

自然エネルギーによる熱の 脱炭素化に向けて

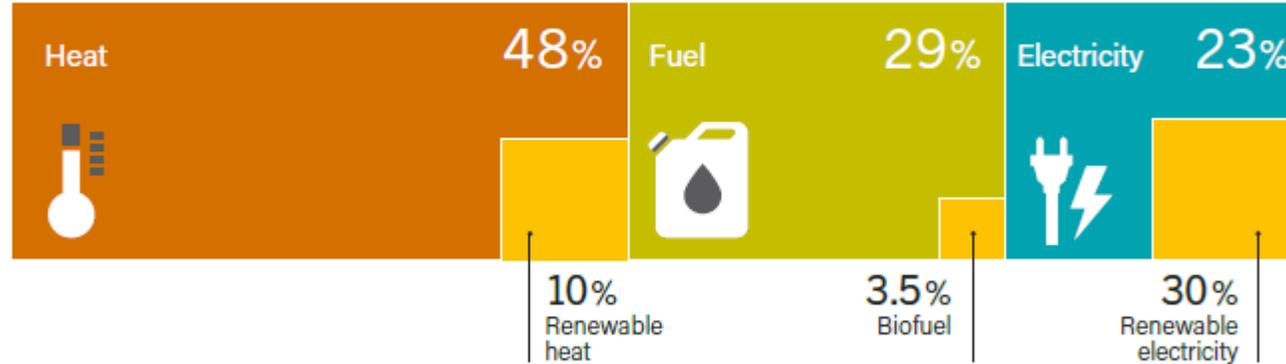
再エネ熱利用促進協議会 笹田政克

+ 2024年9月のオランダ視察
帯水層蓄熱と河川熱利用

1. 再エネ熱の利用状況

世界のエネルギー事情

FIGURE 2.
Total Final Energy Consumption and Share of Modern Renewables, by Energy Carrier, 2021

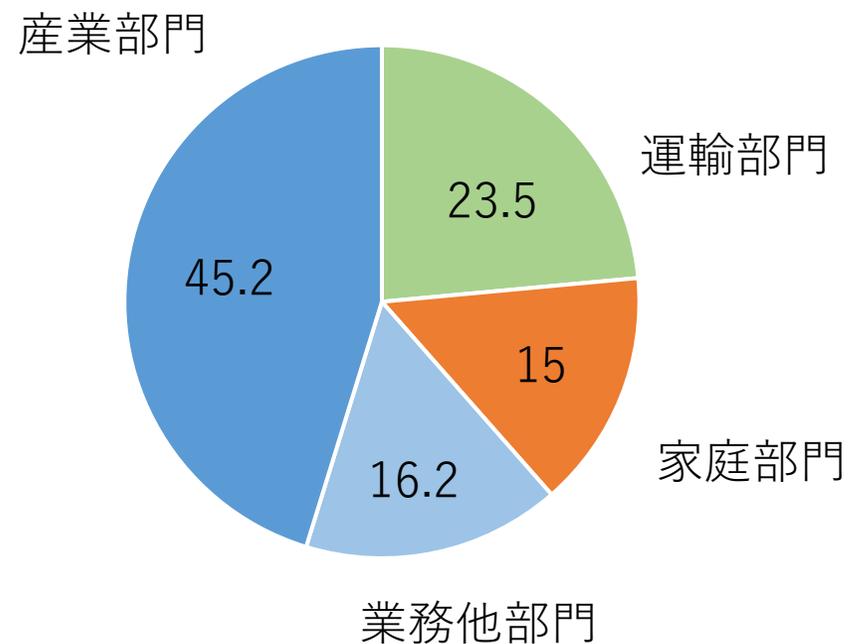
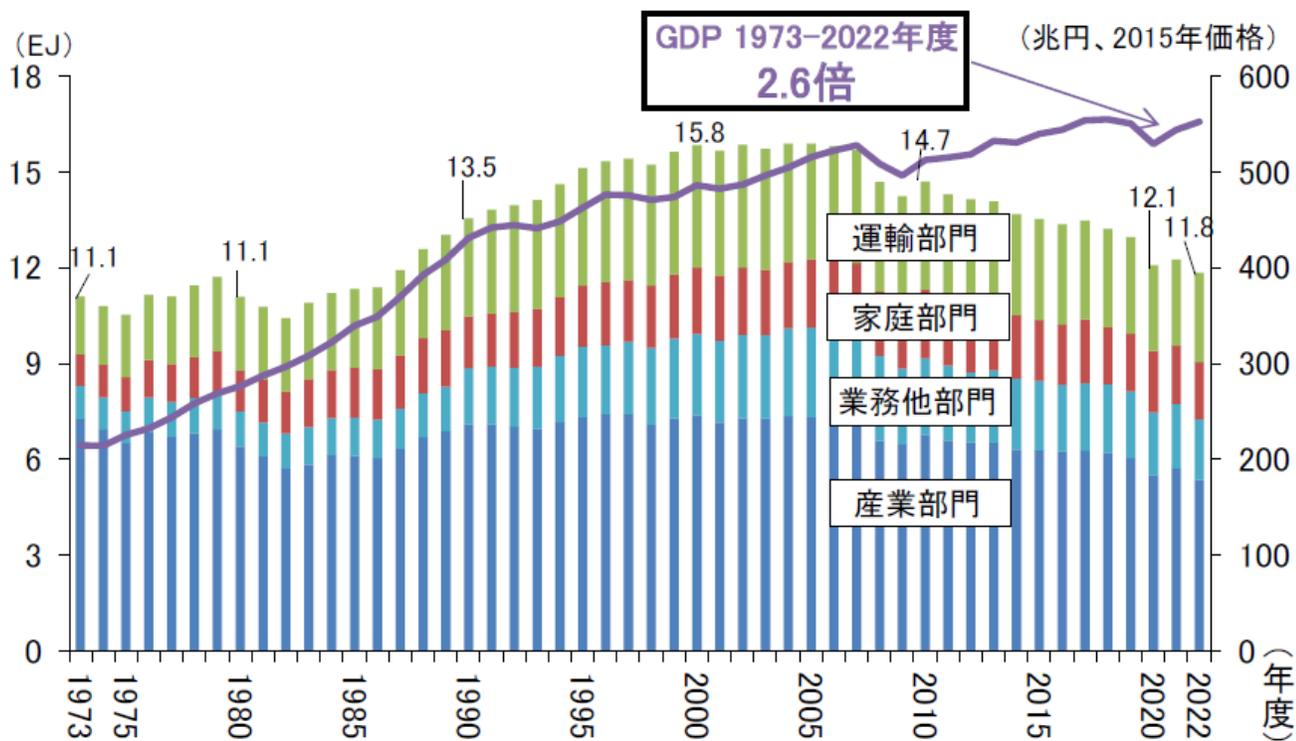


Source: Based on IEA. See endnote 6 for this section.

RENEWABLES 2024
GLOBAL STATUS REPORT
(自然エネルギー世界白書)

世界のエネルギー消費の中で再エネ熱の占める割合は、4.8%
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

