

## 79 天明三年浅間山噴火による鎌原火砕流について（その1）

|               |        |
|---------------|--------|
| 元利根川水系砂防工事事務所 | 坪谷久四郎  |
| 利根川水系砂防工事事務所  | 塚田 純一  |
| 日本工営（株）       | ○勝呂 博之 |
| 大石 道夫         |        |
| 東京都立大学理学部     | 渡部 真   |

はじめに

天明三年（1783年）の浅間山噴火による、いわゆる“鎌原火砕流”による歴史的な被害については、古文書の解析などにより、その実態がかなり浮きぼりにされているが、被害を生んだ泥流自体については、十分解明されていない。そこで筆者らは、昭和62年度において、あらためて砂防的観点から泥流の実態（例えば、流下規模、流下速度、流下範囲）について見直した。その結果、とくに泥流の流下速度について新知見が得られたのでここに報告する。

### 1. 浅間山の地形・地質と火山活動

浅間山は、長野県と群馬県の県境に位置し、日本で最も活動的な火山の1つである。

荒牧（1962）によれば、浅間山の地質は、基盤に、第三紀中新世～鮮新世の凝灰岩、凝灰角礫岩、火山礫角礫岩、シルト岩、砂岩等および第四紀の火山噴出物が分布し、その上位に、洪積世末期の火山噴出物（黒斑山噴出物、仏岩溶岩、軽石流堆積物、前掛山噴出物）が厚く覆っている。

このうち、今から数10万年ほど前から活動していた黒斑山では最盛期には、海拔3,000 m近い成層火山を形成していたものと考えられており、黒斑山の活動末期（約3万年前）には、山体の東半分を粉砕する水蒸気爆発があり、発生した大火砕流は高速度で裾野を流下し、塚原に「泥流丘」群をつくっている。

また、今から約11,000年前には、石英安山岩の軽石を多量に噴出させた噴火が起き、その噴火直後には、軽石流が多量に山腹を流下し、南軽井沢一帯に湖をつくり、佐久平の大半を埋め千曲川を堰き止めている。その後休止期を経て、再び活動が始まり、前掛山が形成され、大噴火を繰り返し円錐形の成層火山に成長（今から数千年前から）し、今日に至っている。現在は、山頂火口内に釜山という直径100m近い円形のかたまりをつくり、中心部の火口より火山ガスを噴出させている。最近の大噴火では、1783年（天明三年）と1281年（弘安四年）の噴火が知られている。

### 2. 天明三年の噴火と鎌原火砕流について

古文書によると天明三年の噴火の経過は、最初の噴火から約三ヶ月後に大爆発が発生し、本格的に噴火が活動的になるのは、直前の約10日間、噴火のクライマックスは、直前の2日間（8月4日～5日）であることがわかっている。天明三年の噴火では、火山灰や軽石のほか、火砕流及び溶岩流を流出させているが、この時の火砕流、溶岩流が、いわゆる「吾妻火砕流」、「鎌原火砕流」、「鬼押出溶岩流」である。このうち「吾妻火砕流」は、古文書によると8月4日に流出したものとされているが、この火砕流は火口より北～北東に向かって流出し、約8km地点で停止したことから、大きな被害は生じなかったようである。

これに対し、8月5日午前10時の大噴火では、麓の鎌原村をはじめ、吾妻川沿いの村落に大きな被害を与えた「鎌原火砕流」が流出している。この火砕流は、火口よりほぼ真北に流出し鎌原村を直撃している。

鎌原村を襲った火砕流の実態については、1979～1980年の「鎌原村遺跡発掘調査」によって、かなり明らかにされている。それによると、堆積物の厚さは、せいぜい2～5mで、厚いところでも10m程度であった。堆積物は、均質なマトリックス（基地）中に、最大2mまでのブロック（岩塊など）が散在している状態であった。また、噴火時に噴出した高温の溶岩塊は極めて少なく（5%以下）、大部分は浅間火山北麓の地表を構成していた物質であることが判明している。

一方、火砕流の被害についてみると、吾妻川に流入したのちの泥流による被害がかなり大きく、とくに川沿いの低位段丘上に位置していた集落、耕地に被害が集中したようである。

荒牧（1968）によると、鎌原火砕流は、いったん三原付近で吾妻川を堰き止めて一時的に天然ダムをつくり、これが欠壊したことにより、激烈な洪水流が下流の部落を襲ったと想定している。

また菊池（1980）は、古文書より被害状況をまとめ、それをもとに洪水波高を算出しているが、それによると、直撃を受けた三原地区では約40m、坪井地区で約56m川原湯地区で約64mという値を求めている。同様に吾妻川と利根川の合流点では約5mの波高を算出している。

