

火山噴火予知計画(1974～2008年)のもとでの 火山研究者の噴火時の対応

- 2000年有珠山噴火と総合（国立大学合同）観測班
- 2006年桜島昭和火口噴火と桜島爆発対策連絡会議

石原和弘

(専門分野: 火山物理学、関係火山防災協議会: 新潟焼山、霧島山)

【2つの火山噴火への対応の共通点】

- 先人の実績・経験を活かす
- 事前の取り組みと関係者の認識の共有(観測研究・防災の両面)
 - * 事前の活動予測(火山研究者、火山噴火予知連絡会)
 - * 地域での防災上の取り組み(自治体・住民・気象台・専門家)
 - * 全国的取り組み(測地学審議会・火山噴火予知連絡会)
- 現地に観測所(観測拠点/観測計画・活動評価など議論の場)

有珠山: 国レベルの対応(住民避難伴う) ⇔ 桜島: 地域での対応



有珠山2000年4月



桜島2009年4月

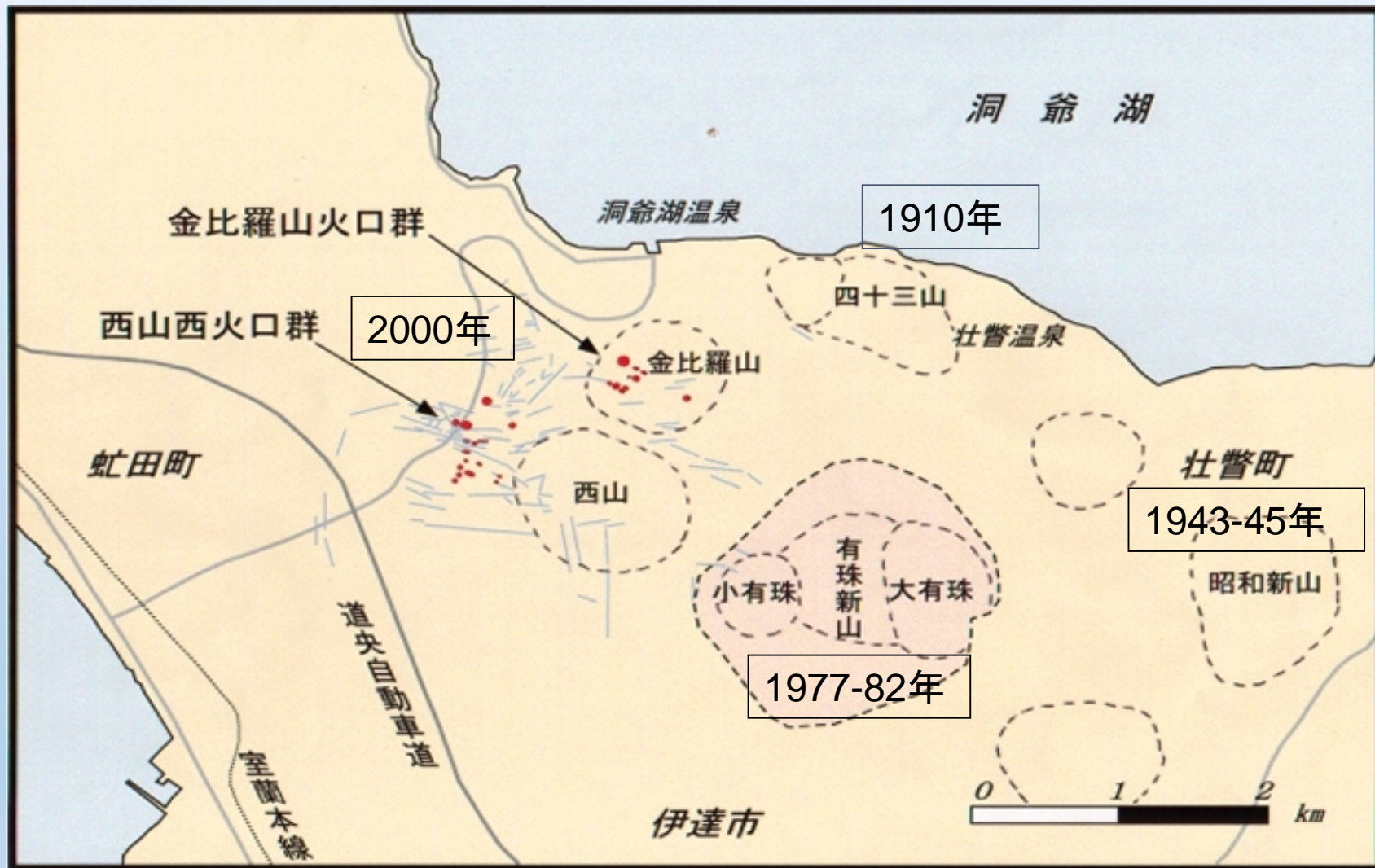
有珠山の溶岩ドーム・潜在溶岩ドームと2000年噴火の火口



洞爺湖温泉街の降灰状況(4月18日)



有珠山外輪山からみた金毘羅山火口群の水蒸気爆発(5月9日)



1977年有珠山噴火、事前の取り組みと直後の対応



臨時観測所：“母と子の家”での夕食後のMeeting

1943年12月～1945年9月
地震群発約6カ月→東山麓で噴火→昭和火山形成

約28年

1973年 横山・勝井・大場・江原「有珠山—火山地質・噴火史・活動の現況および防災対策」北海道防災会議

1974年4月第1次火山噴火予知5か年計画開始
北大理と京大防災研に火山活動移動観測班(助手1・技官1)

