

第4章 1962年、1988-89年の噴火

第1節 1962年噴火とその対応

1 1962年十勝岳噴火は規模の大きな爆発的噴火

1962（昭和37）年十勝岳噴火は、20世紀に我が国で発生した噴火の中で、最大級の爆発的噴火の一つである。しかしながら、このことは一部の専門家を除いてあまり認識されていないと思われる。一般に、規模の大きな噴火かどうかは、一連の噴火による噴出物の総量、及び火口直上の噴煙高度と激しい噴出の継続時間などを比較することで決定される。例えば、米国スミソニアン研究所は、世界の噴火カタログで爆発噴火規模指数（VEI）を用いているが、この指数は、山体崩壊や溶岩流出などを除外し、火山爆発で破砕された軽石や火山灰などの噴出物総量に注目し、この量の対数スケールを参考に決められた火山爆発の指標であり、現在世界的に一般に用いられている指標である。

20世紀において、北方領土を除く日本では、成層圏まで噴煙を上げた規模の大きな爆発的噴火は6回発生した。1914（大正3）年桜島（VEI=4）、1929（昭和4）年北海道駒ヶ岳（VEI=4）、1962（昭和37）年十勝岳（VEI=3）、1977（昭和52）年有珠山（VEI=3）、1986（昭和61）年伊豆大島（VEI=3）及び2000（平成12）年三宅島（VEI=4）がそれらの例であり、1962（昭和37）年十勝岳噴火は、噴煙高度が1万3,000mに達した爆発力の極めて強い噴火であった。このような規模の大きな爆発的噴火で、多量の軽石やスコリアを成層圏まで長時間噴出する場合は、特にプリニー式噴火と呼ぶ。マグマの組成がシリカに富むデイサイト質（有珠山や雲仙岳など）、あるいは安山岩質（十勝岳や浅間山など）である火山で、規模の大きなプリニー式噴火は発生しやすい。また、このタイプの噴火では、噴煙柱崩壊型や溢流型の全方位型の火砕流が発生しやすく、上記6例中でも、1929年駒ヶ岳噴火において全方位型の火砕流が現実発生した。1962年十勝岳噴火で噴出した発泡したマグマ噴出物は、多孔質で色が黒いスコリアと呼ばれ、シリカがやや少ない玄武岩質安山岩であった。

20世紀最大級の世界の火山災害は、必ずしも最大級の爆発的噴火で発生したわけではない。火砕流による1902年プレー山の最大災害に続き、1985年ネバドデルルイス山の2番目の大災害も、それほど大規模とはいえない軽石噴出型の火砕流（VEI=3）が、山頂部の氷雪を溶かして生じた融雪型泥流であった。十勝岳の大正泥流と類似したこの災害の教訓は、積雪期の火砕流噴火でも融雪型泥流が懸念されることであり、その後、小型火砕流を経験した十勝岳1988-1989

(昭和63-平成元) 年の小噴火などが契機となり、我が国の火山のハザードマップ作成や火山砂防計画の検討において、融雪型泥流の想定が常に考慮されるようになっている。

2 前回と類似の前兆があり警戒されていた1962年噴火

1962(昭和37)年十勝岳噴火では、1926(大正15)年噴火に類似した噴火の前兆現象は、かなり明瞭であった。噴火直後の新聞の見出しを見ても、「爆発前に異常な兆候、美瑛町観光係長談、き裂や山くずれ」、「特別調査の矢先」、「予測されていた爆発の危険」、「27年以来毎年異常」、「常態ではなかった」という活字が並んでいる。気象庁では、噴火に先駆けて地震計による震動観測を強化し、現地観測を繰り返していた。また、北海道大学理学部の地質学鉱物学教室や地球物理学教室でも、現地観測などを繰り返していた。これらの経過からわかるように、1962年十勝岳噴火は前回と類似の前兆現象があり、事前から警戒されていた中で発生した。

1962年十勝岳噴火に至るまでの火山活動の経過については、当時の報告書(札幌管区气象台、1962; 磯部鉱業株式会社、1962)に詳しい記述があり、北海道防災会議による報告書(石川ほか、1971)でとりまとめられている。詳しい経過はここでは省くが、おおよその前兆的活動は以下のとおりである。

1962年噴火の10年前の1952(昭和27)年から新噴気孔が形成され、昭和火口に成長した。また、1954(昭和29)年ごろから大正火口の噴気活動が活発化し、溶融硫黄の流出などが認められた。さらに、1955(昭和30)年ごろから大正火口で硫黄の採掘を始めたところ、年々硫黄の生産量が飛躍的な増加を示した。1955年の北海道大学による現地観測では、噴気温度の上昇や、微小地震発生が確認された。これに続き、1958(昭和33)年に昭和火口で、1961(昭和36)年には旧噴火口で、小爆発も発生した。火山ガスの成分でも、 CO_2 の減少と $\text{HCl} \cdot \text{HF} \cdot \text{SO}_2 \cdot \text{H}_2\text{S}$ の増加が、マグマ活動の活発化を示した(岩崎ほか、1962)。中央气象台は、1953(昭和28)年より委託による地震観測を開始していたが、運用は困難を極め倍率も低く欠測も多かった。1959(昭和34)年に入り群発地震が繰り返されたことも明らかになり、火山活動の活発化が懸念されていた。

1962年噴火の約2か月前になると、十勝岳の火山活動はさらなる変化を示すようになった。1962年4月25日の広尾沖地震(マグニチュード7.1)の発生を契機に、大正火口における落石、噴気温度の上昇、地震の発生などがみられるようになった。ガス濃度の異常上昇、煙道による硫黄生産量の急増、さらに5月末から6月末にかけて10回の有感地震が発生した。

十勝岳のその後、現在(2006(平成18)年)に至るまでの火山活動を見ると、十勝岳の火口域を震源とする有感地震のこのような集中的な発生は、極めてまれな現象である。1962年噴火前の1か月間に10回の有感地震というこの例に次ぐものとしては、1988-1989(昭和63-平成元)年十勝岳噴火に関して、爆発地震を除き、一連の爆発開始前10か月間に9回の有感地震が発生

した例が知られている程度が他にあるに過ぎない。1か月に10回の有感地震の発生は、信頼できるデータが揃っている最近約60年の期間では、たった1回だけの極めて特異な現象だった。また、1926年十勝岳噴火においても、噴火の10日前から有感地震が数回発生したことが知られている。

いずれにせよ、十勝岳では数回程度の有感地震の続発が、歴史時代の過去3回の噴火において、かなり決定的な段階での、共通した噴火の直前前兆現象になっていたといえる。今後の十勝岳の爆発メカニズム解明や噴火予測への、一つの重要な指針である。

一方、トカレフ(Tokarev, 1963)は、気象台による十勝岳の1962年の地震観測データから、火山性地震の振幅の時間的な変化に注目し、振幅の自乗和の平方根を地盤の変位量とみなし、その累積曲線により短期的な噴火予知が可能なことを論じている。トカレフは、カムチャツカ半島のベズィミアニイ火山で、1956年の山体崩壊後に馬蹄型火口内で次々と生じた溶岩ドーム形成中に、同様の擬似変位累積曲線が、噴火発生に向けて共通して逆双曲線状に加速的急増を示すことを既に見出していた。この方法は、「トカレフの手法」としてよく知られている。

その後、1980（昭和55）年になって米国セントヘレンズ山で、やはり山体崩壊後の馬蹄型火口内で続発した溶岩ドームの形成噴火で、火口底での実測変位の累積曲線が、噴火に向けて加速的变化を繰り返し示し、この種の噴火の実用的予知を現実のものとした。また、ボイド(Voight)は、単位時間に発生する微小破壊の回数の逆数が、破局的な破壊に向かって対数的に急増する破壊実験を、噴火の短期予測に応用して議論している。

1962年十勝岳噴火当時の地震観測データや解析結果は、調査報告書(札幌管区気象台、1962)にかなり詳しい記載があるが、個々の地震の波形や読み取り記録もなく、残念ながらトカレフのグラフの元データを再評価できないのは残念である。なお、1988-1989年十勝岳噴火では、噴火開始に向けて、トカレフが指摘したような地震増加は認められなかったが、いくつかの個別爆発で、小規模な低周波地震が爆発開始に向けて急増し、連続微動化する事例もあった。

さて、1962年6月末に、十勝岳で有感地震が多発し始めた最後の段階になると、より噴火が切迫した決定的な前兆と注目される、火口域の地割れ現象が発見された。噴火発生の3日前、6月27日のことである。旭川地方気象台と札幌管区気象台は、十勝岳の活発化に対する特別調査のために、前日から現地入りし、27日には北海道大学からの2名（火山物理の村瀬助手、火山地質の勝井助手）及び美瑛町役場の田浦氏を含め9名で、大正火口内や周辺部を踏査し調査を進めていた。

この調査で、大正火口東壁上部付近で8か所の新亀裂を発見、火口壁上部では火口壁にほぼ直角の方向で、内側の亀裂は火口壁にほぼ平行であった。また、内側の亀裂には新噴気孔ができていた。当時、現地調査に参加した勝井義雄北海道大学名誉教授（現）によると、「数本の新鮮な地割れが大正火口壁にあり、とても不気味だった。北大ではその日の内に下山した」という。再調査は28～29日にも行われ、地割れが数を増し11本となり、深さを深めつつあり、それらの長さは7.5mから35mのもので、亀裂上の噴気孔は8か所に増加していた。

磯部鉱業技術部(1962)の報告書には、噴火直前に進行していたこの亀裂現象に対する、次のような切ない思いが述べられている。「思えば、この噴火は6月27日から29日にかけて発見された亀裂の生成とそのでき方が、爆発の前兆として、もっとも重大な、明確な、無言の警戒警報であったのである。この亀裂を発見した時には、既にいつ爆発を起こすかもしれない危険な状態に達していたのである。亀裂発見直後、早速非常警戒体制に入るべきだったと痛感する。」

以上の火山活動の特徴は、1962年の噴火に先駆けて発生した火山活動の変化が1926年の噴火前の状況とかなりよく似ていたことを示すものであり、地下のマグマが活発化し始めたともみなせることである。似たような状況は、1988-1989年噴火前の火山活動においても確認されている。十勝岳の過去3回の噴火で前兆となった上記の諸現象は、現在では開放火道系の火山噴火でかなり共通して見られる前兆現象として理解されている。十勝岳の過去3回の噴火では、少なくとも噴火の数年前から、火道開放型の前兆現象が共通して認められていたといえる。

火道閉鎖型の火山では、熱的現象は平時には皆無か、弱く、噴火が差し迫っても地熱や火山ガスなどの噴火前兆が顕著とならない場合が多い。その代わり、本格的なマグマ噴火が差し迫ると、激しい群発地震を引き起こし、地殻変動による地割れや断層が認められることが多い。この種の火山は、噴火の活動期と活動期の間の期間において、火山活動が一般に極めて静穏である。これに対して、開放火道系の火山では、普段から噴煙や噴気活動、あるいは地熱活動が活発で、地下におけるマグマの動きに対応して、地熱現象や火山ガス成分に顕著な活発化を容易に認めやすいが、必ずしも顕著な力学的破壊現象を前兆とするわけではない。

しかしながら、一般に、それぞれの火山をこれら2種類の火道系で単純に分類してしまうことには、かなり無理があり、現実には即して適切に評価することが必要なことはいうまでもない。閉鎖火道系の火山においても、力学的破壊が進み、噴火が切迫した最後の瞬間になると、熱や火山ガスの振舞いが見られる場合があり、また逆に、開放火道系の火山においても、熱エネルギーや火山ガスの放出が加速した最後の段階で、普段発生しないような地震活動や地割れなどが噴火切迫を示すこともある。

3 1962年十勝岳噴火の発生とその対応

1926年及び1962年の十勝岳噴火では、火口域で硫黄が採掘されていた。火口域に作業所と宿舎もあり、宿舎で噴火に遭遇した人々は甚大な噴石¹⁾ 災害に遭遇した。1962年噴火では規模は大きかったが、爆発開始から爆発最盛期までの時間的余裕があり、火道を開け始めた最初の小規模水蒸気爆発で5人が噴石の犠牲になったものの、残りの11人は負傷しながらも自力で下山し、救助隊に助けられた。間近で噴火に遭遇し、負傷しながらも生還した方々は、当時の事実

¹⁾ 爆発的噴火により吹き飛ばされた岩石（火山礫、火山岩塊、火山弾）等の総称。

経過について極めて貴重な証言や手記を残している。その中には、火山調査中の気象台職員 2 人もいた。

これらの貴重な証言と遠望観測や地震計による観察記録などをもとに、噴火開始から大規模噴火が終息するまでの時系列資料を、表 4-1 に取りまとめた。また、この噴火で公表された火山情報と避難や立ち入り規制とその解除についての経過は、表 4-2 に示す。これらの資料をもとに、ここでは簡単に噴火推移とその社会的対応について議論する。

噴火の発生時刻は、残念ながらかなりあいまいである。最初の報告は、吹上温泉の営林署の寮で、22時15分ごろ番犬が鳴き、シュルシュルという音響がしたという 1 件に限られる。しかし、22時30分には同所から管理人夫婦が黒煙上昇を認め、宿泊客 3 人と合わせて 5 人全員が上富良野市街地へ避難している。管理人が目撃した時刻は、翌朝のラジオニュースの時報で正確さが確かめられており、確実な噴火開始時刻である。地震計ではこれに対応した爆発地震はなかったが、代わりに小振幅の火山性微動(＝噴火微動)が連続的に記録され始めている。

22時40分ごろになると、白金温泉や上富良野駐屯地で噴火が目撃されている。不思議なのは、火口域の磯部宿舎で睡眠中の16人が、噴火に最初に気付くのは22時50分～22時55分ごろであり、その時は既に噴石が宿舎の屋根を破り、室内に飛び込んできたので全員が目覚め、緊急退避を求めたという事実である。

これだけの噴火にもかかわらず、噴火は最初、わずかな穴から白煙をあげるとか、水っぽい黒煙をわずかに上げるようなごく小規模な噴出から音もなく開始し、火山性微動振幅が急増した22時30分～22時45分ごろにかけて、急速に本格的に火道を開け始め、それに伴い22時50分ごろから噴石が磯部宿舎を襲ったものと考えられる。死亡した 5 人の内行方不明の 1 人を除き、全員がこの最初の噴石の直撃を受け、室内及び宿舎周辺で命を落とした。

負傷者11人中、一足先に脱出した 1 人は、23時30分には自力で白金温泉まで生還し、他10人も23時30分ごろ、自力で望岳台付近まで下山した後、自衛隊の救援ジープ 2 台で白金温泉まで運ばれ、美瑛町の救急車で美瑛町立病院に収容された。

白金温泉では23時15分には、残留要員10人を除き、他全員が美瑛町市街地への避難に踏み切った。その後白金温泉では遠望観測で、23時55分ごろには 1 回目の噴火はほぼ終息したことを知り、残された 5 人の救出のため、戸外が明るくなる 4 時50分ごろをめどに、救助隊を火口へ派遣する計画を立てていた。しかし、第 2 回目の噴火が 2 時55分に発生し、白金温泉からも目撃できたため、この救助計画は断念し、保守要員などの残留者全員も市街地へ避難し、白金温泉は無人と化した。

札幌管区気象台は、23時55分の旭川地方気象台からの第一報を受け、続いて 3 時14分に死傷者ありの連絡を受けて北海道消防防災課へ連絡した後、十勝岳の噴火報告を東京の本庁へ 3 時36分に打電し、それに引き続き 5 時40分「(札幌管区) 情報 1 号」を公表した。噴火開始から 7 時間10分後のことであった。

その全文は、以下のとおりである。「旭川(地方気象台)よりの連絡によれば、29日23時ごろより23時45分にかけて十勝岳爆発し、十勝岳にある磯部鉱業所員 3 名死亡、1 名行方不明。この爆

発は、大正15年以来の大規模なもので、鳴動（白銀、東神楽、上富良野、伊達）、降灰（白糠）、閃光（旭川）、震動（大原部落）などが観測された。また爆発による噴煙は各地で観測されるので、今後この噴煙に大きな変化があれば報告されたい。」。ただし、ここで使われている白銀は、上富良野町の白銀荘ではなく美瑛町白金温泉の誤り、誤植と思われる。

この情報が公表されたときは、第1回目の噴火は終息し、第2回目の噴火再開からも既に2時間以上経過し、その噴煙高度は成層圏まで達していることが、各地の気象官署における遠望観測などでわかっていて、札幌管区気象台が、その後6月30日12時38分に公表した「(札幌管区)情報2号」では、進行中の規模のより大きな噴火再開には触れず、「その後もなお小爆発を続けている模様」と控えめに記述されている。

また、7月1日18時00分発表の「(札幌管区)情報3号」は、この噴火に関する札幌管区気象台による最後の情報となったが、「29日夜半より噴火を始めた十勝岳火山は、30日午前9時23分を最盛期に若干噴火の勢力が衰えています、依然噴火を繰り返す、火山灰を放出しています。」と、噴火に最盛期があったことを伝えるに留まっている。実際には、気象官署などからの報告で、噴煙高度が特に高く成層圏まで持続的に達していたのは、表4-1からわかるように、6月30日3時30分ごろから12時00分ごろまでで、14時ごろにはかなり衰えていたことが知られている。また、噴煙最盛期を9時23分としているが、どんな根拠に基づくものか明らかでない。

一方、「(札幌管区)情報1号」の発表後、旭川地方気象台はより小まめに、別途、「(旭川地台)情報1号」(6月30日発表)から「(旭川地台)情報11号」(8月23日発表)を公表している。

表4-1 1962年十勝岳噴火の時系列表

6月29日	
21:00	磯部宿舎で異常なしを確認し消灯・就寝（釧山職員14人、気象台2人滞在）
22:15頃	吹上温泉で番犬ほえ、火口で白煙上昇、シュシュの音響聞く
22:30	第1回爆発 ；死者5人、負傷者（気象台職員2人を含む）11人
22:30	吹上温泉で轟音、黒煙を認め、宿泊者3人と管理人夫妻上富良野へ退避開始
22:30	地震計小屋の地震計で連続微動（噴火微動）記録開始(0.3μ)、爆発地震なし
22:30	その後の微動振幅増加に対応して火山性地震は2時間程度発生せず
22:40	上富良野陸上自衛隊駐屯部隊、野外勤務中の隊員が噴火を確認し連絡
22:40頃	白金温泉で連続爆発音により噴火察知
22:42	吹上温泉より退避中、火口付近に火柱
22:43頃	白金温泉で窓ガラス振動、火口で連続的な青白い閃光、遠雷状の連続音
22:45	白金温泉の寮で鳴動を感じ、屋外に出たら黒煙らしきもの、爆発確認
22:45	吹上温泉より退避中、中茶屋付近で大きな爆発音と強い震動
22:46	吹上温泉より退避中、火口から黒煙直立、やや西に傾斜しつつあり
22:50頃	大正火口磯部宿舎で屋根を破る噴石で目覚め、噴火発生を確認(気象台職員)
22:55	磯部宿舎中二階で寝ていたが、屋根を破り噴石で目覚め、宿舎影の戸外へ
23:00頃	白金温泉から噴煙柱高度約1,000m、閃光3-5秒毎
23:00頃	大正火口磯部宿舎から、噴煙高度約500m(気象台職員)
時刻不明	宿舎脱出の10人地震計小屋(Δ=1.2km)に集合(気象台2人、磯部釧山8人)
時刻不明	白金温泉より自衛隊ジープ要請（その後2台が望岳台へ向かう）

23:12 地震計小屋の地震計で噴火微動振幅急増(5.3 μ)
 23:14 地震計小屋の地震計で噴火微動振幅最大(7.0 μ)に、以後振幅次第に減少へ
 23:15 白金温泉に10人残し、他全員が美瑛町市街地へ避難完了
 23:30 新得町トムラウシ(Δ =22km)で降灰を認める
 23:30 磯部宿舎より脱出した1人白金温泉へ生還、他の10人の詳細不明
 時刻不明 中間連絡所まで10人が生還、白金温泉に電話し救急車要請
 23:55 白金温泉で連続空振停止により噴火終息を知る
 23:55 旭川地方気象台から札幌管区気象台へ十勝岳噴火一報

