

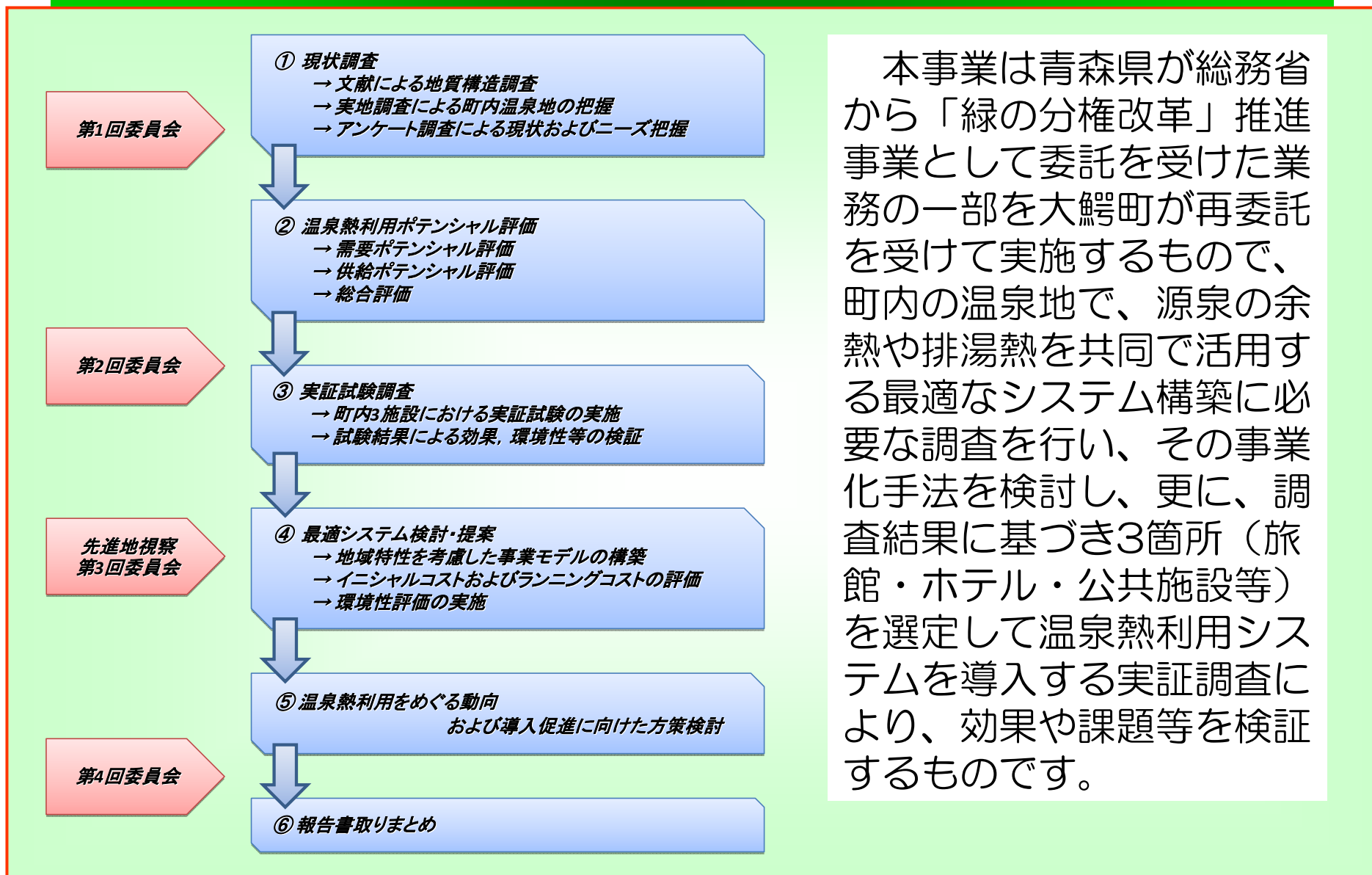
# 大鰐町温泉熱利用ポテンシャル調査事業業務 報告書

◆ 第1章	温泉熱利用ポテンシャル調査の目的	スライド番号	1
◆ 第2章	大鰐町の温泉熱利用特性調査	スライド番号	2~19
◆ 第3章	大鰐町の温泉熱利用ポテンシャル評価	スライド番号	20~30
◆ 第4章	温泉熱利用設備の実証試験調査	スライド番号	31~49
◆ 第5章	温泉熱利用設備導入に向けたシステムの提案	スライド番号	50~59
◆ 第6章	温泉熱利用をめぐる動向調査	スライド番号	60~65
◆ 第7章	温泉熱利用設備の導入促進にむけた方策	スライド番号	66~67

平成23年3月

大 鰐 町

# 調査目的および調査フロー



本事業は青森県が総務省から「緑の分権改革」推進事業として委託を受けた業務の一部を大鰐町が再委託を受けて実施するもので、町内の温泉地で、源泉の余熱や排湯熱を共同で活用する最適なシステム構築に必要な調査を行い、その事業化手法を検討し、更に、調査結果に基づき3箇所（旅館・ホテル・公共施設等）を選定して温泉熱利用システムを導入する実証調査により、効果や課題等を検証するものです。

## 地域特性（地理的・地形的条件）

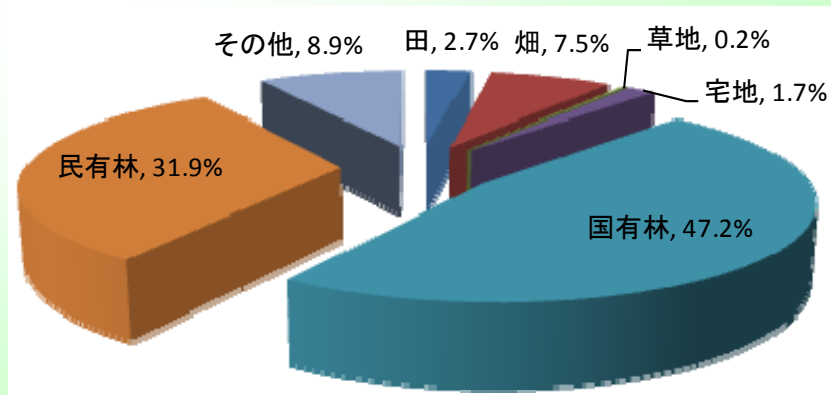
大鰐町は、北緯40度30分56秒、東経140度34分18秒の青森県津軽地方の南端に位置し、県都青森市から約50キロ、北～西側は弘前市、東側は平川市（旧平賀町・尾上町・碓ヶ関村）、南側は秋田県に接しています。

町の総面積は163.4km<sup>2</sup>と広大であり、町南部は奥羽山脈の北端にあたり、西股山（標高954m）を最高峰として阿闍羅山、毛無山、三ツ森山、孫左衛門山など700～900m級の緑豊かな山々が三方に連なり、総じて起伏の多い地形条件下にあります。

山岳地帯から北部に向かって傾斜し、津軽平野につながりますが、平地は、三ツ目内川、虹貝川、そしてこれらが合流する平川などの流域に形成された沖積地や河岸段丘にわずかに開け、農用地や住宅地等が形成され、その面積は町全体の1割程度と土地利用上の制約の大きい条件下にあります

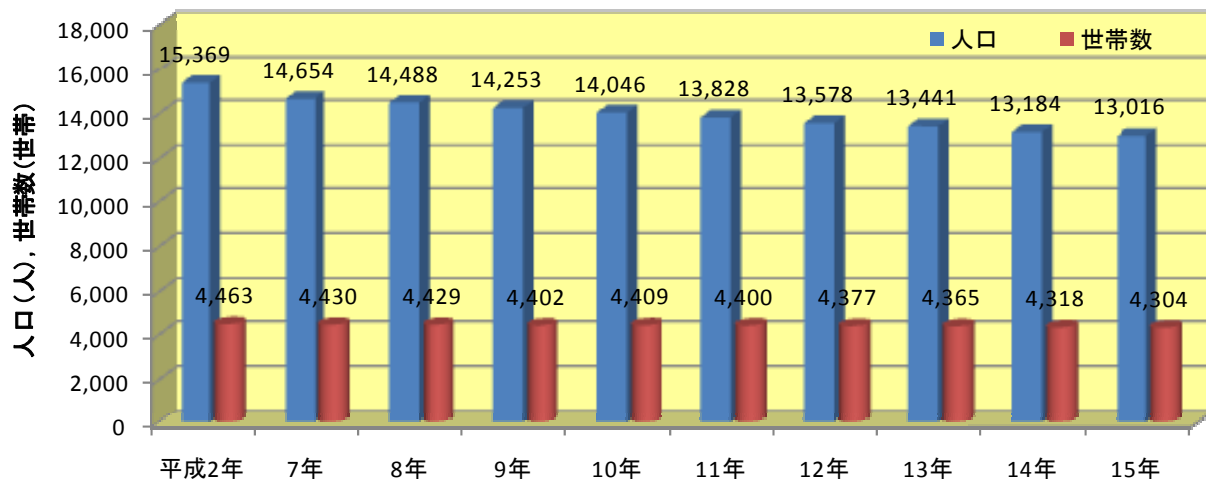


大鰐町位置図



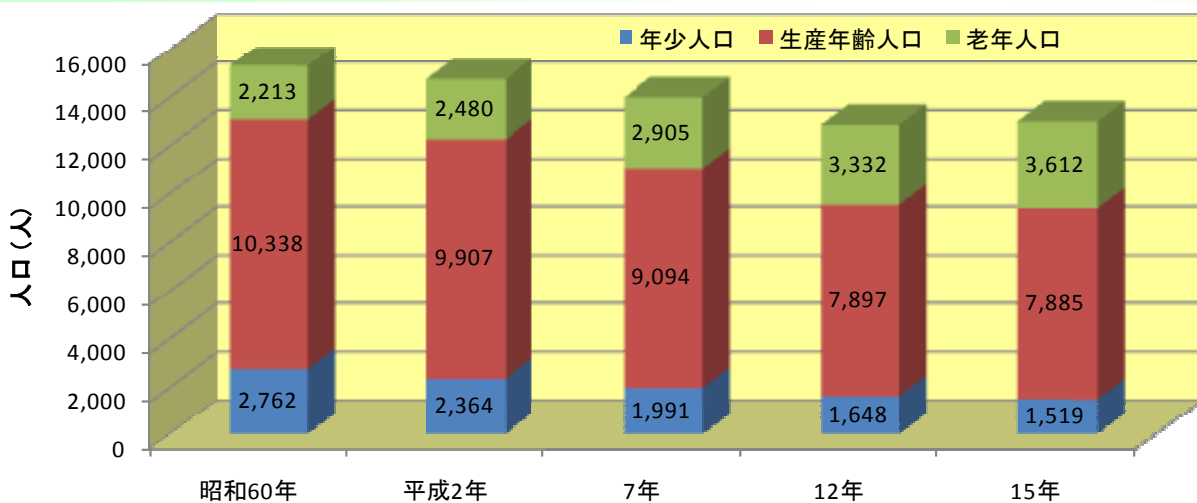
土地利用の状況（平成12年度）

## 地域特性（社会的条件）



人口と世帯数の推移

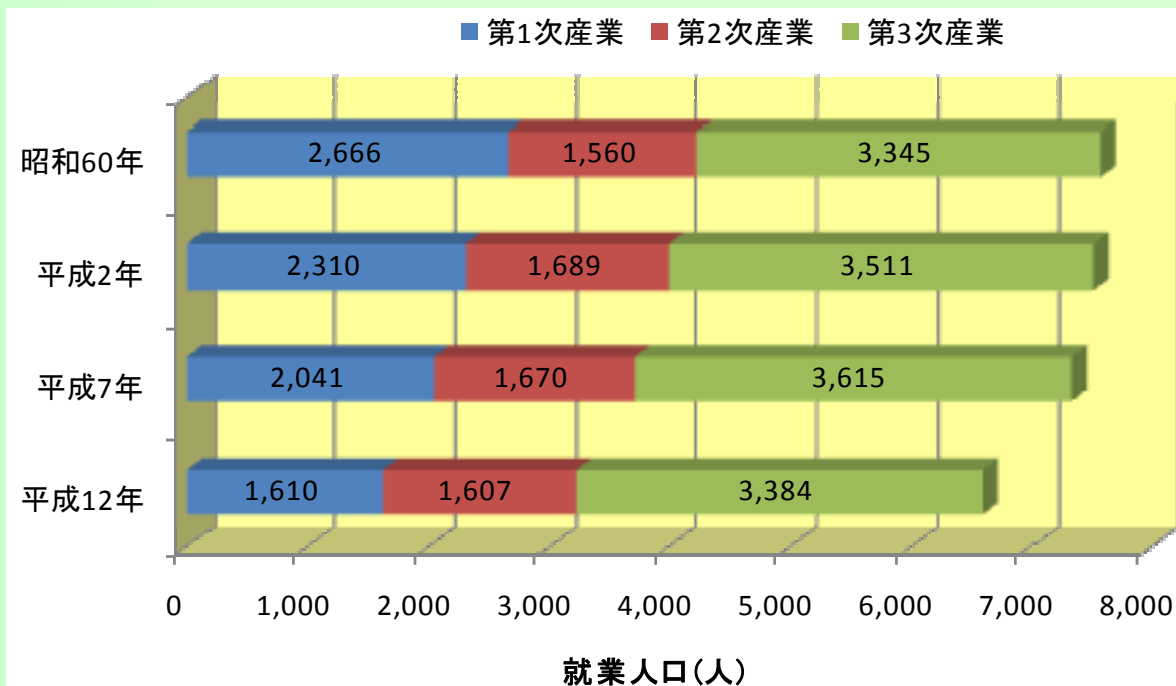
- ・人口は平成2年～平成15年で2,353人減少しており、一貫した減少傾向が続いたまま推移しています。
- ・世帯数は人口減少幅と比べると緩やかな減少傾向にあります。
- ・世帯当たりの人員は近年では高齢のみの世帯や高齢者のひとり暮らし世帯の増加が顕著に進んでいます。



年齢3区分別人口の推移

- ・進出企業の撤退や地場産業の低迷を背景とする若年層などの人口流出傾向にあります。
- ・町民の3.6人に1人が高齢者で占めています。

## 地域特性（地域産業の状況）



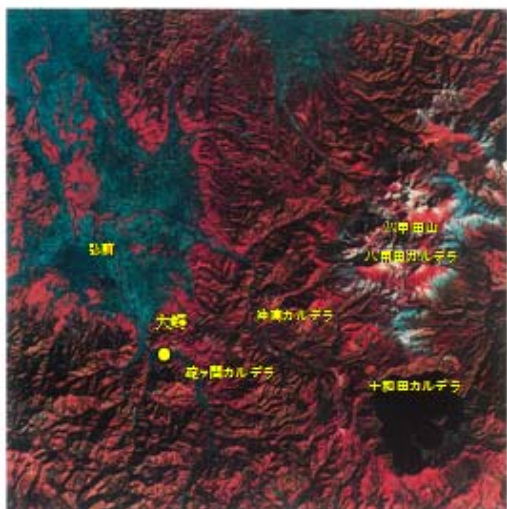
産業別就業人口の推移

第1次産業の人口は平成2年の2,310人から平成12年には1,610人にまで700人の減少となっています。

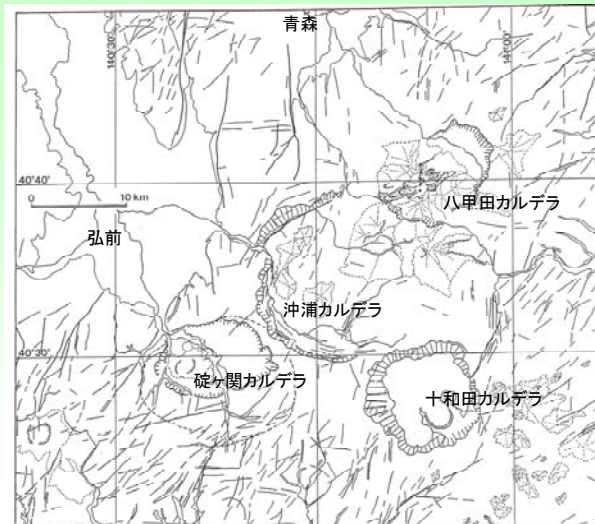
第2次産業では、企業誘致施策により堅調な伸びを示していたものが、景気低迷による企業の撤退を背景に平成2年の1,689人を境に減少に転じ、平成12年では1,607人となっております。

第3次産業においては、バブル経済崩壊以降の入り込み客数の減少、また、町内の購買力低下や町外流出などから、平成7年の3,615人をピークとして減少に転じ、平成12年現在では3,384人となっております。

# 地質構造(1)



八甲田地熱地域のLandsat MSS画像  
(村岡ほか, 1991)

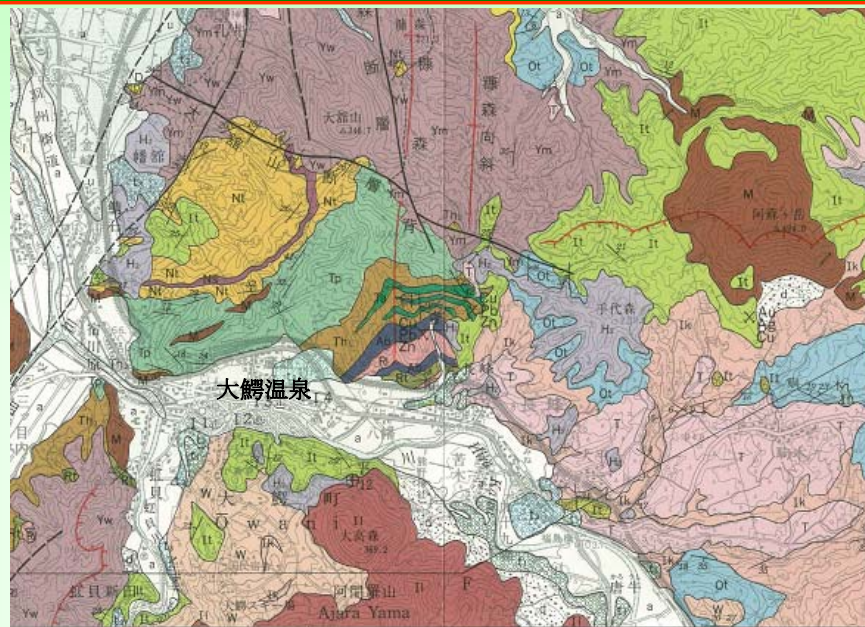


八甲田地熱地域の衛星画像判読図  
(村岡ほか, 1991)



八甲田地熱地域におけるカルデラと温泉分布図 (村岡・上田,1991)

