

有珠山火山災害が道路交通サービスへ与えた影響の把握*

Calculation of the Influence of Usuzan Volcano Disasters on Road Transport Service

三好敬史**, 田村 亨***, 渋谷 元****, 近添幸司****

By Takafumi MIYOSHI, Tohru TAMURA, Hajime SHIBUYA and Kouzi CHIKAZOE

1. はじめに

阪神・淡路大震災は、増大する交通量に追従する形で行われて来た交通基盤整備の在り方に一石を投じ、国土庁を中心にしてリダンダンシーとリスクポイントに関する議論が活発になされるようになった。国土庁の報告書によれば、リダンダンシーを確保する要素として分散、多重・多様（代替）、余裕の考え方が必要であるとされている。

ここで、北海道内および对本州の交通ネットワークを考えると、必ずしも以上の要素は満たさず、災害への対応性が低いのが現状である。

本研究は、1999年11月に発生したJR室蘭本線礼文浜トンネル崩落事故、2000年3月に噴火した有珠山の火山災害と、相次いで起こった交通路の寸断を対象として、北海道のリスクポイントの検証および、道路交通分野における有珠山噴火の直接被害の計測を目的とする。

2. リスクポイントの定義

国土庁はリスクポイントを、「限られたエリアの交通遮断が全国的な幹線旅客流動に多大な影響を与えると予想される地点」と定義し、人流を対象とした例として、全体の被害額の大きさから京浜・駿河などのエリアを、また一人あたりのコスト増分の大きさから関門・親不知などのエリアを挙げている。しかし、通過交通量が少ない（全国に波及する影響度合いが小さい）こと、および複数の高速交通機関が存在しないことから、北海道内にはリスクポイン

トに該当する地点は存在しないとされた。

しかし、本州との陸上系交通機関が鉄道のみである北海道の特殊性と、人流・物流の両面から考慮すると、他の地域とは異なった評価尺度を取り入れる必要があるものと考えられる。

3. 北海道の交通リスクポイントと災害

(1) 北海道一本州間のモードシェア

北海道一本州間の人流及び物流のモードシェアを以下に示す。人流では航空機のシェアが8割を占め、物流では内航海運の割合が9割以上である(図-1)。

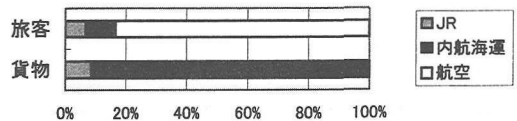


図-1 北海道一本州間のモードシェア (平成9年度)

对本州航空路線における空港別の利用客数比は、新千歳空港が7割以上のシェアを占める(図-2)。

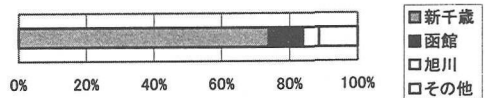


図-2 对本州路線における空港別利用客数比 (平成10年度)

道内港湾の对本州貨物の取扱比率では、苫小牧港と室蘭港の2港で全体量の半数以上を占める(図-3)。

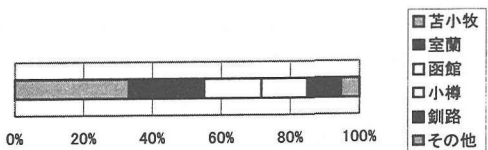


図-3 对本州航路における港湾別取扱貨物量比 (平成9年度)

(2) 北海道の交通網の現状

上記のように、北海道一本州間の人流・物流は、

*キーワード：道路計画, 物流, リダンダンシー, リスクポイント

**学生員、室蘭工業大学大学院工学研究科

〒050-8585 室蘭市水元町 27-1

Tel:0143-46-5289 Fax:0143-46-5288

***正会員、工博、室蘭工業大学工学部建設システム工学科

****正会員、北海道開発局建設部道路計画課

共に特定の空港・港湾に集中している。北海道の面積は 83,000km²に及ぶが、新千歳空港・苫小牧港、室蘭港はお互いに 100km と離れておらず、重要な交通基盤が過度に集中している。また、旭川空港・小樽港などの多重性を見ても、平時の輸送力を賄う能力が無い。このような分散性の低さ故に北海道一本州間ではリダンダンシーが確保されてないと言える。

