地熱シンポジウム
in 湯沢

地熱資源を地域に活かす～湯沢市の経験を踏まえて～

2019 年 9 月

独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構

私共、独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）は、経済産業省傘下の独立行政法人で、わが国の資源エネルギーの安定的かつ低廉な供給を使命として、石油・天然ガス、金属鉱物、石炭、地熱など資源全般を担う組織として、様々な活動を行っています。

そのなかでも地熱資源については、わが国は世界第３位の資源量を有しています。純国産資源を利用する地熱発電は、CO_2 の排出量が少ない再生可能エネルギーです。天候や時間帯に関係なく安定した発電出力が見込めるため、貴重なベースロード電源に位置付けられています。JOGMEC では各所のご支援とご協力をいただきながら、地熱資源調査への助成、発電所建設にあたっての金融的な支援、新たな有望地域を抽出するための空中物理探査、調査精度の向上や調査時間短縮に向けた技術開発などを行っています。

そして JOGMEC はこの度、地熱資源を農林水産業や観光業等の振興に向けて、積極的な活用に取り組む自治体を「地熱資源の活用による地域の産業振興に関するモデル地区」として認定いたしました。その自治体の模範的な取り組みをはじめ、今後も様々な情報提供を通じて、地熱開発に対する疑問や懸念にお応えするとともに、地熱開発の理解促進に取り組んでまいります。

独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）理事長　細野　哲弘

秋田県には本年運転を開始した山葵沢（わさびざわ）地熱発電所をはじめ、合計４ヵ所の地熱発電所が立地しており、全国第２位の発電導入量を誇ります。また国立・国定公園内における規制緩和を受け、ここ湯沢市では３ヵ所で地元の合意形成を図っている優良事例として、全国に先駆けて地熱開発に向けた調査が進んでいます。水力、風力、太陽光、バイオマス、そして地熱まで再生可能エネルギーがすべてある秋田県は、再生可能エネルギーの先進県を目指しています。

ただし再生可能エネルギーも地元の理解が必要となります。ここ湯沢市で地熱開発が順調に進んでいるのは、地域住民の理解があるためです。湯沢市内の高校では地熱をテーマにしたクラブ活動が行われています。地元には不安を持つ高齢者がいらっしゃるようですが、そうした方々に学生が正しい知識を伝えていくことで、地元の理解が広がっています。そして我々が忘れてはならないことが、単に資源を活用するだけではなく、それによって自分たちの地域の振興や発展に結び付ける知恵を生み出すことです。その観点からも本シンポジウムは大変有意義な機会になったと考えています。

秋田県知事　佐竹　敬久

「地熱シンポジウム in 湯沢」に参加された皆さま

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯

前列（着席）左から

① 秋田県議会議員 鈴木 雄大 氏
② 秋田県議会議員 松田 豊臣 氏
③ 八幡平市市長 田村 正彦 氏
④ 森町町長 梶谷 惠造 氏
⑤ 湯沢市市長 鈴木 俊夫 氏
⑥ 秋田県知事 佐竹 敬久 氏
⑦ 超党派地熱発電普及推進議員連盟副幹事長 富田 茂之 氏
⑧ 超党派地熱発電普及推進議員連盟共同代表 増子 輝彦 氏
⑨ 超党派地熱発電普及推進議員連盟 御法川 信英 氏
⑩ 超党派地熱発電普及推進議員連盟副幹事長 田嶋 要 氏
⑪ 女優 加藤 夏希 氏
⑫ コミュニティデザイナー 山崎 亮 氏
⑬ フリーアナウンサー 相場 詩織 氏
⑭ 秋田県議会議員 住谷 達 氏
⑮ 秋田県議会議員 佐藤 正一郎 氏
⑯ 秋田県議会議員 工藤 嘉範 氏

秋田県湯沢市は地熱資源を地域のために積極的に活用しています。市内には国内で 23 年ぶりとなる大型地熱発電所として、本年 5 月に運転を開始した山葵沢地熱発電所のほか、1994 年から運転を続ける上の岱地熱発電所があり、地熱資源量の調査、地熱の直接利用、観光資源としての活用にも豊富な経験を有しています。その湯沢市において「地熱シンポジウム in 湯沢」を開催いたしました。

湯沢市の地熱開発と地域共生の経験を共有するとともに、国内の地熱資源を地域に活かしていく方法について展望しました。本冊子ではこのシンポジウムの内容についてご紹介します。

「地熱シンポジウム in 湯沢」開催のポイント

「地熱シンポジウム in 湯沢」では地熱開発の課題、地熱を地域のために活用している事例を学んだ上で、様々な立場の方から地熱開発に対するご意見をうかがいました。本シンポジウムは次の 4 つで構成されています。

① 最初に「地熱資源の活用による地域の産業振興に関するモデル地区」認定証授与式が行われ、モデル地区に認定された北海道森町、岩手県八幡平市、秋田県湯沢市の首長から、各自治体が行っている取り組みについてお話しいただきました（湯沢市は③でお話しいただきました）。

