

平成30年度第1回コージェネレーション導入セミナー

コージェネレーション等による

エネルギーの有効活用手法及び導入事例



株式会社エックス都市研究所

目次

- 地球温暖化・省エネ関連政策の動向
- 食品産業における熱エネルギーの需給状況
- 食品産業におけるコージェネレーションシステムの導入状況
- コージェネレーションシステムの効果的な導入方法
- コージェネレーションシステムの導入事例
- おわりに

地球温暖化・省エネ関連 政策の動向

地球温暖化・省エネ対策のキーワード

• 地球温暖化対策の推進 :

- パリ協定・日本の約束草案（2015.7）：2030年度に2013年度比26.0%削減
- 地球温暖化対策推進法改正（2016.3閣議決定）：大幅削減のための普及啓発等
- 地球温暖化対策計画（2016.5閣議決定）：2050年までに80%の排出削減を目指す
- 長期低炭素ビジョン（2017.3）：気候変動と経済・社会諸課題の同時解決
- 長期大幅削減に向けた基本的考え方（2018.3）：
 - ⇒①省エネ、②エネルギーの低炭素化、③利用エネルギーの転換
 - ⇒①技術・ノウハウ・知見の最大限の活用、②イノベーションの創出・普及
 - ③有効なあらゆる施策の総動員

• エネルギー政策 :

- エネルギー基本計画（2014.4閣議決定）
- 長期エネルギー需給見通し（2015.7）：原油換算で約5,030万kLの省エネ等

• 産業界における対策制度の動向 :

- 事業者クラス分け制度の導入（2015年度定期報告より）
- ベンチマーク制度の拡大
- 「技術」および「経済社会システム」のイノベーション

エネルギーの使用の合理化等に関する法律（省エネ法）

省エネ法の主な改正の変遷

石油危機を契機として制定。部門ごとにエネルギー効率の向上を求めている。

1979 省エネ法制定

- エネルギー（熱・電気）管理指定工場の指定
- 住宅・建築物分野、機械器具分野の判断基準制定

原単位の年平均1%以上改善の努力目標

1993 省エネ法改正

- 基本方針の策定
- 定期報告制度の導入

エネルギー使用量が1,500kl(原油換算)以上の工場・事業場において以下を義務づけ
ア) エネルギー管理者の選任
イ) 定期報告書の提出

1998 省エネ法改正

- エネルギー管理指定工場の拡充

2005 省エネ法改正

- 熱・電気の一体管理の導入

特定の業種・分野について、中長期的に目指すべき水準＝ベンチマークを設定

2008 省エネ法改正

- 事業者単位の導入（フランチャイズチェーンの規制対象化等）
- セクター別ベンチマーク制度の導入【産業部門対策】

大幅にエネルギー消費量が増加している業務・家庭部門での対策を強化
⇒エネルギーを使用する施設の対象範囲が事業場単位から事業者単位に拡大

2013 省エネ法改正

- 電気の需要の平準化の推進（ピーク対策）
- 建築材料等へのトップランナー制度の導入

今後の重点領域

- 電力需給バランスを意識した対策
- 業務・家庭部門の対策強化
- 無駄のない賢い使い方による省エネ（ISO50001、EMS等）

セクター別ベンチマーク制度の見直し・拡大
【工場・事業場】

エネルギーの使用の合理化等に関する法律（省エネ法）

2013年の改正内容

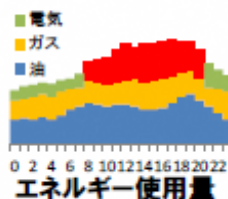
東日本大震災以降の電力供給のひっ迫に直面し、エネルギー効率の改善による化石燃料の有効利用の確保の強化に加え、時間の概念（ピークカット・ピークシフト）も含んだ電力需給バランスを意識したエネルギー管理を推進。

2013年の改正では、電気の需要の平準化を推進するため、新たな評価指標として「電気需要平準化評価原単位」を策定、「電気需要平準化時間帯（7～9月、12～3月の8時～22時）」を設定し、事業者が電気の需要の平準化に取り組むべき措置に関する指針を策定（デマンド監視装置の導入等）

改正前

エネルギー消費原単位

=

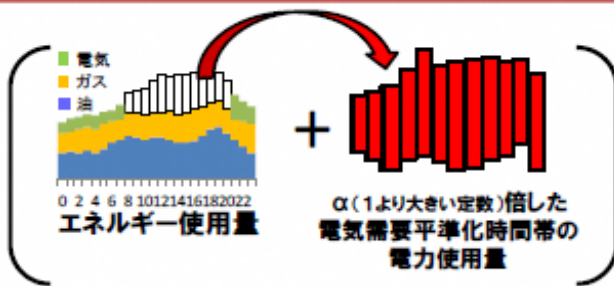


生産数量等
(エネルギーの使用量に
密接な関係のある値)

改正後

電気需要平準化
評価原単位

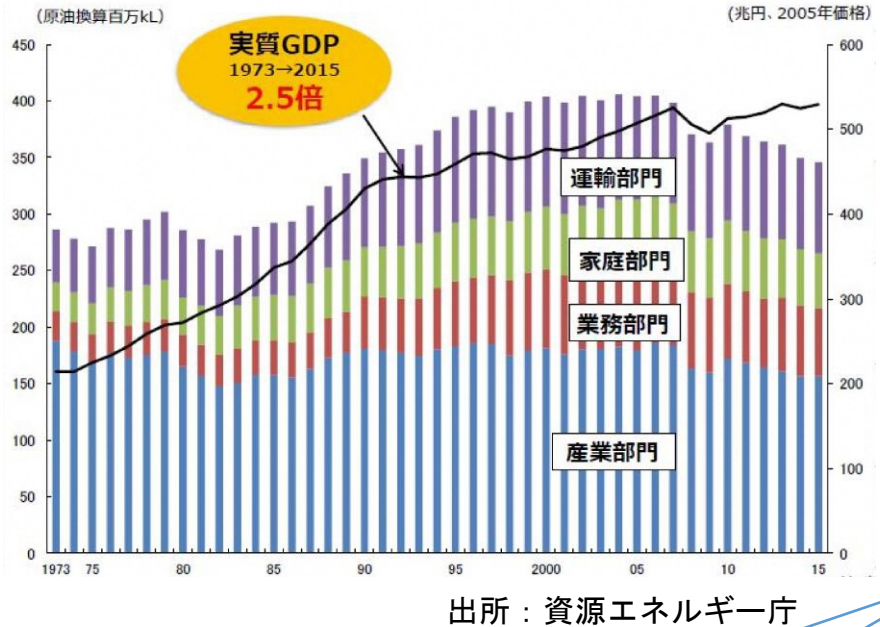
=



生産数量等
(エネルギーの使用量に
密接な関係のある値)

省エネ法に関わる議論①

省エネ法対象事業者の補足率

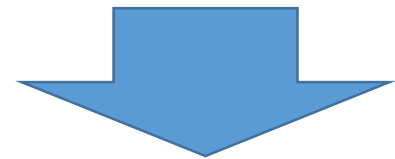


**最終エネルギー消費
1973→2015
1.2倍**

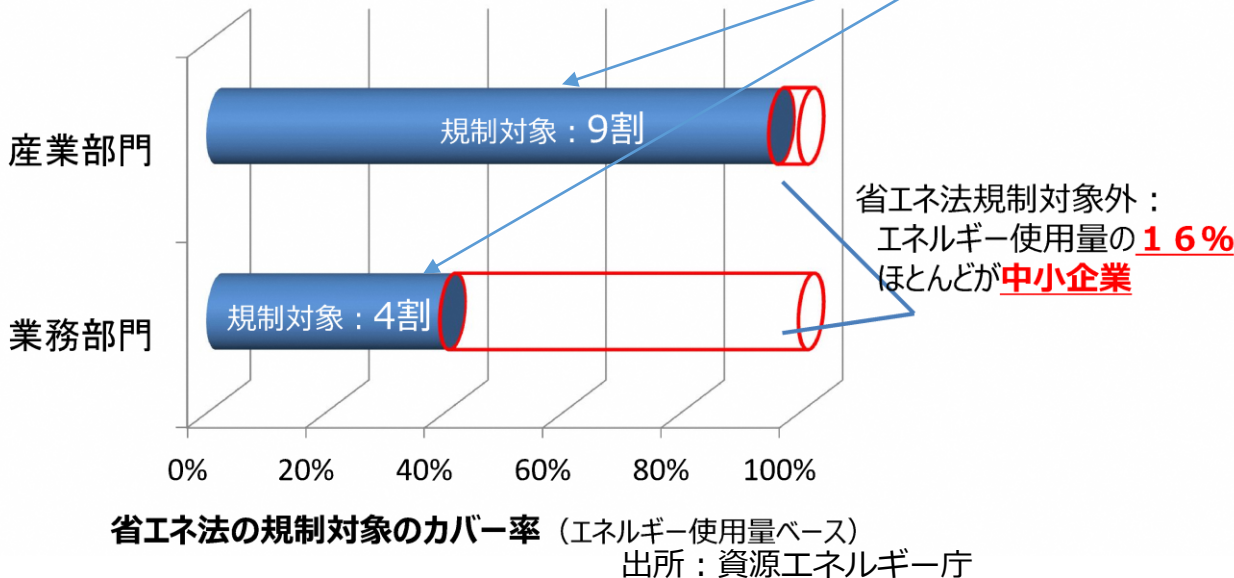
- 運輸部門：22.7% (1.7倍)
- 家庭部門：13.8% (1.9倍)
- 業務部門：18.2% (2.3倍)**
- 産業部門：45.3% (0.8倍)**

規制対象：年間エネルギー使用量が
1,500 k L以上の事業者

今後は中小企業における
取組の強化も求められる



**資金面や制度設計により
中小企業の取組を強化**



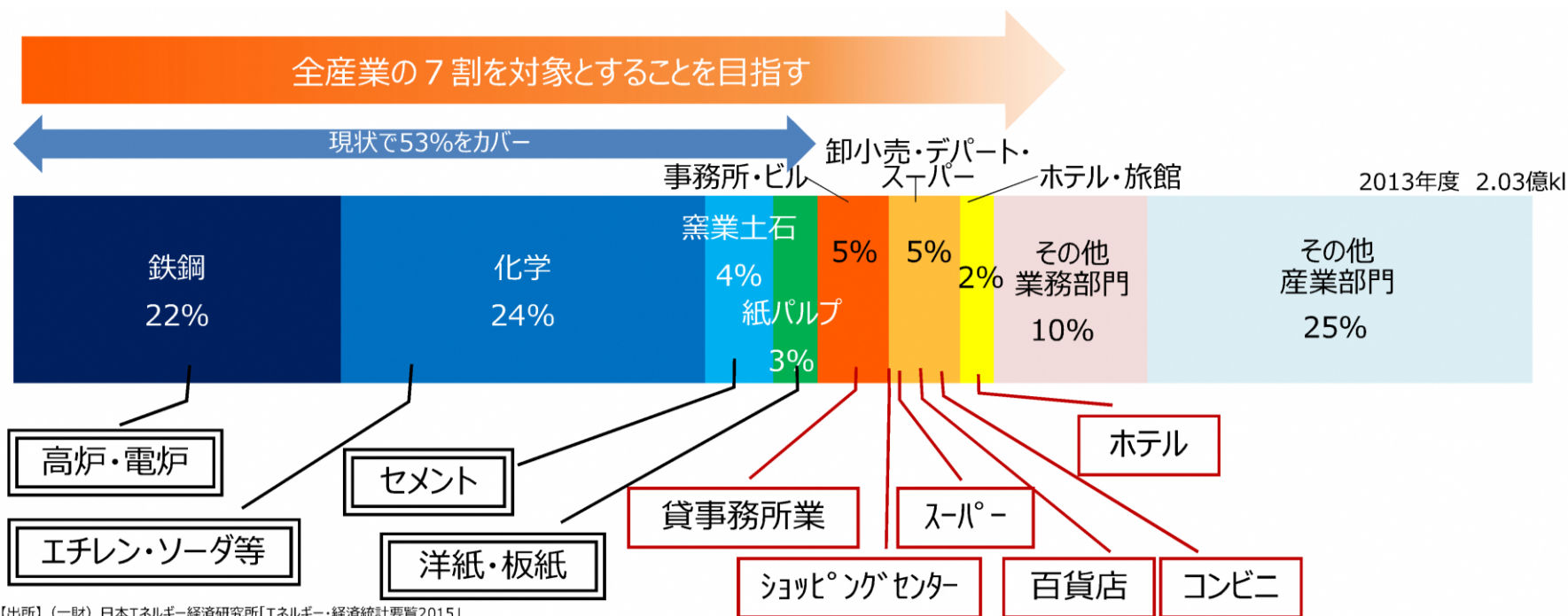
ベンチマーク制度の対象拡大

ベンチマーク制度

- 事業者の省エネ状況を業種共通の指標を用いて評価するもの
- 業界毎の実態を踏まえた原単位の目標を定めることにより、事業者の原単位改善に向けた省エネの取組を促すための制度。

