

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 13 日現在

機関番号：32661

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2016

課題番号：25870612

研究課題名(和文)地熱開発における統統合型SEAによる合意形成モデル構築-国際先行事例調査から-

研究課題名(英文)International Comparative Study of Integrated SEA Based Consensus Building for Geothermal Development

研究代表者

柴田 裕希 (SHIBATA, Yuki)

東邦大学・理学部・講師

研究者番号：40583034

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、我が国において期待の高い地熱開発に関して、既存の温泉事業者をはじめとする地域関係者間での合意形成課題と、持続的な資源利用の支援を可能にする政策ツールの開発を目指したものである。国際先行事例の調査では、パーゼル市(スイス)やザンクトガレン(スイス)における高温岩体発電の開発に向けた取り組み、ワイカト地域(ニュージーランド)における新規の大規模バイナリー発電開発の取り組みから、政策上位における統合型持続可能性アセスメントの実装効果が確認された。また、国内の地熱ポテンシャル地域における意識調査からは、開発過程における技術と資本を含む地域参画が効果的であることが示唆された。

研究成果の概要(英文)：Among the renewable sources, since the stabilized supply characteristics, geothermal has been recognized as a renewable base-load power in Japan. This study aimed to develop a policy making tool for supporting consensus building among the geothermal regional stakeholders including the historical Onsen (hot spring spa) businesses. We conducted international good practice case studies at Enhanced Geothermal System projects in Basel (Swiss), Sant. Gallen (Swiss) and large scale binary geothermal power in Waikato (New Zealand). We also conducted a questionnaire survey at Izu-Oshima to clarify the social acceptances of Onsen businesses for geothermal development in volcanic island. From the result, we concluded that the integrated sustainability assessment which integrated in to the development policy making process at the upstream of the decision making process seems to facilitate the consensus building under the vague uncertain information condition.

研究分野：環境政策

キーワード：持続可能性アセスメント 環境影響評価 地熱 合意形成

1. 研究開始当初の背景

再生可能エネルギーを社会に受け入れられる形で導入することが重要な課題になっている。地熱資源の豊富な我が国では、供給安定性の高い地熱発電は基盤電源の一部として期待される。地熱開発には規制や初期投資の開発障壁が存在したが、現在では固定価格買取制度導入や JOGMEC 法改正、自然公園の規制緩和など、政策支援が充実した。一方、地熱有望地の多くに伝統的温泉利用が存在する。現在も複数地域での地熱開発が提案されているが、多くで開発事業者と温泉事業者との間に対立が生じ、この問題が最も大きな開発障壁となっている。

この対立を解消するには、開発前の段階で環境、経済、社会へのリスクを特定し影響を評価して、関係者間で合意を図るツールであるアセスメントが有用である。我が国では、環境影響評価法の計画段階配慮書手続きがあるが、地熱開発では、より早い地熱有望地選定の地表調査前から、温泉事業者を含めた地元協議会等での合意が求められる。

2. 研究の目的

既存温泉事業者を含む地域的な合意形成は、地熱開発の大きな課題となるが、この克服には、戦略的環境アセスメント (SEA) を応用した科学的な影響評価と参加による合意形成が有用である。本研究では欧米の先行事例の政策ツールを調査し、地熱開発のプロセスと統合された「手続統合型 SEA」を用いて地熱開発において社会的合意形成に基づいた効率的な開発と持続可能な資源利用のための政策ツールのモデル開発を目指した。

3. 研究の方法

そこで本研究は、4年の研究期間により以下の2点について研究を展開した。

欧米の地熱開発先進事例 (高温岩体発電: EGS を含む) における手続統合型 SEA 手法と合意形成機能の効果と課題の把握。

日本に適合した地熱開発における手続統合型 SEA を用いた合意形成モデルの構築のための受容性調査。

上記の研究手順のうちについては、スイス国のパーゼル郊外において、過去に試みられ、現在は計画中断に至っている EGS 開発事例および、同国ザンクト・ガレンにおける現在開発にむけた掘削が進められている EGS 開発について、両事例の開発事業主体である機関、開発地の位置する自治体、チューリッヒ工科大学 (ETHZ) にヒアリング調査を実施した。また、ニュージーランド国のワイカト州における地熱発電所開発に関する調査では、ワイカト広域自治体で 2013 年に運転が開始された Ngatamariki Geothermal Power Station 事業 (以下、Ngatamariki 事業) のステークホルダーを対象とした。この事業では Ngatamariki geothermal system を保有す

