

# 地熱資源をめぐる発電と温泉利用の共生に向けたステークホルダー分析

誌名	環境科学会誌 = Environmental science
ISSN	09150048
著者名	馬場,健司 高津,宏明 鬼頭,未沙子 河合,裕子 則武,透子 増原,直樹 木村,道德 田中,充
発行元	環境科学会
巻/号	28巻4号
掲載ページ	p. 316-329
発行年月	2015年7月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



## 一般論文

地熱資源をめぐる発電と  
温泉利用の共生に向けたステークホルダー分析  
—大分県別府市の事例—

馬場 健司<sup>\*,†</sup>・高津 宏明<sup>\*\*</sup>・鬼頭未沙子<sup>\*\*</sup>・河合 裕子<sup>\*\*</sup>・  
則武 透子<sup>\*\*\*</sup>・増原 直樹<sup>\*\*\*\*</sup>・木村 道德<sup>\*\*\*\*\*</sup>・田中 充<sup>\*\*\*\*\*</sup>

## 摘 要

本研究では、大分県別府市において小規模地熱発電を題材として、地熱資源の発電と温泉利用の共生について検討するため、ステークホルダー (SH) 分析手法を用い、当該問題の SH を抽出したうえで、その利害関心を分析し、どのようなコンフリクトが起こり得るのか、それを未然に回避するにはどのような方策があり得るのかについて明らかにした。2014年7～8月に合計36団体(53名)から聴き取り調査を実施して得られた主な結論は以下のとおりである。第1に、SHのほとんどが小規模地熱発電へ非常に高い関心を示すものの、必ずしも十分な知識に裏付けられていない、或いは科学的知見にも不確実性が多く含まれるという意味において、「脆弱な関心」といえる。第2に、地熱資源を観光・経営資源として利用することが多くのSHから支持されている。その上で、単に経済的価値だけでなく非経済価値も認め、地域コミュニティ全体での共有資源であるとの認識を持つSHも少なくない。第3に、小規模地熱発電を巡っては一定の見解の相違はみられるものの、顕著なコンフリクトはみられない。小規模地熱発電は新規掘削を伴わないなど、環境への影響が少ないとされるが、冷却に地下水が用いられることや、発電に十分なエネルギーを得るために多量の温泉水を必要とすることも指摘されている。地熱資源の枯渇には大きな懸念が存在しており、何らかの影響が出た時には反対の立場を表明すると考えられるSHもみられ、将来的にコンフリクトが顕在化する可能性はある。したがって第4に、多くのSHに通底する温泉資源の枯渇やコミュニティの崩壊といったリスク認知の共有により、専門知と現場知の統合、現場知同士の統合を図る必要がある。例えば多くのSHが新規掘削の際に懸念を持っている温泉資源のモニタリングを行い、科学的知見の事実を共同で確認していく方法が考えられる。加えて、SHが認識していない「気候変動期における地球科学的にみて重要な自然としての地熱資源」などといったブランディング価値を共同で確認するリフレーミングも重要となる。

キーワード：再生可能エネルギー、コンフリクト、合意形成、ローカルコモンズ

2014年11月28日受付, 2015年6月2日受理

\*法政大学地域研究センター, 〒102-8160 東京都千代田区富士見 2-17-1

\*\*東京大学大学院専門職学位課程公共政策学教育部, 〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1

\*\*\*東京大学大学院新領域創成科学研究科環境学系国際協力学専攻, 〒277-8561 千葉県柏市柏の葉 5-1-5

\*\*\*\*総合地球環境学研究所研究部, 〒603-8047 京都府京都市北区上賀茂本山 457-4

\*\*\*\*\*滋賀県琵琶湖環境科学研究センター, 〒520-0022 滋賀県大津市柳が崎 5-34

\*\*\*\*\*法政大学社会学部, 〒194-0298 東京都町田市相原町 4342

† Corresponding author: kenshi.baba.44@hosei.ac.jp

## 1. はじめに

近年、再生可能エネルギーの1つとして地熱発電の導入へ期待が寄せられている。従来の地熱発電の方法は大規模な開発を伴うものであったが、現在ではより環境への影響が小さい小規模分散型の地熱発電も提案されている。中でも、源泉数、湧出量ともに日本を代表する温泉地である大分県別府市では、小規模分散型地熱発電導入の先進的な取り組みを始めつつある。しかし、その導入にあたり、大規模地熱発電の開発に伴うコンフリクトが全国各地で発生しているように（上地・村山・錦澤<sup>1)</sup>）、小規模分散型であっても、温泉の枯渇などのリスクに対する懸念や、それに基づくコンフリクトが発生することも考えられる。

本研究は、別府市における地熱資源の発電と温泉利用の共生に関連するステークホルダーを抽出したうえで、その利害関係の現状を分析し、どのようなコンフリクトが起こり得るのか、それを未然に回避するにはどのような方策があり得るのかを明らかにすることを目的としている。

## 2. 対象とする地域・小規模地熱発電と調査の概要

### 2.1 対象地域の概要

調査対象である大分県別府市の概要について、同市と大分県の公式ウェブサイトの情報から整理しておく。

まず、同市の2014年における人口は約12万人、世帯数は6万戸余りである。人口は、1981年をピークに概ね減少傾向にある一方で、世帯数は、人口が減少に転じた1981年以降も微増傾向にある。また、65歳以上人口や高齢化率は堅調に増加して3割に近づき、少子高齢化も進展している。地形としては、西部の山地から東部の別府湾にかけて、緩やかな扇状地となっており、温泉はこの西部の山地（鶴見岳山麓）から市街地にかけて湧き、湧出する場所が山麓に近いほど高温になっている（別府市<sup>2-5)</sup>）。

大分県は温泉の湧出量・源泉数ともに全国1位である。その中でも別府は温泉の湧出量が毎分87,032 L、源泉数は2,293か所に及ぶとされており、いずれも県内1位である。含有成分も10種類を数え、全国でも例を見ないほど多様な泉種が存在する。このような質、量ともに豊富な地熱資源をもって、別府は古くから温泉街として発展し、明治以降は交通の発達、温泉掘削技術の向上により日本でも有数の温泉地となった。現在、別府には、別府八湯として知られる別府、浜脇、観海寺、堀田、明礬、鉄輪、柴石、亀川の8つの特徴的な温泉郷が存在する。こ

れらの温泉から立ち上る「湯けむり景観」は、文化庁により「重要文化的景観」に指定されている（大分県<sup>7,8)</sup>、別府市<sup>5)</sup>）。

生活面では、別府には古くから各家庭に風呂を設置するのではなく、共同浴場を設置して近隣住民同士で利用する文化があり、温泉は地域の社交場としても機能してきた。また、温泉から噴き出す蒸気を利用して食材を蒸す「地獄蒸し」のように、温泉は調理にも利用されてきた。その他にも、温泉は医療、花卉栽培、養殖業などにも利用されている。別府を特徴づけるものとして研究開発の側面が挙げられる。市内には、京都大学大学院理学研究科附属地球熱学研究施設や九州大学温泉治療学研究所、国立病院気候別府医療センター、農協共済別府リハビリテーションセンター、大分県農林水産指導研究センターなどの温泉に関する様々な研究施設が存在する。特に京大の研究施設は、別府の地熱資源に係る科学的知見を90年前から蓄積しており、この意味においても別府は全国的に稀有な存在といえる（別府市<sup>5)</sup>）。

