

参考資料編

[大規模小売店舗から発生する騒音予測の手引き(第2版)]

参考資料1 大規模小売店舗における騒音対策	1
1 . 大規模小売店舗における騒音対策	1
1 - 1 大規模小売店舗における騒音対策の基本的考え方	2
1 - 1 - 1 騒音対策メニュー	2
1 - 1 - 2 計画・設計の各段階における騒音対策	6
1 - 2 設計体制についての留意点	13
1 - 3 騒音対策の整理	14
2 . 大規模小売店舗における騒音対策の既存事例整理	17
2 - 1 事例の抽出	17
2 - 1 - 1 届出書類等の精査	18
2 - 1 - 2 対策実施者からみた技術的対応	20
2 - 2 事例の整理	21
3 . 騒音対策事例	28
参考資料2 大規模小売店舗の変更時の騒音の予測方法	55
1 . 騒音源が新たに追加される場合の騒音の総合的な予測方法	56
1 - 1 「変更前(現状)の騒音測定」を活用した予測方法	56
1 - 2 予測地点の選定方法	58
2 . 騒音源の継続時間や発生回数が増加する場合の騒音の総合的な予測方法	60
2 - 1 増加分の等価騒音レベルの算定方法	60
2 - 2 変更後の等価騒音レベルの算定方法	63
参考資料3 駐車場出入り口における騒音予測の考え方について	64
参考資料4 駐車場内を走行する自動車からの L_{Aeq} 簡易予測の考え方について	66
参考資料5 台車の走行実験について	67
参考資料6 店舗における騒音測定調査について	80

参考資料 1 大規模小売店舗における騒音対策

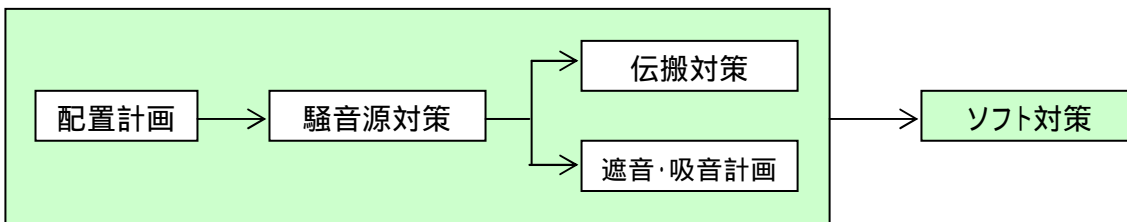
1. 大規模小売店舗における騒音対策

大規模小売店舗における騒音対策について、騒音対策メニュー（系統別に整理した騒音対策の具体例）と大規模小売店舗の整備の流れの関わりから具体的な騒音対策を導き出し、基本的な考え方、効果、費用について整理した。

なお、ここで収集した対策事例を、個別の店舗に対して網羅的に適用することは必ずしも適切であるとはいえないことに留意すべきである。本参考資料で紹介する対策事例は、個別の店舗の実情に応じて取捨選択して適用されるべきものであることは言うまでもなく、関係者の工夫が期待されるものである。

< 騒音対策メニュー >

騒音対策メニューは、「手引き」で示されている騒音対策に準拠した。ただし、遮音・吸音計画は伝搬対策の次に位置するものとした。また、ハード面の対策以外にソフト面の対策を加えた（図 1-1）。



< ハード対策 >

図 1-1 大規模小売店舗における騒音対策メニュー

< 大規模小売店舗の整備の流れ >

また、一般に大規模小売店舗を整備する場合の、起案段階から供用開始までの建築行為の流れを、下記に示す各段階（フェーズ）に設定した。上記の騒音対策メニューは、それぞれのフェーズごとに整理した。（フェーズの設定に関しては、事業計画と基本計画をひとまとまりとしたり、基本計画と基本設計を一体と見なす考え方もあるが、今回の検討では騒音対策との関係を考慮して下記のように区分した。なお、各フェーズの詳しい内容については後述する。）

- ・ 事業計画
- ・ 基本計画
- ・ 基本設計
- ・ 実施設計
- ・ 施工
- ・ 供用開始

1 - 1 大規模小売店舗における騒音対策の基本的考え方

1 - 1 - 1 騒音対策メニュー

以下に騒音対策の基本的事項を記述する。

(1) 配置計画による対策（距離減衰）

配置計画の基本は騒音の距離減衰を期待する対策である。大店立地法で取り上げられるような騒音源は、殆どが点状の音源と考えられる。そのため、騒音のエネルギーも距離の2乗で減衰し、音圧レベルで見ると $10 \log_{10} (r/r_0)^2 = 20 \log_{10} (r)$ で低減することとなる。この減衰量は大きく、基準の距離を1mにとれば、10mで20dB、100mで40dBもあり、100mも離せば外壁1枚分くらいの遮音量と匹敵することにもなる。この効果を十分に活用することが一番得策といえる。

(2) 騒音源対策（拡散前の抑え込み）

次に、考えなければならない対策が騒音源対策である。騒音のエネルギーが広がる前に抑え込んでしまう対策である。一般に、低騒音型の機器の採用や騒音源を遮音・防音壁で囲ったり、屋内に取り込んでしまう方法である。低騒音型の機器の採用では、カタログ等の表示により、騒音低減量が把握でき、屋内に取り込んだ場合には、10～40dB程度の騒音対策量が見込める。さらに、防振によって発生音を下げることが可能である（台車のタイヤ、路面の凹凸の平滑化など）。

(3) 伝搬対策（伝搬過程での抑え込み）

騒音源が屋外にあり、配置計画上也移動できず、さらに低騒音にもならない場合には防音壁等による伝搬対策がとられる。防音壁の騒音低減効果は一般に5～25dBであるため、その材質も騒音対策効果+10dB程度の遮音性をもったものであれば良いといえる。5dBの効果を目指す場合には、鉄板やフレキシブルボード（繊維強化セメント板）等が使われ、10dBを目指す場合にはALC版（軽量気泡コンクリート）などが採用される。10dB以上の効果を目指す場合はPC板やコンクリート壁などが採用される。防音壁で四周を囲む場合には吸音材を内張りすると効果が増す。周辺に設置される緑地に関しても、騒音源を離隔する意味から同様の効果が得られる。

(4) 遮音・吸音計画（騒音の囲い込みと吸収）

対策の中では対策効果量は少ないものの、比較的簡便に用いられる方法がこの吸音対策である。吸音対策は騒音源が放射したエネルギーを吸収する（反射の少ない材料を用いる）ものであるが、完全に吸収することは不可能であるため、5dB以内の対策が一般的である。遮音対策は騒音の透過の少ない材料を用いて実施する対策であり、騒音源の囲い方で決まるものであるが、適切に囲めばかなりの効果が期待できる。

注) 吸音と遮音の区別について

ここで、簡単に吸音と遮音の違いを述べておく。吸音とは読んで字のごとく音を吸収することで、遮音とは音を遮ることである。音のエネルギー面から模式的に示すと次のようになる。

入射するエネルギーを I 、反射するエネルギーを R 、透過するエネルギーを T とした場合、吸音率は $A = (I - R) / I$ 、音響透過率は $L = T / I$ で表現される。さらにこれらの関係を概略的に表現すると図 1-2 のようになる。なお、ここで用いる吸音材は吸音率 0.5 で 3dB 程度の透過損失のある材料、遮音材の透過損失は 28dB 程度と仮定した。

- (a) 何も対策しないときのベルの音を 70dB とする。
- (b) 電話を吸音材のみで囲むと、内側での音は内側へは殆ど反射せず外側へ透過する。そのため、内側の音の大きさは変わらず、外側の音は材料の透過損失分の 3dB 低減したレベルとなる。このように吸音材による遮音の効果は小さい。
- (c) 遮音材のみで囲った場合、内側では音の反射の影響で 8dB の上昇となり、外側では材料の透過損失分の 28dB を差し引いた 50dB となる。
- (d) 吸音材と遮音材の両方を用いると、内側の音の上昇も抑えられ、外側でも遮音材だけの場合よりさらに 6dB 低下する。この差は内側の吸音によって内部の音圧が低下した量である。

このように騒音対策には吸音材と遮音材の併用が効果的といえる。

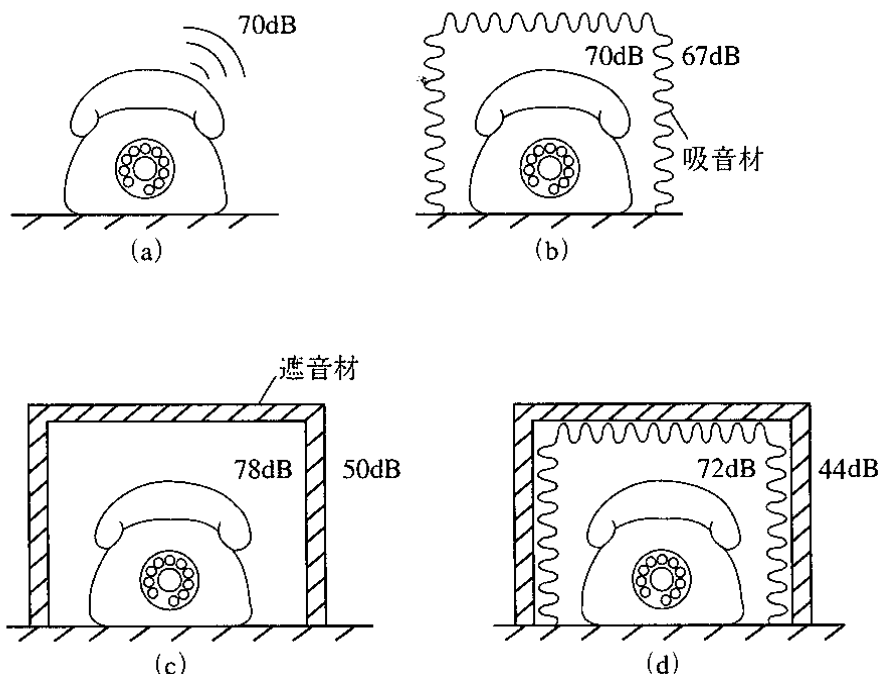


図 1-2 吸音材と遮音材による騒音の低減

(5) ソフト対策

ソフト対策は供用開始後の対策であり、施設使用者がその都度配慮するものである。そのため、注意を怠れば騒音は大きくなり、逆に気を付ければ付けるほど騒音発生を抑えることが可能である。物を床に置くことを想定した場合、乱雑に投げるように置く場合と、気を付けてゆっくり置く場合の差に例えることができる。

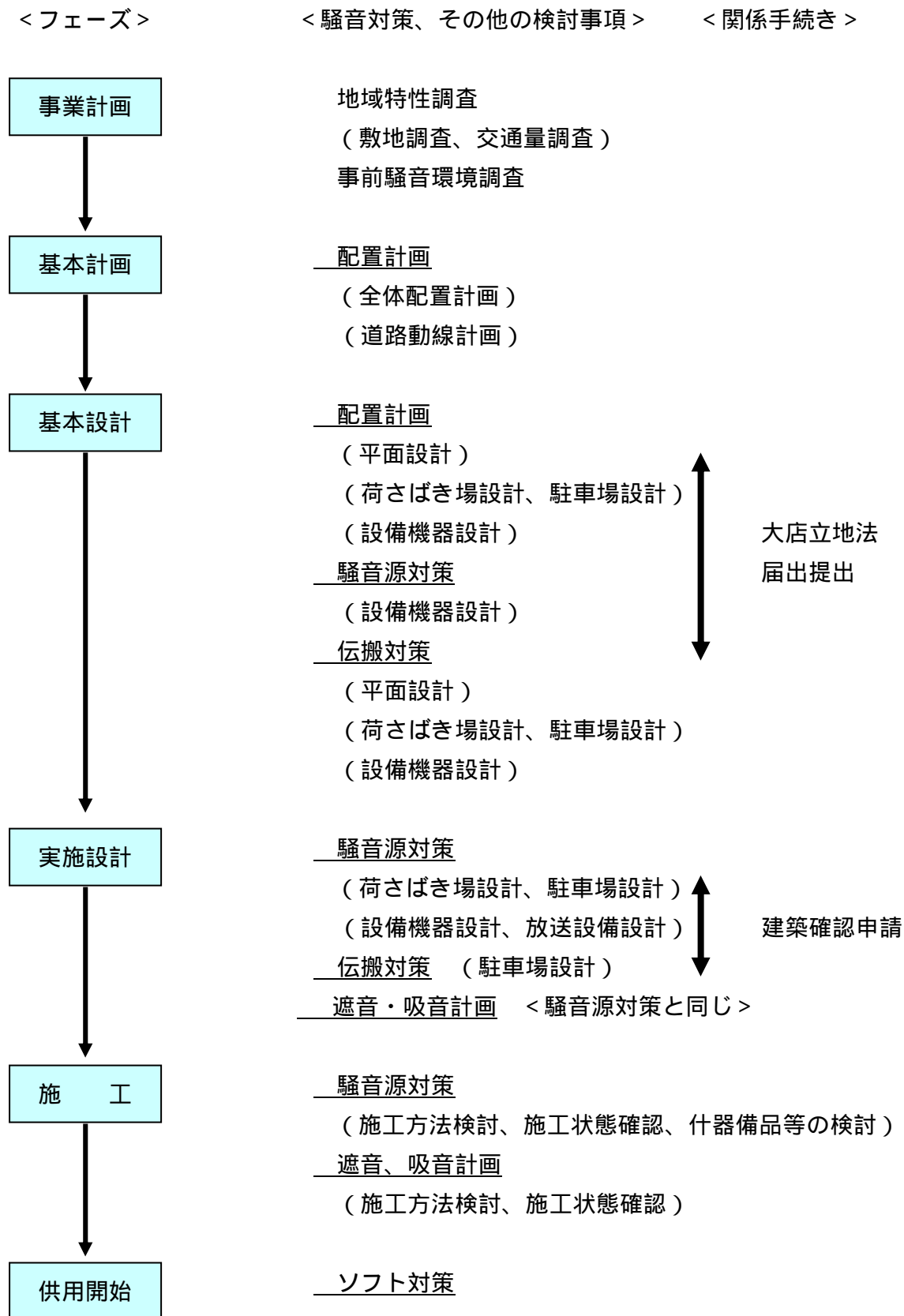


図 1 - 3 騒音対策検討フロー

1 - 1 - 2 計画・設計の各段階における騒音対策

(1) 事業計画

最初に検討を開始するのが事業計画の段階であるが、騒音対策もこの段階から開始しなければならない。事業計画時には地域の特性である敷地調査や交通量調査といった基本的な調査に加え、事前の騒音環境調査も必要となる。これらの調査結果により、供用時の騒音を設定することが可能となる。

指針に定められている設置者が配慮すべき事項は、騒音以外にも駐車場、荷さばき施設等の交通関係、廃棄物の処理関係、防災協力、街並みづくりへの配慮など多岐に渡っており、いずれも設置者と地域住民とが協調して良好な生活環境を作り上げていくために必要な項目である。これらの項目の中には、駐車場あるいは荷さばき施設の交通対策と騒音対策のように相反する関係になりやすいものも含まれている。そのため、項目ごとの対策の単純な集積が必ずしも良い結果に繋がるとはいえない側面があり、最良な結果を得るためには、項目間の調整を含む総合的な視野が必要となってくる。

(2) 基本計画

基本計画の段階では、計画の最も基本となる全体配置計画や道路動線計画が決定され、これにより騒音源の基本的な流れや位置関係も決定されることとなる。

特に重要な騒音対策として下記に示す3項目があげられるが、上位の項目ほど早い段階の計画に即した対策となり、その効果もまた大きいことに留意する必要がある。

- ・ 影響を受ける部位から騒音源を離す（基本計画の全体配置計画）
- ・ 音源のパワーを小さくする（基本設計以降の騒音源対策：機種選定、音源防音）
- ・ 騒音の伝搬経路の遮断、吸音（基本設計以降の伝搬対策、遮音・吸音計画）

全体配置計画

施設の全体配置計画においては、敷地に対して建物と駐車場の位置関係、売り場とバックスペース、荷さばき場の位置関係、機械設置スペースの配置、機械室の配置など、主要な空間の配置と相互のつながりについて検討する。設計図では外構図、配置図、平面図（一部断面図）などに相当する部分である。全体配置計画は、敷地周辺の建物用途に関する法指定（都市計画）と現状、敷地周辺道路の幅員及び交通の実態（交通量及びピーク時間帯）、街並み条例、地域の防災計画などの与条件を総合的に判断して決定する必要がある。

全体配置計画を騒音の観点から考えると、駐車場、荷さばきスペース、屋外の機械設置スペース、給排気口などの騒音源を周辺の生活環境への影響が最小限になるように配置することといえる。したがって、騒音対策の中で最初の、かつ最も重要な検討項目は、敷地周辺の住宅地（現状では住宅が建っていないくても将来住宅地となりうる場所も含まれる）から騒音源をできる限り遠ざけて配置することにあるといえる。

道路動線計画

一方、前述した騒音以外の配慮事項、例えば交通に関する項目では、駐車場や荷さばき施設については渋滞の発生を回避する配慮も求められる。これらの要求は、騒音についての対

策と相反する関係になるものも少なくない。このような場合、交通への配慮は敷地内への出入口の位置が問題となるのに対して、騒音への配慮は騒音源の絶対的な位置が問題となることから、敷地に余裕があれば、敷地内道路（渋滞解消のための待ちレーンを兼ねてもよい）を適切に設置することにより解決できる場合もある。敷地内道路の騒音を抑えるために、いわゆるコミュニティ道路などに使われる自動車速度抑制デバイスのデザイン（クランク、ランプ《車道部分に設けられる盛り上げられた舗装部分》等）を取り入れる方法もある。

(3) 基本設計

基本設計時には、基本計画で決定された大まかな配置に沿って、設備機器等の配置計画、荷さばき場の計画、その他の騒音源の伝搬対策、騒音源対策、遮音・吸音対策を具体化する段階である。設備機器や荷さばき場等の場所が決定され、騒音環境の予測に必要な条件の殆どがこの段階で明確となるといえる。

平面設計

実際の配置計画においては、いずれの方向にも住宅が存在しているなど、騒音源を遠ざける方法が採れないなど難しい場合も多い。そのようなケースでは図 1-4 に模式的に示すように、建物本体を遮音に利用する方法もある。図 1-4 中の a、b は面積は同じだが、a では騒音源が建物の外周部に配置されているのに対し、b では中心部に配置されており、売り場空間などが遮音の役割を果たしている。

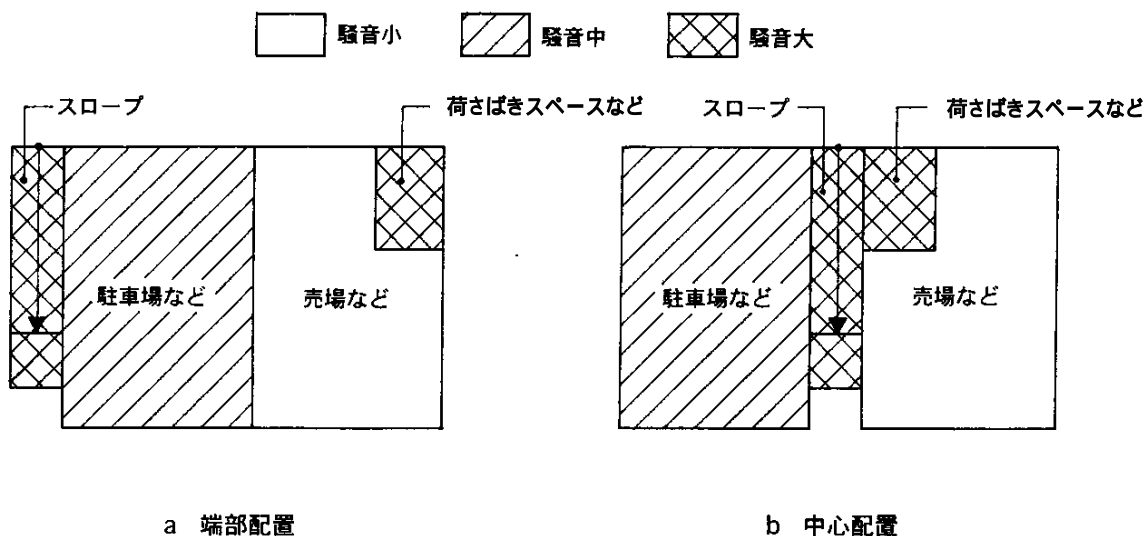


図 1-4 騒音源となる空間の配置形態の比較

アクセス路の位置や空間相互のつながりの関係で図 1-4 のような方法が利用できない場合には、建物の外周壁を防音スクリーンのように扱う方法もある（図 1-5）。

図 1-5 の a は空間の単位を箱のように組み合わせることにより建築全体のボリュームを構成する検討例である。それに対して b では、あらかじめ設定した外周壁（防音壁を兼ねる）による全体形態から空間を欠き取ることで必要な形態をつくり出す方法である。この検討例が使える場合は、騒音対策上有利であるばかりでなく、ファサード（建物の表層部）に

統一感を出すことができたり、施設裏面の露出を抑えることができるなど、メリットは多い。また、欠き取り部分は建築面積、延床面積のいずれにもカウントされない点も計画上有利である。前述した敷地内のコミュニティ道路や植栽と組み合わせることにより、より地域の良好な環境づくりにも寄与することができる。

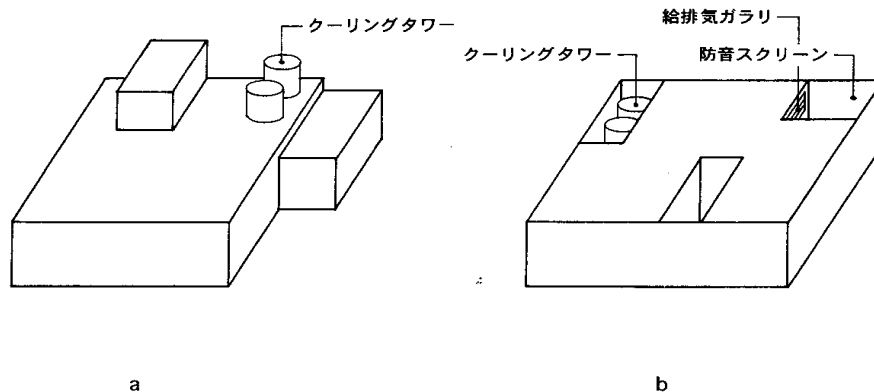


図 1-5 施設の空間形態の検討例

荷さばき場設計

荷さばきスペースに関して、騒音対策上最も理想的な形態は屋内化することである。しかし、荷さばきスペースを屋内化できるのは店舗規模がかなり大きく、敷地形状的にも無理がないなど、非常に限られたケースに過ぎない。そこで、空間の配置については住宅地から出来るだけ距離を取ると共に、形態については先述した外周壁を防音スクリーン（防音壁）的に用いる方法などを利用する。（図 1-6）

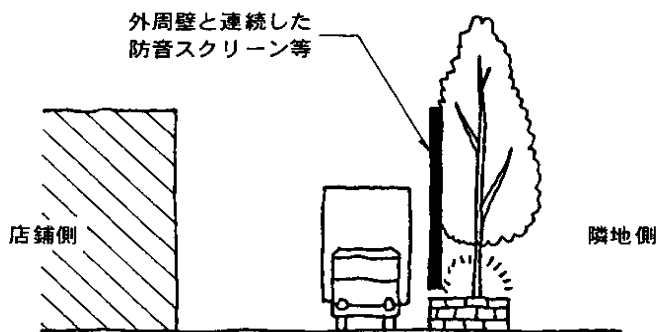


図 1-6 荷さばきスペースの車路

駐車場設計

周辺建物用途との兼ね合いで駐車場そのものの配置を適切にすることはいうまでもないが、スロープなど、特に騒音の大きい発生部位は配置に注意が必要であると共に、他の空間で囲む方法などを検討すべきである。スロープについては、直線ではなく回転路などの見通しの悪い形態をあえて採用することにより、自動車の走行速度が抑制され結果として発生騒音を低減することができる。スロープ部分は防音壁を設置することも有効である。

設備機器設計

基本設計時の設備機器計画としては配置計画があげられる。基本的な考え方としては、設備機器の設置位置を騒音対策が容易なように、できるだけ集中配置化する方向に計画する。騒音源対策の面から見ると、低騒音型機器の選定がこの時期の検討事項となろう。さらに、伝搬対策の面からは防音壁の設置、屋内化の検討が必要である。

(4) 実施設計

実施設計時には個別騒音源毎に防音壁設置計画や放送設備計画などの対策を講じるかを検討する。この段階までで騒音対策の全体像が決定される事となる。ただし、実施設計時の対策は、さまざまな制約条件によって選択の幅が狭まり、費用対効果の面でも不利となることに留意すべきである。

荷さばき場設計

荷さばきスペースの設計で特に重要なことは、床のあらゆる段差を追放することである。排水溝のグレーチングなどは、ボルトで固定しても必ず騒音の発生源になる。段差ができるのは、排水溝、ドアやシャッターの下枠、沓摺(床仕上げの変わる箇所)などである。排水溝は適切な排水勾配計画により、納品車や台車の走行路を横断しないように計画することは十分可能である。下枠や沓摺はできる限り避け、ディテールを工夫することにより床仕上げを連続させるようにする。

納品車の走行路は吸音舗装とし、周囲の天井面、壁面は可能な限り吸音仕上げとする。特に、台車走行エリアの路面については、表面が平滑かつ弾力性のある仕上げとすることにより、発生騒音を抑制することができるため、合成ゴム系やウレタン系の床コート材の利用も検討されてよい。

駐車場設計

駐車場の構造は、鉄骨フレーム+グレーチング床などの軽量構造を避け、コンクリートスラブとする。路面は吸音舗装とし、天井(スラブ裏)は吸音処理とすることが望ましい。

エキスパンションジョイント(EXP.J)や排水溝などの車路を横断する段差は、完全に追放すべきである。これらは、計画当初から問題意識をもち、細心の注意を払った設計を行うことにより実現可能である。

この他、駐車場の手摺り壁の防音壁化があげられる。この手法は対策効果としてはそれほど大きくは無いが、比較的容易に対策として施せる点が長所としてあげられる。

設備機器設計

機械設置スペースの配置については他の空間で囲まれた場所や防音シェルター外周壁の内側を利用する。防音カバーの設置検討もこの時期である。機器は専用の防振架台に設置する。防振架台は機器の正確な運転時重量が分からなければならないため、この時期に検討することが望ましい。また、周囲の壁、天井はできる限り吸音処理する。

給排気口の配置に関しては、基本的には住宅地に面した外周壁面に設置しないことが有効である。これは、設計当初から明確な方針として設定されていなければ実現できない。給排気口は前述したように防音シェルター外周壁の内側に設置するか屋上に立ち上がり部を設け、隣地側ではなく敷地内側に向けて設置する。ガラの風切り音を低減するためにはダクト断面を大きくして風速を落とす必要がある。空調ファン等の音源機器からの発生騒音は、ダクトに吸音チャンバを設置するなどして低減する。