国内の最終エネルギー消費（部門別）

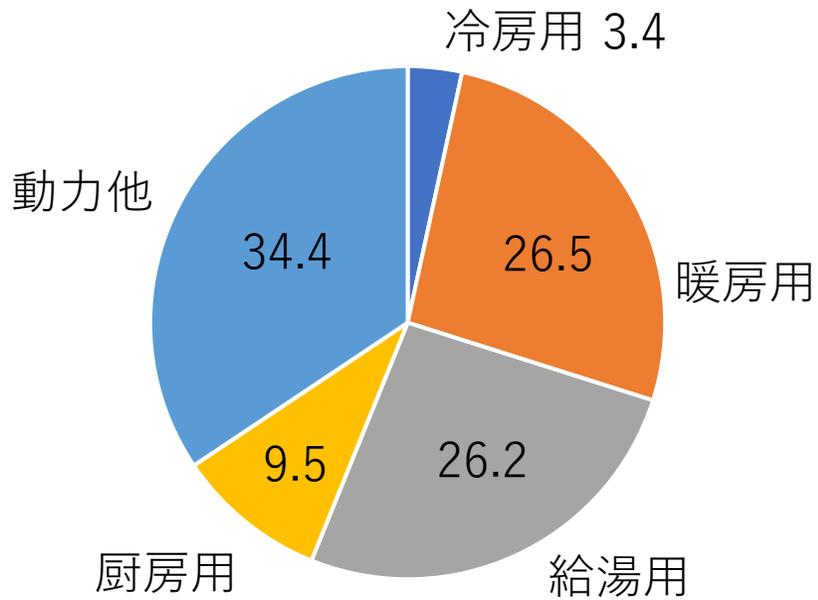


年間消費エネルギー 11,727 PJ

再エネ熱でどれだけの熱需要を賄っているか

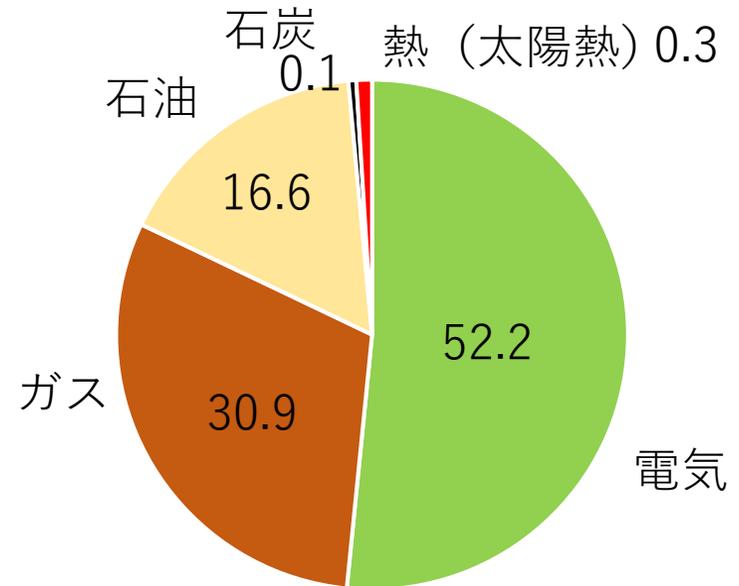
家庭部門

年間消費エネルギー 1,914 PJ



需要

熱の割合：
給湯の 1.1%

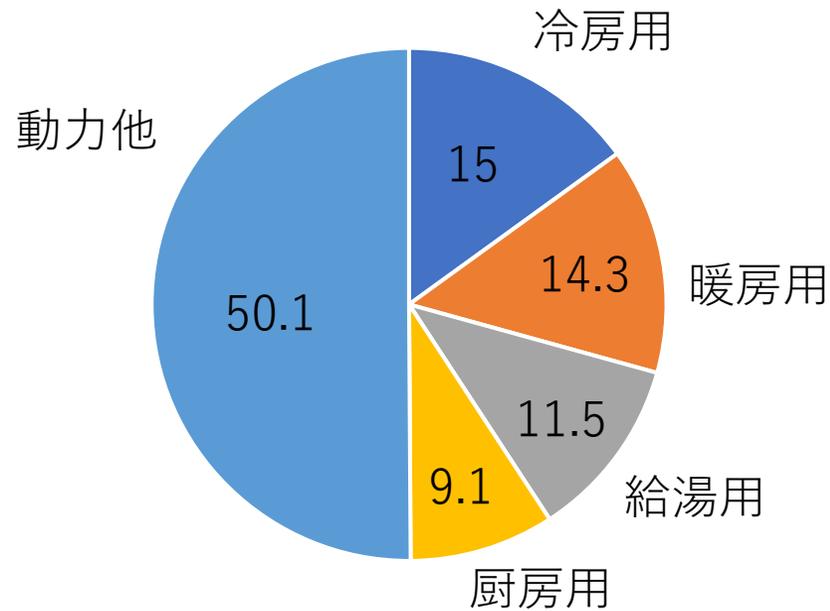


供給

再エネ熱でどれだけの熱需要を賄っているか

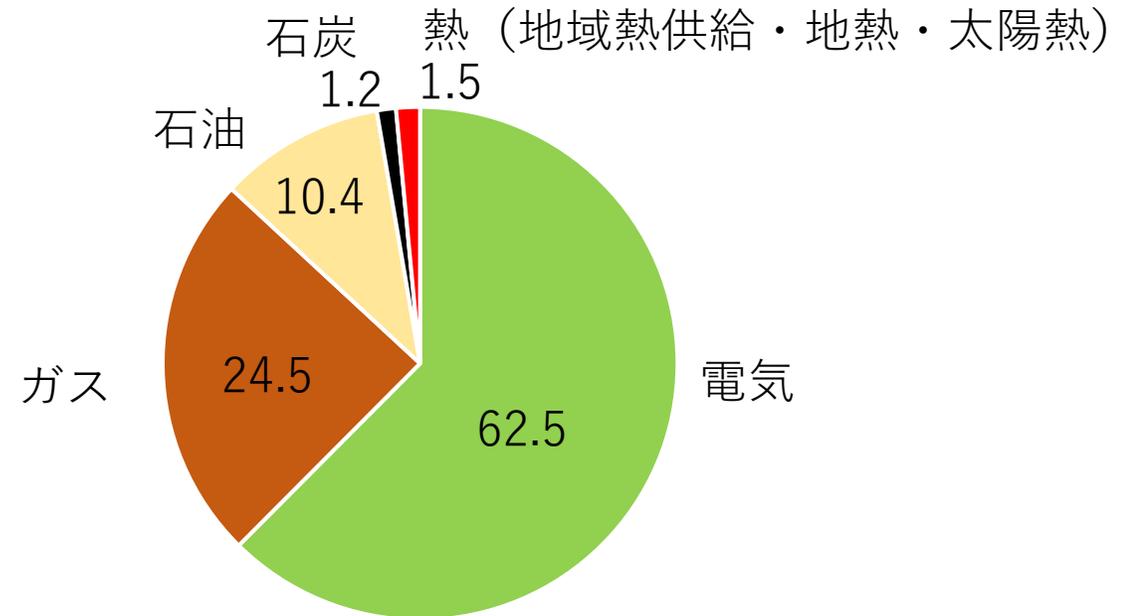
業務部門

年間消費エネルギー 1,673 PJ



需要

熱の割合：
冷房の 4.5%
暖房の 2.0%
給湯の 4.2%



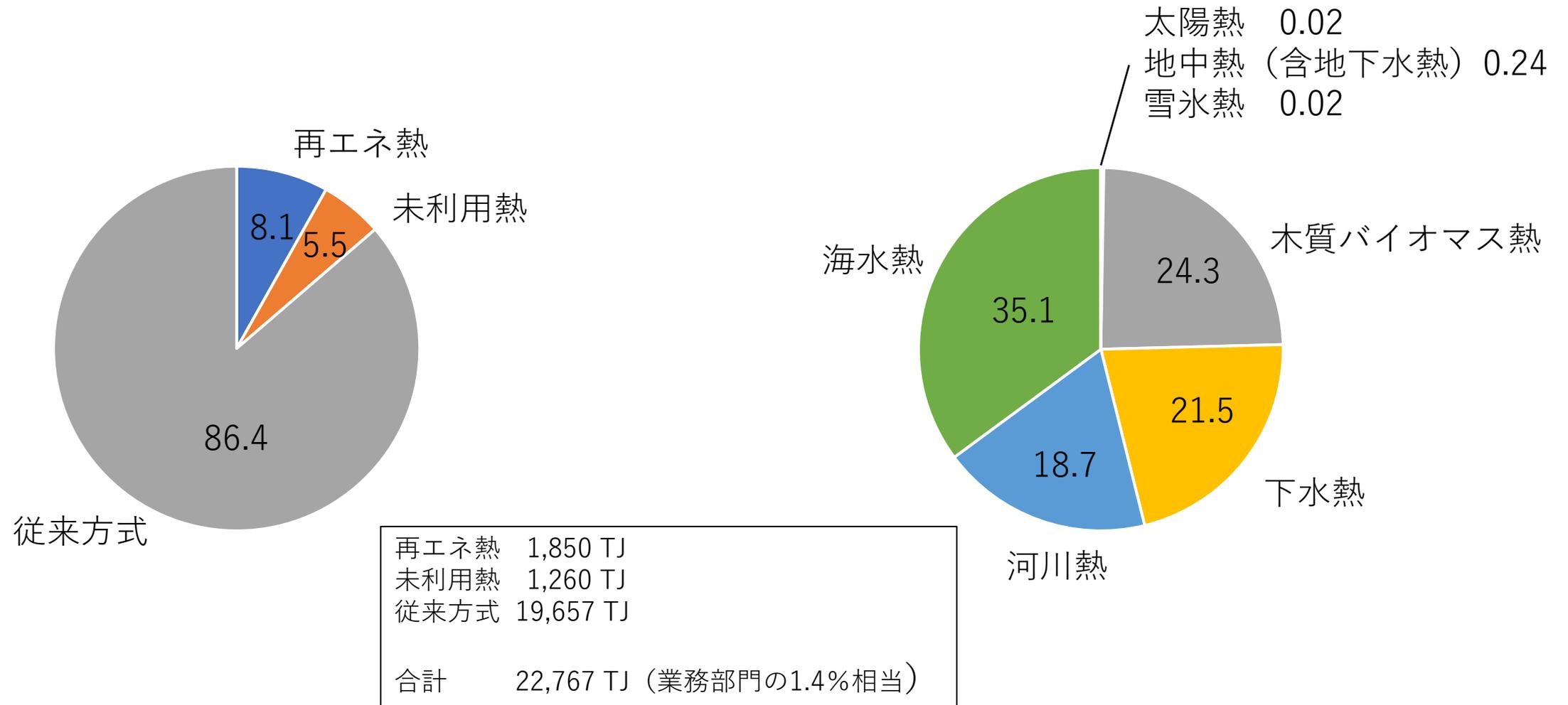
供給

国内消費に熱（含再エネ熱）の占める割合

- 運輸部門(23.5%)
- 家庭部門(15.9%) 熱は部門の0.3 % 太陽熱
- 業務部門(16.2%) 熱は部門の1.5 % 地域熱供給、地熱、太陽熱
- 産業部門(45.2%)

「エネルギー・経済統計要覧 2024」に基づく

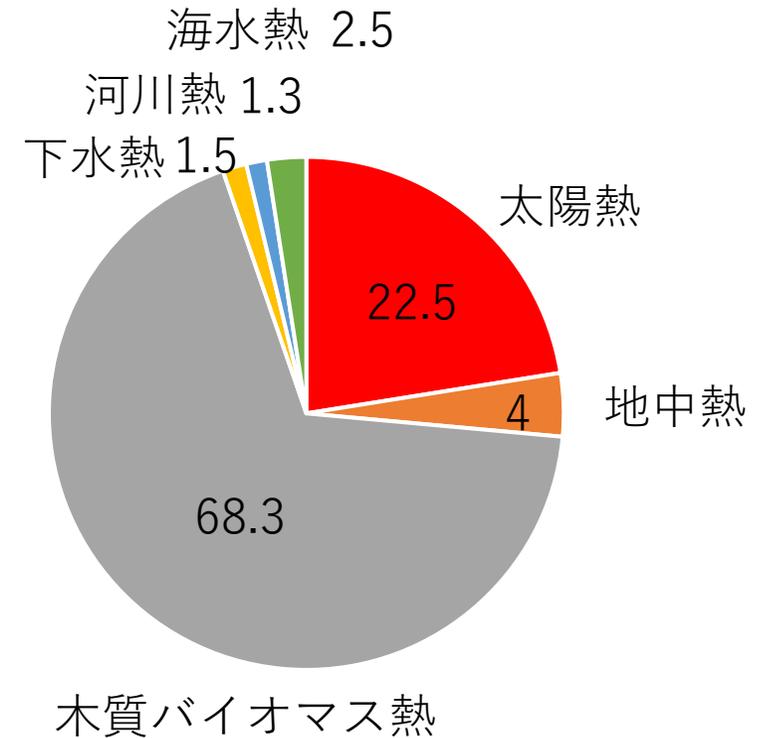
地域熱供給のエネルギー種別内訳



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

* 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



再エネ熱の供給比率

温泉熱・雪氷熱は含まれない

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

再エネ熱の利用状況（まとめ）

- 太陽熱は主に家庭部門（給湯）で利用されている。
 - 地中熱は主に業務部門（冷暖房）で利用されている。
 - 木質バイオマスは主に産業部門で利用されている。
 - 下水熱、河川熱、海水熱は主に業務部門（地域熱供給）で利用されている。
-
- 地域熱供給の中で再エネ熱の占める割合は8.1%程度である。
 - 家庭部門の熱需要（冷暖房・給湯）は56.1%あるが、再エネ熱の利用は0.3%に過ぎない。
 - 業務部門の熱需要（冷暖房・給湯）は40.8%あるが、再エネ熱の利用は0.1%程度に過ぎない。
 - 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%程度である。

2. 再エネ熱の利用形態・利用分野

再エネ熱とは

供給側	太陽熱、地中熱、バイオマス熱、下水熱、河川熱、海水熱、雪氷熱、温泉熱などがあります。 これらのうち、どこでも利用できる再エネ熱に、太陽熱、地中熱、木質バイオマス熱があります。
需要側 (消費側)	太陽熱は暖房・給湯 地中熱は冷暖房 木質バイオマス熱は暖房・給湯・産業用

地中熱ヒートポンプ
(実績：3,218件)

住宅・ビル等の冷暖房・給湯、プール・温浴施設の給湯
道路等の融雪、農業ハウスの冷暖房など

The diagram illustrates two types of ground heat pump systems. On the left, a 'クローズドループ' (Closed Loop) system is shown where water and antifreeze circulate between a heat pump and a ground heat exchanger. On the right, an 'オープンループ' (Open Loop) system is shown where groundwater is used as the heat source, passing through a heat pump and then being returned to the ground.

太陽熱集熱器
(実績：1,083m²)

The diagram shows a cross-section of a house with solar thermal collectors installed on the roof. It illustrates the flow of heat from the collectors through pipes to a storage tank and then to the heating system inside the house.

