

# 日本列島における最近の火山活動

伊藤英之\* 林信太郎\*\*

## 1. はじめに

日本列島には83の活火山があり、毎年5火山程度の火山において、噴火活動や火山性異常等が発生している。近年においては1986年伊豆大島噴火、1988年十勝岳、そして1991年～1995年雲仙普賢岳の噴火など社会的不安を引き起こした火山も数多い。

1995年9月15日、岩手山において低周波地震が観測され、1998年3月以降、地震活動が活発化、同時に地殻変動が検出されはじめたことから、「岩手山噴火」に対する社会的な関心が高まってきている。

一方で、岩手山以外の火山においても火山活動は発生しており、雲仙普賢岳の火山活動の停止以降、1995年には九重山、1996年には北海道駒ヶ岳および雌阿寒岳、1997年には秋田焼山および新潟焼山が水蒸気噴火し、1998年に入って、北海道駒ヶ岳および雌阿寒岳が再噴火している。

ここでは、近年における火山活動状況について概説するとともに、日本列島における火山活動状況について予察することとする。

## 2. 日本国内における火山活動状況

図-1は1997年～1998年に噴火、火山災害あるいは火山性異常を発生させた火山の分布図である。図-1より1年間に15の火山においてなんらかの火山性異常が認められたことがわかる。表-1はこれらの火山性異常の概要を取りまとめたものである。従来から断続的な火山噴火を続けている桜島、諏訪之瀬島等以外の、通常から噴火活動をしていない、比較的静穏な火山における突発的な火山噴火が多発している傾向が認められる。

これらのうち八甲田山、安達太良山ならびに阿蘇山においては、火山ガスにより死者が出ているが、

表-1 1997年～1998年に発生した主な火山噴火、火山性異常

発生年月日	火山名	災害等の概要
1997.3～4月	諏訪之瀬島	火山灰噴出、島内降灰
1997.5.11	秋田焼山 (澄川温泉)	澄川温泉で地すべりに伴う水蒸気爆発・土石流
1997.7.17	八甲田山	CO <sub>2</sub> ガスにより自衛隊員3名死亡
1997.8.16	秋田焼山	山頂空沼火口で水蒸気爆発・泥流
1997.9.15	安達太良山	沼ノ平で火山ガスにより登山者4名死亡
1997.11.25	阿蘇山	火山ガスにより観光客2名死亡
1997.11 ～1998.3月	新潟焼山	山頂東部で水蒸気爆発、火山灰噴出
1997～1998	桜島	断続的な噴火活動、火山灰噴出
1998.3～	岩手山	火山性地震、地殻変動
1998.5月～	十勝岳	噴気異常、10月より有色噴気が観測
1998.10.25	北海道駒ヶ岳	水蒸気爆発、火山灰噴出
1998.11.9	雌阿寒岳	水蒸気爆発、火山灰噴出、火山灰中にマグマ物質検出

\* 財団法人砂防・地すべり技術センター砂防部

\*\* 秋田大学教育文化学部地学研究室



図-1 1997年～1998年までに噴火・火山性異常または火山災害を発生させた火山 (三角は活火山分布を示す。秋田焼山は澄川温泉災害も含む)

これらの災害は、有毒火山ガスの噴出・停滞地帯に立ち入ったため発生したもので、直接火山活動の活発化に結びつくものではない。しかしながら安達太良山の火山ガス災害は若干異なり、1996年9月から熱泥の噴出など、火山活動が活発化していた矢先の災害であった。

この期間においては特に北海道～東北地方にかけての火山活動の発生が特徴的であり、特に秋田焼山においては、1997年5月に山麓の澄川温泉で、また8月に山頂の空沼火口で水蒸気爆発が発生している。また、1995年10月に水蒸気爆発を発生させた九重山においても緩やかな地殻変動が継続している。

これらの火山活動のうち、特徴的な3つの火山活動（秋田焼山、新潟焼山、岩手山）についてレビューを行う。

### 3. 各火山における火山活動状況

#### (1) 秋田焼山における2回の水蒸気爆発

1997年5月11日、秋田焼山北東山麓に位置する澄川温泉において、大規模な地すべりとそれに伴う水蒸気爆発と土石流が発生した。

図-2にこの災害進行の時系列を示す。大規模な地すべり滑動は、5月3日から進行した。5月7日には114mm/dayの降雨が観測され、融雪水とともに大量の水が地すべり内に供給された。一方、澄川温

