

## 建物・室用途と要求される遮音性能

### Requirements for Desired Airborne Sound Insulation in Various Kinds of Buildings and Rooms

子安 勝 (Masaru Koyasu)

音響工学研究所 (Acoustical Engineering laboratory)

#### まえがき

住宅・事務所ビルなどの各種建物においては、音環境性能が重要な条件になることが多くなっている。これらの音環境の中でよく問題になるのは、居住空間・作業空間などにおける騒音である。この場合には、建物の内外で発生する騒音を、建物あるいは室の用途に応じた許容限度以下にするための対策が必要になる。

これら建物の騒音対策で中心的な役割をするのは、建物各部位の遮音性能であり、実際に各種建築物の計画・設計あるいは施工の各段階において、遮音の問題が重要な位置を占めることになる。

こうした建物の遮音計画・遮音設計を行うときには、部位・室用途などに適した遮音構造を選定することになるが、そのための基礎資料の一つとして必要なのは、遮音目標値の設定である。

従来これに対しては、いくつかの異なった考え方による目標値が提案され、使われてきた。これらの目標値は、各国における建築法規、条例や規準などにおける遮音規定を設定するときの基礎になっている。そして実際の遮音設計に使うときには、これら目標値の根底にある考え方や適用範囲などを正確に理解して、当面する問題に適した目標値を選定することが必要である。

現在遮音設計の目標値の設定には、種として下記の3種類の考え方・方法が使われている。

- (1) 音源の特性と室内騒音の静かさの要求とによる設計目標の設定。
- (2) 建築基準法、建築学会遮音規準などによる設計目標値の設定。
- (3) 実測資料をもとにした設計目標値の設定。

本文では主として実用面からみた遮音の目標値について、長い歴史をもつ海外の動向もあわせて、基本的な考え方や運用上の留意点などを整理して解説する。

#### 1. 音源の特性と室内騒音の静かさの要求による遮音性能設計目標値の設定

##### 1.1 基本的な考え方

設計対象となる建物・室の外部あるいは内部に存在する各種音源からの発生音の特性と、その建物・室などの用途に応じて要求される室内騒音の静かさとから、遮音設計の目標値を設定する方法である。

この場合には、原則として個別の対象ごとに目標値を設定することになるので、設計段階での手間や経費が増加することは避けられない。特に騒音源となる機械などが特別なもので、既存の資料を利用することができない場合には、新しく騒音データの収集作業を行わなければならない。

ただこうした手間を必要とする反面、個別対応の利点として失敗の少ない設計方法ということもできる。そのためには、例えば受音成分など特異音を含んだ騒音を対象とする場合や、特別に静かな室内環境が要求される場合には、この方法を適用するのが望ましいことである。

##### 1.2 遮音設計・目標設定の手順

この方法は、一般的な遮音設計の基本になるので、はじめにその手順・考え方を説明する。

###### (1) 部位性能と空間性能の区分

遮音設計の目標値を設定し、これを使って実際に構造仕様の選定・設計を行うときには、まず適用する目標値が部位性能と空間性能とのいずれに対応するものかを、明らかにしなければならない。

a) 空間性能 (音圧レベル差など) 実際に遮音設計で最終的な目標になるのは、対象室内の静かさであり、これは室内の騒音レベルあるいは音圧レベル差で与えられる。そのため、遮音性能として直接に対応するのは、室間平均音圧レベル差、室内外音圧レベル差などの空間性能であり、次章で述べる各種遮音性能規準や規格などは、ほとんど空間性能で表示されている。

一方、空間性能で表示された遮音の目標値を達成するためには、建物・室を構成する各部位の遮音性能が所定の水準に達していることが必要であって、ここで空間性能と部位性能とがつながることになる。

b) 部位性能 (音響透過損失) 遮音に関する部位性能の基本になるのは、音響透過損失である。これは、

壁・床などの部位構造について、実験室法（JIS A 1416に規定される残響室法など）によって測定されるもので、各種の材料・構造の遮音性能としてカタログや資料集などに掲載されているのは、ほとんど音響透過損失のデータである。

音響透過損失が使われる理由は、整備された実験室での測定値であるために、データの精度・信頼性が高いことであるが、その反面では実験室と現場での施工による遮音性能の差に注意することが必要である。また前項でのべた空間性能(音圧レベル差)との混同を避けなければならない。

(2) 室間の遮音設計の手順

この場合の一般的な遮音設計の手順とそこでの目標値などの取り扱いを、図1の流れに従って説明する。

a) 遮音設計目標値の設定 各種用途の室内における騒音の目標値については、法的な基準値がないので、次のいずれかの方法を用いて目標値を設定する。

日本建築学会から提案されている内部騒音等級を求めるための規準曲線（N曲線、図2）を用いる。この場合、表1のどの適用等級を設計目標値にするのかは、施主の要求、予算などをもとにして総合的に判断し決定する。

