

特集

雲仙・普賢岳の火山災害から30年 —復興した島原の防災の現状とこれから—

高橋和雄¹・松島健²・田村毅³・西島純一郎⁴・杉本伸一⁵・島田英彦⁶・植田禎子⁷

本特集について

高橋和雄¹

1990年から1995年まで継続した雲仙・普賢岳の火山噴火では、1991年6月3日に発生した火砕流による被災をはじめとして、火砕流と土石流の頻発で島原半島は甚大な被害を受けた。火山災害では噴火の長期化による避難の長期化、火砕流危険地域での防災工事ができないことによる被害の拡大等の多くの教訓を残した。災害対策及び復興対策では関係機関の連携によって、生活再建、復興事業が比較的順調に推進された。これらについては内閣府中央防災会議の「災害教訓の継承に関する専門調査会報告書」¹⁾や噴火10年と20年の節目に自然災害科学の特集^{2,3)}に掲載されている。噴火10年目の特集では噴火終了までの噴火災害がもたらした教訓を具体的に述べた。噴火20年の特集では火山観測と噴火予知、火山砂防事業の進展、復興をけん引した地域の取組みを述べた。

その後10年が経過し、現地では復興事業の仕上げや新たな課題への対応をしながら、平常時の対応に戻りつつある。具体的には、雲仙普賢岳の溶岩ドームの崩壊対策、砂防工事終了後の維持管理体制、島原半島ジオパークの取組み、関係者の高齢化に伴う災害継承への取組み等がなされている。本特集では、火山噴火から30年を迎えた島原の防

災の現状とこれからの関係者とともに振り返る。

6月3日を中心に島原半島では、この30年間の復興の歩みの振り返り、当時の関係者の証言、マスコミの報道の検証等がなされた。この火山災害が今日の我が国の災害対策の原点であることや地域での自主的な取組みの重要性とそれを支える行政や専門家の役割の重要性が確認された場となった。

本特集で分かるように、噴火30年にして直轄砂防事業が終了した。水無川流域では直轄砂防管理が導入され、懸案の溶岩ドームの監視とその結果を受けるソフト対策の継続体制が整った。また、災害伝承や防災教育等の火山地の地域づくりはジオパークの活動の中に組み込まれた。残る大きな課題は災害対策、火山観測、研究成果等の研究資料が関係者の高齢化等で管理できていない状況になり、逸散のおそれがある。大学や図書館等の専門機関の関与がないと保存と活用が無理と考えている。

参考文献

- 1) 中央防災会議災害教訓の継承に関する専門調査会：1990-1995雲仙普賢岳噴火報告書、全214頁、2007。
- 2) 高橋和雄・他：特集記事 雲仙普賢岳の火山災害10周年—火山災害がもたらしたもの—、自然災害科学57, Vol.20, No.1, pp.3-29, 2001。
- 3) 高橋和雄・他：特集記事 雲仙普賢岳の火山災

¹ 長崎大学大学院工学研究科

² 九州大学理学研究院附属地震火山観測研究センター

³ 国土交通省富山河川国道事務所(2021年3月まで雲仙復興事務所)

⁴ 国土交通省長崎河川国道事務所雲仙砂防管理センター

⁵ 雲仙岳災害記念館

⁶ 島原市役所市民安全課

⁷ テレビ長崎

害から20年, 自然災害科学97, Vol.30, No.1, pp.3-26, 2011.

1. 雲仙・普賢岳の火山観測態勢と防災対策

松島 健²

1.1 はじめに

1990年11月に始まった雲仙・普賢岳の平成噴火災害から30年が経過しようとしているが, その間にも, 2000年有珠山, 2000年三宅島, 2011年霧島新燃岳, 2014年からの口永良部島噴火等マグマ噴火が相次いで発生した。そのなかで2014年御嶽山や2018年本白根山等, 小規模な水蒸気噴火にも関わらず, 噴火による犠牲者が発生した。とくに前者は死者行方不明者63名と, 雲仙・普賢岳災害の犠牲者を越える災害となってしまったことは記憶に新しい。

大きな災害が発生するたびに, 火山の観測態勢が強化され, 噴火警戒レベルの設定等の防災対応も進化を続けてきており, 特に最近の10年間は大きく変化した。本稿では, 雲仙火山の状況や観測研究体制の変化, 火山防災協議会の活動, 若い研究者を育成するためのプログラム等について概観する。

1.2 雲仙火山の火山モニタリング体制

雲仙火山においては, 平成噴火以前から, 気象庁と九州大学による常時観測がなされてきた。気象庁は1922年に島原半島で発生した群発地震をきっかけとして雲仙岳測候所を設置, 1924年から地震観測を開始していた。ただし当時は1台の地震計のみの観測であったため震源位置は把握できず, 地震の震度や回数だけの計測であった。一方, 九州大学は国が策定した第1次及び第2次火山噴火予知計画(1974-1983年度)に基づいて島原火山観測所(現在の地震火山観測研究センター)を設立し, 島原半島内外に4点の地震観測点からなる観測網を構築し, 常時テレメータ方式による微小地震の震源決定やマグニチュード推定を行ってきた。

1990年7月に雲仙岳周辺に震源が移動してきた

あとは, 気象庁や九州大学島原地震火山観測所は臨時観測点を増設し, 詳細な震源の移動や火山性微動の観測を行い, 同11月の噴火開始後に気象庁は遠望カメラや全磁力観測を開始し, 国土地理院や工業技術院地質調査所(現, 産業技術総合研究所地質調査総合センター)によるGPSや光波測距による調査が行われた。一方, 九州大学を中心とする国立大学では合同観測班を設置して観測態勢を強化し, 最盛期には21点の地震観測点を始め, 光波測距, GPS, 水準測量, 傾斜観測, 電磁気, 重力, 赤外線熱映像, 火山ガス等の火山観測研究が行われ, 地下のマグマ溜まりの挙動や地表の溶岩ドームの崩落・変形を逐次調査してきた。

1995年の噴火終息後は多くの臨時観測点が撤去されたが, いくつかの定常点は維持されている(表1-1)。文部科学省所管の国立研究開発法人防災科学技術研究所が2015年度に基盤の火山観測網の一環として3点の統合観測点を設置したほか, 気象庁も2000年有珠山噴火や2014年御嶽山噴火災害を受けた緊急火山観測網整備で, 逐次観測網の更新がなされている。一方, 大学の火山観測網は防災目的ではなく, あくまでも研究目的であること, 2004年に国立大学が法人化され, 文部科学省からの直接支援を受けることができなくなった事もあり, 噴火終息後には機器の更新ができず, ほとんどの機器がほぼ30年経過している老朽化機材であることが大きな問題となっている。また, 2005年度には, 気象庁雲仙岳測候所が無人化され, 火山

表1-1 現在設置されている雲仙岳の主な火山観測機器

観測機器	設置機関	台数
高感度地震計	九州大学	14
	気象庁	7
	防災科学技術研究所	3
GNSS	国土地理院	7
	気象庁	3
	防災科学技術研究所	3
傾斜計	九州大学	4
	気象庁	3
	防災科学技術研究所	3
監視カメラ	気象庁	2
	九州地方整備局	4

監視業務は福岡管区气象台に設置された地域火山監視・警報センターで一括して行われることとなった。また、九州大学でも、2000年に島原地震火山観測所を地震火山観測研究センターに改組したが、前述の大学法人化により、国からの直接支援がなくなり、教育に軸足を置くために教員の福岡キャンパスへの移動が進んだ。最盛期に5名在籍していた教員が、現在では1名のみとなり、毎年数名在籍していた学生や研究員もすべて福岡キャンパスに在籍することとなっている。このように、火山観測監視機器については通信網の発達により、福岡や東京でもほぼリアルタイムデータを監視することが可能になっており、現地に職員や研究者を配置する必要がなくなっている。もしこのような状況で火山噴火が発生した場合、火山活動が想定シナリオ通りに進行するのであれば、地元自治体は事前に立てた避難計画を粛々と実行すればよいが、想定外の噴火が発生すると、とたんに防災避難計画は破綻しかねない。

30年前の雲仙・普賢岳噴火では、想定外の火砕流発生に対し、地元の防災アドバイスが可能な研究者（いわゆるホームドクター）が活躍したが、現在の大学の火山研究施設がおかれている状況からはそのような体制は期待できない。2014年御嶽山噴火災害の際に、的確な防災アドバイスをもらえず対応に苦慮した経験をもつ長野県は地元自治体と協力して、名古屋大学地震火山研究センター内に寄附分野を設立した。それに応じて名古屋大学が御嶽山の麓の木曾町三岳支所内に御嶽山火山研究施設を設置して教員を1名専任として派遣している。専任教員は、火山観測研究と同時に、有事の際には的確な防災アドバイスを自治体に行うとともに、普段は住民への火山科学防災の普及活動を行い、行政の防災担当者とも顔が見える関係を維持している。このような試みは今後の地方自治体の火山防災対策のロールモデルとなり得るだろう。

1.3 雲仙岳の活動状況

雲仙火山の平成噴火は、1989年11月に島原半島西方の千々石湾で発生を始めた前駆的な地震活動に始まった。その後震源が徐々に浅くなりながら

東方に移動し、1990年7月には普賢岳近傍に達した。それに呼応するかのよう火山性微動が何度も発生するようになり、11月17日に最初の水蒸気噴火が発生、翌1991年5月20日に地獄跡火口からの溶岩の噴出が開始した。千々石湾～普賢岳間で発生していた地震は1990年11月以降にほとんど発生しなくなり、これは地震を発生させながらマグマの上昇経路が徐々に形成されていたものが、水蒸気噴火が始まる頃に完成し、マグマがスムーズに上昇できるようになったためと考えられている。

したがって次回のマグマ噴火の場合においても噴火の1～2年前から同様な千々石湾からの群発地震の移動があると考えられ、その地震の観測・監視が噴火予知のための重要なポイントとなっている。現時点では千々石湾を震源とする地震は散発的に発生するだけであり、次回のマグマ噴火は少なくともこの1、2年間は発生しないと予測される。

