

# 下水熱に関するFIS調査結果について

---

国土交通省 水管理・国土保全局  
下水道部 下水道企画課

平成25年3月15日

---

# 概要

---

# FS対象地区

- 有用な下水熱利用モデルの検討のため、フィージビリティスタディ（FS）を実施。
- 地域特性および自治体向けアンケート結果を踏まえ、札幌市、神戸市の計2地区をFS対象として選定。
- 熱交換方式（管路内熱交換、管路外熱交換）や事業スキームの検討を行い、環境性・事業性評価、事業化に向けた課題分析等を実施。

## 【FS対象地区の概要】

		寒冷地	温暖地
立地		札幌市内	神戸市内
需要条件	新築・既築	既築	新築
	用途	商業施設	未定 (福祉施設、集合住宅を想定)
	延床面積	約4万m <sup>2</sup>	約2万m <sup>2</sup>
下水熱利用条件	下水の種類	未処理下水	未処理下水
	立地	下水幹線(φ 1,350mm)に隣接	汚水幹線(φ 1,800mm)に隣接 (処理場跡地)

# 熱交換方式

- 各種の熱交換方式の特徴に基づき、らせん方式、二重管方式をFS対象技術として設定。

	管路内熱交換方式		管路外熱交換方式		
	ヒートライナー方式	らせん方式	二重管方式	ピット・熱交換器分離方式	熱交換ピット方式
技術概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 管渠の底部にヒートライナー(熱交換マット)を敷設し、ヒートライナー中のチューブに不凍液等を通して下水との熱交換を行う方式。</li> <li>● 管更生と同時に施工可能。</li> </ul>  <p>管更生の内側に敷設されたヒートライナー(往復で計16本のチューブで構成)</p> <p>出典:復興支援スキーム検討分科会資料</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● らせん更生管内部に熱媒管を配置し、下水熱との熱交換を行う方式。</li> <li>● 管更生工事と同時に施工可能。</li> <li>● 下水流下部分に加え、気層部分からも採熱可。</li> </ul>  <p>らせん更生管内部にプライン管を配置</p> <p>出典:第1回下水熱利用推進協議会資料</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 二重管の内管に未処理水、外管に熱媒体を通して熱交換を行う方式。</li> </ul>  <p>出典:第1回下水熱利用推進協議会資料</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 沈砂池設備等を設置して夾雑物除去等を行った下水を熱交換器に導き、熱交換を行う方式。</li> <li>● 大がかりな土木構造物の設置が必要。</li> </ul>  <p>出典:パンフレット「未処理の下水を熱源とする地域冷暖房～後楽一丁目地区」</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 既存人孔に隣接させる形で熱交換用ピットを設置し、ピット内に貯留した下水と熱交換器を接触させる方式。</li> </ul>  <p>出典:第1回下水熱利用推進協議会資料</p>
実用化動向	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 欧州ではφ 800以下の管路(管更生)にて実用化。大型管径への適用可能性について実証中。</li> <li>● 我が国においては民間が実用化検討中。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 我が国では、国交省B-DASHプロジェクトにて実証中。</li> <li>● 更生後管径φ 800以上の管路への適用を基本とした開発。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ドイツの商業施設にて実績あり。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 我が国では、2ヶ所のポンプ場にて実績あり。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 我が国では、NEDOプロジェクトにて実証中。</li> </ul>
本FSへの適用可能性	<p>△</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 本FSの対象管路規模については実証段階にあり、現時点ではFSに必要な機器性能等は未確定。</li> </ul>	<p>○</p>	<p>○</p>	<p>△</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 本FS対象地区は小規模市街地であり、大規模な土木構造物の設置は困難。</li> </ul>	<p>△</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 実証段階にあり、現時点ではFSに必要な機器性能等は未確定。</li> </ul>

## ● 地域別、熱交換方式別に、環境性および事業性に関する評価を実施。

	寒冷地に関する検討	温暖地に関する検討
熱利用地区	<ul style="list-style-type: none"> <li>札幌市内</li> <li>既築</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>神戸市内</li> <li>新築</li> </ul>
利用下水	<ul style="list-style-type: none"> <li>種類:未処理下水</li> <li>下水幹線Φ 1,350mm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>種類:未処理下水</li> <li>下水幹線Φ 1,800mm</li> </ul>
熱利用先	<ul style="list-style-type: none"> <li>共用部の暖房用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>集合住宅:暖房用</li> <li>福祉施設:暖房用、冷房用</li> </ul>
環境性	<p>● 既設の燃焼系システムと比較して、2~3割程度のCO2削減効果が期待される。</p> <p>※白抜きマーカー:熱需要量の半分程度を下水熱利用ヒートポンプで賄うケース          ※塗潰しマーカー:熱需要量の全量を下水熱利用ヒートポンプで賄うケース</p>	<p>● 福祉施設のように熱需要が見込まれる建物の場合、最大で3割程度のCO2削減効果が見込まれる。          ● システム形態によっては環境性が得られない場合もある。</p> <p>※白抜きマーカー:熱需要量の半分程度を下水熱利用HPで賄うケース          ※塗潰しマーカー:熱需要量の全量を下水熱利用HPで賄うケース</p>
事業性	<p>&lt;事業スキームの想定&gt;          ※需要家負担範囲:熱源機以降(採熱設備は下水道事業者側負担)          ※下水道事業者側の負担(土木構造物の耐用年数30年、機械設備の耐用年数15年)は熱料金として徴収</p>	<p>● 福祉施設のように熱需要が見込まれる建物の場合、らせん方式では経済メリットも得られる可能性。</p> <p>&lt;システム形態の想定&gt;          ※建物:福祉施設          ※熱交換器の延長:らせん、二重管ともに、熱需要量の半分程度を下水熱利用HPで賄うケース          &lt;事業スキームの想定&gt;          ※需要家負担範囲:熱源機以降(採熱設備は下水道事業者側負担)          ※下水道事業者側の負担(土木構造物の耐用年数30年、機械設備の耐用年数15年)は熱料金として徴収</p>

- 寒冷地、温暖地の2地区を対象に、下水熱利用に関する概略設計、環境性・採算性を検証。
  - ＜寒冷地：札幌市内＞
    - 比較的小規模事業となる、既設商業施設における共用部暖房用としての下水熱利用を想定。
    - 既設の燃焼系システムと比較して、2～3割の一次エネルギー削減・CO2排出削減効果が期待される。
    - らせん方式の場合、需要家の年間経費は削減の見込み。ただし、熱料金負担分を考慮すると、年間経費は増加。
  - ＜温暖地：神戸市内＞
    - 処理場跡地における、集合住宅または福祉施設の暖房用、冷暖房用としての下水熱利用を想定。
    - 福祉施設のように熱需要の見込まれる建物の場合、環境メリットが期待される。らせん方式の場合、経済メリットも得られる可能性。
    - 当該地域は地下水の利用も可能であることから、地下水熱との複合的な利用についても検討することが期待される。
- 上記のとおり、一定の条件の下では、下水熱利用システムの環境性、事業性が期待される。
- 採算性の向上を図るためには、下水熱利用システムの低コスト化・高効率化が望まれる。
- なお、熱料金については、「下水熱利用手順ガイドライン」に示したように、下水道管理者が、許可事業者が得られた経済的価値、許可事業者による省エネルギー・温室効果ガス削減効果・下水道施策の啓発効果等の公益性も踏まえた減額要因も加味した総合的経営判断のもと、当事者間の協議の上決定されることが望ましい。

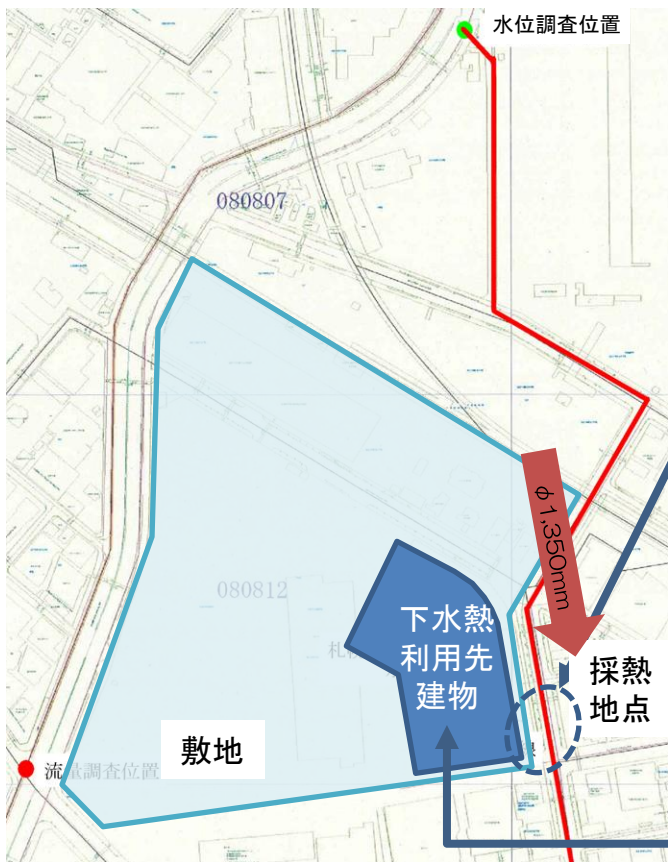
---

**参考：FS詳細情報／寒冷地**

---

# 寒冷地FS:対象地区の概要

- 比較的小規模事業となる、既設の商業施設における下水熱利用（ $\phi 1,350\text{mm}$ 汚水幹線からの採熱）。共用部向けの暖房用としての下水熱利用を想定。

