

火山噴火起因土砂災害の総合的な減災手法の開発に関する研究

研究予算：運営費交付金（一般勘定）

研究期間：平19

担当チーム：火山・土石流チーム

研究担当者：田村圭司、山越 隆雄

【要旨】

流域の規模が大きく上流部にある火山が大規模噴火した場合、下流域は相当の影響を受けると考えられるが、我が国では近年そのような噴火の経験が無いため、過去の国内の事例や海外の事例を精査し、どのような影響が生じるのか精査した。その結果、下流域への影響については、噴火の規模が確かに影響していることが明らかであるものの、降灰等の降下火砕物の場合と火砕流等の流下火砕物の場合で、その堆積に伴う影響が異なることや、河床勾配等の違いも影響することが示唆された。

キーワード：大流域、降灰、火砕流、山体崩壊、泥石流

1. はじめに

わが国は火山国であり、多くの火山災害を経験しているが、幸いなことに近年は流砂系に多大な影響を与えるような噴火は発生していない。しかし、流域面積数百 km² を超えるような河川の上流部に位置する火山が大規模な噴火を起こし、河川上流域に、広範囲に、多量の火砕物等を堆積させると、長期間にわたって流砂系に甚大な影響を及ぼすことが予想される。

そこで、本研究は、数百 km² 以上の流域面積を有する河川（流砂系）に影響を与えたことが予想される国内外の噴火事例をレビューし、どのような噴火の時、流域内でどのような影響が、どのぐらいの期間継続するのかについて、その特徴を整理した。

2. 研究対象

2.1 国内外の噴火事例

数百 km² 以上の流域面積を有する河川に大量の噴

出物等が堆積した噴火事例として、1707年富士山宝永噴火、1783年浅間山天明噴火、1914年桜島大正噴火、1926年十勝岳大正噴火、1980年セントヘレンズ火山噴火、1991年ピナツボ火山噴火を取り上げた（図-1）。

2.2 注目した要因

それぞれの火山噴火について、噴火の規模、河川流域に影響を与えた噴火現象と火砕物の量、河川の地形特性、影響期間等を整理した。

3. 流砂系に影響を与えた噴火事例

3.1 降灰が流砂系に与えた影響

(1) 1707年富士山宝永噴火

本噴火は、総噴出物量 0.68km³（マグマ換算体積（以下、DRE））であり、噴火規模の指標である火山爆発指数（VEI（Volcano Explosivity Index：ほぼ噴出物量の体積の対数に比例する指数））は5である。この噴火では、主に東方の酒匂川流域に 456×10⁶m³ の火砕物が供給された。この火砕物の再移動により、酒匂川下流域では河床上昇に伴う土砂・洪水氾濫が頻発し、この影響は約30年間続いたと言われている¹⁾。

(2) 1914年桜島大正噴火

本噴火は、総噴出物量 1.86km³（DRE）であり、VEIは4である。主に東南東に火砕物が降下し、大隅半島の肝属川流域には 19.8×10⁶m³ の火砕物が堆積した。特に上流部に降下火砕物が 30cm 以上堆積した流域では、土石流が頻発するとともに、下流河川では洪水被害が発生した。なお、土石流・洪水の発



図-1 研究対象火山位置図

生頻度は、概ね1年後には著しく少なくなったと言われている³⁾。

3.2 火砕流（降灰）が流砂系に与えた影響

(1) 1991年ピナツボ噴火

本噴火は、20世紀最大規模の噴火と言われ、4.8～7.1km³の火砕流と2.0km³の降灰が発生した(VEI=5)。ただし、総噴出量は不明である。このうち、火山東部の火砕流堆積台地に1,398×10⁶m³の火砕流堆積物が供給された。その結果、1年目の雨季から土砂流出（泥流）が激しくなり、1年目で250×10⁶m³の土砂が流出した。その後逐次流出土砂量は減少しながらも7年以上続いている。なお、2000年の台風 Reming 等による豪雨の結果、下流域に大量の土砂が流出しており、下流河川では、河口閉塞、洪水氾濫等が長期化していると言われている⁴⁾。

3.3 火山泥流が流砂系に与える影響

(1) 1783年浅間山天明噴火

本噴火は、総噴出物量0.50km³(DRE)である(VEI=4)。この噴火時には火山泥流が発生し、吾妻川・利根川の河道内に100.4×10⁶m³堆積した。また、東南東に位置する利根川支川烏川上流域には降下火砕物が70×10⁶m³堆積した。これらの堆積物はその後流出し、浅間山から約130km下流の見沼代用水の取水口のある利根大堰周辺でも河床が上昇し、取水