6月30日

時刻不明 自衛隊ジープにより白金温泉から望岳台へ救助に向かう
 00:22 地震計小屋の地震計で噴火微動の振幅痕跡程度に減少
 00:30 望岳台付近より、噴煙高度約200m
 00:30頃 望岳台付近で生還者達をジープで収容し、白金温泉経由し美瑛町立病院へ搬送
 00:30 以後02:30頃にかけて、再び火山性地震が多発
 00:45頃 地震計小屋から、噴煙高度約300m
 00:58 地震計小屋の地震計で微動振幅再び増加開始
 01:00頃 本別(Δ =80km)で降灰を認める
 01:04 地震計小屋の地震計で微動振幅一時的増加(4.0 μ)、以後振幅減少
 01:13 宿舎から脱出した磯部鉦山職員、望岳台付近より救援ジープで下山
 01:14 地震計小屋の地震計で微動一時停止に(第1回目の噴火終了)
 01:21 地震計小屋の地震計で微動再開
 01:30 負傷者救援のジープ白金温泉到着
 01:37 地震計小屋の地震計で微動振幅一時的増加(1.3 μ)
 02:25 地震計小屋の地震計で微動振再度幅増大(以後10時頃まで大振幅継続)
 02:30 噴火微動の振幅再増加に対応し火山性地震発生が認められなくなる
 02:45 白金温泉で**第2回爆発再開**、火柱や赤熱放出物確認、残留者も美瑛市街へ
 02:45 第2回爆発に際して、再び爆発地震は観測されず
 02:45 白金温泉で初回より強い空振及び連続轟音、火柱約500m
 02:55 白金温泉残留者、全員脱出し美瑛町へ向かう(火口への04:30救出出動案断念)
 02:55 美瑛町立病院より遠望、噴煙高度約3,000m
 時刻不明 十勝岳温泉から第2回爆発直後より8ミリカラー動画撮影、山麓に白煙状流れ
 03:14 遭難者と噴火状況が旭川地方気象台から札幌管区気象台へ入電、道庁へ連絡
 03:30 美瑛町役場より遠望、噴煙高度約12,000m
 03:36 札幌管区気象台より本庁へ噴火状況打電
 03:58 石狩沼田通報所(Δ =74km)より黒色噴煙高度約11,400m
 04:00頃 新得町トムラウシ(Δ =22km)で降灰開始(7月2日まで終日降灰続く)
 04:30頃 磯部鉦山職員ら美瑛町市街地へ到着(以後役場で説明、仮事務所へ)
 05:40 **札幌管区気象台より「情報1号」発表**
 06:19 旭川地方気象台より「情報1号」発表(?) (札幌管区の情報とは別)
 07:10 噴煙高度11,300m(北海道新聞特別機より)
 08:30 地震計保守のため気象台職員白金温泉へ、この頃噴火は最盛期のもよう
 08:32 白金温泉の地震計で噴火微動振幅最大(2.3 μ)
 08:45 帯広(Δ =68km)より遠望で噴煙高度10,800m
 09:08 帯広(Δ =68km)より遠望で噴煙高度11,400m

09:55	幾春別(Δ=6km)で遠望で噴煙高度10,200m
11:00	美瑛町役場災害対策本部で旭川地方気象台「今後の見とおし」解説
11:25	千歳距離遠望で噴煙高度10,400m
12:00	札幌(Δ=115km)より遠望で噴煙高度10,800m
12:00頃	12時頃まで継続した噴火は煙突からの噴煙のように連続した噴出だった
12:38	札幌管区気象台より「情報2号」発表
14:00	噴火活動弱まり始める
14:30	噴煙火口上1,000~2,000m程度に弱まる
19:00	旭川地方気象台「十勝岳火山活動についての情報第1号」発表

出典：主な原典は、札幌管区気象台(1962)、磯部鉱業技術室(1962)、石川ほか(1971)による。

注) 内容に一部矛盾ある記述がある(例；旭川地方気象台の情報一号の日時など)。

表4-2 火山情報の発表と住民避難・立ち入り規制に関する時系列表

6月29日	22:30	第1回爆発；死者5人、気象台職員2人を含む負傷者11人
	23:15	白金温泉に10人残し、他全員が美瑛町市街地へ避難完了
	23:55	札幌管区気象台は旭川地方気象台から十勝岳噴火第一報を受信
6月30日	02:45	第2回爆発
	02:55	白金温泉残留者10人及び生還者11人全員美瑛町市街地へ避難 避難者は約300人、美瑛町役場2階に収容
	05:40	札幌管区気象台より「情報1号」発表
	08:30頃	噴煙活動最盛期
	11:00	美瑛町役場災害対策本部で旭川地方気象台「今後の見とおし」解説
	12:38	札幌管区気象台より「情報2号」発表
	19:00	旭川地方気象台より「情報1号」発表
7月1日	20:30	旭川地方気象台より「情報2号」発表
7月2日		気象庁本庁の諏訪彰火山調査官、東京から札幌入り 札幌管区気象台で協議、共同記者会見 台長より「噴火を恐れつつ規制解除を望む地元のデリケートな気持ちに応えよ」
7月3日		諏訪彰火山調査官・木村耕三旭川地方気象台長、美瑛町入り 気象台。調査で白金温泉へいったん入るが悪天で遠望不可、美瑛に戻る 美瑛町対策本部で、北海道大学横山泉教授の「北大は影で気象台に協力」の伝言受領
7月4日		避難住民、殺気立ち鉢巻姿でトラックで美瑛町役場の対策本部へ要請行動も 再度、諏訪火山調査官ら白金温泉へ向かう、報道など十数台の車に追従される 火山調査官ら、新火口から約2.5km地点まで接近し現地調査 火山調査官ら、上富良野町中茶屋で観測中の北海道大学観測班の横山助教授と意見交換 午後、美瑛町対策本部で気象台職員が参加し対策打ち合わせ会 16:00 旭川地方気象台より「情報3号」発表 ① 爆発の危険性・・・当面爆発持続、急変に注意 ② 降灰の可能性 ③ 結論 (イ) 年度中は登山規制 (ロ) 東10km、他5kmは立ち入り禁止 (ハ) 白金温泉の段階的規制解除 第1段 白金温泉居住者のみ復帰 第2段 旅行者の日中だけの立ち入り(白銀荘は第2段に準ず)

第3段 宿泊認め通常どおり

④火山ガス、河川水

⑤当面今後3か月間、気象台は特別観測体制

夕刻、美瑛町対策本部は白金温泉への立ち入りを住民に限り明日から解除と決定

7月5日	美瑛町対策本部は、白金温泉の住民の帰宅を許可、住民は5日ぶりに自宅へ 気象台の十勝岳臨時火山観測員も白金温泉へ戻り職務再開 18:00 旭川地方気象台より「情報4号」発表（微動減地震増・爆発に警戒、数日内）
7月7日	1日3回(09h, 15h, 21h)地震と噴煙状況を美瑛町対策本部、旭川・札幌へ定時報告 白銀荘で北海道大学観測班と協議
7月10日	14:30 旭川地方気象台より「情報5号」発表（天気予報は降雨、泥流に注意）
7月12日	美瑛町対策本部は、白金温泉への日帰り客立ち入りを許可
7月20日	13:30 旭川地方気象台より「情報6号」発表 (1)火山観測結果、(2)地震なお活発、(3)泥流・河川酸性化・硫黄ガスに注意 以後、旭川地方気象台は、7月24,27日、8月15,18,23,31日に情報712号発表
8月4日	美瑛町対策本部は、白金温泉での観光客の宿泊を許可

4 立ち入り規制の解除と火山情報

旭川管区気象台が公表した火山情報の中で、特に注目される情報として、7月4日公表の「(旭川地台) 情報4号」がある。この火山情報は、気象庁本庁、札幌管区気象台、旭川地方気象台の担当者が、協同で現地で状況把握を行い、互いに連携して、北海道大学の背後からの支援を受け、300人余りの避難住民を抱える美瑛町の切実な要望にこたえた形で発表された。この点で、わが国の火山情報、あるいは火山対策における、歴史的に極めて重要な意義を持つ情報であるといえる。

噴火と災害の再発を恐れながらも、自宅に帰りたいという複雑でデリケートな住民の要求に、地元行政・責任者の佐藤美瑛町長がどうこたえればよいのか、その時どのような手法でどのような情報が使われたか、現在でも大いに参考になる社会対応だった。この情報で最も注目される点は、(1)登山規制・立ち入り規制に踏み込んだ現在までで唯一の火山情報であること、(2)居住域(観光地)における立ち入り禁止の解除を、今後段階的に行う展望を明示したこと、の2点である。

この画期的な情報が出された背景には、十勝岳を担当する旭川地方気象台の木村耕三台長や、本庁の火山の最高責任者である諏訪彰調査官、さらに北海道全域を統括する札幌管区気象台担当官等、当時の最高レベルの人材が現地に集まり、状況を調査し、北海道大学の現地観測班の横山泉助教授とも現地で直接会って意見交換を行い、必要な情報を共有した上で、どのような情報が社会から求められているかを慎重に判断した結果だったことは明らかである。

大噴火は既に収まり、積雪もない夏季であり、かなり離れている人里への災害切迫状況にはなく、継続中の噴火も、地震計による微動観測で確実に把握できている実績があり、当面3か

月間、気象台はさらに特別観測体制を組み確実に支援できるという判断が、現場でなされたことになる。なお、火山活動の急変については、「火山活動が急速に平静化すると危険なので監視が必要」と、情報文の中で明記している。

爆発的火山噴火対策で、最も困難な課題である規制解除について、この噴火でとられた段階的な避難解除の手法は、最も基本的で応用例の多い手法であることが、現在では知られている。歴史をさかのぼると、1910（明治43）年有珠山噴火で、やはり駆けつけた専門家と警察署長、気象台職員、北海道庁や胆振支庁の担当者及び役場の責任者たちが、共同で新噴火口域の現地調査を実施した後、現地の役場で協議を行い、科学者の助言を参考にしながら、安全度のより高い地域から2日ごとに段階的に規制域を緩和したことが知られている。十勝岳の1988-1989年噴火の場合においても、白金温泉の規制解除は、住民の日中帰宅、次に住民の24時間滞在と日帰り観光客の受け入れ、そして全面解除と、緊急時の安全条件を整えながら、やはり段階的な規制解除が行われることとなった。

5 1962年十勝岳噴火から学んだこと

1962年噴火からのメッセージとして、5人の犠牲者と9人の負傷者（気象台職員含めると11人）を出した磯部鉱業技術室（1962）が、事実経過に関して取りまとめた133ページにわたる報告書の中で、この災害を将来へ生かすための貴重な提言をここに再録し、この項の結語とする。

はじめは、「今後の火山観測上の意見」として記述された部分である。

「（十勝岳の爆発は）急激に起こる噴火ではなく、従って著しい噴火前兆を示すことなく、むしろ比較的緩慢な兆候が続いてから噴火に至ることが予想される。依って、観測上重要なことは次のような兆候を観測整理しておくことである。」

「(1)火口付近における弱線部の亀裂を、常に細かく観察すること、(2)地震計による火山性震動の観測、(3)噴気温度の測定（高低よりもむしろ上昇差と速度）。（これらの常時観測に加え臨時に）火山ガスの高精度観測と電磁気観測。以上の3点を細かく観察すれば、ある程度の予知は可能らしく思われる。いろいろ新しい予知の方法を考えても、結局は以上3点の観測を精密に行うことが一番効果的であろう。」

結語として、災害軽減のための総合的連携の重要性を訴えている。「最後に敢えて一言したい事は、気象庁や各大学などの研究機関では、今後一層詳しく観測を続け、また各方面から学究の士が来山されることは望ましいが、これらの方々は互いに連絡をとって、それぞれの研究結果を総合し、火山活動予知のための有意義な措置を惜しまれないよう、希って止まぬ次第である。」

第2節 1988-1989年十勝岳噴火までの26年間に何がなされたか

1 気象庁による全国火山基礎整備計画と十勝岳火山観測所の発足

気象庁は、1962（昭和37）年より全国の主な火山で、順次、火山観測の基本整備計画を進めていた。その中で、1962年には焼岳、十勝岳、及び三宅島で噴火が発生し、死傷者が出たり、住民避難が行われた。そのため、北海道内の活火山では、最初に十勝岳で整備計画が実施されることとなった。気象庁は、美瑛町白金温泉に十勝岳火山観測所を建設し、1964（昭和39）年4月から、高倍率電磁式地震計（A点、変位倍率5,000倍）による連続監視を開始した。火口付近の状況の変化や噴気活動についての観測所からの遠望観測、及び年3回の定期的な現地観測も始まった。この監視体制の整備は、その後大いに役立つこととなる。

その後、時代とともに観測機器や記録方式に若干の変遷はあったが、現在まで45年間、同一地点における地震計により、ほぼ均質な基本監視が継続されてきた。ここでは、十勝岳で発生する火山性地震の推移を概観するため、1か月あたりに発生する火山性地震の数をグラフ（図4-1、4-2）で見てみよう。用いたデータは観測点JMA-Aの地震計によるものである。

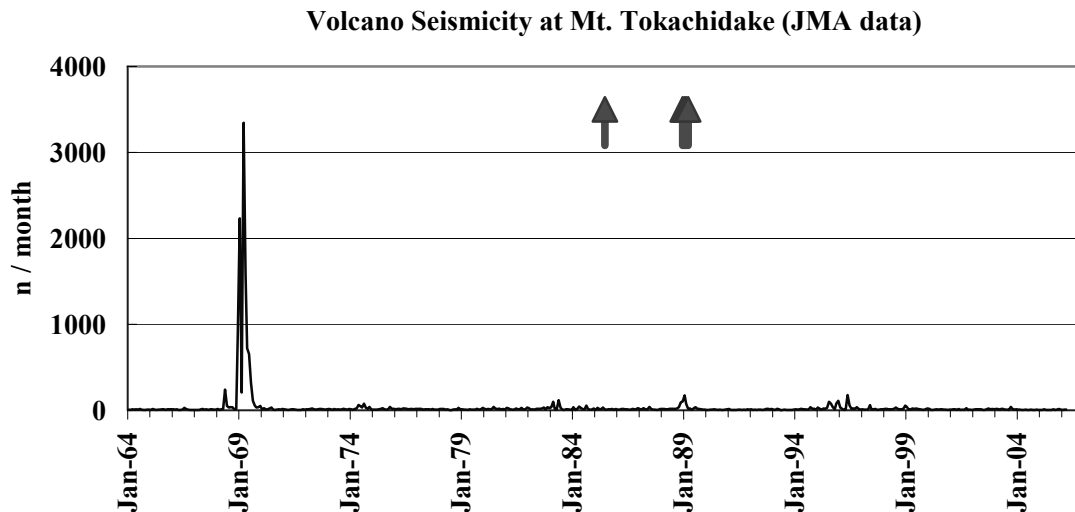


図4-1 JMA-A点で観測された十勝岳で発生する火山性地震の月別回数の変遷

注) この表示では、特別に活動が高い部分が強調されすぎ、平時の活動推移は大変見にくい。

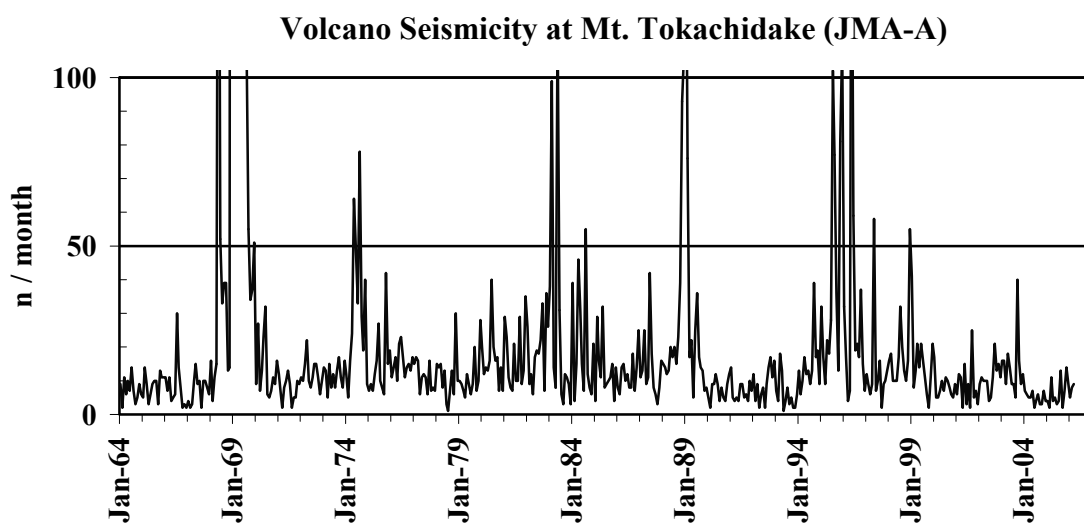


図 4－2 JMA-A点で観測された十勝岳で発生する火山性地震の月別回数の変遷

注) 活動度の低い期間でも、活動に変化が繰り返されていることがわかる。

この全期間を通して、十勝岳で発生した顕著な火山危機は、1968～1969年の著しい群発地震活動と1988-1989年十勝岳噴火の2回である。これに次いで目立つ火山性群発地震としては、1974（昭和49）年、1983-1984（昭和58-59）年、1995-1996（平成7-8）年の3回があり、過去45年間に数年間程度の適当な間隔をあけて、地震活動が活発な時期が5回あったことになる。

また、これら以外の小活動としては、例えば2003（平成15）年9月の十勝沖地震（マグニチュード8.0）に誘発された小群発地震もある。また、最近の約10年間は、変動に波はあるものの、次第に地震活動が低下傾向を続けている傾向が読み取れる。

また、もう一つの長期的傾向としては、変則対数表示のグラフ（図4－3）でよくわかるが、観測開始時から1983（昭和58）年ごろの約20年間にかけて、ベースラインの活動度がわずかながら次第に上昇傾向を見せていることで、とりわけ興味深い。後に述べるように、このころは、1988-1989年十勝岳噴火の中期的前兆現象が、わずかな地震活動の増加や、62-I火口域の熱活動高まりとして注目され始めた時期である。

Volcano Seismicity at Mt. Tokachidake (JMA data)

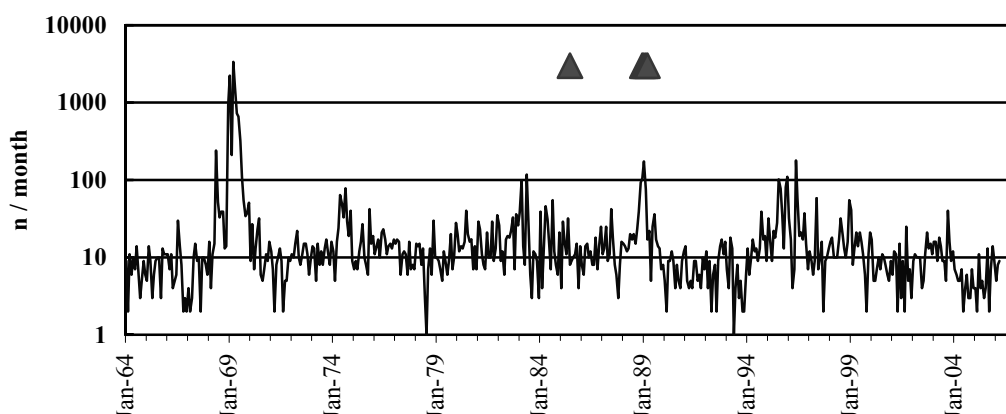


図 4－3 変則対数軸で表したJMA-A点で観測された十勝岳で発生する火山性地震の月別回数の変遷

注) 主な5回の群発地震と最近10年間の活動低下傾向などの全体像が一つのグラフで読み取ることが可能となる。

2 十勝沖地震に誘発された十勝岳の火山活動

1968（昭和43）年5月16日及び2003（平成15）年9月26日の2回の十勝沖地震に対応して、十勝岳で火山性地震活動が誘発され、活発化した。図4－4には、誘発された火山性地震の推移を、誘発地震の本震の発生時刻をあわせた表示で比べたものである。グラフ下の時間軸は、便宜的に1968年十勝沖地震に対応した表示である。また、用いたデータは、1968年ではJMA-A観測点であるが、2003年については、より高感度の観測点であるJMA-H観測点のデータを換算率5.06で補正したA点相当数に換算されたものである。

