

# 報告

# 雲仙普賢岳の火山災害における交通途絶が物流に及ぼした影響

高橋和雄\*・藤井 真\*\*  
原野安弘\*\*\*・西村寛史\*\*\*\*

## Effect of Interception of Traffic on Physical Distribution during Volcanic Disaster of Mt. Fugen in Unzen

Kazuo TAKAHASHI\*, Makoto FUJII\*\*,  
Yasuhiro HARANO\*\*\* and Hiroshi NISHIMURA\*\*\*\*

### Abstract

The volcanic disaster of Mt. Fugen in Unzen was prolonged and enlarged more than four years. Roads and railway within off-limit area were closed and damaged by debris flows. The volcanic activity rendered severe bad effects on the local economy in commerce and industry. In this paper, study on transportation during interception of traffic due to volcanic disaster of Mt. Fugen in Unzen is reported by the questionnaire survey. Transportation behaviors and emergency measure in commerce and industry are discussed.

キーワード：火山災害，交通途絶，輸送，物流

Key words : volcanic disaster, interception of traffic, transportation, physical distribution

### 1. まえがき

雲仙普賢岳の火山災害(平成2年～平成7年)において、島原半島の幹線道路である国道251号や

国道57号および島原鉄道が平成3年6月から水無川断面で警戒区域に含まれて全面通行止めとなったり、火砕流および土石流の発生によって度々通

\* 長崎大学工学部社会開発工学科  
Department of Engineering, Nagasaki University

\*\* 株式会社フジタ  
Fujita Co.

\*\*\* 株式会社福山コンサルタント  
Fukuyama Consultant Co.

\*\*\*\* 長崎大学大学院工学研究科社会開発工学専攻  
Graduate Student, Department of Engineering, Nagasaki University

本報告に対する討論は平成12年3月末日まで受け付ける。

行止めとなった。これにより、島原半島の拠点都市である島原市の水無川断面において島原半島の交通が分断された<sup>1)</sup> (図1, 2参照)。火山災害発生以前から道路網の不足が指摘されていた当地域での交通の途絶は周辺地域への波及効果が大きく、島原市はもとより島原半島全体の様々な分野に影響を及ぼした。

島原市は島原半島の中核都市であり、物流の集積拠点としての役割を担っていた。平成2年の道路交通センサス<sup>2)</sup>によると、深江町、布津町、有家町および西有家町(南目と総称)と島原市間の貨物車の流動交通量の合計は、約5,700台/日である。今回の火山災害による度重なる道路の通行止めにより、これらの物流に大きな影響が出たことは明白である。

雲仙普賢岳の火山災害における道路および鉄道の被害と復旧、通勤および物流コストの増大については、各種の統計、災害資料および通勤者アンケートをもとに著者らによって明らかにされている<sup>3), 4)</sup>。しかし、物流の実態については、まだ調査が行われていない。物流の実態を明らかにすることは、火山災害時の商工業対策に不可欠であるために、物流に焦点を絞った調査が必要である。

そこで、本研究では、雲仙普賢岳の火山災害による国道251号の通行止めおよび通行規制時の物流に関するアンケート調査を島原市内の商工業者を対象に実施した。この物流アンケートによって、国道の通行止め期間中の南目への物流動態、業務への影響、独自の物流対策などを明らかにする。

## 2. 全面通行止めと応急対策<sup>3)</sup>

平成3年6月8日の警戒区域設定に伴い、水無川断面の国道251号、57号および島原鉄道が全面通行止めとなった。このため、南目から島原への交通は山越えの迂回路(図1の国見雲仙線)と国道251号の逆回り(小浜町→愛野町→国見町→有明町)の2ルートのみとなったが、迂回路が幹線道路でないため大型車両が走行できないことや運搬時間の増大が大きな課題となった。通勤・通学に対しては海上代替輸送の導入(図2)および夏休みの繰り上げが実施されたが、商用などの物流の大型車両は道路を迂回するしかなく、コストの増大が著しかった<sup>4)</sup>。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ため、被災していない警戒区域内の国道251号の

