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ｉ）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ⅱ）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。

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、

① 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、
② 予測・評価すべき地点における暗騒音を測定／算定し、
③ 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、
④ 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、
⑤ 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（①）が暗騒音単独の等価騒音レベル（②）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。

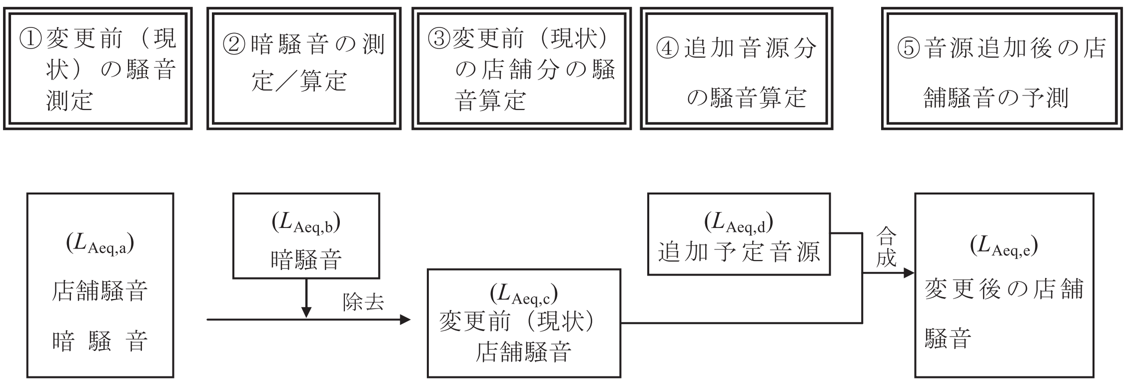


図　２－１　大規模小売店舗の騒音予測フロー

【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±1dB とするならば、dB 差が５dB 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５dB 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
$L_{Aeq,a}-L_{Aeq,b}\geqq 10$	$L_{Aeq,c}=L_{Aeq,a}$
$10>L_{Aeq,a}-L_{Aeq,b}\geqq 3$	$L_{Aeq,c}=10\log_{10}\left(10^{L_{Aeq,a}/10}-10^{L_{Aeq,b}/10}\right)$

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 ±1dB	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）①「dB 差」は実測値（$L_{Aeq,a}$）と暗騒音（$L_{Aeq,b}$）の dB 差
②「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
③「実測値（$L_{Aeq,a}$）±1dB」は実測値（$L_{Aeq,a}$）に±1dB の誤差がある場合を想定
④「騒音値（$L_{Aeq,c}$）の範囲」は騒音値（$L_{Aeq,c}$）に±1dB 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
⑤「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（$L_{\mathrm{Aeq},c}$）が 50dB 以下であれば仮に現状店舗の等価騒音レベル（$L_{\mathrm{Aeq},c}$）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。

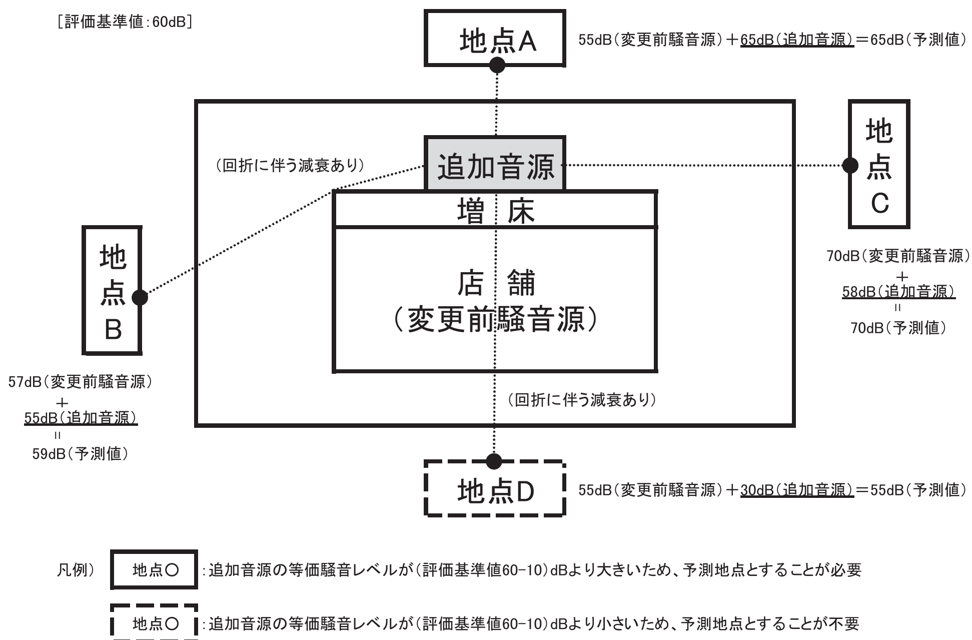


図 ２-２ 店舗の変更の場合の予測地点の考え方

【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（１m）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】

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

ここで、

$\Delta L_{\mathrm{Aeq,x}}$ ：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】

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

ここで、

$\Delta L_{\mathrm{Aeq,x}}$ ：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

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

ここで、T ：対象とする<u>時間区分の時間</u> [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<u>定常騒音の継続時間</u>[s]

$L_{pA,i}$ ：i 番目の<u>定常騒音源</u>による<u>予測地点における騒音レベル</u>[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。

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

定常騒音の稼働時間が増加（T_{x_1} 時間から T_{x_2} 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。

$$\begin{aligned}\triangle L_{\mathrm{Aeq,\,x}} &= L_{\mathrm{Aeq,\,x_2}} - L_{\mathrm{Aeq,\,x_1}}\\ &= 10\log_{10}\frac{T_{x_2}}{T} - 10\log_{10}\frac{T_{x_1}}{T}\\ &= 10\log_{10}\frac{T_{x_2}}{T_{x_1}}\end{aligned}$$

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、ｉ）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、ⅱ）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ⅱ）の方法は、暗騒音の除去が可能であることが前提（Ｐ３２１参照）となる。

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

参考資料３では駐車場出入り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、駐車場出入り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い､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。

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

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]

