

# 防災科学技術に関する 研究開発課題の事後評価結果 (案)

令和 5 年 1 月

防災科学技術委員会

## 防災科学技術委員会委員

氏名	所属・職名
主 査	
上 村 靖 司	長岡技術科学大学工学部機械創造工学専攻 教授
主査代理	
小 原 一 成	東京大学地震研究所 教授
委 員	
大 原 美 保	国立研究開発法人土木研究所 水災害・リスクマネジメント国際センター 主任研究員
大 湊 隆 雄	東京大学地震研究所 教授
奥 見 啓 五	兵庫県危機管理部防災支援課 課長
熊 谷 智 子	神奈川県川崎市消防局高津消防署 署長
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学部長 教授
鈴 木 博 人	政策研究大学院大学 教授
鈴 木 靖	一般財団法人日本気象協会 監事
関 口 春 子	京都大学防災研究所 社会防災研究部門 准教授
中 北 英 一	京都大学防災研究所 所長
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
前 田 裕 二	日本電信電話株式会社 宇宙環境エネルギー研究所 所長
三 隅 良 平	国立研究開発法人防災科学技術研究所 客員研究員、 日本大学文理学部 教授
目 黒 公 郎	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
森 岡 千 穂	松山大学人文学部 准教授

# 「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」の概要

## 1. 課題実施期間及び評価実施時期

平成 29 年度 ～ 令和 3 年度

中間評価 令和元年 10 月、事後評価 令和 5 年 1 月

## 2. 研究開発目的・概要

### ・目的

首都直下地震は切迫性が指摘されており、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。このため、様々な企業や組織が保有するデータを統合することにより、精緻な即時被害把握等を実現し、産官学民一体の総合的な事業継続と災害対応、個人の防災行動等に役立つ社会実装を実現する。

### ・概要

我が国では大規模な自然災害により数多くの被害を受けてきており、これまでの災害から得られた教訓を今後の自然災害等への備えに活かすことが必要である。首都圏においては、都市機能、人口が集中している社会経済活動の中核であるため、発災時においても首都機能の維持を図る必要がある。このため、発災時の被害軽減、高い事業継続能力、速やかな復旧・復興を実現することにより、災害に対するレジリエンスを向上させることが重要である。本プロジェクトでは、災害の予測・予防・対応に関する社会科学的な研究、地震学を中心とした理学的研究、耐震工学などの工学的な研究を進めるとともに、産官学民が連携することにより、安全・安心を確保してレジリエントな社会を構築する。

# 首都圏を中心としたレジリエンス総合力向上プロジェクト

令和3年度予算額  
(前年度予算額)

391百万円  
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かつ喫緊の課題となっている。  
[災害発生後にできるだけ早急かつ有効な災害情報を提供](#)することで、あらゆる組織や個人の安全・安心が確保されるという**レジリエントな社会を構築**する必要がある。

## 事業概要

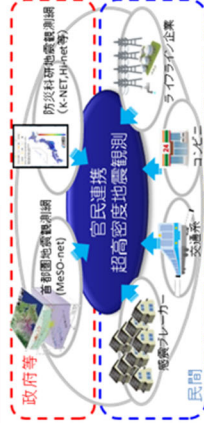
### 【事業の目的・概要】

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

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

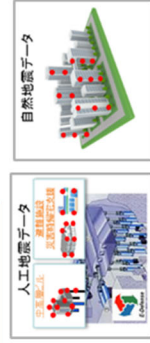
### ①官民連携超高密度地震観測システムの構築

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構造物の崩壊余裕度に関するデータ収集

E-データ（配管、天井等）を用いて、非構造物部材（配管、天井等）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を収集。



※地震動による構造物への影響(損傷発生～崩壊)を定量化したものを。

### 【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

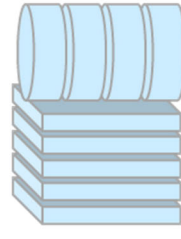


### ③ビッグデータの整備

#### 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パレーション・統合  
センサー情報、映像情報等を活用した建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。