るワイカト広域自治体 (Waikato Regional Council)、Ngatamariki 事業の開発事業者である Rotokawa Joint Venture Ltd. を構成していた Mighty River Power (以下、MRP) 開発地付近で観光業を営む Orakei Korako Tourist Operation (以下、OKTO)、NZ 国内の自然環境保護機関である Department of Conservation (以下、DoC) にヒアリング調査を行った。加えて、ニュージーランド国内全体での地熱開発の現状、および地熱開発手続きに関する計画段階についても調査するため、資源管理法 (RMA: Resource Management Act.) の管轄を行う環境省 (Ministry for the Environment (以下、MfE)) および地熱開発事業者団体であるニュージーランド地熱協会 (New Zealand Geothermal Association (以下、NZGA)) にもヒアリング調査を行った。

また、研究過程の に関しては、まず国内の温泉事業者における地熱開発の受容性を把握するため、地熱ポテンシャルが想定される地域において仮想事業に対する地熱受容性社会調査を実施した。調査地とした伊豆大島は温泉は重要な観光資源の一つであるため、温泉事業者が地熱発電開発に懸念を抱く可能性が考えられる。そこで本研究では伊豆大島の温泉事業者の地熱発電開発に対する賛否を調査し、その要因を分析すること、そして、仮に伊豆大島で地熱発電開発が計画された場合の望ましい開発形態について分析することを目的とした。調査の方法として、伊豆大島の温泉施設 9ヶ所にアンケート調査を行った (内 6ヶ所は対面、2ヶ所は電話、1ヶ所は郵送による)。対面または電話により、直接回答を聞くことのできた施設に対しては、可能な範囲で評価の理由と背景についてヒアリングを行った。なお、2012年現在、伊豆大島の年間消費電力は約 5.5万 kWh と推計され、ほとんどが東京電力株式会社による内燃力発電所で作られる。再生可能エネルギーの利用は約 140kW と推計され、大島高校における小型風力発電、御神火温泉における温泉熱ヒートポンプ、町役場駐車場や町民住宅による太陽光発電設備と太陽熱温水器などが設置されている。2012年3月に、再生可能エネルギーの普及による環境に優しい地域と災害に強い地域づくりを目的に、「伊豆大島観光・環境ビジョン 2011」が策定された。ビジョン内では、大島町の再生可能エネルギーの導入拡大に向け、ロードマップが取りまとめられており、2020年には島内エネルギーの 10%を再生可能エネルギーで賄う目標が設定されている。

4. 研究成果

(1) 海外先進事例調査結果

スイス国におけるパーゼル及びザンクト・ガレンの両事例の調査からは、両事例とも開発過程の掘削工程において誘発地震を経験し、いずれも一般市民にその被害が生じる有感地震であったが、地震発生後の開発事

業者に対する周辺住民の受容性には大きな違いが認められた。そして、その差異の要因として、事業主体からの情報提供の方法の違いが指摘された。具体的には、開発着手前のリスクコミュニケーションの内容の具体性が、受容性向上に寄与していることが示唆された。

ニュージーランド国の事例調査に関する分析の結果からは、地熱開発の促進要因として(i)専門機関を取り入れた異議申立て制度(ii)開発候補地選定段階での第三者機関の関与(iii)ステークホルダー参加型の協議の場の3点が抽出された。

一点目に関しては、専門機関を取り入れた異議申立て制度の確立は、ニュージーランド国での実際の運用から確認され、計画段階からの導入によって、地域の効率的な資源利用の利害調整を早期解決する手段となっていた。計画段階からの専門機関による利害調整は、事業の開発リスクの軽減や適正な資源の開発・保護を可能にすると考えられる。また、この専門機関の決定に強い拘束力を持たせることで、利害調整機能が非常に大きな役割を担うことが可能になる。

