

## 桜島爆発対策特別委員会行政調査報告から

### 【茨城県つくば市】

#### 国立研究開発法人防災科学技術研究所（火山防災研究部門／火山研究推進センター）について

#### 1. 研究所について

##### (1) 研究所の概要

防災科学技術研究所は、文部科学省所管の国立研究開発法人であり、日本の防災科学技術に関する中核的機関である。本部は茨城県つくば市に置かれ、日本全国を網羅する観測網や世界有数の大型実験施設を展開している。同研究所の使命は、災害に強い社会の実現であり、地震・津波・火山噴火・豪雨・豪雪など、あらゆる自然災害を対象に発生メカニズムの解明や予測技術の高度化、被害軽減策の研究を進めている。観測データは、緊急地震速報や津波警報などに活用され、災害対応の迅速化に貢献している。

また、同研究所は、世界最大級の耐震実験施設「E-ディフェンス」のほか、日本海溝海底地震津波観測網（S-net）、地震・津波観測監視システム（DONET）など8つの観測網からなる陸海統合地震津波火山観測網「MOWLAS」を運用するなど、国際的にも先進的な研究基盤を有しているほか、災害時の情報共有を可能にする「SIP4D」などのシステム開発を通じて、行政・企業・地域社会の防災力向上に寄与している。1963年に「国立防災科学技術センター」として設立されて以来、名称変更や組織改編を経て、現在は防災科学技術の研究開発を総合的に担う機関として、「予測・予防」、「対応」、「復旧・復興」という防災の全ての局面で研究開発に取り組み、防災に関する総合的な唯一の国立研究開発法人として、自然災害から人命と社会を守る「生きる、を支える科学技術」の発展に挑戦している。

##### (2) 主な研究領域

同研究所は、日本の防災・減災に関する課題に対応するため、以下の4つの主要研究領域を設定し、総合的な研究開発を進めている。

##### ① 巨大地変災害研究領域

災害発生メカニズムを解明し、南海トラフ地震と首都直下地震、大規模火山噴火など、将来の国難級災害に備える。

##### ② 都市空間耐災工学研究領域

E-ディフェンスや数値震動台を活用し、社会インフラの耐災性の向上や持続可能な都市環境の整備の方策を考究する。

##### ③ 極端気象災害研究領域

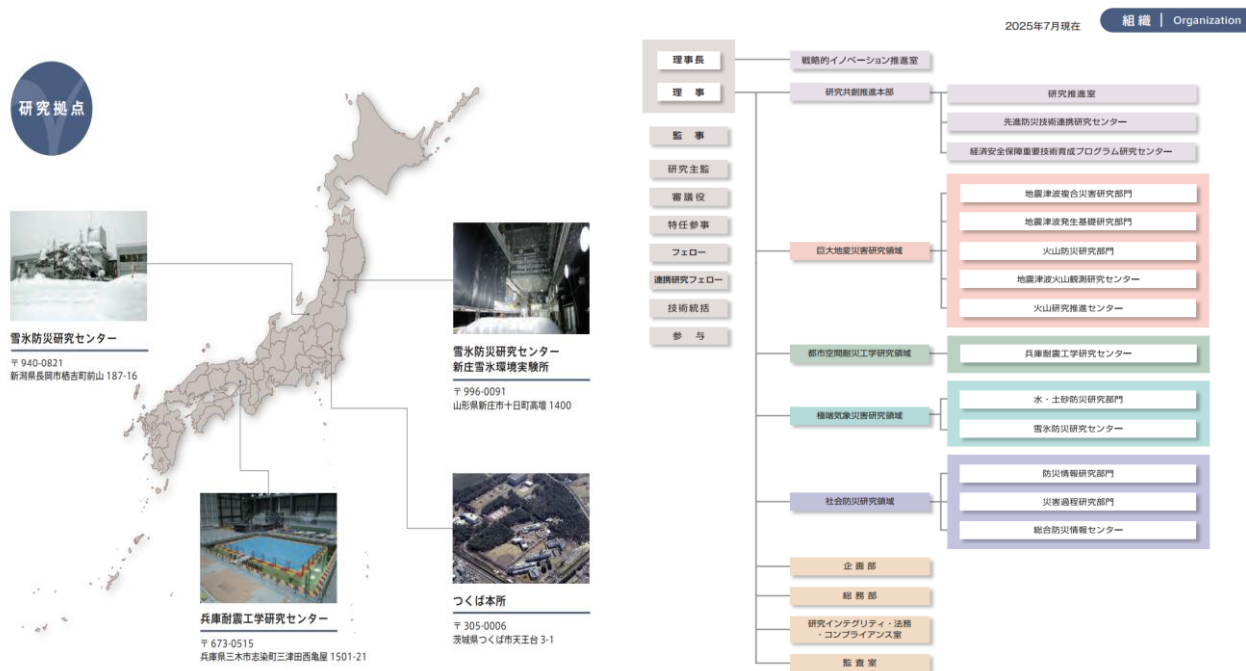
地球温暖化により頻発する極端気象の観測・実験・予測を行い、水・土砂・雪氷災害を効果的に軽減するための方策を研究する。

