

源泉 100%の天然温泉へ

札幌市都市局
技術士（衛生工学部門） 岩村 俊二

1. はじめに

コンサルタント北海道に寄稿するのも4年ぶりになります。前は廃プラスチック油化時に排出される残渣を下水道汚泥の焼却用重油の代替燃料として利用する「エコパウダー」についてでした。その後ペレット化を行い、名前も「エコペレット」と変わりましたが、事業は順調に進み、年間1,100キロリットル近く使用していた重油も750トンのエコペレットの使用により、800キロリットル程度になっています。さらに、増産と新たな需要所での実験中であり、地球をほんのちょっと長持ちさせることに寄与しているようです。

今回は温泉の熱利用と省エネルギーの試みについて書いてみます。温泉熱の利用というと蓄熱、ヒートポンプさらに地熱発電等を想像されそうですが、そんな近代的な技術ではなく、定山溪の自然を利用したささやかなシステムです。

2. 宿の紹介

札幌市は奥座敷定山溪にライラック荘という「老

人休養ホーム」を運営しています。昭和47年開業のちょっと古い建物ですが、宿泊（80名）と日帰り入浴もできる温泉施設です。露天風呂はありませんが、落ち着いた雰囲気の内風呂の温泉が、開設以来多くの老人に人気があり、美味しい料理も評判で毎年1万人近い宿泊利用があります（もちろん若者も利用できます）。

豊富な湯量と良好な泉質、何の問題もないようですが、源泉が80°Cと熱すぎて水道水でうめていました。季節によって水道水の使用量は違いますが、夏は1日100m³近く冬でも20m³程度を使っています。温泉を沸かすのにエネルギーを使用している温泉が多い中、ここでは冷やすのに多くの資源と経費を使っていたわけです。

3. 温泉の仕組み

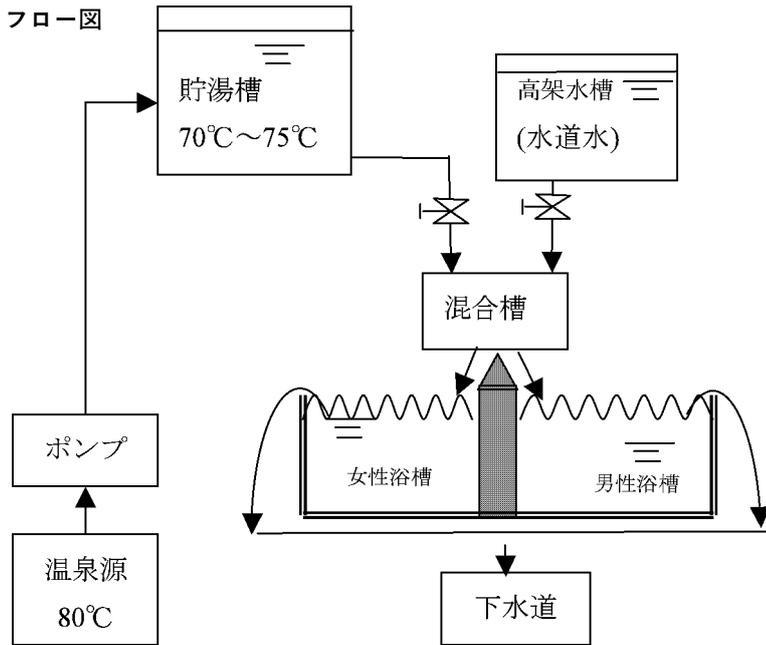
次図のように80°Cの源泉を河川敷からポンプでくみ上げ、裏山中腹の地下貯湯槽（コンクリート製約100m³）にいったん貯留し、浴室の混合槽に水道水を加水して温度調整をして温泉浴槽に入れて流し



春の花に囲まれる宿ライラック荘



源泉 100%の静かな内湯



築40年のポンプ小屋
(民間ホテルから買い取った施設)