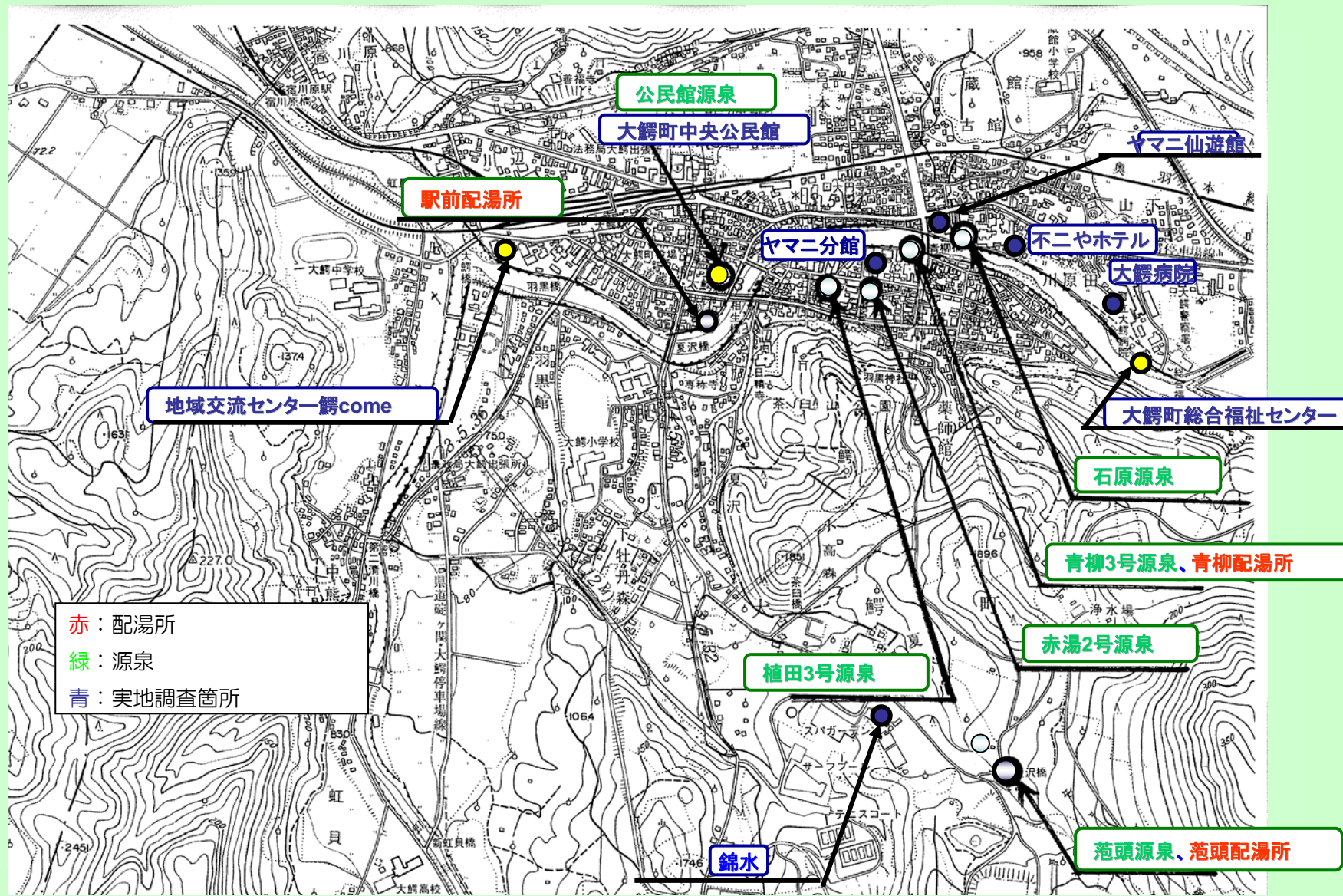
# 地質構造(2)



		凡 例	
第四紀	更新世後期	沖積層	a 砂・礫
		十和田カルデラ期	T 軽石凝灰岩
	更新世前期	大鰐湖成層	W 礫・砂・シルト
		沖浦カルデラ期	II 軽石凝灰岩
新第三紀	鮮新世	阿闍羅山安山岩	il 安山岩溶岩
		碓ヶ関カルデラ期	Ik シルト岩, 砂岩及び礫岩
		虹貝凝灰岩	It 軽石凝灰岩
	中新世	三ツ森安山岩	M 安山岩
		湯ノ沢カルデラ期	Yw, Ym 流紋岩軽石凝灰岩
中新世	貫入岩	Ab 玄武岩	
	温湯層	Ns, Nt 火山角礫岩, シルト岩及び泥岩	
	板留層	Th1, Ts, Th2, Tp シルト岩, 凝灰岩, 安山岩, シルト岩, 軽石凝灰岩	

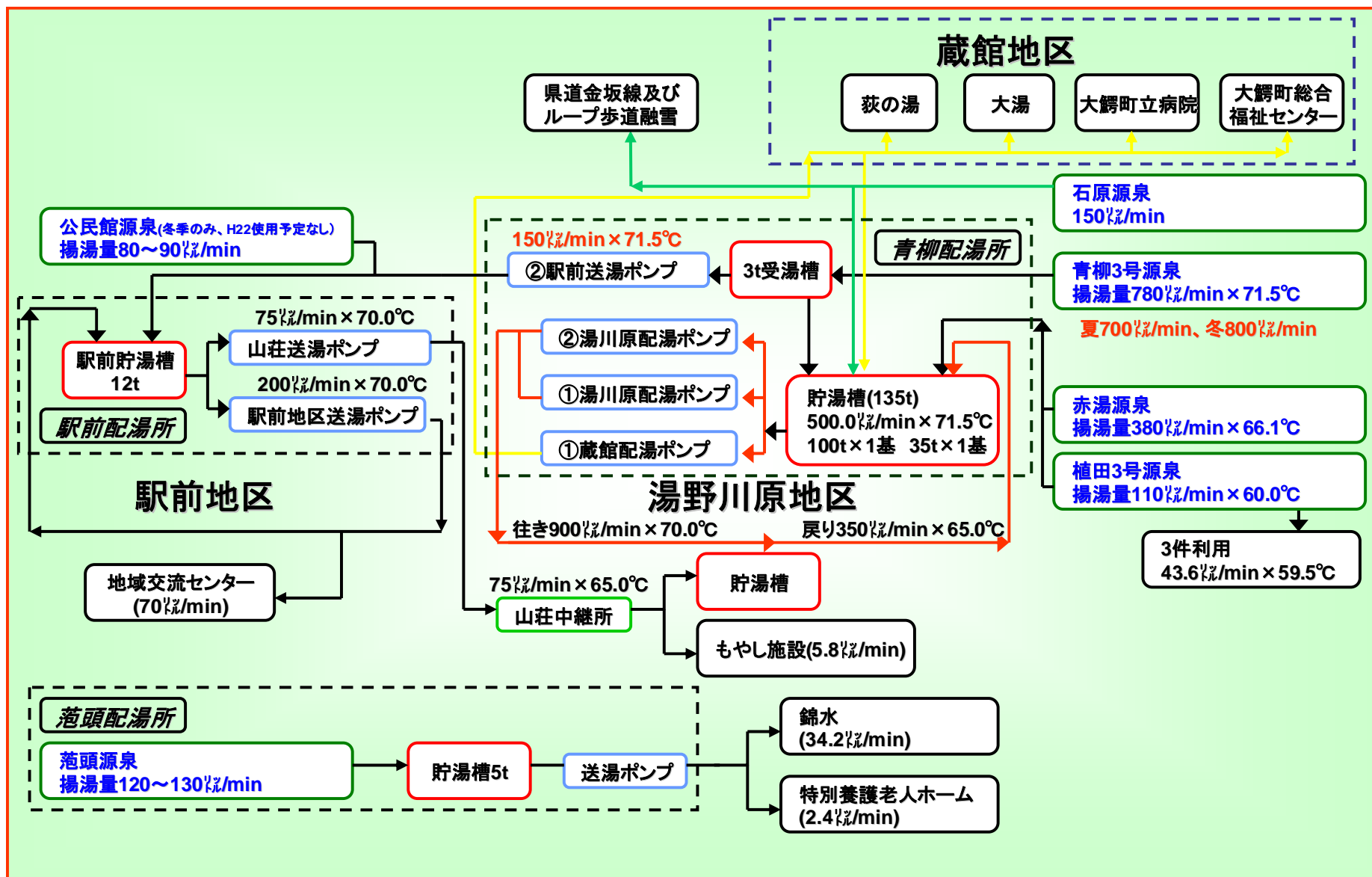
大鰐周辺地質図 (村岡・長谷, 1990)

# 源泉ならびに実地調査地点





# 大鰐温泉系統図



## 源泉調査(1)



公民館源泉

大鰐町立公民館の館内にある源泉です。源泉には出力3.7KWの水中揚湯ポンプを設置しています。揚湯した温泉は駅前配湯所に送っています。揚湯量は約80ℓ/min、送湯温度は61℃となっています。



石原源泉機械室外観

本源泉は昭和40年に掘削された温泉井で、掘削深度は深度98.5m、150Aのケーシングパイプで仕上げられています。石原源泉では冬季間のみ揚湯を行い、揚湯した温泉は青柳配湯所に送湯しています。石原源泉の揚湯量は150ℓ/minとなっています。

## 源泉調査(2)



赤湯源泉 坑口ピット

本源泉は昭和62年に掘削された温泉井で、掘削深度は100m、200Aのケーシングパイプで仕上げています。赤湯温泉の井戸には出力5.5KWの水中揚湯ポンプを設置しています。青柳配湯所のタンク水位により揚湯ポンプが稼動して青柳配湯所に送湯しています。



植田3号源泉

本源泉は昭和62年に掘削された温泉井で、掘削深度は100m、125Aのケーシングパイプで仕上げています。植田3号源泉からは青柳配湯所および近接する温泉使用者への配湯をしています。植田3号源泉の揚湯量は約110ℓ/min、源泉温度は約60℃となっています。

## 源泉調査（3）



菟頭源泉 坑口ピット

本源泉は昭和59年に掘削された温泉井で、掘削深度は550m、150Aのケーシングパイプが設置されています。揚湯した温泉は同じ敷地内の菟頭配湯所の貯湯タンクに送湯しています。菟頭源泉の揚湯量は約120ℓ/min、源泉温度は約67℃となっています。



青柳3号源泉

青柳3号源泉は大鰐温泉で一番の揚湯量が豊富な源泉です。青柳3号源泉は昭和59年に掘削された温泉井で掘削深度は89m、200A～250Aのケーシングパイプが設置されています。揚湯した源泉は同じ敷地内の青柳配湯所の貯湯タンクに送湯しています。青柳3号源泉の揚湯量は、夏季は700ℓ、冬季は800ℓ/min、源泉温度は74.5℃となっています。

## 青柳配湯所

青柳配湯所から蔵館地区、湯野川原地区ならびに駅前配湯所に温泉を送湯しています。蔵館地区への送湯量は約250ℓ/min（温泉温度70℃）、使用しなかった温泉の青柳配湯所への戻りは約70ℓ/minとなっています。

湯野川原地区への送湯量は約900ℓ/min（温泉温度70℃）、使用しなかった温泉の青柳配湯所への戻りは約350ℓ/min（温泉温度65℃）。駅前配湯所には約150ℓ/minで送湯しています。

青柳配湯所の貯湯タンク（100t×1基、35t×1基）に入る源泉は青柳3号源泉（揚湯量：夏季700ℓ/min、冬季800ℓ/min）赤湯源泉（揚湯量：約370ℓ/min、青柳配湯所のタンクレベルでポンプ稼動）、植田3号源泉（揚湯量：約110ℓ/min）、石原源泉（揚湯量：約150ℓ/min）となっています。



青柳配湯所（左：全景、右：貯湯タンク(100t)）

## 駅前配湯所

駅前配湯所からは地域交流センター鯨comeを含む駅前地区ならびに山荘中継所に配湯をしています。駅前配湯所からの送湯量は駅前地区に約240ℓ/min（温泉温度：約60℃）、使用されなかった温泉の駅前配湯所への戻りは約150ℓ/minとなっています。山荘中継所にも約75ℓ/minで送湯を行っており、山荘中継所からは温泉もやし施設などへ配湯しています。

駅前配湯所の貯湯タンク（12t×1基）に入る源泉は公民館源泉ならびに青柳3号源泉となっています。



駅前配湯所（左：貯湯タンク、右：ポンプ室）

## 菟頭配湯所

菟頭配湯所は大鰐温泉の中では最も標高の高い位置にあり、近接する温泉施設や特別養護老人ホームへ配しています。菟頭源泉より揚湯した温泉を5tの貯湯タンクに貯めて約120ℓ/minで配湯しています。菟頭配湯所では循環方式ではなく各施設への直接配湯となっています。



菟頭配湯所（ポンプ室）

## ヤマニ仙遊館

ヤマニ仙遊館では、高温の温泉を有効活用するため、貯湯タンクに入る前の温泉を館内の一部床暖房と融雪に利用しています。貯湯タンクに入る温度は約55℃になるとのことです。浴槽には源泉賭け流しで温泉を使用しています。

ヤマニ仙遊館では温泉を夏季は約15 $\text{t}/\text{min}$ 、冬場は約30 $\text{t}/\text{min}$ を使用しています。



ヤマニ仙遊館（上；外観、下：浴室）



## 南津軽 錦水（平成23年4月より「星野リゾート 泉 津軽」に名称変更）

温泉の使用量は1,600~2,000m<sup>3</sup>/月、貯湯槽に井戸水を混合して約40℃で大浴場に温泉を送っています。使用した温泉は機械室の下にある排湯槽にいったん貯められますが排湯を捨てる前に熱交換をおこない約1,000m<sup>2</sup>の融雪が行われています。



南津軽 錦水（左：外観、右：融雪用ヘッダー）

## アンケートのねらい

### (1) アンケートのねらい

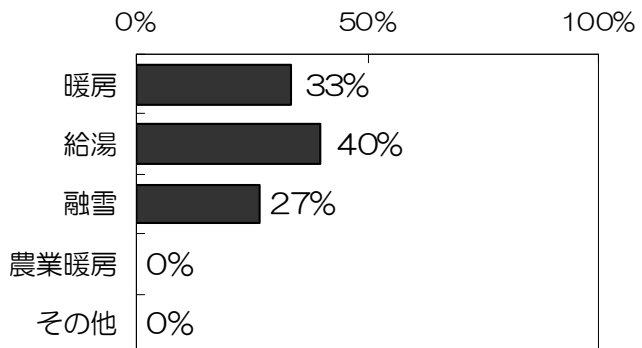
大鰐温泉を利用している町民及び事業所での温泉熱エネルギーに関する意識・取り組みとエネルギーの使用状況を調査し、温泉熱利用ポテンシャル調査策定のための基礎資料とします。また、本アンケートを行うことにより、町民・事業者に対する温泉熱エネルギー利用の啓発と町の取り組み姿勢のアピールに役立てることを考慮しました。

### (2) アンケート方法等

- アンケート対象：温泉契約者（町民、事業所）
- アンケート方法：郵送による配布・回収
- アンケート実施時期：平成22年10月中旬発送、10月29日を回答期限とした。
- アンケート回収数：64件（発送数：98（全温泉契約者）、回収率：65.0%）

# 町民向けアンケート集計結果

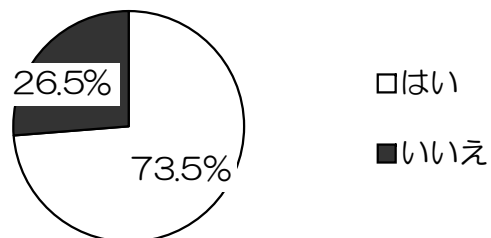
	回答数	比率
暖房	5	33.3%
給湯	6	40.0%
融雪	4	26.7%
農業暖房	0	0.0%
その他	0	0.0%
合計	15	100%



導入されている家庭についての温泉熱の利用方法については、暖房、給湯、融雪が多い。

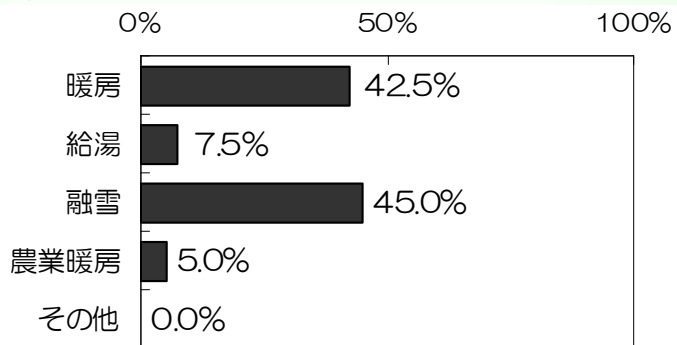
## 温泉熱エネルギー導入数および利用方法

	回答数	比率
はい	25	73.5%
いいえ	9	26.5%
合計	34	100%



## 温泉熱エネルギーを利用したいかどうか？

	回答数	比率
暖房	17	42.5%
給湯	3	7.5%
融雪	18	45.0%
農業暖房	2	5.0%
その他	0	0.0%
合計	40	100%

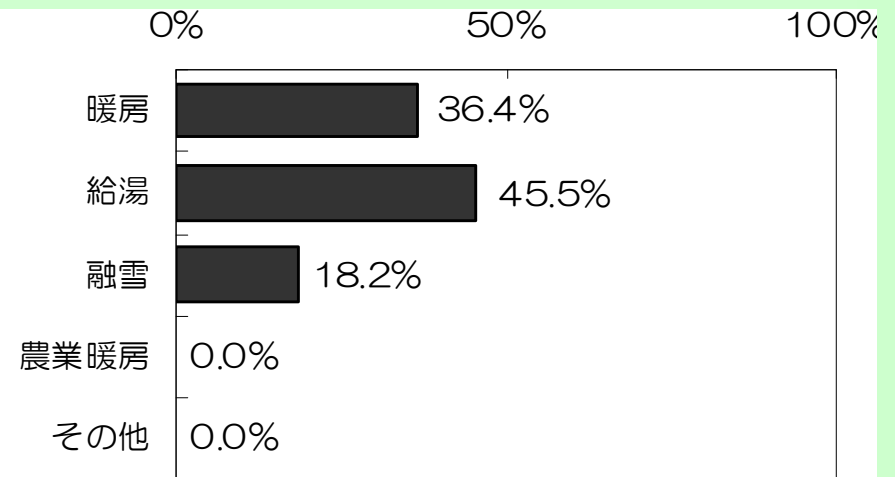


温泉熱エネルギーへの関心は高く、利用方法としては、暖房と融雪で大多数を占めています。

## 温泉熱エネルギーの利用方法について

## 事業所向けアンケート集計結果

	回答数	比率
暖房	4	36.4%
給湯	5	45.5%
融雪	2	18.2%
農業暖房	0	0.0%
その他	0	0.0%
合計	11	100%



### 温泉熱エネルギーの利用方法について

温泉熱エネルギーの利用している事業所で用途としては暖房や給湯の割合が高いという結果となりました。今後温泉熱エネルギーを導入する場合は融雪での利用を考えているという割合が8割と高い結果となりました。

