

標準重量衝撃源による低周波数帯域の床衝撃音レベル空間分布に関する検討

富澤 秀夫*1・石渡 康弘*2・中澤 真司*3

概 要

近年、床スラブの大型化や床仕上げ構造の重量床衝撃音レベル低減性能の高性能化に伴い、重量床衝撃音遮断性能の決定周波数が 31.5Hz 帯域に含まれるものが多くなっている。そのため、31.5Hz 帯域を含めて評価を行う機会が増えてきており、受音室内における低周波数帯域の床衝撃音レベルの分布性状を明らかにしておく必要がある。

今回、JIS に規定された 2 種類の標準重量衝撃源を用い、受音室が同一仕上げ・同一形状で、音源室の形状が一部異なる 2 室を対象として、31.5Hz 帯域の床衝撃音レベル分布特性に着目した検討を行った。

キーワード：標準重量衝撃源・低周波数帯域・床衝撃音レベル・空間分布

EXAMINATION OF SPATIAL DISTRIBUTION OF FLOOR IMPACT SOUND PRESSURE LEVELS IN A LOW FREQUENCY BAND BY STANDARD HEAVY IMPACT SOURCES

Hideo TOMIZAWA *1, Yasuhiro ISHIWATA *2, Shinji NAKAZAWA *3

Abstract

Recently, the frequencies determining the heavy floor impact sound insulation have increasingly come to be included in the 31.5 Hz band due to the increase in slab sizes and improvement of the performance to reduce the heavy floor impact sound pressure level of the floor finish structure. For that reason, evaluation that includes the 31.5 Hz band is carried out more frequently, which makes it necessary to clarify the distribution properties of floor impact sound pressure levels in a low frequency band in the chamber receiving the sound.

Accordingly, we have used two types of standard heavy impact sources prescribed by the JIS and two chambers receiving the sound which are finished in the same way and in the same shape, with the sound source chambers which are different partially from each other in shape to conduct a study with the focus on distribution characteristics of the floor impact sound pressure level in a 31.5 Hz band.

Keywords: standard heavy impact source, low frequency band, floor impact sound pressure level, spatial distribution

*1 Environmental Group, Research & Development Center, Construction Technology General Center

*2 Manager, Environmental Group, Research & Development Center, Construction Technology General Center

*3 General Manager, Research & Development Center, Construction Technology General Center

標準重量衝撃源による低周波数帯域の床衝撃音レベル空間分布に関する検討

富澤 秀夫*1・石渡 康弘*2・中澤 真司*3

1. はじめに

JIS A 1418-2:2000 建築物の床衝撃音遮断性能の測定方法—第2部：標準重量衝撃源による方法では、マイクロホンの設置方法を、受音室内で天井、周壁、床面などから50cm以上離れた空間内に、互いに70cm以上離れた4点以上の測定点を空間的に均等に分布させると規定している。しかし、空間的に均等に分布させる方法は多様であり、その違いにより測定結果に有意な差が生じる可能性が懸念されるため、文献1では、受音室内においてモードの影響を受けやすい低周波数帯域(63Hz帯域, 125Hz帯域)に着目して平均的な床衝撃音レベルを得ることができるマイクロホン設置位置の提案が行われている。

ところで、近年は床スラブの大型化や床仕上げ構造の床衝撃音レベル低減性能の高性能化に伴い、重量床衝撃音遮断性能の決定周波数が31.5Hz帯域に含まれることが多くなっており、床衝撃音遮断性能の評価を31.5Hz帯域を含めて行う機会が増えている。また、最大A特性床衝撃音レベルで評価を行おうとする動きもあり、低周波数帯域の床衝撃音レベルの分布性状を明らかにしておく必要がある。

そこで、文献1~3を参考として、実建物で実験を行い、31.5Hz帯域の床衝撃音レベル分布特性に着目した検討を行った。本報では、その結果の一部を報告する。

2. 実験概要

実験は、受音室が同一仕上げ・同一形状で、音源室の形状の一部と床仕上げ構造が異なるRC造3階建て建物の2室(平面3m×6m, 天井高さ2.5m, スラブ厚さ180mm)を対象として行った。

