

共同住宅における重量床衝撃音の予測検討に関する手引書 「インピーダンス法による重量床衝撃音レベル予測計算法（改訂3版）」を発刊

野原産業株式会社（代表取締役社長 高阪貴夫 本社：東京都新宿区）は、信州大学名誉教授山下恭弘監修のもと株式会社熊谷組（取締役社長 櫻野泰則 本社：東京都新宿区）、泰成株式会社（代表取締役社長 清水雅弘 本社：長野県駒ヶ根市）、フジモリ産業株式会社（代表取締役会長兼社長 藤森行彦 本社：東京都新宿区）、万協株式会社（代表取締役社長 清水雅弘 本社：東京都品川区）、有限会社音研（代表取締役 石川義治 本社：埼玉県八潮市）と共同で研究した成果を「インピーダンス法による重量床衝撃音レベル予測計算法（改訂3版）」として発刊しましたのでお知らせします。

1. 背景

共同住宅を設計する上で、音環境、特に床衝撃音遮断性能の検討は重要性の高い項目の一つとなっています。床衝撃音遮断性能の予測計算法としては様々な手法が存在しますが、その中でインピーダンス法¹⁾を用いた予測計算法が提案されています。この方法は一般的な表計算ソフトを利用して計算することができることから、実務に広く利用されています。

野原産業株式会社、株式会社熊谷組、泰成株式会社、フジモリ産業株式会社、万協株式会社、有限会社音研は、建築の音環境について自主的に研究することを目的に、山下恭弘信州大学名誉教授を会長として音・熱環境研究会を2005年6月に発足させました。その中で、主に床衝撃音に関する研究を行う床衝撃音研究会を組織しています。

床衝撃音研究会では、実務的な床衝撃音レベルの予測法に関する解説書として「インピーダンス法による床衝撃音レベル予測計算法の解説」（2006年2月）を発刊し、併せて表計算ソフトで簡単に床衝撃音レベルを予測計算できる「予測計算シート」を公開しました。この解説書と予測計算シートは、大脇（株式会社熊谷組）と山下（信州大学名誉教授）らによって1998年に提案された、30㎡を超える大型スラブ²⁾を対象としたインピーダンス法（大脇・山下式）に基づいて作成されていました。2012年10月には計算方法を改訂して大脇・山下式2012とし、「インピーダンス法による重量床衝撃音レベル予測計算法（改訂）」の発刊および予測計算シートの公開を行いました。

今回、大脇・山下式2012の公開から8年が経過したため、その後の知見を加えて全面的に見直し、改訂3版として本解説書（大脇・山下式2021）を発刊することになりました。併せて、この解説書に対応した予測計算シートを公開します。予測計算シートは床衝撃音研究会を組織する各社のウェブサイトから入手できます。

¹⁾インピーダンス法：木村・井上らによって1987年に提案された方法であり、計算体系は実測値をもとに構築されています。スラブ支配面積10～30㎡程度、スラブ厚さ100～250mmの小型スラブを対象としています。

²⁾大型スラブ：当時、共同住宅において30㎡を超える大きな床スラブが増加する傾向でありました。このため、それまで主流だった30㎡以下の比較的小さな床スラブと区別して「大型スラブ」と称しました。

