

## PII-26 御嶽山「伝上崩れ」発生後15年間の地形変化-3

国土交通省多治見工事事務所 原 義文・伊藤 明・小野秀樹・林元彦  
日本工営株式会社 井上公夫・田島靖久・石崎俊一・川口泰廣・斎藤聡

### 1. はじめに

昭和59年(1984)9月14日、長野県西部の御嶽山南麓を震央とする長野県西部地震(M=6.8)が発生し、多数の山地崩壊が発生して、王滝村を中心に死者・行方不明者29名を出した。この地震時には、御嶽山山頂部南麓の伝上崩れや、御岳高原、松越、滝越などの崩壊が発生した。震災後は、長野営林局王滝営林署や長野県木曾建設事務所によって、多くの災害復旧工事や治山・砂防工事が実施された。原他(1999, 2000)の現地調査によって砂防施設が機能低下しつつある状況と、伝上崩れから牧尾ダムへの土砂流入が通常の数倍であったことが明らかになった。今回の調査は、伝上崩れ堆積物の堆積状況を、高精度のボーリング調査によって改めて掘削し、以前から問題となっている崩壊メカニズムの検証を中心に実施した。

### 2. 伝上崩れの崩壊メカニズム

伝上崩れは $3.4\sim 3.6\times 10^6\text{m}^3$ 崩壊した近年では規模の大きな崩壊である(国土地理院,1985等)。この崩壊に関しては、酒井(1984)は1次崩壊から2次崩壊に至ったと考え、さらに斎藤他(1984)は、詳細な地形解析から伝上崩れは発生期から最盛期に移り、最後土石流で終わることを示し、最盛期は主に3波の土砂生産、小規模なものを含め5波程度の土砂の生産があったことも示している。土砂の生産が複数波存在することは、水山・原(1991)の堆積物調査によっても指摘されている。

### 3. 調査概要

#### 3-1ハイブリッドボーリング調査

伝上崩れの堆積物の解析には、次のような目的が必要になる。①精度のよい地質観察ができること。数mm～数cm単位の地層の変化が読み取ることのできる調査方法が必要。②流れ山が存在する可能性がありこれより大きな観察面積、数 $\text{m}^2$ の確保が望まれた。③堆積物の特質を知るためにサンプリングもしくは現位置試験が実施できる状況が望まれた。しかし、地山状況から①の目的を達する、ハイブリッドボーリングによる調査方法を選定した。

ハイブリッドボーリング調査は、通常の泥水の代わりにを気泡を用い、過大な送水圧を発生させることなく掘削し、コアチューブを特殊仕様でコアの採取率を上げる方法である。従来のコアチューブではなく硬質なものをを用いるため、チューブ内部でのコアの再移動が抑えられ、乱れの少ない状況で採取される。このボーリング調査を用いることによって、特に軟質な土質でのコアの採取率が飛躍的に上昇した。

(ハイブリッド工法の、気泡発生装置・コアチューブヘッド・コアチューブ内部他に関してはハイテック(株)の特許装置)

#### 3-2ハイブリッドボーリング調査結果

今回のハイブリッドボーリング調査ではコアの採取率が上ったため、今まで見えることのなかった詳細な地質状況が確認された。今回は2箇所は従来の工法で、2箇所はハイブリッド工法を実施した。明らかにハイブリッド工法のコア採取率が高かった。

#### HBV-3孔(下流側)

この地点では、下位から湖成層堆積物(Ld)、旧河床堆積物(rd)、伝上崩れ堆積物(Dd)の3層に分かれる。Ldは深度36.90m以深(標高1107m)に、rdは深度30.90-36.90m(標高1113-1107m)に、Ddは深度30.90m以浅(標高1113m)にみられる。湖成堆積物は、約50000年前に形成された古い堆積物である。旧河床堆積物は伝上崩れ崩壊前の河床堆積物である。

