

床衝撃音予測手法に関する研究

－その2 床仕上げ、内装仕上げの影響について－

稲留康一*

1. はじめに

共同住宅に求められる居住環境性能の中で、上階での歩行や物の落下に対する床衝撃音遮断性能は、エンドユーザーから重要視される性能の一つとなっている。床衝撃音遮断性能の中でも、子どもの飛び跳ねや走り回りなどに伴い発生する“重量床衝撃音遮断性能”は、躯体スラブ厚さがその基本的な性能を決定する要素となる。最近では、スラブの大型化やアウトフレーム構法の採用等、重量床衝撃音に対して有効に作用する梁部材の効果を得られ難い状況にあり、スラブ厚が増大する傾向にある。

そこで、床衝撃音関連の詳細な検討を行うために、センターコア形式の一部分を模擬した実大試験スラブ（以下、試験スラブと称す）を製作し、前報¹⁾では試験スラブの概要および裸スラブにおける実験結果の一例を報告した。

次の段階の研究として、試験スラブに受音室を設置

し、その受音室内に内装仕上げ（外壁、間仕切壁、天井仕上げ）を行い、受音室内装仕上げの影響について検討を行った。また、床仕上げを施工した場合における、二重床の壁際処理方法（際根太の種別、巾木の接触の有無）についても検討を行った。本稿では、それらの結果について報告する。

2. 試験スラブの概要¹⁾

試験スラブの概要を図-1、写真-1に示す。スラブは矩形中空ボイドスラブ 300mm 厚（等価厚さ 271mm）で梁は長辺方向（AおよびB通り）にのみ配置されている一方向版である。梁間方向の約 6 : 4 の位置には、スラブ段差（C-C' 断面図参照）を設けている。なお、試験スラブの段差詳細や裸スラブでのインピーダンス測定結果などについては、参考文献 1) を参照していただきたい。

