



文部科学省の 地震・防災研究に関する取組について

研究開発局地震・防災研究課

10.自然災害に対する強靱な社会に向けた研究開発の推進

令和2年度予算額 11,279百万円
 (ほか、「臨時・特別の措置」(防災・減災、国土強靱化関係) 5,943百万円)
 (前年度予算額 11,278百万円)



文部科学省

令和元年度補正予算額 1,549百万円

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。
- ◆**防災ビッグデータの収集・整備・解析**を推進し、官民一体となった総合防災力向上を図る。
- ◆**地震調査研究推進本部(地震本部)**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、**先端的な火山研究の推進と火山研究人材育成**などを推進。
- ◆**地震・火山・風水害等による災害等**に対応した**基盤的な防災科学技術研究**を推進。

南海トラフ海底地震・津波観測網(N-net)の構築

5,943百万円
 ※「臨時・特別の措置」(防災・減災、国土強靱化関係)

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。**

南海トラフ地震の解明と防災対策への活用を目指して、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。

首都圏を中心としたレジリエンス総合力向上プロジェクト

456百万円(456百万円)

首都直下地震等への防災力を向上するため、**官民連携超高密度地震観測システムの構築**、**非構造部材を含む構造物の崩壊余裕度に関するセンサー情報及び映像情報等の収集**により、官民一体の総合的な災害対応や事業継続、個人の防災行動等に資する**ビッグデータを整備**する。

海底地震・津波観測網の運用

1,017百万円(1,017百万円)
 【令和元年度補正予算額:562百万円】

日本海溝沿い及び南海トラフ地震震源域に整備した**リアルタイム海底地震・津波観測網を運用**する。

地震調査研究推進本部関連事業

852百万円(992百万円)

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

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

7,609百万円(7,607百万円)
 【令和元年度補正予算額:987百万円】

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。

(事業)

- 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
- 減災実験・解析研究**
 - ・E-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
 - ・自然災害に関する情報の利活用研究 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

日本海地震・津波調査プロジェクト

682百万円(556百万円)

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、**地震・津波の切迫性が高い地域や調査が不十分な地域において、重点的な地震防災研究**を実施。**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。

次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト

664百万円(650百万円)

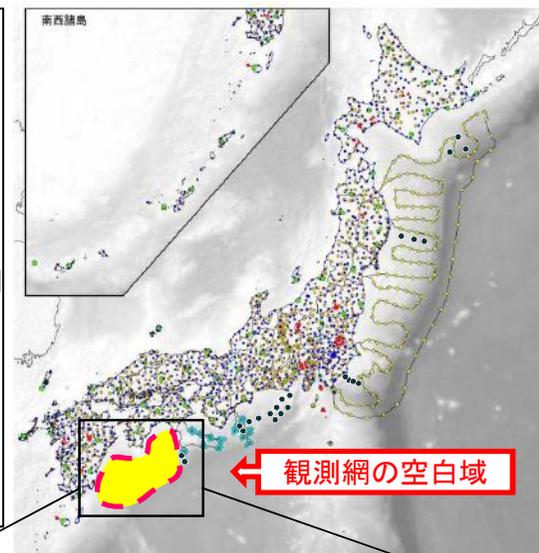
火山災害の軽減に貢献するため、他分野との連携・融合を図り、**「観測・予測・対策」の一体的な火山研究と火山研究者の育成**を推進。

(事業)

- ・次世代火山研究推進事業
- ・火山研究人材育成コンソーシアム構築事業

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

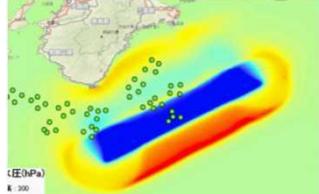
- ✓ 地震計、水圧計等を組み込んだマルチセンサーを備えたリアルタイム観測可能な高密度海域ネットワークシステムの開発・製作
- ✓ 南海トラフ地震想定震源域の西側にある高知県沖～日向灘にかけて、観測網を敷設

