

まえがき

建設工事騒音は、工事・事業場騒音、交通騒音（自動車、列車、航空機など）と並んで、早くから主要な騒音公害の一つにあげられてきたものである。よく知られているように、昭和43年に制定された騒音規制法のなかには、くい打ちなど特定の建設作業について、騒音の大きさの限度、1日における作業時間および作業禁止時間、同一場所における連続作業期間の限度が規定されている。

こうした騒音規制を満足させるために、建設業界や建設機械メーカーを中心に、代替工法や防音措置の開発が進められてきた。¹⁾ その結果、規制法の適用を受ける地域においては、建設工事騒音の大幅な低減が実現されている。例えば市街地・住宅地域では、以前には建設工事のシンボルであったディーゼル・パイルハンマーによるくい打ちの音は、全く聞かれなくなっている。

それにもかかわらず、自治体などに寄せられている騒音に関する苦情統計のなかでは、現在でも建設工事がかなりの比率を占めており、依然として重要な騒音問題となっている。特に最近では、大規模開発事業を中心にして環境アセスメントを行うことが多くなっているが、そのなかでは建設工事騒音の評価が、重要な1項目になる場合が多い。

騒音規制法では、建設工事騒音の評価（騒音の大きさの決定）はJIS Z 8731 - 1966（騒音レベル測定方法）によることになっている。しかし、建設工事騒音のもっている特徴から、その評価についてはいくつかの問題点が残されている。こうした状況を反映して、昭和54年度及び55年度の2年間にわたって、建設省土木研究所から日本音響学会に対して、「建設騒音振動の評価手法の開発」をテーマとした調査委託が行われた。学会は調査研究委員会（委員長：久我新一）を組織して調査研究を実施し、その結果は各年度ごとに報告書としてとりまとめられた。²⁾

本文では、この調査研究の結果を含めて、建設工事騒音評価の動向を紹介する。

1. 建設工事騒音の評価には、どんな問題があるか

一般に騒音の評価というのは、計測や対策なども含めて騒音問題の重要な出発点の一つである。そのために、評価手法や評価尺度についての非常に多くの調査・研究が、実用・基礎の両面から行われている。主要な文献や抄録や要約だけでも、大部の著書になるほどである。

^{3),4)} 一般的な騒音評価問題の現況については、これらの文献や解説記事⁵⁾などを参考にされたい。

1.1 建設工事騒音の特徴

ここで、建設工事騒音の評価に含まれる問題を考えるために、騒音の性状からみた建設工事の特徴を整理すると以下ようになる。

- (1) 大規模な建設工事の場合には、工事期間が1年を超え、なかには数年に達することもあるが、いずれにしても有限期間の騒音である。
- (2) 1つの工事のなかでも、行程の進行によって作業内容や使用される建設機械の種類が変わり、それに応じて発生騒音もさまざまに変化する。
工場騒音や道路交通騒音の場合には、1日のなかでの時間変動はあっても、長期的にはかなり安定した騒音が繰り返されている。これに対して建設工事騒音は、1日の変動に加えて数日、数週間あるいは数ヶ月を経過するごとに、大幅にその様相を変えるのが普通である。
- (3) 土工機械などのように、騒音発生源の位置が工事区域内で移動することが多い。さらに建設工事騒音のなかには、直接の作業から発生するものだけでなく、資材や残土などを運搬するために工事現場を出入する大型車両からの騒音が含まれる。

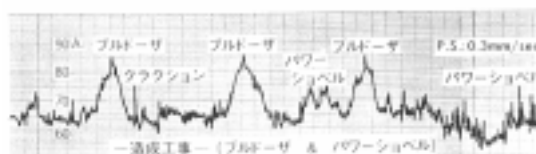


図1 建設工事における騒音レベルの時間変動パターン例

表1 騒音評価において問題になる騒音の物理性状

対象	評価	基本量	騒音性状
騒音源	音源対策 予測	音圧レベル または パワーレベル	周波数特性 指向特性 時間変動性状 定常, 変動 間欠, 衝撃 伝搬性状
環境	環境保全	音圧レベル	

(4) くい打ち作業を始めとして、建設工事のなかには衝撃騒音(単発及び繰り返し衝撃騒音)を発生するものが多い。また定常騒音を発生する機械であっても、実際の作業状態では負荷の変動に応じて、騒音のレベルが変化することが多い。