1975年7月 火山噴火予知計画の見直し(建議)
特定火山集中総合観測、有珠火山観測所新設など

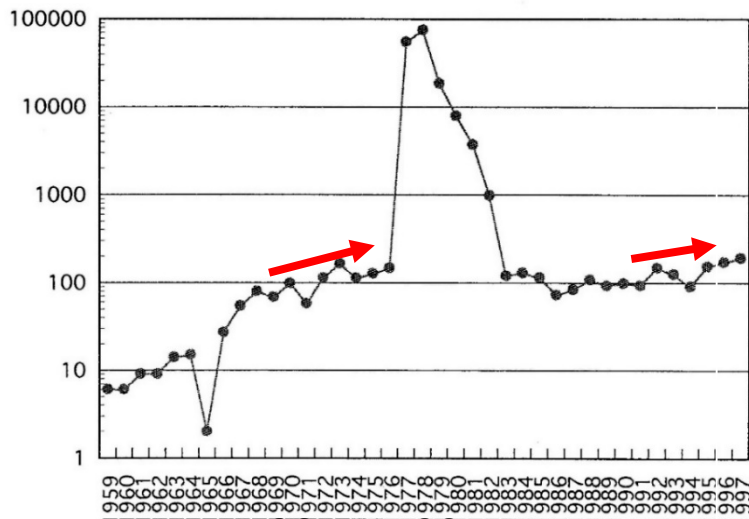
1977年4月北大有珠火山観測所設置
助手1、技官1

1977年8月6日噴火開始～1982年頃
前日から地震群発→山頂噴火→有珠新山形成

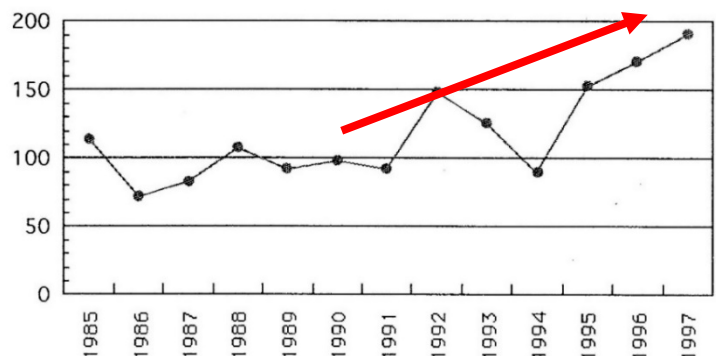
北大観測班⇒合同観測班
火山噴火予知連絡会会長代行(下鶴教授)
壮瞥町役場での定例解説(横山教授・勝井教授、会長代行)

2000年有珠山噴火前の取り組み

有珠山年別地震回数
1969～1997



1985～1997



1977年噴火前の地震の月別発生頻度は分散して傾向が見えないが、年別発生頻度のみが、わずかながら、時間とともに増加する傾向を示す(Yokoyama, 1985)

1977年8月6日～1982年頃

前日から地震群発→山頂噴火→有珠新山形成

- 集中総合観測(1978年、82年、91年、93年、97年)
- 昭和新山生成50周年記念国際火山ワークショップ、有珠山火山防災マップ(1995年)

火山噴火予知連絡会

長期予測サブワーキンググループ(1997)

10年以内に噴火する可能性の高い有珠山と三宅島について、噴火の切迫性、前兆地震と情報発表、観測体制などについて検討

1990年代に入ってから1977年噴火前と同様の年別地震発生頻度の緩やかな増加傾向が認められる

1997年第6次火山噴火予知5か年計画(建議)