2. 概要

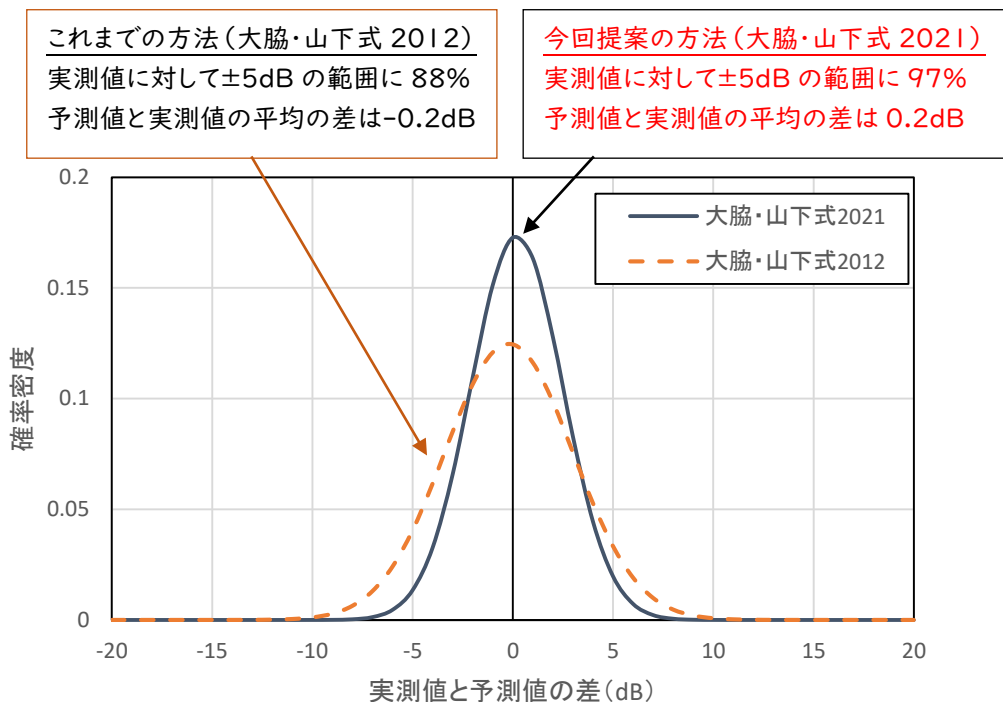
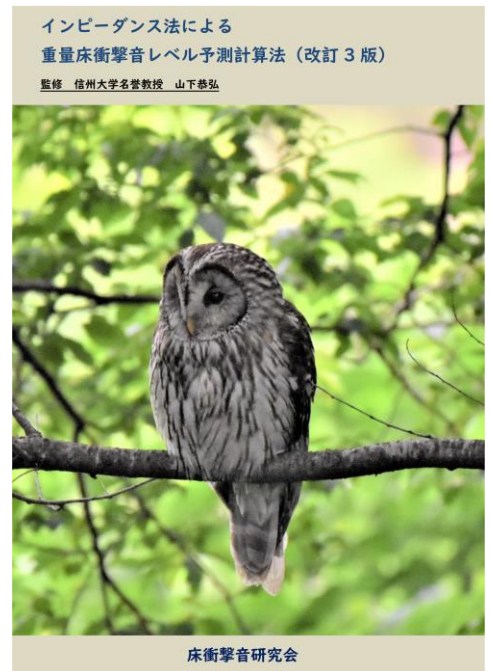
「インピーダンス法による重量床衝撃音レベル予測計算法（改訂 3 版）」は、三部構成になっています。各項目は Q&A 形式としております。解説書の主な構成は以下の通りです。なお、本解説書は電子データ（CD-ROM）での提供となります。

- 第 1 部 インピーダンス法による重量床衝撃音レベル予測法（大脇・山下式 2021）の改訂内容と計算方法の解説
- 第 2 部 インピーダンス法による重量床衝撃音レベル予測法（大脇・山下式 2021）の具体的な事例による予測計算法及び予測精度の解説
- 第 3 部 床衝撃音遮断性能の測定方法に関する疑問点・留意点の解説

（詳細は添付資料：改訂 3 版 目次をご参照ください。）

本解説書は、以下のような特徴があります。

- (1) 大脇・山下式 2012 と比較して、重量床衝撃音レベルの予測精度をさらに向上させました。
- (2) 多様な共同住宅の予測計算に幅広く対応できるようにしました。
- (3) 解説書では、予測計算法について全体構成から平易に説明しています。
- (4) 具体的な事例を用いて計算方法をわかりやすく解説しています。
- (5) 床衝撃音遮断性能の測定について、現地調査を行う時の疑問点を Q&A 形式で説明しています。
- (6) 専門的な内容や細かな疑問点については、コラムを設けて丁寧に説明しています。
- (7) 実務者が容易に重量床衝撃音レベルの予測計算を行うことができるように、大脇・山下式 2021 に対応した予測計算シートを用意しました。本予測計算シートは Microsoft Windows10 上の Microsoft Excel2013～2019、および Microsoft365 で動作確認しております。



