

海外における火山防災体制について

内閣府（防災担当）

平成29年3月28日 火山防災対策会議（第5回）

イタリア調査について

＜調査目的＞

イタリアでは、1999年に火山関係の研究機関を統合しINGV（国立地球物理学火山学研究所）を設立し国として一元的に火山研究が行われている。本調査は、INGVがどのような背景で設立されたのか、また、INGV、DPC（国家市民保護局）等の関係機関が火山防災対策や災害時の対応をどのように行っているか把握する目的で実施した。

＜イタリアの活火山分布＞



＜拡大図A＞



＜拡大図B＞



国立地球物理学火山学研究所(INGV)の調査概要

<INGVの組織について>

- 法体系として、法律で災害全般について定められており、INGVが火山の監視観測を行うことも規定。
- INGVを組織した点について、縦割り対応が残っている部分もあるが徐々に改善。ストロンボリ山の計画はINGVでなければできなかった。また、INGVを設立したことで、予算や人員の確保も全体でまとまって取組みやすくなっている。

<平常時の対応について>

- 火山に関して実施している主な事項として、噴火履歴の調査や火山構造・噴火システムの研究、火山活動の監視・観測、火山活動の予測、ハザードマップの作成などを行っている。
- 火山灰対策の1つとして、ナポリ大学では、屋根に火山灰が積もった際に家屋が倒壊しないかなどの研究が行われている。

<噴火時の対応について>

- 火山活動の評価、火山現象の危険エリアの予測のほか、観測データをもとにDPCのコミッティ(大学、その他関係者も含まれる)で科学的な分析を行い、DPCへの助言や、大規模な災害の場合は首相に助言を行う。それをもとにDPC等が行政判断し、それを根拠に自治体が動く仕組みとなっている。
- しかし、助言がそのまま災害対応の判断となることが危惧されている。

<ヴェスヴィオ火山の避難計画について>

- INGVが科学的な見地から危険性を示し、それをもとにDPCが避難計画を策定している。地元自治体組織は関与していない。

INGVの概要

- INGVとは、1991年エトナ山の噴火時に、当時各地に独立して存在した研究所が、連携せず応急対応に支障をきたしたことから、1999年にNGGとOV(火山観測所)、CNRの3つの部署を統合してできた、国立の研究機関である。
- ローマに地震、火山、環境の3つの本部と、ヴェスヴィオ観測所、エトナ観測所などが10地方組織としてある。
- 職員は、正規雇用の職員が611人、非正規雇用が226人、その他が189人の計1026人。
- 教育省の研究機関の1つであり、地球物理・地質・火山について調査研究を行っている。

<インタビューの様子>



国家市民保護局(DPC)の調査概要

<災害時における対応について>

- ・ イタリアでは、法律に災害の規模に応じた「市町村が対応するAレベル」「州や県などが対応するBレベル」「国が対応するCレベル」の3つがある。BやCレベルの災害時には、DPC、州、県などのPC、消防、警察、科学者、ボランティア団体などが参加する緊急事態に統一的に対処するためコミッティが設置される。
- ・ 情報の発信体制として、市長などの地元政府が住民に情報発信を行い、DPCがそれをサポートしている。
- ・ 被災地の支援として、食料やテント村の設置などは、DPCがDicomC(現地対策本部)を通して行っている。DPCは、コーディネートするのが役目であり、実際にテントや支援物資は、州や県などが備蓄しているもの等を活用。

<危機管理センター>



<火山に対する対応について>

- ・ DPCは各研究機関に業務委託する予算を持っており、必要な技術開発、観測等の業務を契約し年次評価で達成度合いを評価している。また、INGVとも10年単位の業務委託を行っている。
- ・ Alert Levelが4段階設定されているがそれは科学的な物であり、それに応じたオペレーションレベルは火山毎に設定されており、Alert Levelは、災害対応や避難行動とは紐づけされていない。

<火山リスク機能センターについて>

- ・ リスク機能センターは水害、地震、火山等災害種別ごとに設置され関係機関のデータを統合し警報発表。
- ・ 機能センター内には各現象の専門家が在籍。平時から関係機関とやり取りし各災害の情報を統合・分析。
- ・ 火山機能センターには地質学、地球物理学等の専門性を持った人員が10名弱配置され、INGVと連携。

