

## 特集報告(長期化した雲仙普賢岳の火山災害の地域への影響と対応策)

雲仙普賢岳の火山災害における情報伝達  
および避難対策高橋和雄<sup>1</sup>・藤井 真<sup>2</sup><sup>1</sup>正会員 工博 長崎大学工学部教授 工学部社会開発工学科 (〒852 長崎市文教町1-14)<sup>2</sup>学生会員 長崎大学大学院学生 工学研究科社会開発工学専攻 (〒852 長崎市文教町1-14)

雲仙普賢岳の火山災害では、当初198年前の寛政の噴火当時に生じた眉山の崩壊を警戒した避難計画が策定された。今回の災害では土石流および火砕流が頻発したため、これらの発生に備えた避難対策や情報伝達体制が導入された。しかし、火山噴火災害の事例が少ないこともあって、避難対策および情報伝達体制に数多くの課題が生じた。本報告では、雲仙普賢岳の火山災害における情報伝達体制および住民の避難対策を詳細に調査した結果をまとめる。

*Key Words : volcanic disaster, debris flow, pyroclastic flow, dissemination of information, evacuation plan*

## 1. まえがき

平成2年11月17日に雲仙普賢岳が198年ぶりに噴火すると、眉山の崩壊により死者・行方不明15,000人の大惨事となった島原大変と同じシナリオ展開を警戒した防災対策がただちに検討され始めた。平成3年2月の再噴火後、多量の火山灰が普賢岳山腹に堆積して、水無川および赤松谷川を中心とする土石流、泥流の発生が心配されたために、長崎県は、ワイヤーセンサーの設置や砂防ダムの除石などの緊急対策を実施した。住民の情報伝達や避難体制は未整備であったが、緊急対策が有効に働き、5月15日以後に発生した土石流に対しては対応することができた。近年、わが国において、火砕流災害の経験がなかったこともあって、5月24日から発生し始めた火砕流に関しては、規模、発生の頻度、その影響が十分把握できず、発生後ただちに的確な対応はとれなかった。6月3日の大火砕流によって43人の人的被害が生じ、島原市と深江町は人命を守ることを目的として、災害対策基本法第63条に基づく「警戒区域」を設定した。警戒区域とは危険地域への立ち入りを制限ないしは禁止するもので、違反者には罰金を課することができる強制力をもつ。警戒区域は、人命を守ることにきわめて有効であったが、区域設定の長期化に伴い住民が立ち入れないことによる商工業、農業の被害が深刻化した。

土石流、火砕流および噴石の飛散など火山活動の展開が急テンポで、また同時多発的に発生すると、災害対策に混乱が生じ、災害情報伝達および避難対策がスムーズ

に行かなかった。また、デマやマスコミの過剰対応など災害時の情報伝達のあり方にも問題を残した。その後、災害の長期化に伴って国、長崎県および島原市、深江町による火山監視システム、土石流監視システム、情報伝達システムが整備されて人命の確保はほぼ達成することができた。各機関のもつ監視カメラの映像の一元化は達成したが、情報の一元化や防災センターの設置には至っていない。これらの問題解決や今後の火山災害の防災計画を策定するうえで、雲仙普賢岳の火山災害の発生直後における住民への情報伝達、避難体制、情報体制の整備、および長期化に伴う対策を詳しく調査しておくことは、きわめて重要であると考えられる。本調査では、普賢岳の噴火から火山災害が長期化した平成6年までの火山噴火対策、住民への情報伝達、避難体制および災害の初期における情報の混乱、情報収集システムの整備・改善を主として島原市災害対策本部の対応をもとに明らかにする。

## 2. 雲仙普賢岳噴火対応の時期区分

雲仙普賢岳噴火後の火山活動の推移および著者らによる防災対策の分類を表1に示す。防災対策の面からみると、5期に分けて考えることができる。第1期では、その噴火に至るまでの経過が198年前の寛政の噴火とよく似ていることから、火山噴火予知連絡会は198年前の島原大変と同じシナリオ展開を警戒し、島原市は眉山の崩壊を想定した防災計画を策定した。第II期は平成3年

2月の再噴火後、火口周辺へ火山灰が堆積したことによる梅雨時の土石流発生に備えての事前対策である。第Ⅲ期は火砕流の災害対策で、5月20日に山頂部に地獄跡火口溶岩ドーム(第1溶岩ドーム)が出現し、5月24日に初めて火砕流の発生が確認された。火砕流の発生は予知が困難で、しかも速さが100km/h以上のために避難の予警報装置の構築が無理である。そこで、火砕流による被害が主体となる第Ⅲ期に危険地に警戒区域が設定された。住宅や商工業が密集し、かつ国道、鉄道、ライフラインなどが含まれる市街地での警戒区域設定の適用は今回が全国的に初めてである。立入が制限されたことによって、6月8日や9月15日の大火砕流から人命を守ることはできたが、一方立ち入れないことによる農業、商工業などの経済的損失は大きくなった。その後、7月28日から経済活動を支えていた国道251号の通行許可や、海上の警戒区域の縮小が図られたが、陸上の警戒区域の縮小は行われず、9月14日まで期日は単純延長された。第Ⅳ期目は平成3年9月15日から平成5年4月末までで、警戒区域の見直しが行われ、国道251号から海岸寄りが避難勧告区域に変更されるとともに、国道の復旧、ライフラインの復旧、水無川の除石と復興が議論され始めた。この間に土石流・火砕流に対する監視体制、避難対策が完成した。その後の災害の拡大および災害情報の収集、伝達システムの見直し、一元化の動きを第Ⅴ期と考える。

### 3. 噴火直後の防災対応

平成2年7月に普賢岳直下で地震が頻発し始め、火山性微動が観測され、11月17日に九十九島・地獄跡火口で、雲仙普賢岳が198年ぶりに噴火を開始した。噴火開始以来、気象庁雲仙岳測候所および九州大学理学部付属島原地震火山観測所を中心とした大学合同研究班によって集中観測体制がしかかれ、地震計や監視カメラの設置および各種の調査が開始された。行政は、普賢岳火山活動警戒連絡会議を発足させ、情報収集および防災対策の検討に入った。雲仙の仁田峠のロープウェイや島原市内の小中学校では避難訓練が実施された。

普賢岳の直下にある島原市(本特別報告の別報参照)は噴火当日に島原市災害対策本部を設置し、情報の収集や関係機関との今後の対応についての協議を行った。198年前の眉山崩壊の際に見られた地震の発生や、地下水位の異常、地鳴りなどの前兆現象は見られなかったが、島原市は眉山崩壊を最も警戒し、11月19日から眉山の大規模崩壊を想定した特別避難計画の策定を開始した。しかし、島原市はこの計画を直ちに公表しなかった。島原市は観光地なので、崩壊の危険が迫っていないにもか

表-1 雲仙普賢岳の火山災害に伴う防災対策の分類

分類	期間	対象	内容
第Ⅰ期	H2.11.17	眉山崩壊	<ul style="list-style-type: none"> <li>・198年ぶりに噴火</li> <li>・島原大変のストーリーを警戒</li> <li>・眉山崩壊に備えた避難計画公表</li> </ul>
	H3.2.28		
第Ⅱ期	H3.3.1	土石流	<ul style="list-style-type: none"> <li>・降灰堆積による土石流の発生危険増大</li> <li>・雲仙岳火山対策検討委員会設置</li> <li>・水無川、赤松谷川の土石流対策</li> <li>・5月15日からの水無川の土石流頻発</li> </ul>
	H3.5.25		
第Ⅲ期	H3.5.26	火砕流	<ul style="list-style-type: none"> <li>・6月3日火砕流による人的被害の発生</li> <li>・警戒区域の設定</li> <li>・6月8日、9月15日の火砕流</li> <li>・島原市の孤立対策(中尾川流域への火砕流発生危険)</li> </ul>
	H3.9.15		
第Ⅳ期	H3.9.16	火砕流	<ul style="list-style-type: none"> <li>・警戒区域・避難勧告区域の縮小</li> <li>・土石流・火砕流の監視体制の確立</li> <li>・地域防災計画の見直し</li> </ul>
	H5.4.27		
第Ⅴ期	H5.4.28	土石流	<ul style="list-style-type: none"> <li>・土石流の頻発</li> <li>・中尾川方面の火砕流被害の拡大</li> <li>・警戒区域の拡大</li> <li>・噴火活動の終息</li> <li>・警戒区域の縮小</li> </ul>
	H7.5.26		

かわらず、危険という情報によって観光客が減少するのを懸念したことおよび市民数万人を市外の市町に避難させる広域避難対策を策定する体制がまだシステム化していなかったためである。

平成3年2月12日に、新しい火口から再噴火を始め、「屏風岩火口」と命名された。この新火口は、ごう音とともに多量の噴煙を吹き上げて火山灰を普賢岳周辺に降らせた。前回に比べ噴火の規模も大きく、沈静化のきざしは見受けられなかった。島原市は「眉山の崩壊に備えた特別避難計画」を平成3年2月26日に公表した。この計画は当初の規模を縮小したものであり、眉山の七面山山頂を中心点とした半径3km以内の計41町の住民16,884人、5,414世帯を避難対象とした計画である。避難先は市内の公共施設となっている。この避難計画の策定に参画した地元の火山学者によれば、避難対策を策定しておけば、災害の規模に応じて随時拡大が可能とのことである。このような計画が作成されたという。ハザードマップの作成は、観測や解析が行われていないこの段階では無理であった。島原市は、市内の全14,400世帯に、避難場所や方法、注意事項を載せたチラシを配布し、万一の場合の対応について周知徹底に努めた。島原市によるこの避難計画の公表は住民の防災意識向上に役立つと同時に、電力、都市ガス、電気通信、病院等の各機関の防災体制が単なる情報収集の段階から、独自での防災対策を立案するきっかけを与えた。行政による情報提供が、住民および組織の意志決定にいかにか大きな影響を与えるかを示す一例であった。3月24日には、眉山崩壊を想定した住民の避難訓練が眉山のふもとで実施された。

### 4. 泥流・土石流の事前対策

平成3年2月12日の新しい火口からの再噴火によって、普賢岳神社付近の火口を中心に多量の火山灰が堆積した。その結果、火山灰の流出による泥流や土石流災害

表-2 雲仙普賢岳の火山対策の検討内容（建設省・長崎県）

土砂移動現象	雲仙岳における検討内容	対 策
土石流	降灰の影響で発生しやすい状況にあるので最も緊急対策が必要	緊急対策
火山泥流 山体崩壊 斜面崩壊	過去の実績から一度発生すると人命・資産等に多大に被害を及ぼすことから、対策を今後検討する必要がある	今後対策
溶岩流	過去の実績から、その流出量も少なくまた粘性が高いため流下速度も遅いと予想される。溶岩流発生後に適切な警戒避難体制を実施すれば、人命に対する影響は小さくなる	発生時に 対策
降灰・噴石	人家が火口より3km以上離れており、直接的に人的被害を及ぼさないと予想されるために今回の対策の対象としない	対象外
火砕流	有史後に発生の記録がないために今回の対策の対象としない	対象外

が当面の課題となった。長崎県は「雲仙岳緊急火山対策検討委員会」を3月に設置した。著者も参加した同委員会は11日に現地を視察し、28日には緊急対策を討議した。ここで、雲仙普賢岳の火山活動状況、降灰状況、既設砂防施設状況および雲仙普賢岳の過去の火山活動の特徴を踏まえて、災害の危険性について現状分析し、緊急に行うべき対策および今後の対応策等について検討がなされた。現状分析のもとに、有史後に雲仙で発生した土砂移動現象のなかから、表-2のような対策の対象がピックアップされた。

火砕流については、最近の研究により有史以前に3回程度発生したことが確認されているが、この時点では火砕流の発生歴は明らかでなかった。緊急火山対策では人命の安全を第一と考え、土石流、火山泥流、山体崩壊および斜面崩壊を対象とした。降灰の影響により発生が最も心配される土砂移動現象は、これらのうち土石流であった。降灰堆積状況から水無川本川および赤松谷川において土石流が発生しやすくなっていると判断されたため、第1次緊急対策（平成2年度着工）として、この2溪流を対象とした土石流対策が決定された（表-3）。眉山の山体崩壊対策は対象とする移動土砂量の規模が大きく、ハード面の対策は無理であるため、ソフト面を中心に対策が検討された。今回の雲仙普賢岳の初期活動が198年前と非常に良く似ていたため、噴火、溶岩の流出、噴火の停止、地震の発生、眉山の崩壊の展開を警戒していた。また、島原市民の関心も高く、雲仙普賢岳対策と眉山対策とは別個に議論することは無理であった。このため、雲仙岳緊急火山対策検討委員会の提言に基づいて、建設省および長崎県土木部砂防室は対策に順次着手した<sup>1)</sup>。