② 続いて基調講演では、地熱発電の基礎と地熱開発の課題について、湯沢市内の「地熱発電に利用される地熱水の特徴」という面から学術的な解説をいただきました。

③ 次のトークセッションでは「地熱のまち“ゆざわ”」を代表する、湯沢市における地熱開発と地域振興の取り組みが紹介されました。

④ 最後のパネルディスカッションでは、様々な立場の方々にご参加いただき、地域の理解を得ながら地熱資源を有効かつ持続的に活用していくための方策について、意見交換が行われました。

「地熱シンポジウム in 湯沢」プログラム［2019 年 8 月 8 日］

第 1 部 （14:00〜15:20）

・主催者挨拶	：独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）理事長 細野 哲弘
・開催県・歓迎挨拶	：秋田県知事 佐竹 敬久
・ご来賓挨拶	：超党派地熱発電普及推進議員連盟共同代表 増子 輝彦、 超党派地熱発電普及推進議員連盟 御法川 信英
・地熱資源の活用による地域の産業振興に関するモデル地区認定証授与式	：JOGMEC 理事長 細野 哲弘、 森町町長 梶谷 惠造、八幡平市市長 田村 正彦、湯沢市市長 鈴木 俊夫、 女優 加藤 夏希
・基調講演	：秋田大学名誉教授 松葉谷 治

第 2 部 （15:35〜17:00）

・トークセッション「地熱のまち“ゆざわ”」	：湯沢市市長 鈴木 俊夫、ゆざわジオパークガイドの会事務局長 小松 雅、 秋田県立湯沢翔北高等学校商業クラブ部長 日野 博文、地熱利用農業者 佐藤 章、 女優 加藤 夏希、コミュニティデザイナー 山崎 亮
・パネルディスカッション	：秋田県温泉協会副会長 佐藤 和志、湯沢地熱株式会社取締役社長 大樂 良二、 日本地熱協会会長 石井 義朗、京都大学経済研究所先端政策分析研究センター研究員 山東 晃大、 公益財団法人中央温泉研究所前所長 益子 保、コミュニティデザイナー 山崎 亮
・閉会ご挨拶	：経済産業省東北経済産業局長 相樂 希美

◆ 主 催　独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）
◆ 後 援　資源エネルギー庁、農林水産省、環境省、秋田県、湯沢市、日本地熱協会、日本地熱学会、秋田魁新報社

Contents

Chapter 1　地熱資源の活用による地域の産業振興に関するモデル地区 …… 3
Chapter 2　湯沢市の地熱水の特徴と地熱資源の活用事例 …… 5
Chapter 3　地熱資源を地域に活かしていくために …… 9

地熱資源の活用による地域の産業振興に関するモデル地区認定証授与式

JOGMEC では平成 31 年 2 月 18 日より 3 月 29 日までの間、地域と共生した持続可能な地熱開発を進めるため、「地熱資源の活用による地域の産業振興に関するモデル地区」を募集しました。応募のあった地方自治体の中から、外部審査委員会の意見をもとに選定が行われた結果、北海道森町、岩手県八幡平市、秋田県湯沢市がモデル地区に認定されました。

「地熱資源の活用による地域の産業振興に関するモデル地区」認定証授与式では、モデル地区に認定された森町の梶谷惠造町長、八幡平市の田村正彦市長、湯沢市の鈴木俊夫市長が登壇し、JOGMEC の細野理事長より認定証が授与されました。その後、秋田県出身の女優・加藤夏希さんがステージに登場し、お祝いの花束が贈呈されました。

左から細野理事長、梶谷町長、田村市長、鈴木市長、加藤さん

そして JOGMEC の細野理事長から、モデル地区選定のポイントとして、以下の取り組みが評価されたことが報告されました。

- 森町：　地熱発電所の熱水を利用したトマトなどの野菜栽培を地域と一体となって進めた取り組み
- 八幡平市：地熱発電所からの熱水供給により温泉施設をはじめとする産業振興を進めた取り組み
- 湯沢市：　地熱徴候を活用した「ゆざわジオパーク」を観光や地域のために活用する取り組み

これに続き、森町の梶谷町長、八幡平市の田村市長から、それぞれ自治体としての取り組みをご紹介いただきました（湯沢市の取り組みはトークセッションで紹介／6 頁参照）。

来賓の皆さまのご挨拶

超党派地熱発電普及推進議員連盟 共同代表　増子 輝彦 氏

小野小町生誕の地、ここ湯沢市で「地熱シンポジウム」が開催されたことをお祝い申し上げます。お酒と美人、温泉に加えて地熱というすばらしい資源が、ここ湯沢市から全国に展開されていることを大変うれしく思います。

超党派の地熱発電普及推進議員連盟は、発足してから 8 年が経ち、現在では 100 名近くの議員がメンバーとして参加しています。私たち議連は高いポテンシャルを誇る日本の地熱開発をこれからもサポートし続けたいと考えています。また、地方が人口減少をはじめとする様々な課題を抱えるなか、地熱が地方創生に貢献することも期待しています。

超党派地熱発電普及推進議員連盟　御法川 信英 氏

秋田県出身である私から秋田県について簡単にご紹介したいと思います。秋田県は農業が盛んな地域です。日本の食料自給率が 37%まで下がったなか、秋田県の食料自給率は 188%、全国第 2 位に位置する一大食料供給地であります。翻ってエネルギーを見ると、地熱発電とともに洋上風力発電など再生可能エネルギーに力を入れており、食料とともにエネルギーの一大供給基地になることを目指しています。