放送設備

放送設備も詳細が決定されてくるので、スピーカの性能向上やスピーカの適正配置の検討が開始される。最低の個数で最適な拡声を得るための配置計画が求められる。

防音壁・遮音壁の詳細設計

防音壁や遮音壁の具体的な材料の検討、厚さの検討、遮音効果を高めるための吸音パネルの貼付けなどの検討を行う。なお、防音壁と遮音壁は以下のように区別する。

遮音壁：騒音源の上下、左右全てを囲む壁で、騒音源の周囲を囲み、騒音を押さえ込む役目をする。騒音対策効果は、囲んだ材料の特性にもよるが、一般に高性能である。

防音壁：騒音対策のために用いる塀ないしは囲いで、上部は開放されている。騒音は上部へは漏れていくため、遮音壁と比較すると騒音対策性能は劣る。

なお、一般的には上記の防音壁と遮音壁の区別は厳密にはされていないので、遮音壁が防音壁（騒音対策のための上部が開放されている塀ないし囲い）を含む場合もあるので注意が必要である。

(5) 施工

実施設計で検討したものの、想定外の事項により吸音や遮音対策が必要となる場合の検討段階である。

施工方法検討、施工状態確認

一般的に施工段階での調整となりがちなのが路面工事である。些細な段差等は見落とされる可能性が高い。道路段差対策や舗装対策は、施工時に常に管理していなければならない。

さらに、遮音壁や吸音材の設置に関しては、隙間処理が問題となる。部材や施工の誤差により隙間も生じやすく、この補修にも施工段階での現場管理が重要となる。

什器・備品の検討

竣工が近づく段階で、什器や備品の具体的な検討が開始される。既製品の部材検討には十分注意を払い、特にチェーン、バリカ（脱着式の車止め）等では、騒音発生が少ない製品を選定すべきである。台車、パレット等の騒音発生検討も必要なことである。

（6） 供用開始

ここでは、先に述べたソフト対策を検討することとなる。ハード的な対策はすでになされているものの、運用方法によっては大きな騒音が発生することが避けられない事もある。日常的に状況を確認すると共に、しかるべき対策を検討し、関係者への注意喚起を行っていく必要がある。

具体的には、駐車場内においては不必要なアイドリング、クラクション、空ぶかし等を行わないように来店者に対して表示板による呼びかけを行うこと、荷さばき作業においては不必要なアイドリングの徹底禁止、作業人員への騒音防止意識の徹底を図ることなどが考えられる。

表 1-1 大規模小売店舗におけるフェーズに応じた騒音対策の考え方

		配置計画	騒音源対策	伝搬対策	遮音・吸音計画	ソフト対策
事業計画						
基本計画	全体配置計画	騒音源と敷地周辺との離隔				
	道路動線計画	騒音源と敷地周辺との離隔				
基本設計	平面設計	店舗建物と駐車場、荷さばき施設の位置検討		建物本体による遮音		
	荷さばき場設計	敷地周辺との離隔		防音壁の設置 屋内化の検討		
	駐車場設計	騒音の大きい部位の位置検討		防音壁の設置 屋内化の検討		
	設備機器設計	設置位置検討(集中配置化)	低騒音型機器の選定 設置位置詳細検討	防音壁の設置 屋内化の検討		
実施設計	荷さばき場設計		床段差の解消		床(壁、天井)の吸音対策	
	駐車場設計		床の重量化 床段差の解消	手摺り壁の防音壁化	床(壁、天井)の吸音対策	
	設備機器設計		吸排気口の位置検討 ガラリ風切り音の抑制		壁、天井の吸音対策 ダクト内の吸音処理 防音カバーの設置、架台の振動対策	
	放送設備設計		スピーカの性能向上 スピーカの小型化			
	遮音・防音壁設計				詳細仕様の検討(壁の材料・厚さ、吸音材貼付け)	
施工	施工方法検討、 施工状態確認		道路段差対策、舗装対策		遮音・防音壁(取付方法、隙間処理) 吸音材(取付方法、隙間処理)	
	什器・備品等の検討		既製品の部材検討(チェーン、バリカ等) 台車、パレット等の騒音性能検討			
供用開始						

注) 網掛け部分は該当項目が存在しないと考えられる領域

1 - 2 設計体制についての留意点

これまでは騒音問題の個別の技術的配慮について述べてきたが、これらの騒音対策を十分に効果のあるものとするためには、設計プロセスや設計体制も大きな要素である。

一般に前述した各項目、すなわち、全体配置計画や荷さばき施設、駐車場の設計などは建築設計者が担当し、機械設置スペースや給排気口の設計は設備設計者が担当する。音響専門家は、それらの計画案の騒音面からの予測・評価を行う。

現行の一般的な設計体制では、異なる担当者間の十分な意見交換やフィードバックがなされているとはいえない状況にある。また、この種の施設は都市近郊に出店する機会が多いが、敷地的には比較的制約が少ないにも関わらず、各店舗の空間構成は類似している。その結果、周辺の道路状況や周辺建物の用途の状況がまったく異なっているにもかかわらず、標準設計的な手法で、設計がルーチン化されている側面がある。このような場合には、設計プロセス面でも、建築設計者が主導的となり、設備設計や騒音検討の流れが直列的になる傾向にあり、設備設計者は建築設計者の決めた空間の中で配管やダクトのルートを決め、給排気口をとることとなる。音響専門家は建築設計や設備設計が殆ど終了した段階で初めて関与することになり、既に決定された設計を前提としなければならないことから、理想的なフィードバックを行うことは困難になる。

騒音に対する配慮は、計画の早い段階で行うほど、その効果は大きいのであるから、音響専門家が計画の当初から設計チームの一員となって参画し、建築設計者や設備設計者と議論を重ねながら最良の選択肢を探ることが望ましい。この結果、十分な騒音対策を経済的に講じることが可能となる。

1 - 3 騒音対策の整理

騒音源別の対策指針を表 1-2 に整理した。この表は騒音の発生原因から対策指針を示すもので、計画の各段階の騒音源別に並べたものである。(その関係で、騒音源に着目すると若干重複する部分がみられる)

また、指針に合わせて、その効果についても概略値を示している。この値は、特に詳細な測定等の裏づけがあるものではなく、一般的に考えられる程度の概略値である。この効果に関しては複数実施したときには、必ずしも効果の加算関係には無いことに注意する必要がある。すなわち、仮に2項目を実施した場合に効果がどちらも低減効果が10dBとなっても、総合した効果は必ずしも20dBにはならないということである。

最後に、価格の比較も行っている。これは、○ といった記号で示してあり、相対的な表現としている。○ の順で費用がかかる傾向を示しており、○ は殆どかからない、○ は少々費用がかかる、○ は一定の費用がかかる、○ は大きく費用がかかるという表現としている。

表 1-2 (1) 大規模小売店舗における騒音対策の整理

種別	騒音の発生要因	対策指針	効果	価格		
配置計画	設備機器	屋外機器の騒音	周辺に影響の少ない側への配置 敷地中央に配置 建物の外周壁を防音スクリーンのように扱う	~ 10dB		
		(屋上配置)	周辺に影響の少ない位置への配置 屋上中央に配置 出入口部分の庇上部に配置	~ 10dB		
		(屋内配置)	騒音源を屋内に配置 防音室を設置し、換気設備を設ける	5 ~ 20dB		
		給排気ガラの騒音	距離減衰が考慮できる位置や距離を選定。隣地側ではなく、敷地内部に向けて設置したり、建物の外周壁を防音スクリーンのように扱う ダクト断面を大きくするなど、面風速を3.5m以下になるように設定。消音チャンパー、消音エルボー等を設置し、ガラリ部分で減音するように計画	~ 10dB		
	荷さばき	納品車の走行音 納品車の到来ルートがまちまちであるため、施設へ到着する前に近隣住居へ騒音として伝播する可能性がある	・到着までの走行ルートを可能な限り商業地域内とする(納入業者との検討を十分にすべき)	~ 5dB		
		(施設内走行音、納品車待機音)	・運転手のための待機場所を計画する	5 ~ 10dB		
		(荷さばき場での走行音) 場内から荷さばき場に納品車が出入する場合、走行音、エンジン始動音がある	荷さばき場を建屋内に設け、空間を確保する ・通抜け方法の検討(地下化・トンネル化) 通常の荷さばき場の他に、夜間専用の荷さばき場を設け、時間帯により使い分ける	5 ~ 10dB		
	廃棄物処理	ゴミ回収車の運転音 アイドリング音と回収時のエンジン音が高くなり、繰り返される レベルのみではなく、音質が周辺環境と異なるため耳障りな音となる	回収作業スペースを建屋内に入れる ・納品車と同様に、通抜け方法の検討(地下化、トンネル化)	5 ~ 10dB		
		自動車走行	自動車の走行音	駐車場配置計画 ・コミュニティー道路などに使われる自動車速度抑制デバイスのデザインを取り入れる(回転路などの見通しの悪い形態をあえて採用し、自動車の速度を抑制させる) 住宅側に建物等を設ける 屋内駐車場とする	5 ~ 10dB 10 ~ 20dB	
	鎖の音(駐車場出入口、自転車置き場) 鎖を引きずるときに生ずる音で、自転車駐輪時、転倒時による衝突音などが含まれる		・専用駐輪場の設置	10 ~ 15dB		
	騒音源対策	設備機器	設備機器の騒音	低騒音型機器の導入	~ 10dB	
			エスカレーターの運転音 店内設備の場合、近隣への影響は少ないが、屋外設置の場合は注意要	・平坦型エスカレーターの導入計画(低騒音化につながる)	~ 5dB	
荷さばき		テーブルリフト使用時の音 納品車より荷落し作業時、可動の鋼板床板を手動で車に倒すため大きな音がする	・鋼板床板の接触面に硬質ゴムをつける(これはゴムの劣化防止のため、定期的メンテナンスが必要である) ・手動式の場合、油圧シリンダを用いて行う	~ 10dB		
		台車、パレット等の納品車収納、搬出時の音 荷台との衝突による音、転倒による衝突音	・荷台内で固定方式を検討 ・パレットの材質、緩衝材の検討	~ 10dB		
		台車の走行音 台車車輪の小さなもの程大きな音源となる。又台車が壁面に当たる為、そこで衝突音が発生する 路面の振動が台車に伝わり、ビビり音や板面からの二次放射音が発生する	台車の構造検討(台車車輪の材質や本体構造を検討する:メーカーとの打ち合わせが必要) 台車走行路面の平滑化	~ 5dB		
		納品車の走行音 納品車が入出する場合、路面に段差があると音が発生する	路面段差の解消	5 ~ 10dB		
		ゴミ回収車の運転音	回収車用排気設備を設置する(排気設備には脱臭及び消毒設備を入れることが重要である) 出入口は自動防音シャッターで閉じる	10 ~ 15dB		
		自動車走行音	段差の解消 ・納品車の構造検討(例えば横開き) 路面(特に出入口部)を平坦にする	5 ~ 10dB		
自動車走行		簡易立体駐車場の走行音 騒音が発生する構造である場合が多い(床板からの放射音、タイヤのきしみ音)	・グレーチング構造をやめ、コンクリートスラブ構造とする	5 ~ 10dB		
		リフト式駐車場、タワー駐車場での騒音 モーター駆動音、タイヤストップ衝突音、揺れによる構造体放射音	・モーター等駆動部の防振処理、制震材(構造)タワーの防音を行う	5 ~ 10dB		
		鎖の音(駐車場出入口、自転車置き場) 鎖を引きずるときに生ずる音で、自転車駐輪時、転倒時による衝突音などが含まれる	・鎖及びボールの材質を変更する	10 ~ 15dB		
		車路EXPJの通過音 鋼鋼板(SUS製)を加工し、設置している場合、ここを通過する時に音が発生する	・EXPJ部は路面上にカバー式に設置するのではなく落とし込み式にする ・基本設計時にソメ構造とすると良い ・他の材料の採用検討	5 ~ 10dB		
	車路部分排水用グレーチングの通過音 排水用グレーチングが固定されていないため、通過時に音が発生する	・グレーチングは固定する ・配管等により暗渠にすることが良い	5 ~ 10dB			
	バリカの上げ下げ音 瞬間的な音であるがレベルとしては高い	・設備的には、ラバー等の振動緩衝、制震構造とする	10 ~ 15dB			
	放送設備	店内放送音 特に出入口付近のスピーカや客呼び込み様の外部スピーカは問題となる	スピーカの小型化 スピーカの性能向上(指向性のあるもの) イコライザにより周波数特性を制御	10 ~ 15dB		
		駐車場の放送	・スピーカの小型化 外部への音源の向きを考慮し、外部スピーカーを軒下へ埋め込む	5 ~ 10dB		

注) 対策指針の は事例がみられる対策を示す。(は明文化はされていないが、対策が講じられていることが認められるものを示す)

価格の凡例は以下のとおり :殆どかからない :少々かかる :一定額が必要 :多大な費用が必要

資料:「大規模小売店舗立地法と騒音対策指針」塩田正純(騒音制御 26巻3号)を基に作成

表 1-2 (2) 大規模小売店舗における騒音対策の整理

種別	騒音の発生要因	対策指針	効果	価格	
伝搬対策	設備機器	設備機器の運転音	距離減衰を考慮した防音壁の設置 近隣高層建築物を考慮した防音壁の設置	5 ~ 10dB	
		空調用室外機の運転音	距離減衰を考慮した防音壁の設置 近隣高層建築物を考慮した防音壁の設置	5 ~ 10dB	
		エスカレーターの運転音 店内設備の場合、近隣への影響は少ないと思われるが、今後の課題として屋外設置の場合は注意要	・固体伝搬音として、周辺に影響しない構造、支持方法	~ 5dB	
	荷さばき	荷さばき作業音	防音壁の設置	5 ~ 10dB	
	廃棄物処理	ゴミ回収車の運転音	防音壁の設置	5 ~ 10dB	
	自動車走行	自動車走行音	防音壁の設置(屋上駐車場の場合、手摺壁を防音壁とすることも可能) 緑地帯の設置	5 ~ 10dB	
	簡易立体駐車場の走行音 騒音が発生する構造である場合が多い(床板からの放射音、タイヤのきしみ音)	・周囲を防音壁とする	5 ~ 10dB		
	高層階立体駐車場の走行音 駐車場入出用スロープにて走行音大きい	スロープ車路部に遮音壁を設置する 遮音壁は、腰部をコンクリート構造とし、上部は透過性の壁とする	5 ~ 10dB		
遮音・吸音計画	設備機器	設備機器の運転音	防音カバー等の対策 防音壁の騒音源側を吸音面としたり、機械室内壁を吸音処理する	~ 10dB	
	荷さばき	納品車の施設内での走行音 (荷さばき場での走行音)	室内側を吸音構造とする 路面は吸音舗装とする 天井面、壁面を可能な限り吸音処理をする(このときの吸音材は食料品があることと、特に環境に考慮して無発塵性吸音材を用いることが重要である)	5 ~ 10dB ~ 5dB	
		荷さばき部のシャッタ開閉音	防音シャッタとする	~ 10dB	
		廃棄物処理	ゴミ回収車の運転音	路面を吸音舗装する 天井面、壁面を吸音処理する。吸音材はゴミ回収のため、水洗いでき、無発塵性吸音材とする	~ 5dB
	自動車走行	自動車走行音	路面を吸音舗装する 天井面、壁面を吸音処理する(屋内の場合)	~ 5dB 5 ~ 10dB	
		簡易立体駐車場の走行音 騒音が発生する構造である場合が多い(床板からの放射音、タイヤのきしみ音)	路面を吸音舗装する 防音壁内面は吸音処理し、環境を考慮して、無発塵性の吸音材とする	5 ~ 10dB	
		高層階立体駐車場の走行音 駐車場入出用スロープにて走行音大きい	防音壁内面は吸音処理をする 天井面を吸音処理とし、路面は吸音塗装する	5 ~ 10dB	
	放送設備	店内放送音	室内吸音処理(天井面の吸音処理等)	~ 5dB	
		駐車場の放送 店内放送と同時放送で、開放された駐車場内に放送されていることがある	・安全手摺を外周設置していない場合、コンクリート壁とし吸音構造にし、外周スピーカーをコンクリート壁の部分に埋め込む(コンクリート壁の高さ1.2m程度)	~ 10dB	
	ソフト対策	自動車走行	自動車走行音	夜間の利用を制限する(部分的な利用制限を含む) アイドリング停止 徐行の励行	5 ~ 10dB
鎖の音(駐車場出入口、自転車置き場) 鎖を引きずるときに生ずる音である 自転車中臨時、転倒時による衝突音			・作業者の注意で解決する(引きずらない、落下させない) ・自転車等の整列駐輪、転倒防止策	5 ~ 10dB	
荷さばき		納品車の走行音・待機音 納品車は早朝から施設前に到着し、アイドリング状態で待機していることが多い 台車・パレット等の使用音	到着後直ちにエンジンを停止する(納入業者との検討を十分すべきである) 夜間は搬送ルートを変える 時間を制限する ・パレット同士の衝突、転倒防止のための作業検討 ・作業者の注意があれば衝突音は避けられる(教育と指導を十分に)	~ 5dB ~ 10dB	
		荷さばき部のシャッタ開閉音 シャッタ開閉は、早朝であり、かなり耳障りな音である	開閉スピードを調整する(防音シャッタ製作メーカーとよく検討する必要あり) シャッタ接触面での衝突防止 夜間は利用者用出入口を制限する 時間を制限する	~ 10dB	
		店頭シャッタ開閉音 朝、夕の開閉作業であり、暗騒音が高くなる時間ではあるが、かなり耳障りの音である	・開店前、閉店後の店内作業を含めて考慮する 開閉スピードを調整する ・防音シャッタメーカーと構造の検討の要 時間を制限する	~ 10dB	
		パカカの上げ下げ音 瞬間的な音であるがレベルとしては高い	・現状でも作業者が良く注意すればよい設備であるため、作業指導すべきである メーカーとの検討をする	~ 15dB	
放送設備		店内放送 短期テナントの可搬型拡声器、催事用の放送設備は、他の放送設備と複合し、高騒音、明瞭度の低下を招く	・最適拡声システムの導入(暗騒音レベルに合った出力が出せる拡声システムを設置することにより、明瞭度は上がる) 音量の調節を行う	~ 10dB	
		駐車場の放送 店内放送と同時放送で、開放された駐車場内に放送されていることがある	・店内放送と同じように、外部放送に関しても最適拡声システムを導入する 基本的に外部放送は、非常時以外には使用すべきではない	~ 10dB	

注) 対策指針の は事例がみられる対策を示す。(は明文化はされていないが、対策が講じられていることが認められるものを示す)

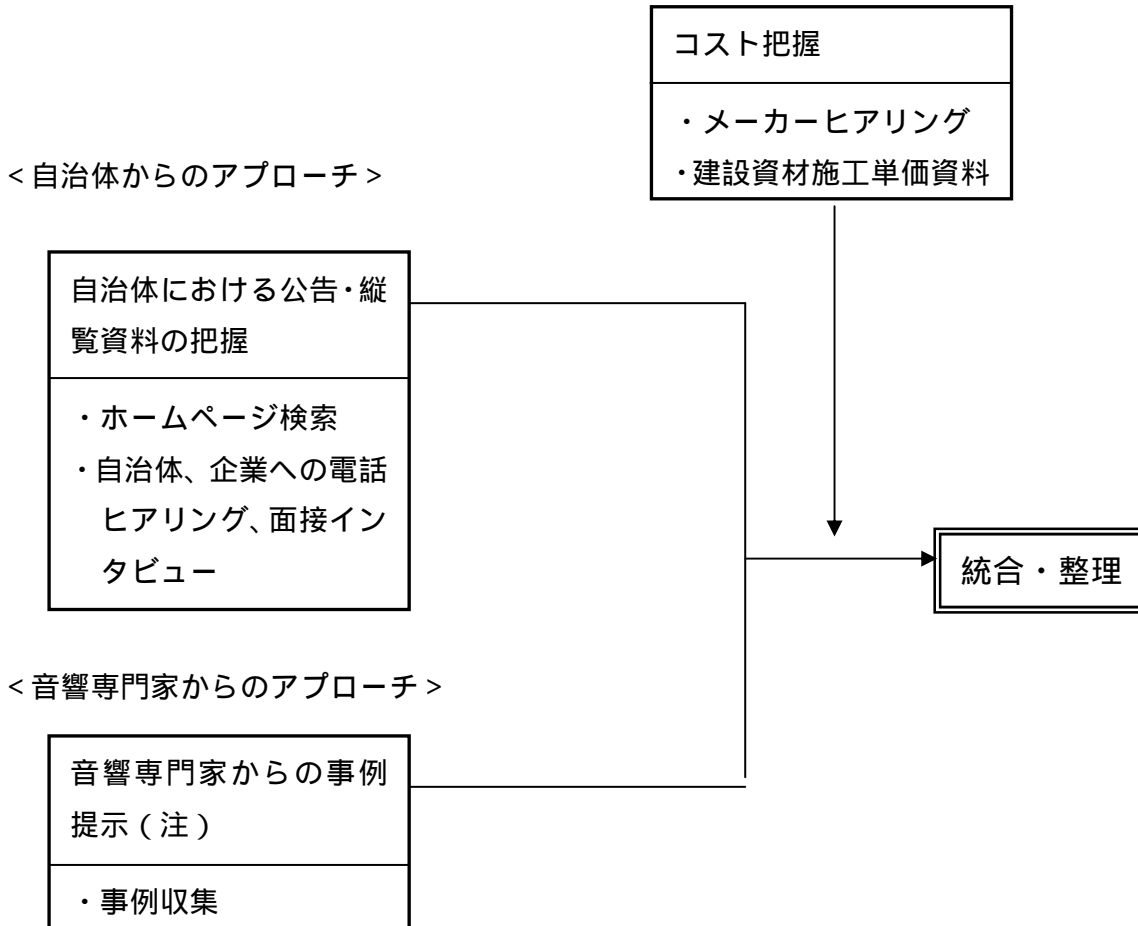
価格の凡例は以下のとおり :殆どかからない :少々かかる :一定額が必要 :多大な費用が必要

資料:「大規模小売店舗立地法と騒音対策指針」塩田正純(騒音制御 26巻3号)を基に作成

2 . 大規模小売店舗における騒音対策の既存事例整理

2 - 1 事例の抽出

既存事例抽出・整理のフローを図1 - 7に示す。



注) 設計者、施工者サイドの対策も含めて検討するために、ゼネコン(総合建設会社)技術研究所を対象とした。

図 1 - 7 事例抽出・整理フロー

2 - 1 - 1 届出書類等の精査

(1) 抽出概要

経済産業局管内の届出書(無作為に抽出した33事例)を精査し、騒音対策について整理した。届出書において、騒音対策の実施状況について記載量が多かった新築事例については、店舗設置者に対して電話ヒアリングを実施し、内容を補完した。

また、関東経済産業局管内の自治体(14自治体:11都県+3政令指定市)における騒音関係の対応状況を、電話ヒアリングにより把握し、対応状況の記録管理が良好であると推測された担当部局に対して面接インタビューを実施することにより、相談内容の詳細、具体的な騒音対策事例を把握し、届出書に記載された騒音対策を補足した。

(2) 届出書類における対策事項

届出後の設置者による対応策をみると、駐車場利用時間の短縮、アイドリングストップの励行、荷さばき作業時間の短縮、設備・備品の利用制限などのソフト面の対策が多い。ハード面では防音壁の新規設置があげられる。

届出書類における騒音対策をフェーズごとに整理した結果を以下に示す。

配置計画

- ・ 廃棄物処理施設の屋内化。
- ・ 敷地周囲への緑地帯の設置。
- ・ 設備機器の屋内配置、駐車場の地下化。
- ・ 駐車場の走行経路の見直し。
- ・ 駐車場を住居系の敷地から離し、幹線道路側や農地などに面する位置に設定する。
- ・ 建家を駐車場と住居系の敷地との間に配置し、駐車場騒音の緩衝体(防音壁)として活用できるようにする。
- ・ 荷さばき施設を住居系の敷地から離して配置する。
- ・ 空調室外機を住居系の敷地に面さない位置に配置する。あるいは、建家の屋上に配置し、距離減衰による騒音レベルの低減を図る。

騒音源対策

- ・ 低騒音型機器の使用(空調室外機、台車)
- ・ 駐車場の床面段差解消

伝搬対策

- ・ 荷さばきスペース、駐車場における防音壁の設置
- ・ 自動車のヘッドライトによる光害対策を兼ねて、防音壁を駐車場周囲に設置するケースもある(郊外店舗の場合)
- ・ 廃棄物処理施設の場合、防臭効果を兼ねて密閉形状にすることにより、防音対策を高める方策もある。

遮音・吸音計画

- ・ダクトにおける消音チャンバの組み込み

ソフト面の対応

- ・アイドリングストップの励行
- ・台車、シャッターの利用時間の制限
- ・駐車場の利用時間帯制限、住居に面した区画の夜間利用規制
- ・荷さばき時間帯制限
- ・BGM、案内放送の音量制限