（イ）火山から約400km離れた太平洋プレートのもぐりこみによるマグニチュード8クラスの大地震で、ともに十勝岳で火山性誘発地震群が励起されたこと、（ロ）誘発地震群の活動はともに次第に低下する傾向をいったんは示したこと、（ハ）1968年の場合は本震の振動中に十勝岳で有感規模の火山性地震が頻発し、いったんは減少したが、半年後には顕著な急増を示し、火口域の熱活動も顕著に高まったこと、（ニ）2003年の場合は、2回目のピークは見られず、1回目の活動レベルも1968年の約1/10であったこと、（ホ）十勝岳ではこれ以外にも1952（昭和27）年十勝沖地震や1962（昭和37）年広尾沖地震（マグニチュード7.0）で火山活動が励起され、1962年噴火につながっていったことが指摘されていること、などがこの現象の主な注目点である。

同じように千島－北海道火山列の島弧南端域に位置する雌阿寒岳でも、浦河沖地震（マグニチュード7.1）に対応した火山性群発地震の誘発が知られており、規模の大きな構造性地震が発生した場合には、この地域の活火山では誘発活動が発生しやすく、その活動度はそれらの火山の準備段階で異なるように見えることに、今後とも十分配慮すべきであろう。横山は、1968年の誘発現象について、噴火し損なった活動であり、「死産噴火(Still Born)」とみなした。

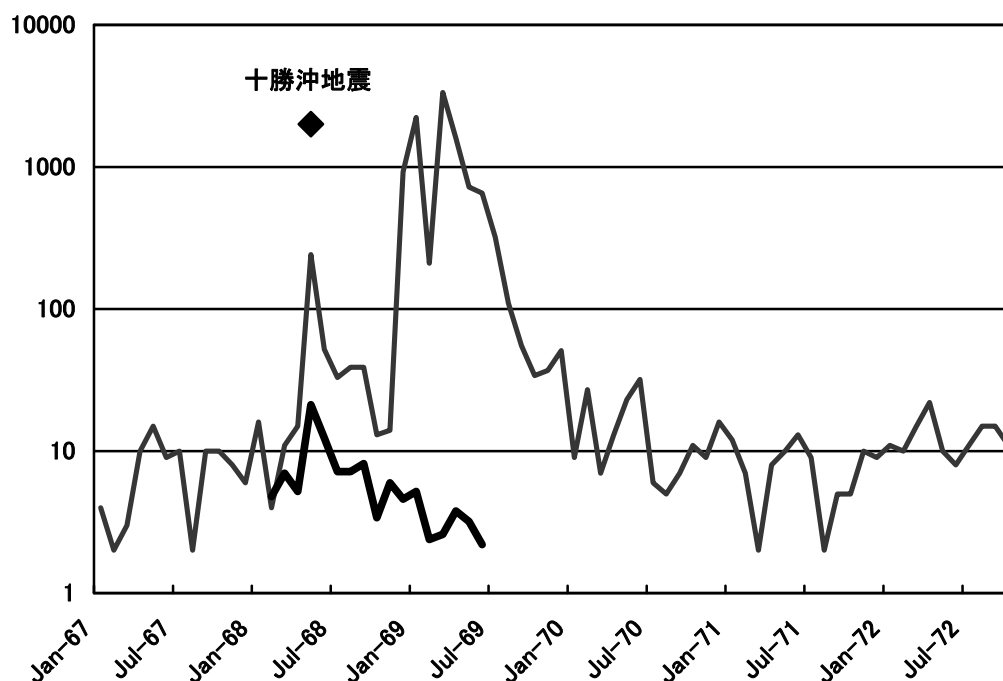


図 4－4 誘発された火山性地震の推移

注) 2 回の十勝沖地震で十勝岳の火山性地震が誘発された。数の多い細線が1968年で、観測点A、数の少ない太線は2003年で観測点A相当に換算した値。いずれも日別地震回数を表示。

3 北海道防災会議火山専門委員会創設と火山防災に関する北海道方式の進展

1968（昭和43）年十勝沖地震で誘発された十勝岳の火山活動は、翌年にかけて活発化し、長引いた。1969（昭和44）年3月23日には、1日に1,402回の火山性地震が観測され、かつ観測される火山性地震の波形も、小粒ではあるが、低周波の表面波が主体で、火口域の浅い現象を示した。さらに、火口域における変色域拡大や、噴気活動の高まりなども観測されるようになった。

過去2回の噴火が、いずれも、噴火に先立ち火口域における熱活動の活発化を示したことや、積雪期であったため、もしもの場合大正泥流のようなという懸念も高まった。また、大噴煙を半日以上上げ続けた1962（昭和37）年噴火の記憶も鮮やかだった。このため、予想される噴火災害に対して何ができるだろうか、議論が大きく進んだ。その中心になったのは、20余年にわたり常時監視を続けてきた気象台であり、また、1962年十勝岳噴火に協力して取り組んだ北海道大学の火山地質学と火山物理学の研究者たちであった。

1970（昭和45）年、北海道庁は、「北海道防災会議地震対策部会に、火山対策専門委員をおき、5か年計画をもって、対策の検討を進める」こととした（町村金吾北海道知事）（石川ほか、1970）。専門委員としては、火山学の専門家（北海道大学理学部の石川俊夫教授、勝井義雄助教授、横山泉教授、いずれも当時）と、気象台や関連機関のメンバーが名を連ねた。

この専門委員会こそ、その後現在まで継続している、北海道の火山災害対策における専門助言機関であり、事前防災対策や住民避難・ハザードマップの作成活用を中心となった、「北海道方式」を担う組織の創設であった。当時、国レベルでは、地震予知計画は発足していたものの、火山噴火予知計画が発足するのは、4年後の1974（昭和49）年まで待つことになった。

北海道庁による火山対策5か年計画に基づき、早速初年度の1970（昭和45）年度においては、北海道大学へ「北海道における火山に関する研究」の委託研究がなされ、最初に十勝岳が取り上げられた。その研究成果は、翌1971（昭和46）年3月、「北海道の火山に関する研究報告書第1編、十勝岳・火山地質・噴火史・活動の現況及び防災対策」（石川ほか、1971）として、136ページの防災対策書として北海道庁より出版されている。

その後、5か年計画で調査研究が進められ、防災対策書も、樽前山（石川ほか、1972、124ページ）、有珠山（横山ほか、1973、254ページ）、駒ヶ岳（勝井ほか、1975、194ページ）、雌阿寒岳（横山ほか、1976、138ページ）と続いて出版された。第一次5か年計画で取り上げられた5火山は、その後気象庁や北海道大学により、より充実した常時観測が行われている。また、これら5火山すべてが、その後現在までに噴火している。1977（昭和52）年有珠山噴火の例をあげるまでもなく、これらの先手の防災計画発足が果たした先見性と、その後得られた研究成果の有用性は、特筆すべきものであろう。

なお、法により、都道府県には防災会議設置が義務づけられているが、火山対策専門委員会が常時設置され、何がしかの年次予算が計上され続けているのは、北海道独自である。伊豆大島噴火で、全島民避難に対処した東京都では、北海道防災会議の膨大な火山対策研究書の存在に驚き、急きょ伊豆諸島の火山に関する火山対策書（東京都、1990）を一挙に整備した例もある。

北海道、東京都及び鹿児島県を除き、活発な活火山を多数抱える県は少なく、また県境に位置する活火山も多い。したがって、都道府県レベルのみの対策では、所詮限界があろう。実際、気象庁による監視と火山情報、あるいは火山噴火予知計画による基礎研究などでは、既に現在議論されている道州制的な対応になっている。このことを考えると、地元自治体を背後から強力に支援できる道州レベルの減災支援機構の制度的な確立が強く望まれる。実際、州レベルでベスビオ火山減災15年計画を推進しているイタリアの例もある（Barberi、2004）。

4 1988年噴火までの中期的な事前減災対策－1985年ネバドデルルイス山の影響－

北海道大学理学部では、国の第3次火山噴火予知計画(1984-1988)に基づき、1985（昭和60）年に十勝岳で新たに観測施設を建設し、テレメータによる噴火予知研究の近代化を大きく進めた。十勝岳送信所（FKA、吹上温泉）、望岳台中継点（BGK）、十勝岳火山観測坑道（TKC）が整備され、1986（昭和61）年には十勝岳温泉観測点（TD0）が加わった。

このうち、最も重要な研究拠点である火山観測坑道は、火口から約2 km北西の溶岩流の先端部に位置する長さ30mの水平坑道である。北海道の活火山で初めての精密総合観測施設で、長周期及び短周期地震計、水管傾斜計、水晶管伸縮計等が順次整備された。このような雑音の少ない地下環境下の精密観測は、より本格的なものとしては、京都大学が桜島で実施し、爆発の直前予知を実現する成果を既に得ていた。

十勝岳の火山研究の立案にあたって、以下の諸点が考慮された。震源の精密決定のために、山頂部や、道路網が皆無の東山麓まで山を囲んで多点観測網を配置することは、現実的ではない。震源がグラウンド火口域か旧噴火口域か、あるいは山麓かの判別でよしとしよう。深さもごく浅いかどうかはわかるであろう。その代わり、厳しく長い冬季でも運用可能な精密総合観測を、できるだけ火口に近い地点で実現したい、という構想を基本とした。

この年は、ちょうど南米コロンビア国のネバドデルルイス火山で、今世紀2番目の火山災害が発生し、山から50km離れたアルメロ市を融雪泥流が襲い、2万3,000人余りが犠牲となっていた。テレビニュースの映像で茶の間に飛び込んでくる悲惨な光景に、十勝岳山麓の住民と行政は、大正泥流の惨事を思い返し、強いインパクトを受けた。この災害が契機となり、地元の上富良野町と美瑛町では、ネバドデルルイス山の調査団長だった勝井義雄北海道大学教授の協力を得て、イラスト入りのわかりやすいハザードマップを作成し、全戸に配布していた（第4章第2節5参照）。

このような背景の中で、十勝岳は1985年新たな兆候を示し始めた。5月の雪解け期に62-I火口で熱泥水の噴出が始まり、次いで現地観測中の研究者が6月20日、至近距離で小噴火発生に遭遇した。白金温泉から見ると火口はオレンジ色に光り、現場で夜間観察すると、火口壁が崩れるたびに硫黄が自然燃焼し、青白い光りの中で橙色の火炎を上げ、幻想的な光景だったという（勝井による）。緊急の臨時地震観測によると、この噴火に先駆けて火山性群発地震が現地収録されていた。火口に近づいた観測はかなりの成果が期待できそうだと、期待が膨らんだ。

気象台、北海道大学、道立地下資源調査所は、協力して臨時観測を次々に実施した。北海道大学の火山観測坑道などからの地震データは、1985年12月からテレメータにより有珠火山観測所で記録されるようになった。散発的で小規模な群発地震は発生していたが、しばらくの間、さらなる活発化の兆候は認められなかった。

1986年には、火山観測坑道に水晶管歪計や水管傾斜計の精密機器が整備された。次に認められた顕著な変化は、火山性微動の発生だった。1986年12月から1987（昭和62）年7月にかけて、低周波地震や微動が散発し、気象台は臨時火山情報などで注意を呼びかけた。微小な歪変化を伴う火山性微動の発生もあった。

国の火山噴火予知計画では、国立大学が中心になり、年次的に特定火山で集中総合観測が行われていた。特定火山は5か年計画で事前に決まっており、1987年度は駒ヶ岳が予定火山であった。文部省と調整の上、駒ヶ岳のついでに、急きょ十勝岳においても集中観測を行うこととなった。この観測に参加したメンバーは、翌年に始まる1988（昭和63）年十勝岳噴火の際、迅速な応援や観測強化の中心になって活躍した。

北海道防災会議は、十勝岳の防災対策を見直した。1987年3月に刊行された防災対策書第11編「十勝岳（補遺）」（勝井ほか、1987）では、「十勝岳では、1983年以後地震、微動、噴気などに次々に新しい現象（火山性異常現象）が観測されており、過去の噴火の前兆現象と照合すれば、数年以内に噴火が発生する可能性もあるが、噴火に至らないで終る公算もある。いずれにせよ、十勝岳は活動期に入っているので、観測を強化し今後の活動推移を監視する必要がある」と述べている。

また、この報告書の最終ページの「防災対策について」の項には、次のような貴重な提言がある。「十勝岳の火山災害で最大の問題は泥流災害である。十勝岳では、破壊的噴火が起こってから泥流が山麓市街に達するまでに約25分（大正泥流）である。噴火を時刻まで予知することは、現状では不可能である。テレメータ式の泥流警報装置の導入は必要である。しかしこれが設置され、有効に情報が伝達されたとしても、緊急避難の時間はきわめて短い。したがって、気象庁の火山情報により、事前の警戒・避難準備体制が必要になってくる。」

当時、NHK北海道は、有珠山噴火10周年記念の特別番組を製作している。1987年7月23日放映の「北海道・火山総点検」の番組の中で、十勝岳の活動状態について観測にあたっていた研究者は以下のように述べている。

「（十勝岳では）ここ数年にわたって、火口の温度が高くなるとか、熱泥が噴出するとか、微動がでるとか、こういう現象が出ております。このため、火山活動はやや活発化していると考えています。このような現象は、過去2回の噴火前に発生した前兆現象と比較的よく似ていると思われます。しかしながら、十勝岳では、こういうような、噴火に至るかな一と思われるような現象が見られたにもかかわらず、噴火に至らなかったようなことも何度か繰り返している、クセの悪い火山です。したがって、現在やや活発化しているということで、目の離せない状態になっていると考えています。」

5 ネバドデルルイス火山の泥流災害

1985年11月、南米コロンビアで北部アンデス山脈のネバドデルルイス火山（海拔5,400m）が噴火し、誘発した泥流がアルメロ市などの山麓都市を襲って多数の死傷者を出した。コロンビア政府の集計によると、このルイス火山の泥流災害は、死者（行方不明を含む）2万3,000人余り、負傷者5,485人、崩壊家屋5,680戸で、被害者総数は17万人と報告されている。この犠牲者数は、火山災害としては世界でも史上4番目に大きく、西インド諸島のプレー火山の1902年噴火災害（死者2万8,000人）に次いでいる。ルイス火山では、1595年と1845年の噴火でも泥流が発生しており、1845年には東麓で700～1,000人がその犠牲となった。

ルイス火山の1985年噴火の前兆は、前年11月の局所的な有感地震から始まった。12月にはマグニチュード3～4の地震が発生し、山頂のアレナス火口の噴気が活発化した。このため、コロンビア国立地質鉱山研究所（INGEOMINAS）は、国内外の研究者の協力を得て観測にあたった。1985年9月には、山頂のアレナス火口で小規模な水蒸気爆発が起こり、東側に少量の降灰があり、火山東斜面のアスフラド川では小規模な泥流も発生した。この段階で国立地質鉱山研究所は、火山が本格的な活動に入った場合を想定し、噴火の1か月前に降灰・火砕流・泥流などの危険域を図示したハザードマップ（図4-5）と18ページの解説書を作成して、関係機関・市町村に配布した。

この間、ルイス火山の活動はやや鎮静化していたが、11月13日15時に噴火が再開し、17時には東麓のアルメロ市で降灰が始まった。19時ごろアルメロ市では降雨も激しく、19時30分に赤十字は、アルメロ市に緊急避難を勧告した。21時過ぎ、強い爆発音が山麓で2回聞こえ、主噴火が開始した。恐らくこのとき爆風が発生し、火口から2kmの山小屋が破壊された。山小屋の壁板には、低角度で飛んできた小石が突き刺さっていた。次いで、プリニー式の軽石噴火が起こり、噴煙柱は高度8～11kmに達し、安山岩質の軽石・火山灰が東方に降灰した。

この噴煙柱は、一部崩れて火砕流となって火口の周縁に流れ出し、山頂氷河（氷帽）の表層を急速に融かし始めた。この融水は山腹の溪谷に流れ込み、谷底の砂礫を取り込んで破壊的な泥流となり、山麓を襲った。泥流は、発生が予測されていた4水系のうち、南東のレシオ川を除き、1）東方のアスフラドーラグニジャス川、2）北東方のグアリ川、及び3）北西方のチンチナ川の3水系で起こり、ハザードマップどおりに流下した（図4-6）。このため、各河川沿いの都市、アルメロ、マリキータ及びチンチナは泥流で破壊され、大災害が起こった。ハザードマップに示された泥流災害の予測は、ほぼ的中したのである。

東方のラグニジャス川下流の扇状地にあるアルメロ市は、22時30分に泥流に襲われた。泥流が溪谷を出てから、アルメロ市をほぼ全壊するまでの時間は極めて短かった。その正確な速度は知られていないが、泥流のシミュレーションによれば、わずか10～20分に過ぎない。3時間前に緊急避難勧告は出されていたものの、火山灰混じりの激しい雨が降りしきる真夜中、アルメロ市民は、時速30～40kmで怒涛のように襲ってくる泥流から逃れるすべもなかった。

しかも、仮に、もし溪谷の出口まで泥流が襲ってきたことを検知できたとしても、それからの避難は時間的に無理であった。泥流は、10～20分という短時間に市街地を破壊し、2万9,000人の市民のうち、2万1,000人が犠牲となった。

ルイス火山のこの噴火災害は、ハザードマップに対する信頼性を高め、火山防災ではこのようなマップの作成が不可欠であることを認識させた。さらに、ハザードマップはいかに信頼性の高いものでも、それが行政・住民に理解されて防災対応できなければ重大な悲劇を招くという、貴重な教訓を残した。この教訓は、十勝岳1926年噴火に伴う泥流で大きな災害をうけた上富良野町と美瑛町でいかされ、両町は早急に関係者と十勝岳の災害予測図を検討し、1986・1987年に、それぞれ防災緊急避難図（ハザードマップ）を作成して住民に全戸配布した。このマップは、翌1988年十勝岳噴火の対応に有効に使われた。



写真4－1 北東山麓から見たネバデルルイス火山(海拔5,400m) (同年12月勝井義雄撮影)

注) 1985年11月13日の火砕流が山頂部の氷帽を覆ってその表面を急速に融かし、誘発した泥流が一気に手前のグアリ川源流に流れ込んだ跡がみられる。



写真４－２ 1985年11月13日の泥流に襲われたアルメロ市の中心街（同年12月勝井義雄撮影）

注）建造物は破壊され、わずかに街跡が残る。

6 緊急避難図の作成配布

十勝岳の1962年噴火の後、防災のために、個々の火山についての総括的な資料収集と、噴火予測・防災対策を含めた火山研究の必要性が痛感された。北海道防災会議は、北海道大学の火山研究者らの提案を受け入れ、近い将来に噴火を起こす可能性が大きいと予測される、十勝岳・樽前山・有珠山・北海道駒ヶ岳・雌阿寒岳の5火山を第1次5か年計画で取り上げ、1970年から各火山の火山地質・噴火史・活動の現況及び噴火予測と防災対策についてまとめた。この成果は、北海道における火山に関する研究報告書第1～5編(1971-1976)として刊行されている。その後、第2次以降の計画で、他の火山のとりまとめが行われたが、この間に第1次計画の5火山がすべて噴火を起こした。噴火はおおよそ予測の範囲内で推移し、これらの研究報告書は、適切な噴火対応をするための指針となった。一方、5火山以外の火山は、現在までまだ活動を休止している。

北海道防災会議の火山研究報告書は、各火山の噴火予測・災害予測・防災対策を記述しており、当時それを活字で発表する限り問題はなかった。だが、それをハザードマップとして一般に公表することには、地元などからの抵抗があった。多くの火山地帯は国立・道立公園などとなっており、危険域を図示したマップは、観光などにマイナスの印象を与える恐れがあるとして歓迎されなかった。

しかし、火山をかかえる自治体にも意識改革が起きた。北海道駒ヶ岳は1640年以降、火砕流を伴うプリニー式噴火を4回起こし、犠牲者も多数出ている。同様なプリニー式噴火が予測されていた噴火湾対岸の有珠山では、1977年噴火当時、いまだハザードマップがなかったために対策が遅れ、避難は噴火開始後となり、軽石が降りしきる中の行動を強いられた。この事態に危機感をもったのは、森町をはじめ駒ヶ岳山麓の自治体であった。ハザードマップがなければ、住民を安全に緊急避難させることができない。その危機感から近隣5町が、1983年に駒ヶ岳火山噴火地域防災計画書とともに防災計画図をつくった。この計画図は、自治体が作った火山のハザードマップとしては、日本最初のものであった。1996年噴火の対応に使われたのは、その改訂版である。