バイオマスボイラー
(実績：2,064基)

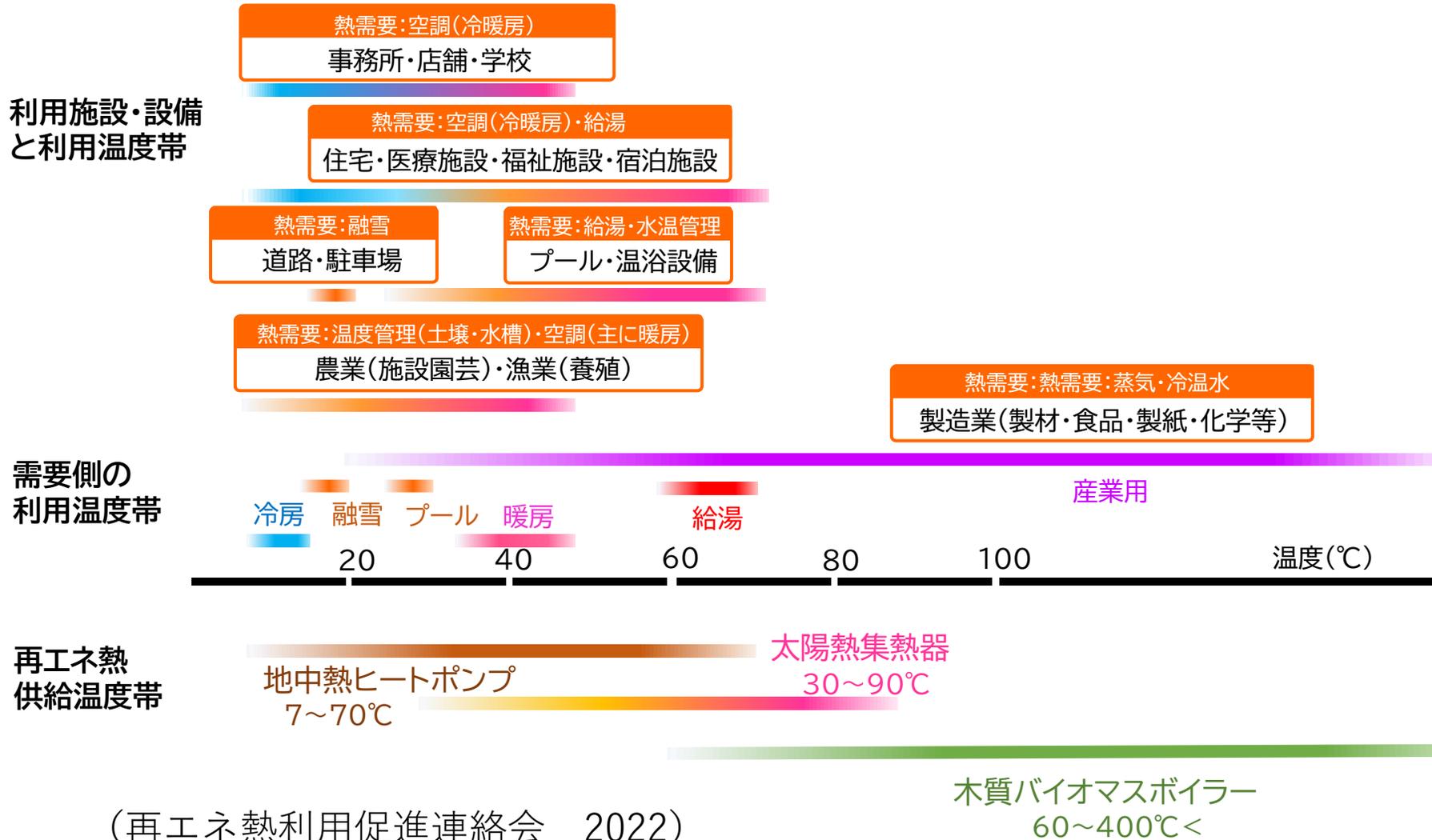
サイロから熱利用されるまでの流れ

The flowchart shows the process of biomass energy utilization. It starts with a 'サイロ' (Silo) containing biomass, which is moved by '搬送設備' (Conveyance equipment) to a 'ボイラー' (Boiler). The boiler heats a '蓄熱タンク' (Heat storage tank), which then feeds into a '熱交換器' (Heat exchanger) to provide heat to '暖房器具等' (Heating equipment).

(再エネ熱利用促進連絡会 2022)

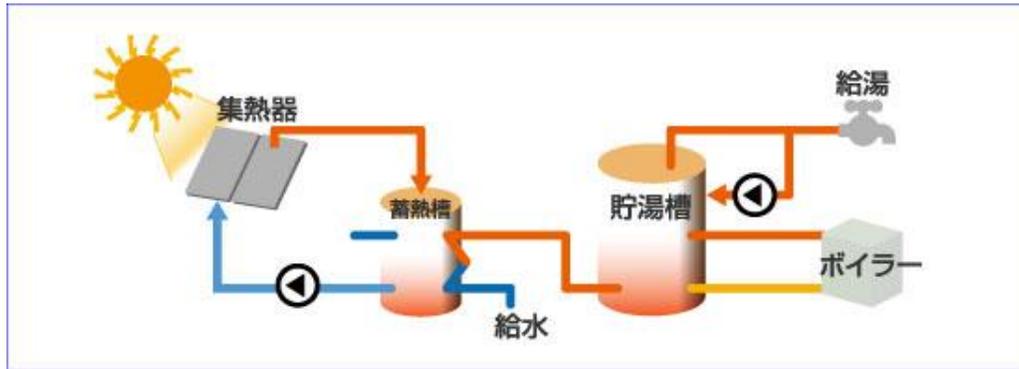
再エネ熱の利用分野・利用温度

再エネ熱利用には様々な利用方法が工夫されているが、代表的は利用方法として、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、更には複数の再エネ熱を組み合わせたパッケージとして容易に導入できる。

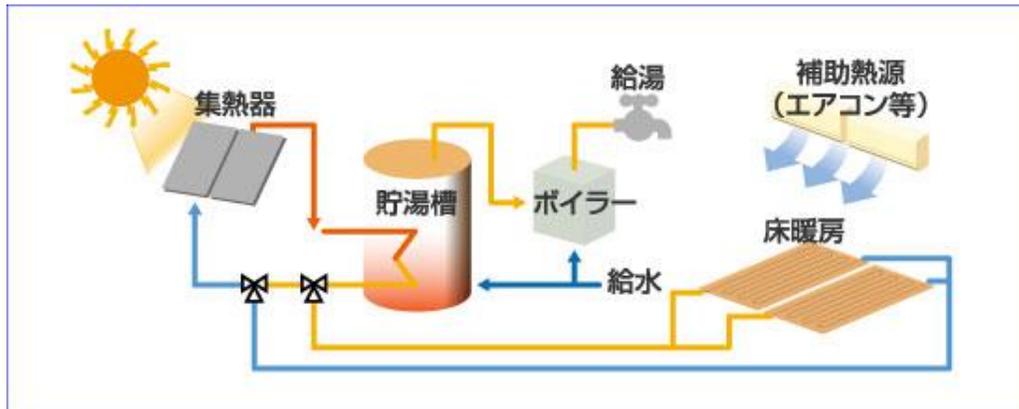


太陽熱

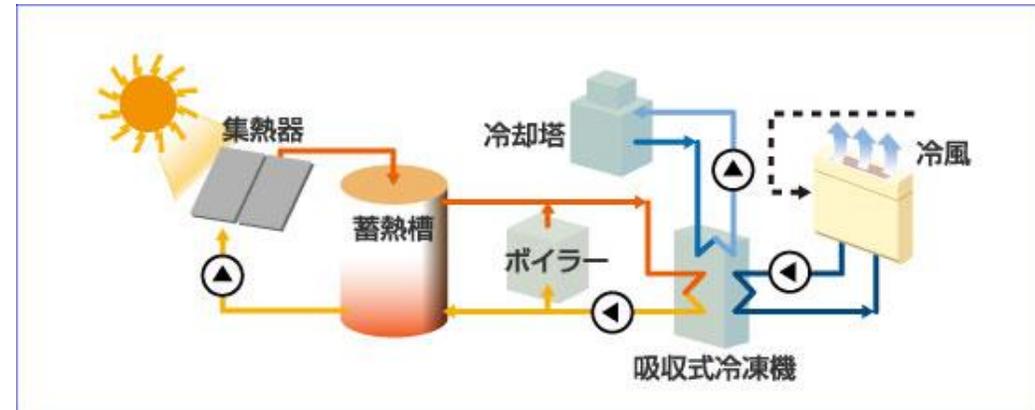
給湯システム



給湯・暖房システム



給湯・冷暖房システム



(1) 給湯システム

給湯システムは、太陽の熱を集める集熱器、温水を貯める貯湯槽、追い焚きを行うボイラーで構成される最もベーシック（シンプル）なシステムです。不凍液（熱媒）を集熱器まで循環させる場合には、蓄熱槽を組み合わせます。一般的に給湯温度が50～60℃と年間を通して使用温度が比較的低温でよいため、太陽熱利用に最も適しています。

(2) 給湯・暖房システム

給湯・暖房システムは、集熱器、貯湯槽、ボイラーに加えて、放熱器から構成されます。貯湯槽から温水を循環させて床暖房などに利用されています。給湯とセットで利用することで年間を通じて太陽熱を利用することが可能です。

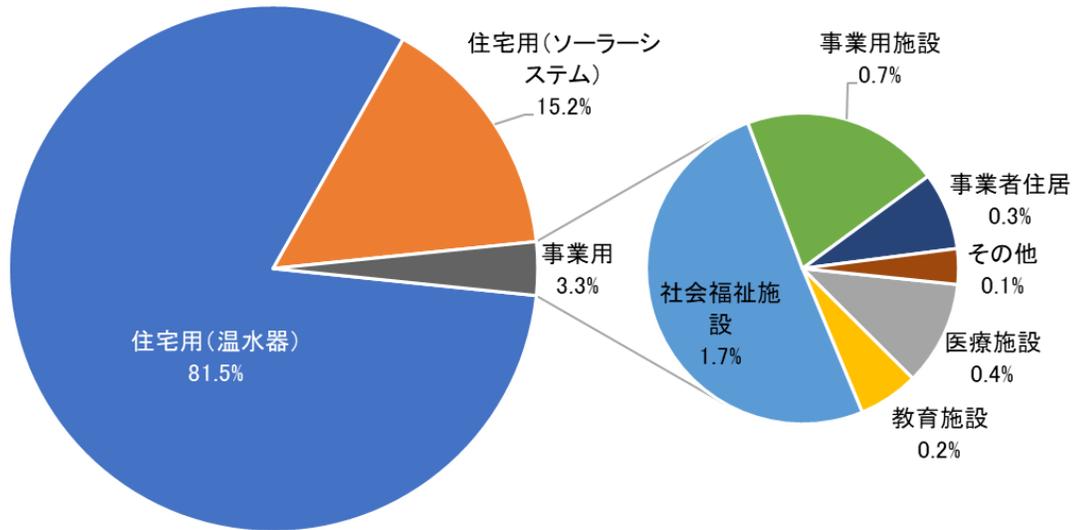
(3) 給湯・冷暖房システム

集熱器によって集めた太陽熱を吸収式冷凍機に投入することによって、太陽熱の冷房への利用も可能です。給湯・冷暖房システムは、集熱器、蓄熱槽、ボイラー、吸収式冷凍機等で構成されており、給湯暖房と組み合わせて使用することで、余剰熱を有効に利用して、設備の稼働率を向上させることができます。

