

地震本部 ニュース



「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 地震調査研究プロジェクト

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

P8 地震本部関係機関の取組

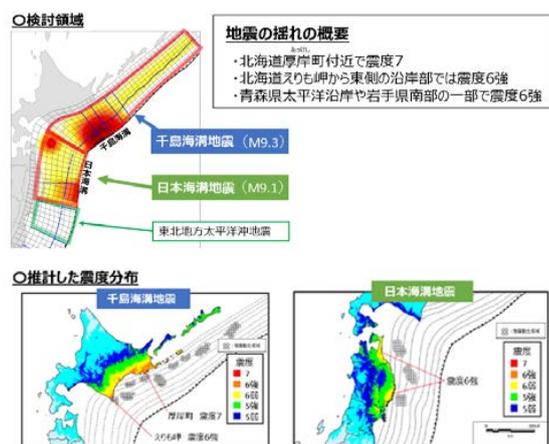
日本海溝・千島海溝沿いの
巨大地震に係る防災対策について

P10 地震調査研究推進本部

「ぼうさいこくたい 2022@神戸」にて
ブース展示を実施しました



「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」プロジェクト構成



想定されている日本海溝地震及び
千島海溝地震（上図）と震度分布（下図）



「ぼうさいこくたい 2022 @神戸」防災車両等の展示

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

— 防災科学技術研究所 —

都市機能と人口が集中する首都圏においては、首都直下地震の切迫性が指摘されており、経済被害推定額が約 95 兆円に上ると想定されているほか、地震時には延焼火災が広範囲に生じ、死者は 2 万人に達するとされているなど、地震被害を含めた様々な災害等への対策が、重要かつ喫緊の課題となっています。

この課題に対応するため、国立研究開発法人防災科学技術研究所（防災科研）は、文部科学省の補助事業である「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」を、平成 29 年度から 5 年間実施しました。

① プロジェクト概要

首都直下地震による被害を軽減し、速やかな復旧・復興を可能とするレジリエントな社会を創るためには、オールジャパンの体制を構築していくことが不可欠であり、これまでの学や官における取組に加え、企業やNPO等の民間団体と連携協力し、様々なニーズやシーズを取り入れて研究開発を進めていくことが不可欠です。

これまで国は、緊急地震速報等のための基盤的な観測網を整備し、政府主導のもと高度なデータ利用を行ってきましたが、政府の地震観測網は約 20km 間隔の観測点が設置されているため、より詳細な被害推定を行うためには限界があります。その一方で、様々な企業や組織が地震データを自ら計測し IoT 技術と合わせてそれぞれのBCP（事業継続計画）、BCM（事業継続マネジメント）に活かす取組を開始していることから、官民連携で新しい超高密度地震観測網を構築したり、関連するデータを相互に利活用できるようにしたりすることで、従来にない情報価値が生まれ、イノベーションの創出につながると考えられます。

地震は地下で起きますが、災害は人の住んでいる地表、建物の中で発生します。そこで、これまでの災害対応における課題を多角的にとらえ、シミュレーション等の基となる地震観測網等から得られる揺れの状況が、地下から地表、建物、人々へどう影響し、対応が求められるかを明らかにする必要があります。その過程で、予測力・予防力・対応力が向上し、その総体と

してのレジリエンスを高めることにつながります。

本プロジェクトの推進に当たっては、防災科研が有する、又は管理・利用する研究開発基盤（施設・設備・リソース等）を活用した大学等との連携方策等について提案を募り、オールジャパンによる研究推進体制を構築し、研究開発成果の最大化を図るために、3つの学術分野のサブプロジェクトと、産官学民で構成されるデータ利活用協議会（「デ活」）を構成したことが特徴です。サブプロジェクトは、学際的な研究を通じて、（a）社会の対応力の向上（社会科学）、（b）予測力の向上（理学（地震学））、（c）予防力の向上（工学（耐震工学））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すること、さらに、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」を組織し、その運用を通じた研究開発・社会実証を行うことを目標としました。