二点目の開発候補地選定段階での第三者機関の関与は、計画段階での開発適正貯留層の選定における第三者機関の関与を示す。開発適正貯留層の決定において、専門家の意見を反映することにより、よりの確かな開発適正貯留層の決定を行うことができると考える。これまでの開発地の選定という“点”での関与に加え、“面”での関与を行うことによって、開発リスクおよびコストの軽減を行うことができると考えられる。

三点目のステークホルダー参加型の協議の場は、計画段階から設定されるべきである。これは潜在的被影響者が参加することによって、個別開発段階に入ったときの合意形成を行いやすくする利点がある。また、科学的データだけでなく、その地域の文化や生活等、社会的影響にも配慮した開発適正貯留層の選定を行うために必要な要素と考えられる。計画段階の協議は、自治体によって計画が策定されることから、自治体を中心と行う。そのため事業者が単独で任意によって行う協議と違い、事業者への負担が小さい。この協議の場を活用することで、事業者は地元の住民の意見を聴く機会を得られる。これにより、個別開発段階において、発生しうる紛争を防止することが可能となる。また、潜在的被影響者と事業者だけでなく、行政および専門家集団が参加することによって、事業者と潜在的被影響者への開発や補償に関する助言を行うことができる。

(2) 国内温泉事業者開発受容性調査

本研究では、伊豆大島における営業を行っている全ての温泉事業者、またはその担当者に対し、同島における仮想的な地熱開発に対する受容性の社会調査を実施した。伊豆大島

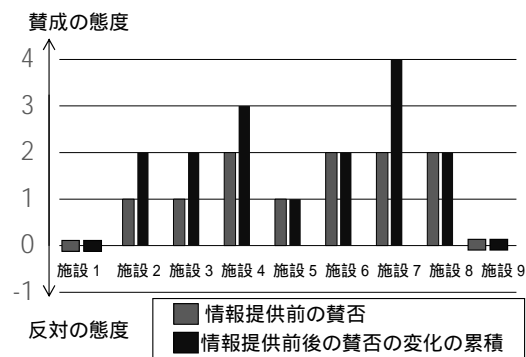


図1 地熱発電開発への賛否と情報提示後の賛否変化

表1 懸念されるリスクおよび期待される便益の得点の平均

リスクに対する懸念	得点	期待される便益	得点
湯量変化	1.56	工事関係者の長期宿泊による経済効果	1.22
湯温変化	1.11	配湯設備の設置	0.56
泉質変化	0.44	源泉に関する技術的・経済的支援	0.44
自然災害	0.33	地域振興への供与	1.44
環境変化	-0.22	自治体の税収増加	0.89
騒音発生	-0.11	工事請負などの地域振興	1.33
異臭発生	-0.44	インフラ整備	1.00
景観変化	-0.33	熱利用事業創出	0.78
全体平均	0.30	全体平均	0.96

にて地熱発電開発を想定した場合の賛否について地熱開発に関する専門的な情報提供を行う前後で確認を行った。その結果、情報提示前においては反対の回答は見られず、情報提示後と併せた累積変化においては、4施設ではより賛成となり、5施設では変化はなかった(図1)。

また、懸念されるリスクと期待される便益の把握のため、各設問の回答について、5段階評価を0~±2で評点化し、平均点を算出した(表1)。全体の傾向として、リスク得点よりも便益得点が上回る結果となった。

これらの結果について、各源泉の所有者へのヒアリング調査から、島内の温泉の多くは地熱資源が見込まれ仮想事業の候補地とした三原山南東部山麓から山体を隔てて離れていることや、掘削当時より泉温が下がり続けていることにより温泉への影響のリスクを大きく懸念はしないと回答する事業者がいたこと、また昭和40年頃に電力が制限されていた経緯より、島内の資源による電力の安定供給を望む背景があったことが指摘された。また、大島に所在する温泉と大島町全体へ便益が及ぶこと、大手資本が主体となり、自治体が主導する開発形態などの点も伊豆大島における地熱発電の社会的受容性に大きな影響を与えうると考えられることが明らかになった。

以上の結果から、地熱開発の開発方針を策定する場合に、その候補となる地域において、政策段階の持続可能性アセスメントを用い、科学的な正負の影響情報を地域で共有しつつ、コミュニケーションを図るといった政策

