

地熱開発のための温泉街との合意 形成にむけて¹

高崎経済大学 岩田和之研究会 資源エネルギー分
科会

青木佑香 杉山優也 都丸菜美 和田嵩志郎

2014年11月

¹ 本稿は、2014年12月13日、12月14日に開催される、ISFJ 日本政策学生会議「政策フォーラム 2014」のために作成したものである。本稿の作成にあたっては、岩田教授（高崎経済大学）をはじめ、多くの方々から有益且つ熱心なコメントを頂戴した。ここに記して感謝の意を表したい。しかしながら、本稿にあり得る誤り、主張の一切の責任はいうまでもなく筆者たち個人に帰するものである。

要約

本稿では、東日本大震災によって火力発電がベースロードとなり日本の温室効果ガスの排出量が増加したことを受けて、温室効果ガスの排出量の少ない地熱発電を日本のベースロード電源として定着させるための足掛かりとして、温泉街との合意形成に向けた政策提言をすることである。

地熱発電とは、地下深くマグマ付近の熱を利用する発電方法である。温室効果ガスの排出量が少ないだけでなく、設備利用率が高く、季節や天候変化の影響を受けにくいいため安定した電気の供給を行うことができるという利点もある。

第 1 章では、2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災の影響で国内原子力発電所の多くが稼働を停止し、こうした背景もあり、温室効果ガスの排出が少なく、かつ枯渇する可能性が低い再生可能エネルギー（太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス）への期待が高まっていることを述べる。自然豊かな日本には、再生可能エネルギーの大きなポテンシャルがある。中でも、地熱資源量は世界第 3 位と豊富である。しかし、全体の 2%しか活用されていない。本稿で注目した地熱発電は、再生可能エネルギーの中でも普及した際のメリットが特に大きい。その理由として第一に、再生可能エネルギーの一つであることから温室効果ガスの排出量が極めて少ないこと、第二に、設備利用率の高い発電手段であること、第三に、季節、時間帯、天候によって発電量が左右されにくいという独自の特徴があることが挙げられる。しかしながら、地熱発電はなかなか普及していない。地熱発電が普及しない理由は大きく分けて 3 点ある。①太陽光発電や風力発電に比べ、コストが高いこと、②地熱資源の大半が自然公園内に存在し、自然公園法によって開発に制限がかかること、③温泉街（旅館・周辺住民）の反対があることである。①の課題は再生可能エネルギーの固定価格買取制度（FIT）により、ほぼ解決された。②の課題も 2012 年 3 月に国定・国立公園内における地熱開発の在り方が見直されたことにより、解決に向かっている。一方で、③の課題については温泉街（旅館・周辺住民）と開発者の意見が未だに平行線を辿っており、解決には至っていない。なぜなら、地熱開発により景観の悪化や温泉の枯渇する可能性がゼロと言えないからである。温泉の枯渇に対する十分な対応や、安全性の確立が約束されない限り、地熱発電所を建設することは難しいと考えられる。したがって、温泉街（旅館・周辺住民）の了承を得ることが、地熱発電の普及において大きな課題となっている。

第 2 章では先行研究をもとに、今回着目した温泉街の地熱発電所開発の反対の問題を NIMBY 問題の視点から考察し、地熱発電の始動によりステークホルダー（利害関係者）が不利益を被ると懸念していることや、万が一温泉源に影響がみられた際の対応が発電所ごとに違うことがわかった。したがって、地熱発電所の経営者または行政がステークホルダーの懸念する内容に対して被害補償制度を構築し、また、地熱発電所を建設する前の段階で、地熱発電所の運営者と地域が万が一の場合の対応内容を決める必要がある。

第 3 章では、被害補償制度を温泉問題対策基金としてこの基金を温泉利用客から集めることができるかアンケートを用いて調査した。この基金は温泉街において何か問題が起こったときに、補償のために使うものである。アンケート内容は、「枯渇対策基金として現在の入湯税に課税される場合、いくらまで支払っても良いか」（詳しくは第 3 章の第 1

節及び本稿文末のアンケート票を参照されたい) というもので支払意思額を尋ねた。平均支払意思額に伊香保温泉の年間利用客数を乗じることで、伊香保温泉街における地熱発電建設の年間価値を算出することができる。その結果、枯渇率が 0%のときに 1 人あたり 185.7 円追加的に支払っても良いという結果となった。

以上のことを踏まえ、第 4 章では温泉街との合意形成を目指した制度提案を行う。温泉街との合意形成をするためには、日本温泉協会が提示した声明文の課題を達成することが重要である。この課題解決のために、本稿では、温泉問題対策基金を設立することを提言したい。この基金を設立することで、温泉街において地熱発電所を建設することによって何らかの問題が起きた場合、その補償金として利用できる。また、この基金の財源として、入湯税の利用を提案したい。群馬県の伊香保温泉の利用客にアンケートを行った結果、1 人当たりが伊香保温泉に対してさらに支払ってもよいと思う金額は 185.7 円になった。この結果を受け、現状の入湯税にさらに上乗せすることができると考えられる。実際に、この金額と近年の伊香保温泉の観光客数を踏まえ、1 年間で創出される金額を出したところ、約 2 億 6000 万円という結果になった。そのため、この資金を温泉問題対策基金として保有しておくことで、地熱発電所建設によって温泉街で問題が発生した場合の補償を速やかに行うことができると考えられる。

また本稿では、問題が起きず、基金が増加し続けた場合を見据え、ある一定額を超えた基金の用途を定めておく必要があると考えた。その例として、以下の 2 つを挙げる。

1. 温泉井戸の修理、交換
2. 公共施設の整備

1 つ目の案に関しては、ポンプ詰まりや腐食によって温泉井戸に修理または交換が必要になった場合の費用に充てる。2 つ目の案に関しては、施設のバリアフリー化や休憩所の創設などの費用に充てる。

このように、入湯税による基金を設立することによって日本温泉協会が提示した声明文の課題を達成することができる。また、一定額を超えた基金の用途を定めておくことで、基金の用途が不透明になることも防ぐことができる。結果、地熱発電の普及が促進すると考えられる。

キーワード：地熱発電、温泉街、合意

目次

はじめに

第1章 現状・問題意識

- 第1節（1. 1）日本の電源構成
- 第2節（1. 2）日本の地熱発電
- 第3節（1. 3）地熱発電の潜在能力
- 第4節（1. 4）普及に向けた課題
- 第5節（1. 5）目的及び方向性

第2章 先行研究

- 第1節（2. 1）先行研究
- 第2節（2. 2）本稿の位置づけ

第3章 分析

- 第1節（3. 1）アンケート概要
- 第2節（3. 2）アンケート結果
- 第3節（3. 3）利用客の支払意思額の分析結果

第4章 政策提言

- 第1節（4. 1）政策提言にあたって
- 第2節（4. 2）政策提言
- 第3節（4. 3）今後の課題

先行論文・参考文献・データ出典

はじめに

日本の現状として、東日本大震災の影響によって原子力発電所の多くが稼働を停止したことを受け、それ以降、発電の多くを火力発電に頼ることになった。このことにより、日本の温室効果ガスの排出量は増加しており、現状の火力発電に依存した電源構成から脱却することが必要となっている。このような背景から、再生可能エネルギーへの転換が望まれる。本稿では、温室効果ガスの排出量が極めて少ないこと、設備利用率が高いこと、天候に左右されず安定した電力供給が可能なことから、再生可能エネルギーの中でも地熱発電に注目した。日本は太平洋火山地帯の上に存在しているため、地熱資源量が豊富であり、世界で 3 番目に多い国である。しかし、地熱発電は十分に普及しておらず、その理由は 3 点ある。第 1 に太陽光発電や風力発電に比べてコストがかかること、第 2 に候補地の多くが国立公園や国定公園内で開発に規制がかかること、第 3 に地熱資源のある温泉街の反対があることである。第 1 と第 2 の課題については、国の支援もあり改善へ向かっている。しかし、第 3 の課題に関しては温泉街と行政（あるいは電力会社等）の意見が平行線を辿っている。地熱発電を促進させる上で、温泉街との合意は不可欠なものである。このような現状から、本稿では、地熱発電を日本のベースロード電源として定着させるための足掛かりとして、温泉街との合意形成に向けた政策提言をすることをテーマとした。

温泉街の反対において考えられることは、温泉が枯渇してしまうことによる温泉の損失、利用客の減少といった観光資源の損失への懸念である。本稿では、行政はステークホルダーが懸念する内容に対して被害補償を行う制度を構築する必要があると考えた。また、日本温泉協会が 2012 年に出した 5 項目の声明文のうちの 1 つでは、金銭的な課題が述べられていた。これらのことから、この補償金を温泉問題対策基金と設定し、この設立を模索する。温泉問題対策基金とは、温泉街において何か問題が起こったときに、補償するために使うものである。

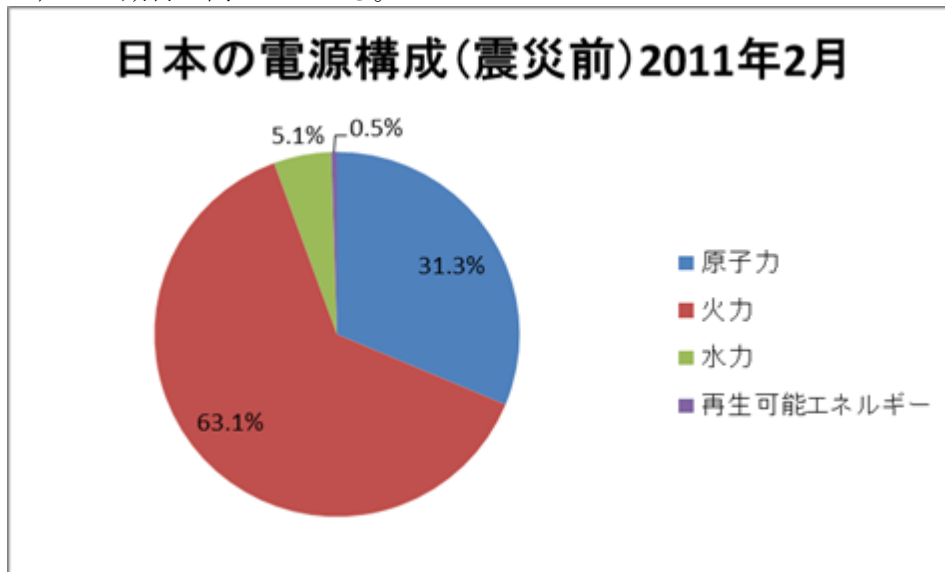
本稿の特徴は、仮想評価法を使ったアンケート調査である。先に述べたように温泉問題対策基金の設立を模索するわけであるが、それはどこから調達することができるのかを考えなければならない。本稿では、その原資を温泉利用者に可能であるかを調査するためにアンケートを用いた。アンケートは、支払意思額を尋ねた利用客用と意識調査のために行った旅館用の 2 種類を用意した。アンケートの内容は、「枯渇対策基金として現在の入湯税に課税される場合、いくらまで支払っても良いか」（詳しくは第 3 章の第 1 節及び本稿文末のアンケート票を参照されたい）というものである。回答の得ることができた支払意思額の分析を行い、温泉が枯渇しないときに 1 人あたりが支払う金額に伊香保温泉の年間利用客数を乗じることで、伊香保温泉街の価値を年間の金額として算出することができる。支払意思額の分析手法としては、支払意思額の回答の中に明らかに他の金額よりも高く設定された金額の回答があり、全体の平均金額がこの金額の値に影響を受けてしまうことから、メディアン回帰を使用した。そして、メディアン回帰の結果、枯渇率が 0% の場合、つまり現在の伊香保温泉に追加的に支払っても良いと考える金額が 185.7 円であり、枯渇率が 100% の場合は更に 142.9 円追加した約 328.6 円を追加的に支払っても良いと考えているという結果となった。