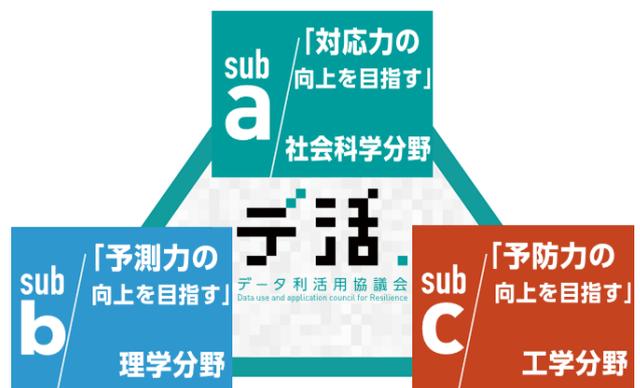


図1 プロジェクト構成

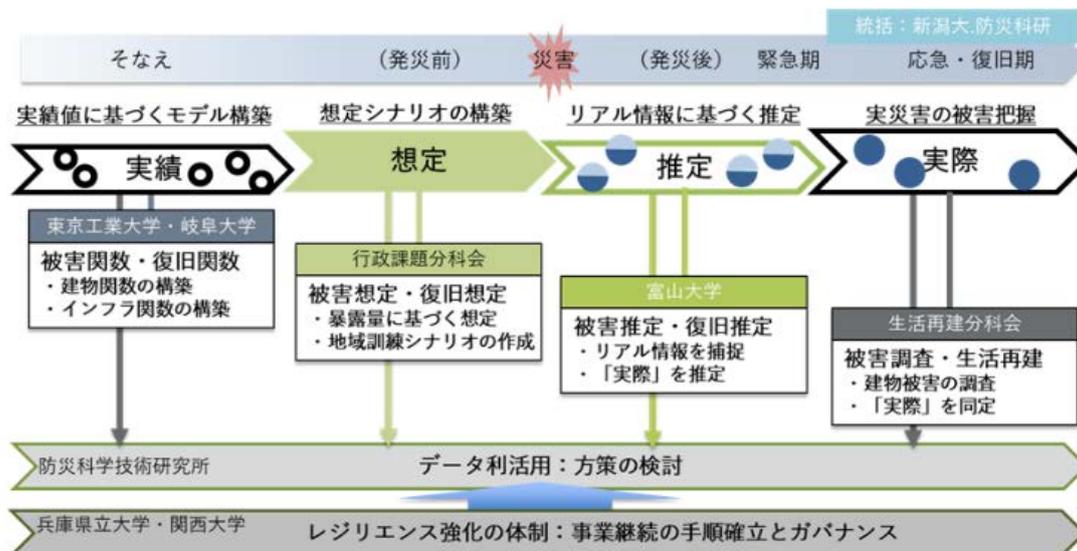


図2 サブプロジェクト (a) の枠組

② 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

サブプロジェクト (a) は、甚大な被害が想定される地震災害に対する被害軽減力、迅速な復旧・復興を実現するための事業継続能力を高め、都市の災害に対するレジリエンスを向上させるために、「都市災害における災害対応能力の向上」、「早期復旧・復興のための都市機能を支える事業継続能力の実現」を目指し、「被害軽減に役立つデータ利活用を実現する産官学連携協議会の構築」と「データを活用した都市機能の早期復旧・復興を実現する技術的課題の抽出」を担当しました。また他サブプロジェクトにおいて収集・生成・蓄積されたデータや研究成果の統合・利活用を視野に入れた連携体制を統括しました。

本サブプロジェクトでは、過去災害の実績値を活用した被害関数・復旧関数の構築により実績値に基づくモデル構築を進め、被害想定・復旧想定を実施し災害への暴露量に基づく想定手法の活用により想定シナリオの構築を進め、災害実態の推定を行う手法を開発しリアル情報の

補足により推定を進め、被災自治体における研究支援活動の展開により、実災害の被害把握を進めました。これらの一連のフローを企業・団体において実現するための体制と方法論の検討を実施しました。