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

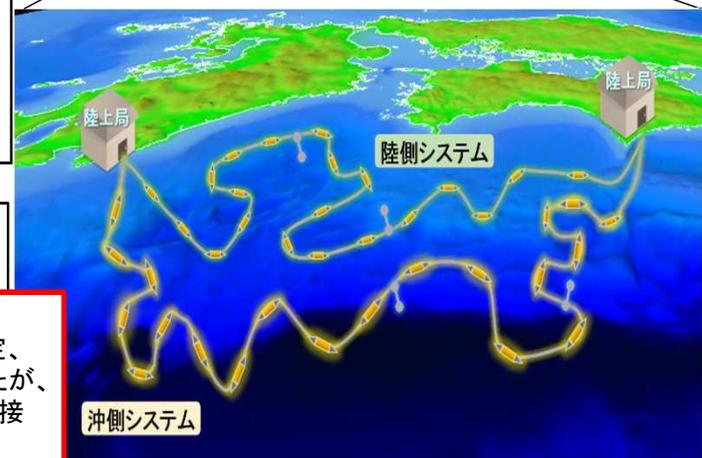


↑ 津波警報への貢献



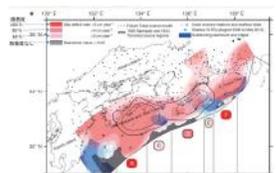
↑ 津波即時予測技術の開発

○ **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。



- ✓ 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→



▲ 南海トラフ海底地震津波観測網 (N-net) の設置図(イメージ)

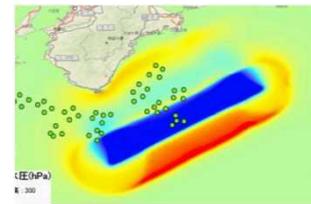
背景・課題

- ◆ 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、早期に正確な情報を提供する。

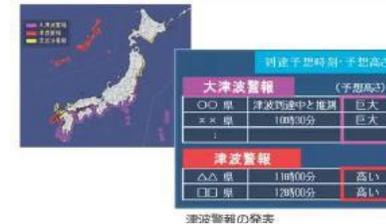
事業概要

【事業の目的・目標】

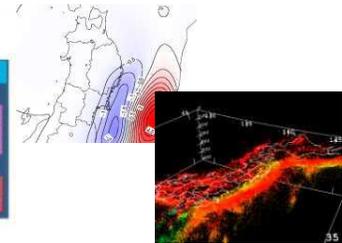
- ✓ 津波即時予測技術の開発及び津波情報提供の高精度化・迅速化（最大20分程度早く検知）
- ✓ 南海トラフや日本海溝沿いで発生する地震像の解明



高精度な津波即時予測



津波警報への貢献

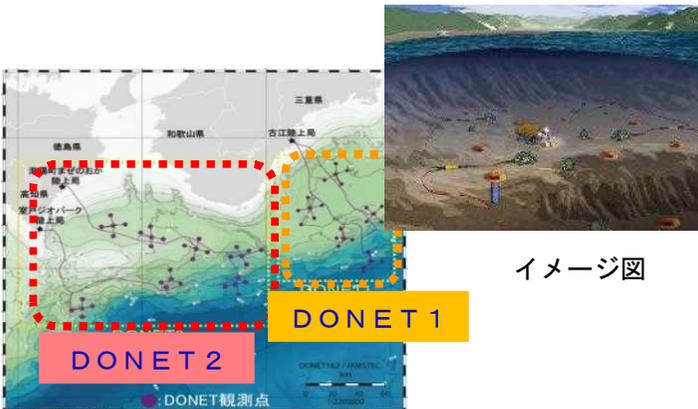


地震像の解明

【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。



イメージ図

日本海溝海底地震津波観測網（S-net）

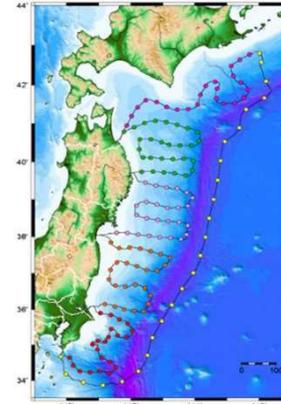
東北地方太平洋沖を中心とする日本海溝沿いに整備・運用。陸上局観測システムの更新等を実施。地震計、水圧計等を組み込んだマルチセンサーを広域かつ多点に展開した、リアルタイム観測可能なインラインケーブル式システム。