一方、2008年頃より普賢岳直下の深さ1,000～1,500 mで微小な地震が増えている。この領域は1990年7月から発生していた火山性微動の発生領域と考えられ、まだ冷却しきっていない地下の平成噴火溶岩と地下水の接触によって発生する地震であると推定されている。場合によっては過熱された地下水から発生する水蒸気により水蒸気噴火を発生させる可能性も捨てきれない。しかし、水蒸気溜まりは規模が小さいことが多く、GNSSや傾斜計からの変化からでは把握することが難しい。今後は電磁気学的な手法による探査等に期待が寄せられている。

1.4 火山防災協議会

雲仙岳では、1991年6月の火砕流災害で設定され現在も継続中の警戒区域の設定調整のため、雲仙岳警戒区域設定等の調整会議（事務局：県危機管理防災課）が設置されていた。ここでは警戒区域の設定や縮小・継続について議論が行われ、会議の終了時に関連する島原市・深江町（現南島原市）・小浜町（現雲仙市）の首長より各自自治体の警戒区域について発表がなされていた。構成員は県・市町のほか、気象庁・雲仙復興事務所・森林

管理署・海上保安庁・環境省・陸上自衛隊・警察署・消防本部等であった。大学等の専門家は正式構成員ではなく、オブザーバ参加であったが、毎回冒頭で火山活動の現状の説明を行ってきた。

また、1991年7月に雲仙岳防災会議協議会（事務局は1市2町の持ち回り）が設置され、具体的な火山防災対策についての協議が行われていた。構成員は前述の警戒区域調整会議とほぼ同一であり、会合も同日に引き続き実施されることが多かった。雲仙岳は2007年12月に噴火警戒レベルが設定された全国16の活火山の1つであり、雲仙岳防災会議協議会が活動火山対策特別措置法に基づき噴火時の避難計画について共同で検討を行ってきた。さらに2014年御嶽山噴火災害における反省点から、活動火山対策特別措置法が2015年に改正されることとなり、事務局を県におき、県知事が会長を務めるとともに、火山専門家を協議会の構成員として入れることが必須条件となったため、それまでの雲仙岳防災会議協議会を改組する必要が出てきた。そこで長崎県が事務局となり2016年3月に雲仙岳火山防災協議会規約が制定され、活動火山対策特別措置法（昭和48年法律第61号第4条第1項の規定に基づき、雲仙岳において想定される火山現象の状況に応じた警戒避難体制の整備を行う目的で、雲仙岳火山防災協議会が長崎県、島原市、雲仙市及び南島原市の共同で設置されることとなった。

雲仙岳火山防災協議会の本会議は年1回開催され、雲仙火山活動状況の報告、防災対応の検討、噴火シナリオ、火山ハザードマップ、噴火警戒レベル、避難計画等について協議のほか、溶岩ドーム周辺の警戒区域の設定調整が行われる。詳細な計画立案は協議会の主要メンバーから構成される幹事会で議論される。また2021年度からは更に詳細な計画の議論を行うため、3つの専門部会（溶岩ドーム崩壊・眉山崩壊対応専門部会、雲仙温泉街火山現象対応専門部会、退避壕整備計画専門部会）が設立された。

1.5 火山研究者育成

2014年御嶽山噴火災害を踏まえ、火山研究者育

成が求められている。さらに火山防災協議会でも火山専門家の参画が必須になっており、火山専門家不足が露呈している。現在火山噴火研究に従事している研究者は大学で30名を切り、国立の研究施設や気象庁を含めても80人と少ない状況になっている。さらに、大学の火山研究者の減少は、大学で体系的な火山学を学ぶ機会も奪ってしまっている。そこで、文部科学省は2016年度からの10カ年の計画で、全国の火山を学ぶ主に修士課程の大学院生を集め、火山学の広範な知識と専門性、研究成果を社会へ還元する力、社会防災的な知識を有する次世代の火山研究者を育成するプログラム「火山研究人材育成コンソーシアム構築事業」を始め、毎年20～30名の修了生を育成している。詳細はホームページ (<https://kazan-edu.jp>) に掲載されている。九州大学もコアメンバーとして参画しており、火山岩石学や火山測地学の講義を担当している。

また大学院生だけではなく、自治体職員も含めたセミナーも行われている。2018年10月には雲仙岳において受講生の他、神奈川県、岐阜県、長野県、長崎県の約10名の職員や気象庁の職員が参加し、気象庁の取り組みや各地方自治体の火山防災活動の紹介を行い、今後の火山防災対策について活発な討論が行われた。

プログラムの卒業生は博士課程に進学して、さらに研究を極める者も毎年10名ほどいるが、気象庁や国土地理院等の国の防災機関や民間の防災コンサルタント会社等の火山防災関連の団体に就職するものが多い。本人材育成コンソーシアムは火山若手研究者の育成に大いに貢献している。

2. 雲仙・普賢岳の溶岩ドーム崩壊対策

田村毅³・西島純一郎⁴

2.1 はじめに

1990年から1995年の噴火活動に伴い、雲仙・普賢岳の山頂には全体の体積が約1億m³で、その一部（第11Bローブ）が東斜面（水無川方向）に垂れ下がる形状をした溶岩ドームが形成された（写真2-1）。



写真2-1 北側から見た溶岩ドーム

その一方で、噴火災害からの地域復興のためには、この第11B ロープがずり落ちた場合に危険が及ぶことが想定される水無川上流部においても、恒久的な土石流対策施設を整備する砂防工事を進める必要があった。

そのため、雲仙復興工事事務所(当時)は、水無川上流における砂防工事の安全管理のために、1997年5月より溶岩ドーム(第11B ロープ)の監視観測を開始した。監視観測はその後も継続されており、2021年4月までの約24年間で、溶岩ドームの一部が東南東方向に約1.39 m 移動していることが確認されている。

このように、溶岩ドームの一部は現在でも移動が継続しており、小規模な崩落も毎年のように発生している。また、溶岩ドームの形成過程からの内部構造の推定、溶岩ドーム周辺の現地調査、応力解析等の結果から、溶岩ドームの亀裂部、溶岩ロープと火砕流堆積物の境界、火砕流堆積物と噴火前の地盤の境界等が構造上の弱部となることが推察されている。したがって、溶岩ドームは大きな地震や大雨等によって大規模に崩壊する可能性がある。

このため、雲仙復興事務所では、2010～2011年度に「雲仙普賢岳溶岩ドーム崩落に関する危険度評価検討委員会」(以下、「危険度評価委員会」と称す。)を設置して、溶岩ドームの崩壊リスクについて検討を実施し、「危険度評価委員会」の提言を踏まえ、2011～2012年度に長崎県と共同で「雲仙・普賢岳溶岩ドーム崩壊に関する調査・観測及び対策検討委員会」(以下、「対策検討委員会」と称す)を設置して、溶岩ドーム崩壊に対する対策の基本的考え方やハード対策及びソフト対策の

あり方について検討を行った。

その後、「対策検討委員会」の提言を踏まえ、2014年度に長崎県と共同で「雲仙・普賢岳溶岩ドーム崩壊対策構造検討会」(以下、「ハード対策検討会」と称す。)で検討した後、雲仙復興事務所が、2014～2017年度にかけて水無川1号・2号砂防堰堤を嵩上げする対策工事を実施した。

また、同じく「対策検討委員会」の提言を踏まえ、2014年度から、長崎県と共同で「雲仙・普賢岳溶岩ドーム崩壊ソフト対策検討委員会」(以下、「ソフト対策委員会」と称す。)を設置して、崩壊シナリオ、監視基準、観測機器の増強、情報共有体制等のソフト対策についての検討を進めてきた。

本稿では、これらの検討結果を踏まえながら2020年度までに実施されてきた溶岩ドーム崩壊対策のうち、雲仙復興事務所が関わったものについて、その概要を紹介する。

2.2 溶岩ドーム崩壊対策の対象現象及び規模

実施されてきた対策の紹介に先立ち、対策の対象とした現象及び規模について説明する。

2.2.1 溶岩ドーム崩壊時に想定される現象

溶岩ドームが崩壊した場合、火砕流、転石、岩屑なだれ、土石流が想定されるが、現在の溶岩ドームの噴気地点の周辺温度は約90～100度で噴気地点以外はほぼ常温となっており、冷却が進んでいることより崩壊による火砕流発生は考えにくく、転石は影響範囲が既設砂防施設の範囲内に収まることが想定されること等から、溶岩ドーム崩壊対策の対象とする現象は「岩屑なだれ」とした。なお、過去の岩屑なだれの発生事例より岩屑なだれに伴う突風(プラスト)の発生も想定した。

また、溶岩ドーム崩壊後は不安定土砂が増加すること等により土石流の発生が危惧されることから土石流も溶岩ドーム崩壊対策の対象とした。

2.2.2 溶岩ドーム崩壊の規模の設定

崩壊規模については、溶岩ロープの亀裂、溶岩ロープと火砕流堆積物との境界、火砕流堆積物と噴火前の地山との境界から崩壊することを想定し

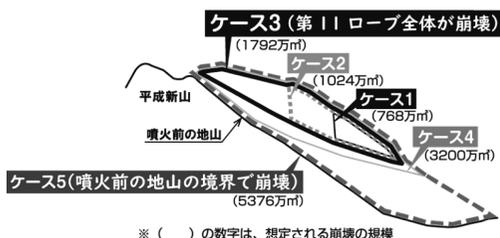


図2-1 溶岩ドーム崩壊想定5つの規模

5つの規模を推定した(図2-1)。

2.2.3 溶岩ドーム崩壊の影響範囲について

溶岩ドームが崩壊した場合の影響範囲については、岩屑なだれを連続体としてモデルを作成し、各崩壊ケースの影響範囲を数値シミュレーションにより予測した。また、定量的な評価はできないが、過去の事例から突風(プラスト)による影響もあるものと想定した。

