

## 【調査報告】

## 温泉熱等の利用状況の実態と有効利用に関する研究

Current Status on Utilization of Heat Sources through Hot Springs and their Effective Use

奥村 明雄\*、河邊 安男\*\*、大野 貴弘\*\*

Akio OKUMURA, Yasuo KAWABE and Takahiro OHNO

【要約】温泉熱は、入浴適温の温度での熱のみが利用され、そのほかの熱は利用されないのが一般的である。それだけでなく、旅館等の施設では、上がり湯や冷暖房は灯油や重油を使用したボイラで熱供給が行われることが多い。このような状況に鑑み、温泉の熱利用の改善が行われた場合には、その熱を他に活用することによるコストの低下を通じて、経営の改善につながるばかりでなく、灯油等の使用の抑制によるCO<sub>2</sub>の発生の削減に資する。この研究では、熱利用の現状や経営者の考え方をアンケート調査によって把握し、改善の方策やその効果について検討を行うと共に、必要な対策について検討を行ったものである。その結果、適切な政策対応を行うことにより、相当程度のCO<sub>2</sub>の削減と経費の節減が図られ、国の施策に貢献すると共に、温泉施設経営の改善を通じて、地域活性化に資することが示唆された。

キーワード：温泉熱利用、CO<sub>2</sub>削減、ヒートポンプ、地域活性化

## 1 はじめに

我が国には、2万8000箇所を超える源泉があり、その分布は、全国に及んでおり、まさに温泉大国といっている。

温泉は、20℃から100℃超の広い温度幅で湧出するが、入浴適温は、40℃程度である。このため、適温以上の温度で湧出した温泉は、自然に冷まされ、あるいは水を加えることにより、入浴適温になって利用されるのが通例である。入浴後の温泉水は、なお、20℃前後の温度を保っている場合が多いが、通常は、そのまま排出をされ、利用されることはない。

従って、これまでは、温泉は、入浴適温のところ以外では、殆ど利用されず、エネルギーとしては、無駄に捨てられていると言って過言ではない。それだけではなく、温度の低い温泉では、ボイラーで加温が行われるほか、上がり湯や冷暖房には、灯油や重油等の化石燃料が使われる場合が多い。

このような状況に鑑み、温泉の熱利用を効率化し、その熱を冷暖房や上がり湯等に転用することができれば、その分だけ石油等の資源を使うことが少なくて済み、その分だけ、エネルギーの使用を縮減することができる。

また、石油などの使用を抑制することにより、コストの低下をもたらすことが可能であり、温泉施設経営の改善を通じ、地域活性化に資する。それだけでなく、CO<sub>2</sub>の排出を抑制し、地球温暖化対策に貢献することも可能である。

今、地球温暖化の防止が大きな国際的な課題となっており、2009年秋には、鳩山前総理大臣が国連総会で1990年比25%のCO<sub>2</sub>の削減を発表し、世界のリーダーシップを取ることを宣言している。これまで、国際的なスタンダードに従うことが多かった我が国が地球レベルの問題に率先して、土俵づくりに乗り出したことは、注目されて良い。

他方、我が国の経済は、リーマンショック以来厳しい状況が続いており、その回復は、必ずしも力強いものではない。何よりも、長年に渡り、我が国のリーディングインダストリーであった自動車産業の勢いにもかげりが見られており、我が国経済は、主役不在とも言うて良い状況に追い込まれている。

\*財団法人日本環境衛生センター理事長  
President of JESC

\*\*財団法人日本環境衛生センター 東日本支局環境工学部

Dept. of Environmental Engineering, East Branch,  
JESC

又、超高齢社会と少子化の進行により、我が国の人口は、その絶対数が減少する未曾有の時代を迎えており、GDPにおいても今や中国に追い抜かれようとしているだけでなく、1人あたりGDPにおいてもその順位を著しく低下させている。

そうした状況の中で、注目されるのは、環境対策と経済の両立、グリーンニューディールという考え方である。我が国は、ヒートポンプの利用等熱効率の改善において世界をリードしている。

