

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)

# 長期化・大規模化した雲仙普賢岳の火山災害 における道路・鉄道の被害と復旧

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>学生員 長崎大学大学院学生 工学研究科会開発工学専攻 (〒852 長崎市文教町1-14)

長期化・大規模化した雲仙普賢岳の火山災害における道路および鉄道の被害, 代替交通, 復旧対策および交通途絶の影響を明らかにした。島原半島は地形的に道路が不足しており, 従来から大きな課題であったが, 災害時にその脆さのために孤立状態となり, 地域に大きなダメージを与えた。本報告では, 道路・鉄道における応急・緊急対策, 恒久対策への取組みを詳しく報告する。

*Key Words* : volcanic disaster, off-limit area, roads, railway, traffic interruption, reconstruction plan

## 1. まえがき

平成2年11月17日に始まった雲仙普賢岳の火山災害(平成2年~平成7年)は, 被災地およびその周辺にきわめて深刻な影響を及ぼした。この災害の特徴として, 火砕流および土石流による直接被害と, 警戒区域の設定による間接被害の2つが生じたことが挙げられる。これらの被害のうち, 最も影響を及ぼした事例は, 道路および鉄道の不通である。島原半島は, 雲仙岳を中央に周囲に谷が広がっている。海岸線沿いの低地に国道251号, 島原鉄道が諫早方面からの交通を支えるとともに, 半島の中核都市である島原市への通勤・通学の足を支えている。国道57号は雲仙温泉街と島原市を結ぶ重要な観光道路である。雲仙普賢岳の火山災害が始まると, 土石流によって国道251号や国道57号, 島原鉄道がたびたび通行止めとなり, また警戒区域に国道57号, 国道251号, 島原鉄道が含まれて全面通行止めになるなど, 島原半島全体が大きな影響を受けた。これによって通勤, 通学, 商工業, 観光などに支障を来し, 海上代替輸送, 列車代行バスの運行, 迂回路などの応急・緊急対策が導入された。また, 災害時の避難道路の容量不足, 復旧工事に伴う交通渋滞, 降灰に伴うスリップ事故などが生じた。災害の長期化に伴って, 国道57号は通行止めが一年以上に及んだため, 代替ルートとして土石流に強い耐力を有する海岸沿いの高架道路が計画された。また, 島原鉄道も土石流による線路流失で大きな被害を受け, 自立復興は困難な状況になった。唯一長期的な通行止めを

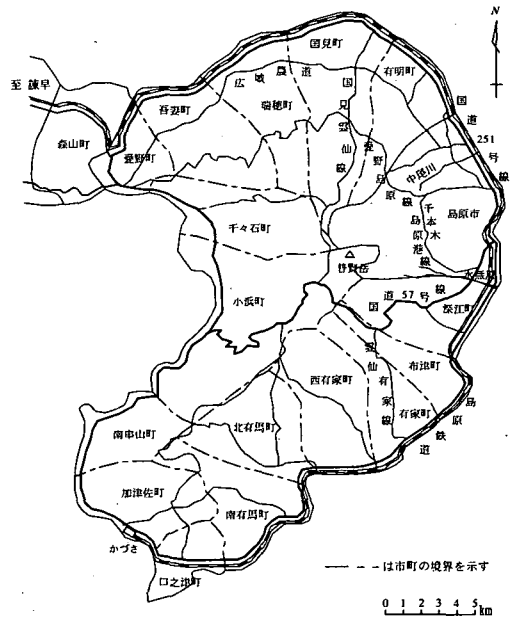


図-1 島原半島の道路網

免れた国道251号においても応急・緊急対策を行って通行を確保した。また, 復興にあたっては, 諫早方面への避難道路の役目を果たす地域高規格道路および島原鉄道の復旧が大きな課題となった。

本研究では, 長期化・大規模化した雲仙普賢岳の火山災害における道路および鉄道の被害, 復旧, その影響および恒久対策について調査した結果を報告する。

表-1 雲仙普賢岳の火山災害の経緯

発生日月日	災害区分	被害状況
H2.11.17		雲仙普賢岳、198年ぶりに噴火
H3.5.20		溶岩トーチ出現
H3.5.24	火砕流	初めて火砕流が発生
H3.6.3	火砕流	死者・負傷者計43名の大火砕 家屋焼失119棟
H3.6.8	火砕流	先頭は溶岩57号まで復し、家屋207棟が焼失、破壊
H3.6.30	土石流	家屋151棟を一気に飲み込み、有明町まで到達
H3.9.15	火砕流	大野木小学校を含む218棟が焼失、倒壊
H4.8.8~15	土石流	土石流現象。23haにわたり氾濫、家屋244棟が全半壊
H5.4.28~5.2	土石流	最大規模。水無川流域70haにわたり氾濫、579棟が全半壊 水無川、中尾川流域で、207棟が全半壊
H5.6.19	土石流	国道57号の水無川流域で倒壊
H5.6.23~24	火砕流	中尾川流域に落下、死者1名、家屋187棟が焼失、倒壊
H5.7.4	土石流	水無川流域と中尾川流域で国道251号が不通
H5.7.19	火砕流	国道57号を越える扇状地の火砕流
H5.8.19~20	土石流	中尾川、水無川、月山6度で192棟が全半壊
H6.2.6	火砕流	初めて湯江川方向へ落下
H7.5.25		噴火活動停止(火山噴火予知連絡会)

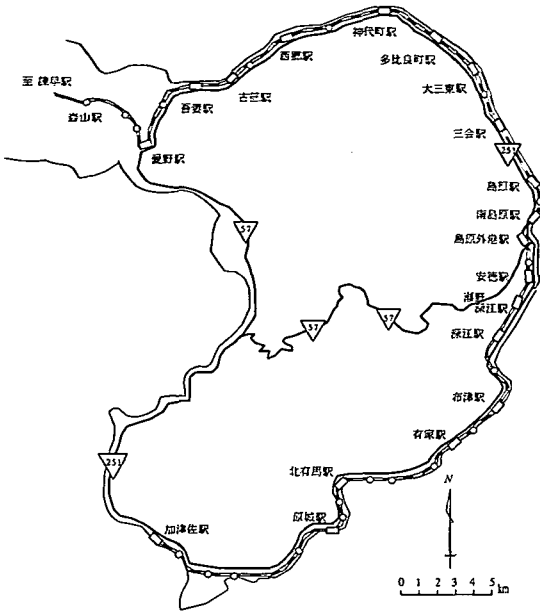


図-2 島原鉄道の路線図

## 2. 島原市の噴火直前の交通の状況<sup>1)</sup>

島原半島の主要幹線道路は国道57号、国道251号が南北に走り、幹線道路として県道島原湊停車場線、県道礫石原松尾停車場線、県道愛野島原線、県道千本木島原港線、県道野田島原線および主要市道等が東西および南北方向の交通を支えている(図-1)。

国道251号は島原半島を環状に結ぶ最も重要な路線で、特に県主要部への連絡をほぼ全面的に支えている。国道251号は、島原市街地を通過する骨格道路であるが、2車線であるため、渋滞しやすく、災害時の避難道路としての機能に問題がある。将来の南北需要に対して現在の2車線の幅員・道路標準断面の見直しや都市計画道路への交通量の配分が大きな課題である。国道57号は島原半島の観光の拠点である雲仙と、島原市を結ぶ観光道路として重要な役割を果たしている。

道路交通情勢調査の平成2年までの自動車交通量の推移から見ると、島原市内の交通量は県道千本木島原港線と県道礫石原松尾停車場線の2路線を除いて増加している。平成2年度の各道路の混雑度は国道が1.11~1.54、県道が1.09~1.73となっている。

また、市内には高速道路や空港などの高速交通拠点が存在せず、長崎自動車道諫早インターチェンジや長崎空港までの所要時間は、それぞれ約85分、105分を要し、高速交通拠点とのアクセスは決して良いとは言えない。噴火災害以前から島原半島全域、島原市内の道路網の不足が指摘されていたが、今回の災害でその脆さが明らか

にされた。島原市の災害時、災害復興、そして将来にわたる基盤整備の最重要課題は道路であると言える。

また、都市計画道路の整備も遅れており、道路の容量不足やネットワークの形式が不十分である。さらに、離島を除く長崎県下で島原市だけが高規格道路および地域高規格道路が通過する計画が噴火以前にはなかった。

国道251号沿いに私鉄島原鉄道が諫早-加津佐78.5kmを結んでいる(図-2)。定時が保証される交通機関として、通勤、通学、観光の足として、重要な役目を果たしている。

## 3. 被災の程度<sup>2)</sup>

表-1の雲仙普賢岳の火山災害の経緯に示すように、平成2年11月17日に雲仙普賢岳が198年ぶりに噴火したが、噴火活動そのものはすぐには活発化しなかった。平成2年2月12日の再噴火による雲仙岳周辺の火山灰の堆積で、土石流の発生が心配されたために、長崎県は雲仙岳緊急火山対策検討委員会を設置して水無川の土石流対策を実施した。島原市は、198年前の島原大変肥後迷惑の原因となった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5月15日からの土石流の発生には、対応することができた。しかし、普賢岳の有史以来の噴火活動に記録されていない火砕流が5月24日から水無川方面に頻発し、6月3日の大火砕流では43人の人的被害が発生した。6月7日の警戒区域設定後、住民の避難生活が続き、最大時2,990世帯11,012人が避難した。これは、島原市の人口の16%、深江町の人口の44%に相当した。また、6月3日、8日、9月15日の大火砕流、6月30日の土石流によって、多くの建物が流焼した。

当初は短期的に終息すると予測されていた火山噴火活動が長期化し、平成5年になると、溶岩の流出量が増加し、水無川方面に加えて火砕流が中尾川方面へも拡大し、それ以来、中尾川でも土石流が頻発するようになっ

