

北海道イトムカ鉱山の水銀鉱物と共存する多環芳香族炭化水素鉱物

Polycyclic aromatic hydrocarbon minerals co-existed with mercury minerals from Ito-muka mine, Hokkaido

越後 拓也 [1]; 木股 三善 [2]

Takuya Echigo[1]; Mitsuyoshi Kimata[2]

[1] 筑波大・地球進化; [2] 筑波大・地球科学系

[1] Earth Evolution Sci., Univ. Tsukuba; [2] Inst. Geosci., Univ. Tsukuba

http://www.geo.tsukuba.ac.jp/Mineralogy_Web/Kimata_Labo/index.html

[研究背景]

多環芳香族炭化水素 (polycyclic aromatic hydrocarbons: PAHs) 鉱物は、有機鉱物の中でも比較的安定性が高く、これまでに多くの産出が報告されている (Gaines et al., 1997)。その中でも、karpatite ($C_{24}H_{12}$: coronene) や idrialite ($C_{22}H_{14}$: picene) は共に、熱水性水銀鉱床に広く産出することが知られている (Strunz and Contag, 1965; Murdoch and Geissman, 1967)。最近、California 州 New Idria 地域に産出する karpatite が堆積物起源であり、熱水活動の最末期で生成されたことが明らかになった (Echigo et al., in press)。New Idria 地域には多くの水銀鉱床が存在し (Dunning et al., 2005)、カーパタイト自身も辰砂 (HgS) と共存して産出する (Murdoch and Geissman, 1967)。New Idria 地域に産出する水銀は、karpatite を構成する炭素と同じく、堆積物起源と考えられている (Boctor et al. 1987)。

一方、日本列島にも数多くの水銀鉱床が存在する (喜多村ら, 1976)。多くの水銀は硫化鉱物 (辰砂あるいは黒辰砂: HgS) として産出し、硫黄同位体組成から、堆積物起源と考えられている (Shikazono, 2003)。世界中の多くの水銀鉱床において、PAHs と水銀鉱物との共存がみられることから (e.g., Korzhinskii and Kalish, 1976; Peabody and Einaudi, 1992)、日本列島の水銀鉱床から PAHs 鉱物が見つかる可能性は高い。本研究は、日本列島の水銀鉱床から PAHs 鉱物を同定し、その鉱物学意義を考察することを目的とする。

[実験と結果]

本研究に用いる水銀鉱石として、北海道イトムカ鉱山産の辰砂と自然水銀 (Hg) が共存しているものを選んだ。イトムカ鉱山は千島火山帯の火成活動に伴う浅熱性水銀鉱床であり、石英脈に伴って水銀鉱物が多産する (原田・針谷, 1984)。辰砂に比較して自然水銀が多い点が大きな特徴であり、その産出比は 7 対 3 程度である (原田・針谷, 1984)。

石英脈中の、自然水銀と辰砂が共存する晶洞を実体顕微鏡下で詳細に観察した結果、微量ではあるが、淡褐色の鉱物粒子が普遍的にみられた。紫外線を照射すると緑色の蛍光を発する特徴は、PAHs であることを示唆している (Peabody and Einaudi, 1992; 斉藤, 2006)。微小部 X 線回折計を用いて粉末 X 線回折パターンを測定した結果、結晶質固体であることが明らかになった。しかし、多くのピークが重なっているため、鉱物の同定は出来なかった。続いて、この鉱物粒子を SEM-EDS で観察し、化学組成の定性分析を行った。その結果、淡褐色の粒子は炭素を主成分とし、窒素、硫黄、酸素、塩素を含まないことが分かった。赤外線吸収スペクトルを測定したところ、 1450cm^{-1} に芳香環 C-C 伸縮振動、 $2900\text{-}3000\text{cm}^{-1}$ に C-H 伸縮振動の吸収がみられた。いずれの吸収もブロードなピークを示すことから、複数種の芳香族化合物の混合物である可能性が高い。

[考察]

SEM-EDS による定性分析と、赤外線吸収スペクトルから PAHs であることが示された。また、X 線による回折ピークを示すことから、結晶質固体であることが確認された。しかし、赤外線吸収スペクトルおよび X 線回折パターンが共にブロードであり、十分なピーク分離が得られなかったことから、今回報告する淡褐色の鉱物粒子は、複数種類の PAHs 鉱物集合体と考えられる。辰砂と自然水銀の共存する晶洞に産出することから、今回報告する PAHs 鉱物集合体は、熱水活動の最末期で結晶化したと考えられる。この結論は、Echigo et al. (in press) と整合的である。

前述の New Idria 地域はサンアンドレアス断層沿いに位置し、スラブ堆積物の急速な上昇とともに karpatite が産出すると考えられている (Echigo et al., in press)。同様に、千島弧の西端部に位置するイトムカ鉱山においても、太平洋プレートの沈み込みに伴って急速に上昇するスラブ堆積物が存在する可能性は高い。以上のことから、PAHs 鉱物の生成および産出には、沈み込むスラブ堆積物中の流体が断層に沿って急速に上昇するようなテクトニックセッティングが必要だと考えられる。