

# 戸建て住宅における 環境振動対策事例報告書

2012年3月

環境振動対策事例検討SWG

# 作成関係委員

— (五十音順・敬称略) —

## 戸建て住宅の三成分振動特性測定・分析・評価WG

主査	国松 直					
幹事	平尾 善裕	東田 豊彦				
委員	天野 至康	石川 孝重	富田 隆太	大竹 康宏	川本 聖一	
	小泉 達也	櫻井 一也	林 健太郎	松尾 和午	松本 泰尚	
	横島 潤紀	渡辺 大助				
オブザーバー						
	塩沢 伸明	辻村 行雄				

## 環境振動対策事例検討 SWG

主査	川本 聖一					
幹事	村上 剛志					
委員	天野 至康	石川 孝重	植木 良明	梅森 浩	大竹 康宏	
	国松 直	小泉 達也	櫻井 一也	中田 信治	濱本 卓司	
	東田 豊彦	平尾 善裕	松尾 和午	松本 泰尚		
オブザーバー						
	塩沢 伸明	辻村 行雄				

目次	
1. はじめに	・・・ p1
2. 報告書の構成	・・・ p1
2. 1 対象とした振動	
2. 2 様式作成の主旨・目的・シートの使い方	
2. 3 対策事例まとめ	
3. 環境振動測定結果記録シートの説明	
3. 1 環境振動測定結果記録シートの構成	・・・ p2
3. 2 環境振動測定結果記録シートの事例	・・・ p6
4. 対策事例のまとめ	・・・ p7
4. 1 振動源に対する対策	・・・ p7
4. 2 伝搬経路対策	・・・ p7
4. 3 受振点対策	・・・ p7
5. 環境振動に関するQ&A事例	・・・ p8
6. おわりに	・・・ p8

付録1：合意形成フロー

付録2：環境振動測定結果記録シート

付録3：環境振動に関するQ&A

## 1. はじめに

戸建て住宅の環境振動問題に対して、環境振動運営委員会戸建て住宅の三成分振動特性測定・分析・評価WGでは、戸建て住宅の振動特性の把握、予測・評価を目指して、戸建て住宅の三成分振動特性に関する検討が行なわれている。2009年度に設置した環境振動対策事例検討SWGでは、戸建て住宅や事務所等の低層建築物を対象とし、環境振動対策を必要とした事例（事例は4階建てまで）を収集し、その分析を行ない、環境振動と建物の振動特性との関係を整理してきた。現時点で、振動問題の発生事後対策を検討した事例が25事例収集されたので事例集としてまとめて公表する。事例収集にあたり、戸建て住宅での環境振動に影響を与える要因を幅広くピックアップして、今後の要因分析に繋げるために、要因項目を記載した記録シートを作成し、そのシートをもとに整理を行った。

以下では、様式内の項目の解説や事例の対策の解説を掲載し、最後に記録シートに基づいて整理された25事例を紹介する。これらの事例や記録シートは、振動問題の発生事後だけでなく、設計段階での事前対応にも活用いただくことも想定している。

## 2. 報告書の構成

### 2.1 対象とした振動

本報告書での事例は、道路交通・鉄道、工場、風等の外部加振、洗濯機、居住者の動き等の内部加振を振動の対象とし、「環境振動測定記録シート」と「環境振動に関するQ&A事例」の2種類の様式を作成し整理した。

### 2.2 様式作成の主旨・目的・シートの使い方

各事例は、振動対策のマニュアルという位置づけではなく、今後同様の問題が発生した場合に、その要因や対策が共有化できる材料であり、今後測定等を実施した場合にその結果を整理するための材料という位置づけで、環境振動対策事例検討SWG各委員が実際に対応した事例を、「環境振動測定記録シート」および「環境振動に関するQ&A事例」としてとりまとめたものである。

#### ・環境振動測定記録シート

環境振動測定記録シートは、測定の実施及び詳細情報があることに重点をおいて事例を収集しまとめた。シートの構成、シート内の項目の詳細事項等については3章に示す。ただし、対策実施まで至っていない事例や、個人情報保護の観点から、一部記載されていない事例があることは了承いただきたい。