1.2 建設工事騒音評価のための問題点

前項で取りあげた建設工事騒音の特徴は、どれをとってみても騒音の評価をむずかしくする原因になっている。これに関連して、騒音評価を考えるための主要な問題点を整理すると表1のようになる。

なお一般に建設工事騒音の問題は、作業者の聴力保護と生活環境の保全との両面から取り扱うことが必要である。例えばブルトーザや油圧ショベルなどを欧米諸国に輸出するときの仕様のなかには、外部騒音と並んで運転席の騒音の限度が規定されるようになっている。ただこの2つの問題は、評価の内容などに差があるので、共通の問題として取り扱うことはむずかしい。そのためにここでは、現在わが国での主要な問題として、建設工事現場周辺の環境への影響評価という面から、その動向を追ってゆくことにする。

2. 個別機械・作業による騒音の評価

建設工事現場周辺の地点あるいは地域における騒音の評価、特に環境アセスメントのための騒音評価については、2.1(2)に示したように工事期間中に順を追って発生する各種機械・作業の騒音を総合して考えることが必要である。

ただこうした場合でも、環境騒音を構成するのは各機械や作業の騒音であり、そのために騒音の予測を行うときには、個別の機械や作業の騒音のデータが、基本的に重要な資料として要求される。また建設機械の仕様に記入されるのは、当然個別機械の騒音ということになる。騒音規制法では、工事現場の敷地境界線から30mの位置の騒音レベルが評価値として使われているので、一見して環境の評価と考えられるが、評価方法はあくまでも個別作業の音を対象にしたものである。

規制法に規定されている建設作業騒音の評価方法は、

すでによく知られていることなので、ここにはそれ以後の各方面の動きを中心にして、個別機械・作業騒音評価の現況を紹介する。

2.1 ISOの動向

ISO(国際標準化機構)の第43技術委員会(音響)では、各種騒音の計測・評価方法についての国際規格制定が、活発に進められている。建設機械の場合にも、こうした国際規格は、いくつかの国で機械の輸入検査規格の基礎として使われている。そのために、わが国の建設機械メーカーにとっても、輸出面ではISO規格が直接のかわりを持つことになる。特にガットの「貿易の技術的障害に関する協定」が昭和55年に発効してからは、JISなど国家規格とISO規格との整合性をはかることが、強く要求されており、この面からもISO規格の動向に注目することが必要になっている。

(1) パワーレベルによる建設機械騒音の評価

建設機械騒音の計測・評価方法について、ISOでは現在次の規格が制定されている。

ISO 2151, 屋外用コンプレッサ及び始動ユニットからの放射騒音測定方法

ISO 4872, 屋外用建設機械からの放射騒音の測定方法 騒音許容限度への適合決定方法

このうちISO 4872は、建設機械一般について、その騒音をパワーレベルで評価するための測定方法を規定している。よく知られているように、ISOでは騒音源のパワーレベルを無響室、残響室、屋外など各種条件で測定するための共通基本規格が制定されている。⁶⁾ このなかで、ISO 3744(騒音源のパワーレベルの決定 反射面上の自由音場条件での工学的的方法)は、屋外に設置された機械についての実用的な測定方法を規定したものである。

さきのISO 4872は、このISO 3744をベースにして、特に建設機械を対象として次の各項目を規定してある。

-) マイクロホンの配置
-) 音圧レベルの測定
-) 機械の運転状況
-) 測定環境とその補正
-) パワーレベルの算出

反射性の地面上に機械を置き、これを囲む閉曲面上の多くの点で音圧レベルを測定し、その平均値から計算によってパワーレベルを求めるものであるが、マイクロホン配置としては、図2に示すような種類が規定されている。原則として半球面上の配置A、Bが使われるが、そのほかに特に大型機械で球面の半径が非常に大きくなっ

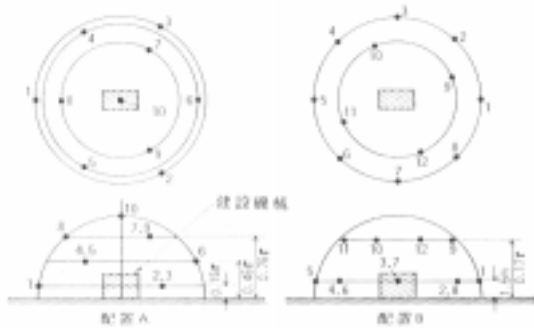


図2 建設機械の騒音測定のための半球面上のマイクロホン位置 (ISO 4872)

