



松竹温泉 天風の湯  
「温泉排湯槽及びボイラー排ガス熱利用  
ヒートポンプシステム導入」

所在地



## 松竹温泉 天風の湯



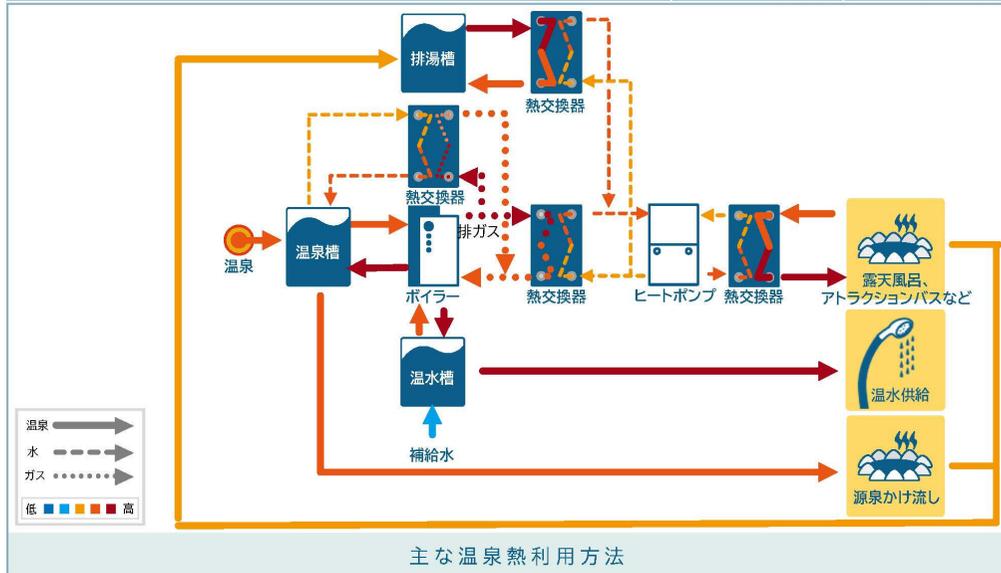
### 概要

温泉排湯槽から、30℃～35℃の排水が捨てられている一方で、給湯や温泉加温にボイラーを利用していた。また、ボイラーの煙突から、排ガスが捨てられていたことから、これらの排水や排ガスを熱源に活用したいという思いから、温泉熱利用の実施に至った。

温泉排湯槽の排水を熱源に、ヒートポンプで各お風呂(2系統)の循環加温及び給湯加温を実施している。また、ボイラーの煙突から出る排ガスを排ガス専用の熱交換器を介して源泉タンクの加温及びヒートポンプの熱源としても利用している。

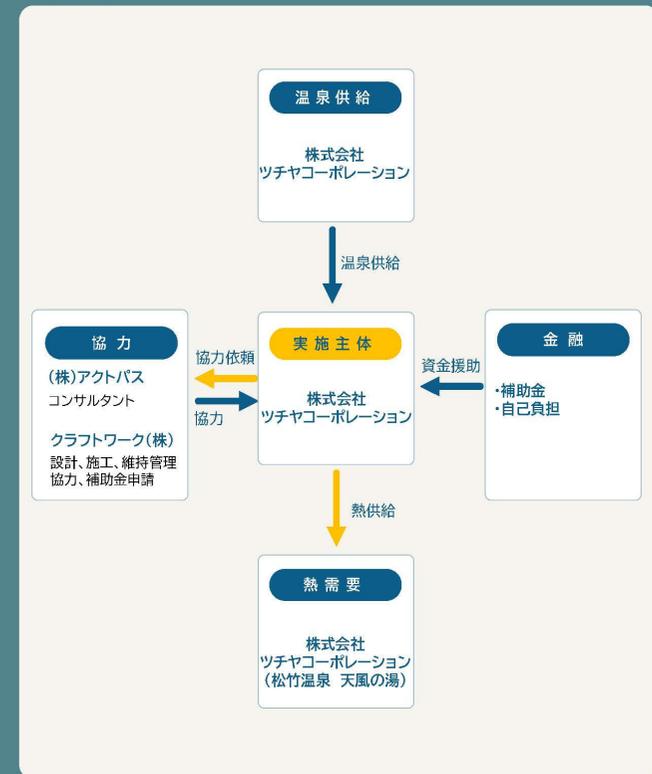


泉質	ナトリウム-塩化物・炭酸水素塩泉	CO <sub>2</sub> 排出量削減効果	エネルギーコスト削減効果
熱利用温度	30℃	148 t-CO <sub>2</sub> /年相当	900 万円/年相当
利用温泉	新規温泉	削減 ※1	削減 ※1
総事業費	7,100万円(一部補助金あり)		



