

令和4年度予算 (防災科学技術関係)について

研究開発局地震・防災研究課

9.(3)自然災害に対する強靱な社会に向けた研究開発の推進

概要

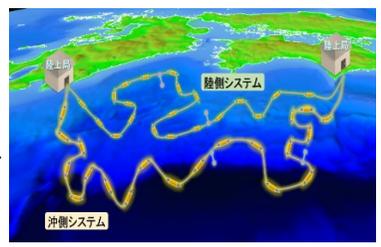
- ◆南海トラフ地震の想定震源域の西側(高知県沖～日向灘)にかけて南海トラフ海底地震津波観測網(N-net)を整備する。
- ◆総合知やデジタル技術を最大限活用した自然災害の観測・予測・対策に関する研究開発を実施し、防災DXを推進。
- ◆地震調査研究推進本部の地震発生予測(長期評価)に資する調査観測研究、海底地震・津波観測網の運用、南海トラフ地震等を対象とした調査研究、情報科学を活用した地震調査研究、先端的な火山研究の推進と火山研究人材育成、機動観測体制整備などを推進。
- ◆地震・火山・風水害等による災害等に対応した基礎的・基盤的な防災科学技術研究を推進。

防災DXの推進

1,509百万円(1,287百万円)
(※この他、防災科学技術研究所運営費交付金の内数)

海底地震・津波観測網の構築・運用【拡充】 1,228百万円(1,073百万円) 【令和3年度補正予算額:2,758百万円】

南海トラフ地震は、発生すると大きな人的・経済的被害が想定されているが、想定震源域の西側(高知県沖～日向灘)は海域のリアルタイム海底地震・津波観測網が整備されていない。



N-netの設置図(イメージ)

南海トラフ地震の解明と防災対策への活用を目指し当該地域に南海トラフ海底地震津波観測網(N-net)を整備するため、70百万円を計上(この他、令和3年度補正予算において1,948百万円を計上)。

また、日本海溝沿い及び紀伊半島沖～室戸沖に整備したリアルタイム海底地震・津波観測網等を運用するため、1,157百万円を計上。

情報科学を活用した地震調査研究プロジェクト【拡充】 182百万円(152百万円)

これまで蓄積されてきたデータをもとに、AI、ビッグデータといった情報科学分野の科学技術を活用した調査研究を行う。

火山機動観測実証研究事業【拡充】 100百万円(62百万円)

火山の総合理解等を目的として、平時及び緊急時に人員や観測機器を集中させた迅速かつ効率的な機動観測を実現するため、必要な体制構築を行う。

次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト 636百万円(640百万円)

火山災害の軽減に貢献するため、他分野との連携・融合を図り、「観測・予測・対策」の一体的な火山研究と火山研究者の育成を推進。

基礎的・基盤的な防災科学技術の研究開発の推進【拡充】 国立研究開発法人防災科学技術研究所 7,861百万円(7,661百万円) 【令和3年度補正予算額:1,260百万円】

防災科学技術研究所において、地震・火山・風水害等の各種災害に対応した基礎的・基盤的な防災科学技術研究、オープンイノベーションを推進。

- 自然災害観測・予測研究
 - ・地震・津波・火山の基盤的観測・予測研究
 - ・基盤的地震・火山観測網の維持・運用



▼基盤的防災情報流通ネットワーク (SIP4D)の活用

- 減災実験・解析研究
 - ・Eーディフェンス等を活用した社会基盤強靱化研究
- 災害リスクマネジメント研究
 - ・極端気象災害リスクの軽減研究
 - ・自然災害のハザード評価に関する研究



- 産学共創と総合知によるレジリエンス研究開発
 - ・レジリエントな社会の実現に向け、産学共創の下、新たな情報プロダクツの生成やデジタルツイン等の最先端技術の開発など、災害対応DXに関する研究開発も含め、総合知を活用した研究開発を実施 等

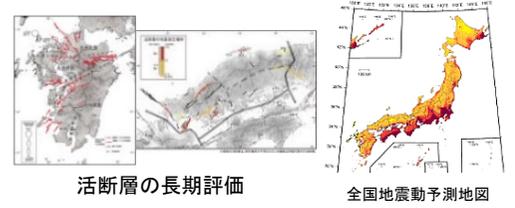
防災対策に資する南海トラフ地震調査研究プロジェクト 378百万円(378百万円)

防災基本計画に基づき、地方自治体の防災施策に活かすため、南海トラフ沿いの異常な現象の推移予測に資する調査研究を行う。

地震調査研究推進本部関連事業 701百万円(945百万円) (※一部、デジタル庁予算へ一括計上)