また、鉄道による北海道一本州間の貨物輸送に關しても代替性の低さが問題となっている。昨年 11 月の礼文浜トンネル崩落事故によって、年間輸送量 551 万トン（平成 9 年度）、日最大輸送力約 2.6 万トンの JR 室蘭本線が 7 日間にわたり寸断され、その間、JR 函館本線（小樽経由）での貨物列車運行、函館までのトラック輸送および苫小牧からの貨物船運行によって代替輸送が行われた。しかし、小樽経由の路線は単線である上、室蘭本線に比べて急勾配で線形も劣っていたため輸送力は通常の 1 割程度しか確保できなかった。トラックや船舶による代替でも、コンテナの互換性の低さや積み替えの問題が浮上した。災害時に他の輸送機関への転換ができない交通システムは、多様性の面で問題である。

本研究の対象地域である有珠山周辺地域は、有珠山と噴火湾の間の狭い領域に、重要幹線である道央自動車道・国道 37 号線と JR 室蘭本線が密集しており、やはり分散性が損なわれている。より詳細な分析が必要ではあるが、災害時の地域の孤立という点から、道央圏の交通網は脆弱であると考えられる。

(3) 火山性災害の特徴と交通規制

火山性災害の特徴としては、以下の 3 点が挙げられるであろう。

- ・地震災害などでは個々の建造物の強靱性を高める事によりシステムの破壊を防げる場合もあるが、火山災害の場合、強靱性は意味をなさない。
- ・予知は進んでいるものの、火山活動によって実際に被害を受ける地点を的確に判断することは困難である。そのため、大事を取って広範囲にわたって道路や鉄道などの交通規制がなされる。
- ・地震等と比べると、火山活動は長期化する傾向があり、さらにその継続期間も不確定である。

このような特徴から、火山性災害に対応する代替輸送手段の確保や火山活動中の輸送計画の策定には

困難が伴うとされている。このような困難を軽減するためのひとつの方法として、火山活動に即応した的確な情報提供を行う事が有効と思われる。

4. 有珠山火山活動による直接被害の計測

(1) 有珠山噴火と道路交通規制

2000 年 3 月 28 日、有珠山の火山活動活発化に伴い気象庁より臨時火山情報第一報が発表された。翌 29 日中までに、有珠山近辺の道央自動車道（室蘭 IC～長万部 IC 間）、国道 37, 230, 453 号線及び道道 11 路線、JR 室蘭本線が通行止め・運休となり、道央地方と道南・本州方面を結ぶ交通の大動脈は切断された。これにより、札幌・苫小牧・室蘭方面から函館方面の交通は迂回が必要となり、道央・道南地域に経済・生活面などで大きな影響が及ぼされる事となった。

31 日 13 時 10 分頃に有珠山は噴火したが、火山活動の動向に応じて交通規制は徐々に解除の方向に向かった。しかし現在（7 月 1 日）もなお、道央自動車道の伊達 IC～豊浦 IC 間と、国道 230 号線の一部区間などが通行できない状態になったままである。

(2) 交通規制による交通需要の変化

ここでは、時間の経過に伴って変化した国道の交通規制状況を 3 パターンに集約し、パターンごとにどのような交通流の変化が生じたのかを、常時観測データ（簡易トラフィックカウンターを含む）を用い、平常時と比較する事で明らかにする。

- ・規制 1（3 月 30 日～4 月 1 日）…交通規制範囲最大
比較対象：1 週間前の木・金曜日の平均交通量

国道 37, 230 号線が完全に通行できない状態である。今回は噴火が予知され、交通規制も噴火前から行われていたため、迂回路に関する情報も 3 月 29 日 18 時より日本道路交通情報センターおよび報道機関等を通して公表・周知されていた。そのため、利用者が混乱無く 2 ルートに迂回した事が図-4 より分かる。

- ・規制 2（4 月 2 日～4 月 12 日）…一部交通規制解除
比較対象：規制前 1 週間の平日平均交通量

国道 230 号線及び道道の交通規制が一部解除されたため、喜茂別～豊浦間がショートカットされた。この為、道央～道南間の移動において国道 230 号線経由が可能となり、そちらに流れた分、国道 5 号線

