

## 新成長戦略の主要施策にヒートポンプ普及拡大が明記

- 2009年12月30日に閣議決定した「新成長戦略(基本方針)」の「グリーン・イノベーションによる環境・エネルギー大国戦略」において、CO<sub>2</sub>削減効果の大きいヒートポンプ技術の普及によるグリーンビジネスの拡大が明記されました。
- 2020年までの目標を『50兆円超の環境関連新規市場』、『140万人の環境分野の新規雇用』、『日本の民間ベースの技術を活かした世界の温室効果ガス削減量を13億トン以上とすること(日本全体の総排出量に相当)を目標とする』と示し、「エコ住宅、ヒートポンプ等の普及による住宅・オフィス等のゼロエミッション化」を主要施策と位置付けています。

## 下水熱を活用した次世代型ヒートポンプの実用化・普及の加速

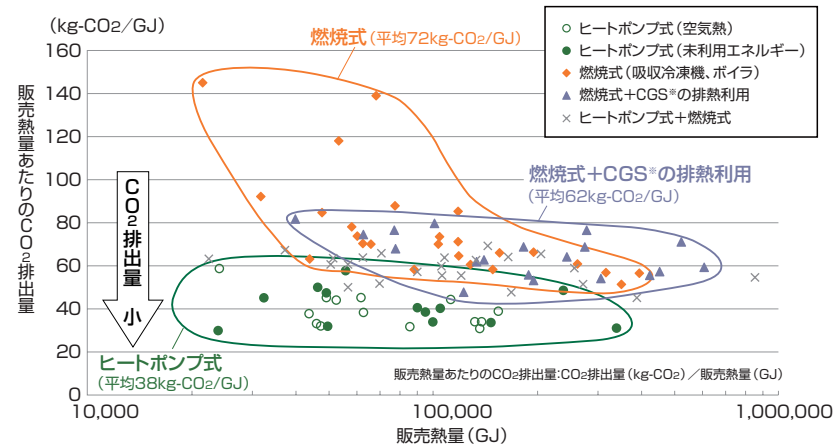
- 2009年12月に発表された「地球温暖化・エネルギー関係での経済産業省と国土交通省の連帯強化に向けた中間とりまとめ」において、都市内に面的に存在する下水熱の活用による温室効果ガス削減を加速するための取り組みが明記されました。

### 【短期的取組】

- 地域冷暖房や個別建物空調への下水熱活用推進に向けた方策検討(手続きの明確化等)
- 下水熱を活用した低コスト・高効率の次世代型ヒートポンプシステムの開発に向けた検討