##### ④ 社会防災研究領域

社会と協働し、効果的な防災情報の創出・共有・活用、被害や回復過程の科学的解明を行

い、社会全体の防災力向上に貢献する。

(3) 研究拠点及び組織図



(出典：防災科学技術研究所HP資料)

(4) 主な研究施設・観測網等

同研究所は、世界有数の防災研究基盤を有し、地震・津波・火山・豪雨・雪害など多様な自然災害に対応するため、以下の施設・観測網を整備・運用している。

① 主な研究施設

ア 大型降雨実験施設

1974年に運用を開始した本施設は、世界最大級の規模と能力を誇る降雨実験施設である。霧雨から1時間300mm以上の豪雨まで、自然の降雨に近い雨滴の大きさや落下速度まで再現可能。区画面積は44m×72mの5区画で構成されており、用途に合わせた実験が可能である。2025年には、最大風速25m/秒を上回る暴風装置を設置し、より自然に近い雨と風の条件下における環境での研究開発が可能となった。また、近年の豪雨災害において頻発している斜面を流れる土石流の再現も可能になったこと

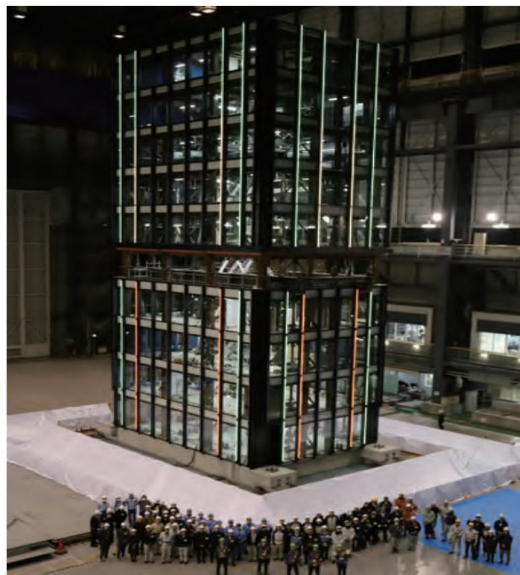


(出典：防災科学技術研究所HP資料)

で、土砂災害や浸水・洪水の対策工評価実験、ドローンや自動走行車のセンサー性能評価実験に活用されるなど、官民間わず幅広い分野に貢献している。

#### イ 実大三次元震動破壊実験施設「E-ディフェンス」

E-ディフェンスは、地震の揺れを三次元で再現できる大きさ20m×15mの「震動台」を用いて、実物大の建造物の破壊実験を行うことができる世界有数の施設である。1995年兵庫県南部地震や2011年東北地方太平洋沖地震で記録された揺れを震動台が再現し、10階建てビルや戸建て住宅など、建物や室内の被害を評価する実験を行うことができる。実験結果は、鉄筋コンクリート造ビルや木造住宅などの破壊過程の解明や耐震性能の評価、対策技術の実証、地盤被害の再現、室内被害の分析などに利用されている。実験データや映像を公開している実験もあり、数値シミュレーション技術の精度検証や防災に関する啓発資料として役立てられている。



(出典：防災科学技術研究所HP資料)