以上は主として建設省サイドの砂防対策であるが、さ

表-3 雲仙普賢岳の火山対策の第1次および第2次緊急対策（建設省・長崎県）

対 策	内 容
第1次緊急対策 （平成2年度着工）	降灰堆積状況から水無川本川、赤松谷川において土石流が発生しやすくなっている。 (a)土石流発生監視装置 水無川本川、赤松谷川に各1基、ワイヤーセンサー設置 (b)砂防ダムの除石 現在配置されている砂防ダム2施設の除石を実施
第2次緊急対策 （平成3年度～5年度）	第1次緊急対策に検討した土石流対策で湯江川を加える。さらに土砂移動現象として眉山の崩壊と同様な山体崩壊も対象とする。

らにこの対策とは別個に長崎県農林部および林野庁サイドによって治山対策の検討委員会が設置された。長崎県は、当初砂防対策を主とした雲仙岳緊急火山対策検討委員会を設定したが、行政内部の調整の結果、2つ委員会が設置された。「雲仙岳・眉山地域治山対策検討委員会」は、梅雨時期の泥流、土石流発生の心配を指摘し、長崎県と熊本営林局は林野庁に緊急治山対策の実施を要請した。そして、火山灰が多量に流下されると予想される南高来郡深江町の赤松谷に5基、島原市の南上木場町に3基、島原市の三会川、湯江川の溪流に各1基の計10基のダムを建設する計画が採択された。

地元の島原市でも住民の避難対策として北上木場、南上木場両地区に土石流予警報装置を各1基づつ設置する計画をたてた。

このようにして、過去に実績がある火山地域の泥流・土石流対策は、ハード・ソフト両面とも立案され、梅雨に備えて急ピッチで施工された。その他、長崎県は独自に水無川の堆積土砂の撤去を行い河積を確保した。

土石流・泥流に対するハード・ソフト両面の対策に加えて、土石流の発生を住民に伝達して、避難を呼びかけるシステムが必要である。ところが、島原市の水無川上流地域には、避難用のサイレン、防災行政無線などの情報伝達システムが完備されていなかった。島原市では、水無川上流の南千本木町および北千本木町の96世帯404人の安全を図るため、「泥流および土石流に備えた避難計画」を4月24日に策定した。これによれば、赤松谷川および水無川に設置しているワイヤーセンサーが切断して、災害発生の恐れが出た場合、避難勧告・指示をサイレンや市の広報車や消防車などで住民に知らせる。避難誘導には、市職員や、市消防団員、消防署員が当たる。避難場所には、当初地区内の農業研修所、町公民館が充てられた。

表-4 平成3年5月15日の土石流による避難

時間	事 項
1:20	北上木場の地震計が土石流を感知
1:36	北上木場の地震計の振幅が倍増
1:48	水無川のワイヤーセンサーが切断
2:00	島原市災害対策本部設置
2:30	北上木場町避難勧告(島原市)
2:45	大野木場の2世帯に避難勧告(深江町)
2:45	島原振興局河港課係長、水無川眼鏡橋(国道57号から1250m上流)で土石流確認
3:00	南上木場町避難勧告(島原市)
3:11	大野木場避難完了(深江町)
3:20	北上木場町避難完了(島原市)
3:30	白谷町、天神元町の一部避難勧告(島原市)
3:30	大雨・洪水・雷注意報発令
3:50	南上木場町避難完了(島原市)
4:30	白谷町避難完了(島原市)
5:59	北上木場地区を中心に停電
6:30	瀬野、川原端に避難勧告(深江町)
9:00	島原市避難勧告解除
9:10	深江町避難勧告解除
11:15	大雨・洪水・雷注意報解除

## 5. 平成3年5月の土石流発生と住民の避難

5月15日の深夜、水無川に最初の下流部までに及ぶ土石流が発生した。5月15日から降り出した雨は、0時～1時に6mm、1時～2時には14mmであった。1時48分にワイヤーセンサーが切断し、土石流の発生が捉えられた<sup>1)</sup>。北上木場町にある雲山岳測候所の地震計も、1時36分から土石流の流下に伴う震動を捉えていた。ワイヤーセンサーが切断すると、無線で島原振興局に連絡され、総務課(夜間は宿直室)にある電話が呼び出された<sup>1)</sup>。次に、長崎県島原振興局から島原市と深江町などに電話回線で伝達された。島原振興局の河港課は、この程度の雨で土石流が発生するとは予想していなかったため、係員を現地まで派遣して土石流の発生を確認した。これは、ワイヤーセンサーの設置が一地点のみのため、木が倒れてセンサーを切断したことも考えられたからである。土石流の発生を確認してから住民に避難勧告が2時30分から順次発令された(表-4、これらの時間を追っての事項は、島原市災害対策本部および島原広域消防団本部へのヒアリング、消防団本部の日誌などをもとに著者が独自に作成した表である。表-6、表-8、表-9、表-11、表-16も同様である)。この時点でワイヤーセンサーが切断してからすでに40分程度経過していた。市の広報車、消防車および警察の車5台を使ってサイレンを鳴らして危険を知らせる一方、消防団員ら約20人が一軒一軒を回って、住民を避難させた。避難勧告

表-5 水無川の土石流に対する島原市の緊急対策

		(島原市より提供)	
対 策	内 容	対 策	内 容
夜間休日勤務体制	・当分の間24時間体制で警戒にあたる ・降雨の場合入手により監視する		
避難区域の見直し	・8町内 684世帯 2,639名を追加する (白谷町、天神元町、札の元町、北安徳町、鎌田町、中安徳町、南安徳町、浜の町)		
関連防災施設の設置計画	・避難勧告サイレンの設置2基 (南上木場町、中安徳町) ・土石流予警報装置2基(北上木場町、南上木場町) ・土石流予警報集中監視装置4基(北上木場町、南上木場町、新山四丁目、南千本木町) ・土石流監視小屋(電話、投光機附設)2基(水無川、赤松谷川) ・泥流監視装置ワイヤーセンサー受信電話機、消防署へ増設(サイレン吹鳴のため)		
そ の 他	・消防署より降雨量の島原市災害対策本部への連絡 ・危険世帯市営住宅へ一時入居(4世帯入居予定)		

が発令されてから避難が完了するまでには50～60分の時間を要した。この間も土石流は断続的に発生し、約7万 $m^3$ の土砂が水無川本流の上流部から流下し、そのうちの約2万 $m^3$ が砂防ダムに捕捉され、約5万 $m^3$ が下流の河道に堆積したと推定されている<sup>1)</sup>。幸いにも、市街地への越流はなかった。既設砂防ダムの除石および下流の流路工や河川工事による河道断面の確保が効果を発揮したと評価できる。

この土石流の発生によって、①土石流の危険区域は上流の北上木場町および南上木場町だけでなく、下流の水無川沿いの地域も含まれること、②ワイヤーセンサーの切断によって土石流の発生が確認できることが判明した。一方、住民に避難を伝える手段が広報車および消防車のみのため、これらの車両が現地に行かないと情報を伝達できないこと、およびこのシステムでは、避難に時間がかかり過ぎることが課題としてクローズアップされた。さらに、ワイヤーセンサーの切断の連絡が島原振興局から島原消防署に直接送られていないために、島原消防署は島原市災害対策本部経由で情報を受け取らねばならないこと、島原消防署にある雨量のデータが島原市災害対策本部に届くシステムになっていないことなどソフト面の課題も判明した。これらのことから長崎県、島原市および深江町は緊急合同対策会議を開いて土石流対策を協議した。この結果、①15日に連続雨量10.5mmで土石流用のワイヤーセンサーが切断していることから、雨量が20～30mmで避難勧告を発令すること、②水無川の堆積土砂の除去、③休日・夜間の警戒体制強化および④避難体制の強化を決めた。5月18日に長崎県は「島原市水無川土石流対策連絡会議」を開き、ワイヤーセンサーの切断から住民への避難勧告までの時差をなくすためサイレンの設置を決定した。これを受けて島原市では、5月21日に表-5に示すように緊急対策と災害

表一六 平成3年5月19日, 20日の土石流による避難

日	時	事 項
19日	13:20	上大野木場に避難勧告(深江町)
	13:39	水無川のワイヤーセンサー切断
	13:43	水無川流域全世帯に避難勧告(島原市)
	13:45	赤松谷川、水無川流域に避難勧告(深江町)
	14:57	筒野橋が流失
	15:00	大雨、洪水警報発令
	15:09	農業用の橋が流失
	15:21	平原橋を破壊撤去(自主撤去)
20日	15:34	北、北上木場地区の避難完了
	7:31	土石流が発生、小規模
	8:48	土石流が発生
	9:51	上大野木場橋撤去
	14:32	大雨、洪水警報解除
	14:46	島原市避難勧告解除
	15:00	深江町勧告解除

対策を決めた。その骨子は、①夜間・休日出勤体制をとり要員を確保すること、②避難区域の見直し、③関連防災施設の設置計画である。これらはいずれも緊急を要することがらであった。当面サイレンなどの設備が完成するまで動員による人海戦術をとった。この対策は、表一六に示すように5月19日13時39分に土石流が発生した際、水無川流域の住民1,300人の避難に生かされた。この日は日曜日であったが、消防署員46人、消防団員103人、島原市職員120人、深江町職員76人の合計345人が出動した。

島原市は水無川下流の地域まで拡大した新たな避難計画を5月23日に住民に説明、また、防災施設として、避難勧告サイレンを既設のサイレンがない上流の北上木場町と下流の中安徳町に5月31日に設置した。しかし、北上木場地区に設置予定の土石流予警報装置は、基礎工事を終った段階で火砕流発生のため設置されなかった。土石流監視小屋の設置も、誰が危険地で監視するかという問題があるために立ち消えになった。この時点においても、島原市当局および島原市民にとっては眉山崩壊が心配であり、表一七に示すような島原市の火山対策が検討された。眉山の現在の様子に関するチラシが配布され、地下水位の監視体制も強化された。

5月20日(2回)、21日、24日、26日にも土石流発生もしくはそのおそれから、住民の避難が続き、24日352人、26日288人の職員が動員され、避難誘導にあたった。土石流用のワイヤーセンサーは切断するたびに復旧され、5月15日切断、18日復旧、19日切断、21日復旧と続いたが、5月26日の切断の後は火砕流のために現地作業員が近づけず、復旧不可能となった。代替手段がないので上流で消防団員が監視することになった。水無川、赤松谷川の砂防ダムの工事でも火砕流が生じ始めてからは一旦中断された。

表一七 島原市の雲仙普賢岳の噴火対策(平成3年5月18日)  
(島原市より提供)

項	目
・土石流対策と兼ねて職員を24時間体制とする	
・眉山崩壊特別避難計画の見直しの必要なし (九大太田教授見解)	
・火山情報チラシの配布(5月18日眉山は変化なし 九大太田教授見解)	
・九大地震火山観測所の水位観測を4時間おきに増加	
・市内井戸水4ヶ所の水位観測を10ヶ所に増加、観測する	
・地下水変動自動観測システムの設置(九大地震火山観測所水位観測のため)	

## 6. 平成3年6月の火砕流発生と警戒区域の設定

土石流による避難を繰り返している最中に、雲仙普賢岳の火山活動は新しい局面を迎えた。平成3年5月20日に地獄跡火口に現れた溶岩ドームは、毎日に成長し、割れて火口を埋めた。雲仙岳測候所および大学合同観測班は、傾斜計を設置して山体の動きの監視を始めた。24日には、火山噴火予知連絡会会長が現地入りした。24日8時過ぎ火口東側の水無川本川源流部に溶岩の一部がこぼれ落ち始めた。これが今回初めての火砕流の確認で、翌25日の臨時火山情報第34号の注釈で「24日の崩落は、小規模な火砕流」と発表された。「火砕流」が最近わが国では生じていないこと、および火砕流の本来の規模に比べてかなり小さかったために、火山学者や専門家などの関係者は論議の末、「小規模な」という表現を使ったといわれている。火砕流の危険性については特にコメントされなかった。また、地質学的スケールで「小規模」と言った発表が、一般には「被害を出さない程度に小規模」と受け取られた側面も見逃せない。さらに、火山学者や気象庁の関係者が、住民に混乱を与えない形で、火砕流の危険を伝えるノウハウをもっていなかったことが指摘できる。このように専門家の火砕流に対するイメージが防災関係者および住民に的確に伝わらなかった。

