

令和2年8月

B-DASHプロジェクト自主研究報告（最終）

[H24年度採択]

管路内設置型熱回収技術を用いた 下水熱利用技術

目次

1. これまでの取組み
2. 自主研究の目的
3. 実証概要
4. 実証結果
5. 普及展開状況
6. 自主研究のまとめ

1. これまでの取組み

平成24年度～平成25年度

管内設置型熱回収技術を用いた下水熱利用に関する実証事業（B-DASHプロジェクト）

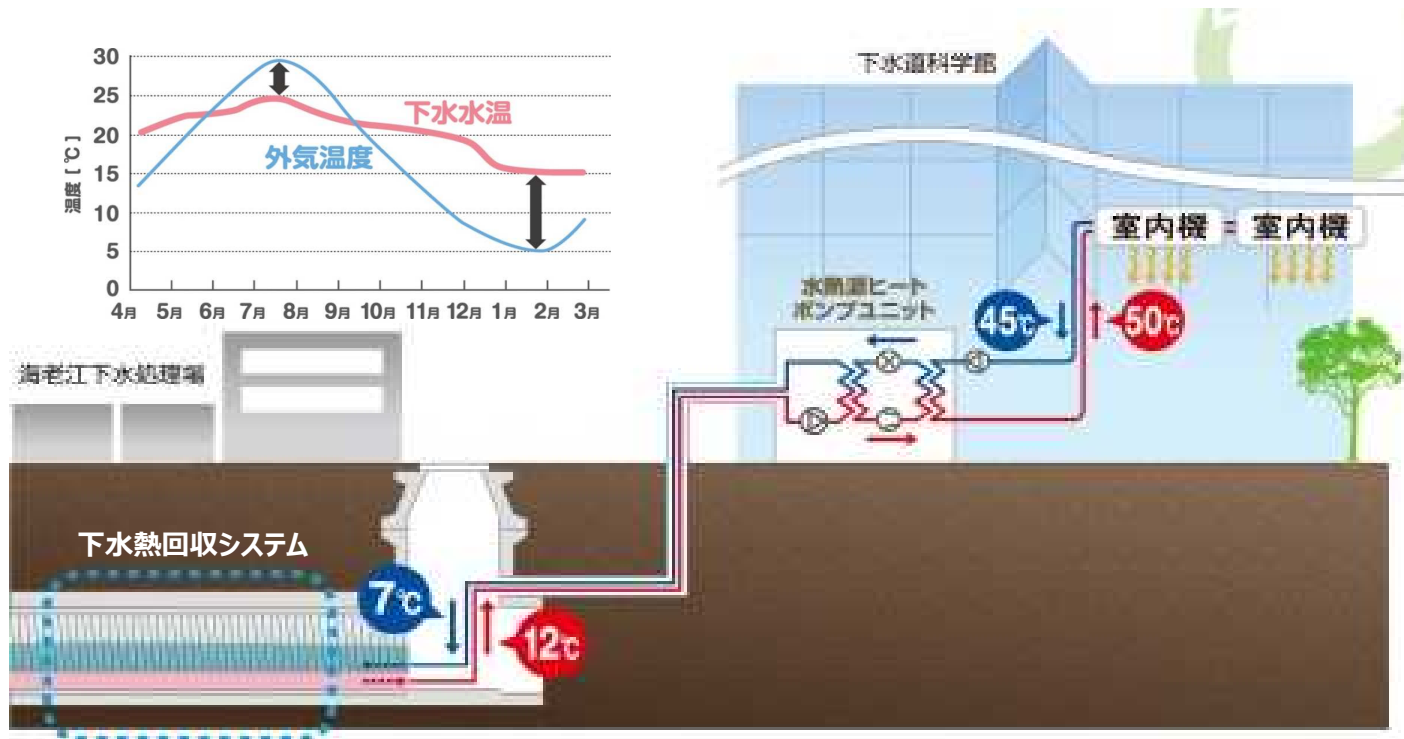
⇒企業申請型共同研究（自主研究）へ切替（平成26年度～令和元年度）

実証フィールド

海老江下水処理場

実証の概要

- ① 未処理下水が流れる下水管渠への管更生と熱交換器設置を同時施工して、下水熱回収システムを構築
- ② ①にて回収した熱を、ヒートポンプを介して建造物の空調（暖房・冷房）や給湯に利用するシステムを構築
- ③ ①②による熱回収・利用技術のコスト縮減効果、省エネルギー効果、温室効果ガス排出量削減効果等を実証



