
CO₂削減効果の簡易的な算定ツールについて

—更新する設備選択のヒントとその効果を算定するツール

令和6年度（第2回）工場・事業場における脱炭素セミナー

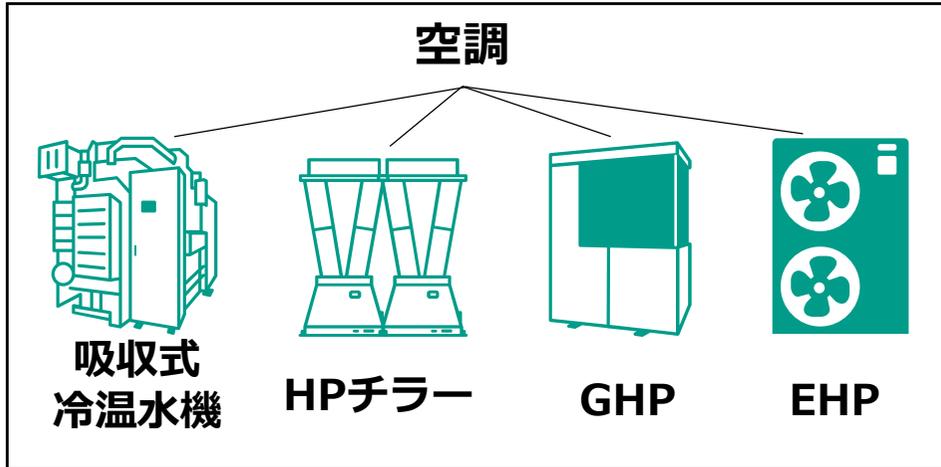
2025年1月30日



The logo for SHIFT, featuring the word "SHIFT" in a bold, italicized, blue font with horizontal lines through the letters.

1. 設備更新対策事例
2. 設備更新等によるCO₂削減効果の算定ツール
3. 空調年間活動量算定ツール

効果的な設備更新を計画することは、けっこう大変



多岐にわたる設備の選択肢

実践ガイドライン

効果算定
ガイドライン

記入例

参照するガイドライン

3. 年間活動量の算出根拠	
対策実施【前】	<p>3-1. 活動量（エネルギー使用量）把握方法・計算方法の説明</p> <p>購入したA重油は全て既設のA重油蒸気ボイラ（1台）で使用しているため、直近3年度間の購入量と在庫量からA重油の年間使用量を計算した。</p>
3-2. 活動量（エネルギー使用量）の計算	<p>① 3年度間のA重油使用量=3年度初頭の在庫量+3年度間の合計購入量-3年度末の在庫量</p> $=12+220-16$ $=216[\text{kL}]$ <p>② A重油の年間使用量 =3年度間のA重油使用量÷3</p> $=216[\text{kL}]÷3[\text{年}]$ $=72[\text{kL}/\text{年}]$
3-3. 活動量（エネルギー使用量）の計算で使った各数値の説明・根拠	<p>〇〇年4月から〇〇年3月までの3年度間のA重油の購入量と在庫量の記録から、A重油の年間使用量を求めた。</p> <p>（備考）別紙1の表11に、3年度間の月別購入量と在庫量を示す。）</p> <p>3年度間初頭の在庫量 : 12[kL] 3年度間の合計購入量 : 220[kL] (3年度間に12回購入) 3年度間末の在庫量 : 16[kL]</p>
対策実施【計画】	<p>3-4. 活動量（エネルギー使用量）把握方法・計算方法の説明</p> <p>都市ガスボイラーが、A重油ボイラーと同量の熱量を発生するために必要とする都市ガス（13A）の量を、対策実施前後のボイラー効率の比と低位発熱量の比から求めた。</p> <p>A重油ボイラーの年間発生熱量は、A重油の年間使用量にA重油の低位発熱量を乗じて求めた。</p>
3-5. 活動量（エネルギー使用量）の計算	<p>① A重油ボイラーの年間発生熱量</p> $=A重油の年間使用量 \times A重油の低位発熱量 \times A重油ボイラーの効率$ $=72[\text{kL}/\text{年}] \times 36.73[\text{GJ}/\text{kL}] \times 0.90$ $=2,380[\text{GJ}/\text{年}]$ <p>② 都市ガスの年間発生熱量=A重油ボイラーの年間発生熱量÷都市ガスボイラーの効率÷都市ガスの低位発熱量</p> $=2,380[\text{GJ}/\text{年}] \div 0.96 \div 40.63[\text{GJ}/\text{Nm}^3]$ $=61[\text{千Nm}^3/\text{年}]$
3-6. 活動量（エネルギー使用量）の計算で使った各数値の説明・根拠	<ul style="list-style-type: none"> A重油ボイラーの効率はボイラーの仕様書を参照した。 A重油ボイラーの効率：90[%] A重油の低位発熱量は、「SHIFT事業 O2削減対策の効果算定ガイドライン」で認められた資源エネルギー庁「エネルギー高効率標準発熱量・炭素排出係数（2018年度改訂）の解説（2022年11月更新）」によった。 A重油の低位発熱量：36.73[GJ/kL] 都市ガス（13A）の低位発熱量は、ガス会社の公表書を参照した。 都市ガス13Aの低位発熱量：40.63[GJ/Nm³] 都市ガスボイラーの効率はボイラーの仕様書を参照した。 都市ガスボイラーの効率：96[%]