地震調査研究推進本部の地震発生予測(長期評価)に資する調査観測研究等を推進。

- (事業)
- ・活断層調査の総合的推進
 - ・地震調査研究推進本部支援 等



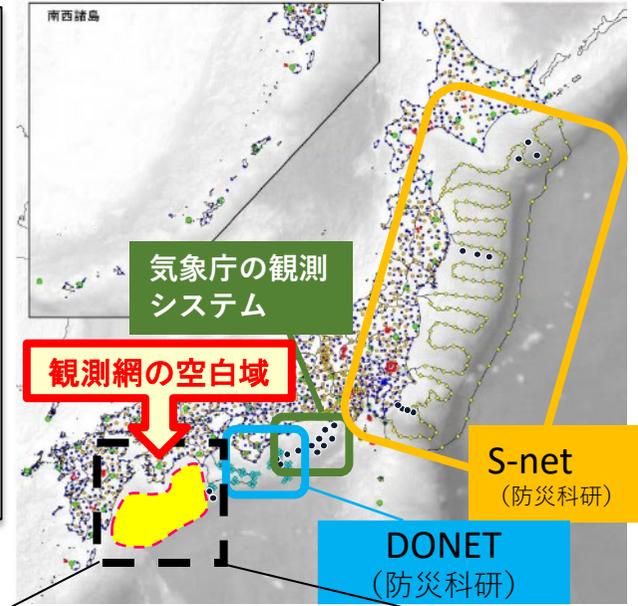
活断層の長期評価

全国地震動予測地図

南海トラフ海底地震津波観測網 (N-net) の構築

背景・課題

- ◆ 国土強靱化のため、南海トラフ地震の想定震源域のうち、まだ観測網を設置していない海域(高知県沖～日向灘)に、ケーブル式海底地震・津波観測システムを構築する。
- ◆ 南海トラフ周辺の海域では、今後30年以内にM8～9クラスの地震が70%～80%の確率で発生すると想定。地震が発生すれば、最大208兆円の経済的被害、死者・行方不明者23万人と想定。
※地震発生域、季節、時間についてそれぞれ被害が最大になると仮定した場合
 【「南海トラフ地震防災対策推進基本計画フォローアップ結果」(内閣府)より引用】
- ◆ ケーブル式海底地震・津波観測システムによるリアルタイム観測は、海域を震源とする地震現象やそれに伴う津波の観測、並びにそのデータを用いた防災業務の実施に大きく貢献。
 (2016年度までに、南海トラフ地震の想定震源域の東側、日本海溝沿いの海底地震・津波観測網の整備が完了し、地震・津波研究や気象庁の各種業務に活用)



事業概要

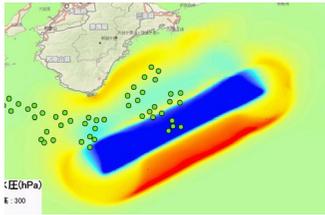
- ✓ 地震計、水圧計等を組み込んだマルチセンサーを備えたリアルタイム観測可能な高密度海域ネットワークシステムの開発・製作
- ✓ 南海トラフ地震想定震源域の西側にある高知県沖～日向灘にかけて、観測網を敷設

期待される効果

- ✓ 津波情報提供の高精度化・迅速化及び津波即時予測技術の開発

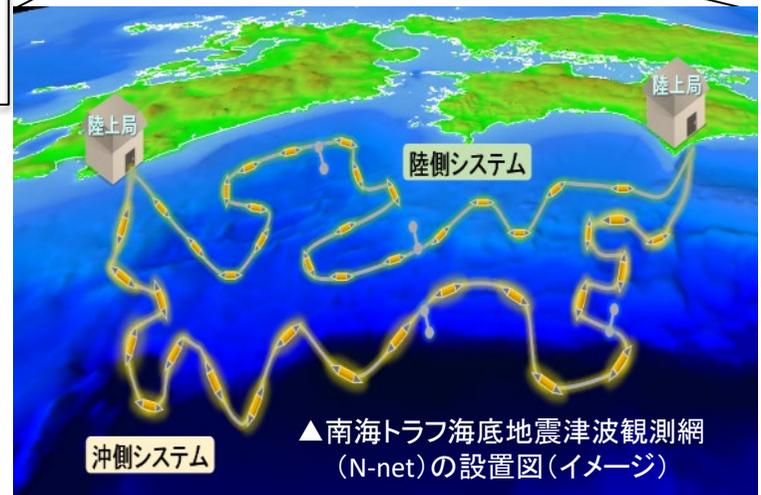


↑ 津波警報への貢献



↑ 津波即時予測技術の開発

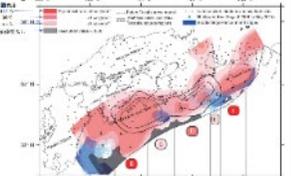
○津波の早期検知
 今まででは地震計により津波の発生を推定、沿岸域の検潮所等で津波を検知していたが、これにより、**最大20分程度**早く津波を直接検知できる。



▲南海トラフ海底地震津波観測網 (N-net) の設置図(イメージ)

- ✓ 地方公共団体、民間企業への地震・津波データの提供
- ✓ 南海トラフで発生するM8～9クラスの地震の解明

南海トラフ地震の予測研究→



【事業スキーム】

- ✓ 補助機関：国立研究開発法人



予算計画 (令和元年度～令和5年度): 総額175億円

【関連する主な政策文書】

- 「防災・減災、国土強靱化のための5か年加速化対策」(R2.12.11閣議決定)
- 「地震調査研究の推進について」(R元.5.31地震調査研究推進本部決定)

背景・課題

- ◆ 南海トラフや日本海溝で発生が想定される海溝型の地震は規模が大きく、ひとたび発生すれば地震・津波により甚大な人的・物的被害の発生の恐れがある。
- ◆ 緊急地震速報や津波警報等は、主に陸上の地震計により地震の規模や津波の高さ等を推定しているため精度に限界がある。
⇒ 海底地震・津波観測網により地震や津波をリアルタイムかつ直接検知し、早期に精度の高い情報を提供する。