イメージ図



ケーブル式海底観測装置（地震計・水圧計）



【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



背景・課題

◆首都直下地震は切迫性が指摘されており、**経済被害推定額は約95兆円**にのぼる。被害推定では、地震時には延焼火災が広範囲に生じ、死者は2万人に達するなど、**地震被害のみならず、地震に起因する複合災害等への対策も重要かつ喫緊の課題**となっている。**災害発生後にできるだけ早急かつ有効な災害情報を提供**することで、あらゆる組織や個人の安全・安心が確保されるという**レジリエントな社会を構築**する必要がある。

事業概要

【事業の目的・概要】

以下の取組を達成することにより、**精緻な即時被害把握等を実現**するとともに、官民一体の総合的な災害対応や事業継続、個人の防災行動等に資する**ビッグデータを整備**する。

- ✓官民連携超高密度地震観測システムの構築
- ✓建造物の崩壊余裕度に関するデータ収集

【事業スキーム】

- ✓ 補助機関: 国立研究開発法人
- ✓ 事業期間: 2017年度～2021年度



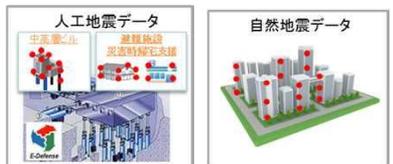
①官民連携超高密度地震観測システムの構築

政府関係機関、地方公共団体、民間企業等が保有する地震観測データを統合し、官民連携による超高密度地震観測システムを構築。



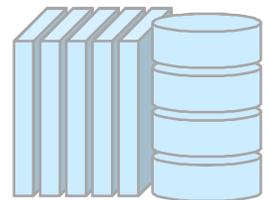
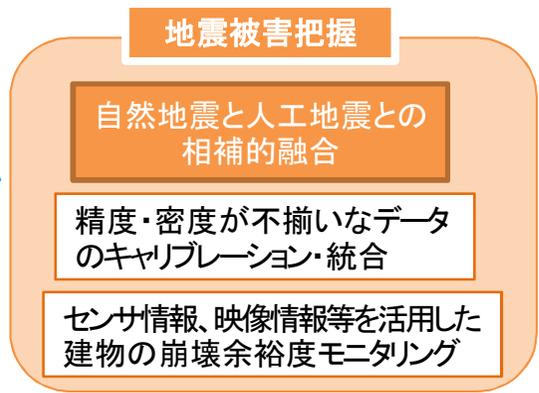
②建造物の崩壊余裕度に関するデータ収集

E-ディフェンスを用いて、非構造部材(配管、天井等)を含む建造物の崩壊余裕度※に関するセンサー情報及び映像情報を収集。



※地震動による建造物への影響(損傷発生～崩壊)を定量化したもの。

③ビッグデータの整備



ビッグデータ

協議会

民間企業(ライフライン、通信、交通等)や地方公共団体、関係機関と連携し、情報の利活用手法の開発を目指す。



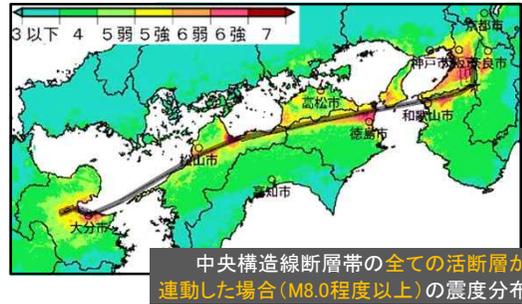
地震本部で実施する地震の長期予測(長期評価)に必要な調査観測データを収集するための、**海溝型地震**や**海陸の活断層**を対象とした調査観測等を実施するとともに、**地震本部の円滑な運営を支援する。**