③ 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

サブプロジェクト (b) は、首都圏における地震被害の即時予測の高度化・高解像度化に貢献し、発災時の初動対応等に重要な情報を提供可能にするために、首都圏地震観測網 (MeSO-net) による高密度の地震観測データの安定的な収集、より高密度の地震観測を実現するための観測技術の開発、多種大量の揺れ観測データを統合して活用可能にするための技術開発、将来の首都圏における地震被害の評価に貢献するための過去・現在の詳細な地震像に基づいた地震活動及び揺れの予測手法の開発を担当しました。

MeSO-net による地震観測データの収集については、安定的な運用を実施し、一般へのデータ公開を行うなどにより、データ活用の進展に寄与しました。

官民連携による超高密度地震動観測データの収集・整備

マルチデータインテグレーションシステム

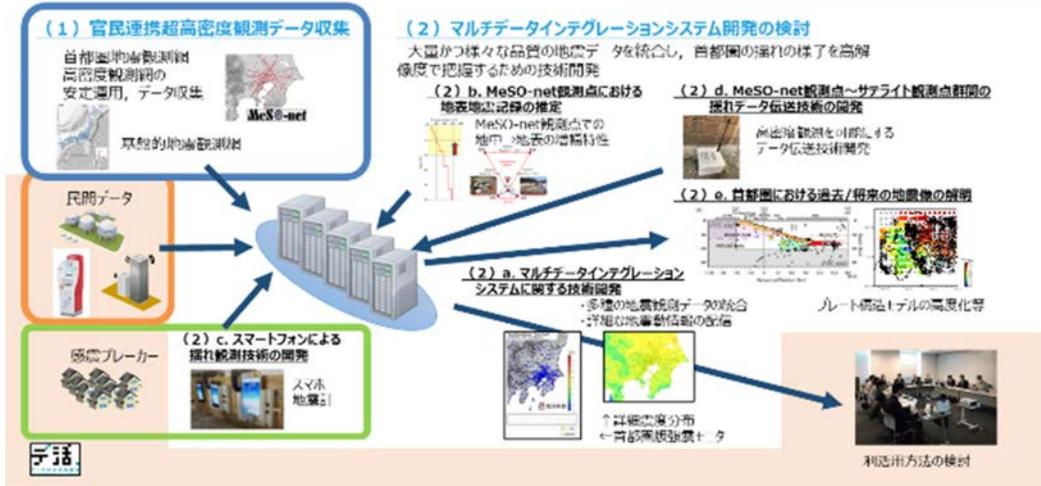


図3 サブプロジェクト (b) の枠組

MeSO-netに加え、防災科研が運用する地震観測網、また、民間企業が運用する地震計やコンビニエンスストアに設置した小型地震計による観測データを統合し、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進めるとともに、試験配信を実施しました。

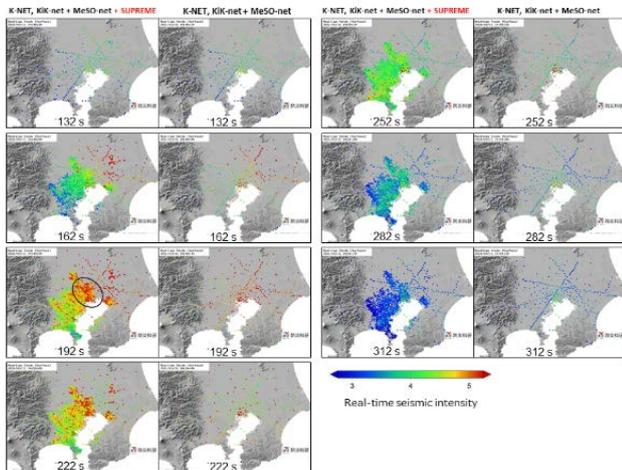


図4 統合データによる2011年東北太平洋沖地震時の首都圏におけるリアルタイム震度の時間変化

また、統合した観測データを用いて首都圏の地下におけるプレートの影響を調査するとともに、プレートの厚さの分布を解析することによって、フィリピン海プレートの薄い領域が大正関東地震の震源域の広がりに対応していることが示されました。