伝上崩れ堆積物は、マトリックスが粗粒砂で粒径10-600mmの角礫を多量に含む赤褐色粗粒層と、粒径1-4mmの細砂から粗砂ときに細礫を含む赤褐色の細粒層とが互層することが判明した。堆積物は深度によりルーズからやや締まっているものまでである。ルーズな部分では、空隙が多く且つ掘削直後でも乾燥する場合もある。細粒層には粒子が一方向に傾くインプリケーションが認められるものの明瞭なラミナは認められず塊状である。細粒層と粗粒層は共に赤褐色ないし青灰色の安山岩片で構成され、所々に濃飛流紋岩類の淡黄色礫がわずかにみられる。また堆積物の流動時に取り込まれた木片が各所に含まれる。その多くは、幅数ミリ以下の繊維状になる。

この結果、細粒分の多い場所と粗粒礫を含む層を1堆積サイクルとすると10サイクル程度認識できる。

#### HBV-4孔(上流側)

堆積物は下から旧河床堆積物(rd)、伝上崩れ堆積物(Dd)の2層に分かれる。rdは深度34.15m以深(標高1115.55m)に、Ddはこれ以浅にみられる。

伝上崩れ堆積物は、HBV-3孔に比べ粗粒分が多く細粒分に富む層は極めて少ない。細粒分に富む層もわずかではあるが3層程度見られる。また礫が多いもののそのマトリックスに細粒分が多い深度は、20.50-22.00m, 27.50-29.20mである。このうち最上層は細粒砂から小礫まで粒度変化し、色が他に比べ淡く灰褐色を示す。他は全て独特の赤褐色である。

粗粒層は、粗砂ないし細礫のマトリックスと粒径 20-500mm の角礫で構成される。角礫は HBV-3 孔同様に安山岩片である。また礫のインプリケーションは認められない。マトリックス・角礫の色はいずれも赤褐色である。但し土粒子が多い部分が所々にみられ、ここではマトリックスが暗褐色になり空隙が多くなるとともに木片を含むことが多い。

#### 4. 伝上崩れの崩壊に関して

##### 4-1 結果の解釈

今回の調査結果から明らかに、伝上崩れの崩壊土砂は複数回に渡って流下してきたことが明らかになった。この状況は斎藤他 (1984) のイメージに近い結果と考えられる。さらに、堆積物の中で、最下部と上部の堆積物には、木片が多く含まれているのに対して、中間部では木片の混入が見られない状況も確認されている。この部分に関しては、礫も角礫状のものが多く流れ山である可能性も考えられる。木片の多い部分では、礫が円磨されており水を含んだ流れが想定される。

