

## V 騒音予測の手引き

# 大規模小売店舗から発生する騒音予測の手引き

(第2版)

平成20年10月

経済産業省

商務情報政策局流通政策課

## はじめに

平成12年6月1日に「大規模小売店舗立地法（以下、「法」といいます。）」が施行され、大規模小売店舗の設置者（以下、「設置者」といいます。）は、店舗の新設や増築等をする際に、交通や騒音など周辺地域の生活環境に関する問題への対応を求められています。

設置者が具体的に配慮すべきことは、法第4条に基づく「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」（平成19年2月1日 経済産業省告示第16号。以下「指針」といいます。）に示されており、設置者がとり得る対応策についてもこの中で様々な例が挙げられています。

設置者は、これらの対応策の中から必要なものを合理的に選び、必要に応じて組み合わせて実施することとなりますが、その対応策が妥当であるか否かを判断するために事前に影響の程度を予測することが必要になることがあります。

特に、騒音問題への対応策を検討するに当たっては、事前にどの程度の騒音が発生するのかを予測しておくことが重要な判断材料になるため、指針の中では「店舗から発生する騒音の“総合的な予測”」と「夜間に騒音発生が見込まれる場合の“発生する騒音ごとの予測”」について、基本的な予測方法を示しています。

本手引書は、指針に示されている騒音の予測方法について、具体的な計算手法の一例を示すものです。一例である以上、設置者は、本手引書に示す手法以外の手法で騒音を予測することができることは言うまでもありません。また、本手引書で示された手法による場合であっても、店舗の出店地周辺の状況や店舗計画の内容により、具体的な算出手順や結果は異なるてくるものと考えられます。

本手引書が、騒音予測を行う設置者や法の運用に当たる都道府県、住民等が騒音対策に関する検討を行う際の参考になるとともに、今後、実務者や学識者による議論のたたき台となり、更に使いやすく、実態を反映するような計算手法が検討される際の一助となることを期待します。

## 目次

### はじめに

第1章 騒音の予測の進め方（全体の手順）	228
第2章 騒音の特定	229
第3章 予測に必要なデータの設定	231
第4章 騒音の予測	233
4-1. 騒音の総合的な予測方法	234
◇予測する内容	
◇等価騒音レベルの算出手順	
4-1-1 個々の騒音の特定	235
4-1-2 音の伝搬理論に基づく予測	235
(1) 自動車走行騒音 ( $L_{Aeq,T,vehicle}$ ) の予測	237
1) 敷地内の自動車の走行車線を設定します。	
2) 走行車線をいくつかの区間（線分）に分割します。	
3) 自動車走行騒音の「A特性音圧レベル（騒音レベル）」を求めます。	
自動車走行騒音の騒音レベル $L_{WA}$ の算出式 <数式1>	
【数式1の解説1】自動車走行騒音のA特性音響パワーレベル $L_{WA}$	
◇ ASJ RTN-Model 2003 のパワーレベル計算式	
【数式1の解説2】回折に伴う減衰に関する補正量（回折補正量） $\Delta L_d$	
◇ ASJ RTN-Model 2003 における回折に伴う減衰の計算について（数式2）	
【数式1の解説3】地表面効果による減衰に関する補正量 $\Delta L_g$	
4) 自動車走行騒音の単発騒音暴露レベルを求めます。	
自動車走行騒音の単発騒音暴露レベル $L_{AE}$ の算出式 <数式3>	
5) 自動車走行騒音の等価騒音レベルを求めます。	
自動車走行騒音の等価騒音レベル $L_{Aeq,T,vehicle}$ の算出式 <数式4>	
【数式4の解説】時間範囲 $T$ の間の交通量	
(2) 自動車走行騒音以外の騒音 ( $L_{Aeq,T,store}$ ) の予測	243
1) 各種騒音ごとに「等価騒音レベル」を求めます。	
A. 定常騒音	
A-1) 「A特性音圧レベル（騒音レベル）」を求めます。	
「基準距離における騒音レベル」を用いる $L_{WA}$ の算出式 <数式5>	
【数式5の解説1】基準距離 $r_0$	
【参考<数式6>】	
【数式5の解説2】基準距離における騒音レベル $L_{WA}(r_0)$ と距離 $r$	
I : 冷却塔、室外機等から発生する騒音（定常騒音）	