そうした強みを生かし、新しい産業を立ち上げらせる上で、グリーンニューディールの力強い取り組みが今求められている。

このような状況の下で、温泉の熱効率の改善は、一つ一つの温泉施設を取ればそれほど大きな効果がないが、何よりも、全国に温泉が広がっており、まとまれば大きな効果を上げること、コストの低下を通じ、観光産業の底支えにつながり、地域再生に貢献できる等その効果は極めて大きいと考えられる。

環境省においても、2009年度から新たな補助制度を設け、その促進に乗り出しているが、その普及には、まだまだ問題が少なくない。

財団法人日本環境衛生センターでは、このような点に着目し、温泉に係る有識者のご参加をいただき、「温泉の温暖化対策研究会」をスタートさせ、同研究会では、温泉熱の有効利用の技術的可能性の研究、温泉熱利用の促進策の検討を開始した。

本稿では、検討会での検討状況を踏まえ、温泉の熱効率の改善の状況と今後の対応の進め方に関して、とりまとめたので報告する。

## 2 我が国の温泉の現状及び温泉熱利用の現状

### 2.1 我が国の温泉の現状

我が国の温泉は、2009年3月末時点での環境省の調べによると、全国の源泉数は、28033箇所、このうち利用されている源泉数は、18871箇所となっている。又、延べ宿泊利用者数は、1億3268万人を超えており、平均してみれば、国民一人あたり年1回は、温泉を利用している勘定になる。

温泉の湧出量は、毎分約277万リットルとなっており、若干ではあるが前年度に比べて減少している。温泉の所在する市町村数は、1470にのぼっており、宿泊施設数も14787箇所を数えている。その配置は、全国にまたがっており、まさに地域産業の代表であり、観光産業の重要な担い手となっている。地域活性化に温泉の果たす役割は極めて大きい。

源泉数で見ても数の多い都道府県は、大分県で、4788箇所を数えている。1000箇所を超える源泉を持つ県だけをあげると、北から北海道、青森県、長野県、静岡県、熊本県、大分県、鹿児島県の各県となっている。逆に、100箇所以下と少ない県は、滋賀県、奈良県、高知県、沖縄県の4県となっている。

温度別に源泉を見ると、42℃以上の源泉数は、大分県が最も割合が高く、86%となっている。これに比べて25℃未満の温泉数が最も多いのは、広島県となっており、都道府県によって、温度差が大きい。

利用源泉の種別は、自噴泉と動力泉に分けられるが、前者が82万箇所、後者が198万箇所、動力泉が7割を占めており、年々少しずつではあるが、自噴泉が減少し、動力泉が増加する傾向にある。表-1に都道府県別源泉数と温度を示す。

