

# 電気温水器と太陽熱温水器を利用した 浴室給湯方式について

津越健一・榎山嘉郎・山本善万・原田英司

Hot water supply for bathrooms, accommodated with  
electric and solar heaters

KENICHI TSUGOSHI, YOSHIRO KASHIYAMA, YOSHIKAZU YAMAMOTO and EIJI HARADA

## はじめに

宿泊施設の維持・管理には経費・人手を要する事柄が多々ある。入浴設備の維持もその一つである。仮に、市井の商業的なホテルやビジネスホテル並みにほとんど四六時中入浴可能なように給湯しようとするれば、経費もさることながら、ボイラーの運転・管理のためには管理者をほぼ常時配置せざるを得ないことになるであろう。

1983年に、老朽化した木造の学生宿舎を廃して、現在の実習宿泊施設を新営したとき、実験所では、給湯に要する経費と消費燃料の削減を兼ねて、太陽熱温水器10基を導入した。屋上に設置された太陽熱温水器によって加温された温水は1階に設置した蓄熱水槽に貯えられ、太陽熱温水器との間を循環させられて更に加温される。しかしながら、これだけで何時でも必要十分な高温水が得られるとは保証されない。温水が使用されるとその分量だけ水道水が補充され、そのうちに低温水が供給されるようになる。そこで、蓄熱水槽から出てくる温水の温度が低い時には自動的に加温して給湯するように、プロパンガスボイラーを補助装置として備えたが、実際には、このボイラーがほぼ常時的に稼働している状態であった。そして、このボイラーの運転・維持・管理に人手を要するだけでなく、保安防災上でも多大の注意が必要とされる状況と

なっていた。

この度、プロパンガスボイラーの老朽化と不調により更新を余儀なくされるに当たり、種々検討の結果、電気温水器を利用した給湯システムが導入されたので、その概要と稼働状況、これまでに判明した得失について、簡単に報告する。

この度の電気温水器導入にあたり種々御検討御尽力下さった施設部設備課高木賢一掛長ならびに浦安工業株式会社貴田守夫氏に、心から御礼申し上げます。

## 従来の給湯方式

改修前に設置していたプロパンガスボイラーは、常時稼働させておけば何時でも必要な温水を供給できる装置であった。太陽熱温水器で加温された温水を貯える蓄熱水槽内の温水は、給湯システムを作動させると循環ポンプによって浴室や厨房の給湯管へと送り出される。温水栓を開けば温水が放出されるが、温水栓を閉じたままだと温水は素通りして戻り管を通過して蓄熱水槽へ帰って来る。この時、温水の温度が設定した温度より低いと、自動的に循環経路を切り替えてボイラーが運転して温水を加熱する仕組となっていた。もしも蓄熱水槽中の温水の温度がこの設定温度より低ければ、蓄熱水槽中の温水の温度がその設定温度になるまで、循環する温水をボイラーが加熱し続ける。また、温水を使



写真1 太陽熱温水器、および蓄熱水槽・電気温水器

用してその分量だけ水道水が補給され、蓄熱水槽中の温水の温度が設定温度より下がれば、ボイラーが運転して温水は加熱される。

こうして、必要な温水を供給できるものであったが、経費面や特に管理面を考えるとプロパンガスボイラーを常時稼働させておくわけにはいかない。そこで実際には手動操作で、13時～14時頃にボイラーを点火して加熱すると共に浴槽に給湯し、さらに職員の退所時までに蓄熱水槽中に約60℃に加熱された温水を貯えて、ボイラーの運転を停止するという方策を採っていた。

最近はこのプロパンガスボイラーの老朽化に伴い不調・異常状態も多々発生し、運転管理に多くの人手と時間を必要とするようになってきた。梅雨時や湿気の多い日には、毎日のようにボイラー不着火や絶縁不良によるポンプ不起動などが起こり、その都度整備に担当者の手を煩わせる有様であった。さらに、煤詰まりや煙道の引きの悪さから、ボイラーの炊口前面に炎が吹き出して、危険が感じられることもしばしばであった。必要に応じて専門業者に点検整備を依頼していたが、こうした状態の全面的解決には至らなかった。

### 新しい給湯設備の運用

保安上多大の問題をもつ火気の使用を避けたいというのは、今回の給湯設備の改修にあたっての実験所の最重点目的であった。そこで、自動管理が容易で運転維持管理の省力化が可能な電気温水器の導入が検討された。

電気温水器を導入するとしても、まず問題となり前提となるのは、どのように給湯するのかという浴室の運営方針である。仮に何時でも自由に入浴できるようにするのであれば、常時運転型の給湯器が必須となる。しかし、宿泊施設の性格からも経費面からもその必要はないとされれば、常時運転型である必要はない。現実には、小浴室には電気着火式プロパンガス給湯器が併設されているので、研究上などの特殊な事情の場合には何時でも入浴できるようにすることが可能である。また、従来も入浴時間は限定してきている。こうした判断から、給湯設備および浴室の運用の基本が、次のように設定された。

