

25 成層火山における大規模崩壊機構について

——女峰・赤薙火山における崩壊機構——

建設省日光砂防工事事務所 ○久保田 哲也, 瀬戸 俊彦

松田 成三

1. はじめに

我国は世界有数の火山国であり、火山活動や火山体の崩壊・地すべりに起因する災害も多い。日光地区においても男体山や女峰・赤薙火山に代表される日光火山群が存在し、これらが日光の景観の特徴ともなっているが、同時に過去の数多くの災害が、火山体より流下する土砂により引き起されている。従って、火山砂防事業あるいは総合土砂災害対策事業を検討する上で、これら火山体における土砂生産の実態を把握することは有用であり、砂防の基本計画の基礎ともなるものである。

ここでは、これら火山砂防基本計画等の検討に資する為、日光地区で最も荒廃度の著しい稲荷川流域源流である女峰・赤薙火山の大規模崩壊について、そのメカニズムを調査した。

2. 女峰・赤薙火山の概要

女峰・赤薙火山は、溶岩円頂丘の多い日光火山群の中でも男体山と並ぶ成層火山であり、最も古い火山体とされている。女峰・赤薙火山は西の峰（最高峰女峰山）と東の峰（赤薙山）の間にあった火口が直径2 km くらいの馬蹄形に侵食され、一見して二つの山の様に見える。この旧火口跡は後述する大鹿落しの崩壊等荒廃著しい場所であり、稲荷川の源頭部ともなっている。

この火山の基盤は、足尾層群の中・古生層と中生代後期の足尾酸性火成岩類（花崗岩、石英はん岩）と新第三紀流紋岩類が成っている。これら基岩は比較的分布高度が高く標高500～1,000mに分布しており、この上に第四紀の火山体に乗っている。女峰山は2,464mであるが、赤薙山は2,410mの高さを跨っており、面積でも日光火山群最大の山体を有している。しかし、火山活動の記録は有史以降なく、現在は侵食期にあたる火山であり、活動終了後1万年以上経過していると思われる。¹⁾

この火山より流下する稲荷川は、利根川の支川鬼怒川の右支川大谷川の左支川であり、流域面積12.4km²、平均勾配1/10の土石流危険溪流である。この稲荷川と大谷川合流点附近に日光東照宮を始めとする二社一寺と日光の主要市街地が展開し、日光地区で最も荒廃したこの溪流の土砂流出をコントロールすることは砂防計画上極めて重要なこととなっている。

3. 調査方法

本調査では、現地踏査不可能な崩壊面についてヘリコプターにより大縮尺ビデオ撮影を行うとともに現地踏査を行い崩壊の特徴について検討した。

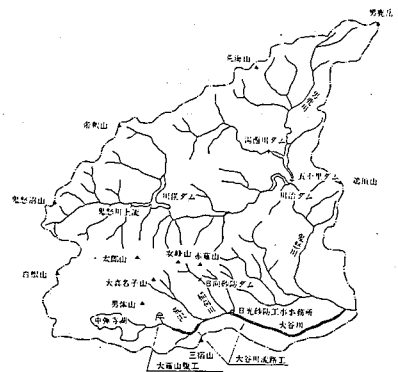


図-1 管内図

4. 調査結果

女峰・赤薙火山に存在する大規模崩壊は二つであり、どちらも稲荷川上流の、大鹿落しと七滝上流の崩壊である。(図-2)

4-1. 大鹿落しの崩壊

大鹿落しの地質は、図3の様に女峰赤薙火山の末期噴出物である安山岩質熔岩をキャップロックとしてその下の凝灰角礫岩・熔岩流互層と基底凝灰角礫岩より成る。キャップロックの安山岩は、堅固であるが亀裂が多く浸透性に富む一方、下部の凝灰角礫岩は二層に分けられ、上部のものは、流れ盤の層理を持ち下部のものと不整合に接し、固結度も高くない。しかも、これら二層の不整合面からは多量の湧水が見られている。最下部の基底凝灰角礫岩は固結度も高く、この斜面では主として、その上の層が崩壊している。

