

下水熱ポテンシャルマップを活用した 下水熱導入可能性の検討

久留米市企業局 上下水道部
久留米市 環境部



1 久留米市について

久留米市は、福岡県南部の中核都市で、九州自動車道と大分・長崎自動車道のクロスポイントにも近く、交通の要衝となっています。

■ 市域

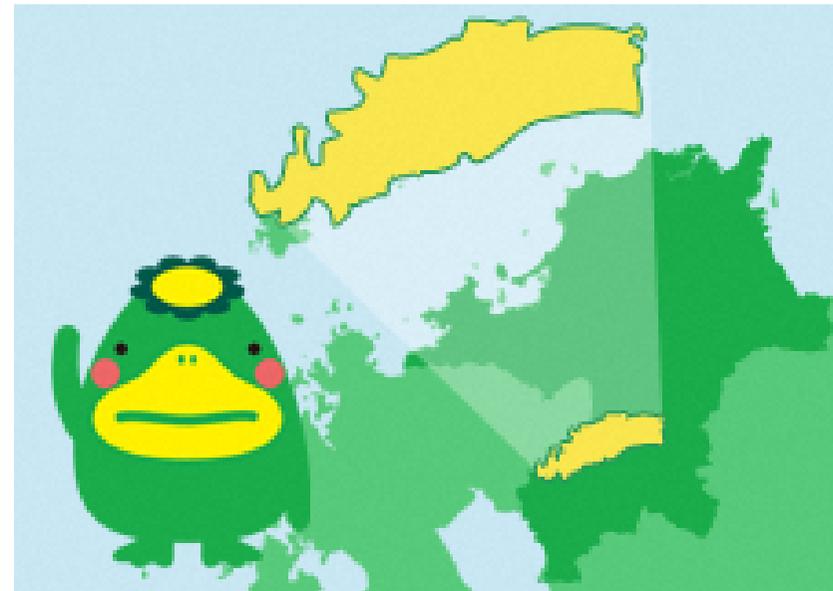
東西 32.27km 南北 15.99km

■ 行政面積

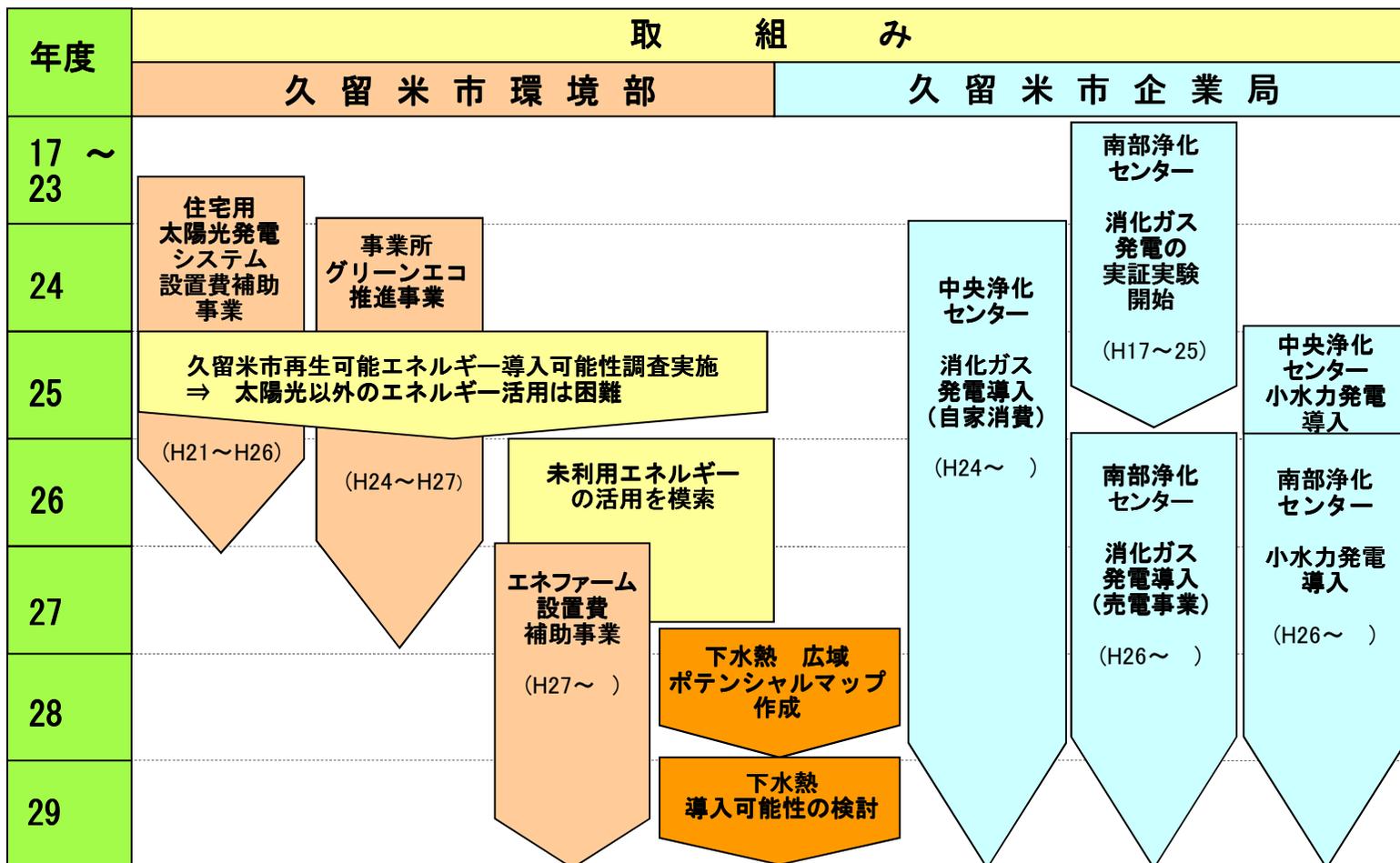
229.96平方キロメートル

■ 人口

305,581人 (H30. 4. 1現在)

