

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

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年度要求・要望額
(前年度予算額)

14,990百万円
11,278百万円

文部科学省

概要

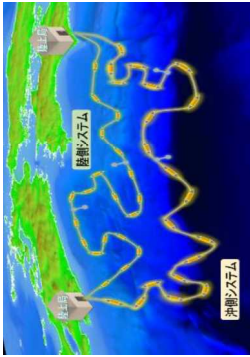
- ◆ 南海トラフ地震の想定震源域の西側(高知県沖～日向灘)にかけて南海トラフ海底地震津波観測網(N-net)を整備する。
- ◆ 防災ビッグデータの収集・整備・解析を推進し、官民一体となった総合防災力向上を図る。
- ◆ 地震調査研究推進本部(地震本部)の地震発生予測(長期評価)に資する調査観測研究、海底地震・津波観測網の運用、南海トラフ地震等を対象とした調査研究、先端的な火山研究の推進と火山研究人材育成などを推進。
- ◆ 地震・火山・風水害等による災害等に対応した基盤的な防災科学技術研究を推進。

ケーブル式地震・津波観測網の整備

※「臨時・特別の措置」(防災・減災、国土強靱化関係)は予算編成過程で検討

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。

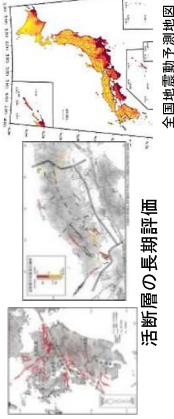
南海トラフ地震の解明と防災対策への活用を目指して、当該地域に南海トラフ海底地震津波観測網(N-net)を整備する。



地震調査研究推進本部関連事業

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

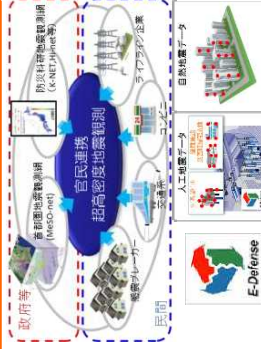


929百万円(992百万円)

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

516百万円(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、非構造物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。

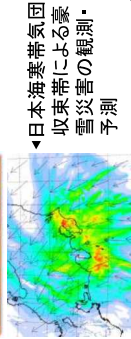


基礎的・基盤的な防災科学技術の研究開発の推進

国立研究開発法人防災科学技術研究所 10,461百万円※(7,607百万円)
※1,568百万円(施設整備費補助金)を含む

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 761百万円(311百万円)

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

700百万円(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

南海トラフ海底地震津波観測網 (N-net) の構築

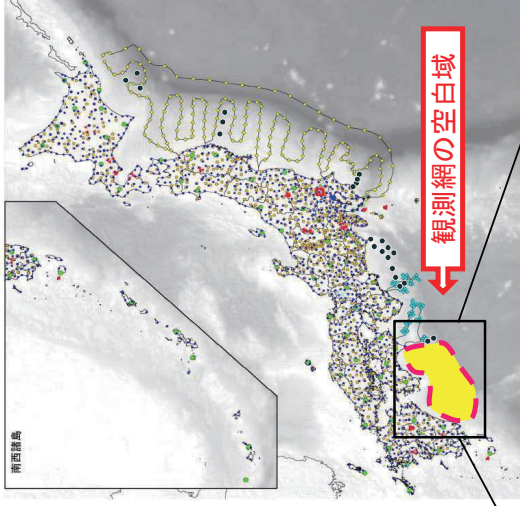
※ 「臨時・特別の措置」(防災・減災、国土強靭化関係) は予算編成過程で検討



(国立研究開発法人防災科学技術研究所に対する補助金(補助率：定額))(文部科学省所管)

背景・課題

- ◆ 国土強靭化のため、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(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)

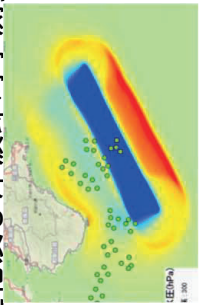


事業概要

- ✓ 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

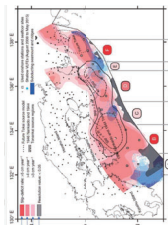


○津波の早期検知
今までは地震計により津波の発生を推定、沿岸域の検潮所等で津波を検知していたが、これにより、**最大20分程度**早く津波を直接検知できる。

↑津波警報への貢献

- ✓ 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

↑津波即時予測技術の開発



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)

海底地震・津波観測網の運用

令和2年度要求・要望額
(前年度予算額)

1,617百万円
1,017百万円



文部科学省

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・物的被害の発生が恐れがある。
- ◆ 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

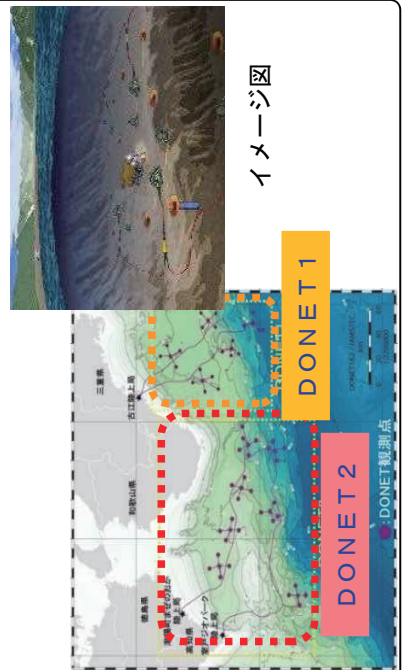
【事業の目的・目標】

- ✓ 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

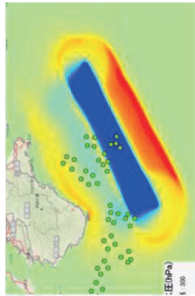
【事業概要・イメージ】

地震・津波観測監視システム (DONET)

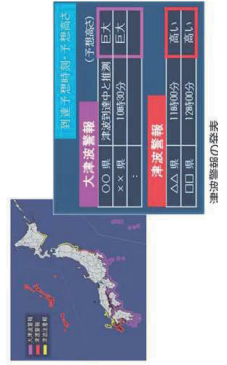
南海トラフ地震の想定震源域に整備・運用。地震計、水圧計等を組み込んだマルチセンサーを備えた、リアルタイム観測可能な高密度海底ネットワークシステム。



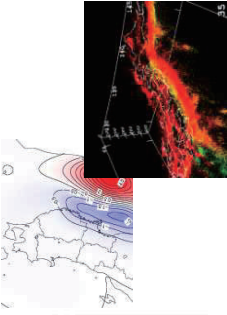
イメージ図



高精度な津波即時予測



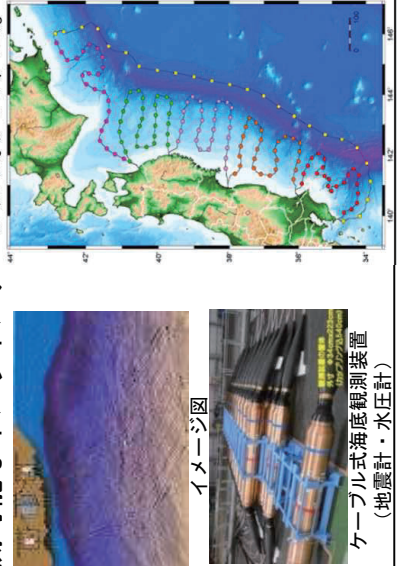
津波警報への貢献



地震像の解明

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)