表-1 都道府県別源泉数と温度

都道府県	源泉総数	温度別源泉数			利用源泉数	湧出量(L/分)		合計(L/分)	1利用源泉数湧出量(L/分・所)*
		25℃未満	25～42℃未満	42℃以上		自噴	動力		
北海道	2,308	205	480	1,210	1,895	109,527	159,631	269,158	142
青森	1,065	37	251	777	1,065	15,475	158,664	174,139	164
岩手	410	31	102	227	360	48,012	48,465	96,477	268
宮城	773	29	124	298	451	17,655	24,875	42,530	94
秋田	614	64	141	288	493	40,366	49,837	90,203	183
山形	414	75	124	215	414	24,526	30,024	54,550	132
福島	788	83	161	279	523	30,193	58,113	88,306	169
茨城	148	75	58	11	144	5,680	15,999	21,679	151
栃木	620	59	138	266	463	21,730	41,923	63,653	137
群馬	459	111	143	205	459	34,010	31,064	65,074	142
埼玉	90	23	54	13	90	1,691	15,392	17,083	190
千葉	159	124	30	5	159	2,110	13,047	15,157	95
東京都	155	67	46	37	150	376	25,145	25,521	170
神奈川	629	107	124	286	517	8,189	31,166	39,355	76
新潟	530	157	193	178	528	30,470	59,585	90,055	171
富山	181	41	64	76	181	20,643	13,056	33,699	186
石川	329	28	97	82	207	2,058	31,940	33,998	164
福井	158	32	56	40	128	837	8,280	9,117	71
山梨	440	142	212	86	440	16,288	30,759	47,047	107
長野	1,032	200	289	436	925	47,073	76,061	123,134	133
岐阜	514	154	177	174	505	12,235	61,613	73,848	146
静岡	2,295	74	306	762	1,142	13,092	107,482	120,574	106
愛知	126	39	66	21	126	86	17,799	17,885	142
三重	243	113	79	51	243	2,971	48,633	51,604	212
滋賀	85	39	43	2	84	1,481	7,730	9,211	110
京都府	138	55	64	19	138	353	18,315	18,668	135
大阪府	176	41	97	38	176	924	33,310	34,234	195
兵庫	444	157	202	85	444	6,348	46,103	52,451	118
奈良	95	21	57	17	95	1,361	12,079	13,440	141
和歌山	499	62	316	121	499	17,595	43,374	60,969	122
鳥取	310	14	49	129	192	367	19,213	19,580	102
島根	289	125	109	55	289	17,692	13,168	30,860	107
岡山	216	128	80	8	216	5,005	17,198	22,203	103
広島	217	285	29	2	316	2,414	27,879	30,293	96
山口	400	277	97	26	400	4,643	21,155	25,798	64
徳島	77	60	17	0	77	1,476	4,548	6,024	78
香川	194	178	14	2	194	289	12,111	12,400	64
愛媛	209	119	73	17	209	5,708	14,016	19,724	94
高知	97	80	15	2	97	152	3,473	3,625	37
福岡	408	75	208	101	384	1,033	41,559	42,592	111
佐賀	183	50	74	60	184	610	22,325	22,935	125
長崎	201	29	58	114	201	6,599	20,258	26,857	134
熊本	1,436	38	508	774	1,320	25,699	116,097	141,796	107
大分	4,789	97	516	3,680	4,293	155,978	159,078	315,056	73
宮崎	200	36	61	87	184	3,784	20,403	24,187	131
鹿児島	2,828	61	596	1,910	2,567	54,643	145,139	199,782	78
沖縄	9	1	5	2	8	2,020	896	2,916	365

(環境省資料)

