

国土防災技術株式会社 ○小菅尉多  
財団法人砂防フロンティア整備推進機構 井上公夫

## 1 はじめに

1783年(天明3年)の浅間山の噴火は、火山災害史上まれに見る大災害であった。しかし、死者数に限ってみると、浅間山山麓部から吾妻川・利根川沿いの村落を襲ったいわゆる鎌原土石なだれおよび天明泥流以外では、噴石によって亡くなられた方が数名いるだけである。すなわち、鎌原土石なだれおよび天明泥流に関わる一連の現象が発生しなかったならば、これほど注目はされなかったものと考えられる。

鎌原土石なだれの発生機構については、発生当時から疑問視されてきた。現在もいくつかの説が提案されているが、未だ統一見解は得られていない。

この鎌原土石なだれと天明泥流の発生機構を解明することは、利根川水系の防災対策・危機管理を検討する際、極めて重要である。天明噴火時のような土砂移動は極めてまれで、今後発生する確率は極めて低いのであろうか。

そこで、今までの説の問題点等を整理し、発生機構に関する問題提起を行い、発生機構の仮説とその仮説に基づくもう一つのシナリオについて考察した。

## 2 鎌原土石なだれおよび天明泥流の発生機構に関する従来の諸説とその問題点

天明泥流の発生機構については、鎌原土石なだれから火山泥流までの現象を一括して論じないと解明できない。

荒牧(1993)は、山頂火口内で爆発的な噴火により火砕岩が破壊され、巨大岩塊が北側山腹に向け放出された結果、火砕流が斜面を流下するとともに、巨大岩塊の落下地点では、地表面が侵食され、鎌原火砕流/岩屑なだれが発生し、これが吾妻川に流入して泥流となったと考えた。

山田ほか(1993)、井上ほか(1994)は、山頂噴火に伴って巨大な高温の本質岩塊からなる火砕流が発生・流下し、凹地(柳井沼)に流入して、沼地内の水や泥と一緒に押し出され、鎌原土石なだれが発生し、浅間山北麓(鎌原付近)を流下して、吾妻川に流入して天明泥流になったと考えた。なお、火砕流が沼地に流入した際には、水蒸気爆発が発生し、爆発エネルギーが周辺地形を破壊・侵食し、流下させたと考えた。

山田ほか(1993)、井上ほか(1994)、井上(2004)は、柳井沼の凹地を元々の旧火口であると考え、ここから大規模な側方噴火が北方向に発生し、その結果、山腹を構成していた土砂や熱水を巻き込んで鎌原土石なだれが発生し、鎌原村を襲うとともに、吾妻川に泥流として流れ込んだと考え、側方噴火の可能性も提唱している。

早川(1995)および田村ほか(1995)は、鬼押出溶岩流の流下中に強い地震動があり、北側山腹の一部が崩壊して鎌原岩なだれが発生し、この崩壊が鬼押出溶岩流内部の高温高圧部を急激に減圧して熱雲が発生し、鎌原村を埋没させるとともに、吾妻川に流れ込んで熱泥流となったと考えた。

荒牧(1993)の説では、巨大岩塊の落下によって現在認められるシャープな半円形凹地形が形成されるとは考え難く、また、火山泥流になったメカニズムが明らかにされていない。

山田ほか(1993)、井上ほか(1994)の説では、水蒸気爆発だけで短時間の土砂流出が起こったとは考え難い。

山田ほか(1993)、井上ほか(1994)の側方噴火説は、荒牧(1993)により、種々の観察事実からその可能性はきわめて低いと指摘されている。

早川(1995)、田村ほか(1995)の説では、溶岩流内部の急激な減圧によって爆発的に熱雲が発生したとして、山体崩壊土砂にあのような高速な初速度が与えられたとは考え難く、また、吾妻川に流入して熱泥流となったメカニズムが明らかにされていない。

## 3 鎌原土石なだれおよび天明泥流の発生機構についての問題提起と仮説

今までに提案された諸説の共通点は、当時存在したとされる浅間山中腹部の柳井沼(現在の半円形凹地形部)で何か特異な現象が発生したということである。この点を踏まえ、以下のような問題提起を行う。

(1)なぜ柳井沼は存在したか。(2)なぜシャープな半円形凹地形が形成されたか。(3)短時間で土塊が流出する原動力は何か。(4)莫大な水量はどこから供給されたか。

### (1)なぜ柳井沼が存在したか

今まで、なぜ柳井沼が存在したかについて言及した研究はない。この沼は、地すべり地冠頭部陥没帯に形成された沼地であったと考える(図1)。すなわち、大地震時に地すべりが発生し、地すべり頭部に陥没帯ができ、そこに沼地が形成されたのだと考える。その時期は、1108年(応仁元年)と1783年(天明3年)の間だと考えよう。それ以前であるとすると1108年(応仁元年)で発生した追分火砕流で埋没しなかった理由が必要となる。

(2) なぜシャープな半円形凹地形が形成されたか。

柳井沼が地すべり冠頭部陥没帯に形成された沼だとすれば、地すべり土塊がすべて流出してしまえば、半円形凹地形が形成されることとなる。

(3) 短時間で土塊が流出する原動力は何か。

現在鬼押出溶岩流は火砕成溶岩流であると考えられ、天明泥流に関わる一連の現象が発生する前に山頂火口から流れ出したと考えられている(井上:1996, Yasui M., & Koyaguchi T.,2004)。この火砕成溶岩が流下し、次第に、地すべり冠頭部滑落崖から流れ落ち、柳井沼に流入したものと思われる。この時、小規模な水蒸気爆発が発生したが、地すべりそのものは再活動しなかった。さらに火砕成溶岩の流入が続き、柳井沼を覆い尽くし始めたものとする。この時、地すべり地頭部に溶岩の上乗荷重が付加したことにより、地すべりが再移動を始める。そして、これを契機に沼を覆った溶岩が引きちぎられ、溶岩内の高温高压部が減圧爆発あるいは沼を覆った溶岩と沼との間で生成された水蒸気の高温高压部が同様に減圧爆発した。この爆発力が移動し始めた地すべり土塊の移動方向に付加された。すなわち、地すべりの移動力+爆発力が原動力であるとする(以上、図2参照)。

