

# 研究開発課題の事後評価結果 (案)

令和7年 12 月  
防災科学技術委員会

## 防災科学技術委員会委員

### 主査

上村 靖司 長岡技術科学大学工学研究院機械系 教授

### 主査代理

小室 広佐子 東京国際大学 副学長 言語コミュニケーション学部長 教授

泉 貴子 東北大学災害科学国際研究所 教授

臼田 裕一郎 国立研究開発法人防災科学技術研究所 社会防災研究領域長 総合防災情報センター長

大原 美保 東京大学大学院情報学環 総合防災情報研究センター  
生産技術研究所 教授

黒田 真由子 あいおいニッセイ同和損保株式会社デジタルビジネスデザイン部 担当  
課長

篠原 雅尚 東京大学地震研究所 教授

四宮 卓夫 東日本旅客鉄道株式会社 JR 東日本研究開発センター 防災研究所長

竹内 裕希子 熊本大学大学院先端科学研究部 教授

中北 英一 京都大学総長特別補佐名誉教授、一般財団法人日本気象協会 常勤顧問

永松 伸吾 関西大学社会安全学部・大学院社会安全研究科 教授

長谷川 尚美 名古屋市西消防署 予防課長

増田 有俊 一般財団法人日本気象協会防災・気象 DX 本部 防災事業部長

宮澤 理稔 京都大学防災研究所 教授

目黒 公郎 東京大学大学院情報学環・学際情報学府 学環長・学府長 教授

安井 真也 日本大学文理学部 教授

柳田 順一 兵庫県危機管理部 次長

# 情報科学を活用した地震調査研究プロジェクトの概要

## 1. 課題実施期間及び評価実施時期

令和3年度 ～ 令和7年度  
事後評価 令和7年12月

## 2. 研究開発目的・概要

### ・目的

これまでに莫大に蓄積されてきた地震観測データについて、AI等を活用しデータ処理を行うなど、情報科学と連携して地震調査研究を進める。人の目では分からない新たな現象の発見などの可能性があり、ひいてはこれらにより防災・減災を強力に推進するための地震動即時予測の高精度化・迅速化等の実現を目指す。

### ・概要

情報科学と地震学が融合した研究テーマを公募し、今まで蓄積してきた莫大な地震観測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、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・周知を図ることで、「情報科学×地震学」研究分野全体の発展を目指す。

具体的には以下の研究を実施する。

- ①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）
- ②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（産業技術総合研究所）
- ③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）
- ④地震データの不完全性に対応した地震活動およびそれに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）
- ⑤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）

# 情報科学を活用した地震調査研究プロジェクト（令和3年度～令和7年度）



## 地震調査研究の現状と事業の目的

STAR-Eプロジェクト: Seismology Toward Research innovation with data of Earthquake

- 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ている。
- 【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取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

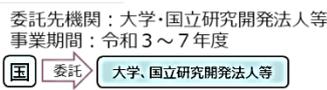


## 採択研究課題

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（産業技術総合研究所）
- 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）

## 事業スキーム



## 関連する主な政策文書

- 『国土強靱化基本計画』（R5.7.28 閣議決定）  
先端的な情報科学を用いた地震研究の高度化を進める

『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）  
記載：近年のIoT、ビッグデータ、AIといった情報科学分野を含む科学技術の著しい進展も踏まえ、従来の技術による調査研究に加え、新たな科学技術を活用して、防災・減災の観点から社会に対して更なる貢献をしていくことが期待されている。

## プロジェクト実施体制

### プロジェクト運営委員会（PM, PO）

…プロジェクト運営方針の決定

研究進捗会  
(PM, PO, TA)

アドバイザーミーティング  
(TA)

→ 採択研究課題の推進

プロジェクトポータル

研究フォーラム  
(外部有識者講演会)