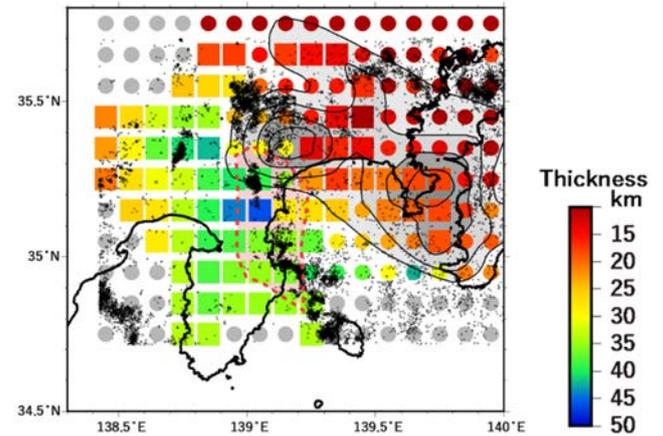


図5 フィリピン海プレートの厚さの分布

4 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

サブプロジェクト (c) は、センシングデータに基づく迅速な継続使用可否・機能損失度・崩壊余裕度判定に有用なデータを整備して、地震直後の首都圏の機能ロスを最小限に抑制し、その後の速やかな復旧・復興に寄与することを目的として、建築構造分野の研究者を中心に組織された研究グループが、使用継続・事業継続にも影響する非構造部材の被災状況までも考慮に入れた、崩壊余裕度即時判定あるいは継続使用可否の即時判定を行うためのデータを収集・

整備し、それらのデータを活用した余裕度判定の方法・枠組みの構築を担当しました。

主要な建築構造形式となる木造住宅、鉄筋コンクリート造（RC造）防災拠点建物、鉄骨造構造（S造）医療施設の実大実物試験体を対象にした加振実験を行い、判定法の構築を行いました。

木造住宅については、首都圏住宅密集地域にみられる狭小3階建て住宅を想定した耐震住宅と免震住宅で、ガス管や水道管、風呂、キッチン等の設備を完全に再現した上で、住宅の揺れのデータを収集しました。



図6 木造住宅試験体
(左：耐震住宅、右：免震住宅)



図7 振動後の様子
(左：耐震住宅、右：免震住宅)

これにより、高性能免震住宅の開発やその有効性の検証等も行ったほか、一般的な耐震住宅の損傷評価の解析的検証の一つとして、建物の二階床面の揺れの加速度記録から、地震時の建物変形を推定する手法の開発を行いました。

鉄筋コンクリート造（RC造）防災拠点建物については、災害拠点建物として使用される行政庁舎を想定した試験体として、設備や非構造部材を組み込んだ鉄筋コンクリート造の構造躯体を再現し、大地震による建物被災度を判定す

るだけでなく、建物の崩壊余裕度や継続使用の可否などを即座に判定するため、余震に対する評価手法の開発を行いました。

鉄骨造構造（S造）医療施設については、病院施設を想定した試験体として、3階建ての免震診療棟と4階建ての耐震病棟を渡り廊下で繋いだ建物をE-ディフェンスに建設し、実際の設備を多数設置して振動実験を行うとともに、医療関係者と共同で、病院の防災計画策定や病院の機能喪失要因特定と対策に向けた活動を実施しました。