てしまう場合には、音源に平行な面をもった直方体面上にマイクロホンを配置する方法をとることができるようになってい

(2) 土工機械の作業時騒音の評価

現在 ISO では、建設機械のなかの土工機械（油圧ショベル、ブルドーザ、タイヤドーザ、トラクターショベルなど）について、さきの ISO 4872 を基礎にした騒音の計測・評価方法規格化が進められている。

まずこれら土工機械を定置状態に置き、エンジンを定格回転数（メーカーの指定による）で無負荷運転をしたときについては、下記の規格（現在は DIS: 国際規格原案の段階である）が作成されている。

ISO 6393, 土工機械からの放射騒音の測定 外部騒音の許容限度決定方法 定置条件

ただ実際に土工機械の騒音評価に必要なのは、こうした無負荷定置運転のときのデータではなく、作業時の騒音である。一般に機械の騒音は負荷の変動に応じて変化し、特に土工機械の場合には、それに加えて前進、後退あるいは回転など、作業時には機械の位置が移動することが多い。そのために、さきの ISO 6393 に続いて、次の名称で規格作成の準備が進められている（現在は DP: 草案の段階である。）

ISO 6395, 土工機械からの放射騒音の測定 外部騒音の許容限度決定方法 疑似作業条件

この案では、主用な土工機械の種類ごとに、標準的な作業条件（ワークサイクル）を表2のように定め、これに従って機械を運転したときの騒音を計測することになっている。この場合のマイクロホン配置には、図2Bの半球面配置が使われるが、ワークサイクルに応じた機械の運転に支障がないように、球面の半径を大きくとる（表3）とともに、あとでのべるように、一部のマイクロホン位置を省略することになっている。

ところで、実際の各マイクロホン位置での騒音レベル

表2 土木機械のワークサイクル・シミュレーション

機械の種類	運 転 条 件	
油圧ショベル	エンジンのガバナーコントロールレバーは最大位置またはメーカー指定位置におく 作業装置コントロールレバーは最大作業速度位置	アタッチメント種類 1) バックホウ（溝削り） 2) ローディングショベル（壁面掘削） 3) グラブ（穴掘り） 4) トラグライン（溝掘削と捨土）
トラクターショベル（履带式及び車輪式）	バケットは無積載でメーカー指定の高さ（運行姿勢） エンジンは最高回転 走行速度（前後進） 履带式：4km/h 車輪式：13km/h	
ブルドーザ タイヤドーザ	土工板はメーカー指定の最低の運行姿勢 エンジンは最高回転 走行速度（前後進） 履带式：4km/h タイヤ式：8km/h	

表3 測定半球面の選び方

機械の基準寸法 L	測定半球面の半径
$L \leq 1.5 \text{ m}$	4 m
$1.5 \text{ m} < L \leq 4.0 \text{ m}$	10 m
$L > 4.0 \text{ m}$	16 m

は、複雑な時間変動を示すのが普通である。こうした騒音の評価方法として、この規格は以下のステップで算出したパワーレベルを使うことが規定されている。

- (1) 各マイクロホン位置ごとに、音圧測定値から次式によって、1ワークサイクルについての等価騒音レベルを算出する。

$$L_{Aeq} = 10 \log_{10} \left\{ \frac{1}{(t^2 - t^1)} \int_{t^1}^{t^2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right\}$$

ここで、 $p_A(t)$ は A 特性補正音圧、 $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$ 、 $(t_2 - t_1)$ は1ワークサイクルの時間である。

- (2) 全測定点についての等価騒音レベルのパワー平均値として、平均等価騒音レベル \bar{L}_{Aeq} を求める。
- (3) 次式によって、作業次騒音の A 特性パワーレベルを算出する。

$$L_{WA} = \bar{L}_{Aeq} + 10 \log_{10} \frac{S}{S_0} - K$$

ここで S は測定半球面の面積 (m^2)、 $S_0 = 1\text{m}^2$ である。また K は測定場所の地表面の反射率が1でないときの補正項である。

この規格案の内容については、いくつかの問題点が残されていると考えられる。そのうちの主要な項目をあげ

* 等価騒音レベルは、変動騒音評価の基本量の1つとして使われている。その評価量としての意味や計測方法については、文献を参照されたい^{5)・7)・8)}。

表4 シミュレーション試験場の地表面条件

種 類	条 件
A種(砂)	粒径2mm以下の湿った砂を、機械の移動範囲は厚さ30cm以上、それ以外の試験場範囲は厚さ5cm以上に敷均す。
B種(締固めた土)	わずかに湿った土を履帯や車輪の突起が貫入できる程度に締固めた表面、土の含水比が低く、粒径25mm以上の石を含まず、砂・砂利・碎石等の含有率が50%を超えないこと。
C種(固い反射面)	コンクリートまたはシールドアスファルト