制度的側面としては、温泉を利用するには県による許可が必要である。大分県は、温泉法と同法施行規則に基づいて、大分県温泉法施行条例、温泉法及び大分県温泉法施行条例の施行に関する規則を定めている。温泉利用に伴う主な申請には、(1)温泉掘削許可申請<sup>1)</sup>、(2)温泉増掘、動力装置設置許可申請<sup>2)</sup>がある。なお、別府においては市内の一部が特別保護地域、大部分が保護地域に指定されており、掘削に対しては厳しい制限がかけられている。特別保護地域においては新規掘削が禁止されており（ただし代替掘削は可能）、保護地域においては既存の泉源から100 mないし150 m内での掘削が禁止されている（大分県<sup>7,8)</sup>、別府市<sup>5)</sup>）。

政策的な側面としては、大分県が全国1位の再生可能エネルギー自給率を維持、向上すべく、2003年という全国的にみても早い時期に制定した「エコエネルギー導入促進条例」に基づいて、新エネルギービジョンを2011年に改訂し、さらに導入目標については2014年により高い数値を設定し（2015年度の旧目標⇒新目標が、太陽光は136,000⇒645,025kW、地熱発電は157,890⇒158,890kW、温泉熱発電が500⇒1,348kWなど）、設備導入補助金やファンドの設立などの各種施策を実施している。別府市としても、再生可能エネルギーの導入に関する調査を進めており、2014年6月には「別府市地域新エネルギーフィージビリティ調査報告書」が公開され、現在、別府市地域新エネルギービジョンの策定が進められているところである。その一方で、隣接する由布市がメガソーラーの開発に伴うコンフ

リクトを回避すべく2014年に制定した「由布市自然環境等と再生可能エネルギー発電設備設置事業との調和に関する条例」を模して、別府市においても「別府市地域新エネルギー導入の事前手続等に関する要綱」が同様に策定されている。再生可能エネルギーをめぐる導入促進と開発規制の両輪の政策が、風力発電だけでなく、太陽光発電や地熱発電についても基礎自治体で導入されつつある状況にある（大分県<sup>9)</sup>、別府市<sup>10)</sup>）。

## 2.2 対象とする小規模地熱発電の概要

本研究で対象とする地熱発電は、比較的小規模で新規の掘削が必要なく、すでにある泉源を活用して発電ができることから、環境への影響が小さい方法と期待されているものである。具体的には次のとおりである。

温泉バイナリー発電とは、直接入浴に利用するには高温すぎる温泉（例えば70～120℃）の熱を50℃程度の温度に下げるとき、余剰の熱エネルギーを利用して発電する方式であり、既存の温泉を利用し、井戸を掘る必要がない点が従来の大規模地熱発電と異なる。既に噴出している熱源があるため、開発リスクも低く、その探査・掘削コストがかからない。これに加えて、蒸気と熱水を分離し熱交換後の温水を還元する仕組みとすれば、温泉の枯渇懸念が少なく、既存の温泉と共存可能というメリットがあるほか、高温の温泉を適温に下げるという副次的な効果も期待できる（資源エネルギー庁<sup>11)</sup>、新エネルギー・産業技術開発機構<sup>12)</sup>）。既に実用化されているものもあるが、国内の多数の温泉へ導入するため、小型の発電システムの開発が進められている。別府においては複数の事業者が取り組んでいる。

湯けむり発電（トータルフロー発電）とは、熱水温度100℃～150℃程度で、熱水と蒸気を分離しない混合流体を利用する。主に蒸気の力によってタービンを回し、使用した熱水はそのまま給湯に使うことができる。装置が比較的シンプルで小型化が可能であり、大分県内の事業者による開発が進んでいる（株式会社ターボブレード<sup>13)</sup>）。

これら小規模地熱発電は、新規掘削を伴わないなど環境への影響が少ないとされるが、冷却に地下水が用いられることや、発電に十分なエネルギーを得るために多量の温泉水を必要とすることも指摘されている。

## 2.3 調査の概要

本研究では、この問題の潜在的なステークホルダーが抱える課題を把握するため、ステークホルダー（SH）分析の方法論を利用する。この手法は、紛争アセスメントとも呼ばれ、交渉と合意形成に関

する実務と研究成果を基に構築されたものであり、政策形成の初期段階において、アジェンダ設定や政策選択肢の検討に巻き込むべきSHの類型化を目的として実施される（Susskind et al.<sup>14)</sup>）。この手法は、マサチューセッツ工科大学を中心に開発され、全世界で様々な題材に適用例があり、国内ではこれまでに、馬場・松浦・篠田・脇岡・白井・田中<sup>15)</sup>や馬場・松浦・谷口<sup>16)</sup>など、気候変動影響や地下水利用など、エネルギー・環境に適用した先行研究が存在する。

政策課題の抽出、論点整理に有用な他の手法としては、例えばフォーカスグループインタビューや世論調査などが挙げられる。前者は、元来はマーケティングの分野において開発、適用され、様々な分野で応用されてきており、10名程度の参加者を集めて数時間の議論を行わせ、その内容を整理することで論点を抽出するものである。しかし、この方法では、対象とする市場セグメントの一部を代表する参加者を募ること以外は、必ずしもその選定方法が規定されているわけではない。つまり、この方法は潜在的な論点の抽出に主眼があり、SHが特定できていない状況下でこれを特定することに主眼があるわけではない。また、無作為抽出に基づく世論調査により、当該政策課題に対する意見の分布を把握することは重要ではあるものの、やはり潜在的なSHや新たな論点の発掘は困難である。SH分析はこれらの手法とむしろ相補関係にあり、政策過程の段階によって適切な方法を組み合わせることが重要と考えられる。

各SHへの聴き取り調査は、2014年7月3～4日（第1回）、8月6～8日（第2回）、8月20日～21日（第3回）の合計3回、計7日間で、計36団体（53名）に対して実施した（表1）。主な質問項目は、1) 地熱・温泉との日常の関わり方、2) 温泉をどう捉えているか、3) 現在の電気や熱の利用状況、4) 小規模地熱発電の利活用への関心とその理由、5) 地熱・温泉の利活用に関する期待や要望、不安や不満、6) 地熱発電と温泉の共生に必要だと考えるもの、7) 他のSHの紹介の可否などである。

SH分析の手順は図1に示すとおりである。最初にリストアップした調査対象者へ聴き取り調査を行う過程で、さらに次の調査対象者候補を聞き出す「芋づる式サンプリング」を行い、追加の調査を行っても新たな調査対象者候補の情報が出てこなくなった時点で終了する。これにより可能な限り、サンプルの全体像を把握しようとしている。このため、当該課題に対して可能な限り中立的なスタンスをもち、地域コミュニティの実情に詳しい複数の案内役からの初期的情報を得ることが重要となる。本調査では、

大分県庁の研究担当部署や京都大学の研究者がその役を担っている。このように複数の起点を用意することにより代表性を確保しようとするのが前提ではあるものの、当該課題の地域コミュニティにおける政治性や社会関係資本の状況によっては、十分に代表性が得られないという調査手法上の限界があり得ることに留意する必要がある。

聴き取り調査は半構造化形式で実施され、用意された質問項目に関連して被調査者は想起したことを自由に発言し、調査者はその介入を最小限にとどめている。各被調査者間での環境に可能な限り相違が生じないように、聴き取り時間は概ね1時間、調査者は原則として3人（熟練者1人と未熟練者2人）を1つのチームとして実施されている。また、聴き取り調査は、実務上の時間的制約から2つのチームに分かれて実施され、被調査者によってチームのメンバーを一部入れ替えるなどにより、調査環境や条件の均一化を図っている。その場で文字データとして記録された発話内容は、調査者による録音データの確認と修正の後に、SH分析の生データとして活用される。