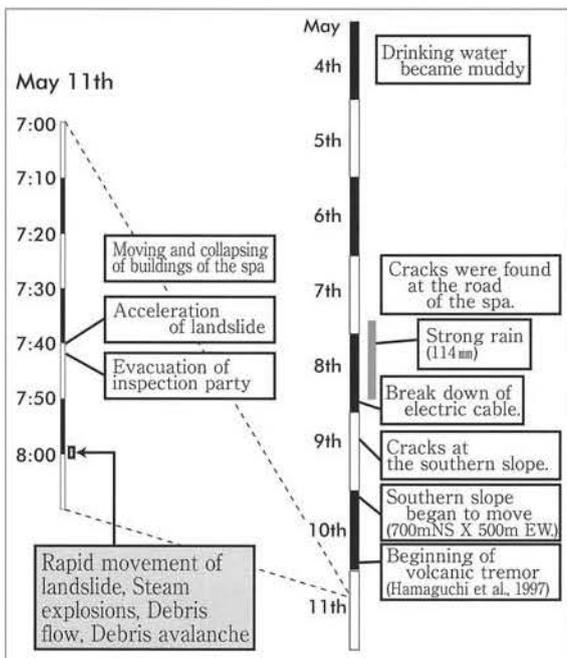


図-2 災害発生の時系列

泉の裏山にある泥火山が5月9日頃より活発化し、温泉の異常湧出を開始した。

5月11日午前7:00位より地すべり滑動は活発化し、7:40前後には、澄川温泉が土砂により押しつぶされ、8:00前後には3回の水蒸気爆発が発生した（林他、1997a）。

水蒸気爆発による放出物は、噴石と火山灰である。噴石の多くは第三期層に由来し、温泉余土と見られる白色粘土に覆われる。噴石は最大203m飛行し、それが作るザグ構造から推定される噴出源は旧澄川温泉付近である<sup>1)</sup>。

図-3に火山灰の分布図を示す。火山灰は火口北東方向の澄川温泉対岸の樹木に付着し、その最大層厚は約3cmである。このことから火山灰は横殴りの噴煙によってもたらされたと考えられる。

林ら（1997a）は、人工爆発実験<sup>2)</sup>などにに基づき、噴石の最大到達距離から爆発のエネルギー量を算出し、 $2.5 \times 10^7$  J (550kg/TNT) という値を得た。火山噴火のエネルギーとしては極めて小さい値である。澄川水蒸気爆発の3ヶ月後の8月16日、3km離れ

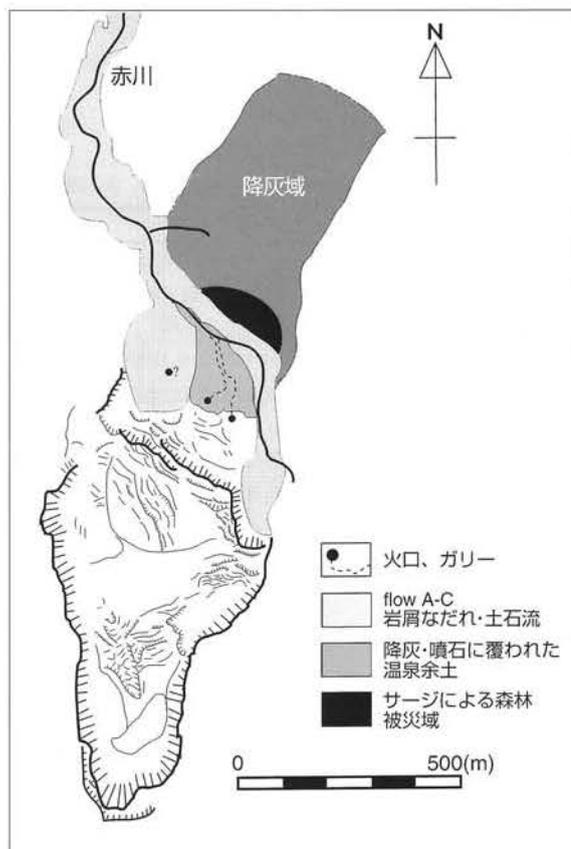


図-3 澄川地すべり・水蒸気爆発・土石流災害実績図（火山灰は対岸に吹き付けられるように分布している）

た秋田焼山山頂付近において、水蒸気爆発が発生し、同時に約1時間の火山性微動が観測された<sup>3)</sup>。図-4に噴火発生後の土砂移動実績図を示す。噴火は1949年の火口群と同じ位置から起こった。この噴火では、

