

# 地震本部 ニュース

2023  
春

「地震調査研究推進本部（本部長：文部科学大臣）」（地震本部）は、政府の特別の機関で、我が国の地震調査研究を一元的に推進しています。

P2

## 地震調査研究推進本部

2022年の主な地震活動の評価

P5

## 地震調査研究プロジェクト①

情報科学を活用した地震調査研究プロジェクト  
（STAR-Eプロジェクト）

第1回研究者・学生向けイベントを開催しました

P7

## 地震調査研究プロジェクト②

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 中間報告

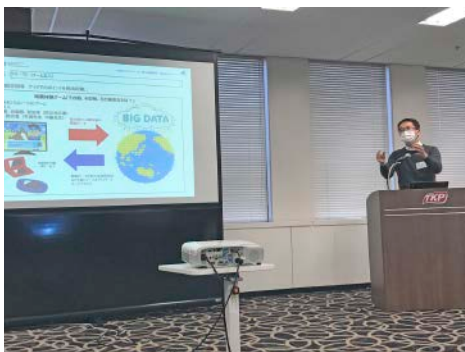
### 防災対策に資する南海トラフ地震調査研究プロジェクト 文部科学省科学技術試験研究委託事業

南海トラフ地震の活動を把握・予測し（サブ課題1）  
社会を守る仕組みを作り（サブ課題2）  
地域に情報発信する（サブ課題3）

南海トラフ地震臨時情報の  
確度向上、最適な活用  
国・地方自治体・企業等による  
南海トラフ地震の防災対策に貢献

地震調査委員会、地震関連現業官庁

地域経済団体、防災推進のネットワーク



STAR-E プロジェクト 第1回 研究者・学生向けイベント参加者

# 2022 年の主な地震活動の評価

## 父島近海の地震活動

【マグニチュード (M) 6.1・最大震度 5 強】

1 月 4 日に父島近海の深さ約 60km (CMT 解による) で M6.1 の地震が発生した。この地震の発震機構は西北西－東南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型で、太平洋プレート内部で発生した地震である。この地震の震源付近では、その後 31 日までに、震度 1 以上を観測する地震が 13 回発生した。

GNSS 観測の結果によると、今回の地震に伴う有意な地殻変動は観測されていない。

〈令和 4 年 2 月 9 日地震調査委員会定例会〉

## 日向灘の地震活動

【M 6.6・最大震度 5 強】

1 月 22 日に日向灘の深さ約 45km で M6.6 の地震が発生した。この地震の発震機構はフィリピン海プレートの沈み込む方向に張力軸を持つ型で、フィリピン海プレート内部で発生した地震である。その後、M6.6 の地震の震源を含む北北東－南南西方向約 15km に延びる領域では、2 月 3 日までに震度 1 以上を観測する地震が 42 回、このうち震度 3 以上を観測する地震が 5 回発生した。

今回の地震の発震機構と地震活動の分布、地震波の解析結果から推定される震源断層は、北北東－南南西方向の概ね鉛直な断層である。

GNSS 観測の結果によると、今回の地震に伴って、大分県佐伯市の宇目観測点や米水津観測点が水平方向にわずかな移動、及び宮崎県北川町の北川観測点や大分県佐伯市の大分佐伯観測点が 1cm 程度の沈降などの地殻変動が、大分県や宮崎県北部を中心に観測された。

〈令和 4 年 2 月 9 日地震調査委員会定例会〉

## 福島県沖の地震活動

【M 7.4・最大震度 6 強・津波を観測】

3 月 16 日 23 時 36 分に福島県沖の深さ約 55km で M7.4 の地震が発生した。この地震により宮城県及び福島県で最大震度 6 強を観測し、被害を伴った。また、宮城県では長周期地震動階級 4 を観測した。この地震の発震機構は西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型

で、太平洋プレート内部で発生した地震である。

その後、M7.4 の地震の震源を含む北北東－南南西方向約 40km に延びる領域では、地震活動は継続しているものの、時間の経過とともに低下してきている。M7.4 の地震発生以降の最大の地震は、17 日に発生した M5.5 の地震である。この領域では、今回の地震発生直前の 16 日 23 時 34 分にも M6.1 の地震が発生した。この M6.1 の地震以降、4 月 11 日 08 時までに震度 1 以上を観測した地震が 117 回、このうち震度 3 以上を観測した地震が 14 回発生した。

今回の地震の震源付近では、3 月 25 日に M5.2 の地震が発生した。この地震の発震機構は西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。

今回の地震の震源付近では、2021 年 2 月 13 日に太平洋プレート内部で M7.3 の地震が発生しており、この 2021 年の地震の地震活動域は今回の一連の地震活動域の南側に位置し、主な活動域は概ね隣接した別領域に分布しているように見える。なお、今回の地震の震源から北北東へ約 60km の場所では、2011 年 4 月 7 日に太平洋プレート内部で M7.2 の地震が発生した。

3 月 25 日の M5.2 の地震は、2021 年の地震活動域の南西端付近で発生した。この付近の太平洋プレートと陸のプレートの境界では、2021 年の地震後、2021 年 2 月 14 日に M5.2、2 月 15 日に M5.5 の地震が発生していた。

今回の地震により、宮城県石巻市の石巻港（港湾局）観測点で 31cm など、青森県から茨城県にかけての沿岸で津波を観測した。

GNSS 観測の結果では、今回の地震に伴って、宮城県石巻市の S 石巻観測点と牡鹿<sup>おしか</sup>観測点が北向きに 3cm 程度移動、及び 2cm 程度隆起するなどの地殻変動が、宮城県や福島県を中心に広い範囲で観測された。

今回の地震の発震機構と地震活動の分布、GNSS 観測及び地震波の解析結果から推定される震源断層は、北北東－南南西方向に延びる東南東傾斜の逆断層であり、断層面上のすべりは震源から北北東方向へ進行したと考えられる。

