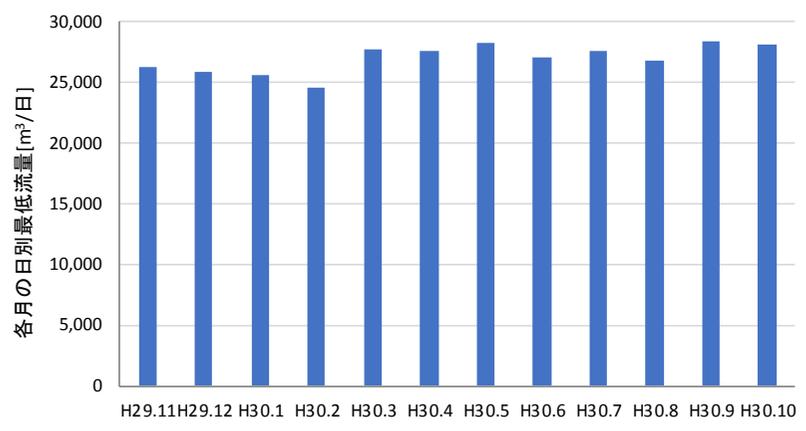


実現可能性調査の結果について

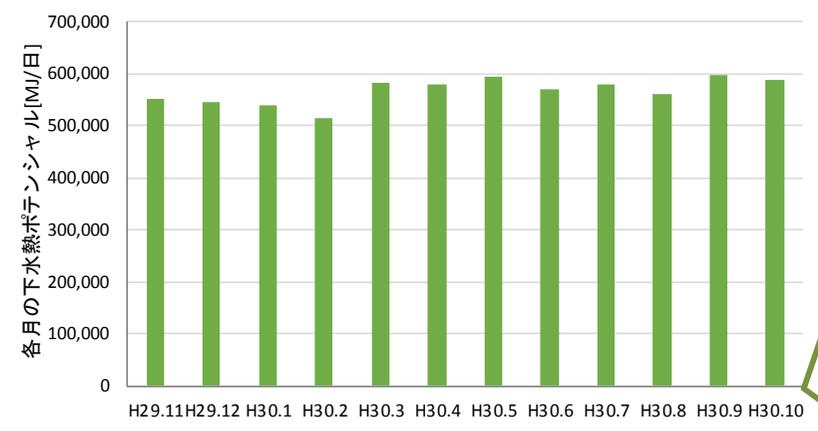
平成30年度下水熱アドバイザー（滋賀県）

下水熱ポテンシャルと熱需要量の算定

- 某敷地にて商業施設とプールの複合施設を想定して検討を行う。
- FS検討は商業施設の空調、プールの加温のそれぞれに下水熱利用システムを導入したケースについて実施する。
- 取水想定人孔における下水流量実測値より、下水熱ポテンシャルを算定。熱需要量とのマッチングを行う。
- 商業施設は年間熱負荷原単位より熱需要量を算定。プールの熱需要量は某市におけるプールの熱需要量を想定
- 季節別代表月にてエネルギー消費量を算定し、各代表月×3ヶ月分の合計を年間のエネルギー消費量とする。(春:4月、夏:7月、秋:10月、冬:1月を代表月とする。)空調利用では、春夏秋を冷房期間、冬を暖房期間とする。
- 商業施設の給湯利用は熱需要量が極めて小さく、採算性が取れないと考えられるため、検討除外とする。(空調システムとは別システムとする必要があり、HP容量は5kW程度となり、対応する機器もない。)