なお、岩屑なだれの粒径、流速については数値シミュレーションによる表現は困難であるため、実例を基にして検討を行った結果、保全対象に到達する粒径は約1m程度で流下速度は約20m/sec程度と想定した。

2.3 既設砂防堰堤の嵩上げ(ハード対策)

溶岩ドーム崩壊の5つのケースの中で、溶岩ロープの火砕流堆積物との境界付近は多孔質で強度が小さく、第11Bロープが崩壊するケース1～3が最も起こりやすいと考えられることから、ハード対策はケース3までを対象とすることとした。

ケース3の岩屑なだれが発生し、さらにその後に土石流が発生した場合には、土砂が水無川1号砂防堰堤を越流し、下流に被害を発生させる可能性があった。そのため、ハード対策としては岩屑なだれが堆積できる勾配の区間でより大きい土砂捕捉量を確保することが有利であるという基本方針を基に、岩屑なだれ及び土石流シミュレーションを用いて検討し、水無川1号砂防堰堤と水無川2号砂防堰堤の嵩上げ等を行うこととした。

水無川1号砂防堰堤と水無川2号砂防堰堤の嵩



写真2-2 水無川1号・2号砂防堰堤の嵩上げ工事完成間近の状況

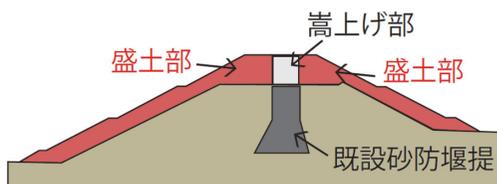


図2-2 嵩上げのイメージ(断面図)



図2-3 ケース3崩壊による被害想定区域のイメージ(嵩上げ後)

上げ工事の内容は、それぞれの堰堤の袖部を4.5m嵩上げするものであり、流下してきた巨石の衝撃から袖部本体を守るとともに、景観に配慮するため、嵩上げた袖部本体の前後には盛土を施工した。2015年1月に工事に着工し、2018年3月に工事は完成した(写真2-2、図2-2)。

この2つの砂防堰堤の嵩上げによって、ケース3の溶岩ドーム崩壊に伴って流下すると想定される土砂が居住区域に流出することを防止できるようになった(図2-3、破線囲みが嵩上げによって被害想定区域が縮小した範囲)。

2.4 溶岩ドームの監視・観測

雲仙復興事務所では、砂防工事の安全管理のために、溶岩ドーム(第11Bロープ)の挙動の監視・

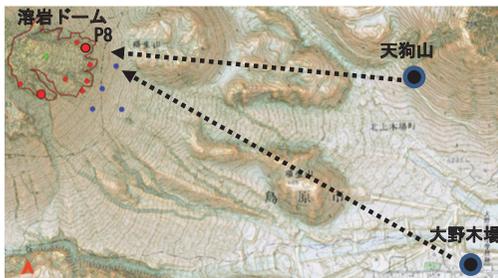
観測を1997年5月から続けている。

2021年4月末時点で、溶岩ドームの常時観測として光波観測、GB-SAR、振動センサー、震度計、センサーネット傾斜計、光ワイヤーセンサー、雨量計の7種類を設置し、これに加えて随時の監視カメラによる目視確認や定期的な上空からのレーダー測量を行って挙動や変状を監視している。

光波による観測は1997年5月から継続している。反射プリズムをヘリコプターにより第11Bロープ上に設置し、山麓の2箇所(大野木場、天狗山)からの距離の変化を光波測距儀により常時計測している。2021年3月末時点で8基のプリズムで観測。最も長い1997年から観測しているP8プリズムでは観測開始から2021年4月末時点までで約1.39 m 東南東方向に移動している(写真2-3, 図2-4)。



写真2-3 溶岩ドームに設置しているプリズム(左)と大野木場光波観測所(右)



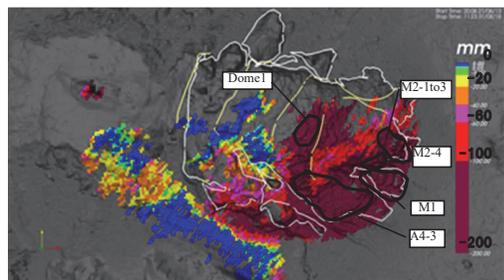
大野木場-P8間の変化量	変化量	年換算変化量
2021年4月の変化量 (4/1~4/30)	-4.9 mm	-60.7 mm/年
2020年の変化量 (1/1~12/31)	-41.0 mm	-40.9 mm/年
2019年の変化量 (1/1~12/31)	-34.0 mm	-34.0 mm/年
観測開始からの変化量 (1997年5月~2021年4月)	-1,388.6 mm	-58.0 mm/年

図2-4 光波観測位置図(上)と斜距離変化量(大野木場-P8間)(下)

GB-SARは、地上設置型の合成開口レーダー装置であり、基本原理は衛星を用いた合成開口レーダーと同様に対象物に向けて照射した電磁波と対象物から反射した電磁波の位相差により対象物表面の変位を求めるもので、水無川上流部に機器を設置して2011年10月から観測を開始し2021年4月末時点も観測を続けている。GB-SARによって得られるデータは、観測範囲を面的に捉え、画像として表現される。得られた画像データの中で特に注視すべき箇所を設定しており(図2-5中の「A4-3」「M1」「M2-4」「M2-1to3」「Dome1」)、年間20~40 mm程度の変位がみられ、光波観測(P8)において2020年1年間に約40 mmの変位の結果と整合している(写真2-4, 図2-5)。



写真2-4 GB-SAR観測機器



対象領域	2021年4月の変化量		2020年の変化量[mm] (1/1~12/31)		2021年の変化量[mm] (1/1~4/30)		観測開始からの変化量 (2011年10月~2021年4月)	
	変化量 [mm]	年換算変化量 [mm/年]	変化量 [mm]	年換算変化量 [mm/年]	変化量 [mm]	年換算変化量 [mm/年]	変化量 [mm]	年換算変化量 [mm/年]
Dome1	-1.5	-18.3	-14.3	-6.7	-358.1	-37.6		
M2-1to3	0.9	10.4	26.7	1.6	-153.1	-16.1		
M2-4	-0.2	-2.1	14.1	-2.0	-210.6	-22.1		
M1	-0.7	-8.3	17.1	-2.6	-210.5	-22.1		
A4-3	-1.0	-12.3	-3.2	-5.1	-230.1	-24.2		

図2-5 GB-SARによる溶岩ドームの変化分布(上)と対象領域の変化量(下)

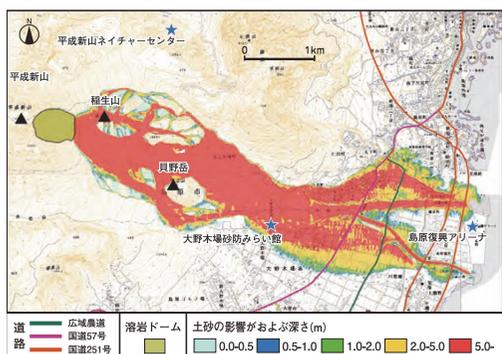


図2-6 ケース5崩壊による被害想定区域のイメージ(高上げ後)

2.5 関係機関連携した警戒避難対策(ソフト対策)

2.3で紹介したとおり、溶岩ドーム崩壊のケース3までの被害を防ぐハード対策は完成したが、高上げ後であっても、例えばケース5の溶岩ドーム崩壊が発生すると、流下する土砂等は砂防設備を超えて広範囲に氾濫することが想定される(図2-6)。

このように、ハード対策の限界を超える規模の崩壊が発生することも考えられることから、ハード対策とソフト対策を適切に組み合わせ、人的被害の最小化を最優先とする「滅災」の考え方に立った対策に、関係機関が連携して取組んでいる。

2.5.1 監視基準の設定

溶岩ドーム崩壊に対する「監視基準」は、「ソフト対策委員会」で検討して設定したものである。その概要は次のとおり。

まず、溶岩ドームの崩壊シナリオとして、「地震等により突発的に崩壊する場合」(パターン1)と、「自重等により溶岩ドームが継続的に変位し、その変位の傾向が急変する等、崩壊の予兆が確認できる場合」(パターン2)を想定した(図2-7)。

そして、パターン1で大規模崩壊あるいはその誘因が発生したと見なす基準や、パターン2で危険度が変わったと見なす基準等を、雲仙復興事務所等が設置している各種観測機器から得られるデータを組み合わせて設定したものが「監視基準

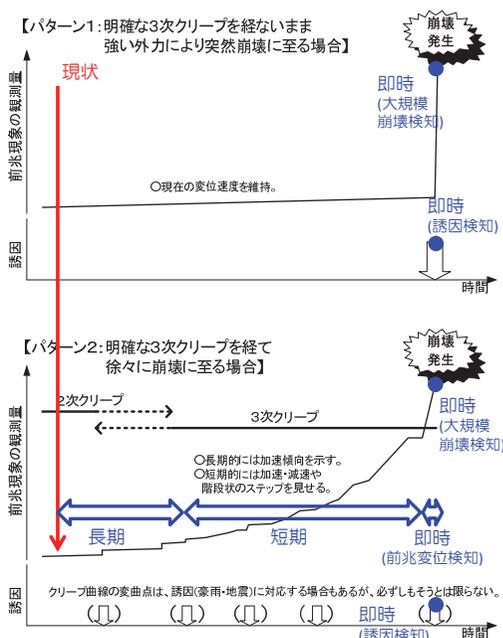


図2-7 崩壊シナリオと基準超過のタイミング

(即時対応基準・短期対応基準・長期対応基準)」である。

即時対応基準は、「大規模崩壊または直前の前兆変位が開始した可能性があり、最悪だと5分程度で到達するが、それ以上の余裕がある可能性もある」と見なす基準。震度計が検知する震度、振動センサーが検知する振動、光波測距の時間あたり斜距離変化、GB-SARの時間あたり変位速度、ワイヤーセンサーの状態等、観測機器毎に「即時対応基準値」を設定した上で、複数の観測機器の基準値超過判定を組み合わせることで総合的に判定する。

