

1. はじめに

かんらん石 (Ol) に富む深成岩類やクロミタイトのクロムスピネル (Spl) 中に Mg and/or H₂O や Na, Ti, P, Zr などの液相濃集元素に富む鉱物 (パーサイト質角閃石 Amp, Na-K フロゴパイト Phl, Na-斜長石 Na-Pl, 斜方輝石 Opx, 単斜輝石 Cpx, イルメナイト Ilm, ルチル, 燐灰石 Ap, ジルコンなど) からなる包有物 (spinel-hosted mineral inclusions: SHMI) が観察されることがある. SHMI は様々な造構環境から報告されているが (1: EPR, CIR, MAR など高速, 中速, 低速拡大軸, 2: Oman や Liguria など高速-低速拡大軸環境で形成されたとされるオフィオライト, 3: 背弧海盆拡大軸である Palece Vela basin, 4: 前弧下マントルである IBM forearc, 5: Bushveld や Stillwater などの層状分化岩体), いずれも記載岩石学的特徴は極めて良く類似しており, 共通の形成プロセスを有するものと考えられる.

近年, 海洋底環境から採取された試料中の SHMI に関心が集まっており, 関連研究者のほとんど全てによって最上部マントルにおいてマントルかんらん岩と MORB melt が反応することによって形成されたとする考え, さらに SHMI の母岩 (典型的な集積岩組織を示し, Ol-rich troctolite などと呼ばれる) はこの反応によって改変されたマントルかんらん岩であるとする考えが主張されている (e.g., Tamura et al., 2016: CMP, 171:39, DOI 10.1007/s00410-016-1245-9). SHMI の産出が岩石学的に興味深いのは, (1) Mg に富むと同時に液相濃集元素に富む鉱物からなるということ, つまり一般的な苦鉄質マグマ (例えば MORB) の単純な結晶分化作用では説明困難な特徴を示すこと, (2) SHMI を特徴づける Mg- and/or 液相濃集元素-rich 鉱物は Spl の外側にはみつかっていないこと, さらに (3) 海洋底下マントル-地殻境界周辺は最も H₂O や液相濃集元素に枯渇した環境であるにもかかわらず, H₂O や液相濃集元素に富む SHMI が出現するという不可思議さにある.

2. 日高火成活動帯の SHMI

中央北海道を南北 300 km にわたる古第三紀-新第三紀の深成岩体分布域である日高火成活動帯には典型的な集積岩組織を示す大小様々のかんらん石斑れい岩体が存在する. 我々はその内のいくつかの岩体から SHMI を見いだした. 今回対象とする 4 岩体 (奥士別, 雨山, ピパイロ台地, 北戸蔦別岳) において, SHMI の母岩は典型的な集積岩組織を示す Spl-Ol cumulate (cumulus 相: Spl + Ol, intercumulus 相: Pl + Cpx) である. さらに Amp, Phl, Opx が intercumulus 相として, あるいは Ol と Spl の周囲に反応縁状に存在することもある. これら Amp, Phl の分布はほぼ均質であるが稀に濃集することもある. 1 つは Amp と Phl が境界不鮮明な帯状域に濃集し, 母岩の cumulus 相 と intercumulus 相 (Pl + Cpx) の粒間を埋めるように産出するものである. もう 1 つは明瞭な境界で母岩を切る Amp-Phl 脈であり, 母岩との間には Opx が存在する. 観察された SHMI は, 他から報告されているものと同様に, Amp + Phl + Opx (の全部あるいは 1 部) が数・量的に卓越する. 組織的には Opx → Amp → Phl の順に晶出したように見える. これらの他に Cpx, Pl, Ol, Ap, Ilm, 硫化鉱物が SHMI に含まれる.

我々の観察結果で重要なのは SHMI を特徴づける Amp + Phl + Opx がスピネルの内部のみならず, その外側にはほぼ均質に分布する場合があること, また稀に不明瞭/明瞭な不均質・“脈” 状分布を示す産出が観察されたこと (上記) である. 主要 3 相の化学組成は SHMI 内外で際だった違いはない. 以上のことから, 固結前の Spl-Ol cumulate 質 crystal mush (粒間に Mg に富む melt が存在する) 中に H₂O や液相濃集元素に濃集した evolved melt が侵入し, 反応したことによって SHMI 内外の Amp + Phl + Opx の形成があったものと結論される. 雨山岩体を除く他の 3 岩体は周囲に珪長質深成岩類の分布があり, これらが evolved melt の源であったと想像される. Bushveld や Stillwater 層状分化岩体中の SHMI 同様, マントルかんらん岩の関与は肯定されない.