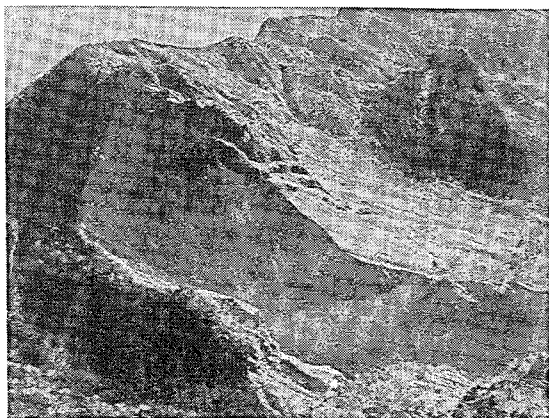


写真-1 大鹿落しの崩壊

崩壊の機構は、図4のように火山活動停止後の凸型斜面の形成と脚部の侵食に引続いて、上記不整合面が、キャップロック部より浸透した地下水により風化され、すべり面の発端を形成し、地すべり状の斜面を形成したものが、地震等により不整合面の間隙水圧の上昇と外力印加により崩壊を起こしたものと考えられる。このすべり面発達の様子については、土質(物理)定数を与えれば、離散化極限解析等で安定計算可能であるから、今後はこのような方面の解析で検証してみる必要もあろう。

4-2. 七滝上流の崩壊

この崩壊の地質構造は、図5の様に大鹿落しとほぼ同様なものとなっている。ただし、凝灰角礫岩と熔岩の互層V層の下部(V層下部)は透水性が悪くなっており、V層の中頃に湧水も見られている。また、下部の凝灰角礫岩層(IV層)はさらに透水性が悪く、V層・IV層の不整合面にも湧水が見られる。また、V層は、流れ盤かつ岩質が不均質なので、崩れ易いと思われる。



写真-2 七滝上流の崩壊

崩壊の機構は、湧水によりV層下部やIV層が侵食され、上部斜面がオーバ・ハング状の不安定土塊となり崩れ落るもので、(図6)、崩壊下部の植生が良好で谷筋に達していることや、過去数百年間にわたって大量の土砂が谷を流下した形跡がないことを勘案し、小規模な崩壊が繰り返し生じたものと考えられる。

5. 考察

上記の崩壊機構は、糸魚川静岡構造線に伴う低角逆断層帯を脚部に持つ燕頭山崩れの花崗岩のトップリング性崩壊や、等斜²⁾褶曲の翼部が脚部の激しい下刻で不安定となったと思われ

3) 八潮崩れ等とは異なり、地殻変動などの外的影響を受けないでも、成層火山体そのものが、その形成時に不安定要因となる内部構造（不整合面や、キャップロック、等）を持つことを示唆しており、一見安定に見えても成層火山体には様々な弱点があることを見せている。

6. 結論

ここでは、ひとつの成層火山体を例に取りその大規模崩壊機構を述べて来たが、これを成層火山に一般化するには、十分な事例調査を行う必要があり、当面は、女峰・赤薙火山における不安定土砂量の把握に反映させ、砂防基本計画に資するものである。最後に、この調査に御尽力いただいたアジア航測㈱の皆様に感謝いたします。

参考文献

- 1) 大森他：日本の地質3－関東地方；共立出版 PP 230～231, 1986
- 2) 久保田：糸魚川静岡構造線周辺の崩壊特性について；第28回地すべり学会講演集 P52, 1989
- 3) 久保田：八潮崩れ；新砂防 Vol 41 No.5 PP 32～36, 1989

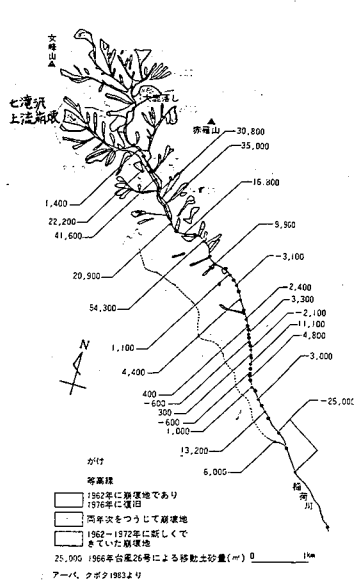
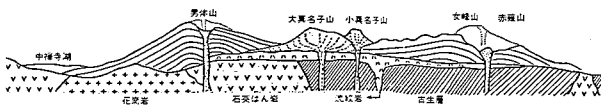