II : 給排気口等から発生する騒音（定常騒音）

【数式5の解説3】回折に伴う減衰に関する補正量（回折補正量） $\Delta L_d$

◇ 回折計算チャートの関数表現式<数式7>

「音響パワーレベル」を用いる $L_{PA}$ の算出式<数式8>

【数式8の解説1】各騒音源のA特性音響パワーレベル $L_{WA}$

【参考<数式9>】

【数式8の解説2】回折に伴う減衰に関する補正量（回折補正量） $\Delta L_d$

A-2) 「騒音の継続時間」を設定します。

A-3) 定常騒音について「等価騒音レベル」を設定します。

定常騒音の等価騒音レベル $L_{Aeq,T,a}$ の算出式<数式10>

## B. 変動騒音

B-1) 変動騒音のエネルギー的な時間平均値を求めます。

騒音のエネルギー的な時間平均値 $L_{PA}$ の算出式<数式11>

【数式11の解説】基準距離における騒音のエネルギー的な時間平均値 $\overline{L_{PA}}$ ( $r_0$ )と距離 $r$

IV : 荷さばき作業のための車両のアイドリング、後進警報ブザー等の騒音（変動騒音）

◇ 荷さばき作業のための車両のアイドリング

◇ 荷さばき作業を行うトラック等の後進警報ブザー

V : 廃棄物の収集作業等に伴って発生する騒音（変動騒音）

VI : BGM（バック・グランド・ミュージック）、アナウンス等営業宣伝活動に伴って発生する騒音（変動騒音）

VII : 荷さばき作業に伴う騒音のうち、台車走行時に発生する騒音（変動騒音）

B-2) 「騒音の継続時間」を設定します。

B-3) 変動騒音について「等価騒音レベル」を設定します。

変動騒音の等価騒音レベル $L_{Aeq,T,b}$ の算出式<数式12>

## C. 衝撃騒音

C-1) 「単発騒音暴露レベル」を求めます。

単発騒音暴露レベル $L_{AE}$ の算出式<数式13>

【数式13の解説】基準距離における単発騒音暴露レベル $L_{AE}(r_0)$ と距離 $r$

VII : 荷さばき作業に伴って生じる各種騒音

C-2) 「騒音の発生回数」を設定します。

C-3) 衝撃騒音について「等価騒音レベル」を求めます。

衝撃騒音の等価騒音レベル $L_{Aeq,T,c}$ の算出式<数式14>

2) 自動車走行騒音以外の騒音全体の「等価騒音レベル」を求めます。

自動車走行騒音以外の等価騒音レベル $L_{Aeq,T,store}$ の算出式<数式15>

(3) 大規模小売店舗から発生する騒音全体の等価騒音レベル · · · · · 257

等価騒音レベル $L_{Aeq,T}$ の算出式<数式16>

## 4-2. 発生する騒音ごとの予測方法 ······ 258

- ◇ 予測する内容
- ◇ 騒音の最大値等の算出手順

### (1) 定常騒音 ······ 259

騒音レベル  $L_{A,\text{a}}$  の算出式<数式 17>

【数式 17 の解説 1】 各変数の設定について

【数式 17 の解説 2】 A 特性音響パワーレベルによる算出について

### (2) 変動騒音・衝撃騒音 ······ 260

III : 自動車走行騒音の「騒音レベルの最大値」

IV~VII : 自動車走行騒音以外の「騒音レベルの最大値」

騒音レベルの最大値  $L_{A,\text{Fmax}}$  の算出式<数式 18>