音源室及び受音室の仕様を表-1に、加振点

表-1 音源室及び受音室の仕様

	A室		B室	
	音源室(3階)	受音室(2階)	音源室(3階)	受音室(2階)
床仕上材	乾式二重床(h=100) パーチクルボード: 20mm 捨貼合板: 12mm フローリング: 12mm 床下空気層: 56mm	塩化ビニル系樹脂シート(長尺塩ビシート) 2mm厚 スラブ直貼り	塩化ビニル系樹脂シート(長尺塩ビシート) 2mm厚 スラブ直貼り	塩化ビニル系樹脂シート(長尺塩ビシート) 2mm厚 スラブ直貼り
天井樓	480mm	578mm	578mm	578mm
備考	ユニットバス付き	—	—	—

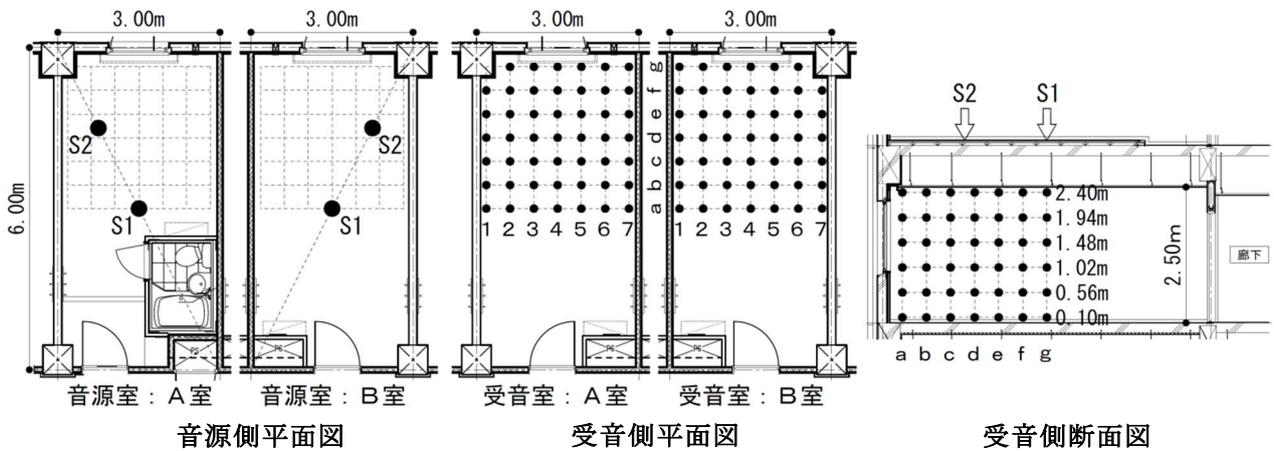


図-1 加振点及び受音点位置図

*1 建設技術総合センター 研究開発センター 環境グループ
 *2 建設技術総合センター 研究開発センター 環境グループ グループリーダー
 *3 建設技術総合センター 研究開発センター 所長

及び受音点位置を図-1に示す。加振点は室中央 (S1) と室の対角線を4等分する1点 (S2) とし、衝撃源には JIS A 1418-2:2000 に示された衝撃力特性 (1) を有する標準重量衝撃源 (以下、タイヤと記す) と衝撃力特性 (2) を有する標準重量衝撃源 (以下、ボールと記す) の2種類を用いた。受音点は、宿泊室半分の空間に対し、水平方向に 440mm 間隔 (48 点)、鉛直方向に 460mm 間隔 (6 点) の合計 288 点 (48 点×6 点) を設定した。また、受音室内に設置されている家具類 (ベット・机・椅子・カーテン等) の影響を確認するため、写真-1 に示すように家具あり、家具なしのそれぞれの状態で床衝撃音レベルを計測した。

3. 実験結果

3.1 水平方向の床衝撃音レベル分布特性

A室 (家具なし) の床上高さ 1.48m 水平面の床衝撃音レベル分布特性を図-2に、B室の分布特性を図-3に示す。なお、図は色が濃いほど床衝撃音レベルが大きいことを、また、図中太線は JIS のマイクロホン設置方法に記された周壁から 50cm 離れた位置を示す。

