

接触変成作用による蛇紋岩の変成履歴とアスベストとの成因関係

Asbestos crystallization in serpentinite subjected to contact metamorphism

加藤 欣也 [1]; 加藤 孝幸 [2]; 岡村 聡 [1]
Kinya Kato[1]; Takayuki Katoh[2]; Satoshi Okamura[1]

[1] 北教大・札幌; [2] アースサイエンス (株)
[1] Sapporo, Hokkaido Univ. Educ; [2] Earth Sci. Co.

蛇紋石の一種であるクリソタイルのうち、物理的に繊維状に分離できるものをアスベストと呼ぶ。クリソタイルは、粉碎過程により繊維状の形態を維持するものと、破片状に破壊されるものがあることから、アスベストは結晶度の高い高アスペクト比を示すクリソタイルであることが示唆される(加藤ほか, 2008)。したがってアスベストの生成条件を明らかにするためには、クリソタイルがどのような地質学的条件に束縛されているのかを解明する必要がある。

本研究では、神居古潭帯の静内町ペラリ山蛇紋岩体を例に、アスベストの生成が、蛇紋岩への接触変成作用が深く関与していることを示す。

本地域で明らかになった変成履歴は次の3つに分けられる。

ステージ1 (蛇紋岩化作用): マントルを構成するかんらん岩が地表付近へ上昇し熱水と反応すると、数百数十以下でクリソタイル-リザルダイトが安定な蛇紋岩化作用を受け、 H_2O を消費して蛇紋石と磁鉄鉱が生成する。

ステージ2 (接触変成作用): 蛇紋岩はトロニエム岩の貫入により接触変成作用を受け、アンチゴライト、変成かんらん石、透輝石、トレモラ閃石、直閃石、滑石など高温条件で安定な鉱物が生成する。変成相はEvans (1977)の透輝石アンチゴライトかんらん岩相~トレモラ閃石かんらん岩相に相当する。変成かんらん石は粒状の形態を呈し磁鉄鉱を伴う。これらの鉱物の安定条件は約300-650である。

ステージ3 (後退変成作用): その後、温度が降下し350以下で再び蛇紋岩化作用が進行し、クリソタイル、リザルダイトを生成する。これらの鉱物は微粒の多角形状の集合体をなし、結晶の輪郭とは無関係にメッシュ組織が発達し、磁鉄鉱を取り込む場合があるなど、ステージ1のクリソタイル-リザルダイトとは区別される。

ステージ3では、変成かんらん石や透輝石が蛇紋石化する際に Ca^{2+} を溶出することで、カルシウム鉱物である灰鉄ざくろ石が生成し、緑泥石も生成する(ロジン岩化作用)。その後、これらの鉱物を切ってアスベストが生成する。アスベストは脈幅の太いもの(1-10mmサイズ)は干渉色が高く(薄黄色~明白色)、脈幅の細いもの(0.1mmサイズ)は干渉色が低い(白色~明灰色)傾向がある。

本蛇紋岩体は蛇紋岩とトロニエム岩の接触部近傍ほどステージ2,3の生成鉱物が増加する傾向にあり、接触変成帯の範囲は200m内外と見積もられ、アスベスト鉱床はこの接触変成部に局所的に分布している。

各ステージの蛇紋石鉱物の化学組成は、ステージ3のアスベストは脈幅が太くなるほど、ステージ1,3のクリソタイルよりもSiに富み、Mg, Fe, H_2O に乏しいため、ステージ2のアンチゴライトの組成に類似している。従って、アスベストはステージ2と同様に、ステージ1の蛇紋石よりも高温の環境で生成したと考えられる。

アスベストはステージ1のクリソタイルより高温条件であること、クリソタイルの安定条件はEvans (2004)より400以下であることを考慮すると、アスベストは400-300であり、比較的高い温度条件の蛇紋岩化作用(ステージ3)と考えられる。