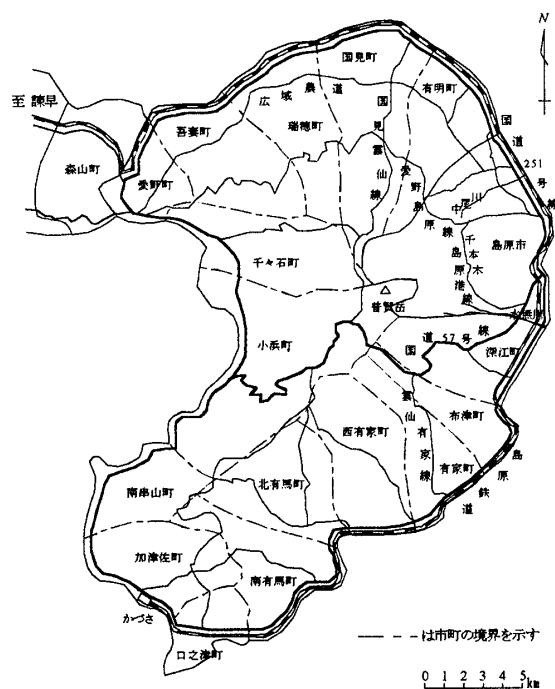


図1 島原半島の道路網

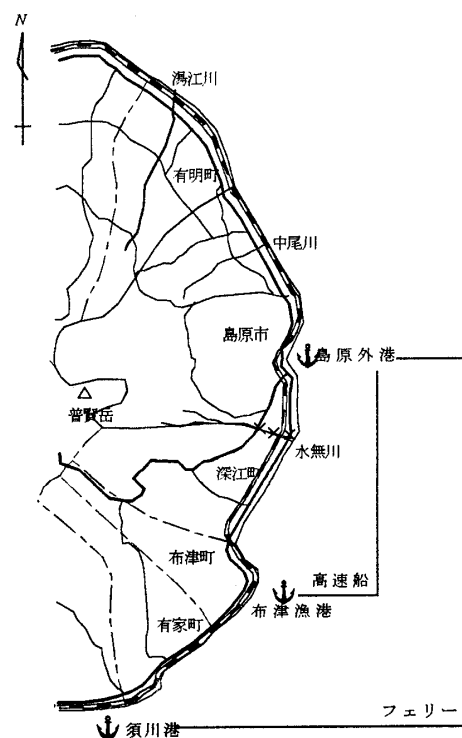


図2 海上代替輸送の経路

5.6 km 区間の使用が前提となる。地元の商工業者を中心に地域住民からも国道 251 号の早期使用再開の要望が島原市および長崎県に対して出された。このため、長崎県は、平成 3 年 7 月 27 日から安全管理システムを作成して、生活必需品などの物資を運ぶ車両に限り通行を許可した。さらに、時間帯を順次拡大し、通行の許可も通行毎ではなく、一回で済むようにした。この結果、貨物車であれば自由に通行できるようになった。そして、避難勧告区域になった後に、一般車両の時間帯通行を許可し、平成 3 年 12 月 20 日に 196 日ぶりに全面交通開放を行った。

### 3. 物流アンケート調査の概要

平成 3 年 6 月からの国道 251 号通行止め時の物流に関するアンケート調査は、平成 8 年 12 月から平成 9 年 1 月にかけて、島原市内の事業所を対象に行なわれた。調査票は平成 8 年度版の職業別電話帳をもとにサンプリングし、郵送方式により配布、回収した。283 部配布し、119 部回収、回収率は 42.0%である。

調査項目は、国道 251 号通行止めおよび通行規制時の業務対応に関する設問、平成 3 年国道 251 号の交通対策に関する設問、国道 251 号通行止めによる影響、平成 5 年 7 月の島原市の孤立に対する対策および独自の対策に関する設問などである。

回収した事業所の業種は、「製造業」25.2%、「建設業」24.4%、「小売業」16.0%などとなっている(表 1)。回答事業所のうち、平成 3 年当時設立されていなかった 7 事業所を除いた 112 を分析の対象とする。以下のアンケートの分析では、無回答を除いた有効回答をもとに算出した値を用いる。

表 1 業種別回答事業所数

N=119事業所		
項目	回答数(事業所)	(%)
電気・ガス・水道業	2	1.7
小売業	19	16.0
製造業	30	25.2
卸売業	18	15.1
建設業	29	24.4
サービス業	10	8.4
その他	11	9.2