これらの結果をみると、当然のことながら、床への衝撃力が大きいタイヤを衝撃源とした場合の床衝撃音レベルはボール衝撃源に比べて大きくなるが、両衝撃源の分布特性は、A室、B室ともに加振点が異なってもほぼ同様の傾向を示している。



a. 家具なし



b. 家具あり

写真-1 床衝撃音レベル計測状況

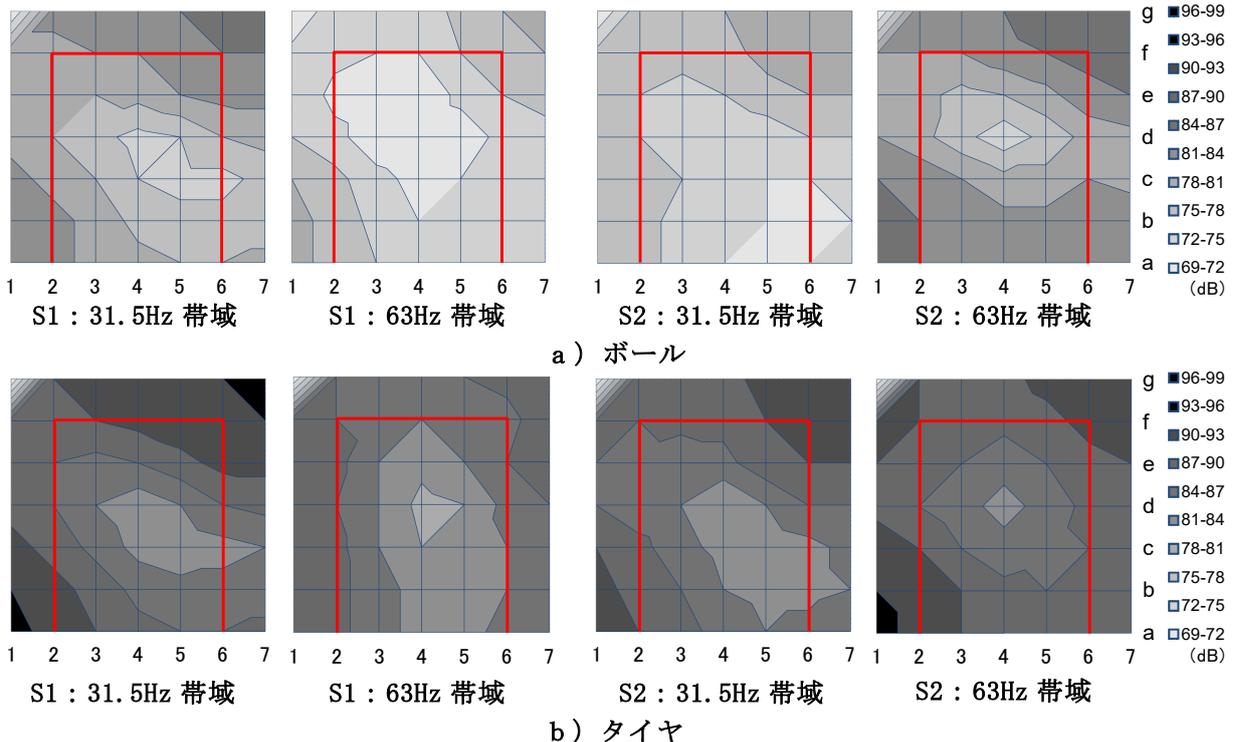


図-2 A室の床衝撃音レベル分布特性 (床上高さ 1.48m 水平面, 家具なし)

また、A 室では、S1 加振、S2 加振ともに 31.5Hz 帯域の分布特性は 63Hz 帯域の分布特性とほぼ等しい傾向を示すが、B 室では、31.5Hz 帯域の分布特性は 63Hz 帯域の分布特