### 3. 研究開発の必要性等

#### (1) 必要性

本プロジェクトは、先行プロジェクトで設定された目標も踏まえ、民間の地震観測データを活用し、これまでの基礎的データを収集解析する技術を発展させ、科学的データに基づく適切な被害抑止と社会機能の効果的な継続を両立しようとするものである。ビッグデータ等の活用や、新たな観測技術の開発と展開、シミュレーション技術の高度化により、先行プロジェクトにおいて生じた課題に対する新たな突破口の発見と新機軸の展開が期待され、安全・安心な社会の実現や産業・経済活動の活性化・高度化にとって必要である。また、精緻な地震動分布と地盤構造の把握は、熊本地震のような「連続」地震や余震・誘発地震の影響と被害の評価手法の開発につながると期待され、より確実な避難や機能再生への行動を速やかに実施する観点で重要である。

既存の首都圏地震観測網 (MeSO-net) の維持と有効利用という観点からも必要性は大きいことに加え、5年間というプロジェクトの遂行の過程で、次代の研究発展を担う若手研究者を育成するという意義も大きい。

#### (2) 有効性

本プロジェクトは、建物・機能健全性評価手法の確立や、官民の災害状況認識統一システムの開発研究、地震時における個々人の行動履歴解析に基づく情報提供の在り方など、災害時の行政施策に資する研究内容となっており、得られる成果は、首都圏のみならず、南海トラフ巨大地震による被災の脅威にさらされている中京圏や関西圏の都市部における諸問題の解決にも有効に適用できるものと考えられる。また、内閣府や東京都のみならず企業の協力および参画いただいております、有効性は高い。

#### (3) 効率性

本プロジェクトは、先行プロジェクトで構築された MeSO-net 等の資産や、データの共有など、得られた成果を最大限活用している。また、官民の地震観測データを共有するなど、民間組織との密な連携が行える体制が構築され、産官学が緊密に連携して運営されており、効率性は高い。

### 4. 予算（執行額）の変遷

年度	H29	H30	R1	R2	R3	総額
予算額	396.4 百万	456.1 百万	456.1 百万	456.1 百万	390.8 百万	2155.5 百万
執行額	388.7 百万	442.3 百万	449.3 百万	444.4 百万	387.1 百万	2111.8 百万

## 5. 課題実施機関・体制

事業名：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

事業責任者：平田 直（参与、首都圏レジリエンス研究推進センター長）

事業責任機関：国立研究開発法人 防災科学技術研究所

社会の対応力（社会科学） <サブプロジェクト（a）首都圏を中心としたレジリエンス総合力向上に資するデータ利活用に向けた連携体制の構築>

課題責任者：上石 勲（首都圏レジリエンス研究プロジェクト サブプロ（a）統括、  
首都圏レジリエンス研究推進センター 副センター長）

田村 圭子（首都圏レジリエンス研究プロジェクト サブプロ（a）統括、  
新潟大学 教授）

課題責任機関：国立研究開発法人防災科学技術研究所

共同実施機関：新潟大学

参加機関：東京工業大学、岐阜大学、富山大学、関西大学、兵庫県立大学

予測力（地震学） <サブプロジェクト（b）官民連携による超高密度地震動観測データの収集・整備>

課題責任者：青井 真（首都圏レジリエンス研究プロジェクト サブプロ（b）統括、  
地震津波火山ネットワークセンター長）

酒井 慎一（首都圏レジリエンス研究プロジェクト サブプロ（b）統括、  
東京大学地震研究所 教授）

課題責任機関：国立研究開発法人防災科学技術研究所

共同実施機関：東京大学

参加機関：株式会社東芝、神奈川県温泉地学研究所

予防力（耐震工学） <サブプロジェクト（c）非構造部材を含む構造物の崩壊余裕度に関するデータ収集・整備>

課題責任者：梶原 浩一（首都圏レジリエンス研究プロジェクト サブプロ（c）統括、  
兵庫耐震工学研究センター長、地震減災実験研究部門長）

西谷 章（首都圏レジリエンス研究プロジェクト サブプロ（c）統括、  
早稲田大学 理工学術院 特任研究教授）

課題責任機関：国立研究開発法人防災科学技術研究所

共同実施機関：早稲田大学

参加機関：名古屋大学、東京大学、京都大学、千葉大学

<データ利活用協議会>

（理事会）

会長：平田 直（参与、防災科研 首都圏レジリエンス研究推進センター長）

副会長・理事：今井 朋男（東京ガス株式会社 執行役員

導管ネットワークカンパニー 導管本部長）

上石 勲（防災科研 首都圏レジリエンス研究センター 副センター長）

## 6. その他

特になし

# 事後評価票

(令和5年1月現在)