<インタビューの様子>



DPCの概要

- ・ DPCは、1980年のイルピニア地震での災害対応の混乱を背景に、1982年に設立された国家機関であり、自然災害から人の生命、財産、住居、環境を保護することを目的としている首相直属の組織である。
- ・ 法律の中で、DPCが防災対策、応急対応の実施を行うと定められている。
- ・ DPCは、地方部局を持っていない。そのため災害時において、INGVなどからの情報を州や県、市町村のPC(Protezione Civile)に情報を提供し、応急対応について助言、サポートを行っている。
- ・ DPCの8割がプロパー職員で2割が他機関からの出向者。各災害種別ごとの総合調整を専門とする職員を養成している。

INGVエトナ観測所(INGV-EO) 調査概要

＜火山監視センター＞



＜火山に対する対応について＞

- 地質学と地球物理学の専門家がそれぞれレポートをまとめ、両者が集まって議論し、1つのレポートにまとめている。これはINGVが設立される以前から行われており、組織名は変わったが行っている内容は変わっていない。
- 観測機器は、DPCや民間への委託により維持整備を行っている。また、観測において大学と連携はしていないが、研究に関しては、進めている。INGV-EOには、地震や火山噴火に対応するためのマニュアルがあり、有事の際はそのマニュアルに従い、対応する。
- 火山活動が活発化などの緊急時には、5分以内に自動で必要なデータがまとめられたレポートが作成され、DRPCに送られる。さらに30分以内に専門家の評価が追加され送られる。

＜インタビューの様子＞



INGV-EOの概要

- もともとは1969年に火山学のためCNRの国際火山研究所として設立され、その後、1999年のINGV設立に伴い他の火山研究所と合併され、INGV-EOとなった。
- 2000年には、CNRが持っていたシステムを吸収し、シチリア島東部での地震や火山の研究、監視、モニタリングを担当している。
- 火山に関して、エトナ山、ストロンボリ山の観測や火山の活動評価の発表、カタニア市等の地元政府への火山災害における事前対策に関する助言などを行っている。
- 災害時には、DRPCへ科学的根拠に基づいた助言を実施する。

シチリア州市民保護局(DRPC)の調査概要

＜エトナ山麓の溶岩流跡＞



＜火山に対する対応について＞

- DRPCは州知事直轄の組織であり、DPCと連携し警報を発表し市に伝達する。DPCとDRPCは別の組織。縦関係にはない。警報の市への伝達の際、対応すべき防災対応についても具体的に示したレポートにして伝える。しかし、避難勧告等の責任は市長にある。市はそのことを十分理解しており、市でも災害対応の手順を事前に定めたものを持っており、彼らの責任において対応する。
- DRPCは関係機関を調整する役割があり州レベルでの関係機関を集め、市からの要請に応じ支援を行う。市にもPCがありそこで市レベルでの関係機関の調整を行っている。
- 緊急時にはエトナ観測所はDRPCに直接レポートを送付する。

