

騒音・振動

山本剛夫*

1. はしがき

昭和 42 年度における自治省の調査結果¹⁾では、地方公共団体が受理した公害に関する苦情・陳情件数は、総数 27588 件である。そのうち騒音は 39% で最も高率であり、次いで大気汚染 20%、悪臭 18%、水質汚濁 11%、振動 5.3%、地盤沈下 0.2% の順であり、騒音対策の重要性が特に重要視されるところであるが、騒音は振動と相伴って発生するので、両者はしばしば一緒に論じられる場合が多い。しかしながら、騒音は、大気汚染や水質汚濁のように、直接、生命、健康とか、農・漁業等の経済生活にまで激しい影響をおよぼすことはなく、また、特定の騒音源によって被害を受ける範囲も比較的せまく、いわば相隣関係的な様相もあって、長らく未規制公害として軽視されてきたが、昨年(昭和 42)の 6 月、騒音規制法が公布され、12 月から施行され現在に至っている。振動、地盤の沈下、悪臭については、公害対策基本法において、大気汚染、水質汚濁、騒音とともに、公害の定義には含まれているが、前三者の規制に関する国の個別法は今なお制定されていない。

2. 騒音・振動の実態

最近、東京都、大阪府(12市)、大阪市、京都市、愛知県、青森市で調査された用途地域別の都市騒音の実態を表一²⁾に示す。これは、各測定地点における騒音レベルの中央値をさらに平均したものである。各地の全平均でみると、大阪市の 59 ホン(A)が最大で、最低は大阪府の 54 ホン(A)である。用途地域別にみると、各地とも住居専用地域が最低で、住居地域がこれに次ぎ、また、大阪府下の測定成績を除けば、商業地域が最高である。よくいわれていることであるが、以上の結果からも、都市騒音を構成する騒音源は交通騒音が主体で、次いで工場騒音であるといえる。また、後に述べる「騒音に係る環境基準」の第一次報告と比較すれば、大阪府下では、住居専用地域の測定点の 70%、住居地域 66%、準工業地域 24%、商業地域 53% が、この環

表一 各地の用途地域別騒音レベル

測定場所	大阪府下		大阪市		京都市		東京都		愛知県		青森市	
測定年度	43年		42年		43年		43年		42年		42年	
地点測定方法	無作為		無作為		無作為		有為		有為		有為	
用途地域	騒音レベル		騒音レベル		騒音レベル		騒音レベル		騒音レベル		騒音レベル	
	測定数	測定数	測定数	測定数	測定数	測定数	測定数	測定数	測定数	測定数	測定数	測定数
住居専用地区	49	37			50	49	50	60	49	4		
住居地域	53	183	57	103	53	100	51	100	54	114	50	39
準工業地域	56	51	59	41	58	43	61	60	57	80	57	19
工業地域	60	21	61	40	60	35	63	60	59	60	57	6
商業地域	59	15	63	16	62	51	63	100	63	126	60	28
未指定地	52	25			58	4			56	92		
緑地地域					47	15					52	8
全平均	54	332	59	200	55	297	57	380	57	476	55	100

表二 建設作業の騒音の例

(単位:ホン)

建設作業名	10m離れた地点	30m離れた地点
杭打ち作業	93~112	84~103
びょう打ち作業	85~98	74~86
さく岩機を使用する作業	80~90	74~80
空気圧縮機を使用する作業	82~98	73~86
コンクリートプラントを使用する作業	80~98	70~89
アスファルトプラントを使用する作業		

注:厚生省公害部調べ。

境基準を超過しているという³⁾。

建設工事に伴って発生する騒音のうち、特に苦情の多いものについての測定成績は表二¹⁾の通りである。これらは、工場騒音とか交通騒音にくらべ、騒音の持続時間が一般に短く、また、場所の移動も行なわれるので、前二者とは様相を異にしている。騒音に関して、最近大きな問題を提起しているものに、航空機、特にジェット機による騒音被害がある。最も激しい騒音は、離陸時に発生し、たとえば CV-880 について川西市の小学校で測定した結果では、ピーク値が 105 ホン(A)、70 ホン(A)を越える継続時間が 29 秒に達していた。なお新幹線騒音は、線路の中心から 25m 離れた距離で、屋外 80~90 ホン(A)、屋内 60~70 ホン(A)程度である³⁾。

振動については、現在なお資料に乏しいが、神戸市の調査結果¹⁾によれば、概略次の通りである。垂直方向の振動速度で、交通機関によるものとして、郊外列車、市電が、道路端で約 1mm/sec あるいはそれより若干上回

