

建設省富士川砂防工事事務所 調査課

(株)オオハ 森正樹 ・ 浜出美智雄

1. はじめに

山崩れによる多量の土砂生産は、豪雨や地震などの突発的な誘因が発生した場合に限られ偶発的に見えるが、同一場所では100年程度の周期で再発するものと思われる。さらにこうした崩壊裸地では毎年の降雨や凍結・融解作用による小規模な崩落や落石によつて継続的な土砂生産が行なわれている。

土量的にこの両者を比較すると、短期的に個々の現象をとらえた場合には山腹崩壊の方が崩壊裸地からの生産土砂量よりはるかに多いといえる。一方山腹崩壊が偶発的局所的現象であるのに対し、崩壊裸地侵食は継続的普遍的現象であることを考慮すれば、長期的広域的には両者とも砂防計画に極めて重要な現象であるといえる。このような観点から、七面山大崩れ(山梨県早川町)をテストエリアとし、崩壊裸地における土砂の生産・流送メカニズムの実態を把握するために、継続観測の一環として昭和57年10月から昭和58年9月の一年間における岩盤および崖錐の推移の実態調査を行なつたので、ここに報告する。調査フローチャートを図1に示す。

2. 調査地域の概要

調査地域は、富士川支流早川右支流春木川右支沢大春木沢源頭部の七面山大崩れである。七面山大崩れは、フォサマグナ帯に発生した構造的な大規模崩壊地と見られ、滑落崖上部には引張り亀裂が数条分布し、崩れの規模は東西約600m、南北約800mであり、源頭部から底部までの比高差は350m以上であり、砂岩、粘板岩およびその互層により構成される。七面山大崩れ内部の地形は、中央部の西から東へ伸びる尾根によつて南北二つの地区に分けられる。北側の地形はガリー及びいくつかの谷によつて細く解析され極めて急峻であり、基盤岩が露出し、南側に比べて崖錐の発達が悪い。これに対して南側は、大規模な崖錐が形成されており基盤岩露出地に比べて崖錐の占める割合が高い。

3. 調査概要と結果

3・1 崩壊部調査

崩壊部調査とは、七面山大崩れ崩壊部(岩盤)において冬期の凍結・融解作用による変化および梅雨・台風等の豪雨による変化を把握するものである。調査は、岩種、風化度を考慮し、2×5m程度のサンプルエリアを6ヶ所選定し、各期において地上写真測量(図化縮尺1/10)を行ない10cm×10cmのグリッド交点の標高データを作成し、冬期(昭和57年10月から昭和58年6月)、夏期(昭和58年6月から昭和58年9月)の標高推移量を算出した。また合わせて、風化度調査を目視調査および山中式土壌硬度計の硬度指数により行なつた。各サンプルエリアの状況は、№1が粘板岩・弱風化、№2が砂岩・粘板岩互層で上部は強～並風化、中部は並風化、下部は弱風化、№3が上部は砂岩・強～並風化、下部は粘板岩・並～強風化、№4が砂岩・強～並風化、№5が粘板岩並～強風化、№6が砂岩・弱風化である。(図2参照) この中で調査期間中に地形的変化の大きかつたエリアは、№3、№4でその概要は以下の通りである。№3地区は、昭和58年、台風5号によりテストエリアを含む大崩れ北

側斜面の一部が大崩落（平均崩壊深 $2.5 \pm m$ ）し、テストエリアの岩盤が 2.5 m 以上低下し、その上部を上方からの崩落土が覆つた。 $\#4$ 地区は、冬期に北西部斜面の凍結・融解作用による崩落石によりテストエリア前面の崖錐が約 4 m 上昇し、エリアの大部分が崖錐に覆われた。

図 3 に、6 ケ所のサンプルエリアについて、冬期、夏期の推移量の平均値を示す。図中（－）値は削はく量を、（＋）値は堆砂量を示す。 $\#3$ エリアの夏期の削はく量が極めて大きい値を示すが、これは前述の崩壊によるものであるものであり、これを除くエリアでは、いずれも冬期の削はく量が夏期に比べて大きく、冬期の平均値 $-9 \sim -26 \text{ cm}$ であるのに対して夏期は $-1 \sim -6 \text{ cm}$ であつた。図 4 に、岩種別の岩盤平均推移量を示す。削はく量は、各岩種においていずれも冬期が夏期より大きく、種類別では、砂岩、粘板岩、砂岩・粘板岩互層の順となつていた。