※本事例は「令和6年度温泉熱等の有効活用等普及促進調査等委託業務」にて調査・整理した事例です。  
 ※1: CO<sub>2</sub> 排出量削減効果、エネルギーコスト削減効果は、ヒアリング先による推定値(LNG使用量削減による効果)です。

### 実施体制



### 事業検討の流れ



## ツチヤコーポレーション(株) スパ事業部

### 「湯」「食」「健」「美」をコンセプトに3つの湯処を展開

時には日常から離れ、疲れた「身体」・「心」を癒し、元気になりませんか。ご家族で仲良くお風呂に来て、高濃度ナノ「炭酸泉」につかったり、恋人同士「岩盤浴」で寛ぎの一時を過ごしたり、他にも充実のボディケア・美味しいお食事をお楽しみください。

全店とも美容と健康にこだわり「ナノ水」を導入。ボディケアは、県下トップクラスの各種アイテムを取り揃え、優秀な施術者がお待ちしております。いずれも地域の皆様のより良いライフスタイルのお手伝いをさせて頂く為の健康増進型温浴施設です。



愛知県江南市「松竹温泉 天風の湯」



静岡県焼津市「笑福の湯」



静岡県島田市「蓬菜の湯」

# 温泉排湯槽及びボイラー排ガス熱利用ヒートポンプ導入について

**事業名：**温泉排湯槽及びボイラー排ガス熱利用ヒートポンプ設備設置事業

**事業場所：**愛知県江南市前飛保町栄378番15

**施設名称：**松竹温泉 天風の湯

**敷地面積：**6241.8㎡



**事業の目的・概要：**「松竹温泉 天風の湯」の温泉排湯槽及びボイラー排ガス熱を利用したヒートポンプ設備を設置することで既存ボイラーのエネルギー量（LNG）及びCO2排出量を削減することを目的とする。

温泉排湯槽は、200L/min（30℃～35℃）の排水が捨てられており、その排水を熱源としたヒートポンプで各お風呂（2系統）の循環加温及び給湯加温を行った。またボイラーの煙突からは、2,274m<sup>3</sup>/h（160℃程度）の排ガスが捨てられており、その排ガスを排ガス専用の熱交換器を介して源泉タンクの加温及びヒートポンプの熱源としても利用出来るようにした。それぞれの熱源に合わせた熱交換器を組み合わせることで可能な限り廃熱回収を行い、高効率なヒートポンプシステムを構築し、既存ボイラーの燃料であるLNGを年間で**114,614kgの削減**及び施設全体での**CO2排出量を年間で148tの削減**を行う。

## 本システムを知り得たきっかけ

- ①東京ビッグサイトで開催されたアクトパス様主催の温浴セミナー内でクラフトワーク様の廃熱事業を聞く
- ②クラフトワーク様へ問い合わせを行い、「松竹温泉 天風の湯」「笑福の湯」「蓬萊の湯」3店舗の現地調査を行って頂いた
- ③「蓬萊の湯」はボイラー燃料が重油（重油の場合、腐食の問題や排ガス回収効率が悪い）のため、「笑福の湯」はすでにヒートポンプが導入されているため、2店舗は費用対効果が合わず本システムの導入を見送った
- ④「松竹温泉 天風の湯」は費用対効果が見込めると判断し、補助金申請を行うこととした
- ⑤2023年8月に補助金申請が採択され、2023年11月～12月に工事を行い、2024年1月から本システムの運用を開始した

# システム導入 年間CO2削減量シミュレーション

新規ご提案システム		既存システム	
<b>イニシャルコスト比較</b> (単位:千円)			
ヒートポンプシステム	71,005		
内訳			
補助対象	68,297		
補助対象外	2,708		
補助金	-34,148		
合計	36,856	合計	0
<b>ランニングコスト比較</b> (単位:千円)			
ヒートポンプシステム電気代	7,217	既存LNG代 (ボイラー)	49,158
既存LNG (ボイラー)	32,912	定期点検 (既存設備)	200
定期点検 (既存設備+新規設備)	500		
合計	40,629	合計	49,158

