

EC市場統合に対応した機会騒音に関する国際標準化の動向*

子安 勝**
(千葉工業大学)

1. 背景 1992 EC市場統合と ヨーロッパ規格

現在ヨーロッパでは、1992年末に迫ったEC市場統合に向かって各種の準備が進められているが、その中で特に重要な課題の一つは、各国間の関税障壁の撤廃である。その前提として、製品及びその試験・評価方法に関する各国内の統一が必要になり、CEN (Comit Europeen de Normalisation) においてヨーロッパ規格の制定作業が進められている。そして実施段階で重要な各試験機関による試験結果の等価性を確保するために、EUROLAB (Organization for Testing in Europe) において試験所間の比較試験が実施されており、その結果をもとにして EOTC (the European Organization for Testing and Certification) において試験機関の認可が行われることになっている¹⁾。

音響の分野においても、CEN/TC 211 (音響) 及び CEN/TC 126 (建築音響) において、それぞれ関連する規格作成の作業が行われている。この段階で、ヨーロッパ規格は同時に ISO 規格として公認されたものであることが要望され、ISO/TC 43/SC 1 (騒音) 及び SC2 (建築音響) に対して、現行 ISO 規格の必要な改正、新規 ISO 規格の制定のための提案、促進の要望が行われている。

特に、次項で示すように各種作業環境についての安全・快適環境の確保を目的として、発生源となる機械装置からの放射騒音の低減が要求され、その基礎データとしての騒音の測定・表示方法の標準化が重要な項目になっている。また、定騒音機会装置及び定騒音作業場所の設計に対する一般的な手引きが必要であるとして、ISO での標準化が要求されている。

ここでは、こうした動向との関連で ISO における機械騒音の測定・表示方法及び騒音防止技術の標準化の現状について解説する。

2. EEC DIRECTIVE 89/392 における 騒音の規定

1989年06月14日に発行された EEC DIRECTIVE 89/392 "Machinery safety" の附属書 1 の中で、機械騒音について次のような規定が行われている：

Machinery must be so designed and constructed that risks resulting from the emission of air-borne noise are reduced to the lowest level taking account of technical progress and the availability of means of reducing noise, in particular at source.

そして機械メーカーは、機械からの放射騒音について、取扱説明書の中で、次の量による表示を行うことが規定されている：

- (1) ワークステーションにおける等価騒音レベル：
70dB (A) を超えるときにはその数値を表示し、それ以下のときにはこの事実のみを示す。
- (2) ワークステーションにおけるピーク C 特性瞬時音圧レベル：
130dB (音圧 63Pa) を超えるとき。
- (3) 機械から放射される音響パワーレベル：
ワークステーションにおける等価騒音レベルが 85dB (A) を超えるとき。

3. 機械装置の騒音測定規格の動向

前項に示した EEC 指令に対応するために、放射騒音の測定方法の標準化が必要になる。これについては、これまですでに幾つかの国際規格が制定されているが、なかには制定後かなりの時間が経過しており、その後の技術的な進歩などを考慮した見直し改正を必要とするものがあることが指摘されてきた。また、従来欧米での機会騒音の表示基礎量としては、主として音響パワーレベルが使われてきたが、騒音問題についての一般的な関心を助長するために、EEC 指令では音響パワーレベルに加えて特定場所における音圧レベルも使われることになっており、その測定方法についての規格の整備も重要な問題になってきた。

* International standardization on the machinery noise corresponding to EC unification.