短期対応基準は、「数日程度以内に大規模崩壊が発生する可能性がある(ただし、結果的に崩壊しないまま長期化する可能性もある)」と見なす基準。光波測距、GB-SAR、傾斜計のいずれかの計測値が、それぞれの「短期対応基準値」を超過したかどうかで判定する。

長期対応基準は、「ロープの挙動が変化し、大規模崩壊までの猶予時間が早まった可能性がある」と見なす基準。光波測距、GB-SAR、傾斜計のいずれかの計測値が、それぞれの「長期対応基

準値」を超過したかどうかで判定する。

2014年度に暫定基準が設定され、2017年度に本基準として決定し、その後一部の基準値が見直されて現在に至っている。

2.5.2 情報共有システムの整備

2.5.1で設定した監視基準を超過した場合には、各機関は必要な対応を直ちに開始しなければならない。そのため、各観測機器の観測データを収集し、組み合わせ基準である監視基準超過の有無を自動で判定し、監視基準超過となった場合には、その情報を直ちに関係者に自動通報（メーリングリストに登録されたアドレスにメール）する「溶岩ドーム情報配信システム」を、雲仙復興事務所が整備し、2017年度から運用している。

このシステムは雲仙復興事務所の砂防工事安全対策を主目的で整備したものであるが、自動通報の送付先（メーリングリスト）には、雲仙復興事務所の職員及び発注工事・業務従事者の他に、各市や県等関係行政機関の職員を含めている。

なお、このシステムは、自動通報機能の他に、各観測機器の観測データ（数値やグラフ）や監視カメラ映像等を一元化して提供しており、インターネットからアクセスして確認することが可能である。

2.5.3 危険度判定の場の設置

2.5.1で述べたパターン2の場合で、短期対応基準や長期対応基準を超え、それが機器誤差等ではない場合には、学識者の意見を伺い危険度を判定する必要がある。また、即時対応基準超過の場合でも、直ぐには崩壊が発生せず、改めて危険度を判定する必要があることもあり得る。

そのような判定の場の設置について「ソフト対策委員会」で検討された結果、「ソフト対策委員会の臨時会」をその場とすることとなり、その運営方法等の検討が続けられてきた。

「ソフト対策委員会の臨時会」では、各観測機器の観測データや、追加で実施される緊急調査結果等も踏まえ、大きく分けて「危険」、「状態維持・不明」、「通常状態」の3つの方向性のいずれの状

態であるのかを判定することとしている。

なお、2021年4月に、雲仙岳火山防災協議会の規約が改正され、同協議会幹事会の中に「溶岩ドーム崩壊危険度判定分科会」が設置され、これまでの「ソフト対策委員会」の機能はそのまま同分科会に移行され、危険度判定の場も同分科会の臨時会に移行された。

2.5.4 監視基準超過時の各機関の対応検討

2.5.1で設定した監視基準を超過し、2.5.2で整備された情報共有システムから自動通報を受けた各機関は、必要な対応を直ちに開始しなければならないが、その必要な対応とはどのようなものなのかについての検討もなされてきた。

「ソフト対策委員会」では、即時対応・短期対応・長期対応のそれぞれの監視基準毎の基本的な対応方針の整理や、フェーズ区分（フェーズⅠ：通常期、フェーズⅡ：監視基準超過後の初期期、フェーズⅢ：フェーズⅡの後、変位や挙動の観測に注視する時期）という考え方を取り入れた監視基準超過時の対応フローの検討等を行ってきた。

また2014年度から、雲仙復興事務所・長崎河川国道事務所・長崎県・島原半島3市で「雲仙・普賢岳溶岩ドーム崩壊ソフト対策会議」を開催し、「溶岩ドーム崩壊を想定した事前防災行動計画（タイムライン）」等について検討を行っており、同タイムライン等は2017年度にとりまとめられた。

また、2010年度から雲仙復興事務所が呼びかけて関係機関による「大規模土砂災害合同防災訓練」を毎年1回実施しており、2013年度からは、溶岩ドーム崩壊対応をテーマにしてこの訓練を実施することを通して、関係機関それぞれの対応を検証している。例えば2020年度開催の大規模土砂災害合同防災訓練では、島原半島3市、島原広域消防本部、長崎県、長崎県警、雲仙復興事務所、長崎河川国道事務所、地区住民、報道機関等が参加し、解説付学習型防災訓練方式で、「大規模地震が発生して溶岩ドーム変位が増加し、警戒避難が長期化する場合」を想定して各機関の対応を確認した（写真2-5）。

しかしながら、例えば、2.5.1で述べたパターン



写真2-5 大規模土砂災害合同防災訓練

1の場合で、即時対応基準超過となれば、追加の情報収集をしている時間は無く、最悪の事態を想定した対応を滞りなく進めなければならないが、各機関とも具体的な対応手順の確立までには多くの課題があるのが現状である。

2021年4月に協議会規約改正により、溶岩ドーム崩壊に係る調査・観測、危険度判定、避難計画等が協議事項として規約に明記されたため、今後は同協議会の枠組みの中で溶岩ドーム崩壊ソフト対策が検討されることになる。これまでは、雲仙復興事務所の砂防工事安全対策の範囲内に留まっていたソフト対策の検討結果が、新たな体制で再検討されることにより、充実されていくことを期待する。

2.5.5 住民主体の避難計画検討等

2.5.1で述べたパターン1の場合、即時対応基準を超過した後、最悪5分程度で崩壊土砂が居住地域に到達する。すなわち、大きな地震等によって溶岩ドームが崩壊する場合には、本当に溶岩ドームが崩れそうなのか、どのくらいの規模で崩れそうなのかという情報が、行政から提供される前に、崩壊土砂が居住地に到達する可能性がある。したがって、溶岩ドーム崩壊に対する避難行動は、津波避難と同様に、住民が自主的に開始しなければならないものである。

そのため、雲仙復興事務所では、溶岩ドーム崩壊対策の検討結果を地域住民に説明する資料の中で、最悪のケースの被害想定範囲(ケース5の崩



写真2-6 避難計画づくりワークショップ

壊規模)と到達時間(わずか5分)を明示し、避難のあり方として、震度4以上の地震が発生した場合等「もしもの時は、すぐに逃げることを、自分で判断する」よう訴えてきた。

そして、ケース5崩壊の被害想定区域内となる、島原市安中地区と南島原市深江地区は、平成噴火で被災した地域でもあることから、溶岩ドーム崩壊に対する関心も比較的高く、雲仙復興事務所から示された溶岩ドーム崩壊による最悪の被害想定を受け止め、住民主体の防災対策を始めている。

その一例が、避難場所や避難ルートに明記した避難地図や避難計画を住民が主体となって作成したことである。雲仙復興事務所とそれぞれの市の担当部局が支援をしながら、2017年度には島原市安中地区(5.4.1参照)、2018年度には南島原市深江地区で、地区住民が集まってワークショップを開催して避難計画を作成し、その結果は、地区住民で共有されている(写真2-6)。

また、溶岩ドーム崩壊を想定した避難訓練も、市や自主防災組織が主催して繰り返されており、多くの地域住民が参加している。雲仙復興事務所も、訓練に参加された住民に、溶岩ドーム崩壊の説明をするなどの協力をしてきた。

2.6 おわりに

2021年3月に雲仙・普賢岳周辺の直轄砂防事業が終了し、平成噴火時に発生していたような規模の土石流とともに、一定の規模の溶岩ドーム崩壊に対して効果のある砂防設備が完成したが、

ハード対策の限界を超える溶岩ドーム崩壊に対する備えを今後とも継続していかなければならない。

また、溶岩ドーム崩壊対策については、内部構造の調査手法、観測機器の更新・改良、危険が高まった際の各機関の対応要領等、引き続き検討していかなければならない技術的課題も多い。

国土交通省としても、水無川の直轄砂防管理を通して、また雲仙岳火山防災協議会の一員として、溶岩ドームの崩壊対策に、関係機関と一緒に取組んでいく。

参考文献

- 1) 雲仙・普賢岳溶岩ドーム崩壊に関する調査・観測及び対策検討委員会：「雲仙普賢岳溶岩ドーム崩壊に関する調査・観測及び対策検討委員会」のとりまとめ, 2013.
- 2) 公益社団法人砂防学会：砂防の観測の現場を訪

ねて1～土砂災害を知るための観測～, p.69-77 (1990年雲仙・普賢岳噴火 土石流や溶岩ドーム崩落による被害を防ぐために), 2020.

- 3) 雲仙復興事務所：これまでの委員会の討議結果概要まとめ, 第8回(平成29年度第2回)雲仙・普賢岳溶岩ドーム崩壊ソフト対策検討委員会別冊資料, 2018.

