

京都大学教育研究振興財団助成事業  
成 果 報 告 書

平成30年4月29日

公益財団法人京都大学教育研究振興財団  
会 長 辻 井 昭 雄 様

所属部局 工学研究科 建築学専攻

職 名 助教

氏 名 杉野未奈

助成の種類	平成29年度 ・ 研究活動推進助成			
申請時の科研費研究課題名	パルス性地震動と通し柱効果を考慮可能な伝統木造住宅の耐震性能評価法の提案			
上記以外で助成金を充当した研究内容				
助成金充当に関わる共同研究者	(所属・職名・氏名)			
発表学会文献等	(この研究成果を発表した学会・文献等) 間平一輝, 奥野晃輔, 大村早紀, 杉野未奈, 林康裕: 枠の内造りによる伝統木造軸組架構の構造特性(その1,2), 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2018.8. (発表予定)			
成果の概要	研究内容・研究成果・今後の見通しなどについて、簡略に、A4版・和文で作成し、添付して下さい。(タイトルは「成果の概要／報告者名」)			
会計報告	交付を受けた助成金額	1,000,000 円		
	使用した助成金額	1,000,000 円		
	返納すべき助成金額	0 円		
	助成金の使途内訳	費 目	金 額	
		消 耗 品 費	884,352円	
		旅 費	64,520円	
		図 書 費	32,128円	
諸 会 費		19,000円		
当財団の助成について	(今回の助成に対する感想、今後の助成に望むこと等お書き下さい。助成事業の参考にさせていただきます。) 貴財団から助成を賜りましたことで、1年間研究を推進することができましたことを心より感謝申し上げます。この度の助成により継続して研究を進展させることができたことが、平成30年度の科学研究費助成事業の採択につながったと確信しております。			

## 成果の概要 / 杉野 未奈

2016年熊本地震や1995年兵庫県南部地震をはじめ、内陸地殻内地震の震源近傍で発生するパルス性地震動により多数の建物被害が生じている。一方、日本各地には地域の風土や文化に根差した伝統木造住宅が今も多数現存している。しかし、伝統木造住宅の中には耐震性能が十分でないものも多く、パルス性地震動に対する被害が懸念される。伝統木造住宅の耐震性能に対する懸念事項として、住宅の1階と2階を貫く通し柱の折損が挙げられる。通し柱は地震時に住宅の層間変形を均等化し、特定層への変形集中を緩和させる効果がある一方、地震時に通し柱が次々に折損すると住宅の重量を支持できず倒壊に至る危険性があるため、住宅の耐震性能を考える上で重要な部材であると言える。

そこで、パルス性地震動に対する伝統木造住宅の被害を最小限にすべく「パルス性地震動と通し柱効果を考慮可能な伝統木造住宅の耐震性能評価法」の構築を目指して研究を行った。本報では、その成果の概要を報告する。

### 1. 伝統木造住宅の通し柱効果を分析可能な載荷装置の開発

報告者は共同研究者とともに、伝統木造住宅の耐震性能の解明を目的として、伝統木造住宅の一構面を模擬した平面架構の静的水平加力実験を行ってきた。報告者らの既往の実験結果により、通し柱が折損する住宅は倒壊にいたるまでの変形性能が乏しいことが確認されている。パルス性地震動は、住宅の固有周期や耐力に大きく依存せずに住宅に大変形を生じさせるため、住宅の倒壊を防ぐためには変形性能の確保、つまり通し柱を折損させない対策が求められる。そのためにも、通し柱の折損に着目した実験が重要であると言える。

報告者らの既往の実験は上記のように平面架構に対して行われているが、実際の住宅では各平面架構の間には梁などの横架材が架かり立体的な架構となっているため、平面架構とは通し柱にかかる応力状態が異なり、通し柱の折損、ひいては変形性能にも影響を及ぼす可能性がある。そこで、2つの平面架構と横架材から構成される立体架構の耐震性能を実験的に解明すべく、立体架構を静的水平加力できる載荷装置を本助成により開発した。本装置は、報告者の所属する研究室に既存の鉄骨造の載荷装置を改造して製作したもので、微小変形から大変形にいたるまでの加力を実現できるよう設計されている。

本装置を用い、富山県などに見られる、せいの高い垂壁で室を囲い、通し柱間に大断面の梁を直交に架けた「枠の内造り」による伝統木造住宅を模した立体架構の静的加力実験を行い平面架構の結果と比較した。その結果、平面架構では1本の通し柱のみ折損し、大変形に至るまで水平抵抗力を保持したのに対して、立体架構では複数の通し柱が次々に折損したため、水平抵抗力を保持できなくなり平面架構に比べて変形性能が低下したことが確認された。今後も、本装置を活用した実験により、伝統木造住宅の耐震性能の解明に取り組む予定である。

### 2. パルス性地震動特性化法の観測地震動への適用

2016年熊本地震では、1秒と3秒程度の双方のパルス周期を有するパルス性地震動が断層近傍で確認された。そのような複数のパルス性地震動が伝統木造住宅の地震時挙動に及ぼす影響を分析するために、パルス性地震動を単純な波に特性化し、パルス性地震動のパルス周期や振幅や継続時間

が変化した際の住宅の地震時挙動を分析することが有効であると考えている。そこで、報告者は、パルス性地震動をフーリエ変換や波形の微積分を行うことなく簡便に特性化する方法を提案している。

本助成による研究では、報告者が提案しているパルス性地震動特性化法の有効性を検証するとともに、実現象として生じうるパルス性地震動のパルス周期や振幅や継続時間を把握するために、2018年2月6日に発生した台湾花蓮地震におけるパルス性地震動の分析を行なった。この地震は、断層近傍において大振幅パルス性地震動が高密度で観測された特筆すべき地震であった。更に、この地震では、花蓮県の市街地の10階程度の鉄筋コンクリート造建物が複数棟倒壊するなど深刻な被害が生じていた。

パルス性地震動の分析により、米崙断層の近傍では、地震動のパルス周期が方向により異なっていたことが確認された。また、パルス周期は2~4秒程度であった。観測された地震動は、報告者が提案したパルス性地震動特性化法により良好に特性化できた。そして、応答スペクトルを用いた分析より、観測された地震動では10階以上のRC造建物で被害が大きくなる傾向を確認した。

最後になりましたが、貴財団から助成を賜りましたことで、上記の研究を推進することができましたことを心より感謝申し上げます。この度の助成により継続して研究を進展させることができたことが、平成30年度の科学研究費助成事業の採択につながったと確信しております。この度の助成により得られた成果を今後の研究活動に活かして参ります。