** Masaru Koyasu (Chiba Institute of Technology, Narashino, 275)

3.1 音響パワーレベル測定方法

(1) ISO 3740 シリーズの改正

騒音源の音響パワーレベル測定方法については、従来“Acoustics-Determination of sound power levels of noise sources”の共通名称を持った規格が、ISO3740 シリーズとして制定されており、我が国でもこれに対応した三つの JIS 規格 (JIS Z 8732, JIS Z 8733, JIS Z 8734) が制定されている。

ただこの ISO 3740 シリーズには、制定後 10 年以上を経過しているものも含まれているために、全面的な見直し改正を行うことになり、1988 年に ISO/TC 43/SC 1/WG 28 が設置され、改正作業が始められた。CEN からの強い要請もあって、これまで 11 回の WG 会議を開いて精力的な改正原案作成の作業が進められてきたが、多数の規格を取り扱っているために現在まだ作業が進行中である。ここでは、シリーズの各規格についての作業の現況と、現段階での主要な改正点の概要を紹介しておく。

ISO 3740 シリーズは、従来法といわれており、直接には音圧測定の結果から音響パワーレベルを算出する方法が規定されている。この場合、各規格は測定音場の条件によって、Enveloping surface

method (半自由音場法) と拡散音場法との 2 種類に大別されている。それぞれについて、主要な規定項目や改正点などを整理して表 - 1 及び表 - 2 に示す。

(2) ISO 9614 の制定

1980 年代になって尾音響インテンシティ測定方法が実用化されると共に、その具体的な応用として騒音源の音響パワーレベル算出に対する適用が試みられてきた。特に音響インテンシティは、(定常)暗騒音や反射音の影響を受けにくいことから、高精度の測定が要求される時に、在来法と比べて測定音場の条件が緩和されるので、現場測定に対する有効性が注目され、ISO/TC 43/SC1/WG25 で標準化作業が進められてきた。IEC で並行して行われている計測器の標準化との関係などもあって、かなり長時間を要したが、現在次のような段階に達している。

9614/1 (離散測定点法): 音源を囲む閉曲面上に音響インテンシティの固定測定点を多数は位置する方法で、原案の審議はほぼ終了し、近く出版の予定になっている。

9614/2 (scanning 法): 音源を囲む閉曲面上で音響インテンシティ・プローブを連続移動させる方法で、離散測定点法に比べて実用性が高い方法である。現在 WG での原案作成作業中である。

表 - 1 Enveloping surface method

	ISO 3745 (Grade 1) Precision method	ISO 3744 (Grade 2) Engineering method	ISO 3746 (Grade 3) Survey method
測定環境 (室)	半無響室 (無響室)	屋外又は室内 (半無響室)	屋外又は室内
測定環境の適応性*	$K_2 \leq 0.5 \text{ dB}$	$K_2 \leq 2 \text{ dB}$	$K_2 \leq 7 \text{ dB}$
音源寸法	試験室の 0.5% 以下	制限なし	制限なし
暗騒音限度	$\Delta L \geq 10 \text{ dB}$	$\Delta L \geq 6 \text{ dB}$	$\Delta L \geq 3 \text{ dB}$
測定点数	≥ 10	≥ 9	≥ 5
L_{WA} の算出精度	$\sigma_R \leq 1 \text{ dB}$	$\sigma_R \geq 1.5 \text{ dB}$	$\sigma_R \leq 4 \text{ dB}$ $\sigma_R \leq 5 \text{ dB}$ (純音)
改正の現況と主要改正点	未着手	ほぼ終了 測定面規定の変更	ほぼ終了 大幅な up-grade オクターブバンド測定追加 (オプション)

注)* K_2 は、音場補正值と呼ばれる量で、測定場所 (室) の半自由音場からの偏差を補正するために使われる。算出方法は各規格に規定されている。ただし、ISO 3745 (Precision method) の場合には、補正は行わない。

表 - 2 拡散音場法

	ISO 3741 (Grade 1) Precision method	ISO3742 (Grade 1) Precision method	ISO 3743/1 (Grade 2) Engineering method	ISO 3743/2 (Grade 2) Engineering method
測定環境 (室)	残響室	残響室	Hard - walled room	特殊残響試験室
測定室条件	$V \geq 200 \text{ m}^2$ (100 Hz 以上)	$V \geq 200 \text{ m}^2$ (100 Hz 以上)		残響時間周波数特性の調整
音源寸法	試験室の 1% 以下	試験室の 1% 以下	試験室の 1% 以下	試験室の 1% 以下
特徴		離散周波数音, 狭帯域音	比較法 (残響時間の測定不要)	残響時間の測定不要
改正の現況と主要改正点	未着手	未着手 3741 と統合の予定	新規作成 ほぼ終了	現行 3743 ほぼ現行規格どおり

