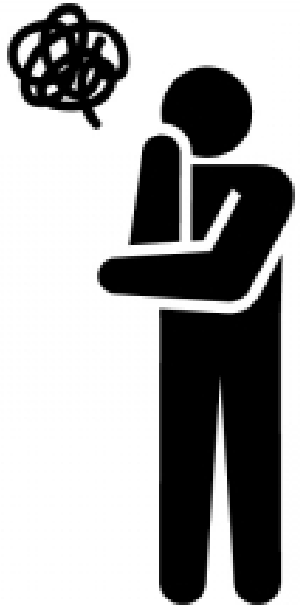
下水熱利用の推進について

国土交通省

水管理・国土保全局下水道部

令和元年９月

はじめに



庁内の光熱費が高い・・・・

下水熱って雪国しか
使えないんでしょ？？

下水管が老朽化してきた・・・

そんな貴方！！

**下水熱利用を
考えてみませんか！！**

下水はどこでも
流れている！！

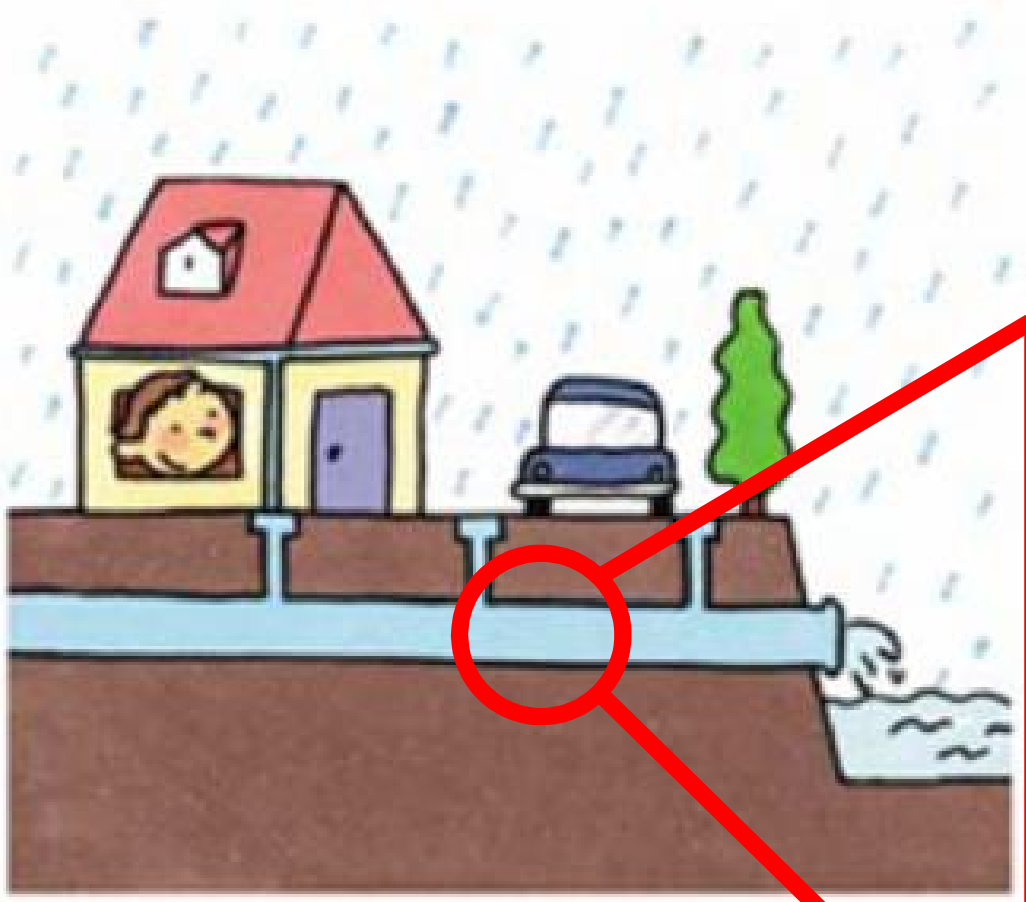
省エネ

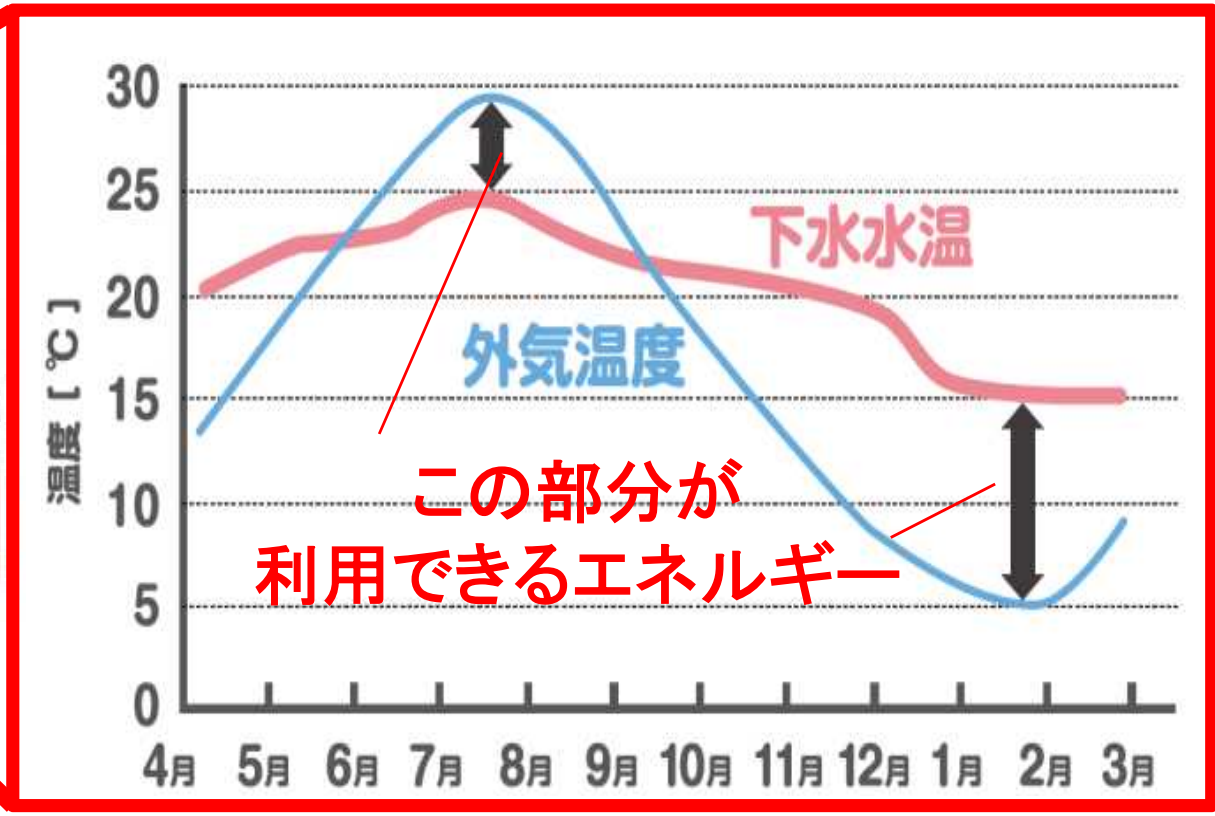
冷房にも
利用できる！！

下水管の修繕＆
熱回収設備を一緒に

下水熱ってどうやって使うの？？

国土交通省





下水道を流れる水は夏でも冬でも水温は変わらない。

下水熱の有効利用（管の修繕＆熱利用）

国土交通省

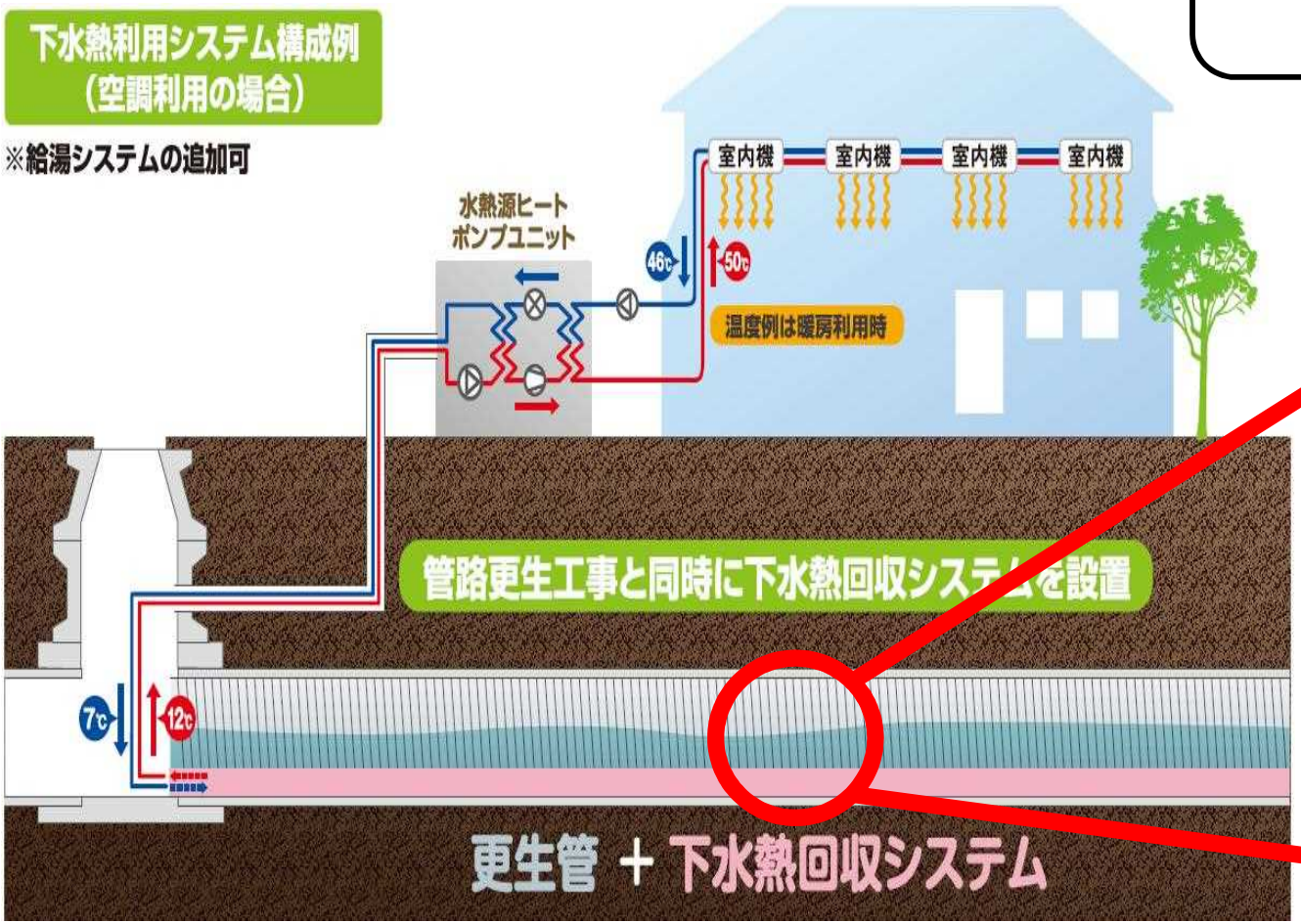
老朽化対策とあわせて・・・

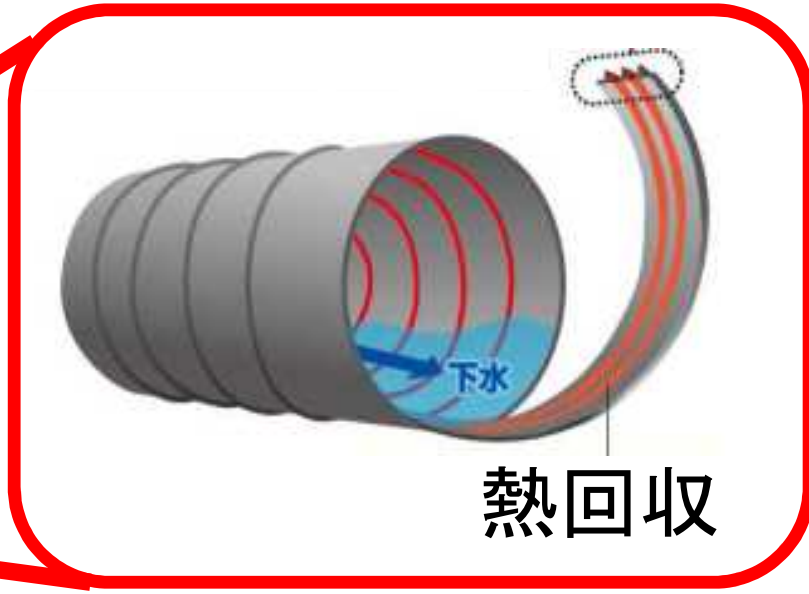
H24
B-DASH採択

ガイドライン
をGET！

Good point

老朽化対策と合わせて
下水熱利用！！





下水熱の有効利用（融雪）

国土交通省

道路の舗装にあわせて・・・

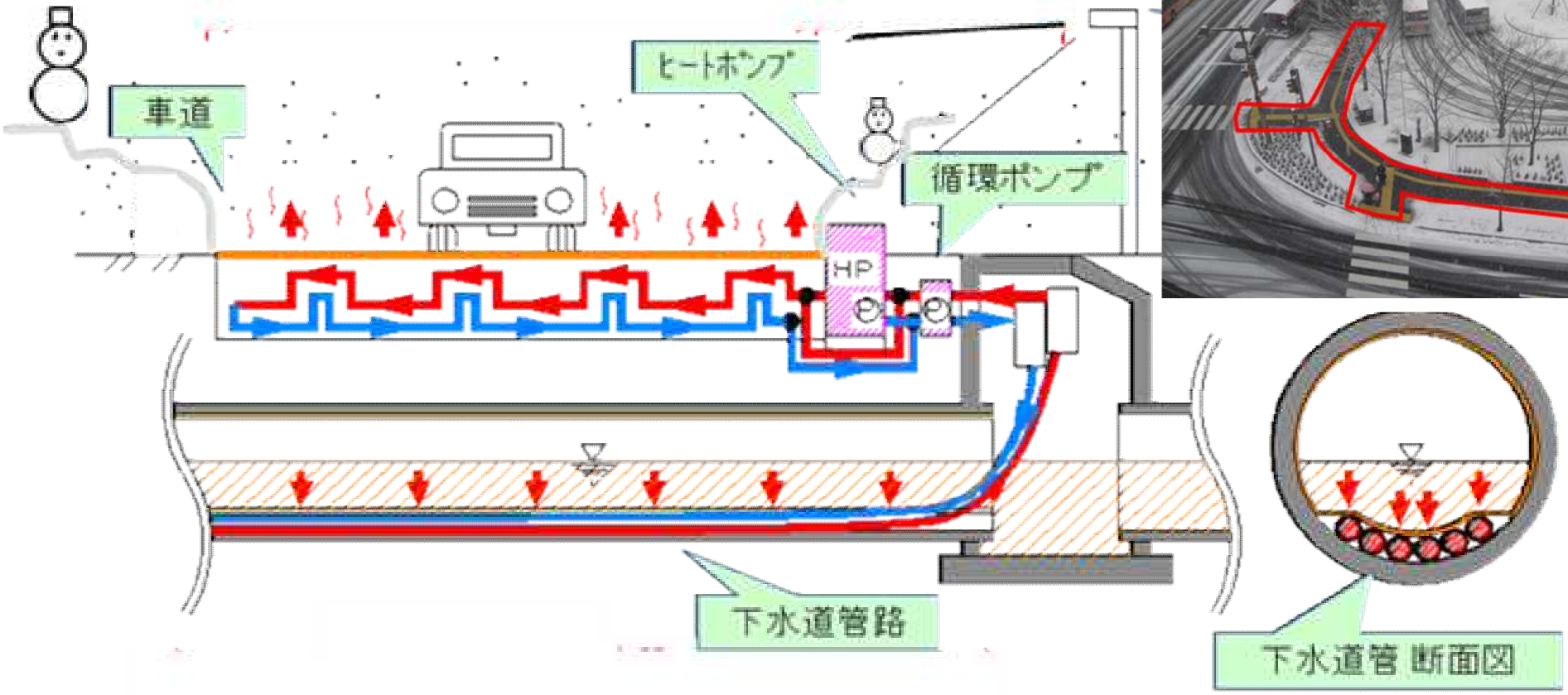
H30採択
実証実験実施中

概要資料を
