

# アイスランドにおける地熱開発を通じた人材育成システム



The World Geothermal Congress 2010 (インドネシア)にてUNU GTP同窓生の集まり

世界各地で再生可能エネルギーが普及する中で、安定的に出力確保できることから期待を集める地熱発電。地熱資源量が豊富とされる日本でも多数の開発案件が動き出している。こうした中、地熱開発先進国のアイスランドで実施される人材育成プログラムが、世界の地熱開発プロジェクトに大きく影響を与えているとされる。九州大学カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所の木村誠一郎氏に解説してもらった。

九州大学カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所・学術研究員 木村 誠一郎  
駐日アイスランド大使館・商務官 長谷川 明子

30年超にわたる育成実績

長期的な国益確保に

アイスランド共和国は北大西洋に位置する人口32万人、面積10万3000平方キロメートルの島国である。主な産業はアルミウム製錬、観光、漁業であり、国内総生産（GDP）は2011年に140億米ドルと日本の中核市程度最大の氷河を有する一方、国土全体は大西洋の中央を走る海嶺上にあり、多数の活火山が存在し地熱資源に恵まれる。地下のマグマにより地表から比較的浅い所の地下水が温められ、それを取り出すことで地熱発電や地熱暖房に利用できる。

再生エネ導入85%  
アイスランドの1次エネルギー消費における再生可能エネルギー導入率は、11年に経済協力開発機構（OECD）加盟34カ国中最も高い85%となった。電力需要のほぼ全

ては水力と地熱で供給され、また暖房を含む民生、産業用熱のほとんどが地熱で賄われている。このような地熱先進国とも言うべきアイスランドは、自国内の開発に留まらず発展途上国向け地熱開発人材育成を過去30年以上にわたって行ってきた。その結果、世界の地熱開発に関する情報や人材がアイスランドから発信されるに至り、地熱開発における世界的なリーダーシップの一翼を担うまでに発展した。

そもそもアイスランドにおける地熱開発人材育成は、国連大学による発展途上国向けプログラムとして、アイスランド政府提案のもと1979年に6カ月間のトレーニングプログラム（UNU GTP）として開始。99年より修士、07年に博士課程が追加された。UNU GTPには地質調査、孔井地質学、地球物理探査、孔井地球物理学、地熱貯留層工学、熱流体化学、環境科学、地熱利用、掘削技術の九つの専門コースが準備されている。専門性をさらに深めたい場合は修士や博士課程に進み、アイスランド大学より学位を得ることができる。なおこれまで参加人数は53カ国515人であり、このうち98人が女性である。

UNU GTPの特徴の一つは、参加者の募集方法である。方法は大きく別けて二つあり、一つは地熱資源を持つ国の関連機関の推薦、そしてもう一つが地熱資源国での短期研修コースを通じてたりクルトである。前者の場合、各国の地熱関連機関がアイスランドでの研修に参加することが有益だと判断する人物を選び、その上でUNU GTPスタッフによる面接を経て入学許可される。各国で短期研修

一方、UNU GTPは05年のケニアを皮切りにアイスランド、中国で数週間の短期研修コースを実施している。ここで優秀な成績を収めた研修生はアイスランドの研究への面接に進むことが許される。このような背景からUNU GTP参加者の出身国上位は、中国80人、ケニア72人、エルサルバドル34人、フィリピン33人、エチオピア30人、インドネシア29人となっている。

UNU GTPの運営は現在、主にアイスランド政府の予算で行われている。当初は国連大学本部が50%の費用分担をしていたがその割合は徐々に低下。ここ数年ほとんどゼロ近くとなった。近年、入学希望者は徐々に増加傾向にあり、アイス

ランド政府は08年の経済危機以降、研修生の出身国が負担する制度を導入。それにより10年以降、参加者が増加に転じている。なお13年の参加者のうち出身国援助は34人中13人となっている。

UNU GTPのもう一つの特徴は、講師が研究機関、企業、大学、そして経験豊富な個人から構成されることである。元国連の研究機関で世界各国の地熱調査を手がけたアイスランドジョサイベイは講師の3分の2を派遣、他にアイスランド大学、レイキャビク大学や、マニット、ベルグイスなどアイスランドのエンジニアリング企業がからも数名ずつ派遣されている。

UNU GTPの参加者は研修に際しテーマ設定を行うが、それらが出身国の地熱開発における現在進行中の課題の場合も多く、講師と一緒に解決案を考えていく。この過程が人間関係を構築し、ひいては出身国のプロジェクトとアイスランド企業との関係を深くしている。帰国後も相談や案件情報はアイスランド企業に持ち込まれ、その結果、アイスランドの地熱関連企業がUNU GTP参加者出身国の開発プロジェクトに関与し始めることになる。

例えばケニアのオルカリア発電所プロジェクトにはアイスランドジョサイベイ、マニットなどが関与しているが、ケニアの電力公社「KenGen」やケニア地熱開発国策会社「Geothermal Development Company」の主要職にUNU GTP出身者が多いことは少なからず影響を与えていると考えられる。