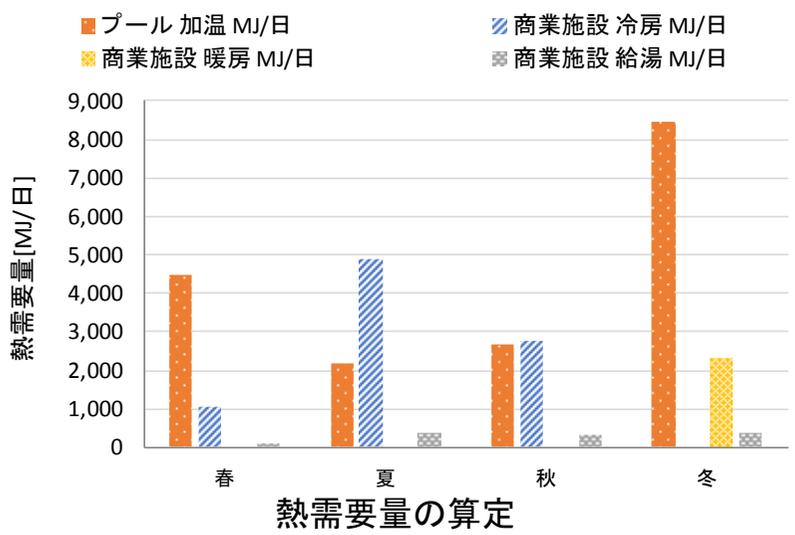


各月の日別最低流量



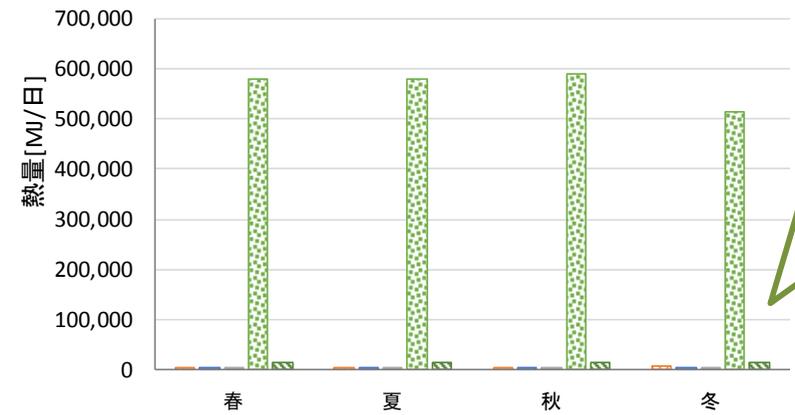
各月の下水熱ポテンシャル

- 容積比熱×各月の日別最低流量×熱利用温度差5℃にて下水熱ポテンシャルを算定
- 管路外方式ではポテンシャル量まで採熱は可能
- 管路内方式の採熱可能量は管路延長当りの回収熱量より算出(次頁参照)



熱需要量の算定

プール 空調 給湯 管路外方式採熱可能量 管路内方式採熱可能量 (下水熱ポテンシャル)



下水熱ポテンシャルと熱需要量のマッチング

- 管路内方式、管路外方式ともに、下水熱採熱可能量で十分に熱需要量を賅うことが可能。
- 熱需要量をすべて賅うシステム規模にて検討を行う。

管路内熱交換器の採熱可能量と熱需要量のマッチング

- 管路外方式では5℃差での熱交換が可能であるが、管路内熱交換器の場合は、採熱可能量の推算が必要である。
- 管路内熱交換方式での採熱可能量の算定結果は以下の表の通り。(国総研資料を基に算定)
- マッチングの結果、管路内熱交換方式でも、商業施設の空調、プール加温の熱需要量を賅うことが可能である。

	管路長さ	管路径	延長当りの採熱量	採熱可能量		
				[kW]	[kWh/日]	[MJ/日]
	[m]	[mm]	[kW/m]			
No11-No10間	120	1650	0.8	96	2,304	8,294
No11-No12間	99.5	1650	0.8	79.6	1,910	6,877
合計			グラフより	175.6	4,214	15,172