【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

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

令和2年度要求・要望額
(前年度予算額)

516百万円
456百万円)



文部科学省

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な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

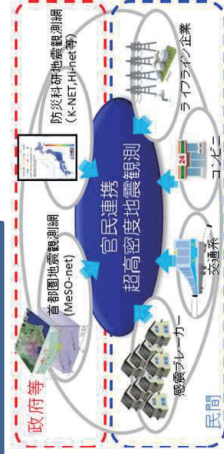
【事業スキーム】

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



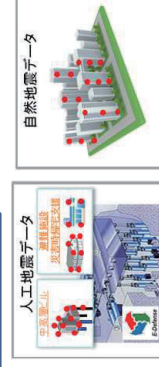
① 官民連携超高密度地震観測システムの構築

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-デファイエンスを用いて、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。



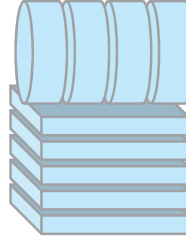
※地震動による建造物への影響(損傷発生～崩壊)を定量化したものの。

③ ビッグデータの整備

地震被害把握

自然地震と人工地震との相補的融合

精度・密度が不揃いなデータのキャリブレーション・統合
センサー情報、映像情報等を活用した建造物の崩壊余裕度モニタリング



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。



地震調査研究推進本部関連事業

令和2年度要求・要望額
(前年度予算額)

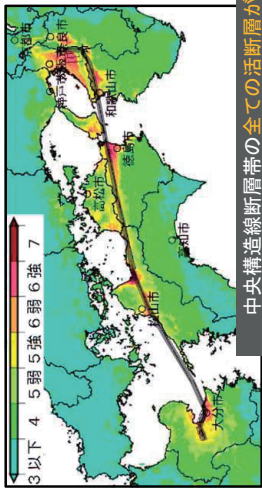
929百万円
992百万円

文部科学省

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

438百万円(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。

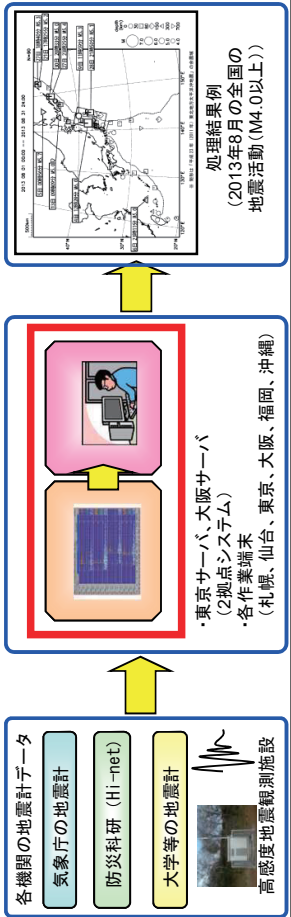
- ① 地震発生確率が高く、社会的影響が大きい活断層の調査
- ② 地震発生確率の算出が困難であった活断層に適用可能な新たな調査手法の開発
- ③ 活断層の運動性及び地下形状の評価手法の研究等

⇒ **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**

地震観測データ集中化の促進

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**

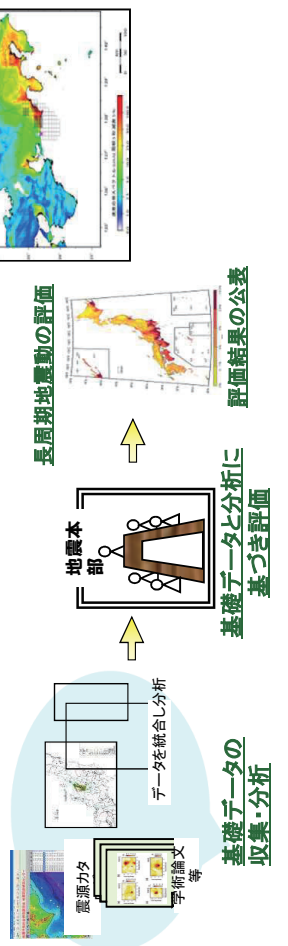


地震本部支援

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**

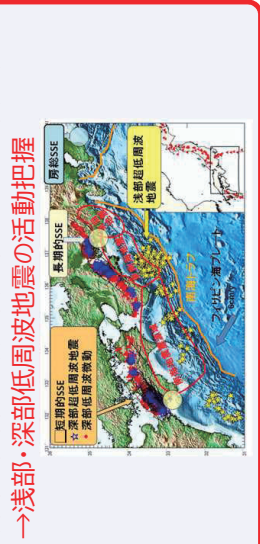


地震本部の支援
・地震情報のデータベース管理
・長期評価支援
・地震本部の会議運営支援等

146百万円(41百万円)

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、**低周波地震の解析を強化**。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



⇒ **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**

日本海地震・津波調査プロジェクト

令和2年度要求・要望額
(前年度予算額)

311百万円
311百万円

文部科学省

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

311百万円(311百万円)

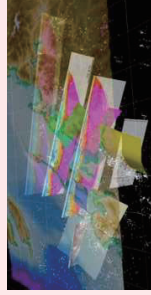
【事業概要】

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～2020年度

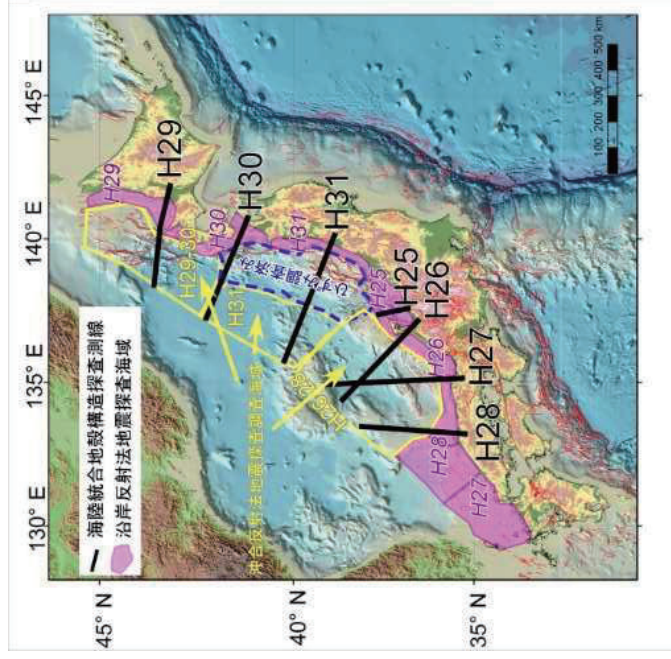
委託

国

大学・国立研究開発法人

【これまでの成果】

- ✓ 地震・津波シミュレーションの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

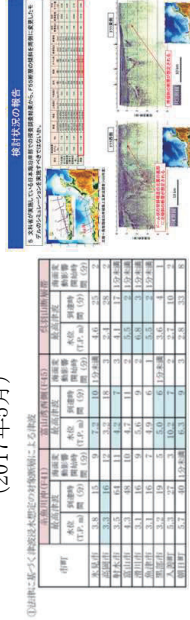


観測予定地域と海陸統合探査測線

- ※反射法地震探査 → 地下内部の深い領域を把握
- ※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