3. 雲仙・普賢岳(水無川)の直轄砂防管理

田村毅³・西島純一郎⁴

3.1 はじめに

平成の噴火災害からの復興のために、1993年4月、建設省(当時)は、雲仙・普賢岳直轄砂防事業を開始した。この事業は、噴火に伴う多量の火砕流堆積物から発生する土石流で、大きな被害が



図3-1 雲仙・普賢岳直轄砂防事業の実施区域^{*1}

※1 図中の「砂防指定地(直轄砂防事業に係るもの)」の範囲

表3-1 計画対象土砂量と整備施設数

		水無川	中尾川	湯江川
計画対象土砂量		290万 m ³	150万 m ³	35万 m ³
施設数	砂防堰堤	6基	9基	1基
	床固工	25基	11基	4基
	帯工	-	2基	-
	背割堤	1基	2基	-
	導流堤	33基	-	-
	導流工	-	2km	-
	小計	65施設	25施設	5施設
合計	95施設			

※中尾川の床固工11基及び帯工2基は、導流工2kmの区間に設置されている。

発生したり災害リスクが高まっていた水無川、中尾川、湯江川を対象に、土石流対策の砂防設備を整備するものであった(図3-1)。

水無川と中尾川では、計画基準点より上流で土石流を抑え込むために、砂防設備群(砂防堰堤群・床固工群・導流堤等)を整備し、これらの砂防設備群ができあがるまでの間に発生する土石流や、計画規模を上回る土石流による被害を軽減するために、計画基準点より下流に、導流堤と導流工を整備した。湯江川では、土石流を捕捉する砂防堰堤を整備した。各河川における計画対象土砂量と整備施設数は表3-1のとおりである。

中尾川と湯江川の施設整備は2019年度末に完成した。どちらの砂防設備も溶岩ドーム崩壊や継続的な土砂流出の影響が少なく、一般的な方法での管理が可能であることから、完成した砂防設備の管理は長崎県に引き継いだ。

一方、水無川については、後述するとおり流域環境が特殊であり、砂防設備の管理に高度な技術が必要であることから、国土交通省による砂防設備の維持管理(直轄砂防管理)が実施されることになった。おしが谷を除く範囲の施設整備が2020年6月に完成して直轄砂防管理に移行し、2020年度末には残りの施設整備も完成し、2021年度より水無川の全ての砂防設備が直轄砂防管理に移行している。

全国の中で直轄砂防管理を実施している場所は、鹿児島県の桜島(野尻川・黒神川)とこの雲仙・普賢岳(水無川)のみである。

本稿では、水無川においてそのような特殊な管理体制である直轄砂防管理が始まった経緯と2021年3月末時点の当面の管理方針を紹介する。

3.2 水無川で直轄砂防管理が始まった経緯

3.2.1 溶岩ドーム崩壊のリスク

雲仙・普賢岳の山頂には、平成の噴火活動により約1億m³の溶岩ドームが形成された。

溶岩ドームは安定した地盤の上に載っている訳ではなく、溶岩ドームの一部は斜面を下る方向に少しずつ移動を続けており、大きな地震や大雨等によってその一部が崩壊し、岩屑なだれが水無川方向に流下することが懸念されている。

この溶岩ドーム崩壊に対しては、2010年度から危険度評価や対策検討が進められ、直轄砂防事業の中でハード対策が実施済みである。一定の崩壊規模までを対象として、崩壊に伴う岩屑なだれや土石流が砂防設備外へ氾濫しないように、水無川1号砂防堰堤と水無川2号砂防堰堤の袖部を嵩上げする対策が計画され、2018年3月に、その嵩上げ工事が完成している(溶岩ドーム崩壊対策の詳細な経緯については2.を参照)。

しかしながら、施設の限界を超える規模の崩壊が起きないとは限らないため、直轄砂防事業による砂防設備整備が完成した後も、溶岩ドーム崩壊は地域の災害リスクとして意識をし続けなければならないものである。

3.2.2 水無川の砂防設備管理上の課題

平成の噴火活動により雲仙・普賢岳の山頂から山麓にかけて、約1億7千万m³に及ぶ火砕流堆積物が堆積した。

火砕流堆積物からなる山腹斜面では、侵食谷(ガリー)の発達が続いており、最近では水無川上流の赤松谷川の支川(極楽谷、炭酸谷)に発達している侵食谷から時々土石流が発生し、下流の砂防設備に土砂が堆積するということが続いている。そのため、堆積した土砂を砂防設備内から取り除かなければならない。また、水無川には、火砕流堆積物の上に設置されている砂防設備もあり、それらの施設は、河床低下等の状況に応じた補修・



図3-2 水無川の砂防管理内容

修繕を適切に実施する必要がある。このように、水無川の砂防設備は、完成した後も手厚い維持管理を継続していく必要がある(図3-2)。

さらに、水無川の砂防設備については、維持管理の仕事を実施するにあたって、次のような高度な技術が求められる。まず、溶岩ドームが存在するが故に水無川の上流には人の立ち入りが制限される警戒区域が設定されており、警戒区域内の砂防設備の維持管理には無人化施工が必要になる。次に、火砕流堆積物からなる山腹斜面では、侵食谷の発達等によって、土砂流出状況が変化しており、今後もどのように変化するか分からないため、流域変化をモニタリングしながら、変化に応じた維持管理計画の見直しが必要である。さらに、溶岩ドーム崩壊に対する維持管理従事者の安全対策を実施する必要があり、そのために、溶岩ドームの監視を続けていく必要がある。

3.2.3 水無川における直轄砂防管理の開始

3.2.1, 3.2.2に記載したことは、長崎県及び地元市も十分に認識されており、2019年度には、直轄砂防事業完了後の砂防設備管理について、中尾川、湯江川は長崎県で行うが、高度な技術を要する水無川の砂防設備管理は国での実施を求めるという要望活動が展開された。

このような地元地域からの声を受け、国において検討が進められた結果、2019年度末に直轄砂防管理の実施要綱が改定され、2020年6月より水無川において、全国2例目となる直轄砂防管理が始まった。

なお、2020年度末の直轄砂防事業終了に伴い雲仙復興事務所は閉所となったが、2021年度からの水無川の直轄砂防管理は、同じ場所に新たに設置された長崎河川国道事務所砂防課(通称:雲仙砂防管理センター)に引き継がれている。

3.3 水無川における直轄砂防管理の当面の方針(2021年3月末時点)

3.3.1 高度な技術を用いた砂防設備管理

国土交通省は、2021年度以降も、水無川において直轄砂防管理を実施していくことになるが、当面実施する主な管理行為としては、「溶岩ドームを含む流域監視」、「砂防設備監視」、「無人化施工による除石」が挙げられる。

流域監視については、管理従事者の安全対策のために地上型合成開口レーダー等の高精度観測技術を駆使して溶岩ドームを監視するとともに、航空レーザー測量や数値シミュレーション技術等を組み合わせて流域の土砂移動特性等の変化を監視し除石計画等を検証していく。

無人化施工は、これまでの直轄砂防事業における大規模な構造物築造工事では、全国規模の大手建設会社が担い手であったが、水無川の直轄砂防管理の中で実施する無人化施工除石は、比較的小規模な工事を、土砂流出・堆積状況に応じて機動的に実施するものであることから、地元企業による無人化施工を展開していく(写真3-1)。

さらに、土砂の堆積・侵食区域を正確に把握し、広大な範囲における無人化施工除石を効率的に実



写真3-1 地元企業による無人化施工除石の実施状況

施するために、流域全体の地形や砂防設備形状等を3次元データ化してCIMを構築し、無人化除石工をはじめ水無川の砂防管理に活用することを目指す。

こういった管理を続けていくことで、無人化施工技術の担い手の裾野が広がり、例えば他地域の災害発生現場でも活躍できるような無人化施工技術集団が、この地域に生まれることも期待される。

3.3.2 無人化施工等の技術開発・人材育成への貢献

無人化施工技術は、雲仙・普賢岳の直轄砂防事業の中で必要に迫られて開発され、進化してきたものであり、雲仙・普賢岳は無人化施工技術発祥の地と言える。

また、水無川1号砂防堰堤や水無川2号砂防堰堤の堆砂地等、雲仙・普賢岳周辺に整備された広大な砂防設備空間は、無人化施工技術を始めとする新技術の実証実験フィールドとして条件が良いようであり、近年でも、各種の新技術の実証実験に活用されているほか、2021年度には九州地方整備局が「5G通信を活用した無人化施工技術の実証実験」のフィールドとして活用する計画がある。

水無川の砂防設備管理を行いながら、このような新たな技術開発や人材育成に関しても、フィー

ルド提供という形で貢献できることも期待される。

4. 災害遺構の保存・活用と島原半島ジオパークでの防災のとりくみ

杉本伸一⁵

4.1 はじめに

1990年11月17日に始まった雲仙・普賢岳の噴火活動は1995年2月まで継続した。この噴火活動による災害の残したつめ痕はあまりにも大きく、度重なる火砕流や土石流により大きな被害を受けた島原市や深江町（現南島原市）等の直接被害地だけでなく、島原半島全体に大きな影響を及ぼした。特に、人口の減少、あるいは宿泊観光客数減等の経済的低迷が顕著であった。

このような状況の中、災害が進行中の早い段階で、災害遺構をモニュメントとして保存し、火山観光の資源にしようとの考えが地域住民等から出された。この考え方は、島原市や深江町の復興計画においても、生活再建及び防災都市づくりという災害からの復興に加え、地域の活性化を行うという考え方に基づいて、災害遺構や砂防施設の有効活用による火山観光化が盛り込まれた。

さらに、島原半島全体の再生と活性化をめざす「島原地域再生行動計画（愛称：がまだす計画）」が官民一体となって策定された。「がまだす」とは、島原地方の方言で「がんばる」という意味である⁶。がまだす計画の重点プロジェクトとして平成新山の火山観光化が推進された。このがまだす計画により、災害遺構の保存や火山災害学習体験施設が整備されることとなる。そして、この整備された噴火災害の遺構や火山災害学習体験施設などの火山学習資源をまるごと一つの野外博物館ととらえた「平成新山フィールドミュージアム構想」が取組まれた。

また、全国からの支援に支えられながら復興を成し遂げた島原市では、2007年11月アジアで初めてとなる「火山都市国際会議（Cities on Volcanoes）」が開催された。災害の中で培った経験や教訓を地域の中だけに留めず、世界にそして後世に発信した。さらには、2009年8月、ユネスコ（国際連合

教育科学文化機関)が支援する「世界ジオパークネットワーク」に日本で初めて認定された。さらに雲仙・普賢岳での取組みは、東日本大震災被災地におけるジオパーク活動に活かされることになった。

本稿では、雲仙・普賢岳噴火災害及び東日本大震災の被災地におけるジオパークでの防災の取組みを紹介する。

4.2 島原での災害遺構の保存

1991年6月3日の火砕流で焼失した島原市北上木場の農業研修所では、消防団員12人が被災するとともに、建物と消防自動車等が焼失した。農業研修所跡地等の災害遺構の保存については、安中地区町内会長や地域住民等により「上木場災害遺構保存会」が結成され、保存会の取組みにより、2003年11月、火砕流で被災した消防自動車とパトカー等が現地に保存された。

