

「騒音に関する苦情とその解決方法」

編集 公害等調整委員会事務局

この資料は、財団法人小林理学研究所 加来治郎先生、財団法人ひょうご環境創造協会 住友聡一先生、(元)一般社団法人日本建設機械施工協会施工技術総合研究所 西ヶ谷忠明先生、神奈川県環境科学センター 石井貢先生、宮城県保健環境センター 菊地英男先生、千葉県環境研究センター 石橋雅之先生に執筆いただき、公害等調整委員会が発行している機関誌「ちょうせい」の第65号(平成23年5月)から第72号(平成25年2月)に掲載したシリーズ「騒音に関する苦情とその解決方法」全8回を1冊にまとめたものです。

記事を引用される場合には執筆者の許可を得ていただくようお願いいたします。

シリーズ「騒音に関わる苦情とその解決方法」

目 次

第1回 騒音苦情処理と必要な音知識……………	1
財団法人 小林理学研究所 加来 治郎	
第2回 音響の基礎：音の発生と伝搬……………	12
財団法人 小林理学研究所 加来 治郎	
第3回 音響の基礎：騒音の影響と評価・規制方法……………	23
財団法人 小林理学研究所 加来 治郎	
第4回 音響の基礎：騒音の測定方法と対策方法……………	34
第1章 「騒音の測定方法」 財団法人 ひょうご環境創造協会 住友 聡一	
第2章 「騒音の対策方法」 財団法人 小林理学研究所 加来 治郎	
第5回 苦情対象となりやすい騒音発生源 1：建設工事……………	49
(元) 一般社団法人 日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所 西ヶ谷 忠明	
第6回 苦情対象となりやすい騒音発生源 2：工場・事業場……………	63
財団法人 小林理学研究所 加来 治郎	

第7回	苦情対象となりやすい騒音発生源 3：交通騒音……………	76
第1章	「自動車騒音」 神奈川県環境科学センター 石井 貢	
第2章	「鉄道騒音」 宮城県保健環境センター 菊地 英男	
第3章	「航空機騒音」 千葉県環境研究センター 石橋 雅之	
第8回	苦情対象となりやすい騒音発生源 4：営業騒音・生活騒音……………	89
第1章	「営業騒音」 財団法人 ひょうご環境創造協会	
		住友 聡一
第2章	「生活騒音」 財団法人 小林理学研究所	
		加来 治郎

—第1回 騒音苦情処理と必要な音知識—

責任編者 財団法人 小林理学研究所 加来治郎

シリーズの連載にあたって

市町村へ寄せられる公害苦情の中で、騒音や低周波音といった音に関わる苦情は高い割合を占めています。また、騒音に関する苦情では、工場騒音や建設工事騒音などの典型的な公害とみなせるものから、ペットの鳴き声や隣人の弾くピアノのように問題が場所的に限定され、公害と言うのはどうかと思われるものまでが含まれています。

このように市町村へは様々な騒音苦情が寄せられますが、問題を速やかに解決するためには、苦情処理にあたる担当者は、騒音が人に与える影響や騒音を防止する方法を理解している必要があります。

今回からスタートした本シリーズは、市町村の騒音苦情処理の担当者が最低限知っておかなければならない音についての基本的な知識を、全8回にわたって解説するものです。

各回の内容については、以下に示すように#1～#4では音に関わる基本的な事項について、#5～#8では苦情の対象となることの多い騒音源をとり上げ、騒音の特徴や対策方法について解説する予定です。

#1：騒音苦情処理と必要な音知識

#2：音の伝搬・減衰などの音響の基礎

#3：騒音の影響と評価・規制方法

#4：騒音の測定方法・対策方法

#5：苦情対象になりやすい騒音発生源 1

—建設工事騒音—

#6：苦情対象になりやすい騒音発生源 2

—工場・事業場騒音—

#7：苦情対象になりやすい騒音発生源 3

—交通騒音—

#8：苦情対象になりやすい騒音発生源 4

—営業騒音・近隣生活騒音等—

第1回 騒音苦情処理と必要な音知識

1 はじめに

多くの生物が DNA の突然変異をよりどころに進化を果たしてきたのに対し、人類は言葉という情報伝達手段を有することによって、地球時間からすれば驚くほど短時間の内に大きな進化を遂げることができました。「NO!」あるいは「OK!」のたった一言で、事の善悪や危険性を我が子に伝えることのできるメリットは計り知れないものがあります。

一方、音は情報を伝達するだけでなく、高低やリズムを持つことで音楽となり、時には人の心を揺さぶることもできます。音楽のジャンルによってその受け止め方は様々ですが、音楽を聞いて気持ちが穏やかになったり、元気が出たり、あるいは悲しくなったりすることは誰もが経験するところではないでしょうか。

このように音は、言葉として情報を伝えたり、音楽として人に感動を与えたりすることができます。ところが、もし誰かと話をしている時や好きな音楽を聞いている時に、それとは無関係な音によって「聞く」という行為が妨害されることがあります。また、静かにくつろいでいる時や床に入って眠ろうとしている時に、音によって「くつろぎ」や「眠り」が妨害されることもあります。いうまでもなく、会話や眠りを妨害するこれらの音は騒音です。

妨害も一度や二度であれば、多くの場合はその場限りですむかもしれません。しかし、それが度重なるにしたがって、「うるさい」「やかましい」といった不快な印象が蓄積され、ついには耐え難いと感じる人が出てくることも考えられます。そのような我慢の限界を超えた人がとる行動としては、

- 音を出している相手（騒音発生者）に直接苦情を言う
- 役所や警察に相談する
- 自治会を通じて働きかける
- 防音工事あるいは引越しをする

などを挙げることができます。もちろん、耐え難いと感じても多くの人は、「何もしないで我慢をする」のではないのでしょうか。

さて、上の行動の中の「役所に相談する」という行動が市町村に寄せられる騒音苦情の申し立てになります。このような申し立てが寄せられた場合の苦情担当者の対応については、基本的に以下の4段階に大別することができます。

- ① 申立者からの聞き取り
- ② 騒音発生者からの聞き取り

③ 現地調査（必要と判断した場合）

④ 関係者への働きかけ

以下では、各段階における苦情対応の概要を示すとともに、そこではどのような音に関する知識が必要となるか、また、それらについては本シリーズのどの回を参照すればよいかを述べることにします。

2 申立者からの聞き取り

市町村に寄せられる騒音苦情の申立者の第一声を集約すると、「何々の音がうるさくて我慢できないので何とかしてほしい」ではないでしょうか。

たかだか 26 文字の言葉ですが、今後の苦情対応を適切に進めていくためには、その中に確認すべき点がいくつかあります。

(1) 何々

「何々」は音の発生源を指していますが、聞き取りの段階において発生源をできるだけ特定することが肝要です。「暴走族のバイク」や「コンビニの室外機」などは明確ですが、「工事」、あるいは「自動車」ではいささか対象が不明確です。

たとえば、建設工事は騒音苦情の多い発生源ですが、工事の進展に伴って種々の機械が使用されます。機械によって音の特性や発生する時間帯が変わってきます。また、機械が出す音だけでなく、ハンマー打撃のような人的な作業に伴って出る音もあります。

申立者の指摘する音を発生する機械もしくは作業、さらには問題となる時間帯などを知ることができれば、この先の現地調査の計画を的確に立てることができます。

なお、騒音問題を引き起こしやすい発生源については、第 5～8 回でそれぞれの特徴、留意すべき点、騒音現場に適用可能な対策方法などを解説します。

(2) 音

何々の「音」がうるさいという申し立てでは、騒音発生源からの音が申立者に不快感を与えていると考えられます。ところが、ごく稀なケースとして、申立者の指摘とは異なり、音以外の原因で苦情が発生することがあります。

たとえば、高架道路を大型トラックなどが走行した際に、高架構造物の振動によって低周波音や地盤振動が発生し、それらが周辺の建物を振動させることで建物内の窓や障子が「がたつく」という現象が報告されています。

がたつきの音はそれほど気にならなくても、家が振動することで何か物的な損害が生じるのでは、という不安や心配が高じて苦情に発展することが予想されます。

この場合の本当の苦情対象は「音」ではなく、「地盤振動」もしくは「低周波音」ですが、それらの用語や現象が一般の人にはなじみが薄いこともあって、「トラック（の音）がうるさい」という申し立てになることが考えられます。現地調査を適切に行うためにも、対象を明確にする必要があります。

「地盤振動」については新たなシリーズに委ねることにして、「低周波音」については本シリーズでも必要に応じて触れることにします。

(3) うるさい

「はじめに」でも触れましたが、会話や睡眠などの行動が音によって妨害されると、妨害する音に対して「うるさい」といった不快な印象が生まれます。

このような不快感やそれに伴う被害の程度は、そのときに自分が何をしていたか、すなわち、妨害された行動の内容によって変わります。たとえば、テレビの音が一時的に聞こえなくなることと、音によって目が覚めてしまうことでは、一般に後者のほうが被害の程度は深刻です。

聞き取りの段階では、騒音によって妨害を受けた行動が何であるかを明らかにすることが肝要です。影響の内容が分かれば、その影響を取り除くための最も効果的な対策方法を導き出すことが可能になります。

騒音が人に与える影響とその評価方法については第3回でとりあげます。

(4) 我慢できない

騒音に対する「うるささ」などの印象は人の主観的な判断に基づくものであり、影響や被害の程度は個人の性格や感受性などによって大きく異なります。また、音を出す側と受け取る側の人間関係によって、被害の程度が変わることもあります。

申立者は騒音が我慢できないから苦情を申し入れたわけですが、被害の程度の判定においては、上に挙げたような個人の属性や人付き合いなどの音以外の要因が関与していることも考えられます。

聞き取りの際は、今回の相手を含めてこれまでに騒音苦情を申し入れたことはないか、同じような騒音の被害を受けている人が近所にはいないか、などを尋ねることによって、できるだけ音以外の要因についての情報を入手することが望まれます。この件については多分に心理学的な知識が要求されるかもしれません。

(5) 何とかしてほしい

「何とかしてほしい」という申立者の要望については、概ね「音を小さくしてほしい」と「音をなくしてほしい」のいずれかに大別されます。

前者については、我慢できる程度まで音を下げれば、一応解決のめどは立ちます。後者については、人間関係の絡む場合によく見られる事例で、音そのものがなくなる限り問題解決にはならないことが多く、行政的な対応の難しい問題です。

申立者の要望を受けて、行政としての対応方針を決めるとともに、現地調査の必要性や調査の主眼をどこにおくかを判断します。

(6) その他

公害問題では、加害者と被害者のどちらが先にその地に住んでいたか、いわゆる「先住・後住」が被害の妥当性を判断する材料に使われることがあります。それとともに、申立者の指摘する音が何時頃から発生し、何時頃から不快感を覚えるようになったということも聞き取りの際に忘れてはならない項目です。

また、申立者の騒音被害の実態を調査し、適切な解決策を講じるためには、申立者の位置情報が必要です。「飛行機」のような騒音の影響が広範囲に及ぶ事例を除いて、通常の騒音苦情では申立者の住宅位置が分からなければ、適切な対応をとりづらくなります。

なお、申立者の中には、自分のことが騒音発生者側に知れることを嫌がる人もいます。特に、騒音発生者が、個人やそれに類する事業所のとときにその傾向が強くなるようです。このような場合、苦情対応を進めるに当たって個人情報漏洩に細心の注意が必要です。

3 騒音発生者からの聞き取り

苦情申立者からの聞き取りの後に続くステップは、申し立ての内容が事実かどうかの確認です。その方法として、次に述べる「現地調査」が挙げられますが、その前に、騒音発生者に対して騒音苦情の申し立てがあったことを伝え、併せて申立者の指摘する内容等についていくつか確認することが必要です。確認しておくことが望ましい事項は以下の3点です。

(1) 騒音発生状況

申立者の指摘するような騒音を発生していること、および騒音の発生時間帯や発生場所などに違いがないこと、などを確認します。また、苦情の対象が工場・事業場や建設工事の場合は、騒音を発生する機械等が法令の規制対象に該当するものであるかを確認しておくことも重要です。

(2) 過去における騒音苦情の有無

これまでに騒音苦情が寄せられたことはなかったか、仮にあった場合は、苦情申立者、苦情対象の騒音発生源、苦情に対する具体的な対応内容、最終的な問題解決の行方、などを尋ねることによって今回の苦情処理を進める上で参考となる有用な情報を得ることができます。

(3) 現地調査の了解

騒音発生源に対して事前に現地調査の実施を知らせるかどうかは、次節で述べるように騒音の発生状況等を考慮して判断します。ただし、法令の規制対象となる騒音発生源に関しては、事業場の敷地境界線上で規制値が決められており、仮に敷地境界線上で測定を行う場合は、事前に騒音発生源の了解が必要です。

4 現地調査

騒音発生源が法令の規制対象のときや、申立者や騒音発生源の聞き取りでは状況の把握が不十分と判断された場合に、現地調査を実施します。そこでは、騒音測定がメインですが、発生源から申立者の住宅に到るまでの騒音の伝搬状況など、騒音現場でなければ得られない情報の入手を心がける必要があります。何よりも、実際に担当者が問題となっている騒音を自分の耳で確認できることが、現地調査の有意義な点といえます。

一般に、現地調査は苦情申立者や騒音発生源の立会いのもとに行われますが、いずれか一方、もしくは単独、というケースもあります。苦情対象の騒音の種別、申立者と騒音発生源の人間関係、さらには調査内容などを勘案して立会い者を決めることが肝要です。共同住宅内の苦情問題では、第三者機関としての管理組合等の役員の立会いも考えられます。

騒音の具体的な測定方法等については、第4回で解説しますが、ここでは現地調査における留意点を、調査の流れに沿って述べることにします。

(1) 調査日時

現地調査の日時は、申立者の指摘する騒音の発生状況に対応して決めることとなります。作業内容によって騒音の発生量が大きく変動する建設工事などについては、調査日時の決定には十分な注意が必要です。調査当日に問題の音が発生しなかったということがないように、基本的には申立者の希望する日時に調査を行うのが最善かもしれません。

騒音発生源には、通常、調査日時を事前に知らせますが、カラオケや楽器など人の操作によって音量が変わるような騒音発生源を対象とするときは、事前の連絡なしで調査

を行うことも考えられます。

(2) 測定場所

申立者の被害の程度を把握するために、原則として騒音の測定は申立者の住宅近傍の屋外で行います。仮に騒音発生者が申立者と同じ共同住宅内の店舗や住戸である場合は、申立者の住宅内で騒音測定を行うこともあります。

いずれの場合も、最終的な騒音の測定場所については、申立者の意向や騒音発生源の位置などをよく考慮して決めることが肝要です。

なお、鍛造機械やブルドーザのような法令の規制対象となる騒音発生源については、騒音レベルが法令に定められた規制値を遵守しているかどうかを確認するため、敷地境界線上での騒音測定が必要です。一般に、敷地境界線上には塀等が立てられていますが、このような状況下での測定点の決め方については第4回で解説します。

(3) 測定器

騒音の測定では、騒音計と呼ばれる測定器を用いて対象とする騒音の音量を測定します。人の耳は、周波数（1秒間に繰り返される振動の回数で、単位はHz）によって音に対する感度が異なり、音の強さが同じ場合、一般に低い周波数の音よりも高い周波数の音の方が大きく感じられます。騒音計にはその周波数特性を近似した電気回路が組み込まれており、測定された値は人の感じる「うるささ」「やかましさ」に対応した「騒音レベル」として評価されます。

騒音計には「普通級」と「精密級」の2種類があり、一般に使われることの多い普通級の騒音計が測定できる周波数範囲は20～8,000 Hzです。通常の騒音はほとんどカバーできますが、発生源によっては不十分なことがあります。

例えば、若者だけにターゲットを絞ったモスキート音には17,000 Hz以上の周波数の音が使用されますが、これを測定するためには精密級の騒音計（16～16,000 Hz）もしくはそれ以上の周波数特性を有する測定器が必要です。また、「音は聞こえないが圧迫感や振動感を受けている」といったような苦情では、人の耳には感じることのできない「超低周波音」と呼ばれる20 Hz以下の音が関わっていることがあります。この場合は、1 Hzまで測定可能な低周波音計を準備しておくことが賢明です。

なお、現地調査ではレベルレコーダやデータレコーダを騒音計と併用して、騒音レベルの記録や録音を行います。その目的や接続方法などは第4回で解説します。

(4) その他

空調機のように常にほぼ一定の音の出ている発生源については、対象の音の騒音レベルを測定することによって、騒音調査の目的はほぼ達成です。これに対して、鉄道のような音の発生が間欠的な発生源については、個々の列車の騒音レベルの他に、以下に述べるように暗騒音と発生頻度についての調査が必要です。

暗騒音は対象の音が発生していないときのその場の騒音ですが、一般に、暗騒音の低い静かな環境ほど、間欠騒音が際立つことによって「うるささ」「やかましさ」の印象が増大する傾向がみられます。また、発生頻度は単位時間当たりに発生する間欠騒音の回数ですが、通常、こちらでも発生回数に比例して「うるささ」は増大します。このように暗騒音と発生頻度は、間欠騒音から受ける印象に少なからず影響するため、被害の程度を判定する際に考慮することが望ましい要因といえます。

現地調査において騒音以外に調査を行うことが望ましいものとして、騒音発生源から申立者の住宅に至るまでの音の伝搬状況を挙げるすることができます。具体的には、申立者宅から騒音発生源を直接見通すことができるか、見通せない場合は何が発生源を遮蔽しているか、さらには周囲のビル等からの反射音がないか、などの3次元的な音の伝搬状況は、今後の対策方法を検討する際に必要で、しかも現地でなければ得ることのできない情報です。

5 関係者への働きかけ

騒音苦情の申し立てを受け、申立者や騒音発生者に対する聞き取り、さらには現地調査などを行い、それらの結果を踏まえて問題解決のための道筋を構築します。そこでは、「スジ」の通った「スワリ」のよい解決を目指すことが大切ですが、この件については、先に河村浩東京地方裁判所判事が機関誌「ちょうせい」で分かりやすく解説されていますので[1]、まずはそちらをご一読下さい。

ここでは、そこに書かれている内容を参考にしながら、被害の認定から関係者への働きかけに到るまでの苦情担当者の業務の流れに沿って、留意事項を述べることにします。なお、申立者の被害を軽減するための努力は必要ですが、同時に行政としてどこまで対処できるかをよく理解した上で関係者への働きかけを行うことが肝要です。

(1) 被害の認定

申立者が受けている騒音被害の程度の認定、言い換えれば騒音苦情の妥当性の判定においては、①騒音暴露、②規制基準、③先住・後住、④地域の騒音環境、⑤単独・集団、

⑥申立者の属性、⑦発生源の公共性、⑧人間関係など多くの要因を考慮する必要があります。ここで、①の騒音暴露は、申立者が受ける騒音レベル、発生時間、頻度等を総合するものです。

これらの要因の中で、唯一②の規制基準を超えている場合のみ、法や条例の違反案件として、騒音苦情は妥当であると客観的に評価できます。換言すれば、規制基準を満たしている騒音、法令の規制を受けない騒音、明確な基準の設定されていない低周波音などについては、担当者独自の判断に委ねられることとなります。それでは、何を根拠にして、またどのようにしてそのような判断を行えばよいかを事例を挙げて考えてみましょう。

例えば、静かな住宅地に新しく資材置場が設置され、深夜早朝に施設に出入りする大型車の騒音に悩まされた複数の住民から寄せられた苦情は、河村判事の言葉を借りれば「スジ」が通っていると評価されます。

一方、地域の住民の足として利用されている鉄道の沿線に新築された分譲住宅に引っ越してきた住民が、「電車の音がうるさくて眠れない」と申し立てた苦情は、いくぶん無理「スジ」なものとして評価されます。

2つの事例における評価は、誰もが異存のないところかもしれませんが、明確な線引きのようなものはありません。ただし、いずれも先に挙げた要因の中のいくつかが絡んでおり（①,③,⑤,⑦など）、これら一つ一つの要因の向きを重ね合わせる、すなわち総合的に評価することで評価の方向性が決まってきます。要因間のバランスをとることは難しい課題ですが、上の事例では先住・後住と公共性の2つのベクトルが比較的強く効いているように思えます。

もちろん、実際の騒音苦情では、このように容易に判定のできるような例は少なく、申立者と騒音発生者の双方に「理」や「非」があって、評価の難しいケースが多いかと思われます。過去に発生した類似事例や他の自治体での対応例は、関係者への働きかけを行う際の有力な根拠になります。

(2) 関係者への働きかけ

先の事例で、資材置場からの騒音は法令の規制対象ではないからといって申立者に我慢を強いることや、騒音に悩まされている人がいるからといって鉄道事業者に列車の減速や防音壁の設置を求めることは、河村判事の言葉を借りれば「スワリ」の悪い解決策となります。

ここでは、苦情申立者や騒音発生者に対して、「スジ」の通った「スワリ」のよい問題

解決を図るための働きかけをする際の留意点を述べることにします。

なお、音の伝わり方や距離による減衰などの音響の基礎は第 2 回で、騒音対策方法の基本については第 4 回で解説します。

1) 申立者への働きかけ

騒音発生源側での騒音低減が望めないときは、申立者自身の努力で被害の低減を図ることになります。

多少の費用がかかってもよい場合は、窓などの音響的に弱い部位の改修や厚手のカーテンの設置などが提案できます。窓サッシを一重から二重に変更することで、音のエネルギーは概ね 1/10 に減ります。自動車を例にとれば、走行する車の数が 10 台から 1 台に減ったことに相当します。

費用負担が難しい場合は、寝室のような問題の起こりやすい部屋の場所換えや生活パターンの見直しなどが考えられますが、その効果は発生源の騒音性状によっても大きく異なります。

また、対象の騒音が一般の人にとってそれほど深刻な被害をもたらすものでない場合は、そのことを申立者に上手く説明して納得してもらえれば、「スワリ」のよい解決になりますが、いささか行政としての役割を逸脱しているかもしれません。

2) 騒音発生者への働きかけ

仮に、騒音発生源が法令の定める対象で、しかも敷地境界線上で規制値を越える値が測定されたときは、規制値を満足するように改善勧告を行います。

騒音が規制値を満足しているとき、あるいは発生源が法令の対象とならないときは、騒音発生者に対して行政としての強制力はなく、あくまでも要望としての位置づけになります。防音助成制度を有する自治体であれば、その利用を勧めるべきでしょう。

多額の費用を伴わないで、ある程度の騒音低減が期待できるハード面での対策方法を以下に列記します。

- ▶騒音発生源を申立者から遠ざける
- ▶衝立などで発生源を隠す
- ▶敷地境界線に塀を設置する（もしくはかさ上げをする）
- ▶発生源が建物内にある場合は、できるだけ窓や扉を閉めた状態に保つ

以下は、ソフト面の対策です。案外、少ない費用でハード面の対策よりも効果を期待できることがあります。

- ▶問題となる時間帯に音を出さない

➤周辺住民に対して気配りとコミュニケーションをとる

肝心なのは、騒音被害は人の主観的印象に依存するため、音の大小だけでなく個人の属性も関わるということ、騒音発生者に理解してもらうことです。それにより、騒音発生者も周囲への配慮を意識し、苦情の予防に繋がるのが期待できます。

【参考文献】

[1] 河村浩：公害苦情相談における「スジ」と「スワリ」－騒音・低周波音の事例を素材として－、ちょうせい第55号(2009)。

【番外編1：肩こり】

言葉を構成する音声の情報量を増やすため、我々の祖先は首を長くして声帯の可動範囲を広げるように努力しました。お陰で、チンパンジーやゴリラに比べれば首が長くなり、その結果、高音から低音まで広い音域の音が出せるようになりました。しかし、その代償として支払ったものの一つが「肩こり」です。悩まされている一人として、「人類進化の功績を考えれば肩こりくらい」とはいえない辛さがあります。

—第2回 音響の基礎：音の発生と伝搬—

財団法人 小林理学研究所 加来 治郎

1 はじめに

「音は何か」と聞かれて、明確に答えられる人は少ないかもしれません。「空気の振動です」という説明は、ゴムやバネのような振動するものが見えないため、実感として分かりにくいところがあります。

今回は、音の本質、すなわち音の基本的な性質に主眼を置き、音が発生して周囲へ伝搬していく過程で起こる様々な物理現象や、音を物理量として表示する際の約束事などについて解説します。

なお、現象をもっと詳しく知りたいという方のために、検索のためのキーワードを挙げていきますので、インターネット上の百科事典等を参照して下さい[☞“キーワード”]。

2 音の発生と物理的表示

(1) 音の発生

「空気に重さがある」と言えば不思議に思われるかもしれませんが、 1 m^3 (立方メートル)の空気の重さを真空中で測れば 1.3 kg になります。また、注射器の筒の先を塞いでピストンを押すと、バネのように押し戻されたことを小中学校の理科の実験で経験された人も多いはずです。

空気は、窒素や酸素などの質量を持った気体分子から成り、しかも圧縮されると元に戻ろうとするバネ的な性質を持った「弾性体」です。空気が質量を有する弾性体であることによって、音を生み、音を伝えることができます。それでは、簡単なモデルでその様子を眺めてみましょう。

いま、空気中にピンポン玉のような小さな球があつて、それが心臓のように膨張・収縮を繰り返しているとします。球が静止しているときの空気の圧力(大気圧)を基準とすれば、球が膨張すると周りの空気は圧縮されてその圧力はプラスになります。逆に球が収縮すると周りの空気は膨張して圧力はマイナスになります。

このように、球の膨張・収縮に伴って周りの空気が圧縮・膨張するために空気自身に正・負の「圧力変化」が生まれます。小球の周りの空気の圧力変化は、さらに外側の空気の圧力変化を生むというふうに、この圧力変化は連鎖反応的に外側の空気へと伝わっていきます。この空

気の圧力変化が「音」で、最初に変化を生み出した小球が「音源」です。

音が生まれる現象としては、このような物体の振動の他に、空気の乱れや空気の瞬間的な膨張・収縮などが挙げられます。

空気の乱れによる音は「風切音」などと呼ばれますが、物体が高速で移動した際に(風が物に当たっても同じです)、物体の周りに生じる渦が原因です[☞“カルマン渦”]。中心にいくほど圧力の低い渦が つぎつぎと発生することにより、空気中に圧力変化を生じます。

空気の瞬間的な膨張・収縮に伴う音としては、風船の破裂やワインの栓抜が分かりやすいかもしれません。前者は、圧縮された空気の一瞬の膨張によるもので、周囲にプラスの圧力変化を生じます。一方、ワインのコルク栓を勢いよく抜いた時に出る音は、これとは逆に空気の一瞬の収縮によるもので、マイナスの圧力変化を生じます。

(2) 音のデシベル表示

音が空気の圧力変化であることは上に述べたとおりですが、大気圧からの圧力の変化分を「音圧」といいます。人が聴くことのできる音の範囲(可聴範囲)は、音圧でおおむね 0.00002 Pa から数百 Pa です。ここで、 Pa (パスカル)は圧力の単位です。標準の大気圧(1気圧)が $1,013 \text{ hPa}$ (ヘクト Pa) = $101,013 \text{ Pa} \approx 10 \text{ 万 Pa}$ ですから、可聴範囲の音圧がいかに微小であるかが分かります。

仮に、最大の可聴音圧の数百 Pa を 200 Pa とすれば、音の可聴範囲は $2 \times 10^{-5} \text{ Pa} \sim 2 \times 10^2 \text{ Pa}$ と表されるように7桁に及びます。物理量としての音を音圧で表示することは、あまりにも範囲が広すぎるだけでなく、音の大きさに対する人の印象との対応付けが困難です。そこで考え出されたのが「デシベル表示」といわれる音の表示方法で、音の強弱を式(1)で与えられる音圧レベル(SPL)で表示することが国際的に決められました。

$$SPL = 10 \times \log_{10} (p^2/p_0^2) \quad (1)$$

ここで、式中の音圧 p_0 は、最小の可聴音圧値の $2 \times 10^{-5} \text{ Pa}$ です。

式(1)は、音圧を二乗して「音の強さ*」に対応した量とし、最小可聴値で基準化して常用対数(\log_{10})をとり、それを10倍したものです。これによって、 $2 \times 10^{-5} \text{ Pa}$ から $2 \times 10^2 \text{ Pa}$ までの7桁にわたる音圧を、0~140の数値で表すことができます。

なお、2つの量の比の対数はベル(Bel)と称されますが、式(1)の単位はベルの1/10(decibel: デシ)であることから「デシベル(単位: dB)」と定義されています。

* 音の強さは、音の進行方向に垂直な単位面積を単位時間に通過する音のエネルギーとして定義されます。

デシベルで表される音圧レベルは、数値の単純な加減算ができないなど馴染みにくいところがあります。ただし、対数計算の利点で、音源の数が n 倍になったときの音圧レベルの増加量は $10 \times \log_{10}(n)$ で求めることができます。表 1 は、 n に対する増加量の一例です。

表 1 音の強さの変化(n 倍)に対する音圧レベルの増加量 [$10 \times \log_{10}(n)$]

n	2	3	5	10	100	1000
増加量 (dB)	3	5	7	10	20	30

カエル 1 匹の鳴き声の音圧レベルが 50 dB のとき、2 匹の鳴き声は 100 dB ではなく 53 dB、3 匹の場合は 55 dB になります。

また、強さの n 倍と $1/n$ はデシベル値でプラスマイナスの関係にあり、表 1 の n を $1/n$ とすれば、表中の増加量はそのまま減少量として扱うことができます。例えば、道路の車の数を半分にすれば 3 dB、 $1/10$ にすれば 10 dB、それぞれ騒音レベルは下がります。

ところで、2 つの音を交互に聴き比べた場合は 1 dB の違いを容易に区別できますが、2 つの音の間にある程度時間を置くとそれが難しくなります。一般的には、3 dB のレベル差は「辛うじて」区別できる違い、5 dB は「おおむね」区別できる違い、10 dB は「明確に」区別できる違いといえます。

3 音の伝わり方

(1) 距離による減衰

膨張・収縮を繰り返す小さな球の周りの空気の圧力変化である音は、次々とその周りの空気に伝わり、花火のように「球面状」に広がっていきます。太鼓や自動車なども少し離れて見れば小さな点のようなものであり、その意味でこれらは「点音源」と称されますが、それらが発した音も音源のごく近傍を除けば球面状に広がっていきます。

一方、複数の車両が連結された電車の音や多数の自動車が連なった直線道路などからの音は、パイプの径が太くなるように「円筒状」に広がっていきます。また、大きな建物の壁面が一樣に振動して発生した音は、壁面から一定の距離までは「平面状」のまま壁から平行移動するように伝わります。音の発生源として、前者は「線音源」、後者は「面音源」と称されます。

このように、音の拡がりや球面状、円筒状、平面状と音源によって異なりますが、ある時刻に音が到達した面を「波面」といいます。音は、波面と垂直な方向に進みます。

それでは、点音源について、音が球面状に拡がることによって音の強さがどのように減衰す

るかを考えてみましょう。

空気の圧力変化を引き起こすために小さな球が膨張・収縮に費やした「エネルギー」の一部は、音へ受け継がれます。音は球面状に広がっていきませんが、ある時刻に音が受け取ったエネルギーは、音が広がっていくいずれの時点においても基本的に不変です。

音のエネルギーは変わらずに球が大きくなるということは、ゴム風船が膨らむにつれてゴムが薄くなるように、球の表面における音の強さが減少することを意味します。

ゴムの厚さは膨らんでいく風船の表面積に反比例するように、音の強さも広がっていく球の表面積($4\pi r^2$ 、 r :半径)に反比例します。距離 r_1 における音の強さを I_1 、距離 r_2 における音の強さ I_2 とすれば、両者の関係は以下のように表すことができます。

$$I_1/I_2 = 4\pi r_2^2 / 4\pi r_1^2 = r_2^2 / r_1^2$$
$$\therefore I_2 = I_1 \times r_1^2 / r_2^2 \quad (2)$$

音の強さの変化分(r_1^2/r_2^2)を $10 \times \log_{10}(n)$ の n に代入すれば、 r_1 地点に対する r_2 地点の減衰量が求まります。音源からの距離が 2 倍のとき ($r_2=2 \times r_1$) の減衰量は 6 dB で、いわゆる「倍距離当たり 6 dB の減衰」となります。

音が円筒状に広がる線音源では、音の強さは円周 ($2\pi r$) に反比例するため、伝搬距離が 2 倍になれば音の強さは 1/2 になり 3 dB の減衰となります。面音源については、平面状に伝わる音の形が崩れない範囲内では音は減衰しません。

(2) 音の伝わる速さ

音が 1 秒間に進む距離を「音速」といいます。大気の温度を t °C とすれば、音速 c (m/s) は近似的に次式で与えられます。

$$c = 331.45 + 0.6t \quad (3)$$

一般に、音速として、大気の温度が 15 °C のときの 340 m/s を用いますが、式(3)から明らかのように、音速は大気の温度によって変化します。また、風は音を伝える空気の動きですが、風速に応じて音速は変化します。

先に、点音源からの音は球面状に、線音源からの音は円筒状に広がると話しましたが、これは風がなく大気の温度が一樣な場合の現象です。地上付近と上空で風速や大気の温度が異なるときは、音の広がりを示す球や円筒の形が崩れ、音の伝わり方が変わります。それによって生じる特異な現象については 5 章で解説をします。

ところで、圧力変化としての音は、空気のような気体だけでなく、液体や固体の中でも伝わ

ります。いずれの物質においても、音は圧力変化の生じる方向、すなわち振動する方向に進むために「縦波」とも呼ばれます。ただし、音速は三態の間で大きく異なり、水中では 1,500 m/s、ガラスや鉄などの固体では 5,000 m/s を超える値になります。

なお、固体については、縦波の他に「横波」と呼ばれる波があります[☞“縦波と横波”]。これは固体中に生じた「ずれ」に伴うもので、ずれの振動方向と垂直な方向に波は進行します。地震の P 波と S 波は、おおむね縦波と横波に相当しますが、その速度はそれぞれ 5~7 km/s と 3~4 km/s です。

(3) 音の反射、透過、吸音

音が伝搬していく過程で、空気中に空気とは異質の物があるとき、それによって音の伝わり方が変化します。

まず、図 1 に示すように、1 枚の硬い板に音が入射した場合を考えます。音は、板に対しても圧力変化を起こそうと作用しますが、あまりにも音の力が微弱なためにほとんどの音のエネルギーははね返されてしまいます。これが音の「反射」です。

一方、音の作用によって、ごくわずかですが板自身も振動します。この振動が入射面と反対側の面の空気に圧力変化を生じることで、音の再放射が行われます。これが音の「透過」です。

仮に、入射音に対する透過音の透過率が音のエネルギーで 1 % のとき、入射音と透過音の音圧レベル差は、表 1 の n を 1/100 として考えれば 20 dB となります。透過率が 0.1 % では 30 dB、0.01 % では 40 dB です。これらの値は、「透過損失†」と呼ばれる量で、壁や窓などの音を遮る能力、すなわち「遮音性能」を示しています。