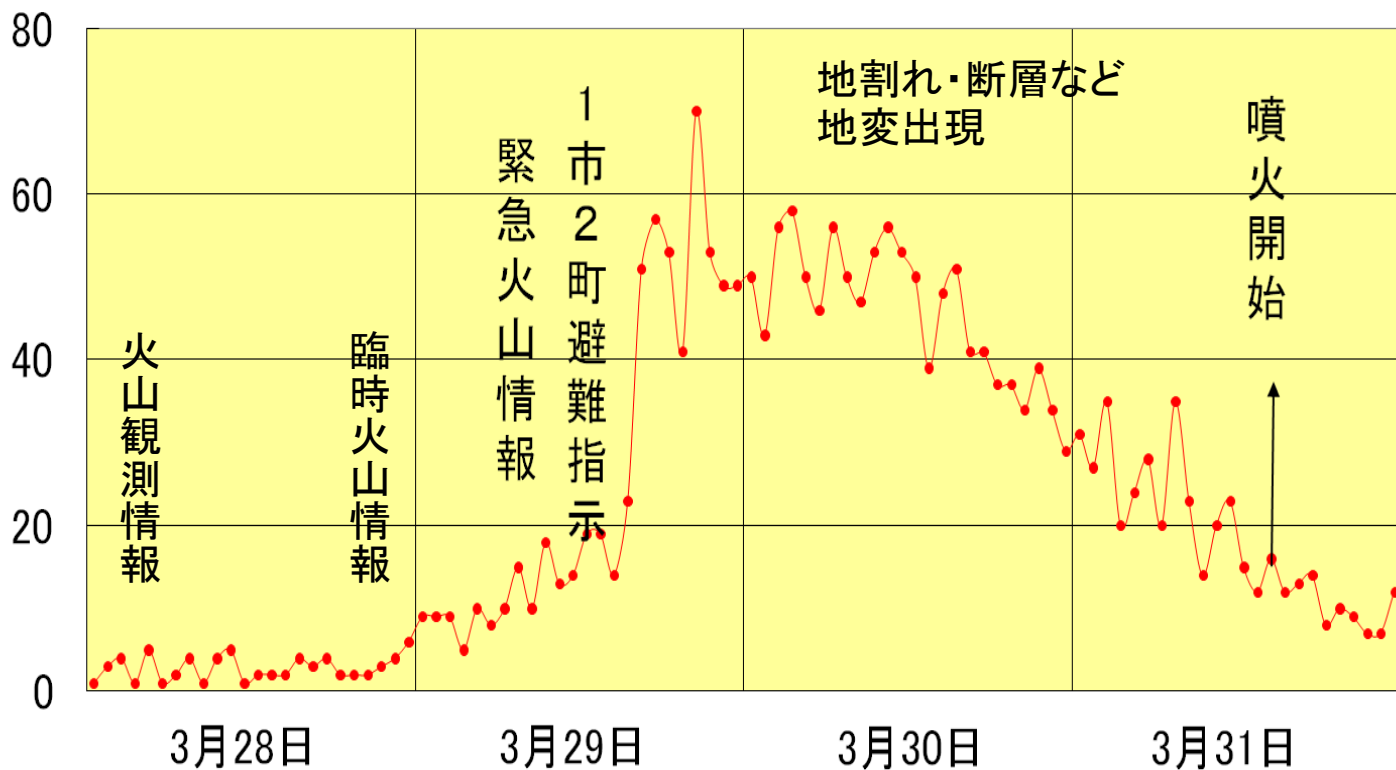
2000年3月31日噴火開始～9月頃

3日前から地震群発→北西山腹で噴火・地盤の隆起

2000年有珠山噴火直前の火山噴火予知研究委員会の対応

3月29日未明の岡田弘教授からの要請を受けて合同観測班編成。
同日の北海道防災会議火山専門委員会に、火山噴火予知連絡会会長井田喜明教授と渡辺秀文教授が岡田教授とともに共に出席。

—以後3ヶ月間予知連委員2名が交替で駐在、活動評価と有珠部会に対応—



- 3月28日(火) 有珠山観測に持出可能な観測機器の調査 (拡大幹事会)
- 3月29日(水) 岡田教授より全国的取組の要請と北海道防災会議火山専門委員会出席者の相談。渡辺秀文教授が現地 (拡大幹事会)
- 3月30日(木) 国立大学合同観測班編成・HP掲載、浜口博之教授、平林順一教授に現地入り要請
- 3月31日(金) 噴火開始 (有珠部会設置)
- 文部省から突発災害調査経費を申請するようとの提案/要請(火山、砂防、地盤等含む)
- 4月3日(月) 予知連委員を含む研究者10名程度が3か月間、調査観測に当たるための経費を申請

1977年8月の噴火から23年で噴火、噴火発生間隔の最短記録を8年短縮

2000年有珠山総合観測班の活動

伊達市の臨時有珠観測所を基地として毎日朝夕2回の会合

- 朝の会合: 観測班各班の**行動計画（特に、規制範囲内）を確認**、気象庁経由で非常災害対策本部への提出
 - 午後～夕方: 予知連委員を中心に、観測データの分析と**有珠山部会提出データの作成・有珠部会への出席**
 - 夕方の会合: 観測調査結果を持ち寄り、**活動の現状と予想される展開を徹底的に議論**。併せて、明日以降必要な調査観測と具体的な方策（航空機確保など）を企画・調整
- ➔ **火山活動の現状と今後の見通し・課題について認識共有**

火山危機時に、専門家が個人で発する見解表明は一考を要する

火山噴火予知連絡会見解/有珠山部会へ反映

- 山頂噴火移行の兆候はなく、当面西山麓の警戒が必要
- 居住地域に影響が及ぶような熱雲発生の兆候はない

国立大学・有珠山総合観測班

代表: 岡田 弘(北大理)

観測総括: 渡辺秀文(東大地震研)

【観測項目責任者】

地震 (正) 浜口博之(東北大理)
(副) 大島弘光(北大理)、清水 洋(九大)
井口正人(京大防災研)

地殻変動・重力(正) 笠原 稔(北大理)
(副) 森 濟(北大理)、石原和弘(京大防災研)
木股文昭(名大理)

地磁気 (正) 茂木 透(北大理)
(副) 西田泰典(北大理)、田中良和(京大理)

火山ガス・熱 (正) 平林順一(東工大火山流体)
(副) 野津憲治(東大理)、鍵山恒臣(東大地震研)

地質・噴出物(正) 宇井忠英(北大理)
(副) 中田節也(東大地震研)

【後方支援】

石原和弘(京大防災研) 火山噴火予知研究委員会・委員長
中田節也(東大地震研) 火山噴火予知研究員会・幹事

* 地質調査所、道立地質資源研究所も参加

***総合観測班**

国立大学教官の内、火山噴火予知連絡会委員の委嘱を受けたものが、
観測総括責任者として滞在、観測・調査の調整や部会に対応する。

(有珠火山臨時観測所)

総合観測班 (3月29日組織) *

- 北大理
- 東北大理
- 東大理
- 東大地震研
- 東工大
- 名大理
- 京大理
- 京大防災研
- 九大理
- 鹿児島大理

- 地震・空振
- 地殻変動
- 重力
- 地磁気
- 火山ガス
- 地下水
- 噴出物
- 熱異常

地質調査所

道立地質研究所

- 噴出物・地殻変動
- 地下水・地殻変動

* 室蘭地方気象台
(火山情報発表官署)

札幌管区気象台

- 噴煙活動
- 地震・微動・空振

国土地理院

防災科学技術研究所

- 地殻変動
- 熱異常

室蘭開発建設部
自衛隊
その他

資料・評価結果公表

(伊達市役所)

火山噴火予知連絡会

有珠部会

2000年3月31日設置

(気象庁現地本部)

有珠部会事務局

国・地方の災害対策本部

火山噴火予知連絡会事務局

(気象庁火山課)

↓ (資料等回覧: ファックス、メール)