今回の地震に伴って、宮城県川崎町の KiK-net 川崎観測点で 1,233gal（三成分合成）など、大きな加速度を観測した。

今回の地震と 2021 年の地震の震度分布や最大加速度を比較すると、今回の地震は、全体として震度や最大加速度の大きい観測点が多く、特に、震源の北側では、その傾向が強くなる。これは、今回の地震は、地震の規模

注：GNSS とは、GPS をはじめとする衛星測位システム全般をしめす呼称である。

が大きいことや震源域が2021年の地震に比べ北側に位置したことなどが影響していると考えられる。

今回の地震は、「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」（以下、東北地方太平洋沖地震）の余震域で発生した。余震域内の地震活動は全体として東北地方太平洋沖地震前の状態に近づきつつあるが、1年あたりの地震の発生数は、依然として東北地方太平洋沖地震前より多い状態が続いており、現状程度の地震活動は当分の間続くと考えられる。2021年2月以降では、今回の地震のほか、2021年2月13日に福島県沖でM7.3の地震、3月20日に宮城県沖でM6.9の地震、5月1日に宮城県沖でM6.8の地震が発生した。

「日本海溝沿いの地震活動の長期評価（平成31年2月26日公表）」（以下、長期評価）では、日本海溝沿いの領域は、国内の他の海溝沿いの領域に比べて定常的に地震活動が活発で、規模の大きな地震が高い確率で発生すると評価している。今回の地震も、震源位置、発震機構、Mの大きさなどから、地震調査委員会が想定していた沈み込んだプレート内の地震（青森県東方沖及び岩手県沖北部～茨城県沖）であると考えられる。なお、長期評価では、M7.0～7.5程度の地震が30年以内に発生する確率はⅢランク<sup>\*1</sup>で、海溝型地震の中では発生する確率が高いグループに分類されている。さらに、東北地方太平洋沖地震以降、沈み込んだプレート内の地震は、より高い頻度で発生しており、確率はより高い可能性があるとされている。

以上のような状況を踏まえて総合的に判断すると、今後も長期間にわたって東北地方太平洋沖地震の余震域や内陸を含むその周辺で規模の大きな地震が発生し、強い揺れや高い津波に見舞われる可能性があることに注意が必要である。

なお、2004年に発生したスマトラ島北部西方沖の地震（モーメントマグニチュード（Mw）9.1）では、3ヵ月後にMw8.6、約2年半後にMw8.4、約5年半後にMw7.8、約7年半後および約11年後に海溝軸の外側の領域でそれぞれMw8.6及びMw7.8の地震が発生するなど、震源域及びその周辺で長期にわたり大きな地震が発生している。

（令和4年4月11日地震調査委員会定例会）

## 岩手県沖の地震活動

【M 5.6・最大震度 5 強】

3月18日に岩手県沖の深さ約20kmでM5.6の地震が発生した。また、この地震の震源付近では、30日にM4.9の地震が発生した。これらの地震の発震機構は北北西－南南東方向に張力軸を持つ横ずれ断層型で、陸のプレートの地殻内で発生した地震である。

GNSS観測の結果によると、今回の地震に伴う有意な地殻変動は観測されていない。

（令和4年4月11日地震調査委員会定例会）

## 茨城県北部<sup>\*2</sup>の地震活動

【M 5.4・最大震度 5 弱】

4月19日に茨城県北部の深さ約95kmでM5.4の地震が発生した。この地震の発震機構は東北東－西南西方向に圧力軸を持つ型で、太平洋プレート内部で発生した地震である。

GNSS観測の結果によると、今回の地震に伴う有意な地殻変動は観測されていない。

（令和4年5月13日地震調査委員会定例会）

## 茨城県沖の地震活動

【M 6.0・最大震度 5 弱】

5月22日に茨城県沖の深さ約5kmでM6.0の地震が発生した。この地震の発震機構は東西方向に張力軸を持つ横ずれ断層型で、陸のプレートの地殻内で発生した地震である。

GNSS観測の結果によると、今回の地震に伴う有意な地殻変動は観測されていない。

（令和4年6月9日地震調査委員会定例会）

## 石川県能登地方の地震活動

【M 5.4・最大震度 6 弱】

石川県能登地方の地殻内では、2018年頃から地震回数が増加傾向にあり、2020年12月から地震活動が活発になり、2021年7月頃からさらに活発になっている。一連の地震活動において、2020年12月1日から2022年7月8日09時までに震度1以上を観測する地震が183回、このうち震度3以上を観測する地震が30回発生した。最大の地震は、2022年6月19日に発生したM5.4の地震である。この地震により石川県で最大震度6弱を観測した。この他、2021年9月16日にM5.1の地震が発生し最大震度5弱、2022年6月20日にM5.0の地震が発生し最大震度5強を観測した。

一連の地震活動は、現在のところ減衰する傾向は見えず、依然として活発な状態が継続している。

一連の地震活動は、東西約15km、南北約15kmの領域で発生している。特に北側から東側にかけての領域で地震活動が活発であり、2021年9月16日のM5.1の地震、2022年6月19日のM5.4の地震、及び6月20日のM5.0の地震も、これらの領域で発生した。東側の領域では、2022年3月頃からはM3.0程度以上の

\*1：海溝型地震における今後30年以内の地震発生確率が26%以上を「Ⅲランク」、3%～26%未満を「Ⅱランク」、3%未満を「Ⅰランク」、不明（すぐに地震が起きることを否定できない）を「Ⅹランク」と表記している。

\*2：気象庁が情報発表で用いた震央地域名は「福島県中通り」である。



地震回数が増加している。

また、一連の地震活動では、概ね南東傾斜の震源分布が複数見られ、時間の経過とともに深部から浅部へ広がっている。これまでの地震活動における発震機構解は、概ね北西－南東方向に圧力軸を持つ逆断層型であり、南東傾斜の震源分布とも概ね調和的である。

GNSS 観測の結果によると、2020 年 12 月頃から、石川県珠洲市の珠洲観測点で南南東に累積で 1cm を超える移動及び 4cm 程度の隆起、能登町の能都観測点で南南西に累積で 1cm を超える移動が見られるなど、地殻変動が継続している。また、周辺のより多くの GNSS 観測点におけるデータを加えると、概ね一連の地震活動域を中心とした放射状の広がりや隆起を示す地殻変動が捉えられている。