## 2.2 温泉熱の利用技術

温泉は、源泉温度によって、冷水泉(25℃未満)、低温泉(25℃～34℃)、温泉(34℃～42℃未満)、高温泉(42℃以上)に分けられる。

温泉熱の利用は、高温泉だけでなく、低温泉においても、図-1や次の区分により利用することが考えられる。

①高温熱は、その熱を熱交換器により、井戸水又は水道水を加熱し、給湯や暖房に利用することが

きる。

②低温熱は、温泉として利用しない源泉水を熱源として、ヒートポンプを活用して利用することができる。

③排湯熱は、排湯を熱源として、ヒートポンプを活用して利用することができる。

④メタンガスは、ボイラの燃料として利用、コージェネレーションによる発電とその排熱として利用することができる。

その概念図は、以下の通りである。

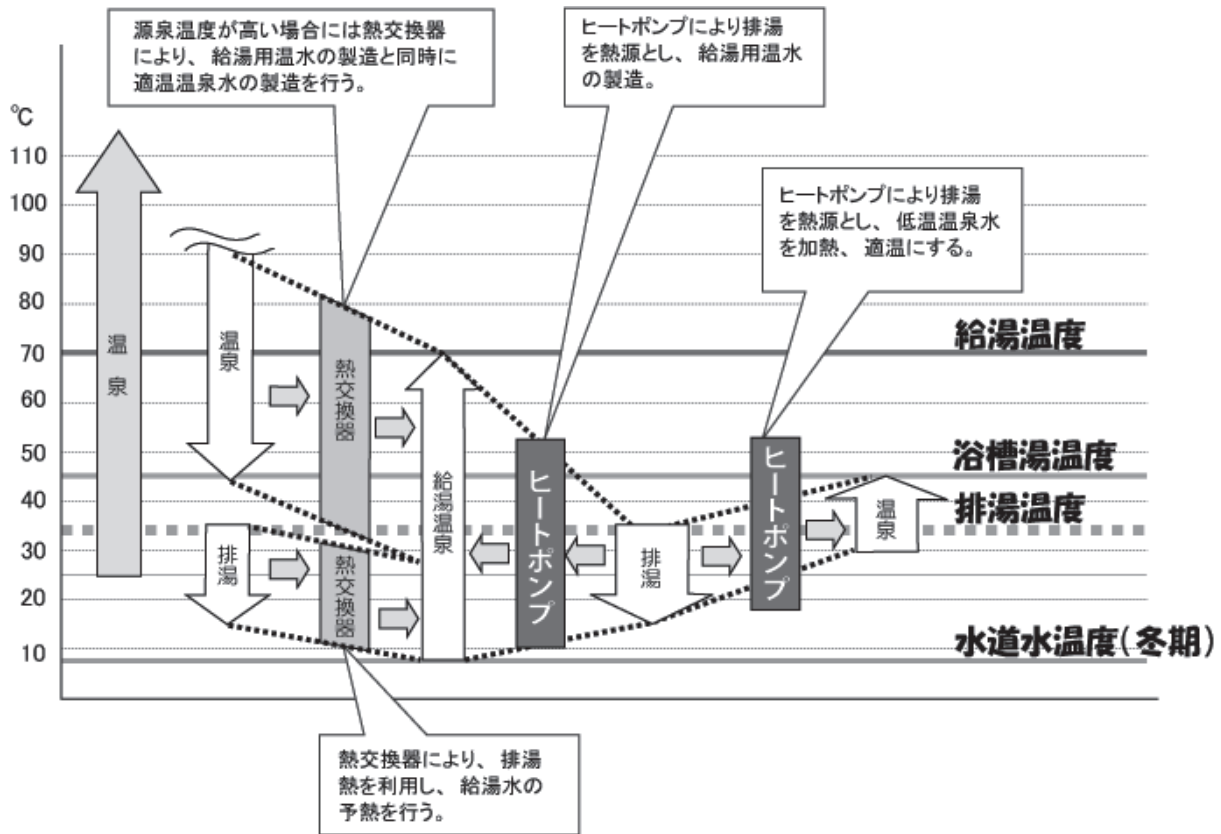


図-1 源泉温度と熱利用範囲

2.3 温泉熱利用の現状及び経営者の考え方

研究会では、温泉熱の利用状況と温泉施設での熱利用に対する意識などを把握するため、社団法人日本温泉協会のご協力をいただき、協会会員のうち、客室数50室以上の宿泊施設（264施設）、入浴料500円以上の入浴施設（79施設）、地方自治体が運営管理する施設（107施設）を対象に、アンケート調査を行った。

アンケート調査は、郵送により行った。発送数は454、回収数は150であり、回収率は33%であった。複数の源泉を有する施設があるため、回答数は151施設（宿泊施設93、日帰り施設47、その他施設11）となっている。

調査の対象となった施設の源泉温度を整理すると、25℃未満の施設が10施設で約7%、25℃以上40℃未満の施設が23施設で約15%、50℃以上の施設が118施設で78%となり、調査対象施設としては、50℃以上の高温泉施設が圧倒的に多い結果となった。表-2に施設形態別源泉温度を示す。

表-2 施設形態別源泉温度

温泉温度	宿泊	日帰り	その他	合計
25℃未満	5	5	0	10
25℃以上 30℃未満	2	1	0	3
30℃以上 40℃未満	7	11	2	20
40℃以上 50℃未満	16	9	3	28
50℃以上 60℃未満	24	12	3	39
60℃以上 70℃未満	17	4	2	23
70℃以上 80℃未満	9	4	1	14
80℃以上 90℃未満	6	0	0	6
90℃以上	7	1	0	8
合計	93	47	11	151
無回答	—	—	—	4