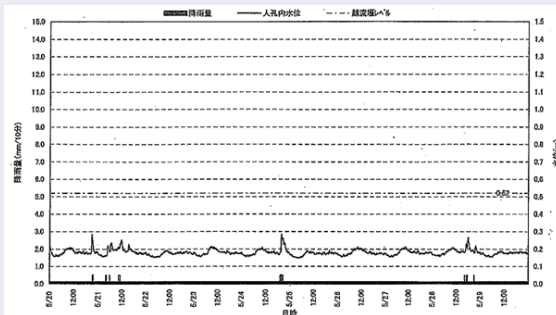


- 敷地面積12ha

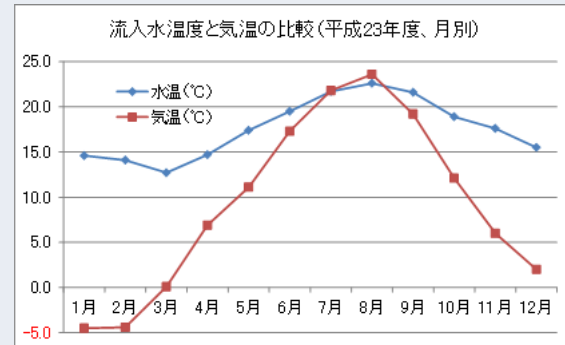
## 下水からの採熱に関する想定

- 汚水幹線( $\phi 1,350\text{mm}$ )からの採熱
- 下水流量:水位計測結果、計画時流量等より推計

- 下水温:近傍の実績値を準用



常時15cm確保  
→流量190m<sup>3</sup>/h



※月別にデータ設定(実績を踏まえ日内変動は無視)

- 採熱方式:らせん方式、二重管方式の2パターンを想定

## 下水熱の利用先に関する想定

敷地のうち採熱地点に隣接する建物を下水熱利用先と想定

- 用途:商業施設
- 延床面積:3万9千m<sup>2</sup>
- 熱利用先:共用部の暖房用



# 寒冷地FS: 熱需要に関する設定

- 真空式温水ヒーターによる共用部の暖房（利用温度：40℃程度）を需要として想定。
- 対象設備の燃料消費量、施設の営業状況等の実情報を踏まえ、熱需要パターンを推計。

## 代替対象熱源機

項目	内容
機器	真空式温水ヒーター
容量	581kW × 2基
供給先	廊下等の共用部等
利用温度	40℃設定

※暖房利用温度は40℃程度と低い  
 →ヒートポンプ利用による省エネ効果が享受しやすい環境  
 →さらにヒートポンプに下水熱を利用することにより、空気熱源より高い省エネ効果が期待される

- 月別の燃料消費量(実績値)
- 月別の施設営業日数(実績情報)

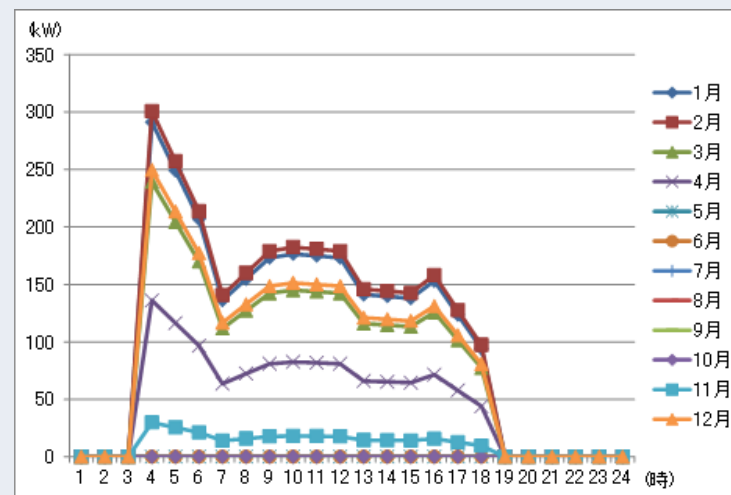
- 機器効率等(想定)

- 月別の日平均熱需要量の推計

- 施設の一日のタイムテーブル(実サイト情報)

- 一般的な月別×時刻別の熱需要パターン(文献値)

- 月別×時刻別の熱需要の推計



熱需要(真空式温水ヒーターの分担分)の推計

# 寒冷地FS: 下水からの採熱方式

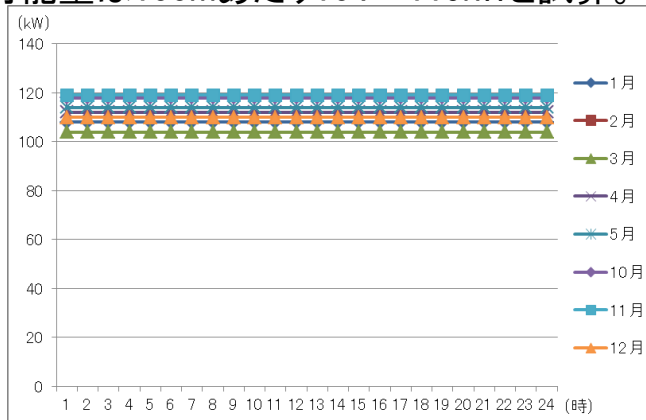
- らせん方式、二重管方式の2通りを想定。各々の単位延長あたり採熱可能量を試算。

## らせん方式

- 隣接する下水幹線(Φ 1,350mm)のマンホール位置を基点に、上流方向に向かって、らせん方式を敷設。



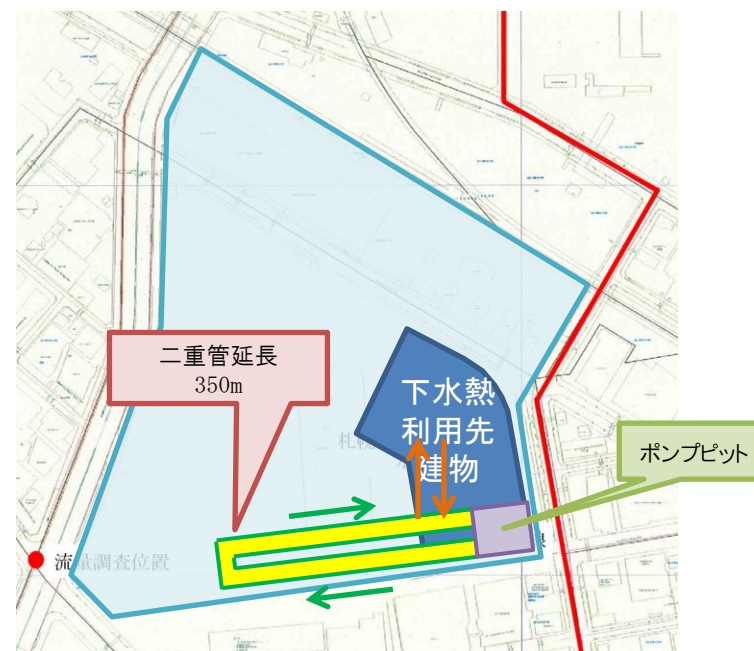
- 採熱可能量は100mあたり104~119kWと試算。



※ 積水化学工業試算(前提: 一次側利用温度差5°C、二次側利用温度差5°C)  
 ※6~9月は、下水熱を利用しない想定(暖房需要なし)のため、採熱可能量の試算は実施せず。