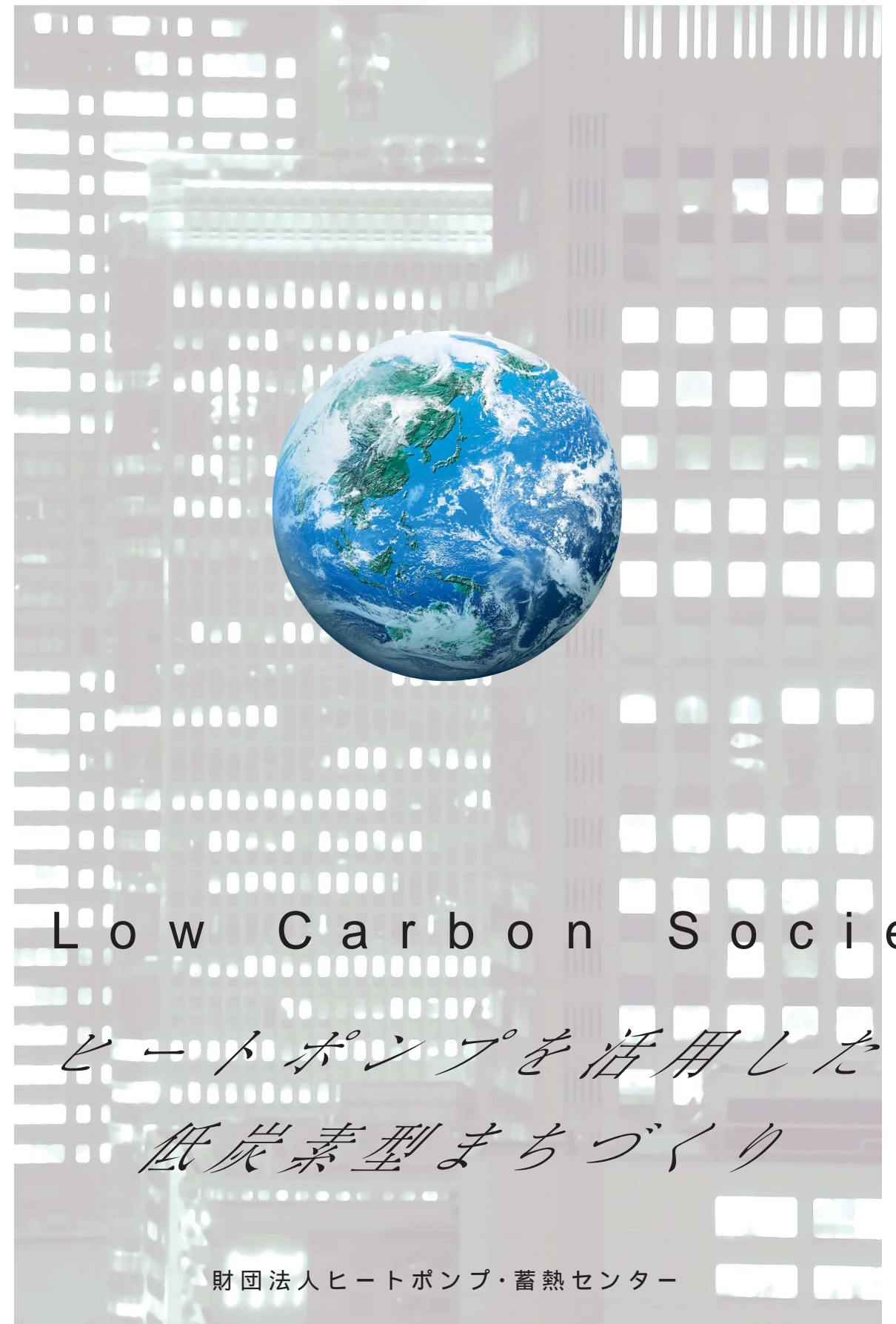
## 地域冷暖房(DHC)の販売熱量あたりのCO<sub>2</sub>排出量

- 2008年度の全国地域冷暖房における販売熱量あたりのCO<sub>2</sub>排出量を比較すると、ヒートポンプ式は燃焼式に対して約47%削減、燃焼式+CGS\*の排熱利用と比較して約39%削減となり、ヒートポンプ式がCO<sub>2</sub>排出量の少ない熱源システムであることがわかります。



\* CGS:コジェネレーションシステム

熱供給事業便覧平成21年版(平成20年度実績値)より作成  
CO<sub>2</sub>排出原単位: 温対法政令値(購入排熱は「他人から供給された蒸気(産業用除く)、温水、冷水」の原単位を適用)  
電気は電気事業連合会「電気事業における環境行動計画」より2008年度(平成20年度)排出実績0.373kg-CO<sub>2</sub>/kWh  
(京都メカニズムクレジット反映後)を使用