2 - 1 - 2 対策実施者からみた技術的対応

(1) 抽出概要

ゼネコン技研(4社)より事例を提示いただいた。

(2) 具体的対応

配置計画

- ・設備機器の集中配置、敷地中央部への配置、屋上配置、屋内配置、住居の立地不可能な側への配置

- ・荷さばき施設の屋内化

騒音源対策

- ・低騒音型機器の使用
- ・設備機器のガラリの向き、位置、形状の検討

伝搬対策

- ・荷さばきスペース、駐車場、設備機器設置位置における遮音壁の設置

遮音・吸音計画

- ・遮音壁、天井の吸音処理

2 - 2 事例の整理

都道府県等における届出事例等の内容、ゼネコン技研による実績を基に整理した結果を以下に示す。

表 1-3 は、フェーズごとの対策メニューとその概要、効果、コストを整理したものである。

図 1-8 は、表 1-3 で示された情報を簡略化し、フェーズごとの対策メニューをツリー状に整理したものである。

図 1-9 は、図 1-8 がフェーズごとの対策メニューを示しているのに対し、騒音源ごとに整理し直したものである。

表 1-3 (1) フェーズごとにみた騒音対策事例総括表

対策の種類	騒音源の種類	対策メニュー	概要	効果	コスト	備考	出典	
配置計画	設備機器	集中配置	特に発生音が大きい機器をまとめて配置する	対策を一元化することができ、対策費用の低減が見込まれる	配管1本あたり、冷温水発生器の場合：約50,000円 / m、空冷ヒートポンプの場合：約20,000円 / m	設置位置により、配管長さが延長され、配管費用の増加が見込まれることに留意	A社(事例1)、B社、D社	
		(周辺に影響の少ない側へ配置)	住居地側をさけて、工業用地や線路側等に配置	計画建物による回折効果・距離減衰が見込まれる		住居等が立地不可能な隣地側については、騒音を予測する必要がない	栃木県(新設事例)、A社(事例3)	
		(敷地中央に配置)	複合建物などの場合、計画建物で設備機器を挟み込む配置とする	計画建物による回折効果および、距離減衰が見込まれる			A社(事例2)、新潟県	
		分散配置	低騒音型の小型機器を利用し、分散配置とする	分散配置により、等価騒音レベルの低減が見込まれる			集中配置とするか、分散配置とするかは敷地形状・周辺立地状況に応じてケースバイケース	D社
		屋上に配置	屋上に配置する	距離減衰が見込まれる		配管1本あたり、冷温水発生器の場合：約50,000円 / m、空冷ヒートポンプの場合：約20,000円 / m	設備機器は敷地境界線付近に並べて配置すると日光を反射し、周辺に影響を与えるおそれがある	A社(事例1)、B社、D社(事例A)、新潟県、静岡県届出書、千葉市届出書、横浜市届出書
	荷さばき	(出入口の庇上部に配置)	周囲の壁面パネルと同じ材質のパネル(遮音効果、意匠効果あり)で庇上部を覆う	敷地中心部への配置による距離減衰、遮音効果を有するパネルによる回折効果が見込まれる			遮音パネルは出入口上部の看板(店舗名を表示)を兼ねることが可能	静岡県届出書
		屋内に配置	騒音源を屋内に配置する例：冷凍機熱交換器(24時間稼働)	計画建物による遮蔽効果・距離減衰が見込まれる	コスト的には機器を屋内化してもあまり変わらない(設備システムの方式の問題)	同一床面積の場合、屋内配置により店舗面積が減少する	A社(事例3)、D社	
		施設の屋内化	建物内に荷さばき車両スペースをとり、シャッター等で遮音する	計画建物による遮蔽効果が見込まれる				A社(事例2)、D社、静岡県届出書
		荷さばき作業場の複数配置(時間帯別利用)	通常の荷さばき作業場(住居地側)の他に、夜間専用の荷さばき作業場を設け、時間帯で使い分けを行う	夜間発生騒音の低減			1箇所は夜間専用(生鮮食品のみ)の小型荷さばきスペース)	栃木県(新設事例)横浜市届出書
		廃棄物処理	廃棄物処理場の屋内化	屋内化による遮蔽効果が見込まれる			廃棄物処理施設の場合、屋内化により音の遮蔽効果だけでなく密閉化による防臭効果も作用する	B社、静岡県届出書、横浜市届出書
騒音源対策	設備機器	建物等による遮音	住居地側に建物等を設け、自動車走行騒音を低減させる	遮音壁と合わせた回折効果により、10～15dBの低減が可能			C社	
		駐車場の屋内化	屋内駐車場とする	屋内化による遮蔽効果が見込まれる			横浜市届出書	
		設置形態の検討	設置位置のみならず、ガラの向き・位置・形状やダクトの向き・高さの検討により騒音レベルを低減	設置状況・運転条件に応じて減衰が見込まれる				D社、栃木県(新設事例)
		低騒音型機器の導入	低騒音型の機器を利用する	機器の性能・設置状況・運転条件等に応じた減衰が見込まれる(冷却塔の場合、3～5dB低減)	1 冷却塔：100tとしたとき、開放式低騒音型…259万、開放式超低騒音型…324万(開放式低騒音型より3dBA減衰)密閉式低騒音型…797万(開放式低騒音型より5dBA減衰)2 空調室外機…基本的にコスト変わらず			D社、栃木県(新設事例)、静岡県届出書
		(防音カバーによる処理)	機器に防音カバーを取り付ける	設置状況・運転条件に応じて減衰が見込まれる				新潟県届出書
	荷さばき	低騒音型機器の導入	低騒音型の台車を使用する	機器の性能に応じて減衰	3 積載荷重150kgの台車としたとき一般仕様…4,800円/台40dB以下の静粛走行可能な仕様…13,800円/台			群馬県届出書
		段差の解消	駐車場の段差をなくす	仕様・状況に応じて発生音の抑制が見込まれる			エキスパンション・ジョイント部やグレーティングなどの処理も含まれる	静岡県届出書
		放送設備	外部スピーカの軒天への埋込み	外部への音源の向きを考慮する	設置状況に応じて減衰が見込まれる例：正面向きから下向きに変えることで5dB低減			茨城県届出書
		スピーカの性能向上	明瞭度を確保しやすい周波数特性を有した拡声装置の導入	設置状況に応じて減衰が見込まれる		フィルター、イコライザー付き拡声装置：約20万円程度		C社
		スピーカの小型化	スピーカの適正な分散配置およびそれに伴うスピーカの小型化	設置状況に応じて減衰が見込まれる		既往仕様スピーカが1個あたり2万円なのに、小型仕様は1個あたり1万円程度	スピーカの小型化に伴い、数量は既往仕様の50%増となるが、1個あたりの単価が半額程度のため、トータルでは割安になる	C社
伝搬対策	設備機器	遮音壁の設置	設備機器(室外機等)周辺に防音壁を設ける	形状・仕様・設置状況に応じて回折効果による減衰が見込まれる	4 ALC版 厚100mm …材工7,100円 / m ² (付帯工事別途) *外壁(パネル一般工法)5 PC版 厚100mm …材工10,400円 / m ² (付帯工事別途) *層間変位吸収工法6 PC版 厚150mm …材工12,400円 / m ² (付帯工事別途) *層間変位吸収工法7 押出成形セメント板 厚60mm×600×5,000 …材工12,500円 / m ² (付帯工事別途) *「アスロック」/「ザワ	防音壁は一般的にALC版(厚さ100mm)を使用、高さは2.0m～3.0m程度(設備機器の目隠しを兼ねる)(4mを超える事例あり)・ALC版の代わりにPC版や成形セメント板を使用する例もある(RC造で壁を設けることは、コスト上や重量増加の観点から問題が多い)・空気循環用の開口部を設けても下部200mm程度であれば、低減効果を減じることはない	A社(事例1)、D社(事例B)、東京都届出書、横浜市届出書、川崎市届出書、神奈川県届出書、静岡県届出書、静岡県届出書	
		荷さばき	荷さばき作業場周辺に防音壁を設ける	形状・仕様・設置状況に応じて回折効果による減衰が見込まれる	4～7に同	防音壁は一般的にALC版(厚さ100mm)を使用、高さは3.0m～4.0m程度(荷さばき施設の目隠しを兼ねる)・ALC版の代わりにPC版や成形セメント板を使用する例もある(RC造で壁を設けることは、コスト上や重量増加の観点から問題が多い)	A社(事例1)A社(事例3)C社 栃木県届出書 神奈川県届出書	
		自動車走行	遮音壁の設置	屋上駐車場の場合は、手すり壁を防音壁として兼用することも可能	形状・仕様・設置状況に応じて回折効果による減衰が見込まれる	4～7に同	防音壁は一般的にALC版(厚さ100mm)を使用、高さは2.0m～3.0m程度(駐車場の目隠しを兼ねる、郊外部においては夜間の自動車ヘッドライトの光害防止にも寄与)・ALC版の代わりにPC版や成形セメント板を使用する例もある(RC造で壁を設けることは、コスト上や重量増加の観点から問題が多い)	A社(事例3)、C社、栃木県届出書、横浜市届出書、千葉市届出書
		緑地帯の設置	周辺に緑地帯を設置する緩衝帯には高さ・枝葉の密度を持つ樹種を植える	距離減衰が見込まれる		騒音対策に加え、住居等との距離を確保し、視覚的な効果や心理的な効果が得られるなど、まちなみ環境向上にも資する	栃木県(新設事例)、静岡県届出書	

注) コストは平成13年度時点

表 1-3 (2) フェーズごとにみた騒音対策事例総括表

対策の種類	騒音源の種類	対策メニュー	概要	効果	コスト	備考	出典	
遮音・吸音計画	設備機器	遮音壁の吸音処理	遮音壁の騒音源側を吸音面とすることにより、反響を抑制し遮音効果を高める	材料の種類に応じて減衰が見込まれる	8 軽量コンクリート系剛体多孔質吸音材厚100mm「シスカライト」 ...材工22,000円/m ² 9 回収ガラス吸音板 ...設計10,000円/m ² (吸音パネルのみ) 10 撥水性ガラスウール厚25mm ...設計2,700円/m ²	撥水性ガラスウールは相対的に安価だが、吸水や降雨・紫外線の影響で吸音性能が低下、約3～5年で交換が必要となる	D社	
		機械室内壁の吸音処理	機械室内壁を吸音処理することにより、反響を抑制し遮音効果を高める	仕様に応じて減衰が見込まれる	11 吸音用孔あき石こうボード準不燃材厚9.5mm(不燃性裏打ち材) ...材工1,450円/m ² (下地別) 12 ロックウール吸音板 厚12mm ...材工1,760円/m ² (下地別)「ソーラトン」 13 グラスウール敷込み(天井) 厚25mm(24kg) ...材工871円/m ² 14 ロックウール吸音材(天井) 厚25mm(40kg) ...材工1,190円/m ²		横浜市届出書	
		ダクトの吸音処理	ダクトに消音チャンパ等の消音装置を取付ける	機器の性能・設置状況・運転条件等に応じて減衰が見込まれる 例:空調機(50Hz)10dB低減 ダクトファン10dB以上低減	15 消音内貼り:グラスウールサブライ 厚50mm ...材工11,300円/m ² (紙)チャンパー 厚25mm ...材工9,940円/m ² (保温板:エマルジョン接着剤:ガラスクロス 亀甲金網) 消音チャンパー厚50mm ...材工8,320円/m ² (紙) 消音エルボ 厚25mm ...材工7,070円/m ² (保温板:エマルジョン接着剤:ガラスクロス)	厨房用排気ファンの場合には油污れによる吸音材の目詰まり等の点から消音器の設置が難しい	D社、新潟県、群馬県届出書、東京都届出書	
	荷さばき	遮音壁の吸音処理	周辺遮音壁の騒音源側に吸音材を取付ける	3～5dB程度の低減	8～10に同	8～10に同	撥水性ガラスウールは相対的に安価だが、吸水や降雨・紫外線の影響で吸音性能が低下(約3～5年で交換が必要となる)	A社(事例3)
		(天井の吸音処理)	天井に吸音材を取付ける	暗騒音レベルが極端に低い場合には、10dB程度の対策効果あり	11～14に同	11～14に同		A社(事例3) C社
	自動車走行	天井の吸音処理	室内の騒音源が開口面を通して外部に伝播する場合、天井面を吸音材とする	5dB低減	11～14に同	11～14に同		D社
放送設備	天井の吸音処理	室内の騒音源が開口面を通して外部に伝播する場合、天井面を吸音材とする	5dB低減	11～14に同	11～14に同		D社	
ソフト対策	設備機器	利用時間帯の限定	作業に伴って利用される機器の時間を夜間制限する(例:午後9～10時まで)	夜間発生騒音の低減			栃木県(新設事例) 新潟県	
	自動車走行	夜間の駐車場利用制限	夜間は住居地側の駐車を制限する(例:午後9～10時以降)	夜間発生騒音の低減			D社、栃木県(新設事例)、新潟県届出書	
		夜間の敷地内搬送ルートの検討	夜間は搬送ルートを変え、騒音の影響範囲を少なくする(例)ワンウェイとし、後進警報ブザー音等なし	夜間発生騒音の低減			B社	
		アイドリング停止 徐行を励行 速度制限の告知	看板の設置等を行う 騒音抑制意識の向上をうながす	夜間発生騒音の低減			新潟県、栃木県(新設事例)、茨城県届出書、千葉県届出書、新潟県届出書、静岡県届出書	
	荷さばき	荷さばき作業の時間帯調整 作業時間の短縮 回収作業時間帯の制限	昼間の時間帯のみとする(例:6～19時、6～21時、6～12時、0～12時)	夜間発生騒音の低減			D社、新潟県、横浜市届出書、静岡県届出書	
		夜間の荷さばきは利用者用出入口を利用	夜間は利用者用出入口より台車を利用して荷さばき室へ搬送 夜間はシャッターを閉鎖し、屋内作業とする	夜間発生騒音の低減			夜間の荷さばき利用は生鮮食品など一部の商品に限定され、かつ夜間は利用者が減少するため、騒音低減のためやむなく対応	新潟県、B社
放送設備	BGM・営業宣伝活動等の時間帯限定	特に屋内の放送が外部に漏れないようにする 音量の調節を行う	夜間発生騒音の低減			新潟県、茨城県届出書、横浜市届出書、静岡県届出書		

注) コストは平成13年度時点

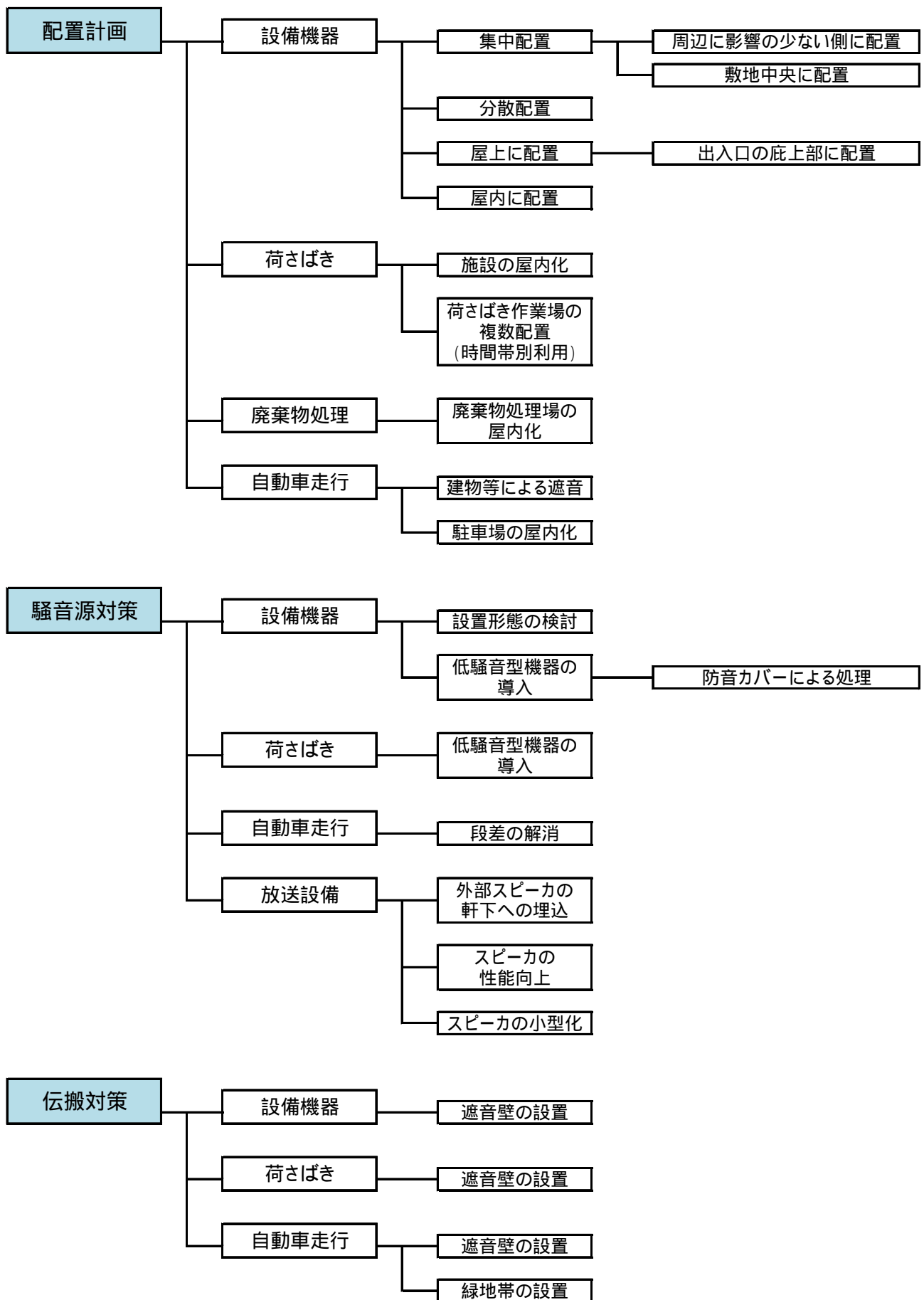


図 1-8 (1) フェーズごとにみた騒音対策事例

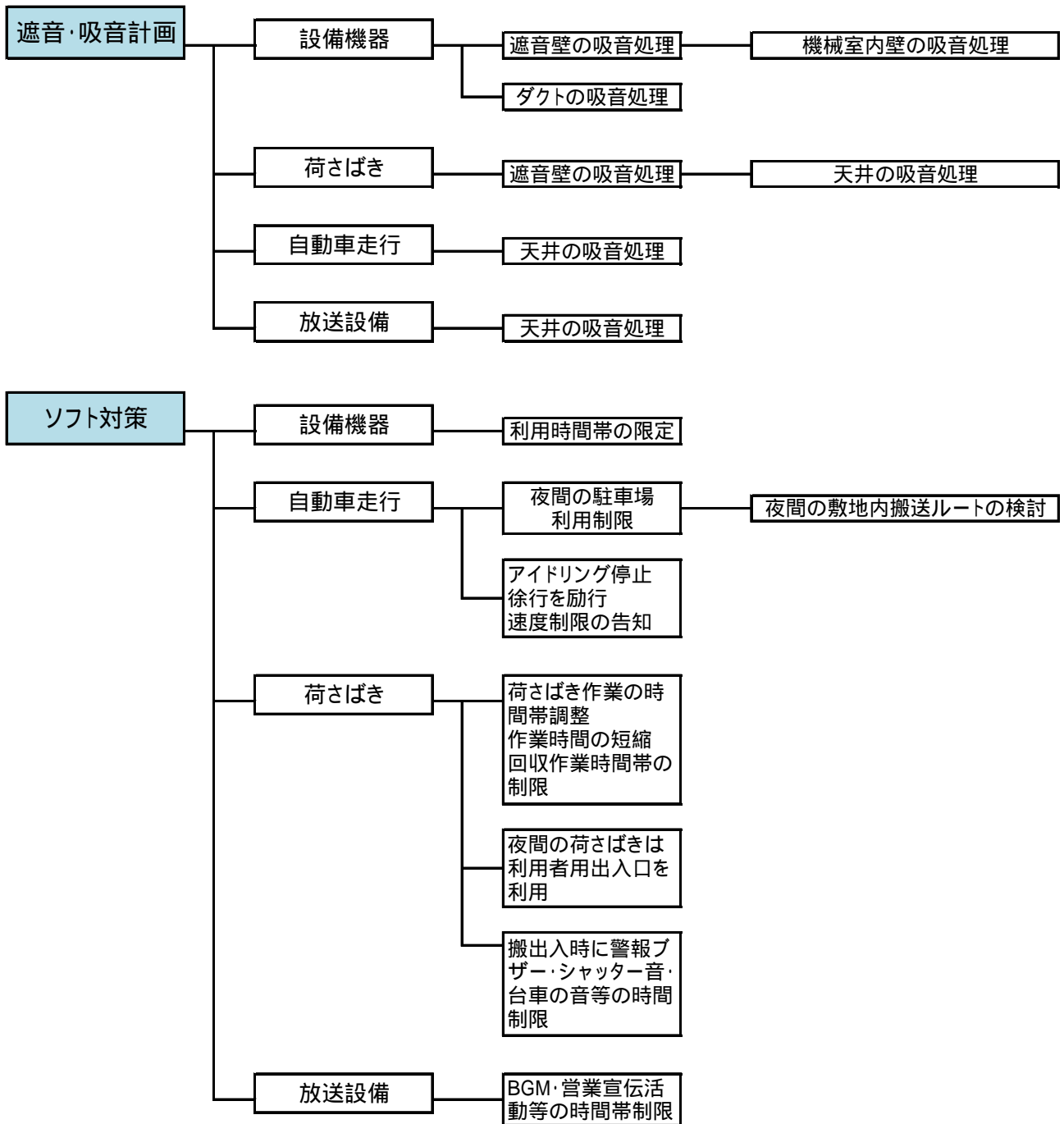


図 1-8 (2) フェーズごとにみた騒音対策事例

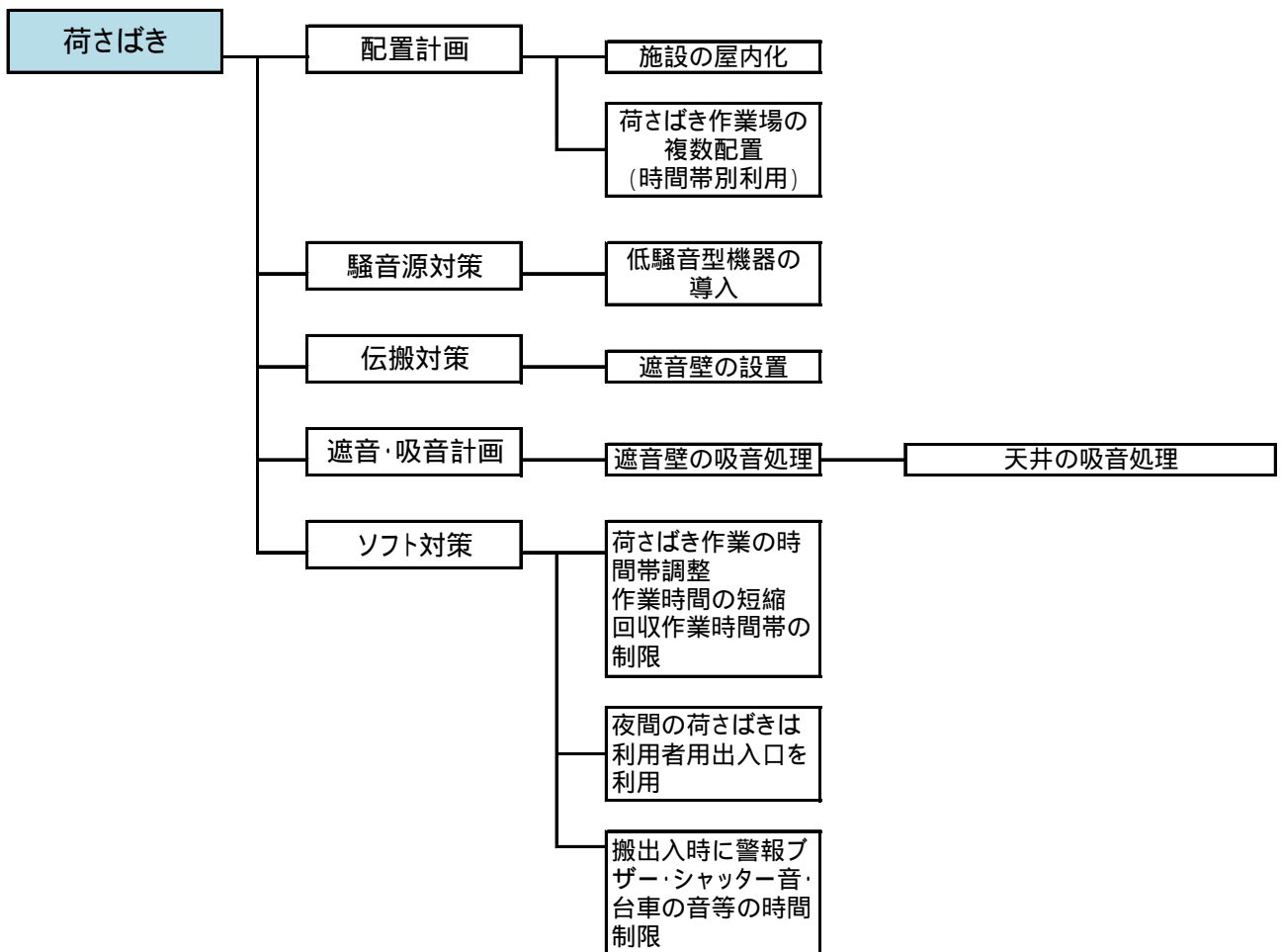
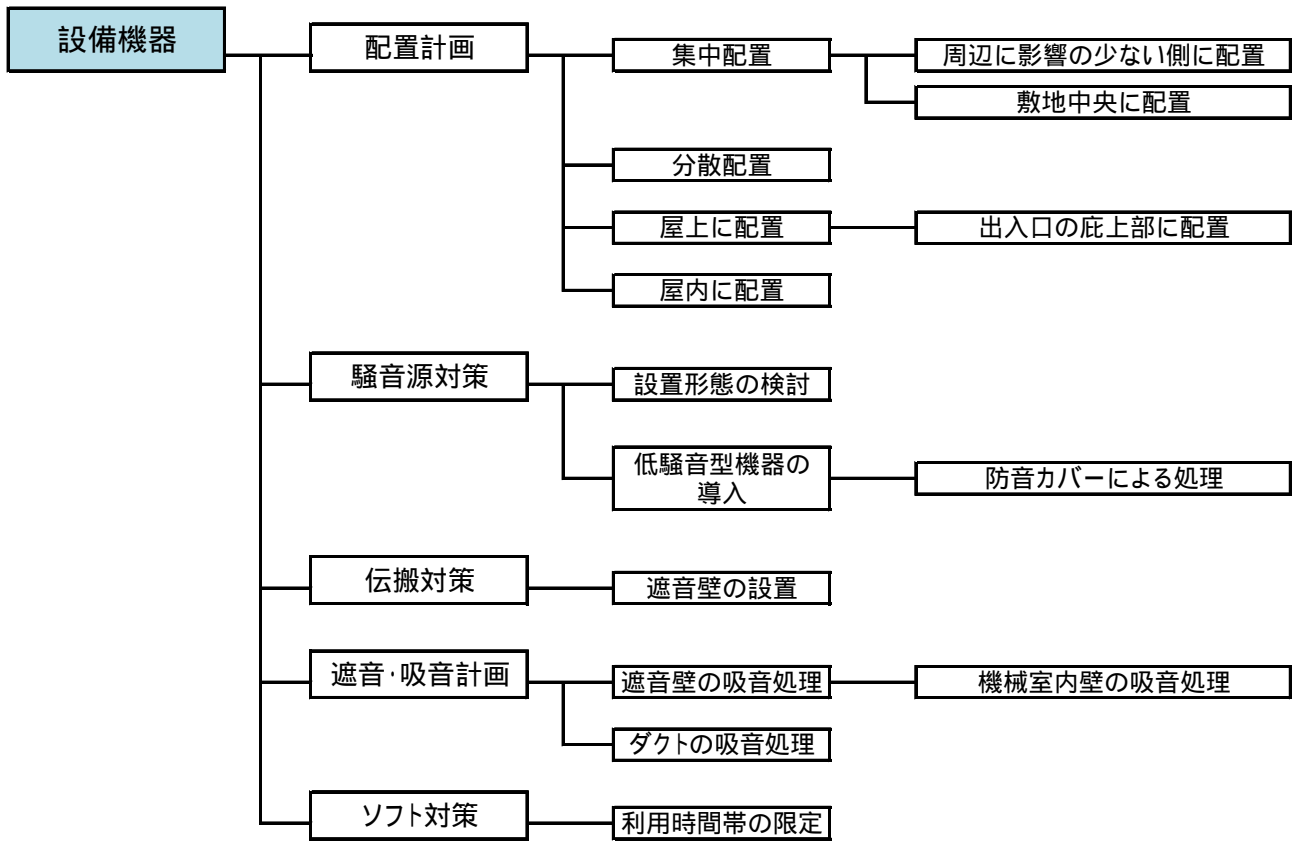