実用的な騒音評価量として施主などへの説明に便利な騒音レベルを使うときには、周波数特性の形で

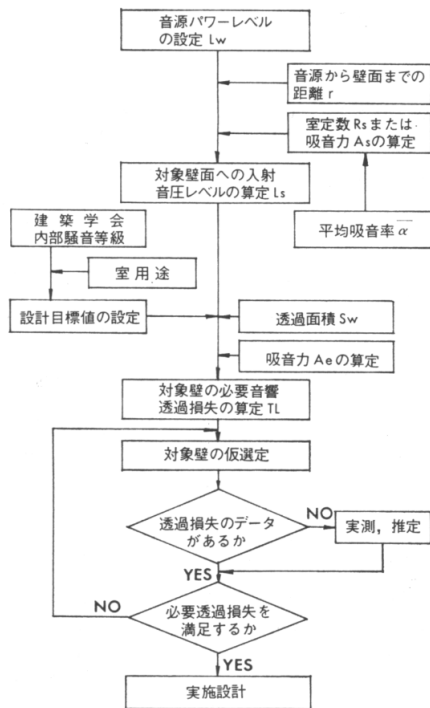


図1 室間の遮音設計の流れ

目標値を設定することが必要である。このためには、表1で対応するN曲線を選定すればよい。

空調騒音など室内の暗騒音によって、遮音設計の対象とする騒音を聞こえないようにすること（マスキング効果）を目標にする。このためには、まず暗騒音の状態を想定することが必要であるが、普通には図3のNC曲線を使い、表2の推奨値を参考にするのがよい。この暗騒音によるマスキング効果を考えたときの対象騒音の目標値としては、図4のM'曲線を適用する。

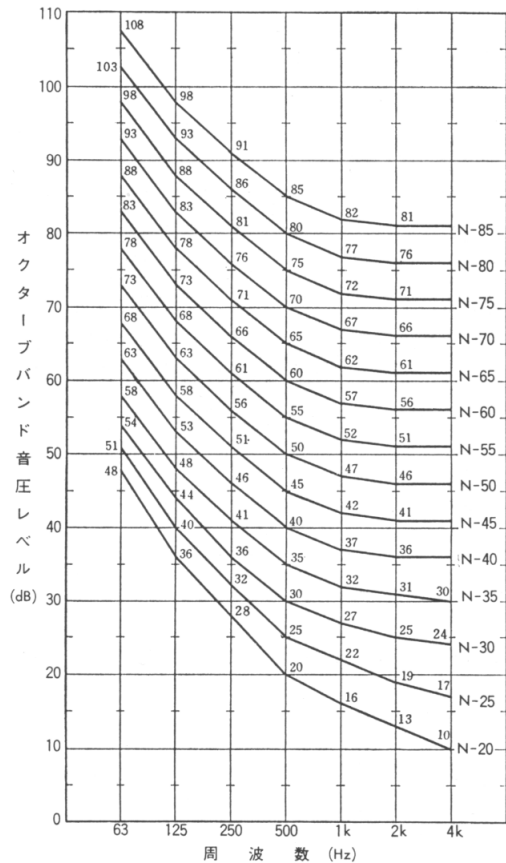


図2 室内騒音に関する騒音等級の規準周波数特性（建築学会提案）

表1 室内騒音の適用等級

建築物	室用途	騒音等級			騒音レベル (dBA)		
		特級	1級	2級	特級	1級	2級
集合住宅	居室	N-25	N-30	N-35	30	35	40
ホテル	客室	30	35	40	35	40	45
事務所	一般事務室	35	40	45	40	45	50
事務所	会議 応接室	30	35	40	35	40	45
学校	普通教室	30	35	40	35	40	45
病院	病室 (個室)	30	35	40	35	40	45
戸建住宅	寝室	25	30	35	30	35	40

