

拠点研究(一般推進) (課題番号: 29A-02)

課題名: 活断層で発生する大地震による地表地震断層近傍地域の強震動予測と地震被害想定の高高度化に関する研究

研究代表者: 浅野公之, 地震災害研究部門, 准教授

研究期間: 平成29年4月1日～平成30年3月31日

共同研究参加数: 18名 (所内9名, 所外9名)

・大学院生の参加状況: 7名 (修士5名, 博士2名)

・大学院生の参加形態: 修士5名[研究集会への参加・講演, 現地調査・解析], 博士2名[研究集会への参加・講演]

研究概要:

2016年熊本地震では、布田川一日奈久断層帯及びその延長に沿って地表地震断層が出現し、断層近傍域に地震被害が集中した。4月16日の本震は、近代的地震観測開始以降、国内で最大規模の内陸活断層の地震であり、活断層での大地震の震源近傍強震動が実際に記録された。本拠点研究は以下の2点を主な研究目的とした。1)地震シナリオを想定した地震動予測での震源断層モデル設定における認識論的不確実性を減ずるため、各専門分野から最新知見を持ち寄ることで、大地震時の破壊域を規定する地震発生層の考え方や震源断層設定方法を再構築する。2)断層近傍地震動特性の分析、地盤構造・地震動増幅特性の空間変化の詳細調査・モデル化、地震被害調査に基づく被害予測モデルの見直し、等の研究成果を集約する。これら個別研究を組織化することで、地震発生の本質のサイエンスに裏付けされ、活断層近傍域まで適用可能な強震動予測・被害想定及びそれを踏まえた地震被害軽減策の総合的研究を目指した。

1) 地殻構造と地震発生層・震源断層の関係解明として、地震学的・電磁気学的地殻構造の知見を強震動予測に取り入れるために、2016年熊本地震本震の詳細な震源過程、断層形状との関係を検討した。この地域の地震発生層上端とされる深さ3kmを境に、すべり速度関数形状の違いが明らかとなった。地震発生の有無によらない潜在的固着域推定手法確立のため、過去の内陸被害地震の大すべり域(固着域)は高比抵抗領域に対応し、周辺部は相対的に低比抵抗領域に囲まれていることを確認した。2)非線形応答を含む地盤構造・地震動増幅特性に関して、熊本県西原村を対象に、微動観測と余震観測から得られる水平上下スペクトル比の解析から地盤構造モデルを作成し、地盤増幅特性を考察した。物理量/統計量とその不確実性の空間分布を1つの図面で表現する新たな図法として不確実投影図法(Uncertainty Projected Mapping: UPM)を提案した。3)断層近傍における地震被害メカニズムについて、益城町市街地の倒壊建物分布と表層地盤構造の詳細調査、非線形応答解析を行い、不均一な被害分布の要因を解明した。4)観測された断層近傍地震動の分析と予測手法の検討に関し、震源断層近傍強震記録の特徴を2016年熊本地震、2018年花蓮地震などを対象に分析した。また、強震動予測のための不均質な破壊伝播シミュレーションツールの作成や震源モデル化手法の研究を進めた。これらには複数分野・領域の研究者による共同研究として発表された論文や学会発表もあり、分野横断の総合的研究としての成果が出ている。

平成30年3月8日に「活断層で発生する大地震による地表地震断層近傍地域の強震動予測と地震被害想定の高高度化に関する研究集会」を開催し、研究組織や所外から招聘した講師、大学院生による講演ならびに討論を行った。所内外の研究者、実務者、大学院生が参加し、分野横断の研究ネットワーク展開・維持にとっても有意義であった。地震学、地球電磁気学、土木工学、建築学の横断的連携による研究集会での発表や討議に参加することで、

大学院生にとっても貴重な経験となった。

関連して公表した論文，学会・研究会発表など：

Hallo, M., K. Asano, and F. Gallovič (2017). Bayesian inference and interpretation of centroid moment tensors of the 2016 Kumamoto earthquake sequence, Kyushu, Japan, *Earth, Planets Space*, Vol.69, 134, doi:10.1186/s40623-017-0721-4.

Moya, L., F. Yamazaki, W. Liu, and M. Yamada (2018). Detection of collapsed buildings due to the 2016 Kumamoto, Japan, earthquake from LiDAR data, *Natural Hazards and Earth System Sciences*, Vol.18, pp.65-78, doi:10.5194/nhess-18-65-2018.

豊増明希・後藤浩之・澤田純男・高橋良和 (2018). 平成28年熊本地震における御船IC大速度記録の原因分析，土木学会論文集A1（構造・地震工学），印刷中。

山田真澄 (2017). 2016年熊本地震で益城町に現れた震災の島とその生成要因の考察，日本地震工学会論文集，第17巻，第5号，pp.38-47.

Yamada, M., J. Ohmura, and H. Goto (2017). Wooden building damage analysis in Mashiki town for the 2016 Kumamoto earthquakes on April 14 and 16, *Earthquake Spectra*, Vol.33, pp.1555-1572.

山田雅行・山田真澄・羽田浩二・藤野義範・Jim MORI・坂上 啓・林田拓己・深津宗祐・西原栄子・大内 徹・藤井章男 (2017). 2016年熊本地震における益城町での被害メカニズムの解明～地盤特性の影響～，土木学会論文集A1（構造・地震工学），第73巻，第4号，pp.I_216-I_224.

Chakraborty, A. and H. Goto (2018). A Bayesian methodology reflecting uncertainties on map resolutions with application to the study of site response variation, *Geophys J. Int.*, submitted.

堤 浩之・遠田晋次・後藤秀昭・熊原康博・石村大輔・五味雅宏・高橋直也・谷口 薫・小俣雅志・郡谷順英・浅野公之・岩田知孝 (2018). 熊本県益城町寺中における2016年熊本地震断層のトレンチ調査，活断層研究，投稿中。

小林弘和・松島信一 (2018). 熊本県西原村周辺における強震動シミュレーションのための地盤構造推定に関する研究，日本地震工学会論文集，投稿予定。

清水 洋・松本 聡・酒井慎一・岡田知己・渡辺俊樹・飯尾能久・相澤広記・松島 健・高橋浩晃・中尾 茂・鈴木康弘・後藤秀昭・大倉敬宏・山本 希・中道治久・山中浩明・神野達夫・三宅弘恵・額野一起・浅野公之・松島信一・福岡 浩・若井明彦・大井昌弘・田村圭子・木村玲欧・井ノ口宗成・前原喜彦・赤星朋比古・矢田俊文 (2017). 2016年熊本地震と関連する活動に関する総合調査，第54回自然災害科学総合シンポジウム講演論文集，pp.1-30.

岩田知孝 (2017). 2016年熊本地震本震の震源近傍強震動，日本地震工学会年次大会2017，横断セッションA「2016年熊本地震における強震制御技術の挙動と課題」，2017年11月（招待講演）。

小林弘和・松島信一 (2017). 平成28年熊本地震の余震記録を用いた熊本県西原村周辺の地盤構造の推定，日本建築学会大会講演梗概集，B-2, pp.275-276.

佐藤啓太・松島信一 (2017). 生駒断層帯における段差構造と微動水平上下スペクトル比の関係，日本地震学会2017年秋季大会予稿集，S16-07.

小林弘和・松島信一 (2017). 平成28年熊本地震の余震記録を用いた熊本県西原村周辺の地盤構造の推定，日本地震学会2017年秋季大会予稿集，S16-05.