考え方

計算式

数値の根拠

効果算定に必要な知見

1.1 既存設備を選択

空調システム

吸収式冷凍機

ヒートポンプチラー
(空冷式・水冷式)

蒸気システム

蒸気ボイラー

圧空システム

コンプレッサー

発電設備

タービン/エンジン
(新設を含む)

工業炉

各設備の対策事例

給湯システム

温水ボイラー

ガス給湯器/電気ヒーター

既存設備を選択
(クリックすると詳細
ページへ移動)

工業炉は生産条件等により制約が出るため、
方式の比較ではなく、
対策事例を集めた

※過去のSHIFT事業設備更新支援で同じ設備の高効率機
への更新以外に対策例が見られないものは記載を省略

例：冷凍冷蔵システム（冷凍機・ショーケース）
電動機・ポンプ・ファン
変圧器

1.2 更新設備を選択

SHIFT事業 設備更新支援で申請された内容を整理し比較表にまとめた事例

空調システム
設備一覧に戻る

既存設備： 吸収式冷凍機（冷温水機）

- 大型商業設備等セントラル空調設備として広く普及している。電力消費が少ないため、契約電力の削減として、特に特別高圧となる2,000kWを超える場合の選択肢となっている。
- 分散型のパッケージエアコンとの機能分担が進む。

算定ツール
既存設備の活動量
CO2削減効果

導入設備

設備名	CO2排出量 tCO2/kw	導入コスト 千円/kw	運用コスト 千円/tCO2	CO2削減コスト 千円÷t-CO2	特徴（メリット/デメリット等）
吸収式冷凍機 （冷温水機）	大	大	大	大	<ul style="list-style-type: none"> ガス炎、油炎があり比較的、中規模の施設に適した空調設備である。 都市ガスを燃料にする場合が多いので電力需要の平準化に役立つ。ただし使用する臭化リチウムは廃棄処理が必要となる。 水冷は空冷に比べてエネルギー効率がよく消費電力が少ない。一方、冷却塔のスペースや冷却水ポンプが必要で初期投資を必要とし、メンテナンス費用が高くなる。 高効率、大容量ターボコンプレッサーの特性より負荷追従性が良いため、大型商業施設や物流倉庫、生産工場等に幅広く活用されている。 1次エネルギー効率はEHPとほぼ同じとなるが、動力はガス燃料のためCO2排出量は大きくなり、EHPエアコンのような小型分散型には不向きである。 廃熱利用によって寒冷地で優れた適正を示す。 エネルギー効率がよく、部屋毎の個別空調等分散型の空調設備として最も普及している。家庭用のエアコンとしても身近な空調機である。動力は電気のみであり環境上も優れている。
ヒートポンプチラー（空冷/水冷）	中	中	中	小	
遠心冷凍機（ターボチラー）	中	大	中	中	
GHPエアコン	中	小	中	大	
EHPエアコン	小	中	小	小	

既存機についてのよくある課題等

効果算定ツールがある設備（クリックするとツールを表示）

既存機に対する更新機の例

事例からみられる特徴（メリット/デメリットなど）

同等出力での各更新機の大小関係

1. 設備更新対策事例

2. 設備更新等によるCO₂削減効果の算定ツール

3. 空調年間活動量算定ツール

2.1 CO₂削減効果の算定ツールの種類と構成

ツール名	種類	構成	適用
設備更新等によるCO ₂ 削減効果の算定ツール (効果算定ツール)	1) ボイラーの燃料転換、高効率化	1 フローチャート 2 算定シート 3 平均効率計算シート	燃料使用量が既知の場合の燃転、高効率化 (例：A重油ボイラーから都市ガスボイラーへの更新)
	2) ボイラーの電化〔ヒートポンプ給湯〕	1 フローチャート 2 ヒートポンプ活動量算定ツール 2-1 設備条件シート 2-2 運転条件シート 2-3 貯湯量確認シート 3 効果算定シート 4 平均効率計算シート	燃料使用量が既知の場合の電化 (例：A重油ボイラーからヒートポンプ給湯機への更新)
	3) 空調設備の燃料転換、電化、高効率化	1 フローチャート 1-1 効果算定 1-2 活動量算定 2 算定シート (電動式) 2 算定シート (燃焼式)	燃料使用量／電力使用量が既知の場合の燃転、電化、高効率化 (例：灯油吸収式冷凍機から空冷ヒートポンプチラーへの更新)