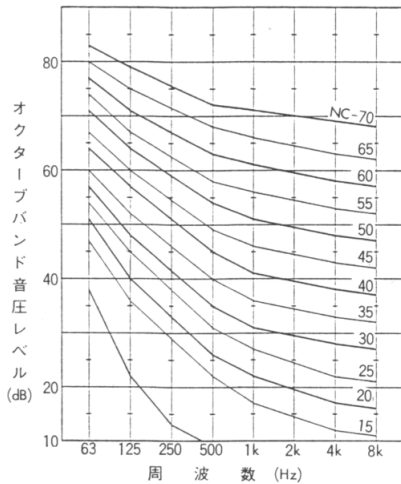


図3 NC曲線

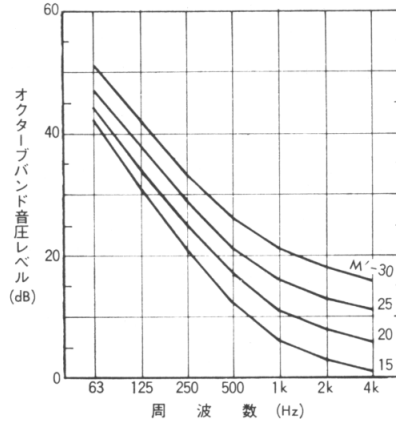


図4 M' 曲線（一般暗騒音がNC曲線(図3)で与えられるとき、室間遮音設計の対象音に対する目標値は、同じ数値のM曲線によって設定する。）

表2 各種用途の室に対するNC推奨値

室の種類	NC数
教室（拡声装置なし）	25
アパート、ホテル	25～30
会議場（拡声装置付）	25～30
住宅（寝室）	25～30
病院	30
図書館	30

表3 住宅・ホテル客室の平均吸音率（大成建設技研）

建築物		周波数 (Hz)	125	250	500	1,000	2,000	4,000
ホテル	客室	平均値	0.16	0.20	0.22	0.20	0.18	0.19
		標準偏差	0.023	0.016	0.018	0.017	0.015	0.017
集合住宅	和室	平均値	0.13	0.14	0.14	0.15	0.15	0.15
		標準偏差	0.039	0.039	0.040	0.042	0.040	0.039
集合住宅	洋室 (カーペット敷)	平均値	0.10	0.12	0.13	0.13	0.13	0.14
		標準偏差	0.049	0.051	0.052	0.048	0.046	0.054
集合住宅	洋室 (板の間)	平均値	0.12	0.11	0.10	0.10	0.10	0.11
		標準偏差	0.032	0.033	0.034	0.034	0.032	0.038

b) 対象壁面への入射音圧レベルの算定 壁面への入射音圧レベル  $L_s$ (dB) は、対象とする騒音発生源の音響パワーレベル  $L_w$ (dB) と音源室の内装などによる吸音の程度に応じて、次の(1)式または(2)式によって算出する。

音源室の吸音力  $A_S$ ( $m^2$ ) が小さい場合には、室内の音圧レベルを一定とみなしたときの平均音圧レベルを(1)式で求め、壁面入射音圧レベルとする。

$$L_s = L_w - 10 \log A_S + 6 \quad \dots\dots (1)$$

音源室の吸音力  $A_S$ ( $m^2$ ) が大きく、音源から離れるにしたがって音圧レベルが小さくなる場合には、音源からの距離  $r$ (m) によって変化する直接音と反射音とを考慮して、(2)式によって壁面への入射音圧レベルを求める。

$$L_s = L_w + 10 \log \left( \frac{1}{4\pi r^2} + \frac{4}{R_s} \right) \quad \dots\dots (2)$$

ここで、 $R_s$  : 音源室の室定数 [  $= A_S / (1 - \alpha)$  ] ( $m^2$ )  
 $\alpha$  : 音源室の平均吸音率 [  $= A_S / S_T$  ]  
 $S_T$  : 音源室の総評面積 ( $m^2$ )

c) 対象室の吸音力の設定 対象室の総吸音力 ( $m^2$ ) は、次の2種類の方法のいずれかで設定する。

室内各面の内装材の吸音率  $\alpha_i$  とその材料の使用面積  $S_i$ ( $m^2$ ) とから、(3)式で算出する。

$$A_e = \sum \alpha_i S_i \quad \dots\dots (3)$$

類似の寸法、仕上げの室における吸音力の多数の実測結果を参考にして、吸音力または平均吸音率を設定する。参考として、集合住宅の居室、ホテル宿泊室の平均吸音率の例を表3に示す。

なお前項b)に示した音源室の吸音力  $A_S$ ( $m^2$ ) も、これと同様の方法で設定する。

d) 音響透過損失の算出 a) ~ c)で設定された各量を使って、隔壁の遮音性能として必要な音響透過損失  $R$ (dB) を(4)式から求める。

$$R = L_s - L_e - 10 \log(S_w / A_e) \quad \dots\dots (4)$$

ここで、 $L_e$  : 設計目標値 (dB)  
 $S_w$  : 隔壁の面積 ( $m^2$ )

なお音響透過損失の算出は、周波数（一般にはオクターブバンド）ごとに行う。

(3) 外周壁の遮音設計の手順

この場合には、騒音源が室内または屋外のいずれにある

かによって、設計の手順も異なる点がある。ここでは、住宅、ホテル、事務所ビルなどで問題になることの多いケースとして、騒音源が屋外にある場合（具体的には交通騒音を対象にする場合）の遮音設計の手順を、図5の流れに従って説明する。

a) 遮音設計目標の値設定 前項「室間の遮音設計」の場合と同様であって、これを参照されたい。

b) 対象壁面への入射音圧レベルの算定 壁面への入射音圧レベル  $L_s$  (dB) は、対象騒音源の性状表示方法に応じて、次の(5)式又は(6)式によって算出する。

騒音源からの発生音が音響パワーレベル  $L_w$  (dB) で表示されている場合。

$$L_s = L_w - 20 \log r - 11 \quad \dots\dots (5)$$

ここで、 $r$ ：発生源から壁面までの距離 (m)

なお騒音源が地面又は建物の屋上など反射面の近くにあるときには、右辺第3項の11を8とする。

騒音源からの発生音が、距離  $r_0$  (m) における音圧レベル  $L_0$  (dB) で与えられている場合。

$$L_s = L_0 - 20 \log(r / r_0) \quad \dots\dots (6)$$

なお、発生源と対象外壁面との間に塀や建物などの障害物がある場合には、回折による音の伝搬の計算を行って壁面への入射音圧レベルを求める。

c) 対象室の吸音力の設定 前項「室間の遮音設計」の場合と同様であって、これを参照されたい。

d) 音響透過損失の算出 a) ~ c) に設定された各量を使って、外周壁の遮音性能として必要な音響透過損失  $R$  (dB) を(7)式から求める。

$$R = L_s - \{L_e + 10 \log(A_e / S_w)\} \quad \dots\dots (7)$$

ここで、 $L_e$ ：設計目標値（室内騒音目標値）(dB)