分析の結果より、最大でも 185.7 円の課税の可能性があった。また、2009 年から 2012 年の過去 4 年間の年間利用客数をみると約 140 万人であったことから、最大で年間約 2 億 6000 万(=185.7 円×140 万人)円の温泉問題対策基金を創出することができる。しかし、仮に温泉街においてこの基金を使う場面がなければ基金は増加していくばかりである。この増加していく基金がある程度まで貯まった場合の使途を決定しておく必要がある。本稿では、その使途の提案をし、入湯税を利用した政策提言を行う。

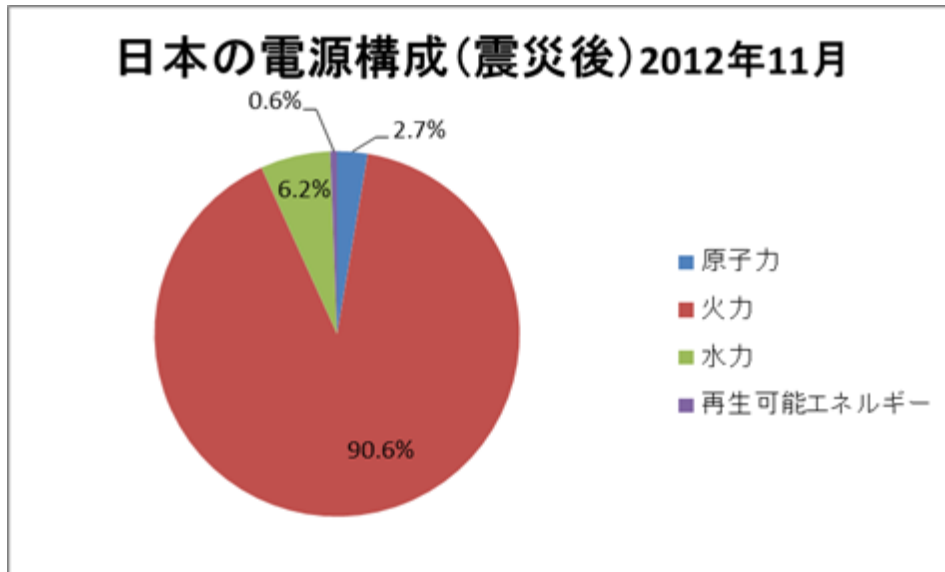
第1章 現状・問題意識

第1節 日本の電源構成

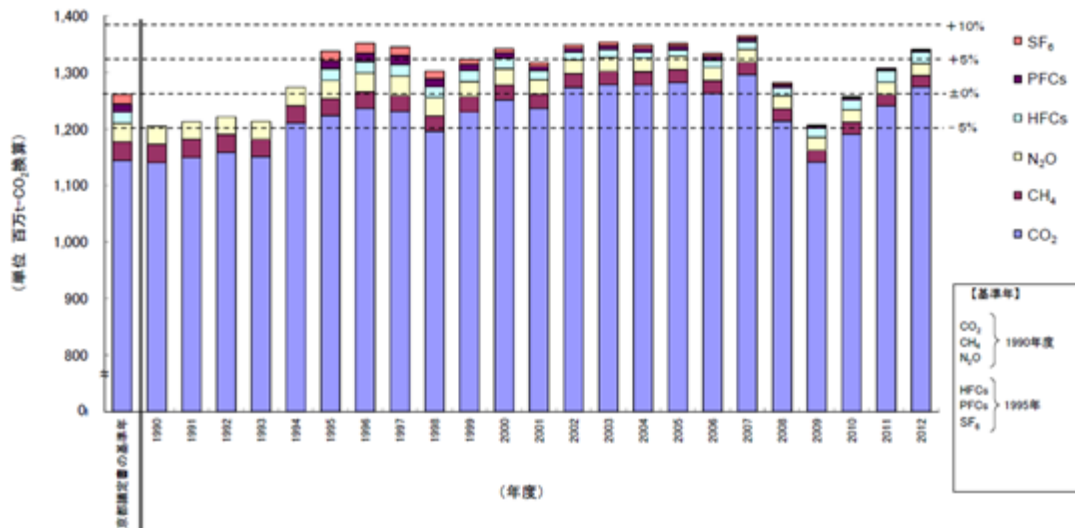
2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災の影響で国内原子力発電所の多くが稼働を停止した。これに伴い、震災前は全体の約 31.3%を占めていた原子力発電量が震災後は約 2.7%に激減した（図 1 と図 2 を参照）。一方で、震災前に約 63.1%の発電を担っていた火力発電は、震災後に約 90.6%に急増した。発電の多くを火力発電に頼ることになった日本の温室効果ガス排出量は、2010 年からの 2 年間で約 7%増え、先進国では唯一温室効果ガス排出量の増加国となっている（図 3 を参照）。日本は気候変動枠組条約の批准国として、温室効果ガスを削減していく必要があることを鑑みると、現状の火力依存型の電源構成からの脱却が必要となっている。こうした背景もあり、温室効果ガスの排出量が少なく、かつ枯渇する可能性が低い再生可能エネルギー（太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス）への期待が高まっている。



(図 1 出典：経済産業省 資源エネルギー庁 「電力調査統計」)



(図 2 出典：経済産業省 資源エネルギー庁 「電力調査統計」)



(図 3 出典：環境省 「日本の温室効果ガス排出量の算定結果 2012 年度 (平成 24 年度) 温室効果ガス排出量 全体版」)

第2節 日本の地熱発電

自然豊かな日本には、再生可能エネルギーの大きなポテンシャルがあるものの、これまで十分に普及してこなかった(環境省 2012)。地熱発電はその代表例といえる。なぜなら、図 4 と図 5 に示すように日本の地熱資源量はアメリカ (3,900 万 kw) とインドネシア (2,700 万 kw) に次いで世界で 3 位 (2,300 万 kw) と上位にあるにもかかわらず、約 2% (53 万 6,000kw) しか活用されていないからである。なお、地熱発電は日本全体発電量の約 0.2%に留まっている。アメリカ、インドネシア、日本は環太平洋火山帯に属している面積が多いため、他の国々と比較して保有する地熱資源量が豊富になっている(図 6 を参照)。その証拠に日本は多くの活火山を有し、人々は主に温泉という形で地熱資源を生活に取り入れている。現在日本には地熱発電所が 18 ヶ所存在しており、ドライスチーム方

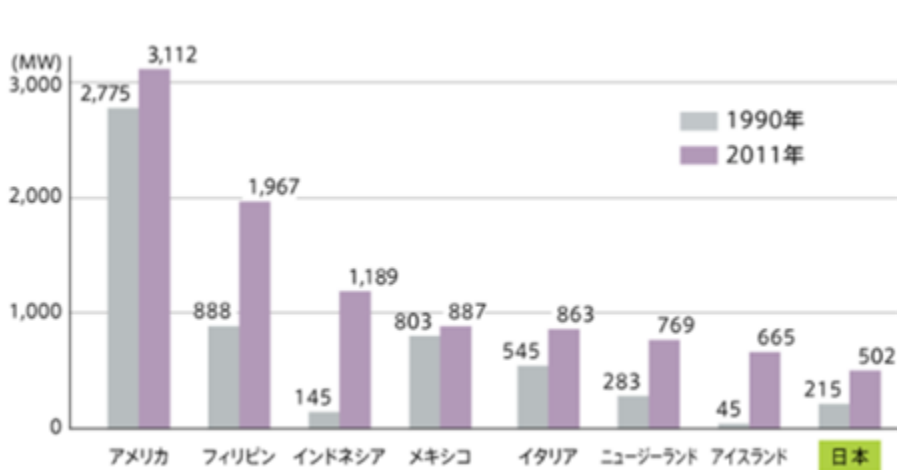
式、シングルフラッシュ方式、ダブルフラッシュ方式やバイナリー方式を取り入れている。中でも大分県九重町の八丁原地熱発電所は日本最大規模の発電出力（1号機 55,000kw、2号機 55,000kw、大岳発電所 2,000kw）を有し、シングルフラッシュ方式より 15～25%出力が高いダブルフラッシュ方式と熱水しか得られなくても発電可能なバイナリー方式を採用している。この八丁原地熱発電所の総発電容量は、福島第一原子力発電所二号機の約 0.14 機分である。しかし、開発や活用においてはフィリピン、メキシコ、イタリアなどの地熱資源量（発電ポテンシャル）が低い国々よりも遅れているのが、日本の地熱発電の現状である。

世界各国の主な地熱資源量

順位	国名	資源量 (万kW)
1	アメリカ	3,900
2	インドネシア	2,700
3	日本	2,300
4	フィリピン	600
5	メキシコ	600
6	アイスランド	580
7	ニュージーランド	370
8	イタリア	150

※ 1万kW = 10MW

(図4 出典：JOGMEC 地熱資源情報 「世界各国の主な地熱資源量」)



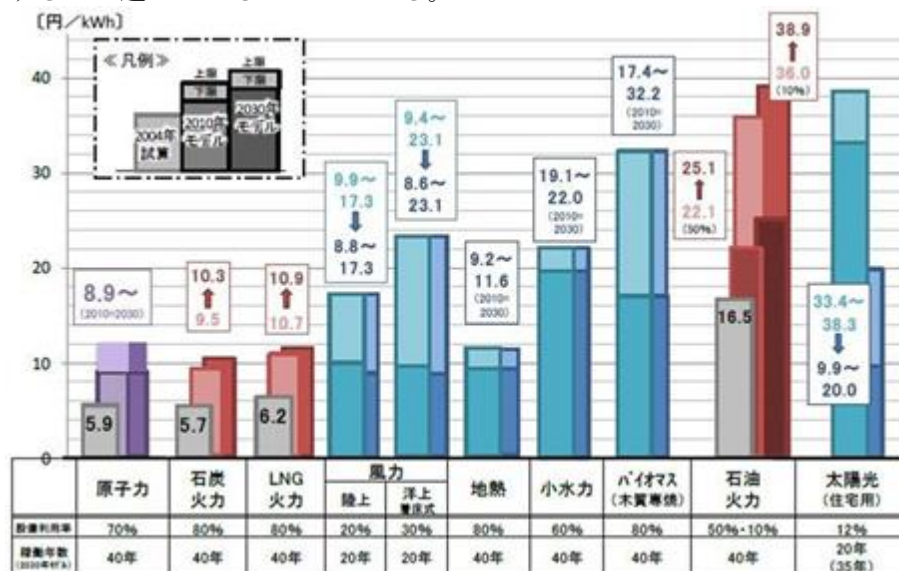
(図5 出典：JOGMEC 地熱資源情報 「地熱発電設備容量の変化」)



(図6 出典：JOGMEC 地熱資源情報 「世界各国の地熱発電設備容量」)

第3節 地熱発電の潜在能力

本稿では、再生可能エネルギーの中でも普及した際のメリットが特に大きい地熱発電に注目する。その理由として第一に、地熱発電は再生可能エネルギーの一つであることから温室効果ガスの排出量が極めて少ないことが挙げられる。第二に、地熱発電は設備利用率の高い発電手段としても注目されている。図7に示すように、一定期間に100%出力で発電し続けた場合に得られる電力量に対し、実際に得られた量の割合を表す設備利用率が、他の発電方法と比べて高い数値になっている（地熱発電は約80%、火力発電や原子力発電に匹敵する数値になっている）。同じ再生可能エネルギーである風力発電は約20%～約30%、太陽光発電は約12%であることから、それらと比較すると地熱発電は効率的な発電をするのに適していることがわかる。



(図7 出典：環境省 「コスト検証委員会」)

第三に、地熱発電は季節、時間帯、天候によって発電量が左右されにくいという特徴がある。再生可能エネルギーの多くは、自然環境を利用した発電方法であることから、必然

的に安定した発電が困難となっている。不安定な電力供給の再生可能エネルギーに頼った発電形態では、電力の過不足をもたらす可能性がある。社会活動において電力は不可欠なものであり、不足すれば多くの活動に弊害が生じることになる。東日本大震災直後に電力が不足し、東京電力管区内で計画停電が行われた。事前に告知のあった停電であったにもかかわらず、多くの人々は混乱し、活動の自粛、または停止をした。計画停電は平均的に電力消費量の少ない夕方を狙って行われた。再生可能エネルギーに頼った発電形態では、発電量によって、一日で最も電力消費量が多い日中に電力が不足する恐れがある。事前に告知のあった停電でさえ多くの反響を呼んだ。大規模な停電が突然に、しかも日中に起きたとしたら、莫大な社会的費用が生じることになる。