2018年度中に全産業のエネルギー消費の7割のカバーを目指す

※2017年度定期報告から、業務部門のトップバッターとしてコンビニエンスストアにも適用⇒順次審議し、業務部門に拡大予定



【出所】（一財）日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧2015」

省エネ法に関わる議論③ 未利用熱活用制度

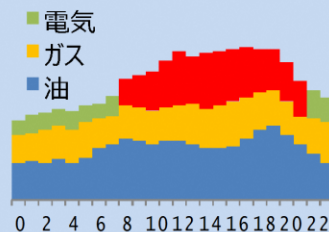
未利用熱活用制度（2017年度より開始）

外部で発生した未利用熱を購入し、自社の工場等で使用した場合に省エネ取組として評価する制度。**定期報告の原単位算出において、エネルギー使用量から購入した未利用熱分を差し引くことで、原単位の改善が可能。**

未利用熱の購入者

エネルギー消費原単位

=



エネルギー使用量

- **購入した未利用熱の量**



生産数量等

エネルギーの使用量に密接な関係のある値



年平均
1%
以上低減

未利用熱の販売者



未利用熱

エネルギー消費原単位

=

エネルギー使用量 - 販売した副生エネルギーの量

生産数量等

未利用熱を供給した事業者は、従来制度同様に「販売した副生エネルギー」として扱い、エネルギー消費原単位計算において、エネルギー使用量から差し引くことができます。

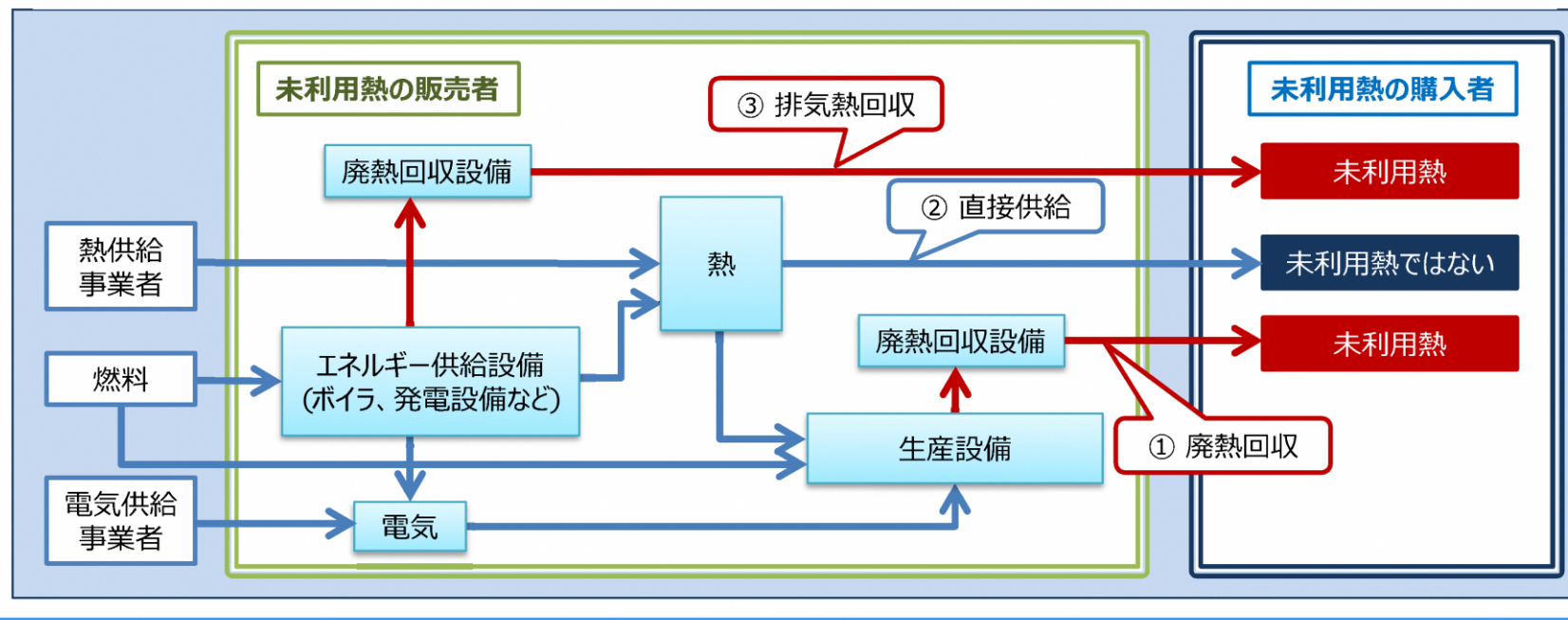
省エネ法に関わる議論③ 未利用熱活用制度

未利用熱の定義

本制度の対象となる未利用熱は、「他事業者へ提供しなければ、省エネ法の判断基準に従って取組を行っても発生を抑制できず、廃棄することが見込まれる熱」です。

<主な熱供給の事例>

- ① 生産設備（ボイラ、発電設備等除く）から発生する廃熱は、生産を続ける限り発生を抑制できないため未利用熱となります。
- ② ボイラで生産する熱は、熱需要に応じてボイラの出力を任意に調整できるため、未利用熱ではありません。
- ③ ボイラからの排気熱は、ボイラを稼働する限り発生を抑制することができないため、未利用熱となります。
- ④ コージェネレーションについては、一律に判断できないため、定義に沿って判断します。



省エネ法に関わる議論④

省エネルギー技術戦略2016 (抜粋)

部門	重要技術	主要関連技術
エネルギー 転換・供給 部門	高効率火力発電・次世代送配電	高効率火力発電、ディマンドレスポンス、再生可能エネルギー協調制御、超電導、次世代送配電機器
	コージェネ・熱利用システム	次世代地域熱ネットワーク、コージェネレーション、蓄熱システム、燃料電池

部門	重要技術	主要関連技術
産業	製造プロセス省エネ化 技術	省エネ型部素材製造プロセス 革新的製鉄プロセス 産業用ヒートポンプ コージェネ・熱利用技術
	省エネ化システム・加工 技術	産業間エネルギーネットワーク 生産加工プロセス コージェネ・熱利用技術
	省エネプロダクト加速 化技術	セラミックス製造技術、炭素繊維・複 合材料製造技術

部門	重要技術	主要関連技術
運輸	次世代自動車等	先進的内燃機関性能向上技術、 電気自動車、プラグインハイ ブリッド自動車、燃料電池自動車、 商用車・重量車の次世代自動車 化等技術
	ITS等	省エネ走行支援技術(自動運 転・隊列走行、無人走行等)、 TDM(交通需要マネジメント技 術)、交通制御・管理技術、交通 情報提供・管理情報技術
	スマート物流シ ステム	貨物・輸送・物流結節点等の情 報のマッチング技術、荷物のト レーサビリティ技術、環境パ フォーマンス測定技術

部門	重要技術	主要関連技術
部門横 断	革新的なエネルギー管理技術	xEMS (HEMS、BEMS、FEMS、CEMS)、IoT (モノインターネット)、統合制御技術
	次世代型ヒートポンプシステム	家庭・業務用建物・工場空調用、給湯用ヒートポンプ (HP)、産業用HP、冷凍倉庫等用HP、カーエアコン用HP、システム 化・冷媒開発等共通技術
	パワーエレクトロニクス	ワイドギャップ半導体、電力変換器 (高効率インバータ等)

食品産業に求められる省エネ

- 「2030年までに5,030万kL程度の省エネ」に向けての内訳

【産業部門】

産業用ヒートポンプの導入 = 87.9万kL

「特に、食品製造業等で行われる加温・乾燥プロセスについて、その熱を高効率のヒートポンプで供給することを想定する」と明記

コージェネレーションの導入 = 302.2万kL

「業種横断的にコージェネレーションの導入を拡大し、ボイラ代替等により一次エネルギー消費の削減を図る」

【業務部門】

業務用給湯機器の導入 = 61.1万kL

ヒートポンプ式給湯器、潜熱回収型給湯器といった高効率の給湯設備の導入を推進

- 「ベンチマーク制度等の業務部門への取組拡大」を見据えて

食品のコールドチェーンで不可欠な冷凍冷蔵設備の省エネ・温暖化対策

※ 「フロン排出抑制法」（2015年4月施行）によりフロン類の製造から廃棄までのライフサイクル全体にわたる包括的な対策が必要となり、設備の更新時にはエネルギー効率が高く自然冷媒を使用した機器の導入を推進

