

雲仙普賢岳の火山災害における交通施設の被害額と交通コストの増大の推計

長崎大学大学院 学生員 ○ 藤井 真
長崎大学工学部 正 員 高橋和雄

1. まえがき

雲仙普賢岳の火山災害において、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によって断続的に通行止めとなった。深江町、布津町、有家町といった島原市と水無川を隔てて南側に位置する町（南目）は島原市経済圏に含まれているため、この水無川断面での交通の途絶により日常生活および経済活動に大きな支障を来した。雲仙普賢岳の火山災害による被害額は、約 2,300 億円（平成 8 年 3 月 31 日現在）であり、そのうち 1,500 億円が間接被害とされている¹⁾。間接被害額はそのほとんどを商工被害が占めているが、その要因として交通の途絶が大きく関わっているものと考えられる。そこで、本研究では、交通の途絶による地域への影響の実態把握として、交通施設の被害額を応急・緊急対策費として調査する。また、交通途絶にともなう代替交通利用による交通コストの増大の推計を試みる。

表-1 道路・鉄道の応急・緊急対策費用

2. 交通の確保に導入された応急・緊急対策とその費用

表-1 は、水無川断面および中尾川断面での交通の分断に対して、交通の確保策として導入された応急・緊急対策の費用をまとめたものである。平成 3 年から現在まで様々な対策が導入されており、その総額は約 101 億円にのぼる。この金額は、災害による公共土木施設直接被害額 33,073,677 千円（平成 8 年 3 月 31 日現在）の約 3 割に相当するものである。以下に各項目について述べる。

項 目	金額 (千円)
国道の応急復旧費	983,177
緊急連絡橋の建設費	920,000
代替道路の工事費	2,625,427
海上代替輸送に伴う整備費	119,500
長崎県臨時航路補助金	230,689
島原鉄道の災害復旧費	3,238,802
島原鉄道の土石流対策費	1,970,982
島原鉄道への助成金	65,148
合 計	10,153,725

(1) 国道の応急復旧費：国道における応急復旧費用は、平成 3 年から平成 8 年までの国道 251 号および 57 号の土砂の排除費、応急仮橋の設置費および国道 251 号の水無川橋の架け替え事業費等をまとめたものである。この金額には、恒久対策として着工している島原深江道路の建設費、今後の砂防事業と絡んだ国道の本復旧対策費は含まれていない。堆積した土砂をトラックに積み込んで土砂ヤードまで運搬する費用は、5,000 円/m³であった。

(2) 緊急連絡橋の建設費：緊急連絡橋は、土石流による路上堆積土砂を排除する間の緊急交通対策として建設されたものである。国道 251 号の北安徳町と鎌田町を跨ぐ連絡橋が平成 4 年 6 月、中尾川を跨ぐ連絡橋が平成 5 年 10 月に完成した。緊急連絡橋は 3 年間使用の仮設構造物で、建設費には撤去費も含まれている。

(3) 代替道路の工事費：これは、交通の途絶時に代替道路としての交通を確保するための整備費用をまとめたものである。一般的に利用された県道国見雲仙線（現国道 389 号）では、防災工事、待避所の設置が実施され、大型車の迂回路として利用された国道 251 号の北回り路線では、危険地区 16 箇所にロックシェッドが設置された。また、国道 57 号の迂回路として町道が国道に格上げされ、国道 251 号との連絡道路に整備された。

(4) 海上代替輸送に伴う費用：長崎県の要請により平成 3 年と 5 年に実施された海上代替輸送に伴い、航路準備のための港の整備、航路の浚渫等の整備が行われた。また、海上輸送担当事業者に欠損が出た場合には、長崎県臨時航路補助金として欠損額が補填された。

(5) 島原鉄道における応急・緊急対策費用：私鉄である島原鉄道では、国道のような様々な交通対策を導入することはできなかった。このため、災害復旧費には現在事業着手している水無川断面の高架化による復旧事業および土石流対策には中尾川断面の高架化による事業費用が含まれている。また、災害による被害などで収入減などのダメージを受けた島原鉄道に対し、雲仙岳災害対策基金から平成 3 年、4 年および 6 年に助成が行われた。

3. 代替交通利用に伴う交通コスト増加の推計

(1) 推計の方法

今回の災害による水無川断面の交通途絶に対し、陸上であれば迂回道路の通行、海上であれば海上代替輸送の

利用しかなく、代替交通の利用による交通コストの増大があったことが推測できる。ここでは、迂回道路と海上輸送への交通路変更による交通コストの増加の推計を行う。推計方法は、通常時と比較した交通途絶時の費用便益（走行費用、時間費用）の損失を交通コストの増加とした。以下にその算出式を示す。