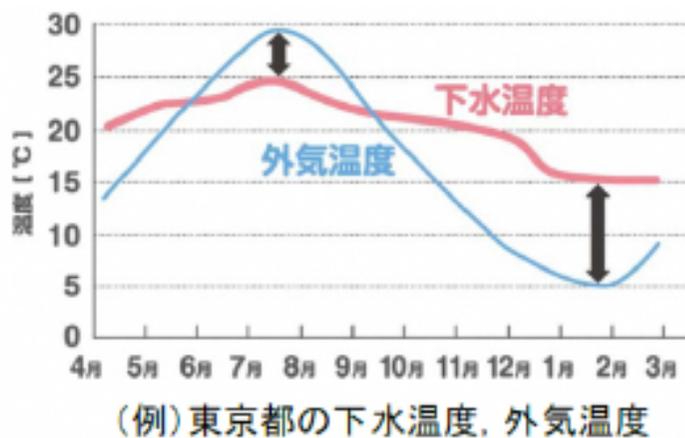


2 久留米市の環境負荷低減への取組み



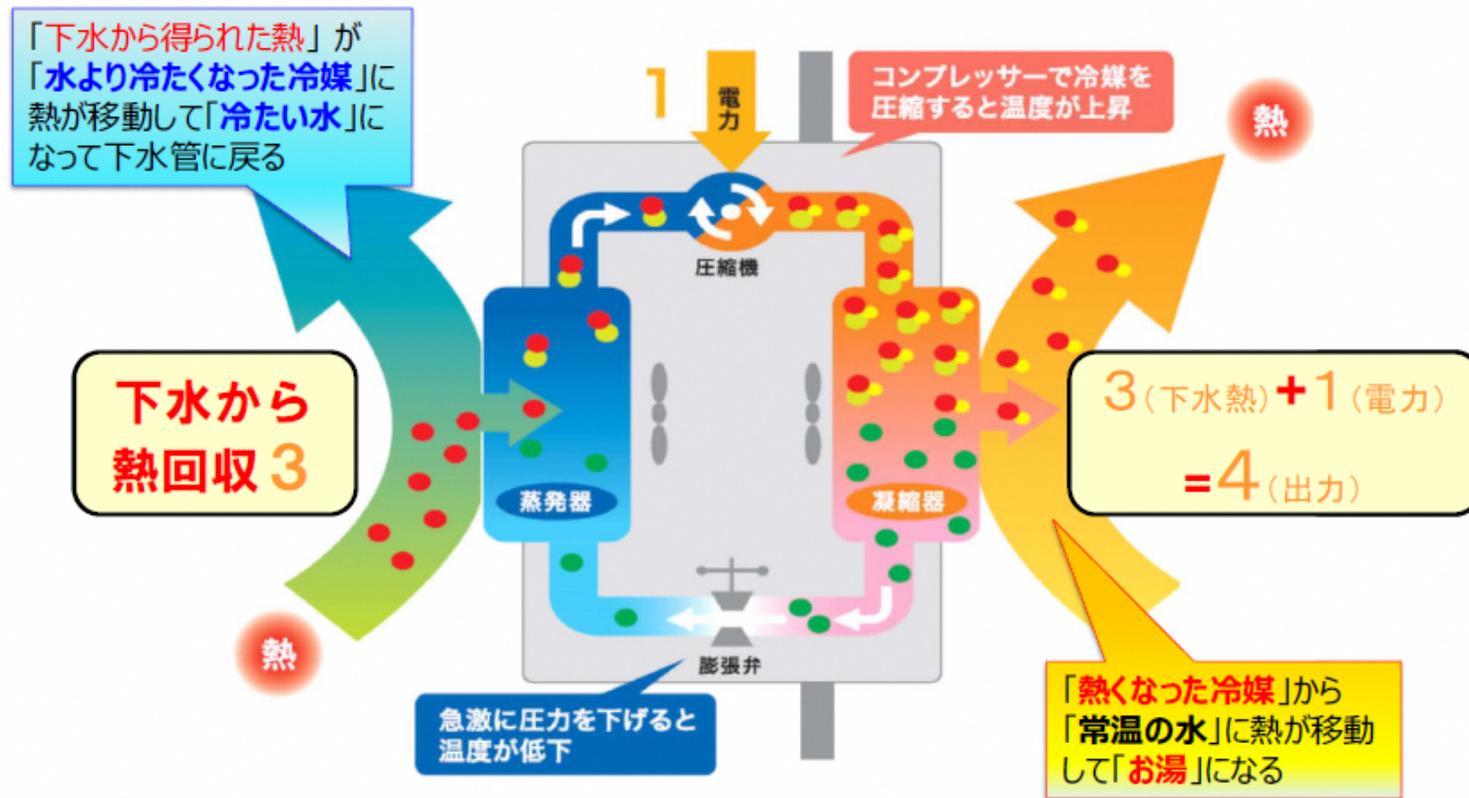
3 下水熱利用って、どういうこと？

平成26年：積水化学・大阪市・東亜グラウト共同研究体
「管路内設置型熱回収技術を用いた下水熱利用」より



- ・下水は冬季暖かく、夏季冷たく、**年間を通して安定**。
- ・下水を熱源に用いることで、ヒートポンプが**高効率**で運転可能。

3 下水熱利用って、どういうこと？（ヒートポンプのしくみ）



(出典：一般財団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター)

4 下水熱利用に取り組む先進性

【現況】 県内での実証・導入がない。
そもそも、活用できる下水熱は存在するのか？

まずは

下水熱広域ポテンシャルマップの作成

【 だけど、よく分かりません 】

- 下水熱広域ポテンシャルマップは、どうやって作っていくのか？
- 下水熱広域ポテンシャルマップが意味するものは何か？
- 下水熱広域ポテンシャルマップは、どのように活用できるのか？