GET！

Good point

電熱線を利用した融雪より
1シーズンで約9割省エネに！！

融雪範囲



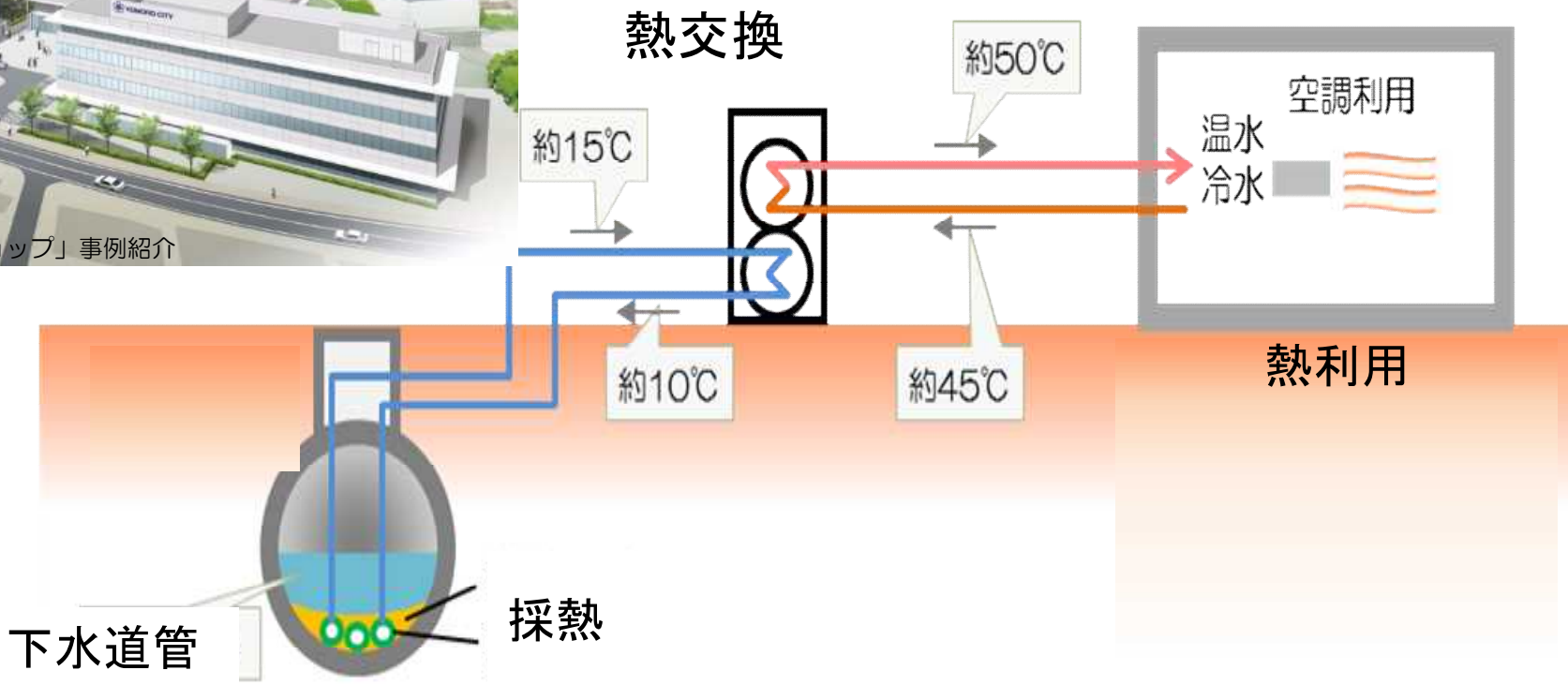
下水熱の有効利用（空調利用）

建物の建て替えにあわせて・・・

出所）小諸市資料「下水熱利用促進ワークショップ」事例紹介

Good point

温度差のエネルギーを
24時間利用可能！！



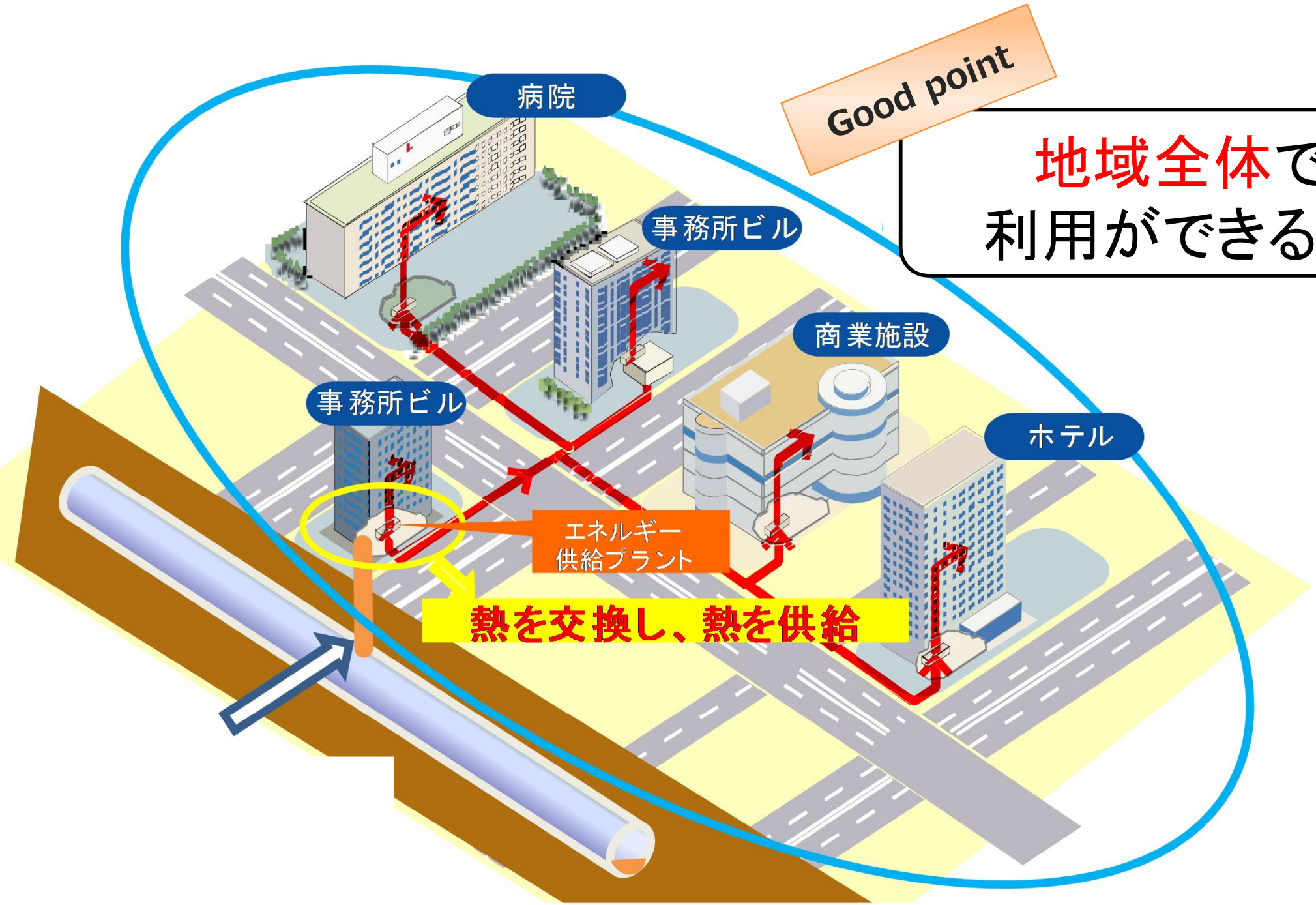
民間事業者が下水道管から直接採熱が可能に

平成27年の下水道法改正により民間による
下水道管からの熱利用が可能に！！

行政の費用負担をゼロに！！

下水熱の利用すると地域で一体的な利用が可能に

国土交通省



Good point

地域全体で
利用ができる！

下水熱の全国での利用が進んでいます

国土交通省

下水熱の利用は、全国で31事例

下水熱の利用は年々拡大中！！

問合せ先

国土交通省

- 下水熱利用に関する情報については、下水熱利用推進協議会のホームページや下水熱ナビを（以下のURLより）ご参照ください。

■国土交通省ウェブサイト
下水熱利用推進協議会（過年度のセミナーや協議会の資料などをご覧いただけます。）

http://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo_sewerage_tk_000240.html