←鳥取県津波浸水想定部会
(H27)～情報提供

↓富山県津波浸水想定に反映
(2017年5月)



防災対策に資する南海トラフ地震調査研究

令和2年度要求・要望額

450百万円（新規）



文部科学省

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）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

連動が発生する可能性

南海トラフ地震臨時情報

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

（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旨とする

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

工学・社会科学的研究

（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

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

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

次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト

令和2年度要求・要望額
(前年度予算額)

700百万円
650百万円)



文部科学省

背景・課題

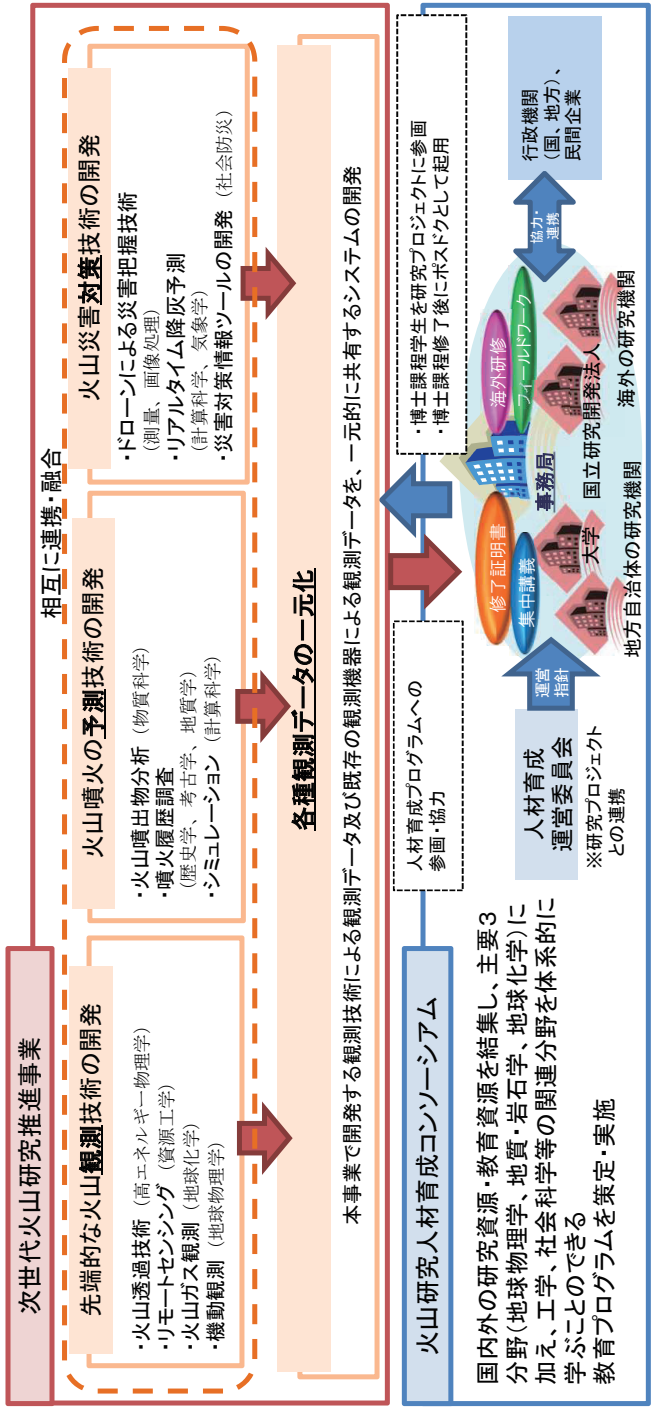
- ◆ 2014年9月の御嶽山の噴火等を踏まえ、火山研究の推進及び人材育成が求められている。一方で、既存の火山研究は「観測」研究が主流であり、防災・減災に資する「観測・予測・対策」の一体的な火山研究が不十分。
- プロジェクトリーダーの強力なリーダーシップの下、他分野との連携・融合を図り、「観測・予測・対策」の一体的な研究を推進。
 - ・「火山研究人材育成コンソーシアム」を構築し、大学間連携を強化するとともに、最先端の火山研究と連携させた体系的な教育プログラムを提供。

事業概要

【事業の目的・目標】

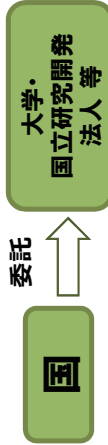
- ✓ 「観測・予測・対策」の一体的な火山研究の推進
 - ・直面する火山災害への対応（災害状況をリアルタイムで把握し、活動の推移予測を提示）
 - ・火山噴火の発生確率を提示
- ✓ 理学にとどまらず工学・社会科学等の広範な知識と高度な技能を有する火山研究者の育成

【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、主に修士課程の学生を対象とした発展コースを新設

基礎的・基盤的な防災科学技術の研究開発の推進

令和2年度要求・要望額 10,461百万円
 (前年度予算額 7,607百万円)

※運営費交付金中の推計額含む



文部科学省

○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 4,590百万円(2,782百万円)

○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。

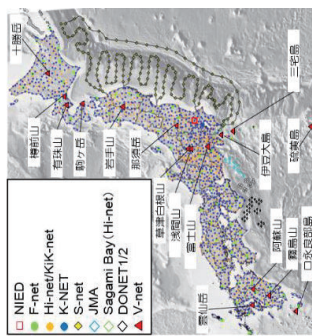
・現実に近いスケールでの超大型岩石摩擦実験を実施し、数値シミュレーションに導入し、より現実に近い巨大地震発生シナリオの構築を行う。

・地震観測網の更新を行う。

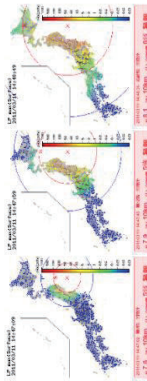
○火山活動の観測・予測研究

・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。

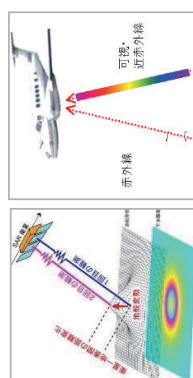
・リモートセンシングによる火山の地殻変動等の観測及び取得データの解析等を実施。



▲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



▲リモートセンシングによる火山観測

減災実験・解析研究 1,698百万円(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付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 2,538百万円(2,158百万円)