給湯は大浴室と小浴室に限り、厨房への給湯は廃止する（別途に設置する）。

入浴時間は17時から21時までとする。

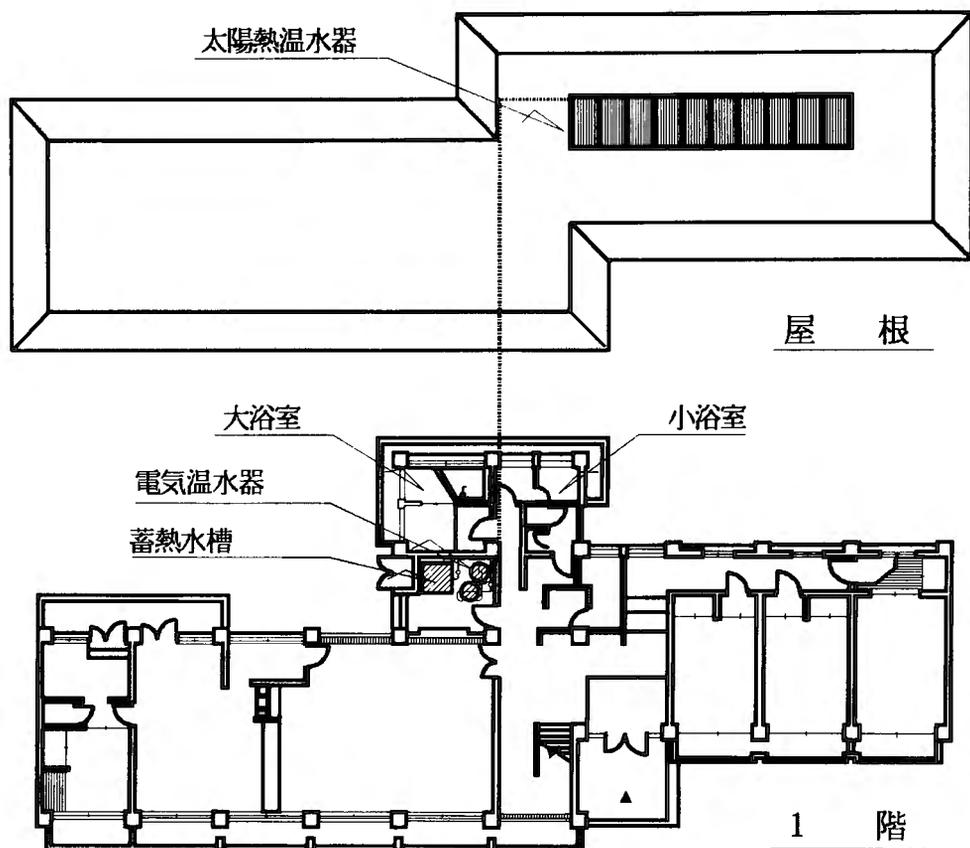


図1 浴室および浴室給湯設備の配置

入浴者（宿泊者）は1日50名（宿泊施設定員）を限度とする。

入浴者には温湯を極力節約して使用するよう求める。

貯えた温湯を使い切った場合にはそれ以上の給湯はしない。

### 必要給湯量と電気温水器の選定

一般に普及している家庭用電気温水器は、使用電力が大きいことと電力供給に余裕のある時間帯に安価に電力を使用することを考えて、別途引き込み線を設けて深夜電力使用契約により夜間のみ運転させるものである。従って、昼間に使用する温熱水は、夜間に加温して貯えられたもので、その量は限られており、市販の家庭用電気温水器の最大のもの

でも0.5 $\text{m}^3$ 程度である。常時運転型のものには業務用の大容量のものがあるが、使用電力は著しく大きく、かつ容量に比して高価である。上述の運用法からすれば、このような業務用のものである必要はなく、比較的安価な家庭用電気温水器を利用するのが得策であると考えられた。

電気温水器で作られる温水は温度が80 $^{\circ}\text{C}$ 以上になる。大浴室の浴槽容量は約0.98 $\text{m}^3$ 、小浴室の浴槽容量は約0.21 $\text{m}^3$ ある。仮に、浴槽にはその容量の3倍量、入浴者1人当たりには別に30 $\text{l}$ （洗面器10杯分）の温湯が必要だとすれば、1日の必要最大温湯量（50名宿泊時）は約5.1 $\text{m}^3$ となる。この温湯の温度を40 $^{\circ}\text{C}$ とし、宿泊者が多い夏季に20 $^{\circ}\text{C}$ を越す水道水と80 $^{\circ}\text{C}$ の温水とを混ぜて調達するとす

れば、およそ1.7m<sup>3</sup>の温水があれば十分賄える計算になる。

既設の太陽熱温水器による蓄熱水槽は2m<sup>3</sup>の容量がある。夏季晴天日の夕方には60°Cを超す温水を貯えることができる。この温水の全量をこの温度で利用することはできないが、少なくとも半量は利用可能である。この温水を併せて利用するとすれば、電気温水器によって貯えるべき温水は1m<sup>3</sup>ほどでよいと概算される。そのためには市販の家庭用電気温水器で最大型の容量0.5m<sup>3</sup>のものを2基設置すればよいことになる。