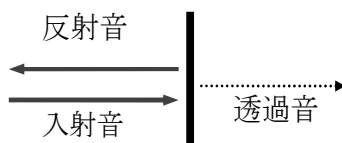


図 1 平板への音の入射

透過損失は、音の作用を受けにくい重い材料ほど、また、周波数が増すほど大きくなります。一般に、材料の厚さ、もしくは周波数が 2 倍になれば、透過損失は 5~6 dB 増加します。「倍距離 6 dB」の距離による減衰とほぼ同じですが、どちらも、ある程度重さや距離が既にある状態からさらに減音量を上積みすることは大変です。

次に、板よりも柔らかく隙間の多い材料について考えてみましょう。ここでのターゲットは反射音です。

† 入射音と透過音の強さを I_i , I_t とすれば、透過率 τ は $\tau = I_t / I_i$ 、透過損失は $10 \times \log_{10}(1/\tau)$ で定義されます。

図2に示すように、コンクリート壁などの剛体の前に置かれた多孔質材料[‡]に音が入射した場合、板のときとは違って材料表面での反射はごくわずかで、ほとんどの音のエネルギーは材料の中に入っていきます。材料内を伝搬する音は剛体で反射して元の方向に戻って材料から抜け出し、表面で反射した音と一緒に反射音となります。

材料が綿のような繊維質のとき、音は材料の中を伝搬する過程で繊維を振動させます。繊維が音から受け取った運動エネルギーは、やがて熱となって消滅します。ウレタンフォームや軽石のような連続した空隙を内部に持つ材料では、振動する空気と空隙を形作る材料との間の摩擦によって、ここでも熱が発生します。

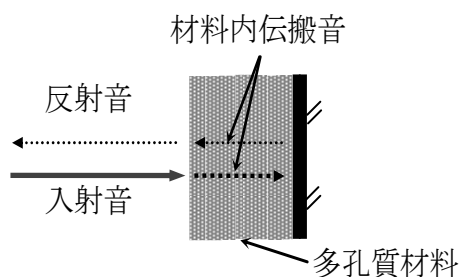


図2 剛体の前に置かれた多孔質材料への音の入射

このように、多孔質材料の中を音が伝搬した場合、音のエネルギーは熱エネルギーに変換され、その分だけ音のエネルギーは減少します。この現象が「吸音」で、失われたエネルギーと入射音のエネルギーとの比を「吸音率[§]」として表示します。吸音率が1のときは反射音がゼロ、すなわち音はすべて材料内に入ってそこで吸収されてしまったことを意味します。

「遮音」は壁などを透過する音を、「吸音」は壁などから反射する音をそれぞれ対象とし、どちらも音を減らすことを意図しています。遮音・吸音は騒音対策における基本的な手法であり、本シリーズの#4で対策の効果や設計上の留意点などを解説します。

4 音の周波数、周期、波長

音の「周波数」は、1秒間に繰り返される圧縮・膨張(振動)の回数で、振動数ともいわれます。人が音として知覚できる周波数の範囲はおおむね 20~20,000 Hz ですが、イヌやネコは 50,000 Hz 以上の音を、ゾウは 10 Hz 以下の音を知覚できます。動物が聴くことのできる周波数の範囲は、身体の大きさに関係がありそうです。

周波数と一義的に対応し、音の物理的な現象を理解する上で重要な量として周期と波長があります。図3は、空気の圧縮・膨張に伴って生じる音圧の変化を、時間もしくは距離を横軸に

[‡] 綿状の材料や連続した空隙を有するウレタンフォームなどの材料が該当します。

[§] 入射音と反射音の強さを I_i , I_r とすれば、吸音率は $(I_i - I_r) / I_i$ で定義されます。

とって示したものです。

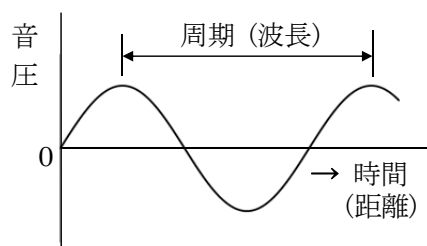


図3 圧力変化

まず、図の横軸を時間にとれば、図中の矢印の長さは1回の振動に要する時間で、これを「周期」といいます。周期は、1秒を周波数で割った値として与えられ、例えば、1,000 Hzの音の周期は $1/1,000 = 0.001$ (秒)になります。

次に、横軸を距離として考えてみます。音が1秒間に進む距離は340 mですが、その長さの範囲内に、1秒前に出た振動から直前の振動まで音の周波数と同じ数だけの振動が存在することになります。図の矢印は1回の振動が占める距離に相当する長さで、これを「波長」といいます。波長は、1秒間に音が進んだ距離(音速)を周波数で割った値として与えられ、1,000 Hzの音の波長は $340/1,000 = 0.34$ (m)になります。

5 音にかかわる特異現象

「山彦」や「鳴き竜」などの名称は、通常とは異なる不思議な音の現象に対して付けられたものです。この二つは、特定の場所に行かなければ体験できませんが、日常生活においても音に関する特異な現象を経験することがあります。ここでは、それらをいくつか取り上げ、その実態を説明します。

(1) ドップラー効果

救急車のサイレンの音は、車が近づく時は高く、遠ざかる時は低く聞こえます。このような現象を「ドップラー効果」といいます。

救急車と観測者の両方が停まった状態では、サイレンの音の周波数(f [Hz]とします)は一定です。救急車がサイレンを鳴らしながら観測者のほうへ近づいてくる場合を考えます。

ある時刻にサイレンが出した一番目の振動は、救急車と観測者の間の距離を伝搬して観測者に到達します。1秒後に出る f 番目の振動は、1秒の間に車は観測者に近づいているために、1番目の振動がかかった時間よりも短い時間で観測者に到達します。その結果、観測者は1秒よ

りも短い時間内で f 番目の振動を耳にすることになります。これは、元の音よりも周期が短くなり、それだけ高い音として聞こえることを意味します。

救急車が遠ざかる時はこれとは逆の現象が起こり、低い音として聞こえます。

救急車が目の前を通過した際は、このような音の高低が瞬時に切り替わるため、観測者はその違いをはっきりと認識することができます。

ところで、救急車のサイレンには 770 Hz と 960 Hz の 2 種類の音が使われています。また、一般にサイレンの音には「ピー」「ポー」という擬声語を用いますが、人によって周波数のとらえ方(上昇もしくはは下降)が異なるというのも面白い現象です。

(2) 音の屈折

冬は遠くの夜汽車の音がよく聞こえると言われてきたように、季節や日時によって耳慣れた音の聞こえ方がまるで違うことがあります。その原因として、温度と風による音速の変化を挙げることができます。

それでは、音速の変化によってどのような現象が生じるか考えてみましょう。例として、風のない晴れた冬の夜に放射冷却で地上付近が冷え、その結果、地上付近よりも温かい空気が上空に溜まっているとします。

上空ほど音速が増すことによって、図 4 に示すように球面状の波面の形が崩れ、地上付近では、距離とともに波面が次第に地面に垂直になり、ついには前のめりになります。音は波面と垂直な方向に進むため、斜め上方に出た音は図中の青い矢印に示すような上向きに湾曲した経路をたどります。このような現象を「音の屈折」といいます。一般に、地上には建物などがあって音は伝わりにくいものですが、このような屈折現象によって遠くの音がよく聞こえることがあります。

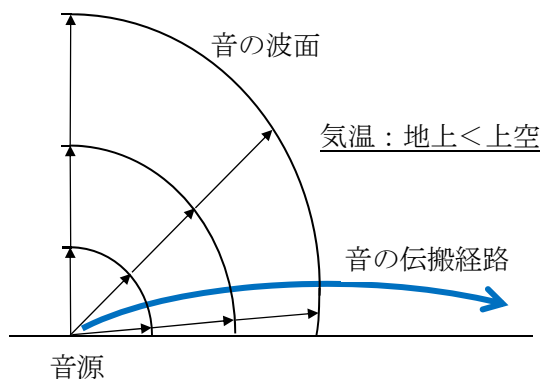


図 4 温度分布による波面の変化

上とは逆に、夏の日中のように地上が太陽に熱せられて気温が上空よりも高い場合は、音は下向きに湾曲した経路をたどり、遠方へは届きにくくなります。キリスト教に比べてイスラム教の教会では鐘をあまり見かけませんが、砂漠の多い土地柄がその一因かもしれません。

なお、音の屈折は、地上と上空で風速が異なる場合にも起こります。屈折が生まれるメカニズムは温度の場合と同じです。一般に、風速は地上よりも上空のほうが大きく、このような条件下では、追い風方向には音がよく伝わり、逆に向い風方向には伝わりにくくなります。

3) 山彦

「山彦」は、自分の発した音が周囲の山で反射し、少し遅れて聞こえる現象です。反響またはエコーとも呼ばれます。山彦が聞こえるためには、周囲の山の位置とその地点の静けさが鍵になります。

仮に、山彦の合図としてよく使われる「ヤッホー」の継続時間を 2 秒、「少しの間」を 1 秒とすれば、音が行って帰ってくるまでに 3 秒以上の遅れ時間が必要です。音が 3 秒間に進む距離は 1,000 m あまりで、山彦は同じ経路を往復するため、図 5 に示すように登山者から反射物までの距離は 500 m 以上あればよいことになります。

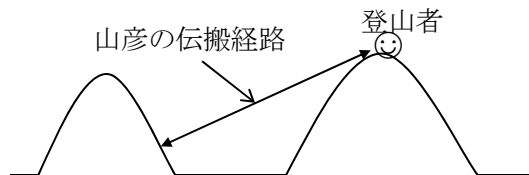


図 5 山彦

一方、音が 1,000 m の距離を伝搬すれば、1 m 点の音圧レベルから 60 dB 減衰します^{**}。1 m 点で 100 dB の大声を発しても、戻ってくるときには 40 dB と小さくなり、それなりの静けさが必要です。

都市内においても、高層ビルなどと発声者との位置関係の条件が満たされれば、山彦を聞くことは可能です。一番のネックは静けさの条件かもしれません。

4) 鳴き竜

日光の東照宮・薬師堂で有名な「鳴き竜」は、手をたたいた音が反響(エコー)として連続して聞こえる現象です。鳴き竜が聞こえるためには、天井の高さ、形状、及び人の立つ位置が鍵

^{**} 計算式は、 $10 \times \log_{10}(1/1,000^2)$ です。

になります。

手をたたいた音と、その音が天井で反射して戻ってきた音が別々に聞こえるためには、人の聴覚特性の上から 2 つの音の間に 0.005 秒の時間差が必要です。0.005 秒の間に音が進む距離は 17m ですから、反射音の伝搬距離は 17m 以上あればよいことになります。言い換えれば、8.5m 以上の天井の高さが必要です。

また、大きな寺院などの天井は、わずかながら上に湾曲した形状をしています。これは、水平な天井は下に垂れ下がったように見えるという視覚上の錯覚を補正するために、昔の人が考え出した手法です。

図 6(a)に示すように、床と天井が平行なときは、人が立つ位置を通る垂直な方向だけに繰り返される反射音しか聞くことができません。これに対して天井がわずかに湾曲しているときは、図 6(b)に示すように湾曲の中心の直下の位置では、少し広い範囲の天井部分と床との間で繰り返される反射音を聞くことができます。これによって反射音の音量が増し、より長い時間エコーが持続することで鳴き竜が生まれます。

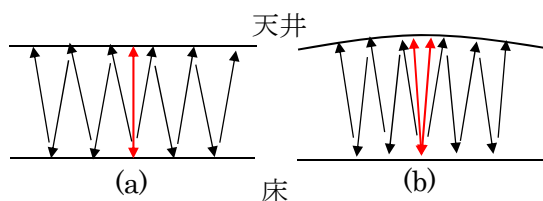


図 6 鳴き竜

寺院などで耳にする鳴き竜は好意的に迎えられるますが、コンサートホールでこのような現象が起これば音楽ホールとしては失格です。直接音と反射音との経路差を 17m 以下にする、あるいは 0.005 秒間に別の反射音を入れてエコーを目立たなくする、といったような対策が講じられていますが、設計者の頭を悩ますところです。

【参考文献】

本シリーズにおいては、音響用語辞典(日本音響学会編、コロナ社)と理科年表(国立天文台編、丸善株式会社)を適宜使用しました。

【番外編 2 : 異常診断】

音が言葉としての情報伝達手段となって、人類の進化に大きく貢献したことは先にお話したとおりですが、情報のやりとりだけでなく、音そのものから何らかの情報を入手することも多々あります。例えば、雨音や風のざわめきから雨量や風速を判断したり、エンジンの音で回

転数の高低を推測したりすることは、誰もが行っていきます。

ところが、エンジンの音でその調子や異常の有無を判断するには、ある程度の熟練さが必要になります。世の中には熟練度が向上して「達人」と呼べるような能力を持った人がいます。よろしければ、拙文[☞“異常診断、音の達人たち”]をご覧ください。

最近問題となったコンクリート表面の剥離の検出では、そこまでの能力を要求されることはないかもしれません。しかし、人に代わって工学的に判定しようとする一筋縄ではいかず、かなり症状の進んだ剥離であれば何とか検知できる、というのが目下の正直なところではあります。

人は、コンクリートをハンマーで叩いてその打音や打感から異常の有無を瞬時に判断しますが、機械からすれば、人の感覚、特に聴覚はまさに神の領域といえます。

加来 治郎氏のプロフィール

専門分野は、環境影響評価・環境政策（騒音制御手法の開発、複合騒音の評価方法に関する研究）です。特に、鉄道騒音に関する分野を専門とされています。

これまで、日本音響学会の理事、日本騒音制御工学会の副会長や環境省中央環境審議会騒音評価手法等専門委員会専門委員などを歴任されています。

公害等調整委員会においては、「足立区における鉄道騒音被害責任裁定申請事件」（平成 20 年（セ）第 3 号事件）の専門委員を務められました。

— 第 3 回 音響の基礎：騒音の影響と評価・規制方法 —

財団法人 小林理学研究所 加来治郎

1 はじめに

音は、情報伝達的手段として人類の進歩に大きく貢献してきましたが、一方で、騒音としてしばしば人を悩ますことがあります。一般に、騒音は騒がしくて不快な音といわれますが、明確な定義はありません。同じ音でも、聞く人によって、あるいは聞く時間や場所によって、好ましい音になることもあれば、逆に不快な音になることもあります。感覚公害といわれる騒音問題の難しさの所以です。

今回は、音の聞こえ方、騒音から受ける種々の影響、そのような影響を評価する方法、さらには不快な影響を規制し防止する仕組みについて解説します。

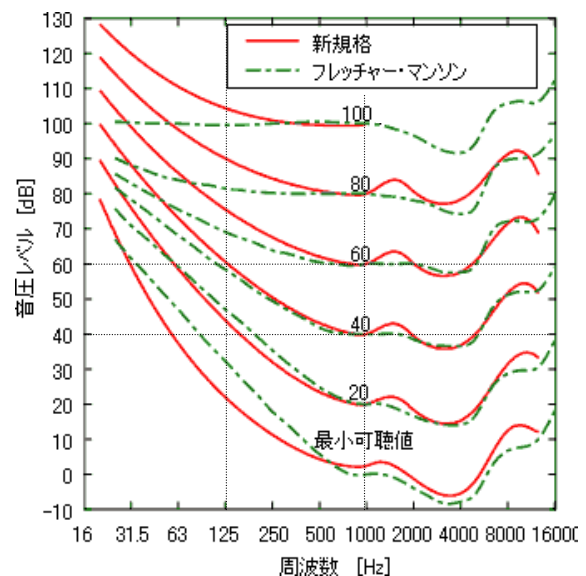
2 音の聞こえ方と騒音レベル

目を閉じれば嫌なものは見なくてすみませんが、耳は常に外に開いているために嫌な音でも否応なしに飛び込んできます。それでは、人の耳に入ってきた音はどのように聞こえるのでしょうか。

図 1 は、1,000 Hz の音を基準にして、それと等しい「大きさ」に感じる他の周波数の音の音圧レベルを周波数の関数として示したもので、一般に「等ラウドネス曲線」と呼ばれます。緑の一点鎖線はフレッチャー・マンソンらによって 1933 年に、赤の実線は ISO (国際標準化機構) の新しい規格として 2003 年に、それぞれ提案されたものです。

図中の最小可聴値と書かれた一番下の曲線は、正常な聴力をもつ人が聴くことのできる最小の音の音圧レベルです。人の耳の感度は 4,000 Hz 付近が最も高く、周波数がそれより高くても低くても低下しています。例えば、1,000 Hz で 40 dB の点を通る赤の曲線を低音側にたどっていくと 125 Hz では 60 dB となり、20 dB のレベル差があっても 2 つの周波数の音の大きさが等しく感じられることが分かります。

なお、図では 1,000 Hz で 100 dB までの音の大きさが示されていますが、音圧レベルが 120



～130 dB に達すると痛覚のような音以外の感覚が現れ、音として知覚することが難しくなります。その限界は人によって異なるものの、130 dB を超えると聴覚の機能が損なわれる危険性があるといわれています[1]。

ところで、騒音の「うるささ」は、一般に物理量としての音の強弱よりも耳で感じる音の大きさに対応します。音の強さは音圧レベルで表示しますが、騒音の大きさを表すものとして考え出された量が「騒音レベル」です。すなわち、騒音の測定に使用される騒音計には、図 1 の 1,000 Hz の 40 dB を通る緑の一点鎖線を逆さまにした A 特性と呼ばれる周波数補正カーブが組み込まれています(図 2 参照)。これによって、音の大きさの感度が低下する 1,000 (1 k) Hz 未満の音は、周波数が低くなるほど減衰し、その分だけ騒音レベルには反映されないこととなります。

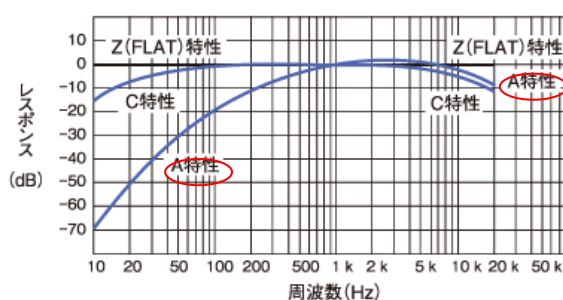


図 2 騒音計の周波数重み特性

このように、騒音レベルは人の聴覚特性に合わせて、音の大きさの感度の高い中高音域の音はそのままに、感度の低い低音域の音は音圧レベルを下げた量で評価した量です。日常生活で耳にすることの多い騒音のうるささと騒音レベルとはよく対応するために、基本的な騒音の評価尺度として国際的にも広く使用されています。

騒音レベルが騒音のうるささを評価できることは以上のとおりですが、人が音から受ける影響は必ずしもうるささだけではありません。たとえば、100 Hz よりも低い周波数の音は「低周波音」と呼ばれますが、低周波音は騒音の「うるささ」とは異なる感覚、たとえば「圧迫感」「振動感」などを人に与えることがあります。

低音域がカットされてしまう騒音レベルでは、低周波音が人に与える影響を的確に評価することはできません。ボイラーやクーリングファンなど低い風波数成分を含む騒音についての苦情が寄せられた場合は、騒音レベルの値だけで被害の程度を判断するのではなく、低周波音の影響の有無についても十分な配慮が必要です。

3 騒音の影響

人は騒音から様々な影響を受けます。図 3 は、騒音に関わる代表的な事例の騒音レベルと、騒音レベルに対応して生じる騒音影響を示したものです。通常、睡眠影響が騒音レベルの低い段階から始まり、騒音レベルの上昇とともにいろいろな影響が表れ、最終的には難聴に至ります。

以下では、騒音から人が受ける影響を生理的影響、心理的影響、活動妨害、社会的影響の 4 つに分類してその概要を説明します。

(1) 生理的影響

騒音による生理的影響としては、「聴力障害」と「睡眠妨害」の2つを挙げる事ができます。

一般に、人の聴力は年齢とともに低下しますが、大きな騒音に曝されることによっても聴力の低下が起こります。

図4は、騒音による障害の認められる男性の聴力に関する測定例です。0 dBは先の図1に示される最小可聴値で、障害による最小可聴値の増加分を「聴力損失(もしくは聴力レベル)」として表示しています。図中の○印は、年齢とともに低下する聴力損失の平均的な値ですが、4,000Hz付近に平均値を上回る顕著な聴力損失が見られます。4,000Hz付近は音の感度が高いことから、逆に騒音の影響を受けやすく、この男性の聴力損失は騒音によるものとみなすことができます。

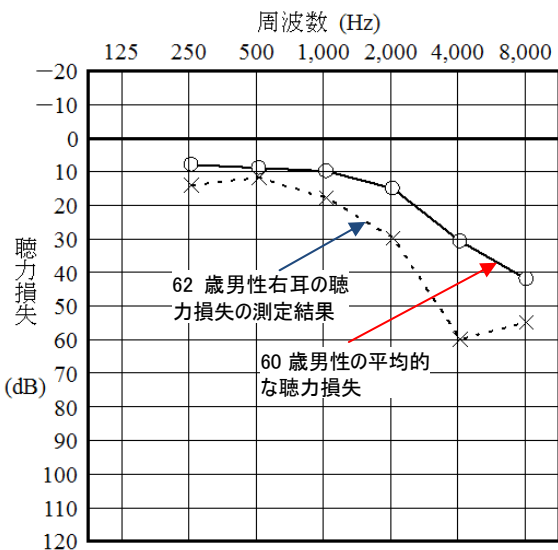


図4 聴力損失の測定例

「睡眠妨害」は、聴力障害とは対象的に種々の騒音影響の中で最も低い騒音レベルで起こるものです。睡眠は人の生理的欲求の1つであるため、これを阻害されることは深刻な苦痛をも

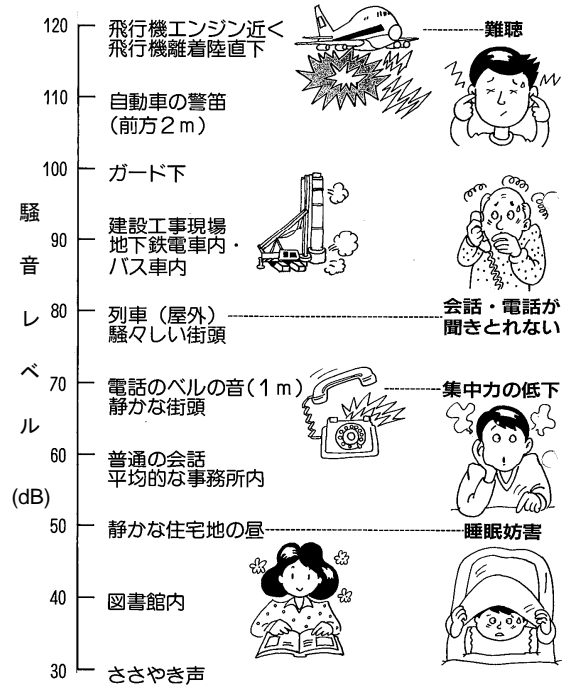


図3 騒音レベルと騒音影響
(豊島区公害対策課パンフレット)

騒音による聴力障害には、大砲や発破のような大音圧の音によって聴力が一時的に低下する一時的聴力損失(TTS)と、長年にわたって騒音に曝露され続けることによって半永久的に聴力が低下する永久性聴力損失(PTS)の2種類があります。大砲や発破による TTS はごく限られた人の問題ですが、ロックコンサートや鳴り物を使用したスポーツ応援の後などでは、自分では気付かなくても正常時に比べれば一時的に聴力が下がっていることがあります。

また、PTS は、織機工場や鍛造工場など騒音レベルの極めて高い作業環境で働く人たちの職業性難聴として問題となっていました。近年では、ゲームセンターに入り浸ったり、携帯用音楽プレーヤーを長時間聴いたりしている若者たちの聴力損失を心配する声が上がっています。ちなみに、このような聴力損失を道楽性難聴と呼ぶ人もいます。

「睡眠妨害」は、聴力障害とは対象的に種々の騒音影響の中で最も低い騒音レベルで起こるものです。睡眠は人の生理的欲求の1つであるため、これを阻害されることは深刻な苦痛をも

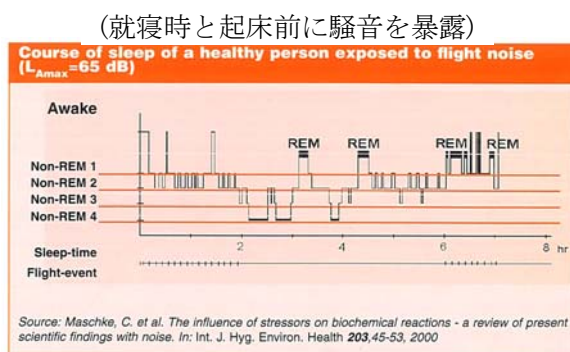
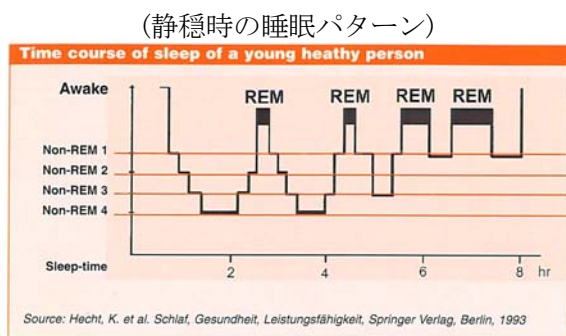


図5 騒音暴露による睡眠深度の変化
(WHO, Noise & Health)

たらずこととなります。環境基準や騒音規制法の規制値においても、睡眠妨害を避けるために夜間の騒音については、昼間や夕方の時間帯よりも厳しい制限が加えられています。

図5は、人の睡眠パターンの一例です。図中のREM(レム)は、眠っているはずなのに眼球が動いているという夢うつつの状態を、Non-REM(ノンレム)は実際に脳が眠っている状態をそれぞれ表しています。また、Non-REM 1~4は、数値が高いほど眠りの程度(睡眠深度)が深いことを意味します。

図5の上段の図は、静穏時に示された睡眠深度の変化で、ほぼ正常な睡眠パターンと考えられます。眠りについてからほぼ4時間以内に、睡眠深度4の最も深い眠りが2回ほど現れています。ナポレオンが3時間の睡眠で十分であったという逸話もうなずけます。

これに対して、下段の図は、実験室内に被験者を寝かせ、就寝からの2時間と6時間後の起床の前の1時間、それぞれ7~8分間隔で飛行機騒音を曝露した場合の結果です。静穏時に得られた上段の図に比べて音が発生している時間帯は深い眠りを達成できていないことが分かります。このような睡眠妨害がたびたび起これば、日常生活にも影響が生じるため、被害の程度も深刻なものになります。

なお、このような実験は騒音レベルと睡眠妨害の関係を調べるために行われるもので、昭和46年に制定された我が国の「騒音に係る環境基準」の一般住宅地の夜間における望ましい基準は、その当時に実施された睡眠実験の結果が引用されています。そこでは、屋内の騒音レベルが30 dBであれば睡眠影響はほとんど無視できるという実験の結果に基づき、建物による遮音効果(窓を開けた条件)を10 dBに見積もって屋外の基準値として騒音レベル40 dBが決定されました。

(2) 心理的影響

騒音を聞いたときの第一印象は、「うるさい」「やかましい」ではないでしょうか。このような心理的影響はもっともポピュラーな騒音影響ですが、何々の音がうるさいという印象が積み重なって騒音苦情に至ることが多々あります。国や地方公共団体では、睡眠影響とともにこのような心理影響を防ぐために騒音規制や環境保全に努めてきました。

それでは心理的影響はどのように評価されてきたのでしょうか。最も一般的な方法は、実際

の騒音現場の居住者を対象としたアンケート調査と、回答者宅における騒音暴露調査を組み合わせた「社会調査」と呼ばれる方法です。

アンケート調査では、対象とする騒音について居住者が感じている「うるささ」の程度を尋ね、一方で、回答者宅での対象騒音の騒音レベルを調査します。この調査を広範囲な地域で行うことにより、一定の騒音レベルの範囲内において、どのくらいの割合の居住者がどの程度騒音をうるさいと感じているかが分かります。一例として、「非常にうるさい」と感じている人の割合を騒音レベルに対応させてプロットした結果を図6に示します。

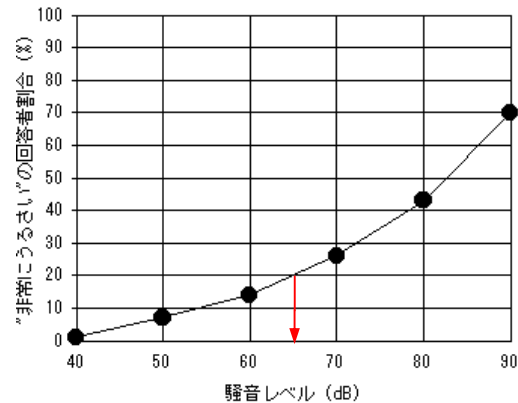


図6 曝露 - 反応曲線の概念図

図の曲線は、曝露-反応曲線と呼ばれるもので、通常、騒音レベルに比例して反応割合(ここでは、非常にうるさいと回答した人の割合)も増加します。この曲線を用いることにより、例えば、非常にうるさいと感じる人の割合を20%以下に抑えるためには、騒音レベルを65 dB以下にすればよいことが分かります(図中、赤の矢印参照)。

ところで、これまでの我が国の社会調査では、騒音の影響を「うるささ」の程度で尋ねてきましたが、日本人はハエや蚊の羽音を「五月蠅い」と表現することもあるように、騒音被害の深刻さを表す形容詞としての適切さを疑う声が出てきました。

このような背景の下で、騒音被害を評価するために新たに導入された概念が「アノイアンス」です。英語のアノイアンスには、「苛立ち」「悩み」「腹立ち」といった比較的深刻な被害感が含まれており、欧米における社会調査では広く使用されています。最近の我が国の社会調査では、「どの程度うるさいですか」といった質問に代わって、「騒音によって悩まされたり、邪魔されたり、あるいはうるさいと感じたりすることがありますか」という国際的に標準化された質問様式が採用されるようになっていきます。

図7は、交通騒音を対象に欧米で実施された社会調査の結果を示したものです[2]。図の縦軸は、非常に悩まされている(Highly annoyed)と回答した人の割合です。道路交通騒音を基準とした場合、航空機騒音に対する反応は厳しく、逆に鉄道騒音に対する反応は緩いという結果になっています。仮に、反応率20%で基準値を設定した場合、航空機(Air)と鉄道(Rail)では10 dB以上のレベル差を生じることになります(図中、青の矢印参照)。

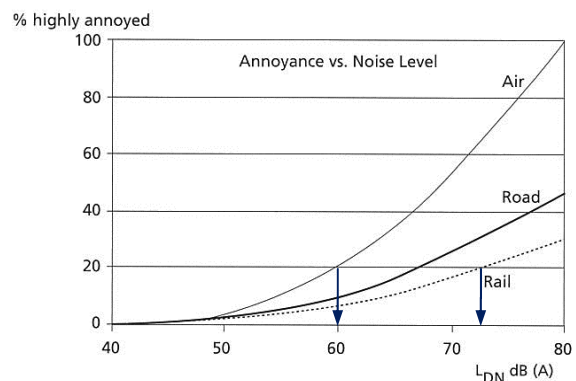


図7 欧米における交通騒音のアノイアンス (Miedema & Vos, 1998)

なお、音源間に見られる反応差に関しては、利用度、公共性、音の到来方向、事故に対する恐怖心など騒音レベル以外の要因が指摘されていますが、いまだ明快な結論は得られていません。

(3) 活動妨害

騒音による活動妨害は、勉強や読書に対する(精神)作業妨害と、会話や電話等の聞き取りに対する聴取妨害の2つに大別されます。

作業妨害は、騒音によって精神集中を妨げられることによって起こるもので、一般に頭脳労働のような精神集中を必要とする作業ほど影響を受けやすいといわれています。また、音に対する個人の感受性も関係することから、心理的影響の一種とみなすこともできます。

聴取妨害は、話し相手の声やテレビの音声が騒音によって聴き取りにくくなることによって起きます。特定の音がそれとは別の音によってかき消されたり、あるいは聞こえにくくなったりする現象を「マスキング」といいます。2つの音の周波数が近いほどマスキングは起こりやすく、また、高い周波数の音は低い周波数の音によってマスクされやすいという特徴があります。マスキング現象は、聴覚そのものの機能に由来するため、前述の心理的影響に比べれば、人による個体差は比較的小さいといえます。

(4) 社会的影響

幹線道路沿いや飛行場周辺などの騒音レベルの高い地域では、騒音が原因で地価等が下落することがあります。また、同じ分譲マンションでも、騒音レベルによって住戸間で販売価格に差を設けている例も見られます。

我が国でこのような騒音の社会的経済的影響が議論されるようになったのは比較的最近ですが、1973年に制定された英国の土地補償法では、道路の開通に伴う騒音によって個人の財産価値が下落した分を開発に関わる事業者等が負担することが決められています。

なお、平成10年に改訂された騒音に係る環境基準では、屋外だけでなく屋内の基準が初めて導入されましたが、幹線道路沿道のような騒音レベルの高い地区での住宅開発においては、開発業者もしくは購入者に対してそれなりの負担を求めていると考えることができます。

4 騒音の評価方法

(1) 騒音の代表値

日常生活で耳にする騒音の多くは、騒音レベルが時間的に変動します。例えば、たえず変動しながら連続して観測される道路交通騒音、音源が通過するときだけ観測される飛行機騒音や鉄道騒音、作業内容に応じて不規則に観測される建設工事騒音など、その変動特性は様々です。

騒音が人に与える影響を的確に評価するためには、このような時間的な変動制を考慮して騒

音レベルの代表値、すなわち騒音の評価量を決める必要があります。

図8は、騒音規制法に示される工場騒音や建設工事騒音の代表値を求める方法で、騒音レベルの時間変動に対応して4種類の代表値が規定されています。

昭和46～50年にかけて制定された我が国の環境基準においてもこの考えは踏襲されています。一般環境騒音と道路交通騒音は「中央値」と呼ばれる50%時間率騒音レベル L_{A50} 、間欠騒音の新幹線鉄道騒音は騒音レベルの最大値 L_{Amax} 、同じく間欠騒音ではあっても空港によって運行本数が大きく異なる航空機騒音は騒音レベルの最大値と運行本数を組み合わせた $WECPNL$ 、というように別々の評価量が採用されました。

音源別の評価量の採用は、騒音影響を的確に把握できるというメリットがある反面、基準値を比較して騒音対策の優先順位を決めるといったような騒音政策が進めづらくなります。また、先ほどの図8の例では、変動特性に応じて4種類の代表値を測定者自身が決める必要があり、測定者の判断によっては測定結果にばらつきを生じる可能性もあります。

