

理工系



圧効きオイルダンパを活用した戸建木造住宅の効果的な制振補強法を考案

早稲田大学創造理工学部教授 曾田 五月也

【研究の背景】

近年の大地震により人命が失われた最大の原因は古い木造住宅の倒壊であり、我が国の地震防災体制の向上のためにはそれら住宅の耐震補強が急務となっています。

私は、既存住宅に対しては、壁の増設により剛性・耐力を増すという従来型の補強法よりも粘性系のダンパにより減衰性能を高める方法がより有効であることを唱え、その一環として、方杖設置式による制振補強法を考案しました。

【研究の成果】

図1のような構造を有し、長さ約30cmの小型のダンパを開発しました。ダンパ単体の繰り返し変形に対しては、図2のような荷重変形関係が得られます。引張抵抗力が小さいのはダンパと木材との取り付け部分が引張に弱い事への対応であり、圧縮力の過度な上昇を抑えてあるのは、木材を折らないためです。また、引張力が完全にゼロではないのは、強風時や小地震時には圧縮・引張とも効かせて、居住性を高めることも意図しています。

ダンパは、図3のように木造住宅の柱と梁の接合部に方杖状に分散させて取り付けます。面材が貼られていても構いません。図3の軸組みによる実験ではダンパを設置することにより、図4に示すようにエネルギー吸収量が大幅に増大することが分かります。

一般的な木造住宅であれば、床面積1坪あたり1～2組(2～4本)を目安として設置することにより、住宅への地震入力エネルギーの半分近くをダンパで吸収することも可能なことについても、実大住宅の振動台実験および振動解析を通じて確認し、技術の実用化へと動き始めています。

【今後の展望】

ダンパの量産体制については、ほぼ確立しました。今後、さらに、既存住宅の耐震診断に基づいて補強

【交付した科研費】

平成13～14年度 基盤研究(B)「MRダンパーによる建築物の耐震性向上に関する実験的研究」
 平成15～16年度 基盤研究(C)「多層構造物に対するMRダンパーを用いたセミアクティブ制御の実用化に関する研究」
 平成17～19年度 基盤研究(B)「粘性系ダンパーによる既存建築物の制振補強に関する研究」

に必要なダンパ量を算定する一貫した手法を整理すること、また、ダンパの既存住宅への設置マニュアルを整備することで、ローコストで効果の高い補強技術の一般化を促進し、我が国の地震防災体制の充実に寄与したいと考えています。

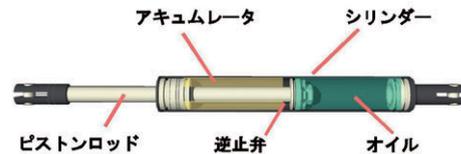


図1 圧効きオイルダンパの基本構造

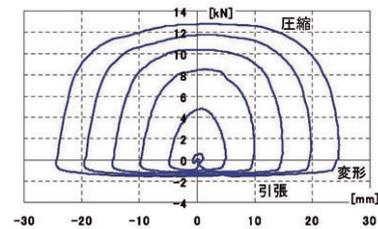


図2 ダンパ単体の荷重変形関係(単体では正負非対称な抵抗力を発揮するが、図3のように互いに逆の動きをする一組として設置することで全体としては正負対称の性能を発揮する)



図3 軸組みへのダンパの設置状況

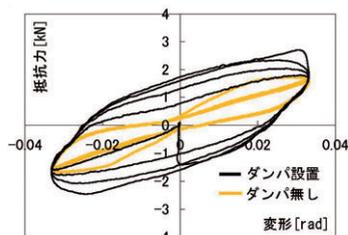


図4 軸組み全体の荷重変形関係(楕円上の曲線に囲まれた面積が吸収エネルギーに相当する)