### 給湯システムの基本設定

太陽熱温水器・蓄熱水槽および2基の電気温水器を組み合わせた給湯システムは、効率と単純性を考えて次のように立案した。

太陽熱温水器と蓄熱水槽は既設のものをそのまま利用し、これらの間では水が独立に循環する。

蓄熱水槽と2基の電気温水器は直列に連結する。

補給水道水は蓄熱水槽の下部に入れ、末端の電気温水器から浴室へ給湯する。

電気温水器は夜間に運転する。

こうして、昼間に太陽熱温水器で加温されて蓄熱水槽に貯えられた温水は、電気温水器に入って夜間に更に加温され貯えられて給湯されることになり、電気温水器の運転が軽減されることが期待される。勿論、全ての温水を使用し切った時には、電気温水器にも冷水道水が満ち、それを加温することになる。このようなやり方（特に2基直列接続）で電気温水器が使用可能かどうかを製造業者に照会したところ、差し支えないとの回答を得た。

先に述べたように、家庭用電気温水器は、深夜電力を使用するように契約して運転するのが普通である。このためには別途に引き込み線を設置しなければならない。当実験所では、大容量の変電設備を備えて高圧受電をし

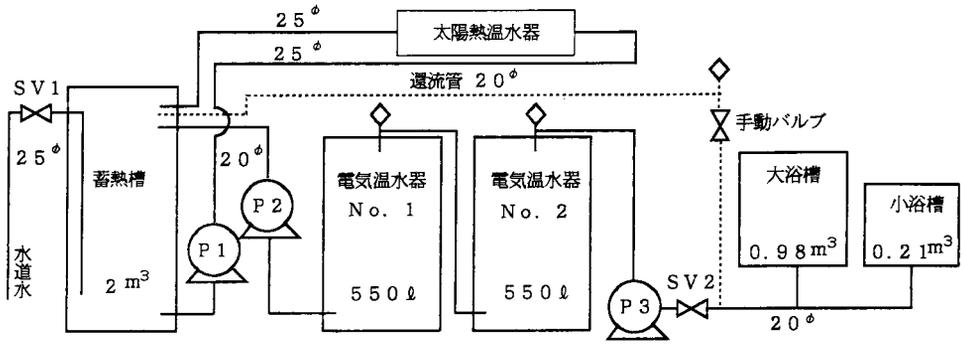
ており、電気温水器のために別途の引き込み線を設置する必要はない。深夜電力使用契約の基本料金を別に支払う無駄を考えると、経費的にも構内の通常電力を使用の方が得策と判断される。そうすることによって、必要な場合には電気温水器の運転レジームを自由に設定できる利点もある。従って、深夜電力使用契約は結ばないこととした。

### 給湯システムの仕組みと運転の概要

設置した給湯システムの概要を給湯設備系統図として図2に示した。

太陽熱温水器10基は2階屋上に、蓄熱水槽は1階屋外ポーチ内に浴室とほぼ同じ高さの台の上に設置されている。蓄熱水槽の高さは約2.5mあり、太陽熱温水器への送出管は底面から0.2mの位置に取り付けられており、水（温水）は集熱循環ポンプによって送られ、太陽熱で暖められた水（温水）は上端から還流する。水道水を補給する給水管は蓄熱水槽の底面近くに開口しており、電気温水器への給湯送出管は上端から0.8m、給湯還流管は同じく0.9mの位置に取り付けられている。

新設の電気温水器2基は蓄熱水槽に並んで同じ高さの台の上に設置されている。蓄熱水槽からの給湯送出管は1番目の電気温水器の入水管に接続し、その間に送水加圧ポンプ（フローズイッチ除去）が取り付けられている。1番目の電気温水器の出水管は2番目の電気温水器の入水管に接続され、2番目の電気温水器の出水管は給湯加圧ポンプ（フローズイッチ内蔵）を介して浴室への給湯管へ接続されている。給湯管の途中からは蓄熱水槽への還流管が分枝している。この還流管には流量調節のための手動弁が取り付けられている。また、蓄熱水槽への補給給水管には補給水用電磁弁、浴室への給湯管には加圧ポンプに続いて給湯用電磁弁が取り付けられている。



電気温水器 (2基)	: 三菱電機	SR-5553	单相200V	6kW	水容量550ℓ	沸き上げ湯温約85℃
太陽熱温水器	: 矢崎総業	SC-1020	集熱板保有水量	2.5 ℓ	×10基	
集熱循環ポンプ (P1)	: エバラ	LPS型	单相100V	0.25kW		
送水加圧ポンプ (P2)	: 三菱電機	GT-81	单相100V	0.1 kW		
給湯加圧ポンプ (P3)	: 三菱電機	GT-81	单相100V	0.1 kW		
補給用水電磁弁 (SV1)	給湯用電磁弁 (SV2)					