得られた調査データの分析に際しては、各SHの利害関心の抽出、相互利益の可能性の検討、合意形成上の課題の特定などを行い、最終的にいくつかの論点について各SHの利害関心を表形式で整理する。対象者が非常に多い場合は、テキストマイニングなどの技法による支援もあり得るが、そうでない場合は、各分析者間で基準の統一を図りつつ、議論を繰り返しながら、質問紙の項目からブレイクダウンしたいくつもの論点について、SHの利害関心を

マトリクス形式に手作業でまとめていく。利害関心によりSHは類型化されるため、それぞれのカテゴリによってNは大きく異なる（N=1の場合もあり得る）。このことは、SH分析が、実証主義型（positivism）ではなく、解釈型（interpretative）の政策分析手法であり（Yanow<sup>17</sup>, Fischer<sup>18</sup>）、統計的有意性を要求しないことを意味している。換言すれば、条件統制により仮説の検証を繰り返し、客観的な構造を追求する反証主義的な量的研究とは対極的な、一回起性の事象の観察を積み重ねることでそこに共通する事実（仮説）を構築していく帰納主義的な質的研究の手法をとっている（西條<sup>19</sup>）。

### 3. 調査分析結果

聴き取り調査で得られた各SHの発話データからその利害関心を分析し、次の4つの論点を抽出した。すなわち、別府市の現状に対する懸念、地熱資源の捉え方、小規模地熱発電の捉え方、SH間の調整、である。以下では、各論点に対するSHの回答の傾向について詳述する。表2は、SHの利害関心をマトリクス形式でまとめたものである。○の記されたセルは、当該SHが当該論点に関心を持つことを示している。なお、表1で記載していた学識経験者については、本調査で浮かび上がった論点および関心事項について専門的な知見の提供を受けることを目的として聴き取りを行っているため、表2のマトリクスからは除外されている。

#### 3.1 地域コミュニティの現状認識

##### 3.1.1 温泉資源の認識

まず、温泉の湯量・泉質・温度の変化について、特に新規掘削を行う場合に強く懸念を持つSHが多

表1 調査対象となったステークホルダー

属性	団体数
大分県	6
別府市	4
旅館経営者	6
観光団体	1
発電事業者・コンサルタント	6
泉源所有者	2
温泉事業者	1
掘削業者	2
機械製造業者	1
地域商業団体	1
地域金融機関	1
NPO・市民団体	2
学識経験者	3
合計	36

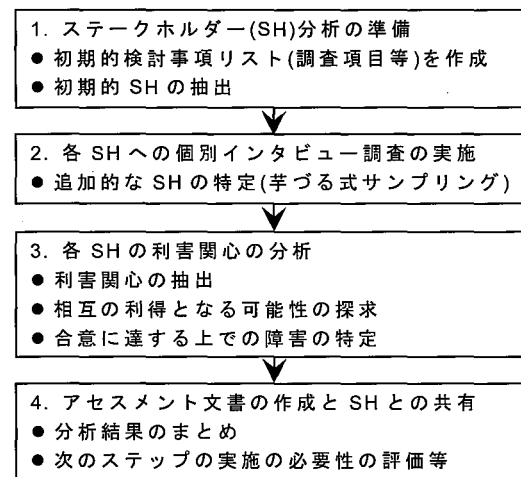


図1 ステークホルダー分析のプロセス

表 2 ステークホルダーの関心リスト

属性	論点	地域コミュニティの現状認識			地熱資源の捉え方				小規模地熱発電の捉え方					合意形
		①温泉資源の認識	②観光地としての衰退	③温泉文化の衰退	④非発電利用・経済的価値	⑤非発電利用・非経済的価値	⑥発電利用・経済的価値	⑦発電利用・非経済的価値	⑧基本的な関心	⑨関連知識獲得への関心	⑩地熱発電と温泉との因果関係	⑪直接・間接的な利益	⑫各種コスト	
大分県					○		○	○	○	○	○			○
		○			○	○			○		○			○
		○			○	○			○		○			○
		○			○	○			○		○			○
		○			○	○			○		○			○
別府市							○	○	○	○				○
						○		○	○	○				○
		○			○	○		○	○	○				○
旅館経営者		○	○		○	○		○	○	○		○		○
		○	○		○	○	○	○	○	○				○
		○		○	○			○	○	○				○
		○	○		○	○		○	○	○				○
		○	○	○	○			○	○	○		○		○
観光団体		○		○	○			○	○	○		○		○
発電事業者・コンサルタント		○			○		○	○	○	○	○			○
				○	○		○	○	○	○	○			○
		○	○		○		○	○	○	○	○			○
		○			○		○	○	○	○	○			○
		○			○		○	○	○	○	○		○	○
泉源所有者		○			○	○	○	○	○	○	○			○
		○	○	○	○	○		○	○	○				○
温泉事業者	○			○	○			○	○	○		○		○
掘削業者		○			○		○	○	○	○				○
機械製造業者							○	○	○	○	○			○
地域商業団体	○				○	○	○	○	○	○		○		○
地域金融機関	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○		○
NPO・市民団体		○				○		○	○	○		○		○
				○			○	○	○	○		○		○
合計	18	11	10	23	18	16	6	31	15	30	7	9	25	

くを占めた。その一方で、別府市では新規掘削に対する規制が厳しいため、問題ないとする見方も少なくなかった。ただし、新規掘削ができる地域が全くないわけではないことには注意を要する。また、多くのSHが、地熱資源については地上から正確な調査を行うことが困難であり、資源の変化が現れるまでに長い期間を要することから、実際のところは分からないという認識を持っていた。

旅館経営者の中には、源泉の所有権が別府の外部の人の手に渡ることに対する懸念を持つ人もみられた。これは、近隣住民としての信頼関係に基づいて供給されていた温泉が、新たな所有者の意思次第で供給されなくなる可能性を心配してのことである。これらの懸念から、学識経験者のみならず旅館経営者からも、数年～10年以上先を見据え、共同管理への移行の必要性が示された。また、別の理由として、旅館経営の後継者がいないことが挙げられており、これについては後述する。これらは観光地としての衰退、温泉文化の衰退と相まって、地域活性化の必要性やコミュニティの崩壊への危機感へ結びついていると考えられる。

さらに、一部の行政や学識経験者からは、温泉を利用する多くの市民が、温泉そのものの仕組みや泉質などについてそれほど強い関心を持っていないことに対する懸念が示された。

以上より、温泉資源に対するSHの主な懸念として、まず温泉の湯量・泉質・温度の変化が挙げられる一方で、新規掘削に対する規制への一定の安心感、地熱資源に係る十分な科学的知見が少ないと認識していることなども挙げられる。

### 3.1.2 観光地としての衰退

かつては観光の先進地とされていた別府が、近年は他の地域に対して遅れをとっており、そのため、例えば、これまで鉄輪地区に足湯や足蒸し、蒸し工房などを追加してきたように、新たな観光資源を創出しようとする取り組みの必要性についての言及が一部のSHにみられた。

