

# 防災科学技術に関する 研究開発課題の事後評価結果

平成24年8月

科学技術・学術審議会

研究計画・評価分科会

## 目次

- 防災科学技術委員会 委員名簿 . . . . . 2

### <事後評価>

- 防災教育支援推進プログラム . . . . . 3
- ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究プロジェクト . . . . . 16
- 東海・東南海・南海地震の連動性評価研究 . . . . . 23

## 防災科学技術委員会 委員名簿

平成24年8月現在

	氏名	所属・職名
主査	濱田 政則	早稲田大学理工学術院教授
	天野 玲子	鹿島建設株式会社知的財産部長
	荒巻 照和	横浜市神奈川消防署長 消防正監
	今井 康友	東京電力株式会社総務部防災グループマネージャー(部長)
	上田 博	名古屋大学地球水循環研究センター長 教授
	碓井 照子	奈良大学文学部地理学科教授
	岡田 義光	独立行政法人防災科学技術研究所理事長
	折坂 章子	一般財団法人日本気象協会事業本部営業部課長
	国崎 信江	危機管理アドバイザー
	佐土原 聡	横浜国立大学大学院環境情報研究院教授
	重川 希志依	富士常葉大学大学院環境防災研究科教授
	清水 洋	九州大学大学院理学研究院教授
	首藤 由紀	株式会社社会安全研究所代表取締役所長
	寶 馨	京都大学防災研究所教授
	武井 康子	東京大学地震研究所准教授
	田中 淳	東京大学大学院情報学環総合防災情報研究センター長 教授
	中尾 正義	人間文化研究機構理事
	林 春男	京都大学防災研究所巨大災害研究センター長 教授
	福和 伸夫	名古屋大学大学院環境学研究科教授
	松澤 暢	東北大学大学院理学研究科教授
	村田 昌彦	兵庫県企画県民部防災企画局防災計画課長



## 防災教育支援推進プログラム

### 1. 課題実施機関・代表者

○防災教育支援モデル地域事業

[H20～H21]

実施機関	研究のテーマ	研究代表者
釜石市（津波）	子供の安全をキーワードとした津波防災	山田 守
防災教育開発機構（地震）	防災教育の体系化と実践の広がり	山本 健一
山口大学（風水害）	風水害に関する防災教育支援の高度化とプログラム	山本 晴彦
愛媛大学（風水害・地震）	新居浜市小中学校における防災教育の展開	矢田部 龍一
東京大学地震研究所（地震）	高島平を中心とした首都直下地震防災教育と避難所設営シミュレーション	大木 聖子
香川大学（風水害）	実践的な集中豪雨防災教育プログラムの開発と実践	白木 渡
北海道大学（火山）	サテライトを活用した火山防災教育ネットワークの構築	丸谷 知己
環境防災総合政策研究機構（火山）	火山災害に対する減災社会の形成に向けた防災教育による地域の担い手づくり事業	新堀 賢志

[H21～H22]

実施機関	研究のテーマ	研究代表者
気仙沼市（津波）	地域の防災資源を活用した防災教育・研修の実践	佐藤 健一
静岡大学（地震・津波）	静岡県における地震・津波複合災害に関する防災教育支援の高度化と普及プログラム	里村 幹夫
雲仙岳災害記念財団（火山）	被災体験を生かした防災教育とジオパーク活用事業	河本 富士雄
阿蘇火山博物館久木文化財団（火山）	噴火の記憶データベースプロジェクト	池辺 伸一郎
徳島県（地震）	防災教育支援の体制作りと実践	小松 仁司

○防災教育推進フォーラム

[H20～H22]

実施機関	テーマ	業務主任者
(株)クレオ・ムイナス	防災教育推進フォーラム	五十嵐 憲一

### 2. 課題実施期間

平成 20 年 4 月～平成 22 年 3 月

### 3. 研究開発概要・目的

現在、防災教育については、学校における取組や国・地方公共団体等による支援施策が必ずしも十分でなく、さらに、防災科学技術に基づく防災分野の知見を、学校や社会教育において積極的に活用していく取組はほとんど行われていない。

このため、学校や地域における防災教育の効果的・効率的実施を推進し、社会全体の防災力を高めるため、関係行政機関や大学、地方公共団体、民間企業等との密接な連携・協力の下、以下の取組を行う。

#### ①防災教育支援モデル地域事業の実施

防災教育支援に資する人的・物的資源を多く有する機関・団体等を中心に、周辺の学校・地域等と積極的に連携・融合し、防災科学技術等の研究成果を活用する等、地域の実情等に応じた防災教育の推進を支援する。

#### ②防災教育支援地域フォーラム等の開催

学校や地域等における防災科学技術等を活用した防災教育の優れた取組事例や、大学・研究機関等の最新の研究成果を紹介し、その他の学校や地域等における取組を促すためのフォーラム等を開催する。

#### ③防災教育支援窓口の整備

国や関係機関、学協会等が中心となり、防災科学技術等の優れた活用事例等を全国から分かりやすい形で集約・整理し、幅広く発信・提供するポータルサイト等の総合的な情報基盤等を整備する。

本事業では、関係行政機関や大学、地方公共団体、民間企業等との密接な連携・協力の下、防災科学技術に基づく防災分野の知見を学校教育や社会教育に積極的に活用し、防災教育が効果的・効率的に行われるよう支援し、社会全体の防災力を高めることを目標とする。

### 4. 事業開始時に示された研究開発の必要性等

#### (1) 必要性

防災の基本は自助・共助・公助のバランスであるが、現在は公助の部分が最も進んでおり、国民の自助意識が著しく遅れている。これを打破するためには、初等中等教育はもちろん、生涯学習、社会教育においても、防災教育の取組を進めていくためのシステム作りが不可欠である。

防災教育に関する取組は様々あるが、人材や教育内容、教育方法に関する問題は常に存在する。このプログラムにより、防災科学技術や災害文化等が活用され、現在の防災教育の問題点を改善する仕組みが開発されれば、防災教育の進展に大きく貢献するものと思われることから、必要性は高く、早急に着手すべきである。

#### (2) 有効性

幅広い世代を対象とした意識啓発・人材育成の推進、大学等における人材養成への貢献が見込まれ、特に新しい知見に基づく教材開発も今後の防災教育の大きな財産になることが期待される。

防災教育支援を通じて、有効な防災教育システムの構築を目指すことが重要であり、そのためには特に教職員の意識改革が鍵となる。また、教材開発や人材育成にとどまらず、その利用方法等についての具体的な提案や啓発にも注力するとともに、既にある防災教育関連ツールを有効活用する等、現場の負担軽減につなげることも、十分考慮すべきである。

有効性の検証にあたっては、文部科学省の重点課題として実施する場合の到達目標をより具体化し、

実質的な人材育成効果、啓発・教育効果を測定する手法について検討していくことが望ましい。

### (3) 効率性

小規模な教育システムを確立するための経費を重点的に投入するものであり、モデル作成結果が広く全国展開される等、他の地域やセクターに波及することが期待される。

関係省庁や地方公共団体、学校のみならず、学協会や教育委員会、教員養成系の大学等との連携も考慮されており、効率性は高い。

## 5. 防災分野の研究開発に関する委員会での指摘事項

### (1) 事前評価での指摘事項

- 教材開発や人材育成にとどまらず、その利用方法等についての具体的な提案や啓発にも注力するとともに、既にある防災教育関連ツールを有効活用する等、現場の負担軽減につなげることも、十分考慮すべき。
- 楽しく参加できることを報告書等で強調するべき。
- 「生きる力を育む」視点に立ったコンテンツも必要ではないか。
- 遊びながら学べるような内容を含めて効果を上げるという工夫も必要。
- モデル作成結果が広く全国展開されれば、効率性が高い。教育委員会との連携が重要。

## 6. 課題・評価基準の達成状況

### (1) 防災教育支援モデル地域事業

本事業は、防災科学技術の研究成果等を活用しつつ、学校や地域等で行われている防災教育の取り組みを推進・高度化し、地域の防災力を高めるとともに、その成果を防災教育モデルとして全国に普及・展開することを目的とし、平成20年度から22年度まで実施した。実施期間は、1機関2か年として、以下の機関が採択された。

[20年度採択8機関]

釜石市（津波）、防災教育開発機構（地震）、山口大学（風水害）、愛媛大学（地震）、東京大学地震研究所（地震）、香川大学（風水害）、北海道大学（火山）、環境防災総合政策研究機構（火山）

[21年度採択5機関]

気仙沼市（津波）、静岡大学（地震・津波）、雲仙岳災害記念財団（火山）、阿蘇火山博物館久木文化財団（火山）、徳島県（地震）

各実施機関の概要と主な成果を以下に示す。

#### ①釜石市（津波）

科学技術的な知見を活用して、児童生徒や地域住民等に対する教育内容・方法の充実と防災教育に関わる人材育成等を支援するため、防災教育カリキュラムの開発と実践を行うことを目的とする。具体的には、子供の安全をキーワードに、津波避難や防災教育を促進するための仕組み作りを構築するため、学校、家庭、地域における防災教育効果を高める防災教育カリキュラムの開発・実践を行い、最終的には、本事業で開発した防災教育カリキュラムを使い、全小中学校で継続的に取り組み、子供の安全を確保するための仕組み作りを構築した。

[主な成果物]

- 1) 釜石市動くハザードマップ、釜石市動くハザードマップガイドブック

- 2) 釜石市津波防災教育のための手引
- 3) 釜石市指導者用防災教育プログラム

## ②防災教育開発機構（地震）

地域内の防災教育の体系化と地域を越えた実践の広がりを目的とする。このため、「防災教育開発機構」構成機関（兵庫県教育委員会、神戸市教育委員会、神戸学院大学、兵庫県立舞子高等学校及び（財）ひょうご震災記念 21 世紀研究機構 人と防災未来センター）が中心となって、大震災を体験した地域における豊富な蓄積をいかし、既存の防災教育教材やプログラムに関する情報整理を行い、防災科学技術を活用して新たな教材等を開発した。さらに、実際に神戸市内等の学校で実践することで、より効果的な教材等を完成させ、地域報告会で披露するとともに、地域を越えて様々な方法で成果普及に努めた。

〔主な成果物〕

- 1) 全国の防災教育の分類、緊急地震速報関連教材、GIS 活用ハザードマップ作成授業、障害者対応教材 等
- 2) 様々な目的に対応した教育研修プログラム、防災教育研修プログラム事例集 等
- 3) 防災教育支援ガイドブックの策定とその活用、冊子「未来につなぐ防災教育」 等

## ③山口大学（風水害・地震）

山口県で特徴的な風水害（洪水・高潮災害など）を対象に、風水害の発生メカニズムを科学的に学び、地域特有の地形・地誌の総合的な理解と災害文化への新たな自覚を促すことを目的に、小中学校の理科・社会科の単元において現地観測・データ分析・シミュレーション解析、過去の災害資料・地形図・空中写真、地域住民のオーラル・ヒストリー（口述記録）等を活用し、山口大学が開発している防災科学技術教育関連教材の高度化を行った。開発した高度化教材は、岩国市・宇部市の小中学校の理科・社会科の授業において、山口大学が実践して改良を行った。さらに、教職員等を対象とした研修プログラムを山口大学を中心とした業務参加者で開発・実施し、最新の防災研究を科学的に理解し、実践的な防災教育を指導できる人材育成を目指した。

〔主な成果物〕

- 1) 気象観測とアメダスについて、水害について-雨量計の実演-、地域の土地の変化を調べよう、気球を使って空から写真を撮ろう、台風について、高潮について、地域の地形について、インターネットの気象情報 等
- 2) 我が国の自然災害、児童生徒の防災学習、自然と共生した「災害文化」、洪水・高潮災害と防災研究、地震災害と防災教育、災害時の行政対応について、災害時の避難と避難所活動 等
- 3) みぞめ ぼうさい すごろく（小学生版）、宇部市高潮防災双六（中学生版） 等

## ④愛媛大学（地震）

平成 16 年に 3 か月に渡って毎月連続して台風災害に見舞われた新居浜市の小中学校を舞台にして、新居浜市教育委員会と地域自治会、並びに関係自治体や NPO、それと愛媛大学などが一体となって、総合的な防災教育を実施し、防災まちづくりの全国の模範となる防災教育システムの構築を目的とする。また、愛媛県下の他の市町にもモデル的に防災教育を展開した。

これらを実施するために防災教育推進委員会を設立し、教材の開発やカリキュラムの作成に際しては防災科学技術の研究成果を活用し、地元向けに防災教育報告会を開催して、成果を地域に還元した。

〔主な成果物〕

- 1) 四国防災八十八話、まんが四国防災ばなし、四国防災紙芝居、四国防災八十八話読書感想コンクール 等

#### ⑤東京大学地震研究所（地震）

首都直下地震の今後30年以内の発生確率が70%と予測されたことをうけて、その被害の軽減と首都機能維持に資することを目的とした『首都直下地震防災・減災特別プロジェクト』（以下、首都直下プロジェクト）が展開されている。本事業では、首都直下地震による被災が想定される都内小学校周辺をモデル地域に、教職員・児童・保護者の地震防災意識を向上させる取り組みを展開した。平成20年度では教職員らとともに地域や学校の防災体制の問題点を考察し、児童へはリアリティと因果関係とを重視した地震防災教材を用いて、災害に向き合える次世代の育成を目指した。平成21年度には学校での避難訓練を利用して「避難所設営シミュレーション」を実施し、避難所としての学校を接点とした地域住民への働きかけを行い、地震防災意識の地域全体での定着を目指した。

〔主な成果物〕

- 1) 世界震源地図、被災写真・被災映像・被災者による手記や記録、観測地震波形、ジャンプによる波形を記録するソフトウェア、緊急地震速報を用いた避難訓練のための効果音 等