活断層調査の総合的推進

391百万円 (438百万円)

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活断層の運動性の評価手法の研究

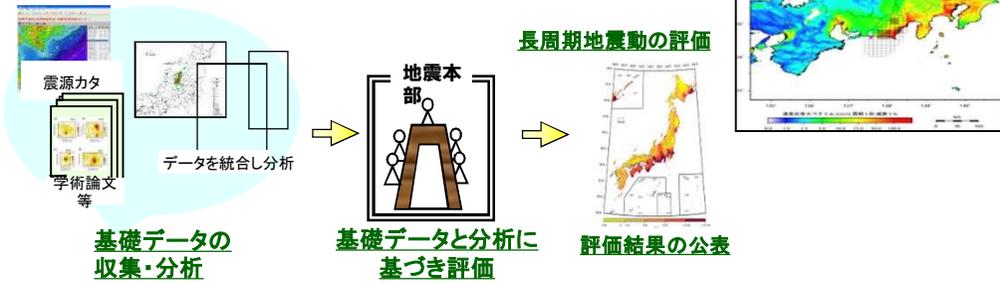
⇒ **活断層による地震・津波の評価、「全国地震動予測地図」の高度化、自治体の防災計画等に貢献**

地震本部支援

260百万円 (260百万円)

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**



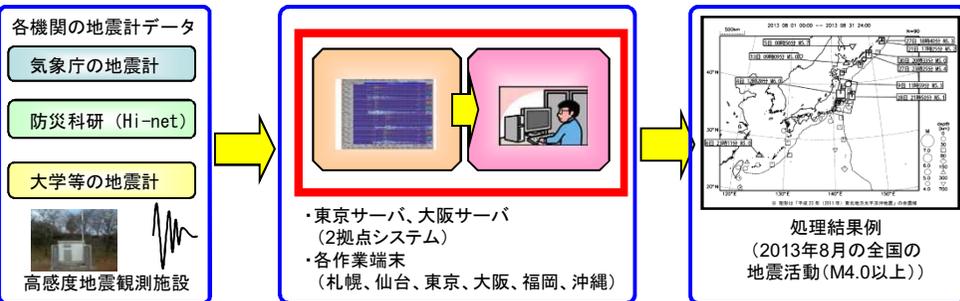
- 地震本部の支援
- ・地震情報のデータベース管理
 - ・長期評価支援
 - ・地震本部の会議運営支援 等

地震観測データ集中化の促進

125百万円 (41百万円)

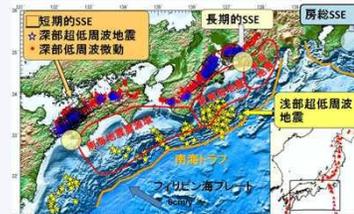
気象庁、防災科学技術研究所、大学等の地震波形データを**一元的に収集・処理**することにより、詳細な震源決定作業等を実施。

⇒ **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**



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、**低周波地震処理用サーバを高度化**することで、低周波地震の**解析を強化**。

浅部・深部低周波地震の準リアルタイム震源決定
⇒ **浅部・深部低周波地震の活動把握**



⇒ **南海トラフ地震等海溝型のモニタリング・発生予測手法の高度化に資する**

背景・課題

◆地方公共団体の防災施策に生かすため、地震・津波の切迫性が高い地域や調査が不十分な地域における重点的な地震防災研究を実施

事業概要

○日本海地震・津波調査プロジェクト

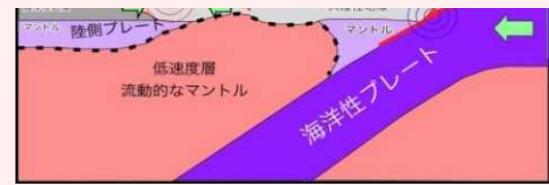
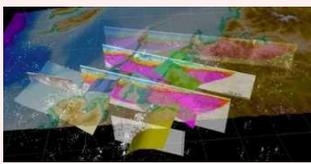
【事業概要】

