

3. 騒音関連

3-1 基準値

騒音に係る環境基準を表3-1に示す。また、各種基準を表3-2に示す。

表3-1(1) 一般地域の環境基準

地域の類型	昼間	夜間
AA	50 デシベル以下	40 デシベル以下
A 及び B	55 デシベル以下	45 デシベル以下
C	60 デシベル以下	50 デシベル以下

- (注) 1 時間の区分は、昼間を午前6時から午後10時までの間とし、夜間を午後10時から翌日の午前6時までの間とする。
 2 A Aを当てはめる地域は、療養施設、社会福祉施設等が集合して設置される地域など特に静穏を要する地域とする。
 3 Aを当てはめる地域は、専ら住居の用に供される地域とする。
 4 Bを当てはめる地域は、主として住居の用に供される地域とする。
 5 Cを当てはめる地域は、相当数の住居と併せて商業、工業等の用に供される地域とする。

表3-1(2) 道路に面する地域の環境基準

地域の区分	昼間	夜間
A地域のうち2車線以上の車線を有する道路に面する地域	60 デシベル以下	55 デシベル以下
B地域のうち2車線以上の車線を有する道路に面する地域及びC地域のうち車線を有する道路に面する地域	65 デシベル以下	60 デシベル以下

備考 車線とは、1縦列の自動車及安全かつ円滑に走行するために必要な一定の幅員を有する帯状の車道部分をいう。

この場合において、幹線交通を担う道路に近接する空間については、上表にかかわらず、特例として次表の基準値の欄に掲げるとおりとする。

昼間	夜間
70 デシベル以下	65 デシベル以下
備考 個別の住居等において騒音の影響を受けやすい面の窓を主として閉めた生活が営まれていると認められるときは、屋内へ透過する騒音に係る基準(昼間にあっては45デシベル以下、夜間にあっては40デシベル以下)によることができる。	

表 3 - 2 (1) 騒音規制法に基づく特定工場等における規制基準

地域の区分 時間の区分	時間の区分		
	昼間	朝・夕	夜間
第一種区域	45 デシベル以上 50 デシベル以下	40 デシベル以上 45 デシベル以下	40 デシベル以上 45 デシベル以下
第二種区域	50 デシベル以上 60 デシベル以下	45 デシベル以上 50 デシベル以下	40 デシベル以上 50 デシベル以下
第三種区域	60 デシベル以上 65 デシベル以下	55 デシベル以上 65 デシベル以下	50 デシベル以上 55 デシベル以下
第四種区域	65 デシベル以上 70 デシベル以下	60 デシベル以上 70 デシベル以下	55 デシベル以上 65 デシベル以下

備考

- 1 昼間とは、午前 7 時又は 8 時から午後 6 時、7 時又は 8 時までとし、朝とは、午前 5 時又は 6 時から午前 7 時又は 8 時までとし、夕とは、午後 6 時、7 時又は 8 時から午後 9 時、10 時又は 11 時までとし、夜間とは、午後 9 時、10 時又は 11 時から翌日の午前 5 時又は 6 時までとする。
- 2 デシベルとは、計量法(平成 4 年法律第 51 号)別表第 2 に定める音圧レベルの計量単位をいう。
- 3 騒音の測定は、計量法第 71 条の条件に合格した騒音計を用いて行うものとする。この場合において、周波数補正回路は A 特性を、動特性は速い動特性(FAST)を用いることとする。
- 4 騒音の測定方法は、当分の間、日本工業規格 Z8731 に定める騒音レベル測定方法によるものとし、騒音の大きさの決定は、次のとおりとする。
 - (一) 騒音計の指示値が変動せず、又は変動が少ない場合は、その指示値とする。
 - (二) 騒音計の指示値が周期的又は間欠的に変動し、その指示値の最大値がおおむね一定の場合は、その変動ごとの指示値の最大値の平均値とする。
 - (三) 騒音計の指示値が不規則かつ大幅に変動する場合は、測定値の 90 パーセントレンジの上端の数値とする。
 - (四) 騒音計の指示値が周期的又は間欠的に変動し、その指示値の最大値が一定でない場合は、その変動ごとの指示値の最大値の 90 パーセントレンジの上端の数値とする。

表 3 - 2 (2) 騒音規制法に基づく自動車騒音の要請基準

区域の区分	時間の区分	
	昼間	夜間
一 a 区域及び b 区域のうち一車線を有する道路に面する区域	65 デシベル	55 デシベル
二 a 区域のうち二車線以上の車線を有する道路に面する区域	70 デシベル	65 デシベル
三 b 区域のうち二車線以上の車線を有する道路に面する区域及び c 区域のうち車線を有する道路に面する区域	75 デシベル	70 デシベル

備考

a 区域、b 区域及び c 区域とは、それぞれ次の各号に掲げる区域として都道府県知事が定めた区域をいう。

- 1 a 区域 専ら住居の用に供される区域
- 2 b 区域 主として住居の用に供される区域
- 3 c 区域 相当数の住居と併せて商業、工業等の用に供される区域

表 3 - 2 (3) 地域環境管理計画における地区別環境保全水準の例 (川崎市)

(1) 工場等

時間帯 地区	午前 8 時から 午後 6 時まで	午前 6 時から午前 8 時 まで及び午後 6 時から 午後 11 時まで	午後 11 時から 午前 6 時まで
第 1 種	50 (55) デシベル以下	45 (50) デシベル以下	40 (45) デシベル以下
第 2 種	65 デシベル以下	60 デシベル以下	50 デシベル以下
第 3 種	70 (75) デシベル以下	65 (70) デシベル以下	55 (65) デシベル以下

1. この表において、第 1 種地区とは都市計画法 (昭和 43 年法律第 100 号) 第 8 条第 1 項第 1 号の規定により定められた第 1 種低層住居専用地域、第 2 種低層住居専用地域、第 1 種中高層住居専用地域、第 2 種中高層住居専用地域、第 1 種住居地域、第 2 種住居地域、準住居地域及びその他の地域をいう。