1985年には、既述のようにコロンビアのネバドデルルイス火山の噴火で、誘発した泥流により大災害が発生した。噴火前に、この泥流災害を予測したハザードマップが作られており、災害予測はほぼ的中した。この噴火災害は、ハザードマップの信頼性を高め、マップの作成が火山防災に不可欠であることを一般に認識させた。しかし同時に、マップがたとえ信頼性の高いものでも、行政・住民に理解され、有効に使われなければ住民を救えないという教訓も残した。被災したアルメロ市民に筆者が尋ねた限りでは、「そのようなマップがあるとは聞いていた。しかし、われわれは噴火前にそれを見たこともないし、いつ、どこへ、どのように避難するかも知らされなかった。」という返答が大部分であった。火山防災の結果の成否は、行政×住民×研究者の努力の積に依存し、そのいずれか一つでも欠落すれば、重大な悲劇を招くという教訓を残した。

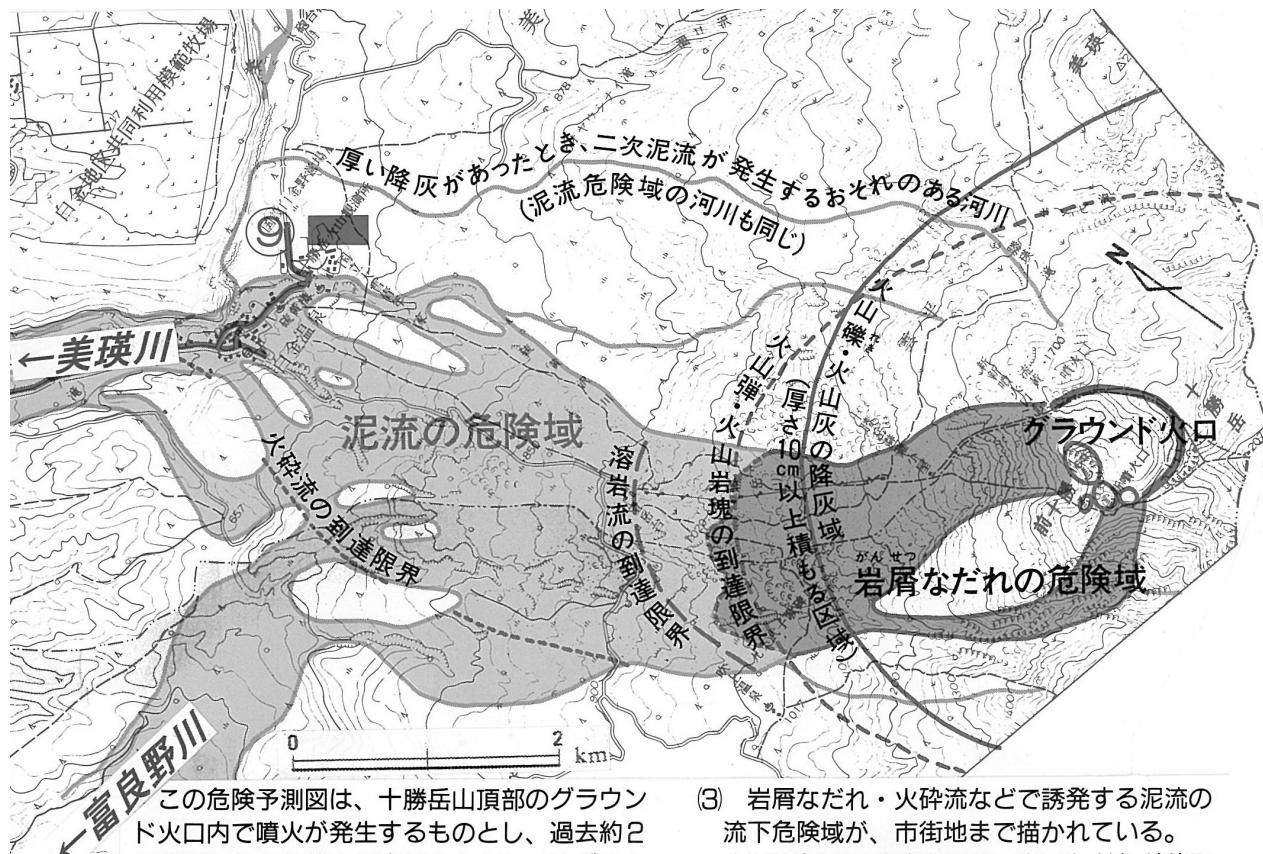
十勝岳の1926年噴火で、大正泥流の大災害を受けた上富良野町と美瑛町は、ネバドデルルイス火山泥流災害の教訓を重視し、地域防災計画の見直しと十勝岳のハザードマップづくりを企画した。1986年に、筆者がネバドデルルイス火山調査から帰国してすぐ、上富良野町からその協力要請があり、翌1987年に、美瑛町からも同様な要請があつて、それぞれハザードマップがつくられた。このマップは両町とも防災緊急避難図として印刷され、全戸に配布された。

この緊急避難図は、十勝岳の山頂近くのグラウンド火口内で噴火が発生するものとし、過去約2,000年間に起きた実例をもとに、噴出物及び泥流の危険域が示されている。泥流危険域は、1926年泥流の実績図とほぼ同じ流路で、市街地まで描かれている。ネバドデルルイス火山泥流災害の教訓がいかされ、図には泥流の解説があり、指定避難所が明示され、避難行動の心得などがイラストで入っている。美瑛町の最新版（2002年）には、泥流が発生してから市街地までの到達予測時間が記入され、白金温泉地区の避難経路図が入り、さらにこの緊急避難図の想定と違った噴火が発生したときの対応についても解説がある。

十勝岳のハザードマップを、両町がともに急いでつくったもう一つの理由に、十勝岳の活発化があった。十勝岳は1983年ごろから噴気活動・地震活動がともに活発化し、1988年12月16日に62-II火口で噴火を始めた。噴火は、翌年3月5日まで断続的に発生し、爆発的で火砕流・火砕サージを伴ったが、幸いいずれも小規模で、積雪期にもかかわらず最も懸念された破壊的な融雪泥流の発生を免れた。しかし、噴火期間中は、絶えず大きな融雪泥流の心配があった。

上富良野町と美瑛町は、12月16日の噴火開始とともに、改訂された地域防災計画に従って火山噴火対策本部をつくり、新しいハザードマップとともに刻々の火山情報を分析しながら対応した。12月24日夜、本部長は、泥流危険域の一部に避難命令(災害対策基本法の「避難勧告・指示」)を出した。問題はその解除であった。泥流危険域の上流に泥流警報装置を設置したが、十勝岳ではアルメロ市と違って、泥流が発生してから住宅地に到達するまでの時間が短い。1926年の泥流では白金温泉で約6分、上富良野市街地でも24分余りである。避難訓練の繰り返しと情報伝達システムの改善で、安全に緊急避難できる地区から避難解除が行われたが、最後に白金温泉地区が解除になったのは噴火終了後となった。このような難しい問題の対処は、ハザードマップなどによって、火山泥流に対する住民の理解が得られてはじめて可能であった。

十勝岳は、約3,000年前から新期の活動期に入っていて、短い歴史時代でも1857年以来5回噴火を起こしており、近い将来に次の噴火が発生する確率は大きい。このことを考慮すると、噴火時の受動的防災措置だけではなく、長期的視野に立つ防災計画とその実施が必要となる。十勝岳では1988-89年噴火のあと、ハザードマップを基礎として、泥流対策のための大規模な火山砂防工事が施工され、さらに白金温泉地区には、避難施設をもつ火山砂防情報センターと、ここに緊急避難用の橋・階段がつくられた。一方、上富良野町草分では、広大な泥流危険区域の中に盛土した高台をつくり、その上に避難所を兼ねた防災センターが建設された。これらの施設は、日常、防災教育や地域のコミュニティセンターとしても有効に使われている。こうして十勝岳では、火山と共生する町づくりが進められた。



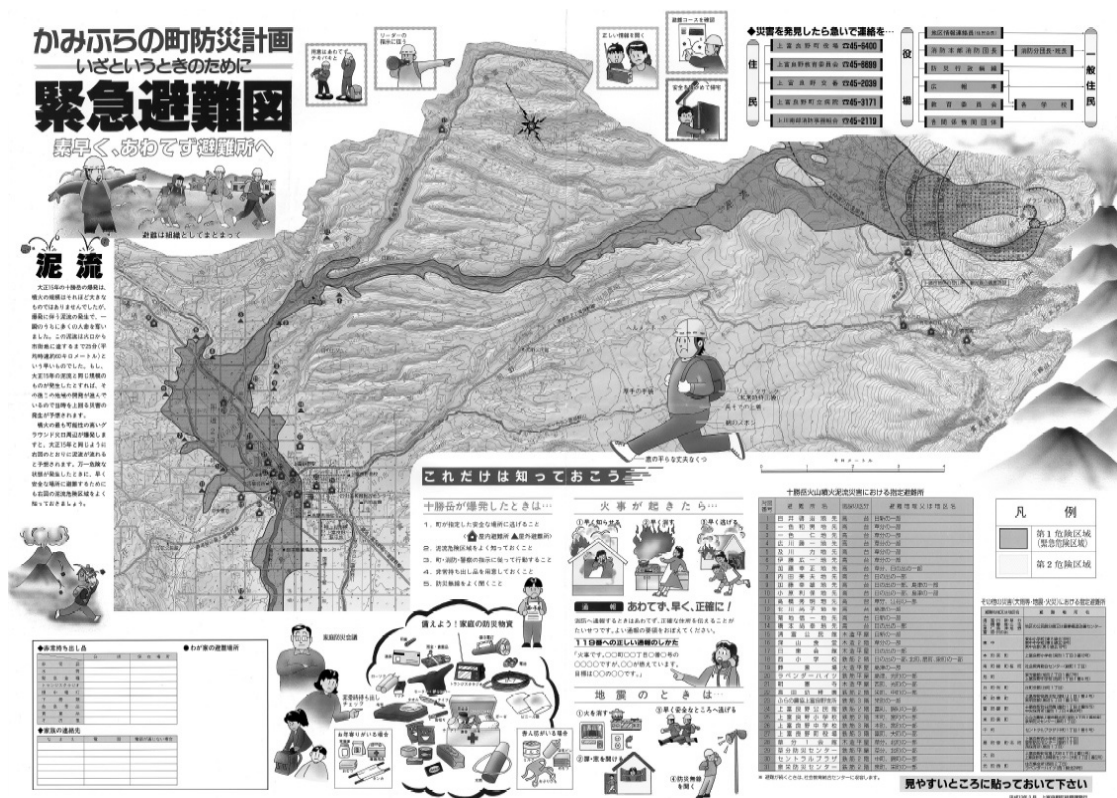
この危険予測図は、十勝岳山頂部のグラウンド火口内で噴火が発生するものとし、過去約2千年間におきた噴火の実例をもとに、次のような噴出物および泥流危険域を描いたものである。

- (1) 火口を中心に、火山弾・火山岩塊の落下危険域、および火山礫・火山灰の降灰予想域(厚さ10cm以上積もる区域)が示してある。
- (2) 北西山腹から山麓にかけて、岩屑なだれ・火砕流・溶岩流などの到達限界が示してある。

- (3) 岩屑なだれ・火砕流などで誘発する泥流の流下危険域が、市街地まで描かれている。大正15年5月の噴火では、岩屑なだれが積雪をとかして泥流を誘発し、25分あまりで市街地に泥流が到着している(平均時速約60km)。
- (4) 山頂部に多量の降灰があった場合、降雨などで二次的な泥流が発生する危険のある河川も示してある。硫黄沢川などの美瑛川支流や富良野川上流の各支流でも、同様に二次的な泥流の発生が予想される。

図4-7 十勝岳のハザードマップ

注) 美瑛町(2002)の火山に近い部分の拡大図(原図は勝井による)



(図4-7 十勝岳のハザードマップ つづき)

注) 上は上富良野町(2001)、下は美瑛町(2002)。この防災緊急避難図はともにカラー印刷で、泥流の危険域が1926年泥流の実績図とほぼ同じ流路で両市街地まで描かれ、緊急避難などをイラスト入りで解説している。

第3節 1988-89年噴火の監視・観測

1 1988年噴火開始直前までの火山活動

火山性地震が1988（昭和63）年9月ごろから増加し始めた中で、11月15日には、山麓で震度3の有感地震が発生し、気象台は臨時火山情報で注意を呼びかけた。冬季に入り、雪雲で視界が閉ざされることが多く、監視の中心は地震計記録に頼りがちとなった。その最中に、観測坑道の電源の容量不足が判明し、観測員を現地へ送り込み、連日戸外で小型発電機を回して充電を試みたが、1,000アンペアの巨大容量の蓄電池には、ほとんど充電の効きめはなかった。

最悪のケースを想定し、使い捨ての空気積層電池の発注に踏み切った。特殊な電池で受注製作のため、納期は30日だった。この電池の観測坑内への搬入は、爆発開始に間に合わなかった。だが、住民避難が行われた12月24日夜の爆発の数時間前に、ぎりぎりで完了できた。先手の対策のおかげで、辛うじて最も重要な観測の機会を無にすることなく、火砕サージや火砕流の観測データが揃って得られる結果になった。

12月5日になり、上空から監視にあたっていた自衛隊機から、火口から灰色噴煙が立ち昇っていたという報告が入った。12月7日からは、観測坑道の地震計で、小振幅の火山性微動が頻繁に観測されるようになった。火山灰を巻き上げているごく小規模な噴火は既に始まっているかもしれないと、観測者たちは緊迫度を高め、気象台と北海道大学では連絡を密にしていた。

12月10日15時ごろ、十勝岳火山観測所は、62-II火口から高さ約200mの噴煙を認め、「地震が多くなり、微動も散発し、灰色噴煙も見られたので、火山情報に注意」と臨時火山情報を発表した。また、12月13日になると、「黒灰色の噴煙が見られ、火口縁辺は降灰で黒く、火山際微動も発生している」と、再度、臨時火山情報で注意を呼びかけた。噴火前日にはテレビニュースで、「十勝岳の火山活動は、新たな段階に入った」と、ある研究者はコメントしている。

このように、火山灰を噴出し、火口周辺の積雪上を黒くするような小規模な噴火は、1988年十勝岳噴火に先駆けて既に開始していた。1986-1987（昭和61-62）年の火山性微動と異なり、12月に入ってから微動は、火山灰を吹き上げる小噴出に対応していると考えられた。どの現象を待って噴火が発生していると公表するか、観測者たちは急変を見逃さないように事態を注目していた。また、一部の報道機関は、既に遠望カメラの設置に入っていた。

2 水蒸気爆発から小型火砕流噴火へ

最初の噴火は、1988（昭和63）年12月16日早朝に発生した。雪雲と暗闇のため山頂は見えず、得られた情報は乏しかった。白金温泉で爆発音らしきものが聞こえ、震度3の有感地震もあった。また、顕著な火山性微動といくつかの低周波地震が、地震計で観測された。しかし、気象台や北海道大学の観測者たちがまず当惑したことは、噴火は何時何分だったか、ということだった。今まで観測されたことがない本格的な低周波地震群や、振幅が大きく継続時間が長い火山性微動が発生していた。だが、震動記録には、「私は爆発地震です」とか「私は噴火微動です」と名札が付いているわけではなく、現象の確認や判断には限界があった。結局、数十km離れた風下から降灰報告が入り、噴火発生が確認されることとなるが、やはり発生時刻は不明だった。

この最初の噴火に際して、旭川地方気象台は、臨時火山情報を2回発表した。11時20分の最初の情報文では、「今朝噴火があった模様」で「白金温泉などで5時24分頃震度3の有感地震とドーンという音」、「噴煙は悪天で確認できないが、池田町などで降灰らしきもの」と伝えている。2回目の16時30分発表の臨時火山情報では、帯広測候所や釧路地方気象台が現地で降灰を確認したのを受け、「小規模な噴火発生」と最終的に噴火を確認したが、「今朝6時頃」と発生時刻については歯切れが悪かった。

続いて、12月18日再び爆発があり、風下で降灰が観測されたが、再び山は雪雲に覆われていて見えなかった。気象台は、2回の臨時情報で「噴火があったもよう、8時38分頃震度1の地震」（9時50分発表）及び「8時40分頃小規模な噴火」（15時30分発表）と、「火山活動に注意」を再度呼びかけた。「噴火は単発ではなく、当面このまま続きそう。場合によっては活発化が避けられないかも」という懸念が観測現場に広がった。「見えない噴火にいかに対応すべきか、どう噴火を迅速に評価すべきか」、一連の噴火対策の重要な課題が、当初から浮き彫りになった。

12月19日に入り天気は回復し、ヘリコプターによる火口観測が可能になった。噴出物も少なく、火口に大きな地形変化もなくやや安堵したその夜、3回目の小噴火が発生した。警戒にあたった自衛隊駐屯地からは、3本の火柱が目撃された。また、泥流らしきものが避難小屋付近まで達した状況が、白金温泉の十勝岳火山観測所から暗闇を通して観察された。噴火が引き続いており、噴火活動は、2回の水蒸気爆発からマグマ水蒸気爆発へと明らかに上向いてみえた。噴火微動の振幅も大きく、長時間継続した。これらの観測事実は、事態が一段と緊迫に向かっていることを示していた。

この噴火に対して、気象台は「噴火したもよう。火柱が3本という情報も、今後の火山活動に厳重に注意」（22時20分発表）、及び「泥流は避難小屋まできているもよう、今後の火山活動に厳重に警戒」（22時50分発表）と、警戒度を段階的に強めていた。火山噴火予知連絡会は、事態を重視し直ちに緊急幹事会を持つとともに、深夜異例の会長コメントを20日2時30分に発表した。この中で大正泥流を引用し、「積雪期の噴火に対して、特に（泥流災害に）厳重な警戒が必要である」と呼びかけた。

北海道大学ではこの夜、火山噴火予知連会長の求めに応じて、数ページの文書を作成し（5時15分）、気象庁本庁・札幌管区気象台、北海道庁防災消防課などの関係者にファックスで送付（5時30分）している。2000（平成12）年有珠山噴火の初期対応でも、同様の「北大メモ」が作成され、有効に活用されたことが知られている。この北大メモでは、「1985年の小噴火、地熱異常、火山性微動、群発地震など、約3年半の火山性異常現象の中で（今回の一連の噴火活動が）発生したこと、さらに、9月下旬からの地震活動の高まりの中での出来事であること、噴火も段階的に強まってきたことなど、一連の経過を見ると、19日の噴火ですぐ鎮静化する可能性は低いと考えられる。現在の観測データに基づく限り、この程度の出来事がしばらく続くか、あるいは、さらに大きな噴火につながって行くかは、判断できない。いずれにせよ、積雪期にあり、既に小泥流発生を伴う噴火が発生しているので、十分な監視と観測強化が必要である。」と、当時、観測者たちが共通して持っていた認識が手短かにまとめられている。

夜が明けてみると、62-II火口の北西数百mにわたり、雪面が「やつでの葉」を広げたように火山灰で黒変し、中央の沢地形に沿って一筋の小泥流が流れ出し、氷結している様子が確認できた。この噴火では、高温の火山ガス主体の横殴り噴煙（＝火砕サージ）が雪面上に広がり、熱風がその表面をさっと溶かし、小泥流の発生になったものと理解された。幸い、ごく小規模な出来事だった。

12月20日、北海道防災会議火山専門委員会が北海道庁で開催された。観測当事者である札幌管区気象台、北海道大学（有珠火山観測所及び理学部地質学鉱物学科）、北海道立地下資源調査所（現地質研究所）などから計器観測や現地調査の報告があり、また、融雪泥流災害に関する議論があった。噴火活動は小規模ながらも、水蒸気爆発から恐らくマグマ水蒸気爆発に向かっており、さらに活発化する場合は、泥流の恐れも否定できない段階になった。北海道防災会議は、十勝岳の噴火対策では融雪泥流対策との密接な連携が避けられないことから、次回からは火山砂防の専門家と関連機関の協力を求め、火山専門委員会を拡充強化することとした。我が国で火山砂防事業が発足する前の措置だった。1月9日以後の火山専門委員会からは、北海道大学農学部東三郎教授と新谷融助教授（いずれも当時）、及び砂防関係機関のメンバーが加わった。