日本海側では観測データ等が不足し、自治体の地震の想定や防災対策の検討が困難な状況にあることから、自治体の要望等も踏まえ、日本海側の地震・津波像の解明等を行う。

(具体的取組)

- ・海底地殻構造の調査観測
- ・地震・津波の発生メカニズムの解明
- ・地震・津波発生シミュレーション
- ・地域の防災・減災対策の検討 等

海陸統合探査によって得られた新潟地域の震源断層モデル



▲海溝型巨大地震と内陸地震の関係

【事業スキーム】

- ✓ 委託先機関：大学、国立研究開発法人
- ✓ 事業期間：平成25年度～令和2年度

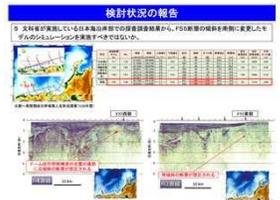
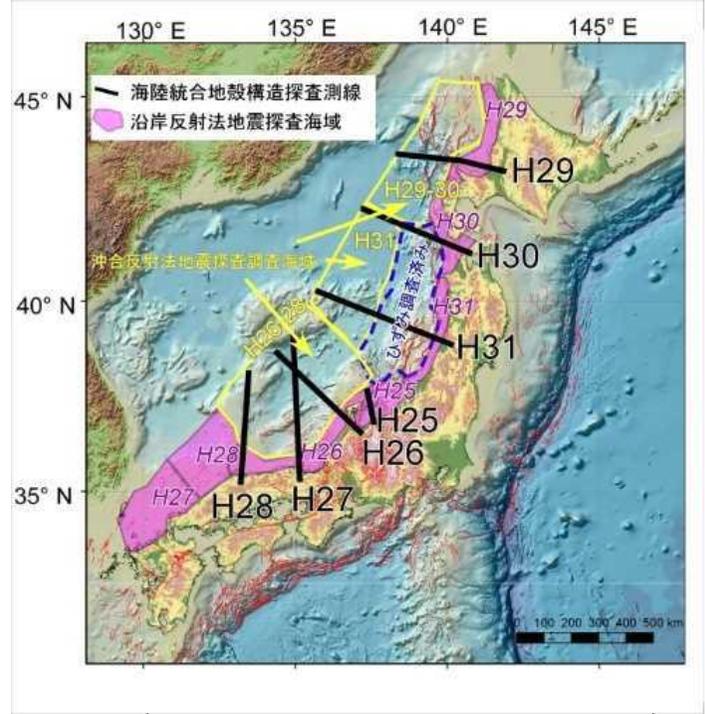


↓富山県津波浸水想定に反映 (H29年5月)

①法律に基づき津波浸水想定の対象地域による津波

自治体	新潟県津波(1)			富山県津波(2)			石川県津波(3)		
	津波到達時刻(分)	津波到達高さ(メートル)	津波到達範囲(平方メートル)	津波到達時刻(分)	津波到達高さ(メートル)	津波到達範囲(平方メートル)	津波到達時刻(分)	津波到達高さ(メートル)	津波到達範囲(平方メートル)
北見市	3.8	15	9	7.2	15	8.0	25	2	2
高岡市	3.8	16	12	5.2	15	5	5	1	2
射水市	3.5	6.8	11	3.2	2	5	4.1	17	1分未満
富山県	3.4	8.6	10	4.2	11	2	3.3	2	1分未満
津川市	3.1	16	9	5.6	9	2	6.9	3	1分未満
魚津市	3.1	16	7	4.0	6	1	5.3	2	1分未満
奥津市	3.2	19	5	5.0	4	1分未満	3.0	1	1
大津町	3.3	22	3	10.0	4	2	2.2	10	2
頸城村	3.7	30	1分未満	6.3	6	2	2.6	33	2

