

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of
National Institute for Land and Infrastructure Management

No.1263

November 2023

非RC造の実建物等を対象とした標準重量衝撃源 (ゴムボール) による重量床衝撃音遮断性能の調査報告書

平川侑

Report on Heavy-Weight Floor Impact Sound Insulation Performance of Actual and Test Non-Reinforced Concrete Buildings
Using the Standardized Heavy-Weight Floor Impact Source (Rubber Ball)

HIRAKAWA Susumu

国土交通省 国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Japan

非RC造の実建物等を対象とした標準重量衝撃源（ゴムボール）による重量床衝撃音遮断性能の調査報告書

平川 侑

*

Report on Heavy-Weight Floor Impact Sound Insulation Performance of Actual and Test Non-Reinforced Concrete Buildings Using the Standardized Heavy-Weight Floor Impact Source (Rubber Ball)

HIRAKAWA Susumu

概要

本資料は、国土交通省総合技術開発プロジェクト「社会環境の変化に対応した住宅・建築物の性能評価技術の開発」において実施している、住宅性能表示制度における「音環境に関すること」のうち重量床衝撃音対策に関する評価手法の合理化を検討するためのデータ取得を目的として、一般社団法人住宅生産団体連合会の住宅性能向上委員会WG参加事業者の協力を得て収集した非鉄筋コンクリート造住宅における実建物の重量床衝撃音の測定データを集計・分析した結果を取りまとめたものである。

キーワード : 遮音性能, 重量床衝撃音, 非RC造, ゴムボール衝撃源

Synopsis

This report presents the measurement results of the heavy-weight floor impact sound in actual and test non-reinforced concrete buildings. The data was provided by the affiliated companies in the Housing Performance Improvement Committee Working Group in Judanren (Japan Federation of Housing Organizations). The project focus optimizing heavy-weight floor impact sound performance within the housing performance indication system. This work is part of the project 'Development of Performance Evaluation Techniques for Housing and Buildings in Response to Societal Environmental Changes'.

Key Words : Sound insulation performance, Heavy-Weight floor impact sound, Non-reinforced concrete building, Rubber ball impact source

* 建築研究部 設備基準研究室
主任研究官

Senior researcher,
Equipment Standards Division,
Building Department

目次

まえがき.....	2
1. 本資料の目的・意義.....	4
2. データの収集方法および収集内容.....	5
(1)データの収集方法.....	5
(2)データの収集内容.....	5
(3)収集したデータ数.....	5
3. 分析の内容.....	8
4. 分析結果.....	9
(1) L 値($L_{i,Fmax,r,H(2)}$)の分析結果.....	10
(2) L_r 数の分析結果.....	11
(3)最大 A 特性音圧レベル($L_{iA,Fmax}$)の分析結果.....	12
(4)合成 A 特性音圧レベル($L_{iA,Fmax,c(A,oct)}$)の分析結果.....	13
5. まとめ.....	14
参考文献.....	14

まえがき

近年、社会的ニーズの変化を受けて、住宅の遮音性能に関する取り組みが重要視されるようになってきている。

例えば、「こども未来戦略方針」(令和 5 年 6 月 13 日閣議決定)では、子育て世帯に対する住宅支援の強化(子育てにやさしい住まいの拡充)の一環として、「こどもの声や音などの面で近隣住民に気兼ねせず入居できる住まいの環境づくりとして、集合住宅の入居者等への子育て世帯に対する理解醸成を図る。」ことが謳われている[1]。また、「住生活基本計画(全国計画)」(令和 3 年 3 月 19 日閣議決定)では、「目標 3 子供を産み育てやすい住まいの実現」のための基本的な施策として「防音性や省エネルギー性能、防犯性、保育・教育施設や医療施設等へのアクセスが優れた賃貸住宅の整備」を掲げており、その成果目標として「民間賃貸住宅のうち、一定の断熱性能を有し遮音対策が講じられた住宅の割合を H30 年の約 1 割から R12 年までに 2 割にする」ことが謳われている[2]。

また、カーボンニュートラルの実現に向けて、炭素貯蔵効果の高い木材の建築・住宅分野での積極的な利用が促進されている[2,3]。木造建築物は RC 造建築物よりも遮音性能が一般的に低く、木造建築物における音環境からみた快適性の向上が課題となっている。

さらに、新型コロナウイルス感染症の拡大等を契機とした働き方改革の推進により、在宅勤務の導入が進んでおり、在宅勤務時の音環境に対する関心が高まっている。

以上のように、子育てしやすい住環境の実現、カーボンニュートラルの実現への対応、働き方改革の推進等によるテレワークの普及などの近年の社会環境の変化を踏まえ、遮音性能の高い住宅を普及させるとともに、消費者の住宅の賃貸・購入選択に資する情報提供の観点から、遮音性能の合理的な評価の重要性がますます高まってきている。