性よりもレベルの変動(コンター図の色の変化)が小さく、若干異なる傾向が見受けられる。

3. 2 鉛直方向の床衝撃音レベル分布特性

鉛直方向の床衝撃音レベル分布特性として、

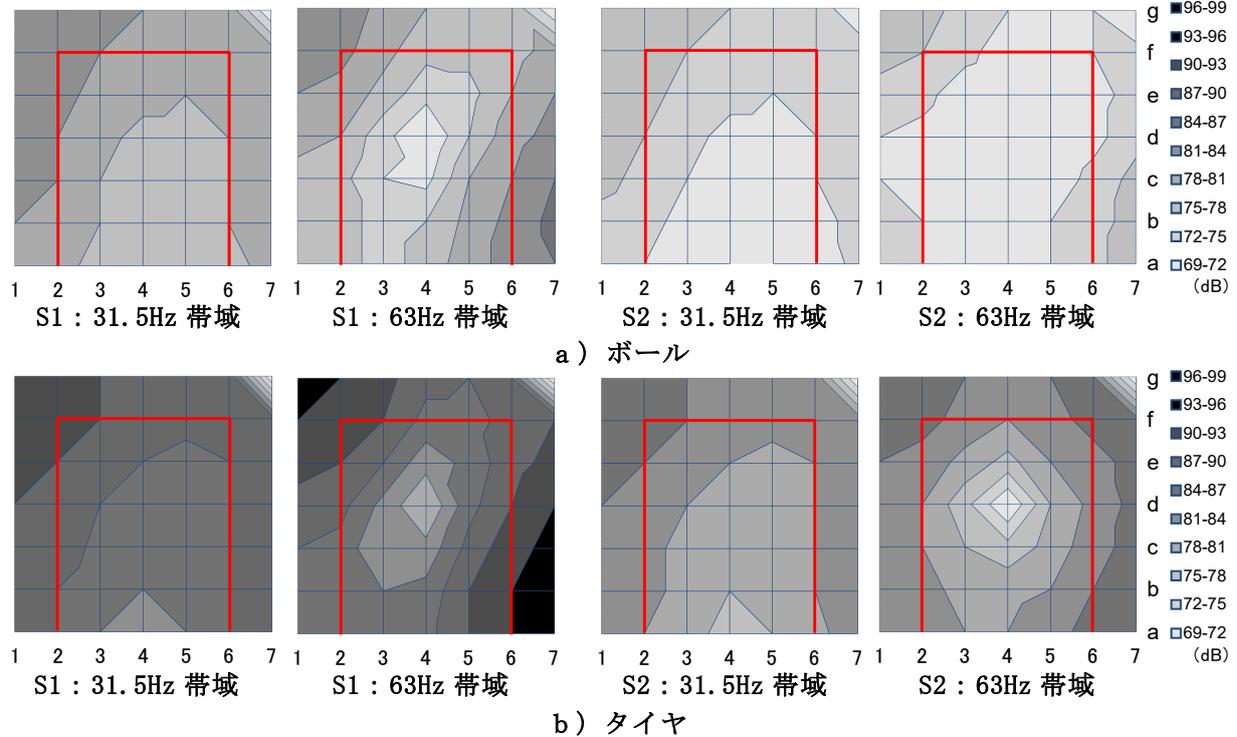


図-3 B室の床衝撃音レベル分布特性(床上高さ1.48m水平面,家具なし)