その後、雲仙岳の災害で、火砕流と泥流の関係者相互間でのより密接な連携が求められたことを思い出すまでもなく、ここでもとられた先駆的な対策は、大きな意味を持つものだった。実際、今日までの経緯を見ると、火山学と砂防学の専門委員の連携による「北海道方式」が、その後道内各地のハザードマップ作成・活用や、観測強化や警戒避難対策を進める上での大きな力になった。

勝井らは、12月16日～19日の火山灰分析や泥流や火砕サージの発生状況について、12月21日に速報文書を取りまとめた。この「速報1」では、初めの2回は水蒸気爆発であるが、19日の噴火では新鮮な火山ガラスが確認できるので、マグマ水蒸気爆発の段階に入ったことを明らかにした。この速報は、3月5日の噴火の速報13まで次々と公表された。

北海道大学有珠火山観測所も、進行中の現象に関する地震や微動の記録などを取りまとめた資料を作成し続けた。現地調査や、ヘリコプターによる現地観測の際には、常に気づいたメモ文書を作成した。1988-1989年十勝岳噴火においては、このような多量のファックス情報が、北海道大学有珠火山観測所(火山物理班)、北海道大学勝井研究室(火山地質班)、札幌管区気象台、北海道防災会議などの間で、極めて頻繁にやり取りされた。

12月22日未明、上富良野入りした北海道大学の研究者は、役場で町長・総務課長らと懇談し、防災関係者に、噴火経過や観測体制を説明し、防災助言を行った。助言の内容は、十勝岳と同様の融雪泥流のリスクがある、ニュージーランドとコロンビアの例に学ぶことの重要性についてだった。持参したニュージーランドのルアペフ火山の防災ポスターを示しながら、「このような観光客向けの防災マップが現地で使われている。十勝岳でもイラストマップが各家庭に既に配布されている。何が違うかというと、ルアペフ山では既に泥流警報装置があり、警報に対してどうすればよいかがマップに書かれている。大正泥流を経験した十勝岳でも、直撃を避ける同様の仕組みが、今緊急に必要である。」、「最近日本政府は国際援助で、ネバドデルルイス山に泥流監視装置を供与している。同じ仕組みが今ここで緊急に必要だ。恒久的な設備がいずれ望ましいが、暫定的にはケーブルが切れると自動的に警報が鳴る簡単な仕組みが、迅速で確実だろう」、という内容だった。

町では、泥流危険地帯の住民との懇談会を、既に実施していた。そこである住民から、「町所有の雪上車に仕掛けをして、泥流が来たらクラクションが鳴る仕組みでも役に立つのに、何故やらない」と注文があった。

その日の午後、陸上自衛隊のヘリコプターによる支援を受け、美瑛町長・上富良野町助役と研究者は、合同で火口調査を行った。再び上富良野町役場に帰り、報道や防災関係者にヘリ観察の報告とレクチャーを行った。「直撃回避の鉄則は、1秒でも早く、1mでも高く」という非常時の心構えを、メディアはその後繰り返し伝えた。

3 クリスマス・イブの噴火危機と見えない噴火の対策

1988年12月24日、観測強化で応援に駆けつけた京都大学桜島火山観測所による空振計設置や、火山観測坑道の電源確保のため空気積層電池への切り替え作業などが進められていた。気象台も、北海道大学からのデータ分岐工事を進めるとともに、旭川・札幌から増派体制をとり、監視強化を図っていた。

その日の夜、12月24日22時12分に発生した4回目の噴火は、直前予知が可能となった最初の噴火となった。20時30分ごろから微小な地震が散発していたが、21時20分ごろには微小な低周波地震(sLF)となり、次第に発生頻度を増し振幅も増加し始めた。この現象は、十勝岳から約200km離れた有珠山山麓に位置する、北海道大学の有珠火山観測所のモニター記録で検知された。

観測所では、21時50分ごろ現地の合同観測班に連絡をとるとともに、関連する3か所の気象官署（白金温泉の十勝岳火山観測所、旭川地方気象台、及び札幌管区気象台）へ、「12月19日の前兆と似ており、噴火に注意」と、21時55分ごろ連絡を入れた。

爆発は、その約15分後の22時12分に発生した。この噴火は、研究者たちが遠隔地のペンレコーダーの前や、現地で山を見つめ、固唾を吞んでいた中で発生した最初の例となった。また、当日望岳台に設置されたばかりの低周波マイクロフォンは、爆発空振を記録した。北海道の火山では初めての観測例だった。再度夜間の噴火であったが、火柱が上がり、火砕サージが雪面に広がる様子が観察された。暗闇に広がる火口周辺部の赤熱とそれに続く雪面黒変が、白金温泉からはっきり見えた。緊迫の中で、上富良野町では22時32分に、3地区180世帯730人に避難勧告を、また、美瑛町も22時34分に、白金温泉地区の住民・観光客など161人に避難勧告を発令した。臨時火山情報に続き、火山活動情報（現在の緊急火山情報）が22時42分に発表された。北海道の活火山で、警報に相当する火山活動情報が公表されたのは、これが初めてだった。

この噴火のさらに約2時間半後、12月25日0時49分に、再度爆発が発生した。暗かったが、現象はよく観察できた。白金温泉の十勝岳火山観測所では、事前準備していた特殊フィルム（ASA1600）を用い、火砕サージと火砕流のこまどり暗視写真の撮影に成功した。炸裂した赤熱部を前面に、火砕サージは高速で積雪斜面を広がった。爆発直後から、激しい黒色噴煙と大振幅の噴火微動が長時間続いた。前日に上富良野町が設置した泥流センサーのケーブルは、火砕流で焼き切れ、対策の有効性を裏付けた。

その夜の2回目の噴火でも、爆発地震と爆発空振がともに記録された。爆発地震は、3～4 km/秒の高速の地震波で地中を伝わるのに対し、爆発空振は、低速度の音波速度で空中を伝播する。空振計は、火口から約3.5 kmにあるので、モニター記録上で爆発から約10秒後に爆発空振が記録されることになる。見えない噴火に対して、爆発地震と爆発空振の同時観測手法を用いることにより、迅速でかつ定量的な評価が可能なシステムが確立した。観測強化で導入した空振計は、運用し始めたその夜から、噴火発生情報を迅速に伝え続けた。この噴火では、火山専門委員会座長の勝井北海道大学教授や道立地下資源調査所の職員等は、道庁の防災消防課に駆けつけ、直接助言にあたった。また、有珠火山観測所では、研究者とともに複数のメディアもモニター記録を見守り、非常時に備えた。

十勝岳の噴火は、1988年12月16日から1989年3月5日まで継続した。ごく微小な1例を除き、すべての噴火は、爆発空振と爆発地震を伴った。2月以降に発生した6回の噴火では、気象台は、十勝岳火山観測所に分岐されていた北海道大学の空振計と精密地震計のデータを参考にし、爆発発生時刻から4分以内に爆発を伝える火山情報を発表できるようになった。見えない噴火であっても、甚大な規模の噴火が発生したかどうかは、爆発地震と爆発空振の振幅や波形特性から、瞬時に正確に判断できる段階に達したのである。その後、一連の噴火が終了した後に、気象台にも新たな空振計導入予算が認められた。また、最近では気象台による各地の火山監視において、空振計と地震計の並列基本観測が導入されており、爆発の即時評価情報を直撃回避に活用できる新しい体制へ充実化が進んでいる。

4 火砕流噴火の認知と火山情報

12月25日の最初の火砕流発生に対して、噴火直後に気象台から公表された火山活動情報(警報に相当)では、「火柱と泥流を確認、嚴重な警戒」(0時52分)、会長コメント(2時40分)では「小規模な泥流が発生し」と泥流という表現に留まっている。全活動期間を通じて、小型火砕流は6回発生した。しかし、火山情報で火砕流という言葉が用いられたのは、12月29日の火山噴火予知連絡会会長コメントと、2月10日の火山噴火予知連絡会による統一見解の2回に限られた。他の火山情報においては、常に「火砕流」の代わりに「泥流」という表現が用いられている。

当時、まだ雲仙岳の火砕流災害以前のことであり、火砕流という専門用語は、我が国では一般によく知られていなかった。1902年のモンプレールの噴火でサンピエール市が壊滅し、2万9,000人が犠牲になったという極例に直結しやすく、気象台はなるべく回避したい用語だったようだ。26日の新聞の見出しは、したがって「泥流、不気味な黒い舌」、「迫る泥流、小屋まで200メートル」等と「泥流」扱いになっている。勝井らは、26日に美瑛町の圧雪車で、早速火砕流の先端まで立ち入り現地調査を行い、下山後、美瑛町役場で解説した。これを受け、翌27日の新聞の見出しでは、「泥流というよりは岩屑流²⁾」、「不気味な泥流、三筋走る、火山岩含む岩屑流」、「えぐり、うねる、どす黒い川、火山岩蛇のよう、避難小屋まであと100メートル」と、「泥流」の先端部の写真も掲載されていた。知識のある者には、「泥流」ではなく、小規模の「火砕流」であることがわかる内容だった。メディアの科学担当は「火砕流なんでしょう」と重ねて尋ねたが、現場責任者たちの口は堅く、結局「火砕流」という表現は、テレビニュースを含め、この時点では全く使われなかった。

一方、住民避難を伴った深夜の2回の再噴火と住民避難に対して、気象庁は、火山噴火予知連絡会の下鶴会長と小宮事務局員を現地に派遣した。26日午後、札幌管区気象台で専門家らと協議した後現地入りし、27日は、陸上自衛隊のヘリコプターによる火口観察、次いで白金温泉の十勝岳火山観測所で情報交換の後、美瑛町の圧雪車で火砕流先端まで立ち入り、調査を行った。現地調査には、勝井義雄、岡田弘、河内晋平などの専門家も加わった。一行が十勝岳火山観測所に立ち寄った際、観測所から25日の火砕流噴火を高感度フィルムで撮影した写真を、検討する機会があった。この貴重なこまどり写真によると、初めに火砕サージが雪面上に広がり、次いで沢沿いに火砕流が細く流下している様子が確認できた。前日の現地調査の結果と合わせて、その日のフィールドにおける行動計画に役立った。

なお、当時、気象庁の十勝岳火山観測所には、美瑛町役場の職員が無線機を持参し常駐していた。地震や微動の発生状況や対外的な対応などの情報を、逐次役場へ連絡していた。同様の例としては、後のことになるが、雲仙岳噴火で、九州大学の島原地震火山観測所に自衛隊員や

²⁾ 大きな岩塊が土砂や水とともに流される現象。泥流よりは岩塊が多く、水を大量に含まないことを除いて、土石流とはほぼ同様な現象である。

警察官が長期間常駐し、無線で実況情報を流し続けた例や、2000（平成12）年有珠山噴火の前兆初期に、やはり地元の役場職員や警察官が北海道大学の観測所に張り付いた例などがある。いずれも、緊迫した中で、必死にあらゆる情報をいかそうとする努力の一形態である。

火砕流の先端部は、前日の調査で既にわかっていたように、火山ガスを含むふわふわ、さらさらした細かい乾いた火山灰と中小の岩片で構成され、正に水っぽい泥流ではなく、乾燥粉体流・岩屑流であった。数は多くないが、1～2 m程度の大岩も運ばれていた。既にマイナス20度程度の冷気に2昼夜さらされていたにもかかわらず、乾燥粉体内部の温度は92度を示し、発生時には数百度の高温の火砕流だったことを示していた。火砕流の先端部は数十cmとそれほど厚さはなく、火砕流の下には積雪が残っていた。

火砕流が究めて小規模だったことがより本質であろうが、火砕流が積雪を本格的に侵食・攪拌しなかったことも、泥流の発生を抑えた理由であろう。また、先端部の周辺の新雪を少し取り除くと、火砕サージの跡と思われる火山灰交じりの灰色がかった雪の層が認められた。火砕流流下時に立ち昇った灰神楽は、風下側の積雪中の薄い灰色の層となっていた。火砕流であることは、2回の現地調査で判明した。だが、そのことをどのように社会に伝えるべきか、という火山噴火予知計画が始まって以来の難問に直面した。現地で行われた2回の記者説明では、前日に続き再び岩屑流という言葉が使われたが、「泥流」の特殊なものという理解を超えることはなかった。

下鶴会長等は、28日に、北海道大学の有珠火山観測所で研究体制と観測データを吟味した。その夜、下鶴、小宮、勝井、岡田は札幌市内で落ち合い、ホテルの一室にこもって、東京の気象庁本庁と頻繁に連絡しながら、翌日29日に発表予定の、火山噴火予知連絡会会長コメントの文案作成に取り組んだ。本庁からは各地の予知連幹事へ連絡をとり、緊急幹事会の形式をとった。でき上がった会長コメントでは、「小型火砕流」という表現が初めて用いられた。一連の火山活動の経過と現地調査の結果を、かなり詳しく記述した後に、「今後も火山活動が続き、泥流の発生の可能性があるので、観測の強化とともに厳重な警戒が必要である」と締めくくっている。

コメントは、12月29日10時45分、東京の本庁と札幌管区气象台によって同時に公表された。その内容は、同日知事公館で、火山専門委員の勝井・岡田から北海道知事へ解説がなされ、引き続き午後の火山専門委員会で防災対策が議論された。専門委員会の統一見解は、以下の内容だった。(1)十勝岳の活動はまだ上向きの傾向にあり、今すぐには活動は終わらないと思われる。(2)今後についても、火山活動による泥流対策が必要であり、厳重な警戒が必要である。

5 直前予知可能な噴火にどう対応するか

爆発地震と空振の振幅を比較することで、爆発を迅速かつ定量的に評価できた。爆発地震が大きく空振は小さめの時に火砕流噴火が多いという経験則により、火砕流発生もある程度推測可能であった。また、観測実例を超える大振幅の爆発地震や空振が記録された場合に、非常時対応がとれるようになった。京都大学桜島火山観測所が同様の手法に基づき、爆発速報を、航空機の噴石事故回避に既に役立てていたように、十勝岳では同様の手法が、融雪泥流の直撃回避に応用されていた。

一方、噴火後の解析で、明らかにされた現象であるが、観測坑道の傾斜計・伸縮計が、爆発直前に火道浅部でごく微小な圧力増加が発生し、爆発時にそのひずみは開放されることを、記録した場合が多かったことである。一般に、マグマ溜りやガス溜りで、爆発の直前に圧力が増加すると考えられる。この現象に対応して、山上がりの傾斜変動と山体膨張が期待される。爆発時に圧力が開放され、山下がりで収縮へと転ずる。噴火予知の基礎理論で茂木モデルと呼ばれている、膨張収縮現象である。圧力源の膨張は、すべての観測点で伸びるわけではない。圧力源の深さが火道浅部の場合には、周囲は押されて収縮することになる。十勝岳では圧力源の深さは火口下数百m程度で、この火道浅部でガス圧が高まると観測坑道では押されて収縮し、爆発時には瞬時に火道の圧力が解放されるため、押されていたひずみは瞬時に解放され伸びる。噴火後再度やや収縮するのは、火口が再び閉じることと関係しているらしい。

直前予知の問題に関して、次に論じよう。12月24日の噴火が微小な低周波地震群の発生で、事前に想定され、少なくとも観測者の間でその情報が共有され、待ち構える中で発生したことは、先にも述べた。このような現象は、全期間中の1/3程度で認められた。分散性の表面波でわずかな空振を伴うことがあり、火口底からのわずかなガス抜き現象が先駆すると解釈された。

12月24日夜の直前前兆の経験は、その後もいかされた。1月8日の爆発では、やはり微小な低周波地震群が続いている中で大きな低周波地震があり、北海道大学と気象台で噴火切迫かと連絡を取り合い、受話器を置いた数十秒後に噴火が発生した。現地では赤熱噴出が目撃され、大岩塊（1.8大岩）を含む火砕物が斜面上部をなだれ落ちた。10秒遅れの爆発空振波形を記録上で確認し、「爆発発生」を相互に連絡しあった。

事前からの準備もあり、この噴火では爆発3分後の最短時間で、警報にあたる火山活動情報が公表された。このような直前情報は、地元にとっても、是非とも入手したい情報であった。不確定さが残っても、わかる範囲だけでいいからと、直接地元からも情報提供の依頼があった。

1月9日の北海道防災会議火山専門員会に北海道大学が提出した資料では、1月8日までに発生した8回の噴火のうち、微小低周波地震が前兆として検出されたのは5例で、そのうちクリスマス・イブの2回の噴火を含む3例では、気象台と大学が事前連絡をとった旨の報告があった。

報道機関も、場合により直前前兆があること、現象進行に対応しどのように情報が公表されているか、等の検証を行っていた。例えば、監視ビデオで初めて赤熱爆発をとらえた1月8日の噴火ニュースの際に、噴火メカニズムの研究も一部進み、見守っている中で噴火を迎えた例もあったと紹介していた。

北海道大学からの情報は、気象台止まりとなった。発生時刻も規模も不明なまま、臨時火山情報で「噴火切迫の可能性」を伝えることは、余りにもリスクが高いと判断したからであろう。当時、北海道大学のデータは、気象台へ既に分岐提供されていた。北海道防災会議で議論されたことも考慮し、北海道大学ではその後の噴火に際して、気象台への通報の後に、別途北海道防災会議の事務局である北海道庁防災消防課へ連絡を入れ、そこから地元2町の町長に耳打ちをお願いすることとした。その後、2月6日及び7日の噴火においても、それぞれ10分前、3分前に同様の「噴火注意」の通報がなされた。

難しい問題にも直面した。火口赤熱が散発し始めた中で発生した1月13日の噴火では、爆発地震と爆発空振が観測された。しかし、山は見えず、火山灰噴出を示す高周波の連続微動は観測されなかった。北海道大学は爆発発生と伝えたが、気象台は爆発発生と認めず、現在の気象台の爆発リストでも欠落している。

この特異な爆発後には、十勝岳の一連の活動で注目される以下のような現象が相次ぎ発生した。まず噴火直後に、顕著なハーモニック微動が記録された。低周波を基調とし、高調波が重なった特徴ある波形の微動は、桜島の例などから、浅部火道システムで流体のマグマが活発化し共鳴現象を引き起こす現象と考えられた。火山情報は「顕著な微動、断続的に継続」と伝えた。

また、翌14日から十勝支庁北部で激しい群発地震が発生し始め、十勝岳でも有感となった。後に判明したことであるが、この群発地震の震源域は、その後活火山に指定されることになる東大雪の「丸山」の位置する地域だった。1月16日には丸山の群発地震が強まる中で、噴火が再び発生し、火砕流も再度確認された。この爆発の直前前兆は観測されなかった。

続いて、1月18日夕刻から翌朝にかけて、振幅が最大規模の低周波の火山性微動現象が続き、観測者たちを一晩中当惑させた。この間の事情は、「今までなかった型の火山性微動が昨夕から続いており、振幅もやや大きくなっている」と、観測事実のみの臨時火山情報を早朝6時50分に公表したことでもわかる。このような大振幅の低周波微動の長時間に及ぶ発生は、他の火山の例からみて流体マグマの活発化であることは明白であったが、社会にどう伝えればよいか、大変悩ましかった。

1月に入り、火口赤熱から始まり、ハーモニック微動、火砕流噴火の再発、さらに低周波大振幅微動の長時間連続発生と続いてきた一連の現象をみると、今後もこの程度の火山活動が継続することを、覚悟しなければならないし、場合によってはさらなる活発化も否定できないかもと懸念させるものであった。1月20日深夜の爆発は、強化されていた監視機器（地震計、空振計、傾斜計・伸縮計、音響マイク）に加え、NHKの高感度ビデオや、十勝岳火山観測所の高感度カメラなどで、一部始終が総合的に記録された。この噴火では、赤熱衝撃波に続いて、

多量の赤熱岩塊が噴出した。最大の噴出岩塊は、長径19mの平たい楕円形で、重量が約500トンの火山弾であった。表面構造には、着地後になお流動を示した痕跡もあり、フランスパンのような急冷した特徴もみられた。低周波微動で懸念していたように、確かに新鮮なマグマが、浅い火道系に供給されていたことが裏付けられた爆発だった。派手な噴火であったが、噴火規模としては小規模の範囲であった。また、その後の火山活動は、小爆発や小型火砕流噴火を3月5日まで継続したが、幸いその後は、さらなる上向き傾向は認められなかった。