第 1 種地区の () 内の数値は、第 1 種住居地域、第 2 種住居地域、準住居地域及びその他の地域に適用する。

2. この表において、第 2 種地区とは、近隣商業地域、商業地域及び準工業地域をいう。

3. この表において、第 3 種地区のとは、工業地域及び工業専用地域をいう。

第 3 種地区の () 内の数値は、工業専用地域に適用する。

(2) 道 路

地域の区分	基準値 (L _{Aeq,T})	
	昼間 (午前 6 時から 午後 10 時まで)	夜間 (午後 10 時から翌日 午前 6 時まで)
A 地域のうち 2 車線以上の車線を有する道路に面する地域	60 デシベル 以下	55 デシベル 以下
B 地域のうち 2 車線以上の車線を有する道路に面する地域及び C 地域のうち車線を有する道路に面する地域	65 デシベル 以下	60 デシベル 以下

(注) 1 この表において、A 地域とは、第 1 種低層住居専用地域、第 2 種低層住居専用地域、第 1 種中高層住居専用地域、第 2 種中高層住居専用地域とする。

2 この表において、B 地域とは、第 1 種住居地域、第 2 種住居地域、準住居地域及びその他の地域とする。

3 この表において、C 地域とは、近隣商業地域、商業地域、準工業地域、工業地域とする。

3 - 2 調査方法一覧

(1) 調査地点（現地調査を実施する場合）

ア 施設騒音

- ・新施設の場合、現地調査地点は、調査対象地域の中から適宜設定する。騒音の測定場所は、敷地境界を含む事業予定区域内、もしくは周辺の住居、病院、学校等の用に供されている建物を対象とし、新施設の騒音源の配置を勘案して設定する。
- ・既存施設の変更となる場合も同様であるが、新設設備の騒音源の配置とともに、既存施設の騒音源の配置にも留意して、測定場所を設定する。

イ 道路交通騒音

- ・搬入ルート上の代表的な地点を想定して測定する。
- ・騒音の測定場所は、原則として道路に面し、かつ住居、病院、学校等の用に供されている建物から道路側 1 m の地点とする。ただし、建物が歩道を有しない道路に接している場合は、道路端において測定する。

ウ 交通量

- ・道路交通騒音調査地点を通過する車輛交通量が車種別に測定できるような地点を設定する。

参考として、騒音の測定条件別の測定点の選定方法を下表に示す。

表 3 - 3 騒音の測定点の設定方法（JIS Z 8731）

測定条件	測定点の設定方法
(1) 屋外における測定	反射の影響を無視できる程度に小さくすることが必要な場合には、可能な限り、地面以外の反射物から 3.5m 以上離れた位置で測定する。測定地点の高さは、特に指定がない限り、地上 1.2~1.5m の高さとする。それ以外の測定点の高さは、目的に応じて個々に定めるものとする。
(2) 建物の周囲における測定	建物に対する騒音の影響を調べる場合には、特に指定がない限り、対象とする騒音の影響を受けている外壁面から 1~2m 離れ、建物の床レベルから 1.2~1.5m の高さで測定する。
(3) 建物の内部における測定	特に指定がない限り、壁その他の反射面から 1m 以上離れ、騒音の影響を受けている窓などの開口部から約 1.5m 離れた位置で、床上 1.2~1.5m の高さで測定する。

(2) 調査方法

ア 騒音の測定

騒音の測定方法は JIS Z 8731 に定める騒音レベル測定方法に準拠し、等価騒音レベル (L_{Aeq}) をもとめるとともに、時間率騒音レベル中央値、90%レンジの上下端値を併記する。

使用測定器は、JIS C 1502 に定める普通騒音計、もしくは JIS C 1505 に定める精密騒音計を用いる。

測定に際しては、風・生物による騒音及び電界・磁界の影響に注意する必要がある。

騒音レベルの整理方法については、以下のように代表レベルを設定する必要がある。

- ・測定器の指示値が変動せず、または変動が少ない場合は、その指示値又は平均値とする。
- ・測定器の指示値が周期的又は間欠的に変動する場合は、その変動ごとの指示値の最大値の平均値とする。また、指示値の最大値がかなりの範囲に亘って変動する場合は、エネルギー平均値、測定値の 90%レンジの上端の数値とする。

- ・測定器の指示値が不規則かつ変動する場合は、5秒間隔、100個またはこれに準ずる間隔、個数の測定値の90%レンジの上端の数値とする。

表3-4 騒音の種類と表示方法

種類	定常騒音	非定常騒音			
		変動騒音	間欠騒音	衝撃騒音	
				分離衝撃騒音	準定常衝撃騒音
JISによる定義	レベルの変化が小さく、ほぼ一定とみなされる騒音	レベルが不規則かつ連続的に、かなりの範囲にわたって変化する騒音	間欠的に発生し、一回の継続時間が数秒以上の騒音	一つの事象の継続時間がきわめて短く、個々の事業が独立に分離できる騒音	ほぼ一定レベルの個々の事象が、極めて短い時間間隔で繰り返し発生する騒音
発生源の例	コンプレッサー	交通騒音	鉄道騒音	発破	削岩機 コンクリートブレーカー
規制基準の表現	騒音計の指示値が変動せず、又は変動が少ない場合	騒音計の指示値が不規則でかつ大幅に変動する場合	騒音計の指示値が周期的又は間欠的に変動し、その指示値の最大値がおおむね一定の場合 その指示値の最大値が一定でない場合	騒音計の指示値が周期的又は間欠的に変動し、その指示値の最大値がおおむね一定の場合 その指示値の最大値が一定でない場合	騒音計の指示値が周期的又は間欠的に変動し、その指示値がおおむね一定の場合
規制法の表示方法	騒音計の指示又はその平均値	測定値の90%レンジの上端値（道路交通騒音の場合はレンジ中央値を用いる）	変動ごとの最大値の平均値 変動レベルの最大値の90%レンジの上端値	変動ごとの最大値の平均値 変動レベルの最大値の90%レンジの上端値	変動ごとの最大値の平均値

（出典：建設工事に伴う騒音振動対策ハンドブック（社）日本建設機械化協会）

イ 測定器

騒音の測定には騒音計を用いる。騒音計には、普通騒音計（JIS C 1502）と精密騒音計（JIS C 1505）の規格がある。一般的な騒音の測定では、普通騒音計で十分である。その他の測定器には、レベルレコーダ、周波数分析器、データレコーダなどがある。騒音レベルが変動したり、衝撃的な騒音の場合、騒音計のメータを目視するだけでは正確な値が得られないことがあり、レベルレコーダを用いることが望ましい。音の伝わり方やその特性を専門的に調査する場合、データレコーダに騒音の波形を記録し、周波数分析等を行ったりするが、一般的な計測では、騒音計とレベルレコーダの組合せで十分である。

