

〔福島県・土湯温泉視察報告〕

# 震災復興に自然エネルギー活用

＝温泉熱利用は地域に貢献できるのか＝

別府大学国際経営学部

教授 阿部 博光

北に吾妻連山、南に安達太良山。磐梯朝日国立公園の一角に位置し、風光明媚な山々に囲まれた福島県・土湯温泉に大きな試練が訪れたのは2011年3月の東日本大震災の時だった。震度6強の揺れでほとんどの旅館、ホテルが倒壊。それだけなら復興は比較的スムーズにいったのかもしれない。しかし土湯温泉から東方約60キロの東京電力福島第一原子力発電所の事故によって風評被害が強まり観光客数は激減した。多くの旅館、ホテルが修復費用を捻出できず、震災前16件あった旅館は11件となった。そして、この窮地を打開しようと地域の住民らが打ち出したのが自然エネルギー活用による復興計画だった。温泉熱の多面的利用によって震災復興に取り組む土湯温泉の視察結果について報告する。

人ちょっとの温泉地である。最初にここを訪れたのは、東日本大震災から11カ月が経過した2012年2月のことだった。周囲の山々の雪が映え、中心部には川が流れる風情ある温泉地。しかしその趣深さとは裏腹に、土湯温泉の通りは人もまばらで倒壊した旅館をあちこちに見かけるなど、震災・原発事故による後遺症の深さをうかがい知ることができた。

「まるで廃墟のようですよ」。温泉街を案内してくれた「元気アップつちゆ」の加藤勝一会長は苦悩混じりの表情で街の様子をこのように述べた。すぐ目の前では、ビル解体用の重機が、閑静な温泉地にはふさわしくない騒がしい音をたてながら、コンクリートを砕いている。加藤会長は続ける。「このままでは土湯温泉の将来が見通せない。何か思い切ったことやる必要があると思いました」。

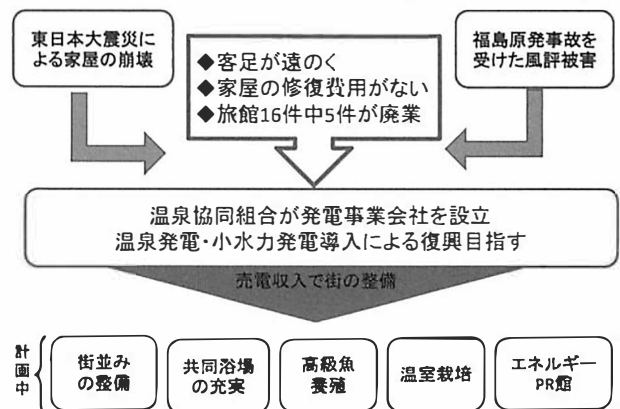
## 「廃墟」からの再生

JR 福島駅から路線バスに乗ること約1時間。土湯温泉は山間部にひっそりとたたずむ住民400



写真1 「修復不能の旅館の解体工事」

図1 福島県・土湯温泉の震災被害と復興事業



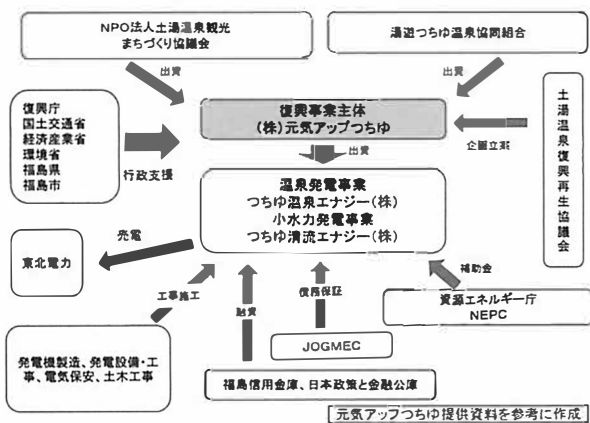
そして、加藤会長をはじめとする住民の危機感が温泉地全体を動かした。地域の有志が「土湯温泉町復興再生協議会」を結成、高温の温泉を活用するバイナリー発電事業、温泉地近くにある河川

を利用した小水力発電事業に踏み切ることを決定し、その実行主体として発電事業会社「元気アップつちゆ」を誕生させたのだった。

## 復興に地熱を総合利用

「元気アップつちゆ」は2015年4月に小水力発電施設（設備容量は140kW）を、同年11月に温泉バイナリー発電施設（400kW）をそれぞれ稼働させた。発電による売電収入は、疲弊した街並みの整備に充てられるほか、共同浴場の充実、エネルギーPR館の新設なども今後の使い道として計画されている。

