

温泉の温暖化対策研究会の活動について

おくむら あきお
奥村 明雄

温泉の温暖化対策研究会 会長
一般財団法人 日本環境衛生センター 会長

たかはし かつゆき
高橋 克行

一般財団法人 日本環境衛生センター
環境事業本部 環境事業第二部 次長

1. はじめに

温泉の熱利用は、地球温暖化対策に大きく貢献するばかりでなく、温泉事業者のコスト削減、特色ある温泉地の形成、地域おこしに資するなど一石四鳥の効果を持つ。環境省では、二酸化炭素の削減を図るため温泉の熱利用の改善に着目し、様々な補助制度を用意し、その推進を図ろうとしている。さらに同省では、2050年に実質的に二酸化炭素の追加発生をゼロにすることを目的として、地熱発電など全般的な温暖化対策を強化することとしており、温泉地における理解を深め温泉地との共存を目指し、1億円を超える新たな予算を温泉のモニタリングのために確保している。

これまで温泉行政は、どちらかといえば温泉事業者が活動しやすいよう、これを方向づけすることを中心として行われてきたが、最近の温泉行政は温泉の熱利用改善を図るため積極的に補助金を投入するほか、今回のように直轄でモニタリングを行う等新たな展開を見せている。

私共温泉の温暖化対策研究会も、国のこうした新たな流れを応援し支えていくことを目的として活動しており、そうした活動

をさらに拡大していきたいと考えている。

2. 研究会の活動内容

2.1 研究会の構成

温泉の温暖化対策研究会は、温泉事業者の集まりである(一社)日本温泉協会や、温泉の成分分析、温泉の熱利用、地域計画づくりを事業とする(公財)中央温泉研究所と、温泉の熱利用技術を有するメーカやコンサルタントを結び付け、環境問題の解決を事業の柱とする(一財)日本環境衛生センターが中心となって温泉の熱利用の改善と温泉地の振興を図ることを目的として、平成21年に発足し、今年で13年を経過した。

平成26年度には、それまで研究を主体とする団体から、温泉事業者、地方自治体の参加をいただき再発足している。

2.2 研究会の主な活動

研究会は、通常の理事に相当する幹事を中心に活動しており、年に一度総会を開き、人事や事業計画、予算を作成している。現在の会員数は13名、役員は表1のとおりである。

研究会の主な活動は、以下のとおりである。

2.2.1 現地調査の実施

当研究会は毎年2回程度、主に環境省の補助を受けて熱効率の改善を行っている温泉事業者を訪問し、その事業の概要、技術、温暖化対策の効果、コスト改善効果と投資金額の回収のめど、行政への要望などについてヒアリングを行い、その結果を会員向けのニュースレターで配布している。また、その内容をデータベースとして作成し、保存している。

これまでの訪問先は、表2のとおりである。

2.2.2 温泉の熱利用に関するアンケート調査の実施

研究会では温泉の熱利用の動向を把握するため、これまで2009年度、2018年度の2回、アンケート調査を実施してきた。この調査は日本温泉協会の会員のうち、客室数50室以上の宿泊施設（2009年度は264施設、2018年度は216施設）、入浴料500円以上の入浴施設（2009年度は79施設、2018年度は67施設）、地方自治体が運営管理する施設（2009年度は107施設、2018年度は65施設）、中央温泉研究所の集中管理施設（2018年度に27施設）を対象としたものであった。

表1 温泉の温暖化対策研究会会員

研究会役職	会員氏名	所属
会長	奥村 明雄	一般財団法人日本環境衛生センター 会長
学識経験者（顧問）	甘露寺 泰雄	元公益財団法人中央温泉研究所 顧問
常任幹事兼 事務局長	吉田 可紀	特定非営利活動法人循環型社会推進センター
団体会員（幹事）	佐藤 好億	一般社団法人日本温泉協会 副会長
幹事	佐藤 幸世	一般財団法人日本環境衛生センター 理事・環境事業本部長
幹事	大塚 晃弘	公益財団法人中央温泉研究所
幹事	浅沼 宏	国立研究開発法人産業技術総合研究所 再生可能エネルギー研究センター 副研究センター長
団体会員・監事	坂本 文雄	一般財団法人休暇村協会 施設部長・企画調査部次長
会員	稲川 裕之	新那須温泉供給株式会社 相談役 株式会社 NeCSPA（ネクスパ）代表取締役
会員	竹内 良一	特定非営利活動法人循環型社会推進センター
会員	鈴木 健一	株式会社自然科学調査事務所 代表取締役
地方自治体会員	白鳥 正和	草津町 温泉課
地方自治体会員	齊藤 栄	熱海市 市長