#### ⑥香川大学（風水害）

突発的に発生する集中豪雨による被害軽減を目指して、香川県、高松市（教育委員会を含む）等の行政機関及び地域の自主防災組織と連携し、実践的な防災教育（防災基礎知識教育、実践的危機対応能力開発教育）教材及び研修・教育プログラムの開発と実施に関する事業を行った。

まず、香川県の地域特性データ（地形、気象、環境、土地利用等）の収集・整理を行い、体験型シミュレーションシステムを活用した集中豪雨防災教育教材の作成を行った。次に、その教材を活用した学校教職員、防災担当行政職員、自主防災組織リーダーを対象とした研修カリキュラムを開発し実施した。最終的には、小学生・中学生・教員・住民が参加して集中豪雨災害に関する防災マップづくりを実体験しながら防災対策の重要性を学ぶ実践型教育プログラムを開発し、香川県内の3都市（高松市、坂出市、丸亀市）の各1校区・地域での実施を目指した。

〔主な成果物〕

- 1) 防災教育教材、街歩き手引
- 2) 集中豪雨防災教育カリキュラムとプログラム

#### ⑦北海道大学（火山）

「周火山現象の理解と防災教育の基盤構築」を目指して、北海道における火山防災教育の支援体制を作り、火山防災教育プログラムを開発することを目的とする。特に、本プロジェクトでは、これまでおこなってきた「ルアペフ火山の火口湖決壊・火砕流に伴う自然環境資源の大規模かく乱と修復に関する研究（平成17～19年度科学研究費補助金基盤研究B1）」などの研究成果をもとに、「地域の自然」、「火山の仕組」、「火山の恩恵」、「火山災害」、「火山防災」、「火山地域の自然修復」を基本的なフレームとする教育関連教材を作成し、学校教職員を対象とした防災・環境授業を考案し、実践的な火山防災教育プログラムを開発した。また、有珠山・十勝岳を対象としてサテライトを利用した火山防災教育ネットワークを構築した。

〔主な成果物〕

- 1) 火山防災テキスト（小学生用）、火山防災テキスト（中学生、教員用）、防災教育教材集 等

#### ⑧環境防災総合政策研究機構（火山）

三宅島は活発な火山活動で知られ、20世紀の4回の噴火後、2000年噴火により全島避難を余儀なくされた。2005年の帰島後も火山ガスの噴出は続き、三宅島における火山防災活動の推進は喫緊の課題である。島における防災教育を見ると、都立三宅村高等学校では2000年噴火を受けて、防災教育や火山をいかした特産品の開発などを進め、防災甲子園での受賞という成果も得ている。しかし、このような活動は島全体では広まっておらず、三宅島全体への防災教育の浸透は十分とは言えない。

一方で、三宅島は火山防災を学習する上で絶好の条件を持つ。すなわち、（1）地域の自然を実地で理解できる環境、（2）火山の仕組みを知るための豊富な研究例、（3）火山災害の理解を進める噴火遺構、（4）島民がもつ豊富な噴火対応経験、の4点である。そこで、本委託業務では、「島自体が教育素材である」という視点に基づき、三宅島火山という「生」の火山素材をいかした『フィールドガイドブック』を作成するとともに、島の主要箇所（防災学習発信基地）で火山防災教育を受けられるような研修カリキュラム及び教育プログラムを作成することにより、将来の防災教育の『担い手』を育成し、また、防災に興味の無い人々に防災教育の必要性等を広く認知させた。

〔主な成果物〕

- 1) 防災教育教材「三宅島フィールドガイドブック」
- 2) 学習プログラム・教育カリキュラム「教師用指導教材 防災授業の実施要領」 等

#### ⑨気仙沼市（津波）

地域に存する防災資源や、これまでの取組をさらに有効に活用しながら、また、防災教育推進委員会の開催による有識者からのアドバイスや、関係機関による相互連携を踏まえながら、児童・生徒、教職員、地域住民をはじめとする様々な人々が活用できる科学的教材、教育・研修プログラムの構成・普及とあわせ、新しい津波体験学習としての拠点の創成を図り、本地域のみならず他地域からの教員等の研修の場としても機能する内容を目指し、防災意識の向上による自然災害からの被害軽減を目的とした。

〔主な成果物〕

- 1) 小学校低学年用テキスト、小学校高学年用テキスト、中学生用テキスト、フィールドミュージアムシステム
- 2) 防災研修カリキュラム
- 3) 防災教育プログラム

#### ⑩静岡大学（地震・津波）

本事業では、先進的な取り組みをしている新居町立新居小学校をモデル地域にして、その他の先進地域のノウハウも集約するとともに、それら成果を東海地震が起きたときに静岡県が直面する「地震・津波の複合災害」という視点で再構成した。さらに最近10年間で急速に進歩した地震発生モデルなどを考慮した最新の防災科学技術的知見や、2004年スマトラ・アンダマン地震で明らかになった超巨大地震の発生可能性など最新の研究成果も取り入れた地域特性を踏まえた視覚的で実践的な教材作成、それら教材を十分に生かすための指導者向け研修プログラムの整備、最新の成果を踏まえた地域密着型防災教材とそれを高度に活用できるスタッフによる防災教育プログラムの開発をモデル地区で進め、地域住民

全員が学校を核にして地域防災課題を深く理解できる防災教育カリキュラムを開発し実施するとともに、その活動の有効性を評価した。

〔主な成果物〕

- 1) 静岡県新居地区津波シミュレーション動画、静岡県内浦地区津波シミュレーション動画、大津波サバイバル、命のパスポート 等

#### ⑪雲仙岳災害記念財団（火山）

財団法人雲仙岳災害記念財団、島原市、研究機関、島原市教育関係者からなる防災教育推進委員会を組織し、事業の推進方法を検討し、そのプランに基づき、各機関が連携を取りつつ課題に取り組む。推進にあたっては教育関係者、児童生徒、地域住民を幅広く対象とするよう留意するほか、現在島原市で取り組んでいる「ジオパーク」（ユネスコが支援する自然公園の一種）における思想（地質遺産と防災活動を密接に考える）を取り入れたものとし、新しい防災教育推進体制を構築した。

〔主な成果物〕

- 1) 副読本「雲仙火山とわたしたち」
- 2) 教員一般向け研修計画、教員向け研修計画
- 3) 児童生徒用教育プログラム

#### ⑫阿蘇火山博物館久木文化財団（火山）

1970年代までの阿蘇山は、噴火による死傷者の多い火山であったが、1979年9月を最後に噴火災害（人的）は発生しておらず、その記憶は現在薄れつつあり、地域住民の火山防災に対する意識は乏しい。こうした記憶の掘り起こし、そして記憶及び噴火記録の植付けをすることで、火山と共生してきた地域住民の火山防災意識の向上をめざすため、「噴火の記憶データベース」を作成し、阿蘇地域あるいは阿蘇火山の特性に応じた防災教育モデルをつくり上げた。さらに各テーマを連携させて実践過程のサイクルをつくり、取組を継続することで、指導者の育成や、今の子どもたちが将来の阿蘇の火山防災の“担い手”となることを目指す。

〔主な成果物〕

- 1) 噴火の記憶データベースと検索ソフト、4か国語リーフレット
- 2) 研修カリキュラム
- 3) 学習指導プログラム・指導案

#### ⑬徳島県（地震）

防災教育推進委員会（事務局：徳島県南海地震対策課）を組織し、大学等高等教育機関や防災関係機関のほか、自主防災組織等地域住民も一体となった学校における防災教育の取り組みができる推進体制の構築を図ることとし、発達段階に応じた防災教材の開発・作成を行い、モデル市町村において実践・検証等を通じて、その内容の充実を図った。

また、学校の教員を対象とした研修プログラムとして、研修カリキュラムの開発・実施や徳島県立防災センターが主体となって、学校における防災教育を総合的に支援する体制作りを進めた。

さらに、その成果を基に、県レベルの地域活動報告会の開催や防災関係者や自主防災組織等地域住民による学校との連携・防災教育の実践により、全県的に防災教育の普及を促進した。

〔主な成果物〕

1)防災教育教材（パワーポイント）、まなぼうさい紙芝居 等

## （２）防災教育推進フォーラム

我が国は地震・津波災害、火山災害、風水害、土砂災害、雪氷災害などの自然災害が多発する地域に属しており、国民がこれらの自然災害を正しく理解し、自らの確な判断の下で防災・減災行動を取れるように、地域社会全体の防災力を高めていくことが極めて重要であり、国家的な課題となっている。

このため、防災教育に関心の高い国民一般はもとより、防災関係者や教育関係の実践者を対象にして、地震調査研究推進本部の調査研究成果や、防災教育支援推進プログラム「防災教育支援事業」の先進事例・優良事例の成果、地域の災害事情を踏まえた防災教育の取組等を紹介し、地域社会全体の防災力を高める為に「防災関係者、教育関係者及び国民一般との接点や交流の場づくりを行う」ことを目的とした「防災教育推進フォーラム」を過去３年間開催した。３年間のフォーラム開催概要を以下に示す。

<平成 20 年度>

### ○大阪府

日時：平成 21 年 3 月 18 日（水）13 時 30 分～16 時 05 分（開場 12 時 30 分）

会場：NHK大阪ホール（大阪府大阪市）

主催：文部科学省、大阪管区气象台、大阪府、NHK大阪放送局

後援：内閣府（防災担当）

テーマ：「東南海・南海地震の脅威に備える ～地域と学校で「防災力」を高めよう～」

参加数：382 名

プログラム

1. 「映像で見る大規模災害」
2. ミニ講座「緊急地震速報について」
3. 基調講演「大地震に備える！ ～地域と学校での防災教育～」  
林 春男 京都大学防災研究所巨大災害研究センター教授
4. パネルディスカッション「防災教育！ 実践を阻む壁は何か？」

### ○宮城県

日時：平成 21 年 3 月 24 日（火）13 時 30 分～16 時 10 分（開場 12 時 30 分）

会場：夢メッセみやぎ（宮城県仙台市）

主催：文部科学省、仙台管区气象台、宮城県

後援：内閣府（防災担当）、宮城県教育委員会

テーマ：「再来する宮城県沖地震に備えて！～地域と学校で地震を学び「防災力」を高める～」

参加数：162 名

プログラム

1. 基調講演「生まれ変わる防災教育 —2008 年岩手・宮城内陸地震の教訓を踏まえて」  
今村 文彦 東北大学大学院工学研究科災害制御研究センター教授
2. ミニ講座「緊急地震速報について」
3. パネルディスカッション「高めよう！ 地域と学校で防災力」

<平成 21 年度>

○岩手県

日時：平成 21 年 11 月 21 日（土）10 時 30 分～16 時 05 分（開場 10 時 00 分）

会場：一関文化センター（岩手県一関市）

主催：文部科学省、盛岡地方気象台、岩手県、一関市、NHK 盛岡放送局

後援：内閣府（防災担当）

テーマ：「災害は突然やってくる… ～今からはじめよう！日頃の「防災教育」～」

参加数：154 名

プログラム

1. 文部科学省研究成果報告
2. 実践事例発表会
3. ミニ講座「緊急地震速報について」
4. 基調講演「地域での地震・津波災害への対応と防災教育」  
今村 文彦 東北大学大学院工学研究科災害制御研究センター教授
5. パネルディスカッション「防災意識向上のために、地域で行う防災教育とは？」
6. 実践事例発表団体表彰式

○静岡県

日時：平成 22 年 1 月 31 日（日）10 時 30 分～16 時 00 分（開場 10 時 00 分）

会場：静岡市清水文化センター（静岡県静岡市）

主催：文部科学省、静岡地方気象台、静岡県教育委員会、NHK 静岡放送局

後援：内閣府（防災担当）

テーマ：「切迫する東海地震 万全の備えで！～防災教育のさらなる促進と防災対策 100%を目指す～」

参加数：105 名

プログラム

1. 文部科学省研究成果報告
2. 実践事例発表会
3. ミニ講座「緊急地震速報について」
4. 基調講演「防災の主役は若い力」重川 希志依 富士常葉大学環境防災研究科教授
5. パネルディスカッション「防災教育で学ぶ東海地震の被害と減災」
6. 実践事例発表団体表彰式

<平成 22 年度>

○徳島県

日時：平成 22 年 10 月 19 日（火）13 時 00 分～17 時 00 分（開場：12 時 30 分）

会場：あわぎんホール（徳島県郷土文化会館）（徳島県徳島市）

主催：文部科学省、徳島地方気象台、徳島県、徳島県教育委員会

後援：内閣府（防災担当）、徳島市、NHK 徳島放送局、四国放送（株）、（社）徳島新聞社、（株）エフエム徳島、徳島県自主防災組織連絡会、とくしま地震防災県民会議、徳島県 PTA 連合会、NPO 法人防災情報機構

参加数：300名

テーマ：「地域と学校で防災力を高めよう ～「防災教育」が社会に根付くために～」

プログラム

1. 文部科学省研究成果報告
2. ミニ講座「緊急地震速報について」
3. 基調講演「南海地震の特徴と防災教育の必要性」村上 仁士 徳島大学名誉教授
4. 実践事例発表を交えたパネルディスカッション「防災教育を地域に定着させるために」

本フォーラムは、防災教育推進支援プログラムの一環として、防災関係者や教育関係の実践者を対象に平成20年度から毎年開催され、参加者のアンケート結果から「参考になった」という意見が多く、高い評価を受けている。

地域と学校で防災力を高め、防災教育を地域に定着させていくことを目指し、価値ある議論や事例研究発表等を行うことで、危機意識の共有の場ができ、各地域での防災意識を高めることができた。

