

# 道路交通振動測定マニュアル

2022年6月

環境省水・大気環境局自動車環境対策課

## 目 次

1. はじめに.....	1
2. 振動規制法について.....	2
3. 振動規制法施行規則について.....	3
4. 測定方法.....	8
5. 参考様式.....	16
6. 付属資料（道路交通振動現象の基礎知識）.....	22
7. 参考文献.....	26

## 1. はじめに

道路交通振動については、振動規制法（昭和 51 年 6 月 10 日法律第 64 号）に基づいて、市町村長が測定を行うこととされており、その測定値が要請限度を超えて生活環境が著しく損なわれていると認めるときには、道路管理者又は都道府県公安委員会に対して所要の措置を執るべきことを要請することにより、生活環境の保全が図られてきました。

このたび、環境省では、測定機器や解析手段等の高速化やデジタル化による測定関連技術の向上を踏まえ、要請限度と対比するための道路交通振動の測定に当たって留意すべき点について検討を行い、道路交通振動測定マニュアル（以下、「振動測定マニュアル」と略記）を作成しました。

今後、科学的知見の集積等によって、必要に応じ本振動測定マニュアルの見直しがあり得ることに留意いただきますようお願いいたします。

## 2. 振動規制法について

以下に、振動規制法における道路交通振動の関連条項とその考え方を示す。

### **【振動規制法（昭和五十一年六月十日法律第六十四号）】**

#### 第一章 総則

（目的）

第一条 この法律は、（中略）、道路交通振動に係る要請の措置を定めること等により、生活環境を保全し、国民の健康の保護に資することを目的とする。

#### 第四章 道路交通振動に係る要請

（測定に基づく要請）

第十六条 市町村長は、第十九条の測定を行った場合において、指定地域内における道路交通振動が環境省令で定める限度を超えていることにより道路の周辺的生活環境が著しく損なわれていると認めるときは、道路管理者に対し当該道路の部分につき道路交通振動の防止のための舗装、維持又は修繕の措置を執るべきことを要請し、又は都道府県公安委員会に対し道路交通法（昭和三十五年法律第百五号）の規定による措置を執るべきことを要請するものとする。

2 （略）

3 道路管理者は、第一項の要請があった場合において、道路交通振動の防止のため必要があると認めるときは、当該道路の部分の舗装、維持又は修繕の措置を執るものとする。

#### 第五章 雑則

（振動の測定）

第十九条 市町村長は、指定地域について、振動の大きさを測定するものとする。

（関係行政機関の協力）

第二十条 都道府県知事又は市長は、この法律の目的を達成するため必要があると認めるときは、関係行政機関の長又は関係地方公共団体の長に対し、特定施設、特定建設作業若しくは道路交通振動の状況に関する資料の送付その他の協力を求め、又は振動の防止に関し意見を述べることができる。

### **考え方**

振動規制法において、市町村長は、生活環境を保全し、国民の健康の保護に資するため、「指定地域について、振動の大きさを測定」（法第 19 条）し、「測定結果が要請限度を超えていることにより道路の周辺的生活環境が著しく損なわれていると認めるときは、道路管理者又は都道府県公安委員会に対して所要の措置を要請する」（法第 16 条）こととされている。また、同法の目的を達成するために必要があると認めるときは、都道府県知事又は市長は「関係行政機関の長又は関係地方公共団体の長に対し、資料の送付その他の協力を求め、又は振動の防止に関し意見を述べることができる」（法第 20 条）とされている。

### 3. 振動規制法施行規則について

道路交通振動の測定に関しては、振動規制法施行規則(昭和 51 年 11 月 10 日総理府令第 58 号)に示されている。以下に、振動規制法施行規則における測定の関連条項を示すとともに、文中ゴシック体の用語について補足説明する。本振動測定マニュアルで使用する用語については、振動規制法施行規則の用語を基本とする。

#### 【振動規制法施行規則（昭和五十一年十一月十日総理府令第 58 号）】

(道路交通振動の限度)

第十二条 法第十六条第一項 の環境省令で定める限度は、別表第二のとおりとする。ただし、都道府県知事（市の区域内の区域に係る限度については、市長。）、道路管理者及び都道府県公安委員会が協議するところにより、学校、病院等特に静穏を必要とする施設の周辺の道路における**限度**は同表に定める値以下当該値から五デシベル減じた値以上とし、特定の既設幹線道路の区間の全部又は一部における夜間の第一種区域の限度は夜間の第二種区域の値とすることができる。

#### 【別表第二 （第十二条関係）】

時間の区分 区域の区分	昼間	夜間
第一種区域	六十五デシベル	六十デシベル
第二種区域	七十デシベル	六十五デシベル

備考

- 1 第一種区域及び第二種区域とは、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。
  - 一 第一種区域 良好な住居の環境を保全するため、特に静穏の保持を必要とする区域及び住民の用に供されているため、静穏の保持を必要とする区域
  - 二 第二種区域 住居の用に併せて商業、工業等の用に供されている区域であって、その区域内の住民の生活環境を保全するため、振動の発生を防止する必要がある区域及び主として工業等の用に供されている区域であって、その区域内の住民の生活環境を悪化させないため、著しい振動の発生を防止する必要がある区域
- 2 昼間及び夜間とは、それぞれ次の各号に掲げる時間の範囲内において都道府県知事（市の区域内の区域に係る時間については、市長。）が定めた時間をいう。
  - 一 昼間 午前五時、六時、七時又は八時から午後七時、八時、九時又は十時まで
  - 二 夜間 午後七時、八時、九時又は十時から翌日の午前五時、六時、七時又は八時まで
- 3 **デシベル**とは、計量法別表第二に定める**振動加速度レベル**の計量単位をいう。
- 4 **振動の測定**は、計量法第七十一条の条件に合格した振動レベル計を用い、鉛直方向についておこなうものとする。この場合において、**振動感覚補正回路**は鉛直振動特性を用いることとする。
- 5 振動の測定場所は、道路の敷地の境界線とする。
- 6 振動の測定は、当該道路に係る道路交通振動を対象とし、当該道路交通振動の状況を代表

すると認められる一日について、昼間及び夜間の区分ごとに一時間当たり一回以上の測定を四時間以上行うものとする。

7 振動の測定方法は、次のとおりとする。

一 **振動ピックアップ**の設置場所は、次のとおりとする。

イ 緩衝物がなく、かつ、十分踏み固め等の行われている堅い場所

ロ 傾斜及びおうとつがない水平面を確保できる場所

ハ 温度、電気、磁気等の外圍条件の影響を受けない場所

二 **暗振動**の影響の補正は、次のとおりとする。測定の対象とする振動に係る指示値と暗振動（当該測定場所において発生する振動で当該測定の対象とする振動以外のものをいう。）の指示値の差が十デシベル未満の場合は、測定の対象とする振動に係る指示値から次の表の上欄に掲げる指示値の差ごとに、同表の下欄に掲げる補正値を減ずるものとする。

指示値の差	補正値
三デシベル	三デシベル
四デシベル	二デシベル
五デシベル	
六デシベル	一デシベル
七デシベル	
八デシベル	
九デシベル	

8 振動レベルは、五秒間隔、百個又はこれに準ずる間隔、個数の測定値の**八十パーセントレンジの上端の数値**を、昼間及び夜間の区分ごとにすべてについて平均した数値とする。

① 限度

条文中の通り。「要請限度」とも呼ばれる。

② デシベル（dB）

振動レベル（VLまたは $L_v$ と表記されるが、以下では $L_v$ で統一）、及び振動加速度レベル（VALまたは $L_{va}$ と表記されるが、以下では $L_{va}$ で統一）の計量単位のこと。

③ 振動レベルと振動加速度レベル

振動レベルは、振動規制法に定められた「要請限度」と比較する場合や揺れに対する人の感覚評価の際に用いられる。また振動加速度レベルは、振動発生メカニズムの解析や振動対策の検討を行う際に用いられる。

・ 振動レベル  $L_v$

「JIS C 1510:1995 振動レベル計」において、人体の感覚補正（鉛直特性または水平特性で重み付け）した振動加速度の実効値  $A$  を、基準の加速度  $A_0 (=10^{-5}m/s^2)$  で除した値の常用対数を 20 倍した「感覚量」。

$$L_v = 20 \log \left( \frac{A}{A_0} \right)$$

・ 振動加速度レベル  $L_{va}$

「JIS C 1510:1995 振動レベル計」において、振動加速度レベルとは振動加速度時刻歴の実効値  $A$  を人体の感覚補正を行わず、そのまま基準の加速度  $A_0 (=10^{-5}m/s^2)$  で除した値の常用対数を 20 倍した「物理量」。図 3-1 は振動レベルの時間的な変動（時刻歴）、図 3-2 は振動レベルへ変換する前の振動加速度時刻歴。