## 二重管方式

- 敷地内に二重管を敷設。内管Φ 250mm(下水幹線の最小流量に合わせた設計)、外管Φ 260mm。
- 夾雑物対策として、ポンプピットを併設。

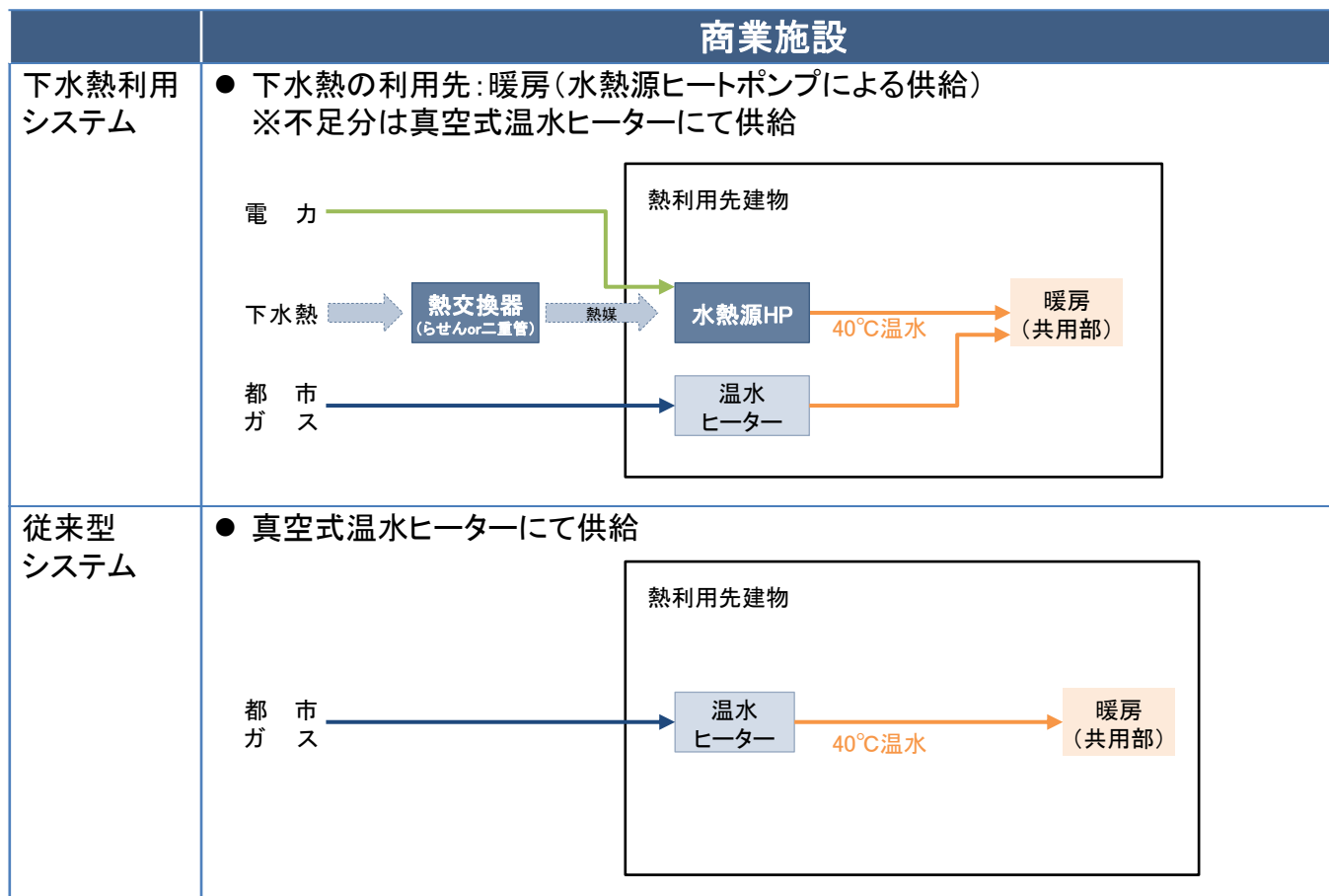


- 採熱可能量は100mあたり90kWと試算。

※内管素材: 鋼管  
 ※熱媒(外管)の熱交換温度差5°C、下水(内管)の熱交換温度差1°Cと想定。

# 寒冷地FS:空調システムの構成

- 水熱源ヒートポンプを用いた下水熱利用システムを想定。
- 下水熱の温度に応じてヒートポンプの効率を模擬。



※水熱源HPの成績係数(COP)は、熱媒温度に応じて設定:熱媒入口温度25°CでCOP6.03、熱媒入口温度10°CでCOP4.23等

# 寒冷地FS:環境性の評価結果

- らせん方式、二重管方式とも、一次エネルギー消費量、CO2排出量の削減が期待される。

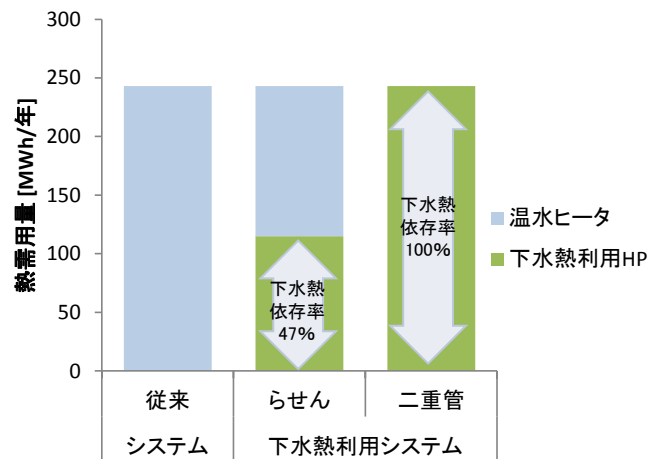


図 熱需要に対する機器分担

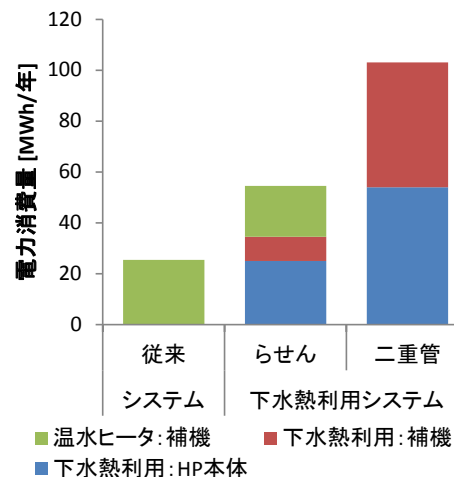


図 電力消費量

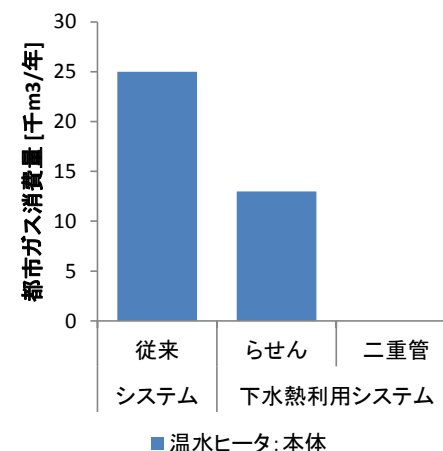


図 都市ガス消費量

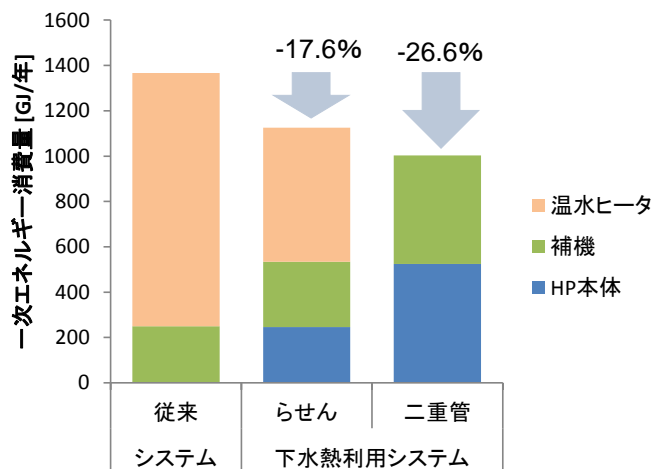


図 一次エネルギー消費量

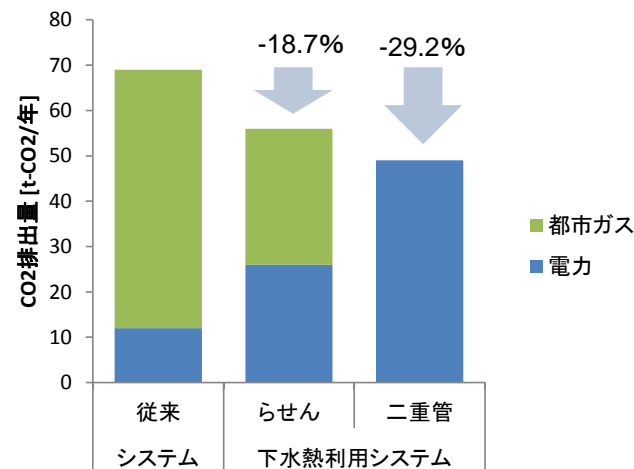


図 CO2排出量

# 寒冷地FS:事業性の評価結果

- 下水道事業者側の負担を熱料金として徴収しない場合、らせん方式では、熱需要家にとって経済メリットが得られる見込み。

## らせん方式

- 熱回収管までを下水道事業者側が負担する形態を想定。

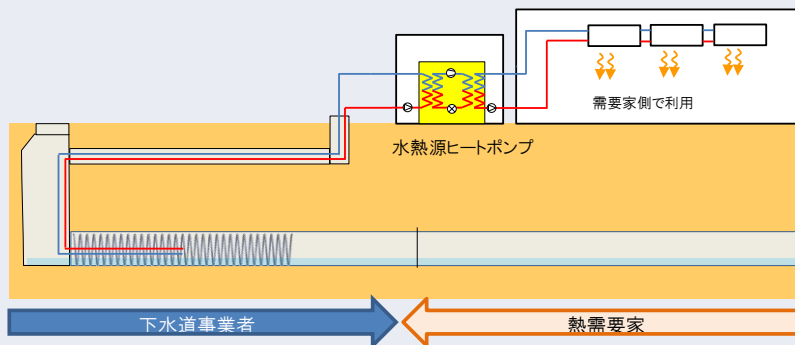
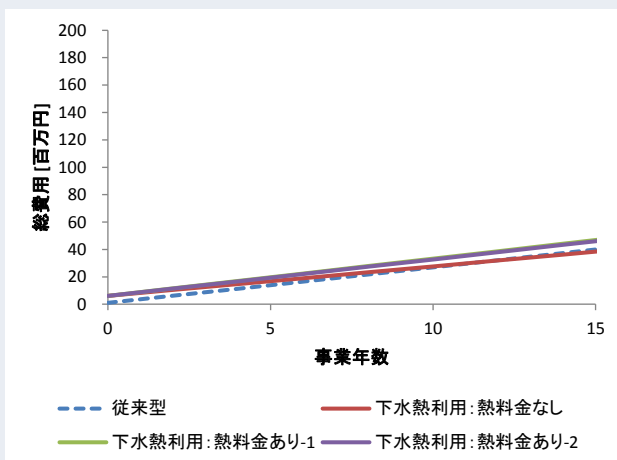