観光の衰退の原因となりうる問題の1つとして、耐震基準の改正が複数のSHから挙げられた。東日本大震災を契機とした耐震基準の改正により、耐震診断が義務付けられた結果、耐震対策へ巨額の改修工事費用が必要となり、廃業を余儀なくされる旅館ホテルも出てくると考えられ、観光地としての衰退が加速する可能性があるとのことであるが、これに関連して行政からは、全体的に施設の老朽化が進んでいるとの指摘もあった。その結果として、施設の改修をすることによって資金が枯渇し、温泉の源泉に付着するスケール除去などの維持費用を出すこ

とができなくなるという影響も指摘された。すなわち、温泉旅館のみならず、源泉の維持を担う掘削事業者の事業にも影響が及ぶ可能性がある。

このように、別府市では施設の老朽化などの問題に対処する必要がある一方で、時代の変化に合わせた新たな観光のあり方が問われている。

### 3.1.3 温泉文化の衰退

共同浴場の利用者が高齢化しており、地域コミュニティに根付いてきた共同浴場の文化が衰退していくことに対して懸念を持つSHが多くみられた。一部のSHからは、従来から格安で利用できた共同浴場の料金の値上がりを不安視する意見も出された。

また、一部の旅館経営者からは後継者不足の懸念が示された。地元の旅館が若手のオーナーに経営権を引継ぐ例がある一方で、こうした後継者を見つけれなかった旅館はその存続が困難となる。このことは、前述したように、源泉の所有権が別府の外部の人の手に渡ることにつながり、これに対する懸念を持つ人もみられた。

このような現状は、比較的新しいことを受け入れやすい若者が「温泉文化の担い手」という立場から遠ざかっているという問題を示唆している。

## 3.2 地熱資源の捉え方

多くのSHが言及した地熱資源の捉え方については、図2に示すように、その利用方法を発電として捉えるか否かと、その価値を経済的な側面から捉えるか否か、が重要な分岐点となることが発話データの分析より示唆されたため、以下ではこの2軸による4つの各象限に沿って説明を加える。ただし、各SHの捉え方は1つの象限にとどまらない場合もあり、複合的な場合もあり得る。

### 3.2.1 非発電利用・経済的価値

旅館経営者や観光関係者は、総じて地熱資源を「重要な観光資源」と捉えていた。複数のSHが、泉質・湯けむり景観・共同浴場文化など他の温泉地にはない特色を持っている点が別府温泉の観光資源としての価値を高めていると考えていた。また、別府市の中でも別府八湯の地区ごとの特色を生かした温泉の活用方法に関心を持って取り組んでいるSHも存在した。このように、別府市の地熱資源に備わる特徴を、温泉や観光資源として利用することによって経済的価値を付加していこうとする捉え方がみられた。また、温泉の掘削・管理を通じて地熱資源を活用しているSHは、地熱資源の利用用途にかかわらず地熱資源を経営資源と捉えていた。

さらに、温泉や地熱発電とは異なる地熱資源の活用方法として、地熱資源を暖房や調理など自家用の

熱源としての使用や、養魚やスッポン・ドジョウ等の飼育、温室栽培といった方法で地熱資源を活用し、経済的利益を得られることを期待するSHも存在した。

### 3.2.2 非発電利用・非経済的価値

非地熱発電利用・非経済的価値について言及したSHは、総じて地熱資源を「地域コミュニティ全体で共有して使っていくことが望ましいもの」として捉えていた。

地熱資源の温泉としての活用方法として、地元民が利用する共同浴場としての活用に関心の高いSHが多くみられた。さらに、共同浴場に関連して、温泉を利用することで付随して生まれる景観や文化を享受していると捉えているSHも多く、その景観や文化を保全することに高い関心を持っていた。

また、昔から地熱資源と付き合ってきた地元の視点として、地熱資源を「自然の恵み」と捉え、信仰の対象として人々が抱いているある種の畏敬の念を尊重しながらも、これを観光と両立することで発展してきた現実に言及するSHも存在した。例えば、別府温泉の中でも特に鉄輪地区の「地獄」と呼ばれている区域は、かつては地元の人々から忌み嫌われる存在だったものを、柵を設置して火傷しないようにし、人々が近づけるようになるとお賽銭を投げるようになり、やがてバスなども運行されて現在のよう形態になってきたとの指摘があった。

行政の一部のSHは、共有財産としての地熱資源の適正利用を維持するために、温泉法など一定のルールに基づいた管理が必要と捉えていた。

### 3.2.3 発電利用・経済的価値

発電利用・経済的価値について言及したSHは、一貫して地熱資源を「活用すべきエネルギー源」として捉えていた。地熱発電への関わり方は3つに大別できる。すなわち、電源として発電した電力から経済的利益を得る関わり方と、発電用機械の販売・管理事業によって経済的利益を得る関わり方、地熱発電を観光資源として観光客を呼び込み、経済的利益を得る関わり方である。

3.2.1項で述べた非発電利用・経済的価値への関心と重複して関心をもっているSHが複数みられた。例えば、温泉の掘削・管理を通じて地熱資源を活用しているSHは、掘削後の利用用途にかかわらず地熱資源を同じ経営資源として捉えていた。これは、元々は入浴用に地熱資源を活用していたが、小規模地熱発電が可能となり、新たな活用方法として入浴用に加えてエネルギー源としての活用を検討し始めたという経緯があるためである。このような背景もあり、どのSHも地熱資源を従来の活用方法も維持しながら、余剰のエネルギーを地熱発電で活用すべきだと考えていた。

また、活用には、経済的価値を生む制度として固定価格買取制度が評価されていた。この制度によって経済的価値がある程度保証されたことで地熱発電に取り組み始めたSHが多い。加えて、SHの多くは、地熱発電によって複合的利益（地域振興、中小企業振興、観光産業振興）が生まれることが経済的価値につながるとも捉えていた。

### 3.2.4 発電利用・非経済的価値

発電利用・非経済的価値に対する言及はほとんど

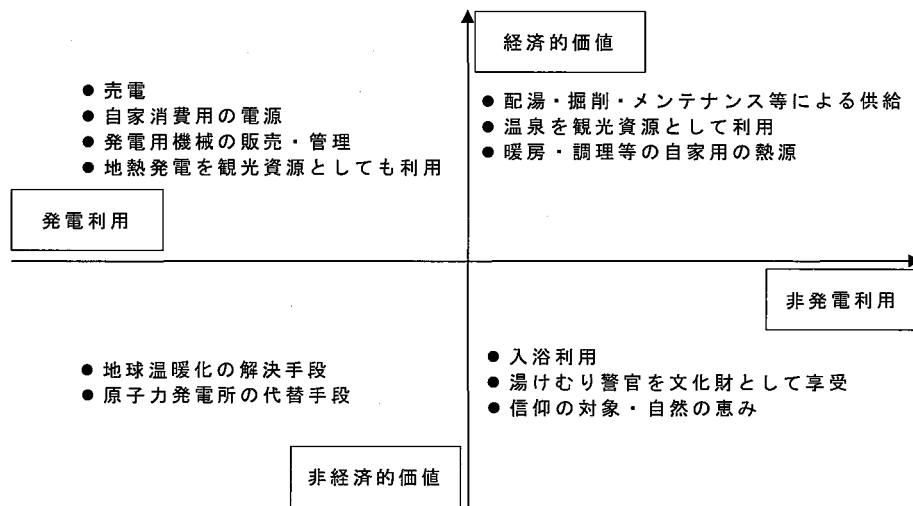


図2 地熱資源の捉え方



みられなかった。二酸化炭素排出量削減という意味では、地熱資源の地熱発電への利用よりも、従来からの温泉への利用によってガスを使わず給湯できていたという点が貢献していると捉えているSHが若干みられた程度である。このようにあまり言及されない理由として、一部のSHからは、原子力発電や地球温暖化のような大きなレベルでの動きに対して、小規模地熱発電は発電量が比較的限られるため、解決策や代替手段となるほどの発電量が期待できないという認識が述べられた。また、原子力発電所や火力発電所が地理的に近くにならないため、実感としてそれらと結びつけた捉え方はされにくいのではないかと指摘もあった。

