

島根県大田市長谷地域の変質作用と FT 年代
三角 寿*・大平寛人**

Study of alteration and FT ages in the Nagatani area, Oda city,
Shimane Prefecture, SW Japan
Hisashi Mikaku and Hiroto Ohira

* 島根大学大学院総合理工学研究科, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering, Shimane University

**島根大学総合理工学部地球資源環境学教室, Department of Geoscience, Shimane University

はじめに

資源としてのゼオライトは、わが国ではそのほとんどが中新世の火山活動地帯(グリーンタフ地域)に産出し、ゼオライト鉱物の種類は、モルデン沸石と斜プチロル沸石が多い(前田, 2003)。西南日本島根県のゼオライト資源もグリーンタフ地域にみられ、東は玉湯町玉造温泉及び平田市野郷町から西は温泉津町までの範囲に分布する(酒井, 1985)。現在島根県内ではいくつかの鉱山が事業の大小を問わず開発され、良質の鉱業製品へと加工されている。

とくに島根県西部の大田市五十猛の石見鉱山は斜プチロル沸石を主とするゼオライトの大規模な採掘を行なっている。かつて同鉱山については、黒鉱鉱床の探査や成因の視点からいくつかの研究が報告されてきた。金属鉱業事業団(1967)などにより五十猛地域の広域調査が行なわれ、黒鉱鉱床の成因と変質作用との関係が報告され、流紋岩の貫入による同鉱床形成時の熱水変質作用によってゼオライトを含む粘土化帯が形成されたことが明らかとなった。また関連した鉱床形成モデルもいくつか提示されている(吉田ほか, 1977; 吉田, 1979)。

一方、長谷地域については、ゼオライトや粘土を産する鉱山が分布するが五十猛地域(石見鉱山)のような地質・変質作用の研究はほとんど報告されていない。

そこで、長谷地域のゼオライトの形成に寄与し

た変質作用を明らかにする目的で、この地域に分布する中新統の地質調査、X線粉末回折による変質鉱物の同定およびジルコンを用いた FT 年代測定値からゼオライト鉱床形成ステージについて検討したので報告する。

地質

長谷鉱山を含む約 3 km x 2.5 km の範囲について調査した結果、以下のことが明らかになった。

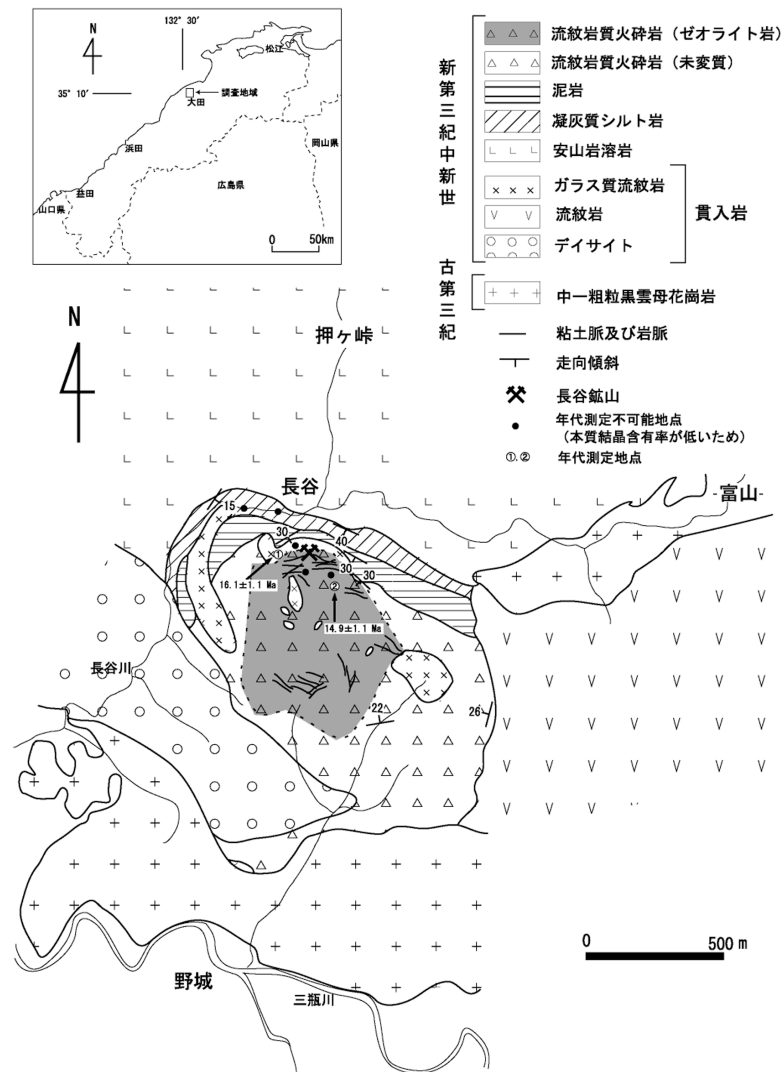
古第三系の基盤岩と新第三系中新統久利層に相当する火成岩及び火砕岩が同地域の大部分を占める(第1図)。

