

T10 富士山宝永噴火(1707)後の土砂災害

国土交通省砂防部砂防計画課 (現奈良県土木部) 南 哲 行
 国土交通省富士砂防工事事務所 (現富山県土木部砂防課) 花 岡 正 明
 国土交通省富士砂防工事事務所 (現中部地方整備局) 中 村 一 郎
 (財)砂防・地すべり技術センター 安養寺 信夫
 日本工営株式会社 ○井 上 公 夫 角 谷 ひ と み

1. はじめに

宝永噴火は、宝永東海・南海地震(宝永四年十月四日・1707.10.28,M8.4)の49日後の十一月二十三日(12.16)に始まり、十二月九日(1708.1.1)まで16日間に及び、大量の降下火砕物(宝永スコリア)が富士山の東麓から遠く江戸まで堆積した。富士山東麓の御厨(ミケ)や、静岡県小山町・御殿場市地域では田畑・山地に厚く降り積り、住民の生活基盤を破壊した。降下火砕物はその後の降雨時に土石流や泥流となって流出し、酒匂川等の河床上昇を引き起こして氾濫したため、下流域に多大の損害を与えた。

私達は富士山ハザードマップ検討委員会の下で、降下火砕物の分布状況と噴火後の土砂災害(直接被害と二次被害)の実態を調査した。郷土史料の収集整理、郷土史家への聞き込み等から、土砂災害に関する記述(土手普請願い、川浚い普請願い)と土砂災害を推定できる記録(年貢割付状、村鏡図など)を抽出し、旧版地形図の読図や現地調査から土砂災害の事例を整理した。これらの調査結果をもとに、①不安定土砂の堆積、②山地の荒廃と土砂災害の頻発、③酒匂川等への土砂流入と氾濫・災害などの状況を分析した。また、復旧事業の実施状況を調査するとともに、人口の推移や収穫量の変化等、地域社会に与えた影響を分析した。具体的な土砂災害の調査結果については、ポスターセッションの富士山宝永噴火後の土砂災害②で説明する。

ここでは、これらの調査結果を受けて、降下火砕物の堆積状況と土砂災害との関係について考察する。

2. 降下火砕物の堆積深と土砂災害との関係

下鶴(1981)は、古文書記録を解析し、降下火砕物の等層厚線図を作成し、総噴出量は6.8億m³と試算した(1977-78年の有珠山・2億m³, 2000年の有珠山・200万m³, 2000-01年の三宅島・3300万m³)。史料調査の結果、宝永噴火後の土砂災害は3つのタイプに分類できる(図-1)。●は高温の火山弾による人家の焼失、大量の降下火砕物による河谷の埋積や人家の倒壊といった直接被害である。×は噴火の翌年からの土砂流出・洪水氾濫被害箇所である。◇は生活用水・農業用水などに土砂が入って埋った箇所である。線で示した河川は降灰の分布状況と古記録から、土砂流出・被害があったと判断した河川である。酒匂川流域等は小田原藩の領地であったが、藩主大久保忠増(幕府の老中でもあった)は藩としての復興を諦め、宝永五年閏一月に領地上知した。幕府は関東郡代・伊奈半左衛門忠順(タガノ)に砂除川浚奉行を命じ、忠順は酒匂川の改修作業(岩流瀬堤・大口堤の補強)を実施した。

噴火後の二次災害は、①降砂→耕地の埋没・壊滅→飢餓・流亡、②降砂の流下による河床上昇→大氾濫→集落直撃→水死・飢餓・流亡という形で表れた。図-2に示したように60cm(2尺)以上堆積した富士山東麓地域では、高温の火山弾や粒径の大きなスコリアが一面に堆積し、人家が焼失(須走・浅間神社)倒壊した。田畑に厚く堆積した焼砂のため、自力砂除が困難となり、一切の作物が取れなくなった。また、入会原野の樹木や草木が燃えたり枯れたりしたため、薪炭や秣が採取できなくなって、馬や牛などを手放さざるを得なかった。このため、地域住民は飢餓状態となった。小田原藩や江戸幕府から当地域は「亡所」に指定され、開発援助を断ち切られたため、住民は各地に離散し中々復興出来なかった。本格的に耕作地が復興され始めたのは、御救夫食米だけでなく砂除金が支給されるようになった宝永六年(1709)以降である。6年後の1713年時点においても砂除された田畑は50%程度であり、2m以上堆積した大御神・上野新田等では、開発面積は10%以下である(永原,2002)。御殿場市上小林には高さ5mの灰捨て山があり、頂上は墓地となっている(圃場整備以前は沢山あった)。忠順は宝永六年五月に自ら足柄峠を越えて被災地を巡検し、住民が切望していた砂除金の給付を決定し、復興の手助けをした。このため、御厨地方では忠順への思慕・崇敬の思いが高まり、須走に伊奈神社として祭られている。