一方で、最も重視する価値ではないが、副次的にそのような価値も評価できるのではないかと捉えているSHもみられた。

### 3.3 小規模地熱発電の捉え方

#### 3.3.1 基本的な関心

ほぼ全てのSHが小規模地熱発電へ関心を示した。これは、東日本大震災以降、再生可能エネルギー全般への関心が高まっていることに加え、別府市においては過去に大規模地熱発電開発についてコンフリクトが発生した経緯などから、地熱発電全体への関心がそれなりにあることが背景として考えられる。ただし、関心の程度はSHごとに異なった。この関心の程度の違いは、図2で示した、各SHの地熱資源の捉え方に依存している。

当然ながら、経済的価値に注目し、地熱発電として利用しようとするSHほど、小規模地熱発電への関心を強く示していた。また、地熱資源を観光業や配湯業など非発電利用を検討するSHも、小規模地熱発電を利用した自家発電によるコスト削減や、観光資源として利用するなどといった可能性を考慮しており、関心も高かった。

これに対して、非経済的価値に注目しているSHの小規模地熱発電に対する関心は、相対的に低い傾向にあった。これは、前述したとおり、小規模地熱発電については原発の代替エネルギーとしての側面や、地球温暖化対策としての側面は重視されていないことによる。

#### 3.3.2 関連知識獲得への関心

小規模地熱発電に関連する知識獲得への関心については、前項の基本的な関心の度合いによって有無が分かれた。現在、主体的に取り組んでいる事業者以外で能動的に知識を得ようとしていたのは、実際に導入を検討したことがあるSHに限られた。それ以外のSHは、たとえ総論としての関心を示していても、他の事業者とのやりとりを通じて能動的に具

体的な情報を得ようという姿勢はあまりみられなかった。このことから、小規模地熱発電に幅広い関心が寄せられているものの、実際に自身が発電事業に関わるまでは詳しい知識を得ることに對して受動的であることが分かる。

また、現在、小規模地熱発電事業に主体的に取り組んでいるSHや実際に導入を検討したことがあるSHと、それ以外のSHとの間では、小規模地熱発電に関連する知識の獲得先について違いがみられた。すなわち、前者は発電機械の製造業者などが小規模地熱発電事業に携わる中で得た知識（現場知）を情報源としているのに対し、後者は主として地熱資源一般に関する学術的知見を学識経験者から獲得する傾向が見受けられた。

#### 3.3.3 地熱発電と温泉との因果関係

地熱発電と温泉との因果関係もほぼ全てのSHの持つ関心であった。特に関心が高かったのは、地熱発電によって温泉の湯量が減らないのかという点（温泉の枯渇問題）である。これは、別府市においては、温泉は観光業の重要な基盤であるほか、生活に深く根付いたものでもあり、それがなくなってしまうということは死活問題であるという認識が広く存在することに起因している。ただし、小規模地熱発電と温泉との関係の認識には、SH間でばらつきが存在した。

小規模地熱発電には一般的に小規模バイナリー発電と湯けむり発電が含まれる。いずれも新しい発電方法であり、既存の温泉の蒸気を利用する湯けむり発電については、その存在を認知していないSHも存在した。湯けむり発電が行われているのはわずかに1か所だけという背景もある。小規模バイナリー発電については、それが掘削を伴う可能性を認識しているSHと、掘削を伴わない（もしくは掘削を伴う発電方法であっても規制により別府市内では行われない）と認識しているSHとが存在する。そして後者の中には、掘削が地熱資源に対して何らかの影響を及ぼすと考える人もみられた。

このように、掘削が地熱資源に対して影響を与えようとするものの掘削が行われないため問題がないと認識している人は、その問題が表面化した場合、反対の態度をとると考えられる。実際には、小規模バイナリー発電でも代替掘削という形で掘削が行われたり、深度を増すための増掘が行われたりすることがある。また、掘削が行われないにしても、発電のために取水量を増加させる場合がある。そのため、これが明確に認知された場合、SH間でのコンフリクトが起こるリスクがある。

ただし、掘削が地熱資源にどの程度影響を及ぼす

かについては、意見が分かれた。これは、前述したように科学的知見の依拠先が異なることに加え、学識経験者からの知見を入手しているにもかかわらず、その意図が必ずしも十分に伝わっていないことも原因と考えられる。小規模地熱発電が比較的新しい技術であるということから、発電方法の分類や「小規模」の定義が明確に共有されていないということも、このような状況に拍車をかけていると考えられる。小規模バイナリー発電と湯けむり発電とに対する認識の混在により、掘削が地熱資源に影響を及ぼすかどうか以前に、掘削の有無自体についても各SHで見解にばらつきがあった。こうした状況が地熱発電と温泉の因果関係を巡る問題を複雑化させていると考えられる。

なお、3.1.1項でも触れたように、地熱資源については、降雨量や開発の影響があるため不透明な部分も多く、将来的に何が起こるかという点については確証がなく、このような専門知に含まれる不確実性の高さが、SHの認識や知識の多寡に差異をもたらしているといえる。

### 3.3.4 直接的・間接的な利益

小規模地熱発電による直接的な利益を受けることに具体的な関心を寄せているのは、新規参入を望む発電事業者とこれらの事業者に発電設備を提供する機械製造業者である。これらのSHがもつ共通認識は、小規模地熱発電事業にあたっては、前述のとおり固定価格買取制度の影響が大きく、この制度が終了すれば事業は成り立たないと考えている点である。

このように、国の政策が小規模地熱発電事業の要となっている一方で、エネルギー政策の中で積極的に地熱発電を支援する大分県の姿勢が促進要因となったという意見も聞かれた。しかし、国や県の現行制度に対する不満も多く言及され、発電規模や発電方法に応じた個別の制度づくり・法的整備をすべきだとの意見や、制度の継続期間を延長して利益を回収しやすくしてほしいという意見、企業だけではなく個人が発電事業に取り組むことのできるような制度を作してほしいという意見が挙げられた。

また、発電事業に関わっていない一部のSHは、その理由として、採算がとれないことを挙げていた。温泉はそれぞれ泉質やスケールの付着の度合い、蒸気量などにより、発電量や維持費用に差が出るため、採算がとれる方が稀だという意見も見られた。

また、機械製造業者、一部の泉源所有者、発電事業者には、観光資源としての活用、自社のPRなど、小規模地熱発電による間接的な利益を求めているSHもみられた。

### 3.3.5 各種コスト

小規模地熱発電の導入を考えた、もしくは業者によって導入を勧められたことのある旅館経営者など、一定の知識を持つSHは、初期費用が高いことを懸念していた。現時点で泉源を所有していない場合の新規掘削費用を懸念する意見もあったが、より多かったのは機器自体の価格が高いという意見であった。この点については、前述の温泉の性質の違いが大きく関係しており、それぞれの温泉に合わせた機器を設置する必要があるため、規模の経済性を活かすににくいという原因が挙げられた。