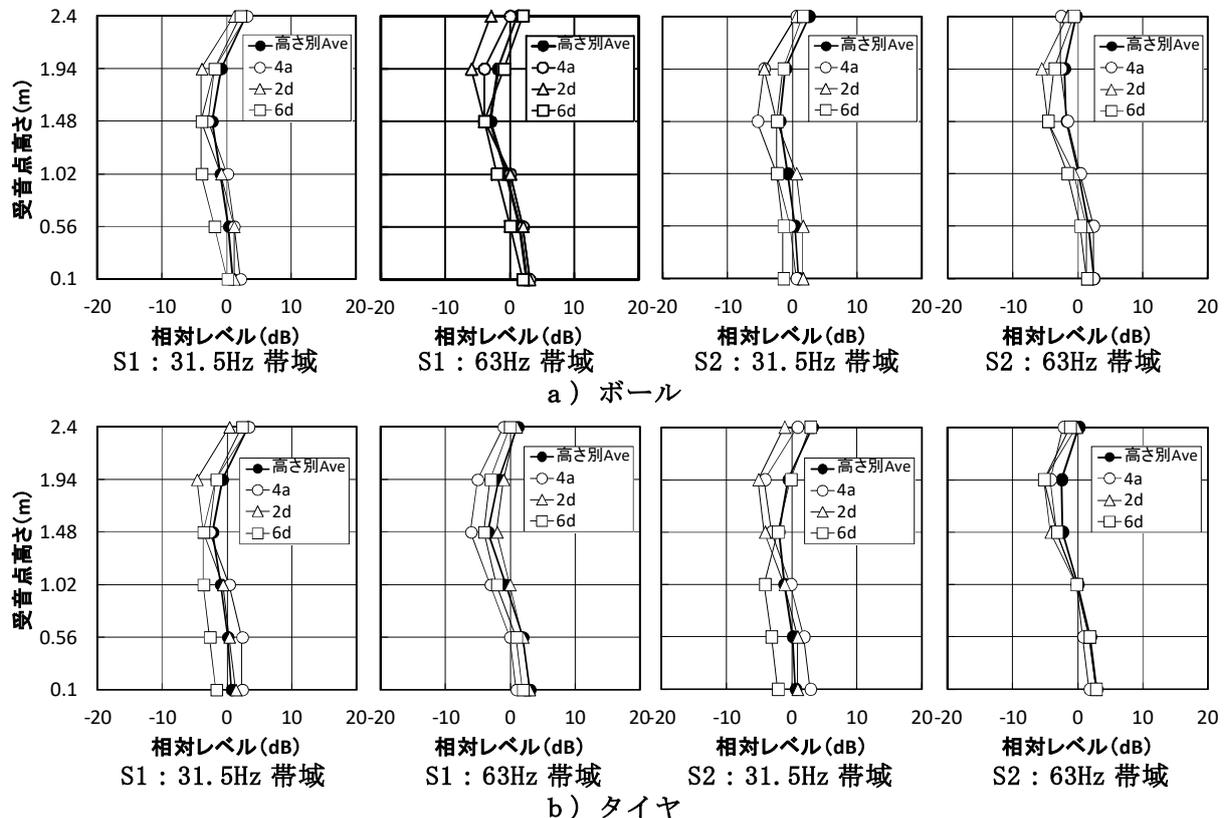


図-4 高さ方向の床衝撃音レベル相対値(A室,家具なし)