- ① 新火口b1あるいはb2から泥が吹出し、空沼火口に泥流となって流れ込み
- ② 新火口aから火山灰・泥スパター、噴石が噴出(噴火のクライマックス)
- ③ 新火口b2から少量の泥が噴出し、それ以前の堆積物を同心円上に覆った。

という活動をたどったものと考えられる(林他、1997b)。

この噴火活動においては特徴的に泥流が発生している<sup>4)</sup>。泥流の体積は約2,000m<sup>3</sup>程度であり、泥流としての規模は小さいが、噴火に伴って、火口から直接発生した泥流の例はあまり報告がなく注目に値する。

これら2つの水蒸気爆発は時空的に非常に近く(図-5)、なんらかの相関がある可能性がある。秋田焼山周辺においては1994年頃より微小地震の増加傾向が認められており、1996年になると1日20個以上の群発地震が発生している<sup>5)</sup>。これは秋田焼山の熱水活動または火山活動が活発化してきていることを示唆しているのかも知れない。

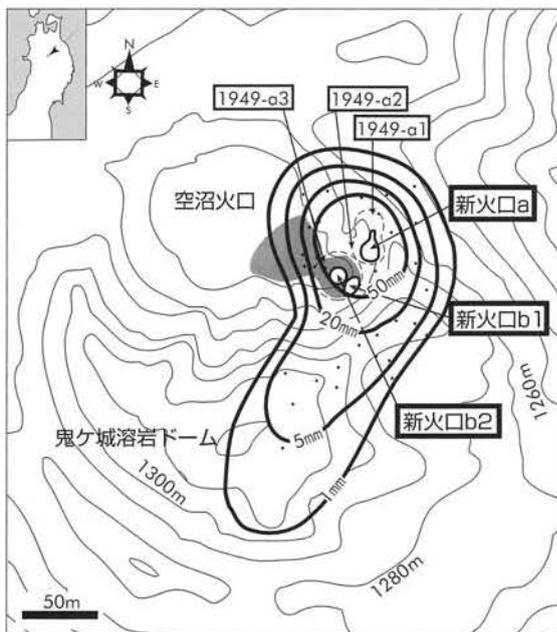


図-4 秋田焼山1997年8月16日噴火における土砂移動実績図(林他、1997b。降灰分布を太実線で示す。黒色部は今回の噴火によって発生した火山泥流)

(2) 新潟焼山の噴火活動

新潟焼山は、1997年10月下旬頃より噴気量が通常より多い状態となり、有色噴気も確認されるようになった。1997年11月12日には山頂南側に黒色変色域が認められたため、同日17:30に臨時火山情報第1号が発令された。

新潟焼山は、秋田焼山と異なり、比較的火山活動が活発で有史以降、1852~1854年、1949年、1974年に水蒸気爆発を発生させ<sup>6)</sup>、最近では1983年、1989年に今回と同規模程度の水蒸気爆発を発生させている。特に1974年噴火においては、放出岩塊の落下により山頂付近にいた登山者3名が死亡し、降灰量は $6.5 \times 10^6 \text{ m}^3$ 、この時の噴火でも火口から直接泥流が発生し、早川流域に深刻な影響を及ぼした<sup>7)</sup>。

今回の噴火活動は、1989年活動同様、山頂東側に存在する既存噴気孔で発生した<sup>8)</sup>。写真-1は、1997年11月21日に撮影された噴気活動状況を、写真-2は1998年3月30日の噴気活動状況を示している。写真-1より噴気孔周辺は地熱により積雪が認められず、2カ所の噴気孔の周辺が降灰により灰色~青灰色に汚濁している。積雪上に黒色変色域は認められていない。一方写真-2においては、噴気活動は1カ所のみであるが、火口周辺の積雪が降灰により汚

