

カルデラ形成噴火における複数珪長質マグマの同時生成と成層マグマ溜り：支笏および屈斜路火山を例として
Simultaneous generation of multiple silicic magmas and their zoned magma chamber related to a caldera-forming eruption:

中川 光弘^{1*}, 北川 淳一¹, 若佐 寛子¹, 松本 亜希子¹, 長谷川 健²

Mitsuhiro Nakagawa^{1*}, Jun-ichi Kitagawa¹, Hiroko Wakasa¹, Akiko Matsumoto¹, Takeshi Hasegawa²

¹ 北海道大学地球惑星システム科学, ² 茨城大学理学部地球環境科学コース

¹Earth & Planetary System Sci., Hokkaido Univ., ²Department of Earth Sciences, College of Science, Ibaraki University

カルデラ形成噴火のような大規模噴火では、大量の均質な珪長質マグマが主体であり、それに伴って少量の玄武岩～安山岩質なマフィックマグマが共存し、成層マグマ溜まりを形成し噴火に至ると考えられている。さらにその成因関係としては、マフィックマグマが熱源として地殻物質を溶融させ、珪長質マグマが生じるとするモデルが一般的である。しかしながら多くの大規模噴火では、親子関係のない、独立した複数の珪長質マグマが共存していることが明らかになってきた。本研究では VEI7 クラスの大規模噴火の例として 4 万年前の支笏カルデラ、および 12 万年前の屈斜路火砕流 4 (KpIV) の噴火のマグマ系を検討する。支笏カルデラ形成噴火のマグマは、軽石の斑晶量から肉眼的に容易に区別でき、流紋岩質マグマからなる A タイプ (Aphyric type) と安山岩～デイサイト質マグマからなる P タイプ (Porphyritic type) からなる。初期の噴火では A タイプのみが噴出し、最盛期～末期では A タイプに加えて P タイプも噴出している。この両者には混合関係がなく、それぞれが独立したマグマ溜まりを作っており、それらが同時噴火したと考えられる。さらに A タイプは SiO₂ 量のことなる 2 種の流紋岩質マグマの混合マグマである。この両者は Sr 同位体比で区別でき、両者には親子関係はない。また P タイプマグマは、それぞれ複数の安山岩質マグマとデイサイト質マグマの混合マグマである。したがって支笏カルデラでは、珪長質マグマとして 2 種の流紋岩質マグマと複数のデイサイト質マグマという、3 種類以上のマグマが共存した。それに加えてマフィックマグマとして複数の安山岩質マグマも存在した。屈斜路火山の KpIV 噴火でも噴出したマグマは、珪長質マグマが主体であり、それに少量の安山岩質なマフィックマグマが共存している。珪長質マグマは流紋岩～デイサイトまでの組成幅があり、それらは 2 端成分珪長質マグマの混合物である。さらに 2 端成分マグマは Sr 同位体比でも区別でき、支笏カルデラの場合と同様に、両者には親子関係はない。そしてこの混合マグマに複数のマフィックマグマが貫入して噴火している。このように大規模噴火の主体をなす珪長質マグマは単一ではなく、親子関係のない 2 種あるいはそれ以上の独立したマグマからなる。さらにこれらは大規模噴火前には、成層マグマ溜まりを形成している。珪長質マグマの成因として、マフィックマグマを熱源とした地殻の部分溶融が想定されているが、支笏あるいは屈斜路火山の例を見ると、複数の珪長質マグマをほぼ同時に生成するプロセスでなければならない。地殻の部分溶融の場合、地殻の不均質性から、同位体比および化学組成の異なる地殻物質が同時に溶融し、それらが複数の独立した珪長質マグマとなる場合が想定される。このプロセスは大規模な溶融の場合に特に顕著であることが想定でき、カルデラ形成のような噴火では、普遍的な現象かもしれない。

キーワード: マグマ, 珪長質マグマ, カルデラ噴火, 地殻溶融, マグマ成因論, 成層マグマ溜り

Keywords: magma, silicic magma, caldera-forming eruption, crustal melting, magma genesis, zoned magma chamber