

熱の有効利用について

資源エネルギー庁
省エネルギー対策課
平成27年4月17日

背景

○2月に開催された総合資源エネルギー調査会長期エネルギー需給小委員会において、熱の有効利用について議論すべきであるとの意見を受け、4月10日の長期エネルギー需給小委員会において議論が行われた。

○省エネルギー小委員会においても、関連する事項として、中間的整理において複数工場等の連携について示されているところ。

＜省エネルギー小委員会におけるこれまでの議論の中間的整理（平成26年12月25日）＞

2. 1. 2 産業部門における必要な措置

(4)複数工場・事業者で連携した省エネ対策の推進

③必要な措置

これまで複数事業者が連携した省エネの取組みについては省エネ法の事業者規制の対象を超えている状況となっていたが、一事業者を超えた取組みについても省エネ法の枠組みで評価できるようにしていくべきである。

特に省エネの意識の強い事業者において、複数工場や複数事業者が共同で一体的に省エネ対策を進めている状況を踏まえ、こういった先端的な取組みが中長期計画において位置付けられている場合には、複数事業者による省エネルギーの取組みを規制体系の中で評価し、事業者が省エネを合理的に進めることができるように検討を進めていくべきである。

また、複数工場・事業者が連携した設備投資を柔軟に支援することが必要であり、規制体系との整合性及び連携を踏まえつつ、新たな仕組みの構築について検討を行うべきである。

議論していただきたい点

○事業者の工場・事業場における熱の利用状況について

○事業者の工場・事業場において利用されていない熱を把握するための方策について

・特に多くの排熱が発生する設備（大量の燃料を使用・転換している発電設備等）において、未利用排熱のポテンシャルをどのように把握すべきか。

○複数工場・事業者間における熱の活用を促すための施策について

・【省エネ法】

省エネ法においては、各事業者が有する工場全体のエネルギー管理（廃熱含む）を義務付け。

熱の活用を促すため、例えば、別の者との連携・融通をさらに促すため、どのような制度の検討が必要か。

・【省エネ補助金】

これまでの省エネ補助金では各工場・事業場単位での設備更新が前提。今年度予算では工場間で一体となった設備更新も対象にした。熱の有効利用を促進する観点から、今後、どのような制度設計の検討が必要か。

1. 省エネ法及び省エネ補助金における 熱利用の促進について

省エネ法による特定事業者・特定連鎖化事業者に対する措置

1. 事業者全体

年間エネルギー使用量 (原油換算kl)		1,500kl以上	1,500kl未満
事業者の区分		特定事業者又は特定連鎖化事業者	—
遵守すべき事項		工場等判断基準(基準部分) ・管理基準の設定、管理基準に基づく運転管理、計測記録、保守点検 等	
目 標		工場等判断基準(目標部分) ・中長期的に年平均1%以上のエネルギー消費原単位の低減、 ・ベンチマーク指標の達成(対応業種のみ) 等	
義務	選任すべき者	エネルギー管理統括者・エネルギー管理企画推進者	—
	提出すべき書類	中長期計画書、定期報告書、エネルギー管理統括者等選任届出書	
行政によるチェック		指導・助言、報告徴収・立入検査	
		合理化計画の作成指示(指示に従わない場合には公表・命令)など	—

2. 設置する工場等ごと

年間エネルギー使用量 (原油換算kl)		3,000kl以上	1,500kl以上～3,000kl未満
指定区分		第1種エネルギー管理 指定工場等	第2種エネルギー管理 指定工場等
義務;選任すべき者	製造業、鉱業、 電気・ガス・熱供給業	左記以外 (ホテル、学校など)	全ての業種
	エネルギー管理者	エネルギー管理員	

省エネ法における工場等判断基準の記載事項

- 省エネ法における判断基準では、各事業者が遵守すべき事項として、工場等における廃熱回収に関する管理手法が定められているとともに、余剰蒸気や未利用エネルギーの活用、地域での融通についても検討するように定められている。

I エネルギーの使用の合理化の基準

2 工場等(1に該当するものを除く。)におけるエネルギーの使用の合理化に関する事項

(3) 廃熱の回収利用

① 廃熱の回収利用の基準

ア. 排ガスの廃熱の回収利用は、排ガスを排出する設備等に応じ、廃ガスの温度又は廃熱回収率について管理基準を設定して行うこと。

イ～オ (略)

② 廃熱に関する計測及び記録

廃熱の温度、熱量、廃熱を排出する熱媒体の成分その他の廃熱の状況を把握し、その利用を促進するために必要な事項の計測及び記録に関する管理基準を設定し、これに基づきこれらの事項を定期的に計測し、その結果を記録すること。

③ 廃熱回収設備の保守及び点検

④ 廃熱回収設備の新設に当たっての措置

II エネルギーの使用の合理化の目標及び計画的に取り組むべき措置

2 その他エネルギーの使用の合理化に関する事項

(2) 余剰蒸気の活用等

① 工場等において、利用価値のある高温の燃焼ガス又は蒸気が存在する場合には、(1)の観点を踏まえ、発電、作業動力等への有効利用を行うよう検討すること。また、複合発電及び蒸気条件の改善により、熱の動力等への変換効率の向上を行うよう検討すること。

② 工場等において、利用価値のある余剰の熱、蒸気等が存在する場合には、(1)の観点を踏まえ、他工場又は民生部門において有効利用を行うよう検討すること。

(3) 未利用エネルギーの活用

① 可燃性廃棄物を燃焼又は処理する際発生するエネルギーや燃料については、できるだけ回収し、利用を図るよう検討すること。

② 工場等又はその周辺において、工場排水、下水、河川水、海水等の温度差エネルギーの回収が可能な場合には、ヒートポンプ等を活用した熱効率の高い設備を用いて、できるだけその利用を図るよう検討すること。

(5) エネルギーの地域での融通

多様なエネルギー需要が近接している街区・地区や隣接する建築物間等において、エネルギーを融通することにより総合的なエネルギーの使用の合理化を図ることができる場合には、エネルギーの面的利用について検討すること。

エネルギー使用合理化等事業者支援補助金

平成27年度予算案額 **410.0億円（410.0億円）**

事業の内容

事業目的・概要

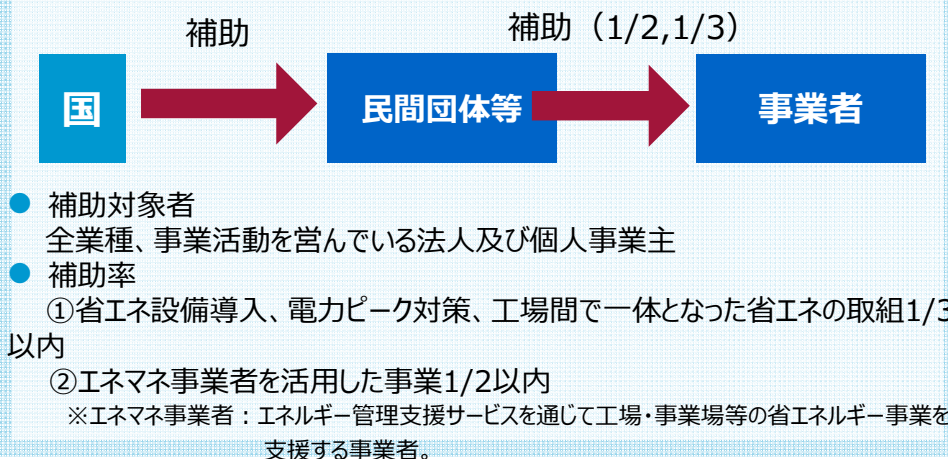
- 工場・事業場等における高効率設備・システムへの入替や製造プロセスの改善等の改修により省エネや電力ピーク対策を行う際に必要となる費用を補助します。
- エネルギー管理支援サービス事業者を活用した更なる省エネの取組や電力のピーク対策についても支援します。
- さらに、工場間で一体となった省エネの取組についても支援の対象とします。