太陽熱の利用の現状

太陽熱の利用用途割合

2011年～2019年 総数1,083千m²

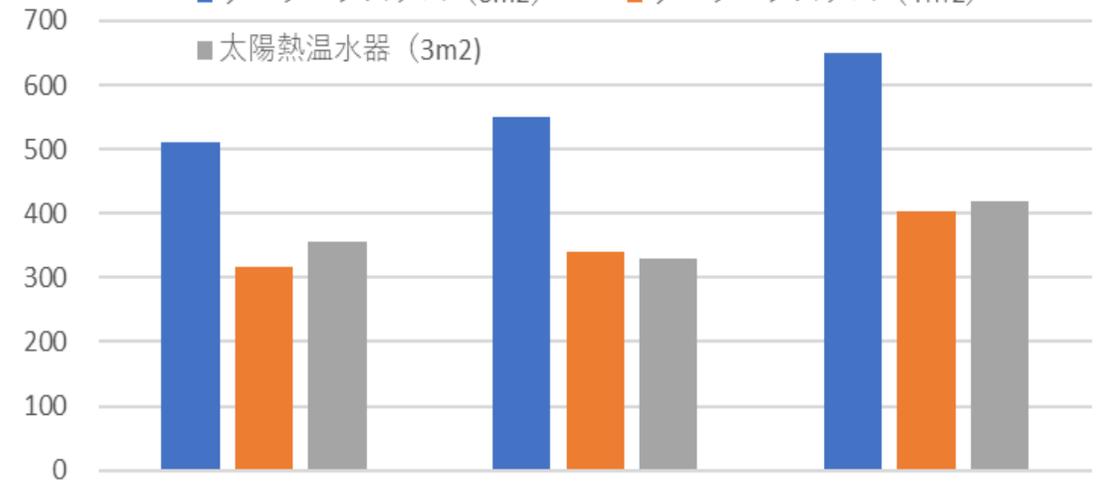


2011年～2019年出荷実績を基にソーラーシステム振興協会が推定

CO₂削減量 (1住宅当たり)

kg-CO₂

■ ソーラーシステム (6m²) ■ ソーラーシステム (4m²) ■ 太陽熱温水器 (3m²)



計算条件：東京、125m²戸建住宅、4人家族

2020年 再生可能エネルギー熱（再エネ熱）利用普及のための政策提言資料から

地中熱

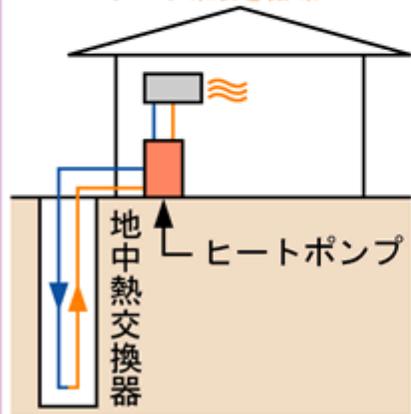
ヒートポンプの熱源として利用
温度調節が可能で汎用性が高い

ヒートポンプシステム

住宅・ビル等の冷暖房・給湯、プール・温浴施設の給湯
道路等の融雪、農業ハウスの冷暖房など

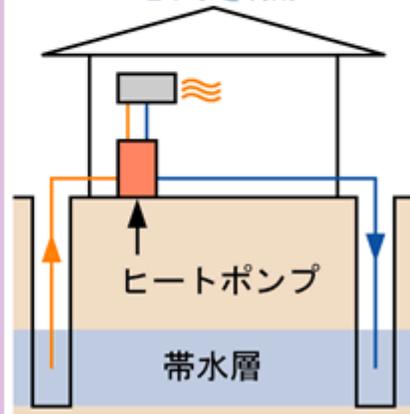
クローズドループ

水・不凍液を循環



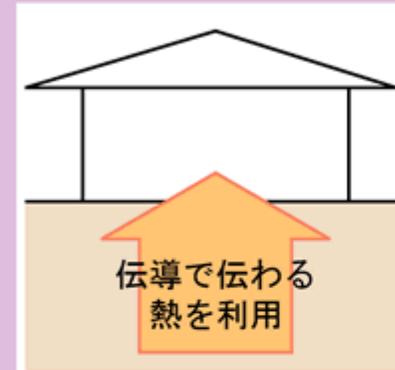
オープンループ

地下水を利用



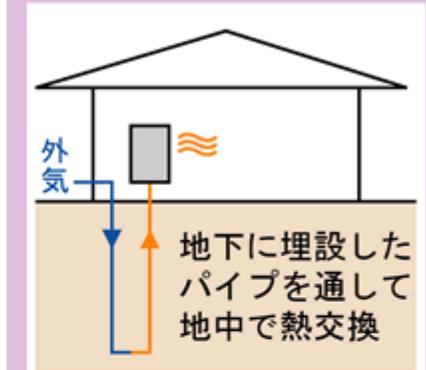
熱伝導

住宅の保温



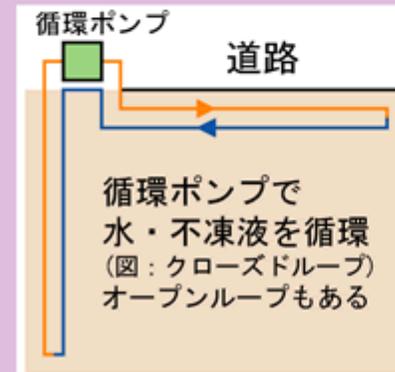
空気循環

住宅等の保温・換気



水循環

道路等の融雪等



ヒートパイプ

道路等の融雪



オランダの帯水層蓄熱 (ATES)



熱源井



揚水ポンプ



熱交換器



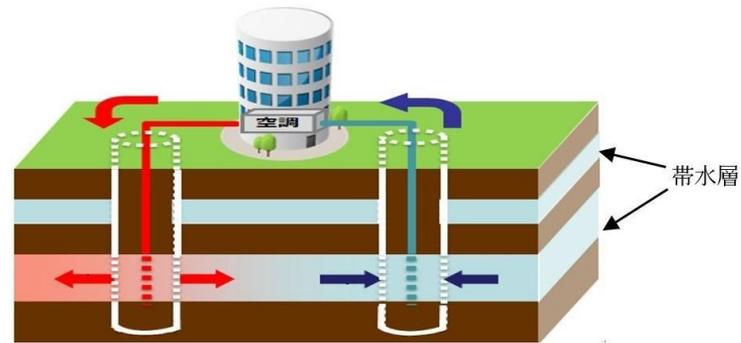
ヒートポンプ



空調機



帯水層蓄熱を利用したKoppert Cress社の施設園芸

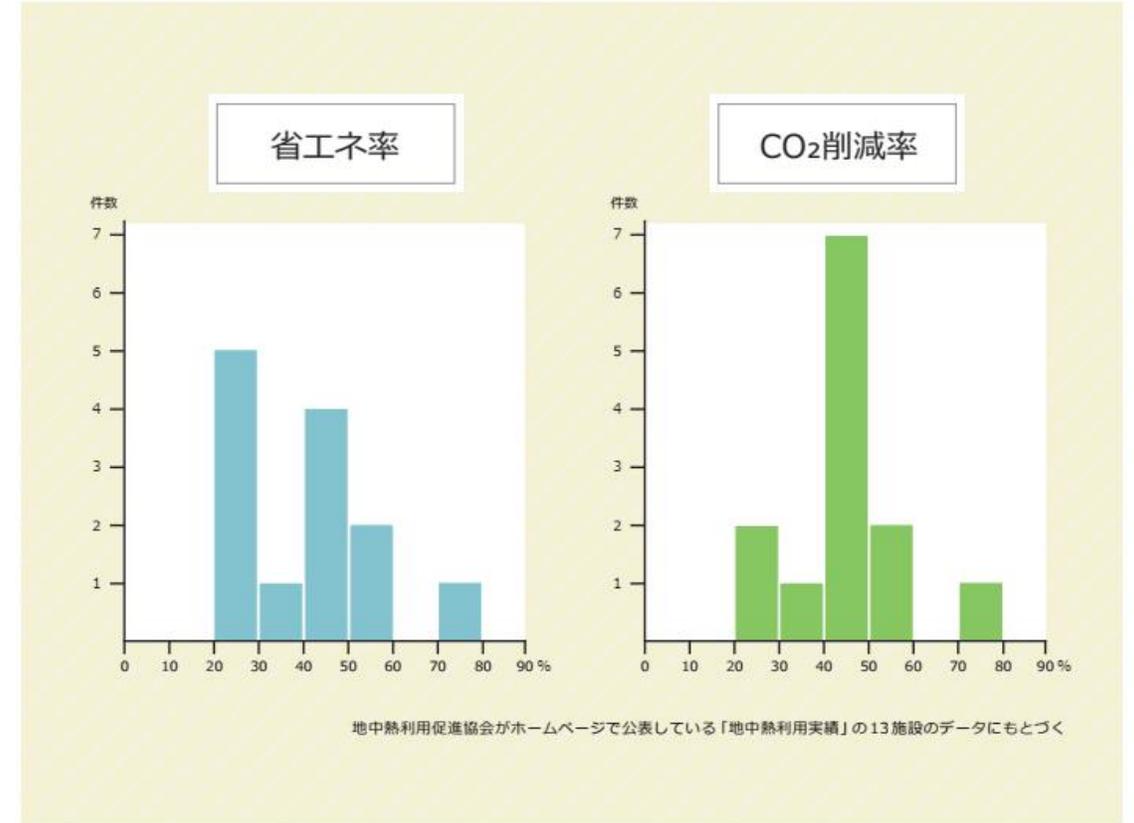
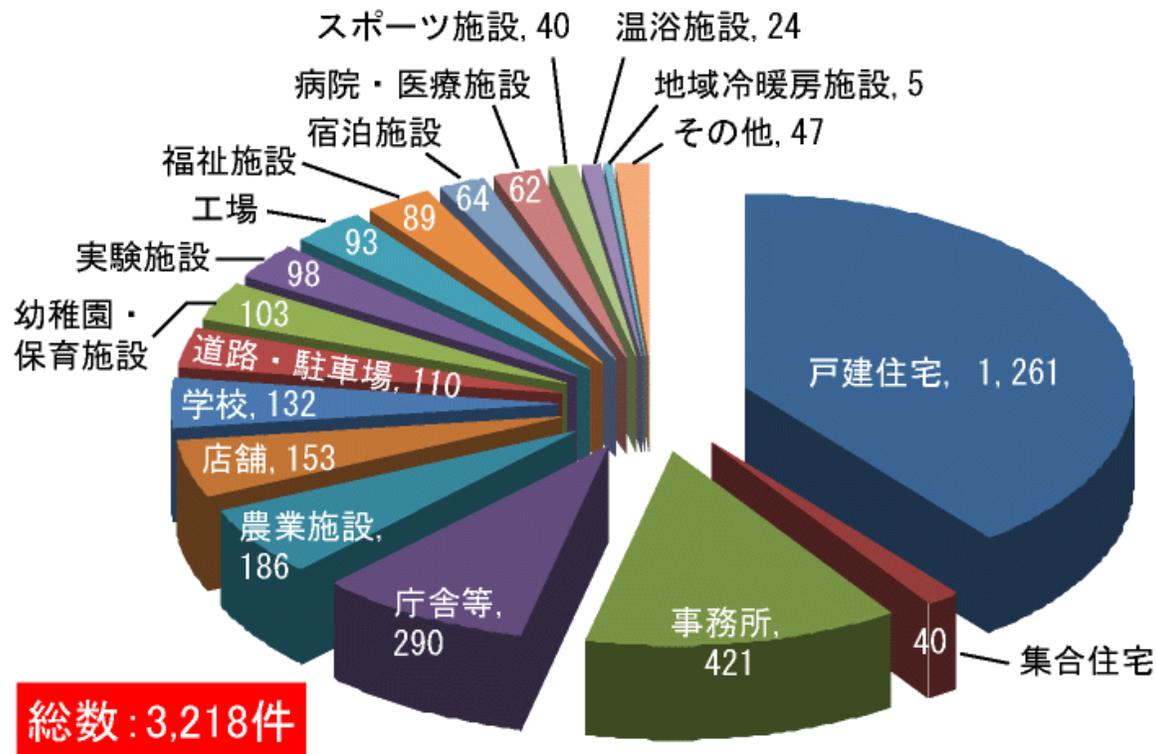