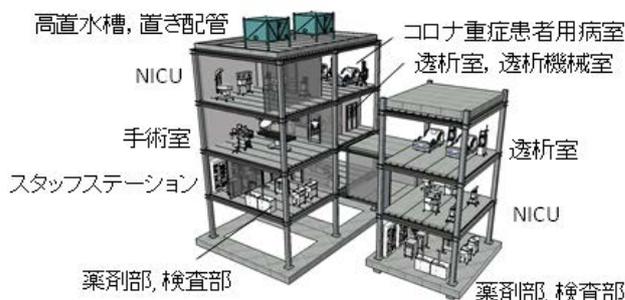


図8 鉄骨造病院試験体

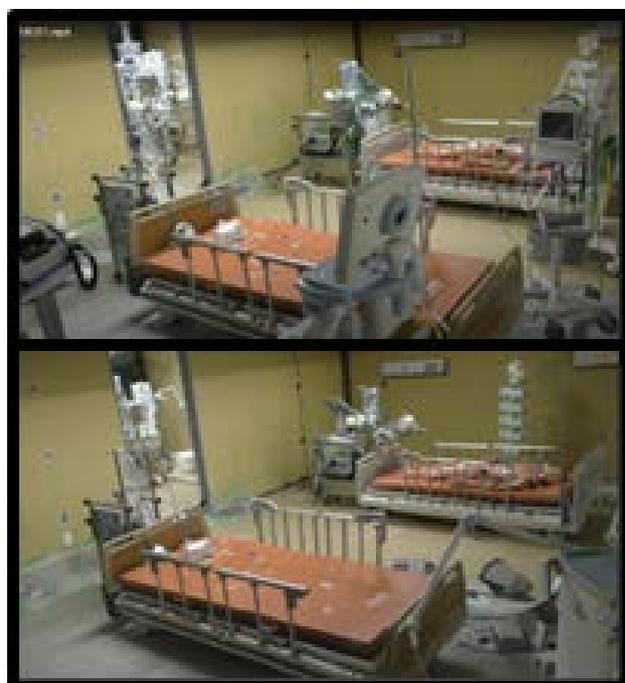


図9 振動前後の様子
(機器が大きく移動し、人工心肺装置等が転倒・転落)

また、室内空間における機能維持性能の検証を目的として、博物館や居室といった多種多様

な室内空間を模擬した室内空間再現ユニットを作り、様々な地震動を再現できるE-ディフェンスの特徴を活かして室内空間被害と機能継続性の検討を行ったほか、センサデータの収集・整備のため、費用面の優位性から今後普及が見込まれる無線センサと開発した層間変位センサを用いて、建物がどの程度揺れるかを概ね推測できる応答スペクトルの開発を行いました。



図10 模擬室内空間（博物館）の被害状況



図11 無線センサ（左）・層間変位センサ（右）

5 データ利活用協議会

本プロジェクトでは、研究開発・社会実証を行うことを目標として、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（「デ活」）を組織し、『学』による災害・防災対策分野における企業・組織の課題解決に活用できる研究成果の提供、『産』による課題解決に貢献できる情報やデータの提供、『官』による課題解決のための場や情報を提供、『民』による圏域のニーズに係る情報の提供を行い、産学官民が連携して地域・組織の強みをさらに向上させ、災害時にも確実な事業継続につながるソリューションの創造を図りました。



図12 「デ活」が目指した連携の仕組み

新知見を生み出すため、各サブプロジェクトの研究成果や知見を組み合わせたフィールドワーク、貸与されたデータの整理・分析・検証を通じて、データに新たな価値の付与を分野横断型で進めました。そのためには、広くレジリエンスの向上に関心のある一般も巻き込むオープン戦略と、特定の組織・団体と深掘りを行うセミオープン戦略の両側面からアプローチを試みました。

オープン戦略としては、毎年度4回程度の公開イベントを通じて、データ利活用に対する意識の醸成や手本となり得る優れた取組や、レジリエンス力を高めていくための研究開発の動向や成果等を情報発信して、参加者とともに議論することにより、関心層の裾野を広げつつ、協働のコア層の発掘を図りました。その一つが「デ活シンポジウム」であり、防災・減災に関心のある多種多様な組織・団体が集い、時流に沿ったトピックを取り入れつつ、レジリエンス力の向上に向けたデータ利活用に関して、主体的に推進する側の様々な仕掛けや、それをどのように利用して自組織の役に立てるかというユースケース等を共有し、ニーズとシーズをマッチングさせる場として位置づけたものです。「デ活」会員の入会促進や、プロジェクト成果に対するフィードバックを獲得できるよう運営しました。また、デ活を含む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各種研究活動による成果の発信を通じた社会還元を行うた

