

下水熱の利活用の推進に向けて

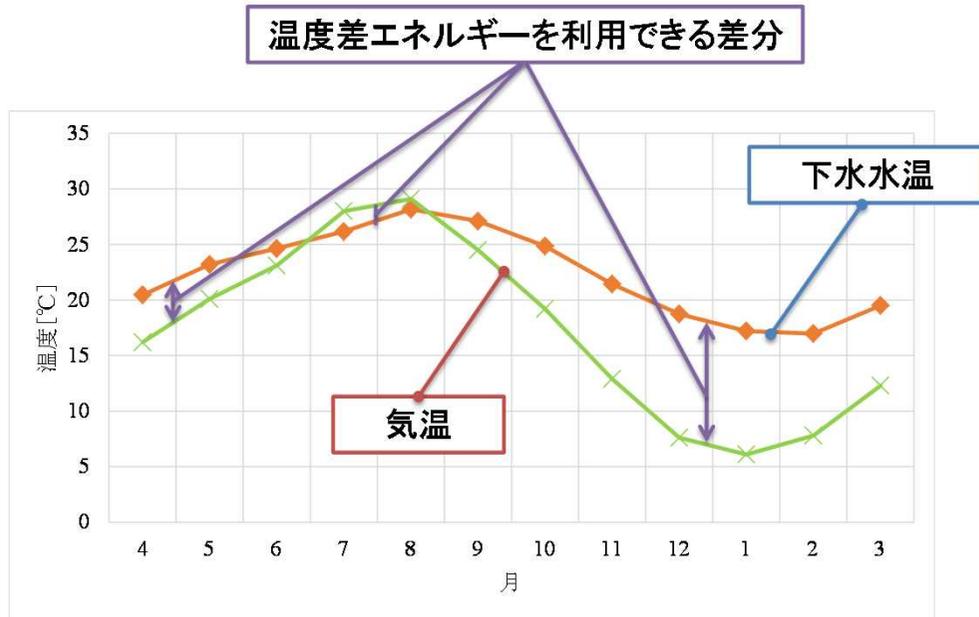
下水熱利用促進ワークショップ
平成28年2月18日

1. 下水熱利用の効果と特徴

下水熱の効果と特長

- 下水は大気に比べ**冬は暖かく、夏は冷たい**特質を有するとともに、安定的かつ豊富に存在。
- この温度差エネルギーを活用することにより、ヒートポンプを用いて**冷暖房・給湯(又は温水利用等)**を行うことで省エネ・省CO2化を図ることが可能。また、下水の熱を**融雪等**に直接利用することも可能。
- 下水熱は、**約80万世帯の熱利用量に相当**する大きなポテンシャルを有する。

【下水水温と気温との比較】



➡ 冷暖房等に利用

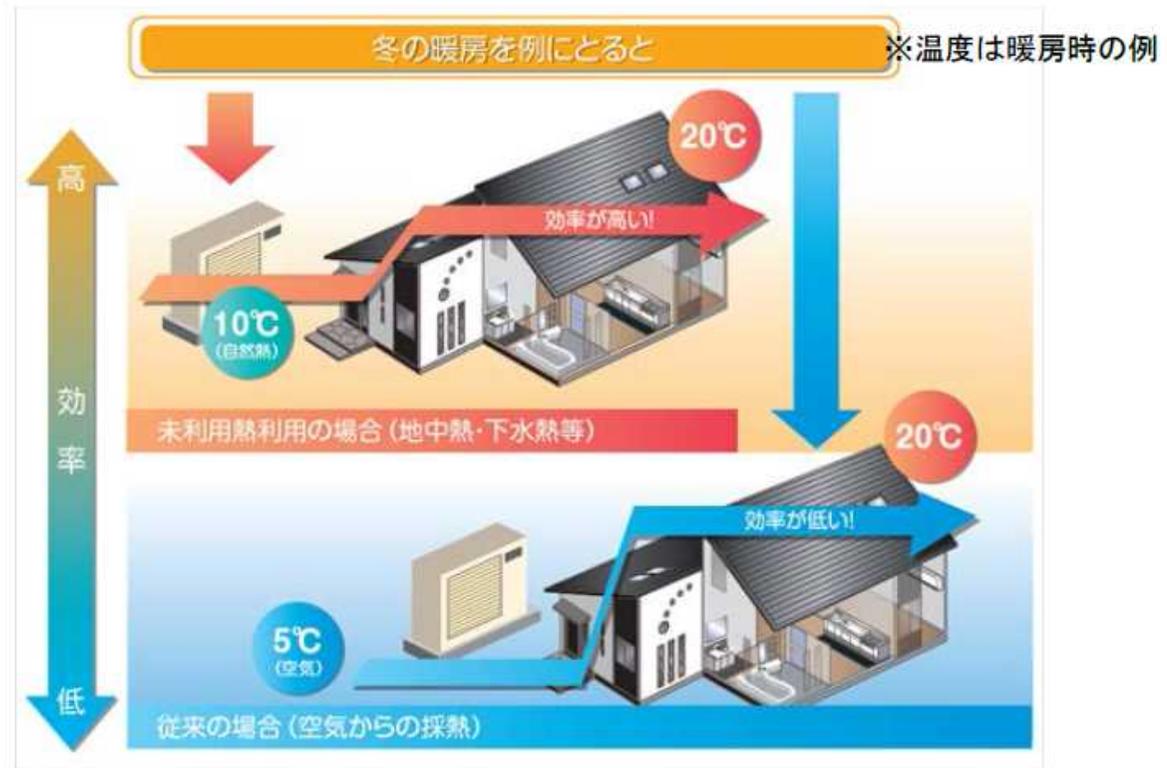


図2-5 下水熱利用方式と空気熱源方式の効率比較
B-DASH プロジェクト ガイドラインより抜粋

下水熱の効果と特徴

- 下水は、安定的かつ豊富に存在。
- 下水は、都市内を流れており、熱需要家との需給マッチングの可能性が高。
- 下水再生水の利活用と下水熱利用のパッケージ化で、事業性を高めることが可能。
- 下水道のストックを活用して、効果的・効率的に社会に貢献。