3-3 既存文献、資料

騒音に関する既設文献・資料の例は次に示すとおりである。

項目	既存文献、資料の例
騒音	<ul style="list-style-type: none"> ・発生源の状況（種類、規模、分布、音源レベル） 「環境白書」、「公害白書」、「騒音実態調査報告書」等 ・公害苦情の状況（騒音に係る苦情の発生状況） 「公害苦情届出台帳」等 ・その他予測・考察に必要な事項 (地形、周辺建物現況等)

3 - 4 予測式

(1) 予測フロー

騒音の一般的な予測手順の概要は、図3 - 1 に示すとおりである。

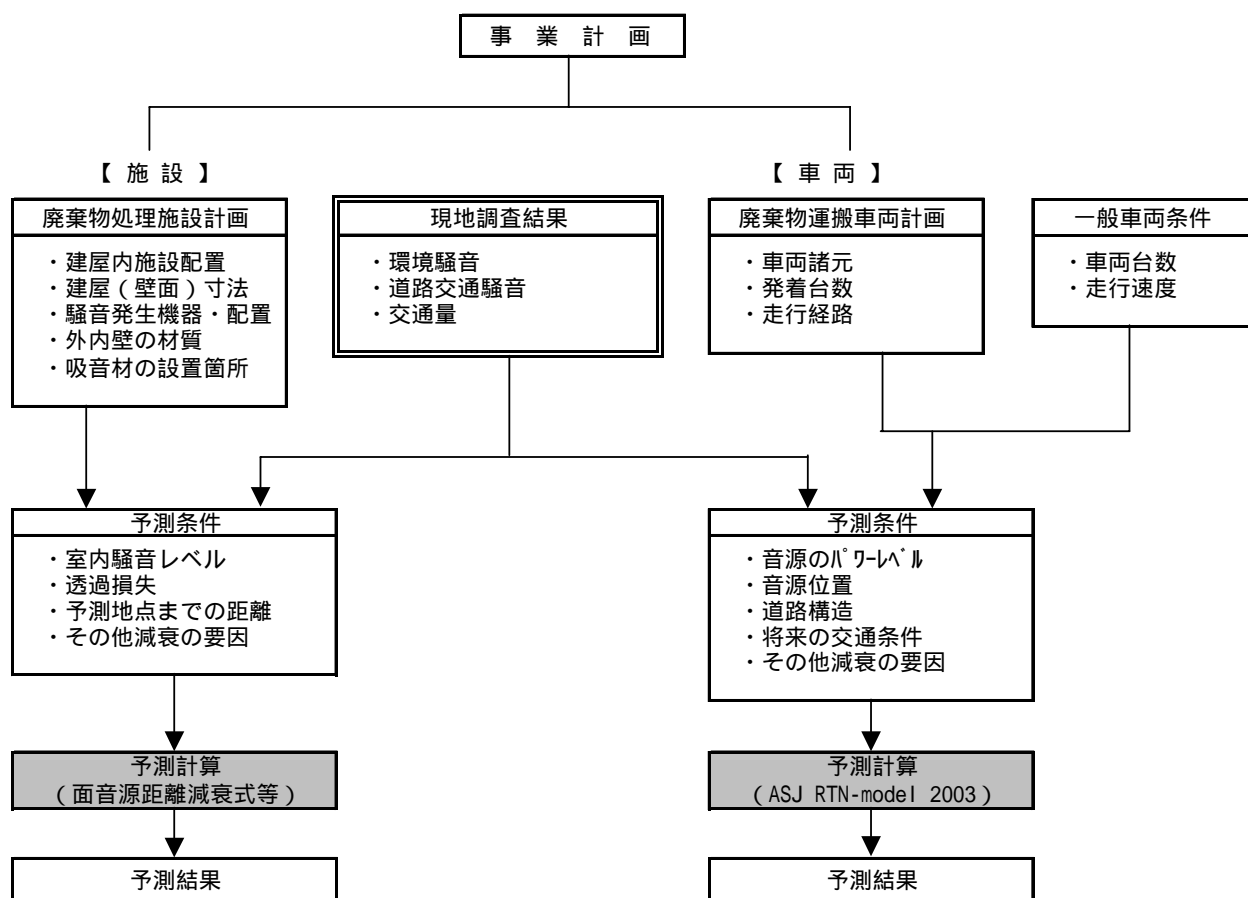


図3 - 1 騒音の予測フロー

(2) 予測式

ア 施設稼働による騒音（工場騒音）

廃棄物処理施設の機器から発生する騒音は、ほぼ均一に工場棟の外壁を通して受音点に達するが、このように、かなりの広がりを持っている場合は面音源と考えられる。そこで、工場棟からの騒音を予測する場合、面音源を点音源の集合と考え、個々の点音源について伝搬理論式による計算を行い、さらに回折減衰による補正値を加えた結果に得られる騒音レベルを合成したものを受音点の騒音レベルとする。