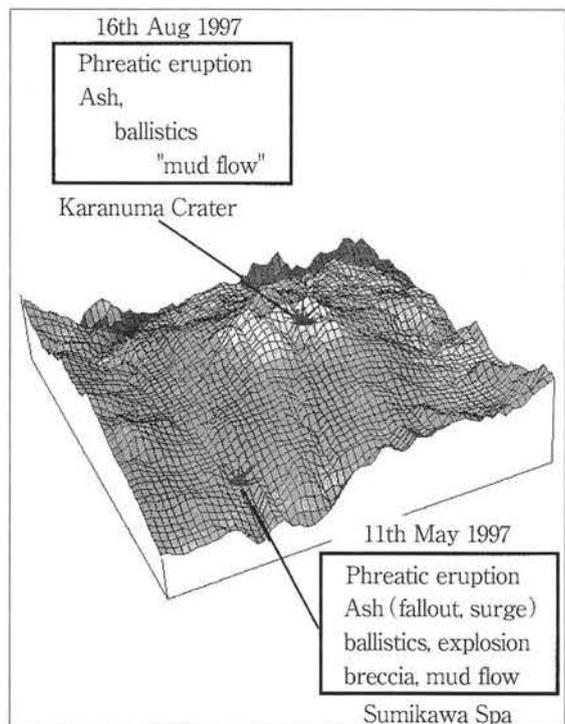


図-5 5月11日澄川温泉水蒸気爆発と8月16日秋田焼山空沼火口との位置関係(北東側からの鳥瞰図)

染されており、一部は融雪したように見える。また山頂付近には若干量の降灰が認められる。

以上のことから、噴火活動は1997年11月より1998年3月程度まで断続的に行われ、降灰と積雪がサンドウィッチ上に堆積したものと考えられる。

この噴火活動による噴出総量、マグマ物質の関与については不明である。これは山頂付近へのアクセスが困難であり、詳細な記載ができなかったためである。

新潟焼山は1998年7月に入山規制が緩和され、火口から半径2kmまで入山可能となった。新潟焼山は融雪期あるいは秋雨期に噴火活動を発生させる傾向があり、今後の防災体制を早急に整備する必要があると考えられる。

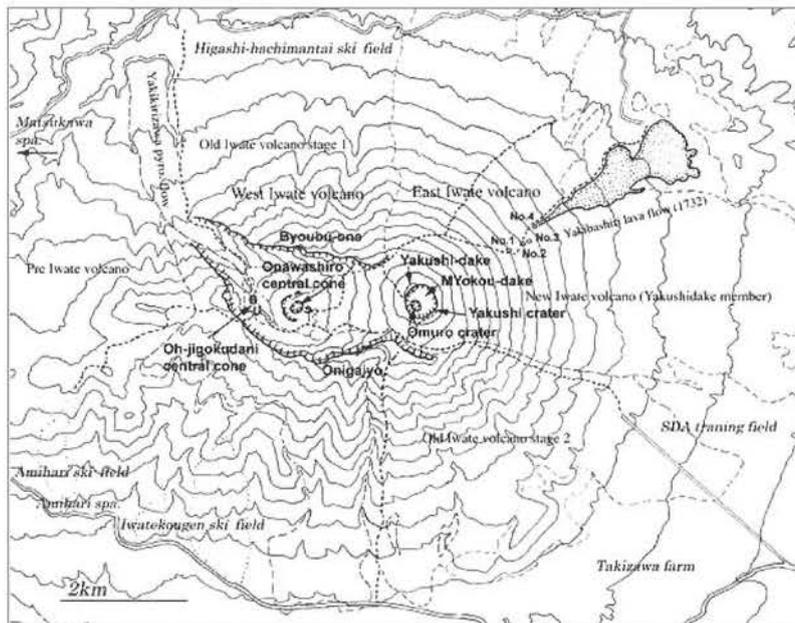


図-6 岩手山地形概略図 (千葉・和知1998より引用)

### (3) 岩手山の火山活動

岩手山は、火山噴火予知計画の中で、「活動的火山及び潜在的爆発活力を有する火山」に分類される23火山の1つに位置づけられ、東北大学では1981年より定点観測を行ってきた<sup>9)</sup>。岩手山は東西に配列した複合火山体から構成されており、山体形成史から東岩手山と西岩手山に区分されている(図-6)<sup>10)</sup>。最近の噴火は東岩手山で1686年の火砕流を伴う山頂噴火、1732年の側噴火(焼け走り溶岩流)、また西岩手山大地獄での1919年噴火が知られている<sup>11)</sup>。1970年以降は山頂の噴気活動も停止し、表面的には静穏であった。