○下水熱利用は、省エネ・省CO2効果に加え、ヒートアイランド対策や節水対策にも貢献。

その他の効果

ヒートアイランドの防止

室外機からの廃熱抑制等、空調や給湯による大気への熱の放出が削減され、ヒートアイランド現象の抑制につながります。

大気汚染の防止

化石燃料の燃焼を抑制し、大気汚染の原因となるNOxやSOxを削減します。

防災対策

下水熱利用で供給される処理水や冷温水蓄熱槽の水は、非常災害時の消防用水、生活用水としても利用できます。

節水対策

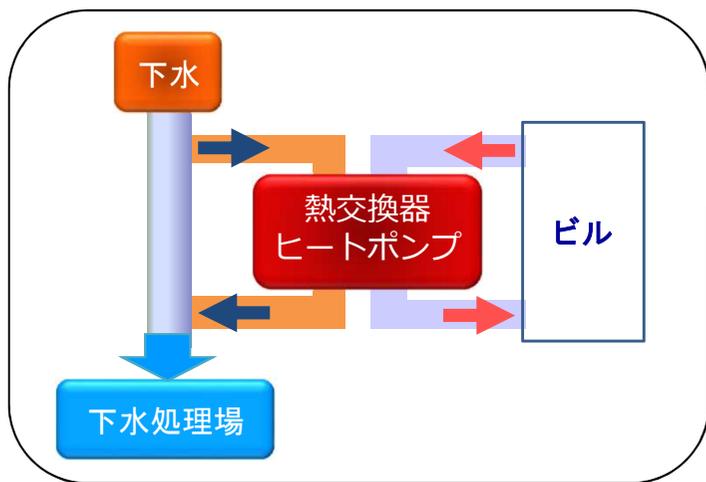
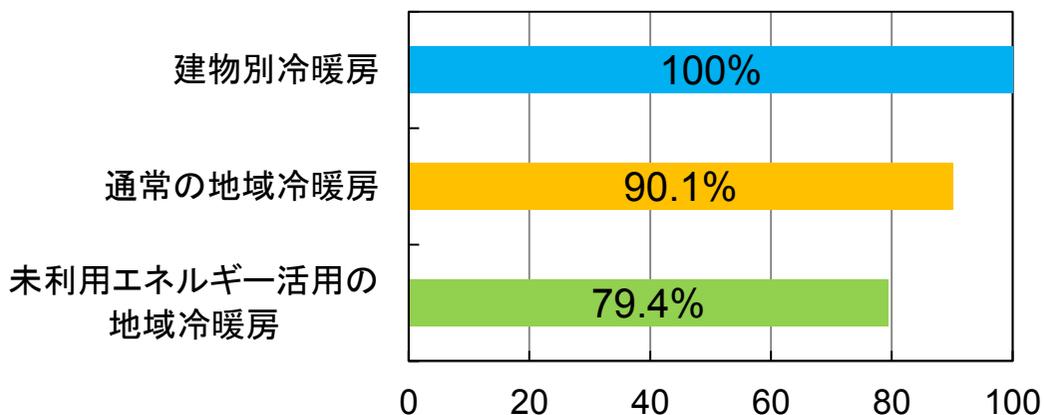
冷房時に冷却水を冷やすための冷却塔が不要となるため、冷却塔に補給する水を削減できます。

2. 下水熱利用の形態 ～規制緩和の進展～

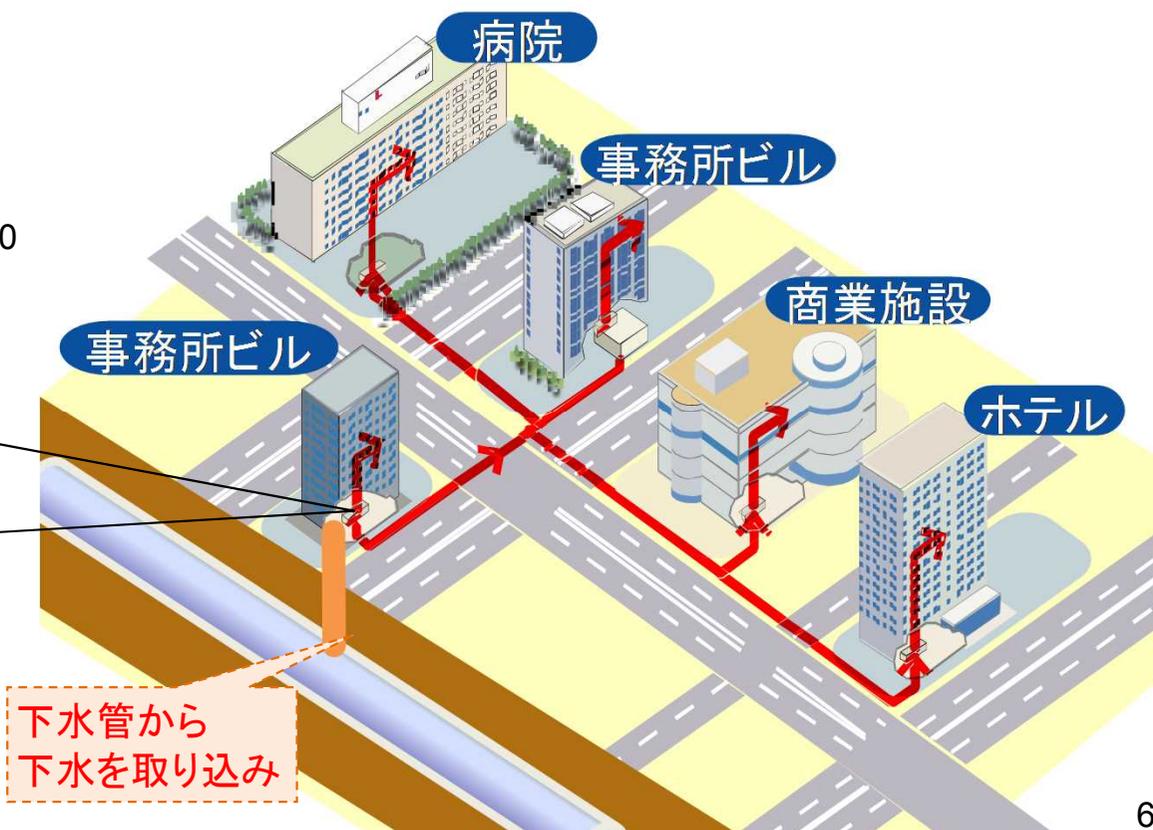
民間事業者による未処理下水熱利用に係る規制緩和

- 「都市再生特別措置法」の改正（平成23年4月）において、民間事業者による下水熱利用のための下水の取水に関する特例を創設。（特定都市再生緊急整備地域11地域で活用が可能）
- また、「都市の低炭素化の促進に関する法律」（平成24年8月）においても、同様の特例を創設。（市街化区域等を有する1,190市町村で活用が可能）
- さらに、標準下水道条例を改正し、「民間事業者による下水熱利用手続ガイドライン」（H24.12）を策定・周知。