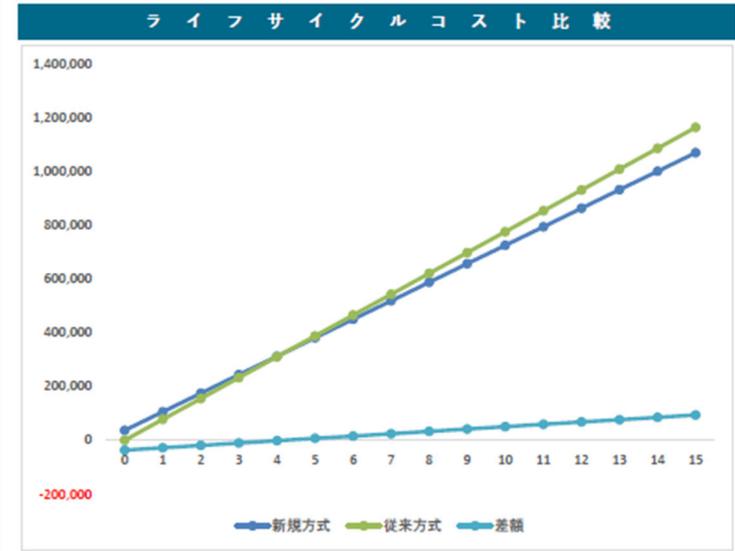
①導入前LNG費用  
49,158千円/年

差額 **36,856**  
千円

差額 **-8,729**  
千円

②導入後追加電気代  
7,217千円/年

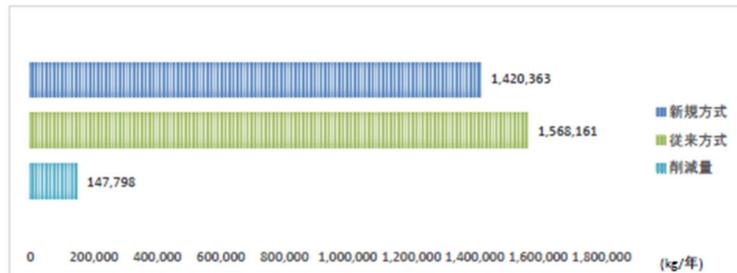
③導入後LNG費用  
32,912千円/年



●回収年数 (イニシャルコスト差額÷ランニングコスト差額) **4.2** 年

●ライフサイクルコスト比較 機器設置後13年間で **76,623** 千円  
の差額が生じます。

## 年間CO2削減量比較



年間CO2削減量 **148** t/年

①導入前LNG費用  
49,158,369円/年

LNGボイラー

	2022年									2023年		2022年	計
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
使用量(m <sup>3</sup> )	38,515	33,281	29,684	33,237	31,651	32,448	35,925	36,421	48,258	40,877	38,802	33,459	432,558
単価	98	101	107	108	114	121	130	140	137	109	93	97	112.99
料金	3,771,040	3,361,094	3,179,411	3,601,751	3,605,001	3,928,609	4,678,946	5,090,844	6,619,243	4,465,945	3,612,036	3,244,449	49,158,369
稼働率	80%	69%	62%	69%	66%	67%	74%	75%	100%	85%	80%	69%	-

LNG(m<sup>3</sup>)→kW    9,600    kcal    ÷    860    kcal  
 LNG1(m<sup>3</sup>)    11.2    kW  
 ボイラー効率    80.0    %

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
LNGをkWに換算	429,935	371,509	331,356	371,018	353,313	362,210	401,023	406,560	538,694	456,301	433,139	373,496	4,828,554
使用量(kW)×効率	343,948	297,207	265,085	296,814	282,651	289,768	320,819	325,248	430,955	365,041	346,511	298,797	3,862,844
稼働日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
稼働時間	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	216
最大負荷(kW)	637	533	491	532	507	537	575	602	772	654	688	535	

最大負荷 **772** kW

B 廃熱回収型ヒートポンプシステム+ガスボイラー

年間エネルギー発生量	126.0	kW	ヒートポンプ熱量 42kW×3台
高効率HP生成熱量	90	%	
負荷補正(安全率)	121.0	kW	ボイラー排ガス熱量
ボイラー排ガス生成熱量	90	%	
負荷補正(安全率)	18	時間	

1ヶ月稼働日数	31	日間	30	日間	28	日間
		(1.3.5.7.8.10.12)		(4.6.9.11)		(2)