①走行費用の増加：車両の走行費用増 A_1 は、走行速度に応じた走行経費関数 $Y(V)$ [円/台・km] が車種別に設定されている。これを用い、走行速度の変化 ($V_0 \rightarrow V_1$)、対象となる車種別交通量 Q [台]、走行距離の変化 $L=L_0-L_1$ を用い、式(1)で算出する。

$$A_1 = L \cdot Q \cdot \{Y(V_1) - Y(V_0)\} \quad (\text{円}) \quad (1)$$

船舶の走行費用は、補助金を含めた収入が費用に等しいと考える。よって、船舶の走行費用増 A_2 は、輸送料金 MP [円/人] と全輸送人員 P [人]、運航補助金 NP [円] および通常時利用交通手段の走行コスト C [円] を用いて、式(2)で算出する。

$$A_2 = MP \cdot P + NP - C \quad (\text{円}) \quad (2)$$

②時間費用の増加：時間費用増 A_3 については、損失時間 $T=T_1-T_0$ に、交通量 Q [台]、車種別時間価値 K [円/台・分] を乗じることにより、式(3)で算出する。

$$A_3 = T \cdot Q \cdot K \quad (\text{円}) \quad (3)$$

(2) 推計条件の設定

①対象路線の設定：対象路線としては、国道 251 号の水無川断面における平成 3 年 6 月 8 日から 12 月 20 日までの長期的な通行止めおよび通行規制を設定する。この期間を国道 251 号の通行規制の状況から第 I 期（6 月 8 日～7 月 26 日）、第 II 期（7 月 27 日～9 月 21 日）、第 III 期（9 月 22 日～12 月 20 日）の 3 期間に分けて考える。

②代替交通ルート：対象とする代替交通とルートは、海上代替輸送として島原外港～布津間の高速船、陸上迂回道路ルートとしては、礫石原松尾町停車場線、愛野島原線、国見雲仙線、国道 57 号、雲仙深江線を経由する路線を迂回路として採用する（図-1 参照）。

③対象交通量：対象交通は、通勤・通学の旅客交通および物資を運ぶ貨物交通のみを対象とし、島原市周辺地域を島原南、島原中、島原北の 3 つのゾーンに分け、そのゾーン間交通量を想定する。交通量としては、道路交通センサス²⁾ による貨物車類交通量および国勢調査³⁾ による市町村間通勤・通学者数を用いる。ただし、災害による取り止め交通は発生しないものと仮定する。詳細を表-2 に示す。

(3) 推計結果

上記の条件により交通コストの増大を推計すると、国道 251 号の 196 日間の通行止めおよび通行規制に伴い、走行費用の増加額が 2,400,326 千円、時間費用の増加額が 7,306,387 千円、総額が 9,706,713 千円となった。これまで被害額として捉えられなかった代替交通利用による交通コストの増大が推計できた。このような間接被害は、島原半島の道路交通網の代替性の不足がもたらした結果であるといえる。

4. まとめ

道路の恒久対策として着手している島原深江道路および他の道路の本復旧対策については、講演時に述べる。

参考文献 1)長崎県災害対策本部：災害対策本部基礎資料，1996.3

2)建設省：平成 2 年度道路交通センサス，1991.8

3)総務庁統計局：国勢調査報告書 平成 2 年 第 6 巻，日本統計協会，1994

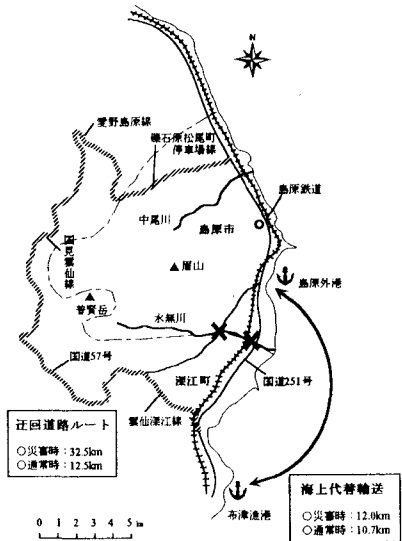


図-1 代替ルートと距離

表-2 計測条件の一覧

代替交通手段	所要時間 (分)		対象交通量 (／日)		
	通常時	災害時	第 I 期 (6/8～7/26)	第 II 期 (7/27～9/21)	第 III 期 (9/22～12/20)
海上代替輸送	22	55	2,966		
迂回道路ルート	20.3	75	貨物車: 15,714 乗用車: 4,448	貨物車: 11,714 乗用車: 4,448	貨物車: 3,714 乗用車: 4,448