具体的な取り組みにより、一つずつ疑問を解決していくことで、今後の県内の流域下水道あるいは公共下水道における下水熱利用のモデルになる。

5-1 久留米市の取組み

■ 処理区の設定

【条件1】

自然流下により安全かつ安定的に汚水を処理場に運ぶ機能を阻害することなく熱交換器をはじめとする設備の設置が可能な幹線であること

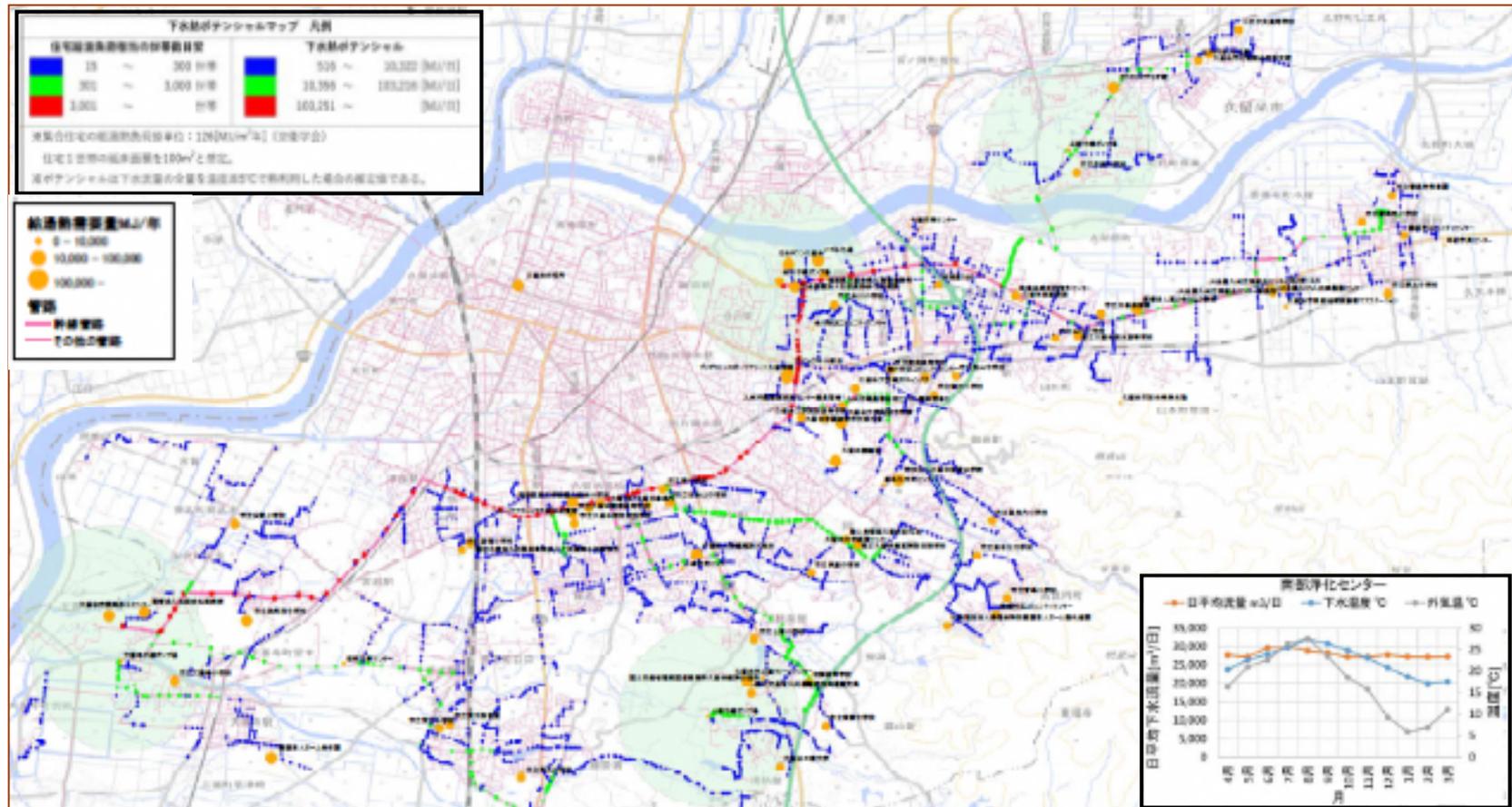
【条件2】

熱交換器により安定的に熱量が取得しやすい管径800mm以上を有する幹線管路であること

5-1 久留米市の取組み



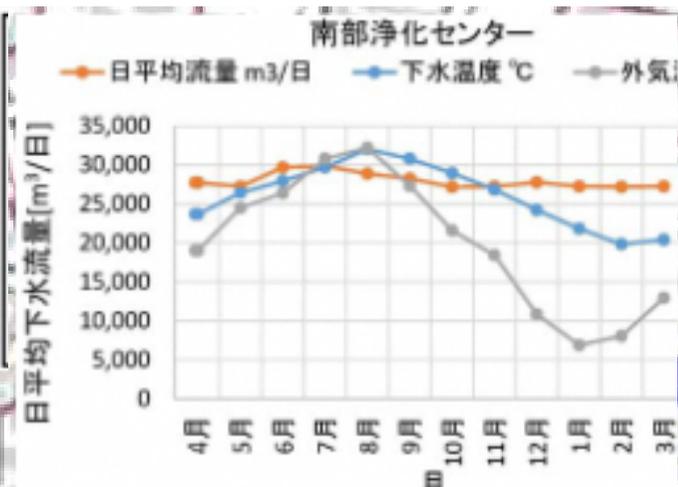
5-2 南部処理区 下水熱広域ポテンシャルマップ



下水熱ポテンシャルマップ 凡例

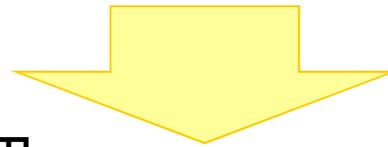
住宅給湯負荷相当の世帯数目安		下水熱ポテンシャル	
15	~ 300 世帯	516	~ 10,322 [MJ/日]
301	~ 3,000 世帯	10,356	~ 103,216 [MJ/日]
3,001	~ 世帯	103,251	~ [MJ/日]

※集合住宅の給湯熱負荷原単位：126[MJ/m²年]（空衛学会）
住宅1世帯の延床面積を100m²と想定。
※ポテンシャルは下水流量の全量を温度差5°Cで熱利用した場合の差定値である。