【数式 18 の解説 1】 基準距離における騒音レベルの最大値  $L_{A,\text{Fmax}} (r_0)$

IV : 荷さばき作業のための車両のアイドリング、後進警報ブザー等の騒音（変動騒音）

◇ 荷さばき作業のための車両のアイドリング

◇ 荷さばき作業を行うトラック等の後進警報ブザー

V : 廃棄物の収集作業等に伴って発生する騒音（変動騒音）

VI : BGM（バック・グランド・ミュージック）、アナウンス等営業宣伝活動に伴って発生する騒音（変動騒音）

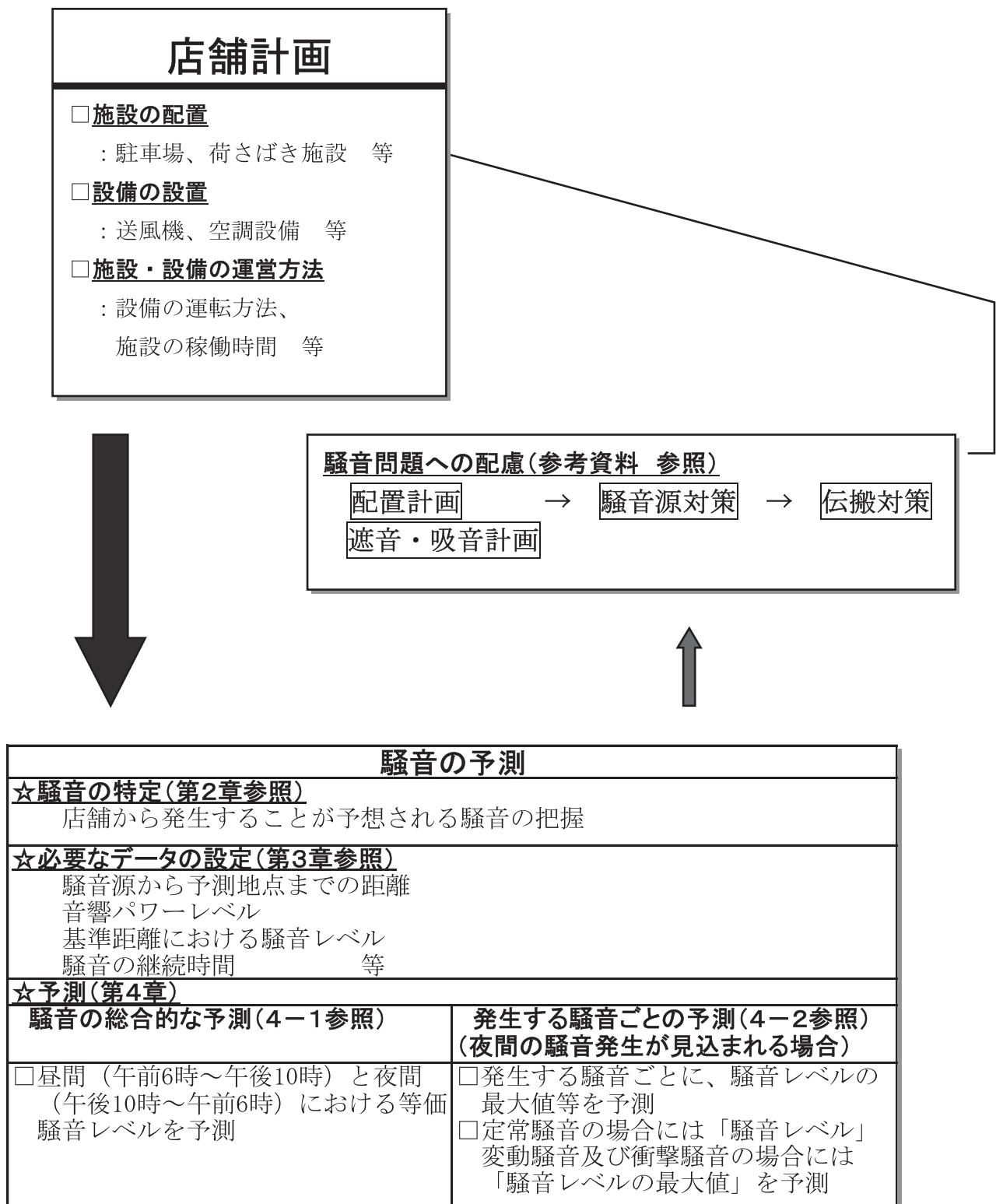
VII : 荷さばき作業に伴って発生する荷下ろし・台車走行時の騒音（変動・衝撃騒音）

【数式 18 の解説 2】 回折に伴う減衰に関する補正量（回折補正量）  $\Delta L_d$

## 参考文献 ······ 264

## 第1章 騒音の予測の進め方（全体の手順）

本手引書で示す騒音予測の手順は、概ね以下のような流れになっています。  
詳細については、第2章以降に示すとおりです。



## 第2章 騒音の特定

店舗の騒音予測を行う際には、まず、営業活動に伴ってどのような騒音が発生するのかを特定（騒音源を特定）することが必要となります。設置者は、店舗計画（施設・設備の配置や運営方法）から、騒音を発生することが予想される設備機器や作業内容を選び出すことになります。

店舗から発生することが予想される騒音には様々な種類のものが考えられ、また、店舗の設備や営業方法によってかなり違いがありますが、指針では、多くの店舗に共通して発生すると考えられる騒音が挙げられており、それらを音の特性や継続時間によって分類しています。

指針で挙げられている騒音は、以下のⅠ～Ⅶであり、それらは3種類（a～c）に分類されています。

### 【指針で挙げられている騒音】

#### a. 定常騒音（レベル変化が小さく、ほぼ一定とみなされる騒音）

- I : 冷却塔、室外機等から発生する騒音
- II : 給排気口から発生する騒音

#### b. 変動騒音（騒音レベルが不規則かつ連続的にかなりの時間範囲にわたって変化する騒音）

- III : 敷地内における自動車走行等による騒音（来客の自動車によるもの、荷さばき作業のための車両からの騒音を含む。）
- IV : 荷さばき作業のための車両のアイドリング、後進警報ブザー等の騒音
- V : 廃棄物収集作業に伴う騒音
- VI : BGM（バック・グランド・ミュージック）、アナウンス等営業宣伝活動に伴う騒音

#### c. 衝撃騒音（一つの事象の継続時間が極めて短い騒音）

- VII : 荷さばき作業に伴う荷下ろし音、台車走行音等の騒音

なお、指針では具体的に示されていないものの店舗の立地や形態によっては発生する騒音もあります。設置者は、指針に具体的に示されていなくても騒音を発生させることが予想される設備機器や作業内容については、必要に応じて予測することが望まれます。

以下では、指針で挙げられている上記の騒音分類に従って予測手順を示します。（以下の文中で騒音源についてⅠ～Ⅶの番号を示す場合は、上記の番号に対応しています。）

これは一般的な店舗から発生する騒音を想定して標準的な分類をしているもので  
すので、設置者がより具体的に騒音の発生状況を予測でき、上記の例以外の分類が適  
当と考える場合には、それに応じた分類を行います。例えば、後述するように、VIIの  
騒音の中にも継続的な台車走行音など変動騒音として捉えられるものもあります。