つづけます。利用者の多くが老人であることから、30分おきに浴槽温度を測り、手動で冷却の水道水量を調整して41°C程度に保ち、入浴客の手を煩わさないように昔ながらの湯もりをしています。

この温泉を冷やすのに使うエネルギーは、施設で使用する全重油年間60キロリットルの倍に近い量です(冷やすエネルギー:百万メガカロリー、重油消費量:50万メガカロリー)。簡単にいえば、全ての給湯と暖房で熱交換しても、まだ熱くて入れないほどのエネルギーを水道水でうめていたわけです。

4. 廉価で地球に優しいシステム

温泉水の熱利用は腐食や閉塞対策、さらに浴槽に関しては微妙な温度制御が必要で設備投資と維持管理に結構コストがかかります。定山溪の同規模の温泉でも、加水せずに高温の温泉水を冷却し制御するのに1千万円以上の設備投資が行われていました。ライラック荘ではとてもそんな高額な設備投資はできないことから、いかに廉価な設備投資(少なくとも1年以内に設備投資を回収)で改良するかを考えることが必要でした。

詳細の実験経過等は省きますが、システム構築の概要は下記のとおりです

(1) 条件

- ① 1年で設備投資(300万円以下)を回収できる

こと

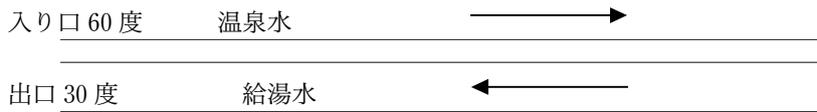
- ② 老人が多く利用する温泉であり、浴槽温度を一定に保てること
- ③ 浴槽温度の1度以内の微調整が可能なこと
- ④ システム故障時には、ただちに旧システム(手動)で浴槽温度を維持できること