6 下水熱広域ポテンシャルマップ作成の成果

- (1) 久留米市の南部処理区におけるマンホール毎の熱供給量に目安がついた
- (2) 延べ床面積を基礎とした事業所・施設等の簡易熱需要量が見えた
- (3) 地理的要件も含め、利用可能性が高いポイントを絞る土台ができた



■可能性に対する成果

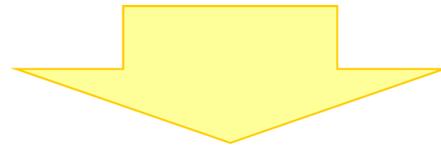
市街地で、かつ中規模程度の事業所等においても下水熱利用の可能性が見えてきた。

■副次的な効果

- ・下水熱の啓発が可能
- ・下水熱への興味・関心がわいてくる

7 下水熱広域ポテンシャルマップ作成で見えてきた課題

- (1) 新規大規模開発がない中で、導入の決め手、説得材料があるのか？
- (2) 導入見込・想定がなく、詳細マップ作成やF S調査には進めない。
- (3) 現状で下水熱広域ポテンシャルマップを公表できるのか？



下水熱広域ポテンシャルマップでは、導入にあたって考慮すべき検討材料は、提供できない。

下水熱広域ポテンシャルマップを作成した団体すべてに共通する課題

8 今後に向けて

下水熱広域ポテンシャルマップにプロットした熱利用検討対象施設のスクリーニングによる有望施設の抽出

- ① 採熱可能なマンホールからの距離や物理的障害の有無の確認
- ② 下水熱利用に対して需要者が希望する利用形態等の聞き取り
- ③ 熱需要量と下水熱利用可能量との比較



