

有珠山の噴火

【2000年3月31日、北海道有珠山】

中尾政之（東京大学大学院 工学系研究科 総合研究機構）

2000年3月27日北海道有珠（うす）山で、火山性地震が始まり、地震の回数が日増しに増加した。3日後、有珠山西側で新しい断層、地割れが見られた。次の日、3月31日の13時7分西山山麓から23年ぶりに噴火し、噴火による降灰は虻田（あぶた）町、壮瞥（そうべつ）町、大滝村のほか、苫小牧（とまこまい）市、千歳市など広範囲に及んだ（図1）。4月2日、金毘羅山で泥流、噴石を伴う2度目の噴火が発生し、熱泥流が洞爺湖温泉街に迫った。その後も熱泥流により橋の流出もあった。

噴火の原因は、有珠山の地下10km余りのところに存在していると推定されるマグマに、もっと深いマグマの発生源からここにマグマが供給されて、噴火したものと推定される。

これだけの規模の噴火にもかかわらず、迅速な情報提供、各関連部門の連携、ハザードマップの作成や住民の災害に対する普段の意識付けなどによって、1人の犠牲者も出なかった。なお、住宅被害は、全壊234戸、半壊217戸。道、市町村の被害金額は、約103億円であった。写真1は最初の噴火状況である。

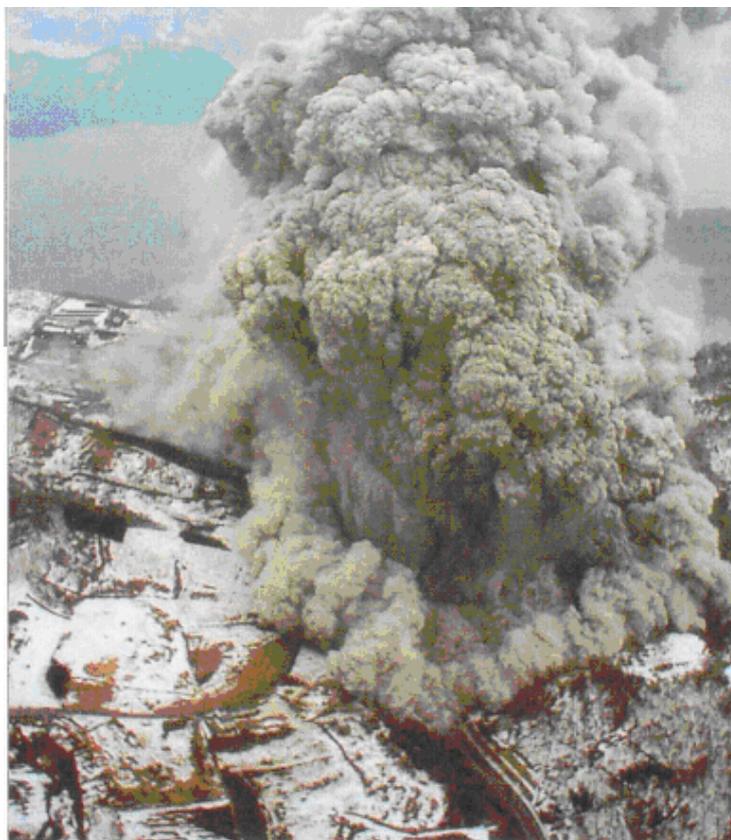


写真1 23年ぶりに噴火し、空高く噴煙を上げる有珠山。
噴煙の根元からは火砕サージが横に流れ広がる [1]

1. 事象

2000年3月27日北海道有珠山で、火山性地震が始まり、地震の回数が日増しに増加した。3日後、有珠山西側で新しい断層、地割れが見られた。次の日、3月31日の13時7分西山山麓から23年ぶりに噴火し、噴火による降灰は虻田町、壮瞥町、大滝村のほか、苫小牧市、千歳市など広範囲に及んだ。4月2日、金毘羅山で泥流、噴石を伴う2度目の噴火が発生し、熱泥流が洞爺湖温泉街に迫った。その後も熱泥流により橋の流出もあった。