上記のような認識を踏まえ、国土技術政策総合研究所では、令和 4 年度から実施している国土交通省総合技術開発プロジェクト「社会環境の変化に対応した住宅・建築物の性能評価技術の開発」の一環として、音環境の合理的な評価手法の開発に取り組んでいる。

本資料は、この研究開発の一環として、「住宅の品質確保の促進等に関する法律」に基づく住宅性能表示制度の「8. 音環境に関すること」のうち、重量床衝撃音対策の項目についての合理的な評価方法を検討するための基礎資料を得ることを目的として、事業者から提供を受けた非 RC 造の実建物等の重量床衝撃音データの集計・分析結果を取りまとめたものである。

参照

- [1] 内閣官房こども未来戦略会議 HP、「こども未来戦略方針」(令和 5 年 6 月 13 日閣議決定)
https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kodomo_mirai/pdf/kakugikettei_20230613.pdf
(2023 年 9 月 22 日確認)
- [2] 「住生活基本計画(全国計画)」(令和 3 年 3 月 19 日閣議決定)
<https://www.mlit.go.jp/report/press/content/001392092.pdf>
(2023 年 9 月 22 日確認)
- [3] 「2050 年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」(令和 3 年 6 月 18 日策定)
https://www.meti.go.jp/policy/energy_environment/global_warming/ggs

/pdf/green_honbun.pdf
(2023年9月22日確認)

1. 本資料の目的・意義

本資料の目的は、これまで横断的に収集・分析されていなかった各住宅事業者が供給する非 RC 造住宅の実建物等の床衝撃音遮断性能の実態を明らかにすることである。

本資料にデータを記録し、公表することの意義は次の 3 点である。

- ① 「住宅の品質確保の促進等に関する法律」に基づく住宅性能表示制度の「8. 音環境に関すること」は新築住宅については選択表示事項に位置づけられているが、既存住宅については表示事項となっていないため、性能の等級分布を把握することはできない。このため、今後、既存住宅の音環境(遮音対策)に関する性能表示のあり方や性能の評価手法を検討するうえで、実建物の床衝撃音遮断性能の実態を把握することは有用であると考えられる。
- ② 重量床衝撃音遮断性能の測定方法は、JIS A 1418-2:2019「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」において規定されており、従来から使用されてきた子どもの飛び跳ね等を想定したタイヤ衝撃源と、2000 年から新たに規定されるようになったゴムボール衝撃源の 2 種類の異なる衝撃源が規定されている。この理由について、JIS A 1418-2:2000 の解説において、「旧規格の規定による衝撃源(自動車用タイヤの落下)を用いる方法は、衝撃力の面からみると標準的な鉄筋コンクリート造建物などの測定には適しているが、木質系・鉄骨系などの軽量建物などでは衝撃力が過大となることが多く、場合によっては床構造を破損する恐れもあるなどの理由から、比較的小さい衝撃力を有する標準重量衝撃源の開発が望まれていたため」と説明されている。ゴムボール衝撃源に相当する衝撃力特性(2)の標準重量衝撃源は非 RC 造の軽量建物で特に問題となる歩行時の衝撃特性への親和性の高い測定方法と考えられるが、住宅性能表示制度の評価方法基準では、タイヤ衝撃源に相当する衝撃力特性(1)の標準重量衝撃源が適用されている。また、非 RC 造の軽量建物(新築住宅)では音環境に関する事項を選択する住宅が極めて少ないため、衝撃力特性(1)の標準重量衝撃源を適用した場合の性能等級分布を把握することも難しい。このため非 RC 造の軽量建物について、衝撃力特性(2)の標準重量衝撃源を適用した場合の実際の床衝撃音遮断性能の実態を把握することは、多様な住宅への住宅性能表示の普及方策を検討する上で有用であると考えられる。
- ③ これまでタイヤ衝撃源を用いた評価指標として L 値・ L 数が一般的に用いられている。一方、同評価基準が規定されている JIS A 1419-2:2000 では、最大 A 特性音圧レベルの評価等も示されているが、これまであまり使用されていないのが実態である。しかし、最大 A 特性音圧レベルによる評価は人間の聴感との対応が良いと報告されていることをはじめとして、有用な評価指標となりうる可能性がある。そのため、本資料では、ゴムボール衝撃源を使用した場合の L 値、 L_r 数、最大 A 特性音圧レベル、合成 A 特性音圧レベルの 4 つの評価指標間の比較検討を示している。これはこれまでにあまり類を見ない貴重なデータセットであると考えられる。

2. データの収集方法および収集内容

(1) データの収集方法

本資料において使用したデータは、一般社団法人住宅生産団体連合会の住宅性能向上委員会 WG に参加している事業者から収集したものである。

2023 年 6 月 9 日に開催された上記委員会 WG においてデータ提供を依頼し、データを収集するためのテンプレートを配布した(データ提出の締め切りは2023年8月10日)。また後日、改めてデータ提供の依頼を公文書の発出により行った。

図 1 に発出した公文書を示す。また、図 2 にデータ収集のためのテンプレート(Excel 形式)を示す。テンプレートの黄色セル部分にデータを記載する形でのデータ提供を求めた。

