

防災科学技術に関する
研究開発課題の中間評価結果

平成26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

<中間評価>

- 都市の脆弱性が引き起こす激甚災害の軽減化プロジェクト . . . 3

防災科学技術委員会 委員名簿

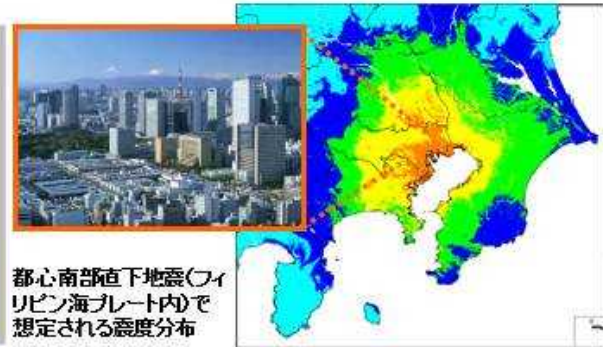
平成26年8月現在

	氏名	所属・職名
主査	濱田 政則	アジア防災センター長
	天野 玲子	鹿島建設株式会社知的財産部専任役
	荒巻 照和	横浜市消防局予防部長 消防正監
	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関西支社担当部長
	国崎 信江	危機管理アドバイザー
	重川 希志依	常葉大学大学院環境防災研究科長 教授
	清水 洋	九州大学大学院理学研究院附属地震火山観察研究センター長 教授
	清水 善久	株式会社共和日成 顧問
	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	東京大学大学院理学環総合防災・防災研究センター長 教授
	田村 圭子	新潟大学危機管理室 教授
	中尾 正義	人間文化研究機構総合地球環境学研究所 名誉教授
	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
	福和 伸夫	名古屋大学減災連携研究センター 教授
	藤原 祥 隆	兵庫県企画県民部防災企画局防災計画課長
	松澤 暢	東北大学大学院理学研究科附属地震・噴火予知研究観測センター長 教授

都市の脆弱性が引き起こす激甚災害の軽減化プロジェクト

背景

- 3.11東北地方太平洋沖地震以降、南関東の地震活動は高まっており、首都圏での大地震の発生が懸念される。
- 3.11では、震源から数百キロ離れた東京や大阪で、高層ビルが長周期地震動により長時間揺れ続け、建物の居住性と機能性を大きく損なった。
- 大地震やその後の繰り返す余震に対し、建物の安全性を速やかに判断できなかったため、安心した建物の継続利用を妨げた。
- 想定の大規模な都市災害では十分な災害救済活動が提供されず、一人ひとりが災害への対応能力を向上させる努力を進めないと、災害を増大させるおそれがある。



都心南部直下地震(フィリピン海プレート内)で想定される震度分布

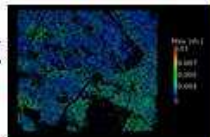
事業概要

これまでの首都直下地震防災・減災特別プロジェクトの成果を踏まえ、3.11を教訓として、切迫性の増した首都直下地震や、東海・東南海・南海地震に対して、都市災害を可能な限り軽減するための研究・開発を3つのサブプロジェクトにより行う。

① 首都直下地震の地震ハザード・リスク予測のための調査・研究

(地震の揺れと災害の予測)

- MeSO-net観測及び制御震源探査による首都圏の地震発生過程の解明
- 大規模数値解析コードによる地震被害評価技術の開発



地震被害像

② 都市の機能維持・回復のための調査・研究

(建物・都市の安全と機能の確保)

- S造・RC造の崩壊余裕度のシミュレーション解析
- 大型振動台実験による地盤基礎の健全度モニタリングシステムの性能検証



③ 都市災害における災害対応能力の向上方策に関する調査・研究

(高い災害回復力を持つ社会の実現)

- 円滑な応急・復旧対応を支援するマイクロメディアサービスの利用実態調査及び災害情報提供サービスシステムの機能充実と検証
- 防災リテラシーハブプロトタイプによる研修・訓練システムの改善とコンテンツ充実

期待される効果

- 首都圏の地下構造、地震動、地震像の解明を進め、都市の地震災害像を模擬することで、その知見を用いた災害軽減策が図られる。
- 建物の崩壊に対する余裕度を解明し、地震後の建物の健全度をモニタリングできるようにすることで、地震前に合理的な耐震性向上方策が図られ、地震後には居住者の退避要否や建物継続利用の可否判断が迅速かつ正確に行えるようになる。それにより地震後の事業継続が支援され、都市の機能維持につながる。
- 帰宅困難者、避難者、災害対応従事者等の円滑な応急・復旧対応が支援されるとともに、高い災害回復力を持つ社会の基盤となる一般市民(個人、組織、地域)の災害への対応能力が向上し、自助力・共助力を育成する。