図2 浴室給湯設備系統図

給湯を停止している時には2つの電磁弁は閉じており、太陽熱温水器を働かせている時には集熱循環ポンプが運転している。給湯系を運転状態にして給湯可能にすると2つの電磁弁が開き、同時に送水加圧ポンプが運転する。温水が使用されなければ、電気温水器から、送り出された温水は、給湯加圧ポンプ・還流管を通して蓄熱水槽に還流する。浴室の温水栓を開けて温水を使用すると、給湯加圧ポンプが起動して給湯し、その分だけ水道水が蓄熱水槽に補給される。

給湯システムの運転レジームの設定には24時間式の電気タイマーを用い、給湯用電磁弁の開放は15時から21時半、電気温水器への通電は0時から7時とした。また、集熱循環ポンプは、太陽熱温水器の集熱板と蓄熱水槽に設けられた温度センサーにより、水温差が3℃を超えると自動的に運転する。

### 給湯システムの運用結果

設置当初は、還流管は設けず、送水加圧ポンプには通常仕様のフロースイッチを内蔵したものを用いていた。浴室の温水栓を開けると温水が流れ出し、その水流を感知して給湯加圧ポンプが起動、続いて送水加圧ポンプも

起動し温水が送り出されるということになっていた。実際入浴時間前に浴槽に湯を満たす時には順調に起動・運転して温水が供給されていた。ところが、利用者の中に温水栓から温水が出なかったと訴える者が出てきた。電気温水器・ポンプ・電磁弁・配管・電気系統などいずれを調べても異常は見当たらず、翌日は順調に給湯された。しかし、同じ苦情が続いた。そこで、実際に温水栓(混合栓となっている)をいろいろと操作して試してみたところ、使用状態によって給湯不良が発生することが判明した。湯水温を調節するために混合栓を調節して温水栓を絞りすぎると、給湯加圧ポンプが自動停止し、その後は温水栓を全開にしても自動起動するはずの給湯加圧ポンプが起動せず。温水が出てこなくなる。

給湯加圧ポンプのフロースイッチは、水流量が2.5ℓ/minで起動し、1ℓ/min以下になると停止するように作動する。温水栓を絞ればこのポンプが起動しなくなるのは当然であるだろうが、一度自動停止した後は温水栓を全開にしても起動しないというのは理解できない。貴田守夫氏にも依頼して種々調査したが、確たる原因を明らかにするにはいたらなかった。多分、何らかの原因で給湯加圧ポン

プへの水圧低下が起こって開栓しても所定の流量以上にならないためにポンプが起動しないのではないかと、というのが一つの推測であった。通常は電気温水器へは水道管を直結して給水することになっており、従って、給湯加圧ポンプの吸い込み側には水道水圧がかかった状態になっている。それに反して、この給湯システムでは、蓄熱水槽から電気温水器へ給水しており、その蓄熱水槽は開放型でその中の水（温水）には水道水圧はかかっていない。蓄熱水槽と電気温水器は同じ高さに設置されているので落差による水圧も十分に大きくはないであろう。こうした推測を基にしてさらに種々解決策を摸索した。

その結果、とりあえず現実的に有効に稼働するように上述の現給湯システムを構築した。このシステムでは、給湯開始時に給湯用電磁弁を開くのに連動して送水加圧ポンプも起動する。こうして、電気温水器内の温水に圧力（押し込み圧）をかけて給湯加圧ポンプが正常に起動できる状態を保つ。この送水加圧ポンプの運転によって、必然的に温水が電気温水器から送り出されることになるが、温水を使用していない時には、送り出された温水は給湯加圧ポンプの中を流れ還流管を経て蓄熱槽へ戻る。電気温水器には逃がし弁が取り付けられており、配管系には減圧弁や空気抜き弁もあるので、圧力上昇による危険はないと判断される。そこで、還流管に取り付けた手動弁を調節して、この還流量を適当な限度に調節して、温水のロスを最小限に留めるようにした。

### 給湯設備の稼働状況

給湯設備の稼働状況を検討するため、水温や使用電力量をはじめとして関連する事項についての記録をとった。それを一覧表にして別表に示した。

#### 1. 蓄熱水槽および電気温水器の水温

蓄熱水槽の温水温は、例外はあるものの一

般に当然のことながら9時よりも16時の方が高く、最高で65.5°C（5月16日）を記録している。16時温水温は、宿泊者のない日が続いて晴天であると高く、連日多数の宿泊者があって天候不順であった7月から8月初めにかけては概して低くなっている。16時温水温と翌日の9時温水温の差は当日の温水の使用状況がある程度反映していると推測され、宿泊者がいない時には小さく、宿泊者が多いと大きくなる傾向が窺える。