若手研究者向け  
イベント

→ 採択外研究者も含めた支援

→ 「情報科学×地震学」分野全体の発展

PM：プロジェクトマネージャー  
PO：プロジェクトオフィサー  
TA：テクニカルアドバイザー



## 3. 研究開発の必要性等（必要性、有効性、効率性に関する事前評価結果の概要を記載）

### ＜必要性＞

地震調査研究推進本部（以下、「地震本部」という。）の「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）―」（以下、「第3期総合基本施策」という。）では、これまでも衛星データの活用など科学技術の進展に伴い、様々な手法の開発に挑戦してきている地震調査研究分野において、近年のIoT、ビッグデータ、AI、データサイエンスといった情報科学に関する科学技術の著しい進展も踏まえ、従来の地震調査研究に加え、新たな科学技術を活用した地震調査研究により、地震活動の予測や揺れの空間分布の予測、また、地震動即時予測の高精度化・迅速化等を目指す方針が示されている。本プロジェクトは、このような方針に対し、情報科学と地震学の融合研究を深化させることで、空間的余震予測手法開発、地震カタログや揺れの分布の充実化等を目指すものであり、必要な研究開発である。

### ＜有効性＞

地震活動の予測や揺れの空間分布の予測、また、地震動即時予測の高精度化・迅速化等を実現するため、本プロジェクトは、膨大な地震観測データ等を活用し、情報科学の知見と地震学の知見の融合を深化させることで、地震メカニズムの解明、地震活動の予測、地震観測・解析手法の高度化、地震活動評価の進展等に繋がる研究開発を実施し、これらは余震予測の空間的評価や統合的な分析を行うにあたり有効な研究開

発である。

<効率性>

地震学分野と異分野の研究者と協同で研究開発を実施することで、それぞれの分野における最新の科学的知見に基づきながら成果を創出するとともに、必要なメタ情報を付与したデータセットを構築しながら計画を進めており、効率的な研究開発である。

#### 4. 予算（執行額）の変遷

年度	R3(初年度)	R4	R5	R6	R7	総額
予算額	152 百万	181 百万	181 百万	181 百万	181 百万	878 百万
執行額	150 百万	180 百万	180 百万	181 百万	181 百万 ※1	874 百万

※1：年度途中のため執行計画提出時の値（令和7年12月22日時点）

#### 5. 課題実施機関・体制

<課題名：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>

研究代表者 長尾大道 国立大学法人東京大学地震研究所 准教授  
研究代表機関 国立大学法人東京大学地震研究所  
共同研究機関 国立大学法人大阪大学

<課題名：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>

研究代表者 内出崇彦 国立研究開発法人産業技術総合研究所 上席主任研究員  
研究代表機関 国立研究開発法人産業技術総合研究所  
共同研究機関 学校法人五島育英会 東京都市大学  
学校法人立命館 立命館大学

<課題名：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>

研究代表者 太田雄策 国立大学法人東北大学大学院理学研究科 教授  
(※加納将行 国立大学法人京都大学防災研究所 准教授)  
研究代表機関 国立大学法人東北大学  
共同研究機関 国立大学法人京都大学  
※令和7年9月1日より、京都大学防災研究所に異動

<課題名：地震データの不完全性に対応した地震活動およびそれに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>

研究代表者 久保久彦 国立研究開発法人防災科学技術研究所 主任研究員  
研究代表機関 国立研究開発法人防災科学技術研究所  
共同研究機関 国立大学法人東京科学大学  
国立大学法人東京大学

〈課題名：長期から即時までの時空間地震予測とモニタリングの新展開〉

研究代表者 庄建倉 大学共同利用機関法人情報・システム研究機構  
統計数理研究所 教授

研究代表機関 大学共同利用機関法人情報・システム研究機構統計数理研究所

共同研究機関 国立大学法人京都大学防災研究所

広島県公立大学法人県立広島大学 大学教育実践センター

静岡県公立大学法人 静岡県立大学グローバル地域センター

## 6. その他

本プロジェクトで得られる研究データの管理と利活用については、調査研究を実施する研究機関や大学の規定等に則り、適切に取り組むこととしている。

# 事後評価票

(令和7年12月現在)