成果目標

- 平成10年からの事業であり、申請時に計画された省エネ量が実績値としても100%を超えて確実に達成されることにより、事業者等におけるエネルギーコストの削減を目指します。

※省エネルギー小委員会での中間的整理（案）（平成25年12月25日）も踏まえつつ、効果的な支援のあり方について検討を行います

条件（対象者、対象行為、補助率等）



事業イメージ

省エネ・電力ピーク対策のための高効率設備・システムへの入替や製造プロセスの改善等の改修事業

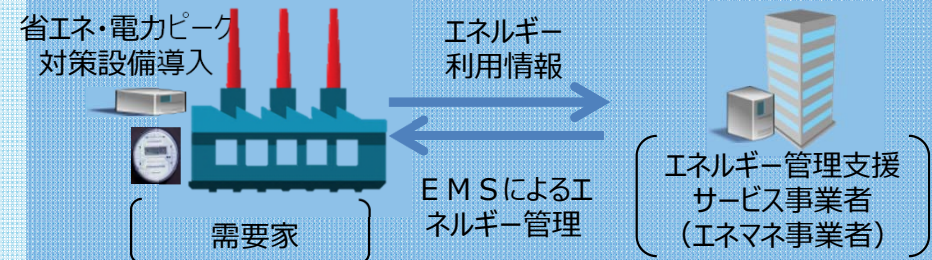
高効率コンプレッサー



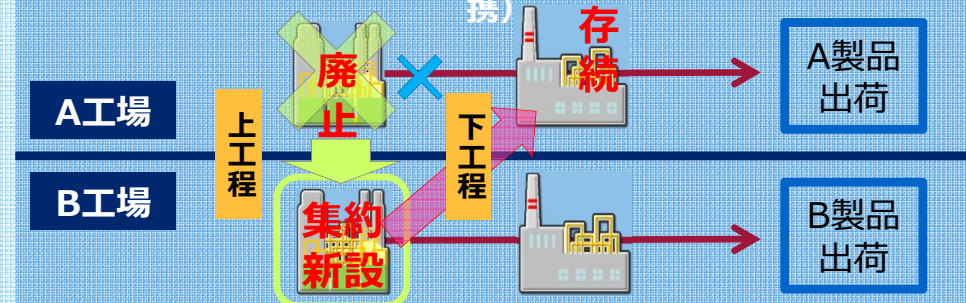
最新型ターボ冷凍機



エネルギー管理支援サービス事業者を活用した更なる省エネの取組

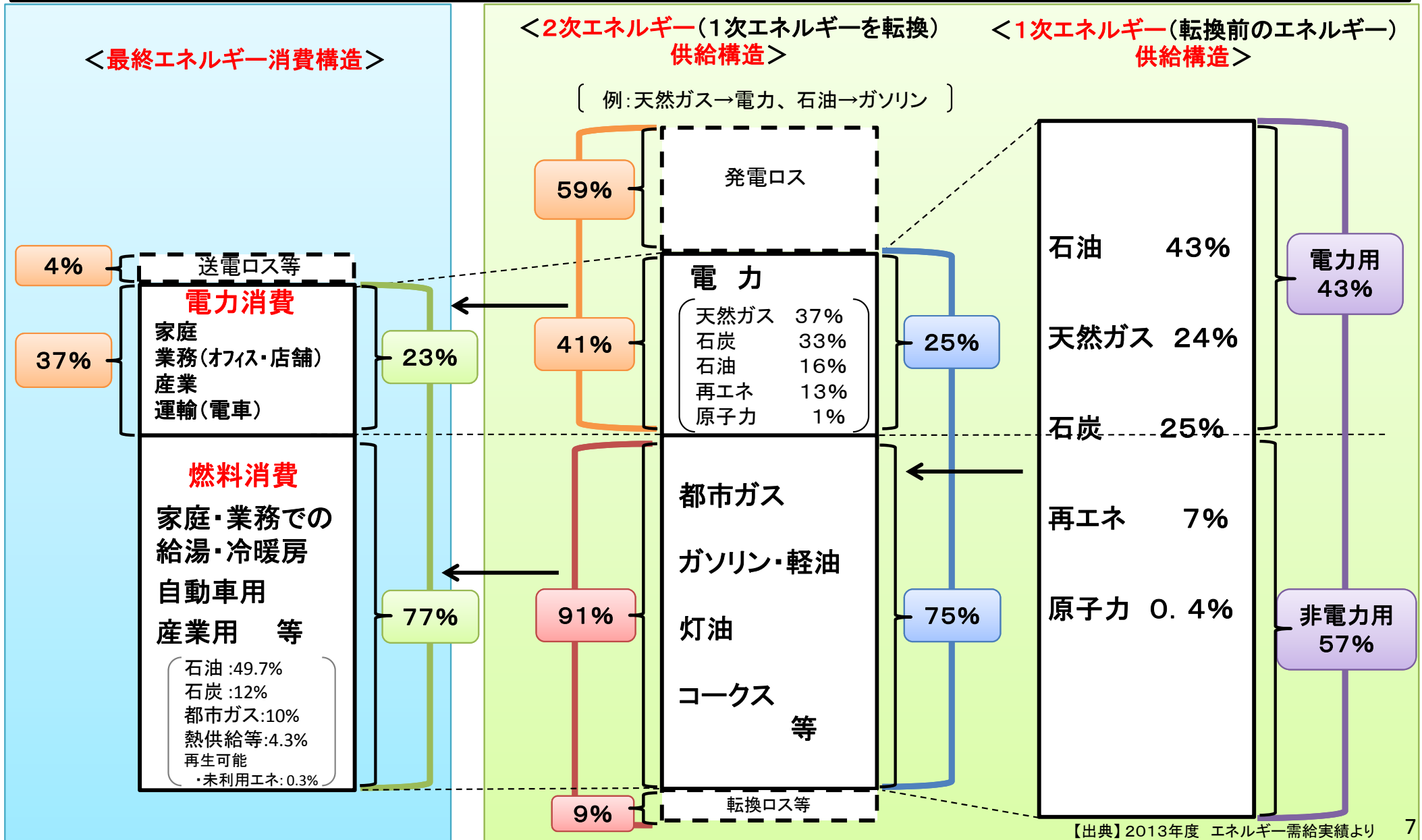


工場間で一体となった省エネの取組の事例（複数工場にまたがる生産ラインの集約、コンビナート内の連携）



2. エネルギー需給における熱の位置付け

- 1次エネルギーベースでは約6割が非電力。その多くは最終的に熱エネルギーとして利用。
- 主な熱エネルギー源は、「電力」による熱供給(冷暖房等)、「化石燃料」の燃焼による熱供給(給湯器等)