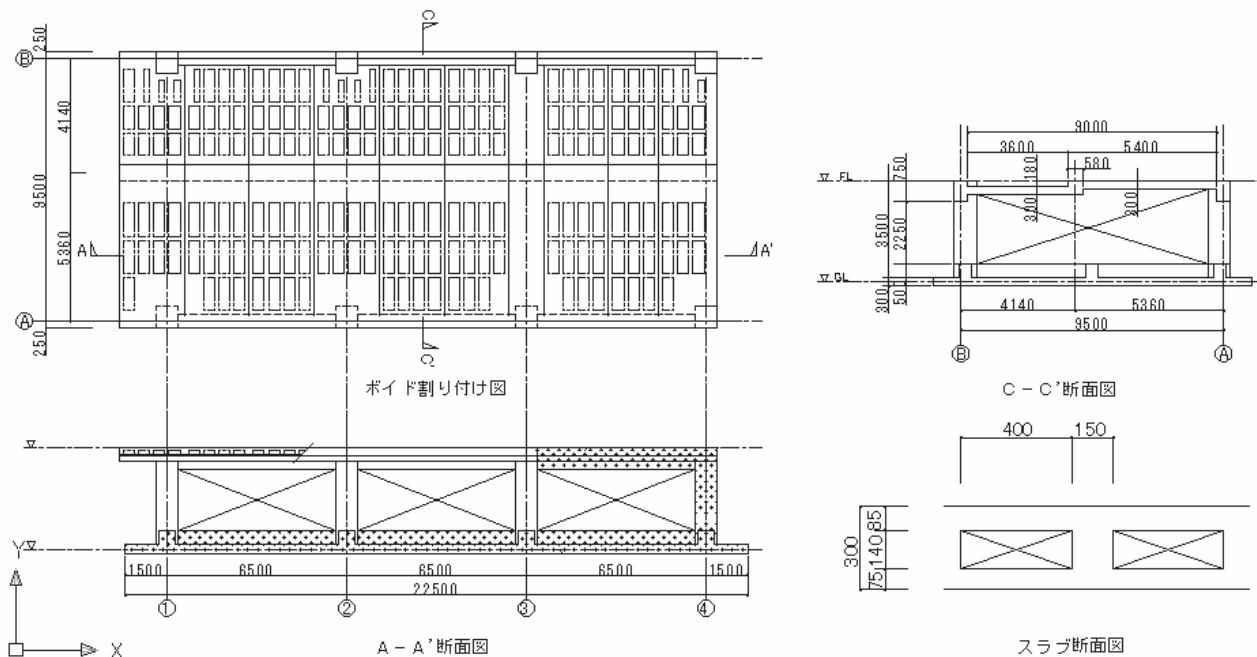


図-1 試験スラブの概要

*技術研究所



写真-1 試験スラブの全景

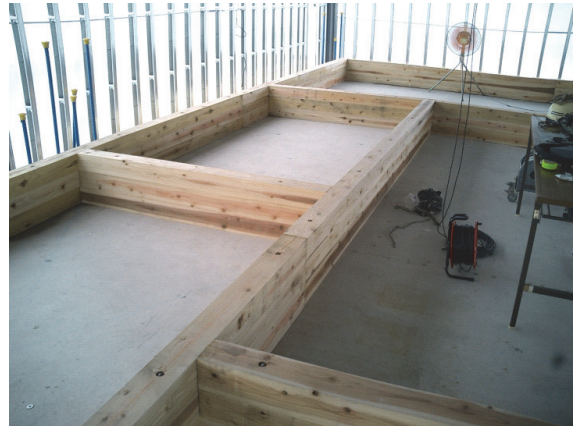


写真-2 木框の設置状況

3. 受音室および床下地材の概要

受音室の概要を図-2に示す。スラブの下部に受音室を設置し、各室の外壁部（ALC版100mm）の下地構成を変えた。また、各室には、天井仕上げ（鋼製下地

にPB9.5mm、懐100mm）を設けている。本稿では、これらの中でも、C室（外壁・柱・梁に直貼り工法にてボード仕上げ）とE室（外壁・柱・梁にLGS下地にてボード仕上げ）における結果を中心に報告する。