下水熱利用における採算性の簡易検討が実現

■ ■ □ □ 期待される効果 □ □ ■ ■

- ① 下水熱導入の適・不適を、データを基に説明できるようになる
- ② 下水熱のメリットが「見える化」される
⇒ 設備更新や施設改修にあたって選択肢に上げやすい
- ③ 下水熱広域ポテンシャルマップを公表することができる

9 下水熱ポテンシャルマップを活用した下水熱導入可能性の検討

- 29年度は、有望箇所の選定、選定した個別建物での簡易な導入可能性の検討を行う



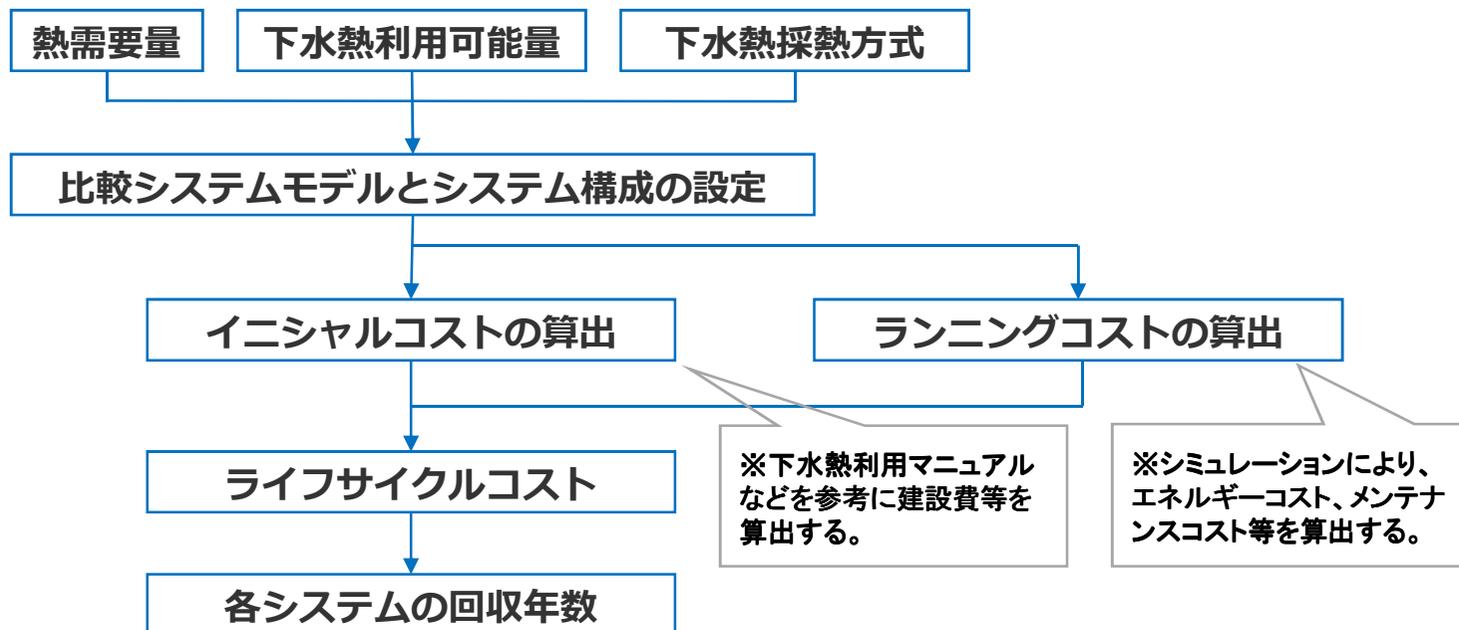
スクリーニングを行い、適用可能性
がある場所を抽出できる。
→FS等次のステップに進める。

個別建物での検討では、熱量的な判断
だけではなく、導入時の採算性がある
か簡易的に判断するロジックを組み込
むことで、導入に適するかの判定を行
う。

10-1 利用可能性の高い施設を抽出、採算性の簡易検討

抽出した施設ごとに、熱需要量、熱利用可能量からシステム構成と設備規模を概算し、採熱地点（人孔、処理場など）までの距離をマップにより把握したうえで、イニシャルコスト、ランニングコスト、LCCを簡易的に検討し回収年数を求める。