注) 宿泊：ホテル、ホテル+温泉旅館、温泉旅館、温泉旅館+日帰り施設  
 日帰り：温浴施設、温浴施設+デイサービス、スパ・スポーツ施設

①この調査から見た熱利用の現状は、次の通りであった。

温泉熱の利用の有無については、151施設から回答があった。このうち、温泉熱を暖房に利用している施設は12施設、給湯設備の水道水の子熱に利用している施設が23施設となっている。両方合わせた35施設は、23%であり、十分利用が進んでいるとは言えない状況である。暖房に利用している施設の平均源泉温度は、68.7℃であり、給湯設備の水道水の子熱に利用している施設の平均源泉温度は、65.2℃といずれも温度の高い施設であった。又、暖房設備と給湯設備の水道水の子熱の両方に利用している施設は、9施設であった。表-3に利用状況を示す。

表-3 給湯設備、暖房設備の利用状況

利用方法等	施設数	源泉温度 (℃)
暖房設備に温泉を利用している	12	53.5~98 (平均 68.7)
給湯設備と水道水予熱に温泉を利用している	23	34.8~98 (平均 65.2)

又、低温の施設・排湯熱の利用については、3施設のみが熱源としてヒートポンプを利用しているだけで、低温熱、排湯熱の利用は殆ど行われていない。表-4にヒートポンプの熱源の内訳を示す。

表-4 ヒートポンプの熱源

熱源	宿泊	日帰り	合計
温泉源泉	1	1	2
温泉排水	1	0	1
合計	2	1	3

又、温泉水と共に吹き出してくる可燃性天然ガスについては、有効利用している施設は、1施設のみで他の殆どの施設がそのまま放出しており、有効利用はされていなかった。

表-5 温泉付随ガスの有無と有効利用

付随ガス	回答施設数	有効利用先
有り	17	
	有効利用有り	1 サウナの熱源 (3.4 m <sup>3</sup> /日)
	有効利用なし	16
なし	109	—
計	126	

②温泉熱の利用に関する関心度合いを見てみると、図-2に示すように全体の9割の123施設が関心を持っており、既にいくつかの方法を実施しているのは少ないが、「大変興味があるので具現化したい」、「将来考えていきたい」との回答を合わせると、76施設と、全体の6割の施設が温泉熱の利用に前向きな姿勢を示している。

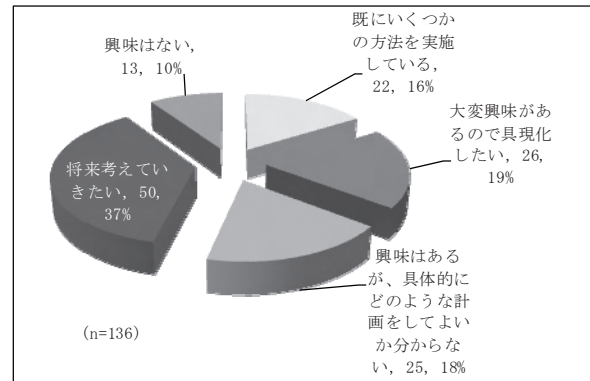


図-2 温泉熱利用への興味

エネルギー価格の上昇などの要因もあって、改善の熱意は高いと思われるが、「具体的にどのような計画をして良いかわからない」という回答に見られるように、どうしたらよいかでとまどっている様子も見受けられる。

温泉熱回収システムや省エネ・環境配慮型等の表現によるPR効果について尋ねたところ、「PR効果はある」と回答した施設は約16%、「PR効果は期待できないが環境に優しい温泉として有効と思う」との回答の67%を含めると、殆どの施設が有効性を認めていると思われる。

しかし、厳しい顧客状況を反映して「殆ど効果はないと思う。特に新規のお客様の獲得は難しい」とする施設も16%程度ある。

このように見てくると、温泉施設の経営者の温泉熱の有効利用への関心度は、相当程度高いと考えられる。しかし、その効果や具体的な施工方法などへの理解が十分でないことや財政面での制約が大きいことなどから利用の進展が見られていないものと考えられる。