(2) 冷却方法

- ① 比熱が大きく冷却効率は低いが温度を一定に保ちやすい水を熱交換の媒体とする
- ② 雪や沢水が豊富であることから、既設の融雪槽を熱交換施設とする

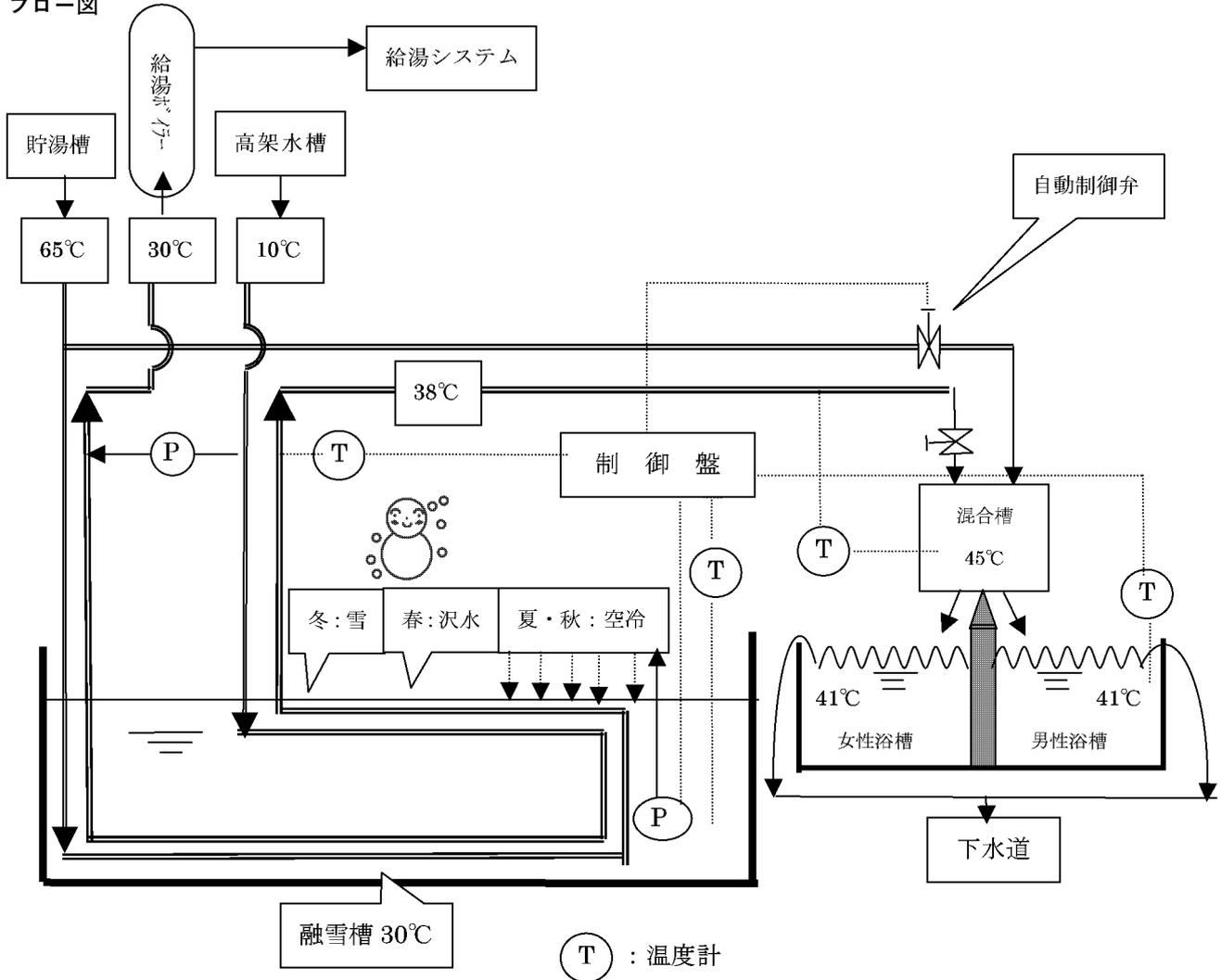
(3) 制御方式等

- ① 温泉水の冷却と制御は65°Cの温泉水は十分あることから
 - ・融雪槽で温泉水を浴槽温度より低くなるまで冷却する(65°C→38°C)
 - ・混合槽で65°Cの高温温泉水を混ぜ浴槽の水温を41.5°Cに保つ
 - ・65°Cの高温温泉水の混合比はモーター式制御で行う
- ② 融雪槽水の温度を30°Cに保つために
 - ・冬は雪、春は沢水を融雪槽に入れる
 - ・夏は融雪槽の水をポンプでくみ上げ自然空冷し融雪槽に戻す
 - ・給湯用の水道水を加温する(10°C→30°C)



熱交換の実験

フロー図



③ その他

- 冷却管と加温管は熱伝導に優れ、腐食に強い銅管を使用する。
- 閉塞等を考慮し銅管はφ50の管を使用する
- 給湯管と温泉管は近接し、流れは逆方向とする(実験結果から、この方式だと給湯水が30度まで上昇した)

5. 温泉の不思議

さて、5月の中旬に何とか完成にこぎつけました

が、源泉100%の天然温泉はちょっとしたブームで評判は上々です。総工費2百万円、上下水道費の節約は推測ですが年間3百万円見込まれ、経営の上でも魅力的です。もちろん暖房への熱供給等まだやりたいことはありますが、それは次回以降のお楽しみということとっておくことにします。

温泉は古来、「難病の湯治」から「お肌つるつる」まで様々な効果がありますが、どの成分が効いているのかは十分に解明されていない所が魅力です。今回も二つの不思議が現れました。ひとつは以前は



制 御 盤

42°Cになると熱いと言われていたのが、42.5°Cでも熱く感じないこと。もうひとつは混合槽から浴槽の間の温度降下が2度近く減少したこと。

皆様どうぞお誘いの上で一度、定山溪のライラック荘に來られて、温泉でゆっくり地球の不思議を体験してください。

また、詳しい資料等をご希望の方は、実施設計と施工をお願いした会社をご紹介しますので、お問い合わせください。



装 置 全 景