図2 大規模崩壊の分布（稲荷川流域）



日光火山群の地質断面図

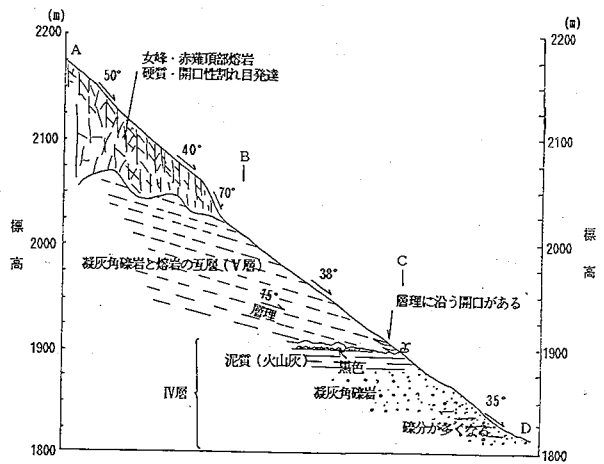


図3-1 大鹿落しの地質縦断面図



図3-2 大鹿落しの平面図と縦断位置

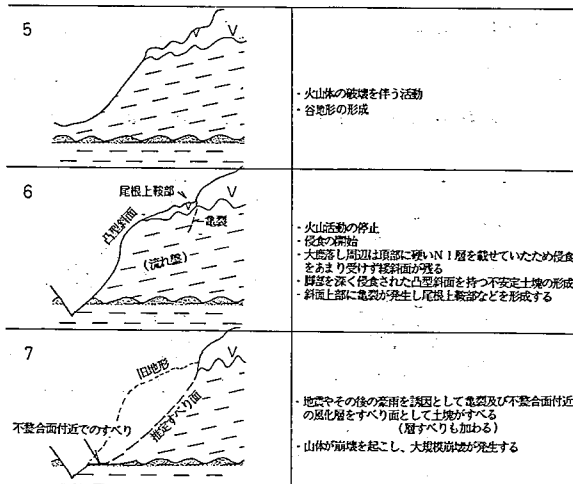


図4 大鹿落しの崩壊機構図

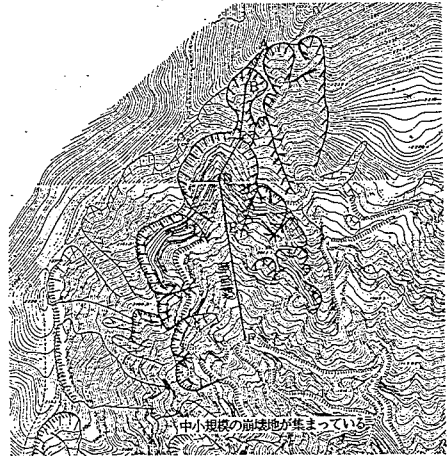


図5-1 七滝沢上流の崩壊地平面図と縦断位置

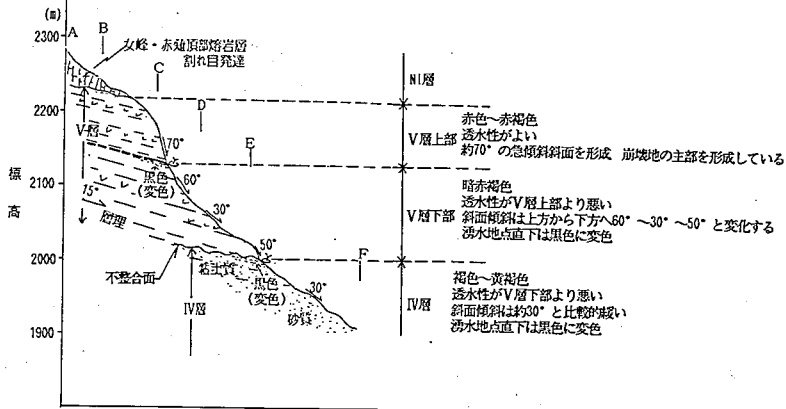


図5-2 七滝沢上流の崩壊地質縦断図

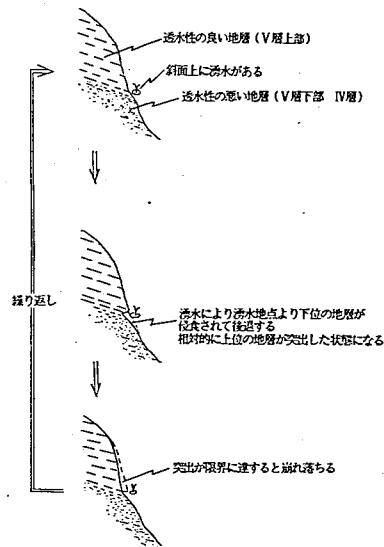


図6 七滝沢上流の崩壊の崩壊機構図