また、維持費用に関しては、バイナリー発電には大量の水が必要であることや、スケールによる機器への影響があることを懸念する意見がある程度は見られた。

一部の旅館経営者は、事業の停止によって、発電事業者にはペナルティが課されることへの懸念を示した。先述の通り、発電事業者には一定以上の電力供給が求められ、これを満たさない場合にはペナルティが課される。一部旅館は、自身が地熱発電事業に取り組んだとしても、この電力供給の基準を満たすことができないのではないかと懸念を示した。その背景として、同一泉源でも温泉の湯量変動する可能性があるため、安定的な発電が難しいということが挙げられた。また、温泉の成分による機器への影響で故障が頻発し、投資の回収が困難になる可能性に対する懸念が見られた。

なお、事業の停止リスクとして、国の固定価格買取制度が将来的にいつまで続くのかという懸念も存在した。実際に、聴き取り調査の終了後、2014年10月末に、太陽光発電の急増が背景ではあるが、九州電力が再生可能エネルギーの新規買い取りを停止することを発表しており<sup>23</sup>、このような懸念を強めることになっていると考えられる。

## 3.4 合意形成への態度

### 3.4.1 地域住民の意識への配慮

地域住民の意識への配慮については多くのSHから関心が示された。別府市においては温泉が非常に身近で、生活に根付いたものであるということと、ある場所での泉源の使用状況が他所の使用に影響するという地熱資源の性質を多くのSHが認識しており、こうしたことが周辺住民への配慮を重視する理由になっている。

掘削の際には周辺住民の合意を取ることが県や市によって求められることもあるが、地熱発電を行うとする事業者側の中には、このような事情を理解し、情報提供やヒアリングなどを通じ、自ら積極的に合意を取り付けるよう行動をしているものもみら

れた。また、周辺住民からは、住民説明会やモニタリングを求める声の他に、地熱発電開発の結果、温泉資源が枯渇した場合における補償が必要であるという意見や、実際に地熱発電を何十年運用しても大丈夫というモデルケースを見せてほしいという指摘もあった。

また、開発への合意から一步進めて、最終的に地域の利益に還元することができたら良いという声も事業者と周辺住民の双方から聞かれたが、実際にはそれだけの利益を小規模地熱発電から得るのは現段階では難しい。

#### 3.4.2 投機的業者に対する懸念

投機的業者に対する懸念についても複数のSHから言及された。地熱発電を推進しようと、利益追求のみを目的として事業性や温泉資源に対するリスクを度外視した業者が市外・県外から流入し、地域にとって悪影響となることを懸念する意見があった。既存の温泉利用者の立場からは、こういった業者が温泉についての知識をしっかりと持っているのかという疑念も示されている。

#### 3.4.3 行政の役割

温泉と地熱発電との関係より、行政について言及するSHも多数みられた。

大分県については、行政自身から、地熱発電が環境・観光・工業振興等、複数の側面を持った問題であることから、県行政全体の一層の連携をとる必要性があると認識していることが示された。また、民間事業者と行政の共通の関心として、県が定める掘削基準に対しては、地熱発電と温泉利用のバランスのなかで、基準を厳格化するか緩和するかについて大きな関心が寄せられた。

別府市については、市民に最も身近な行政であるという点から、地熱資源を巡る温泉および地熱発電を巡る問題について積極的な情報提供をする必要があるという点が行政自身から示されていた。温泉と地熱発電との関係における別府市の役割の重要性は、学識経験者からも示されているところである。

行政一般に対しては、地熱資源に関する調査の実施とデータの公開を期待する意見もあった。また、別府では民間事業主体が新しい取り組みに活発であるという意見が、行政をはじめとしたSHから聞かれたが、一方で、行政が動かなければ何もできないと考える民間のSHも存在した。特に、地熱発電は一つの民間企業や個人で始めるにはハードルが高いため、行政が主体となって推進していくべきであるという声も挙げられた。

## 4. 考 察

### 4.1 論点の整理

以上の結果を踏まえて論点を整理していく。表2より、SHの関心が高かった論点は、30団体以上のほとんどのSHが言及した⑧小規模地熱発電に対する基本的な関心、⑩地熱発電と温泉との因果関係、次いで23-26団体のSHが言及した⑨行政の役割、⑬地域住民の意識への配慮、④非発電利用・経済的価値による地熱資源の捉え方、そして18団体が言及した①温泉資源の認識、⑤非発電利用・非経済的価値による地熱資源の捉え方となっている。

つまり、小規模地熱発電への基本的な関心は非常に高いものの、それが必ずしも十分な知識に裏付けられていない、或いは科学的知見にも不確実性が多く含まれるという意味において、「脆弱な関心」といえる。そしてこのように地域コミュニティの多くのSHが脆弱な関心をもつ状況を解除する1つの方法として、行政からの情報提供、掘削基準の設定などへの期待は大きい。もちろん、行政が科学的知見を生み出すことを期待されているわけではないが、学識経験者とともに可能な限り頑健な科学的知見を基にした基準の設定や分かりやすい情報のインタープリターとしての役割が期待されているものと考えられる。

また、小規模地熱発電への基本的な関心は非常に高いものの、現状においては、地熱資源を必ずしも確実な見通しの得られていない発電利用として捉えるよりも、重要な観光資源、経営資源として利用することが多くのSHから支持されている。その上で、単に経済的価値だけ、或いは非経済価値だけを生み出すものとしてだけ捉えるのではなく、いずれの価値をもつものとして捉えるSHが多い。したがって、個々の観光資源、経営資源であると同時に、地域コミュニティ全体での共有資源であるとの認識を持つSHも少なくない。このことが、自身の泉源の使用が他者の使用に影響し得るため、周辺住民への配慮を重視することにつながっているものと考えられる。

さらにこのことは、旅館経営の後継者がいないことや外部の投機的業者の進出などにより、近隣住民としての信頼関係に基づいて供給されていた温泉がそうではなくなるかもしれないという懸念ともつながっている。つまり観光地としての衰退、温泉文化の衰退と相まって、地域活性化の必要性やコミュニティの崩壊への危機感へ結びついていると考えられる。換言すれば、結束型社会関係資本の衰退が避けられないところで、橋渡し型社会関係資本の強化の必要性が出てくることへの懸念ともいえる。

一般的に、この両者は代替的ではなく、相補的な存在とされており、どちらかが減耗した分をどちらかで単純に代替できるのではない。したがって、高齢化や後継者不足により結束型社会関係資本の衰退がある程度は不可避にしても、発電利用の検討や外部業者の進出に際して橋渡し型社会関係資本が相補的に機能するには、まずはSHの知識や理解のレベルを同じ程度にし、その上で必要に応じて、議論の場や合意形成の場を設定することが重要となる。

各SHが地域活性化の必要性やコミュニティの崩壊への危機に対してどのようにアプローチしていくかは、総論としての地熱資源の捉え方、そして具体論としての小規模地熱発電に関する科学的知見の依拠先と理解度に依存しており、それが地熱資源に対してどのような影響を与えるかという因果関係の有無についての見解などに違いをもたらしている。