### 3 温泉熱利用の事例とその効果

#### 3.1 温泉熱利用による効果

温泉熱利用による効果については、経済産業省北海道経済産業局の作成したパンフレットに、いくつかのモデルプランが示されている。一例を挙げると、温泉宿泊施設で、源泉温度が68℃と高温の場合で、給湯に使用している井戸水の加温に温泉の熱を熱交換器を使って活用する方式である。これにより給湯ボイラに使用している灯油分の省エネを期待するものである。

この場合の熱利用の改善による効果は、灯油料金などランニングコストが年間680万円節減され、インシャルコスト（設備設置費）2023万円は、3年で回収される計算になっている。3分の1の補助があれば、回収は、2年に短縮される。このケースでのCO<sub>2</sub>排出削減量は、年間250トンとされている。

又、具体的な実施事例としては、次のような例が紹介されている。

北海道の温泉旅館で、源泉温度は32℃、排湯温度は28℃で、温泉排湯からヒートポンプで熱を回収し、温泉温度の昇温と給湯に利用している。省エネルギー量は、原油換算で年間60キロリットル、CO<sub>2</sub>排出削減量は、年間220トンとなっている。

次に、研究会のメンバーである稲川寿之氏の実例を参考として紹介する。（以下は、「CO<sub>2</sub>削減プロジェクト最前線」（カナリア書房刊）による。）

同氏によれば、「（全国の）温泉で得られる年間熱量は、灯油で換算すると、966万キロリットル、これはCO<sub>2</sub>換算では、2405万トンに相当し、これだけで、「1990年の温室効果ガスの2%に相当する」としている。

又、同氏の基本的な考え方は、同氏の所有する源泉から湧出する72℃の温泉水を入浴適温の42℃までに下げる際の子熱と施設で一度使われた約40℃の排水を12℃まで下げる際の排熱に熱交換器を使用し、そこで発生した熱エネルギーを暖房や給湯に役立てるといものである。

具体的には、それまでは4箇所のボイラ昇温設備に灯油で時間あたり620リットルを用いていたが、その代替として、水熱対応型のヒートポンプを使用する方式を採用している。この結果、年間222トンのCO<sub>2</sub>排出量を削減することができ、約780万円のコスト削減となったとしている。

又、同様の対応で、年間約400トンのCO<sub>2</sub>を削減し、約1300万円のコスト削減を実現したホテルの実例も挙げている（同上「CO<sub>2</sub>削減プロジェクト最前線」による）。

このように、温泉熱の活用をうまく行うことにより、灯油などのエネルギー使用を節減し、コスト削減を図ることが実現する。このための投資コストは、数年で回収することができ、その後は、コスト減のプラス効果が永続することになるのであれば、経営的にも十分検討に値すると考えられる。国の補助制度が加わることにより、回収期間の短縮化が図られ、よりスムーズに導入ができることとなる。

なお、研究会での表-6の試算条件によれば、全国に散在する温泉施設の2割がヒートポンプや熱交換器を使って熱利用を行った場合は、表-7に示すように年間で54000トンから369000トンの間で、CO<sub>2</sub>の削減が可能になると推計している（源泉使用量により大きく左右されるので、幅を持って積算している。）。これは、21600haから147600haの森林で吸収されるCO<sub>2</sub>の量に匹敵する。

表-6 試算条件

源泉温度(℃)	温泉施設数(推定)	熱利用実施施設(推定)	熱利用方式
25未満	3,632 <sup>1)</sup>	726 <sup>4)</sup>	ヒートポンプ
25～42未満	6,129 <sup>2)</sup>	1,225 <sup>4)</sup>	ヒートポンプ
42以上	12,031 <sup>3)</sup>	2,406 <sup>4)</sup>	熱交換器

環境省資料を基に作成

温泉施設総数(22,700) = 宿泊施設(14,787) + 温泉利用の公衆浴場(7,913)

1) : 温泉施設総数 × 0.16 (25℃未満の全国温泉源泉数の比率)

2) : 温泉施設総数 × 0.27 (25～42℃未満の全国温泉源泉数の比率)

3) : 温泉施設総数 × 0.53 (42℃以上の全国温泉源泉数の比率)