システムイメージ

2. 自主研究の目的

1) ガイドライン作成時と目標達成状況と課題

技術評価項目 (2章2節)	導入効果検討結果 (3章2節) 及び (5章一節)		課題	
費用(建設費、維持管理費を含むライフサイクルコスト)	◎	1-1 10%↓ 1-2 41%↓ 2-1 21%↓	利用条件： 比較対象技術 ①空気熱源 1-1 空気熱源 1-2 管路外設置型 ②給湯 2-1 ボイラー	-
エネルギー消費量	◎	1-1 25%↓ 1-2 17%↓ 2-1 74%↓		-
温室効果ガス排出量	◎	1-1 24%↓ 1-2 17%↓ 2-1 15%↓		-
熱交換器の維持管理	○	実証期間内において管路清掃等をしなくても性能低下は認められない。	実証期間中(1年)の運転の結果を判断	長期運転時の確認が必要

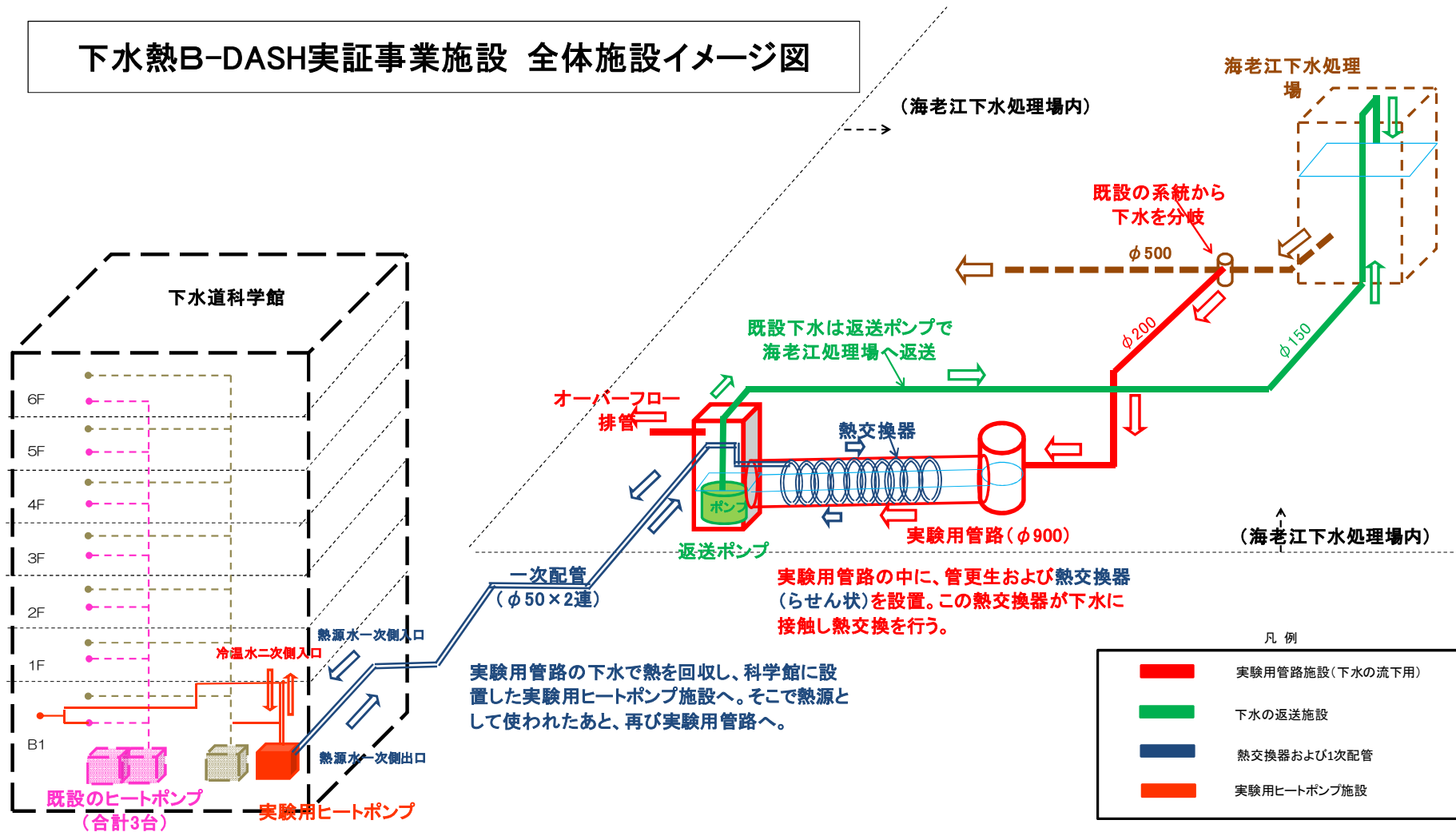
2) 自主研究の目的

実証技術について長期運転の性能の確認、水平展開の問題の抽出を目的に下記の項目を明らかにするために自主研究を行った。

- ① 長期の運転の安定性の検証 (気象・下水条件変動による成績係数 (COP) の把握)
- ② 経年による熱交換性能への影響の確認 (清掃による影響等の検証を含む)
- ③ 普及展開に向けた問題点の抽出