* 正会員 医博 京都大学教授 工学部衛生工学科

る程度、新幹線は路線中央より12mの距離で0.3~0.8mm/sec、自動車については、大型トラックでも90%レンジの上端の数値で約0.3mm/secで、大きな問題とはなりにくいと考えられる。工場振動については、鍛造、プレス、シャーリングについて測定されたが、10m程度離れると、鍛造は1~5mm/sec、後二者は0.5mm/sec以下となる。建設工事に伴う振動は、杭打機（インパクトランマー、ディーゼルハンマー）によるものが、10mの距離で1.5~5.0mm/sec程度の測定結果が報告されている。もちろん、振動の測定地は、振動発生源のパワー、地盤の性質、距離、振動方向等の相違によって、大幅な変動が観察されるが、上述の結果によって、およその実態はつかみうる。

3. 騒音・振動の影響⁵⁾

まず、騒音の影響について、簡単に触れると次の通りである。騒音は40ホン(A)程度から睡眠障害が始まり55ホン(A)程度より自律神経—内分泌系の影響(血圧、脈搏数、呼吸数、脳内圧、新陳代謝などの増加、唾液、胃液、胃の収縮回数およびその強さなどの減少、皮膚あるいは粘膜の血管の収縮：副腎髄質ならびに副腎皮質ホルモン分泌増加等)が現われ、また、不快感を訴える人が50%以上となり、さらに、会話の聴取に対する影響も無視し得なくなってくる。90ホン(A)以上になれば、回復不能で会話聴取に支障を与える程度の聴力損失(強力な騒音職場に長年勤務する作業者にしばしば発生するので、職業性難聴あるいは騒音性難聴と呼ばれている)にまで発展する可能性が生じてくる。公害の立場からみて、ことに、工場騒音は、交通騒音を主とする一般の都市騒音より高周波成分をより多く含んでいること、工場騒音そのものに対する社会通念から、より強い不快感を訴える者が多い。

振動の生理学的反応に対する知見は、現在においてもきわめて不備である。強い振動は受動的な運動をもたらすし、騒音の場合と同様な自律神経—内分泌系の変化をもたらすが、われわれが日常しばしば経験する程度の弱い振動に対しては、これらの影響は微弱で一過性であり、恐らく不快感という主観的な反応により多く関係しているといわれている。

4. 騒音・振動に対する基準

昭和43年6月10日「騒音規制法」が公布され、同年12年1月から施行された「規制基準」というのは、本法第2条で規定されているように、政令で定められた著しい騒音を発生する施設(特定施設)を設置する工場

表—3 騒音の規制基準

区域の区分	時間の区分		
	昼 間	朝 ・ 夕	夜 間
第1種 区域	45ホン以上 50ホン以下	40ホン以上 45ホン以下	40ホン以上 45ホン以下
第2種 区域	50ホン以上 60ホン以下	45ホン以上 50ホン以下	40ホン以上 50ホン以下
第3種 区域	60ホン以上 65ホン以下	55ホン以上 65ホン以下	50ホン以上 55ホン以下
第4種 区域	65ホン以上 70ホン以下	60ホン以上 70ホン以下	55ホン以上 65ホン以下

表—4 騒音の環境基準

地域の区分	時間の区分		
	昼 間	朝 ・ 夕	夜 間
一般住宅地域	50ホン(A)以下	45ホン(A)以下	40ホン(A)以下
とくに静おんを要する地域	45ホン(A)以下	40ホン(A)以下	35ホン(A)以下
主として商業または工業の用に供されている地域	60ホン(A)以下	55ホン(A)以下	50ホン(A)以下

注：いわゆる工業専用地域を除く。

または事業場(特定工場等)の敷地境界線における騒音レベルの許容限度をいい、住民の生活環境を保全する必要があるとして指定された地域(指定地域)内に特定工場等を設置している者は、規制基準に対する遵守義務が課せられ、違反については改善勧告、改善命令が行なわれる。騒音の規制基準を表—3に示す。特定建設作業についても主務大臣の定める基準が設けられているが、ここでは省略する。

昭和44年7月14日、生活環境審議会公害部会、騒音環境基準専門委員会は、表—4に示す「環境基準」の第一次報告を提出した。公害対策基本法第9条に、環境基準の性格として、人の健康を保護し、および生活環境を保全するうえで維持されることが望ましい基準と規定している。騒音の場合は、このような基本的性格を考慮して、日常生活において睡眠障害、会話妨害、作業能率の低下、不快感などをきたさないことを基本として定められたものである。測定は屋外で行ない、平均値もしくは中央値が採用されている(規制基準の場合は、指示値が不規則かつ大幅に変動するときは、90%レンジの上端の数値が採用されている)。環境基準は、鉄道および軌道騒音、航空機騒音、建設工事騒音などを除く通常の騒音に適用される。作業場に適用する聴力保護のための騒音の許容基準については、産業衛生協会の勧告⁶⁾がある。なお、振動に関する規制基準は、一部の地方条例を除いては規定されていない。もちろん、環境基準については地方条例ですら規定されていない。