1995年9月15日、東岩手山東麓の地下8~10kmで火山性微動が観測された。その後やや深部での低周

波地震活動や山頂直下での浅部地震活動が継続した後、1997年12月28日以降、震源は西岩手山に移動し、1998年2月14日頃には傾斜計、歪み計等でも明瞭な地殻変動が観測されるようになった。

図-7に岩手山における火山性地震の発生状況を示す。地震活動は4月下旬より活発化し6~7月にピークを迎えその後、高い活動レベルで推移している。また、しばしば有感地震に至ることもあった。一方9月3日にはマグニチュードM6.1の逆断層型の地震が発生し<sup>12)</sup>、その後の余震と考えられる地震活動が数日にわたり観測された。その後地震の発生回数は減衰傾向にある。



写真-1 1997年11月21日撮影の新潟焼山山頂部(上下2つの噴気孔からの噴気活動が認められる。また噴気孔周辺は地熱により融雪している)

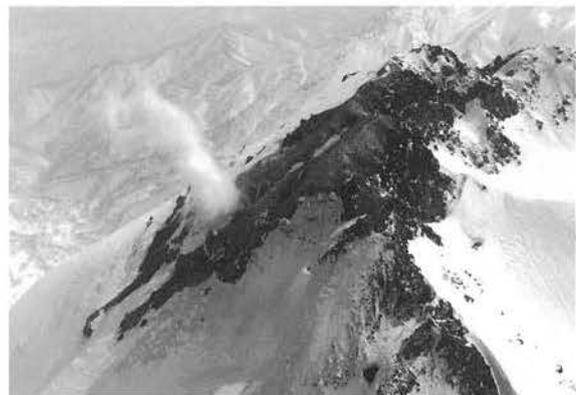


写真-2 1998年3月30日撮影の新潟焼山山頂部(上部噴気孔からの噴気活動は停止しており、火口内に積雪が認められる。しかしながら周辺の積雪には黄灰色の降灰が認められ、一部はアルベド融雪している部分が認められる)

これらの地震の震源はほぼ東西方向に分布し、震源は西進する傾向が認められている。また、茂木モデルから求められる球状圧力源の位置も時間経過とともに西進かつ浅化する傾向が認められている。

さらにこれらの地震とは別に、地下約30km付近において、発生する低周波の地震がしばしば観測されていたが、4月末以降その回数が増加した。

岩手山大学合同観測班水準測量グループが11月2日から8日にかけて岩手山の南山麓で実施した水準測量によると、これまで（7～9月）の網張温泉付近の隆起傾向は9月3日以降も続いている。東北大学のGPS観測では、岩手山西側の南北伸張の傾向は7～8月頃から鈍化しているものの、現在も続いている。また、国土地理院のGPS観測でも、山体に近い基線で9月3日の地震以前の2ヶ月間に2～3cm継続的に伸び続け、地震時に1～2cm程度縮んだものの、その後の3ヶ月間も継続的に伸び続けている<sup>13)</sup>。

これらの火山活動は地下に蓄積されているマグマの活動であることは、ほぼ間違いないと考えられている。9月3日に発生した地震以降、火山性地震および地殻変動量は鈍化する傾向が見られ、特に火山性地震の発生回数は1999年1月以降減少する傾向が顕著であるが、1999年4月時点でもモホ面付近の地震は続いており、今後の火山活動の推移を見守る必要がある。

#### 4. 日本列島の火山は活動期に入っているのか？

前述したとおり、1997年～1998年にかけて8つの火山において火山噴火、火山性異常および火山災害（事故）が発生し、特に岩手山の火山活動の活発化により火山活動に対する社会的不安は増大しているように見える。

かつて、日本列島に存在する主要活火山がある時期に集中して噴火する年代があった。例えば北海道駒ヶ岳は1640年、1856年に噴出量が0.1km<sup>3</sup>を超える大噴火を発生させているが、この時期には樽前山（1667年、1739年）、有珠山（1663年、1882年）もそれぞれ同規模の噴火を非常に近い間隔で発生させている。また、富士山の噴火（1707年）の前後には、霧島（1716～1717年）、伊豆大島（1777～1779年）、浅間山（1783年）、桜島（1779年）が大噴火している。