音源側（スラブ上）には、乾式二重床を施工するた

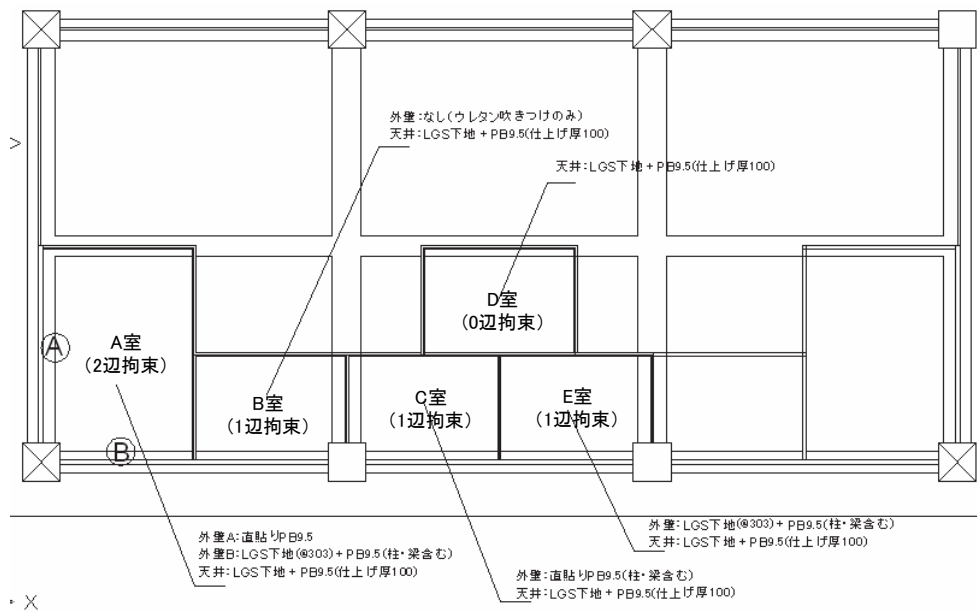


図-2 受音室の概要

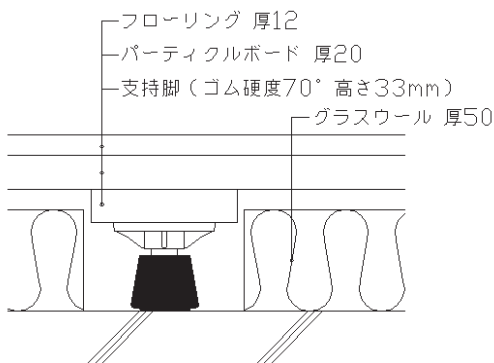


図-3 床下地の概要

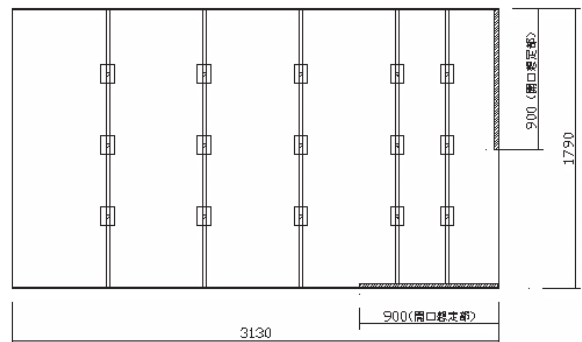


図-4 CASE 2における在来根太の設置位置

Type	Type1	Type2	Type3	Type4	Type5
概念図					
壁際支持	在来際根太	在来際根太	システム根太	システム根太	システム根太
巾木	なし(テープ塞ぎ)	あり(接触)	なし(テープ塞ぎ)	あり(接触)	あり(隙間2mm)
CASE	CASE1(全周在来際根太)		CASE2(システム根太を基本とし一部在来際根太) CASE3(全周システム根太)		

図-5 壁際納まり

めに受音室の区画壁直上位置に写真-2に示すような木框を設置した。なお、木框はスラブにアンカー止めとし、隙間からの空気漏れがないように目張り処理をしている。なお、乾式二重床下地は図-3に示すような一般的なものを施工した。

乾式二重床の壁際納まりは、現場で採用されることの多い3ケースとした。その概要を以下に示す。

CASE 1 : 全周囲を在来際根太

CASE 2 : 一部(扉下や開口部と取り合う部分を想定 : 図-4) を在来際根太とし、その他をゴム支持脚(硬度 70° , 10mm 厚) で支持した根太材 : 以下、システム根太と称す)

CASE 3 : 全周囲をシステム根太

また、巾木とフローリングの納まりを図-5に示す。接触、非接触(3mm 程度の隙間)、巾木なし(テープ塞ぎ) の3タイプとした。

4. 実験結果

4.1 外壁側内装仕上げの影響

内装仕上げ・床下地なしの状態(裸スラブ)におけるC室、E室の重量衝撃音、軽量衝撃音(受音室の等価吸音面積で規準化した軽量衝撃音レベル)測定結果を図-6に示す。スラブ厚、拘束条件が同様であるため、重量衝撃・軽量衝撃ともほぼ同等の性能が得られている。

各室に内装仕上げを行った状態(床下地はなし)における床衝撃音測定結果を図-6に示した内装仕上げなしの状態と比較して図-7、図-8に示す。

C室(外壁内装仕上げ:直貼り工法)では、重量衝撃音、軽量衝撃音とも仕上げ後に衝撃音が増幅している周波数帯域のあることがわかる。重量衝撃については性能の決定周波数となりやすい63Hz 帯域で3dB程度、軽量衝撃では125Hz~500Hz 帯域で2~5dB程度の増幅量である。直貼り工法では、モルタル団子のピッチやボード躯体の間の空気層厚さの影響により、250Hz~500Hz 帯域での振動増幅が大きいことで知ら