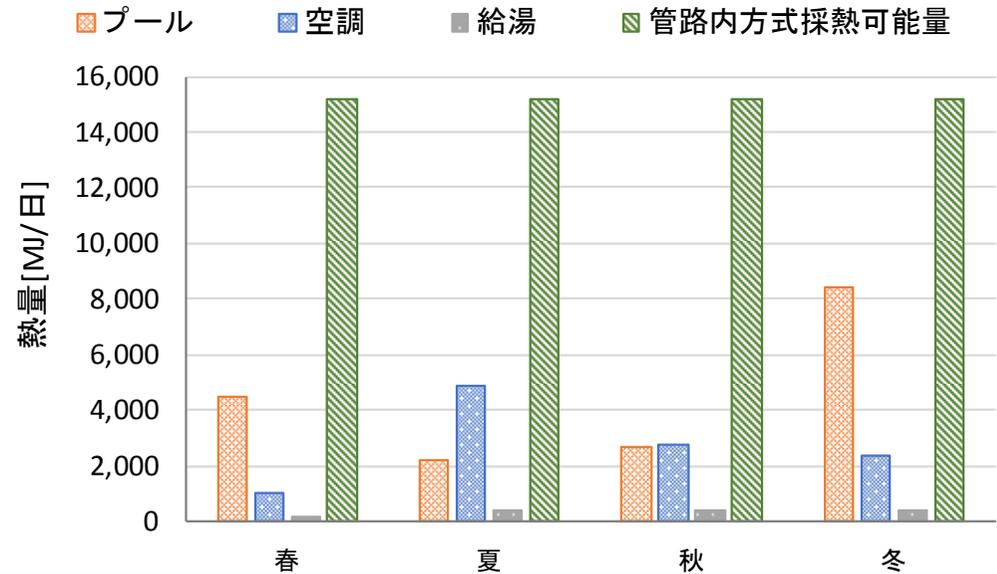
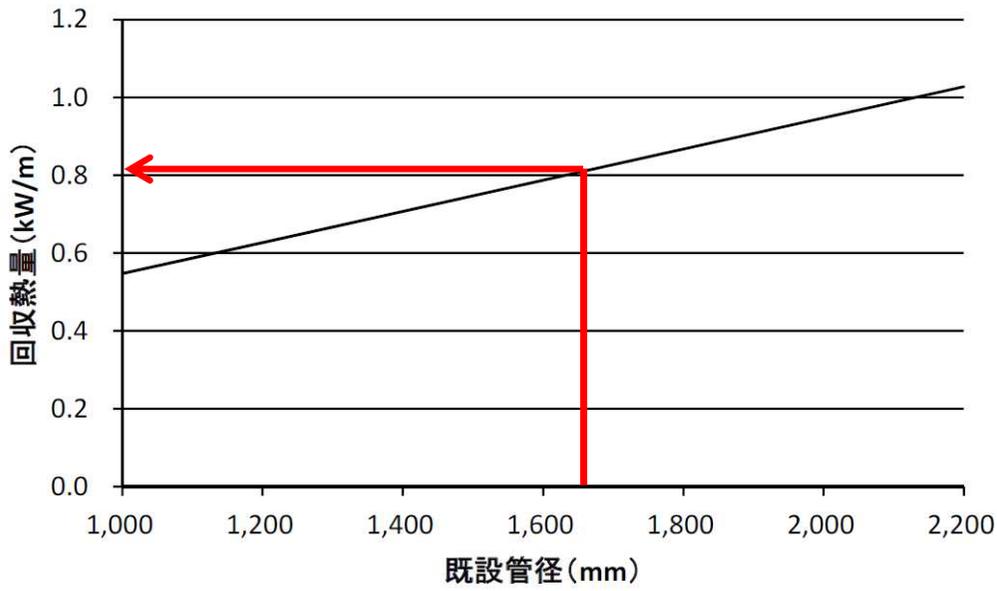


図3-3 各管径における単位設置延長あたりの回収熱量 (概算値)

管路内熱交換器での採熱可能量と熱需要量のマッチング

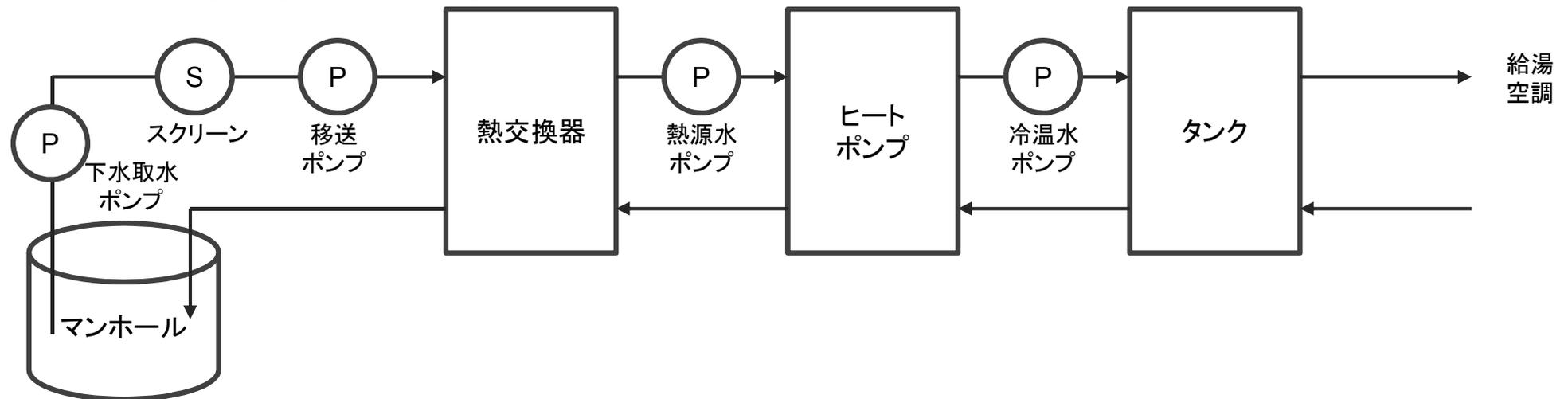
■ 管路外熱交換器の延長当り採熱量 ※ 下水水深15%、下水流速0.4/s、対数平均温度差5℃
 出典: 国土技術政策総合研究所資料第804号B-DASHプロジェクトNo.5管路内設置型熱回収技術を用いた下水熱利用導入ガイドライン(案)、国土交通省国土技術政策総合研究所、平成26年8月

