

4 「富士山溶岩流の研究 2006～2010」

富士山溶岩流の流下予測 4

富士市域における新富士火山溶岩流の再現

1 研究の動機および目的

富士山は、1807年の宝永噴火以来、目立った活動は認められていない、しかし富士山の過去の活動状況から考えると、現在の状況は一時の休止期間に過ぎないのは明白であり、何時どの様な活動を起こしてもおかしくない状況にあるといえる。

このような富士山に接した地域である富士市に私は住んでいる、この富士市には過去発生した溶岩流の痕跡である露頭や、地形を多く見ることが出来る、さらにいえば富士市の地形のほとんどが、この富士山溶岩流によって成り立っている、富士山溶岩流そのものの上で生活していると言っても過言ではなく、富士市域については、富士山噴火に際して、この溶岩流の流下による被害が一番懸念される。

そこで、この富士市域の溶岩流の過去の溶岩流の分析から溶岩流の流下傾向を分析し、その分析を基に、将来起こりうる、溶岩流流下傾向を予測する事によって、実際に富士山が噴火して溶岩流が発生した場合に、この溶岩流の被害からいかに人々を守るか、その方法を探る研究を始めた。

この研究を始めてから4年目になり、ここまで過去の溶岩流の分析、モデル溶岩実験による流下予測実験などを通じて、ある程度の溶岩流の傾向性などがみえてきたけれど、具体的、論証性を持った流下予測するまでにはいたっていない、これは、ここまでの研究では予測対象、が絞り込めていなかった為に、分散的な結果しか得られなかった事が要因になっていると思われる、そこで今回の研究では主に溶岩流の流下方向性と、地形との関係に着目して、富士市域における新富士火山溶岩流の再現を行い富士市域の新富士火山溶岩流の分析を行った。

2 研究の方法

新富士火山期の溶岩流の再現を行うため、1、「新富士火山期の溶岩流の流下傾向分析」2、「モデル溶岩による富士市域新富士火山溶岩流再現実験」の2つの方法で研究を進めた。

1、「新富士火山期の溶岩流の流下傾向分析」

(1) 富士市域の新富士火山期溶岩流の地質図、地形図による溶岩流流下傾向分析

富士市域の新富士火山期溶岩流の流下傾向を探るため、火山地質図及び地形図から分析を行った、5万分の1地形図（国土地理院発行）、及び5万分の1火山地質図（津屋 1971.地質総合センター発行）から富士市域の過去の溶岩流の分布状況、規模、形状を調べ、過去の溶岩流が富士市域をどのような形状及び規模で流下したのかを分析した。

(2) 地質図上に現れていない部分の各溶岩流々下分布形状の再現

地質図上の各溶岩流は、地表表面上の地質を表しているため、溶岩流が重なり合っている部分は表されておらず、その重なり合っている部分を知るためには、地下を掘りその溶岩を取り出し直接調べる方法があるが現状では不可能なため、地質図、地形図、地質調査、地形観察、他の研究者及び研究機関の研究資料を利用しその分布形状の再現を「テフラに覆われていない

分布域の各溶岩流の再現」「テフラに覆われた分布域の各溶岩流の 再現」「噴火口直下の各溶岩流の再現」の3段階で再現していった。

2、「モデル溶岩による富士市域新富士火山溶岩流再現実験」

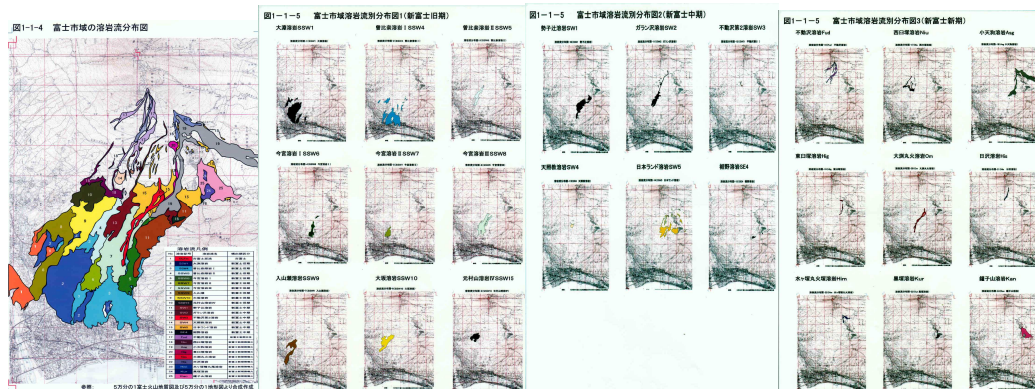
新富士火山溶岩流の実際的な再現を行う方法がないかを考え、新富士火山新期当初の地形を(古富士火山活動の最終地形) 5万分の一地形図、および地質図、ここまでの研究結果を利用して、平面図上に標高100メートルごとの等高線図を作製して再現し、その再現等高線図から樹脂板と樹脂粘土を材料にして5万分の一比高1:1の立体模型を作製、この立体模型上で、溶岩に替わる流体として、でんぷん糊を水で希釈した「モデル溶岩」を再現山頂部から噴出角度を変えて噴出流下させて溶岩流を再現する溶岩流再現実験を行い、その結果を分析し、再現溶岩流と比較分析した、またこの結果から、富士市域を流下する溶岩流の流下傾向を分析した。