下水熱ナビ（下水熱利用に関する問い合わせ窓口です。）

http://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo_sewerage_tk_000458.html

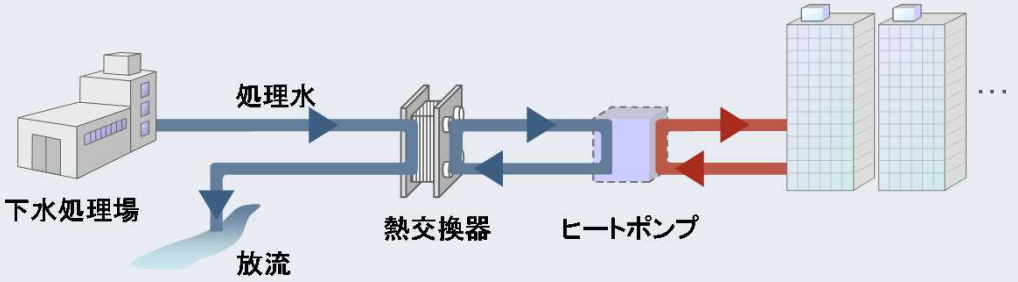
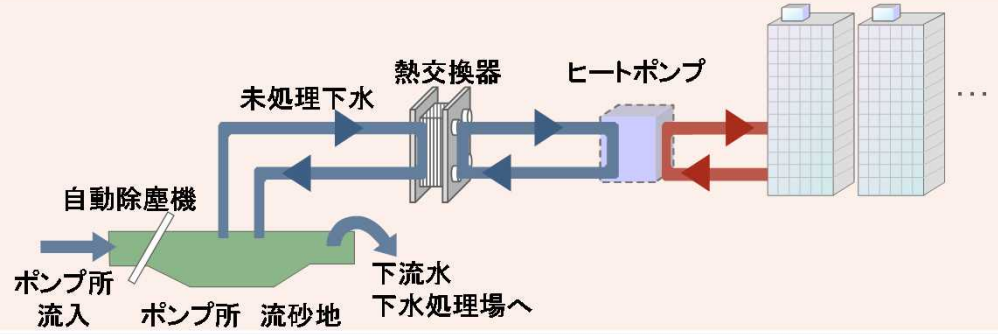
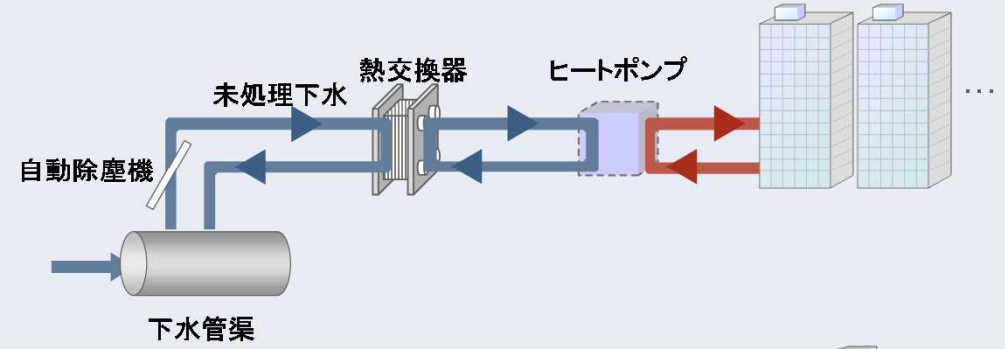
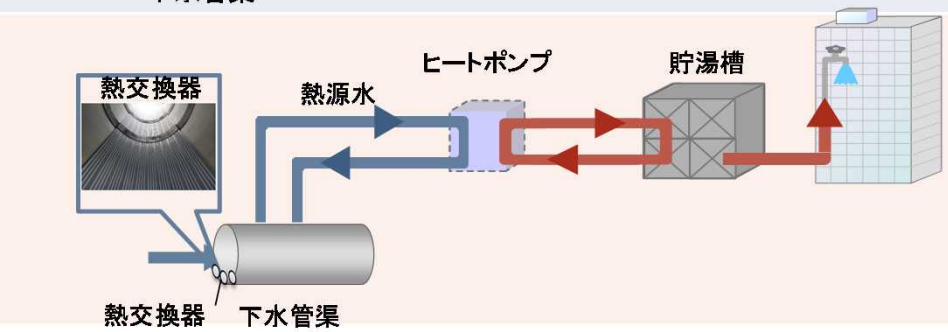
- 下水熱の導入検討にあたっては、まずは気軽に本省までご相談ください。

<問合せ先>
国土交通省 水管理・国土保全局 下水道部 下水道企画課　　村岡・岡内
TEL：03-5253-8427（直通）
E-mail：muraoka-m2g7@mlit.go.jp　　okauchi-k24j@mlit.go.jp

2. 下水熱利用の先行事例

下水熱利用の類型

国土交通省

	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		下水処理場から処理水を取水して採熱	• 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		ポンプ場から未処理下水を取水して採熱	• 東京都 後楽一丁目地区 • 盛岡市 盛岡駅西口地区　など
③		下水管渠から未処理下水を取水して採熱	• 倉敷市 屋内水泳センター
④		管渠内に設置した熱交換器で採熱	• 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

下水熱利用の事例一覧

国土交通省

No.	供用開始	所在地	熱源供給下水道施設	熱源（番号は前頁類型）	熱利用先
1	平成2	千葉県千葉市	印旛沼流域花見川終末処理場	①処理場処理水	幕張新都心ハイテク・ビジネス地区（NTTビル等14施設）
2	平成6	東京都文京区	東京都　後楽ポンプ所	②ポンプ場未処理下水	後楽一丁目地区（東京ドームホテル等7施設）
3	平成6	北海道北見市	高栄地区の下水管	④管渠内未処理下水	バス停（待合所）
4	平成9	北海道札幌市	篠路地区の下水管	④管渠内未処理下水	篠路駅前団地バス停（融雪）
5	平成9	岩手県盛岡市	北上川上流流域中川ポンプ場	②ポンプ場未処理下水	盛岡駅西口地区（岩手朝日テレビビル等3施設）
6	平成9	神奈川県横浜市	横浜市　港北水再生センター	①処理場処理水	横浜国際総合競技場（日産スタジアム）
7	平成10	富山県魚津市	魚津市　魚津市浄化センター	①処理場処理水	魚津市 体育施設「ありそドーム」
8	平成10	愛知県名古屋市	堀留水処理センター	①処理場処理水	久屋大通庭園「フラリエ」
9	平成10	大阪府枚方市	淀川左岸流域　渚水みらいセンター	①処理場処理水	枚方市営総合福祉会館「ラポールひらかた」
10	平成11	愛知県小牧市	五条川左岸流域五条川左岸浄化センター	①処理場処理水	多目的施設（処理場敷地内）
11	平成11	富山県射水市	神通川左岸流域神通川左岸浄化センター	①処理場処理水	射水市営体育施設「海竜スポーツランド」
12	平成19	東京都港区	東京都芝浦水再生センター	①処理場処理水	ソニーシティ（ソニー本社）
13	平成20	北海道札幌市	札幌市新川水再生プラザ	①処理場処理水	西区民・保健センター
14	平成21	東京都江東区	東京都砂町水再生センター	①処理場処理水	新砂三丁目地区の医療福祉施設
15	平成24	富山県射水市	神通川左岸流域神通川左岸浄化センター	①処理場処理水	新湊大橋（融雪、散水消雪）
16	平成25	宮城県仙台市	若林区の下水管	④管渠内未処理下水	食品スーパー（ヨークベニマル若林店）
17	平成27	東京都港区	東京都芝浦水再生センター	①処理場処理水	品川シーズンテラス
18	平成27	新潟県新潟市	新潟市内の下水管	④管渠内未処理下水	市役所前バスターミナル歩道部（融雪）
19	平成28	青森県弘前市	弘前市役所前の下水管	④管渠内未処理下水	市役所前バス停歩道部（融雪）
20	平成28	大阪府堺市	堺市　三宝水再生センター	①処理場処理水	鉄砲町地区大型商業施設（イオンモール）
21	平成28	新潟県新潟市	新潟市内の下水管	④管渠内未処理下水	農業用温室ハウス「花ステーション」
22	平成28	愛知県豊橋市	豊川浄化センター	①処理場処理水	次世代施設園芸（イノチオみらい㈱　温室　ミニトマト栽培）
23	平成29	長野県小諸市	小諸市内の下水管	④管渠内未処理下水	浅間南麓こもろ医療センター
24	平成29	新潟県十日町市	十日町駅付近の下水管	④管渠内未処理下水	市立きらきら西保育園（室内空調、床暖房）
25	平成29	愛知県名古屋市	露橋水処理センター	①処理場処理水	ささしまライブ24地区（愛知大学等3施設）
26	平成30	岡山県倉敷市	倉敷市内の下水管	③管渠外未処理下水	倉敷市屋内水泳センター
27	平成30	愛知県豊田市	愛知県流域下水道管渠	④管渠内未処理下水	社会福祉法人　旭会
28	平成30	長野県諏訪市	諏訪湖流域下水道管渠	④管渠内未処理下水	諏訪赤十字病院
29	平成30	北海道札幌市	札幌市創成川水再生プラザ	①処理場処理水	札幌市下水道科学館（空調・ロードヒーティング）
30	平成30	青森県弘前市	弘前駅前の下水管	④管渠内未処理下水	駅前地区歩道部(融雪)
31	平成31	群馬県長野原町	長野原浄化センター	①処理場処理水	長野原町役場庁舎

【事例】下水処理場の処理水から採熱①

国土交通省

堺市　鉄砲町地区大型商業施設（イオンモール）

- 下水処理水を環濠に送水するのと併せ、その途上の大型商業施設の熱源用水として供給。
- 大型商業施設では、給湯用の温熱利用の後、空調用で冷熱利用する日本初の「カスケード利用方式」を採用。
- さらに熱利用後の再生水は、施設内のトイレ洗浄や内川緑地のせせらぎ用水として活用。