○極端気象災害リスクの軽減研究

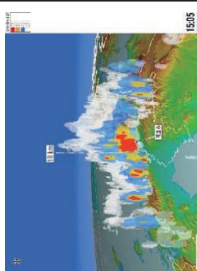
- ・気象レーダー等を着実に運用し、研究活動・防災活動に資する観測データを提供。
- ・豪雨・豪雪等の局地的気象災害のメカニズム解明を進めるとともに、そのリスクの軽減に資する手法の開発を実施。
- ・代替フロンに対応するための雪氷防災研究センター設備更新を実施

○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。

○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



▲線状降水帯の雨雲構造



▲基盤的防災情報流通
ネットワーク(SIP4D)

その他 1,635百万円(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

11. 人類のフロンティアの開拓及び国家安全保障・基幹技術の強化

(1) 宇宙・航空分野の研究開発に関する取組

令和2年度要求・要望額 205,089百万円
 (前年度予算額 156,004百万円)
 ※運営費交付金中の推計額含む

11.(1)宇宙・航空分野の研究開発に関する取組

JAXA総額 204,501百万円 (155,552百万円)

概要

宇宙基本計画(平成28年4月1日閣議決定)に則り、「宇宙安全保障の確保」、「民生分野における宇宙利用の推進」、「宇宙産業及び科学技術の基盤の維持・強化」等に積極的に取り組む。米国が構想する月周回有人拠点「Gateway」への参画に向けた取組を進める。また、次世代航空科学技術の研究開発を推進する。

(1) H3ロケットや次世代人工衛星等の安全保障・防災(安全・安心)/産業振興への貢献 100,603百万円(68,094百万円)

- ・ H3ロケット 35,095百万円 (22,749百万円)
- ・ イプシロンロケット高度化 1,390百万円 (1,340百万円)
- ・ 先進光学衛星 (ALOS-3) / 先進レーダ衛星 (ALOS-4) 18,872百万円 (1,623百万円)
- ・ 技術試験衛星9号機 (ETS-9) 3,918百万円 (1,274百万円)
- ・ 温室効果ガス・水循環観測技術衛星 1,000百万円 (150百万円)
- ・ 宇宙状況把握 (SSA) システム 2,344百万円 (723百万円)
- ・ デブリ除去技術の実証ミッションの開発 1,100百万円 (303百万円)



H3ロケット



イプシロンロケット



先進光学衛星 (ALOS-3)



先進レーダ衛星 (ALOS-4)

(2) 宇宙科学等のフロンティアの開拓 57,842百万円(47,309百万円)

- ・ 国際宇宙ステーション日本実験棟「きぼう」の運用等 11,443百万円 (11,541百万円)
- ・ 宇宙ステーション補給機「こうのとり」(HTV) 14,338百万円 (15,850百万円)
- ・ 新型宇宙ステーション補給機 (HTV-X) 10,774百万円 (3,811百万円)
- ・ 小型月着陸実証機 (SLIM) 1,502百万円 (1,215百万円)
- ・ 火星衛星探査計画 (MMX) 3,046百万円 (1,600百万円)
- ・ X線分光撮像衛星 (XRISM) 4,049百万円 (3,751百万円)



国際宇宙ステーション「こうのとり」(HTV) 日本実験棟「きぼう」



火星衛星探査計画 (MMX) 新型宇宙ステーション補給機 (HTV-X)

(3) 次世代航空科学技術の研究開発 4,009百万円(3,710百万円)

安全保障・防災／産業振興への貢献(1/2)

令和2年度要求・要望額 100,603百万円
(前年度予算額 68,094百万円)
※運営費交付金中の推計額含む



【安全保障・防災】 安全保障・防災(安全・安心)を含めた宇宙利用の拡大及び我が国が自立的に宇宙活動をを行う能力を維持・発展させていくための取組を実施
【産業振興】 先端技術を結集した宇宙産業は、宇宙を利用した通信等のサービスに繋がる広い裾野を有することを踏まえ、先端技術開発により宇宙産業の振興に貢献

【主なプロジェクト】

○H3ロケット

35,095百万円 (22,749百万円)

我が国の自立的な衛星打ち上げ能力を確保するため、官民一体となって、多様な打ち上げニーズに対応した国際競争力あるH3ロケットを開発。

【令和2年度試験機初号機・令和3年度試験機2号機打ち上げ予定】



○イプシロンロケット高度化

1,390百万円 (1,340百万円)

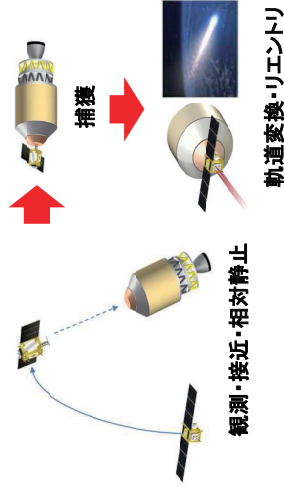
イプシロンロケットの国際競争力強化を目的に、H3ロケットの固体ロケットブースタをイプシロンロケットの第1段モータに適用するための開発を引き続き行うとともに、H3ロケットのアビオニクス等についてもイプシロンロケットに適用するための開発を実施。

○デブリ除去技術の実証ミッションの開発

1,100百万円 (303百万円)

宇宙機との衝突リスクの増加が問題視されているスペースデブリの増加を防ぐためには、大型デブリの除去が効果的であるが、その技術は未だ実証されていないため、世界初の大型デブリ除去の実証を目指し、各要素技術の開発を行う。

固体ロケットブースタの適用



【主なプロジェクト】

○先進光学衛星(ALOS-3)/先進レーダ衛星(ALOS-4) 18,872百万円 (1,623百万円)

我が国の防災・災害対策等を含む広義の安全保障(安全・安心)、農林水産業、国土管理等に貢献する、広域かつ高分解能で観測可能な先進光学衛星(ALOS-3)を開発。
【令和2年度打ち上げ予定】

また、超広域の被災状況の迅速な把握や、地震・火山による地殻変動等の精密な検出のため、「だいち2号」(ALOS-2)で培った、天候・昼夜を問わず観測可能な広域・高分解能レーダセンサ技術を開発させた先進レーダ衛星(ALOS-4)を開発。
【令和3年度打ち上げ予定】



先進光学衛星 (ALOS-3)
先進レーダ衛星 (ALOS-4)

○技術試験衛星9号機(ETS-9)

3,918百万円 (1,274百万円)

我が国の衛星の国際競争力を強化するために、衛星重量低減により打ち上げコストを大幅に低減可能な「オール電化」と、ミッション機器の搭載能力の抜本的向上のため「大電力化」を実現する技術試験衛星を開発。【令和3年度打ち上げ予定】



技術試験衛星9号機(ETS-9)

○温室効果ガス・水循環観測技術衛星

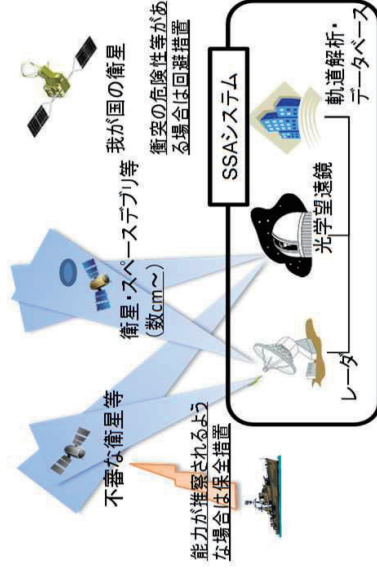
1,000百万円 (150百万円)