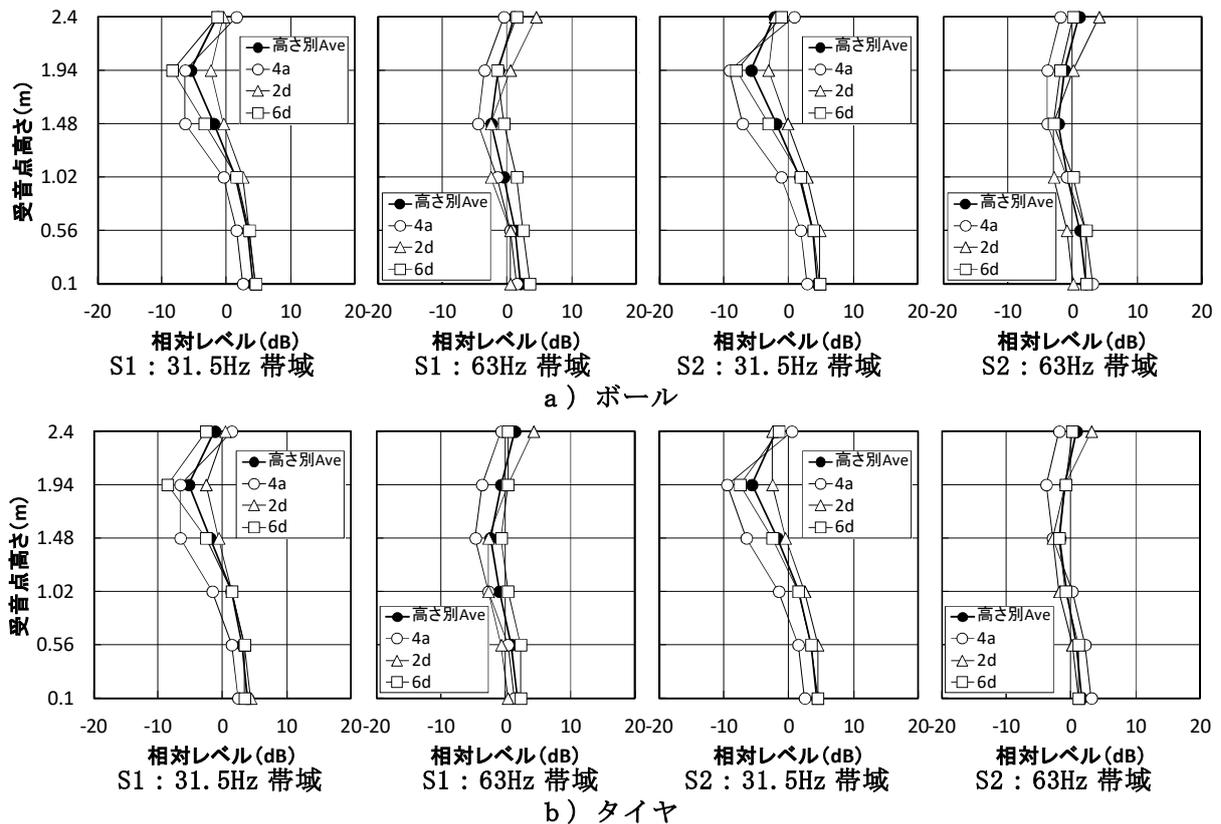


図-5 高さ方向の床衝撃音レベル相対値 (B室, 家具なし)

室中央の受音点 4a と室の対角線を 4 等分する点に近い受音点 2d, 6d の高さ方向の床衝撃音レベルを、高さ別全測定点の平均値に対する相対レベルで表し、A 室の結果を図-4 に、B 室の結果を図-5 に示す。

これらの結果をみると、鉛直方向の床衝撃音レベル分布特性は、水平方向の分布特性と同様に衝撃源による違いはあまりみられず、A 室は S1 加振及び S2 加振のどちらも、31.5Hz 帯域の分布特性は、63Hz 帯域とほぼ同様の特性を示すが、B 室の 31.5Hz 帯域の床衝撃音レベル分布特性は、加振位置の違いに関わらず、床上高さ 1.94m 点で最もレベルが低下し、床上高さ 1.48m でレベルが低下する 63Hz 帯域の分布特性とは異なる傾向を示している。また、B 室の 31.5Hz 帯域の床上高さ 1.94m におけるレベルの低下は、63Hz 帯域の床上高さ 1.48m におけるレベルの低下よりも大きい。なお、A 室と B 室の 31.5Hz 帯域と 63Hz 帯域の床衝撃音レベル分布特性の違いは、A 室と B 室で、受音室は同一仕上げ・同一形状であることから、音源室の形状が一部異なることと、床仕上げ構造が A

室は乾式二重床構造、B 室は長尺塩ビシート直貼り仕上げで、床衝撃音レベル周波数特性が図-6 に示すようにそれぞれ異なることによる可能性が高い。

3.3 床衝撃音レベルのばらつき

天井、壁、床面から約 50cm 以上離れた受音点 (120 点) を対象とした床衝撃音レベル最大値と最小値の差、標準偏差を一覧にして表-2 に示す。

床衝撃音レベル最大値と最小値の差は、A 室の S1 加振時に 31.5Hz 帯域のレベル差が 63Hz

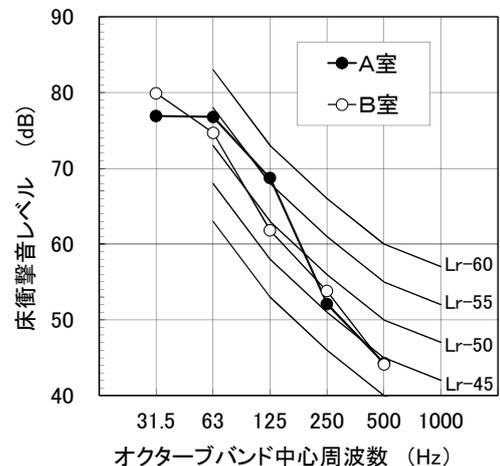


図-6 床衝撃音レベル周波数特性：タイヤ加振

表一 2 床衝撃音レベル最大値と最小値の差, 標準偏差

対象室	衝撃点	周波数帯域	衝撃源	最大値と最小値の差	標準偏差
A室	S1	31.5Hz帯域	ボール	14	2.6
			タイヤ	15	2.8
		63Hz帯域	ボール	12	2.6
			タイヤ	12	2.8
	S2	31.5Hz帯域	ボール	12	2.3
			タイヤ	13	2.6
63Hz帯域		ボール	14	2.8	
		タイヤ	12	2.8	
B室	S1	31.5Hz帯域	ボール	16	4.3
			タイヤ	16	4.2
		63Hz帯域	ボール	16	3.0
			タイヤ	17	3.1
	S2	31.5Hz帯域	ボール	17	4.7
			タイヤ	16	4.4
		63Hz帯域	ボール	17	2.8
			タイヤ	20	3.0