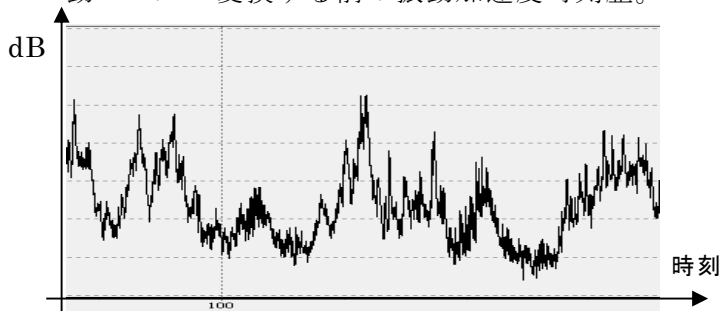


図 3-1 振動レベル  $L_v$  時刻歴の例

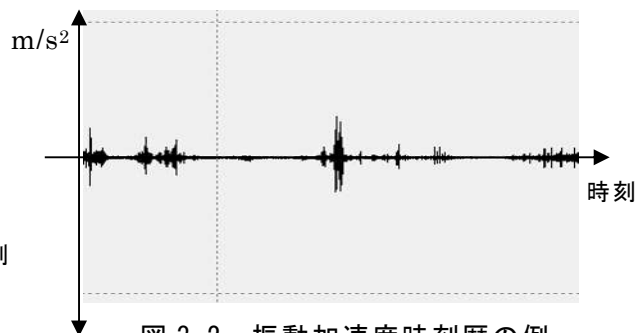


図 3-2 振動加速度時刻歴の例

④ 振動の測定

表 3-1 に、振動規制法施行規則に基づく測定の概要を示す。（4. 測定方法にて詳述）

表 3-1 測定の概要

項目	内容
測定位置	・道路の敷地の境界線（道路用地（車道又は歩道）と民地の境）
測定項目	・振動レベル（鉛直方向）
評価量	・振動レベル（ $L_{v10}$ ）
結果の活用	・要請限度と測定値を比較して所用の措置を要請

⑤ 振動感覚補正回路

人の振動に対する感覚は、振動の周波数によって感じ方が異なる。このため、振動レベル計では人の感覚に近い振動の大きさを測定できるように設定された振動感覚を補正する周波数補正回路を備えている。図 3-3 は JIS で規定された振動感覚補正特性であり、振動レベル計の周波数補正回路（電気回路）によってこの特性を実現している。

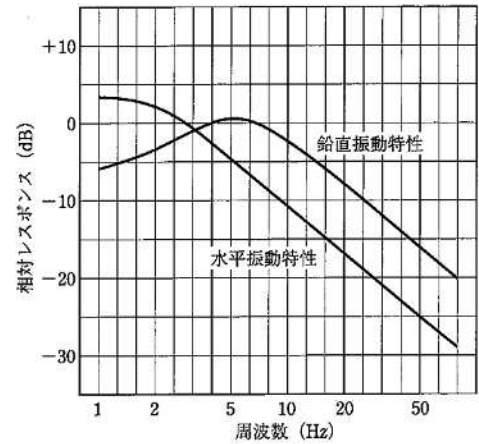


図 3-3 JIS C 1510 で定められた振動感覚補正特性<sup>1)</sup>

⑥ 振動ピックアップ

(4. 測定方法にて詳述)

⑦ 暗振動

当該測定場所において発生する振動で当該測定の対象とする振動以外（測定対象道路に車両が走行していない状態でも測定される振動）のもので、他の道路・鉄道・工場・工事現場・風・海岸の波等によって生じる振動が考えられる。

⑧ 振動レベルの表現方法（80 パーセントレンジの上端値、最大振動レベル）

・ 80 パーセントレンジの上端値  $L_{10}$

振動レベルがあるレベル以上になる時間が実測時間の  $X\%$ （ただし  $X < 50$ ）を占める場合、 $(100 - 2X)$  パーセントレンジの上端値 ( $L_x$ ) という。同様に、振動レベルがあるレベル以下になる時間が実測時間の  $Y\%$ （ただし  $Y < 50$ ）を占める場合、 $(100 - 2Y)$  パーセントレンジの下端値 ( $L_{(100-Y)}$ ) という。

道路交通振動のように時間とともに不規則、かつ大幅に変動する振動を表す（図 3-5 参照）ときには、変動ごとの最大値の平均値とほぼ等しいと考えられるため、80 パーセントレンジの上端値 ( $L_{v10}$ ) が用いられる。また、中央値 ( $L_{v50}$ )、80 パーセントレンジの下端値 ( $L_{v90}$ ) を集計することは、道路交通振動の傾向を把握するためにも有益である。

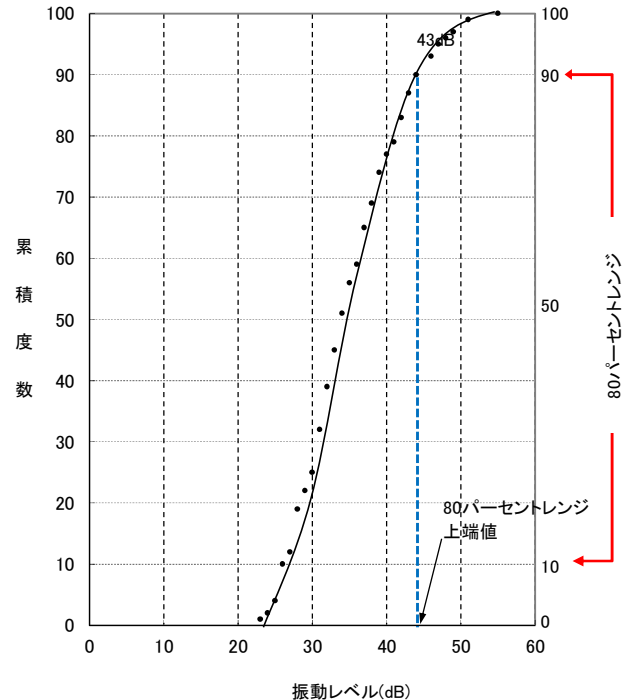
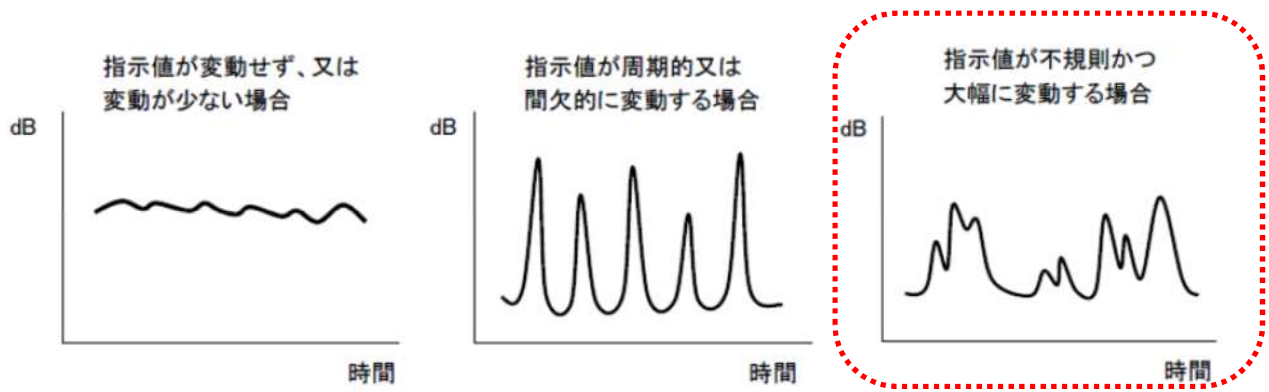


図 3-4 振動レベルの 80 パーセントレンジ





変動波形の区分	測定値の決定方法
指示値が変動せず、又は変動が少ない場合	その指示値
指示値が周期的又は間欠的に変動する場合	変動ごとの最大値の平均値
指示値が不規則かつ大幅に変動する場合	5秒間隔100個以上又はこれに準じる間隔と個数の測定値の $L_{V10}$

出典：地方公共団体担当者のための建設作業振動対策の手引き，平成24年4月<sup>2)</sup>

図 3-5 振動レベル波形の例

(図中赤点線で囲った図が道路交通振動に対して適用される)

■ 参考（振動レベルの整理例）

80パーセントレンジの上端値 ( $L_{V10}$ )、中央値 ( $L_{V50}$ ) 及び下端値 ( $L_{V90}$ ) の集計結果の整理例を図 3-6 に示す。これら測定結果を高低線グラフで表す事により振動現象が可視化され、その特徴が把握しやすくなる。

