

# 倉敷市における下水熱利用の取組



2019 / 10 / 29

倉敷市環境リサイクル局下水道部



# はじめに

## 倉敷市の概要

面積 約355km<sup>2</sup>  
総人口 約482,000人  
岡山県南部に位置する中核市  
中国地方で三番目の総人口

## 倉敷市の下水道事業

単独公共下水道	5 処理区
流域関連公共下水道	1 処理分区
下水道人口普及率	80.0%
汚水処理人口普及率	92.6%

(平成31年3月31日)



美観地区



マニホールサミット2017in倉敷



# 倉敷市の取組



倉敷市は持続可能な低炭素社会の実現への取組みとして  
**再生可能エネルギー・未利用エネルギーの活用を推進**



# 下水熱導入の背景・経緯

下水道事業の役割変化  
下水道の財政状況  
ストックの状態

普及拡大から維持管理へ  
人口減少・節水社会で収入減  
老朽化ストックの増大

施設・事業にさらなる付加価値を与えたい



下水道の新たな役割  
下水道で社会貢献

収集・処理に加え、資源の有効活用  
省エネと省CO<sub>2</sub>

&大口径下水管きよ近くの屋内水泳センターの熱源が老朽化!!

屋内水泳センターの熱源改築に下水熱利用を提案



# 下水熱の利用先

## 倉敷市屋内水泳センター

竣工

昭和56年

屋内プール（全て温水）

25 m 7コース

50 m 8コース

幼児プール



倉敷市屋内水泳センターの温水プールで下水熱を利用



# 事業のながれ

---

H26年度 下水熱利用の検討開始

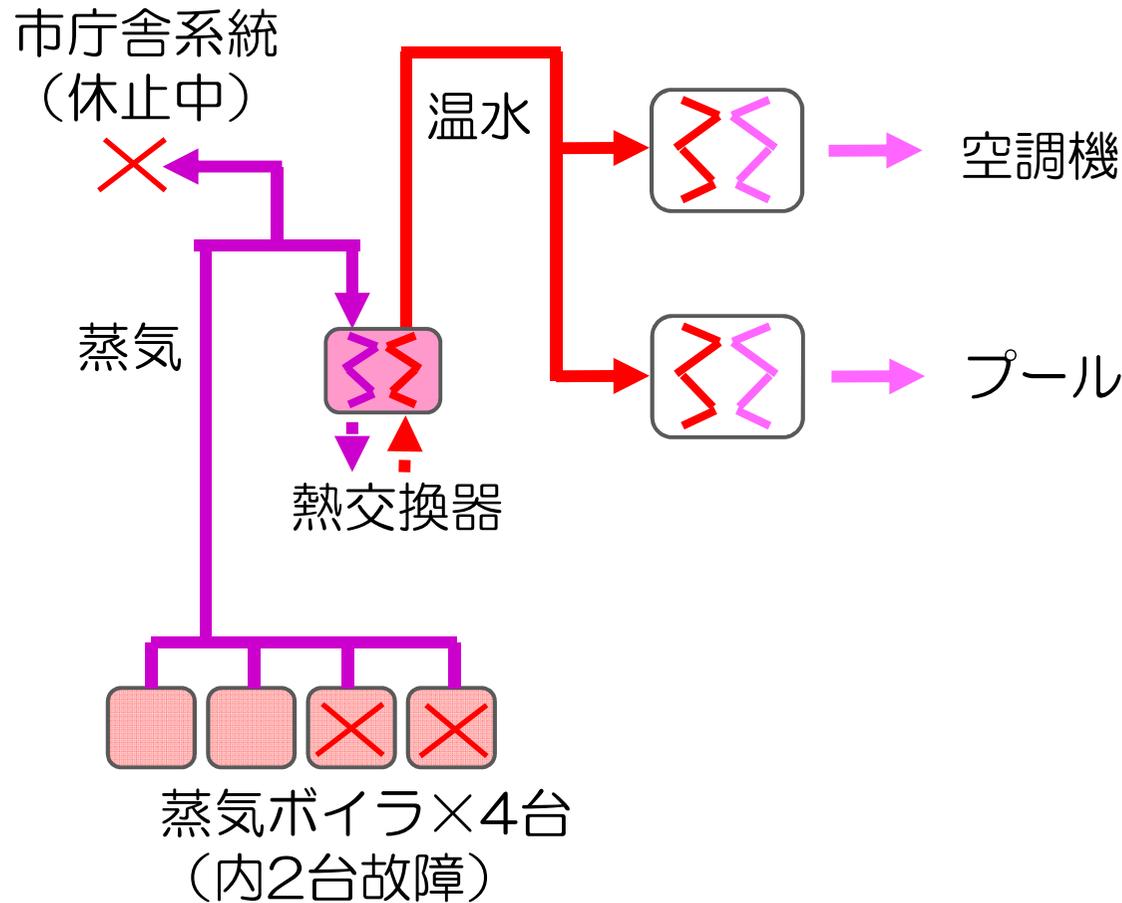
H27年度 「下水熱利用アドバイザー派遣等支援事業」採択  
「実現可能性調査（F S）支援対象」に決定  
➡ F Sの結果、事業化の有望なことが判明