3.2 放射音圧レベル測定方法

機械装置からの放射音圧レベル測定方法の通則規格としては、これまで

ISO 6081:1986 Acoustics-Noise emitted by machinery and equipment-Guidelines for the preparation of test codes of engineering grad requiring noise measurements at the operator's or bystander's position

が制定されている。そして、たとえば計算機・事務機の騒音測定方法を規定している ISO 7779 では、音響パワーレベルと並んでオペレータ又はパイスタンダ位置における音圧レベルの測定に対して、この ISO 6081 に規定される方法を適用することが示されている。

先に述べたように、EC では機械装置からの放射騒音の基本料として音響パワーレベルと並んで特定場所における音圧レベルを使用することになり、これに対応して ISO 6081 の大幅な改正が要求された。

ここでいう音圧レベルは、あくまでも発生源に付随した量として表示されるものであり、そのため解くに放射音圧レベル(emission sound pressure level)という表現を使うことになっている。そして ISO 6081 に代わって、新しく ISO 11200 シリーズとして以下の五つの規格を作成することになった。

ISO 11200-Guidelines for the use of basic standards for the determination of emission sound pressure levels at the work station and at other specified positions.

ISO 11201-Engineering method for the measurement of emission sound pressure levels at the work station and at other specified positions.

ISO 11202-Survey method for the measurement of emission sound pressure levels at the work station and at other specified positions.

ISO 11203-Determination of emission sound pressure levels at the work station and at other specified positions from the sound power level.

ISO 11204-Determination of emission sound pressure levels at the work station and at other specified positions with environmental corrections.

このシリーズにおいて、ISO 11201 及び 11202 は、直接に音圧レベルを測定する方法を規定している。ISO 11204 も直接測定という点では同様であるが、測定点の音場に応じた環境補正を行って放射音圧レベルを算出する方法を規定することになっている。これに対して、ISO 11203 は音響パワーレベルから計算によって放射音圧レベルを算出する方法を規定するものである。

この ISO 11200 シリーズで、11201 ~ 11203 については近く DIS としての投票を行う段階になっている。

ただ、この方法では1点における音圧レベルの値によって機械装置からの放射騒音を代表させることになる可能性があり、特に指向性の大きな音源については、その妥当性が疑問視される。こうした問題を含めて、ヨーロッパでは持ちまわり試験を行う計画もあり、今後まだ検討の余地が残されていると考えられる。

4. 機械装置の騒音表示方法規格

機械装置の騒音表示方法については、現行規格として ISO 4871: 1984 Acoustics-Noise labeling of machinery and equipment によって規定されている。

この規格では、表示の基本料として音響パワーレベルが規定されているが、前2項で述べた EC の動向に対応して全面的な改正が行われ、規格名称も次のように変更して近く制定されることになっている。

ISO 4871 Declaration and verification of noise emission values of machinery and equipment
ここでは、表示の基本料として次の2種類が規定されている：

(1) 音響パワーレベル

(2) 特定場所における放射音圧レベル

これについては、時間平均放射音圧レベル L_{eq} 、動特性 F による最高 A 特性放射音圧レベル L_{AFmax} 、C 特性ピーク放射音圧レベル L_{pCpeak} などが例示されている。

なお、実際の表示量(declared value) L_d としては、測定のサンプリング条件(単一機械又はバッチ)に応じて次式によって算出した値を使うことになる。

$$L_d = L + K$$

ここで、定数 K は製品の騒音の分散に応じて決定される値であり、

ISO 7574: 1985 Acoustics-Statistical methods for determining and verifying stated noise emission values of machinery and equipment に従って算出される。

5. 騒音防止技術に関する国際標準

1990年5月ロッテルダムで開催された TC/32SC 1 総会で、ドイツ、フランス、デンマークから次の三つの新規作業項目の提案が行われ、早急に国際標準化を進めることが洋三去れら。