6月3日の火砕流で被災したクラフト氏による「火山災害を知る」のような啓発用の火山被害の実態を伝えるビデオもなかった。

火砕流は流下距離を伸ばし、5月26日には民家に300mまで迫り、火砕流で初めて水無川上流の砂防ダム工事現場にいた作業員1人が火傷をした。このときの火傷で長袖のシャツを着ておけば大丈夫だ、というような話が

表一 平成3年5月26日からの火砕流および土石流による避難

日	時	事 項
5月26日	11:20	火砕流発生(民家から500mの地点) 北東方向へ多量の降灰
	12:00	上木場地区の自主避難始まる
	13:05	北上木場町、南上木場町、白谷町、天神元町、 札の元町に避難勧告(火砕流、島原市)
	13:30	火山活動情報第1号「火砕流に警戒」
	13:59	水無川上流の治山ダム工事現場の作業員1名 が火砕流によって軽度の火傷を負う
	14:44	交通規制(筒野バス停より上)
	15:45	雨が降り出す
	17:30	北安徳町、鍛田町、中安徳町、南安徳町、 浜の町に避難勧告(土石流、島原市)
	17:30	大野木場、川原端、柴原地区に避難勧告 (土石流、深江町)
	17:50	北上木場町の避難所である北上木場農業 研修所が火砕流の発生方向にあるため閉鎖。 第五小学校へ避難
	18:20	第五小学校へ避難完了
	18:25	大雨・洪水・雷注意報発令
	18:56	水無川ワイヤーセンサー切断
	19:38	赤松谷川に土石流を確認
20:18	筒野バス停下で規模の大きい土石流を確認	
22:00	島原市、深江町で避難完了	
27日	6:10	深江町避難勧告解除
	7:00	島原市避難勧告解除(北上木場町、南上木場町、 白谷町、天神元町、札の元町を除く・土石流 の危険がない)
29日	10:21	火砕流発生(現在までのうち最大級)
	19:30	火砕流により最上尾部根の300m上で火事発生
6月1日	6:51	島原市避難勧告の1部(白谷町、天神元町、札 の元町)を解除(一応安全)、北上木場町、南上 木場町は避難勧告のまま

流れ、危険とする情報は伝わらなかった。表一8に示すように島原市は、5月26日の火砕流に対して、初めての避難勧告を水無川上流の5町の住民に対して発令した。南上木場町および北上木場町の住民はこの日以来、避難生活を続けている。この避難勧告は、「火山活動情報第1号、火砕流に警戒」が13時30分に発表される前に出された。この日は土石流についても、水無川下流域の住民に避難勧告が発令された(表一8参照)。ワイヤーセンサーも切断された。土石流に対する避難勧告は翌27日に解除された。しかし、火砕流に対する避難勧告は継続された。26日以降も火砕流は断続的に発生し、29日にはこれまでで最大級の火砕流によって山火事が発生した。

避難勧告が発令された町内には、地域住民の他に土石流および火砕流監視にあたる地元の消防団員、土石流および火砕流の映像を求めるマスコミ関係者、土石流対策を行う防災関係者、調査にあたる研究者が連日のように昼間立ち入り、九州大学地震火山観測所の太田一也教授は、筒野バス停より上側に入らないように島原市

表一 平成3年6月3日、4日の火砕流による避難

日	時	事 項
3日	16:07	大規模火砕流発生
	16:13	白谷町、天神元町、札の元町に避難勧告(島原市)
	16:14	大野木場に避難勧告(深江町)
	16:20	火山活動情報第3号「火砕流多発」
	16:40	大雨・洪水警報発令
	16:45	川原端、柴原に避難勧告(深江町)
	17:03	北安徳町、鍛田町、中安徳町、南安徳町、浜の町 に避難勧告(島原市)
17:10	火山活動情報第4号「上木場地区民家多数火災、 けが人6人以上」	
17:55	避難所変更(5小体育館→3小体育館、 3中体育館→市体育館)	
18:13	仁田町、門内町、大下町に避難勧告(島原市)	
19:45	大雨・洪水警報解除	
4日	0:45	上瀬野、中瀬野、下瀬野に避難勧告(深江町)
	8:30	北上木場、南上木場の避難所変更 (3小体育館→白谷公民館)
	12:30	仁田町、門内町の避難所変更 (3小体育館→有馬武道館)

表一10 火砕流による死者・行方不明者の内訳

(島原広域消防団本部より提供)

職 業	人 数	県 内	県 外	外 国
消 防 団 員	1 2	1 2	0	0
テ レ ビ 関 係 者	1 0	3	7	0
新 聞 関 係 者	6	0	6	0
農 業	6 (3)	6 (3)	0	0
タ ク シ ー 運 転 手	4	4	0	0
火 山 研 究 者	3	0	0	3
警 察 官	2	2	0	0
	4 3 (3)	2 7 (3)	1 3	3

( ) 内は行方不明

を通じて再三協力を要請したが、取材のマスコミ陣には徹底しなかった。上木場地区の第13分団消防団は太田教授の忠告を受け入れて、その詰所を北上木場農業研修所から下流の白谷町内の白谷公民館まで後退させた。避難勧告には強制力がないために、住民が昼間洗濯やたばこ畑の世話に立ち入る姿も多く見られた。道路が実際に不通だったり、復旧工事の妨げになるなどの明確な理由がないために、避難勧告の段階で島原警察署は立入規制する交通規制をしなかった。生活、取材や研究の自由を制限することによって生ずるトラブルや批判を避けた結果とも言える。また、ワイヤーセンサーが26日に切断されたままで、人手による土石流の監視が必要だったので、消防団員の立ち入りは不可欠であった。5月29日には、いったん中止されていた水無川の土砂除去作業が開始された。梅雨を前にして、関係者がいかに土石流を警戒していたかがよくわかる事例である。この時点では火砕流が集落まで流下し、人命に影響を及ぼすとは認識していなかったといえよう。6月1日には、上木場地区を除く筒野バス停より下の3町の避難勧告が解除さ

表-11 島原市の避難勧告のまとめ

勅告日時	内容	対象地区	解除日時	避難世帯	避難人数
5月15日	2:30 土石流	北上木場町	5月15日 9:00	95	416
	3:00 土石流	南上木場町	5月15日 9:00		
	3:30 土石流	白谷町、天神元町の一部	5月15日 9:00		
5月19日	13:43 土石流	北上木場町、南上木場町、白谷町、天神元町、札の元町、北安德町、鎌田町、中安德町、南安德町、浜の町	5月20日 14:46	381	1,218
5月21日	2:59 土石流	北上木場町、南上木場町、白谷町、天神元町、札の元町	5月21日 5:55	121	456
5月24日	19:23 土石流 の恐れ	北上木場町、南上木場町、白谷町、天神元町、札の元町、北安德町、鎌田町、中安德町、南安德町、浜の町	5月25日 3:10	324	868
5月26日	13:05 火砕流	北上木場町、南上木場町、白谷町、天神元町、札の元町	警戒区域 6月1日 7:00	96 156	404 670
	17:30 土石流	北安德町、鎌田町、南安德町、浜の町	5月27日 7:00	138	497
6月3日	16:13 火砕流	白谷町、天神元町、札の元町	警戒区域	Aに含む	
	17:03 火砕流	北安德町、鎌田町、中安德町、南安德町、浜の町	警戒区域	126	536
	18:13 火砕流	仁田町、門内町、大下町	警戒区域	A183	606
6月8日	19:00 火砕流	梅園町、南崩山町の一部、船泊町の一部、秩父が浦町の一部	警戒区域	103	311
6月10日	10:25 土石流 の恐れ	南千本木町、北千本木町	6月10日 18:05	89	305
6月17日	9:00 火砕流	梅園町、南崩山町、秩父が浦町の一部、6月8日発令以外の地域	警戒区域		
6月30日	17:55 土石流 の恐れ	南千本木町、北千本木町	7月1日 7:00	56	188
	18:30 土石流 の恐れ	新山三丁目、新山四丁目	7月1日 7:00	54	145
8月30日	18:00 火砕流	南千本木町、北千本木町	警戒区域	153	585
9月10日	18:00 火砕流	上折橋町		19	74
9月15日	12:00 火砕流	秩父が浦町、南崩山町、船泊町、国道251号線から海岸よりの浜の町全域、南安德町、北安德町、中安德町、鎌田町の一部	9月25日 12:00 秩父が浦町解除		

れた。避難が長引くので、筒野バス停より下は「一応安全」ということで解除された(表-8参照)。上木場地区の消防団詰所が、住民より下流側にあるわけにはいかないことおよび他の町に留まるわけにはいかないため、火砕流で焼失した北上木場農業研修所に2日に再び移動した。また、上木場地区で避難した住民の民家にテレビ局のクルーが上がり込み、無人カメラのための電源を無断で使用していたことなどに対して住民の苦情があり、島原警察署長が2日に島原市災害対策本部で取材のモラルについて要望した。消防団員は、避難した住民の留守宅の警戒もすることになっていた。このように火砕流に対する警戒心と安全確認のシステムがないまま、地域住民、消防、マスコミ、防災関係者が避難勧告地域に立ち入っていた。

このような状況のなか、3日の16時7分に表-9に示すような大規模火砕流が発生し、上木場地区にいた消防団員、マスコミ関係者、火山学者、地域住民が被災した(表-10)。地域住民の被災は少数であった。この時は雨が降りだしており、土石流を警戒して地域住民は避難所に引きあげた後であった。また、前日2日に行われた市議会議員選挙の当選祝が地区外の白谷町であったこ

とも住民が引き上げる原因となった。翌4日には、集落総出で「例年より遅れていた葉たばこの花つみをする」と話合で決まって入域の準備をしていた。その場合の被災はもっと大きくなったであろうと考えると不幸中の幸であった。上木場地区では、家屋焼失などの物的被害も発生した。長崎県立島原温泉病院には、16時30分頃から、トラック、救急車、消防車、機動隊の車両などで負傷者17人が運びこまれた。負傷者の中には、消防などの防災関係者の他、地元の住民も含まれていたために、温泉病院は一体何人の負傷者が運び込まれるのか、見通しが立たなかった。温泉病院では、熱風を吸って呼吸器官に火傷をした負傷者に対する気道確保等の応急処置を施した後、ただちに他の病院に転送した。長崎大学付属病院や国立大村病院と連絡をとったが、電話の輻輳により連絡がなかなかつかなかった。災害時の指定病院と大学病院や国立病院との間のホットラインの整備が必要である。

火砕流に対して、避難勧告が国道57号の下側の地区で順次発令された。避難勧告の一覧表を島原市に対してまとめると、表-11のようになる。島原市では土石流に対して避難所を地区内の公民館や学校の体育館に指定

したが、水無川の土石流によって橋梁の流失した場合の地区孤立のおそれや、火砕流による上木場地区の避難所の危険、さらに水無川流域全域が火砕流危険のため、避難所が何度も変更された。また、人的被害が発生した上木場地区の住民を別の避難所に移動する処理がとられた。これによって、たとえば北上木場地区の住民は北上木場農業研修所→第五小学校体育館→第三小学校体育館→白山公民館と移動を繰り返すこととなった。6月3日の大火砕流発生後の避難所の移動は、火山灰まじりの雨の降る中で困難をきわめた。車はワイパーが使えないため、役に立たなかった。幹線道路では、沿線の市民が道の両側からホースで水を車にかけてフロントガラスの降灰を流してその通行を助けたという話が残っている。

3日以降も火砕流の続発、溶岩ドームの成長と火山活動は活発な状態が続いた。避難勧告には強制力がないため、住民の立入制限をすることができない。しかも、温度が数百度もある火砕流はその流下速度が100km/hであるため、火口から国道251号までを3分程度で流下する。前兆現象を把えない限り、発生してからの避難は不可能に近い。しかも、火砕流による被災をなくすためには、避難勧告では立入を制限できないことを防災関係者は強く感じていた。島原警察署が危険地区に住民の立入を禁止もしくは制限する警戒区域の設定を島原市に最初に要求した。

