

2026年2月17日
4DHフォーラム・セミナー

熱の脱炭素化とセクター・カップリング

ー再エネ熱利用の視点からー

再エネ熱利用促進協議会 代表 笹田政克

再エネ熱利用促進協議会 2024年4月発足

背景： 再エネ熱利用促進連絡会（2019年1月～2024年3月）
NEDO再エネ熱人材育成事業（2022年度・2023年度）を継承して
2024年4月に発足。

構成メンバー： 一般社団法人ソーラーシステム振興協会
特定非営利活動法人 地中熱利用促進協会
一般社団法人 日本木質バイオマスエネルギー協会

実施事業： 再エネ熱講座（入門編、基礎編、応用編）
再エネ熱シンポジウム（オンライン）
自治体の再エネ熱普及事業への協力（新潟県、福島県）

ネットワークの運営： 再エネ熱ネットワーク（約 200名登録）
（メルマガ）再エネ熱ネットワーク通信（毎月配信）

再エネ熱利用促進協議会

活動実績

再エネ熱講座

2024年度 入門編（再エネ熱・太陽熱・地中熱・木質バイオマス熱） 53名参加

2025年度 基礎編（再エネ熱・太陽熱・地中熱・木質バイオマス熱・温泉熱・地熱・雪氷熱・

下水熱・河川熱・海水熱・排熱・蓄熱） 50名参加

再エネ熱シンポジウム（オンライン）

2024年度 「再エネ熱利用の最近の動向と導入事例」 150名参加

2025年度 「再エネ熱利用の最近の動向と導入事例」 84名参加

自治体の再エネ熱普及事業への協力

2024年度 新潟県セミナー（妙高市）、福島県研究会（郡山市）

2025年度 新潟県セミナー（十日町市）

再エネ熱ネットワーク通信 再エネ熱ネットワーク参加者（約200名）に毎月配信

2024年度 No.1～9

2025年度 No.10～19

プレゼンの内容

1. 熱の脱炭素化の中での再エネ熱
2. 再エネ熱利用の動向
3. 地域熱供給での脱炭素化
4. セクターカップリングの動向（電力⇒熱）

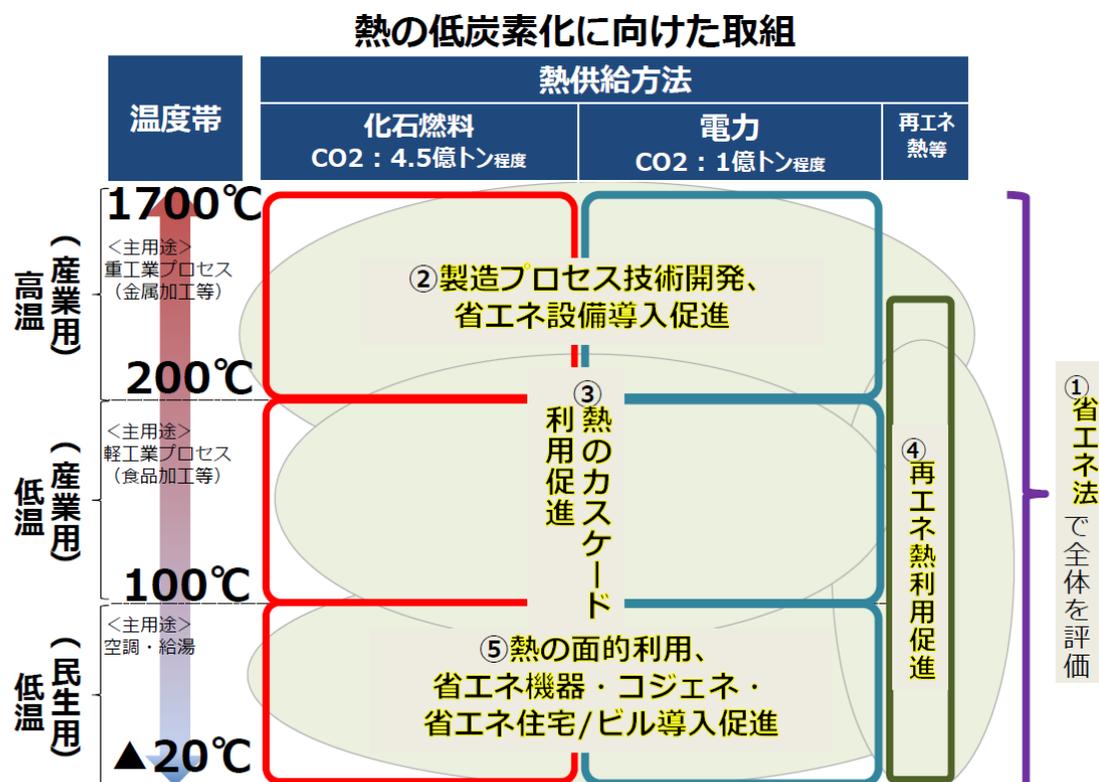
1. 熱の脱炭素化の中での再エネ熱

再エネ熱

	太陽熱	地中熱	バイオマス熱	雪氷熱	温泉熱	海水熱	河川熱	下水熱
熱源の地域特性	基本的にどこでも利用可能。但し、気象条件で有利な場所がある。	基本的にどこでも利用可能。但し、地盤条件で有利な場所がある。	基本的にどこでも利用可能。但し、燃料輸送条件で有利な場所がある。	積雪地に限定。	温泉地に限定。	海岸沿いに限定。	河川沿いに限定。	下水施設周辺、下水管渠沿いに限定。
熱源の時間特性	変動的（日照に依存）	安定	安定	変動的（積雪量に依存）	安定	安定	安定	安定
補助熱源	必要			必要				
熱源からの採熱方法	太陽熱集熱器	地中熱交換器	バイオマスボイラー	雪氷熱交換器	温泉熱交換器	海水熱交換器	河川熱交換器	下水熱交換器
採熱温度	採熱管の種類に依存	地温：年平均気温に近い	ボイラー及び燃料に依存	0°C以下	25°C以上100°C以下（自然湧出）	海水温：年平均気温と気温の間	河川水温：年平均気温と気温の間	下水温：生活排水が加わるので年平均気温より多少高目
熱源機	（冷房：吸収式ヒートポンプ）	ヒートポンプ	（冷房：吸収式ヒートポンプ）		ヒートポンプ	ヒートポンプ	ヒートポンプ	ヒートポンプ
民生部門の需要	住宅・建築物の給湯・冷暖房	住宅・建築物の冷暖房・給湯	住宅・建築物の給湯・冷暖房	建築物の冷房	建築物の暖房	建築物の冷暖房	建築物の冷暖房	建築物の冷暖房
産業部門の需要	農業	農業、養殖漁業工業（冷却）	農業、工業（乾燥）	農業（貯蔵）	農業			農業

