

## 企業における海外地熱開発のストラテジー

エンリケ・リマ・ロバト

西日本技術開発株式会社

### 要 旨

総合的な地熱コンサルタントの視点からは、市場規模のみならず市場安定性を維持し改善するためにも、実行可能なストラテジーが必要である。そういったストラテジーは、先端技術に関するアドバイスおよびその市場の状況についての最高の知識を提供することによって、開発業者や金融関係者の間に信頼感を生じさせ、管理可能なリスクのレベルで彼らの地熱資源を開発するように導くことを目指したものでなければならない。リスクは、開発に至るまでの過程でいくつかの形態で現れるものだが、リードタイムの無用な長期化を避けるために、必要なタイミングで適切に扱われるべきである。地熱エネルギーは国が所有する資源であり、その開発が公共の事業体で行われるべきか民間で行われるべきかに関しては、常に公共と民間との協働が必要である。我々の経験によれば、当事者間の相互理解を深めると共に、特定の障壁を確認することで各当事者の役割を認識させることを目的としたストラテジーは、スムーズな開発をもたらし、その結果として強固で安定したビジネス市場という報酬をもたらす。

**キーワード:** 開発戦略、地熱、コンサルタントの視点

### 1. はじめに

総合的な地熱コンサルタントとは、地熱開発プロジェクトのごく初期の段階から運転および装置のメンテナンスに至るまで期間のすべての、または一部のエンジニアリング・サービス機能を持つものと考えている。ごく初期の段階には、プロジェクトの形成および、プロジェクトの資金調達を確保することによるクライアント支援などが含まれる。この種のエンジニアリング企業の観点からは、スムーズで健全な運営のためには、市場規模および市場安定性が重要である。適切な市場規模は安定した仕事量の確保を意味するものであるし、市場安定性は、計画通りのやり方で資源を採取できることを意味する。したがって、これら2つの目標を達成するためには、企業は市場に動かされるのではなく、市場を動かすことに踏み込む必要がある。市場を動かすには、エンジニアリング企業の目的とクライアントの目的との間での協働が必要であるし、そういった協働を創生するには手順があると、私たちは考えている。

- a) まず第一に、開発が行われようとしている国または地域において、地熱エネルギーはエネルギー供給という面で彼らのニーズに貢献できるものである、というコミットメントが必要である。

- b) 第二に、その貢献の度合いを評価する必要がある。つまり、“経済的に開発可能な”地熱サイトの賦存量を確認することである。
- c) 第三に、当該国に、長いリードタイムで高いリスク(カントリーリスク、市場リスク、資源リスク)を伴う地熱開発をホストするのに適切な条件が揃っているかどうかを確認する必要がある。言い換えれば、地熱プロダクトに対して市場が喜んで支払うであろう価格を評価することである。この側面は、「経済的に開発可能な」という側面と関連しているので、資源の賦存量規模は、この評価に依存する。
- d) 第四に、設計および実施という行為を容易にするため、またはその国のエネルギーミックスにおける地熱エネルギーの貢献度を最大化するために、国家計画を作成する必要がある。これには、カントリーリスクを緩和するために必要な法律・法規の設計（修正）および制定、市場リスクを低減するために必要な公共部門の役割および関与度の定義、資源リスクを軽減するために必要な非常に大量のローカル人材の育成および地熱資源の開発・利用を維持できるローカル産業の創出にインセンティブを与えるプランの作成、が含まれている。
- e) 第五に、協働を行うこと。当該国にとって、地熱開発に関わる全ての問題をサポートすることは困難であり、とくに最先端の技術（資源リスクの緩和）が求められる部分については困難と考えられる。協働というプロセスに沿うことにより、総合的な地熱コンサルタントが、関連市場での地位を確立することができ、その計画の規模と安定性を測ることができる。

## 2. 市場規模と市場安定性の確保に向けたプロセス

地熱エネルギーの利用は、その社会にとって、他のエネルギー源では得られない利益が得られることが知られている。しかし一方で、その利用は非常にリスクが発生しやすいビジネスであること、これらのリスクは利用が終了するまでずっとつきまとうことも、知られている。基本的には、3種類のリスクがある；市場リスク、カントリーリスク、資源リスクである(図1)。この3つの組み合わせの度合いが、開発の容易さを決定するので、戦略はこれらのリスクを軽減し克服する方向となる。開発から利用完了までの地熱プロジェクトの生命(図2は、西日本技術開発(株)が日本政府の助成で行っている例)は、これらのリスクの影響を受けるものであり、リスクを識別する必要がある。次の開発段階に進むかどうかの決定を行うためには、リスクの低減が確保されているか、または少なくとも低減するためのステップが確保されている必要がある。カントリーリスク—たとえば地熱エネルギーへの認識度や、国の政治的・行政的な手順で開発する意思—の評価は、政治経済的な安定性の評価に当たるため、重要である。この認識と意思とが存在する場合には、そうでない場合に比べて、地熱開発を続行する上で適切な法的枠組みを得やすくなるからである。地熱プロダクト(電力など)の競争力を知り、投資の回収を妨げる可能性のある障害を検出する上で、市場リスクの評価も重要である。当局が地熱エネルギーを認識し、利用する意思を持っていることは、地熱エネルギーの公正な競争力を促進する上で役に立つ。従って、当局の認識と、地熱資源の開発を促進しようという