★官メリット：再生水利用料収入
★民メリット：消費電力削減

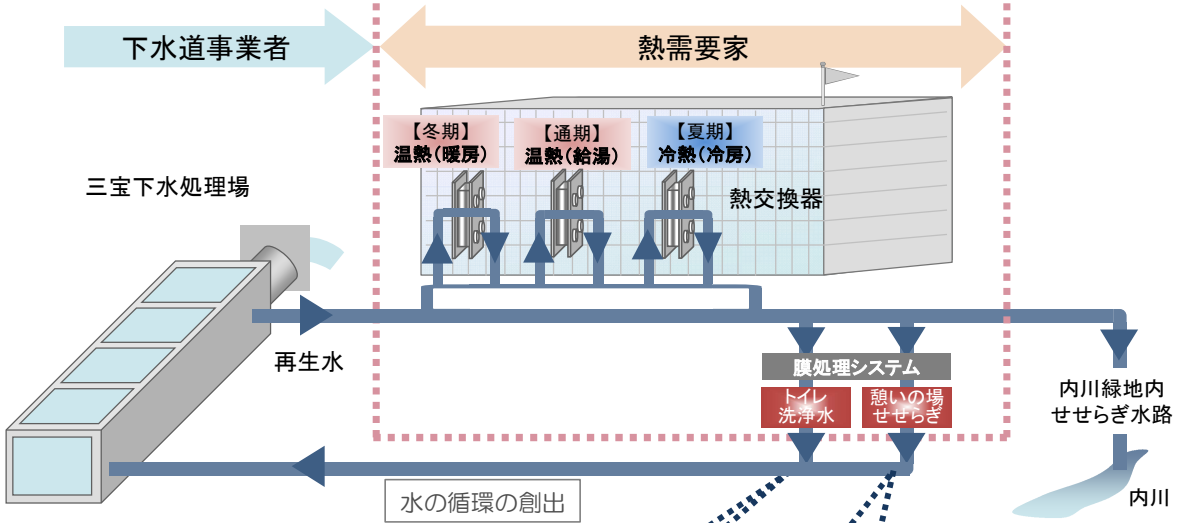
環境モデル都市

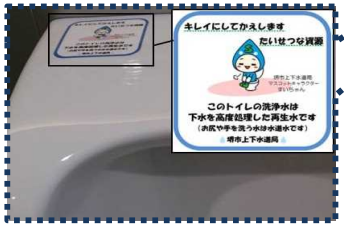
大型商業施設内の給湯・空調用熱源の一部として処理水を利用

高度処理を行い、環濠（内川せせらぎ等）へ放流し水質浄化に活用するとともに、大型商業施設内のトイレ洗浄等への使用も検討（1,500m³/日）

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水熱“カスケード利用方式”

年間で省エネ効果3.5%
CO2削減効果7.5t





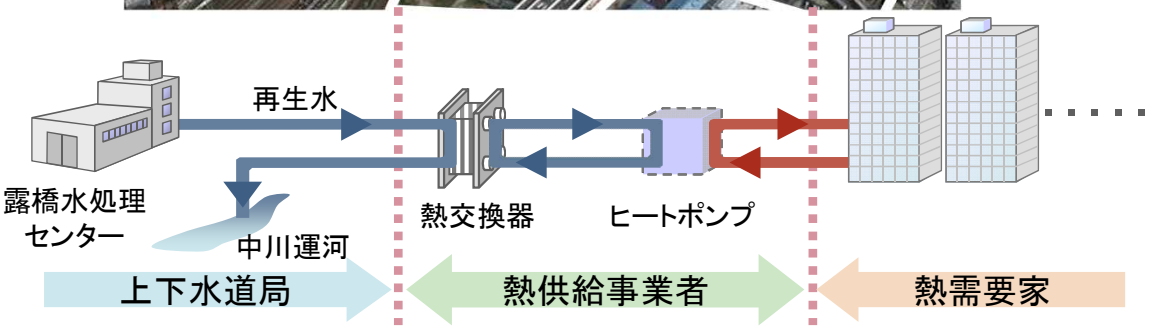
【事例】下水処理場の処理水から採熱②

国土交通省

名古屋市　ささしまライブ24地区

- 露橋水処理センターの改築に合わせて高度処理を導入し、「ささしまライブ24地区」に再生水を送水。
- 再生水を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。
- 空調用熱源として、3事業者（約28万㎡）に対して地域冷暖房用熱源用水を供給（供給量は約3万㎥/日）。

★官メリット：CO2排出量削減
★民メリット：消費電力削減



【下水熱回収フロー図】

【事例】下水処理場の処理水から採熱③

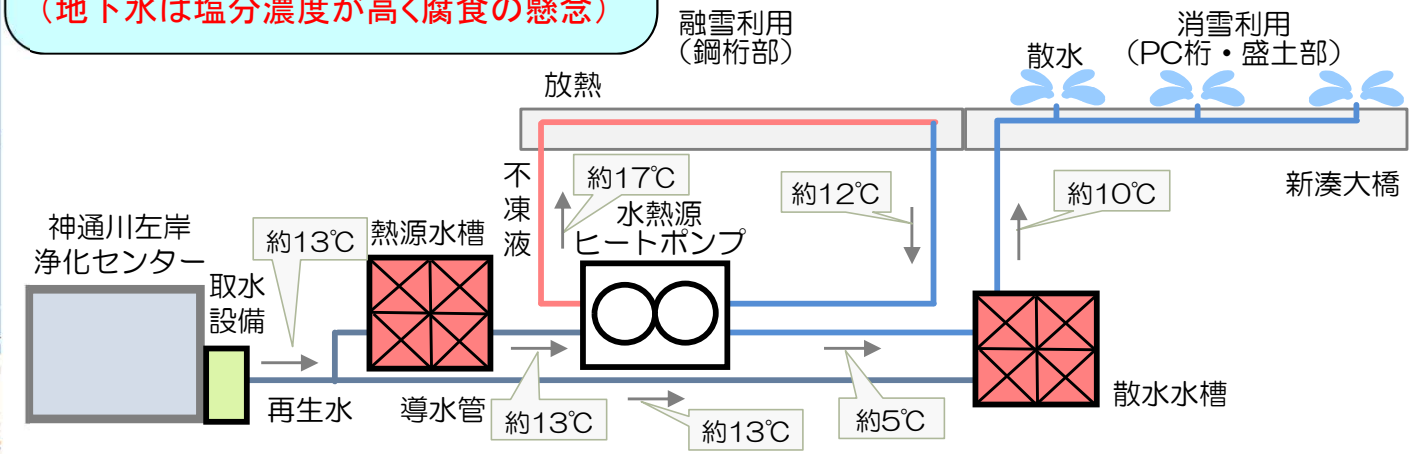
国土交通省

射水市　新湊大橋

- 下水再生水を新湊大橋における無散水融雪の熱源及び消雪用水として利用。
  （無散水融雪設備3,000㎡、散水消雪設備約29,000㎡、全長約3,600m）

[許諾番号 PL1702] 規約用途以外の利用を目的とした地図データの無断複製を禁ずる

★官メリット：維持管理性向上
（地下水は塩分濃度が高く腐食の懸念）



出所）富山県提供資料

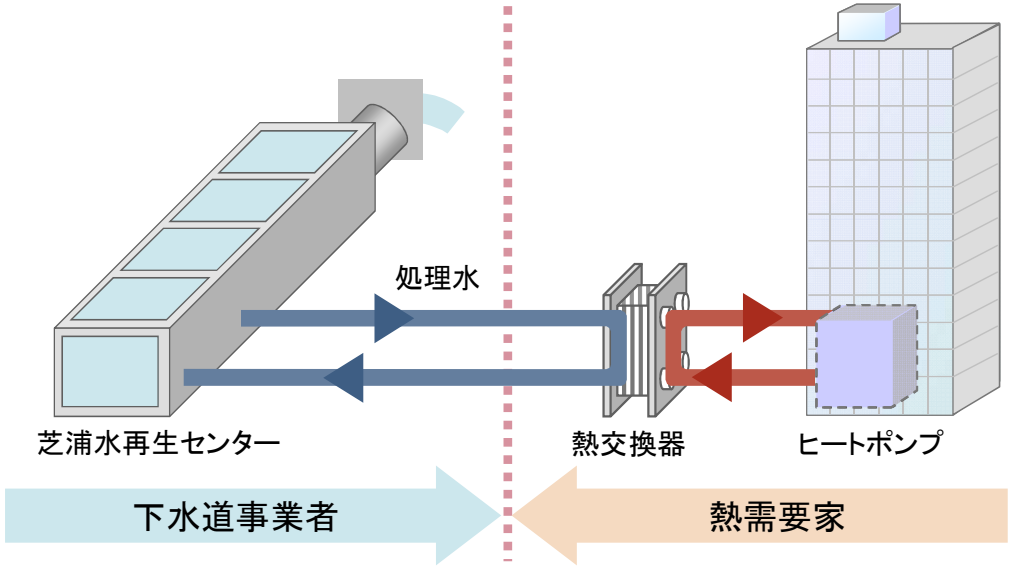
出所）富山県ホームページ「臨港道路　富山新港東西線（新湊大橋）」 2018/2/15取得
(http://www.pref.toyama.jp/cms_sec/1545/kj00006354-008-01.html)

【事例】下水処理場の処理水から採熱④

国土交通省

東京都　ソニーシティ

・芝浦水再生センターの処理水を隣接するソニーシティ（ソニー本社）の空調用熱源として利用（延床面積約16万㎡）。
・民間単独ビルとして初の事例。



年間約22トン（計画値）のCO2を削減

東京都　品川シーズンテラス

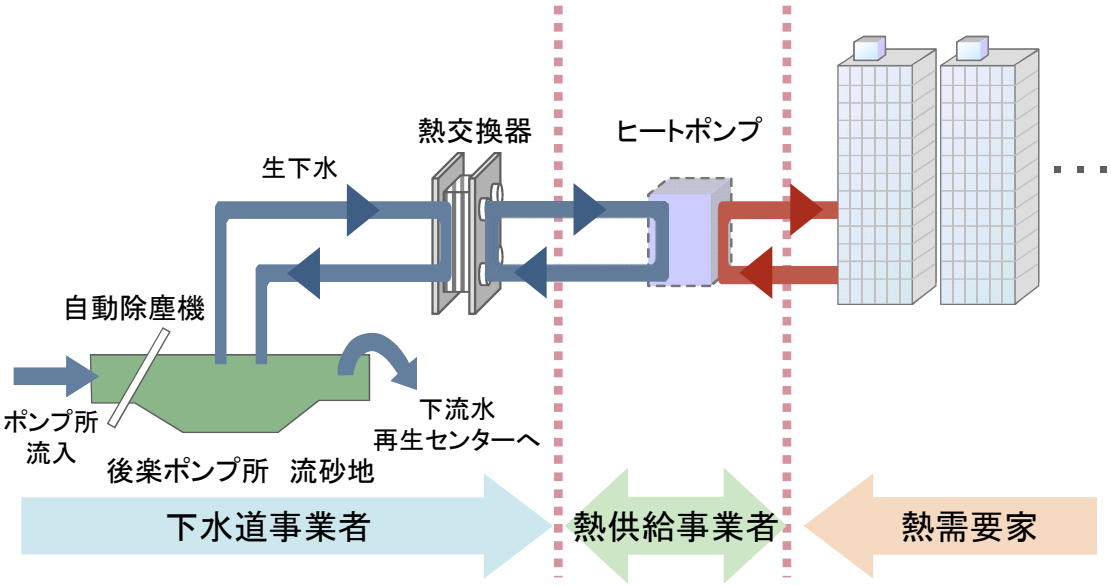
・芝浦水再生センター内に立地するビル（延床面積約20万㎡）において下水熱を利用。
・加えて、再生水をトイレ洗浄水等に利用。