参加した教職員の中には「防災教育とはまず自分の命を守ることだと再認識した。子供たちに還元したい」という声や、別の教職員からは、「防災担当になり、具体的にどうしたらよいか悩んでいたが、本フォーラムに出席してやっ払いこうという意欲と内容の骨組みができた。」という声もあった。また、「町内会において、地元の地震体験を参考にし、対処する必要がある。」などの声も寄せられた。本フォーラムで取り上げた題材を参考として実践し、教職員から子供へ、子供から親へ、親から地域や教職員へ、という好循環を生み出すことができれば、継続的で質の高い防災教育の定着、及び地域防災力向上につながると言える。

### （3）防災教育支援窓口の整備

「防災教育支援推進ポータル」サイトは、防災教育支援モデル地域事業において開発した教材・コンテンツ等を発信・提供するとともに、全国の防災教育の事例、防災教育関連情報等を紹介するなど、防災教育に携わる関係者の「情報発信」、「情報収集」、「情報共有」の場をつくることによって、「防災教育の発展と普及」につなげることを目的として、平成23年7月に開設した。配信内容を以下に示す。

- 成果報告書
- 防災教育教材、研修カリキュラム、教育プログラム等の研究成果物
- 採択機関のHP情報や研究開発担当者の紹介
- 防災教育関連情報や全国の防災教育事例等のリンク情報 等

本サイトは、文部科学省報道発表や全国の教育委員会や学校関係担当課に対する事務連絡等を通して、全国的に周知しており、防災教育支援モデル地域事業の成果展開、全国の防災教育事例の募集、防災教育関係情報の共有・提供等を幅広く進めている。7～8月のアクセス数を以下に示す。

- 7月 1,318件
- 8月 5,311件

## 7. 事前評価及び中間評価における指摘事項への対応

（事前評価での指摘事項への対応）

- 教材開発や人材育成にとどまらず、その利用方法等についての具体的な提案や啓発にも注力するとともに、既にある防災教育関連ツールを有効活用する等、現場の負担軽減につなげることも、十分

考慮すべき。

→「防災教育推進ポータル」を通して、教育担当者の参考資料として開発した成果物やノウハウ等を提供し、既に防災教育に取り組んでいる地域や学校等の事例を集約することで、資料収集の負担を軽減している。

○楽しく参加できることを報告書等で協調するべき。遊びながら学べるような内容を含めて効果を上げるといふ工夫も必要。

→各実施機関において、子供の興味を引く教材、教育プログラムの作成や楽しく参加できる出前事業等の実施をこころがけた。

○「生きる力を育む」視点に立ったコンテンツも必要ではないか。

→本事業では、以下3点の能力を身につけられるよう心がけて、教材、カリキュラム、プログラムの作成を行っている。

①それぞれが暮らす地域の災害や社会の特性、防災科学技術の知見等についての知識を身に付け、防災・減災のため事前に備え、行動する能力

②災害から身を守り、被災した場合でもその後の生活を乗り切る能力

③進んで他の人々や地域の安全を支える能力

○モデル作成結果が広く全国展開されれば、効率性が高い。教育委員会との連携が重要。

→各実施機関においても、地域等に対しての成果普及を行っている。文部科学省においては、「防災教育推進ポータル」サイトを公開して、モデル地域の成果を全国に展開している。また、教育委員会や学校機関に事務連絡を通して周知した。

## 8. 研究成果の波及効果（科学的・技術的視点及び社会的・経済的視点から）

（科学的・技術的視点）

防災科学技術等の研究成果を活用したモデル地域における防災教育の取り組みを通して、将来の防災科学や地球物理学等を担う人材育成に貢献した。また、各地のジオパーク等の科学的な資源の活用を通して、科学の普及を図ったことは、地域の教育において大きな効果がある。

（社会的・経済的視点）

防災教育支援モデル地域事業においては、地域の連携・協力を推進して行ったため、地域のきずなの強化に貢献している。

防災教育推進フォーラムにおいては、防災関係者や教育関係の実践者を対象に、平成20年度から大阪府、宮城県、岩手県、静岡県、徳島県の5箇所の地域にて開催され、参加者のアンケート結果から「参考になった」という意見が多く、危機意識の共有の場を作ることができ、各地域での防災意識を高めることができた。

また、平成23年7月に、防災教育支援モデル地域事業の成果物、他地域の防災教育事例、防災教育関連情報等の全国展開・普及を目的として、「防災教育推進ポータル」サイトを開設し、文部科学省報道発表や全国の教育委員会や学校関係担当課に対する事務連絡等を通して、全国的に周知した。サイトの開設については、報道各社からも紹介されており、今後は「防災教育推進ポータル」を窓口として情報を収集し、新たな取り組みの発信や共有の場にしていく。

## 9. 今後の展望

(1)防災教育支援モデル地域事業における取り組みは、継続的に将来にわたり定着・発展していくこと

を目指しており、各地域の今後の活動については、関連リンクで紹介していく。

- (2) 「防災教育推進ポータル」を全国的に周知するとともに、全国の防災教育関連情報や防災教育事例を紹介してもらい、リンク情報として防災担当者へ提供する。
- (3) 文部科学省生涯学習政策局と連携を図り、「全国生涯学習ネットワークフォーラム2001（案）」において、防災教育支援事業の研究成果等の提供を行う。
- (4) 文部科学省スポーツ・青少年局「東日本大震災を受けた防災教育・防災管理等に関する有識者会議」との連携を図り、当プログラムの研究成果等の提供を行う。

## 10. 評価実施体制

- (1) 防災教育支援モデル地域事業では、10月に中間報告会、2月に年度末報告会を開催し、各年度に個別課題の進捗管理と評価を実施し、評価内容を各事業に反映した。技術審査委員を以下に示す。

[技術審査委員]

荒巻照和 横浜市神奈川消防署長・消防正監

鎌田桂子 神戸大学大学院理学研究科准教授

小林元子 東京都港区適応指導教室つばさ教室相談員

中川和之 時事通信社山形支局長

◎濱田政則 早稲田大学理工学術院教授

林 春男 京都大学防災研究所巨大災害研究センター長・教授

細川顕司 財団法人市民防災研究所事務局長兼調査研究部長

(◎主査)

## 11. 予算（執行額）の変遷

(千円)

年度	H20	H21	H22	総額
配布額	30,000	41,000	17,000	88,000

# 「防災教育支援推進プログラム」の事後評価票（案）

（平成 24 年 1 月現在）

<b>1. 課題名 防災教育支援推進プログラム</b>
<b>2. 評価結果</b>
<b>（1）課題の達成状況</b> 東日本大震災という予期せぬ、みぞうの災害に見舞われた中で、防災教育支援事業においては、被災地内外いずれも事業も当初の目標を上回る成果があがっており、それらを束ねる防災教育フォーラム、防災教育支援推進ポータルによる知識普及も図られ、所期の目標は達成されたと評価される。特に子供にわかりやすくしている工夫が随所に見られる等、事前評価での指摘事項を考慮している。ただし、モデル地域に選ばれた学校等には大いに有効だが、それ以外の地域への普及については、今後も引き続き行っていく必要がある。
<b>（2）成果</b> 東日本大震災という実災害の場において、研究成果が検証され、被災地外の事業においても、人材育成という面で十分に効果があった。まだ全国的な動きにはなっていないが、モデル地域の実績が十分に周知・浸透すれば、他地域における防災教育の参考となる。多くの地域において、実施主体と当該地方の自治体等が連携して、事業の推進が図られ、特に地元自治体を中心となった事業が有効であった。防災教育支援の種がまかれ、今後はその成長が期待されるが、「防災教育支援推進ポータル」サイトをいかに多くの教員に見てもらいか、引き続き広報活動が重要である。本課題はハード的な防災対策よりもはるかに安価に有効な対策が出来た事例の一つであり、各地で防災教育に取り組む人材の輪が広まったことは評価できるが、それぞれの地域の成果をどう体系化するか、持続性をいかに担保するかが今後の課題である。
<b>（3）今後の展望</b> 改めて防災教育の重要性が明らかになったところであり、本事業による成果を全国展開し、息長く効果を継続させていくよう、関係者の協力を得る仕組みを作っておくことが求められている。今後は各事業が個別の成果を創出したばかりにとどまらず、「防災教育支援推進ポータル」サイトを通じて、それらがますます活用され普及することを期待する。 「地域コミュニティとの協働による学校防災機能の強化」に関するタスクフォースに本課題の成果を提供する等、引き続き連携していく必要がある。 <u>総合評価</u> : 大きな成果が得られている。



# ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究プロジェクト

## 1. 課題実施機関・代表者、体制

受託者（委託先）

独立行政法人防災科学技術研究所・関口渉次

課題担当

独立行政法人防災科学技術研究所 担当責任者：関口渉次  
国立大学法人東京大学地震研究所 担当責任者：篠原 雅尚（再委託）  
国立大学法人東京大学地震研究所 担当責任者：平田 直（再委託）  
国立大学法人京都大学防災研究所 担当責任者：飯尾 能久（再委託）  
国立大学法人北海道大学 担当責任者：茂木 透（再委託）  
国立大学法人東北大学 担当責任者：松澤 暢（再委託）  
国立大学法人名古屋大学 担当責任者：山中 佳子（再委託）  
国立大学法人九州大学 担当責任者：松本 聡（再委託）  
国立大学法人東京工業大学 担当責任者：小川 康雄（再委託）  
国立大学法人東京大学地震研究所 担当責任者：佐藤 比呂志（再委託）  
独立行政法人海洋研究開発機構 担当責任者：小平 秀一（再委託）  
国立大学法人名古屋大学 担当責任者：鷺谷 威（再委託）  
国立大学法人東北大学 担当責任者：今泉 俊文（再委託）  
独立行政法人産業技術総合研究所 担当責任者：岡村 行信（再委託）  
独立行政法人防災科学技術研究所 担当責任者：藤原 広行  
国立大学法人京都大学防災研究所 担当責任者：岩田 知孝（再委託）  
国立大学法人東京大学地震研究所 担当責任者：瀬瀬 一起（再委託）  
国立大学法人東京大学地震研究所 担当責任者：佐竹 健治（再委託）  
財団法人地震予知総合研究振興会 担当責任者：松浦 律子（再委託）

## 2. 課題実施期間

平成20年度～平成24年度（5か年）

## 3. 研究開発概要・目的

平成16年10月の新潟県中越地震、平成19年7月の同県中越沖地震等、近年頻繁に地震を引き起こすと指摘されている「ひずみ集中帯」は、地震調査研究推進本部の基盤的調査観測計画の対象となっておらず、当該地域で発生する地震のメカニズム等が明らかにされていない。

このため、「ひずみ集中帯」の活断層・活しゅう曲等の活構造を明らかにし、それぞれの調査・観測結果を統合して震源断層モデルを構築することを目的とし、以下の調査観測・研究を実施する。

- ① 定常的な自然地震観測
- ② 制御震源を用いた地殻構造探査

- ③ GPS 観測による詳細なひずみ分布の解明
- ④ 活構造の地形地質調査
- ⑤ 強震動予測高精度化のための調査研究
- ⑥ 歴史地震等に関する記録の収集と解析

#### **4. 事業開始時に示された研究開発の必要性等**

##### **(1) 必要性**

国民の生命、財産等を守り、豊かで安全・安心で快適な生活を実現することは、国の最も重要な責務である。我が国は世界有数の地震多発地帯に位置しており、有史以来、数多くの地震災害を経験している。地震災害を最小限に抑えられるよう科学技術を最大限に活用していくことは、国として当然負うべき責務である。

昨今、平成16年10月の新潟県中越地震、平成19年の新潟県中越沖地震と、「ひずみ集中帯」と呼ばれる地域で顕著な被害地震が立て続けに発生している。これまで、当該地域については、推進本部が策定した調査観測計画等において、明確な調査観測の対象とはされていなかったが、推進本部地震調査委員会の評価等において、この地域のひずみが地震活動を誘発している可能性が高いとされたこと、また、この地域での詳細な地震調査研究の実施に対する社会的要請が高いことから、新たに「ひずみ集中帯」の活断層・活しゅう曲等の活構造を解明するための重点的な調査観測・研究等を実施する必要性は極めて高い。

##### **(2) 有効性**

平成9年に推進本部がまとめた「地震に関する基盤的調査観測計画」等に基づき、全国網羅的に地震計が設置される等、阪神・淡路大震災以降、地震調査研究を推進する体制が飛躍的に強化され、世界最先端の研究成果をあげてきている。特に、全国網羅的な観測調査を基に作成した「全国を概観した地震動予測地図」は、活断層で発生する地震や海溝型地震を対象に、地震の規模や一定期間内の発生確率を全国偏りなく一定の基準で評価しており、全国各地での効果的・効率的な地震防災対策の推進につながり、安全・安心な社会の実現に資すると考えられる。このように、我が国のこれまでの地震調査研究の実績と経験を考慮すると、得ようとする効果は確実に達成されるものと見込まれる。

##### **(3) 効率性**

プロジェクトの波及効果が認められ、効率性の観点から妥当である。

###### ○ プロジェクトのインプット

本プロジェクトの実施に係る費用としては、平成20年度で13億円、5年間で約65億円程度の予算規模を見込んでいる。

###### ○ プロジェクトのアウトプット

本事業の実施により、「ひずみ集中帯」の活断層、活しゅう曲等の活構造の全体像を明らかにするとともに、当該地域で発生する地震の震源断層モデルを構築する。

###### ○ プロジェクトのアウトカム

上記研究成果により、当該地域における長期的な地震発生時期、地震規模の予測精度向

上、強震動の予測精度の向上等が可能となる。さらに、推進本部における地震動予測地図の改定、中央防災会議による被害推定等に活用されることで、時期や規模、揺れを踏まえた効果的・効率的な地震防災対策が進められ、安全・安心な社会の実現に資する。