2.2 算定の考え方（ボイラーの燃料転換、高効率化の場合）

ツールの基本的な計算式（下記①～⑤は算定に使用する変数）

① 対策実施【前】
の活動量

② 対策実施
前の効率

④ 対策実施前
の低位発熱量（A重油等）

対策実施【計画】
の活動量

$$100[\text{kL}/\text{年}] \times \frac{85[\%]}{95[\%]} \times \frac{36.73[\text{GJ}/\text{kL}]}{40.60[\text{GJ}/\text{千Nm}^3]} = 80.9 [\text{千Nm}^3/\text{年}]$$

③ 対策実施
後の効率

⑤ 対策実施後
の低位発熱量（都市ガス等）

（参考）上記以外の変数（使われ方により追加） → 個別に考慮必要

⑥ 燃料消費量、⑦ 負荷率、⑧ 運転時間・・・活動量の按分、能力按分・変更がある場合

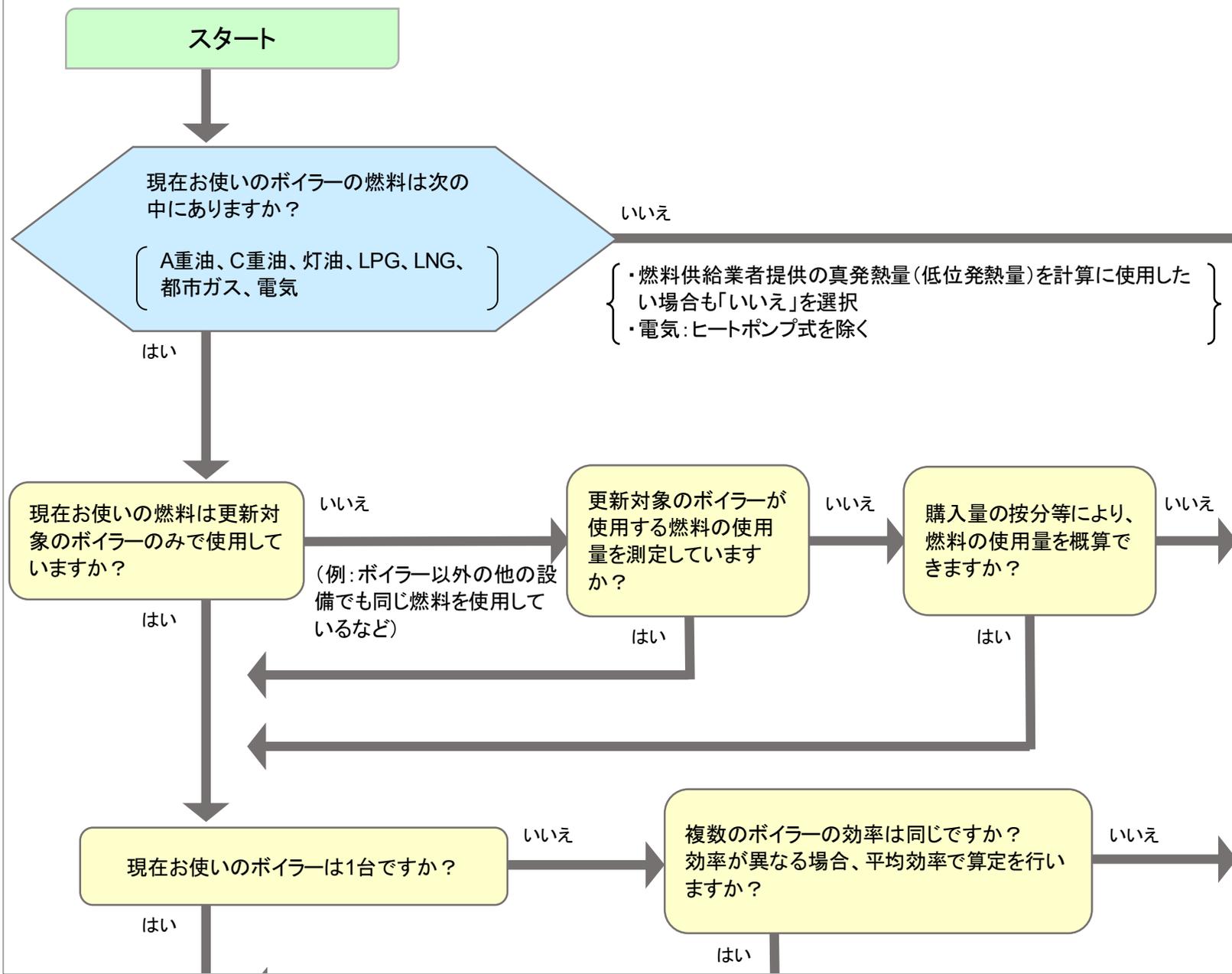
⑨ 給水温度、⑩ ブロー率、⑪ ドレン回収量、⑫ 蒸気圧（温度）・・・熱回収利用が入る場合