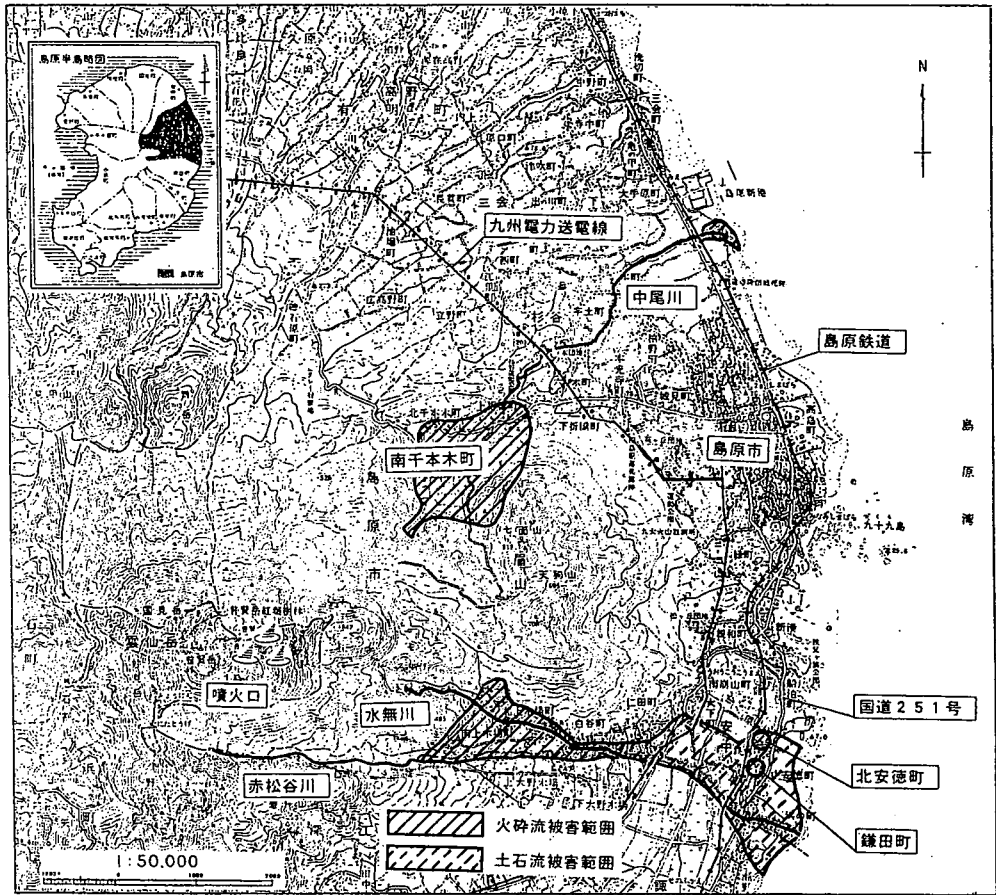


図-3 雲仙普賢岳の火山災害による被災地域

た。平成5年4月末から8月末に発生した大規模な火砕流と土石流によって被害が拡大した。平成6年以降、噴火活動は落ち着いた状態を保っており、平成7年3月には活動の停止が確認されている。しかし、普賢岳の山腹に大量の噴出土砂が堆積しており、今後も降雨時の土石流の発生が警戒されている。図-3に今回の雲仙普賢岳の火山災害で被災した地域を示す。

#### 4. 通行止めとその影響

##### (1) 通行止めのインパクト

以上に示した火砕流、土石流の発生に伴って、家屋のみならず、国道251号、国道57号からなる幹線道路および島原鉄道が度々全面通行止めおよび一時通行止めになった。火砕流による交通施設の被害はなかったが、警戒区域に含まれて交通規制が実施された。一方、土石流に対しては、土砂堆積、路肩の洗掘、橋梁の流失などの具体的な被害を受けた。平成3年6月3日以後の国道

表-2 国道251号、国道57号および島原鉄道の通行状況

年	路線名	平成7年9月現在											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12(月)
平成3年	国道251号 国道57号 島原鉄道						6月3日 大火砕流	← 6.3					→ 12.20
													→ 12.27
平成4年	国道251号 国道57号 島原鉄道	3.1	3.15	4.1	4.22				8.12	8.15			→ 10.15
			← 3.1~6		← 3.15~4.13					← 8.12~8.31			
平成5年	国道251号 国道57号 島原鉄道					4.28				← 8.20			← 6.26
平成6年	国道251号 国道57号 島原鉄道												
平成7年	国道251号 国道57号 島原鉄道						→ 4.28						

—— 継続的な交通規制、運行中止  
 ..... 一時的な交通規制、運行中止

251号、国道57号および島原鉄道の交通規制および運行中止の状況を表-2に示す。平成3年6月3日の火砕流の発生に続く警戒区域の設定以後と平成5年4月28日

表-3 平成3年9月時点における交通状況

区 分	期 間 等
1. 水無川流域 交通規制 (幹線)	国道251号 6月3日から 全面通行止 7月27日から 駐停車禁止(許可車両)
	国道57号 6月3日から 全面通行止
	広域農道 全面通行止
	仁田峠循環道路 全面通行止
2. 陸上交通	県道千本本島原港線 6月13日から 全面通行止
	島原鉄道(株) (南島原～布津) 6月4日から 運休 8月1日から 島原外港まで延長 8月10日から 深江まで延長
3. 海上交通	路線バス 交通規制区間運休
	九州商船(株) (島原～三角) 6月3日から 運休 7月15日から 運航(再開)
	九州商船(株) (島原～須川) 6月10日から 就航 6月13日から 運休 6月28日から 運航(再開)
	安田汽船(株) (島原～布津) 6月24日から 就航
	島原観光汽船(株) (島原～布津) 6月20日から 就航

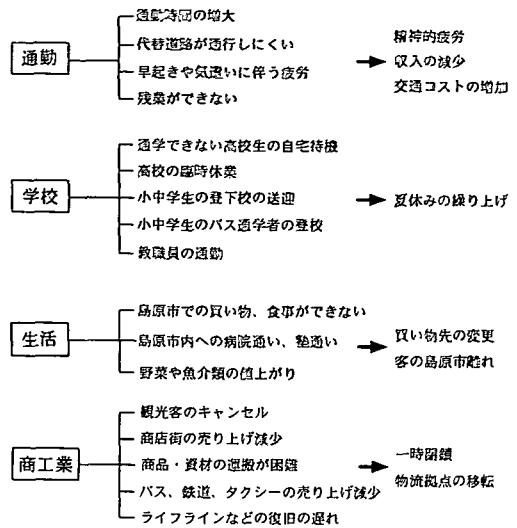


図-4 国道および島原鉄道不通の影響

以降の土石流が頻発した時期に幹線道路と島原鉄道が全面通行止めとなった。

深江町、布津町など島原市より南側の町（南目）は島原市経済圏に含まれ、住民の勤務先や買物先は島原市内が多い。島原市と深江町は水無川を境にして隣接している。水無川流域の警戒区域の設定に伴い国道 251 号、国道 57 号および島原鉄道が全面通行止めとなり、島原市と深江町との交通が遮断された。島原市から深江町間の道路は雲仙まわりの国鉄雲仙線（平成 5 年 4 月 1 日より、一般国道 389 号）の 1 ルートだけとなった。この路線に通勤・資材運搬の車両が殺到して交通量が 5 倍になり、交通渋滞が発生した。通常 20 分間の所要時間が 3 倍以上を要するようになった。

この通行止めは通勤、通学、商業活動の大きな制約となった。通勤、通学に対しては、船便の導入による海上代替交通（表-3）と、小中高の学校の夏休みの繰上げ実施が行われた。しかし、経済活動の再開には、トラックなどの商用の車両の通行が不可欠である。このためには、被災していない警戒区域内の国道 251 号の 5.6km 区間の使用が前提となる。最初の警戒区域の設定期間内の平成 3 年 6 月 25 日に開催された島原市定例議会で早くも「時間を区切って通行できるようにならないか」との一般質問があった。7 月 5 日～15 日実施された島原商工会議所のアンケート集計結果「わたしたちの島原が危ない！」でも国道 251 号の早期開放を望む声が高かった。このため、関係機関で協議の上、警戒区域内の国道 251 号は安全管理システムを設けて平成 3 年 7 月 27 日から許可車両に限って通行を認められた。平成 5 年 4 月末から土石流、火砕流の頻発によって度々国道 251 号、国道 57 号が通行止めになり、島原鉄道も平成 5 年 4 月 28 日から運行中止になった。

この島原市の孤立化の恐れは島原市内への通勤者、通学者、買物客に大きな影響を与えたばかりではなく、島原市の中心市街地にも大きな影響を及ぼした。島原市は島原半島の中核都市であり、深江町、布津町などの南目の住民は買物の時に島原市内の商店街を利用している。今回の孤立のため、買物客が島原市から離れる結果となった。また、南目の町民に対する購買行動アンケート調査<sup>4)</sup>によっても確認されている。孤立による客離れが市内の商店街の売上げに及ぼす影響は大きい。また、島原市の孤立化、火砕流・土石流の頻発で、一時回復の兆しを示した観光客が再び減少した。平成 5 年 4 月には、観光客が徐々に増え、国道 57 号沿いの被災地には仮設の店舗が立ち並んでいた。修学旅行者も訪れるなど、明るい話題もあった。しかし被害の拡大に伴って外部からの客足は遠のいた。

土石流・火砕流の発生、主要道路の通行止めは島原市外から通学する高校生の他に小中学校の児童・生徒の教育にも大きな影響を及ぼした。その影響を列挙すると、登下校の送迎、バス通学者の登校問題、避難に伴う子供の疲れ、学校における給食問題、教職員の通勤の問題、保護者の負担増、正常な教育環境が確保できないなどである。特に、水無川流域の第五小学校、中尾川流域の第四小学校において深刻な問題となった。このため、島原市内の小中学校の夏季休業日が平成 5 年 7 月 12 日～8 月 22 日に繰り上げられた。

国道 251 号、国道 57 号の交通規制および島原鉄道の不通の影響をまとめると、図-4 のようになる。災害後の交通量の変化や影響の調査は行われていない。

表-4 海上代替輸送の実績（長崎県災害対策本部から提供）

区 間	期 間	備 考
須川～島原外港 (水無川流域)	H3.6.10～10.24 (6.13～6.27連休)	フェリー 乗客 車両 52,458人 6,770台
布津～島原外港 (水無川流域)	H3.6.20～12.27	高速船 乗客 216,683人
須川～島原外港 (水無川流域)	H5.6.20～ 7.24	フェリー 乗客 車両 16,706人 722台
布津～島原外港 (水無川流域)	H5.6.27～ 9.30	高速船 乗客 24,530人
島原新港～島原外港 (中尾川流域)	H5.7. 9～ 7.24	フェリー 乗客 車両 75人 0台
多比良港～島原外港 (中尾川流域)	H5.8.20	フェリー 乗客 車両 30人 9台

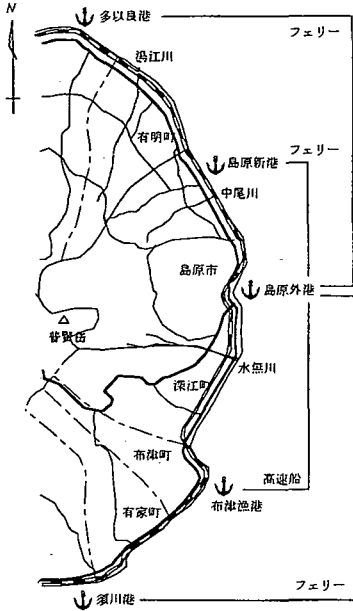


図-5 海上代替輸送の輸送ルート図

## (2) 海上代替輸送

平成3年6月3日の火砕流の発生後、南島原駅～布津駅の島原鉄道の運休、国道251号の諏訪駐在所～深江町役場前の全面通行止め、国道57号線九十九ホテル～俵石展望台の全面通行止めに伴って、深江町から島原市への通勤・通学が次第に困難になってきた。長崎県は島原市内と島原半島南部を結ぶ交通手段を確保するため、旅客航路業者に要請して、海上代替輸送を実施した(表-3, 図-5)。このために、須川港(西有家町)～島原外港に毎日4往復の九州商船のフェリー(700トン級、定員700名)が6月10日から就航した。しかし、この臨時フェリーは、海上警戒区域設定とともに6月13日から欠航した。島原鉄道では、雲仙を迂回するルートで有家駅と島原駅を結ぶ1日1往復のノンストップバス便を6月14日から運行開始した。これは、通勤・通学の足となっていた九州商船の須川港～島原外港の臨時フェリー欠航のための処置である。また、島原外港～布津漁港に6月20日から島原観光汽船(株)、6月22日から安田汽船(株)の高速船が就航した。運賃は島原鉄道の島原外港駅～布津駅間と同じ一般340円であった。これらは、いずれも交通対策として長崎県が地元の要請に応じて実現したものである。