それでは本当に日本列島にある火山は1700年代前後と同じような火山活動期に入っているのか考えてみる。

気象庁は特に活動的で重点的に観測を行うべき火山および活動的火山、潜在的爆発能力を有する火山（合計20火山）において、目視観測、震動観測等の常時観測を行っている。当然、火山活動が活発化すると、臨時火山情報の発表回数が多くなり、日本列島全体の火山活動が活発化すると、発表火山数が増加するはずである（表-2）。

図-8は、気象庁が火山観測業務を行ってから発表された臨時火山情報の発令数と発表された火山数

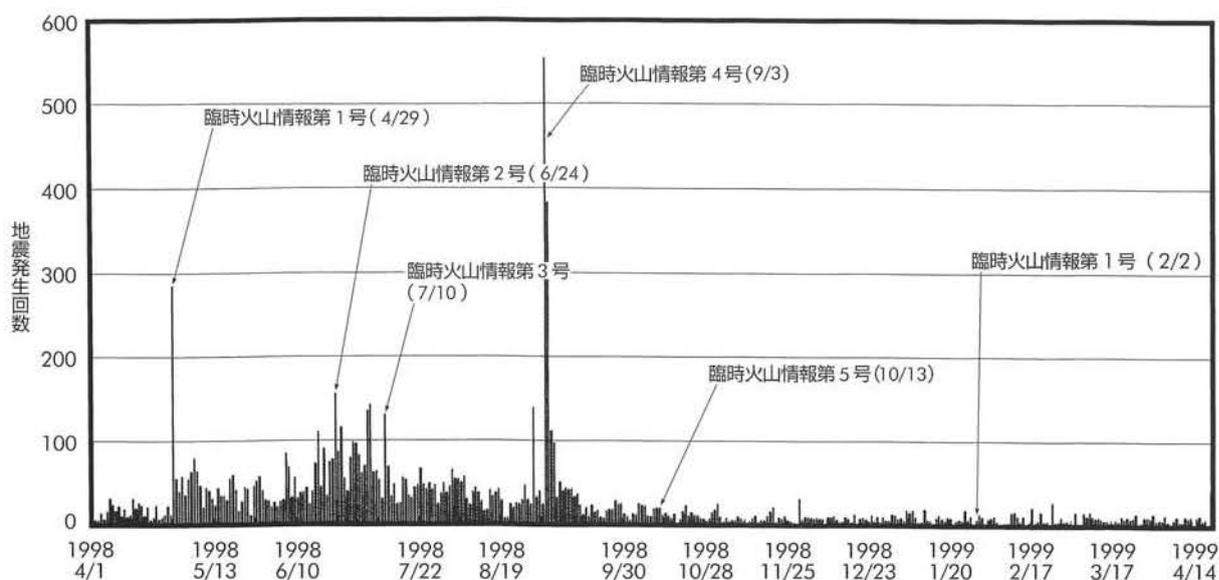


図-7 岩手山における火山性地震の発生回数  
(地震発生回数は盛岡地方気象台発表の火山観測情報より抽出している)

を示している。

図-8より、平均すると臨時火山情報の発表数は

表-2 気象庁が発表する火山情報

情報の種類	情報内容
緊急火山情報	生命・身体にかかわる火山活動が発生した場合に発表される。
臨時火山情報	火山活動に異常が発生し、注意が必要なときに発表される。
火山観測情報	緊急火山情報・臨時火山情報を補うなど、火山活動の状況を定期または臨時にきめ細かく知らせるために発表される。
定期火山情報	常時観測火山の活動状況が（年3回あるいは毎月）定期的に発表される。

年間30回程度であるが当然のことながら火山活動が活発化するとその発表回数は増加する。図-8においては、1973年浅間山、1974年新潟焼山、1977～1978年有珠山、1983年三宅島等の社会的に大きな影響を及ぼした火山噴火にそれぞれ対応している。最近においては、1991年～1993年に大きなピークがあり、これは雲仙岳の影響である。

