

## 稲田花崗岩に産する含コンドロ石炭酸塩岩の変成条件

## Metamorphic Conditions of Chondrodite-Bearing Calcareous Xenoliths in the Inada Granite, Kasama, Ibaraki

# 谷内 勇介[1], 宮野 敬[2], 河野 雅英[3]

# Yusuke Yachi[1], Takashi Miyano[2], Masahide Kono[3]

[1] 筑波大・自然・地球, [2] 筑波大・地球科学, [3] (株)タカタ

[1] Geosci., Univ. Tsukuba, [2] Inst. Geosci., Univ. Tsukuba, [3] Takata Co., Ltd

茨城県笠間市稲田の花崗岩採石場からは炭酸塩岩起源の捕獲岩が産出する。炭酸塩岩起源捕獲岩にはヒューム石族鉱物であるコンドロ石が含まれることがある。コンドロ石 ( $Mg_5(SiO_4)_2(OH,F)_2$ ) は透輝石、透閃石、カルサイト、ドロマイトと共生し、そのフッ素含有量は約6.7wt%、 $F/(F+OH)$ 比は0.63である。相平衡関係の定量的解析により炭酸塩岩起源捕獲岩の変成条件を推定した。結果、コンドロ石を含む炭酸塩岩起源捕獲岩は $H_2O$ 成分に富む流体の影響下で形成されたことが示された。その形成には花崗岩冷却時における水の放出が関与した可能性がある。

花崗岩の産地として有名な茨城県笠間市稲田は筑波地方の北部に位置する。古第三紀初めの固結年代を示す稲田花崗岩はジュラ紀末期 - 白亜紀前期の八溝層群堆積岩類に貫入している (Ishihara & Kono, 2000)。花崗岩の石切り場には様々な大きさの変成作用を受けた堆積岩起源捕獲岩が露出している。それらは主に砂泥互層を原岩とするホルンフェルスから成るが稀に炭酸塩岩起源のものも産出する。

(株)タカタの花崗岩採石場である西沢丁場及び倉倉丁場から採取された二つの炭酸塩岩起源捕獲岩をそれぞれ捕獲岩1、捕獲岩2とする。透輝石、透閃石、金雲母、コンドロ石等のスカルン鉱物を含むそれらの捕獲岩は炭酸塩鉱物に富む中心部とほとんど透輝石からなる外縁部とから構成されている。コンドロ石は中心部に産し外縁部には見られない。捕獲岩1の中心部は主に粗粒の方解石とコンドロ石からなり、少量の透閃石、ドロマイトを伴う。中心部と外縁部の境界付近ではコンドロ石 - 透輝石 - 透閃石 - 方解石の共生が見られる。捕獲岩2の中心部は等粒状の方解石とドロマイト及び少量の細粒コンドロ石から構成されている。この捕獲岩においては、コンドロ石は透輝石、透閃石のどちらとも共生しない。

コンドロ石 ( $Mg_5(SiO_4)_2(OH,F)_2$ ) はヒューム石、斜ヒューム石、ノルベルジャイトと共にヒューム石族を構成している。変成作用を受けた炭酸塩岩に産するヒューム石族鉱物はフッ素に富むのが普通である。変炭酸塩岩に産する斜ヒューム石の相平衡関係は Rice (1980) により詳細に研究されている。彼は  $T-X(CO_2)$  図上での斜ヒューム石の安定領域が  $OH$  とフッ素2成分系の非理想的置換 (Duffy & Greenwood, 1979) の進行により著しく変化することを示した。安定領域はフッ素含有量が増えるに従い  $CO_2$  に富む方向へ拡大する。コンドロ石においてもその性質は同様である。炭酸塩岩起源捕獲岩において透輝石、透閃石、方解石と共生するコンドロ石は約6.7 wt%のフッ素を含み、 $F/(F+OH)$ 比は0.63である。

炭酸塩岩起源捕獲岩の変成条件を推定するために捕獲岩1の鉱物共生を  $CaO-MgO-SiO_2-H_2O-CO_2$  系において定量的に解析し、圧力2 kbarにおける温度 - 流体組成図を作成した。この系はコンドロ石、透輝石、透閃石、方解石、ドロマイト、フォルステライトの6つの固相と流体相から構成される。流体相は  $H_2O$  と  $CO_2$  の混合流体とし、フッ素 -  $OH$  と鉄 - マグネシウムの置換を考慮した。コンドロ石と透輝石の共生及びコンドロ石、透閃石、方解石の共生と平衡にある流体相の  $CO_2$  モル分率はかなりの温度範囲で、それぞれ0.45と0.46以下である。

捕獲岩2の中心部を構成する方解石とドロマイトの平衡温度を Anovitz and Essene (1987) の方解石ドロマイト温度計を用いて計算し、最低で366、最高で599の温度を得た。最高温度は Mizuno and Miyano (1995) が求めた稲田花崗岩中のルーフペンダントの温度と良く一致する。この温度を用いて鉱物相と平衡にある流体相の  $CO_2$  モル分率を計算したところ捕獲岩1の中心部(鉱物共生はコンドロ石 - 透閃石 - 方解石)では0.34から0.2の間、中心部と外縁部の境界付近(鉱物共生はコンドロ石 - 透輝石)では0.2以下となり、いずれも  $CO_2$  に乏しい ( $H_2O$  に富む)。このような  $H_2O$  に富む条件は花崗岩が冷却される際に放出する  $H_2O$  が炭酸塩岩起源捕獲岩に浸透することにより形成されたと考えられる。