食品産業における 熱エネルギーの需給状況

食品産業における熱エネルギーの需給状況調査

食品関連事業者へのアンケートを実施（2016年9月）

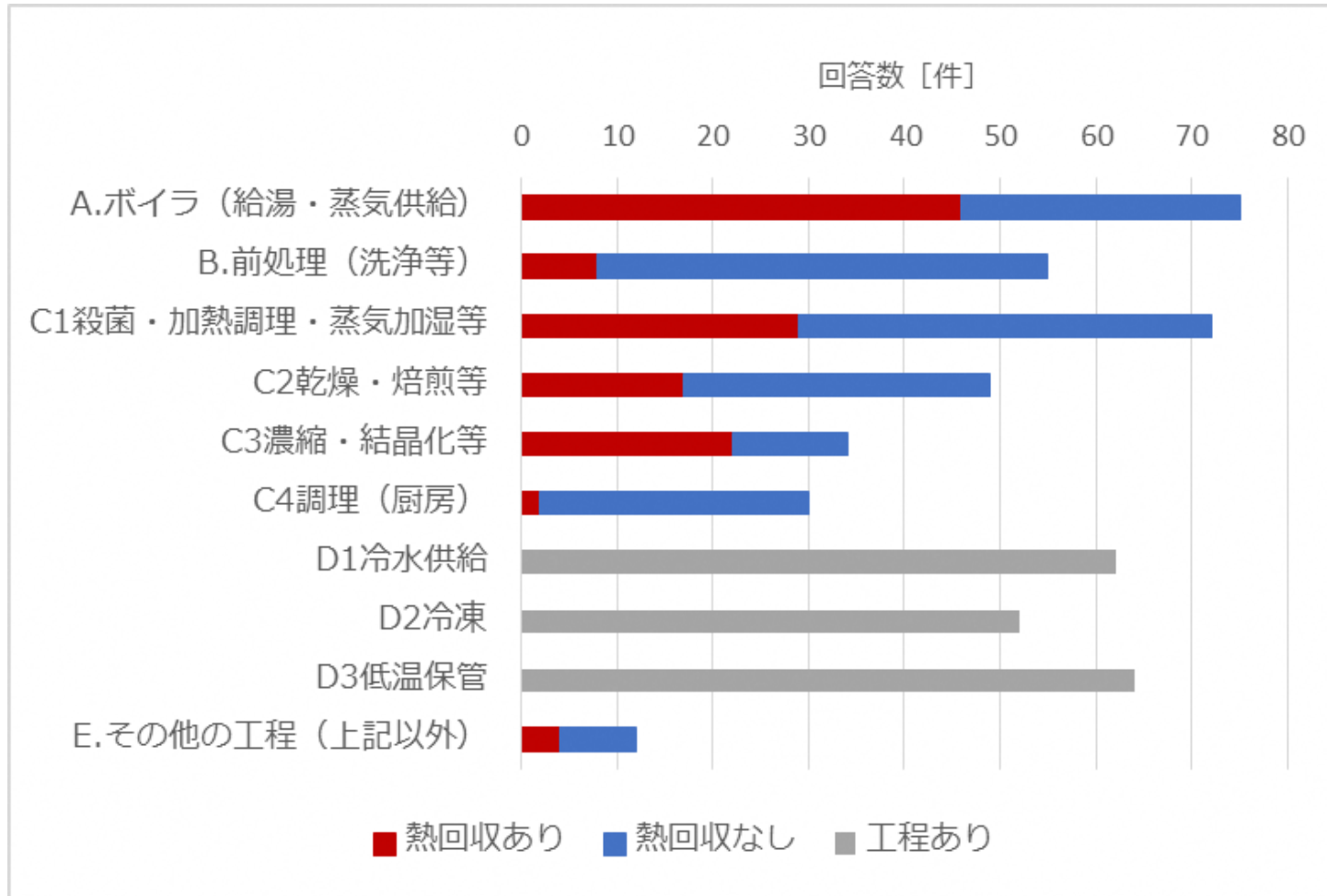
対象：環境自主行動計画を策定している食品関連の業界団体会員企業

項目	計	業種内訳※			
		製造業	卸売業	外食産業	
回答数	94	71	15	14	
中小企業に該当	33	31	6	0	
省エネ法に該当	81	60	12	13	
環境マネジメントシステム 取得状況	ISO14001	48	40	6	4
	ISOアクション21	4	4	0	0
環境報告書作成状況	47	40	4	7	

※業種は複数回答を含む。

食品産業における熱エネルギーの需給状況調査

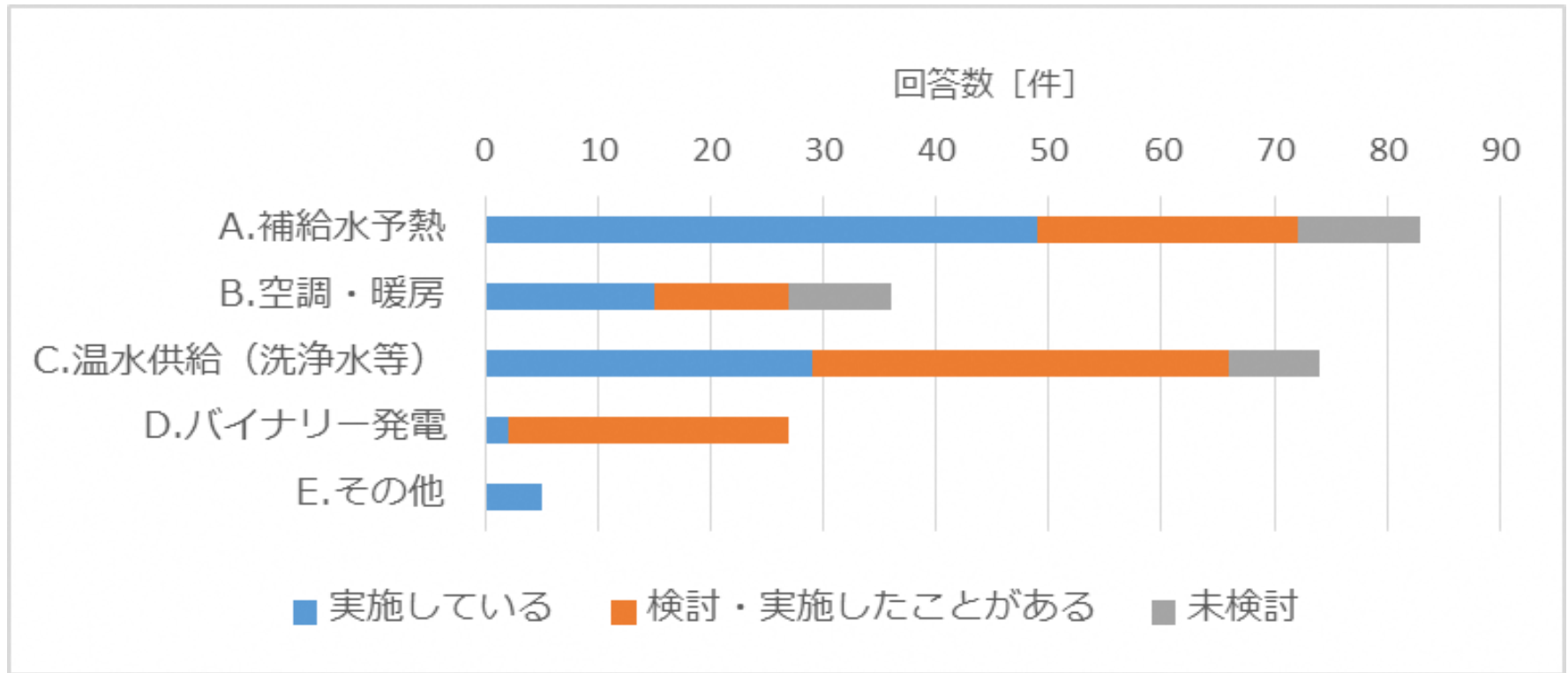
調査結果①熱利用工程の有無と熱回収の実施状況



- 生産工程からの熱回収はボイラからの熱回収に比べて難しい
- 多くの事業所で冷却工程を有している

食品産業における熱エネルギーの需給状況調査

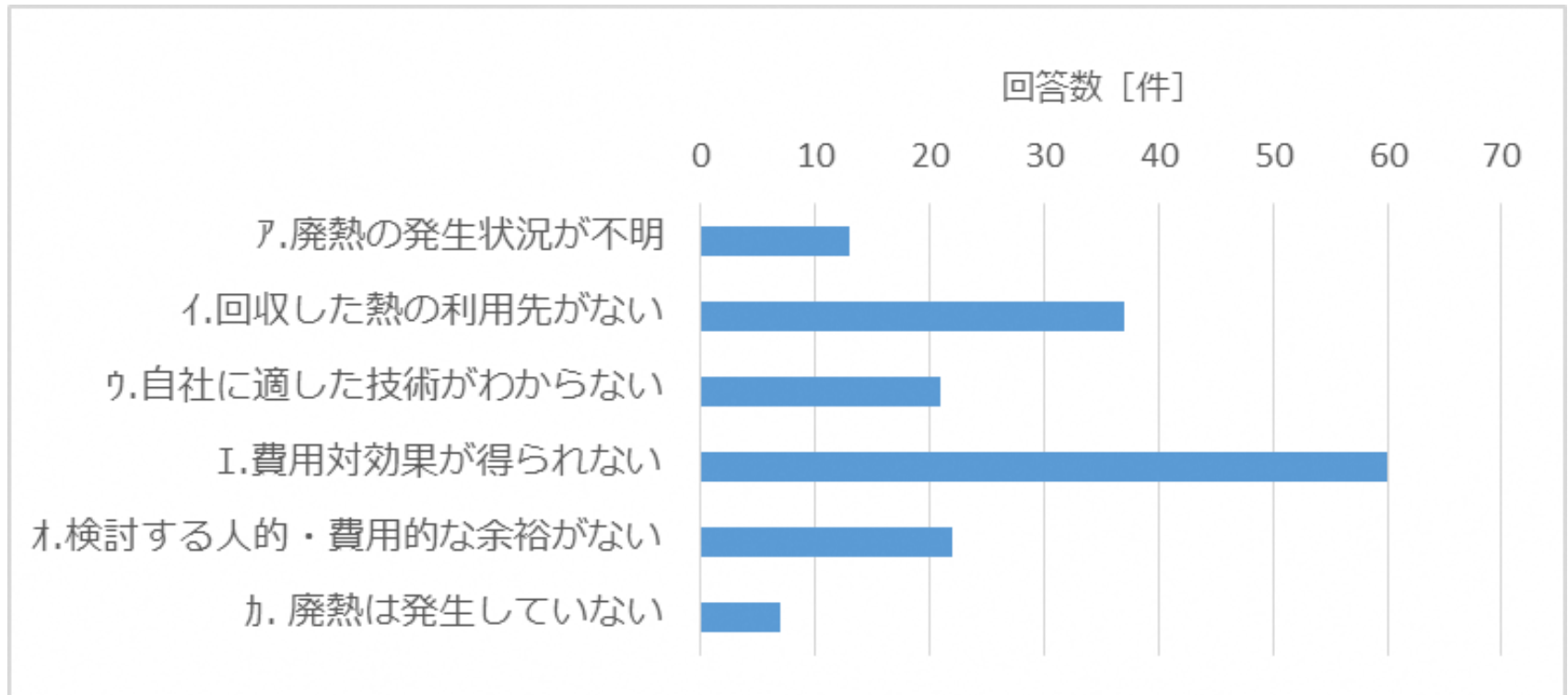
調査結果②回収熱の利用状況



- 回収した熱は「補給水の予熱」への利用が最も多い
- 補給水の予熱はボイラの近くで行うため、実施しやすいと考えられる

食品産業における熱エネルギーの需給状況調査

調査結果③廃熱の回収と利用について検討・実施する際の課題

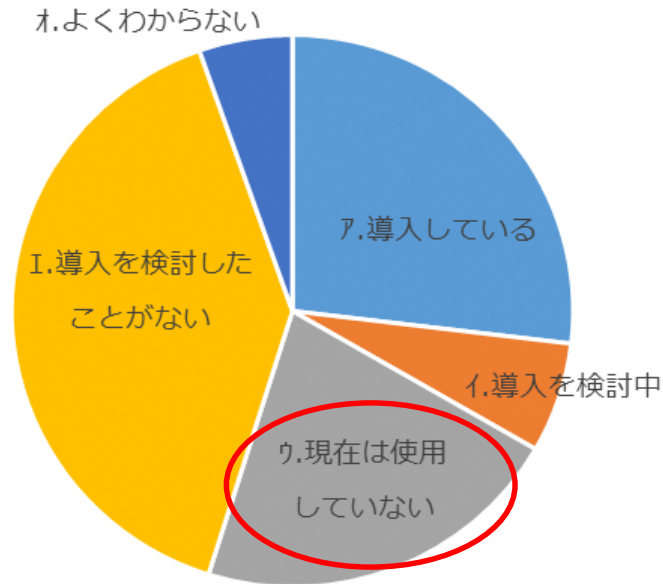


- 廃熱の回収と利用における課題は「費用対効果」と「回収熱の利用先」
- 回収熱の利用先は、同じ事業所内で熱を利用する工程があったとしても距離が離れていたり、発生と利用のタイミングがずれているために利用できないといった状況がある

食品産業における熱エネルギーの需給状況調査

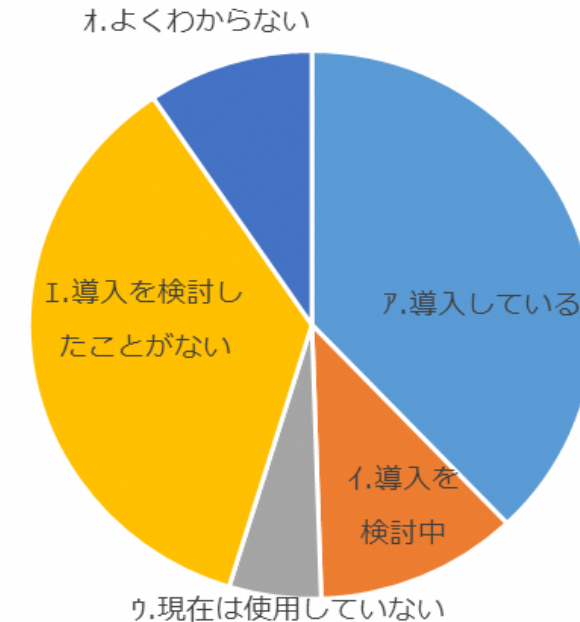
調査結果④熱利用関連設備の導入状況

コージェネレーション



- 「導入している」が約1/4
 - 「以前検討・導入したが現在は使用していない」も約1/4
- ⇒理由：「費用対効果がない」
「廃熱の利用先がない」
「重油価格が高騰したため」等