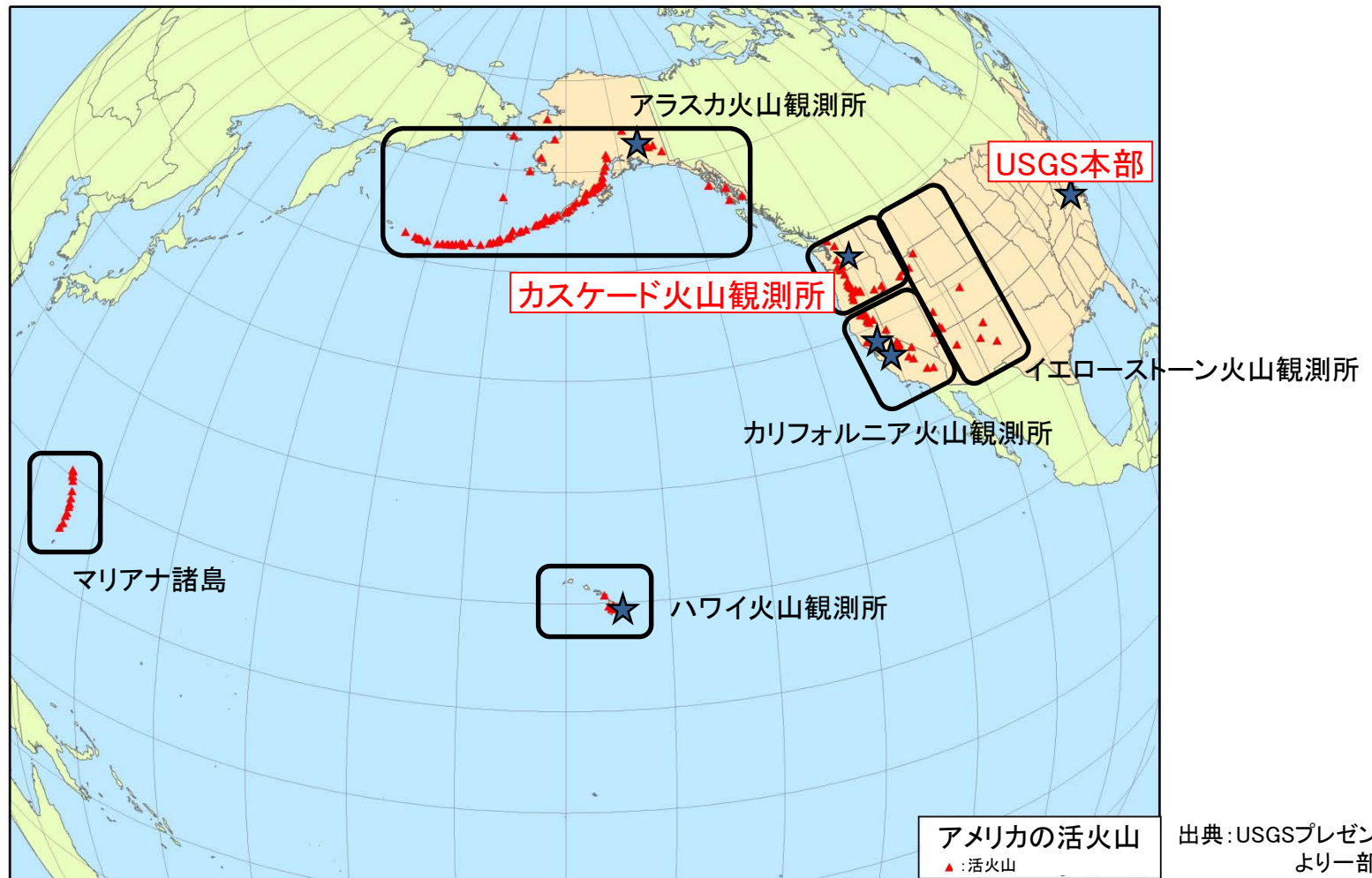
アメリカ調査について

<調査目的>

アメリカには、国として火山研究を行っている機関としてUSGS（United States Geological Survey：米国地質調査所）が、災害対策、災害対応全般を統括しているFEMA（Federal Emergency Management Agency：連邦緊急事態管理庁）がある。

本調査は、そのUSGSおよびFEMAが、火山災害対策において、どのような活動、役割分担を行っているか、また噴火時には、どのような役割で災害対応にあたっているかを把握するために実施した。

<米国の活火山分布と各観測所>



米国地質調査所(USGS)の調査概要

<USGSの組織について>

- USGSは、本部のほかに5つの火山観測所を設置しており、それぞれの観測所には責任者が置かれ、5つに分けられた全169火山を観測している。また、観測以外にも基礎研究をUSGS本部で行っており、フランスやイタリア(INGV等)などの研究機関とも連携し、知識や学術の研究を行っている。
- USGSは大学等に長年にわたり資金を提供するとともに大学から観測データの提供を受けている。
- 地方では、各観測所の火山専門家が3カ月ごとに定期的なミーティングを行い、情報交換を行っている。

<噴火時の対応について>

- USGSでは、FEMAなどの関係機関に対して、観測結果や科学的な情報を提供し、FEMAが各省のEOC(Emergency Operation Center: 緊急事態センター)の代表と対応を相談し、FEMAが大統領へ説明を行う。なお、USGSのHREC(Hazard Response Executive Committee: ハザード応急実行委員会)が対応する場合は、直接地方政府や大統領に説明を行う。
- 災害時の警報が結果的に外れた場合でも、USGSは法律によって守られている。なお、観測機器の故障が原因で警告を行わなかった場合は、USGSが管理瑕疵を問われることはあり得る。

<ハザードマップや計画の策定について>

- ハザードマップは活火山の中で特に危険度が高いものだけ作成。地方政府は関与していない。
- 火山に関する計画は、近年活動的な火山、地方政府の関心が高い火山等で策定。FEMAは関与しない。

USGSの概要

- USGSは、1879年にラザフォード・B・ヘイズ大統領が、地球について理解し自然災害による人命や財産の損失を最小限にとどめ、水、生物、エネルギー、鉱物資源を管理することを目的に内務省の中の機関として設立された。
- 地震や火山噴火、地すべり等に関する地質調査やその評価、警報発表を担当している。また、NOAAの津波警報を支援するための地震ネットワークの活用や津波ハザードマップの研究支援なども行っている。
- 災害時には、各種の警報を発表するとともに、FEMAに対して科学的な知見からの助言を行うとともに、大規模災害時には、大統領へ直接説明を行っている。

