

# 2009年7月25日地質標本館前で発生した 火砕流「的」現象

古川 竜太<sup>1)</sup>・及川 輝樹<sup>1)</sup>・荻津 達<sup>1)</sup>・宝田 晋治<sup>1)</sup>・高田 亮<sup>1)</sup>・下司 信夫<sup>1)</sup>

## 1. 禁断の高温実験

これまで人類の進歩において、障壁となって立ち  
はだかってきたものは、超音速, 超高压, 超微粒子,  
極低温などがあるが, 「超高温」は身近なようで実  
そうではない。通常のコロや焚き火などで炎の温度  
は1,000℃以上であるが, それを利用する場合は調理  
器具などを介して高々200℃以下の温度を利用し  
ているに過ぎない。しばしば天ぷら鍋で火災が起き  
るのは, 実は200℃以上の高温領域での炎のふる  
まいが良く理解されていないことを示唆する。例  
年, 一般公開で「キッチン火山学」に取り組んできた  
われわれ実験火山学グループであるが, これまで  
の実験は水槽や常温でのものに留まっていた。火  
山現象の本質である熱の問題をこれまでないが  
しろにしてきたわけであり, メンバーには内心  
<sup>じくじ</sup> 忸怩たる思いがあったのである。そんなある  
初夏の夕暮れ時, 1人のメンバーが論文(高橋  
ほか, 1994)のコピーを持ってきた。そこには  
重曹を使って火砕流のアナログ実験を行い, 流  
体力学的解析をしたことがサラリと書いてあ  
った。「これだ!」  
われわれはコーヒーが冷めるのも忘れ, 議論  
した。

## 2. 重曹を使った火砕流の再現

今, 時代はエコである。たとえ科学のためとい  
えども, 高価だったり危険な薬品を使うことは  
<sup>はばか</sup> 憚られる。議論はしたものの, 結局論文の  
通りの仕様で実験の準備を始めたわれわれであ  
ったが, 予備実験を重ねるうちに, この実験は  
成功すると確信した。なぜなら, この実験で  
発生する現象はまるで火砕流そのものと思  
えたからである。

実際の実験手順は簡単である。極細粒砂(4Φ:

0.064~0.125mm)をコンロ上の鍋で熱し, 300℃  
になったら市販の重曹(炭酸水素ナトリウム)を  
投入し, 攪拌する。重曹は熱分解して激しくガ  
スを発生する。反応過程は次の通りである。



激しくガスを発生している重曹と砂の混合  
物を斜面に流すと, 砂はガスの流動化効果  
によって斜面を高速で流下し, 火砕流とよ  
く似た現象を再現できた。砂は市販の飯  
豊珪砂7号をさらに篩い分けて使用した。  
射水路は亜鉛合金製の送風管を半割して  
作成した。

## 3. 地質標本館前で発生した火砕流「的」現象

かくして迎えた当日7月25日は快晴で, 徹夜  
で極細粒砂をフルっていた荻津には日差し  
がまぶしく感じられた。やがて観客が  
集まり始めると, マッドサイエント  
イスト役(ここではmudとmadを  
かけている)に扮した宝田が巧みな  
トークで説明を始める。この間,  
裏では及川・古川が必死で砂を熱  
していることを観客は知る由も  
ない。宝田は模型の家や人形な  
どを子供に渡して, 砂がどこま  
で流れてくるかを予想させる。こ  
数年で開発されたテクニックであ  
る。まず熱していない砂を射水  
路に流すと, 30cm程度しか流れ  
ない。これは砂の安息角より傾斜  
が緩いためだ。次に熱して重曹  
を混ぜた砂を流す。このとき混  
ぜてすぐ流すよりも, ひと呼吸  
置いてから流す方がうまくいく  
ことを及川が発見した。300℃  
に熱して重曹と混ぜた砂は勢  
いよく斜面を流下し, 家や人形  
を押し流した(第1図)。本物の  
火砕流に近づけるため, 薪ストー  
ブの灰を少量混ぜ, 灰かぐらを  
再現した。こうしておよそ1時  
間おきに火砕流「的」現象を  
発生させた。今回の火砕流「  
的」現象は, 流速を測ると1~2  
メートル/秒程度でし

1) 産総研 地質情報研究部門

キーワード: 火砕流, 実験, キッチン火山学, 重曹, 流動化, アウト  
リーチ



第1図 火砕流的現象発生装置とマッド宝田博士(右手を挙げている人物)。



第2図 火砕流「的」現象が発生した瞬間。流れの先端は幅数cmの複数のロープに分岐している。射水路上方の人物の周辺には煙が舞い上がっている。

かない。しかし傾斜30度程度の緩い斜面を這うように流れるところが実際の火砕流と酷似しており、観客からはしばしば驚きの声が上がった。

#### 4. 今後の課題

筆者らは日頃から本物の火砕流堆積物を嫌になるほど触っているが、今回は市販の細粒砂をさらにふるって量を確保した。白くて美しい砂だが、石英と長石が主体なので、軽石が用意できればさらに良いと思う。市販の重曹は微粉末と顆粒のものがあるが、顆粒状の重曹の方が反応が長続きするようである。実際には砂を300℃まで熱するのに時間がかかる(カセットガスコンロで約20分)。水と違って対流しないためである。安物のアルミ鍋は穴が空いてしまった。射

水路の形状や流路の滑らかさなどには改善の余地がある。

おそらくこの日は地質標本館前で火砕流「的」現象が発生した最初の日として記憶されるであろう。火山のない茨城県で、雲仙の火砕流も知らない子供たちに火砕流を見せることは重要である。地質学的にはごく一瞬の出来事であったが。

#### 参考文献

高橋 保・里深好文・金銅将史・竹内竜太(1994):火砕流の流動機構に関する研究。京都大学防災研究所年報, no.37, 389-404.

FURUKAWA Ryuta, OIKAWA Teruki, OGITSU Tatsushi, TAKARADA Shinji, TAKADA Akira and GESHI Nobuo (2010): July 25<sup>th</sup> pseudo-pyroclastic flow phenomena occurred at backyard of Geological Museum, 2009.

<受付:2010年5月17日>