

(1) 実施機関名：

北海道大学

(2) 研究課題（または観測項目）名：

（和文）地理空間情報の総合的活用による災害への社会的脆弱性克服に関する応用研究
（英文）Applied research on overcoming social vulnerability to disasters through the comprehensive use of geospatial information

(3) 関連の深い建議の項目：

5 分野横断で取り組む地震・火山噴火に関する総合的研究
(3) 千島海溝沿いの巨大地震

(4) その他関連する建議の項目：

2 地震・火山噴火の予測のための研究

(1) 地震発生新たな長期予測（重点研究）

ア. プレート境界巨大地震の長期予測

3 地震・火山噴火の災害誘因予測のための研究

(1) 地震の災害誘因の事前評価手法の高度化

イ. 津波の事前評価手法

4 地震・火山噴火に対する防災リテラシー向上のための研究

(1) 地震・火山噴火の災害事例による災害発生機構の解明

(2) 地震・火山噴火災害に関する社会の共通理解醸成のための研究

(5) 令和5年度までの関連する研究成果（または観測実績）の概要：

今期の研究では、2017年3月に閣議決定された地理空間情報活用推進基本計画（第3期、2017～2022年）に基づいて地理空間情報、GIS、衛星測位に現代的ICT技術、AI、IoTなどを統合し、防災・減災に関して社会的有効性の高い情報活用システムの構築と活用法開発を行った。この第3期基本計画の期間中には準天頂衛星「みちびき」2～4号機および初号機後継機が打ち上げられ、高い精度の位置情報が得られるようになった。この衛星測位を活かした避難実験からも防災リテラシーに関する新たな知見を得た。

本研究では開発したシステムを援用し、都市的な地域開発と災害誘因となる自然現象とで人的被害や経済的被害を分析することで災害リスクの解明を行い、その結果から「災害に対する社会的脆弱性（Vulnerability）」について、人文社会科学と自然科学の両方の立場から議論を行った。特に、ここでは地方レベル、市町村レベル、町内会レベルというように空間スケールごとに分析を行ない、各スケールにおける開発と災害リスクの関係やリスク軽減のための課題などを明らかにした。

特に本研究は、地震本部により発生が切迫している可能性が高いと評価された千島海溝南部の超巨大地震による津波を想定し、北海道太平洋沿岸の積雪寒冷地を主なフィールドとして研究を進めた。これらのフィールドは、道路の凍結や、堆積した雪による歩道の幅員減少など、冬季（積雪期）に避難移動を困難にする要素が増加する。このような状況を想定し、本研究は積雪寒冷地の防災・減災に向けた情報システムの開発と活用についても研究を進めた。

計画期間中に行った研究で、大きな成果が得られたものは、（1）避難困難地域の空間分析法の開発、（2）集団避難実験とGeovisualization（地理的可視化）、（3）WebVR技術による疑似避難訓練システムの開発、（4）津波避難ビルの階段上昇シミュレーション、（5）中学校・高校と連携した防災リテラシーの向上の5つであった。

(6) 本課題の5か年の到達目標：

本研究は、地理空間情報、GIS、衛星測位だけでなく、現在社会的に推進されつつあるDXに対応させるため現代的ICT技術であるVRやARなども統合し、避難行動に関するマイクロジオデータ等を収集して、防災・減災に関して社会的有効性の高い統合情報システムと活用方法の開発を行う。それにより、開発と災害リスクの関係について分析を行い、「災害に対する社会的脆弱性（Vulnerability）」について、人文社会科学と自然科学の両方の立場から議論を行う。

さらに期間中には、防災リテラシー向上のための防災教育に関する研究を行う。令和4年度から高校では「地理総合」が必修科目となり、その中では地図/GIS教育および防災教育が行われる。この「地理総合」を核として、小学校から大学まで一貫した防災教育を展開する可能性を視野に入れ、地理空間情報を活用した防災リテラシー向上のための教育に関する研究を行う。特に、地理空間情報やGISを援用して災害に関する「教材の現地化」を進めることにより、防災リテラシーと地図リテラシーを同時に向上させるための手法開発などを行い、「災害に対する社会的脆弱性（Vulnerability）」克服のための可能性を探る。

本研究は、地震本部により発生が切迫している日本海溝・千島海溝周辺の超巨大地震による津波を想定し、北海道太平洋沿岸（釧路市、函館市、苫小牧市など）の積雪寒冷地を主なフィールドとして研究を進める。これらのフィールドは、道路の凍結や、堆積した雪による歩道の幅員減少など、冬季（積雪期）に避難移動を困難にする要素が増加する。このような状況を想定し、本研究は積雪寒冷地における生活環境の季節差に注目して研究を行う。