平成5年4月28日以降には水無川流域および中尾川流域で土石流が頻発した。水無川流域では、島原鉄道の

軌道は埋没し、復旧に着手できなかった。国道251号および国道57号は土砂堆積の被害だけであったので、堆積土砂を排除して交通を確保してきたが、土砂排除作業に時間がかかるため、平成5年6月20日から海上代替輸送が導入された。さらに、平成5年7月4日に中尾川下流域で土砂が河道からあふれて、国道251号および島原鉄道に土砂が堆積した。このため、島原市の交通は完全に遮断され、孤立した。中尾川流域においても直ちに、海上代替輸送が導入された。これらの海上代替輸送は国道251号の通行が確保されると中止された。平成3年および5年における海上代替輸送の実績を表-4に示す。

## 5. 国道251号の通行止めと通行再開までのプロセス

### (1) 通行止めと解除の要求

国道251号の早期使用再開は地元の商工業者を中心に要請されていた。大規模火砕流が発生した場合、火口から国道251号まで約3分まで到達し、避難に要する時間が少ないため、活動が活発な間、道路管理者である長崎県は交通開放には慎重であった。警戒区域内には立入りが制限されているが、警察・消防などの緊急車両の通行は認めていた。しかし、6月30日の水無川の土石流により国道251号の北安徳町～鎌田町の約350mの区間に土砂が堆積したため、緊急車両の通行も不可能となった。長崎県は、7月6日に災害派遣された陸上自衛隊の協力を得て、1車線の通行路を確保した。7日から緊急車両を通し始め、11日に2車線を確保したが、13日の大雨で国道の両側に積上げていた土砂が道路内に流入した。このように、梅雨の間は土石流による埋没の対策に追われた。19日に梅雨が明け、土石流の危険が小さくなると、20日から交通管理者と島原市、深江町は有事の際の避難体制確保などを条件に、物資輸送などの特定の車両に限り通行を認める方向で検討を開始した。24日から警戒区域内でのサイレン・赤色回転灯設置のための立入り調査

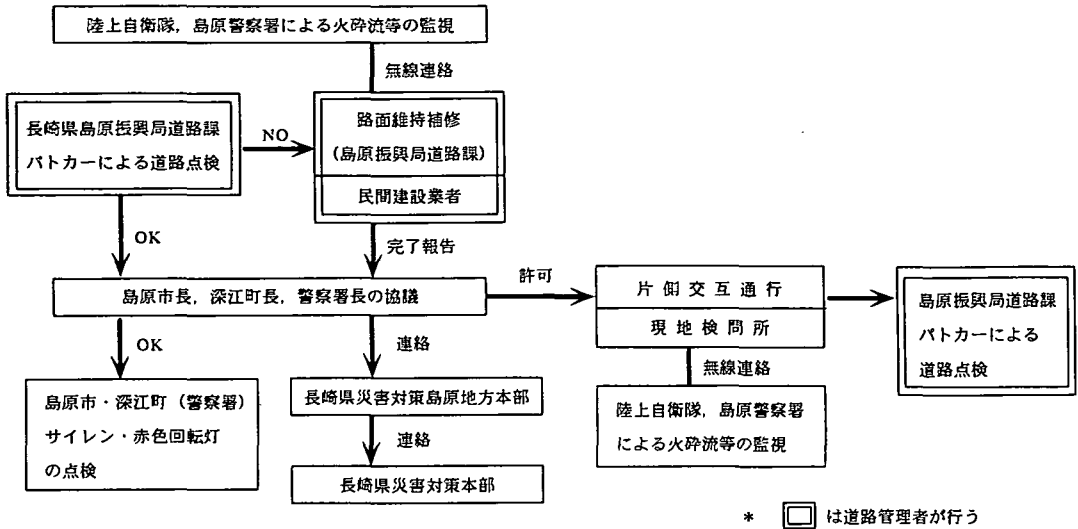


図-6 国道251号開放時の安全管理システム(長崎県災害対策本部から提供)

表-5 国道251号の交通規制(平成3年6月~12月)  
(長崎県警察本部から提供)

月日	時間	規制内容	規制種別	備考
6. 3	16:00	車両通行禁止	警察署長	20:10 解除
6. 6	6:00	駐停車禁止	警察署長	遊路の確保
6. 7		全面通行禁止(夜間のみ)	警察署長	火砕流
6. 8	18:40	全面通行禁止	警察署長	火砕流
7. 2	16:30	全面通行禁止 駐停車禁止	災害対策基本法第63条	署長規制の期限切れ、移行
7. 27	0:00		警察署長	
7. 28	10:00	駐停車禁止(通行許可) (10:00-16:00) 全面通行禁止 (16:00-10:00翌日)	警察署長 道路管理者	許可車両 (1回のみ有効) 片側交互通行
8. 11	9:00	通行時間帯の拡大 (9:00-17:00)		許可車両 (期限内有効)
8. 27	7:00	通行時間帯の拡大 (7:00-18:00)		
9. 22	7:00	警戒区域	避難勧告区域	全車両相互通行
10. 15	6:00	通行時間帯の拡大 (6:00-18:00)		
10. 28	16:00	駐停車禁止	公安委員会	移行
12. 20	18:00	終日通行		

表-6 国道251号の一般車両通行の許可基準  
(島原市災害対策本部から提供)

通行させる場合の条件	(1)島原市長・深江町長が発行した通行許可証を有する車両に限る (2)火口の条件(状態)が良く、かつ視認できる状態であること (3)通行させる時間帯は、10時から16時までとする (4)原付車および小型特殊車など低速車は通行を禁止する (5)通行に当たっては、状況に応じ一定台数にとりまとめ、片側通行とする(出入の台数の確認) (6)国道251号線の通行のみとする (7)車両の駐停車は禁止する
許可権者および許可証の携帯	(1)通行許可証は、島原市長および深江町長の責任のもとに発行し、交付する (2)交付を受けた者は、これを携帯し、市職員等の求めに応じて提示する

および設置作業が、陸上自衛隊の協力のもとに行われた。今回の火山災害では、陸上自衛隊は人命救助の他に溶岩ドームや火砕流の監視、火砕流発生情報の提供、警戒区域内の応急対策の補助などを行った。このように、国道251号の通行準備が終わると、7月27日の警戒区域の第3次延長の際、50日ぶりに国道251号の交通規制が一部解除された(表-5)。

国道251号の一般車両通行の許可基準を表-6に示す。災害対策基本法第63条に基づく警戒区域の設定権者は市町村長であるので、島原市長もしくは深江町長の許可がなければ、車両は警戒区域内の道路を通行することができない。したがって、この場合通行を認めた責任は島

原市長および深江町長にある。通行の安全を確認するために、その時点で考えられる通行管理システムが導入された(図-6参照)。

山の状況が良く視認できる場合に限り、片側交互通行が午前10時から午後4時(10:00-16:00)まで認められた。生活必需品を輸送するトラックおよびライトバンに限られ、通勤の乗用車は対象外とされた。通行許可証は一回の通行のみ有効で、通行ごとに島原市や深江町は許可証を発行した。国道251号の使用は半島の生命線確保からきわめて有効で、経済活動のマヒを軽減するのに大いに役立った。動脈とも言える国道が警戒区域に含まれた場合、地域経済に如何に大きな影響を及ぼすかを示

す事例である。

人命の安全を確保するために警戒区域が設定されている。したがって、警戒区域内に車両の通行を認めることはこの目的と矛盾する。しかし、警戒区域設定の長期化に伴い、国道 251 号の不通によって深刻化した経済的被害の拡大を避ける方法がないため、通行の安全管理システムを作成して物流目的の車両の通行を認める方法が検討され、実施された。経済活動の再開を強く求めた地元の商工業関係者、島原市長および深江町長の要望に長崎県および長崎県警察本部などが協力して安全管理システムを作成して、これに応えたものである。すでに 5 月 24 日に火砕流発生後 1 ヶ月以上経過したため、陸上自衛隊などの火砕流監視装置が整備されていたので、これらを活用した通行の安全管理システムが作成可能であった。この国道 251 号の安全管理システムは、その後、住民の冬物の衣類持ち出しのための警戒区域内への一時入域や防災工事のための作業員の入域の際の安全管理の見本となった。

## (2) 通行止めの緩和

8 月 11 日の警戒区域設定期限の第 4 次延長では通行時間帯の 2 時間延長 (9:00~17:00) の他、一回の申請で期限内での通行が可能な方法に変更された。8 月 27 日から通行時間枠はさらに 3 時間延長された (7:00~18:00)。9 月 14 日の第 7 次延長では、警戒区域の見直しが行われ、国道 251 号から下流側の全域が避難勧告区域に変更され、水無川の河口および国道 251 号沿いの土砂撤去が開始された。国道 251 号は警戒区域が 9 月 22 日 7 時をもって解除され、避難勧告区域に変更された。同時に通行方法は、これまでの片側交互通行から両面通行にされた。また、乗用車、バス、バイクも通られるように緩和された。

10 月 15 日の第 9 次の期間延長の際に時間帯の延長 (6:00~18:00) および島鉄バスの運行が再開された。このようにして、交通量は以前と同程度まで回復してきた。しかし、道路の閉鎖が午後 6 時なので、午後 5 時に仕事が終わるとすぐ帰宅しないと通行できなくなる。このように残業、買物、食事などの時間がないこと、忘年会シーズンを迎えても帰宅の足がないことから、夜間の時間延長が全面解除を求める声が商工業者を中心に高くなった。当初、通行の条件に山の様子が視認できることが含まれていたため、道路管理者は夜間の開放には慎重であったようである。しかし、山の監視体制は昼夜とも同じであり、夜間が特に危険というわけではない。むしろ、国道を閉鎖するぎりぎりの時間に車が集中するために交通事故の発生が心配された。当初、国道 251 号の夜間の使用再開は早期に実現すると予想されたが、夜間

の開放には時間を要した。道路管理者の長崎県は道路照明および U ターンのために 4 箇所の回転場所を設置して、交通管理者や各機関の監視体制のもとに、12 月 20 日から終日通行を認めた。12 月 27 日には、避難勧告区域内の島原鉄道も運転が再開されて、島原市と深江町間の交通手段は災害前の状態に戻った。これに伴って、海上代替交通は廃止された。