H28年度 事業化決定 基本・実施設計

H29年度 工事発注 運用開始



# 従来の熱供給システム



50mプール  
(日本水泳連盟公認)

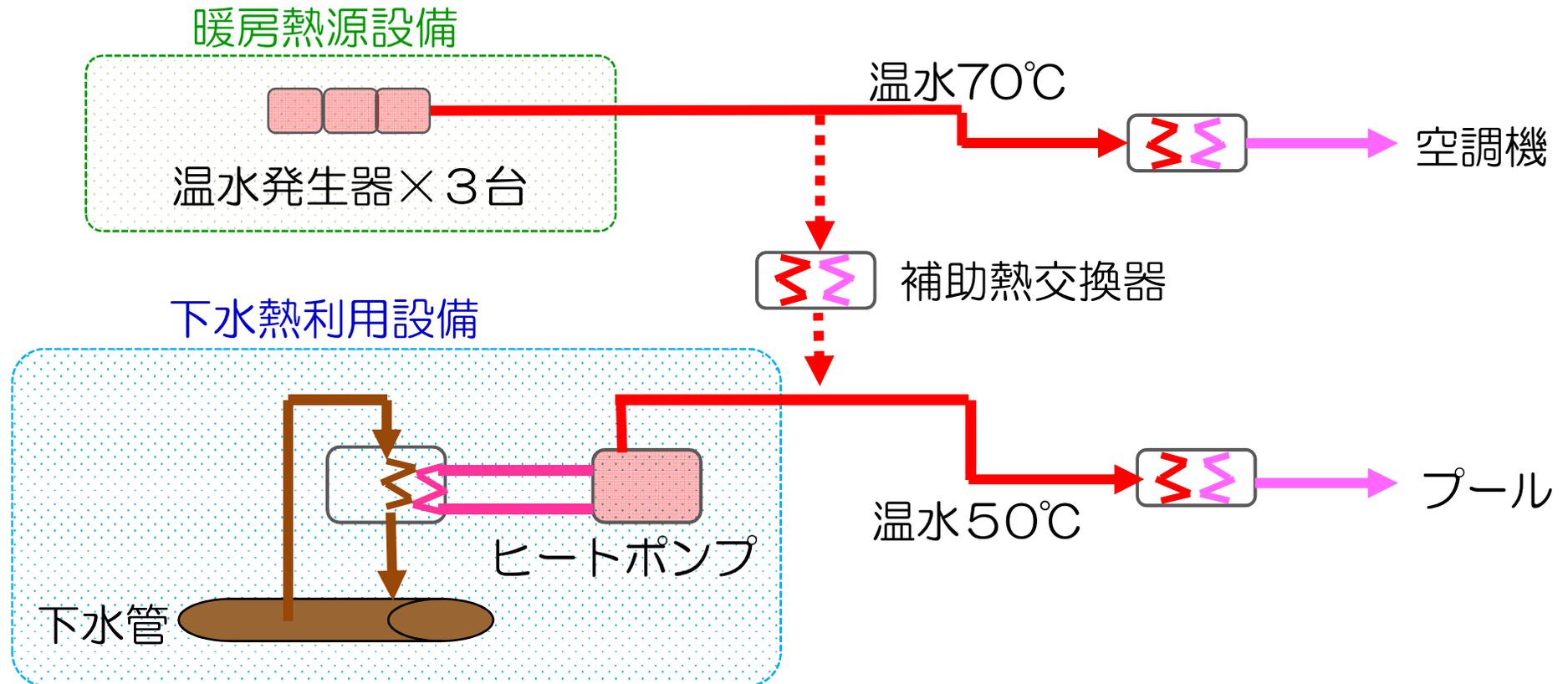


蒸気ボイラ室