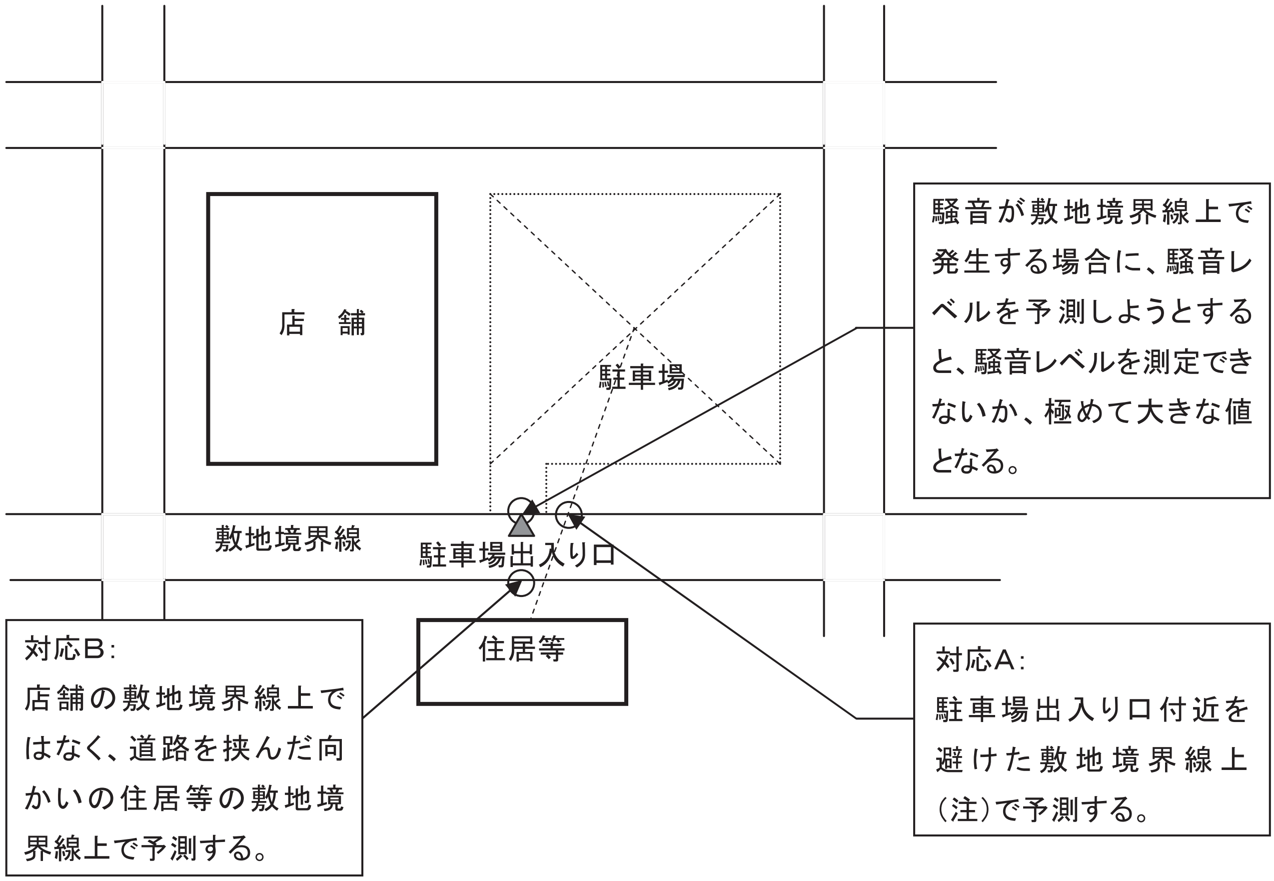
r_i : i 番目の区間を通過する自動車から予測地点までの距離 [m]

$\Delta L_{d,i}$ ：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]

$\Delta L_{g,i}$: 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り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り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　駐車場出入り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る

→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

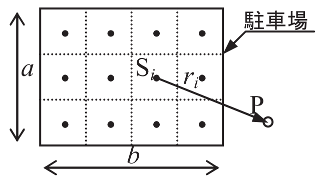


図 4−1 面状音源の分割と点音源の設定

２．基本式

①1 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

$$L_{W\mathrm{A}} = 10\log_{10}\left(\frac{P_{\mathrm{A}}}{10^{-12}}\right)$$

②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], Δt : 駐車場内を 1 台の自動車が走行する平均時間[s]

③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

$$L_{W\mathrm{A,S}}{}' = L_{W\mathrm{A,S}} - 10\log_{10}(n)$$

④1 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

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

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], $\Delta L_{\mathrm{d},i}$:回折に伴う減衰に関する補正量 [dB], $\Delta L_{\mathrm{g},i}$:地表面効果による減衰に関する補正量 [dB]。

⑤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

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

※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（１ｍ）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

① 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。

② 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。

③ 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	採取ﾃﾞｰﾀ数
実験室実験	平滑なｺﾝｸﾘｰﾄ路面	①新品台車（ｶｰｺﾞ）	空載	10
	平滑なｺﾝｸﾘｰﾄ路面＋段差	②新品台車（ｶｰｺﾞ）	空載	10
	平滑なｺﾝｸﾘｰﾄ路面＋段差	③新品台車（ｶｰｺﾞ）	90 kg 積載	10
	平滑なｺﾝｸﾘｰﾄ路面＋段差＋ゴムマット	④新品台車（ｶｰｺﾞ）	空載	10
	平滑なｺﾝｸﾘｰﾄ路面＋段差＋ゴムマット	⑤新品台車（ｶｰｺﾞ）	90 kg 積載	10
店舗実験	ｱｽﾌｧﾙﾄ舗装路面	⑥中古台車Ⅰ（ｶｰﾄﾗｯｸ）	空載	10
	ｱｽﾌｧﾙﾄ舗装路面	⑦中古台車Ⅱ（ｶｰｺﾞ）	空載	10
	ｱｽﾌｧﾙﾄ舗装路面	⑧新品台車（ｶｰｺﾞ）	空載	10
	ｱｽﾌｧﾙﾄ舗装路面	⑨低騒音台車（ｶｰｺﾞ）	空載	10
	ｱｽﾌｧﾙﾄ舗装路面＋ゴムマット	⑩中古台車Ⅰ（ｶｰﾄﾗｯｸ）	空載	5
	ｱｽﾌｧﾙﾄ舗装路面＋ゴムマット	⑪中古台車Ⅱ（ｶｰｺﾞ）	空載	5
	ｱｽﾌｧﾙﾄ舗装路面＋ゴムマット	⑫新品台車（ｶｰｺﾞ）	空載	5
	ｱｽﾌｧﾙﾄ舗装路面＋ゴムマット	⑬低騒音台車（ｶｰｺﾞ）	空載	5
総データ数				140

注）⑩～⑬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（ｶｰｺﾞ）	W1000×L800×H1700	500 kg	50 kg
店舗実験	新品台車（ｶｰｺﾞ）	W1000×L800×H1700	500 kg	50 kg
	低騒音台車（ｶｰｺﾞ）	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（ｶｰｺﾞ）	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。

① 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（ｶｰｺﾞ、空載）を平坦路で走行させたときのデータを採用。