令和という新しい時代、地方は様々な問題を抱えていますが、秋田県が農業とエネルギーを中心に、希望に溢れた県としてさらなる発展を遂げることを願っております。

森町町長
梶谷 惠造 氏

道南に位置する森町では、町の北西部にある濁川（にごりかわ）地区で地熱が活用されています。森地熱発電所が運転を開始した２年後、1984 年から地熱水の農業利用を開始しました。発電用の蒸気を分離、抽出した後、地下に戻す地熱水を熱交換器に導き、その熱で加温した河川水を園芸ハウスに供給しています。

熱交換施設の維持費は年間約 1,000 万円で、その費用は施設を利用する 16 戸の農家が全額を負担しています。

97 棟あるハウスではトマトとキュウリを生産し、道内外で野菜が品薄となる時期に出荷することにより、高価格で取引されています。濁川地区の年間生産額は約 3 億 7,000 万円、森町のトマト、キュウリ生産額の 55%を占めています。さらに地元生産部会の女性たちが開発に携わったトマトジュースも大変好評をいただいております。

森町で合意形成がなされた理由として、一つ目は地熱開発が始まった当初から、地元の人々からなる協議会を組織したこと。二つ目はその協議会と北海道電力、森町の三者で研修会や情報交換を現在まで行っていること。そして三つ目として発電所が熱水を無償で提供したことが挙げられます。これらにより地域との信頼関係が深まりました。

水田の単作地帯であった濁川地区は、出稼ぎの必要がない自立した地域に成長することができました。これはまさに地熱のおかげだと考えております。

八幡平市市長
田村 正彦 氏

岩手県北西部に位置する八幡平市は、十和田八幡平国立公園の南の入り口にあたり、多くの観光客の方々にお越しいただいております。市のテーマとして「農と輝」（農は第一次産業、輝は観光産業）を掲げ、市政を運営しております。

市内にある松川地熱発電所は、1966 年に運転を開始した日本初の商業用地熱発電所です。この松川地熱発電所から 6km に及ぶ距離をパイプでつないで温泉水の供給を始め、ホテルや病院を誘致しました。その結果として東八幡平温泉郷が誕生し、地域の人々は出稼ぎに行く必要がなくなりました。

また地熱を農業に活かすという発想から、40 年ほど前から温泉水を利用したハウスで野菜などの生産を行っています。生産者の高齢化に伴い衰退した時期もありましたが、現在ではハウスで地熱と IT を組み合わせてバジル生産に取り組んでいる生産者もおります。

そして、地熱発電を地域の方々により深く理解いただくために、小中学生や高校生を対象にした「地熱塾」を立ち上げ、地域の子どもたちに学びの機会を提供しています。

地熱発電がもたらした効果は非常に大きいと捉えています。ぜひこの効果を後世に伝え、さらなる発展につなげていきたいと考えています。

基調講演「地熱発電に利用される地熱水の特徴」

秋田大学名誉教授　松葉谷 治 氏

日本は地熱資源が豊富といわれますが、これまでの歴史を振り返ると、開発が順調に発展しているとは言えません。その理由の一つに、資源調査の対象である地熱水の性質がわかっていないことが挙げられます。これは、探しているものの特徴がわからないことを意味します。そうした地熱水を研究する上で、ここ湯沢市は大変興味深い場所と言えます。そこで湯沢市の地熱地域を例に、地熱水の特徴に迫っていきたいと思います。

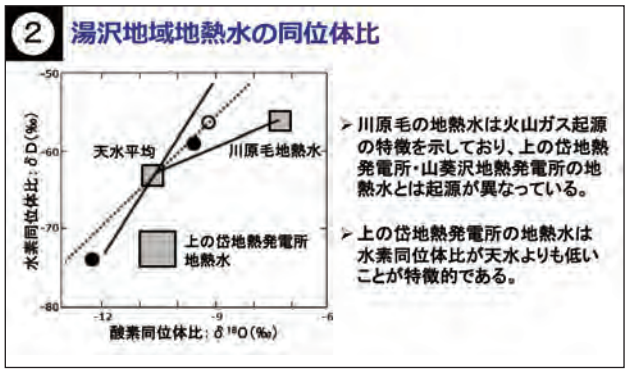
● 近接する地域の地熱水でも起源は異なる

湯沢市の地熱地域は東西約 15km、南北約 10km に及びます。スライド①の左の西端には秋の宮温泉郷、東端に小安峡大噴湯、その間に地熱発電所が立地する山葵沢（わさびざわ）と上の岱（うえたい）があり、これらの地域ではこれまで地熱調査が行われてきました。一方、スライド①の地図ほぼ中央にあり、日本三大霊地の一つとして知られる川原毛（かわらげ）地獄の地熱水は、これまであまり注目されてきませんでした。ところが川原毛の地熱水を調べることで、地域全体の地熱水の特徴が少しずつわかってきたのです。