#### ・環境振動に関するQ&A事例

環境振動に関するQ&A事例は、測定の実施や詳細情報はないが、問題の発生から合意形成に至るまでの流れに重点をおき、居住者からの苦情に対して、説明用資料、対応内容、対応結果及びその対応に関する懸念事項について、事例ごとにまとめた。事例の詳細については4章に示す。

### 2.3 対策事例まとめ

各事例において、実施した対策について、振動の方向性、対策の実施箇所で分類し、対策の種類、特性等の補足説明と合意形成に至るまでのフローを付録1に示す。

### 3. 環境振動測定結果記録シートの説明

#### 3.1 環境振動測定結果記録シートの構成

本項において、環境振動測定記録シートの見方を説明するだけでなく、作成方法の説明を行う。

環境振動測定記録シートは、下のような体裁となっており、まず、苦情概要を記述する。次に振動に影響のある項目、調査・測定結果、分析・評価結果及び対策内容と結果を選択、記入するシートと、道路などの住宅周辺環境を表す地図、振動源と受振点との関係、測定写真などから構成されている。シートは Excel ファイルで作成しており、選択項目は入力容易なようにプルダウン形式とした。

次項以降に、環境振動測定記録シートの各項目について、振動に影響する可能性のある要因としての選定理由を記載するとともに、振動の調査・測定と分析・評価について、測定方法の事例や選定方法及び測定結果からの評価方法をそれぞれ示す。3.2 節にどのような事例があるかということをもとめた一覧表を示す。

環境振動測定結果記録シート					
物件名	振動種別	振動種類	構造工法	測定有無	フロー内対策段階
case1	交通振動・道路		木造軸組	有	問題発生後-C
<b>(1)苦情概要</b>					
①居住者に係る情報					
②苦情内容	交通振動による建物耐震性への不安				
③苦情に至る経緯	入居後に振動を体感				
<b>(2)建物情報</b>					
①基礎構造・地盤改良	基礎構造	布基礎	地盤改良	なし	
②建物構造工法	木造軸組工法【木造軸組】				
③建物特性					
・築年数	1	年	・卓越振動数(固有振動数)	-	[Hz] (長辺方向)
・階層	2	階建		-	[Hz] (短辺方向)
・剛性	-	[kN/cm]		-	[Hz] (鉛直方向)
・重量	-	[kN]	・減衰定数	-	[%]
・建築面積(大/小)	小		・開口部(多/少)	少	
・間仕切壁(多/少)	少		・耐力壁(多/少)	少	
			・上階ボリューム(大/小)	大	
④平面図	「建物情報別紙-①：建物平面図」による				
⑤振動源を含む平面的な配置	「建物情報別紙-②：振動源位置関係」による				
<b>(3)地盤情報</b>					
①地盤支持力	30	[kN]			
②N値情報	深度20mのN値情報	-	[-]	卓越振動数	- [Hz]
③周辺の地盤情報	良好				
<b>(4)原因の推定</b>					
①原因の推定	前面道路の交通振動				
<b>(5)調査・測定</b>					
①測定目的	<input checked="" type="checkbox"/> 苦情実態の把握 <input type="checkbox"/> 振動源特定 <input type="checkbox"/> 振動評価 <input type="checkbox"/> その他：下欄に目的を記入				
②測定方式	JIS Z8735 ( )				
③測定箇所	「調査・測定別紙-①：測定箇所」・「調査・測定別紙-②：測定写真」による				
<b>(6)分析・評価</b>					
①測定結果	振動レベル[dB] 三成分(X・Y・Z) 詳細は「分析・評価別紙-①・②・③：測定結果」による				
②分析・評価	●測定期間中は昼間及び夜間とも規制値を下回っている。 ●室内での最大値は人が振動を感じ始めるといわれている55dBを上回る67dB、64dBが観測された。 ●外と内の比較でP-2では昼夜とも3~4dB、P-3では昼3~4dB、夜5~7dB、P-4では昼7~9dB、夜9~12dB減衰されている。 ●この振動レベルは比較的交通量のある通りに面した建物で通常発生し得る振動から軽微な範囲といえ、当該微振動による構造耐力への影響はほとんどないと考えられる。				
<b>(7)対策内容と結果</b>					
①対策の考え方	●交通振動の発生源（道路の凹凸）をなくす。 ●道路と建物地盤を分離して振動を伝えないようにする。 ●建物側での揺れを軽減する。				
②対策の方向(水平・鉛直)	●道路境界部に厚さ1m程度のEPSを深さ3m程度まで埋め込む。 ●水平方向の揺れに対してTMDを設置する。 ●鉛直方向への対策提案なし。				
③効果(効果確認のための測定)	対策未実施のため効果の確認なし。				