(2) データの収集内容

収集したデータは、実建物等の重量床衝撃音遮断性能の測定データであり、JIS A 1418-2:2019「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」の附属書 A に規定されている標準重量衝撃源のうち、附属書 B.3 に規定されているゴムボール衝撃源(RION 社製 YI-01)を使用して、衝撃力特性(2)を実現する方法で測定したデータである。

具体的には、次のデータを収集した。

- 加振点ごと、受音点ごと、周波数ごと(16Hz から 4000Hz まで)の重量床衝撃音レベル
- 測定対象室の大きさ等
- マイクロホンの位置
- 加振位置
- 加振対象スラブの大きさ

(3) 収集したデータ数

合計 9 社(旭化成ホームズ株式会社、住友林業株式会社、積水化学工業株式会社、積水ハウス株式会社、大和ハウス工業株式会社、トヨタホーム株式会社、パナソニックホームズ株式会社、ミサワホーム株式会社、三井ホーム株式会社)から 146 件のデータを収集した。このうち 22 件については実験住宅や展示場等での測定データであるが、残響室床開口部の試験結果は含まれていない。

収集データの構造の内訳は、建築着工統計の構造分類に基づくと、鉄骨造(重量・軽量・その他鉄骨造を含む)が 110 件、木造が 36 件である。

国総研建第50号
令和5年7月25日

一般社団法人住宅生産団体連合会 御中

国土交通省国土技術政策総合研究所
建築研究部長 長谷川 侑



集合住宅の遮音性能等に係る実態調査について(協力依頼)

謹啓 小暑の候、益々ご清栄のこととお喜び申し上げます。

国土交通省国土技術政策総合研究所では、近年の社会環境の変化に対応した住宅・建築物の性能評価技術を開発し、住宅性能表示制度の技術基準に反映する事等を目的とし、昨年度から「社会環境の変化に対応した住宅・建築物の性能評価技術の開発」を実施しております。

今般、住宅性能表示制度の音環境について最適化を検討するために、各事業者の皆様が供給されている集合住宅についての遮音性能の実態について把握したいと考えております。

つきましては、貴連合会参加の団体及びその会員企業の皆様へ、下記の実態調査(実態データの提供)にご理解とご協力を賜りたく謹んでお願い申し上げます。

謹白

記

- ① 調査対象：団体及びその会員企業各社(可能な範囲で広く依頼いただけると幸いです。)
- ② 調査票の配布：別添調査票(Excel)を会員各位に配布してください。
- ③ 調査票の回収：回答いただいた調査票(Excel)を令和5年8月10日(木)までに以下の担当者のメールアドレスまで直接送付してください。(団体による回収・とりまとめは不要です)
- ④ 調査票の取り扱い：提供された個社データは秘匿情報として取り扱います。また、調査結果を外部へ公表する際は、データの特性から個社が特定されることが無いよう留意します。
- ⑤ 調査内容の問い合わせ：下記のメール宛先へお問い合わせください。

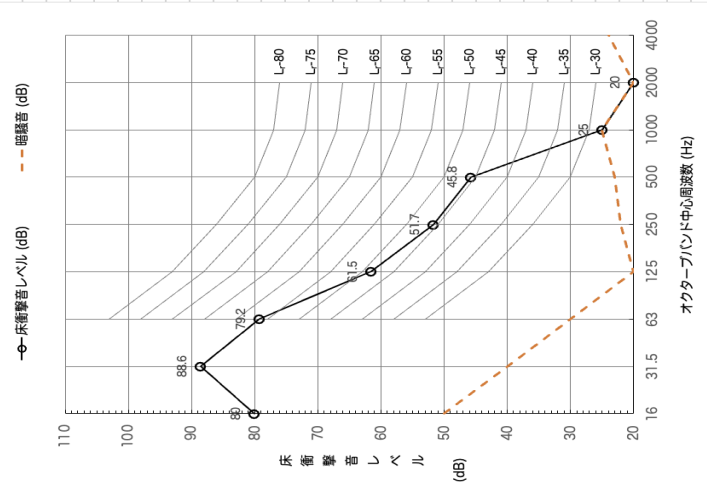
(担当者)