なお、2022 年 6 月 19 日の M5.4 の地震に伴う有意な地殻変動は観測されていない。

2022 年 6 月 19 日に発生した M5.4 の地震に伴って、石川県珠洲市の K-NET 正院観測点で 606gal（三成分合成）など、大きな加速度を観測した。

今回の地震活動域の周辺では、今回のような同規模の地震が長期間継続して発生する活発な地震活動は、これまでに知られていない。一方で、日本国内では、同様の地震活動が見られたことが時々ある。1965 年からの松代群発地震をはじめ、近年では、2011 年 3 月からの福島県会津から山形県置賜地方にかけて、2016 年 12 月頃からの鹿児島湾の地震活動などがある。それらの中には、1 年以上継続した地震活動もある。

能登半島の周辺では、これまでに被害を伴う規模の大きな地震が発生している。2007 年 3 月 25 日には「平成 19 年（2007 年）能登半島地震」（M6.9）が発生し、最大震度 6 強を観測した。また、1993 年には今回の地震活動域の北方で M6.6 の地震が発生した。この他、今回の地震活動域付近で被害を伴った地震として、1729 年に M6.6～7.0 の地震、1896 年に M5.7 の地震などが知られている。

能登半島の北岸沖の海底には、活断層が存在することが知られている。これらの活断層は、概ね北東－南西の走向で、南東傾斜の逆断層であると推定されている。

これまでの地震活動及び地殻変動の状況を踏まえると、一連の地震活動は当然続くと考えられるので強い揺れに注意が必要である。

〈令和 4 年 7 月 11 日地震調査委員会定例会〉

## 熊本県熊本地方の地震活動

【M 4.7・最大震度 5 弱】

6 月 26 日に熊本県熊本地方の深さ約 10km で M4.7 の地震が発生した。この地震の発震機構は北北西－南南東方向に張力軸を持つ横ずれ断層型で、地殻内で発生した地震である。

GNSS 観測の結果によると、今回の地震に伴う有意な地殻変動は観測されていない。

〈令和 4 年 7 月 11 日地震調査委員会定例会〉

## 上川地方北部<sup>\*3</sup>の地震活動

【M 5.4・最大震度 5 強、M 5.2・最大震度 5 弱】

8 月 11 日 00 時 53 分に上川地方北部<sup>\*3</sup>の深さ約 5km で M5.4 の地震が発生した。この地震の発震機構は東西方向に圧力軸を持つ逆断層型で、地殻内で発生した地震である。また、この地震の震源付近では、同日 00 時 35 分に M5.2 の地震が発生していた。これらの地震の震源付近では、8 月 11 日から 9 月 8 日 08 時までに震度 1 以上を観測する地震が 28 回発生した。

GNSS 観測の結果によると、今回の地震に伴って、北海道幌延町の幌延観測点で北向きにごくわずかな地殻変動が観測された。

今回の地震活動域付近では、2012 年 7 月 15 日から 18 日にかけて、M4.1 から M4.3 の地震が 4 回発生した。なお、2022 年 8 月 4 日の宗谷地方北部の M4.1 の地震は、今回の地震活動域から北西に約 30km 離れた場所で発生していた。

〈令和 4 年 9 月 9 日地震調査委員会定例会〉

## 大隅半島東方沖の地震活動

【M 5.9・最大震度 5 弱】

10 月 2 日に大隅半島東方沖の深さ約 30km で M5.9 の地震が発生した。この地震の発震機構は西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、フィリピン海プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。

GNSS 観測の結果によると、今回の地震に伴う有意な地殻変動は観測されていない。

〈令和 4 年 11 月 10 日地震調査委員会定例会〉

## 福島県沖の地震活動

【M 5.0・最大震度 5 弱】

10 月 21 日に福島県沖の深さ約 30km で M5.0 の地震が発生した。この地震の発震機構は西北西－東南東方向に張力軸を持つ正断層型で、陸のプレート内で発生した地震である。

GNSS 観測の結果によると、今回の地震に伴う有意な地殻変動は観測されていない。

〈令和 4 年 11 月 10 日地震調査委員会定例会〉

## 茨城県南部の地震活動

【M 4.9・最大震度 5 強】

11 月 9 日に茨城県南部の深さ約 50km で M4.9 の地震が発生した。この地震の発震機構は北北西－南南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、フィリピン海プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。

GNSS 観測の結果によると、今回の地震に伴う有意な地殻変動は観測されていない。

〈令和 4 年 12 月 9 日地震調査委員会定例会〉

\* 3：気象庁が情報発表で用いた震央地域名は「宗谷地方北部」である。

# 情報科学を活用した地震調査研究 プロジェクト (STAR-Eプロジェクト)

## — 第1回研究者・学生向けイベントを開催しました —

### ① イベント開催の背景

近年、IoT、ビッグデータ、AIといった情報科学分野の科学技術・イノベーションは著しく進展し、地震分野においても情報科学分野の技術導入や連携が進みつつあります。令和元年5月に政府の地震調査研究推進本部で策定された、「地震調査研究の推進について―地震に関する観測、測量、調査及び研究の推進についての総合的かつ基本的な施策（第3期）―」においても、我が国の地震調査研究が今後、新たな科学技術も活用しながら、防災・減災の観点から社会に対する更なる貢献をしていくことへの期待が示されたところです。

このような背景を踏まえ、文部科学省では、情報科学の知見を採り入れた新たな地震調査研究を推進するため、令和3年度より、「情報科学を活用した地震調査研究プロジェクト（STAR-E (Seismology TowArD Research innovation with data of Earthquake) プロジェクト）（以下「STAR-E プロジェクト」という。）を開始しました。STAR-E プロジェクトでは、大学や研究機関において5つの研究課題を進めることにより、革新的創造的な研究成果の創出のみならず、情報科学と地