6 困難だった課題

(1) 観測者の安全と健康問題

水蒸気爆発発生から小型火砕流発生へと、火山活動が次第に活発化を示す中で、観測者たちは判断のもととなる観測データを確実に確保するため、観測点の保守や観測強化、現地調査など、危険性のある規制区域内でのオペレーションを継続する必要があった。詳しいことは省くが、総合観測班が当時行った規制区域での活動指針について述べる。立ち入り研究者を噴火予知計画の研究当事者、及び教授または相当者が同行する若手研究者で、なるべく複数の少人数に当初は絞った。無線機を持参し、必要に応じて、微小な微動発生までリアルタイムでわかる有珠火山観測所に、立ち入り時の期間は特別な監視をお願いし、異常事態発生時には、気象庁の十勝岳火山観測所中継で、情報が現場で直ちに無線で得られるような配慮も試みた。立ち入りには、地元2町の雪上車や圧雪車の支援を受けた。特に、観測坑道のバッテリー交換作業では、圧雪車の排雪板で一日半積雪を掘り起こし、ようやく入坑できたこともあった。

1月25日には、合同観測班による大掛かりな現地調査がなされた。しかしこの場合においても、62-I火口域での火山ガス採取や現況調査は、現場経験の豊富な3名に限り短時間で行った。避難小屋の臨時観測点設置などでも少数精鋭の作業に徹した。

マスメディアが、同行取材を強く希望したが、危険性が特に高かった時期については、同行を断り、代わりに現地調査から戻った時に、各社一同へまとめて説明することとした。時によっては、新聞・テレビ各社で取材写真を共有する条件で、2～3人の同行取材班を伴ったこともあった。最初の火砕流が発生した1988（昭和63）年12月25日ごろは、メディアがスノーモービルで火砕流流下域まで独自に立ち入り、その映像がニュースで流れる事態もあったが、道警などが強硬にメディアに要請したこともあり、規制はかなり徹底されていた。

火砕流の流下域における現地調査で、初めて確認できたリスクもあった。噴火や火砕流で大岩塊が厚い積雪中に沈み込み、上部は雪で閉ざされ、積雪下に濃密な火山ガスを閉じ込めた空洞が形成されていた。深さ3mの空洞に落下した場合、骨折やガス中毒の恐れがあった。火山ガス専門の小坂丈予岡山大学教授が、ガス濃度が確かに高いことを確かめ、このリスク情報を観測者で素早く共有できた。

一方、泥流警報装置の緊急設置作業のため、12月24日及び26日に、業者や町職員、消防署員など100人を超えるメンバーが、予想される泥流源流部の沢で、日中長時間にわたり作業を行った。24日夜に発生した最初の火砕流で、ワイヤーセンサーのケーブルが一部焼き切れた。26日にはその修復も終え、警報装置が作動し始め、上富良野町は翌27日、警報を使うことを前提に、日新・草分・日の出地区の日中帰宅に踏み切った。また、避難訓練などを行い、30日には避難勧告から避難準備指示に切り替え、これらの地域では、正月を自宅で過ごせるようになった。

以上述べたように、小型とはいえ火砕流噴火が繰り返される中で、火砕流が流れた地域に立ち入った事例がかなりあった。たとえ十分な警戒を払いながらであっても、オペレーション中の事故はありえたと考えるべきであろう。オペレーションの目的は、観測強化と観測点の保守、並びに泥流警報装置の設置などである。先手の対策が不十分な場合には、特に緊急作業の必要性は高くなり、リスクも高くなる。ここでも、山が静かなうちに何をすることが問われている。

一連の噴火活動が終了してからの現地調査で、予想外の危険性が別途存在していたことが明らかになった。主な噴火で噴出した岩塊の到達範囲は、62-II火口北方1 km程度ということがわかっていたが、実際には、一部の噴火で西方の避難小屋を越える地点まで多量の噴石が達していた。当事、観測者や泥流対策者たちは、避難小屋まで下がればまずは一安心だった。噴出物の詳細が明らかにされる前に、新雪がすべてを覆い隠してしまうからである。

1988-1989年十勝岳噴火では、観測者や災害対策者自身が過労により倒れる健康問題が、隠れた深刻な問題となった。調べてみると、実はこの問題は、あちこちの火山危機で昔から繰り返してきた深刻な課題だったことがわかる。

観測者の最大の過労問題は、火砕流噴火が継続している中で、総合研究班のリーダーだった勝井義雄教授(当時)が倒れたことだった。勝井教授は、1989(平成元)年2月10日気象庁で開催された火山噴火予知連絡会に出席した。そこで2月8日までの一連の火砕流について報告した後、翌朝宿で高熱を出し動けないほどだった。何とか札幌まで戻ったが、救急車で北海道大学病院へ緊急入院、出血性胃潰瘍で緊急手術となった。術後肺炎の併発もあり、その後意識不明の状態が約3週間続き、生死の境をさまよった。新聞は、「体調崩し入院、過労か風邪で2～3日入院が必要」と報じた。

幸い3月3日にようやく意識も戻り、4月上旬退院となった。ちょうど退職の年だった(三浦祐嗣、1999; 小池省二、1999、他)。原因は、1988(昭和63)年12月から続く、十勝岳の噴火対応における過労であったことは疑いないだろう。学生たちへの講義や卒業論文の指導など、ただでも多忙な年度末で、住民避難が長期化する中で、自家用車を自ら運転して極寒の十勝岳へ通いつめ、地元行政やマスメディアに対して懇切丁寧な解説を続けていた。貴重な観測速報を手早くまとめ続け、十勝岳噴火総合観測班のリーダーとして、まじめな性格で重責を果たし続けていた。多くの噴火が、深夜から未明にかけて発生したことも健康問題には大きな負担となった。

北海道大学有珠火山観測所でも、過労問題は避けられなかった。5人という少数の観測所員で、観測所に24時間人員を張り付け続けながら、200km離れた十勝岳に交互に通いつめた。高熱

で寝込む人が次々と出たり、風邪や慢性気管支炎に苦しんだ。しかしながら、ここのテレメータのデータだけが、十勝岳で進行中の症状をより詳しく伝え続けているはずで、記録の見方ができる人材もそろっている以上、本来業務でないにもかかわらず監視的な重圧にさらされ続けた結果である。

勝井教授が倒れた後は、北海道大学教養部の河内晋平助教授が地質班のリーダーを代行した。現地調査や充実した速報を続ける他に、長期化した住民避難の解除問題が大きな課題となった。

「研究はカバーできるが、社会的なことは勘弁を」という当事者の意思を思いやる余裕もなく、現地観測のたびに美瑛町長らに直接会い、住民の安全と生活支援の難問で知恵を絞りながら助言を続けることとなった。

十勝岳における過労問題、防災関係者の間でも極めて深刻だった。噴火終息後に死者が続出したからである。大正泥流の被災地故に、先手先手の減災対策を総力で進めていた上富良野町の酒匂佑一町長(当時)は、1992(平成4)年11月に病死された。また、前線監視基地となった上富良野町の山小屋、町営白銀荘の管理人(杉山東吉・ツル子夫妻)は、1991(平成3)年から翌年にかけて相次ぎ死去されている。噴火当時、白銀荘では北海道立地下資源調査所が職員を常駐させて独自の地震記録を見守りながら、地元行政に適切な助言活動を続けていた。また、上富良野町の消防などの防災担当者たちが長期間交代で常駐し、山の様子を24時間監視していた。有感地震や爆発音の有無、火柱や火映現象、黒煙やサージの発生、泥流の監視などの現場情報は、無線で役場に速報され、火山情報でも活用された。このような緊迫したオペレーションが継続していた中で、管理人ご夫妻はその世話と、度重なる夜間の噴火対応などで、極限的なストレスが何か月も続いたことは容易に察することができよう。災害対策の現場では、お酒でストレス開放ということも、ままならなかったはずである。

ここに述べた事例は少数ではあるが、共通の特徴は、住民避難が長期化した災害対応において、代わりの人材手当が困難な特定の当事者たちに、極度のストレス性の健康問題が生じていると考えられる点である。将来の火山危機では、本格的な支援を考える必要があろう。

(2) 避難解除と終息の判断

1989(平成元)年3月5日の小噴火が最後の噴火となったが、当時は、それが本当に最後であり活動終息に至ったと即断できる状況にはなかった。このため、噴火再発の可能性を前提にしつつ、白金温泉の避難解除をどうするか、という難問と向き合うこととなった。

火口から約7km離れた地とはいえ、融雪泥流はほんの数分で白金温泉の谷間へ2方向の溪流に沿って到達する。たとえ泥流発生を伝える緊急警報が間に合ったとしても、避難のため谷間の道路伝いに町へ下ることは、泥流に追いつかれて大変危険である。当時上流側は、道路が川面まで下った場所に橋があり危険であった。近くて絶対安全な避難候補地は、白金温泉と峡谷を挟んだ白金牧場が広がる丘の上であるが、当時峡谷を越える橋はなかった。避難橋が最善であろうが、建設完了まで待つわけにはいかないと判断し、次善の策が検討された。

当時、専門家たちは次のような助言を行った。「北海道庁防災会議による1971年の報告書が明示しているように、大正泥流で泥をかぶらなかった地域が白金温泉にもある。泥流は二つの沢に沿い、カーブでは外側斜面に乗り上げながら流下する。従って、“川の内曲側の高所に避難するのが良い”と対策が明示されている。」

美瑛町は、白金神社やスキー場等白金温泉に隣接する3か所の高台に臨時の緊急避難所を整備し、テント・ストーブ・燃料・毛布等を準備し、避難訓練を行いながら、雪解けを見ながら段階的な避難解除に踏み切った（写真4-3、4-4、4-5、4-6、4-7）。

十勝岳の1988-1989年噴火が終了すると、大正泥流の経験と噴火時の課題をもとに、安全なまちづくりが総合的に展開された。復興期に次期対策をどれだけ取り込めるかという課題が、これほどまでに進展した例は、かつてなかったであろう。ハザードマップがあらゆる対策の出発点となった。白金温泉では、観光地であることに特別な配慮がなされた。この結果、以下のような安全策が大きく進展した。

- (1) 美瑛川の峡谷に避難橋を、対岸の絶壁には避難階段を建設し、白金牧場のある高台の丘の上へ緊急避難可能な仕組みを整備したこと。冬季の避難を考慮し、避難階段はプラスチックのシェルターを装備した。また、対岸の丘の上には、監視設備や非常時の避難所となる3階建ての火山砂防情報センターやヘリポートが整備された。火山が静かな時は、情報センターは十勝岳の火山や砂防の博物館として、また観光客の散策の地として活用されている。
- (2) ホテルなどを谷底から撤去または安全域に移し、泥流流下のための流路工及び砂防ダム群を整備した。かつて、この沢にはごく小規模な治山ダムがあり、普段流水もない沢地形は、町に入ると消失し、細い地下パイプで水抜きしている状態だった。住民の要望にこたえて、町の中心を横断する流路工を、流水公園として整備し、ダム表面も化粧板で覆うなど、観光地にふさわしい環境づくりに配慮したこと。
- (3) 谷底にあった望岳台への観光道路を廃止し、代わって尾根筋を通るより安全な道路を建設した。この道路は、見晴らし展望に非常に優れており、十勝岳連峰から大雪山系までの雄大な火山性国立公園の新たな観光スポットとなった。
- (4) 危険区域にあった気象庁十勝岳火山観測所を安全域に移設し、また川面近くまで降りて横断していた谷川では、道路と橋を高い位置に変更した。（なお、十勝岳火山観測所はその後無人化となっている）
- (5) 白金温泉と美瑛町を結ぶ道路を拡幅改良し、また、白金ダム付近から上富良野町へ抜ける道路や、白金牧場経由の道路網を新設・改良し、防災対策の基本となる白金温泉の道路環境の向上を図ったこと。

一方、大正泥流で大きな災害の地となった上富良野町及び富良野川流域でも、大規模なスリットダムを含む大型砂防施設や、盛り土による緊急時の避難高台（草分防災センター）の整備など、ハザードマップを基本とした安全対策が大きく進んだ。



写真 4－3 白金温泉の緊急避難高台
(1989年 5月24日岡田弘撮影)



写真 4－4 避難所にテント・ストーブ・毛布を準備
(1989年 5月24日岡田弘撮影)



写真 4－5 白金神社への緊急避難所入り口
(1989年 5月24日岡田弘撮影)



写真 4－6 白金スキー場の高台への緊急避難道
(1989年 5月24日岡田弘撮影)



写真 4－7 十勝岳山麓の白金温泉における緊急避難の案内図 (1989年 5月24日、岡田弘撮影)

注) 赤印は3か所の緊急避難所と、現地対策本部。

7 1988-1989年噴火から現在までの十勝岳の火山活動

(1) JMA-H点における観測結果

気象庁は観測強化の一環として、1997（平成9）年から新たに観測点JMA-Hを整備した。この観測点は、避難小屋からケーブルをさらに火口方向へ延ばし、火口に近い高感度の連続観測を初めて可能とした。1988-1989年噴火が契機となり、避難小屋まで火山砂防事業の警戒避難対策のために商用電源が埋設設置され電源が確保されたため、テレメータによる監視強化が可能になったものである。

次のグラフ（図4-8）は、1997年以後のJMA-H観測点による月別地震回数と、参考のためJMA-A観測点におけるものを、比較したものである。両者は全体に平行移動した関係にあり、月別活動レベルで見ると、従来のJMA-A点における観測データで不都合な点はないようである。1997年1月から2006（平成18）年2月までの期間に、JMA-A点では1,226回、JMA-H点では6,206回の地震が検出されており、その比は5.06倍となっている。

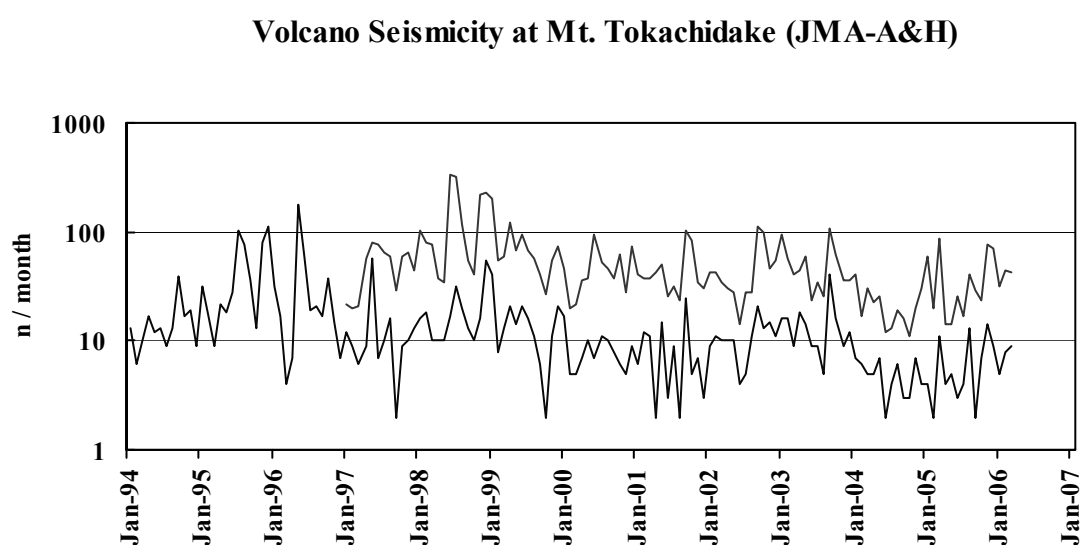


図4-8 JMA-A及びJMA-Hの二つの観測点で検出される地震活動の比較

しかし、期間によってはその関係が大きく崩れることもある。たとえば、1997年4月のデータでは、58回に対して80回と差は著しく少ない。このような関係が生ずる理由は、低周波地震の発生など、十勝岳の地震活動としては特異な性質の地震が発生したときに期待されるのであり、この関係を逆に用いることにより、地震群が普段と違ったタイプに移行することの簡易検知パラメータとして、利用することも可能であろう。

第4節 地域防災計画の策定・緊急避難図の配布

1985年の南米ネバドデルルイス火山の噴火を契機として、上富良野町では、火山研究者の支援を得ながら、我が国で初めて平常時からの火山災害対策を進め始めた。1988-89年噴火を迎えて対策の成果が試されることとなった。第4節では、当時得られた課題と教訓について、防災担当者の立場で取りまとめた。

1 地域防災計画の策定と緊急避難図の作成

十勝岳は、30～40年程度の間隔で、過去幾度となく噴火が繰り返され、その中でも1926年の噴火では、火山泥流によって144人の尊い命を失うといった大災害を経験しているだけに、山麓の自治体にとって火山防災対策は、特に意を注いで行かなければならない重要な課題であった。しかし、十勝岳噴火災害の恐ろしさや危機意識については、過去の大きな教訓から、行政のみならず地域住民も、知識としては十分認識しながらも「喉元過ぎれば熱さを忘れる」で、30～40年の間隔で発生する火山防災への取り組みや危機意識は歳月とともに薄れ、町の火山防災対策への対応は、防災担当者の異動などの要因もあり消極的になっていた。

1985年に南米コロンビアのネバドデルルイス火山（5,400m）が噴火し、十勝岳噴火災害と同じように泥流により山麓の諸都市を襲い、死者（行方不明を含む）2万3,000人余りを出すといった大災害が発生したことが、新聞、テレビ等で大きく報道された。町としても他人事ではなく、過去の教訓から十勝岳が再び大噴火した場合、地域住民の生命と財産を災害から守るために、緊急時に適正・的確・迅速な対応ができるのか、また、災害対策の基本である地域防災計画についても適正に整備がなされているかなど防災計画の点検を行った。その結果、地域防災計画は1962年に策定されたまま、時代の変遷に即応しての見直しもなされず、また、地域住民への防災啓発や避難訓練等も行われていなかったのが現状であった。

ネバドデルルイス火山の大災害後、各新聞社等からも行政としての防災対策の取り組み状況を問われたが、行政が当然果たさなければならない防災計画の整備はもちろん、地域住民への火山防災意識の普及も消極的な対応で推移してきた経緯もあり、行政としては火山防災に対し万全であると自信を持った返答ができず、苦慮したのが現状であった。町は過去に同じような悲惨な経験をしながら、火山防災に対して万全な対応を成さずに放置していることは大きな問題ではないかと、危機管理意識の希薄さを厳しく指摘された。

このように様々な、課題を提起されたことが動機となり、地域住民の生命と財産を災害から守ることは、行政の大きな使命であり、基本的責務であることの重大性を再認識させられ、災害に強い、人と町づくりのため、地域防災計画を全面的に見直し、非常時に備えることとした。

上富良野町では、ネバドデルルイス火山噴火の翌年（1986年）、地域防災計画の全面的な見直しに着手したが、計画策定にあたっては、防災全般にわたっての計画を基本としながらも、十勝岳火山噴火災害を重視した、きめ細かな計画策定をするよう配意し整備することとした。

防災対策の成否は、緊急時にいかに行政と住民、関係機関、団体が一体的な連携の下に組織体制を確立し防災対応を図るかにかかっている。また、行政がいくら立派で綿密な防災計画やマニュアルを作成しても、地域住民の防災意識の向上がなければ、有事の際には、せっかくの計画も「絵に書いた餅」で、行政の自己満足になり、いざという時の対策は空振りになる。

策定した計画が「宝の持ち腐れ」にならないように、また、過去の十勝岳噴火災害の教訓をいかし、単に防災計画の中に必要条件や対策を理論的に位置づけるだけではなく、地域住民の生命を守ることを最優先にした。また、防災知識の普及とともに防災訓練などを通じて防災意識を高め、行政と地域住民の共通理解を深めて、一体的な防災対策の推進を図るよう配意することとした。このため、十勝岳噴火災害のほか、地震、火災等の災害時において、住民が緊急時に適切、的確な対応が図れるよう、泥流危険区域、避難場所、避難経路、非常持ち出し品、災害通報等、防災に関する知識を記載した、「緊急避難図」を作成することとした。

十勝岳噴火の緊急避難図の作成にあたっては、1926年噴火による泥流災害の爪あとを、記録として残した地図が町の書庫に保存されていたため、この資料を参考に、大正時の噴火と同規模の災害を想定し、泥流危険区域のマップを作成することとした。

しかし、大正噴火から60年の歳月が経っており、この間、林地開発、道路や河川改修等で環境も大きく変わっており、泥流の流下形態や危険区域も大きく異なることが予想され、専門知識のない職員の手では作成は困難であった。そのため、この修正を十勝岳火山に詳しい、北海道大学の勝井義雄教授（当時）に要請したところ、快く引き受けていただき、緊急避難図を作成し、1986年に町内の全戸に配布した。

