

(独)土木研究所 ○田方 智, 土井康弘, 山越隆雄, 西本晴男  
高知大学農学部 笹原克夫

1. はじめに

三宅島では2000年の噴火により流域内に細粒火山灰が堆積した。細粒火山灰が堆積した流域では、地表面の浸透能が著しく低下し、表面流が発生しやすくなるといわれている。表面流の発生により、流域内では侵食が進行し、下流への土砂流出の主な原因となる。(独)土木研究所では2002年より継続的な調査・観測を実施している。ここでは、2002年以降に各観測斜面において計測している流出土砂量の経年的変化や、流出土砂量と流量、斜面勾配、地形条件等との関係を考察した。

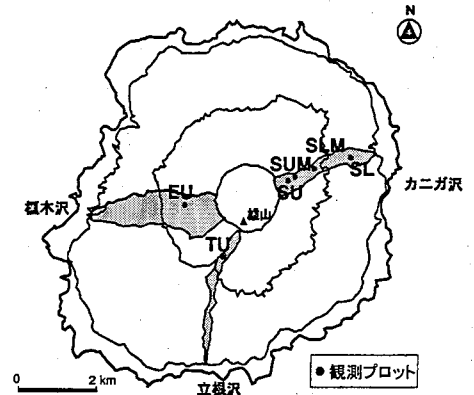


図1 観測地点位置図

2. 調査地の概要と調査方法

調査地は図1に示すように三宅島の東側にSU・SUM・SLM・SL(カニガ沢流域)、南側にTU(立根沢流域)、西側にEU(榎木沢流域)が位置している。各観測斜面の諸元を表1に示す。また、各観測斜面の堆積火山灰の粒径分布を図2に示す。カニガ沢流域の4観測斜面及びTUで $D_{50}=0.05\text{mm}$ 程度で細かい粒径であるのに対し、EUでは $D_{50}=2.96\text{mm}$ で他斜面に比べて粗い粒径である。

観測斜面下端に設置した土砂槽に堆積した流出土砂量を定期的に計測するとともに、土砂槽直下流の量水堰、水位計により流量を計測した。また、近傍に転倒マス雨量計を設置して雨量を計測している。流出土砂量の計測は土砂槽に堆積した土砂をバケツで採取し、その杯数と重量を記録した。

なお、この流出土砂量はリルおよび表面侵食により流出したものとして考えられる。ただし、斜面から流出する土砂は掃流砂のみならず、浮遊砂やWash loadとして流出していると推察されるが、出水中には浮遊砂やWash loadは土砂槽に堆積せずに一部流出していることが考えられ、細粒土砂を全て捕捉しているものではない。

表1 観測斜面の諸元

	集水面積 ( $\text{m}^2$ )	平均斜面勾配 ( $^\circ$ )	火山灰堆積厚 (cm)	平均粒径 $D_{50}$ (mm)
SU	82	28	60	0.058
SUM	36	21	46	0.102
SLM	475	14	26	0.047
SL	138	19	11	0.034
TU	204	20	15	0.041
EU	163	26	60	2.966

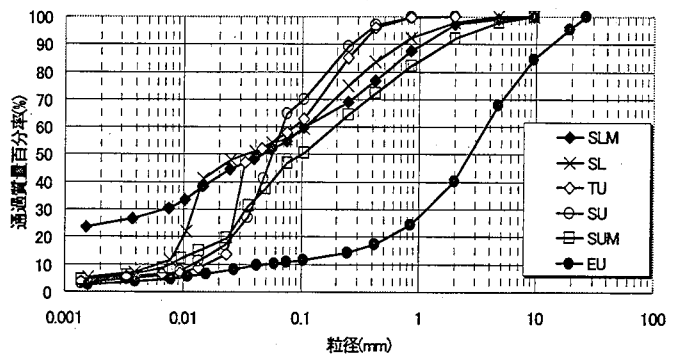


図2 火山灰試料の粒径加積曲線

3. 結果と考察

各観測斜面における経時的な流出土砂量の変化を図3に示す。縦軸は流出土砂量を集水面積で除して比流出土砂量とし、さらに期間雨量で除したもので示している。土砂槽に堆積している土砂は降雨で発生した表面流により運搬されており、降雨量が流出土砂量に影響を与える。そこで、比流出土砂量を計測日間の総雨量で除したもので表し、一定期間における流出土砂量に及ぼす降雨の影響を考慮した。各観測斜面における流出土砂量をみると、三宅島東側のカニガ沢流域最上流に位置するSUが平均で $5 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{mm}$ と最も多く、次いで、標高が高いSUM, TU, EUで平均 $1 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{mm}$ 程度と高い水準の流出土砂量を示している。また、SU・SUMより下流に設置しているSLMでは1オーダー低く、さらに下流に設置しているSLではさらに1オーダー低くなっており、同流域にある観測斜面については標高が低くなるにつれて流出土砂量が少なくなっている。

各観測斜面における経年的な流出土砂量の変化をみると、全ての観測斜面で経年的に横ばいとなっており、2002年度から2004年度までほとんど変化していないことがわかる。現地にて地表面やリル内部を観察すると、一部を除いて侵食深は未だ新規堆積火山灰層内にとどまっており、火山灰堆積前の元の地表面まで達していない。2002年～2004年まではその新規火山灰層が侵食されており、受食性が変わらないため、流出土砂量に経年的な変化がないものと推察される。