## 4. アンケート分析結果

### 4.1 平成 3 年 6 月当時の物流の状況

「当時、貴事業所では、島原～南目間に物資を輸送していましたか」の設問に対する解答を、図 3 に示す。「頻繁にあった」および「時々あった」とする全体の 59%にあたる 66 事業所を対象に分析する

また、物資の輸送目的としては、「営業」が 53.6%と最も多く、次いで「資材の運搬」37.5%、「製品の運搬」10.7%となっている。

### 4.2 通行止め及び通行規制時の対応について

「全面通行止めから海上代替輸送が導入されるまでは、南目への物資の輸送は主にどのようにしましたか」の設問に対する回答を、図 4 に示す。「代替ルートを利用して通常の体制で輸送した」が約 80%を占め、「物資の輸送を見合わせた」および「輸送量を減らした」の割合は低い。

「主にどの代替ルートを利用しましたか」の設問に対する回答を、表 2 に示す。「国見雲仙線を利用する雲仙山越えルート」が主要代替ルートとし

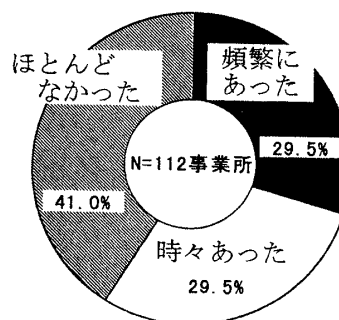


図 3 島原～南目間の物資輸送の有無

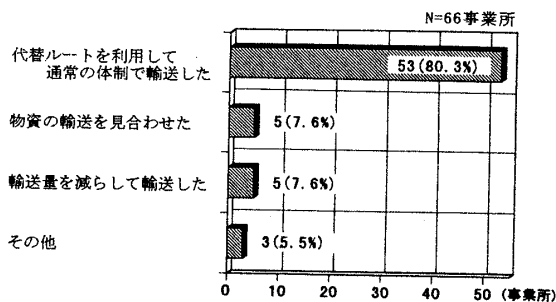


図 4 南目への物資の輸送方法

表2 主に利用した代替ルート

項目	N=63事業所 (複数回答)	
	回答数(事業所)	(%)
代替ルートⅠ (国見雲仙線を利用する雲仙山越えルート) を利用	59	93.7
代替ルートⅡ (国道251号線を逆回りルート) を利用	9	14.3
船をチャーターして、海上輸送した	1	1.6
島原営業所とは別の営業所から輸送した	1	1.6
その他	1	1.6

て利用された。しかし、天候の悪い日や大型車両を使用する場合には、国道251号線を逆回りルートが利用された。

「物資の輸送に海上代替輸送のために導入されたフェリーを利用しましたか」に対し、「利用しなかった」約80%、「ほとんど利用しなかった」6.3%となっており、海上代替輸送は物流対策としてほとんど利用されなかった。

「フェリーを利用しなかった理由は何ですか」の設問に対する回答を、図5に示す。「時間が合わない」および「時間がかかる」とする時間的な理由が主となっている。その他、「フェリーの料金が低い」、「港までのアクセスが悪い」などが挙げられている。フェリーは、朝夕の通勤時間帯には運行されたが、物資の仕入れの時間帯や昼間の便は少なかった。また、梅雨期のために海が荒れたりすることによる欠航や、海上の警戒区域の設定のため一時中止(6月13日～6月27日)になったことなどから確実な運行が無理であった。このために、時間が合わないとする回答が多い。また、物流を考慮したフェリーの航路も考えられていない。物流対策であれば、島原外港よりも北部の工場や市場のある島原新港が望ましい。しかし、噴火開始直後は、人命を守ることが全ての対策に優先して行ったために、物流などの経済の被害までの対策を考えていなかったのが実情である。このような状況から、今回の海上代替輸送が物流に十分に活用されなかったと判断される。著者はやむを得ない結果だと判断している。噴火災害のように長期災害に及ぶと考えられる場合には、物流を考慮した対策が必要と考えられる。