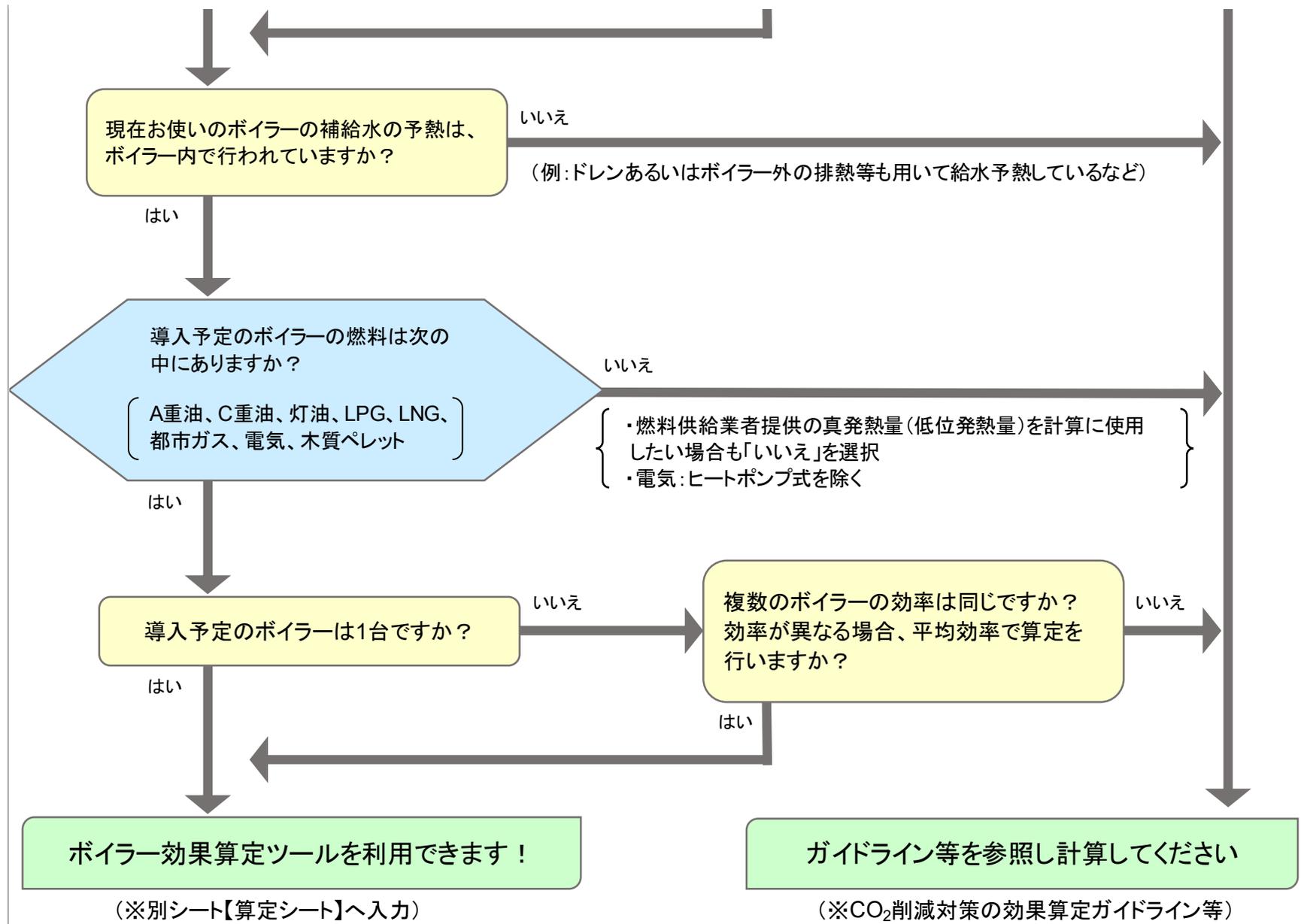
⑬ 電力使用量・・・消費電力が大きい場合

⑭ 標準状態換算、⑮ 基準産気率換算、⑯ 計測誤差・・・補正の必要な場合

① フローチャート

設備更新等によるCO₂削減効果の算定ツール（ボイラーの燃料転換、高効率化） Ver. 1.0





② 算定シート

設備更新等によるCO₂削減効果の算定ツール（ボイラーの燃料転換、高効率化） Ver. 1.0

Step 1～6 の操作により導入設備の燃料使用量等が自動的に計算・表示されます。

Step 1	現在お使いのボイラーの燃料は何ですか？9種類の中からお選びください。 (注1a、注1b)	選択	A重油
<p>注1a. LPGは、ガス会社の購買伝票を確認し、kgまたはt（トン）表示であればLPG（液）を、m3表示であればLPG（ガス）を選択してください。</p> <p>注1b. 都市ガスについては、ガス会社の購買伝票の数値をそのまま入力する場合はm3を、0℃1気圧の標準状態に換算する場合はNm3を選択してください。</p>			
2	Step 1 で選択した燃料の購買伝票などから基準年度燃料使用量を入力してください。 (注2a、注2b)	入力	500 kL/年
<p>注2a. 基準年度燃料使用量とは、直近過去3年度間の平均値となります。</p> <p>注2b. ここに表示されない単位は、燃料供給事業者にご確認ください。</p>			
3	現在お使いのボイラーのカタログや仕様書からボイラー効率を調べて入力してください。 ボイラーが1台の場合は手入力、2台目からは平均効率計算シートからの自動入力となります。（注3）	入力	83.3 %
<p>注3. ボイラー効率は真発熱量（低位発熱量）基準で入力してください。ご不明の場合は購入店、メーカー等にご確認ください。</p>			
4	導入予定のボイラーの燃料は何ですか？8種類の中からお選びください。	選択	都市ガス
5	導入予定のボイラーのカタログや仕様書からボイラー効率を調べて入力してください。 ボイラーが1台の場合は手入力、2台目からは平均効率計算シートからの自動入力となります。（注5）	入力	93.3 %
<p>注5. ボイラー効率は真発熱量（低位発熱量）基準で入力してください。ご不明の場合は購入店、メーカー等にご確認ください。</p>			
6	Step 1 で選択した燃料の単価	千円/kL	入力 85
	Step 4 で選択した燃料の単価	千円/千Nm3	入力 94

A重油
C重油
灯油
LPG(液)
LPG(ガス)
LNG
都市ガス(Nm3)
都市ガス(m3)
電気

③ 効果の算定結果