また、発電量は多ければ多いほど良いというわけではない。例えば、太陽光発電は家などの建物の屋上や外壁にパネルを設置して発電をする。発電した電力は基本的にその建物等で消費し、余った電力は配電線を通じて、電力会社に買い取られる。問題は、発電が上手く行き過ぎて電力過多になった場合である。多すぎる電力は各設備の容量限界を超え、大規模停電をもたらす可能性がある。こちらも、発電量が最も多くなる日中に起きる可能性が高い。実際に、「電力各社は、買い取る再生エネ発電の電力量が需要に対して過大となり、電力の安定供給に支障が出かねない事態を深刻視。九州電力は9月25日から、管内全域を対象に再生エネの新規受け入れを中断した。東北、四国、北海道の3電力も30日の新エネルギー小委員会で、10月1日から受け入れを中断することを明らかにした。」(2014年9月30日 産経ニュース)という事態が起きている。大規模停電を回避するためには、電力需給バランスのコントロールをしなければならないが、太陽光発電は分散型のために発電量の調整が困難である。一方で、地熱発電は地下から吹き上がる蒸気を利用した発電方法を採用しているため、様々な自然環境の影響を受けにくく、一定の発電量を提供し続けることができる。よって、大規模かつ自然環境の影響を受けにくい発電方法である。また、太陽光発電とは異なり、分散型となることもない。そのため、地熱発電は、電力供給の過不足をコントロールしやすい発電形式である。自然負荷が少なく、安定した電力供給が可能な地熱発電は日本の将来のベースロード電源を担うだけのポテンシャルを有しているといえる。しかしながら、地熱発電の普及がなかなか進んでいない。

第4節 普及に向けた課題

地熱発電が普及しない理由は大きく分けて3点ある。それらは①太陽光発電や風力発電に比べ、コストが高いこと、②地熱資源の大半が自然公園内に存在し、自然公園法によって開発に制限がかかること、③温泉街(旅館・周辺住民)の反対があることである。以上3点について述べる。

まず①は、地熱発電に必要な設備が大規模にならざるを得ないことが一番大きな要因である。理由として、地熱資源の調査や設備の建設、運用段階にわたり複数の井戸を掘る費用が多額であること、送電線・道路建設費等の費用が多くかかることなどが挙げられる。また、綿密な事前調査をした上で、地熱資源を求めて掘削しても想定した水準の資源量を得られるとは限らないというリスクが存在する。このリスクから地熱事業になかなか踏み出せない事業者も多い。前述した八丁原地熱発電所(2号機)では建設費として約281億円もの費用がかかっている。それに引き替え、太陽光発電は燃料等を使用せず、パネルを設置するスペースと多少のメンテナンス費さえ用意できれば家庭レベルでも導入が容易である(一般家庭で太陽光発電を導入するとき、初期投資として平均約150万円(容量4kw)が必要だといわれている)。そのため、地熱発電においては採算性および流動性制約が問題となるのである。

次の②については地熱資源の所在が問題となっている。日本の可採地熱資源量 10,265 MW の約 79%(8,076MW) が自然公園内に賦存する（独立行政法人産業技術総合研究所 2012）。地熱発電の普及において、発電源の確保は言うまでもなく必須である。しかし、「自然公園法」により、自然公園内において自然や風景を改変するおそれのある行為は規制される。地熱発電所のような大規模な施設の建設は、自然公園法の規制に該当する可能性が高い。そのため自然公園内において、大規模になりやすい地熱発電の開発と、地熱資源の確保が非常に困難となっている。

そして、③については地熱開発が景観を損ねかねないことの他に、もう 1 つ大きな要因がある。それは開発に伴い温泉が枯渇する可能性があるということである。環境省は「我が国の地熱発電所は、1966 年に操業開始した松川地熱発電所が最初であり、40 年以上の実績がある。この間、これまでに地熱開発に伴う周辺温泉などへの影響が発現した事例はなく、順調な運転を続けている。」としている。一方で「海外では 100 年前からの開発実績があり、その間には大きな環境影響が発現したとされる事例もみられる。」とある。この場合の大きな環境影響とは水蒸気爆発や温泉の枯渇の事である。日本では起きていないとはいうものの、海外では現実には起きている以上、温泉の枯渇に対する十分な対応や、安全性の確立が約束されない限り、温泉街からの同意を得ることができないであろう。そして、同意がなければ、地熱発電所を建設することは難しいと考えられる。したがって、温泉街(旅館・周辺住民の了承)を得ることが、地熱発電の普及において大きな課題となっている。

ただし、現在①と②の課題については解決されつつある。まず、①のコスト面の課題解決策として期待されるのが、再生可能エネルギーの固定価格買取制度（FIT）である。再生可能エネルギーの固定価格買取制度（FIT）とは再生可能エネルギー源（太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス）を用いて発電された電気を、国が定める固定価格で一定の期間電気事業者が調達を義務付ける政策の事である。なお、電気事業者が再生可能エネルギー電気の買取りに要した費用は、電気料金の一部として、使用電力に比例した賦課金という形で国民が負担することになっている。現在実施されている地熱発電の固定買取価格は、認可出力 15,000kw 未満（15,000kw 以上）で 43.20（28.08）円/kwh となっている。調達期間は 15 年間である。公開されている数値を基に、実際に八丁原地熱発電所を例として計算すると、約 5 年 3 ヶ月で約 281 億円の建設費を回収できる。地熱発電所がその期間以上稼働することが通常であることを考慮すると、①のコスト面の課題は解決されたといえる。

次に、2012 年 3 月に国定・国立公園内における地熱開発の在り方が見直されたことにより、②の課題は解決に向かっている（環境省 2012）。具体的には、国立公園などの中で比較的規制が緩い地域を対象に、「自然環境の保全と地熱開発の調和が十分に図られる優良事例」に限って地熱開発が認められるようになった。そうした背景の下、現在、秋田県湯沢市小安地域の国定公園において、規制緩和後初の地熱発電所の設置を目指して協議が進められている。周囲との摩擦を避けるべく、環境省は国立公園などで地熱発電所を認可する条件として、地元の住民、自治体、その他関係者からの了承を得ることを第一に求めている。

③の課題については温泉街（旅館・周辺住民）と開発者の意見が未だに平行線を辿っている。ここで重要なのは地熱開発によって利用客が減少する可能性がゼロであると断言できない点である。そもそも、地下熱資源を無計画に汲み上げれば、必然的に枯渇するリスクは高まる。また、無計画に汲み上げると、液体を失った地下空洞の水蒸気圧は高まり、水蒸気爆発を引き起こす。つまり、海外の地熱開発における環境悪化の事例の多くは、無計画な開発（生産井の過剰設置や還元井の未設置）が引き起こしている可能性がある。日本でそういった事例がみられていないのは、海外の失敗を教訓として活かしているからかもしれない。日本の地熱開発は実際の設備建設までに多くの段階を踏み、万全を期してい

る。度々環境影響解析を行い、温泉に影響が出ることが予想される場合には、それが回避できるように掘削位置や深度を検討する。もちろん、温泉への影響が回避できないと判断した場合は規模の縮小や開発の中止をすることもある。ただし、今後日本の地熱開発において、温泉が枯渇しないとは言い切れない。仮に枯渇しないと断定できたとしても、地熱発電所建設による景観の悪化によって温泉街の利用客が減るのであれば、温泉街は地熱発電所設置に賛成しないと考えられる。

第5節 目的及び方向性

本稿の目的は、地熱発電を日本のベースロード電源として定着させるための足掛かりとして、温泉街との合意形成に向けた政策提言をすることである。具体的には、現状の制度として成り立っている入湯税の税率を上げ、その増税分を地熱発電に起因する温泉街の利用客減少の回避のための基金として設立することを提案する。

本論文の構成は以下となっている。第 2 章では先行研究及び本稿の位置づけを示し、第 3 章では調査結果を分析し、考察を述べる。そして、第 4 章で政策提言を行う。

第2章 先行研究

第1節 先行研究

本稿における先行研究として、まず、「東日本大震災によって発生した災害廃棄物の処理と NIMBY 症候群 p 133～138」：著 押谷 一（2012）を取り上げる。押谷（2012）では、東日本大震災により発生した大量の震災廃棄物を処理する施設を新たに設置する地域をめぐるなかで、候補地にあげられた地域住民が抱く NIMBY の感情について論じている。NIMBY とは、Not In My Back Yard の略称である。NIMBY 問題とは、有害性があると考えられる施設の設置において、施設の必要性は認めるが、自分の家の近くに施設を設置することは反対で設置が進まないことである。押谷（2012）では、大震災で生じた放射性震災廃棄物以外の震災廃棄物を処理する際に、被害を受けた被災地にもともとあった処理施設での処理が非常に困難なため、域外に持ち出し処理する必要があると述べていた。そして、受け入れ側の地域住民が NIMBY を抱いている中で廃棄物処理施設を設置するためには、受け入れ側の地域が域外の廃棄物を処理することに対して正当性を担保できるかという議論を解決する必要があると論じている。研究結果として、処理施設は二次汚染が発生しない施設であり、廃棄物の発生地や中身などを、住民に情報開示する原則を双方が共有し、地域住民が廃棄物処理の概要を知る必要があるとなっている。

次に、もう一つ取り上げる先行研究（論文）として、2013 年 3 月に全国旅館ホテル生活衛生同業組合が発表した「地熱発電と温泉地との共生に関する調査報告書-地熱発電の現状と考察-」を取り上げる。同論文では、地熱発電所の開発が進まない現状を分析しており、地熱発電所を建設する際に一般的に必要な事項を確認したうえで、今現在稼働している地熱発電所へのフィールド調査を行っている。実際に足を運んだ地熱発電所は 3 つある。1 つは新潟県の松之山温泉の温泉発電であり、視察をもとに温泉発電の概要を説明している。残り 2 つは、福島県の柳津西山地熱発電所と鹿児島県の大霧地熱発電所である。それぞれの地熱発電所の概況と井戸の掘削の状況、地域と一体になるための取り組み、温泉源に影響が出た場合の対応などがまとめられている。例えば、柳津西山地熱発電所では、東北電力などと協力して年に一度説明会を開催し、前年度の事業結果の報告ならびに当年度の事業計画を説明することで、地域の理解を得るよう努めている。また、温泉の湧出量や温度に影響が出た場合は担保として温泉を 1 本掘削して寄与することなどの確約書も発電所と地域の間で交わしている。一方、大霧地熱発電所では、地熱発電への理解が広がるように発電所見学者を県内外から広く受け入れている。また、発電所周辺の清掃活動を行うなどの地域貢献を行っている。さらに、万が一の場合は補償をすると協定書で明記しているが、具体的な内容は示していない。その理由として、発電所が環境影響調査を行っており、運転開始から周辺温泉事業者の方から具体的な温泉影響の報告や苦情は一度も発生していないためとしている。