To Low Carbon Society

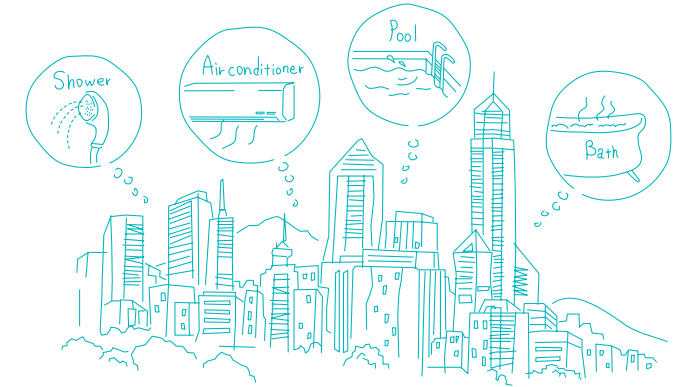
ヒートポンプを活用した  
低炭素型まちづくり

財団法人ヒートポンプ・蓄熱センター

# 求められる 低炭素型 まちづくり

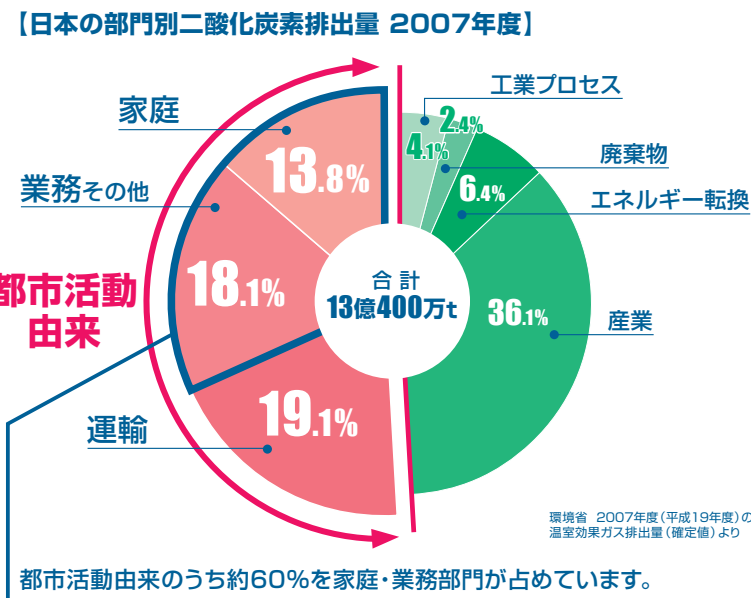


# 低炭素型 まちづくりの鍵 ヒートポンプ



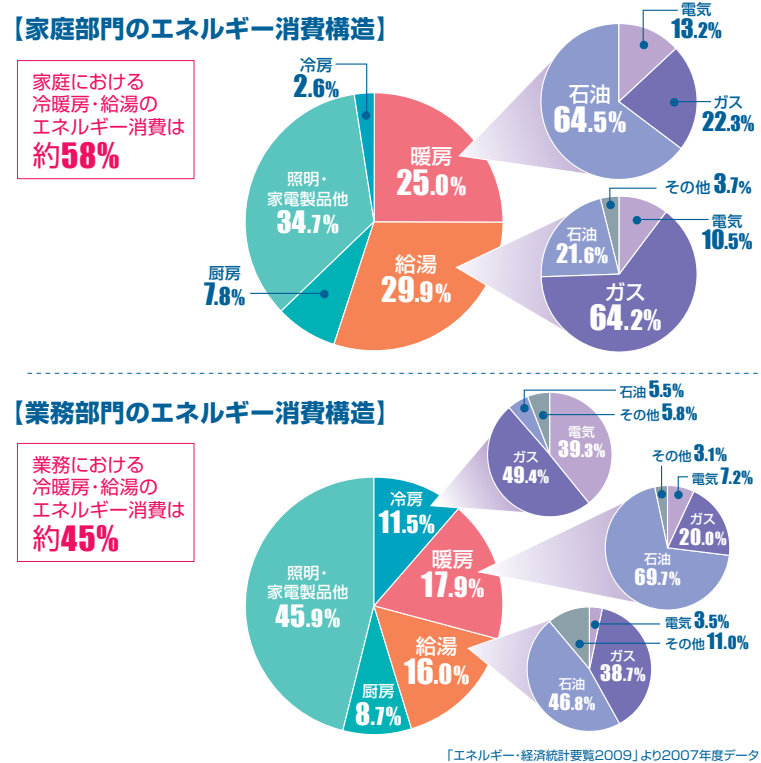
## 求められる都市の 低炭素化

日本のCO<sub>2</sub>排出量の約半分は都市活動に由来しており、都市の低炭素化が重要な課題となっています。まちづくりは、長期にわたりCO<sub>2</sub>排出量に影響をおよぼすため、今後のまちづくりにおいては低炭素化の取り組みを徹底していく必要があります。また、エネルギーシステムの更新を伴う都市再生は、低炭素化の大きな契機になると考えられます。計画当初からエネルギーシステムについて検討し、都市の特徴・気候風土に合った低炭素型のシステム導入を図ることで、長期にわたって都市のCO<sub>2</sub>排出量を抑制することが可能になります。



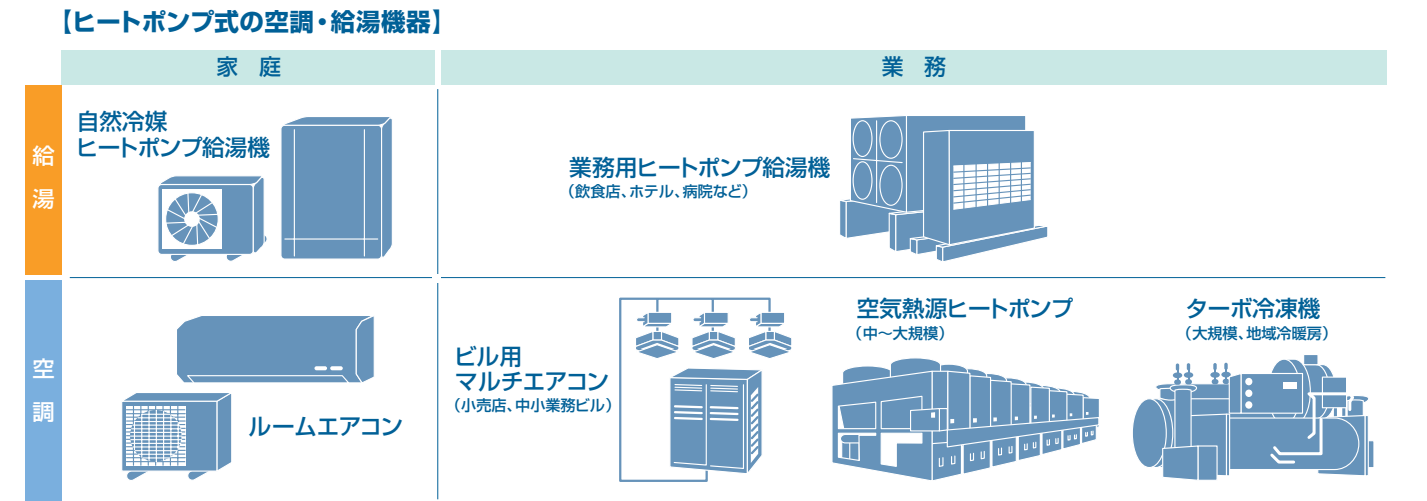
## 熱製造の効率化が鍵

都市活動に由来するCO<sub>2</sub>排出量の約60%を家庭・業務部門が占めています。同部門におけるエネルギー消費構造をみると、家庭では約58%、業務では約45%のエネルギーが冷暖房・給湯などの熱を作る部分に消費されており、そのエネルギー源の大半が化石燃料の燃焼によって熱を得ていることがわかります。都市の低炭素化には、冷暖房・給湯などに必要な熱製造の効率化が鍵であり、冷暖房・給湯機器の技術革新や建物ごとの取り組みとともに、まちづくりにおいても効率化の仕組みづくりが重要になります。