結論から申しますと、川原毛とそこからわずか 2 km 離れた上の岱地熱発電所の地熱水は、起源がまったく異なることがわかりました。その根拠は、水に存在する水素と酸素の同位体（同一原子記号を持ち中性子数が異なるもの）の含有比率が異なることです。この同位体比は水によって異なり、その違いを調べることで水の起源を区別することができます。

川原毛の地熱水はスライド②の図の右上に位置し、他の火山地域で調べた地熱水とほぼ同じでした。このため川原毛の地熱水は火山ガスが起源と考えられます。また河川水は天水と同様の同位体比で、降水が起源とわかりました。火山ガスと天水が混合した地熱水であれば、この二つを結ぶ直線状に並ぶはずです。ところが上の岱の地熱水はこの二つと離れた下方に位置し、山葵沢も同じ傾向にあることがわかりました。

さらに西方の秋の宮温泉郷と山葵沢の地熱水は同位体比が異なり、この二つは起源が異なると考えられます。同様に東方の小安峡大噴湯と上の岱の地熱水も同位体比が異なり、この二つもつながりがないようです。



● 地熱水は鉛直方向に上昇している

噴出する場所が近くても起源の異なる地熱水があることがわかってきました。このことから、地熱水は従来考えられてきたように地下で水平に広がっているのではなく、地下深部から垂直に上昇していると考えられます。地熱調査の際は、そのことを念頭に置くべきでしょう。

また上の岱と山葵沢の地熱水は、周辺地域の地熱発電所の地熱水とは同位体比の傾向が違っており、起源が異なることがわかりました。このように、地熱水の同位体比を調べることは、その地熱資源の起源や状態の把握につながり、地熱調査の発展に貢献すると考えられます。

トークセッション「地熱のまち“ゆざわ”」

トークセッションでは「地熱のまち“ゆざわ”」を代表する地熱開発と地熱を活用した地域振興の取り組みが紹介されました。湯沢市の鈴木俊夫市長、ゆざわジオパークガイドの会の小松雅さん、秋田県立湯沢翔北高校商業クラブの日野博文さん、地熱利用農業者の佐藤章さんにご登壇いただきました。ファシリテーターの山崎亮氏の進行のもと、秋田県出身の加藤夏希さんとともにお話をうかがいました。

❶ 湯沢市の取り組み

山崎　それでは最初に、湯沢市の鈴木市長から市の取り組みについてお話をいただけますか。

鈴木　稲庭うどんを生み出した湯沢市は、日本酒とサクランボの名産地としても知られています。そして地熱観光スポットとして、川原毛（かわらげ）地獄をはじめ、硫黄泉が高さ 20m から流れ落ちる川原毛大湯滝、深く浸食してできた V 字渓谷に蒸気が溢れる小安峡大噴湯などが、観光客の方々の人気を集めています。

湯沢市ではこの地熱をハウス栽培に活かした水耕ミツバ栽培などのほか、地熱を活用した農産加工施設で乾燥野菜の商品化がなされています。また地元の乳製品メーカーの栗駒フーズでは地熱を活用した低温殺菌牛乳など乳製品が生産されています。

山葵沢（わさびざわ）地熱発電所が運転を開始した湯沢市では、今後も地熱資源の有効活用を進め、地域産業の活性化につなげていきたいと考えています。

山崎　今後、地熱を活用した地域振興の取り組みとしてお考えになっていることはありますか。

鈴木　川原毛地獄をはじめとする「ゆざわジオパーク」は、地球からの贈り物といわれています。これらの魅力について学術的な検証などを進め、情報発信を強化していきたいと考えています。

湯沢市の取り組みを説明する鈴木市長（左）と加藤さん（中）、山崎さん

鈴木湯沢市長のプレゼンテーションで説明された「ゆざわジオパーク」の紹介

❷ ゆざわジオパークガイドの会の取り組み

山崎　続きまして、ゆざわジオパークガイドの会の活動についてお話をいただきます。

小松　ジオパークとは「地球・大地（Geo）」と「公園（Park）」とを組み合わせた言葉で、私は大地の働きとそれに根差した人々の暮らし、その関わりが目に見えるかたちで体験できる場所と捉えています。

日本ジオパーク委員会から「ゆざわジオパーク」として、湯沢市全域が認定されています。そこで活動する私たちジオガイドは、故郷の大地と人々が紡いだ物語を伝える語り部であると考えています。雄大な自然がなぜできたか紐解いていくと、大地の働きが関わっていることがわかります。また自然環境のみならず、湯沢市が誇る稲庭うどんやサクランボなど、なぜ作ることができたかを突き詰めても、どこかで大地との関わりがあります。そうした大地と人間の歴史を物語として伝えることを大切にしています。

また私たちの会は観光とともに教育を柱とした活動を行っています。これまでに地元に誇れるものがたくさんあることを子どもたちに伝えてきました。私は生まれも育ちも湯沢市ですが、以前は湯沢市には何もないと思い込んでいました。今思えばこれは大きな過ちで、ただ知らなかっただけでした。ジオガイドを始めてから、湯沢市に魅力的なものがたくさ

んあることを日々実感しています。そうした反省も踏まえて活動を続けているなか、大変うれしいことがありました。ジオパークに興味を持った小学生の女の子がジオガイド講座を学び、認定ジオガイドになったのです。現在では私よりも上手と思えるほどうまく案内ができるので、会のなかでも人気ガイドになっています。このように老若男女関係なく、ジオパークの魅力を伝えたいという意欲があれば、誰でもガイドになれます。

