

予習確認プリント

学年：_____ 学籍番号：_____ 名前：_____

・吸音と遮音には、どのような違いがありますか？

・吸音材料には、どのような種類（構造）のものがありますか？また、それぞれの吸音材料は、どのような音に有効ですか？

・（音の）透過率と透過損失は、どのような関係にありますか？

※予習の段階に比べて、授業を聞き終わった段階では、何がわかりましたか？よくわからなかったところは、どこですか？

第 12 回 室内の音 (教科書 pp. 119~126)

※おおよそ板書の 1 面が, 配付資料の半ページに相当

◎ 音環境の全体像

└音が出るとき (音源側) ——音をどのように捉えるか?

|

物理的に数字で捉える⇔人間の感覚との対応⇒レベル表示

|

└音が出た後 (受け取る側) ——音をどのようにコントロール (制御) するか?

|

└ 音を受け止める (遮る, 止める)

|

└ 音を響かせる (止めない)

|

└ 人間の評価 (好みの問題, 騒音)

└ 振動

0 今日の内容

1

2

補足 1 透過損失を使う利点

補足 2 基本は重くて厚い壁の方が遮る効果大 + 二重, 三重の壁の方が効果大

補足 3 遮音性能の評価

3

補足 4 吸音の効果を評価するためには?

4

1 音を受け止める (遮る) とは?

重要 音源がどちら側にあるか?

(1) 遮音

音をコントロールするには?

※ほとんど音は入ってこない

もしくは透過してくる音のエネルギーは小さい

注) 両者は別の性能 (両方とも良いとは限らず)

(2) 吸音

音をコントロールするには?

※音のエネルギーを熱エネルギーに変換

→

注) 周波数で分けて考える

2 屋外からの音を遮音する (遮る)

ポイント! 基本的に通過してくる音のエネルギーはとても小さい

→値がかなり小さい

→値が小さい方が

遮音の効果は大きい

補足 1 透過損失を使う利点

①桁を間違わなくなる

②このとき「だけ」、レベル表示したものを、そのまま引き算することが可能

→足し算の時は、エネルギー加算をする必要あり

補足 2 基本は重くて厚い壁の方が遮る効果大 + 二重、三重の壁の方が効果大

ただし、**例外 2 つあり**→教科書 p. 124 のグラフをイメージできるようにする ←視覚で！

①

特定の周波数（音の高さ）の時のみ、たくさん透過する場合があります

②

二重壁でも、共鳴してしまって、たくさん透過する場合があります

補足 3 遮音性能の評価 教科書 p. 125~p. 126 と以下の参考資料 1 と 2 を参照

壁

床

入射させる音は決まった
エネルギーの音を使う

透過してくる音のみ
音圧レベルを測定

(参考資料 1) 壁の遮音性能の測定方法

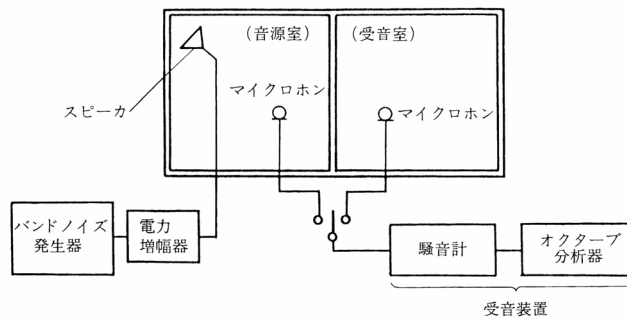


図 空気音遮断性能 (空気音圧レベル差) の測定方法 (出典: 参考文献[1], p. 200)

表 室間平均音圧レベル差の適用等級 (出典: 参考文献[2], p. 42)

建築物	室用途	部位	適用等級			
			等級	1 級	2 級	3 級
集合住宅	居室	隣戸間界壁 " 界床	Dr-55	Dr-50	Dr-45	Dr-40
ホテル	客室	客室間界壁 " 界床	Dr-55	Dr-50	Dr-45	Dr-40
事務所	業務上プライバシーを 要求される室	室間仕切壁 テナント間界壁	Dr-50	Dr-45	Dr-40	Dr-35
学校	普通教室	室間仕切壁	Dr-45	Dr-40	Dr-35	Dr-30
病院	病室 (個室)	"	Dr-50	Dr-45	Dr-40	Dr-35