震学の両分野の研究者が参加する研究フォーラムの開催や情報交換プラットフォームの運営など、両分野の連携を促進する取組により、次世代を担う若手研究者の育成も含めた「情報科学×地震学」分野全体の発展を目指しております。

昨年12月27日、本プロジェクトの一環として、はじめての研究者・学生向けイベントとなる「アイデアソン～地震・測地などのデータに関する研究展開から社会応用までの幅広い活用方策～」を都内で開催いたしました。当日は18名の様々な年代、バックグラウンドの学生・社会人がチームを組んで地震・測地などのデータの活用方策に関するアイデアの検討・発表を行いました。

### ② イベントの結果概要

本アイデアソンでは初対面の方々を4つのチームに分け、チームごとにアイデアを検討しました。各チームにおいて、研究活動や社会貢献を進められるアイデアが精力的に話し合われ、審査員も各チームを回ってアイデアをまとめるにあたっての助言などを行い、チームでの議論を大いに盛り上げていました。休憩時間やイベント終了後にも参加者同士で意見交換を行う姿も見られ、所属や専門分野を超えた交流が図られていました。

各チームから出たアイデアの概要と受賞結果は以下となります。

#### 【発表アイデア・受賞情報】

#### ● チャート（火打石）とナイフとチェンソーを無人島に持っていく団（研究インパクト賞）

➡ DAS や IoT 家電（スマホを含む）を利用して地震計のないところの地震データを収集する。集まったデータを既存の地震データと比較し、最適なデータを抜粋する。得られた大量のデータをアノテーションできる WEB サービスやゲームとして公開する。

#### ● チーム玄人（社会的インパクト賞）

➡ これまでの災害情報とプレーヤー個々人のローカルな情報を機械学習などで組み合わせた地震体験ゲームの開発を行い、地震教育やゲーム機からの人間行動に関するデータを収集する。

**情報×地震**  
あなたの発想力の限界に挑戦してみませんか？  
「地震・測地などのデータに関する研究展開から社会応用までの幅広い活用方策」をテーマにアイデアソンを開催します。

**参加無料**

アイデアソンとは？  
アイデアソンとは、チームを組んで、新しいアイデアを生み出すための活動です。2009年に文部科学省が実施したワークショップです。

2022年12月27日(火)  
10:00 - 17:30

対象：情報科学や地震学との関心にご関心のある方（高専生・大学生・大学院生・研究者など）  
TPO会場：コンファレンスセンター  
会場：無料  
参加費：無料  
定員：50名  
主催：文部科学省  
事務局：EY 前日本有資格者協会  
E-mail: star@2022@jp.yam.com  
お問い合わせ：星田 貴子

イベント詳細・お申し込みはこちら  
<https://star-e-project-221.227.eventscloudmix.com/>  
QRコード  
募集締切：2022年12月13日(火) 12:00

★「STAR-E プロジェクト」について  
STAR-E プロジェクトは、情報科学の知見を採り入れた新たな地震調査研究を推進するためのプロジェクトです。「情報科学×地震学」の両分野の連携を促進する様々な取組により、分野全体の発展を目指します。  
ウェブサイト：https://www.mext.go.jp/a/merna/keiho/earthquake/projects/index.html



## ▼当日の写真



## ● Group B-ousai (特別賞)

- 災害時、自助・共助を促進させ、公助の負担を減らすための救助活動用のアプリケーション。救助に関連する人及び災害に関する情報の最適化を目指す。

## ● 社会インパクトラブ (特別賞)

- 火山性微動等の情報をフュージョンさせ、富士山噴火時に各人に最適化した避難経路を提供する。

## 審査員一覧

- ・北川 源四郎 氏 (STAR-E プロジェクトマネージャー、東京大学数理・情報教育研究センター 特任教授)
- ・中島 正愛 氏 (京都大学名誉教授、(株)小堀鐸二研究所代表取締役社長)
- ・久保 久彦 氏 (防災科学技術研究所 地震津波火山ネットワークセンター 主任研究員)
- ・矢野 恵佑 氏 (情報・システム研究機構 統計数理研究所 数理・推論研究系 准教授)

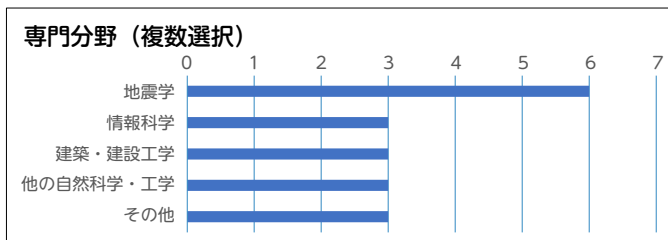
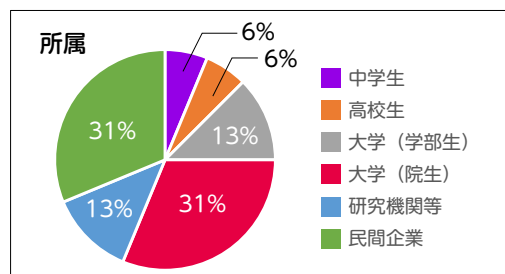
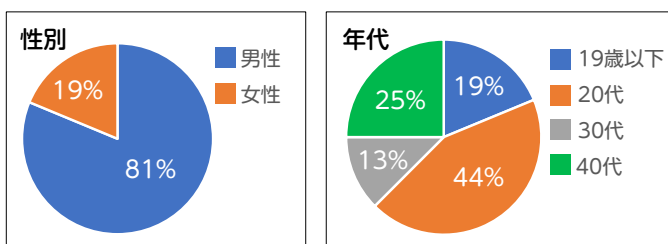
## ③ イベントの総括

STAR-E として初めての研究者・学生向けイベントであり、年の瀬の押し迫った時期の対面開催にもかかわらず、中学生から社会人まで、多くの様々な所属・専門分野の参加者が集まって積極的な交流が図られたことは、情報学と地震学の連携に対する高い期待と関心によるものと考えられます。