ヒートポンプ



- 「導入している」が約4割
 - 回答者の半数以上が何らかの検討を実施
- <主な導入工程>
濃縮・湯せん・蒸気ボイラ代替・冷却設備
ボイラ給水予熱・空調設備 等

ヒートポンプとは

- 電気のエネルギーで熱を運び上げる技術
- 1 の投入エネルギーに対して 約 3 ~ 6 倍 の熱エネルギーが得られる

- 熱を作っているのではなく、あるところに存在する熱エネルギーを別の場所に移動させて熱エネルギーを得るため、**熱源が必要**

熱源の例

- ① 温度差エネルギー

空気、地中、河川、海からの熱⇒再生可能エネルギー源

- ② 廃熱エネルギー

工場や発電所等

- 工場では、燃料をボイラ等で燃焼し、必要な熱エネルギーを得ているが、**使用された熱や利用されていない廃熱**が存在するため、これを利用できる

- 低温の熱を取り入れて高温にして供給する ⇒**加熱や暖房**
- 冷房時のエアコンや冷蔵庫のように熱を外に捨てる ⇒**冷房や冷却**
- 熱を取り除かれた方は冷たく、熱を運ばれた方は温かくなる

⇒**冷熱と温熱が同時に得られるので、両方利用できれば非常に効率的**

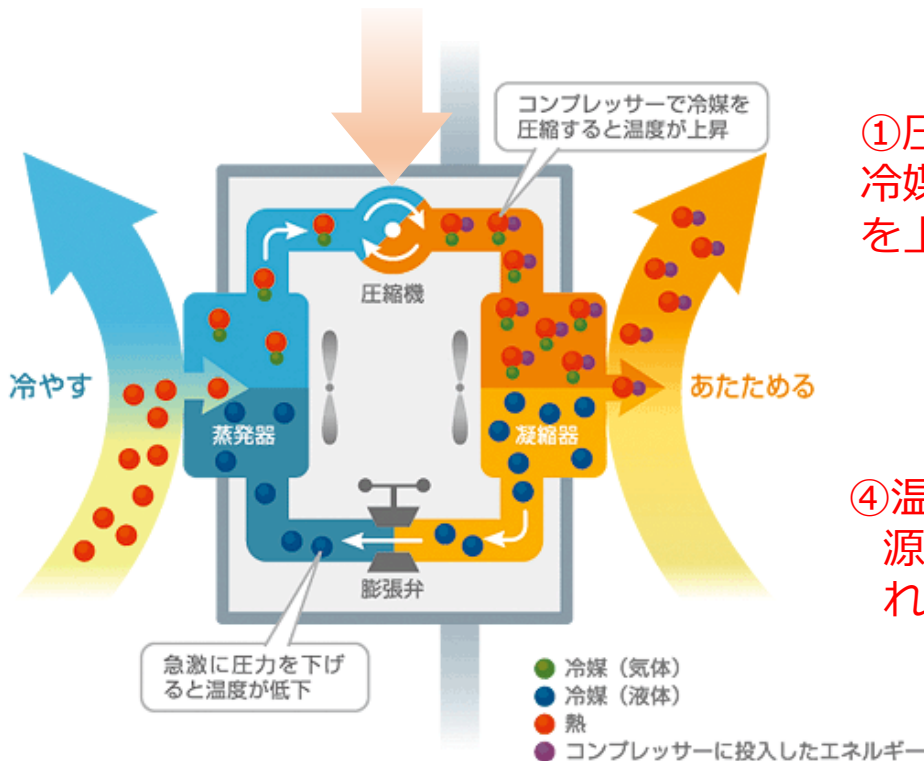
- 100℃以上の廃熱であれば熱交換などで回収されてきた
- 100℃未満の熱は、費用対効果などの問題で、今まで回収できていなかった

⇒**ヒートポンプでは回収可能**

(参考) ヒートポンプの原理

ヒートポンプとは

- ・ 電気のエネルギーで熱を運び上げる技術
- ・ 1 の投入エネルギーに対して 約 3～6 倍 の熱エネルギーが得られる



① 圧縮機
冷媒を圧縮し、温度
を上げる

② 温度が上がった冷媒
の熱で水・空気を昇温
を上げる



④ 温度の低い冷媒に熱
源中の熱が吸い込ま
れる

③ 冷媒を膨張させ、冷媒の
圧力・温度を下げる

出所：TDK(株)HP <http://www.tdk.co.jp/techmag/knowledge/200806u/>

食品産業におけるヒートポンプ導入ポテンシャル ①工場

食品産業で納入実績のある業種・工程等

業態	施設	工程
製造工場	冷凍食品製造工場 製菓工場 酒造工場、ワイン工場 清涼飲料工場 製糖、製塩工場 惣菜工場 製麺工場 パン製造工場 醸造調味料製造工場 食肉加工工場 製粉工場 包装餅・包装米飯製造工場 フリーズドライ、アイスクリーム コンビニベンダー、セントラルキッチン	生産機器洗浄用温水 チョコレート、油脂の湯せん用温水 ホイップクリーム加温維持 プリン原料の保温工程 醸造タンク冷却・加熱 濃縮凝縮工程 真空冷却器 煙突（湯気）熱回収 麴を作る製麴装置保温用温水 蒸気・温水ボイラの給水余熱 給湯・冷却水製造工程 冷却水（食品、生産機器） 加熱、殺菌、乾燥、給湯、発酵、洗浄
物流	冷凍倉庫	冷凍倉庫前室の床冷房
店舗	ファミリーレストラン ラーメン店	カラン給湯 食器洗浄機への給湯
その他	食品包装資材製造業	包装資材乾燥工程

今後導入可能性のある業種・工程等

業態	工程
製造業	フライヤー煙突熱回収 加熱、殺菌、乾燥、給湯、発酵、洗浄工程のある業種
精糖業	排水処理工程の温度管理

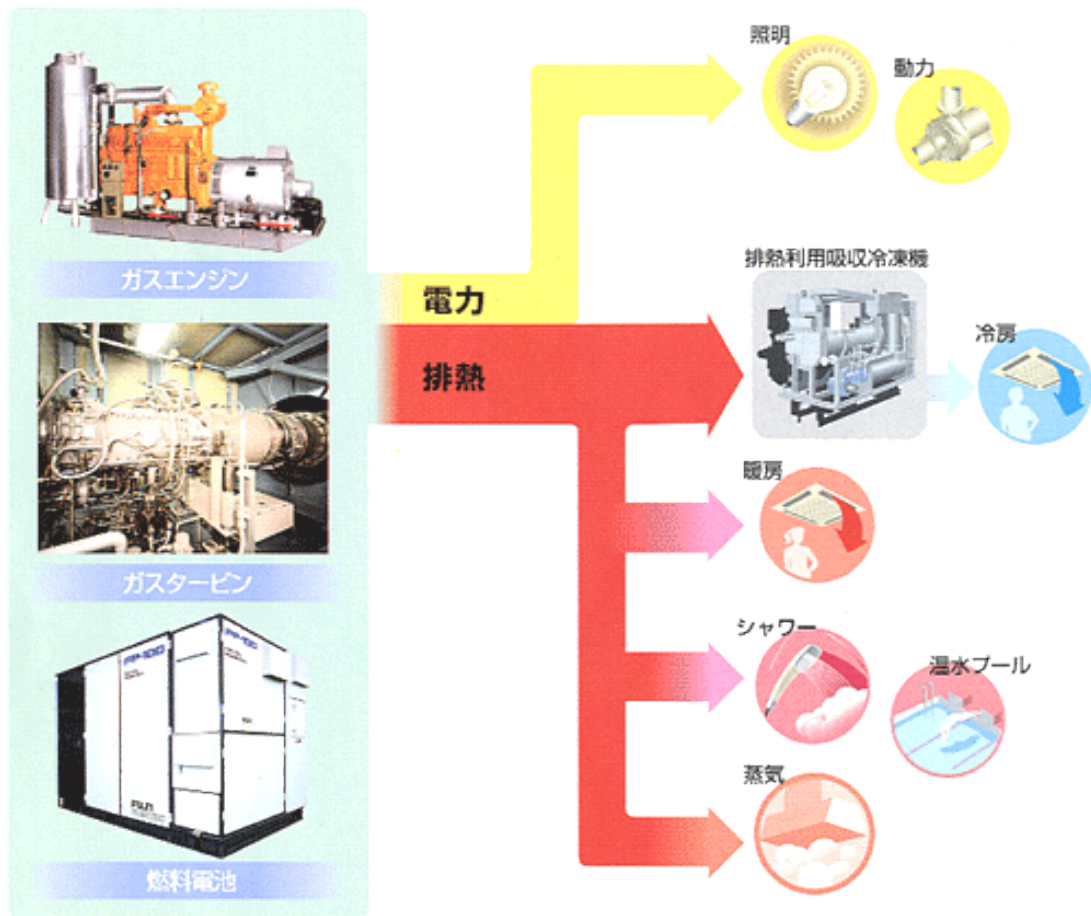
食品産業におけるヒートポンプ導入ポテンシャル ②事業所

業務形態・規模	現状の給湯システムの現状に基づく導入適性評価	導入適性
事務所	事務所での温水の使用は洗面および給湯室での需要がメイン。	
699㎡以下	給湯が必要な箇所に小型の給湯機や電気温水器を設置する形態が多い	△
700～2,999㎡	ため、ヒートポンプ給湯機の導入は難しいケースが多いが、	△
3,000～9,999㎡	10,000㎡を超えるような大規模ビルでは食堂や飲食店が入る場合	△
10,000㎡以上	が多く、導入可能である。	○
店舗	店舗での給湯需要の中心は洗面や給湯室であり、局所給湯が中心。	
699㎡以下	ヒートポンプ給湯機の導入の難しいケースが多いが、大規模な店舗	△
700～2,999㎡	やショッピングセンターになると飲食店が入る場合が多く、導入可	△
3,000～9,999㎡	能である。	△
10,000㎡以上		○
飲食店	厨房で多くの給湯需要が発生し、ガス給湯機等が用いられている。	
	給水温度から給湯温度まで一気に昇温する一過式昇温方式のヒート	○
	ポンプ給湯システムの対応が可能である。	
ホテル・旅館	いずれの規模においても、洗面・シャワー・共同浴室・レストラン	
699㎡以下	などで多くの給湯需要が発生。温水ボイラ+貯湯槽のセントラル給	○
700～2,999㎡	湯システム（循環式）でこれらの全てをまかなう形が基本で、ヒート	○
3,000～9,999㎡	ポンプ給湯機の導入が可能。	○
10,000㎡以上	大規模なシティホテルになると厨房での滅菌・乾燥やリネン室で蒸	○
	気を用いるケースが多く、蒸気ボイラを熱源とするケースが多くな	
	る。現状では、こうしたケースに更新してヒートポンプ給湯機を導	
	入することは難しいが、リネンは外部委託化が進んでいること、食	
	器の滅菌・乾燥は近年、電気式の機器が多くなっていることなどか	
	ら、将来的にはヒートポンプ給湯機での対応が可能である。大規模	
	シティホテルはそもそも給湯需要自体が大きいためにヒートポンプ	
	給湯機ではサイズの問題などもあるが、機器の小型化等により将来	
	的には全てのホテルに適応可能と考えられる。	○