意志は、主要なファクターである。開発の初期段階においては、技術的なトレーニング・コースよりも、地域や国レベルの政治家や行政担当者を対象としたワークショップ(トレーニング・コース)のほうが重要だと考えている。

## 図1. 地熱資源の開発利用におけるリスク

## 図2. 地熱資源の開発と利用のプロセス

資源リスクの軽減は、もっと技術的な分野の仕事となる。資源リスクの分析は、フィージビリティスタディ中や、資源の利用中に行われる。地熱資源利用の全期間を通じて地熱プロダクトの市場競争力を確保するためには、カントリーリスクや市場リスクの緩和と同様に、資源リスクの緩和が重要である。資源リスクのうちでもっとも大きい部分を占めるのは、坑井掘削の成功である(これには2つの意味がある。一つは、生産または還元に適した高透水性のゾーンにあたること。もう一つは、坑井の生産率や還元率の減少が非常にゆっくりとしたものであること)。次に、流体の化学組成(シリカおよび炭酸塩成分、また非凝縮性ガスの量とその時間変化)が続く。地熱コンサルタントは、資源リスクを軽減するために、坑井掘削の成功率を高め貯留層特性の時間変動を予測するためのアドバイス、手法、手順および解決策を提供しなければならない。解決策はフィールドに依存するものである。したがって、コンサルタントには、最先端の技術だけではなく、経験が求められる。最先端の技術は研究開発を通じて得られるが、経験は、開発段階から利用段階を通じて起こるあらゆる種類の問題に数多く直面してのみ得られるものである。解決策は、マルチタスクで学際的な場合が多い。したがって、専門家の連携グループまたは総合的地熱コンサルタントが、クライアントをサポートすべきである。

国家当局は、地熱エネルギーの開発には種々の段階があり、そこでは異なるリスクがあることを理解する必要がある。なぜなら、これこそが、長いリードタイムや、初期に必要な投資額の高さ、そして生産コストが比較的高いことの理由だからである。そのため地熱資源の開発には、投資を呼び込むための当局の強力なサポート、また探査、評価、建設、利用の全段階を通じてシームレスかつ円滑な進行を促進するためのあらゆるサポートが必要であることを、認識すべきである。一度このような認識が得られれば、あとは単に利用可能な地熱資源ポテンシャルに関する知識が固まりさえすれば、プロジェクトは実現する。

西日本技術開発(株)は、地熱マスタープランと呼ばれるものを実行することによって、これらの全ての側面を確保しようとしており、国家当局の認識を高め、私たちと潜在的なクライアント(公共または民間)との協働を創生しようとしている。これらのマスタープランでは、地熱資源量だけでなく、法律・国家政策・市場状況といった側面も研究している。電力生産の場合には、発電所の実現可能な設備容量と送電網への連携価格(環境への配慮を含む)など、各々のサイト毎の研究となる。ま

たそれには、当該地熱サイトから送電網への連携を受け入れさせるための強制力も含まれる。これらを全て統合することで初めて、国家に対して、或いはエネルギー・電力の担当機関に対して、ロードマップを作成することができる。それから、「はじめに」で紹介した5つのステップを実行することになる。その中には、資金調達機関と潜在的なクライアントを結び付けることが含まれる。

#### 4. ストラテジーの成果

ストラテジーはまだ改善の余地があるが、今日までに、我々は4つのマスタープラン研究を完成させている。プラン・プエブラ・パナマ地域、インドネシアの地熱マスタープラン、東リフトバレー諸国（東アフリカ）の地熱マスタープランと、ペルーの地熱マスタープランである。これらの努力の結果、いくつかのプレ・フィージビリティスタディとフィージビリティスタディが、ラテンアメリカ、インドネシア、ケニアで実行されてきている。資金獲得のオペレーションも可能となっており、いくつかの発電所は建設中であるし、運転している発電所もある。

#### 4. まとめ

世界において、確実にスムーズな地熱開発が進むかどうかは、開発が計画されている国の当局が地熱を利用することの便益を理解し、その開発が遭遇するであろう障壁やリスクを理解することに依存している。そこでの地熱資源の開発と利用に影響するすべての要因を調べ、当該国が所有する利用可能な地熱ポテンシャルを当局が把握すべく提示し、またその社会で地熱エネルギーを活用するという最終ゴールに向けたロードマップを提示することにより、円滑な開発と利用を行うためにすべての関係者（国、開発業者、IPP、公共の電力事業者、off-takers、顧客、エンジニアリング会社）による協働が開始されることになる。地熱マスタープランは、（地熱に関する）認識と協働を生み出すという目標を成就させる目的で作られる。

#### 参考文献（以下略）