ると以下ようになる。

- (1) 表2の作業では、実際に土の堀削・運搬などの作業を行ってはいないので、これが実作業のシミュレーションとして適当かどうか。
- (2) 試験場所の地表面条件として規定されている表4の3条件は、ワークサイクル試験に適当かどうか。
- (3) 等価騒音レベル算出のためのマイクロホン位置、測定点数は適当かどうか。

これらの問題点を検討するために、(社)日本建設機械化協会建設機械化研究所では、昭和55年度に日本自転車振興会からの補助を受け、「土工機械の作業時騒音パワーレベル測定方法に関する研究」を実施した。ここでは、上記の問題点を中心にした実験が行われた。

土工機械のなかで最も一般的に使用されている油圧ショベル、履带式および車輪式トラクタショベル、ブルドーザの4機種をとりあげ、実際に土の堀削などを行わせた場合の騒音パワーレベルと、表2のシミュレーション作

業時のパワーレベルとを比較するとともに、実用的なマイクロホン配置、機械の走行経路設定方法などについての検討が行われた。

a) 実作業とシミュレーション作業との比較

実験結果から、いくつかのマイクロホン位置における騒音レベルの時間変動記録を図3(1)～(4)に示す。各図は、機種ごと実作業とシミュレーション作業とを対比させたものである。マイクロホン位置によって、騒音レベルの時間変動パターンにそれぞれ特徴のあることが示されている。ただどの機種でも、マイクロホン位置が同じであれば、実作業とシミュレーション作業との騒音レベルは、時間変動のパターンを含めてよく似ているといえることができる。