採算性の簡易な検討フロー



10-2 利用可能性の高い施設を抽出、採算性の簡易検討

- ①ポテンシャルマップにプロットした85施設をマッチング検討
- ②スクリーニングの結果、29施設を抽出
(採熱方式・熱利用用途(空調・給湯)毎に評価点方式)
- ③エネルギーコスト・イニシャルコストを試算し、ライフサイクルコスト・投資回収年数を算出する
- ④試算の結果、9施設29パターンで導入の可能性(15年以内)

【参考】FSの簡易検討表

■FS検討													エネルギーコスト			イニシャルコスト			ライフサイクルコスト			経済性			
建物名	FSパターン		人孔		熱需要量			熱利用可能量 MJ/日					システム能力		下水熱	既存	下水熱	下水熱補助金 50%	既存	下水熱	下水熱補助金 50%	既存	回収年数	補助金 50%	評価
	熱利用用途	熱交換方式	建物との距離 m	人孔番号	給湯 MJ/日	冷房 MJ/日	暖房 MJ/日	ヒートライナー	らせん型	管底設置型	管底設置型(金属)	管路外方式	kW	千円/年	千円/年	千円	千円	千円	千円/15年	千円/15年	千円/15年	年	年	補助金有 15年以下を○	
コスモすまいる北野	空調	管路外方式	66	S-00544-002	181	5,757	2,549	207	207	207	622	6,217	66.6	5,394	6,242	43,532	21,766	5,235	124,441	102,675	98,863	45	19	×	
さわやかこずもす館	給湯	管路外方式	130	S-00552-051	2,557	2,557	2,365	458	458	458	1,374	13,740	29.6	1,676	3,070	35,710	17,855	2,062	60,852	42,997	48,115	24	11	○	
さわやかこずもす館	空調	管路外方式	130	S-00552-051	2,557	2,557	2,365	458	458	458	1,374	13,740	29.6	3,290	3,735	38,336	19,168	3,158	87,682	68,514	59,186	79	36	×	
さわやかこずもす館	給湯	管路外方式	49	S-00552-050	2,557	2,557	2,365	483	483	483	1,449	14,488	29.6	1,676	3,070	22,214	11,107	2,062	47,356	36,249	48,115	14	6	○	
さわやかこずもす館	空調	管路外方式	49	S-00552-050	2,557	2,557	2,365	483	483	483	1,449	14,488	29.6	3,290	3,735	24,841	12,420	3,158	74,187	61,767	59,186	49	21	×	
さわやかこずもす館	給湯	管路外方式	123	S-01312-013	2,557	2,557	2,365	507	507	507	1,522	15,219	29.6	1,676	3,070	34,597	17,299	2,062	59,739	42,441	48,115	23	11	○	
さわやかこずもす館	空調	管路外方式	123	S-01312-013	2,557	2,557	2,365	507	507	507	1,522	15,219	29.6	3,290	3,735	37,224	18,612	3,158	86,570	67,958	59,186	76	35	×	

