九重火山1995年水蒸気爆発後の10年間の活動推移

10 Years of Volcanic Activities after the 1995 Phreatic Eruption of Kuju Volcano, central Kyushu, Japan

江原 幸雄[1]; 藤光 康宏[1]; 西島 潤[1]; 福岡 晃一郎[1]; 窪田 健二[2]

Sachio Ehara[1]; Yasuhiro Fujimitsu[1]; Jun Nishijima[1]; Koichiro Fukuoka[1]; Kenji Kubota[2]

[1] 九大院・工・地球資源; [2] 九大院・工

[1] Earth Resources Eng., Kyushu Univ.; [2] Eng., Kyushu Univ.

<http://geothermics.mine.kyushu-u.ac.jp>, <http://kgvrs.mine.kyushu-u.ac.jp>

九重火山は1995年10月11日に最初の水蒸気爆発（噴出物量20000トン）、そして、同年12月中旬に2回目の水蒸気爆発（噴出物量5000トン）を起こした。翌年96年3月末に、マグニチュード2を超える群発地震の活動、さらに、5月初めに火山体の膨張を一時的に起こしたが、その後、大量の水蒸気の噴出が継続している他は、大きな表面現象の変化なく推移している。大量の水蒸気の噴出も、噴火後2年程度までは、95年噴火時に形成された火口群（特にd火口）からのものが大部分であったが（放出量としては、噴火前から存在していた噴気地域 - 以下旧噴気地域と呼ぶ - からの放出量の数倍 - 20倍程度に達した）、次第に減少する一方、旧噴気地域の噴気活動が活発化し、やがては、新火口群からの放出量を上回り、2004年12月末現在、放出量比は「旧噴気地域からの放出量」:「新火口群からの放出量」は「10」:「1」程度となっている（d火口からの噴出も2003年7月26日噴出完全停止を確認。現在、噴出を継続しているのは、b火口群のみで、a1, a2, a3, c, dおよびe火口は弱い噴気地が一部に見られるだけで、勢いのある噴気の放出は見られない）。そして、水蒸気放出量の総量は、依然として、噴火前のものを上回っていると見られる。

噴火後10年間にわたる上述のような大量の水蒸気の放出は、火山体内部を急激に冷却する結果となり、それは特徴的な諸量の変化を引き起こした。まず、各種地表面温度（主として赤外線観測による噴気温度）の低下であるが、噴火後水蒸気量の放出が増加した旧噴気地域の一部以外は、一貫して温度は低下した。また、火山体内部温度の指標となる火山体の磁気は一貫して帯磁傾向（最大で年間40nTの増加。2004年12月まで同様の低下傾向を確認）を示し、表面ばかりでなく、火山体内部の冷却も進んでいることを示している。

このような、水蒸気爆発後の大量の水蒸気の放出と火山体の冷却過程は以下のように推定される。水蒸気爆発直前は、地下流体（噴火前、火山体中心部の地表から2km深程度までに存在が推定されていた気液2相の高温貯留層 - 以下、火山熱貯留層と呼ぶ - 内の流体）の圧力が増大し、水蒸気爆発によって火山熱貯留層の圧力が急激に低下した。その結果、周囲より、大量の地下水が流入し、この地下水は加熱され蒸気化し、火山熱貯留層を冷却するとともに、大量の水蒸気を放出させたものと推定される。このような過程は数値モデルによって定量的に説明される。

以上のような、水蒸気爆発後の大量の水蒸気の放出過程は重力変動にも反映されている。すなわち、水蒸気爆発後、火山体中心部の重力は一貫して減少したが、やがて増加に転じ、水蒸気爆発によって減少した流体質量が次第に回復する過程が明らかにされた。

さらに、火山熱貯留層内で発生する地震活動は興味ある変化を示している。水蒸気爆発前に低下していた地震活動（1日1 - 2個）は、噴火後次第に増加の傾向（1日7個程度）となった。そして、最近の2年間は地震活動が再び減少の傾向（1日1 - 2個）となっている。この地震活動の減少は比較的浅部（地表から1km以内）に限られ、深部（1.5 - 2.5km程度）では数は少ないながらも増加の傾向にある。このような地震活動の変化は以下のように推定される。すなわち、水蒸気爆発後、大量の地下水の流入により、火山熱貯留層の流体圧が増加した結果、相対的に岩石の強度が低下し、地震活動が活発化した。しかしながら、継続する地下水の流入は火山熱貯留層を冷却し、それに伴い、逆に流体圧が低下し、地震活動は低下した。一方、深部においては、噴火前に脆性 - 延性転移温度以上にあった高温領域が転移温度以下になり、地震が発生しやすくなったものと推定される。

以上のように、九重火山1995年水蒸気爆発は、それに伴う大量の冷地下水の火山体中心部への流入により、火山体は冷却を続けており、それに伴って各種の物理的状態の変化が生じたものと理解される。今後、このような冷却過程が停止し、加熱過程に転じるような現象を捉えることが、次の噴火活動の評価において重要であろうと考えられる。