都市の脆弱性が引き起こす激甚災害の軽減化プロジェクトの サブプロジェクト間の連携について

サブプロジェクト間の連携

当プロジェクトは、理学(地震学)、工学(耐震工学)、社会科学の各分野から、都市の脆弱性が引き起こす激甚災害の軽減化を目的とした研究を推進しているが、最終的には各分野の成果を融合した総合的な方策を示す必要がある。

現在では、各サブプロジェクト間の共同研究を促進するため**2つの連携課題**を設け研究を進めている。

1) 観測に基づく都市の地震被害評価技術の開発と地盤-基礎-建物系の応答評価とモニタリングに関する研究開発との連携

<連携1>

サブプロジェクト①で行う地震被害評価技術の開発とサブプロジェクト②で行う地盤-基礎-建物系の応答評価において、それぞれが有機的に連携して地盤-基礎-建物系の地震動計測データの収集・蓄積を行い、個別建物のシミュレーションの高度化を図る。

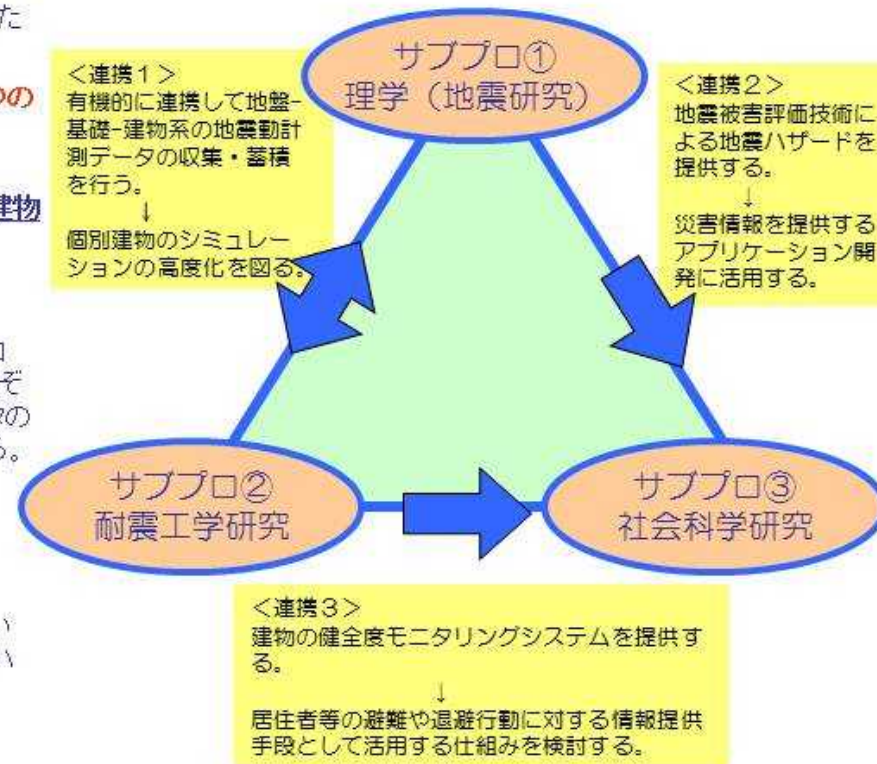
2) マイクロメディアサービスの開発での活用

<連携2>

サブプロジェクト③で行うマイクロメディアサービスの開発において、サブプロジェクト①と連携し、地震被害評価技術による地震ハザードを災害情報を提供するアプリケーション開発に活用する。

<連携3>

さらに、サブプロジェクト②と連携し、建物の健全度モニタリングシステムを居住者等の避難や退避行動に対する情報提供手段として活用する仕組みを検討する。



連携及び成果の流れイメージ図

中間評価票

(平成26年 8月現在)

1. 課題名 都市の脆弱性が引き起こす激甚災害の軽減化プロジェクト

2. 評価結果

(1) 課題の進捗状況

○事業概要

これまでの首都直下地震防災・減災特別プロジェクト（以下「先行プロ」）の成果を踏まえ、東日本大震災を教訓として、切迫性の増した首都直下地震や、南海トラフ巨大地震に対して、都市災害を可能な限り軽減するため、以下の研究・開発を3つのサブプロジェクトにより行う。