1. 課題名 情報科学を活用した地震調査研究プロジェクト

2. 関係する分野別研究開発プラン名と上位施策との関係

プラン名	防災科学技術分野研究開発プラン
プランを推進するにあたっての大目標	「安全・安心の確保に関する課題への対応」(施策目標9-4) 概要:安全かつ豊かで質の高い国民生活を実現するため、「地震調査研究の推進について(第3期)」(令和元年5月31日 地震調査研究推進本部)や「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画(第3次)の推進について(建議)」(令和5年12月22日 科学技術・学術審議会)、「火山調査研究の推進についてー火山に関する観測、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ー中間取りまとめ」(令和7年3月28日 火山調査研究推進本部)等に基づき、地震等の自然災害から国民の生命及び財産を守るための研究開発等を行い、これらの成果を社会に還元する。
プログラム名	防災科学技術分野研究開発プログラム 概要:自然災害を観測・予測することにより、人命と財産の被害を最大限予防し、事業継続能力の向上と社会の持続的発展を保つため、国土強靱化に向けた調査観測やシミュレーション技術及び災害リスク評価手法の高度化を図る。自然災害発災後の被害の拡大防止と早期の復旧・復興によって、社会機能を維持しその持続的発展を保つためには、「より良い回復」に向けた防災・減災対策の実効性向上や社会実装の加速を図る。
上位施策	第6期科学技術・イノベーション基本計画(令和3年3月26日閣議決定) 国土強靱化基本計画(令和5年7月28日閣議決定)

プログラム全体に関連する アウトプット指標	過去3年程度の状況		
	令和4年	令和5年	令和6年
査読付き論文数、 研究成果報道発表数 ※情報科学を活用した地震調査研究プロジェクトによる論文数、学会発表数(累計)	353件	549件	775件

プログラム全体に関連するアウトカム指標	過去3年程度の状況		
	令和4年	令和5年	令和6年
被害の軽減につながる予測手法の確立	被害の軽減につながる予測手法のための各要素モデルを開発	各要素モデル結果を実際の事例への適用し、検証を実施	各要素モデルの検証結果と合わせて実務官庁と意見交換を開始

### 3. 評価結果

#### (1) 課題の達成状況

##### ① プロジェクトの成果

本プロジェクトは、地震調査研究推進本部の「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）―」（以下、「第3期総合基本施策」）において、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であるとともに、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技術を活用することが重要とされ、(1)空間的余震予測の実現、(2)統計学的視点を取り入れた観測点配置の最適化、(3)異種観測データの統合的な分析を目的に、情報科学と地震学の融合研究を実施し、以下の成果を得た。

(1) 空間的余震予測については、特に、課題4（防災科学技術研究所）により、地震カタログに基づく予測アプローチ（Kubo & Shiomi 2025）と地震動データに基づく予測アプローチ（Sawazaki 2021, 2025）で、それぞれの解析モデルの開発が行われた。現在はさらに両アプローチの解析モデルの統合に向けた基礎的検討に着手している。

(2) 観測点配置の最適化については、課題1（東京大学）による地震波動場データ同化手法は地震観測点最適配置アルゴリズムの創出に資する。

(3) 課題2（東北大学）による測地データの取り組み、課題3（産業技術総合研究所）による断層形状推定の取り組みなど、異種観測データの統合的分析の解析モデルが開発された。情報科学と地震学の融合研究は、PM/P0/TAの助言と活発な勉強会開催の結果、特に、課題5（統計数理研究所）の情報科学分野の研究者が他課題についても参画し、各解析モデルの開発が促進され、多数の共同研究成果の公表につながった。各学会で開催した特別セッションにはプロジェクト外からの発表も多数あり、当該分野の確立・活性化に大きく貢献した。

以上のことから、本プロジェクトの所期の目標は十分に達成している。

##### ② 評価項目及び評価基準の妥当性

地震本部の第3期総合基本施策において、地震活動の予測や揺れの空間分布の予測、また、地震動即時予測の高精度化・迅速化等を目指すこととされており、事前評価時に設定した「必要性」「有効性」「効率性」の評価項目及び評価基準は、本プロジェクトを評価する

にあたり引き続き重要な指標であるため、変更の必要はない。

<必要性>

評価項目	評価基準		評価項目・評価基準の適用時期
地震調査研究の発展への貢献、安全・安心な社会等の創出	定性的	空間的余震予測手法開発に資するか、地震カタログ等や揺れの分布の充実化に資するか	前・後

【評価結果】

- ・大地震発生後の地震多発時の地震カタログの作成には長時間を有していた地震多発時の波形データからの地震発生の自動検知を行う解析モデルを開発した。(東京大学、防災科学技術研究所)
  - ・空間的余震予測手法の開発にむけて、地震カタログからのアプローチと震度分布からのアプローチの解析モデルが開発され、その統合と評価手法の確立が進んでいる。
- 以上のことから、本プロジェクトは、必要性があったと評価できる。

<有効性>

評価項目	評価基準		評価項目・評価基準の適用時期
新しい知の創出への貢献・研究開発の質の向上への貢献	定性的	余震予測の空間的評価の進展に資するか データ間の関係性などに関する統合的な分析に資するか 最適な地震計の配置に資するか	前・後