めにウェブサイト構築・運営することにより情報発信に努めました。

セミオープン戦略としては、「デ活」に設置した8つの分科会の活動内容に各組織・団体の秘匿情報を関係者限りで議論することも含まれていたことから、基本的にはクローズドとしてつつ開示できる部分をシンポジウムで共有するなどセミオープンと言える方式で行いました。また、具体的なデータを扱う際には覚書を締結するなど、守秘義務に配慮し進めました。



図 13 産官学民の連携に向けたデ活の戦略

初年度に「デ活」を立ち上げて以降、当初は入会に所属元の承諾を得る仕組みをとっていたことからやや時間を要しましたが、2年目に一定数の参画となったことから理事会を設立し、運営体制を整えました。その後も人組織会員・個人会員ともに拡大していきました。



図 14 「デ活」の発展推移

「デ活」が発展してきたことから、3年目に、テーマごとに深い議論を行うワーキンググループを発展させ、分科会を順次設立していきました。分科会では、参加者に秘密保持を求めて、参画する組織・団体が保有する機微な情報についても非公開での議論を行いました。最終的には以下の8分科会を設置し、年間4～8回程度、会議や実証実験により会合が持たれ、密な連携

が図られました。

- (i) 早期被害把握分科会：災害時の民間による戦略的な顧客対応
- (ii) 集合住宅分科会：集合住宅による効果的な災害対応の実現
- (iii) 生活再建分科会：行政力による早期生活再建の実現
- (iv) 行政課題分科会：科学的根拠シナリオによる訓練実施
- (v) 建物付帯設備分科会：感震ブレーカーの普及による火災の軽減
- (vi) I o T 技術活用分科会：I o T 収集データによる災害状況の把握
- (vii) インフラ分科会：インフラ被害状況の集約と復旧状況の共有
- (viii) 大規模集客施設分科会：情報把握と機能継続、BCP対応構築

6 本プロジェクトが果たした役割

本プロジェクトは、産官学民の連携により、3つの学術的な研究分野と企業・行政組織、非営利団体等の民間組織の防災へのニーズを融合する試みが徐々に地域のステークホルダーに受け入れられ、社会を取り巻く状況の変化がある中で、先駆的な取組として布石を投じることができたと考えられます。また、首都圏での地震災害を主たる対象として具体的な防災対応に結びつける研究を推進し、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を提示しました。さらに、シンポジウムを中心として、民間データの利活用について協議・検討を進めることができました。

【文責】佐藤 俊介 (さとう しゅんすけ)
国立研究開発法人防災科学技術研究所
企画部企画課長。

日本海溝・千島海溝沿いの 巨大地震に係る防災対策について

— 内閣府（防災担当）、気象庁 —

① はじめに

日本海溝及び千島海溝沿いの領域では、2011年東北地方太平洋沖地震など、マグニチュード（以下「M」といいます。）7～9の大きな規模の地震が多数発生しており、地震の揺れや津波により甚大な被害が生じています。

このような巨大地震の発生時期や場所・規模をあらかじめ確度高く予測できるのであれば、一時的に社会経済活動を止めてでも、住民の命を守るための防災対応をとることができますが、現時点で科学的な手法により地震を確度高く予測することはできません。

この領域では、規模の大きな地震発生後にさらに続いて大規模な地震が発生する事例（以下「後発地震」といいます。）が知られています。そこで、一定の規模の地震が発生した場合に、後発の巨大地震の発生可能性が平時よりも相対的に高まっている旨を伝える情報の発信を行うこととしました。不確実性が極めて高い情報ですが、後発地震への備えの段階を上げることで被害軽減を図ることが期待されます。

② 想定される津波・地震とその被害

政府の「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会」では、過去約6,000年間における津波堆積物資料を基に最大クラスの地震の推計を行い、日本海溝地震としてM9.1、千島海溝地震としてM9.3の2つの巨大地震を想定しました。どちらの地震でも北海道から千葉県にかけて高い津波が到達し、日本海溝地震では、青森県太平洋沿岸や岩手県南部の一部で震度6強の揺れ、岩手県宮古市で約30mの津波が、千島海溝地震では、北海道厚岸町付近で震度7の揺れ、北海道えりも町沿岸で約28mの津波が想定されています（図1、図2）。