### 第3章 予測に必要なデータの設定

第4章以降で示す騒音の予測計算を行うためには、第2章で特定した騒音の音源と予測地点に関する各種データを収集し、計算の前提を設定することが必要となります。

必要となることが想定されるデータの種類と設定方法の概略は、以下の表1に示すとおりです。（予測計算の詳細については、第4章以降の予測手順の中で示しています。）

表1 騒音予測に必要なデータとその設定方法

データの種類		データの設定方法	
音源	設備機器・荷さばき作業等から発生する騒音 (騒音源I, II, IV~VII)	自動車走行騒音 (騒音源III)	
	音源の種類、数	・店舗計画を基に設定	・来客の自動車の数は、既存の類似店舗の実績を基に設定 ・指針に示されている「必要駐車台数」の算定方法を活用することも可能
	音源の位置	・店舗計画を基に設定	・自動車が敷地内を走行する経路は、駐車場の出入口の位置や敷地内の施設配置状況を考慮して設定
	(1) 音響パワー レベル 又は (2) 基準距離における ① 騒音レベル ② 単発騒音暴露 レベル	・設備機器については、製造メーカーからデータを収集して設定 ・荷さばきについては、既存の類似店舗における騒音を測定してデータを設定 (困難な場合は、本手引書で示す参考値を使うことも可能)	・既存の類似店舗における騒音を測定してデータ設定 ・ASJ RTN-Model 2003 <sup>1)</sup> 中に示されている各種方法を活用して設定
	継続時間(設備の稼働時間等) 又は発生回数	・店舗計画を基に設定	

データの種類		データの設定方法
設備機器・荷さばき作業等から発生する騒音 (騒音源Ⅰ, Ⅱ, Ⅳ~Ⅶ)		自動車走行騒音 (騒音源Ⅲ)
予測地点	予測地点の選定	<p><b>【騒音の総合的な予測】</b> 店舗の周囲4方向からそれぞれ近接した最も騒音の影響を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(周辺の建物の立地状況、用途地域、店舗計画における音源の配置計画を基に選定) ※予測地点の高さは地上1.2~1.5mとし、周囲に高層住居等がある場合には、この他に騒音の影響を最も受けると想定される階の高さについても予測することが望まれます。</p> <p><b>【発生する騒音ごとの予測】</b> 店舗の敷地の境界線(影響を受けやすい隣接住居等の高さを考慮) ※指針では、遮音壁を設置する場合には、その背後の住居等の屋外にも予測地点を設けることが望ましいとされています。</p>
	音源から予測地点までの距離	・店舗計画(設備の配置等)と店舗周辺地域の建物・立地状況等の地図をもとに設定
その他	実測	<ul style="list-style-type: none"> <li>・測定方法は日本工業規格Z8731等によります。</li> <li>・実測データを用いる場合に、他の類似店舗で計測した結果から計算する際には、機器の形状・形態が類似していることが条件です。また、冷却塔や空調室外機等の場合は季節変動に留意してください。</li> <li>・測定を行なう際には、測定者、測定時、測定箇所等のデータを揃えておいてください。</li> </ul>
	カタログ値	・カタログ値を用いる場合には、測定距離等の測定条件に注意する必要があります。この手引きでは、基準の距離1mに換算した数値を用いて計算することとしています。
	遮音壁(防音壁)の位置	遮音壁を設置する場合、その位置及び高さを設定します。(法で定められた添付書類)

## 第4章 騒音の予測

指針では、以下の二つの考え方による騒音の予測方法とその結果を評価する目安としての基準が示されています。

### ◇ 騒音の総合的な予測

施設から発生する騒音が、近接する住居等の屋外の地点において、全体的にどの程度のものになるのかを予測します。具体的には、騒音のエネルギーの時間的な平均値という意味を持つ「等価騒音レベル」を予測することになります。

その結果を評価する目安として、指針では、「騒音に係る環境基準（平成10年9月30日環境庁告示第64号）」の基準値が示されています。この「環境基準」は、個別の住居等が影響を受ける騒音の程度（等価騒音レベル）を評価するものとなっています。

### ◇ 発生する騒音ごとの予測

夜間に営業を行ったり、営業関連の機器を使用する場合には、それぞれの騒音源ごとに騒音レベルの最大値等の予測を行います。

その結果を評価する目安として、指針では、「騒音規制法における「夜間」の基準値」が示されています。この基準値は、本来、店舗から発生する騒音を評価するためのものではなく、騒音規制法で定められている「特定施設（金属加工機械や大型送風機など）」を設置している特定の工場や事業場の敷地の境界線における騒音の大きさの許容限度を示すものです。したがって、この基準を評価の目安にする場合には、この基準値の本来の性質を考慮しておくことが重要です。

指針では、敷地境界線で予測を行うとともに、遮音壁の背後に存在する住居等の屋外でも予測を行うことが望ましいとされており、これらの予測結果と指針で示された基準値を、基準値の性質も踏まえた上で照らし合わせ、騒音対策（店舗計画）を検討することが必要になります。