$S_w$ ：外周壁の面積 (m<sup>2</sup>)

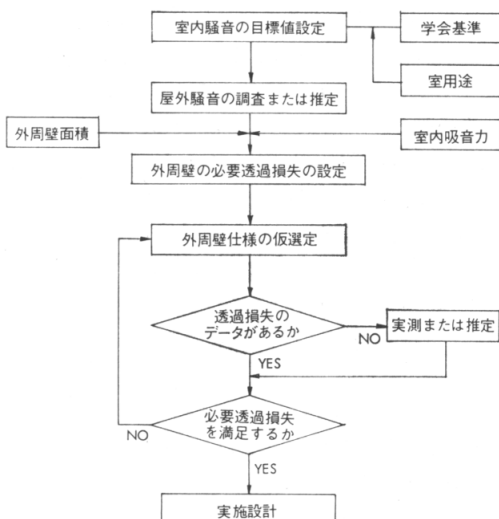


図5 外周壁遮音設計のフロー（騒音源が建物外側にあるとき）

$A_e$ ：対象室の吸音力 (m<sup>2</sup>)

なお音響透過損失の算出は、周波数（一般にはオクターブバンド）ごとに行う。

## 2. 建築基準法、建築学会遮音規準などによる設計目標値の設定

### 2.1 基本的な考え方

昭和46年の建築基準法改正によって「長屋及び共同住宅の界壁の遮音条項」が追加され、わが国ではじめて建築物の遮音性能についての法的規準が与えられた。そしてこれは、その後の集合住宅などの遮音設計目標値を設定するときの重要な基礎になっている。

この建築基準法の遮音条項が一つの契機になって、各種建物についての遮音設計における目標値を必要とすることが多くなっている。この場合に、わが国では建築学会から提案されている「建築物の遮音性能規準」が用いられることが多い。

一方国際規格や海外諸国の法規・規格などにおいても、主として集合住宅を対象にして、古くから類似の遮音性能基準が設定され、遮音設計の目標値として使われている。

建築基準法の規定や建築学会提案の遮音性能規準を含めて、これらの目標値の設定に共通していることは、あとで詳しくのべるように、設計対象とする建物・室の種類や用途に応じて、騒音発生源（負荷騒音）の性状や室内騒音の許容限度についての標準的な値が設定されていることである。これが前章に示した個別対応の方法との大きな相違点であって、実用性からいって最も広く使われている方法である。ただこの種の目標値は、設定された標準条件を基礎にしたものであって、これがこの方法の適用範囲・適用限界を規定することになる。

### 2.2 音響透過損失による遮音性能の目標値

#### (1) 建築基準法の界壁遮音基準

建築基準法では、長屋及び共同住宅の隣戸間界壁について、指定の遮音構造を使うことが規定されている。そして、このために現在多くの種類の遮音構造の指定が行われている。この場合の指定の根拠になる遮音性能としては、政令で定められた技術的基準にしたがって、音響透過損失が表4の値以上になることとされている。

すなわち、ここで規定されている目標値は、2.2節の(1)でのべた界壁の部位性能（実験室測定値）で与えられており、実際の建物における遮音性能の最終的な目標に

表4 隣戸間界壁の遮音性能技術基準（建築基準法）

周波数 (Hz)	125	500	2,000
音響透過損失 (dB)	25	40	50

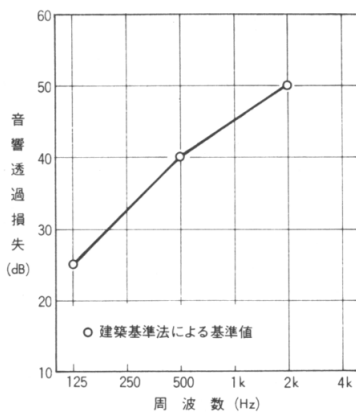


図6 建築基準法の界壁遮音性能の技術基準に対応した性能評定のための基準周波数特性

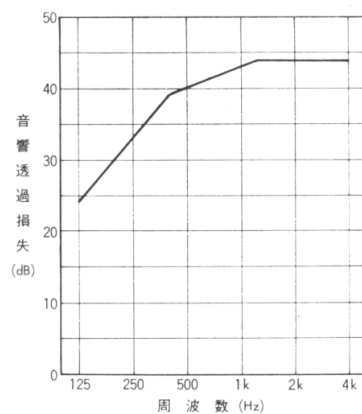


図7 STC曲線の例 (STC-40)