これだけの規模の噴火にもかかわらず1人の犠牲者も出なかった。

住宅被害は、全壊234戸、半壊217戸。道、市町村の被害金額は、約103億円であった。



図1 北海道有珠山噴火地域

2. 経過

3月27日、室蘭气象台や北海道大学有珠火山観測所で、有珠山周辺で8時24分を皮切りに12時までに3回の地震が観測され、19時から20時までの1時間に7回、以降1時間あたり13回、24回と増え、23時からの1時間で42回にも達した。この日だけで109回（平常時は20～30回/月）を数えた。

3月28日には、火山性地震は590回、うち有感地震は69回にものぼった。

翌3月29日、7時8分に有珠山周辺でM（マグニチュード）3.4、9時42分にはM3.5のひときわ大きな地震が発生した。この日の火山性地震は1,628回、うち有感地震628回であった。

3月30日、北海道大学有珠火山観測所（壮瞥温泉の山側にある）所長の岡田教授らは、

陸上自衛隊のヘリコプターで有珠山上空を飛んだところ、有珠山北西側の北屏風山西尾根内側斜面に 100m 以上にわたる新しい断層、地割れ群を確認した。洞爺湖温泉街の洞爺協会病院前、壮瞥温泉街付近でも断層発見の報告が続いた。この日の火山性地震は 2,454 回、うち有感地震は 537 回であった。

3 月 31 日、13 時 07 分、西山山麓西側の虻田寄りから 23 年ぶりに噴火し、黒っぽい噴煙が 14 時には上空 3,200m まで上がり、幾重にも吐き出される噴煙は西風に流され、東北東方向に拡大した。15 時ごろには上空 800m ほどになった。噴火による降灰は、虻田町、壮瞥町、大滝村のほか、苫小牧市、千歳市など広範囲に及んだ。

4 月 1 日、3 時 12 分、これまで最大の M4.8 地震とともに前日の火口より北西側の金毘羅山麓、国道 230 号の真上で新たな噴火が発生した。壮瞥町では震度 5 を記録している。さらに、11 時 50 分ごろこれまでの火口群から約 600m 東側で 3 度目の噴火があった。洞爺湖温泉街からわずか 350m 南の地点であった。

4 月 2 日、金毘羅山で泥流、噴石を伴う噴火が発生し、熱泥流が洞爺湖温泉街に迫った。

4 月 9 日、熱泥流が西山川流路工より溢れた。

4 月 10 日、西山川で熱泥流により 2 つの橋が流出した。

避難指示が出された区域の住民は伊達市と壮瞥町、虻田町の 1 市 2 町で約 16,000 人にものぼった。避難生活は短い人で 5 日間、長い人で 5 ヶ月にも及んだ。

3 . 原因

噴火の原因は、有珠山の地下 10km 余りのところにはマグマが存在していると推定される。もっと深いマグマの発生源からここにマグマが供給され、マグマが地表に向かい始める。この時岩盤を壊すので地震が発生する（噴火の前兆）。地震の発生源が段々浅くなるので地震の頻度も規模も大きくなる。地下 2~3km にくらいまでマグマの頭が達すると、地表の弱い場所を探し始める。弱い場所に地割れが出現し、ついにマグマのごく一部が地下数 100m まで達して、地下水に接触し、急激に水蒸気を発生し、細かく急冷破碎されたマグマとともに噴出した。

