

新製品紹介

住宅用ダイナミックダンパ

笹田 有*1

1. はじめに

近年、戸建て住宅の性能に求められるニーズとして、室内の静粛性向上が挙げられる。その中でも、日常的に発生する2階から階下へ響く子供の飛跳ねによる音(重量床衝撃音)や歩行音の性能向上が求められている。

更に、品質確保促進制度にて、共同住宅(マンション等)へ重量床衝撃音等級の表示が開始された事もあり、将来的には戸建て住宅も性能表示が開始される事が予想される。これにより、上記性能向上は各住宅メーカーの重要課題であった。

今回、重量床衝撃音、歩行音を低減できる『床小梁ダンパ』を開発し、トヨタホーム殿の鉄骨系ユニット住宅に採用して頂いたので紹介する。

2. 住宅メーカーの静粛性向上における動向

従来、住宅メーカー全般における動向として、重量床衝撃音、歩行音の対策は、2階床の全面にALC材等を敷き詰める方法が主流であった。しかし、ユニット工法に採用するには、工場生産率の低下や、コストUP等の恐れがある。そこで今回は、工場内にて組付けが容易で、かつ価格・性能面で圧倒的な優位性を確保できる製品仕様の開発に着手した。(性能：表1に示す)

表-1. 重量床衝撃音性能の指標

性能等級	レベル	床仕様 (戸建住宅)
1級(L _H -60)	性能上 好ましい	本開発の目標値
2級(L _H -65~70)	性能上 ほぼ満足	ALC床
3級(L _H -75)	性能上 最低限度	在来木造床

3. 取組み内容

3-1. 住宅室内における音発生メカニズムの推測

住宅の構造より、音は以下2つのメカニズムで発生していると推測した。

①振動伝播音

2階床への入力により発生した振動が、床構造部材等を伝わって、1階に音を発生させる。メカニズムの模式図を図-1に示す。

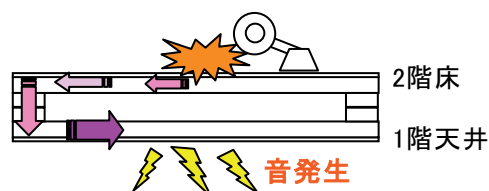


図-1. 振動伝播音メカニズムの模式図

②太鼓音

2階への入力により床が変形する事で2階と1階間の空気層が押される。それにより更に1階の天井が振れて音が発生する。

メカニズムの模式図を図-2に示す。

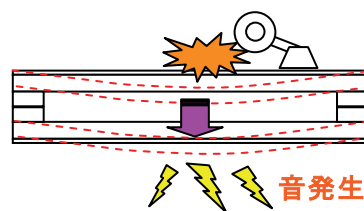


図-2. 太鼓音メカニズムの模式図

3-2. 原因部位の特定

3-1の推測を基に、振動と音解析を実施した結果、2階床の振動ピークと1階室内の音圧ピークに相関が得られた。従って、音発生の原因は、入力源である2階床部材の振動と断定した。それぞれ、図-3、4に1階の音圧特性と2階床の振動特性を示す。