単位: dB

帯域に比べて両衝撃源で2~3dB程度大きくなっているが、A室のS2加振、B室のS1加振及びS2加振は、31.5Hz帯域のレベル差は63Hz帯域のレベル差と同じか、わずかに小さくなる傾向が認められる。また、標準偏差は、A室の場合はS1加振及びS2加振のどちらも、31.5Hz帯域の値と63Hz帯域の値はほぼ等しいが、B室の場合はS1加振及びS2加振のどちらも、両衝撃源ともに31.5Hz帯域の値は63Hz帯域の値より1dB以上大きく、ばらつきも31.5Hz帯域の方が大きくなっている。

3. 4 家具による平面分布特性の違い

床衝撃音レベル平面分布特性の家具の有無による違いの一例として、A室の結果を図-7示す。受音室内の家具の有無による分布特性の変化は、A室、B室ともにどちらの衝撃源の場合もほとんど表れていない。

4. まとめ

受音室が同一仕上げ・同一形状で、音源室の形状が一部異なる2室を対象として、31.5Hz帯域の床衝撃音レベル分布特性に着目して検討を行い、以下の知見を得た。

- (1) 受音室の床衝撃音レベル分布特性は、ボールとタイヤの両衝撃源ともにほぼ同様の傾向を示すことが確認された。31.5Hz帯域の分布特性は、A室の場合は63Hz帯域の分布特性とほぼ同様になるが、B室の場合は、

水平方向の分布特性は、31.5Hz帯域の方が63Hz帯域よりもレベルの変動が小さく、鉛直方向の31.5Hz帯域の分布特性は、63Hz帯域に比べ、天井に近い受音点でレベルが大きく低下する傾向が認められた。

- (2) A室とB室で31.5Hz帯域と63Hz帯域の分布特性の対応関係が異なって表れるのは、両受音室が同一仕上げ・同一形状であることから、音源室の形状が一部異なることと、床衝撃音レベル周波数特性が異なることによる可能性が高い。
- (3) 31.5Hz帯域のモードの影響については、63Hz帯域の場合と同様に捉えて、マイクロホンの設置位置等を扱うことは基本的に可能と思われるが、今後、他の建物でも同様の検討を行い、明確にしていきたい。

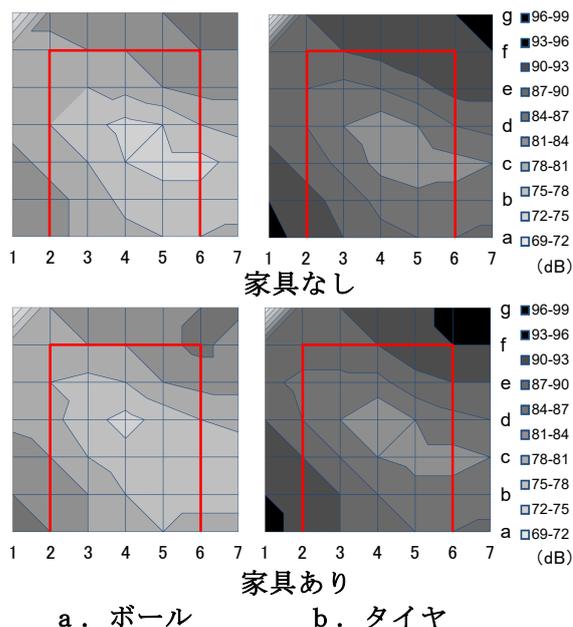


図-7 床衝撃音レベル平面分布の一例 (A室の家具の有無による違い)

参考文献

- 1) 山本他：重量床衝撃音測定法に対する提案，日本騒音制御工学会研究発表会講演論文集，pp.245-248，2004.9
- 2) 村上他：模型実験による重量床衝撃音レベル分布の検討，日本建築学会大会学術講演梗概集（近畿），No.40094，pp.201-202，2014.9
- 3) 稲留他：重量床衝撃音レベルの31.5Hz帯域における空間分布に関する検討，日本建築学会大会学術講演梗概集（関東），No.40073，pp.145-146，2015.9