② 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（ｶｰｺﾞ、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 2π 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

① 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 2π 無響室内を走行させた。段差については、3 ㎜×10 ㎜の棒で人為的に設定した。

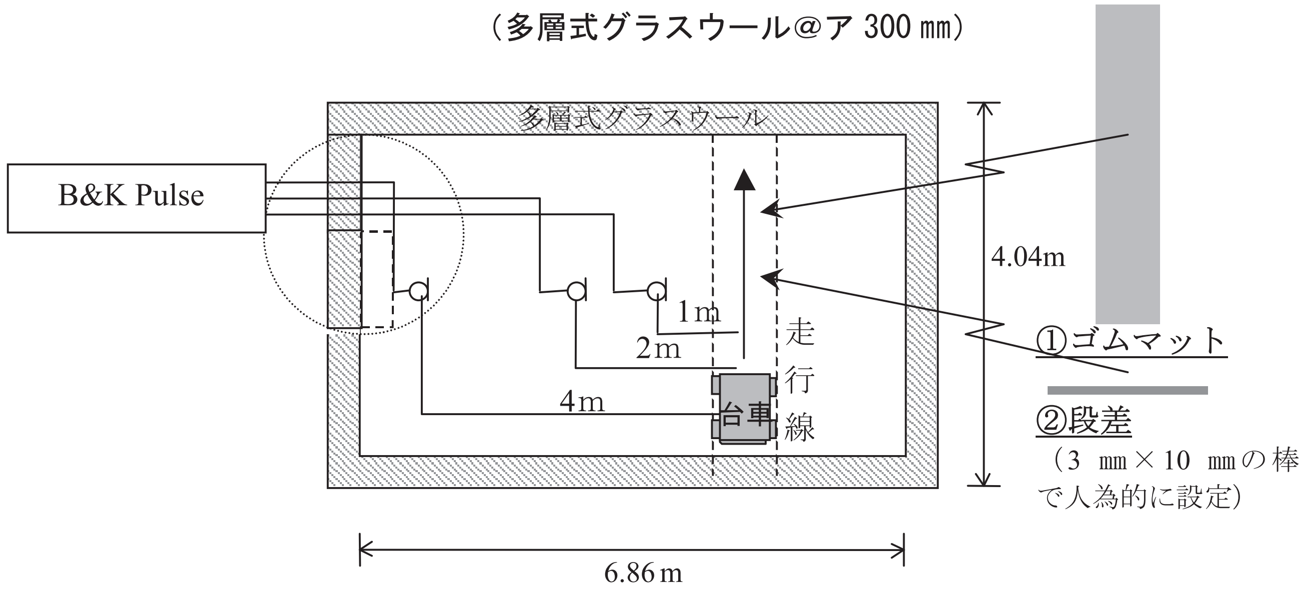
② 受音部での測定・記録方法

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）。

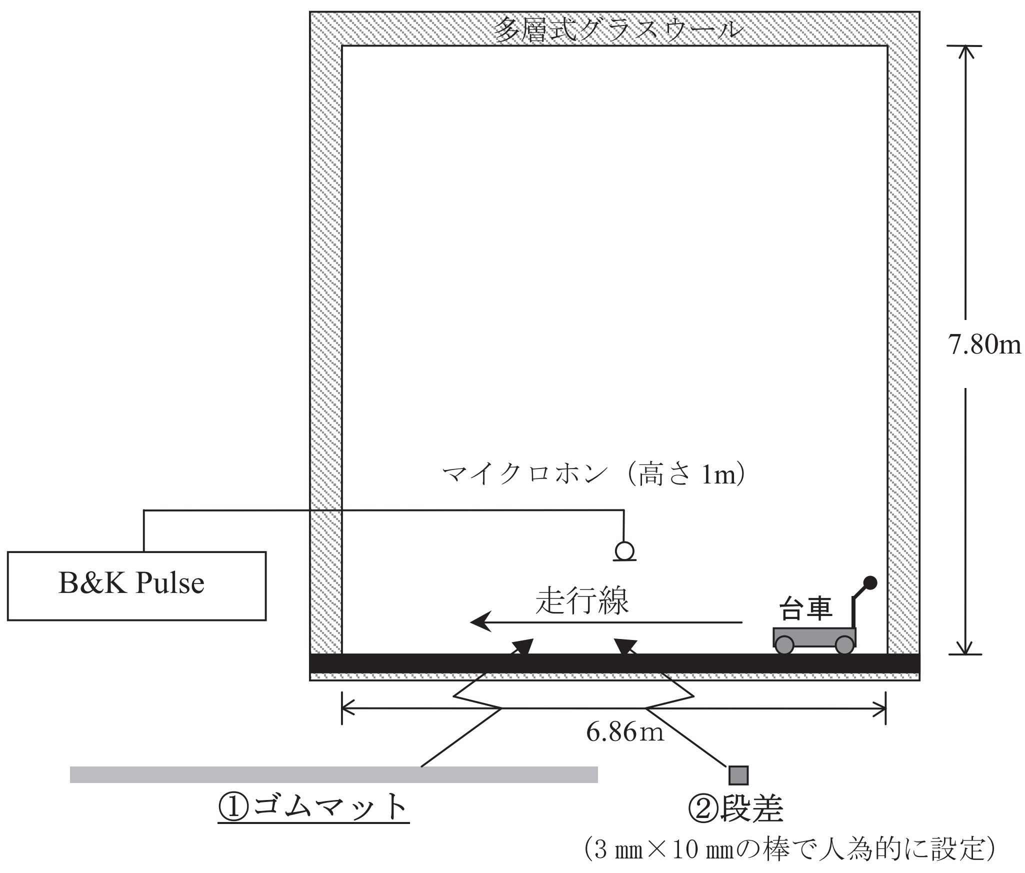
マイクの固定方法は、マイクロホンスタンド（×3）で固定した。

マイクロホンで受音した信号は、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。

２π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 ㎜）



（1）水平方向（平面図）



（2）垂直方向（断面図）

図 ５－１　実験の概略

③ 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

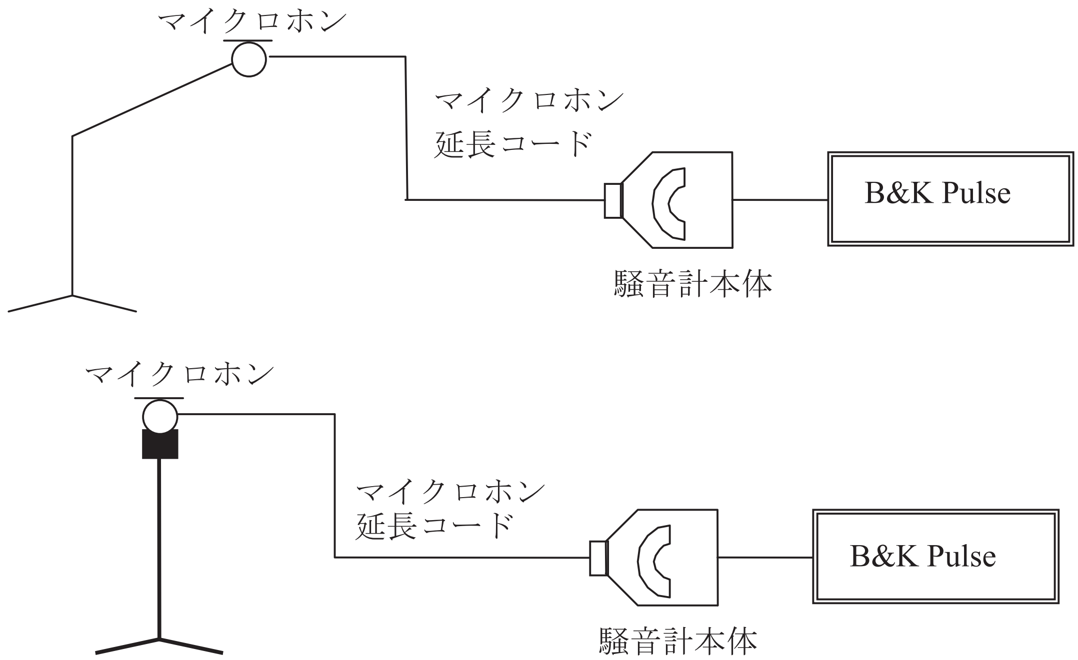


図 ５－２　測定系統図

④ 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） 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

台車走行騒音に関する実験で得られたデータのうち、１ｍ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。

① 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。

② 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 = -16.1log$_{10}$(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 = -17.9log$_{10}$(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 = -17.6log$_{10}$(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 = -17.8log$_{10}$(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 = -19.2log$_{10}$(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 = -16.6log$_{10}$(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 = -18.0log$_{10}$(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 = -17.0log$_{10}$(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 = -17.7log$_{10}$(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 = -19.2log$_{10}$(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 = -20log10(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
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	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
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
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	4k	2k	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
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	4k	2k	4k	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
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	4k	2k	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

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。測定の主な行程は表 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+ｺﾞ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

① 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。

② 受音部での測定・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。

マイクロホンで受音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） 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

台車走行騒音に関する実験で得られたデータのうち、１ｍ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 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]
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。

① 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。

② 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。

③ 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ったため、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