## 5. 防災科学技術委員会での指摘事項

### (1) 事前評価

#### 1) 必要性

これまで、我が国の地震対策は太平洋側に重点が置かれてきたが、ひずみ集中帯においては、近年連続して地震が発生している。内陸地震のモデル地域であり、これまでの調査研究の空白地域でもある新潟県中部を中心とした、東北日本の日本海側の地域及び日本海東縁の「ひずみ集中帯」を徹底的に調査する意義は極めて大きい。この地域の調査が進み、通常の見測・解析に取り込むことができれば、地震に関する知見が飛躍的に高まり、強震動予測の信頼性向上にも資する。さらに、この研究の成果の水平展開は国益確保に多大な貢献が期待されることから、本研究を実施する必要性は高く、早急に着手するべきである。

本調査観測・研究の実施にあたっては、他機関も含めた過去の活断層調査、地下構造調査で得られている知見を十分に活用するとともに、新潟県中越沖地震で問題となった原子力発電所の所在地点についても考慮していくことが望ましい。

#### 2) 有効性

将来的には日本海側の広い領域の地震活動を明らかにすべきであるが、その端緒として東北日本の日本海側の地域及び日本海東縁部に着目するのは、現在の地震発生状況に鑑み、妥当と言える。従来、調査が不十分だった地域であり、地震学的な基本的調査手法を駆使することで、着実に成果が得られ、発生時期・規模予測の精度向上が見込まれる。また、地殻構造調査や臨時観測等を通じて、大学等における人材養成にも効果的である。

ターゲットを絞った研究であり、現行の地震観測網や既に得られている知見を活用することで、調査観測の実施量に比例した成果が見込めるため、長期的な研究の実施と、成果の積み上げにより、さらに精度の高い成果を得ることが期待できる。

#### 3) 効率性

海陸にわたる人工震源による地殻構造探査が主であり、研究経費との関係から妥当である。また、中越地域で近年行われた成果を土台としており、成果の波及効果も推定される。東北日本の日本海型の地域及び日本海東縁部のひずみ集中帯を新しい対象としてとらえ、そのテストケースとして新潟県中部での調査観測・研究を実施することにより、社会的にも大きな関心を喚起することにつながるものであり、効率性は高い。

一方、首都直下地震防災・減災特別プロジェクト、東海・東南海・南海地震の連動性評価研究と並び、大型の調査研究を並行して実施するためには実施体制の効率化を図ることが重要である。特に、本調査観測・研究については原子力安全・保安院や電力会社等と協力し、効率よく実施する体制を整備することが望ましい。

#### 4) 評価結果

ひずみ集中帯で発生する地震の長期的な発生時期、規模、強震動の予測精度の向上に資するものであり、かつ地震調査研究推進本部の地震動予測地図や中央防災会議の被害推定等への活用が期待されることから、早急に本プロジェクトを実施する必要がある。

その際には、原子力関係施設への国民の関心も高いことから、関係省庁や電力会社等と連携した研究実施体制を検討することが望ましい。

## **6. 課題・評価基準の達成状況**

本事業により、ひずみ集中帯内の新潟県域を中心として海陸統合地殻構造調査やちゅう密自然地震観測等を実施した結果、これまで未解明であった地下の断層の位置・形状が明らかになり、震源断層モデル構築に基づく強震動予測の信頼性向上が図られるなど、国民の安心・安全という国益確保に対して十分に意義のある貢献を果たしたとともに、本事業で実施された調査観測の重要性・必要性が示された。

有効性については、本事業で実施した各種調査観測の集中化により、当該地域の伏在断層をはじめとする地下構造、及び地震活動を高い精度で明らかにすることが可能となったことで、従来調査観測が不十分な地域に対する有効な調査観測手法を提示したとともに、日本各地のひずみ集中地域における調査観測の推進に伴い、若手研究者の養成にも貢献でき、本事業の意義が示された。また、海域における自然地震観測のために新たに展開された海底ケーブル・インライン式地震計は、地震観測に有効であることを実証し、東北地方太平洋沖地震の発生を受けた日本海溝海底地震津波観測網の整備へとつながった。

効率性については、調査対象領域における既存のボーリング調査データや基盤的地震観測網のデータなどを十分に利活用することで、詳細な震源断層モデルの構築が行われている。その結果は、地震調査研究推進本部における地震動予測地図の改訂や中央防災会議による被害推定評価を通じて、当該地域における強震動ハザード評価の高度化に反映され、社会的にも大きな貢献を果たすものであり、防災意識を高めるといった観点からも効率性は高い。

## **7. 事前評価及び中間評価における指摘事項への対応**

「原子力関係施設への国民の関心も高いことから、関係省庁や電力会社等と連携した研究実施体制を検討することが望ましい。」という指摘に対しては、全国の地震に関する調査研究を行う大学や研究機関が参加し密接に連携して本研究課題を効率的に推進できる体制を構築した。また、東京電力が実施している「長岡平野西縁断層帯の地震活動に関する調査研究」に関する委員会には本課題分担責任者の大半が参加しており、連携が図られている。運営委員会には自治体（新潟県）防災担当者が委員として参加しており、研究成果の共有が図られている。地震調査推進本部の活断層長期評価部会の事務局と連絡をとり本課題の成果をどう生かせるか協議をしている。

## **8. 研究成果の波及効果（科学的・技術的視点及び社会的・経済的視点から）**

科学的・技術的視点については、本事業によって、新潟県を中心とした「ひずみ集中帯」の活断層・活しゅう曲等の活構造を明らかにし、震源断層モデルを構築した。「ひずみ集中帯」の他地域についても今回と同様の手法を適用すれば成果を挙げることが期待出来ることが判明し、テストケースとしての意義は非常に高かった。

社会的・経済的視点については、本事業のアウトプットは、地震調査推進本部等を通じて、新潟県中部を中心とした東北日本の日本海側の地域及び日本海東縁の「ひずみ集中帯」における地震防災対策の強化に寄与することが期待でき、地震による国民の生命・財産への甚大な被害を軽減する上で、その効果は計り知れない。

## 9. 今後の展望

本事業で得られた成果は、「ひずみ集中帯」で発生する地震の長期的な発生時期、規模、強震動の予測精度の向上に資するものであり、地震調査研究推進本部における地震動予測地図の改訂や中央防災会議による被害推定評価を通じて、国民の安心・安全という国益確保に多大な貢献が期待される。したがって、本事業で有効性が確認された調査観測を、まだ評価が十分ではない地域で実施することにより、日本全国で均質な地震被害想定が可能となることが期待される。

## 10. 実施体制及び進行管理の妥当性

実行体制については、全国の地震に関する調査研究を行う大学や研究機関が参加することにより、密接に連携して本研究課題を推進できる体制を構築した。

進行管理については、毎事業年度、運営委員会を2回開催し、進捗状況の報告等を行い、ここでの審議を研究計画等に反映している。また、平成23年度より成果の取りまとめのためのWGを設置し成果の円滑なアウトプットを図っている。

## 11. 予算（執行額）の変遷

年度	H19	H20	H21	H22	H23	H24	総額
執行額	425,875	370,141	588,423	589,814	499,000	420,078	2,893,331
(内訳)							
設備備品費	387,159	37,942	40,018	29,272	26,774	20,237	
人件費	0	17,347	61,797	67,033	83,933	80,912	
業務実施費	0	281,289	433,332	440,106	343,146	280,957	
一般管理費	38,716	33,563	53,277	53,403	45,147	37,972	

23年度及び24年度は業務計画書の値

# 「ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究プロジェクト」の事後評価票（案）

（平成 24 年 8 月現在）

1. 課題名 ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究プロジェクト
2. 評価結果
<p><b>（1）課題の達成状況</b></p> <p>以下の調査観測・研究を所期の計画に従い実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>①自然地震観測</li><li>②制御震源を用いた反射法・屈折法による海陸統合調査</li><li>③GPS 連続観測等による精密ひずみ観測</li><li>④活構造の地形地質調査</li><li>⑤強震動予測高精度化のための研究</li><li>⑥古地震の調査</li></ul> <p>上記の調査・観測の結果を統合することで「ひずみ集中帯」の活構造を明らかにし、新潟県及びその周辺において所期の目標である震源断層モデルの構築に至った。構築された震源断層モデルを用いた「三条地震」の強震動計算による震動分布は歴史資料と良好に一致するなど、震源断層モデルを用いた地震動予測の可能性が示された。</p> <p>また、事前評価における「調査観測・研究については関係省庁や電力会社等と連携した研究実施体制を検討することが望ましい」との指摘に対しては、東京電力が実施する長岡平野西縁断層の調査プロジェクトとの間で情報交換等を行うことにより、効率的に事業を実施した。一方で、他の電力会社も含めてより一層の協力体制の構築が必要であったと思われる。</p>
<p><b>（2）成果</b></p> <p>厚い地層が分布するしゅう曲-断層帯下の震源断層や伏在活断層の調査が総合的な手法でなされたことにより、活動履歴の解明や震源断層モデルの構築が進み、詳細な強震動評価が可能となった。このことにより、ひずみ集中帯で発生する地震の長期的な発生時期、規模、強震動の予測精度の向上に貢献した。</p> <p>本プロジェクトで得られた断層モデルは、平成 23 年に実施された新潟県の津波波高の推定に際して、波源モデルとして活用された。また、新潟～秋田沖海域で震源断層形状モデルを構築し、将来の津波波高計算のための基礎資料を提供した。</p>

### (3) 今後の展望

「ひずみ集中帯」の調査研究の進展により、厚い堆積物の下に位置する震源断層についての知見が積み上がることで、近年連続して地震が発生したことにより必要性が増している強震動予測の信頼性向上への効果が期待される。

今後は、他の地震調査観測の空白域についても、調査研究をより推進し、危険度評価がまだ十分でない地域のリスク評価や地震・津波予測が進められることを期待したい。また、これらの研究成果を活用し、情報発信や人材育成をより工夫することで今後の防災体制のあり方についての見直しを進め、日本海沿岸自治体における防災・減災力の向上に貢献してほしい。



# 東海・東南海・南海地震の連動性評価研究プロジェクト

## 1. サブプロジェクト① 東海・東南海・南海地震の連動性評価のための調査観測・研究

### 1-1. テーマ名

サブプロジェクト①

東海・東南海・南海地震の連動性評価のための調査観測・研究

### 1-2. 課題実施機関・代表者、体制

受託者（委託先）

独立行政法人海洋研究開発機構 代表者：金田義行

課題担当

国立大学法人東北大学 担当責任者：日野亮太（再委託）

国立大学法人東京大学 担当責任者：篠原雅尚、杉田精司、加藤尚之（再委託）

独立行政法人防災科学技術研究所 担当責任者：汐見勝彦（再委託）

国立大学法人名古屋大学 担当責任者：鷺谷威（再委託）

国立大学法人高知大学 担当責任者：岡村眞（再委託）

国立大学法人京都大学 担当責任者：平原和朗（再委託）

独立行政法人海洋研究開発機構 担当責任者：小平秀一、堀高峰

### 1-3. 課題実施期間

平成 20 年度-平成 24 年度（5 か年）

### 1-4. 研究開発概要・目的

東海・東南海・南海地震については、地震調査研究推進本部（以下、「地震本部」という。）によると、今後 30 年以内の発生確率は、2009 年 1 月 1 日現在で想定東海地震が 87%（M8.0 程度）、東南海地震が 60～70%（M8.1 前後）、南海地震が 60%程度（M8.4 前後）と、非常に高い値となっている。また、過去の地震発生履歴からすると、三つの地震が連動して発生する可能性は高く、中央防災会議によると、これらの地震が同時に発生した場合の死者数は約 2 万 5 千人、経済的被害総額は約 81 兆円に及ぶと予測されている。このように、東海・東南海・南海地震の発生については、非常に切迫した状況にあり、甚大な被害が想定される。

このため、本テーマでは、東海・東南海・南海地震の連動発生可能性の評価のため、南海トラフ広域における詳細な地殻構造ならびに地殻活動観測評価を行うとともに、固着すべり、連動の条件評価ならびにシミュレーションの高度化等による連動性評価モデルの開発を行う。また、海溝型大地震の発生域あるいは発生の切迫度が非常に高い地域である宮城県沖、根室沖の地震の震源域における地殻活動観測評価を行い、その研究成果を南海トラフで発生する地震の連動発生可能性の評価に反映させる。

具体的には、以下の二つの大きな枠のもと計 10 課題について、研究を進める。

(1) ちゅう密海底地震・津波・地殻変動観測

- ①南海トラフ海域地震探査・地震観測
- ②切迫度の高い震源域の先行調査観測
- ③紀伊半島沖におけるちゅう密・広帯域長期海底地震観測
- ④陸域機動的な地震観測による付加体・プレート境界付近の構造調査
- ⑤地殻媒質モデルの研究

(2) 物理モデル構築及び地震発生シミュレーション研究

- ①プレート境界面のすべりの時空間発展に関するデータベース構築
- ②過去の地震発生履歴から見た地震サイクルの多様性の評価
- ③シミュレーション手法と物理モデルの高度化
- ④連動条件評価のためのシミュレーション研究
- ⑤地震発生サイクル多様性のメカニズム解明

なお、本テーマは、将来的に、リアルタイムモニタリング、物理モデル、シミュレーション、データ同化等を用いた総合的な予測精度の向上を実現するための科学的基盤を構築するものとする。