検討対象システムについて

●検討ケースの整理

対象建物	複合施設			
	案1	案2	案3	案4
案				
想定建物	商業施設(1500m ² と想定)		プール(25mプールと想定)	
利用用途	空調		給湯	
比較対象システム	吸収式		ガスボイラ	
下水熱方式	管路外	管路内	管路外	管路内

●システム概要(管路外の場合)



試算結果 (管路外方式)

	案1 商業施設 空調	案3 プール 加温
イニシャルコスト	<p>イニシャルコスト [百万円]</p> <p>約1,800万 (現状)</p> <p>約8,660万 (下水熱 (補助金無し))</p> <p>約7,560万 (下水熱 (補助金有り) (下水部分のみ))</p> <p>約4,330万 (下水熱 (補助金有り) (全体))</p>	<p>イニシャルコスト [百万円]</p> <p>約540万 (現状)</p> <p>約6,520万 (下水熱 (補助金無し))</p> <p>約5,360万 (下水熱 (補助金有り) (下水部分のみ))</p> <p>約3,260万 (下水熱 (補助金有り) (全体))</p>
ランニングコスト※	<p>ランニングコスト [百万円/年]</p> <p>約370万/年 (現状)</p> <p>約260万/年 (下水熱) 【約110万/年減】</p>	<p>ランニングコスト [百万円/年]</p> <p>約566万/年 (現状)</p> <p>約328万/年 (下水熱) 【約238万/年減】</p>
ライフサイクルコスト	<p>ライフサイクルコスト [百万円]</p> <p>運用年数[年]</p> <p>現状</p> <p>下水熱 補助金有り (下水部分のみ)</p> <p>下水熱 補助金有り (全体)</p> <p>下水熱 補助金無し</p>	<p>ライフサイクルコスト [百万円]</p> <p>運用年数[年]</p> <p>現状</p> <p>下水熱 補助金有り (下水部分のみ)</p> <p>下水熱 補助金有り (全体)</p> <p>下水熱 補助金無し</p>

イニシャルコスト:ヒートポンプ等は下水熱マニュアル(案)より、その他機器類は概算見積、機械設備工事積算実務マニュアル(平成30年度版)より概算
 エネルギーコスト:現状のエネルギーコストは、熱需要量を効率とガス発熱量で除してガス使用量を算定し、ガス使用量×ガス料金単価にて算出。
 下水熱利用システムのエネルギーコストは、HPの消費電力、熱源水ポンプ、下水取水ポンプの消費電力分を含む。HP消費電力は下水温度よりCOPを推算して概算。
 エネルギー料金単価はEDMCエネルギー経済統計要覧(2015年)より2013年のエネルギー単価を算定しフラットレートとして使用した。
 都市ガス発熱量44.8MJ/m³(出典:温室効果ガス排出算定・報告・公表制度 排出係数一覧<https://ghg-santeikohyo.env.go.jp/calc> より)
 機器効率:プール(給湯用ボイラ0.78)、商業施設(空調用吸収式冷温水発生機 冷房1.10 暖房0.87)
 ※ランニングコスト=エネルギーコスト+メンテナンスコスト

試算結果 (管路内方式)

	案2 商業施設 空調	案4 プール 加温
イニシャルコスト	<p>イニシャルコスト [百万円]</p> <p>約1,800万 (現状)</p> <p>約10,100万 (下水熱 (補助金無し))</p> <p>約8,440万 (下水熱 (補助金有り) (下水部分のみ))</p> <p>約5,050万 (下水熱 (補助金有り) (全体))</p>	<p>イニシャルコスト [百万円]</p> <p>約540万 (現状)</p> <p>約7,820万 (下水熱 (補助金無し))</p> <p>約6,160万 (下水熱 (補助金有り) (下水部分のみ))</p> <p>約3,910万 (下水熱 (補助金有り) (全体))</p>
ランニングコスト※	<p>ランニングコスト [百万円/年]</p> <p>約370万/年 (現状)</p> <p>約225万/年 (下水熱)</p> <p>【約145万/年減】</p>	<p>ランニングコスト [百万円/年]</p> <p>約566万/年 (現状)</p> <p>約294万/年 (下水熱)</p> <p>【約272万/年減】</p>
ライフサイクルコスト	<p>ライフサイクルコスト [百万円]</p> <p>運用年数[年]</p> <p>現状</p> <p>下水熱 補助金有り (下水部分のみ)</p> <p>下水熱 補助金有り (全体)</p> <p>下水熱 補助金無し (全体)</p>	<p>ライフサイクルコスト [百万円]</p> <p>運用年数[年]</p> <p>現状</p> <p>下水熱 補助金有り (下水部分のみ)</p> <p>下水熱 補助金有り (全体)</p> <p>下水熱 補助金無し (全体)</p>