図2 福島県・土湯温泉の地域再生スキーム



さらに、発電システムの冷却用として温度が上昇した沢水を使ってオニテナガエビを養殖し、名物料理として売り出したり、温泉熱を南国フルーツの温室栽培に利用したりすることも目標に掲げた。また、2つの自然エネルギー発電施設、養殖場を含めて見学ルートを設けて観光客を呼び戻すなど、地熱の最大限活用を「復興の起爆剤にしたい」（加藤会長）としている。

「元気アップつちゆ」の計画は決して思いつきではない。同じ東北の岩手県葛巻町にヒントがあった。葛巻町は、風力や太陽光など自然エネルギーを積極的に取り入れる一方、特産品の乳製品、山ブドウワインのブランド化に成功。毎年、50万人の観光客、視察が訪れる町となった。加藤会長は「第2の葛巻町」を夢見る。



写真2 「NZの地熱を利用した養殖場」

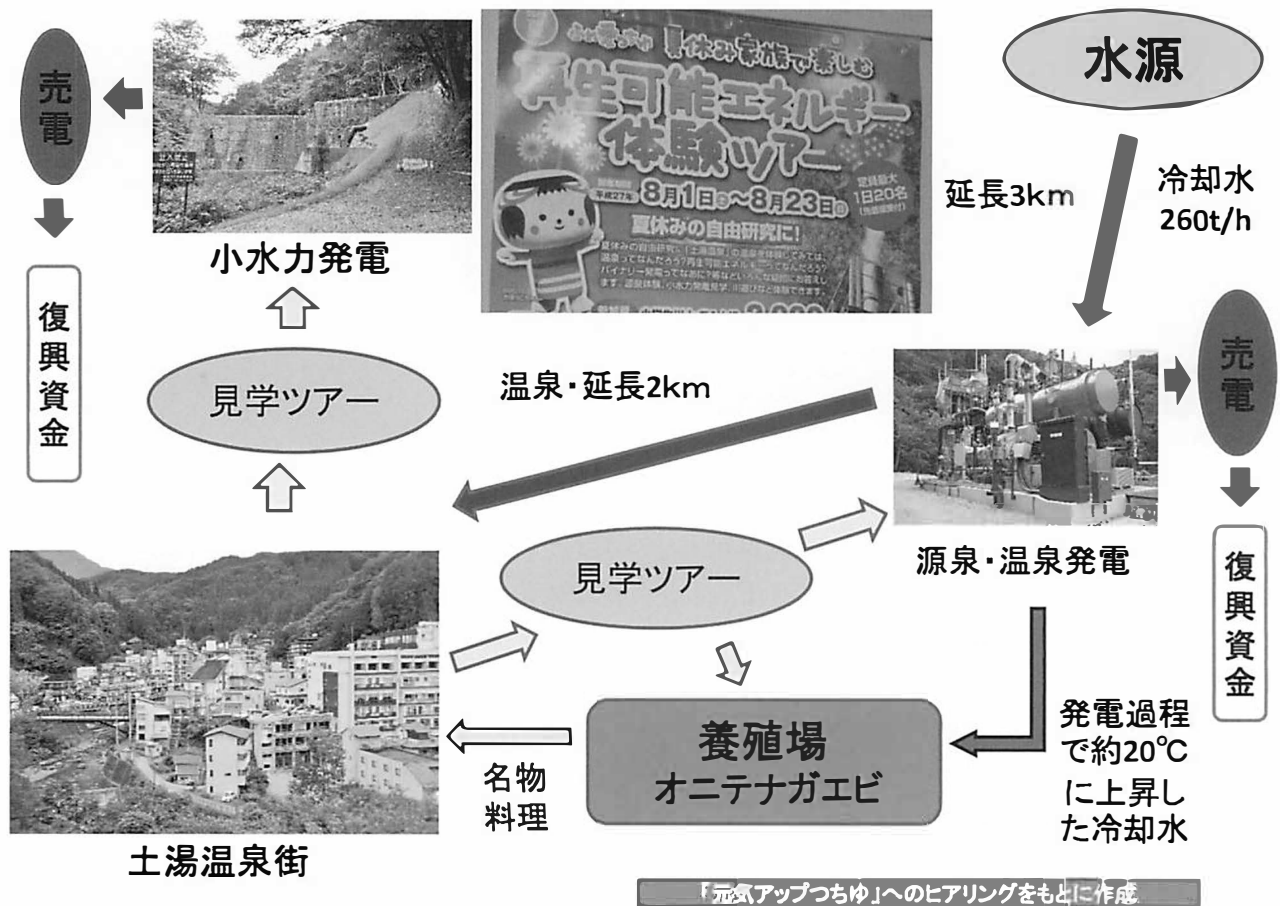
地熱を利用したオニテナガエビ養殖については、ニュージーランドが先行している。「元気アップつちゆ」も、この国の手法を参考にしながら養殖の実証実験に取り組んでいる。同国で最も古い地熱発電所であるワイラケイ地熱発電所（設備容量175,000kW）に隣接する敷地には、熱帯・温帯の淡水域に生息するオニテナガエビ（*Macrobrachium rosenbergii*）の養殖場がある。養殖池では体長30cmにもなるエビを釣ることができるほか、併設されるレストランではエビ料理を楽しむことができるため、内外から多くの観光客が訪れるスポットでもある。