## 温泉熱利用ポテンシャル評価手法

### Step.1: 需要ポテンシャル評価の実施

アンケート集計結果における温泉熱利用希望者比率および用途別比率に基づいて、各用途（暖房、給湯、融雪、農業暖房）の需要ポテンシャルを推定します。

### Step.2: 供給ポテンシャル評価の実施

現状の温泉供給量（夏期：約850L/min、冬期：約1,250L/min）と源泉温度（約70℃）を基に、供給ポテンシャルとしてカスケード利用（浴用、暖房、給湯、融雪）を想定し、評価を行います。

また、アンケート集計結果における現在の温泉熱利用の用途別比率に基づいて、現状使用されている熱量を推定します。

### Step.3: 需要と供給ポテンシャル双方からの総合評価

Step.1および2の評価結果より、需要ポテンシャルに対する供給ポテンシャル比率や、供給ポテンシャルに対する現状の温泉利用熱量比率についてまとめます。

# アンケート集計結果および世帯数の定義について

## アンケート集計結果の確認

### ◆ 温泉熱利用 希望者比率について

設問内容: 温泉熱エネルギーを利用したいと思いますか？

用途	回答数			
	家庭	事業所	合計	
はい	25	16	41	78.8 %
いいえ	9	2	11	21.2 %
合計	34	18	52	100.0 %

### ◆ 温泉熱利用 用途別比率について

設問内容: どのような利用をしたいと思いますか？

用途	回答数			
	家庭	事業所	合計	
暖房	17	9	26	37.7 %
給湯	3	4	7	10.1 %
融雪	18	16	34	49.3 %
農業暖房	2	0	2	2.9 %
その他	0	0	0	0.0 %
合計	40	29	69	100.0 %

## 需要ポテンシャル評価における世帯数の定義

項目	単位	数値	備考
人口	人	13,016	2003年 大鰐町勢要覧 資料編 p.2 より
世帯数	世帯	4,304	〃
平均世帯人員	人/世帯	3.02	人口÷世帯数
事業所数	事業所	167	2003年 大鰐町勢要覧 資料編 p.9 より
従業者数	人	647	〃
平均事業所人員	人/事業所	3.87	従業者数÷事業所数
事業所数の世帯数換算値	世帯	214	事業所数×(平均事業所人員÷平均世帯人員)
合計世帯数換算値	世帯	4,518	世帯数+事業所数の世帯数換算値

参考) アンケートにおける平均世帯人員: 3.18人/世帯

# 暖房および給湯需要ポテンシャル評価結果

## 暖房需要ポテンシャル評価結果

項目	単位	数値	備考
<b>試算条件</b>			
熱損失係数(Q値)	W/m <sup>2</sup> /K	4.0	昭和55年省エネルギー基準(旧基準)相当より
床面積	m <sup>2</sup>	150	アンケート調査結果に基づく平均値にて想定
暖房設定温度	°C	20	
設計外気温	°C	-10	最低外気温の想定値
暖房最大熱負荷	kW	18	Q値×床面積×(暖房設定温度-設計外気温)÷1,000
年間全負荷運転相当時間	h/年	1,000	想定値
<b>試算結果</b>			
1世帯あたり年間暖房出力	kWh/年/世帯	18,000	暖房最大熱負荷×年間全負荷運転相当時間
年間暖房出力合計	MWh/年	81,324	1世帯あたり年間暖房出力×合計世帯数換算値÷1,000
<b>暖房需要ポテンシャル</b>	<b>MWh/年</b>	<b>24,159</b>	年間暖房出力合計×温泉熱利用希望比率×暖房利用希望比率

補足)昭和55年以前に建てられた家屋が多いため、熱損失係数には昭和55年省エネルギー基準(旧基準)相当を用いております。

## 給湯需要ポテンシャル評価結果

項目	単位	数値	備考
<b>試算条件</b>			
1世帯あたりの1日の給湯量	L/日/世帯	412	浴槽溜め湯200L+シャワー・洗面・炊事等70L/人×3.02人/世帯
湯温	°C	42	想定値
水温	°C	10	〃
1世帯あたりの1日の給湯熱量	kWh/日/世帯	15.4	上記値より算出
<b>試算結果</b>			
年間給湯量合計	kL/年	678,908	1世帯あたりの1日の給湯量×合計世帯数換算値×365日/年÷1,000
年間給湯熱量合計	MWh/年	25,346	1世帯あたりの1日の給湯熱量×合計世帯数換算値×365日/年÷1,000
<b>給湯需要ポテンシャル</b>	<b>MWh/年</b>	<b>2,017</b>	年間給湯熱量合計×温泉熱利用希望比率×給湯利用希望比率

補足)1世帯あたりの1日の給湯熱量=1世帯あたりの1日の給湯量×(湯温-水温)×4,200J/kg/K×1kg/L÷3,600÷1,000

# 融雪および農業暖房需要ポテンシャル評価結果

## 融雪需要ポテンシャル評価結果

項目	単位	数値	備考
<b>試算条件</b>			
設計融雪熱負荷原単位	W/m <sup>2</sup>	200	概算値
融雪面積	m <sup>2</sup>	30	駐車場2台分程度を想定
融雪熱負荷	kW	6.0	設計融雪熱負荷原単位×融雪面積÷1,000
年間稼働時間	h/年	800	想定値
<b>試算結果</b>			
1世帯あたり年間融雪出力	kWh/年/世帯	4,800	融雪熱負荷×年間稼働時間
年間融雪出力合計	MWh/年	21,686	1世帯あたり年間融雪出力×合計世帯数換算値÷1,000
<b>融雪需要ポテンシャル</b>	<b>MWh/年</b>	<b>8,425</b>	年間融雪出力合計×温泉熱利用希望比率×融雪利用希望比率

## 農業暖房需要ポテンシャル評価結果

項目	単位	数値	備考
<b>試算条件</b>			
設計暖房熱負荷原単位	W/m <sup>2</sup>	150	概算値
ハウス床面積	m <sup>2</sup>	100	1アール程度を想定
暖房熱負荷	kW	15	設計暖房熱負荷原単位×ハウス床面積÷1,000
年間稼働時間	h/年	2,000	想定値
<b>試算結果</b>			
1世帯あたり年間暖房出力	kWh/年/世帯	30,000	暖房熱負荷×年間稼働時間
年間暖房出力合計	MWh/年	135,540	1世帯あたり年間暖房出力×合計世帯数換算値÷1,000
<b>農業暖房需要ポテンシャル</b>	<b>MWh/年</b>	<b>3,097</b>	年間暖房出力合計×温泉熱利用希望比率×農業暖房利用希望比率

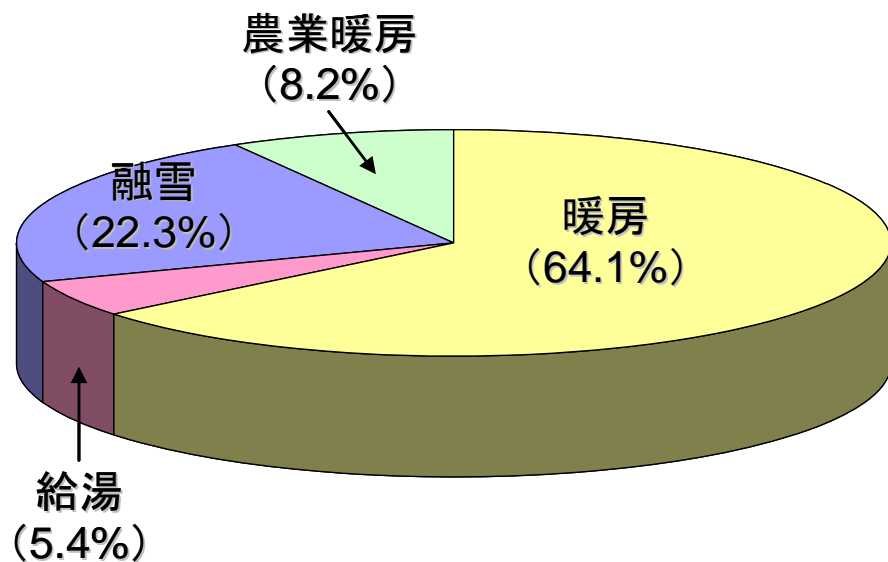


## 需要ポテンシャル評価結果のまとめ

### ◆ 需要ポテンシャル評価結果

項目	単位	数値	備考
暖房需要ポテンシャル	MWh/年	24,159	暖房需要ポテンシャル評価結果より
給湯需要ポテンシャル	MWh/年	2,017	給湯需要ポテンシャル評価結果より
融雪需要ポテンシャル	MWh/年	8,425	融雪需要ポテンシャル評価結果より
農業暖房需要ポテンシャル	MWh/年	3,097	農業暖房需要ポテンシャル評価結果より
<b>需要ポテンシャル合計</b>	<b>MWh/年</b>	<b>37,699</b>	上記値の合計値

### ◆ 需要ポテンシャル用途別比率

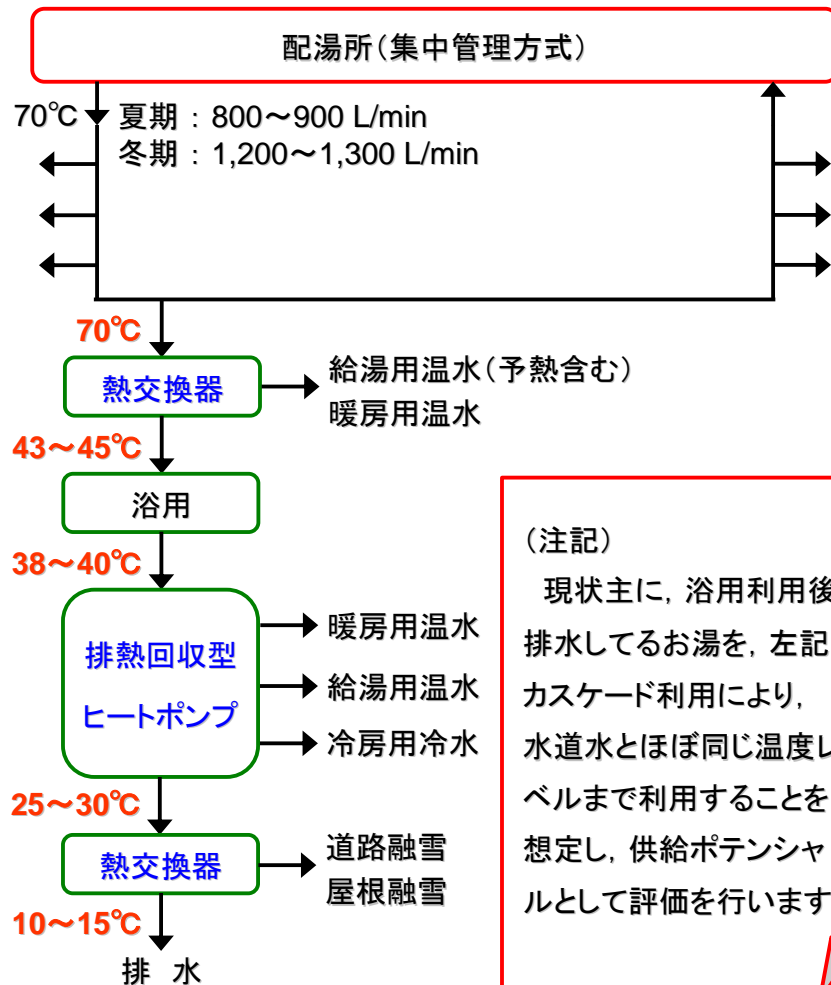


- ◆ 需要ポテンシャルの合計(熱量換算値)は、**37,699MWh/年**と推定されます。
- ◆ 需要ポテンシャルが最も高いのが暖房で全体の64.1%を占め、次いで融雪の22.3%となっております。
- ◆ 給湯比率が小さいのは、アンケートにおける温泉熱利用希望者の用途別比率において、10.1%と低かったことに起因しています。

# アンケート集計結果および温泉基本数値・カスケード利用について

## ◆ カスケード利用手法について

注記: 図中温度は参考値



(注記)  
現状主に、浴用利用後排水してるお湯を、左記カスケード利用により、水道水とほぼ同じ温度レベルまで利用することを想定し、供給ポテンシャルとして評価を行います。

## ◆ アンケート集計結果における1日の平均使用時間について

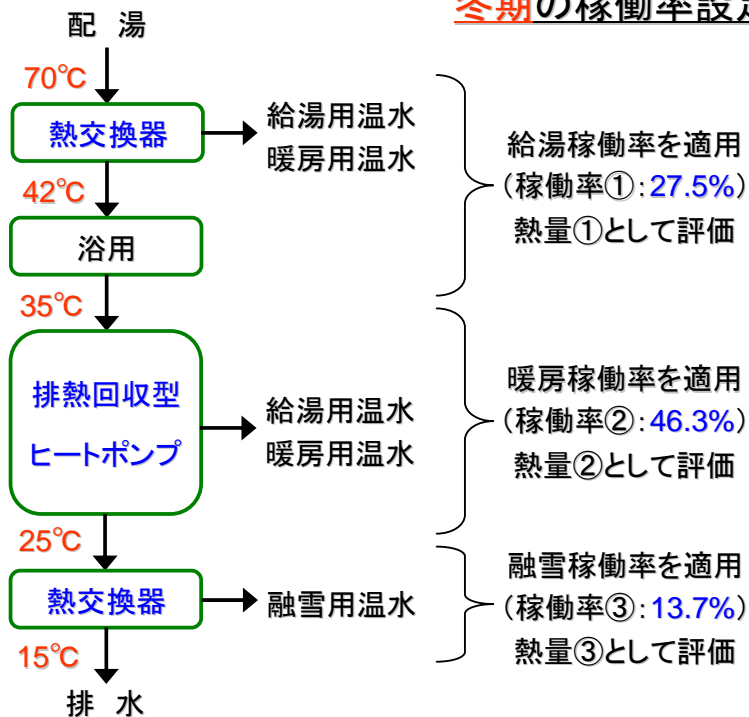
	1日の平均使用時間		
	家庭	事業所	平均
暖房	10.6 h/日	11.6 h/日	11.1 h/日
給湯	6.0 h/日	7.2 h/日	6.6 h/日

## ◆ 温泉基本数値について

全供給量(夏期)	850 L/min
全供給量(冬期)	1,250 L/min
供給温度	70 °C

# 供給ポテンシャル評価における稼働率想定

## 冬期の稼働率設定

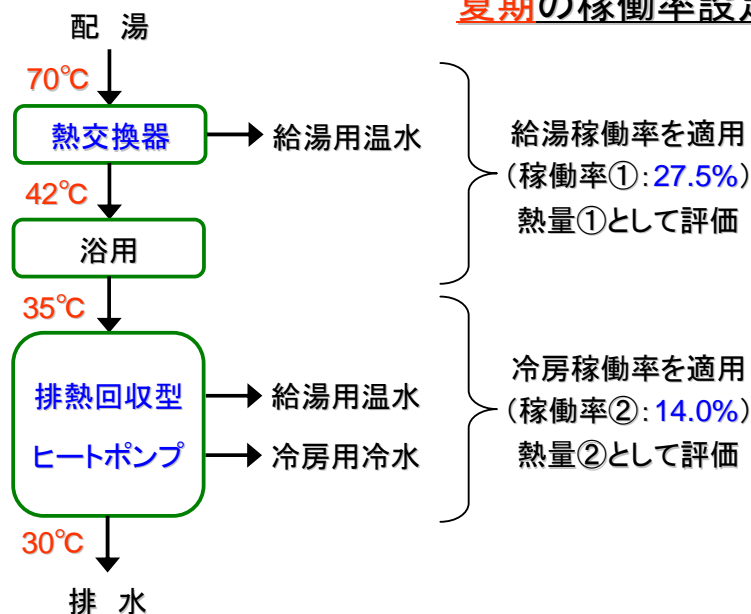


### ◆ 冬期の用途別稼働率設定結果

	1日あたり稼働時間	想定稼働期間	合計稼働時間	対象期間稼働率
暖房	11.1 h/日	243 日	2,697 h	46.3 %
給湯	6.6 h/日	243 日	1,604 h	27.5 %
融雪	—	—	800 h	13.7 %

注記1) 10月～5月(全243日)を冬期と設定  
注記2) 融雪年間稼働時間: 一般値にて想定

## 夏期の稼働率設定



### ◆ 夏期の用途別稼働率設定結果

	1日あたり稼働時間	想定稼働期間	合計稼働時間	対象期間稼働率
冷房	6.6 h/日	62 日	409 h	14.0 %
給湯	6.6 h/日	122 日	805 h	27.5 %

注記1) 6月～9月(全122日)を夏期と設定  
注記2) 冷房1日あたり稼働時間: 給湯時の排熱利用を想定し、給湯稼働時間に統一  
注記3) 冷房期間: 7月～8月(全62日)を想定

# 供給ポテンシャル評価結果

## 供給ポテンシャル評価結果(フル稼働想定)

項目	単位	夏期	冬期	備考
全供給量	L/min	850	1250	現状値
供給温度	°C	70	70	〃
対象期間	日	120	245	想定値
使用温度	°C	15	15	〃
熱量合計	MWh	9,425	28,298	
年間熱量合計	MWh/年	37,722		

夏期・冬期を問わず、24時間、365日フル稼働で、70°Cで配湯されたお湯を15°Cまで通年使い続けることはあまりにも非現実的であるため、稼働率を考慮し、夏期と冬期で最終使用温度を変更した評価結果を、右の表に示します。

## 供給ポテンシャル評価結果(稼働率考慮後)

項目	単位	夏期	冬期	備考
全供給量	L/min	850	1,250	現状値
対象期間	日	122	243	想定値
供給温度	°C	70	70	現状値
使用温度①	°C	35	35	想定値
稼働率①	%	27.5	27.5	給湯稼働率
熱量①	MWh	1,677	4,912	
使用温度②	°C	30	25	想定値
稼働率②	%	14.0	46.3	冷暖房稼働率
熱量②	MWh	122	2,360	
使用温度③	°C	—	15	想定値
稼働率③	%	—	13.7	融雪稼働率
熱量③	MWh	—	700	
熱量合計	MWh	1,799	7,972	熱量①～③
年間熱量合計	MWh/年	9,770		

稼働率考慮後の供給ポテンシャル(熱量換算値)は、**9,770MWh/年**であり、需要ポテンシャル(37,699MWh/年)の**約26%**を占めます。

## 現状の温泉利用熱量の試算条件

### ◆アンケート集計結果における現在の温泉使用目的について

温泉 使用目的	回答数					
	家庭		事業所		合計	
浴用	41	66.1 %	18	58.1 %	59	63.4 %
暖房	6	9.7 %	4	12.9 %	10	10.8 %
給湯	9	14.5 %	4	12.9 %	13	14.0 %
融雪	6	9.7 %	4	12.9 %	10	10.8 %
その他	0	0.0 %	1	3.2 %	1	1.1 %
合計	62	100.0 %	31	100.0 %	93	100.0 %