設置者は、これらの考え方沿って、騒音の予測を行うことになります。

指針にも示されているように、設置者は、上記の評価基準と比較できるようなデータを示すことができるのであれば、例えば、類似店舗における騒音の測定結果などを用いることも可能です。以下では、それについて、音の伝搬理論に基づく計算式による予測方法を示します。

## 4-1. 騒音の総合的な予測方法

ここでは、音の伝搬理論に基づいて、店舗から発生する「騒音の総合的な予測」を行う方法を示します。

### ◇ 予測する内容

『昼間（午前6時から午後10時までの16時間）』と『夜間（午後10時から翌日の午前6時までの8時間）』における等価騒音レベル（それぞれの時間区分（基準時間帯）ごとの全時間を通した等価騒音レベル）

### ◇ 等価騒音レベルの算出手順

本手引書では、以下の順序で等価騒音レベルの算出方法を示していきます。

#### 手順 i

まず、店舗から発生する騒音を特定します。（前述「第2章 騒音の特定」参照）

#### 手順 ii

次に、騒音を大きく「自動車走行に関する騒音」と「それ以外の騒音」とに分け、以下の①、②、③の考え方沿って、それぞれの等価騒音レベルを算出します。

- ① まず、個々の騒音源から発生する騒音の「予測地点における騒音」を時間で積分した値を求めます。（「予測地点」については、前述「第3章 予測に必要なデータの設定」参照。）



- ② 次に、①で計算した全ての騒音源からの騒音の時間積分値をエネルギー的に加算します。



- ③ 最後に、対象とする時間の区分（昼間、夜間）におけるエネルギー的な時間平均値の騒音レベルを求めるこによって、それぞれの時間区分における等価騒音レベルが算出できます。