【評価結果】

- ・地震自動検知、自動解析システムの構築(東京大学、防災科学技術研究所、統計数理研究所) 余震予測の空間的評価の進展に資するものであり、解析の迅速化で大きく貢献する。特に、地震自動検知の SegPhase (東京大学) は JAMSTEC との連携による DONET への実装(契約済)、民間企業の解析システムへの実装(契約直前)の段階にある。
- ・地殻変動の予測にむけた解析モデル(東北大学)は、地震と断層すべりの関係性の評価に資する。
- ・断層形状推定の取り組みは統合的な分析に資するもので、地震カタログからのアプローチと波形(後続波)からのアプローチで解析モデルを開発し、プログラム、解析結果共に公表済である(産業技術総合研究所)。
- ・地震波動場データ同化手法(東京大学開発)は地震観測点最適配置アルゴリズムの創出に資する。

以上のことから、本プロジェクトは、有効性があったと評価できる。

○ 各研究課題の個別の成果

課題1：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)

[A-1] 人工知能×波形信号

- ・ AI 技術により地震多発時も迅速な地震の自動検出およびそれに基づく地震発生予測モデルを開発（一部は社会実装済）。
- ・ 深層学習によるスロー地震の自動検出モデルを開発
- ・ DAS データのための地震波検測深層学習モデルの開発
- ・ Time Reversal Method のための Fourier Neural Operator モデルの開発

[A-2] 人工知能×波形画像

- ・ 歴史地震記象からの地震関連現象抽出のための深層学習器開発

[B-1] 自然知能×波形信号

- ・ 長期的地震発生確率評価手法の開発⇒地震調査研究推進本部長期評価委員会に

[B-2] 自然知能×波形画像

- ・ 地震・低周波地震検出法に基づく地震観測点選択

課題 2：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（産業技術総合研究所）

- ・ 後続波の自動検出、後続波励起源の推定手法の開発と励起源分布の解明、それに基づく複数の連結・連動する断層を推定できる解析モデルを開発。
- ・ 震源分布から断層面やその形状を推定する手法を開発。

課題 3：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）

- ・ 測地データの解析技術を開発し、短期間の測地データから断層の動き（すべり）検出するモデルを開発。
- ・ 四国西部で発生したイベントについて、スリップイベントの把握能力を評価。
- ・ 断層すべりの予測より詳細な時系列を把握できる可能性を示した。⇒本プロジェクト以外でも活用され、成果が公表されている。

課題 4：地震データの不完全性に対応した地震活動およびそれにとま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）

- ・ 地震多発時にも時空間での地震の発生確率を迅速に予測するモデルを開発。
- ・ 従来困難だった、データ数が少ないときの、観測点ごとの揺れの特性を示せる可能性。

課題 5：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）

- ・ 地球規模の地震を直接解析するシミュレーションモデルを開発。
- ・ 海外のデータや多様なデータを活用した解析のノウハウを蓄積。
- ・ 標準的 ETAS モデルに外部励起要因を考量する解析モデルを開発。

<効率性>

評価項目	評価基準		評価項目・評価基準の適用時期
計画・実施体制の妥当性、研究開発の手段やアプローチの妥当性	定性的	地震と異なる分野の研究者の参画を促進できているか 地震と異なる分野の研究者と十分な知見の	前・後

	共有ができていないか 必要事項を横断的に整理した結果の共有など、成果の最大化を目指した事業遂行ができていないか コスト抑制を意図し研究を進めているか	
--	--	--

**【評価結果】**

本プロジェクトでは、地震と異なる分野（特に、情報科学分野）の研究者の参画促進を目的に、PM/PO/TA を配置した運営委員会・研究実施体制を構築するとともに、研究代表者が主体的に地震学分野と異なる分野の両分野に参画し、勉強会等を定期的に企画することで、お互いの研究者間の思考を熟知しながら取り組むことで、参画促進を実現した。

結果、情報科学分野の研究者が所属する課題の開発・研究を実施するとともに、勉強会などをきっかけに他課題の開発・研究にも参画したことで、解析モデルの開発が加速した。

また、地震波形データ、測地学的データなどを活断層データに関連付ける解析モデルとその結果を、産業技術総合研究所のHP上で公開した。その他本事業による開発モデルを各課題が随時公開。本プロジェクト外でも活用され、成果が公表された。

