

地熱先進国アイスランド 発電や暖房、存分に活用

志子田 徹

北海道新聞ロンドン支局

火山国の日本は地熱エネルギー大国である。世界第三位、原子力発電所二〇基以上といわれる莫大な資源量を持っているが、十分に生かし切れてない。だが、同様に火山島である欧州の島国アイスランドは「地熱先進国」として知られ、原発も火力発電所も持たず水力と地熱だけで発電をまかなう一〇〇%自然エネルギーの国だ。現地を訪ねて、地熱の生かし方を考えた。

世界最大の発電所

草木のない荒涼とした大地に、むき出しの巨大なパイプと送電線がはるかかなたまで走っている。パイプに沿って車を走らせると山を背にして、もうもうと白煙に覆われた施設にたどりついた。世界最大規模の「ヘトリス・エイジ地熱発電所」だ。白煙の正体は発電の過程で生じる水蒸気だった。地下一五〇〇〜三〇〇〇メートルから噴き上げる

二〇〇度以上の熱水を利用して、タービン七基が三〇万キロワットの電気をつくり出している。出力で言えば泊原発一号機(五七万九千キロワット)の半分を上回る。

「地熱は原発と違って極めて安全だし、ほぼ無尽蔵で燃料代もかかりません。二酸化炭素の排出量はゼロ、風力や太陽光のように天候にも左右されないのです。極めて安定した電力源となるのです。人類がまだまだ未開発な夢のエネルギーじゃないでしょうか」。同発電所を運営する電力会社「ON」最高経営責任者のポール・エルランドさん(四四歳)は強調した。

発電だけでなく、使った後の蒸気や熱湯は暖房に活用し、八三度まで下がった温水を巨大なパイプで約二〇キロ離れた首都レイキヤビクに送って、各家庭を暖めている。暖房用には四〇万キロワット分をつくっている。

ちなみに、ヘトリス・エイジ発電所で使っている

タービン七基は、三菱重工の四・五万キロワットの高圧蒸気タービン六基と、東芝の三万キロワットの低圧蒸気タービン一基で、すべて日本製である。世界の地熱発電所のタービン発電機のシェアの七割以上は三菱重工、東芝、富士電機という日本の三社で供給している。エルランドさんも「アイスランドで地熱発電が盛んなのは日本の技術のおかげですよ」と話した。

危機を好機に

アイスランドは二〇世紀初めから、地熱を暖房や温室栽培に使ってきた。ただ、発電用の本格的な開発は一九七三年の石油危機がきっかけだ。輸入した石油に頼りきってきたエネルギー源を転換するため、政府は自国でまかなえる地熱に着目。開発に乗り出す企業を積極的に支援し、七〇年代後半から次々に地熱発電所が誕生した。

現在、アイスランド全体で地熱発電所は七カ所あり、発電能力は約六六万キロワットに上る。国全体の電気の約三割をまかなっており、残り七割は水力発電だ。つまり、電気は一〇〇%再生可能エネルギーである。ただ、人口三三万人の国としては必要以上に発電している。国際原子力機関(IAEA)によると二〇一一年の国民一人当たりの電力消費量は圧倒的な世界一で、日本の六倍以上にも上る。なぜか。

実は電力の大半は国民が直接利用しているわけ

ではない。二〇一三年の総電力消費量のうち一般消費は二割に過ぎず、七割はアルミニウム精錬産業のために使っている。アルミは原料のボーキサイトを化学処理し、電気分解して生産するが、その際に大量の電力を必要とする。アイスランドは電力を安価に販売してアルミ会社を海外から誘致し、産業の主力にしたのだ。エネルギー危機を好機に転じたたたかきがある。

研究者の間でも地熱エネルギーへの関心は高い。レイキャビク大のアグスト・バルフェルス准教授（四四歳）はもともと、原子力工学が専門だった。米国に留学して博士号を取得したが、アイスランドに帰国後、原子力の活用に疑問を持って地熱発電の研究に転じた。「核のゴミの解決方法を探すのは簡単ではないし、危険性が伴います。福島第一原発事故で明らかのように、ひとたび事故が起きれば取り返しの付かない惨事を招く。一市民としては地熱を積極的に利用すべきだと思います」。

暖房の九割以上に

地熱の利用は発電だけではない。

溶岩が固まってできた岩の原に突然現れた池は、青みがかった乳白色の水をたたえていた。レイキャビクから四〇キロ、欧州の島国アイスランドの観光の目玉である世界最大規模の露天風呂「ブルーラグーン」。「地球上とは思えない、月に来た



アイスランドで最大の地熱発電所「ヘトリスヘイジ」。むき出しのパイプが熱湯を運んでいる（筆者撮影）

みたいだって言われるんですよ」。施設ガイドのグドウルン・ビヤルナドゥッティルさん（二三歳）はうれしそうに語った。

湯は隣接するスバルツエンギ地熱発電所が発電のため地下二〇〇メートルからくみ上げる二〇〇度以上の熱水を温泉用に利用している。湯量は六〇〇万リットル、三八〜四〇度に冷ましてから温泉に入れていく。乳液やクリーム原料として