第2節 本稿の位置づけ

温泉街が近隣に地熱発電所の建設を反対する理由として、観光資源を失ってしまうことへの恐れと読み取ることができる²。ただ、地熱発電所があることで発電能力が上がるということは、地熱発電所が現在ある温泉街の人々も理解している割合が大きい³。このような状況は、必要性は認めるが近隣に設置することは反対であることから、押谷の先行研究にある NIMBY 症候群と同類のものである。したがって、本稿で着目した問題を NIMBY 問題として捉え、NIMBY 問題の視点から見ていく。この問題ではどのようなステークホルダー（利害関係者）が、どのような理由で反対しているかを知る必要がある。地熱発電所建設の場合、ステークホルダーは観光関係者（旅館、観光客）である。反対している理由は先でも述べた観光資源の損失である。観光資源の損失というのは、温泉の湯量低下や成分変化による観光産業の衰退であり、これらの理由はステークホルダー側が一方的に不利益を被る可能性を示すものである。ただ、押谷（2012）では双方のステークホルダーが懸念している内容は、施設を建設する段階で、科学的に安全で影響を及ぼすことはないと言われているのである。つまり、科学的に何ら問題がないということをステークホルダー側に説明して理解してもらえば問題は解決へと向かう。しかし、不利益を被ることを考えている相手に理解してもらうことは、たとえ科学的な根拠があったとしても非常に難しいと推測される。したがって、ステークホルダーに理解してもらうのではなく、地熱発電所の運営者あるいは（再生可能エネルギーは公益性が高い電力であるため）行政が、ステークホルダーの懸念する内容に対して被害補償を行う制度を構築する必要があるのではないだろうか。ただ、補償の内容をめぐって地熱発電所側とステークホルダー側の合意が成立し難いという状況が続いているのが現状である。実際に、群馬県の草津温泉や岐阜県の下呂温泉では反対運動が過去に起こっている⁴。

そんな現状の中、全国旅館ホテル生活衛生同業組合会の先行研究で挙げられた福島県と鹿児島県の地熱発電所の状況からわかることが 3 点ある。第一に、双方とも地域の活動に積極的に取り組む姿勢を見せることや、説明会を開き理解を深めてもらうなどして、地域と一体となるような取り組みを行っていること、第二に、環境や観光資源を損なわぬようモニタリングや定期的な報告を行っていること、第三に、地域との間で交わす確約書や協定書をもとに、万が一温泉源に影響が出た場合への対応を約束していることである。ただし、第三については、発電所によって対応内容が明確に定まっていないことも分かった。

したがって、地熱発電所の運営者と地域が議論を行い、地熱発電所を開発する前の段階で対応内容を決める必要がある。

以上を踏まえ、被害補償制度の構築や地熱発電所の万が一の対応の必要があると考え、第 3 章では被害補償制度の構築のために温泉街の利用客と旅館経営者にアンケート調査を行い、第 4 章では検証した結果をもとに政策提言を述べる。

² 大和総研 ESG の広場 再生可能エネルギーに求められる合意形成 第 2 回 NIMBY 問題の整理 p 3
http://www.dir.co.jp/research/report/esg/esg-place/esg-energy/20130322_006938.pdf （情報最終確認日：2014 年 10 月 30 日）

³ アナリシス 地熱発電の現状と今後 http://oilgas-info.jogmec.go.jp/pdf/4/4826/201301_023_a.pdf
 （情報最終確認日：2014 年 10 月 30 日）

⁴ エコの名の森林伐採 全国の事例
<http://www.kirisima.org/%E5%85%A8%E5%9B%BD%E3%81%AE%E4%BA%8B%E4%BE%8B/>
 （情報最終確認日：2014 年 10 月 30 日）

第3章 分析

日本温泉協会は、再生可能エネルギーの必要性を否定してはいないものの「無秩序な地熱発電開発の反対」という声明文（日本温泉協会、2012 年 4 月 27 日）を提示している。その中では、無秩序な状況を回避するために以下の 5 項目の提案が示されている。

- ① 地元（行政や温泉事業者等）の合意
- ② 客観性が担保された相互の情報公開と第三者機関の創設
- ③ 過剰採取防止の規制
- ④ 継続的かつ広範囲にわたる環境モニタリングの徹底
- ⑤ 被害を受けた温泉と温泉地の回復作業の明文化

これに対し日本地熱協会は、地熱調査及び開発の実施は、「協議会等」を通じた地域合意の下で行われるべきものと主張しており（①に相当）、⑤について周辺の温泉に被害を与えない地熱調査・開発・操作を行う事を必須とし、これらが原因で温泉街に経済的な被害が生じた場合、原状回復する努力、回復までに被った経済的損害の賠償について民法上の規定に基づき誠意をもって対応すべき（⑤に相当）と述べている（日本地熱協会、2014 年 5 月 27 日）。

これらの声明項目のうち、本稿は上記の①と⑤の 2 項目に焦点を当てる。とりわけ、⑤にフォーカスする。なぜなら、⑤については金銭的な課題であるため、それを解決することで①も解決できる可能性があるからである。

そこで、本稿では温泉街に対して⑤を解決できる制度提案を模索する。それは温泉問題対策基金の設立である。この基金は温泉街において何か問題が起こったときに、補償のために使うものである。しかしながら、温泉問題対策基金を設立するためには原資が必要であり、それらの金額をどこから調達するのかを考えなければならない。そこで、温泉街と行政（あるいは電力会社でもいいが）の合意に向け、本稿ではその原資を温泉利用客に求めることが可能であるかを調査するために、実際に伊香保温泉街において利用客を対象に金額に関するアンケートを行った。伊香保温泉を選定した理由として、群馬県の有名な温泉であり、地理的に高崎経済大学から近い場所に立地しているため何度も訪れることができるからである。アンケートの方法は仮想評価法を用いた。仮想評価法とは、例えば、回答者に架空の状況をイメージしてもらい、環境を守るために支払っても良いと考える金額を尋ねることで、その環境の持っている価値を金銭換算するアンケート方法である。本稿の研究項目は金額であるため、回答者に架空の状況をイメージしてもらい支払意思額を尋ね、伊香保温泉での地熱発電の価値を金銭換算する。環境などの貨幣価値を推定するための方法はいくつかあるものの、架空の状況を設定し、支払意思額を尋ねるという点から本稿では仮想評価法を用いている。

第1節 アンケート概要

アンケートは 2 種類作成した。1 つは伊香保温泉街の利用客に対してであり、もう 1 つは伊香保温泉街の旅館を対象としたものである。

利用客を対象としたアンケートは街頭調査とし、回答を得ることができた利用客に対して粗品（大学のネーム入りボールペン）を手渡した。アンケートの内容として、「伊香保温泉街の近隣に地熱発電所を建設することが決定したという架空の状況を設定した上で、温泉の枯渇率（温泉が出なくなってしまう確率）が 10%（この数値は他に 40%及び 80%）である時、温泉枯渇対策分として現行の入湯税（150 円）⁵に課税される場合いくらなら上乗せしても良いと思うか。この課税分は全て枯渇対策費に充て、それによって枯渇は完全に回避できるものとする。」（本稿文末のアンケート票を参照されたい）という質問をした。数値を 10%、40%、80%と 3 パターンのアンケートを行った理由として、枯渇率が低いほど支払意思額が低くなり、枯渇率が高いほど支払意思額が高くなると考えられるからである。アンケート票ではランダムにこの 3 パターンのうち 1 つを提示している。このように複数パターンを設定することで、仮に枯渇率が 0%だとしても、どれだけの価値を伊香保温泉街における地熱発電建設に感じているかを試算することができる。ただし、この価値は現行の入湯税 150 円を前提としている。また、枯渇率が 100%のときの価値も同様に試算することができる。このときの平均支払意思額に伊香保温泉の年間利用客数を乗じることで、伊香保温泉街における地熱発電建設の年間価値を算出することができる。この総価値を基金の年間最大総額であるとみなす。

（温泉が枯渇しないときに 1 人あたりが支払う金額）×（年間利用客数）＝（年間の基金）

また、金額を決定する要因は、枯渇率のみならず他にもある可能性があるため、支払意思額に関する質問として①最終学歴②地球温暖化への関心③再生可能エネルギーの中での地熱発電の推進順位④世帯収入を尋ねた。これらについては、以下のような仮説を立てた。

- ① 学歴が高いほど知識があり金額を高く回答する。
- ② 地球温暖化への関心が高いほど温暖化の原因のひとつである二酸化炭素の排出量を考慮し金額を高く回答する。
- ③ 再生可能エネルギーを推進していくとしたら地熱、水力、風力、太陽光、バイオマスの 5 種類のうち地熱発電の推進順位を早く答えるほど金額を高く回答する。
- ④ 世帯収入が多いほど金額を高く回答する。

旅館を対象としたアンケートでは、本稿が温泉街は地熱発電に反対しているという前提を元に構築した。伊香保温泉街にある旅館の中から 24 件を選定し、個別に訪問した。その際、アンケートの趣旨についての説明を行い、同意を得ることができた旅館に対しては、観光客のアンケート同様に粗品を贈答した。アンケートの内容として、「伊香保温泉街の近隣に地熱発電所を建設することが決定し、そのことによる温泉の枯渇や客の減少などの不利益はないという架空の状況を設定した上で、このことに関して賛成か反対か」（本稿の文末のアンケート票を参照されたい）という質問をし、その選択の理由を尋ねた。

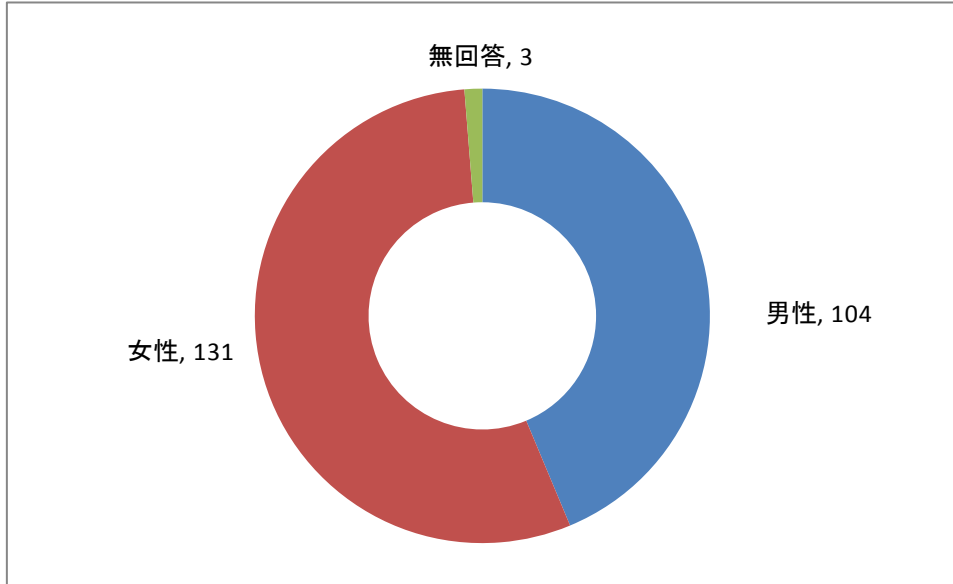
もちろん、本稿の分析から得られる結果は伊香保温泉街に当てはまることであり、全国の温泉街で同様に当てはまるとは限らない。そのため、数ある温泉街の一つの事例ではあるものの、温泉街における地熱発電促進のための政策の手段の一つとして検討できるのではないかと考えられる。

⁵ 渋川市 H P 市税 <http://www.city.shibukawa.lg.jp/kurashi/shizei/>（最終確認日 2014 年 10 月 29 日）

第2節 アンケート結果

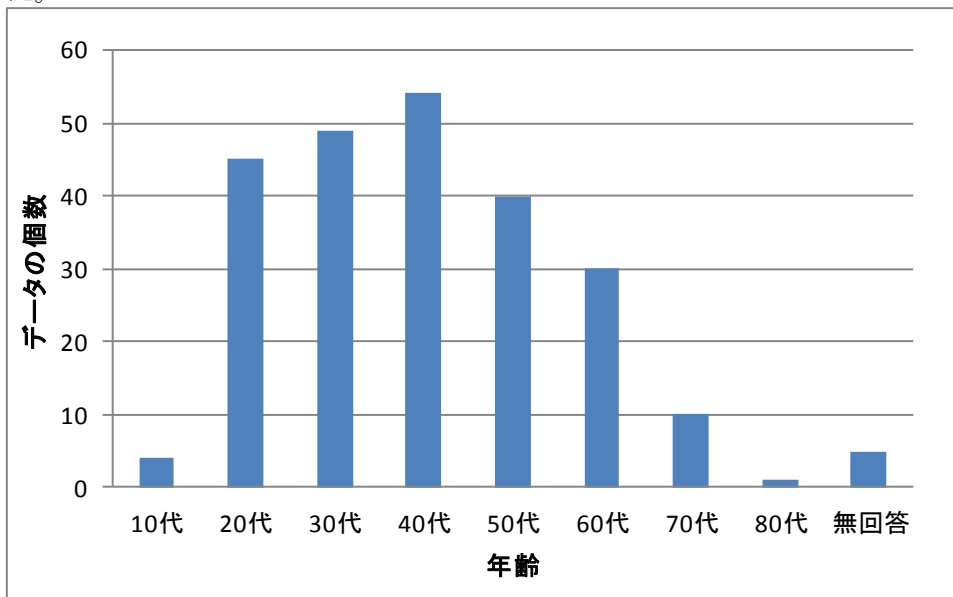
第1項 利用客のアンケート

利用客のアンケートは、第1節で説明した通り伊香保温泉街において7月19日と8月19日の2日間で行った。性別でみると、男性104名、女性131名、無回答が3名で、全体で238名から回答を得ることができた。