国による熱の脱炭素化の取組

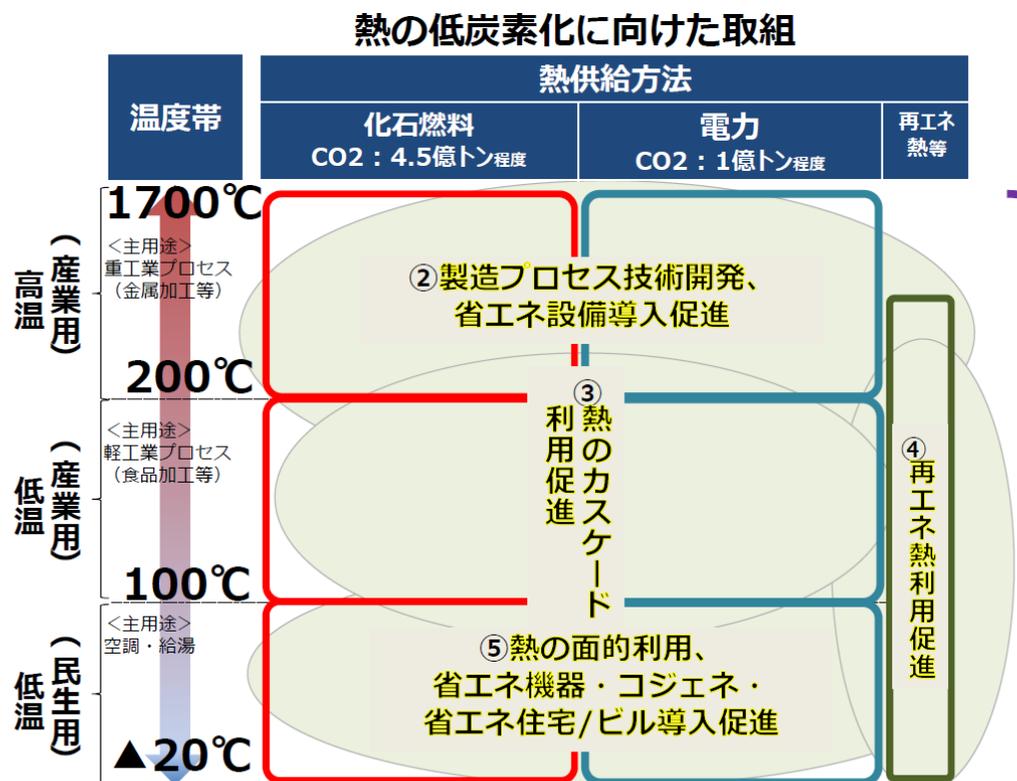
2017年12月26日基本政策分科会資料（第5次エネ基関連）



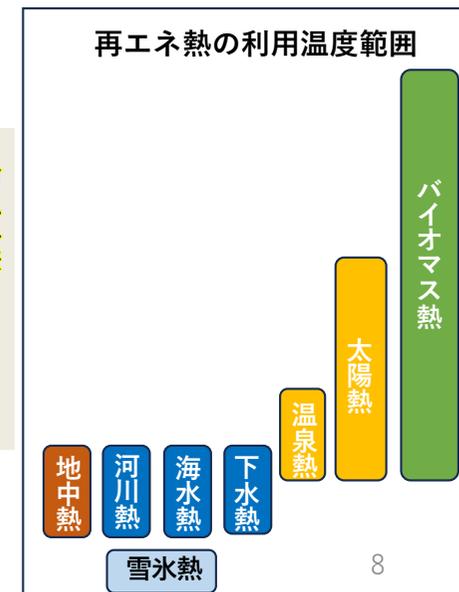
※CO2排出量は、約4千社へのアンケート結果や総合エネルギー統計等に基づく推計。