火山噴火予知連絡会 委員

- 国立大学教官
- 防災科学技術研究所
- 地質調査所

- 気象庁
- 海上保安庁水路部
- 国土地理院

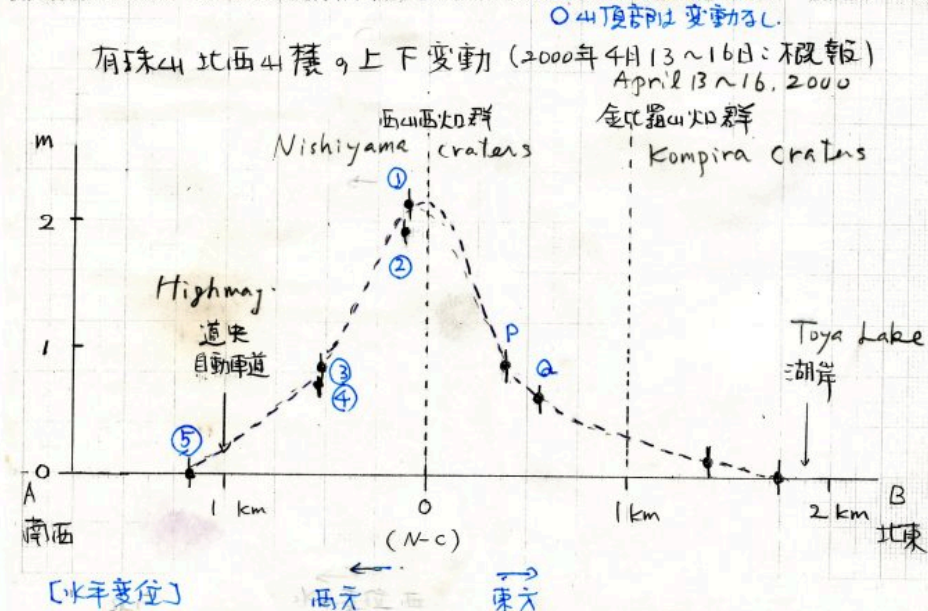
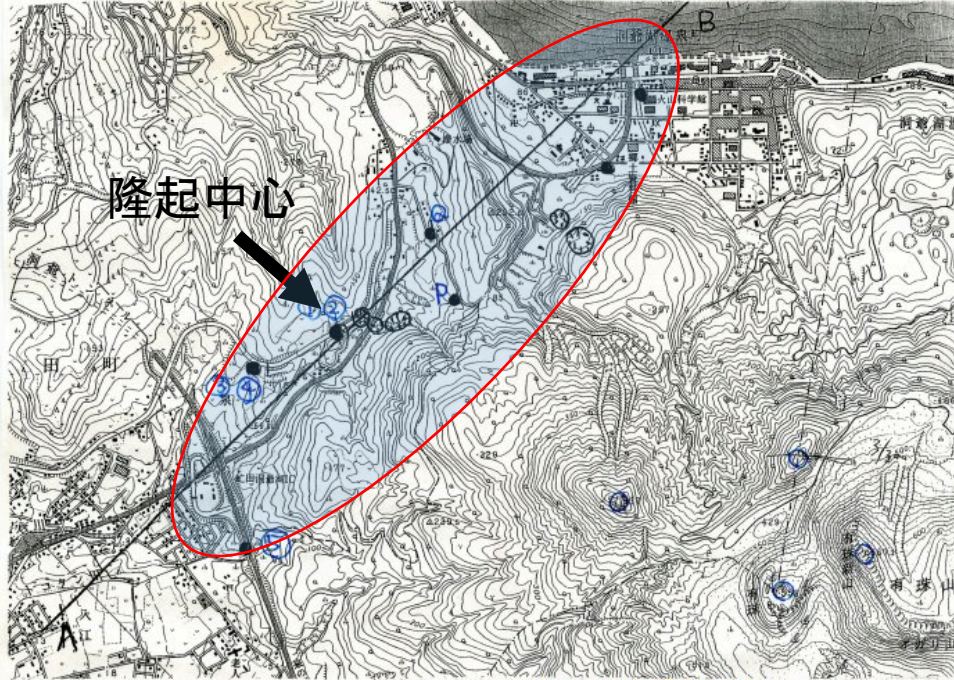
- 国土庁
- 文部省
- 科学技術庁

1977年噴火時に比べると随分大掛かり、
“危機管理・規制”が徹底、多少煩わしい。
他方、ヘリ等による調査に便宜が図られた。
(1977年は横山泉先生の了解をえて入山)



1977年10月有珠南外輪山
撮影: 横山泉教授

2000年有珠山の火山活動の評価体制(現地)



有珠部会に提出した資料の例 (2000年4月19日)

セオドライトによる北西山麓の上下変動
(期間:2000年4月13日~4月16日)

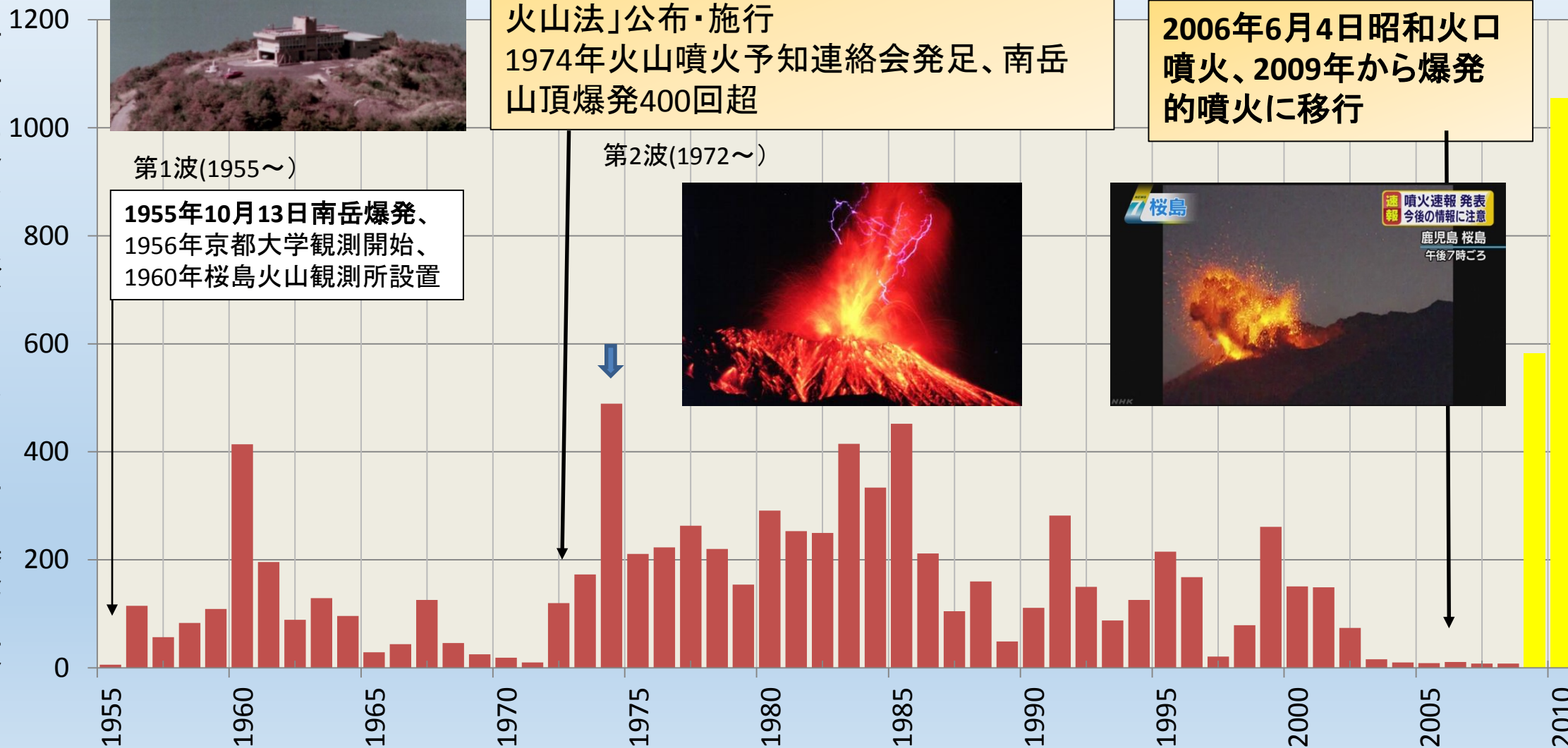
- 西山西火口群付近が最大隆起:約2m
- 隆起の範囲は、隆起中心から北側は洞爺湖岸まで約2km、南側は道央自動車道を越えて約1.2km付近まで。
- 有珠山山頂部は変動なし