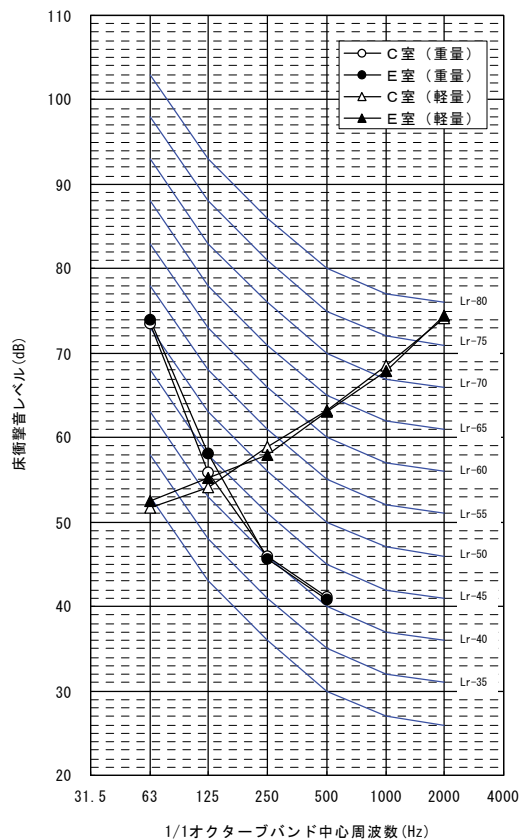


図-6 内装仕上げなし時の床衝撃音測定結果

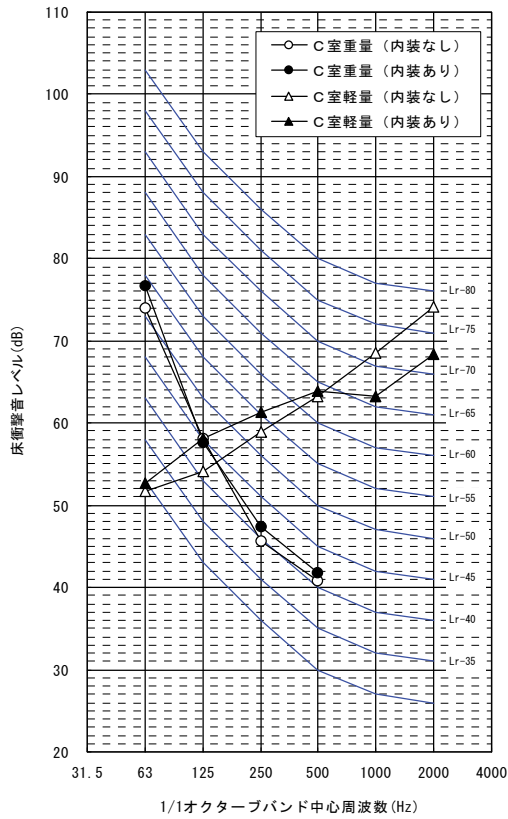


図-7 内装後の床衝撃音測定結果 (C室)

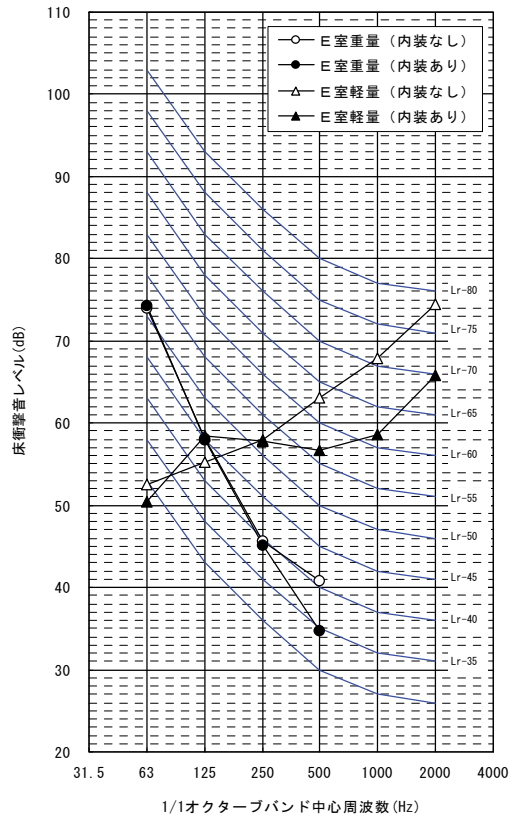


図-8 内装後の床衝撃音測定結果 (E室)

れており、軽量衝撃での増幅が見られた周波数と一致している。

E室 (外壁内装仕上げ : LGS 下地) では、重量衝撃音が 63Hz 帯域で 1dB、軽量衝撃音が 125Hz 帯域で 3dB 程度の増幅は見られるものの、C室に比べれば増幅の程度は小さいことがわかる。

なおC室、E室とも天井仕上げ (懐 100mm) があるが、これまで、重量衝撃音については、天井仕上げの懐空気層厚さによっては大きな増幅があることが指摘されてきた。今回の測定結果では、外壁側の内装下地仕様以外の仕上げを両室とも同様としているため、ここでみられた差は、外壁側の下地仕様による差であるといえる。天井と壁は通常の場合、連続することになるので、天井からの振動が壁にも伝わり壁からの放射音に影響することが考えられ、内装仕上げも考慮する必要があるといえる。軽量衝撃に対しては、中・高音域での天井仕上げの効果が得られることが多いが、重量衝撃と同様、内装仕上げ (下地) によって得られる効果が異なる

