

北海道神居古潭帯岩内岳超塩基性岩体にみられる2段階の蛇紋岩化作用 Two-stage serpentinization reactions: an example of Iwanai-dake ultramafic rocks, Kamukotan belt, Hokkaido, Japan.

三好 茜^{1*}, 小木 曾 哲¹

MIYOSHI, Akane^{1*}, KOGISO, Tetsu¹

¹ 京都大学大学院人間・環境学研究科

¹ Human and Environmental Studies, Kyoto University

沈み込み帯において含水鉱物から放出された水は、島弧火成活動や地震の発生など様々な地球科学的現象を引き起こすとされる。特に、マントルウェッジのかんらん岩は水と反応して蛇紋岩化作用を被るが、それにより密度、初磁化率、浸透率などの岩石の物性は大きく変化し、地球全体の水循環やマントルダイナミクスに大きな影響を及ぼすと考えられている。しかし、かんらん岩の蛇紋岩化プロセスについては不明な点が多い。蛇紋岩化作用は一般的に、多量のマグネタイトの形成を伴う。近年の研究では、蛇紋岩化反応は少なくとも2段階のプロセスであり、2段階目の反応でマグネタイトが形成されると考えられているが、この反応については様々な解釈が提示されている。例えば Bach et al. (2006) は、ブルース石の分解によるものとしたが、Frost and Beard(2007) は、SiO₂ の活動度が低い条件下で蛇紋石が分解することによりマグネタイトが形成される可能性を示した。このように、岩石の密度や初磁化率を変化させる重要な要因であるにも関わらず、マグネタイト形成に寄与している要因についてはよく理解されていない。それだけでなく、2段階目の反応が起こったことを支持する岩石学的証拠も十分には提示されていない。本研究では、北海道神居古潭帯岩内岳超塩基性岩体について、岩石記載、鉱物組成分析、密度及び初磁化率の測定から蛇紋岩化プロセスを明らかにし、どのような反応がマグネタイトの形成に寄与しているのかを考察した。

岩内岳超塩基性岩体は神居古潭帯の南部に位置し、岩体の中央部には、蛇紋岩化をまぬがれた直径約1kmの新鮮なかんらん岩体が存在している。かんらん岩体から周囲の蛇紋岩体にかけて、蛇紋岩化度は漸次的に上昇しているとされる。かんらん岩体は主にハルツパージャイトからなり、一部にダナイトを含む。かんらん岩体から東西に走る林道沿いで、様々な蛇紋岩化度のサンプルを採取し、偏光顕微鏡観察及びラマン分光装置による鉱物同定、SEM-EDSによる鉱物化学組成分析、アルキメデス法による密度の測定、及び帯磁率計による初磁化率の測定を行った。

蛇紋岩には主に蛇紋石、ブルース石、マグネタイトが含まれている。蛇紋岩のメッシュ組織を形成する鉱物組み合わせは、Mg#95-97の蛇紋石とMg#75のブルース石がインターグロースしたもの(Aタイプ)と、Mg#93の蛇紋石からなるもの(Bタイプ)の二種類が存在する。Bタイプは中心部にブルース石脈を有する。さらにメッシュ組織は、AタイプあるいはBタイプのみからなるものと、AタイプとBタイプ両方からなる二重のメッシュをなすものの三種類が存在する。ハルツパージャイトでは蛇紋岩化の進行に伴い、Aタイプ A + Bタイプ Bタイプという変遷がみられた。蛇紋岩化度の高いハルツパージャイトでは輝石の蛇紋石化がみられたが、ほぼBタイプの出現時期と一致していた。しかしダナイトでは、蛇紋岩化度が高いサンプルでもBタイプやブルース石脈はみられなかった。ハルツパージャイトは密度2.9g/cm³付近で急激な初磁化率の上昇がみられたが、ダナイトでは蛇紋岩化が進んでも上昇は見られず、低い値のままだった。

以上のことから、本研究地域の蛇紋岩化には以下の2段階のプロセスが考えられる。1段階目では、かんらん石と水が反応し、Mg#95-97の蛇紋石とMg#75のブルース石が形成された。そして、2段階目の反応で、Mg#93の蛇紋石が形成された。後期の反応はダナイトではみられなかったことから、輝石の蛇紋石化によるSiO₂に富む流体の供給が関与していると考えられる。また、初磁化率と密度の関係から、マグネタイトは後期の反応で形成されたと考えられる。これらのことから、SiO₂の供給がマグネタイト形成の要因になったと考えられる。今回は、Frost and Beard(2007)の提案とは異なる結果となった。しかし、Bach et al. (2006) でみられた組織は本研究のものとは異なり、今回のタイプ分けは適用できない。テクトニックセッティングや原岩の違い、流体の組成などにより蛇紋岩化反応が異なるという可能性も含めて、慎重に議論する必要があると考えられる。

引用 : Bach, W., H. Paulick, C. J. Garrido, B. Ildefonse, W. P. Meurer, and S. E. Humphris (2006), *Geophys. Res. Lett.*, 33, L13306, doi:10.1029/2006GL025681. ; Frost, B. R. & Beard, J. S. (2007). On silica activity and serpentinization. *Journal of Petrology* 48, 1351-1368.