#### 4.2 潜在的なコンフリクトと未然防止のための共同事実確認

聴き取り調査では、SH間で一定の見解の相違はみられたものの、目立った利害対立はみられなかった。小規模地熱発電への不信感を表しているSHでも、他の事業者が利用することに対して反対し、行動に起こそうという意見はみられなかった。ただし、何らかの影響が出た時には反対の立場を表明すると考えられるSHや、より具体的に新たな掘削を伴うものには反対するというSHもみられた。したがって、現在は明確なコンフリクトは発生していないものの、将来的には起きる可能性がある。

また、学識経験者からは現在温泉と地熱を巡る状況は比較的落ち着いたもの、熱水の流れの大元での資源保護が最重要であることは変わらないとの見解が示された。源流で熱水資源が脅かされると、下流域全域に影響が及ぶことになる。上流域での地熱資源の乱開発が進めば明確な反発が予想されるという点でも、利害対立のリスクは依然として残る。したがって、あらかじめ地熱資源への影響についての説明を行い、何らかの影響が出た場合の解決策について合意をしておくことによって、そのようなリスクを回避する必要がある。

前述したように、地域住民の理解を得ることの重要性は十分に認識されており、そのための取り組みも既に行われていた。しかし、その対象となっている範囲は、比較的狭い近隣レベルに留まっているようであった。例えば、別府八湯はそれぞれ従来の温泉利用や運営を独自に行うなど、各地域の独立性が高い傾向がみられた。そこで、地理的にも利害の観点からみても、もう少し広い範囲で、専門知と現場知の統合（大分県温泉審議会との接続、学術機関と

のより一層の連携など）、現場知同士の統合（例えば、それぞれに地熱資源活用に関する現場知を蓄積している地熱発電を事業としている企業同士の現場知の共有）を図ることの重要性が考えられる。もちろん、競争的な個人や企業の営為を超えた協調行動を受容するのは難しい面もあるが、多くのSHに通底する温泉資源の枯渇やコミュニティの崩壊といったリスク認知の共有により、協調行動が可能となることもある。このため、例えばいまはまだ十分にされていない温泉の湯量・泉質・温度の変化など、多くのSHが新規掘削の際に懸念を持っている温泉資源の現状について、モニタリングを行い、科学的知見の事実を共同で確認していく試みも1つの方法として考えられる。

加えて、従来にはないブランディング価値を秘めている地熱資源の地域コミュニティでのリフレーミングも重要となる。聞き取り調査では、地熱発電の地球温暖化対策としての側面はほとんど認識されていなかった。しかしながら、大きく気候が変動していく時代にあって安定供給が可能なエネルギー源をもつことはレジリエントな地域コミュニティの実現に大きく寄与する。一般的に地熱発電に対してそのような認識は定着しているかもしれないが、少なくとも本調査結果からは必ずしも十分にそのことが認識されていないといえる。世界遺産やジオパークが観光資源として成立しているように、「気候変動期における地球科学的にみて重要な自然」としての地熱資源が当該地域に賦存しているという事実を共同で確認する、気付きを促すことも、もう1つの方法として考えられる。このようなことにより、潜在的なコンフリクトを回避し、また顕在化するかもしれないコンフリクトを未然に回避することのできるよう、例えば地熱資源の持続可能な利用とはどのようなものか、という包括的なアジェンダ設定で合意形成の場を設定することができるものと考えられる。

#### 5. おわりに

本研究では、大分県別府市において小規模地熱発電を題材として、地熱資源の発電と温泉利用の共生について検討するため、SH分析手法を用い、当該問題のSHを抽出したうえで、その利害関心を分析し、どのようなコンフリクトが起り得るのか、それを未然に回避するにはどのような方策があり得るのかについて明らかにした。2014年7～8月に合計36団体（53名）から聴き取り調査を実施して得られた主な結論は以下のとおりである。

第1に、SHのほとんどが小規模地熱発電へ非常に高い関心を示すものの、必ずしも十分な知識に裏

付けられていない、或いは科学的知見にも不確実性が多く含まれるという意味において、「脆弱な関心」といえる。

第2に、地熱資源を必ずしも確実な見通しの得られていない発電利用として捉えるよりも、重要な観光資源、経営資源として利用することが多くのSHから支持されている。その上で、単に経済的価値だけでなく非経済価値も認め、地域コミュニティ全体での共有資源であるとの認識を持つSHも少なくない。

第3に、小規模地熱発電を巡っては一定の見解の相違はみられるものの、顕著なコンフリクトはみられない。その理由として、小規模地熱発電の認知がそれほど広く浸透していないことに伴う定義や理解の混乱が挙げられる。小規模地熱発電は新規掘削を伴わないなど、環境への影響が少ないとされるが、冷却に地下水が用いられることや、発電に十分なエネルギーを得るために多量の温泉水を必要とすることも指摘されている。地熱資源の枯渇には大きな懸念が存在しており、何らかの影響が出た時には反対の立場を表明すると考えられるSHもみられ、将来的にコンフリクトが顕在化する可能性はある。

したがって第4に、多くのSHに通底する温泉資源の枯渇やコミュニティの崩壊といったリスク認知の共有により、専門知と現場知の統合、現場知同士の統合を図る必要がある。例えば多くのSHが新規掘削の際に懸念を持っている温泉資源のモニタリングを行い、科学的知見の事実を共同で確認していく方法が考えられる。加えて、SHが認識していない「気候変動期における地球科学的にみて重要な自然としての地熱資源」などといったブランディング価値を共同で確認するリフレーミングも重要となる。

以上により、潜在的なコンフリクトを回避し、また顕在化するかもしれないコンフリクトを未然に回避することのできるよう、例えば地熱資源の持続可能な利用とはどのようなものか、という包括的なアジェンダ設定で合意形成の場を設定することができるものと考えられる。

今後の課題として、今回のSH分析では、調査の初期時点で複数の起点を用意することにより代表性を確保しようとしたものの、小規模地熱発電に潜在的に反対の態度を持つSHへの聴き取り調査を十分には行えていない可能性があることが挙げられる。その理由の1つとして、様々な意見を持つ人で構成される組織に所属するSHは公式的に統一な意見を表明しにくいことなどが考えられる。これは芋づる式という方法論上の課題というよりは、当該課題の政治性や社会関係資本の状況という地域コミュニ

ティの文脈に依存した課題であり、改善点として引き続き検討していきたい。

SH分析は、必ずしも十分に認識されていなかった課題を発見し、それらのフレーミングギャップを埋める必要性を指摘し得るものの、例えば資源間のトレードオフというフレーミングをいかにSHに与えるか、という点では必ずしも十分ではない。専門家が科学的知見をもって警鐘を鳴らす（新しいフレーミングへの気づきを与える）ことがSH分析の過程で必要になる可能性がある。

## 謝 辞

本研究は、総合地球環境学研究所FRプロジェクト(R-08、代表：谷口真人・総合地球環境学研究所教授)及び科学研究費補助金基盤研究(C)(課題番号26340122、代表：馬場健司)により実施された。また、別府市における調査は、東京大学公共政策大学院の2014年度春学期授業「事例研究(政策プロセスにおける評価とマネジメント)」の一環として実施された。調査の実施に際しては、京都大学大学院理学研究科附属地球熱学研究施設・大沢信二教授、大分県産業科学技術センター・斉藤雅樹主幹研究員(現・東海大学海洋学部教授)のご協力に負うところが大きい。匿名の査読者からは的確な示唆を頂いた。最後に、調査に快く応じて下さったステークホルダーの皆様記して感謝申し上げたい。

## 注

- 注1 新規掘削や老朽化による代替掘削を行う際に申請し、大分県環境審議会温泉部会(以下、温泉審議会)における諮問・答申を経て許可が出される。
- 注2 温泉の湧出路の口径拡大や深度の増加、動力(ポンプ等)による温泉湧出量の増加を行う際に申請し、温泉審議会における諮問・答申を経て許可が出される。
- 注3 2014年9月24日までに接続申し込みを行った10kW以上50kW未満のものについては停止が解除されているものの、依然として先行きは不透明と考えられる。

## 文 献

- 1) 上地成就・村山武彦・錦澤滋雄(2013)地熱開発計画に対する地域における社会的受容性の要因分析—柳津西山地熱発電所と小国地熱発電所計画を事例として、環境情報科学 学術研究論文集, 27, 283-288.
- 2) 別府市, 別府市統計書(平成25年度版), <http://www.city.beppu.oita.jp/03gyosei/tokei/h25/01-tochi.html>, (2014年9月4日アクセス).