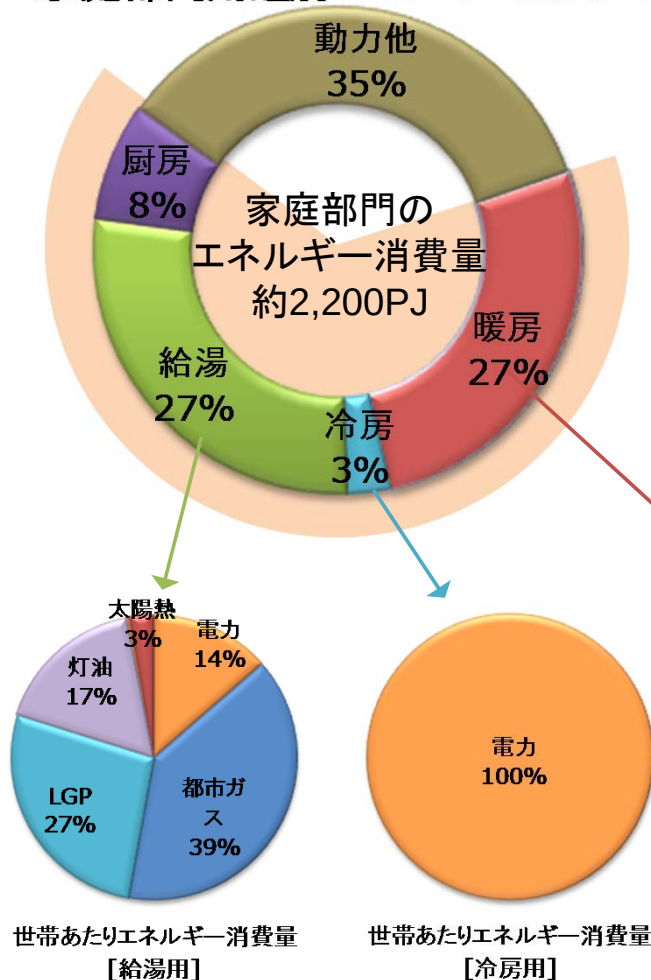
熱利用の現状(部門別エネルギー消費)

総合資源エネルギー調査会
長期エネルギー需給見通し小委員会
(第6回)資料から抜粋

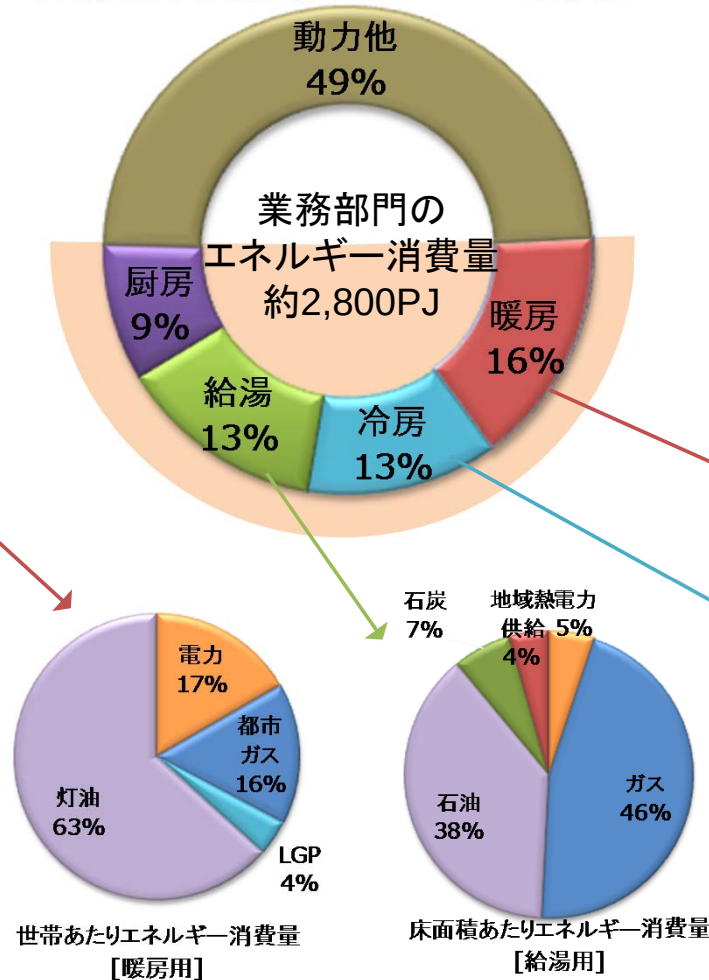
- 我が国の「最終エネルギー消費量」のうち約4割は熱利用(※)。したがって、熱エネルギーを効率的に利用したり、再生可能エネルギー熱への転換を図ることは、化石燃料使用量の削減を通じたエネルギー安全保障の強化、温暖化排出ガスの削減等の観点から重要。
- 熱利用を部門別(除く運輸部門)にみると、家庭部門では最終エネルギー消費量のうち約65%、業務部門では約50%、産業部門では約56%を占める。