このような問題を解消し、しかも騒音による人の反応とよく対応する評価量として生み出されたのが次に述べる等価騒音レベルです。

(2) 等価騒音レベル $L_{Aeq,T}$

近年、諸外国では環境騒音の基本的な評価量として等価騒音レベル $L_{Aeq,T}$ が広く使用されています。 $L_{Aeq,T}$ は次式で求められますが、その意味するところは次のとおりです。

まず、時々刻々の音圧を二乗して音のエネルギー値を求め($P_A^2(t)$)、この値を基準となる音圧の二乗値(P_0^2)で割っておきます。次に、時々刻々のエネルギー値を実測時間($t_2 - t_1$)にわた

$$L_{Aeq,T} = 10 \log_{10} \frac{1}{(t_2 - t_1)} \int_{t_1}^{t_2} \frac{P_A^2(t)}{P_0^2} dt$$

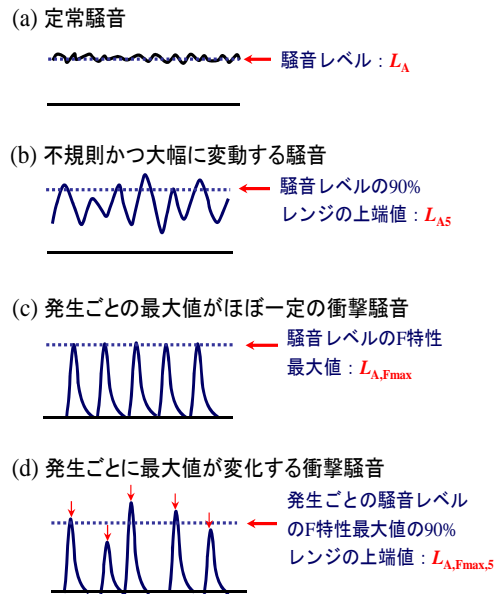
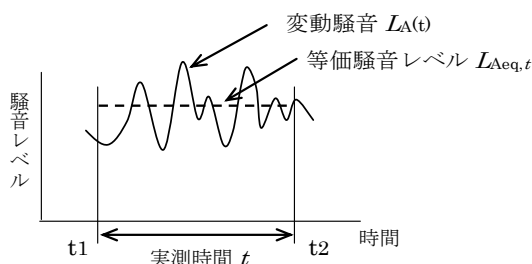


図8 騒音レベルの時間変動に対応した騒音の代表値 (工場騒音、建設作業騒音)

って積分し、その足し合わされた値を実測時間で割って平均します。その対数をとってレベル表示をした値が等価騒音レベルです。

要約すれば、観測時間内に発生した騒音のエネルギーの平均値をレベル表示した値が等価騒音レベル $L_{Aeq,T}$ です。

人が騒音から受ける影響の程度は、基本的に騒音のエネルギー量に比例するといわれています。 $L_{Aeq,T}$ は騒音のエネルギー量そのものですから、騒音に対する人の反応とよく対応することができます。我が国でも、道路や航空機からの騒音に係る環境基準の評価量が $L_{Aeq,T}$ 、もしくは $L_{Aeq,T}$ を基本量とする評価量に変更されています。

それでは、図 9 の等価騒音レベルの実測例をもとに、うるささなどの印象を念頭に置きながら、この環境騒音にふさわしい代表値について考えてみましょう。図の事例では、23.6 dB の環境騒音に、46.5 dB の間欠騒音が 3 分半ほど加わることで、21 分間全体の等価騒音レベルは 38.8 dB に上昇しています。

まず、これまで環境騒音の評価量として用いられていた 50%時間率の中央値 L_{50} をとり上げてみましょう。 L_{50} は騒音の観測時間のちょうど 50%を占める騒音レベルですが、図 9 の例では 23.6 dB よりも低い値になります。間欠騒音を全く評価できていないために、明らかに代表値としては不適合です。

次に、間欠音の最大値 46.5 dB はどうでしょうか。環境騒音の 23.6 dB を大きく上回る騒音レベルと 3 分以上の継続時間を考えれば、最大値 46.5 dB を 21 分間の環境騒音の代表値としても異論はないかもしれません。しかし、この値には間欠音を除いた 17 分 30 秒間はもとより、間欠音自身の継続時間 3 分 30 秒間も反映されていないことが代表値としては不十分といえます。

中央値 L_{50} や間欠音の最大値が代表値として相応しくないという以上の考察から、間欠騒音を含んだ $L_{Aeq,21min}$ の 38.8dB は、この事例における環境騒音の代表値として適切と考えられます。代表値に等価騒音レベル $L_{Aeq,T}$ を採用する一番のメリットは、間欠音の継続時間や発生回数の変化に対応できることかもしれません。継続時間や発生回数が 2 倍になれば 3 dB の増加、1/2 になれば 3 dB の減少になり、 $L_{Aeq,T}$ はその違いを的確に評価することができます。

(3) 騒音基準の設定

望ましい生活環境を確保・維持していくために多くの国でとられてきた騒音政策は、基本的に騒音の規制値やガイドラインを作成して騒音発生者に遵守させることです。規制値などを求める方法としては、「3 騒音の影響」で解説したように実験室実験と社会調査の 2 つの方法を

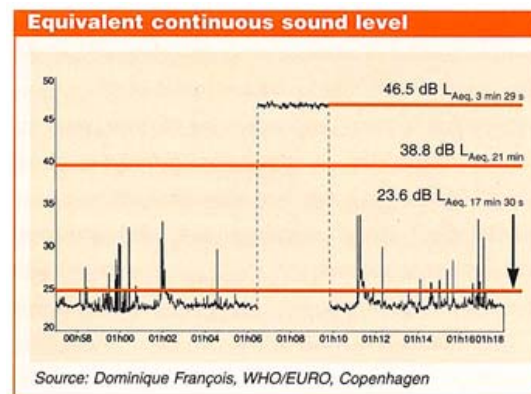


図 9 等価騒音レベル $L_{Aeq,T}$ の実測例 (WHO, Noise & Health)

挙げることができます。

被験者を用いた実験室実験では、騒音による覚醒、あるいは騒音によるマスキングなどの騒音が人に与える直接的な影響を把握することができ、睡眠妨害や聴取妨害を防止するための具体的な騒音レベルを求めることができます。

一方、実際の騒音現場で行われる社会調査では、騒音レベルと総合的な被害感との関係を求めることができ、これに実験室実験の結果を加味することによって、騒音に係る環境基準や個別の騒音源に対する規制値を設定するための基礎データを得ることができます。

具体的な基準値等の設定に当たっては、時間帯や地域特性などの他に、基準値達成の技術的・経済的な可能性などが考慮されて最終の値が決定されます。なお、環境騒音の測定・表示方法を定めた 2003 年の ISO 1996-1 では、各国が騒音基準を作成する際の参考として、表 1 に示すような補正值が提案されています[3]。補正值はすべてペナルティとしての扱いで、その分だけ基準値を厳しく(低く)設定することが望まれます。

音源種別に対する補正值は、基本的にさきの図 7 に示される社会調査の結果に基づくものです。鉄道騒音に対しては反応が緩やかであることからマイナスの補正值となっており、これについては一般に「鉄道ボーナス」と称されています。

音源特性の衝撃音や純音に対する補正は、騒音中にこれらの成分が含まれることによって騒音がより耳障りになることを考慮したものです。

時間帯に関する夕方の 5 dB の補正は団らんの時間帯における会話やテレビの聴取妨害を、夜間の 10 dB の補正は睡眠妨害をそれぞれ防止することが意図されています。

5 騒音規制の現状

我が国では環境基本法(旧公害対策基本法)の精神に則り、生活環境の中の音環境を保全していくために図 10 に示すように種々の法令が整備されてきました。

法令によってその性格が異なり、騒音規制法の特定工場や特定建設作業に対する規制値は罰則を伴う規制基準ですが、環境基準や新設の在来鉄道に対する指針は基本的に罰則等のないガイドラインです。それでは、少し法令等の中身を眺めてみましょう。

昭和 43 年に制定された騒音規制法は、工場・事業場における事業活動並びに建設工事に伴って発生する騒音を規制し、さらに、自動車騒音に係る許容限度等を定めています。

特定工場等に関する規制では、プレス機や鍛造機など著しい騒音を発生する特定施設を有す

表 1 ISO 1996-1:2003 の各種補正值

タイプ	詳細	補正值 (dB)
音源種別	道路交通	0
	航空機	3 to 6
	鉄道	-3 to -6
	工場	0
音源特性	一般の衝撃音	5
	著しい衝撃音	12
	高エネルギー衝撃音	*)
	卓越した純音	3 to 6
時間帯	平日昼間	0
	平日夕方	5
	夜間	10

*) 発破音等が該当し、別途 C 特性音圧レベルによる評価法が提案されている

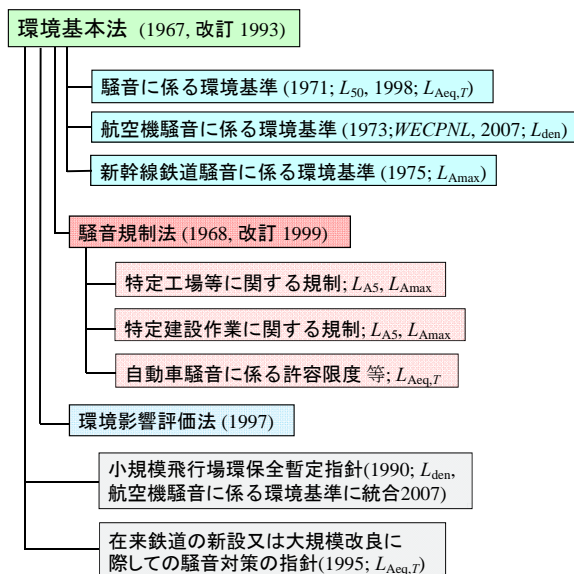


図 10 我が国の環境騒音に関わる法体系と使用されている騒音評価量

る工場・事業場に対して、時間の区分及び区域の区分ごとに規制値が設定されています。例えば、住宅地域が該当する第二種区域の規制値は、昼間；50~60 dB、朝・夕；45~50 dB、夜間；40~50 dB です。具体的な時間区分や区域区分及び規制値は、基本的に都道府県知事はその範囲内において定めることになっています。

特定建設作業に関する規制では、くい打機やさく岩機など著しい騒音を発生する特定作業を伴う建設工事に対し、敷地の境界線で一律 85 dB の規制値が設定されています。工場騒音に比べて規制値が高い背景には、建設工事は一過性であることや、騒音の防止が難しいこと、さらには、道路工事のように公共性を有する場合

が多いことなどが考慮されています。また、工場騒音で行われている区域の区分ごとに規制値を設ける代わりに、区域区分ごとに作業時間を制限することで対応しています。

自動車騒音に係る許容限度等では、自動車単体が発生する騒音についての「許容限度」と、道路施設への規制として「要請限度」が定められています。前者の実務は国交省の所管ですが、後者に関しては、都道府県知事が実際に騒音測定を行って、周辺の生活環境が著しく損なわれていると認めるときは、都道府県公安委員会に交通規制等の措置をとるよう要請するものです。前者の単体規制については、数度にわたる規制値の強化により 1971 年のスタート時よりも乗用車で 8 dB、大型車で 11 dB の騒音低減が実現されています。

騒音に関する環境基準は、音環境の保全に関わる環境政策を実施していく際の行政上の目標となるもので、「維持されることが望ましい基準」として制定されました。

平成 10 年に改訂された「騒音に係る環境基準」は一般地域と道路に面する地域を対象とするもので、昼夜 2 つの時間区分ごとに $L_{Aeq,T}$ による基準値が設定されています。

平成 19 年に改訂された「航空機騒音に係る環境基準」では、昼間、夕方、夜間の各時間区分の $L_{Aeq,T}$ にそれぞれ 0 dB, 5 dB, 10 dB の補正値を加えて合成した時間帯補正等価騒音レベル L_{den} が採用されています。

新幹線鉄道騒音の環境基準はいまだ従来そのままですが、参考までに交通騒音に対する騒音基準を $L_{Aeq,T}$ に統一してまとめた結果を表 2 に示します。新幹線については、現行の環境基準の最大値 70 dB が守られていると仮定し、本数の異なる 2 つの路線を例にとって換算しています。道路交通騒音に比べて航空機騒音や新幹線鉄道騒音の基準が厳しく設定されていることが分かります。

表 2 我が国の交通騒音に対する基準値の比較（住居地域、評価量： $L_{Aeq,T}$, dB）

対象音源	法令名等	昼間	夜間	全日	備考
道路交通-1	環境基準	60-65	55-60	59-64	2車線以上
道路交通-2	同上	70	65	69	幹線道路
航空機	同上 ($L_{den}=57$)	57.0	47.0	55.0	類型 I
新幹線-1	同上 ($L_{Amax}=70$)	53.0	—	51.5	同上、東海道(N=260)
新幹線-2	同上 ($L_{Amax}=70$)	50.0	—	48.5	同上、山陽、東北(N=150-170)
在来鉄道	騒音対策指針	60	55	58.5	新設線

【参考文献】

- [1] 聴覚と音響心理：日本音響学会編、コロナ社
 [2] H. M. Miedema and H. Vos, “Exposure- response relationships for transportation noise.”, J. Acoust. Soc. Am. 104(6), 3432- 3445 (1998).
 [3] ISO 1996-1; 2003, Acoustics - Description, measurement and assessment of environmental noise - Part 1: Basic quantities and assessment procedures.

【番外編 3：騒音の効用】

騒音はないほうがよいものとして嫌われますが、時と場合によっては騒音のありがたさを感じる場合があります。

例えば、飛行機や新幹線など比較的長時間利用する乗り物の中では、他人だけでなく自分の話し声を騒音がうまくマスクしてくれることでそれなりに快適な環境が保たれます。

また、建設会社の人の話によれば、静かな郊外と幹線道路沿いのような騒音レベルの高いところに建ったマンションでは、居住者間に生じる騒音問題の件数は明らかに前者の方が多そうです。

上の例では、一概に環境騒音の大小が原因であるとは断定できませんが、多少の貢献はありそうです。

—第4回 音響の基礎：騒音の測定方法と対策方法—

第1章「騒音の測定方法」 財団法人 ひょうご環境創造協会 住友聡一

第2章「騒音の対策方法」 財団法人 小林理学研究所 加来治郎

1章 騒音の測定方法

1.1 はじめに

騒音の測定には、①騒音規制法に基づいて規制基準との適合状況を調べるために行う工場・事業場・建設作業および道路沿道での測定、②騒音に関する環境基準に基づいて基準との適合状況などを調べるために行う環境騒音、新幹線鉄道騒音、航空機騒音の測定などがあります。また、③その他として在来鉄道騒音、低周波音、さらには騒音対策を検討するための測定等があります。

この内、交通騒音の測定は、必ずしも苦情に対応した測定とは言えませんが、あらゆる苦情に対応するためだけではなく、騒音測定の際に必要な基本的な知識として解説しています。

これらの測定で使用する騒音計は、計量法第71条の条件に合格した騒音計を用いることになっています。また、騒音の測定方法は、日本工業規格（JIS）Z 8731に定める騒音レベル測定方法によるものとされています。

なお、現行のJIS Z 8731:1999は、「環境騒音の表示・測定方法」と称しており、基本的には等価騒音レベル（ L_{Aeq} ）、単発騒音暴露レベル（ L_{AE} ）の測定方法について記述されています。しかし、騒音規制法や環境基準が告示されたときの旧JIS Z 8731は「騒音レベル測定方法」と称しており、法律等の文言の修正が行われていないため表現が異なります。

また、騒音測定時における騒音計の特性は、法律等で次のように定められています。

騒音計の周波数補正特性はA特性を、時間重み特性は、工場・事業場騒音、建設作業騒音、環境騒音に対しては速い動特性（Fast）を、新幹線鉄道騒音、航空機騒音に対しては、遅い動特性（Slow）を用いることになっています。

騒音計の規格については、新幹線鉄道騒音及び2013年4月以降に航空機騒音を測定する場合は、計量法の適合品であることの他にJIS C 1509-1に適合したものの使用が条件として入っています。

1.2 騒音規制法に基づく測定方法

(1) 工場・事業場・建設作業騒音

騒音規制法に基づいて工場・事業場・建設作業場で騒音を測定することは、敷地境界線における規制基準との適合状況を調べる場合が多いと考えられます。また、周辺民家から騒音苦情

が発生し、その対応のために民家周辺で測定することもあります。

騒音の測定点は、騒音規制法との適合状況を確認するときには、工場・事業場の敷地境界線です。建設作業騒音についても測定点は敷地境界線となっています。

これらの測定において、マイクロホン高さは 1.2～1.5m で、通常はこの高さで測定することになりますが、もし、騒音苦情を伴っているような場合は、「生活環境の保全の観点から事例ごとに合理的に判断する」となっており、条件ごとに、次のように測定点を選定するのがよいと考えられています。図 1.1 に測定点選定の考え方を示します。

- a. 発生源と受音点の位置がともに低い場合
- b. 発生源が高く受音点が低い場合
- c. 発生源が低く受音点が高い場合

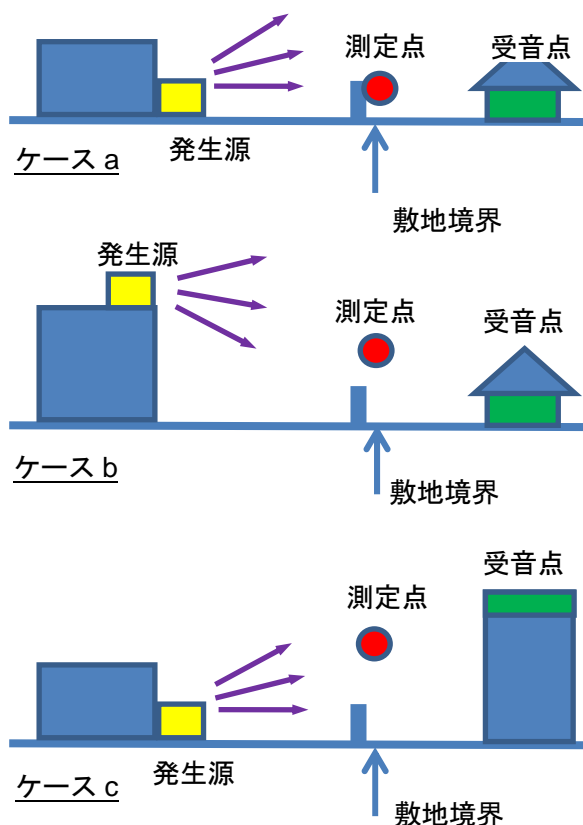


図 1.1 測定点選定の考え方

ケース a の場合は、測定点は敷地境界線で高さ 1.2～1.5 m に設置します。ケース b の場合は発生源の位置が高いため、測定点は発生源から受音点への直線経路上になりますが、測定が出来ない場合は、受音点で騒音レベルを測定し、その値と発生源との距離の関係から敷地境界線上の騒音レベルを推測することも可能となります。ケース c はケース b と逆の場合になりますがケース b と同様に考えます。

騒音の大きさの決定は、「特定工場等において発生する騒音の規制に関する基準」に示された方法によります。例えば、定常騒音の場合はその指示値、不規則・大幅に変動する騒音の場合は、90 %レンジの上端値 (L_{A5}) となっています。建設作業騒音における評価値の決定方法も工場・事業場の場合と同様です。

騒音レベルの評価は、特定工場の場合は、朝・昼間・夕・夜間の時間帯及び区域区分ごとに定められた規制値と比較します。建設作業騒音の場合は、作業が昼間に限られているということと、区域区分によって時間帯が異なっていることに注意が必要です。

(2) 要請限度に対応した測定

騒音規制法第 17 条には、自動車騒音に関して「測定に基づく要請および意見」が示されており、「市町村長は、自動車騒音を測定した結果が環境省令で定める限度を超えており、周辺の生活環境が著しく損なわれると認めるときは、地方公安委員会に交通規制等の措置をとるよう要請することが出来る。また、道路管理者に対しては道路構造の改善等の意見を述べる事が出来る」とされています。

測定は、道路に接して住居等が存在している場合には道路敷地の境界線で行い、道路から距離をおいて住居等がある場合には住居の前で騒音測定ができる地点において行います。また、測定は、原則として交差点を除いた所の自動車騒音を対象とし、連続する 7 日間のうち自動車騒音の状況を代表すると認められる 3 日間について行います。

騒音の評価値は、等価騒音レベルです。また、対象道路の自動車騒音以外の騒音による影響があると認められる場合は、影響を考慮に入れて実測値を補正するものとします。騒音の大きさは、原則として測定した値を 3 日間の全時間を通じての時間の区分ごとにエネルギー平均した値とします。

1.3 環境基準に基づく測定方法

騒音に関する環境基準は、自動車騒音を含む環境騒音、新幹線鉄道騒音、航空機騒音の 3 つについて定められています。

(1) 環境騒音（道路に面する地域を含む）

環境騒音の評価は、住民が受ける騒音レベルによって評価することを基本とするため、住居において騒音の影響を受けやすい面での騒音レベルによって行います。この場合、屋内へ透過する騒音の基準は、騒音の影響を受けやすい面における騒音レベルからこの建物の遮音性能を差し引いて評価します。

環境基準は、地域の類型及び時間の区分ごとに基準値が定められています。地域の類型は、静穏を要する地域、住居が主な地域、相当数の住居があるものの商業や工業等の用途にも使われている地域などです。これらの地域の指定は、都道府県知事が行います。

時間の区分は、昼間を午前 6 時から午後 10 時の間とし、夜間を午後 10 時から翌日の午前 6

時の間としています。また、必要な実測時間が確保できない場合においては、測定に代えて道路交通量等の条件から騒音レベルを推計する方法により求めることが出来ます。

騒音の評価手法は、等価騒音レベルによるものとし、時間の区分ごとの全時間を通じた等価騒音レベルによって評価することになっています。評価の時期は、騒音が1年間を通じて平均的な状況を呈する日を選定します。

(2) 新幹線鉄道騒音

環境基準に定められた新幹線鉄道騒音の評価は、新幹線鉄道の上り、下りの列車を合わせて、原則として連続して通過する20本の列車について、列車ごとの最大騒音レベル($L_{A,Smax}$)を測定し、そのうち上位半数の騒音レベルのエネルギー平均値を求めて評価します。2010年5月に環境省から発行された「新幹線鉄道騒音の測定・評価マニュアル[1]」には、騒音測定に関する詳細な説明が記述されています。以下にその中からいくつか抜粋します。

騒音の測定は、列車ごとの最大騒音レベルを測定しますが、従来、測定に広く使用されてきたレベルレコーダは、それを用いて最大騒音レベルを求めることは出来ません。

また、列車ごとの最大騒音レベルと列車が通過する直前または直後の暗騒音レベルとの差が10 dB未満の場合は、欠測（測定不能）とします。また、上下線の列車が重なって通過し、各列車を区別して評価できない場合も欠測とします。

環境基準との適合状況を見るための評価方法は次の計算式により求めます。

$$\bar{L}_{A,Smax} = 10 \log_{10} \left\{ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{(L_{A,Smax,i})/10} \right\}$$

ここに、 $\bar{L}_{A,Smax}$ は最大騒音レベルのエネルギー平均値 (dB)、 n はデータ数（上位半数が10本の場合、 $n=10$ ）、 $L_{A,Smax,i}$ は上位半数のうちの i 番目の最大騒音レベル (dB)。

なお、「新幹線鉄道騒音に係る環境基準について」ではここで用いた「エネルギー平均」を「パワー平均」と称しています。

その他、新幹線鉄道騒音測定には、騒音レベルの根拠になる一つとして列車速度の測定が必要になります。列車速度 V (km/h)は、次式の関係を用いて算出できます。

$$V = \frac{l}{t} \times 3.6 \quad (\text{km/h})$$

ここに、 l は列車長(m)で16両編成の場合は400m、 t は通過時間(s)。

なお、測定には、ストップウォッチ、ビデオカメラ等を用います。

(3) 航空機騒音

現在、運用されている航空機騒音の環境基準は、1973年12月に告示され、都道府県知事が指定した地域の類型ごとに基準値が定められています。

航空機騒音の測定は、原則として連続7日間行い、暗騒音より10 dB以上大きい航空機騒音の最大騒音レベル及び飛来した航空機の時間帯別機数を記録します。

航空機騒音の評価は、最大騒音レベル及び時間帯別の機数を考慮して1日毎の加重等価平均感覚騒音レベル（単位：WECPNL）を算出し、そのすべての値をエネルギー平均して行います。次に1日毎に得られたWECPNLを用いて、7日間のエネルギー平均を求めます。

ここで、類型Iをあてはめる地域は専ら住居の用に供される地域とし、類型IIをあてはめる地域はI以外の地域であって通常の生活を保全する必要がある地域とされています。

一方、近年の騒音測定機器の技術的進歩及び国際的動向に即して、2007年12月17日付けで環境基準が一部改正され、新たな評価指標を採用することになりました。

新しい評価指標は、時間帯補正等価騒音レベル(L_{den})です。これにあわせて基準値の改正も行われます。新基準値は表1.1に示すとおりです。この新しい評価指標は2013年の4月1日から運用されますがそれまでは現行のWECPNLが用いられます。

表 1.1 新基準（2013年4月1日以降運用）

地域の類型	基準値 (L_{den})
I	57 dB 以下
II	62 dB 以下

地域の類型I、IIの区分けは現行の環境基準に定められた方法と同様

2010年7月に L_{den} の測定・評価に対応した「航空機騒音の測定・評価マニュアル[2]」が環境省から発行されました。これには、航空機の騒音測定・評価に関する詳細な説明が記述されています。以下にその中からいくつか抜粋します。

航空機騒音の測定は、原則として連続7日間行い、騒音レベルの最大値が暗騒音より10dB以上大きい航空機騒音について、単発騒音暴露レベル(L_{AE})を計測します。ただし、 L_{AE} の求め方については、JIS Z 8731に従うことになっています。測定は、屋外で行い、測定点は、当該地域の航空機騒音を代表すると認められる地点を選定します。

評価は、次に示す式により1日(0:00~24:00)ごとの L_{den} を算出し、それらをすべてエネルギー平均して求めた値で行います。単位はデシベル(dB)です。

$$L_{den} = 10 \log_{10} \left\{ \frac{T_0}{T} \left(\sum_i 10^{\frac{L_{AE,di}}{10}} + \sum_j 10^{\frac{L_{AE,ej}+5}{10}} + \sum_k 10^{\frac{L_{AE,nk}+10}{10}} \right) \right\}$$

ここに、 i 、 j 及び k とは、各時間帯での観測標本の i 番目、 j 番目及び k 番目をいい、 $L_{AE,di}$ は午前7時から午後7時までの時間帯における i 番目の L_{AE} 、 $L_{AE,ej}$ は午後7時から午後10時までの時間帯における j 番目の L_{AE} 、 $L_{AE,nk}$ は午前0時から午前7時まで及び午後10時から午後12時までの時間帯における k 番目の L_{AE} 、 T_0 は基準の時間(1秒)、 T は観測1日の時間(86400秒)。

1.4 その他の騒音測定方法

(1) 在来鉄道騒音の測定法

新設や大規模改造を除く既設の在来鉄道に対しては騒音を規制する法令等はありませんが、新幹線や航空機に関する騒音測定・評価マニュアルの作成に合わせ、環境省は「在来鉄道騒音の測定マニュアル[3]」を作成し2010年5月に公表しました。

ここでは、列車ごとの最大騒音レベル $L_{A,Smax}$ と単発騒音暴露レベル L_{AE} を測定し、個々の列車の L_{AE} に基づいて昼間(07~22:00)と夜間(22~07:00)の等価騒音レベルを算出する方法を定めています。

L_{AE} の算出方法を図 1.2 に示します。測定は積分型騒音計の使用を前提としていますが、 $L_{A,Smax}$ に継続時間補正を行うことで近似的に L_{AE} を算出する方法も示されています。暗騒音レベルと最大騒音レベルとの差(S/N)が 10 dB 未満のときは欠測扱いとすることは新幹線と同様です。

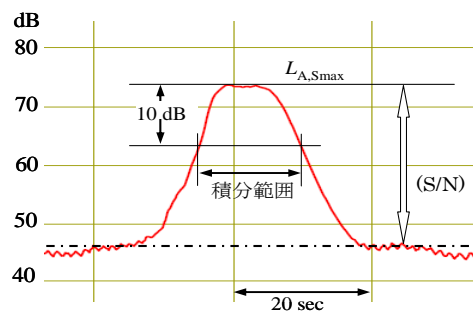


図 1.2 単発騒音暴露レベルの算出方法

昼夜の時間帯別の等価騒音レベルは次式によって算出します。

$$L_{Aeq,T} = 10 \log_{10} \frac{T_0}{T} \left(\frac{N_T}{n} \sum_{i=1}^n 10^{L_{AE,i}/10} \right)$$

ここに、 n は測定された列車本数、 $L_{AE,i}$ は i 番目に測定された列車の単発騒音暴露レベル、 T は昼間もしくは夜間の時間間隔、 N_T は昼間もしくは夜間の時間帯に測定地点を走行する列車の本数、 T_0 は基準の時間(1 秒)。

マニュアルでは、測定地点を通過するすべての列車を測定することを義務付けてはいません。例えば、山手線では1時間あまりですべての列車のデータを得ることができます。列車速度や乗客数による騒音レベルの変動が小さければ、1時間データをもとに各時間帯の等価騒音レベルを求めることが可能です。データのばらつきによる測定本数の求め方はマニュアルに記載されていますので、必要な場合はそちらを参照してください。

(2) 低周波音の測定方法

低周波音は、耳に聞こえない音というイメージで一般に認識されていますが、環境省では100Hz くらいまでの音を対象と考えており、人間の可聴域の音も含まれています。ただし、20Hz 以下の音を超低周波音といっています。

1998年に環境省から「低周波音の測定方法に関するマニュアル[4]」が発行されました。そこには、心身への影響をはかる評価値の一つとして G 特性音圧レベルが示されています。得られた G 特性音圧レベルは、「低周波音問題対応の手引書[5]」とあわせて、低周波音問題対応のための「評価指針」に示された「心身に係る苦情の参照値」により評価することができます。ただし、この参照値は、固定発生源からの低周波音に対しての評価であり、移動発生源、

発破等の衝撃的な低周波音については適用されません。

低周波音による影響の一つに建具等のがたつきがあります。建具等のがたつきの評価に関する測定は、周波数分析器等を用いて中心周波数 1～50Hz の 1/3 オクターブバンド音圧レベルを測定します。得られた結果は、「低周波音問題対応の手引書」に示された「物的苦情の参照値」を参考に評価すればよいと思います。

(3) 騒音対策を検討するための測定方法

騒音対策を検討するとき、必要となる情報は、騒音レベルの大きさ、騒音の周波数成分（高い音か低い音か）です。騒音レベルの大きさは、騒音計を用いて測定することができますが、周波数成分は、周波数分析器を用いなければ測定できません。周波数分析は、騒音計から直接周波数分析器に入力しても求められますが、一般的には、騒音計の出力をデータレコーダに記録し、その記録されたデータを再生しながら周波数成分を特定します。周波数分析器は、オクターブバンド、1/3 オクターブバンド分析器が一般的ですが、FFT というさらに高分解能の分析器を用いて分析することもあります。

周波数成分の情報は、建物の壁・窓・天井等による騒音の遮音性（透過損失）、防音塀による遮音量等を求めるときに必要となります。また、屋内空間の音エネルギーを小さくするために壁・天井等に取りつけられた吸音材による吸音力を知るためにも発生源の周波数成分の情報は必要となります。

測定に使用する騒音計は、JIS C 1509-1 に適合したものを用いて行います。JIS C 1509-1 にはクラス 1 とクラス 2 がありますが、クラス 1 は旧 JIS の精密騒音計にあたるもので、クラス 2 は普通騒音計に相当するものです。騒音対策を検討するような測定ではより正確な値が必要とされるので出来ればクラス 1 の騒音計を使用するほうが望ましいと考えられます。

騒音の測定方法は、目的に応じて異なります。例えば、防音塀の遮音効果を調べるときには、塀の設置前後の騒音レベルを測定すれば効果は明確ですが、設置された後にその効果を調べるには周波数分析の他に防音塀の材質、透過損失、高さ、幅などいくつかの情報が必要になってきます。

【1章参考文献】

- [1] 環境省：新幹線鉄道騒音の測定・評価マニュアル, 2010.5.
- [2] 環境省：航空機騒音の測定・評価マニュアル, 2010.7.
- [3] 環境省：在来鉄道騒音の測定マニュアル, 2010.5.
- [4] 環境省：低周波音の測定方法に関するマニュアル, 1998.10.
- [5] 環境省：「低周波音問題対応のための手引書」2004.6.