また、本テーマは、国立大学法人東京大学が文部科学省の委託を受け実施しているテーマ「連動性を考慮した強震動・津波予測及び地震・津波被害予測研究」と連携し、研究成果を、南海トラフで発生する巨大地震へ備える総合的な地震・津波防災に役立てるものとする。

## 1-5. 事業開始時に示された研究開発の必要性等

### (1) 必要性

地震本部の新総合基本施策においては、これまでの 10 年の地震調査研究を省みた上で、「これまでに地震本部が実施してきた長期評価や現状評価は、例えば、東南海地震のみが発生した後に南海地震がどのように発生するかというような、地震の詳細な切迫度についての情報を提供できる水準に至っていない。特に、我が国の将来を見通したとき、国難となり得る東海・東南海・南海地震やそれらと前後して発生する可能性の高い地震を対象とした調査観測研究を強力に推進することは、最も重要な課題である。」とされており、基本理念に東海・東南海・南海地震に関する調査研究を推進することが、また、当面 10 年間取り組むべき基本目標に、海溝型地震の連動発生の可能性評価を含めた地震発生予測の精度向上が掲げられている。さらに、地震現象を総合的に理解するためには、海溝型地震及び内陸地震の発生等を統一的に理解する必要があるとされている。本事業は、これらの趣旨に合致したものであることから、上述の事業開始に至る経緯も勘案した上で、その必要性は極めて高いと判断できる。また、本事業は、東南海・南海地震に係る地震防災対策の推進に関する特別措置法、及び日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に係る地震防災対策の推進に関する特別措置法において、地震観測施設等の整備に努めなければならないとされていることを踏まえたものである。

なお、地震本部政策委員会や、科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会防災分野の研究開発に関する委員会においても、本事業の評価を行い、必要性を確認している。

## (2) 有効性

地震本部の設立以降、全国ちゅう密な基盤観測網の整備、基礎研究の推進による知見の獲得、全国を概観した地震動予測地図の作成、緊急地震速報の開始等、多くの成果が上がっている。また、地震本部の方針の下、文部科学省が平成15年度からの5か年計画で実施した「東南海・南海地震に関する調査研究」では、本事業開始の裏づけとなった東南海・南海地震の想定震源域境界における不整形構造の存在の確認や、地震サイクルごとの時間間隔や連動パターンを再現できる基礎技術の構築等の成果が上がっている。

また、平成18年度から実施している「地震・津波観測監視システム」稼動後は、東南海地震の想定震源域においてリアルタイムに地震・津波データを得ることが可能となる。これに伴い、観測データが増大し、高精度な地震発生予測モデルの構築が可能となるとともに、データ同化技術によるシミュレーションの高度化も可能となる。

このような我が国のこれまでの地震調査研究に関する研究開発の実績と経験、さらには他の事業の進捗状況等を考慮すると、得ようとする効果は確実に達成されるものと見込まれる。

なお、地震本部政策委員会や、科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会防災分野の研究開発に関する委員会においても、本事業の評価を行い、有効性を確認している。

## (3) 効率性

### 1) アウトプット

南海トラフ全域にわたる精緻な地下構造や、富士山周辺の地下構造を明らかにするとともに、東海・東南海・南海地震の連動性を評価するために必要となる、高精度な地震発生予測モデルを構築する。さらに、東海・東南海・南海地震発生予測モデルに基づき、連動を考慮した強震動と津波の発生予測、構造物被害予測を実施し、被害が想定される地域における人的被害削減戦略及び復旧・復興戦略を策定するためのデータを提供する。

### 2) 事業スキームの効率性

内閣府によると、東海・東南海・南海地震の同時発生による最大被害想定は、死者2万5千人、経済的被害81兆円との予測がされている。本事業のアウトプットは、地震防災対策の強化に大きく寄与し、上記のような地震による国民の生命・財産への甚大な被害を軽減する上で、その効果は計り知れない。このため、事業スキームの効率性は妥当であるといえる。

### 3) 代替手段との比較

本事業は、陸域及び海域の地震調査研究、津波研究、シミュレーション研究、被害想定研究等を総合的に実施するものであり、各研究分野で最先端の技術や知見を持つ大学、独立行政法人、民間企業等の能力を結集させて、事業を進めていく必要があることから、独立行政法人の運営費交付金等による自主事業ではなく、国の委託費として、ポテンシャルの高い機関を公募選定した上で実施している。

## 1-6. 防災分野の研究開発に関する委員会での指摘事項

### (1) 事前評価

#### 1) 必要性

東海・東南海・南海地震については、地震調査研究推進本部の長期評価において今後30年以内の発生確率が極めて高いと予測されており、また、中央防災会議では、これら三つの地震が同時発生した場合、甚大な人的・経済的被害が発生すると想定している。このような我が国の社会・経済に及ぼす影響の大きさ、検討・解決すべき多くの課題を考慮すると、本研究を実施する必要性は高く、また、調査を進めることによりこれらの地域の地震発生に関する知見も確実に増え、様々な予測に役立つと考えられることから、早急に着手するべきである。

研究期間内に着実に研究成果を上げるため、現状の科学技術的課題と、この5年間で重点的に実施すべき調査観測内容を明示的に対応させることが望ましい。また、三つの地震の連動性のメカニズムに加えて、連動が生じた場合の社会的な影響等についても検討し、三つの地震の発生時間の差に応じた災害対応戦略の策定に資する等、サブプロジェクト③についても、重点的に推進すべきである。

#### 2) 有効性

東海・東南海・南海地震の連動性の予測に関して、決定的に不足しているのはプレート境界付近の地殻構造調査であり、海底地震計の広域展開と調査観測により、震源構造、地殻変動観測に関しては多くの成果が得られ、地震発生までの残された期間内に解決すべき課題の洗い出しと方向性が明らかになるものと思われる。

また、本研究の成果をもとにした被害予測やリスク評価は、地方公共団体等の防災関係機関における防災・減災対策上の重要事項であり、地震発生メカニズムの解明に加えて、同時、あるいは時間差発生の場合の社会的な影響や対応力の把握にも重点を置くことにより、有効性はさらに高まるものと考えられる。

シミュレーション研究の精度については、研究者の能力やパラメータの考え方等に依存する部分が大きく、この研究がシミュレーション研究に携わる人材育成の起爆剤となることも期待できる。

#### 3) 効率性

既存の設備（自己浮上式海底地震計）を再利用することで海底地震計のちゅう密な敷設を計画しており、その実現性も高い。また、地震発生後の応急対策、復旧・復興に関する政策研究を同一研究の中で実施することは、本研究全体の成功率・有効性を高めることに貢献しており、高い効率性が担保されている。

サブプロジェクト③は、強震動予測・被害予測というその性格上、並行して実施していくことが社会的意義を高めることになることから、サブプロジェクトごとに効率性を高める研究チームを編成し、相互に連携を図っていくことが望ましい。

#### 4) 評価結果

本プロジェクトにより、東海・東南海・南海地震が連動して発生する可能性について

の評価、それに伴う高精度な被害予測等が可能となり、地震防災・減災対策の強化に大きく寄与することが期待されることから、早急に本プロジェクトを実施する必要がある。

サブプロジェクト②に重点を置いた研究であるが、③についても重点的に推進されたい。

注：事前評価時点でのプロジェクト構成は、サブ①シミュレーション研究分野、サブ②調査・観測分野、サブ③防災分野、であったため、上記の表記と現在実施している表記は異なる。

## (2) 中間評価

### 1) 目標に向けた研究開発の進捗状況

連動性評価の基礎となる観測及びシミュレーションが着実に実施されており。連動性の前提となる震源域について、新しい知見が得られており、順調に進捗している。

### 2) 事業開始時に示された研究開発の必要性等の評価項目や指摘事項への取り組み度

事業開始時に設定された必要性・有効性・効率性に対する事前評価での指摘事項を満たす内容で各事業は進められている。また、既存の設備を再利用するなど、効率的に執行されている。

### 3) 社会情勢を踏まえた現時点における研究開発の必要性等の設定の有効性

研究の成果の活用について、利用者まかせではなく、その有効利用までの目配りする必要がある。この度の地震の海底隆起データなどが実測されたことは有効である。地殻構造探査を日向灘まで広げるなど、社会情勢を踏まえた、必要な対応がされている。

### 4) 今後の研究開発の方向性

- ・東日本大震災の発生を受けて、地震を生じたばかりの日本海溝付近の地震活動や地殻構造等を精査し、本研究に役立てられることはないか検討すべきである。
- ・中央防災会議における検討との連携を行うべきである。
- ・観測データの蓄積、シミュレーション精度の向上、東北地方太平洋沖地震の最新のデータを活用するなど、東海・東南海・南海の発生、連動性の予測精度を上げるべく、さらに推進すべきである。

### 5) 実施体制及び進行管理の妥当性

調査観測とシミュレーションの両分野を一体化した研究体制としたことによって、より密接な両分野間の交流が進められている。

### 6) その他

まちづくりなどに反映できる知見の普及を期待したい。

日向灘を評価に入れた4連動モデルの更なる解明に期待したい。

## 7) 総合評価と理由

課題実施の可否： 着実に実施

東日本大震災の発生により、本研究を実施する必要性はさらに高まっており、着実に実施すべき課題である。

### 1-7. 課題・評価基準の達成状況

必要性については、宮城県沖で観測を続ける海底水圧計による地殻変動観測では種々の地殻変動だけではなく昨年3月に発生した東北地方太平洋沖地震における海底の隆起を観測するなど、科学的・技術的意義が高い結果が確認されている。さらには、人工地震波による海底下構造探査の結果や津波堆積物に基づく長期くり返し記録の解析、日向灘地震サイクルモデルの構築などにより、四国以西への連動の可能性についても言及するなど、社会的・経済的意義が高い結果を示しており、国費を用いた研究開発として妥当である。

有効性については、プレートの沈み込みプロセスなどを理解する上で非常に重要とされている低周波地震について、波形相関による浅部超低周波地震検出手法を開発し日向灘沖での地震活動を観測出来たほか、広帯域海底地震計による低周波地震の観測や特徴的な低周波イベントの観測に成功しているなど、順調に理解が進んでいるほか、より長期的な観測の実現に向けた圧力センサーの性能評価実験を行うなど調査観測・研究開発の質の向上へ資する研究についても着手している。また、四国東岸の湖沼（蒲生田大池）における津波堆積物の年代測定により、約2000-2300年に厚い津波堆積物が確認され、3500年間に1度の大きな津波イベントの痕跡が確認でき、史料に残っていないより古い津波の履歴の発見に貢献している。

効率性については、本事業で取得したデータを用いて地殻媒質手法の開発が進んでおり、GPS データや過去の測量データなどを統一的に解析し、プレート境界での断層滑りやスロースリップなどの多様な滑り現象がすみ分けされていることを発見するなど、過去を含めたデータの利活用が十分になされている。一方、本事業については、その結果を国立大学法人東京大学が文部科学省の委託を受け実施しているテーマ「連動性を考慮した強震動・津波予測及び地震・津波被害予測研究」に提供しており、事業として効率的な推進が行われている。

また、平成22年9月16日に行われた中間報告会においても、後述の「11. 実施体制及び進行管理の妥当性」に記載する運営委員会及び研究推進委員会の委員より、以下のような評価・指摘がされ、所期の目標に向かい着実に研究が進捗していると評価されている。

#### (1) サブ1①「調査・観測研究分野」について

連動破壊の研究、スロースリップ現象の理解が進み、また各地震の類似性や相違性が明らかになるなど、重要な知識の深化が進んでいる。また、南海トラフを震源とする南海地震において日向灘まで震源域が広がる可能性を示すなど、重要かつ目覚ましい成果も見られており、評価できる。

今後は、個別の研究と全体像との関連性を整理し、わかりやすい目標を掲げ、それを意識した研究の推進を行うとともに、個別課題においては、海陸境界付近を埋めること、観測データをモデル構築へどのようにいかすのか、などについても考慮すべきである。また、将来的には、新しい観測手法の開発なども求められる。

以上のように、順調に研究が進捗しており、最終年度に向けて、着実かつ継続的な取り組みが望まれる。

## (2) サブ 1② 「シミュレーション研究分野」について

観測データを取り入れたシミュレーションモデルが順調に構築されており、今後はシミュレーション結果と観測事実との関連付けを明確にすることが期待される。また、シミュレーションに基づき、地震発生様式、応力蓄積・応力解放過程などが次第に明らかとなり、高精度予測の実現に向けて期待できる成果が示されるなど、評価できる。

今後は、技術的な課題を解決するための具体的な方策を立てながら、事業の前倒しを含め適宜ロードマップを見直すことも視野に入れつつ、研究を進めていくべきである。また、個別には、観測結果を取り込んだデータ同化をさらに推し進めることやモデル、パラメータ、データの信頼性を明確にすることが重要である。

以上のように、順調に研究が進捗しており、最終年度に向けて、着実かつ継続的な取り組みが望まれる。

また、本年7月には、5年間の最終年度を迎えるに当たり、これまでの研究成果を取りまとめ、防災計画の策定等に生かすことを目的として地方自治体や一般など広い対象者に向けた成果報告会について、大阪で実施することを予定している。

## 1-8. 事前評価及び中間評価における指摘事項への対応

### (1) 事前評価

#### 1) 必要性

「本研究を実施する必要性は高く早急に着手すべき」という指摘については、より効果的・効率的な事業の推進を目的として、シミュレーション分野と調査・観測分野を一つのサブプロジェクトとして実施するなど、予算化される前まで検討されていた実施体制を変更し、相補的に実施している。

