

『連載ラウドネス講座』

第7回 ラウドネス及び音に関する用語説明と計算式 v1.1

オーディオ部会オーディオ基準小委員会
丸谷 正利
Masatoshi MARUYA

ラウドネス関連の用語が一般的になってから日も浅く、適切に使われていない事例も散見されます。原因のひとつに用語の意味や、定義が正しく理解されていないことが上げられます。この用語説明は、用語の意味や定義を正しく理解するための手助けになるように作りました。文字通り“説明”することを心掛け、一般の用語事典類より詳しく説明しています。時間の関係もあり簡単な説明で終わっている用語も多々ありますが、少しずつ充実させる予定です。

掲載している用語は音の大きさ（ラウドネス）関係を中心に、音の測定、量、単位などについてです。また“音の量”についての定義（計算式）と量の名称、記号を表としてまとめています。

この用語説明が、若手技術者の知識の習得、ベテラン技術者には知識の整理に役立てばと思います。

◆用語説明《無断転載禁止》

<改訂履歴>

2013-09-30 : V1.1

- ・用語及び図の追加、説明の加筆・訂正を行いました。用語のみの記載は追加予定の用語です。
- ・右側に“*”が付いている用語は、V1.1で新たに追加した用語、及び加筆・訂正した用語です。
- ・表題を「ラウドネス及び音に関する用語説明と計算式」に変更しました。

2013-05-19 : V1.0

- ・初版公開

<はじめに>

- ・音の量や単位、音の大きさに関する用語を中心に集めました。誤記、誤植については随時訂正します。また、用語の追加、説明内容の充実も予定しています。
- ・用語は「あ・か・さ・た・な・・・」順に分類しています。アルファベットで始まる用語は最後にまとめています。
- ・説明で引用している規格番号はバージョンを除いて記載しています。最新版を参照してください。また、同一規格番号で、サフィックスにより分冊している場合はそのまま記載しています。

例) BS.1770-3⇒BS.1770、IEC 61672-1⇒そのまま (-1は分冊番号) など。

- ・量記号は L_P 、 L_A 、 L_{AT} などのように表すのが通例（規格書や論文など）のようですが、ここでは L_P 、 L_A 、 L_{AT} を使用しています。ただし「音に関する量と単位」では規格書類に準じています。
- ・この用語説明は“音響信号”を対象としています。したがって“環境騒音”を対象とした量名称は二次的な扱いにしています。以下、“音響”と“環境騒音”の規格について説明しておきます。騒音も含めた“音”の測定に関する代表的な規格として、

- ①IEC 61672-1 “sound level meter”
- ②JIS C 1509-1「サウンドレベルメータ（騒音計）」（IEC 61672-1 準拠）
- ③ISO 1996-1 “Description, measurement and assessment of environmental noise”

④JIS Z 8731「環境騒音の表示・測定方法」(ISO 1996-1 準拠)

があります。

①②は人間の聴取可能な範囲の音響信号(sound)を対象としたレベルメータの規格で、③④はタイトルが示すように環境騒音(environmental noise)を対象とした測定方法及び評価の規格です。

この二つのグループは測定対象が異なることもあり、同じ算出方法を使いながら測定量の名前(量名称)や量記号に違いのあるものがあります。先に述べたように、この用語説明は音響信号を対象としているので、①②で使用する用語を優先し、③④の用語はこれと関連付けています。

以上を整理すると表-1 のようになります。詳細は各用語説明を参照してください。

表-1 同じ算出方法を用いても量名称、量記号が異なる

規格名	対象とする量	A特性音圧レベル 量名称と量記号()	A特性平均音圧レベル 量名称と量記号()
IEC 61672	sound	A-weighted and time-weighted sound level (L_A)	A-weighted and time-average sound level (L_{AT})
JIS C 1509	sound [1]	サウンドレベル (L_A)	時間平均サウンドレベル (L_{AT})
JIS C 1502/ 1505 (廃止)	sound [1]	騒音レベル (L_{PA})	等価騒音レベル ($L_{Aeq,T}$)
ISO 1996	environmental noise	A-weighted sound pressure level (L_{PA})	equivalent continuous A-weighted sound pressure level ($L_{Aeq,T}$)
JIS Z 8731	environmental noise	騒音レベル(L_{PA})	等価騒音レベル ($L_{Aeq,T}$)

[1] サウンドレベルメータは、音響関係者が使用すると“sound”が測定対象になりますが、環境騒音関係者が使用すると“environmental noise”が測定対象になります。日本の計量法では環境騒音を測定するための騒音計は「特定計量器」として指定されており、型式承認と検定が必要になっています。したがって、型式承認と検定を受けたサウンドレベルメータは計量法で定められた「騒音計」になり、主要メーカーのサウンドレベルメータは、そのほとんどが「騒音計」としての型式承認と検定を受けています。環境騒音の研究者・技術者から見ればサウンドレベルメータは「騒音計」であり、これを使用して測定した量は、騒音レベル・等価騒音レベルとなります。

<あ>

【値 : value】*

数で表現したもので、数値・測定値などを言う。量を測定して得られた数値は値である。値とレベルは意味が異なるので使い分けに注意する。

【音圧 : sound pressure (P)】

大気圧(静圧)に対する、ある時間内の瞬時音圧の実効値。音波の大きさを表す量で、人間の最小可聴値である 1kHz 純音/20 μ Pa を基準音圧としている。量記号に P、単位記号に Pa を使用する。

⇒瞬時音圧

【音圧レベル : sound pressure level (L_P)】

基準音圧 (20 μ Pa) に対する音圧の実効値を対数尺度で表した量。IEC 61672-1 及び新 JIS C 1509-1 で規定しているサウンドレベルメータでは、Z 特性 (10Hz~20kHz でフラット) を用いて測定したレベルが音圧レベルになる。量記号に L_P 、単位記号に dB を使用する。

<か>

【快適範囲：Comfort Zone】*

⇒Comfort Zone

【感覚尺度（音響）】

音を数値化して表した尺度のひとつ。音の大きさ(N)、音の大きさのレベル(L_N)、サウンドレベル(L_A)、音の高さ（ピッチ）、音色などは感覚尺度になる。

⇒物理尺度

【感覚量（音響）】

人間の聴覚で感じる音の主観的な量。感覚量は個人差があり、物理的な量のように定量化することが困難である。音の大きさのレベルを表している等ラウドネス曲線も正常な聴覚を持つ人間の平均値であり、すべての人間がこの曲線と同じ大きさに感じるわけではない。例えば、音の“うるささ”を考えたとき、ある人間がうるさいと感じる音でも、別の人間はうるさいと感じない場合がある。

【ゲート付ラウドネスレベル：gated loudness (L_{KG})】*

Rec. ITU-R BS.1770 で使われている、ゲート処理を行った音の大きさのレベルの量名称。日本では単に“ラウドネスレベル”や“平均ラウドネス値”と呼ぶことが多い。Rec. ITU-R BS.1770 では量名称を“gated loudness(L_{KG})”としているが、①本来の“loudness”と区別する、②算出する値は対数尺度を用いた“レベル”になる、などの理由から、この用語説明では“ゲート付ラウドネスレベル”とした。量記号に L_{KG} 、単位記号に LKFS を用いる。1LKFS は 1dB に等しい。

放送番組の音の大きさのレベルを測定するためのアルゴリズムで、録音した音の大きさのレベルを算出する。生放送などでは同時録音するレベルの算出と考えることができる。録音した音を対象にしている点が他の音の大きさのレベルと異なる（人間の聴取している音の大きさを測定したものではない）。また、1kHz 以外の純音に対しては正しい値（音の大きさのレベル=Loudness）を求めることができない。

ゲート付ラウドネスレベル(L_{KG})は 48kHz サンプリングのデジタル音響信号を対象に、①K 特性周波数補正、②チャンネル加重、③400ms ウィンドー、④100ms ステップ、⑤絶対及び相対スレッショルド処理、を行った K 特性時間平均音圧レベルと考えることができる。

《補足説明》

LKFS という単位と、量としての“ラウドネス”や“ラウドネスレベル”を関連付けたような使い方が時々見受けられるが、これは誤用になる。LKFS は量名称“gated loudness (L_{KG})”あるいは“loudness (L_K)”に用いる単位であり、ラウドネスやラウドネスレベルの単位ではない。ラウドネス(N)の単位は sone、ラウドネスレベル(L_N)は phon になる。現時点の Rec. ITU-R BS.1770 の中では“loudness level”という用語は使われていない。