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
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
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
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	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	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	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	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	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
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
アスファルト舗装路面	低騒音台車(カーゴ、空載)	10	1k	1k	1k	1k	2k	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	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	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	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	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　５－１０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　５－１０　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+ｺﾞ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（１ｍ）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。

① 店舗Ａ（総合スーパー）
② 店舗Ｂ（食品スーパー）
③ 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、ﾃﾞｰﾀﾚｺｰﾀﾞ（DAT）に録音すると共に暗騒音等の状況をﾚﾍﾞﾙﾚｺｰﾀﾞに記録した。	・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	・ﾊﾟ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､ﾊﾟ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	･ﾚﾍﾞﾙﾚｺｰﾀﾞ及び 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	ｱｽﾏﾝ通風乾湿計	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。

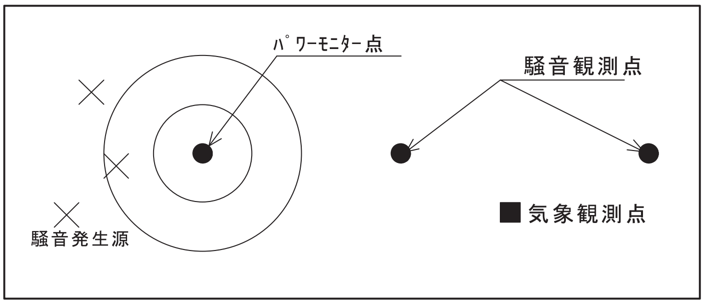


図 6－1 騒音等の測定点の配置

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

<table>
<tr><th colspan="3">分析項目</th><th>分析方法</th><th>仕様</th><th>備考</th></tr>
<tr><td rowspan="5">騒音レベル</td><td colspan="2">分析対象箇所の抽出</td><td>・騒音ﾚﾍﾞﾙ波形をﾚﾍﾞﾙﾚｺｰﾀﾞに出力すると共に 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。</td><td>(ﾚﾍﾞﾙ波形出力)
・周波数重み特性：A
・時間重み特性：FAST</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">変動騒音</td><td>A 特性音圧レベル(L_{pA})</td><td>・ﾃﾞｰﾀﾚｺｰﾀﾞ(DAT)に騒音計(NL-06)を接続して、騒音の大きさごと（ｱｲﾄﾞﾘﾝｸﾞ時と圧縮時）の平均的な騒音ﾚﾍﾞﾙ及び継続時間を求めた。
・ﾃﾞｰﾀﾚｺｰﾀﾞ(DAT)に周波数分析器を接続して周波数特性を把握した。</td><td>・周波数重み特性：A
・時間重み特性：FAST</td><td></td></tr>
<tr><td>最大値 (L_{Amax})</td><td>・ﾃﾞｰﾀﾚｺｰﾀﾞ(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。</td><td>・周波数重み特性：A
・時間重み特性：FAST</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">衝撃騒音</td><td>単発騒音暴露ﾚﾍﾞﾙ(L_{AE})</td><td>・ﾃﾞｰﾀﾚｺｰﾀﾞ(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。</td><td>・周波数重み特性：A
・時間重み特性：FAST</td><td></td></tr>
<tr><td>最大値 (L_{Amax})</td><td>・ﾃﾞｰﾀﾚｺｰﾀﾞ(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。</td><td>・周波数重み特性：A
・時間重み特性：FAST</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">騒音発生源と測定点の位置関係</td><td>・測定時の記録値（発生源と騒音測定点間の距離）を用いた。</td><td>－</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">荷さばき車両等の滞在時間</td><td>・ﾚﾍﾞﾙﾚｺｰﾀﾞ及び 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。</td><td>－</td><td></td></tr>
</table>

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 ｵｸﾀｰﾌﾞﾊﾞﾝﾄﾞ周波数分析器	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	ｱｽﾏﾝ通風乾湿計	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ﾄﾞﾘﾝｸﾞ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。