1. 課題名 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

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	<p>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）</p> <p>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2次）の推進について（建議）」（平成31年1月30日 科学技術・学術審議会）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。</p>
プログラム名	<p>防災科学技術分野研究開発プログラム（達成目標2、3）</p> <p>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（達成目標2）。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（達成目標3）。</p>
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）

本課題が関係する アウトプット指標	過去3年程度の状況		
	令和元年	令和2年	令和3年
データ公開の充実	<ul style="list-style-type: none"> <li>MeSO-net の安定的な運用に必要な首都圏における高密な地震観測データの受信・蓄積・監視システムの高度化を進めた。</li> <li>MeSO-net の直線状の観測点（リニアアレイ）について、連続波形画像の公開を行うなどホームページの</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MeSO-net の公開データの利用促進や利用状況の把握などを目的に DOI を取得。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MeSO-net の安定的な運用による首都圏における高密な地震観測データの公開を実施。データ公開以降、データダウンロード量等から、着実にデータの利用が進む。</li> <li>MeSO-net の連続波形データから地震毎にまとめたイベント波</li> </ul>



	充実化をはかった。		形データの公開を開始した。
災害に強いまちづくりへの寄与	・マルチデータインテグレーションシステムに関する技術開発では、民間企業が保有する感震ブレイカ内の加速度センサー等に対応できるように、システムの汎用化を進める。	・マルチデータインテグレーションシステムの処理の自動化を実施し、MeSO-net、K-NET、KiK-net に加えて、スマートフォンの地震計や、民間企業の保有する地震計観測データを自動で収集するシステム等を開発。	・マルチデータインテグレーションシステムに関する技術開発では、MeSO-net、K-NET、KiK-net に加えて、スマートフォンの地震計や、民間企業の保有する震計観測データを統合し、首都圏における地震動情報の生成を可能にするシステム等を開発。
査読付き論文数	社会の対応力（社会科学）：サブ a 21 件 予測力（地震学）：サブ b 5 件 予防力（耐震工学）：サブ c 11 件	サブ a 23 件 サブ b 4 件 サブ c 16 件	サブ a 23 件 サブ b 3 件 サブ c 10 件

本課題が関係するアウトカム指標	過去3年程度の状況		
	令和元年	令和2年	令和3年
建築物・インフラの耐災害性の向上	・3層のRC造防災拠点建物を対象とする実験をE-ディフェンスにて実施し、損傷レベル等のデータを取得し、余震に対する安全性の判定手法を確立。	・S造医療施設を対象とする実験をE-ディフェンスにて実施し、各種センサーによるデータを取得し、病院施設の耐震性能、建物崩壊余裕度の評価および被災後の運用判断を支援する仕組みの提示等を行った。	・非構造部材、屋内設備、家具什器等の室内を再現した試験体を対象とする実験をE-ディフェンスにて実施し、損傷に関するデータの収集・蓄積等を行い、被害対策法、被害のセンシング手法の提案等を行った。
自然災害の不確実性と社会の多様性を踏まえたリスク評価手法の確立	・2019年6月に発生した山形沖地震の被災地である村上市を事例として、ドローンによる空撮画像と高解像度の可視光衛星画像からAIによる学習とブルーシートの特	・過去災害における被害情報としてのインフラ被害の収集・蓄積・可視化の検討。 ・衛星画像や空撮画像に対するAI利活用プラットフォームのプロトタイプ版開発。	・機密性を確保したデータとモデルの管理ならびにAIモデルの実行をクラウド上で実施できる環境を整備。