(参考資料 2) 床の遮音性能の測定方法

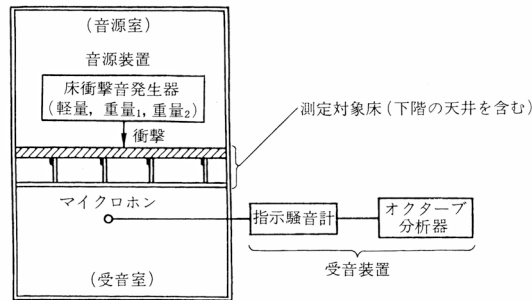
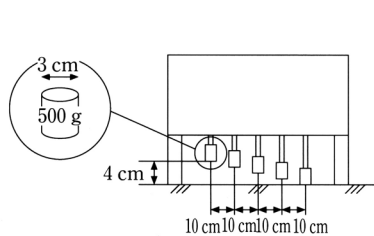


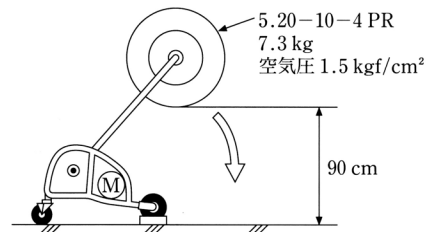
図 床衝撃音レベルの測定方法 (出典：参考文献[1], p. 200)

床衝撃音発生器



モーターによってハンマーを連続して自由落下させる。
1回の落下で1度しか床を叩かないようになっている。

図 タッピングマシン (標準軽量衝撃源)
(出典：参考文献 [3], p. 112)



モーターによってタイヤを円弧状に自由落下させる。
1回の落下で1度しか床を叩かないようになっている。

図 バングマシン (標準重量衝撃源)
(出典：参考文献 [3], p. 112)

表 床衝撃音レベルの適用等級 (出典：参考文献[2], p. 43)

建築物	室用途	部位	衝撃源	適用等級			
				特級	1級	2級	3級
集合住宅	居室	隣戸間界床	重量衝撃源	Lr-45	Lr-50	Lr-55	Lr-60, Lr-65*
			軽量衝撃源	Lr-40	Lr-45	Lr-55	Lr-60
ホテル	客室	客室間界床	重量衝撃源	Lr-45	Lr-50	Lr-55	Lr-60
			軽量衝撃減	Lr-40	Lr-45	Lr-50	Lr-55
学校	普通教室	教室間界床	重量衝撃源 軽量衝撃源	Lr-50	Lr-55	Lr-60	Lr-65

* 木造、軽量鉄骨造またはこれに類する構造の集合住宅に適用する。

3 室内からの音を吸音する (反射させない)

吸音の基本的な原理

ポイント! 周波数 (音の高さ) の違いで、熱エネルギーへの変換方法を変える

・音の高さが、高い音

※波長で考えてもよい

→波長= 速度/周波数

・音の高さが、低い音

①高音域 (波長が短い)

小さい穴の中の空気を速く振動させる

→熱エネルギーに変換

⇒

②中高音域

中ぐらいの大きさの穴の中の空気を中ぐら
いの速さで振動させる

→熱エネルギーに変換

⇒

③低音域 (波長が長い)