以上のようにUNU GTPは、地熱資源保有国で開発に携わる人材育成の側面を持ちつつ、長期的には現地での地熱開発の発展と、それに付随して、地熱関連ビジネス

をアイスランド企業にもたらしている。

アイスランド以外における同等規模の人材育成プログラムはこれまで、ニュージーランド、日本、イタリアでも実施されてきた。しかし現在はニュージーランドを除き終了した。日本では70年に国際連合の要請を受け国際協力機構（JICA）と九州大学とが共同で研修コースを開始し累計400人弱の人材を受け入れてきたが、政府開発援助（ODA）予算削減の影響により01年をもって廃止に至っている。

ビジネスへの貢献

今後世界の地熱開発が加速するとみられる中、日本において地熱人材育成プログラムが修了した影響は、発展途上国における地熱開発に日本企業が関与しにくくなるなどの形で徐々に現れてくると思われる。それは日本への地熱研修コース修了生で、第一線で活躍する技術者が減少することにより、地熱分野における日本と各国との人的ネットワークが弱まり、案件獲得や条件交渉において不利になる可能性が否定できないためである。それに対し、UNU GTP出身者は世界各国の地熱開発においてますます存在感を増してくると思われる。

アイスランド政府はUNU GTPを開始する当初から、現在のようないたシステムを構築し、ビジネスモデルを考案していた訳ではないかもしれない。しかし、現在のアイスランド地熱関連企業の海外展開状況、例えばアイスランドジョサイベイの海外売上比率40%、売上高4億6600万アイスランド・クローナ（日本円で約4億円）を考慮すると、政府による毎年の拠出費用約2億アイスランド・クローナ（同1.5億円）は途上国援助の意味だけではなく、自国産業の維持・発展にも貢献している。

わが国では再生可能エネルギーの固定価格買取制度の導入以降、地熱開発が活発になつており、まさに地熱に関する人材育成のチャンスである。だからこそ長期的な国益確保と世界貢献を考慮した人材育成プログラムは、日本の地熱開発ビジネスの発展に必要ではないだろうか。

をアイスランド企業にもたらしている。

アイスランド以外における同等規模の人材育成プログラムはこれまで、ニュージーランド、日本、イタリアでも実施されてきた。しかし現在はニュージーランドを除き終了した。日本では70年に国際連合の要請を受け国際協力機構（JICA）と九州大学とが共同で研修コースを開始し累計400人弱の人材を受け入れてきたが、政府開発援助（ODA）予算削減の影響により01年をもって廃止に至っている。

ビジネスへの貢献

今後世界の地熱開発が加速するとみられる中、日本において地熱人材育成プログラムが修了した影響は、発展途上国における地熱開発に日本企業が関与しにくくなるなどの形で徐々に現れてくると思われる。それは日本への地熱研修コース修了生で、第一線で活躍する技術者が減少することにより、地熱分野における日本と各国との人的ネットワークが弱まり、案件獲得や条件交渉において不利になる可能性が否定できないためである。それに対し、UNU GTP出身者は世界各国の地熱開発においてますます存在感を増してくると思われる。

アイスランド政府はUNU GTPを開始する当初から、現在のようないたシステムを構築し、ビジネスモデルを考案していた訳ではないかもしれない。しかし、現在のアイスランド地熱関連企業の海外展開状況、例えばアイスランドジョサイベイの海外売上比率40%、売上高4億6600万アイスランド・クローナ（日本円で約4億円）を考慮すると、政府による毎年の拠出費用約2億アイスランド・クローナ（同1.5億円）は途上国援助の意味だけではなく、自国産業の維持・発展にも貢献している。

わが国では再生可能エネルギーの固定価格買取制度の導入以降、地熱開発が活発になつており、まさに地熱に関する人材育成のチャンスである。だからこそ長期的な国益確保と世界貢献を考慮した人材育成プログラムは、日本の地熱開発ビジネスの発展に必要ではないだろうか。

ecoChanges

家庭から宇宙まで、エコチェンジ。

MITSUBISHI

三菱電機

Changes for the Better

5

あしかた  
だいいし  
だひつじ  
いはちあ  
うせ

あした  
かいしゃ  
いちじに  
うちあわ  
せ

距離を重ねるたび、誤りが増える。データ通信も同じです。  
そこで、世界最高性能<sup>※</sup>の「誤り訂正技術」。

長距離・大容量化するほど、データの欠損も増えてしまう光通信システム。そこで三菱電機は、独自の誤り訂正符号を送信データに付加することで、受信時に正しい情報へ復元する世界最高性能の誤り訂正技術を開発。誤り率の許容値を0.01%から3.7%に、伝送可能距離を4倍に向上させ、日米間をつなぐ光海底ケーブルシステムの実現など、グローバルIT社会の構築に大きく貢献していきます。

送信データ

誤り訂正符号を付加

受信データ（訂正前）

誤り訂正符号で正しい情報へ復元

受信データ（訂正後）

ビット誤りが発生！

変える。三菱電機

光通信システム用誤り訂正技術

三菱電機株式会社

※2013年2月14日時点の当社調べ。 ©本開発成果の一部は、独立行政法人情報通信研究機構（NICT）の委託研究「光トランスパレント伝送技術の研究開発（Iリーチ）」により得られたものです。 ©この広告についての詳しいお問い合わせは、adv.webmaster@rf.MitsubishiElectric.co.jpまたはFAX.03-3218-2321（宣伝担当）まで。