警察署長による交通規制は、1 ヶ月以内に限られており、国道 251 号の規制は、署長規制から災害対策基本法第 63 条第 1 項に基づく警戒区域および公安委員会規制に移行している (表-5)。

以上に述べた国道 251 号の通行許可および緩和は、警戒区域の設定範囲および延長期限を協議する「雲仙岳火山対策連絡協議会」で決定された。この協議会で噴火活動の状況、火砕流の流下方向などが総合的に検討され、警戒区域から避難勧告地域への緩和および警戒区域・避難勧告地域から白地地域への解除などが検討された。この協議会の場で、国道 251 号の通行の許可および緩和が検討された。なお、警戒区域の設定権者は島原市長および深江町長であるので、それぞれの災害対策本部で協議会の合意事項が決定され、公表される手続きとなっていた。

## (3) 平成 5 年の土石流被害の拡大と通行止め

平成 4 年 1 月から 8 月にかけては水無川流域で土石流が頻発した。国道 251 号は多量の土砂堆積のため、通行止めにたびたびなったが、そのつど、土砂を除去して使用を再開した。しかし、平成 5 年 4 月末からは水無川下流域において、水無川からあふれた土砂が中安徳地区の路上に堆積したため、たびたび通行止めになった (表-7)。6 月 13 日までの土石流に対しては路上の堆積土砂を除去した。しかし、土砂の除去には時間がかかるし、周囲の土砂が雨のたびに路上に流入するので、6 月 21 日からは堆積土砂を取り除かず、堆積土砂を整地して仮復旧し、通行を再開する対策をとった。

7 月 4 日の土石流発生の際、泥石流が中尾川の下流域の国道 251 号に初めて流入し、通行止めになった。このとき、国道 251 号は水無川と中尾川で同時に通行止めになり、しかも島原鉄道も運行中止となり、島原市が孤立した。以降 7 月 17 日、8 月 20 日にも孤立した。7 月に行われた衆議院選挙期間中には候補者が孤立による時間の遅れを恐れて、島原市に立ち入るのを控える状況だった。

平成 5 年 7 月 4 日からの中尾川の道路交通規制状況を表-8 に示す。水無川方向の通行が長時間にわたって不通になっている。このような、道路・鉄道の陸上交通

表-7 平成5年における国道251号の水無川断面の通行規制状況(長崎県島原振興局から提供)

月日	規制時間	延時間	備考
4月28日	28日12:02~1日10:00	65時間58分	土石流
5月1日			
5月2日	2日7:55~4日17:00	48時間5分	土石流
5月4日			
5月6日	6日18:00~7日6:00	12時間	泥流
5月7日			
5月9日	9日19:00~10日6:00	11時間	泥流
5月10日			
5月21日	21日23:45~22日2:00	2時間15分	泥流
5月22日			
5月13日	13日1:02~17日11:00	105時間58分	土石流
5月17日			
5月18日	18日7:00~21日7:00	72時間	土石流
5月21日			
5月22日	22日11:30~24日7:00	43時間30分	土石流
5月24日			
5月25日	25日11:00~25日16:30	4時間30分	泥流
5月25日			
5月25日	25日19:34~26日7:00	11時間26分	泥流
5月26日			
5月28日	28日9:00~29日7:45	22時間15分	土石流
5月29日			
7月1日	1日20:00~3日10:30	38時間30分	土石流
7月3日			
7月4日	4日7:00~5日16:00	33時間	土石流
7月5日			
7月7日	7日16:30~8日7:00	14時間30分	土石流
7月8日			
7月16日	16日23:40~18日13:00	37時間20分	土石流
7月18日			
7月27日	27日4:37~27日19:00	14時間23分	土石流
7月27日			
7月28日	28日11:15~28日14:30	3時間15分	泥流・冠水
7月28日			
7月28日	28日19:40~29日6:15	10時間35分	泥流
7月29日			
7月29日	29日22:00~30日7:00	9時間	泥流
7月30日			
7月31日	31日4:47~31日18:00	13時間13分	泥流
7月31日			
8月1日	1日7:25~1日10:00	2時間35分	泥流
8月1日			
8月2日	2日0:20~2日7:00	6時間40分	泥流
8月2日			
8月2日	2日15:32~2日18:30	2時間58分	泥流
8月10日	10日2:00~10日7:30	5時間30分	台風7号 土石流の恐れ
8月10日			
8月16日	16日16:55~16日18:00	1時間5分	泥流
8月16日			
8月19日	19日16:00~19日17:15	1時間15分	泥流・冠水
8月19日			
8月20日	20日6:45~20日14:00	7時間15分	土石流
8月20日			
8月21日	21日18:20~21日19:15	55分	泥流
8月21日			

の代替として水無川と中尾川流域で海上代替輸送が行われた。また、両地区での孤立防止対策として緊急連絡橋の建設が決定された(表-9)。

## 6. 国道57号の通行止めと開放までのプロセス<sup>5)</sup>

平成3年6月3日の火砕流の発生後、国道57号は水無川流域の警戒区域を挟んだ3.1kmの通行止めが続いた。建設省九州地方建設局は、噴火活動の監視体制、迂回路の誘導、路面清掃車による降灰除去、国道57号の水無川橋の流失に備えた応急仮設橋の準備を始めた。さらに、土石流や山体監視のための各種の計器を設置した。6月8日の火砕流でその先端が国道57号付近まで迫った。国道57号は警戒区域に含まれたため、全面通行止めとなった。噴火活動が小康状態になって警戒区域が解除されるまで、交通開放はできなかった。このため、国道57

表-8 平成5年における国道251号の中尾川断面の通行規制状況(長崎県島原振興局から提供)

月日	規制時間	延時間	備考
7月4日	4日13:53~4日15:15	1時間22分	泥流
7月4日			
7月4日	4日17:23~5日6:30	13時間7分	土石流
7月5日			
7月5日	5日6:37~5日10:45	4時間8分	泥流
7月5日			
7月17日	17日1:30~17日4:50	3時間20分	泥流
7月17日			
7月17日	17日21:45~17日22:05	20分	越流の恐れ
7月17日			
8月17日	17日13:30~17日13:47	17分	泥流
8月17日			
8月19日	19日5:11~19日5:25	14分	越流の恐れ
8月19日			
8月20日	20日6:45~20日10:45	4時間	土石流
8月20日			

表-9 国道251号の通行止めに対する応急・緊急対策

年月日	原因	流域	対策
H3.6.7	警戒区域	水無川	海上代替輸送 (須川港~島原外港) (布津港~島原外港)
H4.3.1 3.15 4.10	泥流	水無川 (鎌田町)	緊急連絡橋
H5.6.18	土石流	水無川 (安中地区)	海上代替輸送 (須川港~島原外港) (布津港~島原外港)
H5.7.4	土石流	中尾川 (前浜町)	緊急連絡橋 海上代替輸送 (島原新港~島原外港) (多比良港~島原外港)

号は長期間にわたって閉鎖された(表-10)。島原-雲仙の定期バスは、半島北部の県道雲仙神代線経由となった。国道57号経由に比べて倍近い距離35kmで時間もかかることから利用者が激減した。

国道57号は島原と雲仙温泉街を結ぶ観光ルートである。国道57号沿いには、レストラン、ゴルフ場、雑貨屋、ホテル、ガソリンスタンドなどが並んでいるが、車両通行禁止区間があるため車両の通行が途絶し、通行禁止区間外の沿線の営業可能な事業者の収入が激減し、なかには休業を余儀なくされる店舗もあった。平成3年6月に沿線の事業者で結成した「国道57号線通行禁止地域中小事業者連合会」(57業者)は平成3年6月20日、長崎県に①通行禁止区域区間の休業補償、②中小企業強化資金適用と無利子資金の創設、③災害救助法と同等の適用などを陳情した。自助努力だけでは再生は困難だと判断して、国や長崎県に支援を求めたものである。さらに、同連絡会は、10月7日にも通行が再開された国道251号と通行止め区域外の国道57号を結ぶ迂回路を造って国道57号を再開してほしいと島原市と深江町に要望した。今回の火山災害の対策は、住民の要望に応えて行政が対応するという形で応急対策が行われた。

平成3年10月15日の第9次警戒区域設定期限の延長の際の規制緩和で、国道251号から深江町道、広域農道を通り、国道57号に抜ける雲仙への直行ルートが確保



表-10 国道57号の被害と復旧の経緯（文献5を参照）

年月日	内 容
H3.6.3	通行止め(島原市雲仙東登山口～深江町道鳥居松・上牧内線間3.1Km)
6.4	通行止め区間拡大(雲仙東登山口～有家町礒石展望台間11.2Km)
7.2	通行止め区間縮小(雲仙東登山口～深江町大野木交差点間4.2Km)
7.15	通行止め区間縮小(東登山口より400m内～大野木場間3.8Km)
10.15	通行止め区間縮小(島原市第五小学校前～大野木場間3.0Km。 H4.3.19に2.9Kmに変更)
11.11	通行止め区間縮小(第五小学校前～大野木場間2.0Km)
11.27	通行止め区間拡大(第五小学校前～大野木場間3.0Km)
H4.4.8	土石流被災区間の緊急災害復興工事(路体保持)着手(5.27完成)
4.30	深江町道バラバラ松・石札線(1.8Km)を国道57号に誘入
5.15	町道バラバラ松・石札線の改良(削崖着掛+路面打換)工事着手
8.11	迂回路(町道バラバラ松・石札線)一部拡幅完成
9.18	通行再開工事着手(路面復旧、安全管理施設等)
10.6	昼間(7～19時)の通行再開(路面復旧完了のため)
10.19	全面通行再開(H3.6.3以来504日ぶり) 24時間管理体制
11.2	降雨により通行止め(事前規制2:35～4:10) (H4.12.27、H5.1.13にも泥流により通行止め)
H5.6.12	水無川橋防護工事が完成
6.18	水無川橋決壊
6.25	6.18の水無川橋決壊以来1週間ぶりに通行再開するも再び通行止め (第五小学校前～大野木場間2.9Km)
H7.4.3	水無川橋の仮設橋の架設と道路修復工事着手
4.28	670日ぶりに全面通行再開

された。しかし、道路の幅が狭く、この迂回路経由の定期バスの運行は見送られた。期待はずれに終わった観光業者は、国道57号の時間制限設定による通行許可の陳情を各方面に行った。平成3年11月3日の警戒区域設定期限の第10次延長の際にバスの運行が可能になるように、規制緩和がなされた。

平成4年2月12日の警戒区域設定期限の第14次延長の規制の見直しで、国道57号が避難勧告地域に緩和された。周辺の避難勧告地域に入った住民の緊急避難道路の確保、土石流による路肩の被害の復旧のために、建設省長崎工事事務所は平成4年4月から応急工事に着手した。現場が警戒区域に接しているため、噴火活動が比較的安定した日に限り復旧工事を行った。監視人が防災行政無線の戸別受信機を携帯して、非常時にはサイレンを鳴らして合図するなどの安全対策をとった。復旧後も、一般車両については通行止めが継続された。