図 2 の(1)から(6)に、噴火発生および沈静までのステップを示す。

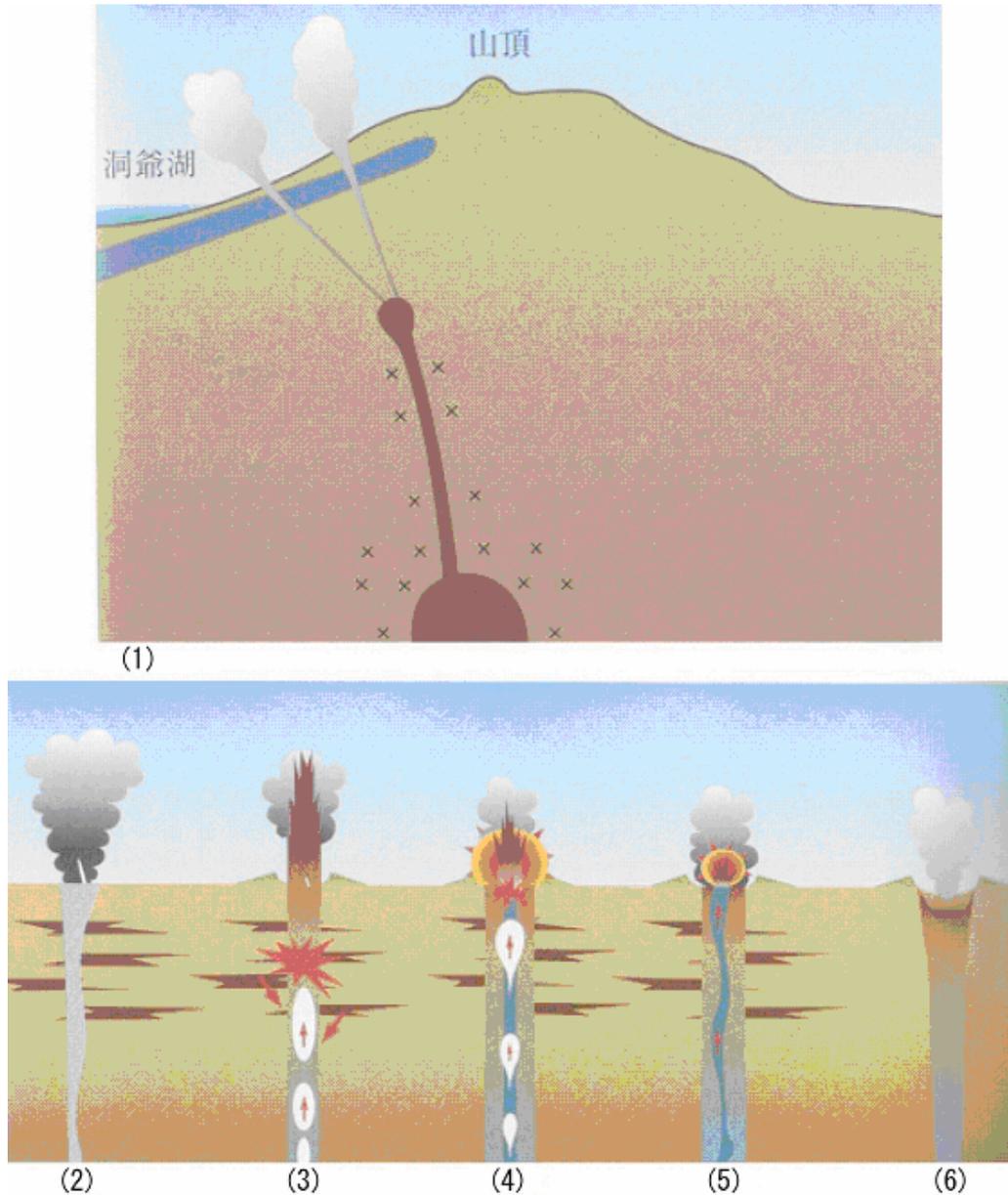


図2 噴火発生から鎮静までのステップ [1]

この事例では、この噴火規模にもかかわらず、犠牲者を1人も出さなかった要因についてその対処方法を中心に検討する。

4. 対処

この噴火に対する対処方法は以下のとおりであった。

まず、気象台が出す火山情報には4段階あることの理解が必要である。

活動の活発な雌阿寒岳、十勝岳、樽前山、駒ヶ岳、有珠山の5つの火山は、地震計や観測カメラなどが設置され、常時監視が行なわれている。この常時監視火山の活動状況を定期的に発表するのが「定期火山情報」、やや緊急度が高いのが、火山活動を定期または臨時にきめ細かく発表する「火山観測情報」、火山活動に異常が発生し注意が必要な時に発表する「臨時火山情報」、そして、人の命にかかわる活動が発生した場合に発表する「緊急火山情報」である。