設備基準研究室 主任研究官 平川 侑

hirakawa-s92ta@mlit.go.jp

図 1 データ提供の依頼のために発出した公文書

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	
	周波数 (Hz)	16	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	A													
1																								
2	加振点1受音点1	80.0	90.0	81.0	65.8	57.0	38.8	25.0	20.0	15.0	54.8		衝撃源種類	ポール	座標	座標	加振点1	加振点1	座標	座標	加振点1	加振点1	座標	座標
3	加振点1受音点2	80.0	90.0	81.0	65.8	57.0	38.8	25.0	20.0	15.0	54.8		騒音計の型	XYZ-社, xyz29	受音点1	受音点1	加振点1	加振点1	受音点1	受音点1	加振点1	加振点1	受音点1	受音点1
4	加振点1受音点3	80.0	90.0	81.0	65.8	57.0	38.8	25.0	20.0	15.0	54.8		会社名	国総研	受音点2	受音点2	加振点2	加振点2	受音点2	受音点2	加振点2	加振点2	受音点2	受音点2
5	加振点1受音点4	80.0	90.0	81.0	65.8	57.0	38.8	25.0	20.0	15.0	54.8		担当者名	平川	受音点3	受音点3	加振点3	加振点3	受音点3	受音点3	加振点3	加振点3	受音点3	受音点3
6	加振点1受音点5	80.0	90.0	81.0	65.8	57.0	38.8	25.0	20.0	15.0	54.8		構造 (自由記述)	木造	受音点4	受音点4	加振点4	加振点4	受音点4	受音点4	加振点4	加振点4	受音点4	受音点4
7													社内ラック (上・中・下)	中	受音点5	受音点5	加振点5	加振点5	受音点5	受音点5	加振点5	加振点5	受音点5	受音点5
8	加振点2受音点1	80.0	80.0	79.0	65.8	57.0	38.8	25.0	20.0	15.0	52.8													
9	加振点2受音点2	80.0	80.0	100.0	65.7	57.0	38.8	25.0	20.0	15.0	73.8		JIS A 1419-2:2000	L数	56	L値	55							
10	加振点2受音点3	80.0	80.0	79.0	65.7	57.0	38.8	25.0	20.0	15.0	52.8		考え方 (直接法)	L _A max	55.9									
11	加振点2受音点4	80.0	80.0	79.0	65.7	57.0	38.8	25.0	20.0	15.0	52.8		考え方 (合成法)	L _A max,c	55.5									
12	加振点2受音点5	80.0	80.0	79.0	65.7	57.0	38.8	25.0	20.0	15.0	52.8													
13																								
14	加振点3受音点1	80.0	90.0	81.0	65.7	57.0	38.8	25.0	20.0	15.0	54.8													
15	加振点3受音点2	80.0	90.0	81.0	65.7	57.0	38.8	25.0	20.0	15.0	54.8													
16	加振点3受音点3	80.0	90.0	81.0	65.7	57.0	38.8	25.0	20.0	15.0	54.8													
17	加振点3受音点4	80.0	90.0	81.0	65.7	57.0	38.8	25.0	20.0	15.0	54.8													
18	加振点3受音点5	80.0	90.0	81.0	65.7	57.0	38.8	25.0	20.0	15.0	54.8													
19																								
20	加振点4受音点1	80.0	80.0	79.0	65.7	57.0	38.8	25.0	20.0	15.0	52.8													
21	加振点4受音点2	80.0	80.0	79.0	65.7	57.0	38.8	25.0	20.0	15.0	52.8													
22	加振点4受音点3	80.0	80.0	79.0	65.7	57.0	38.8	25.0	20.0	15.0	52.8													
23	加振点4受音点4	80.0	80.0	79.0	65.7	57.0	38.8	25.0	20.0	15.0	52.8													
24	加振点4受音点5	80.0	80.0	79.0	65.7	57.0	38.8	25.0	20.0	15.0	52.8													
25																								
26	加振点5受音点1	80.0	90.0	81.0	65.7	57.0	38.8	25.0	20.0	15.0	54.8													
27	加振点5受音点2	80.0	90.0	81.0	65.7	57.0	38.8	25.0	20.0	15.0	54.8													
28	加振点5受音点3	80.0	90.0	81.0	65.7	57.0	38.8	25.0	20.0	15.0	54.8													
29	加振点5受音点4	80.0	90.0	81.0	65.7	57.0	38.8	25.0	20.0	15.0	54.8													
30	加振点5受音点5	80.0	90.0	81.0	65.7	57.0	38.8	25.0	20.0	15.0	54.8													
31																								
32	暗騒音受音点1 (測定前)	50.0	40.0	30.0	20.0	22.0	23.0	25.0	20.0	24.0	30.0													
33	暗騒音受音点2 (測定前)	50.0	40.0	30.0	20.0	22.0	23.0	25.0	20.0	24.0	30.0													
34	暗騒音受音点3 (測定前)	50.0	40.0	30.0	20.0	22.0	23.0	25.0	20.0	24.0	30.0													
35	暗騒音受音点4 (測定前)	50.0	40.0	30.0	20.0	22.0	23.0	25.0	20.0	24.0	30.0													
36	暗騒音受音点5 (測定前)	50.0	40.0	30.0	20.0	22.0	23.0	25.0	20.0	24.0	30.0													
37																								
38																								
39																								
40																								
41																								
42																								



本データは今後国総研資料や建築学会などの論文にデータを加工し情報が特定できない形として使用する可能性があります。使用されたいない場合はその旨お知らせください。

図 2 データ提供のためのテンプレート (ダミーデータの入力あり)