温室効果ガス観測技術衛星(GOSAT)、GOSAT-2を発展的に継続し、温室効果ガスの観測センサに加え、海面水温、降水量等の計測による気候変動・水循環メカニズムの解明、台風進路予測の向上や沿岸漁場を含む漁業情報的高度化に貢献するため、「しずく」(GCOM-W)搭載のAMSR2を高度化した次期マイクロ波放射計等を搭載する温室効果ガス・水循環観測技術衛星を開発。【令和4年度打ち上げ予定】

○宇宙状況把握(SSA)システム

2,344百万円 (723百万円)

スペースデブリ増加等の宇宙の混雑化等のリスクに対応するため、防衛省等の関係府省と連携して、令和5年度までに宇宙状況把握(SSA)システムを構築し、日米連携の下、我が国の宇宙状況把握能力の強化を図る。



SSAシステム(イメージ)

宇宙科学等のフロンティアの開拓（1 / 3）

令和2年度要求・要望額 57,842百万円
(前年度予算額 47,309百万円)
※運営費交付金中の推計額含む



文部科学省

宇宙分野におけるフロンティアの開拓は、人類の知的資産の創出、活動領域の拡大等の可能性を秘めており、宇宙先進国として我が国のプレゼンスの維持・拡大のための取組を実施。また、米国の月周回有人拠点「Gateway」への参画に向けた取組を進める。

【主なプロジェクト】

○国際宇宙ステーション日本実験棟「きぼう」の運用等 11,443百万円（11,541百万円）

国際水準の有人宇宙技術の獲得・蓄積や、科学的知見の獲得、科学技術外交への貢献等に向けて「きぼう」の運用を行い、日本人宇宙飛行士の養成、宇宙環境を利用した実験の実施や産学官連携による成果の創出等を推進。



日本実験棟「きぼう」

○宇宙ステーション補給機「こうのとり」(HTV) 14,338百万円（15,850百万円）

国際宇宙ステーション(ISS)に大型貨物を運ぶ宇宙ステーション補給機「こうのとり」の着実な打ち上げを通じて、我が国の国際的な責務を果たすとともに、開発・製造・運用に約400社の企業が参加するなど、宇宙産業にも貢献。



「こうのとり」(HTV)

【9号機：令和2年度打ち上げ予定】

○新型宇宙ステーション補給機(HTV-X) 10,774百万円（3,811百万円）

宇宙ステーション補給機「こうのとり」(HTV)を改良し、宇宙ステーションへの輸送コストの大幅な削減を実現すると同時に、様々なミッションに応用可能な基盤技術の獲得など「将来への波及性」を持たせた新型宇宙ステーション補給機を開発。また、航法センサ及びドッキング機構システムの開発を通じて、深宇宙補給技術(ランドブ・ドッキング技術)の一つである自動ドッキング技術を獲得し、月周回有人拠点への補給を目指す。【初号機：令和3年度打ち上げ予定】



新型宇宙ステーション補給機(HTV-X)

宇宙科学等のフロンティアの開拓（2／3）



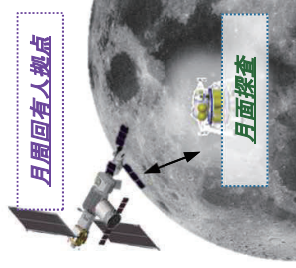
文部科学省

【主なプロジェクト】

○月周回有人拠点

1,160百万円（新規）

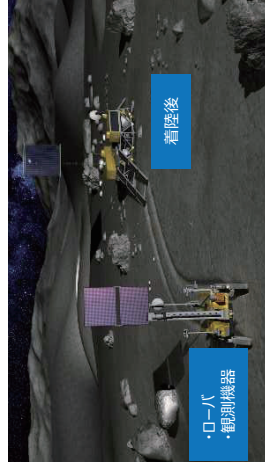
深宇宙探査における人類の活動領域の拡大や新たな価値の創出に向け、まずは月面での持続的な活動の実現を目指して、米国が構想する月周回有人拠点(Gateway)に対し、我が国として優位性や波及効果が大きく見込まれる技術(有人滞在技術等)を提供する。



○月極域探査計画

610百万円（新規）

月極域における水の存在量や資源としての利用可能性を判断するためのデータ取得及び重力天体表面探査技術の獲得を目指した月極域の探査ミッションをインド等の国際協力で実施する。



月極域探査のイメージ

○小型月着陸実証機(SLIM)

1,502百万円（1,215百万円）

従来の衛星・探査機設計とは一線を画す工夫・アイデアによる小型軽量化(推進薬タンクが主構体を兼ねる構造)や民間技術応用(デジタルカメラの顔認識技術による月面クレータ分布検出)等により、小型探査機による高精度月面着陸の技術実証を行い、将来の宇宙探査に必須となる共通技術を獲得する。【令和3年度打ち上げ予定】



小型月着陸実証機(SLIM)

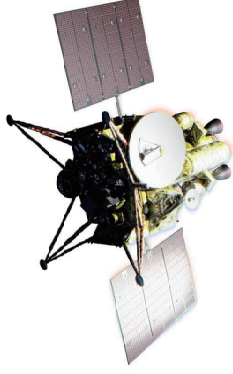
【主なプロジェクト】

○火星衛星探査計画(MMX)

3,046百万円（1,600百万円）

火星衛星の由来を解明するとともに、原始太陽系における「有機物・水の移動、天体への供給」過程の解明に貢献するため、火星衛星の周回軌道からのリモート観測と火星衛星からの試料サンプルの回収・分析に向けた研究開発を行う。

【令和6年度打ち上げ予定】

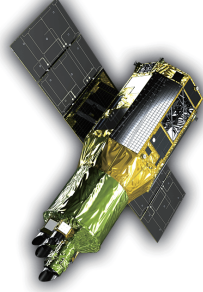


○X線分光撮像衛星(XRISM)

4,049百万円（3,751百万円）

宇宙の観測できる物質の7割以上を占める銀河団高温ガスなどを、従来の30倍以上の高い分解能で分光観測し、現代宇宙物理の基本的課題である、宇宙の構造形成と化学進化にかかる数々の謎の解明に挑む。日米欧での国際協力ミッション。
【令和3年度打ち上げ予定】

MMX探査機（イメージ図）



X線分光撮像衛星(XRISM)

○技術のフロントローディング

800百万円（新規）

宇宙科学・探査に係るミッション立ち上げ強化を図るため、プロジェクト移行前にミッションの実現に必要なキー技術の事前実証を実施。また、将来を見据えた宇宙科学・探査ミッション創出を念頭に、我が国が世界に先駆けて獲得すべき共通技術領域の研究開発を重点的かつ継続的に推進。