図 1-9 (1) 騒音源ごとにみた騒音対策事例

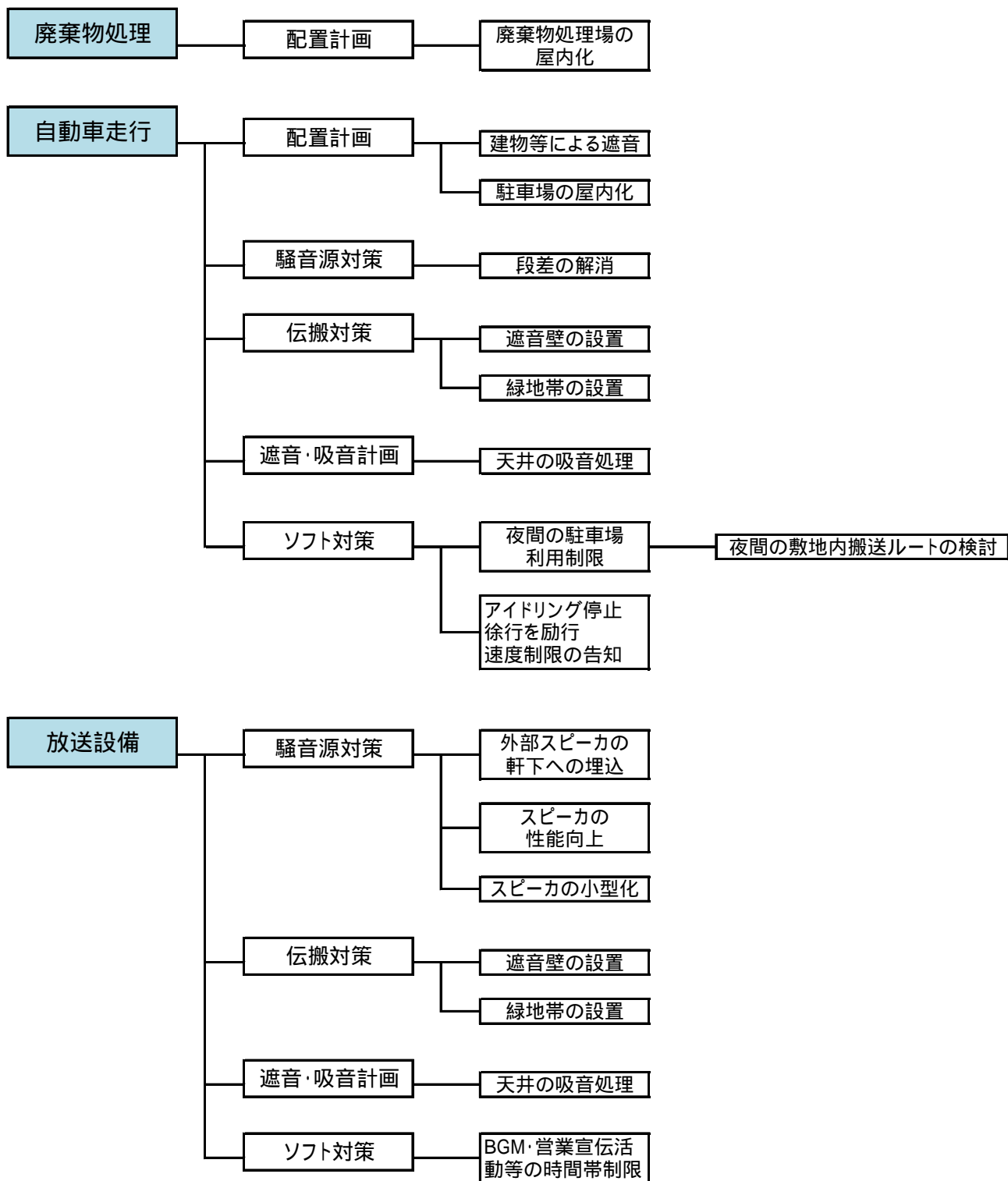


図 1-9 (2) 騒音源ごとにみた騒音対策事例

3. 騒音対策事例

大規模小売店舗における具体的な騒音対策事例について、店舗へのヒアリング等を通じて整理した。対象とした店舗は関東経済産業局管内に設置された4店舗である。

騒音対策事例は、店舗ごとに、先述した対策フェーズごとに整理し、具体的事例を写真によって紹介するものである。

ここで紹介した事例はあくまでも当該店舗の施設特性や立地特性に応じて取られた対策事例であるため、全ての大規模小売店舗に有効な対策ではないことに留意する必要がある。

表 1-4 店舗事例にみる騒音対策

対策フェーズ	対象	内容	店舗事例			
			A	B	C	D
配置計画	設備機器	集中配置				
		分散配置				
		屋上に配置				
		屋内に配置				
	荷さばき	施設の屋内化				
	廃棄物処理	廃棄物処理場の屋内化				
	自動車走行	駐車場の屋内化				
騒音源対策	設備機器	設置形態の検討				
		低騒音型機器の導入				
	荷さばき	低騒音型機器の導入				
	自動車走行	路面処理				
	放送設備	スピーカの性能向上				
伝搬対策	設備機器	遮音壁の設置	、	、		
	荷さばき	遮音壁の設置				
	自動車走行	遮音壁の設置				
遮音・吸音計画	設備機器	遮音壁の吸音処理		、		
		ダクトの吸音処理	、			
	自動車走行	天井の吸音処理				
ソフト対策	自動車走行	アイドリング停止 徐行を励行 速度制限の告知	、			
	荷さばき	搬出入時に警報ブザー・シャッター音・台車の音等の時間制限				

注) 数字は各店舗の事例写真番号を示す。

ヒアリング店舗における騒音対策例

店舗 A

■ 店舗概要

所在地：東京都

店舗面積：約 42,000 m²

開業年：平成 18 (2006) 年

営業時間：9:30 ~ 24:00

駐車場：2,000 台 (駐輪場 2,000 台)

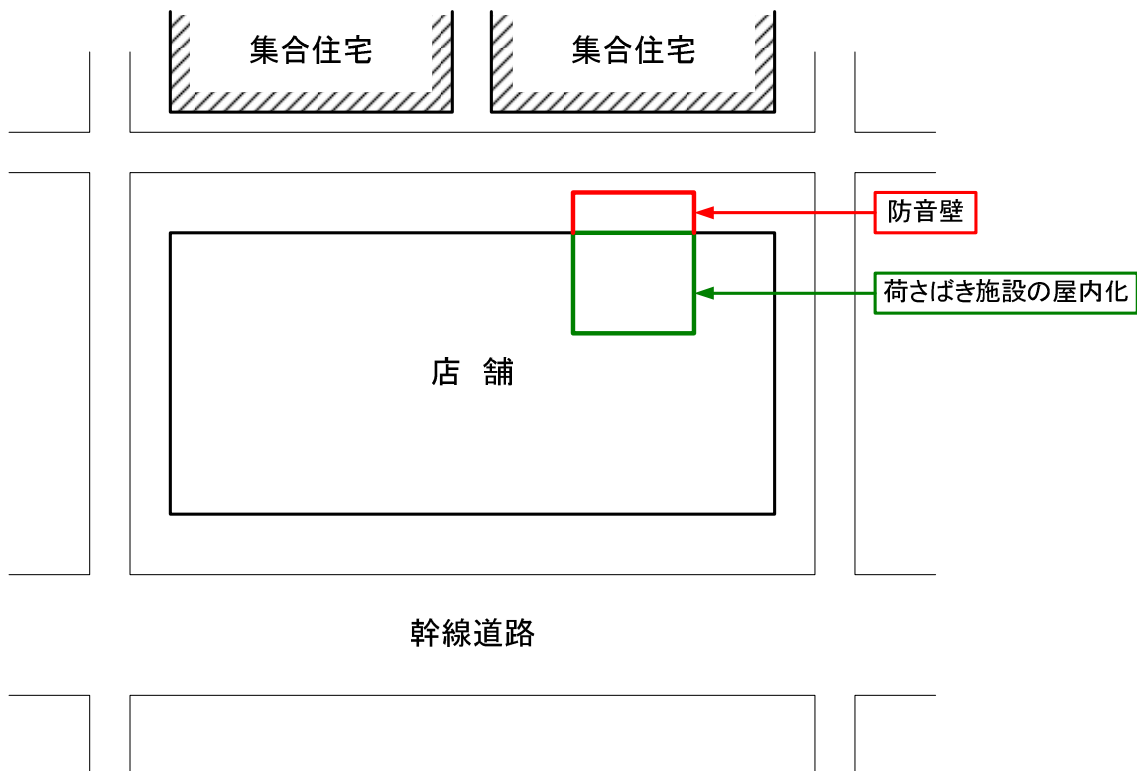
店舗形態：ショッピングセンター

■ 立地環境

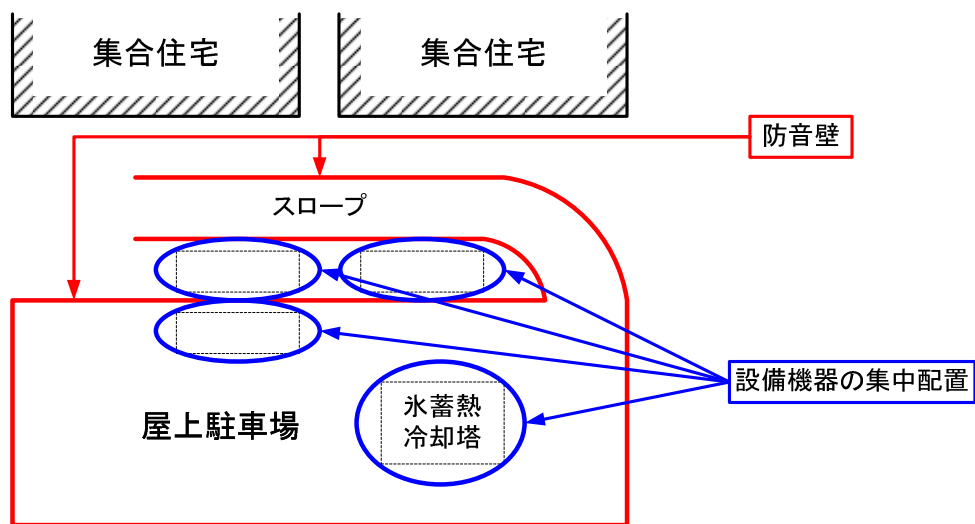
- ・ 駅から徒歩 5 分の場所に立地
- ・ 幹線道路 (4 車線) の沿道に立地
- ・ 店舗の東側には中層の集合住宅、北側と南側には低層住居が立地

店舗 A 騒音対策概念図

1階



屋上





冷却塔・空調室外機置き場

建物と駐車場斜路の間に冷却塔及び空調室外機を設置し、騒音が直接隣地に伝搬しないようにしている。



トラックヤード 防音壁、シャッター

荷さばき施設を半屋内化し、周囲には防音壁を設けている。



ゴミ処理庫・ゴミ回収車排気ガスホース

廃棄物処理施設を屋内化し外部への騒音の伝搬を防止している。廃棄物処理時の車両の排気ガスをホースにより吸引することにより、廃棄物処理作業の屋内化を可能としている。



空調室外機置き場 ダクトの吹出し方向

排気ダクトの吹き出し口を隣接する集合住宅の反対側に向けることにより、隣地に対する騒音レベルの低減を図っている。



荷さばき施設 リフター緩衝材

リフターの下部で床に接触する部分に緩衝材を貼り付け、接触時の騒音を低減している。



車出入口 グレーチングと出庫表示灯(消音)

グレーチング（側溝の金属性の蓋）はボルトで締め付けることにより、車両通過時のガタツキ音の発生を防止している。また、出庫表示を光によって行い、騒音の発生をなくしている。



空調室外機置き場 防音・目隠し壁

隣接する集合住宅に空調室外機が見えないように目隠し壁を設け、防音壁としての役割も兼ねている。騒音発生源を視覚に入らないようにすることで、心理的な効果も得られる。



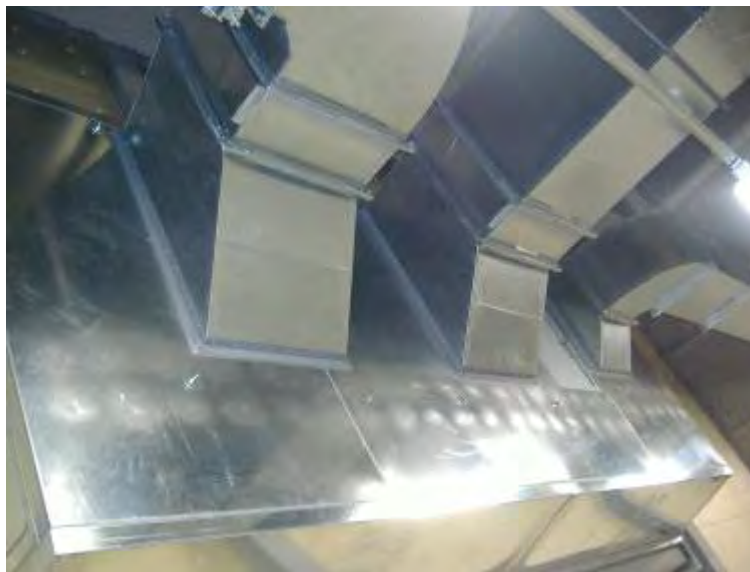
屋上氷蓄熱冷却塔 防音・目隠し壁

深夜電力を利用する氷蓄熱槽の冷却塔を屋上に設置し、目隠しを兼ねる防音壁を周囲に設置し、騒音の伝搬を抑えている。



車路の防音壁と速度制限表示

車路には高さ1.8mの防音壁を設置。駐車場内の制限速度を8km/hに設定している。



機械室 ガラリ風切音低減ダクト接続

ダクトからの排気がガラリ面に直接吹き付けないように、ダクトを傾斜させて接続し、ガラリからの風切音を抑制している。



機械室 ガラリ内側の吸音材貼り付け
ダクトがガラリに面する場所に箱状の空間を設置し、吸音材を内張りしている。



車路 速度制限表示
駐車場の制限速度を時速 8km に制限し、目立つところに表示している。

店舗 B

■ 店舗概要

所在地：横浜市

店舗面積：約 60,000 m²（核店舗面積：約 15,000 m²）

開業年：平成 11（1999）年

営業時間：10:00～21:00

駐車場：470 台、隣接地に提携駐車場あり

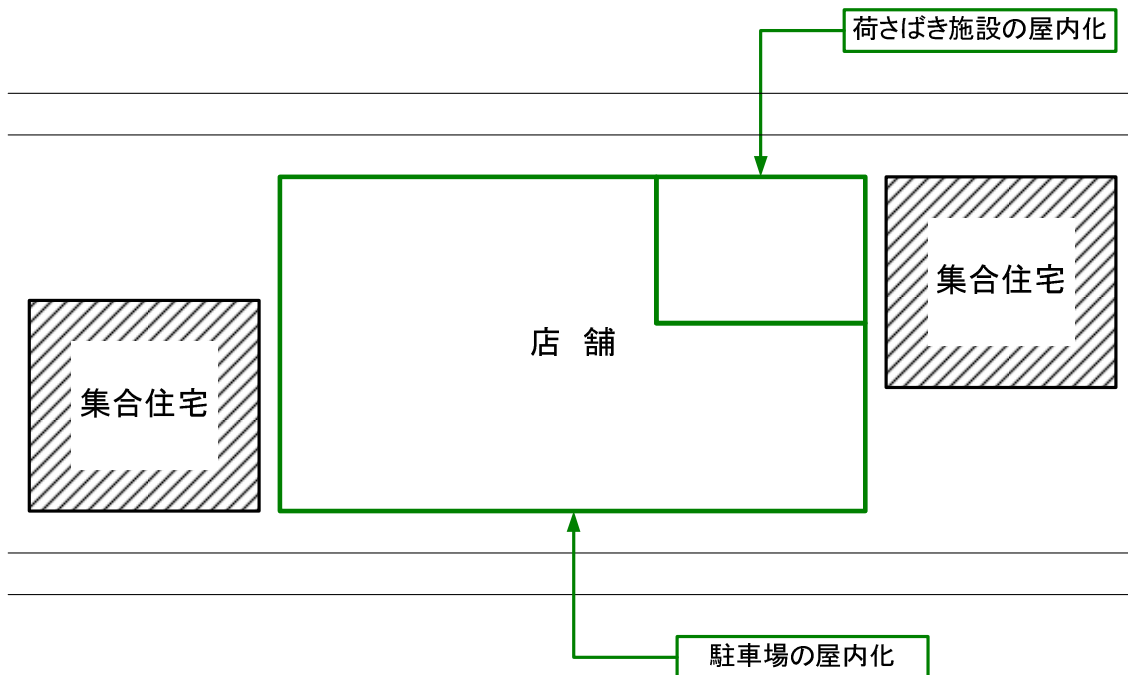
店舗形態：総合スーパーマーケット

■ 立地環境

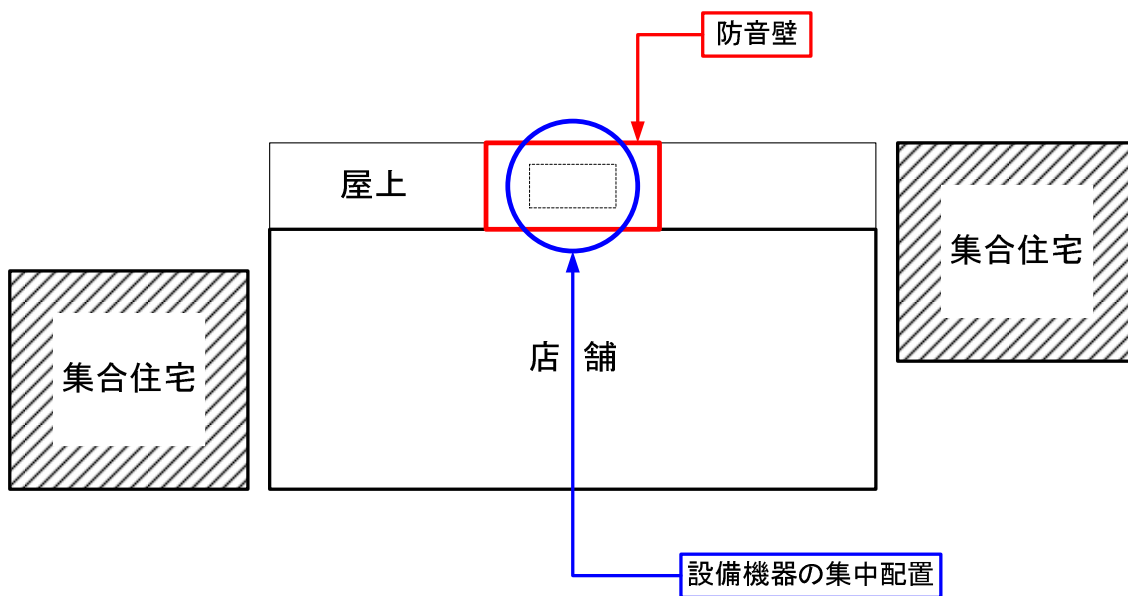
- ・ 鉄道駅に近接
- ・ 百貨店、集合住宅などと組み合わせた複合施設
- ・ 周辺は住宅地
- ・ 敷地周囲には一方通行の車道

店舗B 騒音対策概念図

1階 / 地下1階



4階





屋上における設備機器類の集中配置
騒音レベルの大きい機器を集合住宅から離して設置している。



屋内（地階）に設置した荷さばき施設
荷さばき施設を屋内（地階）に設け、外部への騒音伝搬を防止している。



屋内（地階）に設置したごみ収集場
ごみ収集場を屋内（地階）に設け、外部への騒音伝搬を防止している。



地下駐車場へのスロープの騒音対策
駐車場のスロープ部分はコンクリート舗装部分に滑り止め対策を講じ、走行車両のタイヤから発生する騒音（タイヤの横すべりによる軋^{きし}み音）を低減している（特にカーブ部分）。



低騒音型冷却塔

低騒音型機器の導入に加え、冷却塔排気口に吸音カバーを設置している。



屋上における空調室外機周辺の吸音板を貼り付けた防音壁
パラペット（外壁立ち上がり部分）の内側に吸音板を貼り付けた防音壁を設置し、下部にパラペットの高さ以下のスリットを設けて空調室外機のショートサーキットを防いでいる。



冷却塔横に設置した吸音板

冷却塔の住宅側には音圧上昇を防ぐため吸音板を設置し、住宅への騒音伝搬を極力防止している。



地下駐車場天井部分の騒音対策

駐車場の梁及び柱の耐火被覆部分は吸音性能の高いロックウールを使用している。

店舗 C

■ 店舗概要

所在地：横浜市

店舗面積：約 3,000 m²

開業年：平成 13 (2001) 年

営業時間：10:00 ~ 21:00

駐車場：40 台

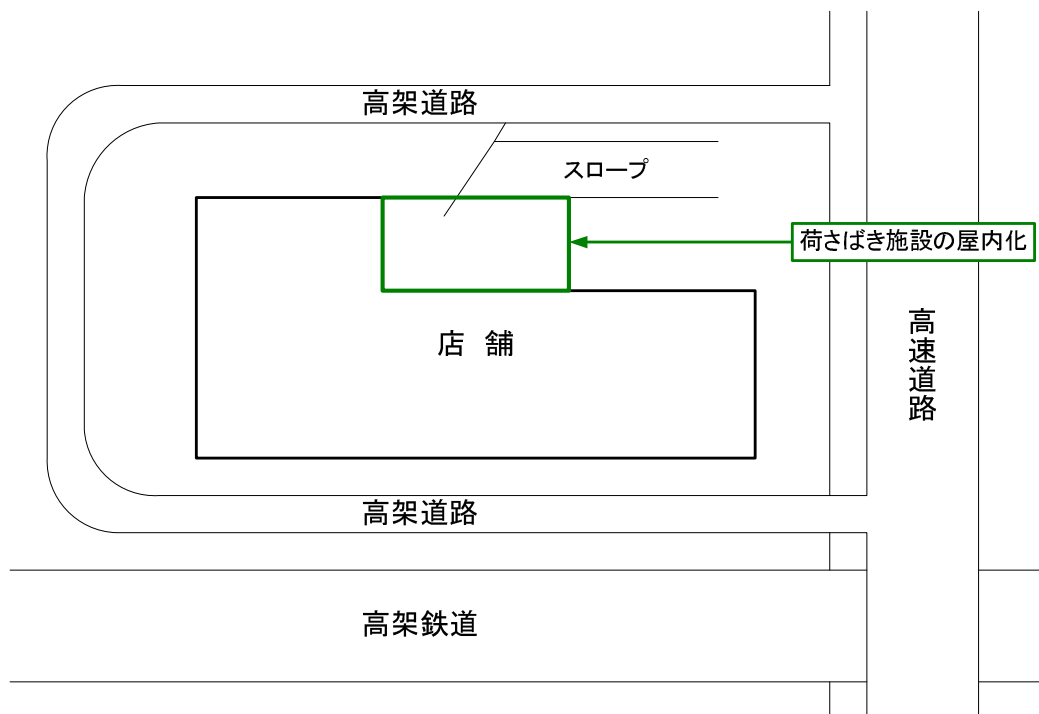
店舗形態：食料品スーパーマーケット

■ 立地環境

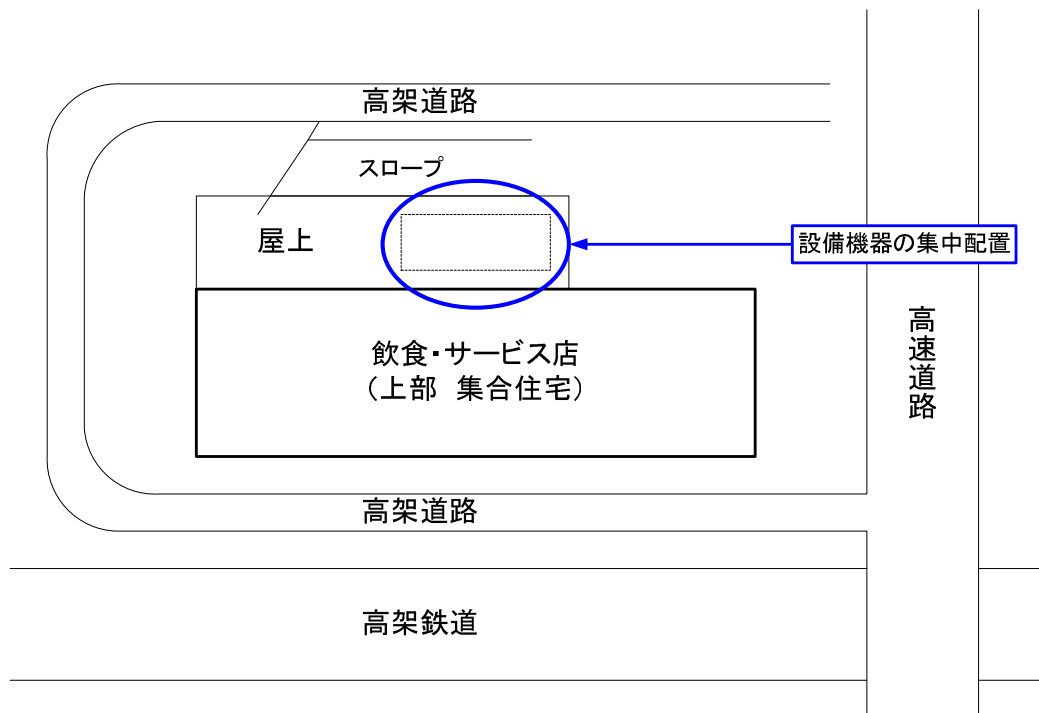
- ・ 鉄道駅に隣接
- ・ 鉄道高架と高速道路に周囲を囲まれた敷地
- ・ 店舗は 1 階に配置、2 階は飲食サービス店舗、3・4 階は駐車場、5 階より上部は集合住宅の複合施設