1991年9月15日の火砕流により、深江町立大野木場小学校校舎が焼失した(写真4-1)。6月8日から警戒区域が設定されており、人的被害はなかったが、地域のシンボルであった校舎の焼失は、地域住民に大きな衝撃を与えた。大野木場小学校被災校舎は、今回の火山災害で被害を受けた建物では、唯一の鉄筋コンクリート造りであり公共施設である。深江町大野木場地区の再生にあたって、この被災校舎をモニュメントとして保存し、火山観光の資源にしようとする考えが、被災直後から地域住民や被災者団体から出された²⁾。

1992年2月に公表された砂防計画では、大野木場小学校は砂防事業のダム建設用地として国が買い上げることとなり、さらに、小学校の敷地は水無川2号砂防ダムの右岸側の袖部に当たっていたため、通常であれば被災校舎は取り壊され撤去されるはずであった。また、前述の北上木場農業研修所跡も水無川3号砂防ダムの左岸側袖部に当たっており、消え去る運命であった。それを救ったのは、地域住民のふるさとの痕跡を残したいという思いであった。そして重要だったことは、被災直後のまだ工事着工の前に、声を出したから残ったのである。



写真4-1 旧大野木場小学校被災校舎

災害遺構を保存するまでには、いくつものハードルが立ち塞がっていた。しかし、本来は砂防施設が完成してから検討される砂防指定地の利活用が、施設がまだ十分に整備されていない時期から利活用の検討が始められたことが保存につながった。

土石流被災地にも、災害遺構を保存したケースがある。これは次に述べる「がまだす計画」のプロジェクトとして整備されたものである。雲仙・普賢岳の噴火による土石流被災家屋を保存し公園化することにより、災害のすさまじさとその教訓を後世に伝承し、防災の重要性を内外に伝えようとするものである。11棟の被災家屋を保存しているが、この整備事業により被災した土地家屋等を県が買収することは、被災住民の住宅再建・生活再建の一方であった。

被災30年目にして整備保存された災害遺構もある。先に述べた「北上木場農業研修所跡」は2003年11月に保存整備が行なわれた。しかし、報道関係者が撮影拠点とした「定点」の周辺は、「報道関係者の行動により消防団員等が巻き込まれた」との住民感情があったことから長く放置され、三角錐の白い木製の標柱が目印としてあるだけだった。

そこで大火砕流から30年を機に、安中地区町内会連絡協議会を中心に、噴火災害の教訓を未来に伝え犠牲者を追悼するため、整備計画が、安中地区町づくりの一環として進められた。定点周辺に埋もれ朽ちている取材車両や報道関係者が利用したタクシーを掘り出し、展示するものである。住



写真4-2 保存整備された定点周辺のモニュメント

民や行政の理解を得るために、消防団遺族、当時の消防団員、元上木場町住民、安中町づくりのメンバーや国土交通省、島原市等とワークショップを行ない、整備事業の是非、整備事業の内容等について論議が重ねられた。この保存の経緯については後述の6.2及び6.3参照してください。

関係者の尽力で、2021年3月に整備保存事業が完成した(写真4-2)。工事施工者により、モニュメントも作成され、安中地区町内会連絡協議会に寄贈された。

30年目の2021年6月3日には、報道関係者遺族を始め多くの人々が訪れ、記憶の風化を防ぐため、保存整備された定点周辺を活用し、雲仙・普賢岳の災害教訓を未来に活かすことを誓った。

4.3 平成新山フィールドミュージアム構想

1995年5月の噴火の停止を受けて、ハード・ソフト対策の検討が開始され、1996年に策定された「がまだす計画」の商工観光部会を中心に、地域と行政が一体となった計画づくりが行われた。がまだす計画は、災害が継続中の1993年に策定した雲仙岳災害・島原半島復興振興計画や島原市・深江町復興計画等を基本としながら、防災工事や農地の災害復旧、交通体系の整備等の基礎的な事業から、農林水産業や商工・観光業の振興、各種公共施設の整備にいたるまでの幅広い事業を対象にしている。この計画は、事業主体、実施年度、財源負担等をでき得る限り明らかにし、国、県、市町村はもちろん民間をも含めた総合的かつ具体的

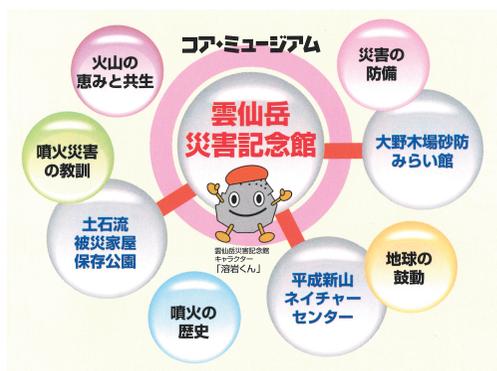


図4-1 平成新山フィールドミュージアム構想

な行動計画であった。

この計画の重点プロジェクトの中で、雲仙・普賢岳噴火災害を通じて自然の驚異と地球の営みを学習する雲仙岳災害記念館、土石流災害のすさまじさとその教訓を後世に継承し防災の重要性を伝える土石流被災家屋保存公園、噴火災害で傷ついた自然環境の復元を観察する平成新山ネイチャーセンター、砂防工事の監視所である大野木場砂防みらい館等が整備された。

このようなハードの整備に対応して、平成新山フィールドミュージアム構想が持ち上がった(図4-1)。雲仙岳災害記念館を中心に、平成新山の景色や噴火災害の遺構、火山関係の施設や各種の防災施設等を、まるごと一つの野外博物館(フィールドミュージアム)としてとらえている。

この構想では、水無川・中尾川流域一帯や各地に残る貴重な火山学習資源を5つフィールドに分けてネットワーク化し、体験・学習しながら火山とかかわりあうことのできる空間を提供するものである³⁾。

平成新山フィールドミュージアム構想を推進する中で、ガイドブックの作製配布、ボランティアガイドの養成、総合案内板の設置、火山学習クラブを開催し子供たちと一緒に噴火災害の遺構等を見学し自然災害や防災について学習する等、地道な活動が続けられてきた。

4.4 防災を取り入れた世界ジオパーク認定

世界ジオパークはユネスコのプログラムであり、

2004年に誕生した世界ジオパークネットワーク (GGN) の審査を経てネットワークへ加盟が認められると、世界ジオパークを名乗ることができる。世界遺産は遺産の保護が大きな目的であるが、世界ジオパークは、地質遺産を保護しつつ、科学や防災の教育、観光等に活用することが目的である。審査ではこれらの活動や組織のあり方等が評価の対象となり、認定を受けたら終わりではなく、認定から4年ごとに再審査があり、持続的に活動を続ける必要がある。

日本でジオパーク活動が始まった2007年当時は、GGNガイドラインには、防災教育の概念はなかった。しかし、2008年6月ドイツのオスナブリュックで開催された第3回ジオパークユネスコ国際会議において、島原半島を始め日本からの参加者が防災教育の重要性等を訴え、「地質災害 (Geohazard) に関して社会と知識を共有するためにジオパークが役に立つ」という趣旨のオスナブリュック宣言が出され、ジオパークに防災の役割が盛り込まれた。

2009年世界ジオパークに認定された島原半島ジオパークは、まさに災害の予防をテーマにしている。平成新山フィールドミュージアム構想により、噴火災害遺構や各種火山防災施設等の火山防災学習資源をまるごと一つの野外博物館ととらえ、「火山と人々のかかわりあい」をキーワードに活動を行ってきた。

また、各種施設では、噴火災害の遺構や砂防施設等を活用し、防災意識の高揚、火山と共生していくための知恵を育てていくことを目的にした、防災教育・伝承活動が実施されてきた。さらに火山の災害というマイナス面だけでなく、火山の恵みであるプラスの面も合わせて火山観光と防災に取組んできたが、世界ジオパークの認定はこれらの取組みが世界的に認められたことになる。

4.5 東日本大震災被災地への展開

三陸でのジオパーク活動は、震災前から始まっており、2011年2月には「いわて三陸ジオパーク推進協議会」が発足した。しかし、その1カ月後の東日本大震災で、三陸の沿岸地域は甚大な被害

に見舞われ、ジオパークの推進活動は休止に追い込まれた。同年11月には、活動が再開され、翌2012年4月に日本ジオパークネットワーク (JGN) 準会員に登録し、申請に向けた準備を本格化した。直後の5月第5回ジオパーク国際ユネスコ会議が島原半島で開かれ、大会宣言に「東日本大震災とジオパーク」という項目が立てられ、世界中からも後押しを受けた。

2013年4月にJGN加盟申請書を提出、ジオパーク委員会 (JGC) の現地審査直前の同年7月、JGN事務局としては異例の現地視察をおこなった。その場で協議会会長の山本正徳宮古市長は「この地では、津波が来る度に、これからどうするか先人たちが考えてきたが、海の幸に魅力があるので住み続けている。その三陸での生き方を、この地の次世代と、他の地域の方と共有するためにジオパークをやる。これこそ三陸がやらねばならないことだ」と熱く語った。一方的に伝えるのではなく「共有したい」との言葉は、ジオパーク関係者を感動させた。これが三陸ジオパークの原点のはずだった。

現地審査を経て、三陸は日本ジオパークに認定されたが、審査結果報告書には「今後、JGNの支援のもとで、ジオパークの改善が継続的になされていくことを前提に認定する」との一文が書かれていた。三陸の協議会からJGNへの支援要請を受け、島原半島ジオパークからJGNへの貢献として筆者が三陸に駐在派遣され、2014年5月、岩手県宮古市の協議会事務局へ着任した。