国による熱の脱炭素化の取組

2017年12月26日基本政策分科会資料（第5次エネ基関連）

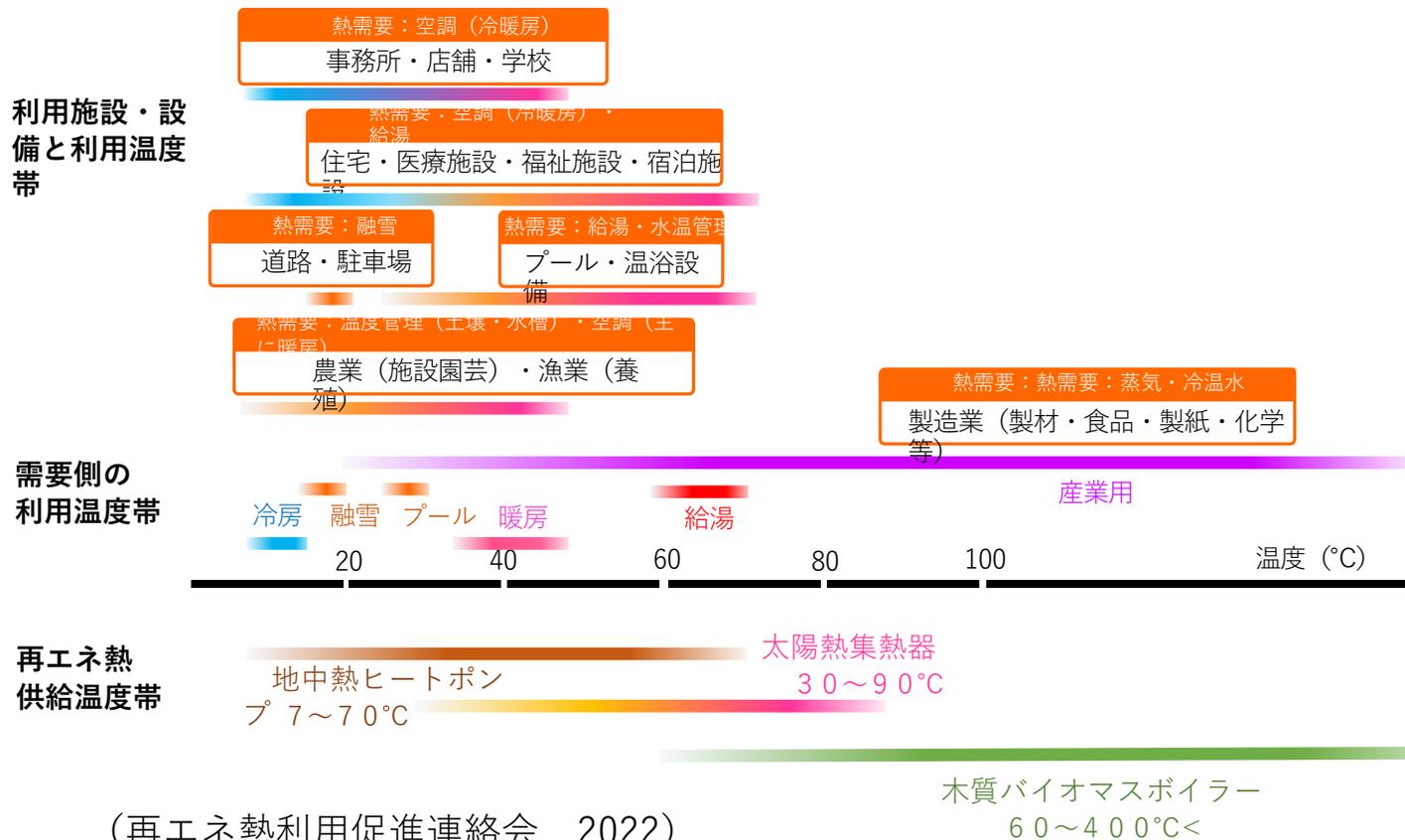


※CO2排出量は、約4千社へのアンケート結果や総合エネルギー統計等に基づく推計。



再生熱（太陽熱・地中熱・木質バイオマス熱）の利用分野・利用温度

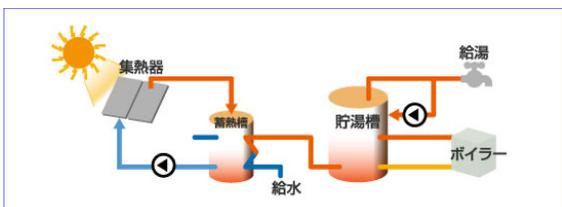
再生熱利用には様々な利用方法が工夫されているが、代表的な利用方法として、太陽熱の場合は太陽熱集熱器による給湯・暖房利用、地中熱の場合は地中熱ヒートポンプによる空調（冷暖房）利用、木質バイオマス熱の場合は、木質バイオマスボイラーによる暖房・給湯利用および産業用利用があげられる。これらの代表的利用方法は技術的に確立されており、更には複数の再生熱を組み合わせたパッケージとして容易に導入できる。



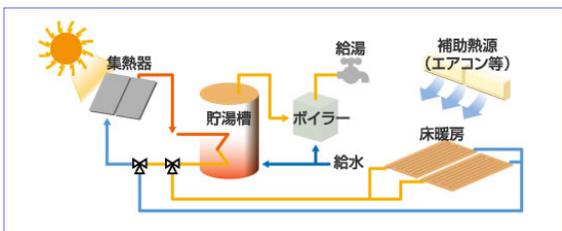
2. 再エネ熱利用の動向

太陽熱の利用方法と導入状況

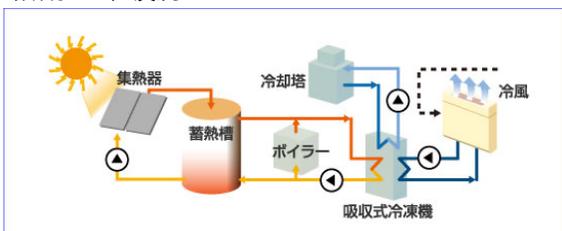
給湯システム



給湯・暖房システム

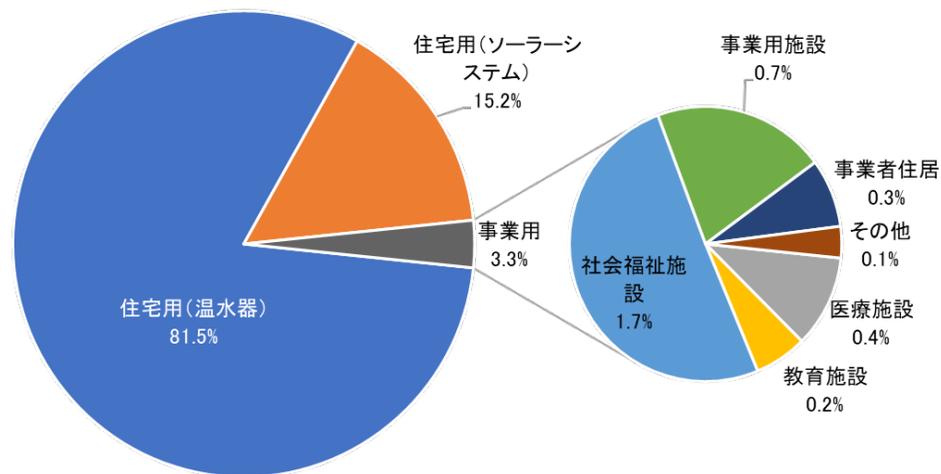


給湯・冷暖房システム



太陽熱の利用用途割合

2011年～2019年 総数1,083千m²



2011年～2019年出荷実績を基にソーラーシステム振興協会が推定

(ソーラーシステム振興協会)

4. 太陽熱利用機器の海外の状況

海外における業務用太陽熱利用の状況 ～ブルワリーが道を示す～



* **ハイネケン** (オランダ語: Heineken オランダ語発音: [ˈɦeɪnəkən]) は、オランダのビール醸造会社及びブランド名。ハイネケン・ホールディングの主要ブランド (現在プレミアムブランドとして位置づけられている)。親会社とは別に、単独でユーロネクスト・アムステルダムに上場している (Euronext: HEIA)。

EngieがAztec-Solarlite Spainの協力のもと、スペインのセビージャにあるハイネケン醸造所に設置した、30 MWthの能力を持つヨーロッパ最大の産業用太陽熱発電所の一部。

- ①世界最大級の醸造所グループである**ハイネケン**が、2013年にオーストリアのゲッサー醸造所で始め、見事に現在も継続されている。
 - ゲッスの工場では、1MWの平板集熱システムの助けを借りて、醸造プロセスを蒸気から温水供給に転換した。醸造所グループは現在、セビージャとバレンシアにあるスペインの醸造所で、より高い温度に到達する集熱コレクターシステムを選択している。
- ②スペイン・セビージャのハイネケン工場、欧州最大の太陽熱産業用加熱システムである30MWのパラボラトラフ集熱器システム。
 - パラボラトラフは210°Cの加圧水を生成。生産量と需要の変動を補うため、総容量800 m³の8つの層状加圧スチールタンクからなる蓄熱システム。予想される年間太陽熱量は35,000 MWhで、熱は15～20ユーロ/MWhで利用できる。(2024年9月日本の平均電気料金31円/kWh、1ユーロ=155円)
 - 同醸造所はガス消費量を60%以上削減し、二酸化炭素排出量を年間約7,000トン削減。
 - 熱供給が火力購入契約(TPA)によって行われていることだ。エネルギー・サービス・プロバイダーのエンギー・エスパーニャが発電所を運営し、固定価格で熱を供給する。20年間の契約期間が終了すると、太陽熱発電所の所有権はハイネケンに移転する。

※1GWth=3600GJ/h

出典: Solar Heat Worldwide 2024年版 (IEA SHC)