地域防災計画とハザードマップの整備を終えた2年後の1988年に、再び十勝岳が噴火した。結果的にはこの緊急避難図をもとに一部住民が避難し、一方では住民の安心感を生むなど、町の防災対策の取り組みが評価され、大きな役割を果たし、生かされることになった。

また、1988年の十勝岳の噴火時においては、全戸に緊急避難図を配布していたことで、地域住民もそれなりに、自分の命は自分で守るといった自覚の下に行動をしてくれることへの認識はあった。しかし、住民の命を守ることの重要性を再認識し、また行政が対応できることは、すぐ実行に移すことが何よりも効果をあげることであるとの判断から、既に配布している緊急避難図を拡大複写し、住民会区域毎に、避難所・避難道路・避難用品・緊急連絡所等、より綿密に記した緊急避難図を作成して全戸に配布し、緊急時の対応を図った。

2 緊急避難図を全戸に配布したことの効果

全国の火山地域に先駆けて、将来の泥流災害に備えた緊急避難図を作成し、全戸に配布を終えて間もなく、1988-89年噴火を迎えた。このため次に記す効果をあげることができた。

- (1) 過去に1926年噴火による悲惨な泥流災害を経験しており、また、南米のネバドデルルイス火山噴火による大災害がテレビ、新聞等で報道されたことで、地域住民も火山噴火の恐ろしさを再認識していた。この機会に緊急避難図を全戸に配布し、泥流危険地域や避難場所等を示すことで、防災に対する関心と意識を高め、「自分の命は自分で守る」という、緊急時の自衛意識の高揚が図れた。
- (2) 上富良野町が防災知識の普及を積極的に行うことにより、住民の防災意識も高まり、自主防災組織を中心に、高齢者や体の不自由な災害時要援護者といわれている人たちに対する援助体制を、地域住民の協同体制で確立しようとする活動が前向きに取り組まれるようになった。
- (3) 上富良野町には自衛隊駐屯地があり、全国各地から家族ごと転入し、生活を営んでいる。火災、地震、風水害など、一般的な防災に対しての知識はあるが、十勝岳のような火山噴火の恐ろしさや、過去の泥流による大災害のことなど、火山防災の知識や緊急時の対応についての危機意識を持っている人は少なかった。緊急避難図を配布したことで、十勝岳火山の状況や過去の大災害の知識を得ることで、防災に対しての意識を高め、自衛意識が高まるとともに、十勝岳噴火に対する恐怖心が和らぎ、精神的な不安を解消するという効果があった。役場では町に転入する住民には、窓口で防災意識の向上を図るため、防災に関する資料や緊急避難図を配布するなど、普及啓発を前向きに取り組むこととしていた。
- (4) 緊急避難図を各家庭に配布することは、十勝岳噴火災害の恐ろしさのみが風評として広がり、観光客や町を訪れる人々に悪い印象を持たれ、町のイメージダウンにも影響を及ぼすことも懸念した。そこで十勝岳の火山活動情報等については、町の広報などを通じて随時周知するとともに、公共施設、ホテル、店舗、飲食店等、人の出入りする場所にも掲示することとした。このことにより、住民の防災に対しての関心や知識も高まり、また、町を訪れる人々にも正しい十勝岳の火山活動や防災の正しい理解と緊急時の対応を知ってもらうことで、悪い風評のみが広がることを避けることができ、安心感を与えるという効果があった。
- (5) 緊急避難図の配布を、行政の独断で行ったことにより、いろいろな苦情や課題を抱えたが、結果としては、抱えた問題よりも、町の防災への前向きな取り組みが評価され、行政と住民とが十勝岳防災に関して共通理解を得たことの効果が大きであった。

3 緊急避難図の配布による課題と教訓

地域住民の生命を守るためには、緊急時に適切、的確な対応ができるよう防災知識を普及することは行政の大きな責任である。また、過去に十勝岳噴火災害を経験したという認識もあることから、泥流危険地域を指定し住民に周知することは、特に大きな問題は生じないのではないかと、町の独断的な判断で緊急避難図を配布したその結果、先に述べた効果が認められた一方で、次のような予期せぬ課題や苦情、要望が出された。

- (1) 泥流危険区域を、住民との協議や相互理解もなく、町の独断的な判断で区域を指定し、緊急避難図を配布したため、危険地域に住む人たちに精神的な不安と動揺を与えるという課題が生じた。1926年の大災害の知識がない住民、特に自衛官に特徴的であった。町は平常時における住民への防災知識の普及や防災訓練も行っていなかったため、防災に対する認識の共通理解に欠けていた。
- (2) 泥流危険区域を指定したことで、危険区域の土地所有者より、風評被害で危険区域内の不動産の評価が低下するばかりか、契約を解約されたと激怒し、町に対し感情的な苦情の申し出があった。これらの損失補てんをどう考えているのかという意見もあった。
- (3) 泥流危険区域内に、住宅を新築することに慎重になり、家の新築のみならず、土地の売買件数も減るという現象が生じた。
- (4) 泥流危険地域内のアパート等に住んでいる住民は、より安全な危険区域外の所に転居するという現象が生じた。
- (5) 泥流危険区域を、住民との共通理解もなく、町が一方的に指定することは問題があるのではと、報道機関からも疑問視する問い合わせがあり、行政の決断と責任の重さを痛感させられた。
- (6) 泥流危険区域周辺の商工業者からは、防災の大切さを理解しながらも、地域の人口が減ると消費購買力が低下するとの切実な経済的問題が持ち上がった。町に対し経済的損失のための振興策を求められた。
- (7) 泥流危険区域を町が指定するのであれば、危険地域に住む住民の生命を守るため、いち早く住民に災害を知らせるための戸別防災無線機を、全戸に早急に設置するよう強く要望された。当時、市街地区には戸別の防災無線機は設置されていなかった。1989年の火山噴火を契機に、屋外拡声器8基、戸別無線機3,200台、移動無線機15台の整備を行った。
- (8) 泥流危険区域内に住む一般住民のみならず、お年寄り、体の不自由な弱者を考慮し、緊急時に速やかに避難できるよう、危険区域内に防災避難施設を整備するよう要望された。町は危険のみの防災啓発をするだけで、あらゆる分野に対しての防災対策に対する取り組みは手ぬるいとの批判を受けた。

- (9) 観光振興を、町の活性化の重点施策として位置づけ積極的に推進している中で、防災対策の重要性を無視することはできないが、なんの兆候もない時に、過敏な防災啓発は、町のイメージダウンに繋がるので、慎重な対応が必要ではないかとの意見も出された。

4 1988-89年噴火で得られた行政の防災対応についての教訓

ほぼ半年にわたった1988-89年噴火の対応を経験して、行政の立場での多くの教訓が得られた。

(1) 実働対策に対応した訓練の必要性

防災対策は、平常時における啓発や訓練の積み重ねによって、緊急時に円滑な対応が図れるものである。しかし、行政も住民も、時がたてば災害に対する危機意識が薄れ、緊急時には行政による一方的な災害への対応のみが優先されがちである。「笛吹けど踊らず」で、行政が一生懸命であっても、住民との共通理解を得ながら、協働体制のもとで一体的な防災対策を講じなければ、どんな良い対策であっても空振りになる。これを解決するための時間を要した。

平常時には防災を担当する専門職員を配置しておらず、職員も火山対策の対応については初体験であった。平常時に防災訓練も行っていなかったため、緊急時に防災計画書の筋書き通りの対応を図ることが難しく、防災体制の確立と各関係機関との協働体制のもとで円滑な防災対策を機動させるのに時間を要した。いかに立派な計画やマニュアルが策定されても、その計画をいかし、平常時の訓練や、緊急時に的確、迅速な指導や指示ができる、防災の専門職員の人材育成、協働体制を確立し対応を図ることの大切さを痛感した。

(2) 情報の整理と共有化

避難指示を発令した場合、その区域内の該当避難者と、避難者の正確な人員の把握に時間を要した。車での避難や、町の指定避難所外に避難した人の安全と、避難人員の把握、さらに、避難者から対策本部への連絡についての徹底を図ることなどの課題が生じた。避難しなかった人の対応については、警察、消防、町職員が現地に出向き避難するよう説得したが、大正の噴火を体験したお年寄りなどは、自ら噴火規模を想定して避難をしなかったり、中には避難を拒否する頑固な人もいた。

(3) 災害時要援護者の避難と救助

身体に障害のある人や、寝たきり老人等の災害時要援護者の避難と救助について対応を、具体的に整備しておく必要がある。

(4) 避難所での物資の調達と健康管理

緊急の避難指示で避難させた場合、健康な人ばかりとは限らない。幼児からお年寄りや病人なども含め、生活に支障のないよう物資、介護も含め準備する必要がある。調達する物資の購入先や保管状況の把握も必要である。避難所での健康管理や精神的不安とストレス解消のためにも、保健師等専門知識を持つ職員を避難所に配置し、ケアする必要がある。避難所に避難した人は、家、家畜等の心配があるだけに、火山情報や対策を随時報告して安心感を与えることも必要である。

(5) 避難対象世帯の家畜の管理

緊急時には、人命の保護を優先し避難してもらうこととなるが、家畜（牛、馬、豚ほか）の飼育者は、家族同様という心情を持ち、見捨ててまで長期間避難はできないと避難を拒む人もいる。したがって、行政が避難指示を発令した場合、家畜の管理についての具体的な対策も整備しておく必要がある。

(6) 各報道機関への情報提供

災害対策本部には、テレビ、新聞社等が取材のため常駐し、いち早く情報を収集しようと、個々の職員に直接問いかけたり、また、本部の対策状況に目を光らせている。災害という重要な問題を誤って報道されると、大変な事態を引き起こすことも懸念し、正確な情報提供のための報道責任者を配置する必要がある。各報道機関からの情報発信は、住民の防災意識の向上や災害情報には不可欠であり、毎日定時に、対策本部長（町長）より、災害情報や対策状況を報告するようにした。

(7) 緊急時における道路規制と地域住民の理解

緊急時には、危険区域の道路を通行規制する。一時的な規制は、災害という異常事態下であり理解してもらえるが、長期にわたる場合は、地域住民の生活や営業に支障を来すため、このための道路規制について対策を講じておく必要がある。緊急避難路や迂回路については、平常時より災害に備え、計画的に道路整備をしておく必要がある。

(8) 通学、通園時の安全対策

火山噴火を的確に予知することは不可能であり、このため学校や幼稚園等に通う子どもたちの安全対策も重要な課題である。緊急時や特別な事情があるときは、学校等と連絡調整を行い、臨時休校の措置を講じることとし、平常時には地域毎の集団登校、通園の実施と、小学生や園児には個人カード（名前、生年月日、保護者名、連絡先、血液型）を身に着けるよう配布した。

(9) 冬期における避難路の確保

12月から4月までは積雪があり、このため、冬期の避難路の確保も大きな課題であった。緊急避難図で、緊急時の避難場所を建物以外の丘陵地等にも指定しているため、町の責任において常時避難路を確保しなければならず、このため、除雪車での除雪が不可能な丘陵地の避難場所は、圧雪車等で雪を踏み固め、避難路を確保したため、相当の時間と費用を要した。

(10) 建物以外の避難場所からの救助と情報伝達

12月24日に、危険区域の住民に、防災無線を通じて避難指示を発し避難させたが、公共施設等建物への避難者については、暖房や設備も整っており、また、情報も的確に伝えることができて、精神的な不安と動揺を与えることはなかった。

しかし、建物のない丘陵地などに避難した住民については、暖房の設備もなく、情報も入手できないため、避難した人は、いつ自宅に戻ればいいのか、避難後の行動をどうとればいいのか、といった避難後の対応についての課題が生じた。そのため、避難者に精神的な不安と動揺を与えたばかりか、避難者の中には、幼児を抱えた人もおり、避難後の迅速で適切な対応についての課題が生じた。今後、緊急避難をさせた場合に、消防、自衛隊、警察、町職員を現地に出動させ、安全な避難所に移動させるよう、具体的な計画を策定し対応を図ることとした。

避難する時は、携帯ラジオ・防災無線機・携帯電話等、通信可能な機器を各自で用意し避難してもらうよう、協力をお願いした。

第5節 住民の避難と避難解除

1 美瑛町における住民の避難

(1) はじめに

1988年12月24日の十勝岳噴火により、美瑛町では白金温泉地区の住民が国立大雪青年の家に避難し、以後翌1989年5月1日まで、127日間に及ぶ避難生活を送った。ここでは、美瑛町の人々が、このような状況にどのような対応したのかを見ていきたい。

特に注目したいのは、24日に住民が避難するまでに、町がどのような準備をしたのか、また避難命令が解除されるまでにどのような経過をたどったのかという点である。白金温泉地区は十勝岳火口から約6 kmしか離れておらず、美沢地区とともに大規模な泥流が発生した場合、一分一秒を争う避難が必要になる地域である。そのため、噴火に備えてどのような準備をしておくかということは、住民の安全確保に大きな意味をもつ。一方、本当に難しいのは住民避難を決断することよりも、火山活動がある程度収まってくる局面で「いつ避難命令を解除するか」を決断することであり、美瑛町も1988年の噴火ではまさにこの問題に直面したのである。

そこで、まず12月16日の噴火から24日に住民避難を完了するまでに、美瑛町がどのような準備をしたかを日を追って整理し、その特徴と問題点を考えたい。次に1989年5月1日に白金温泉地区の避難命令解除に至るまでに、町と住民がどのような行動をとったかを、道や専門家の動向も踏まえながら、明らかにしていきたい。

なお、この項の執筆にあたっては、前美瑛町長水上博氏のご協力をいただいた。また、本文中で使用する「避難命令」とは、法的には災害対策基本法による「避難勧告・指示」のことである。

1988年12月の噴火には、それ以前から兆候があった。美瑛町では、たまたま8月に防災緊急避難図を全世帯に配布し、9月1日の「防災の日」には、白金温泉地区で十勝岳噴火を想定して、初めて「宿泊客もまじえた避難訓練」を実施していた。

9月末ごろから十勝岳を震源とする火山性地震の回数が増加し、11月15日には旭川地方气象台が臨時火山情報第1号を発表した。美瑛町では、その内容を12月1日付の町の広報紙に掲載して注意を促していたが、その後も臨時火山情報は、12月10日に第2号、13日に第3号と発表され、第2号以降は北海道新聞にも記事として掲載された。

12月16日午前5時24分ごろ起こった小規模な噴火を受けて、旭川地方气象台は、午前11時20分と午後4時30分に臨時火山情報第4号、第5号を発表し、また専門家も「一連の流れからしてこのまま活動が終わるとは考えられず、かなり注意しなければならない段階に入っている」と警戒を呼びかけた。この日、美瑛町では、臨時火山情報の第1号から第4号までの内容をコピーして、白金地区の各ホテル、商店などに配布し、町長をはじめとする管理職や大雪消防組

合消防長で構成する「十勝岳火山活動に伴う打合せ会」を開き、住民の避難誘導、救助・救出等について再確認を行った。

当時、白金温泉地区には1,200人が宿泊できる8軒のホテル、旅館をはじめ、保養施設や土産物店などがあり、住民は約150人であった。また、20日にはリゾート型ホテル「パークヒルズ」がオープンを予定しており、翌17日の新聞には、年末年始を控え予約客のキャンセルを恐れる温泉街の人々の声や、町の情報連絡の遅さ、温泉街の防災無線がよく聞こえないといった声が報道された。

その後、十勝岳は18日午前8時40分ごろにも小規模な噴火をし、白金温泉でも一部に予約客のキャンセルがみられるようになった。町では、翌19日午前9時から対策会議を開き、防災計画に基づき、今後の対応についての確認が行われた。

(2) 19日の噴火直後から20日未明にかけて

19日の噴火は、午後9時48分ごろ起こった。午後10時20分の臨時火山情報第9号で、噴火と火柱が確認されたことが発表され、同34分に、上川支庁より町に対し厳重に注意するようとの通告があった。同50分には、臨時火山情報第10号で小規模な泥流が「避難小屋」まで到達していることが発表され、町では、噴火からおおよそ1時間後の午後10時58分、白金温泉・美沢両地区の住民やホテルなどの宿泊客234人に「避難準備」の指示を出すとともに、午後11時5分、職員5人を状況把握のため望岳台に派遣した。同20分から30分には、白金・美沢地区に対し、防災無線で「危機的状況の一手手前である」現在の状況について放送するとともに、白金温泉に向かうスクールバスが8台用意された。

水上町長を本部長とする「美瑛町十勝岳火山噴火災害対策本部」が設置されたのは、午後11時50分のことである。対策本部は、総務課、企画課、及び商工観光課を中心に職員93人、消防5人、警察91人で構成され、20日午前0時10分には白金の保養センターに住民対応、十勝岳火山観測所との連絡、情報収集のための現地連絡所も設置され、職員16人が配置された。

一方、白金温泉の各ホテルでは、「避難準備」の指示が出ると、マイカーで帰宅する客は帰し、万一に備えてバスを待機させるなどの対応を行った。また、各ホテルにとどまった宿泊客も服を着たまま寝たり、荷物を整えてロビーに集まりテレビの速報をチェックするなど、避難に向けた準備を行った。

20日午前0時52分、町長以下職員はスクールバス8台で白金温泉地区へと向かい、午前1時22分に到着後、直ちに白金地区の状況視察を行い、バス2台を残して美沢地区へと向かった。また、この間ホテル等の宿泊客や住民の人数確認が行われた。この人数確認は、その後、24日に住民が避難するまで毎日続けられた。

(3) 20日から23日まで

20日午前2時、火山噴火予知連絡会の下鶴大輔会長は、今回の噴火活動が終息する可能性が極めて小さく、「泥流による災害発生に嚴重な警戒が必要」とのコメントを発表した。午前8時30分、町では災害対策本部の会合が開かれ、今後の対策について打ち合わせが行われるとともに、午前9時には白金保養センターに現地対策本部を正式に設置した。そして、泥流被害の恐れがある美沢地区に職員20人を派遣し、104世帯約450人を戸別に回り、避難方法や避難場所の確認、老人、妊婦など災害弱者の所在や、家族の中に入院中の人や出稼ぎに出ている人がいないかなどの調査を行った。また、児童数34人の美沢小学校では、始業前に児童が先生の車に分乗して避難する訓練をした後、授業を開始した。

午前10時、町は全町に向けて、防災無線でこれまでの火山活動に関する情報を放送し、今後毎日午前6時から午後9時まで3時間おきに定時放送を行うこととした。また、白金地区には防災無線が屋外に一基しかないことから、市街地に住む役場職員や農協職員の家から防災無線受信機を取り外し、白金地区の各ホテルや旅館、保養所や商店、住宅、タイガーパークなどに25台、美沢地区の学校、教員住宅などの非農家に17台を設置した。これにより、住民の中には、泥流災害への不安は残るものの「いざというときには役場から連絡がある」、あるいは「避難方法などについては説明を受けているから、そんなに心配はしていない」などの声があったことが新聞報道にみられる。一方、この日は、白金温泉のホテル、旅館では年末年始の予約キャンセルが続出し、女性従業員の自宅待機としたり、ホテル側から予約を断るなど営業自粛も始まった。

20日夜には降雪があったため、21日は午前4時から避難路、避難場所を確保するための除雪作業が実施された。また、午前10時から町議会定例会があり、議員からは、①マスコミによる「過大報道」をどうコントロールするか、また町がいち早く噴火情報を知る体制をどう整備するか、②市街地の防災無線の不備を解消し全町へ噴火情報をどのように提供するか、③除雪の不十分を克服し、美沢地区における避難場所の道路整備や緊急避難の際の行政指導をどうするか、④タイガーパークの「トラ」や家庭のペットをどうするか、⑤24時間体制による職員の健康問題、⑥1926年の噴火を基準とした避難対策は有効か、などについての質問があった。

この中で特に①について町長は、マスコミには対策本部が的確に情報を伝えており、NHKが白金模範牧場に設置した十勝岳監視カメラから得られる情報などを活用し、また十勝岳火山観測所に職員2人を配置していち早く情報を得るとともに、旭川地方気象台や札幌管区気象台に対しNHKのニュースで報道された後に町に連絡するようなことのないよう申し入れたことなどを説明した。これに関しては、20日に美瑛と上富良野両町の間に電話回線を増設して専用電話FAXが設置され、また道も、従来の旭川地方気象台→上川支庁→両町という情報伝達ルートでは町に情報が伝わるまでに「約10分かかったこともあり、泥流のスピードからして避難に間に合わなくなる」という声にこたえ、21日に、旭川気象台及び十勝岳火山観測所から両町に直接優先的に火山情報を伝えるためのFAXを設置し、22日午後9時から情報送信を開始し