① 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。

② 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）

①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。

③ 騒音発生地点から騒音測定地点までの距離の確定

①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。

④ 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。

① 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

② 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				
		ﾃﾞｰﾀ数	平均値 [dB]	標準偏差 [dB]	最大値 [dB]	最小値 [dB]	ﾃﾞｰﾀ数	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	－	－	－	－	－
ﾄﾞｱ開閉音		－	－	－	－	－	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	ﾃﾞｰﾀ数	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
ﾄﾞｱ開閉音		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。

① 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
② 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

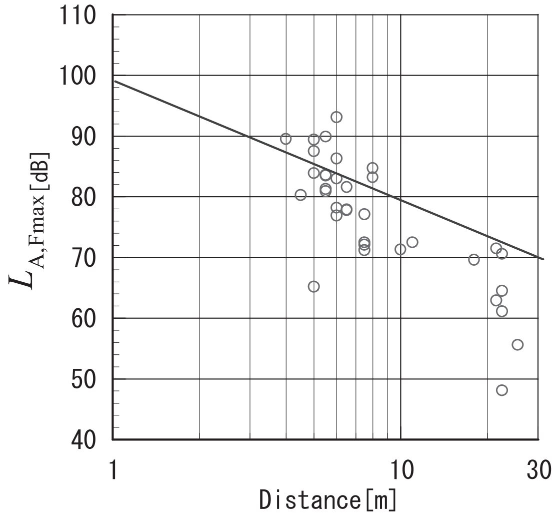
測定場所	総数	トラック		廃棄物収集車		荷下ろし作業	
		後進警報ﾌﾞｻﾞｰ	ﾄﾞｱ開閉	廃棄物圧縮時	廃棄物非圧縮時	ﾘﾌﾄの昇降	ﾘﾌﾄと床面等の衝撃
店舗A	142(121)	2(1)	10(7)	4(4)	0(0)	13(13)	24(24)
店舗B	151(66)	32(13)	48(24)	8(3)	27(11)	6(3)	14(5)
店舗C	29(16)	0(0)	4(2)	0(0)	0(0)	0(0)	4(2)
合計	322(203)	34(14)	62(33)	12(7)	27(11)	19(16)	42(31)