#### ウ 雪氷防災実験棟

降雪、着雪、雪崩、吹雪など、雪氷圏で起こる現象を再現して実験できる世界最大規模の実験施設。特に、天然に近い結晶型の雪を再現して降らす装置を備えた共用施設としては、世界唯一である。低温実験室内で、気温、降雪、降雨、風速及び日射を制御することにより、冬期の雪氷現象及び雪氷環境を実験室レベルで幅広く再現し、雪氷圏における諸現象や災害メカニズムの解明に利用されている。真夏を含め年間を通した利用が可能なので、現象解明のほか、雪国の生活に直結する電線や標識の素材性能検証など、産業界でも幅広く利用されている。



(出典：防災科学技術研究所HP資料)

#### エ 巨大岩石摩擦試験機

地震の発生メカニズムを理解するため、地震の原因である断層の摩擦すべりを実験室で再現し、詳しく調べるための装置。長さ7.5m、幅0.5mの岩石試料の上に、長さ6m、幅0.5mの岩石試料を積み重ねて上から押しつけ、一方を横から押してすべらせる機構で、それらの力は共に最大1,200tも

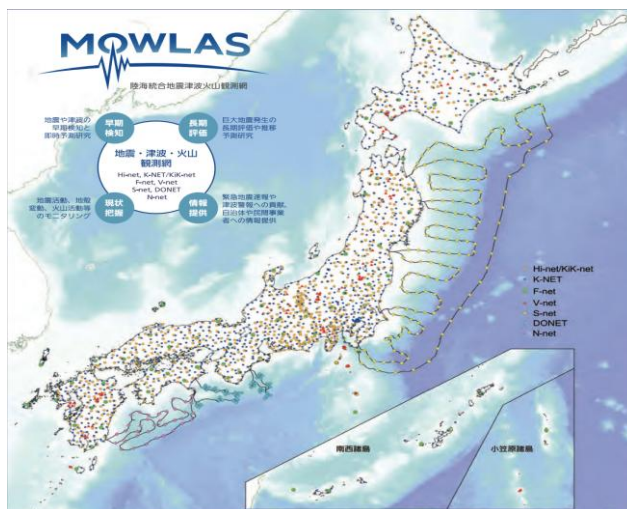


(出典：防災科学技術研究所HP資料)

の重量を持ち上げられるほど強力であり、大きさ、力ともに世界最大級である。現実の断層に近い規模の実験で得られた岩石の摩擦データや、そこから明らかになった摩擦の法則は、コンピューターシミュレーションで利用され、地震の発生予測にも役立てられている。

② 陸海統合地震津波火山観測網（MOWLAS）

同研究所では、日本全国の陸域・海域に張り巡らされた8つの観測網（Hi-net/KiK-net、K-NET、F-net、V-net、S-net、DONET、N-net）からなる「MOWLAS」を運用している。計2,200以上の観測点が全国の陸域から海域までを網羅し、リアルタイムでデータを取得する。観測データは、気象庁による緊急地震速報や、地震時に新幹線を緊急停止するシステムにも活用されている。



(出典：防災科学技術研究所HP資料)

- ・Hi-net/KiK-net：高感度地震観測網（Hi-net）は、微弱な揺れを観測することができ、約800の観測点で構成されている。基盤強震観測網（KiK-net）も併置されている。
- ・K-NET：全国強震観測網（K-NET）は、被害が発生するような強い揺れを観測することができ、1,000以上の観測点で構成されている。阪神・淡路大震災を機に整備された。
- ・F-net：広帯域地震観測網（F-net）は、幅広い周期の揺れを観測することができ、全国約70か所に設置されている。
- ・V-net：基盤的火山観測網（V-net）は、火山噴火予測の実用化と火山防災を目指し、44火山に整備した観測網である。
- ・S-net：日本海溝海底地震津波観測網（S-net）は、太平洋沖の海底に150の観測ユニットを設置し、海底地震や津波を観測している。
- ・DONET：地震・津波観測監視システム（DONET）は、熊野灘から紀伊半島沖の51地点で海底地震と津波を観測している。
- ・N-net：南海トラフ海底地震津波観測網（N-net）は、南海トラフ地震の想定震源域のうち、高知県沖から日向灘にかけての海底36か所に地震計や水圧計で構成された観測装置を設置し、地震・津波の常時観測を行っている。N-netは、S-netと同様に光海底ケーブルで観測装置を連結し、広範囲の海域をカバーすると同時に、DONETのような拡張性も備えたハイブリッド型のシステムである。N-netにより、当該海域で発生する地震は最大で20秒程度、津波は最大で20分程度、従来より早い直接検知が実現している。