検討状況の報告

観測予定地域と海陸統合探査測線
 ※反射法地震探査 → 地下内部の浅い領域を把握
 ※海陸統合地殻構造探査 → 地下内部の狭い領域(直線)の浅深部を精密に把握

【これまでの成果】

- ✓ 地震・津波シミュレーションのために不足しているデータの収集
- ✓ 未来に発生する地震や津波の精緻な予測を実施
- ✓ 観測・調査やシミュレーションでの成果を自治体や住民に共有し、防災対策に活用

←鳥取県津波浸水想定部会 (H27)へ情報提供



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**

南海トラフ上で
半割れ・一部割れ・スロースリップ
等の異常な現象を観測

南海トラフ地震臨時情報

**連動が発生
する可能性**

各ケースに対応した**住民・企業
等の防災対応の向上の必要**

理学研究

科学的・定量的データに基づいて、**半割れ地震・スロースリップ等発生後の推移シナリオを評価**

（具体的取組）

- プレート構造地質の違いを考慮した全国地下構造モデルを構築
- 地殻変動解析と地震波解析を同モデルで把握する手法を開発し、これを用いてプレートの固着・すべり等をモニタリングし、シナリオ化
- 上記のシナリオを評価し、半割れ・一部が起こった際の推移を明らかにすることを目指す

工学・社会科学 科学研究

産学官の強力な連携による社会の萎縮回避や**徹底的な事前対策による国難の回避**を目指す

（具体的取組）

- 人々の命を守るため、避難行動のモニタリング手法の開発
- 生業を守るため、産学官による防災ビッグデータの活用手法の開発や、より高精度なシミュレーションによる災害への対応力向上
- 都市機能を守るため、緊急地震速報の徹底活用による高層建築物のエレベーター復旧オペレーションなど、長周期地震動対策を研究

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

背景・課題

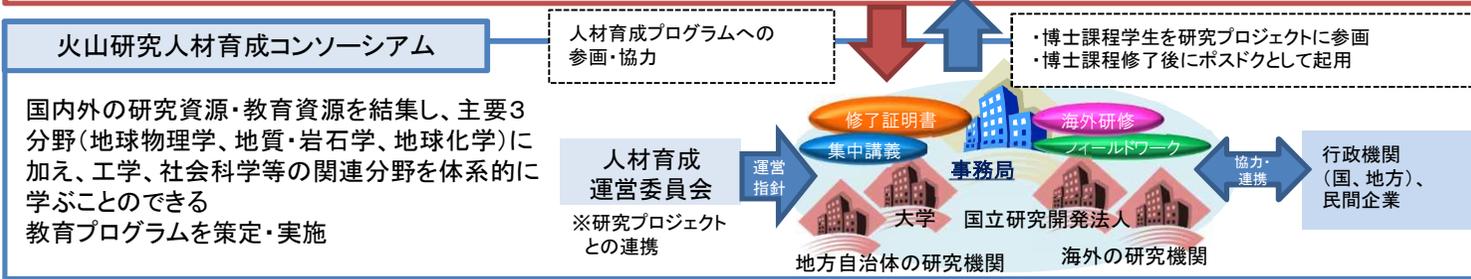
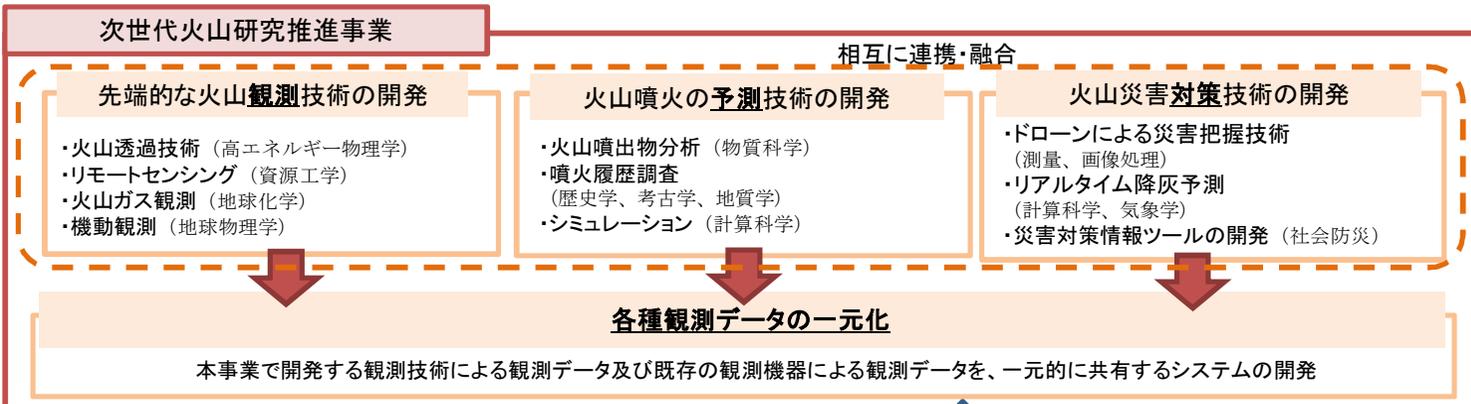
- ◆ 2014年9月の御嶽山の噴火等を踏まえ、火山研究の推進及び人材育成が求められている。一方で、既存の火山研究は「観測」研究が主流であり、防災・減災に資する「観測・予測・対策」の一体的な火山研究が不十分。
- ➔ プロジェクトリーダーの強力なリーダーシップの下、他分野との連携・融合を図り、「観測・予測・対策」の一体的な研究を推進。
- ・「火山研究人材育成コンソーシアム」を構築し、大学間連携を強化するとともに、最先端の火山研究と連携させた体系的な教育プログラムを提供。