海上代替輸送は物流対策としては不十分であることから、地元の商工関係者から未被災の国道

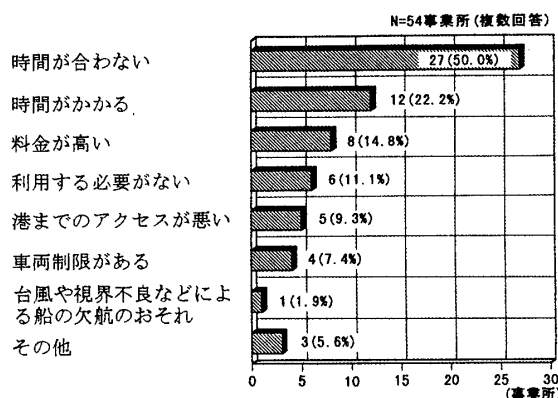


図5 フェリーを利用しなかった理由

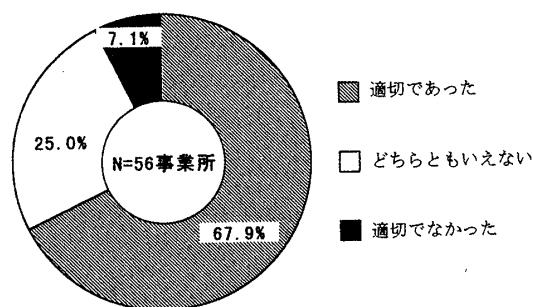


図6 一連の通行規制の対策に対する評価

251号の開放の強い要望が出された。深刻な経済被害を重要視した長崎県は、平成3年7月27日から、特別に設けられた安全管理体制<sup>3)</sup>のもと、生活必需品など物流車両に限り警戒区域内の未被災の国道251号の通行を許可した。物流車両の通行許可に続き、国道251号が避難勧告となった9月22日から一般車両の通行を認める交通対策が行われた。「この一連の通行規制の対策について、物流対策の面からどう評価しますか」の設問に対する回答を図6に示す。「適切であった」と評価されている。

この一連の通行規制の対策に対して問題点として、「対応が遅過ぎた」、「許可基準に対して、雨量

の少ないときは通しても良かった」、「看板などの告示に従う以外なく、情報が少なかった」、「相手先へ希望の時間に着くのがあやふやで、また帰りには通行止めになるかわからないので商談がゆっくり出来なかった」、「安全性からの対策なので仕方がないとしても、営業活動が出来ないことで会社の実績が上がらず不安があった」などといった回答がある。

#### 4.3 通行止め、通行規制の業務への影響について

「道路の通行止めおよび通行規制によって、通常の業務にどのような影響が出ましたか」の設問に対する回答を図7に示す。全事業所でみると、「南目への輸送時間が増加」が最も多く、「輸送コストが増加」、「客が減少」、「輸送対策に伴う支出が増加した」、「残業が増加した」と続いている。「物資輸送」の直接的な影響に加えて、「客の減少」、「残業の増加」などの影響を受けている。島原～南目間に物資を輸送していた66事業所は、どの項目についても回答数が多く、影響を受けたといえる。これに対して、島原～南目間に物資の輸送がなかった事業所は、「特に影響なし」が最も多く、「客が減少」、「従業員が確保しにくい」といった間接的な影響を受けた。

具体的な内容としては、「青果物のため生鮮度が落ち、商品価値がなくなり、売上が減少するとともに客が少なくなった」、「商品の相手先への到着遅れにより取り引きが減少した」、「ガソリン代の増加、タイヤの減りが早い」、「南目からの客が危険と判断して水無川を越えて来なくなり、南目から市内への通勤客も退社後は買い物もせずに早々に帰宅した」などが回答されている。

「平成3年6月から12月の通行止めおよび通行規制に際して、何らかの対策を検討しましたか」の設問に対する回答を図8に示す。「検討し実施した」と「検討したが実施しなかった」の回答を合わせると約60%が対策を検討した。島原～南目間に物資を輸送していた事業所に絞った回答についてみると、「検討して実施した」の回答が約10%高くなっている。島原～南目間に物資を輸送し