屋内音源から出た音が予測点に至る伝播の過程（ここでは水平方向のみで天井を透過・伝播する音は考慮していない）は次の模式図のように示される。

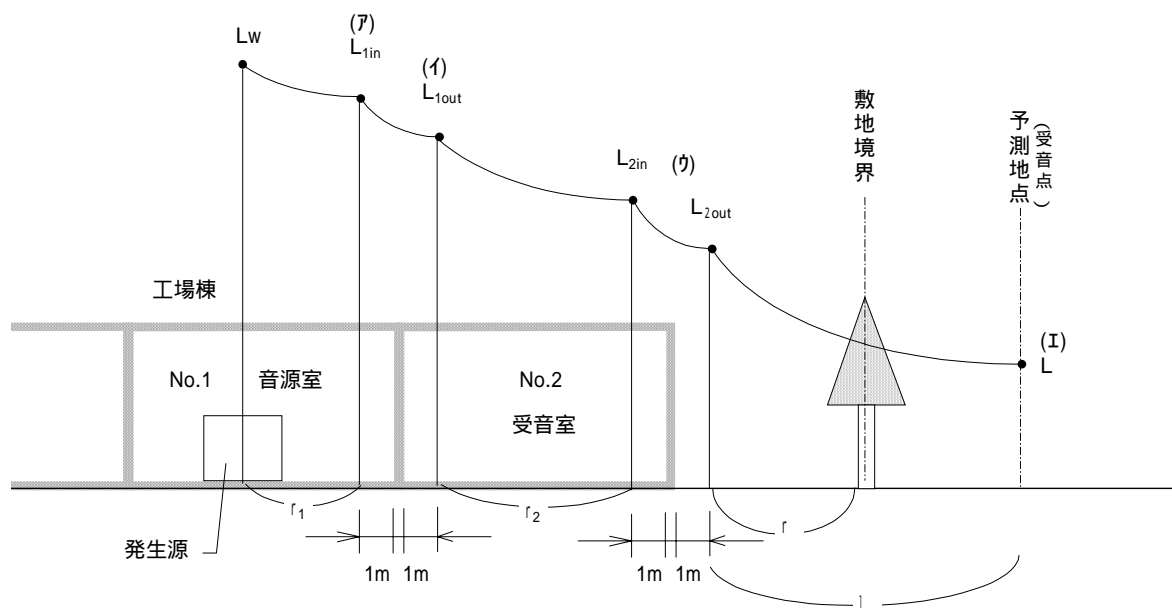


図 3 - 2 (1) 騒音伝播の状態

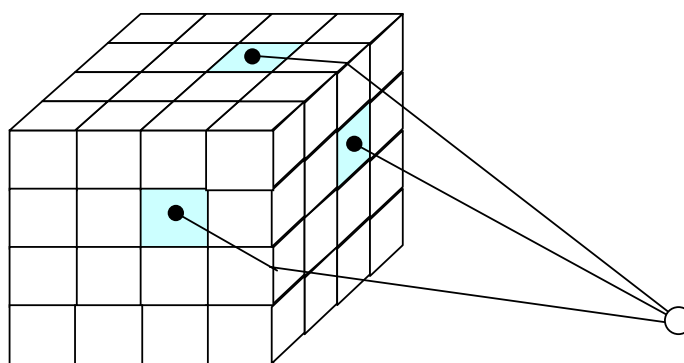


図 3 - 2 (2) 面音源と受音点の関係

以下に「ごみ焼却施設 環境アセスメントマニュアル」を参考に、予測式等を示す。

(ア) 内壁面の室内騒音レベル

発生源（点音源）から r_1 m 離れた点の騒音レベルは、次の音源式から求められる。

$$L_{in} = Lw + 10 \log_{10} \left(\frac{Q}{4\pi r_1^2} + \frac{4}{R} \right) \quad \text{----- (式1)}$$

ここに L_{in} : 室内騒音レベル (デシベル)

Lw : 各機器のパワーレベル (デシベル) (機側 1 m 地点レベルより逆算)

Q : 音源の方向係数 (一般の場合 (床上に音源がある場合) = 2)

r_1 : 音源から室内受音点までの距離 (m)

R : 室定数 (m^2) $R = \frac{S\alpha}{1-\alpha}$

S : 室全表面積 (m^2)

α : 平均吸音率

ただし、同一室内に複数の音源がある場合には、合成音のパワーレベルは次式による。

$$Lw = 10 \log \left[\sum_{i=1}^n 10^{Lwi/10} \right] \quad \text{----- (式2)}$$

ここに Lwi : 音源 I に対する受音点の騒音レベル

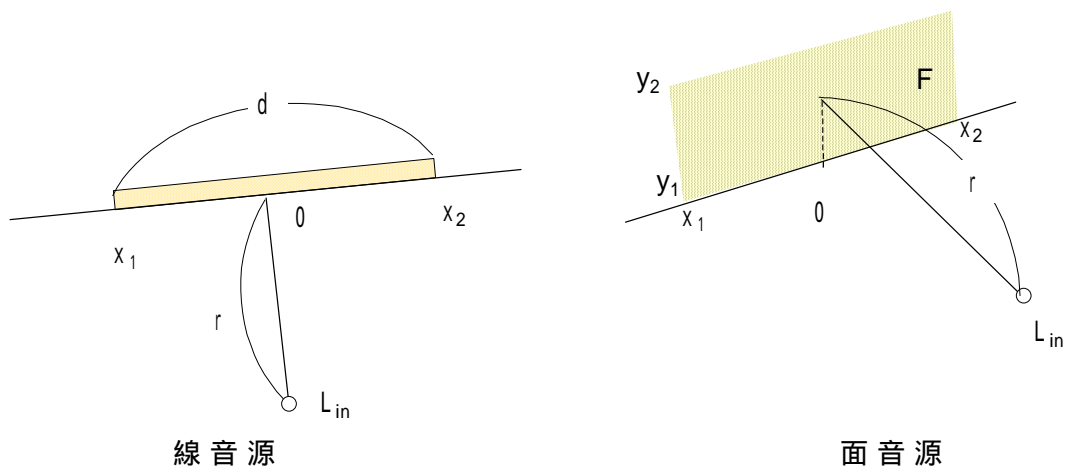


図 3 - 3 音源の種類

(イ) 2 室間の騒音レベル

2 つの部屋が間仕切りによって隣接している場合のレベル差は、次式により求められる。

$$L_{out} = L_{in} - TL - 10 \log S / Si \quad \text{----- (式3)}$$

ここに L_{in} : 音源室内外壁側の騒音レベル (デシベル)

L_{out} : 受音室内音源側の騒音レベル (デシベル)

TL : 間仕切りの透過損失 (デシベル)

Si : 間仕切りの表面積 (m^2)

(ウ) 外壁面における室外騒音レベル

上記の式 1 ~ 3 により求められた室内騒音レベル (L_{1out}) を合成した後、次式により建物外壁面における室内騒音レベル (L_{2in}) を算出する。

(イ)と同様に、2室間の騒音レベル差から建物外壁面における室外騒音レベル (L_{2out}) を求める。

<ul style="list-style-type: none"> • $r_2 < a/$ の場合 (面音源と考える) • $a/ < r_2 < b/$ の場合 (線音源と考える) • $b/ < r_2$ の場合 (点音源と考える) 	$L_{2in} = L_{1out}$ $= L_{1in} - TL - 6$ $L_{2in} = L_{1out} + 10 \log \frac{a}{r_2} - 5$ $= L_{1in} + 10 \log \frac{a}{r_2} - TL - 11$ $L_{2in} = L_{1out} + 10 \log \frac{a \cdot b}{r_2^2} - 8$ $= L_{1in} + 10 \log \frac{a \cdot b}{r_2^2} - TL - 14$	<p style="font-size: 2em;">}</p> <p>(式 4)</p>
--	---	---

