

温泉熱の有効利用に向けて

「温泉熱有効利用ガイダンス」

2011年10月26日

NPO 循環型社会推進センター
竹内良一

1

1 - 1. 温泉の温暖化対策研究会

- 平成21年度に(財)日本環境衛生センターが研究会を設立

【委員名簿】

委員	所属
稲川裕之	新那須温泉供給株式会社 代表取締役
奥村明雄	財団法人日本環境衛生センター 理事長
◎甘露寺泰雄	財団法人中央温泉研究所 常務理事
竹内良一	特定非営利活動法人循環型社会推進センター エグゼクティブコンサルタント
布山裕一	社団法人日本温泉協会 事務局長・事業部長
細谷昇	日本温泉管理士会 会長
吉田可紀	特定非営利活動法人循環型社会推進センター 理事長

◎座長

(あいうえお順)

【事務局】 財団法人日本環境衛生センター 河邊安男、大野貴弘

2

1 - 2. 温泉の温暖化対策研究会

【研究会の活動】

- 平成21年度：
報告書「温泉施設における温泉熱等の利用状況の実態と有効利用に向けて」を作成
- 平成22年度：
温泉熱有効利用に対するガイダンスを作成

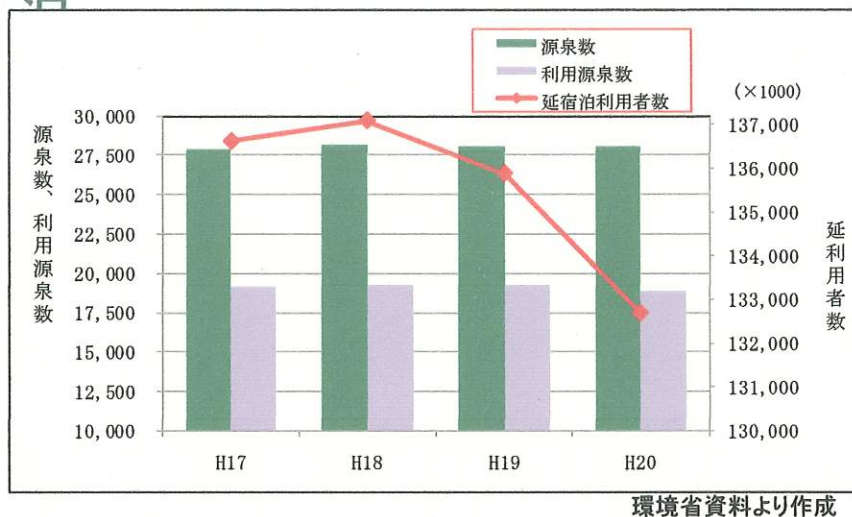
3

2. 温泉熱有効利用の必要性

- 地球温暖化対策の一環として、温泉施設でもエネルギー対策が必要
- 化石燃料価格の高騰傾向に対して、コスト削減の意味からも温泉熱の有効利用が必要
- 再生エネルギー法の成立により、他のエネルギー源の積極的な活用が可能
- 温泉施設では、中低温源泉の加温や洗い場への給湯で温熱利用の割合が高く、小規模施設でも利用可能性が高い

