

研究計画の概要

研究課題 平成30年北海道胆振東部地震とその災害に関する総合調査

研究代表者 高橋浩晃 北海道大学大学院理学研究院 教授

研究目的

平成30年(2018年)9月6日03時07分、北海道胆振地方中東部の深さ35kmでマグニチュード6.7の地震(平成30年北海道胆振東部地震)が発生した。地震のメカニズムは、東北東-西南西に圧力軸をもつ逆断層型であった。この地震により北海道胆振地方厚真町で震度7を観測したほか、斜面崩壊が同時多発的に発生して家屋を飲み込み、多くの命が失われた。震源から60km程度離れた札幌市内でも大規模な液状化が発生し、都市の脆弱性があらわになった。震源近くにあった北海道最大の火力発電所が停止して北海道全域が停電するなど、大規模な社会混乱を引き起こした。

現在最も懸念されるのは、この地震の約10km西に近接する主要活断層の石狩低地東縁断層帯が影響を受けて活動することである。この断層帯で地震が発生すると、被災地は再度、震度7の揺れに襲われることになる。石狩低地東縁断層帯の断層面は、地表付近では低角度の東傾斜であり、地下深部まで同じ傾斜角が続くならば、今回の震源域より浅部にこの活断層の断層面が存在することになる。しかし、当該地域は千島弧と東北日本弧が衝突する複雑な地下構造となっていて、石狩低地東縁断層帯の地下深部での傾斜角も不明であり、今回の地震との関係を明らかにするためのデータが不足している。地殻深部で発生した今回の地震の正確な深度や精密な余震分布を明らかにし、石狩低地東縁断層帯との関係を検討することは、学術的および防災上重要な課題であり、機動的地震観測の大規模な展開と、電磁氣的地下構造調査、地殻変動観測が必要不可欠である。さらに、地殻深部の深さ15km~40kmにとどまっている今回の地震の余震活動が浅部へ広がることのないか等、リアルタイムで地震活動の把握を行うことは、社会的要請の強い課題である。

今回の地震では、最大震度7、最大加速度1796ガルという大きな揺れが観測された。同時多発的な斜面崩壊が発生した地域は、近接する樽前山や恵庭岳、支笏カルデラなどの火山噴火による火砕流や降下火砕物が厚く堆積する脆い地質となっている。震度7に達する強震動によって、表層部分が広範囲かつ同時多発的に斜面崩壊を起こして家屋を破壊し、多くの死者を出した。地表で非常に大きな加速度を励起した震源や地盤の特性と、軟弱な表層地質が複合することで、大規模な災害を引き起こされたと考えられる。特に、今回のような中規模地震の強震動特性の解明は、火力発電所などの重要構造物の立地基準や耐震設計を検討するうえで重要な指標を与える。強震動を引き起こした要因を震源特性と地盤構造の両面から調査するためには、震源地付近での稠密な強震動観測が必要となる。また、震源から離れた札幌市内で大規模な液状化をもたらした原因を探り、都市特有の脆弱性を明らかにするとともに、北海道特有の北方圏住宅の建物被害の特性を明らかにするため、現地での被害調査や強震動観測が必要である。

大きな人的被害をもたらした斜面崩壊の発生メカニズムの解明には、災害素因である表層地質や斜面傾斜などの情報と、誘因である揺れの特性を組み合わせる必要がある。現地での詳細な表層地質やすべり面の調査と機動強震動観測の結果から、同時多発斜面災害に至った原因の調査を行う必要がある。被災地の山間部では、同時多発斜面崩壊による堆積物が河道に大量に堆積しており、少ない雨量でも大規模な土石流が発生して新たな災害が発生する危険性が高まっている。航空写真などの情報を活用して斜面崩壊による河道閉塞などを把握し、土石流発生ポテンシャルの評価を行うことは、これから迎える秋の多雨期や、冬の積雪と春の融雪期に向けて、早急に実施することが求められる極めて社会的な要請が強く緊急度の高い課題である。

今回の地震では、大きな人的被害が出たほか、震源近くにある北海道最大の石炭火力発電所が損傷し、北海道全域が地震直後から停電となった。揺れによる被害がなかった地域においても、市民生

活をはじめ、北海道経済を支える1次産業を含めた多面的な被害が発生している。停電などにより、我が国最大の食糧基地である北海道からの物流が滞り、その影響は首都圏をはじめ日本全国に及んでいる。人的被害や精神的ストレスの要因を総合的に検討するとともに、停電が引き起こした社会への影響を評価し、地方の社会インフラの強靱性の担保と最適分散性などを検討することは、内陸地震が多発する我が国の地震防災を実効的に進めるために必要不可欠である。全道一斉停電を含め、今回の地震が広域的な社会活動や経済活動に与えた影響を評価するための基礎的な調査を実施することが必要である。