【未利用エネルギーを活用した地域冷暖房の省エネ効果】



下水熱を利用するため、民間事業者が許可を受け、下水道の排水施設に接続設備を設け、下水を取水することが可能に



下水道暗渠からの熱利用に係る規制緩和

○平成27年5月の下水道法改正により、民間事業者による下水道暗渠内への施設等の設置に係る規制緩和を実施。

課題

下水熱には、高いエネルギーポテンシャルがあるが、民間事業者による熱交換器の下水道暗渠内の設置を禁止しているため、その活用が不十分

方向性

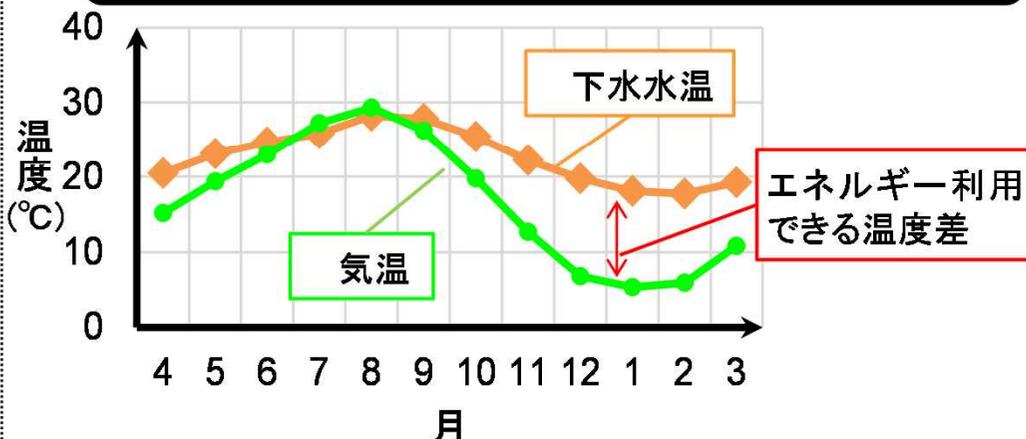
民間事業者でも熱交換器を設置できるようにし、下水熱活用を促進

改正の概要

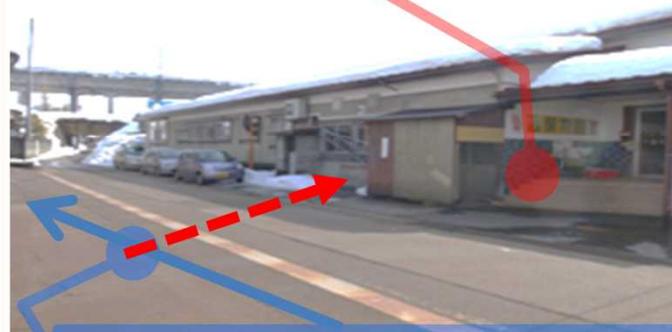
◇ 民間事業者が、下水道管理者の許可を受けて、熱交換器を下水道暗渠内に設置できるよう規制緩和