電気温水器から出る温水を16時に測定した温度は、電気温水器を運転している日にはほぼ70～80°Cに達している。5月から6月にかけては、7月・8月に比較して温水温が低くなっているのは、朝7時に通電が停止してから夕方16時までの間に、相対的に低い気温の影響でより大きく低下したためと推測される。

#### 2. 電気温水器の使用電力量と運転時間

電気温水器を運転するのに要した日々の電力量は、かなり大きく変動している。運転を休止していた日の翌日には使用電力量は大きくなり、運転休止期間が長いとより大きくなる傾向が窺えるのは、残留していた温水が次第に冷えてゆくためと推測され、当然といえば当然である。運転を続けている日でも、当日の蓄熱水槽の9時温水温が低い日には使用電力量が大きくなる傾向が窺える。前夜に多量の温湯を使用し蓄熱水槽へ多量の水道水が補給されるなどして蓄熱水槽の温水の温度が低下したことが低い9時温水温に反映されており、電気温水器にも低い温度の温水が送られたことが加温のための使用電力量を大きくしたと見られる。

使用電力量と電気温水器の定格消費電力から、各日の電気温水器運転時間を概算してみた。最も長時間運転したと推定されるのは5月6日で6.6時間であった。6月18日は、電気温水器温水温は71°Cと低くて（理由不明）、前日の電気温水器温水温は76°Cで宿泊者は

表1 電気温水器の各月稼働・運転状況

月	稼働日数	使用電力量 (kWh)		運転時間 (h)
		月計	日平均	日平均
4月	3	128.4	42.8	3.6
5月	6	254.2	42.4	3.5
6月	14	485.4	34.7	2.9
7月	31	960.3	31.0	2.6
8月	31	887.1	25.4	2.1
9月	4			

なく、これに対応して電気温水器運転時間は僅かに0.3時間であったと推定される。各月の日平均運転時間は4時間以下で、4月から8月へと減少している(表1)。

### 3. 使用可能温湯量

現実に記録された温水温と水道水温から、電気温水器に貯えられた温水と水道水によって作り得る40°Cの温湯の量(使用可能温湯量)を各日ごとに算出してみた。最も大きな値が算出されたのは8月25日で、4677ℓであった。これに蓄熱水槽の温水を加えると、総使用可能温湯量は前述の計算による必要最大温湯量の5.1 m<sup>3</sup>を上回っていたと推定される。水道水の温度が25°Cを超えた7月後半から8月には、この必要最大温湯量に近い総使用可能温湯量があったが、水道水温が低かった4月から6月にかけては、それをかなり下回る量しかなかったと推定される。

#### おわりに

電気温水器を利用した給湯システムが、以前のプロパンガスボイラーを使用した給湯システムに比して、どのような得失があるかは、一つの関心事である。保安上や運転・管理上からすれば、電気温水器が優っていることはほとんど疑いないが、経費面などでどうであるかは単純には判定できない。給湯量の限度を設定した上での所要経費とそれを設定しない場合の所要経費を、単純に比較するわけにはいかない。しかし、この度の電気温水器を

利用した給湯システムで、その給湯量の限度を超える使用量があったとは見られないことを前提として、所要経費を前年の対応月と比較してみると、小浴槽のためのプロパンガスの経費を算入しても、少ない経費で済んだと算定される(表2)。ただし、平成5年3月までは、比較的少ない使用量であったとしても厨房にも給湯しており、またプロパンガス使用量には兩年とも厨房で使用したものを含んでいるから、この算定がそのままプロパンガスボイラーを電気温水器に取り替えたことによる経費軽減額であったとする訳にはいかない。

これまでのところ、温水を使い切って冷水が出るようになったという事態は起こってない。どれほど高温であったかは別として、毎日ある程度の温水が使い残されていたことは、蓄熱水槽の9時温水温からも推察されることである。こうした余裕が冬季の水道水温度が低下した時期にも期待できるとは考えられない。現に5月初旬の水道水温度が20°Cをかなり下回っている時には、使用可能温湯量は、8月の2/3程度しかなかったと推定される。しかし、当実験所の過去の宿泊者の動向から、多数の宿泊者があるのは臨海実習が集中する夏季であり、冬季には宿泊者は少ないということを前提にすれば、実際に温水不足が発生することはまずないと判断される。ただ、もしも冬季に最大限の宿泊者を受け入れるようなことになれば、必要な温水を賅え

表2 宿泊棟で使用したプロパンガス量と電気温水器に使用した電力量

	平成4年		平成5年				経費差額 (円)
	プロパンガス		プロパンガス		電気温水器		
	使用料 (m <sup>3</sup> )	料金 (円)	使用料 (m <sup>3</sup> )	料金 (円)	使用料 (kWh)	料金 (円)	
4月	102	39,570	32	14,010	128.4	1,509	24,051
5月	41	17,430	11	5,850	254.2	2,987	8,593
6月	51	21,210	13	6,650	485.4	5,703	8,857
7月	65	26,250	18	8,650	960.3	11,284	6,316
8月	120	46,050	32	14,010	887.1	10,423	21,617