所期の達成目標は以下の通り（当初予定：平成24年度～平成28年度）。

- ・サブプロジェクト①：2011年東北地方太平洋沖地震を受けた新しい首都圏の地震像を解明し、データと大規模数値解析に基づく被害想定手法を開発する。
- ・サブプロジェクト②：想定を上回る大地震に対する都市部基盤施設の被害推定と、地震後の事業・生活の維持および速やかな都市機能回復に資することを目標として、実大三次元震動破壊実験施設（E-ディフェンス）を効果的に活用し、都市部基盤施設の崩壊余裕度定量化と健全度モニタリングシステムを開発する。
- ・サブプロジェクト③：日本全国の防災研究者の英知を集め、他のサブプロジェクトと協働しつつ、防災担当者の災害対応能力と一般市民の防災リテラシーの双方の向上のための災害情報提供手法とトレーニング手法について提案する。

○予算（執行額）の変遷

年度	H24	H25	H26	H27	H28	総額
総計	5.7億円	5.1億円	4.9億円	—	—	15.7億円
サブプロ ①	2.3億円	2.1億円	2.0億円	—	—	6.4億円
サブプロ ②	2.5億円	2.2億円	2.2億円	—	—	6.8億円
サブプロ ③	0.9億円	0.8億円	0.8億円	—	—	2.5億円

○課題の達成状況

5か年で実施される計画のうち2年分が所期の計画通り実施された。

- ・サブプロジェクト①では、首都圏地震観測網（MeSO-net）観測・蓄積、安政江戸地震の地震被害像の解明、大規模数値解析のための都市モデルの自動構築手法及び計算結果の可視化等の基盤開発を進めている。
- ・サブプロジェクト②では、鉄骨造高層建物のE-ディフェンス振動台実験による、崩壊までの挙動及び建物健全度モニタリングシステムの妥当性検証、MeSO-netと連動する建物系地震観測システムによる観測・解析等を実施している。
- ・サブプロジェクト③では、最終成果物として位置付ける都市減災ジオポータル、マイクロメディアサービス、都市防災研究協議会、防災リテラシーハブのページを作成し、研究の成果を蓄積・公開している。

このように、本プロジェクトにおける課題の所期の目標の達成に向けて適正に進捗している。

また、各サブプロジェクトにおける取組では、事前評価において設定された必要性、有効性、効率性に関して事前評価において設定された評価基準を満たしている。

・サブプロジェクト①

必要性：東北地方太平洋沖地震を経た首都圏で発生する地震像の変化を明らかにし、科学的な知見による震災シナリオを構築することは、東日本大震災で明らかになった防災上の課題を科学的に検証し、災害の軽減化及び回復力の向上に役立てるものであり、事前評価において設定された評価基準を満たしている。

有効性：統括委員会や他サブプロジェクトの運営委員会への相互参画により、分野融合による連携を進めており、MeSO-net観測のサブプロジェクト②の建物系地震観測システムへの活用等、相互に連携した取組を着実に実施しており、事前評価において設定された評価基準を満たしている。

効率性：先行プロで整備されたMeSO-netを活用した観測・蓄積により、東北地方太平洋沖地震以降の地震活動の特性を効率的に把握することに貢献しており、事前評価において設定された評価基準を満たしている。

・サブプロジェクト②

必要性：東日本大震災で明らかになった課題である、想定を超える地震への対処及び事業や生活の継続と速やかな回復への解決策を提示するために、都市の基盤をなす建物の崩壊余裕度の定量化及び健全度モニタリングシステムの開発を実施するものであり、事前評価において設定された評価基準を満たしている。

有効性：統括委員会や他サブプロジェクトの運営委員会への相互参画により、分野融合による連携を進めており、サブプロジェクト①によるMeSO-net観測の建物系地震観測システムへの活用、建物モニタリングデータ等のサブプロジェクト③への提供等、相互に連携した取組を着実に実施しており、事前評価において設定された評価基準を満たしている。

効率性：先行プロを含む過去のE-ディフェンスの実験成果を十分レビューした振動台実験の計画・実施等、先行プロで蓄積された知見を効率的に活用しており、事前評価において設定された評価基準を満たしている。

・サブプロジェクト③

必要性：過去の災害における経験を科学的な手法を用いて体系的に整理し、そこから見出された知見によって、大規模な被害の発生を前提とした効果的な災害対応と効率的な復興の実現による被害の軽減、回復力の向上を目指すものであり、事前評価において設定された必要性に関する評価基準を満たしている。