5. 対 策

都市計画的な対策としては、住・工混在地域の解消、グリーンベルトその他による緩衝地帯の設定、道路網の整備(通過交通を排除するための外周道路の建設、道路

幅員の増大等)ならびに交通制限等があげられる。これらを実施しようとする場合、環境基準と排出規準(規制基準)との関係、特に騒音の伝ば法則を知ることが必要である。大まかな結論として、騒音源と受音点との距離が2倍になれば、点音源とみなしうる場合は6dB低下し、線音源の場合は3dB低下する。面音源の場合はさらに減衰しにくくなるが、詳細は紙面の関係で触れられないので文献⁷⁾を参考にして頂きたい。自動車騒音の場合についても、音源のパワー、車速、交通量、車線から受音点までの距離等を変数にして騒音レベルを求める計算式ができて^{8)~10)}。振動の場合は、距離の増加に伴って指数関数的な減衰を示す⁹⁾。

工学的な対策としては、まず音源対策として、機械の改良、防振ゴムもしくはスプリングの使用、音響フィルターの設置等があげられ、音の伝ばを防ぐ目的として、防音用のカバー、しゃ音壁、塀の設置、吸音ダクト、さらに主として室内における吸音力増加のための吸音材の使用等があげられる^{7)~11)}。振動については、前述の防振ゴムまたはスプリングによる振動の絶縁と防振基礎の施工が大切で、原則としては、加振力の振動数と基礎固有

振動数との比を大きくすることであるが、これらについても文献⁹⁾¹²⁾を参考にして頂きたい。

参 考 文 献

- 1) 昭和44年版公害白書：大蔵省印刷局
- 2) 庄司 光・中村隆一・袋谷 実：電気関係学会関西支部連合大会講演論文集，昭44
- 3) 関西都市騒音対策委員会：大阪国際空港周辺の航空機騒音調査，昭40
- 4) 神戸市衛生局：振動・騒音調査報告，昭42
- 5) 土木学会関西支部：騒音・振動公害，昭43
- 6) 日本産業衛生協会：許容濃度等の勧告(1969年)，産業医学，6，394~400，昭44
- 7) 日本音響材料協会編：騒音対策ハンドブック，技報堂，昭41
- 8) 庄司 光・山本剛夫・中村隆一：日本音響学会誌，19，97~105，昭38
- 9) 庄司 光・山本剛夫・中村隆一・橋本和平・片山 徹：土木学会論文集154号，昭43
- 10) 日本音響学会道路騒音調査研究委員会：道路騒音調査報告書，昭44
- 11) Harris, C.M. (Ed.): Handbook of Noise Control. McGraw-Hill, 1957
- 12) Macduff, J.N. and Curreri, J.R.・小堀与一訳)：振動制御，コロナ社，昭42

日本コンクリート会議 監修

コンクリート用型わく

M. K. ハード著

大林組 高橋久雄・中大 西沢紀昭・東大 松本嘉司 共訳 A4.380頁 定価7,500円

本書は、アメリカにおけるコンクリート関係各界の総力によって完成した“Formwork for Concrete”の邦訳であり、A.C.I.の「型わく規準」に則り、きわめて広範、豊富な資料とデータを基とし明解な記述により、型わくの設計施工技術のすべてを集成している。特に設計例や設計表はft, ldをcm, kgに換算して、実務技術者の便をはかった。

建設技術者のための セメントコンクリート化学

W. チェルニン著・徳根吉郎訳
B6判・218頁 価 700円

セメント化学全般について書かれており、内容が優れているので6ヶ国で出版されている。使用する立場にある技術者、製造する化学者必読。主要項目、成分、種類、混和材料、特殊セメント、文献

住宅暖房の手引

燃料協会 燃焼部会家庭燃料委員会編
A5判・210頁 価 1,000円

セントラルヒーティングが一般住宅にも設置されるようになった。暖房の熱源に装置、器具、家屋構造と住宅暖房の方式、効果、安全性と使用状態等住宅暖房を判りやすく関係各界の権威者が解説する。

東京都港区赤坂1-9-4/☎107

技 報 堂

電585-0166/振替口座東京10