3. 実証概要

下水熱B-DASH実証事業施設 全体施設イメージ図



3. 実証概要

1) システム仕様

項目		仕様	備考
熱回収施設 (処理場内)	下水管路	既設管 φ900mm (FRPM管) 更生管 φ810mm (熱回収タイプ)	
	管路延長	82m	
	汚水量	0.01~0.05m ³ /s	分配槽より先流量を取水・返送
熱輸送施設 (車道下)	輸送管路	φ50mm (ポリエチレン管)	さや管 (VU250) 内に設置
	管路延長	約80m	
熱利用施設 (科学館内)	供給対象	地下 1 階展示フロア	
	延べ床面積	512m ²	
	空調負荷	(暖房) 54kW, (冷房) 99kW	

2) 自主研究の評価項目

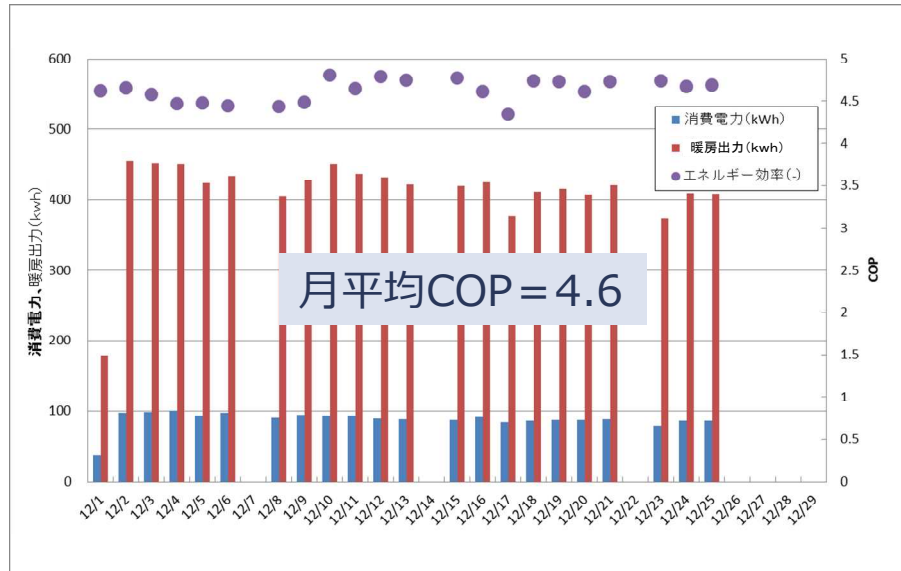
実施内容	実証項目 (報告内容)
長期運転の安定性及び普及展開に向けた検討	① 長期の運転の安定性の検証 (気象・下水条件変動による成績係数 (COP) の把握)
	② 経年による熱交換性能への影響の確認 (清掃による影響等の検証を含む)
	③ 普及展開に向けた問題点の抽出