4. 太陽熱利用機器の海外の状況

海外における業務用太陽熱利用の状況 ～ブルワリーが道を示す～



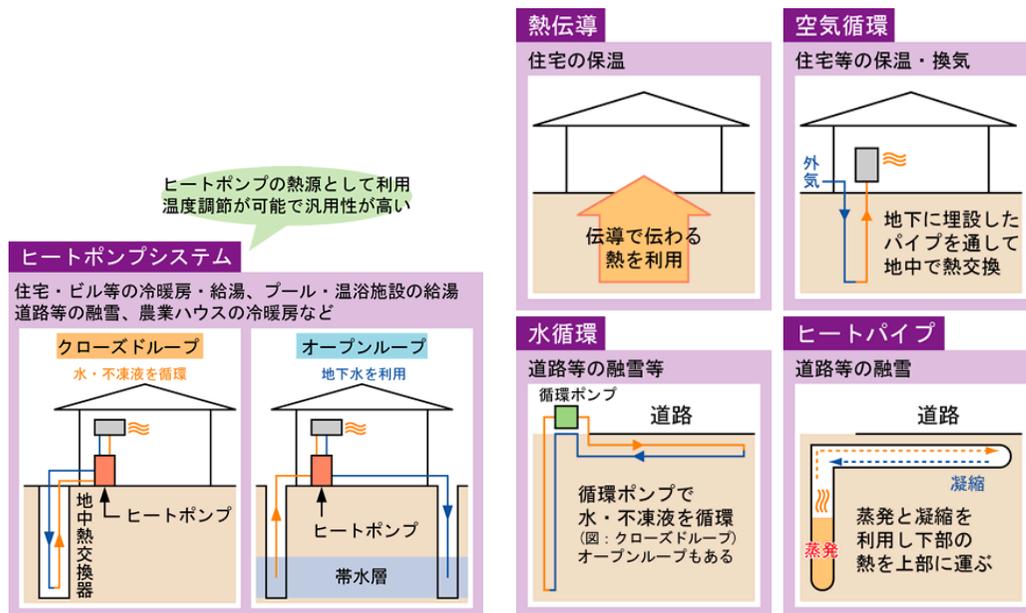
イタリア、バーリのビッラ・ペローニ醸造所向け
660m²パラボラトラフ集熱器
写真 スウェーデン、アブソリコン社

- ③ハイネケン、スペインのバレンシア、6,000m²のリニアフレネル集熱器を備えたSHIPシステムが2024年3月に運転を開始。
 - 太陽集熱器は182枚のモジュールで構成され、ピーク出力は4.2MWthで、醸造所の蒸気需要の10%をカバー。
 - 1.5MWhの蓄熱が可能のため、転換期にも稼働し、週末に集熱したエネルギーの一部を蓄えることが可能。
 - フレネル集熱器を使用した世界最大の太陽熱システム。
 - この醸造所はまた、ターンキー・サプライヤーと蒸気購入契約を結んだ。
- ④2023年、イタリアのバーリにあるビッラ・ペローニ社と、ギリシャのサロニカにあるカールスバーグ・グループのために、スウェーデンのアブソリコン社によって、醸造所向けの太陽熱プロセスヒートシステムがさらに2基建設。どちらのシステムも熱容量660kWthで、醸造所の低温殺菌工程に供給される。

※1GWth=3600GJ/h

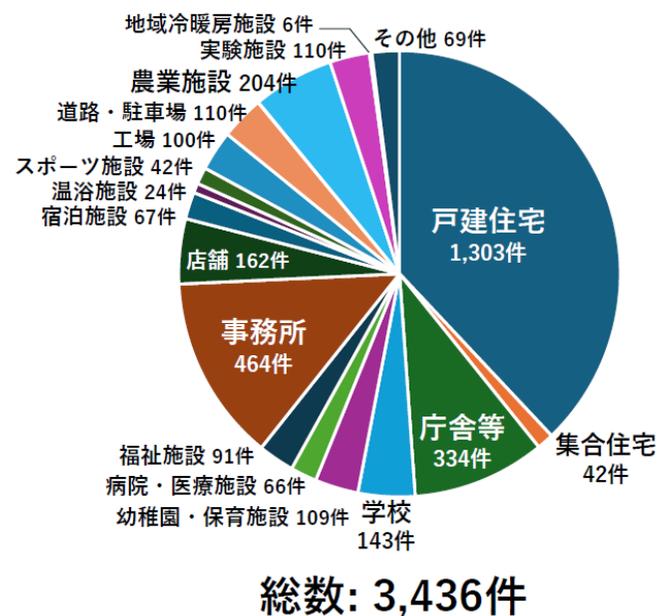
出典:Solar Heat Worldwide 2024年版 (IEA SHC)

地中熱の利用方法と導入状況



地中熱利用促進協会
<https://www.geohpaj.org/introduction/index1/types>

地中熱ヒートポンプの施設別導入件数



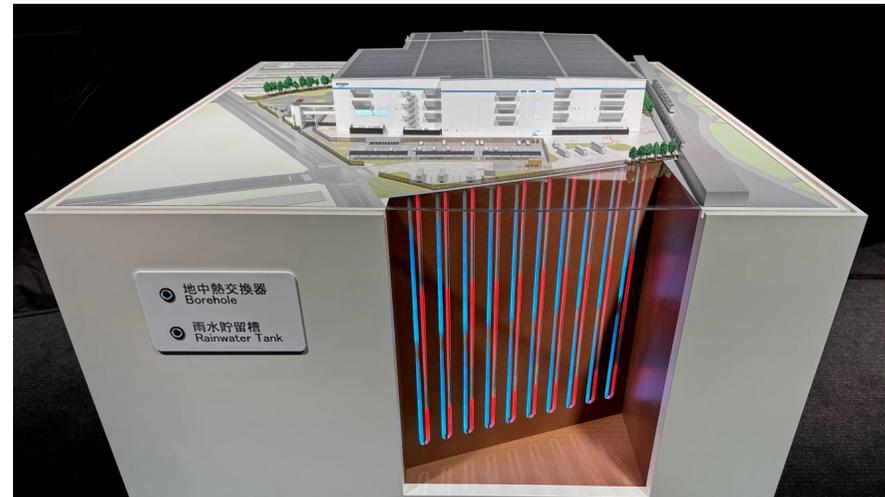
環境省
<https://www.env.go.jp/content/000302509.pdf>

倉庫での地中熱利用（クローズドループ）



地下100メートルから地中熱エネルギーを活用する 日本最大規模の地中熱空調システム

Amazonでは2040年までに事業におけるネット・ゼロ・カーボン（温室効果ガスの排出量実質ゼロ）を達成する誓約「[The Climate Pledge（クライメイト・プレッジ）](#)」のもと、さまざまな取り組みを進めています。



名古屋みなとFCでは、カーボンフリーエネルギーの活用を積極的に進めており、地中熱ヒートポンプを利用した空調システムを導入しています。200本の地中熱交換器を使い、地下100mの安定した地中の温度を利用して建物の1階部分の冷暖房を行うことで、低エネルギーで室温を快適に保つことができます。