写真3 養殖場で育ったオニテナガエビ

ワイラケイ地熱発電所では現在、12発電設備が稼働している。うちバイナリー発電設備から毎時450トン排出される96℃ - 98℃の熱水が養殖場へと送り込まれている。熱水は熱交換器を通して淡水を温めるのに利用され、この淡水によって孵化場と11カ所の養殖池の水温はオニテナガエビの生

図3 震災復興、観光・環境教育への活用



息に適した27℃ - 31℃に保たれている<sup>1)</sup>。

## 復興戦略成功の背景

土湯温泉には2015年9月に2度目、2016年1月に3度目の単独視察を行った。震災・原発事故の悲劇から4年以上が経過した2、3度目の訪問では、疲弊した温泉地が自然エネルギー活用によって確実に復興の道を歩んでいることを確認することができた。土湯温泉が復興戦略を成功させた背景は何だったのか。

土湯温泉が自然エネルギー、特に温泉バイナリー発電の導入に際して着目したのは、地熱が観光と深く結びついているという点だった。自然エネルギー開発は地域を経済的に豊かにするだけにとどまらない。地球環境改善に貢献する喜び、自然の恩恵を受ける喜びなど精神的豊さを育む。さらに地熱に関しては、昔から温泉浴用などで直接

利用されてきた。日本人は世界で最も温泉好きな国民といわれ、地熱が独特な社会・文化を育み、観光などとも深く結びついている。

地熱が「見せるエネルギー」としての発展性を有していることは、大分県九重町の九州電力八丁原発電所に多くの見学者が訪れていることでも裏付けることができた。筆者は2013年11月、八丁原発電所を訪れた見学者を対象にアンケート調査を実施した。日帰り、または宿泊した（または宿泊する予定の）見学者が地元・九重町で使った宿泊費、食費、土産代などの金額をもとにその年間総額を試算した結果、八丁原発電所の見学者らが一年間で地元・九重町に落とす金額は、約5億2500万円との推計を出すことができた。九重町全体の年間観光収入が約100億円であることから、八丁原発電所の見学者が落とす金額は観光収入の5.3%にも相当する（阿部、2015）。

もちろん、九重町には多くの観光施設があり、必ずしも見学者全員が八丁原発電所訪問を第一目



写真4 多くの見学者が訪れる八丁原発電所

的としていたとは考えられない。しかし地熱発電所見学が観光、環境教育のいずれか、または双方の面で価値があると見学者が受け止めていることは、同アンケート調査から明らかになっており、この施設の存在が本来の発電という物理的な面以外の機能も有し、これが地域経済に少なからず貢献していることが明らかになった。



写真5 「新温泉町の福祉避難所と発電施設」

また、長崎県雲仙市の小浜温泉は、ダイナミックな火山地形や断層地形が広がり、世界ジオパークの認定を受けた島原半島の一角にあることから、導入した温泉バイナリー発電施設と、大型足湯施設や噴気利用の蒸し料理施設などを合わせた見学コースを設けて、修学旅行生や視察者などを呼び込み、地域活性化につなげている<sup>(3)</sup>。

## 全国に広がる温泉熱多面利用

土湯温泉は震災復興に地熱エネルギーを多面的に活用した。そして、このような動きは全国の温泉地に広まりつつある。兵庫県新温泉町は、自治体主導で、防災拠点の非常用電源としてのバイナリー発電利用に乗り出した。日本海に面する新温泉町は豪雪地帯で知られる。同町湯村温泉にある町営の日帰り温泉施設「薬師湯」は、災害時に高齢者や障害者が避難できる福祉避難所に指定されており、ここに電力を非常時でも安定供給できるバイナリー発電装置が設置された。薬師湯ではバイナリー発電で熱交換に利用された温泉が浴用として二次使用されているほか、周辺の融雪にも使われる。施設内に半導体を利用した温度差発電装置も備わっているうえ、非常用コンセントや携帯充電機能も充実している。装置が導入されてから、実際に災害に見舞われたことはないが、備えが充実しているというだけでも地域全体に安心感が生まれている<sup>(2)</sup>。