イベント終了後に実施したアンケート結果においても、全ての人が「とても満足した」「やや満足した」との回答でした。また、多くの方から「情報科学×地震分野の学術研究や社会応用に対する関心や期待が高まっている」との回答が得られるとともに、「情報科学や地震学、建築・建設工学等、異分野交流が深まった」との回答も多く、情報科学、地震学分野等の学生・研究者の交流・研究の発展を目指したイベントの関心の高さが伺えました。

積極的にイベントにご参加いただいた皆様、ご協力をいただいた審査員の先生方には、心より感謝を申し上げます。文部科学省としては、STAR-E プロジェクトにおいて、こうした研究者・学生向けイベントを更にブラッシュアップし、来年度以降も開催すること等を通じて、情報科学と地震学の連携を促進してまいります。

## ▼参加者の属性

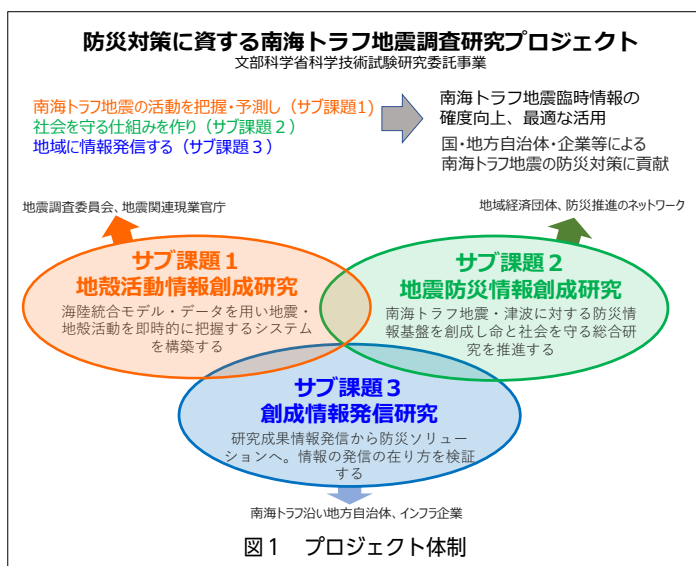


# 防災対策に資する南海トラフ

## 地震調査研究プロジェクト 中間報告

### ① はじめに

南海トラフ地震の発生が危惧される中、将来の巨大地震に備えるために科学的情報の高精度化や即時発信と情報の適切な活用が求められています。2020年度より5カ年計画で開始された本プロジェクトでは、最新の観測データに基づき想定震源域での地殻活動の現状把握と推移予測に関する情報創成・発信（サブ課題1）、それらの情報を地震・津波被害軽減に最大活用するための防災対策や実行の仕組みの創成（サブ課題2）、更にそれら防災対策を自治体、企業等で活用するための社会実装とその検証（サブ課題3）を目的としています。本稿では、折り返しを迎えた本プロジェクトの各サブ課題の進捗状況をご紹介します。

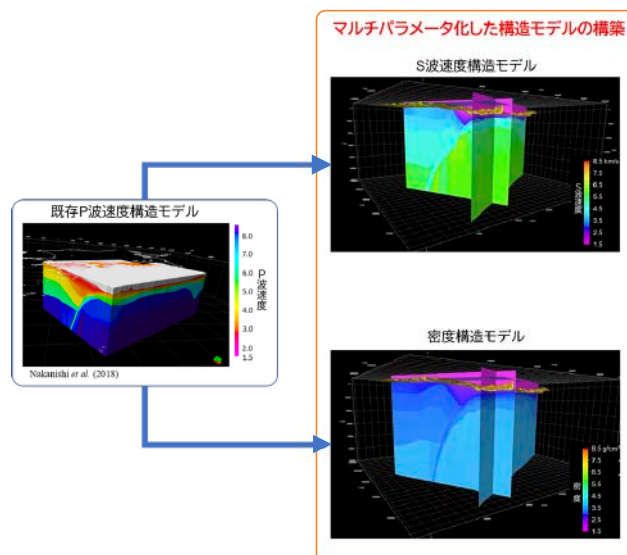


### ② 地殻活動情報創成研究（サブ課題1）の進捗状況

南海トラフの地殻活動の現状と将来の推移を把握し、その情報を発信するため、南海トラフ地震発生帯の現実的なモデルと海陸統合地震・地殻変動データを最大活用した地殻活動・プレート固着すべりモニタリング及び予測システムの構築を目指しています。

#### （1）高精度な3D構造モデルに基づく自動震源決定システムの開発

南海トラフ及びその周辺で発生する地震の活動状況を迅速かつ精度良く把握出来るようになることを目指し、海域と陸域をあわせた三次元地下構造モデルを構築するとともに、



[https://www.jamstec.go.jp/bosai-nankai/j/img/result/1a-1\\_large.jpg](https://www.jamstec.go.jp/bosai-nankai/j/img/result/1a-1_large.jpg)からの抜粋

図2 本プロジェクトで構築を進める南海トラフ三次元マルチパラメータ地下構造モデル

に、そのモデルに基づいて自動的に震源位置を推定するシステム、地震活動の時間的・空間的な分布を可視化するシステムの開発を行っています。現在は、既存の三次元P波速度構造モデルに新たな地下構造調査研究等の成果を取り込むことで精緻化・高精度化するとともに、過去の知見や観測データを総合的に解析することにより三次元S波速度構造や密度構造などのモデル構築を進めています（図2）。さらに、調査観測データに基づく検証作業を通じ、構築したモデルの信頼性を高めています。この海陸統合三次元地下構造モデルは、震源位置の推定だけではなく、地殻変動評価、強震動の予測など、様々な用途に共通して用いることが出来るモデルとなることを目指しています。並行して、時々刻々と収集される地震計データを解析し、三次元地下構造モデルに基づいて震源位置を推定するシステムは基本開発を終え、地震活動が活発な日向灘海域等を対象とした試験稼働を通じて、その性能評価を行っています。

#### （2）プレート固着・すべり分布のモニタリングシステムの構築

プレート間の固着の様子や、地震発生時にそのすべりの状態を正確に捉えることは、プレート境界の現状把握の上で極めて重要です。海域におけるより現実的な地下構造を反映させつつ、プレート境界等におけるすべりをその推定の不確かさとともに定量化する手法の開発を進めるとともに、広帯域海底地震観測によって、固着やすべりの情報が