<USGS本部>



連邦緊急事態管理庁(FEMA)の調査概要

<平常時の対応について>

- FEMAは、各省や研究機関からの情報のとりまとめや災害対策に関する調整を行っている。
- 避難計画や火山の各機関調整計画などの作成について、FEMAはかかわっておらず、主に、地元政府やボランティア団体、地元消防団、国民個人に対して防災教育や災害対応訓練などの研修、ICS(現地指揮システム)の普及などの取組実施。

<災害時における対応について>

- 基本的には、市町村や郡で対応することが原則。要請あれば州政府で対応し、州でも無理ならFEMAに要請される。FEMAの地方事務所が状況を確認し連邦政府の支援が必要と判断すればFEMA本部に報告する。
- 本部が支援が必要と判断すれば大統領に報告し大統領令が出される。それにより地方政府、各省への予算的な支援も行う。
- 地方政府に設置されているEOCヘリエゾンを派遣し、そこで助言を行うなど災害対応を支援。基本的にFEMAが避難指示等の具体的な判断に関与することはない。避難指示等は市町村、郡の責任で行うことが原則。

<米国の災害対応全般について>

- 米国の災害対応において、州や郡などの権限は、州ごとに異なり細かな災害対応の仕組みが違う。全国統一的な仕組みはないが、FEMAが支援を行い地方政府が判断する仕組みに大きな違いはない。
- 通常避難指示等には基本的に強制力やペナルティはない。ただ、地方によっては避難指示対象地域に故意に侵入した場合には救助費用を請求することがある。

<インタビューの様子>



FEMAの概要

- 1960～70年代にかけて、ハリケーンや地震災害が相次ぎ、1979年のスリーマイル島原発事故での事故対応の混乱を契機に、連邦政府内で危機管理に関する調整機関として、1979年にジミー・カーター大統領が設立した。
- その後、2001年の同時多発テロを境に、国土安全保障省(Department of Homeland Security)が誕生し、FEMAもその中の機関となった。
- FEMAは、国民からすべての災害等の危険から保護、対応、回復、緩和する能力を構築、維持、向上させ、国民を支援することを目的としている。

USGSカスケード観測所(CVO)の調査概要

- ※CVOにてワシントン州危機管理局、米国林野庁担当者にもインタビューを実施。
- ※セントヘレンズ火山のビジターセンターを訪問し説明を受けた。

<平常時の対応について>

- CVOが中心となって定期的に関係機関を集めた会議を行っている。また、ワシントン州危機管理局が中心となってセントヘレンズ火山の火山地域調整計画の策定。

<災害時における対応について>

- セントヘレンズ火山の火山地域調整計画はワシントン州が中心となって策定されたが、関係機関のうち実際の災害対応を行うリーディング機関は米国林野庁となっている。
- これはFEMAが普及につとめているICSに基づくやり方で当該火山の一带の土地を管理する機関がリーディング機関となり災害対応を行うもの。火山では林野庁や国立公園局が該当する場合が多い。実際、セントヘレンズでは林野庁が管理する道路が多くそれらの交通規制、観光客の誘導等を行う。2004年の火山活動活発化時にも、CVOが行う科学的な評価に基づき、林野庁が中心となって災害対応。合同の記者会見も実施。
- ICSは緊急時に機関に任務を振り分けるのではなく、任務に機関を振り分けるやり方をとっている。火山防災だから全国一律で同一機関が対応する体制ではない。
- 1980年の噴火時には人家直上流に砂防堰堤を建設し土砂の流出を抑制。また大規模な山体崩壊により天然ダムが形成され、急きょ導水トンネル、余水吐き(スピルウェイ)を建設した。これらは米国工兵隊が行った事業。



<米国の災害対応全般について>

- 避難指示等は州によって異なるものの基本的には3種類ある。2時間前に出す助言、30分前に出す警告、そして即刻避難を求める指示。また、郡の保安官や市長等には避難範囲への立ち入りを禁止することが可能。一時立入には保安官等が同行する。
- FEMAの地方事務所は火山の調整計画や定期会議に出席しない。