使われるシリカを多く含んでいるため美肌効果があると、世界中から観光客が訪れている。今年は一〇〇万人を突破する見込みだという。

今こそブルーラグーンはアイスランドを代表する観光施設になったが、もともとは同発電所が捨てた湯から誕生した。七八年に発電を始めたスバルツエンギは地下から噴出する水蒸気でターピンを回したが、同時に出てくる湯は周辺の岩原にためて地下に浸透するのを待っていた。ところがシリカが固まって地面にしみこまず池のようになり、発電所の作業員たちが入浴に使っていた。湯の成分が肌に良いことに気づき、八七年から温泉として利用するようになった。同発電所は地域暖房にも湯を活用しており、パイプで近隣の町まで送り約二万五千世帯分の暖房をまかなう。

アイスランドでは地熱の多目的な利用が進んでいる。発電と並ぶもう一つの利用の柱が暖房で、国内の九割以上を地熱でまかなっている。発電所からパイプで大量に湯を送るほか、地域ごとに掘削して活用しているところもある。山間部などに点在している小規模な集落などを除けば、ほとんどの家庭が暖房に地熱を使っていることになる。

地熱全体の利用割合では暖房に四三％、発電に四〇％が使われているほか、サケやマスの養殖に五％、温水プールや融雪に四％、温室栽培に二％などとなっている。

地熱を利用したまちおこしも盛んだ。レイキャビクの東四五キロにあるフベラゲルデイ村は「温



世界最大規模の露天風呂「ブルーラグーン」。奥に見えるスバルツエーング地熱発電所の湯を活用しており、美肌効果が人気だ（筆者撮影）

泉首都」を名乗る。一九〇二年から温泉として利用してきたが、二九年からは農家約三〇軒が温泉を温室栽培に使い、野菜や花を育ててきた。父の代から花を栽培してきたインギビヨルグ・シグムドッテイルさん（五七歳）は「真冬でも花を育てられるから助かるわね」。七月末に訪れたときはクリスマス用のポインセチアの栽培が始まったばかりの時で大忙しだった。

また、噴き出る蒸気で肉を調理したりケーキを作っているレストランもある。「キュート&クンスト」は地熱調理を売りにしている人気店だ。店主のアンナマリン・エイヨルスドッテイルさん（六二歳）は「地熱を使うと柔らかく蒸せるの。世界でうちだけの調理法よ」と胸を張った。

日本の利用に向けて

冒頭に書いたように、日本も地熱エネルギーは豊富に持っている。資源エネルギー庁によると、日本の地熱資源量は出力に換算して二三四七キロワットもあり米国、インドネシアに次いで世界第三位。全てを電力に活用できれば、

原発二〇基分以上に相当することになる。ところが、現在の総出力五四万キロワットは資源量の二%の利用にすぎない。アイスランドの六六万キロワットを下回り、国内すべての発電設備の総出力に占める割合で言えば、わずか〇・二%だ。発電所は全国に一八カ所あるが一〇年以上、新規立地がないのが実情だ。

日本で利用が進んでない理由としては、地熱資源の大半が国立・国定公園など自然保護エリアに集中していることがある。ほとんどの火山地域は自然公園に含まれ、開発が規制されてきた。最近になって少しずつ緩和され、条件付きで発電所の建設が認められる地域が出てきた。ただ、適地を探して運転を開始するまでの開発期間は一〇年以

上の長期になり、時間とコストがかかる。

また、地中から大量の熱水をくみ上げるため、湯量が減少したり湯質が変化することなど温泉に影響を与えることへの懸念がある。各地で地熱発電の計画が温泉組合の反対などで断念に追い込まれている。

アイスランドでも同様の課題を抱えているが、解決策を積極的に模索している。開発は政府や自治体が出資している企業に限定して公的責任を強め、開発段階から水量や環境への影響を十分にチェック。適地かどうかは国会でも議論する。このため適地を探して開発を始めるまでに時間とコストがかかるが、政府は開発費用の二分の一を補助している。

また、温泉との共存を図るため、発電所側は発電や暖房のために熱を取り終わった水を地中に戻し、枯渇などの影響が出ないようにしている。

アイスランド産業イノベーション省事務次官のクリスチャン・スカルペティンソンさん（五七歳）は「アイスランドは資源のない小国なので、課題を克服しながら地熱を持続的に利用していくことは極めて重要です」と話した上で、こう付け加えた。「日本も豊富な地熱エネルギーを持っていて、タービンをはじめ優れた地熱発電の技術もあります。なぜもつと地熱を利用しようとしなののか、不思議に思えます」

△しこた とおる△