予測精度の比較

①物件情報の入力									
予測対象建物									
音源室									
受音室									
②床スラブ条件の入力									
1)スラブ断面構造種類の入力 ⇒									
1.均質単板スラブ(RCスラブ)									
2.矩形中空合成スラブ									
3.穴あきPC板合成スラブ									
4.ハーフPCa合成スラブ									
5.円形中空スラブ									
6.波型中空合成スラブ									
7.波型中空スラブ									
2)断面寸法種別の入力			3)密度			4)ヤング率			
単層の場合の密度			2300 kg/m ³			単層の場合のヤング率			
二層の場合の密度			2300 kg/m ³			2.40E+10 N/m ²			
上層			2300 kg/m ³			二層の場合のヤング率			
下層			2300 kg/m ³			上層 2.40E+10 N/m ²			
						下層 2.40E+10 N/m ²			
③スラブ寸法の入力									
x方向寸法		mm		スラブ面積		計算方式:			
y方向寸法		mm		m		1次固有振動数:			
④加振点位置の入力(梁からの距離)									
加振点		X方向				Y方向			
		距離(mm)		変幅		変せい		√B/B ₀	
S1									
S2									
S3									
S4									
S5									
判定		加振点を3点以上入力してください!							
√B/B ₀ のデフォルト値: "1.梁(大梁)"=3.5, "2.梁(小梁)"=2.5, "3.水廻り段差部"=1.0, "4.垂壁"=1.5									
⑤有効放射面積の入力									
有効放射面積を計算して入力(m ²)					有効放射面積の計算で除かれるスラブ端部からの距離(m)				
63Hz					X方向				
125Hz					種類				
250Hz					√B/B ₀				
500Hz					63Hz				
					125Hz				
					250Hz				
					500Hz				
種類					Y方向				
a.梁(大梁)					種類				
b.梁(小梁)					√B/B ₀				
c.水廻り段差部					63Hz				
d.垂壁					125Hz				
e.耐力壁					250Hz				
f.アウトフレーム工法の外壁部					500Hz				
g.大梁(木村・井上式(1988))									
h.小梁(木村・井上式(1988))									
変せい、変幅がわからない場合: "1.梁(大梁)"=3.5, "2.梁(小梁)"=2.5, "3.水廻り段差部"=1.0, "4.垂壁"=1.5									
⑥受音室条件の入力									
受音室の種類 ⇒		受音室床面積		受音室周長		受音室天井高			
		m ²		m		mm			
		吸音率							
		63Hz		125Hz		250Hz		500Hz	
		1kHz		2kHz					
受音室の床仕上げによって受音室の種類を1~3から選択する。スラブの1次固有振動数が125Hz帯域以上となる場合は、受音室の種類を"4"を入力する。									

予測計算シート:入力画面の例

重量床衝撃音レベル予測計算結果(スラブ素面)										
2021/3/12										
予測対象居室情報										
予測対象建物名										
予測対象居室(音源室)										
予測対象居室(受音室)										
床スラブ断面構造:					受音室床面積: m ²					
床スラブ厚さ: mm					受音室表面積: m ²					
(等価スラブ厚さ): mm					受音室天井高: mm					
床スラブ寸法: X方向 mm					受音室種類:					
Y方向 mm					受音室平均吸音率					
スラブ面積: m ²					63Hz		125Hz		250Hz	
1次固有振動数: Hz					500Hz		1kHz		2kHz	
重量床衝撃音レベル予測結果										
衝撃レベル 20log(Frms)		63Hz		125Hz		250Hz		500Hz		
基本インピーダンスレベル Lz										
加振点別インピーダンスレベル上算量		S1		S2		S3		S4		
		S3		S4		S5				
共振によるインピーダンスレベル低下		S1		S2		S3		S4		
		S3		S4		S5				
床スラブ内の振動減衰補正量		有効放射面積 Self		10log(Self)						
音響放射係数レベル 10log(k)		下室(受音室)の吸音率 A		10log(A)						
サウンドレベルメータの動特性補正量		S1		S2		S3		S4		
		S3		S4		S5				
室内最大音圧レベルの算出		床衝撃音レベル		L ₀						