ことがわかった。

4.2 床下地材の壁際納まりの影響

a. 重量衝撃音

床衝撃音レベル低減量は、受音室内装仕上げありの状態の裸スラブでの床衝撃音レベルと床仕上げ後の床衝撃音レベルの差とした。

CASE 1における重量床衝撃音レベル低減量測定結果を図-9に示す。重量床衝撃音遮断性能の決定周波数である 63Hz 帯域に着目すると、両室とも巾木の有無に関わらず同程度の床衝撃音レベル低減量を示してい

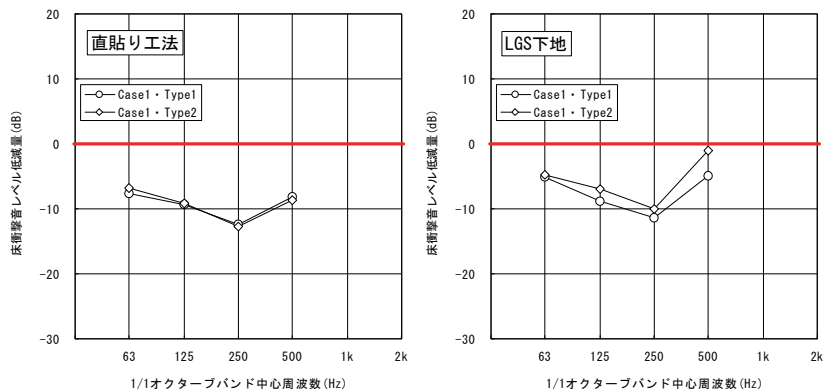


図-9 CASE 1における重量床衝撃音レベル低減量測定結果

る。直貼り工法とLGS下地での結果を比較すると、両者には3dB程度の差があり、床下地なしでの比較と同様の結果となっている。

CASE 2における重量床衝撃音レベル低減量測定結果を図-10に示す。システム根太を基本とし一部在来際根太を使用した場合には、巾木とフローリングの状況で差が現れている。両室とも、巾木が接触している方が低減量が小さくなっている。また、巾木とフローリングの間に隙間を設けた場合には、250Hz帯域での床衝撃音レベル低減量が悪化している。これは、床加振時に床材端部が浮き上がり巾木とフローリングが衝突することによる二次的な発生音であると考えられる。一般的には、巾木とフローリングの間に隙間を設けると床加振時に隙間から空気が抜けることで悪影響が少なくなると言われているが、本結果ではそのような傾向は見られない。これは、室の面積が狭いため、床加振時に床材端部が浮き上がることで、床下からの空気が巾木とフローリングの隙間を抜けないことが想定され、空気抜けを有効にするためには、際根太の固定方法や隙間の大きさなどに対する検討が必要であるといえる。

CASE 3における重量床衝撃音レベル低減量測定結果を図-11に示す。全周をシステム際根太とした場合には、図-10の結果に比べ、巾木とフローリングの間に隙間を設けた仕様（Type 5）で250Hz帯域での床衝撃音レベル低減量が悪化している。これは、一部に在来際根太を設置した場合に比べ、全周システム根太では床材端部の浮き上がりが大きくなることが考えられる。ただし、63Hz帯域については同程度の値を示している。