2章 騒音の対策方法

2.1 はじめに

騒音苦情の一番の解決策は問題となる音を無くしてしまうことですが、それができない場合は、苦情者に暴露する音の音量を下げる、あるいは問題となりやすい時間帯に音を出さない、などの対策を講じる必要があります。後者のソフト的な対策も有効ですが、本章では、音量を下げるというハード的な対策に主眼を置いて話を進めます。

本シリーズの#2 で触れましたが、音は空気中を伝わっていく過程で距離とともに減衰します。騒音対策は、音が空気の振動であることや直進性を有することなどを利用して、積極的に距離減衰以上の騒音低減を図ったものといえるでしょう。

なお、音の発生、伝搬、人への暴露という過程に対応して、騒音対策は「発生源対策」、「伝搬経路対策」、「受信側対策」の3つに分類できます。以下では、自動車、鉄道、航空機、工場・事業場、建設工事の5つの騒音源を対象にして、音の発生から暴露に至るそれぞれの過程で実施されている対策方法の概要を解説します。

2.2 騒音の対策方法と低減の仕組み

(1) 騒音の発生源における対策

火事の時に火元を絶つことが最善であるように、発生する騒音を極力小さくすることは、多くの場合、騒音の発生後に行われる伝搬経路対策や受信側対策に比べて効果的です。対策方法は発生源によって大きく異なるため、ここでは個別に紹介します。

>自動車騒音

走行している自動車からの主な騒音としては、エンジン関連騒音とタイヤ騒音を挙げることができます。

高圧の燃焼ガスがエンジンから排出される際の排気音については、排気管の途中にマフラーと呼ばれる「消音器」を取り付ける対策が取られてきました。最近では、消音器の性能向上とともに、エンジン本体に対する対策（ブロックの剛性増による振動放射音の抑制）やエンジンルームに対する対策（吸音処理による騒音低減）などが行われるようになり、低速走行時ではエンジンからの音がほとんど聞こえないような車も登場しています。

エンジン関連の騒音が下がったことによって浮かび上がってきた音がタイヤ騒音です。音の発生は、タイヤと路面との間で圧縮された空気の急な膨張によるもので、ポンピングノイズとも呼ばれます。空気の圧縮がなければ音は発生しないため、図 2.1 の右図の例に見られるように空隙を有する舗装としたり、圧縮の起こりにくいタイヤの溝形状にしたりするなどの対

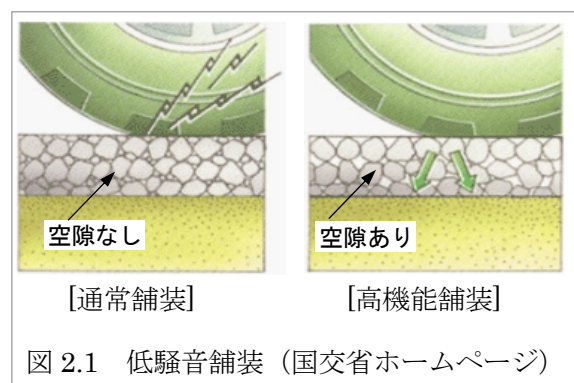


図 2.1 低騒音舗装（国交省ホームページ）

策が取られています。

なお、国交省の調査では、「高機能舗装」の平均的な効果は3 dB程度と報告しています。このような舗装は、雨天時に路面上の雨水によるスリップを防止するために開発された透水性舗装がその起源ですが、思わぬ副産物といえるかもしれません。

➤鉄道騒音

列車走行時の主な騒音としては、レールと車輪の衝突音（転動音とも呼ばれます）、モータや歯車などの駆動系に関わる騒音、パンタグラフに関わる集電系音を挙げることができます。

転動音に関しては、レールと車輪が接触する面の状態が騒音発生と深く関わっており、平滑さを保つために車輪滑走の防止装置の導入や目視等の検査に基づいた定期的な研磨が行われています。また、レールの継目を溶接してロングレールにすることも、衝撃的なジョイント音の対策として有効です。

駆動用のモータを冷却するためのファンの音は、しばらく前までは転動音よりも大きな騒音を出していました。最近になってファンをカバーで覆った「内扇型」と呼ばれるファンが登場してからは、ファン自体の騒音は大幅に低減しています。

パンタグラフからの音には、スパーク音、摺動音や空力音があります。これらは主に高速で



図 2.2 N700 系のパンタグラフ周辺
(JR 東海「環境報告書 2009」より)

走行する新幹線鉄道で問題となる騒音で、パンタグラフが車体の上部にあることや空力的な騒音は列車速度の6~8乗に比例して増大するために、列車通過時の騒音レベルの最大値を決定してきました。対策方法としては、図 2.2 に示すように風防カバーを設置してパンタグラフ本体に当たる風を弱くして音源となる渦の発生を防止するとともに、両サイドに遮音壁を設置して沿線への騒音伝搬を防いでいます。

➤航空機騒音

航空機騒音に関しては、ジェット機が登場して以来、飛行機騒音の主音源であるジェットノイズをいかに下げるかということに対策の主眼が置かれてきました。

騒音対策の切り札として採られてきた手法が高バイパス比エンジンの採用です。「バイパス比」は、図 2.3 に示すように、エンジン吸気口に流入した空気の内、ファンによって後方に吐き出される空気量①と圧縮機に入ってジェット流としてノズルから噴き出される空気量②の比をいいます。

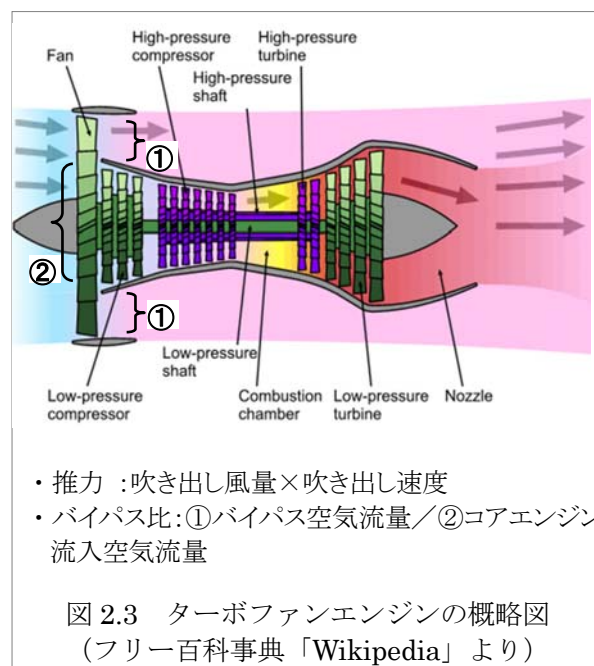
バイパス比を上げることが騒音低減に繋がる理由は以下のとおりです。

- ・ジェットエンジンの推力は、吐き出される空気の量とその速度の積で与えられます。

- ジェットの一部を利用して前面のファンを回転させ、大量の空気を後方に噴き出すことによって噴き出し速度は低下しても総合的な推力は維持できます。

- ジェットノイズは噴き出し速度の 6~8 乗に比例しますが、高速で噴き出すジェットの量が減ることによって騒音レベルも下がります。

近年の高バイパス比（概ね 5 以上）のターボファンエンジンを積んだ B767 や B777 などのジェット旅客機は、1970 年代初期の B737 や B727 に比べて 20 dB あまりの騒音低減を実現しています。これは飛行機の本数が 1/100 に減ったことと等価です。



➤工場・事業場騒音

1968 年に制定された騒音規制法では、著しい騒音を発生する施設を「特定施設」と定め、それを設置した工場または事業場（特定工場等と呼びます）に対して、その敷地境界線において騒音の発生量を規制しています。

対象となる施設は、金属加工機械、建設用資材製造機械、木材加工機械など多種多様ですが [☞“騒音規制法施行令”]、力を加えて何らかの製品を製造、加工する機械が大半を占めています。

例えば、鍛造機はかなづちと同じ仕組みで短時間に大きな力を加えて金属等を加工しますが、その際に著しい騒音が発生します。同じ仕事量になるまでゆっくり力を加えれば騒音は低減できますが、そのためには大掛かりな装置が必要になり、必ずしも効率的とは言えません。

幸いにも特定施設の多くは工場建物の中で稼動することが多く、空気圧縮機や送風機などを除けば、発生源そのものに対する対策よりも次項に述べる建物を利用した伝搬対策に重点を置いて騒音対策が行われてきました。

➤建設工事騒音

騒音規制法では、工場・事業場の特定施設と同様に、著しい騒音を発生する作業を「特定建設作業」と定め、その作業を伴う建設工事に対して騒音規制を行っています。

対象となる作業は、くい打ち機、削岩機、バックホウ、ブルドーザーなどの機械を使用する作業ですが [☞“騒音規制法施行令”]、これらの機械の多くは破壊・掘削・運搬がメインであり、作業性を損なわないで騒音だけを下げるとは極めて困難です。

このような騒音対策の難しさを抱える建設工事で採られた対策方法は、これまでより低騒音の機械や工法の開発です。たとえば、従来のくい打ち作業では、錘を落下させて杭を打ち込むために著しい衝撃音を発生していました。これに対して、近年では、杭を振動させて打ち込む

工法や事前に穴を掘削して現場で杭を造る工法などが生み出され[☞“杭基礎”]、都市部では昔のような「槌音」を耳にすることはほとんどなくなりました。

低騒音の新しい工法の開発が進む一方で、バックホウやブルドーザーのような代替の難しい機械については、エンジン音のような機械本体が出す音に対する低騒音化の要望が高まり、国交省は、従来の機械よりも一定範囲の低騒音化が実現できた機械に対しては「低騒音型建設機械」に認定して特定建設作業の対象から除外するとともに、機械の使用に際して財政的に優遇する政策を実施しています。図 2.4 は認定を受けた建設機械に添付するステッカーです。



(2) 騒音の伝搬経路における対策

航空機を除く騒音源については、通常、騒音の伝搬経路において何らかの対策が実施されています。ここでは、騒音の種類を特に限定せずに、騒音源が屋内にある場合と屋外にある場合に分けて解説します。

1) 建物による騒音対策

➤吸音対策

騒音源が工場建物などの屋内にある場合、壁や天井の遮音効果を利用して騒音低減を図ることができます。しかし、建物内に音を閉じ込めることによって室内の騒音レベルが上昇するという問題が生じます。

図 2.5 は、屋外や屋内で騒音が伝搬する際の伝搬特性の一例で、距離 1m 点での音圧レベルを 0 dB として示したものです。図中の青線は、屋外における点音源からの音の減衰特性で、距離が 2 倍になると 6 dB (10 倍の距離では 20 dB) の減衰になっています。

一方、赤線は屋内における伝搬特性の一例ですが、騒音レベルは青線のように距離とともに減少することなく一定値に収束する傾向が見られます。

屋内の任意の点の騒音レベルは、騒音源からの「直接音」と壁・床・天井などからの「反射音」の合成値として与えられます*。反射音の強さは場所によらずにほぼ一定で、室内の吸音特性に大きく依存します。室内が反射性のときは

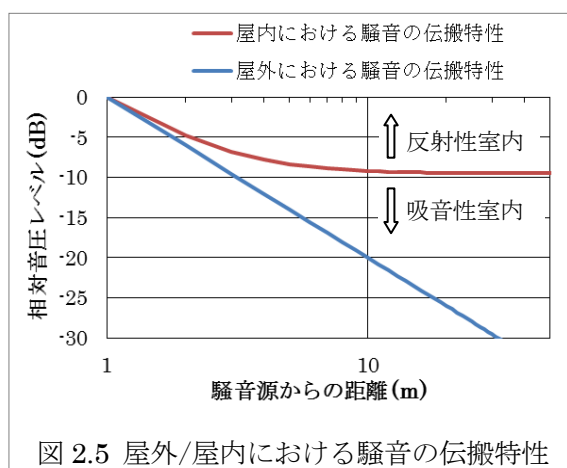


図 2.5 屋外/屋内における騒音の伝搬特性

* 建物(室内表面積: $S(\text{m}^2)$ 、平均吸音率: $\bar{\alpha}$)の内の地上にある騒音源(パワーレベル: L_w)から $r(\text{m})$ 離れた位置の音圧レベル L は次式で表されます。

$$L = L_w + 10 \log(1/(2\pi \cdot r^2) + 4(1 - \bar{\alpha})/S\bar{\alpha}) \quad [\text{dB}]$$

対数内の第 1 項は直接音、第 2 項は反射音を表しており、 $\bar{\alpha}$ によって第 2 項の値が変化します。

反射音が直接音を上回るようになり、図の赤線のように反射音が騒音レベルを決定します。壁や天井に吸音材料を取り付けて室内を吸音性とすることにより反射音が低下し、直接音だけで決定される図の青線の屋外での伝搬特性に近づきます。

吸音対策は、壁や天井に入射する騒音の中の反射音成分を減らすことであり、図の赤線の位置から下げることができた騒音レベルが吸音効果になります。

➤遮音対策

壁などに入射した騒音をできるだけ屋外に出さないようにすることが遮音対策です。音の伝搬の双方向性を考えれば、建物の内から外へ出る工場騒音の対策だけでなく、受音側対策としての外から内への騒音の侵入に対しても遮音対策は有効です。

本シリーズの#2 で材料の音を遮る能力を「透過損失」で表すことを述べました。均質な材料から構成される単一の板に、あらゆる方向から音が入射したときの透過損失 TL は近似的に次式で表せます。

$$TL \cong 18 \log(f \cdot m) - 44 \quad [\text{dB}] \quad (1)$$

ここに、 f は周波数(Hz)、 m は材料の重さを表す面密度(kg/m^2)。

式(1)によれば、材料の重さと周波数が2倍になれば透過損失は5.4 dBほど増加します。

材料の重量を増せば透過損失も増えますが、単一壁では限界があります。例えば、10 cm 厚のコンクリート ($225 \text{ kg}/\text{m}^2$) の500 Hzの音の透過損失は47.0 dBで、厚さを2倍の20 cmにすれば52.4 dBになります。しかし、マンションなどでは40 cmの厚さにして更に5 dB増やすことは構造上不可能でしょう。

限られた重量でより大きな透過損失を得る方策として、壁を二重構造にする方法が従来から採られてきました。一重壁で得られる透過損失を2倍にしようという発想ですが、期待通りの効果が得られる反面、二重構造に伴う問題点が出てきます。

単一壁、2倍の重量の単一壁、及び2枚の単一壁の間に空気層を設けた二重壁の3種類の壁材料の透過損失の一般的な周波数特性を図2.6に示します。

まず、青線と赤線の単一壁の特性について眺めてみましょう。重さや周波数が2倍になれば、透過損失は5.4 dB (周波数が10倍で18 dB) 増加する傾向が示されています。ところが、いずれの単一壁にも高音域において「コインシデンス効果[†]」の影響による透過損失の低下が見られます。

二重壁とした場合の透過損失については、黒線に示されるように中高音域では単一壁の透過損失を足し合わせた効果も見られますが、コインシデンス効果による低下とともに、低音域でも特定の周波数で低下が見られます。後者は、材料間の空気層がバネとして作用することで起

[†]音が板に斜め方向から入射すると、波長と入射角に対応した間隔の圧力分布を板上に生じます。この間隔と波長が一致する板の曲げ波(屈曲波)は振動が増幅され、透過損失が低下します。この現象をコインシデンス効果といい、現象が起こる最も低い周波数がコインシデンス周波数(f_c)です。

こる共鳴現象で、この周波数を低音域共鳴周波数(f_{rmd})といいます。

透過損失の低下を防ぐ方法も種々開発されていますが、二重壁構造をはじめとして多くの材料の透過損失は、実際に測定を行って初めて分かるというのが現状です。使われている材料、あるいはこれから使う予定の材料の遮音性能に関しては、材料自身の透過損失の測定データをもとに問題点の有無を検討することが必要です。

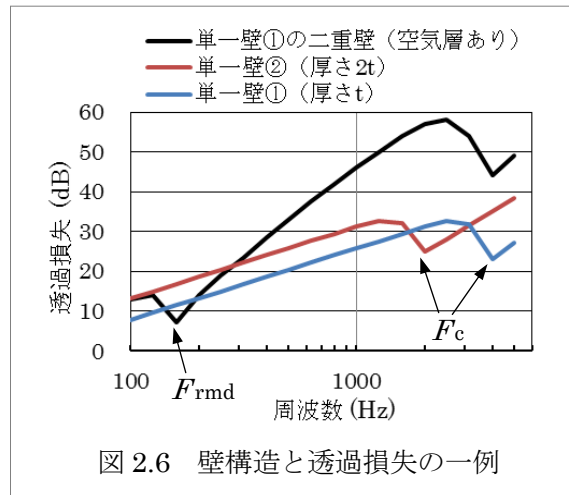


図 2.6 壁構造と透過損失の一例

2) 屋外における騒音対策

屋外にある騒音源から放射された騒音、あるいは工場建物の壁などを透過して屋外に出た騒音などに対しては、専ら遮音壁（防音塀）による対策が行われます。

照明器の前に衝立を置くとその背後が暗くなるのは、光が真っ直ぐに進もうとする直進性を有しているからです。光ほどではなくても、音も同じような直進性を有しており、波長が短く周波数の高い音ほどその傾向が強くなります。このような音の直進性を利用した騒音対策が防音塀による遮蔽対策です。

なお、音は直進性を有する一方で遮蔽物の背後に回り込む「回折」と呼ばれる性質があります。そのため、塀によって完全に音を遮ることはできません。直進性とは逆に回り込みの度合は、波長が長くて周波数の低い音ほど高くなります。

塀等による遮蔽効果は、図 2.7 に示すように経路差と周波数によって求めることができます [1]。経路差は、音源位置(S)から塀の先端を迂回して受音点位置(P)に至るまでの距離(A+B)と 2 点間の直線距離(d)の差です。図の直線部分に関しては、周波数や経路差が 2 倍になれば 3 dB 増加する傾向になっています。

塀を高くすることで遮蔽効果は高まりますが、逆に日照や耐風圧の問題が発生します。最近では、塀の高さを上げないでより大きな減衰効果を期待する「先端改良型防音塀」などが開発されています。

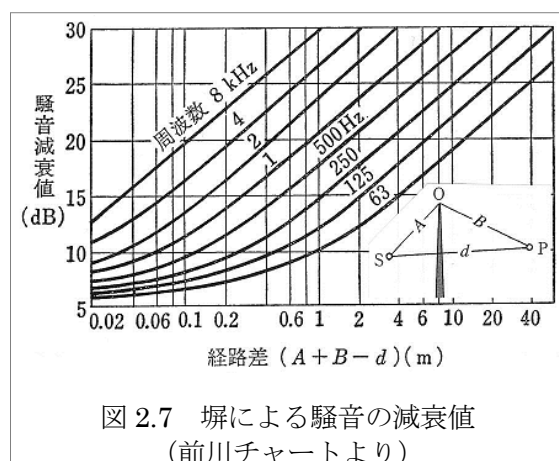


図 2.7 塀による騒音の減衰値 (前川チャートより)

(3) 騒音の受信側における対策

受信側における最も一般的な対策方法は住宅の防音工事で、我が国では、伝搬過程での対策

が困難な航空機騒音を対象に、環境基準をクリアできていない地域で実施されてきました。

住宅の防音工事は、通常、窓などの建物の遮音性能の低い部位を対象に行われますが、窓が小さいときや住宅構造によっては壁から透過する騒音のほうが支配的になることもあります。壁や窓などの部位ごとの寸法と透過損失の両方を考慮して、総合的な遮音設計を行うことが望まれます。

また、対象とする音源の種別についての配慮も必要です。例えば、音の到来方向が一方に限定される場合は、ある程度対象とする壁面を絞ることも可能ですが、上空の飛行機に関しては屋根も含めた全方位的な遮音対策を考える必要があります。

近年では、個々の住宅の遮音性能の向上だけではなく、音をさえぎる建築物（バッファビル）の建設、バッファゾーンや植樹帯の設置など都市開発の段階から騒音に留意した「街づくり」が行われるようになってきています。

(4) ソフト的対策

これまでに述べてきた対策方法は、基本的に騒音レベルを下げるというハード的な手法です。これに対して、シリーズ#1でも触れましたが、騒音被害を生じる要因を考慮した運用面などでの対策（ソフト的対策）によっても大きな効果を発揮できることがあります。

例えば、建設工事の場合、不必要な音を出さないように作業員への指導を徹底する、突然の大きな音に周辺住民がびっくりすることのないように作業予定を事前に周知する、騒音以外の粉塵や臭気などについても必要な処置をとる、といったようなことが苦情の発生防止や問題の深刻化を防ぐために有効です。

特に、人間関係の絡むことの多い近隣生活騒音の問題においては、ハード的な騒音対策では限界があり、日ごろの住民同士の良好なコミュニケーションを構築する、市町村や自治会・管理組合などから適切なアドバイスを受けられるようにする、といったような活動を促進していくことが有効な対策方法といえそうです。

【2章参考文献】

[1] 騒音防止ガイドブック - 誰にもわかる音環境の話 - : 前川純一、岡本圭弘、共立出版(株).

【番外編 4 : 聴こえと我慢の狭間で】

シリーズ#3で、人が聴くことのできる音の強さは、最小可聴音圧から最大可聴音圧の範囲にあることを解説しました。前者はかろうじて聴こえる音の強さ、後者は痛くて我慢できなくなる音の強さです。加齢による聴力の衰え、特に高音域の音の聴こえの低下は、多くの人に訪れる生理的現象の一つです。

聴こえが悪くなることは、騒音対策によって音が小さくなることと同じはずですが、私自身は、車のクラクションやドアの開閉音はもとより、食器のぶつかる音やハイヒールの靴音など

が以前にも増して耳障りに感じられます。歳とともに最小可聴音圧は上がっていますが、逆に、痛みを伴う最大可聴音圧は下がっているのかもしれませんが。それとも、心理的な音に対する我慢の許容度が低下しているからでしょうか。

一第5回 苦情対象となりやすい騒音発生源 1:建設工事一

(元)一般社団法人 日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所 西ヶ谷忠明

1 はじめに

環境省では、毎年、騒音規制法施行状況調査を行い、騒音苦情の発生状況についても調査し公表しています[1]。図1に示すように、平成22年度に地方公共団体に寄せられた騒音苦情件数の約60%は工場・事業場と建設作業が占めており、両者の割合は半々です。

今回は、このように苦情件数の多い騒音源として建設工事を取り上げ、はじめに、建設工事の騒音に共通的な特徴と苦情を減らすための考え方などについて解説し、次に都市内で問題となりやすい工事を中心に主たる騒音を発生する建設機械等について騒音の特徴や対策方法を解説することとします。

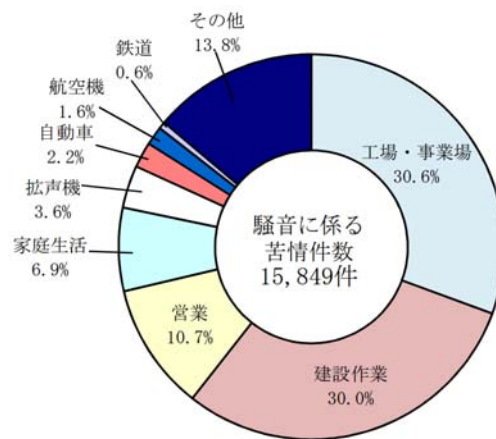


図1 苦情件数の発生源別内訳 (平成22年度)

2 建設工事騒音発生源の一般的特徴

建設工事に伴う騒音の一般的な特徴と対応方法は次のように整理することができます。

① 工事の一過性

工場の操業や道路の供用を原因とする騒音は、そこにその施設がある限り続きますが、建設工事とそれに伴う騒音の発生は一過性であり工事が終われば無くなります。このため、本シリーズ第3回の「5 騒音規制の現状」で説明したように、一過性も理由の一つとして特定建設作業の騒音規制値は工場騒音に比べて高く設定されています。しかし、騒音規制法施行状況調査の結果でも明らかですが、苦情件数のうち規制基準値以下の方が圧倒的多数というのが現状です。特定建設作業については、工事実施の届出を受理する時点で、工事実施者に対し規制基準値以下であっても苦情が寄せられることが多いことをよく説明し、一過性に甘んずることなく細心の注意をもって取り組むよう助言する必要があります。

② 特定建設作業以外の建設作業

特定建設作業は、著しく大きな騒音を伴う作業として選定されて規制されていますが、工事

に伴う騒音の苦情件数は、特定建設作業よりも、それ以外の建設作業によるものが1.7倍も多く発生しているのが現状です[1]。建設作業に使用される機械は、日常生活で使用される機械や装置に比べて大型のものが多く、概して騒音が大きいです。折に触れて建設作業で発生する騒音の特徴などについて施工業者に情報提供することが必要です。

③ 発生騒音の時間的変動

建設工事は、作業工程の進捗により作業内容や組み合わせ機械が変わることが多く、それに応じて発生する騒音の時間変動特性や騒音レベルがさまざまに変化します。図2は既製杭工の作業時の騒音レベルの時間的変化を示していますが、作業内容に応じて大きく変化する様子が分かります。騒音に対する苦情を減らすには、騒音レベルの高い作業工程の発生騒音をいかに下げるかを工夫する必要があります。

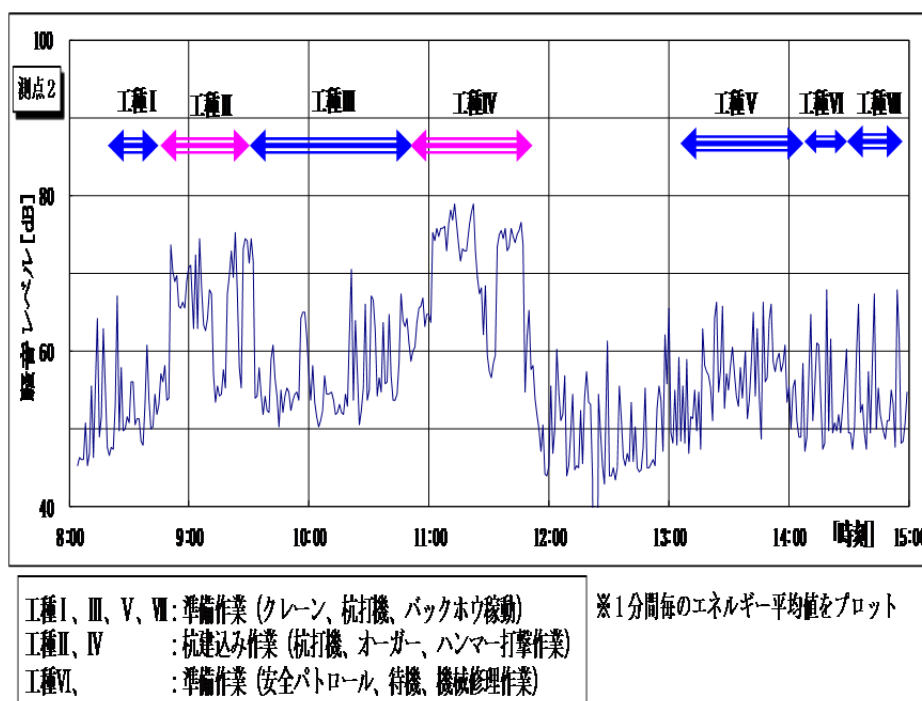


図2 既製杭工の騒音レベルの記録例

④ 建設機械用エンジンの高回転運転

建設工事の主役と言える建設機械用のエンジンは、自動車用エンジンがアクセルペダルを踏み込むことで燃料を増やして回転数と出力を増大するのに対し、回転数調整レバーを最初から一杯引いて回転数は常に高く保ち負荷の大小に応じて自動的に燃料の量を調節して必要な出力を得るようになっています。建設機械用エンジンの運転状態で「ハイアイドル」と呼ばれるのは、高回転で回っているけれども作業機は動いていないため燃料は僅かしか供給されていない状態を言います。この状態から作業機を動かして負荷が発生すると、回転数が下がらないよ

うに自動的に燃料が増量されるのです。ローアイドルというのは、回転数調整レバーを戻してエンジンがトロトロ回っており、仕事をしない状態を言います。このように、建設機械は持てる性能を発揮するためには常に高回転で運転する必要があり、必然的に騒音レベルの高い状態が続くため、騒音苦情の原因になりやすいのです。

どうしても民家に接して作業をしなければならない場合は、建設機械の性能を多少犠牲にする覚悟で、回転数調整レバーを一杯引かないでハイアイドルとローアイドルの中間で運転することも対策として考えられます。経験的にエンジン回転数が毎分 100 回転下がると騒音レベルは約 1dB 下がりますが、極端な作業能力の低下は作業日数の増加につながることも考慮する必要があります。

最近では、燃費を改善し二酸化炭素の排出量を抑えるために、負荷が減ると自動的にエンジン回転数を下げるような機構を備えた建設機械が普及しています。このような機械によれば騒音レベルの低下も期待されます。

⑤ 建設機械の移動性

ブルドーザ、トラクタショベル、振動ローラなどの建設機械は移動しつつ作業します。また、毎日同じ場所で作業するよりは、少しずつ作業場所が移動する場合がほとんどです。このため、騒音苦情が寄せられても、騒音対策として遮音壁などによる囲い込みでは効果が期待できません。対策としては低騒音型などのできるだけ騒音発生量の小さな機械を選定することです。

⑥ 工法変更の難しさ

建設機械は作業目的によって使い分けられ、作業日数や経済性とともに関音振動による環境への影響も考慮して選定され、工事の何日も前から手配しています。また、選定した工法によっては専用の機械となることもあります。

このため、工事が始まってから騒音の影響が大きいことが分かり、予定した工法では苦情への対応が困難となると、工事は一時中止となり施工方法を再検討することになります。施工機械の手配のやり直しはもちろんのこと、工事が長期化し工事費が嵩むほか公共工事の場合では社会生活への影響も発生しかねません。したがって、建設工事の騒音対策は計画段階が非常に重要であり、周辺環境の現状をよく把握し、慎重に工法や機械を選定する必要があります。

⑦ 建設機械の操作方法来に依存した発生騒音

建設機械は、大きくはエンジンと作業装置で構成されます。このうち、エンジンの騒音は作業方法でそれほど変わるものではありませんが、作業装置の取り扱い方によっては不要な騒音を発生して苦情の原因となることがあります。例えば、本シリーズ第 4 回の「2.2 騒音の対策方法と低減の仕組み」で紹介した低騒音型建設機械でも、運転の仕方によっては非対策型と変わらない騒音を発生することがあります。

図 3 は、同一メーカーの同じ規格のバックホウのうち超低騒音型、低騒音型、非対策型の 3

種類について、4種類の運転方法で動かした時の音響パワーレベルを比較しています[2]。図の横軸は運転方法で、左から順にエンジンハイアイドル、模擬作業（土砂を扱うことなく掘削作業の動作のみ真似た操作を行う）、実作業①（ソフトな操作で土砂を掘削。土砂を扱うか否かが模擬作業と違うだけ）、実作業②（ハードな操作で土砂を掘削）となっています。一番右側の実作業②では、ハードな操作のために作業装置から衝撃音が発生し、3機種の特徴が打ち消されてしまい、せつかくの超低騒音型でも非対策型と変わらない騒音状態となっています。

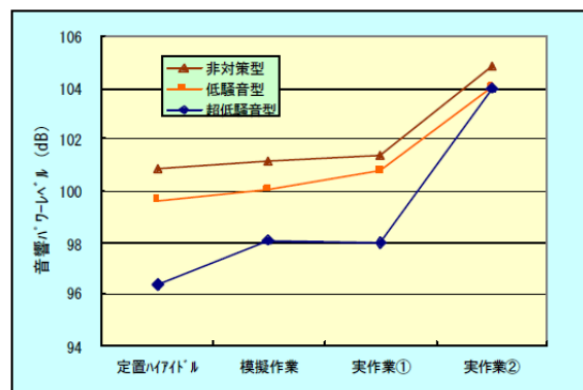


図3 動作条件と発生騒音の音響パワーレベル
(バックホウ)

衝撃音は、主に油圧シリンダーをストローク一杯まで伸ばしきった時や、急激に装置の方向を変えたりする際に発生します。騒音に対する配慮が不足している運転手は、作業の進捗のみに気を取られて不要な衝撃音を発生させてしまいがちです。運転操作は丁寧にソフトに行うことが有効な騒音対策となります。

3 都市内で問題となりやすい建設工事

都市内でよく目にする工事として、老朽建物の建て替えのための解体工事、新築の鉄骨組み立てやコンクリート打設があります。また、道路を交通規制して行う傷んだ舗装の削り取りや舗装の打ち換えなどもよく行われています。工事の仮囲いの内側では建物の基礎工事として杭打ち機が働いていることもあります。この章では、騒音問題を引き起こしやすい都市内での工事でどんな機械が使われているのか、騒音源として何があり、どんな特徴があるのかについて解説します。

(1) 構造物解体工事

解体工事の方法は、大きくは2通りがあります。一つはブレーカを使用する方法で、もう一つは油圧圧砕機を使用する方法です。

1) ブレーカを使用する解体工事

ブレーカ（図4）は油圧ショベルのアタッチメントとして使用され、強力なノミを油圧ピス

トンの打撃によってコンクリートや岩石に打ち付けて効率的に破壊しますが、騒音は各種作業騒音の中でも最も大きな部類に入ります。したがって、周辺への騒音影響が問題とならないような場所での使用に限られます。

図5に機械質量940kg～1,550kgの範囲のブレーカの騒音レベルを、図6に1,400kgのブレーカの騒音の周波数特性の例をそれぞれ示します[3]。機械から20m前後の距離で騒音規制法の規制値85dBを超え、しかも耳障りな高音域の周波数成分が含まれていることが分かります。

ブレーカによる解体工事では、破砕片を搬出するためのダンプカーと積み込み用のバックホウが同時に作業する場合が多く、これらの機械の騒音にも注意が必要です。また、解体作業には粉塵の発生が付きものですが、これを抑制するために散水が行われ、散水ポンプの動力源として騒音源にもなり得る発動発電機が使用されます。

ブレーカは、本体をはじめ、先端のノミからも騒音が発生するため対策が難しい機械ですが、騒音対策により従来のものに比べて騒音が低下している機種もあり、国土交通省の低騒音型の判定基準を満たしてはいませんが、メーカー独自の呼び方で低騒音型と称するものがあります[3]。

2) 油圧圧砕機を使用する解体工事

油圧圧砕機も油圧ショベルのアームの先端に取り付けて、ザリガニの爪のような形で圧砕力や切断力によりコンクリート構造物を破砕するもので、図7に示すように大割用、小割用、鉄骨破断用などの種類があります[4]。圧砕機そのものは油圧ジャッキの伸縮をテコの原理で強力な圧砕力に変えるものですから、破砕時の騒音はブレーカよりはるかに小さく、都市内でよく



図4 ブレーカの例

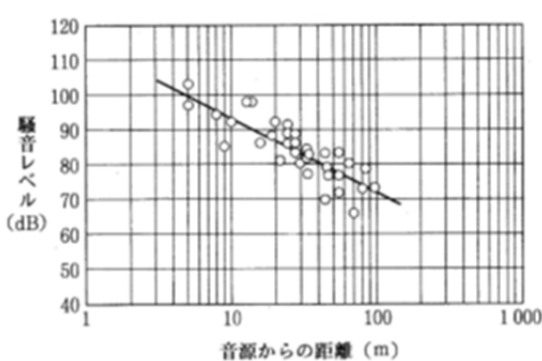


図5 各種ブレーカの騒音レベル

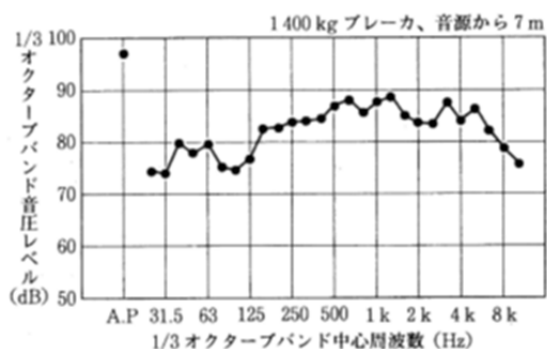


図6 ブレーカ騒音の周波数特性の例

使われています。

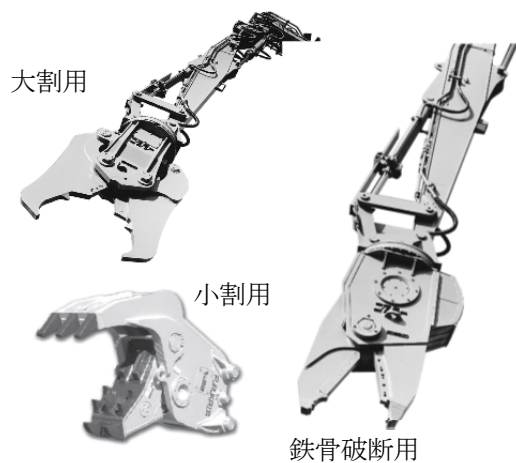


図7 圧砕機

解体工事に同時に使用される機械は、大割用、小割用の別々の油圧ショベル、積み込み用バックホウ、搬出用ダンプトラック、散水用ポンプと発動発電機などがあります。圧砕機そのものやベースマシンの油圧ショベルのエンジン騒音は低騒音化していますが、破砕片を引き擦る音や落下の衝撃音などが問題になる場合があります。作業に当っては、破砕片の落下箇所に緩衝材を置くなどして、作業騒音の低減に工夫が求められます。