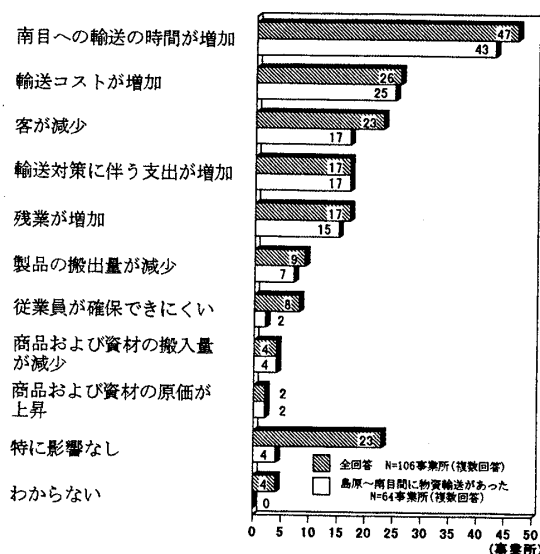


図7 通行止めおよび通行規制の業務への影響

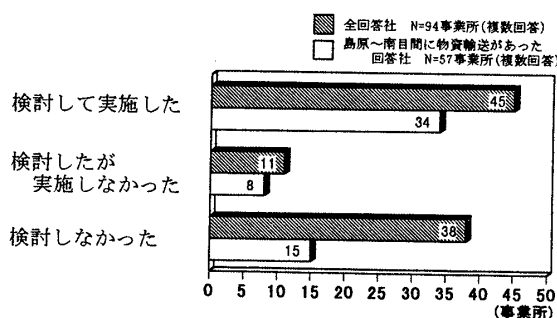


図8 通行規制に対する対策の検討状況

ていた事業所が、通行規制に対する対策をより検討し実施したことがわかる。

通行規制に対する対策を「検討し実施した」および「検討したが実施しなかった」の内容を、図9に示す。対策を検討し実施した内容は、「緊急連絡や情報収集用に無線機の購入」が最も多い。事務所にある防災行政無線の戸別受信機からの情報、陸上自衛隊の火砕流発生の情報、道路の交通規制の情報などを入手するためである。次いで「南目への業務を取り止めまたは削減」および「道路の通行を昼間の渋滞時を避けて、早朝、深夜に実施」と、物資の輸送体制を変更した。さらに、「倉庫や集配所など物流拠点の変更」をした。「検討したが実施しなかった」内容は、「事業所の移転、新設」が最も多い。「事業所の移転、新設」の項目については、「検討したが実施しなかった」が「検討し実施した」を上回っている。通行止めが長期化すれ

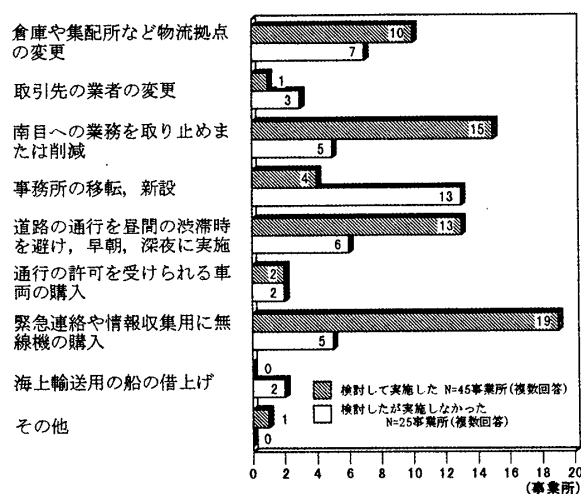


図9 通行規制に対する対策の検討内容

ば、「事務所の移転や新設」が実施される恐れがあった。これが実施されると人口の流出などに結びつくために、地域に大きな影響を及ぼす恐れがあったと推察される。

実際に実施された交通規制に対する対策の詳細い内容としては、「倉庫を諫早に借り、商品、備品、機械類を移した」、「雨天、またお得意先によりルート変更し、ベストの条件を検討し実行した」、「災害発生後仕事を中止し、国道251号の通行再開により仕事開始した」、「大型車(ダンプ)に無線機を取りつけ、情報を早急に通知するように心掛けた」などがある。

#### 4.4 平成5年7月の島原孤立対策

平成5年7月には、水無川流域および中尾川流域での土石流の発生により一時的に島原市が孤立した。この土石流に対して、水無川流域に加えて中尾川流域でも海上代替輸送が導入された。「この時期の島原市の孤立の恐れに対し、何らかの対策を検討しましたか」の設問に対する回答を図10に示す。「検討して実施した」29.1%、「検討したが実施しなかった」22.1%となっており、図8と比較して検討または実施したとする回答は少ない。これは、平成3年の対策は長期間の通行規制であったのに対し、平成5年交通規制に対する対策は中尾川流域での通行止めが短時間であったことによるものである。