	<p>定の可能性について検証。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ドローンによる空撮と現地データを活用した機械処理による効率的なデータ処理手順を確立した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各種情報を一元管理するための250mメッシュによる情報集約基盤の構築。</li> <li>・ドローンによる空撮と現地写真データ、衛星画像などの各種被害関連情報のマッシュアップによる被害全体像把握のための仕組みを確立した。</li> </ul>	
--	---	---	--

### 3. 評価結果

#### (1) 課題の達成状況

これまでの災害から得られた教訓を今後の自然災害等への備えに活かすため、社会の対応力（社会科学）・予測力（地震学）・予防力（耐震工学）の3つのサブプロジェクトにおいて、首都圏を中心としたレジリエンス総合力向上に資するデータ利活用に向けた連携体制の構築、官民連携による超高密度地震動観測データの収集・整備、非構造部材を含む構造物の崩壊余裕度に関するデータ収集・整備の研究が進められ、社会の対応力（社会科学）・予測力（地震学）・予防力（耐震工学）の向上に貢献し、安全・安心を確保してレジリエントな社会を構築する手法を開発した。また、産官学民が保有するデータを統合的に利活用し、新知見を生み出す仕組みとして「データ利活用協議会（以下、デ活）」を組織し、その運用を通じた研究開発を実施し、社会実装に取り組むことができた。本事業の必要性、有効性、効率性に関する評価は以下の通り。

#### <必要性>

評価項目	評価基準		評価項目・評価基準の適用時期
科学的・技術的意義 (革新性等)	定性的	本プロジェクトの成果は、革新性の高いものとなっているか。	前・中・後
社会的・経済的意義 (社会的価値(安全・安心で心豊かな社会等)の創出等)	定性的	本プロジェクトの成果は、安心・安全な社会の実現に資するものとなっているか。 (超高密度地震観測システムを構築する地震観測データ数、論文数・学会発表数・新聞雑誌等掲載件数等)	前・中・後

人工的なノイズが高く、基盤的地震観測点の少ない首都圏で、地震観測網（MeSO-net）を維持したことは意義がある。また、地表面の振動も精密に推定できるようにしたことは革新性が高い。さらに、MeSO-netの地震動データを研究者が利用できる形式に変更し、MOWLAS

の地震動データとともに一般に公開し、民間企業等が保有する地震動データ等を統合したマルチデータインテグレーションシステムの研究開発を行い、その成果の社会実装に向け取り組んだことは革新性が高い。

また、デ活には民間企業、地方公共団体等が参加し、データの利活用に関して広い見地から議論が行われ、成果の普及・周知に取り組んだ。地震災害については、予測・予防、応急対応、復旧・復興の各過程において科学的な知見に基づいた意思決定や合意形成の具体事例の提示を行い、データの活用・普及を積極的に行うことにより、安心・安全な社会の実現に貢献するものとなっていることから、高い必要性が認められる。

#### <有効性>

評価項目	評価基準		評価項目・評価基準の適用時期
実用化・事業化や社会実装に至る全段階を通じた取組	定性的	本プロジェクトの実施により、災害発災後に迅速に建物やインフラ施設の機能健全性を評価できる実用的な技術の確立につながる等、社会や行政のレジリエンス向上につながるものとなっているか。	前・中・後
直接・間接の成果・効果やその他の波及効果の内容等	定性的	本プロジェクトにより得られた知見は、首都圏以外の都市圏にも応用できるものとなっているか。 (得られた成果の提供の実施、関係機関数・研究者数等)	前・中・後

建物の崩壊余裕度に関するデータを収集するため、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4種類(木造住宅、災害拠点施設である RC 造防災拠点建物、鉄骨造病院建物、室内を対象にした家具・什器等の地震損傷データ収集等)の実大型実験を計画・実施し、構造体・非構造部材に与える損傷をセンサーによって定量把握する手法を開発し、機能維持実験を通じたデータ取集と判定法の構築を実施したことは、災害発災後に迅速に建物やインフラ施設の機能健全性を評価できる実用的な技術の確立につながるものとして、社会や行政のレジリエンス向上につながるものである。