帯水層蓄熱の概念図
(大阪市報道発表資料, 2018)



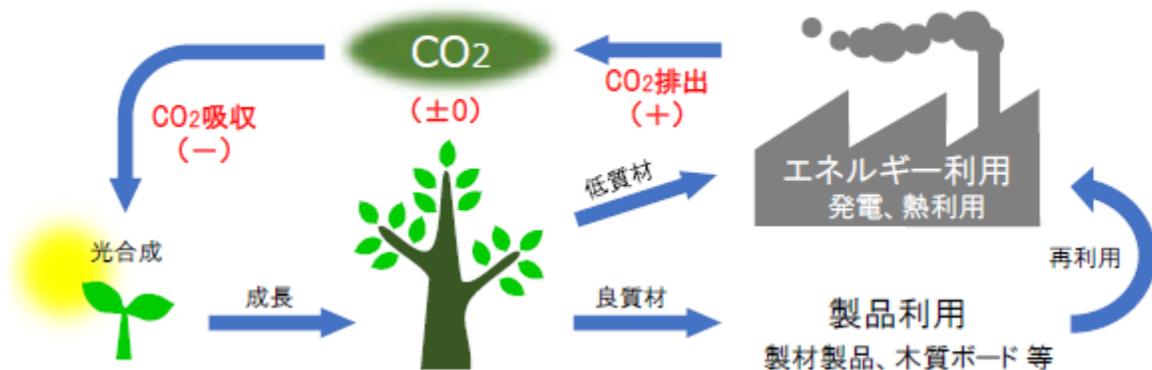
ロッテルダムの帯水層蓄熱予定地

地中熱の利用の現状



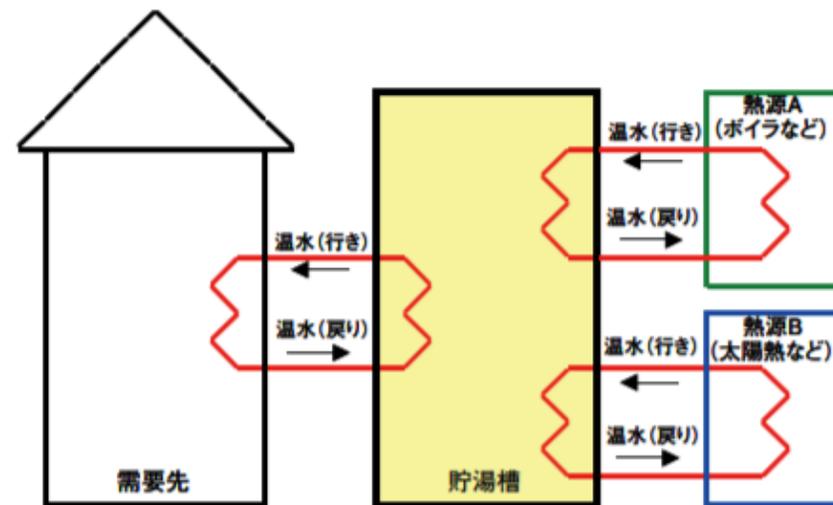
バイオマス熱

生物由来のバイオマスは、燃焼等により二酸化炭素を放出しても生物の成長過程で光合成により吸収、大気中の二酸化炭素を増加させないという性質



農林水産省

<https://www.maff.go.jp/j/shokusan/biomass/attach/pdf/index-171.pdf>

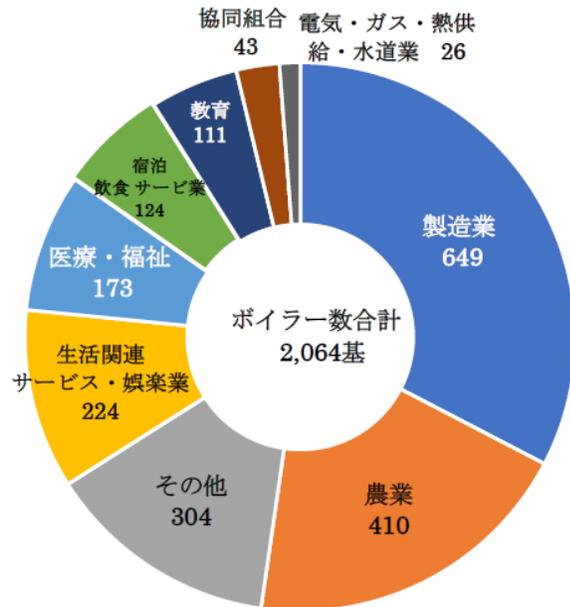


木質バイオマス熱利用の基本システム

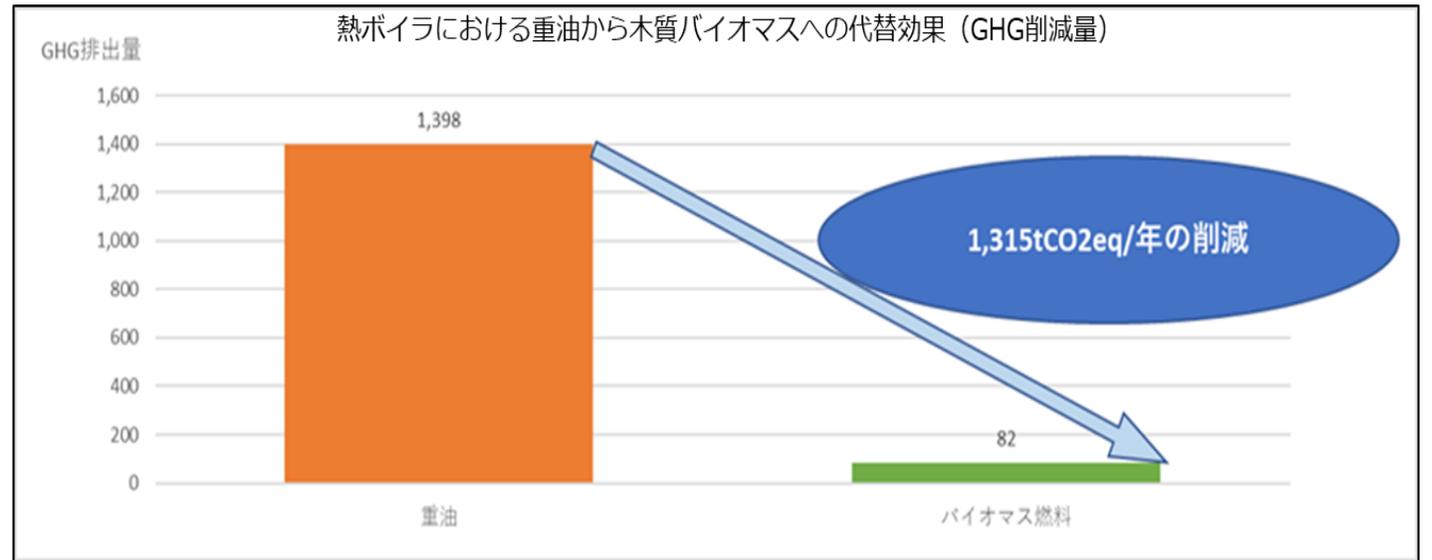
(農林水産省 林野庁 木質バイオマスボイラー導入・運用にかかわる実務テキスト 第7章 ボイラー技術の解説 P76)

バイオマス熱の利用の現状

木質バイオマス利用ボイラーの業種別導入数



2020年 再生可能エネルギー熱（再エネ熱）利用普及のための政策提言資料から



$$\begin{aligned}
 CO_{2, oil} &= EF_{oil-CO_2} \times F_{oil} / 1000 \times LHV_{oil} / 1000 \\
 &= 2.71 \times 515,622 / 1000 \\
 &= 1,397 \text{ [tCO}_2\text{]} \quad \dots \dots \text{①}
 \end{aligned}$$

CO_{2, oil}: 重油による二酸化炭素排出量 [tCO₂]
 EF_{oil-CO₂}: 重油による二酸化炭素排出係数 [g-CO₂/MJ]
 F_{oil}: 重油の使用量 [t]
 LHV_{oil}: 重油の発熱量 [MJ/l]

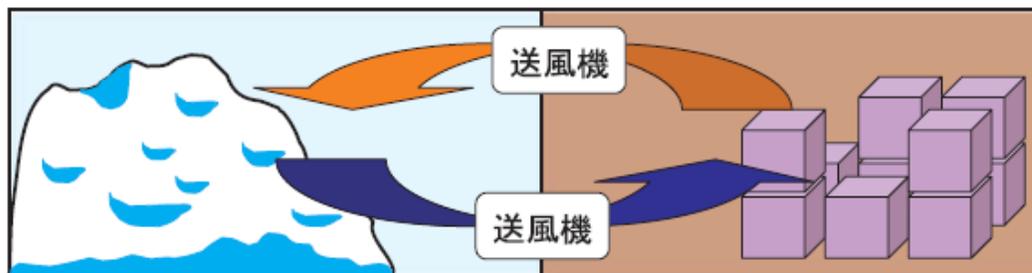
$$\begin{aligned}
 CO_{2eq, chip} &= EF_{chip-CO_2eq} \times F_{chip} / 1000 \times LHV_{chip} / 1000 \\
 &= 3.92 \times 2,083 / 1,000 \times 10,000 / 1,000 \\
 &= 82 \text{ [tCO}_2\text{eq]} \quad \dots \dots \text{②}
 \end{aligned}$$

CO_{2eq, chip}: 木質バイオマスによるライフサイクル GHG 排出量[tCO₂eq]
 EF_{chip-CO₂eq}: CO₂換算後 GHG 排出係数 [g-CO₂eq/MJ]
 F_{chip}: 木質チップ使用量(水分 40%) [t]
 LHV_{chip}: 木質チップの低位発熱量(水分 40%) [MJ/t]

