

## 白頭山 10 世紀噴火におけるマグマシステムの検討

## Magma system and processes beneath Baitoushan volcano, during 10th century eruption

# 西本 潤平 [1]; 中川 光弘 [1]; 宮本 毅 [2]; 谷口 宏充 [3]; 田中 勇三 [4]

# Junpei Nishimoto[1]; Mitsuhiko Nakagawa[1]; Tsuyoshi Miyamoto[2]; Hiromitsu Taniguchi[3]; Yuzo Tanaka[4]

[1] 北大・理・地球惑星; [2] 東北大・東北アジア研セ; [3] 東北大・東北アジア研セ; [4] 北大・理・地惑

[1] Earth &amp; Planetary Sci., Hokkaido Univ.; [2] CNEAS, Tohoku Univ.; [3] CNEAS, Tohoku Univ.; [4] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ.

白頭山は、中華人民共和国と朝鮮民主主義人民共和国（北朝鮮）の国境に位置する火山で、10 世紀に巨大な噴火をおこした。その噴火規模は過去 2000 年間ではインドネシア・タンボラ火山 1815 年噴火と並ぶ歴史時代最大級の噴火であったことが知られている（町田, 1992）。この噴火は野外での産状と全岩主成分化学組成分析から検討した結果、アルカリ流紋岩質な組成を示す Phase 1 と粗面岩質な組成を示す Phase 2 の、活動するマグマが異なる 2 回の噴火フェイズに分けられることが示された（宮本ほか, 2004）。今回、我々は全岩主成分化学組成分析に加えて、全岩微量元素組成分析および斑晶鉱物組成分析を行い、この 2 回の噴火フェイズのマグマシステムの検討を行った。

2 回の噴火フェイズのうち最初の噴火である Phase 1 は、降下軽石層の Unit B と火砕流堆積物である Unit C からなる。本質物質はあまり発泡の良くない白色軽石および縞状軽石からなる。後半の噴火フェイズである Phase 2 は、複数枚の降下軽石層と intra-plinian flow を含む Unit D と降下軽石層の Unit E, 火砕流堆積物である Unit F からなる。本質物質は Unit D は黄褐色軽石と黒色スコリアからなり、Unit E, F は灰色軽石と黒色スコリアを含む。全ての Unit で噴出物は斑晶鉱物としてカンラン石、単斜輝石、アルカリ長石、Fe-Ti 酸化物を含む。また斜長石は Unit B, C, F では含まれ、石英は Unit C, F と Unit B の一部で認められる。

全岩化学組成では 10 世紀噴出物は  $\text{SiO}_2=53-75 \text{ wt.}\%$ 、全アルカリ ( $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ )= $6-12 \text{ wt.}\%$  の組成範囲を示し、アルカリ流紋岩、粗面岩、粗面安山岩の領域にプロットされる。Phase 1 の噴出物は大部分がアルカリ流紋岩質で、 $\text{Na}_2\text{O}$  や  $\text{K}_2\text{O}$  などのアルカリ元素のハーカー図上でアルカリ流紋岩質側 ( $\text{SiO}_2=73 \text{ wt.}\%$ ,  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}=10 \text{ wt.}\%$ ) からアルカリの低い粗面岩質側 ( $\text{SiO}_2=60 \text{ wt.}\%$ ,  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}=10.5 \text{ wt.}\%$ ) とアルカリの高い粗面岩質側 ( $\text{SiO}_2=65 \text{ wt.}\%$ ,  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}=12 \text{ wt.}\%$ ) に発散する 2 本のトレンドを形成する。また、前述した Unit B のうち石英を含むサンプルは、FeO, Pb, Zn などのハーカー図上で石英を含まないサンプルとは異なるトレンドを示す。Phase 2 の噴出物は Unit D, E では大部分が粗面岩質で一部粗面安山岩質な組成を示し、Unit F では粗面岩質～アルカリ流紋岩質な幅広い組成を示す。Unit D, E ではハーカー図上で、Phase 1 の苦鉄質側とアルカリの低い粗面岩質側を結ぶトレンドを主に示し、Unit F では Phase 1 と同じ 2 本のトレンドを示す。

斑晶鉱物のカンラン石・単斜輝石・アルカリ長石のコア組成は、Phase 1 ではそれぞれタイプ I (Fo=0-4, Fs(Wo-En-Fs 系)=55, Or(Or-Ab-An 系)=35-40An0)、タイプ II (Fo=15, Fs=45-50, Or45An5)、タイプ III (Fo=80, Fs=15, Or0An60) の 3 タイプが認められ、多くのサンプルでトリモーダルな組成分布を示す。Phase 2 では、Phase 1 の 3 タイプに加えさらにタイプ IV (Fo=20, Fs=30-35, Or45An5)、タイプ V (Fo=55, Fs=25, Or30-40An10-20) の 2 種類の斑晶タイプがある。Unit D ではタイプ I, III, V が、Unit F では 5 つのタイプ全てが共存する。それぞれのタイプを晶出させたマグマは、タイプ I がアルカリ流紋岩質マグマ、タイプ III が粗面安山岩質マグマ、タイプ IV が粗面岩質マグマで、タイプ II はアルカリ流紋岩質マグマと粗面岩質マグマの中間的な組成（タイプ II マグマ）、タイプ V が粗面安山岩質マグマと粗面岩質マグマの中間的な組成（タイプ V マグマ）と考えられる。

全岩化学組成のハーカー図におけるトレンドと、鉱物の斑晶コア組成から、白頭山の 10 世紀噴火のマグマシステムは以下のように推察できる。Phase 1 ではアルカリ流紋岩質マグマを主体とし、タイプ II マグマおよび粗面安山岩質マグマとの混合が起こった。これに対し Phase 2 では、最初の Unit D では粗面岩質マグマを主体とし、アルカリ流紋岩質マグマおよび粗面安山岩質マグマとの混合が起きた。その後 Unit F ではアルカリ流紋岩質マグマと粗面岩質マグマを主体とし少なくとも 5 種類ものマグマが関わる複雑な混合を起こした。