【事例】ポンプ場の未処理下水から採熱／下水処理場の処理水から採熱⑤

国土交通省

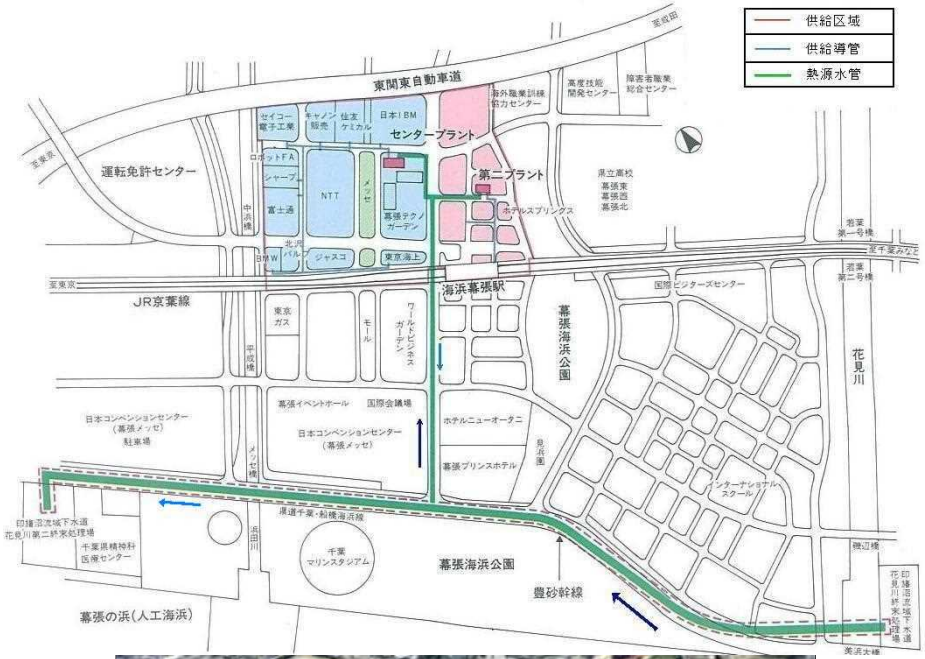
東京都　後楽一丁目地区

・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

・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㎡）。



【事例】管渠から未処理下水を取水して採熱

国土交通省

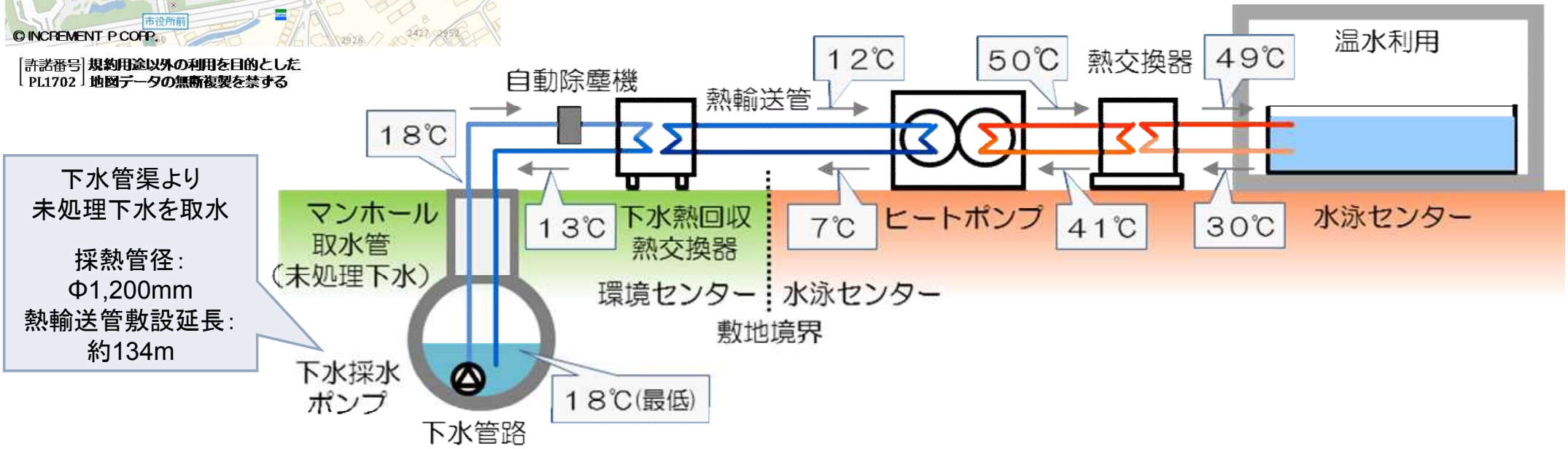
倉敷市　屋内水泳センター

- 「管路外設置型熱回収方式」を日本で初めて採用。
- 下水管路から取水した未処理下水を温水プールの加温熱源として利用。

[許諾番号 PL1702] 規約用途以外の利用を目的とした地図データの無断複製を禁ずる

★官メリット：CO2排出量削減
消費電力削減

既設蒸気ボイラと比較して、CO2排出量212t-CO2/年の削減



【事例】管渠内の未処理下水から採熱①

国土交通省

新潟市　バスターミナル融雪（歩道部）

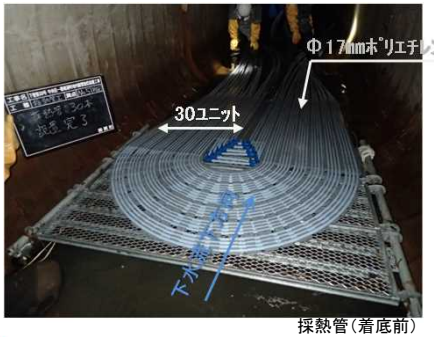
・「環境モデル都市」（内閣官房事業）における新交通システム（BRT）の利便性向上に資する下水熱利用。

・未処理下水から管路内熱交換により採熱し、直接放熱管に送る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。

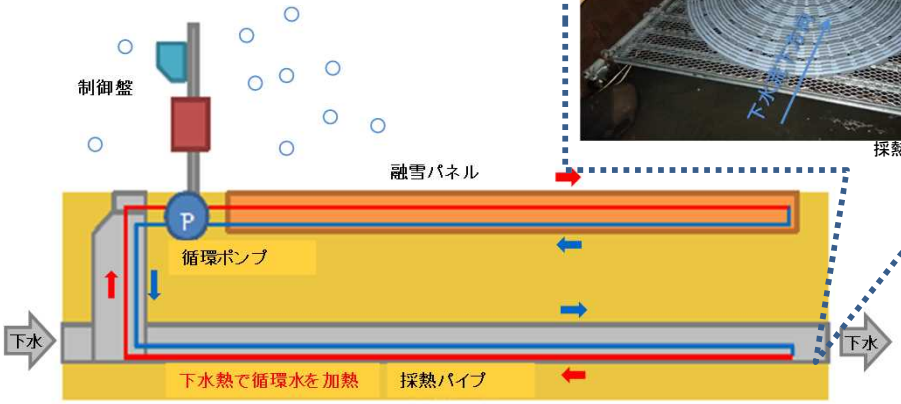
★官メリット：CO2排出量削減
消費電力削減

環境モデル都市

放熱部



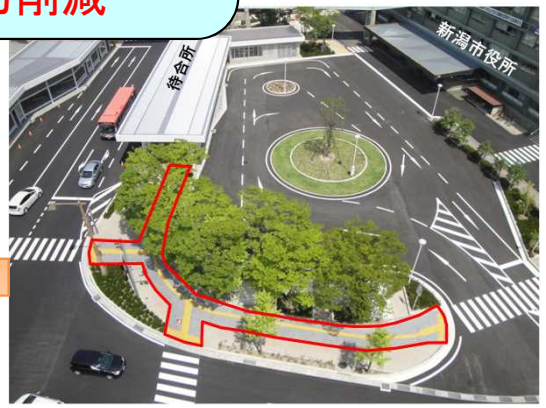
採熱管（着底前）

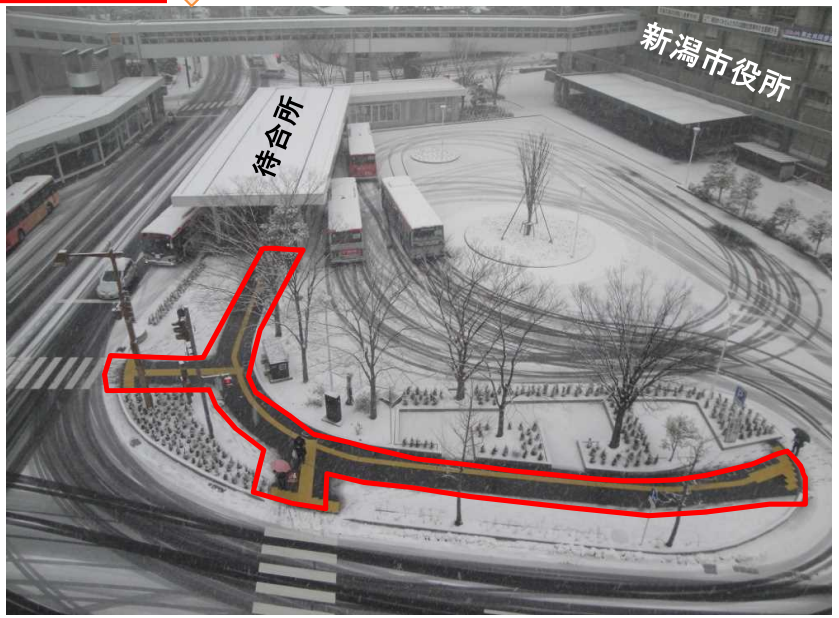


下水熱で循環水を加熱

1シーズン
約92%の
省エネ見込み

融雪範囲





【事例】管渠内の未処理下水から採熱②

国土交通省

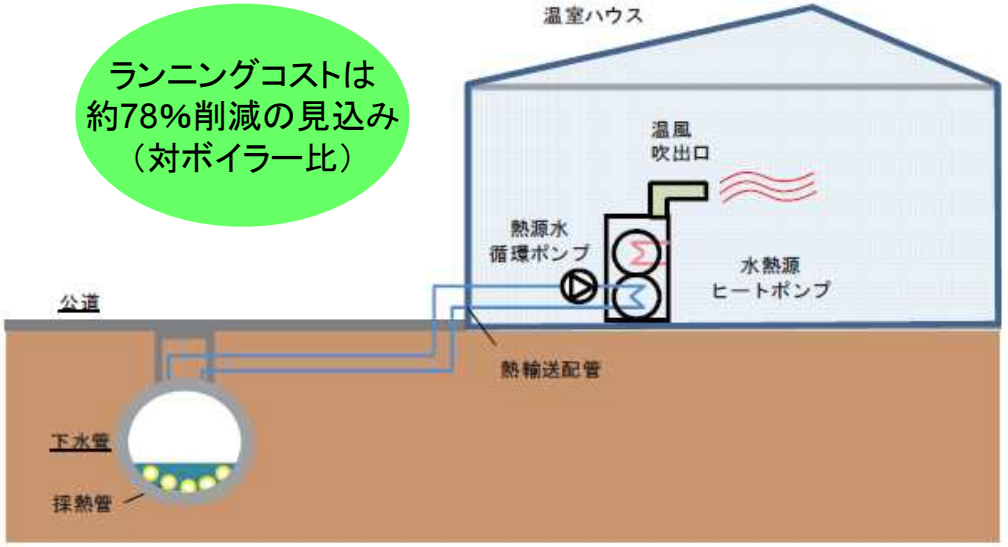
新潟市　農業用ハウス（うららこすど）

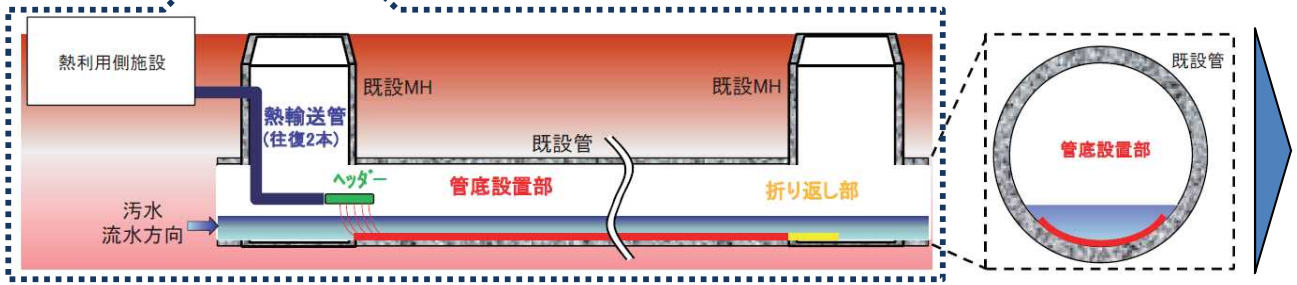
・新潟市が所有する農業用ハウス（常設の花卉直売場）での下水熱利用。
・採熱設備は管底設置方式とし、下水熱と熱交換された熱源水を農業用温室ハウスの空調に活用。
・ランニングコストは従来のボイラー方式と比較し78%削減。