3) 自主研究実施期間

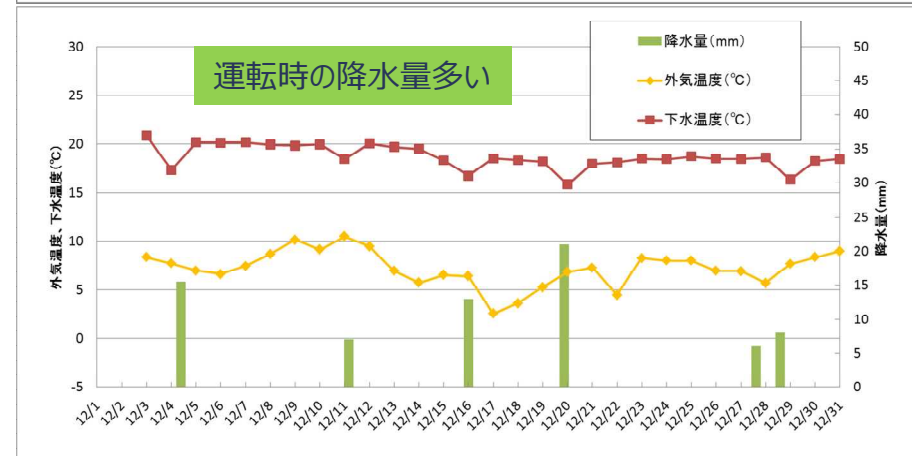
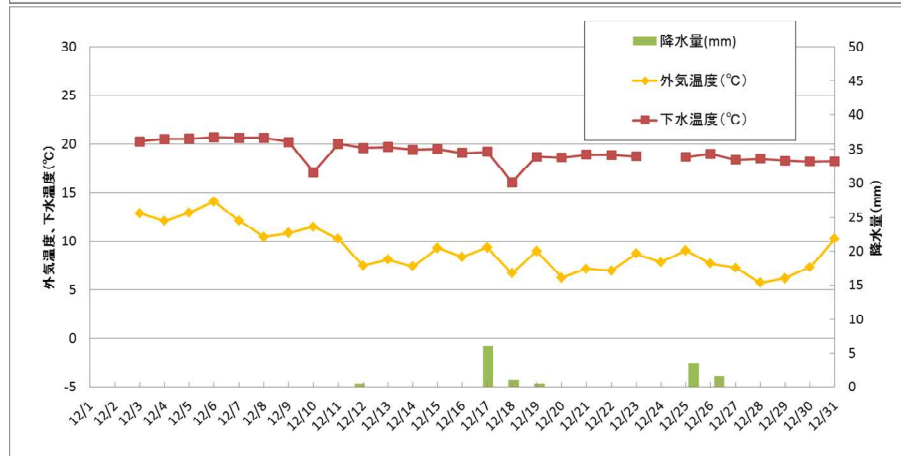
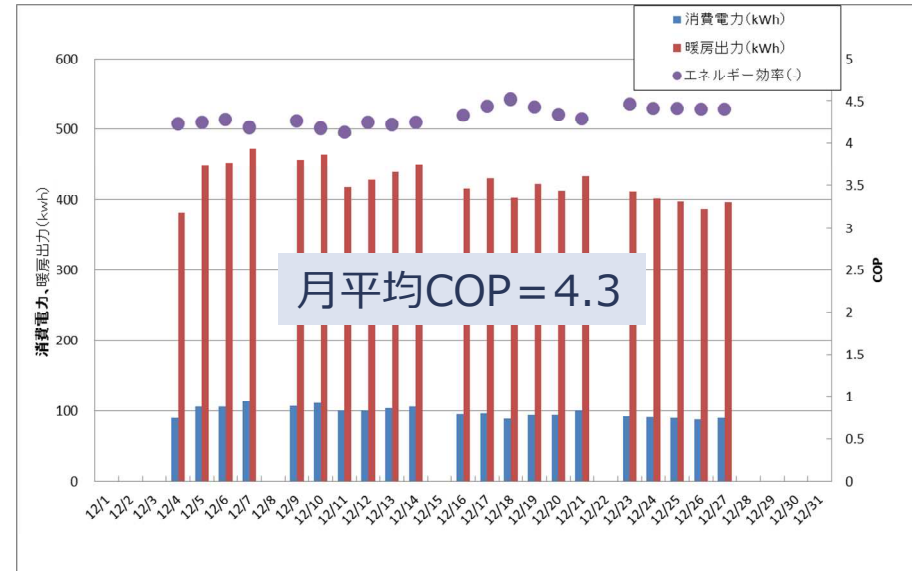
平成26年4月～令和2年3月