(4) 莫大な水量はどこから供給されたか。

柳井沼が地すべり地冠頭部陥没帯に形成された沼であるとするとその陥没帯内は地下水で十分飽和されていたものと考えられる。また、地すべり末端部では湧水があったものと考えられ、この地すべり地内には天明泥流となる十分な水量が確保されていたと考えられよう。

4 鎌原土石なだれおよび天明泥流の発生機構の仮説ともう一つのシナリオ

以上の仮説をもとに、鎌原土石なだれおよび天明泥流の発生シナリオを組み立てると以下のようになる。

1火砕成溶岩が山頂部周辺から流下し始めた。2火砕成溶岩が地すべり地冠頭部滑落崖から柳井沼に流れ込み沼を覆い始めた。3覆った溶岩の上乗荷重により地すべりが再移動を開始した。4その時、溶岩が引きちぎられ高温高压部が減圧爆発した。5この爆発力が移動し始めた地すべり土塊に与えられ、短時間で急速に土塊を流出させた。6地すべり土塊のうち未飽和の土塊は岩屑なだれとして浅間山麓に堆積した。7その後を追いかけるように地すべり土塊内の多量の地下水と土塊が液状化し泥流化して岩屑なだれ堆積物を迂回あるいは乗り越えて、吾妻川に流入した。8沼を覆った火砕成溶岩は減圧爆発により破碎され浅間石となって岩屑なだれおよび泥流によって運搬されるとともに一部ブラスト堆積物として堆積した。

5 おわりに—今後の調査に向けて—

以上は、柳井沼が地すべり地冠頭部陥没帯に形成された沼ではないかという仮説をもとに描いたシナリオである。こう考えると、鎌原土石なだれおよび天明泥流の発生機構が無理なく説明可能ではないかと考えている。しかし、これはあくまでも仮説であり、今後は、以上の仮説を実証するために、半円形凹地形周辺部の詳細な微地形・地質踏査およびこの侵食地形を確定するためのボーリング調査がぜひとも必要である。

参考文献 荒牧(1993):浅間山噴火の推移と問題点、火山灰考古学、古今書院 山田ほか(1993):天明の浅間山噴火に伴う北麓斜面での土砂移動現象の発生・流下・堆積実態に関する研究、砂防学会誌 45-6 井上ほか(1994):浅間山天明噴火時の鎌原火砕流から泥流に変化した土砂移動の実態、応用地質 35-1 早川ほか(1995):浅間火山の地質見学案内、地学雑誌 104-4 田村ほか(1995):資料読解による浅間山噴火天明三年(1783年)噴火推移の再構築、地学雑誌 104-6 Yasui M., & Koyaguchi T.(2004):Sequence and eruptive style of the 1783 eruption of Asama Volcano, central Japan Bull. Volcano 井上素子(1996):鬼押出し溶岩流は火砕噴火起源か、1996年秋火山学会予稿集、井上公夫(2004):浅間山天明噴火と鎌原土石なだれ、地理 49-5

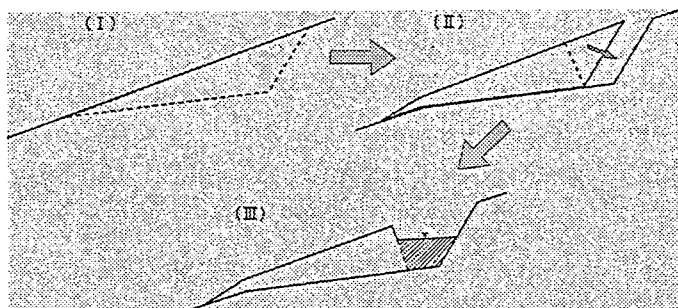


図1 地すべり冠頭部陥没帯に形成される沼

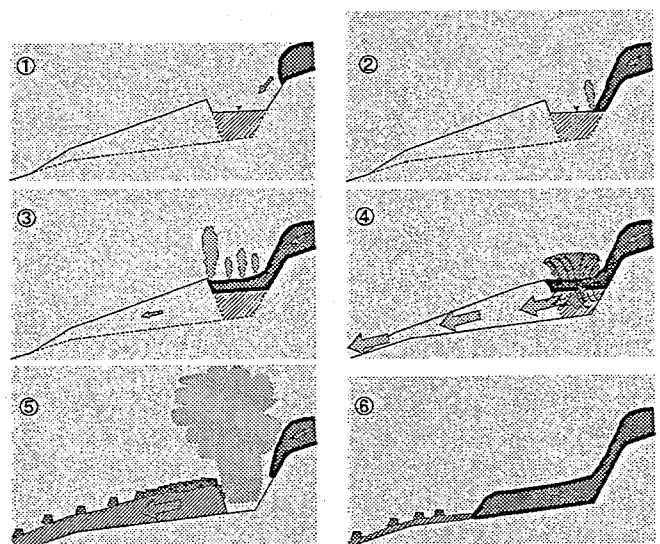


図2 鎌原土石なだれおよび天明泥流の発生機構