／ 崩壊部調査エリア

図 2 サンプルエリア位置図

○ 堆積部調査エリア

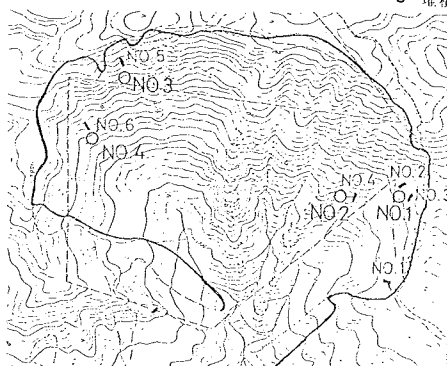


図 1 調査フローチャート

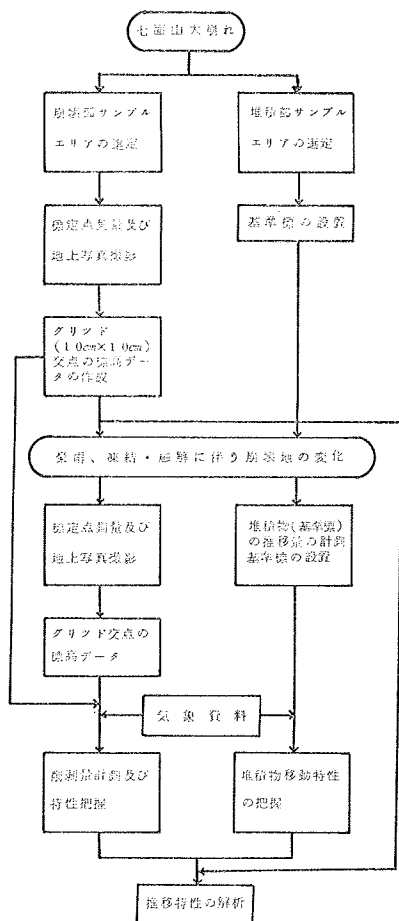


図 3 エリア別平均推移量

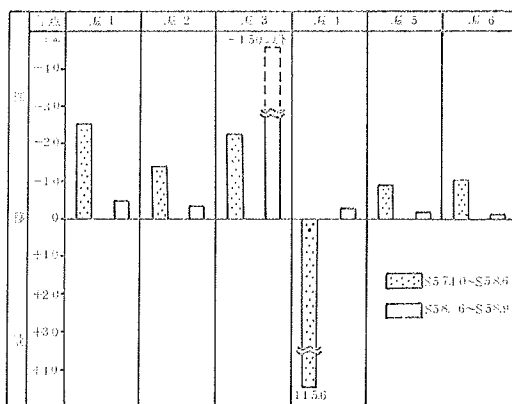
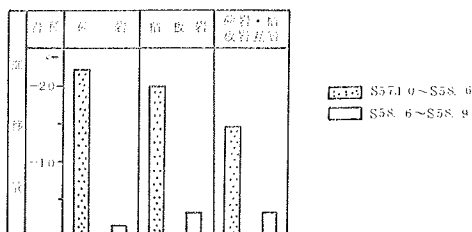


図 4 岩種別岩盤平均推移量



3・2 堆積部調査

堆積部調査とは、七面山大崩れにおける崖錐部の土砂移動の実態を把握するものである。調査は、4ヶ所のサンプルエリアを選定し、各エリアにおいて杭、埋設チューブの変形状況およびペイント塗布礫の移動状況を崩壊部調査と同じ2時期について観測した。チューブ等の埋設状況を図5に示す。

各エリアの状況は以下の通りである。№1エリアは、大崩れ北部の段丘状に残されたほぼ平滑斜面である。夏期にこの地区は、1.5m以上崩落した。№2地区は、大崩れ北西部の複合型斜面で、エリア上方は岩盤の露出部が広く分布し、礫の供給の多い斜面で、冬期に3～4m崖錐面が上昇した。№3エリアは、大崩れ南部の厚さ0.5～1mのゆるやかな谷型斜面で礫の供給の少ない崖錐である。№4エリアは、大崩れ南部の長大な崖錐斜面の中上部に位置し、斜面型は平滑であり、一部は植生に覆われている。また、№2エリアと同様に上方からの礫の供給が多い斜面である。(図2)

調査期間における表層礫の移動形態は冬期、夏期とも平行型(測線に対して平行に移動)が多く、拡散幅(下方への散らばり)は広い。また、ペイント礫の大部分は10m以上下方へ流出していた。

