

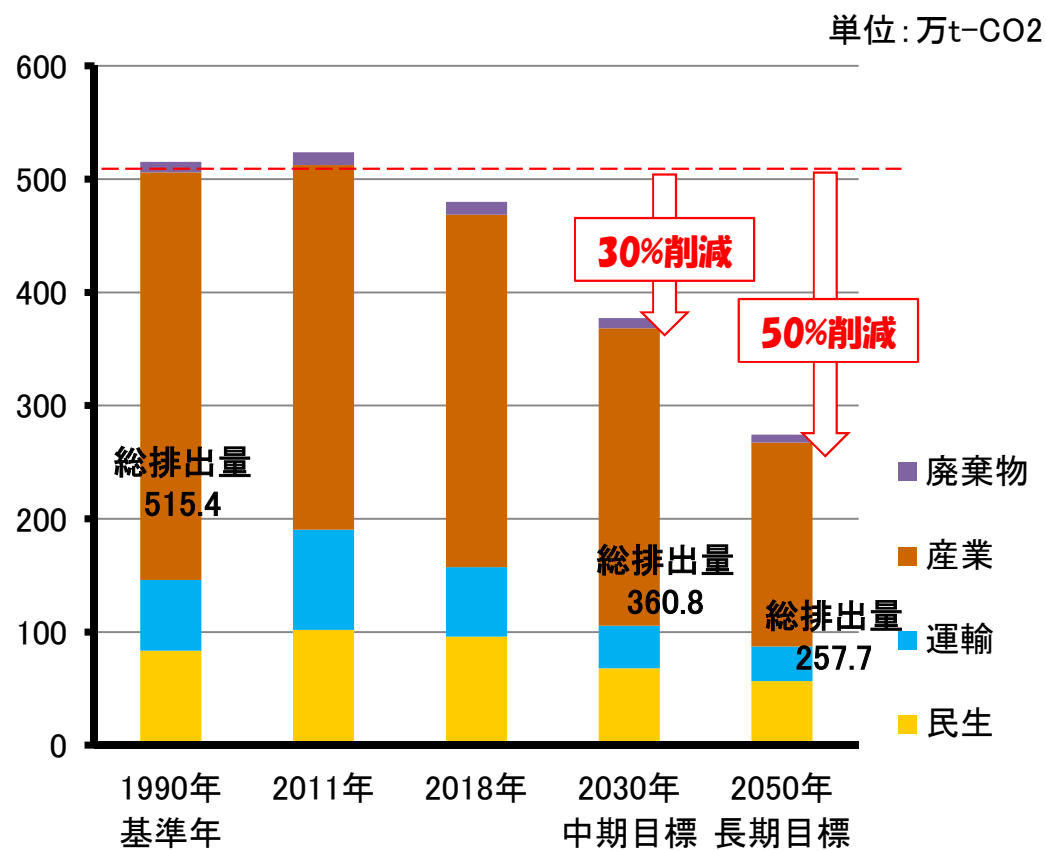
豊田市駅市街地再開発事業 における下水熱利用について



～「ミライ・チャレンジ都市」豊田市の取組～

1 取組の背景

- 「ミライのフツー」を目指す
- 「環境モデル都市とよた」



- 豊田市のスローガン「ミライのフツー」を目指す
- 「環境モデル都市」として国から選定（平成21年5月）

下水道事業者として「まちなか」で行える下水熱に着目し「下水熱利用による環境負荷の低減」の取組を推進



2 取組の経緯



■ 高齢者福祉施設の給湯システムに下水熱利用

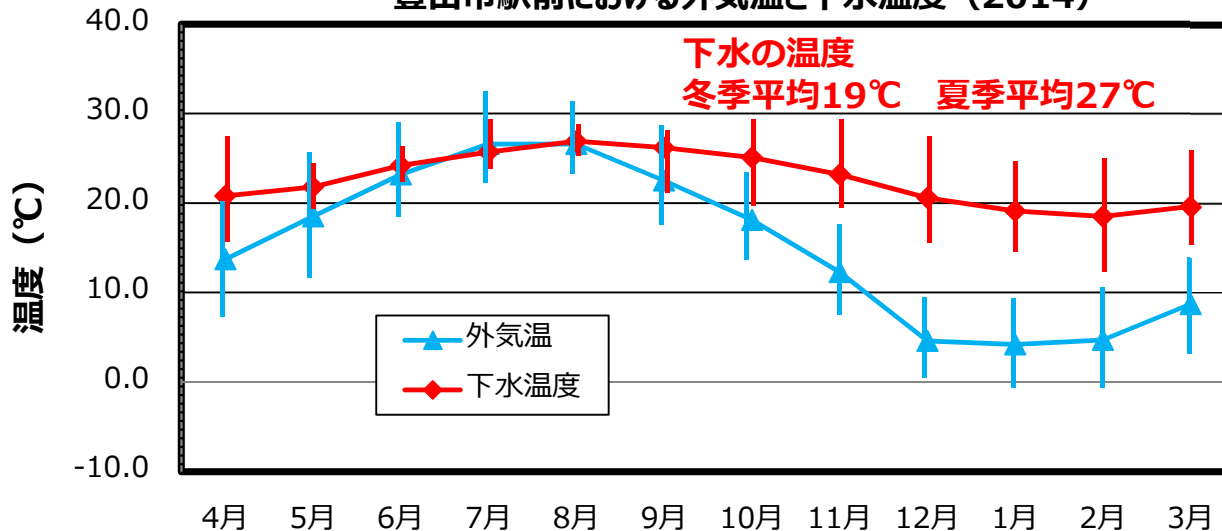
H24. 8	➤ 下水熱利用推進協議会の設置（国交省）	H28.11	➤ 下水熱利用に関する変更協定の締結（積水化学工業（株）、豊田市） 目的：役割分担、費用負担、所有権の変更
12	➤ 民間事業者による下水熱利用手続きガイドラインの策定（国交省）		
H25.10	➤ 下水熱利用について検討開始	H29. 1	➤ 下水熱利用に係る工事発注（豊田市） ・ 熱輸送管 19,000千円 （新世代下水道支援事業制度）