また、本プロジェクトの実施に当たり実装機関等による分科会を立ち上げ、緊密な連携の下に実施し、既に活用が始められている研究成果は汎用性が高く、他の大都市や、地方においても活用可能であり有効性が認められる。

#### <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	定性的	本プロジェクトの実施に当たって、産官学が連携し、目標達成に向けて適切な実施体制、運営体制	前・中・後

		が組み込まれているか。	
研究開発の手段やアプローチの妥当性	定性的	本プロジェクトの実施に当たって、既存の研究基盤や知見を活用し、成果の最大化につながるよう妥当な手段とアプローチを取っているか。 (産官学が連携した運営体制の設置、既存の研究基盤や知見の活用等)	前・中・後

産官学民が連携して、本プロジェクトの活動を実施するための仕組み（「デ活」）を提案し、運営した。この中で、「学」は、社会の対応力（社会科学）・予測力（地震学）・予防学（耐震工学）の視点からレジリエンス総合力向上に資するデータ利活用に向けた連携体制の構築、官民連携による超高密度地震動観測データの収集・整備、非構造部材を含む構造物の崩壊余裕度に関するデータ収集・整備など、災害・防災対策における企業・組織の課題解決に活用できる研究成果を提供した。「産」は、地震センサーや実災害における対応状況など、課題解決に活用できるデータを提供し、「学」に対して、研究の方向性（研究課題の必要性）を示した。「官」は、災害対応訓練や実災害対応現場への参加など、課題解決に貢献できる情報やデータを提供した。「民」は、デ活会員組織に限定して実施した研究段階の情報プロダクト（首都圏版強震モニタ）にかかる概念実証・機能実装のためのフィードバックなど、首都圏のニーズに係る情報を提供した。さらに、防災科研ではイノベーション共創本部 首都圏レジリエンス研究推進センターのコーディネートによる既存の研究成果や知見の共有による効率的に研究開発を進めるとともに、「デ活」分科会の議論を踏まえ研究開発を進めた。これら産官学民連携による実施体制と運営体制は、それぞれの役割を生かす点で妥当であり効率性が認められる。

## (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

### 頻発化、激甚化する自然災害への対応

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） 抜粋

頻発化・激甚化する自然災害に対し、先端ICTに加え、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。

国際的な枠組みを踏まえた地震・津波等に係る取組も含め、自然災害に対する予防、観測・予測、応急対応、復旧・復興の各プロセスにおいて、気候変動も考慮した対策水準の高度化に向けた研究開発や、それに必要な観測体制の強化や研究施設の整備等を進め、特に先端ICT等を活用したレジリエンスの強化を重点的に実施する。

- 災害の予測・予防・対応に関する社会科学的な研究、地震学を中心とした理学的研究、

耐震工学などの工学的研究を推進したことにより、社会の対応力（社会科学）・予測力（地震学）・予防力（耐震工学）の総合的な防災力の発揮によるレジリエントな社会の構築につながる。

- 実測値に基づく建物・インフラの「被害関数・復旧関数」モデル構築、災害への暴露量に基づく「被害想定・復旧想定」を汲んだ想定シナリオの構築、リアル情報の補完による「実態」の推定手法、被害調査や生活再建支援における迅速かつ効率的な「実際」の同定手法等、具体的なフィールドとして、地方公共団体での検証により、予防のプロセスにおける社会実装に取り組むことができた。
- MeSO-net を安定的に運用したことにより、高密度・高品質な地震観測データを収集した。それらと基盤的地震観測網および民間企業等から得られる大量かつ様々な品質の地震データをマルチデータインテグレーションシステムにより統合し、地震動情報の試験配信の実施等、地震発生時の初動対応の意思決定をする上で重要となる詳細な地震動情報を生成するための技術開発を進め、実際に民間企業等との情報共有を試験的に実施することで、観測・予測のプロセスにおける研究開発につながった。MeSO-net データは、国内だけでなく、国外の研究者にも利用され、国際的な枠組みの中でも貴重なデータとなった。
- 首都圏で重点的に被害や機能損失を防がなければならない典型例として、木造住宅、RC造防災拠点建物、S造医療施設、室内を対象としたEーディフェンス実験を実施して、データ収集を行う等、データ整備を各種構造に関して統一的行った事自体が初の成果であり、これらデータを有効に利活用して、余裕度、損傷度、損傷発生個所、損傷発生時期などを評価する手法・枠組みを提示することで応急対応、復旧・復興のプロセスにおける研究開発につながった。