計算結果

項目	既存設備	導入設備
ボイラー効率(%)	83.3	93.3
燃料種別	A重油	都市ガス
真発熱量	36.73	40.63
燃料使用量	500	404
	kL/年	千Nm ³ /年
CO ₂ 排出量(t-CO ₂ /年)	1,377	932
CO ₂ 削減量(t-CO ₂ /年)		445
エネルギー使用量(GJ/年)	19,450	18,161
エネルギーコスト(千円/年)	42,500	37,936

削減率(%) 32.3

省エネ率(%) 6.6

2.3 算定の考え方（空調設備の燃料転換、電化、高効率化の場合）

基本的な計算式（下記①～⑧は算定に使用する変数）



①が実測できていない場合 → 推定が必要（推定後は効果算定ツールで算定）

想定：負荷、COP、稼働時間は外気温度の関数

⑥ 外気温度
(所在地)

⑦ 運転
時刻

⑧ 運転日
数/月

(3変数の追加で推定)

空調年間活動量算定ツール

1. 設備更新対策事例

2. 設備更新等によるCO₂削減効果の算定ツール

3. 空調年間活動量算定ツール

3.1 空調年間活動量算定ツールの種類と構成

ツール名	種類	構成	適用
空調年間活動量算定ツール (活動量算定ツール)	1. EHP版 (パッケージエアコン)	1 地域条件入力シート 2 設備・運転条件入力シート	<ul style="list-style-type: none"> 燃料使用量／電力使用量が実測されていない場合の年間燃料使用量／年間電力使用量の推算 事務所空調を想定
	2. GHP版 (ガスエンジンヒートポンプエアコン)		
	3. 空冷ヒートポンプチラー版		
	4. 水冷ヒートポンプチラー版		
	5. 遠心冷凍機版		
	6. 吸収式冷凍機版		

- 燃料使用量、電力使用量が把握できている場合は、(1)効果算定ツールのみで算定
- 燃料使用量、電力使用量が把握できていない場合は、(2)活動量算定ツールでエネルギー使用量を推算し、その値を(1)効果算定ツールに代入し算定

※ヒートポンプ給湯機の活動量算定ツールは効果算定ツール（ボイラーの電化〔ヒートポンプ給湯〕）に含まれています

① 地域条件シート

空調年間活動量算定ツール(EHP版)

Ver.2.1

パッケージエアコンの年間電力使用量の算定

ここから スタート	空調機を設置する都道府県を選択	選択	岩手
Y 既定値	選択した都道府県庁所在地	自動表示	盛岡
	都道府県庁所在地の【暖・冷房負荷比：γ値】	自動表示	1.5
	表示された【γ値】で使用するシート	自動表示	寒冷地(γ既定値)
使用するシートを選択(各シートが開く)			