【ゲートなしラウドネスレベル：(non-gated) loudness (L_K)】*

Rec. ITU-R BS.1770 で使われている、ゲート処理を行わない音の大きさのレベルの量名称。Rec. ITU-R BS.1770 では量名称を単に“loudness(L_K)”としているが、①本来の“loudness”と区別する、②算出する値は対数尺度を用いた“レベル”になる、などの理由から、この用語説明では“ゲートなしラウドネスレベル”とした。量記号に L_K 、単位記号に LKFS を用いる。1LKFS は 1 dB に等しい。

ゲートなしラウドネスレベル(L_K)は 48kHz サンプリングのデジタル音響信号を対象に、①K 特性周波数補正、②チャンネル加重のみの処理を行った K 特性時間平均音圧レベルである。Rec. ITU-R

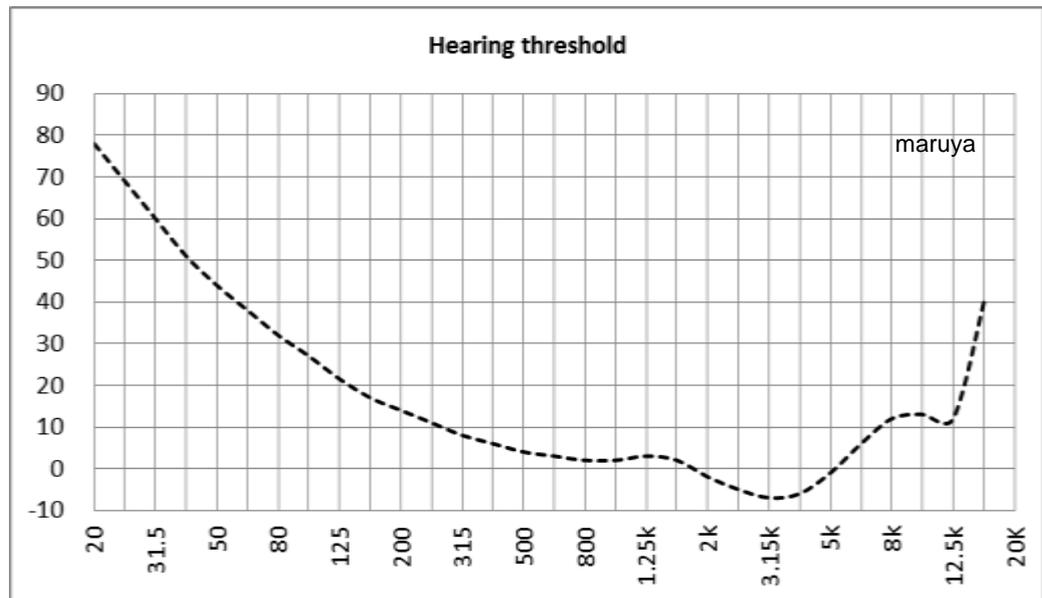
BS.1771 (ラウドネスメータの仕様) の中で、モーメンタリ及びショートタームラウドネスレベルの算出に使用されている。ゲート付ラウドネスレベルと同様に、1kHz 以外の純音に対しては正しい値 (音の大きさのレベル=Loudness) を求めることができない。

<さ>

【最少可聴値 : hearing threshold】*

人間が知覚可能な最も小さな音のレベルで周波数により異なる。音圧 20uPa の 1kHz 純音の最少可聴値を音圧レベル 0dB としているので、最も感度の高い周波数帯である 3kHz~4kHz 付近の音圧レベルはマイナス値になる。

⇒等ラウドネス曲線 (ISO 226:2003)



最小可聴値 (健聴者の平均値)

【サウンドレベル : sound level】

IEC 61672-1 及び新 JIS C 1509-1 で使われている、周波数重み付け (周波数補正ともいう) を行って測定した音圧レベルの名称。周波数重み付けには A 特性、C 特性、Z 特性がある。一般に“サウンドレベル”といった場合は、A 特性周波数重み付けを行った音圧レベル(L_A)のことを言う。廃止となった JIS C 1502/1505 「騒音計」の“騒音レベル”に相当する。

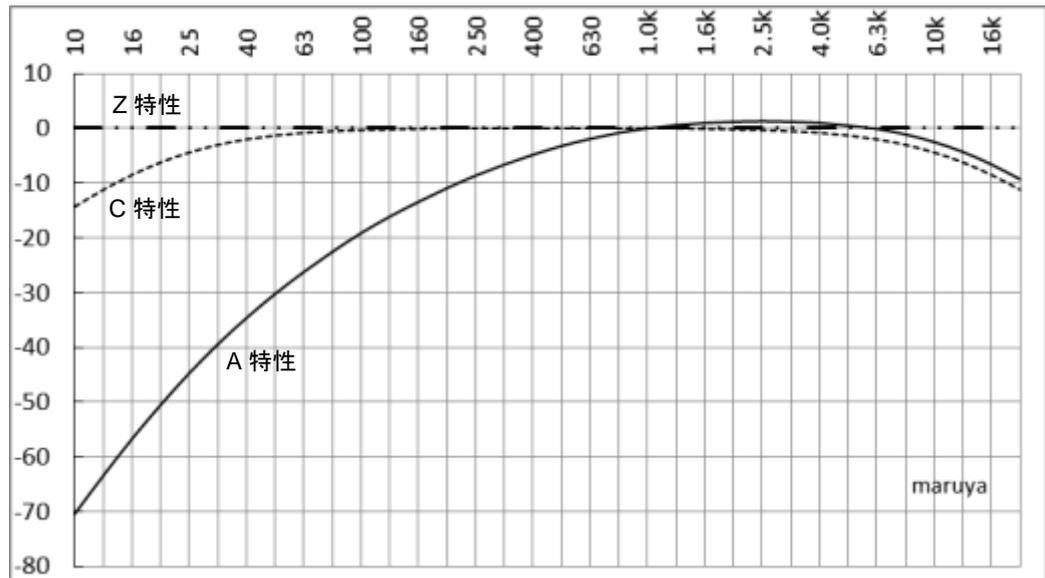
⇒サウンドレベルメータ、騒音レベル

【サウンドレベルメータ : sound level meter】*

IEC 61672-1 及び新 JIS C 1509-1 で規定しているレベルメータ。A 特性、C 特性、Z 特性の周波数重み付け回路と、Fast(125ms)、Slow(1000ms)、Impulse(35ms/1.5s)の時間重み特性回路 (動特性) を持っている。時間平均サウンドレベルが測定可能な高級機もある。一般にサウンドレベルの測定には Slow モードを使用する。

2005 年の JIS 改定により旧 JIS C 1502/1505 が廃止され、“騒音計”という日本独特の呼称から世界標準の“サウンドレベルメータ”に統一された。計量法で定める「騒音計」として型式認定及び検査に合格したサウンドレベルメータは騒音計でもある。

⇒騒音計



サウンドレベルメータで規定するA,C,Z特性曲線

【サンプルピーク : sample-peak】*

アナログ信号を A/D 変換して得られた符号化データをサンプルデータ（あるいはサンプリングデータ）と言い、このサンプルデータの最大値をサンプルピーク（あるいはピークサンプル）と呼んでいる。

⇒JPPA ラウドネス講座第5回

【サンプルピークメータ : sample-peak meter】*

表示のリフレッシュ区間内における、サンプルデータの最大値を表示するレベルメータ。常に表示リフレッシュ区間内の最大値を表示するので“サンプルピークメータ”と呼ばれる。欧州を中心に使用されているピークプログラムメータ(PPM)は、時定数を持っているのでサンプルピークを表示できない。このようなメータは QPPM(Quasi-Peak Program Meter)と呼ばれている。

⇒JPPA ラウドネス講座第5回

【時間重み付け特性 : time weighting】

IEC 61672-1 及び新 JIS C 1509-1「サウンドレベルメータ」で定義している動特性。“時間重み”には Fast(125ms)と Slow(1000ms)がある。

【時間重み付きサウンドレベル : time-weighted sound level】

IEC 61672-1 及び新 JIS C 1509-1「サウンドレベルメータ」で定義している時間重み付けを行った音圧レベルの量名称。一般にはサウンドレベルと同義語として使用可能だが、実際の測定では周波数重み付けと併用するので「A 特性—」「C 特性—」のように用いる。

