

概要

高温岩体発電の人工貯留層を造成するために水圧破砕が実施される。水圧破砕によって誘発される地震エネルギーは、各サイトの岩石種類と地下構造によって異なることを前 LCS 提案書 (FY2016-PP-04(2017 年 3 月))で示した。本報告では、エネルギーの観点から誘発地震と地下構造の解析を行うこととし、具体的には地下構造として既存の天然亀裂の密度を取り上げた。6 サイト (雄勝、肘折、Soultz、Cooper Basin、Basel、Newberry) の天然亀裂密度を文献調査し、誘発地震のマグニチュードとの関係を明らかにした。その結果、坑井から採取された地質コア試料の天然亀裂密度を調べることにより、水圧破砕による誘発地震の最大マグニチュードを推定できるという結論を得た。

最大誘発地震エネルギーと天然亀裂密度は、天然亀裂密度から計算される岩石平均面積と坑井の開口部長さを導入することにより、密接な関係にあることを明らかにした。

また、最大誘発地震エネルギーは、天然亀裂密度と関係があるだけでなく、水圧破砕の注水エネルギーとも関係があることを示した。それに基づき、天然亀裂密度をパラメータとして注水エネルギーと最大誘発地震エネルギーを関係付ける最大誘発地震エネルギーチャートが重要であることを指摘した。

Summary

Hydraulic fracturing is carried out to create reservoirs for Hot Dry Rock system. The previous LCS report proposal paper (FY2016-PP-04 (March, 2016)) indicated that the earthquake energy induced by hydraulic fracturing differs depending on the rock type and the geological structure of the sites. We analyzed induced earthquakes and underground structures from the viewpoint of energy, and specifically used existing natural fracture densities for the underground structure in this paper. We examined the existing literature regarding the natural fracture density at six sites (Ogachi, Hijiori, Soultz, Cooper Basin, Basel and Newberry) clarified its relation with the maximum magnitude of induced earthquakes. The result showed that the maximum magnitude of induced earthquakes induced by hydraulic fracturing can be estimated by investigating the natural fracture density of geological core samples from wells.

The close relationship between the maximum induced earthquake energy and the natural fracture density was revealed by incorporating the average rock area calculated from the natural fracture density and the open-hole length of the well.

We demonstrated that the maximum induced earthquake energy is related not only to the natural fracture density but also to the energy of the water injected for hydraulic fracturing. We also stated the importance of the maximum induced earthquake energy chart which relates the water injection energy to the maximum induced earthquake energy with a parameter describing the natural fracture density is important.