一方、臨時火山情報が発表された火山数はさほど大きな変化が認められず、1997年は2火山、1998年は4火山であった。

図-9は常時観測火山とそれ以外の火山における

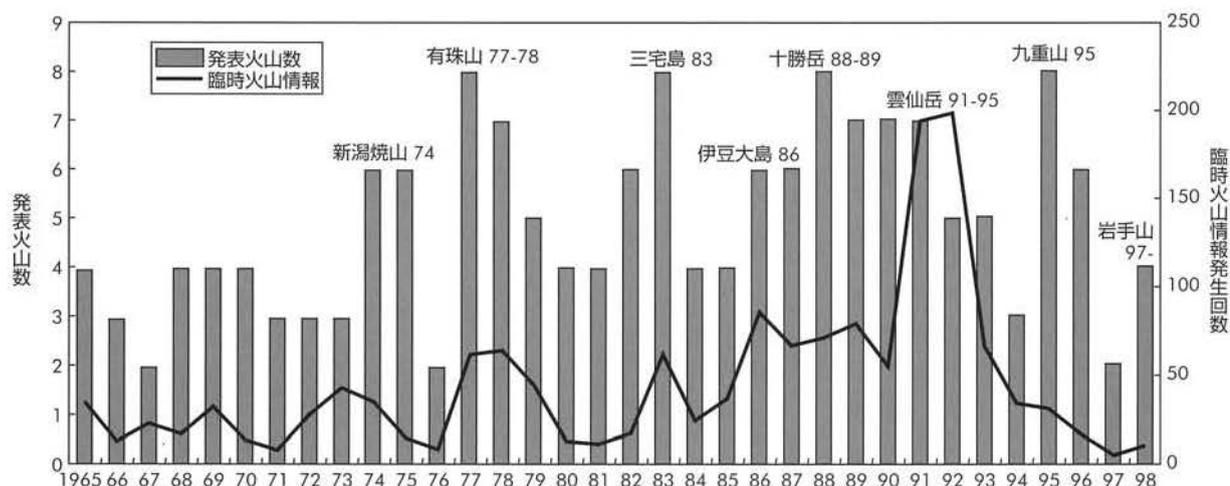


図-8 気象庁による火山情報等の発表件数の推移  
(第1軸は火山情報を発表された火山数の推移を表しており、第2軸は臨時火山情報の発表回数を示している)

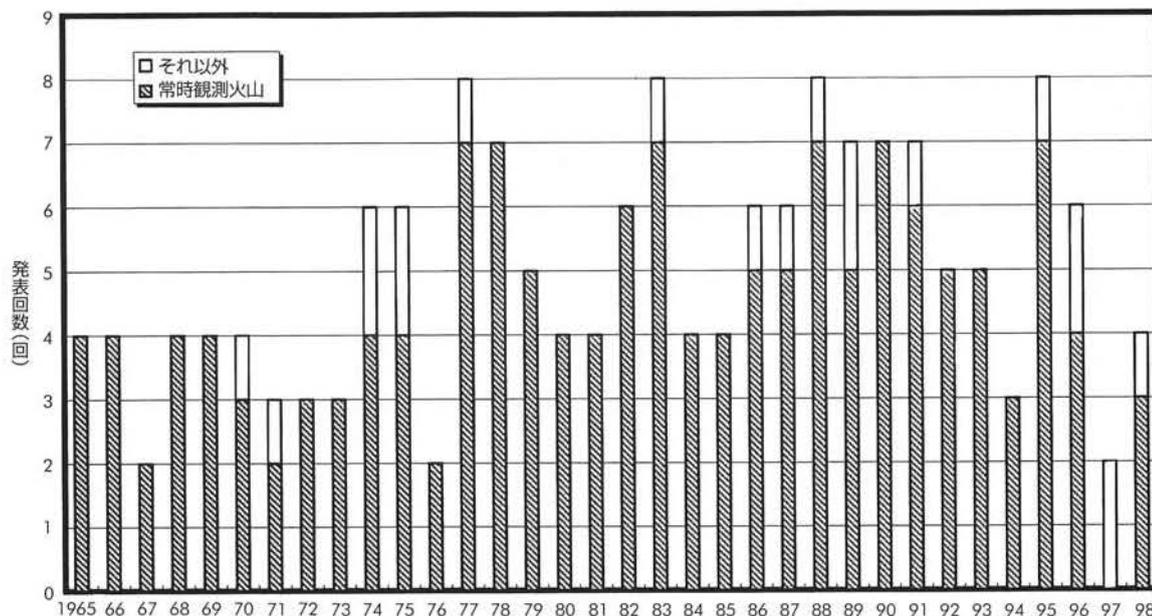


図-9 常時観測火山とそれ以外の火山における臨時火山情報の発表数推移

臨時火山情報発表数を示している。図-9より、常時観測火山以外の火山においても毎年2火山程度において臨時火山情報が発表されるような火山活動が発生していることが分かる。すなわち、1965年以降、1999年4月時点まで日本列島における火山活動は同じような活動レベルを保持している。今後も同様の活動レベルで推移していくとすると、年間2火山かそれ以上の火山において火山性異常が発生することとなる。

