

# 1 「富士山溶岩流の研究2006～2009」富士山溶岩流の流下予測 3

～富士山噴火災害の被害を最小限に抑えるため今できること～

## 1. 研究の動機

私は富士山の麓、富士市に住んでいる、この富士山が噴火して溶岩流が流下したとき、私達の住む町はどうなるのか、溶岩流はどの様に流下するのか、又その溶岩流の起こす自然災害から、人々や町を守る方法があるのかを探し出すためこの研究を始めた。

尚、この研究は2006年9月から2009年8月までの3年間の研究で、2004年7月からの富士山大沢崩れの研究に続く富士山自然災害に関する継続研究。

## 2. 研究の目的

実際に溶岩流が噴出して流下したとき、富士市域では、どの程度の規模で流下するのかその流下方向に傾向性はあるのか、また流下速度、到達時間はどのくらいなのか、溶岩流から町や人々を守る方法はあるのかを探る。

## 3. 研究方法

実際の溶岩流を使って研究をすることは不可能で、他機関の溶岩研究のように複雑で膨大な計算結果から得られる予測研究も、現在の私の知識、計算力では不可能なので、それらに代わる下記の方法で調査、実験、及び流下予測を行った。

### (1) 過去の溶岩流の調査

過去富士市域に流下した溶岩流を文献、書籍、地質図、現地調査により過去の溶岩流の分類分析を行いその流下状況や流下の傾向性を探った

### (2) モデル溶岩による溶岩流々下実験

実際の溶岩の代わりにでんぷん糊（障子糊）をモデル溶岩として使用した実験で、3つの条件を変えた実験台上（平面傾斜、円錐傾斜、立体地形模型）にモデル溶岩を流下させて、溶岩流の流下規模（形状）、流下方向、流下速度を計測分析して、傾向性を見つけだし、流下予測の方法を探った。

### (3) 溶岩流の流下予測

モデル溶岩の実験結果や過去の溶岩流の調査分析によって得られた結果をさらに分析して溶岩流の流下予測を行った。

また、この結果より溶岩流からの防衛方法を探った。

## 4. 研究内容結果

### (1) 過去の溶岩流の調査

#### ①溶岩流の実地調査

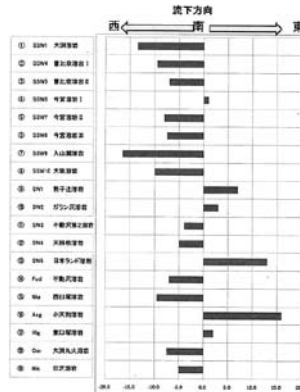
富士市域の溶岩流の分布を調べ、その溶岩流の末端部へ実際に行き調査を行った。この調査で溶岩流の規模、状態をある程度、知ることが出来た。

#### ②地質図からの分類分析

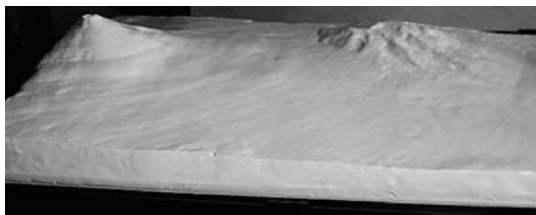
富士市域の過去の溶岩流を5万分の1富士火山地質図から分類分析をした。

[illegible]