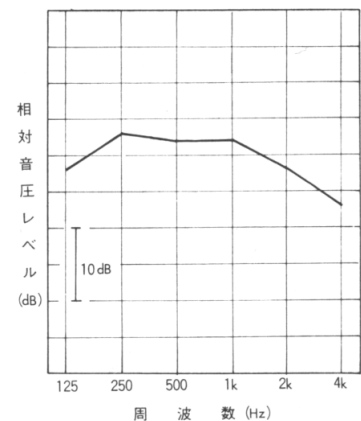


図8 音源側室内騒音の標準的な周波数特性

なる空間性能（室間平均音圧レベル差）になっていない。このように、建築基準法の規定が実験室で測定された音響透過損失によっているのは、遮音構造の指定のための性能認定を行うときの測定精度に重点をおいているからであり、この場合のデータをそのまま空間性能として取り扱うことがないように、特に注意しなければならない。

さきの表4に示されるように、直接に建築基準法で規定されているのは、3つの周波数における音響透過損失の値であるが、実際に界壁構造を指定するための日本建築センターにおける性能評定では、図6に示すように各周波数における音響透過損失の値を直線で結び、2kHz以上は一定値になる周波数特性を設定し、125Hz～4kHzの範囲における1/3オクターブ間隔のすべての周波数における音響透過損失が、この基準周波数特性の値を上まわることとしている。

表4の技術基準又は図6の周波数特性は、実際の界壁構造における音響透過損失の周波数特性、次項に示すSTCの基準周波数特性の両面を参考にして設定されたものである。

## (2) STC

米国では、住宅・事務所などの室間遮音性能の評価・設計目標として、ASTM E413 (Standard classification for determination of SOUND TRANSMISSION CLASS) に規定されているSTC曲線が使われている。

このSTC曲線は、図7に示すように音響透過損失の周波数特性で与えられる。この図に125Hz～4kHzの16周波数における音響透過損失の測定値あるいは設計値をプロットする。STCの基準曲線を上下に移動し、各周波数ごとの音響透過損失が、その周波数におけるSTC値

下になる部分についての不足デシベル値の合計が32dB以下であり、さらに一周波数における不測値の最大値が8dB以下になるようにしたとき、500HzのSTC曲線の音響透過損失の数値をSTC値とし、例えばSTC-40、STC-50などと表示する。

STC曲線は、騒音源として住宅あるいは事務所などで一般的な音源となる会話・TV・音楽などを想定し、標準的な周波数特性を図8のように設定して、これが壁を透過した音にA特性の重み付けを行って評価したときに、各周波数の音が主観的に同等とみなされるようにしてつくられている。

このために、ASTM規格では対象騒音の特性が図8と著しく異なっている場合として、例えば各種機械騒音、電力用変圧器騒音などの場合にはSTC曲線は適用できないことになっている。同様の理由から、各種交通騒音が主要な音源となる外周壁の遮音性能の評価に対しても、STC曲線は不相当であり、本文の2章でのべたような個別の取り扱いが必要であることが明示されている。

## (3) フランスにおける外周壁(窓)の遮音性能目標値の設定方法

フランスでは、遮音性能の評価に特別な方法が採用されている。すなわち音源側の周波数特性を設定し、対象壁の音響透過損失を使って受音側の特性を算出する。これから音源側・受音側それぞれについてA特性音圧レベルを計算によって求め、その差によって壁の遮音性能を評価するものである。ここでは手元に資料のある窓(外周壁)を例にして、その概要を紹介しておく。

この場合の外部騒音の周波数特性としては、図9の2種類が設定されている。このうちピンクノイズは、空港周辺の建物の窓に適用されることになっている。これら

表5 各種用途の室に対する室間音圧レベル差の適用等級（建築学会提案）

建築物	室用途	部位	適用等級			
			特級 (特別仕様)	1級 (標準)	2級 (許容)	3級 (最低限)
集合住宅	居室	隣戸間	D-55	D-50	D-45	D-40
ホテル	客室	客室間	D-50	D-45	D-40	D-35
事務所	業務上プライバシーを要求される室	室間 テナント間	D-50	D-45	D-40	D-35
学校	普通教室	室間	D-45	D-40	D-35	D-30
病院	病院（個室）	"	D-50	D-45	D-40	D-35
戸建住宅	プライバシーを要求される場合の寝室・個室等	自宅内室間	D-45	D-40	D-35	D-30