⇒これらの施設・観測網により、同研究所は災害の発生メカニズム解明、予測精度向上、被

害軽減策の開発に取り組んでいる。

(5) 第5期中長期計画の概要

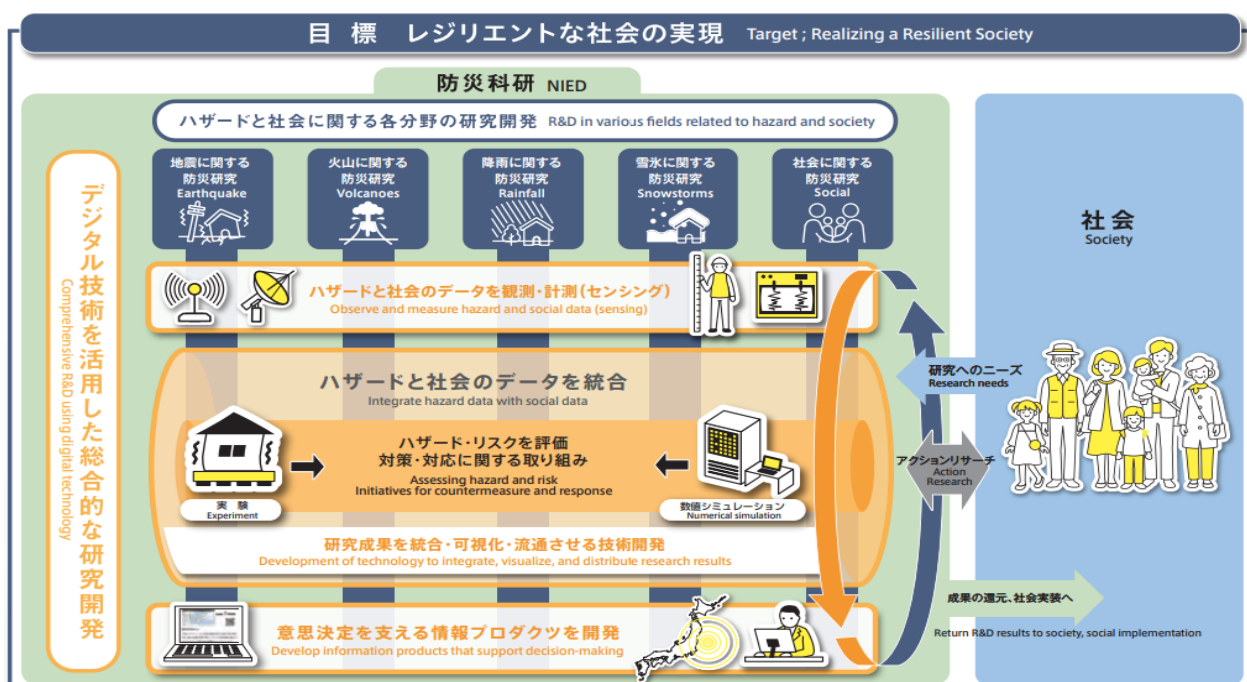
2023年からの7年間における第5期中長期目標・中長期計画では、人文・社会科学と自然科学を融合させた「総合知」の活用と防災分野における「DXの推進」に重点を置きつつ、我が国における防災科学技術に関する中核的研究機関として、地震・津波・火山・気象災害といったあらゆる自然災害を対象とし、基礎研究及び基盤的研究開発から、災害実務現場での知見・経験・ニーズを活用した出口志向の研究開発を推進している。

また、同計画においては、国や自治体、民間企業、研究機関や大学、地域住民など幅広いステークホルダーと同研究所全員の共創をさらに加速させ、共創によって安全安心な社会を実現していく方針として「みんなでつくろう、レジリエントな社会」を掲げている。

【第5期中長期計画期間（2023-2029年度）における取り組みのポイント】

- ① レジリエントな社会の実現に向けた防災科学技術の研究開発の推進
- ② 知の統合を目指すデジタル技術を活用した防災・減災に関する総合的な研究開発の推進
- ③ 知の統合に必要な防災・減災のための基礎研究及び基盤的研究開発の推進