4

3 - 1. 国内の温泉源泉数と利用状況



5

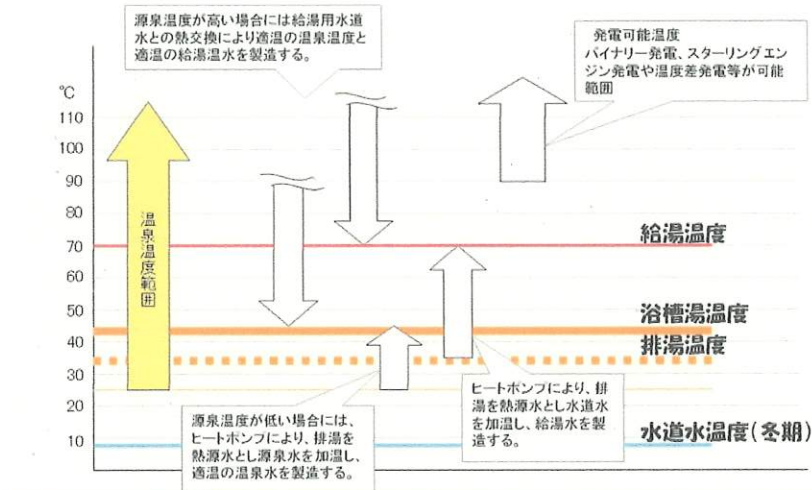
3 - 2. 国内の温泉源泉数と利用状況

- 源泉数に対して利用されているものの割合が少ない。(平成20年度データで53%)
 - ⇒未利用源泉を利用した熱回収の可能性がある。
- 温度の判明している源泉のうち、約55%が42℃以上の高温泉
 - ⇒源泉から直接熱回収できる可能性がある。
- 残りの約45%が42℃未満の中低温泉
 - ⇒排湯を利用した熱回収の可能性がある。
 - ⇒バイオマス等のエネルギーを利用した熱利用

6

4 - 1. 温泉熱有効利用技術

(温度区分と利用方法)



7

4 - 2. 温泉熱有効利用技術

(熱利用計画の基本)

- 温泉の熱利用を計画する際には、基本的な数値を把握する必要がある。

必要な項目：源泉の温度と流量、使用先温度

加熱を行うための必要熱量

$$\text{必要加熱(kcal/h)} = \text{源泉流量(L/min)} \times 60 \times \text{加熱温度差(°C)}$$

$$\text{加熱温度差(°C)} = \text{温泉必要温度} - \text{源泉温度}$$

冷却を行うための必要冷却水量

$$\text{冷却必要水量(m}^3\text{/h)} = \frac{\text{源泉流量(L/min)} \times 60 \times [\text{源泉(°C)} - \text{冷却水温度(°C)}]}{[\text{必要温泉温度(°C)} - \text{冷却水温度(°C)}]}$$

8

4 - 3. 温泉熱有効利用技術

(ヒートポンプ)

- ヒートポンプとは、低い温度の熱を高い温度にする機械である

★空気熱源
ヒートポンプ
の場合

空気からの取熱 $Q_E=2$
(空気温度 5°C)

製造熱量(温水)
 $Q_C=3$

電動機入力 $W=1$

★水熱源
ヒートポンプ
の場合

温泉排熱からの取熱 $Q_E=4$
(温泉排水温度 30°C)

製造熱量(温水)
 $Q_C=5$

電動機入力 $W=1$

9

4 - 4. 温泉熱有効利用技術

(ヒートポンプの採用施設例)

温泉施設名	所在地	備考
草津温泉	群馬県草津町	
宇品天然温泉	広島市	
岳温泉	福島県二本松市	
阿寒グランドホテル	北海道釧路市阿寒町	
洞爺湖温泉	北海道	
シーサイドホテル上関	山口県平生町	ハイブリッド
飛騨川温泉しみずの湯	岐阜県下呂市	排湯熱回収
セントピアあらわ	福井県芦原町温泉	水冷・空冷・排熱回収
アーバンキャッスル	名古屋市	
付知峽倉屋温泉おんぼいの湯	岐阜県中津川市	
阿下喜温泉あじさいの里	三重県いなべ市	水冷・温泉昇温・冷暖房・給湯
バーデンパークSOGI	岐阜県土岐市	熱回収・空冷ハイブリッド
猪倉温泉	三重県四日市市	空冷
星の屋 軽井沢		排熱回収
小菅の湯	山梨県北都留郡小菅村	熱回収(排熱回収)・空冷
石狩の湯	札幌市中央区	HP空調
すべりべり温泉水光園	帯広市	HP空調
札幌北広島クラッセホテル天然温泉 楓楓	北広島市	HP空調・エコ給湯
湯処花ゆずき	札幌市西区	HP空調
湧駒荘(旭岳温泉)	北海道上川郡	HP空調
ホテルいのう	北海道岩内郡岩内町	HP空調