### ◆温泉配湯件数について

補償供給	78 件
普通供給	6 件
一般家庭供給	38 件
その他供給	2 件
合計	124 件
メーター確認件数	<b>120 件</b>

### ◆用途別年間稼働率設定結果について

	1日あたり 稼働時間	想定 稼働期間	合計 稼働時間	年間 稼働率
浴用	3.3 h/日	365 日	1,205 h	13.8 %
暖房	11.1 h/日	243 日	2,697 h	30.8 %
給湯	3.3 h/日	365 日	1,205 h	13.8 %
融雪	—	—	800 h	9.1 %
その他	13.0 h/日	243 日	3,159 h	36.1 %

※ その他:ハウス農業利用等を想定

### ◆引湯量について

	家庭	事業所
引湯量	10 m <sup>3</sup> /月	388 m <sup>3</sup> /月
対象件数	100 件	20 件

※ 引湯量:アンケート集計結果の平均値

## 現状の温泉利用熱量の試算結果

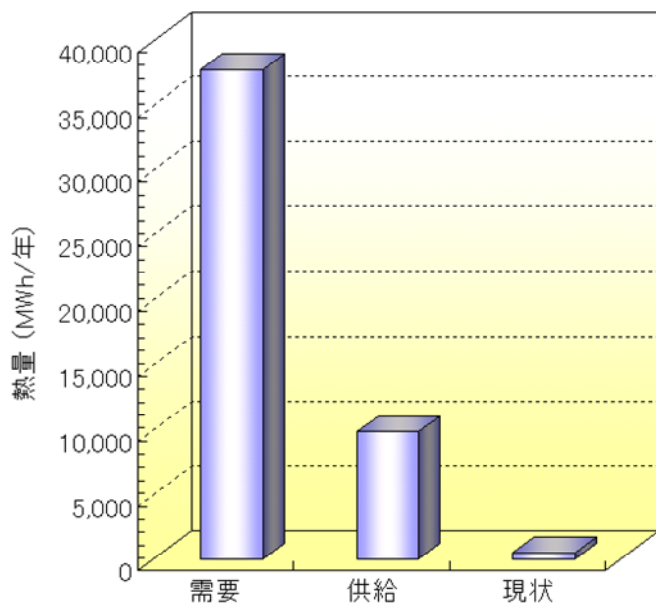
項目	単位	家庭	事業所	備考
引湯量	m <sup>3</sup> /月	10	388	アンケート集計結果より
対象件数	件	100	20	ヒアリング値
供給温度	°C	70	70	//
浴用使用温度	°C	42	42	想定値
暖房使用温度	°C	55	55	//
給湯使用温度	°C	60	60	//
融雪使用温度	°C	30	30	//
その他使用温度	°C	—	50	//
浴用稼働率	%	13.8	13.8	アンケート集計結果より
暖房稼働率	%	30.8	30.8	//
給湯稼働率	%	13.8	13.8	//
融雪稼働率	%	9.1	9.1	一般値より想定
その他稼働率	%	—	36.1	ハウス農業利用等を想定
浴用熱量	MWh	36	243	アンケート集計結果における現在の用途別温泉使用比率を考慮
暖房熱量	MWh	6	65	//
給湯熱量	MWh	3	19	//
融雪熱量	MWh	5	51	//
その他熱量	MWh	—	25	//
熱量合計	MWh	50	403	上記熱量の合算値
年間熱量合計	MWh/年		<b>453</b>	

現状の温泉利用熱量は**453MWh/年**と推定され、供給ポテンシャル(9,770MWh/年)の**約4.6%**しか利用できていないと考えられます。

# 温泉熱利用ポテンシャル評価結果

## ◆ まとめ

項目	数値		
需要ポテンシャル熱量	37,699 MWh/年	100.0 %	385.9 %
供給ポテンシャル熱量	9,770 MWh/年	25.9 %	100.0 %
現状温泉利用熱量	453 MWh/年	1.2 %	4.6 %



供給ポテンシャル熱量は、需要ポテンシャル熱量の約**25.9%**に相当すると考えられます。

また、現状温泉利用熱量は、供給ポテンシャル熱量の約**4.6%**しか利用できていないと推定されます。

## ◆ ジュール熱換算値

項目	数値
需要ポテンシャル	135,716 GJ/年
供給ポテンシャル	35,172 GJ/年
現状温泉熱利用量	1,631 GJ/年

## ◆ 原油換算値

項目	数値
需要ポテンシャル	3,544 kL/年
供給ポテンシャル	918 kL/年
現状温泉熱利用量	43 kL/年

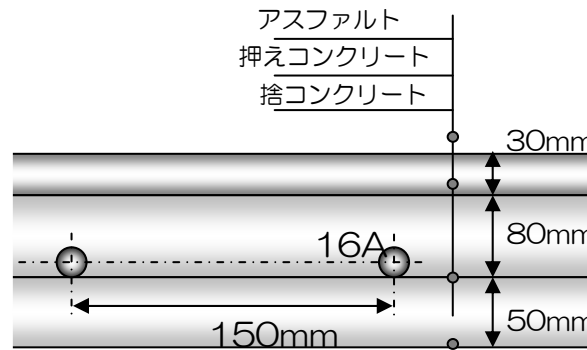
## ◆ 200Lドラム缶換算値

項目	数値
需要ポテンシャル	17,718 缶/年
供給ポテンシャル	4,592 缶/年
現状温泉熱利用量	213 缶/年

## ◆ CO2換算値

項目	数値
需要ポテンシャル	9,306 t-CO2/年
供給ポテンシャル	2,412 t-CO2/年
現状温泉熱利用量	112 t-CO2/年

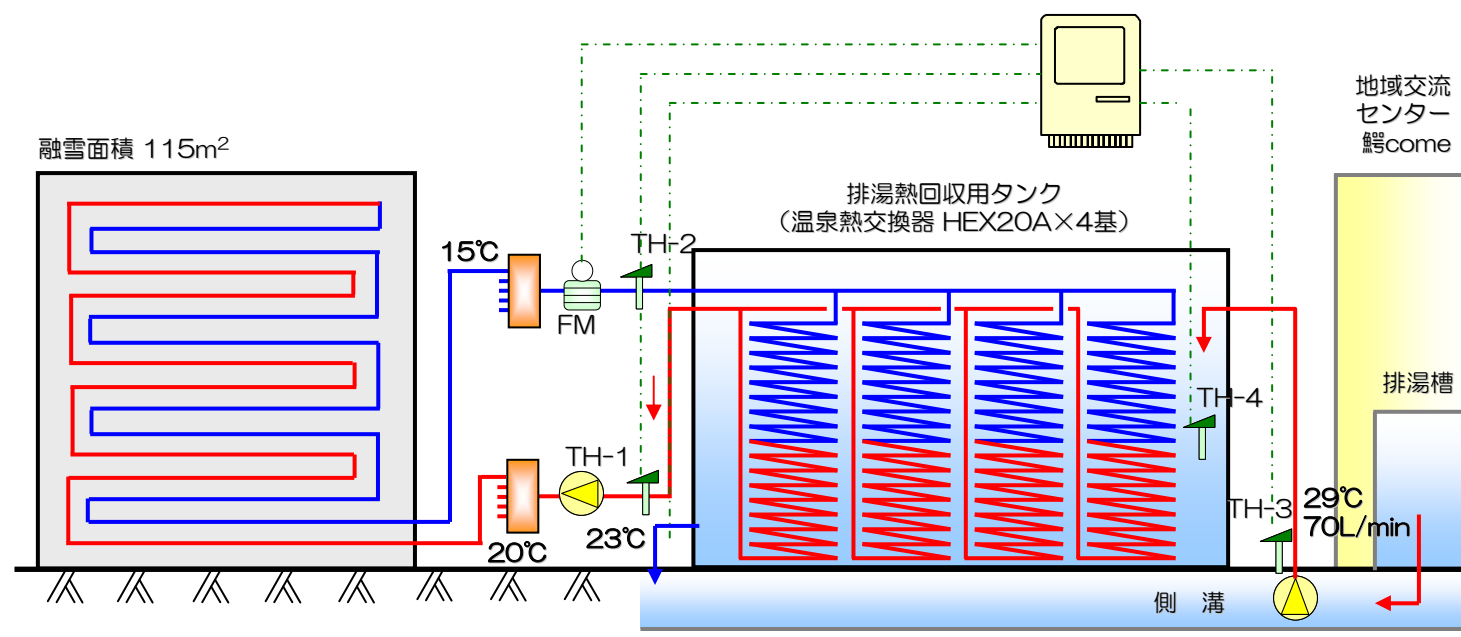
# 排湯熱利用融雪試験概要



路面構造

モニタリング装置

- (目的)
- ①温泉排湯の熱を利用して、鰐come入口の融雪を行ないます。
  - ②排湯温度、循環温度、流量のモニタリングを行い省エネ効果の検討を行ないます。





# 排湯熱利用融雪試験（施工状況）



放熱管敷設状況



排湯熱回収用タンク  
(8m<sup>3</sup>)

熱交換設備



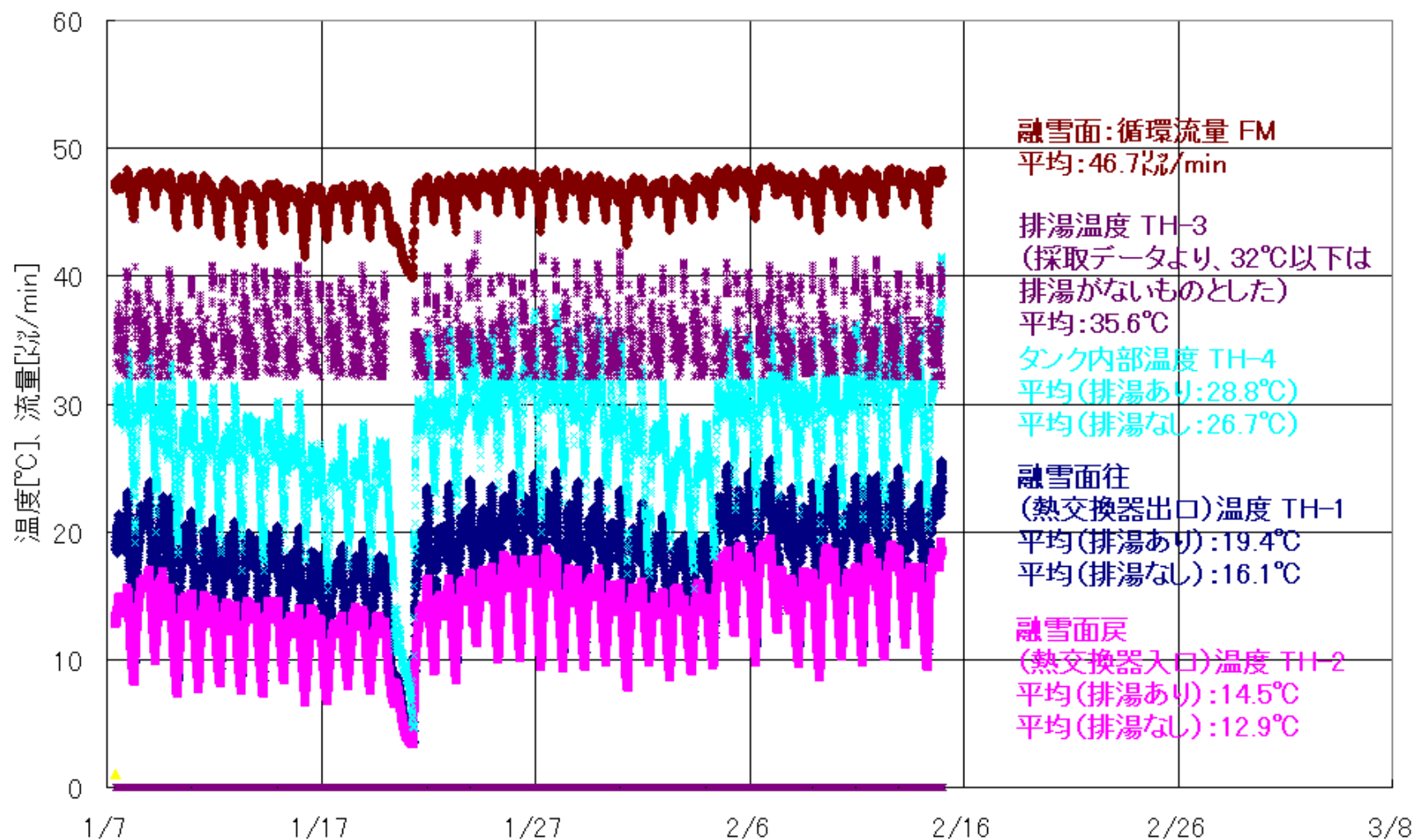
熱交換パイプ(4基)

熱交換パイプ



融雪状況

# 排湯熱利用融雪試験（モニタリングデータ）



# 排湯熱利用融雪試験（モニタリングデータまとめ）

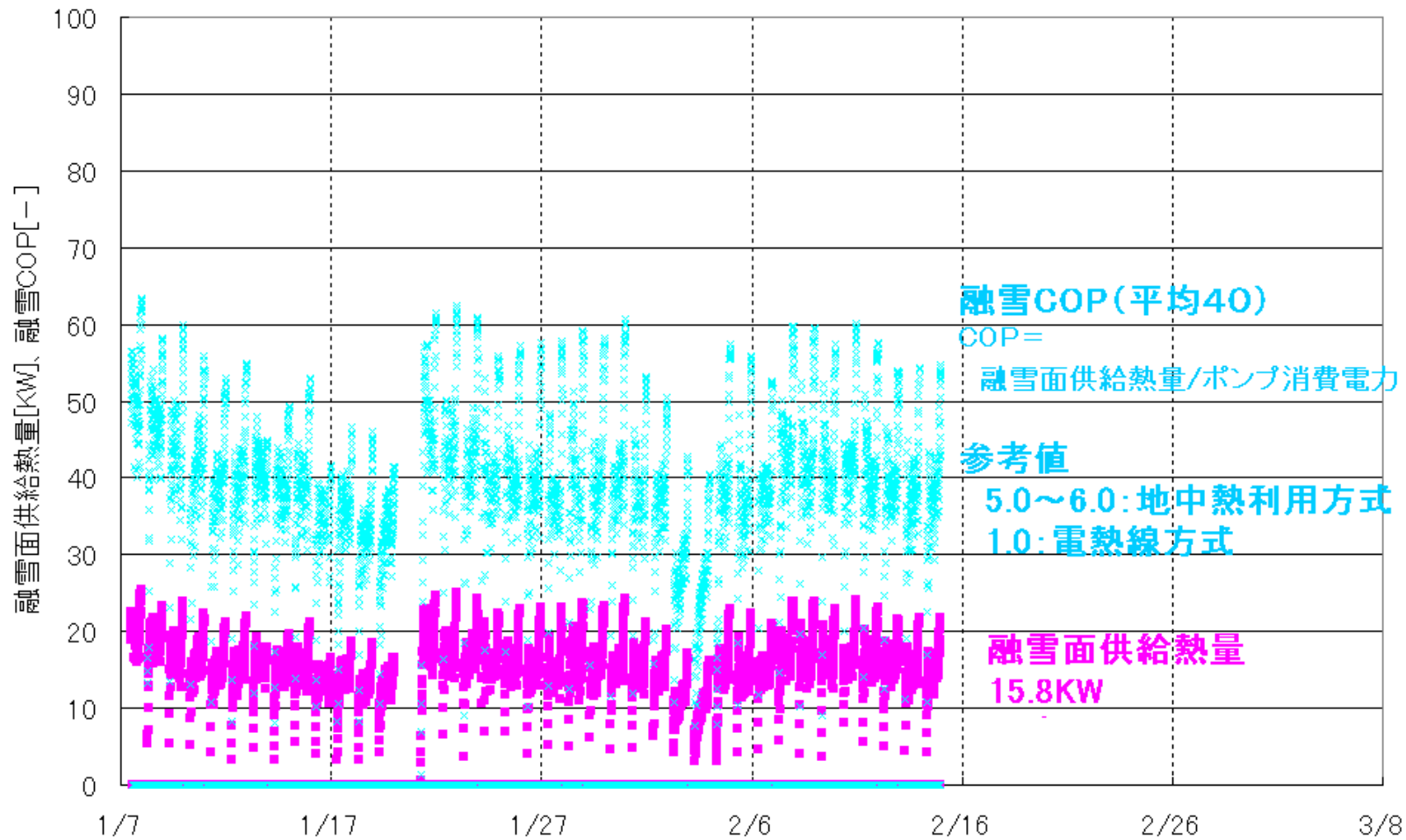
項目	設計値	実績		差異 (実績(排湯あり) -設計)
		排湯が有る場合 の平均※1	排湯が無い場合 の平均※1	
融雪面往（熱交換器出口） TH-1	20℃	19.4℃	16.1℃	-0.6℃
融雪面戻（熱交換器入口）温度 TH-2	15℃	14.5℃	12.9℃	-0.5℃
融雪面循環流量 FM	70ℓ/min	46.7ℓ/min	46.7ℓ/min	-23.3ℓ/min
融雪面供給熱量 (A)	24.5KW	15.8KW	10.6KW	-8.7KW
単位融雪熱負荷	213W/m <sup>2</sup>	140W/m <sup>2</sup>	92.7W/m <sup>2</sup>	-73W/m <sup>2</sup>
排湯温度（平均） TH-3	29℃	35.6℃	35.6℃	6.6℃
排湯量（瞬時値）	-	140ℓ/min	-	
排湯量（平均値/1日）	70ℓ/min	50ℓ/min※2	-	
タンク内平均温度 TH-4	23℃	28.8℃	26.7℃	5.8℃
循環ポンプ消費電力 (B)	0.4KW	0.4KW	0.4KW	-
平均システムΔCOP (C)= (A) / (B)	61	40	32	-21

※1 排湯あり；モニタリングデータより排湯タンクに入る温度センサーのデータが32℃以上の状態

排湯なし；モニタリングデータより排湯タンクに入る温度センサーのデータが32℃未満の状態

※2 排湯を全て排湯熱回収用タンクに入れることができなかったため、実際の温泉使用量との差異があります。

# 排湯熱利用融雪試験（融雪面供給熱量ならびに融雪COP）



排湯ありの条件

# 排湯熱利用融雪試験（効果の検証と課題①）

## 【大鰐町地域交流センター鰐comeにおけるシステムの再検討】

融雪効果を確認できたことから、実証試験データ及び下記条件より大鰐町地域交流センター鰐comeにおける排湯熱利用融雪面積を算出しました。

※条件

条件1：保温性の高いタンクを設置します（外気の影響を少なくする）

条件2：融雪制御装置を取付ける（降雪の無いときの運転を行わない→タンク内の排湯の温度低下を防ぐ）

条件2：排湯を全て排湯タンクに入ることとします（排湯量日平均50ℓ/min→70ℓ/min）

条件3：融雪熱負荷を158W/m<sup>2</sup>（弘前市気象データより算出）とします。

条件4：35.6℃の排湯温度を排湯タンク内で23℃まで熱交換により利用して融雪に使用します。

項目	設計値	備考
融雪面往（熱交換器出口）	20℃	
融雪面戻（熱交換器入口）温度	15℃	
融雪面循環流量	150ℓ/min	
融雪面供給熱量	52KW	①
融雪単位熱負荷	158W/m <sup>2</sup>	②
融雪可能面積	<b>332m<sup>2</sup></b>	①×1000/②
排湯温度（平均）	35.6℃	
排湯温度（熱交換後）	23℃	
排湯量（平均値）	70ℓ/min	