次世代航空科学技術の研究開発

令和2年度要求・要望額 4,009百万円
 (前年度予算額 3,710百万円)

※:運営費交付金中の推計額含む
 文部科学省

我が国の航空機産業の国際競争力を向上させるため、先導的・基盤的な研究開発を実施し、その成果を我が国の産業全体に還元。

- 戦略的次世代航空機研究開発ビジョン(2014年8月 文部科学省次世代航空科学技術タスクフォース)に基づき、我が国の航空機産業が2040年に世界シェア20%産業へ飛躍する際に必要となる革新的な技術の獲得に向け、2025年までに以下の目標を達成するための基盤技術を獲得すべく、研究開発を推進。

航空機事故の25%を低減する安全性の実現

騒音を1/10に低減する環境適合性の実現

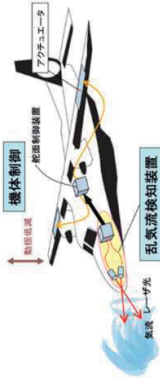
燃費半減による画期的な経済性の実現

【主なプロジェクト】

○航空環境・安全技術の研究開発 1,535百万円(1,327百万円)

航空機に求められている安全性、環境適合性及び経済性のニーズに対応し、日本が強みを持つ技術の研究開発を推進。

- ▶ 航空機事故防止技術:特殊気象に起因する航空機事故を軽減できる技術開発・実証を実施。
- ▶ 低騒音化技術:機体騒音の大きな原因となるフラップや脚装置等について低騒音化を進めるための技術開発を実施。



乱気流事故防止機体技術

機体騒音低減技術

○革新航空機技術の研究開発 1,255百万円(536百万円)

高速性・環境適合性・経済性に対応した将来航空機技術の飛躍的発展の鍵となる革新的な研究開発の実施。

- ▶ 2020年代後半半に開発開始が想定される陸地上空での超音速飛行が可能な民間低ブーム超音速機の国際共同開発への産業界の参画を目指し、鍵技術となる静粛超音速機統合設計技術の実証を進める。
- ▶ 世界トップレベルの電動推進システムを搭載するエミッションフリー航空機技術により、CO₂・NO_x等排出量ゼロの航空機を実現するとともに、国内航空機産業のシェア拡大に貢献する。



超音速旅客機

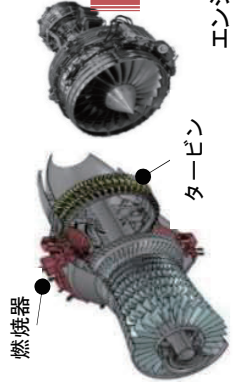


エミッションフリー航空機

○コアエンジン技術の研究開発 1,219百万円(1,847百万円)

環境適合性と経済性を大幅に改善するコアエンジン技術(燃焼器、タービン等)の研究開発を実施。

- ▶ トレードオフ関係にある燃費改善と低NO_xを世界最高水準で両立し、2030年代に就航見込みの次世代航空機用エンジンにおける国内メーカーの開発分担獲得に貢献する。
 - ✓ 燃焼器中で燃料と圧縮空気の理想的な混合状態を実現し、世界最高レベルの低NO_x排出を実現する超低NO_x希薄予混合燃焼(リーンバーン燃焼)技術
 - ✓ 耐熱複合材料(CMC)、革新的なタービン翼の形状、冷却構造等による高温高効率タービン技術



燃焼器

タービン

エンジン技術実証設備

(2) 海洋・極域分野の研究開発に関する取組

11.(2) 海洋・極域分野の研究開発に関する取組

令和2年度要求・要望額 44,614百万円
 (前年度予算額 37,768百万円)
 ※復興特別会計に別途539百万円(580百万円)計上
 ※運営費交付金中の推計額含む 文部科学省

概要

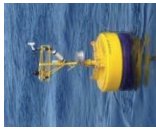
海洋科学技術が、地球環境問題をはじめ、災害への対応を含めた安全・安心の確保、資源開発といった我が国が直面する課題と密接な関連があることを踏まえ、関係省庁や研究機関、産業界等と連携を図りながら、海洋・極域分野の研究開発に関する取組を推進する。

地球環境の状況把握と変動予測のための研究開発 3,740百万円 (3,126百万円)

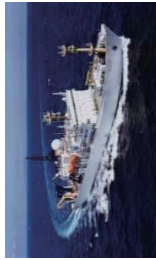
- 漂流フロートによる全球的な観測、係留ブイ等による重点海域の観測、船舶による詳細な観測等を組み合わせ、国際連携によるグローバルな海洋観測網を構築するとともに、得られた海洋観測データを活用して精緻な予測技術を開発し、海洋地球環境の状況把握及び将来予測を行い、地球規模の環境保全とSDGs等に貢献するための科学的知見の提供を目指す。



アルゴ計画/アルゴフロート



係留ブイ等による重点海域観測



海洋地球研究船「みらい」

海域で発生する地震及び火山活動に関する研究開発 3,634百万円 (2,582百万円)

- 海底地殻変動を連続かつリアルタイムに観測するシステムを開発・整備するとともに、地球深部探査船「ちきゅう」や海底広域研究船「かいめい」等を活用し、東北地方太平洋沖地震の震源断層域等の広域かつ高精度な調査を実施する。また、新たな調査・観測結果を取り入れ、地殻変動・津波シミュレーションの高精度化を行う。さらに、海域火山活動把握のための観測技術の開発を行う。



海底地殻変動観測システムイメージ



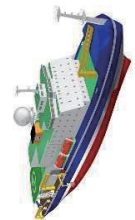
地球深部探査船「ちきゅう」



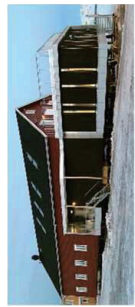
海底広域研究船「かいめい」

北極域研究の戦略的推進 2,458百万円 (1,150百万円)

- 北極域の研究プラットフォームとしての「北極域研究船」の基本設計を実施するとともに、氷海航行支援システムの構築等を行う。
- 国際共同研究等を通じて、北極域における観測の強化、予測の高度化を図り、その成果の社会実装を推進するため、北極域研究加速プロジェクトを開始する。
- 北極域に関する科学研究と国際協力を推進するため、我が国でアジア初となる第3回北極科学大臣会合を開催する。



北極域研究船のイメージ図



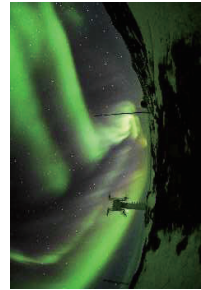
北極域観測研究拠点
(ノーホルン観測基地(ノルウエー))



第2回北極科学大臣会合

南極地域観測事業 4,236百万円 (4,757百万円)

- 南極地域観測計画に基づき、地球環境変動の解明に向け、地球の諸現象に関する多様な研究・観測を推進する。
- 南極観測船「しらせ」による南極地域(昭和基地)への観測隊員・物資等の輸送を着実に実施するとともに、そのために必要な「しらせ」及び南極輸送支援ヘリコプターの保守・管理等を着実に実施する。