### （3）中間評価結果時の指摘事項とその対応状況

#### <指摘事項>

- ① プロジェクトで整備している各種地震動データ等を統合するマルチデータインテグレーションシステムは、地震研究推進の中心的存在となりえるものである。ユーザーとなる研究者等の視点を十分に取り入れ、何よりも使い易いシステムを目指すとともに、その利活用方策と併せて検討を進めながら研究開発を進めていくことが求められる。
- ② 研究開発成果の社会実装にあたっては、企業、地方公共団体、研究機関で活用するうえでの権利関係の課題を整理しつつ、プロジェクト終了後も自立・継続して活動できる仕組みを構築するとともに、他地域を含む日本社会全体への高い浸透力を持たせる努力が必要である。
- ③ 事務局においては、「デ活」の活動状況等に応じて、プロジェクト遂行の全体的なマネジメント機能の強化を図ることが望ましい。
- ④ 「公助」の強化に加え、「自助」「共助」の強化を促進する観点から、個人の防災行動、企業の事業継続に資する適切な情報提供の在り方の確立を進めていくとともに、レジリエンス総合力の向上を示す指標の確立を進めていくことが求められる。

#### <対応状況>

- ① MeSO-net の地震動データは、MOWLAS の Hi-net 等と同様に、研究者が利用し易い形式で

連続データを公開した。また、地震時のデータ（イベントトリガーデータ）については、MOWLAS の K-NET・KiK-net と同様の形式で公開した。システムの利活用方策として、プロジェクトで開発した小型地震計によるデータを民間にて利用できるシステム構築を実施した。

- ② 「デ活」分科会の活動の推進を通して、データの権利関係の課題を整理しつつ、首都圏以外も含め、参加企業等がニーズを感じ、自主的な活動が進み、プロジェクト終了した後も自主的に継続可能になっていく仕組みの素地づくりや、研究者の国際的な共同研究交流を支援する外部資金の獲得、受益者負担による共同研究に取り組んだ（JST/Belmont Forum の課題の実施）。
- ③ 「デ活」などの研究マネジメントの強化により参加する団体、企業等が積極的かつ自立的に取り組める仕組みを進めるとともに、防災科研においても、プロジェクトを進めてきた「首都圏レジリエンス研究推進センター」及び、令和2年にマルチハザードに対応する「イノベーション共創本部」を立ち上げ、マネジメント機能の強化を図った。
- ④ 「デ活」分科会の参加企業等は、情報提供の取り扱いや在り方について、協議及び議論を実施するとともに、防災科研においても防災データ連携ガイドブックを作成するなど、現在政府で検討が進んでいる防災の DX 化を先取りするような取組を展開した。レジリエンス総合力の向上を示す指標の確立については、レジリエンスをどのように評価し、客観的なデータや科学的な知見に基づき、各主体の適切な意思決定に資することが可能であるかを含めた本質的な課題であり、防災科研が組織的・継続的に取り組むべき課題である。「デ活」参加団体の増加数は、レジリエンス総合力向上の一つの指標となった。

#### （4）総合評価

##### ① 総合評価

社会の対応力（社会科学）では、災害を発生させる外力と被害規模の関係式を明らかにすることにより、いち早く被害規模の予測を行い、被害拡大防止と対応策の検討に貢献する研究を行った。また、事業継続能力向上のために、災害対応要素を収集整理するとともに、強震動を経験した企業に BCP に関するアンケート調査を行い、BCP が機能しない原因について分析等を行った。

予測力（地震学）においては、MeSO-net を安定的に運用したことにより、首都圏における高密度・高品質の地震観測データを収集した。平成30年度には、ホームページを開設し、一般への観測データの公開を開始した。データ公開以降、データダウンロード量等の推移から、着実にデータの活用が進んでいることが確認された。