さらに、プロジェクト運営委員会による指導・助言により研究計画の確実かつ効率的な研究運営が実現した。文部科学省による委託費の額の確定検査等により経済性の確認も実施した。

以上のことから、本プロジェクトは、効率性があったと評価できる。

**(2) 科学技術・イノベーション基本計画等の上位施策への貢献状況**

○第5期科学技術基本計画 抜粋

自然災害に対して、国民の安全・安心を確保してレジリエントな社会を構築する。  
具体的には、災害に負けないインフラを構築する技術、災害を予測・察知してその正体を知る技術、発災時に被害を最小限に抑えるために、早期に被害状況を把握し、国民の安全な避難行動に資する技術や迅速な復旧を可能とする技術などの研究開発を推進し、さらにはこれらを組み合わせて連動させ、リスクの効率的な低減を図るとともに、災害情報をリアルタイムで共有し、利活用する仕組みの構築を推進する。

○第6期科学技術基本計画 抜粋

レジリエントで安全・安心な社会の構築

頻発化・激甚化する自然災害に対して（中略）人文・社会科学の知見も活用した総合的な防災力の発揮により、適切な避難行動等による逃げ遅れ被害の最小化、市民生活や経済の早期の復旧・復興が図られるレジリエントな社会を構築する。

本プロジェクトで開発した解析モデルや科学的知見等は、地震本部による地震活動の評価等に活用されることで、減災・防災に向け、各地方自治体の都市計画や地域防災計画の高精度化が期待できる。また、開発した解析モデルの活用・改善検討に向けた実務官庁との意見交換も始まっており、将来的に、実務官庁の警報・監視業務等に導入されれば、地震発生時の効果的かつ効率的な避難行動に結び付けることができる。これにより、自然災害のリスクを踏まえた国土や社会機能の強靱性（レジリエンス）向上が期待できるため、安全・安心な社会の構築に貢献した。

### (3) 中間評価結果時の指摘事項とその対応状況

該当なし。

### (4) 総合評価

#### ①総合評価

本プロジェクトは、情報科学と地震学の融合研究を深化することで、数多くの科学的知見を獲得し、将来的にそのような知見が現業官庁の実務や地震本部等の取組に活用されることで、社会に対する防災・減災への貢献が期待される。以上のことから、本プロジェクトは所期の目標を達成できたと評価できる。

#### ②評価概要

- ・地震多発時にも有効な波形データからの地震の自動検知の解析コードは実用性が高く、民間とは導入に向けた契約済みであり、実務官庁とも意見交換が進んでいる。
- ・任意の観測点の地震波形データを使った自動検知の性能検証の解析手法の開発を行ったことで、今後の社会実装の促進が見込まれる。
- ・既存の滑り量依存 BPT モデルに滑り量などの不確実性を考慮できる解析モデルを開発し、地震調査委員会へコード提供した。この解析モデルは、今年度9月の地震調査委員会の南海トラフの地震活動の長期評価（第二版一部改訂）の公表に貢献した。
- ・地殻変動データからのゆっくり滑りの検知（東北大学開発）は、大地震発生前の評価手法の開発に有効であり、東北地方太平洋沖地震の検証が行われ、論文を公表しており、今後の網羅的な検証につながる見込みである。
- ・雇用された若手研究者が、分野を横断しての職の獲得や、官庁での専門職の獲得など、今後の分野融合や組織連携につながった。

#### ③指摘事項

※当日の議論を踏まえて記載を検討。（特にない場合は「特になし」と記載予定。）

### (5) 今後の展望

本プロジェクトの成果を確実に社会に還元するため、引き続き、実務官庁や地震本部等との調整を進め、開発した解析モデルの更なる高精度化を実現する必要がある。また、国の地震関連施策を一元的に推進する地震本部の第3期総合基本施策では、大地震後の地震活動に関する予測手法の高度化や地震動即時予測及び地震動予測の高度化などが、当面10年間に取り組むべき地震調査研究として位置付けられているため、本プロジェクトで獲得した科学的知見を活用し、そのような研究課題に貢献するための研究開発にも取り組むべきである。さらに、今まで活用されていなかったノイズデータに関する解析手法の確立や防災・減災に直結する即時予測技術の開発なども今後の展望として期待したい。