今回の地震災害の誘因と素因を総合的に調査し包括的に解明するための研究組織として、地元である北海道大学・室蘭工業大学・北見工業大学・北海学園大学・北海道立総合研究機構の研究者を中核とし、東京大学地震研究所、京都大学防災研究所、東北大学、名古屋大学、九州大学、防災科学技術研究所などの全国連携体制で臨む。北海道庁からは、本研究グループへの調査要請が発出されている。また、本研究については、自然災害研究協議会及び地震・火山噴火予知研究協議会を通して広く研究者に情報共有し調整を行っており、他の取り組みと重複がないことを確認している。調査研究成果については、北海道庁などの地元自治体に説明し、将来の地震災害軽減に役立てるほか、地震調査委員会等に報告することにより、広く一般の方々へ広報するとともに、政府の地震活動評価及び防災の呼びかけに役立てることを計画している。

調査内容

1. 機動地震観測等による地震発生場とメカニズムの解明

震源域周辺に多数の機動地震観測点を設置して余震の観測を行う。可能な限りテレメータシステムを活用し波形データをリアルタイム配信することで、地震活動の推移の把握を試みる。当該地域に最適な地震波速度構造と機動観測点のデータを利用し、精密な震源を得ることで余震域の形状を把握する。電磁気や地殻変動の観測も実施し、地下の詳細な構造と震源の空間的な特徴や、一般的な浅発内陸地震との比較などを行い、地殻深部で発生する地震の特性を調査する。また、地殻流体と地震発生の関連を検討する地球化学的調査を行う。今回の地震では地表地震断層は出現していないが、石狩低地東縁断層帯とその周辺の変動地形調査を実施し、深部断層構造に関する情報を得る。

2. 強震動観測による強震動生成機構の解明と地盤・建築被害の調査

震源域周辺では震度7に及ぶ強震動により広範囲に斜面崩壊が多発したほか、札幌市でも液状化による地盤災害が発生した。機動強震動観測点を震源域周辺や地盤被害が大きかった地域に設置し、余震の波形データから本震で震度7となった原因を震源特性と地盤構造から明らかにする。また、斜面災害が多発した地域の浅部及び深部地盤構造を含めた強震動特性と、表層堆積層の固有周波数や応答スペクトルなどを検討することで、広範囲で同時多発的に斜面崩壊が発生した原因を検討する。建築物の被災調査を実施することで、北海道特有の北方圏住宅の耐震特性とその被害の特徴を明らかにする。また、強震動による液状化の特徴を調査し、過去の地震によるものと比較することで古地震履歴の解明を試みる。

3. 同時多発斜面崩壊メカニズムの調査

多数の犠牲者が出た厚真町を中心として、広範囲に及ぶ斜面崩壊が同時多発的に発生した。この災害の素因として、当該地域の表層に活火山由来の降下火砕物が厚く堆積していたことが考えられる。地山の土層の土質調査や土砂の流動特性の調査を実施し、斜面崩壊の様式、すべり面となった層の同定などを含め、表層地質の力学特性や土砂移動のダイナミクスを明らかにする。また、災害誘因である強震動データと比較を行い、地震動の周波数特性や地盤応答特性と斜面崩壊との定量的な関係性について検討を行う。空中写真などから、広域的な斜面崩壊発生場所の空間分布を明らかにし、河道閉塞による災害ポテンシャル評価や土砂災害警戒区域の設定手法の向上による斜面災害予測の精度向上に向けた検討を実施する。

4. 人的被害の様相と大規模広域停電が社会に与えたインパクトの調査

今回の地震により、多くの人的被害が発生するとともに、被災者は大きな精神的ストレスを受けている。総合的な事象要因調査から、人的被害の原因や被災者のこころに与えた影響を調査する。震源近くにあった北海道最大の石炭火力発電所等が被災し、これに起因する大規模停電が北海道全域で発生して市民生活や経済活動に甚大な影響をもたらした。大規模停電をはじめ、今回の地震が及ぼした社会経済影響を明らかにすることは、リスク評価研究において重要であり、将来の地震防災対策に活用することで強靱な社会作りに貢献することが出来る。停電を含めた地震後の交通インフラの復旧過程について、人流系ビックデータを用いた解析を実施する。災害マネジメントの各段階に応じた対応が電力停止によってどのように影響を受けたのかを、ヒアリングやアンケートによって明らかにする。

研究経費 31,900 千円

研究組織

(研究代表者)