〈下水熱利用の例〉

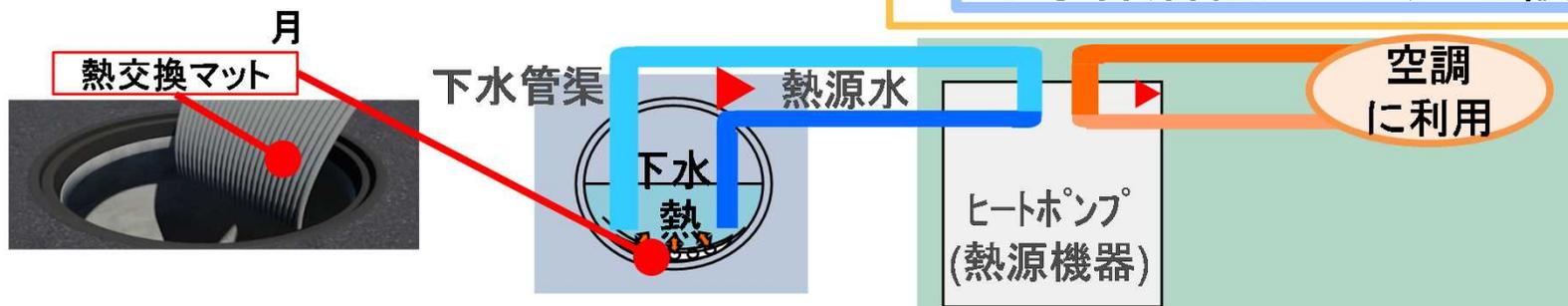
下水水温と大気の年間温度変化イメージ



保育園事務室の空調に利用

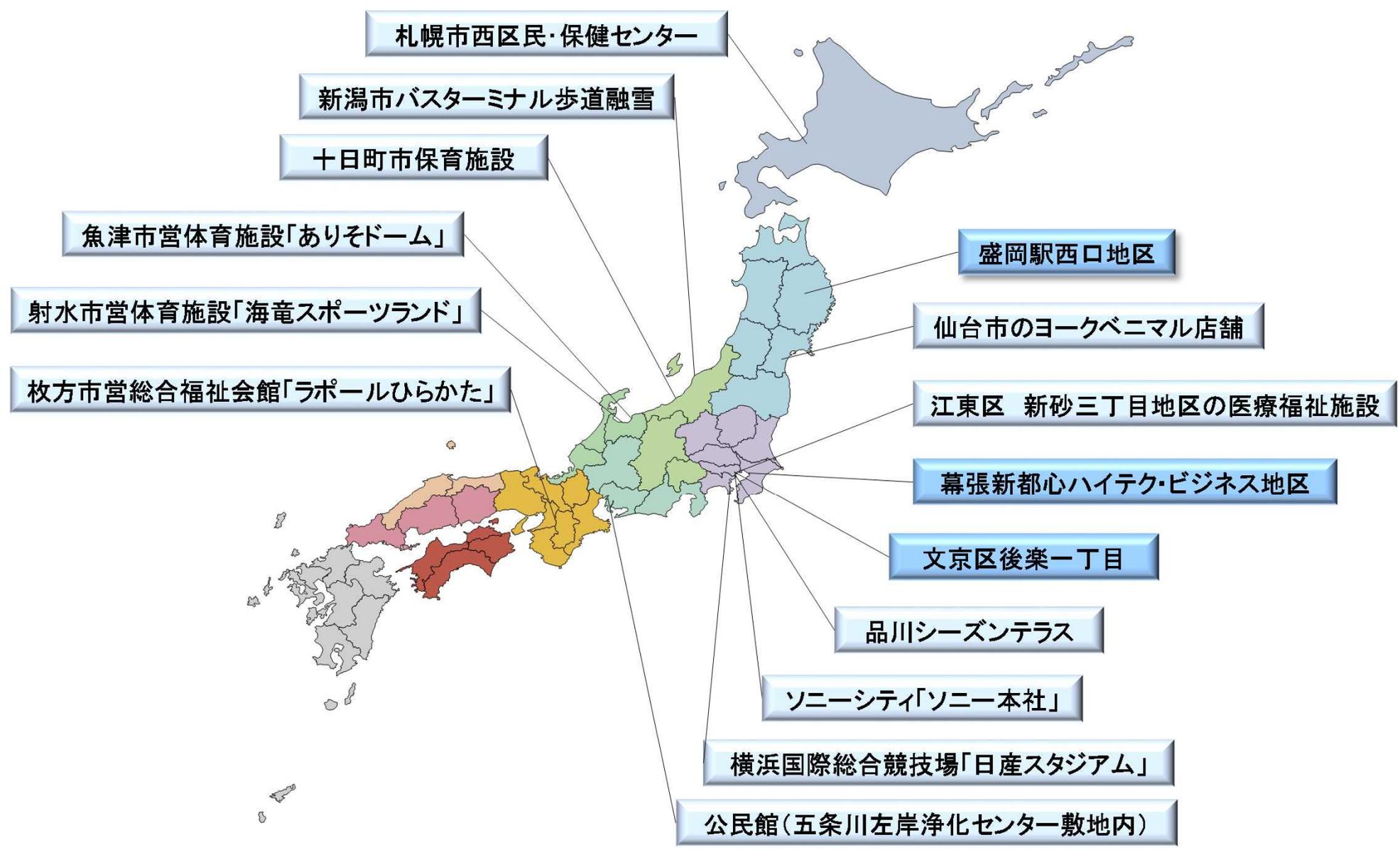


下水管(管径800mm)が埋設



3. 下水熱利用の現状

下水熱のポテンシャルと利用の現状



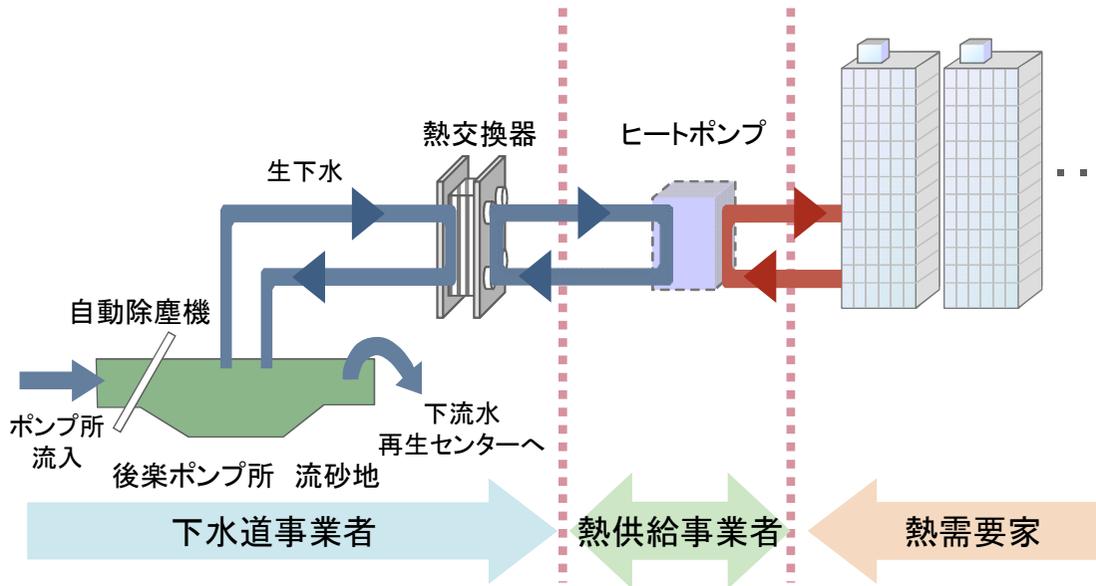
地域熱供給事業への活用事例

個別への下水熱供給事例

地域冷暖房への下水熱利用

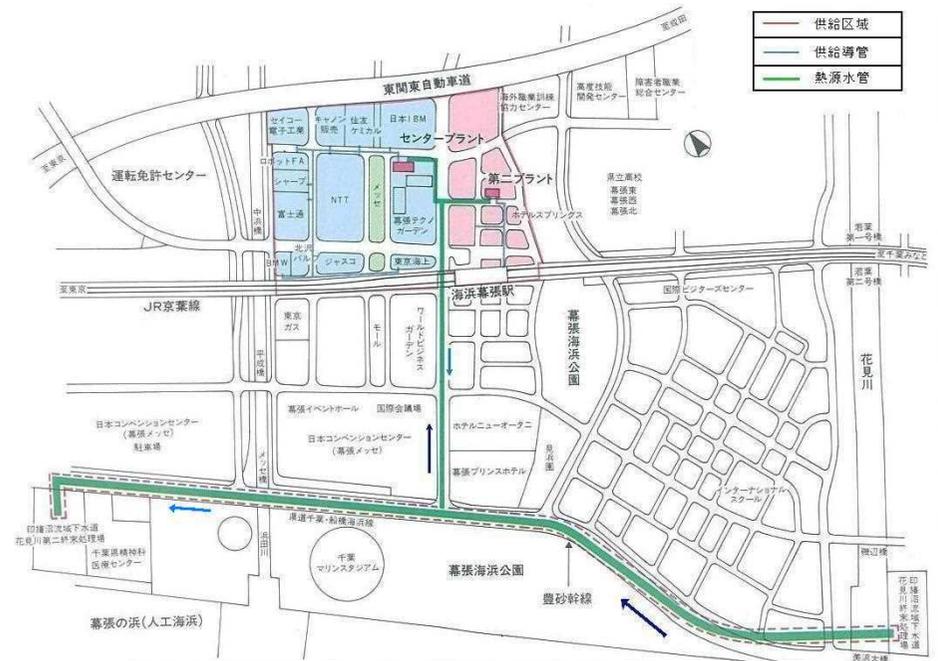
東京都・後楽一丁目地区の事例

- ・後楽ポンプ所で未処理下水の熱を利用。
- ・JR水道橋駅北側のオフィスビル、ホテル等へ地域冷暖房事業として熱供給(延床面積約24万㎡)。



千葉県・幕張新都心地区の事例

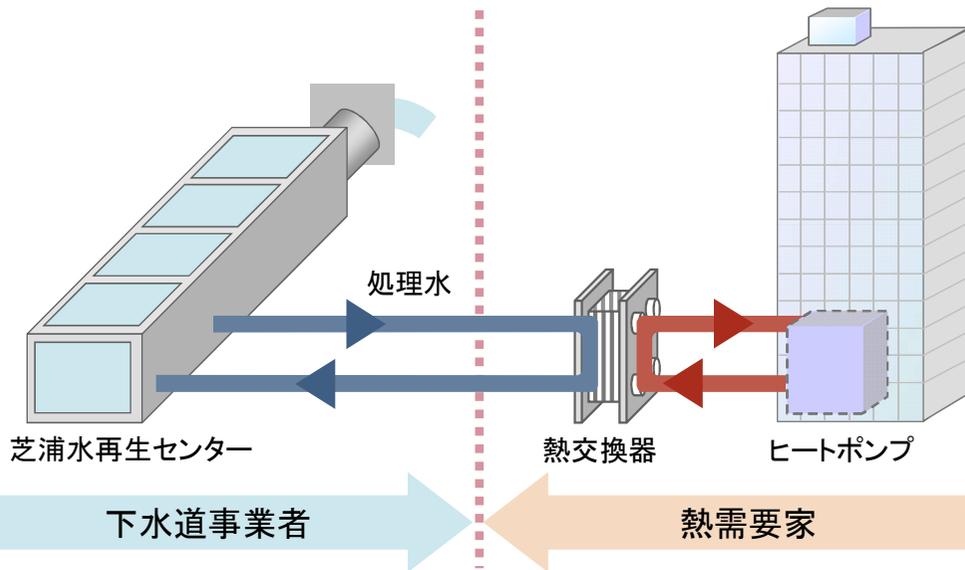
- ・花見川終末処理場の処理水の熱を利用。
- ・オフィスビル等へ地域冷暖房事業として熱供給(延床面積約95万㎡)。



個別建物への下水熱利用

ソニーシティ(ソニー本社)の事例

- ・芝浦水再生センターの下水処理水を隣接するソニーシティの空調用の熱源として利用(延床面積約16万㎡)。
- ・民間単独ビルとしては初の事例。



年間約22トン(計画値)のCO2を削減

品川シーズンテラス

- ・芝浦水再生センターでは、センター上部に立地するビル(延床面積約20万㎡)において、下水熱利用を実施。
- ・加えて、下水再生水をトイレ洗浄水等に利用。

自然エネルギー

- ・太陽電池