3 研究内容および結果

1、「新富士火山期の溶岩流の流下傾向分析」

(1) 富士市域の新富士火山期溶岩流の地質図、地形図による溶岩流流下傾向分析

富士市域の溶岩流分布図を見ると富士市域に分布している溶岩流は、古富士泥流1、新富士旧期9、新富士中期6、新富士新期9、(内 本体噴火溶岩1、側火山溶岩8)(未分類及び各噴火期の諸溶岩類を除く)あり、その溶岩流は、1 比較的幅広な帯状、及び扇状の形状、2 川の流れのような形状、3 島状に孤立した形、に分ける事が出来る、また、地質図上では実際の溶岩流のすべてが現されている訳ではない、ほかの溶岩にオーバーラップされたり、火山性噴出物に覆われてしまい、その一部しか見えない状況となっているので一部の新富士火山新期溶岩流以外その全体の形状や規模を地質図から読み取ることは出来ない、この部分には、テフラに覆われていない分布域、テフラに覆われた分布域、噴火当時の噴火口直下の分布域がある。



富士市域の溶岩流分布図および各溶岩流別分布図

(2) 地質図上に現れていない部分の各溶岩流々下分布形状の再現

「テフラに覆われていない分布域の各溶岩流の再現」

溶岩流がどのような状況で重なり合っているかを知るために、富士市域新富士火山期の溶岩流の序層関係を富士火山地質図、及び研究資料から調査し、図にした序層関係図を作製し、この序層関係を基にオーバーラップ部分を推測し不明な部分については、実地に地質及び岩相調査を行い補った、また同時に地形観察を行った、これらの、調査結果から地形図上に記入した各溶岩流の分布形状部分に推測された再現分布形状を記入して溶岩流再現図を作製した、地形図による流下傾向分析のところで作製した「富士市域溶岩流別分布図」に他の溶岩流にオーバーラップされて隠されていた分布地点の外縁線を記入しこの形状を作製した。

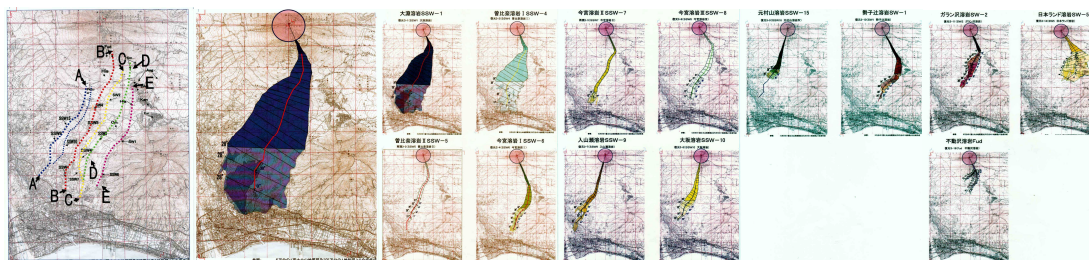
「テフラに覆われた分布域の各溶岩流の再現」

テフラに覆われている分布域の溶岩流の流下傾向は、流下傾向線によって推測できるので、この各A~Eの流下傾向線に対応する溶岩流の溶岩流再現図上に位置を合わせて流下傾向線図を

書き込み、外縁部と接する同一標高点の東端と西端を結びこの結んだ線の中間点を記録しこの中間点を標高順に結んでいって作製した、この作業を逆に追っていけば、方向線が解っているので、溶岩流の東端、西端を求めることが出来る、この東端部と西端部を標高順に結んで溶岩流の外縁線を描き流下形状（溶岩流の外縁線）を作製した。