圧砕機による作業騒音のレベル変動の例を図8に、周波数特性の例を図9にそれぞれ示します[3]。

7mの距離での騒音レベルは最大値で75 dB程度とブレーカの騒音に比べて低く、しかも高音域の周波数成分も減少しています。

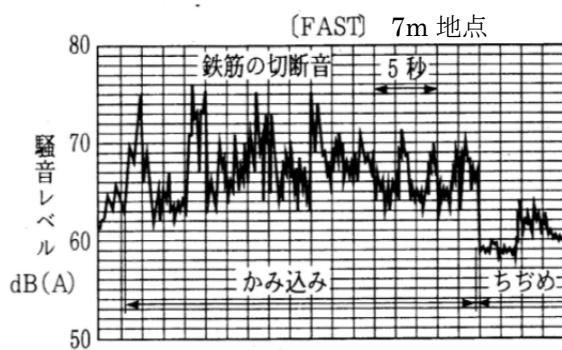


図8 コンクリート圧砕時の騒音の例

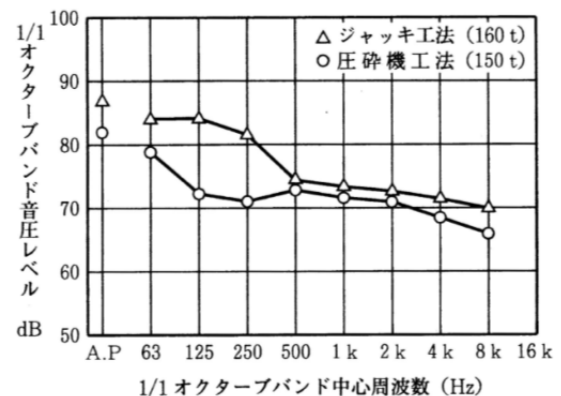


図9 圧砕機騒音の周波数特性の例

(2) 建築工事

建築工事は、基礎部分の工事と建物部分の工事に分けられ、最も騒音が問題になりやすいのは基礎工事といえるでしょう。建物部分の工事はクローラークレーンやホイールクレーン等*による鉄骨吊り上げ組立や、トラックミキサーで運んだコンクリートを打設するコンクリートポンプ車などが騒音源となります。

クレーン作業は他の作業に比べると騒音レベルの高い時間帯は短いため、ここでは基礎工事とコンクリート打設の騒音について解説します。

1) 基礎工事

* どちらも移動式で、前者は無限履帯(カタピラ)を、後者は4輪をそれぞれ備えています。

基礎工事は、地上の建築物が傾いたり沈下したりしないように地下で支えるための杭を設置する工事です。杭を設置する方法は、建築物の大きさや堅固な支持地盤までの深さ、隣接する住居までの距離などを勘案して選定します。杭の設置方法は大きく2通りに分けられます。一つは、工場で作ったコンクリート杭あるいは鋼管杭を現場に持ち込んで打ち込む「既製杭工法」です。もう一つは現場で縦穴を掘削して、その穴に杭の芯となる鉄筋を組んだ鉄筋かごを設置しコンクリートを打設して杭を造成する「場所打ち杭工法」です。杭の施工方法によって騒音の大きさも様々ですが、大型機械が使用されますから工事は慎重に行う必要があります。

イ. 既製杭工法

既製杭工法は、杭の頭をハンマーで打撃して打ち込むディーゼルハンマ工法が最も簡単でスピーディに施工できて、杭が確実に支持地盤に達したかどうかも分かりやすく、昭和30年代から普及しました。しかし、強烈な騒音・振動と油煙の飛散など環境への影響が大きいため、現在ではほとんど使用されていません。ディーゼルハンマに代わる打撃式杭打ち機として開発されたのが油圧パイルハンマですが、これもディーゼルハンマに比べると騒音はやや低下し油煙の飛散が無い点は評価されますが、振動はあまり変わらないことから使用場所は制限されています。

現在の都市内における既製杭工法は、騒音振動を抑えるためアースオーガによる掘削を併用した以下のような工法が主流となっています。

① プレボーリング工法

杭打ち箇所には杭径程度の削孔を行い、その削孔中に既製杭を建て込みます。

② 中掘工法

先端開放の既製杭をケーシング代わりに用いて、オーガにより先端の土を掘削排除しながら所定の深さまで杭を沈降させます。

掘削併用工法はオーガで掘削した孔に杭を置いてくるイメージですから杭の信頼性が心配になります。そのため、最終的には杭の先端部を太めに掘削してセメントミルクで固めたり、最後だけ打撃工法を取り入れて打撃騒音の発生時間を短縮するなどの方法が採られます。これらの掘削併用工法で使用される機械には、パイルドライバ、アースオーガ、発動発電機（アースオーガ用電源）、モンケン、クローラクレーン（杭の吊り込み）、油圧ショベル、セメントミキサー及びポンプなどがあります。

パイルドライバにアースオーガをセットした写真を図10に示します[4]。写真右下のらせん状の刃がアースオーガで、発動発電機はパイルドライバの後端に搭載しています。中掘工法の騒音レベルの例を図11



図10 パイルドライバとアースオーガ

に、周波数特性の例を図 12 にそれぞれ示します[3]。騒音の測定は当該工法からの騒音の影響が最も大きくなる時間帯を対象に行われたもので、測定時間は概ね 10 分程度です。

20m 以遠の騒音データしかありませんが、機械から 10m 程度の距離で、時間率 90% の上端値 L_5 で概ね 80 dB 前後とみなすことができます。

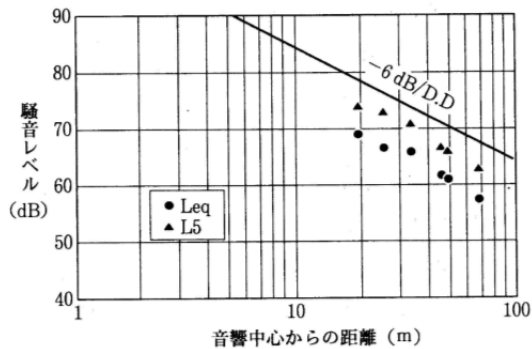


図 11 中掘り工法の騒音レベルの例

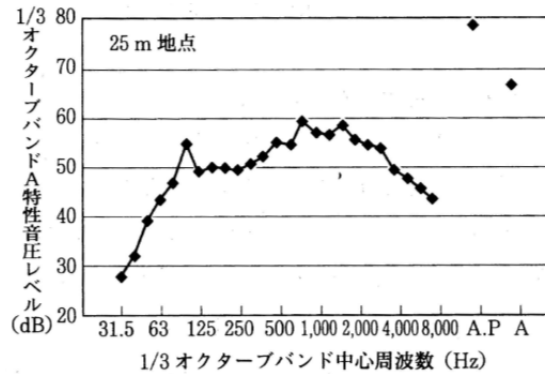


図 12 中掘り工法の騒音の周波数特性の例

ロ. 場所打ち杭工法

場所打ち杭工法は一般的に既製杭工法よりも直径の太い杭の施工に用いられ、既製杭工法の代替的に用いられることもあります。

① オールケーシング工法

この工法はベノト工法とも呼ばれ、鋼製のケーシングを機械の揺動力を利用して地中に圧入し、その内側にハンマグラブを落下させて土砂をつかみ揚げ排土します。これを繰り返して支持地盤まで掘削した後、ケーシング内に鉄筋を入れ、コンクリートを打設しながらケーシングを引き抜いて杭を造成します(図 13)。この工法では、ハンマグラブによる排土の際に金属同士のぶつかり合う音が発生し、問題となることがあります。

オールケーシング施工時の騒音レベルの時間変動の例を図 14

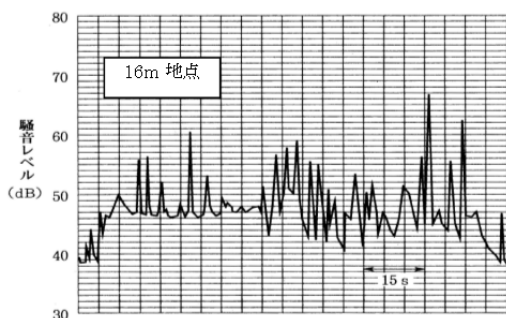


図 14 オールケーシング工法の騒音レベル変動の例

に、図 15 と図 16 に騒音レベルと周波数特性の例をそれぞれ示します[3]。図 15 の測定例では、先の中掘り工法よりも 5~10dB ほど高い騒音レベルが示されています。



図 13 オールケーシング掘削機

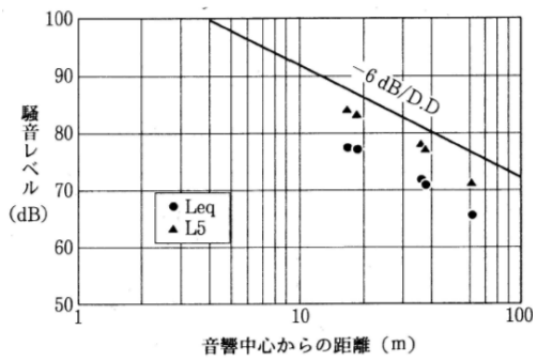


図 15 ホールディング工法の騒音レベルの例

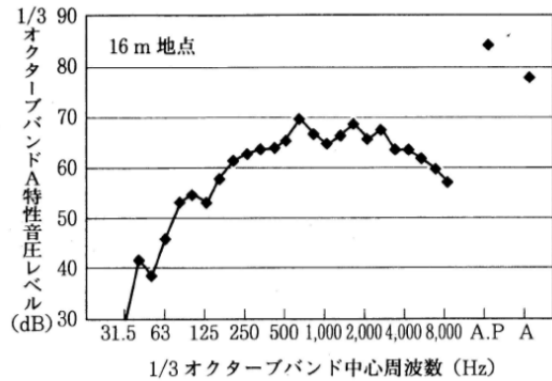


図 16 ホールディング工法騒音の周波数特性の例

② アースドリル工法

アースドリル（図 17）はクローラクレーンをベースマシンとして、ケリーバと呼ばれる軸の先端に取り付けた回転バケット（バケットは底開き式で底部に切削歯がある）を回転させて土を削り取り、バケットが一杯になったら地上に引き上げて排土します。これを繰り返して支持地盤まで掘削した後に鉄筋を入れてコンクリートを打設して杭を造成します。掘削時の孔壁の崩壊防止のため地表面近くはケーシングを用い、孔内はベントナイト溶液などの安定液を満たしています。地上に排出された掘削土はバックホウを使ってダンプトラックに積んで搬出します。

作業時の騒音は、ベースマシンのエンジン音が主体で、回転バケットの回転や上げ下げに伴って騒音レベルが変動します。



図 17 アースドリル

③ リバースサーキュレーション工法

リバースサーキュレーション工法（図 18）は、ドリルパイプの先端に付けられた回転ビットにより地盤を掘削し、掘削土はサクシオンポンプで水と一緒にドリルパイプの内側を通して吸い出します。ビットの回転は、ドリルパイプの上部にあるロータリーテーブルで駆動します。排出された掘削泥水は沈殿槽に導かれて掘削土を沈降させた後、再び掘削孔内に戻されます。このように、掘削孔の崩壊保護のための泥水が通常のボーリング掘削の場合とは逆に循環することからリバースサーキュレーション工法と名付けられました。所定の深さまで掘削したら、鉄筋

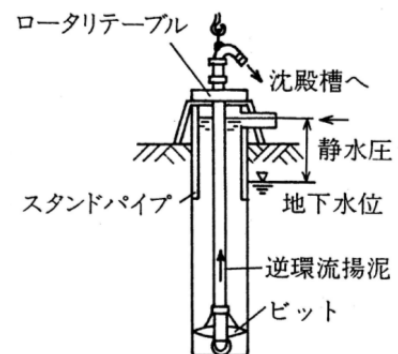


図 18 リバースサーキュレーション工法

を入れてコンクリートを打設して杭を造成します。この工法で使用される機械は、ロータリーテーブル用のパワーユニット、サクシオンポンプ、クローラクレーン、発動発電機などで比較的騒音レベルが低く、掘削中のレベル変動はほとんどありません。図 19 に騒音レベルを、図 20 に騒音の周波数特性の例をそれぞれ示します[3]。

音源から等距離の位置で異なる騒音レベルが示されていますが、複数の機械が稼働しているために測定方向によって差異を生じた結果です。騒音レベルは中掘工法とほぼ同等といえます。ただし、最初に行うスタンドパイプの建て込みや、掘削が進むごとに必要となるドリルパイプ継ぎ足し作業では、機材同士の衝突音の防止に注意する必要があります。

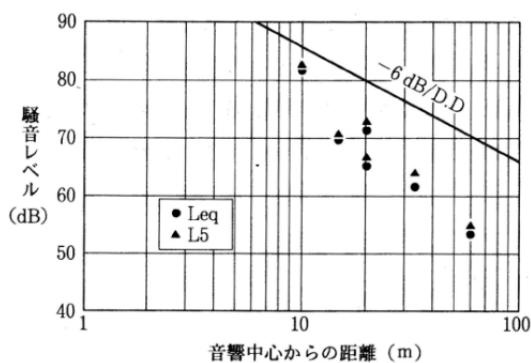


図 19 リバースサーキュレーション工法騒音の例

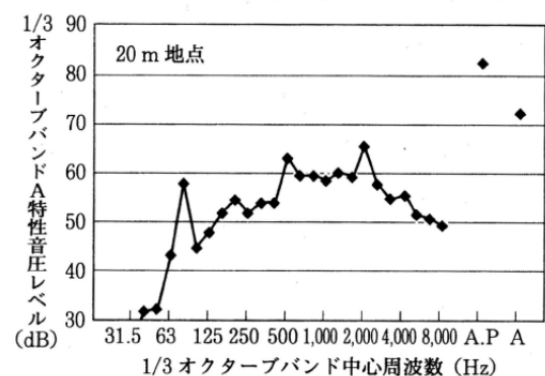


図 20 リバースサーキュレーション工法騒音の周波数特性

2) コンクリート打設工事

ビル建設工事等のコンクリートは、トラックミキサーで現場まで運び、コンクリートポンプ車（図 21）に移して圧送します[4]。コンクリート打設は、一旦始めると構造上の弱点になりやすい打ち継ぎ目を作らないために、所要の範囲の打設が終わるまで連続して行われます。このため、コンクリートポンプ車の騒音が昼休みも返上で連続して発生することがあります。また、コンクリートを途切れさせないようにトラックミキサーが連続して到着し、現場付近に並んで待機するためにエンジン音が問題になることもあります。

主要な騒音源はコンクリートポンプ車で、圧送方式にはピストン式とスクイーズ式があり、騒音が低いのはスクイーズ式ですが、圧送能力はピストン式が優れます。どちらにするかは



図 21 コンクリートポンプ車

↑生コンをピストンで押し出すピストン式に対し、スクイーズ式はチューブを絞るようにして押し出します。

現場条件を考慮する必要があります。ピストン式の騒音レベルの例を図 22 に、周波数特性の例を図 23 にそれぞれ示します[3]。

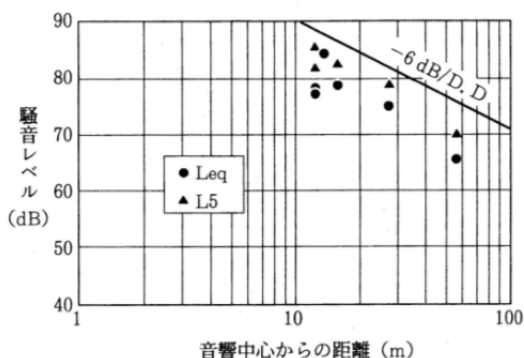


図 22 コンクリート打設騒音の例

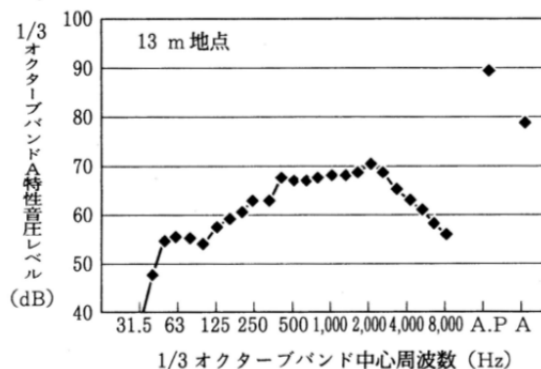


図 23 コンクリート打設騒音周波数特性の例

なお、コンクリートを型枠の隅々まで均一に充填し、強度を確保し密実なコンクリートとするため棒状の振動機を使用しますが、振動機は 200～250Hz 程度の振動数で偏心重りを回転していますから、型枠に接触するとそれを振動させて大きな音が発生することがあります。

また、トラックミキサーは、コンクリート排出の終わり時点でドラム内にコンクリートが残らないようにエンジン回転数を上げてドラムを回すため騒音レベルが高くなりますが、待機時を含めてほとんどの時間帯はアイドル状態です。コンクリートの流動性を保つために待機時でもアイドル停止はできませんので、待機場所が民家に近いと迷惑を及ぼす可能性がありますから注意が必要です。

さらに、コンクリートの打設に先行して型枠として木枠を組み立てますが、この時の木工作業に伴って金槌の打撃音など比較的大きな音が発生します。

(3) 道路工事（維持修繕工事）

道路は、交通荷重、気象条件等の外的作用や舗装自体の老朽化などにより、放置すると供用性が低下し、やがては安全な交通の支障となったり、交通騒音・振動増加の原因ともなったりします。このため、アスファルト舗装では舗装の耐久性と構造機能の確保や交通の安全と快適性を保つことを目的として維持修繕工事が行われます。工事の種類は道路の破損の程度に応じて各種の工法があり、わだち掘れの補修であれば、表層の「切削オーバーレイ工」などで済みますが、路面がたわんでしまっているように重症な場合は舗装版の下に位置する路床・路盤までやり替える「道路打ち換え工」となり作業工程も増加します。

1) 切削オーバーレイ工

修繕対象の舗装路面を、路面切削機で 5cm 程度の厚さで削り取り廃材として搬出します。路面切削機は、ドラム缶に無数の爪を埋め込んだような形状の回転切削ドラムを装備し、舗装を削り取ると同時にベルトコンベアでダンプトラックに積み込みます（図 24）[5]。

切削後の路面に残った削り屑をロードスイーパーで回収し清掃します。清掃後にアスファルトフィニッシャでアスファルトを敷均し、マカダムローラやタイヤローラで締め固めを行い仕上げます。1日の施工量は概ね1,800m²ほどとされています[5]。修繕の幅が3.5mであれば1日に500mほど進むことになります。



図 24 路面切削機（ダンプ後方の機械）

工事から発生する騒音は路面切削機からの騒音が主で、特に路面切削時に大きな騒音が発生します。路面切削機の切削移動に伴う騒音レベルの変動例を図 25 に、周波数特性の例を図 26 にそれぞれ示します[3]。図 25 の騒音レベルが機械の前後で対象でないのは、騒音の指向特性によるものです。

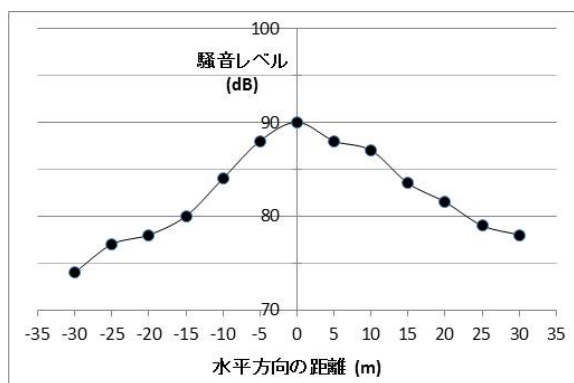


図 25 路面切削機騒音の例（最接近距離 6m）

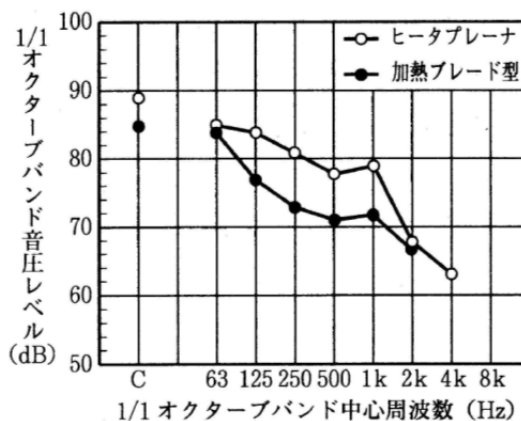


図 26 路面切削機騒音の周波数特性の例

2) 道路打ち換え工

道路打ち換え工は、舗装版全体を取り壊して、その下の路床・路盤を整形して舗装をやり直します。このため、舗装版の剥ぎ取り範囲を予めコンクリートカッターで切断してから舗装版破碎機やブレーカで取り壊します。取り壊したアスファルトはバックホウでダンプトラックに積み込んで搬出します。

舗装版破碎機はバックホウアタッチメントとして、油圧機構により舗装版の端を掴んで折り曲げるような動作で舗装を壊すもので、騒音はほとんど問題になりません。むしろ、破砕片をダンプトラックに積み込む際に衝撃音を発生させないような注意が必要です。舗装版を撤去したらバックホウやモーターグレーダ、締め固め機械を使って路床・路盤の敷均し・転圧を行い、最後にアスファルトフィニッシャと締め固め機械により舗装・転圧を行います。舗装・転圧の作

業音は新設道路の舗装工事と同じです。

アスファルト舗装工事の騒音レベルの例を図 27 に、周波数特性の例を図 28 にそれぞれ示します。また、図 29 に各種の締固め機械の音響パワーレベルの比較を示します。機械の機関出力が 2 倍になれば音響パワーレベルは概ね 3 dB 増加する傾向になっています。

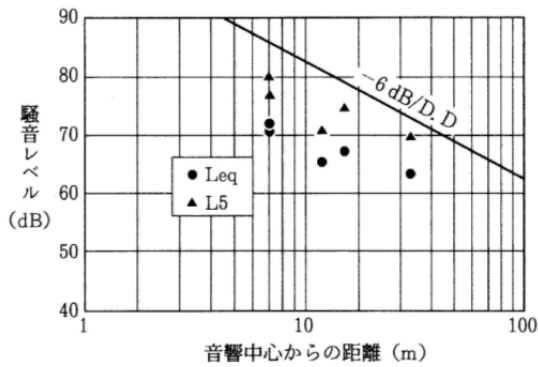


図 27 アスファルト舗装工騒音の例

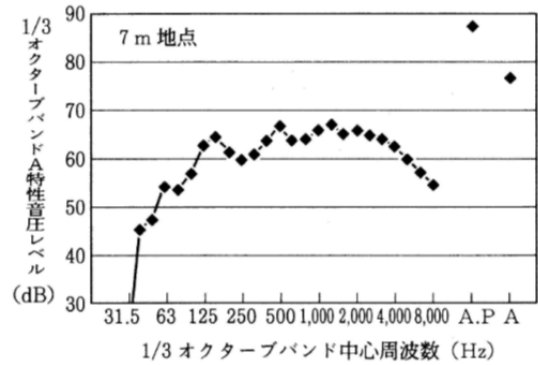


図 28 アスファルト舗装工騒音周波数特性の例

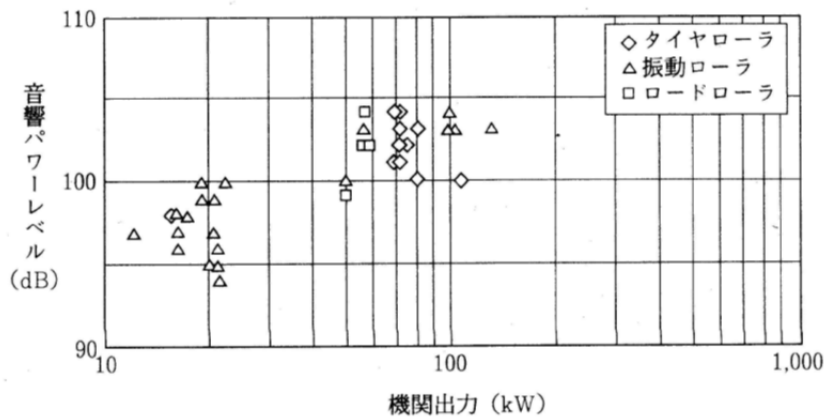


図 29 各種締固め機械の音響パワーレベルの比較

4 おわりに

建設工事騒音への苦情は、施工者が作業方法や建設機械からの音の発生原因を理解し、不要な騒音を発生させないよう努力することで減少する可能性があります。また、建設工事を進めるにあたって、工事の目的、施工法や機械を現場の立地条件を考慮して選定していること、環境対策の内容などについて近隣住民に説明して理解を得ることは騒音振動対策に優先して重要な事項であるとされています。これらの情報を広く施工業者に提供することが騒音苦情を減らすために必要です。

【参考文献】

- [1] 平成 22 年度騒音規制法施工状況調査について：環境省(2011)
- [2] 工事の実施による大気環境に係わる環境影響評価に関する研究：平成 15 年度国土交通省国土技

術研究会(2003)

[3] 建設工事に伴う騒音振動対策ハンドブック（第3版）：日本建設機械化協会(2001).

[4] 日本建設機械要覧：日本建設機械化協会(2004,2007,2010)

[5] 建設技術の動向：経済調査会（建設マネジメント技術、2009,2007.11）

【編集後記】

騒音問題を引き起こしやすい発生源シリーズの第1回として建設工事をとり上げ、その解説を元一般社団法人 日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所の西ヶ谷忠明氏にお願いしました。氏は、40年余りにわたって建設機械騒音の低減や評価に係る問題に取り組んでこられ、その間、建設工事騒音に関わる対策ハンドブックや予測手法の作成において主導的な役割を果たされてきました。なお、2012年5月から(株)ビーエムアイ(Tel: 0545-35-6000)において引き続き調査研究を進めておられます。

(責任編者 (財) 小林理学研究所 加来治郎)

一第6回 苦情対象となりやすい騒音発生源 2:工場・事業場一

財団法人 小林理学研究所 加来治郎

1 はじめに

工場・事業場からの騒音は、地方公共団体に寄せられる騒音に係る苦情件数のトップの座を長年にわたって占めてきました。その原因として、騒音の発生源と住宅が近接している、発生する騒音が耳障りである、事業活動が営利を目的としている、建物などによる騒音対策が難しい、などを挙げることができます。

我が国の工場・事業場については、必ずしもこれらすべてのケースに該当することはありませんが、いくつかのケースに該当する事例が比較的多く見受けられます。このことが苦情件数のトップの座を占め続けてきた一因といえるかもしれません。

なお、工場と事業場の明確な区別はありませんが、一般的に、物品の製造または加工を行う工場と、それ以外の事業活動を行う事業場に区分することができます。自動車を例にとれば、製造や修理などを行うところが工場に、販売やガソリン給油などを行うところが事業場にそれぞれ相当します。

今回は、このような工場・事業場からの騒音に対する苦情や騒音規制の現状を述べ、さらに、苦情を引き起こしやすい工場・事業場を取り上げて騒音の特徴、問題点、改善方法などについて解説します。

2 工場・事業場からの騒音に関する苦情と規制の現状

(1) 騒音苦情の変遷

図1は、昭和46年度以降に地方公共団体に寄せられた騒音苦情の件数を環境省が集計した結果です[1]。全体的な傾向としては、昭和の時代は20,000件から25,000件の間を推移していましたが、平成に入ると減少を始めて11年度には昭和47,48年度当時の半分近くになり、その後は、増加して再び減少するという動きになっています。

一方、苦情件数に占める工場・事業場の割合（図中の黒丸印）については、昭和47,48

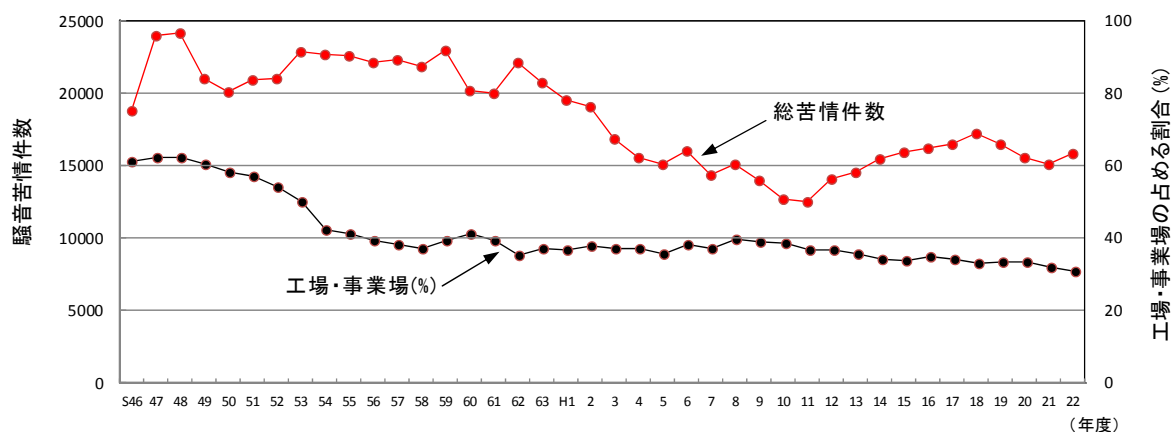


図1 地方公共団体に寄せられた騒音苦情件数の推移

年度の頃は 60 %を超えていましたが、昭和 50 年代の半ばに 40%まで減少し、その後は概ね横ばい状態が続いています。平成 10 年度以降は漸減傾向が見られ、結果的に平成 22 年度では 30%近くまで低下しています。

このように騒音に関する苦情件数の増減傾向には、「すべての騒音」と「工場・事業場からの騒音」との間で若干の違いが見られます。その理由については、次節の「騒音規制の現状」のところで触れることにします。

図 2 は、同じく地方公共団体に寄せられた低周波音に係る苦情を環境省が集計した結果です[1]。平成 11 年度までは 50 件に満たなかった苦情件数でしたが、12 年度に急激に増え、以降は増加傾向が続いています。平成 12 年度以降に限れば、工場・事業場に対する苦情件数は概ね横ばい状態ですが、「その他」と「家庭生活」に対する増加によって、全苦情件数が増加し

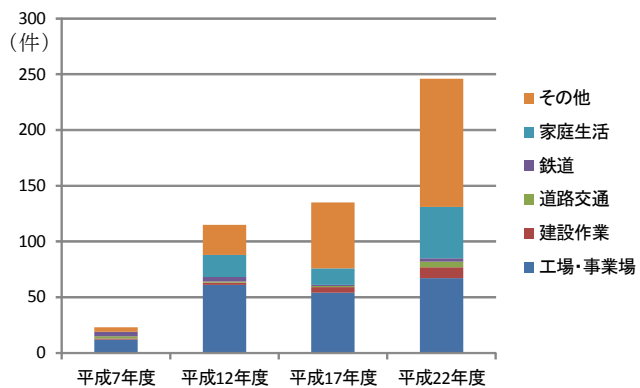


図 2 低周波音に係る苦情の推移と内訳

ていることが分かります。環境省の発表資料では「その他」についての詳細は示されていませんが、スーパー・コンビニ等の室外機の他に、近年では風力発電施設などが考えられます。

低周波音の苦情においては、周波数が低いために音の到来方向の判別が難しいこともあって、発生源自体を特定できないというケースが多く報告されています。したがって、苦情の申し立てに対しては、まずは発生源を明らかにし、できるだけ対象の「低周波音」の周波数特性を計測した上で被害の程度を判断する必要があります。

(2) 騒音規制の現状

昭和 43 年に制定された騒音規制法は、騒音苦情の 60%あまりを占めていた工場・事業場からの騒音の規制を目指したものと いえます。規制の仕組みは、特に著しい騒音を発生する機械を「特定施設」とし、それを有する工場・事業場を「特定工場等」と定め、都道府県知事及び市長が住民の生活環境を保全する必要があると認めて指定した地域において、特定工場等の敷地の境界線における騒音を制限するものです。

特定施設としては、金属加工機械や木材加工機械など著しい騒音を発生する 11 種類の機械が指定されています。施設という呼称は、当該機械が同一場所に定着して騒音を出し続けるというイメージから使用されています。なお、指定された種類の機械のすべてが該当するわけではなく、例えば、金属加工機械の中の圧延機械については「原動機の定格出力の合計が 22.5 kW 以上のものに限る」というように出力や能力によって機械の線引きが行われています。詳細については、“騒音規制法施行令”をキーワードにして検索を行い確認してください。

都道府県知事及び市長が指定する地域については、都市計画法に定める用途地域を参照しながら、生活環境の保全の程度に合わせて第一種から第四種までの 4 つの区域を定

めることになっています。また、敷地境界線における規制基準は、これらの区域区分と朝・昼間・夕・夜間の4つの時間区分ごとに環境大臣が定めた基準の大枠の範囲内において、都道府県知事及び市長が規制基準を定めることになっています。指定地域及び規制基準の詳細については、“法令、特定工場等、騒音”をキーワードにして検索を行い確認してください。

なお、通称「横出し規制」といわれているように、地方公共団体の中には騒音規制法の対象外の施設や工場・事業場を条例によって規制しているところがあります。条例対象の機械等の詳細については、当該地方公共団体のホームページ等で確認してください。

図3は、工場・事業場に対する騒音苦情の件数を規制法の対象となる特定工場等と対象とならない「その他の施設」に分け、昭和55年度から10年ごとに示した結果です[2]。図には、前回のシリーズ#5で取り上げた建設工事に対する騒音苦情も併せて掲げています。

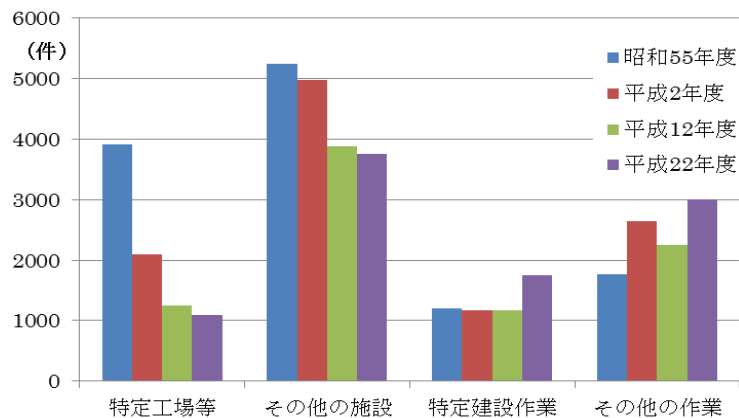


図3 工場・事業場及び建設工事に係る騒音苦情の推移

昭和55年度は工場・事業場に対する苦情件数が40%

まで下がった時ですが、それ以降の急激な減少傾向から判断すれば、図1に示された昭和40年代から昭和50年代半ばにかけての減少については、特定工場等に対する苦情の減少が反映されたものと推測できます。これに対して、規制法の対象とならない「その他の施設」については減少の傾向が緩やかで、結果的に平成22年度においては特定工場等の4倍近い苦情件数になっています。