- ・夜間自然換気による蓄積熱の放出

換気・採光

- ・給気空間を利用した太陽光採光システム
- ・太陽光センサー付き電動ブラインド

省エネルギー

- ・省エネ運転制御システムを活用した環境マネジメント

ヒートアイランド対策

- ・屋上緑化、壁面緑化
- ・保水型建材

下水の熱

- ・空調熱源に活用

下水再生水

- ・トイレ洗浄水などに活用

下水道施設

- ・公共用水域の水質改善

雨天時貯留池



下水熱と再生水とのパッケージ利用の事例

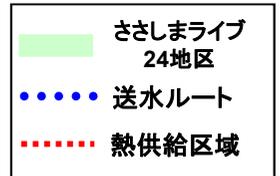
名古屋市ささしまライブ24地区 (平成29年度予定)

- 露橋水処理センターの改築更新に合わせて、都市開発を進めている「ささしまライブ24地区」に下水再生水を送水。
- 再生水を民間事業者による熱利用に活用するとともに、運河の水質改善用水や修景用水として利用予定



愛知大学名古屋校舎内の地域冷暖房プラントにおいて熱源の一部として下水再生水を利用(30,000m³/日)

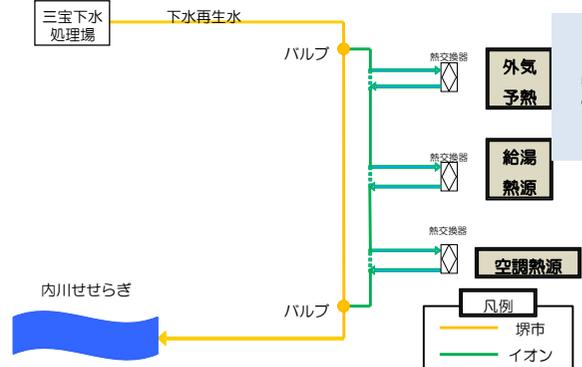
ささしまライブ24地区内の修景用水や運河の水質改善用水として利用(30,000m³/日)



堺市鉄砲町地区(平成27年予定)

- 下水処理場からの再生水を、環濠に送水するとともに、その途上の大型商業施設の熱源用水として供給。

環境モデル都市



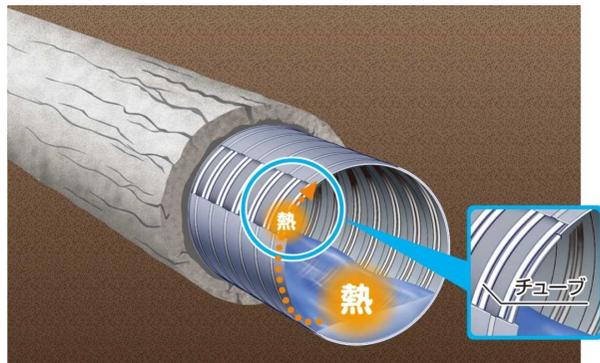
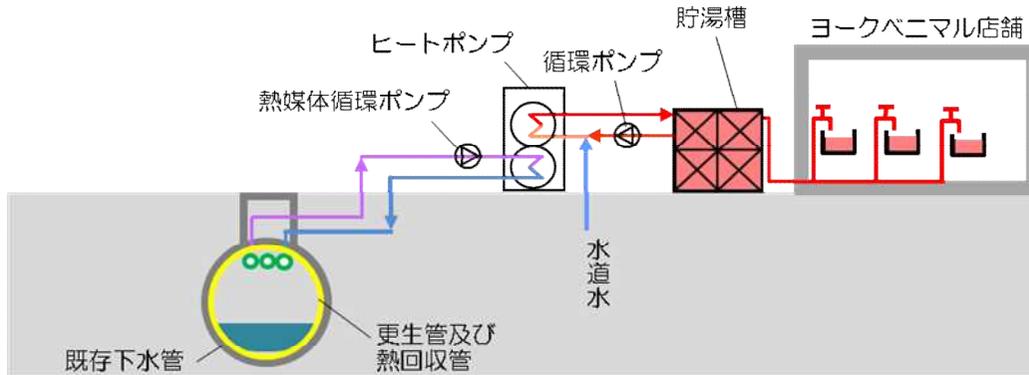
給湯用途で温熱利用し、その後空調用途で冷熱利用する日本初の下流水熱“カスケード利用方式”