また、初期の堆積物はやや黄色を呈するが、中間部では赤褐色になり崩れる場所が最初の表層部から伝上崩れの深層部に移って行く状況を表しているとも考えられる。

##### 4-2 問題点

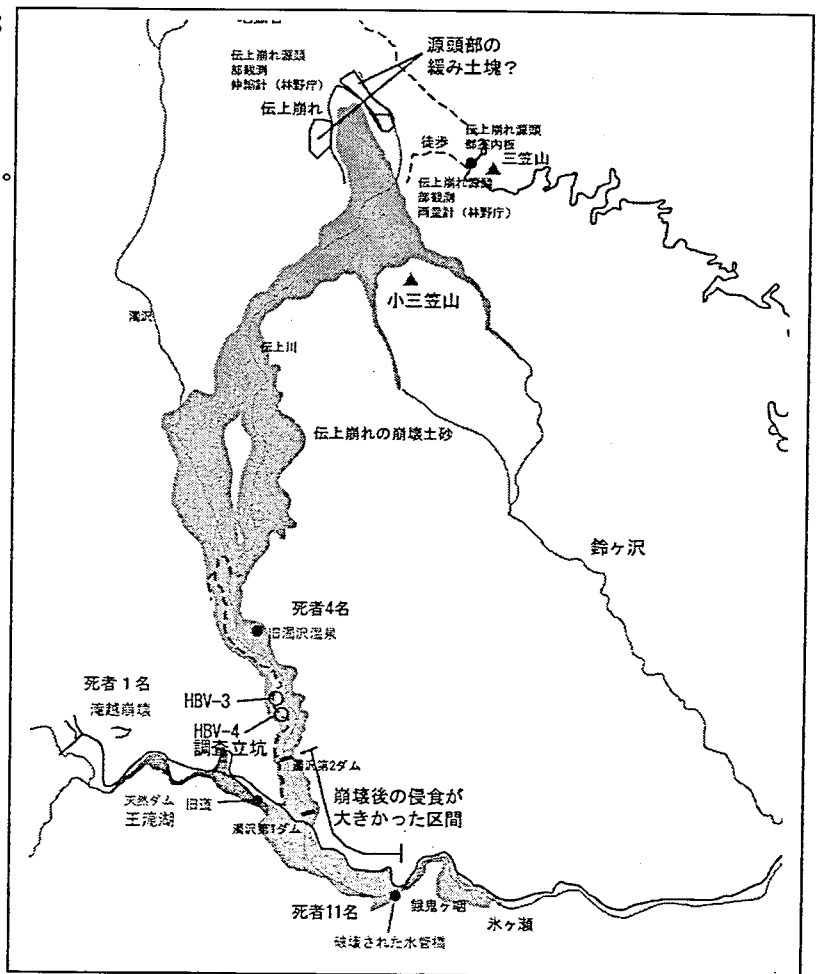
ボーリング調査の結果からいくつかの問題点も指摘できる。礫の円磨状況より堆積物の大半は水を含んだ流れが想定されるが、当初から問題となっている水をどこから持ってくるかを解決できていない。また、細粒分に富む層が見られるが、この部分に関しては無層理である場合が多く、水を含んだ状況と矛盾する。水を多く含めば、細粒分に富む層は掃流状態であると想定され層理が発達することが一般的であるからである。この層の解釈として無層理部分の細粒層は、空気の流れ (サージ状) もしくは巻き上げられた岩屑の落下堆積の可能性も考えられるが、現在のところ結論は得られていない。

#### 5. 地形比較 (崩壊後の変化)

この他にも、伝上崩れの崩壊直後 (昭和58年) と平成7年の地形を崩壊後の変化状況としてDMデータにて比較検討した。その結果崩壊後の土砂生産の場としては、崩壊当時の堆積域が大きいと考えられる傾向が見られた。この地域では砂防施設として濁沢第1・2ダム等が施工され伝上崩れの堆積土砂の侵食を迎えているが、第1ダムの老朽化が進行しつつある。この地域が現在の生産領域であることを考えれば、今後何らかの対応を考えて行く必要があると考えられる。

#### 6. 大規模崩壊に関して

さらに、伝上崩れと同様の崩壊現象が発生しうるのかを検討するために、侵食が激しい御嶽山山頂部南斜面等の現地調査を実施した。調査の結果、大規模な崩壊地形がいくつか見られ、御嶽山の場合古い火山噴出物の上位にアバットした、新規の火山噴出物が崩壊の主構成物となる素因がある結果を得た。調査の結果、概略で見積もっても既存崩壊跡、今後の崩壊しうるブロックの土量を見積もると数10万から600万<sup>3</sup>m程度のポテンシャルを持った土塊が想定される。ただし、これらのブロックが直ぐに移動を起こすというわけではないが、長期的な山移動を研究し大規模崩壊に至る可能性を検討する必要がある。



#### 参考文献

- 原他 (1999) 御嶽山「伝上崩れ」発生後15年間の地形変化-1. 1999年砂防学会研究発表会.
- 原他 (2000) 御嶽山「伝上崩れ」発生後15年間の地形変化-2. 2000年砂防学会研究発表会.
- 国土地理院 (1985) 長野県西部地震による伝上川上流大規模崩壊の地形特性と発生条件, 日本地形学連合シンポジウム資料, 63-68.
- 斎藤他 (1984) 長野県西部地震に伴う斜面崩壊のメカニズムと軽石の土性, 文部省科学研究費 (No.59020202), 179-186.
- 酒井 (1984) 昭和59年長野県西部地震による斜面崩壊, 文部省科学研究費 (No.59020202), 165-178.
- 水山・原 (1991) 御嶽崩れに伴う土砂動態, 土木研究所報告. 第182号, p195-206.