H26. 5	➤ 下水熱利用給湯システム導入決定・公表（報道発表）	3	➤ 同工事完成
H27. 3	➤ 下水熱利用マニュアル（案）の策定		
5	下水道法の改正 ・ 民間企業による下水管内の熱交換器設置が可能に	10	➤ 施設側下水熱関連設備工事完了（積水）
7	➤ 民間事業者等による下水熱の利用促進に向け下水熱利用マニュアル（案）の改訂（国交省）	11	➤ 下水熱関連施設等試運転開始
11	➤ 事業スキーム3者合意（福祉施設管理者、積水化学工業（株）、豊田市）	H30. 1	➤ 熱源供給契約の締結（福祉施設管理者、積水化学工業（株）、豊田市）
12	➤ 下水熱利用に関する協定の締結（積水化学工業（株）、豊田市） 目的：役割分担、費用負担、所有権等の明確化	2	➤ 供用開始 （施設利用者入居開始）
H28. 1	➤ 下水熱利用に係る工事発注（豊田市） ・ 管更生 56,000千円（長寿命化支援制度） ・ 熱回収管 5,000千円（新世代下水道支援事業制度）		
3	➤ 同工事完成	H30. 4以降	➤ 効果の検証 省エネ効果、CO ₂ 削減量の解析 ➤ 豊田市公共下水道条例改定に向けた検討