一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会,令和元年度「地域内エコシステム」サポート事業 木質バイオマス熱等面的供給実態調査報告書,令和2(2020)年3月より

雪氷熱

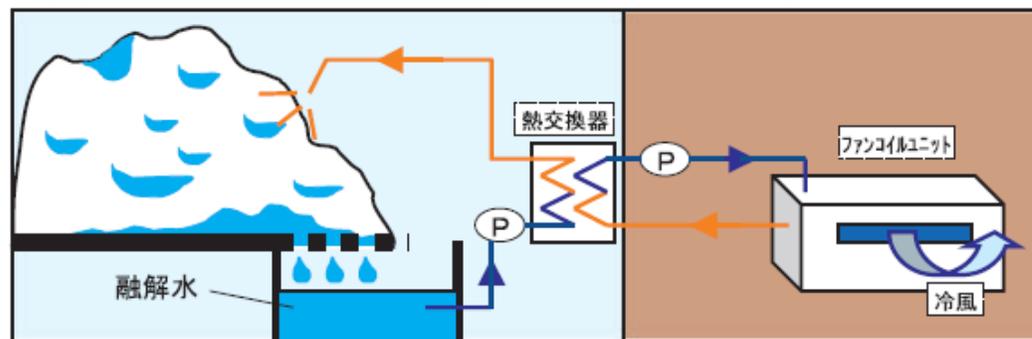
(a) 直接熱交換冷風循環方式（全空気方式雪冷房）



(a) 直接熱交換冷風循環方式（全空気方式雪冷房）

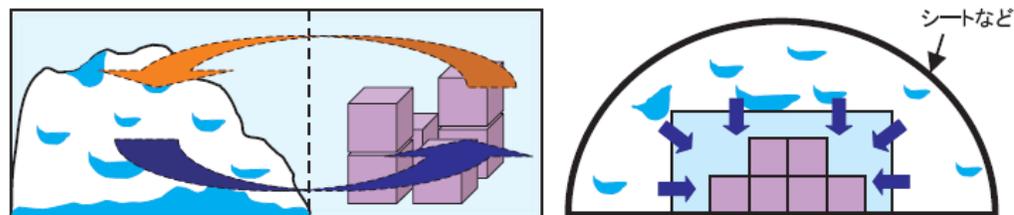
送風機を用いて、冷熱を供給する貯雪氷装置と、冷却の対象となる貯蔵庫や室内との間で空気を循環させる。

(b) 熱交換冷水循環方式（冷水循環式雪冷房）



(b) 熱交換冷水循環方式（冷水循環式雪冷房）
熱交換器の一次側に融解水又は雪で冷やされた不凍液をポンプで循環し、二次側で循環する液体（不凍液など）を冷却する。融解水タイプについては、熱交換器から戻ってきた水を、雪氷を融かすため散水する場合が多い。