<ビジターセンター>



<土砂生産の続く川>



インドネシア調査について

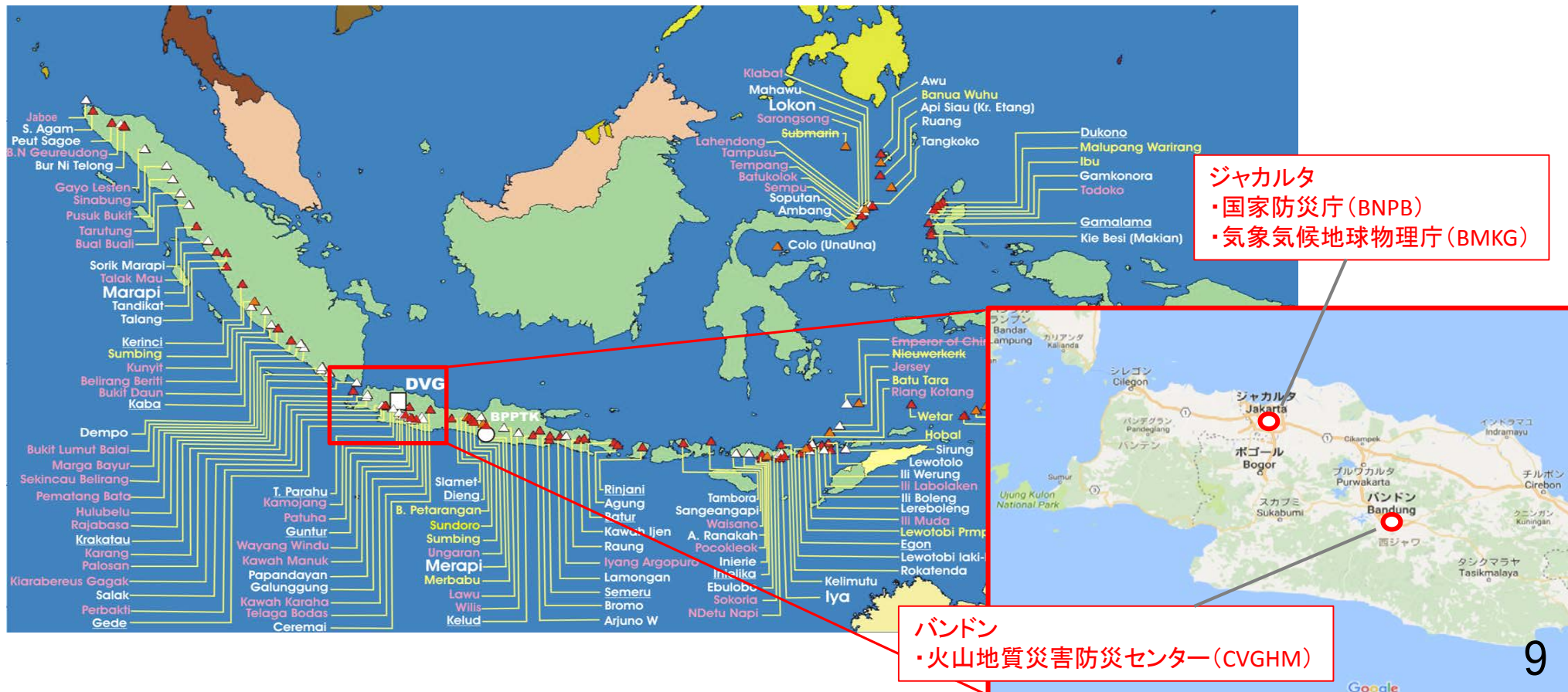
<調査目的>

インドネシアには、127の活火山があり、国の研究機関である火山地質災害防災センター（CVGHM）が、火山の調査研究、ハザードマップの作成、監視・観測、警報の発表を一元的に行っている。

また、2007年に制定された法律により、災害管理に関する組織体制が再編され、国家防災庁（BNPB）、州や県・市には地方防災局（BPBD）が設置されることになった。

今回の訪問は、CVGHMやBNPB、BPBDといった機関が火山防災対策や災害時の対応をどのように行っているかを把握・確認するためにヒアリング等を実施した。

<インドネシアの活火山分布>



火山地質防災センター(CVGHM)の調査概要

CVGHMの概要

- ・ エネルギー・鉱物資源省地質庁に属する国立の研究機関である。
- ・ 調査研究、火山地質図・ハザードマップの作成、監視・観測、評価、警報等の情報発表、普及啓発・教育を実施している。また、観測機器の開発等も行っている。
- ・ 127の活火山をA, B, C級に分類しており、A級火山(1600年以降に噴火が発生した火山)のうち69火山については、74の観測所で、職員の約半数に相当する200名余を配置して常時監視を行っている。