## 5. 最後に

今回の岩手山の火山活動に関連して、わずか1年にも満たない間にハザードマップの整備・公表や、建設省・岩手県による砂防ダムの設置、モニタリングシステムの導入など、実際の噴火発生前にこれだけの防災関連事業が実施されたことは、日本国内で恐らく最初の例であり、非常に喜ばしいことである。しかしながら短期間に、これほどの防災事業が展開できたのは、第8次火山噴火予知計画により東北大学が精密観測井を事前に4カ所に設置していたことによるところが大きい。もし、観測設備が整っていなければ、今回の岩手山の火山活動に対して、どれほどの防災関連事業が実施されていたであろうか。

今回の岩手山の火山活動を通して、火山活動の監視・観測が全ての火山防災体制整備のタイミングや防災体制の質を決定づける重要な判断要素であることが明確になった。一方で、岩手山のような常時観測体制の整備がなされていない火山における火山防災対策について多くの課題が残されることになった。

## 謝辞

気象庁地震火山部火山課の西脇誠氏には、気象庁発表の火山情報について、色々ご教示していただいた。ここに記して感謝する次第である。

## 参考文献

- 1) 林信太郎・谷口宏充・千葉達朗・伊藤英之・大口健志・長谷中利昭・大場司・藤田浩司・根本靖彦(1997a) 秋田県鹿角市で1997年5月に起きた地すべりに伴う水蒸気爆発—その経過・メカニズム・爆発のエネルギー。日本火山学会講演予稿集, 2, p60.
- 2) Taniguchi, H. (1996): Mechanism of a phreatomagmatic explosion due to the interaction between hot rhyolitic lava flow and external water. *Mem. Geol. Soc. Japan*, No.46, p149-162.
- 3) 林信太郎・伊藤英之・千葉達朗 (1997b) 1997年8月16日秋田焼山火山の水蒸気爆発。地質学雑誌, 103, XXVII-XXVIII.
- 4) 林信太郎・伊藤英之・千葉達朗 (1998) 水蒸気爆発に伴う泥流の噴出現象—1997年8月16日秋田焼山噴火の例。平成10年度砂防学会研究発表会概要集, p184-185.
- 5) 浜口博之・植木貞人・田中聡・中道治久 (1998) 秋田焼山・澄川温泉での地すべりと水蒸気爆発の前駆的な地震活動。平成9年度科学研究費補助金基盤研究(C)研究成果報告書「秋田県鹿角市八幡平地すべり・土石流災害に関する調査研究」(研究代表者柳沢栄治), p178-191.
- 6) 早津賢二 (1994) 新潟焼山火山の活動と年代—歴史時代のマグマ噴火を中心として—。地学雑誌 Vol.103, No.2, p149-165.
- 7) 茅原一也・小松正幸・荒牧重雄 (1975) 焼山火山1974年活動の様式。昭和49年度文部省科学研究費自然災害特別研究2, 新潟県焼山火山の1974年活動に関する緊急調査(研究代表者茅原一也), p6-14.
- 8) 伊藤英之・早津賢二・鈴木浩二 (1998) 新潟焼山1997年10月~1998年の火山活動。日本火山学会講演予稿集2 p23.
- 9) 浜口博之・植木貞人・田中聡 (1998) 岩手山の火山活動と観測概要。日本火山学会講演予稿集2 p1.
- 10) 土井宣夫 (1991a) 岩手火山—岩手火山山麓の岩屑なだれ堆積物群—。日本火山学会1991年秋季大会野外討論会「岩手火山」資料(10万分の1地質図添付), p18-23.
- 11) 気象庁 (1996) 日本活火山総覧(第2版), p100-104.
- 12) 気象庁 (1998a) 9月4日火山噴火予知連絡会緊急幹事会報道参考資料.
- 13) 気象庁 (1998b) 火山観測情報第74号.