事業概要

【事業の目的・目標】

- ✓ 津波即時予測技術の開発及び津波情報提供の高精度化・迅速化（最大20分程度早く検知）
- ✓ 南海トラフや日本海溝沿いで発生する地震像の解明

【事業概要・イメージ】

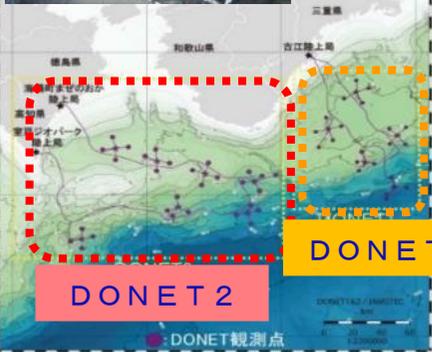
地震・津波観測監視システム (DONET)

南海トラフ地震の想定震源域に整備・運用。

地震計、水圧計等を組み込んだマルチセンサーを備えた、リアルタイム観測可能な高密度海底ネットワークシステム。



地震計
センサー群

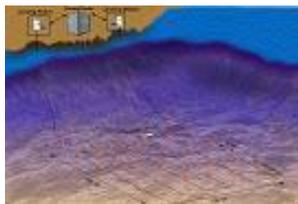


圧力計
センサー群

日本海溝海底地震津波観測網 (S-net)

東北地方太平洋沖を中心とする日本海溝沿いに整備・運用。

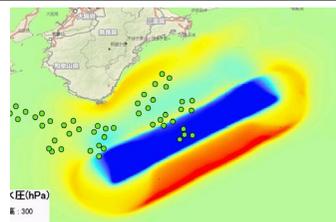
地震計、水圧計等を組み込んだマルチセンサーを広域かつ多点に展開した、リアルタイム観測可能なインラインケーブル式システム。



イメージ図



ケーブル式海底観測装置
(地震計・水圧計)



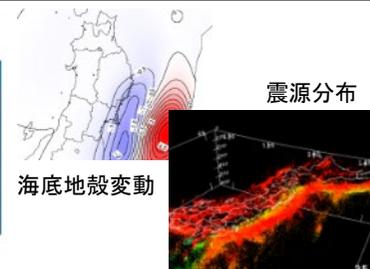
高精度な津波即時予測



津波警報への貢献

到達予想時刻・予想高さ	
○× 県	津波到達中と推測
×× 県	10時30分
△△ 県	11時00分
□□ 県	12時00分

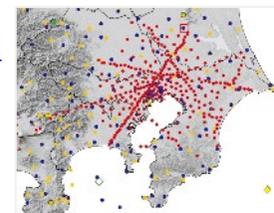
津波警報の発表
(巨大地震発生時のイメージ)



地震像の解明

首都圏地震観測網 (MeS0-net)

首都圏に約300の観測点からなる稠密地震観測網を整備・運用。



【事業スキーム】

- ✓ 補助機関：国立研究開発法人



【これまでの成果】

- 関係機関へ観測データを配信し、
- ✓ 気象庁において津波警報や緊急地震速報等に活用
- ✓ 研究機関や大学等において地震調査研究に活用
- ✓ 地方公共団体や民間企業において津波即時予測システムを導入

【関連する主な政策文書】

- 「国土強靱化年次計画2021」(R3.6.国土強靱化推進本部)
- 「地震調査研究の推進について」(R元.5.地震調査研究推進本部)

基礎的・基盤的な防災科学技術の研究開発の推進 (国立研究開発法人防災科学技術研究所)

令和4年度予算額
(前年度予算額)

7,861百万円
7,661百万円)

※運営費交付金中の推計額含む



文部科学省

令和3年度補正予算額

1,260百万円

○地震・火山等の観測・予測技術の研究開発、実大三次元震動破壊実験施設(E-ディフェンス)を活用した耐震技術の研究開発、豪雨災害等に対する予測力・対応力・復旧力を総合的に向上させる研究開発などの災害リスク軽減情報の創出・利活用手法の開発等を推進

○全国の地震観測網の維持・運用、火山観測網の維持・運用、ならびにE-ディフェンスの保守・運用を着実に実施

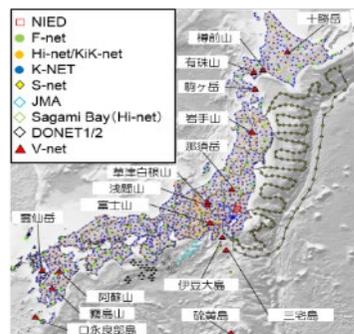
自然災害観測・予測研究 2,667百万円(2,809百万円)

○地震・津波の観測・予測研究

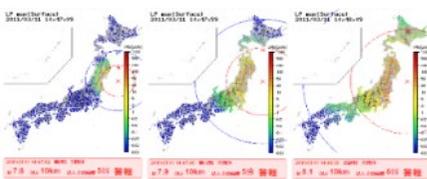
・全国の地震津波観測網を運用し、研究機関や防災機関等の研究活動・防災活動に資する観測データを提供。