※室内の平均吸音率は、計算対象スラブのスラブ1次固有振動数が125Hz帯域以上の場合0.2、63Hz帯域以下の場合0.075とし、測定値の平均値とします。

※計算値は、実測値に対して±5dBの範囲におよそ97%分布します。

※計算はスラブ素面加振時を想定しており、天井や床仕上げ材による影響は定量化しにくいため、考慮していません。

※この予測結果は、品種法による評価ではありません。

※梁幅・変せいが不明な場合はそれぞれの種類のデフォルト値を用いて計算しています。

本予測結果は以下の文献を参考に行っています。

黒木拓、大塚雅直、石丸昌史、山下泰弘、共同住宅における重量床衝撃音レベル予測計算法に関する検討—インピーダンス法における各種パラメータに関する検討—、日本騒音制御工学会研究発表会講演論文集、pp.229-232、2020.11

予測計算シート:結果画面の例

3. 今後の展開

今後、共同住宅の重量床衝撃音レベルの予測検討を行う重要なツールとして位置付け、デベロッパーや設計事務所などに対して積極的に提案していく予定です。さらに本解説書をご覧になり、本予測法をお使いになった方から忌憚のない評価・意見を頂き、より使いやすくなるように今後も継続的に検討をしていく予定であります。

なお、本解説書（CD-ROM）は下記のウェブサイトから申し込み頂けます。このCD-ROMには予測計算シートも収録されています。

野原産業株式会社	https://nohara-inc.co.jp/
株式会社熊谷組	https://www.kumagaigumi.co.jp/
泰成株式会社／万協株式会社※	https://www.bankyo.co.jp/
フジモリ産業株式会社※	https://www.fujimori.co.jp/
有限会社音研※	https://www.otoken.co.jp/

※泰成株式会社／万協株式会社、フジモリ産業株式会社、有限会社音研のウェブサイトからは、予測計算シートのみダウンロードも可能です。

[技術に関するお問い合わせ先]

株式会社熊谷組 技術本部 技術研究所
室長：財満 健史
担当：黒木 拓
電話：029-847-7505

泰成株式会社 開発技術グループ
取締役部長：久米 智史
担当：石丸 岳史
電話：0265-83-1138

フジモリ産業株式会社
取締役建材事業部長：浜口 浩孝
担当：小坂 直也
電話 03-5339-8540

野原産業株式会社
設計・積算サービス部長：小林 秀樹
電話 03-3355-4809

万協株式会社
取締役営業部長：三輪 顕弘
担当：北洞 武志
電話 03-5424-0707

有限会社 音研
代表取締役：石川 義治
担当：杉木 陽次
電話 03-6262-9930

以上

野原産業株式会社について

野原産業株式会社は、約1,000社のメーカーさまの多岐にわたる数万点もの商品を販売する総合商社です。内装建材業界のリーディングカンパニーとして、全国8カ所で「野原装栄会」を運営し、各地の事業拠点とお客さまのネットワークを構築し、各種情報のご提供や新商材・新工法のご提案により、お客さまの事業領域の拡大に貢献してまいります。

野原グループは、2020年8月より掲げる新ミッション「CHANGE THE GAME. クリエイティブに、面白く、建設業界をアップデートしていこう」のもと、これまで培ってきた知見をさらに磨き、未来につなげていくことで、より一層社会に貢献して参ります。<https://nohara-inc.co.jp>



[本リリースに関するお客さまからの問合せ先]

野原産業株式会社
設計・積算サービス部長：小林 秀樹
電話 03-3355-4809

[本リリースに関する報道関係者からの問合せ先]

野原ホールディングス株式会社 社長室（担当：齋藤、青木）
TEL：03-6328-1576