3. 分析の内容

ゴムボール衝撃源を使用した場合の収集データをもとに、床衝撃音遮断性能の衝撃力特性(2)を表す L 値 ($L_{i,Fmax,r,H(2)}$) および L_r 数を計算し、その分布特性を分析する。

また、日本建築学会編「集合住宅の遮音性能・遮音設計の考え方」の「第Ⅱ部 集合住宅遮音性能の測定」の 4.4(7)2)の a) および b) に規定されている重量 A 特性床衝撃音レベルを表す最大 A 特性音圧レベル ($L_{iA,Fmax}$) および合成 A 特性音圧レベル ($L_{iA,Fmax,c(A,oct)}$) を計算し、その分布特性を分析する [A]。

なお、各指標の説明については、表1に示す。

表 1 床衝撃音遮断性能の衝撃力特性(2)を表す各指標の説明

指標	説明
L 値 ($L_{i,Fmax,r,H(2)}$)	JIS A 1418-2:2019 の附属書 A に規定されている衝撃力特性(2)をもつ標準重量床衝撃源により、上階床スラブを加振し、下階の床衝撃音レベルを 63 Hz～500 Hz 帯域のオクターブバンド帯域を測定した値に対し、JIS A 1419-2 の附属書 1 に規定されている L 曲線(逆 A 特性)をあてはめた 5 dB 間隔の評価結果をいう。
L_r 数	L 値の評価結果を 1 dB 間隔で評価したものをいう。 本報では、四捨五入せず、小数点以下第一位まで表示した。
最大 A 特性音圧レベル ($L_{iA,Fmax}$)	JIS A 1418-2:2019 の附属書 A に規定されている衝撃力特性(2)をもつ標準重量床衝撃源により、上階から直下の下階を加振した際の床衝撃音レベルを騒音計の周波数重み付け特性 A を通して測定される床衝撃音の測定結果をいう。
合成 A 特性音圧レベル ($L_{iA,Fmax,c(A,oct)}$)	JIS A 1418-2:2019 の附属書 A に規定されている衝撃力特性(2)をもつ標準重量床衝撃源により、上階床スラブを加振し、下階の床衝撃音レベルに対し、周波数重み付け特性 A を通して測定された 31.5 Hz～500Hz 帯域における A 特性重み付けオクターブバンド音圧レベルのバンド合成値をいう。

4. 分析結果

ゴムボール衝撃源を使用した場合の L 値 ($L_{i,Fmax,r,H(2)}$)、 L_r 数、最大 A 特性音圧レベル ($L_{iA,Fmax}$) および合成 A 特性音圧レベル ($L_{iA,Fmax,c(A,oct)}$) の分析結果を以下に示す。

各指標の要約統計量を表 2 から表 5 に示している。要約統計量には 7 つの項目を示しており、各項目の説明は次のとおりである。

- 算術平均: データの集まりの中心的な傾向を示す。
- 標準偏差: データが平均値の周りにどれだけ広がっているかを示している。この値が大きいほど、データの分布が広がっていることを意味する。
- 最小値: 観測されたデータの中で最も小さい値を示す。
- 25%値 (第一四分位数): 全データのうち 25% がこの値以下であることを示す。
- 50%値 (中央値、第二四分位数): データの中心的な値を示す。また、分布の山の部分を示す。
- 75%値 (第三四分位数): 全データのうち 75% がこの値以下であることを示す。
- 最大値: 観測された最も大きい値を示す。

また、各指標のデータの分布・統計量を図 3 から図 6 に示している。いずれの図もバイオリン図とスウォームプロットを表示している。

バイオリン図 (カーネル密度推定 (KDE) を線対称にプロットしたもの) ではデータの中央値を示す白丸と四分位範囲が示されており、データの全体的な分布の形を捉えることを目的としている。

スウォームプロットを補助的に描くことで、各データポイントの実際の位置やクラスタリングを確認することを目的としている。

これら二つのプロットを組み合わせることで、データの分布の詳細と、個々のデータポイントの位置を同時に視覚的に理解することが可能となる。

(1) L 値 ($L_{i,Fmax,r,H(2)}$) の分析結果

$L_{i,Fmax,r,H(2)}$ の要約統計量を表 2 に、分布・統計量(バイオリン図およびスウォームプロット)を図 3 に示す。

$L_{i,Fmax,r,H(2)}$ のデータは 40 から 75 の範囲に分布しているが、25%値、中央値ともに 50、平均値は 52.9 であり、標準偏差は 7.6 である。また、75%値も 55 であり、データの大半が 50~55 あたりに集中しているといえる。図2のバイオリン図をみても分布の山となる部分は、 $L_{i,Fmax,r,H(2)}-50$ である。

最大値は 75、最小値は 40 であり、最も性能が高い値は $L_{i,Fmax,r,H(2)}-40$ 、最も性能が低い値は $L_{i,Fmax,r,H(2)}-75$ であった。

