

第225回地質調査所研究発表会「新期花崗岩 関連の深部地熱資源」における討論内容

玉生 志郎¹⁾・笹田 政克¹⁾・石戸 経士¹⁾

1. はじめに

地質調査所は標記の研究発表会を1993年9月28日に工業技術院つくば共用講堂で開催した。このような研究会を開催した背景は、以下の通りである。地質調査所は1993年度からニューサンシャイン計画の一環として「深部地熱資源調査の解析・評価」をスタートさせた。このプロジェクトは新エネルギー・産業技術総合開発機構(以下, NEDO と略記)地熱調査部の「深部地熱資源調査」とカップルしながら研究開発を進めるものである。また資源環境技術総合研究所でも NEDO 地熱技術開発室の「深部地熱資源採取技術の開発」とカップルしながら解析・評価の研究をスタートさせている。そのため、深部地熱資源に係わる各機関の研究者が集まり、相互に意見交流する場を設けることにした。研究発表会では、まず地質調査所, NEDO および NEDO の委託先の日本重化学工業(株)が基調となる講演を行った後、ついで地質調査所および資源環境技術総合研究所の各研究者が予察的に行った研究結果を紹介した。その時のプログラムは第1表に示す通りである。また、研究発表会のタイトルとしては、深部地熱資源を考える場合にキーワードの一つとなるであろう「新期花崗岩」を明確にさせるため、標記のようなものとした。

2. 質疑・応答と提案・要望

当日行われた主要な質疑・応答および提案・要望は、以下に示すようなものであった。

2.1 質疑・応答

質問1; 深部地熱の定義は?

回答1; 深度2000 m 以深の先第三系基盤岩類あるいはそれに貫入した花崗岩類内に形成された地熱資源

質問2; 新期花崗岩の定義は?

回答2; 第四紀に貫入した花崗岩類または冷却しつつある花崗岩類と定義できるのではないか。

質問3; 葛根田地域で確認された新期花崗岩は、一般に変質が弱く新鮮に見えるが、それは一般的な特徴か?

回答3; 北アルプスで確認された新期花崗岩“滝谷花崗岩”(Harayama, 1992)でも、変質は弱い。この岩体はキューポラ状である。

質問4; 地熱熱源としての新期花崗岩の評価は?

回答4; 葛根田地熱地域で確認された新期花崗岩の頂面は、それほど広いものではないが当地域の熱源の一つと考えている。

Smith and Shaw (1975)ダイアグラムとの関係は、まだ貫入時期がはっきりしていないので不明である。

質問5; 葛根田地域での深部貯留層はどんな構造に支配されているのか? 縦型貯留層か、横型貯留層か(中村ほか, 1984. 新田ほか, 1987)?

回答5; 新期花崗岩体の周辺部の破碎帯, 岩体周縁部の冷却節理, および岩体上面に認められる急激な落差(その成因については、貫入後の構造運動なのか貫入時の初生的なものなのかは現在のところ不明)などが、深部地熱貯留層を規制していると考えられる。また、本地域においては微小地震の震源集中域と貯留層とはよく対応している(杉原

1) 地質調査所 地熱熱部

キーワード: 地熱, 深部, 深部地熱, 新期花崗岩, 地熱探査,

第1表 研究発表会プログラム

- 深部地熱調査の目的と概要 (座長：笹田政克)
- 1) 「プロジェクトの狙い」
川村政和(地殻熱部長)
 - 2) 「世界の深部地熱開発の事例」
玉生志郎(地殻熱部)
 - 3) 「深部地熱調査の概要」
村岡洋文(NEDO)
 - 4) 「葛根田地域の深部地熱系」
宮崎眞一(日本重化学工業㈱)
- 各論；ポスターセッション(口頭発表での概要説明を含む)
1. 熱変成作用一相平衡計算、手法と応用
竹野直人(地殻熱部)
 2. 岩石-水反応の解析から何がわかるか？
藤本光一郎(地殻熱部)
 3. 化学的に見た火山と熱水系の関係—何故高濃度の熱水系と低濃度の熱水系が存在するのか—
高橋正明(地殻熱部)
 4. ストロンシウム同位体比を用いた地熱流体母岩の推定
*佐藤 努, **中野孝教(*環境地質部, **筑波大学地球科学系)
 5. マグマ起源ガスの放出プロセス
*風早康平, **篠原宏志(*地殻熱部, **鉱物資源部)
 6. 炭化水素ガスによる地下深部地熱環境の推定
野田徹郎(環境地質部)
 7. 葛根田地熱地域における新期花崗岩中に見られる流体包有物について
*佐々木宗建, *佐脇貴幸, **村松容一, *笹田政克, *藤本光一郎
(*地殻熱部, **日本重化学工業㈱)
 8. 光ファイバ・センサを用いた坑井内温度分布測定
阪口圭一, 松島喜雄, 玉生志郎, 川村政和(地殻熱部)
 9. 葛根田地域をモデルとした弾性波シミュレーション
菊地恒夫(地殻熱部)
 10. 微小地震解析と測地解析による深部地熱資源調査
杉原光彦, 西 祐司, 当倉利行(地殻熱部)
 11. 葛根田地域の重力異常と密度モデル
駒澤正夫(地殻物理部)
 12. 地熱貯留層周辺の比抵抗構造
内田利弘(地殻物理部)
 13. 深部地熱貯留層の評価
安川香澄, 矢野雄策, 石戸恒雄(地殻熱部)
 14. 地熱資源評価図
*高橋正明, **村田泰章, *玉生志郎
(*地殻熱部, **地質情報センター)
 15. PDC ビットによる地熱井掘削能率の向上
唐沢広和, 大野哲二(資源環境技術総合研究所)
 16. 光ファイバ・センサによる岩盤温度計測の事例
佐藤嘉晃, 成田 孝, 天満則夫
(資源環境技術研究所)
 17. 深部地熱資源の有効活用をめざして—坑井内同軸熱交換器(DCHE)方式の開発
盛田耕二, 田子 真(資源環境技術総合研究所)
 18. 深部地熱坑井壁面の安定について
*及川寧己, **伊藤久男, *佐藤嘉晃, *小林秀男(*資源環境技術総合研究所, **地殻熱部)
 19. 高温岩体フィールド試験から推定される深部地熱貯留岩盤の特徴
小林秀男, 松永 烈(資源環境技術総合研究所)
- 総合討論(座長：玉生志郎)
- 1) 地質・地化学検層関連のまとめと質疑・応答
笹田政克(地殻熱部)
 - 2) 物理検層・資源評価・採取技術関連のまとめと質疑・応答
石戸恒雄(地殻熱部)
 - 3) 総合討論