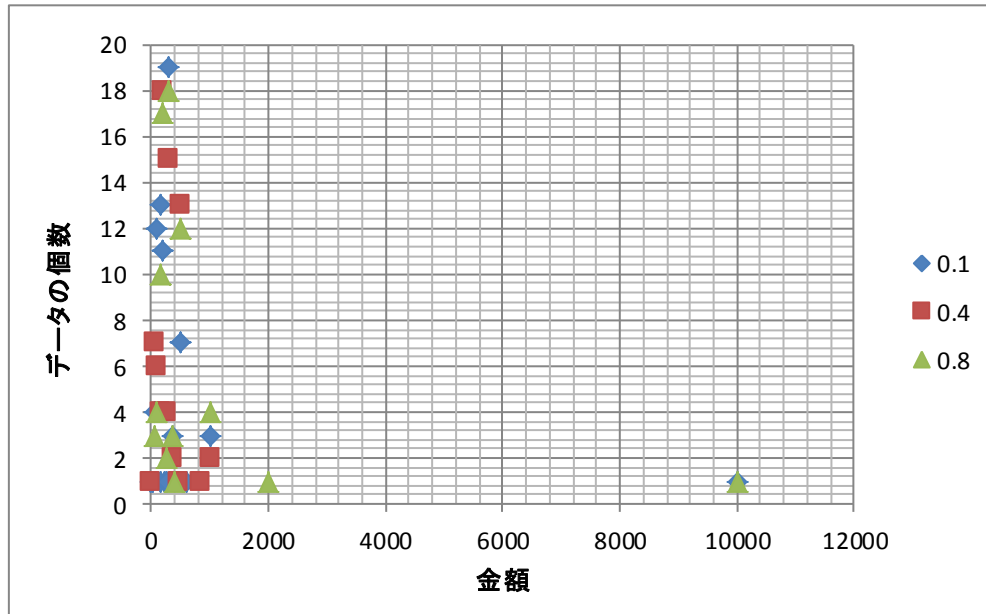
(図8 回答者の性別人数)

年齢構成を見ると、10歳代が4名、20歳代が45名、30歳代が49名、40歳代が54名、50歳代が40名、50歳代が40名、60歳代が30名、70歳代が10名、80歳代が1名という結果となった。20歳代から40歳代までが全体の62%を占めており、10歳代と80歳代が5名以下で少なくなっているものの、幅広い年齢の238名に調査することができた。



(図9 回答者の年齢分布)

まず、支払意思額に関する結果では、提示したアンケートの枯渇率に関係なく全体の平均の金額を計算すると 374 円となった。図 10 は回答金額の分布図である。菱形、四角、三角のマーカーはそれぞれ枯渇率 10%、40%、80%の場合のデータ数である。この 2 つの図表より、2000 円以下までに多数の回答が固まっているが、そこから 8000 円離れて 10000 円の回答が 2 つあり、その回答は枯渇率 10%と 80%に 1 つずつあった。また、枯渇率 10%と 80%では 300 円の回答が最も多く、40%においては 200 円が最も多く次いで 300 円という結果になった。



(図 10 金額の分布)

	0	10	30	50	100	150	170	200	210	250	300	350	400	450	500	600	850	1000	2000	10000
0.1	1	1	1	4	12	13	1	11	1	1	19	3			7	1		3		1
0.4	1			7	6	4		18		4	15	2		1	13		1	2		
0.8				3	4	10		17		2	18	3	1		12			4	1	1

(図 11 枯渇率ごとの金額のデータ数)

枯渇率別の支払意思額の平均金額を算出すると、枯渇率 10%、40%、80%の順で平均金額 375.875 円、285.810 円、457.894 円という結果となった。図から見てわかるように、10%と 80%のケースでは 10000 円という異常値がそれぞれ 1 つあることから、10%と 80%の平均金額が大きくなっていることがわかる。

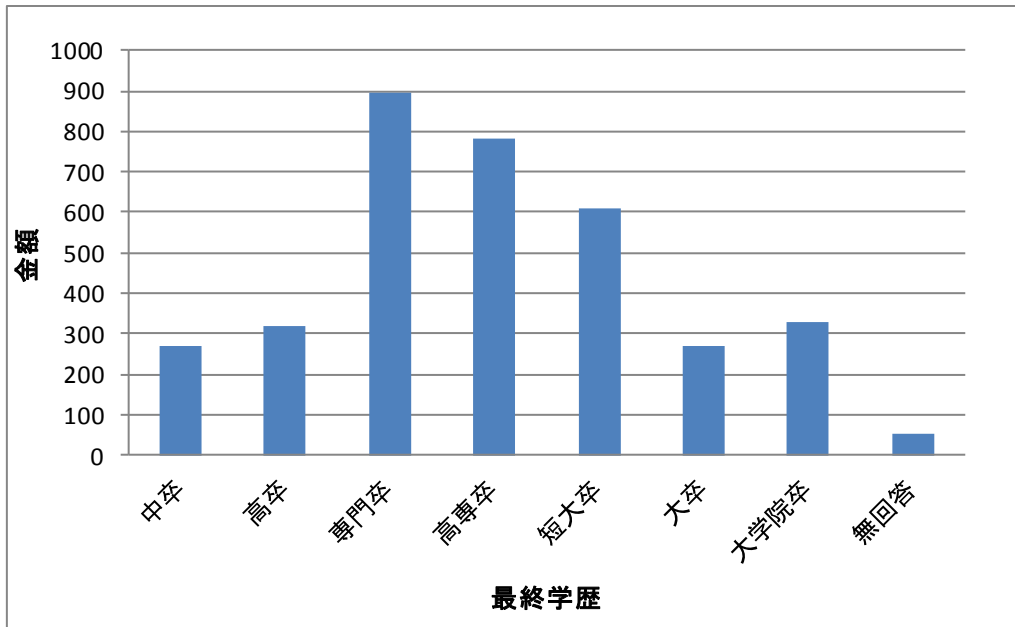
枯渇率	金額平均
0.1	375.875
0.4	285.81
0.8	457.894

(図 12 枯渇率別の平均金額)

次に、第 2 節で述べたように枯渇率以外にも金額を決定する要因があると考え設定した質問の結果を述べる。

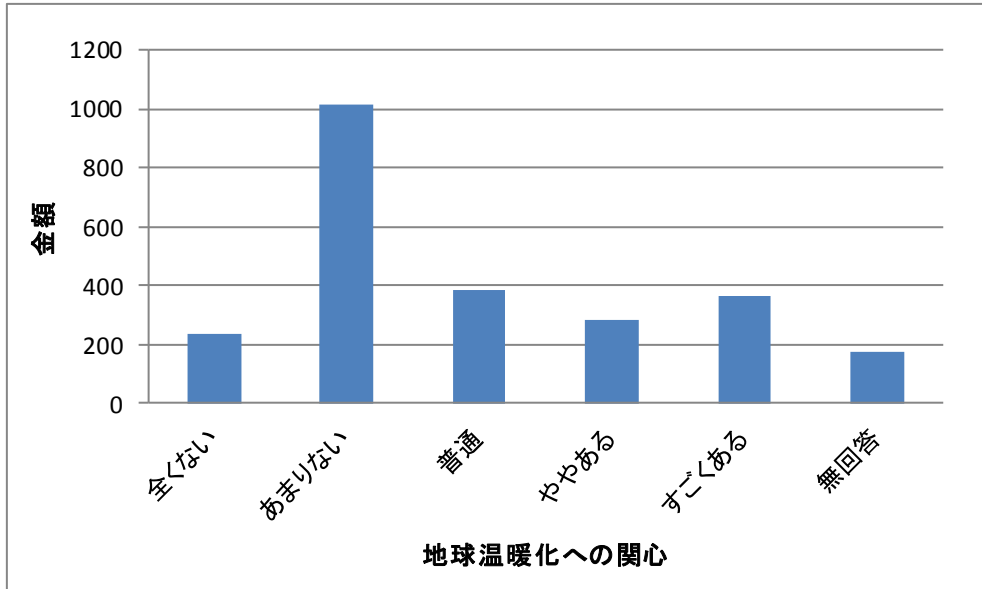
最終学歴では、中卒が 3 名、高卒が 66 名、専門卒が 16 名、高専卒が 3 名、短大卒が 29 名、大卒が 112 名、大学院卒が 5 名で、大卒と高卒が全体の 75%を占めていた。この結果と平均金額の関連性を見たところ、最も高かったのが専門卒の 896.667 円、次に高

かったのが高専卒の 783.333 円、次いで短大卒の 608.620 円であった。このうち、専門卒と短大卒に 10000 円と回答した人が含まれている。専門卒の回答において 10000 円の次に高い金額は、500 円 1 名、300 円 5 名であり、短大卒の回答においても同様に 500 円 4 名、300 円 7 名であった。高専卒については、350 円 1 名、1000 円 2 名であった。このことから、専門卒と短大卒の平均金額は 10000 円と回答した人の値に大きく影響を受けているといえる。



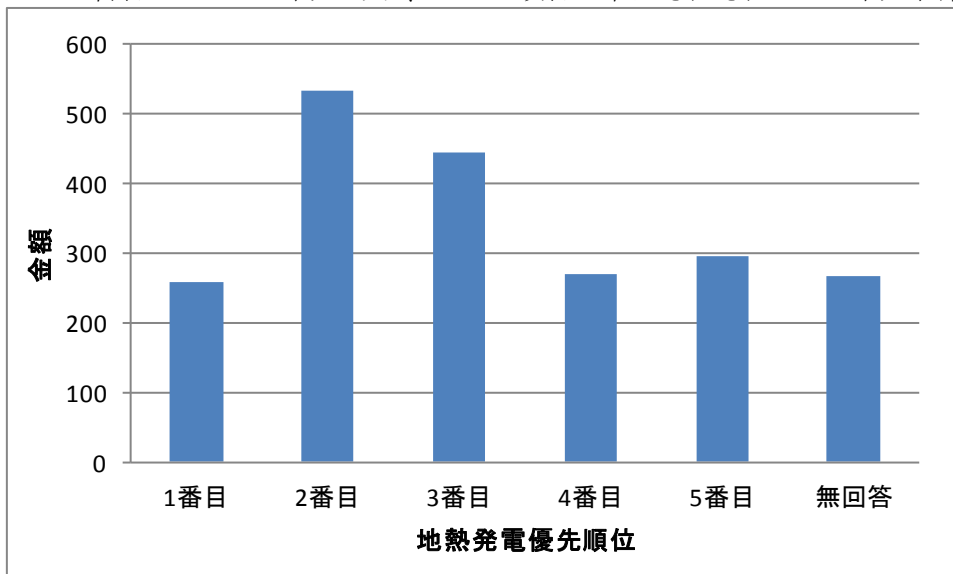
(図 13 最終学歴と平均金額)

地球温暖化への関心の回答は、「全くない」が 3 名、「あまりない」が 14 名、「普通」が 91 名、「ややある」が 91 名、「すごくある」36 名という結果であり、「普通」と「ややある」がそれぞれ全体の 38%で、「ややある」と「すごくある」を合わせると 53%で地球温暖化への関心がある人は半分であった。平均金額の関連性を見たところ、「あまりない」の金額が最も高く 1011.538 円であり、10000 円と回答していた人がここに含まれる。もう 1 つの 10000 円と回答した人は、「普通」に含まれており、10000 円の次に高い金額は 2000 円となっている。