第5期中長期計画期間における取り組みのイメージ



「レジリエントな社会の実現」という目標に向けて、地震・火山・降雨・雪氷といったハザードと社会に関する各分野の研究を「縦軸」に、センシング、ハザード・リスク評価、データの統合、情報プロダクツの開発といったデジタル技術を活用した総合的な研究開発を通じた「横軸」を通じ、組織横断的に取り組むことで社会へ成果を還元していきます。

(出典：防災科学技術研究所HP資料)

2. 火山防災研究部門／火山研究推進センターの取り組みについて

(1) 火山災害の予測力・予防力・対応力向上に関する研究開発

火山は、観光や温泉などにより恩恵をもたらす一方、時には災害をもたらし、山麓に暮らす住民に長期間不自由な生活を強いる場合がある。火山災害に対するレジリエントな社会とは、各自が火山災害に関するリスクを知り、火山活動の推移やその脅威に応じて適切な対応を取る

ことで、安全に火山を利用できる社会である。同センターでは、レジリエントな社会を目指して、火山災害の予測力・予防力・対応力向上に関する研究を進めている。

① 火山活動の予測技術開発

火山観測網やリモートセンシング技術、物質科学調査等を活用した噴火のリアルタイム把握技術とシミュレーション技術の連携により、噴火によるハザードの即時予測技術を開発する。さらに火山活動の推移予測の研究を行う。

② レジリエンスの向上のための取り組み

火山ハザードの把握と評価から、社会の曝露度・脆弱性を鑑みたレジリエンス向上のための情報の作成に関する研究開発を行う。

③ JVDNシステムの活用と連携推進

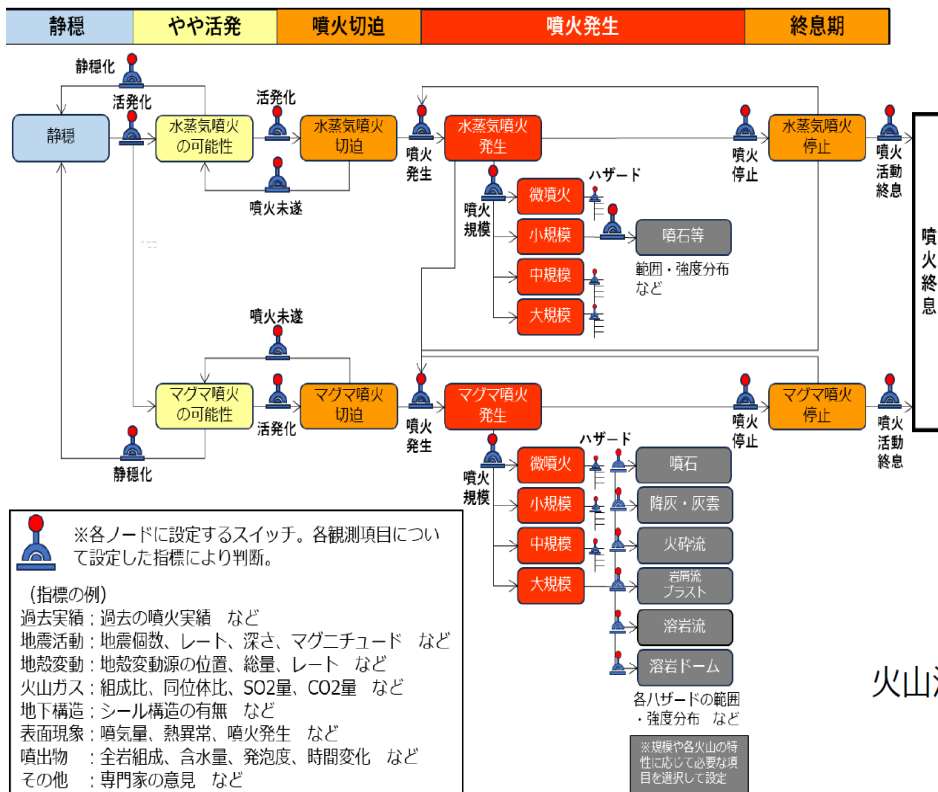
社会のレジリエンス向上に資する情報プロダクトを提供し、JVDNシステム（火山観測データ一元化共有システム）の利活用を行う。さらに、同システムを活用し、分野や組織を超えた研究体制の強化・充実を図る。