久利層は、下位より、安山岩溶岩、凝灰質シルト岩、泥岩、および流紋岩質火砕岩からなり、整合関係にある。最上位の流紋岩質火砕岩の一部はゼオライト化しており、地質図上ではゼオライト化したものとそうでないものに区分した。

長谷鉱山区域内では、ゼオライト化した流紋岩質火砕岩と明瞭な境界を持つ赤色の粘土化帯がみられた。

貫入岩は、ガラス質流紋岩、流紋岩及びデイサイトからなる。ガラス質流紋岩は、流紋岩質火砕岩を貫き、ゼオライト岩の周囲に分布する。他にデイサイトが鉱山南側において流紋岩質火砕岩と花崗岩の境界部に、また鉱山東側では流紋岩質凝灰岩に貫入する。

流紋岩質火砕岩の分布は基本的に、基盤の黒雲母花崗岩、久利層下位の安山岩溶岩、東部の流紋



第1図 長谷地域地質図とFT年代測定値

岩及び南部のデイサイトによって規制されている。また、凝灰質シルト岩・泥岩の走向傾斜からゼオライト化した流紋岩質火砕岩の北縁部（鉱山付近）において顕著な半盆状構造の存在を推定することができる（第1図）。

さらに、南部の流紋岩質火砕岩中に狭在する泥岩の走向傾斜から弱い盆状構造を推定することができる。

変質鉱物

変質鉱物の同定は、X線分析によった。測定した試料は主に久利層の流紋岩質火砕岩計 41 試料

であり、一部の試料については、鏡下の観察も併せて行った。さらに長谷鉱山内でみられるガラス質流紋岩及びその派生岩脈、粘土脈、凝灰質シルト岩、そして鉱山東部にみられる流紋岩貫入岩についても少数ではあるが、分析を行った。

同定された変質鉱物は、モルデン沸石・斜ブチロル沸石・トリイディマイト・クリストバライト・スメクタイト・イライト・ハロイサイト・クロライトである。ただし、ゼオライトの多くはモルデン沸石であり、斜ブチロル沸石が認められたのは2試料のみであった。これを岩質別あるいは層準別にみると次のとおりである。

表1 FT年代測定結果

Sample No.	No. crystals	Spontaneous ρ_s (Ns) ($\times 10^6/\text{cm}^2$)	Induced ρ_i (Ni) ($\times 10^6/\text{cm}^2$)	Dosimeter ρ_d (Nd) ($\times 10^5/\text{cm}^2$)	P(χ^2) %	r	U ppm	Age (Ma) ($\pm 1\sigma$)
① ガラス質流紋岩	13	1.249 (331)	2.472 (655)	1.739 (4041)	29.4	0.95	190	16.1 \pm 1.1
② 粘土化帯	10	1.366 (265)	2.918 (556)	1.740 (4044)	17.4	0.92	184	14.9 \pm 1.1

凝灰質シルト岩：スメクタイト

流紋岩質火砕岩（ゼオライト岩）：モルデン沸石・斜プテロル沸石・トリディマイト・クリストバライト・スメクタイト

流紋岩質火砕岩（非ゼオライト岩）：スメクタイト・トリディマイト

ガラス質流紋岩：モルデン沸石・スメクタイト
粘土脈：ハロイサイト

変質した流紋岩貫入岩：クロライト・イライト・スメクタイト。

FT 年代測定結果

中新統久利層凝灰質シルト岩，流紋岩質火砕岩（ゼオライト岩），貫入岩のガラス質流紋岩および長谷鉾山区域内にみられる粘土化帯を対象とした。測定手順は大平・永井（2004）による。