一方、5月26日から火砕流に対して住民の避難生活が続いていたが、島原市災害対策本部は、町単位の避難であるために、地形を考慮した避難地区を設定したいと考えていた。島原市は6月1日に、(財)砂防・地すべり技術センターに、火砕流、土石流、火山泥流および溶岩流に対するハザードマップ(火山災害予測図、火山噴火災害による危険をあらかじめ想定し、示した地図)の作成を依頼していた<sup>2)</sup>。ハザードマップは、3日の火砕流が発生した当日の夜に島原市に作成者が届けたが、当日は大火砕流による混乱のために説明が無理で、翌日に提出され説明がなされたという。地区内への立入制限となると、それに伴う農産物・家畜の被害、通行止めに伴う経済活動の損失など私権を大きく制限することになる。1986年の伊豆大島の噴火による住民の1ヶ月の島外避難の際に、新聞紙上で「避難の結果、花や家畜の被害、受験生が勉強できないなどの被害を受けた。これは官災である」との批判があったことを島原市長は知っていたために、災害対策基本法第63条第1項に基づく「警戒区域」の設定には慎重であった。

しかし、長崎県知事のねばり強い説得により、長崎県・国とも十分強力な援助をするとのでの合意のもとに、警戒区域の設定が6月6日に決定し、6月7日12時から

国道57号より西側の北千本木町、南千本木町、白谷町、天神元町および札の元町に対しては当分の間立入を制限する警戒区域が設定された。災害対策基本法第63条第1項に基づく「警戒区域」は、強制力を持ち、違反すると法律で罰せられる。警戒区域の設定は、人家がある地域では過去に1989年と1991年の宇都宮市の大谷石陥没事故の例があるのみである。道路、鉄道、住宅や商業が密集する市街地での設定は、今回が初めてである。災害対策基本法は、1961年の伊勢湾台風の後に制定されており、基本的には台風や集中豪雨などの一過性の災害を対象としている。このために、警戒区域を設定した後の生活や経済的救済は考慮されていない。警戒区域の設定が長期化した場合、その影響は甚大であることが心配されたが、その予想が的中し関係者による被災住民の救済努力が続けられた。

その後、警戒区域は順次拡大された。深江町も島原市と同じく警戒区域を設定したが、人的被害が深江町にはなかったため、警戒区域の設定には消極的であった。また、家畜の移動のために避難勧告から警戒区域の設定までに時間を必要とした。深江町には、警戒区域の他に避難勧告地域と自主避難地域が設定された。避難勧告は住民に対してなされるので、避難勧告地域という用語は正式の用語ではないが、今回このような用語が特に使用された。6月8日19時50分頃にそれまでの最大規模の火砕流が発生し、火砕流の低層部は、水無川沿いに流下して河道を土砂で埋め、火口より5.5km下流の国道57号付近まで到達した。警戒区域内に被害が納まったため、人的被害はなかった。火砕流に対するハザードマップ<sup>2)</sup>の妥当性が検証されたといえる。

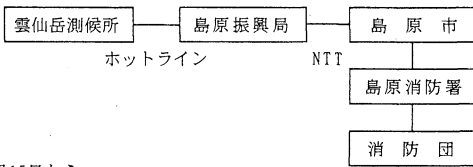
## 7. 雲仙岳火山対策検討委員会の緊急視察

火山活動が活発化し、当初予想しなかった火砕流が発生し始めると、従来の火山対策のみでは不十分なことが判明してきた。長崎県土木部と建設省は、雲仙岳緊急火山対策検討委員会の委員を招集して、5月28日に緊急現地調査と緊急対応の検討を要請した。

現地視察後、水無川および赤松谷川流域の火山監視システム設置の検討がなされた。これらは当初、土石流・泥流監視用としての雨量、水位、流速などの観測、カラーおよび赤外線カメラによる監視、ワイヤーセンサーおよび振動センサーなどの発生検知、スピーカーもしくはサイレンによる警報の伝達システムが設計されていた。火砕流監視用として、熱赤外線カメラなどの熱監視装置を警報の伝達システムに加えた。しかし、火砕流のために現地の工事ができないので、危険地域外の仁田峠に設置された雨量計を除いて、計画どおりの地点には設置さ



6月14日まで



6月15日から

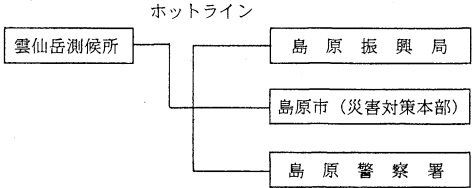


図-1 雲仙岳測候所からの情報の流れ

FAX

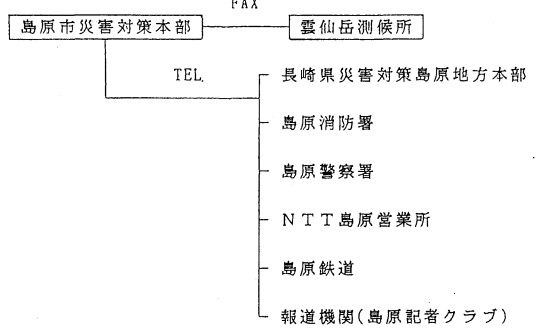


図-2 避難勧告が出たときの連絡先

れなかった。この検討会の席上で、土石流、火山泥流および火砕流に対するハザードマップ作成の提案が、(財)砂防・地すべり技術センターからなされた。しかし、火砕流の到達範囲については、委員会のメンバーは計りかねていたために、火砕流のハザードマップについては、明確な判断は示されなかった。上流の自然ダムが埋るまで下流まで到達しないのではないかなどの意見があり、ここでは早急に作成すべきという話にはならなかった。

## 8. 火砕流災害発生直後の情報伝達体制の問題

島原市は、噴火直後に火山対策の連絡会などを通じて普賢岳の活動の様子を知り、眉山崩壊を対象とした、主としてソフト面の防災計画を策定していた。土石流および火砕流の発生はまったく想定していなかった。土石流に対して具体的な予警報装置が完成する前に災害が発生した。また、発生した土石流や火砕流の規模も大きく、島原市のこれまでの経験を越える事態となった。島原市は人口 45,000 人程度の小規模な市なので、島原市の防災関係者は地域の様子を十分把握しており、災害に対応できる自信をもっていたと思われる。この災害発生前には、島原市には防災行政無線は整備されていなかった。土石流発生時の危険がある眉山ふもとの新山地区と千本木地区に土石流予警報装置があったのみである<sup>3)</sup>。また、住民の自主防災組織も一部を除いて未結成であった。眉山崩壊や土石流発生時の危険を行政も市民も認識しながら、防災にはあまり投資がなされていなかった。市の防災は市民課の交通防災係が兼務で担当していた。島原市では災害発生時には、広報車や消防車で市民に避難を呼びかけるか、あるいはチラシを作成して全地域に配布していた。このチラシを全町内に配布するには2～3時間かかるという。

昭和 63 年 5 月の島原水害の経験はあるものの、火山災害に対しては素人集団が必死に災害対策を行なった。

災害が始まった当初は、情報混乱、情報の伝達がスムーズに行なわれない状態が見受けられた。たとえば、災害対策本部において電話通報による連絡内容を記録していないため、いつ、どのような情報を受け取ったかという記録が残っていない。このため、避難完了時間などは災害対策本部の黒板に書いてあったにもかかわらず記録として残っていない。電話の通話を録音するなどの情報機器の導入を島原市災害対策本部の設置と同時に考えるべきであった。また、情報の流れについても、NHK ニュースでも取り上げられたように6月3日の大火砕流の直前の情報が、気象庁雲仙岳測候所→長崎県島原振興局→島原市→島原広域消防団本部→島原市消防団のように国、県、市という異なる機関を口頭で伝わる間に、歪んでしまったことがあった。このとき、雲仙岳測候所からの「非常に危険な状態になった。避難させて欲しい」という電話通報が上木場地区消防団詰所には「山の様子がおかしい。注意するように」と歪んでしまった。結果的には、この情報は消防団員の避難には生かされなかった。火砕流の危険を知らせる雲仙岳測候所と普賢岳の直下の水無川での土石流を心配する島原市、消防署との間には危険度に関する認識のずれがあったため、主観が入ったことも歪みの原因となったと考えられる。情報は発信者から避難勧告を発令する市や町の担当者に口頭経由ではなく直接届くことが肝要である。その後、雲仙岳測候所と島原市災害対策本部の間にはホットラインが設けられた(図-1)。また、災害の初期段階では、火砕流発生時の情報が消防署から島原市災害対策本部には届いても、管轄が異なる島原振興局に行かなかつた。長崎県による水無川の土砂撤去の安全確保に、消防署からの情報は生かせなかった。

雲仙岳測候所では、火口直下に民家が密集しているの、人命の安全を守るために頻繁に「臨時火山情報」や「火山活動情報」を発表した。しかし、情報を受け取る島原市側から、住民を避難させたとか、火砕流がどこまで流下したとかの連絡はなく、一方通行になっていた。

災害情報は人命確保のために出されるので、避難状況、防災施設の整備状況などによって内容が変わるので、相互の連絡が不可欠であると判断される。しかし、現在のところシステム化していない。その後、避難勧告の発令は島原市から雲仙岳測候所にFAXで届くように改善がなされていた(図-2)。火山情報の末尾には、「常に嚴重な警戒が必要」と記載されているが、島原市災害対策本部や住民がどうすべきとは指示されていない。防災担当者が判断して避難勧告や外出の際の注意などを指示する必要がある。火山情報は防災機関などの専門家向けの情報であるために、これをそのまま住民に伝えるだけでは不十分と思われる。これだけの災害になると、雲仙岳測候所に広報の担当者を置かず、島原市災害対策本部から雲仙岳測候所に職員を派遣することも必要であろう。「臨時火山情報」と「火山活動情報」は一般になじみにくい用語であるため、テレビやラジオは6月中旬から注意報や警戒にあたりと再三報道していた。また、島原市の「広報しまばら」にも専門用語の解説が掲載されていた。しかし、火砕流の発生直後にはこの2つの用語の解釈に大きな混乱があった。警戒に相当する火山活動情報よりも、注意報に相当する臨時火山情報が重要視する住民の誤った住民の受け取りが目立った。これについては、NHK放送文化研究所<sup>4)</sup>および東京大学新聞研究所<sup>5)</sup>による調査が行われている。

土石流によって巨石や橋桁が流されるリアルな映像、溶岩ドームの出現、火砕流の発生など、刻々と変化する火山活動の映像を求めて、テレビ、新聞などの報道陣が全国から島原市に集まってきた。平成3年の始めの湾岸戦争の取材に投入されたスタッフが雲仙に派遣されたと言える。島原市の土石流、火砕流、降灰、避難所の様子は、テレビのワイドショーに連日登場した。島原市は観光地なので島原市に注目して全国からかけつけたマスコミ関係者を受け入れた側面もある。水無川の両岸には、テレビ局のロボットカメラおよび中継車が並び、火口周辺にはマスコミのヘリコプターが10機程飛び交う光景が見られた。今回のマスコミの取材活動のあり方も、さまざまな教訓を残した。また、全国から駆けつけた防災関係者も地元の状況を把握していない状態でコメントをし、それがそのままマスコミに流れ、情報の混乱やパニックの原因ともなった。一部では学災という言葉も流れ、マスコミも学者も同じだとする話を現地でも度々聞かされた。

このような情報の混乱のなか、九州大学島原地震火山観測所の太田教授は、状況を的確に把握して冷静に対応してきた。太田教授は、島原市災害対策本部を通じて、火砕流による災害の危険が迫っていることを伝えてきた。5月26日の島原市による火砕流に対する避難勧告

は、この結果発令された。この発令の約30分後に「火山活動情報第1号火砕流に警戒」が発表されている。

警戒避難勧告区域内に、マスコミ、防災、消防関係者が入り込んでいることに対しても、太田教授は、5月29日、30日に入らないように島原市災害対策本部や消防署を通じて警告していた。島原市も記者に内容を伝えたが、必ずしも真意が伝わらず、結果的には生かされなかった。このような災害当初のシステムが未整備なうちに生ずる情報の混乱をみると、災害時の情報伝達にあたっては、島原市災害対策本部に消防庁などから災害専門家あるいは情報伝達の研究者を派遣するようなシステムが必要と考えられる。日に日に現地の状況は変化するため、ある程度の期間常駐することが望ましい。地元のみ市町村および都道府県、国の機関から寄せられる分類整理された情報だけでは的確な災害対策は無理で、国の現地対策本部の設置が望まれる。6月12日には、普賢岳の山体が膨張して爆発的噴火が起こるおそれがあるとする情報が流れ、マスコミ関係者の島原からの撤退騒ぎが生じた。