3月28日、0時50分、室蘭地方気象台臨時火山情報第1号「有珠山で火山性地震が増えている。有珠山付近を震源とする有感地震が発生した」を発表した。11時、北海道大学岡田弘教授が壮警町役場で会見し「地震の前兆は始まっている」と述べた。11時50分、気象庁予知連絡会の井田喜明会長が会見し「今後噴火が発生する可能性あり、火山活動に警戒が必要である」と発表した。伊達市、虻田町、壮警町が一部地域に自主避難を呼び掛け、約400人が避難した。

3月29日、11時10分、緊急火山情報第1号「今後数日以内に噴火が発生する可能性が高くなっており、火山活動に対する警戒を強める必要がある」を発表した。18時15分、岡田教授らが会見し「(噴火は)一兩日の可能性が高く、間違いなく遅くとも1週間以内に噴火する。噴火個所は有珠山北西部の可能性が高い」と述べた。伊達市、虻田町、壮警町「避難勧告」を出し、18時30分、「避難指示」に変更した。約9,500人が避難した。(当日、火山性地震1,628回、うち有感地震628回があった。)

3月30日、10時、有珠山現地連絡調整会議がハザードマップ(図3)を見直した。3時20分、緊急火山情報第2号「北屏風山西尾根内側斜面に長さ100mを越す断層と地割れ群を確認」と厳重警戒を呼び掛けた。虻田町月浦、入江、高砂地区に「避難指示」を出した(475世帯、1,319人対象)。(この日、火山性地震2,454回、うち有感地震537回があった。)

3月31日、13時07分、遂に西山山麓より23年ぶり噴火した。午後2時、首相官邸で関係閣僚会議を開催「有珠山噴火非常災害対策本部」「非常災害現地对策本部」(伊達市役所内)設置を決定した。虻田町に清水・花和地区を除く全域に避難指示(避難住民15,815人になる)

4月1日、金毘羅山麓で新たな噴火が発生した。

4月2日、金毘羅山で泥流、噴石を伴う噴火が発生し、熱泥流が洞爺湖温泉街に迫った。伊達市の一部避難指示解除(123世帯、375人対象)。豊浦町に避難する虻田町民のうち約2,000人が長万部町、洞爺村の避難所へ移動した。