月別想定冷温熱生産量(kW/月) = (最大冷房負荷×空調負荷補正×各冷房稼働時間×月別想定熱生産稼働率) + (最大暖房負荷×空調負荷補正×各暖房稼働時間×月別想定熱生産稼働率)

ヒートポンプ	2.8	ボイラー排ガス	63.7	高効率回収ヒートポンプシステム	5.2	ボイラー効率	0.80
加熱COP		加熱COP					

月別想定給湯使用量(kW/月)・・・①(ヒートポンプによる加熱)

4月	5月	6月	7月	8月	9月
61,236	63,277	61,236	63,277	63,277	61,236
10月	11月	12月	1月	2月	3月
63,277	61,236	63,277	63,277	57,154	63,277

年間想定ヒートポンプ熱生産量(kW/年)

745,038	※再エネルギー①	2,682,137	MJ/年
---------	----------	-----------	------

想定消費電力(kWh/月)

4月	5月	6月	7月	8月	9月
22,259	23,001	22,259	23,001	23,001	22,259
10月	11月	12月	1月	2月	3月
23,001	22,259	23,001	23,001	20,775	23,001

年間想定ヒートポンプ消費電力量(kWh/年)

270,815
---------

電力総合単価(円)

4月	5月	6月	7月	8月	9月
21.58	21.53	22.66	23.92	25.34	27.05
10月	11月	12月	1月	2月	3月
28.25	30.76	32.00	28.41	27.68	21.05

想定電力料金(円) 月別想定消費電力量×電力総合単価

4月	5月	6月	7月	8月	9月
480,335	495,139	504,439	550,072	582,901	602,095
10月	11月	12月	1月	2月	3月
649,786	684,568	736,057	653,413	574,946	484,071

年間電気使用料金	¥6,997,842
----------	------------

月別想定給湯使用量(kW/月)・・・②(ボイラー排ガスによる加熱)

4月	5月	6月	7月	8月	9月
46,933	41,907	36,172	41,852	39,855	39,540
10月	11月	12月	1月	2月	3月
45,237	44,382	60,786	51,472	44,131	42,131

年間想定ボイラー排ガス熱生産量(kW/年)

534,379	※再エネルギー②	1,823,783	MJ/年
---------	----------	-----------	------

年間想定ボイラー排ガス消費電力量(kWh/月)

4月	5月	6月	7月	8月	9月
727	658	568	657	626	621
10月	11月	12月	1月	2月	3月
710	697	954	808	693	662

年間想定ボイラー排ガス消費電力量(kWh/年)

8,391
-------

電力総合単価(円)

4月	5月	6月	7月	8月	9月
21.58	21.53	22.66	23.92	25.34	27.05
10月	11月	12月	1月	2月	3月
28.25	30.76	32.00	28.41	27.68	21.05

想定電力料金(円) 月別想定消費電力量×電力総合単価

4月	5月	6月	7月	8月	9月
15,904	14,166	12,872	15,717	15,860	16,785
10月	11月	12月	1月	2月	3月
20,087	21,424	30,535	22,961	19,178	13,923

年間電気使用料金	¥219,411
----------	----------

給湯 月別想定熱生産稼働率(%)

4月	5月	6月	7月	8月	9月
100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
10月	11月	12月	1月	2月	3月
100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

消費電力合計 45.8 kW

高効率HP	36.15	kW	
ポンプ	3.7	kW	P1
	2.2	kW	P2
	0.75	kW	P3
	1.5	kW	P4
	1.8	kW	P6

給湯 月別想定熱生産稼働率(%)

4月	5月	6月	7月	8月	9月
79.8%	69.0%	61.5%	68.9%	65.6%	67.2%
10月	11月	12月	1月	2月	3月
74.4%	75.5%	100.0%	84.7%	80.4%	69.2%

消費電力合計 1.9 kW

ポンプ	1.5	kW	PS
ファン	0.4	kW	FAN1

②導入後追加電気代/年  
6,997,842円+219,411円=7,217,253円

月別想定給湯使用量(kW/月)…③(既設ボイラーによる加熱)

4月	5月	6月	7月	8月	9月
235,778	192,023	167,677	191,685	179,519	188,992
10月	11月	12月	1月	2月	3月
212,305	219,630	306,912	250,292	245,226	193,388

年間想定既設ボイラー熱生産量(kW/年)