低騒音機械装置設計のための一般の手引き

低騒音作業場所の設置に関する一般的要求事項

騒音防止装置の音響特性の測定方法

提案理由の説明の中では、特に音響を専門としない機械技術者が、騒音防止技術についての基礎知識を習得するために、こうした国際基準を必用としていることがきょうちょうされた。

この提案の中で、については特に異論はなかったが、の内容は従来の国際規格の範ちゅうからは異質のものであり、ISO規格として制定することを疑問視する声もあった。特に我が国からは、の内容は教科書あるいはハンドブックという性格のものであり、規格としてはハンドブックという性格のものであり、規格としては不適當であろうという強い反対意見を述べ、強いてISOで取り上げるとすれば technical reportとしてまとめるのが担当であるという提案を行った。しかしヨーロッパ諸国からの強い支持によって、結局新規作成業項目として釈放され、上記の各作業項目に対応してWG 34, WG 35, 及びWG 36 三つのワーキンググループが設置され、今日まで勢力的な原案作成作業が進められ、以下の各規格原案が検討されている。

(1) WG 34 (低騒音機械設計) 関係

- 11688-1 Acoustics-Recommended practice for the design of low-noise machinery and equipment Part 1: Planning
- 11688-2 Acoustics-Recommended practice for the design of low-noise machinery and equipment Part 2: Models of noise generation
- 11689 Acoustics-Systematic collection and comparison of noise emission data for machinery and equipment

(2) WG 35 (低騒音作業場所設計) 関係

- 11690-1 Acoustics-Recommended practice for the design of low-noise workplace Part 1: Noise control strategies
- 11690-2 Acoustics-Recommended practice for the design of low-noise workplace Part 2: Noise control measures
- 11690-3 Acoustics-Recommended practice for the design of low-noise workplace Part 3: Sound propagation and noise prediction in work-shops.

(3) WG 36 (騒音防止装置の性能測定方法) 関係

- 11546-1 Acoustics - Determination of sound insulation performance of enclosures Part 1: Determination of sound insulation of sound insulation performance of small enclosures under laboratory conditions
- 11546-2 Acoustics-Determination of sound insulation performance of enclosures Part 2:

Determination of *in situ* sound insulation of sound insulation performance of enclosures (for acceptance/verification purposes)

- 11691 Acoustics-Determination of insertion loss of ducted silencers without flow-Laboratory survey method
- 11597 Acoustics-Determination of sound insulation performance of cabins-Laboratory and *in-situ* measurements
- 11820 Acoustics-Testing of silencers *in-situ*
- 11821 Acoustics-Assessment of the *in-situ* noise reduction of screens

もちろん、これらは現時点における原案であり、今後の審議によって大幅な変更、追加、削除などが行われることが考えられるので、注意されたい。

6. む す び

以上紹介したように、現在ヨーロッパではEC市場統合に対応して各種のヨーロッパ規格作成の作業が急ピッチで進められており、その圧力がISO規格制作にも及んでいる。

こうした機械騒音に関連した国際標準化の動向の中では、我が国における直接のニーズから見れば、重要視する必要性の少ない項目も含まれているが、機械類の輸出入という面から見れば、その動きに注目していることも必要であると考えられる。

また、これら標準化の内容の中には、我が国の豊富な研究精化や実務面での実績が十分反映されていない項目も多い。音響関係のISO規格については、最近幾つかの新規規格制定や規格改正の中で、我が国からの提案が取り入れられたり、部分的な草案の作成を依頼される例も見られるようになっているが、今後更にこうした面での活動を推進することが、国際協力という意味での我が国の責任であると考えられる。

文 献

- 1) D.Commins, "EUROPE 92 AND ACOUSTICS," Inter Noise 90 (Aug. 1990, Gothenburg) 発表の詳細は, NOISE/NEWS 20 (3), 49 (1991) に掲載されている。
- 2) 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).
- 3) 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).