そしてぜひジオガイドにご依頼いただき、湯沢市の魅力を感じていただければと思います。

加藤　先日、子どもと秋田に帰省した時に、ジオガイドの存在を知っていれば……とても残念です。子どもにとって遊びながら学ぶきっかけになりますし、何より小さい子どもは少し上のお兄さん、お姉さんが大好きで、大人の話よりも関心を示します。ジオガイドは子どもたちの憧れの仕事になるのではないかと思いました。

❸ 湯沢翔北高校商業クラブの取り組み

山崎　それでは続きまして、湯沢翔北高校商業クラブの活動をご紹介いただきます。

日野　商業クラブにはワープロ班、電卓班、情報処理班、簿記班、生徒商研班、そしてミッチェリー班があります。ミッチェリー班では地元のサクランボを地熱で乾燥させた「ミッチェリー」の生産と販売を行っています。

私たちがミッチェリーを作るようになったきっかけは、地元の農家の方からあまり消費されない受粉樹のサクランボで加工食品を作ることができないかと相談を受けたことでした。そこで私たちは地熱を活用した食品乾燥施設を利用できることを思い出し、人気の高いドライフルーツを地熱で作れないかと考えつきました。一粒一粒手作業で種を取り、それを地熱で乾燥させたものがミッチェリーです。

またサクランボの収穫量が多いため、手が足りずにミッチェリーにできなかったサクランボが余っていました。そのサクランボを使ってサクランボ酢も作り始めました。これも商業クラブの活動の一環として商品化しています。

ジオガイドの活動を説明する小松さん

ミッチェリーを試食する加藤さん（左）、山崎さん（中）と
ミッチェリーの開発秘話をお話しいただいた日野さん

加藤　材料のサクランボは、これまで捨てられていたものなのですか。

日野　ミッチェリーとサクランボ酢に使っているサクランボは、商品として作っているサクランボに、実を生らせるために作ったサクランボです。このため商品として出荷するサクランボを収穫した後に処分されていました。それを私たちが引き取り、商品化しています。

❹ 地熱を農業に活用する取り組み

山崎　続きまして、地熱を農業に活用する佐藤さんからお話をいただきます。

佐藤　私どもは小安温泉の温泉水を利用して、水耕栽培で野菜を一年中作っています。小安温泉の温泉水で温めた湧き水を、ハウスの中の暖房のほか、作物の養液の温度管理、そしてハウス周辺の融雪に利用しています。夏は地熱を使う必要はありませんが、それ以外の年間７ヵ月の期間にわたって地熱を利用しています。

地熱を利用した野菜生産について説明する佐藤さん

トークセッションの全景

栽培している作物はパクチー、サンチュ、サニーレタス、大葉です。パクチーは主に豊洲市場に出荷していますが、それ以外の野菜は地元の飲食店にご利用いただいています。

山崎　佐藤さんのように消費地の近くで野菜を作り、採れたての野菜を届ける「近郊型農業」が注目され始めています。

地熱を使って作ったおいしい野菜を一年中、新鮮な状態で地元にお届けするということは、地域の方々にとって大変ありがたいことだと思います。

❺ まとめとして

山崎　湯沢市が地熱の町としてモデル地区に成り得た理由について、改めて鈴木市長からお話をうかがいたいと思います。

鈴木　湯沢市は“参加・協働”によるまちづくりを進めています。その成果の一つが、農家と高校生の協働で生まれたミッチェリーです。このように湯沢市では行政と市民、学生、そして企業も一緒になって事を進める協働の考え方が、地熱を中心に広がりました。それが大きな理由だと思います。この協働の輪を今後さらに広げていきたいと考えています。

山崎　鈴木市長、ありがとうございました。

若い人たちが地域について学び、地域の課題解決のために自ら動き出す――これが日本全国で望まれています。ただし現在、子どもたちがよりレベルの高い学校に進学するために頑張っていることが、皮肉にも若い人が地方から流出することにつながっています。レベルの高い学校で学ぶことにより、スキルアップできるかもしれません。しかしその一方、地域に帰るきっかけがないと、戻ってこない可能性もあります。だからこそ小さい頃から地域を学ぶ機会が必要です。そして自分たちの地域を知り、その魅力に気づいていれば、それが故郷のために戻るきっかけにつながるのではないかと思います。

ここまでのお話をうかがって、地域の資源である地熱は、自分たちの地域を知り、地域の未来について考えるチャンスになれるのではと感じました。

壇上の皆さま、ありがとうございました。これでトークセッションを終了いたします。

加藤夏希さん

加藤夏希さんは地元の地熱の恵みの味を満喫

ミッチェリーを試食した加藤さんと山崎さんは「味が凝縮しておいしい」と感想を述べる一方、「しっかりと酸味が残っていますね」（山崎さん）、「酸味はそれほど強くなく、おつまみにいいですね」（加藤さん）と微妙に意見が分かれました。日野さんから二人が食べたミッチェリーはサクランボの品種が異なり、そのため味の個性も違うことを説明されると、加藤さんは「さっきの一瞬の違和感の謎が解けました」と笑いながら納得し、品種による味の違いを楽しまれました。