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: 2016年度～2025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 (2019年3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、首都大学東京、早大

協力団体: 7道県、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

✓ 火山研究者育成プログラム受講生

- ・ 2016～2019年度、84名の受講生(主に修士課程の学生)を受け入れ
- ・ 2018年度までの修了者数: 基礎コース55名、
応用コース26名
- ・ 2018年度、主に博士課程の学生を対象とした
発展コースを新設

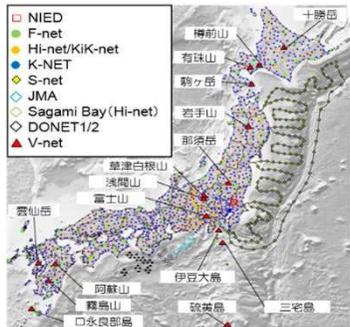
- 地震・火山等の観測・予測技術の研究開発、実大三次元震動破壊実験施設(E-ディフェンス)を活用した耐震技術の研究開発、豪雨災害等に対する予測力・対応力・復旧力を総合的に向上させる研究開発などの災害リスク軽減情報の創出・利活用手法の開発等を推進
- 全国の地震観測網の維持・運用、火山観測網の維持・運用、ならびにE-ディフェンスの保守・運用を着実に実施

自然災害観測・予測研究 2,884百万円(2,782百万円)

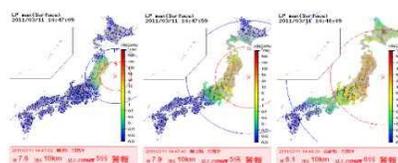
【令和元年度補正予算額(案) 987百万円】

○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。
- ・地震観測網の更新等を行う。



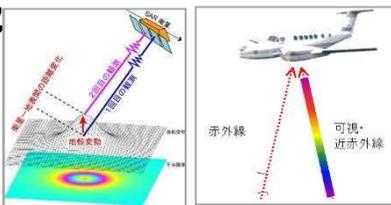
▲世界に類を見ない稠密な陸海統合地震津波火山観測網(MOWLAS)の運用



▲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 1,599百万円(1,604百万円)

○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帯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 2,244百万円(2,158百万円)

○極端気象災害リスクの軽減研究

- ・気象レーダー等を着実に運用し、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。
- ・代替フロンに対応するための雪氷防災研究センター設備更新を実施



▲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

その他 882百万円(1,063百万円)

- ・民間企業と協働し、防災関連事業の創出や技術革新に向けた研究開発を実施 等