食品産業における コージェネレーションシステムの 導入状況

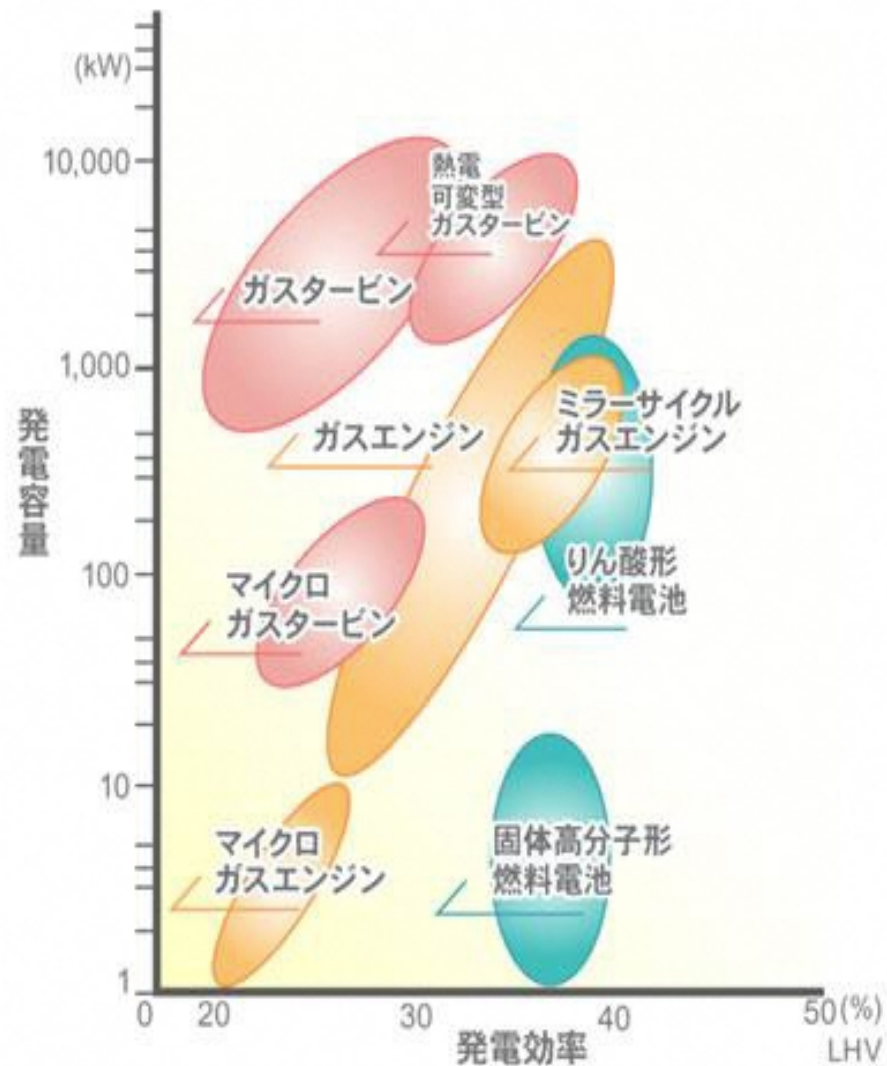
コージェネレーションシステムとは①

- 天然ガス、石油、LPガス等を燃料として、発電し、その際に生じる廃熱も同時に回収する熱電供給システム
- 回収した廃熱は、蒸気や温水として、工場の熱源、冷暖房・給湯などに利用できる。
- 熱と電気を無駄なく利用できれば、燃料が本来もっているエネルギーの約70～85%という高いエネルギー効率を実現することが可能



コージェネレーションシステムとは②

方式		エネルギー供給の特徴
原動機方式	ガスタービン	熱需要割合が高い産業分野で多く利用されているが、運転と停止を繰り返す運転には適さず、 24時間稼動する工場等に適している。
	ガスエンジン	近年、技術開発により発電効率が著しく向上している。夜間の操業を停止するような工場に適しているが、熱は温水として取り出すため、 温水の利用先が確保されているとメリットを出しやすい。
	ディーゼルエンジン	発電効率は比較的高く、 導入実績は豊富 である。
燃料電池方式		発電効率が高く、化石燃料を使用しないため 環境性に優れている。

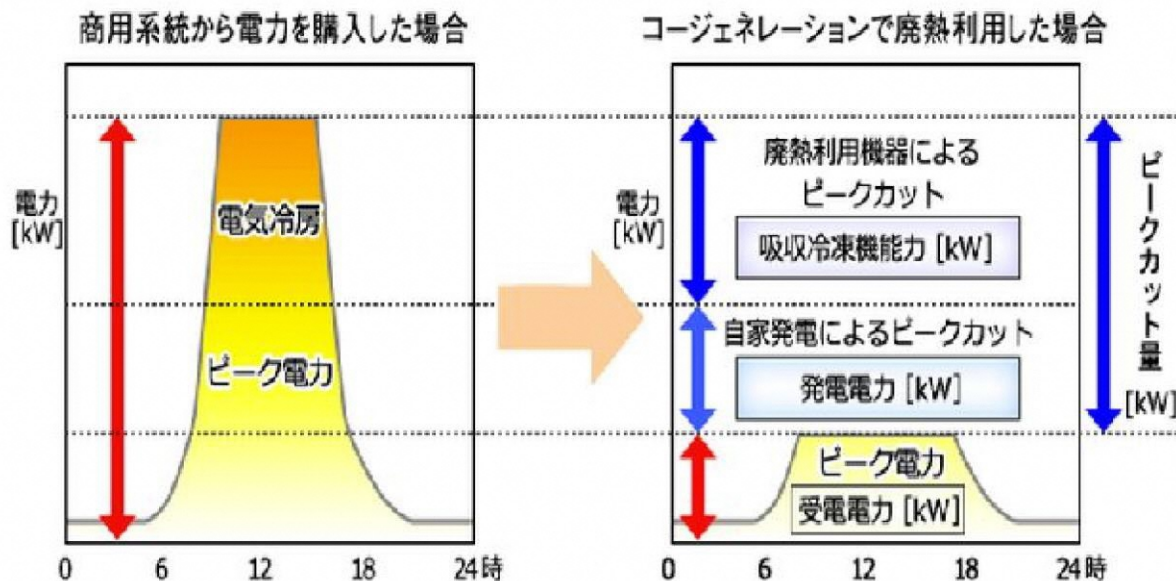


出所：一般社団法人日本ガス協会ホームページ

コージェネレーションシステムとは③

システムの特徴

- **省エネ・環境保全性**：一次エネルギー消費量の削減効果、**CO₂削減効果**
- **電力負荷の平準化**：電力需要のピーク時に稼働させることによる自社の**電力ピークカット**及び、廃熱空調システムによる**電力システムの負荷の平準化**に寄与
- **エネルギーセキュリティの向上**：商用電力が連携することにより、**電源の二重化、安定化、系統停電時の電力・熱の安定確保**
- **経済性**：契約電力を低下させることが可能となり、**基本料金と従量料金が低下**



コージェネによる電力負荷平準化効果のイメージ

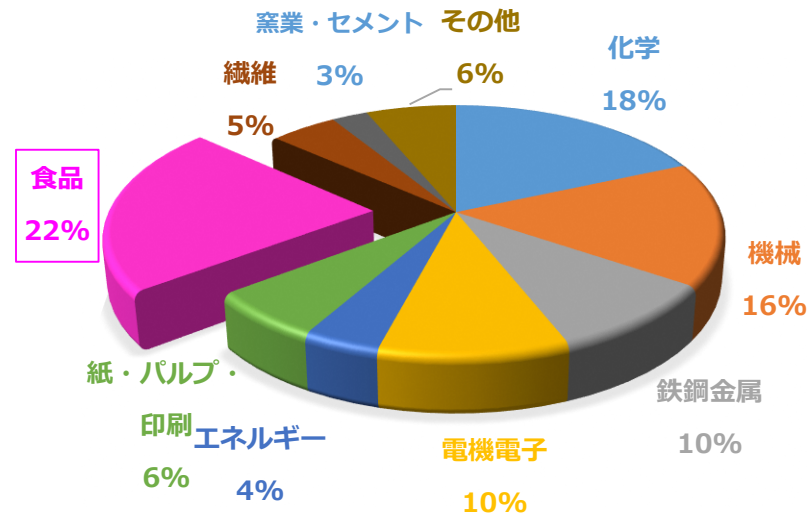
食品産業におけるコージェネの導入状況

食品産業における導入実績

- 業種別・累積導入実績では、食品産業における導入件数は最も多く、全体の22%を占めるが、台数あたりの発電規模は最小（731kW/台）
- 2011年以降、**災害時の自主電源確保や生産活動継続（BCP）を目的**とした導入が増加

コージェネレーション設備の産業用・業種別・導入累積（2017年3月末時点）

建物用途	導入台数 (台数)	発電容量 (MW)	台数あたりの 発電容量(kW/台)
化学	850	1,956	2,301
機械	740	1,339	1,809
鉄鋼金属	440	781	1,775
電機電子	470	770	1,639
エネルギー	192	1,164	6,064
紙・パルプ・印刷	293	561	1,915
食品	1,009	732	725
繊維	217	526	2,426
窯業・セメント	116	270	2,332
その他	291	222	761
合計	4,618	8,321	—

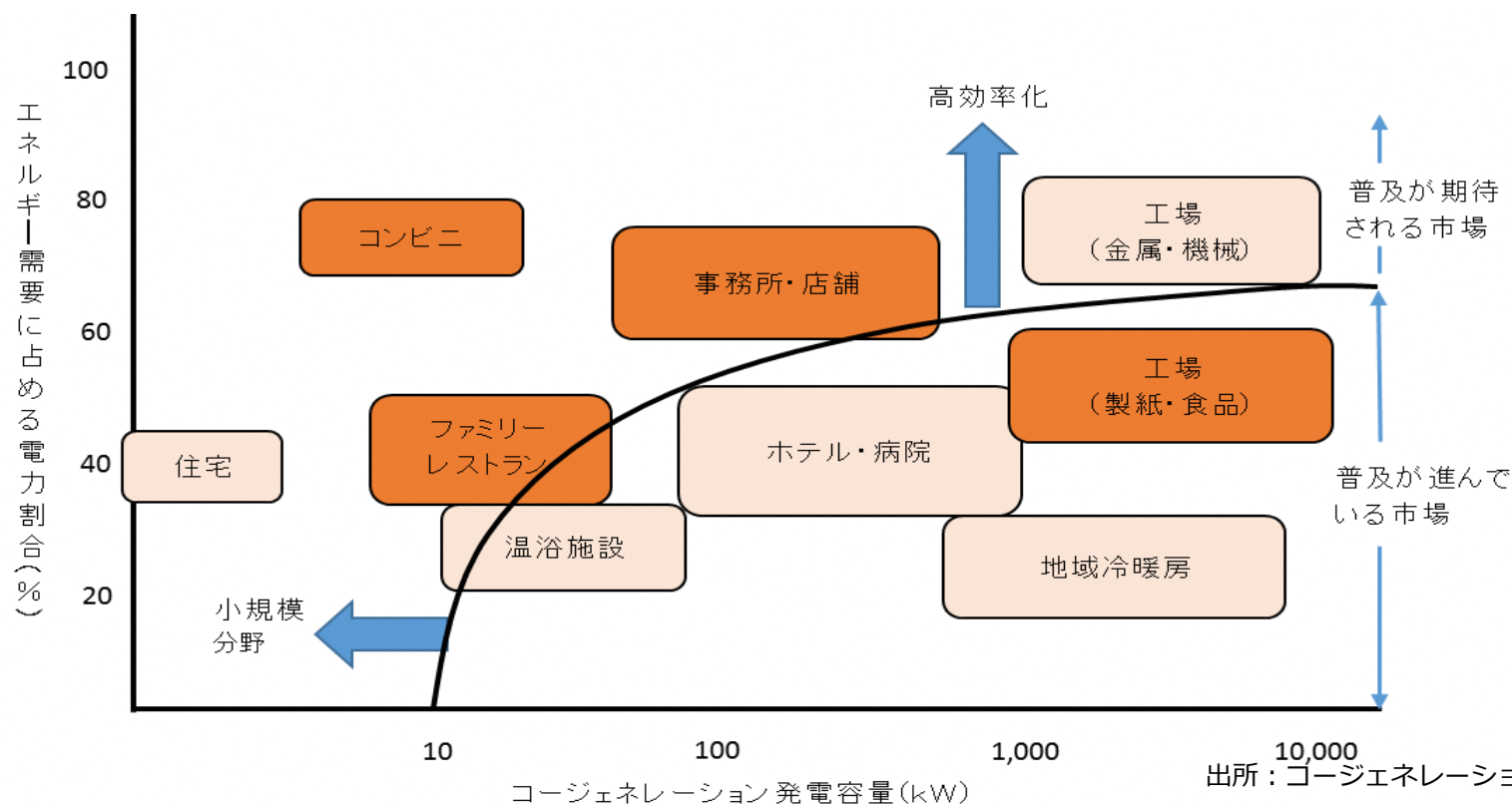


出所：一般社団法人コージェネレーション・エネルギー高度利用センター

食品産業のCO₂エネ導入ポテンシャル

食品産業での適用分野の拡大

- 電気と熱の両方でバランスのとれた需要がある市場を中心に普及が進んできたが、電力需要割合が高い分野では廃熱が使いきれないことや、小規模の市場では設備単価が高く効率が低いことにより、導入が遅れていた。
- 現在、発電効率や総合効率を向上させるための様々な技術開発が行われており、**コンビニや飲食店等の食品産業の小規模な店舗**にも普及が期待されている。