⇒時々刻々変化する火山活動を把握し、火山災害軽減に資する情報を提供する。

(2) 火山災害対応・軽減に資する情報の開発・提供

火山観測網やリモートセンシング技術、物質科学調査等を活用した噴火のリアルタイム把握技術とシミュレーション技術の連携により、噴火によるハザードの即時予測技術を開発する。さらに、火山活動の推移予測の研究を行っており、これらを基にした火山災害対応・軽減に資する情報を開発・提供する。

① 火山活動評価・推移予測のための技術開発

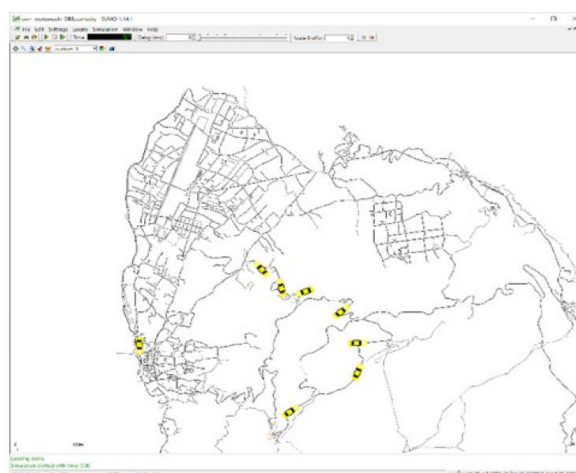
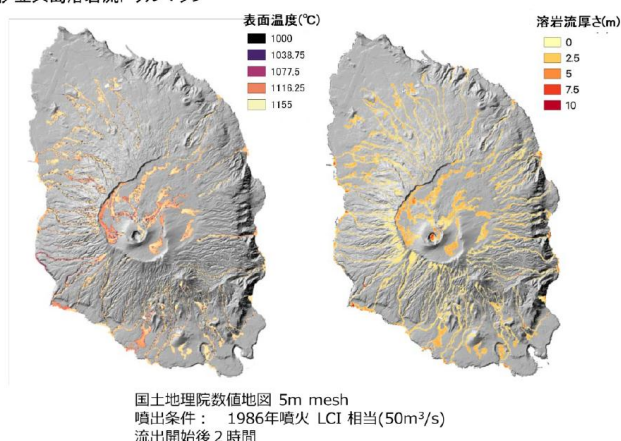


火山活動推移図

(出典：防災科学技術研究所行政視察資料)

② 火山災害対応技術開発

伊豆大島溶岩流ドリルマップ



東京都伊豆大島および三宅島火山現象検討部会  
R7年度 ハザードマップの検討に活用

避難シミュレーション (伊豆大島)

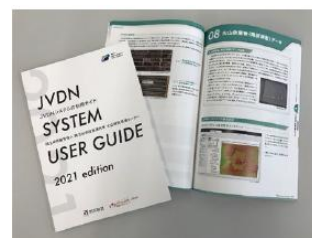
(出典: 防災科学技術研究所行政視察資料)

(3) 次世代火山研究推進事業 (H28～R 7)

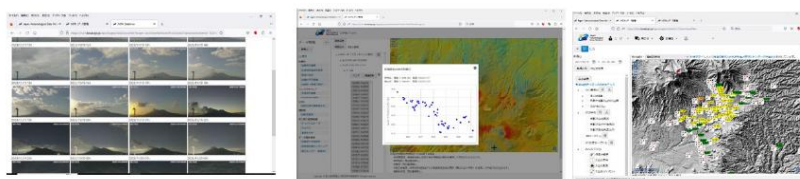
① 各種観測データの一元化

ア JVDNシステムの開発と運用

- ・合成開口レーダーの解析結果の表示機能の改修
- ・B2-2: 火山観測に必要な新たな観測技術の開発 (位相シフト光干渉法による多チャネル火山観測方式の検討と開発) のデータの登録と提供
- ・降灰調査データスキーム対応
- ・気象庁データの登録・提供機能追加
- ・プロジェクトアウトプットに向けた状態遷移図普及



(出典: 防災科学技術研究所行政視察資料)



(出典: 防災科学技術研究所行政視察資料)