定格出力や作業能力の高い特定施設を有する特定工場等は、元々大規模な工場・事業場が多く、建物自体の防音化や音源位置の見直しなどの騒音対策が可能です。一方、中小規模の工場・事業場は、特定施設に該当する機械を有することは少なくとも上のような騒音対策は難しく、さらに住居と混在するケースの多いこともあって、苦情件数の大きな減少にはなっていないと考えられます。

工場・事業場に対する騒音苦情の申し立てがあった場合、その多くが騒音規制法の対象にならない施設であることに留意する必要があります。被害の程度を判断する基準がないからといって安易に法令等の規制基準を適用することは、特に対象が中小の工場・事業場の場合は過剰な負担を強いる恐れがあります。一方で、騒音から受ける被害が変わりはなく、行政の担当者には、騒音発生者と苦情申立者との間のバランスをとって調停を行うという難しい業務が強いられます。これに関しては、未だ規制基準が設定されていない低周波音の場合も同様です。

なお、図3に見られるように建設工事に対する苦情件数は、長らく工場・事業場よりもかなり低い水準でしたが、近年は「その他の作業」に見られるように増加傾向が顕著であり、平成22年度には工場・事業場とほぼ同数になっています。

3 騒音苦情の対象となりやすい工場・事業場

工場・事業場では騒音を発生する多種多様な機械（施設）が使用されていますが、環境省の調査によれば、特定工場等に対する苦情では、1位の「金属加工機械」と2位の「空気圧縮機及び送風機」の2つで全苦情件数の70%前後を占めています[1]。3位以下は、「木材加工機械」、「土石用破砕機等」、「合成樹脂用射出成形機」、「印刷機械」などで、順位は年度によって変動していますが、苦情件数は上位2つの機械の一桁あまりです。

特定工場等以外の工場・事業場に対する苦情の詳細は明らかにされていませんが、原動機の出力などの点で特定施設の対象外の機械を有する工場・事業場、若しくは特定施設のリストには載っていない機械等によって騒音を発生する工場・事業場のいずれかが考えられます。後者に関しては、資材等の置場、板金作業所、駐車場、石材加工所、さらには学校・幼稚園・保育所などを挙げることができます。これら工場・事業場の一部は、一般の工場のように建物で囲うことが難しいことから、「開放型事業場」とも呼ばれています[3]。

本章では、前半で金属加工機械や空気圧縮機など騒音苦情の上位を占める機械からの騒音の概要を述べ、後半では、開放型事業場のような特定施設には該当しない機械等が騒音発生源となっている工場・事業場からの騒音について解説します。

3.1 特定施設に関連する機械からの騒音

3.1.1 金属加工機械

金属加工は、基本的に金属によって金属を加工するもので、通常、金属同士のぶつかりによって耳障りで著しい騒音を発生します。騒音規制法では、11種類の金属加工機械を特定施設として指定していますが、ここでは、中小の工場などでも広く使用され、衝撃性の騒音を発生しやすいことから苦情原因になることの多いプレス機、せん断機、鍛造機について解説します。

(1) プレス機械

プレス機械は、金属等に強大な圧力を加えて塑性加工を行うもので、加圧方式の違いから機械プレスと液圧プレスの2つに分類されます。従来は機械プレスが主流でしたが、最近では液圧プレスにとって代わる傾向にあります。ただし、小物のしぼり加工といった作業の適応性や機械そのものの耐久性が高いことから、中小のプレス工場では未だに機械プレスが多く使用されています。

図4は、プレス能力が75~120トンの12機種 of 機械プレスについて測定された騒音データの平均値を、機械から1m点の距離に換算して示したものです[4]。周波数特性の上で特異な傾向は見られませんが、図中の右端（dBA）に示される騒音レベルは100dBを超えています。

現在市販されているプレス機械に関しては

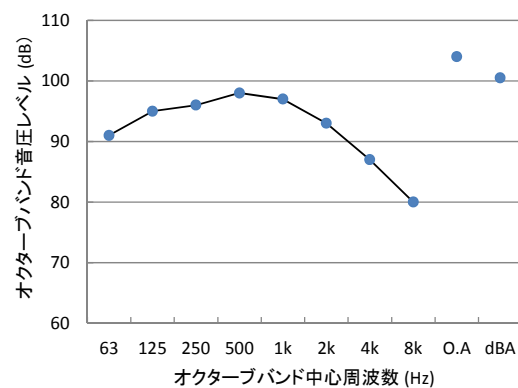


図4 機械プレス(75~120ton)の騒音特性 (1m換算値)

騒音に配慮したものも見られますが、稼働中のプレス機械の音源対策は基本的に不可能で、防音カバーの設置や建物の遮音性能の向上といった伝搬対策に頼らざるを得ません。

(2) せん断機

せん断機は、対になっている2つの刃によって金属を切断する機械の総称で、刃の形状によって基本的に直刃式と丸刃式のせん断機に大別されます。最も馴染みの深いのはギロチン式の直刃せん断機ですが、騒音に関しては衝撃的な力の小さい丸刃のせん断機の方が優れています。

図5は、電動機出力が1.5~30 kWの6種類のせん断機について測定された騒音データの平均値と標準偏差を、機械から1m点の距離に換算して示したものです[4]。測定データには切断された金属等の落下音が含まれており、その影響によって1 kHz以上の高周波成分の音が卓越しています。また、500 Hz以上の周波数帯域に見られる10 dBを超える変動については、金属の落下条件(落下物の重量や落下する高さなど)の違いによるものと考えられます。

プレス機械と同じく稼働中のせん断機の音源対策は難しく、防音カバーや建物に頼らざるを得ません。ただし、高周波域に卓越した周波数特性であるため、工場建物の遮音対策や吸音対策によって大きな減音効果が期待できます。また、切断した金属が自然落下しないように、コンベアや斜めの台を設けて衝突速度を下げることで騒音低減は可能です。

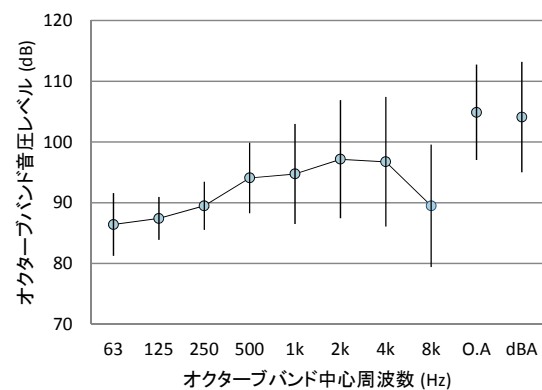


図5 せん断機(1.5~30kW)の騒音特性 (1m換算値)

(3) 鍛造機

鍛造機は、熱した金属塊に衝撃力を加えて成形する鍛造作業に用いられる機械の総称です。当初はハンマーヘッドの自由落下による打撃でしたが、現在では空気圧等を付加してより打撃力を増す方式が用いられており、落下体(ラム)の重量を主体にしたエアードロップハンマーと空気圧を主体にしたエアハンマーに大別されます。

材料に力を加えて加工する点ではプレス機と似ていますが、プレス機がどちらかといえば静的な圧力を加えるのに対し、鍛造機は落下体の運動エネルギーを利用して衝撃的な圧力を加えるという点で機構が異なります。

図6は、落下重量が1~5トンの5機種のエアードロップハンマーについて測定された騒音データの平均値を、機械から1m

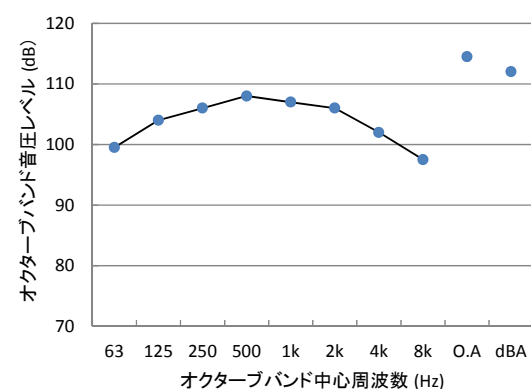


図6 エアードロップハンマー(1~5 ton)の騒音特性 (1m換算値)

点の距離に換算して示したものです[4]。図4の機械プレスと比べると、高周波成分が増加してフラットな周波数特性になるとともに、騒音レベルは10 dBほど高い110dBを超える値が示されています。

鍛造機は中小の工場でも一般に使用されているだけでなく、発生する騒音が衝撃性でしかも騒音レベルも高いことから、苦情対象機械としては常に上位を占めてきました。

従来から騒音対策は衝撃音に主眼を置いて進められてきましたが、有効な低減方法は見出されていないのが現状で、プレス機や切断機と同様に、防音カバーや工場建物による騒音低減を図る以外に有効な対策はありません。なお、鍛造作業においては加工材料を熱するための加熱炉が必要であり、工場内の換気という騒音対策にはマイナス要因への配慮も必要です。

3.1.2 空気圧縮機及び送風機

空気圧縮機や送風機は工場・事業場だけでなく社会の様々な場所及び用途で使用されています。平成22年度までに届け出のあった特定施設の総数は155万件あまりですが、その内の40%を超える68万件あまりが空気圧縮機と送風機です。

空気圧縮機や送風機は空気に圧力を加えて圧送する機械で基本的な原理は同じですが、圧力が100 kPa以上のものを圧縮機、100 kPa以下のものを送風機と称しています。圧力を高める方式として、ケーシング内の羽根車の回転によるターボ型と一定容積内に閉じ込めた空気を圧縮する容積型に分類できます。このうち、ターボ型は圧縮機と送風機の両方に使用されていますが、容積型は主に圧縮機に使用されています。したがって、ここではターボ型については送風機で代表させ、容積型については圧縮機で代表させてそれぞれの騒音の概要を解説します。

(1) ターボ型送風機

羽根車の回転を利用するターボ型送風機は、空気の流れる方向によってファンの軸方向に流れる軸流式と、軸に対して鉛直の方向に流れる遠心式の二つに大別されます。効率軸流式の方が優れていますが、発生騒音は出力の同じクラスで比較すると10 dB程度高くなっています。

図7は、種々の送風機について測定された騒音レベルを軸動力（直結された場合は電動機出力と同じです）に対応させて示したものです[5]。型式の違いや騒音対策の有無などによる騒音レベルの「ばらつき」が大きく、特定施設として指定される出力7.5 kW付近では70 dBから100 dBまでの広い範囲にわたっています。

ターボ型送風機の騒音は、羽根の枚数 Z と回転数 n (rpm)の積で決まる基本周波数 $f_0 (=Z \times n / 60)$ 及びその高調波成分が卓越した回転騒音と、空気の乱れによる広帯域な乱流騒音から構成されます。

羽根の形状や枚数の変更などを基本と

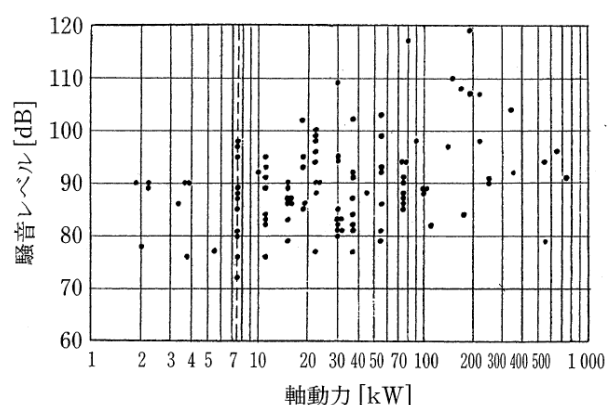


図7 送風機の軸動力と騒音レベル (r=1m)

する音源対策が進み、近年では低騒音型と称される送風機が市販されています。稼働中の送風機の騒音が、図 7 の騒音データのどの位置に該当するかを調査し、騒音の程度によっては低騒音タイプへの代替えが最善の対策といえます。それが難しい場合は、吸込口や吐出口へのサイレンサーの取り付け、本体ケースや接続ダクトの制振及び防音ラギングなどの対策が考えられます。

(2) 容積型圧縮機

容積型圧縮機は、圧縮の機構から往復式と回転式に大別されます。往復式は古くから使用されてきた方式で、ピストンが往復して空気を圧縮します。「ポコポコ」という弁の開閉音のするコンプレッサーがこれに該当します。高い圧力を得ることができるため、高压用途の分野では依然として主力機として用いられています。回転式には、可動翼式とねじ式（スクリー式）の二つがあり、前者は小型軽量で移動性に富み、後者は比較的大容量を取り扱える上に、騒音・振動は小さいという利点があります。スクリー式の代表的なツインスクリー圧縮機では、一対のオスメスローターを互いに反対方向に回転させ、ローター間の容積を次第に減少させることで空気を圧縮します。

図 8 は、種々の圧縮機について測定された騒音レベルを軸動力に対応させて示したものです[5]。図中の○の付いた防音型はすべてスクリー式で、他の形式の圧縮機に比べて低い騒音レベルが示されています。このようにスクリー式圧縮機については顕著な低騒音化が実現されていることもあって、特定施設の対象から外すべきではという声も上がっています。

騒音対策の考え方は基本的に送風機と同じですが、図 8 の結果からも明らかなように、低騒音型の機種としてまずはスクリー式圧縮機を選定することが望まれます。なお、送風機に比べて圧縮機は圧縮に伴う熱を発生するため、鍛造機と同じように換気が必要とすることがあります。

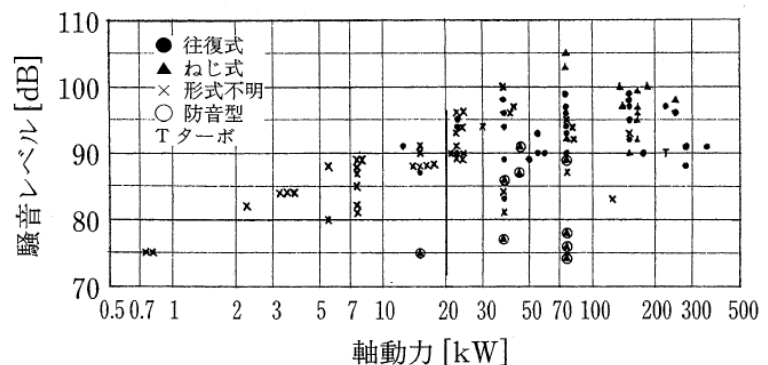


図 8 圧縮機の軸動力と騒音レベル (r=1m)

3.1.3 木材加工機械

特定施設として指定されている木材加工機械は、パルプ製造に関するドラムバーカー、チップパー、碎木機と、製材・木工関連の帯のこ盤、丸のこ盤、かんな盤に大別されます。ここでは、木工所や材木店で一般に使用され、騒音苦情を引き起こすことの多い帯のこ盤、丸のこ盤、かんな盤について解説します。なお、木材加工では切り粉が発生することが多く、その集塵に使用する装置の騒音が新たな苦情対象になることがあります。

帯のこ盤、丸のこ盤、かんな盤などの木材加工機械は、一般に金属加工機械に比べて高回転で作動し、それによって高周波成分の卓越した音を発生します。例えば、丸のこ盤の場合、丸のこの刃数が 80 で回転数が毎分 2400 回転の運転条件では、卓越周波数は

3,200 Hz (=80×2,400/60)になります。

図9は、帯のこ盤、丸のこ盤、かな盤について測定された騒音レベルの値を示したものです[5]。横軸の所要動力は仕事をするために必要な動力ですが、ここでは電動機の出力とみなすことができます。

帯のこ盤については電動機の出力に比例して騒音レベルが増加する傾向が見られます。一方、丸のこ盤やかな盤については小出力の機械でもより大きな出力の機械に匹敵する騒音を発生しています。これについては、材料加工時の騒音が支配的で、機械自身が発する騒音は騒音レベルにあまり寄与していないためと考えられます。

騒音対策としては、同じ出力でも空転時の機種による騒音に大きなばらつきが見られることから、まずは低騒音型の機械を選定すべきでしょう。また、丸のこ盤では刃先形状の改良の他、のこ身にスリットや小孔を空けたり、制振材料を貼り合わせるなどの対策が一部実用化されており[6]、稼働中の丸のこ盤については丸のこ刃の交換は有効な対策といえます。

木材加工では、木材を機械に送り込んだり送り出したりするためのスペースが必要となるため、機械自体を防音カバーで覆うような対策は制約を受けます。なお、木材加工機械の騒音の多くは高周波成分が卓越していますので、せん断機と同様に工場建物の遮音対策や吸音対策によって大きな減音効果が期待できます。

3.1.4 印刷機械

印刷の方法は、大きく凸版、平版、凹版に分類されますが、今日最も広く普及しているのは平版のオフセット印刷(版から一度ゴムに転写した後に紙へ印刷する方法)です。オフセット印刷には、用紙一枚ずつに印刷する枚葉印刷機と、ロール状の巻取り紙に印刷する輪転印刷機があります。以下では、中小の印刷工場で使われることの多いオフセット枚葉印刷機について解説します。

図10は、オフセット枚葉印刷機の概要を示したものです[7]。この印刷機では赤、青、黄、黒の4色の印刷ユニットが使われています。各部の主な騒音は以下のとおりです。

- ① 給紙部：紙の吸着・吹付けに伴う空力音、真空ポンプ・ブロアー等の機器音
- ② 見当部：紙を揃える爪やカムの作動音

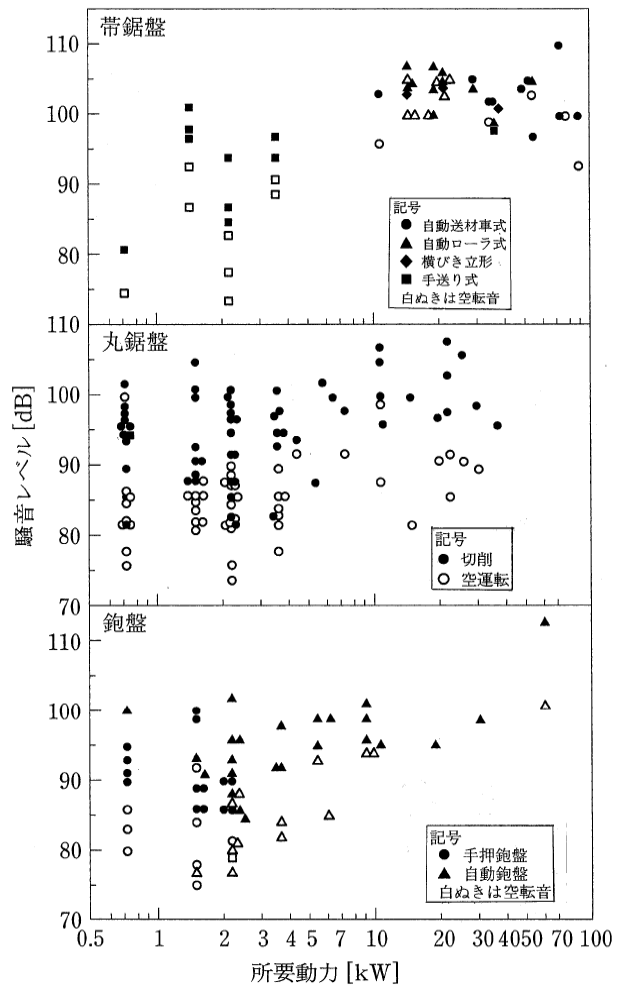


図9 木工機械の所要動力と騒音レベル (r=1m)

③ 印刷部：爪やカムの作動音、印圧の入り及び抜けの際の音、インキの剥離音、ギア音

④ 排紙部：チェーン駆動音、爪やカムの作動音

以上の他に、主モータ音や紙の振動による放射音が加わります。

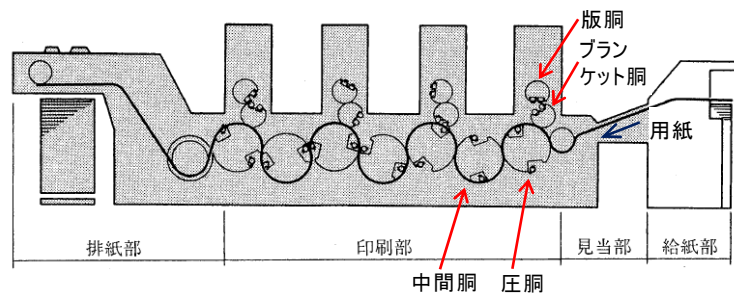


図 10 オフセット枚葉印刷機の概要[8]

図 11 は、枚葉印刷機と輪転印刷機について得られた騒音測定結果です[7]。一般的に原動機の出力の

大きい輪転式の方が、騒音レベルは10dBあまり高くなっています。枚葉機からの騒音レベルは、金属加工機械や木材加工機械などに比べてそれほど高くはありません。

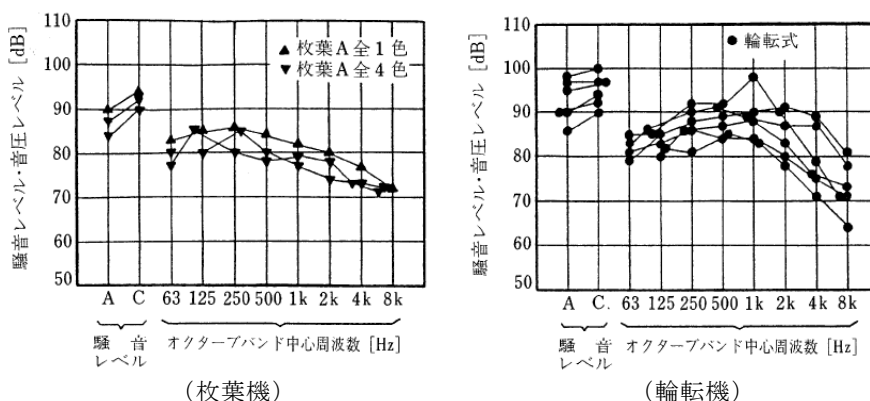


図 11 印刷機の騒音特性 (r=1m)

しかし、印刷工場そのものが市街地に立地して住宅等と隣接することが多いため、苦情の対象になることがあります。印刷の工程が複雑でしかも精密であるため、稼働中の印刷機械に対する騒音対策は極めて難しく、印刷機が設置されている建物の遮音性能の向上が有効な騒音対策と考えられます。

3.2 開放型事業場からの騒音

開放型事業場は、資材置場、残土置場、荷物集配所、コイン洗車場、ゴルフ練習場など、基本的に作業が屋外で行われる事業場を指します。また、一般に、この種の事業場は騒音の発生時間が不定期という特徴を有しています。

図 12 は、環境庁が平成 2 年度に地方公共団体に対して行った開放型事業場に関わる騒音苦情に関するアンケート調査の結果です[3]。発生源としてバックホーやトラクターショベルなどの土工系機械に対する苦情が高く、結果的にそれらが使用される頻度の高い資材置場や残土置場などが苦情対象の上位を占めています。

図 13 は、同じく上のアンケート調査で、苦情が寄せられた開放型事業場の対応状況を示したものです。「作業方法・使用方法の改善」「話し合い」「作業時間の変更・短縮」などのソフト面の対応が主で、「機械・施設の改善」「防音壁の設置」などのハード面の対応は少ないといえます。

ここでは、苦情件数の多い事業場について、騒音の特徴・問題点・対策方法などにつ

いて少し詳しく解説します。なお、条例の規制対象になっていない施設や機械等からの騒音に対しては、基本的に法令等による取り締まりはできません。住民の生活環境の保全を念頭に置きながら、「話し合い」を中心に据えて問題解決を図る必要があります。

(1) 資材置場/ダンプ・重機置場

主に建設資材の保管場所が該当しますが、資材の種類によって種々の機械が使用されます。資材の移動に使われるバックホー、フォークリフト、クレーンなどの他に資材を搬出入する運搬車両が主要な騒音源です。ダンプ・重機置場では、重機の積み下ろしの作業がこれに加わります。また、単管パイプのような資材では、その積み下ろし作業に伴って発生する騒音が苦情対象になることもあります。

建設工事の時間に合わせるために早朝・夜間に作業が行われることがあり、周辺住民に睡眠妨害を引き起こす場合はより深刻な苦情をもたらします。

騒音対策方法としては、住居の近くで作業をしない、低騒音型の機械を使用する、防音壁を設置するなどのハード的な対策と、図 13 の上位にランクされるソフト的な対策を総合して最善の手段を講じることが望まれます。

(2) 残土置場

残土等の保管場所として使用され、残土の積み下ろしや移動に用いられるバックホー等の土工機械とダンプ等の運搬車両が主要な騒音源です。保管期間が短期の仮設置場と長期にわたる常設置場では周囲に与える影響が大きく異なり、特に後者の場合は周辺環境への十分な配慮が求められます。

騒音対策としては、基本的に資材置の手法がそのまま適用できます。なお、残土置場では、土砂等の流出を防ぐために敷地境界を鋼矢板で囲うことが一般的です。積み上げた残土の上で重機が作業するときは、鋼矢板の遮蔽効果が低下する旨を事業者に伝えることも必要です。

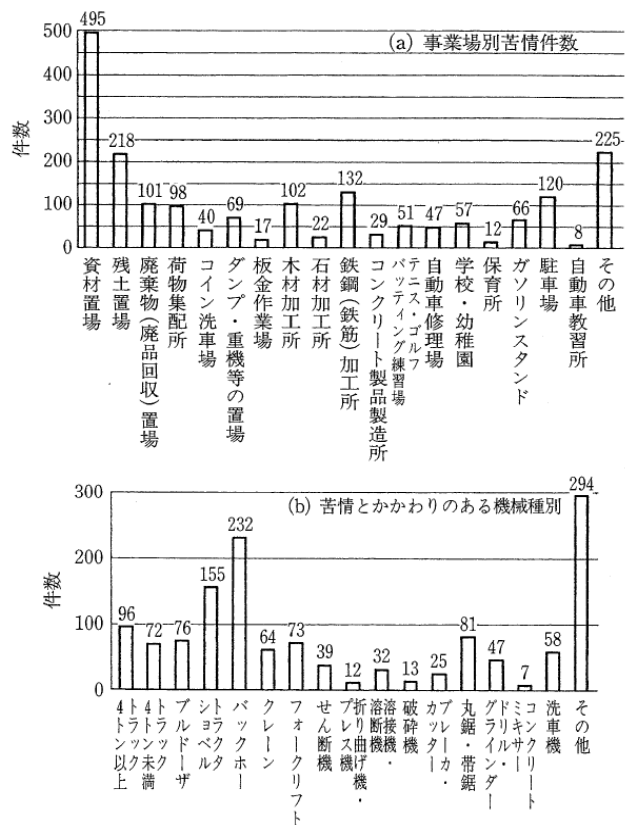


図 12 開放型事業場からの騒音に関する地方公共団体へのアンケート調査の結果

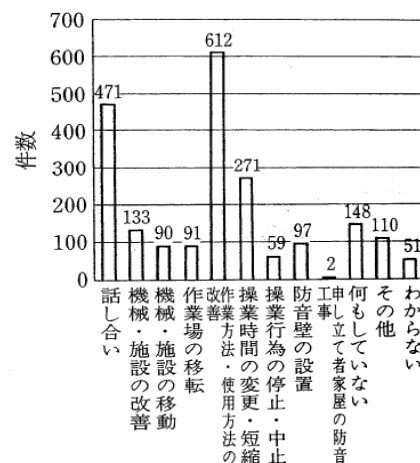


図 13 騒音苦情に対する開放型事業場の対応

(3) 廃品回収置場

廃品(廃棄物)の保管場所として使用されます。使用される機械は資材置場と概ね同じですが、取り扱う廃棄物の種類によって切断機、ごみ圧縮機、さらには焼却炉などが使用されます。廃棄物という負のイメージもあって、騒音を引き金として苦情に発展する可能性があります。

資材置場や残土置場と同様の騒音対策が適用できますが、廃棄物の適切な管理・保管が騒音苦情を減らすことにも有効といえます。

(4) 荷物集配所

主な騒音源は大小のトレーラーや貨物トラックとフォークリフトなどですが、この事業場の一番の問題点は、荷物の積み下ろしや積み替えなどの主要な作業が夜間、それも深夜に行われることです。苦情対象の騒音としては、運送車両のアイドリングやドア開閉音、荷降ろし等の作業音、さらにはフォークリフトのバックブザーなどが挙げられます。

深夜・早朝の作業を避ける、住居に面する位置で作業をしないなどのソフト的対策が望まれますが、「できるだけ音を出さない」という作業者の意識改革が最も有効な対策といえるかもしれません。

(5) 鉄骨(鉄筋)加工所/板金作業所

これらの事業場は、いずれも金属を加工して製品を産み出すところですが、板金作業所では専ら板金を対象に加工を行います。前節で述べた金属加工機械の他に溶接機、溶断機、折り曲げ機、旋盤、グラインダー、ボール盤など多くの加工機械が使用され、これらが騒音源になっています。

精密加工機械を使用するため、これまでの事業場のように屋外で作業が行われることは稀で、多くの事業場が工場建屋を有しています。ただし、町工場と呼ばれるような比較的小規模の事業場では、溶接などの作業が屋外で行われたり、換気のために扉や窓を開放することがあることから、開放型事業場の一つとみなされています。

騒音対策の方法は、特定施設の金属加工機械を有する工場・事業場と同様ですが、まずは、作業は屋内で行い、作業中は窓や扉を閉めることで開放型とみなされない事業場の姿に戻すことが先決といえるでしょう。

(6) 木材・石材加工所

これらの事業場も通常は建物を有していますが、開放型事業場とみなされた理由は上の鉄骨加工所などと概ね同様です。石材加工所で使用される機械は、切る、削る、掘るといった作業の点では木工用機械とよく似ていますが、超高压水切断機や石材用グラインダーなど石材専用の機械もあります。また、フォークリフトなどの運搬用機械はいずれの事業場にも見られます。

いずれの事業場も、運搬用機械を除く加工機械が発生する騒音は高周波成分の卓越した音です。また、ノミとハンマーを使用する作業では衝撃音を発生します。

騒音対策としては、鉄骨加工所などと同じく、著しい騒音を発生する作業は工場建屋内で行い、建物の遮音効果を期待することが最善の対策方法といえます。

(7) 駐車場

駐車場は、平面駐車場と立体駐車場に大別され、さらに立体駐車場は自走式と機械式に分類されます。機械式立体駐車場では、車を昇降する機械から音が発生しますが、昇降装置は建物内に設置されているため、開放型事業場と言えないかもしれません。

平面駐車場の騒音源は自動車の走行音とドアの開閉音ですが、遮るものがないために直接騒音が周囲へ伝搬します。

大型店舗等に併設されることの多い自走式立体駐車場は、速度が制限されることや落下防止用の扉が設置されていることなどから、平面式に比べれば周囲への騒音影響は小さいと考えられます。ただし、コーナー部等でコンクリートに防水加工が施されている個所では、タイヤがスリップをして甲高い音を発生することがあります。

駐車場の騒音に対する苦情は隣接する住戸から多く発生しますが、このような条件では周囲に防音壁を設置するといったハード的な対策の適用は難しく、問題となりやすい時間帯での利用制限や低速走行の奨励などソフト的な対策が有効と考えられます。なお、立体駐車場に集合住宅が隣接するような場合は、スリップ防止のための舗装処理が望まれます。

(8) ガソリンスタンド/コイン洗車場

ガソリン給油や洗車のために立ち寄る車と洗車機が主な騒音源です。一時、ガソリンスタンドの BGM に苦情が寄せられていましたが、近年では BGM を流すスタンドはかなり減っています。

洗車機は、ガソリンスタンドに設置されている回転ブラシを用いた門型自動式と、コイン洗車場でよく見かけるスプレーガン式の二つに大別されます。環境庁の調査によれば、両者の騒音レベルは概ね等しいという結果が報告されています[3]。

一般に、ガソリンスタンドやコイン洗車場は利用者の利便性を考えて幹線道路に面していることが多く、昼間よりも夜間の交通量が減った時間帯に苦情が発生します。また、洗車機の音だけでなく、特にコイン洗車場では利用者のカーステレオや話し声が問題になることがあります。

まずは、営業時間の短縮や利用者のモラル向上の促進などのソフト的対策を優先し、効果が確認できないときは敷地境界に防音壁を設置するなどのハード対策を検討すべきでしょう。

(9) 学校・幼稚園・保育所

学校等からの騒音は、屋外用の拡声器、吹奏楽などの部活動、生徒・園児の屋外行動などが主な騒音源として挙げることができます。

学校騒音の問題が指摘されるようになり、一部に、指向性のある拡声器を使用して校庭外に拡がる音のレベルを下げる、吹奏楽や体育活動を行う室は遮音性能を高めるなどの対策がとられています。

これに対して有効な対策がとられていないのが生徒や園児の校庭等での遊び声です。とりわけ園庭と住宅が近接することの多い幼稚園や保育所では深刻な騒音問題を引き起こすこともあります。

音源対策はもちろんソフト的対策の適用も難しい事例といえます。周辺住民との話し

合いによる解決以外に有効な対策方法はないように思われます。

4 おわりに

本シリーズでは工場・事業場を対象に、苦情や騒音規制の現状、及び苦情を引き起こしやすい特定施設や開放型事業場からの騒音の性状と対策方法の概要を述べました。

工場・事業場に対する苦情件数には漸減傾向が見られますが、騒音規制法の対象とならない工場・事業場に対する苦情が 8 割近くを占め、その多くが小規模な工場・事業場であると推測されます。

3.2 節の開放型事業場に関する調査結果からも明らかなように、町工場と呼ばれるような小規模な工場・事業場では、新機種への代替えや建屋改修などのハード的な対策は難しく、作業方法の改善や作業時間の変更などのソフト的な対応しかできないところが多いものと思われます。

シリーズ#1 でも述べましたが、このような騒音苦情の処理においては、苦情申立者と騒音発生者の両者に対して騒音被害を軽減するための適切な「働きかけ」を行うことが肝要です。この場合、申立者の騒音苦情が妥当かどうかを判定した結果に基づいて、どちらの働きかけに重点を置くかを決めてもよいかもしれません。

【参考文献】

- [1] 環境省：騒音規制法施工状況調査(平成 22 年度他).
- [2] 中西正光：騒音振動防止行政の現状と課題、日本騒音制御工学会総会講演資料(2012).
- [3] 環境庁：開放型事業場騒音防止マニュアル(1994).
- [4] 環境庁編：騒音防止技術マニュアル、第 1 編(1982)、第 2 篇(1983).
- [5] (公社)日本騒音制御工学会編：騒音制御工学ハンドブック[資料編] (2001).
- [6] 田中千秋：木材加工機械の騒音、騒音制御、Vol.19, No.6 (1995).
- [7] 日本機械学会編：機械騒音ハンドブック (1991).