<平常時の役割・取組について>

- ・ 毎日定時に、各観測所から本部に観測状況が報告される。また、観測所において異常現象を観測した場合には、本部に緊急の連絡が行われる。
- ・ 調査研究成果から、火山地質図・ハザードマップを作成している。そのハザードマップをもとに、地方防災局(BPBD)では、避難が必要な住民の把握や避難経路の検討などを行っている。CVGHMは、BPBD等から共有された情報をもとに、避難経路や病院の位置などを示した防災マップを作成している。防災マップは、人口の増加、道路の建設などを踏まえ、5年毎に見直しが行われる。
- ・ BPBDなどに、火山活動や火山防災に関する啓発活動を行っている。また、観測所では高等専門学校の学生による実習が行われるほか、中高生が訪れて火山の勉強を行うなど啓発活動の場となっている。
- ・ 大学とは学生の卒業研究の指導や共同研究を行っている。また、監視については、CVGHMの観測網のみで行っており、大学が行っている観測については参考にする程度である。また、日本、米国等海外の大学や研究機関とも共同研究を実施している。

<噴火時等の役割・対応について>

- ・ 火山活動の活発化や噴火が発生した場合には、警戒レベル(4段階)を発表する。ハザードマップ上に各レベルにおける避難が必要な範囲が示されており、BPBDなどによる避難対応などが進められる。
- ・ 火山活動の活発時には、その状況や周辺地域への社会的影響に応じ、本部から現地に職員を派遣し、監視体制の強化、BPBDなどに火山活動の解説や、地域住民等への説明などを行う。
- ・ 噴火が発生した場合、CVGHMから噴煙の高さの情報が気象気候地球物理庁(BMKG)に提供され、BMKGにおいて、ひまわり等を用いた火山灰の拡散の監視が行われている。



国家防災庁(BNPB)、地方防災局(BPBD)の調査概要

BNPB、BPBDの概要

- 2004年アチェ地震・津波、2005年ニアス島地震、2006ジョグジャカルタ地震、同年パンガンダラン地震など続発する災害を受け、政府は災害管理の組織改編を行った。その際制定された法律が、「防災管理に関する法律2007年第24号」であり、この法律でBNPBとBPBDの設立及び役割が規定されている。
- BNPBの主要な部門は「予防・準備」「緊急対応」「復旧・復興」の3つがあり、BPBDも基本的に同じ組織体制になっている。
- BNPBの職員の専門は、地理学、地質学、社会科学、IT、環境衛生、土木、経済学など。また、BNPBもBPBDも、火山防災対策のみを担当する職員はいない。

＜BNPBのインタビュー様子＞



＜BNPB見学の様子＞



＜BPBDのインタビュー様子＞



＜平常時の役割・取組について＞

- BNPBでは、大学などと連携して防災(災害リスク)に関する研究も行っている。
- BNPBでは、BMKGやCVGHMなどの情報をもとに、地震、津波、気象災害、洪水、火山噴火や火災などの災害の状況を監視評価するとともに、24時間体制で対応できる体制をとっている。
- ガルトット県BPBDで行われていた啓発活動として、火山村、洪水村、津波村、地震村のように、その地域における発生頻度が高い災害で村名を指定し、住民や自助組織へ当該災害対応に必要な個別の研修などを行っている。