モデルが有効ではないかと考えられるに至った。

<引用文献>

- Ahmed K. and Sanchez-Triana E. (2008) Strategic Environmental Assessment for Policies - An Instrument for Good Governance, The World Bank. p.219.
柴田裕希, 多島良, 原科幸彦 (2010) “SEA が統合された成長管理政策策定過程の参加手法 ~ピュージェット湾広域委員会 VISION2040 を事例に~” 計画行政, Vol.33, No.2. pp.28-38
Gunnarsson, Jacobs (2012) “EIA and the Impact on the Geothermal Resource” IAIA Annual Conference.
水野瑛己. (2012) ニュージーランドにおける地熱発電 日本への教訓 . 自然エネルギー財団 .
竹前由美子. (2013) 地熱発電開発におけるリードタイム削減の方策 アイスランド、ニュージーランドを事例に . 日本総合研究所 .

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計3件)

- Yuki SHIBATA, Mihoko KANASUGI and Joju UECHI “ Social Impacts from Geothermal Developments ” International Association of Impact Assessment Peer Reviewed Paper, Annual Conference 36 (2016). [査読有]
上地成就、村山武彦、錦澤滋雄、柴田裕希「地熱発電開発を巡る紛争の要因分析」計画行政(Planning Administration)、39(3)、pp.44-57 (2016)[査読有]
Yuki SHIBATA, Yuki TSUKIMURA and Yumiko TAKEMAE “SEA approaches for Geothermal Development in Japan and New Zealand Comparison of Development Processes ” International Association of Impact Assessment Peer Reviewed Paper, Annual Conference 35 (2015)[査読有]

[学会発表](計4件)

- Yuki SHIBATA, Mihoko KANASUGI and Joju UECHI “ Social Impacts from Geothermal Developments ” International Association of Impact Assessment, Annual Conference 36. (2016年5月10日)名古屋国際会議場(愛知県・名古屋市)
月村友紀, 金杉美帆子, 田口佳央, 佐藤由佳, 眞木優人, 柴田裕希「NZにおける地熱開発の促進要因~開発手続きにおけ

る日本とNZの比較から~」『計画行政学会若手研究交流会発表論文』Vol.9, pp67-69, (2015年3月7日)東京工業大学(東京都・目黒区).

Yuki SHIBATA, Yuki TSUKIMURA and Yumiko TAKEMAE “SEA approaches for Geothermal Development in Japan and New Zealand Comparison of Development Processes ” International Association of Impact Assessment, IAIA'15 35th Annual Conference Final Program, (2015年4月22日)フィレンツェ(イタリア).
柴田裕希, 上地成就, 諏訪亜紀「持続可能性アセスメントを用いた地域環境管理-地熱資源開発を想定して-」『日本環境共生学会 第17回(2014年度)学術大会発表論文集』Vol.17, pp.260-261. (2014年9月27日)徳島大学(徳島県・徳島市)
上地成就, 諏訪亜紀, 柴田裕希「スイスにおける地熱開発に伴う社会的影響とその対策」『日本地熱学会』(2013年11月7日)幕張メッセ国際会議場(千葉県・千葉市)

[図書](計1件)

諏訪亜紀、村山武彦、柴田裕希 編『コミュニティと共生する地熱利用-プランニングと合意形成』学芸出版, 2018年3月(出版予定)

[その他]

講演: 上地成就、柴田裕希、村山武彦「地熱開発と地元との共生」平成28年度地熱開発技術者研修会(2016年5月19日)石垣記念ホール(東京都・港区)
講演: 柴田裕希「戦略アセスと統合した地域計画アプローチ」第3回地熱研究会(2015年4月7日)TKP東京駅日本橋カンファレンスセンター(東京都・中央区)

6. 研究組織

(1)研究代表者

柴田 裕希 (SHIBATA, Yuki)
東邦大学・理学部・講師
研究者番号: 40583034

(4)研究協力者

上地 成就 (UECHI, Joju)
諏訪 亜紀 (SUWA, Aki)
村山 武彦 (MURAYAMA, Takehiko)
竹前 由美子 (TAKEMAE, Yumiko)
錦澤 滋雄 (NISHIKIZAWA, Shigeo)