(北大・京大・名大・地質調査所)

火山危機時には、関係者（機関）がデータを持ち寄り、速やかに評価を加え、評価結果をもとに行政を含め関係者が火山活動の現況について認識を共有することが、観測研究・防災対策上重要

1955年からの桜島の3波の噴火活動

南岳山頂火口及び昭和火口の年間爆発回数



1972年10月2日南岳爆発
 1973年：火山噴火予知計画建議、「活動火山法」公布・施行
 1974年火山噴火予知連絡会発足、南岳山頂爆発400回超

第3波(2006～)
 昭和火口58年ぶりに噴火再開
2006年6月4日昭和火口噴火、2009年から爆発的噴火に移行

第1波(1955～)
1955年10月13日南岳爆発、1956年京都大学観測開始、1960年桜島火山観測所設置



1972年10月2日の南岳爆発と“研究協議会”での見解表明



吉川圭三教授は、鹿児島県「地震火山調査研究協議会」で見解表明

1966年11月口永良部島爆発

1967年8月指宿地域で有感地震
1968年2月～えびの地震（群発地震）
1968年5月29日桜島有感地震群発

鹿児島県地震火山研究協議会
1968年6月設立（会長：副知事）
市町村、気象台、大学等研究機関

1972年9月13日大量の噴煙放出
1972年10月2日おおきな爆発

1973年
6月 火山噴火予知計画 建議
7月 活動火山周辺地域における
避難施設等の整備等に関する法律

1974年10月、更なる活動の高まりと研究発表

新聞記者が加茂教授の研究発表要旨を報道、新聞紙上で気象台との意見対立に発展



爆発、まずありえぬ
唐津進・鹿児島地方気象台長の
話 火山活動の予知、予報の研究
は進んでいるが、現段階では爆発
の時期を知るところまで至ってい
ない。桜島は現在、小、中規模の爆
発を繰り返す、山頂から火山エネ
ルギーを噴出しており、いわばエ
ネルギーが放出されている状態。
大爆発を起こす火山エネルギーが
蓄積されているとは思えない。

- 1974年5月から南岳山頂爆発が激化。大きな岩塊が2~2.5kmまで幾度か到達、大量の火山灰、熱雲(火砕流)も発生
- A型地震の震源域が拡大
- 1960年代半ばからの始良カルデラ(桜島北部)の地盤の隆起が継続

加茂教授：自然災害総合シンポジウムで研究発表

1974年11月 火山噴火予知連絡会統一見解
「更に活動の高まる可能性。しかし、非常に近い時期に溶岩流出を含む大規模な活動が迫っていることを意味する資料は特には得られていない」

1975年1~3月桜島火山の総合調査
自然災害特別研究

1975年の火山噴火予知計画見直しで、「集中総合観測」として予知計画に盛り込まれる



(大正大噴火前は噴火がなかった) 今は中小噴火で火山エネルギーを放出しているので大爆発を起こすエネルギーは蓄積されていない。

1974年11月18日火山噴火予知連絡会 最初の統一見解発表



火山噴火予知連絡会

- ①桜島の火山活動は各種の観測資料からみて将来更に高まる可能性
- ②非常に近い時期に溶岩流出を含む大規模な活動が迫っている事を意味する資料は特には得られていない。
- ③現在の技術水準では大活動が近くなればある程度の前兆をつかみうる.今後とも総合的観測を強化……

鹿児島地方気象台

…調査官は「大正爆発前、桜島は噴火活動をしていなかった。このため出口のないマグマが限界までエネルギーをため、大爆発した。現在、連日小噴火が続いているのでエネルギーは小出しに放出されている。このパイプが通じている間は、小規模の噴火はしても大爆発はないだろう」という。