約330m<sup>2</sup>の融雪が可能

## 排湯熱利用融雪試験（効果の検証と課題②）

### 【 排湯熱利用融雪まとめ 】

大鯨町地域交流センター鯨come での温泉排湯熱利用融雪の効果として、排湯温度 $35.6^{\circ}\text{C}$ 、日平均排湯量 $50 \text{ ㍓}/\text{min}$  を熱交換しておこなう $115\text{m}^2$  の融雪システムにおいて平均システムCOP：40 という。非常に省エネルギーな融雪システムを実証しました。

排湯熱利用融雪面積 $115\text{m}^2$  の省エネ効果については、同性能の灯油ボイラを選定、した場合、1シーズン当たりの融雪運転時間を800時間として換算すると約1,400㍓の灯油削減効果を排湯熱利用融雪より得ることができます。

本システムにおける導入課題としては、下記のとおりです。

- ① 熱交換器や循環ポンプ等を設置するスペースが必要となります。
- ② 排湯を排湯熱回収用タンク内に供給するための配管を新たに設ける必要がある。
- ③ 融雪をおこなうために必要な湯量と温度が確保されていることが必要となる。
- ④ 排湯の凍結を防ぐため、保温性の高いタンクを設置することならびに配管内が凍結しないようにする必要があります。

# 温泉熱利用暖房試験概要



大鰐町中央公民館



ファンコイルユニット

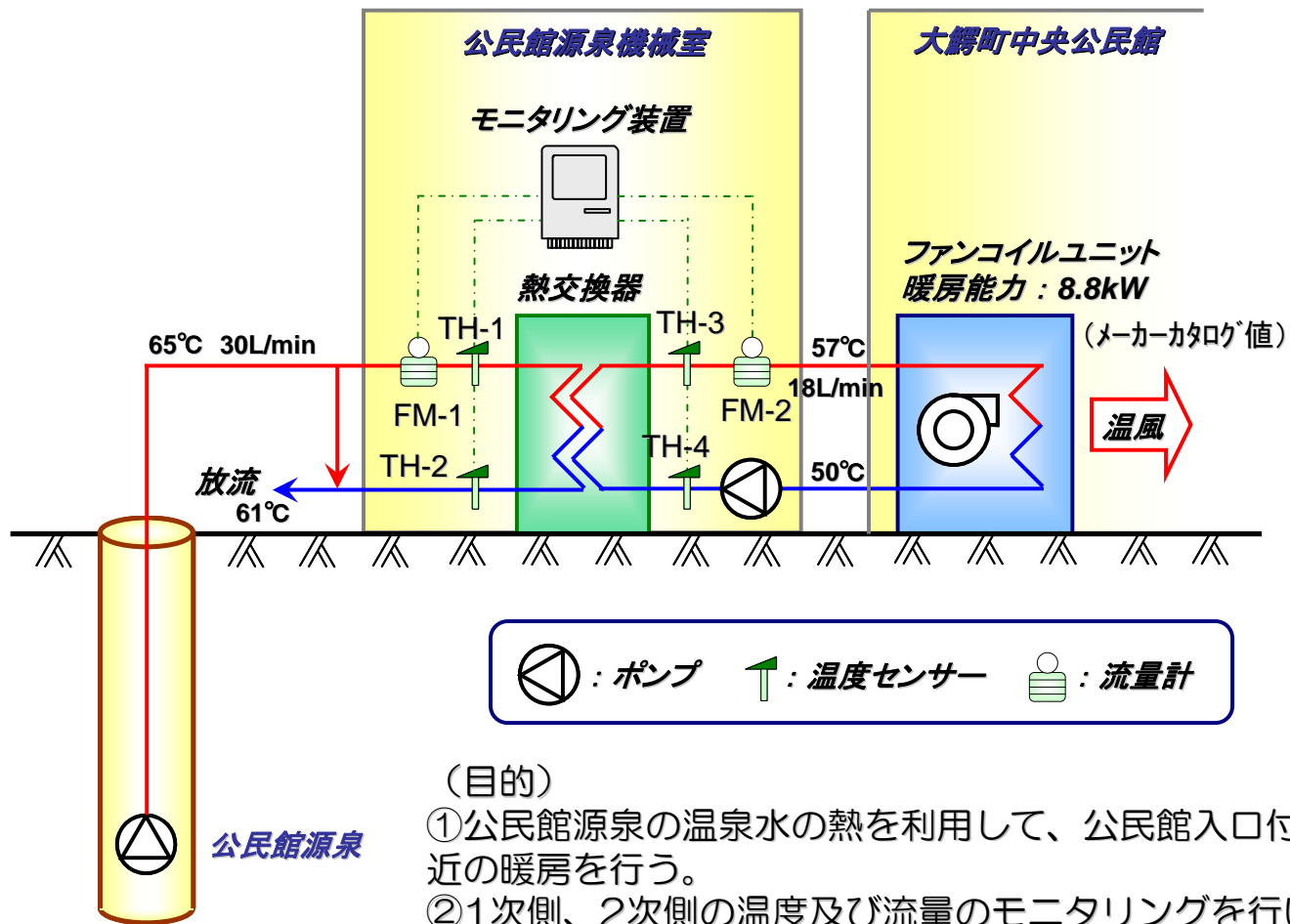
空調機1Fロビー



源泉

熱交換器

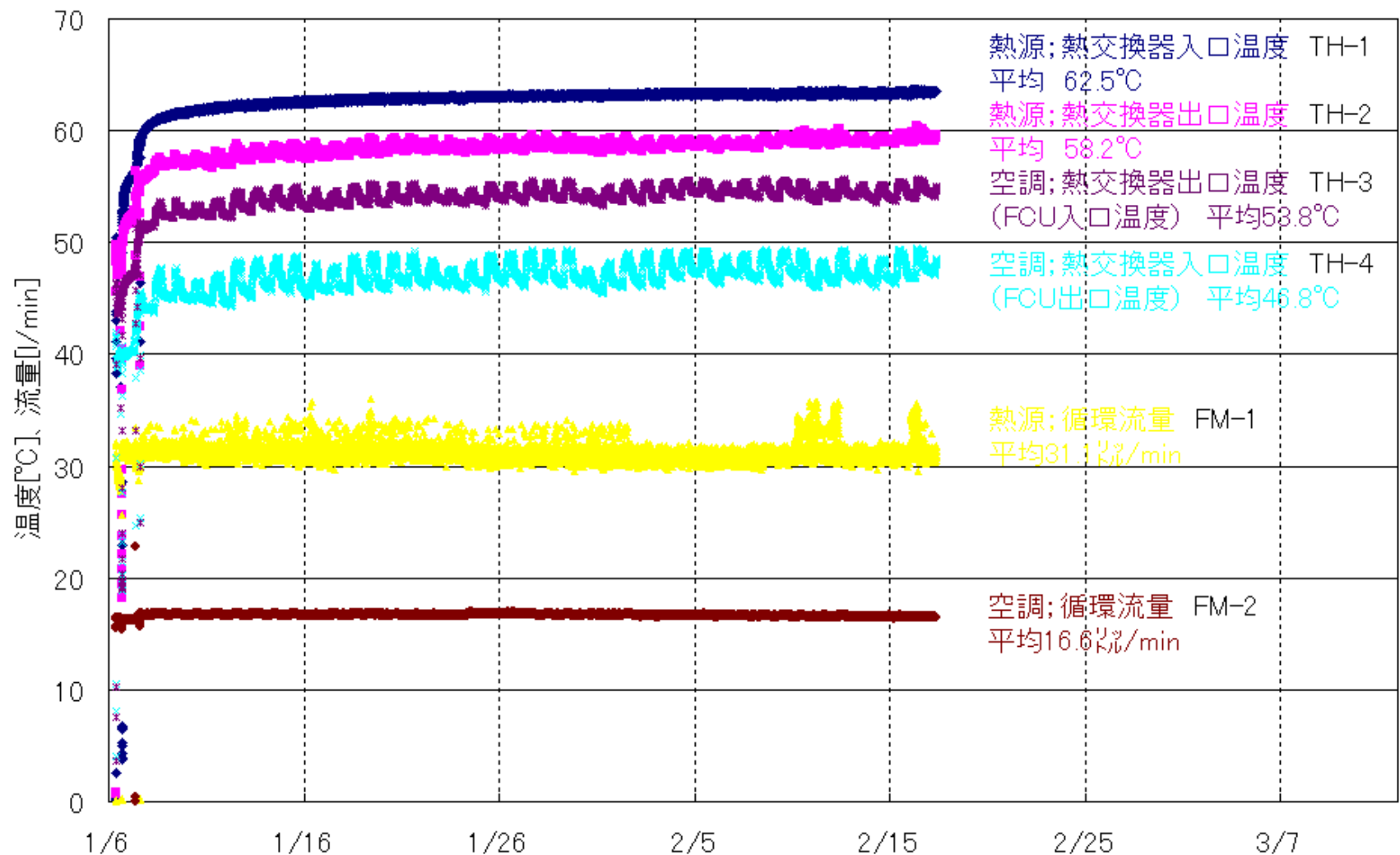
公民館源泉



(目的)

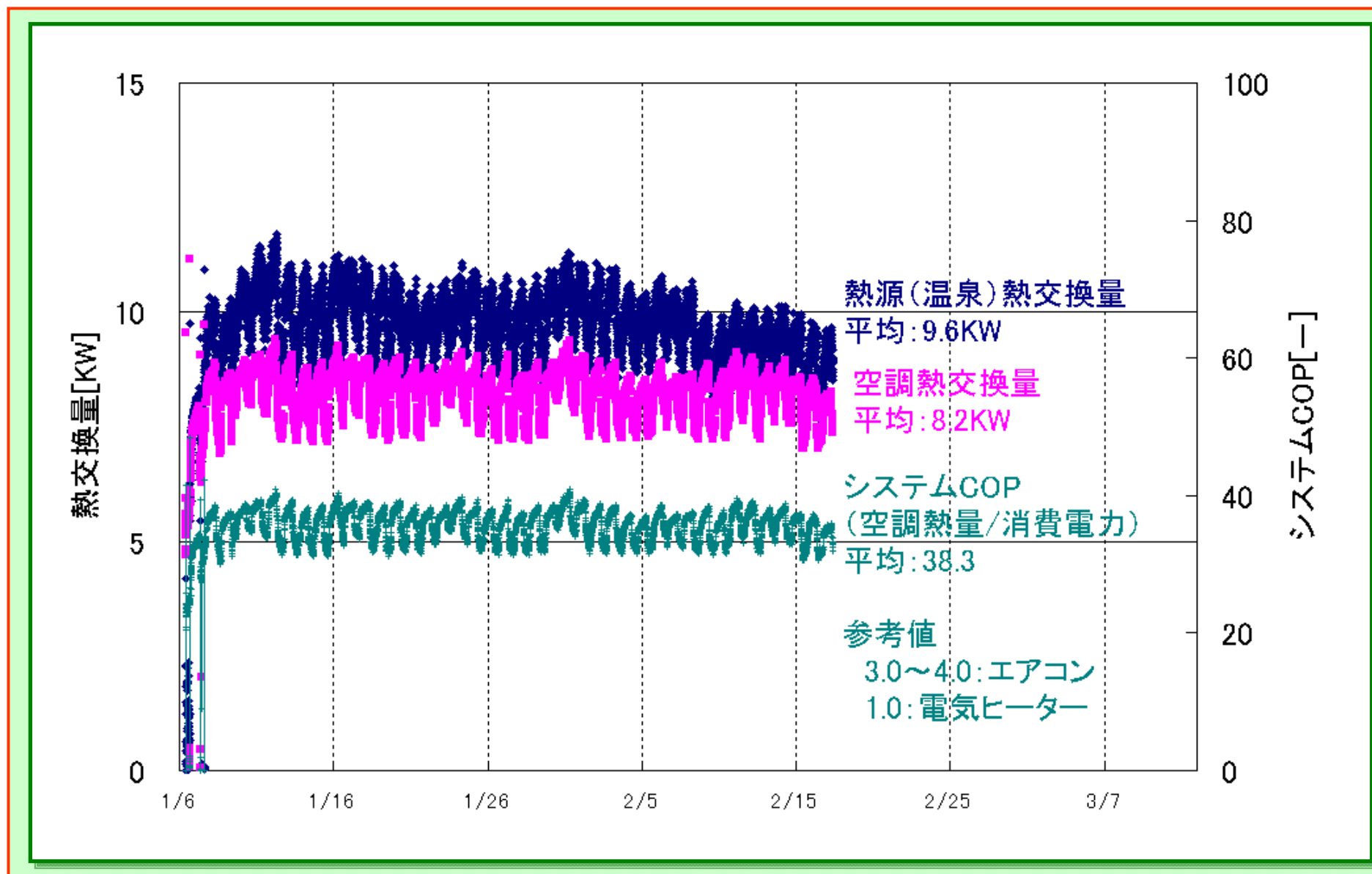
- ①公民館源泉の温泉水の熱を利用して、公民館入口付近の暖房を行う。
- ②1次側、2次側の温度及び流量のモニタリングを行い、有効活用した場合の省エネ効果の検討を行う

# 温泉熱利用暖房（モニタリングデータ）





# 温泉熱利用暖房（熱交換量とシステムCOP）



## 温泉熱利用暖房（モニタリングデータまとめ）

項目	設計値	実績 (平均値)	差異 (実績－設計)
熱源：熱交換器入口温度 TH-1	65°C	62.5°C	-2.5°C
熱源：熱交換器出口温度 TH-2	60°C	58.2°C	-1.8°C
熱源：流量 FM-1	30ℓ/min	31.1ℓ/min	+1.1ℓ/min
熱源：熱交換量	10.5KW	9.6KW	-0.9KW
空調：熱交換器入口温度 TH-3 (空調機出口温度)	50°C	46.8°C	-3.2°C
空調：熱交換器出口温度 TH-4 (空調機入口温度)	57°C	53.8°C	-3.2°C
空調：流量 FM-2	18ℓ/min	16.6ℓ/min	-1.4ℓ/min
空調：熱交換量 (A)	8.8KW	8.2KW	-0.4KW
FCU＋循環ポンプ消費電力 (B)	0.23KW	0.23KW	-
システムCOP (C)=(A)÷(B)	38.3	35.5	-2.7

## 温泉熱利用暖房（効果の検証と課題）

### 【温泉熱利用暖房まとめ】

大鰐中央公民館の温泉熱利用暖房における効果として、源泉温度62.5℃（→熱交換後58.2℃）・流量30 ㍓/min を熱交換しておこなう空調システムにおいて、平均COP35.5 という、非常に省エネルギーな温泉熱利用暖房システムを実証しました。

省エネ効果については、本試験データより得られた空調出力（8.8KW）と同等の石油ファンヒーターを選定した場合、1シーズン当たりの暖房運転時間を1,800時間として換算すると720 ㍓の灯油削減効果を温泉熱利用空調より得ることができます。

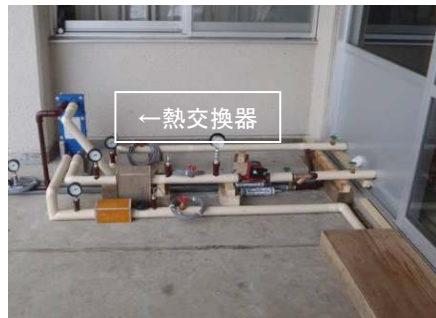
本システムにおける導入課題としては、下記のとおりとなります。

- ① 現状の温泉温度・流量が浴用に充分の場合は、熱交換により温泉温度が低下するため温泉使用量が増加します。
- ② 温泉管から直接浴用に引湯している場合で、本システムで暖房を行なう場合は、温泉を常時引湯する必要があります。
- ③ 温泉管から一度、貯湯タンクに入れて浴用に利用している場合は、タンク容量にもよりますが空調側との熱交換により貯湯タンク内の温度が低下するため注意が必要です。
- ④ 温泉を熱交換器に供給するための配管を新たに設ける必要があります。
- ⑤ 熱交換器や循環ポンプ等を設置するスペースが必要となります。