が困難となるなど、下流河川で河床上昇に伴う洪水氾濫等が約90年間生じたと言われている⁶⁾。

(2) 1926年十勝岳噴火事例

本噴火は、総噴出物量は1.3×10⁴m³と少ないが、山体崩壊(2×10⁶m³)・泥流が発生した(VEI=1)。富良野盆地の上富良野周辺に3.2×10⁶m³の泥水・土砂が堆積し、約15km下流の富良野周辺に3.7×10⁶m³の泥水が一時的に流出したが、富良野盆地より下流におよぶ土砂流出は確認できていない⁷⁾。

3.4 土石なだれ・火山泥流・降灰等が流砂系に与えた影響

(1) 1980年セントヘレンズ火山噴火事例

本噴火は、総噴出物量1.45km³(DRE)であり、特に、噴火時に山体崩壊を起こし、2,500×10⁶m³もの土石なだれ堆積物、そして、土石なだれ発生時に発生した横殴りの爆風(ブラスト)に伴う火山灰の再移動、そして、その後発生した火砕流・泥流等が周辺河川流域に堆積した。大量の土石なだれが堆積したノースフォークタートル川、大量の火砕流と泥流が堆積したサウスフォークタートル川とマディ川、主にブラスト堆積物が堆積したグリーン川でそれぞれ特徴的な土砂流出の経年変化を示した。ノースフォークタートル川では、最も大量の土砂流出が認められ、次いで、サウスフォークタートル川とマディ川、最も少ないのはグリーン川であった。グリーン川以外

表-1 大流域に影響を与えた噴火事例の総括表

のノースフォークタートル川等では、指数関数的に減少するものの20年後もまだ噴火の影響が見られる。一方、グリーン川では、浮遊砂量が噴火前の水準を下回っており、土砂流出量の点では、10年以内でもとの状態に戻ったと言える⁹⁾。

4. 流砂系に影響を与える火山噴火

以上の事例調査結果を表-1にまとめた。この表から以下のことが言える。

- (1) VEIが4以上の時に流域下流まで影響が出ている。
- (2) 河川流域への影響期間の長短は、流域内に堆積した火砕物の総量に依存しているようである。(3) その中でも、降下火砕物がほとんどの富士山と、火砕流、泥流、土石なだれ等の流下火砕物がほとんどの浅間山の噴火事例では、後者の方が量的には少ないが、その影響期間は長期に及ぶ。その理由としては、降下堆積物の場合には、斜面上に降下した火山灰の多くがそのまま残留することから、そのほとんどが河道部に堆積する火砕流等の流下堆積物の場合に比べて、その後の土砂流出に与える影響は軽いことが考えられる。
- (4) 利根川は、酒匂川に比べて大流域であるため、河床勾配が緩い。そのことも、土砂移動が長期化したことの原因の一つと考えられる。

5. おわりに

本研究では、数百 km²以上の流域面積を有する流域に影響を与えることが予想される国内外の噴火事例をレビューし、どのような噴火の時、どのような影響が、どのぐらいの期間、流域において継続するのかについて、国内外の事例を文献調査し、整理した。事例数がまだ6事例ということもあり、さらに事例を増やすことができれば、本報の指摘した事項について、さらに明確にすることが可能であると考えている。今後の課題としたい。

参考文献

- 1) 富士砂防事務所 (2003) : 富士山宝永噴火と土砂災害、143p.
- 2) 中央防災会議 (2006) : 1707年富士山宝永噴火報告書、190p.
- 3) 下川ほか (1989) : 大正三年桜島大噴火が火山周辺域の侵食に及ぼした影響、H元年砂防学会概要集、p.47-50
- 4) 広瀬ほか (1999) : ピナツボ火山噴火後10年間の地形変化と土砂災害、こうえいフォーラム第11号、p.1-13
- 5) N.M. Tungol (2002) : Lahar Initiation and Sediment Yield in the Pasig-Potrero River Basin, Mount Pinatubo, Philippines, Ph.D thesis, Univ. Canterbury, New Zealand, p.14, 172p.
- 6) 中央防災会議 (2006) : 1783天明浅間山噴火報告書、193p.
- 7) 中央防災会議 (2007) : 1926年十勝岳噴火報告書、188p.
- 8) 多田ほか (1927) : 十勝岳の爆発、東大地震研究所彙報、2、p.40-84
- 9) J. J. Major et al. (2000) : Sediment yield following severe volcanic disturbance, Geology, Sep., v.28, no9, p.819-822

Inland volcanic eruption and its impact on large watersheds

In case of large eruptions of inland volcanoes, it is considered that watersheds could be disturbed to large extent. Japan has had no such experience for nearly 100 years. In this study, large domestic volcanic eruptions in the past and recent overseas eruptions were reviewed from the point of view of the impacts on surrounding watersheds. As a result, it is inferred that the scale of eruptions, the area of the affected watersheds and manner of sediment supply onto the watersheds, such as fall deposits or flow deposits.

Keywords : volcanic eruptions, impact on watersheds, fall deposit, flow deposit

