

アジア地熱データベースの構築について

佐脇 貴幸¹⁾・大久保泰邦¹⁾・村岡 洋文¹⁾・山田 啓三¹⁾・笹田 政克²⁾

1. はじめに

地球環境維持のためには、エネルギー需要が急増するアジア諸国において、クリーンエネルギーのインフラ構造を確立することが急務となっている。一方、アジア諸国にはクリーンな地熱エネルギーが豊富に存在し、かつメジャーなエネルギー資源として広範な開発ニーズが存在している。産業技術総合研究所地圏資源環境研究部門アジア地熱研究グループでは、アジア諸国との多国間共同研究を通じて「アジア地熱資源データベース」を作成することを目標とし、平成13年度から「アジア地熱資源データベースの研究」を開始した。このようなデータベースを構築し、各国間に共通な標準を持つことで、地熱資源の効果的な開発と市場規模の拡大が可能となると考えられる。小論では、このプロジェクトに関して紹介する。

2. プロジェクト開始までの経緯

本プロジェクトはCCOP (Coordinating Committee for Coastal and Offshore Geoscience Programmes in East and Southeast Asia; <http://www.ccop.or.th/>) 参加国間の多国間プロジェクトとして、平成13年度から実施されている新しいプロジェクトである。CCOPとは、国連アジア極東経済委員会(後のアジア太平洋社会経済委員会: ESCAP)の付属機関として1966年に設立され、1984年9月にESCAPより独立し、政府間機関に移行した国際組織である。本部はタイのバンコクにあり、現在、中国、インドネシア、日本、韓国、カンボジア、マレーシア、パプア・ニューギニア、フィリピン、

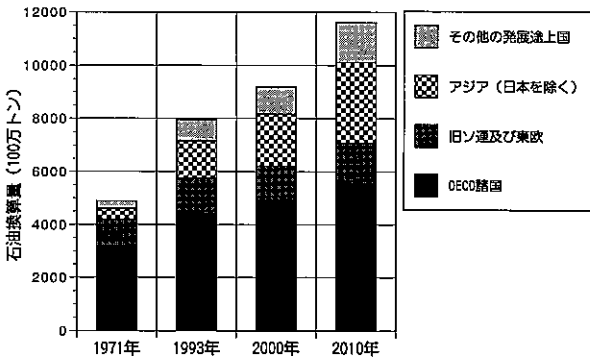
シンガポール、タイ、ヴェトナムの11か国が加盟している。このCCOPの活動の主目的は、東アジア・東南アジアの沿岸および沿海地域における持続的発展のため、応用地球科学分野の活動を共同で行うことにある。CCOPの活動は2000年までに、エネルギー・鉱物・沿岸・地質災害の4セクターの下で展開されてきたが、これまで地熱資源は扱われることがなかった。しかしながら、アジアのエネルギー需要の急増と地球環境問題とを考えると、大部分が地熱資源賦存国から成るCCOPにおいて地熱資源が扱われていないことは、大変、惜しむべきことであった。そこで、工業技術院地質調査所(現在は産業技術総合研究所)が中心となって共同研究計画を立案し、CCOP参加の各国代表に提案されたのが本プロジェクトである。このプロジェクトは、2000年10月24-27日のCCOP総会・管理理事会(バンコク)でCCOP参加各国から承認され、“Digital Compilation of Geoscientific Map of East and Southeast Asia, Phase 4 (DCGM IV)”として開始されることになった。なお、このDCGM IVは、本プロジェクトと「地下水データベース」から構成されている。

本プロジェクトは、平成13-15年度の3年計画であり、CCOP参加11か国間で実施される多国間プロジェクトである(実質的には、シンガポールを除いた10か国)。CCOP参加国の中には、すでに地熱開発が進んでいる日本、フィリピン、インドネシアのような国だけでなく、これから地熱開発に着手しようとしている国も多い。このため、地熱開発の経験については、国によって大きな格差があるのが実情である。したがって、CCOPにおける最初の地熱プロジェクトである「アジア地熱資源データベース

1) 産総研 地圏資源環境研究部門

2) 産総研 深部地質環境研究センター

キーワード: アジア, 地熱資源, データベース, CCOP, DCGM IV

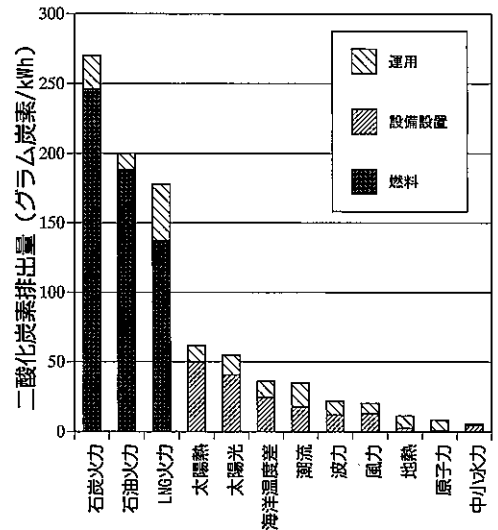


第1図 全世界におけるエネルギー消費量の推移と今後の見通し (IEA, 1996).