店舗C 騒音対策概念図

1階



2階





荷さばき施設と上部に設置した設備機器類

荷さばき施設を建物と駐車場車路の間に設置することにより屋内化し、その上部に設備機器を設置し、上階への騒音の伝搬を防止している。



荷さばき施設の搬入口

荷さばき施設は車道から距離をとり、屋内化することにより騒音の伝搬を防止している。



屋内に設置した廃棄物処理施設
廃棄物処理施設も屋内化することにより、騒音の伝搬を防止している。



駐車場の屋内配置

駐車場はスロープを設けることにより、建物の3階・4階部分に設置し、屋内化している。



ガラリ外部に設けた遮音板

ガラリの外部に遮音板を設け、ガラリを通過する風切り音の外部への伝搬を抑制している。

店舗 D

■ 店舗概要

所在地：千葉市

店舗面積：約 2,000 m²

開業年：平成 13 (2001) 年

営業時間：10:00 ~ 22:00

駐車場：160 台

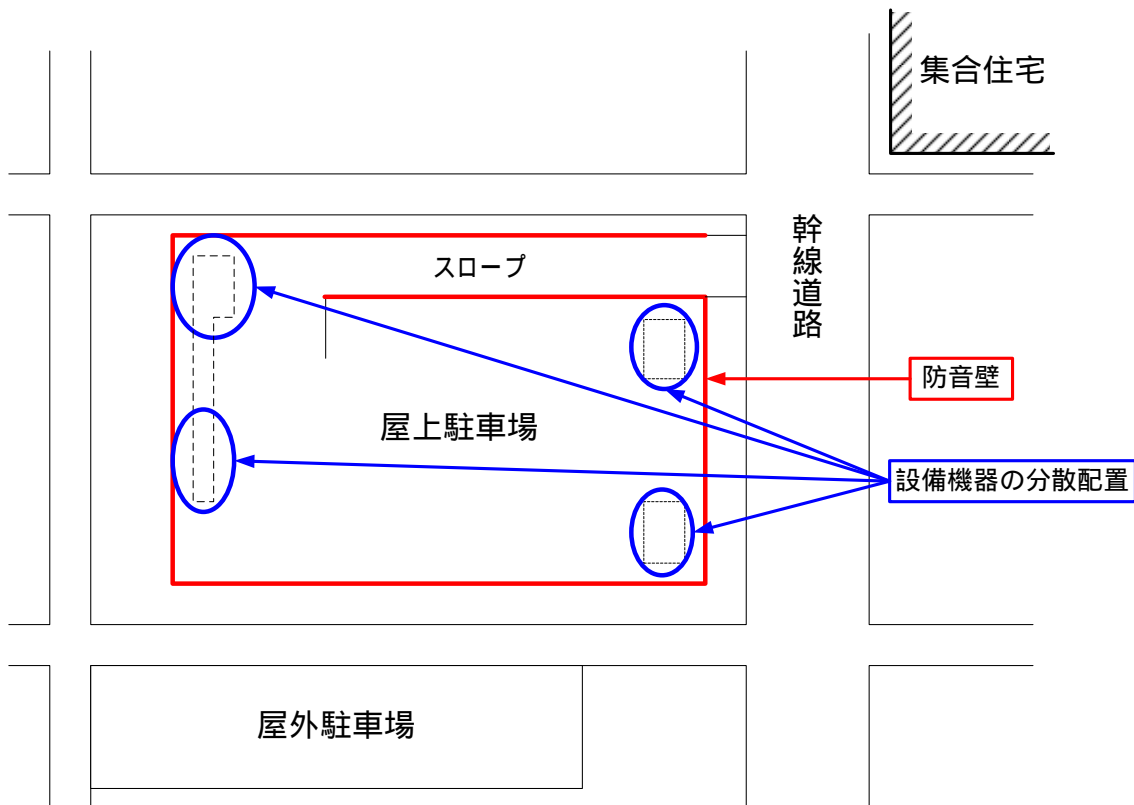
店舗形態：食料品・日用雑貨スーパーマーケット

■ 立地環境

- ・郊外のニュータウンの駅周辺に立地。
- ・敷地周囲は道路に囲まれ、周辺に集合住宅が建設中
- ・道路を挟んだ反対側の敷地も屋外駐車場として利用

店舗D 騒音対策概念図

1階/屋上





設備機器の分散配置

設備機器をまとめて配置せず、屋上の隅部に分散配置することにより、機器からの騒音レベルを低減している。



設備機器の屋上配置

設備機器を屋上に配置し、外部に面する部分には防音壁を設置している。



低騒音型機器の導入

設備機器は全て低騒音型機器を導入し、騒音レベルを低減させている。



屋上駐車場における防音壁の設置

屋上の駐車場部分は全て防音壁を設置し、さらに夜間の車のヘッドライトの光害防止にも寄与している。



アイドリングストップの励行表示

アイドリングストップを励行する旨の掲示を設け、排気ガス対策と同時に、騒音の発生を未然に防止している。



搬出入時の後進警報ブザー音の制限

後進警報ブザー音を原則禁止している。ただし、通学時間帯は逆に危険防止のためブザー音を鳴らしている。

参考文献リスト

A. 経済産業省作成資料

文献名称	編者	発行年月
大規模小売店舗から発生する騒音予測の手引き(第2版)	経済産業省商務情報政策局流通政策課	平成20年10月
大規模小売店舗から発生する騒音予測の手引き(第2版)参考資料編	経済産業省商務情報政策局流通政策課	平成20年10月
騒音の予測に係るケーススタディ	経済産業省商務情報政策局流通産業課	平成13年 2月
「大規模小売店舗を設置する者が配慮すべき事項に関する指針」の解説[再改定指针对応版]	経済産業省商務情報政策局流通政策課	平成19年 5月
大規模小売店舗立地法についての質問及び回答集(第4版:再改定指针对応版)	経済産業省商務情報政策局流通政策課	平成19年 5月

B. 騒音対策上有用な参考書

文献名称	著者(編者)	発行年	出版社
音響工学講座4 騒音・振動(上)	子安 勝	1978	コロナ社
音響工学講座5 騒音・振動(下)	子安 勝	1978	コロナ社
設計計画パンフレット4:建築の音環境設計 新訂版	日本建築学会編	1983	彰国社
騒音と騒音防止 新版第3版	守田 栄	1985	オーム社
実務的騒音対策指針・応用編	日本建築学会編	1987	技報堂出版
快適環境と騒音防止設計	福原博篤、木本茂夫、永岡武利	1988	彰国社
音響工学講座3 建築音響	永田 穂	1988	コロナ社
建築の騒音防止設計	日本建築学会編	1991	彰国社
実務的騒音対策指針(第2版)	日本建築学会編	1994	技報堂出版
三訂 公害防止の技術と法規(騒音編)	公害防止の技術と法規編集委員会編	1995	産業環境管理協会
建築物の遮音性能基準と設計指針(第2版)	日本建築学会編	1997	技報堂出版
地域の音環境計画	日本騒音制御工学会編	1997	技報堂出版
新建築技術叢書9 建築音響と騒音防止計画(第3版)	木村 翔	1999	彰国社
建築・環境音響学(第2版)	前川純一、森本政之、阪上公博	2000	共立出版
騒音制御工学ハンドブック	日本騒音制御工学会編	2001	技報堂出版
誰にもわかる音環境の話 騒音防止ガイドブック 改訂2版	前川純一、岡本圭弘	2003	共立出版
騒音規制の手引き[第2版]	日本騒音制御工学会編	2006	技報堂出版

C. 参考論文

論文名称	著者	掲載元	ページ	年月
商業施設等から発生される騒音の予測方法に関する検討	田近輝俊、坂本慎一、園田勇児、橘秀樹	日本音響学会講演論文集	pp.749～750	1999.9-10
商業施設内を低速走行する場合の自動車走行騒音パワーレベルの検討	田近輝俊、押野康夫、坂本慎一、橘秀樹	日本音響学会講演論文集	pp.569～570	2000.9
大規模小売店舗から発生する騒音の予測	橘秀樹、田近輝俊	日本音響学会講演論文集	pp.773～776	2001.3
騒音予測のための騒音源データの把握方法	橘秀樹、山本眞平、加来治郎、田近輝俊、西ヶ谷忠明	日本音響学会講演論文集	pp.787～788	2002.3
障壁(塙)の遮音設計に関する実験的研究	前川純一	日本音響学会誌、18巻	pp.187～196	1962
自動車の走行パターンを考慮した道路交通騒音の予測-その1.自動車の走行パターンと発生騒音の推定-	押野康夫、筑井啓介、橘秀樹	日本音響学会誌、50巻3号	pp.205～214	1994
小特集-新しい道路交通騒音予測法-道路交通騒音の予測モデルASJ RTN-Model 2003	日本音響学会道路交通騒音調査研究委員会	日本音響学会誌、60巻4号	pp.281～324	2004
大規模小売店舗立地法と騒音対策指針	塩田正純	環境管理、37巻6号	pp.1～10	2001
大店法改正と音響計画	綿谷重規	音響技術、29巻4号	pp.3～10	2000.12
大店立地法に基づく音響設計事例	赤尾伸一	音響技術、29巻4号	pp.11～15	2000.12
大規模小売店舗立地法における商業施設からの騒音の規制について	松下達也	音響技術、35巻2号	pp.48～53	2006.6
前川チャートの数式表示について	山本眞平、高木興一	騒音制御、15巻4号	pp.40～43	1991
大規模小売店舗立地法の現状	長澤 宏	騒音制御、26巻3号	pp.144～146	2002.6
大規模小売店舗立地法に係る騒音評価・予測法	橘秀樹	騒音制御、26巻3号	pp.147～151	2002.6
大規模小売店舗立地法に係る騒音対策メニュー	塩田正純	騒音制御、26巻3号	pp.152～157	2002.6
大規模小売店舗立地法に基づく騒音予測・評価についての届出書類の分析	椿 幹夫・村山明生	騒音制御、26巻3号	pp.158～168	2002.6
大規模小売店舗立地法に基づく騒音予測方法について	青木雅彦	騒音制御、26巻3号	pp.169～173	2002.6
審査する立場から見た大規模小売店舗立地法に係る騒音予測等の課題	石井 貢	騒音制御、26巻3号	pp.174～177	2002.6
大規模小売店舗から発生する荷さばき騒音等の予測手法について	松井敏彦	騒音制御、26巻3号	pp.178～183	2002.6
大規模小売店舗立地法の対象となる店舗の施設配置計画	園田有児	騒音制御、26巻3号	pp.184～187	2002.6
計画・設計時における大規模小売店舗立地法に基づいた騒音対策の事例と効果	大脇雅直・近藤誠一	騒音制御、26巻3号	pp.188～194	2002.6
設計・施工時における大規模小売店舗立地法に基づく騒音対策事例と効果	綿谷重規	騒音制御、26巻3号	pp.195～198	2002.6
大規模小売店舗立地法に基づく指針の改訂について	松下達也	騒音制御、30巻2号	pp.127～131	2006.4
大規模小売店舗における騒音の予測評価	田近輝俊	騒音制御、30巻4号	pp.282	2006.4

参考資料 2 大規模小売店舗の変更時の騒音の予測方法

参考資料 2 では、大規模小売店舗が、新たに) 店舗面積の変更や施設の配置の変更により騒音源が新たに追加される場合、または) 施設の運営方法の変更により騒音源の継続時間や発生回数が増加する場合について、騒音の予測方法の考え方や例を示す。

i) 騒音源が新たに追加される場合

騒音の総合的な予測については、手引き本編の第 1 章から第 4 章までに示す方法ではなく、本章に示す方法を取ることも可能である。発生する騒音ごとの予測については、手引き本編の第 1 章から第 4 章までに示すとおりある。

ii) 騒音源の継続時間や発生回数が増加する場合

騒音の総合的な予測については、騒音レベル(定常騒音の場合)、騒音のエネルギー的な時間平均値(変動騒音の場合)、単発騒音暴露レベル(衝撃騒音の場合)が変化しないのであれば、その増加分に相当する等価騒音レベルを本章に示す方法で簡単に算出することが可能である。発生する騒音ごとの予測については、騒音レベル(定常騒音の場合)、騒音のエネルギー的な時間平均値(変動騒音の場合)、単発騒音暴露レベル(衝撃騒音の場合)が変化しないのであれば予測は必要なくなる。ただし、発生する騒音ごとの予測自体は不要であっても、突発音等の騒音の継続時間や発生回数が増加する場合は、騒音対策を検討することが望ましい。

なお、騒音源の継続時間や発生回数が増加する場合の増加が昼間(夜間)の時間帯の中だけではなく、夜間(昼間)にも及ぶ場合、夜間(昼間)の騒音については手引き本編の第 1 章から第 4 章までに示す方法などにより予測する必要がある。

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1 . 騒音源が新たに追加される場合の騒音の総合的な予測方法<ol style="list-style-type: none">1 - 1 「変更前(現状)の騒音測定」を活用した予測方法1 - 2 予測地点の選定方法
2 . 騒音源の継続時間や発生回数が増加する場合の騒音の総合的な予測方法<ol style="list-style-type: none">2 - 1 増加分の等価騒音レベルの算定方法2 - 2 変更後の等価騒音レベルの算定方法 |
|--|

1. 騒音源が新たに追加される場合の騒音の総合的な予測方法

1 - 1 「変更前（現状）の騒音測定」を活用した予測方法

予測すべき騒音は、変更後の店舗全体から発生する騒音であり、変更部分から発生する騒音のみではない。手引き本編に示すとおり、変更後の店舗から発生することが予想される騒音を全て把握し（第2章参照）、各騒音源について必要なデータを設定し（第3章参照）、昼間と夜間における等価騒音レベルを予測する必要がある（4 - 1参照）。

しかし、変更前（現状）の店舗の各騒音源について、騒音予測に必要なデータを設定することが容易でない場合は、

- 予測・評価すべき地点における変更前の騒音の等価騒音レベルを測定し、
- 予測・評価すべき地点における暗騒音を測定 / 算定し、
- 暗騒音を除去することにより、変更前の店舗から発生する騒音の等価騒音レベルを算定し、
- 変更により新たに追加される騒音源に係る等価騒音レベルを予測し、
- 両者をエネルギー的に加算することにより変更後の店舗の騒音を予測する

という予測方法を取ることも可能である。ただし、この方法は暗騒音の除去が可能な場合にのみ適用可能である。具体的には、

- 暗騒音単独の等価騒音レベルが測定 / 算定可能
- 変更前の等価騒音レベル()が暗騒音単独の等価騒音レベル()より 10dB 以上大きい。

の2つの条件が満たされる場合にのみ適用可能となる。

なお、暗騒音除去前の実測した等価騒音レベルと、新たに追加される騒音源に係る等価騒音レベルとをエネルギー的に加算して算出した値が、評価基準以下の場合には、暗騒音を除去する必要はない。

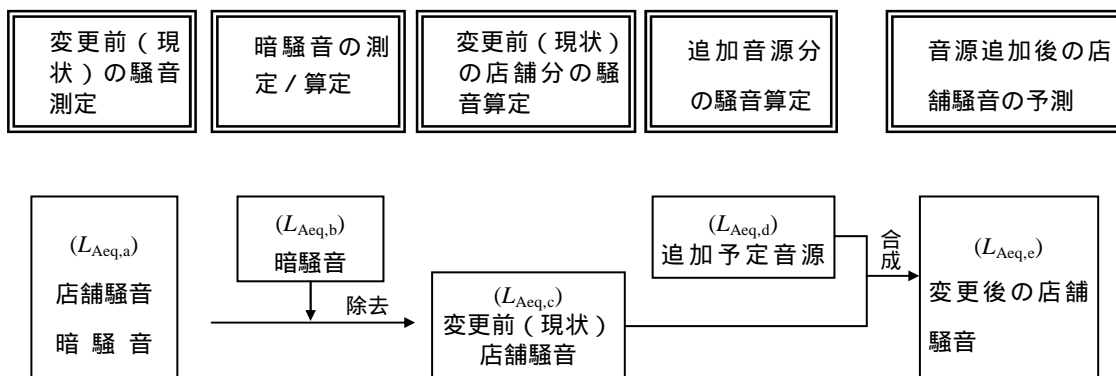


図 2 - 1 大規模小売店舗の騒音予測フロー

【参考：暗騒音の除去方法】

- ・ 店舗 + 暗騒音の実測値 ($L_{Aeq,a}$) が暗騒音値 ($L_{Aeq,b}$) よりも 10dB 以上高い場合は、店舗単独の騒音値 ($L_{Aeq,c}$) は店舗 + 暗騒音の実測値 ($L_{Aeq,a}$) に等しいと算定して問題ない。
- ・ 暗騒音 ($L_{Aeq,b}$) が 60dB の場合、実測値 ($L_{Aeq,a}$) との関係性を dB 差の違いによってまとめてみると、以下のように整理することができる。
- ・ 実測値の測定誤差を ± 1 dB とするならば、dB 差が 5 dB 以下になると騒音値 ($L_{Aeq,c}$) の差は大きくなる。このため、実測値 ($L_{Aeq,a}$) と暗騒音 ($L_{Aeq,b}$) の差が 5 dB 以下の場合には信頼性の観点から問題がある。

店舗 + 暗騒音の実測値 ($L_{Aeq,a}$) と暗騒音 ($L_{Aeq,b}$) の大小関係	店舗単独の騒音値 ($L_{Aeq,c}$) の求め方
$L_{Aeq,a} - L_{Aeq,b} \geq 10$	$L_{Aeq,c} = L_{Aeq,a}$
$10 > L_{Aeq,a} - L_{Aeq,b} \geq 3$	$L_{Aeq,c} = 10 \log_{10} (10^{L_{Aeq,a}/10} - 10^{L_{Aeq,b}/10})$

表 2 - 1 実測値と暗騒音の dB 差による騒音値の変動

dB 差	実測値 ($L_{Aeq,a}$)	暗騒音 ($L_{Aeq,b}$)	騒音値 ($L_{Aeq,c}$)	実測値 ± 1 dB	騒音値 ($L_{Aeq,c}$) の範囲	騒音値 ($L_{Aeq,c}$) の差
10	70	60	69.5	(69, 71)	(68.4, 70.6)	2.2
9	69	60	68.4	(68, 70)	(67.3, 69.5)	2.2
8	68	60	67.3	(67, 69)	(66.0, 68.4)	2.4
7	67	60	66.0	(66, 68)	(64.7, 67.3)	2.6
6	66	60	64.7	(65, 67)	(63.4, 66.0)	2.6
5	65	60	63.4	(64, 66)	(61.8, 64.7)	2.9

- 注) 「dB 差」は実測値 ($L_{Aeq,a}$) と暗騒音 ($L_{Aeq,b}$) の dB 差
 「騒音値 ($L_{Aeq,c}$)」は実測値 ($L_{Aeq,a}$) から暗騒音 ($L_{Aeq,b}$) を差し引いた値
 「実測値 ($L_{Aeq,a}$) ± 1 dB」は実測値 ($L_{Aeq,a}$) に ± 1 dB の誤差がある場合を想定
 「騒音値 ($L_{Aeq,c}$) の範囲」は騒音値 ($L_{Aeq,c}$) に ± 1 dB の誤差がある場合の暗騒音 ($L_{Aeq,b}$) 分を差し引いた値の範囲
 「騒音値 ($L_{Aeq,c}$) の差」は騒音値 ($L_{Aeq,c}$) の範囲の最大値を最小値の差

1 - 2 予測地点の選定方法

騒音の予測地点の選定については、手引き本編第3章に示すとおり、「店舗の周囲4方向からそれぞれ近接した最も騒音受けやすい地点に立地している又は立地可能な住居等の屋外を選定」とするが、既に立地している店舗の変更の場合は、新たに追加される騒音源の位置によっては、必ずしも4方向すべての地点を選定する必要はない。

具体的には、追加される騒音源の等価騒音レベルが評価基準よりも10dB以上小さくなる地点については、騒音源の追加によって店舗の等価騒音レベルが評価基準値を越えることは発生しないため、そのような地点は予測地点とする必要はない。

例えば、評価基準値を60dBとすると、追加音源分の等価騒音レベル($L_{Aeq,c}$)が50dB以下であれば仮に現状店舗の等価騒音レベル($L_{Aeq,c}$)が60dBであったとしても、デシベル値のエネルギー和の計算により60dB + 50dB < 60dBであるため、追加音源が原因で基準値を超えることはない。また、現状店舗が65dBと評価基準値を越えていても現状非悪化で良いのであれば65dB + 50dB < 65dBであるため、追加音源が原因で現状が悪化することはない。

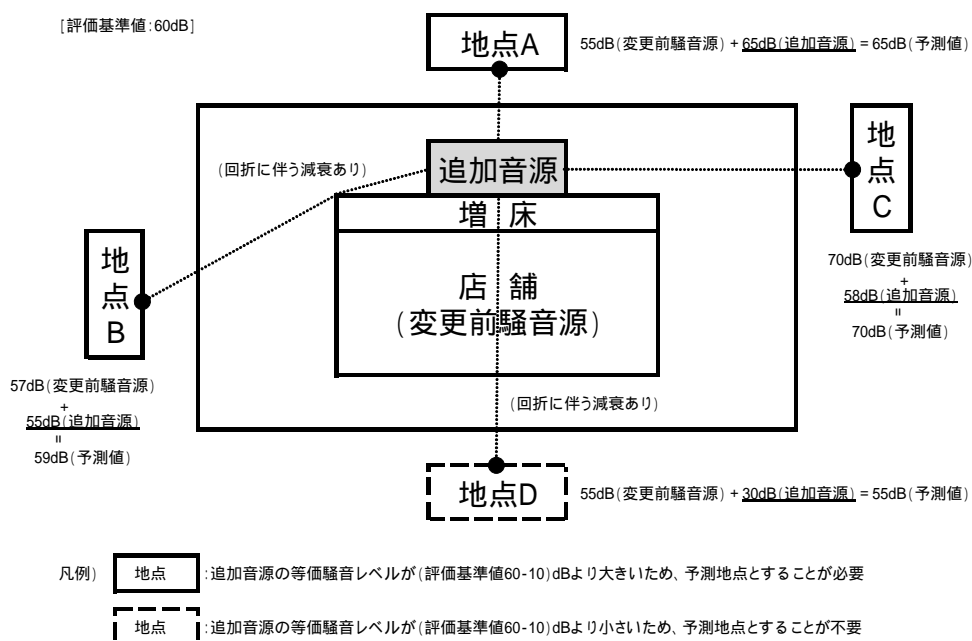


図 2 - 2 店舗の変更の場合の予測地点の考え方

【参考：予測不要地点の算出方法】

- ・ 追加音源の基準の距離における騒音レベル、追加音源からの距離、回折補正量の有無・程度、騒音評価基準値を基に、予測が必要か否かの判定が可能。
- ・ 例えば、定常騒音の場合で回折補正量がゼロとすると、基準の距離（1 m）の騒音レベルに
 応じて、評価基準値ごとに予測不要となる地点(評価基準値より 10dB 以上小さくなる地点)
 が下表のとおり算定される。

評価基準値 基準の距離 の騒音レベル	40	45	50	55	60
30	1m 以上	0.6m 以上	0.4m 以上	0.2m 以上	0.1m 以上
35	2m 以上	1m 以上	0.6m 以上	0.2m 以上	0.2m 以上
40	4m 以上	2m 以上	1m 以上	1m 以上	0.6m 以上
45	6m 以上	4m 以上	2m 以上	1m 以上	1m 以上
50	10m 以上	6m 以上	4m 以上	2m 以上	1m 以上
55	18m 以上	10m 以上	6m 以上	4m 以上	2m 以上
60	32m 以上	18m 以上	10m 以上	6m 以上	4m 以上
65	57m 以上	32m 以上	18m 以上	10m 以上	6m 以上
70	100m 以上	57m 以上	32m 以上	18m 以上	10m 以上
75	178m 以上	100m 以上	57m 以上	32m 以上	18m 以上
80	317m 以上	178m 以上	100m 以上	57m 以上	32m 以上
85	563m 以上	317m 以上	178m 以上	100m 以上	57m 以上
90	1,000m 以上	563m 以上	317m 以上	178m 以上	100m 以上

2. 騒音源の継続時間や発生回数が増加する場合の騒音の総合的な予測方法

2 - 1 増加分の等価騒音レベルの算定方法

騒音レベル(定常騒音の場合)、騒音のエネルギー的な時間平均値(変動騒音の場合)、単発騒音暴露レベル(衝撃騒音の場合)が変化しないのであれば、継続時間(定常騒音、変動騒音)や発生回数(衝撃騒音)の増加に係る等価騒音レベルの増加分は、継続時間や発生回数の増加率を基に算定できる。

【定常騒音 / 変動騒音の継続時間の増加に係る、等価騒音レベルの増加分の算定式】

$$\Delta L_{\text{Aeq},x} = 10 \log_{10} \frac{T_{x2}}{T_{x1}}$$

ここで、

$\Delta L_{\text{Aeq},x}$: 定常騒音 / 変動騒音の継続時間の増加に係る、等価騒音レベルの増加分

x : 騒音源

T_{x1} : 変更前の継続時間

T_{x2} : 変更後の継続時間(変更前の継続時間+継続時間の増加)

【衝撃騒音の発生回数の増加に係る、等価騒音レベルの増加分の算定式】

$$\Delta L_{\text{Aeq},x} = 10 \log_{10} \frac{N_{x2}}{N_{x1}}$$

ここで、

$\Delta L_{\text{Aeq},x}$: 衝撃騒音の発生回数の増加に係る等価騒音レベルの増加分の算定式

x : 騒音源

N_{x1} : 変更前の発生回数

N_{x2} : 変更後の発生回数(変更前の発生回数+発生回数の増加)

【参考：等価騒音レベルの増加分算定式の解説】

【定常騒音 / 変動騒音の継続時間の増加に係る、等価騒音レベルの増加分の算定式】

定常騒音 / 変動騒音の継続時間の増加に係る、等価騒音レベルの増加分の算出式は次のとおり

$$\Delta L_{\text{Aeq},x} = 10 \log_{10} \frac{T_{x2}}{T_{x1}}$$

ここで、 T ：対象とする時間区分の時間 [s]（昼間は 57,600 [s]、夜間は 28,800 [s]）

T_i ：対象とする時間区分における i 番目の定常騒音の継続時間[s]

$L_{pA,i}$ ： i 番目の定常騒音源による予測地点における騒音レベル[dB]

仮にある予測地点において、影響を与える店舗の騒音源が 1 つの定常騒音 x のみとすると、上記算出式は以下のとおりとなる。

$$L_{\text{Aeq},x} = 10 \log_{10} \left(\frac{T_x}{T} \cdot 10^{L_{pA}/10} \right) = 10 \log_{10} \frac{T_x}{T} + 10 \log_{10} 10^{L_{pA}/10}$$

定常騒音の稼働時間が増加（ T_{x1} 時間から T_{x2} 時間に変化）する場合の等価騒音レベルの増加分は、次のとおり、定常騒音の騒音レベルとは関係なく、稼働時間の増加率のみで算出される。

$$\begin{aligned} L_{\text{Aeq},x} &= L_{\text{Aeq},x2} - L_{\text{Aeq},x1} \\ &= 10 \log_{10} \frac{T_{x2}}{T} - 10 \log_{10} \frac{T_{x1}}{T} \\ &= 10 \log_{10} \frac{T_{x2}}{T_{x1}} \end{aligned}$$

騒音源が複数の場合には、それぞれの等価騒音レベルの増加分を計算し、足し合わせた値とする。

定常騒音源、変動騒音源の場合、変更前の継続時間と継続時間の増加時間から、等価騒音レベルの増加分は下表のように算出される。

表 2 - 2 昼間における継続時間増加による等価騒音レベルの増加

単位：dB

継続時間の増加分 変更前の継続時間	1 時間	2 時間	3 時間	4 時間	5 時間	6 時間	7 時間	8 時間
8 時間	0.51	0.97	1.38	1.76	2.11	2.43	2.73	3.01
9 時間	0.46	0.87	1.25	1.60	1.92	2.22	2.50	
10 時間	0.41	0.79	1.14	1.46	1.76	2.04		
11 時間	0.38	0.73	1.05	1.35	1.63			
12 時間	0.35	0.67	0.97	1.25				
13 時間	0.32	0.62	0.90					
14 時間	0.30	0.58						
15 時間	0.28							

表 2 - 3 夜間における継続時間増加による等価騒音レベルの増加

単位：dB

継続時間の増加分 変更前の継続時間	1 時間	2 時間	3 時間	4 時間	5 時間	6 時間	7 時間
1 時間	3.01	4.77	6.02	6.99	7.78	8.45	9.03
2 時間	1.76	3.01	3.98	4.77	5.44	6.02	
3 時間	1.25	2.22	3.01	3.68	4.26		
4 時間	0.97	1.76	2.43	3.01			
5 時間	0.79	1.46	2.04				
6 時間	0.67	1.25					
7 時間	0.58						

2 - 2 変更後の等価騒音レベルの算定方法

予測方法としては、) 手引き本編第 1 章から第 4 章までに示すとおり、個々の騒音源について、基準の距離における騒音レベル、予測地点までの距離、変更後の全継続時間、全発生回数から等価騒音レベルを算出し、それらをエネルギー的に加算して算出する方法と、) 現状 (延長前) の予測・評価地点における騒音測定 (新設届出時に計算した数値を含む) を行って等価騒音レベルを算出し、その値に 2 . 2 - 1 で算定した数値を足し算して算出する方法、がある。後者) の方法は、暗騒音の除去が可能であることが前提 (P 5 6 参照) となる。