着任して驚いたことは、協議会会長の山本宮古市長の思いとは逆に、三陸ジオパークの関係者からは「5億年」とか「白亜紀」等地質の話しか出てこないことだった。当初のいわて三陸ジオパーク構想が、地質コンサルタントに依頼した調査報告書を基に動いたためである。

そのような中で、「ジオパークは地質・地形だけでなく、動植物や生態系、人々の暮らしや文化・津波等も含むのだ」と訴え続けた。さらによそ者目線で、地元目線だけでは気付かないものを探し、地元のガイドさんと魅力の再発見を進めていった。



写真4-3 津波遺構たろう観光ホテル

また、いち早く田老地区の案内を始めていた「学ぶ防災」のガイドは、被災を売り物にしているとの陰口の中で「ジオパークで公的に役割が与えられてありがたい」と涙ぐんで話してくれた(写真4-3)。

しかし、2017年12月の再審査結果は、2年の条件付き再認定だった。その理由は「運営体制が脆弱であり、三陸ジオパーク全体の統括的な管理運営や地域間の連携が不十分」と指摘された。

条件付き再認定の後、ジオパークエリアの各市町村が主体的な取組みを進めるため、市町村ごとに地域協議会を発足させた。この地域協議会の活動を通じて、今までジオパークとあまり接点のなかった釜石ガイドの会等が、震災の語り部にジオパークの活動をプラスして取組むようになってきた。また観光振興の「かまいしDMC」との連携では、持続可能な観光とジオパークがつながって動き出した。

被災地域には、震災からの復興の過程でさまざまな地域づくりの仕組みが生まれて来ている。地元の自然を観光資源として最大限活用しようとする動きの中で、ジオパーク活動ともつながりだした。三陸への来訪者が大地の成り立ちや災害の歴史等を学ぶことは、ジオパークが目指す災害被害の減少にもつながる。地域の皆さんが主体となったジオパークの歯車が、ようやく回り出した。

このような活動が評価され、2019年12月、三陸ジオパークは条件付きではなく4年間の再認定を受けた。東日本大震災からまもなく9年というところで、ようやく三陸が本来のジオパークとして



写真4-4 北上木場農業研修所跡での防災学習

のスタートラインに立つことができた。

4.6 大野木場小学校の災害伝承活動

大野木場小学校は、1991年9月15日火砕流により校舎が焼失し、それから約8年間、仮設校舎での生活を送り、2010年2月22日新校舎が完成した。

大野木場小学校では、9月15日のメモリアルデーでの発表に向け、5年生を対象に講話と校外学習が実施されている。講話では、雲仙・普賢岳の災害体験者等を講師に招き、島原半島の成り立ちや平成噴火、江戸時代の噴火、火山の恵み等について理解を深めている。

また、校外学習では、雲仙岳災害記念館で火山や火砕流、土石流の災害について理解を深め、その後、土石流被災家屋保存公園や北上木場農業研修所跡及び定点等の災害遺構を巡り、被災地を肌で感じると共に、地域の安全を守る砂防堰堤等の砂防施設を見学し火山との共生や防災・減災を学んでいる(写真4-4)。

講話や校外学習で学んだ5年生は9月15日のメモリアルデーにおいて、全校生徒にその成果を発表し、災害の伝承につなげている。

4.7 まとめ

島原半島には、昔から人が住み、豊富な農作物と海産物を得ながら生活を営んできた。また、その半島の中心にある火山と共生し、火山の恵みを生活の中に活かしてきた。

同じように、三陸沿岸の地質地形や気候がもたらした海産資源や自然景観、風土は人々の暮らし

の基盤となっている。しかし、それらを作り出した地球の活動は、2011年の東北地方太平洋沖地震やそれに伴う津波のように、大きな災害を時としてもたらしてきた。度重なる災害にもかかわらず人々の営みが続くこの地では、大地と海と共にある「三陸の人々の生きざま」を強く感じることができる。

雲仙・普賢岳の火砕流災害から30年、東日本大震災から10年になる。島原半島と三陸は、火山と地震津波という災害の種類は違う。しかし、どちらも地球の営みによる恵みと災いがあり、度重なる災害にもかかわらず、人々の生活が営まれてきたという共通点がある。大地の成り立ちや災害の歴史等を学ぶことは、災害の予防にもつながる。ジオパークの活動は、地域の防災や復興に貢献できると考える

参考文献

- 1) 島原地域再生行動計画策定委員会：島原地域再生行動計画，1997.
- 2) 高橋和雄：雲仙火山災害における防災対策と復興対策，九州大学出版会，2000.
- 3) 勸雲仙岳災害記念財団：平成新山フィールドミュージアムガイドブック，2004.

5. 島原市の自主防災組織の見直し

島田英彦⁶

5.1 はじめに

雲仙・普賢岳が噴火した当時は火砕流に対する知識も、長期避難や応急仮設住宅等の概念もなく、手探りで避難対策と復旧復興対策に全力で立ち向かった日々でした。

火山災害に限らず近年は自然災害が大型化しており、全国各地で豪雨や台風による被害や大地震等が発生しており、このような災害がいつどこで発災してもおかしくない状況にある。

そのようなことから、自分の命は自分で守る自助や共助が必要であり自主防災会の充実が不可欠であることから、本市においても自主防災会の再編・強化に取り組んでいる。ここでは、雲仙・普賢

岳噴火災害を経験した島原市の自主防災会の取組みについて紹介する。

5.2 自主防災組織の噴火時から現在までの経過

島原市の自主防災会は「町内会」もしくは「自治会」を単位として組織されており、会長は、町内会・自治会長が兼務する 경우가多いが、一部に独自の体制を持つ組織がある。雲仙・普賢岳が噴火する以前は豪雨や台風の他に眉山山体崩壊の備えが必要と考えられていたため、眉山崩壊に備えて、眉山直下に位置する町内会等で自主防災が組織されていた。

噴火災害発生後の1992年度から1993年度にかけて、全国から寄せられた義援金を原資に、被災者救済等を目的とした島原市義援金基金が創設された。その基金を活用するかたちで、島原市自主防災組織設立助成事業を実施し、自主防災会の設立に係る費用や啓発活動及び意識高揚に係る費用、防災資器材の整備費用等の助成を行い、全ての町内会に自主防災会が組織された。

5.3 活動の見直し

5.3.1 これまでの活性化対策

噴火から10周年の節目を迎えた2000年8月に、現状の把握と今後の防災対策に資するため、全自主防災会会長を対象とした活動状況に関するアンケート調査を行った。その結果、約7割が具体的な活動を行っていないことが判明した。このことから、地域における防災意識の高揚と、自発的防災活動の促進を図るために、「自主防災会活動活性化促進助成事業」（財団法人島原市義援金基金による助成事業）による助成金を交付した。これを活用して、防災知識の習得・普及活動、防災訓練活動、防災巡視・防災点検活動、防災資器材等の整備を行うための助成や自主防災会代表による先進地の視察研修、自主防災会役員の地区別研修会や講演会等を実施することにより、自主防災会の活性化を図った。

5.3.2 今回の活性化対策

雲仙・普賢岳噴火災害以来、全町内会に自主防

災組織が整備され、現在まで存続していた。復興・発展に取り組んできた中で大きな災害にも遭わずに今日に至り、自主防災活動の意識も薄れてきた。一つの原因として、町内会長が自主防災会会長を兼務しており、多忙な町内会長の業務に追われて自主防災会活動がおろそかにされてきた、また多くの町内会では会長の任期が1、2年と短いこともあり、自主防災会活動が単発で成熟する前に、次の会長へ交代となり、継続的な活動ができなかったことも原因に挙げられる。

自主防災会の形骸化を打破するため、先進地を視察し、その先進地の自主防災会を参考に、島原市では可能な限り消防署や消防団、自衛隊のOB等防災関連の経験がある方に、自主防災会会長に就任してもらい任期を3年間として長期的な運営をお願いした。安中地区に33ある町内会長の中から自主防災会の連合組織の会長を選出、次に各町内会から自主防災会会長を選出し会議や研修を重ね、2019年4月に新しい自主防災会（33自主防災会のうち28自主防災会が町内会長とは別の自主防災会専任の会長）を発足させることが出来た。

2020年度に自主防災組織の積極的な活動の推進を図るため「島原市自主防災組織活動補助金」制度を創設した。この補助金制度は、防災資材を購入しただけでは業務完了とせず、実際にその資材を活用した訓練を行う等、何らかの行動を起こし、自主防災会活動を持続してもらうことを想定している。また、安中地区自主防災会に対し、コミュニティー助成事業を活用して避難訓練、防災訓練用グッズと保管用防災倉庫を整備し、訓練の実施体制を整えた。

5.4 安中地区の溶岩ドーム崩壊に備えた活動

5.4.1 安中地区避難訓練

2017年には、国土交通省雲仙復興事務所と島原市及び安中地区自主防災会で溶岩ドーム崩壊を想定した避難マップづくりに取り組み、町内会ごとに1次避難所、2次避難所と避難経路を掲載した地域に根ざしたマップを作成した。

翌年、2018年の島原市防災避難訓練では、そのマップを活用し、避難訓練を実施した。その日は



写真5-1 安中地区避難訓練

日曜日であったが、小中学校には登校日として参加してもらい、学校から避難所までの訓練を行った（写真5-1）。

保育園や社会福祉施設では、自力での避難に時間がかかったり、避難することができない人もいるため、消防団の支援により避難した。住民においては避難行動要支援者の避難のために自衛隊車両を活用したり、取り残された人の救助のためにヘリを使って救出等の実践に即した訓練を実施した。

島原中央高校が指定避難所になっていることから中央高校の生徒も避難所の運営を手伝った。このように、その地域で暮らす人達の協力で実践的な避難訓練を実施することが出来た。

また、安中地区では、市が毎年市内の地区を輪番制で行っている訓練とは別に、毎年、自主的な避難訓練を行っている。地域の防災マップを活用し、それぞれの町内がそれぞれで決定した避難マップに従って、1次避難所、2次避難所（指定避難所）への避難や安否確認等の訓練を実施している。