年間約52トン(計画値)のCO₂を削減

下水管路から採熱する下水熱利用の事例

仙台市

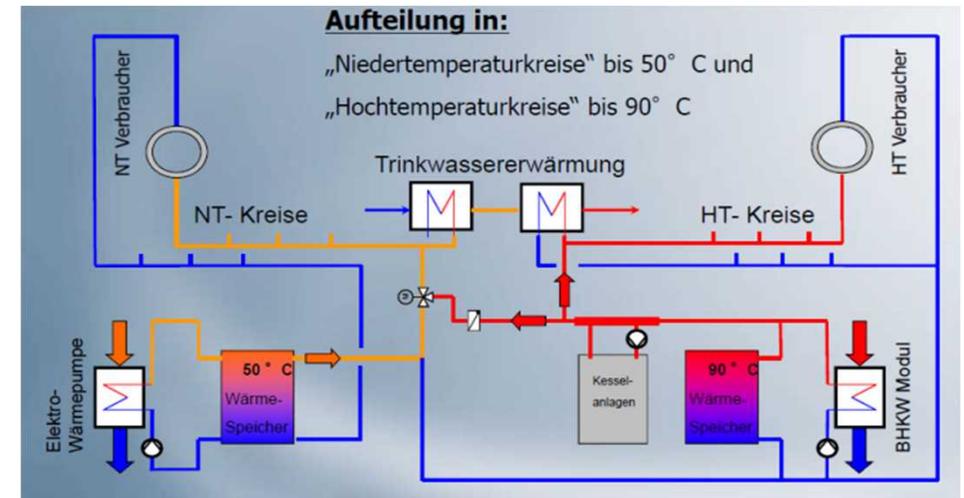
- 老朽化した管路の更生と併せて、未処理下水からの熱回収システムを設置。スーパーの給湯熱源として利用。



<ドイツ、ボーフム市> 温水プール

- 下水管に熱交換器を設置して熱回収を行い、近隣の公営温水プールへ温水を供給。

<熱利用システム図>



熱交換器(19m, 28mの2ユニット)



下水熱導管

その他の下水熱利用事例

東京都・新砂三丁目地域冷暖房の事例

・砂町水再生センター処理水で冷水を、同センターの焼却炉排ガスを洗浄した水(洗煙水)で温水を製造し、高齢者医療センターなどの冷暖房や給湯に利用(延床面積約6.2万m²)。

【温水製造】(洗煙水熱の利用)

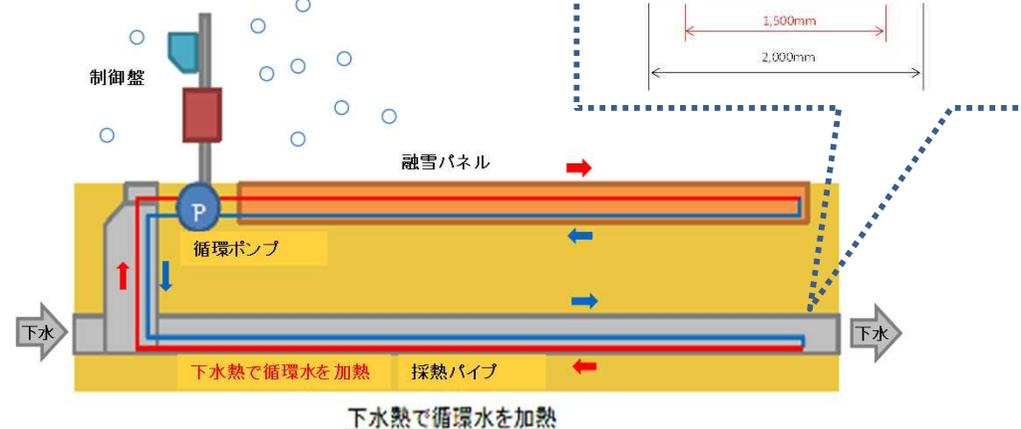


新潟市バスターミナルの事例

・新交通システム(BRT)の利便性向上のための下水熱利用。
 ・未処理下水から管路内熱交換により採熱し、ヒートポンプを用いない簡易なシステムにより、市役所前のバスターミナル歩道部の融雪に利用。

環境モデル都市

1シーズン約92%の省エネ見込み



4. 国土交通省の取組

下水熱利用推進協議会

検討会設置主旨

- 下水熱は下水管渠ネットワークを通じて都市に豊富に存在し、都市の低炭素化効果の高い未利用エネルギー。
- 都市再生特別措置法の一部改正(H23.4)や都市の低炭素化の促進に関する法律(H24.8)により、民間事業者における未処理下水熱利用に係る規制緩和が行われたところ。
- しかしながら、国内における事例が少ないことから、下水熱利用に係る知見等の不足、下水熱利用の採算性評価に係る困難性、関係者の意識向上等について課題がある。
- このような状況を踏まえ、下水熱利用システムの事業採算性の向上等に向けた情報・意見交換、各種課題の整理等を行うことにより、下水熱利用推進に向けて取り組むべき施策の方向性についてのコンセンサスを形成するとともに、下水熱利用に向けた機運の醸成を図ることを目的として設置。

【協議会の組織(平成26年度)】

下水熱利用推進協議会

下水熱利用事業スキーム検討分科会

座長:長岡 裕
東京都市大学
都市工学科 教授

下水熱等未利用熱ポテンシャルマップ分科会

座長:中尾 正喜
大阪市立大学大学院
工学研究科 特任教授

【目的】

1. 自治体・民間事業者との連携による技術実証の着実な実施
2. 自治体・民間事業者のニーズを踏まえたFSによる事業モデルの検討
3. 自治体・民間事業者との協力強化によるノウハウ・成功事例の蓄積