平成4年9月9日からの警戒区域設定期限の第21次延長では、噴火活動が落ち着いていることおよび平成3年9月15日以降、火砕流の先端が上木場地区を越えていないのを理由に、国道57号より山側の地区の警戒区域の解除、国道57号を含み国道から海岸側の避難勧告が解除された。この規制解除によって国道57号より上側の土石流対策が可能になった。さらに、国道57号が白地地域(法規制のない地域)になり、建設省長崎工事事務所は通行再開に向けて、9月18日から土砂除去とともにサイレン、赤色回転灯、道路情報板、監視カメラ、遮断機、監視員詰所などを設置して土石流、火砕流の監視・交通対策を行った。平成4年10月6日には、国道57号島原～深江の通行が再開された。通行時間は当初は午前7時から午後7時であったが、その後安全管理装置

表-11 国道57号の安全管理対策（文献5を引用）

## 〔土石流〕

## (a) 予備警戒体制発令基準

- (1) 長崎県南部地方の降水確率70%以上の場合
- (2) 島原半島に大雨洪水注意報または同警戒が発令された場合
- (3) 島原地域に降雨があった場合

## (b) 第一警戒体制発令基準

- (1) 5mm/10分、10mm/時間、20mm/連続、いずれかの雨量が観測された場合
- (2) 土石流と判断される振動波形が観測された場合
- (3) 警察、消防団のバトロールから土石流に関する情報が得られた場合

## 〔火砕流〕

## 通行規制基準

- (1) 振動波形が通常時と比較して異常に大きいとの情報が入った場合
- (2) 継続時間が3分以上の火砕流が発生した場合
- (3) 警察無線により、異常に大きな火砕流が発生したと判断される場合

を整備し、10月15日に504日ぶりに終日通行となった。全面規制解除に伴い、これまで国道251号經由新設の国道57号の迂回路を走っていた長崎県営バスおよび島鉄バスの島原深江間の路線バスが、災害前の国道57号の路線に復帰した。安全管理対策としては、10分間に5mm、1時間に10mm以上の降雨があるなど土石流の発生の危険性がある場合や、振動波形の継続時間の3分を超える火砕流が発生し被害のおそれのある場合などに、通行規制を行うマニュアルを作成した(表-11)。道路管理者の建設省は、沿道2カ所に詰め所を設置し、島原警察署の協力を得て、24時間体制で監視に当たった。国道57号沿いには、溶岩ドーム見物用の駐車場、仮設のみやげ物屋などが並んで、雲仙の仁田峠の展望台とともに国道57号沿いからのドーム見物は一時は観光の資源となった。

平成5年4月末から5月始めにかけて連続して発生した土石流によって、水無川流域の被害が拡大し、国道57号の水無川橋の橋桁の一部が損傷した。事態を重視した建設省長崎工事事務所はH型钢3本を橋桁の上流側に設置して補強し、応急工事を行った。しかし、平成6年6月18日の土石流で水無川橋が決壊し、全面通行止めになった。建設省は、仮設橋を設置するまでの応急措置として、堆積した土砂を利用して道路の応急復旧をし、6月25日に7時から21時まで通行を再開した。しかし、6月26日に継続時間2分40秒の火砕流が発生し、火砕流の先端が初めて国道57号を越えた。島原市と深江町は、警戒区域を再び拡大したため、国道57号は警戒区域に含まれ、再び完全に封鎖された。

国道 57 号は、3号遊砂地と2号遊砂地の間に挟まり仮設導流堤内にあることから、著者らは土石流の流下の障害とならないようにしながら国道 57 号の通行を確保する対策が必要であると認識していた。しかしすでに、現国道 57 号は防災上問題があり、代替道路としての島原深江道路を海岸沿いに建設中なので、二重投資になる理由でこの路線の抜本対策は議論の対象にならなかった。また、国道 57 号の路体を切って土石流の流下をスムーズにすることも、導流堤が完成していない時点では新たな被害の拡大を招くおそれがあることから実施されなかった。この間、土石流が国道 57 号上を流下するおそれがある場合には、路面に大型の土のうを積んで横越流を防いだ。各方面で国道 57 号の早期復旧に関する要望がなされたが、警戒区域が解除されるまで具体的な動きはなかった。

平成 7 年 3 月 31 日の水無川流域の避難勧告地域の解除に伴い、建設省長崎工事事務所は、国道 57 号の通行再開に向けて、流失した水無川橋に代わる仮設のトラス橋架設と道路の整備計画を明らかにした。復旧工事は 4 月 3 日に着手され、4 月 28 日に約 670 日ぶりに通行が再開された。

## 7. その他の主要な路線の被害と復旧

一般県道愛野島原線は（平成 5 年 4 月 1 日より主要地方道）は平成 3 年 9 月 10 日に、警戒区域に設定されたため、島原市北千本木地区（L=2.0 km）が全面通行止めとなった。その後警戒区域が一部解除になったことを受け、平成 4 年 3 月 31 日に全面通行止めが解除された。中尾川流域に災害が拡大し始めた平成 5 年 4 月 28 日以降、通行規制と解除を繰り返したが、大規模火砕流や土石流により平成 6 年 6 月 22 日に通行止めとなった。愛野島原線沿いに千本木からの土石流が流下し、島原市の市街地を襲う危険性があるために、長崎県は上折橋緊急堤防を建設し、愛野島原線は平成 5 年 10 月末に完全に封鎖された。長崎県は代替路線を決めて、工事に着手している。一般県道千本木島原港線は火砕流が頻発するようになった平成 3 年 5 月 26 日より、眉山の南側の上木場一仁田が全面通行止めになった。その後、警戒区域の設定、火砕流・土石流による埋没のため現在も通行止めが継続されている。

## 8. 代替道路の確保と避難道路の整備

国道 57 号と国道 251 号が水無川流域で全面通行止めになった場合に代替道路として、主要地方道国見雲仙線および口之津雲仙線が使用され、これら主要地方道の交

表-12 避難道路の整備

避難道路	事業主体	施設の規模	事業費(千円)	事業年度
安中野山山水無川	島原市	L=1,200m W=5.5m	70,000	H4~H5
大下1号	島原市	L=530m W=5.5m	70,000	H5~H6
大下仁田	島原市	L=1,300m W=5.5m	70,000	H4~H5
新橋大下	島原市	L=1,000m W=5.5m	70,000	H3~H4
石礼百上横道	深江町	L=1,400m W=5.5m	70,000	H4~H5
南石礼門内	深江町	L=1,100m W=5.5m	70,000	H4~H5
バラバラ松石礼	深江町	L=100m W=5.5m	70,000	H4~H5
可上野頭	深江町	L=1,400m W=5.5m	70,000	H3~H5
合計			560,000	

通量が急増した。また、大型車両は海岸沿いの国道 251 号を逆回りに通行する代替道路として使用した。代替道路としての交通安全を確保するために、落石のおそれのある区間の防災工事やロックシェッドの設置、車両離合のための待避所の設置がなされた。

火砕流の発生に伴い、長崎県は国に対して、活動火山特別措置法に基づく避難施設緊急整備地域の指定を要望し、平成 3 年 9 月 27 日に指定された。水無川流域の島原市・深江町の市道・町道 8 路線が避難道路の指定を受けて整備された（表-12）。

## 9. 道路交通対策

今回の噴火災害では、土石流・火砕流の発生による通行止め、警戒区域の設定に伴う通行止め、避難に伴う交通渋滞、工事用車両の増加による交通渋滞などのため、道路管理者および島原警察署は交通規制対策に多忙をきわめた。建設省九州地方建設局は、閉鎖中の国道 57 号の水無川流域の島原市大下町一深江町大野木場（L=2.9 km）を新たに特殊通行規制区間に平成 4 年 5 月 13 日に指定した。火砕流や土石流が発生するおそれがある危険な道路区間であることを一般に周知し、交通遮断機などの設備の充実を図って事前規制ができる体制を整えた。長崎県も国道 251 号島原秩父が浦一深江町諏訪名（L=4.7km）を特殊通行規制区間に平成 5 年 4 月 1 日指定した。

雲仙噴火活動の情報を速やかにドライバーに提供できるように、道路情報板や渋滞監視装置などが設置された。これによって、通行止め、迂回路などの情報がドライバーに提供された。

土石流が堆積した水無川および中尾川周辺部の国道 251 号には、復旧工事の車両が増加し、市中心部では慢性的な交通渋滞が生じた。島原警察署は、ラッシュ時の工事の自粛要請や、信号操作、迂回路誘導などソフト対策で渋滞緩和策を実施した。これらはかなりの効果が認められたが、渋滞解消までには至らなかった。さらに、島原警察署と島原振興局は道路診断を行い、渋滞箇所や幅員が狭い箇所の点検を行い、応急的なハード対策が立案された。これによって、橋梁や交差点などの現況問題

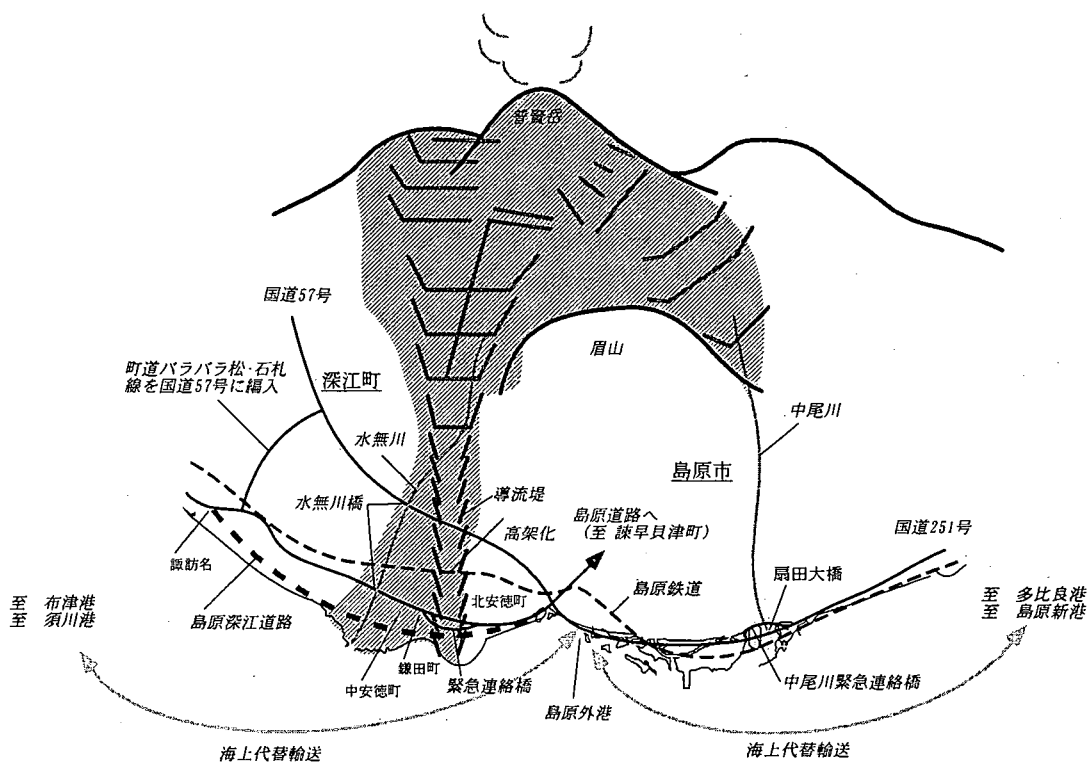


図-7 雲仙普賢岳の火山災害に伴う交通対策図

と改良事項が明らかにされ、高欄の撤去などの応急対策が行われた<sup>6)</sup>。この他、降灰による視界不良や火山灰の堆積による交通事故防止対策、普賢岳の溶岩ドーム見物の車両の駐停車対策などハード・ソフト両面からなされた。道路の整備には時間がかかるので、現在の道路を有効に使うように関係者の努力が続けられた。