食品産業のコージェネ導入ポテンシャル

廃熱利用技術の進展

- ガスエンジンやガスタービンからの廃温水、排ガスを吸収冷凍機に投入し、冷温水を製造する発電・空調システム等が既に実用化
- ジェネリンクと称される冷凍機は、廃温水・廃蒸気を補助燃料として利用することで、主燃料の都市ガスの使用量を15～45%削減することができる。また、コージェネレーション設備の停止時には都市ガスのみで運転が可能

廃熱の種類と廃熱利用吸収冷凍機

原動機	廃熱（補助熱源）			主燃料	冷暖用途	冷凍機／冷温水機の種類
ガス エンジン	廃温水	－	－	－	冷房	温水一重効用吸収冷凍機
	廃温水	－	－	都市ガス	冷房／暖房	ジェネリンク
	廃温水	－	－	都市ガス	冷房／暖房	三重効用ジェネリンク
	廃温水	廃蒸気	－	蒸気	冷房	蒸気焚ジェネリンク
	廃温水	廃蒸気	－	都市ガス	冷房／暖房	温水・蒸気ジェネリンク
	廃温水	－	排ガス	都市ガス	冷房／暖房	排ガス温水投入型ガス吸収冷温水機
ガス タービン	－	廃蒸気	－	蒸気	冷房	蒸気二重効用吸収冷凍機
	－	－	排ガス	－	冷房／暖房	排ガス吸収冷温水機

出所：コージェネレーション白書2014

食品産業におけるコージェネ導入の課題

• 初期投資

省エネ・省コストに寄与するものの、導入しなくても系統電力やボイラ等の熱源機の活用により必要な電気や熱を確保することは可能であるために、大きな初期投資をしにくい。

• 燃料価格の変動による影響

燃料費や電気料金等の動向によって、投資回収年数が変動するリスクがある。

• メンテナンスコストの変動

一定の運転時間ごとのオーバーホール、年数の経過に伴う交換部品の増加など、メンテナンスコストの年変動や増加がある。

• 熱の利用先の確保

電気と同時に得られる熱の利用先が確保できないと導入のメリットが薄い。

• 設置スペースの確保

一定のスペースを必要とするため、新設の設計段階から検討することが望ましく、後からでは設置場所を確保できないことがある。

コードジェネレーションシステムの 効果的な導入方法

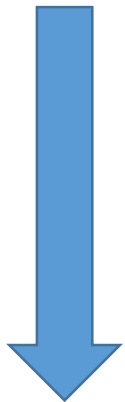
コージェネレーションシステムの導入ステップ

- Step1 業種・業態としての導入の可能性を検討



「一定の条件を満たせば、導入メリットが得られます」

- Step2 自社データの把握と解析



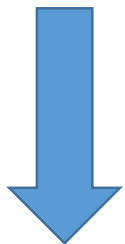
①エネルギー使用状況の現状把握

②加熱源、冷熱源などの既設ユーティリティの更新時期の整理と
設置スペースの確保

③コージェネからの廃熱利用先の想定

④設備導入によるエネルギーコストの増減幅の設定

- Step3 設備の選定・導入方法の検討



①設備規模の設定

②事業継続計画（BCP）や停電対策へのニーズと費用対効果の検討

③事業者からの情報収集

- Step4 工業団地内や隣接事業者との連携

コージェネレーションシステムの導入ステップ

Step1 業種・業態としての導入の可能性を検討

導入可能性のある業態・規模

業種・業態等	契約電力	発電能力	熱利用先の例
大型工場・大型店舗	500 kW以上	1,000kW以上	蒸気・温水ボイラ（給水余熱）等
工場（中小企業等）	500kW以下	300kW程度～	生産機器洗浄用温水等
外食・小売店舗	500kW以下	5～20kW規模	給湯等

導入可能性のある工程等

業種・工程	エネルギー利用設備
生産工程	発電、蒸気・温水供給、吸収式冷凍機（空調） デシカント空調、バイオガスCGS（排水処理）
流通・保管	発電、空調
事務所・店舗	発電、空調、給湯

導入可能性があるケース

- 熱の利用先が確保されている場合
- 蓄熱等により熱の時間的平準化が可能な場合
- 生産品目の変更や生産量の変動が少ない場合
- 既存設備（ボイラ等）の更新時期、工場・店舗等の新設時 等

Step2 自社データの把握と解析

①エネルギー使用状況の現状把握

- 自社で使用しているエネルギー（燃料）の種類とコスト
- 年間、月別の電力・熱の使用量
- 時間・季節ごとの変動、電力ピーク値

②既設ユーティリティの更新時期の整理と設置スペースの確保

- 設備更新のタイミングでの検討が有効
- 設置スペースと熱利用先までの配管（熱ロスに留意）

③廃熱利用先の想定

- 工場・事業所内での既存の蒸気・熱の需要を把握
- 熱需要不足の場合は吸収冷凍機等を用いた空調（冷暖房）の可能性

④設備導入によるエネルギーコストの増減幅の設定

- 設備投資・ランニングコスト、コストメリットの資産
- 定期メンテナンス、運転時間ごとのオーバーホール等も考慮

Step3 設備の選定・導入方法の検討

① 設備規模の設定

- 熱主電従か、電主熱従か
- 熱主電従：発電については制御を行わず不足分は買電
- 電主熱従：ベース電源として契約電力の低下、ピークカットを目的とし、熱需要がない場合はクーリングタワー等による冷却が必要

② 事業継続計画（BCP）や停電対策等と対費用効果の検討

- 災害時等にも止められない設備の規模を考慮

③ 社外の省エネルギーのノウハウとシステムの活用

- 自社のエネルギー需要の特性を提示し、複数の設備メーカーから具体的な設備や利用方法についての提案を依頼
- 効率的な運転方法（大型を1台か、中・小型を複数台か）
- 社外の専門事業者からのアドバイス（発電単体等ではなく、システムとしてのポイントを抑える）

コージェネレーションシステムの導入ステップ

③社外の省エネルギーのノウハウとシステムの活用

●エネマネ（Energy Management Service）事業者

- エネマネ事業者とは：省エネ設備・システムや電力ピーク対策に寄与する設備・システムなどに対して、エネルギーマネジメントシステム（Energy Management System：EMS）を導入し、エネルギー管理支援サービスを通じて工場・事業場等の省エネを支援する者として、（一社）環境共創イニシアチブ（SII）に登録された事業者
- 2018年度のエネマネ事業者（幹事者）は102社
（平成30年度 エネルギー使用合理化等事業者支援事業
エネマネ事業者登録について <https://sii.or.jp/cutback30/first.html>）

⇒自社では気づかなかった取組のきっかけを得られる

●ESP（Energy Service Provider）事業者

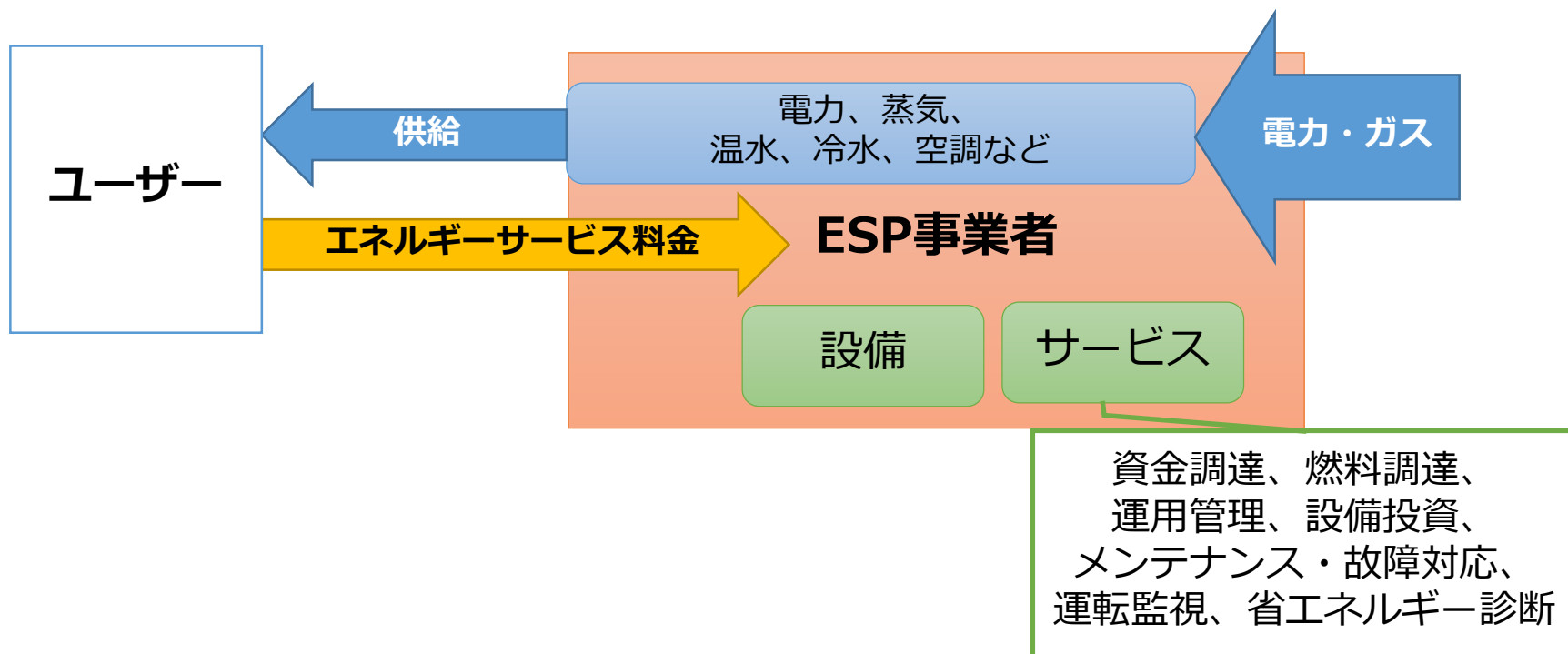
- 電気やガス等のエネルギー関連事業者が、ニーズに合わせてCGSや熱源・空調設備など機器・システムを選択し、資金調達から設備設置工事、メンテナンス、運転管理、燃料調達までトータルなサービスを顧客（工場等）に提供する事業