の研究」では、まず、比較的入手の容易なデータから始めることが賢明と考えられ、温泉、地熱変質帯、噴気帯、第四紀火山、既存地熱井、既存地熱発電所、既存直接利用施設などのデータを収集することになった。これらのデータは、各国から代表者(ナショナルコンパイラー)を選んで収集し、それらのデータを全体を束ねるチーフコンパイラーの下に集積し、データベース化するという段取りになっている。最終成果物は表形式データと200万分の1デジタル地熱資源図の入ったCD-ROMを考えている。なお、このデータベース構築過程では、途中の中間段階の成果物の一部をウェブサイトで公開する予定である。

3. アジアの地熱資源

第1図は、国際エネルギー機関 (International Energy Agency: IEA) による、世界の諸国を4つのグループ (OECD諸国、ロシア及び東欧、日本を除いたアジア諸国、他の発展途上国) に分けたときの、それぞれの諸国のエネルギー消費量の伸びの実績と将来の予想を示している。1971年から1993年までの実績では、エネルギー需要が3倍以上も伸びているのはアジア諸国のみである。近年のアジアを襲った経済危機も、この趨勢を止めることはないと考えられる。このように、今後ともエネルギー需要が急増するとみられるアジアが、どのようなエネルギー源を選択するかという問題は、地球環境の維持に大きな意味を持っている。たとえば、石油・石炭資源にのみ依存していたのでは、



第2図 各発電方法に伴って排出される二酸化炭素量 (内山, 1993).

多量の二酸化炭素が排出されることになり、地球温暖化を促進してしまうことになろう。

第2図は、各種のエネルギー源について、そのクリーン度を1kWh当たりの二酸化炭素の排出量でみたものである。地熱発電は、小規模水力発電と並んで、二酸化炭素の排出量に関してクリーン

第1表 各国の2000年現在の地熱発電の状況 (日本地熱調査会, 2001)。

国名	(a) 総発電設備容量 (MW)	(b) 地熱発電設備容量 (MW)	地熱発電の割合 (b)/(a) (%)	備考
アメリカ	828,432	2,545	0.3	
フィリピン	11,755	1,908	16.2	
イタリア	72,514	923	1.3	
メキシコ	38,114	890	2.3	
インドネシア	19,667	770	3.9	
日本	253,544	547	0.2	
ニュージーランド	7,794	436	5.6	
アイスランド	1,150	170	14.8	
エルサルバドル	962	161	16.7	
コスタリカ	1,415	143	10.1	
ニカラグア	446	70	15.7	
ケニア	809	45	5.6	
中国	277,289	32	0.0	
ロシア	214,100	23	0.0	
トルコ	21,874	20	0.1	
ポルトガル	9,460	16	0.2	
フランス	122,377	4	0.0	
台湾	28,480	3	0.0	休止中
ギリシャ	9,570	2	0.0	休止中
オーストラリア	39,693	0.4	0.0	1998年のデータ
タイ	24,471	0.3	0.0	
ザンビア	2,436	0.2	0.0	1998年のデータ
合計	1,986,352	8,709	0.4	



写真1 第1回ナショナルコンパイラー会議(2001年4月, バンコク)の参加者。

なエネルギー源であることがわかる。原子力発電も二酸化炭素の排出に関してはクリーンと言えるが、発電に伴う放射性廃棄物の処理という難問がある。

さて、アジアには、東側には太平洋プレート及びフィリピン海プレートの沈み込みに伴う火山帯があり、両側にはインド-オーストラリアプレートの衝突帯及び沈み込み帯に伴う火山帯がある。このため、アジアの多くの国々に地熱資源が存在していることが期待される。たとえば、第1表のように、2000年時点で、フィリピンは世界第2位の地熱発電国となっており、その国内総電力消費の16%を地熱発電で賄っている。また、インドネシアも総電力消費の4%を地熱発電で賄っている。このほかのアジア諸国でも、現在あまり探査・開発は進められていないが、多くの国に地熱資源が賦存しており、地熱発電が可能だと考えられる。また、地熱エネルギーは石油や石炭のように輸出入できないが、逆に言えば輸入に頼らず、各国内で独自に調達・利用できるエネルギーでもある。さらに、フィリピンやインドネシアのような多数の島からなる国や、険しい山岳地帯を抱える国では、既存の発電所からの送電線網を整備することは難しいが、もしその地域内に優良な地熱資源が存在していれば、比較的小規模な設備をその地域内で整備するだけで電化できることになる。これらの点は、地熱資源の大きな特長だと言える。