【構成メンバー】

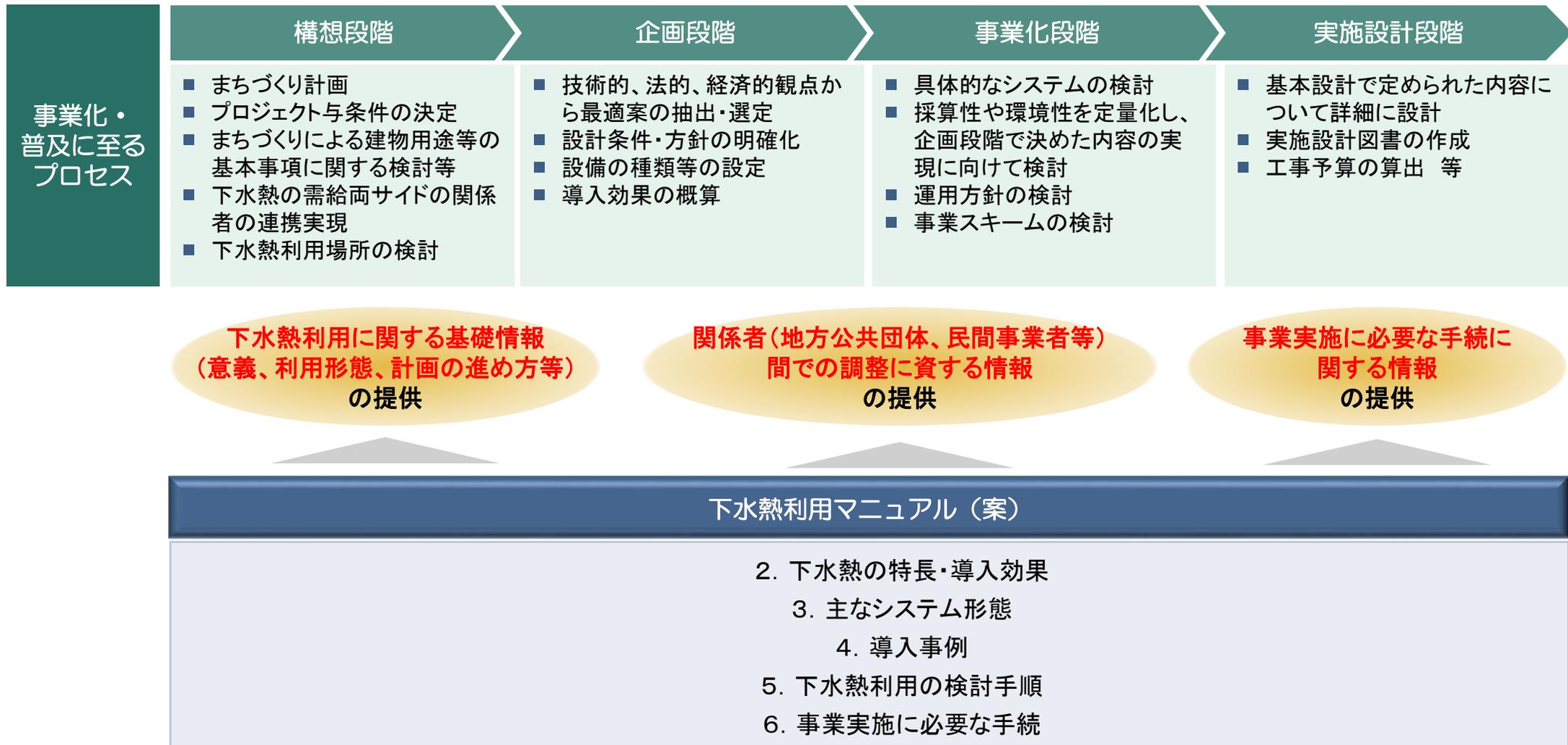
本協議会の構成メンバーは、有識者(5名)、地方公共団体(9団体)、研究機関(2団体)、実証事業団体(2団体)、業界団体(12団体)が参画。業界団体の構成は以下のとおり。

※業界団体一覧

日本熱供給事業協会／不動産協会／日本下水道施設業協会／
日本下水道管路管理業協会／全国上下水道コンサルタント協会／
ヒートポンプ・蓄熱センター／日本管路更生工法品質確保協会／
日本建築士事務所協会連合会／日本建築士会連合会／
日本空調衛生工事業協会／設備設計事務所協会／
建築設備技術者協会

下水熱利用マニュアル(案)

- 本マニュアルは、下水熱利用に関心を持つ**地方公共団体や都市開発事業者等**に対し、下水熱利用事業の構想段階で必要な下水熱利用に関する**基礎情報(意義、利用形態、計画の進め方等)**や、事業化段階における**関係者間の調整に資する情報**、実施設計段階における**必要な手続に関する情報**を提供することを目的とする。



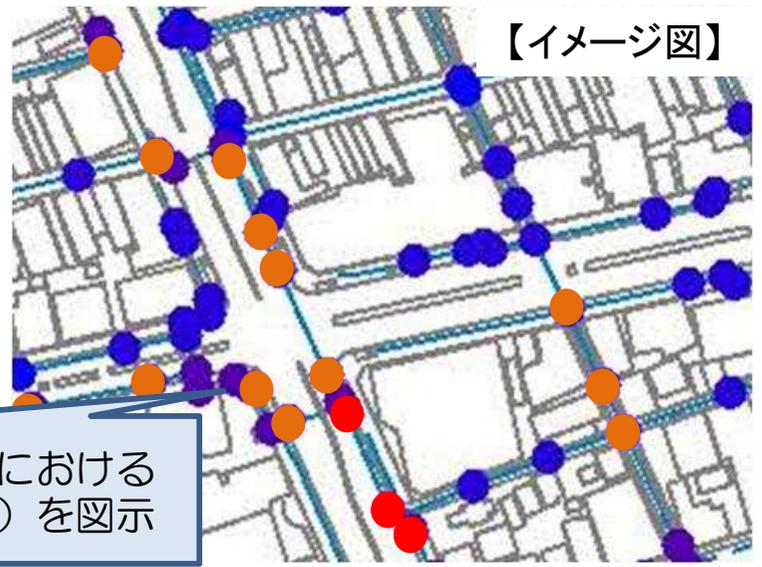
下水熱ポテンシャルマップ

- 下水熱利用に当たり、計画・設計に必要な情報が不足しているため、下水熱の賦存量や存在位置を容易に把握できる「下水熱ポテンシャルマップ」を開発（環境省との連携事業）。
- 平成25年度は、下水熱利用の構想段階において、民間事業者の導入意欲を高めることに活用できる「広域ポテンシャルマップ」について、モデル地域での作成と手引きを取りまとめ。
- 平成26年度は、具体のプロジェクトにおける採算性・環境性の検討や実施設計に必要な情報を提示するための「詳細ポテンシャルマップ」について、モデル地区での作成と手引きを取りまとめ。