そして佐藤さんの野菜を試食した後、加藤さんは「瑞々しさがぎゅっと詰まっていますね。おいしいです」とその味を絶賛されました。

パネルディスカッション

「地熱資源を地域に活かす」をテーマに、パネルディスカッションを行いました。秋田県温泉協会副会長の佐藤和志氏、地熱開発事業者である湯沢地熱株式会社取締役社長の大樂良二氏、日本地熱協会会長の石井義朗氏、長崎県で地熱開発に携わった京都大学経済研究所先端政策分析研究センターの山東晃大氏にご参加いただきました。ファシリテーターに中央温泉研究所前所長の益子保氏と山崎亮氏を迎えたディスカッションでは、活発な意見交換がなされました。

● 地熱開発による変化が不安を感じる要因

山崎　日本は世界第３位の地熱資源量を誇る割には、地熱開発が進んでいないように思えます。

益子　日本では温泉需要が非常に強いという特徴があります。そして温泉事業者は、より多くの地熱を利用する地熱発電に懸念を抱く人が多く、地熱開発の同意が得られにくいのだと思います。

山崎　それでは温泉事業者として地熱開発に対してどのようにお考えになっているのか、佐藤さんからご意見をお聞かせいただきたいと思います。

佐藤　国の政策として、純国産の地熱エネルギーを活用する地熱発電を促進することは理解できますが、温泉への影響の解明が十分にできていないように感じています。我々の温泉は地下からの圧力で地表に自噴していますが、地熱発電により地熱水の圧力が減ずれば、湧出量、温度、泉質に影響が出てくると思います。これらをどのように解決するかが最も大きな問題と感じています。

山崎　温泉は自噴が望ましいということですね。

佐藤　秋田県には自噴している温泉は数多くあります。自噴する自然湧出泉は地表に湧出するまでの経路で周囲の岩盤から有効な温泉成分が溶け出して効用ある温泉がつくられます。このため我々は自噴する温泉を宝物だと思っています。

山崎　山葵沢（わさびざわ）地熱発電所では、地域とのコミュニケーションをどのように行われたのでしょうか。その取り組みを大樂さんからお話しいただきます。

大樂　山葵沢地熱発電所では、調査段階から温泉モニタリング、環境モニタリングを行い、その結果について逐次データを開示し、地元の方々に説明しながら進めてきました。環境面では希少動植物の適切な移植や必要に応じた工事の一時中断などにより影響を最小限に止めてきました（スライド参照）。今後も温泉事業者を含めた地域の方々に適切にモニタリングデータなどを説明し、万一の時には適切な対応を取りながら、運転を継続していきたいと考えています。

秋田県温泉協会の佐藤氏

湯沢地熱株式会社の大樂氏

日本地熱協会の石井氏

京都大学の山東氏

益子　温泉事業者が地熱開発に用心深くなるのは当然だと思います。特に自然湧出泉周辺の開発は注意が必要です。温泉についてはモニタリングで普段の湯量、温度、成分などの変動を定量的に把握しておくことが、事実に基づく対話を進めていく上で極めて大切になります。

● 多くの人々との対話が合意に向けた第一歩

山崎　これまで多くの地熱開発に際して地熱開発事業者と地域の人々との間に立ってきた石井さんに、地域の合意形成に向けて、どのような取り組みが必要か、お話をいただきたいと思います。

石井　これまで私は良い例と悪い例を見てきました。良い例の一つとして、ここ湯沢市小安地域に建設予定の「かたつむり山地熱発電所」が挙げられます。

環境アセスメントの段階に入ったかたつむり山地熱発電所では、計画や調査結果の説明会を定期的に行っています。欠席された温泉関係者の方には、必ず当日の別の時間帯や翌日に個別訪問して説明会の内容と結果をお伝えしてきました。それに加えて、有識者、自治体、地域住民、温泉事業者、自然保護団体の方々などで形成されている地域協議会に、地熱開発に対する指導と助言を求めています。また、そうした取り組みに加えて、物資の地元調達のほか、多くの地元業者に参画いただき、地元と一体になり事業を遂行しております。

一方で合意形成が進まなかった例として、よく耳にするのが、調査の段階で地元の温泉事業者の賛同を得られなかったというケースです。そのケースに共通するのは、地面の下は誰にも見えないという不安が、温泉枯渇への不安につながり、調査に反対されることにつながっていると感じています。地面の下を直接見ることはできませんが、温泉の量や温度、泉質の挙動は長期的なモニタリングにより、かなりの部分を把握できます。

そして湯沢に限らず地熱業界全体として、適切なモニタリングを行いながら、調査結果に基づいた適正な規模の開発計画を策定し、説明会などで地元の方と対話しながら、慎重な開発を進めていくことに努めています。今後も地域の方々の不安や要望を聞きながら一歩ずつ進めていきたいと考えています。

山崎　地元の方々に説明するにあたって、特に大切になることはありますか。

石井　調査を行いたいということを地元の方々にお話しする最初の説明会を重視しています。これは最初に地域の人々のお考えを知ることができる貴重な機会です。この機会に地元の方々からしっかりとご意見をうかがうことが大切だと考えています。