(c) 自然対流方式（雪室（氷室））

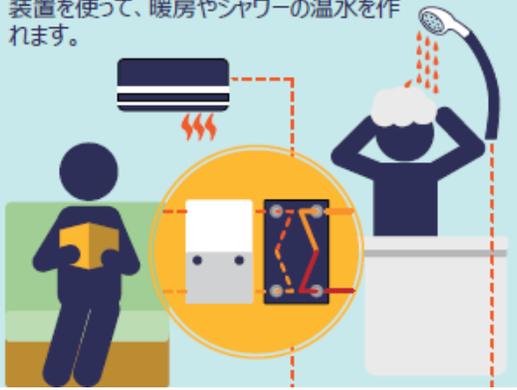


(c) 自然対流方式（雪室（氷室））
特別な機器を用いず、貯雪氷装置の冷熱や、貯蔵庫に被せた雪の冷熱を、貯蔵庫の中で自然対流させる。

温泉熱

暖房・シャワーに使う

温泉を熱交換器やヒートポンプなどの機械装置を使って、暖房やシャワーの温水を作れます。



観光施設に活用

温泉熱を使って、ワニや魚、エビなど、観光施設における水槽の水温管理が行えます。



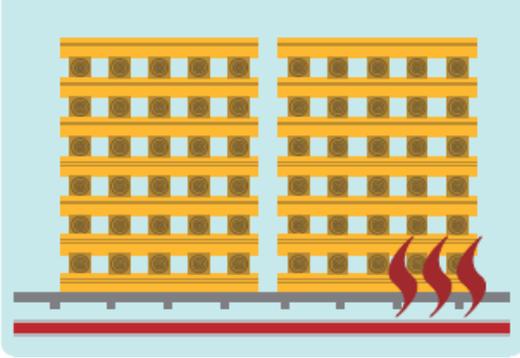
植物を育てる

温泉からの放熱などを活用して、青果や植物の栽培に適した室温環境を作れます。



木材を乾燥する

温泉蒸気からの放熱などを活用して、木材の乾燥を行うことができます。



雪を溶かす

道路の下に設置した配管に温泉や、温泉で作った温水などを流し、道路面をあたためることで雪を溶かせます。



調理をする

温泉の蒸気などを活用して、野菜や卵の調理ができます。



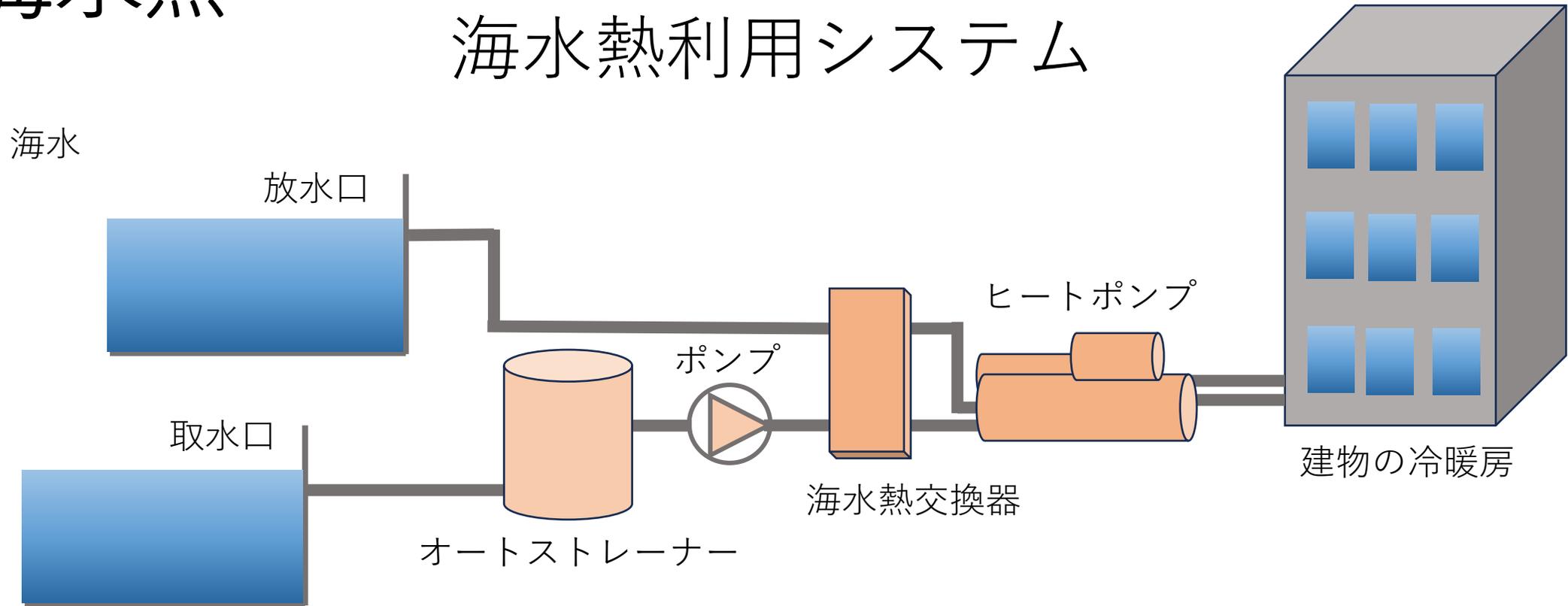
食品を製造する

温泉からの放熱などを活用して、味噌の発酵や製塩に適した環境が作れます。



海水熱

海水熱利用システム

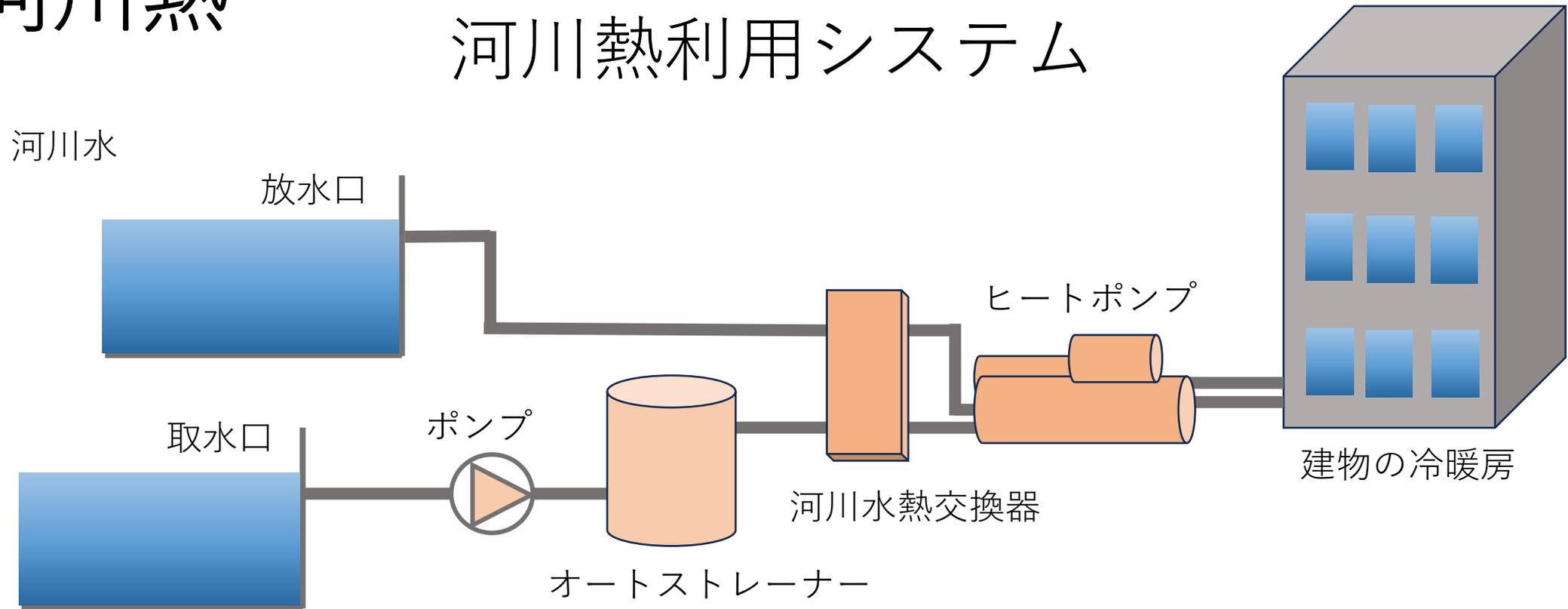


地域熱供給：

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、
シーサイドももち

河川熱

河川熱利用システム



地域熱供給：

箱崎、富山駅北、中之島二・三丁目、天満橋一丁目

オランダの河川熱利用



河川水の取水口
熱は施設園芸で
利用



河川水の取水口
熱は集合住宅で
利用



ポンプとオートストレーナー



熱交換器

下水熱

	システム構成	採熱方法	実施例 (下線は次頁以降に個別事例紹介)
①	<p>下水処理場 処理水 熱交換器 ヒートポンプ 放流</p>	<p>下水処理場から処理水を取水して採熱</p>	<ul style="list-style-type: none"> 堺市 鉄砲町 イオンモール 名古屋市 ささしまライブ24地区 射水市 新湊大橋 東京都 ソニーシティ 東京都 品川シーズンテラス 千葉市 幕張新都心 魚津市 ありそドーム など
②	<p>ポンプ所 流入 自動除塵機 未処理下水 熱交換器 ヒートポンプ 下流水 下水処理場へ 流砂地</p>	<p>ポンプ場から未処理下水を取水して採熱</p>	<ul style="list-style-type: none"> 東京都 後楽一丁目地区 盛岡市 盛岡駅西口地区 など
③	<p>下水管渠 自動除塵機 未処理下水 熱交換器 ヒートポンプ</p>	<p>下水管渠から未処理下水を取水して採熱</p>	<ul style="list-style-type: none"> 倉敷市 屋内水泳センター
④	<p>熱交換器 熱源水 ヒートポンプ 貯湯槽 熱交換器 下水管渠</p>	<p>管渠内に設置した熱交換器で採熱</p>	<ul style="list-style-type: none"> 新潟市 バスターミナル融雪 新潟市 農業用ハウス 小諸市 こもろ医療センター 豊田市 高齢者施設 豊橋市 農業用ハウス 仙台市 食品スーパー 北見市 バス停待合所融雪 など

再エネ熱それぞれの特徴

	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

3. 再エネ熱にかかるとる政策

再エネ熱政策の流れ

- エネルギー供給構造高度化法-----再エネの定義
- 再生可能エネルギーの熱利用等に関する研究会（2010年）
- 再生可能エネルギー熱利用の加速化（2011年）
- グリーン熱証書
- 熱計測実証事業（NEDO）
- エネルギー基本計画（第4次）
- エネルギー長期需給見通し
- 再生可能エネルギー熱利用の技術開発（NEDO）
- 政府の脱炭素宣言（2020年）
- エネルギー基本計画（第6次） ・ 地球温暖化対策計画（2021年）
- 省エネ法の改正-----非化石エネルギーへの転換

エネルギー供給構造高度化法での定義

第四条 法第二条第三項の政令で定めるものは、次のとおりとする。

一 太陽光

二 風力

三 水力

四 地熱

五 太陽熱

六 大気中の熱その他の自然界に存する熱（前二号に掲げるものを除く。）

七 バイオマス（動植物に由来する有機物であってエネルギー源として利用することができるもの（法第二条第二項に規定する化石燃料を除く。）をいう。）

グリーン熱証書

「グリーン熱証書システム」とは、自然エネルギーにより生みだされた熱の環境付加価値を、証書発行事業者が第三者認証機関（一般財団法人日本品質保証機構）の認証を得て発行し、「グリーン熱証書」という形で取引する仕組みです。

「グリーン熱証書」を購入する企業・自治体などが支払う費用は、証書発行事業者を通じてグリーン熱設備の維持・拡大などに利用されます。証書を購入する企業・自治体などは、「グリーン熱証書」の取得により、グリーン熱設備を持たなくても、証書に記載された熱量（MJ）相当分の自然エネルギーの普及に貢献し、グリーン熱を利用したとみなされるため、地球温暖化防止につながる仕組みとして関心が高まっています。

（日本自然エネルギー株式会社）

エネルギー基本計画（第4次）2014年

エネルギー需給構造の効率化

太陽熱、地中熱、雪氷熱、温泉熱、海水熱、河川熱、下水熱等の再生可能エネルギー熱をより効果的に活用していくことも、エネルギー需給構造をより効率化する上で効果的な取組となると考えられる。

分散型エネルギーシステム、コスト低減

地域に賦存する木質を始めとしたバイオマス、太陽熱・地中熱等の再生可能エネルギー熱等は、コスト低減に資する取組を進めることで、コスト面でもバランスのとれた分散型エネルギーとして重要な役割を果たす可能性がある。

導入支援と実証、導入拡大

太陽熱、地中熱、雪氷熱、温泉熱、海水熱、河川熱、下水熱等の再生可能エネルギー熱について、熱供給設備の導入支援を図るとともに、複数の再生可能エネルギー熱や蓄熱槽源の複数熱利用形態の実証を行うことで、再生可能エネルギー熱の導入拡大を目指す。

エネルギー長期需給見通し

再生可能エネルギー(熱利用)の導入見通し

- 1次エネルギーベースの再生可能エネルギーは、67百万kl程度見込む。
- このうち、太陽熱、バイオマス等、未利用熱等の熱利用は、1,341万kl程度を見込む。

熱利用: 1,341万kl

太陽熱 : 55万kl程度
バイオマス等 : 667万kl程度
未利用熱等 : 618万kl程度

再生可能エネルギー熱の活用事例

【太陽熱】
—東京ガス熊谷支社
など



【下水熱】
—後楽一丁目地区
—幕張新都心ハイテク
ビジネス地区
など



【河川熱】
—箱崎地区
—中之島二・三丁目地区
—天満橋一丁目地区
—富山駅北地区
など



未利用熱の活用事例

【発電所排熱利用】
—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。



【下水汚泥償却排熱利用】
—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ーの汚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ーの稼働次第で変動する成り行きでの供給。



60

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11回会合)
資料3

地球温暖化対策計画 2016年

エネルギー転換部門の取組

地域性の高いエネルギーである再生可能エネルギー熱（太陽熱、地中熱、雪氷熱、温泉熱、海水熱、河川熱、下水熱等）を中心として、下水汚泥・廃材・未利用材等によるバイオマス熱等の利用や、運輸部門における燃料となっている石油製品を一部代替することが可能なバイオ燃料の利用、廃棄物処理に伴う廃熱の利用を、経済性や地域の特性に応じて進めていくことも重要である。再生可能エネルギー熱供給設備の導入支援を図るとともに、様々な熱エネルギーを地域において有効活用するモデルの実証・構築等を行うことで、再生可能エネルギー熱等の導入拡大を目指す。

エネルギー基本計画（第6次） 2021年

4. 2050年カーボンニュートラル実現に向けた課題と対応

（1）2050年カーボンニュートラル時代のエネルギー需給構造

・民生部門では、電化が進展するとともに、再生可能エネルギー熱や水素、合成メタンなどの活用により脱炭素化が進展する。

5. 2050年を見据えた2030年に向けた政策対応

（1）現時点での技術を前提としたそれぞれのエネルギー源の位置付け

⑤熱

地域の特性を活かした太陽熱、地中熱、バイオマス熱、雪氷熱、温泉熱、海水熱、河川熱、下水熱等の再生可能エネルギー熱をより効果的に活用していくことも重要である。

地球温暖化対策計画別表：再エネ熱目標

具体的な対策	各主体ごとの対策	国の施策	地方公共団体が実施することが期待される施策例	対策評価指標及び対策効果						
				対策評価指標	省エネ見込量	排出削減見込量	省エネ見込量及び排出削減見込量の積算時に見込んだ前提			
48. 再生可能エネルギーの最大限の導入										
再生可能エネルギー熱の利用拡大	民間事業者、地方公共団体等：再生可能エネルギー熱利用設備の積極的な導入	<ul style="list-style-type: none"> 再生可能エネルギー熱供給設備の導入支援 様々な熱エネルギーを地域において有効活用するモデルの実証・構築等 	<ul style="list-style-type: none"> 区域内における事業者等に対する再生可能エネルギーの導入支援 地方公共団体の公共施設等における積極的導入 	熱供給量(原油換算) (万kL)		(万t-CO ₂)		<ul style="list-style-type: none"> 再生可能エネルギー(熱): 太陽熱、バイオマス等、未利用熱等 原油の排出係数: 2.7t-CO₂/kL 2030年度の数値は2030年度におけるエネルギー需給の見通しに基づくものである ※高度化法におけるバイオ燃料の供給目標等を勘案しながら、再生可能エネルギー熱の導入拡大を進める 		
				2013年度	1,104	2013年度	-		2013年度	2,980
				2025年度	※	2025年度	-		2025年度	※
				2030年度	1,341	2030年度	-		2030年度	3,618

※1 電力の排出係数は、将来の電源構成について見通しを立てることが困難であることから、エネルギーミックスのある2030年度を除き、2013年度の排出係数に基づいて試算。

政府実行計画（温対法に基づく）

政府がその事務及び事業に関し温室効果ガスの排出の削減等のため実行すべき措置について定める計画

第一 政府実行計画の対象となる事務及び事業

政府実行計画の対象となる事務及び事業は、原則として、政府の各行政機関（以下「各府省庁」という。）が行うすべての事務及び事業とする。

第四 措置の内容

1 再生可能エネルギーの最大限の活用に向けた取組

政府が保有する建築物及び土地について、太陽光をはじめとした再生可能エネルギーの最大限の導入を率先して計画的に実施するため、以下の措置を進める。

(2) 蓄電池・再生可能エネルギー熱の活用

太陽光発電の更なる有効利用及び災害時のレジリエンス強化のため、蓄電池や燃料電池を積極的に導入する。

また、地中熱、バイオマス熱、太陽熱等の再生可能エネルギー熱を使用する冷暖房設備や給湯設備等を可能な限り幅広く導入する。

省エネ法上のエネルギー

エネルギーの使用の合理化及び非化石エネルギーへの転換等に関する法律施行令

(定義)

第一条 エネルギーの使用の合理化及び非化石エネルギーへの転換等に関する法律（昭和五十四年法律第四十九号。以下「法」という。）第二条第一項の政令で定める熱は、自然界に存する熱（地熱、太陽熱及び雪又は氷を熱源とする熱のうち、給湯、暖房、冷房その他の発電以外の用途に利用するための施設又は設備を介したもの（次条第二項において「集約した地熱等」という。）を除く。）及び原子力基本法（昭和三十年法律第百八十六号）第三条第二号に規定する核燃料物質が原子核分裂の過程において放出する熱とする。

技術開発の動向

- NEDO（2014年～2018年）：「地中熱などの再生可能エネルギー熱利用のコスト低減に向けた技術開発事業」
本事業では、コストダウンを目的とした地中熱利用技術およびシステムの開発を行い、導入コスト20%低減させる。
- NEDO（2019年～2023年）：「再生可能エネルギー熱利用に係るコスト低減技術開発」
再エネ熱の導入に関わる上流から下流までの事業者等を集めたコンソーシアム体制を構築し、導入コスト、ランニングコストの低減につながる各主体共通の技術課題や業界・ユーザーの連携による普及策に取り組む。
- NEDO（2024年～2028年）：「再生可能エネルギー熱の面的利用システム構築に向けた技術開発」
複数の熱需要家や様々な熱供給源、蓄熱設備を結んで熱需要網を構築し熱を融通し合うことで、スケールメリットを活かした再生可能エネルギー熱の面的利用システムについて実証及び関連する研究開発を通じ、再エネ熱利用のより一層の普及を目指す。