⇒A 特性時間重み付きサウンドレベル

【時間平均サウンドレベル : time-average sound level】*

IEC 61672-1 及び新 JIS C 1509-1「サウンドレベルメータ」で定義している周波数重み付けを行った任意測定区間の平均音圧レベルの量名称。単に時間平均サウンドレベルと言った場合は A 特性時間平均サウンドレベルを示す。

⇒A 特性時間平均サウンドレベル、等価騒音レベル

【純音 : pure-tone】

倍音などを含まない厳密な正弦波。

【瞬時音圧：instantaneous sound pressure】

ある時点の瞬時圧力から大気圧（静圧）を引いた値。

⇒音圧

【周波数重み付け特性：frequency weighting】

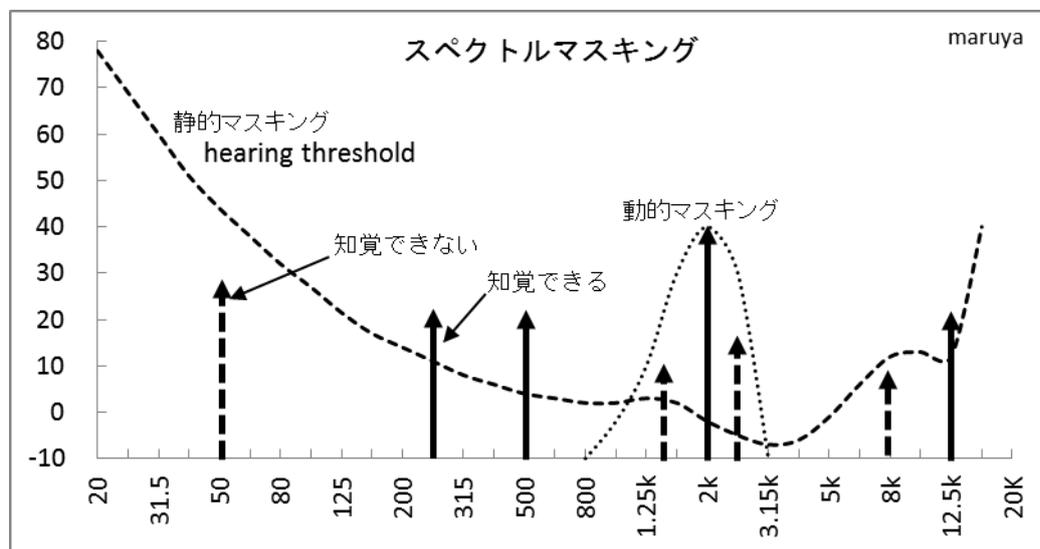
IEC 61672-1 及び新 JIS C 1509-1「サウンドレベルメータ」で定義している「A 特性」「C 特性」「Z 特性」周波数補正こと。周波数補正特性ともいう。

⇒A 特性時間重み付きサウンドレベル

【スペクトルマスキング：spectrum masking】*

周波数軸上で生じるマスキングで、一般にはある音が他の音に消されて聞こえなくなる現象。厳密には最少可聴値によって生じる静的マスキングと、隣接する周波数の影響による動的マスキングに分けることができる。

⇒JPPA ラウドネス講座：第3回ラウドネスの要素（その2）



スペクトルマスキング

【騒音計：sound level meter】*

2005年に廃止となった JIS C 1502/1505 で規定していた騒音レベル（音圧レベル）を測定するメータ。等価騒音レベルが測定可能な高級機もある。現在のサウンドレベルメータとほぼ同じ仕様、機能を持つ。一般に A 特性、C 特性、FLAT の 3 種類の周波数重み付け回路と Fast、Slow、Impulse の動特性回路を持っている。通常、騒音レベル、等価騒音レベルといった場合は A 特性周波数重み付け回路を用いて測定したレベルを言う。騒音計、騒音レベルという日本独特の呼称から、ノイズを測定する機器と誤解されることもあるが、英語は“noise level meter”ではなく“sound level meter”である。2005年に IEC 61672-1 準拠の新 JIS C 1509-1 発行に伴い“サウンドレベルメータ”という呼称になった。

⇒サウンドレベルメータ。

【騒音レベル：A-weighted sound pressure level (L_{PA})】*

A 特性周波数重み付けを行って測定した音圧レベルのこと。“騒音レベル”は ISO 1996-1 を翻訳した規格である JIS Z 8731「環境騒音の表示・測定方法」で用いている量名称である。ISO 1996-1 では“A-weighted sound pressure level”がこれに該当する。量記号に L_{PA} 、単位記号に dB を用い

る。また、廃止となった JIS C 1502/1505「騒音計」でも A 特性周波数重み付けを行って測定した音圧レベルに対し“騒音レベル”を用いていた。このため、音響信号の測定に対してもこの量名称が使用されてきた経緯がある。現在は JIS C 1502/1505 に替わり JIS C 1509-1「サウンドレベルメータ」が発行されたので、音響信号を測定した場合の量名称は“サウンドレベル(sound level)”となっている。

⇒サウンドレベル、等価騒音レベル

《補足説明》

ここで“騒音レベル”と“サウンドレベル”という量名称の違いについて補足する。“サウンドレベル”と“騒音レベル”は同じ算出方法を用いているが、規格策定団体及び測定対象が異なるためなのか量名称及び量記号が違っている。これは“時間平均サウンドレベル”と“等価騒音レベル”の関係でも同じである。

“サウンドレベル”は JIS C 1509-1 (及び IEC 61672-1) で使用している量名称で、音響信号を測定対象としている。一方の“騒音レベル”は JIS Z 8731 で使用している量名称で、環境騒音を測定対象としている。したがって、取り扱う量が音響信号なのか環境騒音なのかによって適切に使い分ける、というのが筆者の考え方である。本稿は音響信号の用語説明なので JIS C 1509-1 に沿った量名称を本則として採用している。

<た>

【ターゲットラウドネス : target loudness】*

番組制作時に目標とする、番組の初めから終わりまでの音の大きさの平均レベルのこと。デジタル放送番組の国際番組交換規定である ITU-R BS.1864 では、ターゲットラウドネスを $L_{KG} = -24.0$ LKFS に定めている。各国・地域のローカル規定では、日本・米国はこの値を採用しているが、EBU はこれと異なる $L_{KG} = -23.0$ LKFS を採用している (EBU では単位記号も LUFs を用いる)。ターゲットラウドネス“-24”と言う数値が一人歩きし、“放送番組は-24 で制作すれば OK”と考えがちであるが、これは必ずしも正しいとは言えない。

⇒ラウドネス講座第6回「ラウドネス運用規準とポストプロダクション」2.2項。

《補足説明》

映画の場合、本編に関する音量規制は行っていないが、予告篇に適用する TASA standard (最大音量レベル $L_{eqM} = 85$ dB) やシネアド (劇場用 CM) に適用する SAWA standard (最大音量レベル $L_{eq(m)} = 82$ dB) がある。

【単位 : unit】

量を数値として表す時に基準となる値。量は単位を定めることにより数値で表わすことが可能になる。一般に値は単位量の実数倍として表すが、時間や長さのように複数単位を組み合わせる使用することもある。例えば秒を単位とした場合は 1 秒が単位量となり、90 秒、100 秒のように表すが、複数単位を組み合わせると 1 分 30 秒、1 分 40 秒と表すこともできる。音響信号では対数尺度 (dB、dBFS、LKFS など) も単位として扱われる。

【単位名称 : unit name】

単位の種類を表す名前。デシベル(decibel)、ソーン(sones)、ホーン(phon)、メータ (meter)、秒 (second)などは単位名称である。

【単位記号：unit symbol】

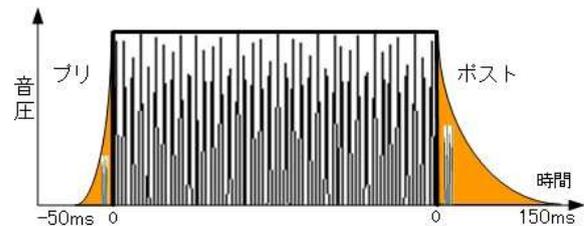
単位名称を表す記号。dB、dBFS、LKFS、m、s、などは単位記号である。sone 及び phon には単位記号が定義されていない。dB はいろいろな音の量の単位記号として用いられるので、量名称あるいは量記号と組み合わせて量を明示する必要がある。