「噴火口直下の各溶岩流の再現」

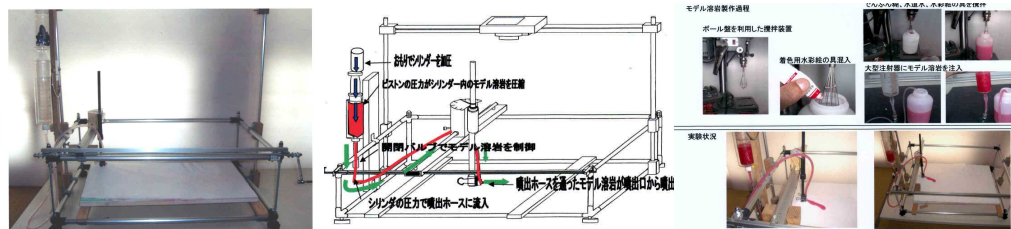
テフラに覆われた分布域の最上端の流下状況を求めるのには、各溶岩流の流下開始地点、つまり新富士火山期の当初の噴火口（古富士火山最終の）がどの地点にあったかを確定して、この噴火口とここまでの再現分布域最上部をつなげる事により再現を行うことが出来る、そこでこの新富士火山当初の噴火口を文献および地質図により調査して、さらにその下位置にある、テフラに覆われた分布域の再現の溶岩流と接続させ、噴出部（火口部）から末端地点までの分布形状の最終再現を行った



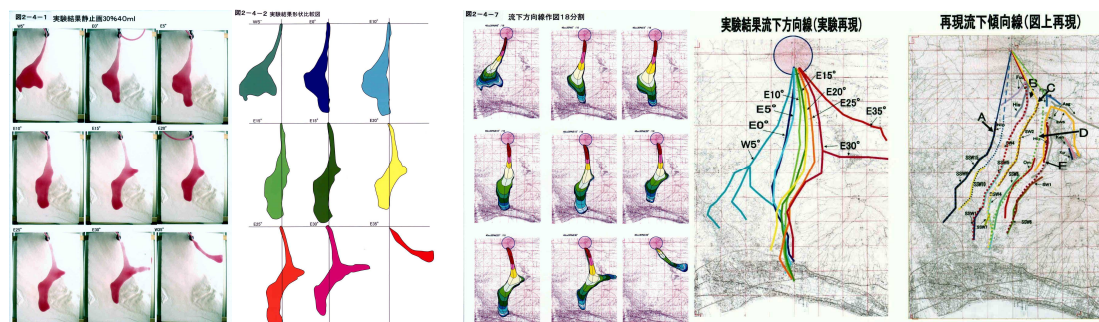
流下方向線図および各溶岩流の最終再現形状図

2、「モデル溶岩による富士市域新富士火山溶岩流再現実験」

水とでんぷん糊を30%の希釈率で攪拌したモデル溶岩を、新富士火山当初の地形を再現した5万分の一立体模型の頂上部から流下させて実験を行った、このときモデル溶岩の噴出角度をW5° 0° E5° E10° E15° E20° E25° E30° の9角度に変えて噴出させた。



実験装置写真と実験装置の構造および実験方法



実験結果写真および実験結果分析

(1) 実験結果の分析方法

各角度での実験のモデル溶岩が流下した経過をデジタルカメラで動画撮影し記録した動画デ

ータを静止画に変換して、EXCEL 上にこの静止画を貼り付け、流下形状および流下経過形状を図形として上書き、この図形を地形図と重ね合わせて、流下形状、流下傾向、流下方向を分析した。

(2) 実験分析結果

ア 流下形状の比較

各角度で噴出させたモデル溶岩の最終流下形状を比較した結果、その流下形状の特徴から 4 つの形状に分類できる。

W5° 末端部が扇上に分岐した形状

E0° ~E10° 分岐がなく南及び南西方向の流下が大部分の形状

E15° ~E30° 流下中間点で南方向の流下と東南及び東方向に分岐して流下した形状

E30° 単純に南西方向に流下した形状

以上のように分類できる、なぜこのように流下形状に差が出来るのだろうか？

噴出直後はそれぞれの噴出角度にそって流下しているが、その後流下を進めるうちにそれぞれの特徴がでてくる、地形が単純な円錐形であれば最終到達地点まで同じ方向に流下し続けるはずであるが、そうはならず、変化が発生するということは、この流下途中に何らかの地形的な要因が働いていると考えられる。

イ 流下経過形状の分析

それぞれのモデル溶岩の流下形状の変化の要因さらに詳しく調べるため、モデル溶岩実験した経過を分析することにした。

どの条件の経過形状も 1 分割目は、噴出角度にしたがって流下しており、それ以降、各溶岩流の形状に変化が見られるようになっていく、2 分割目からは **W5° ~E10°** では流下幅を広げてはいるが、流下方向は噴出角度にしたがって流下している、また **E15° ~E30°** の 2 分割目の流下では、大きく流下幅が広がり、分岐開始を予見させる膨らみになっている。

それ以降 **E15° ~E30°** の 3 分割目以下の流下では、南東及び東方向に明確な分岐の流下が見られ、この傾向は流下停止まで続く、この **E15° ~E30°** の分岐の一方の流下は南西から南方向の流下を続ける。