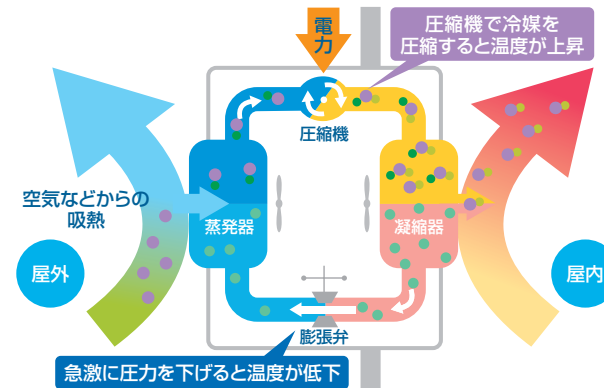
## 低炭素型まちづくりを実現するヒートポンプ

都市活動で使われる熱は空調・給湯など100℃未満であるため、燃焼によって高温の熱エネルギーを得なくともヒートポンプで効率よく作ることが可能です。ヒートポンプを効果的に利用すれば、CO<sub>2</sub>排出量を大幅に削減することができるため、都市の低炭素化につながります。



## ヒートポンプのしくみ

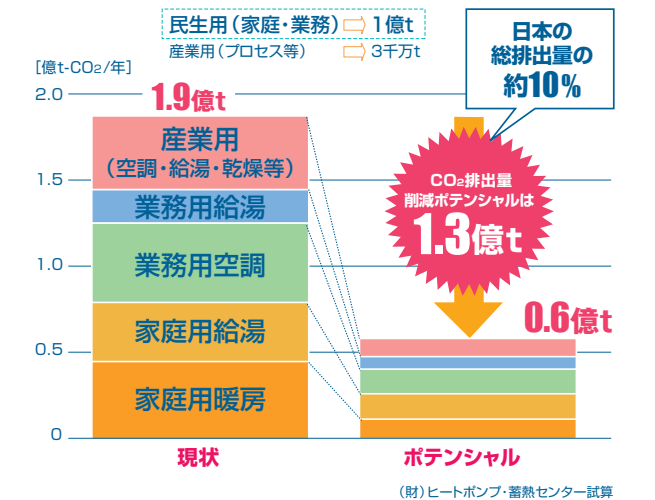
ヒートポンプは、冷媒の圧縮と膨張による温度変化を利用して熱を低いところから高いところへ移動させる技術です。この原理を利用して投入するエネルギー量の何倍もの熱を空気などからくみ上げ、空調・給湯に必要な熱を作ることができます。



1の電力で3~6倍の熱を作ることができます。

## ヒートポンプのCO<sub>2</sub>削減ポテンシャル

家庭・業務・産業部門の空調・給湯等をすべてヒートポンプでまかなくなった場合、日本のCO<sub>2</sub>排出量の約10%に相当する1.3億トンものCO<sub>2</sub>を削減できるポテンシャルを有しています。