| 行  | 国名/地区 | 国名/地区 | 国名/地区 |       | 国名/地区 |       | 国名/地区 | 国名/地区  |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 行  | 国名/地区 | 国名/地区 | 国名/地区 | 国名/地区 | 国名/地区 | 国名/地区 | 国名/地区 | 国名/地区  |
| 1  | USA   | 美国    | 50    | 25.00 | 153   | 7.65  | 21.00 | 51.37% |
| 2  | USA   | 美国    | 44    | 22.50 | 120   | 6.00  | 23.00 | 55.56% |
| 3  | USA   | 美国    | 345   | 17.25 | 48    | 2.40  | 9.50  | 57.70% |
| 4  | USA   | 美国    | 387   | 19.35 | 52    | 2.60  | 11.50 | 51.11% |
| 5  | USA   | 美国    | 288   | 14.40 | 32    | 1.60  | 5.50  | 52.00% |
| 6  | USA   | 美国    | 372   | 18.60 | 74    | 3.70  | 13.00 | 57.50% |
| 7  | USA   | 美国    | 424   | 21.20 | 65    | 3.25  | 10.00 | 51.55% |
| 8  | USA   | 美国    | 545   | 27.25 | 79    | 3.95  | 16.50 | 53.00% |
| 9  | USA   | 美国    | 597   | 29.85 | 84    | 4.20  | 25.00 | 57.70% |
| 10 | USA   | 美国    | 303   | 15.15 | 40    | 2.00  | 7.00  | 54.00% |
| 11 | USA   | 美国    | 192   | 9.60  | 10    | 0.50  | 3.00  | 54.00% |
| 12 | USA   | 美国    | 212   | 10.60 | 18    | 0.90  | 5.00  | 53.00% |
| 13 | USA   | 美国    | 265   | 13.25 | 148   | 7.40  | 47.00 | 53.00% |
| 14 | USA   | 美国    | 134   | 6.70  | 70    | 3.50  | 42.00 | 57.00% |
| 15 | USA   | 美国    | 92    | 4.60  | 68    | 3.40  | 78.00 | 55.00% |
| 16 | USA   | 美国    | 169   | 8.45  | 165   | 8.25  | 90.50 | 58.00% |
| 17 | USA   | 美国    | 98    | 4.90  | 24    | 1.20  | 30.00 | 52.00% |
| 18 | USA   | 美国    | 153   | 7.65  | 62    | 3.10  | 40.00 | 57.50% |
| 19 | USA   | 美国    | 80    | 4.00  | 28    | 1.40  | 20.50 | 58.00% |



| 形状   | 大きな型と                     | 細長い型の                                                            | 細長い川                                               | 星状              |    |
|------|---------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------|----|
| 海流流名 | 光岡海流<br>皆比奈海流<br>日本沖ラドン海流 | 皆比奈海流第1<br>令室海流第1<br>令室海流第2<br>入山陽海流<br>光岡海流<br>兼子込海流<br>ダラン気流海流 | 不動気海流<br>新白根海流<br>小気保海流<br>兼子込海流<br>大洲気化海流<br>日流海流 | 不動気第2<br>天候海流   |    |
|      | 噴出期                       | 新室古新期<br>新室古中期                                                   | 新室古新期<br>新室古中期<br>新室古中期末<br>新室古中期末                 | 新室古新期<br>新室古中期末 |    |
|      | 形状模式図                     |                                                                  |                                                    |                 |    |
|      | 分布経路                      | 低い                                                               |                                                    |                 | 高い |
| 分布範囲 | 広い                        |                                                                  |                                                    | 狭い              |    |
| 継続月数 | 小                         |                                                                  |                                                    | 大               |    |
|      |                           |                                                                  |                                                    | 不明              |    |



The figure consists of two schematic diagrams illustrating the experimental setup. The left diagram shows a vertical assembly where a sample is held between two grips, connected to a force transducer and a motor. A list of components includes: 1. Motor; 2. Force Transducer; 3. Sample; 4. Grip; 5. Gripping Mechanism; 6. Temperature Control System; 7. Data Acquisition System; 8. Computer. The right diagram shows a similar setup from a different perspective, highlighting the sample, grips, and the connection to the data acquisition system.