12月1日夕刊



**報道は、予知連と鹿児島地方気象台の見解の相違を強調
噴火開始後の推移予測やこの種の報道は常に付きまとう課題！**

**鹿児島地方気象台
調査官は火山専門家！**

2006年6月昭和火口噴火再開前の桜島火山防災に係る取り組み

会議・委員会等	事務局等	主な活動
鹿児島県地震火山調査研究協議会 (1968年設置)	鹿児島県	1966年口永良部島噴火、1968年えびの地震が契機、報告書を発行
桜島地域学術調査協議会(1976年)	鹿児島県	金丸知事の提案。調査研究報告発行
鹿児島国際火山会議(1988年)	鹿児島県	火山研究者、行政、住民参加の会議
桜島火山災害危険予測調査検討委員会(1992～1993年度)	鹿児島県	火山噴火災害危険区域予測図作成、桜島火山防災マップを公表
霧島山火山災害危険予測調査検討委員会(1995年度)	鹿児島県・宮崎県	火山噴火災害危険区域予測図作成、霧島火山防災マップを公表
鹿児島県離島火山災害対策計画策定検討委員会(1996年度)	鹿児島県	離島4火山(3町村)の火山防災情報図を公表、地域防災計画のひな型を作成
鹿児島県地域防災計画：火山災害対策編(1996年度)	鹿児島県	1997年3月鹿児島県防災会議で決定。連絡会議の設置、5段階の規制等
アジア活火山サミット(1998年)	鹿児島市	火山を抱える自治体参加の国際会議
桜島火山防災検討会(2004年2月～)	大隅河川国道事務所	自治体、気象台、学識経験者等。桜島防災マップ改訂・広域火山防災マップ作成、有村観測坑道のデータ流通の検討等

1994年頃から

噴火活動低下・始良カルデラ隆起

2003年後半から

カルデラ及び桜島周辺でA型地震増加

2006年6月昭和火口噴火再開

平成9年3月：鹿児島県地域防災計画火山災害対策編(対象6火山)で規定する 桜島爆発災害対策連絡会議と避難等規制

○ 避難勧告等の発令

関係市町村長は、火山噴火災害危険区域予測図等を活用し、**桜島火山爆発対策連絡会議をはじめとする関係機関の助言に基づき**、火山噴火により住民の生命、身体等に危険があると判断された場合には必要に応じて**島外避難等の避難勧告等を行うとともに**、安全に避難者輸送を実施するなど、迅速かつ円滑な避難対策をとるものとする。……………【登山禁止、避難準備、避難勧告、避難指示】

○ 爆発(噴火)災害対策連絡会議の開催

県は、必要に応じて関係市町及び関係各機関によって構成される「**桜島爆発災害対策連絡会議**」を開催し、**鹿児島地方気象台や京都大学防災研究所火山活動研究センターの情報及び火山噴火災害危険区域予測図に基づいた検討協議**を行う。また、同連絡会議は**関係市町に対し、その結果に基づく助言・勧告**を行う。

○ 桜島爆発災害対策連絡会議構成

鹿児島県、鹿児島市、鹿児島地方気象台、京都大学火山活動研究センター、九州地方整備局大隅河川国道事務所、鹿児島県警察本部、垂水市、鹿児島大学、第十管区海上保安本部、陸上自衛隊第12普通科連隊、海上自衛隊第一航空群、日本赤十字社鹿児島県支部、鹿児島海運支局、*、鹿児島食糧事務所、NTT西日本鹿児島支店、九州電力鹿児島支店、霧島市、姶良市、加治木町、鹿児島市消防局、垂水市消防本部、国分地区消防組合、姶良郡西部消防組合