### 3. 鎌原火砕流の堰き止め説と泥流の流速について

表-1は、既存資料（とくに古文書をまとめた資料）をもとに、泥流が各村落に到達した時刻とその出典および火口とその到達地点区間の平均流速、ならびに一部の区間流速を示したものである。そこで、その表をもとに、火口からの距離と古文書に記載されたその地点での到達時刻との関係を図-1に示した。

さて、これで見ると、火口から長野原付近までは、資料数が少ないことから明瞭な傾向は見られないが、長野原より下流では、概ね距離と時刻に比例関係が認められている。また、当時の時刻の表現方法が、2時間単位であったことから、10時、12時、14時の記載が多く、とくに、中之条～玉村間の約50km区間では、12時の時刻に集中していることに気づく。これは、おそらく12時（正午）が昼時で、区切りのよい時刻であったことによるものと想像される。いずれにせよ、全体の傾向からみて、到達時刻は概ね図中の点線内にあったものと考えられる。

さらに、ここで示した到達時刻が確かであるとすると、火砕流の流下については次のようなことが言える。『火砕流は、火口から鎌原村に至るまでは、斜面傾斜が急（平均 $14^{\circ}$ ）であることから、相当なスピード（10～数10m/s：荒牧、水上・行田）で通過し、吾妻川に近づくにつれ、徐々に速度は遅くなったものと思われる。しかしながら、かなりの流下エネルギーが維持されていたと思われることから、そのまま流下し、吾妻川では、河幅の変化はあるものの、とくにさえぎるものもないことから、概ね20km/h程度の流速で流下しつづけた』と考えられる。いま、このような推論が成り立つと仮定すると、荒牧の指摘する「堰き止め」は、生じなかったとみなす方が妥当なようである。もちろんいったん堰き止めて、短時間で湛水し欠壊したとすると、必ずしもあり得ないわけでもない。そこでかりに三原付近でダムアップしたとすると、どの程度の時間内で湛水するかを試算した。