5.4.2 自主防災会の研修会

島原市では、2018年の出水期前の5月に自主防災会リーダーの研修会、6月には会長会議を開催し、その年の自主防災会会長や役員に対して防災研修会を実施した。

安中地区においては、8月に自主防災会の先進地視察。10月には北九州市で開催された「地域防災力充実強化大会 in 福岡2019」に消防団と共に

参加し、11月には消防団と自主防災会による机上訓練を実施し、地元の災害リスクを消防団と共有し地域の防災力の向上・強化及び防災意識の構築が図られた。

5.4.3 災害教訓の伝承

1792年眉山が山体崩壊し、その土砂や津波で島原市のみならず対岸の熊本県でも多くの死者を出した災害は「島原大変肥後迷惑」と言われ、多くの文献や市内に建立する供養の碑等で受け継がれている。雲仙・普賢岳噴火災害においても、慰霊の碑や伝承の物が数多く残されており、また人の意識の中でも残していかなければならない。

安中地区で例年実施されていた11月の避難訓練を6月3日前後に実施すると共に、11月を自主防災強化月間と位置づけて、各町内会で行う訓練等とおして、噴火災害を風化させることなく、後世に受け継いでいくことも、自主防災の大きな役割であると考えられる。

5.5 おわりに

安中地区で溶岩ドームが崩壊した土石は時速70 kmで落下し、わずか5分で国道57号へ達し、7分で有明海まで達する。その間に行政が情報を発信し、避難所開設と避難を呼びかけることは不可能に近く、自分の命は自分で守るという意識がないと、助かる命も助からない。自助の意識の向上のためには、周りからの働きかけや日頃からの備えや情報収集を含めた習慣を身につけることで徐々に養われていくものと思っている。自主防災会の活動が個々の行動の習慣づけに寄与するもので、自主防災会が果たす役割は今後、益々重要となってくると考える。

安中地区においては、新たな自主防災会の発足以来、考えられることを実施してきた。今年は、雲仙・普賢岳噴火災害から30年の節目であることから、5月30日に被害を受けた安中地区と隣接する南島原市深江町との合同防災避難訓練を実施した。

自主防災会が目指すところは、災害時にいかに自分の命を守るか、他の人の命を守るために、ど

う行動すべきか、一人一人が考えて行動することが必要になっている。

島原市は全部で7つの地区に分かれている。2021年4月には、安中地区に続いて白山地区が新たな組織として再編されたところである。次いで、今年度は霊丘地区を強化重点地区として、自主防災会再編の取組みを進めている。さらに、11月には白山地区、霊丘地区、森岳地区及び杉谷地区の避難訓練、各種研修会等を積極的に実施し「顔の見える関係」の再構と地域と協働した機能的で実行力のある日本一の自主防災組織を目指して取り組んで行きたい。

6. 雲仙・普賢岳噴火災害とメディア

梶田禎子⁷

6.1 過熱報道と集中豪雨的取材

1991年5月15日、土石流から始まった住民の避難は、やがて火砕流の発生に伴い、長い人で5年以上に亘った。島原市北上木場町の「定点」と呼ばれた場所では、5月下旬から多くの新聞やテレビの取材カメラが普賢岳に向かい、狭い道路沿いには取材車両やマスコミがチャーターしたタクシーがずらりと並んでいた⁷。土石流堆積物を除去するための工事車両や、避難する住民の車が離れずらいとの指摘に始まり、避難所での無慮な取材、さらには住民が避難した後の無人の住宅の電源や電話を無断で使用しているなどの苦情も相次いだ。多い時で、この地域には全国から100人の報道陣が集まっていたという。住民が避難した後もマスコミが留まっていた定点は、避難勧告が出されていて、一旦は下流に詰所を下げた地元消防団は、惨事の前日6月2日の午後北上木場農業研修所に上った。

6月3日、火砕流の犠牲になった43人、亡くなる直前までいた場所は大きく2つに分けられる。消防団の詰所だった北上木場農業研修所、ここでは奇しくもマスコミに退避を呼び掛けるため危険を冒すこととなった警察官も犠牲となっている。「警察官2人は、約2 km下流の国道57号沿線で、パトロールカーによる遊動警戒中であつたが、(中

略) 上木場の定点へ急行、一帯で避難を呼びかけた後、帰途の農業研修所前で被災した」という²⁾。そしてもう1つがマスコミの取材ポイント定点、マスコミがチャーターしていたタクシーの運転手も含まれる。マスコミさえあの場所にいなければ…地元の犠牲者の胸にわだかまり続けた思い。

6.2 定点周辺整備をめぐる報道各社の温度差

農業研修所跡地では、被災した消防車やパトカーが2012年から掘り起こされ、屋根もかけられた。慰霊の鐘や慰霊碑も設置された(4.2参照)。一方、定点には目印として木製の三角柱が置かれただけで、複雑な思いを象徴していた。しかし、2021年にその風景が変わった。

地元の島原市安中地区町内会連絡会は、被災30年を機に報道車両とタクシーを掘り起こし、後世に教訓として伝えようと提案、長崎に取材拠点を置くマスコミ13社に対し、資金的協力を求めた。当初、各社の反応は大きく分かれた。本社と協議の上「うちは出さない」、「社としての負担はできかねる」発言もあり、一時は整備そのものが危ぶまれた。地元紙が長崎の報道責任者会議として意見をまとめるため、町内会との間に入って、何度も質問に丁寧に答え、意見のすり合わせに努めた。この状況に福岡在住の編集・放送報道局長会は意見を交換して調整に乗り出した。町内会から出された文書に「マスコミの行き過ぎた取材」、「犠牲者が出たのはマスコミのせい」等と報道各社の責任が指摘されていることなどに対し、「このような枠組みでの参加は難しい」との声が複数社から出た。整備計画の趣旨を改めて明確にし、計画の枠組みを再構築してもらえれば参加しやすくなるという意見もあったなどと伝え、議論の参考にしてほしいとした。町内会の代表に長崎市まで足を運んでもらっての意見交換や、現地見学等も行われ、最終的には足並みが揃うこととなったが、「マスコミの行き過ぎた取材」や「犠牲者が出たのはマスコミのせいと考えている人がいるのも事実」の文言は削除され、新たな協力依頼の文書が各社に提出された。



写真6-1 掘り起こされた取材車両

6.3 定点周辺整備をめぐる地元の複雑な思いの交錯

町内会は一方で遺族や元消防団員、かつて上木場地区に住んでいた住民や行政等から意見を聞く場を設け計画を慎重に進めた。「消防団が犠牲になったのは研修所で、定点で亡くなったのはマスコミ関係者だけ、整備が進み定点が災害の遺構として主となるのは寂しい気がする」という元住民の率直な意見もあった。それでも災害当初、マスコミに対し厳しい目を向けていた元消防団員は「亡くなった彼らはふるさとを守るために犠牲になった。そのふるさと島原が今、衰退している。災害学習の場として全国から視察等人が呼べるというのであれば、亡くなった彼らももう何も言わないと思う」と語った。町内会にとってこの発言は大きな後押しになった。

テレビ長崎でも3人が火砕流で殉職した。亡くなったカメラマンの遺児は「長い間、消防団と父たちに対する地元の思いの違いは肌で感じていた。長い年月を経て取材車両が掘り起こされたことを、率直に嬉しく思う」と涙ぐんだ(写真6-1)。

しかし、消防団員の遺族の思いは複雑だ。「定点と研修所跡は後世に伝えていく意味合いが全く違うと思う。もう30年経ったから許してくれるだろう、もう何も言わないだろうと思うのであればそれは違うと思う。定点は定点で学ぶべき意味は十分皆さん方(マスコミ)にあると思うし、定点と研修所跡の伝えていく意味や経緯は全く違うと思う」と、30年目の6月3日用のインタビューに答えている。

6.4 長期災害における地元メディアの役割

マスコミはなぜ6月3日以前に火砕流の危険性を十分に認識し、伝えることができなかったのか、なぜ自らも犠牲を出すことになったのか？自身に刃を突き付ける思いで、30年前に研究者や行政、報道関係者にマイクを向けたインタビューを重ね、検証番組を制作した。

当時の吉岡庭二郎島原市助役（後の島原市長）は「復興の過程までをきちんと取材してほしい。そのために、災害直後からの取材攻勢を行政としてはしっている」と語った。

30年目には2つの被災場所のありようの違い、その思いを乗り越えようとする30年の時間の重みを定点周辺整備に関わる人たちの思いや動きを丹念に追うことで伝えようとした。それでも元警察官からは「マスコミの自省は感じられた。それでも亡くなった命は戻ってこない。これからも伝え続けることしかないのでは」と意見をいただいた。

私たちマスコミにできることがあるとすれば、災害を、犠牲者を、被災地を忘れないこと。当時の取材や報道を真摯に省み、その教訓を忘れないこと。その時々々の住民の声に耳を傾け、行政や社会に伝え続けることでしかないかと改めて胸に刻む。

今も地元遺族や被災者の心の奥底にくすぶるマスコミへの不信感。少しでも溝を埋めたいと新聞労連等の組合レベルでは住民との対話集会を30年目の現地で開いた。その中では、教訓をそれぞれの社で後輩に引き継ぐことの大切さが指摘された。被災者や遺族に対する取材で求められることとして「共感力」というキーワードも提示された。

誰のために、何を伝えるのか、常に基本に立ち返って自分自身に問いかけながら、どうしても聞くべきことは聞く、しかしそこには聞かれる側の痛みをわかった上で、敢えて聞くというという、聞く側の覚悟が求められるのではないかと肝に銘じたい。

参考文献

- 1) 中央防災会議災害教訓の継承に関する専門調査会：1990-1995雲仙普賢岳噴火報告書，第3章，第3節，マスコミの報道，pp.78-88，2007.

- 2) 太田一也：雲仙普賢岳噴火回想録，pp.86-88，長崎文献社，2019.