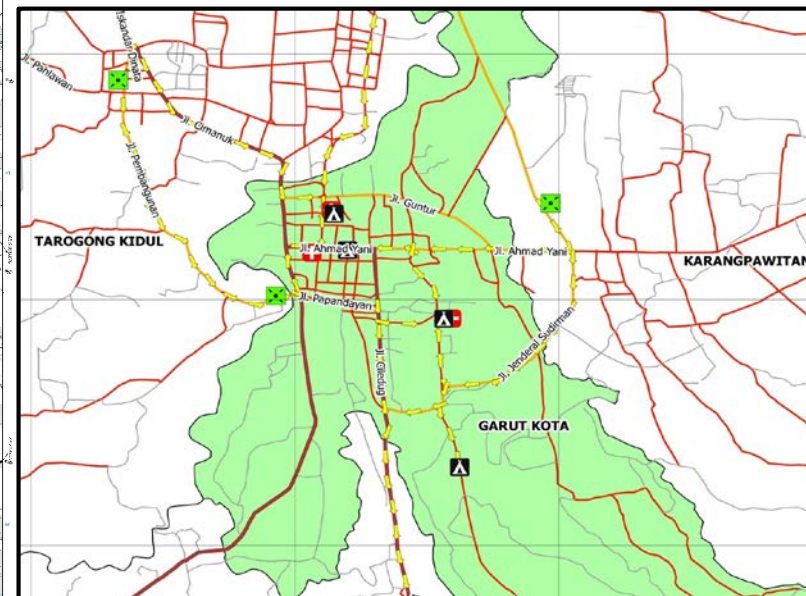
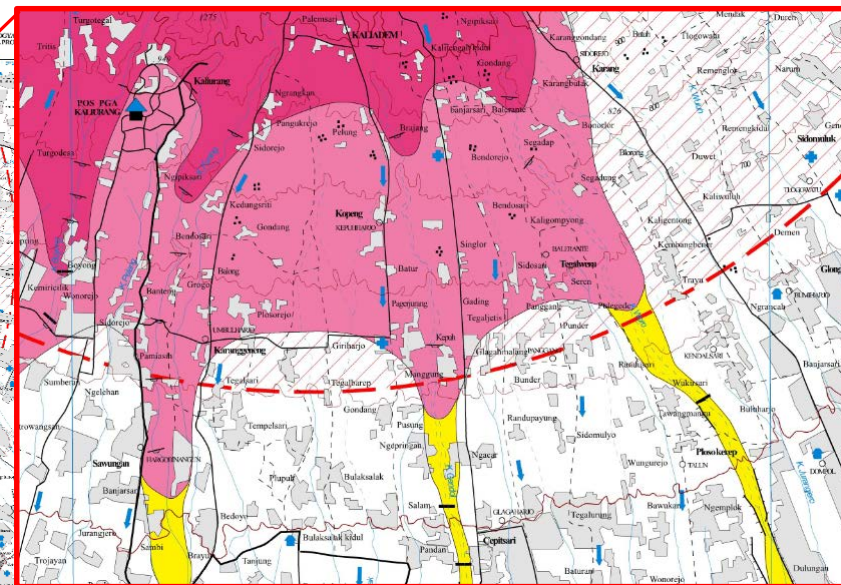
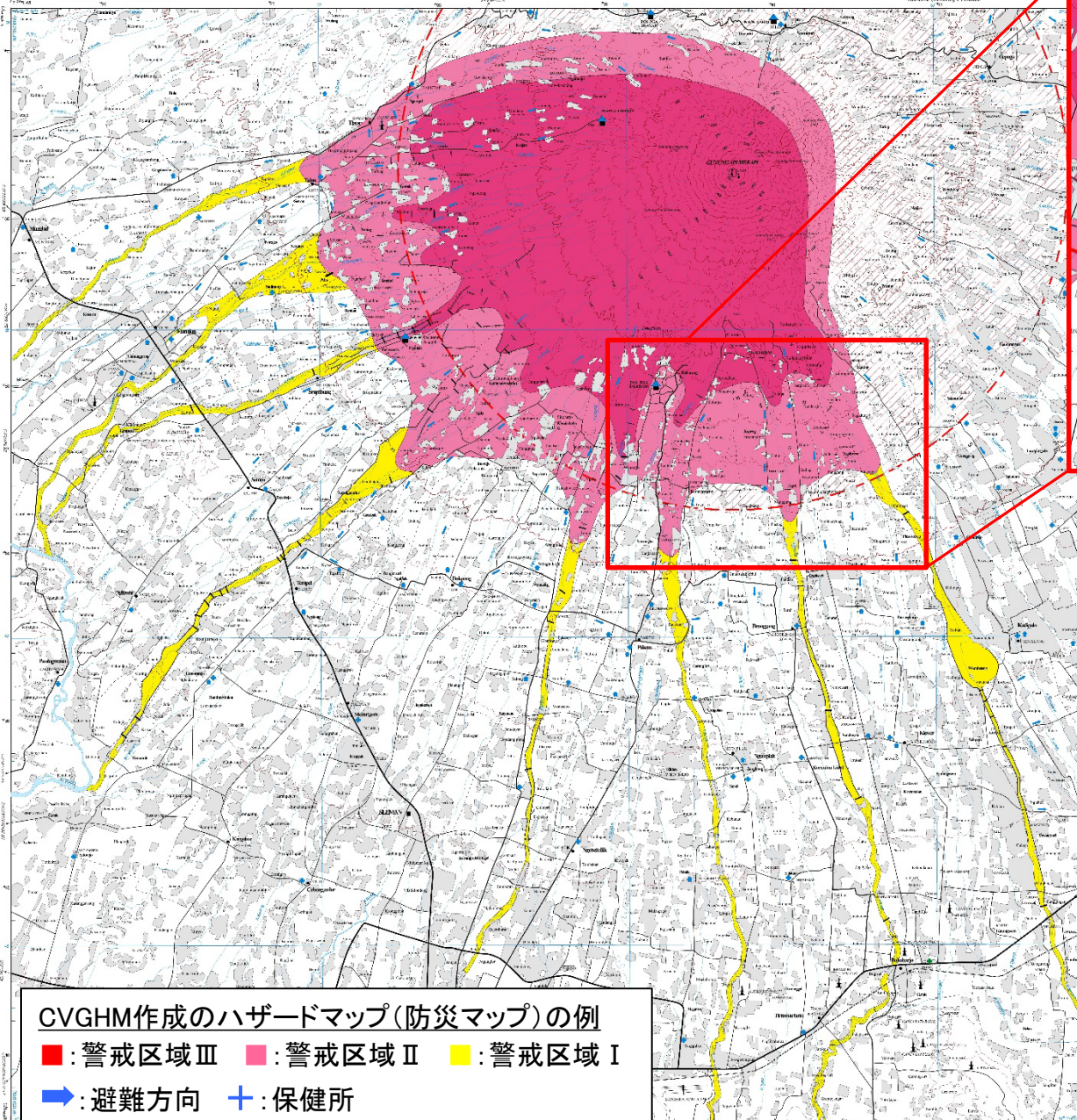
＜噴火時等の役割・対応について＞

