

## 拠点研究（一般推進）（課題番号：30A-03）

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的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30年4月1日～平成31年3月31日

共同研究参加者数：19名（所内11名，所外8名）

・大学院生の参加状況

修士 10人（現地調査・観測・解析，研究集会への参加・講演）

博士 1人（研究集会への参加）

研究概要：

平成28年(2016年)熊本地震では，日奈久断層帯・布田川断層帯及びその延長部に沿って地表地震断層が出現するとともに，断層近傍域に地震被害が集中した．内陸地震の震源近傍強震動や地震被害に関する研究成果，平成29年度拠点研究での議論を踏まえ，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．平成30年度は，平成28年熊本地震や2018年台湾花蓮地震に加え，本年度中に発生した被害地震も研究対象に追加し，共同研究を展開した．

1) 地殻構造と地震発生層・震源断層の関係解明に関しては，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，平成28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．2018年6月18日大阪府北部の地震や平成30年北海道胆振東部地震の詳細な震源過程を強震記録の波形インバージョン解析により推定し，震源域周辺の速度構造，地震活動，応力場等との比較，議論を行った．2) 非線形応答を含む地盤構造・地震動増幅特性に関しては，大阪堆積盆地を対象とした2018年大阪府北部の地震の地震動シミュレーション，2019年1月3日の熊本県北部の地震で震度6弱を観測した和水町江田震度観測点の振動特性の調査を行った．地盤震動理論に基づいたパラメータ群による地震動増幅特性の高精度評価法を開発した．3) 断層近傍における地震被害メカニズムに関しては，2018年台湾花蓮地震で被害を受けた花蓮市において稠密な微動アレイ観測を行い，浅部地盤構造と地震被害の関係を調査した．1896年陸羽地震で被災した横手盆地の詳細な三次元地盤構造モデルを作成し，「震災の帯」の出現可能性を検討した．平成30年北海道胆振東部地震の被災地域で，微動アレイ及び単点微動観測を行い，建物被害分布と地盤構造の関係を調査した．4) 観測された断層近傍地震動特性の分析と強震動予測手法の次世代化に関しては，平成28年熊本地震の最大前震時に御船町で観測された後続パルス波の成因の解明を行った．動的破壊シミュレーションを用いたパラメトリック解析を行い，地表付近のすべり量と断層近傍地震動の関係について定量的な評価を行った．項目1)の成果が項目2)で用いられるなど，研究項目間の連携も促進した．また，複数分野・領域の研究者による共同調査・研究や海外の研究者との共同研究として公表された論文や学会発表もあり，研究分野横断の総合的研究としての成果が着実に生み出されている．

平成31年3月7日に「活断層周辺で発生する大地震による強震動とその予測に関する研究集会」を京都大学宇治キャンパスにて開催し，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，

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：

Kimiyuki Asano and Tomotaka Iwata, Source rupture process of the 2018 Hokkaido Eastern Iwate earthquake deduced from strong-motion data considering seismic-wave propagation in three-dimensional velocity structure, submitted to Earth, Planets and Space, 2019.

Anirban Chakraborty and Hiroyuki Goto, A Bayesian model reflecting uncertainties on map resolutions with application to the study of site response variation, Geophysical Journal International, Vol.214, No.3, pp.2264–2276, 2018.

Hiroyuki Goto, Yoshihiro Kaneko, John Young, Hamish Avery, and Len Damiano, Extreme Accelerations During Earthquakes Caused by Elastic Flapping Effect, Scientific Reports, Vol.9, 1117, 2019.

Miroslav Hallo, Ivo Opršal, Kimiyuki Asano, and Frantisek Gallovič, Seismotectonics of the 2018 northern Osaka M6.1 earthquake and its aftershocks: joint movements on strike-slip and reverse faults in inland Japan, Earth, Planets and Space, Vol.71, 34, doi:10.1186/s40623-019-1016-8, 2019.

Yoshikazu Shingaki, Sumio Sawada, and Hiroyuki Goto, Evaluation performance for site amplification factors: S-wave impedance vs. Vs30, Soils and Foundations, Vol.58, No.4, pp.911–927, 2018.

田中裕貴・後藤浩之・澤田純男，三次元的基盤形状をもつ地盤による地震動増幅特性の系統的な理解の試み，土木学会論文集A1（構造・地震工学），印刷中，2019.

堤 浩之・遠田晋次・後藤秀昭・熊原康博・石村大輔・高橋直也・谷口 薫・小俣雅志・郡谷順英・五味雅宏・浅野公之・岩田知孝，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，No.49, pp.31–39, 2018.

豊増明希・後藤浩之・澤田純男・高橋良和，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），Vol.74, No.4, pp.I\_294–I\_301, 2018.

Anirban Chakraborty・後藤浩之，不確定性に依存した空間解像度を持つ地盤増幅度分布のベイズモデリング，日本地震工学シンポジウム論文集，pp.2174–2180, 2018.