4. 再工ネ熱と地域熱供給

地域熱供給と地点熱供給

熱供給事業

熱供給事業では、オフィスビル、ホテル、住宅等の冷暖房用に、加熱もしくは冷却した温水、冷水、蒸気を熱供給施設（エネルギープラント）でまとめて製造し、それらを熱導管によって、複数の建物へ供給する。

熱供給事業法の適用を受ける場合（以下の要件を全て満たす場合）

要件

需要：一般の需要

規模：加熱能力21GJ(ギガジュール)／時以上

供給数：複数の建物

事業者：需要家と資本関係のない第三者または、自家使用にならない事業者

- ・1970年の大阪万博を契機に地域熱供給事業が始まる。
- ・2022年時点で、全国で134地区で地域熱供給事業が行われている。うち27地区で再エネ熱が利用。

地点熱供給

熱供給事業法の適用を受けない熱供給事業

- ・設備の加熱能力が合計21GJ/h未満
- ・もっぱら一つの建物に熱を供給する場合
- ・特定の需要に応じる場合
- ・温泉供給、地中蒸気の利用等、水を人為的に加熱・冷却しない場合
- ・営利を目的としない場合

地点熱供給事業の導入実態

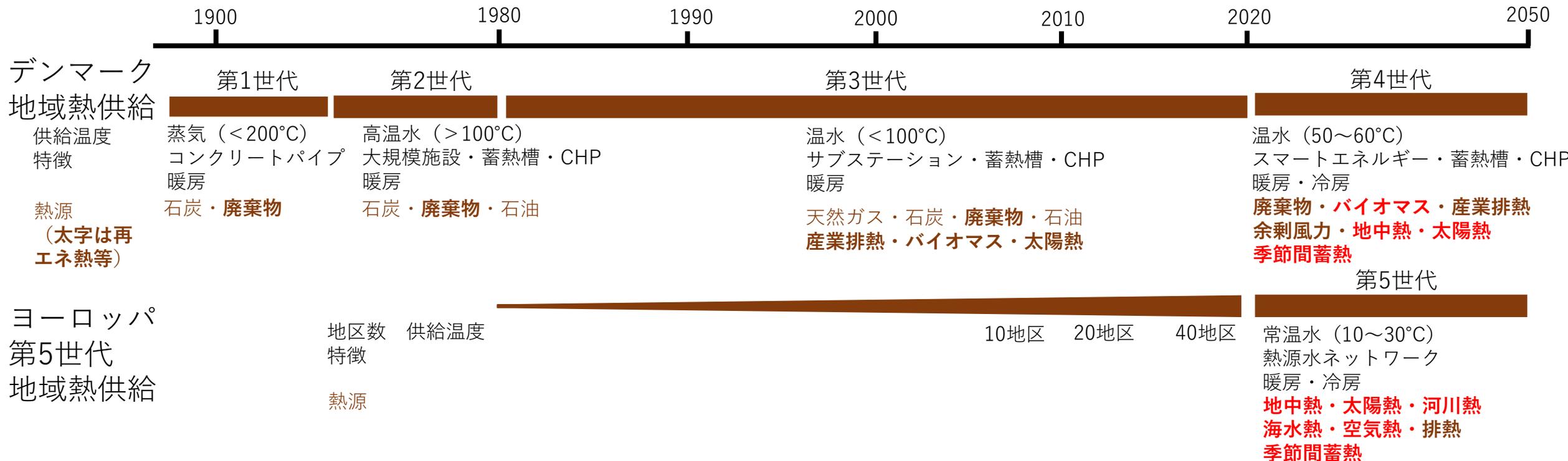
- ・地点熱供給は少なくとも全国177地区に導入されており、特に東京、神奈川、愛知、大阪、福岡などの都市部を中心に分布している。

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	リバーサイド隅田、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	1	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		37	

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—



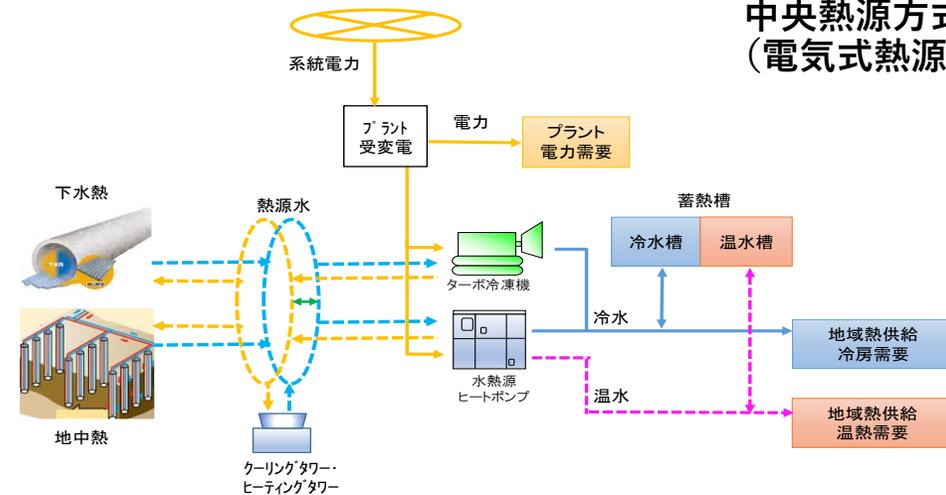
(Henrik Lund ほか(2014), Buffa ほか(2019), 熱供給事業者協会(2021) のデータを笹田 (2023) が編集)

再エネ熱導入の地域熱供給モデル

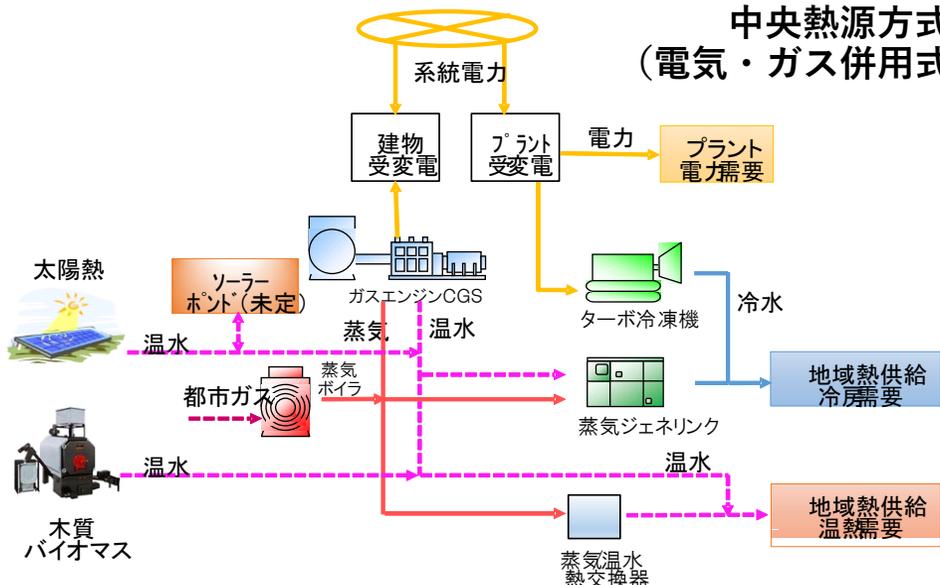
3つの地域熱供給モデルのそれぞれに導入可能な再エネ熱を想定した。外部からのエネルギー供給は、系統電力と都市ガスである。

例えば系統電力と都市ガスの両者が供給されるシステム（下図）では、これに再エネ熱を加える場合に、ここでは、高温でのエネルギー利用ができる太陽熱と木質バイオマス熱を想定し、都市ガスからのエネルギー供給ラインにこれらの再エネ熱からの供給ラインを統合させるシステムを設定した。

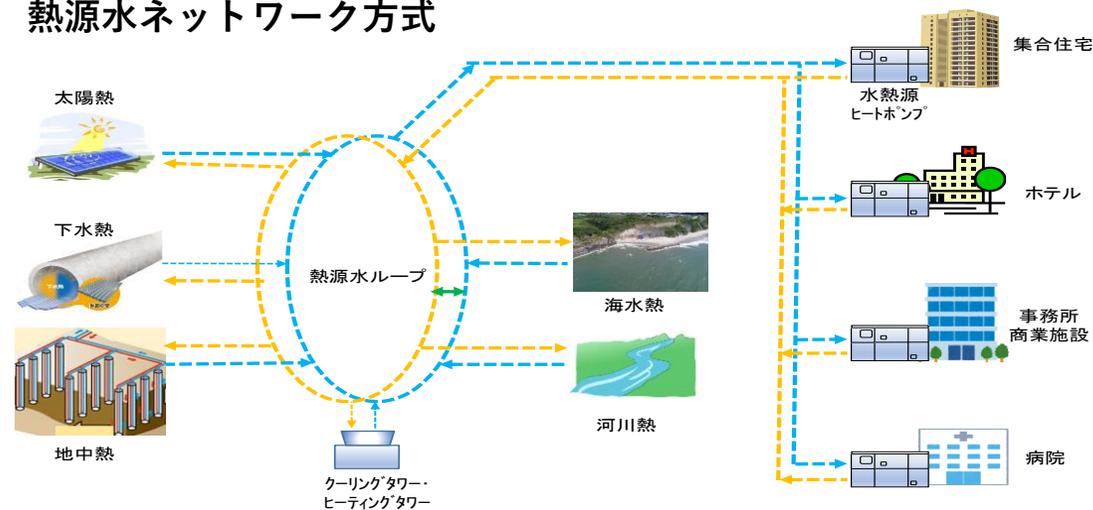
中央熱源方式
(電気式熱源)



中央熱源方式
(電気・ガス併用式熱源)



熱源水ネットワーク方式



再エネ熱利用促進協議会 2024年4月発足

再エネ熱の事業者団体である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の3団体で構成する本協議会は、再エネ熱の利用促進に向けて活動を進めていきます。本協議会は再エネ熱利用に携わる人材育成を目的とする再エネ熱講座、再エネ熱の最新情報を提供し、また事業者間の交流を深める再エネ熱シンポジウムなどの事業と、自治体向けの再エネ熱セミナーなどの普及活動を行います。

2022年度23年度にNEDO再エネ熱人材育成事業では、再エネ熱講座・再エネ熱シンポジウムが実施されました。この事業の中で継続的な活動を志向する再エネ熱ネットワークがつくられ、このネットワークには2024年4月時点で160名の方が登録されています。本協議会では終了したNEDO事業を継承し24年度から再エネ熱ネットワークの運営を行って参ります。

また2022年度23年度には新潟県主催の再エネ熱セミナーに太陽熱・地中熱・木質バイオマス熱の3団体からそれぞれ講師を派遣しました。24年度からは本協議会が要請を頂いた自治体のセミナーに対応し、再エネ熱利用の普及に向けた活動を展開します。

再エネ熱の普及に向けての課題

- 認知度の向上
- 経済性の確保
- 普及政策（国・自治体）
- 地域熱供給での利用拡大
- 事業者団体の活動、連携