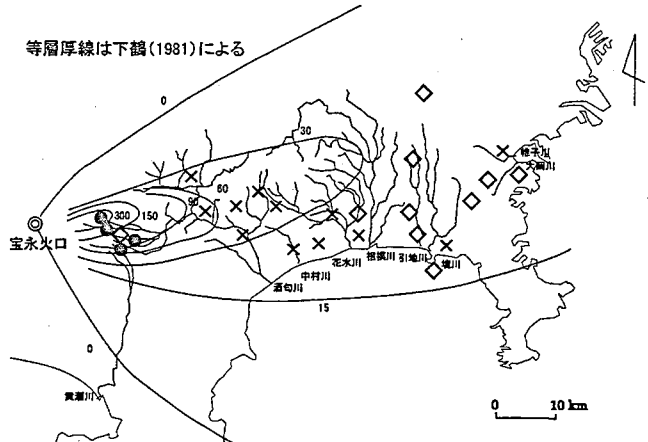


図-1 宝永噴火後の土砂災害

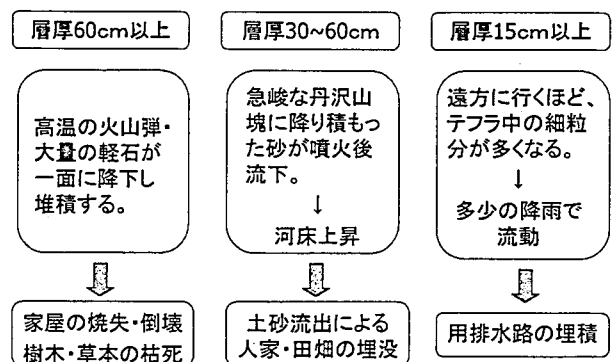


図-2 降灰堆積深と土砂災害との関係

30cm～60cmの地域では、丹沢山地の急斜面上に堆積した降下火砕物によって、森林が破壊され、保水能力が低下し土砂が流出しやすくなった。このため、降雨とともに土砂が河川に流出して、河床上昇と河道閉塞を引き起こし、各地に小規模な天然ダムを形成した。1710年の山北十ヶ村から出された奥山家往復道の修復工事の見積書には、出水や山より落ちてきた石砂のために、街道の通行が困難となったことが訴えられている。1708年8月8日の台風襲来によって、酒匂川の岩流瀬堤・大口堤は破堤し、足柄平野の下流・水難六ヶ村(岡野・斑目・千津島・壺下・竹松・和田河原)は大きな被害を受けた。酒匂川はその後も1711,31,1802年等にも大きく氾濫した。このため、氾濫地域の住民は、西側の怒田台地に仮設住宅を建て、田畑の復興に当たった(斑目の珠明寺等は現在も移転したまま)。なお、大口堤南の金井島の記録によれば、6mも土砂が堆積し、災害後10年間ほとんど年貢米を納めることが出来ず、40年経っても1/3程度にしか年貢米の収量は回復しなかった。酒匂川氾濫の鍵となる岩流瀬堤・大口堤の破堤には、1709年11月に行われた皆瀬川の瀬替工事が大きな影響を与えている(ボタセツシヨ参照)。

15～30cmの地域では、粒径が小さくなるため、少しの雨でも流動して用排水路などが塞がって被害が発生した。酒匂川流域以遠でも、15cm以上堆積した地域では、細粒の火山砕屑物が用排水路などに徐々に流入し、水田耕作などに支障をきたした。このため、「川浚い普請」願いが多くの地区で出されている。丹沢山地から流出し平塚市を流れる金目川(河床上昇・氾濫)や松田町虫沢川(田畑埋没・冠水)、二宮町の塩海川(河床上昇・用水堀埋設)、藤沢市境川(河床上昇・氾濫)、江ノ島(磯の荒廃)、横浜市西区帷子川(河床上昇・氾濫、浅瀬の堆積)等が報告されている。

3. 酒匂川流域の降灰による不安定土砂量の推定

Pearson・他(1992)は、インドネシアのガルングン火山や米国のセントヘレンズ火山での経験をもとに、1991年噴火のフィリピンのピナツボ火山の将来予測を行っている。それによれば、ピナツボ火山の周辺に供給された未固結の火砕流堆積物(67億 m^3)のうち、噴火後10年間で流出する土砂量は、38%(25億 m^3)程度で、その大部分が下流の扇状地に堆積するとした。広瀬・井上(1999)によれば、JICA開発調査の結果として、ピナツボ火山東部地域の地形変化は、Pearson・他(1992)の推定よりも侵食速度が速く、東部地域に堆積した火砕流堆積物(14億 m^3)のうち、噴火後7年間で半分以上の53%(7.4億 m^3)が流下したことを明らかにした。富士山宝永噴火の降下火砕物も噴火後10年で半分程度が流出したようである。