ここに L_{2in} : 受音室内外壁側の室内騒音レベル (デシベル)
 a, b : 壁面の寸法 (m) $b > a$
 r_2 : 受音室内音源側壁から外壁側室内受音点までの距離 (m)

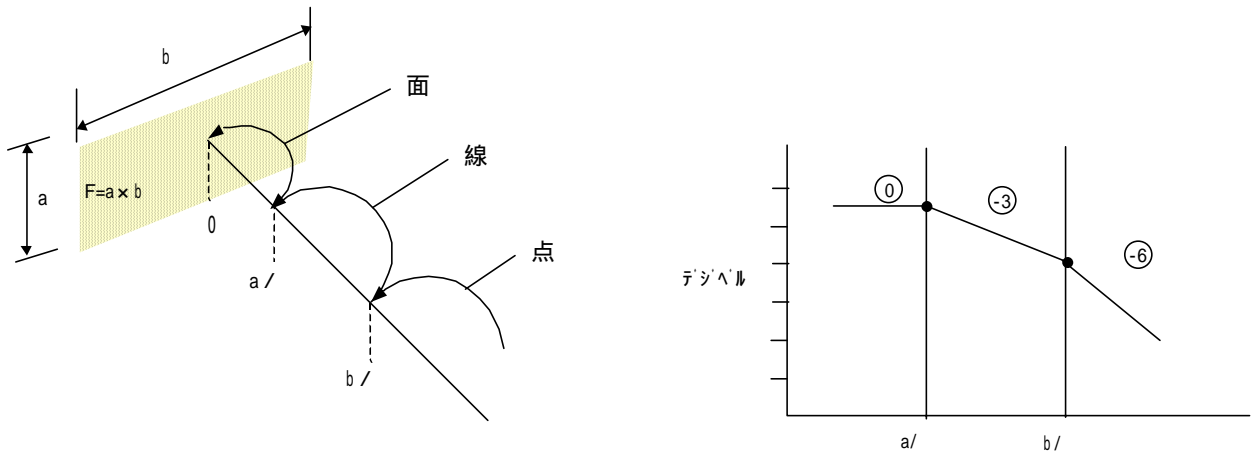


図 3 - 4 有限寸法の音源の捉え方と面音源からの距離減衰

(I) 受音点における騒音レベル

外壁から r m 離れた敷地境界線における騒音レベル (L) も上記(ウ)と同様の距離減衰式から求められる。

実際に予測地点における騒音レベル (L') は、外壁面を適当な数に分割し、それぞれを点音源で代表させた後、次式により種々の要因による減衰を考慮して予測地点までの距離減衰値を求め、これを合成して算出する。

$$L' = L_{2out} + 10 \log S' + 10 \log \left\{ 1 / (2\pi\ell^2) \right\} - \Delta L$$

ここに L' : 予測地点における騒音レベル (デシベル)

L_{2out} : 室外騒音レベル (デシベル)

S' : 分割壁の面積 (m^2)

ℓ : 建物外壁から予測地点までの距離 (m)

ΔL : 種々の要因による減衰量 (デシベル)

(オ) その他

- ・透過損失 (類似事例等による)
- ・吸音率 (残響吸音率: セイピンの式等による)

イ 埋立作業機械の稼動による騒音

廃棄物最終処分場における埋立作業機械の稼動に伴う騒音の予測手法として、建設工事騒音の予測手法として開発された社団法人日本音響学会の ASJ CN-Model 2002 を用いることができる。詳細は「日本音響学会誌」58 巻 11 号 (平成 14 年) を参照のこと。

(ア) 予測手順

埋立作業機械 (建設機械) の稼動による騒音予測は、埋立工事計画の熟度に応じて、工種別予測法、機械別予測法のいずれかを選択する。

工種別予測法とは、作業単位を考慮した建設機械の組合せ (ユニット) を一つの騒音源とみなして予測する方法である。個別の機械配置の詳細が未定の段階でも、おおよその騒音を予測することができる。機械別予測法とは、個々の建設機械を騒音源として捉え、それからの騒音の伝搬を予測する方法である。

最終処分場では、広い埋立地内の一角で建設機械のユニットが作業し、その作業場所は日々移動していくことから、工種別予測法を採用することが可能である。但し、埋立地の近傍に住居等の保全対象が位置している場合には、周辺環境への影響をより正確に把握する観点から、保全対象寄りに建設機械を配置し機械別予測法による予測を行うことが望ましい。

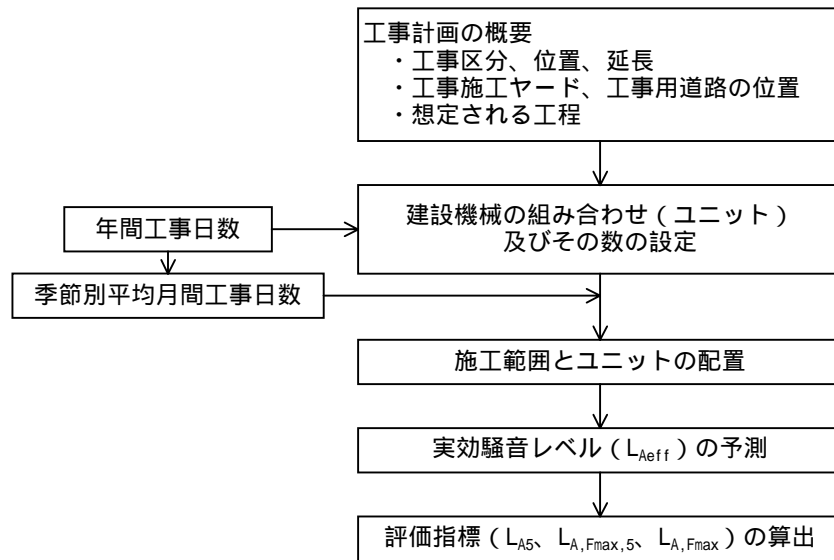


図 3 - 5 ASJ CN-Model 2002 の予測計算フロー

(イ) 予測式

予測は等価騒音レベルでの予測が基本とされているが、騒音規制法に基づく敷地境界での規制基準値を準用して評価を行うことが多いことから、ユニットの実効騒音レベルを算出し、騒音規制法に規定する評価量を予測する式を以下に示す。