参考資料3 駐車場出入口における騒音予測の考え方について

参考資料3では駐車場出入口の正面に住居等がある場合の騒音予測の考え方を紹介する。

発生する騒音ごとの予測を行なう際に、駐車場出入口の正面に住居等がある場合に、敷地境界線上あるいは敷地境界線に近い地点で自動車騒音の騒音予測を行おうとすると、騒音源から予測地点までの距離が0mあるいは0mに近い数値となってしまう、騒音の予測が困難になってしまう。

自動車騒音（変動騒音）の騒音レベルの最大値は、次式によって計算して、その最大値を用いることとしているため、敷地境界線上あるいは敷地境界線付近を走行する場合（ r_i が0あるいは0に近い数値になる場合）には、騒音レベルを測定できないか、極めて大きな数値になってしまう。

$$L_{pA,i} = L_{WA} - 8 - 20\log_{10} r_i + \Delta L_{d,i} + L_{g,i}$$

ここで、

$L_{pA,i}$: i 番目の区間を通過する自動車による予測地点における騒音レベル[dB]

L_{WA} : 自動車走行騒音の A 特性音響パワーレベル [dB]

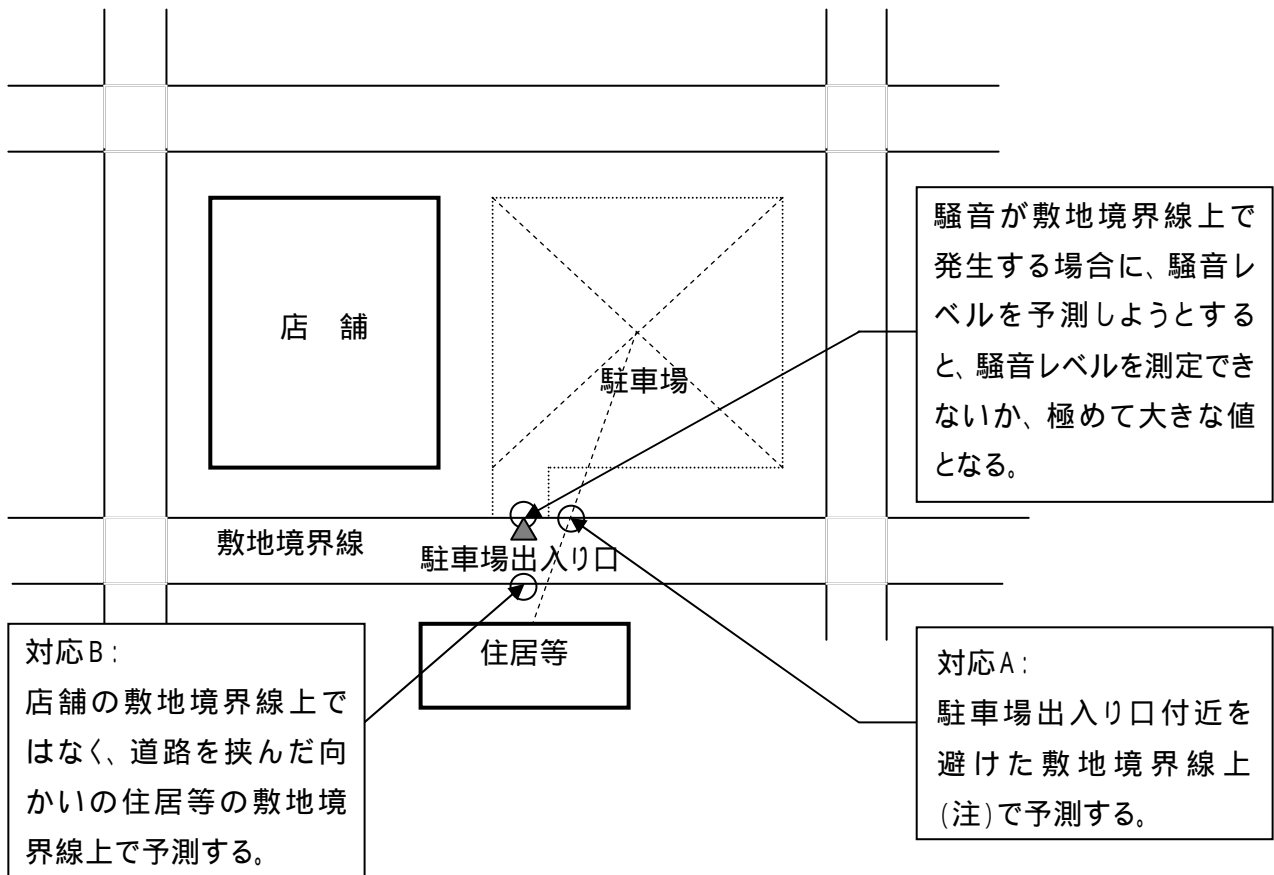
r_i : i 番目の区間を通過する自動車から予測地点までの距離 [m]

$\Delta L_{d,i}$: i 番目の区間を通過する自動車に対する 回折に伴う減衰 に関する補正量 [dB]

$L_{g,i}$: i 番目の区間を通過する自動車に対する 地表面効果による減衰 に関する補正量[dB]

この基準値は大型店設置者が騒音抑制のための対策を事前に講じる際に尊重すべきものとして理解すべきである。本基準値を超えることのみをもって直ちに法第8条4項の意見の対象にすることや厳格に基準値以下とするよう対策を設置者に求めることを想定しているものではないことに留意すべきである。

このような状況下で予測を行なう際には、予測地点を駐車場出入口付近を避けた位置に設置して、店舗の敷地境界線上で住居への騒音の大きいと思われる位置で予測を行う（図3-1 対応A）か、または、騒音源を駐車場出入口付近に設定した場合には、道路を挟んだ住居側の敷地境界線上の位置で予測を行う（図3-1 対応B）ことができる。



注) 駐車場を面として捉え、面の中心から住居等への線分が敷地境界線と交錯する地点を予測点とする。

図 3-1 駐車場出入口における騒音予測の考え方

しかしながら、設置者は、自動車走行音などについても、住居等への騒音の視点も考慮して駐車場の位置を設定すること、夜間に使用できる駐車場の出入口や場所を限定することなどの対応を講じることは可能であり、周辺住居との関係や基準を超える音の継続時間や回数等も勘案した上で合理的な対応策を講じることは必要である。

参考資料4 駐車場内を走行する自動車からの L_{Aeq} 簡易予測の考え方について

参考資料4では、駐車場を面音源として捉え、点音源に近似させた騒音予測方法を紹介する。

1. はじめに

駐車場のような面的施設から生じる自動車走行騒音の簡易な予測法について整理する。基本的な考え方を以下に示す。

駐車場から一様に音が発生していると考え

音響エネルギーの総発生量を求める

点音源からの騒音伝搬を考える

面状音源を n 個の小領域に分割して伝搬計算を行う

騒音源データ等は、ASJ RTN-Model 2003 との整合に留意する

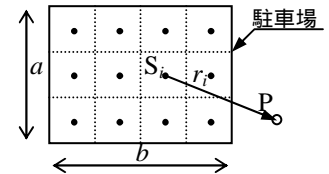


図 4-1 面状音源の分割と点音源の設定

2. 基本式

1 台の自動車から発生する A 特性音響パワーレベルの設定

$$L_{WA} = 10 \log_{10} \left(\frac{P_A}{10^{-12}} \right)$$

面的施設から時間範囲に発生する A 特性音響パワーレベルの計算

$$L_{WA,S} = 10 \log_{10} \left(\frac{P_A}{10^{-12}} \cdot \frac{N_T \cdot \Delta t}{T} \right)$$

ただし P_A : 自動車走行騒音の A 特性音響パワー [W],

N_T : T [s] に走行する自動車の台数 [台], t : 駐車場内

を 1 台の自動車が走行する平均時間 [s]

面状音源を n 個の小領域に分割したときに

1 小領域から発生する A 特性音響パワーレベルの計算

$$L_{WA,S}' = L_{WA,S} - 10 \log_{10}(n)$$

1 小領域に対して予測点で観測される A 特性音圧レベルの計算

$$L_{A,i} = L_{WA,S}' - 8 - 20 \log_{10}(r_i) + \Delta L_{d,i} + \Delta L_{g,i}$$

ただし r_i : 分割した i 番目の小領域の中心から予測点まで

の距離 [m], $L_{d,i}$: 回折に伴う減衰に関する補正量 [dB],

$L_{g,i}$: 地表面効果による減衰に関する補正量 [dB]。

予測点で観測される全領域からの A 特性音圧レベルの計算

$$L_A = 10 \log_{10} \left(\sum_{i=1}^n 10^{L_{A,i}/10} \right)$$

面状音源からは定常音が発生しているものと仮定しているため、求めた L_A を L_{Aeq} とみなす。

参考資料5 台車の走行実験について

手引き本編では、騒音を予測する際に必要となる「基準の距離（1 m）における騒音レベル」や「卓越周波数」について、店舗や実験室での実測（実験）結果を参考値として示している。

参考資料5では、このうち、台車走行騒音について示されている数値（表5、表6及び表9）を算出するために行った実験の概要を示す。

1. 実験の概要及び手引き本編との関係

（1）実験の概要

測定した騒音の種類

手引き本編で示しているように、荷さばき作業時の台車走行により発生する騒音は、

- 1) 平坦な路面を走行させた時に発生する騒音（変動騒音）
- 2) 台車が路面上の段差を超えたときに発生する騒音（衝撃騒音）

の2種類に区分することが可能である。

本実験においては、これらの区分ごとに騒音データを収集し、騒音レベルのエネルギー平均値と騒音レベルの最大値を求めた。

実験の場所

一般に、台車の走行時に発生する騒音のような特定の騒音を測定する場合、他の騒音（暗騒音）の影響を受けずに安定したデータが得られる実験室で測定することが望ましいとされている。一方で、路面状況等の条件が、実際の店舗の状況となるべく同様のものとなることが望ましいことも事実である。

このような点を考慮し、本実験においては、

上記1)の平坦な路面を走行する時の変動騒音については、実験室及び実際の店舗において測定を行い、

上記2)の段差乗り越え時の衝撃騒音については、実験室において測定することとした。

実験の進め方

本実験では、路面の状態と台車の種類、台車の積載状況をいくつか設定し、それぞれの場合におけるデータを収集した。これらの設定条件と採取データ数を表5-1に、台車の種類を表5-2に示す。

表 5 - 1 設定条件（路面状態、台車の種類、積載状況）と採取データ数

実験場所	路面の状態	実験に用いる台車	積載状況	採取データ数
実験室実験	平滑なコンクリート路面	新品台車（カーゴ）	空載	10
	平滑なコンクリート路面 + 段差	新品台車（カーゴ）	空載	10
	平滑なコンクリート路面 + 段差	新品台車（カーゴ）	90 kg 積載	10
	平滑なコンクリート路面 + 段差 + ゴムマット	新品台車（カーゴ）	空載	10
	平滑なコンクリート路面 + 段差 + ゴムマット	新品台車（カーゴ）	90 kg 積載	10
店舗実験	アスファルト舗装路面	中古台車（カートラック）	空載	10
	アスファルト舗装路面	中古台車（カーゴ）	空載	10
	アスファルト舗装路面	新品台車（カーゴ）	空載	10
	アスファルト舗装路面	低騒音台車（カーゴ）	空載	10
	アスファルト舗装路面 + ゴムマット	中古台車（カートラック）	空載	5
	アスファルト舗装路面 + ゴムマット	中古台車（カーゴ）	空載	5
	アスファルト舗装路面 + ゴムマット	新品台車（カーゴ）	空載	5
	アスファルト舗装路面 + ゴムマット	低騒音台車（カーゴ）	空載	5
総データ数				140

注) ~ の実験で採取したデータ数は、暗騒音による影響を受けやすい時間帯での測定であったため、他よりも少ない。

表 5 - 2 実験に用いた台車の諸元

実験場所	台車の種類	外形寸法	許容重量	自重
実験室実験	新品台車（カーゴ）	W1000 × L800 × H1700	500 kg	50 kg
店舗実験	新品台車（カーゴ）	W1000 × L800 × H1700	500 kg	50 kg
	低騒音台車（カーゴ）	W1000 × L800 × H1700	300 kg	27 kg
	中古台車（カートラック）	不明	不明	不明
	中古台車（カーゴ）	不明	不明	不明

注) 中古台車は、実験を行った店舗において使用されていたもの。

(2) 手引き本編との関係

実験の結果は、本資料2.以降に示すとおりである。

騒音のレベルは、路面状況、台車の種類、積載状況等によって異なるが、実験結果のうち手引き本編では代表的な数値のみを挙げている。具体的には以下のとおりである。

台車の走行騒音（平面走行時）: 手引き本編表5、表9上段

本資料3.で示す店舗での実験結果のうち、新品の台車（カーゴ、空載）を平坦路で走行させたときのデータを採用。

台車の走行騒音（路面の段差を乗り越えた時）: 手引き本編表6、表9下段

本資料2.で示す実験室での実験結果のうち、新品の台車（カーゴ、空載又は90 kg積載）の段差乗り越え時のデータを採用。

2. 段差走行時の騒音（実験室内実験）

2 - 1 実験の概要

（1）実験日

平成 12 年 3 月 2 日（木）～3 月 4 日（土）の期間に行った。

（2）実験の場所

東京大学生産技術研究所の 2 無響室（図 5 - 1 参照）で行った。

（3）実験ケースとデータ数

実験室内実験で対象としたケースと採取したデータ数は表 5 - 1 に示したとおりである。

（4）実験に用いた台車の諸元

実験に用いた台車の諸元は表 5 - 2 に示したとおりである。

（5）実験方法

騒音の発生方法（台車の走行条件）

台車を約 1m/s 程度の走行速度で 2 無響室内を走行させた。段差については、3 mm × 10 mm の棒で人為的に設定した。

受信部での測定・記録方法

測定方向は、水平方向とし、測定点数は、3 点とした（図 5 - 1 参照）。

マイクの固定方法は、マイクロホンスタンド（×3）で固定した。

マイクロホンで受信した信号は、分析器（B&K Pulse）に送り、騒音レベルのエネルギー平均値と、騒音レベルの最大値を分析した。

2 無響室：床面反射性、壁面および天井面吸音性
 (多層式グラスウール@ア 300 mm)

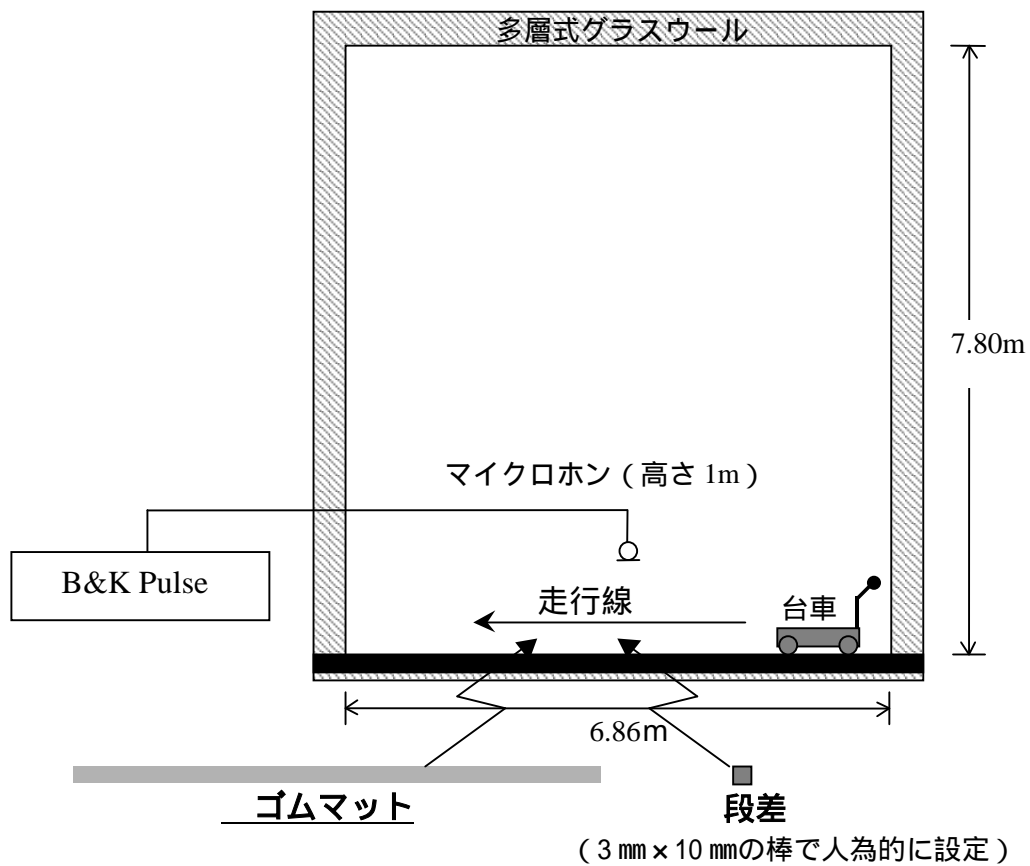
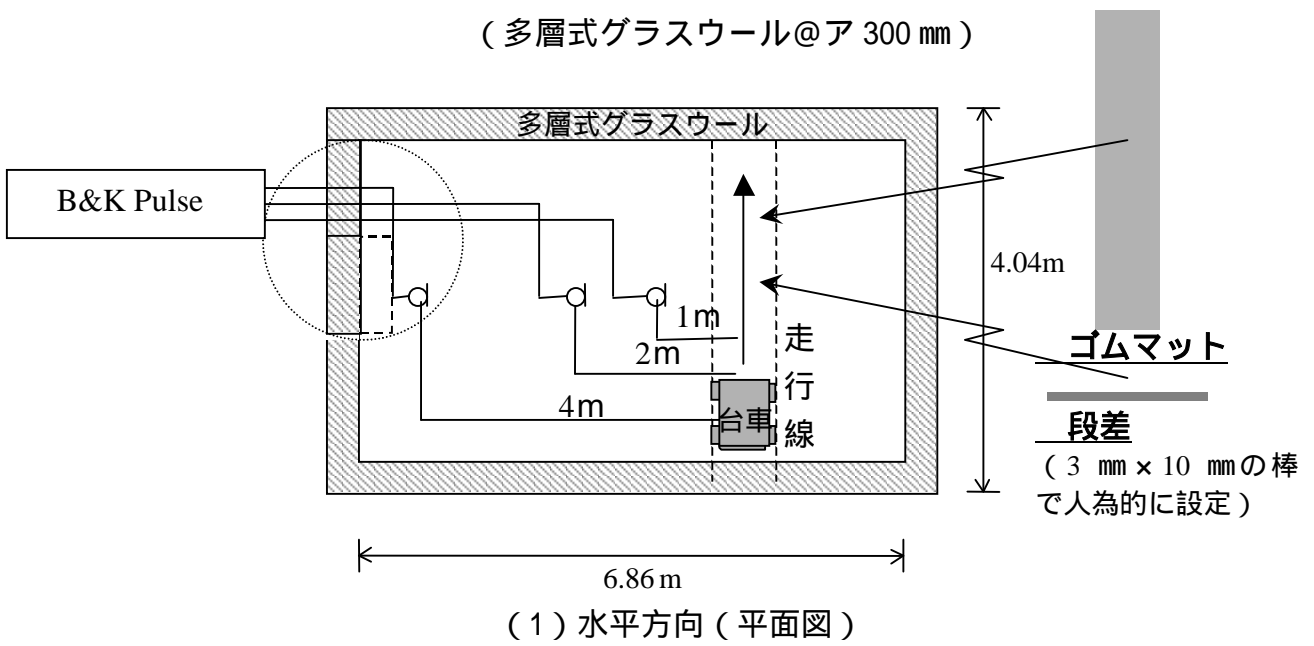


図 5 - 1 実験の概略

測定系統図

- ・騒音計 RION NL-02 × 2、RION NL-04 × 1、RION NL-06 × 1
- ・マイクロホン延長ケーブル × 3
- ・マイクロホンスタンド × 3（水平方向測定時）
- ・分析器 B&K Pulse

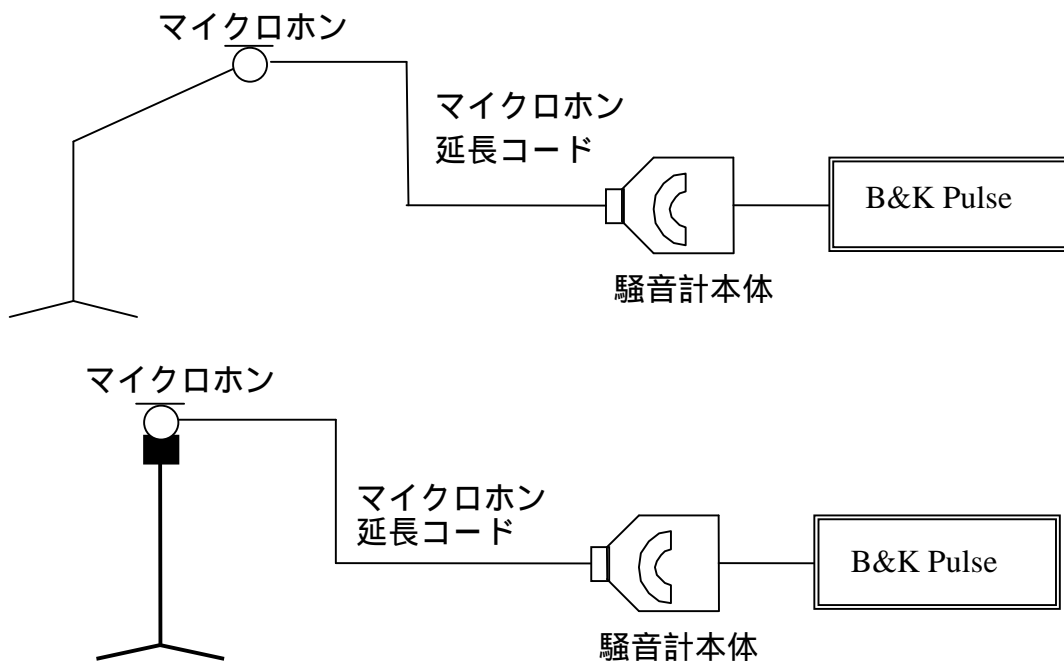


図 5 - 2 測定系統図

分析方法

- 1) マイクロホンの信号を B&K Pulse に取りこみ、リアルタイムで台車走行時の騒音レベルの平均値と騒音レベルの最大値（時定数 125 ms）を測定点ごとに算出した。
- 2) 分析結果を距離との関係で整理して、基準位置における騒音レベル及び距離減衰について検討した。

2 - 2 実験の結果

(1) 1 m点の算術平均値、標準偏差、エネルギー平均値、最大値、最小値

台車走行騒音に関する実験で得られたデータのうち、1 m点における測定値から騒音レベルの算術平均値、標準偏差、エネルギー平均値、最大値、最小値を求めた結果は表 5 - 3 に示すとおりである。

表 5 - 3 1m点の算術平均値、標準偏差、エネルギー平均値、最大値、最小値

L_{Amax}							
部材又は路面の状態	台車種類等の条件	採取データ数	算術平均値 [dB]	標準偏差 [dB]	エネルギー平均値 [dB]	最大値 [dB]	最小値 [dB]
平滑なコンクリート路面	新品台車(カーゴ、空載)	10	68.2	1.8	68.6	70.8	65.7
平滑なコンクリート路面 + 段差	新品台車(カーゴ、空載)	10	89.9	2.2	90.3	92.3	85.6
平滑なコンクリート路面 + 段差	新品台車(カーゴ、90kg積載)	10	81.1	2.6	81.7	85.2	76.9
平滑なコンクリート路面 + 段差 + ゴムマット	新品台車(カーゴ、空載)	10	86.9	2.3	87.5	90.8	83.6
平滑なコンクリート路面 + 段差 + ゴムマット	新品台車(カーゴ、90kg積載)	10	82.5	2.8	83.3	86.3	78.4
L_{Aeq} 注)段差がある場合は L_{AE}							
部材又は路面の状態	台車種類等の条件	採取データ数	算術平均値 [dB]	標準偏差 [dB]	エネルギー平均値 [dB]	最大値 [dB]	最小値 [dB]
平滑なコンクリート路面	新品台車(カーゴ、空載)	10	65.2	1.4	65.4	67.2	63.3
平滑なコンクリート路面 + 段差	新品台車(カーゴ、空載)	10	82.8	1.4	83.0	84.5	80.3
平滑なコンクリート路面 + 段差	新品台車(カーゴ、90kg積載)	10	73.0	2.4	73.6	76.6	69.5
平滑なコンクリート路面 + 段差 + ゴムマット	新品台車(カーゴ、空載)	10	80.8	1.5	81.0	82.5	78.5
平滑なコンクリート路面 + 段差 + ゴムマット	新品台車(カーゴ、90kg積載)	10	75.8	2.6	76.4	79.1	71.4

上記の結果からは、以下の点が指摘できる。

平滑なコンクリート路面を走行する場合と比較して、段差がある場合の騒音レベルの最大値は 20 dB 程度大きくなる。

空載の台車が段差を乗り越える場合、ゴムマットを敷設することにより 2~3 dB 程度の低減効果が得られる。これに対して、90 kg の積載がある場合、低減効果はほとんど見られなかった。

(2) 距離減衰特性

店舗から発生する騒音を予測するには、音源 受音点間の騒音の伝搬計算を行う必要がある。そこで、音源から測定地点までの距離が異なる3測定地点でデータを採取し、以下に示す距離減衰式で回帰を行うことにより距離減衰特性を調べた。

$$y = -a \log_{10} x + b$$

x : 騒音源からの距離 [m]、y : 騒音レベル [dB]

検討結果は、表 5 - 4 に示すとおりである。

表 5 - 4 距離減衰特性

L_{Amax}				
部材又は路面の状態	台車種類等の条件	採取データ数	距離減衰特性 $[y=a \log_{10}(x)+b]$	$[0.3a]$
平滑なコンクリート路面	新品台車(カーゴ、空載)	10	$y = -16.1 \log_{10}(x) + 68.4$	4.8
平滑なコンクリート路面 + 段差	新品台車(カーゴ、空載)	10	$y = -17.9 \log_{10}(x) + 90.1$	5.4
平滑なコンクリート路面 + 段差	新品台車(カーゴ、90kg積載)	10	$y = -17.6 \log_{10}(x) + 81$	5.3
平滑なコンクリート路面 + 段差 + ゴムマット	新品台車(カーゴ、空載)	10	$y = -17.8 \log_{10}(x) + 87.1$	5.3
平滑なコンクリート路面 + 段差 + ゴムマット	新品台車(カーゴ、90kg積載)	10	$y = -19.2 \log_{10}(x) + 82.3$	5.8

L_{Aeq} 注)段差がある場合は L_{AE}				
部材又は路面の状態	台車種類等の条件	採取データ数	距離減衰特性 $[y=a \log_{10}(x)+b]$	$[0.3a]$
平滑なコンクリート路面	新品台車(カーゴ、空載)	10	$y = -16.6 \log_{10}(x) + 65.4$	5
平滑なコンクリート路面 + 段差	新品台車(カーゴ、空載)	10	$y = -18.0 \log_{10}(x) + 83.0$	5.4
平滑なコンクリート路面 + 段差	新品台車(カーゴ、90kg積載)	10	$y = -17.0 \log_{10}(x) + 73.0$	5.1
平滑なコンクリート路面 + 段差 + ゴムマット	新品台車(カーゴ、空載)	10	$y = -17.7 \log_{10}(x) + 81.0$	5.3
平滑なコンクリート路面 + 段差 + ゴムマット	新品台車(カーゴ、90kg積載)	10	$y = -19.2 \log_{10}(x) + 75.6$	5.8