次に、流出土砂量と流量及び斜面勾配の関係を見るために、図4に各観測斜面における流出高×斜面勾配と流出土砂量との関係を示す。縦軸は流出土砂量を集水面積で除した土砂流出高、横軸は期間流出高に斜面勾配を乗じたものを対数で表している。ここでは横軸の流出高×斜面勾配を、土砂を輸送する能力(土砂輸送能)として考えた。各観測斜面について、流出高×斜面勾配と流出土砂量に正の相関がみられる。ややばらつきがあるもののSU・SUM・TU・EUで同程度の値を示しており、これらの観測斜面においては一定の流量に対する流出土砂量はほぼ同じであると考えられる。それに対し、SLMやSLでは他観測斜面に比べて低い傾向を示している。この理由として、現地状況を見ると、SLでは各観測斜面で唯一、下層植生が繁茂しており、これが流出土砂量の抑制に影響していることが考えられるが、定量的な評価はできていない。SLMについては、地被状態はSUやSUMと同様に裸地状態にあり、下層植生の影響ではないと考えられ、流出土砂量が少ない理由については明らかでない。今後は、各観測斜面における流出土砂量の差異に影響を及ぼす要因について詳しく検討していく必要がある。

#### 4. おわりに

三宅島における流出土砂量の経年変化を示し、各観測斜面における流出土砂量の違いに及ぼす影響について考察した。今後は三宅島のような細粒火山灰堆積地における土砂流出のメカニズムを明らかにしていくために、現地や室内における流水実験ならびに現地観測を継続していく予定である。

なお、三宅島の現地観測は東京都三宅支庁および三宅村の協力を得て実施している。ここに謝意を表します。

#### 参考文献

- 1) 山越隆雄・土井康弘・小山内信智・西本晴男(2004)：新規火山灰堆積斜面の降雨流出特性，平成16年度砂防学会研究発表会概要集，p.72-73
- 2) (独)土木研究所(2003)：2000年噴火後の三宅島における土砂流出に関する現地観測・調査結果(I)，土木研究所資料，第3923号

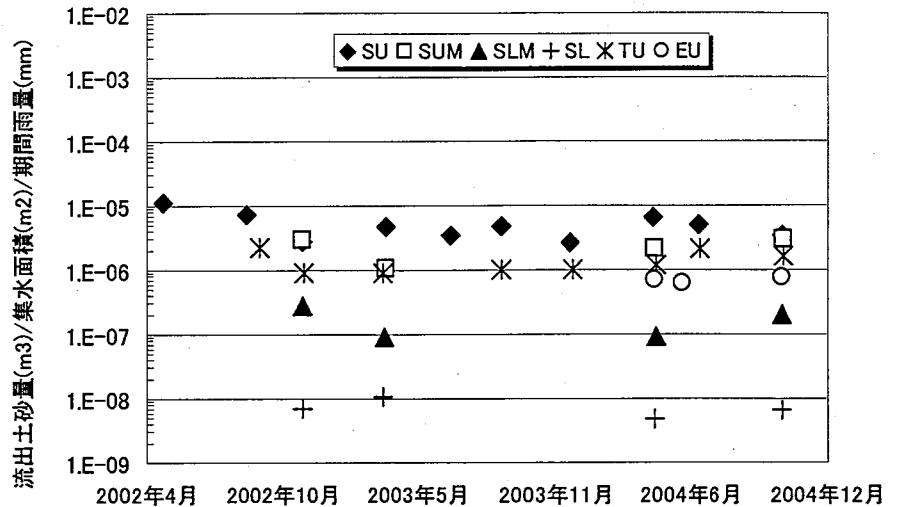


図3 観測斜面からの流出土砂量の経時変化

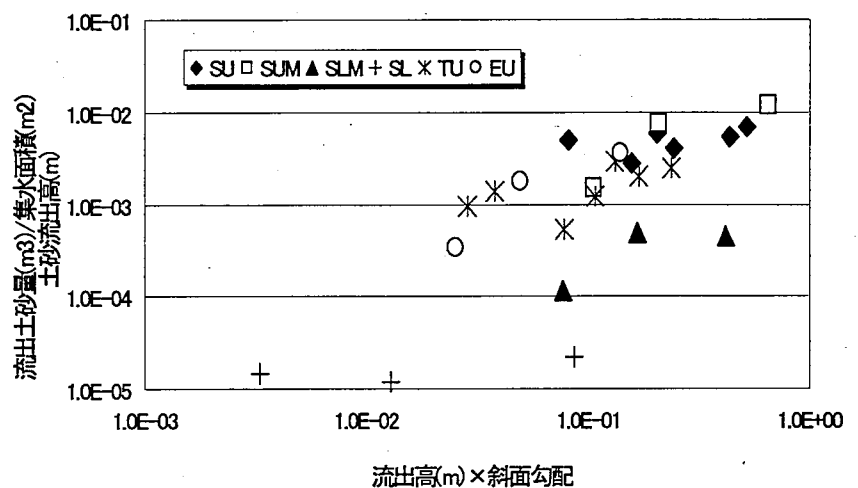


図4 流量と流出土砂量の関係