[温暖地\(γ既定値\)](#)

[寒冷地\(γ既定値\)](#)

都道府県庁所在地と気候条件が大きく異なる場合、以下にγ値を入力し、表示されたシートを使用

Y 個別入力	都道府県庁所在地の既定値以外を使用する場合の【γ値】	入力	
	入力した【γ値】で使用するシート	自動表示	
使用するシートを選択(各シートが開く)			

[温暖地\(γ個別入力\)](#)

[寒冷地\(γ個別入力\)](#)

▼

岩手

- 北海道
- 青森
- 岩手
- 宮城
- 秋田
- 山形
- 福島
- 茨城
- 栃木
- 群馬
- 埼玉
- 千葉

- 注意事項**
- 【γ値】とは設備設計時の空調負荷計算における最大暖房負荷と最大冷房負荷の比率。負荷の大きな方で空調機の機種選定がなされたものとする。冷房負荷に対して選択した場合は $\gamma \leq 1$ である。
 - 本ツールは環境省SHIFT事業で年間活動量(電力使用量)を算出するために開発。他の目的に利用することは想定されていません。
 - あらゆる入力に対して正しい計算結果が得られることを保証するものではありません。計算結果の取り扱いについては、自己責任でお願いします。

② 設備・運転条件シート

EHPの設置場所
岩手
 手順1: 空調を行う月、時間を下記の指定の色で塗る(指定の色以外で塗ると計算できません。)

冷房	青	【左から5列目、一番薄い色(アクセント1,白+基本色80%)】
暖房	オレンジ	【左から6番目、一番薄い色(アクセント2,白+基本色80%)】

 使用するγ値
1.5
 手順2: 各月の運転日数を入力する
 手順3: Ctrl + Alt + F9を同時に押す
 手順4: 黄色のセルに値を入力する(緑は自動計算)
 ●時刻別平均気温表記の数値は、選択された都道府県の県庁所在地の月別、時刻別平均気温
 ●本データは気象庁発表の1992年4月1日から2022年3月31日までの30年の1時間データを整理したもの
 ●2月はうるう日を含みます

時刻別平均気温[℃]																									年間205日	Ver.2.1
時刻	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	運転日数	月
4	6.1	5.6	5.3	4.9	4.7	4.4	4.7	6.1	7.6	9.2	10.5	11.6	12.4	12.8	13.0	12.9	12.5	11.7	10.7	9.7	8.8	8.0	7.3	6.8	20	4
5	11.8	11.4	11.0	10.6	10.3	10.2	11.0	12.3	13.7	15.1	16.3	17.5	18.3	18.8	19.0	18.9	18.5	17.8	16.8	15.7	14.7	13.8	13.1	12.5	21	5
6	16.3	15.9	15.5	15.2	15.0	15.0	15.8	16.9	18.1	19.3	20.4	21.4	22.2	22.6	22.9	22.9	22.5	21.8	20.9	19.9	19.0	18.2	17.5	16.9		6
7	20.5	20.2	19.9	19.7	19.5	19.4	19.9	20.8	21.8	22.9	23.9	24.7	25.4	25.9	26.0	26.0	25.7	25.1	24.2	23.3	22.5	21.9	21.4	20.9	21	7
8	21.6	21.3	21.1	20.8	20.7	20.5	20.8	21.7	22.8	24.0	25.1	26.0	26.7	27.1	27.2	27.1	26.7	26.1	25.1	24.0	23.3	22.8	22.2	21.9	21	8
9	17.3	17.0	16.8	16.6	16.3	16.2	16.2	17.1	18.4	19.8	21.0	22.0	22.7	23.1	23.2	23.0	22.5	21.6	20.4	19.5	18.8	18.3	17.8	17.5		9
10	10.7	10.4	10.2	9.9	9.7	9.5	9.3	9.9	11.4	13.0	14.5	15.6	16.4	16.8	16.9	16.7	16.0	14.7	13.6	12.8	12.2	11.7	11.2	10.8	21	10
11	4.9	4.6	4.4	4.2	4.0	3.9	3.7	3.8	4.9	6.3	7.6	8.6	9.4	9.7	9.8	9.6	8.8	7.8	7.0	6.5	5.9	5.6	5.2	4.9	20	11
12	0.0	-0.2	-0.4	-0.5	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0	-0.5	0.6	1.6	2.4	3.0	3.3	3.3	3.1	2.4	1.7	1.3	0.9	0.6	0.4	0.2	0.0	21	12
1	-2.8	-3.0	-3.2	-3.3	-3.5	-3.6	-3.8	-3.8	-3.3	-2.1	-1.0	-0.1	0.5	0.8	0.9	0.7	0.2	-0.5	-1.0	-1.3	-1.7	-2.0	-2.3	-2.6	21	1
2	-2.2	-2.4	-2.6	-2.9	-3.1	-3.3	-3.5	-3.4	-2.5	-1.1	0.0	0.9	1.6	2.0	2.0	2.0	1.5	0.8	0.2	-0.3	-0.7	-1.1	-1.4	-1.7	18	2
3	1.0	0.6	0.4	0.1	-0.1	-0.3	-0.4	0.2	1.5	2.9	4.1	5.0	5.7	6.1	6.3	6.1	5.7	4.9	4.1	3.4	2.8	2.2	1.8	1.4	21	3