「現状の科学技術的課題とこの5年間で重点的に実施すべき調査観測内容を明示的に対応させることが望ましい」という指摘については、技術的課題（海底下構造等情報の蓄積、高精度に地殻変動を観測する観測網・観測機器の整備、モデルの高精度化、過去の津波履歴の蓄積、多様な振る舞いのメカニズムの解明、等）について洗い出し、各々の課題とその目標を設定、各課題において明確な5年間のロードマップを定め、その達成に向けて着実かつ継続的に研究を推進している。

#### 2) 有効性

「決定的に不足している」と指摘のあったプレート境界付近の地殻構造調査について

は、各種海底地震計や海洋研究船、既存・新規の陸域観測網などを活用し、5 ヶ年の期間の中で範囲を指定し、計画的にちゅう密な調査を実施している。具体的には、22 年度までには、紀伊半島沖の広帯域・長期観測海底地震計による観測、日向灘～紀伊半島沖までのちゅう密海底下構造探査、根室、宮城沖の地震計・水圧計による長期地殻活動観測・評価、及び九州～渥美半島に設置した新規長期機動観測点を含めた陸域値観測を実施し、これらデータなどを活用した媒質モデルの研究も進んでいる。

また、「この研究がシミュレーション研究に関わる人材育成の起爆剤となることも期待できる」という指摘については、前身の「東南海・南海地震に関する調査研究—予測精度向上のための調査研究—」では課題として位置付けされていなかったシミュレーション研究分野を本テーマでは一つの重要なプログラムとして位置付け、調査・観測分野と一体的に実施することにより、当該分野の人材育成にも貢献しているところ。また、HPCI 戦略プログラム分野 3（防災・減災に資する地球変動予測）と今後さらに連携を深めつつ研究を推進していく。

### 3) 効率性

「実現性が高い」と評価を受けた既存の自己浮上式海底地震計の再利用については、既存の海底地震計を活用するだけでなく、海底地震計の長期化改良や海底の水圧計から海底地殻上下変動を検知するための技術検討を行うなど、より質の高いデータの取得や新たな観測手法の確立に向けて着実かつ継続的に研究を推進している。

## （2）中間評価

「東日本大震災の発生を受けて、地震を生じたばかりの日本海溝付近の地震活動や地殻構造等を精査し、本研究に役立てられることはないか検討すべきである。」という指摘については、当該震災を受けて、昨年度の補正予算より、「東北地方太平洋沖で発生する地震・津波の調査観測」プロジェクトが立ち上がった。このうち、自然地震の観測や海底下地殻構造探査、津波堆積物の調査については、海洋研究開発機構や東京大学地震研究所、東北大学など、連動性評価研究プロジェクトにかかわる機関が多く参画しており、各プロジェクトの成果の交流・連携を行いながら推進する体制がすでに整っている。

「中央防災会議における検討との連携を行うべきである」との指摘については、中央防災会議の「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」中間報告を踏まえ、検討が開始され、昨年度末内閣府の南海トラフの巨大地震モデル検討会が公表した取りまとめに、本研究の観測やシミュレーションの結果や検討状況が反映されるなど、研究成果の普及が図られているところ。

「観測データの蓄積、シミュレーション精度の向上、東北地方太平洋沖地震の最新のデータを活用するなど、東海・東南海・南海の発生、連動性の予測精度を上げるべく、さらに推進すべきである」との指摘については、東北地方太平洋沖地震を受けて、より重要性が明らかとなった海底地殻変動観測や海域での津波履歴調査、それらのデータを活用する

ための不均質構造モデルのシミュレーションについて考慮し、より当該海域における地震活動やメカニズムの解明、連動性評価を推進すべく、各所と調整を開始したところ。今後、本課題同様オールジャパンの体制で実施されることが望ましいと考える。

#### 1-9. 研究成果の波及効果（科学的・技術的視点及び社会的・経済的視点から）

科学的・技術的視点については、上述の通り、3月の東北地方太平洋沖地震の震源直近のデータを取得したこと、また本事業による成果として四国以西への連動の可能性についても言及するなど、計画の中間を迎える段階で科学的に非常に重要となる成果を示し始めている。また、技術的にも現状の技術を活用するだけでなく、新しい解析手法の開発、観測手法の検討を行うなど、技術的意義も大きい。

社会的・経済的視点については、東海・東南海・南海地震の同時発生による最大被害想定は、死者2万5千人、経済的被害81兆円との予測がされている。本事業のアウトプットは、地震防災対策の強化に大きく寄与し、上記のような地震による国民の生命・財産への甚大な被害を軽減する上で、その効果は計り知れない。

#### 1-10. 事業終了時の課題達成状況の見込み（今後の展望等）

上述の通り、着実に進捗しており、本テーマの各課題については、平成24年度までの所期の目標については、十分達成できる見込みであり、すでに研究成果の一部については、内閣府のモデル検討会の取りまとめ等に活用され始めているところ。

#### 1-11. 実施体制及び進行管理の妥当性

実施体制については、8.に記載の通り、要求時より効果的・効率的に行うための変更を行っており、調査観測分野とシミュレーション分野が一体的となり研究が推進されている。

進行管理については、本テーマを含めた「東海・東南海・南海地震の連動性評価研究」を総括する運営委員会を年1-2回程度開催し、ここでの審議等に従い、全体の基本方針を確認し、研究計画等に反映している。更には、各テーマにおいても外部有識者及び各参加研究機関の研究代表者から構成される研究推進委員会を設置し、同様に年1-2回程度開催し、各年度の研究計画の審議及び各年度の進捗状況の報告等を実施している。

なお、実施期間の中間にあたる22年度には、中間報告会を愛知県名古屋市において実施し、パネルディスカッション等を通じ、進捗状況の評価や今後の研究開発の推進に必要とされる事項について確認を行っており、本年7月における成果報告会においても、進捗や達成状況などについて、外部有識者を含めた委員会で指摘・評価を行い、最終年度の取りまとめに生かすこととしている。

1-12. 予算（執行額）の変遷

単位：千円

年度	20年度	21年度	22年度	23年度	24年度	総額
執行額	417,335	440,301	442,077	448,000	379,097	2,126,810
(内訳)						
設備備品費	68,646	22,841	7,312	8,043	572	
人件費	11,801	54,412	59,255	57,693	42,234	
業務実施費	298,949	323,022	335,323	341,537	301,828	
一般管理費	37,940	40,027	40,187	40,727	34,463	

## 2. サブプロジェクト ②連動性を考慮した強震動・津波予測及び地震・津波被害予測研究

### 2-1. テーマ名

サブプロジェクト②

連動性を考慮した強震動・津波予測及び地震・津波被害予測研究

### 2-2. 課題実施機関・代表者、体制

受託者（委託先）

国立大学法人 東京大学大学院情報学環・古村孝志

課題担当

国立大学法人東京大学 担当責任者：古村孝志

国立大学法人東北大学 担当責任者：今村文彦（再委託）

国立大学法人名古屋大学 担当責任者：福和伸夫（再委託）

国立大学法人名古屋大学 担当責任者：牧 紀夫（再委託）

独立行政法人海洋研究開発機構 担当責任者：金田義行（再委託）

### 2-3. 課題実施期間

平成 20 年度-平成 24 年度（5 か年）

### 2-4. 研究開発概要・目的

東海・東南海・南海地震については、地震調査研究推進本部（以下、「地震本部」という。）によると、今後 30 年以内の発生確率は、2009 年 1 月 1 日現在で想定東海地震が 87%（M8.0 程度）、東南海地震が 60～70%（M8.1 前後）、南海地震が 60%程度（M8.4 前後）と、非常に高い値となっている。また、過去の地震発生履歴からすると、三つの地震が連動して発生する可能性は高く、中央防災会議によると、これらの地震が同時に発生した場合の死者数は約 2 万 5 千人、経済的被害総額は約 81 兆円に及ぶと予測されている。このように、東海・東南海・南海地震の発生については、非常に切迫した状況にあり、甚大な被害が想定される。

このため、本サブプロジェクト②「連動性を考慮した強震動・津波予測及び地震・津波被害予測研究」（以下、「サブ②防災研究」という。）では東海・東南海・南海地震の連動に対応した防災・減災対策等の検討に必要な情報を提供するために、これらの地震の影響を強く受ける地域を対象として、スーパーコンピュータを用いた大規模シミュレーション等により、詳細な地下構造モデルを用いた広帯域強震動及び津波予測の高精度化に向けた研究や、地震及び津波による被害予測の高精度化に向けた研究等を行う。また、過去地震の震度分布や津波等の史料を利用して、過去の大地震の破壊様式を推定する。さらに、東海・東南海・南海地震が連動して発生した場合の、国、地方公共団体等における応急対策や復旧・復興対策等の災害対応業務に関する研究等を行う。なお、本研究は独立行政法人海洋研究開発機構が文部科学省の委託を受け実施している連動性のメカニズム解明と連動発生シナリオを検討するサブプロジェクト①「東海・東南海・南海地震の連動性評価のための

調査観測・研究」(以下、「サブ①調査観測研究」という。)と密接に関わっており、サブ①調査観測研究で進められるプレート構造探査や地震発生シミュレーション結果等の成果を受け、これを最大限活用するとともに、本研究の成果を南海トラフで発生する巨大地震の発生メカニズムの解明と発生予測精度の向上に向けたサブ①調査観測研究にフィードバックするなど、地震・津波防災に向けた統合的な研究推進をはかるものとする。

本サブ②防災研究では、具体的に以下の五つの課題の研究を進める

- (1) 連動型巨大地震による強震動の高精度予測
- (2) 津波の高精度予測に基づく人的被害軽減戦略の策定
- (3) 都市域の地震動予測と構造物の被害予測・減災戦略の策定
- (4) 将来の地域社会特性を反映した災害対応、復旧・復興戦略の策定
- (5) サブ①調査研究の研究成果の活用及び地域研究会の開催

以上の研究を通じて連動型巨大地震の発生に伴う強震動と津波の高精度予測を行い、後記複合災害がもたらす社会影響と被害を多面的に評価して、これによる災害軽減戦略を策定、そして実現性の高い災害対応、復旧・復興戦略を検討する。

目的の達成に向け、地域社会の防災・災害対応力の現状を把握し、そして最新の研究成果の還元と防災施策への適切な反映をめざして、サブ②防災研究担当者と地方公共団体、ライフライン事業者、建設業者、ボランティア団体等から構成される地域研究会を設置し、各地で年2回程度の研究会・検討会を開催するほか、地域住民の片側を対象とした研究成果報告会を開催するなど、防災力の向上に向けた成果の普及啓もうに力を入れる。

## 2-5. 事業開始時に示された研究開発の必要性等

### (1) 必要性

地震本部の新総合基本施策においては、これまでの10年の地震調査研究を省みた上で、「これまでに地震本部が実施してきた長期評価や現状評価は、例えば、東南海地震のみが発生した後に南海地震がどのように発生するかというような、地震の詳細な切迫度についての情報を提供できる水準に至っていない。特に、我が国の将来を見通したとき、国難となり得る東海・東南海・南海地震やそれらと前後して発生する可能性の高い地震を対象とした調査観測研究を強力に推進することは、最も重要な課題である。」とされており、基本理念に東海・東南海・南海地震に関する調査研究を推進することが、また、当面10年間取り組むべき基本目標に、海溝型地震の連動発生の可能性評価を含めた地震発生予測の精度向上が掲げられている。さらに、地震現象を総合的に理解するためには、海溝型地震及び内陸地震の発生等を統一的に理解する必要があるとされている。特に、東海・東南海・南海地震はこれまで同時発生や数十時間から数年の時間差で発生するなど多様な連動性を持っており、この三つの地震の連動性のメカニズムに加えて、連動が生じた場合の社会的な影響等について検討し、三つの地震の発生時間の差に応じた災害対応戦略の策定に資するための研究を重点的に推進すべきであることが指摘されている。本事業は、これらの趣旨に合致したものであることから、上述の事業開始に至る経緯も勘案した上で、その必要性は極めて高いと判断できる。なお、地震本部政策委員会や、科学技術・学術審議会研究計画・

評価分科会防災分野の研究開発に関する委員会においても、本事業の評価を行い、必要性を確認している。

## (2) 有効性

地震本部の設立以降、全国ちゅう密な基盤観測網の整備、基礎研究の推進による知見の獲得、全国を概観した地震動予測地図の作成、緊急地震速報の開始等、多くの成果が上がっている。また、地震本部の方針の下、文部科学省が平成15年度からの5か年計画で実施した「東南海・南海地震に関する調査研究」では、本事業開始の裏づけとなった東南海・南海地震の想定震源域境界における不整形構造の存在の確認や、地震サイクルごとの時間間隔や連動パターンを再現できる基礎技術の構築等の成果が上がっている。

東海・東南海・南海地震の連動性の予測に関して、決定的に不足しているプレート境界付近の地殻構造調査や、海底地震計の広域展開と調査観測による震源構造、地殻変動観測に関して、サブ①調査観測研究の研究推進とともに大きく前進することが期待でき、本研究の成果をもとにしたサブ②防災課題の地震津波被害予測やリスク評価は、地方公共団体等の防災関係機関における防災・減災対策上の重要事項となるほか、地震発生メカニズムの解明に加えて、同時、あるいは時間差発生の場合の社会的な影響や対応力の把握にも重点を置くことにより、研究の有効性はさらに高まると期待される。

このような我が国のこれまでの地震調査研究に関する研究開発の実績と経験、さらには他の事業の進捗状況等を考慮すると、得ようとする効果は確実に達成されるものと見込まれる。なお、地震本部政策委員会や、科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会防災分野の研究開発に関する委員会においても、本事業の評価を行い、有効性を確認している。