昭和基地でのオーロラ観測



観測用バルーンの放球



南極観測船「しらせ」

地球環境の状況把握と変動予測のための研究開発

令和2年度要求・要望額 3,740百万円
(前年度予算額 3,126百万円)

※運営費交付金中の推計額



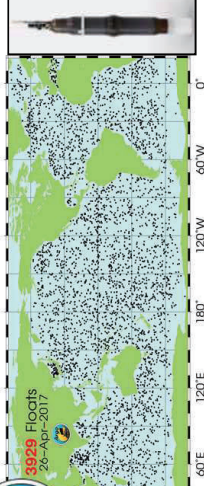
文部科学省

背景・課題

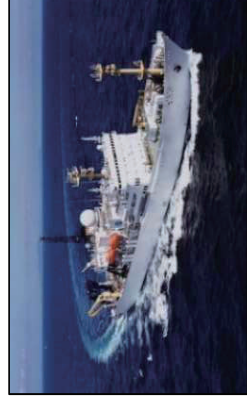
- 統合的な海洋観測やそのデータを活用した気候変動予測は、これまで我が国が国際的に主要な役割を担ってきた分野であり、国連「持続可能な開発目標（SDGs）」のうち、SDG14（海洋の保全）、同13（気候変動）、同11（都市開発）をはじめとした、多くの目標に貢献することが可能。
- また、「第3期海洋基本計画」（平成30年5月閣議決定）では、我が国の海洋環境の維持・保全や海洋状況把握（MDA）の能力強化が盛り込まれている。
- このような状況において、引き続き、これまでの全球規模の取り組みを推進するとともに、我が国周辺海域に係る取組を強化・拡充することによって、地球規模の環境保全とSDGsの達成、我が国の海洋状況把握（MDA）と安全・安心の確保等に網羅的に貢献するための科学的知見等の提供を目指す。

事業概要

- 国際連携によるグローバルな海洋観測網の構築と海洋環境変動研究の推進
 - ▶ 1,316百万円（999百万円）
漂流フロート展開：アルゴ計画推進に係る漂流フロートを確保し、戦略的な展開を実施。大深度フロート、生物地球化学観測フロートなどを用いて、貧酸素化、海洋酸性化など海洋環境変化に係るデータ取得。
 - ▶ 基盤的船舶観測の実施：海洋地球研究船「みらい」により、熱帯多島海域（海大陸）における大気海洋相互作用の解明に係る国際観測（YMC）を高精度・多項目で実施。
 - ▶ 重点海域（スーパーサイト）における観測：インド洋や赤道域の重点海域における係留観測網を維持しつつ最適化に向けた検討を進めるとともに、新たな省力・自動観測技術の美用化を推進。
- EEZの海洋環境把握に係る複合立体海洋観測・監視網の構築と情報創生 340百万円（40百万円）
 - ▶ 我が国EEZにおける海洋状況把握のための観測・監視網と予測技術の確立のため、ハイパスベクトル計測技術の実用化及び将来的な衛星等への搭載検討、ターゲット海域における海況観測のための短波レーダー整備、市民参加型観測を実現するための簡易なセンサーによるパイロット観測を実施するとともに、それらの多様なデータを用いた科学的かつ精緻な予測技術の開発を実施。加えて、将来的な現場観測対象を拡大するための新たなセンサー開発等を実施。
- 海洋汚染物質の実態把握と海洋生態系への影響評価に係る手法の開発 243百万円（101百万円）
 - ▶ 日本近海のホットスポットから深海域の分布実態評価：西太平洋側で想定されるプラスチック集積ポイントや深海域の観測・計測データを蓄積するとともに、効率的なプラスチックの解析手法を開発し、データを充実。
 - ▶ 海洋生態系におけるマイクロプラスチックの汚染実態評価：深海生物へのプラスチック蓄積・生態系内循環モデルの開発に向けた生物種選定や体内解析を実施。



アルゴ計画/アルゴフロート



海洋地球研究船「みらい」

海域で発生する地震及び火山活動に関する研究開発

令和2年度要求・要望額 3,634百万円
 (前年度予算額 2,582百万円)

※運営費交付金中の推計額



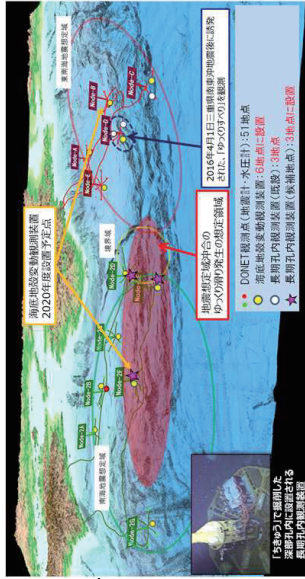
文部科学省

背景・課題

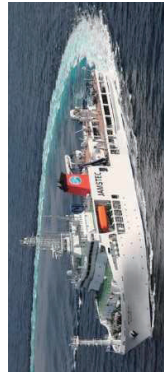
- 切迫する南海トラフ巨大地震に備え、地殻変動予測を高精度化し、地震発生の長期評価の改善など防災・減災に資する成果・データを国等に提供していく。
- プレート固着状態の現状評価と時間推移を把握するのに必要な観測データや地殻構造データを取得するため、以下を実施する。
 - ・高精度な地殻変動のリアルタイム観測を広域かつ多数地点で実現するため、海底地殻変動観測装置の海底展開を進めるとともに、長期孔内観測装置の開発を行う。
 - ・海底広域研究船「かいゆい」の3次元地震探査システムを活用して得た、詳細な海底下構造データを用いた地震発生モデルの構築を進めるとともに、高度な計算手法を開発する。また、東北地方太平洋沖地震の震源断層域において、「ちきゅう」によるコアリングを実施し、断層の固着回復度を直接測定する。
- これまで困難だった海域火山の活動の現状と履歴を把握するために、観測システムの開発、構造調査、試料解析等を進め、成果・データを政府機関等に提供する。

事業概要

- 連続リアルタイム海底地殻変動観測技術の開発・展開 1,098百万円 (845百万円)
 - 南海トラフ巨大地震に向け、地殻に蓄積されつつある歪 (ひずみ) の量 (地殻変動量) を広域で把握するため、長期孔内観測装置・海底地殻変動観測装置を開発・展開し、発生予測の高精度化に貢献。
- 海底震源断層の高精度広域調査 1,602百万円 (706百万円)
 - 「かいゆい」による地下構造調査等によって、多様な地震活動を規定する断層形状や、応力状態や滑りやすさの指標など地下構造の実態を把握する。また、海底堆積物を取得し、過去の巨大地震の履歴を調査。さらに、東北地方太平洋沖地震の震源断層域において、「ちきゅう」によりプレート境界断層までの連続的なコアリングを実施、断層の固着回復度を直接測定することにより、断層ひずみの蓄積過程の解明に貢献。
- プレート固着状態・推移予測手法の開発・評価 54百万円 (42百万円)
 - 調査によって得られるより現実的な地殻構造を取り入れたモデルを構築し、より高精度な地殻変動・津波シミュレーションを実施するとともに、プレート固着・すべり分布の現状把握とその推移予測手法を開発。
- 海域火山活動把握のための研究開発 73百万円 (33百万円)
 - 突如として発生する火山噴火・火山性津波被害の軽減に資するために、海域火山の活動の現状と履歴を明らかにする。無人自動観測システムを開発し、地震・電磁気構造探査、海底試料の解析で得られた知見やデータを政府機関等に提供。