さきに示した手順に従って、測定半球面上の平均等価騒音レベルを求めた結果を表5に示す。表の数値は、各

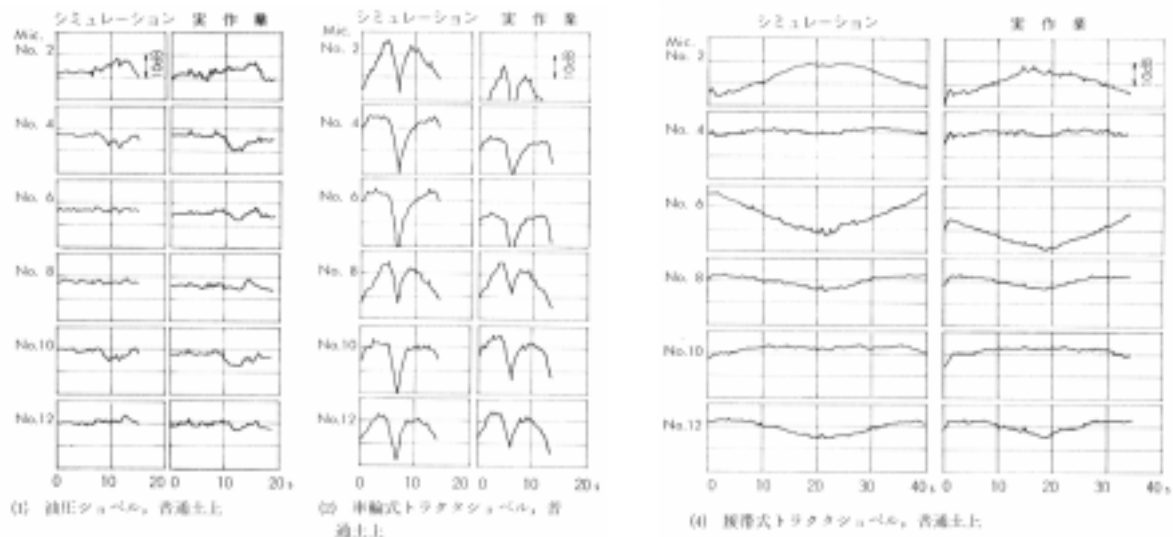


図3 各マイクロホン位置での作業時騒音レベル

表5 シュミレーションと実作業との比較

機種	作業種別	平均等価騒音レベル dB (A)	計測時間 秒	走行速度 km/h	
油圧ショベル	シュミレーション	77.0	15.9		
	実作業	76.0	18.4		
車輪式 トラクタショベル	シュミレーション	80.6	14.0	8.7	
	実作業	80.1	13.2	9.3	
履带式 トラクタショベル	シュミレーション	80.9	41.4	3.0	
	実作業	81.8	33.9	3.6	
ブルドーザ	前進	シュミレーション	76.4	26.0	2.4
		実作業	75.6	28.8	2.1
	後退	シュミレーション	86.9	8.3	7.4
		実作業	85.8	8.3	7.4

機種、作業状態ごとにそれぞれ2回のワークサイクル実験を行い、それを平均したものである。どの機種についても、シュミレーション実験の結果は、実作業の平均等価騒音レベルの値とよく一致している。

この結果から、表2のシュミレーション・ワークサイクルは、実作業による騒音をあらわすのに適しているといえる。ただブルドーザの場合には、表5に見られるように、実作業の後退速度は平均 7.5km/h になっており、ISO案(表2)よりもかなり速い。実験に

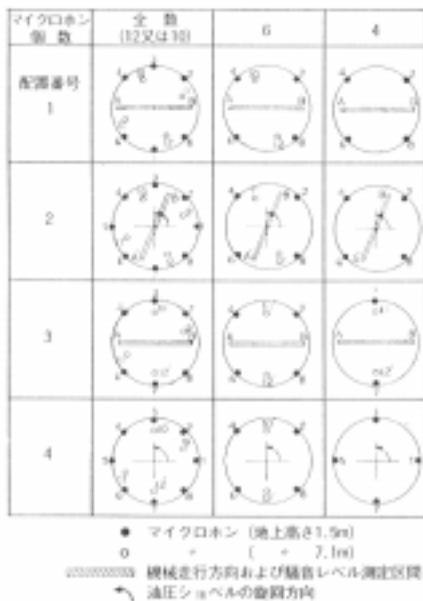


図7 マイクロホン配置と機械走行方向

よれば、表2の通りの後退サイクルを適用すると、平均等価騒音レベルは約5dB低下することが明らかにされたので、表2のなかでこの部分の規定だけを修正することが望ましいと考えられた。

b) マイクロホン配置と機械走行経路

表5の結果は、油圧ショベルの場合にはDIS 6393(定置試験)に規定される12ヶ所のマイクロホン位置で、その他の3機種では、そのなかで機械の走行の邪魔になる2点を除いた10ヶ所のマイクロホン位置で測定されたものである。

実用的な測定方法としては、より少数のマイクロホン位置を使う

ことが望ましい。すでにDP 6395(疑似ワークサイクル試験)では、マイクロホン位置を6ヶ所に減らすことが提案されている。この実験では、その適否を検討するとともに、その数をさらに減らす可能性を検討するために、図7に示すマイクロホン配置及び機械走行方向について、測定値の比較を行った。

その結果、マイクロホン4個を同一水平面に配置し、高い位置のマイクロホンを省略した場合には、機種によって平均等価騒音レベルの算出値が低下することが明らかにされている。これに対して、6個のマイクロホン配置になると、10個あるいは12個のマイクロホンを使ったときとほぼ同じ結果がえられており、実用的には6個のマイクロホン配置によって、作業時騒音パワーレベルの算出が可能であると考えられた。



写真 土工機械の作業時騒音測定風景(建設機械化研究所)

2.2 衝撃音の評価

建設工事騒音のなかには、発破作業による単発衝撃騒音、くい打ち作業に代表される繰返し衝撃騒音など、各種の衝撃性騒音が含まれている。一般にこうした衝撃音の問題は、現在では騒音評価の中心的な課題の1つになっている。

特に工事現場周辺における環境騒音の評価については、こうした衝撃性騒音によっておこる聴覚障害という面からの評価よりも、心理的作用の面からの評価に重点がおかれることが多い。環境騒音のなかで、変動騒音や間欠騒音の評価については、これまで多くの研究によって、等価騒音レベルなどを基盤にした方向が確立されつつある。これに対して、衝撃性騒音の場合には、計測の問題を含めた心理的評価の面を中心にして、多くの検討課題が残されている。

