.7			16

表 5　対策実施前と実施計画の COP と電力使用量

機器番号	対策実施前の電力使用量[kWh]		COP				実施計画の電力使用量[kWh]	
			対策実施前		実施計画			
	冷房	暖房	冷房	暖房	冷房	暖房	冷房	暖房
	Ec1	Eh1	σc1	σh1	σc2	σh2	Ec2	Eh2
1	2,032	490	2.97	3.35	3.82	4.19	1,580	392
2	4,008	980	2.81	3.21	3.52	4.01	3,200	784
3	22,896	5,488	2.99	3.40	3.77	4.26	18,159	4,380
4	14,312	3,428	2.58	3.11	3.23	3.88	11,432	2,748
合計	43,248	10,386	-	-	-	-	34,371	8,304

エネルギー使用量

実施計画のエネルギー使用量 PE2 は、実施計画の電力使用量 E2 に電力の一次エネルギー換算係数 H を乗じて下記になる。
PE2＝E2×H
　＝42.7[千 kWh/年]× 8.64[GJ/千 kWh]＝ 369[GJ/年]

CO_2 排出量

実施計画の CO_2 排出量 C2 は、実施計画の空調電力使用量 E2 に電力の CO_2 排出係数αを乗じて下記になる。
C2＝E2×α
　＝42.7[千 kWh/年]×0.000436[t-CO_2/kWh]＝0.0186[千 t-CO_2/年]
　＝18.6[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異より下記になる。
PE1－PE2＝ 463[GJ/年]－ 369[GJ/年]＝ 94[GJ/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）

実施計画の CO_2 削減量	対策実施前と実施計画の CO_2 排出量の差異より下記になる。 C1－C2＝23.4[t-CO_2/年]－18.6[t-CO_2/年]＝4.8[t-CO_2/年]
補足説明	① 空調機の性能を表す指標として、COP に代え APF（通年エネルギー消費効率）を使用する場合がある。本計算処理においても対策実施前、実施計画の両方の APF が分かっていて、かつ複数機種、複数台を扱う上で支障がなければ式(1)において、COP に代えて APF を使っても良い。ただし、COP と APF は定義が全く異なるので混在して使用してはならない。 ② 対策実施前の PAC の劣化度合いが実測によって合理的に見積もることができる場合には、対策実施前の COP は劣化を考慮した値に換算することができる。
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	

２．対策実施後の効果算定

対策実施前	活動種別	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＝ 463[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＝23.4[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。 例えば、実測の年間電力使用量 E3 が 47.1[千 kWh/年]であったとする。 これは、実施計画時 E2 の 42.7[千 kWh/年]に対して 47.1÷42.7＝1.103、すなわち 10.3%計画を上回ってしまったことになる。
	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 H 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＝47.1[千 kWh/年]× 8.64[GJ/千 kWh]＝ 407[GJ/年]
	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α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＝47.1[千 kWh/年]×0.000436[t-CO_2/kWh]＝0.0205[千 t-CO_2/年] ＝20.5[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＝ 463[GJ/年]－ 407[GJ/年]＝ 56[GJ/年]
対策実施後の		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。

「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 削減量	C1－C3＝23.4[t-CO_2/年]－20.5[t-CO_2/年]＝2.9[t-CO_2/年]
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 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。 ④ 気候や生産量の変動により、対策の効果を正確に検証できない場合がある。