共通1	冷房負荷ゼロ点	冷房が不要になると思われる外気温度を入力	Tco	18.0	℃
	暖房負荷ゼロ点	暖房が不要になると思われる外気温度を入力	Two	12.0	℃

共通2	暖房設計外気温	設備設計時に最大暖房負荷計算を行った外気温度(JIS B8616のth100に相当)	Td	-5.0	℃
	設計暖房能力	最大暖房負荷に対して選定したEHPの暖房能力(原則、最大空調負荷に等しい)	Φwd	120.0	kW

設備導入前			前1	前2	前3	前4	前5	前6	前7	前8	前9	前10		
	定格冷房能力	EHPの仕様を入力	Φco	20.0	25.0									
定格冷房消費電力	EHPの仕様を入力	Pco	7.9	9.4										kW
定格冷房COP	自動計算	σco	2.53	2.66										σco = Φco / Pco
定格暖房能力	EHPの仕様を入力	Φwo	22.0	27.0										kW
定格暖房消費電力	EHPの仕様を入力	Pwo	6.8	7.7										kW
定格暖房COP	自動計算	σwo	3.24	3.51										σwo = Φwo / Pwo
低温暖房能力	EHPの仕様を入力	着霜を考慮した外気温2℃時の空調機の性能	Φw2	16.0	19.0									kW
低温暖房消費電力	EHPの仕様を入力	寒冷地向け空調機では、カタログ等に記載	Pw2	5.3	6.1									kW
低温暖房COP	自動計算		σw2	3.02	3.11									σw2 = Φw2 / Pw2
台数	同じ容量のEHPの台数を入力			3	2									台

設備導入後			後1	後2	後3	後4	後5	後6	後7	後8	後9	後10		
	定格冷房能力	EHPの仕様を入力	Φco	20.0	25.0									
定格冷房消費電力	EHPの仕様を入力	Pco	5.8	6.6										kW
定格冷房COP	自動計算	σco	3.45	3.79										σco = Φco / Pco
定格暖房能力	EHPの仕様を入力	Φwo	22.0	27.0										kW
定格暖房消費電力	EHPの仕様を入力	Pwo	5.7	6.3										kW
定格暖房COP	自動計算	σwo	3.86	4.29										σwo = Φwo / Pwo
低温暖房能力	EHPの仕様を入力	着霜を考慮した外気温2℃時の空調機の性能	Φw2	18.0	22.0									kW
低温暖房消費電力	EHPの仕様を入力	寒冷地向け空調機では、カタログ等に記載	Pw2	5.6	6.5									kW
低温暖房COP	自動計算		σw2	3.21	3.38									σw2 = Φw2 / Pw2
台数	同じ容量のEHPの台数を入力			3	2									台