【定常音：steady sound】

測定区間でレベル変動がほとんどないか、無視できる程度に小さい音。ピンクノイズや機器のファンの回転音、空調機の音などは一般に定常音とみなすことができる。

【テンポラルマスキング：temporal masking】*

時間マスキングとも言う。時間軸上で生じるマスキングで、一般にはある音のすぐ後に続く音がかき消されて聞こえなくなる現象。厳密にはポストマスキング（あるいはフォワードマスキング）とプリマスキング（あるいはバックワードマスキング）に分けることができる。



⇒JPPA ラウドネス講座：第3回ラウドネスの要素（その2）

【等価騒音レベル：equivalent continuous A-weighted sound pressure level ($L_{Aeq,T}$)】*

A 特性周波数重み付けを行って測定した任意測定区間の平均音圧レベルのこと。環境騒音（ノイズ）を対象とした ISO 1996-1/JIS Z 8731「環境騒音の表示・測定方法」で使われている量名称。ISO 1996-1の量名称は“equivalent continuous A-weighted sound pressure level”であるが、これに対応する日本語が“等価騒音レベル”になる。量記号に $L_{Aeq,T}$ 又は L_{Aeq} を、単位記号に dB を使用する。量記号の添え字“T”は測定時間を示し省略されることが多いが、正確な量を示す場合は記述するのが望ましい。

⇒時間平均サウンドレベル

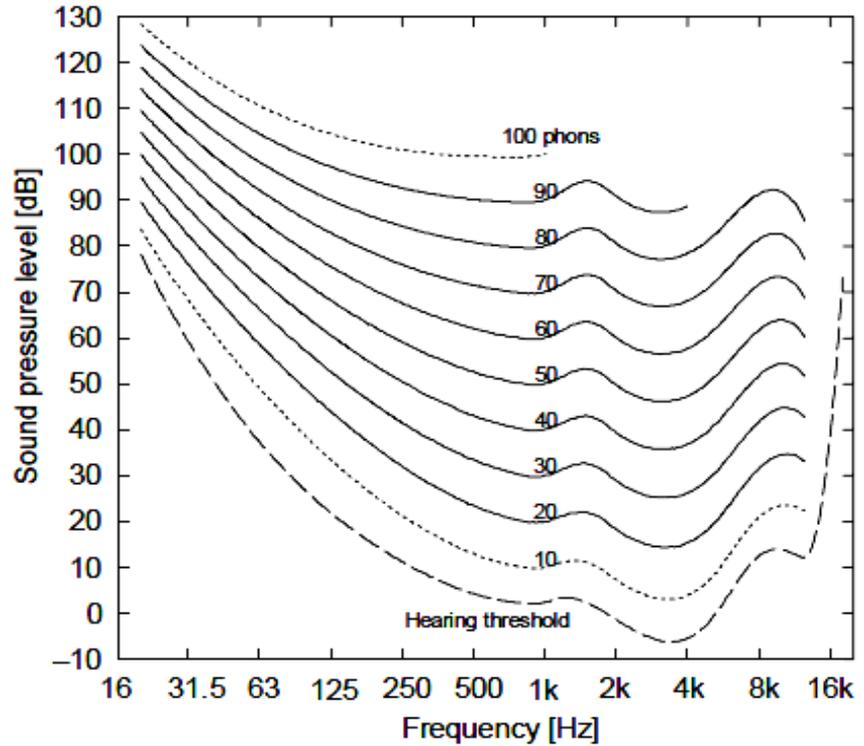
《補足説明》

2005年に JIS C 1509-1 が発行されるまで「サウンドレベルメータ」は廃止となった JIS C 1502/1505 により「騒音計」と呼ばれており、量名称も“等価騒音レベル”を使用していた。このため、音響信号を測定しても環境騒音を測定しても、測定した量の名称は“等価騒音レベル”あるいは“騒音レベル”と呼ばざるを得なかった。JIS C 1509-1 が発行された現在、音響信号を測定対象とした量名称は“時間平均サウンドレベル”や“サウンドレベル”になっている。

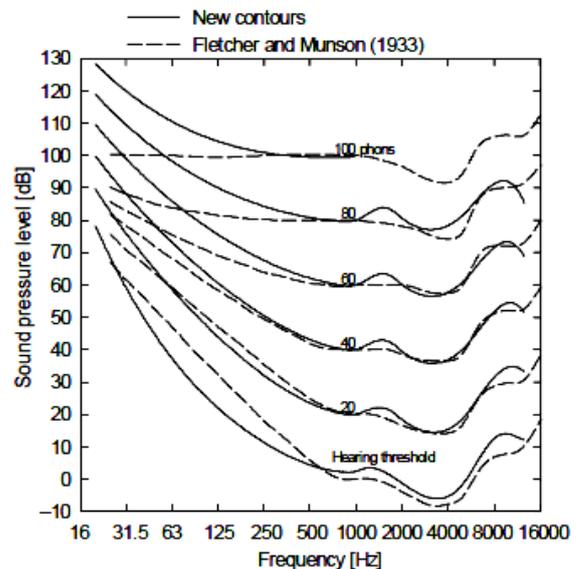
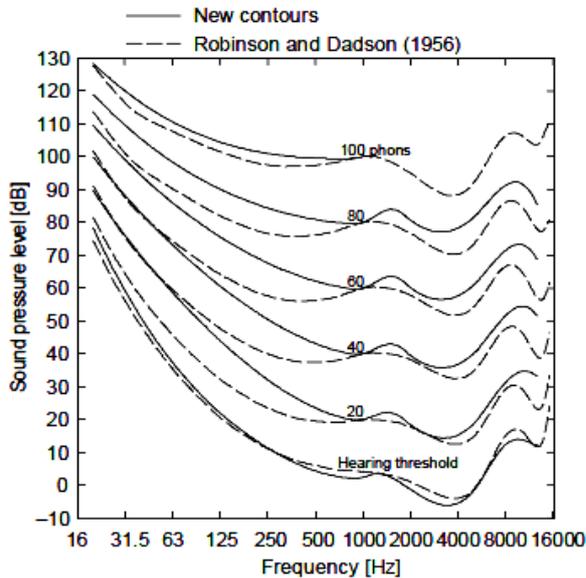
【等ラウドネス曲線：normal equal-loudness level contours】*

ISO 226 で規定されている聴覚の周波数特性。1kHz 純音と同等に感じる他の周波数の“音の大きさのレベル”をプロットした曲線。正常な聴覚を持つ人間の平均値である。単位名称に phon を使用する。1kHz 純音の 1phon は音圧レベル 1dB に等しい。

等ラウドネス曲線は 1933 年の Fletcher-Munson 曲線の発表が最初で、その後 1956 年に Robinson-Dadson 曲線が発表され推奨規格 ISO R226:1961 となった（1987年に国際規格に昇格）。ISO 226 は 2003年に現在の曲線に改定されている。また、サウンドレベルメータの聴感補正に用いられる A 特性周波数重み付け曲線は Fletcher-Munson の 40phon 曲線を基にしている。



ISO 226 : 2003 等ラウドネス曲線 (10, 100phon曲線は少数サンプルのため参考値)
 (Precise and Full-range Determination of Two-dimensional Equal Loudness Contoursより)



旧等ラウドネス曲線とISO 226:2003との差異

(Precise and Full-range Determination of Two-dimensional Equal Loudness Contoursより)

【トゥルーピークレベル : true-peak level】*

ITU-R BS.1770 の定義ではアナログ信号の正又は負の最大値のことを言う。オーバーサンプリング後のピークレベルをトゥルーピークレベルと呼ぶこともあるが、厳密には誤りになる[注]。

アナログ信号をデジタル化した場合、トゥルーピークの値とサンプルピークの値に差を生じることがある。特にサンプリング周波数と整数倍の関係になる周波数は誤差を生じる可能性が大きい。ITU-R BS.1770 ではこの誤差を小さくするために、サンプルデータに対しオーバーサンプリング処

理を行い、ピークレベルを求めている。オーバーサンプリングの周波数は 192kHz が適当（トゥルーピークとの最大誤差 0.688dB）としており、サンプリング周波数 48kHz の場合は 4 倍、96kHz の場合は 2 倍のオーバーサンプリング処理になる。この手法によって得られたピークレベルに対しては単位記号 dBTP を使用する。現時点の ITU-R BS.1770-3 ではオーバーサンプリング処理のフィルタ係数が追加され、機器間の互換性が確保されている。

