

概要

高温岩体発電では人工貯留層を造成するために水圧破砕が行われるが、近隣地域への影響が大きい誘発地震の抑制が課題のひとつである。注入する水の圧力、流量、時間で計算される注入エネルギーを、岩体に亀裂を生じさせるエネルギーと生じた亀裂に水を浸入させるエネルギーに分けると、前者は誘発地震、後者は貯留層造成に対応する。過去に行われた 6 サイト（雄勝、肘折、Soultz、Cooper Basin、Basel、Newberry）での水圧破砕のデータを基に、注入エネルギー、誘発地震で解放されるエネルギーおよび造成される貯留層の体積の関係を調査した。その結果、造成される貯留層体積は、注入エネルギーではなく貯留層造成エネルギーに比例することが確認できた。水圧破砕の実施中に貯留層体積を計算できれば、誘発地震のマグニチュードを推定できる。

地熱資源が豊富と言われる日本で開発可能な高温岩体の発電出力を、地質調査総合センター(2009)全国地熱ポテンシャルマップ CD-ROM 版に示された地温勾配 100°C以上/1,000m の地域について試算した。河川から取水した水を人工貯留層に注入し、地上設備をシングルフラッシュ式とし、30 年間稼動する場合、全国で約 22GW が開発可能であることが分かった。温泉発電は約 1GW、熱水系地熱発電は 14GW が開発可能と推定されており、高温岩体発電と合わせると 37GW（電力需要の約 25%に相当）となる。

Summary

Artificial reservoirs are created during hydraulic fracturing for Hot Dry Rock system. However, one of the challenges in hydraulic fracturing is suppressing the induced seismicity which may affect neighboring areas. The water injection energy, calculated from wellhead pressure, flow rate and time, can be divided into energy which generates cracks in the rock mass and energy needed for the water to penetrate into the cracks. The former is associated with induced seismicity and the latter is related to the volume of the reservoir created. Based on data acquired from six sites (Ogachi, Higiori, Soultz, Cooper Basin, Basel and Newberry) where hydraulic fracturing was carried out in the past, the relationships between injection energy, the energy released by induced seismicity and the volume of the created reservoir were investigated. As a result, it could be established that the volume of the created reservoir is proportional to the energy required to create the reservoir. If the volume of the reservoir created during hydraulic fracturing can be measured, the magnitude of the induced seismicity can be estimated.

Generation of power from Hot Dry Rock was estimated in Japan, a country with abundant geothermal resources, with a geothermal gradient of more than 100°C/1,000m as shown in the Geothermal Potential Map (CD-ROM version) published by the Geological Survey of Japan (2009). In a geothermal single flash power plant, approximately 22 GW of power can be generated in 30 years of operation. As power generated from hot springs and hydrothermal resources are estimated to be respectively 1 GW and 14 GW, a geothermal power which includes Hot Dry Rock system can thus attain 37 GW power generation.