※熱利用には例えば冷暖房など電気由来のものを含む。

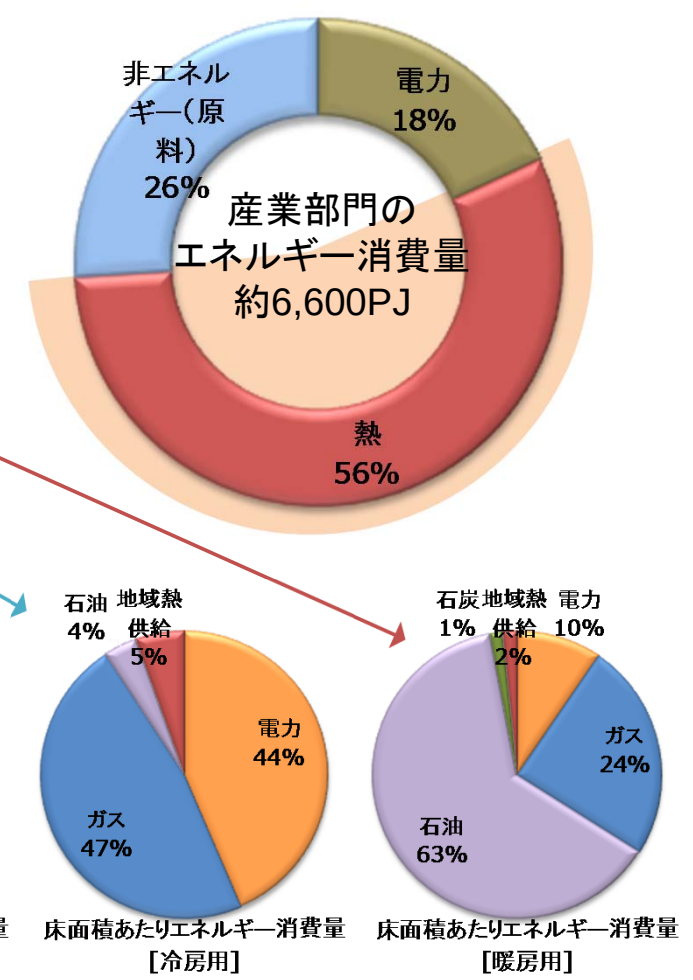
家庭部門用途別エネルギー消費量



業務部門用途別エネルギー消費量

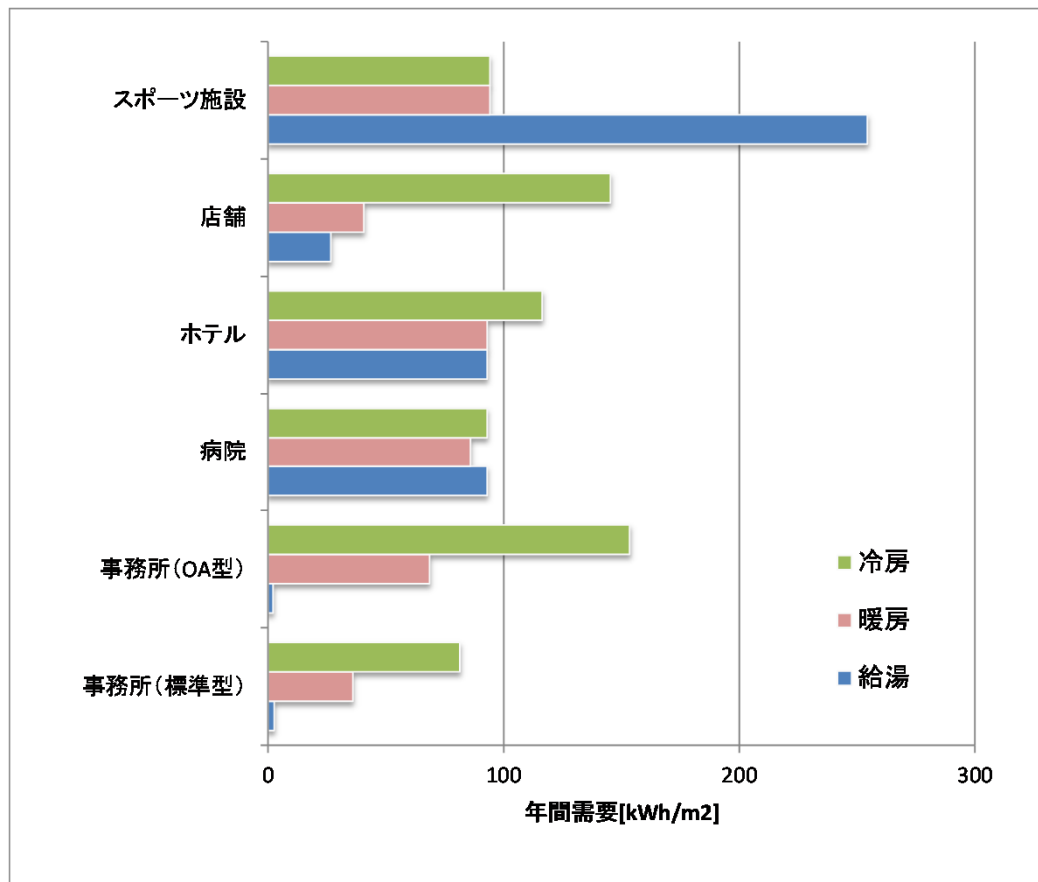


産業部門用途別エネルギー消費量

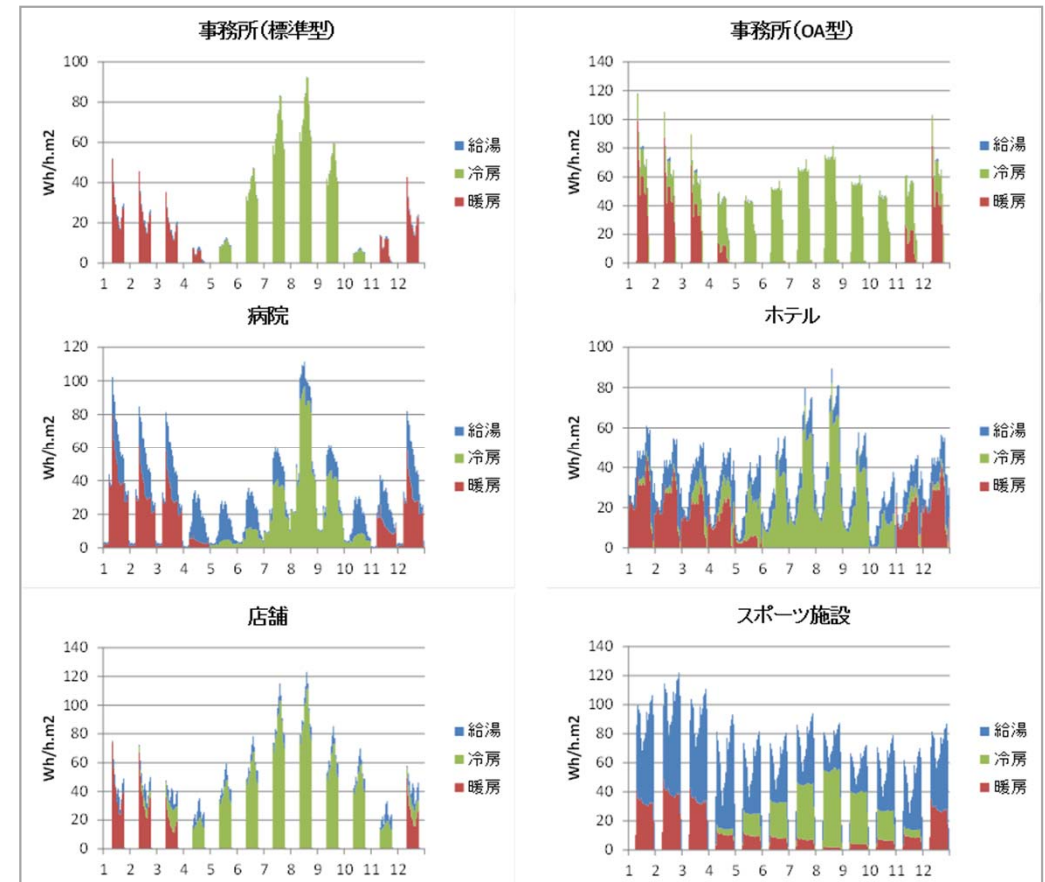


- 用途については、「事務所」「店舗」では冷房需要が大きく、「ホテル」「病院」では給湯、冷房、暖房の需要がほぼ同等。また、スポーツ施設では、給湯需要が多い。
- 時間帯については、「事務所」「店舗」「スポーツ施設」では夜間に発生する熱需要はほとんど見られないが、「ホテル」では夜間も一定量の冷暖房需要が発生している(※中間期を除く)。
- 季節については、「ホテル」「店舗」「事務所(OA型)」では、通年冷暖房のいずれかの需要が発生しており、量は夏季の冷房需要が大きい。

建物別熱需要原単位(用途別)



建物別熱需要原単位(季節・時間帯別変動)