# 都市に存在する再生可能エネルギー



# 都市再生を契機とした低炭素化

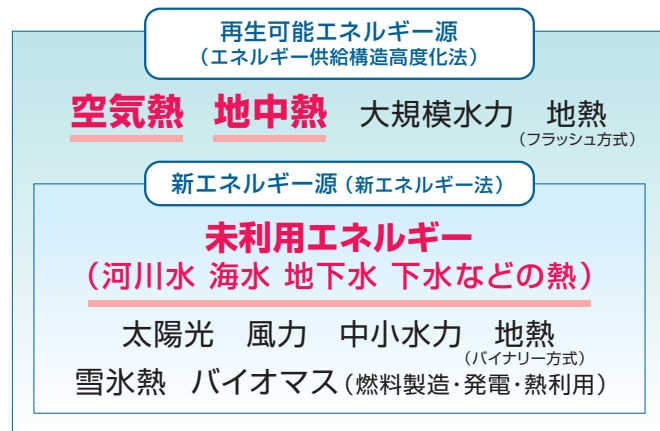


## 再生可能エネルギーを利用するヒートポンプ

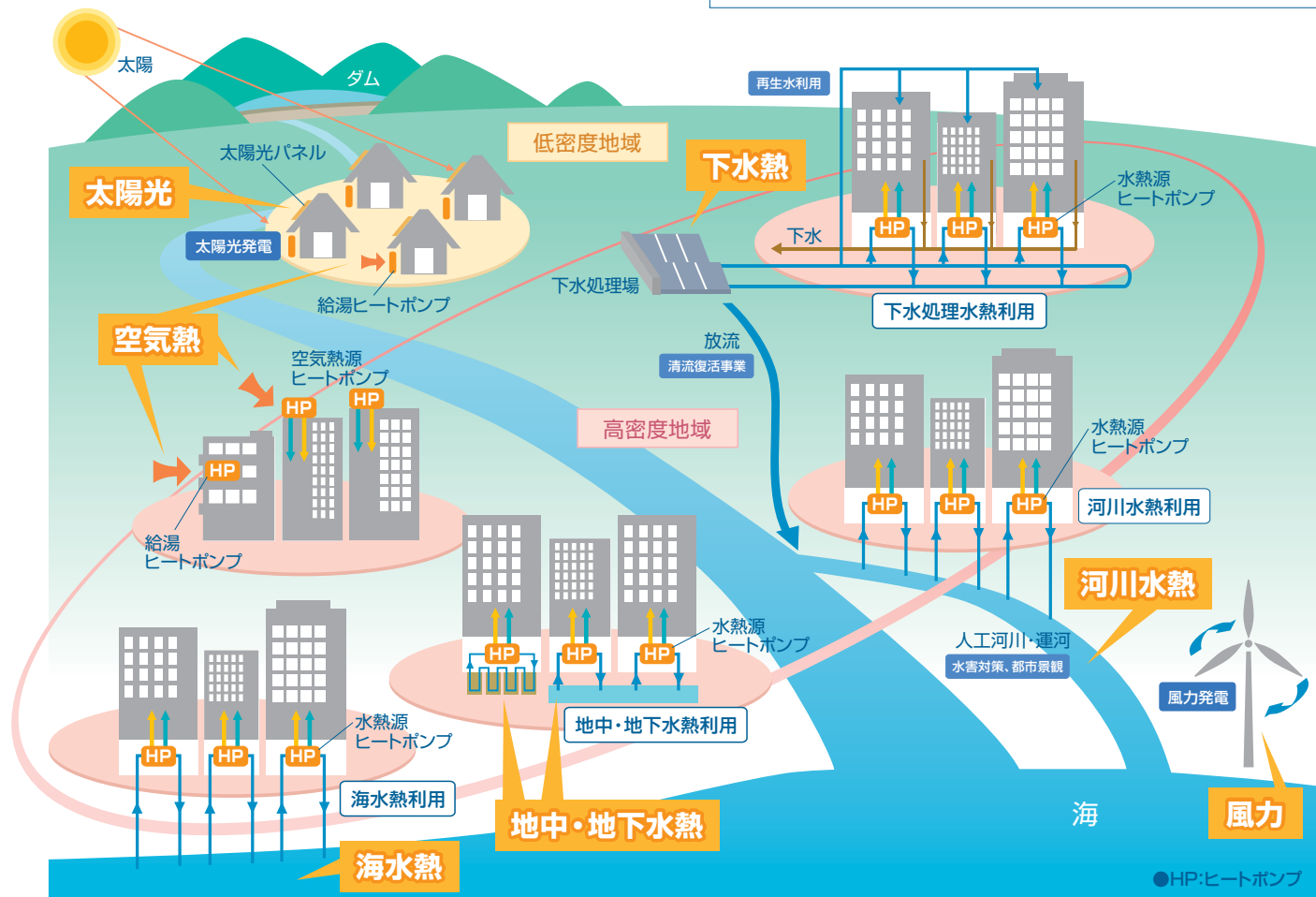
欧州では、2009年6月に施行された「再生可能エネルギー推進に関するEU指令」において、ヒートポンプで利用する空気熱等が再生可能エネルギーと定義されました。

日本においても、同年8月に「エネルギー供給構造高度化法」が施行され、ヒートポンプで利用する空気熱や地中熱、河川水、海水、地下水、下水などの熱も再生可能エネルギーと定義されました。

都市に存在する再生可能エネルギーの利用により、CO<sub>2</sub>排出量を大幅に削減することが求められています。



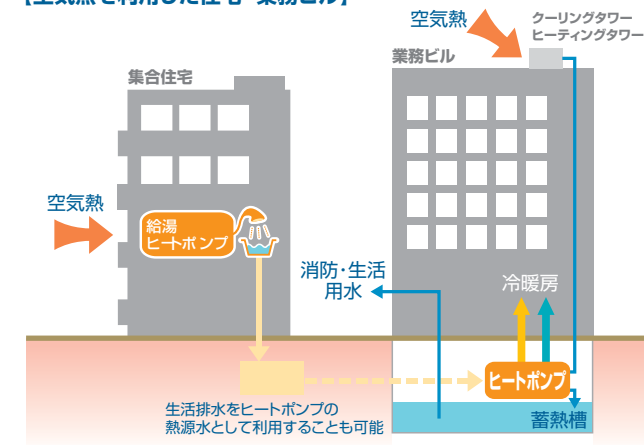
### 【都市における再生可能エネルギーの利用イメージ】



## 空気熱による低炭素化

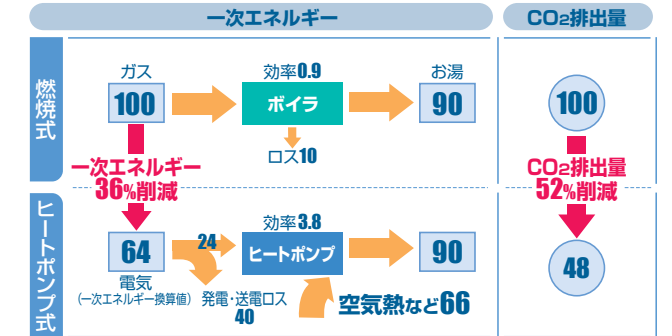
いちばん身近な再生可能エネルギーである「空気熱」を利用することで低炭素化を図ることが可能です。