② リモートセンシングを活用した火山観測技術の開発

ア 火山観測用可搬型レーダー干渉計の開発

- ・地上設置・車載・台車・手動の各方式により効率的に火山周辺における地殻変動を面的に検出するレーダーセンサーを開発

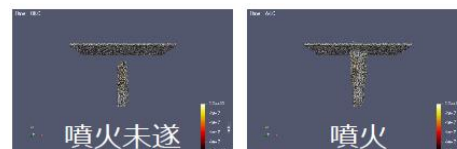
イ SPIC (小型温度ガス可視化カメラ) の開発～試験観測

- ・面的・連続的に火山ガス濃度・温度分布を把握する技術を開発

③ シミュレーションによる噴火ハザード予測手法の開発

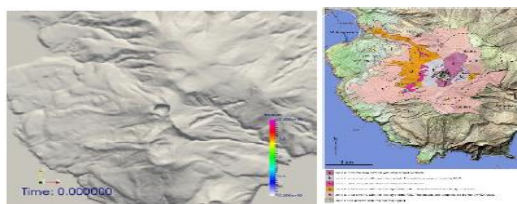
ア 地下におけるマグマ移動シミュレーション

- ・火道流モデルの開発
- ・噴火・噴火未遂分岐判断の指標作成



(出典: 防災科学技術研究所行政視察資料)

- ・想定岩脈貫入による地殻変動期待値評価
- イ 噴火ハザードシミュレーション技術開発
  - ・新火砕流モデルの開発
  - ・新溶岩流モデルの開発
  - ・計算結果（ドリルマップ）のデータベース化

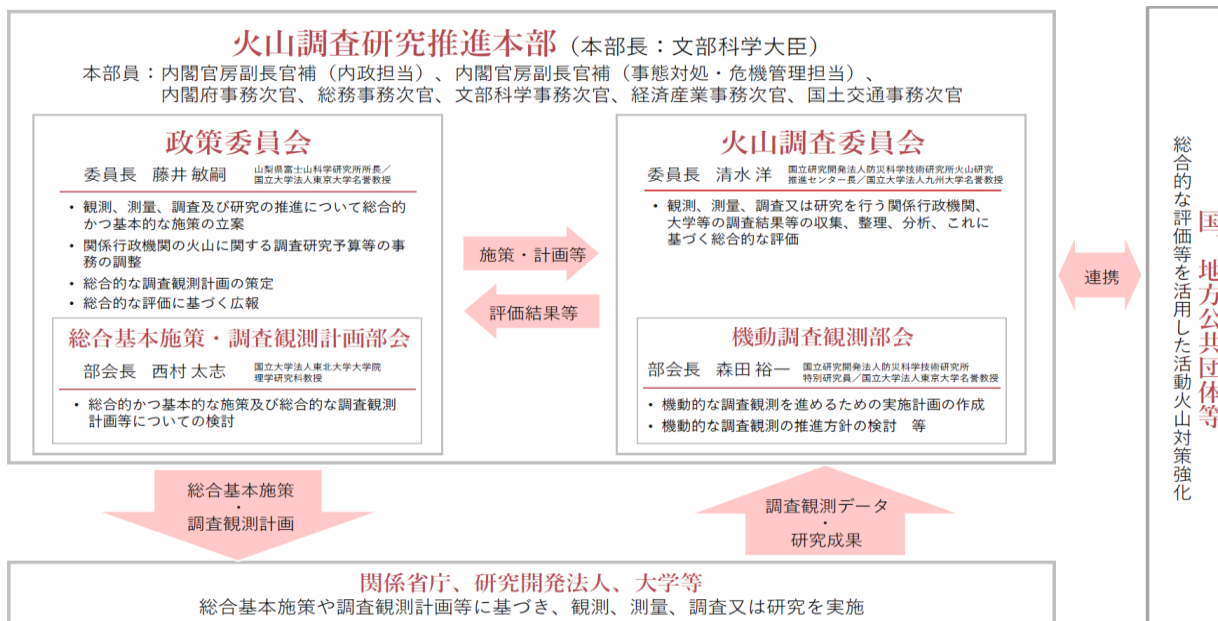


(出典：防災科学技術研究所行政視察資料)

- ④ 火山災害対策のための情報ツールの開発
- ア 降灰被害予測コンテンツ試作版の高度化
    - ・降灰の建物の影響評価
    - ・建物屋根の安全性評価
    - ・降灰に対する病院の機能評価
  - イ 避難・救助支援コンテンツ試作版の高度化
    - ・御嶽山チャレンジにより登山者動態データ取得と解析