ほか, 1994)。現在のところ新期花崗岩体内部には微小地震の震源集中域は認められておらず, また坑井掘削によっても貯留層は確認されていない。

質問6；新期花崗岩体は重力探査から検出可能であるか？

回答6；先第三系基盤岩類と新期花崗岩類の密度は

1994年5月号

ほぼ等しいので, 検出は難しいと思われる。また, 新期花崗岩体は固結する以前は密度が固結後より小さかったため先第三系基盤岩類の最上部まで密度差で上昇できたが, その上位の第三系よりは密度が大きかったため, そこで定置したと考えられる。

2.2 提案・要望

- 提案 1 ; 深部地熱探査・開発の経済性を考えれば、以下の 3 点に留意すべきである。
- 1) なるべく多くの研究手法を用いる。
 - 2) なるべく多くのデータを用いる。
 - 3) できるだけ浅部のデータを活用する。
- 提案 2 ; 深部地熱の探査・開発を行うには以下のよう
なことを実施する必要がある。
- 1) 研究手法の開発および既存技術の適応を図る、
 - 2) 研究手法の理論的バックグラウンドを明確にする、
 - 3) 地熱系モデルを構築する。
- 提案 3 ; 今回の発表会で欠けていた研究テーマとして、断裂構造探査、熱源の解析、年代測定などがある。今後それらを含めて研究すべきと思われる。
- 提案 4 ; 坑井を用いた圧力遷移テスト等を行い、断裂系の透水性を定量的に評価すべきである。
- 提案 5 ; 断裂構造探査としてリニアメント解析、土壌ガス探査を行ったらどうか。
- 要望 1 ; 断裂系の性状を把握してもらいたい。九州では、特に先第三系基盤岩中の断裂系が重要なので是非研究して欲しい。
- 要望 2 ; 花崗岩の貫入に伴う断裂系の位置、形状について地質学的ならびにシミュレーション的に検討して欲しい。
- 要望 3 ; 浅部—深部—熱源までの全体像を物性値の分布として描いて欲しい。
- 要望 4 ; 深部—マグマ近傍—マグマまでのいろいろな研究をして欲しい。
- 要望 5 ; 深部地熱資源調査プロジェクトの中で、デベロッパーに役立つこと、発電につながることをやって欲しい。
- 要望 6 ; 今回の発表内容を出来るだけ早く印刷物と

してまとめて欲しい。

3. 今後の課題

以上の通り、研究発表会では種々の討論や提案がなされ、全体として実り多いものであった。今回はプロジェクト開始にあたり予察的な研究発表会であったため、期待感に満ちたものとなり、概ね参加者にも好評であった。しかし今後は、NEDO 事業が本格化する中で、より具体的、実証的なデータに基づいた研究成果が問われてくると思われる。地質調査所としては今回の提案や要望を考慮しながら、着実に研究を進めて行きたい。また、適宜、中間成果報告会を開催して行きたいと考えている。それゆえ、今後とも関係諸機関の研究者と協力しながら研究を進めていく所存である。

文 献

- Harayama, S. (1992): Youngest exposed granitoid pluton on Earth: Cooling and rapid uplift of the Pliocene-Quaternary Takidani Granodiorite in the Japan Alps, central Japan, *Geology*, 20, 657-660.
- 中村久由・佐藤 浩・宮崎眞一・千葉義明(1984): 岩手県滝ノ上(葛根田)地熱地域におけるフラクチャー特性。地熱, 21, 271-281.
- 新田富也・寿賀祥五・塚越重明・安達正敏(1987): 福島県奥会津地域の地熱資源について。地熱, 24, 340-370.
- Smith, R. L. and Shaw H. R. (1975): Igneous-related geothermal systems. In Muffler, L. J. P. ed., *Assessment of geothermal resources of the United States-1975*, U. S. Geol. Survey Circular, no. 790, p. 12-17.
- 杉原光彦・西 祐司・当舎利行(1994): 微小地震観測による深部地熱資源調査。地質ニュース, 本特集号

TAMANYU Shiro, SASADA Masakatsu and ISHIDO Tsuneo(1994): The contents of the discussion on the deep-seated geothermal resources related to Neogranite at the 225th research presentation of Geological Survey of Japan

<受付: 1994年 1月 6日>