埋積チューブの変位量は、地表付近で最大で深くなるにつれて次第に減少する傾向を示す。また、地表面での変位量と斜面傾斜、粒径等の間には明瞭な関係は見られなかった。

図6に、埋設チューブの変位の大きかった冬期の№1 №4エリアの各チューブの状況を示す。

図5 チューブ等設置状況

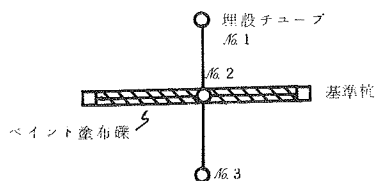
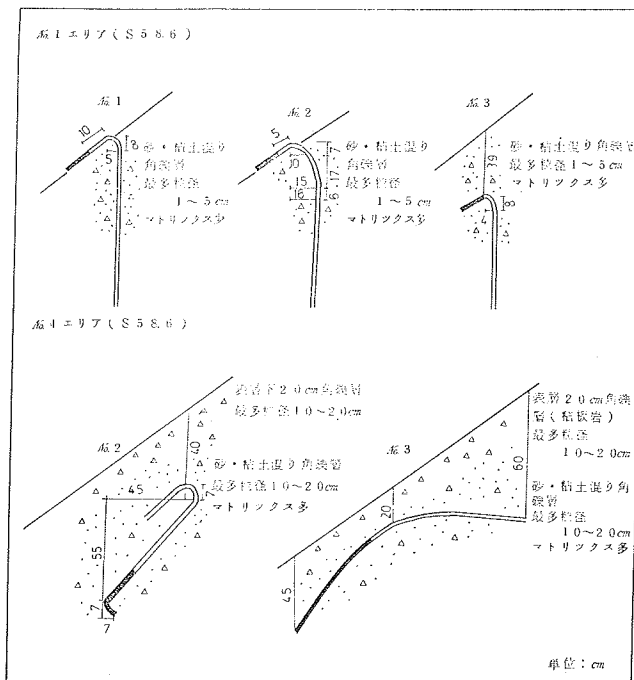


図6 埋設チューブ変位量



4. 七面山大崩れにおける土砂移動について

昭和57年10月から昭和58年9月における七面山大崩れの岩盤(崩壊裸地)及び崖錐部の土砂移動について考察する。

調査地域である七面山大崩れの調査区域における大規模な地形変化は、冬期の凍結・融解作用によ

り大崩れ北西部の岩盤が侵食され、その下部の崖錐が3～4 m上昇した。また昭和58年8月台風5号により大崩れ北部の斜面が崩壊し、崩落土砂が北部の谷を埋積したことである。年間を通じて、最も変化の著しかつた地区は、大崩れ北部の谷で、ここでは、冬期に生産された土砂により埋積され、夏の降雨により土砂が流出するという流出形態が見られた。

4・1 崩壊部（岩盤）の侵食形態

調査地域における岩盤からの土砂生産機構を整理し、表1に示す。

表1 岩盤からの土砂生産機構

時期	タイプ	特 徴
冬期	落石型	凍結作用による風化侵食。岩盤の節理や層理を満たす水が夜間の気温低下により凍結すると、水になる際の膨張により岩石の割れ目を押し広げる。昼間の気温の上昇により溶けた水は新しく開いた割れ目に浸透し、夜間再び凍結する。この凍結と解水のくりかえしにより岩石の岩屑化が進み小岩塊として斜面下方に落下する。調査地域においては、平均侵食深は15～20 cm程度であるが、地区全体としては極めて大きな生産土砂量となる。
夏期	落石型	著しく風化が進行し、チップ状にぜい弱した岩盤表層部や極めて不安定化した岩塊が降雨等の地表水により洗堀、流出する。本調査地域では、平均侵食深1～3 cmで冬期の落石型に比べて約1/5の値である。
	崩壊型	豪雨による多量の地表水の地下浸透により小断層等を滑落面として岩塊が崩落する。崩壊深は2 m程度であるが極めて局所的であり、地形要因が大きく関与する。

調査地域で崩壊型の土砂生産が見られたものは、夏期に崩壊部の№3（大崩れ北部）であり、その侵食量は1.5 m以上と推定された。

落石型による土砂の侵食量は、冬期と夏期では、大きな差が見られた。冬期における平均侵食深は砂岩で223 cm、粘板岩で20.4 cm、砂岩・粘板岩互層では14.7 cmであつた。これら、岩種による侵食深の差は風化深度や節理の間隔等による違いを反映していると思われる。これに対して夏期は砂岩で1.4 cm、粘板岩で3.3 cm、砂岩・粘板岩互層で3.2 cmと冬期の約1/5である。

4・2 堆積部（崖錐）の移動形態

調査地域における堆積部の土砂の移動は、雨水による表面侵食や土石流、落石の衝撃等によつて生じる乾燥岩屑流（比較的ルーズな岩屑が集団をなして毎秒10数mの速さで流下する現象）および冬期の凍上作用（土壌内部の凍結作用により地表がもちあがる現象）が考えられる。

調査地域における崖錐面の変化の要因を明確に区分することはできないが、大崩れ北部の№1サンプルエリア付近で見られた変化は雨水によるもので、それ以外のエリアは、その他の要因によつて生じたものと思われる。調査地区における崖錐礫の移動は、頻度的には、乾燥岩屑流によるものが多いと思われる。これの発生回数や規模は、斜面の位置や地形条件によつて支配されていると思われ、大崩れ北西部の№2エリアの冬期の変動では3～4 m以上崖錐が上昇するという大きな移動が見られた。