図 下水道事業者及び熱需要家の責任分界点(イメージ)



※熱回収: 下水道事業者側の負担を熱料金として徴収する場合  
 ・熱料金あり-1: 耐用年数30年  
 ・熱料金あり-2: 耐用年数50年

図 熱需要家の費用負担

## 二重管方式

- 二重管までを下水道事業者側が負担する形態を想定。

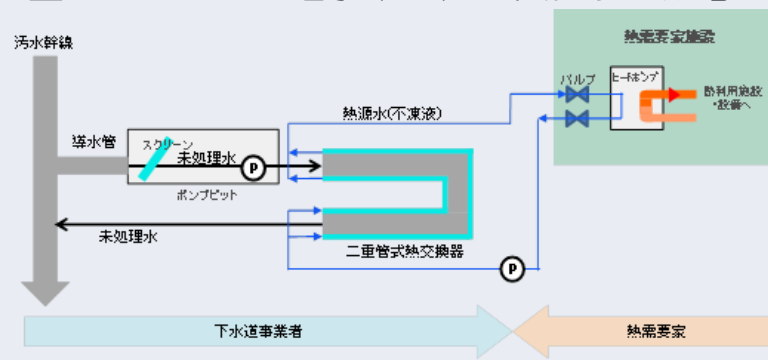
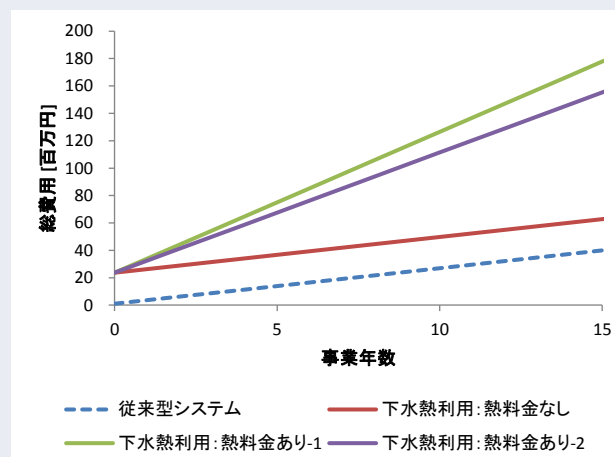


図 下水道事業者及び熱需要家の責任分界点(イメージ)



※熱回収: 下水道事業者側の負担を熱料金として徴収する場合  
 ・熱料金あり-1: 土木構造物の耐用年数: 30年、機械設備の耐用年数: 15年  
 ・熱料金あり-2: 土木構造物の耐用年数: 50年、機械設備の耐用年数: 15年

図 熱需要家の費用負担

# 寒冷地FS:【参考】事業性の評価結果:らせん方式

- 需要家側での熱料金負担がないと想定した場合、需要家の経済メリットが期待される。一方、下水道事業者側の負担（耐用年数30年想定）を熱料金として徴収する場合、需要家の年間費用は約46万円の増加となる見込み。

表 下水道事業者側の負担

項目	価格	備考
初期投資		
熱回収管	8,120 千円	通常工法に対する上乘せ分を想定し計上
熱源水配管	330 千円	
合計	8,450 千円	
実負担額	4,225 千円	1/2補助を想定
(年負担額-1)	141 千円/年	耐用年数30年の場合
(年負担額-2)	85 千円/年	耐用年数50年の場合
メンテナンス費用	423 千円/年	イニシャルの5%と想定
合計		
年間経費-1	563 千円/年	耐用年数30年の場合
年間経費-2	507 千円/年	耐用年数50年の場合

表 熱需要家側の負担:設備関連費用

項目	価格	備考
初期投資		
機器単体	7,712 千円	水熱源HP、ポンプ(下水熱利用分、その他)
工事費	1,542 千円	機器単体の20%
諸経費	1,851 千円	直接工事費(機器単体、工事費)の20%
小計	11,105 千円	
実負担額	6,134 千円	下水熱利用システム分建設費への1/2補助を想定
(年負担額)	409 千円/年	耐用年数15年の場合
熱源機維持管理費	386 千円/年	機器イニシャルの5%と想定
合計	795 千円/年	

※「再生可能エネルギー熱利用加速化支援対策事業」の規模要件に合致しないが、仮に1/2補助を受けられるとして試算

表 熱需要家側の負担:年間費用

項目	内訳	経費 (千円/年)		経費差額
		ケース0	ケース1	
固定費	熱源設備及び維持管理費	88	795	-707
変動費	電力料金	249	535	812
	ガス料金	2,329	1,231	
年間経費合計		2,666	2,561	105
	(熱料金負担分)-1	0	563	-563
	(熱料金負担分)-2	0	507	-507
年間経費合計-1		2,666	3,124	-458
年間経費合計-2		2,666	3,068	-402

※経費差額の欄がプラスの場合、下水熱利用HP導入により経費削減が可能なことを示す。

※電力料金は「料金A」、ガス料金は「時間帯別A契約」を想定。

※従来システムでは、下水熱利用システムと同規模の温水ヒーターの設置を想定

# 寒冷地FS:【参考】事業性の評価結果:二重管方式

- 需要家側の熱料金負担がないと想定した場合、需要家の年間経費は約130万円の増加となる見込み。
- 下水道事業者側の負担（土木構造物の耐用年数30年想定）を熱料金として徴収する場合、需要家の年間費用は約900万円の増加となる見込み。

表 下水道事業者側の負担

項目	価格	備考
初期投資		
熱源水取水機械設備工事	20,000 千円	構成:熱源水スクリーン、水中汚泥ポンプ、水中汚水ポンプ、流入・流出ゲート、ポンプつり上げ装置 既存検討事例(取水量920m <sup>3</sup> /hで、52百万円)をもとに設定
ピット土木工事	18,739 千円	ポンプピット設置、既存管路改造、掘削・土留め工事、コンクリート(材料)、型枠、防水工事、基礎工事等
二重管設置工事	206,500 千円	配管工事、土木工事
合計	245,239 千円	
実負担額	122,620 千円	1/2補助を想定
(年負担額-1)	4,421 千円/年	土木構造物の耐用年数:30年 機械設備の耐用年数:15年 の場合
(年負担額-2)	2,919 千円/年	土木構造物の耐用年数:50年 機械設備の耐用年数:15年 の場合
メンテナンス費用	3,252 千円/年	土木構造物:イニシャルの1% 機械設備:イニシャルの5% と想定
合計		
年間経費-1	7,673 千円/年	土木構造物の耐用年数:30年 機械設備の耐用年数:15年 の場合
年間経費-2	6,171 千円/年	土木構造物の耐用年数:50年 機械設備の耐用年数:15年 の場合

表 熱需要家側の負担:設備関連費用

項目	価格	備考
初期投資		
機器単体	32,048 千円	水熱源HP、ポンプ(下水熱利用分、その他)
工事費	6,410 千円	機器単体の20%
諸経費	7,692 千円	直接工事費(機器単体、工事費)の20%
小計	46,149 千円	
実負担額 (年負担額)	23,656 千円 1,577 千円/年	下水熱利用システム分建設費への1/2補助を想定 耐用年数15年の場合
熱源機維持管理費	1,602 千円/年	機器イニシャルの5%と想定
合計	3,179 千円/年	

※「再生可能エネルギー熱利用加速化支援対策事業」の規模要件に合致しないが、仮に1/2補助を受けられるとして試算

表 熱需要家側の負担:年間費用

項目	内訳	経費 (千円/年)		経費差額
		ケース0	ケース2	
固定費	熱源設備及び維持管理費	264	3,179	-2,915
変動費	電力料金	249	1,004	1,574
	ガス料金	2,329	0	
年間経費合計		2,842	4,183	-1,341
	(熱料金負担分) -1	0	7,673	-7,673
	(熱料金負担分) -2	0	6,171	-6,171
年間経費合計-1		2,842	11,857	-9,014
年間経費合計-2		2,842	10,355	-7,513