(図 14 地球温暖化への関心と平均金額)

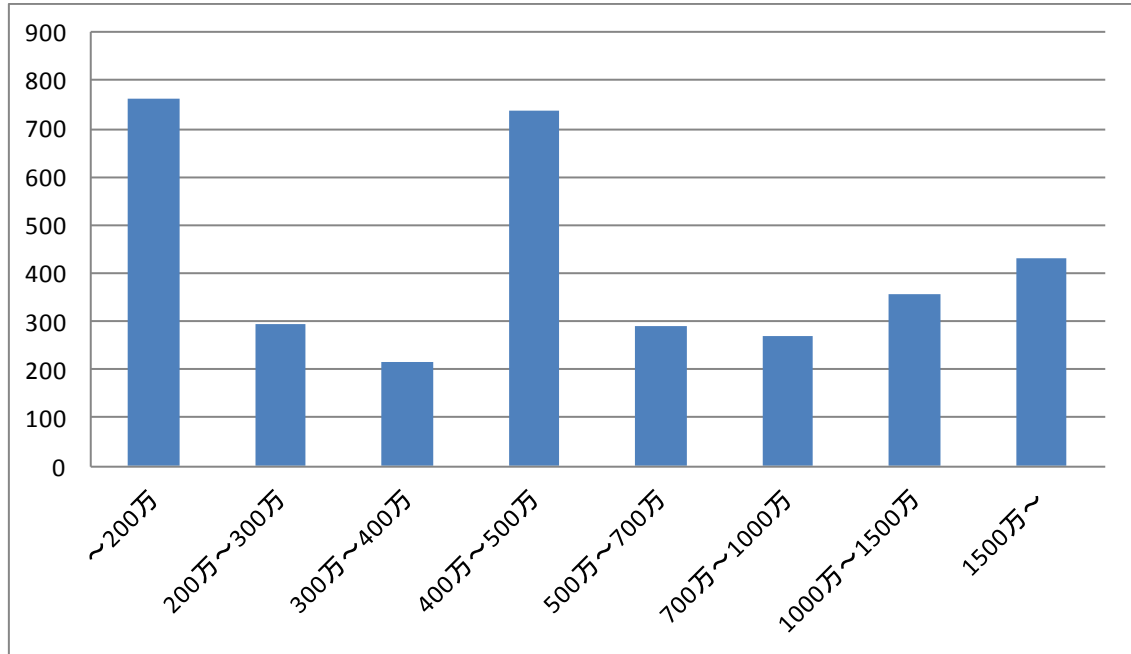
今後政府が再生可能エネルギーを推進していくとしたら地熱、水力、風力、太陽光、バイオマスの 5 種類の発電のうち、地熱発電は何番目に推進するべきかという質問の回答は、1 番目が 13 名、2 番目が 45 名、3 番目が 73 名、4 番目が 72 名、5 番目が 14 名であった。3 番目が全体の 31% で、4 番目が 30% となった。これは、アンケート調査を行っている際、何名かの利用客の方から地熱発電やバイオマスについてどういうものなのか聞き返されることがあった。このことから太陽光や水力、風力は十分に知られている一方で、地熱やバイオマスについてはあまり知られていない可能性があり、後位になったと考えられる。平均金額の関連性を見たところ、最も高いのが 2 番目の 532.790 円、次に高いのが 3 番目の 445.775 円であり、この 2 項目の中にそれぞれ 10000 円の回答があった。



(図 15 地熱優先順位と平均金額)

世帯収入の回答は、プライベートな質問であったことから他の質問に比べて無回答が多く見受けられた。200 万円以下が 20 名、200 万円～300 万円が 26 名、300 万円～400 万円が 23 名、400 万円～500 万円が 23 名、500 万円～700 万円が 48 名、700 万円～1000

万円が 49 名、1000 万円～1500 万円が 25 名、1500 万円以上が 5 名であった。平均金額の関連性を見たところ、最も高いのが 200 万円以下で 763.158 円、次いで 400 万円～500 万円の 738.260 円であり、こちらも 10000 円の回答が 1 名ずついた。

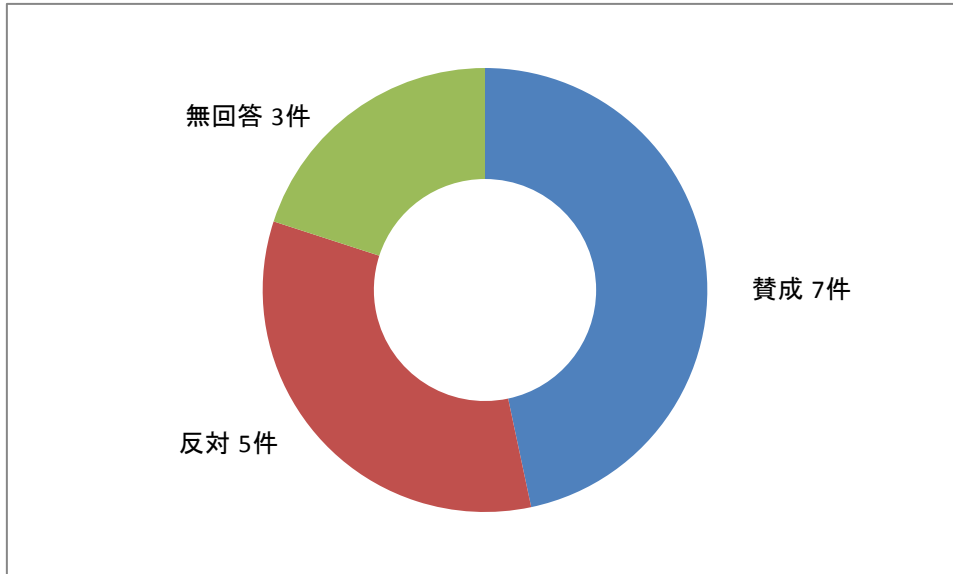


(図 16 世帯収入と平均金額)

以上より、10000 円と回答した 2 名を抜いて考えてみても、支払意思額と学歴や地球温暖化への関心などとは大きな関係が見られない可能性がある。本稿でのサンプル数が 238 というように、小さくなっていることも関係があるかもしれない。そのため、後述する支払意思額の分析をする際は、学歴や地球温暖化への関心ではなく、この 2 名の極端な値を回答した人の値を適切に扱う必要があるといえる。

第 2 項 旅館のアンケート

旅館のアンケートは、第 1 節で説明した通り伊香保温泉街において 7 月 15 日に行った。その結果、24 件中 15 件からの返信を得ることができた。「旅館の近隣に地熱発電が建設されることが決定し、そのことによる温泉の枯渇や客の減少などの不利益はないという架空の状況を設定した上で、このことに関して賛成か反対か」という質問では賛成が 7 件、反対が 5 件、無回答 3 件となった。そのため、日本温泉協会が示しているように、全旅館において地熱発電の建設を反対するというのではなく、賛成と回答する旅館もあることがわかる。なお、15 件のみの回答であるため、統計分析ではなく単純な記述統計のみを見ることとする。



(図 17 地熱発電建設（架空の状況）についての賛成か反対か)

地熱発電所建設（架空の状況）について賛成、反対、無回答の理由についても同時に尋ねている。15 件の回答のうち、理由まで記入していたのは 10 件のみであった（図 18 参照）。旅館のアンケート結果より伊香保温泉街の旅館では、今後のエネルギー対策のために必要であるならば地熱発電所の建設に賛成するという意見と、枯渇以外にも地脈や環境への影響を考えると反対するという意見と、地熱発電に対する知識がないため賛成とも反対ともいえないという意見があった。

質問文では、旅館に不利益はないという前提を入れている。それにもかかわらず、反対の 4 件の回答については旅館側に不利益が生じる可能性があるから反対している。そのため、旅館側がアンケートの内容を熟読しておらず、内容への理解不足によって反対と述べている可能性がある。もし、アンケート内容を完全に理解しているのであれば、これら反対の 4 件が賛成に変化する可能性もある。そうすると、過半数（現状の賛成 7 件+反対 4 件=11 件）の旅館は不利益がないならば、地熱発電所建設に賛成できることになる。したがって、本稿で取り上げる金銭的補償制度が整備すべき制度として最も重要な点であるといえる。ただし、1 件の理由を表明していない反対と述べている旅館もあることから、地熱発電建設においては金銭的な不利益以外にも旅館側に配慮すべき部分が存在する可能性が示されている。

賛成	・デメリットがないため ・今後のエネルギー対策として必要ならば 他 2 件
反対	・源泉枯渇の可能性がなくても地脈に影響があるような工事はさせたくないから ・景観を損なうから 他 1 件 ・地熱発電による有毒ガスの発生、その中和薬品の投入による環境への影響が払拭できないから
無回答	・地熱発電に対する知識がないため ・この計画に無理があるため

(図 18 地熱発電建設（架空の状況）について賛成、反対、無回答の理由)

第3節 利用客の支払意思額の分析結果

3 種類の利用客へのアンケート（枯渇率 10%、40%、80%）を用いて、仮に枯渇率が 0%だとしたとき、人々はどれだけ伊香保温泉街に対して追加の入湯税を支払っても良いと考えているかを推定する。そのため、被説明変数に支払意思額を、説明変数に枯渇率を用いて最小二乗法で推定をする。ただし、最小二乗法は平均値からの乖離を用いて推定を行うため、第 2 節で述べたように平均金額は、10000 円と回答した 2 名の値の影響を大幅に受けてしまう。このことは、最小二乗法による推定結果にバイアスをもたらしてしまうことになる。そこで、本稿では平均値周りではなく、中央値周りで両者の関係を分析するためにメディアン回帰を用いて推定を行った。

R を用いたメディアン回帰の推定結果が図 19 である。総サンプル 238 のうち、欠損値があるため、ここで使用したサンプルは 230 である。確率及び定数項の係数が 1%水準で有意に示されている。このことは、仮に枯渇率が 0%であったとしても、人々は 185.7 円ほど追加的に支払っても良いと考えているといえる。一方で、確率の係数が約 142.9 であることから、枯渇率が 100%であった場合、約 328.6 円（ $=142.9+185.7$ ）を追加的に支払っても良いと考えていることになる。

定数項	185.7143 [34.47977]***
確率	142.8571 [71.95484]***
N	230
決定係数	0.0126

（注） ***は 1%水準で有意であることを示している。括弧内の数値は標準誤差である。
（図 19 分析に用いるデータの中央値回帰の結果）

したがって、仮に枯渇が全く起きないとしても、地球温暖化対策として、伊香保温泉街における地熱発電建設のために利用客は追加的に 185.7 円支払っても良いと考えているのである。そのため、もし本アンケートにおける対象者と伊香保温泉の利用客全体との間に、大きな属性の差がないのであれば、この 185.7 円に伊香保温泉の年間利用客を掛け合わせることによって、本稿で提案する基金の年間総額を算出することができる。ただし、当然、この額より多く支払っても良いと考える人もいれば、この額より少ない額しか支払いたくないと考える人もいる。このメディアン回帰は中央値周りでの分析であることから、この額は利用客から合意を得ることのできる（過半数の人が賛同する）最大の課税金額であるといえる。したがって、この額を用いては“最大で”という形容が付くことに留意されたい。

第4章 政策提言

第1節 政策提言にあたって

東日本大震災が起き、原子力発電所の稼働に関して多くの議論がされている今、再生可能エネルギーに注目が集まっている。再生可能エネルギーは太陽光発電等様々な種類がある。そのうち、本稿では地熱発電に注目した。理由は、日本には地熱資源が豊富であるにも関わらず、地熱発電が普及していないからである。地熱発電のメリットとしては、第一に、温室効果ガスの排出量が極めて少ないこと。第二に、設備利用率が高く、効率的な発電をするのに適していること。そして第三に、太陽光発電や風力発電と違い、天候に左右されないことが挙げられる。このようなメリットがあるにも関わらず、日本では地熱発電が普及していない。その原因として、地熱発電所建設の際のコストの問題、国立公園や国定公園の開発規制の問題、そして、温泉街の反対の3つの問題がある。詳しくは第1章の第4節で論じたが、コストの問題と開発規制の問題には解決策が導入され、改善の方向に向かっている。したがって、いまだ解決策が見えないのは温泉街の反対の問題である。そこで本稿ではこの問題を解決する制度提案を行う。そのことによって、地熱発電のさらなる普及が期待される。