10. 道路の緊急対策

今回の雲仙普賢岳災害では、国道 251 号、国道 57 号が被害を受け、通行止めとなることが続いた。応急対策として海上代替輸送がなされたが、道路の不通は、前述のように地域に大きな影響を与えることが明らかになった。また、道路管理者も道路の応急復旧に追われた。土石流が路面に堆積すると、土砂の撤去に数時間を要した。また、平成 3 年、4 年の土石流の発生が、休日や夜間に集中し、人員の確保に困難をきたした。長崎県は交通確保策として、平成 3 年 6 月 30 日以来土石流の流路となっている国道 251 号の北安徳町と鎌田町を股く緊急連絡橋を建設した(図-7)。この緊急連絡橋の建設区間は、国道に沿った海側で、長さ 330 m、幅 7 m である。このうち、264 m 区間が土石流を避けるための高架となり、鋼製橋脚の上流部には、土石流に対する防護柵を設

けた。平成 3 年 4 月 28 日に本格的に着工し、梅雨入り前の 6 月 7 日に完成した。土石流などの災害発生後、この緊急連絡橋は国道の復旧作業をしている間のバイパスとして一般車両を通過させ、通常は閉鎖されている。この緊急連絡橋は、土石流発生時に数回使用された。しかし、平成 4 年 8 月以降に土石流の流路が水無川本川で生じるようになっており、最近では導流堤建設などの工事中の代替道路として使用されている。

平成 5 年 7 月 4 日の中尾川流域の土石流でも、国道 251 号の扇田大橋が決壊するおそれが生じた。このため交通網を確保し、市内中心部の孤立を回避するために中尾川において迂回路の役目を果たす中尾川緊急連絡橋(延長 700 m、幅 7 m)が建設された。7 月 5 日に計画が発表され、河川を股く形で国道 251 号の上流側 100 m のところに 10 月 29 日に完成した。

国道 57 号は警戒区域の水無川の流域に含まれているため、全面再開には 1 年以上を要し、この間警戒区域の縮小に伴って、国道 251 号から広域農道、町道を通って国道 57 号に抜ける道路を応急的に確保してきた。さらに国道 57 号の管理者である建設省は、長期化に伴う道路建設の方針を固め、平成 4 年 4 月 8 日に建設大臣が長崎県知事の陳情に答えて、これを表明した。この内容は、①国道 251 号の土石流被災区間に水無川緊急連絡橋を建

設、②国道 251 号と国道 57 号を結ぶ町道の拡幅整備、③国道 251 号に恒久的な迂回路の建設であった。①は長崎県によって前述のとおり直ちに建設されたが、②および③は国の直轄事業として検討され、着工された。

②について建設省は、平成 4 年 4 月 23 日に深江町の町道バラバラ松・石札線 (L=2 km) を国道へ格上げし、直轄事業として大型車両が相互通行できるように整備すると発表した。区間内の側溝にふたを掛け、車道部分を現在の幅 5.5 m から 6.5 m へ拡幅し、路面の補修を行い、7 月 30 日から一般の通行を始めた。③については次章で述べる。

## 11. 道路の恒久対策<sup>5)</sup>

### (1) 恒久対策「島原深江道路」と地域高規格道路島原道路の整備

国道 57 号が警戒区域に含まれたままで、また、緊急連絡橋が完成した国道 251 号も、平成 4 年 8 月 12 日には水無川からあふれた土砂に埋没するなど島原と深江を結ぶ 2 路線は災害に弱い道路構造であることが明らかになった。このため建設省は、この 2 路線とは別に安全な通行を確保し、地域の復興の基盤とするため、本格的な幹線道路を緊急に整備することにした(表-13)。この道路計画は、建設大臣が平成 4 年 9 月 24 日に島原市と深江町を視察した後に明らかにされた。土石流対策として、建設省の直轄事業で国道 251 号のバイパス道路「島原深江道路」の建設に着手する方針を明らかにした。この島原深江道路は、国道 251 号より海側に水無川を股いで島原市と深江町を結ぶ総延長約 4.6 km で、土石流に対して安全な構造をもつ高架式となる。幅員は 20 m、4 車線で、高速道路並みの規格(設計速度 80 km/h)をもつ。平成 4 年 12 月 10 日に成立した補正予算で、島原深江道路の建設が決まり、暫定的に 2 車線で整備されることになった。その後、この国道 251 号バイパスの構想は、直轄の国道 57 号のバイパスとして位置づけられ、路線の決定後、地元説明会がなされた。地元の要望を入れて、当初、盛土方式としていた深江町側の一部区間が高架方式に改められ、さらに安中地区の住民の避難にも使用できるように、島原市側の中安徳町にはインターチェンジを設置することになった。島原深江道路とは別に、沿道に側道が併せて整備され、地区住民が生活道路として利用できる計画となっている。道路が完成するまで、この側道は災害時における避難道路として活用されることが期待されている。

離島を除く長崎県下で高速道路の計画がないのは島原市のみであった。災害前から島原諫早間の高速道路の必要性が訴えられていた。現在の 2 車線の国道 251 号 1

表-13 島原深江道路事業経緯(文献 5 を引用)

年 月 日	内 容
94.5.24	建設大臣が島原半島に規格の高い道路を次期 5 箇年計画に組み入れると表明
9.24	国道 57 号バイパス(L=5km)設計計画発表
12.10	H.4 補正予算によりバイパス島原深江道路(約 5km)新規事業化
12.15	地元関係役員への説明
12.21-24	道路計画説明会及び測量・地質調査のための立入依頼 21,22日(深江町)、23,24日(島原市)
H5.1.6-7	道路計画説明会(欠席者への再説明) 6日 深江町、7日 島原市
1.8	地形測量、地質調査開始
3.1-2	道路計画説明会(設計変更に伴う再説明)及び用地幅杭打設依頼(島原市)
3.5-6	道路計画説明会(設計変更に伴う再説明)及び用地幅杭打設依頼(深江町)
5.6-7	設計説明会及び用地測量立ち合い依頼(深江町)
6.18-19	設計説明会及び用地測量立ち合い依頼(島原市)
8.1	用地の価格提示
8.16	用地買収交渉開始(島原市)
9.20	用地買収交渉開始(深江町)
11.11	工事着手
12.3	島原深江道路起工式
H7.1.18	橋げたの架設工事開始

路線では、災害時の避難道路としても不十分であり、諫早方面への規格の高い新規道路の必要性が今回の災害を契機にさらに高まった。島原深江道路は、地元では諫早方面への高規格道路の一部として受け取られている。このように地元の期待が高い高規格道路については、長崎県は平成 5 年 12 月 22 日広域道路基本計画を策定し公表した。国の計画によれば、平成 5 年度から平成 9 年度までの 5 力年間に、全国で 2,000 km の地域高規格道路の整備事業に着手する。地域高規格道路は、円滑な交通を確保するための自動車専用か、それと同程度の能力がある 4 車線以上の広域道路で都道府県が候補路線を選定するようになっている。長崎県が挙げた候補路線 12 路線(総延長 180 km)のうち、1 路線に島原道路(深江町諫訪名-諫早市貝津町、L=45 km)が含まれた。その後、整備促進に向けて地元の市や町、関係団体による長崎県・国への働きかけが行われた。「島原生き残り復興対策協議会」(44 団体)が島原市、深江町、両市町議会などとともに、平成 6 年 11 月下旬に提出した請願が、衆議院および参議院災害特別委員会にて採択された。これにより、請願に含まれていた防災都市づくりのための高規格道路網の必要性が認められ、事業化に向けて一歩前進した。

建設省が平成 6 年 12 月 16 日に発表した地域高規格道路の計画路線に、島原道路(深江町-諫早市、L=約 50 km)が指定され、国の整備メニューの一つに正式に取り上げられた。これは、地域一体となった関係者の努力が実り、諫早方面の地域高規格道路整備の緊急性が認められたものである。さらに、平成 7 年 8 月 24 日に島原道路の島原市北部の下折橋町-出平町(L=2 km)が整備区間として指定され、整備着手に向けての実地設計・地元協議などが進められることになった。また、島原道路の島原市内(L=4 km)が調査区間に指定された。今後、ルート

表-14 火山災害時の交通対策の分類

火山災害発生 (火砕流・土石流)	応急対策 (1ヵ月以内)	緊急対策 (2ヵ月～3年)	恒久対策 (3年～)
交通規制 全面通行止 (警戒区域)	海上代替輸送 迂回路による 代替バス	安全管理システムの もとの通行規制 緊急連絡橋 渋滞監視装置 道路情報板 国道のバイパス建設 橋梁の補強	島原深江道路 島原諫早道路 (計画路線)

選定、環境アセスメント、都市計画決定などの調査が行われる計画である。この他、将来的に長崎県、熊本県、鹿児島県を結ぶ三県架橋と連絡することを念頭において島原天草長島連絡道路(深江町-南高来郡口之津町, L=30 km)も候補路線に認められた。島原・天草・長島架橋建設も第二国土軸構想の一環として平成6年から技術の研究・調査が行われている。このように恒久対策としての島原道路建設の合意形成がなされた。

今回の災害では、交通の確保がきわめて重要な問題であり、関係機関は応急、緊急、恒久対策に懸命な努力を重ねた。道路および後述する島原鉄道に関する応急・緊急・恒久対策をまとめると表-14のようになる。恒久対策につながる応急対策、緊急対策を如何に行うかなど、地形や土砂の流出形態を予測しながら行うことの困難さを痛感した。

(2) 国道 251 号の恒久対策

水無川流域や中尾川流域では、国道 251 号は砂防工事、河川改修、嵩上げなどの防災・復興事業にあわせた整備が行われる予定である。先行的に行われた水無川拡幅工事で、国道 251 号水無川橋の架け替えが行われた。橋長 58.2 m、幅員(歩道部を含む)11.2 mの単純桁が架設され、平成7年4月11日から供用を開始した。旧水無川橋よりも約18m長く、桁下からの川底までは、約10mのクリアランスが確保されている。