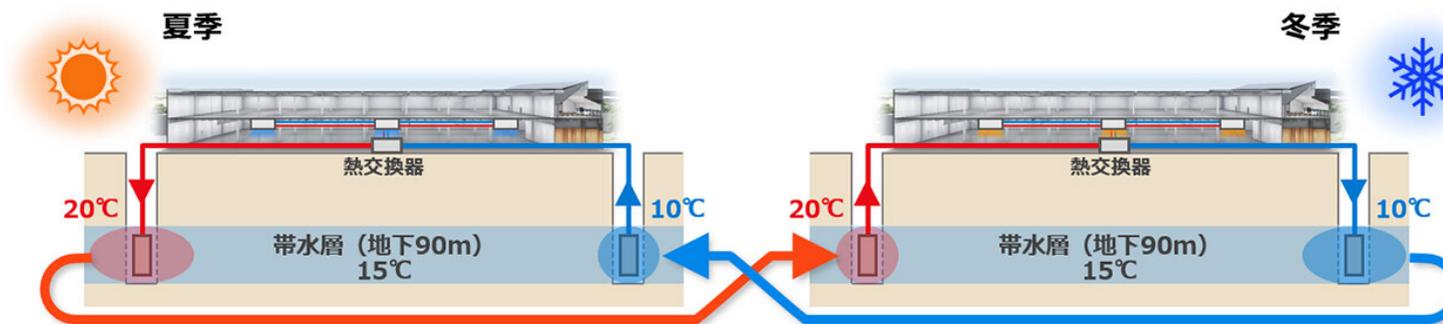
<https://www.aboutamazon.jp/news/delivery-and-logistics/nagoya-minato-fulfillment-center>

工場での地中熱利用（帯水層蓄熱）



愛三工業（株）安城新工場

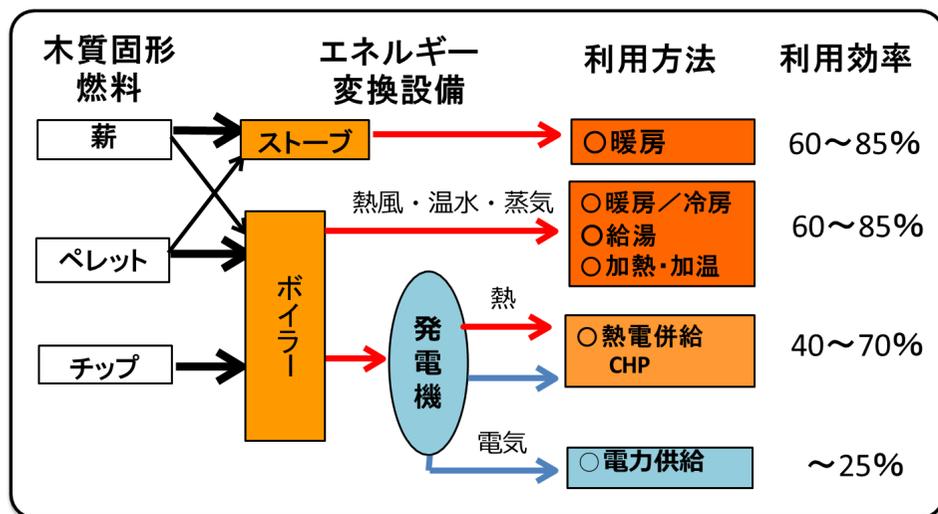
生産エリアには、地中熱の利用により従来の空調システムに比べ約52%のエネルギー削減が見込める帯水層蓄熱空調システムや、置換空調（成層空調）システム、オフィスエリアには、シミュレーションにより設計された自然換気や採光とともに、高効率空調機や人感センサによる連動照明など、多様な省エネルギーソリューションを取り入れています。



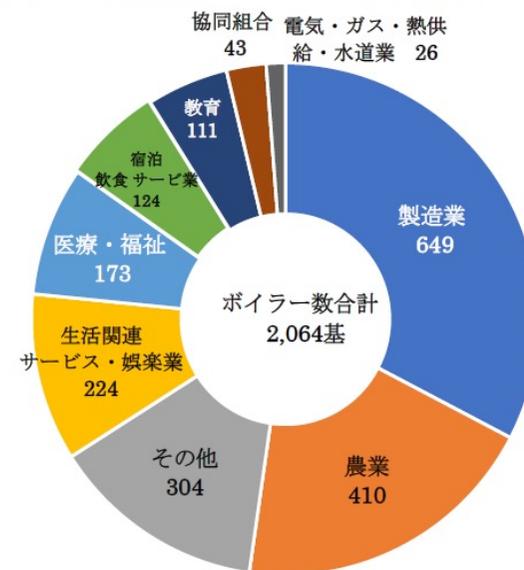
https://www.obayashi.co.jp/news/detail/news20240403_1.html

木質バイオマス熱の利用方法と導入状況

- 利用方法は、発電、熱利用、熱電併給等
- 利用方法別の利用効率で比較した場合、現状では、発電利用では、25%程度である一方、熱電併給や熱利用は、40~85%程度まで向上

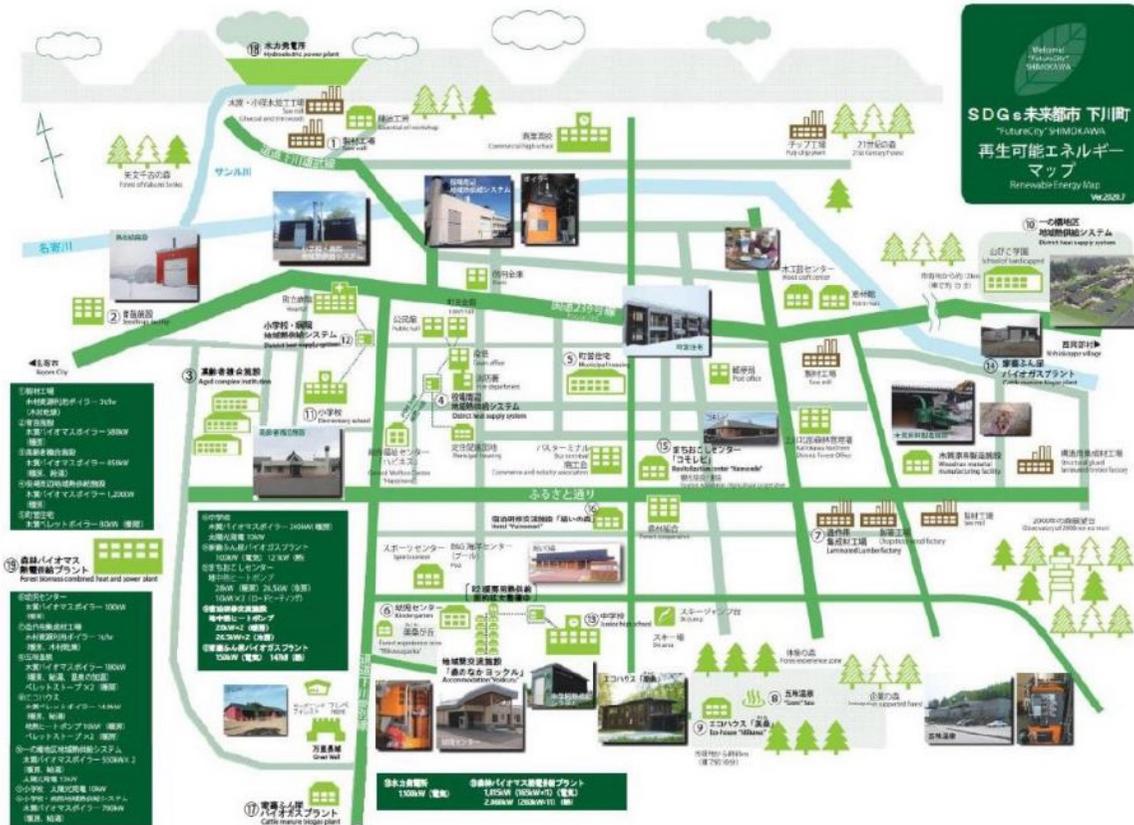


木質バイオマス利用ボイラーの業種別導入数



(日本木質バイオマスエネルギー協会)

