

SCG067-P08

会場:コンベンションホール

時間:5月26日10:30-13:00

広島県東城町久代産汚染岩中のネフェリンの沸石化 Zeolitization of nepheline in the contaminated rock from the Kushiro outcrop, Tojo-Cho, Hiroshima Prefecture, Japan

矢野 裕美^{1*}, 木股三善², 越後拓也³, 星野美保子⁴, 西田憲正⁵, 清水雅浩², 草地功⁶, 昆慶明⁴

Hiromi Yano^{1*}, Mitsuyoshi Kimata², Takuya Echigo³, Mihoko Hoshino⁴, Norimasa Nishida⁵, Norimasa Nishida², Isao Kusachi⁶, Yoshiaki Kon⁴

¹筑波大学・地球, ²筑波大・地球進化, ³国際農研, ⁴産総研・鉱物資源, ⁵筑波大・研究基盤総合センター, ⁶岡山大・教育
¹Geosci. Univ. Tsukuba, ²Earth Evolution Sci. Univ. Tsukuba, ³JIRCAS, ⁴Min. Resou. AIST, ⁵RFCST, Univ. of Tsukuba,
⁶Faculty of Education, Okayama University

[研究背景] 広島県東城町久代は世界的にも珍しい高温スカルンが産出する地域として知られ、これまでにこの岩体に特有の様々な接触変成鉱物(スパー石・ゲーレン石など)が報告されてきた(e.g., 逸見ら,1971.; 草地ら,1972; 沼野ら,1978)。この高温スカルンは、「汚染岩-ゲーレン石帯-スパー石帯-結晶質石灰岩」の4つに分類され(逸見ら,1976)、「汚染岩」を除くゲーレン石帯やスパー石帯については、詳細な鉱物学・岩石学的な記載と生成条件の考察がなされている(e.g., 逸見ら,1976)。この汚染岩は、主に輝石、長石からなる火成岩様岩石であり、草地・逸見(1990)によって、汚染岩中に「カリ長石-カンクリナイト-ネフェリン」の鉱物組み合わせが報告された。しかし、ネフェリンを除く鉱物は、偏光顕微鏡とEPMAのみによる同定であるため、ラマン分光分析のような局所分析法を用いて、他の共生鉱物を詳細に記載することによって、高温スカルンの生成機構をより明確にすることができると期待される。

今回の研究で、著者らは汚染岩中のネフェリンの一部が沸石化していることを同定した。草地・逸見(1990)により記載されたカンクリナイト族鉱物は、本研究では確認されず、相当する鉱物はトムソナイトなどの沸石と考えられる。上野谷露頭における沸石の産出は、過去の研究でも報告されておらず、熱水変質過程の存在を立証する結果となった。なお、ネフェリンの熱水変質については、アルカリ岩中のネフェリンと長石が沸石化する報告はあるが(Mitchell and Platt, 1979; Ross et al., 1992)、その変質過程は解明されていない。

本研究では、広島県東城町久代の上野谷露頭に産出する汚染岩中で、ネフェリンと共生する沸石が確認されたので、汚染岩の構成鉱物の化学組成や結晶構造を再検討すること、及びこれらの含水珪酸塩鉱物を生成した熱水変質の過程について考察することを目的とする。

[研究試料と分析方法] 研究試料は、久代の上野谷露頭から採取された汚染岩を用い、その全岩組成や構成鉱物は(草地・逸見, 1990)によって報告されている。本研究では、粉末X線回折分析による鉱物の同定、電子線マイクロプローブ分析(EPMA)およびLA-ICP-MSによる主要元素と微量元素の分析、顕微ラマン分光分析および顕微赤外分光分析による含水状態の分析を行った。

[結果と考察] 汚染岩の主要構成鉱物としてのネフェリンは、約500 μmの大きさの他形~半自形の単結晶であり、同じく主要鉱物であるマイクロクリンとの間に挟まれるように、沸石類が縞状に共存している。EPMAによる定量分析値と顕微ラマン分光分析の結果から、その共生関係は「ネフェリン-トムソナイト-ナトロライト-アナルサイム-マイクロクリン」であることが判明した。また、ナトロライトとアナルサイムの粒界を埋めるように、ペクトライトが線状に連結する組織が観察された。これらの結果から、草地・辺見(1990)により、カンクリナイト族鉱物と同定された鉱物は、沸石類であり、上野谷に産出する汚染岩は、一連の高温スカルン化作用だけで生成されたのではなく、その後ネフェリンやマイクロクリンから沸石類が生成する低温の熱水変質作用を受けたことが示唆された。

上野谷産の各沸石は、Feを含有することが特徴で、起源が異なる他の産地の沸石類の化学組成と比較し、鉱物間の隣接組織を観察すると、トムソナイト、ナトロライト、ペクトライトはネフェリン起源、アナルサイムはマイクロクリン起源であると考えられる。また、これまで報告されているネフェリンから沸石を合成する温度(Wirching, 1981)とNa₂O-Al₂O₃-SiO₂熱水系からのアナルサイムの合成温度(Balandis & Traidaraitė 2007)に基づいて、久代地域が経験した熱水変質作用の温度は、摂氏100-200の低温であると考えられる。

以上の結果から、沸石化過程は次の3段階で構成されると結論づけた。

1. 汚染岩が冷却する過程で、Caに富んだ熱水(摂氏100-200)がネフェリンと反応してトムソナイトを生成した。その後、ネフェリンから溶脱したNaが熱水に浸出し、熱水はNaに富んだ状態に変化する。
2. Naに富んだ熱水とトムソナイトが反応してナトロライトを生成し、さらにトムソナイトから溶脱したCaが溶け込

んだ熱水から、一部はペクトライトが産出した。

3. Na に富んだ熱水は、マイクロクリンとも反応して、アナルサイムを生成した。

また、沸石の先駆鉱物である久代産汚染岩中のネフェリンは、汚染岩を生成する際に結晶化したものであるが(草地・逸見, 1990)、今回の分析から、アルカリ岩質マグマから直接生成されたネフェリンとは、微量元素を含めた化学組成や含水の有無などにおいて、異なった特徴を示すことが明らかになった。

キーワード: 高温スカルン, 広島県久代, ネフェリン, 顕微ラマン分光法, 熱水変質, 沸石

Keywords: high-temperature skarn, Kushiro, nepheline, micro-raman, hydrothermal alteration, zeolite