菊池は、三原付近で約40mの増水量を推定しているが、ここでは少なく見積って20mのダムアップ

表-1 古文書による泥流到達時刻

| 距離<br>km | 地 名 | 番<br>号 | 記載時刻  | 時 刻<br>時:分 | 古 文 書                  | 平均流速<br>* 1 | 区間流速<br>* 1                                                                                 |
|----------|-----|--------|-------|------------|------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0        | 噴火口 | 1      | 四つ既   | 10:00-     | 浅間山津波実記                |             | 火口<br>10:00<br>↓<br>原町<br>11:10<br>40km/h<br>↓<br>原町<br>11:20<br>↓<br>渋川<br>12:00<br>29km/h |
|          |     | 2      | 四つ    | 10:00      | 浅間山津波実記                |             |                                                                                             |
|          |     | 3      | 四つ    | 10:00      |                        |             |                                                                                             |
|          |     | 4      | 已     | 10:00      | 浅間岳焼記                  |             |                                                                                             |
|          |     | 5      | 已     | 10:00      | 天明雑変記 上巻               |             |                                                                                             |
|          |     | 6      | 四つ過   | 10:00+     | 浅間山焼記録                 |             |                                                                                             |
|          |     | 7      | 四つ半   | 11:00      | 無量院住職手記                |             |                                                                                             |
|          |     | 8      | 四つ半   | 11:00      | * 2                    |             |                                                                                             |
|          |     | 9      | 四つ半   | 11:00      | * 3                    |             |                                                                                             |
|          |     | 10     | 四つ八分  | 11:40      | 浅間焼出大要記                |             |                                                                                             |
| 25       | 長野原 | 11     | 四つ    | 10:00      | 片山本 * 4<br>浅間山噴火記録 (抄) |             |                                                                                             |
| 38       | 若 島 | 12     | 四つ半過  | 11:00+     |                        | 38-km/h     |                                                                                             |
| 47       | 原 町 | 13     | 四つ六分  | 11:10      | 浅間山津波実記                | 40km/h      |                                                                                             |
|          |     | 14     | 四つ六七分 | 11:20      | 片山本 * 4<br>浅間山津波実記     | 35km/h      |                                                                                             |
|          |     | 15     | 四つ六七歩 | 11:20      |                        |             |                                                                                             |
| 50       | 中之条 | 16     |       | 11:00+     | 柳田柳庵の目撃談               | 50-km/h     |                                                                                             |
|          |     | 17     | 九つ    | 12:00      | 片山本 * 4<br>浅間山噴火記録 (抄) | 25km/h      |                                                                                             |
| 50       | 若 井 | 18     | 九つ    | 12:00      | * 5                    | 25km/h      |                                                                                             |
| 64       | 川 島 | 19     | 四つ    | 10:00      | 浅間山焼記録                 |             |                                                                                             |
|          |     | 20     | 九つ    | 12:00      | 願上 (川島)                | 32km/h      |                                                                                             |
| 66       | 南 牧 | 21     | 午     | 12:00      | 癸卯災異記                  | 33km/h      |                                                                                             |
| 67       | 中 郷 | 22     | 九つ    | 12:00      | 書上 (中郷)                | 34km/h      |                                                                                             |
| 71       | 渋 川 | 23     | 昼時    | 12:00      | 浅間山焼記録                 | 36km/h      |                                                                                             |
| 78       | 大久保 | 24     | 九つ過   | 12:00      | * 6                    |             |                                                                                             |
| 82       | 総 社 | 25     | 午     | 12:00      | * 7                    | 41km/h      |                                                                                             |
|          |     | 26     | 午の下刻  | 13:00      | * 8                    | 27km/h      |                                                                                             |
| 84       | 前 橋 | 27     | 昼時頃   | 12:00      | 前橋藩日記                  | 42km/h      |                                                                                             |
|          |     | 28     |       | 12:00+     | * 9                    |             |                                                                                             |
|          |     | 29     | 八つ    | 14:00      | 甲子夜話                   | 21km/h      |                                                                                             |
| 90       | 高 崎 | 30     | 未     | 14:00      | 甲子夜話                   | 23km/h      |                                                                                             |
| 97       | 玉 村 | 31     | 九つ    | 12:00      | 浅間山津波実記                | 49km/h      |                                                                                             |
|          |     | 32     | 八つ    | 14:00      | 天明雑変記 上巻               | 24km/h      |                                                                                             |
| 101      | 五 科 | 33     | 九つ五六分 | 13:00      | 浅間山津波実記                | 34km/h      |                                                                                             |
| 113      | 中 瀬 | 34     | 八つ    | 14:00      | 天明雑変記 上巻               | 28km/h      |                                                                                             |
|          |     | 35     |       | 15:00      |                        | 23km/h      |                                                                                             |
| 130      | 赤 岩 | 36     | 八つ半   | 15:00      | 甲子夜話                   | 26km/h      |                                                                                             |

を仮定した。いま、20mのダムの容積を三原付近で求めると、この付近での河床勾配が  $\theta = 1.2^\circ$  で、また現地から推定して、平均の河幅を  $W = 150\text{m}$  とすると、湛水量 ( $V$ ) は、

$$V = A \times W = 20 \times (20 + \tan 1.2^\circ) \div 2 \times 150 \div 1.43 \times 10^6 \text{ m}^3$$

( $A$ : 平均縦断面積) となる。

ここで、当時の河川流量を、ほぼ現在と同程度と仮定し、湛水までに要する時間 ( $T$ ) を算出すると次のようになる。

中之条下流の村上地点(流域面積 = 1245 ㎢)における流量観測によると、昭和45年から昭和60年(57年欠測)までの河川流量は、表-2に示すとおりである(ただし、この表に示された値には、上流部で発電用に取水される最大  $34 \text{ m}^3/\text{s}$  を含まぬ値である)

古文書によると、天明三年の噴火当日は、雨が降っていたという記録はなく、またその前後に大雨が降ったという記録も認められていないことから、噴火のあった8月は、比較的平年に近く異常出水をもたらすような大雨もなかったと考えられる。この表によると、56年、58年にはかなりの出水を記録しているが、この値を除くと村上地点の流量は、 $3.87 \sim 34.53 \text{ m}^3/\text{s}$  (取水量を加えると、 $37.87 \sim 68.53 \text{ m}^3/\text{s}$ ) で、この程度の流量が平均的な流量であると考えられる。

そこで、ここでは多く見積って  $68.53 \text{ m}^3/\text{s}$  の値を使って、湛水までの所要時間を求め

- \*1 噴火は10:00と設定して流速を求めた。
- \*2 浅間焼被害につき吾妻郡矢倉村名主書留
- \*3 天明三年浅間山焼崩出候節段々書留メ
- \*4 両古文書の記述が同様なので元は同じと思われる。
- \*5 吾妻郡岩井村外浅間焼被害につき領主宛進状
- \*6 群馬郡大久保村浅間焼降灰被害并見分状況書留
- \*7 元豊寺利根川流死人供養塔銘文(総社)
- \*8 天明三癸卯年七月、浅間焼砂一件日記(総社)
- \*9 富沢久兵衛の手記、作者は浅間山津波実記と同一