2,583,427	※ボイラー発熱量	9,300,337	MJ/年
-----------	----------	-----------	------

想定LNG消費量(m<sup>3</sup>/月) ボイラー効率 ※計算方式 月別熱生産量kW × 860 ÷ 9600kcal/m<sup>3</sup>(LNG発熱量 9600Kcal/L) / ボイラー効率

4月	5月	6月	7月	8月	9月
26,402	21,503	18,776	21,465	20,102	21,163
10月	11月	12月	1月	2月	3月
23,774	24,594	34,368	28,027	27,460	21,655

年間LNG消費量(m<sup>3</sup>/年)

289,290	※LNG消費量	231,432	kg/年
---------	---------	---------	------

LNG単価(円)

4月	5月	6月	7月	8月	9月
97.91	100.99	107.11	108.37	113.90	121.07
10月	11月	12月	1月	2月	3月
130.24	139.78	137.16	109.25	93.09	96.97

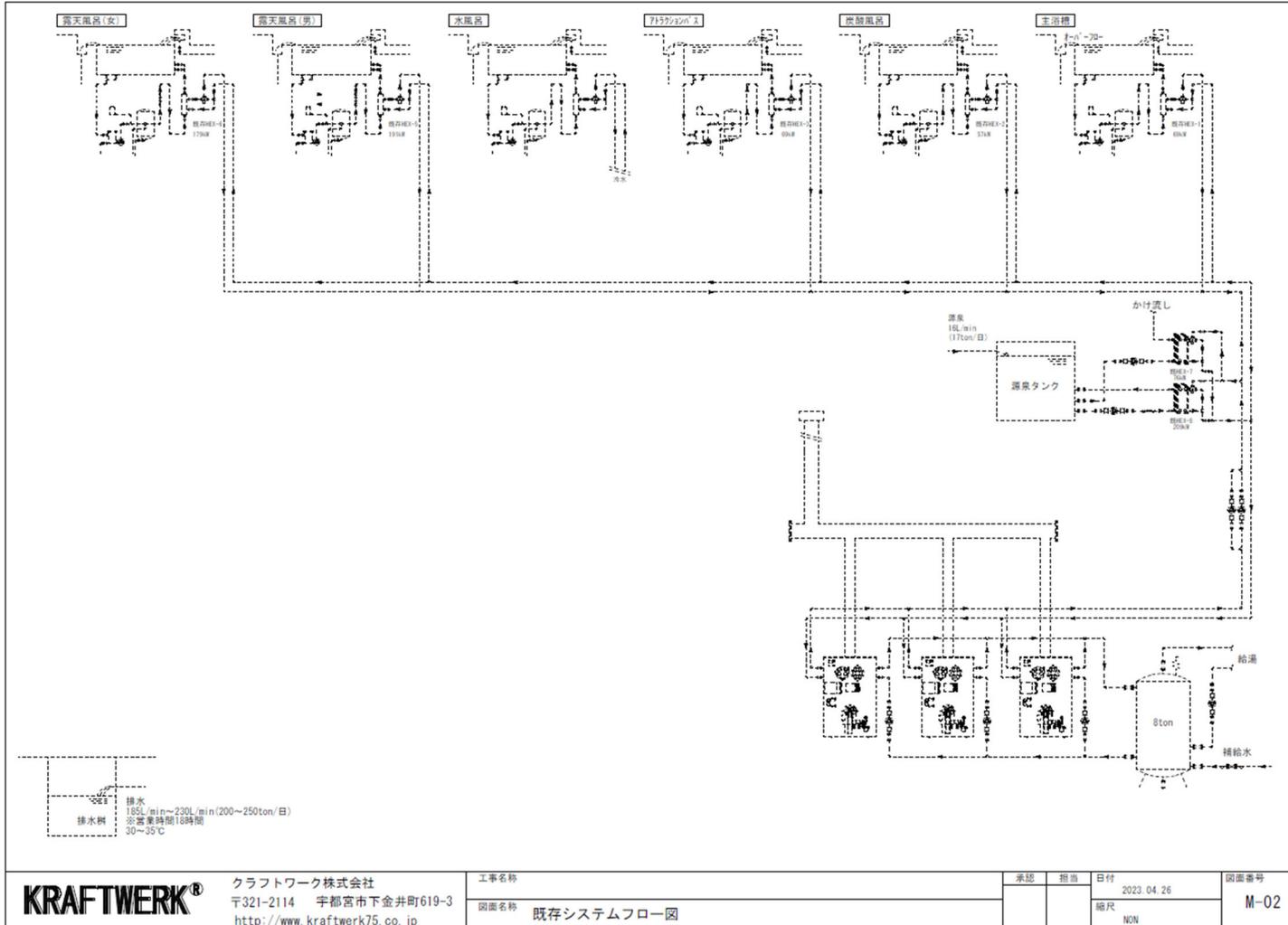
想定LNG料金(円) 月別想定LNG消費量 × LNG単価

4月	5月	6月	7月	8月	9月
2,585,072	2,171,570	2,011,104	2,326,041	2,289,629	2,562,307
10月	11月	12月	1月	2月	3月
3,096,338	3,437,695	4,714,002	3,062,092	2,556,244	2,099,882

年間LNG使用料金	¥32,911,978
-----------	-------------

③導入後LNG費用/年

# システムフロー図 導入前



**KRAFTWERK®**

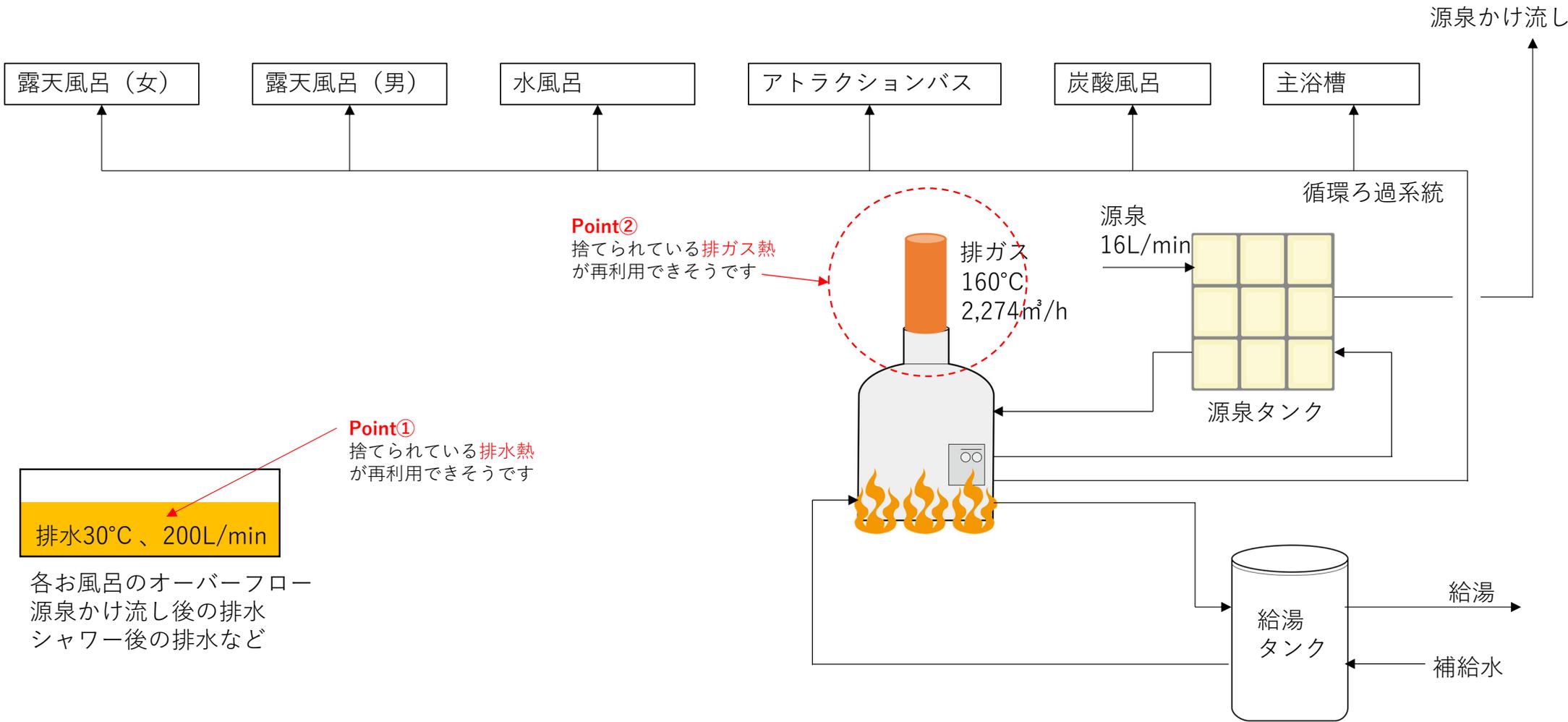
クラフトワーク株式会社  
〒321-2114 宇都宮市下金井町619-3  
<http://www.kraftwerk75.co.jp>