た。また、22日午後には、NHKが白金模範牧場に設置している十勝岳監視カメラの映像を、美瑛、上富良野両町や旭川気象台でも常時みられるように、NTTに依頼して回線設置を急ぐ方針を水上町長に伝え、29日に実現した。

一方、22日午後3時から、現地対策本部のある白金の保養センターで、住民に対する説明会が開かれた。この席で町は、これまでの噴火経過を説明するとともに、避難場所を大雪青年の家とすること、避難先への誘導、輸送車の待機場所などについての確認を行った。これに対し住民からは、防災無線の定時放送について「新聞やテレビのように火山性微動の有無など、もっと火山情報を盛り込むべきである」という意見や、町が避難時に自家用車の使用を自粛するよう指示していることに対し「宿泊客がほとんどいない状態では混乱の可能性は少ない」として車の使用を要望した。また、この日町は、十勝岳火山観測所に職員を派遣し、23日未明までに白金模範牧場に遠望カメラを設置し、職員による24時間監視と無線通報体制を整備した。

翌23日には、「泥流警報システムを1時間でも早く設置すべきだ」とする専門家の記者会見や住民の強い要望をうけて、美瑛、上富良野町が共同で応急的な泥流警報装置を設置することとなった。また、午後3時30分からは、町長や陸上自衛隊上富良野駐屯地、道警旭川方面本部の代表も出席して、市街地の行政区長・町内会長の会合が開催された。この会合では、噴火の被害が白金・美沢だけでなく広範囲に及ぶことも想定し、防災無線による定時放送への注意、避難を知らせるサイレンの鳴り方、避難は徒歩によること、病弱者は対策本部で車を手配することなどを確認した。さらに噴火の際は80人の警官が出動し、住民の避難誘導や主要幹線道路の交通整理にあたること、上富良野駐屯地でも800人の隊員が待機し、このうち300人は要請を受けてから1時間以内に美瑛町入りし、救援体制を整えることが報告された。また、町内会を通じて、26日までに家族構成や寝たきり老人、病弱者などの調査をし、緊急避難方法や避難場所、高齢者・障害者・子どもの誘導方法などをまとめたチラシを各家庭に配布することになった。

(4) 24日の住民避難

24日は、早速、両町による泥流警報装置の設置作業が行われ、町内の小・中学校が2学期の終業式を迎えた。また、白金温泉ではホテル、旅館も休業状態となり、20日にオープンし唯一営業していたたパークヒルズも翌25日から休業することとなったその夜、午後10時12分十勝岳は再び噴火して泥流（後に火砕流と判明）が発生し、望岳台・白金温泉方向に流れ、火口から約2km離れたスキー場の第1リフト付近で止まった。町は、同34分消防のサイレンを鳴らし、白金温泉地区全域の住民及びホテルの従業員と宿泊客161人に、直ちに国立大雪青年の家へ避難するよう指示を出した。保養センターにあった現地対策本部も青年の家に移され、美沢地区の住民に対しては厳重警戒、市街地区には避難待機、避難場所準備が指示された。

午後10時34分に町が避難を指示してから、白金地区で避難が完了したのは約20分後、午後10時55分のことであった。避難した161人の内訳は、住民と従業員が72人、パークヒルズ宿泊客が89人で、このほかに報道関係者40数人がいた。白金温泉街では、午後10時25分ごろには、既に

警戒態勢に入ったことを知らせる電話連絡が始まり、避難命令が出る前に従業員の避難を開始したホテルもあった。また、サイレンや防災無線車で避難を呼びかけると、住民やパークヒルズの宿泊客が、町やホテルのバスに分乗して避難を開始した。現地対策本部は、すべてのホテルや商店に確認の電話を入れ、応答しない場合は職員を急行させ確認するといった措置もとった。宿泊客の中には浴衣姿で避難した人もおり、また午後10時55分時点で行方不明者が数人いたが、後に全員青年の家に避難していたことが判明し、負傷者もなく避難を完了した。

(5) 25日から26日にかけて

25日午前0時49分、十勝岳は再び噴火して火砕流が発生し、先端は「避難小屋」にあと100mにまで迫った。また朝になると、青年の家に避難していた宿泊客89人は旭川へ向かい、この日から白金地区の住民はホテルや商店などの維持管理のため、午前と午後1時間ずつ保守点検のみ行うこととなった。また、26日午後には24日から進めていた美瑛・上富良野両町による泥流警報装置の設置が完了するとともに、美瑛町では白金模範牧場に「監視小屋」を設置した。さらにこの日、市街地における家族構成調べも完了した。

(6) 避難の完了とあらわれた課題

24日の白金地区における住民、宿泊客の避難は、大きな混乱もなく行われた。美瑛町では、「美瑛町地域防災計画書」を編纂し、「防災緊急避難図」を作成するなど、噴火前から防災に向けた取り組みがある程度始まっており、また1988（昭和63）年噴火の場合、火山活動が徐々に活発化して噴火の前兆があり、さらに小規模な噴火から数日後に本格的な噴火へと移行したことが、防災、避難体制を準備する上での時間的余裕を生んだ。

このため、町では会議などを通じて防災態勢を確認し、防災無線の設置や情報伝達ルートスピーディ化など、最初の噴火の時点で明らかとなった緊急に対処しなければならない課題を、解決する時間があつた。また、1926年の噴火から白金・美沢地区の泥流被害と美瑛川の流木被害を想定すれば、白金・美沢地区の避難体制の確立が最優先であり、その後市街地の準備へと着手することができる。さらには、白金地区自体が温泉街であり、16日以降予約客のキャンセルが始まり、宿泊業者が営業を自粛せざるを得なくなったため、24日夜の避難では、不特定多数の人々を避難誘導する必要がなく、人数確認が比較的容易になっていた。

このように、白金地区の住民避難が比較的スムーズに完了した要因はいくつか考えられるが、火山活動が別の経過をたどり、突然大規模な噴火が起こった場合にも避難が混乱なく完了する保障にはならない。また、防災体制に関しても、応急的な泥流監視装置が設置されたのは24日以降になってからであり、しかもこれらの装置は、その後動物や着雪が原因で何度か誤作動を繰り返すこととなった。戸別の防災無線受信機の設置、観測体制の強化、より迅速な住民避難体制の確立などは、恒久的な泥流監視装置の設置や総合的な泥流防止施設の整備などとともに、結局、住民の避難後に着手されることとなった。

2 避難命令の解除をめぐる

(1) 上富良野町の場合

上富良野町では、12月24日の噴火の後、26日をめどに避難命令を解除する意向が強かった。24日の噴火の際に発生した泥流の速度が、大正の噴火に比べて遅かったこと、26日には上富良野・美瑛両町による泥流監視装置の設置が完了すること、住民の強い要望があり、しかも避難対象者730人のうち18.6%しか実際は避難しておらず、事実上在宅状態になっていたことなどが、その理由であった。

これに対し道は、専門家の「もっと大きな噴火が起こる可能性がある」という見解を受けて、慎重な態度を崩さなかった。このため、上富良野町では26日夜に、翌日以降、午前7時30分から午後5時までの一時帰宅を認めるとともに、29日に日新地区で緊急避難訓練を実施し、同日道の泥流監視装置の設置が完了するのを受けて、再度道と協議を行った。ここで道は、「道の泥流監視装置の設置、日新地区の避難訓練の実施、避難体制の再点検の実施などを考慮すると『避難命令』から『避難準備』に移行することもやむを得ない」という見解を示した。上富良野町は、30日朝から会合を開いて避難区域の見直しなどを行い、町内会長に周知徹底を図った上で、同日午後3時に「避難準備」体制に移行し、事実上避難命令を解除した。

(2) 防災体制の強化

その後31日には、北海道開発局旭川開発建設部のワイヤーセンサーによる泥流監視装置も完成した。しかし、美瑛町では泥流監視装置の使用が開始された後も、白金地区が火口から5キロしか離れておらず、泥流に襲われた際の危険性を考え、29日午後、少なくとも1月いっぱい避難命令を解除しないこととし、大雪青年の家に避難している住民もこれを了承した。

1989年が明けても、十勝岳の火山活動は沈静化の兆しを見せなかった。1月16日には美瑛・上富良野両町で設置した泥流監視装置が作動し、午後6時55分美沢地区に「避難準備」を指示し、午後9時30分に解除した。一方、町は1月6日、11日、18日に避難住民との会合を開き、今回の噴火が1926年や1962年の噴火と違い、従来の十勝岳噴火では見られない現象が確認されており、もう少し推移を見守る必要があるとして、当分の間、避難体制を続けることで全面的に合意していた。

しかし、住民たちの不安は、何とんでも従業員の雇用対策、宿泊施設や商店の長期休業に伴う資金不足であり、正月明けには従業員解雇に踏み切るホテルも出てきた。そこで町は、「災害は起きていないが避難命令を出しており事実上の災害である」と訴え、上富良野町とともに国や道、上川支庁、開発局などに対し資金援助についての陳情を行った。これらの陳情では、十勝岳火山活動監視体制の強化や恒久的な泥流監視装置の早期設置、総合的な泥流防止施設の早期整備、防災無線の整備、白金温泉の避難橋や避難道の早期設置、十勝岳火山砂防事業の促進なども盛り込まれ、より長期にわたる防災体制の強化が要望された。

また、17日の町議会では、活動火山対策特別措置法の適用を受けられるよう道とともに取り組んでいることが報告され、災害対策費約6,300万円が追加補正された。一方、1月9日に開催された道防災会議火山対策専門委員会では、火山・地震の専門家のほかに新たに砂防工学の専門家を加え、厳冬期と異なる融雪期に噴火した場合、泥流の量や流れはどうか、またそれに伴い、住民の避難対象区域、避難体制をどうするかなど、中期的な展望を踏まえた防災対策の検討が始まった。

(3) 避難生活の長期化

1月24日、美沢地区では住民312人をはじめ、役場・警察・消防自衛隊など関係機関766人、車両173台、ヘリコプター3機が参加して、午前10時から避難訓練が実施された。防災無線やサイレンで避難命令を受けた住民が、車で9か所の避難場所に逃げるというもので、目標としていた10時30分にはおおよそ避難を完了したが、人員確認、無線連絡などに手間取ったところもあり、結局10時45分訓練を終了した。また、翌25日には、北海道大学など10大学の専門家による十勝岳噴火の集中調査に伴い、十勝岳避難小屋に北海道大学有珠火山観測所の無線地震計が設置され、26日には、美瑛町により泥流監視装置3基が増設されるなど、観測・防災体制の強化が図られた。

一方、美瑛町では26日、避難住民と町長の4回目の話し合いがもたれ、避難命令を今後も継続するとともに、大雪青年の家での避難生活を送っている21人に対し、町営住宅を提供することとなった。これにより、31日までに全世帯が引越しを完了した。またこのころから、マスコミでも美瑛町の避難命令を「いつ解除するか」が取り上げられるようになってきた。

2月になると、十勝岳は8日の噴火以降、火山性地震や微動が時折観測できる程度で静かな状態が続いた。9日には国から、防災無線の戸別受信機を全世帯に設置するための補助金3,000万円の緊急交付が決定した。市街地6町内の各世帯に対し、防災無線の戸別受信機の取り付けが完了したのは、3月31日のことである。

また、2月14日には道から、白金温泉のホテル・旅館などに制度資金など1億4,000万円が融資されることが決定したが、一方で11日までに、白金温泉で最大手の白金観光ホテルが43人の従業員を解雇するなど、雇用不安が広がり始め、16日までに6軒で63人が解雇された。これらの人々の多くは雇用保険を受けながら営業再開を待つ決意を固めており、保険期間90日間の期限前に避難命令が解除されるよう望む声が強くなった。

2月23日、白金地区の住民は、十勝岳が8日以降、約半月にわたり小康状態を保っていることから、町や道、国に対し、一層の安全対策を進めながら、部分的にでも避難命令を早期に解除していくよう、噴火以来はじめて要望した。これに対し町長は、小康状態が続いているとはいえ火山性地震などが収まっていないので、避難命令の解除は速断できないが、検討したいと答えた。

一方、27日、道は国に対し、美瑛・上富良野両町を対象とする活動火山対策特別措置法に基づく避難施設緊急整備地域の指定を求め、この結果3月17日に指定、20日に公示された。これにより、学校など公共施設の耐震性向上、避難道路の整備や白金温泉近くのヘリポート建設、白金温泉街から美瑛川を挟み、対岸の白金模範牧場へ徒歩で避難するための歩道橋の設置などが、国の5～6割の補助を受けて優先的に実施できることとなり、3月30日付けで避難道路等の事業費44億5,000万円の整備計画が承認された。

(4) 避難命令の解除

3月2日、美瑛町は「十勝岳噴火対策費」として、約4億7,000万円を盛り込んだ平成元年度の予算案を発表し、まずは歩道専用避難橋などが建設されることとなった。また、十勝岳監視体制を強化するため、政府も翌3日、一般会計予備費より9,000万円の支出を決めた。気象庁は、十勝岳火山観測所に熱映像装置や噴火発生に伴う空気振動を検知する空振計などを設置し、科学技術庁はヘリコプターから赤外線を使って十勝岳の温度分布を測定、建設省国土地理院は泥流対策のために精密地形図の作成を行うこととなった。これらは3月29日に設置が完了し公開された。

また、道開発局と道の委嘱を受けて、十勝岳の恒久的な泥流防止対策を検討してきた「十勝岳周辺火山泥流対策検討委員会」の報告書もまとめ、泥流の通り道となる富良野川、美瑛川に、新たにあわせて34か所の砂防ダムを建設する必要があるとする報告がなされた。このように、町も要望していた防災体制実現へ向けた取り組みが始まる中、3月5日午前5時22分、2月8日以来小康状態を保っていた十勝岳は25日ぶりに噴火し、泥流センサーまでは届かなかったものの小規模な泥流が発生した。

この噴火により、町は、美瑛地区に防災無線で噴火があったことを伝えたが、「避難準備」の指示や避難命令は出さなかった。またこの噴火は、結果的には一連の噴火で最後の噴火となったが、規模としては決して小さいものではなかったことから、専門家は十勝岳が依然として「危険な状態である」と指摘した。これに対し白金地区の住民たちは、7日の午前中、自ら泥流監視装置を視察した上で、午後の町議会・十勝岳火山噴火対策特別委員会開催を受けて、議員控室での懇談会に臨んだ。この席上、住民らは町の従業員対策が的確でないことや営業再開の保証が不十分であることを訴え、委員会側も町長に避難命令の解除を働きかけることを約束した。また、9日には、美瑛町役場で町長と白金地区住民との話し合いが行われ、町長は3月14日を期限として、解除について何らかの見通しをつけたいと表明した。

その14日、水上町長は白金地区住民との会合で、火山活動に変化がなければ避難命令を5月に解除する意向を明らかにし、その理由として、十勝岳の積雪量が例年より少なく融雪が1か月ほど早いことをあげ、解除の条件として、温泉街の高台に新たに3か所の緊急避難所を設ける、泥流経路に融雪剤をまいて泥流の発生を予防する、夜間監視カメラを現地本部に設置することなどを挙げた。

また、4月1日からは、5月の営業再開に向けて補修や準備のために現在制限している滞在時間を「午前中」から「日中」に伸ばす方針を示した。これに対し、住民側は18日に会議を開き、ゴールデンウィークに営業できなければ意味がないとして、4月20日の避難命令解除を強く要望することとし、22日町長にこれを申し入れた。また、このとき休業補償や建物被害への補助、営業再開後の宣伝への協力などを内容とした要望書も提出した。さらに住民は、24日には上川支庁に対しても要望書を提出し、休業補償の他に、美瑛町に対し、4月20日の避難命令解除を指導するよう要請した。

一方、町長は、住民の気持ちは理解できるとしながらも、道の防災会議や専門家の意見は命令解除に慎重論が強く、解除の根拠が見当たらないとして、27日に要望書への回答として、解除の時期については明言せず、道と協議の上で4月中旬をめどに結論を出すこと、休業に対する助成措置についても調査、協議中であるとした。また、14日に示した緊急避難所3か所の設置を、3月中旬に実施することを明らかにした。

4月1日からは、立ち入り禁止区域への滞在が午前9時から午後5時まで延長され、白金地区の住民たちは、営業再開に向けて水まわりの点検や建物の補修作業などに取り掛かった。また、9日に会合を開き、「4月20日解除」を実現するために住民独自の準備を進め、まずは、11日に地区独自の避難訓練を実施することを決定した。さらに地区住民に調査票を配布し、20日に命令が解除された場合、すぐに営業を再開するか、宿泊客は定員の何%がいいかなどの安全対策案などについての意見集約を行った。その結果、解除後は、①連絡、避難誘導などの自衛組織の結成、②宿泊客数を安全に避難誘導可能な人数に制限する、③団体客でも全員の氏名を確認する、④利用客に避難方法をPRするなどの自衛策を決定した。

一方町は、7日午後から9日にかけて、泥流発生の危険を少しでも減らすため、十勝岳山腹に融雪剤の撒布を行った。しかし、10日の住民との話し合いで避難解除の具体的な日程を示さなかったため、住民は営業開始準備の上からも早く日時の確定をするよう強く迫った。町は、翌12日上川支庁と協議し、また道も、専門家、道警が協議を重ねた結果、①火山活動の状況や防災対策の整備状況から総合的に判断し、「避難指示」を「避難準備」の段階に移行することもやむを得ない、②ホテルなどの営業は当面日帰り客を対象とし段階的に宿泊客を受け入れること、などの意見がまとまったことから、13日夜、ホテル・旅館業者数名を非公式に招き、5月1日の避難命令解除、当面は日帰り客対象の営業とすることを提示した。この非公式の会合は、約3時間続けられ、住民側は、ゴールデンウィークをはずした営業再開や、1日から宿泊客を受け入れられない点を不満として態度を保留したが、結局、18日の住民会議でこの内容を受け入れることに決定した。宿泊客の受け入れは、5月10日からとなった。

その後4月22日の町議会で、白金地区の休業中のホテルや旅館業者への財政補助として、固定資産税の減免などを盛り込んだ総額約6,600万円の助成が決定された。また、25日からは営業準備のための帰宅が認められ、これにより白金地区の避難命令は事実上解除されることとなり、これに伴い、町の現地対策本部も大雪青年の家から白金の保養センターに移された。町は、いまだに泥流発生の危険は去っていないとして、常駐職員を7人から10人に増やし、その後も24

時間の監視・連絡体制を継続した。また、28日には町により、旅館従業員が客の避難誘導を迅速に行えるよう避難訓練が実施され、5月1日の営業再開を迎えた。

白金地区の住民が避難命令の解除を要望するようになるのは、火山活動がある程度沈静化するとともに、経営不安や雇用不安が深刻化した3月以降のことである。美瑛町では、町にしても住民にしても、泥流被害を想定した場合、雪解けとなる「春」が避難命令解除の暗黙の目安となった。それには、従業員解雇が本格化した2月から90日間という雇用保険の適用期間、ゴールデンウィークが温泉街の「かきいれどき」であるということが、「4月20日解除」を住民が望む背景にあった。

また、この間、町に避難命令の解除を納得させるために、白金地区では住民独自の防災体制強化への取り組みが進んだことも指摘しておかなければならない。これに対し町は、住民の意向と道や専門家の慎重論の板ばさみとなり、解除時期をいつにするか難しい決断を迫られた。しかし、町としても住民の意向は最大限に尊重しつつも、なおかつ融雪、火山観測や泥流監視体制、避難訓練など住民の避難体制の整備が、解除を決断する条件であり、これらの条件をすべてクリアすることが道や専門家の了承を得るためにも必要であった。町の提示した「5月1日」は、これらの条件がほぼ整った時期といえる。

一方、本節では、住民が避難生活を送っている間に進展がみられた、より長期にわたる防災体制の強化、避難施設を緊急に整備する計画についても紹介したが、このような中・長期的な防災体制整備の展望が避難生活中に出されたことは、避難住民に今後も「十勝岳と共存しつつ白金地区で暮せる」という安堵感と一定の保証を与え、むしろより早い営業再開を望む遠因となったと考えられる。