表2 温泉の温暖化対策研究会が現地調査で訪問した温泉施設

年度	現地調査	実施日
2015（H27）	栃木県・日光温泉郷・川治温泉柏屋	4/16
	千葉県・舞浜ユーラシア	4/17
	長野県・蓼科グランドホテル	10/2
2016（H28）	栃木県・ホテルサンバレー那須	3/8
2017（H29）	静岡県・川根温泉	8/9
	秋田県・山葵沢地熱発電所	11/20
	秋田県・泥湯温泉	11/21
2018（H30）	山形県・湯浜温泉	11/12
	山形県・鮭川温泉	11/13
2019（R1）	鳥取県・羽合温泉	5/8
	島根県・有福温泉	5/9
	福島県・高湯温泉	11/7
	福島県・二岐温泉	11/8

（1）2018年度のアンケート調査

2018年度のアンケート調査結果の主なポイントは、以下のとおりであった。

- 源泉の温度（回答数161施設）は、102施設（回答数の63%）が40℃以上70℃未満の施設となっている。我が国の温泉の多くは、中程度の温度域に属しており90℃

以上の温泉地は8施設（回答数の5％）と、かなり数が限られていることがわかる。

- 上記のように温度が必ずしも高くなくともあることから、加温していると回答した66施設（回答数の42％）のうち、温水ボイラを使用している施設が回答施設の71％（47施設）と多く、蒸気ボイラを使用している施設が14％（9施設）、ヒートポンプを用いているところが9％（6施設）であった。
- 加温施設の導入時期としては、1990年代の新設が多く、設置から20年程度経過した2010年代以降はリニューアルが多くなっており、耐用年数が20年程度となっている。今後、引き続き取り換えが進むと思われ、これに合わせて各種の補助金を活用した温暖化対策の推進が期待される。
- 加温設備の新設やリニューアルの計画理由としては、「加温にかかる費用が増加しているので省エネルギーを図りたい」が20％と最も多く、次いで、「省エネルギー機器及びシステムを積極的に導入したい」が19％、「二酸化炭素の排出抑制に貢献したい」が13％となっている。このほか、「温泉温度が年々下がっている」が6％あった。全体として、温泉経営者に温暖化対策を進めようとする意向があることをうかがわせる。
- 加温設備の新設やリニューアルについては、「助成金を活用する」との回答が40％、「助成金がなければ計画できない」

表3 温泉熱利用の課題

スケール問題（4件）
配管の腐食劣化温泉の酸度の問題（4件）
設備投資メンテナンス費用（3件）
山岳地より10km引揚げのため安定しない
夏期に熱を熱交換器で吸収しきれないため、高い温度のまま源泉が浴槽に入ることがある
効率UPを図りたい。配管、施工に疑問。
源泉の変化により、熱量が変わることがある
道路融雪、公共施設の暖房、温水事業
湯量が足りなく発電できない
給湯ボイラで加温する水を温泉熱を利用し温めてからボイラに入るようにし、ボイラの稼働を減らしているが効果は少ない。
温泉発電の可能性調査を県が実施したが、発電量が少なく採算が合わないという結果に終わった。
温泉会社との取り決めで、温泉熱利用はしないこととなっている。温泉温度が低いため。
規制もあり、揚水量が1日50tのため、浴槽利用でいっぱい。温度の面でも加温が必須で、熱利用は出来ない。
市の施設により意向は不明
温水器を使用していたが壊れたので現在使用していない。
各館の排湯をロードヒーティングの熱源に利用（市で管理）
温泉の加温に使用しているが特に問題ない

との回答が21％、など助成金への期待が高い。ただし、「助成金を活用しない」との回答も11％、「助成金は何かと面倒だ」との回答も10％ある。助成方法を改善することにも必要と思われる。

- 温泉熱利用の課題としては、スケールの問題、配管の腐食・劣化・温泉の酸度の問題、設備投資・メンテナンス費用と答えた施設が多かった（表3）。こうした問題点に対し、技術上の改善が行われることにより、温暖化対策が進むことが期待される。