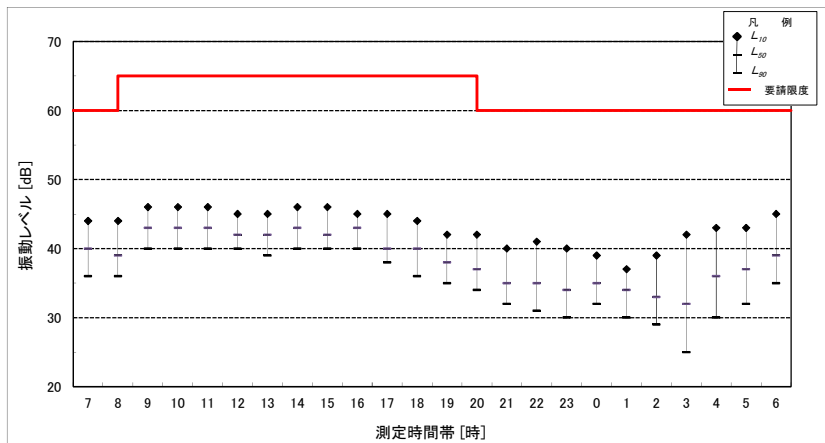


図 3-6 振動レベルの整理例

・ 最大振動レベル  $L_{Vmax}$

大きな振動が発生する度に観測される振動レベル時刻歴の最大振動レベルのことであり、本振動測定マニュアルでは  $L_{Vmax}$  とする。

## 4. 測定方法

振動規制法施行規則に基づき、道路の敷地の境界で行う道路交通振動の測定について、具体的な測定方法や留意点を示す。

### ① 目的

「道路の敷地の境界線」における「鉛直方向」の「振動レベル（80パーセントレンジの上端値（ $L_{v10}$ ）」を測定し、要請限度と比較して、所要の措置を要請等するために実施するもの。

### ② 測定項目

方向：鉛直方向（Z方向）

測定値：振動レベルとして、80パーセントレンジの上端値（ $L_{v10}$ ）

### ③ 測定機器

測定には、計量法第71条の条件に合格し、JIS C 1510：1995、JIS C 1517：2014の仕様に適合した振動レベル計、JIS C 1512：1996の仕様に適合した記録器（レベルレコーダ）を使用するものとし、かつ検定証印等の有効期間内であることが必要である。測定を行う上で必要となる測定機器とその組合せを表4-1及び図4-1に示す。

表4-1 道路交通振動測定に用いられる機器

名称	規格等	備考
1) 振動レベル計 (振動ピックアップ)	JIS C 1510：1995 JIS C 1517：2014 振動レベル計	センサー（振動ピックアップ）と振動計本体からなる。
2) 記録器 (レベルレコーダ)	JIS C 1512：1996 騒音レベル、振動レベル記録用レベルレコーダ	ペンレコーダとも言い、記録紙に振動レベル波形を記録した後、レベル値を読み取る。

#### 1) 振動レベル計

##### ・概要

振動加速度を検出し、人体の感覚補正された振動レベルを表示するものである。

基本的な機器構成は、振動感覚補正回路（又は積分回路）、実効値補正及び対数変換回路、指示計からなり、これらが一つの筐体に組み込まれている。測定の周波数範囲は1/3オクターブバンド中心周波数1～80Hz、振動レベルの測定範囲は30～120dB程度である。

##### ・測定時の留意点

測定中に過負荷表示となってバーグラフが振り切れたり、変動幅が小さくて変化が分からなくなることはないよう、事前調査や過去の測定データ等を活用して、適切なレベルレンジを設定する必要がある。

また、測定値が測定器の可能最小指示値（当該測定器の指示計器が指示することができる最小の値をいう）以下の場合は、可能最小指示値をもって測定値とする。

・機能向上を踏まえた留意点

最近の振動レベル計は種々の処理機能が内蔵されており、これらの高性能な機能も有効に活用することが望ましい。例えば、データを自動的に演算 ( $L_{v10}$ 、 $L_{v50}$ 、 $L_{vmax}$  等) することが可能なため測定現場で簡易チェックができたり、振動レベル計本体に付属されたメモリカードを利用して測定後にコンピュータでのデータ整理や高度な解析なども可能である。

2) 記録器 (レベルレコーダ)

・概要

振動レベル計と接続して振動レベルを記録紙上に記録するものである。レベルレコーダには振動レベルの時刻歴が紙 (チャート) 上にアナログ的にペン記録され、その記録から振動レベルを読み取った後に、演算処理して評価量を算出することができる。

一方、近年では、演算機能付き振動レベル計が市販され、レベルレコーダに出力せずに直接振動レベル計内において、デジタル的に種々の評価量を演算することが可能となっている。演算機能付きの振動レベル計を使用する場合は不要である。

・測定時の留意点

測定前に、校正信号を振動レベル計に接続した記録器に記録させ、振動レベル計の感度校正を行う必要がある。

■振動規制法施行規則第十二条の別表第二に基づく測定機器の組合せ

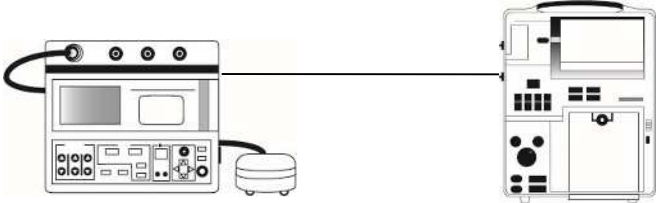
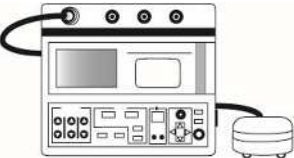
形態	測定方法の概要
 <p>振動レベル計      ピックアップ      レベルレコーダ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・振動レベル計とレベルレコーダの組み合わせ。振動測定時に振動レベル波形を記録紙 (チャート) に直接出力できるメリットがある。</li> <li>・一方、データ整理のため、記録紙から振動レベルを読み取る必要があることから作業量が多い。</li> </ul>
 <p>演算機能付き振動レベル計      ピックアップ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・演算機能付き振動レベル計では、データを自動的に任意の間隔、時間幅で演算 (<math>L_{v10}</math>、<math>L_{v50}</math>、<math>L_{vmax}</math> 等) することが可能である。</li> <li>・また、本体にメモリカードの装着が可能であり、ここに保存されたデータを利用して測定後にコンピュータでのデータ整理や高度な解析なども可能である。</li> </ul>

図 4-1 測定機器の基本的な組合せ

#### ④ 測定位置（ピックアップの設置位置等）

##### ・測定時の留意点

振動ピックアップは緩衝物がなく、かつ十分踏み固め等が行われている堅い場所、傾斜及び凹凸がない水平面を確保できる場所に設置する（図 4-2 参照）。

また、温度、電気、磁気等の影響を受けない場所に設置することが重要であり、変電所等の近辺を避けて測定地点を選定する。



図 4-2 振動ピックアップの設置例

緩衝物や、やわらかい地面、畳、カーペット等の上に設置すると、振動ピックアップ自体が振動して、実際の振動より大きな振動が測定される設置共振現象が起こるので注意を要する。図 4-3 に、芝生や植え込み内等で凹凸があるため水平面が確保できていない、あるいは地盤が十分踏み固められていない等で振動ピックアップの設置が望ましくない事例を示す。



（芝生上で水平面が確保できていない）（腐葉土上で水平面が確保できていない）（草地上で水平面が確保できていない）

図 4-3 振動ピックアップの設置が望ましくない事例

- 「道路の敷地の境界（道路端）」とは官民境界を言い、歩道が設置されている場合は歩道の民地側となる。なお、道路端とは、道路境界、敷地の境界、官民境界とも呼ばれ、管理者が異なる道路が同一断面に複合している場合は、各道路の中で最も民地側に位置する境界を道路端とする。