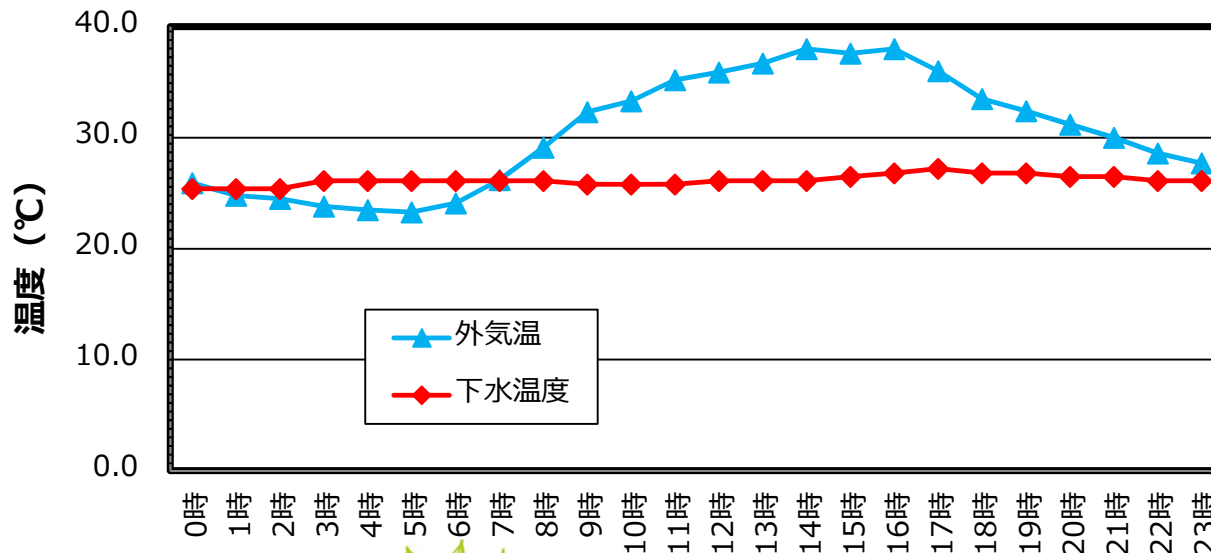
3 下水熱利用技術 (1/2)

■ 下水熱の特徴

豊田市駅前における外気温と下水温度 (2014)



最高気温観測日における下水管路内温度測定データ (2014.7.25)



- 下水の水温は大気に比べ、**夏は冷たく、冬は暖かい**
- 年間を通して**温度が安定**



この安定した温度エネルギーを
ヒートポンプの熱源として
給湯等に活用



**CO2の削減や
省エネ効果を発揮！**

給湯の場合

夏場は空気の方がいいのでは…

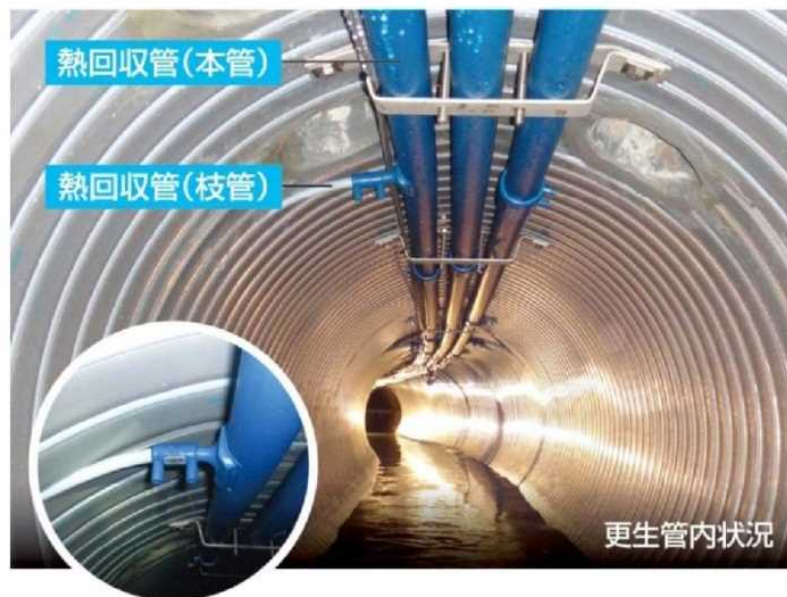
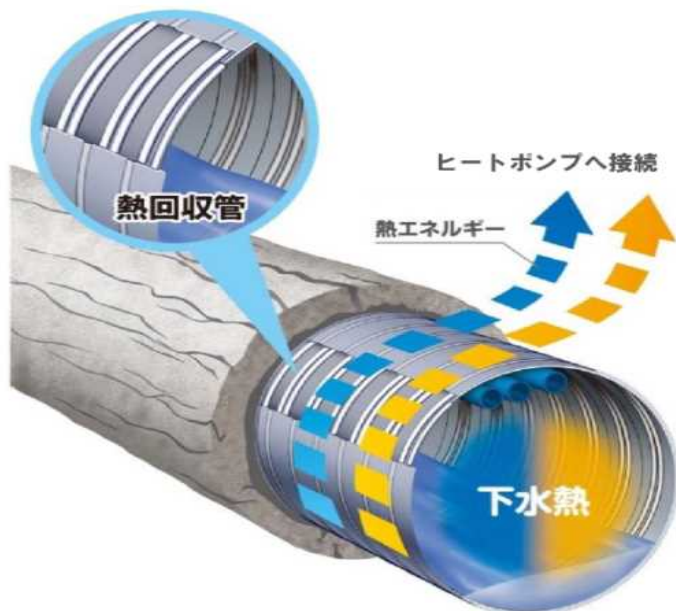
- ・ **液体の方が熱交換効率が良い**
- ・ **年間を通して安定**