b. 軽量衝撃音

床衝撃音レベル低減量は、重量衝撃音と同様、内装

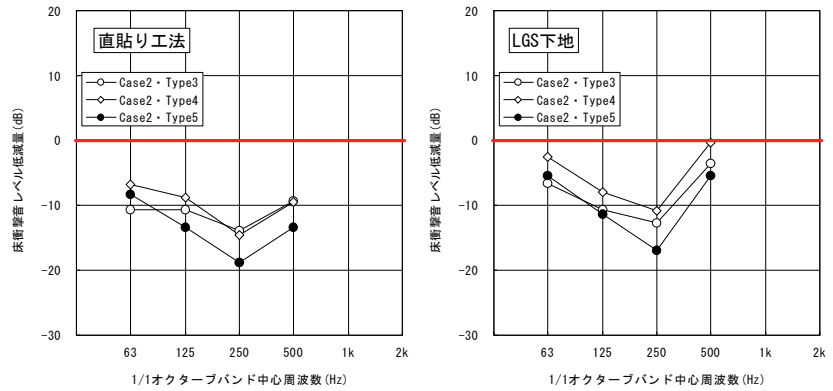


図-10 CASE 2における重量床衝撃音レベル低減量測定結果

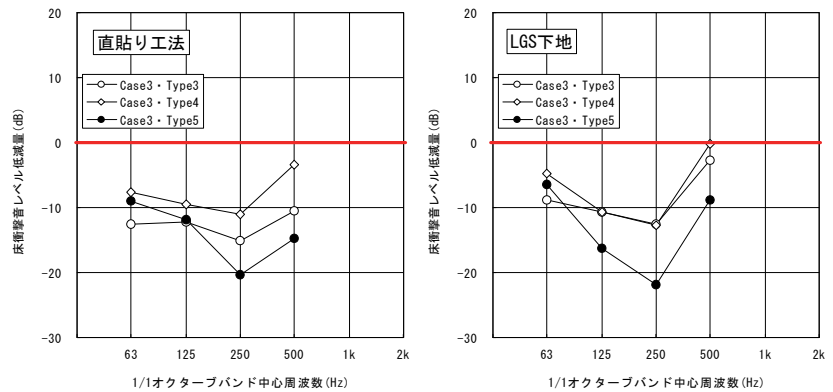


図-11 CASE 3における重量床衝撃音レベル低減量測定結果

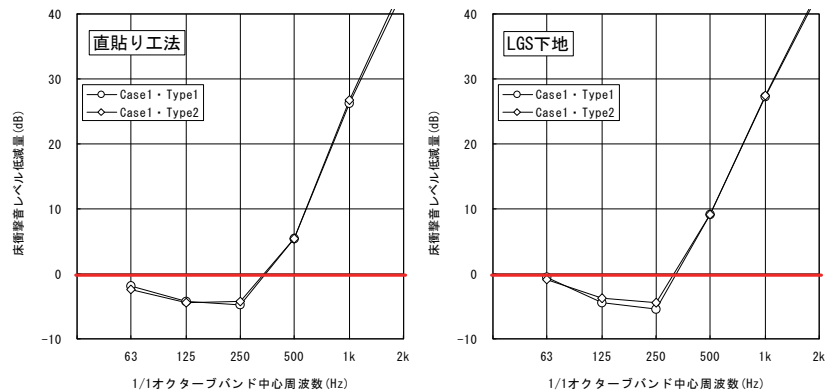


図-12 CASE 1における軽量床衝撃音レベル低減量測定結果

仕上げ（壁、天井）の施工前における裸スラブの床衝撃音レベルと内装仕上げおよび床仕上げ後の床衝撃音レベルの差とした。

CASE 1における軽量床衝撃音レベル低減量測定結果を図-12に示す。全周在来際根太の場合、巾木の有無にかかわらず、ほぼ同じ特性を示しており差はほとんどない。また、直貼り工法による床衝撃音レベルの増幅は、500Hz帯域付近で若干見られる程度である。

CASE 2における軽量床衝撃音レベル低減量測定結果

を図-13 に示す。システム根太を基本とし一部在来際根太を使用した場合、直貼り工法室では、巾木の接触による低減量の低下量は少ないが、LGS 下地室の場合には大きな低下となっている。巾木が非接触または無しの場合を比較すると、125Hz～500Hz 帯域で3～15dB 程度、直貼り工法室の低減量が悪くなっており、内装仕上げの影響を受けている。

CASE 3における軽量床衝撃音レベル低減量測定結果を図-14 に示す。全周システム際根太の結果では、図-13 に示した CASE 2 (システム根太を基本とした一部在来際根太) と同様、巾木を接触させてしまうと非接触時に比べ低減量が大幅に低下している。直貼り工法と LGS 下地の結果を比較すると、CASE 2 に比べれば両者の差は少ないが、125Hz、250Hz 帯域で内装仕上げの影響を受ける結果となっている。

図-15 に各 CASE の低減量を比較して示す。なお、巾木とフローリングの状況は CASE 1 は Type 1、CASE 2, 3 は Type 5 の結果である。直貼り工法室では、際根太の種別により、軽量床衝撃音遮断性能の決定周波数となりやすい 250Hz 帯域で、CASE 1 と CASE 2 では 5dB 程度、CASE 2 と CASE 3 では 10dB 程度の差が生じている。しかし、LGS 下地室では、CASE 2 と CASE 3 の差が直貼り工法室に比べ小さくなっている。直貼り工法室の場合では、部分的に在来際根太を採用した場合でも、大きなレベル低下を引き起こす可能性があることがわかる。