★官メリット：CO2排出量削減
★民メリット：消費電力削減

環境モデル都市

ランニングコストは
約78%削減の見込み
（対ボイラー比）





バンドによる
管底への固定

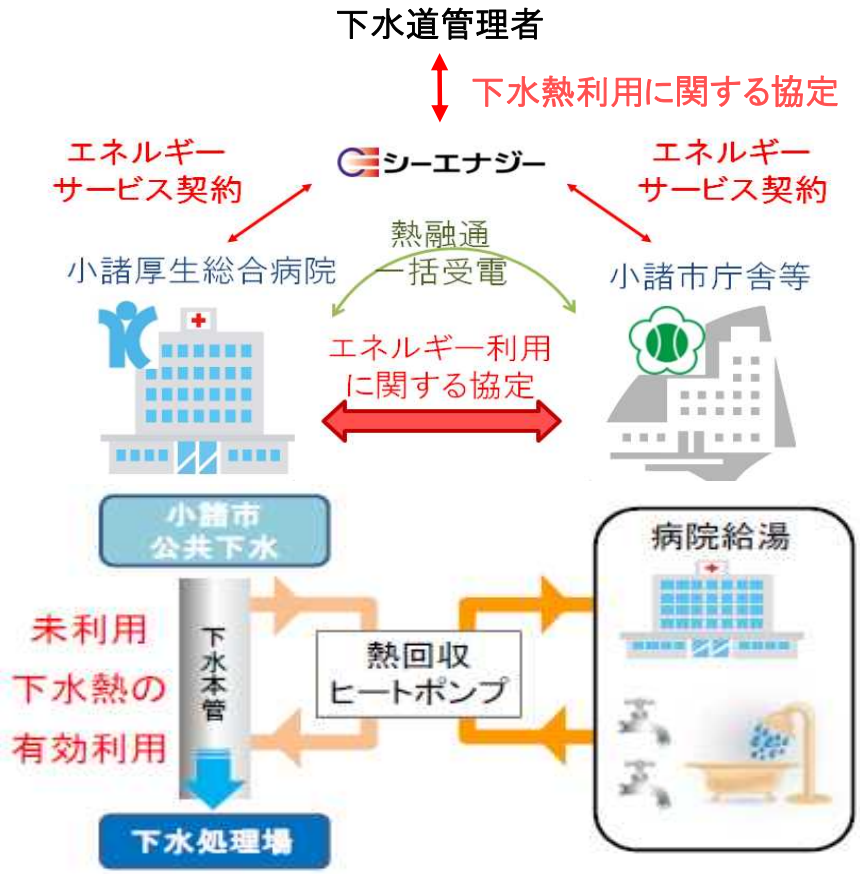
【事例】管渠内の未処理下水から採熱③

国土交通省

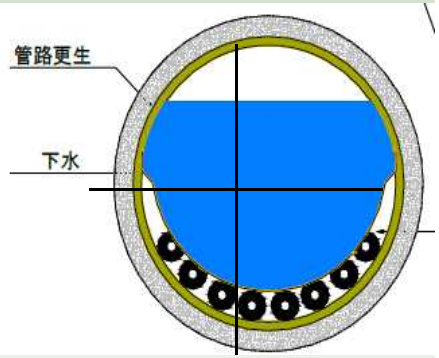
小諸市　浅間南麓こもろ医療センター

- 小諸市庁舎等と浅間南麓こもろ医療センターの共同事業により、エネルギーの相互利用の実施と、下水熱を利用した熱回収ヒートポンプを使って病院給湯へ熱供給。
- 平成27年度の下水道法改正を受け、民間事業者による下水道管渠への初の熱交換器設置を実現。

★官メリット：CO2排出量削減
★民メリット：燃料費削減



	採熱マット方式
対応口径	Φ200～800mm（Φ250の為、採熱マット方式採用）
技術概要	• 老朽化した下水道管路の管更生工法に熱交換パイプを搭載したもの • 下水管路 下面 に熱交換パイプ敷設



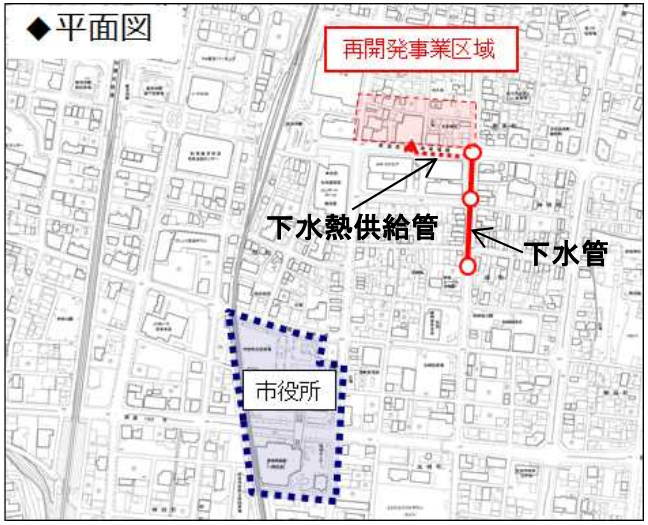
【事例】管渠内の未処理下水から採熱④

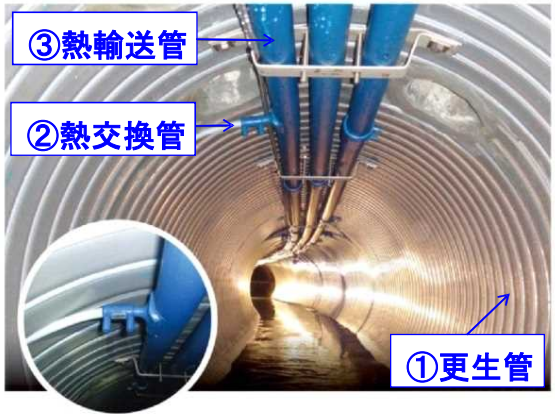
国土交通省

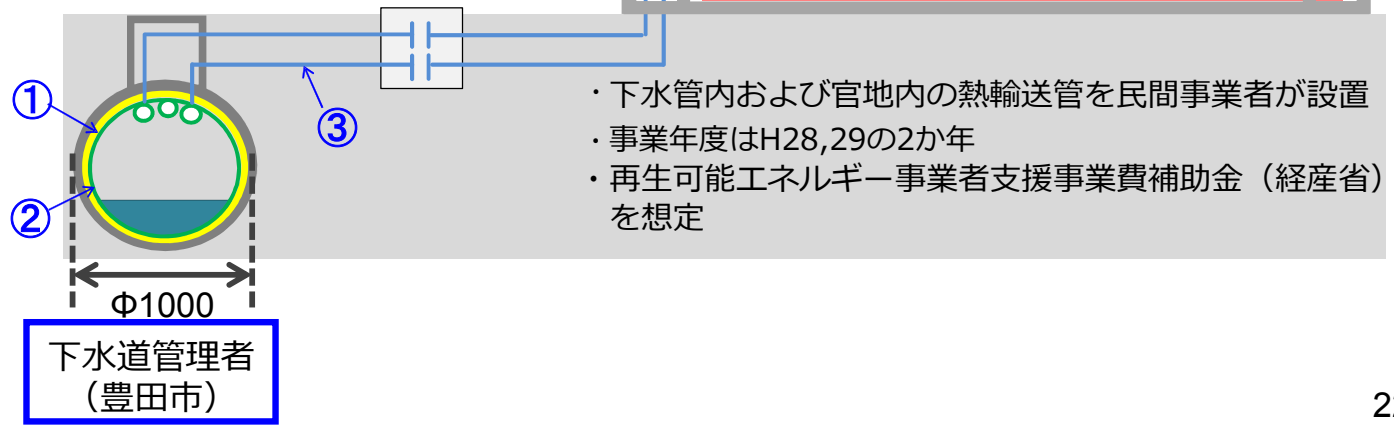
豊田市　高齢者施設（社会福祉法人旭会）

- 高齢者施設周辺の下水管から熱エネルギーを回収し、給湯熱源として高齢者施設で利用。
- 計画給湯量は27,000L/日であり、約25%（32t-CO2/年）のCO2削減が見込まれる。
- 日本初のらせんタイプ下水熱利用の事業化。

★官メリット：CO2排出量削減
★民メリット：燃料費削減







- 下水管内および官地内の熱輸送管を民間事業者が設置
- 事業年度はH28,29の2か年
- 再生可能エネルギー事業者支援事業費補助金（経産省）を想定

【事例】管渠内の未処理下水から採熱⑤

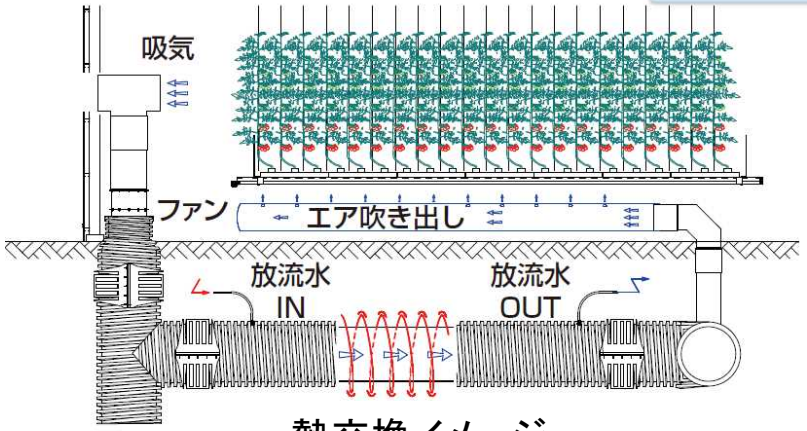
国土交通省

豊橋市　農業用ハウス（イノチオみらい（株）温室）

・下水処理場に近接する農業用ハウスに下水処理水を送水し、処理水が有する熱源を活用。
・管の外周に下水処理水を流し、管内部に送り込まれた空気を加温してハウスに供給。