Atsundo Manpo, Arben Pitarka, and Hiroshi Kawase, Parametric study of the slip distribution on the vertical strike-slip fault for different source parameters based on the dynamic rupture simulation, Proceedings of the Best Practices in Physics-based Fault Rupture Models for Seismic Hazard Assessment of Nuclear Installations: issues and challenges towards full Seismic Risk Analysis, 2018.

岩田知孝，震源断層近傍の強震動特性，第15回日本地震工学シンポジウム論文集，pp.698–703, 2018.

岩田知孝・浅野公之，2018年6月大阪府北部の地震時の強震動，第55回自然災害科学総合シンポジウム講演論文集，pp.65–66, 2018.

岩田知孝・飯尾能久・松島信一，2018年6月18日大阪府北部の地震，地震ジャーナル，No.66, pp.1–8, 2018.

永井夏織・浅野公之・加藤 護・岩田知孝，経験的グリーン関数法を用いた2016年鳥取県中部の地震の広帯域震源モデル，第15回日本地震工学シンポジウム論文集，pp.110–118, 2018.

佐藤啓太・松島信一・松下隼人・増田竣介・吾妻 崇・野澤 貴，微動観測記録に基づく横手盆地の地下構造の

- 推定, 第15回日本地震工学シンポジウム論文集, pp.439-447, 2018.
- 上林宏敏・浅野公之・関口春子, 平成30年6月18日大阪府北部の地震の震源像と大阪平野における強震動の概況, 第46回地盤震動シンポジウム論文集, pp.105-114, 2018.
- 浅野公之・岩田知孝, 三次元速度構造を考慮したGreen関数と強震記録による2018年北海道胆振東部地震の震源過程, 日本地球惑星科学連合2019年大会, SSS13-P06, 2019年5月.
- 浅野公之・岩田知孝・Miroslav HALLO, 強震記録による2018年6月18日大阪府北部の地震の震源過程, 日本地震学会2018年秋季大会, S24-09, 2018年10月.
- Asano, K., T. Iwata, and M. Hallo, Rupture Process of the 2018 Northern Osaka Earthquake (Mw 5.6), an Earthquake Involving Both Thrust and Strike-slip Faults Near a Junction of Major Active Fault Systems Surrounding the Osaka Basin, Japan, AGU 2019 Fall Meeting, S43C-0602, December 2018.
- Asano, K., T. Iwata, M. Yoshimi, S. Okamoto, and M. Suehiro, Near-Fault Underground Structure of the Yatsushiro Plain along the Hinagu Fault Zone in Central Kyushu, Japan, by Various Seismological Surveys, AGU 2019 Fall Meeting, T31A-01, December 2018.
- 林 穂高・後藤浩之・澤田純男, 微動アレー観測に含まれるばらつきを考慮した地盤増幅特性の評価法に関する検討, 日本地震学会2018年秋季大会, 2018年10月.
- 岩田知孝・浅野公之・吉見雅行・杉山長志, 2019年1月3日熊本県北部の地震時の和水町江田の強震動特性, 日本地球惑星科学連合2019年大会, SSS11-P05, 2019年5月.
- 栗間 淳・後藤浩之・澤田純男, 深層学習を用いた周辺の観測波形に基づく震度分布推定の試み, 日本地震学会2018年秋季大会, 2018年10月.
- 佐藤啓太・松島信一・松下隼人・増田竣介・吾妻崇・野澤貴, 2019, 微動観測記録に基づく横手盆地の推定地下構造の増幅特性評価, 京都大学防災研究所研究発表講演会, B06, 2019年2月.
- 関口春子・岩田知孝・浅野公之, 2018年6月18日大阪府北部の地震時の強震動シミュレーション, 日本地震学会2018年秋季大会, S24-15, 2018年10月.
- 関口春子・岩田知孝・浅野公之, 2018年6月18日大阪府北部の地震による大阪平野の強震動シミュレーション, 平成30年度京都大学防災研究所研究発表講演会, A18, 2019年2月.
- 田中裕貴・後藤浩之・澤田純男, 三次元的基盤形状をもつ地盤による地震動増幅特性の系統的な理解の試み, 第38回地震工学研究発表会, 2018年10月.
- 豊増明希・後藤浩之・澤田純男, 平成28年熊本地震前震における単発のパルス波の生成原因分析, 日本地震学会2018年秋季大会, 2018年10月.
- 山田真澄・長 郁夫・郭 俊翔・林 哲民・宮腰 研・郭 雨佳・林田拓己・松元康広・Mori James・顔 銀桐・郭 耕杖, 2018年台湾花蓮地震の地震動と花蓮市の地盤構造推定, 日本地球惑星科学連合2019年大会, SSS13-22, 2019年5月.