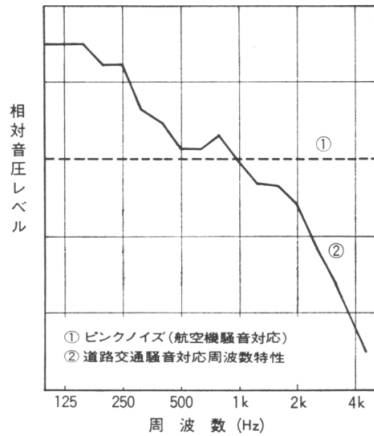


図9 フランスにおける外周壁（窓）の遮音性能目標設定のための外部騒音の標準周波数特性

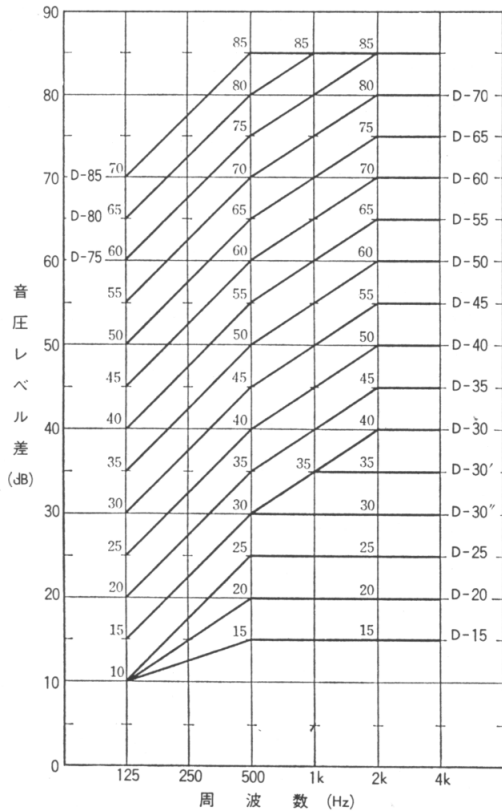


図10 室間音圧レベル差に関する遮音等級の基準周波数特性

の周波数特性から、窓の音響透過損失を差引いて受音側の特性を算出し、それぞれのA特性音圧レベルを計算して、その差を  $R_{\text{rose}}$ （ピンクノイズ対応音響透過損失）及び  $R_{\text{route}}$ （道路交通騒音対応音響透過損失）とし、dB (A)の値で性能を表示することになっている。

### 2.3 室間平均音圧レベル差による遮音性能の目標値

#### (1) 建築学会の遮音性能規準

現在わが国では、直接に建築基準法の規定が適用される集合住宅の隣戸間遮音設計をはじめとして、ホテル宿泊室間、事務所・学校・病院など各種建物における室間の遮音設計を行うときの目標値としては、主として建築学会提案の遮音性能規準が使われている。

これは図10に示す音圧レベル差に関する遮音等級の基準周波数特性をもとにしたものである。この基準周波数特性は、JIS A 1419（建築物の遮音等級）に規定されている基準周波数特性を、音圧レベル差の大小両方向に拡張したものである。これに音圧レベル差をあてはめて遮音等級（D値）を算出する手順は、JISに規定されている方法によって行うことになっており、音圧レベル差の値がすべての周波数において、ある基準曲線を上まわるとき、その最大の基準曲線の呼び方によって遮音等級を表すものとする。ただし各周波数の測定値又は設計値には、それぞれ 2dB を加えることができるようになっている。

この遮音性能基準を設計目標値として使用するためには、建築学会が提案している適用等級（表5）が使われる。すなわち、建物・室の用途と施主の要求、予算などをもとにして、適用等級を選定することになる。

図10の基準周波数特性のうち、D-30~D-70の範囲の特性は、基本的には建築基準法の技術基準（表4）との整合を考えるとともに、実際の建物における室間音圧レベル差とクレーム実態についての多数の調査結果、若干の評価実験の結果を参考にしてつくられている。

#### (2) ISO

ISOでは、建築物の遮音性能評価、設計目標値設定方法の国際的な標準化をはかるために、国際規格が制定されている。室間平均音圧レベル差についてはISO 717/1 (Acoustics-Rating of sound insulation in buildings)

and of building elements-Part 1:Airborne sound insulation in buildings and of interior building elements) によって規定が行われている。

この規格では、建築部材について実験室で測定された音響透過損失による評価も規定されているが、ここでは前項に示したわが国の $D$ 値に直接に対応する室間音圧レベル差の規定を示しておく。

この規格で規定されている評価の基準曲線を図11に示す。ただこの場合には、室間性能として前項の $D$ 値と同種の室間平均音圧レベル差のほかに、次の(8)式で与えられる標準化室間平均音圧レベル差  $D_{nT}$  (dB) が規定されており、普通にはこの  $D_{nT}$  が使われている。

$$D_{nT} = L_s - L_e + 10 \log \frac{T}{T_0} \quad \dots\dots (8)$$

ここで、 $L_s$  : 音源室平均音圧レベル (dB)  
 $L_e$  : 受音室平均音圧レベル (dB)  
 $T$  : 受音室残響時間 (s)  
 $T_0$  : 0.5s

受音室の残響時間を標準化するための標準残響時間として 0.5(s)が使われているのは、欧米の住宅における標準的な居室についての残響時間をとっているとのことであるが、わが国の集合住宅における残響時間の実態とは必ずしも一致しないと考えられる。

標準化室間音圧レベル差の測定値又は設計値に図11の基準曲線をあてはめて、遮音性能を評価する方法は、音響透過損失と室間音圧レベル差とのちがいはあるが、基本的には2.2(2)に示したSTCの場合と同様である。主要な相違点は、周波数範囲が100Hz ~ 3.15kHz (1/3 オクターブ間隔) になっていることと、基準曲線からのマイナス側を認めるのに、その総和が 32dB 以下であることだけを規定しており、一周波数における不測値が 8dB 以上であっても、これを明記すればよいことになっている。

