

物質科学アプローチによる大規模噴火の理解とモデル化

Understanding of caldera-forming eruption from geological and petrological approaches

*下司 信夫¹*Nobuo Geshi¹

1.産業技術総合研究所 活断層・火山研究部門

1.Geological Survey of Japan, The National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

陥没カルデラを形成する巨大火砕噴火の推移やその駆動メカニズムを理解するためには、カルデラ陥没に至るマグマ溜まりの減圧プロセスや、マグマ溜まり天井の崩壊をもたらすマグマ溜まり内の圧力変化や火道の構造変化、あるいはそれらが進行するタイムスケールを考慮しなければならない。近代火山学が成立して以来、そのような陥没カルデラ形成を伴う大規模噴火はほとんど発生していないため、その推移の復元やマグマ溜まり内プロセス、あるいは壁岩の破壊プロセス等の理解は、過去の大量噴火噴出物を用いた物質科学的なアプローチに頼らざるを得ない。噴出物の層序やその層相の解析といった地質学的手法を用いた噴火推移の復元の結果、多くの陥没カルデラの噴火推移は陥没開始に先立つ前駆的な噴火とそれに引き続く巨大火砕流の噴出というパターンをとることが知られている。もちろん、これらのパターンにはさまざまなバリエーションがあり得る。10~100km³を超えるマグマを噴出する噴火では、多くの場合陥没カルデラが形成される。陥没カルデラの形成は、多量のマグマがマグマ溜まりから短時間に噴出した結果マグマ溜まり内のマグマ圧が低下し、マグマ溜まり壁岩の破断とマグマ溜まり内への陥没が発生したことを示している。侵食された多くの陥没カルデラの構造や、陥没カルデラ内で行われた多数のボーリング調査の結果は、陥没カルデラを厚い火砕流堆積物が埋積していることを示している。その厚さはしばしば1kmを超えることがある。大規模噴火に先立ちこのような深い凹地形が存在していたとは考えにくいことから、陥没カルデラ内の厚い火砕流堆積物の存在は、陥没カルデラの沈降は巨大火砕流と同時に発生したことを示唆する。カルデラ内の火砕流堆積物はしばしば大規模なカルデラ壁の崩壊堆積物と指交関係にあることから、大規模火砕流の噴出とカルデラ陥没が同時に進行したことが示唆される。巨大火砕流の噴出に前駆する噴火は、大規模なプリニー式噴火である場合（例えば、幸屋火砕流に先立つ幸屋降下軽石）や小規模な火砕流、あるいはその両方（入戸火砕流に先立つ大隅降下軽石と妻屋火砕流など）が認められることがある。これらの前駆噴火によってマグマ溜まりの減圧が進行し、マグマ溜まり天井の破壊と陥没を引き起こしたと考えられる。もしそうならば、前駆噴火を通じてマグマ溜まり内が減圧し、前駆噴火から大規模火砕流噴火に移行するときにマグマ溜まり天井を破断するに十分な減圧量に達したはずである。大規模噴火の駆動メカニズムを理解し、そのモデル化を行うためには、前駆噴火におけるマグマ溜まりの減圧の進行を、噴出物の物質科学的な検討により定量的に評価する試みが必要である。また、もしそのような顕著な圧力変化がマグマ溜まりに生じた場合、それが噴火中の地盤変動等にどのように反映されるかについても検討することが必要だろう。さらに、前駆噴火と大規模火砕流の噴出はほぼ連続的あるが、いくつかの事例ではわずかな時間間隙があるとの解釈も提示されている。地質学的手法から前駆噴火と大規模火砕流のあいだの時間間隔や、前駆噴火の継続時間、大規模火砕流の噴出継続時間などを推測することも、噴火のモデル化とその駆動メカニズムの理解のためには欠かせない。

キーワード：大規模噴火、カルデラ、マグマ

Keywords: large-scale eruption, caldera, magma