3 下水熱利用技術（2/2）

■らせん方式による下水熱回収

◆管更生と同時に熱交換管設置（下水熱を回収）

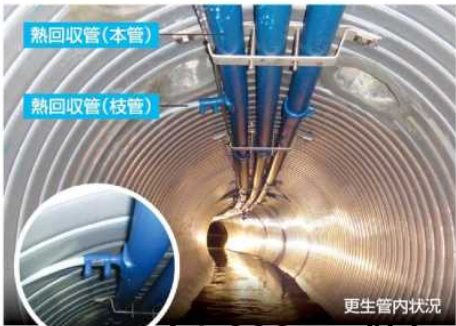


特徴

- ・管更生と同時に熱回収管を設置
 - ・口径1,000mm以上
 - ・通水面がフラット
- しかし、豊田市では・・・
- ・約1,420kmの下水道管（污水）が設置
 - ・利用可能な下水道管は約6km（全体の0.4%）
 - ※1 口径1,000mm以上
 - ※2 設置後20年以上経過

◆「下水熱」の回収技術

下水道管内で熱を回収するタイプ

らせん方式	熱交換マット方式	管底設置方式（樹脂）	管路一体方式
 Φ1,000mm以上	 管口部の状況（新潟県十日町市） 内表面と保護層下側 Φ250～800mm	 Φ800mm以上	

4 下水熱利用事業の概要（1/4）

■ 高齢者福祉施設に下水熱利用給湯システムを採用

◆ 完成後パース



高齢者施設棟

- ・ 地上8階（高さ約34m）／地下2階

高齢者施設

- ・ 延べ床面積：約7,800m²
- ・ 特別養護老人ホーム：約90床
- ・ 介護付き有料老人ホーム：約40床 など

◆ 平面図



採熱概要

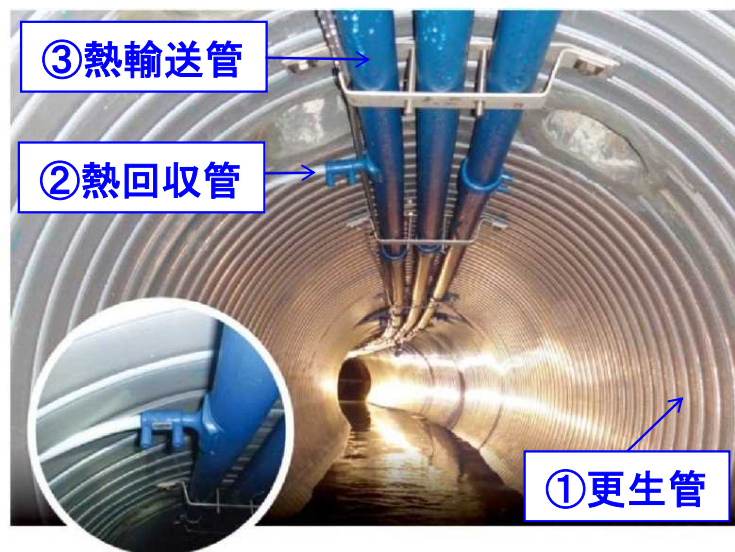
- ・ 管種・管径：HPφ1000
- ・ 延長：L=175m
- ・ スパン数：2スパン
- ・ 布設年度：昭和60年