### 【空気熱を利用した住宅・業務ビル】



空気熱など再生可能エネルギーを利用するヒートポンプ式は燃焼式と比較して大幅なCO<sub>2</sub>排出量削減が可能です。

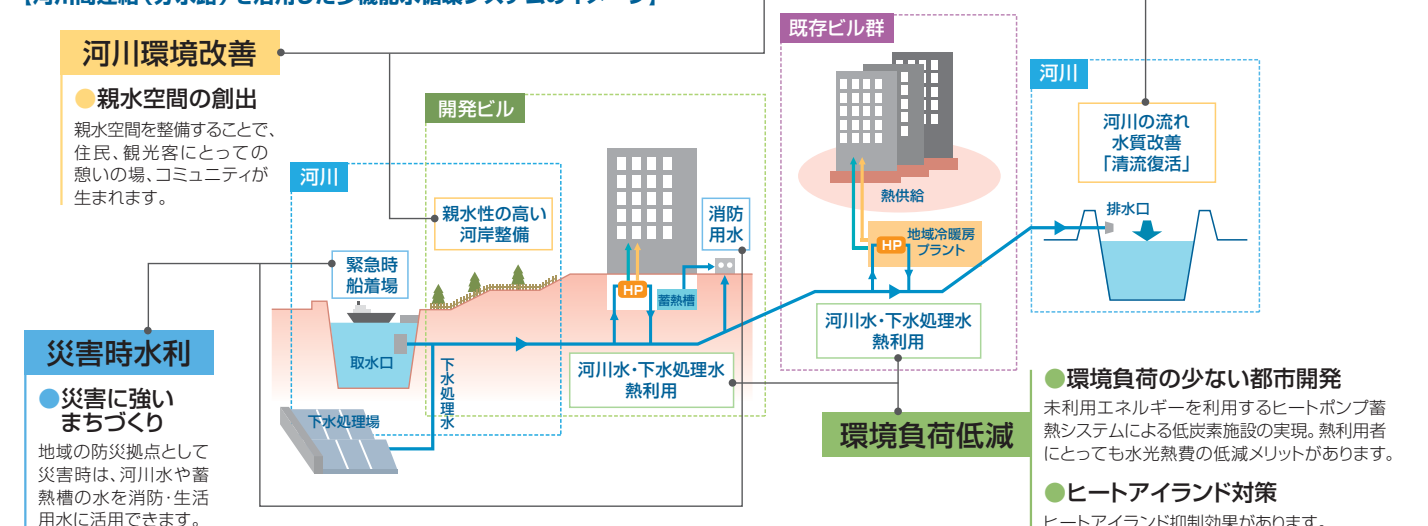
### 【給湯の場合】



## 未利用エネルギーを活用した都市再生

都市に存在する水系の整備において、都市景観の形成や災害対策といった要素に熱エネルギー源としての視点を加えることで、都市再生とともに低炭素化を図ることが可能です。

### 【河川間連結 (分水路) を活用した多機能水循環システムのイメージ】



#01

「空気熱」を利用したまちづくり

# 晴海アイランド トリトンスクエア



## 徹底した開発計画と管理体制で 国内トップクラスの低炭素化を実現

### 地権者の連携が奏功 計画初期から環境に配慮

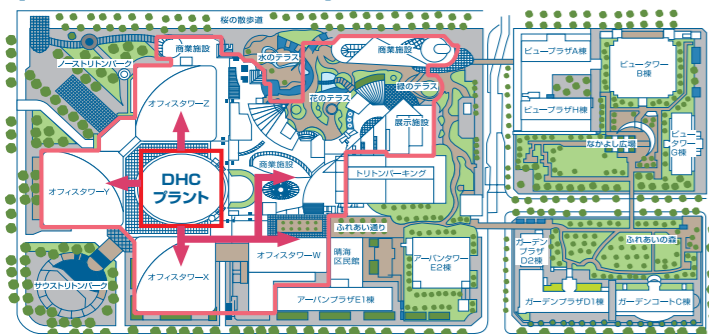
晴海アイランドトリトンスクエア（以下、晴海トリトン）は、敷地面積約8.5ha（延床面積約67万m<sup>2</sup>）におよぶ大規模な再開発によって生まれた街です。国や自治体、ディベロッパーが主導する再開発が一般的な中、地権者各社が連携して公平な費用負担で基本計画を作り実施した点で、非常に画期的な再開発の事例です。