[注] オーバーサンプリング処理により得られたピークを“トゥルーピーク”あるいは“トゥルーピークレベル”と言うことがあるが、これは便宜的な使い方である。ITU-R BS.1770 では“continuous time domain”のピーク信号を“true-peak”、“time-sampled domain”のピーク信号を“peak-sample”としている。したがって“トゥルーピーク”はアナログ信号の最大値であり、オーバーサンプリング処理によって得られた最大値は“192kHz time-sampled domain”の“サンプルピーク”になる。

⇒JPPA ラウドネス講座第5回

【トゥルーピークメータ：true-peak meter】*

一般的なサンプルピークメータよりも高精度なレベルメータで、ITU-R BS.1770 で測定方法が規定されている。単位に dBTP を使用する。ITU-R BS.1770 ではサンプルデータをオーバーサンプリング処理(192kHz)により補間し、トゥルーピークとの誤差を小さくする手法を定めている。便宜的に“トゥルーピークメータ”という名称を使っているが“トゥルーピーク”を表示するわけではなく、元のデータをオーバーサンプリングで補間した“サンプルピーク”を表示する。

⇒JPPA ラウドネス講座第5回

<は>

【非定常音（変動音）：non-steady sound】

測定区間内でレベル変動の認識できる音。音楽、番組音声、会話など通常の音は非定常音である。

【物理尺度（音響）】

音を数値化して表した尺度のひとつ。音圧レベル(L_p)、音の強さのレベル(L_I)、音響パワーレベル(L_W)などが物理尺度になる。

⇒感覚尺度

【平均ラウドネス値：Integrated loudness】*

ARIB TR-B32 や民放連技術規準 T032 で使用している、任意区間のゲート付ラウドネス値(L_{KG})のこと。ITU-R BS.1771 では Integrated loudness（インテグレートドラウドネス）と言う。ARIB TR-B32 の定義では、番組の初めから終わりまでの平均ラウドネス値を明示する場合は“番組の平均ラウドネス値”を使用する。したがって、単に“平均ラウドネス値”と言った場合、厳密には“番組全体の平均ラウドネス値”を明示したものにはならない。

<ま>

【マスクング：masking】

物理的には存在する音なのに人間には知覚することができない、あるいは知覚が困難になる現象。マスクング効果はスペクトルマスクング（周波数マスクング）とテンポラルマスクング（時間マスクング）に分けることができる。マスクング効果には個人差があり、ある人間にはマスクングされるような音でも、他の人間では知覚できることがある。

⇒スペクトルマスキング、テンポラルマスキング

<ら>

【ラウドネス : loudness (N)】

人間が知覚する音の大きさのことで、ISO 37-7 で規定している量名称。“音の大きさ”を意味する形容詞的な使い方をする場合は、量名称と混同されないように使い方に注意が必要。量名称の loudness は量記号に N、単位名称に sone を使用する。単位記号は定義されていない。

人間が感じる音の大きさは主に音圧（あるいは音の強さ）に依存しているが、周波数や持続時間によっても異なる。loudness の基準音は、音圧レベル 40dB の 1kHz 純音である。この時の音の大きさを 1sone と定義している。2sone は 1sone の 2 倍の大きさを感じる。1sone の loudness level は 40phon になり、2sone では 50phon になる。

⇒ラウドネスレベル

《補足説明》

ラウドネスやラウドネスレベルは、測定した量の名前（量名称）として使う場合と、形容詞的な使い方をする場合がある。前者の場合、特定の量を表すことになり“loudness (N)”や“loudness level (LN)”を意味する。一方、後者の場合は“音の大きさ”や“音の大きさのレベル”という特定の量を示さない意味になる。これらを適切に使い分ける必要がある。「ラウドネスって LKFS のことですよ」と言う質問は、誰かが誤解を生じさせた結果と言える。

仕事上の会話ではあまり気にする必要はないと思うが、セミナーや雑誌記事などで“ラウドネス”の啓蒙を行う場合は、使い分けに留意したい。日本語にはラウドネス以外にも音の大きさを表現する言葉がいくつかある。“音の大きさ”自身もそうであるが、他にも音量、音の強さなどがある。これらをうまく使い分けることで誤解されない話し方、文章の作成が可能になると思う。

【ラウドネス等価レベル : Loudness equivalent level ($L_{eq(M)}$)】

ISO 21727 として規格化されている。M 特性周波数重み付けを行って測定した任意測定区間の平均音圧レベルの量名称。量記号に $L_{eq(M)}$ 、単位記号に dB を用いる。ただし、量記号については TASA Standard は L_{eqM} 、日本では $Leq(m)$ を使用している。

映画音声の再生音量の測定に使用しており、TASA（米国の予告篇音量標準化協会）が 1999 年に発行した TASA Standard で規定したのが始まりで、その後 ISO でも規格化された。日本では予告篇等音量適正化委員会が「予告篇等音量の測定方法」として 2004 年に規定している。

ラウドネス等価レベルで使用している M 特性は、Rec. ITU-R BS.468 の周波数補正値を 5.6dB オフセットし、2kHz を基準レベル（ゲイン 0dB）にしている。

⇒ $Leq(m)$ 、M 特性

【ラウドネスメータ : loudness meter】*

放送業界では ITU-R BS.1770 に準拠したアルゴリズムを使用し、デジタル音響信号の音の大きさのレベルを測定するメータのことを言う。測定器の仕様は ITU-R BS.1771 で規格化されている。

“ラウドネスメータ”と呼ばれているが“loudness(N)”や“loudness level(LN)”を測定する機器ではない[注]。ラウドネスメータの主な測定機能には①Integrated loudness、②Short-term loudness、③Momentarily loudness、④True-peak level がある。

ラウドネスメータはスタンドアローン製品（外付けハードウェア型）とプラグイン製品（ソフトウェア）に大別できるが、これらすべての機能を持つもの、一部の機能しか持たないものなどがあ

り、必要に応じた機種選択が可能である。LRA(Loudness range)が測定可能な機種もある。測定量の単位はLKFSあるいはLUが用いられる。

[注]大学や企業の研究者などが使用している音質評価用機器にも“ラウドネスメータ”機能があるが、ITU-R BS.1770の測定アルゴリズムとは全く異なる。基本的にはISO 532のB方式を基に測定器メーカー独自のノウハウを追加したアルゴリズムを使用するものが多い。単位はsone、phonを使用している。

⇒JPPA ラウドネス講座：第6回

【ラウドネスレベル：loudness level (L_N)】*

人間の知覚する音の大きさのレベルで、ISO 37-7で規定している量名称。形容詞的な使い方をする場合は、量名称と混同されないように使い方に注意が必要。量名称のloudness levelは量記号に L_N 、単位名称にphonを使用する。単位記号は定義されていない。

loudness levelは音圧レベル40dBの1kHz純音を基準とし、この時の音の大きさを40phonと定義している。1kHz純音と同等に感じる他の周波数の“音の大きさのレベル”をプロットしたのが“ISO 226:2003, 等ラウドネス曲線”である。1kHz純音の1phonは音圧レベル1dBに等しい。

⇒ラウドネス

【量：quantity】

一般には対象とする物体の物理的な大きさ。音響関係ではラウドネスのような感覚的な大きさも含まれる。

【量名称：quantity name】

量の種類を表す名前。音圧、音圧レベル、サウンドレベル、ラウドネスなどが量名称である。

【量記号：quantity symbol】

量名称を表す記号。P、 L_p 、 L_A 、Nなどは量記号である。

【レベル：level】*

一般には量の水準のこと。音に関しては対数尺度で表した測定量の量名称に“レベル”を付けている。例えば、“音圧”を対数尺度で表した“音圧レベル”や“サウンドレベル”、“ラウドネス”を対数尺度で表した“ラウドネスレベル”など。音圧2000 μ Paは音圧レベルで表すと $L_p=40$ dBになり、ラウドネス1soneはラウドネスレベルで表すと40phonになる。

<アルファベット>

【A特性音圧レベル：A-weighted sound pressure level (L_{pA})】

ISO 1996-1で使われている、A特性周波数重み付けを行った音圧レベルの量名称。日本では騒音レベルと呼ぶ。サウンドレベルと同じ量を意味する。量記号に L_{pA} 、単位記号にdBを使用する。