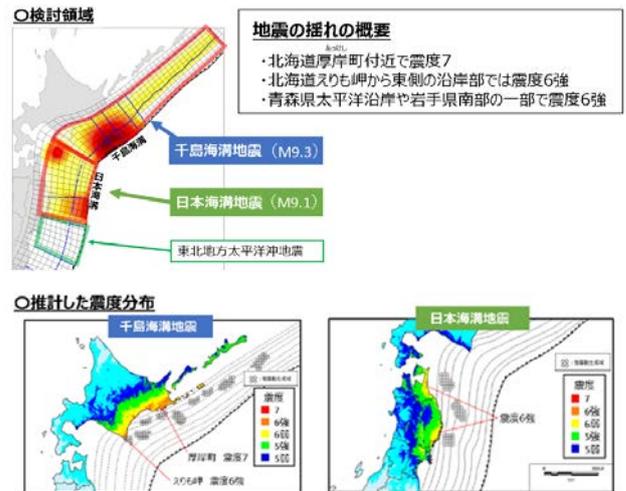


図1 想定されている日本海溝地震及び千島海溝地震（上図）と震度分布（下図）

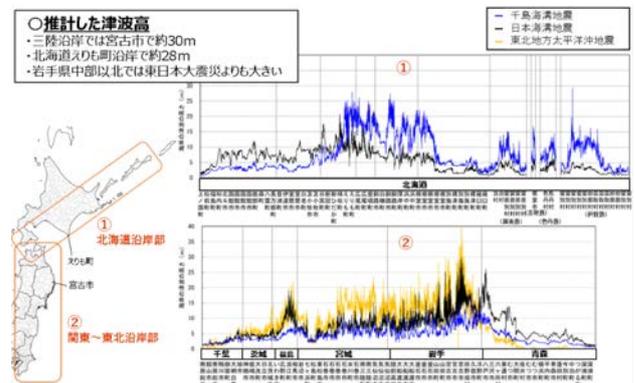


図2 想定されている日本海溝地震及び千島海溝地震による津波高

この震度分布、津波高に基づき作成された最大クラスの地震・津波による人的・物的・経済的被害想定では、死者数は最大で日本海溝地震では約19万9千人、千島海溝地震では約10万人（どちらも冬・深夜・避難意識が低い場合）と推定されており、そのほとんどが津波によるものです。一方で、避難意識を高め、津波からの早期避難を徹底することで、津波による死者数を大幅に減らすことができるとされています（図3）。

＜日本海溝地震＞	
条件	津波による死者数（人）
早期避難率低	約199,000人
↓ 避難意識の向上 ↓	
早期避難率高 +呼びかけ	約47,000人

＜千島海溝地震＞	
条件	津波による死者数（人）
早期避難率低	約100,000人
↓ 避難意識の向上 ↓	
早期避難率高 +呼びかけ	約44,000人

図3 日本海溝地震及び千島海溝地震で想定される死者数（冬・深夜）の変化（地震発生直後に避難する人の割合を、「早期避難率低」では、20%、「早期避難率高+よびかけ」では、70%に設定）

今回の被害想定では、長時間屋外での避難が必要になる人数を、低体温症要対処者として推計しており、その数は日本海溝地震で最大約4万2千人、千島海溝地震で最大約2万2千人に達します。日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震の被害が想定される地域は北海道、東北地方といった積雪寒冷地を含むため、避難場所での乾いた衣服、防寒着、暖房器具等の備蓄の充実や、屋内の避難所等への二次避難路の確保等が重要となります。

3 「北海道・三陸沖後発地震 注意情報」の運用

一般的に、地震が発生すると、同程度の地震が発生する可能性が平常時に比べて高まることに加え、応力の変化やすべりの進行などによりさらに大きな地震が周辺で発生する可能性があります。M7.0以上の地震の後に必ず後発の巨大地震が発生するわけではありませんが、世界的な地震の統計ではM7クラスの地震の後にM8クラス以上の地震が概ね100回に1回程度の頻度で発生しています。日本海溝地震、千島海溝地震の想定震源域の近傍では、過去には以下の事例が発生しています。