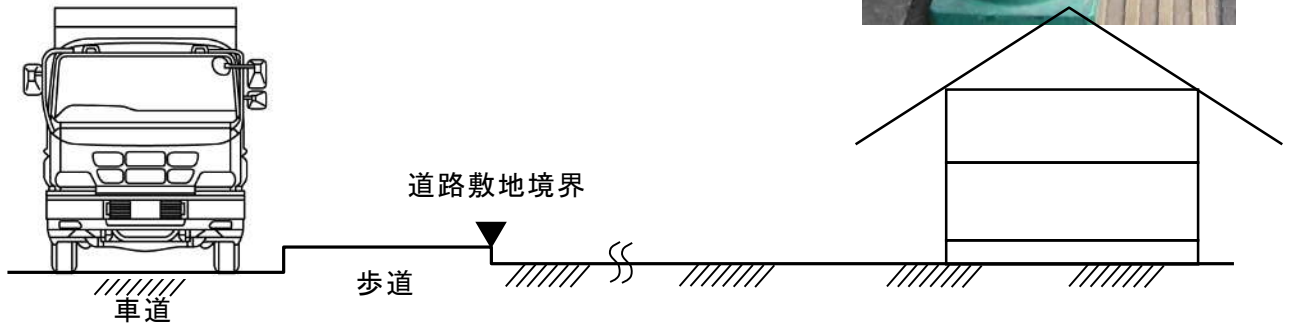
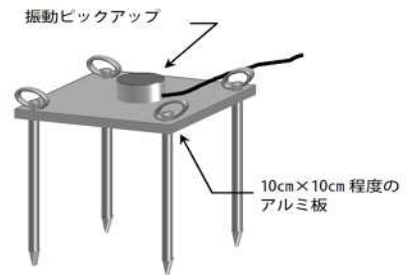


図 4-4 要請限度測定の実測位置例

- 特定の建物に及ぼす道路交通振動の影響を把握しようとする場合には、原因と考えられる道路の状況や振動現象の実態を事前調査した上で、当該建物の立地や障害物の有無等周辺の状況を十分に考慮し、建物への影響が最も大きいと考えられる地点を測定位置とする。
- ピックアップの設置に当たっては、【別表第二、備考7の一のイ～ハ】に留意すること。特にイに留意し、やむを得ず軟弱な表面に設置する場合には、設置共振の影響を低減させるため十分に踏み固め地盤の緩みがないことを確認するか、図 4-5 に示すピックアップ支持具や鉄板等を用いる。または、近傍のコンクリート、アスファルト等に設置する。



出典：振動測定マニュアル Ver.1 日本騒音制御工学会 2014<sup>3)</sup>

図 4-5 振動ピックアップと支持具の一例

### ⑤ 測定間隔・個数

- 『五秒間隔、百個』又は『これに準ずる間隔、個数』で測定を行う。
  - 注) 地方公共団体へのサンプル調査では、『五秒間隔、百個』のほか、『これに準ずる間隔、個数』での運用も多く確認されたが、具体的運用内容は(1 秒間隔、600 個)、(0.1 秒間隔、6,000 個)などさまざまであった。
  - 注) 最新のデジタル振動レベル計では、0.1 秒間隔を推奨する。これは、測定間隔を容易に調整でき、また測定間隔を狭め、かつ従来と同等以上の観測時間を確保することにより、多くのサンプル数を確保することができることから、より真値に近い値が得られると期待されるからである
  - 注) 5 秒間隔×100 個＝約 500 秒＝約 9 分であるため、10 分程度を目安とする。

### ⑥ 測定時間帯

- 原則として、昼間及び夜間の区分ごとに一時間当たり一回以上の測定を 4 時間以上行う。

注) 大きな振動の発生時間が予め特定できる場合は、時間別交通量や大型車混入率等の道路管理者のデータを参照しつつ、効率的な測定計画を立てるよう努めることが望ましい。

注) 4時間以上(例えば24時間連続)の測定を行う場合、各測定時間の値を、昼間又は夜間の区分ごとにすべて算術平均した数値を、昼間又は夜間の振動レベルとする。一回の測定は、例えば毎時(●時00分)から10分間程度とする。

注) 毎正時から測定した時間帯のうちに、振動の原因と考えられる大型車両の走行等が確認されない場合は、更に時間を延長して測定してもよい。

表 4-2 測定時間の例

時間帯		夜間							昼間							夜間					備考				
時間		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		20	21	22	23
測定方法	レベルレ コード使用 の場合				○			○		○			○		○			○					○		正時から10 分間測定

⑦ 測定に当たっての注意点

- ・ 振動規制法等に規定される手続きではないが、参考様式(別添)を用いた事前調査(ヒアリング等)を行い、道路の状況や振動現象の実態等を把握することで、測定準備等を円滑に進めることができると考えられる。
- ・ 測定対象の道路を通過する交通量が少ない(1時間当たり200台程度(≒約18秒に1台車両が通過)未満が目安)場合、そのまま測定を行うと振動レベル( $L_{v10}$ )を低く評価する可能性がある。この場合は、環境省通知「環大特154号」で示される方法(以下を参照)による補正が必要なため、予めビデオカメラ等により交通の通過状況を把握しておくことが望ましい。なお、振動レベル計の計測限界値(30dB)以下の値を車両非通過時とみなし、このデータを一律除外することで、大凡の測定結果を確認することができる。

注) 環境庁通知「環大特154号(昭和51年12月1日)」で示される方法

5秒間隔で連続して測定して得た値(当該測定点を通過する自動車の交通量が1時間当たり200台程度未満である場合において、自動車が当該測定点を20秒以上通過しないときにあつては、自動車が当該測定点を通過した時点の前後5秒以内において測定して得た値以外の値を除く。)を100個得ること。

なお、振動の大きさが測定器の可能最小指示値(当該測定器の指示計器が指示することができる最小の値をいう。以下同じ。)以下の場合にあつては、当該可能最小指示値をもつて測定値とすること。

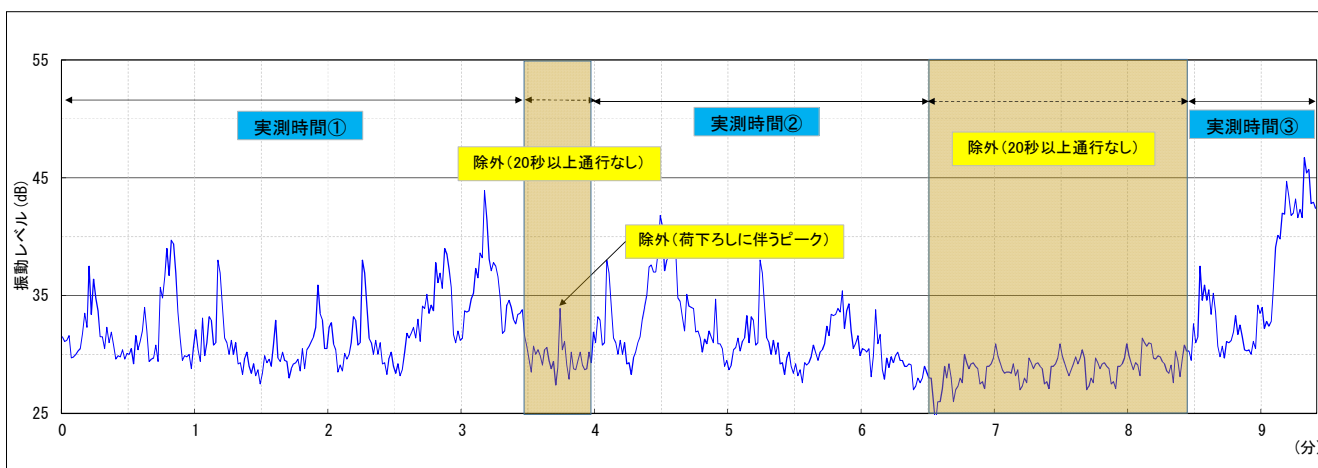


図 4-6 自動車交通量が少ない場合等の測定例

⑧ 測定結果の整理に当たっての注意点

⑧-1 振動レベル計とレベルレコーダの組合せの整理例

- 5 秒間隔で連続して測定して得た値を 100 個又はこれに準ずる間隔と個数の測定値の  $L_{V10}$  として算出する (図 4-7 参照)。

注) 「暗振動の影響の補正」の対象は振動に係る「指示値」、すなわち図 4-7 では(a)基礎データのことを指し、100 個の指示値 1 つ 1 つについて各々暗振動との差をもとに補正の是非を判断する。なお、同図(c)で求めた 80 パーセントレンジの上端値 ( $L_{V10}$ ) 43dB を補正してはならない。

注) 道路交通振動に比して暗振動のレベルが十分に低い(レベル差が 10dB 以上あると判断できる)場合は、暗振動補正を行わなくてよいと考えられる。

注) 暗振動のレベルが十分に低いと判断出来ない場合(近隣に工場や工事現場、鉄道等振動源が明らかに確認できる場合)や、道路交通振動以外の振動が事前調査で特定できる場合は、暗振動を予め測定し、暗振動補正の必要性を判断することが必要である。(図 4-8 参照)