12. 道路の整備に関する市民のニーズ<sup>7)</sup>

平成5年10月から12月にかけて島原市全体の約1割の世帯を対象に著者らは火山災害における基礎的基盤の整備のニーズを調査した。島原市でこれから充実してほしい生活基盤を聞いたところ、表-15の結果を得る。道路にきわめて要望が多いことがわかる。道路の整備として具体的に聞いた結果は表-16のとおりで、水無川および中尾川での土石流に強い道路と国道251号の4車線が高い割合となっている。孤立防止と避難道路の確保が重要視されている。今回の噴火災害を教訓とした道路整備が強く望まれていると言えよう。さらに、噴火活動が

表-15 充実してほしい基礎的基盤

N=952人 (複数回答)

項目	人数	(%)
道路	811	85.2
上水道	64	6.7
下水道	523	54.9
公園	140	14.7
公営住宅	170	17.9
公共交通	246	25.8
河川	432	45.4
港湾・漁港	44	4.6
公民館	23	2.4
駐車場	262	27.5
図書館	19	2
N. A.	35	3.7

表-16 道路整備で重要なもの

N=952人 (複数回答)

項目	人数	(%)
国道251号の4車線化	581	61.0
島原深江道路の早期完成	339	35.6
島原深江道路の諫早方面への延長	292	30.7
市道の都市計画路線(長池~三会線)などの早期完成	257	27.0
水無川と中尾川流域で土石流に対する防災を考慮した道路の確保	612	64.3
避難道路の整備	322	33.8
広域農道につなぐ市内の道路の整備	320	33.6
その他	47	4.9
N. A.	40	4.2

長期間(5年以上)続いた場合について生活基盤の整備の中で重要なことを自由記入で回答を求めた結果も避難道路・交通網の整備が最も多く挙げられている。島原市の場合、平成6年6月3日に眉山が崩壊に備えた特別避難計画を公表している。これによれば、眉山崩壊の危険が迫った場合、市民は諫早、長崎方面に避難するようになっており、交通渋滞が心配されている。現在の片側1車線づつの2車線の国道251号では、交通事故で1車線が使用できなくなると、たちまち交通渋滞を起こすおそれがある。このためにも、避難道路としての道路の整備が重要視されているものと考えられる。

13. 島原鉄道

(1) 島原鉄道の現状

島原鉄道は、明治41年5月島原鉄道(株)として創立され、大正2年に全線開通(諫早-島原湊, L=42.3 km)した。その後、昭和18年に口之津鉄道を吸収合併し、現在の諫早-加津佐 78.5 kmの営業路線となった。私鉄ローカル線として、時代とともに脱皮を重ね、バス、フェリーときめ細かいネットワークを形成して、住民の通勤・通学および観光の足としての役目を果たしてきた。昭和32年の諫早水害では、鉄橋および線路が被害を受

表-17 島原鉄道の列車運休期間

流域	区 間	期 間 (日数)
水無川 (安中)	南島原～布津	H 3. 6. 4～7. 31 (58)
	島原外港～布津	H 3. 8. 1～8. 9 (9)
	島原外港～深江	H 3. 8. 10～12. 27 (140)
	島原外港～深江	H 4. 3. 1～3. 6 (6)
	島原外港～深江	H 4. 3. 15～4. 13 (30)
	島原外港～深江	H 4. 8. 12～8. 31 (20)
中尾川	島原外港～深江	H 5. 4. 28～現在
		H 5. 7. 4～7. 5 (2)

けたが、わずか35日ストップしただけで復旧している。島原鉄道の鉄道部門は、徹底した合理化で昭和60年度から黒字経営を維持してきた。全国でも珍しい黒字経営のローカル鉄道として知られていた。今回の線路分断による不通区間の長期化による乗客の減少(4割減)できわめて深刻な影響を受け、存続の危機に見舞われた。

## (2) 事前対策

島原鉄道は、噴火が始まると各方面から情報を入手して、事前にマニュアルを作成していた。平成3年5月15日からの水無川での土石流発生以来、水無川橋横に監視人を立てて鉄道電話によって連絡するシステムを用いて土石流発生に備えた。水無川を渡る水無川橋では、車両は徐行運転を行った。降灰による、火山灰の付着によって電気の流れが悪化し、踏切の遮断機や警報機の誤差動、車両の故障が発生した。降灰対策は、鹿児島市の電や熊本の本阿蘇鉄道で実績があるので、これらの経験を参考にした。降灰がある地点は、南島原駅～大三東駅に限られていたので、始発前の朝5時に保線員が見回った。線路上の降灰除去は当初人力で行ったが、6月に入るとモーターカーに箒、洗車ブラシ、除草剤のタンクをつけた装置を開発して行った。降灰の地点に限られたので、このような対策が可能であった。これらの対策によって、水無川では平成3年5月15日以降度々土石流が発生した<sup>2)</sup>が、島原鉄道の運行中の土石流被害は避けられた。

## (3) 災害応急対策

6月3日の火砕流で、午後5時に残りの3本の列車の運転を南島原駅で打ち切った。この火砕流では、島原鉄道の軌道および車両には直接被害はなかった。6月5日に火砕流に対する現地調査を実施し、その結果から南島原駅～布津駅の運行中止を自主的に決めた。6月8日の警戒区域の拡大に伴って、水無川流域の軌道と駅舎が警戒区域に含まれた。その後、表-17に示すように、諫早駅～南島原駅、布津駅～加津佐駅の運転を行った。運行ダイヤは元のままである。布津駅～加津佐駅には、修理基地がないので、分断の長期化に伴って、南目の布津駅～加津佐駅にある車両の故障時の対応が心配された。

島原鉄道では、不通となっていた南島原駅～布津駅のうち、南島原駅～島原外港駅の運転を8月1日から再開した。普賢岳が比較的落ち着いた状況にあること、7月28日から国道251号の通行禁止が緩和されたこと、8月1日から島原市の高校などで2学期が始まり、島原外港がフェリーや高速船の基地となっていることなどを考慮して、住民の足を確保するために取られた処置である。8月10日から深江駅～布津駅(2駅間)の運転が再開された。深江町の自主避難区域の住民が、7月30日までに避難先から帰宅して利用者がいることおよび深江駅から警戒区域まで約1kmの距離があることから一応安全として再開したものである。

島原鉄道の線路は、平成3年6月30日の水無川の土石流で350mの長さにもわたって被害を受けた。島原鉄道では堆積した土砂を撤去して、仮設した線路で徐行運転で再開する計画を立てた。しかし、警戒区域内なので立ち入れないこと、また、仮に応急復旧しても鉄道の運行の安全対策が不十分なことから、具体的な復旧スケジュールは決まらなかった。平成3年9月に入って島原鉄道は、島原市災害対策本部から調査のための警戒区域入域を認められ、陸上自衛隊の立会いのもとで測量などの基礎調査を行った。しかし、本格的な復旧工事のための入域は難しい状況が続いた。島原鉄道は警戒区域が避難勧告地域に規制が緩和された平成3年11月4日から、災害復旧工事に着手し、平成4年12月27日に全線復旧した。なお、安全確保のため、島原外港駅～深江駅を運行する列車内に無線受信機および携帯電話を備え付け、水無川周辺の3駅は通過するなどの措置をとった。

平成4年も土石流の発生に伴い、4月に13日間、8月に21日計34日間、諫早駅～島原外港駅、深江駅～加津佐駅の列車折り返し運転を余儀なくされた。土石流の発生を警戒した運行基準を作成して、通行の安全を確保した。しかし、平成5年4月28日の大規模な土石流災害を始め4月から7にかけて数次に亘る土石流災害により、安徳駅～瀬野深江駅(L=1.25km)が再び甚大な被害を被った。このため、島原外港駅～深江駅(L=6.4km)の運休が続いている。

島原鉄道の軌道は、中尾川流域においても土石流の堆積のため、平成5年7月に一時不通になった。しかし、橋脚や橋梁の流失は免れた。中尾川の改修事業に伴って、川幅が12mから10倍程度拡幅される計画になっている。河川改修に先立って、土石流による被害や、土石流拡散のおそれをなくすために、現在地より40m下流に高架の仮橋が現在建設中である。

## (4) 恒久対策に向けての動き

水無川流域では、水無川河川拡幅(長崎県)、導流堤建

設(建設省)、安中三角地帯の嵩上げ(島原市)と、公共事業の絡みもあって復旧作業に着工できない状況となった。島原鉄道では、被災区間の恒久対策として鉄道の高架化による復旧計画の策定に着手した。長崎県は、平成5年5月に「島原鉄道の雲仙普賢岳災害に関する連絡調整会議」を設置して関連事業との調整を図り始めた。

島原鉄道と島原半島各界代表は、平成5年9月14日に長崎県および長崎県議会に島原鉄道の復旧についての陳情を行った<sup>8)</sup>。本格的復旧に向けて島原鉄道の具体的方針を示したうえで、地域一体となって公的支援を求めたものである。島原鉄道の復旧案は島原外港駅-深江駅を高架方式とし、その建設費については島原半島唯一の旅客鉄道事業としての社会的な使命を考慮して、是非とも公共事業に採択してほしいというものである。「災害が長期化しているが、交通機関としての命脈を保つていくためには2年以内に工事を完成させることが必須条件。もうそれ以上は待てない」と陳情した。水無川流域では導流堤、安中三角地帯の嵩上げ、水無川の拡幅の復興の公共事業が行われる計画となっている。原因者負担の原則があてはまるため、島原鉄道の高架事業は補償事業として行われる見通しとなった。水無川断面での高架化に対する現行法の規制(河川関連法規では護岸から85cmとの制約がある)との調整や嵩上げ計画の着工が遅れもあって、島原鉄道の高架化計画の具体化には時間を要した。

平成7年1月18日、島原半島振興対策協議会(1市17町)が建設省に島原鉄道の早期高架化に対する財政支援を求めた<sup>9)</sup>。建設省主管の導流堤建設に伴う補償事業として、水無川を挟んだ約2.6km区間を高架化にするという提案をした。建設省は、島原鉄道の早期再開通に前向きに取組み、予算付けをした。詳細設計が完了し、平成7年6月15日に島原鉄道と建設省が高架化事業について基本協定を組んだ<sup>10)</sup>。総事業費は約30億円で、このうちの建設省の関連予算は約25億円となる。残りについては、運輸省、長崎県および島原鉄道が基本協定に基づいて、応分の負担をすることになっている。導流堤を股く形で架けられる鋼トラス橋のスパンは161mであり、九州一のスパンである。平成7年7月9日に安全祈願祭があり、復旧工事に着手した。平成9年3月に完成の予定となっている。平成7年6月11日には、安中三角地帯の嵩上げ工事の安全祈願祭と起工式があり、安中地区の本復旧が動き出した。このように、国や長崎県の公共事業に、島原鉄道の復旧事業が組み込まれた。結果的には、島原鉄道の復旧事業は現状復旧ではなく、土石流に対して安全な軌道構造を確保する復興対策にもなっていると言える。道路整備が不十分な島原半島における鉄道の重要性を示すとともに、鉄道の復旧を願う関係

