

# 地熱発電(Vol.5) – 水圧破碎による誘発地震の低減に関する提言

地熱発電の割合をさらに高めるうえで有望な高温岩体発電において、人工貯留層を造成するために実施される水圧破碎による誘発地震の抑制が課題のひとつである。本提案書では、水圧破碎が実施された際の結果から、天然亀裂の間隔分布が誘発地震に影響することを示し、地下構造との関係を明らかにすることにより誘発地震の抑制ができることを明らかにした。

## ■ 誘発地震と天然亀裂

- 水圧破碎が実施された6サイト（肘折、雄勝、Soultz、Newberry、Basel、Cooper Basin）について、天然亀裂密度と地震エネルギーの関係を調べた（表1）。その結果、誘発地震の最大マグニチュード $M_{max}$ は天然亀裂の逆数 $1/D$ の対数に比例すること（図1）、誘発地震エネルギー総和 $E_{st}$ は注水エネルギー $E_i$ と天然亀裂密度の逆数 $1/D$ を用いた簡単な実験式で表せること、最大誘発地震エネルギー $E_{max}$ と誘発地震エネルギー総和 $E_{st}$ を比較することにより天然亀裂の間隔分布が誘発地震の規模に影響することを示した。

表1 6サイトの注水エネルギー、地震エネルギー、天然亀裂密度

	肘折	雄勝	Soultz	Newberry	Basel	Cooper Basin
注水エネルギー $E_i$ (GJ)	47	189	300	347	288	879
最大マグニチュード $M_{max}$	0.3	2.0	2.6	2.6	3.4	3.7
最大誘発地震エネルギー $E_{max}$ (GJ)	0.0002	0.06	0.5	0.5	7.9	22.4
誘発地震エネルギー総和 $E_{st}$ (GJ)	0.0002	0.06	6.8	4.1	12.5	56
天然亀裂密度 $D$ (/m)	24	3.7	0.6	0.5	0.3	0.15
Log(1/D) 計算値	-1.38	-0.57	0.22	0.30	0.52	0.82

## 政策立案のための提案

- 水圧破碎による誘発地震を抑制するために、地質コア試料の採取あるいは坑井のBore Hole Tele-Viewer観測により、天然亀裂密度と天然亀裂の間隔分布を調査する必要がある。
- 効率よく水圧破碎を実施するために、誘発地震と地下構造の関係を明らかにし、地下構造に適した水圧破碎条件（流量、圧力、時間）を明確にする必要がある。
- 日本で高温岩体発電を実現するために、国内の数箇所で深度2,000~3,000mでの水圧破碎の実施、誘発地震の測定、および測定結果の解析が必要である。

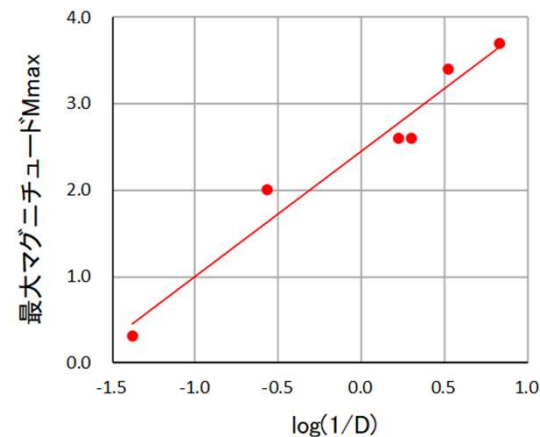


図1 最大マグニチュードと天然亀裂密度D