

博士論文（要約）

組積造住宅を対象とした  
簡易的耐震補強方法の開発と  
ネパールにおける普及可能性に関する研究

*Development of a Simple Seismic Retrofitting Method  
of Masonry Houses and a Study on the Possibility  
of Its Widespread Application in Nepal*

37-167006

山本憲二郎

東京大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻

2019年2月

組積造構造物は、石や煉瓦、コンクリートブロックなどを積み上げた構造物であり、太古から現在に至るまで最も多くの人々が使用している構造様式である。しかし、組積造構造物の多くは地震に対して非常に脆弱であり、かつその多くが地震多発地域に分布しているため、世界の過去の多くの中・大規模地震において多数の死傷者を出してきた。世界の過去の地震による死傷者を原因別に分類すると、圧倒的多数が組積造構造物の崩壊を原因としている。このような組積造構造物に対し、これまで様々な耐震補強法が開発されてきた。しかしその殆どは、施工に特別な技術と多くの時間や労働力を必要とするものであり、さらにそれらの多くが、専ら新築の住宅のみに適用可能な補強法であった。そして最も重要な事実として、組積造構造物の地震による崩壊で甚大な被害を受けている地域の多くが途上国であるために、脆弱な自宅建物を耐震補強する経済的な余裕やインセンティブがない。以上のような理由から、途上国では未だに組積造構造物の耐震補強が普及していない。

そこで本研究では、途上国における普及可能性を重視した新しい耐震補強を提案した。本研究で提案した補強法は、従来の工法と比較して、施工に必要な労働力や時間が格段に縮小されるものである。さらに、本補強法は日常的に使用する建材に着目した補強法で、途上国における普及において大きなアドバンテージを持つ可能性が高い。以上を踏まえ、本論文では、本研究において提案される新しい耐震補強法の有効性を明らかにすること、さらにその普及に関して、ネパールを例にとり本補強法の被害軽減効果とカトマンズ市民の本補強法に対する投資意欲を明らかにすることを目的とした。本論文は全6章で構成されている。

第1章では、本研究の背景と本研究の達成する目的について論じている。

第2章では、これまでに開発されてきた組積造の耐震補強法をまとめ、その有効性や長所・短所について論じた。そして、それを踏まえた上で本研究にて提案する補強法の特徴について、既存の耐震補強法と比較する形で述べている。

第3章では、本補強法で提案する補強材料が組積造に対しどのような力学的貢献をするのか明らかにするために、実験に用いる組積造材料と補強材料の材料特性を各種材料試験にて明らかにした。

第4章では、補強材料が組積造住宅の耐震性をどれだけ向上させるのかを明らかにするために、組積造住宅模型による振動台実験を行いその動的特性を調べた。また、補強材料の使用量の決定方法を、簡易的な手計算で行える静的設計法で提案し、その設計法の有効性についても明らかにした。実験結果から、本補強法はネパールの予測最大震度である MMI7 および 8 においてその損傷度を EMS98 の D3 以下に抑え、住宅模型の崩壊を防いだ。一方で、実験結果によると、補強材料は期待していた振動よりも小さい規模の振動にて破断し、実験前に行った設計法が想定した項目が不十分であることを明らかにし、設計法を修正した。

第5章では、途上国における組積造住宅の利用者が、本補強法に投資する意欲があるのか、平時利用の観点からインタビューを行った。集計結果から、本補強法を購入する意欲のある人が大多数を示し、本研究で提案した新しい耐震補強法が、自助により普及しうる可能性を示唆した。

第6章では、本研究で得られた結論、並びに今後の課題をまとめた。