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

$$L_{A5} = L_{Aeff} + \Delta L$$

$$(L_{A,Fmax}, L_{A,Fmax,5})$$

ここで、

- $L_{Aeff,i}$: i 番目のユニットによる予測点における実効騒音レベル (dB)
- r_i : i 番目のユニットの中心から予測点までの距離 (m)
- $L_{WAeff,i}$: i 番目のユニットの A 特性実効音響パワーレベル (dB)
- $\Delta L_{d,i}$: i 番目のユニットからの騒音に対する回折に伴う減衰に関する補正量 (dB)
- $\Delta L_{g,i}$: i 番目のユニットからの騒音に対する地表面の影響による減衰に関する補正量 (dB)
- L_{A5} : 予測点における騒音レベルの 90% レンジの上端値 (dB)
- $L_{A,Fmax}$: 予測点における騒音レベルの最大値の平均値 (dB)
- $L_{A,Fmax,5}$: 予地点における騒音レベルの最大値の 90% レンジの上端値 (dB)
- ΔL : 実効騒音レベルと L_{A5} 又は $L_{A,Fmax}$ 、 $L_{A,Fmax,5}$ との差 (dB)

(ウ) 補正項等

騒音源データ、回折減衰による補正、地表面の影響による減衰補正については、「日本音響学会誌」58 巻 11 号 (平成 14 年) に掲載された参考資料を参照する。

ウ 廃棄物運搬車両騒音（道路交通騒音）

道路交通騒音の等価騒音レベル(L_{Aeq})の予測は、社団法人日本音響学会の ASJ RTN-Model 2003 を用いる。詳細は、「日本音響学会誌」60 巻 4 号（平成 16 年）を参照のこと。

以下に同モデルに基づく予測計算の考え方を示す。

(ア) 予測計算の手順

予測計算の手順は、図 3 - 6 に示すとおりである。

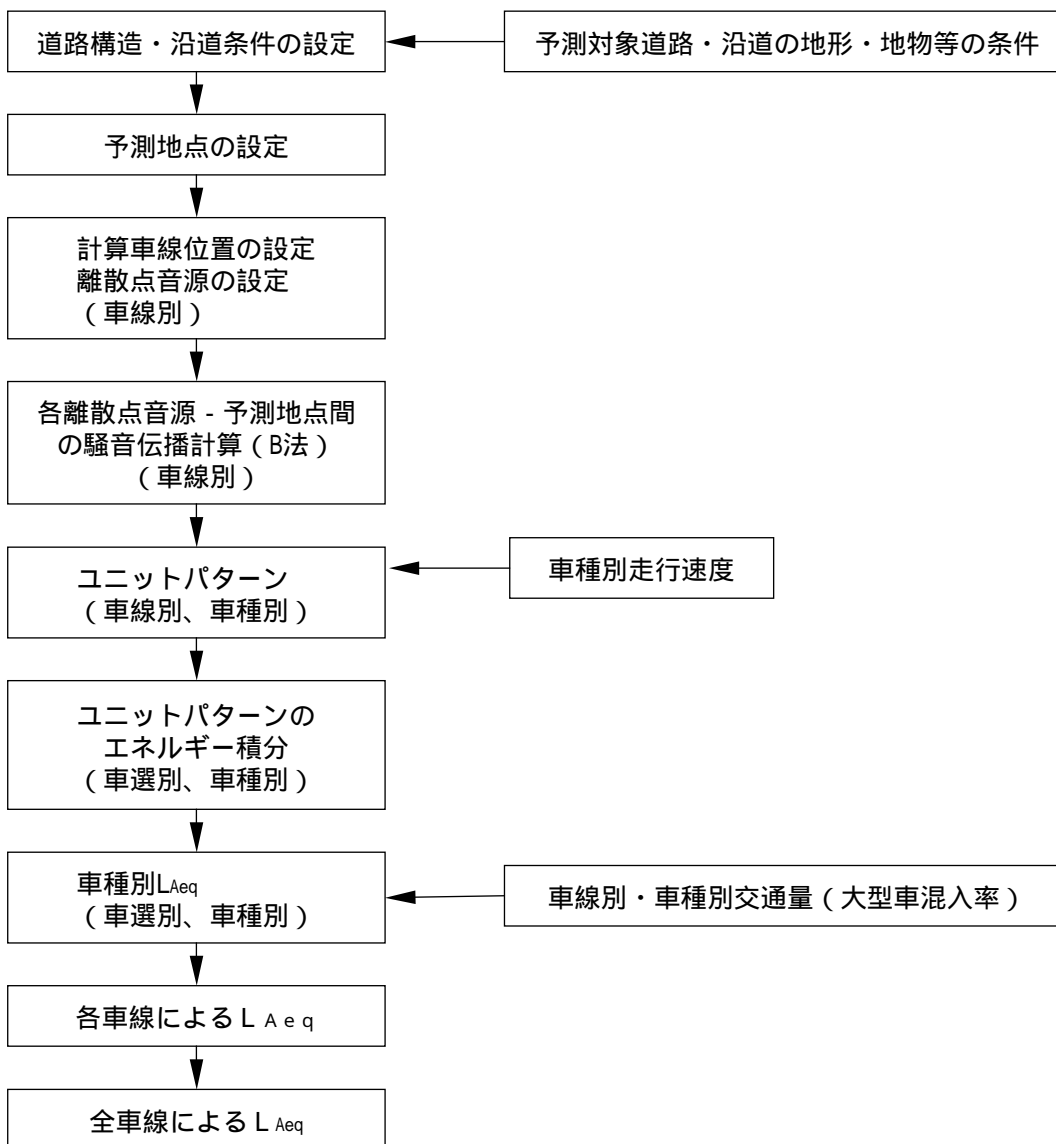


図 3 - 6 道路交通騒音の予測計算の手順

(イ) 予測式

a. 予測式（伝搬計算方法によるユニットパターン計算）

L_{Aeq} を求めるためには、まず、1 台の自動車道路を単独で走行するときの、予測地点における A 特性音圧レベルの時間変化（ユニットパターン） $L_{pA,i}$ を求め、この時間積分値（単発騒音曝露レベル： L_{AE} ）を計算する。この結果に、対象とする 1 時間当たりの交通量 (N : 台/3600s) を考慮し、その時間のエネルギー平均レベルである等価騒音レベル L_{Aeq} を求める。

$$L_{AE} = 10 \log_{10} \left(\frac{1}{T_0} \sum_i 10^{L_{PAi}/10} \cdot \Delta t_i \right)$$