【番外編 5：音に心を】

音声を媒体とする言葉によって人はいろいろな情報をやり取りしています。同じ言葉であっても、機械が発する場合は文字以上の情報を伝えることは困難ですが、人は文字以上の情報をやり取りすることができます。例えば、話し手の顔の見えない電話であっても、声の高さや抑揚などから相手の心の内が分かります。

恋人に自分の想いを告白するときは、言葉に全身全霊を傾けます。言うまでもなく、言葉に心が備わっていなければ、相手に“意”を汲んでももらえません。自分の発する音に心を込めたいものです。

－第7回 苦情対象となりやすい騒音発生源 3:交通騒音－

第1章「自動車騒音」神奈川県環境科学センター 石井 貢

第2章「鉄道騒音」宮城県保健環境センター 菊地英男

第3章「航空機騒音」千葉県環境研究センター 石橋雅之

はじめに

自動車、鉄道、航空機は、人や物資の輸送を果たす交通機関ですが、自らが発する騒音によって人に迷惑を及ぼすことがあります。今回は、このような交通騒音をとり上げ、それぞれの交通機関における騒音苦情の現状、苦情が寄せられた場合の対応方法、さらには問題解決のために地方公共団体が対応可能な騒音対策方法などについて解説します。

図 I は、本シリーズの#5 でも報告された地方公共団体に寄せられた騒音の苦情件数を環境省が集計した結果です*。工場・事業場や建設作業がそれぞれ 30 %あまりを占めているのに対し、交通機関に対する苦情件数は自動車、鉄道、航空機の 3 つを合わせても全体の 4.4 %に過ぎません。

また、以下の各章に示されている最近の各交通機関に対する苦情の内訳によれば、航空機に関しては民間機よりもその他の飛行機が、自動車では高速道路よりもその他の道路が、鉄道では新幹線よりもその他の鉄道がそれぞれ苦情件数は多くなっています。

苦情の件数が少ない理由としては、輸送手段としての公共性や必要性が認識されている、騒音が被害をもたらすほどのものでない、苦情の申し立て先が分からない、などを挙げることができます。また、発生源による件数の違いについては、騒音曝露人口そのものが異なることや発生源によっては地方公共団体よりも直接発生源者に苦情を言う人が多いことなどが考えられます。件数は少ないのですが、苦情の背景にいろいろな事情もあって、交通騒音に係る苦情処理は地方公共団体の担当者にとって難しい案件といえます。

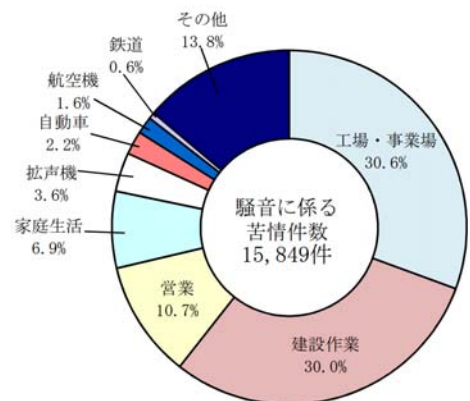


図 I 苦情件数の発生源別内訳
(平成 22 年度)

1章 自動車騒音

1.1 騒音の概要

(1) 騒音の特徴

沿道における自動車騒音については、自動車が直近を通過するとき最も大きく、遠ざかると次第に小さくなります。騒音の特徴としては、その繰り返しになりますので、

*環境省：騒音規制法施行状況調査(平成 22 年度)

騒音の種類は変動騒音になり、評価量は等価騒音レベル(L_{Aeq})が採用されています。

一般の道路では、多くの場合、夜間になると交通量が減少し、騒音は小さくなりますが、自動車専用道路やトラック輸送を担う幹線道路では、夜間になっても交通量が減少せず、大型車の割合も増えることから、騒音は小さくならない場合があります。

道路の騒音については、自動車から発生する場合だけでなく、道路構造が原因となり発生する場合があります。例えば、トンネル坑口や高架構造物からは音が放射され、道路の亀裂、マンホール及び高架橋のジョイント部等からは、タイヤの接触による衝撃的な騒音や振動が発生します。

(2) 騒音の現況

自動車騒音については、騒音規制法第18条の規定に基づいて、都道府県及び騒音規制法上の政令市(平成24年度から都道府県及び市)が常時監視を行っています。常時監視の結果は、毎年、環境省に報告されます。これをもとに環境省がまとめた平成22年度の自動車騒音常時監視の結果について[1]、騒音の現況として次に示します。

平成22年度は179の地方自治体で、環境基準の達成状況を評価しました。評価した道路の総延長は35,903 kmであり、これらの道路に面する地域(道路の両側50 mの範囲)の住宅戸数は5,758.5千戸でした。

評価の結果として、昼間(6時～22時)又は夜間(22時～6時)の環境基準を超過した住宅戸数は498.7千戸(8.7%)、昼・夜ともに環境基準を超過した住宅戸数は247.9千戸(4.3%)でした。

環境基準の達成状況については、超過する割合で見ればそれほど大きな数値には見えませんが、超過する住宅戸数で見れば、大きな数値であり、全体として、49万戸を超える住宅が環境基準を超過する地域に存在することになります。なお、評価の結果として環境基準の達成状況は、年々、緩やかに改善する傾向にあるようです。

(3) 自動車騒音に係る環境基準と法規制

自動車騒音に係る法・基準については、シリーズ#4にも記載されていますので、ここでは、簡単に記載します。

1) 騒音の環境基準

環境基準は、人の健康の保護及び生活環境の保全のうえで維持されることが望ましい基準として定められ、騒音政策を推進するための行政目標となっています。自動車騒音については、道路に面する地域と幹線交通を担う道路に近接する空間に分かれて基準が示されています。道路に面する地域は、自動車騒音が影響する範囲であり、幹線交通を担う道路に近接する空間は、車線数が2車線以下の場合は道路端から15m、2車線を超える場合は20mとなっています。

2) 騒音規制法に基づく自動車騒音の測定と常時監視

騒音規制法には、地方自治体の役割として、自動車騒音の測定及び常時監視が定められています。

自動車騒音の測定は、騒音規制法第17条に次のように定められています。

市町村長は、住民からの苦情の申し立て等により自動車騒音の測定を行った場合、環境省令[2]で定める自動車騒音の限度を超えていることにより、道路周辺の生活環境が著しく損なわれていると認めるときは、都道府県公安委員会に対し、道路交通法の規定による措置を執るべきことを要請するほか、道路構造の改善、その他自動車騒音の大きさの減少に資する事項に関して、道路管理者又は関係行政機関の長に意見を述べることができます。

また、自動車騒音の常時監視は、騒音規制法第 18 条で次のように定められています[3]。都道府県知事及び市長は、自動車騒音の状況を常時監視し、その結果を環境大臣に報告しなければならない。

(4) 騒音訴訟

自動車騒音に係る訴訟については、平成7年7月7日に出された国道43号線に係る最高裁判決が我が国の自動車騒音に係る施策に大きな影響を及ぼしました[4]。この判決において、沿道の住民は、自動車騒音により睡眠妨害、電話による通話の妨害、テレビ・ラジオの聴取妨害及び精神的苦痛を受けていること、また、自動車の排ガスによる被害を被っていることなどが認定され、このことに対する道路管理者の損害賠償責任が認められました。また、騒音の程度を判断するための評価量として、 L_{Aeq} が採用されました。これを契機に、自動車騒音対策が大きく前進するとともに、平成10年に、 L_{Aeq} を評価量とする騒音に係る新環境基準が告示されました。

1.2 騒音苦情の要因

騒音の苦情を申し立てる要因としては、大略、次の2つのことが考えられます。

(1) 騒音を受ける側の状況の変化

道路の沿道に新しく家を建てて住む人が自動車騒音について苦情を申し立てる場合があります。いわゆる後住の問題です。苦情を申し立てる住民の中には、自動車の音が聞こえることを知っていたが、これほどひどいと思わなかった。あるいは、行政が住宅の建築を許可したのだから、行政にも責任があるなどの申し立てをする人がいます。実際に騒音を測定すると、かなりの騒音レベルに達することもあります。以前から住んでいる人の多くが苦情を申し立てていない状況下では、道路の存在を承知の上で新しく住んだ人にも責任の一端はあると考えるべきでしょう。

こうした問題を起こさないため、行政として、後住問題を回避するための施策が必要になっています。これについては、後の1.4節で解説をします。

(2) 騒音を発生する側の状況の変化

具体的には、次のような事例があります。

1) 道路工事による路盤構造等の変化

道路工事によって道路が掘り返され、新たに下水道管が敷設されるなどして、路盤構造が変わると、大型車の通過時に発生する騒音・振動が大きくなることがあり、沿道の住民が苦情を申し立てる場合があります。

2) 交通量の顕著な増加

最近、高速道路の無料化実験がありました。それにより交通量が急激に増えて騒音レベルも増大し、新たに苦情が寄せられたという事例がありました。

また、近隣で宅地開発のための造成工事等が行われた際に、土砂等を運搬する早朝のダンプによって目が覚めてしまい、このことが苦情に繋がったという事例もあります。

3) 道路のバイパス等の開通

もともと静かな場所に道路のバイパス等が建設されると、新たな騒音が苦情の原因になることがあります。

1.3 騒音苦情への対応

シリーズ#1にも詳しく記載されていますが、自動車騒音への対応については、次のような手順が考えられます。

(1) 事前調査

最初に、苦情の申立人から聞き取り調査を行うとともに、現場周辺の状況を確認します。その際、聞き取り調査のチェックリストを用意するのも一つの方法です。また、当該地点が自動車騒音の面的評価区域内にある場合は、面的評価の結果が参考になります。事前調査としては、苦情の原因を探ることが重要で、対応はその内容に沿って行うことになります。

(2) 騒音の測定

騒音の測定は、環境省令に基づき L_{Aeq} を評価量として、連続する7日間のうち、代表すると認められる3日間について、昼(6時～22時)・夜(22時～6時)の時間区分別に行います。その際、悪天候の日や普段と異なる交通状況を呈する日を除きます。また、低周波音や振動の影響が考えられる場合は、合わせて低周波音や振動を測定します。なお、騒音測定の詳細な内容は、文献[2]及び文献[5]に記載されています。

(3) 行政的対応

行政的対応は、事前調査の結果により次のようになります。例えば、マンホール、舗装の亀裂及び高架橋のジョイント部などから発生する騒音・振動のように、原因がはっきりしている場合は、原因となる箇所騒音対策を中心に道路管理者へ措置依頼等を行います。また、騒音の発生箇所等が特定されない場合は、騒音規制法に基づく行政的措置が中心になります。

行政的措置は、1.1 (3) 2)に記載したとおり、騒音規制法第17条の規定に基づいて行います。図1.1は、平成14年から平成22年までの自動車騒音に係る苦情件数及び騒音規制法に基づく行政的措置等の状況を示したものです[6]。図に示す項目は、高速道路及びその他の道路の苦情件数、騒音規制法に基づく自動車騒音の測定、要請限度を超えた件数、公安委員会への要請及び道路管理者への意見陳述、並びに要請及び意見陳述以外の公安委員会及び道路管理者への措置依頼となっています。

行政的措置に関しては、意見陳述以外の道路管理者への措置依頼の件数が多く、騒音

規制法に基づく要請や意見陳述の件数は少なくなっています。実務的には、道路管理者へ騒音対策を求める措置依頼が多く行われます。なお、道路管理者によっては、環境基準を超過した段階で騒音対策を検討することがありますので確認が必要です。

苦情件数については、その他の道路が高速道路を大きく上回っていますが、経年的には両者ともに減少する傾向にあります。また、騒音を測定したもののうち、要請限度を超過する割合は小さくなっています。

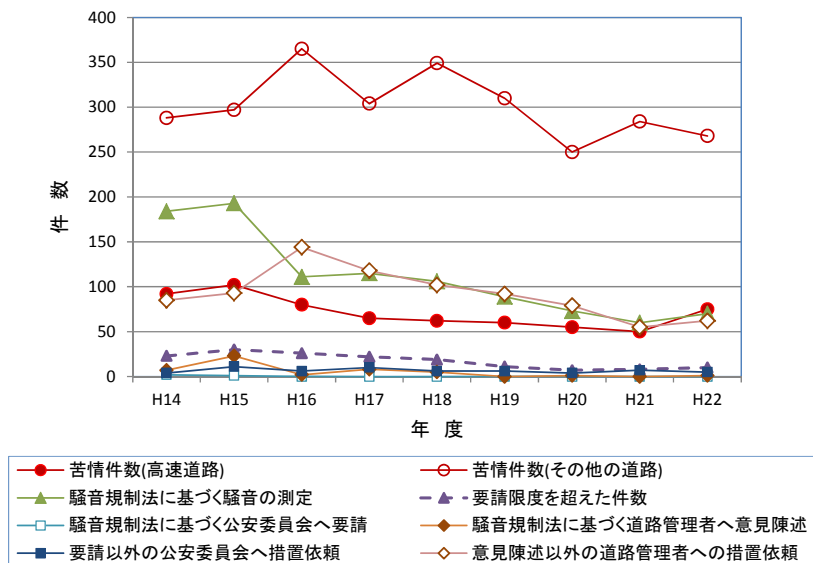


図 1.1 苦情件数及び騒音規制法に基づく措置状況等

1.4 自動車騒音対策のための施策

市町村や都道府県が行う自動車騒音に係る施策として、事前回避としての土地利用の適正化が重要になります。具体的には、次のことが考えられます。

(1) 適切な用途地域の指定

都市計画法に基づく用途地域の指定については、都市計画運用指針に、幹線道路の沿道等については、自動車騒音に係る環境基準を超過又は超過が予想される場合は、住居系地域の指定を行わないことが望ましいとされています[7]。実際には、これらの運用が適切になされず、新たに住宅が建てられたため、苦情を申し立てる事例も見られています。用途地域の指定又は変更については、都市計画運用指針に基づき適切に行うとともに、沿道の音環境に配慮して行うことが重要です。

(2) 道路沿道における建築物への指導等

横浜市[8]、大阪市[9]及び神戸市[10]などの地方自治体では、条例や要領などに基づいて、沿道に新たに建てられる建築物に対して、防音対策の指導などを行っています。自動車騒音は全国的な問題であり、このような施策を広げていくことが重要に思われます。

(3) 住民への情報提供

後住問題を回避するための方法として、住民への情報提供があります。新しく住む地域の音環境について、事前の情報が得られれば、住民は、その地域へ住むことの適否を自ら判断することが可能になります。その意味で、騒音規制法第19条に基づく自動車騒音常時監視結果の公表は重要です。沿道の音環境については、わかりやすい情報の提供が求められています。

【1章参考文献】

- [1] 平成22年度自動車交通騒音状況について、環境省ホームページ.
- [2] 騒音規制法第17条第1項の規定に基づく指定地域内における自動車騒音の限度を定める省令、環境省令第32号、H23.11.30改正.
- [3] 騒音規制法第18条の規定に基づく自動車騒音の状況の常時監視に係る事務の処理基準について、環水大自発110914001号、H23.9.14.
- [4] 国道43号線事件最高裁判決、ちょうせい、第4号.
- [5] 騒音規制法第17条第1項の規定に基づく指定地域内における自動車騒音の限度を定める命令の改正について(技術的助言)、環大一102号、H12.7.17.
- [6] 騒音規制法施行状況調査、環境省、H14～22.
- [7] 都市計画運用指針第6版、国土交通省、H24.2.3改正.
- [8] 集合住宅等の防音対策指導書、横浜市、S58.6.22.
- [9] 大規模建築物の建設計画の事前協議に関する取扱要領・同実施(技術)基準、大阪市、S49.5.1.
- [10] 神戸市民の健康の保持及び良好な生活環境の確保のための自動車の運行等に関する条例、神戸市、H14.4.15.

2章 鉄道騒音

2.1 騒音の概要

(1) 鉄道の変遷と訴訟

鉄道の普及は、明治 5 年に新橋～横浜間が蒸気機関車により正式開業し、その後現在まで約 140 年に亘り全国に路線網が整備され、特に在来鉄道は通勤・通学や買い物など住民の足としてなくてはならない存在となっています。又、昭和 39 年東京オリンピックの年に新幹線鉄道が初めて東京～大阪間（東海道新幹線）を 210 km/h の営業速度で開業し、その後山陽新幹線、東北新幹線、上越新幹線、北陸新幹線、九州新幹線と順次開業していますが、「全国新幹線鉄道整備法」に基づく整備新幹線が未だ延伸中です。開業している新幹線鉄道は、主要都市間を移動するビジネスや旅行での利用が多く 300 km/h 以上で走行する路線も整備されています。

一方では、鉄道の走行に起因する騒音・振動を対象として、沿線住民が差止請求や損害賠償請求などを提訴した名古屋新幹線訴訟や小田急騒音訴訟などがあります。

また、公害等調整委員会にも裁定や調停申請があり、最近では品川区や千代田区における鉄道騒音被害責任裁定申請事件などが継続中です。

(2) 騒音規制の状況

このような中であって、昭和 50 年 7 月 29 日に「新幹線鉄道騒音に係る環境基準」が公布され、表 2.1 に示す環境基準が定められました。鉄道沿線の都市計画用途地域のうち住居系地域を類型Ⅰ、商工業地域を類型Ⅱとし、軌道中心から 200m～400m の範囲を類型あてはめ地域として指定している自治体が多く、用途地域の定めのない地域については、沿線の住宅立地状況などを判断基準として類型Ⅰ又は類型Ⅱをあてはめている状況にあります。

これらの指定区域内について、各自治体の環境白書や調査報告書などを基に平成 18 年度から 22

表2.1 新幹線鉄道騒音に係る環境基準

地域の類型	基準値
Ⅰ	70dB以下
Ⅱ	75dB以下

年度までの 5 年間について、新幹線鉄道の軌道中心から 25m 地点における環境基準の達成率を集計した結果を表 2.2 に示します。測定は、定点を定めて毎年測定している自治体がほとんどですが、年度ごとに測定地点を変えている自治体もありますが、ここではそれらを全て含めて集計しました。類型 I については達成率が約 32 %から 42 %に微増の傾向にあり、類型 II については達成率がほぼ 90 %で推移しています。

しかし、在来鉄道については、騒音測定マニュアルが整備されていますが基準等の設定はありません。ただし、在来鉄道の新設又は大規模改良に際しては表 2.3 に示す騒音対策指針が定められています[1]。

表2.2 新幹線鉄道の環境基準達成率

年度	測定地点数		環境基準達成率 (%)	
	類型 I	類型 II	類型 I	類型 II
18	240	57	31.7	86.0
19	246	57	32.5	93.0
20	227	55	37.4	92.7
21	233	55	34.8	90.9
22	236	55	41.5	90.9

(25m地点)

表2.3 在来鉄道の新設又は大規模改良の指針

区分	指針値	
	昼間(7:00~22:00)	夜間(22:00~7:00)
新設	L_{Aeq} 60dB以下	L_{Aeq} 55dB以下
大規模改良	騒音レベルを改良前より改善すること	

2.2 騒音苦情の要因

在来鉄道では、車輪がレール面を転がる転動音やレール継目音、車輪のきしみ音、踏切の警報器音、夜間の貨物列車の走行音など局地的な問題が苦情の要因としてあげられます。一方、新幹線鉄道では、高速で走行することによる転動音、パンタグラフの擦動音、車体の風切音など来鉄道とは異なる騒音が間欠的に発生することや、暗騒音の低い地域を走行することによる苦情の発生が多く見られます。

これらの苦情について、環境省が平成 11 年度から平成 22 年度までの 12 年間にわたって地方公共団体に寄せられた騒音の苦情件数を集計した結果を図 2.1 に示します。全体の騒音苦情は年々増加の傾向にありますが、鉄道騒音に対する苦情件数についてはこの 10 年余り大きな変化は見られません。新幹線とその他の鉄道騒音に区分して見ると、「新幹線鉄道」よりも「その他の鉄道」が 4~5 倍ほど高い傾向にあります。また、鉄道騒音に関する苦情は、騒音の苦情全体から見ると 1%未満と少ないのですが、鉄道沿線の広範囲な地域に影響を及ぼすため訴訟にまで発展するケースがあります。

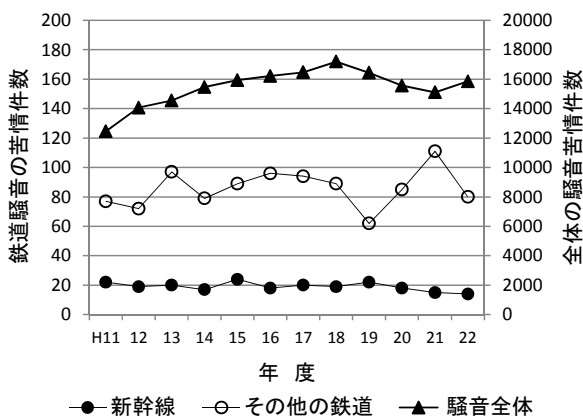


図 2.1 年度ごとの鉄道騒音の苦情件数

2.3 騒音苦情への対応

鉄道騒音に対する様々な苦情も他の苦情の申し立てと同様に、一義的には苦情者の所在する市町村等へ申し立てることになりますが、鉄道事業者へ直接申し立てる場合もありま

す。自治体への苦情申し立ての場合は、苦情内容の詳細や周辺地域の状況、測定の必要性などについて現地を確認しながら調査し、迅速かつ適切な方法を検討する必要があります。現地調査の結果によっては、測定をするまでも無く鉄道事業者に対して対策を要請する場合もありますが、一般的には苦情者の問題としている時間帯（時には夜間の場合もあります。）に測定調査を行う必要があります。

対策を要請する場合の判断基準として、新幹線鉄道の環境基準が設定されている地域であれば測定後に環境基準との対比を行い適否の判断ができます。しかし、基準の定めのない在来鉄道においては、よるべき評価方法がないために対応が難しいことから、新幹線鉄道騒音の環境基準や在来鉄道の新設又は大規模改良に際しての指針を準用して判断しているのが実態であり、早急に基準等の設定が望まれます。

なお、環境基準値や指針値を満足しているからと言って問題が解決するとは限りません。特に夜間については、周辺の暗騒音が低下することから問題となる騒音が昼間よりも際立って聞こえることも考えられるため、基準などとは別に苦情者が何を問題にしているのか十分な調査が必要であり、解析方法も苦情内容を十分反映させるような工夫が必要となります。

何れにしろ、基準の有無にかかわらず、鉄道事業者に対しては可能な範囲で、苦情の内容や解析結果を提示し有効な対策を要請する必要があります。

2.4 鉄道騒音の騒音防止対策

(1) 新幹線鉄道の 75 dB 対策

新幹線騒音については、環境基準の未達成地域がかなり多く残されていますが、環境基準の達成に向けた対策として、昭和 60 年度から東海道・山陽新幹線沿線では住宅が密集する地域[2]、昭和 63 年度からは東北・上越新幹線沿線でも住宅が集合する地域で 75 dB を超える地域[3]について、これまで4次に亘って対策が実施され、暫定目標である「75 dB 以下」は概ね達成しております。また、在来鉄道騒音については個別に対策が講じられている状況にあります。

(2) 鉄道事業者における騒音防止対策

鉄道事業者における騒音防止対策は表 2.4 に示すように、新幹線鉄道と在来鉄道の違いはありますが、発生源対策として車両対策や軌道改良対策、伝搬経路対策として防音壁の設置などを行っています[4][5]。新幹線鉄道における伝搬経路対策の例として、図 2.2 に逆 L 型防音壁と吸音板の設置状況、図 2.3 に透明板による防音壁の嵩上げ、図 2.4 に新型防音壁の一種である干渉型防音壁を示します。また、在来鉄道で最近普及するようになった

表2.4 新幹線鉄道・在来鉄道の主な騒音防止対策

対策区分	新幹線鉄道	在来鉄道
発 生 源	【車両対策】 車輪踏面の平滑化 車両の平滑化 パンタグラフの改良 パンタグラフカバー改良 車両の軽量化	【車両対策】 車輪フラット研削 滑走防止システム導入 車両の軽量化 内扇型モータファン
	【軌道改良対策】 レール頭頂面平滑化	【軌道改良対策】 ロングレール化 レール頭面の平滑化 きしり音対策
伝搬経路	防音壁の嵩上げ 新型防音壁の設置	防音壁の設置 軌道面の吸音処理

全密閉式電動機(内扇型モータファン)を図 2.5 に示します。



図2.2 逆L型防音壁と吸音板の設置状況



図2.3 嵩上げ防音壁（透明板）の設置状況

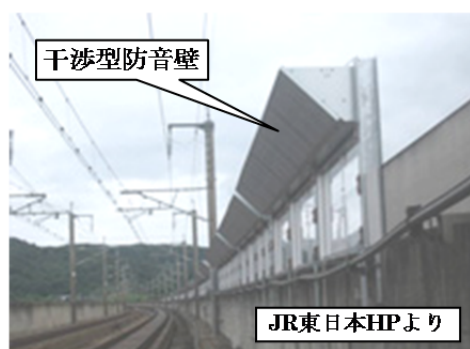


図2.4 干渉型防音壁の設置状況



図 2.5 全密閉式主電動機
(小田急電鉄環境報告書 2012 より)

(3) 自治体における騒音防止対策

自治体においても、苦情の未然防止の観点から鉄道沿線の土地利用対策に努める必要があります。これから沿線周辺の土地利用計画を策定するのであれば、軌道から 50m～100m の区間は公園や商工業あるいは公共施設等を配置し、発生源の鉄道と住宅の距離を離すことで静穏を確保することが可能になります。

また、既に住宅等の密集地を貫いて走行している在来鉄道や新幹線鉄道では、沿線の都市再開発などの大型事業と併せて上記同様の対策や鉄道沿線に高層ビルを建設し騒音の伝搬を防止する方法もあります。

なお、既に鉄道沿線が開発され住宅地等の計画がある場合は、土地の購入や借家に居住する人に対して、鉄道騒音の影響があることを十分に説明するよう土地の開発業者や不動産取引業者に対し指導することも入居後の苦情対応に有効な方法です。

【2章参考文献】

- [1] 在来鉄道の新設又は大規模改良に際しての騒音対策指針について、環大-174号、H17.12.20.
- [2] 新幹線鉄道騒音に係る環境基準の達成について、環大企第659号、S60.10.21.
- [3] 東北・上越新幹線鉄道騒音に係る環境基準の達成状況について、環大企第162号、S63.5.10.
- [4] 新幹線鉄道騒音測定・評価マニュアル、環境省水・大気環境局自動車環境課、H22.5.
- [5] 在来鉄道騒音測定マニュアル、環境省水・大気環境局大気生活環境室、H22.5.

3章 航空機騒音

3.1 航空機騒音の概要

航空機騒音は、航空機から発生する騒音が大きく、上空で発生するため、飛行場周辺の広い範囲に影響を及ぼします。航空機の種類、発着回数、飛行経路は様々ですが、民間空港のうち、発着回数が最も多い羽田空港（東京国際空港）では、1日に1,040回（平成23年）に及んでいます。全国の空港施設の状況については、「ちょうせい第68号」によると、新たな航空機騒音に係る環境基準に関する自治体アンケートの結果として、対象施設数は115施設と集計されており、1日当たりの発着回数は10回程度から300回以上まで様々です。

3.2 航空機騒音に係る苦情の発生状況

航空機騒音に係る苦情の内訳と推移について、環境省が騒音規制法施行状況調査として平成17年度から平成22年度まで集計した結果を図3.1に示します。

近年、航空機騒音の苦情はやや増加傾向にあるようです。その内訳をみると、「その他の航空機」の苦情が多くを占めてきましたが、「民間機」の苦情が年々増加しており、両者の差が小さくなっています。

航空機騒音に係る苦情件数は平成22年度で248件であり、騒音苦情全体（15,849件）に占める割合（1.6%）は大きくありませんが、これらの苦情件数は氷山の一角と思われます。

嘉手納基地・普天間基地（沖縄県）、横田基地（東京都）、厚木基地（神奈川県）、小松基地（石川県）、岩国基地（山口県）等はいずれも軍用飛行場（基地）ですが、航空機騒音訴訟に発展していますし、嘉手納基地及び普天間基地並びに厚木基地の航空機騒音は、大きな社会問題としてたびたび報道されています。

また、羽田空港は平成22年10月に4本目の滑走路が供用開始され、便数が増加し、飛行経路が大きく変わったことから、新たに飛行経路下になった千葉市を中心として、千葉県内の広範囲の地域で、「飛行機が多く飛んでいるが、高度引き上げなどの騒音軽減を早急に実施してほしい。」、「朝から夜11時まで常にゴーゴーと音が響いてテレビの音が聞こえないし寝られない。」などといった騒音苦情が多数寄せられています。航空機騒音の苦情は、一人の人が年間を通じて何度も苦情を申し立てる場合や複数の人が同じ日に苦情を申し立てる場合も多く見られ、集計の仕方（実数と延数）により、苦情件数は異なってくるようです。さらに、これらの騒音苦情は千葉県や市町村の環境部門で受け付けたものが集計されていますが、羽田空港の航空機騒音苦情については、このほかに千葉県総合企画部（空港地域振興課）においても、電話、メール、来庁、知事への

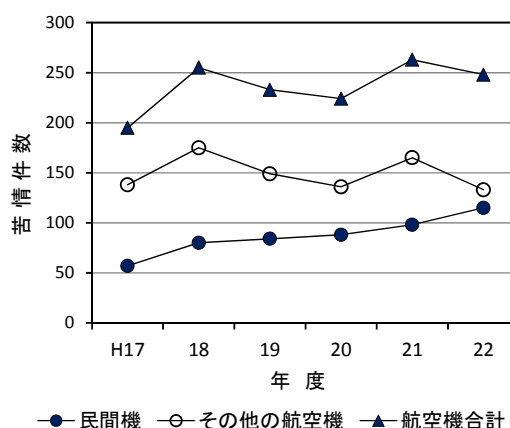


図 3.1 航空機騒音に係る苦情の内訳と推移

手紙により相当数の苦情を受け付けている実態があります。

3.3 航空機騒音の苦情の対応

もし、航空機騒音苦情の電話がかかってきたら、どう対応したら良いでしょうか？苦情対応の心構えは？ シリーズ#1には「騒音苦情処理と必要な音知識」について解説してあります。申立者からの聞き取りを丁寧に行い、いつ、どこで、どんな航空機により、どのような騒音が発生しているのか？申立者は何を邪魔されているのか？状況を詳細に把握することが大切です。また、過去に航空機騒音を調査した結果があれば、その概要をわかりやすく説明することも必要になってくるでしょう。航空機騒音は、間欠騒音であること、風向きにより離発着方向が変わるため騒音の影響範囲が変化すること、曜日によって発着回数が異なることなどから、1回の現地確認では実態の把握が難しく、個々の苦情対応が難しい側面があります。また、航空機騒音の影響範囲が複数の自治体にまたがる場合には、自治体相互の情報共有や共同調査も必要になるかもしれません。東京都町田市のホームページには、厚木基地騒音対策協議会作成資料として厚木基地周辺12市における騒音苦情の発生地点が掲載されています[1]。

3.4 航空機騒音に係る環境基準

航空機騒音については、騒音政策を推進するための行政目標として環境基準が設定されており、シリーズ#4に測定方法と新基準について解説されています。表3.1に航空機騒音に係る環境基準を示します。都道府県知事は、航空機騒音から通常の生活を保全する必要がある地域に環境基準の地域類型を当てはめています。類型は2種類あり、Ⅰ類型は専ら住居の用に供される地域とし、Ⅱ類型はⅠ以外の地域であり通常の生活を保全する必要がある地域とされています。

表 3.1 航空機騒音に係る環境基準

地域の類型	現環境基準	新環境基準
	~H25.3.31	H25.4.1~
	<i>WECPNL</i>	<i>L_{den}</i>
Ⅰ	70 以下	57 dB 以下
Ⅱ	75 以下	62 dB 以下

環境省の環境白書によると、航空機騒音に係る環境基準は、平成 22 年度末現在で 34 都道府県(67 飛行場周辺)において地域類型指定が行われています。

なお、平成25年4月から新環境基準が施行されることから、各自治体は、その対応に追われており、「ちょうせい第68号」には、新たな航空機騒音に係る環境基準対応について、機器整備（予算）、データ処理体制、*WECPNL*から*L_{den}*への移行、地上音評価、航空機騒音発生時に他の音が重なった場合の処理等、様々な課題が記載されています。

3.5 航空機騒音の監視測定

環境省の環境白書によると、航空機騒音の監視測定は平成22年度において全国約600地点で行われています。

千葉県では、成田国際空港、海上自衛隊下総飛行場、羽田空港について、航空機騒音

の常時監視測定を行っています[2]。

成田国際空港周辺には、成田国際空港(株)、千葉県、成田市等が個々に固定測定局を設置しており、(財)成田空港周辺地域共生財団が航空機騒音データの処理を行っています[3]。固定測定局が千葉県及び茨城県全体で105局、千葉県内だけでも91局(うち環境基準の評価対象86局)あることから、千葉県では年間 *WECPNL* のコンターを作成し、騒音の影響範囲を明示しています。平成22年度の測定結果では *WECPNL* の70を超える範囲は、A滑走路では中心から延長方向の南側は約14 km、北側は約13 kmに、B滑走路では中心から延長方向の南側は約10 km、北側は約9 kmに達する範囲となっています。

下総飛行場周辺には、千葉県が滑走路の両端付近に固定測定局を2局設置しています。また、千葉県や船橋市等が周辺に臨時測定点を設け、2週間の合同実態調査を実施し、結果を年間値に推定して環境基準の達成状況を評価しています[4]。

羽田空港周辺には、千葉県が木更津市(2局)、君津市(2局)、浦安市(2局：類型指定地域外)に固定測定局を設置しているほか、木更津市も固定測定局を1局設置し、航空機騒音の常時監視を行っています。その他、千葉市においても平成22年から3地点で航空機騒音の監視測定が開始されています[5]。また、浦安市は、毎年独自の手法で航空機騒音調査を行っており、その結果は浦安市のホームページに掲載されています[6]。

一方、空港管理者である国土交通省は、千葉県内に固定局を10局設置しているほか、「羽田空港飛行コース公開システム」により、離発着機の飛行状況を動画や航跡図として公表しています[7]。ただし、利用にあたってはユーザ登録が必要です

その他、陸上自衛隊木更津飛行場については、木更津市が飛行経路下の1地点で毎年7日間の実態調査を実施しています。

また、習志野駐屯地は飛行場ではありませんが、落下傘降下訓練に伴い輸送機(C-130、C-1)や大型ヘリ(CH-47)が低空で飛行することから、地元の習志野市、八千代市が訓練日に合わせて毎年1~2日間の合同調査を実施しています[8]。最近では、千葉市や船橋市も日程を合わせて調査を実施していることから、騒音分布状況が広範囲に明らかになってきています。

3.6 航空機騒音に係る環境基準の達成状況

航空機騒音に係る環境基準の達成状況は、長期的には改善の傾向にあるとされており、平成22年度は測定地点(全国約600地点)の77.8%で達成されています。

次に、千葉県における航空機騒音に係る環境基準の達成状況を表3.2に示します。成田国際空港と下総飛行場は環境基準が未達成ですが、羽田空港を離着陸する航空機からの騒音は環境基準を毎年達成しています。