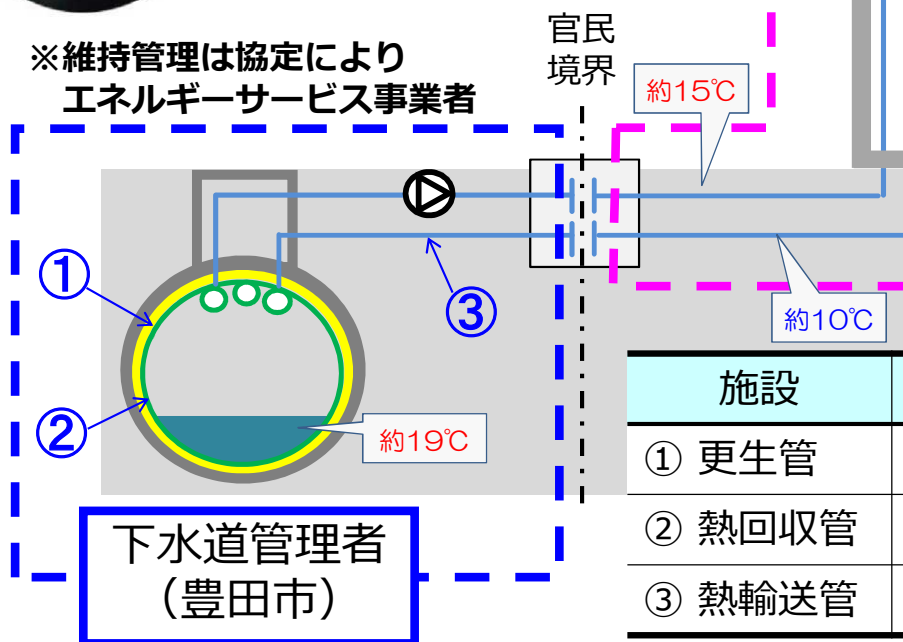
4 下水熱利用事業の概要（2/4）



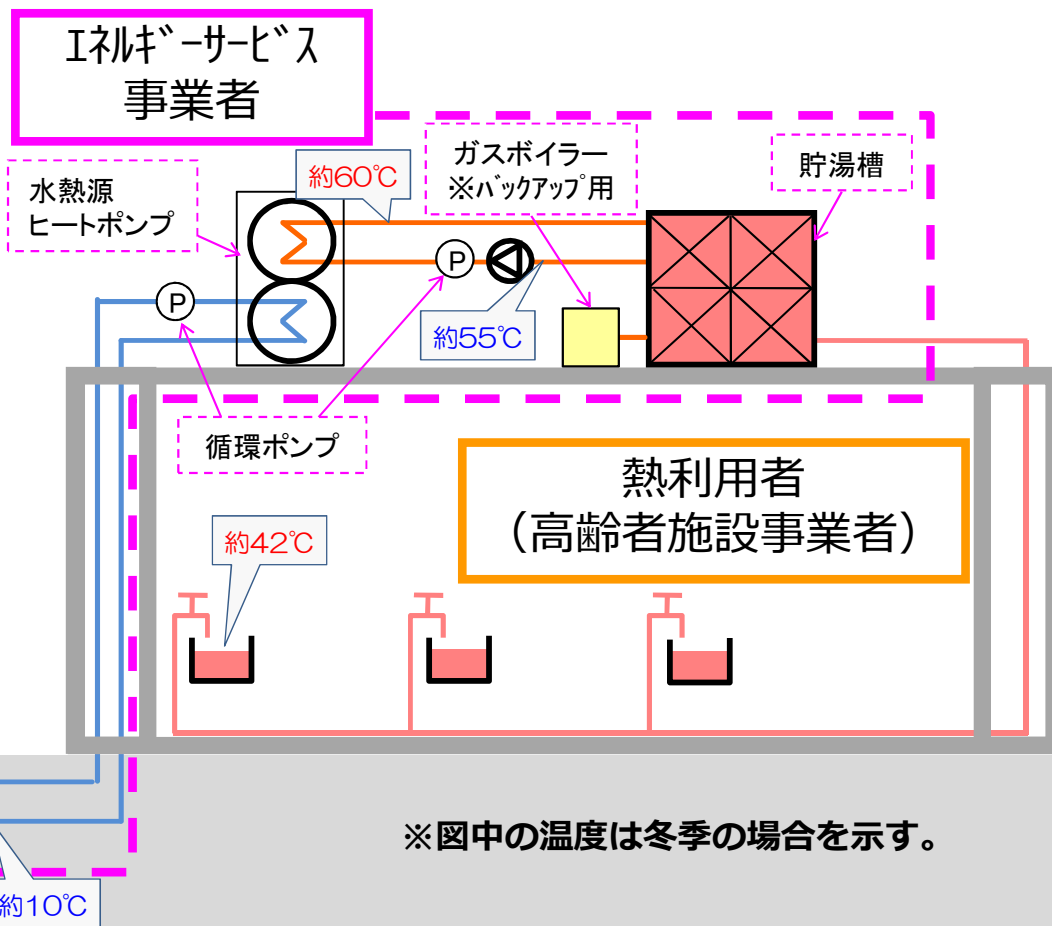
■ 事業スキーム



※維持管理は協定により
エネルギーサービス事業者



下水道管理者
(豊田市)