4) : 温泉施設数(推定) × 0.2 (25℃未満から42℃以上の各施設における実施率; 仮定)

表-7 年間CO<sub>2</sub>削減量

源泉流量 (L/min)	20	30	40	50	100	120
年間CO <sub>2</sub> 削減量 (t/年)	54,075	81,112	108,149	135,187	262,965	368,898

### 3.2 温泉熱の地域利用の例

温泉熱を地域的に活用する事例もある。ここでは、群馬県草津町の事例を紹介する。

草津町は、我が国有数の温泉地で、行政と温泉施設が一体となってさまざまな事業を展開している代表的な温泉地である。同町では、平成21年3月に「草津町観光立町推進基本計画」を作成し、公表している。その中では、観光立町のコネクトとして、歩きたくなるまちづくり、温泉地での健康づくりにあわせて、温泉熱利用など環境に優しい町づくりをあげているのが注目される。

同町では図-3、4の様に、既に温泉熱利用による水道水の加温による温水供給事業、温泉の熱利用による道路融雪事業を実施しており、CO<sub>2</sub>の削減に大きな効果を上げている。又、「基本計画」では、「温泉資源は、無尽蔵でないことを認識し、温泉（温泉熱）の利用について、厳正な維持管理を行うと共に、さらなる効果的・効率的な利用方法を検討する」としている。



図-3 温泉熱を利用した道路融雪(工事中の道路下埋設配管)

出典：2002 草津町勢要覧



図-4 温泉熱利用による温水(水道水加温)供給の貯湯タンク

出典：2002 草津町勢要覧

### 4 温泉熱の利用が進まない要因

これまで述べてきたように、温泉施設における熱利用は、余り進んでいないのが現状である。これには、次の二つの要因があると思われる。

その第一は、温泉経営者の熱効率改善への理解が十分進んでいないことである。アンケートで見る限り、問題への認識は十分あると思われる。特に、近年の燃料代の高騰等から何らかの対応が求められており、コスト低下の効果も高くなっていると思われる。しかし、温泉経営者は、必ずしも熱利用の専門家ではないので、熱利用の技術的可能性やその効果についての理解が十分でなく、投資への意欲につながっていないのが現状である。

その第二は、財政的要因である。景気の低迷と団体旅行の減少から、温泉地への入り込み客が減少しており、温泉経営が厳しく、お金がかけられないのが現状と思われる。このためにも、補助金による誘導や自己資金に対する政策融資による手当が望まれる。

## 5 今後必要とされる方策

調査結果などを踏まえて、今後、必要とされる方策を考えてみたい。

まず第一に、温泉経営者の熱利用の効率化に対する理解を増進することである。

熱利用の必要性和効果について、理解を深めると共に、様々な方法を使って、成功事例を紹介することにより、理解を高めることができると考えられる。

又、パンフレットなどにより、積極的な情報提供を行い、取り組みへの誘導を図ることも重要である。このため、わかりやすいパンフレット等の作成配布が望まれる。

第二は、国の補助制度の充実と補助条件の改善である。

現行の補助制度は、スタート時であるため、予算規模も必ずしも大きくない。又、補助率は、3分の1であり、関連工事が重なってくると、自己負担分が大きくなる傾向がある。関連工事も含めた補助対象範囲が拡大され、補助率が引き上げられるならば、制度利用対象者の拡大に役立つのではないかと考えられる。

又、これまでのところ、補助制度自体に対する認知度が必ずしも高くなく、十分な検討期間がなかったため、申請が進んでいなかった可能性もあり、今後利用が進む可能性がある。

第三は、温泉経営者に対するコンサルタント機能の拡充である。

温泉経営者は、施設整備や補助金申請に関する知識が十分でないので、効果の説明、手続き面での便宜を図ること、関連工事も含めた設備工事の企画などのコンサルタント機能の拡充を図る必要がある。このためには、国など行政だけでなく、民間の立場からの努力が求められる。