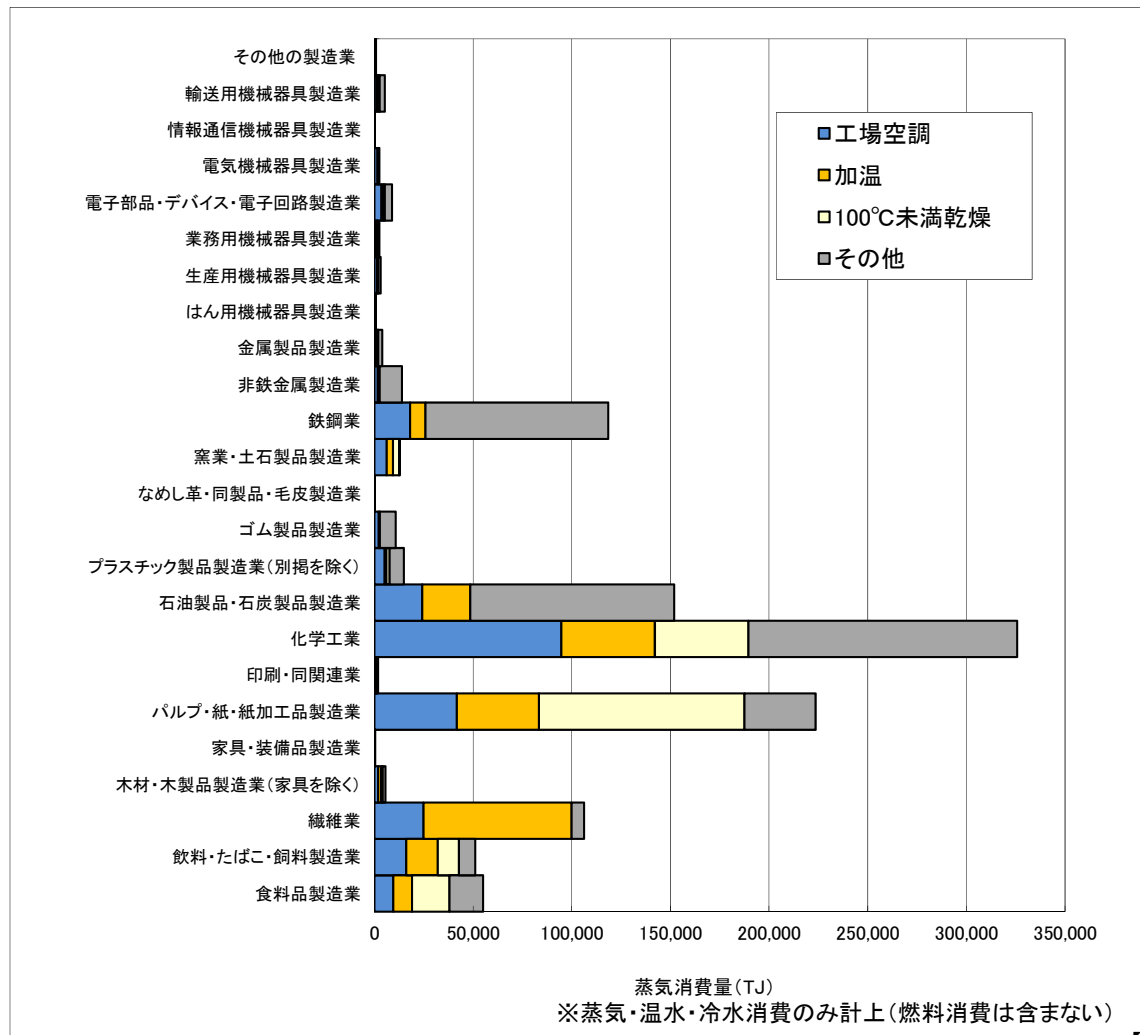


【参考】産業部門における熱利用の特徴

総合資源エネルギー調査会
長期エネルギー需給見通し小委員会
(第6回)資料から抜粋

- 化学工業が最も大きく、次いで、パルプ・製紙・紙加工品製造業、石油製品・石炭製品製造業、鉄鋼業、繊維業となっている。特に、化学工業は、工場空調の用途が大きいのが特徴。
- 鉄鋼や化学等は、高温を含む幅広い温度帯の排熱が比較的多く存在している。一方、食品や電気機器等の業種は、高い温度帯での排熱が比較的小さい。

業種別・用途別熱需要の分布



業種別利用可能排熱の温度帯

		ガス排熱		
		幅広い温度帯	中～低温	低温
温水排熱	高温 (100度)	化学、非鉄 輸送、石油	電気機器	製紙 パルプ
	中温 (90度)	鉄鋼	食品 繊維	
	低温	機械	窯業	

出典：エネルギー消費統計2010、ヒートポンプ・蓄熱白書2005をもとに三菱総合研究所推計

【出典】三菱総合研究所「平成24年度新エネルギー導入促進基礎調査(省エネルギー・再生可能エネルギーに関する熱の有効利用促進施策に関する調査)」一部加工

3. 未利用熱の活用事例

- 未利用エネルギーの活用は、熱をそのままエネルギー源として利用する高温エネルギー、ヒートポンプによって昇温して利用したり熱をそのまま利用する低温エネルギー、冷凍機の冷却水やヒートポンプの熱源水に用いられる温度差エネルギーに分類。

			利用方法			
	分類	名称	冷熱		温熱	
				利用熱媒		利用熱媒
未利用熱 (排熱等)	高温	清掃工場排熱	吸収式冷凍機の 熱源として利用	蒸気	直接利用	蒸気
		下水汚泥焼却場排熱		蒸気		蒸気
		工場排熱		蒸気		蒸気
		火力発電所排熱		蒸気・温水		蒸気・温水
	低温	変電所、 地下ケーブル排熱	—	—	ヒートポンプの 熱源水として 利用	熱源水
		地下鉄排熱				
		LNG冷熱	直接利用	冷気	—	—

【出典】(一社)都市環境エネルギー協会「地域冷暖房技術手引書」(※一部加工)

- 未利用熱として、発電所排熱や工場排熱(蒸気・温水など)や、市街地では清掃工場排熱などが存在する。
- 産業部門では、熱源の近くに工場等のまとまった熱需要があることから排熱利用が進んでいるものの、これまで利用されていない熱を更に活用するためには、初期コストが高く、投資回収年数が長い投資が必要。このため、現在、導入補助や新しい熱利用システムに関する技術実証・開発等を行っている。

未利用熱の活用事例

【発電所排熱利用】 ー川崎スチームネット

- 川崎火力発電所から出る蒸気を京浜コンビナート内に立地する周辺の工場10社(化学工場等)に供給。



【清掃工場排熱】 ー光が丘団地(練馬区)

- 12000戸の大規模住宅団地の建設と合わせて光が丘清掃工場から暖房・給湯用に熱を供給。



【下水污泥償却排熱利用】 ー六甲アイランド集合住宅地区

- 六甲アイランドエネルギーサービスが下水スラッジセンタの污泥焼却排熱を近隣の集合住宅に供給。供給条件はスラッジセンタの稼働次第で変動する成り行きでの供給。



ー品川八潮団地地区 (品川区)

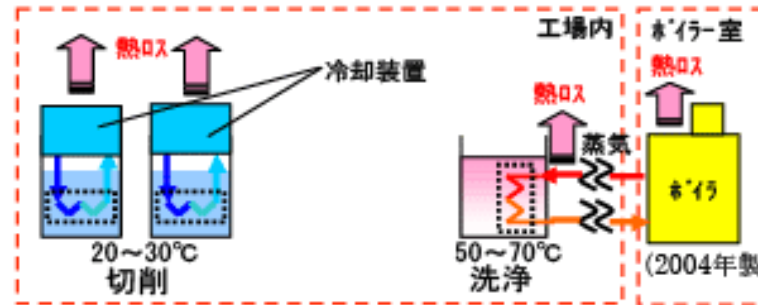
- 5268戸の大規模住宅団地に品川清掃工場の焼却排熱を利用して暖房・給湯用に熱を供給。