平成13年設置の蒸気ボイラは、老朽化が進み4台中2台が故障するなど水泳センター運営に支障をきたす可能性があった



# 導入した下水熱ハイブリッドシステム



- 下水熱利用は**プール加温のみに限定**
- 暖房用熱源は**温水発生器**を採用
- 下水熱の**不足した熱量の補助**も兼ねる

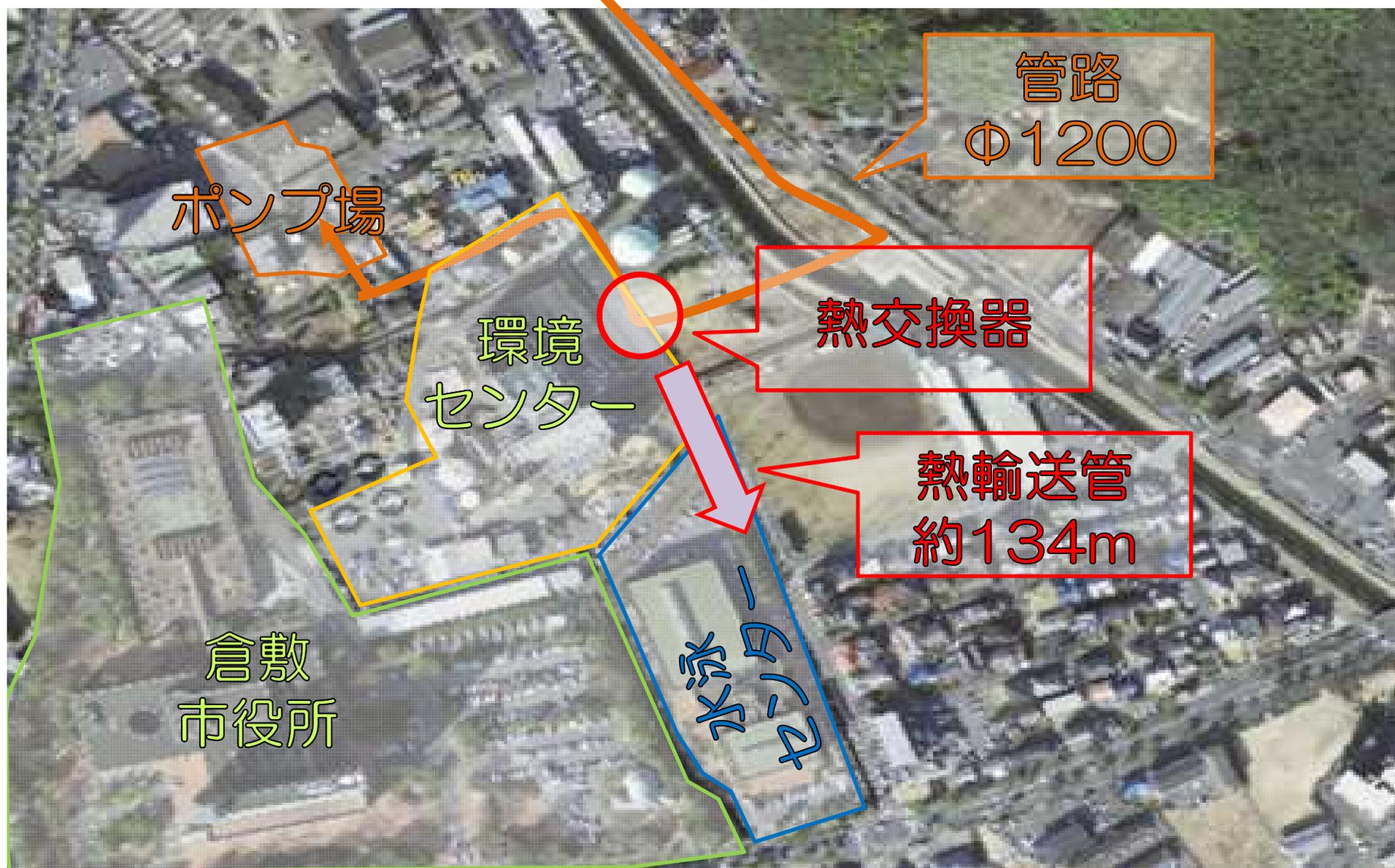


# 下水熱交換方式の比較（倉敷市の場合）

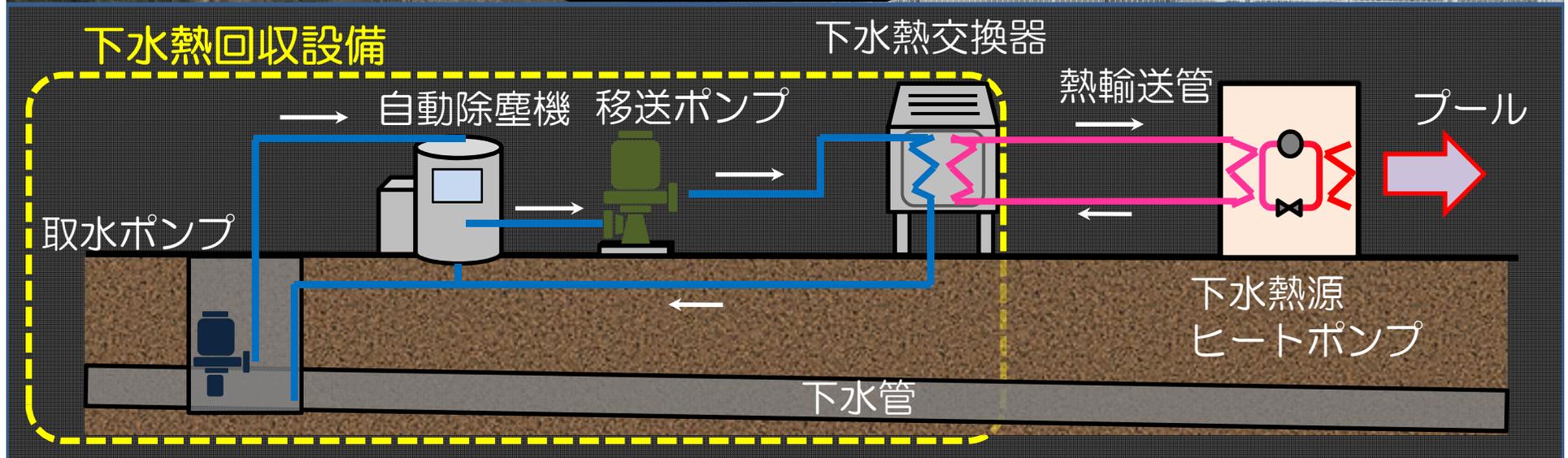
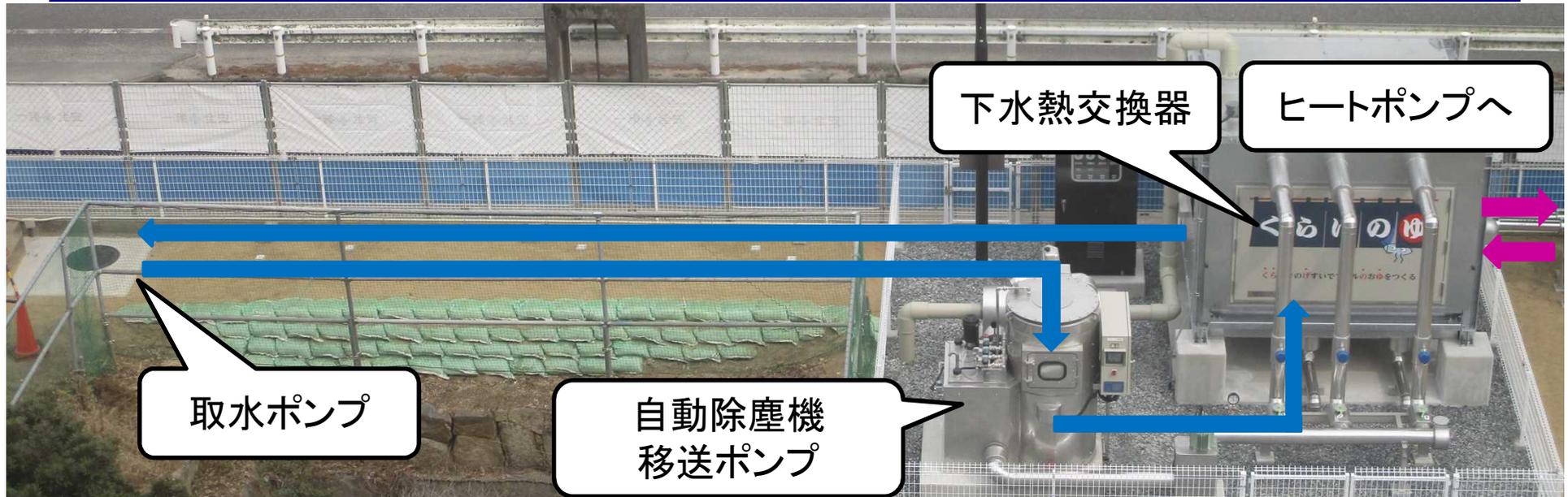
	管路外設置型	管路内設置型
		