注) 測定体制が確保でき、連続測定が可能な場合には、例えば10分間のデータを6回取得し、その平均値を当該時間帯の計測値としてもよい

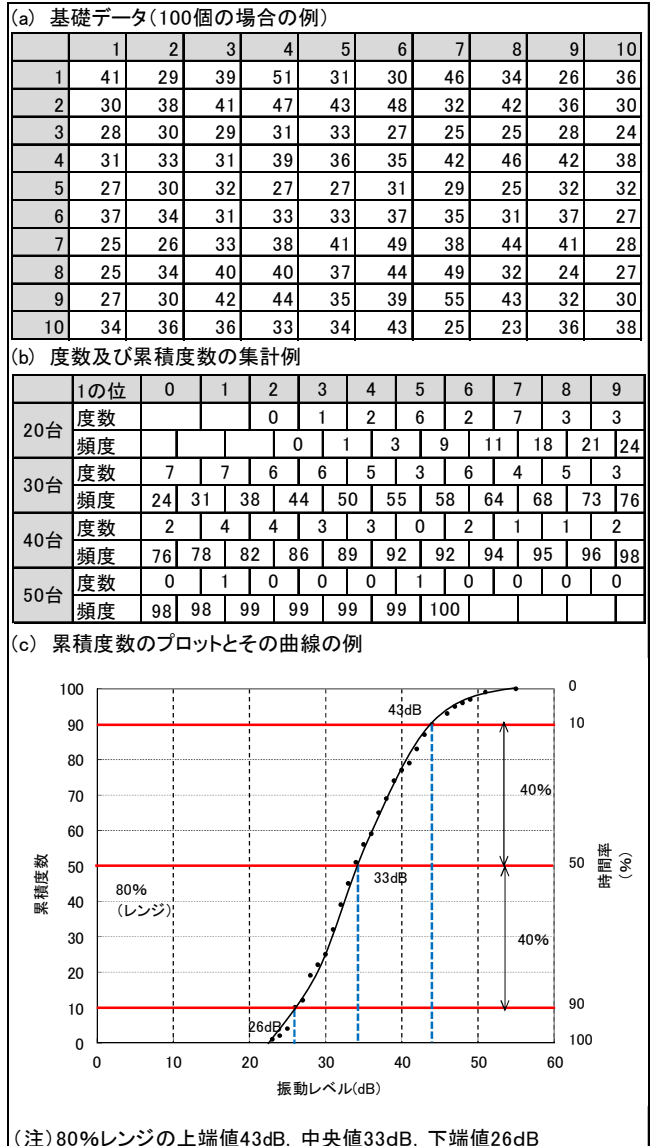


図 4-7 80 パーセントレンジの上端値の決定例

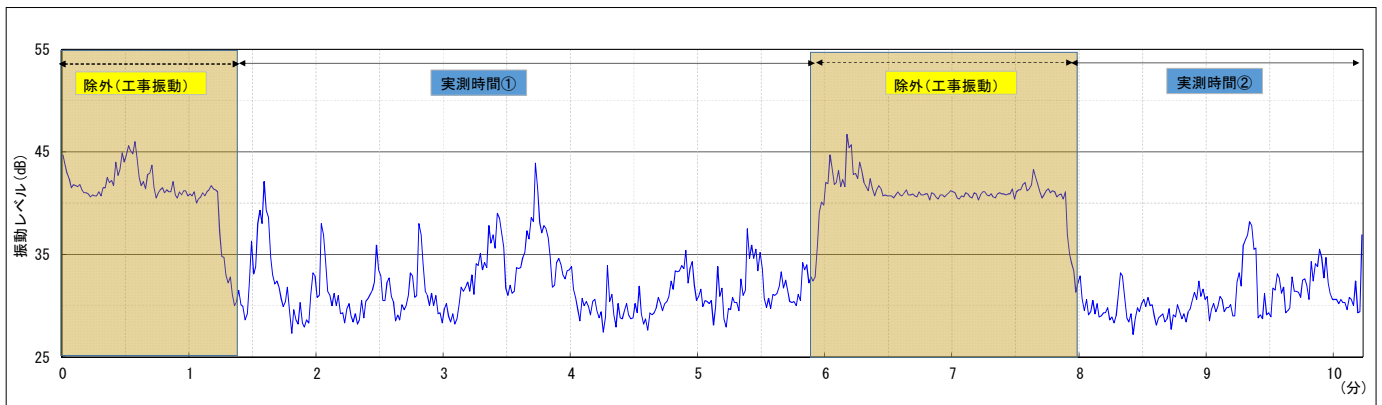


図 4-8 工事振動の除外例

⑧-2 演算機能付き振動レベル計の整理例

- 0.1 秒間隔で連続して測定して得た値（10 分間で 6,000 個）を整理する場合は、演算機能付き振動レベル計専用の管理ソフトを用いて測定値の  $L_{v10}$  を算出することもできる。
- また、計算ソフトの関数（エクセルであれば PERCENTILE 等）を用いて、測定値の  $L_{v10}$  を算出することも可能である。
- 振動測定結果の処理および表記について、各時間の  $L_{v10}$  は、有効数字 3 桁、小数点 1 桁表示とし、要請限度と比較する場合は四捨五入した後、整数表示とする。

表 4-3 振動レベルの整理の例

単位：dB

時間区分	時間	時間率振動レベル						基準時間帯振動レベル ( $L_{10}$ )
		$L_5$	$L_{10}$	$L_{50}$	$L_{90}$	$L_{95}$	$L_{max}$	
夜間	0:00 ~ 0:10	29.5	26.1	<25	<25	<25	48.0	28
	1:00 ~ 1:10	28.5	26.0	<25	<25	<25	<25	
	2:00 ~ 2:10	30.0	27.5	<25	<25	<25	<25	
	3:00 ~ 3:10	30.1	25.5	<25	<25	<25	<25	
	4:00 ~ 4:10	30.5	29.6	<25	<25	<25	49.0	
	5:00 ~ 5:10	32.1	30.1	<25	<25	<25	55.0	
	6:00 ~ 6:10	33.0	31.2	<25	<25	<25	66.0	
昼間	7:00 ~ 7:10	35.9	30.0	<25	<25	<25	63.0	31
	8:00 ~ 8:10	29.0	27.0	<25	<25	<25	69.0	
	9:00 ~ 9:10	35.2	32.1	<25	<25	<25	67.0	
	10:00 ~ 10:10	38.0	33.3	<25	<25	<25	72.0	
	11:00 ~ 11:10	32.0	31.8	<25	<25	<25	65.0	
	12:00 ~ 12:10	31.5	31.1	<25	<25	<25	69.0	
	13:00 ~ 13:10	35.0	32.0	25.0	<25	<25	56.0	
	14:00 ~ 14:10	37.0	35.0	27.0	<25	<25	62.0	
	15:00 ~ 15:10	36.5	34.0	28.0	<25	<25	70.0	
	16:00 ~ 16:10	36.6	34.6	27.0	<25	<25	68.0	
夜間	17:00 ~ 17:10	33.3	28.0	<25	<25	<25	66.0	28
	18:00 ~ 18:10	29.2	27.1	<25	<25	<25	62.0	
	19:00 ~ 19:10	27.1	26.1	<25	<25	<25	57.0	
	20:00 ~ 20:10	28.5	26.3	<25	<25	<25	55.0	
	21:00 ~ 21:10	29.5	27.8	<25	<25	<25	52.0	
	22:00 ~ 22:10	30.1	29.3	<25	<25	<25	57.0	
	23:00 ~ 23:10	29.2	26.1	<25	<25	<25	30.0	

備考1：表中の「<25」は振動レベル計の測定限界値以下を表す。

備考2：昼間（8：00～19：00）、夜間（19：00～8：00）

- 測定対象である道路交通振動以外の振動（例：測定地点近傍を通過する人の歩行振動、車両等から荷下ろしをする際に発生する衝撃振動、列車や地下鉄からの振動、室外機からの振動等）の処理は以下のいずれかの方法により行うことができる。
  - ①無人あるいは測定員が常時監視できない場合は、分析時に実測時間を細かく区分して、除外すべき振動が発生したときの時間区分のデータを除いて統計処理する。
  - ②測定員が常時監視している場合は、除外すべき振動の発生時刻を記録し、分析時に当該データを除いて統計処理する。



⑨ 測定結果の活用

- ・ 測定の結果、要請限度を超えている場合は、道路管理者又は都道府県公安委員会に対し必要な措置を執るべきことを要請する。

表 4-4 道路交通振動の要請限度

区域の区分	時間の区分	
	昼間	夜間
第1種区域	65 dB	60 dB
第2種区域	70 dB	65 dB

- ・ なお、要請限度を超えていない場合であっても、道路上の段差や轍等、道路交通振動の発生原因となりうる状況の把握に努め、道路交通振動の状況を道路管理者に情報提供をすることが望ましい。

## 5. 参考様式

振動測定のための事前調査、及び測定後の結果整理を円滑に進められるよう、参考まで関係様式を下記の通りに作成したので活用頂きたい。

様式	概 要
別紙 1	事前調査票①
別紙 2	事前調査票② ヒアリング調査用
別紙 3	測定箇所図
別紙 4	測定結果整理表 (時間率振動レベル／鉛直方向)