温泉街の反対を解消するための制度を提案するために、本稿は仮想評価法を用いたアンケート調査を行った。温泉街では、温泉の枯渇やそれによる集客減少の可能性に対して非常に敏感になっている。科学的には、地熱発電所の建設によって温泉が枯渇することは考えられないものの、現実問題として温泉街は万が一の事象が起きた際の補償制度が整備されていないことに不満を持っており、それらの設立を望んでいる。そこで、本稿では、群馬県の伊香保温泉において、旅館および現地を訪れている利用客に調査を行った。旅館には、旅館への影響はないと仮定したうえで、地熱発電所建設の賛成または反対とその理由を尋ねた。24件を訪れ、直接手渡したうち返信は15件であり、賛成が7件、反対が5件、無回答が3件であった。利用客に対するアンケートでは、地熱発電による温泉枯渇の可能性を示したうえで、それを回避するためにどれだけ支払ってもよいかという支払意志額を尋ねた。分析の結果、利用客が支払ってもよいと考える金額は1人あたり185.7円という結果になった。

以上のことから、温泉街との合意形成を目指した制度提案を行う。

第2節 政策提言

本稿の目的は、地熱発電の普及を促進するために、温泉街との合意形成を目指した制度の提案をすることである。日本温泉協会声明文「5項目の提案」の中に、「地元（行政や温泉事業者）の合意」、また「被害を受けた温泉と温泉地の回復作業の明文化」というものがある。つまり、温泉街との合意形成をするためにはこの声明文の課題を達成することが重要である。詳しくは第3章で論じたが、日本地熱協会はこの声明文に対しての考えを

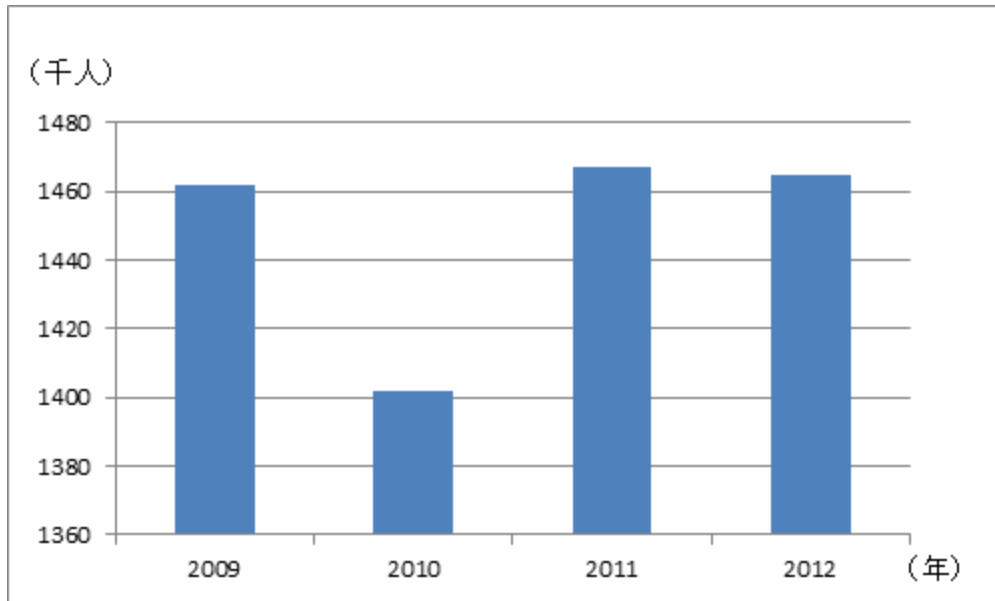
発表している。そのため、この課題を解決するために、入湯税を利用した温泉問題対策基金を設立することを提言したい。第 1 章で論じたとおり、現在既に存在する政策としては固定価格買い取り制度（FIT）がある。この制度も再生可能エネルギーを推進するための制度である。しかし、ここで集められた資金は再生可能エネルギーの導入を支えるためだけに利用されるため、基金という形ではない。つまり、温泉街に万が一の突然の枯渇問題が起きた時の補償が FIT では行えない。温泉街の枯渇被害や経済的被害の懸念を解消することはできないのである。そのため、それを補償する制度の設立が必要となる。同様の例として、米国のスーパーファンド法が挙げられる。この法律は、米国で 1978 年に起きた「ラブキャナル事件」を契機に制定した「包括的環境対策・補償・責任法（CERCLA⁶）」（1980）と「スーパーファンド修正および再授權法（SARA⁷）」（1986）の 2 つの法律を合わせた通称である。有害廃棄物による汚染を浄化することを目的とした法律であり、そのための基金を連邦政府が保有することで、問題が発生した際の調査や浄化を速やかに行うことができるように設計されている。この法律の目的と本稿の目的は違うものの、問題が起きた際の問題解決のために基金を保有するという点において、本稿で提案する基金制度とスーパーファンド法の制度は似通っている。

温泉街との合意形成を行うためには基金設立が効果的と考えられる。ここでいう基金とは、第 3 章で述べた温泉問題対策基金のことであり、温泉街において地熱発電所を建設することによって何らかの問題が起きた場合、その補償金として利用するためのものである。もちろん地熱発電によって温泉は枯渇しないというのは科学的には共通の認識となっているものの、完全に科学的には問題が起きないと断定できない限り、温泉に問題が起きた場合の補償は考えておく必要がある（少なくとも、問題が起きないのであれば、本稿で研究するような温泉問題対策基金の設立に異論ははさまないであろう）。また、地熱発電所建設にあたって、利用客数の減少など、温泉街への経済的な問題の対策も考えておく必要がある（地熱発電所建設による景観の悪化等に起因する利用客の減少が起きないことを断言できる人は存在しないのではないだろうか）。この温泉街への補償の財源として、本稿では入湯税の利用を提案したい。

総務省ホームページによると、入湯税とは「環境衛生施設、鉱泉源の保護管理施設及び消防施設その他消防活動に必要な施設の整備並びに観光の振興（観光施設の整備を含む。）に要する費用。」と書かれている。また、現行は 150 円を標準としており、2012 年度の決算額は 218 億円となっている。この入湯税に地熱発電が原因となる収益悪化を補償する分を上乗せし、温泉街に問題が起きた場合に利用する基金にする。このことによって温泉街との合意形成を図ることができるようになると考えられる。実際に我々が群馬県の伊香保温泉で行ったアンケートで、「温泉枯渇対策分として課税（現行は 150 円/泊・人の入湯税に上乗せ）される場合、いくらなら払ってもよいと思いますか。」という問いを利用客に対して行った結果、1 人当たりが支払う金額は 185.7 円という結果になった。そのため、その金額を現状の入湯税にさらに上乗せことができると考えられる。伊香保温泉の年間の観光客数は図 X に示した。2009 年から 2012 年の 4 年間を見てみると、多少の増減はあるものの、常に 140 万人は超えている。年間の観光客数が 140 万人と考えても、1 人当たり 185.7 円支払うので、伊香保温泉では年間約 2 億 6000 万円（140 万人×185.7 円＝2 億 5998 万円）の温泉問題対策基金が設立できることになる。

⁶ CERCLA : Environmental Response, Compensation and Liability Act

⁷ SARA : Superfund Amendments and Reauthorization Act



(図 20 伊香保温泉の観光客数)

参考：群馬県観光局観光物産課 観光客数・消費額調査（推進）結果

この資金を温泉問題対策基金として保有しておくことで、地熱発電建設によって温泉街で問題が発生した場合の補償を速やかに行うことができる。

しかし問題が起きなかった場合、基金としての資金は増加する一方である。したがって基金として保有する一定の額を定めておく必要があると考えられる。約 10 年間分の 26 億円を常に保有しておくとは仮定したとき、10 年目以降も問題が起きなかった場合、余剰金が発生してしまう可能性がある。

現在の国税の中に、電源開発促進税というものがある。この税は 1974 年に創設されたものであり、電源開発促進税法第 1 条には、「原子力発電施設、水力発電施設、地熱発電施設等の設置の促進及び運転の円滑化を図る等のための財政上の措置並びにこれらの電源施設の利用の促進及び安全の確保並びにこれらの電源施設による電気の供給の円滑化を図る等のための措置に要する費用に充てるため、一般事業者の販売電気には、この法律により、電源開発税を課する。」と記されている。この税は余剰金の使途が不透明であることが問題視されてきた。こうした問題が生じる原因の一つには電源開発促進税が国税であり、多くの利害関係者が絡んでいるという点があるかもしれない。一方で、入湯税は地方税であり、利害関係者は旅館と温泉利用者のみであることから、電源開発促進税のような問題が生じる可能性は低いと考えられる。そのため、本稿では入湯税を増税することで基金を設立することを提案している。しかしながら、それでも同様の問題が起きる可能性はゼロではない。そこで、基金の使途の明確化、および基金として保有する一定額を超えた場合の使途を定めておく必要がある。本稿ではその使途の例として以下の 2 つを挙げる。

1. 温泉井戸の修理、交換
2. 公共施設の整備

まず 1 つ目の案に関して述べる。温泉井戸には寿命がある。その温泉に含まれる成分によって寿命の長さは異なるが、ポンプの詰まりや腐食によって修理や交換が必要になる。そういった場合の、修理費や交換費に充てる。次に、2 つ目の案について、公共施設の整備を行うことについて論じたい。例えば公共トイレの整備である。内装の整備やバリアフリーを取り入れるなど、観光客が快適に使用できるトイレを整備する。また、一般客もちろんであるが、特にお年寄りや子供連れの利用客のために、休憩所の整備や、新たな休

憩所を取り入れる。さらに、温泉街周辺の案内板を増やすなどして、利用客がスムーズに楽しめる環境を作る。

以上のように、新たな入湯税により生まれた資金で基金を設立することによって、日本温泉協会が発表した「被害を受けた温泉と温泉地の回復作業の明文化」が達成できると考えられる。したがって、「地元（行政や温泉事業者）の合意」についても解決できると考えられる。また、基金が一定額を超えた場合の用途を定めておくことで、電源開発促進税のような用途が不透明になるという懸念も回避できる。結果、これらの政策を行うことで地熱発電の開発が促進すると考えられる。

第3節 今後の課題

本稿の研究では最終的に、温泉街を訪れた利用客から新たに入湯税を徴収し、その資金で基金の設立をすることを提案する。そして、前節で述べた 2 つの案を掲げ、温泉街との合意形成を目指す。しかし本稿の研究では、伊香保温泉に限られた調査しか行えなかった。そのため、この結果はあくまで伊香保温泉の結果であり、正確な結果を出すためには、できるだけ多くの温泉地で同様の調査を行う必要がある。また、今回のアンケート調査は 238 名に対して行っているため、調査対象者数が十分に確保できていない。そのため、さらに多くの人々にアンケート調査をする必要があると考えられる。

また、本稿で提案する最も重要な点として、温泉街における収益の BAU (Business As Usual) をどのようにして測定するかということがある。BAU とは、何らかの対策を行わない場合に比べて、対策を行った場合との相違を表すものである。本稿では、温泉街での地熱発電開発を推進させるために、温泉街との合意を目指した政策提言を行ってきた。しかし、実際に地熱発電所が建設された場合、本稿が提示した政策を実施しない場合と実施した場合で、温泉街における収益に、どの程度影響が起きるのかということに関しては触れることができなかった。とはいうものの、本稿では日本温泉協会が発表している日本温泉協会声明文の課題解決に焦点をあて、温泉街との合意形成を目指してきた。そのため温泉街における収益の BAU に関する研究も行ってしまうと、論文の趣旨がずれてしまうのではないかと考えた。しかし、本稿の政策提言の有効性をさらに高めるためには、この BAU 比が必要であると考えられるため、今後の課題としたい。