海底地殻変動観測の展開計画



海底広域研究船「かいゆい」



地球深部探査船「ちきゅう」

北極域研究の戦略的推進

令和2年度要求・要求額 2,458百万円
(前年度予算額 1,150百万円)

※運営費交付金中の推計額含む



文部科学省

背景・課題

- 北極域は、海水の急激な減少をはじめ地球温暖化の影響が最も顕著に現れている地域である。北極域の環境変動は単に北極圏国のみのものでなく、豪雪といった極端気象の頻発など、我が国を含めた非北極圏国にも影響を与えるグローバルな課題となっているが、その環境変動のメカニズムに関する科学的知見は不十分である。
- その一方で、北極域における海水の減少により、北極海航路の活用など、北極域の利活用がより現実的になりつつあるほか、北極域に関する国際的なルール作りに関する議論が活発に行われており、社会実装を見据えた科学的知見の充実・研究基盤の強化が必要である。
- 「我が国の北極政策」（平成27年10月総合海洋政策本部決定）や「第3期海洋基本計画」（平成30年5月閣議決定）、「総合海洋政策本部参与会議意見書令和元年6月18日」等に基づき、我が国の強みである科学技術を基盤として、北極をめぐる国際社会の取組において主導的な役割を積極的に果たす必要がある。

事業概要

■ 北極域研究船の推進【JAMSTEC】 650百万円（250百万円）

▶ 北極域の研究プラットフォームとしての「北極域研究船」の基本設計等を行う。また、これに合わせ、氷海航行・観測を安全かつ効率的に実施するため、海水識別技術の開発、氷海予報システムの高度化、海水下観測ドローンの開発を実施する。

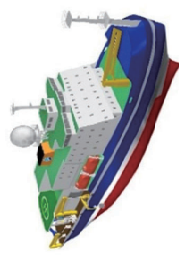
■ 北極域研究加速プロジェクト 1,647百万円（新規）

北極域における環境変動の実態把握等の北極の急激な環境変動が我が国を含めた人間社会に与える影響を明らかにし、得られた科学的知見を国内外のステークホルダーに提供することを目的として、以下の取組を実施することにより、北極域研究を加速する。

- ▶ 北極域の課題解決に向けた取組：「先進的な観測」、「予測の高度化」、「社会への影響評価」、「社会実装の試行・法政策的対応」の4つの取組を実施する。
- ▶ 人材育成・戦略的情報発信：若手研究者の海外研究機関への派遣・招へいによる人材育成及び人的ネットワークの形成、北極情報プラットフォーム等の構築等の取組を実施する。
- ▶ 研究基盤の強化：上記の取組をバックアップする国際観測拠点、観測衛星、研究船及びデータアーカイブシステム（ADS）を強化する。

■ 北極科学大臣会合（ASM3）の開催 98百万円（新規）

▶ 2018年の第2回北極科学大臣会合（ASM2）において、文部科学大臣から第3回北極科学大臣会合（ASM3）をアイスランドとの共催により、2020年にアジアで初となる我が国で開催することを提案し、了承された。北極政策上重要な国際会議である本会合の開催により、北極を巡る我が国の国際的プレゼンスの向上を図る。



北極域研究船のイメージ図



北極における海水の減少



第2回北極科学大臣会合

南極地域観測事業

令和2年度要求・要望額 4,236百万円
 (前年度予算額) 4,757百万円



文部科学省

背景・課題

- 地球規模の気候変動システムを理解し、将来の気候を高精度で予測することは大きな社会的要請である。
- そのため、地球規模の気候変動解明の鍵であるとされる南極地域における精密観測により、現在進行している温暖化等の環境変動シグナル及びその影響の定量的な把握が強く求められている。

事業概要

【事業の目的・目標】

- ・南極地域観測計画に基づき、地球温暖化などの地球環境変動の解明に向け、各分野における地球の諸現象に関する研究・観測を推進する。
- ・また、南極観測船「しらせ」による南極地域（昭和基地）への観測隊員・物資等の輸送を着実に実施するとともに、必要な「しらせ」及び南極輸送支援ヘリコプターの保守・整備等を実施する。

【事業の推進体制】

- ・南極地域観測統合推進本部（本部長：文部科学大臣）の下、関係省庁の連携・協力により実施（1955年閣議決定）
- 研究観測：国立極地研究所、大学及び大学共同利用機関等
- 基本観測：総務省、国土地理院、気象庁、海上保安庁、文部科学省
- 設 営：国立極地研究所
- 輸 送：防衛省（「しらせ」の運航、ヘリコプターによる物資輸送等）

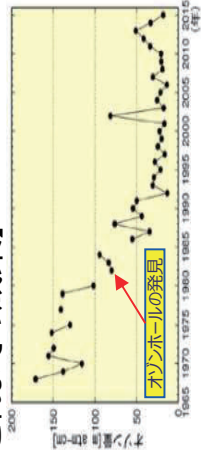
・南極条約協議国原署名国としての中心的な役割

- －継続的観測データの提供、国際共同観測の実施－
- <南極条約の概要>

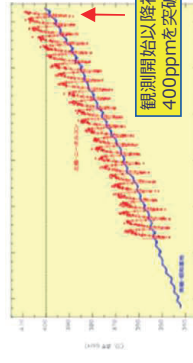
- ・1959年に日、米、英、仏、ソ等12か国により採択され、1961年に発効（2019年8月現在の締約国数は53、日本は原署名国）

- ・主な内容：南極地域の平和的利用、科学的調査の自由、領土権主張の凍結等

【これまでの成果】



昭和基地上空のオゾン量の経年変化



温室効果ガスの変動（過去30年の変動）

【事業概要・イメージ】

- 地球環境の観測・監視等 436百万円 監視等 430百万円（430百万円）
- ・国際的な要請等を踏まえ、継続的に観測データを取得し、地球温暖化、オゾンホール等の地球規模での環境変動等の解明に資する。
- ・具体的には、人間活動に起因する影響が極めて少ない南極地域の特性を生かした、電離層、気象、測地、海底地形、潮汐などの観測において、他省庁等と連携して実施。
- ・このため、定常観測の着実な実施、老朽化した観測機器等の更新、観測隊員の派遣等を行う。
- 「しらせ」等の着実な運用等 3,800百万円（4,327百万円）
- ・南極地域観測に欠かせない「しらせ」及びヘリコプターの運用、保守管理等を実施。
- ・船舶安全法に準拠する『船舶の造修等に関する訓令』により義務づけられた「しらせ」の年次検査等を実施。



昭和基地でのオーロラ観測



観測用バルーンの放球



南極観測船「しらせ」