4月5日、気象庁噴火予知連絡会有珠山部会が「爆発的噴火は2、3日から1、2週間の可能性大」と発表した。

4月7日、応急仮設住宅500戸の建設を決定した。

4月8日、壮警温泉、昭和新山地区で日中1時間の一時帰宅を開始した。

4月9日、熱泥流が西山川流路工より溢れた。

4月10日、西山川で熱泥流により2つの橋が流出した。

4月12日、気象庁噴火予知連絡会が「山頂の大規模噴火の兆候はなく、当面は現状の噴火で推移」と発表した。

4月13日、1市2町の避難指示が一部解除、4,700人が帰宅。伊達市の避難対象人員がゼロとなった。

4月22日、火山噴火予知連絡会が「噴火が終息に向かう可能性あり」との統一見解を発表した。

5月2日、壮警町、豊浦町の応急仮設住宅完成。

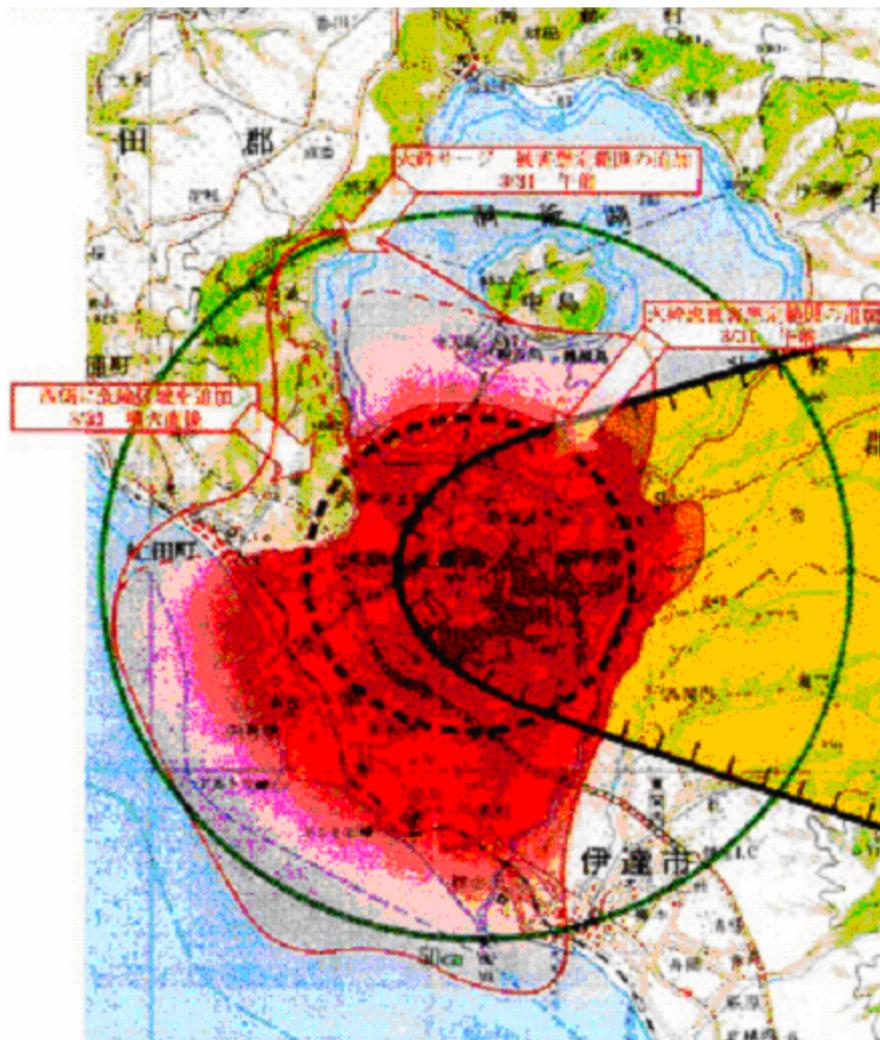


図3 2000年噴火に際して緊急に修正した有珠山ハザードマップ [1]