– 2 –

## ア 噴出口の違い実験

実験条件の適正を求めるため溶岩流を噴出させる噴出口の口径を4mm 3mm 2mmに変え 実験をした、この実験の結果、噴出口の口径は2mmが適正であることがわかった。

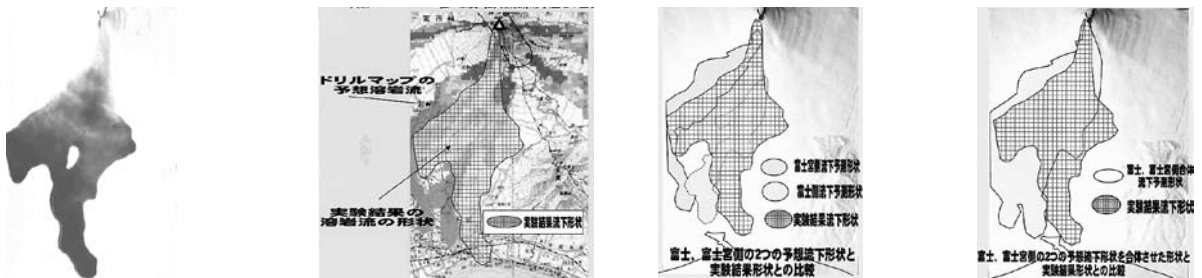
## イ モデル溶岩の濃度の違い実験

アの実験と同様に実験条件の適正を求めるためモデル溶岩の濃度を変えて実験した。この実験の結果、3倍濃度の実験が適正であることがわかり、この実験結果を分析した。

## ウ 富士山噴火ハザードマップ（ドリルマップ）との比較検証

この立体模型流下実験の結果が適正であるかどうかを検証するため、富士山ハザードマップ検討委員会の作成した溶岩流ドリルマップと実験結果を比較した。

この結果、ほぼ実験結果とドリルマップの流下形状が一致した、このためこの実験は溶岩流の流下予測のデータとして使えるという結論が出た。



## エ 流下速度分析

3倍濃度の実験結果を使い流下速度を分析した、この実験経過を見ると噴出開始から流下終了までに16分かかったので、撮影した動画を16分割して静止画をプリントして、これを基に時間あたりの流下距離、及び流下速度算出した。

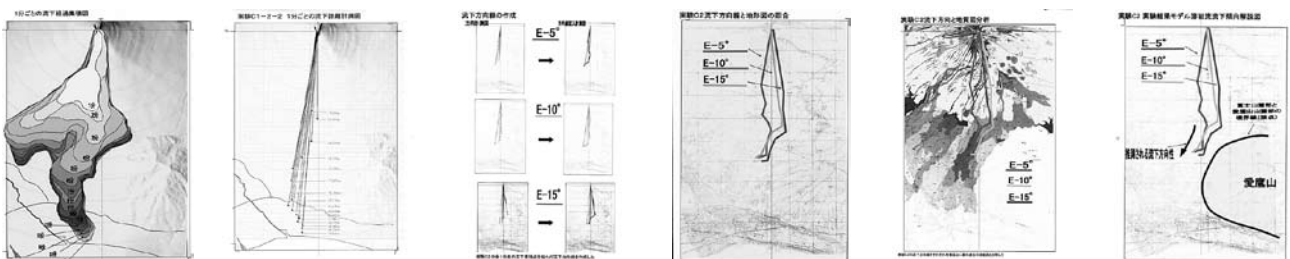
この分析結果から、頂上直下では非常に早い流下をして、その後、徐々にスピードを落として流下停止した、標高100メートル以下では、ほとんど動きがわからないほどの流下速度になっていることがわかった。

## オ 流下方向分析

噴出方向を頂上直下から、東へ5° 10° 15°とずらせてモデル溶岩を噴出させる実験を行い、流下方向を探る分析を行った、このそれぞれの実験の流下末端点を結び流下方向線を作成し、そこから流下方向性を探った。

その結果噴出当初は、噴出角度に影響されそれぞれ違う方向に流下するが標高1,000m付近から南西方向に流下して、標高800m付近から下では、それぞれ3つの実験で南西方向へほぼ同一角度で流下しているのがわかった。

