

## 32 1980 St. Helens山噴火後の土砂流出と対策 —Toutle-Cowlitz川を主として

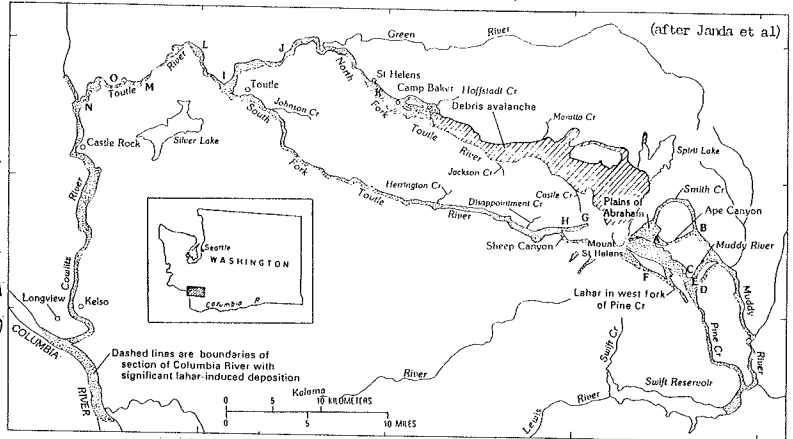
(財) 砂防・地すべり技術センター ○安養寺信夫  
建設省河川局砂防部砂防課 池谷 浩

### 1. はじめに

1980年5月18日に大爆発したU.S.Aワシントン州のSt. Helens山の泥流災害については、数多くの研究成果が発表されている。筆者は、1983年7月、現地にて開催された「日米火山砂防シンポジウム」に参加し、河川の土砂流出状況についての現地調査と、アメリカ側の研究者、実務担当者らとの討議の機会を得た。その時の知見をもとに、火山活動によって急激に荒廃した流域の、主として河川における土砂コントロール対策に関する基本的な問題について検討したので、報告する。

### 2. 噴火による土砂流出

1980年5月の噴火では、山体の破壊→Blast, 岩ナダレの発生→泥流の発生という一連の現象が生じた。岩ナダレは山体が破壊された北側斜面に発生し、North Fork Toutle川の上流域約40 km<sup>2</sup>に約2.5 Km<sup>3</sup>堆積した(Voight 他1981)。泥流は



山体周辺のMuddy R., Pine Cr., South ForkとN.F. Toutle川を流下したが、高温の岩ナダレが氷河や積雪を融かしたN.F. Toutle川では、大量の土砂が泥流となって流れ、岩ナダレ堆積末端から約50km下流のCowlitz川、さらに約30km下流のColumbia川にまで達した(Janda 他1981)。N.F. Toutle川の泥流堆積量は約 $12 \times 10^6 m^3$ と推定されている(Lehre 他1981)。

### 3. 噴火後の土砂流出と河況の変化

噴火後の土砂流出状況の調査(Bradley 他, Lehre 他, Lisle 他 etc.)によると、堆積物の最も多いN.F. Toutle川流域での変化が著しい。土砂生産源は、a)岩ナダレ堆積地、b) Blast, 降下火山灰堆積斜面、c)泥流堆積地に区分される。流出形態は、a)ではgullyの形成と拡大、b)ではrillとsheet erosion、c)では新旧の堆積物の流水による洗掘が主体である。約1年間にN.F. Toutle川では堆積総量の約2%にあたる $54.8 \times 10^6 m^3$ の土砂が流出したが、その77%はa)からの流出であった(Lehre 他)。下流部のToutle-Cowlitz川では、泥流堆積地および旧堆積地の洗掘土砂が、緩勾配区間(1/500 ~ 1/1000)で堆積し、河床が2~6m程度上昇した。これはおもに1981. 11~82. 2にかけて5回発生したstormによるものと考えられる(Bradley 他)が、平水時も浮遊砂・Wash load は相当量流出していることが、濁水の状況から判断される。河川区間における問題点は、河床上昇による船舶の航行障