## 2. 建物の概要

### 2.1 建物側の車線の進行方向

- 1) 上り      2) 下り

### 2.2 道路敷地境界から建物基礎までの距離 \_\_\_\_\_m

### 2.3 住宅の主構造

- 1)木造 2)鉄骨造 3)コンクリート造 4)その他 ( \_\_\_\_\_ ) 5) 不明

### 2.4 住宅の基礎構造

- 1)直接基礎 2)杭基礎 3)その他 ( \_\_\_\_\_ ) 4) 不明

### 2.5 住宅階数 \_\_\_\_\_階建て

### 2.6 建築年月 \_\_\_\_\_年 \_\_\_\_\_月 (築年数 \_\_\_\_\_年)

### 2.7 建物の所在する用途地域

- 1) 低層住居専用地域      2) 中高層住居専用地域      3) 住居地域  
4) 近隣商業地域      5) 商業地域      6) 準工業地域  
7) 工業地域      8) 工業専用地域      9) 市街化調整地  
10) その他 ( \_\_\_\_\_ )

### 2.8 平面図及び断面図 【※別紙-3を活用】

注) 発生源、建物及び測定点の位置関係が把握できる平面図及び断面図、周辺写真等

注) 距離情報も忘れずに記載すること

### 2.9 地盤状況 【※別紙-3を活用】

注) 当該地点近傍のボーリングデータがあれば、柱状図を添付する。

### 2.10 建物、及び周辺の状況 (自由記述)

**事前調査票② ヒアリング調査用**  
(苦情が発生している場合等)

調査年月日      年    月    日  
 調査箇所      \_\_\_\_\_  
 調査員名      \_\_\_\_\_

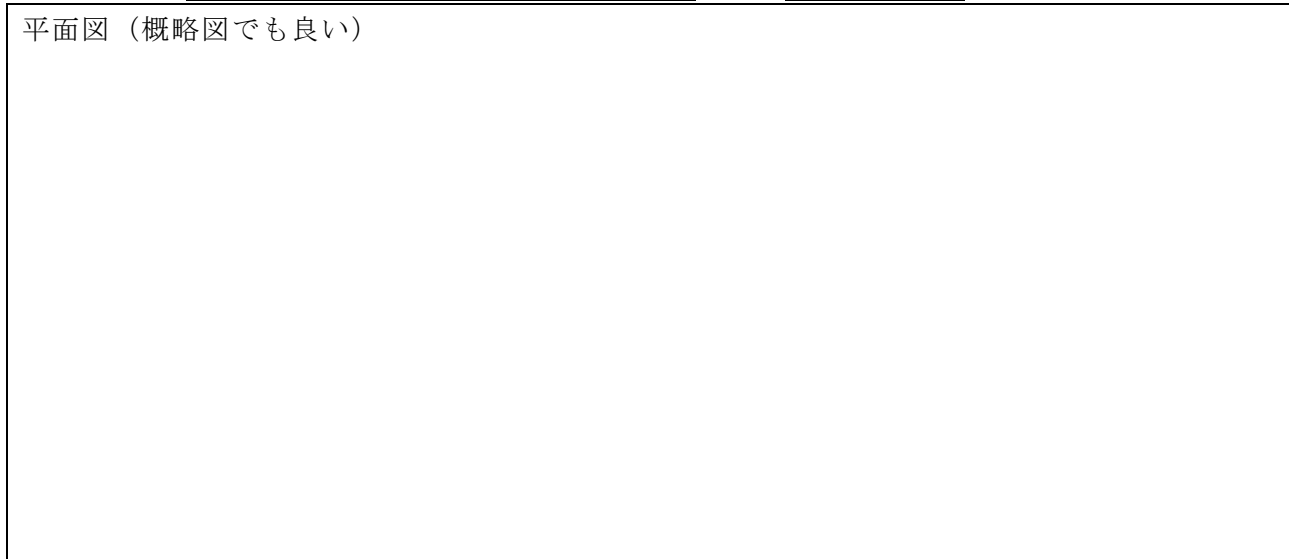
ヒアリング項目		住民 回答欄	調査員 所見欄
質問	回答例		
1) 振動の発生時刻	①早朝、②朝、③昼間、④夕方、⑤夜、⑥深夜、⑦1日中、⑧不定期、⑨その他 注) 時間帯が明瞭ならばその時刻を記載。		
2) 振動の連続性	①単発(持続しない)、②連続、③その他		
3) 振動の方向	①縦揺れ(鉛直方向)、②横揺れ(水平方向)、③方向は解らないが車が通ると揺れる、④その他		
4) 振動の性質	①ゆっくりと揺れる、②ドーンと突上るように揺れる、③小刻みに揺れる、④その他		
5) 振動の性質 (物的)	①食器棚やタンスが揺れる、②窓(サッシ)が揺れる、③柱がミシミシ軋む、④その他		
6) 耳で聞こえるか	①耳で聞こえる、②耳で感じる(わかる)、③耳では聞こえない(感じない)		
7) 不快感	不快感または胸や腹を圧迫されるように、①感じる、②感じない		
8) 揺れを感じる位置及びそのときの姿勢	例) ●階居間、●階寝室 等		
	①立位、②座位、③臥位		
9) 振動が始まった時期	例) 道路工事着手後、スーパー・コンビニの開業後 等		
10) その他記入欄			
【住民】		【調査員】	

### 測定箇所図

測定箇所 \_\_\_\_\_

測定日時 \_\_\_\_\_年 \_\_\_\_\_月 \_\_\_\_\_日 \_\_\_\_\_時 \_\_\_\_\_分 ~ \_\_\_\_\_時 \_\_\_\_\_分