これは富士山と、愛鷹山の地形の重なりによる地形の特性から来るものと思われる。



流下速度分析図表

流下方向分析図表

流下方向解説

## (3) 溶岩流の流下予測

### ① 溶岩流の流下形状予測

3倍濃度の溶岩の流下形状を見ると、富士市域側、富士宮側の流下に分岐していて、この流下

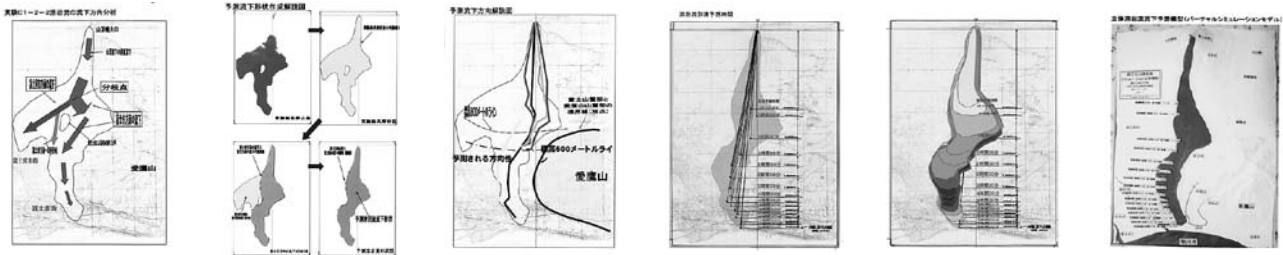
の内、富士市域側の流下形状を抜き出し流下形状とした。

## ② 溶岩流の流下方向予測

3倍濃度の実験及び、噴出方向の違い実験結果から流下方向線を作成して、流下方向を予測した、これの予測結果から、富士市域の溶岩流の流下方向は標高1,000m付近から南西方向に流下し始め、800m付近からは、どの溶岩流も南西方向に同一角度で流下することが予測できた、またこの傾向は過去の溶岩流でも、同様の流下方向を示していた。

## ③ 溶岩流到達予想時間

3倍濃度の実験結果を分析して、溶岩流の流下到達予想時間を導き出した、これは三原山の溶岩流の流下平均速度が、時速3kmであったと言うデータを利用して算出したもので。この結果から、溶岩流の流下最終到達時間は8時間である、と言う予測結果を出すことが出来た。



流下形状予測図、 流下方向予測図 、到達予想時間図、 流下予測図及び模型

## ④ 溶岩流々下予測図及び立体流下予測模型（シミュレーション模型）の製作

各予測結果を総合して1枚の図に表した、溶岩流流下予測図を作成した、また実験台として使用した立体模型上に、モデル溶岩を流下させ修正し、流下予測数値を記入したパネルを取り付け、立体流下予測模型を作成した、これにより溶岩流の流下予測を、視覚的にとらえることが出来るようになった、またこの流下予測図を見ると大きな道路が溶岩流を横切る様に存在していて、この道路を溶岩流防衛の堤防として、利用する方法を思いついたが、これは次の研究課題とした。

## 4. 研究総括

この研究は「富士山の溶岩はどんなもので、どうなっているのかという」興味を持ったことから始め、最終的には富士山の溶岩流の流下予測をするところまで研究を進めた、しかしこの研究を進めれば進めるほど、私の知識、計算力では太刀打ち出来ない問題が出てきた、この3年間精一杯自分が出来ることをやってきたつもりだ、たとえば富士山溶岩流を再現する方法を考えたとき他の研究を見ると、膨大な数値計算によって流下予測をしているが、この数値計算に代わる予測方法はないかと考え障子糊を使った再現実験の方法を思いついた。

このように、この研究を通じて、私は物事を突き詰めて考え結論を導き出す方法を知ることが出来た、このことを繰り返し、続けることが科学の探求ではないかとも思った。

また、富士山大沢崩れの研究から、溶岩流の流下予測研究までの富士山自然災害に関する、6年間の研究を通じて、富士山の偉大さ、内に秘めたエネルギーを垣間見ることが出来た。

私にとって、かけがえのない経験をする事が出来た6年間の研究だった。

この研究について、指導、教授頂いた方々に感謝します。

## 5. 参考文献

「富士山」津屋弘達 著、「富士山の自然と砂防」旧建設省発行、「富士火山地質図」津屋弘達著  
内閣府防災情報HP、国土交通省HP、静岡大学教育学部HP、関西大学工学部HPほか