

住宅内の機器発生音測定・評価の規格*

子安 勝**
(音響工学研究所)

1. まえがき

近年、住宅における一般的な居住性向上の要求や、OA、FAに続くホームオートメーションHAの普及に対応して、集合住宅・小館住宅の別なく、各種の建築設備や家庭電気製品など機器類の導入が活発化している。こうした動向は、その反面で住宅の内外における騒音を増大させる一つの要因になり、快適音環境実現の出発点になる騒音低減の要求との整合が重要な課題になっている。

この課題に対する基本的な解答は、設備・機器自身からの発生騒音の低減であり、各メーカーを中心に低騒音機器の開発・商品化が進められている。この場合に、対象とする機器についての有効な騒音低減技術の開発に対しては、まず発声騒音の性状や音の発生機構を詳細に把握することが必要である。それに加えて、発声騒音の正確な評価のためには、計測・評価方法の標準化を欠くことができない。

20年あまり前に家庭用ウィンドクーラの騒音が問題になって、各社の製品についての騒音データが競って発表されたとき、メーカーによって計測方法や表示方法が統一されていなかったために、ユーザに混乱を与えたことがあった。これはその後ウィンドクーラのJIS改正のときに、騒音測定方法の規定が導入される強力なトリガーとなったものである。

欧米諸国では、古くから騒音防止の重点が各種機械・器具など音源の対策に置かれてきた結果、直接に音源を対象にした計測・評価方法の標準化、規格化が進められてきた。特に国際規格・国内規格を通して、通則的規格と個別規格の形で体系の整備が行われていることが注目される点である。

そして、こうした規格体系を背景にして機器の発生騒音についてのラベリング制度が考えられ、現在ヨーロッパを中心にして具体化の段階に入っている。

ここでは、住宅用機器を中心にして発生騒音の計測・評価方法を規定した国内・海外の規格について、その現況と動向を展望する。

2. 騒音評価の基本量

機器類からの発生騒音についての計測・評価方法規格の問題に入る前に、こうした機器騒音評価の基本量とその考え方を簡単に整理しておく。

2.1 騒音レベルとスペクトル

一般に騒音の評価に対しては、その周波数領域の特性が重要である。特に騒音防止法の選定のためには、できるだけ詳細な周波数情報をベースにすることが望ましい。従来こうした目的には、オクターブまたは1/3オクターブバンド音圧レベルが使われてきたが、ここで直接に対象にする住宅用機器からの発生騒音の場合には、急速に普及しているFFT分析器などを使って算出したスペクトルレベルから求められる卓越周波数などのデータが役に立つことが多い。

ただ実用的な騒音評価に対しては、簡単な計測器で直接に求められる単一数値の指標が望まれる。こうした目的に対して、現在世界中で主として使われているのは、騒音計の周波数補正回路をA特性にしたときにえられる騒音レベル(A特性音圧レベル)である。あとでのべる各規格でも、評価量の主体として規定されているのは騒音レベルである。

2.2 音圧レベルと音響パワーレベル

従来わが国で機械などの騒音評価には、もっぱら騒音レベルを始めとして音圧レベルが使われてきた。この場合の音圧レベルは、よく知られているように、機械などの設置されている場所の条件や測定点の位置(機械からの距離や方向)に関係する。これは、1983年に改正されるまでのJIS Z 8731(騒音レベル測定方法)のなかで、個別基準として定められていた測定点などの規定に対応することである。この規定は1983年の改正によって削除されたが、現在でも個別機械・装置の規格のなかに活かされている部分がある。確かに音圧レベル(騒音レベル)は、測定点で聞かれる音に直接に対応し、この意味で重要な量であるが、さきに示した測定点などの条件の欠落

* International and National Standards on the Measurements of Noise emitted from Household Appliances and other Equipments with Similar Objects

** Masaru Koyasu (Acoustical Engineering Laboratory)

したデータだけが独り歩きをして、誤った使い方をされる可能性も少なくない。

これに対して、音源から放射される音の音響パワーレベルは、基本的には音源に固有の量と考えられ、欧米では20年以上前から機械騒音の基本評価量としての実用化が進められており、国際規格や国内規格として計測方法の規格が整備されてきた^{1), 2), 3)}。特に最初は、適用範囲が比較的小型の機械に限定されていたが、現在では土工機械など相当に大型の機械まで対象として含まれるようになってきている。

わが国では、最近までごく一部の分野を除いて、実用面で音響パワーレベルはほとんど使われていなかったが、機械類の輸出検査のなかで音響パワーレベルが使われる場合が多くなっており、これに対応するために音響パワーレベル測定方法の通則的JIS体系がつくられている^{4), 5), 6)}。

このようにして、機器からの放射騒音の評価量としては、音圧レベルと音響パワーレベルの両者があり、機会の種類やデータの用途などに応じて適用される量が規定されるようになってきている。

3. 機械・装置からの放射騒音の計測・表示方法の通則的規格

ここでは、機器類の種類を特定しないで騒音の計測方法および表示方法の共通事項を規定した通則的(基本)規格の概要を、国際規格・国内規格に区分して示す。

3.1 国際規格 (ISO Standards)