第四は、関連業界との連携である。

東京都で動き始めた温暖化対策のいわゆるキャップアンドトレードの仕組みは、産業界に大きな影響を及ぼしつつある。又、東京都以外の都道府県もこ

れに続く動きがでてくる。

国においても、地球温暖化対策法が立案され、国会に提案されている。又、これと同時に、排出権取引に関する動きも進んでいる。

CO<sub>2</sub>を多量に排出する企業においては、自己の削減努力だけでは足りず、排出権の買い入れに依存するところも出てくる可能性がある。

国内での家庭や小規模施設などでのさまざまなCO<sub>2</sub>削減努力が、排出権取引でサポートされるならば、同様の立場にある温泉における熱利用の改善努力にも追い風となるであろう。電力業界など関係業界との連携をシステム化する必要があるのではなかろうか。

第五には、温泉の熱量の効率化を更に進める上で、広い意味での温泉運営の改善を行うことが考えられる。

温泉資源の効率的な配分と温泉資源の保全を図る観点から、多くの地域で温泉配湯の集中管理が行われ、地方自治体の財産区や民間会社により、給湯事業が行われている。

しかし、これらの事業の中には、利用料金引き上げに制約があることなどから、配管の老朽化（水道事業などに比べ、配管が傷みやすい。）に対する対応に遅れが見られること等から熱やお湯の漏出が発生しており、熱効率がかなり低下しているところが少なくないと考えられる。

温泉熱の有効利用とCO<sub>2</sub>の削減をより促進するためには、これらの集中管理事業の適切な管理、施設の改修の促進を図ることが必要である。しかし、これらの事業の利用料金引き上げが難しいことなど経営上の問題を抱えている場合も少なくない。熱効率の改善とCO<sub>2</sub>の排出を抑制する観点からは、何らかの政策的誘導措置を講ずることが望まれる。

又、温泉熱の活用を促進するためには、入浴前での熱効率を高めると共に、入浴終了後の排水に関しても熱利用の効率化を図ることが考えられる。

しかし、入浴後については、髪の毛の処理等面倒な問題もあり、これまでのところ、効果的に熱利用



が行われることは少ないと考えられる。こうした分野については、給湯時の集中管理と合わせて、排水時の集中管理を実施することにより、適切な排水と適切な熱利用を合わせてより効率的に実施することにより対応することができる可能性がある。

これまでは、排水については、このような実例はないが、今後、何らかの政策的誘導を行うことにより、対応の可能性が生まれるとも考えられる。

## 6 まとめ

本研究では、適切な政策対応を講ずることにより、温泉の熱利用の改善が進み、温泉施設のコストの低下を通じて、温泉経営の改善と地域の活性化に資すること、又CO<sub>2</sub>の排出削減を通じ、温暖化対策に資することが示唆された。今後、引き続き、具体的な改善のマニュアルの作成やシンポジウムの開催等を進め、普及を図ると共に、どのような対策を進めることにより、熱利用の改善がどのように進むかについて、引き続き検討を進めることが必要と考えられる。

## 参考文献

- 1) 「1 はじめに」及び「2 我が国の温泉の現況及び温泉熱利用状況」の温泉に関するデータ 環境省資料「平成20年度温泉利用状況」
- 2) スマートエネルギー編著(2009): CO<sub>2</sub>削減プロジェクト最前線, カナリア書房

- 3) 経済産業省北海道経済産業局資料
- 4) 2002草津町勢要覧

## Summary

Heat sources of hot springs have been utilized only for suitable temperature for bathing, and other source of heat were not used in general. Moreover, facilities like Japanese style inns mostly use kerosene and heavy fuel oil for hot water after bathing and cooling/heating. Taking these situation into account, if improvements in thermal usage had been made, not only it would lead to better management through cost reduction by utilizing the heat for other purposes but also it could reduce of CO<sub>2</sub> emission from controlling the usage of such as kerosene. This study figures out the current situation of thermal usage and the view of business managers through conducting a survey, as well as considering the countermeasures for improvement and its effect. The study also examines necessary countermeasures to be implemented. In addition to the former, the study indicates that through implementing appropriate political measures, a respectable degree of CO<sub>2</sub> emission will be reduced which contributes to the government policy together with local revitalization will occur by improving management in hot springs.