自由音場の距離減衰特性では $0.3a = 6$ となる。

以上、いずれの台車走行音とも $y = -20 \log_{10}(x)$ の距離減衰特性に近い結果を示しており、騒音伝搬計算に関しては、自由音場における点音源の距離減衰（逆二乗則）により計算することができると考えられる。

(3) 卓越周波数

本実験で測定された騒音データについて周波数分析を行い、卓越周波数を調べた。結果は表 5 - 5 に示すとおりである。

表 5 - 5 1 オクターブバンド分析における卓越周波数

L_{Amax}														
部材又は路面の状態	台車種類等の条件	データ数	代表的な卓越周波数 [Hz]	卓越周波数 [Hz]										
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
平滑なコンクリート路面	新品台車 (カーゴ、空載)	10	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k
平滑なコンクリート路面 + 段差	新品台車 (カーゴ、空載)	10	2k, 4k	4k	4k	4k	4k	2k	2k	2k	2k	2k	2k	4k
平滑なコンクリート路面 + 段差	新品台車 (カーゴ、90kg積載)	10	4k	4k	4k	4k	4k	4k	4k	4k	4k	4k	4k	4k
平滑なコンクリート路面 + 段差 + ゴムマット	新品台車 (カーゴ、空載)	10	4k	4k	4k	2k	4k	2k	4k	4k	4k	4k	4k	4k
平滑なコンクリート路面 + 段差 + ゴムマット	新品台車 (カーゴ、90kg積載)	10	2k	2k	2k	2k	4k	2k	2k	4k	2k	4k	2k	4k
L_{Aeq} 注)段差がある場合は L_{AE}														
部材又は路面の状態	台車種類等の条件	データ数	代表的な卓越周波数 [Hz]	卓越周波数 [Hz]										
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
平滑なコンクリート路面	新品台車 (カーゴ、空載)	10	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k
平滑なコンクリート路面 + 段差	新品台車 (カーゴ、空載)	10	4k	4k	4k	4k	2k	4k	2k	2k	2k	2k	2k	4k
平滑なコンクリート路面 + 段差	新品台車 (カーゴ、90kg積載)	10	4k	4k	4k	4k	4k	4k	4k	4k	4k	4k	4k	4k
平滑なコンクリート路面 + 段差 + ゴムマット	新品台車 (カーゴ、空載)	10	4k	4k	4k	4k	2k	4k	4k	4k	4k	4k	4k	4k
平滑なコンクリート路面 + 段差 + ゴムマット	新品台車 (カーゴ、90kg積載)	10	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k	4k	2k	4k	4k

1 オクターブバンドの卓越周波数は、平滑なコンクリート路面上を新品台車 (カーゴ、空載) が走行したとき、ゴムマットを敷設した段差上を新品台車 (カーゴ、90 kg 積載) が走行したときが共に 2 kHz、それ以外のときが 4 kHz であった。

3. 平坦路走行時の騒音（現場実験）

3 - 1 実験の概要

（1）実験日

平成 12 年 3 月某日（暗騒音の影響が少ない早朝、午前 5:00 頃～午前 8:00 頃）に行った。
測定的主要行程は表 5 - 6 に示すとおりである。

表 5 - 6 現場実験の主な工程

時間帯	実験内容
5:00～5:30	実験準備
5:40～5:50	アスファルト舗装路面上での台車走行実験
5:50～6:30	アスファルト舗装路面+ゴムマットでの台車走行実験

（2）実験場所

首都圏の某店舗で行った。

（3）実験ケースとデータ数

現場実験で対象としたケースと採取したデータ数は、表 5 - 1 に示したとおりである。

（4）実験に用いた台車の諸元

実験に用いた台車の諸元は表 5 - 2 に示したとおりである。

（5）実験方法

騒音の発生方法

台車を約 4 m/s 程度の走行速度で店舗の荷さばき施設を走行させた。

受信部での測定・記録方法

測定方向は、水平方向の 1 方向とした。測定地点数は、台車の走行車線中心から 1 m、2 m、4 m、8 m とした。

マイクロホンで受信した信号はデータレコーダ（SONY D10）に直接録音し、後日、東京大学生産技術研究所の実験室で分析器（B&K Pulse）を用いて騒音レベルのエネルギー平均値と、騒音レベルの最大値を分析した。

3 - 2 実験の結果

(1) 1 m点の算術平均値、標準偏差、エネルギー平均値、最大値、最小値

台車走行騒音に関する実験で得られたデータのうち、1 m点における測定値から騒音レベルの算術平均値、標準偏差、エネルギー平均値、最大値、最小値を求めた結果は表 5 - 7 に示すとおりである。

表 5 - 7 1 m点の算術平均値、標準偏差、エネルギー平均値、最大値、最小値

L_{Amax}							
部材又は路面の状態	台車種類等の条件	採取データ数	算術平均値 [dB]	標準偏差 [dB]	エネルギー平均値 [dB]	最大値 [dB]	最小値 [dB]
アスファルト舗装路面	中古台車(カートラック、空載)	10	92.3	0.90	92.4	93.4	90.7
アスファルト舗装路面	中古台車(カーゴ、空載)	10	89.1	1.21	89.2	91.3	86.5
アスファルト舗装路面	新品台車(カーゴ、空載)	10	76.1	2.45	76.7	80.1	71.5
アスファルト舗装路面	低騒音台車(カーゴ、空載)	10	76.2	2.00	76.5	78.8	72.2
アスファルト舗装路面+ゴムマット	中古台車(カートラック、空載)	5	89.0	1.28	89.2	90.1	87.2
アスファルト舗装路面+ゴムマット	中古台車(カーゴ、空載)	5	85.9	1.63	86.1	88.2	84.1
アスファルト舗装路面+ゴムマット	新品台車(カーゴ、空載)	5	75.9	2.20	76.4	79.3	73.9
アスファルト舗装路面+ゴムマット	低騒音台車(カーゴ、空載)	5	77.5	1.40	77.6	79.2	75.8
L_{Aeq}							
部材又は路面の状態	台車種類等の条件	採取データ数	算術平均値 [dB]	標準偏差 [dB]	エネルギー平均値 [dB]	最大値 [dB]	最小値 [dB]
アスファルト舗装路面	中古台車(カートラック、空載)	10	89.1	0.69	89.1	90.3	88.1
アスファルト舗装路面	中古台車(カーゴ、空載)	10	85.4	1.14	85.5	87.2	83.5
アスファルト舗装路面	新品台車(カーゴ、空載)	10	70.6	2.44	71.3	75.3	66.7
アスファルト舗装路面	低騒音台車(カーゴ、空載)	10	71.9	1.88	72.3	73.8	67.8
アスファルト舗装路面+ゴムマット	中古台車(カートラック、空載)	5	85.0	1.56	85.3	86.4	83.1
アスファルト舗装路面+ゴムマット	中古台車(カーゴ、空載)	5	82.8	1.42	82.9	84.5	81.4
アスファルト舗装路面+ゴムマット	新品台車(カーゴ、空載)	5	70.8	2.35	71.4	74.5	68.3
アスファルト舗装路面+ゴムマット	低騒音台車(カーゴ、空載)	5	73.4	1.02	73.5	74.4	72.1

上記の結果からは、以下の点が指摘できる。

中古台車(カートラック及びカーゴ、空載)と新品台車(カーゴ、空載)又は低騒音台車(カーゴ、空載)では、16~20 dB程度の違いが見られる。

それぞれの台車走行騒音に対して、アスファルト路面にゴムマットを敷設することによる騒音低減効果は、中古のカートラック(空載)で2~4 dB程度、中古のカーゴ(空載)で2~3 dB程度である。

新品台車(カーゴ、空載)の走行騒音に関しては、上記のアスファルト舗装路面での走行と比べ、2 - 2(1)に示した平滑なコンクリート路面では、騒音レベルが5~8 dB程度小さくなる。

(2) 距離減衰特性

店舗から発生する騒音の予測では、音源 受音点間の騒音の伝搬計算を行う必要がある。そこで、音源から測定地点までの距離が異なる3測定地点でデータを採取し、以下に示す距離減衰式で回帰を行うことにより距離減衰特性を調べた。

$$y = -a \log_{10} x + b$$

x : 騒音源からの距離 [m]、y : 騒音レベル [dB]

検討結果は表 5 - 8 に示すとおりである。

表 5 - 8 距離減衰特性

L_{Amax}				
部材又は路面の状態	台車種類等の条件	採取データ数	距離減衰特性 $[y=a \log_{10}(x)+b]$	$[0.3a]$
アスファルト舗装路面	中古台車(カートラック、空載)	10	$y=-15.4 \log_{10}(x)+92.5$	4.6
アスファルト舗装路面	中古台車(カーゴ、空載)	10	$y=-15.2 \log_{10}(x)+89.4$	4.6
アスファルト舗装路面	新品台車(カーゴ、空載)	10	$y=-16.0 \log_{10}(x)+76.4$	4.8
アスファルト舗装路面	低騒音台車(カーゴ、空載)	10	$y=-15.9 \log_{10}(x)+76.7$	4.8
アスファルト舗装路面+ゴムマット	中古台車(カートラック、空載)	5	$y=-16.7 \log_{10}(x)+89.2$	5.0
アスファルト舗装路面+ゴムマット	中古台車(カーゴ、空載)	5	$y=-14.8 \log_{10}(x)+86.3$	4.4
アスファルト舗装路面+ゴムマット	新品台車(カーゴ、空載)	5	$y=-18.8 \log_{10}(x)+76.1$	5.6
アスファルト舗装路面+ゴムマット	低騒音台車(カーゴ、空載)	5	$y=-18.7 \log_{10}(x)+78.1$	5.6
L_{Aeq}				
部材又は路面の状態	台車種類等の条件	採取データ数	距離減衰特性 $[y=a \log_{10}(x)+b]$	$[0.3a]$
アスファルト舗装路面	中古台車(カートラック、空載)	10	$y=-15.6 \log_{10}(x)+89.3$	4.7
アスファルト舗装路面	中古台車(カーゴ、空載)	10	$y=-14.9 \log_{10}(x)+85.8$	4.5
アスファルト舗装路面	新品台車(カーゴ、空載)	10	$y=-15.5 \log_{10}(x)+71.0$	4.7
アスファルト舗装路面	低騒音台車(カーゴ、空載)	10	$y=-15.8 \log_{10}(x)+72.4$	4.8
アスファルト舗装路面+ゴムマット	中古台車(カートラック、空載)	5	$y=-18.9 \log_{10}(x)+85.7$	5.7
アスファルト舗装路面+ゴムマット	中古台車(カーゴ、空載)	5	$y=-17.4 \log_{10}(x)+83.2$	5.2
アスファルト舗装路面+ゴムマット	新品台車(カーゴ、空載)	5	$y=-19.1 \log_{10}(x)+71.0$	5.7
アスファルト舗装路面+ゴムマット	低騒音台車(カーゴ、空載)	5	$y=-18.7 \log_{10}(x)+74.1$	5.6

自由音場の距離減衰性状では $0.3a=6$ となる。

上記の結果より、 $0.3 a$ の値 (倍距離での減衰量) は 4.6 から 5.7 となっており、実験室内での実験結果と比較して、点音源の距離減衰の理論値 ($a=20$ 、 $0.3 a=6$) との開きが大きくなっている。この理由として、現場実験では台車の走行距離を長くとしたため、線音源的な特性が含まれていることが考えられる。しかしながら、実験結果は線音源の理論値 ($a=10$ 、 $0.3 a=3$) より点音源の理論値 ($a=20$ 、 $0.3 a=6$) に近いことから、距離減衰による騒音伝搬計算に関しては、自由音場における点音源の距離減衰 (逆二乗則) を用いても差し支えないと考えられる。

(3) 卓越周波数

本実験で測定された騒音データについて周波数分析を行い、卓越周波数を調べた。結果は表 5 - 9 に示すとおりである。

表 5 - 9 1 オクターブバンド分析における卓越周波数

		L_{Amax}												
部材又は路面の状態	台車種類等の条件	データ数	代表的な卓越周波数[Hz]	卓越周波数[Hz]										
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
アスファルト舗装路面	中古台車(カートラック、空載)	10	500	500	1k	500	500	500	500	500	500	500	500	500
アスファルト舗装路面	中古台車(カーゴ、空載)	10	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k
アスファルト舗装路面	新品台車(カーゴ、空載)	10	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k
アスファルト舗装路面	低騒音台車(カーゴ、空載)	10	1k,2k	1k	2k	1k	2k	1k	2k	1k	2k	1k	2k	1k
アスファルト舗装路面+ゴムマット	中古台車(カートラック、空載)	5	500	500	500	500	500							
アスファルト舗装路面+ゴムマット	中古台車(カーゴ、空載)	5	2k	2k	2k	2k	2k							
アスファルト舗装路面+ゴムマット	新品台車(カーゴ、空載)	5	2k	2k	2k	2k	2k							
アスファルト舗装路面+ゴムマット	低騒音台車(カーゴ、空載)	5	2k	2k	1k	2k	2k							

		L_{Aeq}												
部材又は路面の状態	台車種類等の条件	データ数	代表的な卓越周波数[Hz]	卓越周波数[Hz]										
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
アスファルト舗装路面	中古台車(カートラック、空載)	10	500	500	1k	500	1k	500	500	500	500	500	1k	500
アスファルト舗装路面	中古台車(カーゴ、空載)	10	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k
アスファルト舗装路面	新品台車(カーゴ、空載)	10	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k
アスファルト舗装路面	低騒音台車(カーゴ、空載)	10	1k	1k	1k	2k	1k	1k	1k	1k	1k	2k	1k	1k
アスファルト舗装路面+ゴムマット	中古台車(カートラック、空載)	5	500	500	500	500	500							
アスファルト舗装路面+ゴムマット	中古台車(カーゴ、空載)	5	2k	2k	2k	2k	2k							
アスファルト舗装路面+ゴムマット	新品台車(カーゴ、空載)	5	2k	2k	2k	2k	2k							
アスファルト舗装路面+ゴムマット	低騒音台車(カーゴ、空載)	5	2k	2k	1k	2k	2k							

1 オクターブバンドの卓越周波数は、アスファルト舗装の路面上を中古台車(カートラック、空載)が走行(ゴムマットあり、なし)したときが 500 Hz、それ以外の走行条件のときが 2 kHz であった。

【備考】気象条件の分析

気温、風速の気象観測結果は表 5 - 1 0 に示すとおりである。

平均風速はほぼ無風に近い状態であり、騒音に影響を及ぼす状態ではなかった。

表 5 - 1 0 現場実験における気象条件

時間帯	実験内容	気温 []	平均風速[m/s]
5:40 ~ 5:50	アスファルト舗装路面上での台車走行実験	3.0 ~ 2.4	0.0 ~ 0.3
5:50 ~ 6:30	アスファルト舗装路面+ゴムマットでの台車走行実験	2.2	0.0 ~ 0.2

参考資料 6 店舗における騒音測定調査について

手引き本編では、騒音を予測する際に必要となる「基準の距離（1 m）における騒音レベル」や「卓越周波数」について、店舗や実験室での実測（実験）結果を参考値として示している。

参考資料 6 では、これらの参考値を収集するために行った店舗での測定調査の概要を示すと共に、手引き本編で示している数値（「荷さばき作業に伴う後進警報ブザーの騒音」及び「廃棄物収集作業に伴う騒音」の騒音レベル（表 3、表 7 及び表 8））の根拠となる測定調査結果を示す。

1. 調査の概要

(1) 調査日

平成 11 年 3 月から 4 月にかけて行った。

(2) 調査の場所

以下の首都圏の 3 店舗で行った。

店舗 A（総合スーパー）

店舗 B（食品スーパー）

店舗 C（総合スーパー）

(3) 騒音等の測定方法

騒音等の測定方法は、表 6 - 1 に示すとおりである。

表 6 - 1 騒音等の測定方法

分析項目	測定方法	仕様	備考
騒音レベル	・ 1 時間以上の連続測定とし、データレコーダ（DAT）に録音すると共に暗騒音等の状況をレベルレコーダに記録した。	・ 周波数重み特性：F ・ 時間重み特性：FAST	2 測定点以上
騒音発生源と測定点の位置関係	・ パワーモニター点を中心として 5m、10m の同心円を描き目視により記録した。 ・ VTR に記録した。	-	VTR は、パワーモニター点近傍の固定 1 箇所及び移動 1 箇所とした。
荷さばき車両等の滞在時間	・ レベルレコーダ及び VTR に記録した。	-	
気象測定	・ 風速、気温、湿度の計測値を目視により記録した。	-	

また、測定調査に使用した機器を表 6 - 2 に示す。

表 6 - 2 使用機器一覧

測定・分析項目	機器名称	機器形式	製造会社	性能
騒音	騒音計（積分形騒音計）	NL-06	RION	測定可能周波数 20Hz ~ 8kHz
	データレコーダ	D-10	SONY	-
	レベルレコーダ	LR-04	RION	-
気象	風速計	三杯型風速計	牧野応用測器	-
	気温・湿度計	アスツ通風乾湿計	安藤計器製工所	-

(4) 測定位置

騒音、気象等の基本的な測定位置は、図 6 - 1 に示すとおりである。

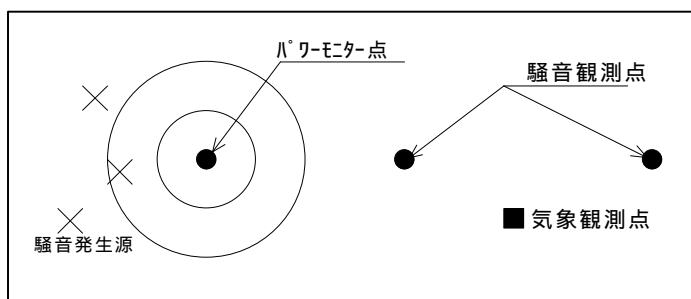


図 6 - 1 騒音等の測定点の配置

なお、店舗Bは住居に面する場所に高さ 2m の遮音壁が設置されていた。このため、回折に伴う減衰に関する補正量の計算方法の妥当性を検討する目的から、遮音壁背後に測定点を配置した。

2. 調査の結果及び手引き本編との関係

(1) 騒音等の分析方法

騒音等の分析方法は、表 6 - 3 に示すとおりである。

表 6 - 3 騒音等の分析方法

分析項目		分析方法	仕様	備考	
騒音レベル	分析対象箇所の抽出	・騒音レベル波形をレベルコーダに出力すると共に VTR での確認により暗騒音等による影響を受けていない分析対象箇所を抽出。	(レベル波形出力) ・周波数重み特性：A ・時間重み特性：FAST		
	変動騒音	A 特性音圧レベル(L_{pA})	・データレコーダ (DAT)に騒音計(NL-06)を接続して、騒音の大きさごと(アイドリング時と圧縮時)の平均的な騒音レベル及び継続時間を求めた。 ・データレコーダ (DAT)に周波数分析器を接続して周波数特性を把握した。	・周波数重み特性：A ・時間重み特性：FAST	
		最大値(L_{Amax})	・データレコーダ (DAT)に騒音計(NL-06)を接続して騒音計の内部処理器により求めた。	・周波数重み特性：A ・時間重み特性：FAST	
	衝撃騒音	単発騒音暴露レベル(L_{AE})	・データレコーダ (DAT)に騒音計(NL-06)を接続して騒音計の内部処理器により求めた。	・周波数重み特性：A ・時間重み特性：FAST	
		最大値(L_{Amax})	・データレコーダ (DAT)に騒音計(NL-06)を接続して騒音計の内部処理器により求めた。	・周波数重み特性：A ・時間重み特性：FAST	
騒音発生源と測定点の位置関係		・測定時の記録値(発生源と騒音測定点間の距離)を用いた。	-		
荷さばき車両等の滞在時間		・レベルコーダ及び VTR をもとに荷さばき車両の進入から退出までの時間を求めた。	-		

また、分析に使用した機器を表 6 - 4 に示す。

表 6 - 4 使用機器一覧

測定・分析項目	機器名称	機器形式	製造会社	性能
騒音	騒音計(積分形騒音計)	NL-06	RION	測定可能周波数 20Hz ~ 8kHz
	データレコーダ	D-10	SONY	-
	レベルレコーダ	LR-04	RION	-
	1/3 オクターブバンド周波数分析器	B&K 2133	B&K	-
気象	風速計	三杯型風速計	牧野応用測器	-
	気温・湿度計	アスノン風乾湿計	安藤計器製工所	-

(2) 分析対象箇所の抽出

現場において測定した騒音データには、荷さばき等による衝撃音、台車走行等による変動騒音、配送車両・廃棄物収集車両のアイドリング等による定常騒音など、種々(の種類)の音が混在している。個々の騒音源ごとに良好なデータを得るためには、個々の騒音が出来るだけ単独で発生している状態を予め抽出しておく必要がある。

分析対象箇所は、次の作業を通じて抽出した。

他の騒音による影響を受けていない良好なデータの確定

測定現場及び研究室で出力した騒音レベル波形とVTRの映像を確認することによって、他の騒音による影響を受けていない良好なデータを確定した。

個々の騒音の発生時刻・継続時間の特定(タイムテーブルの作成)

の作業と同時に、DATに記録されている発生時刻及び継続時間を特定した。

騒音発生地点から騒音測定地点までの距離の確定

で抽出した騒音について、現場での記録結果とVTRの画像を照合することによって騒音発生地点から騒音測定地点までの距離を求めた。

騒音の種類別の騒音発生回数等の特定

各測定現場において騒音の種類別の騒音発生回数、騒音の継続時間、台車の移動速度に関するデータを整理した。

(3) データの分析結果

定常騒音、変動騒音の騒音源に関して、次のデータを得ることを目的として行った。

騒音の総合的な予測に必要となる各種騒音源に関するデータ

- ・基準の位置における騒音レベルのエネルギー平均値
- ・基準の位置における単発騒音暴露レベル

発生する騒音ごとの予測に必要となる各種騒音源に関するデータ

- ・基準の位置における騒音レベルの最大値

環境基準又は騒音規制法の規制基準に対応した騒音予測に必要となる各種騒音源に関するデータを総括した結果は、表 6 - 5 及び表 6 - 6 に示すとおりである。

表 6 - 5 各種騒音源の騒音レベル及び単発騒音暴露レベルに関するデータ

騒音の種類	分類	基準の位置における騒音レベルのエネルギー平均値に関するデータ					基準の位置における単発騒音暴露レベル (L_{AE}) に関するデータ				
		データ数	平均値 [dB]	標準偏差 [dB]	最大値 [dB]	最小値 [dB]	データ数	平均値 [dB]	標準偏差 [dB]	最大値 [dB]	最小値 [dB]
荷さばき作業に伴う後進警報ブザー		14	91.9	7.0	100.6	73.9	-	-	-	-	-
廃棄物収集作業	・廃棄物非圧縮時	11	84.2	2.4	87.5	80.9	-	-	-	-	-
	・廃棄物圧縮時	7	89.2	3.0	95.3	86.1	-	-	-	-	-
ドア開閉音		-	-	-	-	-	33	87.2	6.4	98.2	71.1
荷下ろし作業等に伴う騒音	・リフトと床面等の衝撃音	-	-	-	-	-	31	85.6	4.2	95.3	80.0
	・リフト昇降音	-	-	-	-	-	16	86.1	3.0	90.4	82.7

表 6 - 6 各種騒音源の $L_{A, Fmax}$ に関するデータ

騒音の種類	分類	データ数	平均値 [dB]	標準偏差 [dB]	最大値 [dB]	最小値 [dB]
荷さばき作業に伴う後進警報ブザー		14	98.9	6.6	108.7	83.5
廃棄物収集作業	・廃棄物非圧縮時	11	88.8	4.8	97.9	82.6
	・廃棄物圧縮時	7	95.0	6.1	104.2	88.5
ドア開閉音		33	91.6	7.3	105.9	77.8
荷下ろし作業等に伴う騒音	・リフトと床面等の衝撃音	31	90.0	4.4	102.0	81.5
	・リフト昇降音	16	85.5	4.4	94.6	78.4

(4) 手引き本編との関係

手引き本編では、上記の結果から抽出されたデータのうち、一例として参考になると考えられる数値のみを挙げている。具体的には、ドア開閉音や荷下ろし作業といった当該作業の方法、機器の種類等によって相当ばらつきがあり、本実験の値を標準的なものと考えることが適切でないデータについては参考値として示さず、ある程度他の店舗の参考となりうる以下のデータを示している。

荷さばき作業に伴う後進警報ブザー：手引き本編 表3、表7

廃棄物収集に伴う騒音：手引き本編 表4、表8

なお、本測定調査の過程では、台車の走行に伴う騒音も特定されたが、測定値が不安定なことから、別途測定することとした。(参考資料5参照)

以上の表に示した諸数値の根拠となる情報を以下に示す。

測定場所別有効サンプル数 : 表6-7参照

運搬車両別の騒音発生回数 : 表6-8参照

各種騒音レベルの距離減衰と発生度数：図6-2～図6-7参照

表6-7 測定場所別有効サンプル数

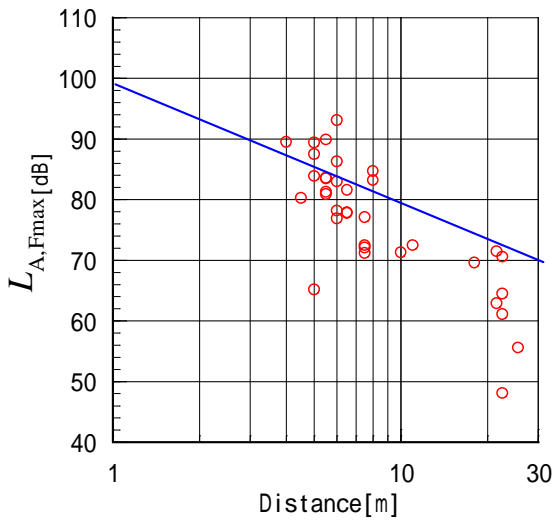
測定場所	総数	トラック		廃棄物収集車		荷下ろし作業	
		後進警報ブザー	ドア開閉	廃棄物圧縮時	廃棄物非圧縮時	リフトの昇降	リフトと床面等の衝撃
店舗A	142(121)	2(1)	10(7)	4(4)	0(0)	13(13)	24(24)
店舗B	151(66)	32(13)	48(24)	8(3)	27(11)	6(3)	14(5)
店舗C	29(16)	0(0)	4(2)	0(0)	0(0)	0(0)	4(2)
合計	322(203)	34(14)	62(33)	12(7)	27(11)	19(16)	42(31)