こうした測定値・設計値を表示するための単一数値と

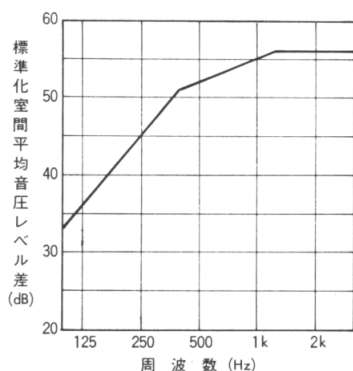


図11 ISO 717/1 に規定される標準化室間平均音圧レベル差  $D_{nT}$  の基準周波数特性 ( $D_{nT,w} = 52\text{dB}$ )

しても、STCや  $D$  数と同様に500Hzにおける基準曲線の値を使うことが規定されており、記号  $D_{nT,w}$  (Weighted standardized level difference) が使われる。

### 3. 実測資料をもとにした設計目標値の設定

前2章の方法のほかに、設計対象と類似した既存の建物・室における実測資料をもとにして、室の主要な用途を考えて設計目標値を設定する方法が使われることが多い。

この方法は、施主に対する説明の段階で、 $D$  値・音響透過損失など数値で遮音性能を示す以上の説得性があることが多く、有効に利用できることがある。

ただこの場合には、多くの建物において遮音性能の実測調査資料の系統的な収集整理を行うとともに、想定される音源の抽出、遮音設計・施工に対する豊富な経験など技術的な裏付けが必要である。

### 4. 遮音設計目標値についての課題

前3章に、海外を含めて各種の建物あるいは室の用途に応じた遮音設計を行うときの遮音性能の目標値について、それぞれの基本的な考え方と具体的な適用の方法とを整理して示した。

現在、実用的な遮音設計では、室間音圧レベル差についての  $D$  値 (建築学会提案)・  $D_{nT,w}$  (ISO規格) や音響透過損失についての STC (ASTM) など、単一数値による目標値が使われることが多い。

ここでは、主としてこれら単一数値による目標値自体やその適用についての課題やこれからの動向などを示して、実際に遮音設計の業務に携わっておられる方々など各方面の参考に供したい。

#### 4.1 適用範囲の問題 対象音源

すでに2章でのべたように、 $D$  値、 $D_{nT,w}$ 、STC などはいずれも遮音性能についての基準周波数特性を設定し、これをもとにして  $D$  値などを決定するようになっている。この基準周波数特性は、住宅や事務所などにおける標準的な騒音源と人声・TV・音楽あるいは家電機器などを想定し、その平均的な周波数特性を基礎にして算出されたものである。

そのため、 $D$  値、 $D_{nT,w}$ 、STCなどを遮音設計の目標値として使用する際には、対象となる騒音の周波数特性が、標準的な特性と類似したものであることを前提としていなければならない。STC 曲線を規定している ASTM 規格では、こうした意味から適用範囲を明示しているだけでなく、適用除外になる騒音の実例をあげて適用を誤らないように注意している。

従来わが国では、 $D$  値の適用範囲を超えて特異な性状

をもった騒音に対する遮音設計にまで使用している例も見られるが、この場合には  $D$  値の適用等級で期待される遮音の効果を實現することができない可能性があり、2章で説明したように、個別の騒音を対象にした遮音設計を行うようにすることが必要になる。

さらに、最近の住宅や事務室における騒音の実状を参考にして、標準騒音の周波数特性の見直し修正を検討することが一つの課題である。またフランスで行われているように、対象騒音のいくつかのグループごとに対応する標準周波数特性を設定することも考えられる。

#### 4.2 室内の静かさの評価標準

値などの基礎になる遮音性能の基準周波数特性は、前節に示した音源側の騒音についての標準的な周波数特性に加えて、受音側の室内の静かさについても、NC 曲線あるいは騒音計の A 特性周波数補正曲線の逆特性などを評価基準特性として算出されたものである。

これらの評価基準曲線は、長い間各種騒音評価の基本として使われてきたものであり、それぞれ多くの基礎資料に裏付けられ、一般的に受け入れられてきた。ただ人間による騒音の評価という問題の性質からいって、統計的な妥当性をもつことが本質である。特に、ここで直接に対象になる集合住宅や事務所の遮音設計の場合には、問題となる騒音が人の声や動作音など、いわゆる有意味騒音であることが多い。これに対しては、単に音の大きさという面に重点をおいた騒音の評価だけでは不十分であると考えられる。こうした意味から、騒音評価の基本に戻った基準曲線の再検討などが、重要な課題になるといってよいであろう。

#### 4.3 遮音性能基準曲線とそのあてはめ方の課題

わが国で遮音等級  $D$  値の算出に使われている基準周波数特性（図 10）と、類似の考え方でつくられている ISO の基準周波数特性（図 11）とを、500Hz での縦軸の値を