・リアルタイム観測データ等を活用し、新しい即時地震動予測技術、津波の一生予測技術等を開発。

・現実に近いスケールでの超大型岩石摩擦実験を実施し、数値シミュレーションに導入し、より現実に近い巨大地震発生シナリオの構築を行う。



▲世界に類を見ない稠密な陸海統合地震津波火山観測網(MOWLAS)の運用

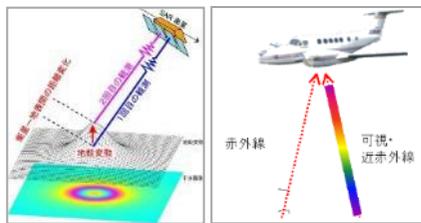


▲新しい即時地震動予測技術の開発

○火山活動の観測・予測研究

・火山観測網を着実に運用し、研究活動・防災活動に資する観測データを提供。

・リモートセンシングによる火山の地殻変動等の観測及び取得データの解析等を実施。



▲リモートセンシングによる火山観測

減災実験・解析研究 1,665百万円(1,600百万円)

○E-ディフェンス等を活用した社会基盤強靱化研究

・実大三次元震動破壊実験施設(E-ディフェンス)について、その安全・確実な運用のため、施設・設備・装置等の保守、点検を実施。

・地震発生時の建築物や附属設備等の機能維持のため、破壊過程の解明と効果的な被害低減対策の提案に向けた耐震技術研究を実施。

・震動実験を数値シミュレーションで再現するための研究開発を実施。



▲E-ディフェンスによる震動実験

災害リスクマネジメント研究 2,038百万円(2,078百万円)

○極端気象災害リスクの軽減研究

・気象レーダ等を着実に運用し、研究活動・防災活動に資する観測データを提供。

・豪雨・豪雪等の局地的気象災害のメカニズム解明を進めるとともに、そのリスクの軽減に資する手法の開発を実施。



▲線状降水帯の雨雲構造

○自然災害のハザード評価に関する研究

・低頻度・巨大地震にも対応した地震ハザード評価手法の開発、津波を引き起こす可能性のあるすべての地震を対象とした津波ハザード評価を実施。



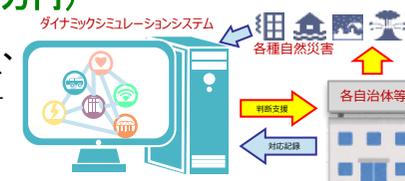
▲基盤的防災情報流通ネットワーク(SIP4D)

○自然災害に関する情報の利活用研究

・社会全体の防災力を高めるためのリスクコミュニケーション手法を開発。

産学共創と総合知によるレジリエンス研究開発 447百万円(170百万円)

・自然現象と社会現象の両面に対応する防災科学技術の特性に鑑み、レジリエントな社会の実現に向け、産学共創の下、新たな情報プロダクツの生成やデジタルツイン等の最先端技術に係る研究開発など、災害対応DXに関する研究開発も含め、総合知を活用した研究開発を実施。



▲災害対応DX

※関連する主な政策文書

・「国土強靱化基本計画」(H30.12.14閣議決定) ・「地震調査研究の推進について」(R元.5.31地震調査研究推進本部決定)

地震調査研究の現状と事業の目的

- 地震調査研究推進本部の発足（平成7年）以来、全国稠密な地震計の設置、全国地震動予測地図の作成等、防災に資する調査研究を推進してきた。
- 【地震調査研究の基本計画（第3期目／令和元年5月）】①これまでの地震調査研究の成果により集められた多様かつ大規模なデータが、十分に活用されているとは言えない状況。②地震調査研究の分野においても、IoT・ビッグデータ・AIといった情報科学分野の科学技術を活用することが重要。
- 従来からの地震調査研究に情報科学を採り入れた新たな展開を促進し、地震学に革新的知見をもたらすため、これまで蓄積されてきたデータをもとに、最新の情報科学を活用した調査研究等を行う。その際、地震学の次代を担う若手研究者の育成も視野に、プロジェクト外の研究者への広報・周知を図る。

事業概要

情報科学×地震学

情報科学と地震学が融合した研究テーマを公募、蓄積してきた莫大なデータ等を活用した新たな地震調査研究を支援するとともに、「情報科学×地震学」研究分野全体の発展を目指す