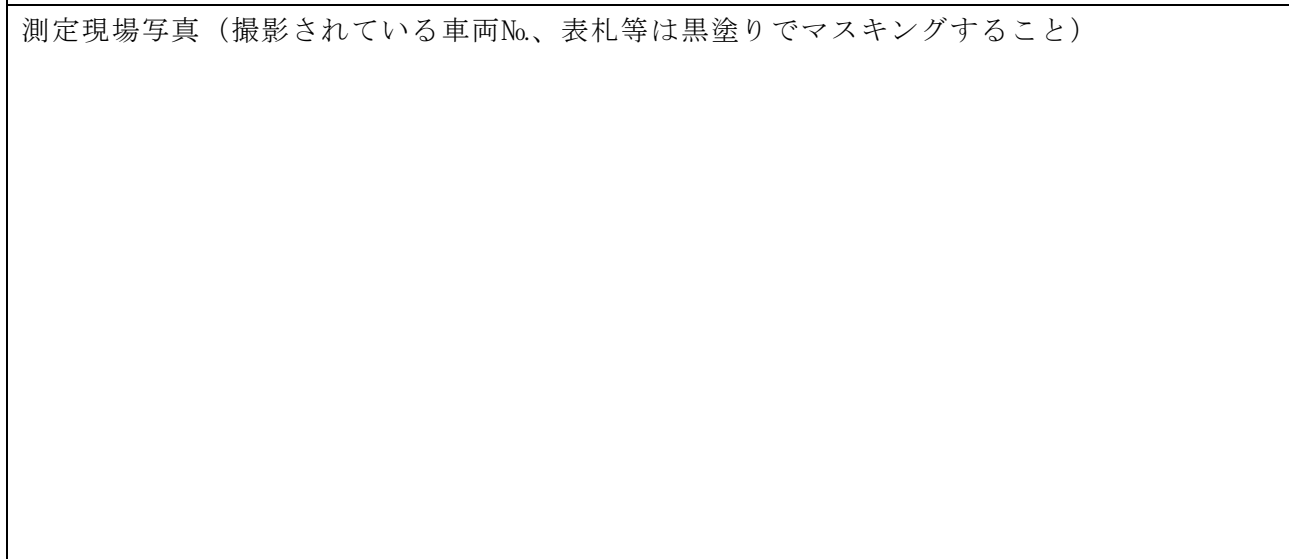
平面図（概略図でも良い）



断面図（概略図でも良い）



測定現場写真（撮影されている車両No、表札等は黒塗りでマスキングすること）

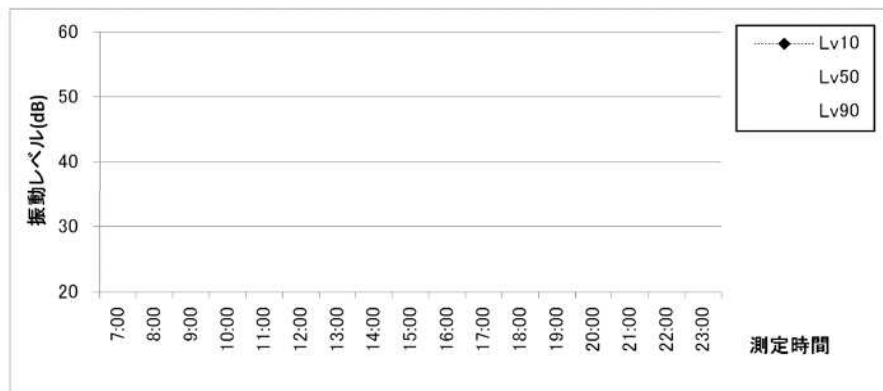


測定結果整理表（時間率振動レベル／鉛直方向）

測定箇所：  
 測定日時：平成 年 月 日 時 分～ 時 分  
 測定機材：  
 地 点：

時刻	振動レベル(Z方向)			最大振動レベル(Lvmax)												備考(主な発生源等)	
	Lv10	Lv50	Lv90	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)		平均値
7:00 ~ 7:10																	
8:00 ~ 8:10																	
9:00 ~ 9:10																	
10:00 ~ 10:10																	
11:00 ~ 11:10																	
12:00 ~ 12:10																	
13:00 ~ 13:10																	
14:00 ~ 14:10																	
15:00 ~ 15:10																	
16:00 ~ 16:10																	
17:00 ~ 17:10																	
18:00 ~ 18:10																	
19:00 ~ 19:10																	
20:00 ~ 20:10																	
21:00 ~ 21:10																	
22:00 ~ 22:10																	
23:00 ~ 23:10																	

注)30未満は振動レベル計の測定下限である30dBを下回った値を示す。



## 6. 付属資料（道路交通振動現象の基礎知識）

### (1) 概要

道路交通振動の現象は、図 6-1 に示すとおり発生源（車両・道路）、伝搬経路（地盤）及び受振点（建物・人体）の3つ（または5つ）に区分して論じられる。この振動現象には表 6-1 に示すような影響要因が考えられ、これらが複雑に絡みあって問題解決を困難にしている。

例えば、車両が重いほど、あるいは地盤が軟弱なほど、道路交通振動は大きく遠くまで伝わる傾向があるが、地盤構造等や建物構造により地盤や建物の揺れやすさが変わるため、同じ道路沿線でも場所や建物により揺れ方が異なる。

なお、道路交通により発生する振動により苦情が発生し、かつ振動規制法による対応では苦情の解消が困難な場合に、問題解決に向けた振動対策に資する技術資料を作成することを目的としたマニュアルを、公益財団法人日本騒音制御工学会環境振動評価分科会が整備している。公益財団法人日本騒音制御工学会環境振動評価分科会のホームページ（<http://www.incej.or.jp/subcommittee/kankyoshindohyoka>）からダウンロードが可能なので、活用頂きたい。

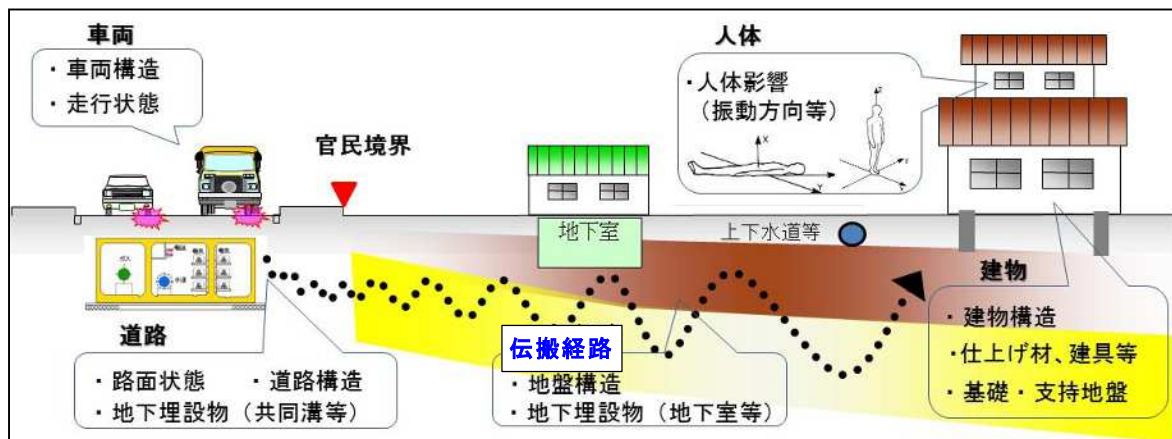


図 6-1 道路交通振動現象の概念図

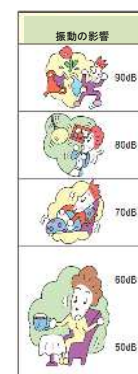
表 6-1 振動現象の伝搬と影響要因

振動の伝搬	発生源		伝搬経路	受振点	
	車両	道路	地盤	建物	人体
影響要因	<ul style="list-style-type: none"> <li>車両構造</li> <li>走行状態</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>路面状態</li> <li>道路構造</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地盤構造 (距離減衰特性)</li> <li>地盤構造 (軟弱地盤等)</li> <li>地下埋設物</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>建物構造</li> <li>基礎・支持地盤</li> <li>仕上げ材、建具等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>人体影響 (振動方向等)</li> </ul>

### (2) 基本事項

#### ① 振動レベルと体感

ISO 2631:1974 の指針では、振動感覚閾値は振動レベルに換算すると概ね 60dB となるが、多くの人たちの閾値はこれよりさらに低いレベルであろうと述べられている。このほか実際の調査事例の結果等を考慮すると、振動感覚閾値は 55dB（瞬時値）とするのが適当とされてきたが、閾値の個人差は大きく、平均的な値を



出典：  
よくわかる建設作業振動防止の手引き（環境省）<sup>4)</sup>

図 6-2 振動レベルとその影響



10dB程度下回っても振動を知覚できる人もいる。

なお、振動規制法の要請限度は、知覚閾値のほか、人に感じられる感覚的なわずらわしさ（アノイアンス）や睡眠影響を考慮して設定されている。

## ② 振動の揺れの方向と感覚

JIS C 1510（振動レベル計）においては、鉛直振動特性及び水平振動特性について、振動感覚の周波数補正を定めている。

道路交通振動で問題となる周波数範囲では、水平方向に比べ鉛直方向の感度が良いとされているが、建物の上階では鉛直方向に比して水平方向の振動が大きくなる場合があることに留意する必要がある。

## （3）伝搬メカニズム

振動現象の伝搬メカニズムを以下に概説するが、未解明な点も多く、今後の科学的知見の集積等を踏まえ、見直しがあり得ることに留意頂きたい。

### ① 発生源（車両・道路）

#### ・車両構造

自動車は、車軸（車台）にタイヤが取り付けられ、車体はサスペンションで支持されている。このため、自動車が路面凹凸等によって振動するとき、サスペンションより上の車体系（「ばね上」ともいう）と、サスペンションより下の車軸系（「ばね下」ともいう）の、異なる2つの振動現象が発生する（図6-3参照）。

また、自動車の重量も振動の大きさに関係し、一般に大型車の方が普通車より振動が大きくなる傾向がある。

#### ・走行状態

一般的に走行速度が速いほど、発生する振動は大きいとされている。

#### ・路面状態

路面のわずかな凹凸でも車両の通過時に振動は発生するが、局所的な不良箇所や埋設物の蓋（マンホール）等による段差を通過する際には大きな振動が発生する（図6-4参照）。

#### ・道路構造

盛土・切土・掘削道路では、盛土高さや切土深さが大きくなるほど振動レベルは低くなる

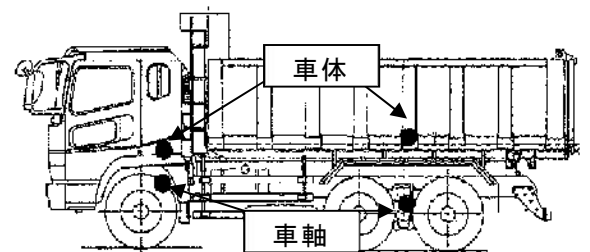
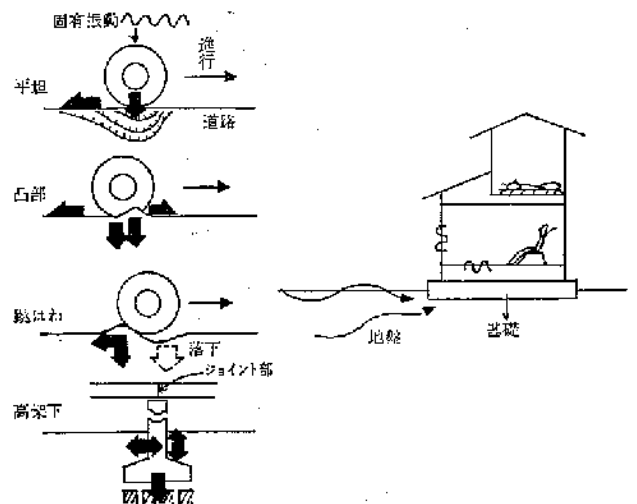