★官メリット：土地利用量徴収、CO2削減
★民メリット：燃料費削減

施設の位置図



熱交換イメージ

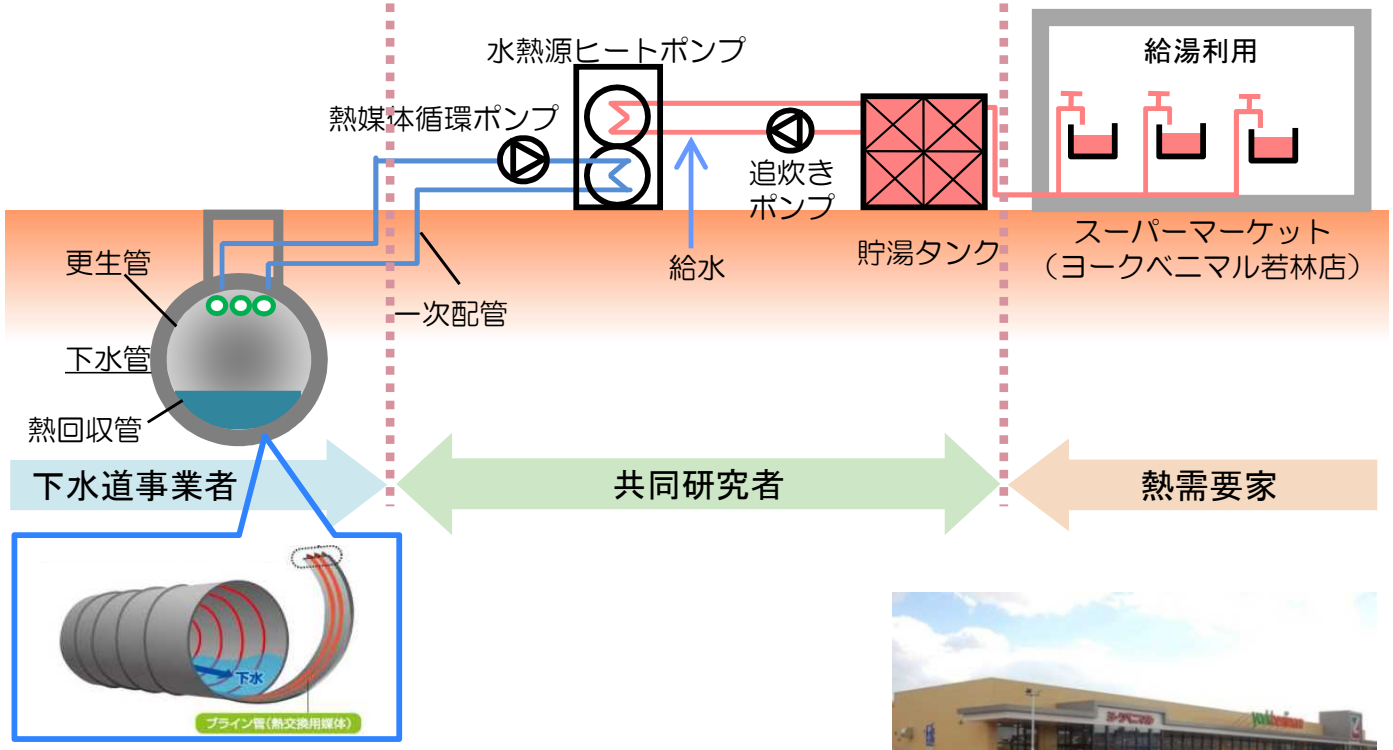
エネルギー供給設備

【事例】管渠内の未処理下水から採熱⑥

国土交通省

仙台市　食品スーパー（ヨークベニマル）

・仙台市と民間事業者による共同研究、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を実施。
・下水管の耐震化工事に合わせて管渠の中に熱回収管を設置することで、熱利用設備の導入コストを低減。



★官メリット：CO2排出量削減
★民メリット：燃料費削減

スーパーの給湯に利用

3. 国の取組について

【制度構築】下水道法改正による規制緩和

国土交通省

課 題

下水熱には高いエネルギーポテンシャルがあるが、民間事業者が下水道暗渠内に熱交換器を設置できないため、その活用が不十分。

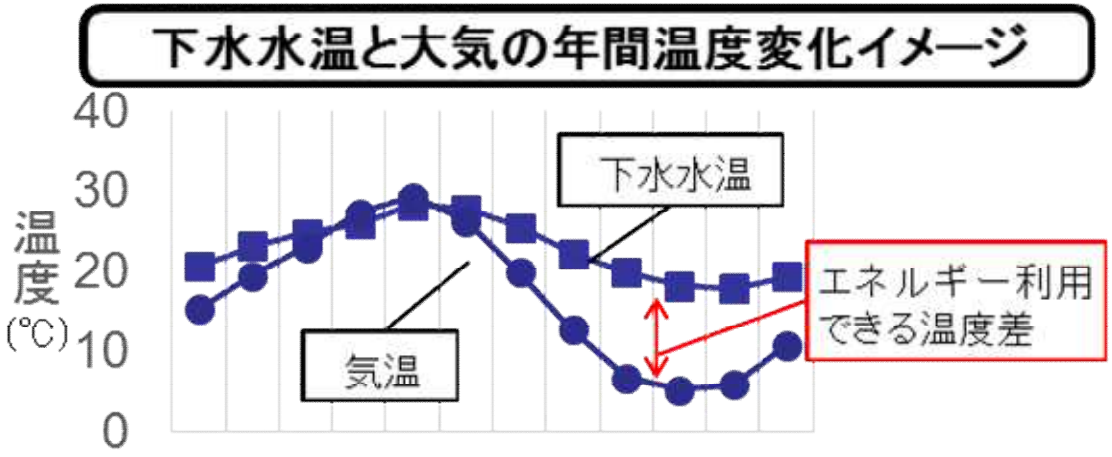
方向性

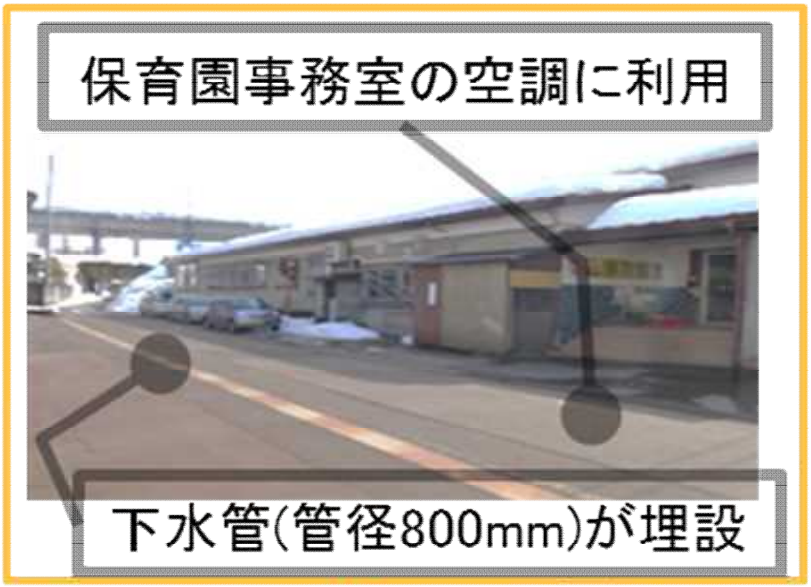
民間事業者でも熱交換器を設置できるようにし、下水熱活用を促進。

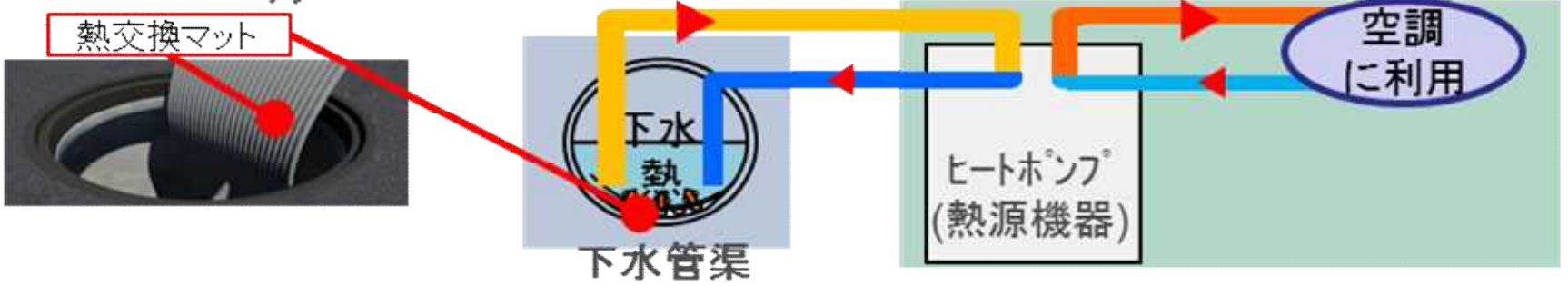
改正の概要

◇ 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〉







【財政支援】下水道エネルギー・イノベーション推進事業（H30～）

国土交通省

≪社会資本整備総合交付金　防災・安全交付金≫

○下水道資源の利用推進を図るため、「下水道エネルギー・イノベーション推進事業」を創設。
○下水道施設のエネルギー拠点化を推進する下水道事業について、計画策定から施設整備まで統合的に支援。

背景

○ 平成27年度の下水道法改正において、発生汚泥等の燃料化・肥料化が努力義務化された。
「経済財政運営と改革の基本方針2017」では、エネルギーの地産地消の推進が求められた。
○ これらを受け、下水道資源の有効活用を効率的・効果的に推進するため、計画策定から施設整備まで一連のメニューに対して支援を行う。

事業創設

○社会資本整備総合交付金において、下水道の資源・エネルギー利用に資する各基幹事業を統合し、「下水道エネルギー・イノベーション推進事業」を創設。

【下水道の資源・エネルギー利用の事例】

生ゴミやし尿等を集約して
バイオガス発電を実施（豊橋市）

下水汚泥の固形燃料化
（広島市）

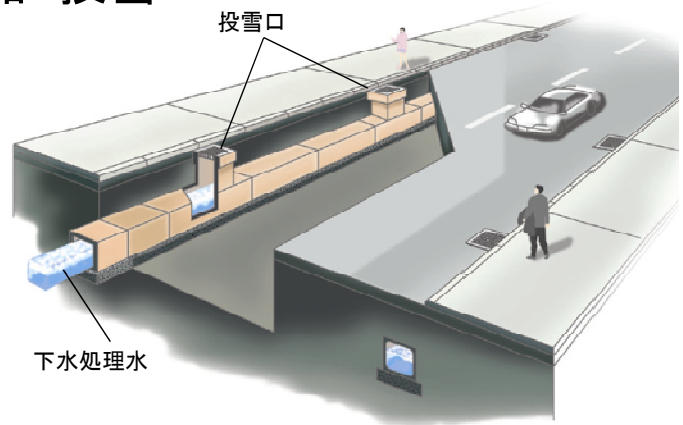
下水管渠からの採熱による融雪
（新潟市）

【財政支援】下水道事業における積雪対策の支援対象設備

国土交通省

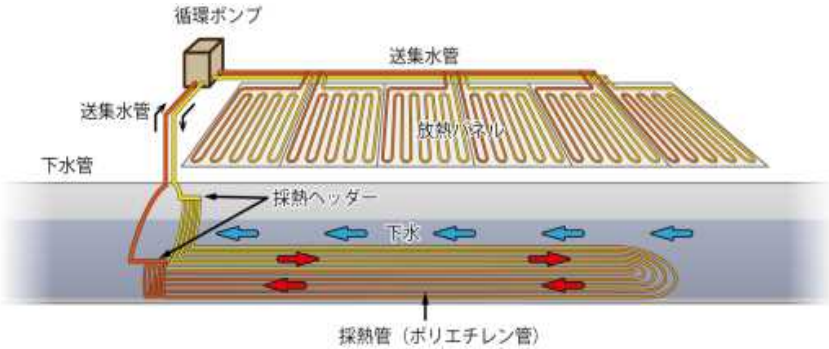
「下水道エネルギー・イノベーション推進事業」（社会資本整備総合交付金・防災安全交付金）
【積雪対策推進事業の交付対象範囲】
(a) 主要な流雪水路、融雪水路及びこれらに附属する投雪口等、並びにこれらを補完するポンプ施設、流融雪用水取水施設等の施設の整備
(b) 処理水供給施設の整備
(c) 融雪槽の整備
(d) 熱利用に必要な施設のうち、下水及び下水処理水の流れる施設（熱交換施設、送水施設及びポンプ施設に限る。）並びにその附帯施設の整備

(a) 流雪水路・投雪口



(c) 融雪槽

(d)熱利用施設



下水熱による歩道の融雪

【技術支援】下水熱利用マニュアル等の整備

国土交通省

下水熱利用マニュアル(平成27年7月)

地方公共団体や都市開発事業者等による下水熱の利用促進のため、下水熱利用の検討手順や必要な手続、ケーススタディ等を「下水熱利用マニュアル」としてとりまとめ。

- ○下水熱利用事業の構想段階で必要な基礎情報(意義、利用形態、計画の進め方等)
- ○事業化段階における関係者間の調整事項
- ○実施設計段階における必要な手続