酒匂川流域の不安定土砂量の分布を下鶴(1981)の等層厚線図から計測した(表-1)。この等層厚線図に500mメッシュをかけ、メッシュ交点の層厚を読み取り、酒匂川の子流域別に降下火砕物の堆積土砂量、平均堆積深さを算定した。cm単位の平均堆積深は、単位面積当たり堆積土砂量(万 m^3/km^2)と同じである。

酒匂川流域(面積597.4 km^2)の堆積土砂量は4.56億 m^3 (平均堆積深76cm)で、現存する堆積物層厚の現地調査に基づく宮地(1988)の結果は上記の72%程度である。酒匂川上流の鮎沢川流域(198.6 km^2)で3.20億 m^3 (平均堆積深161cm)、河内川流域(171.3 km^2)で0.57億 m^3 (平均堆積深33cm)、酒匂川本川流域(171.9 km^2)で0.69億 m^3 (平均堆積深48cm)、足柄平野(55.6 km^2)では0.10億 m^3 (平均堆積深18cm)である。

上記の堆積土砂量のうち、どの程度の土砂量が下流の足柄平野に流出したかを見極めることは難しい。富士山東麓の鮎沢川流域は、傾斜が緩く粒径が比較的大きいため、あまり下流には流出せず、現在も現地に残っている。鮎沢川やその支流の谷近くの宅地・田畑では、砂除した土砂を川に捨てたことが、下流地域の土砂氾濫の原因になったと追求されることもあるが、砂除出来た地域はわずかであり、流出土砂に占める砂除土砂の割合は少ないと考えられる。それに対し、斜面傾斜の急な丹沢山地を流れる河内川や酒匂川本川流域では、現在ほとんど現位置の降下火砕物は残っておらず、大部分(両者で1.26億 m^3)の火砕物が下流に流出したと考えられる。従って、酒匂川流域から足柄平野に流出した土砂量は2億 m^3 程度で、すべてが足柄平野に堆積したとすると、平均堆積深は4mとなる。酒匂川の大口堤付近の金井島で6m、千津島(宝永以前から庭にあった椿の堆積深さ)で1mの堆積土砂があったことが知られている。従って、足柄平野に残っている堆積土砂は数十%程度で、残りの大部分の土砂は何回も発生した洪水・氾濫で相模湾まで流出したと考えられる。

4. むすび

井上(2000)は、関東地震(1923)時に、酒匂川と相模川流域等の地域(面積996 km^2)で崩壊が多発し、崩壊面積率が最大で48%、平均で12%(120 km^2)になったと報告した。仮に平均崩壊深さを1mと仮定すると、酒匂川と相模川流域等で1.2億 m^3 の不安定土砂が生産され、その大部分が数十年かかって下流に流出したと判断される。宝永噴火の影響も数十年続き、関東地震の数倍の影響を酒匂川に与えたことがわかる。はっきりとした場所は特定できなかったが、宝永噴火の場合には、1703年の元禄地震や1707年の宝永東海・南海地震などの影響もかなりあったことが古記録から伺える。

今後の富士山の噴火による土砂流出対策を考える場合、富士山の噴火と関連した地震による土砂災害も合わせて発生する機会が多いことも充分配慮して、ソフト・ハードの対策を考える必要がある。なお、本業務を実施するに当たり、関係市町村の教育委員会や市町村史編纂室、地元の関係者に現地案内や史料提供などで大変お世話になったことを御礼申し上げます。

表-1 酒匂川の流域別堆積土砂量と平均堆積深

流域	河川	流域区分	流域面積 (km^2)	テフラの体積 ($万m^3$)	平均堆積深 (cm , $万m^3/km^2$)		
鮎沢川	鮎沢川 馬伏川 須川 野沢川	Ay	54.8	8,483	155		
		Mb	73.1	15,021	206		
		Su	36.2	5,183	143		
		Nz	13.6	1,402	103		
		Ay-I	6.3	605	96		
		Ay-II	10.1	846	84		
		Ay-III	2.2	227	103		
		Ay-IV	2.3	267	116		
		酒匂川上流での合計			198.6	32,034	161
		河内川	玄倉川 中川川 世附川	Kk	45.6	1,278	28
Nk	42.5			767	18		
Yt	67.4			2,430	36		
Kw-I	15.8			1,179	75		
河内川流域(丹沢湖方面)での合計				171.3	5,654	33	
	川音川 皆瀬川 内川 芥川 畑沢	Kw	49.4	1,807	37		
		Ms	14.7	837	57		
		Ut	11.3	544	48		
		Kr	36.4	1,015	28		
		Ht	7.6	584	77		
		Sk-I	17.4	174	10		
		Sk-II	3.2	150	47		
		Sk-III	17.1	855	50		
		Sk-IV	8.2	507	62		
		Sk-V	6.6	460	70		
酒匂川本川での合計			171.9	6,933	48		
足柄平野			55.6	1,014	18		
酒匂川全体			597.4	45,635	76		