エネルギーサービス
事業者

水熱源
ヒートポンプ

約60℃

ガスボイラー
※バックアップ用

貯湯槽

熱利用者
(高齢者施設事業者)

循環ポンプ

約42℃

※図中の温度は冬季の場合を示す。

施設	事業費（税込）	補助制度	裏負担
① 更生管	56,000 千円	長寿命化支援制度（率：1/2）	豊田市
② 熱回収管	5,000 千円	新世代下水道 支援事業制度（率：1/2）	豊田市 ※熱供給事業者 から回収
③ 熱輸送管	19,000 千円		

※モデル事業としたため官地内の熱回収管及び熱輸送管は豊田市で設置

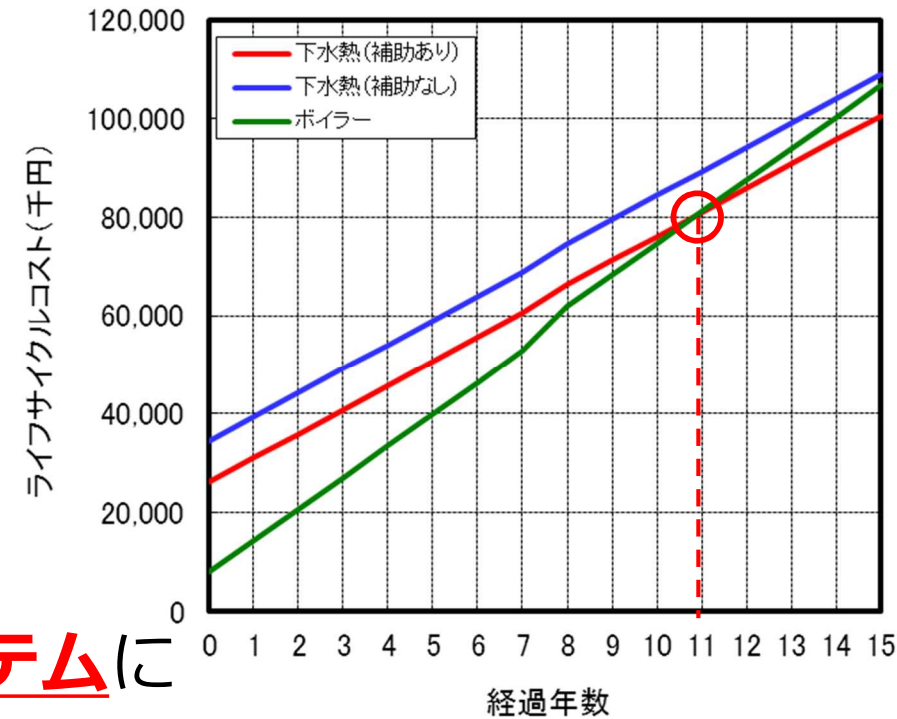


4 下水熱利用事業の概要（3 / 4）

■ 事業可能性の検討（事業着手時）

◆ 15年当たり経済比較

項 目	単位	下水熱		ボイラー
		1/3補助あり	補助なし	補助なし
初期設置費	千円	16,700	25,000	8,000
熱回収・輸送管建設負担費	千円	9,500	9,500	0
機器更新費	千円	0	0	2,700
ランニングコスト	千円/年	4,900	4,900	6,400
回収年	年	10.9	—	
CO2排出量	t/年		94	126
削減率	%		25.4	



- ガスボイラー ⇒ 下水熱利用給湯システムに
- 計画給湯量は27,000 ℓ / 日
- イニシャルコストは約1,820万円高価
- ランニングコストは約150万円安価
- 約11年で逆転可能
- 約610万円 / 15年のトータルコスト削減
- 約25% (32t-CO2/年) のCO2削減