先行研究・参考文献・データ出典

先行研究

- 押谷 一 (2012) 「東日本大震災によって発生した災害廃棄物の処理と NIMBY 症候群」
p 133～138
<http://clover.rakuno.ac.jp/dspace/bitstream/10659/2540/1/J-36-2-133.pdf> (最終閲覧日 2014 年 9 月 28 日)
- 全国旅館ホテル生活衛生同業組合 (2013) 「地熱発電と温泉地との共生に関する調査報告書-地熱発電の現状と考察-」
<http://www.yadonet.ne.jp/member/manual/chinetsu.pdf> (最終閲覧日 2014 年 9 月 28 日)

参考文献

- 環境省 「コスト等検証委員会報告書」
http://www.env.go.jp/council/06earth/y060-100/mat02_3.pdf (最終閲覧日 2014 年 10 月 28 日)
- 環境省 「国立公園制度」
<http://www.env.go.jp/park/system/keikaku.html> (最終閲覧日 2014 年 10 月 28 日)
- 環境省 「日本の温室効果ガス排出量の算定結果 2012 年度 (平成 24 年度) 温室効果ガス排出量 全体版」
<http://www.env.go.jp/earth/ondanka/ghg/2012sokuho.pdf> (最終閲覧日 2014 年 10 月 28 日)
- 環境省 「平成 22 年度 再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査報告書」
<http://www.env.go.jp/earth/report/h23-03/> (最終閲覧日 2014 年 10 月 28 日)
- 環境省 「国立・国定公園内における地熱開発の取扱いについて」
<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=15019> (最終閲覧日 2014 年 10 月 28 日)
- 経済産業省 「電力調査統計」
http://www.enecho.meti.go.jp/statistics/electric_power/ep002/ (最終閲覧日 2014 年 10 月 28 日)
- 経済産業省 「地熱発電の買取価格についての要望」
http://www.meti.go.jp/committee/chotatsu_kakaku/003_07_00.pdf (最終閲覧日 2014 年 10 月 28 日)
- JOGMEC 地熱資源情報 「地熱エネルギーとは」
<http://geothermal.jogmec.go.jp/geothermal/world.html> (最終閲覧日 2014 年 10 月 28 日)
- 株式会社 ENEOS フロンティア 「納得!太陽光発電」
http://www.nattoku-solar.com/pages/yoku_05.html (最終閲覧日 2014 年 10 月 28 日)
- 東京電力 「平成 26 年度再生可能エネルギーの固定価格買取制度における調達価格・調達期間のお知らせ」

- http://www.tepco.co.jp/e-rates/individual/shin-ene/saiene/pdf/20140401_26.pdf (最終閲覧日 2014 年 10 月 28 日)
- 産経ニュース 「再生エネ買い取り見直し 政府検討総額 2・7 兆円に急増の試算 家計への負担を考慮 2014 年 9 月 30 日」
<http://www.sankei.com/economy/news/140930/ecn1409300054-n1.html> (最終閲覧日 2014 年 10 月 28 日)
 - 産経ニュース 「世界 3 位の資源大国! 地熱発電、国立・国定公園の壁厚く「宝の持ち腐れ」 2014 年 3 月 29 日」
<http://sankei.jp.msn.com/life/news/140329/trd14032920290008-n3.htm> (最終閲覧日 2014 年 10 月 28 日)
 - 独立行政法人産業技術総合研究所 「地熱研究概要と地熱ポテンシャル」
<https://unit.aist.go.jp/georesenv/result/green-report/report12/p6.pdf> (最終閲覧日 2014 年 10 月 28 日)
 - 小黒 由貴子 (2013) 「大和総研 ESG の広場 再生可能エネルギーに求められる合意形成 第 2 回 NIMBY 問題の整理 p 3」
http://www.dir.co.jp/research/report/esg/esg-place/esg-energy/20130322_006938.pdf
 (最終閲覧日 2014 年 10 月 28 日)
 - 中島 英史 (2013) 「アナリシス 地熱発電の現状と今後」
http://oilgas-info.jogmec.go.jp/pdf/4/4826/201301_023_a.pdf (最終閲覧日 2014 年 10 月 14 日)
 - 「エコの名の森林伐採 全国の事例」
<http://www.kirisima.org/%E5%85%A8%E5%9B%BD%E3%81%AE%E4%BA%8B%E4%BE%8B/> (最終閲覧日 2014 年 10 月 14 日)
 - 鈴木 晃志郎 (2011) 「NIMBY 問題の動向と課題」
<http://koshirosuzuki.web.fc2.com/jitr2011.pdf> (最終閲覧日 2014 年 10 月 14 日)
 - 日本温泉協会 「声明文 (2012)」
<http://www.spa.or.jp/ondanka/seimeibun.pdf> (最終閲覧日 2014 年 10 月 7 日)
 - 日本温泉協会声明文「5 項目の提案 についての日本地熱協会の考え方」 (2014)
<http://chinetsukyokai.com/news/18/%93%FA%96%7B%89%B7%90%F2%8B%A6%89%EF%90%BA%96%BE%95%B6%81u%82T%8D%80%96%DA%82%CC%92%F1%88%C4%81v%82%C9%82%C2%82%A2%82%C4%82%CC%93%FA%96%7B%92n%94M%8B%A6%89%EF%82%CC%8Dl%82%A6%95%FB.pdf> (最終閲覧日 2014 年 10 月 7 日)
 - 渋川市 H P 市税
<http://www.city.shibukawa.lg.jp/kurashi/shizei/> (最終閲覧日 2014 年 10 月 29 日)
 - 総務省『入湯税の概要』
http://www.soumu.go.jp/main_content/000308548.pdf (最終閲覧日 2014 年 10 月 28 日)
 - 群馬県観光局観光物産課『平成 21 年度 観光客数・消費額調査 (推計) 結果』
<http://www.pref.gunma.jp/01/g3510116.html> (最終閲覧日 2014 年 10 月 21 日)
 - 群馬県観光局観光物産課『平成 23 年度 観光客数・消費額調査 (推計) 結果』
<http://www.pref.gunma.jp/contents/000199907.pdf> (最終閲覧日 2014 年 10 月 21 日)
 - 群馬県観光局観光物産課『平成 24 年度 観光客数・消費額調査 (推計) 結果』
<http://www.pref.gunma.jp/contents/000268755.pdf> (最終閲覧日 2014 年 10 月 21 日)
 - 電源開発促進税法
<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S49/S49HO079.html> (最終閲覧日 2014 年 10 月 28 日)

高崎経済大学 岩田ゼミナール 論文のためのアンケート

私たちは高崎経済大学の岩田ゼミナールです。地熱発電の利用可能性についての研究をしています。お忙しい中大変恐縮ですが、以下のアンケートにお答えいただければと存じます。いただいた回答は本研究以外では一切使用しません。ご協力よろしく申し上げます。

問1. あなたの性別を教えてください。（丸を付けてください） 男性
女性

問2. あなたの年齢を教えてください。 (歳)

問3. あなたの学歴を教えてください。（丸を付けてください）

中卒 高卒 専門卒 高専卒 短大卒 大卒 大学院卒

問4. あなたは環境問題のうち、地球温暖化への関心はどのくらいありますか。
（丸を付けてください）

まったくない 1 2 3 4 5 すごくある

問5. 今後政府が再生エネルギーを推進していくとしたら、地熱発電は次の5つのうち何番目だと思いますか。

地熱 水力 風力 太陽光 バイオマス (番目)

問6. あなたは伊香保温泉をどのくらいの頻度で利用しますか。

例 年○回○泊 (年 回 泊)

問7. あなたはどちらにお住まいですか。

(都 道 府 県 市 町 村)

問8. あなたの世帯の年間の収入（働いておられる配偶者の年収も含む）はいくらですか。収入は税金・公的扶助も含みます。（丸を付けてください）

- | | |
|------------------|--------------------|
| 1 200 万円未満 | 5 500～700 万円未満 |
| 2 200～300 万円未満 | 6 700～1000 万円未満 |
| 3 300～400 万円未満 | 7 1000～1500 万円未満 |
| 4 400～500 万円未満 | 8 1500 万円以上 |

裏面へ続きます

以下は架空の状況を説明した文になります。説明文をお読みになり、以下の設問にお答えください。

地熱発電は地球温暖化の原因となる二酸化炭素の排出量が少ない再生可能エネルギーとして知られています。例えば、地熱発電の二酸化炭素排出は石炭火力発電の 65 分の 1、天然ガス火力発電の 40 分の 1、太陽光発電の 3 分の 1 となっています。

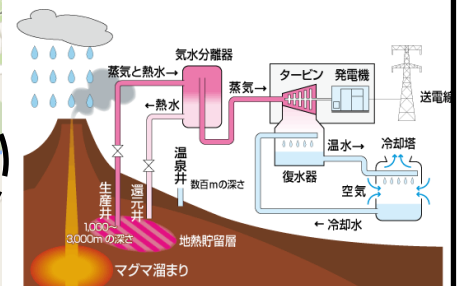
今、地球温暖化防止のために、近隣ゴルフ場に地熱発電所を建設することが決定したとします。建設する地熱発電所は約 4 万世帯をまかなえる規模です。ゴルフ場の場所は以下の地図にあります。また、この決定には以下の事項が含まれます。

1. 事前調査の結果、温泉が枯渇（お湯が出なくなる）する可能性が **10%** あります。
2. ただし、枯渇は技術投資によって回避が可能です。
3. 枯渇することを考慮し、行政が枯渇対策基金を設立します。この基金の原資は温泉利用客の入湯税（現行は 150 円／泊・人）に上乗せする形をとります。また、この基金は枯渇対策技術投資にのみ用いられます。

（伊香保温泉周辺地図）



（地熱発電の概要図）



（出典：左図 Google Maps、右図：JOGMEC 地熱資源情報）

問 9. 温泉枯渇対策分として課税（現行は 150 円／泊・人の入湯税に上乗せ）される場合、いくらなら払ってもよいと思いますか。金額をご記入ください。

（ _____ 円／泊・人）

ご協力ありがとうございました。本アンケートについては統計処理を行うため、個人を特定することはありません。

高崎経済大学地域政策学部岩田ゼミ
青木佑香（代表）・杉山優也・都丸菜美・和田嵩志郎

地熱利用に関するアンケート表

私たちは高崎経済大学の岩田ゼミナールです。地熱発電の利用可能性についての研究をしています。お忙しい中大変恐縮ですが、以下のアンケートにお答えいただければと存じます。いただいた回答は本研究以外では一切使用しません。ご協力よろしくお願いします。

- 問1. 創業年数を教えてください。 () 年
- 問2. 従業員の総数を教えてください。 () 人 (常勤以外の従業員も含む)
- 問3. 旅館にある客室の総数を教えてください。 () 部屋
- 問4. 去年の1年の売上高はいくらですか。 () 万円

以下は架空の状況を説明した文になります。説明文をお読みになり、以下の設問にお答えください。

伊香保カントリークラブに地熱発電所を建設することが決定しました。事前に調査をし、温泉が枯渇する可能性はありません。また、伊香保温泉一帯のゴルフ場利用客数が減少することはありません。以下の質問にお答えください。

- 問5. そのことに関して賛成ですか、反対ですか。(丸をつけて)

賛成

反対

- 問6. 可能でしたら理由をお願いします。

()

- 問7. もしこの計画を廃止したい場合、いくら払ってこの計画を中止させますか。
() 万円

ご協力ありがとうございました。本アンケートについては統計処理を行うため、御旅館の名前が外部に漏れることはございません。また、本アンケートについてご質問がある場合には、下記の連絡先にご連絡いただければ幸いです。

高崎経済大学地域政策学部岩田ゼミ
青木佑香(代表)・杉山優也・都丸菜美・和田嵩志郎
E-mail: 省略
電話: 省略