た。ダム想定地点での流域面積が $A=258\text{km}^2$ であることから、流域面積を考慮すると三原地点での河川流量( $Q$ )は、

$$Q = 68.53 \times 258 \div 1245 \div 14.2 \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

したがって、所要時間( $T$ )は、

$T = 1.43 \times 10^6 \div (14.2 \times 3600) \div 28.0$  (時間) となり、多く見積っても約1日かかることがわかる(ちなみに、58年の値で同様に求めると、 $T=11.6$ 時間となる。)

ここでは、ダム高を20mで検討したが、菊池の想定した40m近い堰き止めが生じていたとすると、実際にはもっと時間を要したことになる。

以上のようなことから、筆者らは、鎌原火砕流が吾妻川をいったん堰き止め、天然ダムを形成したという現象はなく、実際には、火砕流は一気に流下したものとする方が妥当であると判断した。

おわりに

泥流の流下範囲については、これまでに断片的な検討しかなされていないことから、今後は、地形解析及び現地踏査を行い、流下範囲をできる限り明確にしたいと考える。

#### 参考文献

1) 荒牧重雄；浅間火山の地質、地団研専報 1968

2) 菊池万雄；天明3年浅間山噴火、日本の歴史災害 1980

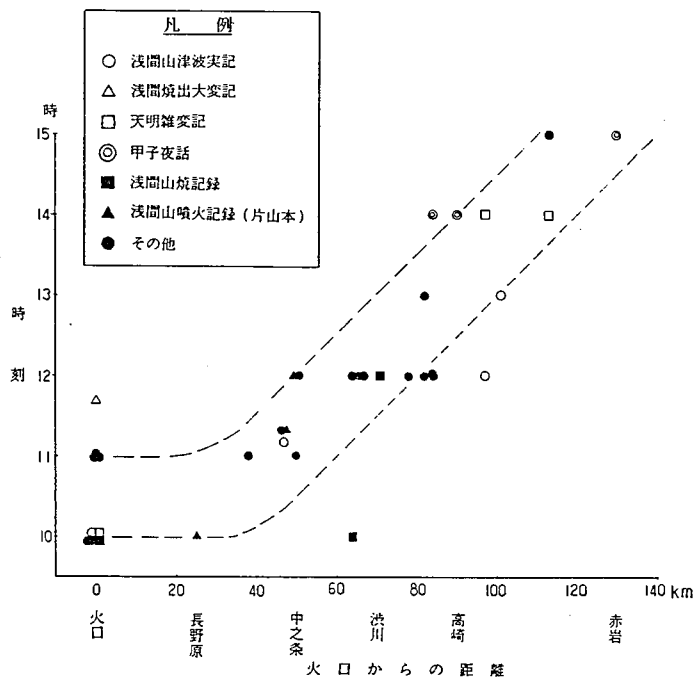


図-1 火口からの距離と泥流到達時刻

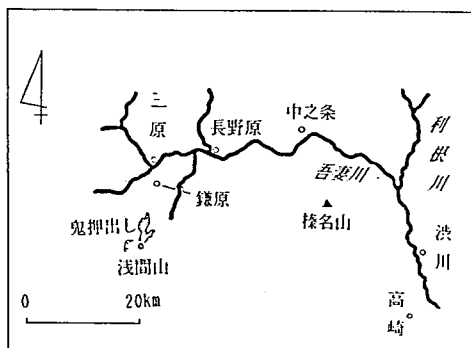


図-2 位置図

表-2 村上地点の河川流量

(流量年表より,  $\text{m}^3/\text{s}$ )

|      | S.45  | S.46  | S.47  | S.48  | S.49   | S.50  | S.51  | S.52  |
|------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
| 8月平均 | 5.64  | 15.60 | 21.32 | 8.83  | 34.53  | 17.11 | 21.05 | 25.98 |
| 年平均  | 14.48 | 18.98 | 23.61 | 15.90 | 19.37  | 15.42 | 16.63 | 16.74 |
|      | S.53  | S.54  | S.55  | S.56  | S.58   | S.59  | S.60  | 平均    |
| 8月平均 | 3.87  | 10.74 | 22.91 | 95.93 | 131.24 | 12.36 | 16.98 | 29.60 |
| 年平均  | 8.24  | 13.62 | 12.82 | 22.59 | 30.90  | 12.52 | 23.91 | 17.70 |