5月22日、火山噴火予知連絡会が「噴火が終息に向かう可能性、活動火口周辺は、引き続き警戒が必要」との統一見解を発表した。

6月8日、JR室蘭本線の通常運転を再開した。

7月10日、火山噴火予知連絡会が「深部からのマグマの供給はほぼ停止しており、一連のマグマ活動は終息に向かっている」との統一見解を発表した。

また、洞爺湖温泉のホテル2軒が営業を再開した。

7月13日、有珠山ロープウェイの運転が再開された。

7月18日、洞爺湖温泉観光協会加盟の19軒のうち16軒が営業可能になった。

8月8日、北海道が有珠山周辺関係市町企画課長会議に「危険性に応じて4つのゾーンに区分けする案」を示した。

8月10日、火山噴火予知連絡会有珠山部会事務局が「西山山麓を中心とする隆起など地殻変動はほぼ停止状態にある」と発表した。

8月11日有珠山噴火災害非常災害現地本部が閉鎖された。

8月27日、虻田町が2ヶ所の避難所を閉鎖した。避難所はゼロになった。

11月1日、火山噴火予知連絡会が「深部からのマグマ活動は終息しつつあると考えられ

るが、火口から 500m 程度の範囲では、噴石や地熱活動に対する警戒が依然必要」との統一見解を発表した。

12 月 28 日、北海道が有珠山噴火災害復興方針を発表した。

翌年 2001 年 5 月 28 日、ようやく火山噴火予知連絡会が有珠山の噴火活動について「マグマ活動は終息したと判断される」と発表し、有珠山部会を廃止した。

5 . 対策

2000 年 6 月下旬、北海道は地元 3 市町の実務者による対策会議を設置した。ここでは、20 年前の 1980 年道が集めた火山、砂防などの専門家らのプロジェクトチームがまとめた報告書（1977 年噴火の 3 年後と、まとめた時期が遅すぎたこと、論議に地元市町が参加していなかったため、この提案はほとんど実行されなかった：岡田教授）の考え方を生かし、「職住分離方式」によるまちづくりを検討した。すなわち、観光関連施設は当面温泉街に残しながら、学校などの公共施設や住宅は安全な地区に長い期間をかけて誘導していくというものである。また、北大大学院の宇井忠英教授はこの方式に加え、火口で被害を受けた橋や住宅の一部を残して公園化する「噴火記念公園構想」を提案した。この公園を、修学旅行などを呼び込む火山学習の場にする一方で、噴火時には、砂防施設に応用できる構造にするというものである。

7 月 23 日、伊達、虻田、壮瞥 3 市町がそれぞれ策定していた今後のまちづくりの指針である有珠山噴火災害復興計画がまとまり、発表した。将来の噴火被害が予想される地域の住宅移転などを視野に入れた道の土地利用区分（ゾーニング）を受け入れたことについて「全国でモデルとなる」と意義を強調した。

図 4 および図 5 は、その土地利用区域と区域図である。

また、今回の避難で非常に有効だった有珠山火山防災マップ（ハザードマップ）が 2002 年に新しく作られて配布されたのはいうまでもない。

区分	今回の噴火等に対して防災対策を講じる区域			将来の噴火等に対して 防災対策を講じる区域
	Aゾーン	Xゾーン	Bゾーン	Cゾーン
区域の設定	今回の噴火の火口及び火口に近接する区域で、噴石及び泥流による直接的な被害が大きい区域	今回の噴火で直接被害は受けなかったが、山麓崩壊等による泥流被害の危険性の高い区域	Aゾーンに隣接する区域で今回の噴火により噴石が及んだ区域	ゾーニングの範囲のうちA、B、Xゾーンを除く区域
区域設定の必要性と対策の概要	現在の噴火活動で噴石が飛ぶ危険性がある区域又は、泥流等による危険性が高い区域であることから、全ての建築物を禁止する区域とし、緊急に建築物を安全な地域に移転させ、砂防施設等を整備する。	泥流など甚大な被害をもたらすおそれのある区域であることから、全ての建築物を禁止する区域とし、短期的に建築物を安全な地域に移転させ、砂防施設等を整備する。	市街地の安全性を高め、快適な市街地環境を整備するため、全ての建築物を禁止する区域とし、短～中期的に建築物を安全な地域に移転させ、市街地と防災施設との緩衝地帯として整備を図る。	将来の噴火に備え、被害をできるだけ少なくするため、短～中期的に、病院、学校、社会福祉施設などの施設の移転を進める区域とし、住宅においては、安全な地域への移転を視野に入れ、そのあり方を検討する。 住宅の移転にあたってはその支援策を検討する。
区域の土地利用	防災施設用地 緑地（空間的利用） 災害遺構保存地 自然公園	防災施設等用地	防災のための緩衝地帯 （広場、公園など）	高工業、農業、サービス業などの事業用施設及び役場支所など特定の公的施設など

図4 2000年有珠山噴火災害復興計画基本方針による土地利用区域 [1]