火山活動のさなかにも、島原市の市民は、眉山の崩壊に対して過剰なまでナーバスになっていた。誤報や流言が数回発生し、そのたびに島原市災害対策本部や九州大学島原地震火山観測所は現地を調査し、その結果を公表した。島原市災害対策本部では、数度にわたって、「眉山」の情報のチラシを作って全世界に配布した。眉山は活火山でないという理由で、火山噴火予知連絡会は眉山に対してコメントしないため、活火山である普賢岳と眉山に対し対応できる地域に存在する九州大学島原地震火山観測所の存在は、きわめて大きいものであった。

## 9. 監視体制の整備

### (1) 土石流・火砕流の監視体制

長崎県は雲仙岳緊急火山対策検討委員会の提言をもとに、水無川の土石流対策および火砕流を含めた監視体制を計画してきていた。火砕流による警戒区域の設定で計画は一部変更されたが、平成3年6月中旬以降整備されてきた。当初水無川に計画されていた監視カメラ、熱映像カメラは水無川および赤松谷川の南側の岩床山に6月中旬に設置された。仁田峠にも監視カメラが設置された。警戒区域である水無川流域の土石流の監視には、投下型の土石流検知センサーが自衛隊によって設置された。また、水無川の他にも中尾川、湯江川(2基、有明町)および土黒川(国見町)にワイヤーセンサーが設置された。これらのワイヤーセンサーおよび投下型センサーからの無線通報は仁田峠、中尾川のロボット雨量計のデータとともに、島原振興局内の土砂災害情報処理装

置で集中管理されていた<sup>1)</sup>(図-3)。センサーが切断して作動した場合、ただちに電話応答通報装置を通じて、NTT 回線より島原振興局、関係市町(島原市、深江町、有明町、国見町の該当市町)、島原警察署、島原消防署に自動通話される。テープの音声により、どの地点のワイヤーセンサーが切れたかが通知される。このシステムは、6月30日湯江川、土黒川に土石流発生によるワイヤーセンサーの切断を伝えた。

土石流、火砕流用のカメラはその後、普賢岳北東側の中尾川方面の斜面監視用として上折橋町にも設置された。仁田峠および岩床山の映像はNTT回線を經由しているために静止画像であるが、北東側斜面用の監視カメラは、専用回線で動画像が得られている。これらの映像は島原市、深江町の災害対策本部にもNTT回線を通じて送られる。監視カメラの映像は、モニター用としてのみ使用されており、火砕流の大きさや温度を判定して警報を出したり、データの収録は行っていない。監視カメラについては陸上自衛隊も4箇所を設置しており、その映像はケーブルテレビに配信され住民に流された。陸上自衛隊の火砕流に対する監視システムが今回の災害では大きな役割を果たし、リアルタイムの情報が避難対策、道路、鉄道の運行、防災工事に活用された。また、陸上自衛隊の隊員が九州大学島原火山観測所に常駐し、火山観測のデータ監視、警戒区域の観測計器の設置や電源の取替に協力した。火山情報を発表する雲仙岳測候所においては、6月3日の火砕流以後、監視カメラ、熱映像カメラ、空振計と各種の観測器が火砕流、土石流監視のために導入された。その後も、中尾川方面への被害の拡大、監視体制の強化、防災工事のために、各種の監視カメラが増設された。監視カメラは被災状況の監視にはきわめて有効で、今後各地の災害対策に積極的に活用されることが期待される。長崎県は雲仙普賢岳の火山災害を契機に防災ヘリコプターを導入していたが、被害の早期把握には有効で活用が望まれる。

気象庁雲仙岳測候所は噴火当初は6人体制で火山観測にあたったが、人員不足であった。その後10人体制に増員されている。しかし、小浜町の雲仙温泉街にある雲仙岳測候所からは、普賢岳の溶岩ドームを直接監視することができないので監視には労力を要した。ヘリコプターによる上空からの監視が必要となるが、小浜町にはヘリポートがないので、雲仙岳測候所の職員は、ヘリポートのある島原市に行く必要があった。しかし、国道57号が火砕流により通行止めになったので島原市へのアクセスが遠回りになって長時間を要した。しかも、平成3年6、7月の普賢岳山頂部には雲がかかるときが多く、ヘリポートで待機していても、観測できないときが多かった。火口付近の温度が高いことによって上昇気流が発

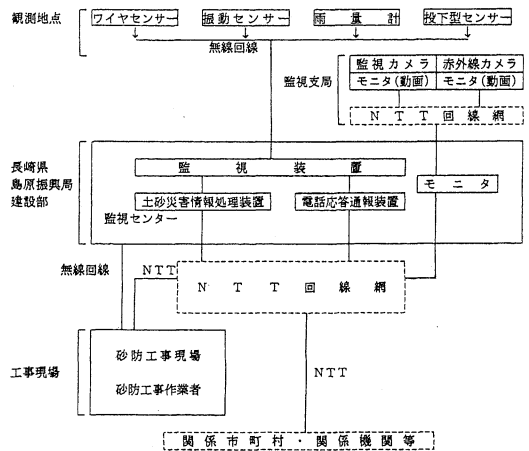


図-3 雲仙普賢岳の火砕流および土石流監視システムと情報伝達経路(文献1より引用)

生し、雲がわきやすかったことも考えられる。観測には、雲の影響を受けない装置の開発が望まれる。

## (2) 眉山の監視体制

島原市民の関心が高かった眉山についても、観測体制が順次整備されてきた。当初は水位計、雨量計程度の計器しかなかったが、平成3年3月に林野庁が設置した「雲仙岳・眉山地域治山対策検討委員会」の提言を受けて、長崎営林署眉山治山事務所は山体やその周辺に、伸縮計、傾斜計、加速度計、ひずみ計などの観測機器を設置し、観測体制の整備を図った。8月26日に観測機器の一部が稼働を始めた。これらの観測データは、ケーブル搬送により営林署内の眉山山体変動観測システムで一括管理される。これらの観測データをもとに、眉山の崩壊につながる前兆現象を捉え、防災対策に使用することになっている。眉山については、九州大学島原地震火山観測所でも、九州大学西部地区災害資料センターと協力して、これまでの地下水位変動の他に、8月から地震計、地すべり計、GPS観測を始めた。さらに、林野庁が新しく出来た観測坑道を利用して、超広帯域地震計、気泡型傾斜計を設置して、観測体制を強化した。また、地下水位の変動データも人手による読み取りを改め、パソコンにより、消防署にデータが直接届くように改善した。

このように、各機関の観測体制が完成すると、長崎県は眉山の異常を予知するために、新たに「島原地区防災検討委員会」を10月23日発足させた。この委員会では、林野庁、九州大学島原地震火山観測所、通産省工業技術院地質調査所、気象庁雲仙岳測候所が観測しているデータをもとに、眉山の山体について総合的な判断を行う。

表-12 雲仙普賢岳の火山観測機器および観測装置  
(文献8より引用)

火山観測機器 ・観測装置	気 象 庁	島 原 山 地 震 測 所	長 崎 営 林 署	自 衛 隊	長 崎 県	島 原 市	計
地震計	8	17					25
傾斜計	4	6	8				18
望遠監視装置	4						4
熱映像装置	4	1					5
空震計	4	1					5
地磁気観測装置	1						1
小地震観測装置	1						1
地下水水位計		1					1
地震・傾斜・温度計		4					4
水位計			2				2
雨量計			1	1	2	2	6
伸縮計			3				3
歪計			1				1
加速度計			1				1
カラーカメラ					3		3
超高感度カメラ					3		3
ワイヤーセンサー					6		6
投下型センサー					3		3
レコーダー			5				5
監視ビデオカメラ			3			6	9
暗視装置				13			13
測遠器				2			2
トータルステーション				1			1
土石流予警報装置						4	4
合 計	26	30	16	25	17	12	126

各機関の地震、山体変位、光波観測、雨量などの観測データが7日ごとに各委員に送られ、検討結果は必要に応じ、長崎県知事に報告される。このように、観測体制が整備されてから、平成3年8月後半以降は以前多く見られた流言は発生しなかった。しかし、平成5年4月以降、再び火山活動が活発化するとデマが発生した。不安感と見通しがつかない状況の中で流言が流れた。平成7年6月には、眉山の崩壊に備えた特別避難計画が策定された。

## 10. 地域防災計画の見直し

長崎県および島原半島の1市16町の地域防災計画書には火山の章があるにもかかわらず、火山活動に伴う被害の発生を十分に想定していなかったため、情報伝達体制は整備されずにいた。平成2年度の長崎県地域防災計画書では火山情報の伝達に島原振興局から1市16町に連絡することになっていた。しかし、雲仙普賢岳の噴火が始まると、実情に合わない点も見られた。雲仙岳測候所が長崎県に改善を要望したことにより、長崎県は平成

3年度版の地域防災計画書<sup>6)</sup>を見直した。雲仙岳のある小浜町内の関係機関である環境庁、雲仙公園事務所、小浜警察署、小浜町役場および島原記者クラブに直接火山情報が届くように改めた。この結果、地域住民のみならず、観光客および登山者にも火山情報が伝達されるように改善された。さらに、島原消防署と小浜消防署にも伝達されるように追加された。しかし、1市16町の地域防災計画書の活動火山「雲仙岳」の項は、長崎県の火山災害対策計画をそのまま掲載していた。雲仙岳測候所が発表する「火山活動情報」および「臨時火山情報」は島原振興局を経由して、島原市や深江町にFAXで送られる。「火山活動情報」が発表された場合、島原市地域防災計画書では、広報車などで住民に伝達するように記載されている。しかし、現実には火山活動情報が発表されるごとに市民に伝達されるわけではなかった。注意や避難を呼びかける必要があると島原市災害対策本部が判断した場合のみ、広報車を出して住民に情報が伝達された。

平成4年度には、長崎県地域防災計画<sup>8)</sup>における活動火山「雲仙岳」災害対策計画が大幅に改定された。これまでの災害対策計画編のなかの1章から火山活動火山「雲仙岳」災害対策計画編に格上げされた。活動火山対策特別措置法に基づき、火山情報の収集および伝達、警戒避難体制、救出、その他必要な予防・応急対策を定めたものである。これまでの風水害を対象とした情報伝達体制を活用したシステムから今回の噴火活動をもとに導入された火山災害対策が具体的に書き込まれた。

これによれば、平成2年11月17日以前の雲仙岳の観測体制および機材は雲仙岳測候所、九州大学島原地震火山観測所および長崎営林署の11人、13機材であった。しかし、噴火が始まり活動が活発になるとともに充実・強化されてきた。気象庁による機動観測、大学合同観測班、陸上自衛隊第16普通科連隊、長崎県、島原市および深江町などが観測および監視を行っている。平成4年5月現在の観測体制は17人、101機材（陸上自衛隊設置分を除く）となっている（表-12）。その後も、被害の拡大に伴って機材は増設された。その他、科学技術庁、海上保安庁、通商産業省、建設省などの国の機関が組織的な観測、測定および調査を行っている。

このような各機関の収集した情報を活用するために、平成4年度の長崎県地域防災計画書<sup>7)</sup>では、火山観測を行っている九州大学島原地震火山観測所および独自の監視装置をもつ陸上自衛隊の情報を活用した臨時的な伝達方法を採用し、実施している。長崎県地域防災計画書に記載された火山情報、土石流、その他各種関連情報の伝達系統を図-4、5に示す。島原の現状に合わせた効率のよいシステムづくりの一環であるが、気象庁、