工事名称  
図面名称 既存システムフロー図

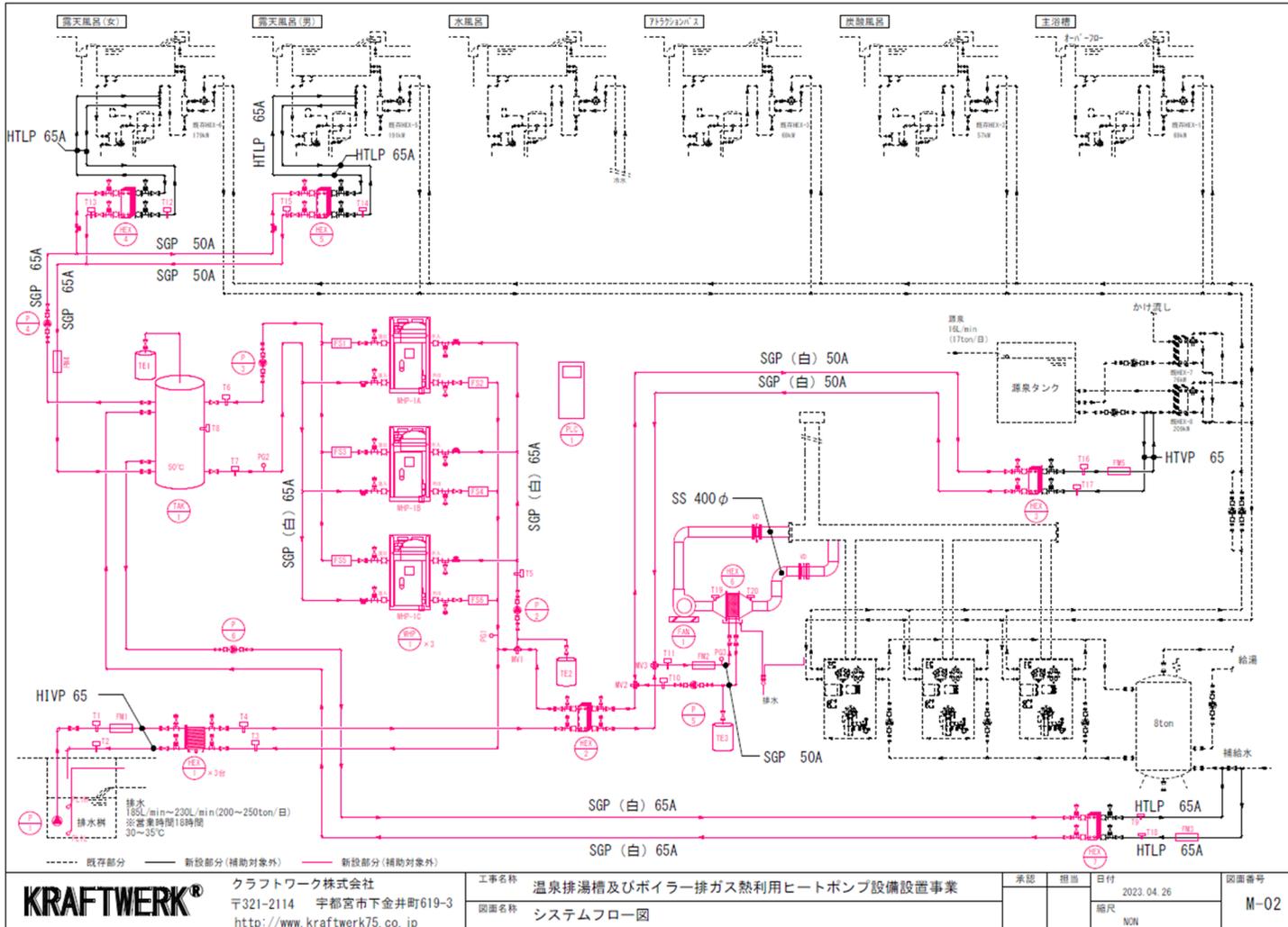
承認 担当 日付  
2023.04.26  
縮尺  
NON

図面番号  
M-02

# システムフロー図 導入前 熱利用回収ポイント



# システムフロー図 導入後



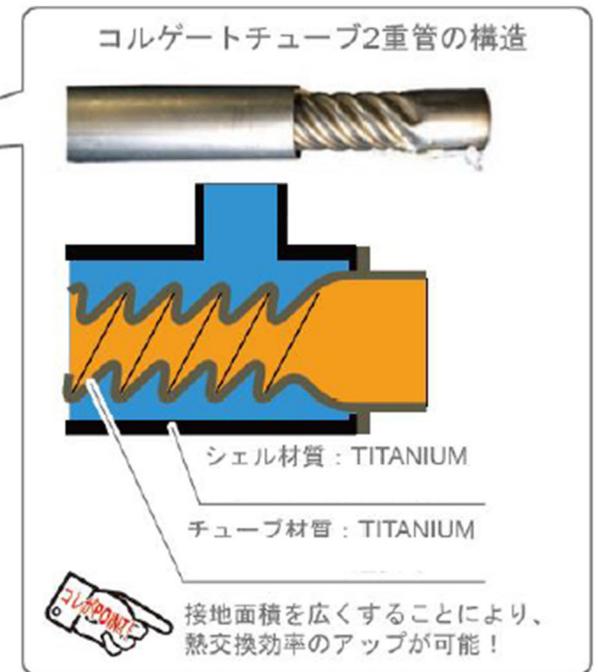




# 排水熱回収用 2重管式熱交換器



## 2重管式熱交換器 構造



# 排水熱回収用 関連写真



既存排水槽に水中ポンプを入れて排水を汲み上げるために配管工事等を行います



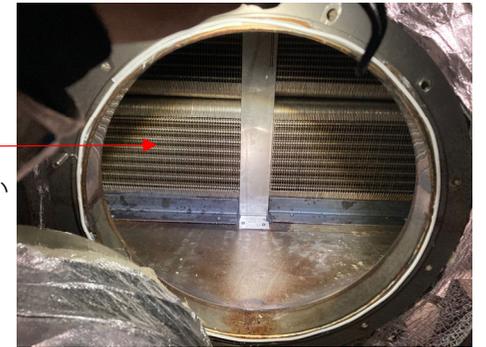