5. あとがき

本稿では、実大試験スラブによる受音室内装仕上げおよび乾式二重床の壁際納まりの影響に関する実験結果を報告した。

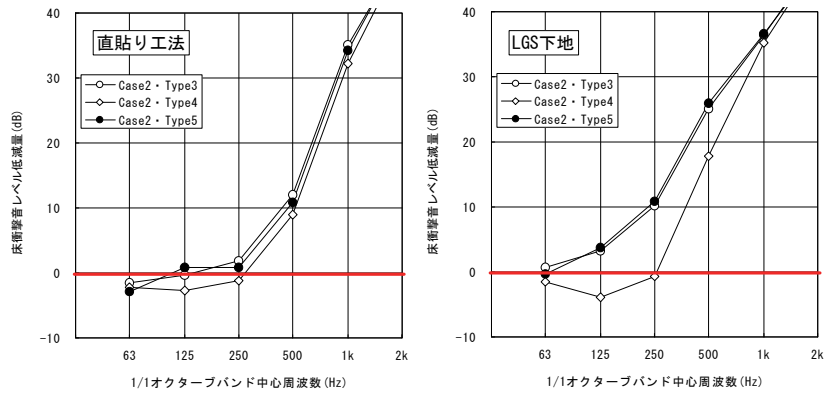


図-13 CASE 2における軽量床衝撃音レベル低減量測定結果

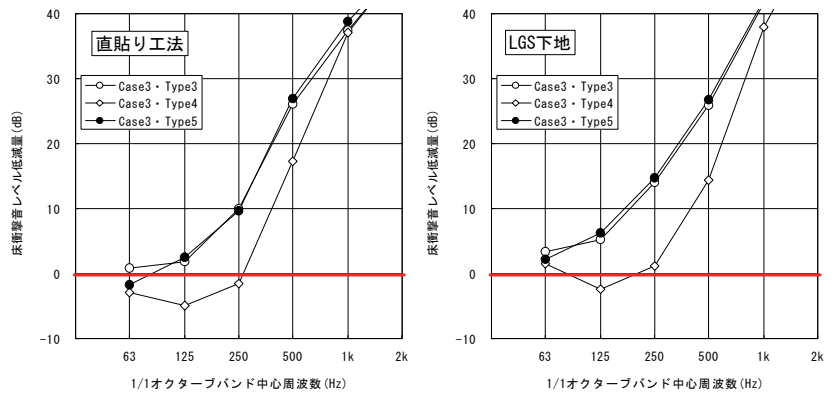


図-14 CASE 3における軽量床衝撃音レベル低減量測定結果

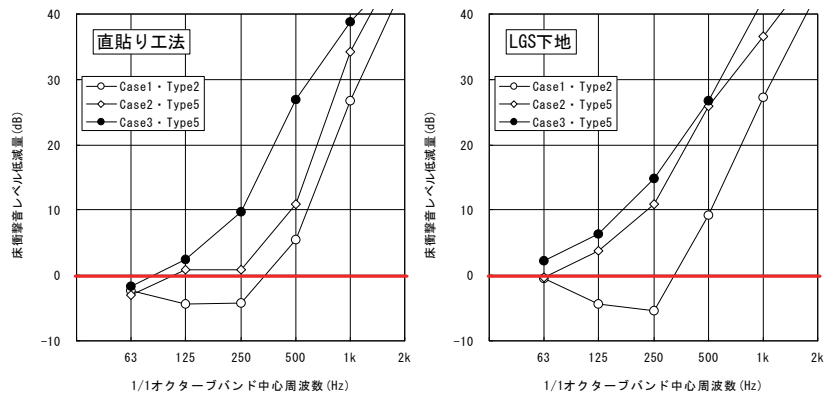


図-15 際根太の影響

今後も試験スラブを用いて、乾式二重床を仕上げを中心とした床衝撃音遮断性能に関する研究を継続して実施していく予定である。

【参考文献】

- 1) 稲留康一、山上聡：「床衝撃音予測手法に関する研究－実大試験床版の概要および実験結果－」，奥村組技術研究年報 No. 31, 2005. 8