広域ポテンシャルマップ（平成25年度）

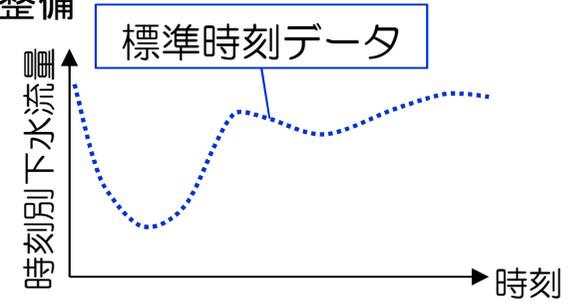
凡例	ポテンシャル量 (給湯利用可能な住宅世帯数の目安)
● (Purple)	100~1,000世帯
● (Orange)	1,000~10,000世帯
● (Red)	10,000~100,000世帯



管路上の各マンホールにおけるポテンシャル（日平均）を図示

詳細ポテンシャルマップ（平成26年度）

- 【特徴】
- 利用が見込まれる特定の街区を対象
 - 時刻別ポテンシャルを算出
 - 下水管の埋設深など実導入の視点から必要な情報も整備



1. 標準下水道条例の構成

- 下水道法改正（H27年5月）を踏まえ、標準下水道条例を改正。
- 民間事業者による熱交換器の設置のための、調査、許可、占用等に係る考え方を提示。

【条例整備の必要性】

- ・ 管渠からの熱利用については、管渠の占用許可に係る手続きや基準の明確化を図るため、条例を整備することが望ましい。
- ・ ただし、手続き・基準等が定まらない初期の段階においては、条例によらず下水道法に基づく占用許可により民間事業者の熱交換器設置を行うことも可能。

章立て	関連する条	
第1章 総則	<ul style="list-style-type: none"> ・ 第1条 条例の趣旨 ・ 第2条 用語の定義 	
第5章 雑則	<ul style="list-style-type: none"> ・ 第21条第1項 占用及び占用料、 ・ 第21条第2項 暗渠の使用に係る調査 ・ 第21条の8 占用期間 ・ 第22条 現状回復 （暗渠内への熱交換器設置） <ul style="list-style-type: none"> ・ 第21条の3 暗渠の使用 ・ 第21条の6 設置に係る許可基準 ・ 第21条の7 許可の条件 ・ 第21条の9 使用期間 ・ 第21条の10 許可取り消し 	（下水取水のための接続設備の設置） <ul style="list-style-type: none"> ・ 第21条の11 暗渠の使用 ・ 第21条の12 設置に係る許可基準 ・ 第21条の14 許可の条件 ・ 第21条の15 設置期間 ・ 第21条の16 許可取り消し

新世代下水道支援事業制度(未利用エネルギー活用型)

- 社会資本整備総合交付金においては、下水道資源の有効利用による環境への負荷削減、省エネルギー等を図るため、新世代下水道支援事業制度(未利用エネルギー活用型)を創設。
- 本制度で、下水道管理者による下水道熱利用施設(熱交換施設、送水施設、ポンプ施設等)の整備を支援。

【新世代下水道支援事業制度活用事例一覧】

都道府県	事業主体	熱供給施設	利用方法	熱利用先
神奈川県	横浜市	横浜市 港北下水処理場	処理場から 処理水を取水	横浜国際総合競技場 「日産スタジアム」
富山県	魚津市	魚津市 魚津市浄化センター	処理場から 処理水を取水	魚津市営体育施設 「ありそドーム」
大阪府	枚方市	淀川左岸流域 渚処理場	処理場から 処理水を取水	枚方市営総合福祉会館 「ラポールひらかた」
愛知県	五条川左岸流域	五条川左岸流域 五条川左岸浄化センター	処理場から 処理水を取水	公民館(処理場敷地内)
富山県	神通川左岸流域	神通川左岸流域 神通川左岸浄化センター	処理場から 処理水を取水	射水市営体育施設 「海竜スポーツランド」
北海道	札幌市	札幌市 新川水再生プラザ	処理場から 処理水を取水	西区民・保健センター
東京都	区部	東京都 砂町水再生センター	処理場から 処理水を取水	新砂三丁目地区の医療福祉施設
宮城県	仙台市	若林区の下水管	下水管内に 熱交換器を設置	食品スーパー「ヨークベニマル」
東京都	区部	東京都 芝浦水再生センター	処理場から 処理水を取水	品川シーズンテラス
新潟県	新潟市	新潟市役所前の下水管	下水管内に 熱交換器を設置	市役所前バスターミナル歩道部 (融雪)

○各種マニュアルもHPに提示しているため、参考として頂きたい。

国土交通省下水道部HP

http://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/crd_sewerage_tk_000124.html

資源・エネルギー利用推進に向けた各種ガイドライン

- 下水道における地球温暖化防止推進計画策定の手引き(H21.3) [【本編】](#)  / [【資料編】](#) 
- 下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン改訂版(H27.3) [【本編】](#)  / [【資料編】](#) 
- 下水汚泥のエネルギー化導入簡易検討ツール(H27.3)  / [操作説明書](#) 
- 下水道におけるリン資源化の手引き(H22.3) 
- 民間事業者による下水熱利用手続ガイドライン(H24.12) [【概要】](#) (267KB)  / [【本文】](#) (351KB) 
- 下水熱利用マニュアル(案)(H27.7) [【本文】](#) (5,094KB)  / [【参考資料】](#) (4,171KB) 
- (参考:下水熱利用マニュアル(案)(H27.7) [【本文】](#) )
- 下水熱ポテンシャルマップ(広域ポテンシャルマップ)作成の手引き(H27.3) (9,510KB) 
- 下水熱ポテンシャルマップ(詳細ポテンシャルマップ)作成の手引き(H27.3) (14,436KB) 