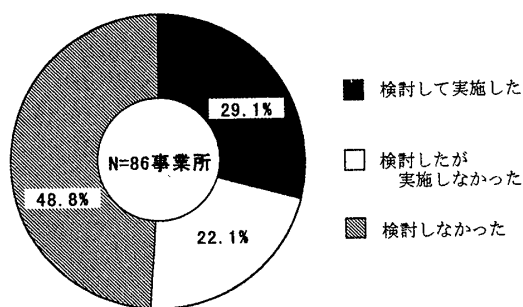


図10 島原市の孤立に対する対策の検討状況

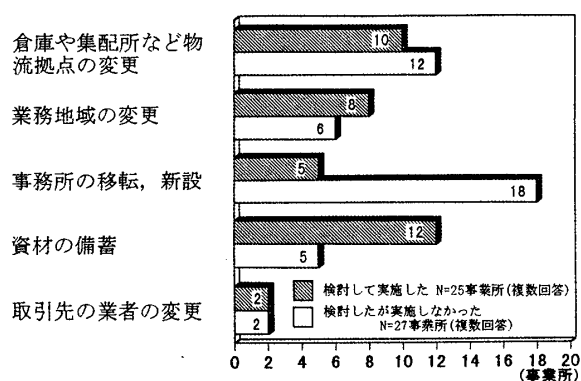


図11 島原市の孤立に対する対策の検討内容

島原市の孤立に対する対策を「検討し実施した」および「検討したが実施しなかった」内容を、図11に示す。「対策を検討し実施した」内容は、「資材の備蓄」が最も多く、「倉庫や集配所など物流拠点の変更」、「取引先の業者の変更」となっている。「検討したが実施しなかった」内容は、「事業所の移転, 新設」が最も多い。事業所の移転, 新設を実施するには至らなかったことがわかる。

実際に実施された交通規制に対する対策の詳細い内容としては、「商品を島原市を避けて南高来郡多比良に移し、現在も多比良の倉庫に保管を続けている」、「今後のことを考えて、島原市より北部の有明町に土地を購入した」、「平成5年7月以降、毎年梅雨時期にのみ原材料備蓄を通常よりも増量している」などがある。

#### 4.5 通行止めによるコスト増加について

「平成3年6月～12月の期間中、道路の通行止めおよび通行規制によるコストの増加がありましたか」の設問に対して、「あった」70%となっている。島原～南目間に物資を輸送していた事業所の回答

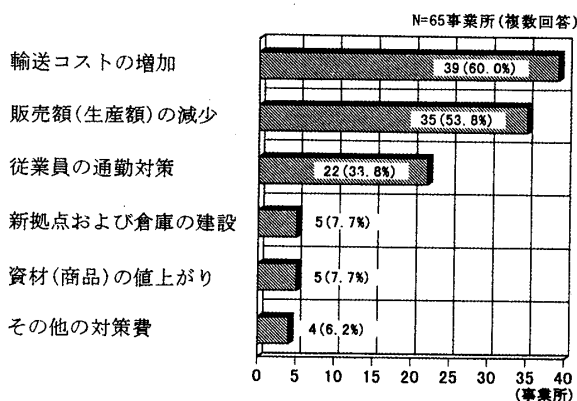


図12 通行止めおよび通行規制によるコスト増加の内容

は、「あった」が約10%高く、島原～南目間に物資を輸送していた事業所の方が、コストの増加があった。コストの増加があった内容を図12に示す。「輸送コストの増加」60.0%、「販売額(生産額)の減少」53.8%、「従業員の通勤対策」33.8%ある。

災害による交通止めによる生産額(売上額)および島原～南目間の物流量の変化については、災害以前を100とした場合に、通行止め期間中全業種の平均で見ると生産額72.3%、物流量64.5%となっている。現在はそれぞれ93.3%、85.9%まで回復しているが、災害以前の水準には未だ達していない。

#### 4.6 噴火活動停止後の対策について

島原半島の交通対策として水無川流域では、土石流対策として海岸線沿いに高架の地域高規格道路である島原深江道路の建設、国道251号の嵩上げ、国道57号の水無川と導流堤を跨ぐ高架橋の建設による復興がなされる計画である。「これらの対策で、島原の孤立は防げると思われますか」に対して、図13に示すように「完全に防げる」と「大部分は防げる」とする回答を合わせると60%を越える。復興工事に対する信頼性が高いと評価される。