4. 実証結果 ①気象・下水条件変動による成績係数（COP）の把握

1) 平成25年12月（ガイドライン作成時）



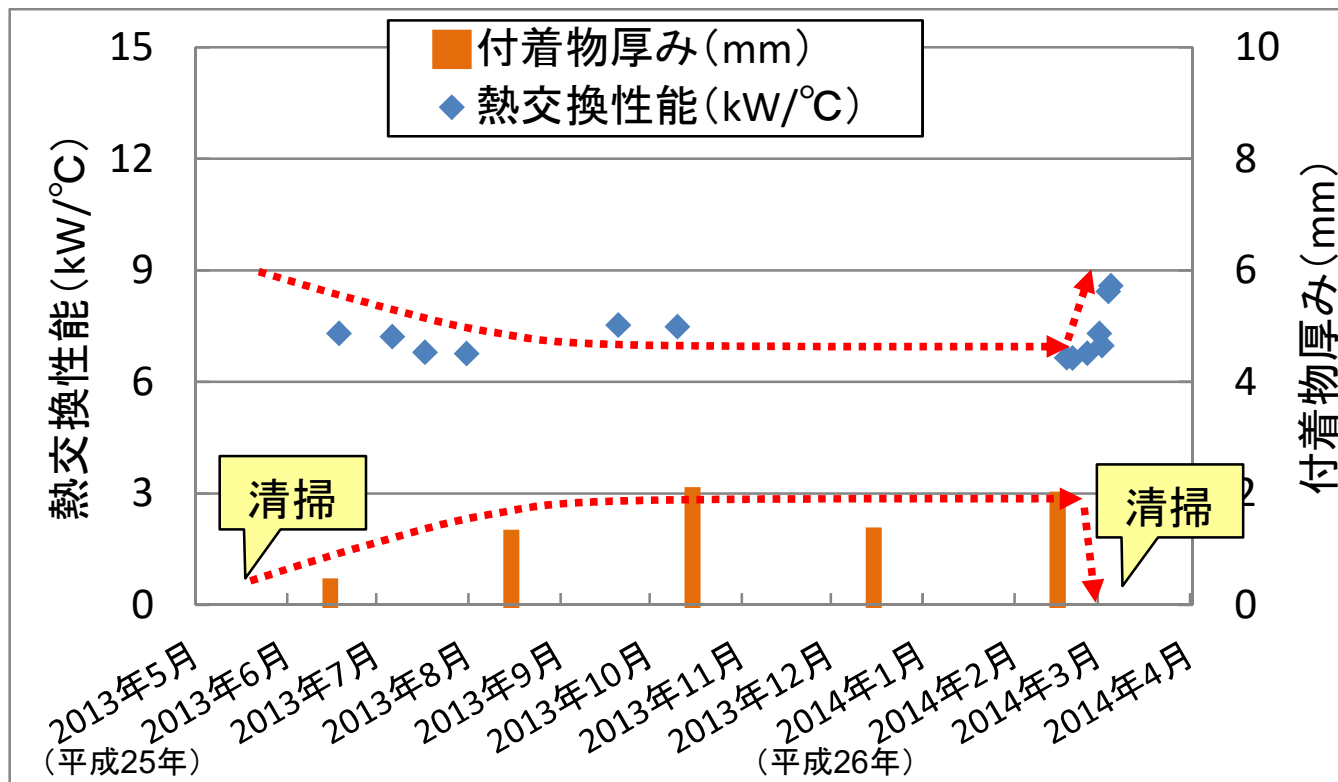
2) 平成26年12月（自主研究時）



ガイドライン作成時（平成25年12月）にくらべ、自主研究時（平成26年12月）の方が月平均COPがやや低下している。この原因については、本実証施設が合流式下水道区域であり、平成26年度の降水量が多く、下水温度が平成25年度より低かったことが考えられる。ただし、年度による大きな性能低下は見られず、ガイドライン作成時と同等の性能が維持できている（後述）。

4. 実証結果 ②経年による熱交換性能への影響について

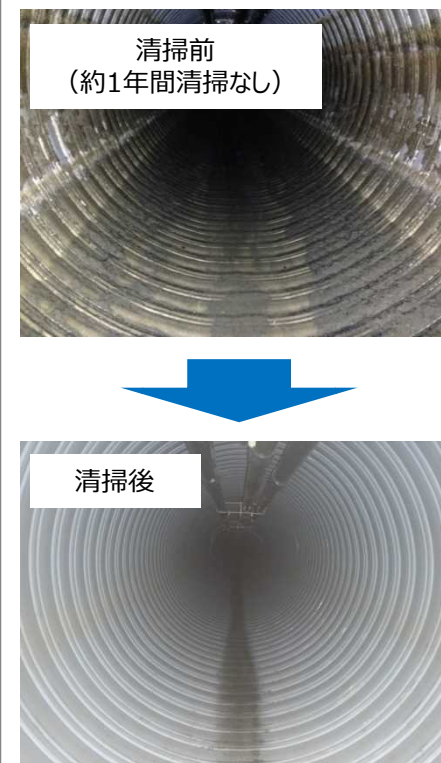
1) ガイドライン作成時



付着物厚みと熱交換性能 (破線は推定線)