※経費差額の欄がプラスの場合、下水熱利用HP導入により経費削減が可能なことを示す。

※電力料金は「料金A」、ガス料金は「時間帯別A契約」を想定。

※従来システムでは、下水熱利用システムと同規模の温水ヒーターの設置を想定

---

**参考：FS詳細情報／温暖地**

---



# 温暖地FS:対象地区の概要

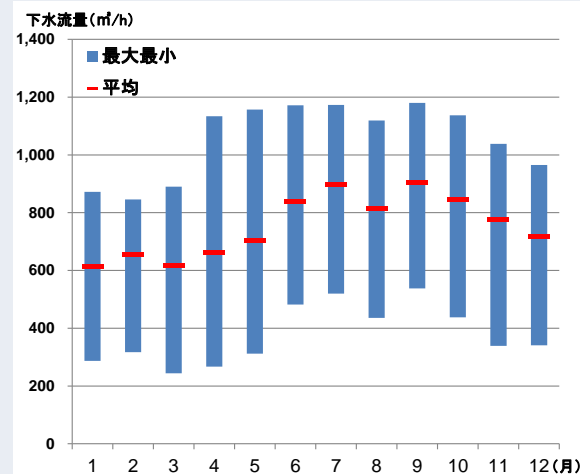
- 処理場の跡地における下水熱利用（φ1,800mm汚水幹線からの採熱）を検討。
- 土地利用形態として、約2万m<sup>2</sup>の集合住宅と福祉施設の2ケースを設定。



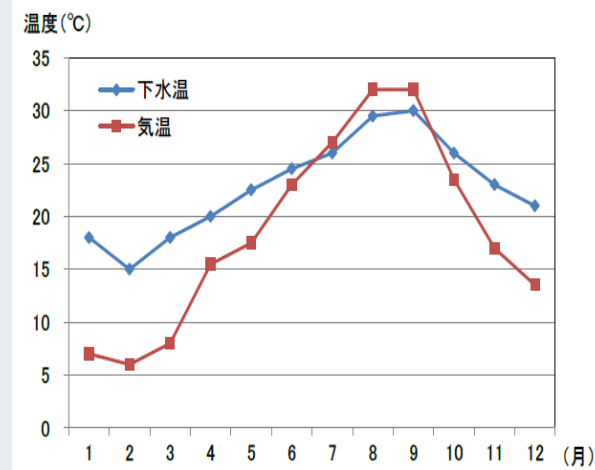
- 準工業地域、第5種高度地区
- 敷地面積2.4ha、建蔽率60%、容積率200%

## 下水からの採熱に関する想定

- 汚水幹線(φ1,800mm)からの採熱
- 下水流量:ネットワーク近傍の流出入実測値に基づき間接推計
- 下水温:処理場実績値を準用



※月別・時刻別にデータを設定



※月別にデータを設定(実績を踏まえ日内変動は無視)

- 採熱方式:らせん方式、二重管方式の2パターンを想定

## 下水熱の利用先に関する想定

土地利用形態は未定 →本FSでは、独自想定

- 用途:集合住宅もしくは福祉施設
- 延床面積:2万m<sup>2</sup>
- 熱利用先
  - ✓ 集合住宅:暖房用
  - ✓ 福祉施設:暖房用、冷房用

# 温暖地FS: 熱需要に関する設定

- 集合住宅、福祉施設の各々について、月別・時刻別の熱需要パターンを推計。

## 集合住宅

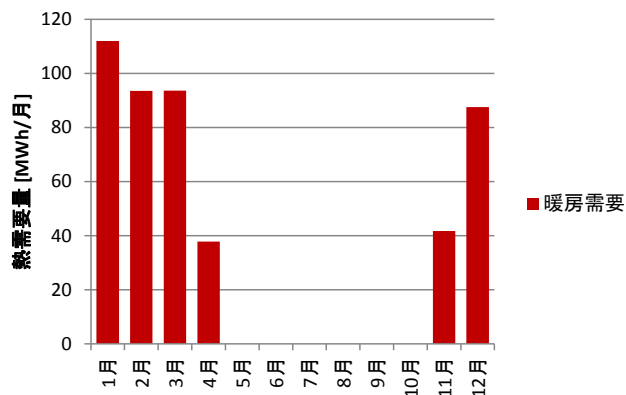


図 月積算需要量

## 福祉施設

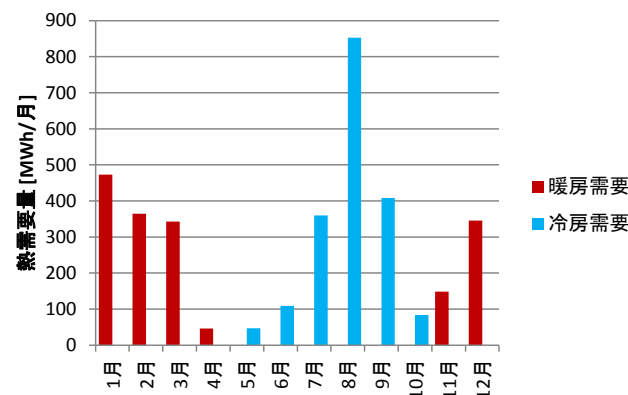


図 月積算需要量

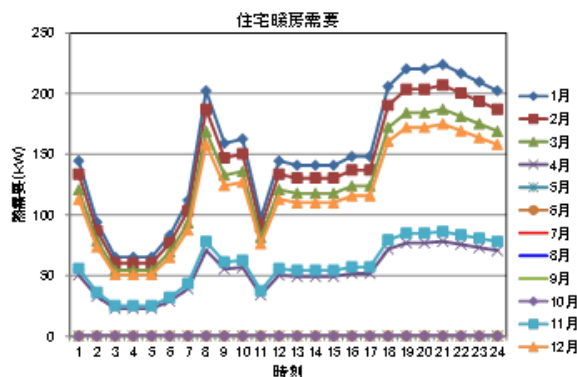


図 時刻別パターン

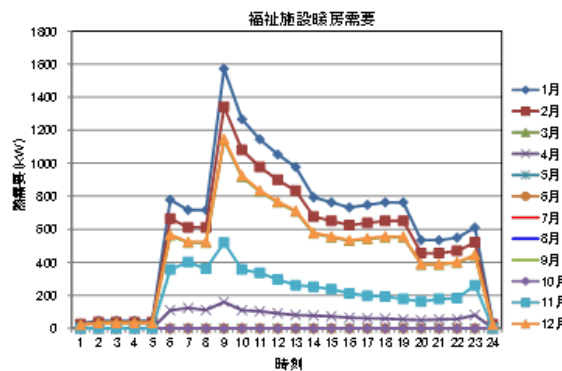
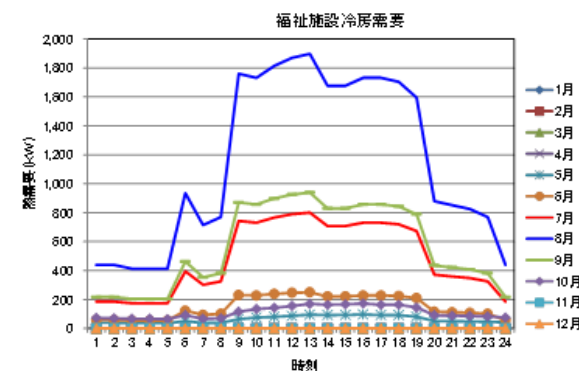


図 時刻別パターン

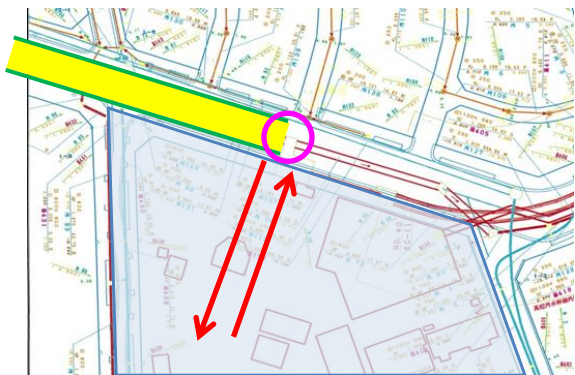


# 温暖地FS: 下水からの採熱方式

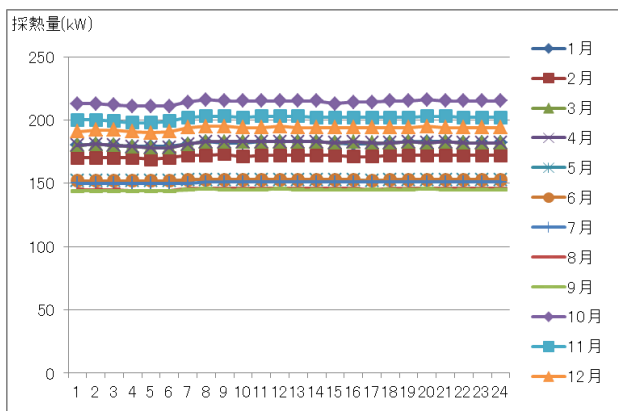
- らせん方式、二重管方式の2通りを想定。各々の単位延長あたり採熱可能量を試算。