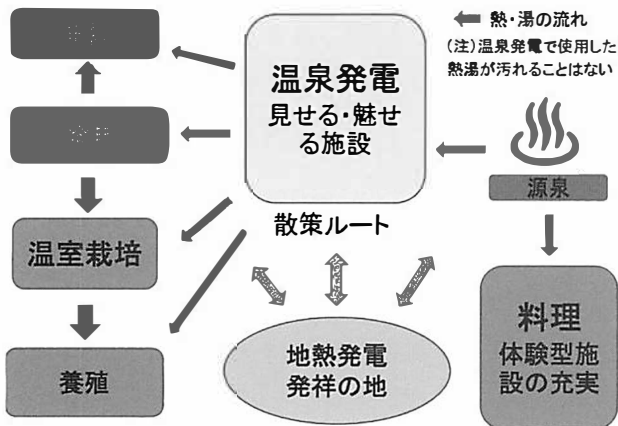


写真6 「県の施設で多彩な地熱利用を学ぶ別大生」<sup>(5)</sup>

そして大分県別府市の場合、日本一の湧出量を誇り、特に沸騰しながら温泉水が噴出する井戸が348カ所と、全国（1057カ所）の3分の1に相当する数が集中している（由佐、2003）こともあって、鉄輪地区をはじめ多くの場所で温泉を利用した発電事業、熱の多面的利用が行われている。例えば大分県は、別府市内に所有する花き栽培などの研究施設に「地熱利用型スマート農業ハウス」を完成させた。施設内には温泉発電装置（22kW）2基を設置するとともに「地熱理解コーナー」を

設けており、温泉発電装置の現物や、多彩な地熱利用について説明したパネルを展示するなど観光客誘致、環境教育への活用を本格化させている。鉄輪地区には日本で最初の地熱発電が稼働した噴気孔跡もあり、地熱の魅力を満載した散策ルートを設けるなどして温泉エネルギーの総合利用をしようとの動きも出ている。

図4 温泉エネルギーの総合利用(別府型ビジネスモデル)



## まとめ

東日本大震災、原発事故による風評被害に見舞われた土湯温泉の温泉エネルギー多面的活用による復興事業は現在、成功に向かっていている事例として大きく注目されるようになった。そもそも温泉エネルギーの利用は、地域の経済・社会を豊かにする源になっている。しかしその半面、開発の方向性を誤れば、温泉を中心とする文化や社会形態に悪影響を与える危険性をはらんでいる。土湯温泉がその方向性を見失わずにここまで来れたのは、温泉地衰退に対する危機感に対して住民がひとつになれたことだろう。また地域社会を引っ張るキーパーソンが存在したことも大きなプラス要因だった。

筆者は震災直後から現在までの間、計3回にわたって土湯温泉の視察を行った。また「元気アップつちゆ」とは幾度となく電話やeメールで連絡を取り合い、復興事業についての取材を行ってきた。しかし土湯温泉が成功に向かっていている事例だとしても、復興はまだ始まったばかりである。引き続き土湯温泉の動向を見守りたいと考える。

最後に3度目の視察に際して、地域社会研究センターから過分の補助金を出していただいたことに感謝の意を表したい。3度目の視察は温泉バイナリー発電装置が稼働した直後であったことから、地域社会の動向を知るうえで貴重な機会を得ることができた。

## 〔注〕

- (1) ニュージーランド・オニテナガエビ養殖施設でのヒアリングによる(実施年月2014年2月)
- (2) 兵庫県新温泉町湯村温泉での町職員へのヒアリングによる(実施年月2015年3月)
- (3) 長崎県雲仙市小浜温泉での現地調査結果による(実施年2011年-2016年)
- (4) 2014年3月末時点、環境省データによる
- (5) 写真はいずれも筆者撮影

## 〔参考文献〕

- 阿部博光 「自然エネルギー開発における地域企業の変革と発展性に関する研究-大分県の地熱を事例として」、2015、『地域デザイン』No5、地域デザイン学会、pp111-129
- 由佐悠紀 「温泉を科学する」、2003、『別府市誌 第1巻』別府市、pp160-175



奇跡の一本松：東日本大震災津波に襲われた松原で、唯一耐え残った松。鎮魂・希望・復興の象徴として保存されている。うしろは倒壊したユースホステル(岩手県陸前高田市=筆者撮影)