$L_{PA,i}$: i 番目の音源点から予測地点に到達する音の音圧レベル (dB(A))
 t_i : D_i / V
 D_i : 離散的に設定した音源点の間隔 (m)
 V : 走行速度 (m/s)
 T_0 : 基準時間 (1s)

$$L_{Aeq} = 10 \log_{10} \left(10^{L_{AE}/10} \frac{N}{3600} \right)$$

$$= L_{AE} + 10 \log_{10} N - 35.6$$

以上の計算を車線別・車種別に行い、それらの結果のレベル合成値を計算して、予測地点における道路全体からの騒音の L_{Aeq} とする。

無指向性点音源の半自由空間における伝搬は、以下の基本式により計算する。

$$L_{PA} = L_{WA} - 8 - 20 \log_{10} r + \Delta L_{dif} + \Delta L_{grnd} + \Delta L_{air}$$

ここで、

L_{PA} : A 特性音圧レベル (dB)
 L_{WA} : 自動車走行騒音の A 特性パワーレベル (dB)
 r : 音源点から予測地点までの距離 (m)
 ΔL_{dif} : 回折効果による補正量 (dB)
 ΔL_{grnd} : 地表面効果による補正量 (dB)
 ΔL_{air} : 空気の音響吸収による補正量 (dB)
 予測点まで 100m 以下は無視

b. 回折効果による補正量

回折効果による補正量 (ΔL_{dif}) は音源、回折点及び予測地点の幾何学的配置から求まる行路差を用いて計算する。また、多種の地表面から成る地表面効果による補正值 (ΔL_{grnd}) は、音源から予測地点に至る間の、路面、道路の法面、沿道の地面における 3 つの地表面毎に、そこでの伝搬経路に対応した補正量の和で近似する。

c. 地表面効果による補正量

多種の地表面から成る地表面効果による補正值は、音源から予測地点に至る間の路面、道路の法面及び沿道の地面の 3 つの地表面ごとにそこでの伝搬経路に対応した補正值の和で近似する。地表面効果による補正值 (ΔL_{grnd}) の基本式は以下に示すとおりである。

$$\Delta L_{grnd} = \sum \Delta L_{grnd,i}$$

$$\Delta L_{grnd,i} = -K_i \cdot \log_{10}(r_i/r_{c,i}) \quad (r_i > r_{c,i})$$

$$\Delta L_{grnd,i} = 0 \quad (r_i < r_{c,i})$$

ここで、

$\Delta L_{grnd,i}$: i 番目の地表面効果による補正值 (dB)

- K_i : i 番目の地表面上での超過減衰を与える係数
 r_i : i 番目の地表面上での伝搬距離 (m)
 $r_{c,i}$: i 番目の地表面上での超過減衰が生じ始める距離 (m)

予測に関係の深い地面として、表 3 - 5 に示す 4 種類の分類がある。地表面の実効的流れ抵抗が 20,000kPa・s/m² 以上の場合には、 $L_{grnd} = 0$ とする。

表 3 - 5 地表面の種類と実効的流れ抵抗

地表面の種類	地表面の実効的流れ抵抗 e (kPa・s/m ²)
コンクリート, アスファルト	20,000
スホ°-ツク°ラウト° など表面の固い地面	1,250
芝地, 田んぼ, 草地	300
表面の柔らかい畑地, 耕田	75

地表面上での距離減衰を与える係数 (K_i) は、地表面の種類と平均伝搬経路 $H_{a,i}$ の関数として次式で計算する。

$e = 75$ kPa・s/m² の場合

$$K_i = 3.9339\sqrt{H_{a,i}} + 0.0810 + 15.0534 \quad (0.6 \leq H_{a,i} < 1.5)$$

$$K_i = 20 \quad (H_{a,i} \geq 1.5)$$

$e = 300$ kPa・s/m² の場合

$$K_i = 6.9772\sqrt{H_{a,i}} - 0.05374 + 9.8545 \quad (0.6 \leq H_{a,i} < 1.5)$$

$$K_i = 2.4819\sqrt{H_{a,i}} - 1.4242 + 16.0167 \quad (1.5 \leq H_{a,i} < 4.0)$$

$$K_i = 20 \quad (H_{a,i} \geq 4.0)$$

$e = 1250$ kPa・s/m² の場合

$$K_i = 4.975H_{a,i} - 0.4722H_{a,i}^2 + 4.9917 \quad (0.6 \leq H_{a,i} < 3.0)$$

$$K_i = 1.5282\sqrt{H_{a,i}} - 2.9404 + 15.3269 \quad (H_{a,i} \geq 3.0)$$

平均伝搬経路高 ($H_{a,i}$) は、図 3 - 7 に示すように最短伝搬経路を考え、前後の地表面境界上での伝搬高さ H_{i-1} と H_i により次式で与える。

