



核廃棄物地層処分の安全性評価手法としての
花崗岩体のき裂評価法

課題番号 15360472

平成15年度～17年度科学研究費補助金（基盤研究(B)）

研究成果報告書

平成18年3月

研究代表者 土屋範芳

(東北大学大学院 環境科学研究科・教授)

核廃棄物地層処分の安全性評価手法としての

花崗岩体のき裂評価法

目 次

1. はじめに	1
2. 研究発表	2
3. 研究成果	
Parallelepiped cooling joint and anisotropy of P-wave velocity in the Takidani granitoid, Japan Alps	4
Petrology and uplift history of the Quaternary Takidani Granodiorite: could it have hosted a supercritical (HDR) geothermal reservoir?.	17
Hydrothermally Derived Fracturing of Quartz in Granitic Rock Occuring in Low Pressure and High Temperature Regime of Geothermal Fluid.	37
Experimental Approach to Understanding the Initiation of Fractures in a Cooling Granite.	41
Experimental and Numerical Analysis of Hydrothermal Channel Flow Through a Tensile Fracture in Granite.	46
Fluid-rock interaction process in the Te Kopia geothermal field (New Zealand) revealed by SEM-CL.	50
Application of synthetic Fluid inclusions to simultaneous temperature-pressure logging in high-temperature (sub- to supercritical) geothermal systems.	71
Hydrothermal Quartz Vein Formation, Revealed by Coupled SEM-CL Imaging and Fluid Inclusion Microthermometry: Shuteen Complex, South Gobi, Mongolia.	90
Natural and Synthetic Quartz Growth and Dissolution Revealed by Scanning Electron Microscope Cathodoluminescence.	98
Measurement of hydraulically ineffective area on a fracture under normal stress condition.	105

Numerical Estimation of Aperture Structure and Flow Wetted Field in Rock Fracture.	110
ゴムを圧力媒体とした封圧発生装置の開発および透水試験	116
中部領家帯に分布する領家花崗岩類の巨視き裂構造と弾性波伝播速度との関係	121
封圧下透水実験に基づいたき裂型油ガス貯留層の生産性予測に関する基礎的研究	130

1. はじめに

現在考えられている高レベル放射性廃棄物の最も安全性の高い処分方法は、放射性廃棄物を地下に埋設する地層処分とされている。現在、本邦における処分候補岩体としては花崗岩と堆積岩が候補として考えられているが、本研究では花崗岩を対象とする。しかし、岩石学的に「花崗岩質岩」に分類される岩体であっても、各岩体ごとにさまざまな地質学的特徴をもち、それぞれの花崗岩体の「個性」を定量的に評価しなければ、天然バリアとしての岩体の性質を評価することはできない。天然バリアとして機能を評価する重要な課題は、花崗岩質岩中のき裂がどのような特徴をもち、その特徴をどのように計測し評価する適切な方法論・技術手法を開発する必要がある。さらに、花崗岩中のき裂のうち、どのき裂が透水性、つまり物質移行に本質的に寄与するかを正確に明らかにする必要がある。花崗岩は本質的に珪酸塩マグマの冷却産物である。このため花崗岩中の割れ目の多くは冷却にともなう熱応力割れが主体となっている。本邦のような島弧では、安定大陸地塊に比べてはるかに活発な地殻活動があるため、高い地温勾配、すなわち温度差がきつい環境で花崗岩質マグマの冷却と上昇が生じている。

本研究では、地質時代、テクトニックセッティングおよび定置過程の異なる花崗岩のき裂構造と冷却・固結・上昇プロセスとの因果関係、差応力環境（異方的封圧環境）での熱応力き裂の発生メカニズムを実験室的に解明、花崗岩体を核廃棄物地層処分岩体の候補とする場合の科学的評価方法について検討を行った。

研究組織

研究代表者： 土屋範芳 （東北大学大学院環境科学研究科・教授）

研究分担者： Gregory BIGNALL （東北大学大学院工学研究科・助手）

（現 ニュージーランド地質核科学研究所 ワイラケ研究所）

平野伸夫 （東北大学大学院環境科学研究科・助手）

研究経費

	直接経費	間接経費	合計
平成15年度	6,200 千円	0 千円	6,200 千円
平成16年度	4,500 千円	0 千円	4,500 千円
平成17年度	2,900 千円	0 千円	2,900 千円
計	13,600 千円	0 千円	13,600 千円