(7) 本課題の5か年計画の概要：

2024年度：GIS・衛星測位・地理空間情報を統合した基盤システム開発

日本海溝・千島海溝周辺の超巨大地震による津波を想定し、北海道太平洋沿岸地域を対象として、災害の人文社会学的研究のための地理空間情報、GIS、衛星測位を統合した基盤システムを開発する。日本の準天頂衛星システムが2017年度に衛星4機体制となったことで、衛星測位で取得できる位置データや標高データの精度が大幅に向上した。そこで、この測位データの最適な使用環境を考慮してシステムを構築した上で、準天頂衛星システム以外にも様々な方法で取得できるジオマイクロデータ（高精度で高精細な地理空間データ）の活用方法の開発と実証実験を行い、さらに従来空間分析手法の改良などを行う。

当年度では2020年国勢調査小地域統計など最新の人口や土地利用を収集し、これまでに収集したデータと融合させて、分析に用いる時空間データベースの作成を行う。

2025年度：津波想定域の可視化技術および避難困難地域の抽出法の開発

北海道から公表されている津波浸水想定GISデータなどの地理空間情報のGeo-visualizationを行った上で、低コストのハザードマップ作成技術を開発し、自治体や学校などの教育機関に提供する。また、津波浸水による津波被害に関する分析、避難施設と避難困難地域（津波到達までに避難場所に到達できない地域）に関する分析、住民の避難行動に関する分析などを行う。その際には国土院の数値標高モデルなどを利用し、積雪時や路面凍結時における避難路の傾斜に応じた歩行速度低下を考慮した分析手法を開発する。

2026年度：津波避難支援システム開発と積雪期の避難障害に関する空間分析

積雪寒冷地である北海道沿岸の事例市町村を選定し、避難訓練などで得られる集団の避難移動履歴データを収集し、それを津波浸水想定GISデータと重ね合わせることで津波避難ナビなどのシステムを開発する。これを用いて集団津波避難移動データの可視化を行い、非積雪期と積雪期における避難の障害を特定し、歩行速度低下の要因について分析する。積雪期と非積雪期で結果を比較することにより、積雪の有無による避難行動の障害の相違を明確化する。この分析では、生活レベルのミクロな視点で「災害に対する社会的脆弱性」を検討する。

2027年度：津波集団避難実験と複合災害時避難研究への展開

津波を中心とする複合災害を想定し「災害に対する社会的脆弱性（Vulnerability）」に注目して分析を行う。集団避難のGPSログと津波浸水想定などの重ね合わせたデータに関する分析手法を複合災害にも適用できるように高度化し、多彩な状況に対応した分析を行えるようにする。津波避難ビルの

階段上昇シミュレーションなどを行い、水平避難だけでなく垂直避難に関する分析も行うことで、津波避難ビルの課題抽出を行う。夜間の積雪時や、ブラックアウト発生時など特殊な環境での避難移動履歴データを収集するために、VRを用いた避難実験システムを構築する。これを用いて、避難移動に関して現実空間の模擬避難実験と仮想空間の避難シミュレーションを統合して研究を進める。また、避難者の意思決定についてはファジーAHPなどの手法を用いて分析する。

2028年度：高校「地理総合」を核とした小中高大の防災リテラシー向上に関する研究

教育機関を中心に研究成果の社会的発信を行う。2022年度から高校で必修科目となった「地理総合」では、地図/GIS教育と防災教育が内容に含まれている。ここでは、この「地理総合」を核として、小学校から大学まで一貫した防災リテラシーの向上を目指して研究を進める。特に、高校「地理総合」に関しては、GISを援用して災害に関する「教材の現地化」を推進することで、防災リテラシーと地図リテラシーを同時に高め、身近で発生する可能性が高い災害について理解を深めるとともに、それへの対応について自ら検討し実行できる力を身につけることができるように、教育プログラムの提案に繋げる。

(8) 実施機関の参加者氏名または部署等名：

橋本雄一（北海道大学文学研究院）,高橋浩晃（北海道大学理学研究院）
他機関との共同研究の有無：無

(9) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署名等：北海道大学 大学院文学研究院

電話：

e-mail：

URL：<https://www.let.hokudai.ac.jp/staff/hashimoto-yuichi>

(10) この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

氏名：橋本雄一

所属：北海道大学 大学院文学研究院