(2) 2016年度のアンケート調査

2016年には、通常のアンケート調査とは別に、熱利用に関するメーカ、コンサルタント等の有識者16社を対象にアンケート調査を行った。回収率は32％であった。

その主なポイントは、以下のとおりである。

- 熱利用の改善（温泉発電を含む。）は、大きな事業となりうるかどうかを尋ねたところ、「そう考えている」が53％、「国の支援次第」が40％とほとんどの回答者

が将来の拡大を考えている。

- その理由としては、「日本は、温泉大国で温泉熱の量が多い」が37%、「熱効率改善を通じて温泉施設のコスト削減に通ずる」が34%、「地域起こしにつながる」が20%となっている。この結果は、地域における温泉事業者が自ら自発的に温暖化対策を進めていくことが自らの事業の発展につながる可能性を示している。
- 温泉の熱利用改善が進まない理由としては、「国や地方自治体のサポートが必要である」が14%、「温度の低いところ、湯量の少ないところでも熱利用の改善ができる技術の改善が求められる」が8%と続き、「市場の規模が小さい」が6%、「温泉地全体で取り組まないと湯量が十分でないが、温泉地全体でまとまって動くのが難しい」が6%、「コンサルタント機能が弱い」4%となっている。国が補助金制度を設け、積極的に支援していくこと、メーカやコンサルがこれを支え、温泉地全体が効果を上げながら事業規模を大きなものとしていくことが求められる。
- 今後、技術開発が必要の分野としては、高効率のバイナリー発電機の開発、スケール対策、他の再生可能エネルギーと組み合わせた複合システムの開発、腐食防止技術の開発、温泉利用者としての家庭に補助金を出すシステムの実施などが挙げられた。我が国の温泉地は、すでに述べたように、平均的な源泉温度は、必ずしも高くなく、その意味で、効果的な温泉発電の適地は、必ずしも多くないと思われる。そうしたなかで、必要とされるのは、高効率なバイナリー発電であり、低温の廃温泉水の適切な活用ではなかろうかと思われ、そうした方向での技術開発や実践例の集積が望まれる。
- 熱効率改善が進むための施策として望まれていることは、「国や地方自治体の支援、補助率の改善、補助内容の充実」が

最も多く13%であり、以下「国や地方自治体の支援制度をもっと使いやすい仕組みに改善する」「基礎調査、設計費用も補助制度に加える」「セミナーの開催、パンフレットの配布など普及啓発」がいずれも6%、「温泉協会などの需要サイドとコンサルタント、メーカサイドの対話の促進」が5%となっている。国や地方自治体の支援の拡大が必要なのは当然として、温泉関係者の知識と意識を高めるためのセミナーの開催、成功例を集めたパンフレットの配布、事業者を適切に誘導するメーカ、コンサルタントとの対話の促進が望まれている。

2.2.3 要望活動の実施

研究会では、温泉の熱利用の改善や温泉地の振興を図るため、毎年環境省に要望活動を行っている。これまでの要望活動のあらましは、以下のとおりである。

(1) 令和元年、2年の活動

温泉地の温泉の熱効率事業に対する助成制度の拡充などに関し、令和元年、令和2年の2年間はほぼ同様の要望を行ってきた。

その主なポイントは以下のとおりである。

- 施設整備に加え、資源保護のためのモニタリング、基本計画などソフト経費に対する助成対象の拡大
- 温泉供給施設の改修整備や融雪装置等地域振興の制度に対する助成の拡大
- 融資制度、債務保証制度など関連事業の拡大
- パンフレットなど普及広報対策、相談助言活動の拠点の整備など

(2) 令和3年度の活動

令和3年度は、これまでの要望事項に加え、次の事項を要望活動に加えた。

- モニタリングの補助制度の創設
- 都道府県のモニタリング施設の整備の助成

- 温泉のモニタリングデータの収集、解析、評価、公開のためのスキームの設置
- 測定データの項目、装置の規格基準、データ解析の在り方、データ管理・公開などの在り方などに関する調査研究など

(3) 令和4年度の活動

令和4年度は、国の予算において、国の直轄事業として、温泉のモニタリング事業など大型の予算が計上されたことに伴い、その実施の在り方などに関し、全般的事項も含め、新たな追加要望を行った。