③活動量の算定結果

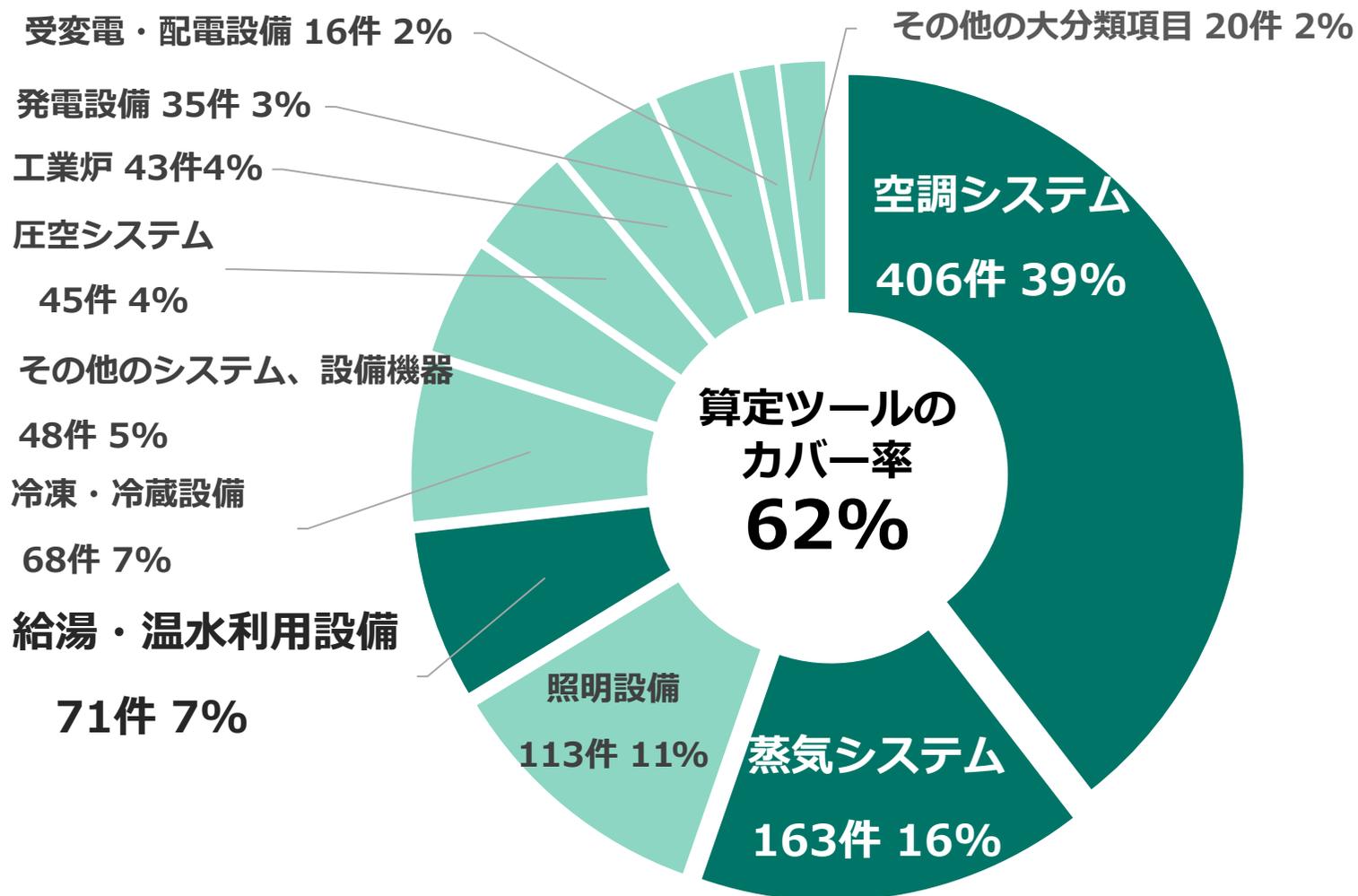
設備導入前電力使用量[kWh]			
	冷房	暖房	合計
	22,686	156,085	178,770

1台当たり	前1			前2			前3			前4	
月 期間	冷房	暖房	月合計	冷房	暖房	月合計	冷房	暖房	月合計	冷房	暖房
4		607	607		560	560					
5											
6											
7	2,099		2,099	1,998		1,998					
8	2,527		2,527	2,406		2,406					
9											
10		132	132		122	122					
11		2,057	2,057		1,965	1,965					
12		7,269	7,269		7,184	7,184					
1		9,537	9,537		9,303	9,303					
2		7,259	7,259		7,119	7,119					
3		4,649	4,649		4,524	4,524					
合計	4,626	31,510	36,136	4,404	30,777	35,181					

設備導入後電力使用量[kWh]			
	冷房	暖房	合計
	16,373	148,060	164,433

1台当たり	後1			後2			後3			後4	
月 期間	冷房	暖房	月合計	冷房	暖房	月合計	冷房	暖房	月合計	冷房	暖房
4		509	509		458	458					
5											
6											
7	1,541		1,541	1,403		1,403					

3.2 SHIFT事業 設備更新支援の実績に対する算定ツールのカバー率



計画されたCO₂削減対策のシステム・設備分類
(R3~R5年度、44業種、292事業所、1028件)

※対策メニューの「大分類」ごとに集計

おわりに

- 設備更新等によるCO₂削減効果の算定ツールは、既存設備の基本性能と燃料使用量／電力使用量から効果を簡易に推算しています。
- ヒートポンプ給湯設備、空調設備の活動量算定ツールは、想定する使用条件の下での活動量を簡易に推算しています。
- 一定条件の下での簡易算定のため、本ツールはあらゆる入力に対して正しい計算結果を示すものではありません。
- 算定ツールの使用方法は、各ツールの「解説書」を参照してください。
- 算定ツールおよび解説書は、次のURLで公開しています。

<https://www.eccj.or.jp/shift/tool/>

- 回答を必要とする質問や不具合等は上記URLに掲載の専用フォームへ記入いただき、メール添付でお送りください。
送信先メールアドレス

shift_eccj@eccj.or.jp



SHIFT