

審査の結果の要旨

氏名 福本 有希

本論文は、既存木造住宅の耐震性能評価における不確定要素のひとつである構造性能の経年劣化について、その定量化を目的としたものである。研究対象は、既存木造住宅のうち防火木造としてひろく普及しているモルタル外壁を有する住宅とし、モルタル外壁の経年劣化が建物の構造性能、特に耐震性能に及ぼす影響について検討したもので、全 5 章からなる。

1 章「序」では、経年劣化した部材・部位を含む木造住宅において、その劣化が原因で耐震性能が低下する可能性があること、被害地震においてもこれが構造被害の拡大要因となったと推定される事例が多く確認されること、したがって木造住宅の耐震性能評価において経年劣化の影響を考慮することが重要であること、を指摘している。

また、木質構造の耐久性に関する既往の研究をまとめる一方で、既存木造住宅の耐震性能評価法のひとつである「耐震診断法」において面材壁の劣化性状評価に関する規定・項目が不足しており、現状では劣化による耐力低減が診断者の主観を含む判断に委ねられている問題点を指摘している。

以上を踏まえて、本論文の研究対象を「モルタル外壁を有する既存木造住宅の経年劣化を考慮した耐震性能評価法の構築」とし、劣化調査項目の明確化、調査結果の定量的評価法の検討を行い、これらを建物の耐震性能評価へ反映する手法の提案を研究目的とすることを述べている。

2 章「実験的評価」では、既存建物から抽出した経年劣化を含む試験要素とそれを同一の仕様で再現した新設試験要素から構成される接合部試験体、壁面・構面試験体の静的加力実験、およびそれらを含む既存および新設住宅試験体の実大振動台実験をそれぞれ行い、経年劣化による試験体の破壊性状や荷重－変形関係の違いについて、特に初期剛性と最大耐力に着目して整理・検討している。

3 章「理論的評価」では、まずモルタル外壁において劣化が顕著なモルタル留めつけ部（ステープル接合部）の性能劣化を既存建物の調査・実験結果から評価し、これに着目してステープルの胴径残存率およびモルタル強度を指標とすることで劣化を考慮しうるモデル化を提案している。その結果、接合部実験、壁面・構面実験、住宅実験における、新設試験体と経年劣化した既存試験体の初期剛性の違いは、モルタル留めつけ部の劣化度を「胴径残存率」を指標として評価したモデル解析により追跡できるとしている。さらに、各試験体の最大耐力の違いは、経年劣化によるモルタルの破壊強度の低下を考慮することにより追跡できるとしている。

次いで、構面実験における試験体挙動のモデル化では、既往の「釘打ちされた面材耐力

壁の理論解」を基本に、さらにこの理論解に必要な壁要素の回転挙動を実験結果に基づき次のように分析し、解析モデルの高精度化を試みている。すなわち「開口を含むモルタル外壁は、初期段階ではモルタル外壁全体が一体となって回転するのに対し、変形が増大し開口部周辺のせん断破壊が生じると、モルタル外壁が分割されてより小さい単位で回転する」とし、損傷進展に伴う回転中心位置の変化を考慮することにより、モルタル外壁構面の性状を初期変形時から大変形時にいたるまで一つの理論でより精度よく実験結果を説明している。

また、住宅の実大振動台実験における試験体挙動のモデル化では、通常用いられている 2 階建て木造住宅の各層 1 せん断バネによる 2 層 2 せん断バネモデルではなく、モルタル外壁特有の 1 階壁と 2 階壁の連層効果に着目し、これを表現する連層バネを付加した独自の応答解析モデルを提案し、これにより実験結果をより精度よく説明している。

4 章「劣化診断法」では、実験的検証と理論的検証をふまえてモルタル外壁の構造性能劣化をステープルの胴径残存率とモルタル強度を用いて定量的な指標とした劣化低減係数を独自に提案している。さらに、この係数を算定するための劣化調査方法として、モルタル壁を部分抽出し、モルタルステープル接合部の断面形状調査およびモルタル壁の強度調査を提案するとともに、振動モニタリングなど実務上有効な方法も提案している。

5 章「結」では、本論文で検討したモルタル外壁を含む建物性能評価法の提案を取りまとめるとともに、開口付き壁面などでのモルタル面破壊過程の理論化、モルタル強度の非破壊検査法の必要性を今後の課題として指摘している。

以上、本論文は、既存木造住宅のうち特に防火木造住宅の耐震性能に大きな影響を及ぼすモルタル外壁の経年劣化に着目し、既存建物調査、既存および新設建物の接合部要素実験、壁実験、実大住宅実験によって多面的に検証し、構造性能の劣化・低減を理論的・定量的に評価したものである。これにより、経年劣化した既存木造住宅の耐震性能評価法の高度化に関する貴重な知見が得られており、建築学の発展に寄与するところがきわめて大きい。

よって、本論文は博士（工学）の学位請求論文として、合格と認められる。