$$H_{a,i} = (H_{i-1} + H_i) / 2$$

ただし、切土については、法肩部の H_2 が 1m 以下となっても、 $H_2 = 1m$ として扱う。

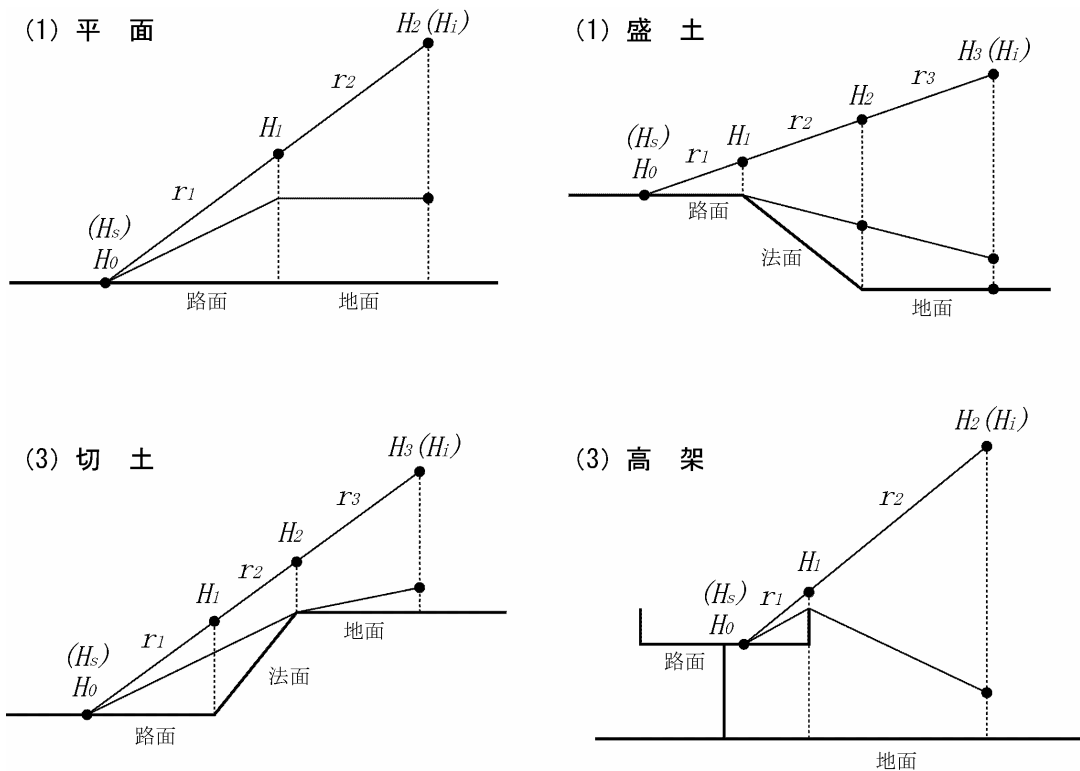


図 3 - 7 各地表面上の伝搬経路高さ

i 番目の地表面上での超過減衰が生じ始める距離 ($r_{c,i}$) は、地面の種類と平均伝搬距離 ($H_{a,i}$) の他に、音源側と予測地点側の高さの差に関する変数 Z_i の関数として次式で与えられる。

$$r_{c,i} = g(Z_i) \cdot (H_{a,i})^{f(Z_i)}$$

ここで、 Z_i は対象とする地表面の両端における伝搬高さ H_{i-1} と H_i から次式で計算する。

$$Z_i = \frac{|H_{i-1} - H_i|}{(H_{i-1} + H_i)}$$

$f(Z_i)$ 及び $g(Z_i)$ は Z_i の関数として計算する。

$\rho_a = 75 \text{ kPa} \cdot \text{s/m}^2$ の場合

$$f(Z_i) = 2.09 \quad (0.0 \leq Z_i < 0.4)$$

$$f(Z_i) = 2.09 - 0.1243(Z_i - 0.4) + 0.7144(Z_i - 0.4)^2 - 2.4719(Z_i - 0.4)^3 \quad (0.4 \leq Z_i < 0.8)$$

$$f(Z_i) = 1.9959 - 1.7238(Z_i - 0.8) + 21.5839(Z_i - 0.8)^2 - 189.3597(Z_i - 0.8)^3 \quad (0.8 \leq Z_i \leq 1.0)$$

$\rho_a = 300 \text{ kPa} \cdot \text{s/m}^2$ の場合

$$f(Z_i) = 2.3 \quad (0.0 \leq Z_i < 0.4)$$

$$f(Z_i) = 2.3 - 0.3871(Z_i - 0.4) + 0.9196(Z_i - 0.4)^2 - 5.4740(Z_i - 0.4)^3 \quad (0.4 \leq Z_i \leq 1.0)$$

$\rho_a = 1250 \text{ kPa} \cdot \text{s/m}^2$ の場合

$$f(Z_i) = 2.3 \quad (0.0 \leq Z_i < 0.2)$$

$$f(Z_i) = 2.3 - 0.1697(Z_i - 0.2) - 1.3819(Z_i - 0.2)^2 - 0.6479(Z_i - 0.2)^3$$

$$(0.2 \quad Z_i \quad 1.0)$$

$$g(Z_i) = a + bZ_i + cZ_i^2 + dZ_i^3$$

ここで、関数 $g(Z_i)$ を計算するための各地面での係数は、表 3 - 6 に示すとおりである。

表 3 - 6 $g(Z_i)$ における係数

地表面の種類(e)	a	b	c	d
75	35.0858	3.2582	-61.2349	30.3173
300	23.8182	1.6933	-38.1740	23.2773
1,250	18.6355	0.9456	-32.5215	32.2235

ただし、 $e = 1250 \text{ kPa} \cdot \text{s}/\text{m}^2$ で $H_{a,i} < 1.1$ の場合は、 $r_{c,i}$ は次式で計算する。

$$r_{c,i} = g(Z_i) \cdot (1.1)^{f(Z_i)} \cdot 10^{(H_{a,i}-1.1)h(Z_i)}$$

$$\text{ここで、 } h(Z_i) = 0.5166 - 0.0592Z_i - 1.2961Z_i^2 + 1.1852Z_i^3$$

d. パワーレベル

自動車騒音の定常走行部におけるパワーレベル(一台の車から発生する平均パワーレベル)の算出には、「日本音響学会誌 60 巻 4 号(2004)道路交通騒音の予測モデル“ASJ RTN-Model 2003”」(2004年4月、日本音響学会)に基づいて、平均走行速度及び車種構成により次式で求める。

$$\text{大型車類： } L_{WA} = 53.2 + 30 \log_{10} V$$

$$\text{小型車類： } L_{WA} = 46.7 + 30 \log_{10} V$$

e. 縦断勾配

道路の縦断勾配によるパワーレベルの補正量を求める基本式は以下に示すとおりである。ただし、密粒舗装の走行をする大型車のみ適用し、十分長い上り勾配側の車線のみ適用する。

$$\Delta L_{\text{grnd}} = 0.14i + 0.05i^2 \quad (0 \leq i \leq i_{\text{max}})$$

ここで、

i : 道路の縦断勾配 (%)

i_{max} : 補正を適用する縦断勾配の最大値

f. 排水性舗装路面に係る補正

排水性舗装におけるパワーレベルの補正は、次式により計算する。

$$\text{小型車類： } L_{\text{surf}} = 5.7 - 6 \log_{10} V + y$$

$$\text{大型種類： } L_{\text{surf}} = 14.9 - 10 \log_{10} V + 0.3y$$

ここで、

L_{surf} : 排水性舗装による自動車の走行騒音の低減効果

V : 平均走行速度 (km/h)

y : 施工後の経過時間 (年)