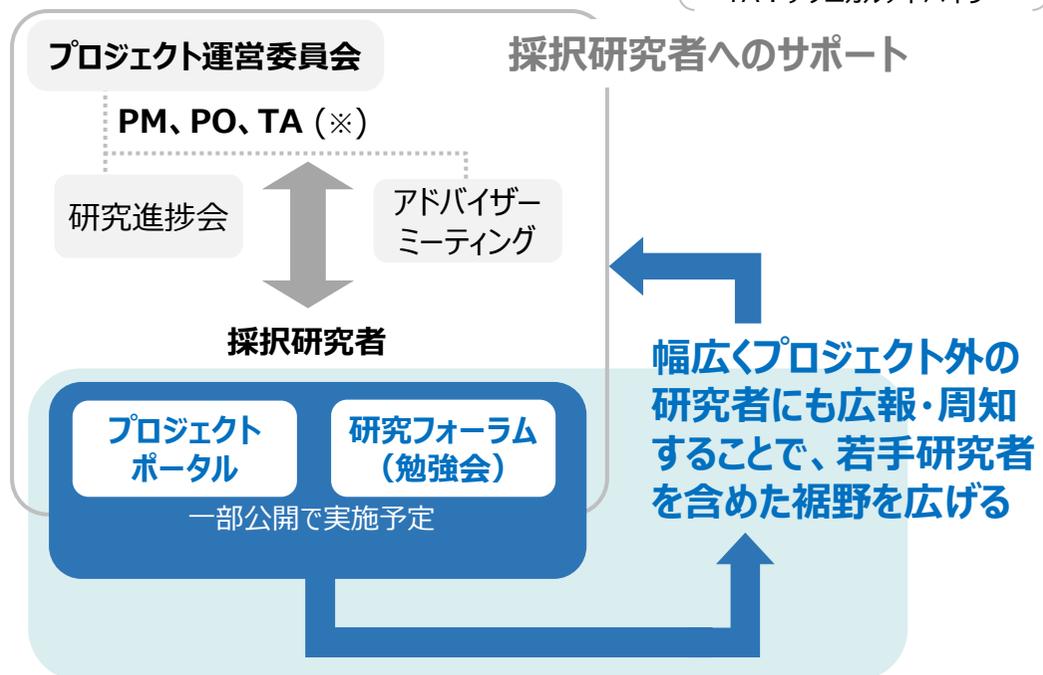
情報科学を活用した地震調査研究イメージ



採択課題（令和3年度） 革新的・独創的な研究テーマを掲げた5課題を採択

- ✓ 人工知能と自然知能の対話・協働による地震研究の新展開（東京大学）
- ✓ 信号処理と機械学習を活用した地震波形ビッグデータ解析による地下断層の探索（産業総合技術研究所）
- ✓ データ同化断層すべりモニタリングに向けた測地データ解析の革新（東北大学）
- ✓ 地震データの不完全性に対応した地震活動およびそれともなう揺れの準リアルタイム時空間予測に関する研究開発（防災科学技術研究所）
- ✓ 長期から即時までの時空間予測とモニタリングの新展開（統計数理研究所）

プロジェクト実施体制



革新的・独創的な地震学の研究成果による新たな展開

事業スキーム

委託先機関：大学・国立研究開発法人等
事業期間：令和3～7年度



大学、国立研究開発法人等

関連する主な政策文書

- 「国土強靱化基本計画」（H30.12.14閣議決定）
- 「地震調査研究の推進について」（R元.5.31地震調査研究推進本部決定）



概要

噴火発生や前兆現象発現などの緊急時等に、人員や観測機器を当該火山に集中させた迅速かつ効率的な機動観測を実現するため、**火山の総合理解等のための機動観測に必要な体制構築に係る実証研究**を以下のとおり実施する。

火山機動観測の課題・背景

技術開発とその活用

- 緊急時において迅速に機動観測を実施することは噴火現象に対する理解を深めるために非常に重要
- 次世代火山研究・人材育成総合プロジェクトで開発された新たな観測技術を実装した系統的な機動観測を実現するため、機動観測体制の高度化とその早期の整備が必要
- 平時において、火山内部の構造や状態についての科学知見を得るための調査研究を行うことも重要

実施体制における課題

- 各大学がそれぞれ独自に人員や観測機器を揃えて機動観測を実施する体制を整えることは困難
- 噴火の事例数及び噴火様式の多様性が確保できないため、機動観測の機会が火山観測研究の継続的な発展には不十分

火山の総合理解等のための機動観測に必要な体制構築

→防災科研に我が国の火山研究の司令塔を構築

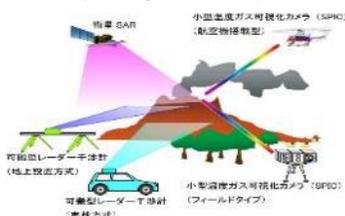
- 高度化した機動観測体制を整備するため、機動観測を円滑に実施するためのマネジメントを可能とする事務機能を構築
 - 観測計画の策定、機動観測に係る研究者の派遣及び機材の調達・維持管理を一元的に行うための高度人材の登用と共用資機材の配備を実施
 - 海外研究機関（例：USGS（米）、INGV（伊）など）と連携するための国際対応の窓口を整備(海外火山噴火時の機動観測の実施)
- 機動観測によって得られた観測データについては、次世代火山研究・人材育成総合プロジェクトで構築した火山観測データ一元化共有システム（JVNDシステム）により研究者間で共有
 - 令和3年度は、中長期的な体制構築のための準備を行い、令和4年度以降は、観測機材等を適切に活用して、平時や緊急時における具体的な機動観測を行っていくことが必要

事業スキーム

補助先機関：国立研究開発法人
防災科学技術研究所
事業期間：令和3～7年度

次世代火山研究・人材育成総合プロジェクトで開発された観測技術の例

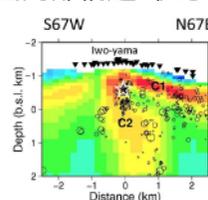
リモートセンシング



地球化学的観測



火山内部構造・状態把握



火山噴出物分析



関連する主な政策文書

「火山研究の推進のために早期に取り組むべき課題について(提言)」
(R2.8.14 科学技術・学術審議会
測地学分科会火山研究推進委員会)