有効性：統括委員会や他サブプロジェクトの運営委員会への相互参画により、分野融合による連携を進めており、サブプロジェクト①と連携した科学的地震シナリオによるいっせい防災訓練の推進や、非木造建物の被害調査方法の検討へのサブプロジェクト②の振動台実験データの活用など、相互に連携した取組を着実に実施しており、事前評価において設定された有効性に関する評価基準を満たしている。

効率性：被災者台帳に基づく生活再建支援システム等、先行プロで得られた知見を踏まえて研究を実施しており、事前評価において設定された効率性に関する評価基準を満たしている。

(2) 各観点の再評価と今後の研究開発の方向性

○各観点の再評価

東日本大震災から得られた教訓を今後に生かし、災害対策の強化を図ることを主眼として平成25年に災害対策基本法が改正され、本プロジェクトの研究成果が中央防災会議等でも活用されるなど、東日本大震災を教訓として都市災害の軽減化を目的とする本プロジェクトの成果は社会から要請されており、必要性はより高まっている。当初設定した有効性に関する評価基準については、最終的なアウトプットをより明確にし、地域の防災力向上等につながる社会還元を確実に行うことが一層求められる。当初設定した効率性に関する評価基準については、先行プロで蓄積された知見を土台として効率的な研究が実施されており、妥当である。

○今後の研究開発の方向性

引き続き、各サブプロジェクトにおける所期の達成目標の実施に向けた取組を、最終的なアウトプットをより明確にしながら着実に実施すべきである。

その際、各サブプロジェクトにおいては、以下の点に留意することが求められる。

・サブプロジェクト①

「南関東の地震像の解明」は、今後も中央防災会議においても研究成果が活用されることが期待される。なお、MeSO-netについては、本プロジェクト終了後の活用の方向性についても検討が必要である。

また、南関東の地震像の解明に当たっては、その研究結果をもとに想定地震を作成する場合は、他の専門家を交えた科学的検討が求められる。

「観測に基づく都市の地震被害評価技術の開発」における「地震動・地震応答の大規模数値解析法の開発」は、データ収集の状況等を踏まえ、順次、解析範囲を定めた上で進める必要がある。なお、それぞれの構造物の被害の連関により、2次災害、3次災害を明らかにすることができれば、より初動対応・復旧対応が的確となることが期待される。

・サブプロジェクト②

「高層建物の崩壊余裕度定量化に関する研究開発」は、想定を上回る大地震発生時の建物の崩壊余裕度の推定、また地震直後に即時に建物の健全度を把握するための研究であり、将来的にビルが密集して建つ地域の健全性の評価や、諸外国の建物耐震性評価や対策技術等への応用につながることも期待される。

「建物の健全性モニタリングに関する研究開発」において開発されるモニタリングシステムの活用は民間主体となると思われることから、コスト等も含めより明確な目標と方向性を打ち出す必要がある。

・サブプロジェクト③

「円滑な応急・復旧を支援する災害情報提供手法の開発」における「都市減災ジオポータル」は研究者や行政防災担当者を対象としたツールとして有効だと思われる。また、マイクロメディアサービスが具体的に減災にどのように役立てていくのかについても明確にする必要がある。

「防災リテラシーの育成方策に関する研究」における「防災リテラシーハブ」を用いた研修・訓練は、行政防災担当と連携して一般市民が進んで受ける仕組みを考えることが必要である。

各サブプロジェクト間の連携の成果は、現時点では枠組及び情報交換は図られており、今後研究期間の後半により具体的に出てくることで、中央防災会議等においてもさらに活用されることが期待される。

サブプロジェクト①では、「想定震源断層のモデル化」や「地震活動予測手法の確立」など、理学的（地震学的）にかなりチャレンジングな目標に取り組んでいるが、目標が完全に達成されなくとも、得られた成果はサブプロジェクト②との連携によるデータ活用の一層の推進を図るとともに、サブプロジェクト③との連携による成果を社会実装することにより減災に役立てることを強く意識して研究を進める必要がある。さらに、サブプロジェクト②の建物の健全度モニタリングシステムがサブプロジェクト③との連携による社会の災害対応能力の向上に役立てる方策についても、積極的に取り組んでいく必要がある。

また、本プロジェクトで得られた知見が、各サブプロジェクト間の連携を通じて十分に共有されることが求められる。博士研究員（PD）の採用や、MeSO-net を利用しての学校教育などへの取組は評価できるものであり、引き続きこれらの取組及び各講習会、成果報告会等を通じて、人材の開発・育成が今後も図られることを期待する。

(3) その他

本プロジェクトでは、首都圏を中心に研究を進めているが、これらの成果が首都圏以外にも拡大されていくよう進めていく必要がある。