⇒設備は自らは持たないため、初期投資、メンテナンス作業等が不要

(参考) ESP (Energy Service Provider) 事業

ESP事業とは：

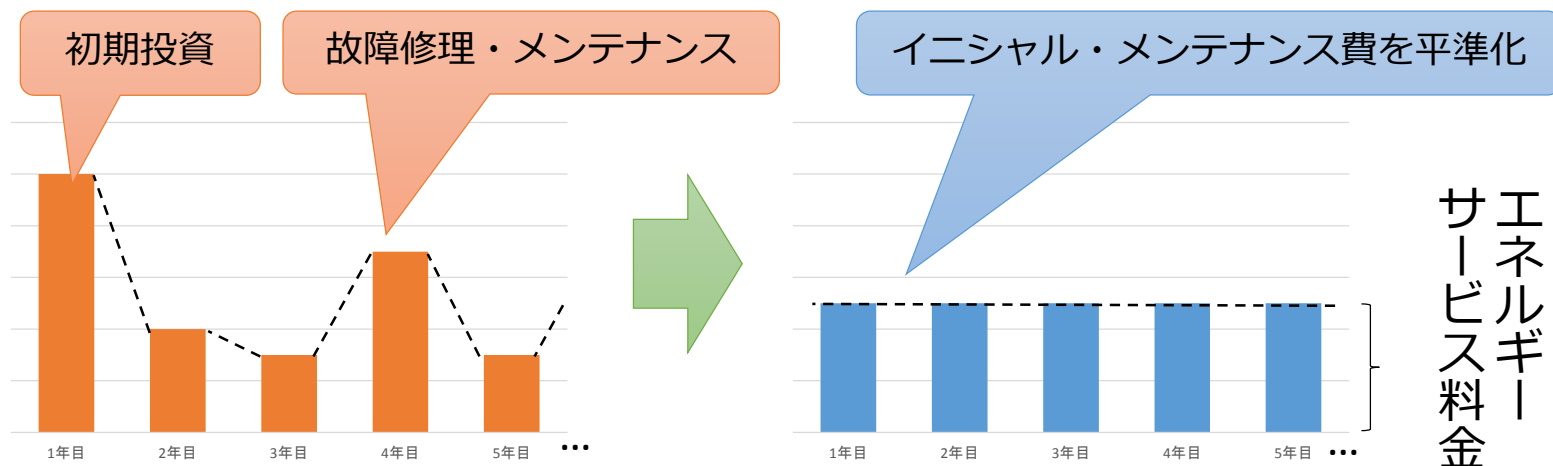
- 電気やガス等のエネルギー関連事業者が、顧客のニーズに合わせてコージェネシステムや熱源・空調設備などを選択し、ガスや電気を調達して、需要先で必要としている種類のエネルギーを供給する。
- 設備の年間諸経費、運転管理、メンテナンス等を全て一括で受託し、そこに関わる費用を、熱料金及び電力料金（従量料金）として、エネルギーサービス料という形で顧客が支払うという仕組み。



(参考) ESP (Energy Service Provider) 事業

ESP事業のメリット：

- 導入事業者は、設置、運転管理、メンテナンス、緊急時対応までトータルで契約し、エネルギーサービス料として支払うため、初期投資が不要となる。また、故障やオーバーホールなどによるコスト変動も生じず、毎年の費用の平準化を図ることができ、経営の安定化を図ることができる。
- また、設備投資や運転管理の負担が軽減され、本業への経営資源を集中できる。
- 設備はESP事業者が所有するため、導入事業者にとっては会計処理の簡素化やオフバランス化※が可能となる。 ※貸借対照表(バランスシート)に資産を載せず、賃借扱い(オフバランス処理)とすること
- ESP事業者は、エネルギー設備の劣化リスク等についても負担することになるが、長年のメンテナンスの中で、トラブル箇所のノウハウを蓄積することにより、事前に耐久性の高い部品に交換しておくなどの工夫を行っている。



Step4 工業団地内や隣接事業者との連携

設備導入コスト、熱需要の確保、設備の設置場所等の問題によりコージェネレーション設備の導入が難しい場合も多い。

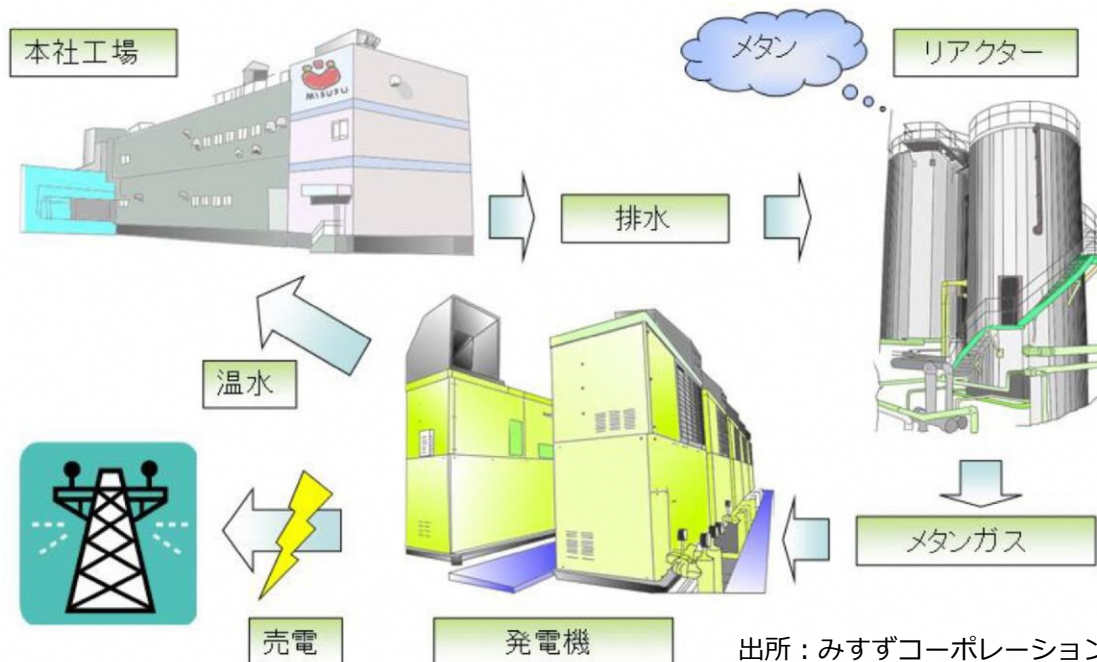
⇒工業団地内や隣接した工場間の連携を検討

コードジェネレーションシステムの 導入事例

排水処理で発生するバイオガスの発電利用 (株)みすずコーポレーション)

食品工場等の有機性の濃厚廃液を嫌気性発酵により処理する際、発生するバイオガスを単独で、または天然ガスと混合してガスエンジンに投入し、電気と熱の供給を得る（バイオガスコージェネレーション）

(株)みすずコーポレーションでは、排水処理により発生するメタンガスを燃料として、275kW（25kWの発電機が11台）の発電機を導入し、年間約1,650MWh発電するとともに、ガスエンジンの廃熱から温水を回収してボイラへの給水として利用している。バイオマス由来のメタン発酵ガスの調達価格39円/kWhで販売することにより年間約6,000万円の収入につながり、コージェネレーション設備に関する投資額は数年で回収できるとしている。

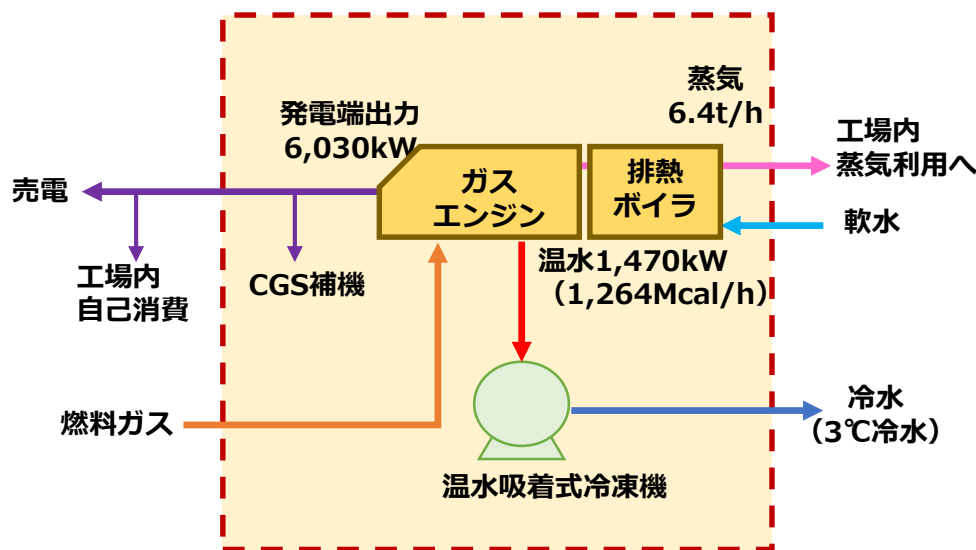


出所：みすずコーポレーション環境活動レポート（2013年度）

ESP事業を活用した コージェネレーションシステムの導入（森永乳業(株)）

- 停電時も最低限の生産が継続できるようガスエンジンを2006年導入。
- 2011年（東日本大震災）に既設のガスタービン（4,100kW）を自立運転可能な設備に改修し、非常時の電源をさらに確保
- ESPを活用し、初期費用無しでガスエンジン（6,030kW）を導入、運転・メンテナンスの負担を軽減
- 2つのコージェネの特性を活かした運転による省エネ・省コストの実現

ガスエンジンのシステムフロー



生産状況に合わせて総合効率を高めるような運転

- 大量の高圧蒸気を使用する工程が稼働している際はガスタービンを主力として安定的に蒸気を発生
- その他の時間はガスエンジンを主力とすることで蒸気と温水を無駄なく利用

出所：平成24年度コージェネ大賞優秀事例集
（一社）コージェネレーション・エネルギー高度利用センター

発電所抽気蒸気を活用する熱供給システム (酒造関係会社3社と(株)神戸製鋼所)

- 酒造会社では、重油や都市ガスを燃料に工場内の個別ボイラで発生させた蒸気を、蒸米、洗ビン、加熱殺菌などのプロセスや冷蔵・空調用の吸収式冷凍機に使用していた。
- 神鋼神戸発電所の稼働に合わせ、個別ボイラから発電所の抽気蒸気による熱供給へと変更。発電所からの一次蒸気は食品を扱う現場には適さないため、熱交換された二次蒸気を使用している。
- 排熱の有効利用により、従来、需要家が個別ボイラを設置していた時に比べ、必要な蒸気発生のためのエネルギーが地区全体で約3割削減。