## (3) 効率性

### 1) アウトプット

連動型巨大地震発生に伴う強震動と津波の特性を正しく評価し、これによる沿岸の津波高と河川の遡上、そして津波の流体力等を予測して、津波被害の予測・人的被害の軽減に資する新しいハザードマップを開発する。連動発生による、巨大地震の強震動による都市域の軟弱地盤における地震動の予測と、現代社会が有する多様な建造物の応答と被害予測のための地盤建物構造解析手法が確立する。こうして評価された想定被害に対して、現在の地域社会が有する災害対応力や、将来の人口減少を踏まえて緊急性の高い防災対応、実現性の高い救援・応急対応、復旧・復興のプロセスを明確化する。これらの評価に必要となる連動性シナリオの時空間分解能や、プレート構造モデルの解像度の要求水準など、サブ①調査観測研究へのフィードバックが図られるなど、本研究のアウトプットの効率性は高い。

### 2) 事業スキームの効率性

内閣府によると、東海・東南海・南海地震の同時発生による最大被害想定は、死者2万5千人、経済的被害81兆円との予測がされている。本事業のアウトプットは、地震防災対策の強化に直接寄与し、上記のような地震による国民の生命・財産への甚大な被害を軽減する上で、その効果は計り知れない。このため、事業スキームの効率性は

妥当であるといえる。

### 3) 代替手段との比較

本事業は、強震動予測研究、津波発生・浸水被害予測研究、構造物応答・被害予測研究、応急対応、復興・復旧研究等を総合的に実施するものであり、各研究分野で最先端の技術や知見を持つ大学、独立行政法人、等の能力を結集させて、事業を進めていく必要があることから、国立大学法人の運営費交付金等による自主研究ではなく、国の委託費として、研究実績の高い機関を公募選定した上で実施している。

## 2-6. 防災分野の研究開発に関する委員会での指摘事項

### (1) 事前評価

#### 1) 必要性

東海・東南海・南海地震については、地震調査研究推進本部の長期評価において今後30年以内の発生確率が極めて高いと予測されており、また、中央防災会議では、これら三つの地震が同時発生した場合、甚大な人的・経済的被害が発生すると想定している。このような我が国の社会・経済に及ぼす影響の大きさ、検討・解決すべき多くの課題を考慮すると、本研究を実施する必要性は高く、また、調査を進めることによりこれらの地域の地震発生に関する知見も確実に増え、様々な予測に役立つと考えられることから、早急に着手するべきである。

研究期間内に着実に研究成果を上げるため、現状の科学技術的課題と、この5年間で重点的に実施すべき調査観測内容を明示的に対応させることが望ましい。また、三つの地震の連動性のメカニズムに加えて、連動が生じた場合の社会的な影響等についても検討し、三つの地震の発生時間の差に応じた災害対応戦略の策定に資する等、サブプロジェクト③についても、重点的に推進すべきである。

#### 2) 有効性

東海・東南海・南海地震の連動性の予測に関して、決定的に不足しているのはプレート境界付近の地殻構造調査であり、海底地震計の広域展開と調査観測により、震源構造、地殻変動観測に関しては多くの成果が得られ、地震発生までの残された期間内に解決すべき課題の洗い出しと方向性が明らかになるものと思われる。

また、本研究の成果をもとにした被害予測やリスク評価は、地方公共団体等の防災関係機関における防災・減災対策上の重要事項であり、地震発生メカニズムの解明に加えて、同時、あるいは時間差発生の場合の社会的な影響や対応力の把握にも重点を置くことにより、有効性はさらに高まるものと考えられる。

シミュレーション研究の精度については、研究者の能力やパラメータの考え方等に依存する部分が大きく、この研究がシミュレーション研究に携わる人材育成の起爆剤となることも期待できる。

#### 3) 効率性

既存の設備（自己浮上式海底地震計）を再利用することで海底地震計のちゅう密な敷

設を計画しており、その実現性も高い。また、地震発生後の応急対策、復旧・復興に関する政策研究を同一研究の中で実施することは、本研究全体の成功率・有効性を高めることに貢献しており、高い効率性が担保されている。

サブプロジェクト③は、強震動予測・被害予測というその性格上、並行して実施していくことが社会的意義を高めることになることから、サブプロジェクトごとに効率性を高める研究チームを編成し、相互に連携を図っていくことが望ましい。

#### 4) 評価結果

本プロジェクトにより、東海・東南海・南海地震が連動して発生する可能性についての評価、それに伴う高精度な被害予測等が可能となり、地震防災・減災対策の強化に大きく寄与することが期待されることから、早急に本プロジェクトを実施する必要がある。

サブプロジェクト②に重点を置いた研究であるが、③についても重点的に推進されたい。

注記：事前評価時点でのプロジェクト構成は、サブ①シミュレーション研究分野、サブ②調査・観測分野、サブ③防災分野、であったため、上記の表記と現在実施している表記は異なる。

## (2) 中間評価

### 1) 目標に向けた研究開発の進捗状況

早いペースで目標に沿った進捗を見せており、多様な知見が新たにもたらされている。また、被害予測を社会に分かりやすく発信する上でも、目に見えるシミュレーションは非常に有効である。

### 2) 事業開始時に示された研究開発の必要性等の評価項目や指摘事項への取り組み度

事業開始時に設定された必要性・有効性・効率性に対する事前評価での指摘事項を満たす内容で各事業は進められている。

### 3) 社会情勢を踏まえた現時点における研究開発の必要性等の設定の有効性

都市部における詳細な浸水予測など、被災想定自治体への成果の活用がされている。さらに、東日本大震災の広域の津波被害は大いに参考となるので、東北地方での被害の実態を取り込んだ形で進めてもらいたい。これまでの知見に基づいて、日向灘まで含めた解析が進められているのは有効である。

### 4) 今後の研究開発の方向性

- ・「地域特性に応じた」がハード的な特徴に対する検討に終始しているように感じる。地域特性をハードだけではなくトータルに把握することが必要である。
- ・地域別の戦略（被害・復興施策）や慶長地震タイプの地震との連動性の評価結果を踏まえたシナリオに期待したい。
- ・研究の成果を東日本大震災との対応の知見と連結させる必要があると思う、同じ被害を繰り返さないような対策に反映できる形で、提供すべきである。

#### 5) 実施体制及び進行管理の妥当性

サブプロジェクトを包括した運営委員会の開催や、産学官民を巻き込んだ地域研究会の実施によって、良好な進行管理がなされている。このような研究を真に生かすには、内閣府等の行政機関との連携も必要である。

#### 6) その他

時間差発生による連動地震による津波の増幅等の検討もすべき。

#### 7) 総合評価と理由

課題実施の可否： 着実に実施

理学的調査観測と並んで、被害予測及び被害軽減に係るソフト関連の研究は、高い必要性及び有効性を有する。

注記：上記中間評価コメントのうち、下線は本プロジェクト研究の取りまとめに向けた指摘事項。指摘事項に帯する対応は、後述の「8. 事前評価及び中間評価における指摘事項の対応」に記載。

### 2-7. 課題・評価基準の達成状況

必要性については、サブ①調査観測研究による最新のプレート構造調査や高精度地震観測による南海トラフ沈み込み帯の地震学的知見を取り入れて、1707年宝永地震や1605年慶長地震の震源断層モデルを再評価して、南海トラフ地震における過去の地震連動性とこれにより生まれる強震動と津波の特性の評価が大きく進んだ。特に宝永地震の震源域が従来考えられてきた駿河湾～足摺岬を越え、日向灘まで延びていたこと、慶長地震がトラフ軸付近の浅部プレート境界のゆっくり滑りによる地震であったことがわかった。南海トラフ連動地震の震源像と強震動・津波特性が明確化したことにより、将来の連動地震の強震動被害に加え、さらに都市の軟弱地盤における多様な構造物の被害の可能性や、都市の津波浸水・構造物被害など現代社会の新たな問題も明確化された。連動発生による強震動と津波の複合災害の可能性、そしてこれが地域社会に与える影響が示され、現在及び将来の地域の実情を考えた、救援、復興・復旧戦略に関する具体的な検討が進んだ。これらの研究成果は、本プロジェクトが主催する地域研究会（高知、大阪、名古屋（紀州分科会を含む）、宮崎で開催）を通じて、地域大学の研究者、地方公共団体、気象台、ライフライン企業等の防災担当者と議論を深めるなど、研究プロジェクト全体を研究者と防災担当者の協働作業により進められた。

さらに、連動発生時の時間差発生の影響については、数分の時間差発生による津波の重なり合いと波高の増幅の問題、長周期地震動の継続時間と建物の累積損傷の問題について検討が進められた。また、時間差発生による社会影響については、数時間から数年の時間差発生で強い揺れに2回被災する地域とその暴露人口の現在及び10～30年後の時点での推測が行われた。さらに、数年の時間差を置いて連動発生する場合について、その間の避難の方策、復興復旧における課題の具体的な検討が進められた。

以上のように、科学的・技術的意義が高い結果が確認されているとともに、これら結果は社会的・経済的意義が高い。国費を用いた研究開発として妥当と考えられる。

有効性については、地球シミュレータ等のスパコンやPC クラスタ等の高速計算機を用いた強震動と津波の高精度予測技術、そして計算結果の効果的な可視化技術が整った。最新のシミュレーション技術を用いた南海トラフ地震の連動発生による強震動と津波の予測が進んだ。本研究の成果をもとにした地震津波災害予測と社会影響等のリスク評価結果は、高知、大阪、名古屋（紀州分科会を含む）、そして平成 24 年度には新たに九州に設置した地域研究会での議論を通じて地方公共団体の防災機関における防災・減災対策に確実にフィードバックされている。また地域研究会に参加する地域のライフライン企業やボランティア団体、大学の防災研究者との議論を通じて、現状の防災対応力と被害加速要因となるボトルネックの把握、連動発生に向けた地域対応力の強化に向けた方策に関する検討が確実に進展している。

以上のように、所期の目標通りの進捗を見せており、成果の社会還元と防災力の強化に向けた課題の抽出など高い有効性を示している。

効率性については、サブ①調査観測研究との連携研究により、先に述べたように宝永地震の震源域が日向灘まで延びていたことが、地下構造調査、地震・地殻変動観測データ解析、地質調査、津波シミュレーション等の統合研究により初めて明らかにされるなど、サブ①・サブ②課題の強い連携による高い研究効率が得られている。サブ①調査観測研究の成果は、連動発生シナリオやプレート、地下構造モデルなど強震動と津波の高精度予測の高度化に不可欠な入力データとして有効に活用され、またサブ②防災研究から得られた強震動・津波評価と観測データとの突き合わせにより判明した過去の南海トラフ地震の震源像やプレート構造・地下構造の検証結果は、サブ①調査観測研究の室の向上に資するためにフィードバックされるなど、サブ①②間の有機的で強い連携研究により高い効率性を得ている。

また、平成 22 年 9 月 16 日に行われた中間報告会においても、後述の「11. 実施体制及び進行管理の妥当性」に記載する運営委員会及び研究推進委員会の委員より、以下のような評価・指摘がされ、所期の目標に向かい着実に研究が進捗していると評価されている。

本プロジェクトの推進を通じ、中京圏を中心とした産官学の連携体制の形成・強化が飛躍的に進んでいる。また、津波シミュレーションなどの成果は、地域の防災意識啓もうや広域災害対策の検討にも非常に有用であり、本研究の必要性は非常に高く、評価できる。

今後は、観測・シミュレーション分野とのさらなる連携を進めることが重要であるが、上述の有用性から、成果のさらなるわかりやすい公表やそのための「防災インタープリター」のような存在が望まれるとともに、成果の発信により中京圏以外の地域との連携をも行うべきである。地震津波・防災研究はセンセーショナルな研究成果を含むことが多いため、常日頃から地域の行政と連携を取りながら、適切な方法・形式で一般市民へ情報を公開する研究が必要であろう。

以上のように、順調に研究が進捗しており、最終年度に向けて、着実かつ継続的な取り組みが望まれる（以上、「文部科学省委託研究事業「東海・東南海・南海地震の連動性評価研究」中間報告会 評価取りまとめ」より抜粋）。

## 2-8. 事前評価及び中間評価における指摘事項への対応

### (1) 事前評価

#### 1) 必要性

「本研究を実施する必要性は高く早急に着手すべき」という指摘については、より効果的・効率的な事業の推進を目的として、サブ①調査観測研究とサブ②防災研究を束ねた合同研究推進委員会と、サブ①②を束ねた研究運営委員会を設置し、共同開催により相互の研究成果の報告と連動性評価研究における今後の方向性を検討するなど、サブ①②の連携かつ相補的な研究を推進している。各々の課題とその目標を設定、各課題において明確な5年間のロードマップを定め、個別課題間及びサブ①②間の連携をとりながらその達成に向けて着実かつ継続的に研究を推進している。

「三つの連動が生じた場合（時間差発生を含む）の社会的な影響等についても検討し、災害対応戦略の策定に資する等、重点的に推進すべき」という指摘については、東海・東南海・南海地震が数分から十数分の時間差発生で起きた場合の津波増幅の問題や、数年の時間差発生で起きた場合の社会影響を評価して、連動発生とその多様性が与える「連動の最悪シナリオ」を明確化するとともに、災害対応、復興・復旧戦略の策定に向けた具体的な検討を進め、地域研究会を通じて自治体防災担当者及びライフライン企業担当者らとの協働により最新の研究成果の普及に努め、かつ社会対応力の現状の把握のためのデータ収集を継続して進めるなど、本研究の達成に向けて着実かつ継続的な研究を推進している。

#### 2) 有効性

「本研究の成果を、地方公共団体等の防災関係機関における防災・減災対策に生かすこと」という指摘については、東海・東南海・南海地震による強震動と津波の大きな被害が想定される3地域（高知市、大阪市、名古屋市（紀州分科会を含む））、そして平成24年度からは新たに九州地域に設置した四つの地域研究会において、自治体防災担当者やライフライン企業、大学研究者等の協働により社会影響と事前対策、復興・復旧手順の検討を進め、研究成果の普及と一般への地震津波防災の啓もう活動を続けている。