- 災害の際、基本的にはBPBDが主導的に災害対応のマネジメントを行い、BNPBは活動の経費、資機材、物資の調達などを支援する。
- 大規模な災害時には、BNPBが主導的な立場となって、災害対応のマネジメントを行うことになっている。技術的・専門的な助言を行うのは、例えば噴火時にはCVGHMが行うなど、他機関の役割となる。
- レベル上げに伴い避難したものの噴火しなかった場合でも、その避難に係る経費はBNPBが持ち、また生活に必要な最低限の補償は行う。

ハザードマップ(防災マップ)



THE CENTER FOR URBAN PLANNING AND DISASTER PREVENTION
CENTER OF URBAN PLANNING AND DISASTER PREVENTION
BANGKOK



CVGGM作成のハザードマップ(防災マップ)の例

■:警戒区域Ⅲ ■:警戒区域Ⅱ ■:警戒区域Ⅰ
➡:避難方向 +:保健所

BPBD作成の地区ごとの防災マップの例

➡:避難方向 +:保健所 ▲:避難所 ■:集合地

○イタリア

- 研究機関を統合し火山研究を一元化。地球物理学と地質学の専門家が共同で火山活動評価。
- 内閣直属の防災機関が研究側に観測、技術開発経費を配分(契約)し、防災研究体制を確保。
- 研究、観測側と防災行政側とは常に連携しているが、科学的評価と行政判断の明確な役割分担。

○アメリカ

- USGSは伝統的に調査研究から警報発表まで一元的に実施する体制をとっている。地球物理学と地質学の専門家が協力する体制が当然のことと考えられている。
- FEMAは州、地方自治体から要請があれば連邦政府で支援する必要があるか検討し大統領に助言。予算、資機材等の必要な支援を実施。普段はICSの普及や防災の啓発を行っている。

○インドネシア

- CVGHMが調査研究から警報発表まで一元的に実施する体制をとっている。噴火時には、技術的・専門的助言はCVGHMが担当し、防災対応はBPBD(国家レベルでの対応はBNPB)が担う。
- BNPBは災害活動の経費、資機材、物資の調達などを支援する。大学や関係機関と連携した防災(災害リスク)に関する研究も行っている。

<全体を通してまとめと所感>

- 防災行政に関しては、日本はアメリカ型の行政組織となっており、気象庁、内閣府がそれぞれUSGS、FEMAにおおむね相当。インドネシアも同様。イタリア型の防災と警報発表が一体化したDPCとは異なる。ただ、FEMA、DPCは政府中枢での各省庁・研究機関での連携体制が取られているのは共通。内閣府や火山防災対策会議の強化が必要と考えられる。
- 研究に関してはUSGS、INGV、CVGHMが組織内で専門家を確保し、防災に活用するための研究も行っており、ほぼ一元的な体制。一方、日本は多元的な体制。研究機関が防災上の大きな目標のもと一体的に防災行政を支援する体制が必要。
- またインドネシアでは噴火時にCVGHMの機動力が高い。専門家の活用において参考となる。