- 3) 別府市, 別府市の人口, <http://www.city.beppu.oita.jp/03gyosei/jinko/index.html>, (2014年9月4日アクセス).
- 4) 別府市, 別府市の概要, <http://www.city.beppu.oita.jp/03gyosei/general/gaiyou/index.html> (2014年9月4日アクセス).
- 5) 別府市, 文化的景観 別府の湯けむり景観保存計画 [http://www.city.beppu.oita.jp/education2/yukemuri\\_keikan/plan.html](http://www.city.beppu.oita.jp/education2/yukemuri_keikan/plan.html), (2014年8月10日アクセス).
- 6) 別府市, 別府市地域新エネルギーフィージビリティ調査報告書, [http://www.city.beppu.oita.jp/03gyosei/kankyou/alternative\\_energy/torikumi/pdf/hokokusho.pdf](http://www.city.beppu.oita.jp/03gyosei/kankyou/alternative_energy/torikumi/pdf/hokokusho.pdf), (2014年11月14日アクセス).
- 7) 大分県, 温泉データ, <http://www.pref.oita.jp/site/onsen/onsen-dare.html>, (2014年9月4日アクセス).
- 8) 大分県, 温泉利用の注意事項, <http://www.pref.oita.jp/site/onsen/onsen-tyuui.html>, (2014年9月4日アクセス).
- 9) 大分県, 「大分県新エネルギービジョンにおけるエコエネルギー導入目標の改定」について～エコエネルギーの更なる導入に向けて～, <http://www.pref.oita.jp/soshiki/14200/sinene-kaitei.html>, (2014年11月27日アクセス).
- 10) 別府市, 新エネルギー導入の事前手続等に関する要綱が制定されました, [http://www.city.beppu.oita.jp/03gyosei/kankyou/alternative\\_energy/jigyoindex.html](http://www.city.beppu.oita.jp/03gyosei/kankyou/alternative_energy/jigyoindex.html), (2014年11月27日アクセス).
- 11) 資源エネルギー庁, 地熱発電の形式, [http://www.enecho.meti.go.jp/category/resources\\_and\\_fuel/geothermal/explanation/mechanism/format/](http://www.enecho.meti.go.jp/category/resources_and_fuel/geothermal/explanation/mechanism/format/), (2014年9月5日アクセス).
- 12) 新エネルギー・産業技術開発機構, NEDO 再生可能エネルギー技術白書, <http://www.nedo.go.jp/content/100544822.pdf>, (2014年9月5日アクセス).
- 13) 株式会社ターボブレード, 湯けむり発電, <http://www.turboblade.jp/yukemuri.html>, (2014年9月5日アクセス).
- 14) Susskind, L. and Thomas-Larmar, J. (1999) Conducting a Conflict Assessment. In Susskind, L., McKernan S. and Thomas-Larmar, J. Consensus Building Handbook. Sage Publications, Thousand Oaks, CA, 99-136.
- 15) 馬場健司・松浦正浩・篠田さやか・脇岡靖明・白井信雄・田中 充 (2012) ステークホルダー分析に基づく防災・インフラ分野における気候変動適応策実装化への提案-東京都における都市型水害のケーススタディー-, 土木学会論文集 G(環境), 68, 6, II\_443-II\_454.
- 16) 馬場健司・松浦正浩・谷口真人 (2015) 科学と社会の共創に向けたステークホルダー分析の可能性と課題-福井県小浜市における地下水資源の利活用をめぐる潜在的論点の抽出からの示唆-, 環境科学会誌, (投稿中).
- 17) Yanow, D. (2000) Conducting Interpretive Policy Analysis. Sage Publications, Thousand Oaks, CA.
- 18) Fischer, F. (2003) Reframing Public Policy: Discursive politics and deliberative practices, Oxford University Press. Oxford, UK.
- 19) 西條剛央 (2005) 構造構成主義とは何か 次世代人間科学の原理, 北大路書房.

## Examining Harmonious Coexistence of Geothermal Resource between Small Power Generation and Hot Spring Utilization by Stakeholder Analysis; A Case Study of Beppu

Kenshi BABA<sup>\*</sup>, Hiroaki TAKATSU<sup>\*\*</sup>, Misako KITO<sup>\*\*</sup>,  
Yuko KAWAI<sup>\*\*</sup>, Toko NORITAKE<sup>\*\*\*</sup>, Naoki MASUHARA<sup>\*\*\*\*</sup>,  
Michinori KIMURA<sup>\*\*\*\*\*</sup> and Mitsuru TANAKA<sup>\*\*\*\*\*</sup>

(\* Hosei University, Center for Regional Research,  
2-17-1 Fujimi, Chiyoda-ku, Tokyo 102-8160, Japan  
\*\* University of Tokyo, Graduate School of Public Policy,  
7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113-0033, Japan  
\*\*\* University of Tokyo, Graduate School of New Frontier Sciences,  
5-1-5 Kashiwa-no-ha, Kashiwa, Chiba 277-8561, Japan  
\*\*\*\* Research Institute of Humanity and Nature,  
457-4 Kamigamo Motoyama, Kita-ku, Kyoto 603-8047, Japan  
\*\*\*\*\* Lake Biwa Environmental Research Institute,  
5-34 Yanagigasaki, Ohtsu, Shiga 520-0022, Japan  
\*\*\*\*\* Hosei University, Faculty of Social Sciences,  
4342 Aihara-cho, Machida, Tokyo 194-0298, Japan)

### Abstract

This study identifies the stakeholders and their interests and clarifies the potential disputes and its prevention measure to realize a harmonious coexistence of geothermal resource between small power generation and hot spring utilization by stakeholder analysis in Beppu which has the top resources of hot spring in Japan. The results demonstrate as follows. First, most stakeholders are interested in small geothermal power generation basically but are not knowledgeable, and the expert knowledge on geothermal resource entail uncertainty. Second, most stakeholders assume the geothermal resource as sightseeing and management resource rather than power generation use, and acknowledge the value of not only economic but also non-economic. Third, explicit disputes are not observed at present because small geothermal power generation have not been utilized everywhere yet. However, the concerns over the depletion of geothermal resource are so serious that disputes might arise in future. Therefore finally, integrating expert knowledge and local knowledge is needed by sharing risk perception of depletion of geothermal resource and by reframing branding strategy in the local community through joint fact-finding. Based on the above, a comprehensive arena of dialogue on geothermal resource are required to examine sustainable use of the resource.

**Key Words:** Renewable energy, environmental disputes, consensus building, local commons