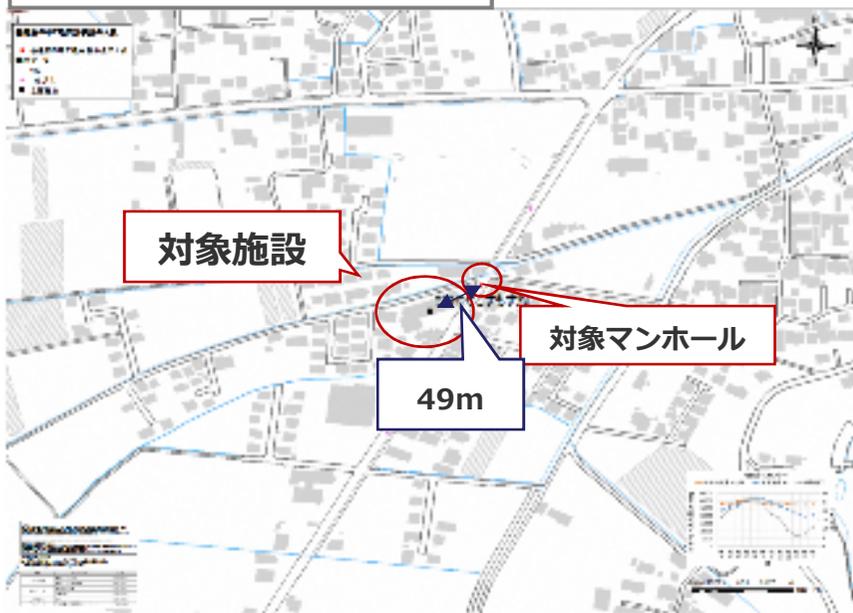
※補助金は数種類ありますが、補助率は50%で試算

10-3 採算性の簡易検討（提案シート）

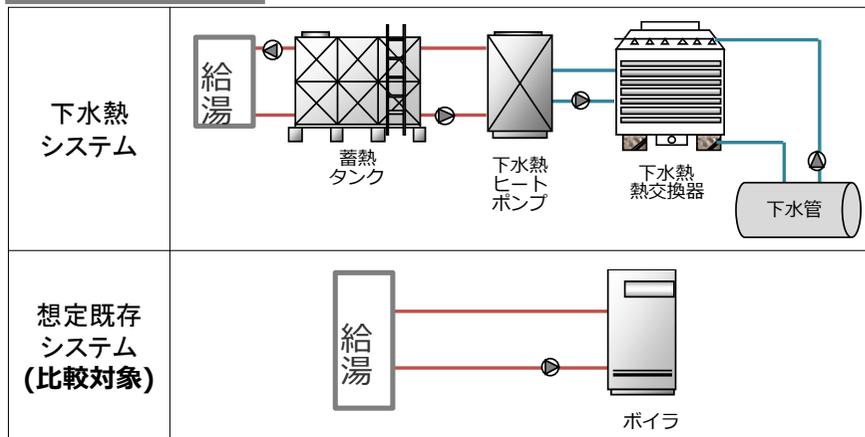
対象施設

さわやかこすもす館

対象建物と採熱対象マンホール



システム概要図



導入可能性の検討結果

項目	値	単位
熱利用用途	給湯	-
下水熱交換方式	管路外方式	-
熱需要量	2,557	MJ/日
下水熱利用可能量	14,488	MJ/日
システム規模	29.6	kW
エネルギーコスト	1,676	千円/年
イニシャルコスト(補助金50%有り)	11,107	千円
回収年数(補助金50%補助有り)	7	年

採算性が見込める下水熱システム構成

方式	ヒートライナー	らせん型	管底設置型(樹脂)	管底設置型(金属)	管路外方式
写真					
給湯					○
空調					

10-4 採算性についての分析

	管 路 外	管路内（ヒートライフ・らせん型・管底設置型）	管路内：管底設置型（金属）
空調			
給湯			
結果	<p>空調では40kW程度以上、給湯では15kW程度以上のシステム規模の場合採算性が見込める場合があると考えられる。</p>	<p>空調では採算性を取るのが難しい傾向に有る。 給湯では、50kW程度以上のシステム規模であれば採算性が見込まれる。</p>	<p>空調では採算性を取るのが難しい傾向に有る。 給湯では、30kW程度以上のシステム規模であれば採算性が見込まれる。</p>

11 まとめ

- ①9施設で導入の可能性（15年以内の投資回収）
- ②システム規模が100kW以上の施設で採算性が高い傾向
- ③空調より給湯のほうが採算性が高い
- ④管路外設置タイプが効率が高く採算性が高い

今後の課題

- ①管路外設置タイプの信頼性は？デメリットはないの？
- ②実例がない中で、民間に勧めるのはリスクがある
- ③公共施設での試験運用が望ましい
- ④市で補助金の創設、管路使用料条例などの制度設計
- ⑤ポテンシャルマップ公表のタイミング

ご清聴 ありがとうございました。

