

研究計画の概要

研究課題名：2023年トルコ南部の地震と災害に関する総合調査

研究代表者：楠 浩一 東京大学教授

研究目的：

2023年2月6日に、トルコ共和国南部の東アナトリア断層帯周辺でマグニチュード7.8の被害地震(以下、トルコ南部の地震)が発生した。その約9時間後に、1つ目の地震の破壊域に隣接する断層においてマグニチュード7.5の地震が続発した。これらは陸域で発生した世界最大クラスの地震であり、50,000人以上の尊い人命が失われ、極めて広域で建物が倒壊し、甚大な地震災害を引き起こした。

この地震は、地震規模と被害規模の観点から、活断層、地震活動、地震災害、構造物被害、社会防災を包括する国際的に稀有な自然災害の研究対象となり、その地震および災害メカニズムを解明することは、トルコおよび世界の地震防災・減災に資するとともに、わが国の同等あるいはそれ以上の規模の巨大地震や地震災害について、重要な科学的・工学的な知見を与える。

本総合調査では、以下の5つのテーマに取り組み、トルコ南部の地震と災害に関する学術研究を行う。

「テーマ1. 衛星測地等による地殻変動と災害把握」においては、「だいち2号」による世界で最も優れた解像度の衛星画像を用いて、トルコ南部の地震による地殻変動の推定と災害把握を行う。また、東アナトリア断層帯の震源域の活断層および斜面災害調査を行い、連動型地震と災害の発生メカニズムを解明する。

「テーマ2. 地震発生機構の解明」においては、本震のみならず続発した大地震に関する地震発生場の理解を進める。特に、震源過程解析と地震活動解析による結果を包括的に解釈することで、一連の地震活動の発生過程を明らかにする。また、応力場・地震活動・震源破壊過程・地殻変動の解明、流体の関与の理解等、複雑な断層系における総合的な学術成果を創出する。

「テーマ3. 強震観測による災害発生機構の調査」においては、余震活動が活発なうちに、被害地域の強震観測点を補強するように臨時観測を行い、地盤条件が空間的に複雑に変化する平野部での地震動特性を評価し、地震被害発生機構を明らかにする。また、広大な地域で大きな揺れが生じたメカニズムを解明し、わが国の同等あるいはそれ以上の規模の地震災害対策に生かせる知見を得る。

「テーマ4. 災害調査による構造物被害の解明」においては、建築・土木・地盤工学等の観点から、トルコ南部の地震により極めて広い範囲で建物が倒壊し、甚大な地震災害が引き起こされた原因を総合的に解明する。また、建物の被害を調査し、無被害の建物についても、なぜ被害がなかったのかを明らかにし、日本の耐震に生かせる知見を得る。さらに、日本では事例の少ない断層変位や地すべり、液状化等の地盤変状が構造物およびライフラインに及ぼした影響を調査し、巨大地震に対して強靱な社会システムを実現するための資料とする。

「テーマ5. 大規模広域地震災害マネジメントとリスクコミュニケーションの解明」においては、大規模広域地震災害における災害対策マネジメントの特質と課題を解明するとともに、地震防災教育プログラムと減災リスクコミュニケーションのあり方を検討する。そして、今回の地震の科学的知見と地震への対策の重要性について、トルコの人々に伝える防災教育に国際的な視点から取り組み、未来に向けた災害に強い地域づくりに向けた活動を行う。

これらの5つのテーマを実施することにより、陸域で巨大地震が発生した理由と、激甚な構造物被害や人的被害となった原因を解明し、成果を国際的に発信する。

研究内容：

テーマ1. 衛星測地等による地殻変動と災害把握

(1) 地殻変動の推定と災害把握

「だいち2号」による世界で最も優れた解像度の衛星画像を用いて、トルコ南部の地震による地殻変動の推定と災害把握を行う。

(2) 活断層および斜面災害調査

長さ数百kmに及ぶ地表地震断層のマッピングや地表変状を、光学衛星画像の判読と現地測量を比較検討し、連動型地震の理解に貢献する。また、トルコ南部の地震により生じた斜面災害の全容を明らかにするとともに、普遍的な災害メカニズムと地域的な要因を分析する。

テーマ2. 地震発生機構の解明

本震のみならず続発した大地震の震源過程を明らかにするために、グローバルな地震観測網で取得された遠地地震波を用いた滑りの時空間発展の解明を進める。また、トルコ国内で管理・運営されている定常地震観測網で取得された波形データを用いて、本震発生以降の地震活動に関する総合的な研究を行う。同時に、小繰り返し地震の抽出を試みることで、東アナトリア断層帯における非地震性すべりの時空間発展を調べ、スロースリップの発生可能性について検討する。さらに、発震機構解の解析により、東アナトリア断層帯周辺の応力場を明らかにするとともに、その不均質性から流体の関与を議論する。

テーマ3. 強震観測による災害発生機構の調査

(1) 被災地域の強震動臨時観測

トルコ南部の地震のような大地震と甚大な被害の理解には、被害状況と地盤条件の両者を考慮した強震観測によって実証的な強震データを取得することが重要となる。余震活動が活発なうちに、被害地域の強震観測点を補強するように臨時観測を行い、地盤条件が空間的に複雑に変化する平野部での地震動特性を評価し、地震被害発生機構を明らかにする。