氏名	所属・職名	(専門分野)	役割分担
高橋浩晃	北海道大学大学院理学研究院・教授	(自然災害科学)	研究統括

(研究分担者)

氏名	所属・職名	(専門分野)	役割分担
勝俣 啓 大園真子 橋本武志 青山 裕 酒井慎一 松本 聡 岡田知己 小菅正裕 寺川寿子 飯尾能久 中尾 茂 上嶋 誠 柴田智郎 大津 直	北海道大学・大学院理学研究院・准教授 (地震学) 北海道大学・大学院理学研究院・講師 (測地学) 北海道大学・大学院理学研究院・教授 (地球電磁気学) 北海道大学・大学院理学研究院・准教授 (地震学) 東京大学・地震研究所・准教授 (地震学) 九州大学・大学院理学研究院・准教授 (地震学) 東北大学・大学院理学研究科・准教授 (地震学) 弘前大学・大学院理工学研究科・教授 (地震学) 名古屋大学・大学院環境学研究科・准教授 (地震学) 京都大学・防災研究所・教授 (地震学) 鹿児島大学・学術研究院・教授 (測地学) 東京大学・地震研究所・教授 (地球電磁気学) 京都大学・大学院理学研究科・准教授 (地球化学) 北海道立総合研究機構・地質研究所・研究主幹 (地質学)		機動地震観測等による地震発生場とメカニズムの解明
高井伸雄 飯場正紀 渡部要一 菊地 優 岡崎太一郎 白井和貴 西村裕一 石川達也 高瀬裕也 永井 宏 宮森保紀 三宅弘恵 松島信一 浅野公之 重藤迪子 卜部厚志 前田宜浩 石澤友浩 廣瀬 亘	北海道大学・大学院工学研究院・准教授 (強震動地震学) 北海道大学・大学院工学研究院・教授 (建築学) 北海道大学・大学院工学研究院・教授 (地盤工学) 北海道大学・大学院工学研究院・教授 (建築学) 北海道大学・大学院工学研究院・教授 (建築学) 北海道大学・大学院工学研究院・准教授 (建築学) 北海道大学・大学院理学研究院・准教授 (地質学) 北海道大学・公共政策学連携研究部・教授 (地盤工学) 室蘭工業大学・大学院工学研究科・准教授 (建築学) 室蘭工業大学・大学院工学研究科・助教 (地盤工学) 北見工業大学・大学院工学研究科・准教授 (土木工学) 東京大学・大学院情報学環・准教授 (強震動地震学) 京都大学・防災研究所・教授 (建築学) 京都大学・防災研究所・准教授 (強震動地震学) 九州大学・人間環境学研究院・助教 (強震動地震学) 新潟大学・災害・復興研究所・准教授 (地質学) 防災科学技術研究所・主任研究員 (強震動地震学) 防災科学技術研究所・主任研究員 (地盤工学) 北海道立総合研究機構・地質研究所・主査 (地質学)		強震動観測による強震動生成機構の解明と地盤・建築被害の調査
小山内信智	北海道大学・大学院農学研究院・特任教授 (砂防学)		同時多発斜面崩壊メカニズムの調査

<p>山田 孝 笠井美青 檜垣大助 風間基樹 千木良雅弘 渦岡良介 竹林洋史 木村 誇 石丸 聡</p>	<p>北海道大学・農学研究院・教授（砂防学） 北海道大学・農学研究院・准教授（砂防学） 弘前大学・農学生命科学部・教授（地形学） 東北大学・大学院工学研究科・教授（地盤工学） 京都大学・防災研究所・教授（地質学） 京都大学・防災研究所・教授（地盤工学） 京都大学・防災研究所・准教授（砂防工学） 防災科学技術研究所・特別研究員（砂防学） 北海道立総合研究機構・地質研究所・研究主幹（地形学）</p>	
<p>岡田成幸 内田賢悦 有村幹治 植松武是 多々納裕一 梶谷義雄 能島暢呂 田村圭子 中村洋光 戸松 誠</p>	<p>北海道大学・大学院工学研究院・特任教授（地震防災） 北海道大学・大学院工学研究院・教授（社会工学） 室蘭工業大学・大学院工学研究科・准教授（都市計画） 北海学園大学・工学部・教授（建築学） 京都大学・防災研究所・教授（防災経済） 香川大学・創造工学部・教授（防災計画） 岐阜大学・工学部・教授（地震防災） 新潟大学・危機管理本部・教授（自然災害科学） 防災科学技術研究所・主任研究員（自然災害科学） 北海道立総合研究機構・北方建築総合研究所・研究主幹（建築学）</p>	<p>人的被害の様相と大規模広域停電が社会に与えたインパクトの調査</p>