(1) 衝撃音計測の動向

現在、わが国の騒音規制法や JIS Z 8731 (騒音レベル測定方法) のなかでは、衝撃音について、騒音計の動特性を FAST にしたときの指示値を計測することが規定されている。この規定によって、衝撃音の物理的性質に対応した指示値をうることができれば、実用的な衝撃音計測として役に立つ筈である。

実際に騒音計の規格のなかで、IEC Pub.651 の Type 0 (研究室標準用) では、図8のように動特性が規定されているので、衝撃音の継続時間に応じた指示値をうることができる。ところが JIS C 1502 (普通騒音計) および C 1505 (精密騒音計) では、FAST の動特性が継続時間 200ms のトーンバーストに対するレスポンスだけで規定されているために、何年か前までは計測に使われる騒音計が変わると、まったく同じ衝撃音の騒音レベルの値が大幅に変化することも少なくなかった。

しかし最近の騒音計には、図8の動特性に完全に適合した機種が多くなっているため、こうした機種を選定すれば、騒音計によって指示値が変わるという問題は避けら

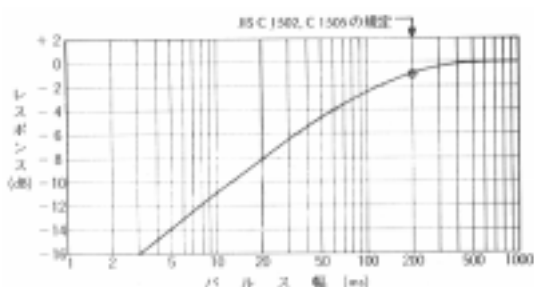


図8 騒音計の動特性 FAST による衝撃音のレスポンス (IEC Pub. 651 Type 0)

図8 騒音計の動特性 FAST による衝撃音のレスポンス (IEC Pub. 651 Type 0)

れるようになっている。衝撃音の計測に騒音計を使うときには、まずこの動特性の確認されたものを準備することが必要である。

実際の衝撃音計測では、騒音計メーターの速い動きに目で追従するのが困難であるために、騒音計にレベルレコーダを接続して、そのレベル記録からピーク値などを読みとる方法がよく使われている。現在音響計測に使われているレベルレコーダには、いくつかの機種があり、動特性の面から見てもそれぞれ特徴をもっている。そのために、特に衝撃音の記録については、使用する機種に応じた使い方が要求される。

例えば、最も広く使われているサーボ機構をもったレベルレコーダで、指数応答形の場合には原則としてそのまま使われるが、等速形では DC モードとして騒音計の 2 乗検波 (動特性 FAST) 出力を記録させる方式が使われる。このような注意をはらっても、レベルレコーダによる衝撃音の記録はいくつかの問題のあることが指摘されており、特に慎重な取扱いが望まれる。

ところで、規制法に規定されている衝撃音の計測方法のほかに、最近では衝撃音について等価騒音レベルあるいは単発騒音暴露レベル*を計測し、これらの量によって衝撃音を表示することがある。この場合、 L_{Aeq} や L_{AE} を求めるためには、算出式通りに A 特性音圧の 2 乗積分値を計算する方法のほかに、騒音レベルを一定時間間隔ごとにサンプリングした値から計算する方法が使われることが多い。継続時間の短い衝撃音について、このサンプリング方式を使うときには、サンプリングの時間間隔は騒音計の動特性に合わせて、非常に短くすることが必要になる。そのために、動特性として SLOW を使えば、サンプリング間隔を大きくすることができ、測定や計算処理が大幅に簡略化される。特にこの場合の騒音計のピーク指示値は、ほぼ単発騒音暴露レベルの値に一致することが明らかにされているので、実用的な計測方法として利用することができる¹⁰⁾。

(2) 衝撃音評価の動向

衝撃音の心理的影響、その評価メトリックスについては、人工音や現実の衝撃性騒音を対象にした実験室実験を中心にして、これまで非常に多くの研究が行われている。これらの詳細な結果については、文献資料などを参考にされたい¹¹⁾。