計画初期段階から水道や受変電設備などのライフラインとともに、熱などのエネルギー供給システムを検討した結果、効率の良いシステムを合理的に構築することに成功しています。加えて、1988年に設立された株式会社晴海コーポレーションが計画段階から携わり、施設完成後は運営会社に移行。管理・運営を一元的に手がけているため、計画時に見込まれた環境性が実現されています。

### 低炭素化を実現した 熱源システム

晴海トリトンの空調用の冷温熱は地域冷暖房（以下、DHC）により供給されています。DHCの熱源システムには、環境性や経済性を考慮して空気熱を利用するヒートポンプ

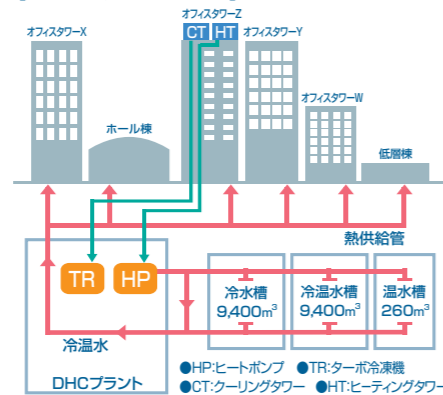
#### 【晴海アイランドトリトンスクエア】



と大型水蓄熱槽を採用。ヒートポンプは当時の最高効率の機器を選定し、その性能を十分に引き出すために水蓄熱槽が組み合わされています。

計画初期から熱源システムについても検討がなされたため、DHCプラントは各建物へ効率的な熱供給ができるように熱負荷の重心に設置することができています。蓄熱槽もDHCプラントとの配管距離を短くでき、合理的かつ経済的な計画が可能となりました。

#### 【DHCの熱源システム】



低炭素化を実現するためには、DHCから熱を受け入れる各棟の設備も重要です。冷温水の行き還りの温度差をなるべく大きく取り、常に維持することで供給ポンプの消費エネルギーを低減でき、蓄熱槽の容量も十分に活用することができます。

そのため、晴海トリトンでは地権者との合意のもと、建物群の設計ガイドラインに効率的に熱を利用するための技術基準が明記されています。

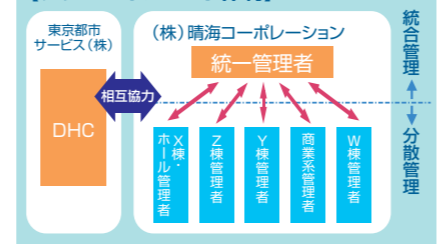
### 高効率を維持する 運営管理体制

晴海トリトンでは、再開発の初期段階から現在の運用にいたるまで、街区全体の統一的なタウンマネジメントがされています。

DHCでは設計から運用まで、学識経験者と設計・施工・運用にかかわるメンバーが委員会を組織し、性能評価を実施してきました。徹底した改善の結果、供給を開始した2001年以降、国内トップクラスの効率が維持されています。さらに、晴海トリトンの販売熱量あたりのCO<sub>2</sub>排出量を全国のDHCの平均値\*1と比較すると約半分となっています。

晴海トリトンが国内トップクラスの効率を維持できている要因は、再開発の計画初期段階から熱源システムを計画し、合理的かつ環境性・経済性に優れたシステムを構築できたこと、計画から運用にいたるまで一貫したタウンマネジメントを実現している点です。熱を作る側の努力だけではなく、熱を利用する需要家側とも設計ガイドラインによって連携していることも大きな要因です。関係者の様々な取り組みが、省エネルギー・省CO<sub>2</sub>の実現につながっています。

#### 【タウンマネジメント体制】



#### 【防災機能の向上】

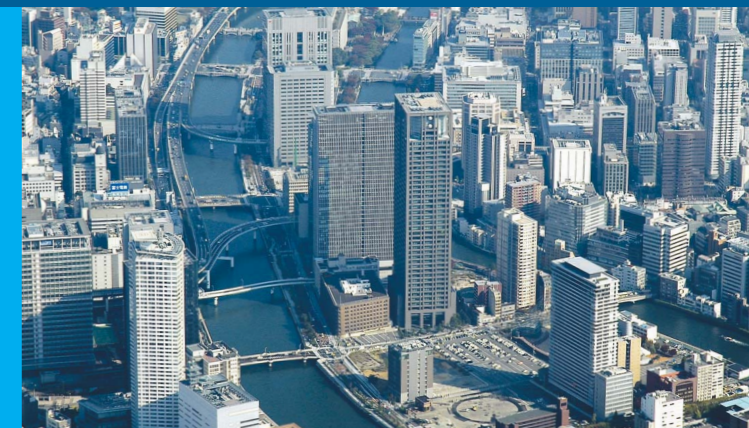
蓄熱槽の水は災害時に消防用水や生活用水として利用できるため、地域の防災機能としても重要な役割を担っています。