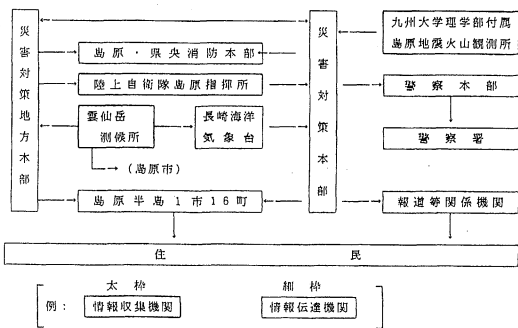


図-4 火山情報（火砕流を含む）の伝達方法（長崎県）  
（文献7より引用）

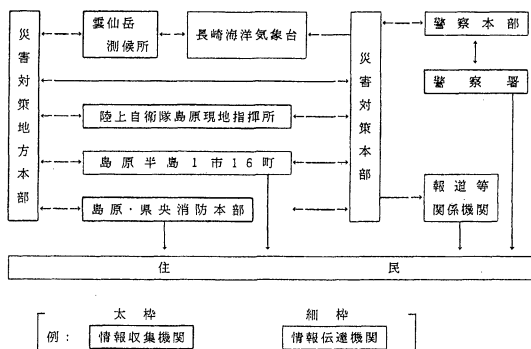


図-5 土石流・その他各種関連情報の伝達方法（長崎県）  
（文献7より引用）

建設省、林野庁、長崎県、島原市と行政機関が異なるので情報の一元化までは進んでいない。水無川流域の土石流監視も道路管理者、河川管理者、消防署、警察署、陸上自衛隊、島原市、深江町などが独自に行っている。使用する無線の周波数も異なるので情報の交換は行われていない。島原振興局でまとめて初めて市町村に伝達される。各機関が持っている無線の周波数を解放することは、悪用などの様々な障害が予想されるために現実には困難である。雲仙普賢岳の火山災害にのみ有効な無線の共通波を設けることなどの検討が望まれる。また、2次災害の恐れもあるので、人手による監視体制の効率化、一元化を目指すことが必要である。

今回、緊急を要する火山情報の収集、伝達には陸上自衛隊のシステムが災害対策に活用されたが、地域住民も無線機を購入して陸上自衛隊の情報を傍受して、安全確保に活用した。島原地域だけで特別に導入された非公式な防災情報システムもどこかで評価しておく必要がある。

### 11. 島原市の情報収集および伝達体制

災害当初、島原市の情報伝達手段は広報車のみであったが、土石流、火砕流などの情報を迅速に進めるために、情報収集および伝達システムが表-13のように逐次整備されてきた。島原市は情報伝達の切り札として防災行政無線（同報系無線の屋外拡声機）の導入を決定し、平成3年6月6日に予備免許取得、8月10日に一部開局、8月30日に完成した。8月29日夜、雲仙岳測候所が発表した「火山活動情報」が、防災行政無線で市民に伝わるまで40分かかっていたことが判明し、情報伝達の遅れが指摘された。このとき、発令から島原振興局経由で市に届くまで10分かかった。情報伝達の遅れを避けるために、雲仙岳測候所から島原市が直接FAXを受け取れるように情報の流れを変更した（図-6）。また、新設

表-13 島原市が導入した情報機器（平成3年）

月日	内 容
6月14日	雲仙岳測候所との間のホットライン完成
7月	土石流予警報装置の集中監視装置設置
8月10日	防災行政無線の一部開局
8月24日	土石流・火砕流監視カメラ（水無川）設置
8月30日	防災行政無線完成
8月31日	雲仙岳測候所の火山情報を直接FAXで受け取るよう変更
9月6日	警戒区域内の国道251号沿の防災行政無線9ヵ所完成
9月20日	防災行政無線の戸別受信機12,000戸に設置の方針（市議会の全員協議会）

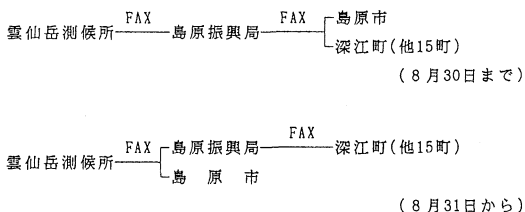


図-6 火山情報の流れの変更

された防災行政無線で何を流すかが決められていなかったことが遅れの原因となったこともあり、島原市は、「火山活動情報」、「大雨警報」、「暴風警報」などの警報を流す使用マニュアルを作成した。防災行政無線が開設されて屋外拡声機を実際に使ってみると、閉め切った屋内では音声が届かざらぬことが判明した。そこで、島原市は戸別受信機を全戸に導入した。警戒区域の設定が長期化したことを考慮して、島原市は衣服などの持出しのために、時間と人数を決めて警戒区域内への入域を認めた。島原市災害対策本部は、戸別受信機を携帯できるように工夫し、入域にあたって住民に携帯を義務付けた。今回の普賢岳の災害では、情報をいかに早く知らせ

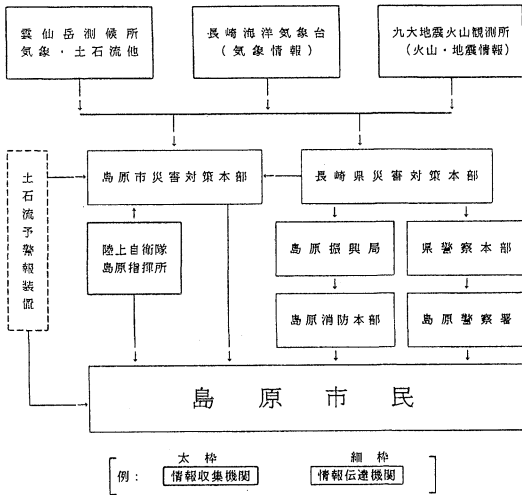


図-7 島原市の情報伝達体制 (文献8より引用)

るかが大切であり、直ちにこのような処置がとられた。さらに、長崎県や陸上自衛隊による火砕流や土石流監視カメラの映像を受け取る端末が導入された。水無川流域の警戒区域が解除されると、水無川の土石流や溶岩ドームの監視、雨量の観測のために島原市が独自に機器を導入した。

平成4年度版の島原市地域防災計画書<sup>8)</sup>に記載された島原市の気象、火山、土石流、その他、関係情報の情報伝達体制を図-7に示す。このように、関係者の努力によって火砕流および土石流に対する監視システムおよび情報伝達システムが整備された。不幸にして、平成6年6月24日に火砕流で1人死亡したが、平成3年6月3日以降の人的被害は、火砕流、土石流の被害拡大にもかかわらず最小限に押さえられた。

## 12. 自主防災組織の結成

噴火前には、島原市の自主防災組織は5組織のみであった。噴火開始後島原市は自主防災組織を育成する計画であったが、噴火に伴う対策に追われ、平成3年度には自主防災組織は7地区で新たに結成されたのみで、結成率は4.4%であった。平成4年に入ると、当分の間町内会活動は防災が中心となるため、自主防災組織の存在が不可欠となった。自主防災組織の結成に、島原市義援金基金より支出されることが決められた。助成の内訳は、各町内会に対して、次のとおりである。

- ①設立時に、10万円と1世帯あたり1,000円
- ②啓発活動に、10万円と1世帯あたり1,000円
- ③救命具や無線機などの機材整備事業に対して30万円と1世帯あたり1,000円

表-14 これから自主防災組織の活動を行っていくために、必要と思われることは何ですか

N = 952人 (複数回答等)			
項	目	人数	(%)
リーダーを育成すること		322	33.8
自主防災組織の役員を強化すること		137	14.4
住民の災害意識を高めること		552	58.0
行政の支援体制を強化すること		330	34.7
他の親睦団体との連携		28	2.9
地域のコミュニティを高めること		228	23.9
災害に対する正確な知識を習得できるような講演会、学習会、防災教室の開催		370	38.9
防災専門家の派遣制度(勉強会などの講師)		101	10.6
自主防災組織が活用できるビデオ、スライド、テキストなどの教材の整備		157	16.5
その他		19	2.0

助成は、平成4年度単年度事業で、総額1億3千万円である。行政が助成金を出して自主防災組織を結成するのは、全国でも初めてのことである。この結果、平成4年10月末には、全町内会が自主防災組織を結成し、結成率は100%に達した。島原市では、町内会活動の一環として自主防災組織の活動が位置付けられたと言えよう。しかし、避難生活で地域のコミュニティが失われたため、自主防災組織の活動を具体的に開始するまでには至らなかった。

平成5年10月~12月に著者らが実施した市民アンケートによると、自主防災組織の結成を回答者の約8割が知っていた。「あなたは自主防災組織の一員として何をしますか」には、「組織の指揮および情報収集・伝達」、「被害状況の把握(情報収集班)」のような代表者周辺の役割は決められている。しかし、災害時の具体的な活動および平常時の活動ははっきりしていないようである。自主防災組織の活動を行うために必要なことを聞いた結果は、表-14のようになる。「住民の防災意識を高めること」が最も多く、「講演会、学習会、防災教室の開催」、「行政の支援体制を強化すること」、「リーダーを育成すること」が30%以上の支持を得ている。

砂防施設ができるまでに土石流が発生するおそれがあるときの避難、眉山の崩壊に備えた全市民的避難や町内における降灰除去作業などの同時多発的に生ずる災害に的確に対処するためには自主防災組織の育成強化が必要である。災害の危険性が高く、市民の防災への関心が高いので形骸化しないうちに実質的な活動ができるようにすることが望まれる。それには、行政側の各種の防災計画の拡大に加えて、市民側の計画を作成すべきである。具体的な活動として地区内の危険地のマップづくりや点検、緊急避難場所の指定や防災訓練、自主防災組織の災害時の活動のマニュアル作成が考えられる。自主防災組織の活動はこれからである。自主防災組織を育成し、定着化させるためには、マニュアルの作成、避難訓練、勉強会、リーダーの育成、行政の支援などのきめ

表-15 島原市が平成4年に導入した情報収集システム

月日	内 容
3月15日	安徳町と折橋町に土石流予警報装置を設置
7月1日	土石流監視カメラ3台設置(緊急連絡橋付近、遊砂地放水路付近、六ツ木橋付近)
7月10日	長崎海洋気象台より気象警報を直接FAXで受信
11月20日	水無川監視カメラの映像受信の有線化、監視カメラの操作を災害対策本部からコントロールするシステムの導入

表-17 ワイヤセンサーの切断と復旧

(長崎県島原振興局より提供)

ワイヤセンサー名	切断時間	復旧時間
水無川・1	1992.5.15 11:30	1992. 5.16 11:02
水無川・1	6. 7 6:00	6. 8 17:02
水無川・1	6.23 4:54	6.25 10:38
水無川・1	7.13 15:55	7.14 11:48
水無川・1	8. 8 8:00	8. 9 15:00
水無川・2	8:04	8. 9 15:00
湯江川・1-4	8:38	8. 9 17:40
中尾川	8:44	8. 9 11:58
水無川・1 2	8.12 19:41	8.14 13:23
湯江川・1 2	19:29	8.14 10:51
水無川・1	8.15 5:58	8.17 14:26
水無川・1	9.25 2:00	9.26 12:19
水無川・2	2:08	9.26 12:19
水無川・1	9.29 7:29	10. 1 9:49
水無川・1	12.27 21:44	1993. 1. 6 12:24
水無川・2	22:14	1. 6 12:24

表-16 平成4年3月15日の土石流発生時の各機関の対応

時間	事 項
1:30	大雨洪水注意報発令
5:40	国道251号、広域農道の島原～深江間通行禁止
6:00	国道251号、広域農道の通行禁止を防災無線にて周知
9:20	島原半島に大雨洪水警報発令
9:35	同上防災無線にて周知
10:00	避難勧告地域、警戒区域入域者に退去の周知(防災無線にて)
10:00	災害対策本部各部長および関係職員招集(本部要員25名、動員班25名)
10:34	雲仙岳測候所より土石流と思われる振動波形を観測した連絡あり
11:03	避難勧告地域入域者に退去の周知(防災無線にて)
11:05	臨時火山情報発令(雲仙岳測候所)
12:30	島原半島に発令されていた大雨洪水警報・注意報解除
12:35	同上防災無線にて周知
14:05	臨時火山情報発令(雲仙岳測候所)
18:30	国道251号の島原～深江間開通

の細かい対応策が望まれる。この地区は地域のコミュニティがあるので、地域行事のなかに防災を取り込むことを考えるべきである。

### 13. 平成4年～5年の土石流に対する避難対策

平成4年に入ると、火砕流に対する警戒区域および避難勧告区域は水無川下流部から順次解除された。土石流に対しては砂防ダムなどの抜本的な対策が間に合わないため、防災工事および住民の避難のために監視カメラおよびワイヤセンサーが設置された(表-15)。住民の避難対策が重要な課題となってきた。表-16に平成4年3月15日の土石流発生時の水無川流域の住民に対する情報伝達の状況を示す。防災無線の活用によって、情報伝達が速やかに行われた。土石流の発生監視には、ワイヤセンサーが使用された。ワイヤセンサーは、すぐに復旧でき、かつ流速が速い水無川の土石流に対する避難対策には有効であった(表-17)。