# カスケード利用暖房試験概要



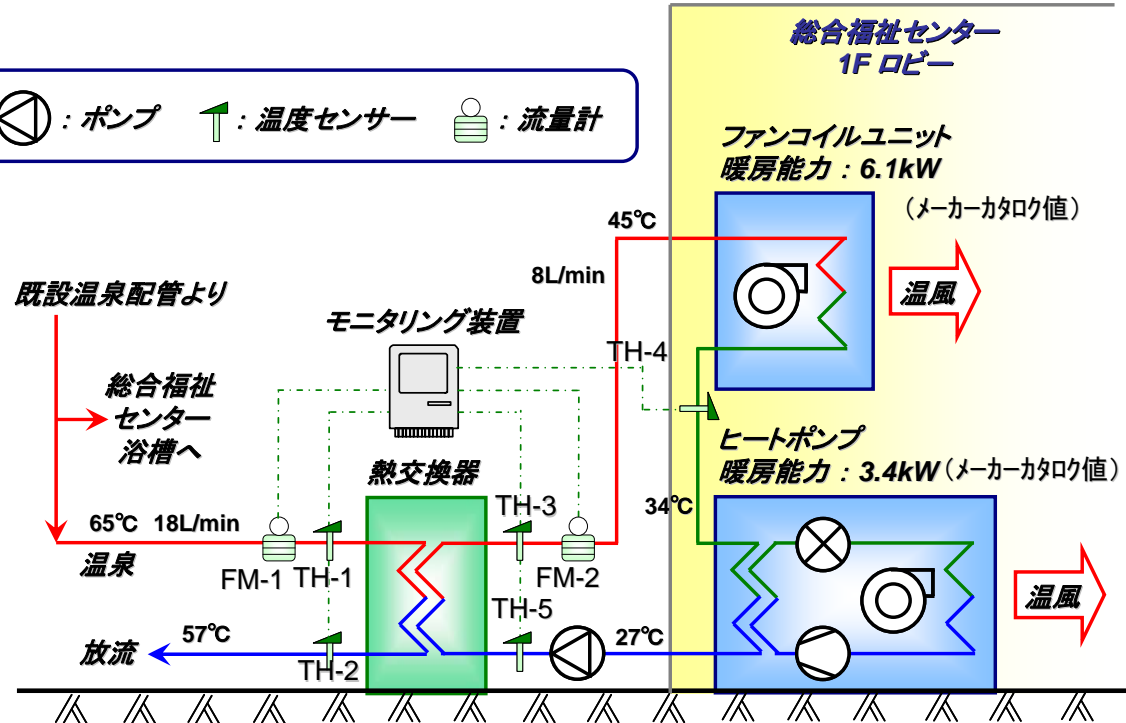
大鰐町総合福祉センター



熱交換設備



ヒートポンプとファンコイルユニット



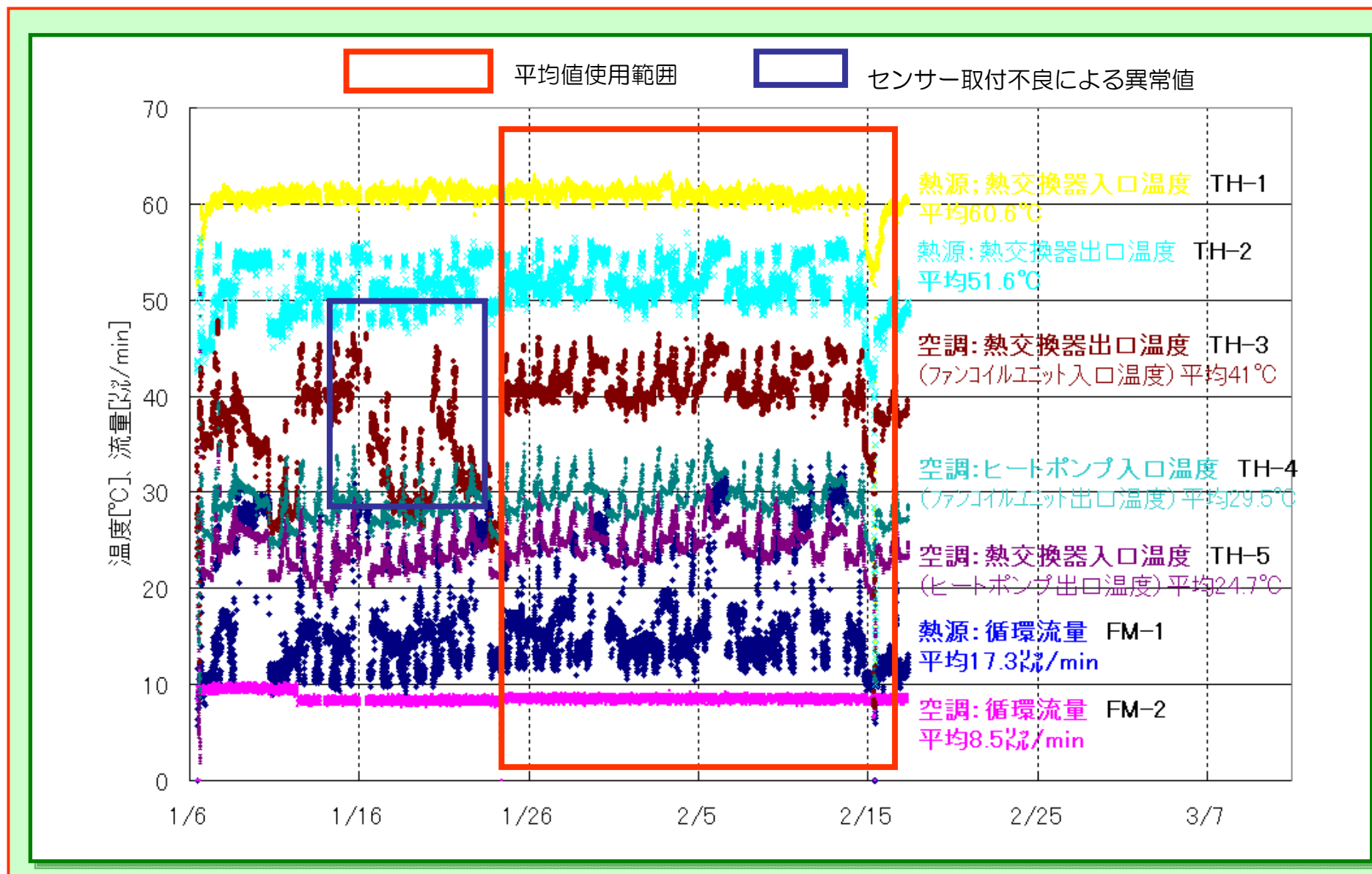
（カスケード利用とは？）

温泉におけるカスケード利用とは、温泉の高い温度から低い温度まで、温泉の持っている熱エネルギーを順に、無駄なく利用するシステムです。

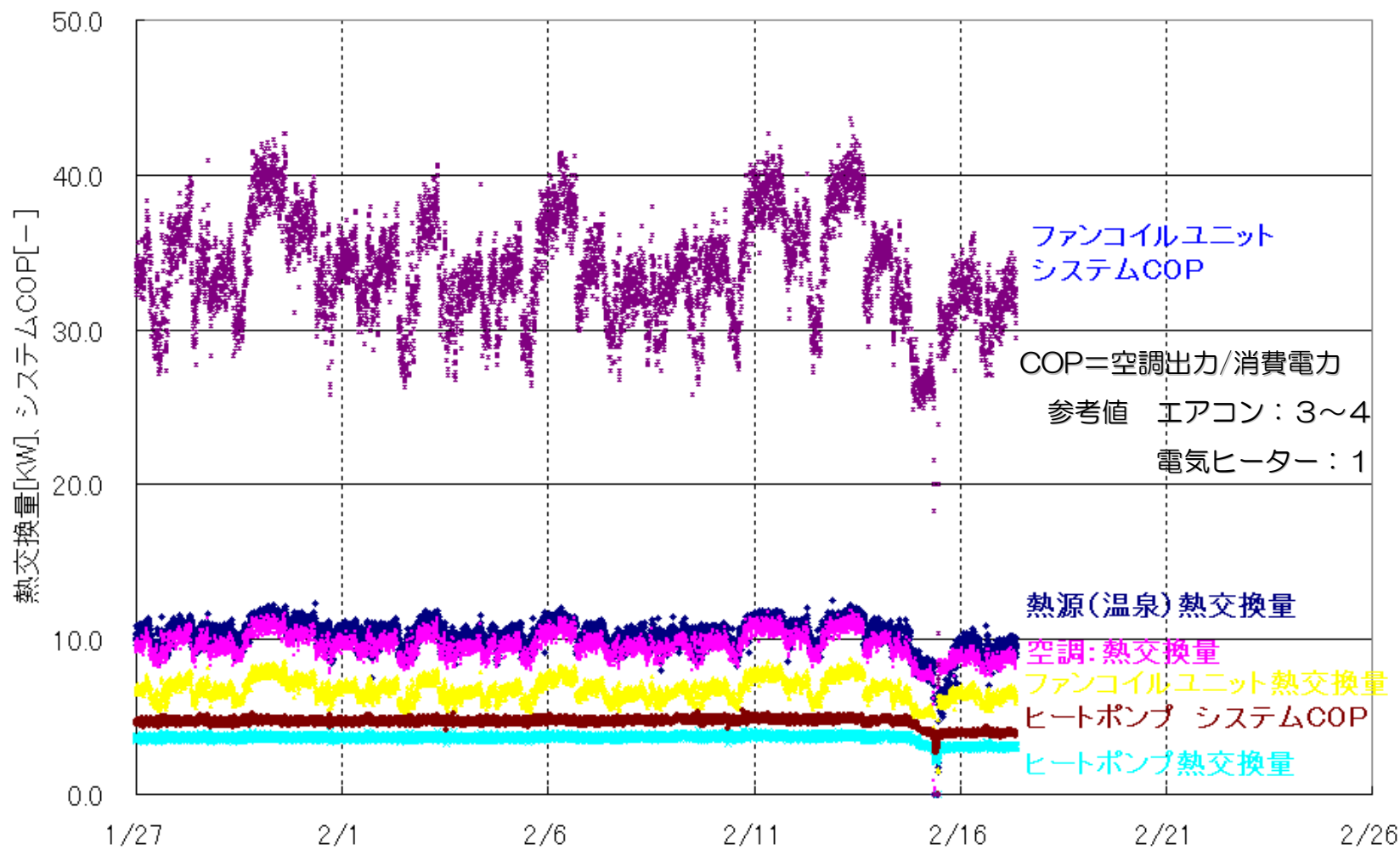
（目的）

- ① 温泉水を利用して、FCUで館内1階のスペースを暖房、FCU熱交換後の温度低下した循環水をヒートポンプの熱源として1階ホールの暖房に利用する。
- ② 1次側、2次側の温度及び流量のモニタリングを行い、カスケード方式における省エネ効果の検討を行います。

# カスケード利用（モニタリングデータ）



# カスケード利用（熱交換量とシステムCOP）



## カスケード利用（モニタリングデータまとめ）

項目	設計値	実績 (平均値)	差異 (実績－設計)
熱源:熱交換器入口温度 TH-1	65℃	60.6℃	-4.4℃
熱源:熱交換器出口温度 TH-2	57℃	51.6℃	-5.4℃
熱源:流量 FM-1	18ℓ/min	17.3ℓ/min	-0.7ℓ/min
空調:熱交換後出口温度(空調機入口温度) TH-3	45.0℃	41.0℃	-4.0℃
空調:熱交換器入口温度(ヒートポンプ出口温度)TH-4	27℃	24.7℃	-2.3℃
空調:空調機出口(ヒートポンプ入口温度) TH-5	34℃	29.5℃	-4.5℃
空調:流量 FM-2	8ℓ/min	8.5ℓ/min	+0.5ℓ/min
空調:ファンコイルユニット熱交換量 (A)	6.1KW	6.7KW	+0.6KW
空調:ヒートポンプユニット暖房熱量 (B)	3.4KW	3.6KW	+0.2KW
ファンコイルユニット+ポンプ 消費電力 (C)	0.2KW	0.2KW	—
ファンコイルユニット システムCOP (D)=(A)÷(B)	30.5	33.7	+3.2
ヒートポンプユニット 消費電力 (E)	0.8KW	0.8KW	—
ヒートポンプユニット システムCOP (F)=(B)÷(E)	4.3	4.6	+0.3
空調全体COP (G)=((A)+(B))÷((C)+(E))	9.6	10.3	+0.7

## カスケード利用（効果の検証と課題）

### 【カスケード利用まとめ①】

大鰐総合福祉センターのカスケード利用空調における効果は、源泉温度 $60.6^{\circ}\text{C}$ （→熱交換後 $51.6^{\circ}\text{C}$ ）流量 $17.3\text{㍓}/\text{min}$ を熱交換してファンコイルユニットさらにヒートポンプの熱源として使用する空調システムにおいて、平均システムCOP10.3という結果となりました。ファンコイルユニットとヒートポンプの利用において広い温度範囲で活用する省エネルギーなカスケード利用システムを実証しました。

省エネ効果については、本試験データより得られた空調出力（ $10.3\text{KW}$ ）と同等の石油ファンヒーターを選定した場合、1シーズン当たりの暖房運転時間を1,800時間として換算すると約900㍓の灯油削減効果を得ることが可能です。



## カスケード利用（効果の検証と課題）

### 【カスケード利用まとめ②】

本システムにおける導入課題としては

- ①現状の温泉温度・流量が浴用に充分の場合は、熱交換により温泉温度が低下するため温泉使用量が増加します。
- ②温泉管から直接浴用に引湯している場合で、本システムで暖房を行なう場合は、温泉を常時利用する必要があります。
- ③温泉管から一度、貯湯タンクに入れて浴用に利用している場合は、タンク容量にもよりますが空調側との熱交換により貯湯タンク内の温度が低下しますので導入の際は注意が必要となります。
- ④温泉を熱交換器するための配管を新たに設ける必要があります。
- ⑤熱交換器や循環ポンプ等を設置するスペースが必要です。

## システム検討の目的

実証試験で得られた結果およびアンケート結果をベースに、大鰐町内で温泉熱利用設備を導入する場合の下記項目のイニシャルコストおよびランニングコストについての検討を行う。システム規模はアンケート結果および現地調査結果に基づき少量の温泉で、既設建物の大規模な改修や複雑な制御を必要とせず、温泉利用者のかたが温泉熱利用設備を導入しやすい事例としました。

- ①温泉熱利用融雪
- ②温泉排湯熱利用融雪
- ③温泉熱利用暖房
- ④カスケード利用

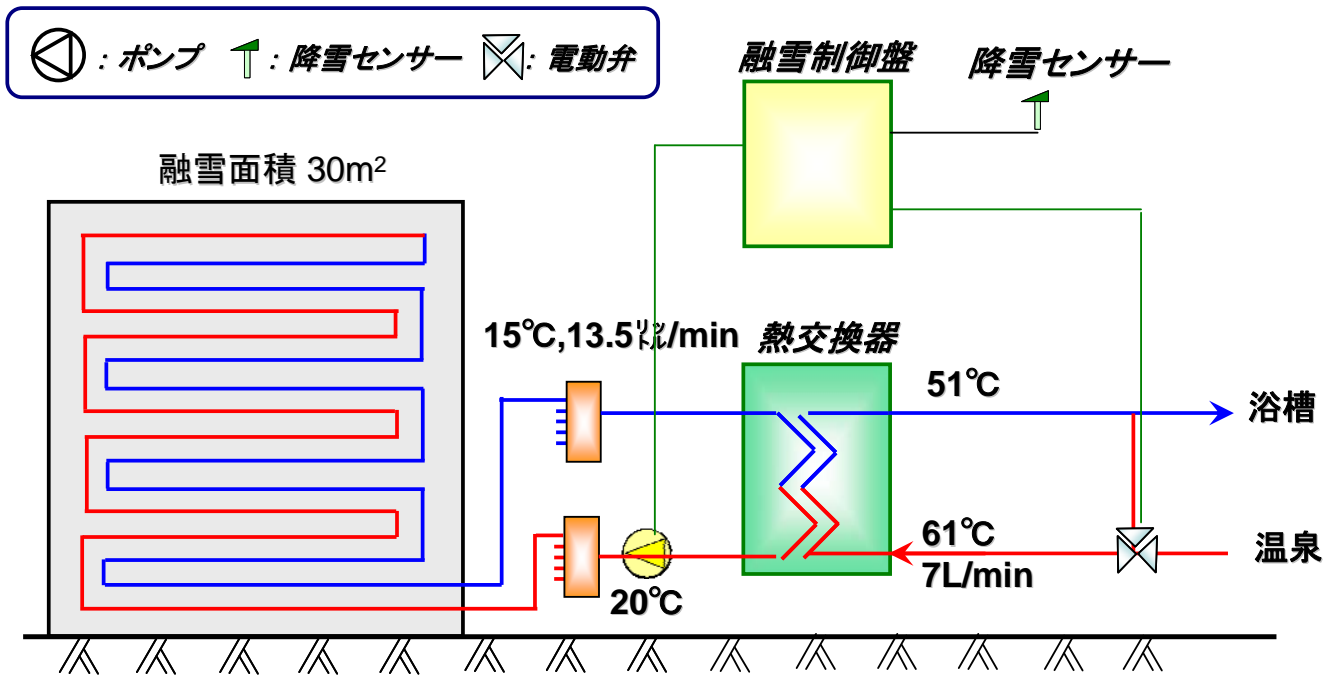
(ランニングコスト算出の際の条件)

- ①温泉使用契約範囲内に温泉熱を活用することを想定しているため温泉使用料金はランニングコストには含まれないものとします。
- ②大規模な建物の改修をおこなう必要がないこととします。
- ③熱交換器や排湯熱回収用タンクを設置する場所があることとします。
- ④コストは入手可能な金額、土木ならびに配管工事費は概算としました。

(その他注意事項)

現状の温泉温度・流量が浴用で充分の場合は、熱利用により温泉温度が低下するため温泉使用量が増加します。

# 温泉熱利用融雪の概要



温泉熱排湯熱利用融雪の検討条件

本検討条件における温泉使用量

項目	数量	単位
融雪使用時の温泉使用量	7.0	ℓ/分
融雪運転時間	800	時間/シーズン[12月~3月中旬]
〃	48,000	分/シーズン(12月~3月中旬)
1日当たりの温泉使用時間	356	分/日
〃 温泉使用量	2.5	m <sup>3</sup> /日

# 温泉熱利用融雪のシステム評価

## ◆概算イニシャルコスト及びランニングコスト

No.	項目	単位	費用		備考
			温泉熱利用方式	灯油ボイラ方式	
(1)	概算イニシャルコスト				
(2)	舗装工事（温水配管工事含む）	円	500,000	500,000	
(3)	機器設備（熱交換器・ポンプ類）	円	400,000	420,000	
(4)	配管工事	円	200,000	100,000	
(5)	融雪制御装置	円	150,000	-	ボイラ方式融雪制御装置内蔵
(6)	諸経費	円	220,000	204,000	
(7)	合計	円	1,470,000	1,224,000	
(8)	年間ランニングコスト				
(9)	温泉使用料金	円	-	-	契約済み（※1）
(10)	燃料消費量	L/h	-	1.21	
(11)	使用電力（800時間）	KWh	120	98.4	ポンプ動力
(12)	燃料使用量	L	-	968	
(13)	電力料金	円	2,707	2,220	22.56円/KWh（※2）
(14)	燃料単価（灯油）	円	-	83	
(15)	燃料料金	円	-	80,344	
(16)	年間融雪ランニングコスト	円	2,707	82,564	
		円/m <sup>2</sup>	90	2,752	30m <sup>2</sup>
(17)	指数表示		3%	100%	97%削減
(18)	環境性評価				
(19)	年間CO <sub>2</sub> 発生量の合計	kg-CO <sub>2</sub> /年	45	2,457	年間 2,412kg削減
(20)	指数表示		2%	100%	98%削減
(21)	10年後のトータルコスト	円	1,497,072	2,049,639	

※1:温泉契約者が、契約範囲内で温泉を利用して融雪をおこなうものとしているため温泉使用料金は本試算には含まれません。

※2:従量電灯（120kWhをこえ300kWhまで）の料金単価

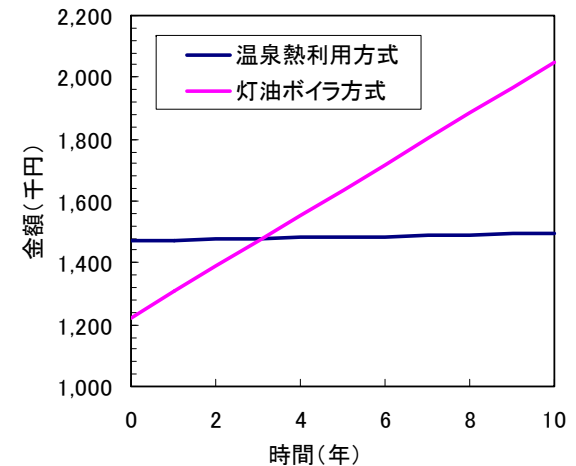
※2:電力料金における基本料金は、本設備のみを対象とするものではないため、本試算には含まれていません。