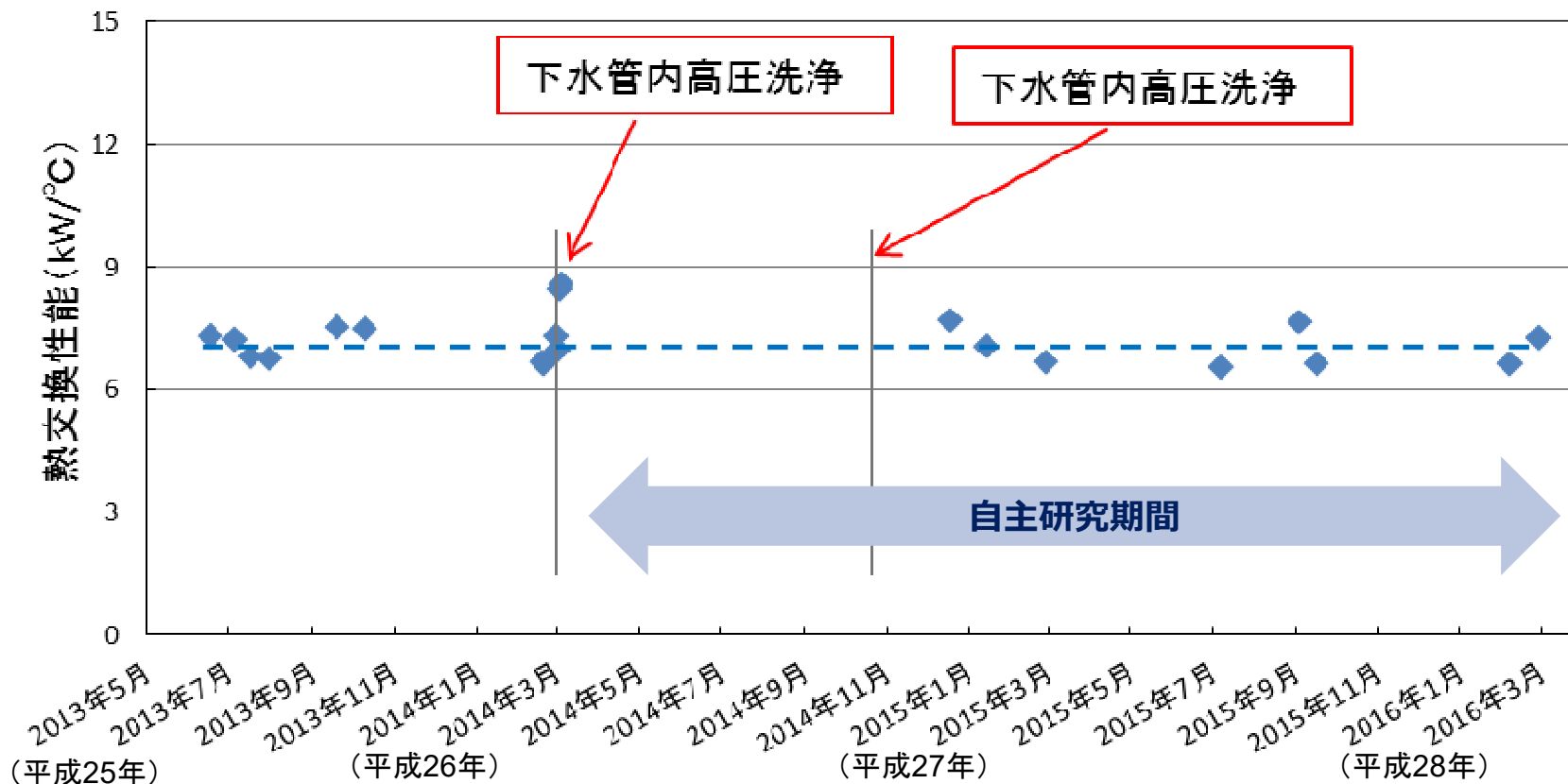
- ・表面の付着物厚みは最大2mm程度
- ・それに伴う熱交換性能低下は13% (COP0.1低下)

実証施設において、付着が運転に与える影響は小さいため性能維持のための特別な作業は不要であった。



4. 実証結果 ②経年による熱交換性能への影響について

2) 自主研究期間



自主研究にあたり、14年10月に管路内の高圧洗浄を実施した。その後約1年半経過後も熱交換性能は約7kW/°Cで推移しており、時間変化とともに低下し続けることはないと考えられる。また、導入初期と比較して、性能低下は13%程度である。こちらもガイドライン作成時と大きな変化はない。