補助金

国立研究開発法人
防災科学技術研究所

背景・課題

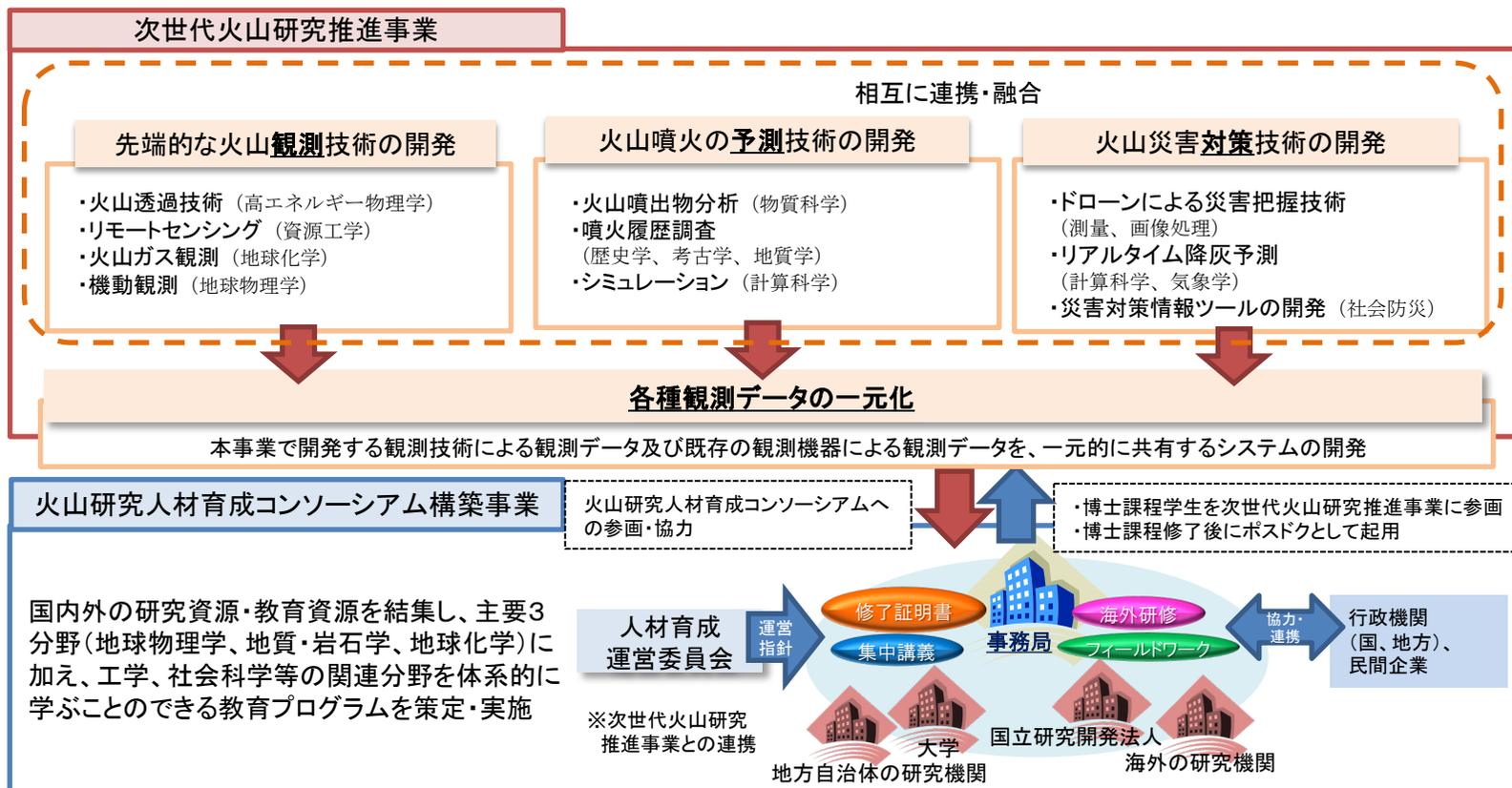
- ◆ 平成26年9月の御嶽山の噴火等を踏まえ、火山研究の推進及び人材育成が求められている。一方で、既存の火山研究は「観測」研究が主流であり、**防災・減災に資する「観測・予測・対策」**の一体的な火山研究が不十分。
- プロジェクトリーダーの強力なリーダーシップの下、他分野との連携・融合を図り、「観測・予測・対策」の一体的な研究を推進。
- ・「火山研究人材育成コンソーシアム」を構築し、大学間連携を強化するとともに、最先端の火山研究と連携させた体系的な教育プログラムを提供。

事業概要

【事業の目的・目標】

- ✓ 「観測・予測・対策」の一体的な火山研究の推進
 - ・直面する火山災害への対応(災害状況をリアルタイムで把握し、活動の推移予測を提示)
 - ・火山噴火の発生確率を提示
- ✓ 理学にとどまらず工学・社会科学等の広範な知識と高度な技能を有する火山研究者の育成

【事業概要・イメージ】



【事業スキーム】

- ✓ 委託先機関: 大学、国立研究開発法人等
- ✓ 事業期間: 平成28年度～令和7年度



【これまでの成果】

● 火山研究人材育成コンソーシアム

- ✓ 参画機関 (令和3年11月時点)