の交通量は減少した。

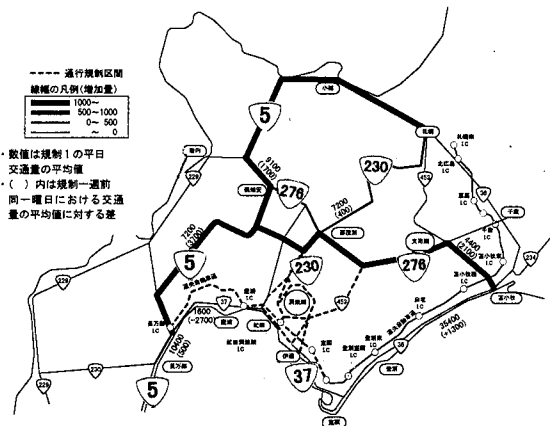


図-4 3月30日～4月1日における規制状況(規制1)と交通量

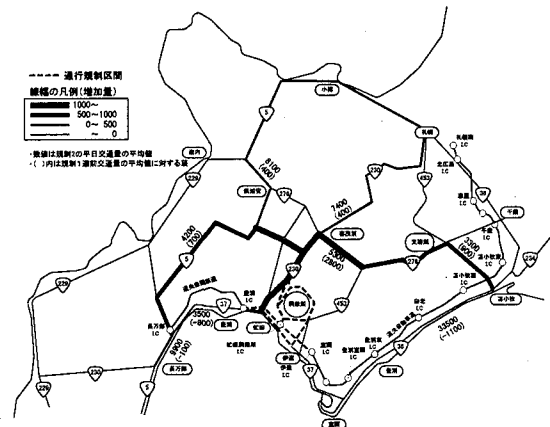


図-5 4月2日～4月12日における規制状況(規制2)と交通量

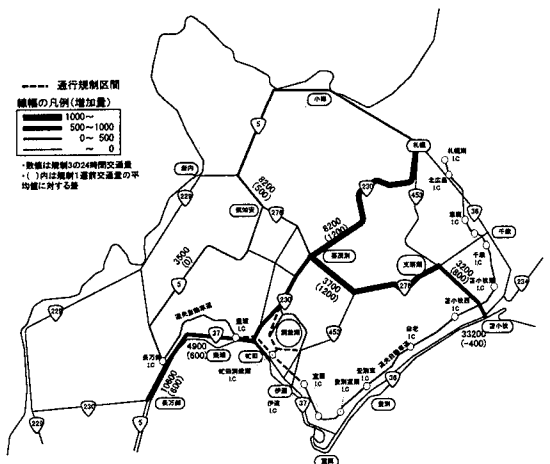


図-6 4月13日～4月30日における規制状況(規制3)と交通量

・規制3(4月13日～4月30日)…37号昼間規制解除
比較対象：規制2と同じ

国道37号線において昼間のみ交通規制が解除された。この為苫小牧・室蘭方面～道南方面で国道37号経由が可能となり国道276号線の交通量が減少した。

(3) 直接被害(一部)の計測

a) 計測方法

交通規制によって生じる迂回が及ぼす直接的影響は次の手順によって計測した。

直接的被害の定義は、「道南方面～道央方面の広域交通が迂回することによって受けた損失」とし、交通の取りやめによる損失や、被災地域の域内交通・被災地域との広域交通に関わる損失を含まない。具体的には、被災地域及び周辺地域は、そもそも交通を取りやめた等が考えられ、迂回交通の推定が困難であるので今回の試算では除外した。

計測方針は、常時観測データによる交通量の変化を元に、交通規制により平常時のルートから迂回したと考えられる広域交通を対象とした。迂回経路と迂回交通量を推定するためのゾーニングとして、①道南方面 ②室蘭方面 ③苫小牧方面 ④札幌方面の4つの圏域を設定した。対象期間は終日交通規制が始まった3月30日から4月30日までとし、規制パターンは図-4, 5, 6に挙げた3パターンとした。

計測方法は、迂回交通の経路及び交通量を配分計算により推計し、平常時で走行が予想される経路との所要時間及び走行距離の差に対して、それぞれ時間価値及び走行経費原単位の積をとり、その合計を損失額とした。

b) 総迂回交通量の推定

総迂回交通量は図-4における国道5号線長万部-倶知安間の増分とした。これは、国道5号線は被災地に直接リンクしない方向であり、その増分は殆どが定常的な交通量からの増分、つまり迂回交通である可能性が高いと考えられるからである。

c) 圏域間迂回交通量の推定

平成6年センサスによる国道37号線豊浦での路側OD集計結果を表-1の第2列に示す。なお、被災地との距離・ネットワーク条件から、理論上当該地点を通過する交通のうち、その殆どが交通規制による影響を受けるものと考えられる。

このとき、規制1時点における迂回交通量3,700台/日は、迂回対象の3ペアに対して、迂回対象外に

関連する交通を除いたシェアによって等しく配分されるものと仮定する。また、これらの交通の平常時における経路は、道央自動車道（長万部～豊浦間）の規制前交通量2,100台/日に前出のシェアを乗じて配分するものとする。表-1の第3～5列に、規制1における圏域間迂回交通量の推定結果を示す。