ないことは明白で、何等かの措置が必要になるであろう。

電気温水器の仕様資料によると、器内に貯えられた温水の温度は13時間で約6°C低下し、70°C以下になると再加温される。設定した運転レジームの0時から7時（後に3時から8時に変更）では、およそ4時間程の運転時間で所定の温度となった温水は、17時からの入浴時間頃には多分5°C程度温度が低下しているものと推測される。このようなロスを防ぐには入浴時間直前まで運転するようにするのが近道であるが、深夜電力を使う場合にはそれは勿論不能であり、通常電力を利用している当実験所の場合でも、デマンド契約を考慮すると十分な検討が必要である。

電気温水器を導入したこの給湯システムは、当初はトラブルがあったものの現在はほ

ぼ順調に稼働している。採用した家庭用電気温水器の本来の仕様では、水道管を入水管に直接接続して補給水を取り入れることになっており、常に水道水圧がかかった状態となるものである。この度の給湯設備の改修にあたっては、既設の太陽熱温水器と蓄熱水槽の有効利用を図って、給水管を蓄熱水槽に接続してその中の温水を電気温水器に取り入れるようにした。発生した給湯加圧ポンプの作動不良が水圧不足に起因するものであるとすれば、最初に給湯設備を設計する際に蓄熱水槽を密閉型にするか電気温水器よりも十分高い位置に据え付けるなどしておけば、送水加圧ポンプを常時運転する必要はなく、給湯システムをさらに有効に稼働させ維持管理を省力化できることであろう。

別表 浴室給湯設備の稼働状況

項目 月 日	天気	日照 時間 数	気 温			水 温				使用 可能 温水量 (ℓ)	電 気 温 水 器			宿泊 者数	給湯 浴槽
			最高 (℃)	最低 (℃)	積算 (℃)	蓄熱水槽		電気 温水器 (℃)	水道 (℃)		設定 時刻	使用 電力量 (kWh)	稼働 時間 数		
						9時 (℃)	16時 (℃)								
4. 21	①	9	24.8	14.5	465.1	24.5	43.0	78.0	15.5	2806	0~7	62.7	5.3	4	L
22	☉/●	0	19.2	15.5	416.1	37.5	36.0	72.0	16.4	2592	0~7	25.0	2.1	2	L
23	☉	2	23.5	15.5	470.7	30.0	42.5	78.0	16.5	2879	0~7	40.7	3.4	2	L
24	●	0	21.5	19.3	482.5	37.5	36.0				OFF				
25	①	9	20.5	10.0	373.9	35.0	46.5				OFF				
26	①	8	19.2	5.7	346.4	45.0	80.5	53.0	17.3		OFF				
27	☉/①	6	21.7	16.8	451.7	54.5	61.5	50.0	18.4		OFF				
28	☉/●	0	22.0	16.5	459.8	56.5	54.4				OFF				
29	●	0	20.5	15.5	429.8	53.0	52.0				OFF				
30	①/☉	2	22.3	15.0	428.3	48.5	53.0	37.9	17.7		OFF				
5. 5	①	0	23.8	11.3	412.2	44.0	52.5	27.0	16.7		OFF				
8	☉/●	0	20.8	14.3	407.1	49.0	51.5	79.0	18.8	3124	0~7	78.6	6.6	40	L,S
7	①	7	22.0	13.0	423.9	41.0	54.3	78.0	18.9	3081	0~7	31.2	2.6	40	L,S
10	☉	0	22.5	14.0	461.1	45.5	48.0	54.5	19.2		OFF				
11	①	8	22.5	14.0	413.3	44.5	57.0	49.0	19.6		OFF				
12	○	9	24.5	13.8	475.7	54.5	64.8	45.2	20.0		OFF				
13	○/☉	4	25.0	19.8	533.5	59.5	65.0	41.5	19.2		OFF				
14	●	0	22.4	14.5	440.7	57.5	55.5	39.5	19.9		OFF				
15	○	9	21.0	8.0	371.0	52.0	61.0				OFF				
16	○	9	20.0	8.0	369.8	56.0	65.5				OFF				
17	☉	0	22.3	14.5	433.3	60.0	59.0	30.8	20.2		OFF				