わが国では、特に過去 10 年間ほどにわたって活発な研究が続けられているが、衝撃音の心理的反応評価に結び

* 衝撃音の A 特性で重み付けられた総エネルギーと等しいエネルギーをもつ継続時間 1 秒の定常音の騒音レベルで、次式で算出される。

$$L_{AE} = 10 \log_{10} \left[\frac{1}{T_0} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right]$$

ここで、 $t_1 \sim t_2$: 衝撃音の継続時間、 $T_0 = 1$ 秒

つけられる物理量については、大別して次の2つ指標を中心にした検討が続けられている。

- a) 等価騒音レベル^{12),13)}
- b) 2種類の時定数を考えたピークレベル¹⁴⁾

実用的な衝撃音の評価については、こうした研究がさらに積み重ねられて、妥当な結論に到達することが望ましい。

3. 建設工事騒音の評価

はじめのべたように、建設工事騒音の評価については、前項の個別機械・作業による騒音を工事全工程にわたって総合した騒音を対象にすることが必要である。日本音響学会調査研究委員会で行われた「建設工事騒音の評価手法の開発」の重点も、ここにあったといえることができる。

ただ個別の機械・作業による騒音についても、いくつかの問題点、検討事項が残されている段階であるために、学会の調査研究は、総合的な建設工事騒音の評価について、現段階で推奨できる方法や今後の研究課題などをとりまとめたものになっている。ここでは、その概要を紹介しておく。

3.1 建設工事騒音評価の当面の考え方

委員会では、建設工事騒音を中心にした既存の研究成果、資料をもとにした討議、検討が行われたが、すでにのべた建設工事騒音の特徴や、これに対する人間反応の多様性のために、評価尺度の設定には大きな困難のあることが、改めて確認されている。

ただその一面においては、環境保全の面から早急に評価体系を確立することの必要性も大きい。そのために、問題を残しながらも当面の評価手法についての提案がとりまとめられた。ここでは、評価の基本的な考え方として、「基本量+補正量」の形で評価量を構成することになっている。

(1) 評価の基本量

建設工事騒音評価の基本量としては、等価騒音レベル L_{Aeq} を採用することが提案されている。

等価騒音レベルは、一般に変動騒音評価の基本量として国際規格などに採用されており、JIS Z 8731 (騒音レベル測定方法) の近く公布される予定の改訂規格のなかでも、騒音の代表値の1つとして規定されることになっている。

これまでは、対象となる騒音の種類によってそれぞれ異なった評価量が使われてきた。現在こうした各種騒音評価量の統一という方向で、多くの研究・調査が行われている。この意味からも評価の基本量として等価騒音レベルを採用することが望ましいと考えられる。

米国のEPA (環境保護庁) では、建設作業に対する住民の反応を推定する方法を提案している¹⁵⁾。そのなかでも、等価騒音レベルを評価の基本量とする考え方が基礎になっており、これからも等価騒音レベルの採用が妥当であるといえる。

(2) 補正量

前項の評価基本量に対する補正量としては、当面衝撃音補正と時間帯補正との2種類を考えることが提案されている。

a) 衝撃音補正 建設工事騒音のなかには衝撃音の含まれることが多いので、この補正は重要である。従来の例えば ISO/R 1996 (社会反応に関する騒音評価) のなかでは、5dBの衝撃音補正を行うことが規定されているが、3.2(2)でのべたように適当な衝撃音補正については、いくつかの問題点が残されており、今後の検討課題としている。

b) 時間帯補正 従来わが国の騒音規制法や環境基準においては、朝夕あるいは夜間などにおける騒音について、規制値や基準値を昼間の値と変える方式がとられている。ただ評価方法の統一あるいは騒音暴露の概念からみれば、ここでの提案のように基本量に対する補正の形をとるのが適当であると考えられた。

この場合補正方法として、夜間10dBの補正 (L_{dn}) あるいは朝夕5dB、夜間10dBの補正 (L_{den}) のいずれかを適用することができる。

3.2 社会調査 (住民反応調査)

ここまでのべてきた建設工事騒音の評価手法が適当であるかどうかについては、実際の建設工事現場において騒音調査と社会調査を行い、評価手法の妥当性の確認や修正を行うことが望ましい。

一般にこうした社会調査 (住民反応調査) の手法については、推計学にもとづく方法が確率しており、各種騒音の評価にも使われている。しかし、直接に建設工事騒音を対象にした社会調査は、これまであまり行われてい