表2 $L_{i,Fmax,r,H(2)}$ の要約統計量

単位:—

算術平均	標準偏差	最小値	25%値 (第一四分位数)	50%値 (中央値)	75%値 (第三四分位数)	最大値
52.9	7.6	40	50	50	55	75

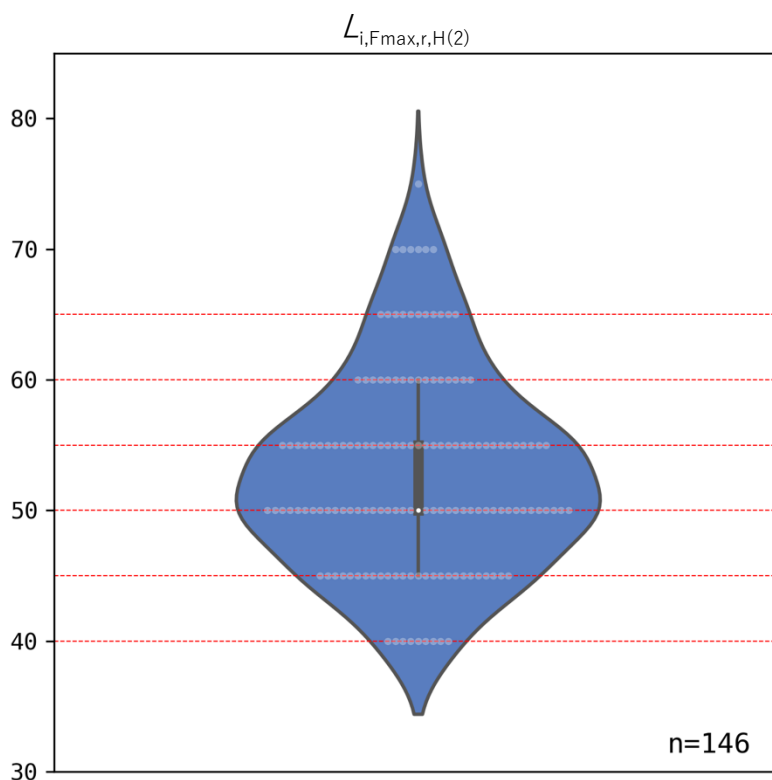


図3 $L_{i,Fmax,r,H(2)}$ (L 値) の分布・統計量

(2) L_r 数の分析結果

L_r 数の要約統計量を表 3 に、分布・統計量(バイオリン図およびスウォームプロット)を図 4 に示す。

L_r 数のデータは最小値 38.7 から最大値 72.4 の範囲に分布しているが、平均 52.4 を中心に、標準偏差 7.4 の範囲でばらつきがあることが確認できた。また、25%値が 47.3、中央値が 51.7、75%値が 56.6 と、25%値と 75%値の差が小さく、データの分布が値の低い方(床衝撃音遮断性能の良い側)に偏りがあることが示される。

図2のバイオリン図をみても 50~55 に分布の山となる部分がある。

表 3 L_r 数の要約統計量

単位:—

算術平均	標準偏差	最小値	25%値 (第一四分位数)	50%値 (中央値)	75%値 (第三四分位数)	最大値
52.4	7.4	38.7	47.3	51.7	56.6	72.4

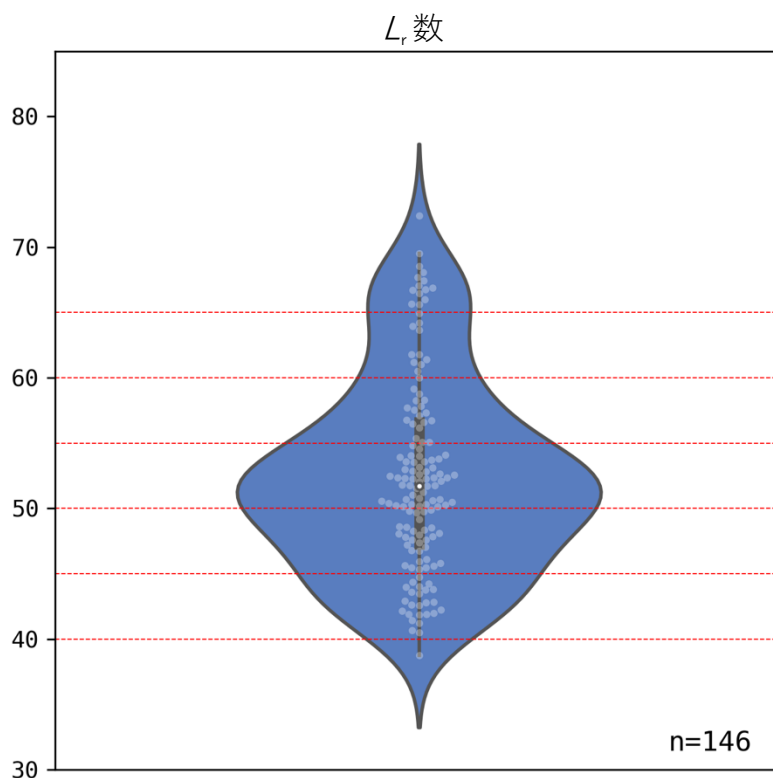


図 4 L_r 数の分布・統計量

(3)最大 A 特性音圧レベル($L_{iA,Fmax}$)の分析結果

$L_{iA,Fmax}$ の要約統計量を表 4 に、分布・統計量(バイオリン図およびスウォームプロット)を図 5 に示す。なお、本データのみ、提供がなかった 31 件のデータを除き、計 115 件のデータから算出している。