10

4 - 5. 温泉熱有効利用技術

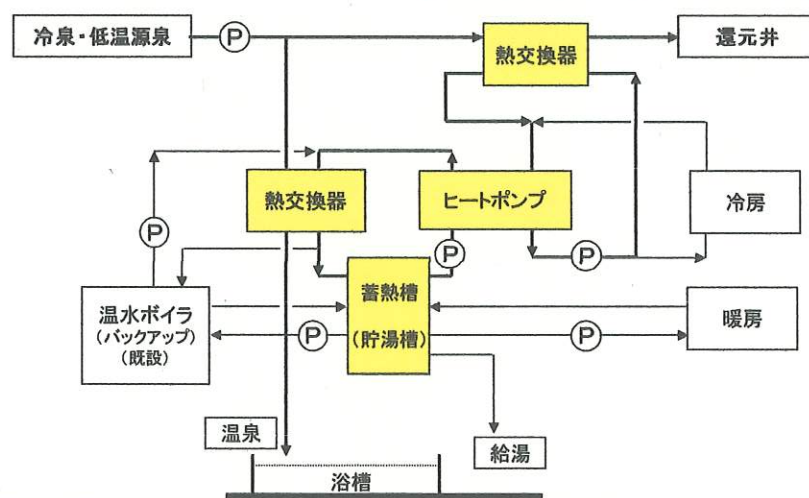
(熱交換器)

- 熱交換器とは、温度の高いものから、低いものへ熱を移動させる機械である
- 温泉の場合、スケールの付着対策、腐食対策が必要となる
- 用途により様々な構造のものが作られているが、温泉で利用されているものは、「プレート型」または、「シェルアンドチューブ型」が多い

11

4 - 6. 温泉熱有効利用技術

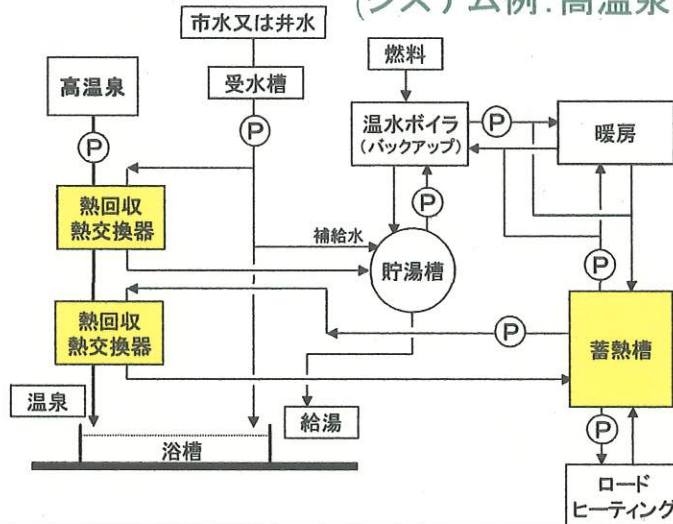
(システム例: 低温泉加温)



12

4 - 7. 温泉熱有効利用技術

(システム例: 高温泉熱回収)



13

4 - 8. 温泉熱有効利用技術

(木質バイオマスの活用)

- ヒートポンプは効率的な加温システムであるが、電力を使用しているため、3.11以降の状況から電力を使用しないシステムの導入を検討する必要がある
- 太陽光、小水力といった発電システムも考えられるが、温泉施設では熱の利用が多いため、木質バイオマスの利用が最も適している
- 木質バイオマス活用のための装置例:
 - ・バイオマスボイラ (ペレット、チップを直接燃料として熱利用)
 - ・バイオマスガス化コジェネシステム
(ペレット、チップをガス化して、発電、熱利用を同時に行う)

14

4 - 9. 温泉熱有効利用技術

(ペレットボイラ採用施設例)

温泉施設名	所在地	納入年月
南幌温泉	北海道空知郡	2011
天王温泉くらら	秋田県潟上市	2011
ハチ公荘	秋田県大館市	2010
遊林ランド種山	岩手県気仙郡住田町	2007
高柳じょんのび村	新潟県柏崎市	2009
ハツカ温泉石打ユングバルナス	新潟県南魚沼市	2009
きんばちの湯	新潟県長岡市	2008
立山町吉峰温泉ゆーらんど	富山県中新川郡立山町	2011
湯本天然温泉茂美の湯	埼玉県行田市	2010
嵐山渓谷温泉健康センター平成楼	埼玉県比企郡嵐山町	2010
都幾川四季彩館	埼玉県比企郡ときがわ町	2010
名栗村役場さわらびの湯	埼玉県飯能市	2004
水簾洞	長野県飯田市	2010
ユーランドパル豊根	愛知県北設楽郡豊根町	2005
榑原町太郎川温泉	高知県高岡郡榑原町	2009
中津渓谷ゆの森	高知県吾川郡仁淀川町	2007
泉力の湯	熊本県阿蘇郡西原村	2010