## らせん方式

- 隣接する下水幹線(Φ 1,800mm)のマンホール位置を基点に、上流方向に向かって、らせん方式を敷設。



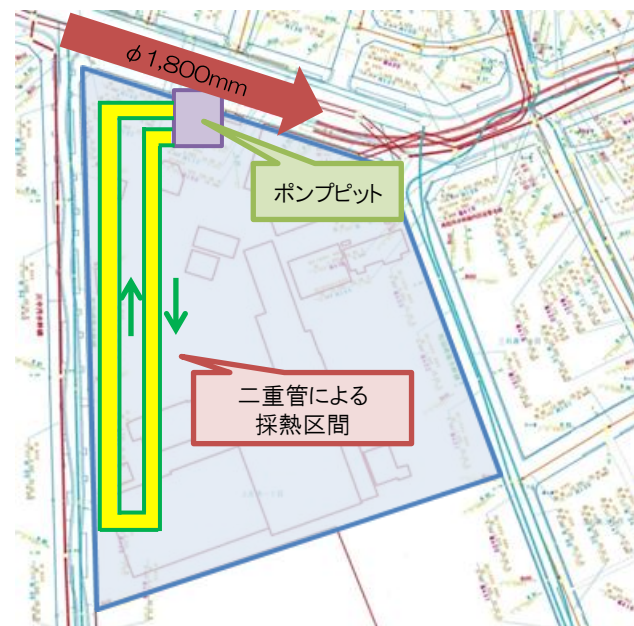
- 採熱可能量は100mあたり144~216kWと試算。



※ 積水化学工業試算(前提: 一次側利用温度差5℃、二次側利用温度差5℃)に基づき設定

## 二重管方式

- 敷地内に二重管を敷設。内管Φ 300mm(下水幹線の最小流量に合わせた設計)、外管Φ 350mm。
- 夾雑物対策として、ポンプピットを併設。



- 採熱可能量は100mあたり108kWと試算。

※内管素材: 鋼管  
 ※熱媒(外管)の熱交換温度差5℃、下水(内管)の熱交換温度差1℃と想定。

# 温暖地FS:空調システムの構成

	集合住宅	福祉施設
下水熱利用システム	<ul style="list-style-type: none"> <li>下水熱の利用先:暖房(水熱源ヒートポンプによるセントラル方式) ※不足分は個別分散のパッケージエアコンにて供給</li> <li>冷房は個別分散のパッケージエアコンにて供給</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>下水熱の利用先:暖房、冷房(水熱源ヒートポンプによる供給) ※不足分は温水ボイラ(暖房用)、空気熱源ヒートポンプ(冷房用)にて供給</li> </ul>
従来型システム	<ul style="list-style-type: none"> <li>暖房、冷房とも個別分散のパッケージエアコンにて供給</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>暖房は温水ボイラ、冷房は空気熱源ヒートポンプにて供給</li> </ul>

※水熱源HPの成績係数(COP)は、熱媒温度に応じて設定:【暖房】熱媒入口温度25°CでCOP5.13、熱媒入口温度10°CでCOP3.69等

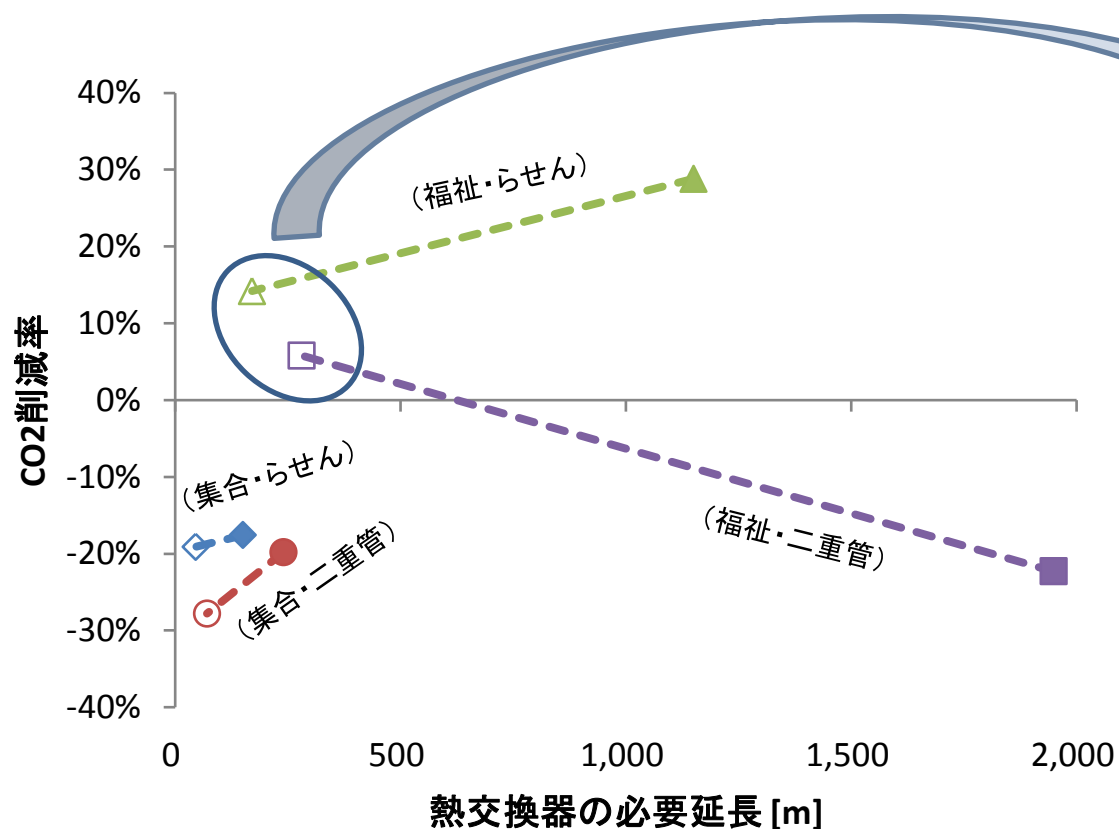
【冷房】熱媒入口温度25°CでCOP7.11、熱媒入口温度40°CでCOP3.87等

※空気熱源HPの成績係数(COP)は、外気温度に応じて設定:外気温25°CでCOP3.84、外気温35°CでCOP2.88等

※エアコンの成績係数(COP)は、定格一定値で設定:【冷房】COP4.5 【暖房】COP3.5

# 温暖地FS:分析ケースの全体像

- 建物用途別、熱交換方式別に、熱需要量の全量および半分程度を賄うのに必要となる熱交換器の敷設延長および、その際のCO2削減効果を試算。
- CO2削減が見込まれ、またイニシャルコストが一定規模以内に収まる2ケースを対象として、経済性を含めた詳細分析を実施。



