

# 住宅制振設計マニュアル

## はじめに

国民の大多数が生活の基盤としている新旧戸建住宅の被害を最小化し、人命を守ることはもとより、個人的・国家的な経済損失を防ぐ必要がある。地震時に架構部材や接合部が壊れながら運動エネルギーを吸収する従来構造に対比し、ダンパーが代わりに運動エネルギー吸収することにより、架構部材や接合部への負担・損傷を軽減するという制振構造が注目されている。

架構部材や接合部と対照的に、ダンパーは壊れずにより多くのエネルギーを吸収する役目を担う。また、ダンパーが高性能でも、それと取付部材、架構部材、接合部、そして非構造体などとの剛性・耐力のバランスを適切に設定しないと、ダンパーに力や変形が入らない「効かない制振」が出来上がってしまう。

制振構造は中規模以上の建物に対しては基本的な技術が確立され、また、技術基準が協会、学会の指針としても発行されている。戸建住宅の制振も、近年盛んに検討されているが、大規模建物のように普及していない。その理由は、制振壁の評価法や住宅制振の簡易で合理的な設計法が未整備なためであると考えられる（以後、ダンパーを組み込んだ単位制振架構を制振壁と呼ぶ）。

この状況から、建築研究開発コンソーシアムのもとで2007年に住宅制振構造研究会が組織され、約30名の委員とともに8年間、多くの検討が行われた。しかし、その後様々な観点から内容の改善と拡充の必要性が認識されたため、東京工業大学を中心に研究の蓄積とそれに基づく大幅な書き直しが行われ、この度の「住宅制振設計マニュアル」の発行に至ることができた。住宅の構造設計に際し、大規模建築のような詳細な検証は難しいことを踏まえ、できるだけ簡便な内容に纏められた。

マニュアルは、住宅の制振技術の開発や、それを使った設計に必要な内容を包括的に記載している。住宅の大半を占める木質構造、また、特に言及しない限り在来軸組工法の戸建住宅を対象とし、鉄骨構造に関しては適宜注釈するのみに留め、マニュアル改訂時に対象に加える予定である。ただし、現時点で本マニュアルの内容を鉄骨造に適切に読み替えて適用することは可能であると思われる。木造枠組壁工法や、CLTパネル工法への適用も望まれており、それらを今後は実現できる自主機関を設立する。

制振壁の開発の際に必要なダンパー要求性能や試験法・評価法を2章に、それを用いて作成した制振壁の試験法・評価法を3章に記載している。4章では本マニュアルで対象とする入力地振動と設計クライテリアの考え方について示している。5章～7章では、本マニュアルで提案する3種類の設計法について述べている。これらは、時刻歴応答解析による設計法、等価線形理論による設計法、また、木質架構の場合に限るが壁の許容耐力に基づく設計法である。付録では提案する設計手法を用いた設計事例を示すとともに、制振壁開発での様々な状況に対

応できる試験法、既存のダンパーと制振壁に関する資料、住宅の構造体・非構造体に関する荷重変形関係を中心としたデータベースを掲載している。本マニュアルの内容の技術的背景は、審査を経た学术论文の多くで明示されており、必要に応じそれらを参照いただきたい。

本マニュアルは、極めて稀に発生する地震動に対して、目標値以下の応答変形に留めることで、人命はもとより、構造体・非構造体・内容物までを護るような、財産保持ができる住宅を設計するためのものであり、その他の構造設計に係わる事項は関係する規準・指針によるものとしている。また、本マニュアル内容の中で既往の規準・指針と関連するものは、それらとの整合を極力図るようにしている。以下に本マニュアルの主な特徴を挙げる。

- (1) 様々な小型ダンパーの簡略な試験法、評価法を、住宅への適用という観点に基づき提示している。
- (2) 典型的な日本の住宅のモジュールに則ったサイズの制振壁を対象に、その制振効率を明確に判断できる試験法、評価法を提示している。
- (3) 簡易な時刻歴応答解析のための住宅制振構造の解析モデル化法、および解析結果に基づく評価法を提示している。
- (4) 等価線形化に基づく制振理論の拡張により、木質架構をもつ建築物の応答低減効果を明示し、かつ指定された目標応答を満たす設計法を提示している。
- (5) 2階建までの小規模建築物については、従来の木質構造に用いられる壁倍率のような指標を制振壁にも新たに定義することで、簡易な設計法を提示している。
- (6) 現在商品化されている24種の制振壁や、それらに用いられる小型ダンパー、および住宅の内外装材など非構造体の力学特性を、それぞれ共通の尺度とフォーマットで表したデータ一覧を提示している。

戸建住宅の制振技術が進むべき方向に関し、合理的かつ明確な資料が存在しないなか、本マニュアルは設計者・技術者に対して一つの拠りどころを示すものである。建築物の制振技術に関する試験法・評価法・設計法などが包括的にまとめられた、世界で初めてのマニュアルと言ってよい。その作成にあたって、現委員、および検討初期の住宅制振構造研究会の委員の方々のご尽力に深く感謝する。さらに検討が必要な事項も多く認められ、広く関係者のご意見を伺いながら、今後も努力していく所存である。

2024年5月

住宅制振設計マニュアル編集協議会

委員長 笠井和彦（東京工業大学・名誉教授）

副委員長 坂田弘安（東京工業大学・教授）

幹事 松田和浩（名城大学・准教授）

幹事 山崎義弘（東京工業大学・准教授）