18	●	0	21.5	15.0	408.4	54.5	53.5	29.0	19.0		OFF				
19	①/☉	7	22.5	12.0	417.5	50.5	62.0	80.0	20.0	3300	0~7	74.1	6.2	13	L,S
20	①	9	24.5	13.0	457.3	45.0	60.0	78.5	20.2	3239	0~7	29.0	2.5	16	L,S
21	①/☉	5	23.5	13.0	444.5	49.0	60.0	79.0	20.3	3278	0~7	25.1	2.1	13	L,S
22	●	0	20.5	16.5	437.3	50.0	48.0				0~7	16.2	1.4	13	L,S
23	①	9	23.0	15.5	466.9	39.5	53.0				OFF				
24	☉	0	20.7	14.5	407.6	51.0	50.0	60.0	20.5		OFF				
25	①	9	22.5	13.8	438.8	48.0	61.5	54.5	21.3	1953	OFF			2	S
26	①/☉	5	25.0	13.5	451.3	52.0	60.0	48.0	20.0		OFF				
27	☉	2	24.0	14.0	442.6						OFF				
31	☉/●	0	24.0	16.5	458.8	52.0	55.0	33.5	21.7		OFF				
8. 1	①	7	24.0	15.7	472.9	52.0	60.5	30.5	20.4		OFF				
2	☉/●	0	22.5	18.2	463.0	56.0	54.0	80.0	21.9	3531	0~7	72.3	6.1	19	L,S
3	☉/①	2	22.5	16.5	493.0	39.0	41.5	77.0	21.2	3265	0~7	43.6	3.7	19	L,S
4	①	9	23.7	16.5	490.1	37.5	51.5	72.5	22.1	3097	0~7	27.6	2.3	18	L,S
5	☉/①	8	22.0	17.5	481.2	43.5	53.0				0~7	↓	↓	18	L,S
6	①	9	22.5	18.0	466.4	43.0	54.5	77.0	21.5	3300	0~7	60.4	5.1	18	L,S
7	☉	2	24.5	15.5	489.8	44.0	43.0	79.0	22.2	3510	0~7	33.3	2.8	1	S
8	☉	0	23.5	18.0	486.0	38.0	38.0	70.0	21.9		OFF				
15	☉/●	0	24.7	23.0	560.6	45.0	44.0	80.0	23.3	3735	0~7	63.5	5.3	8	L
16	①	6	26.8	23.5	567.5	40.0	50.0	72.0	22.4	3100	0~7	24.8	2.1		
17	☉/①	8	27.5	21.0	585.5	48.0	62.0	78.0	22.8	3376	0~7	19.0	1.6		
18	●	0	25.5	21.5	569.6	58.0	56.0	71.0	23.9	3218	0~7	2.8	0.3	24	L,S
19	●	0	23.5	21.5	540.9	45.0	45.0				0~7	↓	↓	24	L,S
20	①	9	25.5	20.5	546.9	39.0	54.5				0~7	↓	↓	24	L,S
21	①	9	26.0	19.0	540.5	45.0	60.0	78.5	23.1	3606	0~7	107	9.0	30	L,S
22	☉	3	27.5	20.0	546.0	46.0	51.0	79.5	24.8	3959	0~7	31.1	2.6	3	S
23	●/☉	0	24.0	19.0	520.7	48.0	47.0	69.0	24.0	3094	OFF			3	S
24	①	9	26.5	20.0	548.5	43.0	60.0	64.5	24.7	2861	OFF				
25	☉	0	26.0	20.5	548.6	53.0	55.0				OFF				
26	●	0	24.5	21.5	552.2	51.5	49.5				OFF				
27	①	8	27.0	21.5	573.8	47.5	58.0				OFF				
28	☉/●	0	25.5	20.0	530.3	54.0	54.0	48.5	23.8		OFF				
29	●	0	25.4	20.5	560.7	41.0	43.0	46.0	23.2		OFF				
30	●	0	23.5	20.5	524.4						OFF				

