男体火山１万５千年前噴火活動の軽石流堆積物の流動過程

Flow dynamics of Pumice flow in the 15ka eruption, Nantai Volcano

山本 和哉 [1]; 伊藤 信一 [2]; 福田 一道 [3]; 中村 洋一 [4]
Kazuya Yamamoto[1]; Shin’ichi Ito[2]; Kazumichi Fukuda[3]; Yoichi Nakamura[4]

[1] 阪神コンサルタンツ; [2] 株　阪神コンサルタンツ; [3] none; [4] 宇都宮大・教育
[1] Hanshin Consultants Co.,Ltd.; [2] Hanshin Consultants Co. Ltd.; [3] none; [4] Earth Sciences, Utsunomiya Univ.

１．男体火山の 1.4-1.5 万年前の噴火活動

男体火山は栃木県北西部に位置する第四紀成層火山で，活動史は成層火山体を形成した主活動期と爆発的活動の末期に大別される（山崎,1957；須藤・山崎，1980；佐々木，1993)。末期の年代は約 1.4 － 1.5 万年前で（阿久津，1979；町田・新井, 2003)，その活動の経過は次の通り（東・佐々木・中村，1997；福田・東・中村,1998)。水蒸気爆発で開始され（滝ケ原峠降下火山砂層），爆発的なマグマ活動に移行して東南東の広域に軽石を降下させた（4 層の今市降下スコリア層)。さらに北側に小規模火砕流を噴出させた（志津溶結火砕流堆積物)。次いで，北側山麓などに降下物スコリアや火山灰を堆積させた（タカノス降下スコリア層，ワナバ河原降下火山灰層，三人立河原降下スコリア層)。この後に，再び爆発的な活動となって，東南東の広域に軽石層（七本桜降下軽石層）を堆積させた。その後に軽石流が北麓と東麓に流走した（竜頭滝軽石流・白崖軽石流)。最後に，粘性の高い溶岩流が北麓に流れた（御沢溶岩)。

２．軽石流堆積前の地形復元

軽石流堆積以前の地形を復元した。戦場ヶ原での三岳南端，糠塚東，三本松西，赤沼茶屋東地域でのボーリング掘削の結果から（平山・中村，1994；1995)，軽石流堆積物の基底部は標高 1250-1390m と推定される。戦場ヶ原南では深成基盤岩類が男体火山早期噴出物とともに堰き止め地形を形成していた。御沢溶岩および三岳火山はこの噴出後の活動である。これらを考慮し，旧湯川，旧御沢が狭い渓谷地形（復元地形１)，比較的広い渓谷地形（復元地形２)，での地形復元の作業をすすめた。

３．軽石流の流動シミュレーション

復元地形と現地形をもとに，軽石流の流動状況のシミュレーション作業を実施した。シミュレーションコードは，重力に支配される粒子の流動を記述する TITAN2D (Patra et al., 2005) を用いた。噴火前の地形モデルとして復元地形１，２を 50m メッシュで数値情報化したものを用い，竜頭滝軽石流・白崖軽石流を対象とした。主要パラメーターの底面摩擦係数μを数通り設定して，検討した。また噴出口の位置を後述に対応させて設定して作業をすすめた。

４．結果と考察

軽石流堆積物は，北麓志津から南西の竜頭滝軽石流堆積物と南東の白崖軽石流堆積物があるが分布は連続である。北方での軽石流堆積物分布は，太郎山南斜面の分布限界は標高 1900m 付近が層厚 4m，太郎山南西斜面 1880m が層厚 5m で，志津から高所まで駆け上がったと推定される。この駆け上がり現象は，今回のシミュレーション結果に再現されている。北西麓の竜頭滝軽石流堆積物の平坦地形は先端で竜頭滝となっている。白崖軽石流堆積物は東麓荒沢から大谷川の合流点付近白崖まで続き，そこでの層厚は約 15m である。シミュレーション結果はこうした分布域と層厚変化によく対応した。

軽石流の火口からの主軸は北向きで志津西側を通り，主流動部が西麓へ展開して竜頭滝軽石流となった。このことは，軽石流噴出時の火口が志津よりも西側を向いた馬蹄形地形であったことを示唆する。この火口から東麓を流走する白崖軽石流が発生するためには，北東火口壁を乗り越える必要があり，マグマの噴出率の増加で火口壁からの溢れ出しがあったと推測される。この軽石流の溢れ出しと流下現象はシミュレーションによって再現され，上記の推測を裏付 ける結果が得られた。また竜頭滝軽石流の流動過程についても，野外での堆積物の分布状況とシミュレーション結果とに対応関係が得られた。

竜頭滝・白崖軽石流の流動過程について，野外での堆積物の分布状況と流動シミュレーション結果とによい対応関係が得られたので，この軽石流の噴出体積を見積もった。竜頭滝軽石流の噴出体積は，復元地形１からは 1.9km3，復元地形２からは 2.4km3 と推定された。白崖軽石流は復元地形での差異はなくて 0.025km3 で，総噴出量は概数で約 2km3 となった。したがって，軽石流のほとんど（約 99 %）は竜頭滝軽石流で，西麓に平坦部に古戦場ヶ原湖が出現し，湿原化して現在に至った（平山・中村,1994; 1995)。

男体火山 1.4-1.5 万年前の噴火活動は，今市降下スコリアが約１ km3，七本桜降下軽石が 0.24km3，竜頭滝・白崖軽石流が 2km3，御沢溶岩が 0.17km3 で，他の小規模噴出物の合算量は 0.1km3 以下なので，総噴出量は約 3.5km3 と見積もられる。この結果から，火山爆発指数（VEI）は 5 と推定され，わが国の過去 2 万年間でもかなり規模の大きい噴火活動であった。