大きなものをゆっくり振動させる

→熱エネルギーに変換

⇒

(参考資料 3) 吸音機構の種類と特性に関する詳細なまとめ

吸音機構	断面構造	吸音特性	備考
多孔質型吸音	<p>a: 剛壁密着 b: 空気層がある場合</p>		<p>a: 高音域吸音 (多孔質材の厚さが大きいほど吸音率は高)</p> <p>b: 全音域吸音 (空気層の厚さが大きいほど吸音率は高)</p> <p>カーテンやカーペットなどもこの種類に入る。</p>
共鳴器型吸音			<p>特定の周波数の吸音 (一般に低音域)</p> <p>共鳴周波数: f_0</p> $f_0 = \frac{c}{2\pi} \sqrt{\frac{S}{l_e \cdot V}}$ <p>ただし, $l_e = l + 0.8d$ d: ネックの直径 c: 音速</p>
共鳴器型吸音			<p>中音域吸音 共鳴周波数: f_0</p> $f_0 = \frac{c}{2\pi} \sqrt{\frac{P}{(t+\delta)L}}$ <p>ただし, $\delta = 0.8d$ d: 円孔の直径 c: 音速 P: 開口率 t: 板厚(m) L: 空気層厚(m)</p>
共鳴器型吸音			<p>低・中音域吸音 (注)(A)の吸音構造の表面保護材としてリップなどを用いる場合には, できるだけ開口率を大きくする。</p>
板振動型吸音			<p>低音域吸音 一般的な板材料を用いた構造では, 100Hz 前後に吸音のピークが生じる。</p>

図 吸音機構の種類と特性 (出典: 参考文献[1], p. 183)

補足 4 吸音の効果を評価するためには？

吸音率の値が大きい

→戻ってこない音のエネルギーの割合が大きい

→吸音の効果が大きい

※ 吸音力 = 材料の吸音率 × 材料の面積

※※吸音と遮音の効果を図にしてみると (この図を書けるようにしておく間違えない)

※遮音性能がよくても, 吸音性能がよいとは限らず! ←現象が違う!

4 固体音

(1) 「空気」音：空気中を伝わる音 ←基本は直線状に（まっすぐ）伝わる

(2) 「固体」音：固体の中を伝わる音 ←伝わる方向が複雑，かつ，伝わる速度が速い

※耳には，最終的に，空気を伝わって入ってくるこ
とが多い

【参考文献】（順に，タイトル，編著者名，出版社，発行年月，価格，ISBN。〔〕内は熊本県立大
学学術情報メディアセンター図書館所蔵情報。）

[1] 『環境工学教科書 第二版』（環境工学教科書研究会編著，彰国社，2000年8月，¥3,500
+税，ISBN：4-395-00516-0）〔和書（2F），525.1||Ka 56，0000275620，0000308034〕

→第三版（2020年2月，ISBN：978-4-395-32146-9）〔所蔵なし〕もあり。

[2] 『誰にもわかる音環境の話 騒音防止ガイドブック（改訂2版）』（前川純一・岡本圭弘，共
立出版，2003年2月，¥3,200+税，ISBN：4-320-07691-5）〔和書（2F），519.6||Ma 27，
0000350315〕

[2] 『図説テキスト 建築環境工学』（加藤信介・土田義郎・大岡龍三，彰国社，2002年11月，
¥2,400+税，ISBN：4-395-22127-0）〔和書（2F），525.1||Ka 86，0000310578〕

→第二版もあり（2008年11月，ISBN：978-4-395-22128-8）〔和書（2F），525.1||Ka 86，
0000320417〕

学年：_____ 学籍番号：_____ 名前：_____

【演習問題】 下記の問いに答えよ。

- (1) 2 室間の室間音圧レベル差について、中心周波数 125Hz から 4,000Hz までの 6 つの 1/1 オクターブバンド音圧レベルを測定したところ、125Hz で 30dB, 250Hz で 33dB, 500Hz で 40dB, 1,000Hz で 42dB, 2,000Hz で 50dB, 4,000Hz で 52dB であった。このときの遮音等級はいくらか。教科書 p. 125 の図を用いて、答えよ。
- (2) ある上下階の 2 室間の床について、軽量衝撃源により下階の 1/1 オクターブバンド音圧レベルを測定したところ、中心周波数 63Hz から 500Hz が支配的で、その値は 63Hz で 53dB, 125Hz で 55dB, 250Hz で 54dB, 500Hz で 35dB であった。このときの床衝撃音等級はいくらか。教科書 p. 126 の図を用いて、答えよ。