土石流災害時の避難場所として、避難施設の建設が進められた。個室の他に共同のシャワー室、洗面所、便所、倉庫などが設置されている。部屋はふだんは大広間として使用され、土石流発生時にはプライバシーが保たれる

ように間仕切りし、避難住民を世帯ごとに1棟あたり61世帯244人収容することが可能である。全体計画8棟(島原市6棟、深江町2棟)のうち、現在、3棟完成している。平成4年の梅雨を前に、土石流災害を想定した避難訓練が関係市および町で実施された。

平成4年9月8日の島原市と深江町で警戒区域・避難勧告地域の縮小に伴い水無川流域での緊急時の避難対策と各関係機関相互の連携強化が図られた。さらに、①今後の避難対象地区の線引きや避難場所、避難経路の選定、②自主防災組織の結成・指導、③避難住民のうち帰宅者の把握、④避難勧告・指示の時期とその伝達方法などが検討された。

この避難勧告の解除に伴って、住民は自宅での生活が可能になった。しかし、避難勧告が解除されても、土石流の発生の可能性が高い国道57号から海側の町の住民は、仮設住宅を倉庫利用の名目で、引き続き居住できるように認められた。島原市は、当分の間、生活の本拠地として、現在入居中の仮設住宅などに居住するように呼びかけ、特別な事情などで避難対象地区の自宅で日常生活する世帯に適用する特別な「土石流に対する避難計画」を作成した。

これによれば、避難勧告は、次の3つの場合に発令される。①大雨警報が発令された場合、②警戒巡視などによって得られた情報により必要と認められる場合、③大雨・洪水注意報が発表され、かつ、河川や遊砂地などの堆積状況、降雨量の予報状況を総合的に判断して、土石流発生のおそれがある場合である。これらの避難情報は、防災行政無線、広報車で関係住民に提供された。

長崎海洋気象台は、従来島原地方を長崎県南部地方に含ませていたが、平成3年から島原半島地方を独立させ、

表-18 島原半島の大雨洪水注意報・警報の適用基準値  
(長崎海洋気象台から提供)

時間 雨量	旧(H6.5.27改定)		現(H7.5.8改定)		正規基準値	
	注意報	警報	注意報	警報	注意報	警報
R 1	10mm 但し R3≥30	20mm 但し R3≥40	20mm	40mm	30mm	50mm
R 3	30mm	50mm	40mm	80mm	60mm	100mm
R 24	90mm	150mm	90mm	150mm	90mm	150mm

きめの細かい発表ができるようにした。また、土石流の発生状況や防災施設の整備にあわせて島原地方の大雨に関する警報などの基準を平成5年4月独自に定め、平成7年5月に修正している(表-18)。さらに、降灰に対して風向きの子報を発表している。

土石流に対する避難勧告は、土石流発生の危険性がなくなれば解除されるが、梅雨期は発令が頻繁になされる。このため歩行困難な病人および老人に対する特別な対策などが必要となる。島原市は、避難対象地区で日常生活をせざるを得ない場合は、町内会長を通じてあらかじめ島原市災害対策本部に登録し、登録者の搬送を島原市災害対策本部で行った。

避難勧告が発令される町内の世帯数、人口は噴火開始当初の平成3年5月の住民基本台帳のデータがそのまま使用されていた。また、火砕流に対する避難勧告が解除されても、自宅が被害を受けて戻れない住民および土石流で家財道具が被害を受けるおそれがあるため、倉庫代わりの仮設住宅に住んでいる住民がいる。したがって、実際に避難が必要な世帯数・人数と行政が発表する避難勧告が発令される地域の世帯数・人数とは大きな差が現われる。このため島原市は、仮設住宅から自宅に帰り、宿泊する住民に対して、自宅住所、世帯主名および宿泊人数を島原市災害対策本部にその都度連絡するように指導した。避難勧告が発令された場合、島原市職員、消防団員は避難対象地区を巡回し、残留者などの確認をし、避難指示があった場合は避難を徹底した。

このようにして、避難対象地区の避難は確実に行われた。避難率は100%にもかかわらず、避難所に避難した世帯数および人数は、避難対象地区の数値に比べてかなり小さい。このため、大きな土石流が発生しているにもかかわらず、避難しない住民がかなりいるとする誤解を招くおそれがある。しかし、その都度避難対象地区の世帯数や人数を把握して、避難勧告の世帯数や人数を発表することも困難で、避難対象地区の世帯数および人数の見直しは行われなかった。長崎県および島原市の災害対策本部は、この件に対して問い合わせがあれば説明したが、災害対策本部の基礎資料には、特別の注釈を加えなかった。平成7年に入ると、自宅を再建して住居が確定

表-19 平成5年4月末から8月にかけての避難勧告の発令・解除時間(島原市より提供)

発令時間	解除時間	備 考
4.28 13:25	4.29 13:30	安中地区10町
4.28 13:50	4.29 11:30	彩谷地区2町
4.28 21:00	4.29 11:30	新山3、4丁目
5. 1 6:23	5. 2 18:30	安中地区10町、彩谷地区2町
5. 9 18:55	5. 9 22:25	安中地区10町、彩谷地区2町
5. 9 19:10	5. 9 22:25	上折橋町(彩谷地区)
5.21 18:50	警戒区域(5.24)	彩谷地区3町(火砕流)
5.21 20:35	5.22 6:20	安中地区10町
6. 2 2:20	6. 2 11:02	安中地区11町、彩谷地区3町
6.13 1:17	6.13 17:30	安中地区11町、彩谷地区2町
6.15 4:35	6.15 18:30	安中地区、彩谷地区
6.16 6:40	6.16 10:40	安中地区、彩谷地区
6.18 4:25	6.19 13:40	安中地区11町、彩谷地区4町
6.18 5:45	6.19 13:40	新山3、4丁目
6.22 12:00	6.23 6:15	安中地区11町、彩谷地区2町
6.22 19:30	6.23 6:15	新山3、4丁目
6.22 19:45	6.23 6:15	彩谷地区4町
6.23 11:48	警戒区域(6.23)	上折橋町下組の一部(火砕流)
6.26 12:35	警戒区域(6.26)	白谷、仁田、天神元、礼の元、門内中安徳の一部(火砕流)
6.26 19:35	警戒区域(6.26)	礼の元、門内、大下、鎌田、中安徳立野、六ツ木の一部(火砕流)
6.28 10:20	6.29 6:55	安中地区8町、彩谷地区5町
6.30 7:35	6.30 18:00	安中地区8町、彩谷地区4町
7. 2 9:50	7. 2 18:45	安中地区11町、彩谷地区4町
7. 4 12:30	7. 5 10:30	安中地区8町、彩谷地区4町
7. 4 13:25	7. 5 10:30	前浜町(彩谷地区)
7. 7 16:25	7. 8 6:00	安中地区8町、彩谷地区5町
7.16 21:10	7.17 8:40	安中地区8町、彩谷地区5町
7.17 21:30	7.18 0:00	安中地区8町、彩谷地区5町
7.27 5:20	7.27 14:50	安中地区8町、彩谷地区5町(台風5号)
7.28 20:00	7.28 23:25	安中地区8町、彩谷地区5町
7.29 20:30	7.30 6:00	安中地区8町、彩谷地区5町(台風6号)
7.31 5:30	7.31 14:30	安中地区8町、彩谷地区5町
8. 2 14:55	8. 2 18:00	安中地区8町、彩谷地区5町
8. 9 19:35	8.10 10:00	安中地区8町、彩谷地区5町(台風7号)
8.19 5:05	8.20 14:30	安中地区8町、彩谷地区5町
8.21 17:40	8.21 19:40	眉山六溪流下の藪が丘1丁目、善養町

するケースも出始めた。平成7年7月31日からの警戒区域設定期限の第47次延長の際、避難者数の見直しを行い、平成7年6月30日現在の住民基本台帳を元に整理した。

平成5年2月24日の土石流対策会議では、平成5年の梅雨に備えての災害発生時の各防災各機関の相互連携が協議された。ここで、速やかな避難のために住民により細かな情報を提供することが申し合わされた。その一つとして、気象庁雲仙岳測候所の地震計が捕える土石流発生と見られる振動波形の情報を防災行政無線などで住民に知らせ、自主避難を促すことを検討することになった。流れる土石が地面を叩く際に生ずる振動を地震計が捉えている。ワイヤーセンサーが切断する前に土石流の発生を検知することができるので、早めの対応に生かせる情報源である。必ずしも下流部までの土石流には結びつかないところが欠点であるが、利用すべき情報である。土石流の発生とみられる振動波形は、ワイヤーセンサーが切れる10~20分前に検知されている。警戒区域内の水無川の上流にワイヤーセンサーや監視カメラの設置が無理なことを考慮すると、住民の自主避難や国道57号や国道251号の通行対策にも活用すべき情報であると判断された。

このようなきわめてきめ細かい対応によってたび重なる土石流の発生に対して人命を守ることができた。し



表-20 火山情報の名称の変更(平成5年5月11日から適用)(気象庁のパフレットを参照)

火山情報名	内容
緊急火山情報 (旧、火山活動情報)	生命・身体にかかわる火山情報が発生した場合に随時発表する
臨時火山情報	火山活動に異常が発生し、注意が必要なときに随時発表する
臨時観測情報 (新設)	緊急火山情報、臨時火山情報を補うなど火山活動の状況を随時にきめ細かく発表する
定期火山情報	火山活動の状況を定期的に発表する

しかし、平成5年4月末から8月20日までの間は避難勧告がひんぱんに発令され、正常な市民生活は大きな支障を受けた(表-19)。

#### 14. 火山情報名の見直しおよび映像の一元化

##### (1) 火山情報名の変更

気象庁地震火山部は、火山情報検討会を設置し、雲仙普賢岳の火山災害を教訓とした防災上のニーズおよび火山学・火山観測技術の進歩などを踏まえて、火山情報の充実と名称の見直しをした。

火山噴火予知技術が発展途上にある現状では、火山活動の推移の予測を的確に行い発表することは困難である。このため、火山警報、火山注意報のような予警報を発令するには至っていない。しかし、火山活動の規模、変化傾向などを判断し、防災情報として火山活動状況を発表し、注意・警戒を呼びかけることがある程度可能であり、また必要である。火山情報の名称としては、防災対応の必要性や緊急性がわかるものとするのが、防災情報として重要である。

以上のことから、気象庁は火山情報の名称および内容を表-20に示すように変更した。「火山活動情報」が「緊急火山情報」に変更され、火山警報に一步近づいた名称となった。この名称の変更は、平成5年5月11日から適用された。火山災害が継続中に名称の変更が行われたことは異例の処理といえるが、適切な対応と言える。

##### (2) 普賢岳監視映像ネットワーク化

普賢岳の火砕流、土石流を監視するために、建設省雲仙復興工事事務所、気象庁雲仙岳測候所、陸上自衛隊島原指揮所、長崎県島原振興局、島原市、深江町、NHK長崎放送局などが普賢岳、水無川、中尾川流域などに合計26台のカメラを設置していた(平成6年2月現在)。それぞれが設置したカメラの映像だけを監視しており、島原広域消防団本部、島原警察署などの防災機関は、NHK長崎放送局の設置カメラ(地元ケーブルテレビ局が配信)と島原振興局のカメラで普賢岳の状況を把握していた。火山活動が長期化した雲仙・普賢岳の監視を迅速化するため、長崎県は、平成6年2月に各機関が独自に設置し

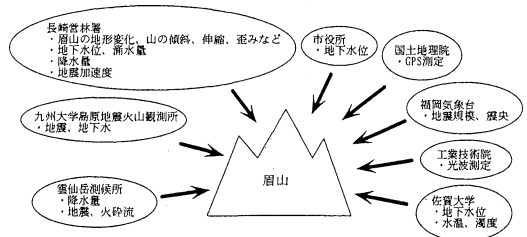


図-8 眉山の観測体制(文献10を参照)