- 福祉施設向け、熱需要量の半分程度相当規模の、らせん方式
- 福祉施設向け、熱需要量の半分程度相当規模の、二重管方式

CO2削減が見込まれ、またイニシャルコストが一定規模以内に収まる

これら2ケースを対象として、経済性を含めた詳細分析を実施

※白抜きマーカー: 熱需要量の半分程度を下水熱利用ヒートポンプで賄うケース  
 ※塗潰しマーカー: 熱需要量の全量を下水熱利用ヒートポンプで賄うケース

# 温暖地FS:環境性の評価結果(福祉施設)

- 下水熱利用により、年間計では一次エネルギー消費量、CO2排出量の削減が期待される。
- ただし、夏期の冷房用では、下水熱利用のメリットが得られない可能性。

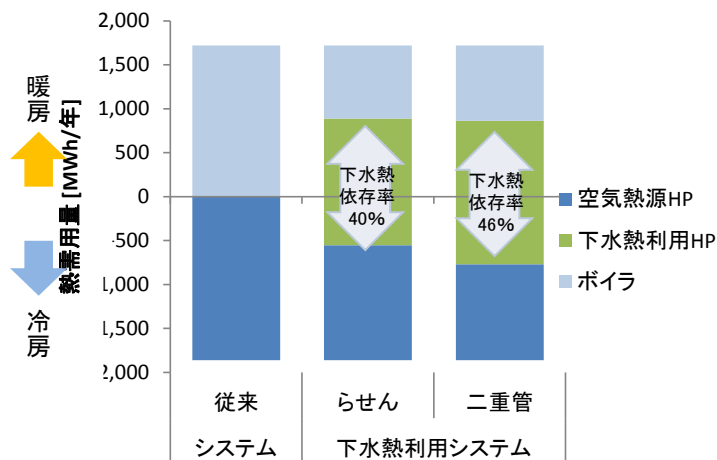


図 熱需要に対する機器分担

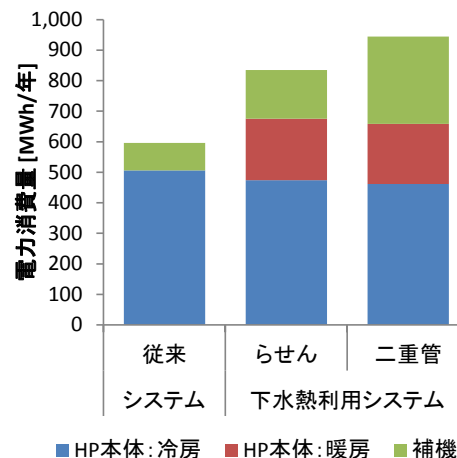


図 電力消費量

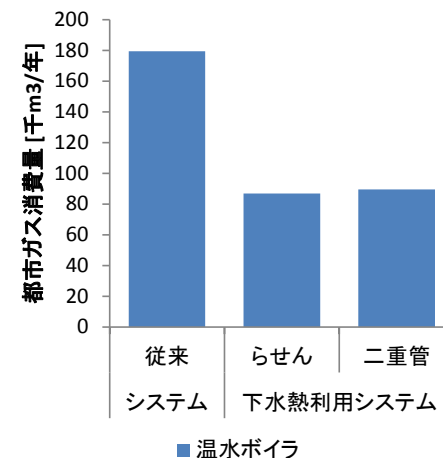


図 都市ガス消費量

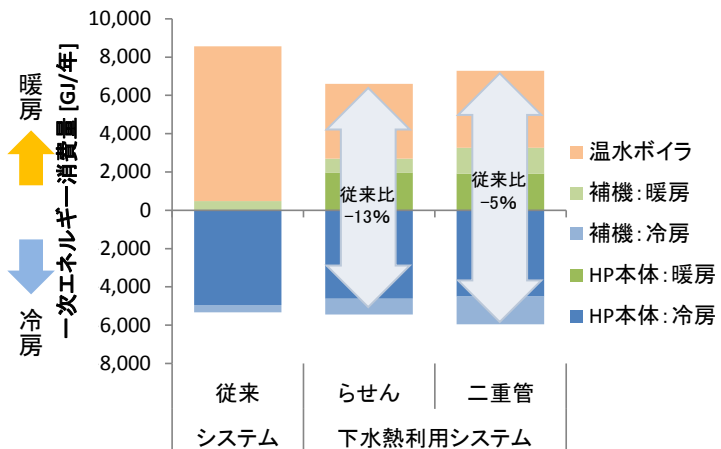


図 一次エネルギー消費量

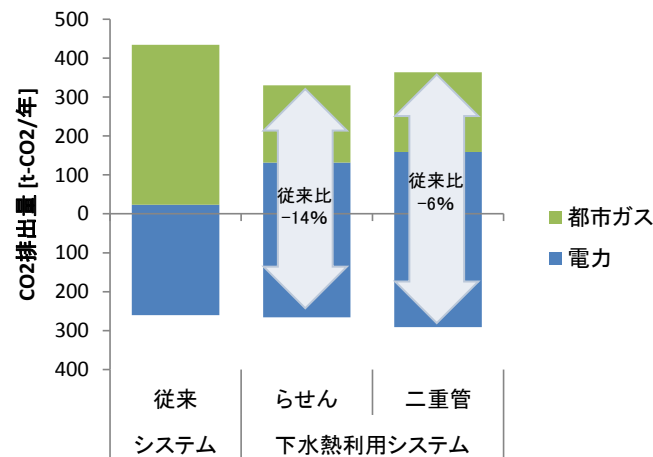


図 CO2排出量

- 下水熱利用により、ヒートポンプ本体の電力消費は削減されるが、ポンプ等の補機動力を含めた総電力消費は増加。その結果、一次エネルギー消費量、CO2排出量は増加。

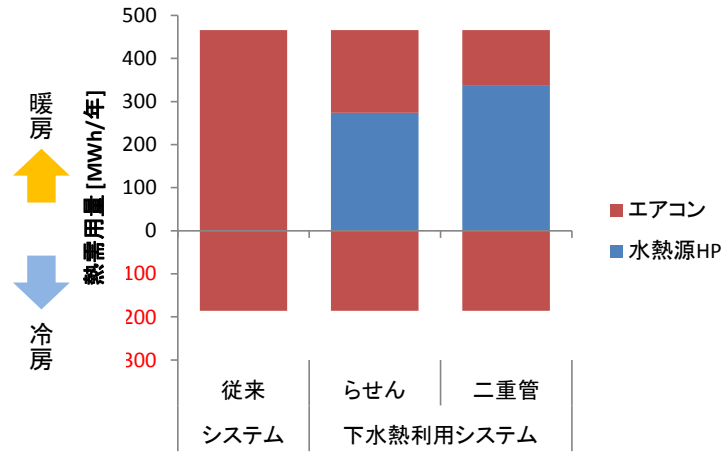


図 熱需要量に対する熱源機の分担

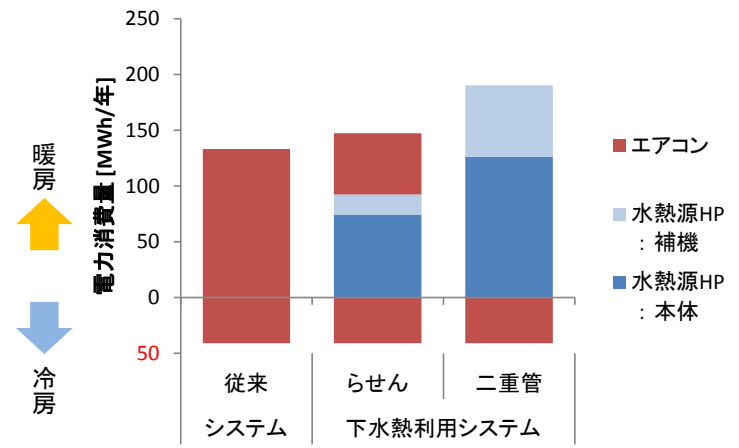


図 電力消費量

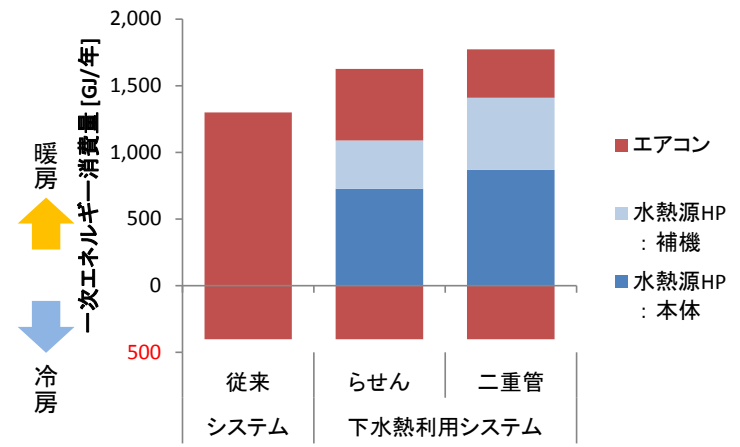


図 一次エネルギー消費量

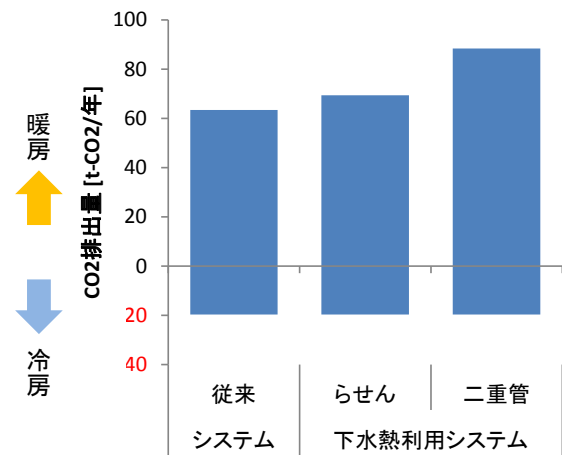


図 CO2排出量

注) 下水熱の利用用途は暖房のみ。冷房のシステム構成は、従来システムと下水熱利用システムで等しい。

# 温暖地FS:事業性の評価結果(福祉施設)

- 下水道事業者側の負担を熱料金として徴収しない場合、いずれの熱交換方式とも、熱需要家にとって経済メリットが得られる見込み。熱料金を徴収する場合、二重管方式では増加する見込み。