赤字の5者(コアグループ)が2006年6月13日以降、定期的に会合を開催

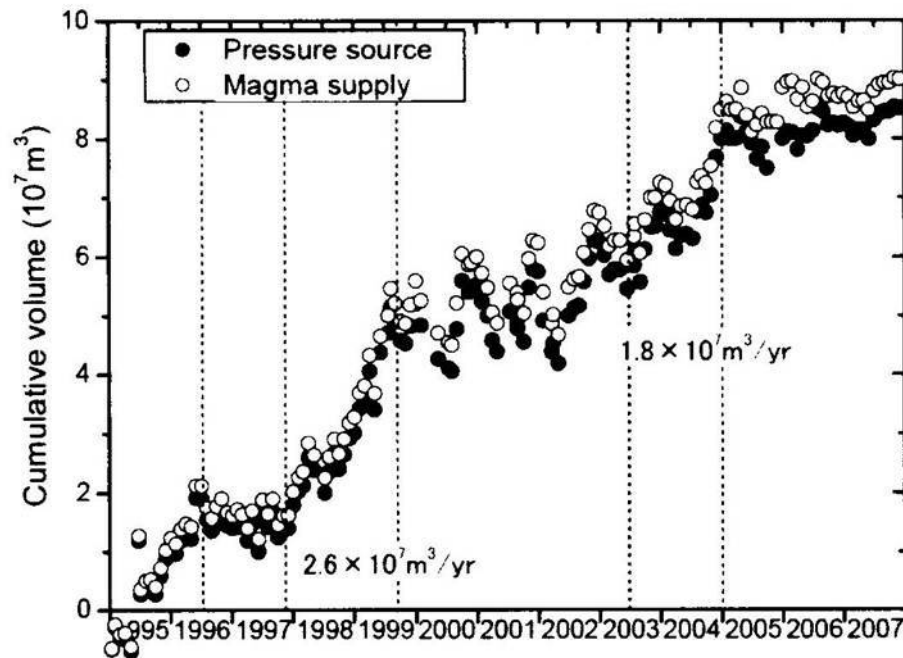
第2波の噴火活動が低下した1995年以降の火山活動

始良カルデラでのマグマ蓄積が加速した2002年～2004年にかけて、桜島の南西沖と始良カルデラ東部で、マグニチュード1～2のA型地震が多発

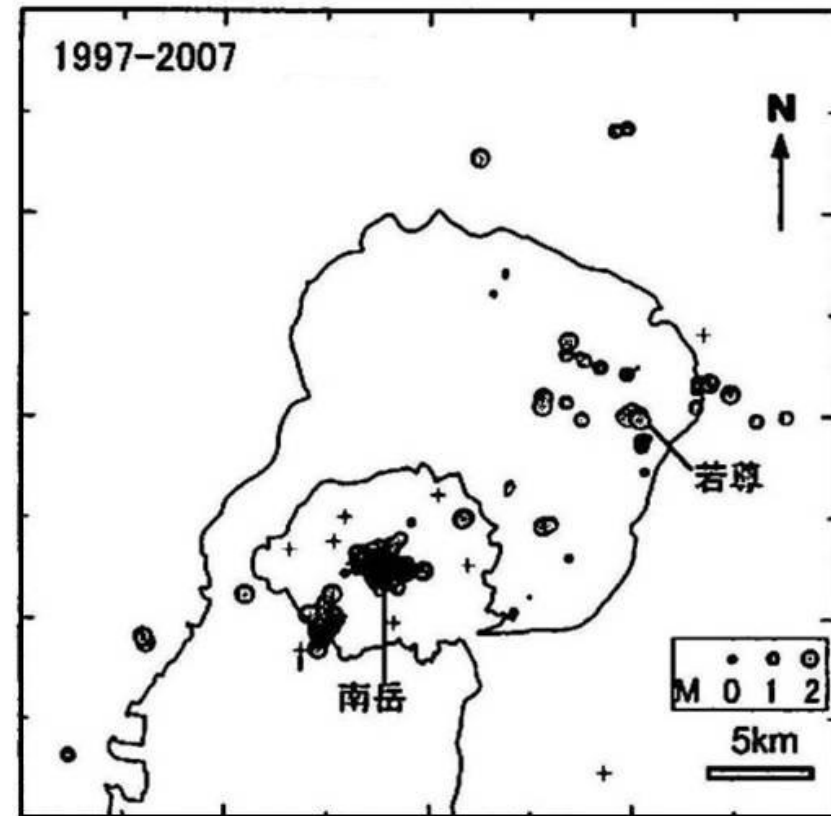


「マグマが出口を探している。」
第3波の兆候

(当時、カルデラ内海底噴火も想定)



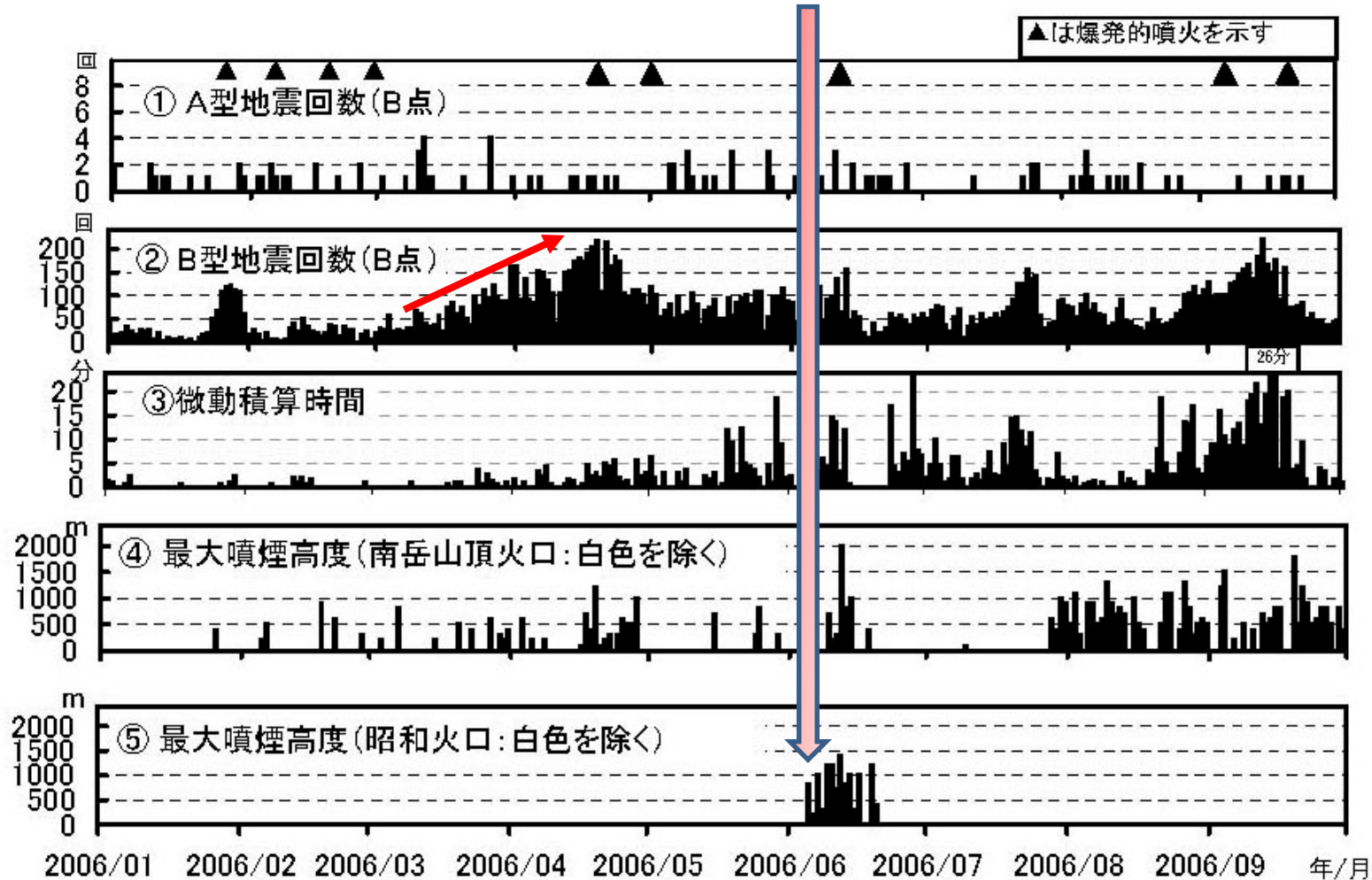
GPS観測から推定した地下のマグマ蓄積
(1995～2007年:単位1000万 m^3)



桜島とその周辺のA型地震の震源分布

2006年6月4日昭和火口噴火の兆候

6月4日昭和火口噴火開始



火山活動の経過(2006年1月1日~9月30日:気象庁による)