地域森林資源の最大活用する地域熱供給：北海道下川町



出典：下川町再生可能エネルギー導入促進ロードマップ
 ((一社)日本木質バイオマスエネルギー協会「地域主導による木質バイオマス熱利用におけるESCO型事業」報告書)

公民連携による地域熱供給：岩手県紫波町

紫波町では紫波中央駅前
のオガールエリアにおいて
役場庁舎や民間の商業施設、
住宅団地へのバイオマス
ボイラによる地域熱供給
が行われています。民間の
紫波グリーンエネルギー
株式会社（※地域の信用金庫
も出資する県内の再エネ関連企業を親会社に持つ地元企業）が
事業主体としてエネルギーステーションを整備し、紫波町
（（一社）紫波町農林公社に製造運搬業務委託）から購入する間
伐材や松枯れ材等の地域材由来のチップを燃料として製
造した温水や冷水を各熱需要家に供給しています。



オガールエリアの熱供給区画
出典：紫波町資料

紫波町では紫波中央駅前エネルギーステーション事業実施
方針を定めて、その方針に従って事業提案をして採択さ
れた同社と30年の定期借地契約を結び、施設的设计段階
から連携して事業構築を行いました。熱供給契約は同社

と紫波町で事業全体の基本合意と相対の熱供給契約を結
んでいます。民間施設や一般住宅については、紫波町が
供給規定や保安規定を承認し、それに基づき個別の熱供
給契約を結んでいます。

事業主体	紫波グリーンエネルギー株式会社
熱供給先	紫波町役場新庁舎：暖房熱、冷房熱 オガールベース：暖房熱、冷房熱、給湯熱 住宅（約57軒）：暖房熱、給湯熱 オガール保育園：暖房熱、冷房熱
主たる燃料	町内より調達した木質チップ（水分30%程度） ※チップ消費量年間約1,100t（2018年度）
主要設備	木質チップボイラ：500kW 吸収式冷凍機：115USRT 蓄熱タンク：10t×2
供給開始	2014年7月
事業費	約5億円



脱炭素化に向けての普及の方向性

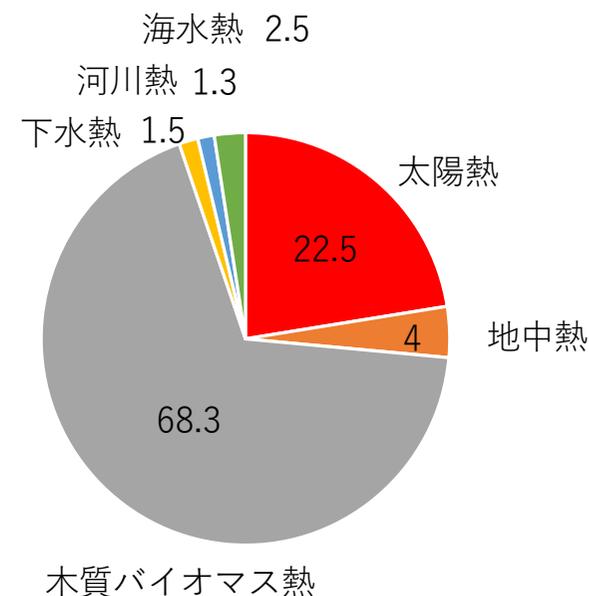
従来からのターゲットに加えて

- 産業部門の施設をターゲットにする。 食品工場（太陽熱）
- 民生部門での普及拡大に向けて、住宅・オフィス以外の施設もターゲットにする。 倉庫・工場（地中熱）
- 熱需要の大きな施設をターゲットにする。
地域熱供給（バイオマス熱）

3. 地域熱供給での脱炭素化 (熱供給事業)

再エネ熱の利用量

- 太陽熱 5,961 TJ *
 - 地中熱 1,056 TJ**
 - 木質バイオマス熱 18,116 TJ*
 - 下水熱 398 TJ***
 - 河川熱 346 TJ***
 - 海水熱 650 TJ***
- 再エネ熱小計 26,527 TJ