(1) 音圧レベル計測方法

機器類から放射される騒音についての音圧レベル(騒音レベル)計測方法の通則的規格として、次の規格が制定されている：

ISO 6081 音響 - 機械・装置からの放射騒音 - オペレータ又はバイスタンダ位置における騒音測定に必要な実用級試験規定の作成指針。

前章の2.2でのべた条件に従って、本規格では測定場所を原則的に半自由音場(半無響室、地面意外に目立った反射面のない屋外、非常に大きな室など)とし、機器に対するマイクロホン位置などを中心にした規定が行われている。

(2) 音響パワーレベル計測方法

音源の音響パワーレベル計測方法は、パワーレベルを算出するための直接の測定量によって、音圧法(在来法)と音響インテンシティ法とに大別されている。

このうち音圧法については、1975年から約10年の間に8規格がISO 3740シリーズとして制定されており、個別機械についての計測方法規格のベースとし

て重要な役割を果たしてきた。この規格体系の内容については、すでに各所で解説されているので、ここでは省略する。

なお、このISO 3740シリーズは、制定後かなりの時間を経過したのもあるので、その後の技術的発展や適用実績などをもとにして全面的な見直し、改正を行うことになり、その作業が進められている。一部の規格については大幅な改正になる見込みであるが、1992年のEC統合に先立ってのヨーロッパ規格の統一に合わせるため、改正作業は急速に進められており、一部は本年中にも完了するとみられている。

一方音響インテンシティ法によるパワーレベル計測方法は、10年程度前から実用化した音響インテンシティ計測技術の重要な応用の一つであって、近距離音場での計測などいくつかの特徴があり、特に定常的な暗騒音下での精度確保など、現場での計測に適した方法として、急速に実用化が進んでいる。そして、計測方法の早急な標準化が要請され、第一歩として次の規格が作成される段階に達している：

ISO 9614 音響 - 離散測定点における音響インテンシティ測定を使った騒音源の音響パワーレベル算出方法(規格案審議中)

この規格に続いて、現在すでにより実用性の高いスイープ法についての原案作成が始められている。

(3) 騒音表示方法

一般的な機械・装置についての騒音ラベリングのために、次の規格が制定されている：

ISO 4871 音響 - 機械装置の騒音ラベリング

この規格では、ラベリング値としてA特性音響パワーレベルを使用することにし、製品のロットについてのラベリング値の設定方法が規定されている。

3.2 国内規格 (JIS)

前章に示したように、JIS Z 8731 から騒音源についての項目が削除された結果、現在JISとして騒音源の騒音レベル(音圧レベル)計測方法の通則的規格はなくなっている。これに代わって、音響パワーレベル計測方法についての通則的国際規格ISO 3740シリーズに対応して、1986年から3年間にわたってJIS Z 8732 ~ 8734 の3規格が制定された。詳細は省略するが、重要な規格であるので制度、測定環境(場所)などを整理して表-1に示した。

このJIS体系は、形式的には3規格であるが、表から明らかなように精度や測定環境などからみると、実質的には5規格といえることができる。

4. 住宅用機器などからの放射騒音の計測・表示方法の個別規格

前章までの一般的な標準化、規格の動向に対応し

表 - 1 音響パワーレベル計測方法JIS体系

規格番号	規格名称	精度	測定場所	対応ISO規格	
Z 8732	無響室又は半無響室における音響パワーレベル測定方法	精密	無響室 半無響室	3745	
Z 8733	一般の音場における音響パワーレベル測定方法	実用半自由音場法 (A法)	実用	半無響室 屋外 響きの少ない大きな室	3744
		簡易半自由音場法 (B法)	簡易	同上	3746
		簡易拡散音場法 (C法)	簡易	残響室 ある程度以上の残響のある室	
Z 8734	残響室における音響パワーレベル測定方法	精密	残響室	3741 3742	

て、ここで住宅用機器を中心にした個別規格の概要を整理して示す。

4.1 国際規格 (ISO Standards)

(1) 計測方法

前にのべたように、ISOではISO 6081 (音圧レベル) および ISO 3740 シリーズ・ISO 9614 (音響パワーレベル) の通則的規格をもとにして、機械などの設置条件、動作・運転方法など音源ごとに特定の事項を個別規格で規定することになっている。

これまでにいくつかの個別規格が制定されているが、直接に住宅用機器を対象にしたものはない。ここでは、参考として関連する機械・設備についての規格を以下に列記する。

ISO 1680/1...回転電気機械からの放射空気伝搬騒音測定のための試験規定 - 第1部:

反射面上自由音場条件での実用法。

ISO 1680/2...同上 - 第2部: 簡易法。

ISO 5135.....残響室法による空気ターミナル・ユニット、高低速度/圧力装置、ダンパ、パブルからの音響パワーレベル算出方法。

ISO 7779...計算機・事務機から放射される空気伝搬騒音の測定方法。

(2) 表示方法

前項に対応して、次の規格が制定されている:

ISO 9296.....音響 - 計算機・事務機の表示騒音放射値。

この規格では、放射騒音の表示にはA特性音響パワーレベルおよびオペレ (騒音レベル) との2つの

量を使用することが規定されているが、混同をさけるために音響パワーレベルについては、表示騒音値としてベル (B) をつかうようになっている。

4.2 海外規格

海外各国では、住宅用機器からの放射騒音の計測方法や規準値について規格が制定されている。全体として膨大な量になるので、ここではその例として、体系として整備されているドイツ規格 (DIN) を示しておく。

DINでは、DIN 45635 (機械からの放射騒音の計測方法) として、通則的規格から個別規格までの規定がつけられている。このうち、住宅用機器については、第18部および第202部に「家庭用および類似の用途を持った装置」を中心にして取りまとめられている。ここに規定されている機器の種類は、次のとおりである:

食器洗浄機、脱水機、丸缶あけ器、液体用ジュース、粉碎・混合用ミキサー、攪拌・混練器、冷凍・製氷機、ジャガイモ皮むき器、かまど。ごみ粉碎機、ごみ圧縮機、掃除機、床磨機。洗濯機、洗濯物遠心脱水機、選択乾燥機。理髪機、毛髪乾燥機、ひげそり機。ミシン、裁断機、アイロン。マッサージ機、靴磨機。空気暖房機。

4.3 国内規格 (JIS)

個別機械などの騒音の計測方法について、JISでは機械・器具などの規格のなかに計測方法の規定が含まれているものと、計測方法が独立した規格として制

定されているものがある。ここでは、住宅用機器についての規格を、この2つに大別して示す。

(1) 計測（試験）方法規格

- JIS A 1424 給水機具発生騒音の実験室測定方法
- JIS A 1708 住宅設備ユニットの騒音出力の測定方法
- JIS B 8346 送風機・圧縮機の騒音レベル測定方法
- JIS S 2121 都市ガス用燃焼器具類の試験方法
- JIS S 3031 石油燃焼機の試験方法通則

(2) 機器・器具類の製品規格に騒音計測方法の規定を含むもの

- JIS C 8106 蛍光灯器具
- JIS C 8108 蛍光灯安定器
- JIS C 8112 蛍光灯卓上スタンド
- JIS C 8115 家庭用つり下げ蛍光灯器具
- JIS C 9108 電気掃除機
- JIS C 9603 換気扇
- JIS C 9606 電気洗たく機
- JIS C 9609 電気ミキサ 電気ジューサ
- JIS C 9612 ルームコンディショナ
- JIS C 9614 電気かみそり
- JIS C 9615 空気清浄機
- JIS C 2019 石油ストーブ
- JIS C 2031 密閉式石油ストーブ
- JIS C 2039 半密閉式石油ストーブ
- JIS C 3018 ポット式石油ふろがま
- JIS C 3021 油だき温水ボイラ
- JIS C 3023 圧力式石油ふろがま
- JIS C 3024 石油小形給湯器
- JIS C 3026 石油燃焼器具用灯油供給器

ここに列記した核規格のなかで、A 1708、C 9615 および S 3021 の3規格では、音響パワーレベルのは、騒音レベルまたは音圧レベルが測定量になっている。

5. む す び

以上住宅用の機器を中心にして、放射騒音の計測

・評価方法を規定した国際規格・国内規格の概要を紹介した。

住宅内の音環境改善の問題は、最近ますますその重要性を増しており、これに対応して住宅用機器の騒音低減が重要な課題になっている。この場合の基礎データとして、また住宅内に設置したときの室内騒音の予測資料として、放射騒音の計測・評価方法の標準化、規格化の必要性が注目される。特に、ヨーロッパでは1992年のEC統合を直接の目標にして、各種の規格・基準などの統一化が急ピッチで進められている。そしてこれに対応して、騒音ラベリングの普及・実用化が関心を集めている。

わが国は、ここで対象にした住宅用機器などの分野でも、世界をリードする立場にあるが、残念ながら騒音についてはそれだけの評価を受けていないのが現状であるといつてよいであろう。こうした海外の動向などに目を向けながら、世界の環境問題に大きな貢献をするようになることを期待してむすびとする。

参 考 文 献

- 1) 子安 勝：“音響パワーレベル測定方法規格化の動向”，音響学会誌，41，322～327（1985）。
- 2) 子安 勝：“音響緒アワーレベル測定方法の動向”，騒音制御，11，2～9（1987）。
- 3) 子安 勝：“音響パワーレベル測定に関する規格”，音響学会誌，45，712～715（1989）。
- 4) 鈴木昭次，橘 秀樹：“「無響室又は半無響室における音響パワーレベル測定方法」JIS原案について”，音響学会誌，41，546～555（1985）。
- 5) 子安 勝，鈴木昭次，橘 秀樹：“「一般の音場における音響パワーレベル測定方法」JIS原案について”，音響学会誌，42，643～659（1986）。
- 6) 子安 勝，鈴木昭次，橘 秀樹，今井章久，東山三樹夫：“「残響室における音響パワーレベル測定方法」JIS原案について”，音響学会誌，43，587～605（1987）。
- 7) 子安 勝：“音響インテンシティ法による音響パワーレベル測定方法”，音響学会誌，43，960～965（1987）。