⇒サウンドレベル

【A特性時間重み付きサウンドレベル：A-weighted and time-weighted sound level (L_A)】

IEC 61672-1/JIS C1509-1で使われている、A特性周波数重み付けを行ったサウンドレベルの量名称。“時間重み”とは測定時に使用する125ms(F特性)又は1000ms(S特性)の動特性のことを言う。量記号に L_A 、単位記号にdBを使用する。正式な量記号は動特性を付加した L_{AF} 又は L_{AS} になるが、一般には L_A を用いている。

⇒時間重み付きサウンドレベル

【A 特性時間平均サウンドレベル : A-weighted and time-average sound level (L_{AT})】

IEC 61672-1 及び新 JIS C 1509-1「サウンドレベルメータ」で使われている、A 特性周波数重み付けを行った任意測定区間の平均音圧レベルの量名称。旧 JIS C 1502/1505 では等価騒音レベルと呼んでいた。A 特性曲線はフレッチャー・マンソン等ラウドネス曲線の 40phon ラインを模している。量記号に L_{AT} 又は $L_{Aeq,T}$ 、単位記号に dB を使用する。量記号の添え字“T”は測定時間を示す。

⇒時間平均サウンドレベル

【A 特性等価音圧レベル : equivalent continuous A-weighted sound pressure level ($L_{Aeq,T}$)】

ISO 1996-1 で使われている A 特性周波数重み付けを行った任意測定区間の平均音圧レベルの量名称。JIS Z 8731 では等価騒音レベルと呼んでいる。JIS C 1509-1 の時間平均サウンドレベルと同じ量を意味する。量記号に $L_{Aeq,T}$ 又は L_{Aeq} 、単位記号に dB を使用する。量記号の添え字“T”は測定時間を示す。

⇒等価騒音レベル

【ARIB TR-B32】

日本のデジタルテレビ放送番組を対象とした音の大きさのレベルに関する運用規定。Rec. ITU-R BS.1770 に準拠したアルゴリズムを使用し全音響信号を測定する。

【ATSC A/85】

米国のデジタル放送番組を対象とした音の大きさのレベルに関する規定。Rec. ITU-R BS.1770 に準拠したアルゴリズムを使用しダイアログのみを測定する。CALM 条例、FCC 連邦規制基準の参照文書になっている。

【C 特性時間重み付きサウンドレベル : C-weighted and time-weighted sound level (L_C)】

IEC 61672-1/JIS C1509-1 で使われている、C 特性周波数重み付けを行ったサウンドレベルの量名称。“時間重み”とは測定時に使用する 125ms (F 特性) 又は 1000ms (S 特性) の動特性のことを言う。量記号に L_C 、単位記号に dB を使用する。正式な量記号は動特性を付加した L_{CF} 又は L_{CS} になるが、一般に L_C を用いている。

【Comfort Zone : 快適範囲】*

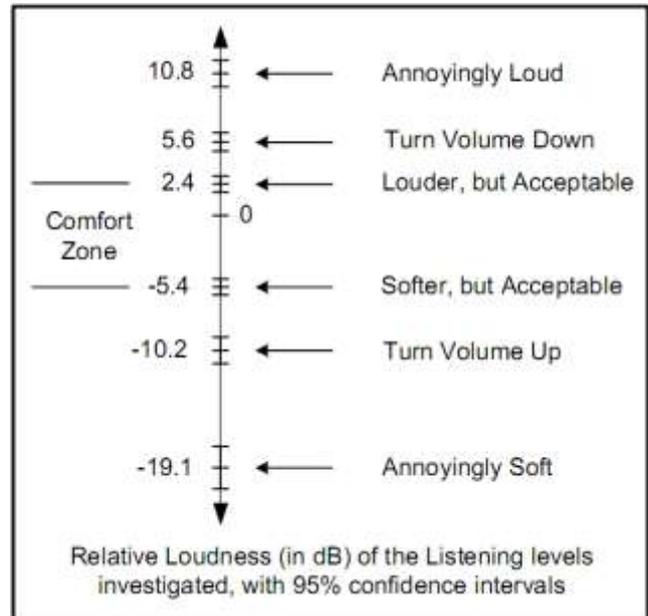
Riedmiller 他が論文[注]で使用した用語で、視聴者が（普通の音量設定で）番組を視聴しているとき、ボリューム操作をせずに聴取可能な音量の範囲を言う。Riedmiller 他の調査結果では、普通の聴取レベルに対して +2.4~-5.4dB (95%CI 中心値) の範囲であれば、視聴者はボリューム操作を行わずに番組視聴が可能である、としている。ITU-R BS.1864 でもこの用語を使用して「通常の聴取レベルに対し +3dB~-5dB の範囲」を Comfort Zone としている。

Riedmiller 他の言う快適範囲とは主にスピーチレベルに対するもので、番組のダイナミックレンジや LRA のことではない。通常、一般の視聴者が TV 番組を見るときはスピーチレベル（人の声）を基準に音量を決めることが多い。スピーチが小さい（聴き取りにくい）と感じればボリュームを上げ、スピーチが大きすぎる（うるさい）と感じればボリュームを下げる操作を行っている。快適範囲とは普段聴いているスピーチの大きさの許容範囲と考えることができる。

快適範囲を考慮すると、番組の音の大きさのレベルを -24.0LKFS に統一することで、すべての番組をボリューム操作不要の音量範囲に収めることができる、と考えるのは早計である。先にも述べたように、一般的な視聴者は人の声（スピーチレベル）が適切に聴こえるように音量調整を行っている。同じ -24.0LKFS の番組でもスピーチレベルが異なれば視聴者はボリューム操作を強いられることがある。例えば現在でも TV 放映される映画のスピーチレベルが低いため、音量操作を行うことは経験済みである。

[注] Intelligent Program Loudness Measurement and Control: What Satisfies Listeners?

Jeffrey C. Riedmiller, Steve Lyman, and Charles Robinson ; 2003



聴取レベルの快適範囲と不快レベル (95%CI 中心値)
 ATSC A/85 より引用

【dB】

量の大きさを対数尺度で表した値に用いる単位記号。dB は二つの量の相対的な大きさ (比率) を表すが、量の基準を決めることで絶対量を表すことが可能になる。絶対量としての dB は国際単位系 (SI) との併用が認められている。音に関しては、音圧レベル、音の強さのレベル、音響パワーレベルなどに用いるが、これらは量の基準が定められており絶対量を表している。いろいろな音の量の単位記号として用いられるので、量名称あるいは量記号と併用し、量の種類を明らかにする使い方が望ましい。

音響関係ではこの他に “dBm” “dBu” “dBV” も絶対量のデシベル単位として使用されている。dBm は 600Ωインピーダンス/1mW、dBu はハイインピーダンス/0.775Vrms、dBV はハイインピーダンス/1Vrms が基準レベル(0dB)となっている。

【dBA】

慣用的に使用している A 特性サウンドレベル、A 特性音圧レベル及び騒音レベルの単位記号。dB(A)と記述する場合もある。

【dB(C)】

慣用的に使用している C 特性サウンドレベル及び C 特性音圧レベルの単位記号。dB(C)と記述する場合もある。

【dBFS】

IEC 61606-1 で規定しているデジタル化した音響信号のレベルに用いる単位記号。デジタル音響信号のフルスケール (尺度の最大値) を 0dBFS と規定している。dBFS (正式な単位記号は dBFS) は、dBm や dBu のように基準とする条件がひとつではないので絶対量にならない。例えば、プロオーディオ業界では 1.228V (あるいは 0.775V) が -20dBFS や -18dBFS に変換され、0dBFS の基準が定まらない。

【dBSPL】

慣用的に使用している音圧レベルの単位記号。

【EBU R128】

欧州地域の放送番組（テレビ、ラジオ）を対象とする音の大きさのレベルの規定。Rec. ITU-R BS.1770 に準拠したアルゴリズムを使用し全音響信号を測定する。この規定を基に Tech3341, 3342, 3343, 3344 等の技術文書が作られている。

【Integrated loudness : インテグレートッドラウドネス】*

ITU-R BS.1771 で規定している任意区間の音の大きさの平均レベル。一般には 3 秒以上の測定区間が Integrated loudness になる[注]。同じ意味の用語に Long-term loudness（ロングタームラウドネス）があるが、現在は使用されていない。ARIB TR-B32 及び民放連技術規準 T032 では“Integrated loudness”に“平均ラウドネス値”と言う日本語を当てている。