再エネ熱の供給比率

温泉熱・雪氷熱は含まれない

* 総合エネルギー統計 2022年のデータ
 ** 環境省 地中熱利用状況調査 2021年の設備容量から計算
 *** 熱供給事業便覧 2018年のデータ

国内のエネルギー消費の中で再エネ熱の占める割合は、0.2%程度

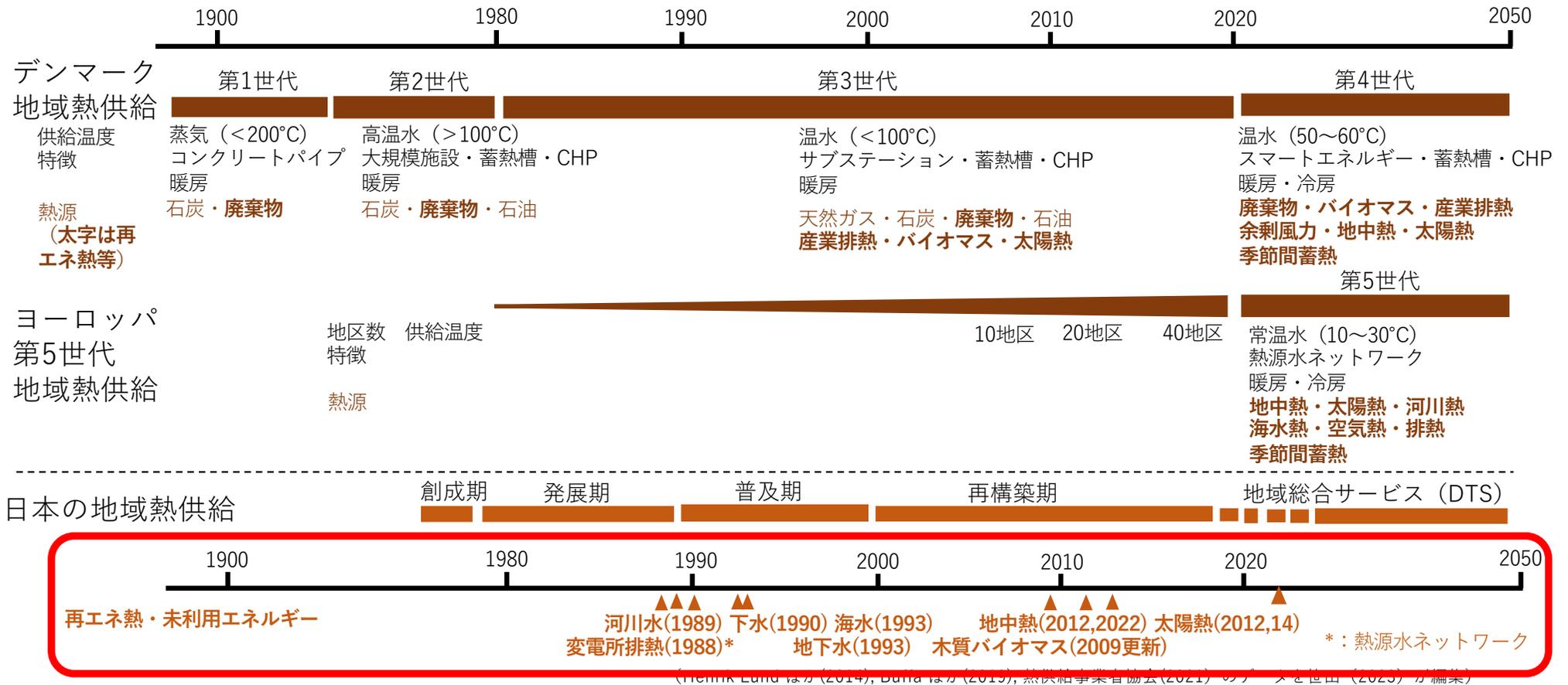
地域熱供給での再エネ熱・未利用エネルギー

再エネ熱（黒字） 未利用エネルギー（青字）	地域熱供給地区（令和元年11月現在）		地点熱供給地区（例）
	地区名	地区数	主な地区名
太陽熱	田町駅東口北、ささしまライブ24	2	越谷レイクタウン、東京ガス千住、他
ごみ焼却・工場排熱	札幌市真駒内、千葉ニュータウン都心、東京臨海副都心、光が丘団地、品川八潮団地	5	東折尾（陣原）他
下水汚泥焼却排熱		0	新砂三丁目、六甲アイランド集合住宅、黒崎駅西、他
発電所抽気	西郷	1	
廃棄物・再生油	札幌市厚別	1	
木質バイオマス	札幌市都心、札幌市厚別	2	下川町、最上町、紫波町、高島市
RDF	札幌市厚別	1	
中水・生下水・下水処理水 下水管路内熱交換	盛岡駅西口、後楽一丁目、幕張新都心ハイテク・ビジネス、高松市番町、下川端再開発、ささしまライブ24、大手町	7	新砂三丁目、堺鉄砲町、小諸市 仙台スーパーマーケット
河川水	箱崎、富山駅北、中之島二・三丁目、天満橋一丁目	4	リバーサイド隔田、室町再開発 みなとアクルス（運河水）
海水	中部国際空港島、大阪南港コスモスクエア、サンポート高松、シーザイドももち	4	
変電所・変圧器排熱	盛岡駅西口、新川、宇都宮市中央、中之島二・三丁目、西鉄福岡駅再開発	5	
地下水	田町駅東口北、高崎市中央・城址、高松市番町	3	高松丸の内、他（2地区）
地中熱	東京スカイツリー、新さっぽろ	2	弘前まちなか情報センター、 IKEA福岡新宮
雪氷熱	札幌駅北口再開発	1	新千歳空港、他
計		38	

2021年度NEDO成果報告書：「再生可能エネルギー熱利用技術を用いた熱供給の導入可能性と研究開発課題に係る調査」ほか

地域熱供給と再エネ熱・未利用エネルギー

— 欧州と日本での変遷と将来 —



4. セクターカップリングの動向 (電力⇒熱)