平均値は 52.8 dB、中央値は 52.3 dB と非常に近く、25%値は 48.9 dB、75%値は 55.5 dB であり、標準偏差は $L_{i,Fmax,r,H(2)}$ や L_r 数と比較して小さい 4.8 dB となっている。このことから、 $L_{iA,Fmax}$ のデータは外れ値や大きな変動が少なく、中央値付近に集中しているといえる。

一方で、図 5 のバイオリン図にも示されているように、双峰性の分布特性を示しており、データ内に 48 dB あたりに集中するグループと、55 dB あたりに集中するグループの 2 つの異なるグループが存在することを示している。

なお、日本建築学会編「集合住宅の遮音性能・遮音設計の考え方」では重量床衝撃音の最も性能の良い基準は BA-40 とされているが、本データセットの最小値は 45.5 dB であった。収集したデータの範囲内では、 $L_{iA,Fmax}$ の評価において最良の水準を確保できているものがなかったことを示している。

表 4 $L_{iA,Fmax}$ の要約統計量

単位: dB

算術平均	標準偏差	最小値	25%値 (第一四分位数)	50%値 (中央値)	75%値 (第三四分位数)	最大値
52.8	4.8	45.5	48.9	52.3	55.5	66.7

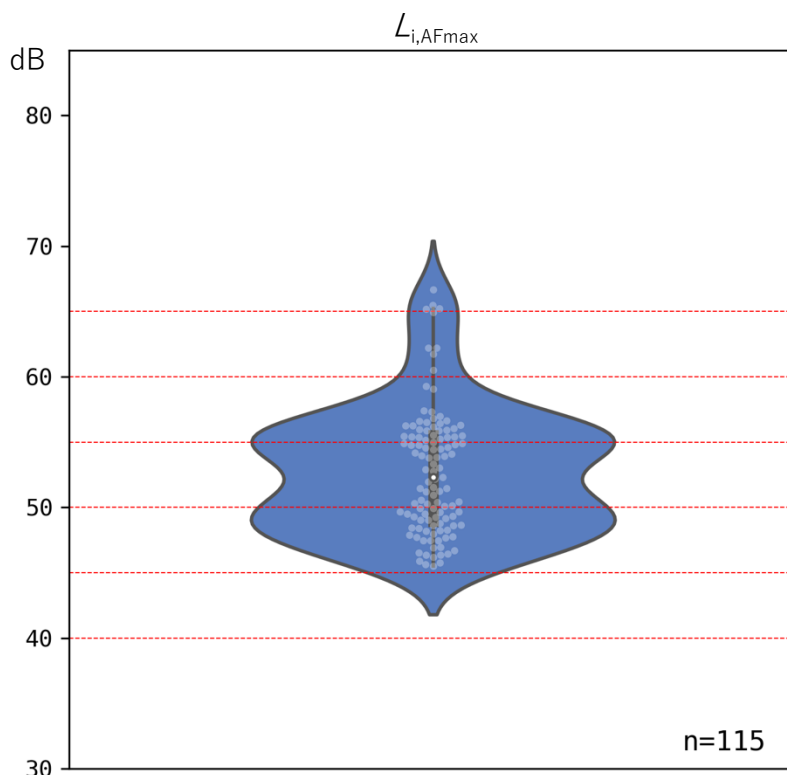


図 5 $L_{iA,Fmax}$ の分布・統計量

(4) 合成 A 特性音圧レベル($L_{iA,Fmax,c(A,oct)}$)の分析結果

$L_{iA,Fmax,c(A,oct)}$ の要約統計量を表 5 に、分布・統計量(バイオリン図およびスウォームプロット)を図 6 に示す。

$L_{iA,Fmax,c(A,oct)}$ のデータの平均値は 54.8 dB となっており、この値は中央値と同じであるが、標準偏差は 6.5 dB であり、 $L_{i,AFmax}$ のデータと比較するとデータのばらつきはやや大きいことが窺える。最大値は 72.6 dB であり、これは L_r 数や $L_{i,AFmax}$ よりも大きい。一方、最小値は 44.2 dB で、25%値の 49.9 dB との差は比較的小さいことから、データの下位 25%がこの範囲に密集している。

これらのことから、 $L_{iA,Fmax,c(A,oct)}$ の測定値は、 $L_{i,AFmax}$ の測定値に比べて、広範囲の分布形状となっており、 L_r 数の分布と比較的傾向が似ていることが示される。ただし、 L_r 数では 50~55dB に分布の山がくるのに対し、 $L_{iA,Fmax,c(A,oct)}$ では 55dB 以上が分布の山となるなど、異なる特性も持っている。