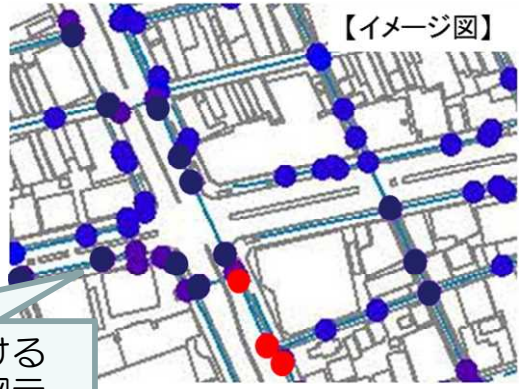
下水熱ポテンシャルマップ作成の手引き(平成27年3月)

下水熱利用を検討する事業者が下水熱の賦存量や存在位置を把握できるように、地方公共団体が「下水熱ポテンシャルマップ」を作成するための手引きを策定。

- ○広域ポテンシャルマップ:下水熱利用の構想段階において、民間事業者の参入を促すことに活用
- ○詳細ポテンシャルマップ:具体のプロジェクトにおける採算性・環境性の定量的な検討や実施設計を行うために必要な情報を提示。

広域ポテンシャルマップ

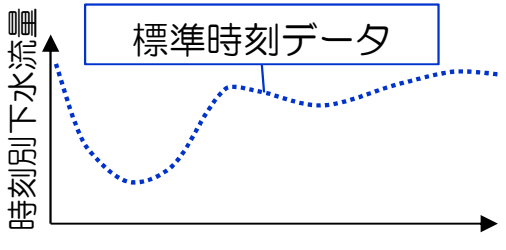
凡例	ポテンシャル量(給湯利用可能な住宅世帯数の目安)
●	100～1,000世帯
●	1,000～10,000世帯
●	10,000～100,000世帯



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

- 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



【B-DASH】小口径管路からの下水熱を利用した融雪技術の実用化に関する実証事業

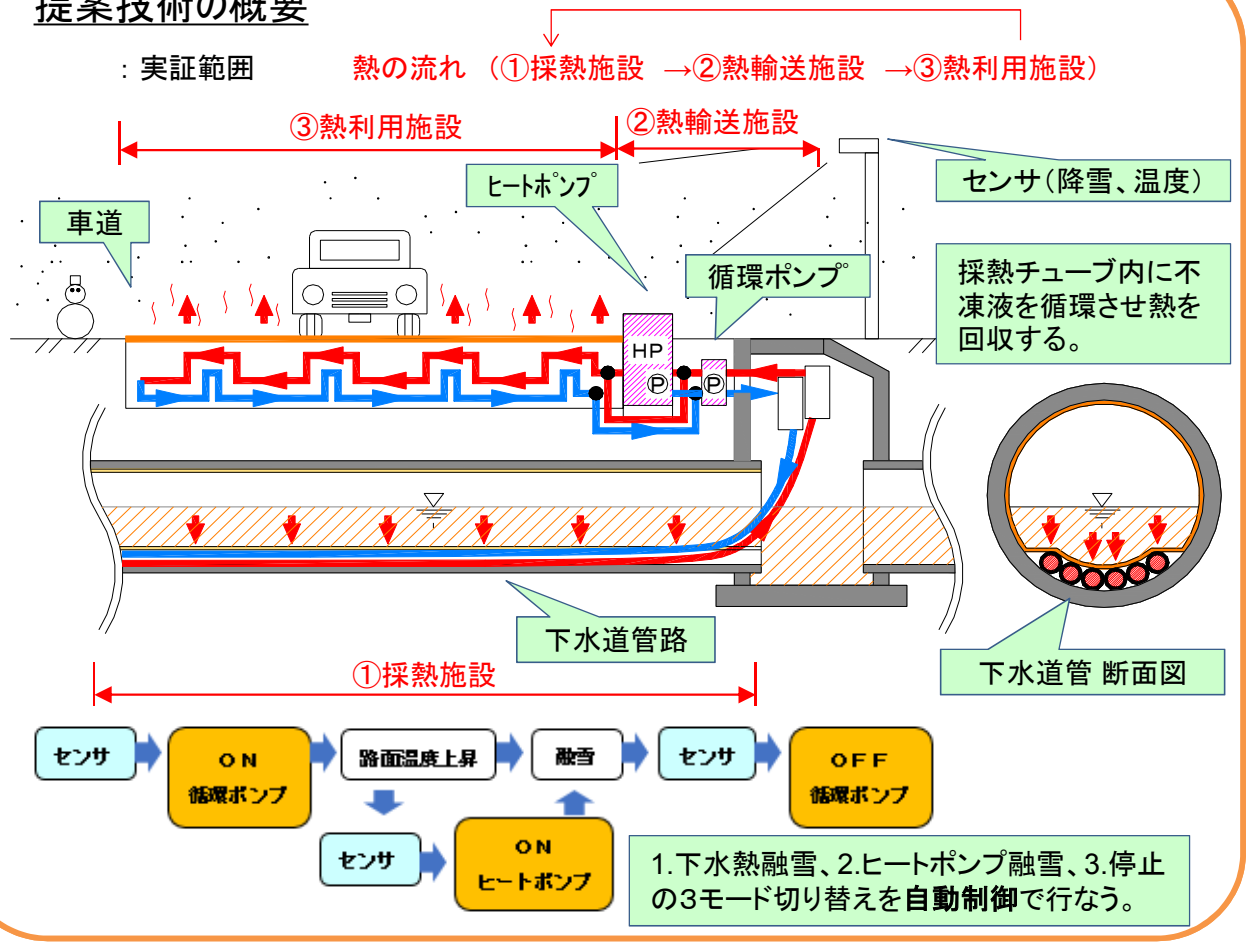
国土交通省

事業実施者
東亜グラウト工業・丸山工務所・十日町市共同研究体

実証フィールド
新潟県十日町市　一般市道島坂ノ下線

実証概要
老朽管の更生時に管路内に設置した採熱管に不凍液を流すことで下水の熱を回収し、各種センサーによりヒートポンプ等の制御を自動化する技術について、従来技術よりも低コストで融雪が可能なことを実証する。

提案技術の概要



提案技術の革新性等の特徴

①融雪が低コスト
降雪状況に対応するヒートポンプ発停制御システムによって、灯油ボイラー融雪よりもエネルギー使用量を抑え省エネ運転が可能です。

②小口径に設置可能
800mm以下の中小口径管に設置可能であるため、普及拡大を見込みやすい。

③下水道管路の維持管理も兼ねる
老朽化した下水道管に設置することで、管路更生（補修）と同時に下水熱を利用できます。

④CO2排出量の抑制
再生エネルギーを活用するため消費する電気量が少なく、CO2排出量を削減できます。

【B-DASH】ヒートポンプレスで低LCCと高COPを実現する下水熱融雪システムに関する研究

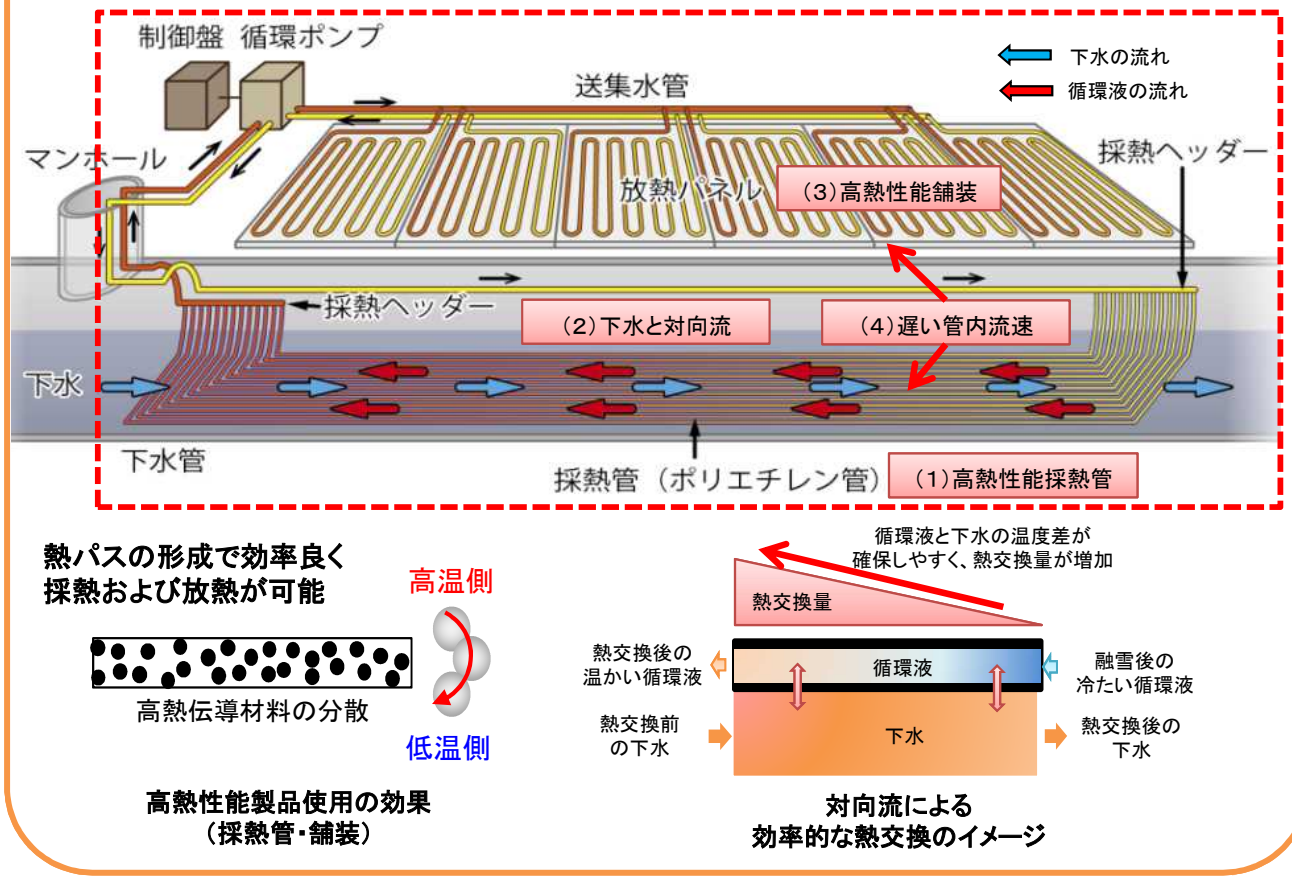
国土交通省

事業実施者
興和・積水化学工業・新潟市共同研究体

実証フィールド
新潟市中央区寄居町地内（一級市道寄居大畑線）

実証概要
下水管底に高性能の採熱管を設置し、下水と対向する方向に循環液を遅い流速で流して下水熱を採熱する。循環液はヒートポンプを介さず、そのまま高性能の融雪舗装に送り融雪を行う。これにより、低LCCと高COPが実現できることを実証する。

提案技術の概要



提案技術の革新性等の特徴

①高熱性能採熱管による回収熱量の向上
高熱伝導素材の採熱管を採用し、従来技術と比べて回収熱量を向上させる。

②対向流方式による効率的な熱交換
折り返し方式から対向流方式とし、同じ採熱延長で従来技術と比べて回収熱量を向上させる。

③高熱性能舗装による高い放熱量
高熱伝導素材の舗装を採用し、従来技術と比べて放熱量を向上させる。

④遅い管内流速による動力負荷の低減
循環液の管内流速を減少させることで、従来技術と比べて動力負荷を削減させる。

⑤低LCC（ライフサイクルコスト）
革新的技術を用い、ライフサイクルコストが従来技術（ボイラー）より削減できることを実証事業で確認する。

⑥高COP（成績係数）
革新的技術を用い、高いCOPを達成できるシステムが構築可能であることを実証事業で確認する。