（　）内はパワーモニター点における有効サンプル数

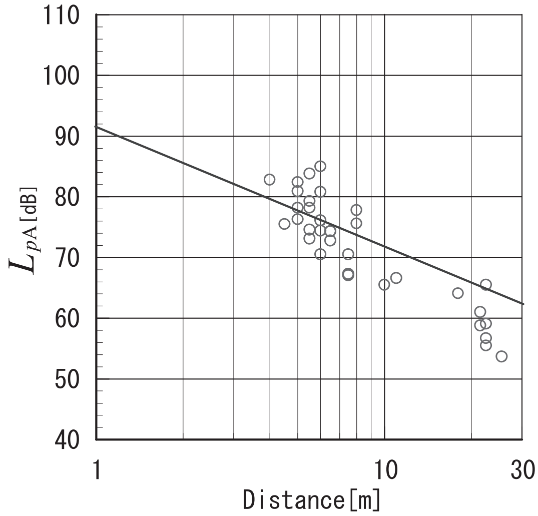
表　６－８　運搬車両別の騒音発生回数

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

①：店舗Ａ、②：店舗Ｂ、③：店舗Ｃにおけるデータ



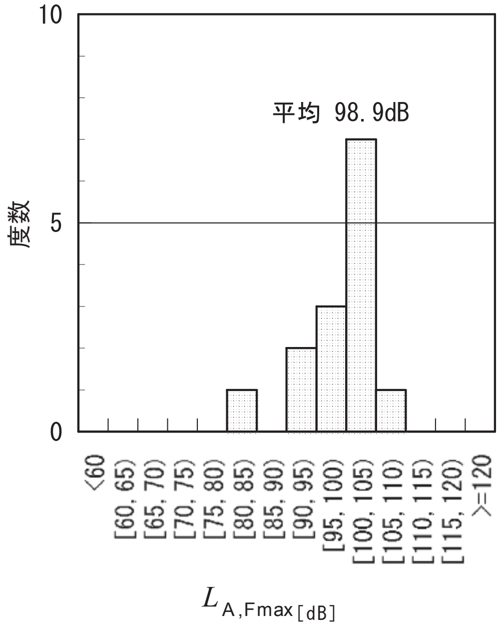
(1)$L_{A,Fmax}$



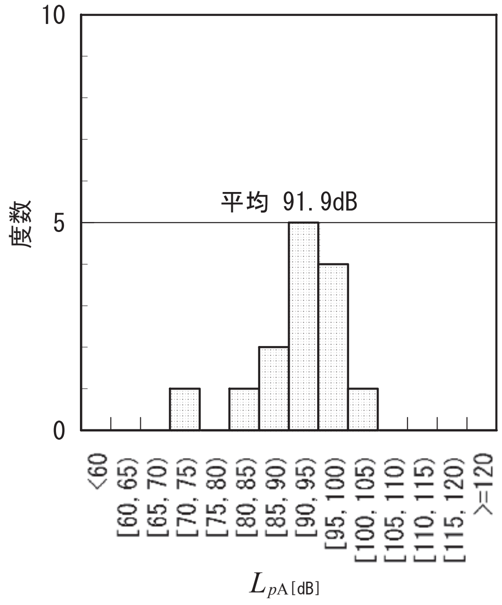
(2) L_{pA}

距離減衰

（図中斜線は-6dB/d.d.の減衰）



(3) $L_{A,Fmax}$

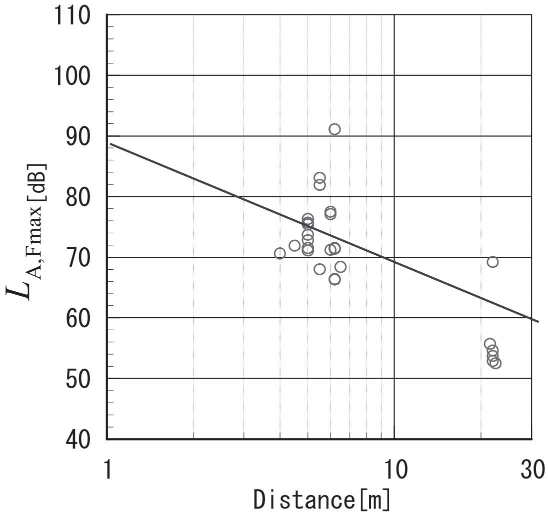


(4) L_{pA}

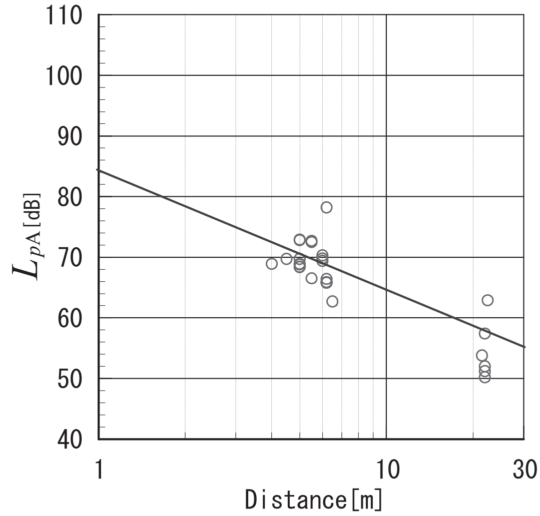
騒音レベルの発生度数

（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



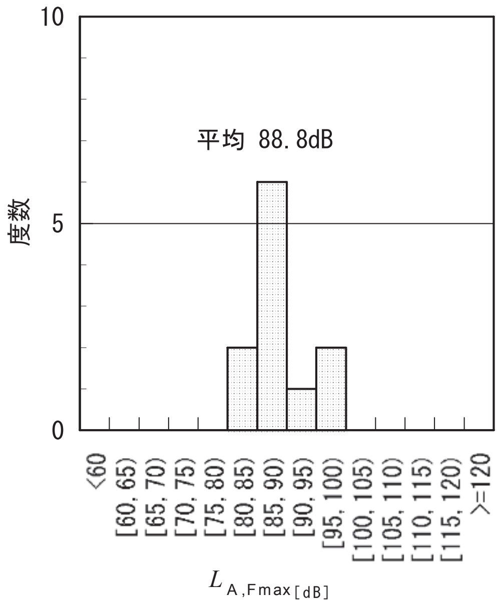
(1) $L_{A,Fmax}$



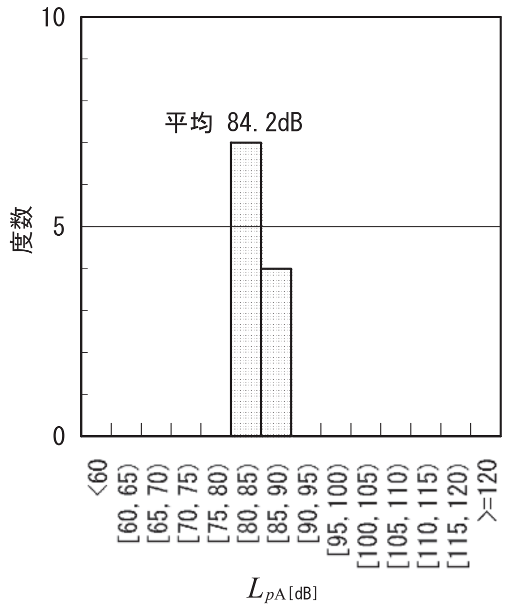
(2) L_{pA}

距離減衰

（図中斜線は-6dB/d.d.の減衰）



(3) $L_{A,Fmax}$

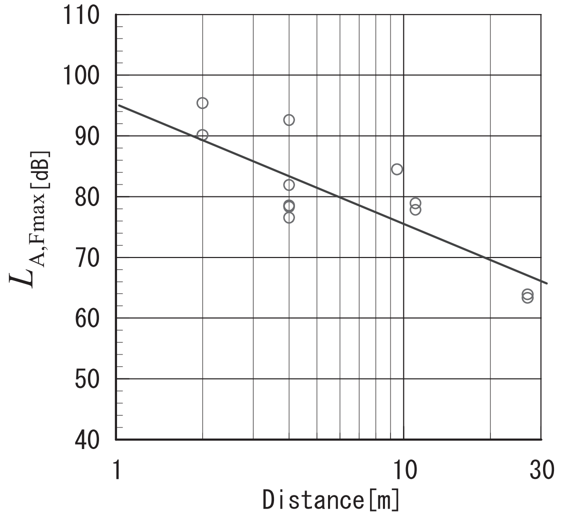