その主なポイントは、以下のとおりである。

①総論的な事項

- 環境省の「地域共生型の地熱利活用の在り方に関する検討会」の論議を踏まえ、国立公園等の優れた自然景観、自然環境を守りつつ、また、温泉地の活力を損なわないことを前提として、適切な地熱の利活用を行うよう関係者を指導すること。
- 環境省のガイドラインにより、地熱事業者、温泉関係者、地方自治体の関係者、温泉、地熱の専門家が現地で協議会に参加し、地域での十分な協議と事業評価を行ったうえで、地熱貯留層を適切に保全する範囲で、適切な地熱利用を行うようにすべきであること。また、最新の適切なモニタリングとそのデータに基づく適切なシミュレーションを行い、温泉帯水層の保全を図りつつ、温泉地への影響を防止し、地域と共生する開発を行うことを基本とすること。

②環境省の行うモニタリングに関する事項

- 環境省の行うモニタリングと地熱事業者の行うモニタリングが適切な連携のもとで、温泉資源の保護と温泉地の保護に生かされるように適切に対応すること。
- 事業者の行うモニタリングにあたっては、適切なモニタリングのポイントの数と場所を選定し、地域協議会、審議会で

適切に説明し、理解を得るよう努めていただくこと。

- 環境省の行うモニタリングについては、地熱開発事業が地元で十分理解を得て、温泉地へ影響を生ずることなく、適切に推進する観点から、温泉地周辺のしかるべき地点及び今後の地熱開発を考慮し、環境省の定める一定の観測ポイントを設定すべきであること。

③環境省の行うモニタリング事業のスキーム

- 継続的なモニタリングに基づき、温泉資源の賦存量の科学的な把握と評価に基づき、地域の温泉事業者に影響を与えることなく、地熱発電を含め温泉資源が適切に活用される仕組みを設定し、地産地消型、地域裨益型の温泉熱利活用事業が地元関係者に理解される形で推進される仕組みを整備すること。
- このため、科学的な評価の基礎となるモニタリングデータの集積、評価、公開のスキームとして、他のモデルとなるような、長期継続的で、中立的で公平な機関によるデータの集約・評価・適切な公開のシステムの在り方を検討し、構築することが望ましいと提案。また、このための組織の機能の在り方についても専門家による運営管理機関の設置、地方自治体の職員、温泉事業者に対する研修の機能の整備などいくつかの提案を行っている。

2.2.4 セミナーの開催など

当研究会は、温泉の熱利用事業などに関し、広く理解を広げるため、紙上シンポジウム、セミナーを開催し、新聞紙上に発表している。

(1) 紙上シンポジウム「温泉の開発・熱利用と温泉モニタリング」(写真1)

(パネリスト)

- 産業技術総合研究所 浅沼宏氏
- 中央温泉研究所 甘露寺康雄氏



写真1 環境新聞記事 [2021年4月7日付]



写真2 観光経済新聞記事 [2022年2月7日付]

- 日本温泉協会 佐藤好億氏
- 福島県温泉協会 遠藤淳一氏
- 環境省 岡野隆宏氏
(コーディネータ) 当研究会 奥村明雄

- (2) セミナー「地域共生型の地熱開発と温泉熱利用の推進へ」(写真2、3)
- 挨拶 当研究会会長 奥村明雄
- 地域共生型地熱利活用に向けた直轄温泉モニタリングの試行について



写真3 環境新聞記事 [2022年3月2日]

環境省・北橋義明氏

- AI-IoTを利用した地熱資源適正利用のための温泉モニタリングシステムの開発について

産業技術総合研究所・浅沼宏氏

- 日本温泉協会の取り組みと温泉モニタリング事業の必要性について
日本温泉協会・佐藤好億氏

3. あとがき——今後の課題

国の温暖化対策は、2050年カーボンニュートラルを目指して大きく展開しようとしている。このためには、産業の在り方、及び生活の在り方の見直しなど総力を挙げた対応策の実施が求められる。温泉熱や地熱の利活用についても同様である。

しかし、こうした施策が相互にバツティ

ングし、温泉地に影響があつてはならない。このため、環境省でも地域の理解を深め、影響が生じないような形での推進を目指している。そこで必要なのが、適切なモニタリングの実施と、専門家による適切な評価と中立的なデータの整備であろう。環境省が今年度から3年計画で行う事業はその出発点である。

当研究会でも、引き続き環境省の活動を支援しつつ、関係者の連携がうまくいくよう働きかけを続けていかねばならないと考えている。そのために重要なことは、私共の研究会の周りに多くの学識経験者、メーカ、コンサルタント、温泉事業者、モニタリング事業者などが集まり、連携していくシステムを整備することではないかと考える。引き続きそうした考え方に立ち、活動を強めていきたい。