2. 研究発表

Parallelepiped cooling joint and anisotropy of P-wave velocity in the Takidani granitoid, Japan Alps
[Journal of Volcanology and Geothermal Research, 114, (2002), 465-477]

Shingo Kano and Noriyoshi Tsuchiya (参考)

Petrology and uplift history of the Quaternary Takidani Granidiorite: could it have hosted a supercritical (HDR) geothermal reservoir?. [Journal of Volcanology and Geothermal Research, 120, (2003), 215-234] Masatoshi Bando, Greg Bignall, Kotaro Sekine, and Noriyoshi Tsuchiya

Hydrothermally Derived Fracturing of Quartz in Granitic Rock Occuring in Low Pressure and High Temperature Regime of Geothermal Fluid. [Geothermal Resources Council Transactions, 27, (2003), 303-306], N. Hirano, J. Abe, G. Bignall, N. Tsuchiya

Experimental Approach to Understanding the Initiation of Fractures in a Cooling Granite. [Geothermal Resources Council Transactions, 27, (2003), 369-373], K. Sekine, G. Bignall, N. Tsuchiya

Experimental and Numerical Analysis of Hydrothermal Channel Flow Through a Tensile Fracture in Granite. [Geothermal Resources Council Transactions, 27, (2003), 743-746], N. Watanabe, N. Tsuchiya

Fluid-rock interaction process in the Te Kopia geothermal oeld (New Zealand) revealed by SEM-CL. [GEOTHERMICS, 33, (2004), 615-635], G. Biganall, K. Kotaro, N. Tsuchiya

Application of synthetic Fluid inclusions to simultaneous temperature-pressure logging in high-temperature (sub- to supercritical) geothermal systems. [GEOTHERMICS, 33, (2004), 775-793], Kotaro Sekine, Greg Bignall, Noriyoshi Tsuchiya

Hydrothermal Quartz Vein Formation, Revealed by Coupled SEM-CL Imaging and Fluid Inclusion Microther-mometry: Shuteen Complex, South Gobi, Mongolia. [Resource Geology, 55 (1), (2005), 1-8], Bayaraa Batkhishig, Greg Bignall and Noriyoshi Tsuchiya

Natural and Synthetic Quartz Growth and Dissolution Revealed by Scanning Electron Microscope

Cathodoluminescence. [Proc. 14th Int. Conference on the Properties of Water and Steam, (2005), 296-302], B. Rusk, M. Reed, D. Krinsley, G. Bignall, N. Tsuchiya

Measurement of hydraulically ineffective area on a fracture under normal stress condition. [Geothermal Resources Council Transactions, 29, (2005), 413-417], Nemoto, K., H. Oka, N. Watanabe, N. Hirano and N. Tsuchiya

Numerical Estimation of Aperture Structure and Flow Wetted Field in Rock Fracture. [Geothermal Resources Council Transactions, 29, (2005), 431-436], Watanabe, N., N. Hirano, T. Tamagawa, K. Tezuka, and N. Tsuchiya

ゴムを圧力媒体とした封圧発生装置の開発および透水試験. [資源と素材, 121 (10, 11), (2005), 484-488], 平野伸夫, 渡邊則昭, 土屋範芳

中部領家帯に分布する領家花崗岩類の巨視き裂構造と弾性波伝播速度との関係. [資源と素材, 122 (2), (2006), 56-64], 石瀬康浩, 狩野真吾, 関根孝太郎, 土屋範芳

封圧下透水実験に基づいたき裂型油ガス貯留層の生産性予測に関する基礎的研究. [石油技術協会誌, 71 (2), (2006), 217-226], 渡邊則昭, 平野伸夫, 玉川哲也, 手塚和彦, 土屋範芳

本報告書収録の学術雑誌等発表論文は本ファイルに登録していません。なお、このうち東北大学在籍の研究者の論文で、かつ、出版社等から著作権の許諾が得られた論文は、個別に **TOUR** に登録しております。