表-1 規制1における圏域間迂回交通量の推定結果

	平常時のセンサス交通量	規制1における迂回交通量	長万部～豊浦間高速利用交通量	一般道路利用の内訳
札幌方面～道南方面	3025	2100	1200	900
苫小牧方面～道南方面	1486	1000	600	400
室蘭方面～道南方面	837	600	300	300
迂回対象外	928	-	-	-
合計	6276	-	2100	-
迂回対象交通量	5348	3700	2100	1600

d) 迂回路及び迂回交通量の推定

設定した対象圏域間での各段階の規制時における経路及び交通量は次の手順により推定した。

まず、対象圏域間の規制時における経路は、基本的に最短経路を利用するものとし、迂回交通量（推計）は交通量調査結果から得た規制前後における増減量（実測）で推計精度を評価する。次に、規制前に高速道路を利用していた交通は、迂回時においても可能な限り高速道路利用とするが、規制2,3時点での長万部～豊浦間は、利用交通量が少ない事、および被災者関連交通の利用など不確定要素が大きいため、利用されなかったものとする。また、規制前において一般道路を利用していた交通は、全て一般道路を利用するものとする。規制3時点での室蘭方面～道南方面においては、伊達IC～室蘭IC間の短距離高速道路利用は時間短縮効果がほとんど無いため利用しないものとする。

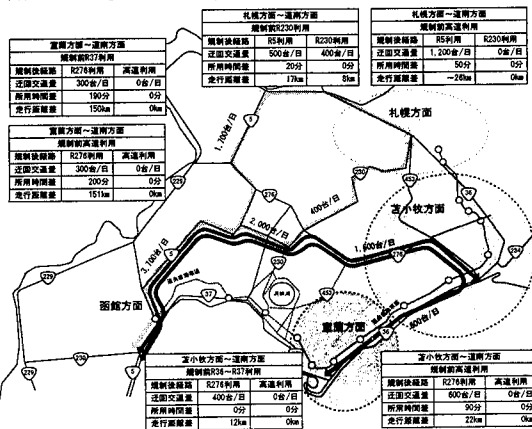


図-7 規制1における対象圏域間の迂回経路と交通量の推定結果

図-7に、規制1の段階における対象圏域間の迂回経路と交通量の推定結果を示す。なお、図中に示した所要時間差は平成9年センサスピーク時旅行速度により、平常時と規制時のそれぞれにおける所要時間から算出したものである。

e) 直接被害額の計測

以上の推定より、有珠山火山活動による交通規制が広域交通に与えた影響を金額に換算すると、表-2のように約5億円と算定された。

表-2 被害額の算定結果

	期間	時間費用	走行費用	日数	計	
		(百万円/日)	(百万円/日)		(百万円/日)	
平日	規制1	3/30~4/1	24.9	3.4	2	56.6
	規制2	4/2~4/12	16.0	1.7	8	141.6
	規制3	4/13~4/30	10.4	0.9	12	135.6
	合計		51.3	6.0	22	333.8
休日	規制1	3/30~4/1	32.2	3.4	1	35.6
	規制2	4/2~4/12	20.7	1.7	3	67.2
	規制3	4/13~4/30	13.4	0.9	6	85.7
	合計		66.3	6.0	10	188.6
合計						522.4

5. まとめ

本研究でわかった事は、以下の3点である。

- ・有珠山周辺地域など、北海道内におけるリスクポイントの検討を行った。
- ・有珠山火山活動に伴う交通規制による、広域道路交通の迂回の実態を把握した。
- ・有珠山の火山活動による広域道路交通への直接的被害額は、3月30日から4月30日までで5億円を超えることを明らかにした。

今後の課題は、被災域内に関わる交通を含めた被害額を計測する事、物流・人流面での被害額の実態をヒアリング調査で把握する事など、沢山ある。

<謝辞>

本研究を進めるにあたり、北海道開発コンサルタント株式会社 交通計画部 藤井勝氏、澤充隆氏、長岡修氏の協力を得ました。この場を借りてお礼を申し上げます。

<参考文献>

- 1) 国土庁：交通システムの信頼性向上に関する調査一調査報告書一、1996。
- 2) 北海道運輸局：数字でみる北海道の運輸 平成11年版、1999。
- 3) 道路投資の評価に関する指針検討委員会：道路投資の評価に関する指針（案）平成10年6月