

枠組壁工法における床衝撃音遮断性能の向上に向けた 取り組み

環境研究グループ 主任研究員 平光 厚雄

I はじめに

木造である枠組壁工法の建築物は、コンクリート構造の建築物と比較すると、当然のことながら音環境性能は低くなっている。音環境性能の内、特に重量床衝撃音遮断性能を向上させることは非常に困難になっている。その一番の理由としては、構造体が軽量であることが挙げられる。枠組壁工法については、平成12年に耐火構造認定を取得し、防火地域内でも3階以上の集合住宅の建築が可能となった。さらには、「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」が平成22年10月に施工され、学校、老人ホーム、病院などを含む公共建築物については、原則木造とすることになった。以上のことから、木造建築物に対する床衝撃音遮断性能の向上がますます必要となってきていると考えられる。

これまで独立行政法人建築研究所では、社団法人日本ツーバイフォー建築協会との共同研究を中心に、木造である枠組壁工法の床衝撃音遮断性能向上に関する研究開発を行ってきた。既往の研究では、床衝撃音遮断性能の向上を目指した枠組壁工法の床断面は面密度の増大、床断面寸法が著しく厚くするなど、現実には採用しづらい断面仕様となっている。ここでは、新たな部材として「resilient channel」と「乾式二重床構造」に着目し、これらの部材が床衝撃音遮断性能に与える影響について検討を行った結果について報告する。

II Resilient channel と乾式二重床構造

Resilient channel は、北米等において床や壁の下地材として多く用いられている部材で、厚さ0.5mm程度の鉄板を加工したものである。しかしながら、resilient channel を使用すると、日本では構造体として成立しないなどの理由により、殆ど採用されていない。写真1にresilient channelの外観を図1に断面図を示す。

乾式二重床構造は、コンクリート構造の集合住宅でよく使用される床仕上げ構造であるが、木造の建築物にはほとんど使用されていない。防振ゴム付きの支持脚によりパーティク

ルボード、合板、フローリング材などを支持させた構造を持ち、リフォームのしやすさ、バリアフリーの段差解消、空気層部分に配管が可能などの利点をもっている。コンクリート構造の建築物では、軽量床衝撃音遮断性能は防振ゴムの効果により素面時より性能向上が期待できる。しかしながら、重量床衝撃音遮断性能については、空気層の空気ばねの影響により素面時と比較すると、性能が同じあるいは低下することが一般的に知られている。断面例を図2に示す。



写真1 Resilient channel 外観

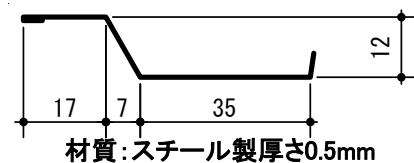


図1 Resilient channel 断面図

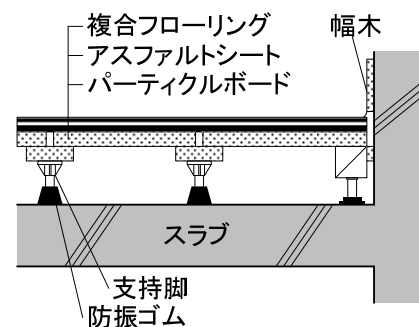


図2 乾式二重床構造の断面例

III 床衝撃音遮断性能測定

III.1 実験概要

床衝撃音遮断性能の測定は、4 階建ての枠組壁工法耐火建築物の実大住宅 (CASE A)、天井部分に開口部をもつ壁式構造鉄筋コンクリート造の試験室 (CASE B と C)、箱形の枠組壁構造の試験体 (CASE D) の3つの施設で実施した。それぞれの施設に試験床を設置し、床衝撃音遮断性能を測定した。測定は、日本工業規格 JIS A 1418-2 および-1 に準拠して行った。試験体の一覧を表 1 に示す。