(4) 火山調査研究推進本部関連事業

火山調査研究推進本部（火山本部）は、火山に関する観測、測量、調査及び研究を推進することにより、活動火山対策の強化に資することを目的として、火山に関する調査研究の推進を所掌とする文部科学省に設置され、司令塔として火山調査研究を一元的に推進している。



(出典：防災科学技術研究所行政視察資料)

(5) 基盤的火山観測網（V-net）の整備

火山本部政策委員会が決定した「活動火山対策のために観測、測量、調査及び研究の充実等が必要な火山」（51火山※）

※活火山について、火山防災対策の充実を図るため、今後100年程度の中長期的な噴火の可能性及び社会



(出典：防災科学技術研究所行政視察資料)

的影響を踏まえ選定された火山。44火山89観測点（R7年10月現在）



(出典：防災科学技術研究所行政視察資料)

(6) JVDNシステムの活用

我が国ではこれまで、大学や研究機関、行政機関がそれぞれの役割に応じて火山観測を行い、観測データの流通及び共有を進め、互いに連携して火山研究の推進や火山防災に貢献してきた。JVDNシステムは、その連携を強化し、さらに火山研究を発展させ、火山防災に貢献しようとする仕組みである。同システムには、同研究所をはじめ、各大学、気象庁、産業技術総合研究所、国土地理院などの主要な関係機関が参加しており、各機関の各種観測データがデータベースに保存され、可視化ツールを通じて共有されることによって、多分野連携による共同研究を促進している。さらに、研究コミュニティと防災機関の連携により、火山防災に貢献しているほか、国際標準のWOVODatデータベースに対応することで、海外の研究機関との連携も促進している。データベースは、各機関が持つデータベースのインデックスとしても機能し、ユーザーに生データのアクセスを提供している。同システムは、文部科学省の次世代火山研究推進事業の課題A「各種観測データの一元化」で開発された。2024年度に火山本部に移管され、一元的に調査研究を進めるためのプラットフォームとして、引き続き開発・運用が行われている。



(出典：防災科学技術研究所行政視察資料)

### 3. 文部科学省における火山人材育成（研究人材・実務人材）の取り組みについて

#### (1) 即戦力となる火山人材育成プログラム（R6～）

①火山研究者を目指す社会人等への学び直しの機会の提供、②関連分野の研究者等の火山研究への参画を推進、③火山実務者への火山の専門知識・技能の取得支援の機会を提供するなどのプログラムを開始。

採択機関	事業名	事業概要
東北大学大学院理学研究科	即戦力となる火山人材育成プログラム	我が国における火山研究や火山に関する業務に携わる者の即戦力としての育成及び継続的な確保を推進する。また、将来的に、火山関連業務に従事する高度な専門性を有する人材を育成することを目的とする。
山梨大学大学院総合研究部附属 地域防災・マネジメント研究センター	研究者・実務者を対象とした火山スペシャリスト養成研修	火山災害に対応可能な実務者人材・研究者の育成を促進するために、オンデマンド及びオンライン講義、火山標準テキストを軸に目的別の3つのコースを設定し、各コースに応じた人材育成を行う。

#### (2) 次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト（H28～）

- ・「次世代火山研究推進事業」では、「観測・予測・対策」の一体的な火山調査研究を実施。得られた各種観測データや研究成果は、火山本部で行われる火山活動の評価や、関係行政機関における防災業務等で活用。開発されたJVDNシステムは、火山本部でも活用している。
- ・「火山研究人材育成コンソーシアム構築事業」で、分野横断的な知識と技能を有する火山研究者・火山専門人材を育成。修了生は大学・研究機関等のみならず、関係省庁、自治体等にも多数就職している。

#### 【次世代火山研究者育成プログラム受講生】

（出典：防災科学技術研究所行政視察資料）

- ・令和6年度までに190名の受講生（主に修士課程の学生）を受け入れた。



火山学セミナー



フィールド実習



火山研究特別研修（EOS）

（出典：防災科学技術研究所行政視察資料）

就職先	大学	防災科学技術研究所等	気象庁	国土地理院	文部科学省	国の機関	地方自治体	教員	民間 〔防災・地球科学〕	民間 〔材料・情報他〕	合計
就職者数	15	3	21	3	2	4	7	2	26	28	111

＜プログラム修了生の就職先＞