- ・ M7.3の地震の2日後にM9.0の2011年東北地方太平洋沖地震
- ・ M7.0の地震の18時間後にM8.5の1963年の択捉島南東沖の地震

このため、内閣府と気象庁では、日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震の想定震源域及びその周辺のエリアでM7.0以上の地震が発生した際に、続いて巨大地震が発生する可能性が平時よりも相対的に高まっている旨を伝える「北海道・三陸沖後発地震注

意情報」の運用を2022年12月16日より開始しました。

情報発表時には、巨大地震により強い揺れや高い津波が想定される北海道から千葉県までの広い範囲を対象に、先に発生した地震から特に1週間程度、日常的な生活及び経済活動を継続しつつ、平時よりも巨大地震の発生への備えの段階を上げる対応が求められます。具体的には、日頃からの地震への備えの再確認に加え、揺れを感じたり、津波警報等が発表されたりした際に、直ちに津波から避難できる態勢の準備を行うとともに、先に発生した地震の被害状況に応じて、揺れによる倒壊や土砂災害等のリスクから身の安全を確保する備えなどの対応が考えられます（図4）。詳しくは、内閣府のウェブページも併せてご覧下さい。

https://www.bousai.go.jp/jishin/nihonkaiko_chishima/hokkaido/index.html



図4 北海道・三陸沖後発地震注意情報が発表された際の防災対応の例

4 おわりに

ここでご紹介した後発地震への注意を促す情報は、後発地震の発生時期や場所・規模を確度高く予測する情報ではありません。大規模地震の発生可能性が平時より相対的に高まっているとはいえ、後発地震が発生しない場合の方が多いこと、加えて、防災対応を呼びかける1週間の後も、大規模な後発地震が発生する可能性があることなど、極めて不確実な状況の中で発表される情報です。

巨大地震発生時の被害を少しでも軽減するために、この情報が持つ不確実性等の特性も踏まえつつ、各々が、真の意味で「自らの命は自らが守る」ために平時からどのように地震に備えるかを見直すことが重要です。皆様のご理解・ご協力のほどよろしくお願い致します。

「ぼうさいこくたい 2022 @神戸」にてブース展示を実施しました

地震調査研究推進本部（以下「地震本部」という。）では、2022年10月22日（土）23日（日）の2日間、兵庫県神戸市のH A T神戸を中心とするエリアにおいて、防災推進国民大会 2022 実行委員会（内閣府・防災推進協議会・防災推進国民会議）が主催する防災推進国民大会 2022（ぼうさいこくたい 2022）にてブース展示を実施しました。320 団体が参加し、防災の取組や災害現場に必要な機械器具・防災車両等の展示、ワークショップなどが開催され、約 12,000 名の来場者とともに、谷内閣府特命担当大臣の視察もありました。



地震本部の取組や地震調査研究への理解増進等を図ることを目的として、プレゼンブースにてポスター展示やパンフレットの配布を通じ、地震本部の活動内容、最新の地震調査研究成果等の説明、地震本部 Web サイトの紹介等を実施しました。

地震本部関連Webサイト案内 **地震本部**

地震本部とは？ [地震本部HP](https://www.jishin.go.jp/)

自治体向け 教育機関向け

研究者向け キッズ向け

将来の地震は？ [長期評価](https://www.jishin.go.jp/evaluation/long-term/)

どのくらい揺れる？ [地震動予測地図](https://www.jishin.go.jp/forecast/)

この場所は？ [J-SHIS 地震ハザードステーション](https://www.jishin.go.jp/jshis/)

各種パンフレット <https://www.jishin.go.jp/resource/pamphlet/>

地震本部の地震調査研究の成果等を活用されている自治体、大学、高等学校、一般財団法人、一般社団法人、民間企業、住民の方との意見交換や地震・防災を学ぶ学生からの質疑応答など、多くの方々と交流ができ、今後の地震本部の業務に有意義な出展となりました。



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 [こちら](https://www.jishin.go.jp/)

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ことができます。
(<https://www.jishin.go.jp/>)