イニシャルコスト	1（基準）	2
ランニングコスト	1（基準）	0.8
採熱量	○	△
下水管への影響	○	△
設置スペース	△	○
実績	△	○
特記事項	<p>◎国内初採用</p> <p>◎設備の見える化</p>	○未処理下水は管路内のみ



# 位置関係



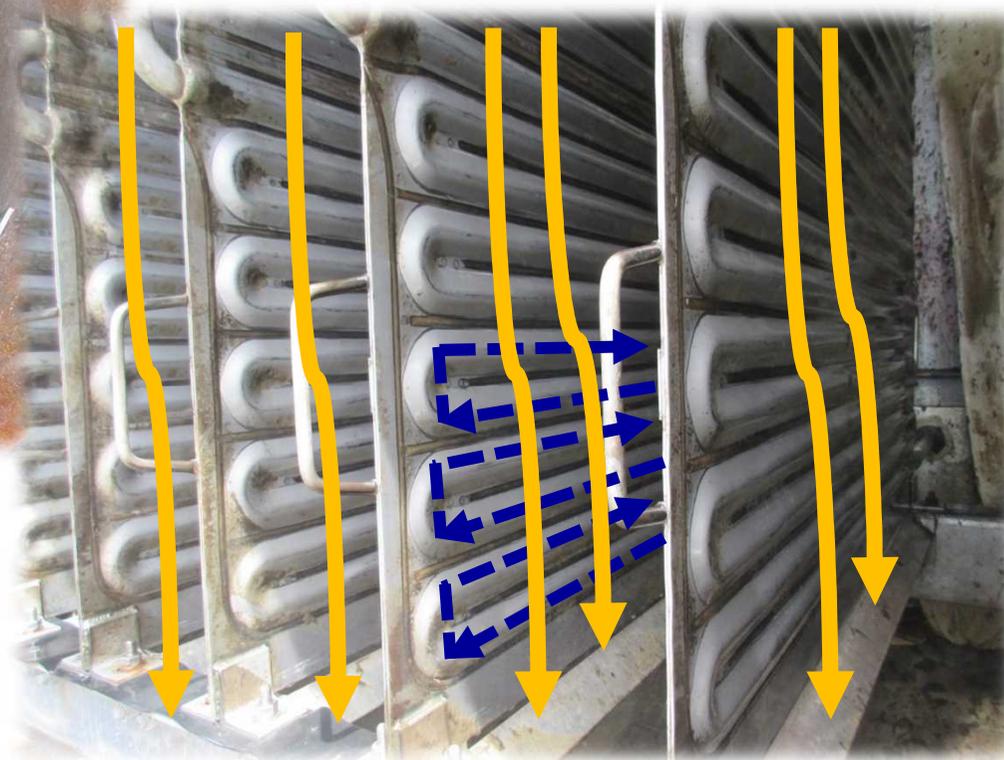
# 管路外設置型熱回収方式



# 管路外設置型熱回収方式



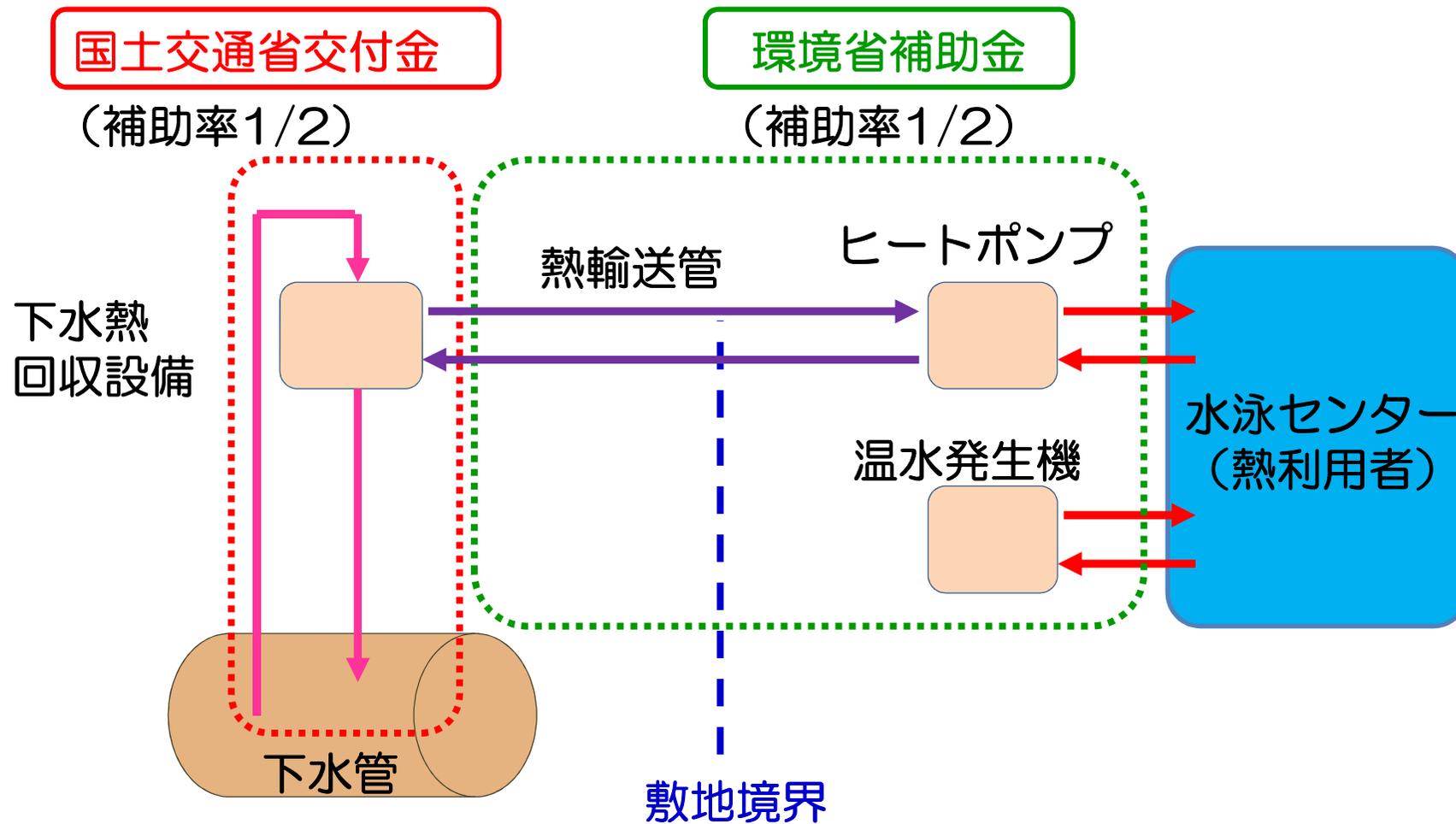
取水用マンホール内部



流下液膜式熱交換器



# 国庫交付金・補助金の区分



下水熱回収設備以外にも国庫補助金を活用



# 関連工事

## 倉敷市屋内水泳センターへの下水熱利用工事を発注

### 工事①…熱輸送管＋熱源設備

工事名：倉敷市屋内水泳センター下水熱利用機械設備工事  
工 期：平成29年10月6日～平成30年3月15日  
契約額：117,335,520円

環境省補助

### 工事②…下水熱回収設備

工事名：倉敷市屋内水泳センター下水熱利用機械設備（その2）工事  
工 期：平成29年10月2日～平成30年3月15日  
契約額：47,270,520円