(2) 大振幅地震動の成因解明

地震の震源と地盤増幅の観点から、広大な地域で大きな揺れが生じたメカニズムを解明し、わが国の同等あるいはそれ以上の規模の地震災害対策に生かせる知見を得る。

テーマ4. 災害調査による構造物被害の解明

(1) 建築学的災害調査

トルコ南部の地震では、日本でも広く使われている鉄筋コンクリート造の建物に甚大な被害が生じた。被害の特徴は、柱が脆性的に破壊するせん断破壊、それがあがる層のすべての柱で生じる層崩壊、さらに全層で生じるパンケーキ破壊が生じていることである。最新のトルコの耐震規定は日本とほぼ同レベルであるが、震源付近では非常に大きな加速度が観測されている。強震動下での建物の崩壊過程を実験的に観察することは非常に難しく、我が国の耐震設計の改善に資するべく、被災地で地震動の大きさと被害の関係を調査する。

(2) 土木工学・地盤工学的災害調査

本調査では構造物の耐震性能の違いによる被害の程度を対比し、設計基準の有効性や課題の検討を通して、地震時性能の向上および詳細な被害推定に資する情報を得る。また、日本では事例の非常に少ない断層変位や地すべり、液状化等の地盤変状が構造物およびライフラインに及ぼした影響を調査する。これによりライフラインを構成する個々の施設における対策、ライフラインシステム全体としてのリダンダンシーへの影響を評価し、巨大地震に対して強靱な社会システムを実現するための資料とする。

テーマ5. 大規模広域地震災害マネジメントとリスクコミュニケーションの解明

大規模広域地震災害における災害対策マネジメントの特質と課題を解明するとともに、地震防災教育プログラムと減災リスクコミュニケーションのあり方を検討する。トルコの災害対策に関する情報は、災害発生直後より、英語で国際社会に発信されるとともに、国ぐるみで国際的な支援金の受入れが広報されており、災害対策をめぐるコミュニケーションとして取り組まれている。トルコでみられる中央集権的な災害対策体制は、地方自治体による災害対応を基本とする日本の防災体制とは異なっており、その特徴を把握するとともにその効果を調査・把握することにより、日本で発生し得る大規模広域地震災害対策の検討に資する。また、今回の地震がどのようなメカニズムで発生したのかという科学的知見と地震への対策の重要性について、シミュレーション等を用いてトルコの人々に伝える防災教育に国際的な視点から取り組み、余震に対する人々の不安を取り除くとともに、未来に向けた災害に強い地域づくりに向けた活動を

行う。

研究経費：

41,860 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
楠 浩一	東京大学・地震研究所・教授	(耐震工学)	統括

(研究分担者)

氏名	所属・職名	(専門分野)	役割分担
青木 陽介	東京大学・地震研究所・准教授 (測地学)	(テーマ1) 衛星測地等による地殻変動と災害把握	
西村 卓也	京都大学・防災研究所・准教授 (測地学)		
小林 知勝	国土地理院・地理地殻活動研究センター・研究室長 (測地学)		
近藤 久雄	産業技術総合研究所・地質調査総合センター・主任研究員 (古地震学)		
Adriano Bruno	東北大学・災害科学国際研究所・准教授 (リモートセンシング)		
王 功輝	京都大学・防災研究所・教授 (斜面災害)		
Bhandary Netra Prakash	愛媛大学・社会共創学部・教授 (斜面災害)		
加藤 愛太郎	東京大学・地震研究所・教授 (地震学)	(テーマ2) 地震発生機構の解明	
山本 揚二郎	海洋研究開発機構・海域地震火山部門・副主任研究員 (地震学)		
吉田 圭佑	東北大学・理学研究科・助教 (地震学)		
八木 勇治	筑波大学・生命環境系・教授 (地震学)		
内田 直希	東京大学・地震研究所・准教授 (地震学)		
汐見 勝彦	防災科学技術研究所・地震津波防災研究部門・総括主任研究員 (地震学)		

<p>山中 浩明 高井 伸雄 吉見 雅行 地元 孝輔 中村 洋光</p>	<p>東京工業大学・環境・社会理工学院・教授（地震工学） 北海道大学・工学研究院・准教授（地震工学） 産業技術総合研究所・地質調査総合センター・主任研究員（地震工学） 香川大学・創造工学部・准教授（地震工学） 防災科学技術研究所・マルチハザードリスク評価研究部門・総括主任研究員（地震工学）</p>	<p>(テーマ3) ・強震観測による災害発生機構の調査</p>
<p>目黒 公郎 久田 嘉章 森 伸一郎 清田 隆 小野 祐輔 後藤 浩之 日比野 陽 毎田 悠承 大西 直毅 Shegay Aleksey</p>	<p>東京大学・生産技術研究所・教授（防災工学） 工学院大学・建築学部・教授（地震工学） 愛媛大学・理工学研究科・特定教授（土木工学） 東京大学・生産技術研究所・准教授（地盤工学） 鳥取大学・工学研究科・教授（土木工学） 京都大学・防災研究所・准教授（地盤工学） 名古屋大学・環境学研究科・准教授（耐震工学） 東京大学・地震研究所・准教授（耐震工学） 東京大学・工学系研究科・助教（耐震工学） 東京工業大学・科学技術創成研究院・助教（耐震工学）</p>	<p>(テーマ4) ・災害調査による構造物被害の解明</p>
<p>阪本 真由美 金田 義行 木村 周平 牧 紀男</p>	<p>兵庫県立大学・減災復興政策研究科・教授（減災復興） 香川大学・四国危機管理教育・研究・地域連携推進機構・特任教授（減災科学） 筑波大学・人文社会系・准教授（災害人類学） 京都大学・防災研究所・教授（防災工学）</p>	<p>(テーマ5) ・大規模広域地震災害マネジメントとリスクコミュニケーションの解明</p>