項目 月 日	天気	日照 時間 数	気 温			水 温				使用 可能 温水量 (ℓ)	電 気 温 水 器			宿泊 者数	給湯 浴槽
			最高 (℃)	最低 (℃)	積算 (℃)	蓄熱水槽		電気 温水器 (℃)	水道 (℃)		設定 時刻	使用 電力量 (kWh)	稼働 時間 数		
						9時 (℃)	16時 (℃)								
7. 1	●/☉	0	22.0	19.6	501.0	34.0	36.0	80.0	23.8	3818	0~7	59.1	5.0	25	L,S
2	●	0	23.0	20.5	521.4	33.0	34.0	80.0	22.8	3658	0~7	61.7	5.2	25	L,S
3	①	8	28.0	21.5	563.3	34.0	48.0				0~7	↓	↓	25	L,S
4	☉/●	0	24.6	20.5	527.7	43.0	43.0				0~7	↓	↓	25	L,S
5	☉	0	24.0	20.0	533.9	42.0	39.0				0~7	↓	↓	25	L,S
6	☉	0	24.5	19.0	514.1	38.5	41.0	79.0	22.0	3609	0~7	201.4	16.8	25	L,S
7	●	0	23.0	20.5	518.9	41.0	40.0	79.0	23.0	3624	0~7	45.5	3.8	6	S
8	☉	0	23.5	21.5	527.5	42.0	43.0	80.0	23.0	3688	0~7	34.4	2.9	2	S
9	☉	0	25.0	21.5	543.4	46.0	49.0	79.0	23.4	3684	0~7	33.8	2.9	2	S
12	☉	3	29.0	25.5	631.6	53.0	62.0	80.0	24.7	3976	0~7	↓50.5	↓4.3	1	S
13	☉	4	記録計不調			59.0	65.0	80.0	24.6	3957	0~7	18.8	1.6	10	L,S
14	☉/●	1				53.0	53.0	80.0	26.2	4288	0~7	24.1	2.1	10	L,S
15	①	5	29.0	21.0	587.3	42.0	50.0	80.0	25.5	4134	0~7	34.4	2.9	11	L,S
16	①	9	28.5	21.0	578.5	50.0	59.0	80.0	25.4	4114	0~7	31.2	2.6	11	L,S
19	☉	3	28.0	22.0	566.3	39.0	43.0	79.0	25.7	4100	0~7	↓49.5	4.2	10	L,S
20	☉	0	25.5	21.5	556.6	43.5	43.0	80.0	24.7	3976	0~7	35.8	3.0	5	L,S
22	①/☉	7	26.0	20.5	564.1	38.0	49.0				0~7	↓35.2	3.0	28	L,S
23	①	7	28.5	19.5	572.7	43.0	46.0	80.0	24.6	3957	0~7	37.7	3.2	28	L,S
26	☉	0	29.0	23.0	625.6	47.0	49.0	80.0	24.5	3939	0~7	↓55.5	4.7		
27	☉	2	30.5	28.0	664.0	49.0	49.0				0~7	21.7	1.9		
28	☉/①	6	30.0	24.7	658.1	49.0	54.0	80.0	25.8	4158	0~7	37.1	3.1	35	L,S
29	①	9	30.5	25.0	660.2	45.0	56.0	78.0	25.6	4003	0~7	29.0	2.5	35	L,S
30	●/☉	0	28.5	28.0	650.8	47.0	49.0	79.0	26.2	4209	0~7	27.7	2.4	35	L,S
31	①/☉	2	27.0	25.5	632.0	41.0	44.0	79.0	26.5	4278	0~7	36.2	3.1	35	L,S
8. 3	☉/①	5	28.5	24.0	614.0	38.0	47.0	74.0	26.0	3771	0~7	↓100.1	8.4	25	L,S
4	☉/①	5	27.5	23.0	592.2	41.5	48.0	80.0	25.3	4083	0~7	38.5	3.3	25	L,S
5	☉	2	29.0	23.0	606.3	44.0	47.0	79.0	25.7	4100	0~7	29.3	2.5	25	L,S
6	☉/①	5	30.5	23.5	613.5	40.0	48.0	80.0	25.7	4177	0~7	35.9	3.0	25	L,S
9	①	7	32.0	25.0	663.7	45.0	56.0	72.0	25.5	3528	0~7	↓84.2	7.1	28	L,S
10	☉	0	29.5	24.5	650.4	47.0	46.0	78.0	28.0	4086	0~7	25.3	2.2	27	L,S
11	①	8	31.0	24.5	659.8	41.0	54.0	81.0	25.5	4210	3~8	29.0	2.5	27	L,S
14	☉	0	27.5	25.0	645.6	54.0	53.0	72.0	28.2	4083	3~8	↓35.3	3.0	27	L,S
15	☉	2	29.7	26.5	657.1	48.0	52.0	78.5	26.5	4237	3~8	23.1	2.0	3	S
18	☉	2	29.4	26.5	654.9	45.0	49.0	81.0	28.2	4368	3~8	↓66.1	5.6	3	S
19	①	6	30.0	25.4	659.5	45.0	56.0	80.0	27.0	4485	3~8	31.7	2.7	32	L,S
20	☉	1	28.9	24.2	623.3	45.0	50.0	80.0	26.8	4384	3~8	29.1	2.5	32	L,S
23	○	9	30.5	23.6	632.8	50.0	59.0	80.0	26.5	4359	3~8	↓93.2	7.8	27	L,S
24	①	9	31.2	24.0	646.5	50.0	62.0	80.0	26.5	4359	3~8	20.6	1.8	9	L,S
25	○	9	30.6	22.9	631.6	51.0	61.0	80.0	27.7	4877	3~8	21.5	1.8	35	L,S
26	○/☉	5	31.2	22.5	638.6	50.0	60.0	80.0	27.2	4538	3~8	20.8	1.8	35	L,S
27	○/☉	8	31.7	25.2	664.6	50.0	60.0	80.0	27.2	4538	3~8	20.5	1.8	35	L,S

注 ○：快晴 ①：晴 ☉：くもり ④：うすくもり ①/☉：晴後くもり ●：雨 ⑤：にわか雨、くもり時々雨  
 気温は自記記録温度計による測定値。積算気温はその日の1時間ごとの気温の和。  
 蓄熱水温水温は、7月9日までは温度センサーによる自記記録、それ以後は取り付けられている温度計の読み取り値。  
 電気温水器と水道の水温は16時頃の測定値。  
 L：大浴槽 S：小浴槽  
 5月6・7日の宿泊者は、大半が温泉へ入湯に行った。  
 6月15～29日の間は送水加圧ポンプが不調で、6月30日に修理修復した。  
 7月16～26日の間も送水加圧ポンプが不調で、7月27日に修理修復した。