# 排ガス熱回収用 ガス/液用プレート式熱交換器



この箱の中に  
ガス/液用プレート式熱交  
換器が入っています



実際に中に入ってい  
る熱交換器です

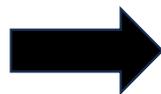


ガス/液用プレート式熱交換器

## 排ガス熱回収用 関連写真



ガスボイラーの煙突



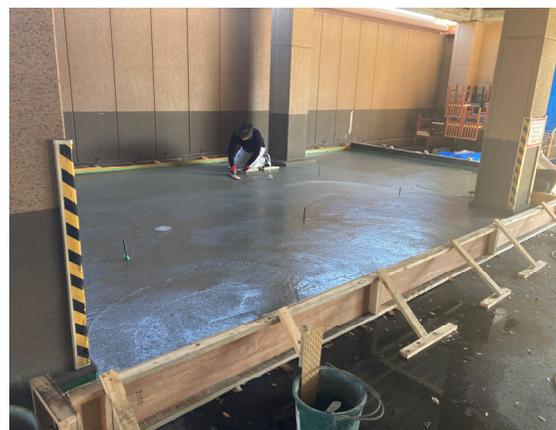
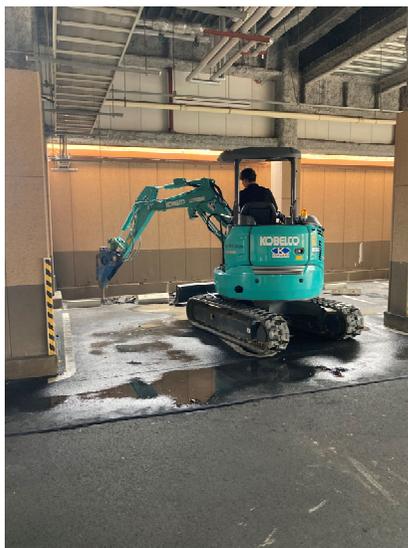
ガスボイラーの煙突を  
分岐して排ガス回収用  
熱交換器へ排ガス熱を  
送ります



## その他工事 関連写真



既存駐車場を  
機器設置場所にするための  
基礎工事





ご清聴有難うございました