(4) L_{pA}

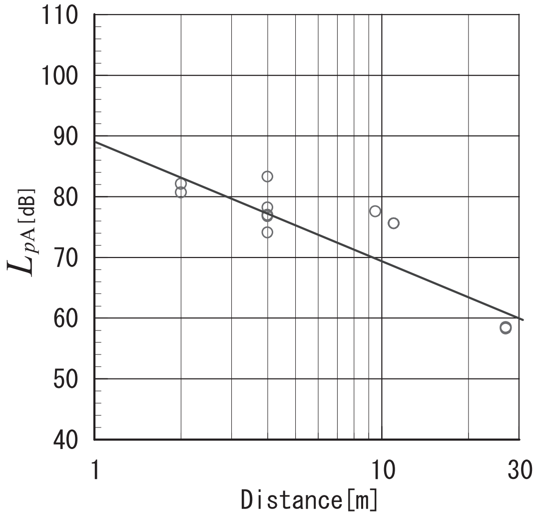
騒音レベルの発生度数

（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



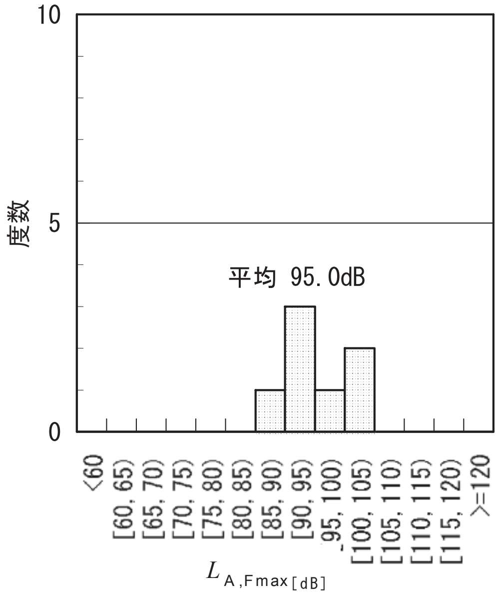
(1) $L_{A,Fmax}$



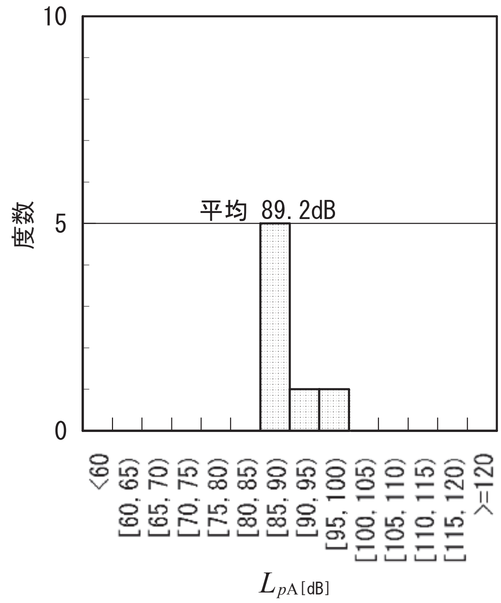
(2) L_{pA}

距離減衰

（図中斜線は-6dB/d.d.の減衰）



(3) $L_{A,Fmax}$

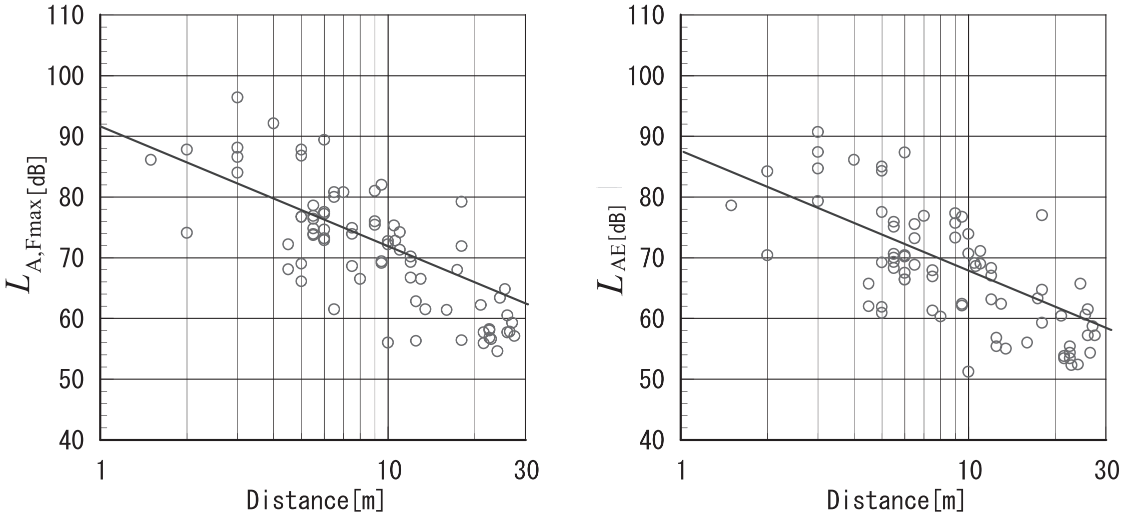


(4) L_{pA}

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）

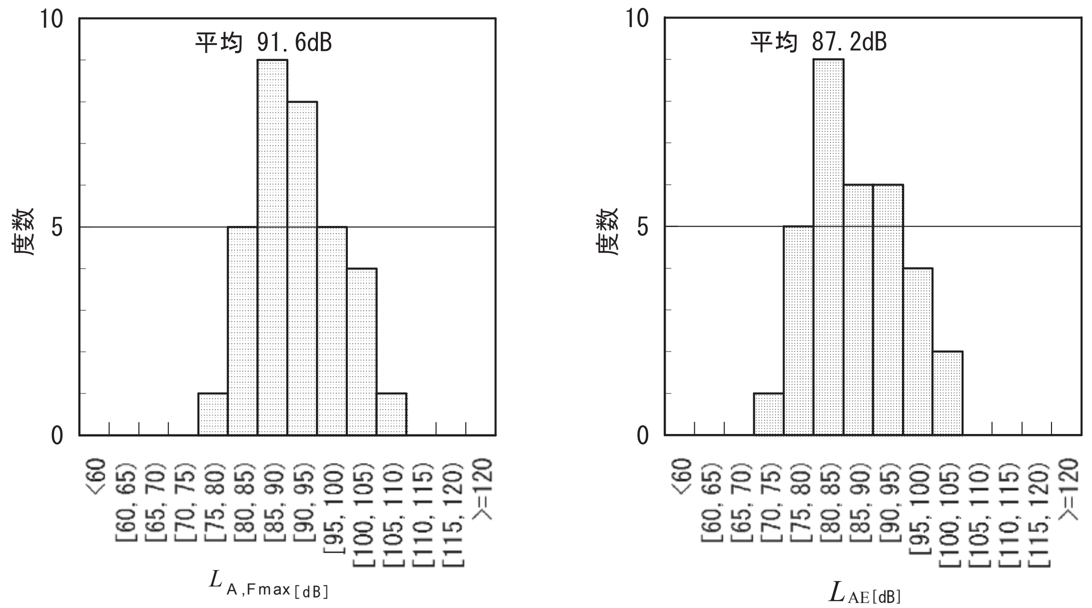
図６－４　廃棄物収集車両の騒音（廃棄物圧縮時）の距離減衰と発生度数



(1) $L_{A,Fmax}$　　(2) L_{AE}

距離減衰

（図中斜線は-6dB/d.d.の減衰）

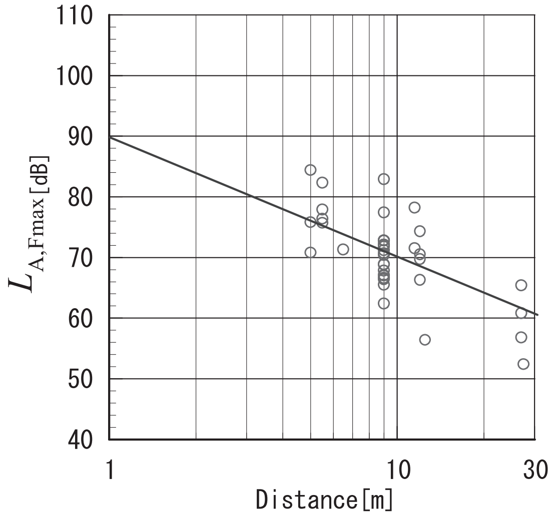


(3) $L_{A,Fmax}$　　(4) L_{AE}

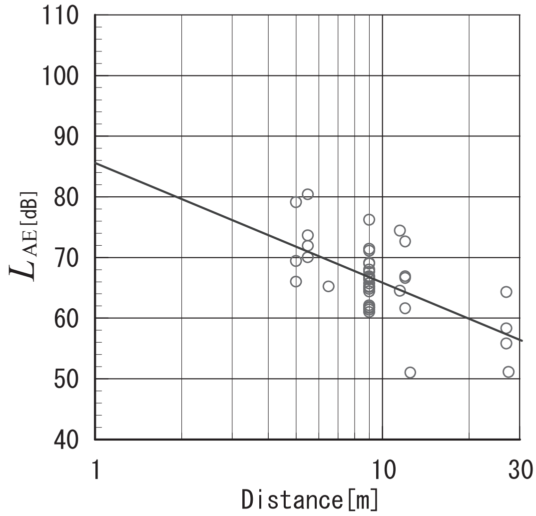
騒音レベルの発生度数