表 5 $L_{iA,Fmax,c(A,oct)}$ の要約統計量

単位: dB

算術平均	標準偏差	最小値	25%値 (第一四分位数)	50%値 (中央値)	75%値 (第三四分位数)	最大値
54.8	6.5	44.2	49.9	54.8	57.4	72.6

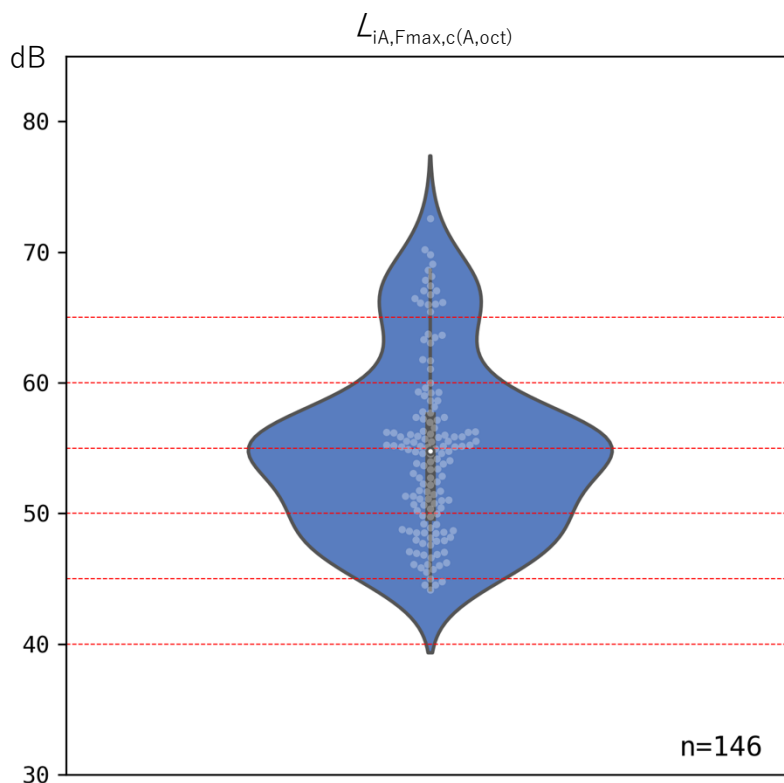


図 6 $L_{iA,Fmax,c(A,oct)}$ の分布・統計量

5. まとめ

本資料では、住宅事業者から提供されたデータの分析により、非RC造住宅の実建物等における床衝撃音遮断性能の実態について明らかにした。

分析により得られた結果は次のとおりである。

- ① 合成A特性音圧レベル($L_{iA,Fmax,c(A,oct)}$)の場合、最大A特性音圧レベル($L_{iA,Fmax}$)に比べて最小値が小さくなり、双峰性の有無をはじめとして、分布の傾向が異なっていた。このことは、(人間の聴感との対応が良いと)騒音計の周波数重み付け特性Aを通して測定する指標内においても、算出方法の違いによって結果が異なることを示しており、性能等級にも違いが生じる可能性があることが示された。
- ② 最大A特性音圧レベル($L_{iA,Fmax}$)とそれ以外の3つの評価指標とでは、分布の傾向が異なっていた。 $L_{iA,Fmax}$ は他の3つの指標に比べ最大値と最小値の差が小さくなっていることから、測定の安定性が高い可能性が示された。

なお、本研究の用いたデータは、大手9社の住宅事業者から提供されたデータであるため、全数調査や統計的信頼度の高い標本調査とは異なり、住宅ストックの全体的傾向を必ずしも示しているものではないことに留意が必要である。

ただし、非RC造住宅(実建物等)の重量床衝撃音遮断性能について、各住宅事業者の実測データを横断的に収集し、これまでにほとんど扱われてこなかったゴムボール衝撃源を使用した場合の L 値($L_{i,Fmax,r,H(2)}$)、 L_r 数、最大A特性音圧レベル($L_{iA,Fmax}$)および合成A特性音圧レベル($L_{iA,Fmax,c(A,oct)}$)の4つの評価指標間のデータの比較検討結果を示すことができた点で、有用な成果であると考えられる。重量床衝撃音遮断性能の合理的な評価方法を検討するための基礎資料として活用していきたい。

また今後、引き続きデータの収集に努め、加振源ごとの比較、鉄骨造と木造の比較など、重量床衝撃音遮断性能のより詳細な分析を行っていく予定である。

参考文献

A. 日本建築学会編, 集合住宅の遮音性能・遮音設計の考え方(丸善出版, 東京, 2016).

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of N I L I M

No. 1263 November 2023

編集・発行 ©国土技術政策総合研究所

〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地
企画部研究評価・推進課 TEL 029-864-2675