- 再開発や新規開発時の導入ではなく既存設備の代替として取り組む
- 配管敷設に行政等との連携

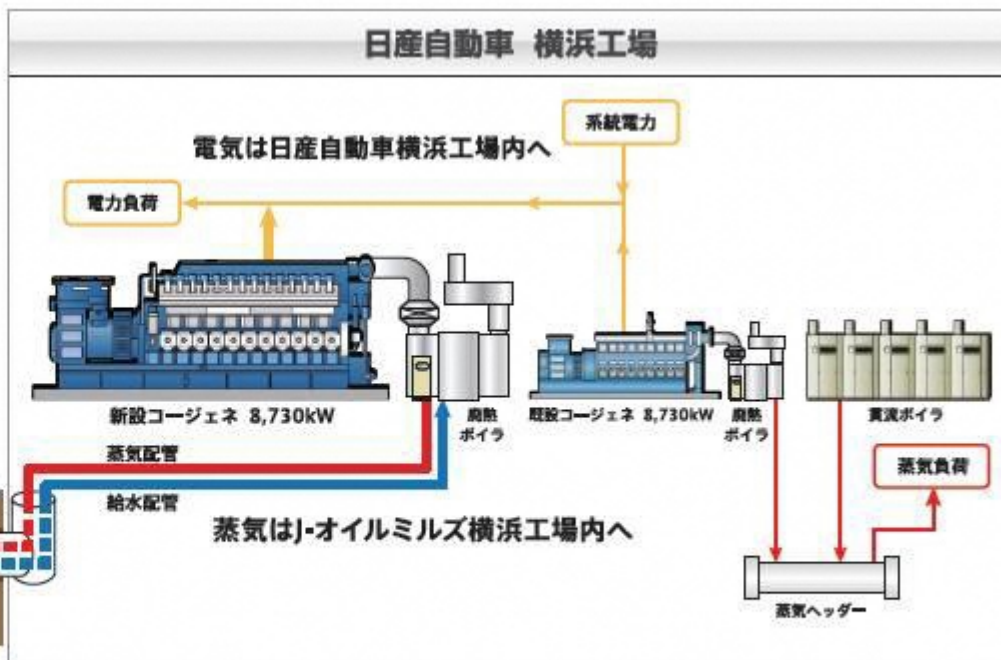
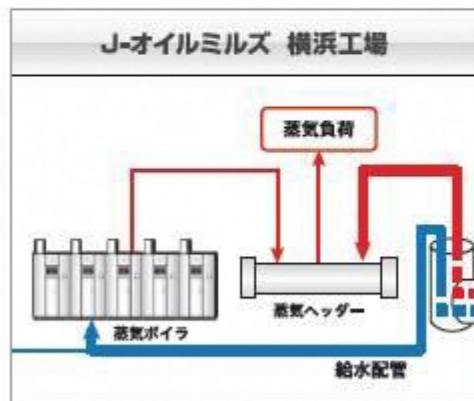
出所：(一社)日本熱供給事業協会

異業種連携による熱の有効利用

(株)J-オイルミルズ、日産自動車(株)、横浜市)

- ・ J-オイルミルズ：エネルギーの安定確保・低コスト化
⇒食品の安全性確保は最重要
- ・ 日産自動車：自主電源の確保
⇒余剰熱の有効利用
- ・ 横浜市：面的なCO₂削減と地域産業振興の観点から協力

ESP事業の活用
(設備等はESP事業者の資産として導入)



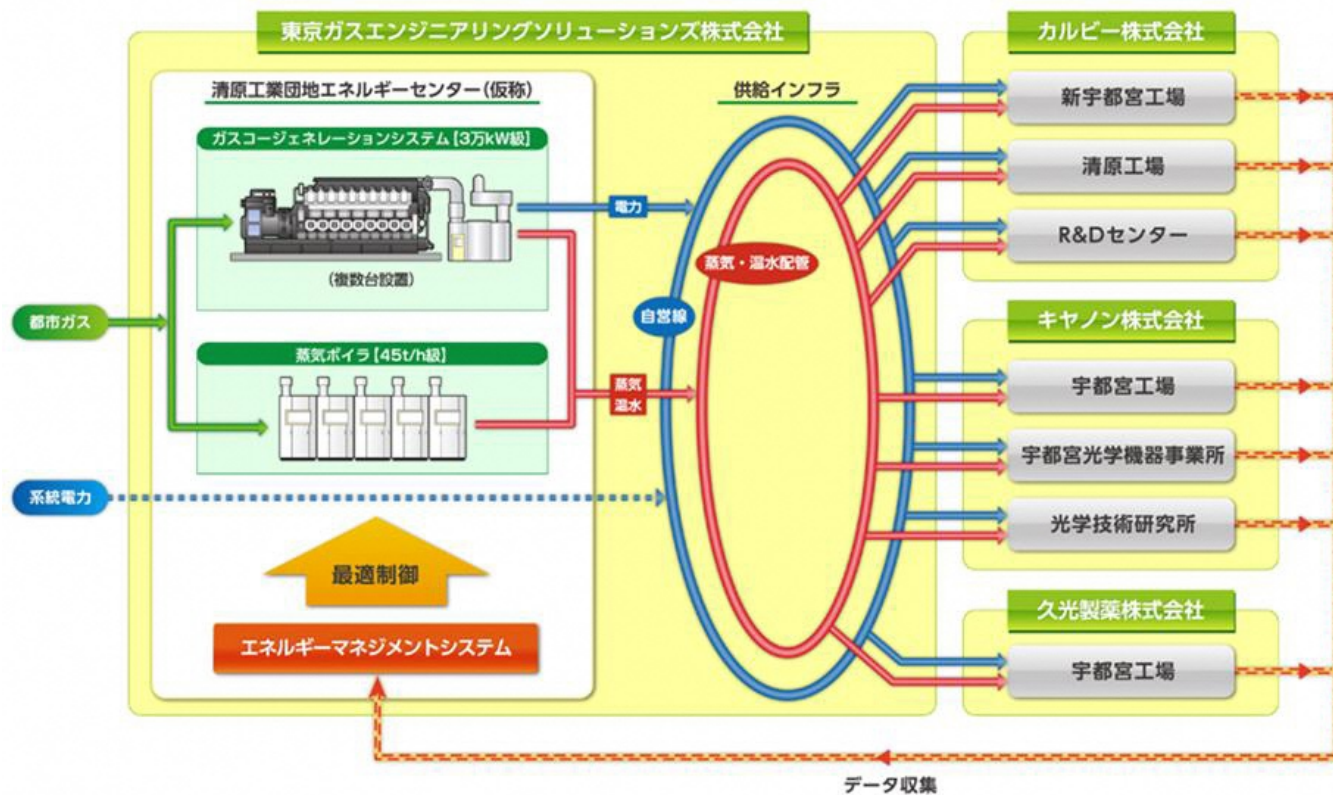
- 系統が停電した際には、コージェネを自立運転で稼働させることにより、重要負荷への給電を継続する
- コージェネおよび蒸気・給水配管等の主要設備は、東京ガスエンジニアリングソリューションズの資産として維持・管理している

出所：東京ガスエンジニアリングソリューションズ(株)資料

異業種連携による熱の有効利用

(カルビー(株)他2社・7工場)

- E S P 事業者がコージェネシステムを備えたエネルギーセンターを整備
- カルビー(株)、キヤノン(株)、久光製薬(株)の3社がE S P 事業者と電力と熱供給契約を締結し、電力や熱の供給を受ける
- コージェネの効率を最大化、約20%の省エネと約20%のCO₂削減を実現



出所：カルビー(株)・キヤノン(株)ホームページ

おわりに

(1) 自社の省エネ・温暖化対策

①体制づくり

⇒組織のトップが率先して取り組むことが効果的

②環境マネジメントシステムの活用

⇒「ISO14001」「エコアクション21」「ISO50001」等

③エネルギー消費状況の現状把握

⇒①で構築した体制の下、各部局が連携して現状を把握

④省エネポテンシャルの把握

⇒熱の利用や廃熱が多い箇所を特定し、対策を検討

⇒省エネ診断も一つの方法

⑤省エネ設備の導入

⇒廃熱発生や未利用熱の活用できる工程や更新時期と重なっている施設があればヒートポンプやコージェネ等の導入を検討

(2) 社外の技術情報・各種支援制度の活用

① 情報収集

■ 国・省庁

- 環境省 (ホーム>政策分野・行政活動>政策分野一覧>地球環境・国際環境協力)
- 資源エネルギー庁
(ホーム>政策について>省エネルギー・新エネルギー>省エネルギー政策について)
- 農林水産省 (ホーム > 食料産業 > 食品産業の環境対策)
ホーム > 食料産業 > 再生可能エネルギーの導入の促進)
- 国土交通省 (ホーム > 政策・仕事 > 住宅・建築 > 住宅>建築物省エネ法のページ,
ホーム > 政策・仕事 > 総合政策 > 物流 > 物流政策に係る支援)

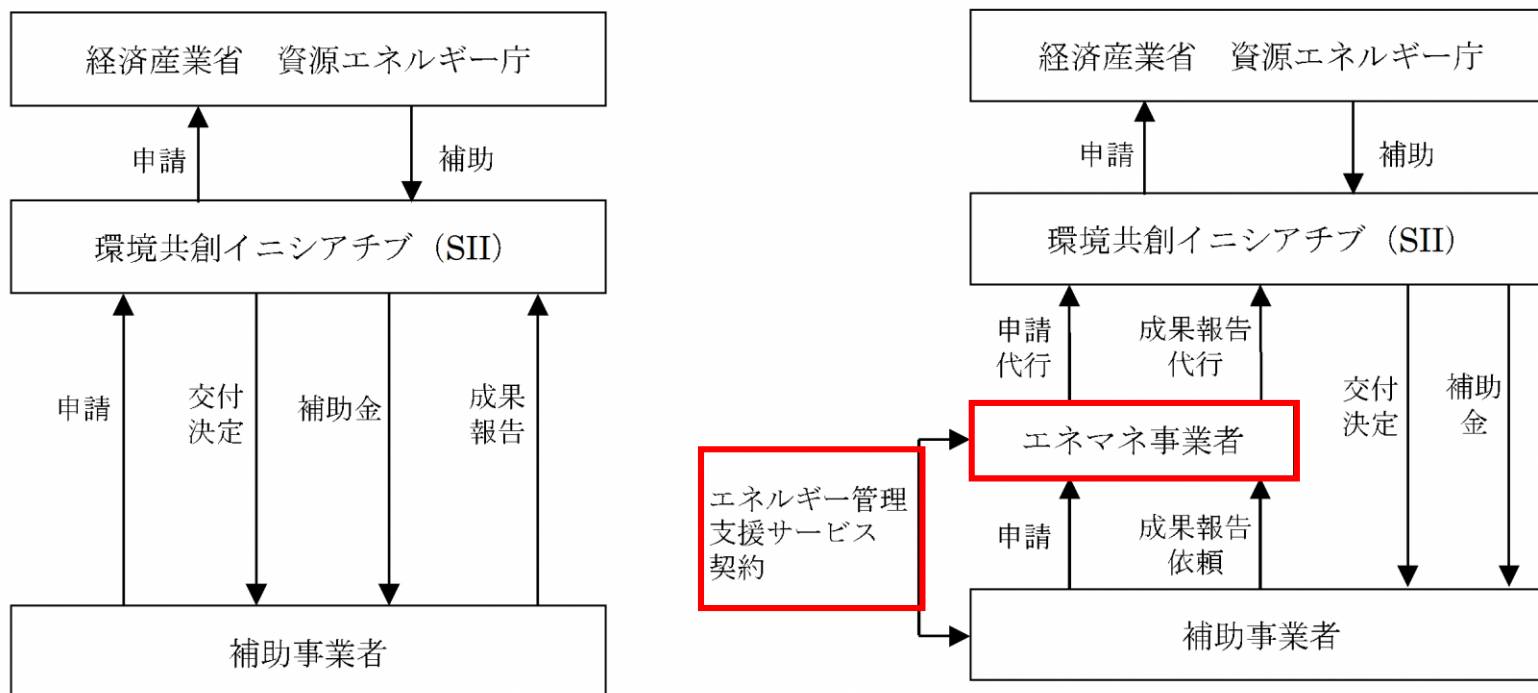
■ 支援団体等 (補助金、支援制度、省エネ診断、事例集等)

- 一般財団法人省エネルギーセンター
- 一般社団法人環境共創イニシアチブ
- コージェネ財団
- 一般社団法人日本熱供給事業協会
- 一般社団法人日本ガス協会
- 一般社団法人低炭素社会創出促進協会
- 一般社団法人燃料電池普及促進協会 等

省エネ・温暖化対策の進め方

②エネマネ事業者、ESP事業者の活用

例：エネルギー使用合理化等事業者支援補助金



※エネマネ事業者を活用する際は、必ずエネマネ事業者が申請代行を行うこと。

エネマネ事業者なし：補助率**1/3**

エネマネ事業者あり：補助率**1/2**

ご清聴ありがとうございました