（発生源からの距離 1m 点での騒音レベルに換算）

図６－５　ドア開閉に伴う騒音の距離減衰と発生度数



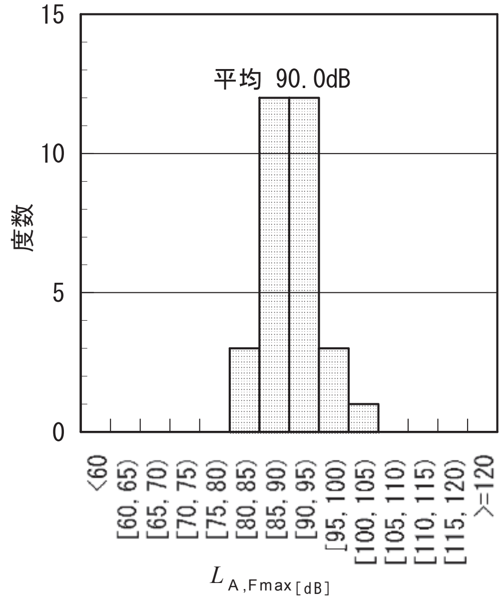
(1) $L_{\mathrm{A,Fmax}}$



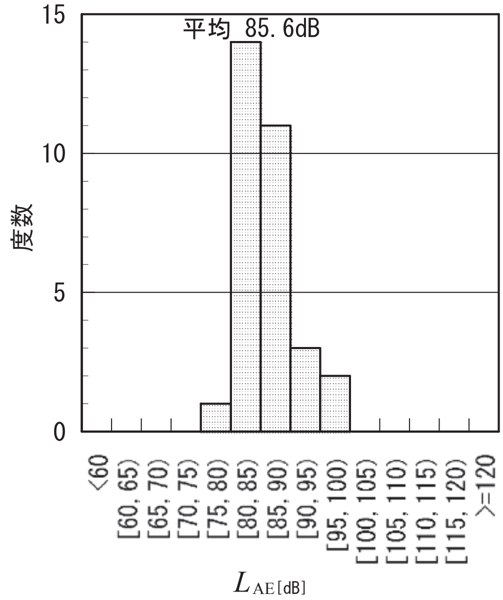
(2) L_{AE}

距離減衰

（図中斜線は-6dB/d.d.の減衰）



(3) $L_{\mathrm{A,Fmax}}$

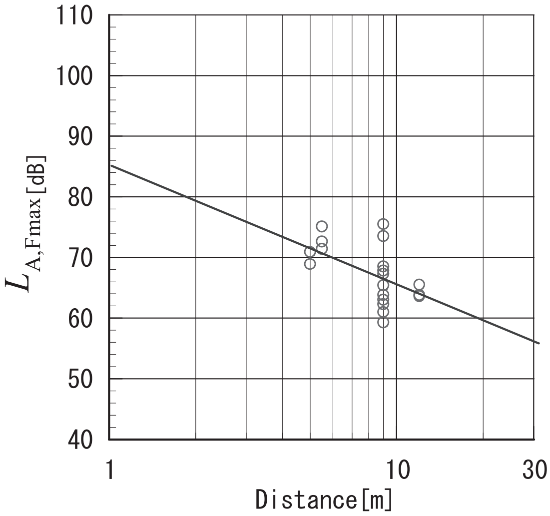


(4) L_{AE}

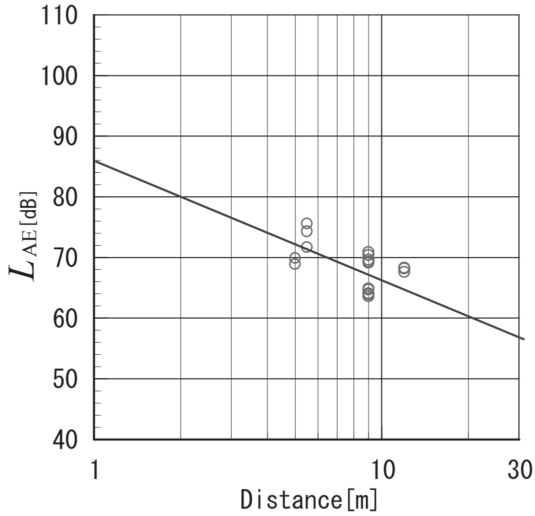
騒音レベルの発生度数

（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



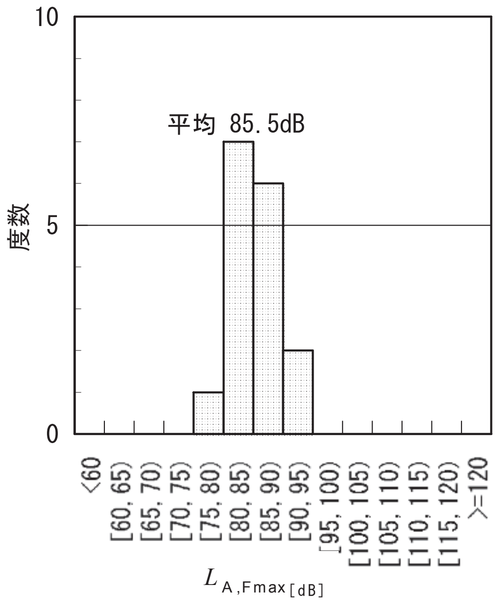
(1) $L_{A,Fmax}$



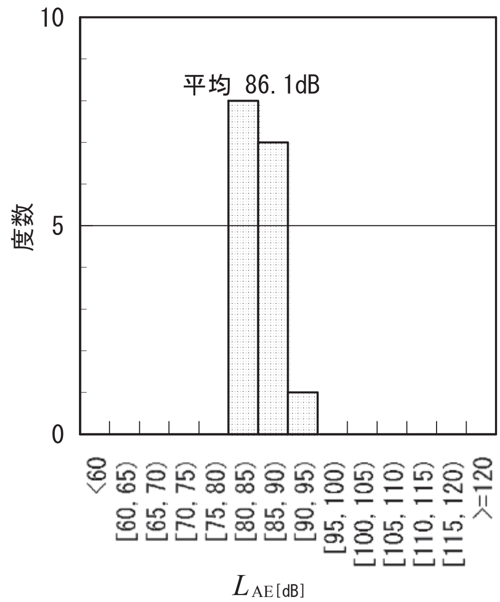
(2) L_{AE}

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６－７　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
ﾄﾞｱ開閉音		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