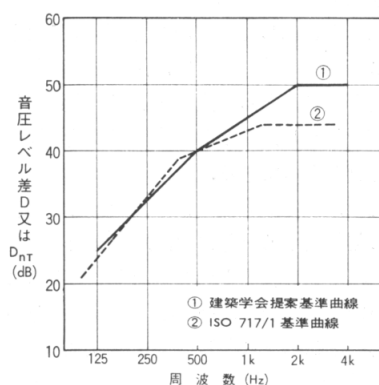


図12 ISO717/1と建築学会提案の遮音基準曲線の比較（500Hzでの縦軸の値を一致させた比較）

一致させて図 12 に示した。両者を比較すると、高周波数域においてかなり大きな差異が見られる。

これに関連して、1982年にECからの委託によって英国のBREとフランスのCSTBとの共同で実施された「住戸間の空気音遮音性能に関する指標の検証」と題するプロジェクト研究の最終報告書が発表されている。このプロジェクトの目的は、現在EC各加盟国で使われている各種評価方法について、社会調査を中心にして行われた解析の結果を検討することであった。その主要な結論は、現在各加盟国で使われている評価方法の間には、統計的に有意の差はないということであり、その結果として2.3(3)に紹介したISO717/1に規定されている方法を適用することが推奨されている。わが国の基準周波数特性についても、同様の観点から検討を行うことが望ましいと考えられる。

基準曲線のちがいの他に、 $D$  値と  $D_{nT,w}$  との間には基準曲線のあてはめ方に大きな差異がある。すなわち、 $D$  値の場合にはすべての周波数について2dBだけの加算を認めているほかは、音圧レベル差がすべての周波数である基準曲線を上まわることを要求している。このために、図13に例示した2種類の音圧レベル差は、 $D$  値では同じ値として評価される。こうした意味から、 $D$  値のあてはめ方は「切線法」と通称されている。

これに対してISOの  $D_{nT,w}$  の場合には、基準曲線に対してマイナス側の標準化音圧レベル差の合計が32dBまで認める形であてはめることになっているので、図13と同じ2種類のデータを標準化音圧レベル差とみなせば、図14のようにあてはめることになり、 $D_{nT,w}$  とし

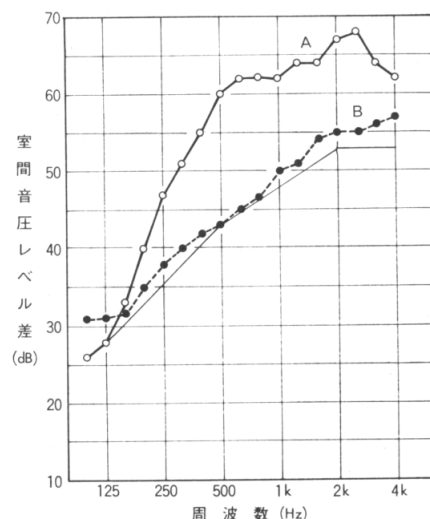


図13 建築学会提案の遮音等級 ( $D$ 値) による評価では、A,B 2種類の特性は同一の値 ( $D=44$ ) となる。



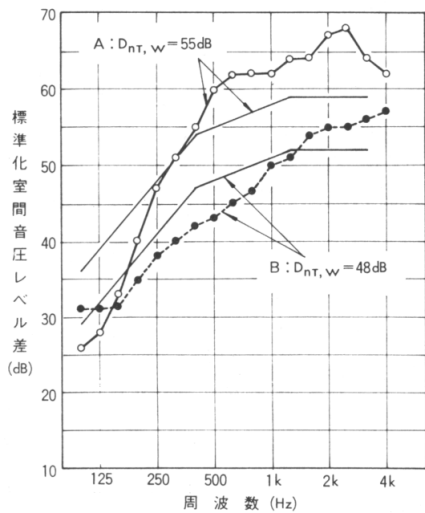


図14 図13と同じ遮音性能をISO 717/1によって評価すると、A、Bで評価値に大きな差を生ずる。

て評価したときの遮音性能は大幅に違ったものになる。

こうした基準曲線のあてはめ方については、これまで多くの議論・検討が行われてきた。特に  $D$  値による評価の基本になる切線法の考え方に対しては、その妥当性の是非が学会・事務などいろいろの場で重要なテーマとして取り上げられている。すでに繰り返しのべてきたように、単一数値による遮音性能の評価は、対象とする騒音について発生源側及び受音側の両者の周波数特性を標準化したところから出発したものである。従って、こうし

た評価の妥当性の検討は、その前提となっている標準条件から大きく逸脱しない範囲で行うことが必要であり、噛み合わない議論になることを避けなければならない。

#### あとがき

以上各種建物・室の用途に応じた遮音設計を行うときの基礎になる目標値・基準値について、基本的な考え方から実際への適用までの内容を説明した。

この問題については、本文で示したようにいくつかの課題が指摘される。その一つは、実用性からみた簡易化という方向と設計精度向上のための精密化という方向とを如何に調整して、妥当な設計方法を確立するかという問題に要約されるであろう。もう一つの基本的な問題は、騒音の評価ということであり、最近活発な研究が行われている騒音の心理的研究の手法・成果などを、遮音設計の分野に積極的に導入することが必要であると考えられる。

これらの問題に関しては、最近橘らによって行われている各種遮音評価量についての基礎的な研究の動向が注目される。現段階では、壁からの透過音の大きさ（ウラドネス）を対象にしたシミュレーション実験が中心になっているが、こうした聴覚心理の基礎的なデータを背景にして、各種建築物における実態を把握してゆくことが、実際的な遮音設計を進めるためにも重要なことであろう。