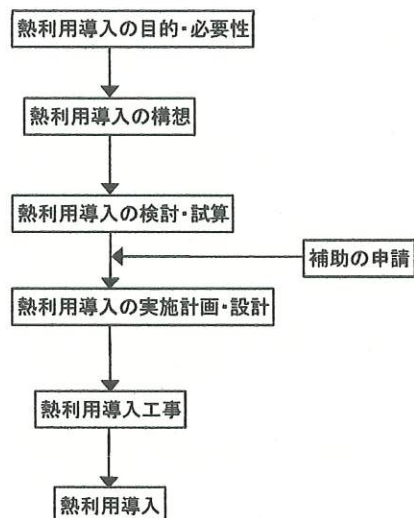
15

5. 排出権取引と国内CDM

- 排出権取引は、企業や国が温室効果ガス排出削減を約束し、その目標達成において排出権の取引を認める制度である。
- 国内排出量取引制度とは、政府が「排出枠」の交付総量を設定(キャップ)し、個々の事業者には排出枠を割り当て、事業者の間での排出枠の取引を認める制度である
- 温泉熱利用でクレジット認証を受けた案件
 - ・阿寒グランドホテル(釧路市)
 - ・サンフラワーパーク北竜温泉(北竜町)
 - ・カミホロ荘(上富良野町)
 - ・知内町健康保養センター(知内町)

16

6. 温泉熱利用システムの導入



●温泉熱等の有効利用システムの導入に際しては、その目的、必要性を明確にし、効果やコスト等を検討し、計画的に導入することが望ましい。

17

7. 国等の支援制度

(平成22年度の実施例)

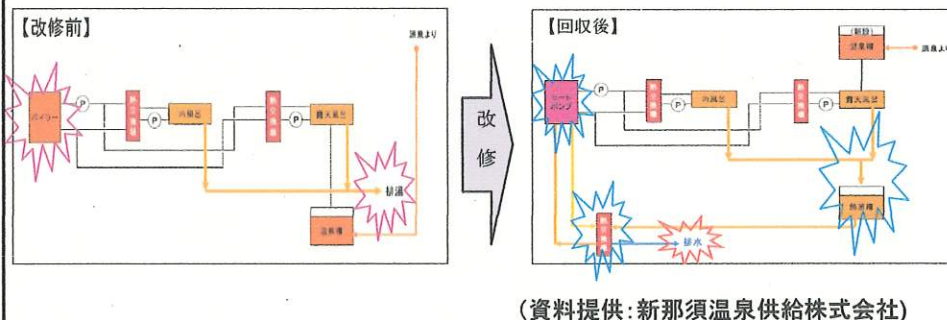
- 温泉エネルギー活用加速化事業(環境省)
- 温室効果ガスの自主削減目標設定に係る設備補助事業(環境省)
- エネルギー使用合理化事業者支援事業(NEDO)
- 温室効果ガス排出削減支援事業(NEDO)
- 住宅・建築物高効率エネルギーシステム導入促進事業(NEDO)
- 地域新エネルギー等導入促進事業(新エネルギー導入促進協議会)

18

8 - 1. 温泉熱有効利用の効果(例)

(既設ボイラをヒートポンプに改修)

- 工事費: 約4,800万円(補助金約1,500万円を取得)
- ランニングコスト削減: 約1,240万円
- 単純回収年: 2.7年



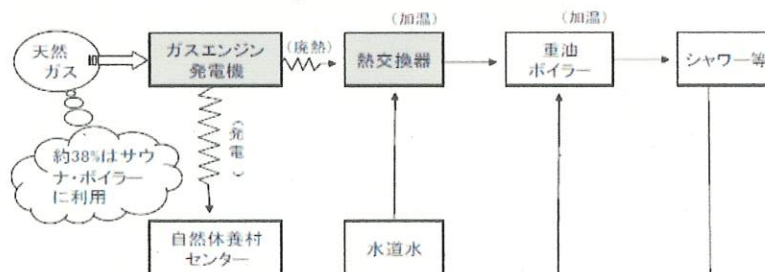
(資料提供: 新那須温泉供給株式会社)