国交省交付金

### 工事③…上記2件に伴う電気設備

工事名：倉敷市屋内水泳センター下水熱利用電気設備工事  
工 期：平成29年8月31日～平成30年2月28日  
契約額：13,176,000円

環境省補助

国交省交付金



# 施工・運用してみても

## デメリット

- 機器点数が**多い**
- 熱交換器の**定期的な清掃**が必要
- 下水熱回収設備と熱源設備を連動させる**制御が煩雑**

## メリット

- 施工期間が**短い**
- 目視による運転状況の確認や**点検が容易**
- 市民（特に小学生）への**見える化**に寄与



# 省CO<sub>2</sub>効果

実績期間：H30.4～H31.3

	更新前 蒸気ボイラ CO <sub>2</sub> 排出量 A	更新後 下水熱利用システム CO <sub>2</sub> 排出量 B	CO <sub>2</sub> 実績 削減率 1-(B÷A)
暖房熱源	535.2	279.0	47.9 %
プール加温熱源	169.9	124.4	26.8 %
合計	705.1	403.4	<b>42.8%</b>

高温要求の暖房は温水発生器で、下水熱利用はプール加温に限定

**各機器の高効率運転**を可能とし、システムの効率化を図った  
⇒全体で**42.8%**のCO<sub>2</sub>を削減



# PRポイント



1. 兵庫県以西で初となる下水熱利用
2. 管路外熱交換器の採用は国内初
3. 愛称「くらげのゆ」を若手グループが発案



# PRポイント



下水道事業の「見える化」に寄与



# PRポイント



平成30年度循環のみち下水道賞  
イノベーション部門を受賞



# 庁内協議のポイント

下水熱利用は、熱利用者という「相手」があつてのこと

下水道部局≠事業主体

⇒下水道部局のみで事業化を決定できない



関係者それぞれに、重視することが異なる

熱利用者

「設備費・維持管理費」

環境部局

「省CO<sub>2</sub>」

市全体

(行政組織)

「社会的役割」



# 庁内協議のポイント

では、下水道部局のねらいは？



下水道部局のねらいを明確にし、

協議しないと議論は迷走しがち. . .

目的を市全体（行政組織）で共有し、推進することが重要



くらげのゆ

くらしきのげすいでプールのおゆをつくる



ご清聴ありがとうございました

美観地区 夜間景観照明