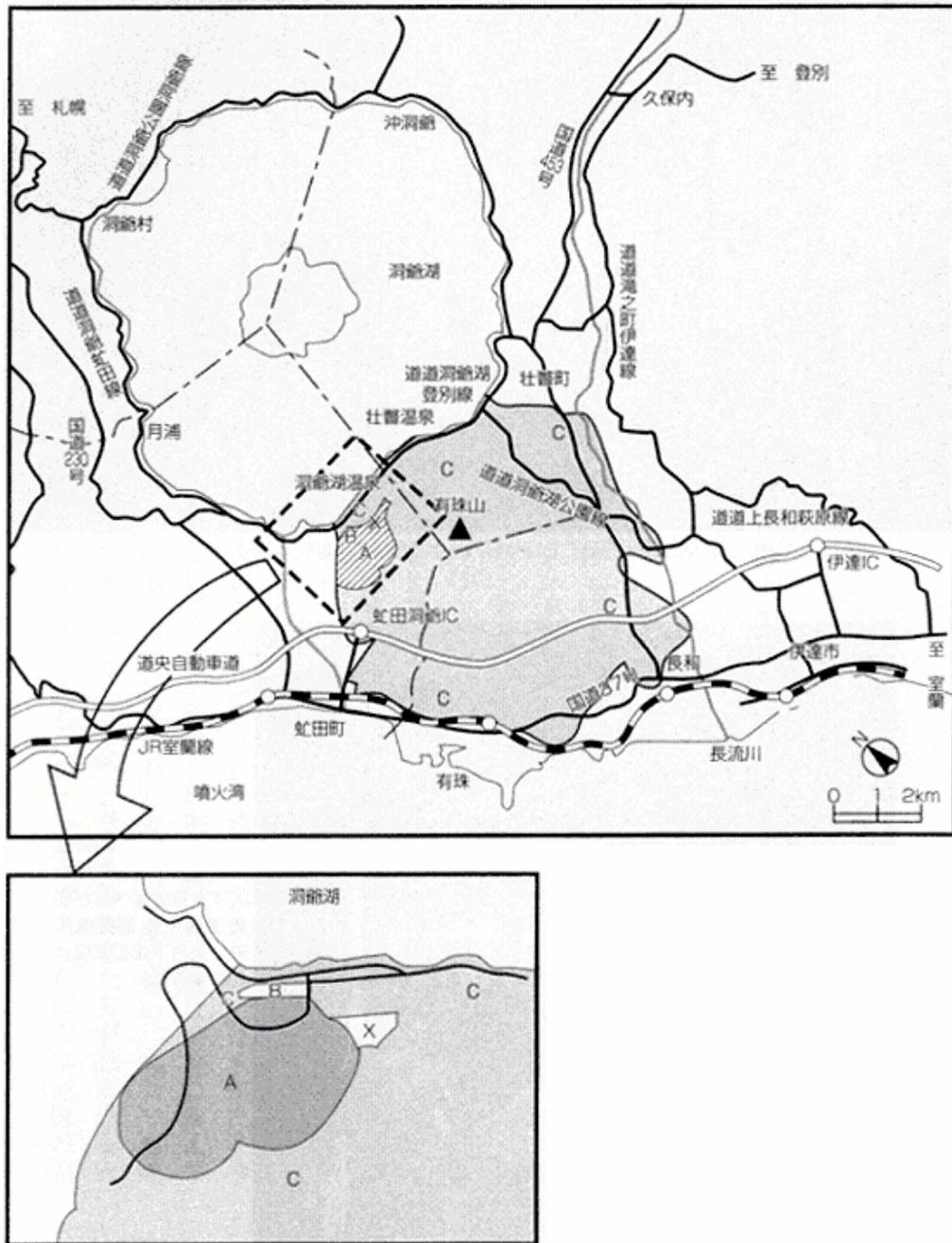


図5 2000年有珠山噴火災害復興計画基本方針による噴火後の土地利用区域図 [1]

6. 総括

この噴火で、もっとも世界が注視し驚嘆の声をあげたのは、噴火予知が的中し1人の犠牲者を出すこともなく16,000人もの人々の避難が行なわれたことであった。

噴火予知が的中したのは、過去の有珠山噴火の発生プロセスが把握されており、有珠山が、岡田教授のいう「うそをつかない山」であったこと。そして観測体制が整っていたことなどである。そして、1人の犠牲者も出さなかったことの原因の1つとして、「ハザードマップ（火災防災地図：万一噴火した場合にその地域がどれだけ危険性があるかを示す地図）」が作られて全戸に配布されていた（1995年9月）ことである。しかし、ハザードマップを単に作成しただけでは不完全である。それを周知徹底させるとともに実行しなけれ