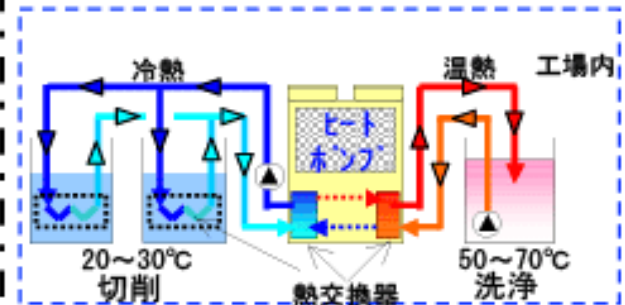
事例①



Before: 従来方式



After: 開発方式



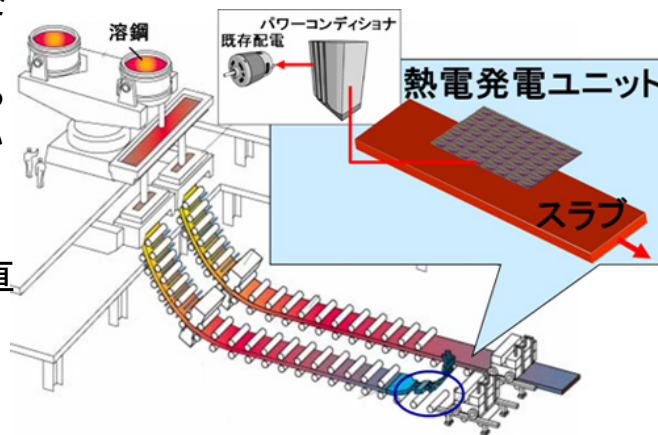
- ❑ 切削工場の切削油の熱をヒートポンプで汲み上げ、切削油を冷却するとともに洗浄液を加温するシステムを開発
- ❑ 加熱用のボイラー蒸気の使用を止め、全機械加工ラインの蒸気レスを実現。
- ❑ 省エネルギー効果84%(原油換算437KL/年)。

H23年度省エネ大賞 資源エネルギー庁長官賞

出典:アイシン・エイ・ダブリュホームページ

事例②

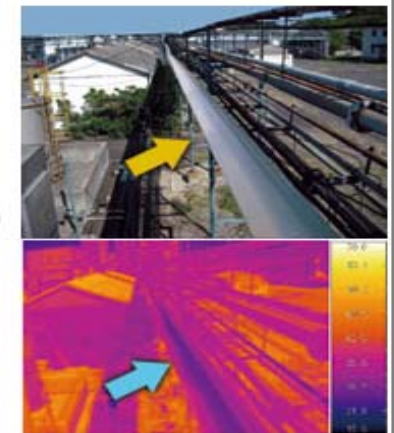
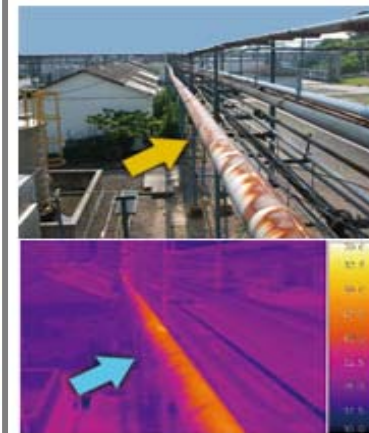
- ❑ 製鉄所の連続鋳造設備であるスラブ(約1000°C)から放出されるふく射熱から熱電発電技術(※)を用いて10kW級を発電。
- ❑ 得られた電力はパワーコンディショナーを介して、直流から交流に変換後、既存の配電線に接続し、所内設備の電源として利用を行う。



※ 異なる金属または半導体に温度差を設けると電圧が発生する「ゼーベック効果」を利用して電気を生み出す技術。

出典:JFEスチールホームページ

事例③



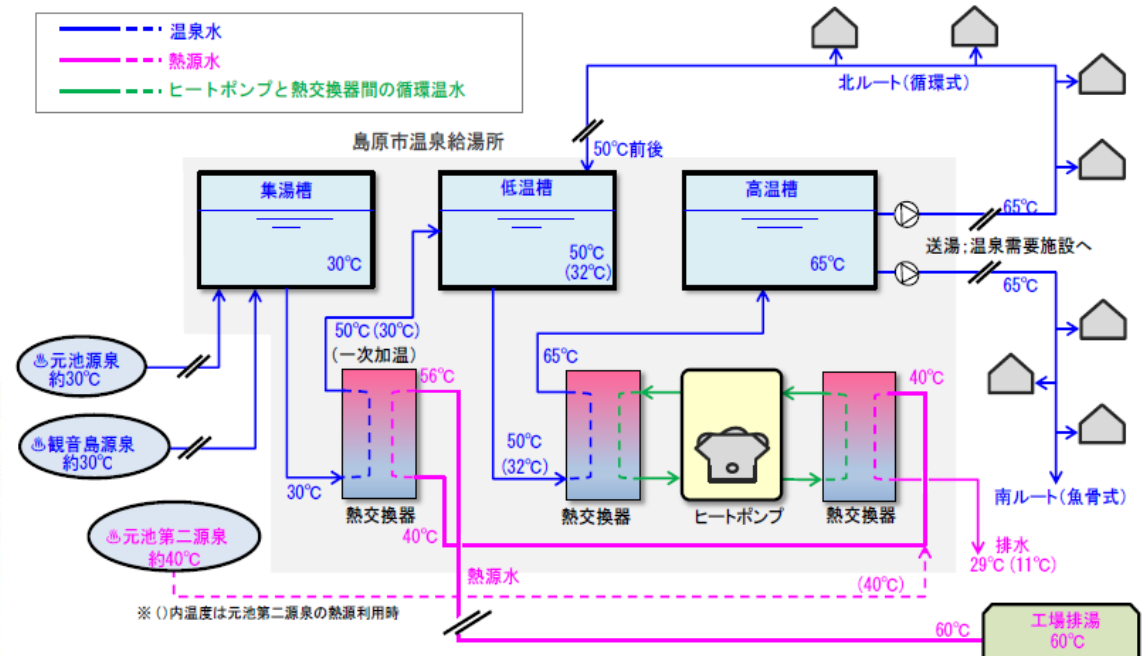
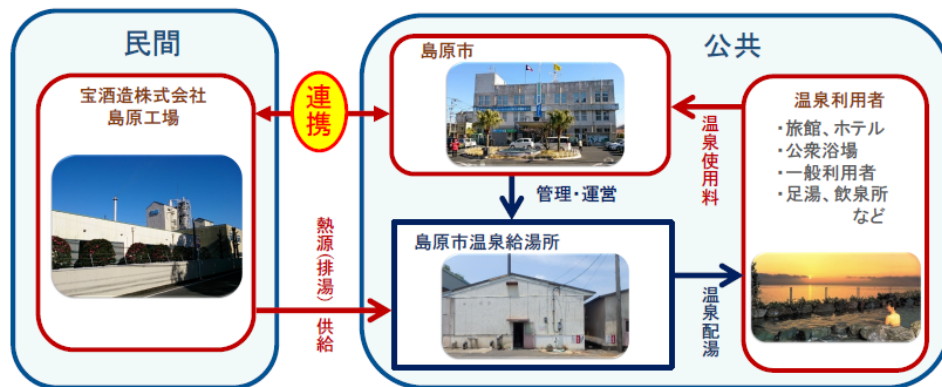
- ❑ 配管からの放熱 → 保温施工にてロス低減