代表機関: 東北大

参加機関: 北大、山形大、東工大、東大、名大、京大、神戸大、九大、鹿児島大

協力機関: 防災科研、産総研、国土地理院、気象庁

信州大、秋田大、広島大、茨城大、東京都立大、早大、富山大、北海道、宮城県、群馬県、神奈川県、山梨県、長野県、岐阜県、長崎県、鹿児島県

日本火山学会、イタリア大学間火山学コンソーシアム、日本災害情報学会、アジア航測株式会社、株式会社NTTドコモ、東京電力ホールディングス株式会社、九州電力株式会社

✓ 火山研究者育成プログラム受講生

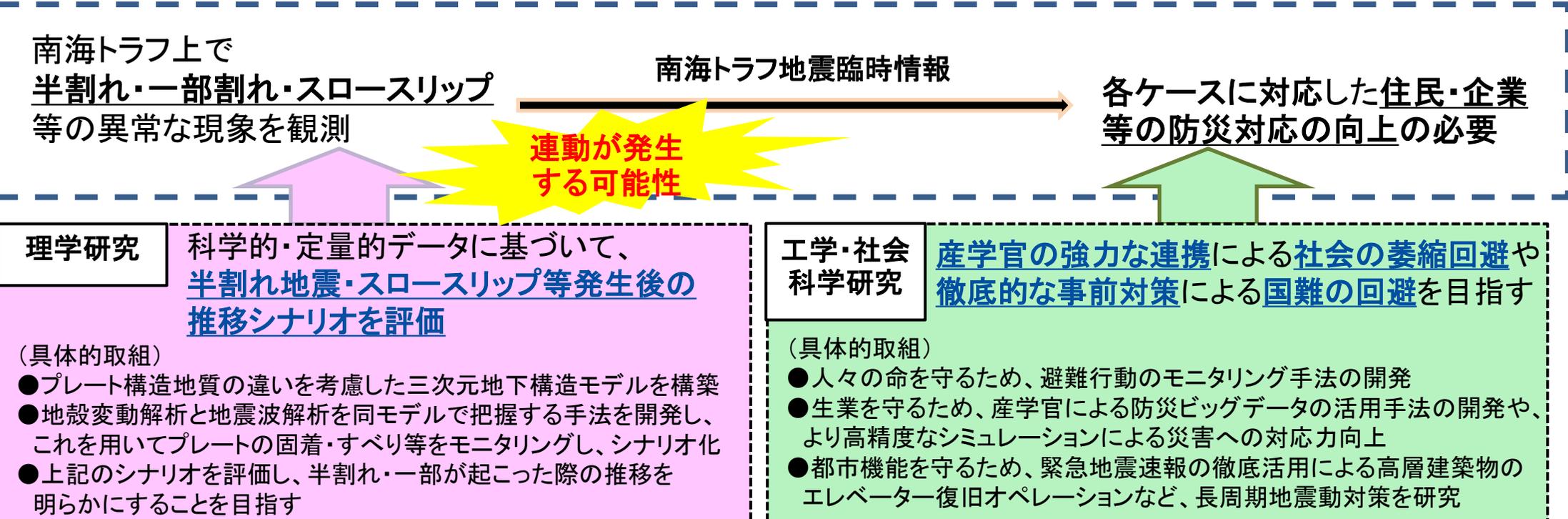
- ・平成28～令和3年度、119名の受講生(主に修士課程の学生)を受け入れ
- ・令和2年度までの修了者数: 基礎コース93名、応用コース56名、発展コース3名

【関連する主な政策文書】「国土強靱化基本計画」(H30.12.閣議決定)

「御嶽山噴火を踏まえた今後の火山防災対策の推進について(報告)」(H27.3.中央防災会議 防災対策実行会議 火山防災対策推進ワーキンググループ)

背景・課題

- ◆令和元年5月より、気象庁による「**南海トラフ地震臨時情報**」の発表が開始。(南海トラフ沿いの大規模地震発生可能性が平時と比べ相対的に高まった際に情報を発表)
- ◆南海トラフの東側でM8クラスの大地震が発生し、**一定期間内に西側においても連動して大地震が発生**(「半割れ」ケース)するなどの、**異常な現象が観測され得る可能性**(南海トラフ沿いの異常な現象への防災対策のあり方について(報告))(H30.12 中央防災会議))
- ◆異常な現象の推移評価を目指すためにも、半割れや**スロースリップなどの近年発見された異常な現象**について、未解明部分の**調査・研究が必要**
- ◆また、各ケースに対応した**巨大災害の被害軽減に向けた防災対策**には、**社会科学的観点からのさらなる研究も必要**



理学及び工学・社会科学の両観点からの研究により、防災対策促進に貢献

事業スキーム

委託先機関：大学・国立研究開発法人等
事業期間：令和2～6年度

関連する主な政策文書

「国土強靱化基本計画」(H30.12.14閣議決定)
「地震調査研究の推進について」(R元.5.31地震調査研究推進本部決定)