図 6-3 車体系と車軸系



出典：道路交通振動防止技術マニュアル（環境庁昭和55年）<sup>5)</sup>

図 6-4 振動の発生と伝搬

傾向を示す。

高架道路では、ジョイント段差や橋梁構造の種類、基礎の特性等の影響を受け、振動現象は複雑なものとなる。加えて、高架道路には平面道路が併設されている場合が多く、この影響も考慮しなければならない。

また、舗装厚と振動の大きさには相関があり、舗装厚が小さいほど振動は大きくなる傾向にある。

## ② 伝搬経路（地盤）

### ・地盤構造（距離減衰特性、軟弱地盤等）

道路で発生した振動が地盤を伝わって行くとき、下方の半無限領域に拡散してエネルギーが薄まると共に、地盤が振動して土粒子相互の摩擦等によってエネルギーが消費されるため、道路から離れるとともに振動が小さくなっていく。

しかし、発生源の振動特性、地盤の地層構造や傾斜・硬軟及び伝搬経路にある構造物等によって地盤中の減衰傾向が異なり、発生源から離れても振動が減衰しない現象も生じる。これらの影響による特性を、地盤振動の「距離減衰特性」と言う（図 6-5 参照。ただし距離減衰特性は諸条件により変化し、同図はあくまで一例に過ぎない点に注意すること）。

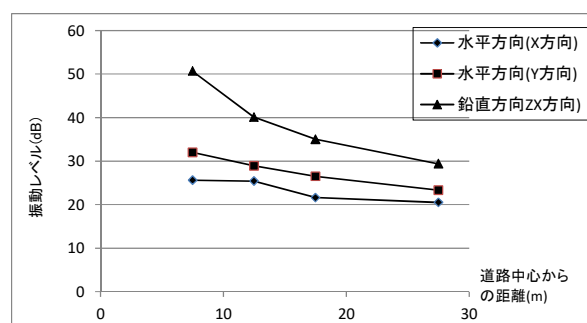


図 6-5 地盤振動の距離減衰特性の一

### ・地下埋設物

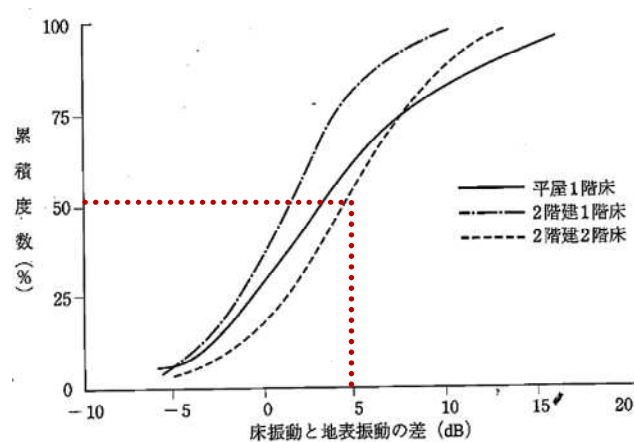
道路下部に共同溝や上下水道施設が設置されている場合等の振動現象は複雑なため、単純な距離減衰では説明しきれない未解明な点が多く残されている。

## ③ 受振点（建物・人体）

### ・建物構造

建物構造への影響は、建物の振動特性の影響を受け周波数によっては増幅（共振現象）したり、減衰したりする。

我が国の平均的家屋構造である木造家屋での調査事例（図 6-6 参照）では、増幅量は最大+15dB のケースもあるが、中央値はほぼ+5dB であるとされている。しかし、図 6-6 の調査当時と比べ、現在の建物は耐震構造等、構造、工法が変化してきているので、同図の引用に当たっては注意を要する。

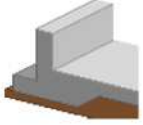
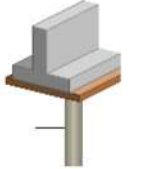


出典：環境庁，中公審振動専門委員会資料（1976. 2. 28）<sup>6)</sup>

図 6-6 木造家屋の板の間と地表振動の関係

### ・基礎・支持地盤

建物の基礎構造や支持地盤によっても、振動の状況は大きく変わるため、注意が必要である（図 6-7 参照）。

名称	内容	イメージ図
べた基礎	べた基礎とは、基礎の荷重を底面積全体で地盤に伝える形式のものを言います。土に接する面積が大きく建物の荷重が分散されるため、地盤がやや軟弱な場合に多く用いられます。なお、この「べた」とは「全面」という意味です。	
くい基礎	地表近くが軟弱な地盤のために、建物を支持できない場合、その建物を支持することができる地盤まで鋼製杭やコンクリート製のくいを打ちこんで、くいにより荷重を伝える形式のものを言います。	
布基礎	長く連続した基礎のことで、外周等の下に設けられています。一戸建でも最も普及している基礎で、フーチングがつけられており、連続フーチングと呼ばれる場合もあります。	

出典：環境省, 地方公共団体担当者のための建設作業振動対策の手引き<sup>2)</sup>

図 6-7 建物基礎の分類

#### ・仕上げ材、建具等

2 階建以上の木造家屋では、重い瓦屋根や上の階に家具等の重量物をたくさん置くと、振動を助長する可能性があると考えられている。

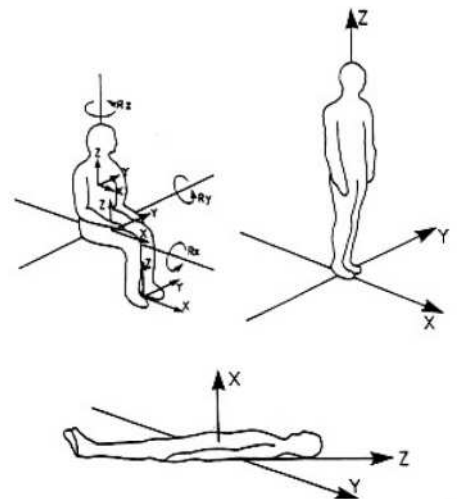
また、設計時に想定された積載荷重以上の重量物の載荷がある場合や、不適切な床仕上材等の施工等によって、床振動の増大につながることもある。

#### ・人体影響

人体影響についてはこれまでいろいろな研究が実施され、生理的影響（睡眠障害等）や心理的影響（不快感等）が報告されている。しかし、これらの生理的影響は非常に大きな振動を加えた場合に限られ、道路交通振動によってそのような影響が常に現れることは稀である。

また、人体の影響も建物内での人の姿勢や部位、振動の方向によって異なり、動作や建物内における人の状態によっても影響を受ける（図 6-8 参照）。

人間の振動感覚の評価量としては、わが国の振動規制法で用いられている振動レベルのほか、ISO 2631 シリーズに規定された方法に基づく評価量等が挙げられる。



出典：JIS B 7760-1<sup>7)</sup>

図 6-8 全身振動の受感軸座標系

## 7. 参考文献

- 1) JIS C 1510-1995 振動レベル計
- 2) 環境省水・大気環境局大気生活環境室：地方公共団体担当者のための建設作業振動対策の手引き，平成 24 年 4 月
- 3) 日本騒音制御工学会環境振動評価分科会：振動測定マニュアル，2014 年
- 4) 環境省環境管理局大気生活環境室：よくわかる建設作業振動防止の手引き
- 5) 環境庁大気保全局特殊公害課：道路交通振動防止技術マニュアル，昭和 55 年
- 6) 中央公害対策審議会騒音振動部会振動専門委員会：工場、建設作業、道路交通、新幹線鉄道の振動に係る基準の根拠等について，昭和 51 年 2 月 28 日
- 7) JIS B 7760-1:2004 全身振動－第 1 部：測定装置
- 8) 日本騒音制御工学会編：振動規制の手引き 振動規制法逐条解説／関連法令・資料集，技報堂出版，2003 年 5 月
- 9) 日本騒音制御工学会：騒音制御工学ハンドブック，技報堂出版，2001 年 4 月
- 10) 産業環境管理協会：新・公害防止の技術と法規 2015（騒音・振動編），2015 年
- 11) 日本道路協会：道路環境整備マニュアル，平成元年
- 12) 道路環境研究所：道路環境影響評価の技術手法 2007 改訂版，2007 年
- 13) 日本環境測定分析協会：環境計量証明事業実務者のための振動レベル測定マニュアル，2012 年 7 月