本データを「汚れ係数」として採熱量試算ソフトに反映し、設計ツールとして活用中

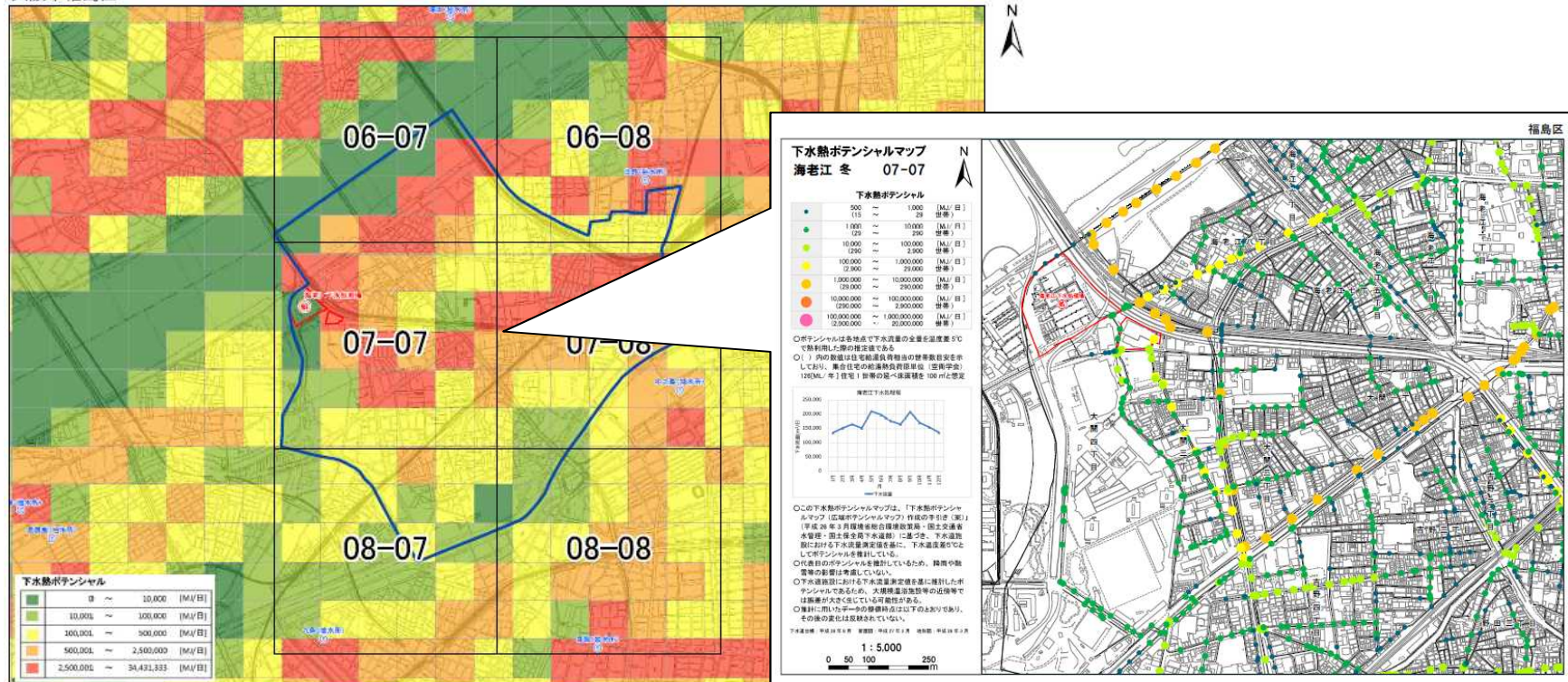
5. 普及展開状況 ①ポテンシャルマップの作成

下水熱ポテンシャルマップについて

民間事業者の下水熱利用を促進するために、市内全域の下水道管に流れる下水の熱エネルギー量の推計値を地図上に表したもの

参考：国土交通省「下水熱ポテンシャルマップ作成の手引き」

大阪市福島区



大阪市福島区の下水熱ポテンシャルマップ (例)