## ◆初期投資額回収年数(単純償却年数)について

項目	数値	備考
初期投資額回収年数（単純償却年数）	3.1年	

## ◆水道を混合して温泉温度を下けている場合の水道削減効果

項目	数値	備考
温泉温度	61℃	
熱交換後温泉温度	51℃	
本検討条件における1シーズンあたりの温泉使用量	336m <sup>3</sup>	
上記条件による水道削減効果（水温6℃として算出）	74m <sup>3</sup>	



## 灯油ボイラ方式との比較

### ランニングコスト

：97%削減

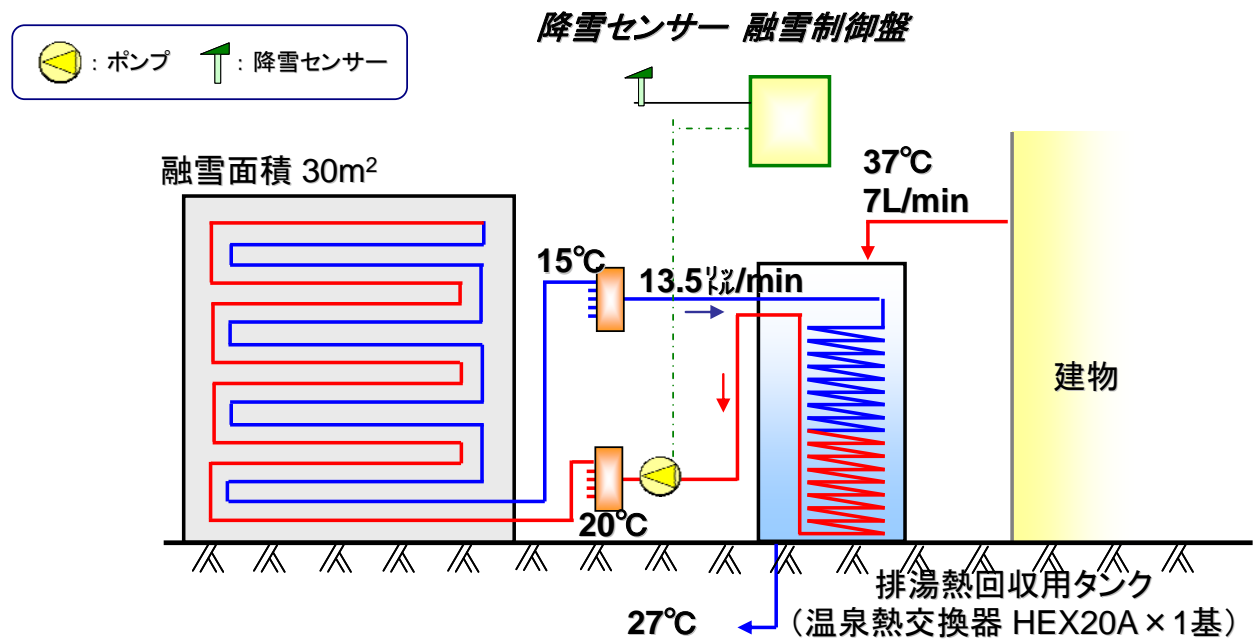
### CO<sub>2</sub>発生量

：98%削減

### 初期投資額回収年数

：3.1年

# 温泉熱排湯熱利用融雪の概要



## 温泉熱利用融雪の検討条件

### 本検討条件における温泉使用量

項目	数量	単位
融雪をおこなうために必要な排湯量	7	L/分
// 1日当たりの排湯量	2.5	m <sup>3</sup> /日

# 温泉熱排湯熱融雪のシステム評価

No.	項目	単位	費用		備考
			排湯熱利用方式	灯油ボイラ方式	
(1)	概算イニシャルコスト				
(2)	舗装工事（温水配管工事含む）	円	500,000	500,000	
(3)	機器設備（熱交換器・ポンプ類）	円	430,000	420,000	
(4)	配管工事	円	200,000	100,000	
(5)	融雪制御装置	円	150,000	-	ボイラ方式融雪制御装置内臓
(6)	諸経費	円	226,000	204,000	
(7)	合計	円	1,506,000	1,224,000	
(8)	年間ランニングコスト				
(9)	温泉使用料金	円	-	-	契約済み（※1）
(10)	燃料消費量	L/h	-	1.21	
(11)	使用電力（800時間）	KWh	120	98.4	ポンプ動力
(12)	燃料使用量	L	-	968	
(13)	電力料金	円	2,707	2,220	22.56円/KWh（※）
(14)	燃料単価（灯油）	円	-	83	
(15)	燃料料金	円	-	80,344	
(16)	年間融雪ランニングコスト	円	2,707	82,564	
		円/m <sup>2</sup>	90	2,752	30m <sup>2</sup>
(17)	指数表示		3%	100%	97%削減
(18)	環境性評価				
(19)	年間CO <sub>2</sub> 発生量の合計	kg-CO <sub>2</sub> /年	45	2,457	年間 2,412kg削減
(20)	指数表示		2%	100%	98%削減
(21)	10年後のトータルコスト	円	1,533,072	2,049,639	

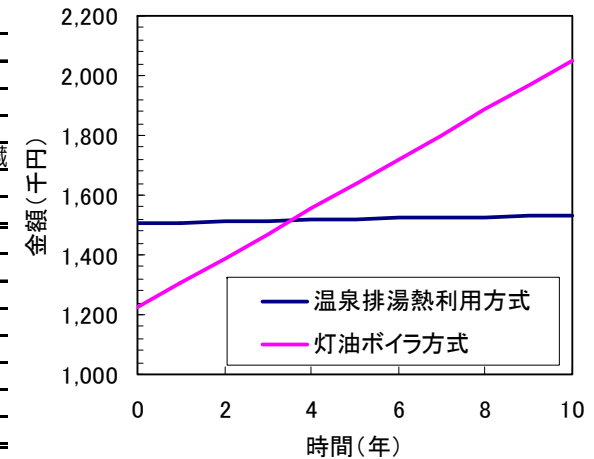
※1:温泉契約者が、契約範囲内で温泉を利用して融雪をおこなうものとしているため温泉使用料金は本試算に含まれません。

※2:従量電灯（120kWhをこえ300kWhまで）の料金単価

※2:電力料金における基本料金は、本設備のみを対象とするものではないため、本試算には含まれていません。

◆初期投資額回収年数

項目	数値	備考
初期投資額回収年数（単純償却年数）	3.5年	



## 灯油ボイラ方式との比較

### ランニングコスト

：97%削減

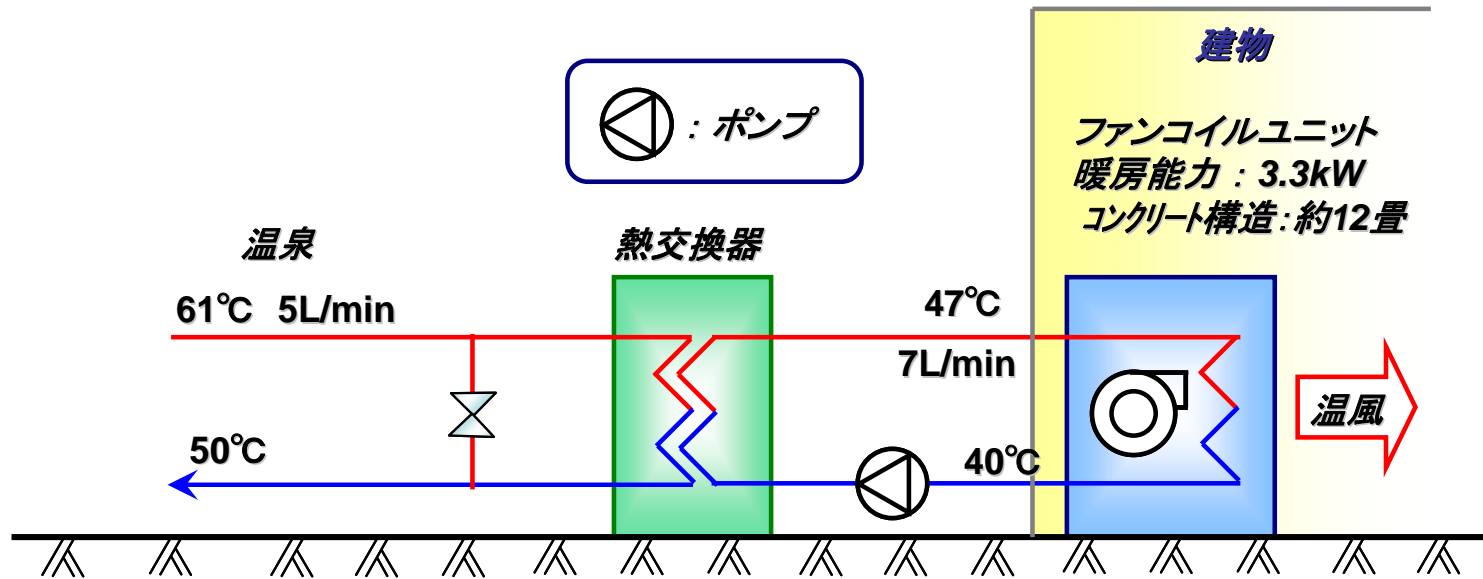
### CO<sub>2</sub>発生量

：98%削減

### 初期投資額回収年数

：3.6年

# 温泉熱利用暖房の概要



温泉熱利用暖房の検討条件

本検討条件における温泉使用量

項目	数量	単位
空調使用時の温泉使用量	5.0	ℓ/分
空調運転時間(利用率50%)	1,800	時間/シーズン[11月~3月]
1日当たりの温泉使用量	3.6	m <sup>3</sup> /日

# 温泉熱利用暖房のシステム評価

## ◆概算イニシャルコスト及びランニングコスト

No.	項目	単位	費用		備考
			温泉熱利用方式	石油ファンヒーター方式	
(1)	概算イニシャルコスト				
(2)	機器設備（熱交換器・ポンプ類、FCU）	円	135,000	20,000	
(3)	配管工事※	円	25,000		
(4)	諸経費	円	24,000	3,000	
(5)	合計	円	184,000	23,000	
(6)	年間ランニングコスト				
(7)	使用期間（11月～3月）×50%（稼働率）	hr	1,800	1,800	
(8)	温泉使用料金	円	-	-	契約済み（※1）
(9)	燃料消費量	L/h	-	0.10	カタログ平均値
(10)	使用電力（1800時間）	KWh	54	93.6	
(11)	燃料使用量	L	-	172	
(12)	電力料金	円	1,218	2,112	22.56円/KWh（※）
(13)	燃料単価（灯油）	円	-	83	
(14)	燃料料金	円	-	14,305	
(15)	年間ランニングコスト	円	1,218	16,417	
(16)	指数表示		7%	100%	93%削減
(17)	環境性評価				
(18)	年間CO <sub>2</sub> 発生量の合計	kg-CO <sub>2</sub> /年	20	466	年間 446kg削減
(19)	指数表示		4%	100%	96%削減
(20)	15年後のトータルコスト	円	202,274	269,250	

※1:温泉契約者が、契約範囲内で温泉を利用しては含まれません。

※2:従量電灯（120kWhをこえ300kWhまで）の料金単価

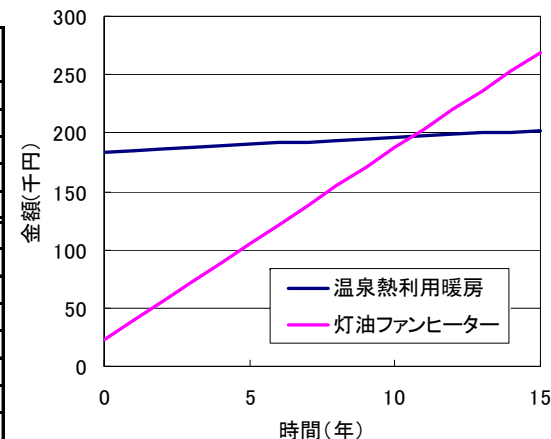
※2:電力料金における基本料金は、本設備のみを対象とするものではないため、本試算には含まれていません。

## ◆初期投資額回収年数

項目	数値	備考
初期投資額回収年数（単純償却年数）	10.6年	

## ◆水道を混合して温泉温度を下げている場合の水道削減効果

項目	数値	備考
温泉温度	61℃	
熱交換後温泉温度	50℃	
本検討条件における1シーズンあたりの温泉使用量	540m <sup>3</sup>	
上記条件による水道削減効果（水温6℃として算出）	135m <sup>3</sup>	



灯油ファンヒーター方式との比較

ランニングコスト

：93%削減

CO<sub>2</sub>発生量

：96%削減

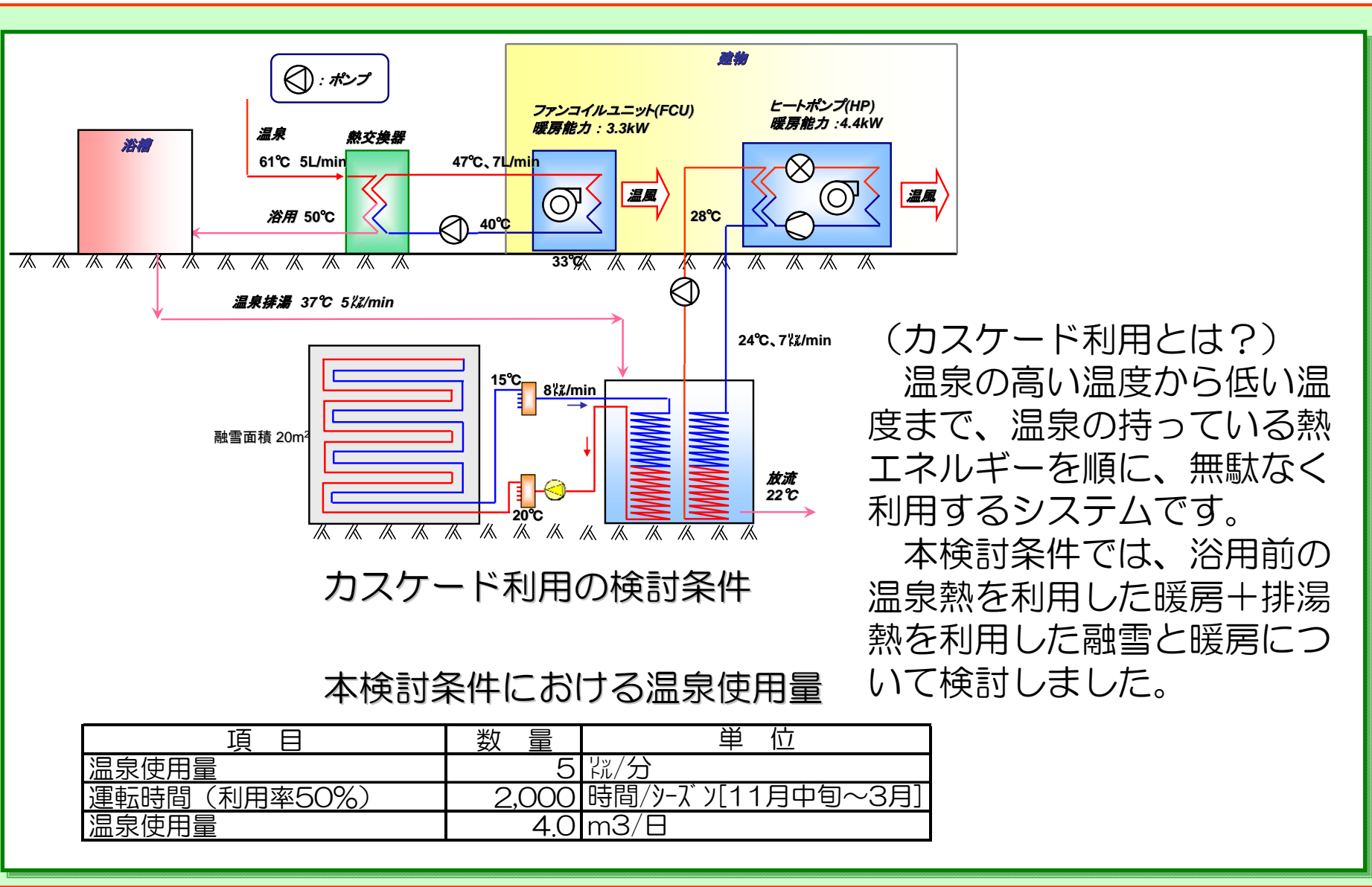
初期投資額回収年数

：10.6年※

（※24時間空調により回収年数は短縮する）



# カスケード利用暖房の概要



## カスケード利用の検討条件

### 本検討条件における温泉使用量

項目	数量	単位
温泉使用量	5	ℓ/分
運転時間(利用率50%)	2,000	時間/シーズン[11月中旬~3月]
温泉使用量	4.0	m <sup>3</sup> /日

# カスケード利用のシステム評価

No.	項目	単位	費用		備考
			カスケード利用方式	融雪：灯油ボイラ方式 空調：石油ファンヒーター方式	
(1)	概算イニシャルコスト				
(2)	舗装工事（温水配管工事含む）	円	396,000	396,000	
(3)	機器設備（熱交換器・ポンプ類）	円	560,000	336,000	
(4)	配管工事	円	200,000	100,000	
(5)	空調機	円	700,000	69,000	温泉熱：FCUヒートポンプ
(6)	電気工事※	円	100,000	50,000	石油ファンヒーター2台
(7)	管理費	円	391,200	190,200	
(8)	合計	円	2,347,200	1,141,200	
(9)	年間ランニングコスト（融雪）				
(10)	燃料消費量	L/h	-	1.21	
(11)	使用電力（800時間）	KWh	120	98.4	ポンプ動力
(12)	燃料使用量	L	-	968	
(13)	電力料金	円	2,707	2,220	22.56円/KWh（※2）
(14)	燃料単価（灯油）	円	-	83	
(15)	燃料料金	円	-	80,344	
(16)	年間ランニングコスト（空調）				
(17)	使用期間（11月～3月）×50%（稼働率）	hr	4,000	2,000	
(18)	温泉使用量	円	-	-	契約済み（※1）
(19)	燃料消費量	L/h	-	0.34	カタログ平均値（3台分）
(20)	使用電力（2000時間）	KWh	5,600	312.0	
(21)	燃料使用量	L	-	684	
(22)	電力料金	円	29,385	7,039	※2
(23)	燃料単価（灯油）	円	-	87	
(24)	燃料料金	円	-	59,508	
(25)	ランニングコスト評価				
(26)	年間ランニングコスト	円	32,092	149,111	
(27)	指数表示		22%	100%	78%削減
(28)	環境性評価				
(29)	年間CO <sub>2</sub> 発生量の合計	kg-CO <sub>2</sub> /年	2,162	4,285	年間2,123kg削減
(30)	指数表示		50%	100%	50%削減
(20)	15年後のトータルコスト	円	2,828,583	3,377,859	

