

拠点研究（一般推進）（課題番号：2019A-05）

課題名：地震による建物非構造部材とライフライン被害を考慮した発災インパクト予測のための詳細強震動分布および被害発生メカニズム解明に関する研究

研究代表者：松島 信一，地震災害研究部門，教授

研究期間：平成 31 年 4 月 1 日 ～ 令和 2 年 3 月 31 日

共同研究参加者数：41 名（所外 10 名，所内 31 名）

- ・大学院生の参加状況：8 名（修士 5 名，博士 3 名）（内数）
- ・大学院生の参加形態【数値シミュレーション，統計的性質の検討，データ解析，模型実験および数値解析の補助，微動観測，被害シミュレーション】

研究報告：

【研究目的・趣旨】

2018 年の大阪府北部の地震などを踏まえ，詳細な強震動分布と非構造部材を含めた建物被害やライフライン被害の発生メカニズムの解明およびその発災インパクトの予測について分野を横断して行う．強震動と被害の分布は複雑であり，非構造部材やライフラインのより高精度な被害予測と発災インパクト評価に向け，地震のメカニズムから微細な地盤増幅特性および被害予測に係わる一連の研究分野を統合した研究を実施する．

【研究経過】

主に 2018 年の大阪府北部の地震や平成 30 年（2018 年）北海道胆振東部地震について以下に掲げる項目に関する調査・分析・解析を行い，ミーティングや研究集会を通じて研究項目間の情報交換を密にして研究を進めた．

1) 中規模地震の震央近傍の強震動特性の把握，2) 建物の構造的被害，非構造的被害，ライフライン被害と強震動の周波数特性との関係解明，3) 中規模地震の強震動特性と建物に被害を及ぼす周波数帯における地盤増幅特性の把握，4) 中規模地震による発災インパクト．

【研究成果】

強震記録と三次元地下構造モデルを用いた震源破壊過程の解析によって 2018 年北海道胆振東部地震の詳細な震源破壊過程が明らかになった．これを用いた地震動シミュレーションによって，むかわ～厚真の被害集中域で地震動が大きくなることを定性的に示すことができた．しかし，より短周期域を含む広帯域の地震動再現には，浅部を含む地盤構造モデル及び震源モデルの両面で，解決すべき課題が残されており，さらなる研究を継続する必要がある．このため，むかわ，追分，早来の地区において微動観測に基づく地盤構造の推定を行った．一方，2018 年の大阪府北部の地震の被災地における，地盤情報，建物被災度等の基礎データの収集にあたった．収集したデータに基づき，被災状況の全容解明と，被災分布の空間特性がどのような要因によりもたらされたのかを明らかにする．また，大阪堆積盆地の地震動応答を，地震動シミュレーションと観測記録の比較から分析した．さらに，2018 年台湾花蓮地震で建物が倒壊した花蓮市において微動観測を行い，表層地盤構造を推定した．地震時の強震動に与える地盤構造の影響について明らかにした．構造物やインフラの被害については，ライフラインの被害予測のためのモデル構築を目的として，2016 年熊本地震による宇城市における水道管網被害の調査を行い，被害関数を構築した．構築した被害関数により，別の地震による別の場所での予測に用いるための検討が課題として残されている．また，液状化地盤中の群杭基礎を対象として，遠心模型実験と数値解析を実施し，大変形する液状化地盤と群杭基礎との相互作用について検討した．さらに，木造引き倒し実験の結果を整理して日本建築学会構造工学シンポジウムの論文集中に掲載した．また古民家の振動計測文献の収集を継続し新たに約 10 棟の振動実験結果を含めて再解析を行った．その結果，これまでの統計的特性を見直す必要はないことがわかった．

[研究成果の公表]

- Asano, Kimiyuki 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, *Earth Planets and Space*, 71:101, doi:10.1186/s40623-019-1080-0, 2019.9.
- 浅野公之・岩田知孝・永井夏織: 平成 30 年北海道胆振東部地震の強震動と震源モデル, 第 47 回地盤震動シンポジウム論文集, 3-10, 2019.11.
- Chakraborty, Anirban, Hiroyuki Goto : Visualizing data saturation in modeling spatially varying ground motions, AGU 2019 Fall Meeting, S33E-0646, 2019.12.
- Gehl Pierre・松島信一・増田竣介: 2016 年熊本地震による宇城市における被害を考慮した水道管ネットワークの被害関数構築に関する研究, 第 38 回日本自然災害学会学術講演会, II-7-2, 2019.9.
- 増田竣介・Pierre Gehl・松島信一: 高知県南国市における南海トラフ地震による水道管網被害の病院機能への影響評価, 京都大学防災研究所令和元年度研究発表講演会, P17, 2020.2.
- Nagai, Kaori, Kimiyuki Asano, and Tomotaka Iwata: A SMGA Source Model of the 2018 Hokkaido Eastern Iwate, Japan, Earthquake, AGU 2019 Fall Meeting, S31C-0529, 2019.12.
- Sahare, Anurag, Kyohei Ueda, Ryoske Uzuoka : Sensitivity and Numerical Analysis using Strain Space Multiple Mechanism Model for a Liquefiable Sloping Ground Geo-Congress 2020: Geotechnical Earthquake Engineering and Special Topics (ASCE Geotechnical Special Publication No. 318), 51-59, 2020.2.
- 澤田純男・奥村与志弘・浅野晃太: 様々な要因に着目した大阪府北部地震の被害分布についての考察, 京都大学防災研究所令和元年度研究発表講演会, P12, 2020.2.
- 関口春子・浅野公之・岩田知孝, 2018 年大阪府北部の地震の大阪平野における強震動シミュレーション, 日本地震学会 2019 年秋季大会, S16P-14, 2019.9.
- Tanaka, Yuki, Hiroyuki Goto, Sumio Sawada : Systematic understanding of the ground motion amplification on three-dimensional basin structure, The 32nd KKHTCNN Symposium on Civil Engineering, 2019/10/24-26, 2019.10.
- 田中裕貴・後藤浩之・澤田純男: V 字型の盆地端部構造による地震動増幅特性の数値解析的検討, 京都大学防災研究所令和元年度研究発表講演会, P18, 2020.2.
- 八木尊慈・伊藤恵理・川瀬博: 耐力・変形性能評価のための古民家の静的加力実験とそのシミュレーションー被害予測モデルの構築に向けた検討, 構造工学論文集, Vol.66B, 2020.4.
- Ye, Ting and Shinichi Matsushima : Earthquake Damage Evaluation of 2018 Hokkaido Eastern Iwate Earthquake Based on Estimated Substructure by Microtremor Observation at Oiwake, Hayakita and Mukawa, DPRI Annual Meeting 2020, B20, 2020.2.

研究集会: <新型コロナウイルス感染症対策のために次年度に延期>

①研究集会名:

拠点研究(一般推進) 2019A-05 の研究集会「地震による建物非構造部材とライフライン被害を考慮した発災インパクト予測のための詳細強震動分布および被害発生メカニズム解明に関する研究」

②研究集会の開催場所と開催期日:

開催場所: 京都大学宇治キャンパス おうばくプラザ セミナー室 4・5

開催期日: 2020 年 3 月 16 日(月) 13:00~17:30