()内はパワーモニター点における有効サンプル数

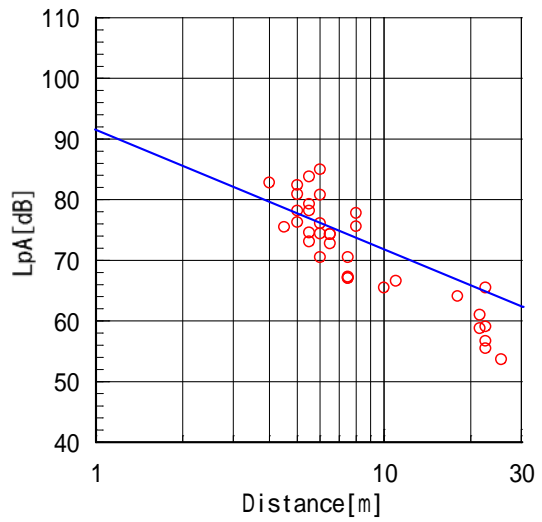
表 6 - 8 運搬車両別の騒音発生回数

	トラック種別	滞在時間 (分)	後進警報ブ ザー	ドア・扉	リフト昇降	リフト衝撃音
	10t(センター便・大型)	58		4	46	46
	中型(4t)	44	0	4	0	0
	8.2t(センター便・大型)	33	1	4	26	34
	7.75t(センター便・大型)	27	3	3	24	31
	中型(3.25t)	22	1	3	5	6
	中型	23	1	4	4	3
	中型(3.25t)	18		5	7	7
	中型(3.5t)	18	1	3	2	0
	中型(2.75t)	14	0	3	0	0
	中型(2t)	11		6	0	0
	中型(3.25t)	11	1	4	2	0
	中型(2t)	11	1	4	0	0
	中型	10	1	4	0	0
	中型	9	1	4	0	0
	中型(2t)	6		4	0	0
	中型(2t)	5	0	4	0	0
	中型(2t)	5	3	3	0	0
	中型(2t)	4	0	0	0	0
	中型(2.95t)	4	1	2	0	0
	中型	3	0	0	0	0
	中型(2t)	3	1	4	0	0
	中型(3.25t)			2	0	0
	中型(2t)	1	0	2	0	0

：店舗A、 ：店舗B、 ：店舗Cにおけるデータ



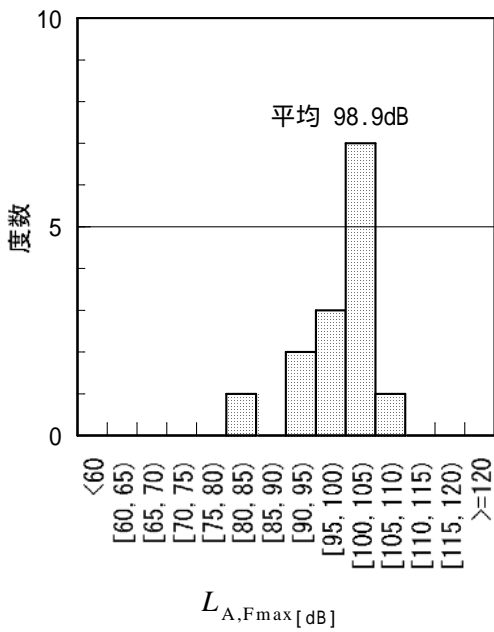
(1) $L_{A,Fmax}$



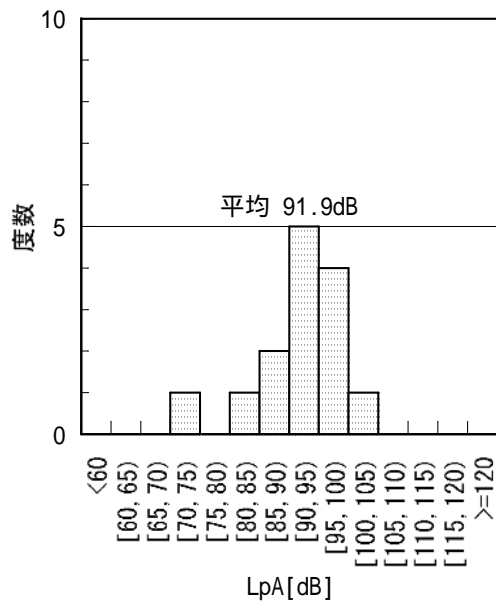
(2) L_{pA}

距離減衰

(図中斜線は-6dB/d.d.の減衰)



(3) $L_{A,Fmax}$

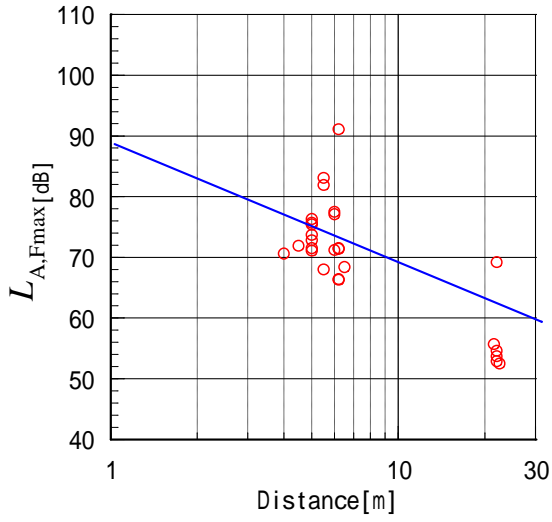


(4) L_{pA}

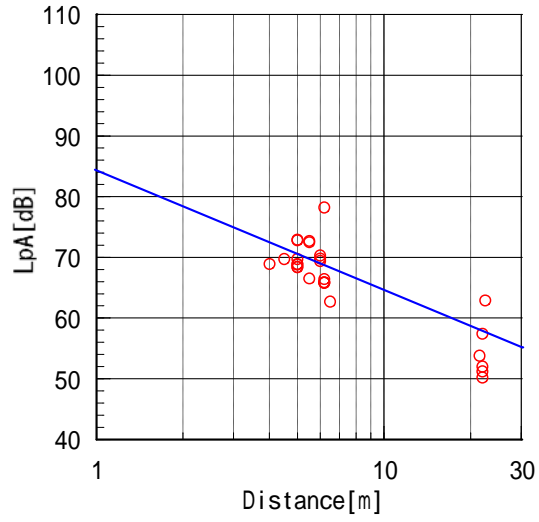
騒音レベルの発生度数

(発生源からの距離 1m 点での騒音レベルに換算)

図 6 - 2 荷さばき作業に伴う後進警報ブザーの距離減衰と発生度数



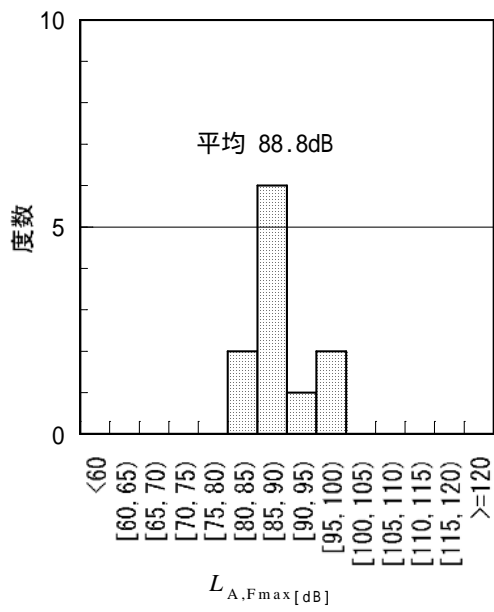
(1) $L_{A,Fmax}$



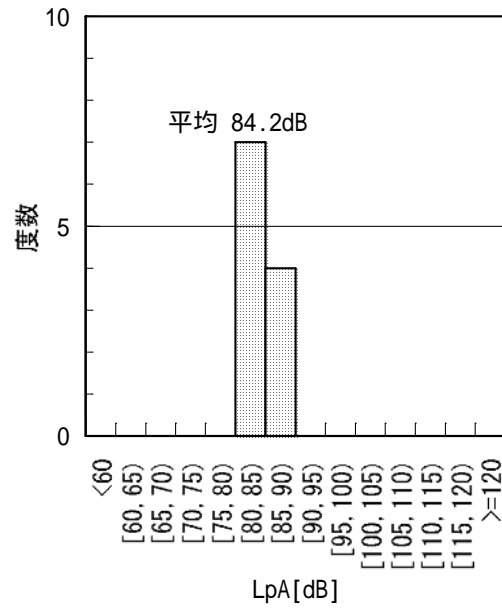
(2) L_{pA}

距離減衰

(図中斜線は-6dB/d.d.の減衰)



(3) $L_{A,Fmax}$

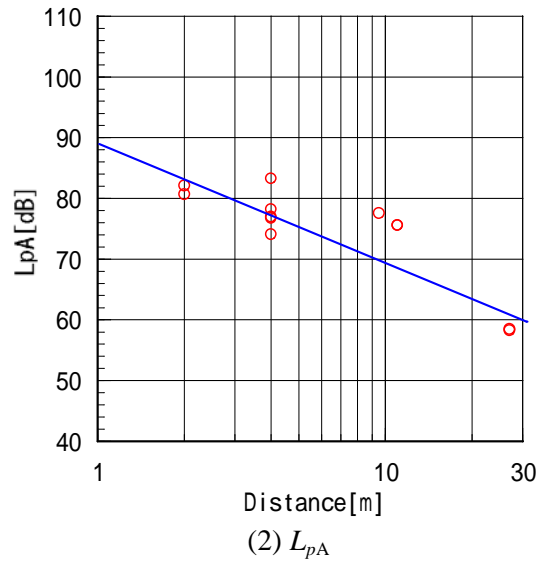
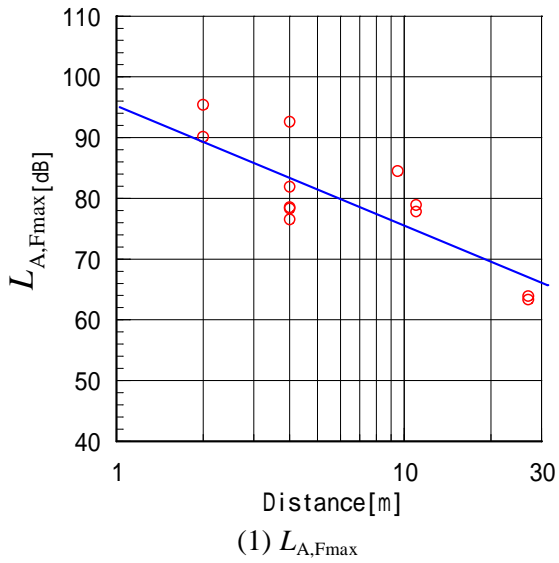


(4) L_{pA}

騒音レベルの発生度数

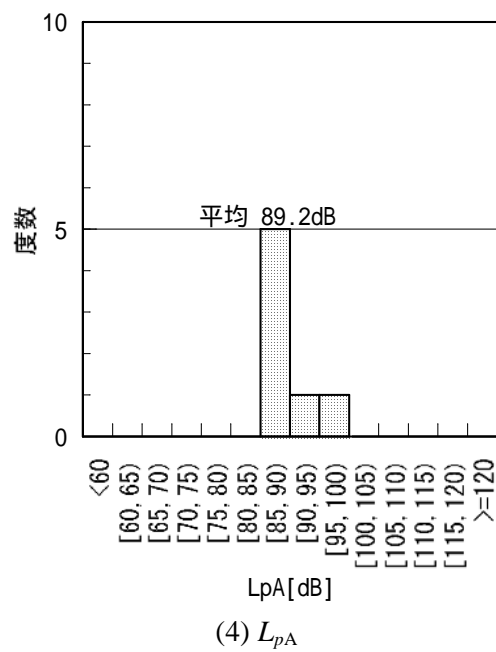
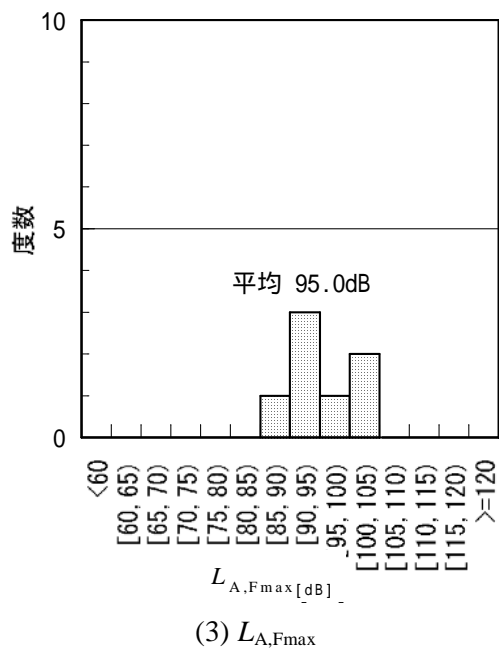
(発生源からの距離 1m 点での騒音レベルに換算)

図 6 - 3 廃棄物収集車両の騒音 (廃棄物非圧縮時) の距離減衰と発生度数



距離減衰

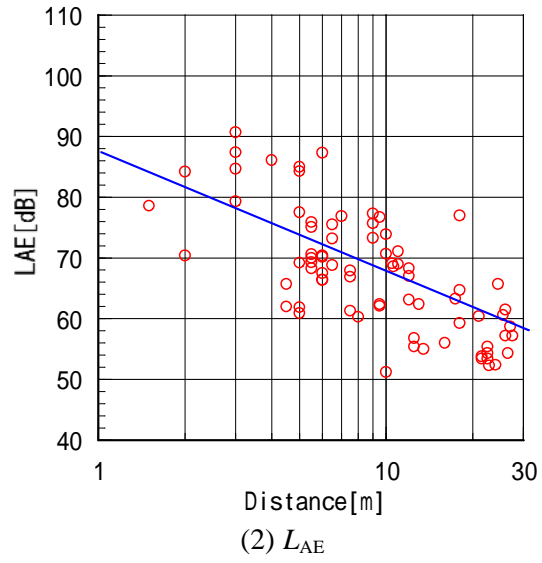
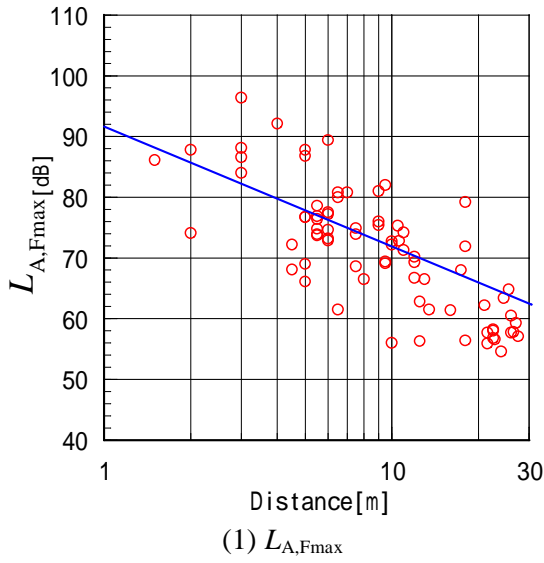
(図中斜線は-6dB/d.d.の減衰)



騒音レベルの発生度数

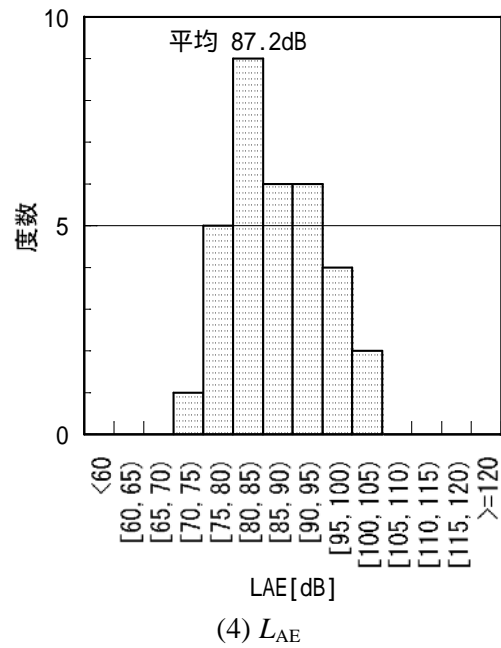
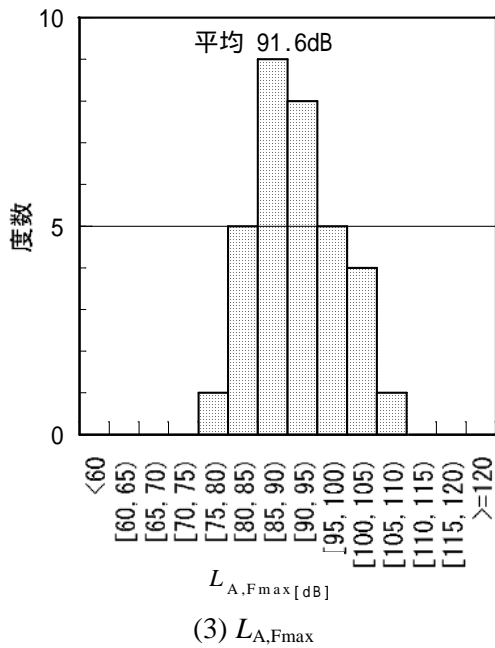
(発生源からの距離 1m 点での騒音レベルに換算)

図 6 - 4 廃棄物収集車両の騒音 (廃棄物圧縮時) の距離減衰と発生度数



距離減衰

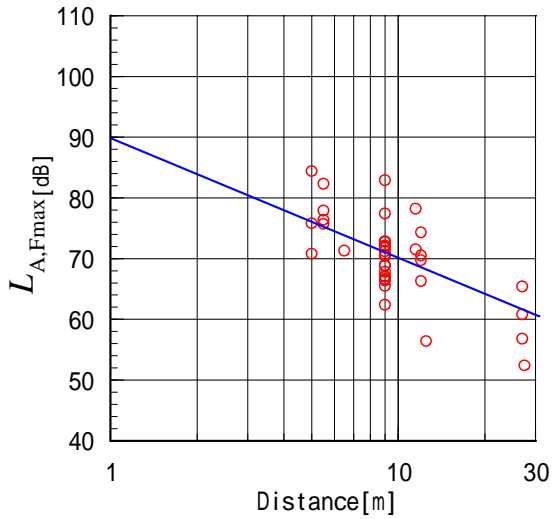
(図中斜線は-6dB/d.d.の減衰)



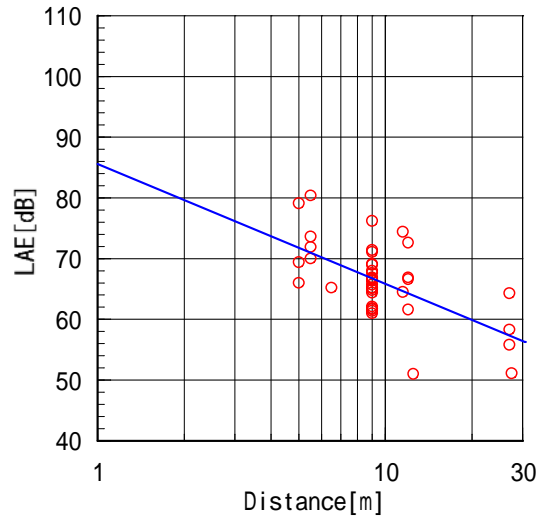
騒音レベルの発生度数

(発生源からの距離 1m 点での騒音レベルに換算)

図 6 - 5 ドア開閉に伴う騒音の距離減衰と発生度数



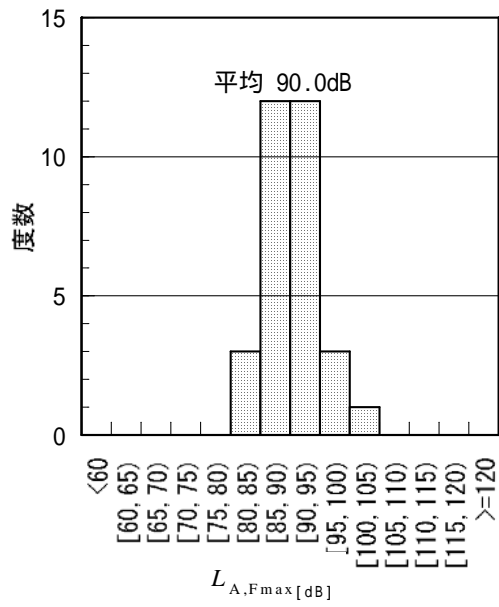
(1) $L_{A,Fmax}$



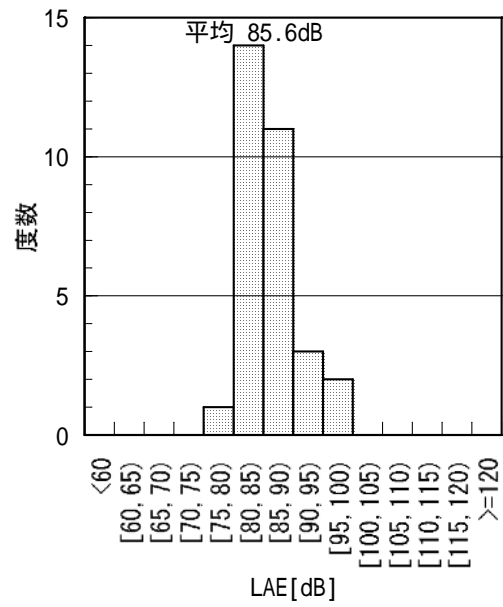
(2) L_{AE}

距離減衰

(図中斜線は-6dB/d.d.の減衰)



(3) $L_{A,Fmax}$

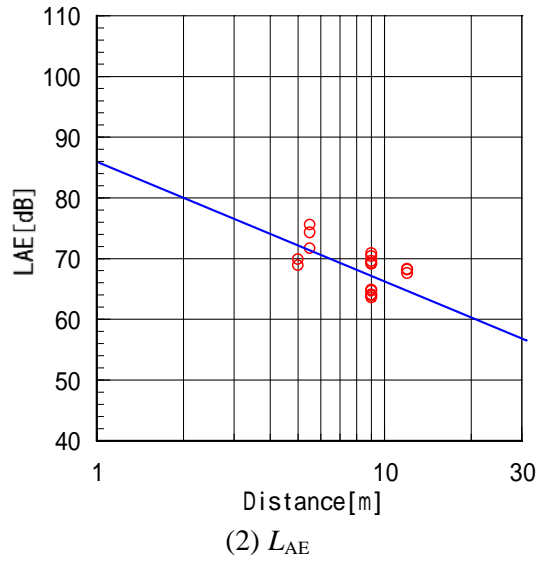
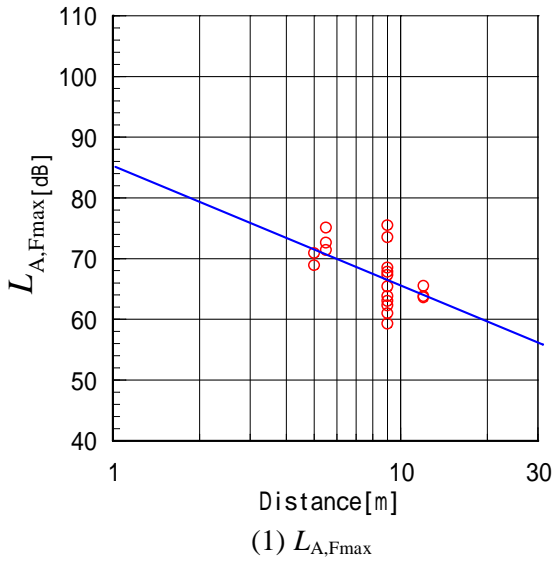


(4) L_{AE}

騒音レベルの発生度数

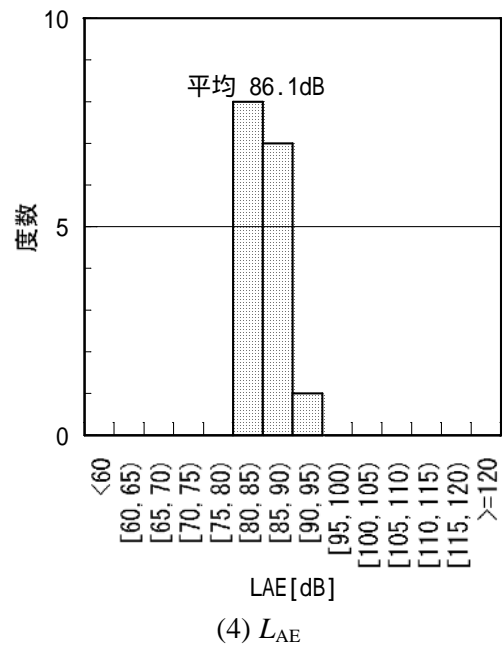
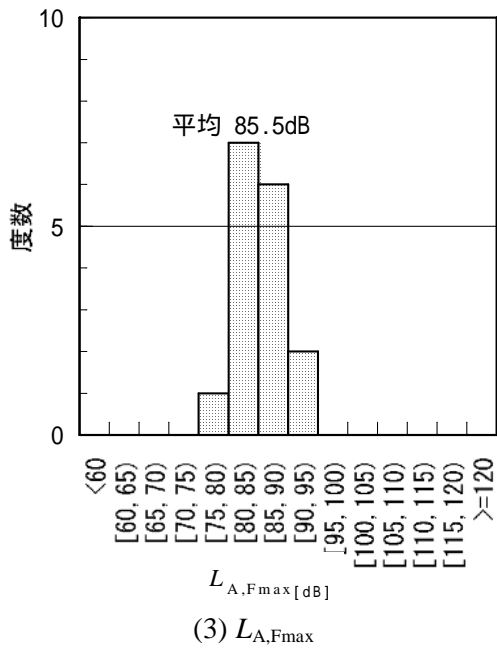
(発生源からの距離 1m 点での騒音レベルに換算)

図 6 - 6 荷下ろし作業等に伴う騒音 (リフトと床面等との衝撃音) の距離減衰と発生度数



距離減衰

(図中斜線は-6dB/d.d.の減衰)



騒音レベルの発生度数

(発生源からの距離 1m 点での騒音レベルに換算)

図 6 - 7 荷下ろし作業等に伴う騒音 (リフト昇降音) の距離減衰と発生度数

【備考1】各種騒音源の周波数特性の分析

各種騒音源のパワーモニター点において測定した騒音を対象に周波数分析を行い、単発騒音暴露レベルの周波数特性について分析した。分析結果は表 6 - 9 に示すとおりであり、卓越周波数は 1 kHz 前後であった。

表 6 - 9 各種騒音源の単発騒音暴露レベル (L_{AE}) の卓越周波数

騒音の種類	分類	卓越周波数
荷さばき作業に伴う後進警報ブザー		2kHz
廃棄物収集作業	・ 廃棄物非圧縮時	1kHz
	・ 廃棄物圧縮時	1kHz
ドア開閉音		500Hz
荷下ろし作業等に伴う騒音	・ リフトと床面等の衝撃音	1kHz
	・ リフト昇降音	1kHz

【備考2】気象条件の分析

風速、気温、湿度の気象観測結果は表 6 - 10 に示すとおりである。

平均風速は 1 m/s 程度かそれ以下であり、騒音に影響を及ぼす状態ではなかった。

表 6 - 10 気象の観測結果

名称	測定日、測定時間	天候	気象観測結果		
			風速[m/s]	気温[]	湿度[%]
店舗 A	H10.3、7:00 ~ 10:00	晴れ	0.2 ~ 0.9	9 ~ 14	60 ~ 73
店舗 B	H11.3、8:00 ~ 11:00	曇り	0.1 ~ 1.2	15 ~ 17	72 ~ 86
店舗 C	H11.4、4:00 ~ 6:00	晴れ	0.1 以下	6	90 ~ 97