また、**W5° ~E30°** の流下形状 4 分割目以降の、南及び南東方向の流下では、その流下幅が広がる、この時点で明確な分岐にはなっていないが分岐しようとする動きが見える。

これは、この地点に何らかの溶岩流が分岐する要因が隠されている為だと思われるが、7 分割の地点以降、この分岐を修正する様に南に流下をして流下を停止している、ここにも溶岩流の流下を左右する要因がある様だ、但し **W5°** の 7 分割目以降の流下は明らかに 3 つの方向に分岐している。

E35° では明らかに他の条件の流下と異なり、分岐や方向転換の傾向がほとんどないこれは地形的な変化が少ない為だと考えられる、そこから、この地点の地形的特徴と他の流下地点の地形的特徴を比較することによって、流下の変化要因を見つけ出す事が出来るのではないかと気づいた。

ウ 再現溶岩流と実験結果の溶岩流の流下方向の比較

新富士火山期の溶岩流の紙上再現図、と実験結果のモデル溶岩流の実験結果を比較した近似の位置を流下している実験結果の方向線と図上再現の方向線を対比して各流下傾向ごとの分析をすると、実験結果の方向線と対応する図上の流下傾向線が明確に近似を示すものとそうでない方向線がある。

「近似が明確な方向線及び傾向線」

実験結果 W5° → 図上傾向線 A (SSW9,SSW10,SSW15,Niu)

実験結果 E25° → 図上傾向線 D (SSW8,Om,Him)

実験結果 W30° → 図上傾向線 E (SSW6,SW1,Hig.)

以上 3 パターンが近似が明確な方向線及び傾向線で、噴出開始角度と流下停止地点、分岐の有無、分岐の方向に若干の違いがあるが、ほぼ同様の流下をしている事が確認できた、ただ、若干の違いがある部分は、どうしてその違いがでるのか考察してみると、噴出口地点の角度の違いは、噴出角度が図上で再現した流下方向線作成の際の設定と実験方向線の噴出角度の設定が異なるため発生したものと思われる。

「明確に近似を示さない方向線と傾向線」

図上傾向線 B (SSW1,SSW5,SW 4、His)、図上傾向線 C (SSW7,SSW4,SW2)、

以上の 2 つの傾向線が明確に傾向線と近似の流下方向を示さないが、すべてが違うわけではなく、噴出直後の流下はそれぞれ流下方向、流下傾向線に近似しているもの同士がありまた噴出口から 8 km 以下の地点では噴出直後の流下方向、流下傾向と違う組み合わせで、近似の流下がある、これはモデル溶岩の流下は新富士火山の当初の地形上の流下を再現したものであり、その流下は新富士旧期の流下を再現したことになる、したがって、この新富士旧期以降の中期、新期の溶岩流は旧期溶岩流の流下した上を流下したことになり、旧期溶岩流によって変化してしまった地形の上を流下している事になる、そのため傾向線の中期以降の溶岩流の傾向線をのぞいて旧期のみの方向線を噴火口につなげると実験結果の方向線と近似の傾向線を引くことが出来ると考えられる。

以上のような分析から近似が明確な方向線及び傾向線の溶岩流の流下地域はそのまま実験結果と再現溶岩流の結果が整合していると言える、また明確に近似を示さない方向線と傾向線の流下地域でも旧期溶岩流の最上部を噴火口と直接曲線で結ぶ流下傾向線を描くことよりの近似の傾向線描くことが出来るので、新富士旧期の再現溶岩流の流下傾向とモデル溶岩の流下方向は、同様の流下傾向であったと結論付ける事が出来る。

4 研究総括

今回の研究では富士山溶岩流の流下予測を行うため、過去の新富士火山期の溶岩流を再現することによって、その溶岩の流下傾向及び溶岩流の流下状況の傾向性を分析するとともに、将来起こりうる富士火山の噴火に伴う溶岩流の流下予測の方法を探し出すために行った。

結果として実地調査、文献調査、地形図、地質図による分析を行い富士市域にある溶岩流 2 1 について図上でその溶岩流の全貌を再現することが出来た。

また再現地形模型を使ったモデル溶岩による実験では、富士市域の溶岩流の流下傾向についてその傾向と地形との干渉関係についてもある程度の結論を導き出すこともできた、またモデル溶岩の実験の結果の整合性も確認できた、このようにある程度の結果を導き出すことは出来たが、まだまだ、溶岩流の流下を予測するまでの確証性は見いだしていないので、さらにこの研究を続け、将来起こりうる溶岩流をより具体的に予測できる方法を見つけ、実際に溶岩流が発生する事態が発生した場合に人々や地域を守れる研究にしていかなければと思う。

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