表3.2 航空機騒音に係る環境基準の達成状況
(平成22年度・千葉県)

飛行場名	<i>WECPNL</i> の範囲	環境基準の達成率
成田国際空港	57~80	67% (58/86局)
下総飛行場	~77	83% (5/6地点)
羽田空港	47~66	100% (5/5局)

注)下総飛行場の *WECPNL* については、2週間の調査で騒音発生がなかった地点があります。

3.7 航空機騒音対策

民間空港では、耐空証明（旧騒音基準適合証明）制度により、騒音基準に適合しない航空機の運航が禁止されています。そして、緊急時等を除き、成田国際空港では夜間の航空機騒音の発着が禁止され、大阪空港等では発着数の制限が行われています。また、成田国際空港や羽田空港等では、発着の騒音を軽減させる運航方式として、急上昇方式、ディレイドフラップ進入方式が採用されています。さらに、「公共用飛行場周辺における航空機騒音による障害の防止等に関する法律」に基づき、羽田、大阪、福岡等14空港周辺において、学校、病院、住宅等の防音工事及び共同利用施設整備の助成、移転補償、緩衝緑地帯の整備等が行われています。

なお、成田国際空港については、「特定空港周辺航空機騒音対策特別措置法」に基づき、航空機騒音障害防止地区では新たな住宅等の防音構造が義務付けられ、航空機騒音障害防止特別地区では原則として新たな住宅等の建築が禁止されています。

自衛隊等の使用する飛行場等に関わる周辺対策としては、「防衛施設周辺の生活環境の整備等に関する法律」に基づき、学校、病院、住宅等の防音工事の助成、移転補償、緑地帯等の整備等が行われています。

千葉県は、航空機騒音の監視測定結果をもとに、成田国際空港や下総飛行場については、環境基準の早期達成に向けた要請を、国等関係機関に対して行っています。

成田国際空港については、空港管理者が低騒音型機材の導入に努めており、騒音の小さい新型機への交代が進んでいます。過去の調査報告書を見ると、昭和55年度の冬季実態調査期間（7日間）中に芝山町山田局（旧芝山中学校）で110 dBの最大騒音レベル（イリュージョン62・離陸）が記録されていますが、平成22年度の芝山町大台局（芝山中移転に伴い移設した固定測定局）では、97 dBが年間の最大騒音レベルとなっています。航空機騒音の主たる音源はジェットノイズであり、高バイパス比エンジンの採用により、B767やB777は、昭和40年代後半の航空機に比べ20 dBあまりの騒音低減を実現しています。

羽田空港については、環境基準を達成しているのですが、平成22年10月に4本目の滑走路の供用開始に伴い飛行経路下の県民から苦情が数多く寄せられています。そこで、千葉県総合企画部（空港地域振興課）と関係25市町は、「羽田再拡張事業に関する県・市町連絡協議会」で国土交通省と定期的に協議を行い、騒音影響の軽減に向けた運用の改善を要請しています。

【3章参考文献】

- [1] ☞“航空機騒音に係る苦情件数と苦情発生地点図/町田市ホームページ”*
- [2] ☞“平成22年度航空機騒音の環境基準達成状況について/千葉県”
- [3] ☞“騒音測定結果 - 成田空港周辺地域共生財団”
- [4] 環境庁：飛行場周辺航空機騒音判定手法調査報告書(1984).
- [5] ☞“千葉市：航空機騒音問題について”
- [6] ☞“羽田空港航空機騒音実態調査結果/浦安市”
- [7] ☞“羽田空港飛行コースホームページ”
- [8] ☞“習志野駐屯地における落下傘降下訓練等に係る航空機騒音調査”

*）二重引用符（“”）の中の語句をキーワードとして検索してください。

－第 8 回 苦情対象となりやすい騒音発生源 4: 営業騒音・生活騒音－

第 1 章「営業騒音」 財団法人 ひょうご環境創造協会 住友聡一

第 2 章「生活騒音」 財団法人 小林 理学 研究所 加来治郎

はじめに

営業騒音や生活騒音は、拡声機騒音などとともに近隣騒音として分類されます。これらの近隣騒音は一般の居住環境で発生するものが多いだけでなく、音源の種類が多岐にわたること、不特定の場所・時間に発生する機会が多いこと、音量が低くても問題となる可能性があること、近隣の人間関係が影響すること、などの点から騒音問題を引き起こしやすい騒音ともいえます¹⁾。

本シリーズでたびたび引用されている環境省の騒音規制法の施行状況調査によれば²⁾、平成 22 年度の騒音に係る全苦情件数に占める割合は、営業騒音が 10.7%、家庭生活騒音が 6.9%、拡声機騒音が 3.6%で、これらの騒音は 30%前後の工場・事業場騒音と建設作業騒音に次いで 3 位～5 位にそれぞれランクされています。

深夜営業騒音のように騒音規制法の対象になる騒音もありますが、近隣騒音の多くは法規制に馴染みにくく、条例等によって規制を行っている地方公共団体もきわめて少数です。言い換えれば、騒音苦情が発生した場合に解決の糸口とするべき判断基準がないために、地方公共団体の担当者にとって問題解決に向けた適切な対応がとりづらいというのが実情です。

本シリーズの最終回となる今回では、騒音苦情を引き起こしやすい反面、解決方法を見出すことが難しいという騒音源の中でも苦情解決のやっかいな近隣騒音を取り上げ、特に営業騒音と生活騒音に的を絞ってその実態と問題解決の方法について概要を述べます。

1 章 営業騒音

1.1 営業騒音の概要

営業騒音という言葉からは、多くの方が飲食店、カラオケなどの深夜営業騒音を頭に浮かべると思いますが、営業騒音には開放型事業場の部類に入るもの（例えば、バッティングセンター、ガソリンスタンドなど）も対象になると考えられます。営業騒音は、近隣騒音、生活騒音などと同じく、工場・事業場騒音とは異なった一面を持っています。すなわち、人のざわめき等は法による規制が難しく、人間のモラル、近所付き合い的な要因から問題が生じます。

1.1.1 営業騒音に含まれるもの

営業騒音という言葉に対してオーソライズされた定義はありません。騒音規制法の第 28

¹⁾ 桑野園子：近隣騒音に関するアンケート調査、騒音制御、Vol.9, No.6, 1985.

²⁾ 環境省：騒音規制法施行状況調査(平成 22 年度)

条に「深夜騒音等の規制」はありますが、営業騒音という言葉での定義は定められていません。地方公共団体による条例などによって営業騒音、深夜営業騒音の規制等が行われています。昭和 44 年の「騒音規制法の施行について」[1] の第 8 に深夜騒音等の規制に関する事項として規制法第 28 条（深夜騒音等の規制）の趣旨が述べられており、本条の規制の対象となる騒音として表 1.1 のようなものが示されています。一方、地方公共団体では表 1.1 に示したものの他に、規制対象としては次のようなものがあります。

- 公衆浴場営業（保養を目的とするもの）
- 映画館
- 洗車場
- 小売店営業（店舗面積が 250m² 以上の所、500 m² 以上の所を規制対象）
- 材料置場での搬入・搬出作業
- 液化石油ガススタンド
- ゲームセンター場
- テニス
- ゴルフ練習場
- アイススケート場
- カラオケボックス

表 1.1 規制対象業種の一例

規制対象業種
飲食店営業、興行場、ボーリング場、バッティングセンター、水泳プール場、ガソリンスタンド、拡声機を使用する商業放送に関する騒音

この中には、開放型事業場といわれているものや、大規模小売店舗立地法（以下、大店立地法）によって届け出たもの。また、深夜営業の飲食店については騒音規制法ではなく、風俗営業等の規制及び業務の適正化等に関する法律（以下、風営法）によって対応している地方公共団体があります。営業騒音の主な音源である音響機器による騒音は、ほとんどの地方公共団体で条例によって規制されています。

1.1.2 営業騒音の発生形態

営業騒音とひとくくりにしても騒音の発生形態は様々です。飲食店、喫茶店などでは音響機器を用いたカラオケ、人のざわめきによる騒音が中心です。一方、ガソリンスタンド、バッティングセンター、ゴルフ練習場、洗車場などから発生する騒音は、屋外に施設があるため音を遮るものがほとんどありません。スケート場、プール、ボーリング場など屋内で行われるものでも建物の遮音性能が悪い場合には屋外に音が漏れてきます。

1.2 営業騒音苦情

営業騒音による苦情としては、昭和 50 年代の後半からカラオケ騒音の苦情が非常に多くなり、環境省の通達を受けて地方公共団体が条例を定めました。その後、カラオケ等による苦情は当時から比べるとかなり下火になっていますが、**はじめに**でも述べたように営業騒音としての苦情は、現在も数多く発生しています。

1.2.1 苦情の内訳

営業騒音苦情の件数は、通達の出された昭和 55 年頃はいわゆるカラオケ騒音が問題になり、苦情もピークに達していました。営業騒音苦情の内訳を見ると、カラオケの他に「人の

「人のざわめき」によるものが多くを占めており、他には、機械設備、音楽演奏、出入りの自動車騒音が原因となっています。「人のざわめき」が苦情の原因となるのは、店舗のテラスなどオープンスペースの利用中や、店舗を退店した人々の付近の路上での話し声等です。店舗が設置している機械類が苦情の原因となっているものには、エアコン、給湯器、排気ダクト、換気扇等があります。また、コンビニ・スーパーなどでは、深夜・早朝の商品搬入時の荷捌き音、自動車のエンジン音、シャッターの開閉音等も苦情の原因になっています。カラオケ騒音の苦情は、カラオケルームの防音が不十分、または、店舗兼用アパートの1階に飲食店が入り、そのカラオケによって階上の住居から苦情が出るなどの例があります。

1.2.2 苦情への対応

表 1.2 把握すべき苦情内容の状況

営業騒音に対する苦情が地方公共団体等に届いた時、苦情内容の状況により対処する必要があります。表 1.2 に把握すべき苦情内容の状況を示しています。対策は、苦情内容を詳しく把握した後、苦情者、店舗の双方から説明を受け、お互いの妥協点を探り解決するのが最もよい方法だと思います。その上で騒音測定が必要な場合には、1.3 で示す方法により行います。なお、深夜営業騒音は、風営法との関わりを持つことがあり、その場合には警察と協力して処理に当たることも検討する必要があります。

<ul style="list-style-type: none"> ・ 営業店舗の（苦情対象）音源 ・ 店舗・事業所の営業時間 ・ 対象騒音の発生時間・場所 ・ 店舗所在地の区域の区分 ・ 特定施設の有無 ・ 他の苦情者の有無 ・ その他

1.3 営業騒音の測定

営業騒音にかかる苦情を受けたとき、その対応として騒音測定を行うことがあります。ここでは騒音の測定方法について述べますが、初めから「測定ありき」とは考えないで下さい。**基本は、まず苦情者の訴えを自分の耳で確認することです。その後、暗騒音の状況、店舗の営業状況、苦情者の生活状況などを十分理解した上で、どうしても騒音測定が必要と判断した場合には測定に踏み切って下さい。**

測定は、騒音苦情の対象を問わずほとんど同じような方法で行いますが、地方公共団体が定める条例によって異なっている場合もあります。ここでは、多くの条例で示されている方法について述べます。ただし、深夜営業騒音の測定は困難です。測定を難しくしている要因は、i)発生時間帯が深夜であり、暗いこと、ii)暗騒音との差が小さく対象の騒音源を特定し難いこと、iii)時には客とのトラブルがあること、iv)苦情の対象となっている騒音が不規則に発生すること、等があります。いずれにしても工場・事業場騒音の測定とは比べ物になりません。

1.3.1 騒音の測定点

測定点は、飲食店営業等の営業施設の敷地の境界線又はこれに相当する場所としています。敷地の境界線が明確に出来ない場合は、いくつかの地点で測定を行い、それらの結果と店舗の遮音性能等を勘案して敷地境界線での騒音レベルを推定して判断します。

1.3.2 騒音の測定方法

騒音の測定方法は、日本工業規格 Z 8731 「環境騒音の表示・測定方法」に定める方法に

よるものとしているところがほとんどです。また、騒音レベルの大きさの決定は、測定値の 90 パーセントレンジの上端値としているところが多く、基本的には騒音規制法の工場・事業場騒音に対する騒音の測定・評価方法に準拠しているところがほとんどです。

具体的には、騒音計の時間重み特性は FAST、周波数補正特性は A 特性、更に、90 パーセントレンジの上端値を求めるためには、一定時間の測定を行い統計処理が必要になります。ただし、暗騒音が大きく連続した測定値が得られないときは、暗騒音の途切れたときの騒音を合計で 10 分程度になるまで測定し、その結果から 90 パーセントレンジの上端値を求めます。また、暗騒音の高さが一定のときは、暗騒音の補正ができますが、暗騒音が変動している場合には補正できません。

営業騒音の規制値は該当する店舗の所在地によって異なります。最も多いのは、騒音規制法の区域の区分と同じ方法を採用しているところで、規制値もそのまま準用しています。規制値はそれぞれの条例に基づいて判断して下さい。

1.4 営業騒音の規制

営業騒音は、地方公共団体の条例によって規制されています。音源の種類、形、発生時間帯等が異なっているため、条例による規制に統一されたものはなく、地方公共団体で独自に定めているのが現状です。以下において、騒音規制法第 28 条で謳われている深夜営業騒音の規制について述べ、続いてその他の営業形態の騒音について概要を述べます。

1.4.1 深夜営業騒音の規制

深夜営業騒音については、環境庁大気保全局長から各都道府県知事に、条例にて規制するよう通達が出されています（「深夜営業騒音等の規制について（昭和 55 年 10 月 30 日環大特 136 号）」）。

それを受けて多くの地方公共団体ではそれぞれの実状に合わせて深夜営業騒音の条例を制定しています。また、深夜営業騒音の規制ではなくカラオケ装置のみの規制をしている所、風営法にその扱いを委ねたものなどいろいろあります。以下にこの通達で求められている規制の内容を示します。

（詳しくご覧になりたい方は（<http://www.env.go.jp/hourei/syousai.php?id=07000022>））

（1）営業時間の制限

- 対象とする営業 飲食店営業、喫茶店営業ですが除外されているものもあります
- 営業の禁止時間 おおむね午前 0 時から午前 6 時(又は日出時)までとしています
- 対象とする地域 都市計画用途地域で分けています

（2）音響機器の使用時間の制限

- 対象とする音響機器 カラオケ装置 蓄音機 楽器 拡声装置など
- 対象とする営業 飲食店営業をするもののうち、設備を設けて客に飲食させる営業及び喫茶店営業（ただし、音響機器から発する音が外部に漏れない営業施設を除きます）
- 音響機器の使用禁止時間 おおむね午後 11 時から翌日午前 6 時(又は日出時)までの間としています

（３）音量の規制基準の設定

- 対象とする営業 飲食店営業のうち、設備を設けて客に飲食させる営業及び喫茶店営業
- 対象とする地域 騒音規制法第 3 条に基づき、知事が指定する地域と同様です
- 規制基準 騒音規制法第 4 条に基づき、知事が特定工場等において発生する騒音について定める規制基準値以下とします

1.4.2 その他の営業騒音の規制

（１）開放型事業場の営業騒音

開放型事業場は事業活動が建屋に密閉されることなく周囲に騒音を出している事業場のことです。資材置き場等では、通常、深夜に作業が行われることはありませんが早朝に作業が行われることがあります。このため営業騒音の規制の中に材料置き場での搬入・搬出作業を取り上げています。開放型事業場騒音の規制についての詳しくは、本誌第 70 号[2]に掲載されているのでそちらを参照してください。

（２）小売店等の営業騒音

コンビニなど小規模の小売店からの騒音が問題になることがあります。大店立地法では売り場面積 1000 平方メートル以上の店舗を法による届け出制度をとっていますが、営業騒音としての規制を 250、500 平方メートル以上の店舗を対象としている地方公共団体があります。店舗に設置している空調機、冷凍機などは、機械能力によっては騒音規制法に抵触するものもありますが、小規模の店舗では、そのようなものが設置されていることも少なく騒音規制法による特定施設の規制はかかりません。客のざわめきなどは、現在の法律では対応することは難しいと考えられます。大店立地法は、経済産業省所管の法律ですが、環境の部分だけを環境部局が審査している地方公共団体もあります。

（３）深夜営業と風営法

騒音規制法に基づく深夜営業騒音の規制をかける代わりに風営法によって規制を行っている地方公共団体があります。それは風営法の中にも騒音を抑制する項目があるためです。

風営法での深夜営業とは、正確には深夜酒類提供飲食店営業といい、深夜（午前 0 時から日の出時まで）において、バー・ガールズバー・居酒屋等の客に酒類を提供する飲食店を指します。風営法の中では第 15 条で騒音の規制が行われています。また、深夜営業を営もうとする場合は、保健所で飲食店の営業許可を受けてから、各都道府県公安委員会に営業開始の『届出』をする必要があります（風営法第 33 条）。

1.5 営業騒音対策

営業騒音は都市生活型騒音公害ということが出来ます。その対策も規制になじまないものもあれば騒音規制法等で対応できるものもあります。以下に個々の状況に応じた騒音対策方法を示します。

1.5.1 店舗内での騒音対策

店舗内での騒音対策としては屋内からの音の漏れを防ぐことが重要になります。具体的な対策としては、次のようなものがあります。

- 住宅側に面した開口部をなくす

- 出入り口を二重構造にする
- 窓を防音サッシ又は二重サッシにする
- スピーカーと床・天井・壁などの接触部分に防振ゴムを入れる
- スピーカーは窓から遠ざける
- 壁・天井には吸音材・遮音材を貼り付ける
- 換気扇は防音タイプにする
- 音量調整は店員が行う
- 音量目盛を固定する

1.5.2 店舗外での騒音対策

店舗の外での騒音対策としては、駐車場と人のざわめきに注意が必要です。具体的な騒音対策としては、次のようなものがあります。

- 駐車場の配置を周辺の住宅等に影響を及ぼさない位置にする
- 店舗の利用客が店舗外の道路や駐車場等で騒がないよう従業員から声かけを行う
- ポスター等により周辺住民への騒音迷惑に関する注意喚起を行う
- 自動車のアイドリング音について看板やポスター等で注意喚起を行う
- 営業形態として屋外テラスなどを使用している場合は、深夜の使用を控える
- 荷さばき作業は屋内で実施する
- 荷さばきの作業場所は、影響を及ぼさないよう周辺の住宅等から離す
- 荷さばきの作業場所の床に緩衝機能を有する素材(ゴムマット等)を敷く
- 人のざわめきについては看板、ポスター等の掲示により注意を喚起する

1.5.3 機械設備の騒音対策

店舗に設置している機械設備の騒音対策が必要な場合があります。具体的な騒音対策としては、次のようなものがあります。

- 空調の室外機や排気ダクト、換気扇等の機械設備は、低騒音型を設置する
- 設置場所を近隣住宅からできるだけ離す
- 換気扇などの空気排出口を近隣住宅に向けないようにする
- 必要に応じて、遮音壁、消音器、防振架台・ゴム（振動防止）等を設置する

1.5.4 開放型事業場での騒音対策

開放型事業場系の施設については、本誌第 70 号[2]が詳しいのでそちらを参照して下さい。

1.5.5 受音者側での騒音対策

消極的な対策になりますが、店舗主、営業主の対策が期待できない時、受音者側で対策を考えることがあります。騒音の影響といえば、鼓膜が破壊されるような大音響を除けば心理的影響がほとんどです。騒音による睡眠妨害は騒音レベルが 40 dB を下回るとほとんど影響を受けないといわれています（ただし、これは健常者の例であって、全ての人に当てはまるわけではありません）。受音者側での対策で重要なことは、**外部からの騒音の遮断**ということになります。夜間の店舗からの騒音が 40 dB を超えている場合であっても通常は屋内では 5 dB 以上小さくなるので問題はなくなる可能性があります。それでも騒音が気になる場合には家屋のさらなる遮音対策が必要です。一般の家屋で遮音を考えるとき、初めに検

討するのは窓の遮音です。続いてわずかでも開いている換気扇や風呂、トイレの出窓などで。しかし、家屋構造によってはそれにも限界があるため、カーテン等の吸音効果を組み合わせると室内レベルを小さくすることができます。このようにして室内の騒音レベルを 30 dB 台にすることができればほとんど影響はなくなります。

1.6 まとめ

営業騒音は、現在でも騒音苦情の中で大きな割合を占めています。営業騒音がどのようなものかということは本稿である程度示すことができたのではないかと考えています。深夜営業騒音になると、騒音規制法だけではなく、風営法が絡んでくることもあるので注意が必要です。現場での騒音測定は非常に難しいので、苦情が発生した際には直ちに騒音測定を行うのではなく、まずは測定を行わずに解決できる方法を検討するのがよいでしょう。その上で測定が必要と判断した場合には 1.3 に示した方法により行って下さい。

【第 1 章参考文献】

- [1] 「騒音規制法の施行について」 昭和 44 年 1 月 厚生省環 30 号
- [2] 「ちょうせい」第 70 号 シリーズ「騒音に関わる苦情とその解決方法」－第 6 回－
公害等調整委員会

2章 生活騒音

2.1 生活騒音に係る苦情の背景

生活騒音は、深夜営業騒音や拡声機騒音などと同じ近隣騒音の一つですが、日常生活に伴って発生する音が騒音源となり、限られた範囲の隣近所に迷惑を及ぼすものと考えられます。より限定的には、住宅内及び住戸まわりから発生する騒音と捉えることもできます。まず、どのような音によって苦情が引き起こされるのかを眺めてみましょう。

図 2.1 は、平成 9 年から 13 年までの 5 年間にわたって横浜市に寄せられた生活騒音に係る苦情の集計結果を示したものです[1]。

この例では、集合住宅上下階の音、エアコンの音、テレビ・ステレオ・カラオケの音、楽器の音などが上位を占めています。いずれも、通常的生活行動に伴って発生するごく一般的な音ですが、集合住宅上下階の音については、当時広く普及していたフローリング床の影響を挙げることができます。もちろん、指摘された音の順位は、集計地区における戸建て住宅と集合住宅の占める割合などによって変動することはいうまでもありません。

一方、図 2.2 は、大阪府が 20 歳以上の府民 1,312 人を対象に実施した生活騒音の中のどのような音が気になるかというアンケート調査（複数回答可）の結果を示したものです[2]。図からも明らかなように、ここでは、自動車やバイクの空ぶかし音、ペットの鳴き声、人の話し声等が上位を占めています。

横浜市と大阪府という調査地域の違いを抜きにして両者の結果を比べてみ

ると、例えば、自動車やバイクの空ぶかし音は誰もがうるさいと感じる反面、苦情件数はそれほど高くはありません。その理由としては、騒音発生者の特定が難しいことや騒音の発生が不定期かつ一過性であることなどが考えられます。また、人の話し声やさわぎ声なども同様の傾向にありますが、これについては、騒音の発生が必ずしも定期的なものではなく、さらには話者との近所付き合いの程度などが関与しているかもしれません。

これに対して、エアコン、テレビ・ステレオ・カラオケ、楽器などからの音は、比較的苦情を引き起こしやすい音といえそうです。車の空ぶかし音や話し声などとの大きな違いは、騒音の発生が比較的長時間にわたることや、団欒時などの騒音が問題になりやすい時間帯で

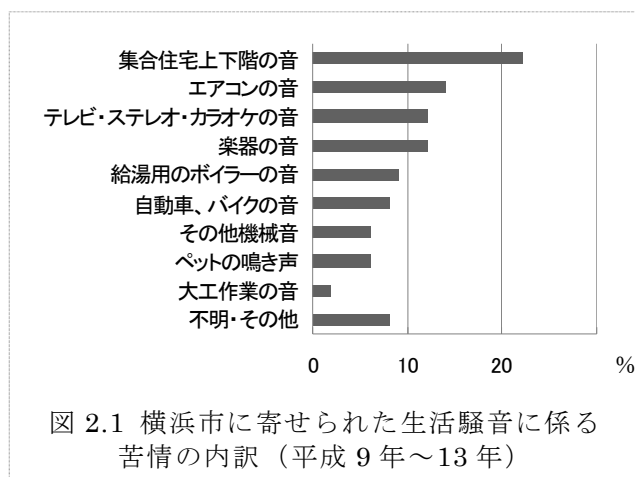


図 2.1 横浜市に寄せられた生活騒音に係る苦情の内訳（平成 9 年～13 年）

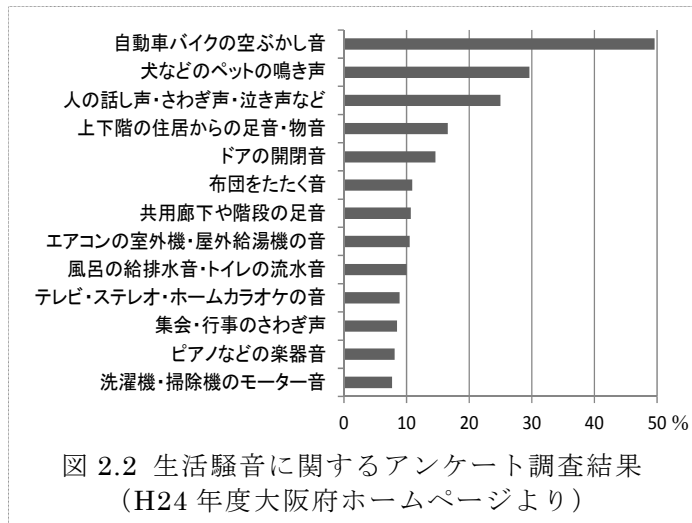


図 2.2 生活騒音に関するアンケート調査結果（H24 年度大阪府ホームページより）

の発生が多いことなどが挙げられます。

ところで、環境庁が実施した生活騒音に関するアンケート調査によれば、近所からの気になる音「被害感」と、近所に迷惑をかけているのではないかと気にしている音「加害感」の程度が生活騒音の種類によって異なるということが報告されています[3]。

図 2.3 はその結果を示したのですが、自動車の空ぶかしやドアの開閉音、扉や窓の開閉音、室内・階段の足音、風呂などの給排水音などについては、加害感と被害感のギャップが顕著です。

このように生活騒音として苦情の対象となる音については、必ずしも音量や発生時間などから一義的に決まるものではなく、いろいろな要因、例えば、一過性、衝撃性、発生時間帯、近所付き合い、が加味されて苦情に至ることが明らかです。次節では、騒音苦情という観点から生活騒音に係る問題点を少し整理してみましょう。

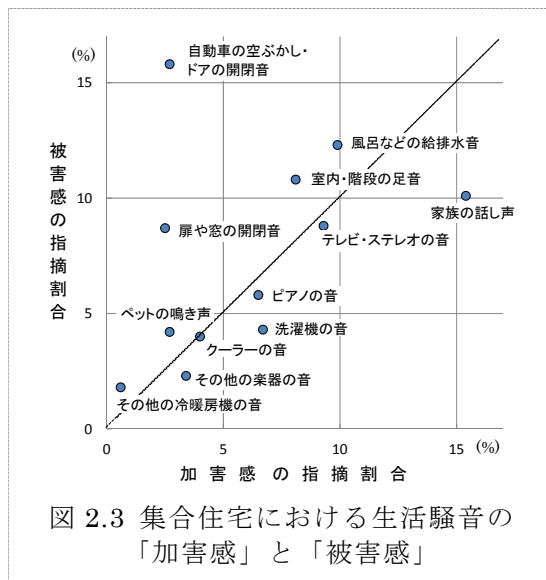


図 2.3 集合住宅における生活騒音の「加害感」と「被害感」

2.2 生活騒音の抱える問題点

本章の冒頭で述べたように、生活騒音は日常生活に伴って発生し、ごく限られた範囲の隣近所に迷惑を及ぼす騒音ですが、多くの地方公共団体がその苦情の解決に苦慮しているのが現状です。ここでは、生活騒音の問題解決の難しさの背景を、以下の 3 点に絞って考えることにします。

(1) 加害者と被害者

図 2.1~2.3 に挙げられている生活騒音の多くは、通常的生活行動に伴って一般の家庭から普通に発生する音です。一方近隣の家庭においてはこのような音を聞く機会もそれだけ多くなります。このことは誰もが加害者にも被害者にもなり得ることを示唆しています。

加害者とならないためには、ドアの開け閉め、階段等の足音、テレビ・ステレオなどについては近隣に配慮してできるだけ音を小さくすることが肝要です。また、音を受ける方も、多くの隣人の中で自分が生活しているということを自覚することによって、ある程度は騒音に対して寛容になれるかもしれません。

生活騒音防止のために、多くの地方公共団体が広報活動やパンフレットなどを通して、市民一人ひとりが生活するうえでなるべく大きな音を出さないようにする、音を出す方も受けられるだけ相手の立場を思いやる気持ちを持つ、といった啓発活動を行っています。

活動の手段は地方公共団体によって様々ですが、これらの啓発活動が地域の隅々まで伝わっていかどうかは疑問な点もありますし、なによりもお互いのモラルに依存するということに自ずと限界が感じられます。

(2) 人間関係に依存

騒音は心理影響の一つといわれますが、影響の程度は受ける騒音の音量だけでなく、受け手の精神状態にも大きく依存します。精神状態を左右するひとつが音の発生者と受音者との人間関係です。

音を出す家庭と出た音を聞く家庭は、多くの場合隣近所に位置しています。仮に、両家の近所づきあいが良好な場合は多少の騒音は許容されますが、そうでない場合はただ音が聞こえるだけで「うるさい」と感じられることもあります。

多くの地方公共団体が、先に述べた啓発活動の中で、良好な近隣関係（例えば、隣近所との日頃からの心のかようお付き合い）を築いていくことが生活騒音の防止に有効であると喚起しています。

ここでも啓発活動の普及度に関する問題は残るだけでなく、近所付き合いそのものが希薄になっている現代においては、良好な近隣関係の構築は一筋縄ではいかぬ問題といえそうです。

(3) 法的規制の難しさ

エアコンの室外機や給湯器のボイラーなどの家庭用設備機器の騒音、さらにはステレオやカラオケなどの音響機器の騒音に関して、いくつかの地方公共団体が既の実施しているように条例によってガイドライン等を設置することは可能です。

しかし、車やバイクの空ぶかし音、話し声、上下階からの足音や物音、階段の足音、ドアの開閉音などのような多くの生活騒音は法令等による規制は困難で、上述のように発生者のモラルに依存する点の大きいことが問題の解決を難しくしています。

2.3 生活騒音問題の防止方法

これまでは、騒音苦情を引き起こしやすい生活騒音の種類とその原因、さらには問題解決の難しさなどを述べてきました。本節では、生活騒音防止のために各地方公共団体が取り組んでいる概要を紹介します。ただし、今回インターネットで検索した地方公共団体の数は18に過ぎないということをご承知おきください。

生活騒音問題を防止するために各地方公共団体が採用している方法については、①ホームページなどでの啓発活動、②リーフレットやポスターなどの作成・配布、③条例・指導要綱等の制定の3つに分類できます。

①のホームページ上での啓発活動については、多くの地方公共団体が「できるだけ音を小さくする」「相手を思いやる」「良好な近隣関係を築く」ことが問題防止に有効であると述べる一方で、「良好な近隣関係の構築」が問題発生の予防や問題解決において最善の方法であると謳っています。

②のリーフレットやポスターについては、18中7つの地方公共団体が作成しています。なお、ホームページ上で公開することなく、ポスター等を配布している地方公共団体もあるはずですが、残念ながらこれについては把握できていません。

③の条例や指導要綱を作成して騒音を規制する方法ですが、18のうち、芦屋市、奈良県平群町、中野区、松戸市、横浜市の5つの地方公共団体が何らかの規制値や指針値を設け

ています。このうち、芦屋市を除く地方公共団体は、規制・指導の対象騒音を家庭用設備機器や音響機器からの騒音に限定していますが、芦屋市だけは人の動作に伴って発生する音や、人が集会等に参加した場合に発生する会話音などかなり広い範囲の生活騒音を対象としています。

最後に、横浜市が定めた「生活騒音防止に関する配慮すべき指針」からの抜粋を以下に示しますので、今後の生活騒音問題の防止ならびに対応の際の参考にして下さい。

横浜市 生活騒音防止に関する配慮すべき指針（施行 平成 15 年 4 月 1 日）

市民は、日常生活に伴って発生する騒音を防止し、地域の快適な生活環境の保全のため、必要に応じて、次のような配慮等を行なうとともに、地域における生活騒音防止のルール作りに努めるものとする。また、生活騒音の問題が生じた時は、相互の理解を深めつつ、当事者同士の話し合いにより解決に努めるものとする。

市長は、市民自らの配慮と地域での相互協力が円滑に促進されるよう、必要な支援を行うものとする。

1 家庭用機器

ルームエアコンディショナー、電気洗濯機、電気掃除機、家庭用給湯器等の家庭用機器は、日常の手入れ・定期点検を行なうよう努める。特にルームエアコンディショナー室外機、家庭用給湯器等屋外に設置する家庭用機器は、低騒音型の機器を選定するよう努め、また隣家から可能な限り離して設置し、場合によっては防音壁を設置する等の配慮をする。

2 音響機器

ピアノ、ステレオセット、カラオケセット等の音響機器の使用は、音量の調整及びヘッドホン等の使用により極力音が外部に漏れないよう努め、演奏時間や使用時間にも注意を払う等の配慮をする。

3 その他

(1) 自動車のアイドリングは最小限にとどめ、早朝や深夜のアイドリングは極力行わない。

(2) 集合住宅においてフローリングを施工する場合、床材は防音効果の高い材質を使用し、適切な方法により施工するよう努める。

(3) 人声、ペットその他市民生活に関わって発生する音について近隣に配慮する。

4 防止指針値

生活騒音を防止するため、1及び2の目安となる指針値は横浜市生活環境の保全等に関する条例施行規則第38条に準じるものとして、別表*)に定める。

*) 家庭用機器・音響機器に対する指針値は、第一種、第二種及び準住居地域で、昼間(8~18時);55dB、朝(6~8時)・夕(18~23時);50dB、夜間(23~6時);45dBとなっている。

【第2章参考文献】

- [1] 横浜市：パンフレット「生活騒音 住まいの音に気配りを」
- [2] 大阪府：生活騒音に関する調査結果報告書（平成24年度ホームページより）
- [3] 環境庁：生活騒音の現状と今後の課題（昭和58年9月）

【編集後記】

地方公共団体に騒音苦情が寄せられた場合に、担当者が苦情処理を適切に行えるように必要な知識や情報を提供するという趣旨のもとでスタートした本シリーズも今回をもって終了です。2年間にわたってご愛読いただいた皆様、ならびにご執筆いただいた方々にこの場をお借りして厚く御礼申し上げます。

なお、「騒音」に引き続いていわゆる公害振動を想定した「振動」のシリーズが計画されています。新シリーズ掲載の折は、引き続きご愛読いただきますようよろしくお願いいたします。

責任編者：財団法人 小林理学研究所 加来治郎