## らせん方式

- 熱回収管までを下水道事業者側が負担する形態を想定。

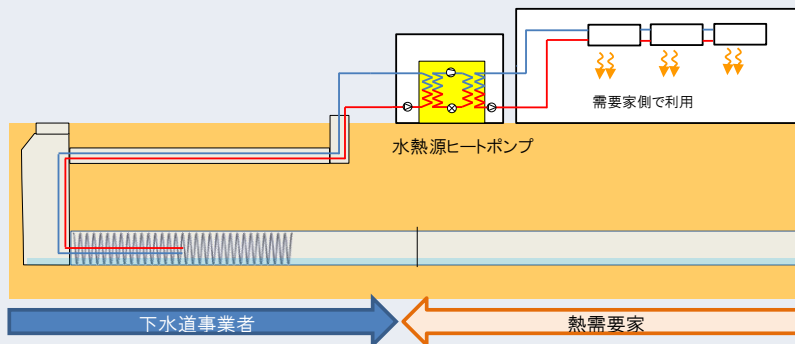
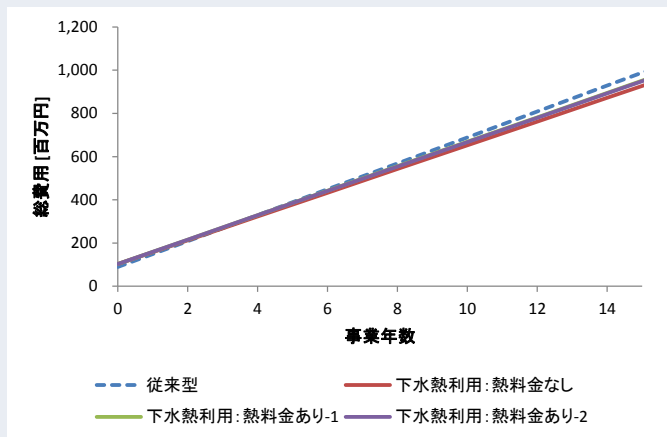


図 下水道事業者及び熱需要家の責任分界点(イメージ)



※熱回収:下水道事業者側の負担を熱料金として徴収する場合

- ・熱料金あり-1:耐用年数30年
- ・熱料金あり-2:耐用年数50年

図 熱需要家の費用負担

## 二重管方式

- 二重管までを下水道事業者側が負担する形態を想定。

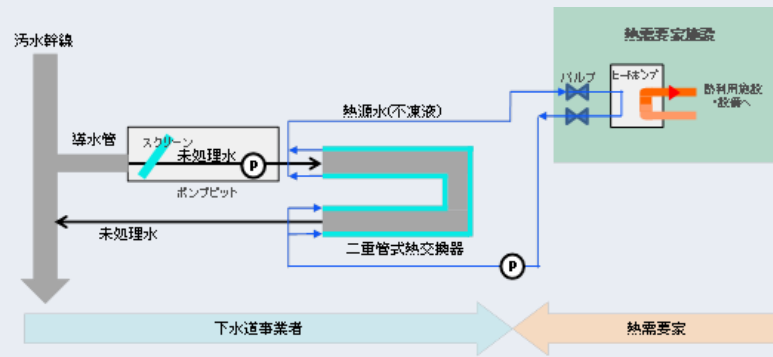
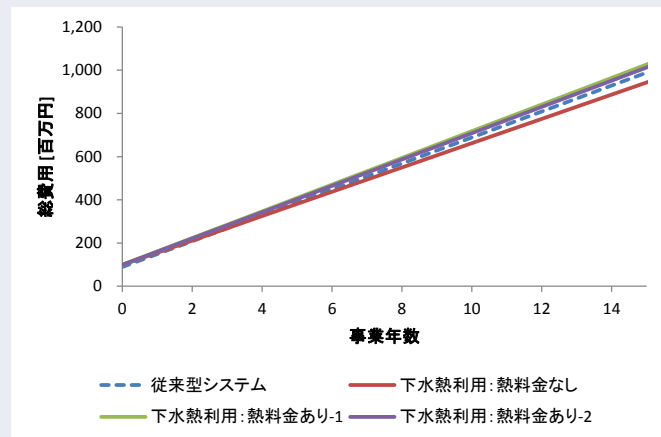


図 下水道事業者及び熱需要家の責任分界点(イメージ)



※熱回収:下水道事業者側の負担を熱料金として徴収する場合

- ・熱料金あり-1:土木構造物の耐用年数:30年、機械設備の耐用年数:15年
- ・熱料金あり-2:土木構造物の耐用年数:50年、機械設備の耐用年数:15年

図 熱需要家の費用負担



- 下水道事業者側の設備負担(耐用年数30年想定)を熱料金として徴収する場合においても、需要家の年間経費は約25万円の削減となる見込み。

表 下水道事業者側の負担

項目	価格	備考	
初期投資	熱回収管	23,800 千円	通常工法に対する上乗せ分を想定し計上
	熱源水配管	550 千円	
	合計	24,350 千円	
	実負担額	12,175 千円	1/2補助を想定
	(年負担額-1)	406 千円/年	耐用年数30年の場合
	(年負担額-2)	244 千円/年	耐用年数50年の場合
メンテナンス費用	1,218 千円/年	イニシャルの5%と想定	
合計	年間経費-1	1,623 千円/年	耐用年数30年の場合
	年間経費-2	1,461 千円/年	耐用年数50年の場合

表 熱需要家側の負担:設備関連費用

項目	価格	備考	
初期投資	機器単体	88,458 千円	空冷HPチラー(冷房専用)、水熱源HP、温水ボイラ、ポンプ(下水熱利用分、その他)
	工事費	17,692 千円	機器単体の20%
	諸経費	21,230 千円	直接工事費(機器単体、工事費)の20%
	小計	127,380 千円	
	実負担額	102,825 千円	下水熱利用システム分建設費への1/2補助を想定
	(年負担額)	6,855 千円/年	耐用年数15年の場合
熱源機維持管理費	6,369 千円/年	機器イニシャルの5%と想定	
合計	13,224 千円/年		

※「再生可能エネルギー熱利用加速化支援対策事業」の規模要件に合致しないが、仮に1/2補助を受けられるとして試算

表 熱需要家側の負担:年間費用

項目	内訳	経費		経費差額
		従来型システム	下水熱利用システム	
固定費	熱源設備及び維持管理費	10,379	13,224	-2,845
変動費	電力料金	16,146	18,692	6,938
	ガス料金	39,366	29,882	
年間経費合計(a)		65,890	61,798	4,093
(熱料金負担分:30年間の場合)		0	1,623	-1,623
(熱料金負担分:50年間の場合)		0	1,461	-1,461
年間経費合計:30年間の場合		65,890	63,421	2,469
年間経費合計-50年間の場合		65,890	63,259	2,632

※電力料金は開催電力「高圧A」、ガス料金は大阪ガス「業務用季特別」を想定。

- 需要家側での熱料金負担がないと想定した場合、需要家の経済メリットが期待される。
- 一方、下水道事業者側の負担（土木構造物の耐用年数30年想定）を熱料金として徴収する場合、需要家の年間費用は約250万円の増加となる見込み。

表 下水道事業者側の負担

項目	価格	備考
初期投資	熱源水取水機械設備工事	23,000 千円 構成: 熱源水スクリーン、水中汚泥ポンプ、水中汚水ポンプ、流入・流出ゲート、ポンプつり上げ装置 取水規模: 244m <sup>3</sup> /h 既存検討事例(取水量920m <sup>3</sup> /hで、52百万円)をもとに設定
	ピット土木工事	11,003 千円 マンホール改造、掘削・土留め工事、コンクリート(材料)、型枠、防水工事、基礎工事等
	二重管設置工事	126,000 千円 配管工事、土木工事
	合計	160,003 千円
	実負担額	80,001 千円 1/2補助を想定
	(年負担額-1)	3,050 千円/年 土木構造物の耐用年数: 30年 機械設備の耐用年数: 15年 の場合
(年負担額-2)	2,137 千円/年 土木構造物の耐用年数: 50年 機械設備の耐用年数: 15年 の場合	
メンテナンス費用	2,489 千円/年 土木構造物: イニシャルの1% 機械設備: イニシャルの5% と想定	
合計	年間経費-1	5,539 千円/年 土木構造物の耐用年数: 30年 機械設備の耐用年数: 15年 の場合
	年間経費-2	4,625 千円/年 土木構造物の耐用年数: 50年 機械設備の耐用年数: 15年 の場合

表 熱需要家側の負担: 設備関連費用

項目	価格	備考
初期投資	機器単体	84,320 千円 空冷HPチラー(冷房専用)、水熱源HP、温水ボイラ、ポンプ(下水熱利用分、その他)
	工事費	16,864 千円 機器単体の20%
	諸経費	20,237 千円 直接工事費(機器単体、工事費)の20%
	小計	121,421 千円
	実負担額	99,458 千円 下水熱利用システム分建設費への1/2補助を想定
	(年負担額)	6,631 千円/年 耐用年数15年の場合
熱源機維持管理費	6,071 千円/年 機器イニシャルの5%と想定	
合計	12,702 千円/年	

※「再生可能エネルギー熱利用加速化支援対策事業」の規模要件に合致しないが、仮に1/2補助を受けられるとして試算

表 熱需要家側の負担: 年間費用

項目	内訳	経費		経費差額
		従来型システム	下水熱利用システム	
固定費	熱源設備及び維持管理費	10,379	12,702	-2,323
変動費	電力料金	16,146	20,041	5,337
	ガス料金	39,366	30,134	
年間経費合計(a)		65,890	62,876	3,014
(熱料金負担分-1)		0	5,539	-5,539
(熱料金負担分-2)		0	4,625	-4,625
年間経費合計-1		65,890	68,414	-2,524
年間経費合計-2		65,890	67,501	-1,611

※電力料金は開催電力「高圧A」、ガス料金は大阪ガス「業務用季特別」を想定。