

【特別推進研究】

理工系（工学）

研究課題名 地殻エネルギー・フロンティアの科学と技術



東北大学・大学院環境科学研究科・教授

つちや のりよし
土屋 範芳

研究分野： 工学、総合工学、地球・資源システム工学

キーワード： 地熱エネルギー、脆性-延性遷移、超臨界地殻流体

【研究の背景・目的】

東日本大震災や福島第一原発事故以降、本邦においては再生可能エネルギーに大きな関心が寄せられ、とくに地熱エネルギーに対しては、安定的な再生可能エネルギーとして期待が寄せられている。しかしながら、従来型の地熱エネルギー開発では、地熱開発と誘発地震との因果関係が充分につかめないなどの科学的な課題が残されており、さらに実作業上の問題としては、地熱貯留層内の流体流動特性の把握が充分にできていないため、持続的な蒸気生産量が設計できない、流体と岩石の相互作用が未解明のため、貯留層内での鉱物の析出や流路閉塞が生じ、所定の流体の生産や還元ができないなどの問題が生じている。これらの問題を解決するための未来技術として、流体との相互作用が極端に弱くなる 400℃以上の温度環境、および岩石の流動性が増して誘発地震が発生しづらくなる延性領域を利用する必要がある。

本研究では、地殻エネルギーのフロンティアを開拓すべく、未来技術として、流体との相互作用が極端に弱くなる 400℃以上の温度環境、および岩石の流動性が増して誘発地震が発生しづらくなる延性領域を利用する必要がある。岩石の力学挙動は複雑なため、脆性領域から遷移領域を経て延性領域にいたる領域を一意的に示すことはできないが、花崗岩質岩の場合にはおおざっぱには 400℃以上で脆性的環境から離脱し始めると考えられる。

本研究は、従来型地熱の開発対象領域である脆性環境を通り越した、その向こう側にあるより熱エネルギー環境が高い（400～500℃以上の）延性領域の開発を目的とした研究を学術の観点から行う。

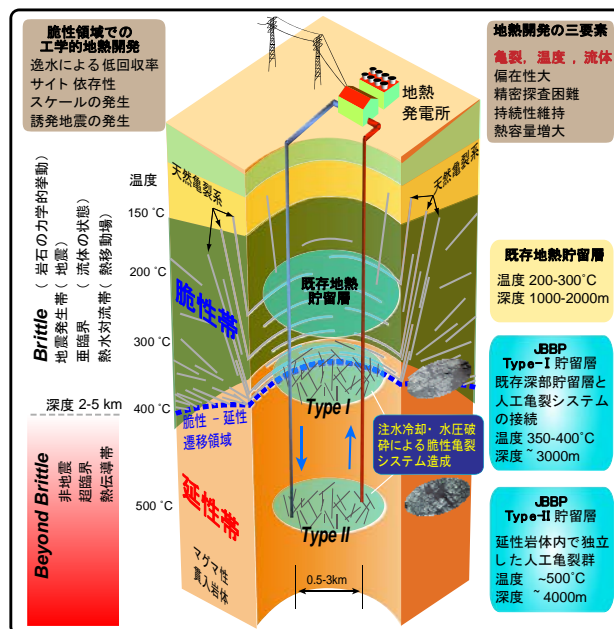
【研究の方法】

新たに設計製作する地球環境も模擬する実験装置により、延性領域よりもさらに高温側も岩石の破壊挙動、流体と岩石の相互作用、き裂の発生と進展のモニタリング手法、ならびにこれらの研究を統合化させたシミュレーターを新たに開発し、地殻エネルギー・フロンティアの理解と利用に関する知識と技術を開発する。

【期待される成果と意義】

本研究により、350-500℃の領域における地熱エネルギーの賦存状態や、エネルギーの抽出方法、増回収方法についての具体的技術が示されるであろう。

さらに地球科学的には、延性領域における地殻破壊のメカニズムの解明につながると考えられる。すなわち延性領域の高温環境下でのマグマの貫入（火山爆発）や、地震の発生のメカニズムの解明につながると期待される。



【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Tsuchiya, N. and Hirano, N. (2007), ISLAND ARC, 16, 6-15.
- ・ Okamoto, A. *, Saishu, H., Hirano, N. & Tsuchiya, N. (2010) *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 74, 3692-3706.
- ・ Majer, E.L., Baria, R., Stark, M., Oates, S., Bonner, J. Smith, B. & Asanuma H., (2007) *Geothermics*, 36, 185-222.
- ・ Watanabe, N. *, Hirano, N. Tsuchiya, N. (2009) *Journal of Geophysical Research B: Solid Earth*, 114(4), B04208.

【研究期間と研究経費】

平成 25 年度 - 29 年度
420,200 千円

【ホームページ等】

<http://geo.kankyotohoku.ac.jp/gmel/>
tsuchiya@mail.kankyotohoku.ac.jp