#### 手順 iii

最後に、「自動車走行に関する騒音」と「それ以外の騒音」とを合成して、店舗から発生する騒音全体の等価騒音レベルを算出します。

#### 4-1-1 個々の騒音の特定

まず、どのような騒音が発生するかを推測し、騒音を特定します。

指針で示されている騒音の種類と分類は、既に「第2章 騒音の特定」で述べたとおりですが、確認のため再度以下に示します。

##### a. 定常騒音（レベル変化が小さく、ほぼ一定とみなされる騒音）

I : 冷却塔、室外機等から発生する騒音

II : 給排気口等から発生する騒音

##### b. 変動騒音（騒音レベルが不規則かつ連続的にかなりの時間範囲にわたって変化する騒音）

III : 敷地内における自動車走行等による騒音（来客の自動車によるもの、荷さばき作業のための車両からの騒音を含む。）

IV : 荷さばき作業のための車両のアイドリング、後進警報ブザー等の騒音

V : 廃棄物収集作業等に伴う騒音

VI : BGM（バック・グランド・ミュージック）、アナウンス等営業宣伝活動に伴う騒音

##### c. 衝撃騒音（一つの事象の継続時間が極めて短い騒音）

VII : 荷さばき作業に伴う荷下ろし音、台車走行音等の騒音

#### 4-1-2 音の伝搬理論に基づく予測

4-1-1 で示した I ~VII の騒音のうち、

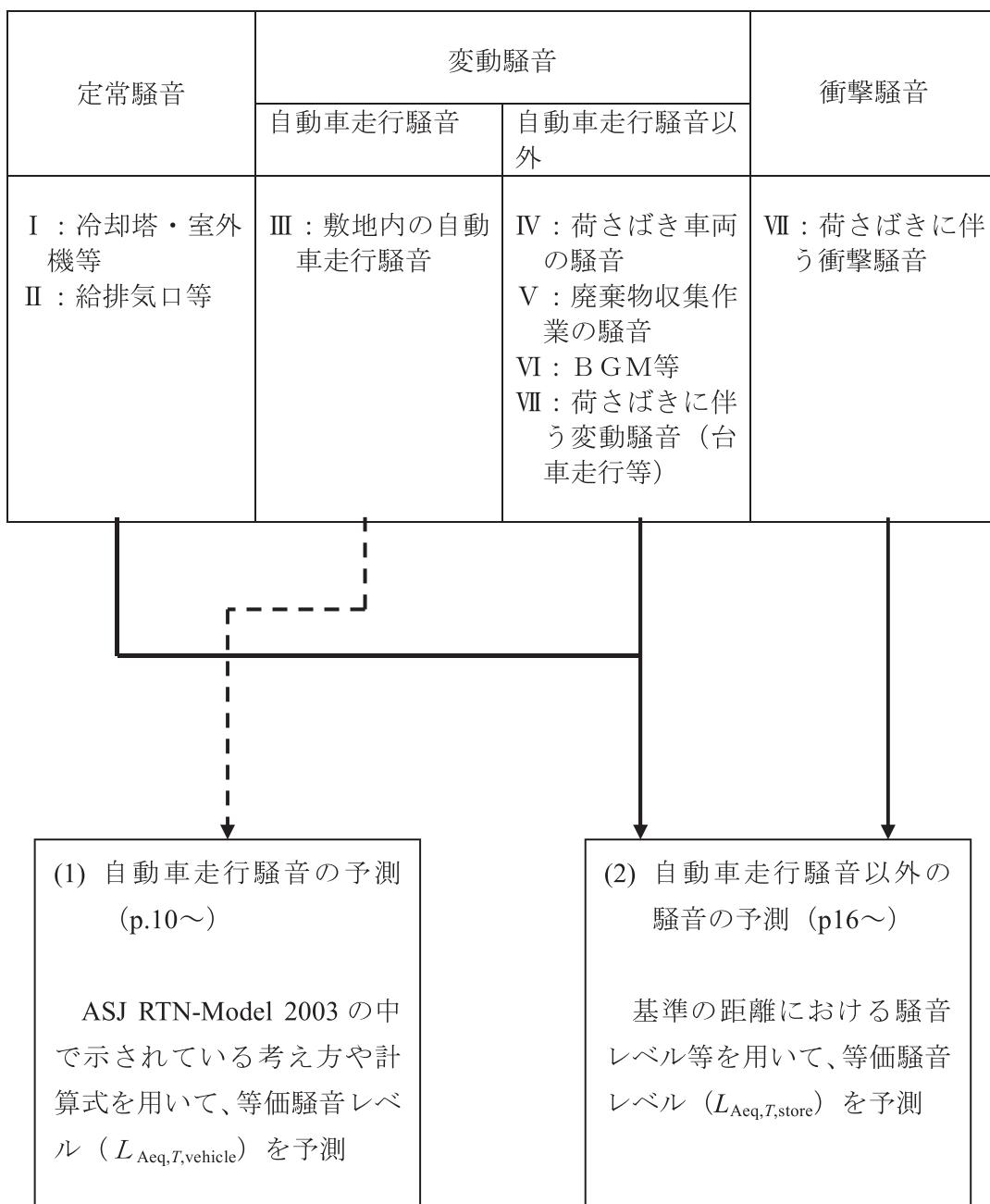
◇ IIIの「自動車走行騒音」については、以下、(1)で示すように「自動車走行に関する騒音」として計算します。

具体的には、ASJ RTN-Model 2003で提案されている考え方をもとに、対象とする時間帯の等価騒音レベル ( $L_{Aeq,T,vehicle}$ ) を計算します。

◇ I、II、IV~VIIの「自動車走行騒音以外の騒音」については、以下、(2)で示すように、それぞれの騒音の性質（定常騒音、変動騒音、衝撃騒音）ごとに、対象とする時間帯の等価騒音レベルを計算し、合成 ( $L_{Aeq,T,store}$ ) します。

【参考：騒音の分類と本手引書での予測方法】

本手引書では、総合的な騒音の予測手順を以下のように区分して示します。



## (1) 自動車走行騒音 ( $L_{Aeq,T,vehicle}$ ) の予測

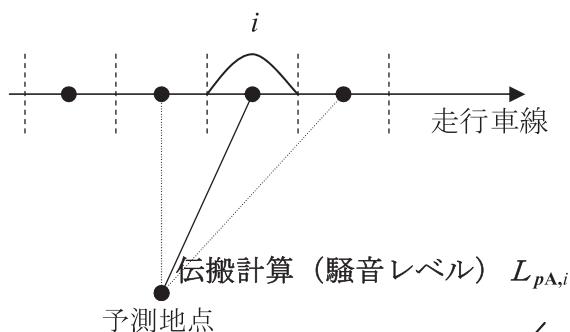
ここでは、変動騒音のうち、「III：敷地内における自動車走行に関する騒音」を、ASJ RTN-Model 2003 の中で示されている考え方や計算式を用いて予測する場合の手順の一例を示していきます。

以下、この手引きでは ASJ RTN-Model 2003 を参照して説明していますが、ASJ RTN-Model は最新のデータに基づいて更新されることがあります。したがって自動車走行騒音の予測を行う場合には、常にその最新版を参照してください。

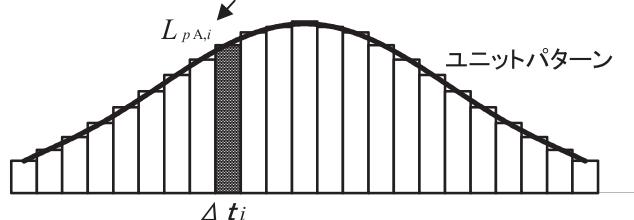
「予測の流れ」は、概ね以下のようになります。

- 1) 敷地内の自動車の走行車線を設定します。
- 2) 走行車線をいくつかの区間（線分）に分割します。
- 3) 各区間の中点を代表点として、それらの点から予測地点までの音の伝搬を計算し、それぞれの地点を自動車が走行するときの「A特性音圧レベル(騒音レベル) $L_{pA,i}$ 」を算出します。
- 4) この結果から、一台の自動車が走行するときの予測点における騒音レベルの時間的变化（ユニットパターン）を求め、これを時間で積分することにより、単発騒音暴露レベル $L_{AE}$ を求めます。
- 5) この結果と、対象となる走行車線における各時間帯（昼間、夜間）の交通量を考慮して、等価騒音レベル ( $L_{Aeq,T,vehicle}$ ) を求めます。