乏しいプレート境界浅部における断層固着の様子を明らかにする研究を推進しています。これまでに、南海トラフのプレート境界における巨大地震を対象として、プレート境界や分岐断層でのすべりによる地殻変動を、詳細な地下構造を考慮に入れたモデルによって高精度に推定する試みや、数値実験データを用いて陸上の地殻変動データから地震時のすべり分布をその曖昧さとともに同時推定する手法の開発を進めることによって、観測データに基づいて震源域の現状を随時把握するシステムを作るための準備を進めてきました。さらに南海トラフ中西部に位置する日向灘のプレート境界浅部におけるスロー地震活動と、非プレート境界域における地震活動をより正確に把握するために、周期の長い地震波を計測できる小型の広帯域地震計も併用した広帯域地震観測を行いました。その結果、低周波微動の時空間発展や遠地で発生した大地震によって低周波微動が励起される様子などの把握に成功しました。

### (3) 3D モデル・履歴情報を用いた推移予測

南海トラフにおいて一定規模以上の地震が想定震源域あるいはその近傍で発生した場合や、通常と異なるゆっくりすべりが進行した場合に、それらの現象がどのように推移するかを検討するには、大規模な地震発生に向けた過去からの地震準備過程を明らかにするとともに、その後の推移を予測する手法を開発する必要があります。その準備過程を明らかにするため、歴史資料や海陸の地質学的な痕跡にもとづいて、南海トラフにおける地震履歴の統一モデル構築を目指しています。そのために、陸域では駿河湾奥〜九州東部沿岸にかけて、海域では東海〜紀伊半島沖や日向灘〜南九州沖で堆積物試料を採取・分析して地震・津波履歴を推定しています。また、史料調査では、明応東海地震から昭和東南海・南海地震を対象に現地調査を行うとともに、これまで得られた史料調査の結果を基に昭和東南海・南海地震の津波波源モデルの再評価を行っています。一方、推移予測のためには、過去からの地震履歴による現在の応力状態を推定した上で、地震やゆっくりすべり発生後の地殻変動や断層すべりの推定が必要となります。そのための手法開発として、3次元不均質構造モデルを構築するとともに、地震とゆっくりすべりによる地殻変動や応力評価のためのグリーン関数計算を進めています。

## ③ 地震防災情報創成研究 (サブ課題2) の進捗状況

地震発生の時空間的な多様性を持つとされている南海トラフ沿いの巨大地震に対して、防災情報基盤を創成し、「命を守る」、「地域産業活動を守る」、「大都市機能を守る」の3つの目標を立て総合的に研究を推進しています。

### (1) 地震防災基盤シミュレータの構築

地震防災基盤シミュレータの構築では、南海トラフ沿いで発生する可能性がある巨大地震の多様性を構成する地震パターンの中から、過去に発生した履歴が知られており、また災害対応のガイドラインが定められている半割れパターンに着目して、先行する半割れ地震発生後のハザードや人口分布の変化を考慮した地震動や津波による人的被害リスクを試算しました。リスク評価に用いる曝露人口モデ

ルとしては、南海トラフ地震臨時情報に伴う事前避難を考慮したモデルと事前避難を考慮しないモデルを構築し、人的被害リスクを試算しています。その結果、想定した半割れパターンでは事前避難を考慮した場合 10,000 人〜15,000 人程度の死者が想定され、事前避難した場合は事前避難をしない場合と比べ、概ね 10% 程度の死者が減少する可能性があることが示唆されました。

### (2) 臨時情報発表時の人々の行動意思決定に資する情報の提供

臨時情報には、南海トラフ地震・津波による被害を大幅に軽減することが期待されています。不確実性を含む災害情報の効力を十分に引き出すためには、どの範囲の、どのような人々が事前避難すべきなのかについて検討するための客観的基準、適切な避難先及び避難方法に関する知見とノウハウが必要とされます。そこで、地震防災基盤シミュレータの津波シミュレーションをベースに、「逃げトレ」を用いた避難訓練を通して得られる空間移動データを活用して、事前避難の要不要について客観的に検討することができる WEB ツール「逃げトレ View」を開発し、その試行版を用いた実証実験を実施しました。また、津波到達時間が特に短い地域では、不確実性もふまえた避難可能なまちづくりを進めるため、「逃げ地図」を用いたワークショップを開催しました。

### (3) 発災時の企業の活動停止を防ぐ

新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) での社会経済活動の停滞と臨時情報発表時の社会の委縮に伴う地域経済活動停止との類似性の観点から、電力需要と平均気温との関連性を明らかにしました。また、COVID-19 による社会活動の萎縮が、水配水量に出現していることを明らかにしました。これらにより、ライフラインなどの都市のリアルタイムモニタリングにより、臨時情報発表時における社会経済活動の萎縮や人々の生活様式変化を把握することが可能であると指摘しました。多様な発生形態に伴う社会様相について、対面ならびにオンラインでのワークショップ手法を構築し、さまざまな主体が参画して社会様相シナリオの構築に取り組んでいます。さらに、新型コロナウイルス感染症対策下においても関係機関が一堂に会して、南海トラフ地震臨時発表時の課題に関するワークショップを実施し、災害対応の図上演習シナリオ検討の場づくりを行っています。

### (4) 発災時の大都市機能の維持

大都市がひとたび大災害に襲われると、行政・メディア・金融など各主体における中枢管理機能の麻痺による負の波及効果は非常に大きいものと考えられます。都市機能を維持するにあたって高層ビルの継続使用は欠かせないことから、都市機能維持対策の検討のひとつとして、エレベータを対象に地震発生から災害の進行過程と復旧過程までをシミュレーションできる環境を構築し、大都市機能維持の観点から望ましい復旧オペレーション方針を検討しています。本プロジェクトで構築したエレベータ復旧シミュレーション手法に基づき、南海トラフ地震の多様性モデルを踏まえた強震動計算用震源断層モデルから特徴的なケースを選択したうえで、超高層建物の多い東京都の行政区にお