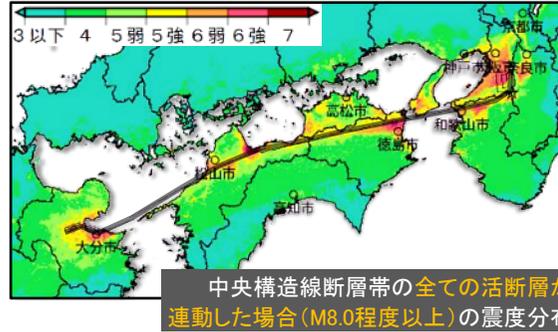
地震本部で実施する地震の長期予測(長期評価)に必要な調査観測データを収集するための、**海溝型地震**や**海陸の活断層**を対象とした調査観測等を実施するとともに、**地震本部の円滑な運営を支援**する。

活断層調査の総合的推進

372百万円 (372百万円)

地震本部が全国の活断層の評価を行う上で必要な活断層調査を計画的に実施。

更に、防災対策に直結するが現状は評価できていない、もしくは評価が不十分であった項目を対象に新たな評価手法の開発を行う。



- ①地震発生確率が高く、社会的影響が大きい活断層の調査
- ②地震発生確率の算出が困難であった活断層に適用可能な新たな調査手法の開発
- ③活断層の連動性の評価手法の研究

⇒ 活断層による地震・津波の評価、「全国地震動予測地図」の高度化、自治体の防災計画等に貢献

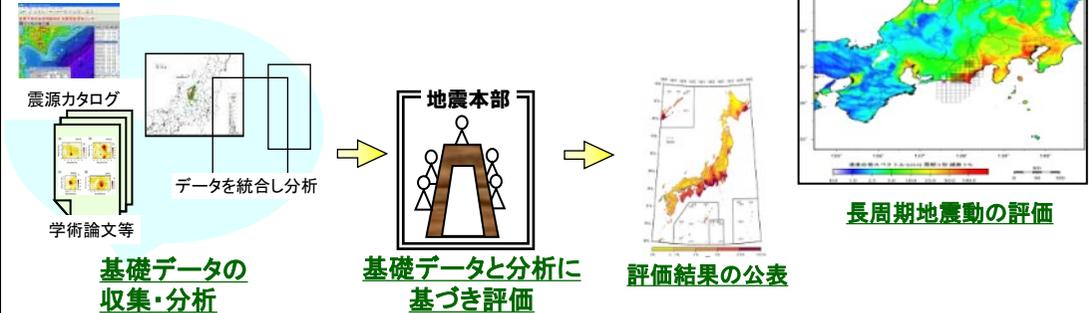
地震本部支援

260百万円 (259百万円)

地震本部の長期評価等を支援するため、地震・津波に関する**基礎資料の収集・作成等**の技術的支援を行うとともに、**地震本部の成果展開**を実施。

⇒ 地震本部の長期評価の高精度化と更なる成果普及に貢献

- 地震本部の支援**
- ・地震情報のデータベース管理
 - ・長期評価支援
 - ・地震本部の会議運営支援 等



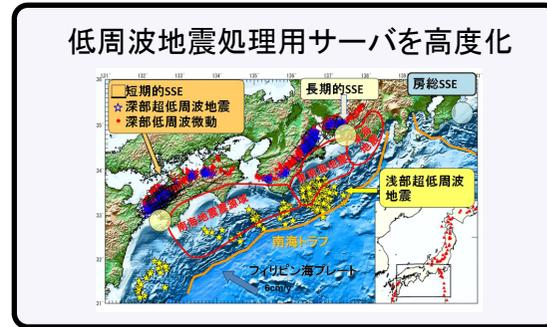
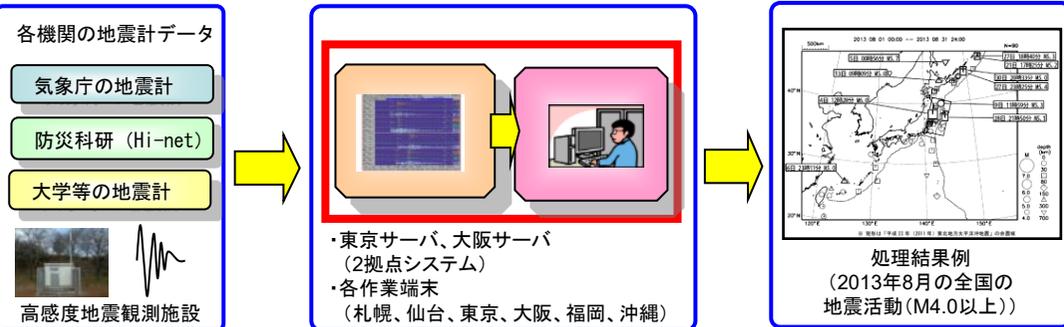
地震観測データ集中化の促進

(前年度予算額：245百万円)

気象庁、防災科学技術研究所、大学等の地震波形データを一元的に収集・処理することにより、詳細な震源決定作業等を実施。

⇒ 地震本部の長期評価等に活用、大学等の研究機関の研究活動に活用

【令和4年度においては、デジタル庁予算へ一括計上】
増大するデータ処理に対応するため、システムを更新。
さらに、低周波地震の解析強化を目指し、準リアルタイム震源決定を自動化するためのサーバを高度化。



⇒ 地震活動のより詳細な把握により、南海トラフ地震をはじめとする海溝型地震のモニタリング・発生予測手法の高度化に資する