\*1 温対法政令値（他人から供給された蒸気（産業用途以外）、温水、冷水の原単位57kg-CO<sub>2</sub>/GJ）

#02

「河川水」を利用したまちづくり

# 大阪 中之島地区



## 未利用エネルギーが可能にした 低炭素型まちづくり

### 豊富な水資源を活かした まちづくり

大阪市は面積の約10%が水面という水資源の豊富な都市であり、特に都心部に位置する中之島は、堂島川と土佐堀川に囲まれた水都大阪を代表する地域です。ビジネスの中心地でありながらも、自然、歴史、文化、教育、国際交流、情報発信など様々な要素を併せ持っています。

この中之島における低炭素型まちづくりの先駆けの一つが中之島三丁目の再開発です。大阪の国際化・文化・ビジネスの中枢として大阪市の中之島西部地区開発構想に基づいた開発が期待されているこの地域で、ダイビル株式会社・関西電力株式会社・関電不動産株式会社が1997年に基本合意して始まった共同開発です。

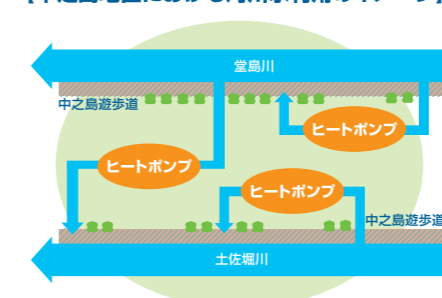
#### 【中之島地区の河川水利用地点】



### 河川水を利用した 高効率のヒートポンプ

中之島三丁目では都市環境の向上を目指して、未利用エネルギーである河川水を熱源として100%利用した地域冷暖房が採用されています。中之島の地形を活かして堂島川から取水し、土佐堀川に排水する河川水利用が行われています。

#### 【中之島地区における河川水利用のイメージ】



河川水は夏季には大気より温度が低く、冬季には大気より高いため、空気熱よりもさらにヒートポンプを高効率に運用することができます。河川水を熱源に利用することは、大気に熱を放出しないためヒートアイランド対策としても効果的です。

河川水を利用するためには、河川に影響を与えない取排水設備の計画や河川の生態系など環境に影響のない利用計画が求められます。中之島三丁目においては十分な調査・検討によって環境に影響がないことを確認することで、利用が可能となりました。この努力が同地区における河川水利用の広がりに大きく貢献しています。

中之島では三丁目以外でも河川に沿って複数の地点で熱利用が進んでおり、地下鉄駅舎でも利用されています。中之島は地形を活かし都市に存在する未利用エネルギーを有効活用している低炭素型まちづくりのモデルとなっています。

### 低炭素都市を目指して ますます発展する中之島

現在、中之島二丁目では朝日新聞大阪本社やフェスティバルホールなどが入る「中之島フェスティバルタワー」の開発が始まっています。ここでも河川水を利用した地

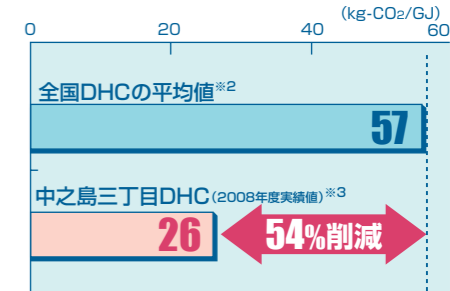
域冷暖房が計画されており、河川水利用がますます広がっています。

河川水の熱利用が与える水温の影響については、一般に±3℃未満の範囲に収まる場合には生物に対する影響は少ないと考えられています。中之島で地域冷暖房事業を展開している関電エネルギー開発株式会社の試算\*1によると、現在、中之島二丁目、三丁目と計画されている地域冷暖房の供給対象延床面積の2.5倍以上の規模で河川水を利用した空調を行う場合でも、河川の水温変化はおおむね±2℃未満に収まるという結果が得られており、河川水利用を拡大できる余地が十分に残っています。

中之島は都市再生緊急整備地域および地球温暖化対策・ヒートアイランドモデル地域に指定されています。地域整備方針には「河川水を利用した地域冷暖房システムの導入等、環境に配慮した都市開発事業を促進」と明記され、環境配慮型の開発がより一層望まれています。

低炭素化のハードルが高いものであっても、新しい試みを実行する関係者の体制があれば魅力的なまちづくりが可能で、中之島では環境を意識することで良好な街区が形成され、地域ブランドの向上につながっています。中之島は低炭素都市としてさらなる成長が期待されています。

#### 【中之島三丁目地域冷暖房の 販売熱量あたりのCO<sub>2</sub>排出量実績】



\*1 サステナブル都市再開発促進モデル事業（環境省委託）  
\*2 温対法政令値（他人から供給された蒸気（産業用途以外）、温水、冷水の原単位57kg-CO<sub>2</sub>/GJ）  
\*3 CO<sub>2</sub>排出原単位は関西電力（株）の2008年度実績値0.299kg-CO<sub>2</sub>/kWh（京都メカニズムクレジット反映後）より算出