表 1 試験体一覧

CASE	試験体	断面仕様
A	A-00 (基準床)	複合フローリング (12mm厚) + 耐火構造仕様
	A-01	乾式二重床構造A + 耐火構造仕様
	A-02	乾式二重床構造B + 耐火構造仕様
	A-03	乾式二重床構造C + 耐火構造仕様
B	B-00 (基準床)	PW12 + PW15 + FJ + GB12.5
	B-01	PW12 + PW15 + FJ + SR + GB12.5
	B-02	PW12 + PW15 + FJ + Furring strips + SR + GB12.5
	B-03	PW12 + PW15 + FJ + Furring strips + SR + GB12.5 + GB15
C	C-00 (基準床)	PW12 + PW15 + FJ + CJ + GB12.5
	C-01	PW12 + PW15 + FJ + CJ + SR + GB12.5
	C-02	PW12 + PW15 + FJ + CJ + Furring strips + SR + GB12.5
	C-03	乾式二重床構造D + PW15 + FJ + CJ + GB12.5
	C-04	乾式二重床構造E + PW15 + FJ + CJ + GB12.5
D	D-00 (基準床)	PW12 + PW15 + FJ + GB12.5
	D-01	PW12 + PW15 + FJ + SR + GB12.5
	D-02	PW12 + PW15 + FJ + SR + GB12.5 + GB12.5
	D-03	PW12 + PW15 + FJ + SR + GB12.5 + GB12.5 + GB12.5

注: PW:合板, GB:石こうボード, SR:resilient channel, FJ:床根太, CJ:天井根太

III.2 実験結果

Resilient channel と乾式二重床構造の効果をみるために、それぞれの CASE の基準床に対する床衝撃音レベルの差を算出した。CASE A から D までの重量衝撃源であるタイヤ衝撃源を使用した測定結果をまとめたもの代表としてそれぞれ図 3、図 4 に示す。なお図中の正の値は、基準床より性能が高いことを示している。

図 3 をみると、resilient channel を使用した試験体は、独立天井 (天井根太を設置し、天井根太に天井ボードを取付ける方法) をもつ CASE C の場合は、その効果がみられなかった。直張天井 (床根太に天井ボードを取り付ける方法) では、2 枚張り以上の天井ボードの時、63Hz 帯域の重量床衝撃音遮断性能は向上し、最大でおよそ 6dB 程度であった。

図 4 をみると、乾式二重床構造を施工した試験体は、63Hz 帯域の重量床衝撃音遮断性能はおおよそ 10dB 向上することがわかる。ただし、例外もあることから、性能を発揮する乾式二重床構造の仕様に関する検討が必要であると考えられる。なお、乾式二重床構造は軽量床衝撃音遮断性能についても性能向上に有効であった。

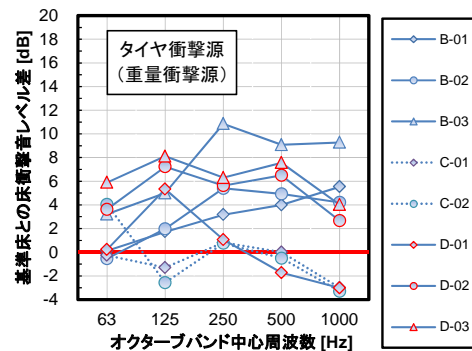


図 3 床衝撃音レベル差算出結果 (Resilient channel を使用した試験体)

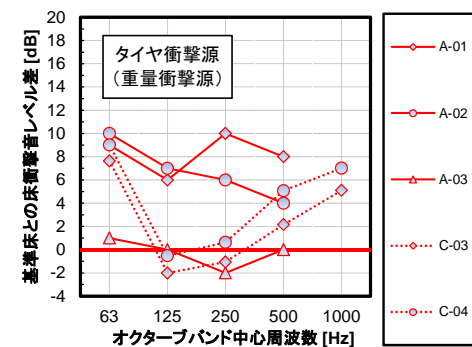


図 4 床衝撃音レベル差算出結果 (乾式二重床構造を使用した試験体)

IV まとめ

Resilient channel や乾式二重床構造が枠組壁工法の床衝撃音遮断性能に与える影響について実験的検討を行った。その結果、resilient channel については直張天井に採用し、さらに天井ボードを 2 枚張り以上とすることが有効であることがわかった。乾式二重床構造については、重量および軽量床衝撃音遮断性能向上に有効であることがわかった。

今後の課題として、resilient channel を使用した天井構造のばね定数や固有振動数の解析、木造建築物に有効な乾式二重床構造やフリーアクセスフロアなどの開発の実施を計画している。

【発表論文抜粋】

- 1) 平光厚雄, 廣田誠一, 田中学, 佐藤洋: 乾式二重床構造や resilient channel を用いた枠組壁工法の床衝撃音遮断性能に関する実験的検討, 建築音響研究会資料 AA2010-33 (2010)
- 2) Atsuo Hiramitsu, Tomohito Hirota, Manabu Tanaka, Hiroshi Sato: Effect of resilient channel and floating floor on floor impact sound insulation of wood-frame construction, Proceedings of International Congress on Acoustics 2010 (2010)

他