2006年2月頃から昭和火口の噴気増加
3月から浅い地震(B型地震)増加

3月23日昭和火口の地温上昇確認

3月鹿児島市火山防災マップ公表配布
5月桜島地区町内会長らに解説

5月9日昭和火口から細い白煙が昇る

6月3日正午頃噴火開始



6月5日京大HPで活動解説
鹿児島県・市、予知連会長に説明後

6月12日火山噴火予知連絡会(気象庁)

6月13日5者会議(桜島火山観測所)
6月14日桜島爆発災害対策連絡会議

桜島爆発対策連絡会議で示した見解
2006年6月14日 於：鹿児島県庁
(報道機関に公開)

- 現状について：始良カルデラ地下には大正噴火後10億 m^3 以上のマグマが蓄積、現在もマグマの蓄積が進んでいる。今後、噴火活動の活発化は免れない。
- 当面10年以内に予想される活動
 - ① 昭和火口の成長拡大と噴石や火砕流を伴う爆発的噴火、降灰が継続(年間数100万～数1000万トン)・・・可能性高い
 - ② 昭和21年噴火程度の溶岩流出(数億 m^3):直ちに集落に危険性は及ばず
・・・可能性あり
 - ③ 安永(1779)、大正(1914)クラスの大規模山腹/海底噴火(10～20億 m^3)
・・・可能性なし*

*現在の大学、気象庁の観測体制が維持されるなら、万一その危険性が出ても予告できる

2006年6月4日昭和火口の噴火に対応した規制 (鹿児島市:6月14日昭和火口から2kmを立ち入り規制範囲に追加)



6月13日の京大桜島火山観測所での会合で、有効期限10年程度の規制範囲として、山頂火口と昭和火口から2kmの範囲、及び黒神川流域を提案。

住民生活への影響は軽微であることを確認の上、火砕流の危険範囲立ち入り防止策として黒神川原に向かう道路にゲートを設置(会議前日コアメンバー5者で協議)

火山防災で大切にしたいこと

- 先達・過去の実績/経験/教訓を活かす
- 事前に関係者間の認識共有（観測研究・防災両面）
 - * 事前の活動予測（数年、10年、数10年）
 - * 地域での取り組み
 - * 全国的取り組み
- 噴火開始後も関係者間の迅速な認識共有と対応
 - * 活動の現状認識と見通し/規制等の決定
 - * 活動予測に必要な調査観測
- 現地に観測拠点（観測計画・活動評価など議論の場）

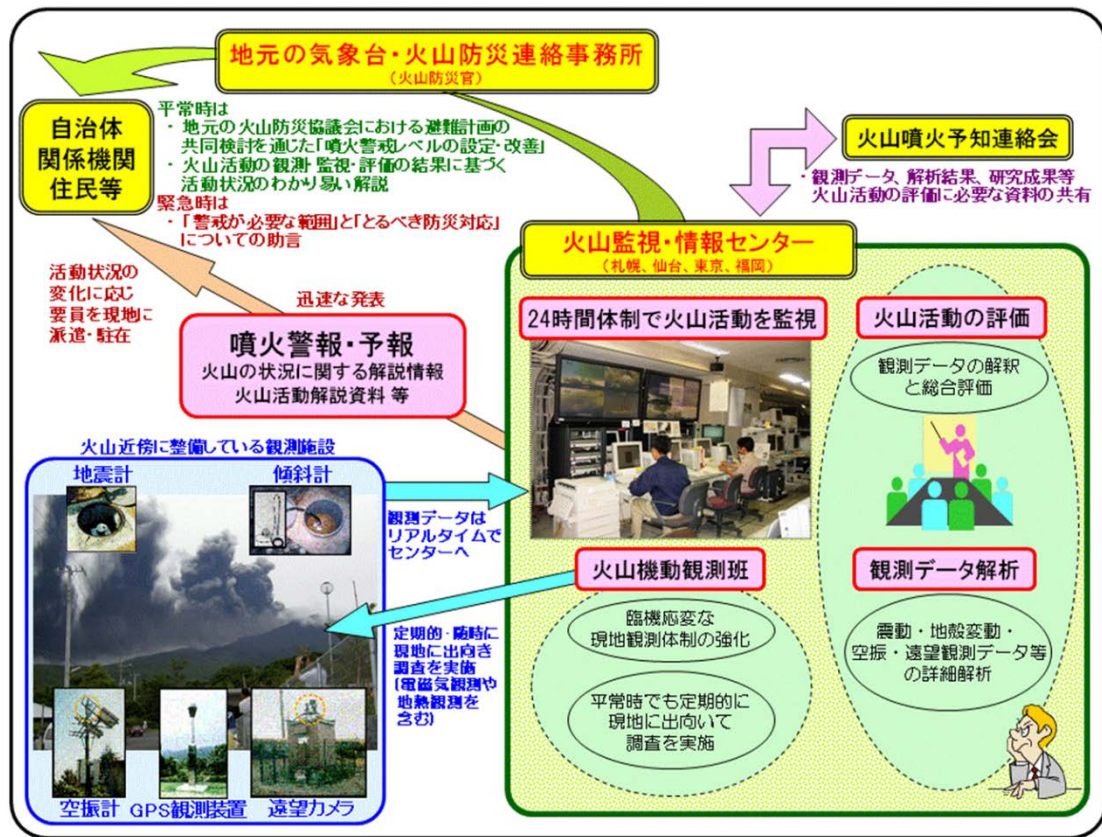
国立大学の火山噴火予知研究の拠点



「噴火をさぐる」1987年



「火山を観ている場所の違いが活動評価や対応などに影響」
 →火山危機時には関係者は現場で火山の動きを見るべき！
 これまでの火山危機を振り返り、現地拠点の必要性と役割を確認、
 防災計画に盛り込む！



1988年12月25日午前0時49分の十勝岳噴火を旭川地方気象台十勝岳火山観測所で、気象台職員、町役場職員、警察官が、火山専門家とともに目視確認、火砕流の流下状況等を直ちに各部署に伝達