システム全体ではおよそ11年で逆転（補助ありの場合）



4 下水熱利用事業の概要（4/4）



■ 民間施設の補助制度に注意（平成28年度 豊田市調べ）

	経済産業省 資源エネルギー庁	環境省		
	省エネルギー・新エネルギー対策部 新エネルギー対策課	総合環境政策局 環境計画課 低炭素地域づくり事業推進室	地球環境局 地球温暖化対策課 地球温暖化対策事業室	地球環境局 地球温暖化対策課 市場メカニズム室
27 年度	再生可能エネルギー熱利用加速 化支援対策費補助金	先導的「低炭素・循環自然共 生」地域創出事業のうち グリーン・プラットフォーム事業		
	補助率：1/3	補助率：1/2		
	交付対象外	交付対象		
	下水熱交換器が主たる補助対象 施設となるため	H27年度までの制度 H28年度は廃止		
28 年度	再生可能エネルギー事業者支援 事業費補助金	二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金		L2-TECH(先導的低炭素技術) 導入拡大進事業
		再生可能エネルギー電気・熱自 立的普及促進事業	省co2型社会の構築に向けた社 会ストック対策支援事業	
	補助率：1/3	補助率：1/2、2/3	補助率：1/2、1/3	補助率：1/2～2/3
	交付対象外	※ 要確認	交付対象	交付対象外
	主たる施設である下水熱交換器 (熱回収管)を 市が設置 するた め交付対象外	交付対象は非営利団体 (高齢者福祉施設管理者は可) ⇒ 経産省×のため環境省も×	CO2削減に係る 費用対効果が基 準点に達しないため不採択。	・ 下水熱利用事業は対象外 ・ CO2削減量のオーダーが〇万 tの事業を対象のため、今後も 小規模下水熱利用は対象外。
	×	×	×	×



5 下水熱利用事業のその後



■ 効果の確認

◆エネルギー消費効率（COP） ※設計時COP3.0

期間	給湯出力 (kWh)	システム 消費電力量 (kWh)	電気料金 (円)	CO2 (kg)	HP CO2 (kg)	COP
2月7日～3月25日（47日）	29,234	13,189	209,309	6,331	4,790	2.93
4月9日～5月21日（43日）	24,954	10,728	170,253	5,149	3,945	3.04
計	54,188	23,917	379,563	11,480	8,736	2.98

※COP:消費する電力量に対してどれだけの能力を発揮しているかを示す係数であり、値が大きいほど効率が良いこととなる。

◆従来技術（ガスボイラーCOP0.8）との比較

測定期間（90日）	ガスボイラー	下水熱システム	削減量
消費量	都市ガス 5,419（m3）	電気 23,917（kWh）	—
料金（円）※従量分のみ	628,581	379,563	249,018 (▲39.6%)
CO2排出量（kg）	12,409	11,480	929 (▲7.5%)
参考 CO2排出量（kg）HPのみ	12,409	8,736	3,674 (▲32.0%)

中部電力料金単価 15.87（円/kWh）
業務用プランA
CO2係数 0.480kg/kWh

東邦ガス料金単価 116.0（円/m3）
業務用
CO2係数 2.29kg/m3



6 下水熱普及促進に向けた豊田市としての考察



■ 下水熱をよく知ろう

- 下水熱のメリットは環境負荷の低減と省エネ効果、デメリットは初期投資費用が大（国の補助金などをうまく活用）
- 下水道に携わる職員から、多くの人、多くの部署にPRが必要

■ 事業スキームの検討は綿密に

- 下水道管渠内の熱回収設備等（熱回収管、熱輸送管）の設置、維持管理、費用負担、リスク分担など

■ 国の補助制度を有効活用

- 国土交通省、経済産業省、環境省と下水熱利用に係る国の補助メニューは多様、最適な制度の選定が重要

■ 条例など制度の整備も重要

- 下水熱利用に係る料金（道路占用料、暗渠使用料、下水熱利用料など）を徴収する場合、条例等の整備が必要
- 暗渠使用料金、下水熱利用料金の設定に苦慮



ご清聴ありがとうございました

～「ミライ・チャレンジ都市」豊田市の取り組み～

<http://www.city.toyota.aichi.jp/kurashi/jyogesuidou/seibi/1013945/index.html>

【連絡先】

TEL : 0565-34-6792 (直通)

E-mail : jyougesui-kikaku@city.toyota.aichi.jp