[注] ITU-R BS.1771 では、400ms のローパスフィルタで処理した音の大きさの瞬時レベル（1 秒間に 10 サンプル以上のデシメート処理を推奨）を“Momentarily loudness”、測定区間 3 秒の音の大きさの平均レベルを“Short-term loudness”としている。

⇒Momentarily loudness、Short-term loudness

【ISO 532 Calculating loudness level】*

定常音のラウドネス(sones)及びラウドネスレベル(phon)の算出方法を規定した規格書。ISO 532 には二つの算出方法があり A 方式と B 方式に分かれている。一般に ISO 532 と言えば B 方式を指し、ISO 532B と呼ばれることが多い。ISO 532 の手法で求めたラウドネス及びラウドネスレベルは、物理量である音圧レベル(L_p)を測定し、これを基に計算で求めた値になる。したがって、人間による主観評価の値ではないので、それを明示する必要がある（後述）。また、算出した値が主観評価と一致しない場合もある。

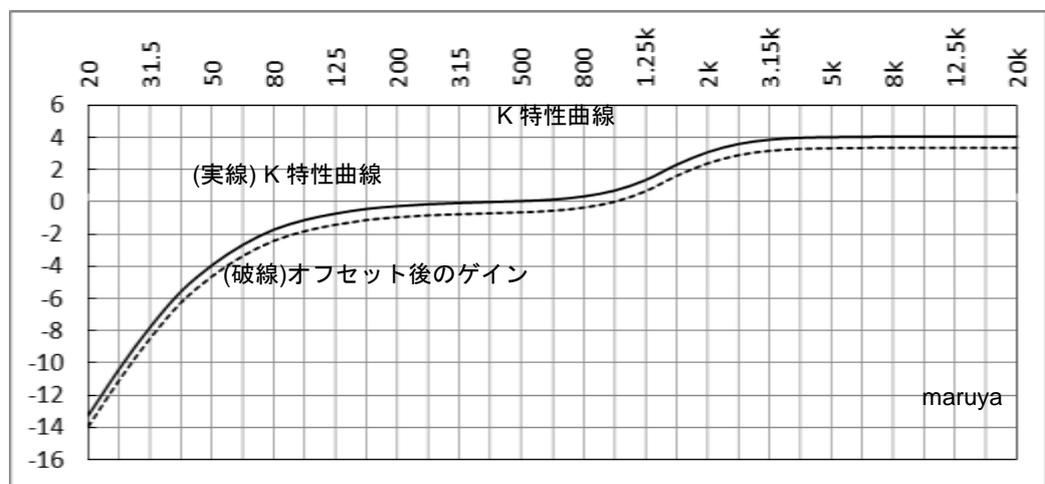
B 方式は E. Zwicker の理論によるもので、音を 1/3 オクターブ分析し、チャートを用いてラウドネス及びラウドネスレベルを算出する。A 方式は S.S. Stevens の理論によるもので、音をオクターブバンド分析し、ラウドネス及びラウドネスレベルを図表から算出するが、現在ではほとんど使用されていない。

ISO 532 は測定する音場を“拡散音場”と“自由音場”に分けており、単位名称の後ろに音場の種類を明示することになっている。B 方式の単位名称は、拡散音場では sone(GD)及び phon(GD)、自由音場では sone(GF)及び phon(GF)となっている。また、ラウドネスの量記号に S、ラウドネスレベルの量記号に L_s を使用しているが、この用語説明では ISO 37-7 で定義している L、 L_N に統一している。

【ITU-R BS.1770】**【ITU-R BS.1771】****【ITU-R BS.1864】****【K 特性】***

Rec. ITU-R BS.1770 で使用している周波数補正特性。BS.1770 では 0dBFS/1kHz 正弦波を L または R、あるいは C チャンネルのどれかひとつに入力した場合の測定値を “-3.01LKFS” と規定している。これは、①1kHz の K 特性ゲインは 0dB である、②0dBFS/1kHz ステレオ信号の場合の測定値は “0LKFS” になる、ことを意味している。しかし、K 特性補正後の実際の 1kHz ゲインは +0.691dB になるのでゲイン調整の必要が生じる。このため、ゲート付ラウドネスレベル(L_{KG})算出時に定数-0.691 を加え 1kHz のゲインを 0dB に補正している[注]。

[注]日本の ITU-R 関係者から “-0.691” の定数は誤りではないかとの意見が出ている。ツールによる検証では、1kHz 信号の場合 +0.006~+0.007 の誤差を生じ、997Hz 信号を使用すると誤差ゼロになる、というものである。これが正しい場合の補正定数は “-0.697” あるいは “-0.698” になる。997Hz 正弦波は AES17 「デジタルオーディオ機器の測定」で使用している基準信号である。



ITU-R BS.1770で規定するK特性とオフセット後の特性

【Leq(m) : エル・イー・キュー・エム】*

映画音声の音の大きさのレベル（ラウドネス等価レベル）に使われている量記号。単位記号は dB。TASA standard では L_{eqM} 、ISO 21727 では $L_{eq(M)}$ を使用しているが同じ量を意味している。
⇒ラウドネス等価レベル

【LKFS : エル・ケー・エフ・エス】*

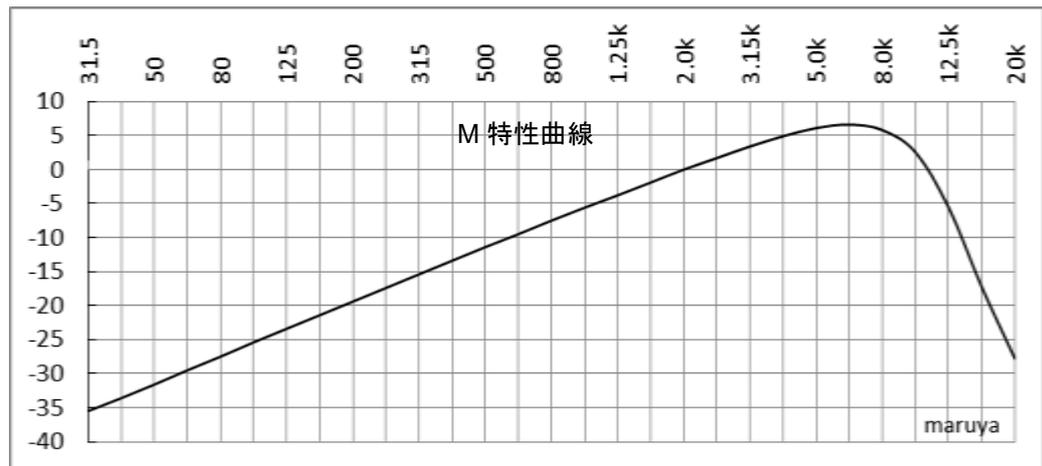
Rec. ITU-R BS.1770 で使われている放送番組の音の大きさのレベルに使用する単位記号。ゲート付ラウドネスレベル(L_{KG})、あるいはゲートなしラウドネスレベル(L_K)の単位として用いる。
⇒ゲート付ラウドネスレベル、ゲートなしラウドネスレベル

《補足説明》

LKFS は音の大きさのレベルを表す単位のひとつで、録音した放送番組（あるいは生放送）の音の大きさのレベルを測定する時に使用する gated loudness(L_{KG})の単位である。さらに、LKFS は “人間が聴取（知覚）している音の大きさのレベル” を表すものではない。音響学上のラウドネスやラウドネスレベルは「人間が聴取している音」を人間の感覚で測定した感覚量であり、LKFS のように「録音レベル」の量ではない。

【M 特性】*

ラウドネス等価レベル(L_{eq(M)})で使用している周波数補正特性。Rec. ITU-R BS.468 の周波数補正特性を 5.6dB オフセットし、2kHz を基準レベル（ゲイン 0dB）にしている。

ラウドネス等価レベル $Leq_{(M)}$ で使用しているM特性

【Momentarily loudness : モーメンタリラウドネス】*

ITU-R BS.1771 で規定している 400ms のローパスフィルタ（時定数）特性をもつ音の大きさの瞬時レベルで、ラウドネスメータのレベル表示に使用する。モーメンタリラウドネスレベルの算出は ITU-R BS.1770 で規定しているゲートなしラウドネスレベル(Loudness, L_R)を用いるので、-70dBFS 以下の音声や無音部分も計算対象となる。