19

8 - 2. 温泉熱有効利用の効果(例)

(温泉付随ガス利用)

- 工事費: 約2,500万円(~~補助金約1,500万円を取得~~)
- ランニングコスト削減: 約200万円
- 単純回収年: 6.3年(補助金1/2の場合)

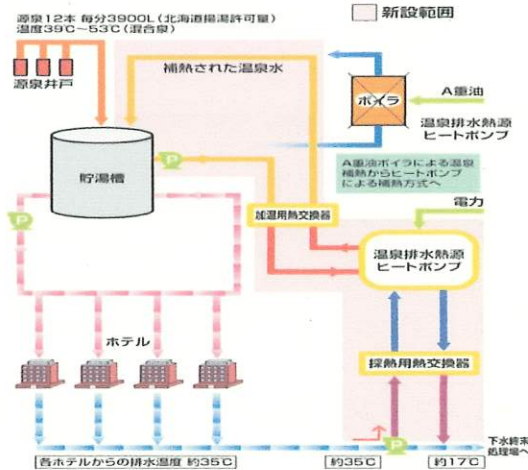


(出典: 宮崎市HP(宮崎市自然休暇村センター))

20

9 - 1. 温泉熱有効利用の事例

(ヒートポンプ採用施設例)



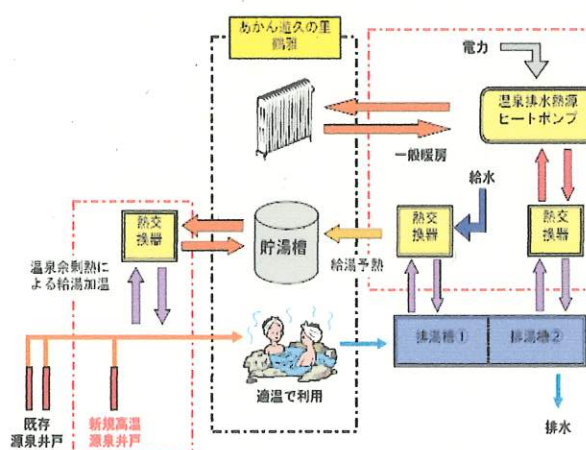
- 設置者: 洞爺湖温泉利用協同組合(北海道虻田町)
- ランニングコスト削減: 約45%
- 年間CO2排出量削減: 約43%

(出典: (社)日本エレクトロヒートセンター)

21

9 - 2. 温泉熱有効利用の事例

(ヒートポンプ採用施設例)



- 設置者: 阿寒グランドホテル(北海道釧路市)
- ランニングコスト削減: 約42%
- 消費電力削減: 約5%
- 重油使用量削減: 約84%

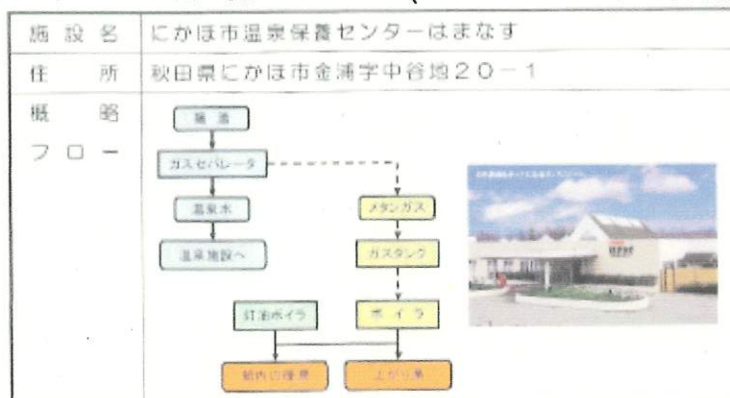
(出典: 北海道電力(株))