ばならない。実際に噴火予知が当たって、火山監視が始まり、ハザードマップも間に合って作られたが、その予想どおりの災害（アルメロ町の破壊と2万人を超す死者）が1985年南米コロンビアのネバド・デル・ルイス火山の噴火で起こっている。

そこには、刻々と変化する状況に関しての、情報の伝え方の違いがあったと考えられる。岡田教授の北大有珠山観測所がとった措置は2つあるという。1つは正式な火山情報である。つまり、火山活動の判断については気象台が監視および情報の責任を持っているので、札幌管区気象台を窓口としてコンタクトした。もう一つは、災害対策については北海道庁を窓口としてコンタクトした。つまり、北海道庁防災消防課を通じて防災助言を行なうという、この2つの正式ルートを使った。そして、3番目としては、非公式情報の活用（一部観測所に集まった地元の役場の人たちやマスメディアへの理解しやすい説明と情報交換）であり、これらの3つのルートを意識的に使ったという。このことで、迅速で正確な情報の伝達ができ、緊急避難の行動を取らせることが出来たといえる。社会心理学者の提言「危険が迫っているとき、それが住民にとって理解できるような現象で進んでいるときには、警報はかなり有効である。」を踏まえた情報伝達体制であった。

もちろん「ハザードマップ」への住民への理解も、雲仙岳噴火による火砕流災害から「ハザードマップ」による事前対策、あるいは事前に勉強しておく必要を強調した岡村前虻田町長の啓蒙運動も大きな要素であった。

また、公式情報、非公式情報によって、市長や町長が避難指示を出したり、避難を説得したりしたこと、内閣安全保障危機管理室による第1回目の噴火直後における住民避難用列車の運行手配（特急を長万部で打ち切って、その車両を洞爺に回送して避難列車に用いた）など、人命優先の対応が功を奏したといえよう。1995年の阪神・淡路大震災で避難の救助方法が各組織でバラバラだったのに比べると大きな進歩であった。

7. 知識化

情報の伝達方法が、災害からの避難行動に大きく左右する。

災害対策は常日頃の訓練、防災教育、啓蒙活動によって住民が防災知識を共有することが非常に大切である。

岡田教授は、論文（本噴火以前に書かれた）「火山災害軽減（減災）の正四面体（テトラヘドロ）構造」で、災害の主人公たる「住民」の自覚と行動を他の3つ「行政」「科学者」「マスメディア」が支援することが、災害軽減につながるとしている。このことはすべての大災害・大事故に当てはまる。

また、復興計画の策定は、災害発生後すみやかに行なわないと、実行が困難となる。災害の強烈な印象はすぐに風化してしまう。

8. 背景

有珠山付近での火山活動は、少なくとも10万年前までにさかのぼるといえる。10万年前に巨大噴火で大きな火砕流で洞爺カルデラができ、4万年くらい前には、カルデラの中央部で火山活動が繰り返され、ほぼ現在の中島が出来た。2万年前からはカルデラの南縁上で噴火が繰り返され、有珠成層火山が成長した。およそ7千年前に有珠成層火山は南西側に落ちて現在の南西山麓がある。その後7千年間の眠りを覚まして火山活動を再開したの

は 1663 年であった。その後は 20 年～50 年の休止期間をおいて 8 回の噴火を反復していた。これらの噴火はいずれも継続期間が 1～2 年と短く、休止期間が長い。

また、いずれの場合も噴火直前に局地的な有感地震が頻発しており、この前兆地震の継続期間は多くは 3～10 日で、最長は 1944 年の 6 ヶ月、最短は前回 1977 年の噴火で 32 時間、泥流で 3 名の犠牲者を出していた。

<引用文献>

- [1] 北海道新聞社編：2000 年有珠山噴火、北海道新聞社(2002 年 7 月 25 日)