イニシャルコスト:ヒートポンプ等は下水熱マニュアル(案)より、その他機器類は概算見積、機械設備工事積算実務マニュアル(平成30年度版)より概算
 エネルギーコスト:現状のエネルギーコストは、熱需要量を効率とガス発熱量で除してガス使用量を算定し、ガス使用量×ガス料金単価にて算出。
 下水熱利用システムのエネルギーコストは、HPの消費電力、熱源水ポンプ、下水取水ポンプの消費電力分を含む。HP消費電力は下水温度よりCOPを推算して概算。
 エネルギー料金単価はEDMCエネルギー経済統計要覧(2015年)より2013年のエネルギー単価を算定しフラットレートとして使用した。
 都市ガス発熱量44.8MJ/m³(出典:温室効果ガス排出算定・報告・公表制度 排出係数一覧<https://ghg-santeikohyo.env.go.jp/calc> より)
 機器効率:プール(給湯用ボイラ0.78)、商業施設(空調用吸収式冷温水発生機 冷房1.10 暖房0.87)
 ※ランニングコスト=エネルギーコスト+メンテナンスコスト

	案1 商業施設 空調	案3 プール 加温
管路外	<p>CO₂排出量[t-CO₂/年]</p> <p>約71 t-CO₂/年</p> <p>約52 t-CO₂/年</p> <p>【約19 t-CO₂/年減】</p> <p>現状 下水熱</p>	<p>CO₂排出量[t-CO₂/年]</p> <p>約107 t-CO₂/年</p> <p>約68 t-CO₂/年</p> <p>【約39 t-CO₂/年減】</p> <p>現状 下水熱</p>
管路内	<p>CO₂排出量[t-CO₂/年]</p> <p>約71 t-CO₂/年</p> <p>約43 t-CO₂/年</p> <p>【約28 t-CO₂/年減】</p> <p>現状 下水熱</p>	<p>CO₂排出量[t-CO₂/年]</p> <p>約107 t-CO₂/年</p> <p>約60 t-CO₂/年</p> <p>【約47 t-CO₂/年減】</p> <p>現状 下水熱</p>

各案の検討結果まとめ

対象		案1	案2	案3	案4
		空調	空調	プール加温	プール加温
		(商業施設1500m ² 想定)	(商業施設1500m ² 想定)		
		管路外	管路内	管路外	管路内
エネルギーコスト [千円/年]	現状システム	3,477	3,477	5,453	5,453
	下水熱利用システム	2,183	1,811	2,841	2,501
メンテナンスコスト [千円/年]	現状システム	226	226	203	203
	下水熱利用システム	438	438	438	438
ランニングコスト [千円/年]	現状システム	3,703	3,703	5,656	5,656
	下水熱利用システム	2,621	2,248	3,279	2,939
ランニングコスト削減量[千円/年]		1,082	1,454	2,377	2,717
現状システムイニシャルコスト[千円]		18,560	18,560	5,396	5,396
下水熱利用システム イニシャルコスト[千円]	補助金無し	86,559	101,014	65,290	78,157
	補助金有り(下水部分のみ)	75,642	84,429	53,650	61,572
	補助金有り(全体)	43,280	50,507	32,645	39,078
回収年数	補助金無し	62.9	56.7	25.2	26.8
	補助金有り(下水部分のみ)	52.8	45.3	20.3	20.7
	補助金有り(全体)	22.8	22.0	11.5	12.4
CO2排出量 [t-CO2/年]	現状システム	70.9	70.9	106.7	106.7
	下水熱利用システム	52.1	43.2	67.8	59.6
CO2削減量[t-CO2/年]		18.8	27.7	39.0	47.1
備考		<ul style="list-style-type: none"> 夏期の下水温度が高いため冷房で不利。 管路内方式の方がイニシャルコストは高いが、取水ポンプがなくランニングコストの削減幅が案1に比べて大きいので、投資回収年数が短くなる。 		<ul style="list-style-type: none"> 100kW規模のシステムであり、年間を通して需要が見込まれる。回収年数も早く、可能性があると考えられる。 管路外方式の方が、イニシャルコストが低く投資回収年数が短くなる。 	

※ランニングコスト=エネルギーコスト+メンテナンスコスト