出典:ニチアス ホームページ

未利用の温水の活用事例(島原市)

総合資源エネルギー調査会
長期エネルギー需給見通し小委員会
(第6回)資料から抜粋

- 昭和42年より市が行う集中管理方式の温泉給湯事業における維持管理費として、年間8000万円ものコスト負担があることを背景に、市内の工場から出るアルコール蒸留後海に放出されていた未利用の温水(約60℃、排湯量 約4000m³)をヒートポンプの熱源水に活用。
- 既存の配湯ルートを活用し、宝酒造と温泉給湯所の間の約2.6kmの送湯管で結び工場配湯を給湯所に供給し、熱交換器とヒートポンプにより、30℃の温水を65℃まで加熱。これを既存の配湯ルートを活用し、市内の温泉利用者に配湯する。
- 従来方式に比べて原油換算値で約45%の一次エネルギー削減を見込む。

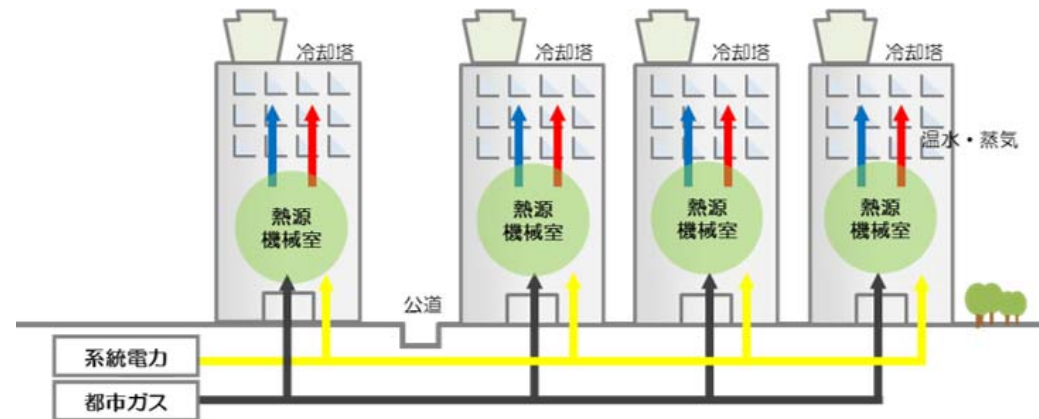


4. 熱の面的利用

- 熱利用は消費される施設において、個別熱源により発生したものを利用することが一般的。
- 熱の面的利用とは、個別建物の熱源機を一箇所に集約し、熱導管等を通じて熱を供給することで、一定のエリア内で効率的に熱を利用する取組。

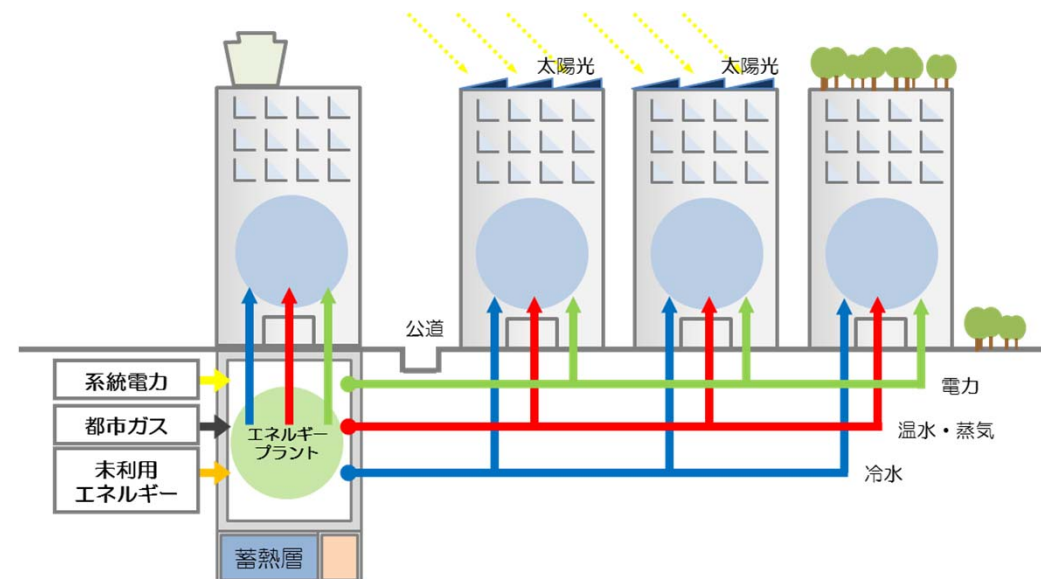
Before 個別建物ごとの熱利用

- 建物ごとに、系統電力や都市ガス等から、ボイラ、ヒートポンプ、冷凍機等を用いて熱を製造、使用。



After 熱の面的利用

- 一箇所のエネルギープラントにおいて、熱を製造し、熱導管等を通じて、温水・蒸気、冷水等の形態で熱を供給。



- 熱の面的利用により、効率的な熱供給や負荷の平準化を図ることが可能となり、より大規模かつ高効率な熱源機を効率的に利用することが可能。また、未利用エネルギーの活用可能性も増大。
- これにより一定の省エネ効果が見込まれる(※1次エネルギーの削減)。

意義 効率的な熱供給や負荷の平準化によりエネルギー効率化し、省エネにつながる。

(ア) 効率的な熱供給:

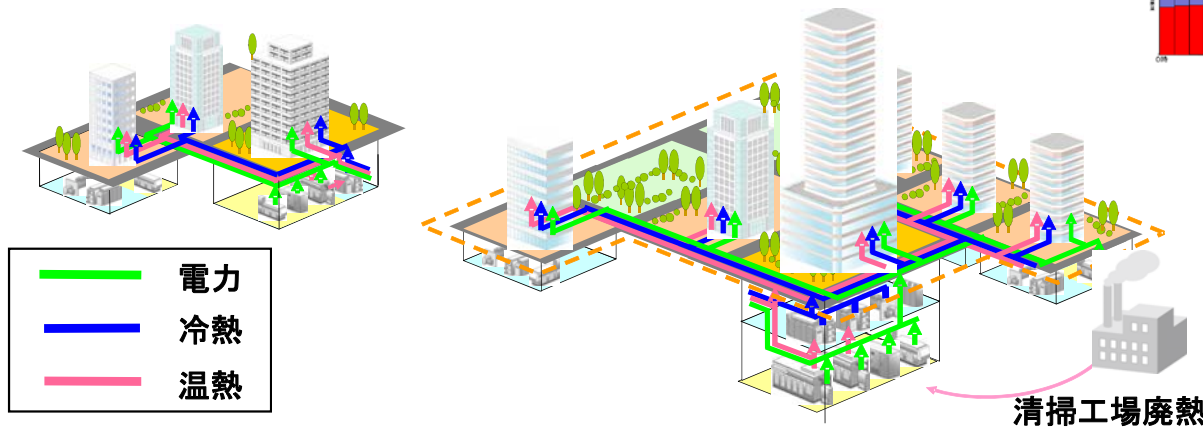
- エネルギーの製造を効率化することが可能
- ex) より大規模なコジェネを導入できれば効率が向上