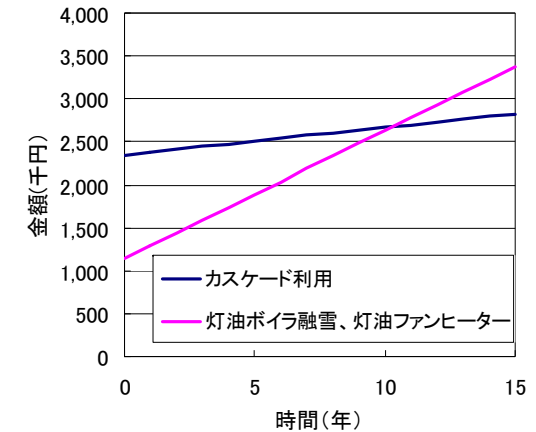
※1:温泉契約者が、契約範囲内で温泉を利用して空調や融雪をおこなうものとしているため温泉使用料金は本試算には含まれません。

※2:従量電灯（120kWhをこえ300kWhまで）の料金単価

※2:電力料金における基本料金は、本設備のみを対象とするものではないため、本試算には含まれていません。

◆初期投資額回収年数

項目	数値	備考
初期投資額回収年数（単純償却年数）	10.3年	



灯油ファンヒーター、灯油ボイラ融雪方式との比較

ランニングコスト

：78%削減

CO<sub>2</sub>発生量

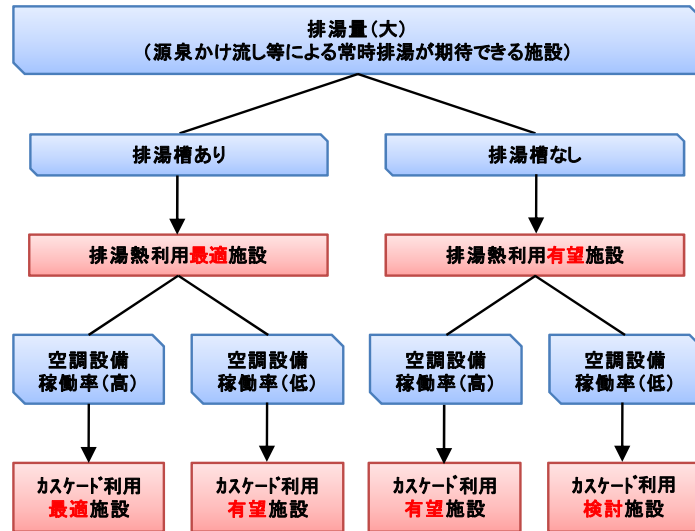
：50%削減

初期投資額回収年数

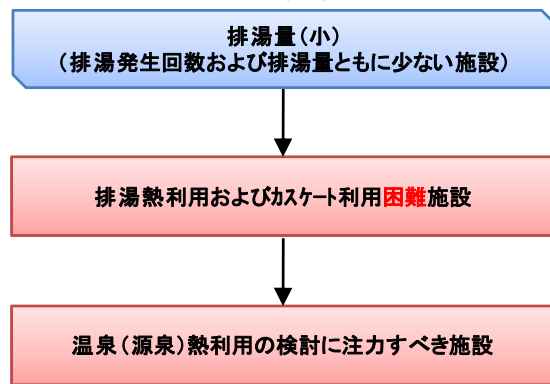
：10.3年※

（※24時間空調により回収年数は短縮する）

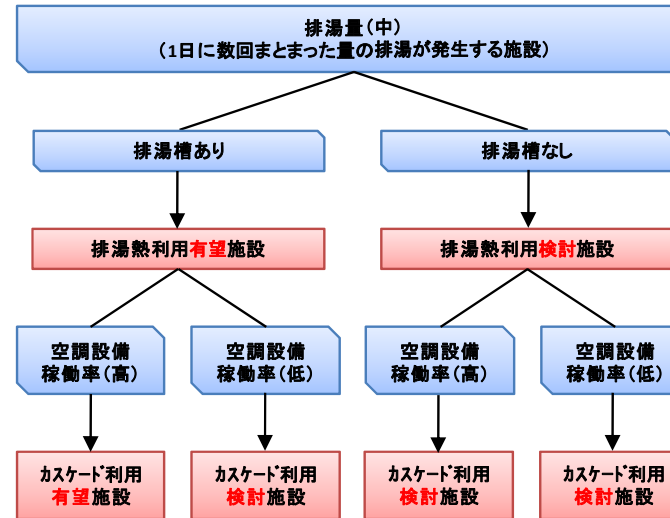
# カスケード利用導入条件



排湯熱およびカスケード利用の検討指針  
「排湯量(大)の場合」



排湯熱およびカスケード利用の検討指針  
「排湯量(小)の場合」



排湯熱およびカスケード利用の検討指針  
「排湯量(中)の場合」

“カスケード利用”は、すべての施設で有効なものではなく、ある条件が揃わない限り実現は困難となります。条件として、排湯量に注目した検討指針例を、(排湯量「大」)、(排湯量「中」)、(排湯量「小」)に示す。

各条件より、排湯量が多く、既に排湯槽が存在し、空調設備稼働率の高い地域では、“排湯熱利用”および“カスケード利用”に最適な施設と言えます。

## 補助事業に関する動向調査①

政府の補助政策にも温泉熱等のクリーンな熱利用の拡大に対する補助事業が増加傾向にあります。

### (1) 温泉施設における温暖化対策事業

制度概要	温泉の熱や温泉付随ガスを活用した温暖化対策を行う事業者を支援し、対策の普及を図ります。
補助率	1/3 以内（ヒートポンプによる温泉熱の熱利用事業） 1/2 以内（温泉付随ガスの熱利用事業および温泉付随ガスのコージェネレーション事業）
公募期間	平成 22 年度の場合：平成 22 年 8 月 25 日～10 月 25 日（2 次募集）
予算	平成 22 年度の場合：0.5 億円
実施機関	環境省 自然環境局 自然環境整備担当参事官室
その他	ヒートポンプによる温泉熱の熱利用事業対象の条件：温泉水を熱源とする設備であること。加熱機能が 14 キロワット以上であること。
最新情報	本事業は、 <u>平成 23 年度</u> より“ <u>温泉エネルギー活用加速化事業</u> ”と名称を変更し、 <u>平成 22 年度予算の 9 倍</u> となる <u>4.5 億円</u> を予算案としています。概要は、ヒートポンプ等による温泉熱の熱利用等の温泉エネルギーを有効活用して、CO <sub>2</sub> の削減を図る事業者の取組に対して <u>1/3～1/2 補助</u> を予定しています。 資料：平成 23 年度地球温暖化対策関連予算案（エネルギー対策特別会計）の概要，環境省，平成 22 年 12 月 24 日より

## 補助事業に関する動向調査②

### (2) 住宅・建築物高効率エネルギーシステム導入促進事業

**制度概要** 高効率エネルギーシステムを住宅・建築物に導入する場合、及びエネルギー設備の最適な運用・管理を行うためのBEMSを導入する場合に、その費用の一部を補助するものです。

**補助率** 1/3 以内

**公募期間** 平成 22 年度の場合：平成 22 年 4 月 2 日～5 月 11 日（住宅に係るもの）  
平成 22 年 4 月 1 日～5 月 10 日（建築物に係るもの）

**予算** 平成 22 年度の場合：約 50 億円

**実施機関** (独)新エネルギー・産業技術総合開発機構 エネルギー対策推進部

**その他** 地中熱や温泉排熱利用ヒートポンプへの補助実績は近年増加傾向にあります。

### (3) エネルギー使用合理化事業者支援事業

**制度概要** 事業者が計画した省エネルギーへの取り組みのうち、「技術の普及可能性・先端性」、「省エネルギー効果」、「費用対効果」を踏まえて政策的意義の高いものと認められる設備導入費について補助を行います。特に、先端的な設備・技術や中小企業の取り組みに対する導入補助に重点を置くこととします。

**補助率** 1/3 以内

**公募期間** 平成 22 年度の場合：平成 22 年 3 月 26 日～4 月 27 日

**予算** 平成 22 年度の場合：約 240 億円

**実施機関** (独)新エネルギー・産業技術総合開発機構 省エネルギー技術開発部

## 補助事業に関する動向調査③

### (4) 新エネルギー等事業者支援対策事業

制度概要	新エネルギー等導入事業を行う事業者に対し、事業費の一部に対する補助を行います。
補助率	1/3 以内
公募期間	平成 22 年度の場合：平成 22 年 5 月 20 日～6 月 21 日
予算	平成 22 年度の場合：約 359 億円 ※(5)と一部重複
実施機関	一般社団法人新エネルギー導入促進協議会

### (5) 新エネルギー等導入加速化支援対策事業〔地域新エネルギー等導入促進事業〕

制度概要	地域における新エネルギー等の加速的促進を図ることを目的とし、地方公共団体、非営利民間団体 及び 地方公共団体と連携して新エネルギー等導入事業を行う民間事業者 が行う新エネルギー等設備導入事業の実施に必要な経費に対して補助を行います。
補助率	1/2 以内
公募期間	平成 22 年度の場合：平成 22 年 5 月 20 日～6 月 21 日
予算	平成 22 年度の場合：約 359 億円 ※(4)と一部重複
実施機関	一般社団法人新エネルギー導入促進協議会

## 補助事業に関する動向調査④

### (6) 温室効果ガス排出削減支援事業

**制度概要** 省エネルギー効果が見込まれ、併せてCO<sub>2</sub> 排出削減量の算出・方法論に関する計画を策定し、当該計画が新規の排出削減方法論の確立が見込まれる事業を予定する省エネルギー設備・技術の導入を行う中小企業等に対して、CO<sub>2</sub> 排出削減量の第三者認証を受けることを条件に、当該省エネルギー設備・技術の導入に必要な費用の一部を補助するものです。

**補助率** 1/2 以内あるいは 1/3 以内

**公募期間** 平成 22 年度の場合：平成 22 年 6 月 23 日～7 月 26 日

**予算** 平成 22 年度の場合：約 3.6 億円

**実施機関** (独)新エネルギー・産業技術総合開発機構 京都メカニズム事業推進部

### (7) 温室効果ガスの自主削減目標設定に係る設備補助事業

**制度概要** 温室効果ガスの排出削減に自主的・積極的に取り組もうとする事業者に対し、一定量の排出削減約束と引換えに、省エネルギー等によるCO<sub>2</sub> 排出抑制設備の整備に対する補助金を交付することにより支援します。

**補助率** 1/3 以内

**公募期間** 平成 22 年度の場合：平成 22 年 3 月 2 日～4 月 20 日

**予算** 平成 22 年度の場合：約 12 億円

**実施機関** 環境省 地球環境局 地球温暖化対策課 市場メカニズム室

## 補助事業に関する動向調査⑤

### (8) 地方公共団体対策技術率先導入補助事業

**制度概要** 小規模な地方公共団体が、その所有する施設において、先端的な再生可能エネルギー・省エネルギー設備の率先的な導入を行う取組に対し支援します。

**補助率** 1/2 以内

**公募期間** 平成 22 年度の場合：平成 22 年 5 月 14 日～6 月 14 日（1 次公募）

**予算** 平成 22 年度の場合：3.0 億円

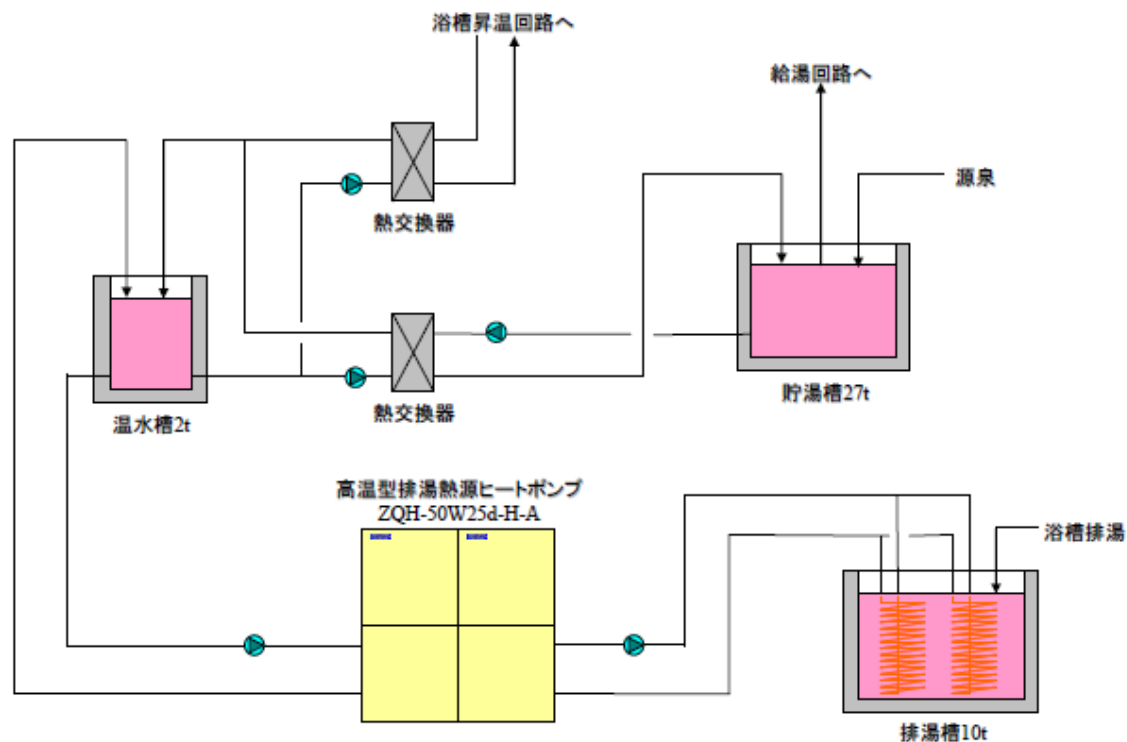
**実施機関** 環境省 地球環境局地球温暖化対策課

**その他** 平成 22 年度は、4 次公募まで実施されました。



# 湯沼温泉 駒草荘

山形県高畠町にある湯沼温泉駒草荘では、従来のボイラ方式から温泉排熱を熱源とした50馬力の高温型水冷式ヒートポンプへの交換を行い源泉（源泉温度：約30℃）ならびに給湯の加温を行っています。本施設の改修は環境省の『二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金（温泉施設における温暖化対策事業）』という補助金（1/3）を活用して既存施設の改修を行ないました。



熱交換器



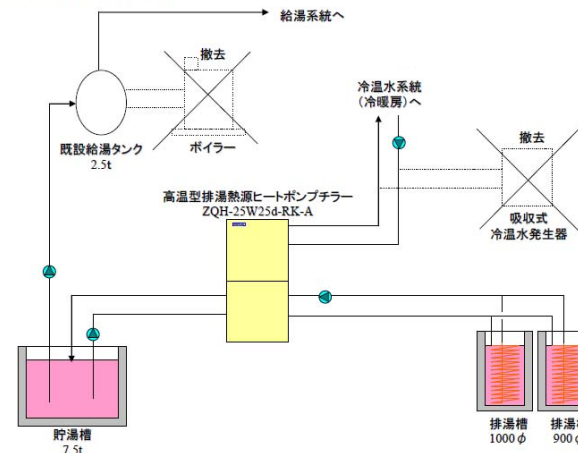
機械室概観

# 登府屋旅館

## 登府屋旅館基礎データ

延べ床面積 1,600m<sup>2</sup>  
 源泉温度 80℃、35℃の2種類  
 浴槽温度 42℃  
 排湯温度 40℃（排湯槽到達時）  
 源泉湯量 80ℓ/min  
 排湯湯量 40ℓ/min  
 排湯熱利用システム機器：  
 ゼネラルヒートポンプ工業(株)製  
 型式 ZHQ-25W25d-RK-A

【システム概念図】



## 登府屋旅館から排出されるCO2量 (t/年)

	設置前	設置後	差分	削減率
電気事業者連合会排出量原単位	143	85	58	40.6%
東北電力CO2排出量原単位	146	93	53	36.3%

※計算の策定基礎となる係数値が異なるため、2通りを掲載

※登府屋旅館提供資料より

## 電気と灯油の年間使用量の比較

	設置前	設置後	差分
灯油 (ℓ)	28,952	0	-28,952 ℓ
電気 (KWh)	156,296	186,953	+30,657KWh

※登府屋旅館提供資料より



登府屋旅館機械室  
左：貯水タンク、右：ヒートポンプ

# 温泉熱利用設備の導入促進にむけた方策(1)

温泉熱利用施設の導入促進に向けた方策として、以下3項目について重点的に取り組むこととします。

(1)	大鰐町温泉熱利用ポテンシャル調査事業の町民へのPRの実施
(2)	公共施設への温泉熱利用設備の率先導入
(3)	庁内関係課および青森県関係組織間の連携強化

## (1) 大鰐町温泉熱利用ポテンシャル調査事業の町民へのPRの実施

背景	温泉熱を浴用以外（例えば冷暖房、給湯、融雪、ハウス農業など）に有効利用する方法や導入費用、活用できる補助事業等を一般の方々には認識していないのが現状です。
目的	温泉熱を有効活用する方法や導入費用、活用できる補助事業について、年に2回程度 町民の方々へ紹介し、温泉熱利用システムの有効性を十分に認知してもらうことを目的とします。
主な対象者	温泉使用者、温泉利用協同組合、温泉旅館組合、商工会 等
主なPR内容	① 大鰐町温泉熱利用ポテンシャル評価結果の紹介 ② 温泉熱利用設備の実証試験調査結果の紹介 ③ 温泉熱利用設備導入に向けた最適システムの紹介（事業モデルでの概算価格含む） ④ 温泉熱に関する補助事業の紹介とその補助事業を活用した先進事例の紹介
その他	短期（1～3年以内に実施）および継続的に実施する施策

## 温泉熱利用設備の導入促進にむけた方策(2)

### (2) 公共施設への温泉熱利用設備の率先導入

背景	本事業で設置した実証試験施設は、試験終了後撤去が義務付けられており、町民の方々への見学施設提供が今後必要となります。
目的	町内での温泉熱利用システム率先導入施設として公共施設を活用し、町民の方々への見学の場（実証施設）として位置付け、稼働データや省エネ・CO2排出量削減効果などについて公表します。
導入候補地	本事業で実際に実証試験を行った、以下3箇所を候補地とします。 ① 地域交流センター（鰐 come） ② 大鰐町中央公民館 ③ 大鰐町総合福祉センター
その他	導入の際には、補助事業を活用予定 短期（1～3年以内に実施）および継続的に実施する施策

### (3) 庁内関係課および青森県関係組織間の連携強化

役割内容① 大鰐町温泉熱利用ポテンシャル調査事業のPR活動	企画観光課
役割内容② 温泉熱利用に関する補助事業の調査・企画・検討	企画観光課、農林課
役割内容③ 青森県含めた関係課および団体等との調整・企画	企画観光課、農林課
役割内容④ 公共施設への温泉熱利用システム率先導入の計画	企画観光課
役割内容⑤ 温泉熱利用に関する相談窓口の設置	企画観光課