者の努力が実った結果と言えよう。

#### (5) 平成3,4年度災害復旧費の負担および運転資金制度の創設<sup>2)</sup>

長崎県交通政策課は、平成3年6月30日に土石流により被災した島原鉄道の復旧を鉄道軌道整備法に基づく鉄道被害復旧事業の適用を受ける方向で国との調整を行った。平成元年7月のJR九州の豊肥線の復旧時に新設された制度の適用を受けようとしたものである。島原鉄道の場合、災害が進行中で被害が確定していないので、現行法のもとでは復旧工事に着手できない状況にあったが、最終的に、復旧事業が鉄道災害復旧工事の補助対象となり、国と長崎県が災害復旧事業費を1/4ずつ補助することになった。残る事業費の1/2は島原鉄道の自己負担となるが、経営基盤が脆弱な島原鉄道の経営を圧迫することから自己負担の1/2を雲仙災害対策基金から助成した。

また、この他に平成3年6月の土石流による被害で国と長崎県の補助対象以外の区間の災害復旧事業および平成4年3月の土石流被害による災害復旧事業が雲仙災害対策基金の特認事業として認定され、自己負担の1/2の補助を受けた。平成4年度に入ると、島原鉄道が土石流災害を防止するために実施する軌道沿いに堆積した土石の除去の経費に対して助成がなされた。

水無川および中尾川流域の河川改修や砂防工事が行われるので、前述のように復旧や移設の工事が公共事業の一環として行われようとしている。また、災害復旧部分については、長崎県が雲仙岳噴火災害対策のために設置した雲仙岳災害対策基金から島原鉄道に対して復旧費の75%の支援をすることが決まっている。

また、島原鉄道は噴火災害の影響で経営が圧迫しているため、長崎県は島原半島の経済活動の根幹となる生活路線を維持していくために、運転資金制度(①貸付金1億円、②貸付日平成3年12月26日、③償還期間3年以内)を創設した。さらに、平成7年9月から長崎県および沿線市町の資本参加で、3億円の増資が決定している。

#### (6) 乗客の状況<sup>1)</sup>

島原鉄道は水無川流域で警戒区域、たび重なる土石流によって運休、復旧を繰り返してきたが、平成5年4月28日以降島原外港駅-深江駅が運休したままになっている(表-17)。この間南北に分けての折り返し運転を行い、国道251号に列車代行バスを運行している。島原鉄道の全線で最も乗降客の多い島原駅の推移を図-8に示す。噴火災害によって土石流の被害を受けて、鉄道路線が南北に分断された平成3年から激減していることがわかる。平成4年度は土石流被害を受けたものの、

(千人)

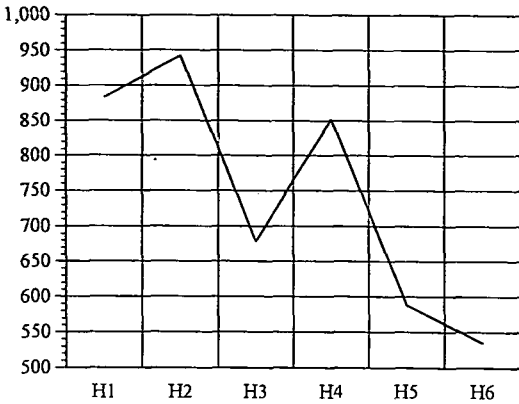


図-8 島原駅の乗降客の推移 (文献10を参照)

長期間の運休日数は少なくかなり回復した。しかし、平成5年4月末の土石流被害を受け長期間運休が続くと、再び乗降客が大きく減少している。表-18に島原鉄道全線における輸送状況をまとめているが、乗客数および営業収入とも鉄道不通の影響を強く受けていることがわかる。不通区間に対する利用客の利便を図るため、列車代行バスに併せて、深江-国道251号深江川原下バス停留所にタクシー代行の運行を図り、増客に努めたが、不通区間に跨る一般利用客および学生定期の乗合バス移行の影響を受けた。この間、記念イベントの実施、一般から公募したドリームラプトレイン号の新設、新車5両の運行などによって増客を図ろうとしたが厳しい状況が続いている。一方、乗合バスについては、被災地域の小中高校生のスクールバスと鉄道の不通区間列車代行輸送により減少を食い止めている (表-19)

### (7) 島原鉄道の今後

地形的に道路網が不備な島原半島では、今後も、鉄道は交通体系を支える貴重な役割を果たす使命をもっている。島原鉄道においても、新車両を購入する年次計画をたてるなど、島原半島の魅力アップに向けた地元企業としての使命を果たそうと努めている。

島原鉄道とJR九州の相互乗り入れが提案されている。これは福岡方面や長崎方面からのアクセスの利便性を増すために有効であると考えられる。また、眉山崩壊に備えた避難の際、島原港から大量避難が出来ない場合、諫早方面からJR車両を乗り入れて避難に使えるメリットもある。

## 14. まとめ

本研究で得られたことをまとめると、次の結果を得る。

表-18 島原鉄道の列車輸送状況 (文献10を参照)

項目	H2	H3	H4	H5	H6
一日平均乗車人員 (人)	7,227	6,320	7,191	6,123	5,994
対前年比 (%)	-	▼12.8	△14.1	▼14.9	▼2.9
一日平均営業収入 (円)	2,694,551	2,224,924	2,584,166	2,146,453	2,141,272
対前年比 (%)	-	▼17.4	△16.1	▼16.9	▼0.2

表-19 島原鉄道の乗合バスの輸送状況 (文献10を参照)

項目	H2年度	H3年度	H4年度	H5年度	H6年度
輸送人員 (人)	2,638,653	2,664,647	2,659,781	2,821,376	2,841,288
対前年比	-	△1.0	▼0.2	△6.1	△0.7
一日平均 (人)	7,229人	7,300人	7,267人	7,730人	7,784人

(注) 平成5年度は、被災地域の小・中・高生徒のスクール便と鉄道の不通区間列車輸送により162千人 (対前年比6.1%増) となりました。

(1) 道路の整備には時間がかかるため、火山災害が始まってからの抜本策の実施は不可能である。活火山をかかえる市街地では、災害履歴やハザードマップを十分に検討し、道路の整備(高架, 地下)をしておくことが重要である。また、避難道路としての機能をもたせておくことが必要である。

(2) 災害時の通行止めは、通勤、通学、商工業などにきわめて深刻な影響を及ぼす。道路のネットワーク化、代替の必要性が改めて確認された。また、道路のほか、鉄道、船などの複数の交通手段を整備しておくことが望まれる。

(3) 地形的に道路の整備が遅れている地域のため、鉄道は生活の足として重要な役割を果たしている。経営の基盤が脆弱な地方鉄道では、自力復興は無理である。復旧事業費の助成制度に加えて、運転資金の貸し付け制度などの国の助成制度の充実が望まれる。

本研究は、長期化・大規模化した雲仙普賢岳の火山災害による道路および鉄道の被害と復旧のプロセスを述べた。火山災害に対応した道路などの都市施設や防災施設の整備については本特別報告の別報を参照して欲しい。なお、雲仙普賢岳の火山災害による通行止め時の通勤および物流に関するアンケートおよび交通コストの増大については別途報告する予定である。

本調査を行うにあたり、島原市災害対策本部、島原鉄道(株)、長崎県警察本部交通規制課、長崎県災害対策本部、長崎県土木部の担当者のお世話になった。災害の対策、復旧に多忙な折、調査に協力頂いた担当者の皆様に謝意を表す。また、本調査をまとめるにあたって、朝日新聞、島原新聞、長崎新聞、西日本新聞、毎日新聞および読売新聞を参考にした。なお、本研究を行うにあたり、平成3年度文部省科学研究費補助金総合研究(A)「1991年雲仙岳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) など4件および重点領域研究(自然災害)計画研究「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：高橋保・京都大学防災研究所教授)を始め、6件の科学研究費、長崎大学学内特定研究費7件および前田記念財団の助成金2件を使用したことを付記する。

#### 参考文献

- 1) 長崎県土木部：島原地域防災都市計画策定調査報告書，全92頁，1993.9.
- 2) 長崎県災害対策本部：雲仙・普賢岳噴火災害の記録（平成3年度～平成4年度），全337頁，1993.12.
- 3) 島原商工会議所青年部：「わたしたちの島原が・・・危ない！」－雲仙・普賢岳噴火に関する商工業者アンケート集計－，全16頁，1991.7.
- 4) 高橋誠司，西原 純：雲仙普賢岳活動による交通規制と島原半島南部地区の住民の購買行動の変化，雲仙火山災害の調査研究（第3報），雲仙火山災害長崎大学調査研究グループ，pp.67～74，1994.10.
- 5) 建設省雲仙復興工事事務所：雲仙・普賢岳災害道路関係対策記録集，全50頁，1994.7.
- 6) 島原新聞：交通渋滞の緩和目指し 道路診断でチェック 国道251号の改善点，1993年12月5日.
- 7) 高橋和雄：降灰が市民生活に及ぼす影響および基礎的基盤の整備に関する調査報告書，一火山と共生する島原に向けて－，長崎大学工学部社会開発工学科土木構造学研究室，全82頁，1994.3.
- 8) 島原新聞：公共事業で高架方式に 島鉄・島原外港駅-深江駅間約6.4キロ 特段の配慮を強く要望，1993年9月17日.
- 9) 島原新聞：島原鉄道の高架化を!! 島原半島振興対策協議会が建設省に陳情，1995年1月19日.
- 10) 島原新聞：事業費約30億円・来月上旬着工 島鉄と建設省が調印 水無川不通区間の高架事業，1995年6月16日.
- 11) 島原鉄道(株)：第151期事業報告書(平成3年度)，第152期事業報告書(平成4年度)，第153期事業報告書(平成5年度)，第154期事業報告書(平成6年度).

(1995.12.6 受付)

## DAMAGE AND RESTORATION OF ROADS AND RAILWAY TO PROLONGED AND ENLARGED VOLCANIC DISASTER OF MT. FUGEN IN UNZEN

Kazuo TAKAHASHI and Makoto FUJII

Mt. Fugen in Unzen erupted on November 17th 1990 after 198 years of silence. The volcanic disaster of Mt. Fugen is prolonged and enlarged more than four years. Disaster prevention officials of roads and railway considered emergency and permanent restoration plans after debris flows and pyroclastic flows attacked their facilities. In this paper, emergency counterplan, damage and both temporary and permanent restoration plans of roads and railway systems to volcanic disaster of Mt. Unzen and their social affects are reported and discussed. Problems which now have to be solved as well as some lessons to be learned are also explained.