

平成25年度環境省地球環境局委託業務

平成25年度地熱発電に係る導入ポテンシャル
精密調査・分析委託業務

報告書

平成26年6月

株式会社エックス都市研究所
独立行政法人産業技術総合研究所
アシア航測株式会社

はじめに

地球温暖化対策の推進及びエネルギーセキュリティの確保のためには、再生可能エネルギーを一層強力に促進することが重要である。特に、東日本大震災及び福島第一原子力発電所の事故を契機として、そのニーズが高まってきている。なかでも、太陽光発電や風力発電に比べて安定した発電が可能であり、ベース電源となりうる地熱発電を推進していくことは極めて重要である。

しかしながら、我が国では、近年（1999年の八丈島発電所以降）、地熱発電の新規立地がない状況にある。この理由としては、開発リスク・開発コストの大きさや、開発に当たっての地元関係者との調整の困難性が挙げられる。地熱の開発リスクを低減するために、地熱発電の資源分布に関わる情報を精緻化し、関係者間の情報共有等を図ることが重要と考えられる。

環境省では、地熱発電の導入ポテンシャルに関しては、平成21年度から「再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」及び「再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報整備」を実施し、全国規模での推計を実施してきた。本業務は、地熱発電の資源分布に関する情報の精度向上を図り、これまでの調査よりも精密な導入ポテンシャル推計に資するとともに、広く地熱開発事業者の利便性向上につなげることを目的として実施した。

本報告書は、これらの成果をとりまとめたものである。なお本業務では、地熱資源量の評価方法として USGS 容積法を用いているが、資源密度の評価にあたっては容積法以外に、Stored Heat 法とモンテカルロ解析を組合せた手法などもあり、また、実事業における詳細調査には、熱水流動シミュレーション等が行われることが多いことをここに付記しておく。

本業務は環境省の平成25年度委託事業として、株式会社エックス都市研究所、独立行政法人産業技術総合研究所、アジア航測株式会社の3者が共同実施者として実施した。

本業務の実施にあたっては、作業進捗会議を設置し、有識者の方々に外部アドバイザーになって頂き、ご助言・ご指導を頂いた。また、ヒアリング等を通じて多くの方々のご協力を賜った。この場をお借りして感謝申し上げたい。

平成25年度地熱発電に係る導入ポテンシャル精密調査・分析委託業務
作業進捗会議アドバイザー名簿

江原 幸雄氏	地熱情報研究所 代表 (九州大学名誉教授)
海江田秀志氏	(一財) 電力中央研究所 地球工学研究所 地圏科学領域 研究参事
関 陽児氏	東京理科大学 理工学部 教授
◎野田 徹郎氏	(独)産業技術総合研究所 地圏資源環境研究部門 顧問
藤光 康宏氏	九州大学大学院工学研究院 地球資源システム工学部門 教授
村岡 洋文氏	北日本新エネルギー研究所 所長・教授

◎：座長、※五十音順・敬称略

平成25年度地熱発電に係る導入ポテンシャル精密調査・分析委託業務
報告書目次

要約（サマリー）

第1章 業務の全体概要	1
1.1 業務の目的	1
1.2 業務の概要	1
1.3 業務の全体フロー	3
1.4 業務の実施体制	4
第2章 用語の解説	6
2.1 地熱発電の方式等に関する用語	7
2.2 地下温度構造に関する用語	10
2.3 地熱貯留層に関する用語	11
2.4 資源密度や導入ポテンシャルに関する用語	13
第3章 関連する諸情報の収集・整理	14
3.1 地形・地質関連データの収集・整理結果	14
3.2 地下温度関連データの収集・整理結果	23
3.3 温泉関連データの収集・整理結果	24
3.4 既設地熱発電所関連データの収集・整理結果	33
第4章 地下温度構造の推定	34
4.1 温泉データによる地点別A Iの設定と全国の温度構造の推計	35
4.2 抗井データによる地点別温度構造データの作成	38
4.3 坑井データ等による置換・外挿・補間結果	52
4.4 地下温度構造データの作成	54
4.5 地下温度構造の可視化	64
4.6 地下温度構造の推定における課題	73
第5章 熱水資源の貯留層基盤標高図の作成	74
5.1 貯留層基盤標高図の作成における前提条件の整理	74
5.2 重力基盤標高図の入手・補正等	75
5.3 表層地層図による置換・外挿・補間	76

5.4	地化学温度計データによる置換・外挿・補間	78
5.5	地質構造モデルデータによる置換・外挿・補間	82
5.6	研究論文や探鉱・坑井等データによる置換・外挿・補間	84
5.7	地熱開発関連データによる置換・外挿・補間	85
5.8	貯留層基盤標高図の作成	86
5.9	地熱貯留層の分布を検討する上での課題	94
第6章	貯留層になりうる範囲の設定とUSGS容積法に基づく資源密度分布図の作成	96
6.1	貯留層になりうる範囲の設定	96
6.2	USGS容積法に関する詳細前提条件と推計アルゴリズムの設定	99
6.3	資源密度分布図の作成	103
第7章	温泉発電に関する資源分布図の作成	120
7.1	温泉発電が可能な温泉の抽出	120
7.2	温泉発電の可能設備容量の推計	122
7.3	温泉発電の資源密度分布図の作成	128
7.4	蒸気井に関する現地測定及び発電可能量の推計	133
第8章	導入ポテンシャルの再推計	149
8.1	導入ポテンシャル推計条件の設定	149
8.2	導入ポテンシャルの推計	151
第9章	推計結果の検証	178
9.1	地熱発電所出力と仮想設備容量の比較検証	178
9.2	学識者・開発者ヒアリング結果	181
第10章	今後の課題と対応方策	183

巻末資料1：基盤深度文献リスト

巻末資料2：資源密度分布図（詳細版）