5. 普及展開状況 ②条例等の整備

平成28年度

下水熱ポテンシャルマップ作成

平成29年度

下水熱利用に関する手続き等の検討

⇒民間事業者が排水施設の暗渠部に熱交換器を設置する場合の
条件や占用料等を整理

平成30年3月

大阪市下水道条例の改正

平成30年7月

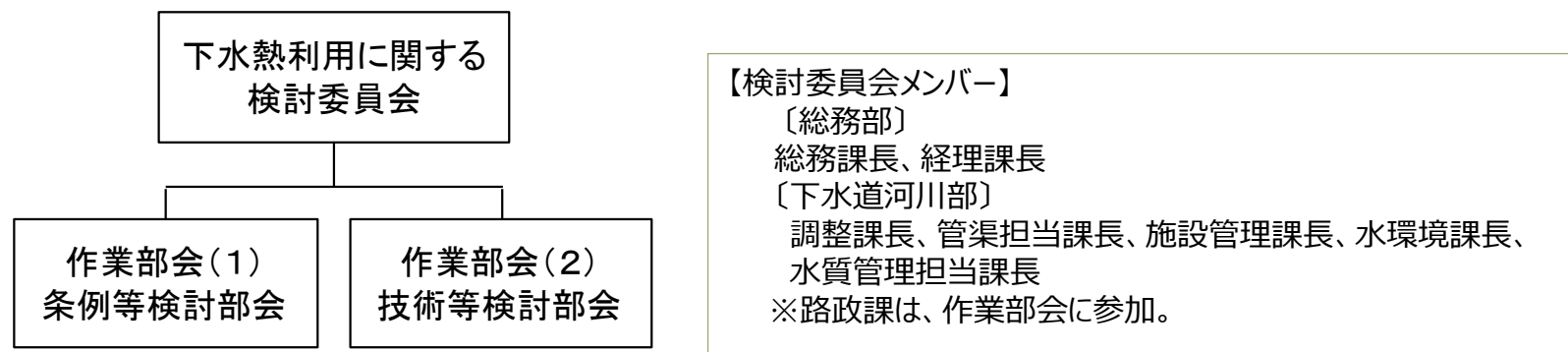
大阪市下水道条例施行規則の施行

大阪市下水管渠内への熱交換器等の設置に関する実施要綱の施行

※平成27年度の大阪府流域下水道条例改正、標準下水道条例を参考

5. 普及展開状況 ③検討部会の設置

民間の下水熱利用に対応するため「下水熱利用に関する検討委員会」を立ち上げるとともに、条例等を検討する作業部会、技術等を検討する作業部会を設置、検討を進める。また各会の事務局は、水環境課が務め、会議に必要な資料は事務局がとりまとめる。



※事務局：水環境課

①下水熱利用に関する実施要綱作成における留意点

「通水能力の確保」・・・熱交換器等の設置による断面欠損を踏まえ、計画流量を確保させる。

「申請が競合した場合の取り扱い」・・・下水熱という性質上、申請の競合について取扱い方法を明記する。

「占用料の減免」・・・民間事業者が設置する施設であっても、公共性の高いものについては占用料を減免する。

②占用許可基準作成における留意点

「管更生併用型熱回収管」・・・管更生併用型については、取扱いについて検討が必要。（財産の帰属など）

「熱交換器等の設置位置」・・・対象とする熱交換器の種別により、設置方法が複数あるため、検討が必要。

「熱交換器等の固定方法」・・・万が一、熱交換器等が破損、脱落した場合、断面阻害率が非常に大きくなるため、固定方法については十分な検討、確認が必要。（雨天時など）

③局内運用マニュアル作成における留意点

「事務手続き」・・・光ファイバーを例にし、申請時の具体的な事務手続き方法を記載する。

「道路占用」・・・熱交換器等については、道路占用についても必要となるため、路政課との具体的な手続き方法を記載する。

5. 普及展開状況 ④管路等の維持補修への影響検討

占用の許可

大阪市下水道条例第18条第1項

管理上支障がないと認めるものについて市長は、下水道の敷地又は排水施設の占用を許可することができる

大阪市下水道条例施行規則第17条の3

下水の排除に著しい支障を及ぼすおそれのない構造であると市長が認めたもの

要綱第12条第1項第4号

暗渠の機能及び点検・清掃作業等の維持管理に著しい支障を及ぼすおそれがないと判断できるもの

原状回復

大阪市下水道条例施行規則第27条

工作物その他の物件を撤去し原状に回復して、その旨を市長に届け出なければならない

5. 普及展開状況 ⑤民間事業者の参入状況

事前協議中 1件

- ・再開発地区において、下水熱を利用した冷暖房、給湯等を検討

問い合わせ 3件

- ・病院の跡地（建て替え地）での利用の検討
- ・設計事務所から下水熱の概要に関する問合せ（2件）

合計 4件（令和2年6月30日時点）

6. 自主研究のまとめ

1) 長期の運転の安定性の検証（気象・下水条件変動による成績係数（COP）の把握）

大きな性能低下は見られず、ガイドライン作成時と同等の性能を維持。

2) 経年による熱交換性能への影響の確認

実証施設において、付着が運転に与える影響は小さいため性能維持のための特別な作業は不要。
ガイドライン作成時と大きな変化なし。

3) 普及展開に向けた問題点の抽出

普及展開に向けた問題点の抽出のため下記①～④を実施

- ①ポテンシャルマップの作成（下水熱を利用可能な路線の確認）
- ②条例等の整備（利用促進のための条例の整備）
- ③検討部会の設置（大阪市での条例及び技術的な課題を整理）
- ④管路等の維持管理等への影響検討（占用許可条件に反映）

⇒検討の結果

民間企業から1件の事業検討、3件の導入に関する問い合わせがあり、下水熱利用技術の普及展開が期待される。