22

9 - 3. 温泉熱有効利用の事例

(付随ガス活用施設例)

- 温泉揚湯量: 約300~400m³/日
- メタンガス量: 約300m³/日(ガスセパレータで分離後)



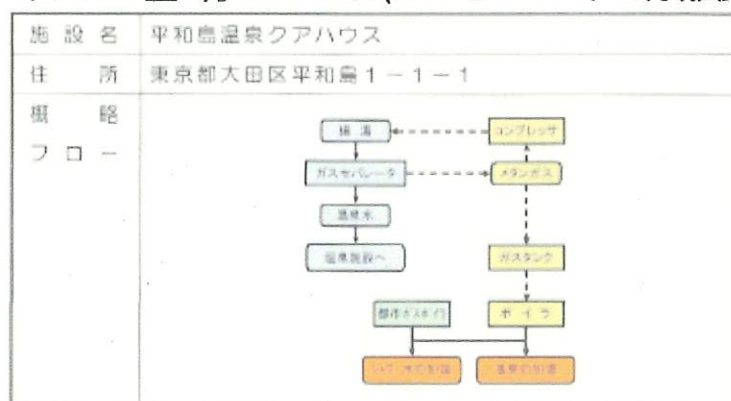
(出典:
環境省)

23

9 - 4. 温泉熱有効利用の事例

(付随ガス活用施設例)

- 温泉揚湯量: 約120m³/日
- メタンガス量: 約250m³/日(ガスセパレータで分離後)

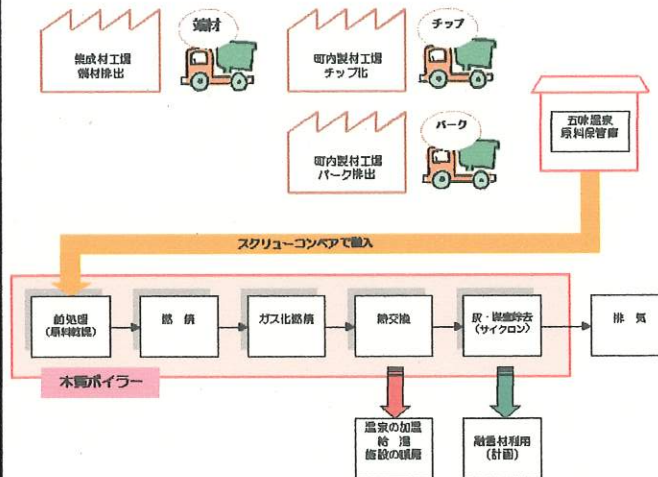


(出典:
環境省)

24

9 - 5. 温泉熱有効利用の事例

(木質バイオマス活用施設例)



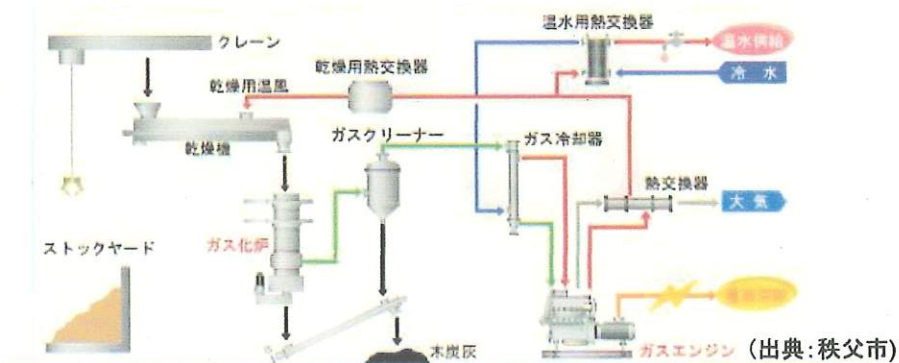
- 設置者:
五味温泉
(北海道下川町)
- CO2排出量削減: 約325 t/年
- 環境省CO2排出抑制対策事業
(出典: 下川町)

25

9 - 6. 温泉熱有効利用の事例

(木質バイオマス活用施設例)

- 設置者: 吉田元気村(埼玉県秩父市)
- 送電端出力: 100kW、有効利用熱量: 150Mcal/h



26