4. 第1回ナショナルコンパイラー会議

2000年10月のCCOP総会後、2001年4月に第1回のナショナルコンパイラー会議がバンコクにて開催された(写真1)。なお、この時には「地熱データベース」と「地下水データベース」に関わる会議を同時に開催した。この会議の目的は、当プロジェクトの目的・方針・内容をCCOP参加国に周知すること、このようなデータベースを構築する前提として、各国が持っている問題点を明らかにすること、及びチーフコンパイラーを選定することにあった。

会議では、まず最初に、各国が把握している地熱資源に関する情報をナショナルコンパイラーが報告した(カントリーレポート)。これらの報告の中で、インドネシアからは地熱データベースの最終イメージに近いものが示された。その一方、カンボジアからは主に2つの温泉の紹介にとどまった。中国は、雲南省地質調査所の地熱コンパイラーでなく、中国地質調査所の地下水コンパイラーが代理発表した。この報告では、中国では組織上の問題で、中央政府でなければデータベース作成はむつかしく、これが実行上の問題であるとされた。日本からは、アジアの地熱データベース構築に関して、地質調査所・産業技術総合研究所の名義で発行されている地質図、CD-ROM、ウェブデータベースなど、利用可能な多数の出版済みのリソースがあることを示した。

カンントリーレポート終了後、チーフコンパイラーには大久保泰邦が選出され、次いで大久保はチーフコンパイラーとして、データベース案の概要、収集データ項目、データの公表・非公表の問題、使用可能なソフトウェア、In-house training、データベース構築のスケジュール等について提案した。前記のように、CCOPで地熱を取り上げるのは初めてであり、まずは各国にどのような地熱関連データがあるか、またそれらはどの程度利用可能かを調べるのが先決であった。このため、大久保は、収集データ項目とデータの公表・非公表の問題、使用可能なソフトウェアといった点に関する質問表をナショナルコンパイラーに配布した。

この会議では、最終成果物の優先順位が付けられ、上位から順に、CD-ROM、CCOP Technical Bulletin、印刷されたマップで了承された。次いで、各国がデータベースに使用しているソフトウェア、各国固有の問題点等が議論された。資材不足の国については、CCOP事務局（バンコク）で作業を行うことも確認された。最終成果物の所有権はCCOPに属すが、各国データの所有権は各国である点も確認された。また、各国所有データの質問表は2001年5月末までの提出とし、その後、収集データ項目やフォーマットを確定することが了承された。これらの内容が議事録に盛り込まれ、各国コンパイラーがこれにサインした。

5. 第2回ナショナルコンパイラー会議

第2回の会議は、2002年2月にフィリピンのマニラにおいて開催された。この会議の目的は、各国のデータベース作成進行状況の報告、チーフコンパイラーによるデータベースの例示、データベースの大枠の決定、データベース作成上及び公開に関わる問題点の議論、今後のスケジュールの決定であった。

会議では各国のプロジェクト進行状況報告が行われ、またタイ、マレーシア、韓国、パプア・ニューギニア、カンボジア、ヴェトナムのナショナルコンパイラーからは、これまでに収集したデータ類（画像データや素データなど）がチーフコンパイラーである大久保に手渡された。チーフコンパイラー（大久保

からは、データベースが完成した場合のイメージとして、地質調査所から出版されたデータ集の紹介がなされた。

なお、当プロジェクトを進めていく上で解決すべき点についても各国から改めて指摘されたが、主なものは、

- ・データベース編集のためのソフトウェア（例えばGISソフトウェア）の使用法・利用法についてのトレーニング。

- ・データベース編集のためのハードウェアの向上。
- ・源データ管理者との折衝・手続きの煩雑さ。

であった。また、データベース完成後は、各国ごとにデータベースの更新を行っていくことも確認された。今後のスケジュールとしては、2002年中にin-house trainingを行い、2004年3月までにデータを収集し終え、成果物の出版は2006年くらいになるであろうとの見通しが示された。

6. おわりに

このようなデータベースの構築は、すぐに地熱開発に結びつくわけではないかもしれないが、アジアの各国での状況を、統一的なフォーマットの下で相互に把握しておくことは、将来何かの研究を始める際に欠かすことのできない基礎的資料を与えることになるであろう。また、データベースの第二段階として、地熱資源量評価に結びつけることも視野に入れておく必要がある。このようなデータベースが完成すれば、アジアにおける地熱資源の効果的な開発と市場規模の拡大も期待される。それは、地球環境を守り、アジア地域が持続的に発展していくために大いに有用であると願っている。

引用文献

- International Energy Agency (1996) : World energy consumption and outlook, 1996 edition, International Energy Agency.
 日本地熱調査会 (2001) : わが国の地熱発電の動向 (2001年版), p.100.
 内山洋司 (1993) : 各種発電所からのCO₂放出のライフサイクルアナリシス -CO₂削減に対する地熱発電所への期待-。地熱エネルギー, 18, 195-200.

SAWAKI Takayuki, OKUBO Yasukuni, MURAOKA Hirofumi, YAMADA Eizo and SASADA Masakatsu (2002) : Asia Geothermal Database.

<受付: 2002年7月15日>