中規模街区

- 延床15万㎡の街区
- コジェネ導入: 0.7MW × 3

大規模街区

- 延床100万㎡の街区
- コジェネ導入: 5MW × 3



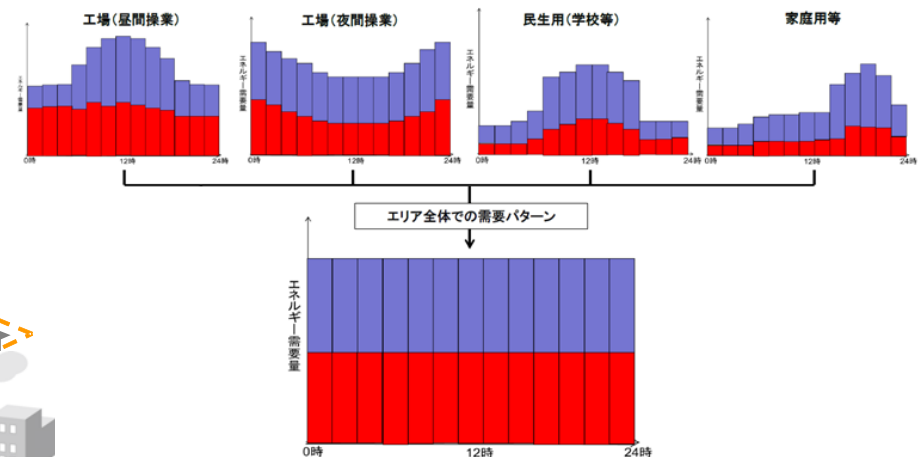
機種	0.7MW級CGS	5MW級CGS
発電効率	41.8%	<u>49.0%</u>
省エネ率	27.5%	<u>33.7%</u>

(イ) 負荷の平準化:

- 熱源機等を定格に近い高効率帯で稼働可能

需要パターンが異なる

(ピーク負荷が発生する時間帯等)



組み合わせにより負荷を平準化

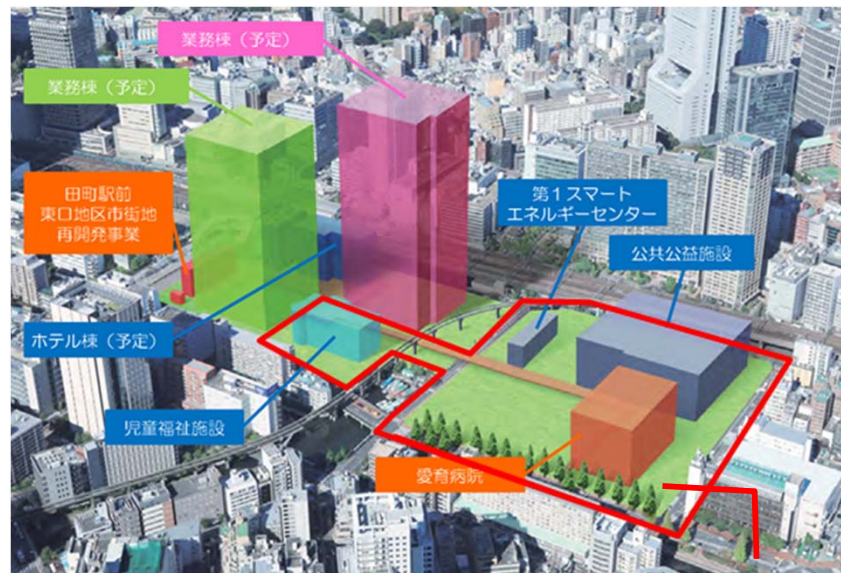
【参考】熱の面的利用の事例(田町駅東口北地区)

総合資源エネルギー調査会
長期エネルギー需給見通し小委員会
(第6回)資料から抜粋

- ICTを活用し、建物とスマートエネルギーセンターを連携し、エネルギー需給を一括管理・最適制御するSENEMS※を日本初で開発し、導入。 ※SENEMS(スマートエネルギーネットワーク・エネルギーマネージメントシステム)
- 外気状況・空調機等建物のエネルギー利用状況・熱源機の運転状況等を把握し、リアルタイムに空調機制御を行う等の需給の最適制御を行う。
- 導入効果としては、1990年基準での同様の施設計画と比較して、45%の省CO2削減を見込む。

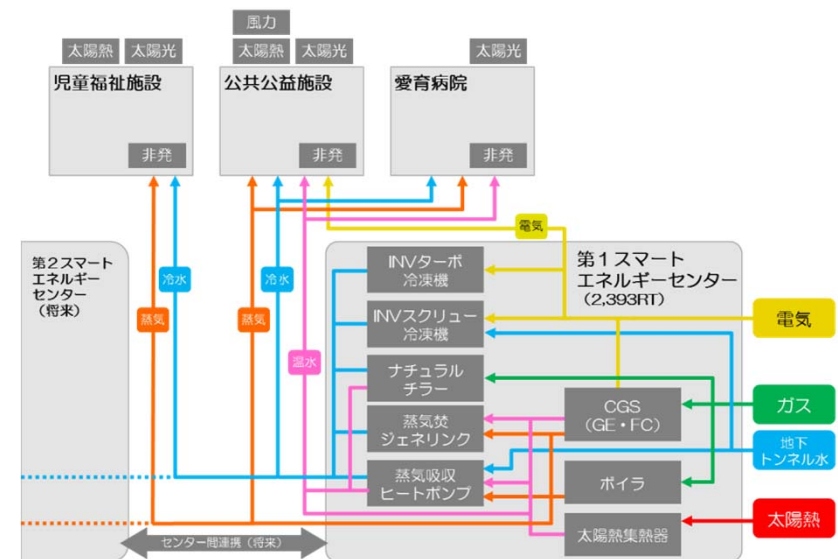
事業概要 (第1スマートエネルギーセンター供給区域)

供給許可	平成26年10月
供給区域	東京都港区芝浦
区域面積	約46,000m ²
延床面積	約75,000m ²

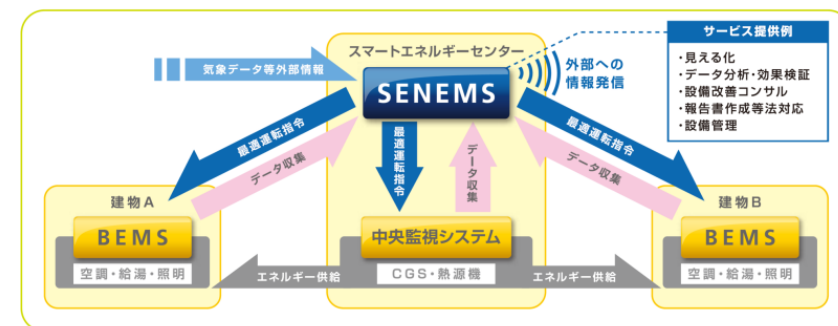


完成イメージ

第1スマートエネルギーセンター供給区域



エネルギーシステムフロー



需給の最適化・エリア全体の省CO₂化の実現

SENEMSの概要

[出典] 東京ガス資料19

- 熱の面的利用によってエネルギー効率化による省エネ効果が期待される。一方、熱の面的利用を行う上では、建物の建築タイミングがまちまちであり、一体的な熱利用を実現することが困難であること、熱供給を行うための熱導管の敷設コスト等の初期負担が大きいといった課題がある。