また、首都圏における地震動を面的に詳細な分布を把握するため、K-NET・KiK-net や MeSO-net の地震観測データに加え、小型地震計による観測データなど、民間企業等が保有する地震観測データや、本プロジェクトで開発したスマートフォン地震計による観測データなどを統合し、首都圏における高精度の地震動情報の生成を可能にするマルチデータインテグレーションシステムの開発を行った。地震発生時の初動対応の意思決定をする上で重要な詳細な地震動情報を生成するための技術開発を進め、実際に民間企業等との情報共有が実施できたことは大きな成果である。しかし社会実装に向けては民間企業等が保有する地震観測データには利用目的の制約等の壁があることも明らかになった。これ

を乗り越えるには今後国民的議論とコンセンサスの形成が必要である。

予防力（耐震工学）においては、建物の崩壊余裕度に関するデータを収集するため、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4種類（木造住宅、災害拠点施設であるRC造防災拠点建物、鉄骨造病院建物、室内を対象にした家具・什器等の地震損傷データ収集等）の実大型実験を計画・実施し、構造体・非構造部材に与える損傷をセンサーによって定量把握する手法を開発し、機能維持実験を通じたデータ取集と判定法を構築した。このようなデータ整備を各種構造に関して統一的に実施したのは初の成果と言える。

以上のように、本プロジェクトにおいて、社会の対応力（社会科学）、予測力（地震学）、予防力（耐震工学）がお互いに連携し、社会の対応力（社会科学）・予測力（地震学）・予防力（耐震工学）の向上に貢献したことは高く評価できる。さらに、デ活の取組や議論により、首都圏のみならず、他の地域での安全・安心を確保してレジリエントな社会を構築するといった観点からも大きな意義があったと評価できる。

## ② 評価概要

本プロジェクトが掲げるコンセプト「企業も強くなる首都圏も強くなる」のもと、社会の対応力（社会科学）、予測力（地震学）、予防力（耐震工学）の3つのサブプロジェクトにおいて、「首都圏を中心としたレジリエンス総合力向上に資するデータ利活用に向けた連携体制の構築」、「官民連携による超高密度地震動観測データの収集・整備」、「非構造部材を含む構造物の崩壊余裕度に関するデータ収集・整備」について研究成果が得られた。また、研究成果の社会実装を確実に早期に実現するために、研究開発と並行して、産官学民をつなぐ「デ活」を発足させ、民間企業等からの「デ活」会員の関心テーマに応じて、分科会やワーキンググループを立ち上げることで、マルチハザードに対する社会実装を図り、復旧作業の効率化や経済損失の軽減に関する研究成果を実社会で活用するべく活動を行った。さらに、研究により得られた成果を「デ活」を通じて社会実装に取り組んだことにより、社会の対応力（社会科学）・予測力（地震学）・予防力（耐震工学）のリテラシー向上に貢献したとともに、現在政府で検討が進んでいる、防災分野におけるDX化にも資する知見を創出したものと評価できる。

## （5）今後の展望

5カ年の取組の成果として、本プロジェクトが掲げるコンセプト「企業も強くなる首都圏も強くなる」のもと、社会の対応力（社会科学）、予測力（地震学）、予防力（耐震工学）の3つのサブプロジェクトにおいて掲げた目標は、概ね達成されたと言える。今後は、得られた成果の、さらなる高度化・深化と、成果の社会還元を引き続き取組むことが重要である。

具体的には、企業・団体の保有するデータを流通する仕組みを確立し、社会的な課題としての首都圏レジリエンスの向上に資するデータ利活用についての社会的合意づくりには、引き続き取組が必要であると考え。また、MeS0-netによる高品質な地震動情報が首都圏にあることは我が国にとっての財産であり、関係機関においては今後も安定的な運用を図るとともに、その利活用方法等については、さらに議論する必要がある。これらの研究の進捗に応じた社会還元を引き続き行うことにより、首都圏を含む我が国全体のレジリエンス向上に貢献できると思われるため、政府が今後進めることとしている防災分野にお

ける DX 化の動きも踏まえつつ、本プロジェクト終了後も、研究成果を地域に周知する努力が引き続き必要である。