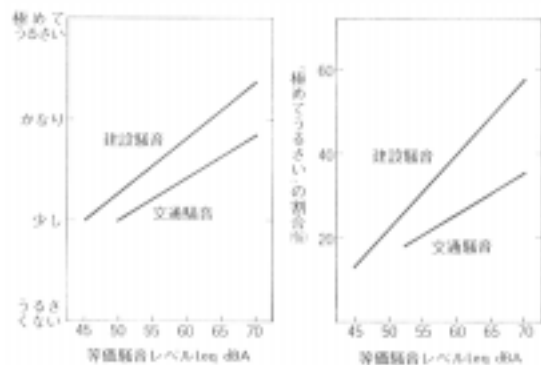


図9 社会調査による騒音レベルとうるささとの関係

ない。こうした建設工事騒音に関する社会調査のむずかしさとしては、次のような理由があげられる。

(1) 長期間の建設工事が行われ、その現場周辺で騒音の影響が無視できない範囲で、統計調査として必要なサンプル数のえられるような居住人口をもった地域を見つけることが困難であること。

(2) 建設工事騒音の特徴として、工事の工程に従って大幅に変化する騒音を代表させる物理量の計測、推定が困難であること。

図9は、イギリスで道路の立体交差化工事の現場周辺で行われた郵送による社会調査結果の例である。騒音のうるささに対する等しい反応に対して、建設工事騒音と道路交通騒音との間には、等価騒音レベルで5dB以上の差がみられる。建設工事騒音の評価については、今後さらに多くのこうした社会調査資料を集積することが必要である。

一般に、騒音に関する社会調査のむずかしさから、最近では実験室評価と住民反応をつなぐ方法として、実生活を想定した実験室的評価実験が行われるようになっている。例えばサザンプトン大学 ISVR では、実際の室内を模した実験室の周囲に多数のスピーカーを配置し、スピーカーと音源チャンネルの選択を制御することによって、音源の移動も含めた騒音のシミュレーションを行い、そこで騒音の評価実験を行っている。被験者は、実際の家屋内にいるのと同様に、仕事、読書、休息などを自由に行うことができる。窓からの眺望や室内の調度なども実生活に近い雰囲気をもつようにつくられている。こうした実験は、騒音評価のための基礎資料収集の1つの方法として、わが国でも今後活発に行われることが期待されるものである。

〔参考文献〕

- 1) 例えば、騒音制御 Vol.1, No.3 (1977) 建設工事の騒音・振動特集などを参照
- 2) 久我新一、建設騒音・振動の評価手法の調査研究、日本音響学会誌、38, 301 (1982)
- 3) 騒音影響研究会編、騒音の影響 - 文献抄録集1, 2 (ナカニシヤ書店, 1980)
- 4) 日本建築学会編、騒音の評価法 (彰国社, 1981)
- 5) 佐々木実、騒音の評価方法について、人類学会誌、86, 107 (1978)
- 6) 山口道征、総音源尾パワーレベルの測定法、音響技術、Vol.7, No.1, 69 (1978)
- 7) 橋秀樹、等価騒音レベル $[L_{eq}]$ の測定、騒音制御、4, 233 (1980)
- 8) 子安勝、 L_{eq} メーターの現状と動向、音響技術、Vol.10, No.3, 74 (1981)
- 9) 日本建設機械化協会・建設機械化研究所、土工機械の作業時騒音パワーレベル測定方法に関する研究 (昭和55年6月)
- 10) 矢野博夫・小川博文・橋秀樹・石井聖光、騒音計・レベルレコーダのピーク応答特性について、日本音響学会講演論文集 (昭和57年10月) p.489
- 11) 環境科学特別研究「騒音・振動の評価手法」衝撃音の評価班編、衝撃音に関する文献抄録集 (昭和55年3月)
- 12) 桑野園子・難波精一郎・加藤徹、衝撃音の大きさについて、日本音響学会誌、34, 316 (1978)
- 13) 佐藤哲身・泉清人、繰返し衝撃音のノイジネス評価に関する一連の実験、日本音響学会騒音研究会資料 80N-11-6 (1980)
- 14) Noise from construction equipment and operations, building equipment, and home appliances, EPA Contradct 6804 0047 NTID 300. 1
- 15) J.B.Large & J.E.Ludlow, Community reaction to construction noise, Proc. INTER-NOISE 75 (Sendai, 1975)