【イメージ図： 1)～3) 騒音レベルの予測】



【イメージ図： 4) ユニットパターン】



以上の計算をするための基本式を以下、順に示していきます。(以下の 1)~5)の記号は、前ページの「予測の流れ」で示した記号に対応しています。)

- 1) 敷地内の自動車の走行車線を設定します。**
- 2) 走行車線をいくつかの区間(線分)に分割します。**
- 3) 自動車走行騒音の「A特性音圧レベル(騒音レベル)」を求めます。**

予測地点における A 特性音圧レベル(騒音レベル)  $L_{pA}$  は、以下の計算式によって算出できます。

#### 【自動車走行騒音の騒音レベル $L_{pA}$ の算出式<数式 1>】

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

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] → 【解説 1】

$r_i$  :  $i$  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  
(回折補正量) [dB] (負の値) → 【解説 2】

$\Delta L_{g,i}$  :  $i$  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] (負の値) → 【解説 3】

#### 【数式 1 の解説】

##### 【数式 1 の解説 1】自動車走行騒音の A 特性音響パワーレベル $L_{WA}$

一秒間に音源(ここでは自動車)から放射される音の全エネルギーをレベル表示したものを「音響パワーレベル」といい、音に周波数重み特性Aをかけて全エネルギーを求め、レベル表示したものを「A特性音響パワーレベル」といいます。

自動車走行騒音の A 特性音響パワーレベルは、敷地内を走行する自動車の速度や走行パターンによって変わりますが、これらの条件について一定の仮定をおくことで計算することができます。

##### ◇ASJ RTN-Model 2003 のパワーレベル計算式

この計算式は以下を考慮の上で使用してください。

○この計算式は、自動車が 定常走行する場合 と 非定常走行する場合 の 2 つの式から成り立っています。

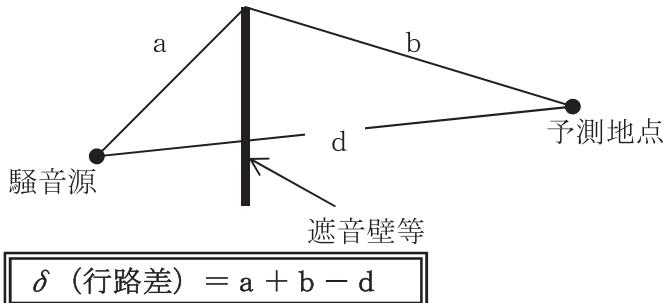
- 定常走行（ほぼ一定の速度での走行）する場合の式を適用できる走行速度の範囲は、時速 40 km/h～140 km/hとなっています。
- 非定常走行（加減速等を繰り返して走行）する場合の式を適用できる走行速度の範囲は、時速 10 km/h～60 km/hとなっています。これは、加減速、停止を頻繁に繰り返す信号交差点を含む市街地道路を想定しています。
- したがって、店舗の敷地内をある程度一定の低速度（時速 20 km程度）で走行するような場合に、この計算式を使うとパワーレベルを過大に見積もる可能性があります。
- 小型車が敷地内を 40 km/h 以下で低速定常走行するような場合（例えば駐車場への誘導路での走行時）には、減速走行となることも考慮して ASJ RTN-Model 2003 の「定常走行に用いる乗用車の計算式」の同一式を用いた「減速走行に用いる乗用車の計算式」により計算することができます。この場合、20km/h では 86dB、15km/h では 82dB となります。
- 駐車場エリア内における低速走行時には、低速定常走行に加えて加減速走行も含まれますが、時速 20km/h の低速・定常走行条件とみなして、自動車工学に基づいたパワーレベル式<sup>2)</sup>で計算した結果である 82dB をパワーレベルに使うことができます。
- ASJ RTN-Model 2003 の計算式は自動車を対象としているので、自動二輪及び原動機付自転車走行音の騒音レベルについては、当面は ASJ RTN-Model 2003 の小型貨物車の数値を代用することができます。

### 【数式 1 の解説 2】回折に伴う減衰に関する補正量（回折補正量） $\Delta L_d$

音が伝搬する空間に、塀や建物のような障害物がある場合には、音がその物体を回折することによる影響（回折補正量）を考えます。

回折に伴う減衰を計算するにはいくつかの方法がありますが、ここではその中の一つとして、前川の提案による回折計算チャート<sup>3)</sup>を用いる方法を示します。回折計算チャートは、騒音の周波数と行路差（下記イメージ図参照）から、音の減衰量を求めることができる図表ですが、これは後述するように、計算を行いややすくするために様々な形で数式表現されています。