ている監視カメラの映像を一括管理し、市や町の災害対策本部や陸上自衛隊など防災関係機関に提供する「映像ネットワーク」を整備することを公表した。平成6年3月に着工し、平成6年9月に完成した。ネットワーク構想は、これらの映像を島原振興局内に設置される映像管理センターに一元的に集中させる。既設と将来設置されるカメラの中から20台を選んで防災機関へ配信できるように、映像を光ファイバーで接続し、リアルタイムで映像をモニターできるようにした。これまで、大きな火砕流や土石流などが観測された場合、長崎県島原振興局はホットラインなどで連絡し合っていたが、これより、映像の配信で時間のロスがなくなり、また、関係機関が同じ映像を見て判断できるため、迅速な対応を期待したものである。整備費は2億800万円で国土庁が半額を助成した。

雲仙普賢岳の火山災害では、映像の他に関係機関によって火山活動、土石流の監視による情報収集、伝達が行われている。しかし、これらの防災情報は、各機関単独で行われ、異なる機関間の情報の交換、一元化・共有化は行われていない。防災機関向けの情報、住民向けの情報、防災工事作業員向けの情報の質は異なるため、情報の加工が必要である。このような防災情報のネットワーク化調査が平成6年度に建設省と気象庁の合同調査で行われた。情報収集、処理、伝達する中枢部となる防災センターを設け、今後も具体化に向けて検討する必要がある。

#### 15. 眉山の崩壊に備えた特別避難計画

眉山の崩壊に対しては、ハード対策はその規模の大きさから困難であり、警戒避難体制などのソフト対策の他に方法はない。ソフト対策として、図-8に示すような観測体制によって山体の変動が計測されている。眉山直下には、中心市街地が広がっており、現時点では土地利用規制を行うことは不可能に近い。しかし、眉山の崩壊があるかないかは市街地の再開発、都市施設の配置、道路の建設に大きな影響を及ぼす。災害復興計画および市

勢振興計画の策定では眉山の問題は重要な課題となったが、想定される全域的な被害のおそれを前提に計画を立案することは現実的でなかった。議論の結果、この眉山の崩壊に備えた避難計画は、地域防災計画で取り扱われることになった。

噴火開始後、眉山には何の異常も観測されておらず、崩壊の兆候はない。島原市は、眉山の崩壊に備えた避難計画を平成6年6月3日に公表し、防災ガイドブック<sup>9)</sup>を作成し各家庭に配布した。具体的な危機が迫っていないときに公表する方が市民が冷静に対応できると判断したためである。避難対象地域は、ほぼ安全だろうといわれている北部の三会地区を除いた全市であった。

観測データの異常や前兆現象が次々と起きたとき、島原市長は長崎県知事、各防災機関の代表者、島原地域検討委員会会長をメンバーとする眉山崩壊避難対策協議会を招集し、避難勧告の必要性を検討し、市長が避難を勧告する。避難対象地区の市民は、第一段階として、安全域にある避難中継所へ徒歩もしくは避難用輸送車で集合し、その後バスで長崎市、諫早市内の指定された避難所に向かう計画である。平成6年度版の島原市地域防災計画<sup>10)</sup>によれば、現在の島原市災害対策本部は、自主避難の呼びかけと同時に長崎県庁に移転し、長崎県災害対策本部と一体化される。また、島原市災害対策本部現地本部を島原市三会支所に開設し、現在の長崎県災害対策島原地方本部と一体化される。現在の島原市役所および長崎県島原振興局が避難対象地区になっているための措置である。阪神・淡路大震災で議論された広域支援体制がこの計画では先取りして採用されている。

このように避難のマニュアルができたが、万一の場合に備えた避難訓練、各関係防災機関の実施要領を策定しておくことが必要である。眉山の崩壊による津波の危険性は少ないとされているが、有明海沿岸の市町は津波の発生を心配している。噴火開始以来、熊本県の宇土町は、対岸の眉山を24時間体制で監視したり、海水浴場開きを中止した。津波が発生した場合20分程度で到達し、1792年当時の波高になると、沿岸の市や町が被害に遭うことになる。ハード対策もきわめて困難で、眉山の崩壊に備えた避難計画の津波版を策定する他に方法はないように思われる。島原市の防災行政無線が全国共通波になっており、これをモニターしたり、有明海沿岸の県もしくは市町で連絡会議を設置することが当面望まれる。

## 16. まとめ

本報で述べた事実と教訓をもとに提言をまとめると、

(1) 噴火までの活動が198年前の噴火とよく似ているため火山対策として198年前のシナリオにこだわりすぎ

て、火砕流への対応が取れなかった。火山の防災対策には、有史以前の噴火記録も参考にすべきである。

(2) 水無川の土石流には事前の長崎県による緊急対策によって対応できた。しかし、地元の市や町の住民への情報伝達、避難体制は未整備で、人海戦術によって住民を避難させた。住民は危険が迫るごとに安全な避難所へと移動させられた。今回、雲仙岳緊急火山対策検討委員会には、地元の市や町は参加していなかった。ハード対策に比べて、ソフト対策への取り組みが遅れた。防災対策の策定には、当初から市や町の担当者を参加させておくことが避難計画や情報伝達体制を早急に行うために必要である。

(3) 気象庁の火山噴火予知連絡会や専門家は火砕流の危険性を正確に行政や住民に伝えることができなかったために、火砕流に対する対応が遅れた。火砕流で亡くなったクラフト夫妻による「火山災害を知る」のビデオなどがあつたら、啓発用としてきわめて有効であったと思われる。

(4) 警戒区域の設定に、火砕流に対するハザードマップが初めて使用された。また6月8日の火砕流もハザードマップ内に納まり、その有効性が評価された。しかし、事前にハザードマップを作成・公表することは、今回はできなかった。

(5) 避難勧告や警戒区域を設定する災害対策本部は、市や町の職員で構成された火山災害に始めて接する素人集団であり、災害発生当初には情報の混乱が見受けられた。情報の記録や加工を体系的に行う情報伝達機器を備えること、および情報は発信者から担当者に直接伝えることが必要である。また、事前の関係機関間の綿密な打合せおよびシミュレーションが必要である。これまでの経験によると、人的被害が発生するのは災害発生の初動期である。災害発生の直後に防災対策の専門家の支援が必要である。その一助として、消防庁などに専門家を登録してアドバイザーとして派遣するシステムも考えられる。

(6) 雲仙普賢岳の火山・土石流の観測、監視体制、情報収集および伝達体制は噴火当初に比べて著しく整備されてきた。この結果、土石流および火砕流の被害拡大にもかわらず、人的被害を最小限に押さえることができた。また、防災機関の連携もスムーズになされるようになっておりと評価される。島原市と深江町に災害対策本部が設置されている間は、防災機関（陸上自衛隊、島原広域消防団本部、島原警察署）および市や町の職員が配置されているため、この体制は維持できると判断される。

(7) 水無川上流は警戒区域であり監視カメラ、ワイヤーセンサーなどの設置ができないため、情報伝達に比べ

て情報収集体制はまだ十分でない。このため、各防災機関による道路、河川、避難などのための独自の監視が行われている。しかし、監視員の被災のおそれがある。関係機関の一層の連携の強化によって一元化に向けた工夫が望まれる。例えば、水無川流域の情報の共有化、防災機関が使用する無線の周波数を土石流や火砕流の監視に対して共有することなどが考えられる。

(8) 自主防災組織が実質的に活動できるように内部の組織や活動マニュアルを早急に整備すべきである。自主防災組織の代表者を対象とした研修会や防災訓練によるシミュレーションを行うことが必要である。自主防災組織単独では避難訓練ができないので、自主防災組織間の協力が可能なシステムあるいは、連合町内会程度のブロック化もしておくべきであろう。

(9) 災害が長期化した場合、災害対策を継続的に行う必要が生ずる。このため、島原市の職員に土石流に対応できる人材を養成することや専門家をスタッフに加えることが望まれる。

なお、本報告は、著者による災害直後の調査報告書<sup>11)</sup>に、さらにその後の長期化に伴う調査を追加したものである。文献11)の刊行をきっかけに、自治省消防庁に火山噴火災害時の情報伝達、避難対策および防災組織の運営・連携等のあり方に関する2つの委員会が平成4年度に設置された。本報告の調査・提案が火山災害時の対策として、2つの調査研究報告書<sup>12)</sup>、<sup>13)</sup>に取り入れられている。さらに、平成6、7年度に行われた自治省消防庁の地域防災計画の運用マニュアルを作成する「火山噴火災害時における応急対策活動のあり方についての調査研究委員会」においても、活用されている。また、島原市災害復興計画<sup>14)</sup>にも反映されている。このように、本報告が具体的に、国、地方自治体の火山災害対策に取り入れられていることを付記する。

本研究をまとめるにあたって、NTT 諫早支店、気象庁雲仙岳測候所、九州大学島原地震火山観測所、島原広域消防団組合、島原市災害対策本部、島原商工会議所、島原振興局河港課、長崎県警察本部交通規制課、長崎県災害対策本部、長崎県土木部砂防室、(財)砂防・地すべり技術センター、九州電力(株)島原営業所の担当者のお世話になった。また東京大学新聞研究所廣井脩助教授(現社会情報研究所教授)および九州大学文学部松永勝也教授にいろいろと教えたことを付記する。さらに、本調査には朝日新聞、島原新聞、長崎新聞、西日本新聞、毎日新聞、読売新聞および広報しまばらを参考にしたことを付記する。

なお、本研究には、平成3年度文部省科学研究費補助

金総合研究(A)「1991年雲仙における土石流の調査研究」(研究代表者 平野宗夫 九州大学工学部教授)、重点領域研究(1)「傾斜都市域の洪水・土砂氾濫災害の予測と軽減・復興対策に関する研究」(研究代表者 高橋 東京都大学防災研究所教授)および平成3年度長崎大学学内特定研究「雲仙火山災害の調査研究」(研究代表者 後藤恵之輔 長崎大学工学部教授)の援助を受けたことを付記する。

## 参考文献

- 1) 建設省河川砂防部砂防課・長崎県土木部砂防室：雲仙岳噴火による土石流・火砕流—速報—、全22頁、1991.7.
- 2) 鈴木宏、宮本邦明、西山泰弘：雲仙岳火山災害予測図の作成について、新砂防、Vol.44、pp.36~40、1991.11.
- 3) 高橋和雄：土石流危険地区における住民の防災意識調査—長崎県島原市を事例として—、自然災害科学、Vol.10、No.1、pp.47~62、1991.
- 4) 小田貞夫、内田真澄、斎藤健作、松尾洋司：テレビの災害情報はどうか評価されたか—「雲仙・普賢岳災害と放送」調査から—、放送研究と調査、第42巻、第1号、pp.2~19、1992.1.
- 5) 廣井 脩：雲仙普賢岳噴火と災害情報(1)—島原・深江アンケート調査から、月刊消防、1991年10月号、pp.1~10、1991.
- 6) 長崎県防災会議：長崎県地域防災計画(平成3年5月修正)、pp.384~387、1991.
- 7) 長崎県防災会議：長崎県地域防災計画書(平成4年5月修正)、1992.
- 8) 島原市防災会議：島原市長崎県地域防災計画書(平成4年修正)、1992.
- 9) 島原市：しまばら防災ガイドブック、1994.6.
- 10) 島原市防災会議：平成6年島原市地域防災計画、pp.111~132、1994.
- 11) 高橋和雄：雲仙普賢岳の火山災害における行政・都市システムの対応および社会的影響に関する調査(1990年11月~1992年4月)、長崎大学工学部社会開発工学科土木構造物研究室、全216頁、1992.6.
- 12) 自治省消防庁：火山災害時における避難対策のあり方についての調査研究報告書、全76頁、1993.3.
- 13) 自治省消防庁：火山災害時における防災組織の運営・連携等のあり方についての調査研究報告書、全32頁、1993.3.
- 14) 島原市：雲仙・普賢岳噴火災害 島原市復興計画、全226頁、1993.3.

(1995.12.25 受付)

# DISSEMINATION OF INFORMATION AND EVACUATION PLAN IN VOLCANIC DISASTER OF MT. FUGEN IN UNZEN

Kazuo TAKAHASHI and Makoto FUJII

Mt. Fugen in Unzen erupted on November 17th 1990 after 198 years silence. Local governments organized their departments to cope with situations such as mountain collapsing, debris flows and pyroclastic flows. The Meteorological Agency, universities and local governments set up monitoring and warning systems to volcanic activities of Mt. Fugen in Unzen. In this paper, the local government's risk management, monitoring and warning systems, evacuation plans and transmission system for warnings are investigated and discussed in detail.