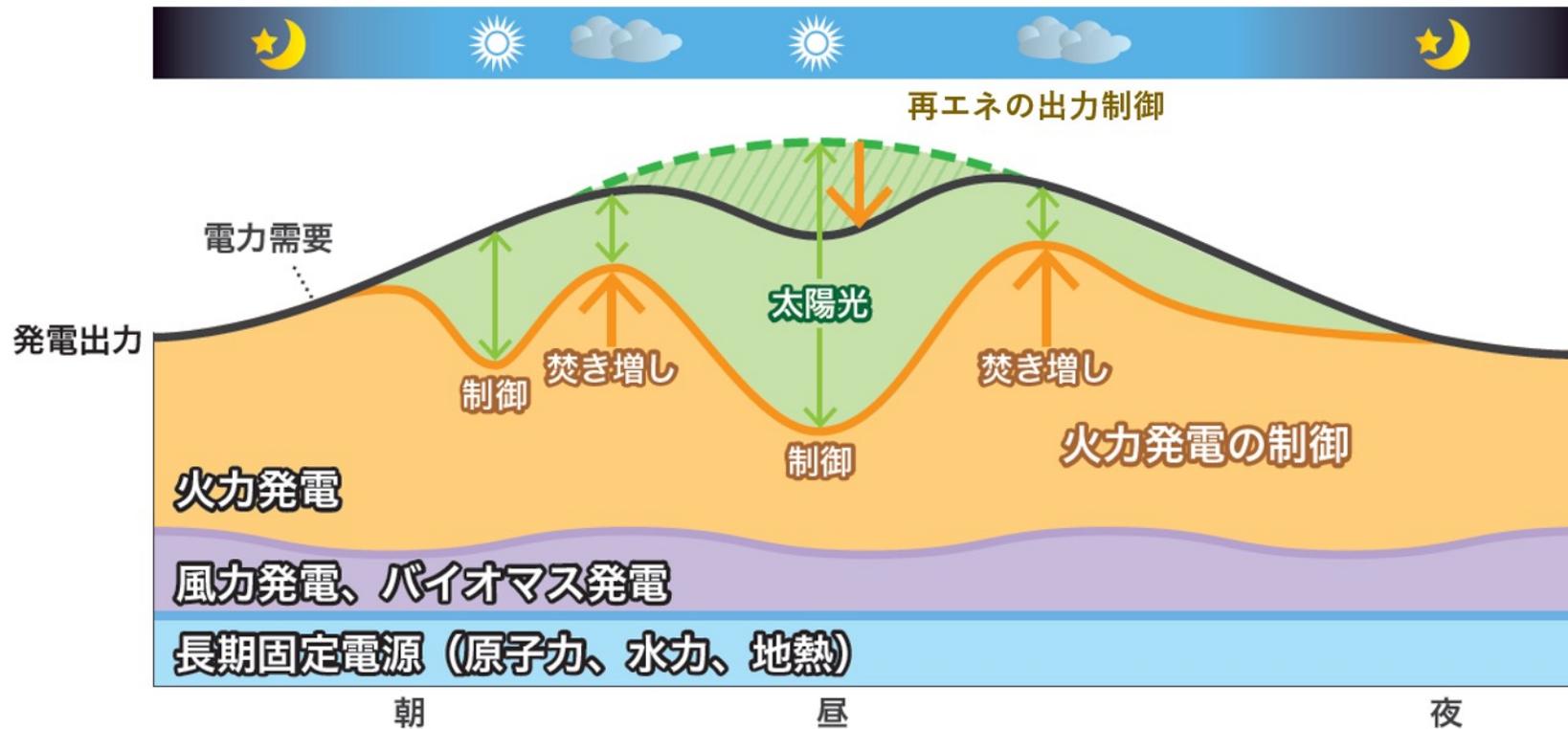
電力 ⇒ 熱

- 日本での取組（現状と可能性）
 - ◆ 九州電力のエコキュート制御
 - ◆ 地域熱供給での大規模な蓄熱槽の活用の可能性
 - ◆ 帯水層蓄熱（ATES）の活用の可能性（実証段階）
- 欧州での取組（現状と可能性）
 - ◆ 地域熱供給での活用
 - ◆ 巨大温水タンクを用いた蓄熱の可能性
 - ◆ ボアホール蓄熱（BTES）の活用の可能性

電力 ⇒ 熱

- 日本での取組（現状と可能性）
 - ◆ 九州電力のエコキュート制御
 - ◆ 地域熱供給での大規模な蓄熱槽の活用の可能性
 - ◆ 帯水層蓄熱（ATES）の活用の可能性（実証段階）
- 欧州での取組（現状と可能性）
 - ◆ 地域熱供給での活用
 - ◆ 巨大温水タンクを用いた蓄熱の可能性
 - ◆ ボアホール蓄熱（BTES）の活用の可能性

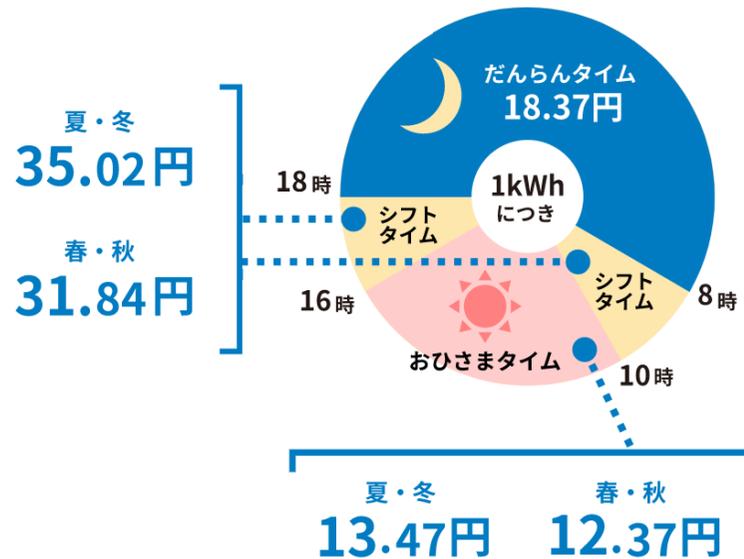
最小需要日（5月の晴天日など）の需給イメージ



おひさま昼トクプラン (九州電力の家庭向けプラン)

対象となるお客さま

エコキュート、蓄電池、または電気自動車をお使いで、当該機器により電気のご使用を昼間へ移行できるお客さま



「春・秋」とは、3月1日～6月30日および10月1日～11月30日をいい、「夏・冬」とはそれ以外の期間をいいます。

<https://customer.kyuden.co.jp/ja/electricity/home-plan/ohisama.html>

太陽光と風力の年間発電量



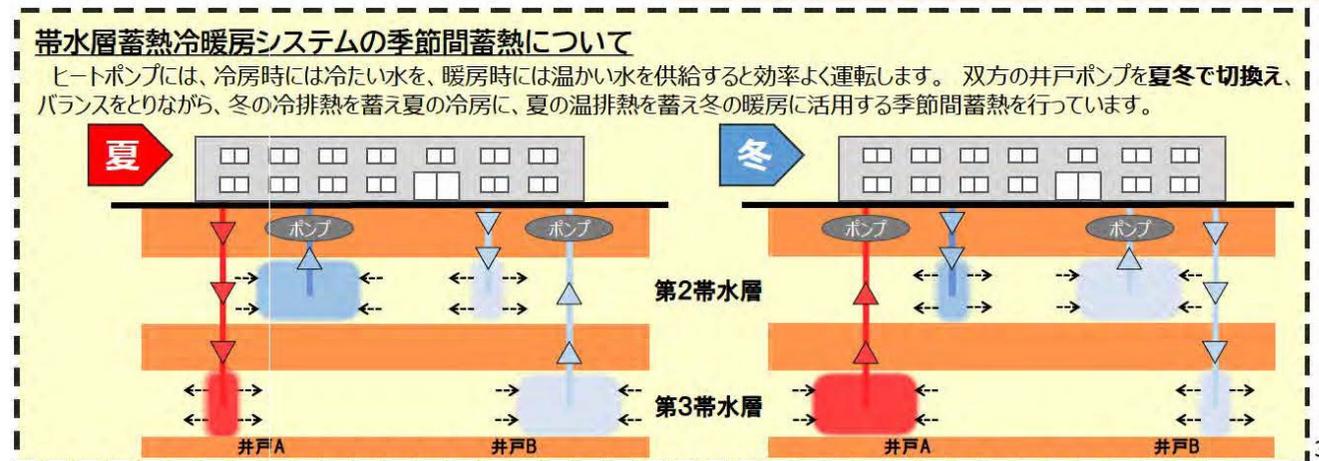
図1 太陽光発電・風力発電の設備容量と発電電力量

九州エリアにおける太陽光・風力発電の出力抑制に関する分析結果と出力抑制電力量率の低減策 (2020年版)
 自然エネルギー財団 (齊藤哲夫, 2020)

ATES (帯水層蓄熱)



実証施設のある大阪市アミティ舞洲



<https://www.city.osaka.lg.jp/kankyo/cmsfiles/contents/0000476/476996/leaflet.pdf>

帯水層蓄熱はオランダで普及が進んでおり、これまでに3000件を超えるシステムが稼働している。日本では大阪を中心にした地域と、山形を中心にした地域で導入が始まっており、現在十数件という段階である。

大阪公立大学が中心になり、余剰電力の帯水層に蓄熱するプロジェクトが環境省事業として行われている(2023~2025)。

帯水層蓄熱設備に付加する余剰再生可能エネルギー電力吸収システムの技術開発（環境省委託事業 2023-2025）

事業名:環境省「地域共創・セクター横断型カーボンニュートラル技術開発・実証事業」 共同実施者:大阪公立大学、東京大学、三菱重工サーマルシステムズ、関西電力、竹中工務店、安井建築設計 協力:大阪市

ATESを季節間蓄熱用として使用するだけでなく、太陽光、風力などの再エネ電力を吸収し、活用するために使用できるようにする。