山崎　それでは続きまして、地熱開発事業者、温泉事業者だけではなく、その他の地域住民の方々ともうまく関係が作れた事例について、山東さんからご紹介いただきたいと思います。

山東　私は地熱発電によって地域が得られる金銭的なメリットを数値化すること、そしてどのような工夫をすれば、メリットを高められるかについて研究しています。この研究を始めるきっかけになったのが、長崎県雲仙市にある小浜温泉で小型地熱発電所の開発を地域の方々とともに進めたことでした。

その時には小浜温泉に居住して開発に携わりましたが、プロジェクトがスタートした当初、地元の人からよく聞かれたのが「地域にどれだけお金が落ちるの？」でした。そこで地域にお金が落ちる戦略を考えるようになると、それを考える人の輪が広がっていきました。そして地熱開発で得られるお金のみならず、町の将来について“考える・話し合う”文化が育まれていきました。

この経験を通して、経済面で地域にどれだけの波及効果があるのか定量化し、それを地域の方々が理解し、住民相互にコミュニケーションをとって地熱開発に対する合意を作っていくことが大切だと感じました。そして小浜温泉では、これまでの経験を踏まえて、地域住民が地熱開発のみならず、地域の活性化や地域の未来づくりに向けた取り組みが、前向きに行われています。

● 地熱開発のメリットを共有することが大切

山崎　地熱開発では対話が非常に重要であることと、そしてそれがうまくいけば地熱開発はお金にとどまらず、地域の未来を考えるきっかけにもなるというお話でした。益子さん、お二人のお話をうかがって、どのような感想をお持ちになりましたか。

益子　石井さんのお話にありました、調査の段階で反対されるというケースを私もよく聞きます。しかし本来、調査を受け入れることは、地域にとってメリットが大きいと思います。調査は地熱開発の可能性を探ることが目的ですが、それにより地域の温泉がどのようにできているのか、さらなる温泉開発の可能性はあるのかといったこともある程度わかります。

また地熱開発の初期調査の段階で、仮に温泉に影響が出ても、掘削した井戸を塞ぐことで温泉の回復が見込まれます。このため初期調査の段階で過剰に心配する必要はないと思います。

そして山東さんのお話にありました、地熱開発を経済的な観点で考えると、地熱の利用法も一つではありません。その地域に合わせた利用法を地域で考えるということは、地域の未来を考えるきっかけにもなると思います。

山崎　調査を積み重ねていくことで、その結果は対話の材料になります。これが裏付けとなり、信頼にもつながっていくと思います。そして調査を続けているなかで変化が見られれば、その都度どうするか話し合うことが必要です。その一方で、地熱開発では開発事業者のみならず、地域住民にどのようなメリットがあるのか――それを地域住民も一緒になって考え、多くの人々の間で共有されることが大切だと思います。

これまでのお話にありましたが、地熱開発のメリットはお金だけにとどまらない可能性があると思います。例えば、地域に来る人が増える、地域の産業に貢献する、地元の若い人が地域の魅力を見出す、あるいは地域の将来を考えるといったことにつながることもあります。地熱はそうした地域の将来を地域の人々が一緒に考えるきっかけになれるのかもしれないと感じました。

以上でパネルディスカッションを終了いたします。皆さま、貴重なご意見をいただき、誠にありがとうございました。

パネルディスカッションの全景

ファシリテーターの山崎氏（左）と益子氏

閉会のご挨拶

「地熱シンポジウム in 湯沢」は多くの方々にご参加いただき、成功裡に終えることができました。ご参加いただきました皆さま、また開催にあたりまして御尽力をいただきました関係者の方々に厚く御礼申し上げます。

政府は昨年７月に閣議決定された第５次エネルギー基本計画において、再生可能エネルギーを重要な低炭素の国産エネルギー源と位置付け、主力電源化への取り組みを進めることとしています。世界第３位の地熱資源量を誇るわが国において、地熱発電は発電コストも安く、安定的に発電を行うことが可能なエネルギー源であるとして、地域と共生した持続可能な開発を進めていくこととしています。経済産業省としても地熱開発について地域の皆さま及び関係者のご理解が必要という認識に基づき、地熱発電の資源量調査や理解促進事業等について、引き続き支援をしてまいる所存です。このシンポジウムが一つのきっかけとなり、地域と共生した地熱資源の利用拡大に向けて、全国各地で積極的な取り組みが進められることを期待しています。

経済産業省東北経済産業局長　相樂　希美

地熱シンポジウム in 湯沢の「地熱物産展」

「地熱シンポジウム in 湯沢」では、地熱を利用した商品づくりや、地熱発電と地熱資源量調査への取り組みなどを紹介する「地熱物産展」を開催しました。「地熱資源の活用による地域の産業振興に関するモデル地区」に選定された森町と八幡平市、そして湯沢市の地域物産の試食・販売のほか、地熱先進地であるニュージーランドと大分県の活動、湯沢市内の地熱事業者や JOGMEC による地熱発電の仕組みや地熱開発の事業内容なども紹介され、多くの来場者で賑わいました。