Zeta 値 367.1 \pm 4.1 を用いて，ガラス質流紋岩および鉾山区域内の粘土化帯から年代値が得られた。得られた年代値はそれぞれ 16.1 \pm 1.1Ma と 14.9 \pm 1.1Ma である（第1表）。

結論と考察

ゼオライト鉾床の形成は，地質調査及び X 線回折結果から，流紋岩質火砕岩の噴出に引き続いて起こったガラス質流紋岩の貫入に伴う熱水活動と密接に関連していると考えられる。以下にその根拠となる重要な点を述べる。

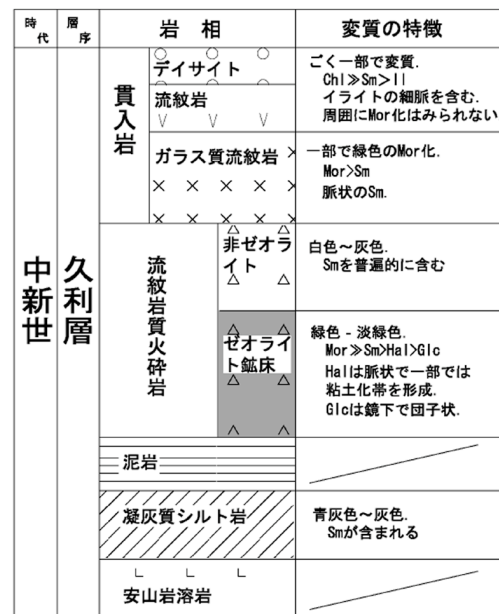
(1) ゼオライト化した火砕岩の分布域には，ガラス質流紋岩が貫入しており，さらに多数の派生岩脈及び粘土脈が平行脈として存在する。

(2) ガラス質流紋岩は一部でゼオライト化した火砕岩を捕獲している。また，ガラス質流紋岩及びその派生岩脈自体も一部ゼオライト化し，モル

デン沸石が生成している。

(3) ガラス質流紋岩，その派生岩脈及び粘土脈はゼオライト岩の分布範囲と調和的に分布している（第1図）。

本地域には，いくつもの火山岩が分布しており，これらの火山活動ステージは層序と各岩相の変質の特徴（第2図）から以下のように考えられる。まず初期に長谷北部での安山岩の活動がおり，その後凝灰質シルト岩および泥岩が堆積した。ひきつづき流紋岩質火砕岩の噴出，ひきつづいてガラス質流紋岩および細脈の貫入が継行的に行われ，ゼオライトはこの時期に形成された。本地域の半盆状構造もこのような流紋岩質火砕岩の噴出及びガラス質流紋岩の貫入に密接に関連するものと考えられる。



Mor:モルデン沸石 Sm:スメクタイト
Chl:緑泥石 Glc:海緑石 Ill:イライト
Hal:ハロイサイト

図2 岩相の変化と特徴

今回の FT 年代測定結果および Uto (1989) による他地域の久利層安山岩溶岩の全岩 K-Ar 年代値 (14.8±0.8Ma) は調和的である。本地区のゼオライト鉱床の形成に密接に関連した流紋岩質火砕岩の噴出～ガラス質流紋岩の貫入までの火成活動ステージは、中期中新世前期 - 中頃であると考えられる。

文献

- 鹿野和彦・松浦浩久・沢田順広・竹内圭史, 1998, 石見太田及び大浦地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 地質調査所 28-56.
- 前田寛, 2003, ゼオライトの特性とゼオライト岩の利用, 資源環境地質学, 449-450.
- 酒井禮男, 1985, 島根県の地質, 島根県の地質編集委員会 編, 542 - 543.
- 通商産業省, 1967, 昭和 44 年度広域地質調査報告書 北島根地域.
- 大平寛人, 永井淳也, 2004, 放射年代学 (FT 法) 入門, 地球科学, no.58, 185-189.
- 吉田哲雄, 井沢英二・森本憲秀, 1977, 島根県石見鉱床における熱水変質作用. 鉱山地質, 27, 181 - 189.
- 吉田哲雄, 1979, 流体包有物から見た島根県石見鉱床の形成過程について. 鉱山地質, 29(1), 21-31.
- Uto, K., 1989, Neogene volcanism of Southwest Japan: Its time and space based on K-Ar dating. Univ. of Tokyo Ph.D. Thesis, 184 p.