害と、河川右岸部での河岸浸食が著しいため周辺の人家・農地等が危険にさらされていることである。Cowlitz川の蛇行水衝部では、河岸が100 m以上後退している箇所もあり、浚渫土砂の土捨場が河岸沿いに設けられている箇所では、再浸食が問題となっている。

#### 4. 対策の実態

以上の諸問題に対するU.S.Aの対策は、ほぼわが国の方法と同様である。上流のBlast・降灰地帯では種子散布による植生復元で斜面浸食の防止が図られている。岩ナダレ堆積地帯では、天然ダムの欠陥防止の余水吐の設置(Coldwater Cr.)以外にとくに浸食防止対策はたてられていないが、直下流に貯砂量約 $4.6 \times 10^6 m^3$ の大規模な貯砂ダムを設けて土砂の流出抑制を図っている。さらに中下流部には数基の沈砂ポケット(計 $6 \times 10^6 m^3$ )を計画している(Stockton 1981)が、上流域の約 $2.6 km^2$ の不安定土砂に対しては十分とはいえない。河岸浸食対策はとくに計画されていず、沿岸危険区域の人家等の移転も計画されているが、住民の協力の問題があるようであった。

#### 5. 大規模土砂流出に対する土砂コントロールの考え方の検討

St. Helens周辺河川の上記のような問題は、わが国においても地形・水文特性の相違があるが、活火山周辺の溪流・河川の土砂害対策の諸問題に示唆するところが大きい。活火山周辺では噴火による流域の荒廃規模が著しく、土砂源としては無限給砂条件にあると考えられる。また、爆発時の土砂生産とその流下堆積についてはその把握が非常に困難である。噴火後の土砂流出対策について、活火山地帯の土砂移動特性を考慮して次のように検討した。①山腹斜面では有珠山、樺島、St. Helens等の例からも浸透能の変化による土砂生産が多い。これらはrill等による浸食が主となっているため、この防止対策が必要となる。具体的にはSt. Helens、有珠においても植生復元による斜面安定化工法が用いられているが、有珠のような土留工も必要であろう。②溪流では堆積土砂の再浸食防止が主となるが、構工による護筋の固定を図る工法が最も望ましい。多量の流出土砂に対処するには相当規模の遊砂空間が必要であるが、広大なU.S.Aでも確保が困難な面があり、排土を主体とした対応をとらざるを得ないところがある。③下流河川に対する影響としては、浮遊砂・Washloadの問題が残るが、できるだけ遊砂空間でのストックを有効に行うことで対応せざるをえないと考えられる。

表 活火山周辺河川の土砂移動特性と対策の基本的考え方

場所	上流 (斜面)	上流 (溪流)	中流	下流
土砂移動特性	rill sheet erosion	gully erosion 洗掘、泥流、掃流	河床・河岸浸食、堆砂河床上昇 泥流、掃流、浮遊砂	河岸洗掘、堆積河床上昇 浮遊砂、wash load
防止対策の基本的考え方	浸食防止	洗掘・拡大防止	流出土砂の捕捉、河岸浸食防止 遊砂空間の確保	流出土砂の捕捉 河道維持
具体的な工法と対策	山腹工 植生復元	構工 護筋の固定	砂防ダム、遊砂池 沈砂池、護岸	沈砂池、浚渫、護岸 曲流部の整形

#### 6. おわりに

St. Helensのスケールの大きな現象をみて、参考になるところが多かったが、活火山周辺に生じる土砂移動現象そのものは、基本的にはわが国で発生しているものと類似していると考えられる。規模の問題を別にして、日本の火山周辺で実施されている砂防技術は、国外においても十分通用するとの認識をもつことができた。今後の課題として、緊急に大面積区域に実施しなければならない、活火山砂防対策に適用できる、Low costで施工性のよい新工法の開発検討を急ぐ必要があることを、提案したい。