*1 Tamotsu Sasada 特機事業部 技術部 技術室

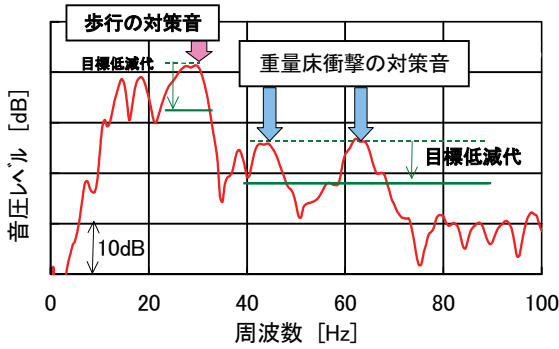


図-3. 1階室内の音圧特性

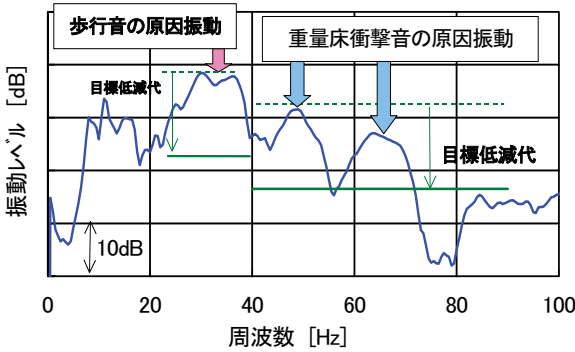


図-4. 2階床の振動特性

3-3. 音(振動)低減手段の選定

図-3の音圧特性より、30~70Hzのレベルが高い。そのため、周波数帯を特定して効果が得られるダイナミックダンパを手段として選定した。

3-4. ダイナミックダンパの仕様設定

ゴム材料は、幅広い周波数帯に効果を得るよう高減衰材料に設定。また、ダンパMASSはコスト低減の為、一般圧延鋼材の切断物に設定した。この仕様による、音低減効果を図-5に示す。

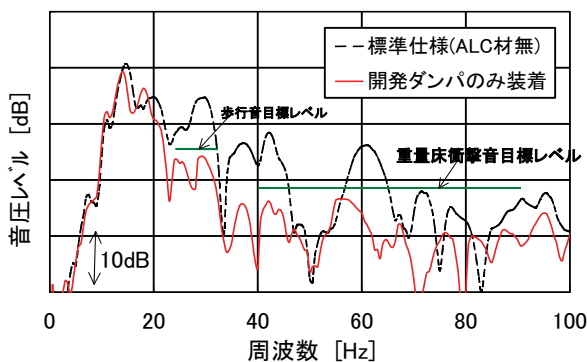


図-5. 1階室内音低減効果

4. 量産における製品仕様

製品の取付部位と構成部品を図-6に示す。

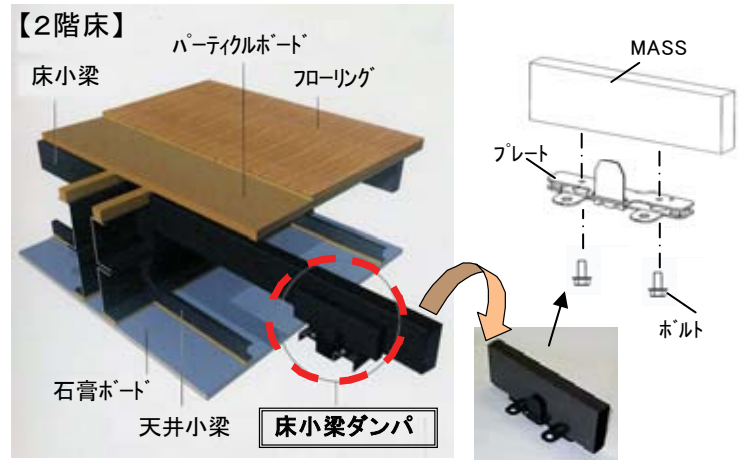


図-6. 取付け部位と構成部品

5. 従来品(ALC材)と開発品の比較

比較値を、表-2に示す。

表-2 従来品(ALC材)との比較

比較項目		従来品(ALC材)	開発品
性能	重量床衝撃音性能	L _H -65	L _H -60 (業界No.1)
	歩行音性能	効果有り	十分効果有り
床総重量		1 (とした場合)	0.5
施工性		一般的	大変良い
床トータルコスト		1 (とした場合)	0.5

6. おわりに

本製品は、クルマの快適な走行(制振性、静けさ)を確保する為の手段であるダイナミックダンパを住宅に応用した製品である。従来、トヨタホーム殿では、重量床衝撃音や歩行音が他社を上回る性能であったが、この製品開発により、更に他住宅メーカーの追従を許さない圧倒的優位な性能を確保した。現在も豊田合成では、トヨタホーム殿における別モデルにて性能向上を進めており、更に受注範囲を広げていきたいと考える。

最後に本製品の開発にあたり御協力頂いたトヨタホーム殿、及び生産工程部門の方々に深く感謝致します。