

制振構造住宅に関するストック情報・法規制・設計方法等の基礎情報の調査

1. 研究の背景・目的

制振部材が地震時にエネルギーを吸収することにより、制振住宅は一般住宅と比べて揺れが軽減されるため、建物被害の発生が抑制される可能性があるが、住宅性能表示制度から判定できる耐震等級・免震構造とは異なり、それを確認する公的仕組みがないため、現在の地震保険では割引対象となっていない。

そこで本研究では、将来の制振住宅に関するリスク評価や割引制度の検討に備え、制振住宅のストック情報・法規制・耐震性能等の基礎情報の調査を実施した。また、制振住宅の平均的な性能を評価することはできるかという観点のもと、2021-2022年度地震災害予測研究会で議論した被害関数の作成方法¹⁾に基づき、被害関数作成にあたり検討の必要がある項目について調査結果を整理した。

2. 内容・成果

(1) 調査結果概要

① スtock情報

日本免震構造協会の2023年度データ集積結果²⁾によると、2022年末時点で約360棟の制振共同住宅が設計されている。ただし、県別の棟数や戸数、建築年別の推移は把握できなかった。また、制振部材メーカーに対しウェブサイトの調査やヒアリングを実施したが、制振住宅の棟数や各制振部材の出荷数に関するデータは公開されておらず、制振住宅・制振部材に関するストック情報の把握は困難である。

② 法規制

現状、制振住宅のみを対象とした法規制や認定制度は存在しない。また、建物の耐震設計に制振部材による制振効果を反映するためには時刻歴応答解析等の詳細な計算が必要であるが、戸建住宅に多い低層木造建物では時刻例応答解析が法律上義務づけられていない。制振部材の性能はメーカーにより様々であり、建築確認申請時に性能をチェックする規制もないため、その制振効果を把握することは難しい。

③ 設計方法

制振住宅の設計においては制振部材の選定と配置が重要であり、時刻歴応答解析等の解析により制振部材の最適な配置と数量が決定される。一部の制振部材メーカーにおいては制振効果を事前に確認するため施工前に簡略化した建物モデルによる解析を行っており、施工後も検査・点検を実施することで品質を確保している。

④ 制振技術

制振部材にはオイルダンパー、粘弾性ダンパー、弾塑性ダンパー、摩擦ダンパー等の種類が存在し、ハウスメーカーでは特に粘弾性ダンパーと弾塑性ダンパーが多く採用されている。論文や書籍において実験結果が公表されている制振部材も多く、被害関数作成にお

いて必要となる制振部材のモデル化は可能である。

⑤ 過去地震の被害事例

大規模地震後にハウスメーカーによる制振住宅の被害調査が実施されることが多く、2016年熊本地震や2018年北海道胆振東部地震、2024年能登半島地震において制振住宅の被害が確認されなかったことが複数のハウスメーカーから公表されている。また、制振住宅の被害を統計的に研究した事例を調査したが、公表されているものは見当たらなかった。

(2) 被害関数作成にあたっての検討項目と調査結果の整理

制振住宅の被害関数を作成するにあたっての検討項目を大きく4つに分け、それらについて調査結果を踏まえ整理を行った(表1)。このうち、制振部材を除く建物自体の耐震性能の設定や建物の変形度と建物被害の関係については、課題はあるものの一般住宅の知見に基づき一定の仮定をおいて検討を進めることが可能であるが、被害の平均とばらつきの評価において重要である制振部材のモデル化については実在建物に用いられる部材が多様、かつ部材のシェアに関するデータがほとんどない状況であるため、制振住宅の平均像の把握が難しい。また制振住宅の被害事例が極めて少ないことから、被害実態と整合するよう各種パラメータを調整することにも課題がある。

表1：制振住宅の被害関数作成にあたっての検討項目と調査結果の整理

検討項目	調査結果の整理
時刻歴応答解析に用いる制振部材のモデル化	制振部材の実験結果は書籍・論文等で公開されており、それを基に個々の制振部材のモデルを設定することは可能であるが、制振部材は特性・減衰性能が異なる様々な種類が存在するため、評価するケース数が膨大となり、またそれらのシェアも不明である
制振部材を除く建物自体の耐震性能の設定	制振住宅と非制振住宅では、建物自体の耐震性能の分布が異なると考えられるが、それを示すデータは存在しないため、一般住宅と同一の設定を用いることが考えられる
建物の変形度と建物被害の関係	制振住宅と非制振住宅で異なる根拠は見当たらず、一般住宅と同一の設定を用いることが考えられる
被害関数の妥当性の確認	制振住宅の被害事例がほぼないため、統計と比較して被害関数の妥当性を確認することが難しい

<参考文献>

- 1) 損害保険料率算出機構(2023) 地震災害予測研究会2021・2022年報告書 地震応答解析を用いた被害関数の作成に係る各要素の検討、地震保険研究 38
- 2) 一般社団法人 日本免震構造協会(2024)、免震建物等の計画推移、https://www.jssi.or.jp/data_accumulation