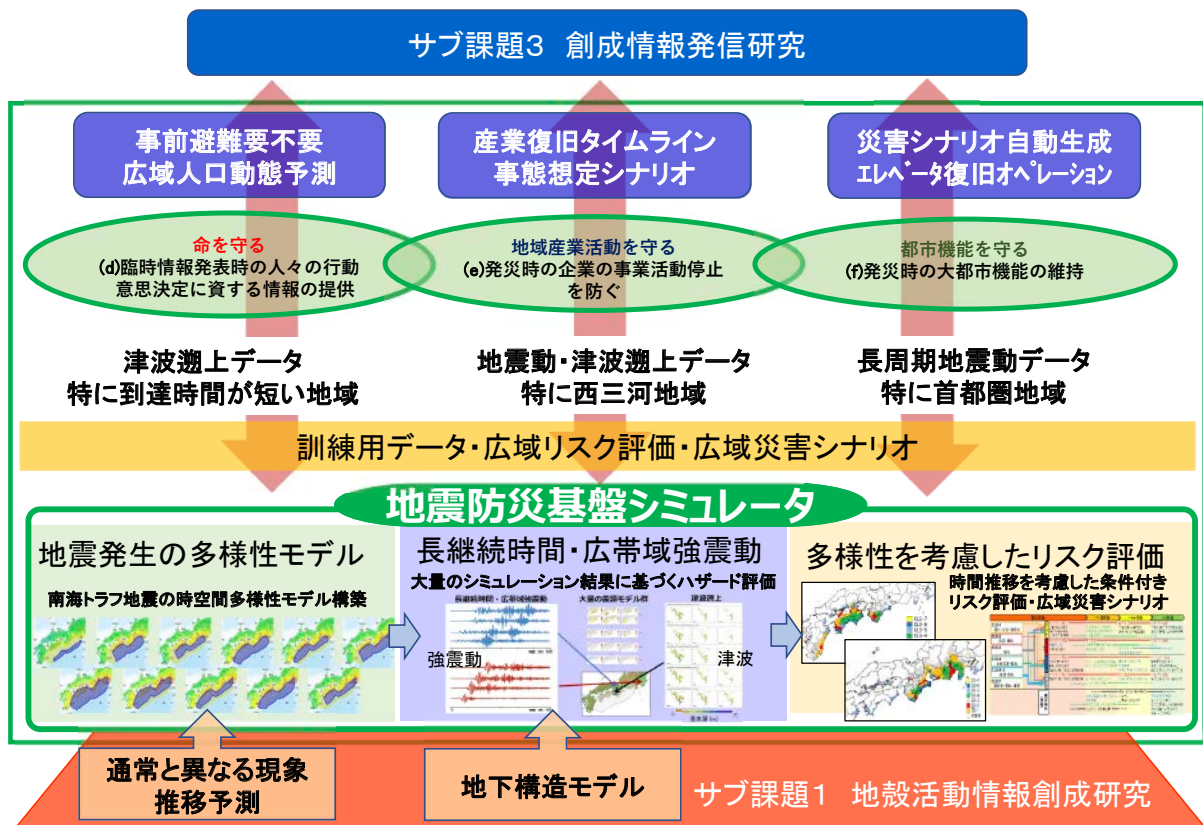


図3 地震防災基盤シミュレータの役割

ける長周期地震動によるエレベータ被害を予測し、シミュレーションから得られた定量的な復旧予想時間を算出することで、最大限都市機能を継続させる復旧方針を分析しています。

## 4 創成情報発信研究 (サブ課題3)の進捗状況

サブ課題3では、地震発生の時空間的な多様性を持つとされている南海トラフ沿いの巨大地震に対して、南海トラフの地震の姿と将来を診るサブ課題1と、創成した防災情報基盤による総合的な防災対策を探るサブ課題2の研究成果を、地域や企業にどのようにそれぞれの防災課題に活用頂くか、研究を進めています。内容は、地域の防災上の課題評価と情報発信検討会による成果と地域課題の共有、受け取った情報から適切な判断や行動につなげるための情報リテラシー向上の3つから構成されています。

### (1) 地域の防災上の課題評価

地震や津波のハザードマップが普及し、地域における想定される震度階や津波浸水域が可視化されるようになってきました。一方で、それらがもたらす情報が正しい被災イメージにつながっていない可能性もあります。この点を解決するために、より具体的な被災イメージにつながる取り組みを進めてきました。具体的な取り組みとして津波瓦礫評価と強震動による堤防変形評価を進めてきました。津波瓦礫評価については、建物倒壊判定を通して、瓦礫の漂流を評価する方法と東北地方太平洋沖地震時の津波の被害関数に基づいて瓦礫堆積物の厚さ分布を評価する方法の2つ

の方法を採用しています。それぞれ地域の緊急輸送道路やインフラの健全性の想定や、津波瓦礫が堆積するエリアでの火災のリスク、港湾内で漂流する瓦礫による海からのアクセスの困難さをイメージすることができます。この方法を尾鷲市で既に評価を行い、現在、延岡市での検討を進めています。強震動による堤防変形評価については、徳島県那賀川流域で短周期の最大振幅と長周期を含む波形を用いて再評価したところ、嵩上げと地盤改良による対策を実施すると健全性を確保できるものの、軟弱粘性土が共振によって乱され、地盤被害を拡大させる危険性があることがわかりました。粘性土層の適切なモデル化と地震動の長周期成分の考慮が必要であることを示しています。

### (2) 情報発信検討会による成果と地域課題の共有

サブ課題1とサブ課題2から提供される研究成果を踏まえて情報発信の在り方を探るために情報発信検討会を実施しています。同じ防災上の特性を持つ地域間で情報共有できるように、ハザード評価、複合災害対応、事業継続、人材育成の4つをテーマとしています。各自治体やインフラ企業、地方支分部局、地域の大学等、地域防災を支える方々と協力体制を構築しながら、年2回開催してきました。研究成果だけではなく、それぞれの地域で検討している内容を、広く様々な地域の方々にも共有して頂き、状況に応じた防災対策への取り組みを進めて頂こうと考えています。サブ課題1とサブ課題2からの成果に基づき地殻活動を逐次モニタリングして、情報を地域と共有できるクラウドシステムも構築しました。まだまだ発展途上ですが、今後、サブ課題1から提供される地殻活動の逐次変化と推移予測、サブ課題2から提供されるハザード情報やリスク情