ITU-R BS.1771 では演算負荷を軽減するためにサンプルデータのデシメーションを推奨している。デシメーションは 10 サンプル/秒以上が適当としており、例として 320 サンプル/秒のデシメーションを行った場合の 400ms 時定数の係数を示している。また、表示回数（リフレッシュ）は 1 秒間に 10 回以上を推奨している。

このようにモーメンタリラウドネスレベルの算出はデシメーション及び表示回数が固定されておらず、ラウドネスメータ間の表示動作及びその値の互換性が保証されていない。

【phon : ホーン】*

ISO 37-7 で定義しているラウドネスレベル(L_N)の単位名称。音圧レベル 40dB の 1kHz 純音を基準とし、この時の音の大きさのレベルを 40phon としている。40phon をラウドネスで表すと 1sone になる。

⇒ラウドネスレベル

【Short-term loudness : ショートタームラウドネス】

ITU-R BS.1771 で規定している 3 秒間の音の大きさのレベルで、ラウドネスメータのレベル表示に使用する。ショートタームラウドネスレベルの算出は ITU-R BS.1770 で規定しているゲートなしラウドネスレベル(Loudness, L_R)を用いるので、-70dBFS 以下の音声や無音部分も計算対象となる。したがって、無音が 3 秒以上続けばショートタームラウドネスレベルは $-\infty$ を表示する。また、表示回数（リフレッシュ）は 1 秒間に 10 回以上を推奨しているので、最低でも 100ms 毎にショートタームラウドネスレベルを算出する必要がある。

このようにショートタームラウドネスレベルは 1 秒間の算出回数や表示回数が固定されておらず、ラウドネスメータ間の表示動作及びその値の互換性が保証されていない。

【sone : ソーン】*

ISO 37-7 で定義しているラウドネス(N)の単位名称。音圧レベル 40dB の 1kHz 純音を基準とし、この時の音の大きさを 1sone としている。1sone をラウドネスレベル(L_N)で表すと 40phon になる。

⇒ラウドネス

【T032】

ARIB TR-B32 に準拠した、放送番組の音の大きさのレベルに関する日本民間放送連盟の技術規準。

◆音に関する量と単位

(1) 音の大きさ (Loudness)				
測定する量 Quantity			単位 (Unit)	
量名称 Name	記号 Symbol	定 義	量名称 Name	記号 Symbol
ラウドネス Loudness	N	$N = \left(10^{\frac{L_N - 40}{10}}\right)^{0.3} \approx 2^{\frac{L_N - 40}{10}}$ ただし、 $150 \text{ phon} > L_N > 40 \text{ phon}$	sone	
Calculating loudness level	N	A方式とB方式がある ISO 532:1975 参照	sone 及び phon [注 1]	
[注 1] B方式で算出した値の正式な単位名称はそれぞれ次のようになる。 ①拡散音場の場合：sone(GD), phon(GD) ②自由音場の場合：sone(GF), phon(GF)				
(2) 音の大きさのレベル (loudness level)				
測定する量 Quantity			単位 (Unit)	
量名称 Name	記号 Symbol	定 義	量名称 Name	記号 Symbol
ラウドネスレベル Loudness level	L_N	$L_N = 10 \log_2 N + 40$ ただし、 $95.5 > N > 1$ 又は、 $L_N = l_n \left(\frac{P_{eff}}{P_0} \right)_{1 \text{ kHz}}$ $P_0 = \text{基準音圧の実効値 (20}\mu\text{Pa)}$ $P_{eff} = 1 \text{ kHz 純音の音圧の実効値}$	phon	
ゲート付ラウドネスレベル Gated loudness	L_{KG}	$L_{KG} = -0.691 + 10 \log_{10} \sum_i G_i$ $\times \left(\frac{1}{ V_g } \times \sum_{J_g} Z_{ij} \right)$ $i \in I, I = \{L, R, C, Ls, Rs\}$ $G_i = \text{チャンネル重み係数}$ $J_g = \text{ゲート処理ブロック}$ $Z_{ij} = \text{K特性・二乗平均処理}$	[注 2]	LKFS

ゲートなしラウドネスレベル Loudness (Non-Gated loudness level)	L_K	$L_K = -0.691 + 10 \log_{10} \sum_i G_i \times z_i$ $i \in I, I = \{L, R, C, Ls, Rs\}$ $G_i =$ チャンネル重み係数 $z_i = K$ 特性・二乗平均処理	[注2]	LKFS
ラウドネス等価レベル Loudness equivalent level	$L_{eq(M)}$	$L_{eq(M)} = 20 \log_{10} \left(\frac{P}{P_0} \right)$ $P_0 =$ 基準音圧の実効値 (20 μ Pa) $P = M$ 特性で補正した音圧の実効値 (映画のファストカットからラストカットまでの平均値)	decibel	dB
A特性時間平均サウンドレベル A-weighted and time-average sound level	L_{AT} or L_{AeqT} [注3]	$L_{AT} = 20 \log_{10} \times \left(\frac{\left[\frac{1}{T} \int_{t-T}^t P_A^2(\xi) d\xi \right]^{1/2}}{P_0} \right)$ $\xi = t-T$ から t までの積分変数 $P_0 =$ 基準音圧値 (20 μ Pa) $P_A = A$ 特性で補正した音圧値 $T =$ 測定時間	decibel	dB

[注2] Loudness, K-weighted, relative to nominal full scale

[注3] 環境騒音の規格 JIS Z 8731 では「等価騒音レベル」 L_{Aeq} 又は $L_{Aeq,T}$ を用いている。

(3) 音圧 (sound pressure)

測定する量 Quantity			単位 (Unit)	
量名称 Name	記号 Symbol	定 義	量名称 Name	記号 Symbol
音圧 Sound pressure	P	大気圧 (静圧) に対する、ある時間内の瞬時音圧の実効値。 音波の大きさを表す量で、人間の最小可聴値である 1kHz 純音の音圧 20 μ Pa を基準とする。	pascal	Pa

(4) 音圧レベル (sound pressure level)

測定する量 Quantity			単位 (Unit)	
量名称 Name	記号 Symbol	定 義	量名称 Name	記号 Symbol
音圧レベル Sound pressure level	L_P	$L_P = 20 \log_{10} \left(\frac{P}{P_0} \right)$ $P_0 =$ 基準音圧の実効値 (20 μ Pa) $P =$ 音圧の実効値	decibel	dB

A 特性時間重み付きサウンドレベル A-weighted and time-weighted sound level	L_A [注 4]	$L_A = 20 \log_{10} \left(\frac{P_A}{P_0} \right)$ P_0 =基準音圧の実効値 (20 μ Pa) P_A =A 特性で補正した音圧の実効値	decibel	dB
C 特性時間重み付きサウンドレベル C-weighted and time-weighted sound level	L_C [注 5]	$L_C = 20 \log_{10} \left(\frac{P_C}{P_0} \right)$ P_0 =基準音圧の実効値 (20 μ Pa) P_C =C 特性で補正した音圧の実効値	decibel	dB
デジタルフルスケール Full-scale level	FS	$\text{signal level} = 20 \log_{10} \left(\frac{A}{B} \right)$ A =アナログ信号の実効値 B =デジタルフルスケールに相当するアナログ信号の実効値、又はアナログ信号の最大入力実効値		dB _{FS}
<p>[注 4] 正式な量記号は L_{AF} 又は L_{AS} になる。添え字の F,S は測定時に使用した動特性 Fast,Slow を示す。また、環境騒音測定規格 JIS Z 8731 では「騒音レベル」の量記号に L_{PA} を用いている。</p> <p>[注 5] 正式な量記号は L_{CF} 又は L_{CS} になる。添え字の F,S は測定時に使用した動特性(Fast,Slow)を示す。</p>				

◆JPPA ラウドネス講座は <http://www.jppanet.or.jp/documents/audio.html> から入手できます。

【筆者紹介】

一般社団法人日本ポストプロダクション協会理事。
技術委員会オーディオ部会オーディオ基準小委員会に所属。
BWF-J WG 議長。主に音声関係の標準化作業に従事している。2003年に AES JAPAN AWARD 受賞。

一般社団法人電波産業会(ARIB) :

- ・スタジオ設備開発部会客員委員
- ・スタジオ音声作業班客員委員
- ・音響システム検討作業班オブザーバ

一般社団法人電子情報技術産業協会(JEITA) :

- ・プロ対応デジタルオーディオ標準化グループ客員委員
- ・IEC/TC100/TA11 対応グループ客員委員