【行路差（イメージ図）】



◇ ASJ RTN-Model 2003における回折に伴う減衰の計算について<数式2>

ASJ RTN-Model 2003では、回折計算チャートの関数表現式と自動車騒音のスペクトルから求めた以下のような計算式が示されています。

$$\Delta L_d = \begin{cases} -10 \log_{10} \delta - 20 & \delta \geq 1 \\ -5 \pm 17 \sinh^{-1}(|\delta|^{0.414}) & -0.053 \leq \delta < 1 \\ 0 & \delta < -0.053 \end{cases}$$

$\delta$  : 行路差

※ 式中の±符号の+は  $\delta < 0$ 、-は  $\delta > 0$  のときに用います。

※ また、式中の  $\sinh^{-1} x$  は  $\sinh^{-1} x = \ln(x + (x^2 + 1)^{1/2})$  の関係を用いて計算することができます。（ln : 自然対数）

【数式1の解説3】地表面効果による減衰に関する補正量  $\Delta L_g$

音源から予測地点までの間の路面状況が音の伝搬に影響を与える場合には、その効果（地表面効果）を考慮します。

自動車走行騒音に関する地表面効果の計算方法については、ASJ RTN-Model 2003にいくつかの考え方が提案されていますが、店舗の敷地内と予測地点まで路面が舗装されているような場合には、 $\Delta L_g=0$ とみなすことが適当です。

#### 4) 自動車走行騒音の単発騒音暴露レベルを求めます。

上記 3)で算出した「予測地点における A 特性音圧レベル（騒音レベル）」から、単発騒音暴露レベル  $L_{AE}$  を求める計算式は以下のとおりです。

##### 【自動車走行騒音の単発騒音暴露レベル $L_{AE}$ の算出式<数式 3>】

$$L_{AE} = 10 \log_{10} \frac{1}{T_0} \sum_i 10^{L_{pA,i}/10} \cdot \Delta t_i$$

ここで、

$T_0$  : 基準時間, 1 [s]

$L_{pA,i}$  :  $i$  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]

$\Delta t_i$  : 自動車が  $i$  番目の区間を通過する時間 [s]

#### 5) 自動車走行騒音の等価騒音レベルを求めます。

上記 4) で算出した自動車 1 台分の「単発騒音暴露レベル」から、対象となる走行車線における各時間帯（昼間、夜間）の等価騒音レベル ( $L_{Aeq,T,vehicle}$ ) を求める計算式は以下のとおりです。

##### 【自動車走行騒音の等価騒音レベル $L_{Aeq,T,vehicle}$ の算出式<数式 4>】

$$L_{Aeq,T,vehicle} = L_{AE} + 10 \log_{10} \frac{N_T}{T}$$

ここで、

$L_{AE}$  : 単発騒音暴露レベル（ユニットパターンのエネルギー積分値）[dB]

$T$  : 対象とする基準時間帯の時間 [s] (昼間は 57,600 [s]、夜間は 28,800 [s] )

$N_T$  : 時間範囲  $T$  [s] の間の交通量 [台] → 【解説】

#### 【数式 4 の解説】

##### 【数式 4 の解説】時間範囲 $T$ の間の交通量

予測する基準時間帯（昼間又は夜間）に、対象となる走行車線と走行する自動車の台数を設定します。

具体的には、1 日に店舗に来る自動車の台数を基準時間帯ごとに割り振り、その自動車が敷地内の車線をどのように通るのかを推定して、それぞれの走行車線ごとの交通量を設定します。

その際、1日の自動車台数については、指針中で示されている必要駐車台数の計算式や各種数値を活用することも可能です。

#### 【参考：指針で示されている計算式】

「自動車来台数」

$$= \text{「一日の来客数（人）※」} \times \text{「自動車分担率（%）」} \div \text{「平均乗車人員（人／台）」}$$

※「一日の来客数」は、「店舗面積当たりの来客数原単位（人／千m<sup>2</sup>）」×「店舗面積（千m<sup>2</sup>）」で計算できることとなっています。

また、店舗内の走行車線ごとの自動車交通量については、周辺の住居や道路の状況などから方向別の自動車台数を予測し、また、駐車場の出入口の数や位置、駐車場までの走行路の状況を踏まえて検討します。

これらの情報は、設置者が駐車場の出入口の設置を検討する際に、交通問題への配慮という観点からも収集されます。

以上の計算を店舗の敷地内の走行車線ごとに行い、それらの結果を合成することにより、予測地点における店舗からの自動車の走行騒音全体の等価騒音レベル ( $L_{Aeq,T,vehicle}$ ) を求めることができます。

#### 《備考》

ASJ RTN-Model 2003 で提案されている予測方法は、一般的な道路の道路一般部と道路特殊部（インターチェンジ等）を対象にしたものであり、例えば、多くの柱や屋根に囲まれた立体駐車場のような施設内を走行する自動車の騒音などを念頭に置いているものではないことに注意することが必要です。このような場所における騒音を上記の方法で予測する場合には、この点を考慮して条件の設定や評価、検討を行うことが重要です。