## サブ課題3 創成情報発信研究

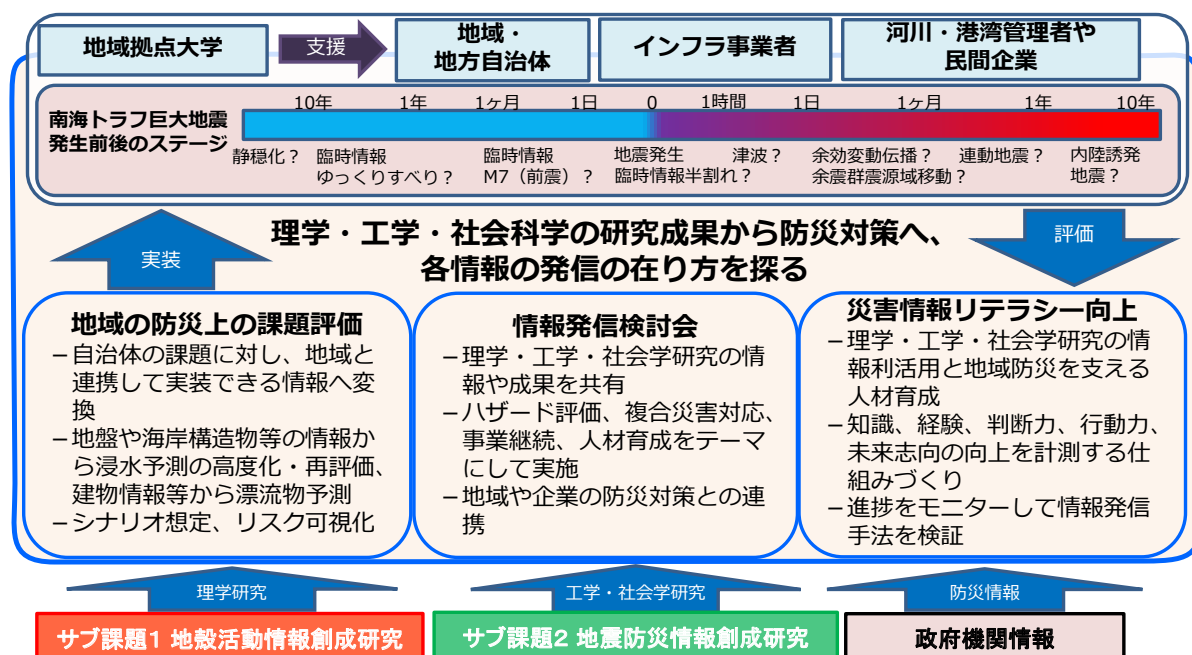


図4 サブ課題3研究概要

報を重ね合わせ、各地域で地震や津波のリスクを把握でき、研究の進捗に応じて発信内容も更新される形を目指しています。

### （3）情報リテラシー向上

サブ課題3では、発信する情報が正しく伝わるように、災害前、災害時ならびに災害後のそれぞれの状況下で正しい行動を促すことを目的として、情報リテラシーの向上にも取り組んでいます。基本的な設問は、居住地域や職種、職場地域、年代、環境を共通で問う事項として、知識（地震、

津波、リスク、災害史、ハザードマップ）、備え（避難準備、事前準備、備えの意識）、行動（積極性、人に頼る力、グローバル指向）、未来志向（地域愛、楽観性、地元志向）、経験（被災経験、訓練、コミュニケーション、社会性、統率）、情報リテラシー（情報収集、情報への信頼性の意識）、臨時情報（臨時情報への理解、自らの行動への意識）、判断力（地震・津波規模の把握、被害の即時イメージ、避難行動への即時性）から構成されていて、地域の防災部局の方のご協力のもとアンケートにお答え頂いています。香川県、高知県、宮崎県で進めており、リテラシーの向上に向けて進めていきます。

## 著者プロフィール

### 小平 秀一（こだいら しゅういち）

海洋研究開発機構海域地震火山部門 部門長・上席研究員。北海道大学理学研究科地球物理学専攻で博士（理学）を取得。北海道大学理学部を経て海洋科学技術センター（現：海洋研究開発機構）着任。2019年度より現職。海域地球物理観測によりプレート境界での地震、火山など変動現象とそれらに起因するハザードに関する研究を進めている。

### 藤原 広行（ふじわら ひろゆき）

防災科学技術研究所マルチハザードリスク評価研究部門長。1989年京都大学大学院理学研究科中退。科学技術庁国立防災科学技術センター（現：防災科学技術研究所）入所。博士（理学）。全国強震観測網 K-NET の整備、全国地震動予測地図の作成、リアルタイム地震被害推定システムの開発などに従事。

### 高橋 成実（たかはし なるみ）

防災科学技術研究所地震津波火山ネットワークセンター副センター長、並びに南海トラフ地震津波観測網副本部長。1995年千葉大学大学院自然科学研究科修了。海洋科学技術センター（現：海洋研究開発機構）着任。博士（理学）。2016年より防災科学技術研究所。地殻構造研究、地殻活動研究、津波即時予測研究に従事。

## 編集・発行

地震調査研究推進本部事務局（文部科学省研究開発局地震・防災研究課）  
東京都千代田区霞が関 3-2-2

※本誌を無断で転載することを禁じます。

※本誌で掲載した論文等で、意見にわたる部分は、筆者の個人的意見であることをお断りします。

地震本部のホームページはコチラ▶ 地震本部

地震調査研究推進本部が  
公表した資料の詳細は、  
地震本部のホームページで  
見るができます。  
(<https://www.jishin.go.jp>)