「時間差発生の場合の社会的な影響や対応力の把握にも重点を置くこと」の指摘に関しては、数分から十数分の時間差発生による津波の増幅や、長周期地震動の継続時間の増大、強震動の2度揺れなどの影響評価や、このような地震津波の発生を想定した応急対応、復興復旧の手順に関する検討が進められている。

また、「この研究がシミュレーション研究に関わる人材育成の起爆剤となることも期待できる」という指摘については、地球シミュレータ等の高速スパコンを用いた強震動と津波シミュレーションの実施、そして高精度シミュレーションに必要な震源と地下構造推定を高度なシミュレーションにより行う研究を通じて、スパコンにより災害を予測

し、減災を目指すという計算科学の新しい方向性を導くなど、当該分野の人材育成にも貢献しているところである。

### 3) 効率性

「高い効率性が担保されている」と評価を受けた、地震発生後の応急対策、復旧・復興に関する政策研究をサブ①②を束ねた一つの研究の中で実施することに加え、サブ①の成果をサブ②研究に有効に活用するとともに、逆にサブ②研究が必要とする震源及び地下構造データの分解能をサブ①調査観測研究に対して要求するなど、相方向の研究協力を図り効率性を高めている。こうして、地震発生から災害の予測と防災、そして災害からのすみやかな復興・復旧に向けた連動性評価研究全体の成功率・有効性を高めることに貢献している。

## (2) 中間評価

### 3) 社会情勢を踏まえた現時点における研究開発の必要性等の設定の有効性

「東日本大震災の広域の津波被害は大いに参考となるので、東北地方での被害の実態を取り込んだ形で進めてもらいたい」の指摘事項に関しては、東北地方太平洋沖地震の強震動、長周期地震動の観測データの解析による地震動特性と建物被害の把握と、連動型巨大地震による巨大津波の発生原因の解明と、東北沿岸での詳細な津波被害（鉄道、漂流物、船舶、交通インフラ、備蓄燃料、海岸構造物など）の実体の調査が行われ、南海トラフ巨大地震における強震動、長周期地震動、津波被害の想定地域との類似性を踏まえた再検討を進められている。

### 4) 今後の研究開発の方向性

「地域特性に応じた」がハード的な特徴に対する検討に終始しているように感じる。地域特性をハードだけではなくトータルに把握することが必要である。」の指摘事項に関しては、南海地震の地殻変動により発生する高知市の沈降と長期湛水の問題に対して、防潮施設や避難場所の整備などのハードでの対応だけでなく、避難場所や病院等の浸水区域外への移転などの事前対策や、地震発生から数時間、数週間、数ヶ月の時間を追った応急対応と復興復旧における課題の洗い出しと事前・事後対応のソフト対策について自治体担当者とのワークショップを行なうなど、ハード・ソフトのトータルな検討が進められた。また、東北地方太平洋沖地震の被災地の復旧過程をモニターし、市民生活に市域を越えた地域依存関係があることを明らかにして、市域を越えた復興計画策定の策定の必要性が示されるなど、地域特性の実情に応じた現実的な復興復旧施策について検討が進められた。

「地域別の戦略（被害・復興施策）や慶長地震タイプの地震との連動性の評価結果を踏まえたシナリオに期待したい。」の指摘事項に関しては、宝永地震（3連動）と慶長地震（津波地震）が「大連動」するシナリオに基づく津波を評価し、大連動により沿岸津波高さは2倍近く増幅するものの、湾沖の津波高や流速はほとんど変化しないことが地震・津波シミュレーションとその理論的考察から明らかになり、地域（湾口、湾奥）に応じた適切な被害予測と対策、復興施策の検討が進められた。

「研究の成果を東日本大震災との対応の知見と連結させる必要があると思う、同じ被害を繰り返さないような対策に反映できる形で、提供すべきである。」の指摘に関しては、前述のように、東日本大震災における東北沿岸の強震動津波被害の把握とその原因の解明、さらに関東や大阪などの遠地の平野での長周期地震動の影響についても観測データをもとに詳しく分析され、得られた知見をもとに南海トラフ連動地震のこえまでの研究成果の検証と修正が行われた。

#### 5) 実施体制及び進行管理の妥当性

「このような研究を真に生かすには、内閣府等の行政機関との連携も必要である。」の指摘に関しては、本研究成果である宝永地震の震源域の日向灘への拡大モデルや、東北地方太平洋沖地震の知見から新たに判明した宝永地震と慶長地震の大連動の可能性について、内閣府に平成 23 年 8 月に設置された「南海トラフ巨大地震震源モデル検討会」に基礎データを提供するとともに、研究推進・運営委員会に内閣府から委員として参画いただくなど、本研究に求められる研究ニーズの把握と、成果を社会施策に実装すべく連携が強化されている。

#### 6) その他

「時間差発生による連動地震による津波の増幅等の検討もすべき。」の指摘に関しては、数分から数十分の時間差発生による津波の重なり合いによる津波高の増幅について地域ごとの評価を津波シミュレーションにより詳しく評価されたほか、宝永地震における時間差発生の可能性を古文書の記載の精査により再評価が行われた。また、サブ①課題と、津波増幅に影響する数分から数十分の時間差発生の可能性について検討が進められた。

### 2-9. 研究成果の波及効果（科学的・技術的視点及び社会的・経済的視点から）

科学的・技術的視点については、サブ①調査観測研究による最新のプレート構造調査や高精度地震観測による南海トラフ沈み込み帯の地震学的知見に基づき、1707 年宝永地震や 1605 年慶長地震の震源断層モデルを明らかにし、宝永地震の震源域が従来の考え以上に日向灘まで延びていたことや、慶長地震が海溝付近の浅部プレート境界滑りによる地震であったことを明確化したことにより、過去数百年の南海トラフ地震の連動性とその特徴が詳しく見えてきた。また、地球シミュレータ等の高速スパコンを用いた大規模並列シミュレーションにより、巨大地震の地震動と津波を高精度に予測する技術が確立し、過去の南海トラフ地震の強震動（長周期地震動）と津波の再現性からその有効性検証するなど、防災に資する地震津波シミュレーション技術が確立された。加えて、軟弱地盤における高層ビルや免震構造、そして大規模杭構造物の地震応答と被害に至る過程を的確に評価するモデルが整備され、強震動被害予測に向けた大きな前進があった。

社会的・経済的視点からは、連動発生による強震動と地殻変動、そして津波の複合災害による社会影響の具体的な評価が進み、災害対応力の強化とボトルネックの解消、そして現在及び将来の社会の実情に適した実効性の高い復興復旧戦略の検討が進んだ。プロジェクトの成果と懸案事項の検討は、本プロジェクトが運営する地域研究会（高知、大阪、名

古屋（紀州分科会を含む）、九州）において地方公共団体、ライフライン企業、ボランティア団体、大学研究者らが参加する協議により進められるなど、成果の速やかな普及と防災施策への還元が進められた。

また、これまで5年間の研究成果及びその成果を用いた地震津波防災の啓もう活動は、NHK や民放のニュース及び特別番組、そして新聞、雑誌等において年間数十件以上にわたって社会に向けて継続的に発信されている。

こうして、東海・東南海・南海地震の同時発生による死者2万5千人、経済的被害81兆円との予測に対して、本事業のアウトプットは、地震防災対策の強化に大きく寄与し、上記のような地震による国民の生命・財産への甚大な被害を軽減する上で、その効果は計り知れない。

## **2-10. 今後の展望**

上述の通り、着実に進捗しており、本テーマの各課題については、平成24年度までの所期の目標については、十分達成できる見込みである。

なお、平成23年3月の東北地方太平洋沖地震を踏まえた、本テーマの今後の展望については、平成23年6月に開催された運営委員会・研究推進委員会において議論され、東北地方太平洋沖地震による強震動と津波、そして被害の検証と応急対応、復興・復旧過程の追跡調査を進め、これを南海トラフ連動性地震に適用して、検討を深めることの重要性が示されており、平成24年度はこうした議論を踏まえて研究の推進をはかるとともに、最終年度の研究とりまとめに向けた研究が進められているところである。

## **2-11. 実施体制及び進行管理の妥当性**

実施体制については、2-8.5)に記載の通り、要求時より効果的・効率的に行うための変更を行っている。

進行管理については、サブ①②を包括した「東海・東南海・南海地震の連動性評価研究」を総括する運営委員会を年1-2回程度開催し、ここでの審議等に従い、全体の基本方針を確認し、研究計画等に反映している。更には、本テーマにおいても外部有識者及び各参加研究機関の研究代表者から構成される研究推進委員会を設置し、同様にサブ①②合同で年1-2回程度開催し、各年度の研究計画の審議及び各年度の進捗状況の報告等を実施している。

なお、実施期間の中間にあたる平成23年度には、中間報告会を愛知県名古屋市において実施し、パネルディスカッション等を通じ、進捗状況の評価や今後の研究開発の推進に必要とされる事項について確認を行っている。

また、最終年度にあたる平成24年7月には、最終報告会を大阪市で開催し、研究成果発表とパネルディスカッションを通じて、5か年の成果の総括と、南海トラフ連動性地震に向けた減災戦略の議論が行われる予定である。

## 2-12. 予算の変遷

単位：千円

年度	H20	H21	H22	H23	H24	総額
執行額	50,854	49,999	50,152	50,152	56,150	257,307
(内訳)						
設備備品費	7,358	4,520	4,034	8,591	1,580	
人件費	11,372	18,042	22,040	18,455	20,137	
業務実施費	27,501	22,890	19,517	18,545	29,327	
一般管理費	4,623	4,545	4,559	4,559	5,104	

## 2-13. その他

本プロジェクトから明らかにされた連動発生シナリオ及び、強震動と津波の高精度予測シミュレーション手法、そしてこれに必要となる震源モデルや地下構造モデルなどの高精度データは、京コンピュータ等の高速スパコンを用いた大規模シミュレーションの実現研究プロジェクト（HPCI 戦略プログラム分野3「防災・減災に資する地球変動予測」）研究に引き次がれ、平成23年度より京コンピュータを用いた東北地方太平洋沖地震や南海トラフ連動型地震の大規模シミュレーションが開始した。

本プロジェクトで明らかとなった宝永地震の震源域の拡大や慶長地震の震源メカニズムなどの最新の知見は、内閣府で現在検討が進められている「南海トラフ巨大地震の震源モデル検討会」に提供され、東北地方太平洋沖地震の発生の知見を取り入れ、東海・東南海・南海地震の連動発生で考えられる最大限の地震津波モデルの構築や、発生に伴う被害想定の見直しにのための基礎データとして生かされている。

# 「東海・東南海・南海地震の連動性評価研究プロジェクト」の事後評価票（案）

（平成 24 年 8 月現在）

1. 課題名 東海・東南海・南海地震の連動性評価のための調査観測・研究

## 2. 評価結果

### （1）課題の達成状況

以下の調査観測・研究を所期の計画に従い実施した。

1. サブプロジェクト①「東海・東南海・南海地震の連動性評価のための調査観測・研究」

(1) ちゅう密海底地震・津波・地殻変動観測

(2) 物理モデル構築及び地震発生シミュレーション研究

2. サブプロジェクト②「連動性を考慮した強震動・津波予測及び地震・津波被害予測研究」

(1) 連動型巨大地震による強震動の高精度予測

(2) 津波の高精度予測に基づく人的被害軽減戦略の策定

(3) 都市域の地震動予測と構造物の被害予測・減災戦略の策定

(4) 将来の地域社会特性を反映した災害対応、復旧・復興戦略の策定

(5) サブプロジェクト①の研究成果の活用及び地域研究会の開催

サブプロジェクト①では、シミュレーション分野と調査・観測分野を同じサブプロジェクトとすることで、所期の目標である南海トラフ広域における詳細な地殻構造及び地殻活動の調査観測と連動性評価モデルの開発を効率的に達成した。また、サブプロジェクト②では、宝永地震が日向灘まで広がった可能性や慶長地震が津波地震だった可能性を再評価し、時間差連動発生で起きた場合の社会影響の評価を行って、得られた津波浸水及び地震動の予測結果を自治体やライフライン事業者や地域研究会等を通じて普及させた。

### （2）成果

地殻構造・地震活動等の調査結果から、南海トラフ西部を中心とした3次元プレート形状や不均質構造が明らかとなり、多様な連動メカニズムの解明や連動時の地震推移予測手法の開発がなされ、それらを反映した連動シナリオの提案や海底地殻変動・地震動・津波の予測計算が可能となった。また、連動シナリオや予測計算結果をもとにして、防災対策を進める5か所の地域研究会等が組織された。特に、地方自治体に加えて国土交通省地方整備局、海上保安庁、気象庁（地方气象台）、電力会社、ガス会社、地元の大学等が参加し、地域の課題を議論し、今後の防災対策の推進に向けた取組が行われたことは高く評価できる。

### (3) 今後の展望

調査観測・研究においては、今できる範囲のことをすべてやっている印象であり、現状でのプレート境界地震の発生メカニズムの理解及び予測の学問的な限界を今後さらに明らかにしていくとともに、人材育成によりシミュレーション技術が継承されていくことを期待する。

予測研究においては、最終成果目標としている連動型巨大地震の全貌を可視化した教材またはハザード・避難マップにとどまらず、都市計画（まちづくり）や避難計画に生かすため、様々な手法により知見を提供し、地域研究会をさらに拡充するなど社会の防災力向上に波及することを期待する。