地熱物産展の様子

湯沢翔北高校商業クラブの試食・販売ブース

森町で作られた
トマトジュース

八幡平市で地熱を
利用して作られた
マッシュルーム

＜地熱物産展出展者＞
湯沢市観光・ジオパーク推進課、栗駒フーズ、秋田県稲庭うどん協同組合、湯沢地熱株式会社、湯沢翔北高校、あぐり館みなせ、ニュージーランド大使館、八幡平市、森町、大分県商工観光労働部新産業振興室、東北自然エネルギー、小安地熱、日本地熱協会、独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）

地熱資源の基礎を学ぶ「夏休み地熱講座」

「地熱シンポジウム in 湯沢」ではシンポジウム開催に先立ち、地熱の基本的な知識をわかりやすく学べる「夏休み地熱講座」を開催しました。会場には地元の学生や熱心な市民の方々などを中心に約 80 名が訪れました。

JOGMEC 顧問の當舎利行氏より「地熱を学ぼう 秋田の地熱」と題された講演が行われ、地熱資源の成り立ち、地熱発電の仕組み、地熱資源の活用法、地熱開発が環境に与える影響などが解説されました。

夏休み地熱講座の様子

模型を使った発電体験の感想を聞く當舎氏

地元の小中学校で行われた特別授業「地域の中の地熱発電」

「地熱シンポジウム in 湯沢」開催のおよそ 1 ヵ月前にあたる 7 月 2 日、湯沢市立雄勝小学校と雄勝中学校で特別授業「地域の中の地熱発電」を行いました。地熱資源と地熱発電を学ぶ授業、模型を使った発電体験、地元にある山葵沢地熱発電所、ゆざわジオパークガイドの会の活動が紹介されたほか、クイズや質疑応答なども行われ、生徒たちは楽しく地域の宝である地熱を学びました。

シンポジウムで特別授業の模様が動画で紹介されると、ゲストの加藤さんは「地熱特別授業では遊ぶような感じで学んでいる様子に、すごく感心しました。再生可能エネルギーという言葉は私が子どもの頃にはまだ一般的ではなかったと思います。この言葉を当たり前のように使う今の子どもたちに、これからの未来を託すことになるのかなと感じました」と感想を述べられました。それを受けて湯沢市の鈴木市長は「子どもたちに向けた地熱授業、そして地域をよく知るための授業を、今後増やしていきたいと思います」と意欲を示しました。

＜特別授業後のアンケート結果／雄勝小学校＞

Q：地熱発電を理解できましたか？

よく理解できた（80%）	おおむね理解できた（20%）

Q：特別授業に参加した感想を教えてください。

満足（94%）	やや満足（6%）

山葵沢（わさびざわ）地熱発電所を視察した「地熱見学会」と「地熱見学ツアー」

「地熱シンポジウム in 湯沢」が開催された８月８日午前、来賓として参加された超党派地熱発電普及推進議員連盟共同代表の増子輝彦氏をはじめとする関係者を湯沢市の山葵沢地熱発電所に招いた「地熱見学会」が開催されました。またシンポジウム翌日の９日には「地熱見学ツアー」が開催され、約 80 名の方々にご参加いただきました。

本年５月に運転を開始した「山葵沢地熱発電所」の特徴が、「ダブルフラッシュ方式」を採用していることです。地熱貯留層から蒸気と熱水の二相になった流体を取り出した後、流体を気体と液体に分離し、気体はそのまま発電に使うほか、液体は減圧してさらに蒸気を発生させて、それも発電に活用しています。この方式を採用したことにより、発電出力は 10〜15%向上しました。

そして周辺環境への配慮として、長期にわたる温泉モニタリングなどが現在も行われていることが、湯沢地熱株式会社の大樂良二社長より説明されました。↗

その後、施設の視察が行われるなかで、質疑応答が交わされました。参加者からの質問に対して、調査時から目立った反対意見はなかったこと、長期にわたる温泉モニタリングの結果を温泉事業者に丁寧に報告していることなどが説明されました。

視察を終えた増子輝彦氏は「長い間にわたり透明性を持ったモニタリングを行い、それをもとに温泉事業者をはじめとする地元の皆さまとの対話を続けられたことが、運転開始という成果につながったのですね」と感想を述べられました。

地熱見学会の参加者の皆さま

発電所を視察する超党派地熱発電普及推進議員連盟の皆さま

発電所を見学するツアー参加者

皆瀬地熱利用農産加工所の食品乾燥機を見学するツアー参加者

シンポジウムの翌９日に、一般の方々を対象とした「地熱見学ツアー」を開催しました。

ツアーにご参加いただいた約 80 名の方々には、前日の見学会でも視察された「山葵沢地熱発電所」をはじめ、地熱の力を自然のなかでそのまま感じ取ることができる「小安峡大噴湯」、地熱を利用してダイコンやトマトなどの乾燥野菜を作っている「皆瀬地熱利用農産加工所」、2010 年から地熱調査が進められている「木地山・下（した）の岱（たい）調査地点」などを見学いただきました。

独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）
〒105-0001 東京都港区虎ノ門２丁目10番１号 虎ノ門ツインビルディング
Tel: 03-6758-8000 Fax: 03-6758-8008
http://www.jogmec.go.jp