「万一起きるかもしれない災害に対して何らかの対策を立てていますか」の設問に対する回答を図14に示す。「はい」と「検討中」を合わせても約20%の回答にとどまっており、噴火が終った現在特に対策を考えてないようである。災害対策と

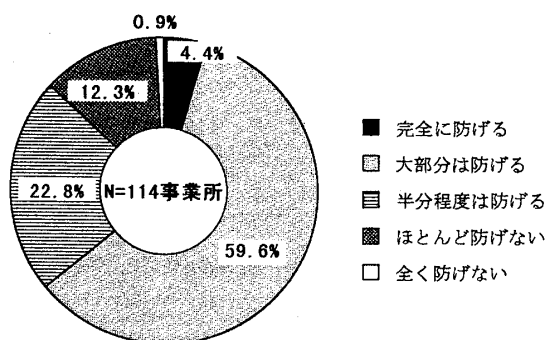


図13 現在の道路復興計画で島原市の孤立が防げるか

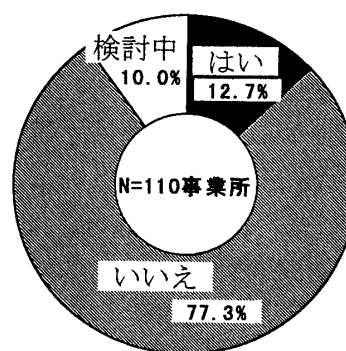


図14 今後の災害の対策の有無

して、「本社が熊本にあるため、災害時にはそちらへ業務の移動を行なう」、「現在稼働中の有明工場への移転」、「倉庫、作業場を平成5年10月10日まで借りた所を継続している」などといった島原市外への移転対策や、「資材の備蓄など」、「近隣(長崎市)の営業所との緊急連絡網と、応援要員の確立」、「電力の一時的途絶に対して、最小限の機械や電灯用をカバーする動力機の設置」といった対策が挙げられている。

## 5. まとめ

本研究では得られた結果を以下にまとめる。

- (1) 雲仙普賢岳の火山災害による全面通行止めに対しての物資輸送は、陸上の代替ルートが使用され、時間的な理由や運賃が高いなどの理由により通勤・通学のために導入された海上代替輸送は利用されなかった。噴火災害のような長期災害となるおそれがある場合には、物流対策を通勤・通学と別個に立案しておくことが望まれる。
- (2) 通行止めによる業務への影響としては、輸送

時間の増加, 輸送コストの増大などの直接的な被害に加え, 客が減少, 残業時間の増加, 従業員の確保などの間接的な被害が挙げられる。

(3) 通行止めに対する対策として, 無線機を購入して情報を収集しながら輸送を行なったといった対策が多い。事務所の移転, 新設はかなり検討されたが実施するには至らなかった。しかし, 通行止めがさらに長期化すれば事務所が島原市外への転出するおそれが十分あったことが考えられる。

今回の調査により, 道路の長期間の通行止めは事業所が島原市外へ転出するきっかけになり得ることが明らかとなった。周辺に火山を抱える都市では, 火山災害危険個所における道路の寸断を想定し, 物流への影響をあらかじめ調査しておくべきである。これにより, 災害時に物流に対する確な対策を立案することが可能である。また, 危険個所の道路構造を, 災害に強い高架化などにしておくことも重要である。災害が始まってからの交通を確保しながらの拡幅工事などの応急対策だけでは間に合わない。

最後に, 本研究のアンケート調査において, 平成3年という過去の話にも関わらず, 快く協力を頂いた島原市内の事業所の皆様に深く感謝の意を表す。

### 参 考 文 献

- 1) 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), pp.80～91, 1993.12.
- 2) 建設省：平成2年度道路交通センサス, 1991.8.
- 3) 高橋和雄・藤井 真：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, 土木学会論文集, No.567/VI-35, pp.19-32, 1997.6.
- 4) 高橋和雄・藤井真：雲仙普賢岳の火山災害における交通の途絶が地域に及ぼした影響調査, 土木学会論文集, No.576/IV-37, pp.111-121, 1997.10.

(投 稿 受 理：平成10年7月15日)

訂正稿受理：平成11年3月19日)