付録 1  
合意形成フロー

報告書 p.3  
(1) 苦情概要

報告書 pp.3~4  
(2) 建物情報  
(3) 地盤情報

報告書 pp.4~5  
(4) 原因の推定  
(5) 調査・測定  
(6) 分析・評価

報告書 pp.7~8  
4. 対応事例の  
まとめ

対策事例の整理にあたっては、振動に影響する可能性のある要因を記録シートに記載して、それらの項目を埋める作業を行った。以下に、環境振動測定結果記録シート内の(1)苦情概要、(2)建物情報、(3)地盤情報の各要因の選定理由、および(4)原因の推定、(5)調査・測定、(6)分析・評価の解説を示す。以下の番号は記録シートの番号に準ずるように記載した。

## **(1) 苦情概要**

### ①居住者に係る情報

- ・居住者の特性や入居前後の情報を記入することとした。

### ②苦情内容

- ・外部振動源：頻度、時間帯、振動方向は鉛直か水平かなど/内部振動源：歩行振動、固体伝搬音など居住者の感じている振動やその原因は何か、問題点がどこにあるかを記入することとした。

### ③苦情に至る経緯

- ・引越、戸建購入、道路新設など苦情に至るまでの経緯を記入することとした。

## **(2) 建物情報**

### ①基礎構造・地盤改良

- ・基礎構造は、基礎構造により振動の伝搬状況に影響することから記入することとした。
- ・地盤改良は、改良方法により振動の伝搬状況に影響することから記入することとした。

### ②建物構造工法

「木造軸組工法」、「木造枠組壁工法」、「軽量鉄骨造」、「重量鉄骨造」、「鉄筋コンクリート造」から選択することとした。

### ③建物特性

#### ・築年数

築年数が長くなると、接合部の緩み等がでてくるため建物の剛性が低下し、振動の影響を受けやすくなることが想定されることから、記入することとした。

#### ・階層

建物の階数が高くなるほど、上部の階への振動の影響が大きくなることから、記入することとした。

#### ・剛性

剛性は、建物（骨組）が 1cm 変形させるために必要な外力を表し、数値が大きい方が建物の剛性が高い（固い）ことになる。剛性が高い方が建物は揺れにくくなることから、記入することとした。

#### ・重量

建物の重量は固有振動数に影響することから、記入することとした。

#### ・建築面積

建築面積が大小が影響することから記入することとした。シートでは、132 m<sup>2</sup>（40 坪）坪以上を建築面積「大」としている。

#### ・間仕切壁

間仕切壁量が多い方が、建物全体の剛性が高くなることから、記入することとした。

#### ・卓越振動数（固有振動数）

固有振動とは物体を自由に振動させた際に検出される、特定の振動のことで、どのような物体にもそれ固有の振動数が存在し、建物の固有振動数は建物の剛性、重量、高さ等の要因により変化する。発生した振動の振動数（周期）と、建物の固有振動数が近づくことにより、共振が起こり振動が増幅され問題が発生する事例が多いことから、記入することとした。

・減衰定数

地震などの揺れに対して構造物は徐々に揺れが小さくなっていくように減衰性能を有しており、減衰定数は減衰の程度をさす定数のことである。減衰定数によって、振動の振幅、継続時間が変わってくることから、記入することとした。

・開口部

開口部が多いと建物全体の剛性が低くなるため、建物は揺れやすくなることから、記入することとした。シートでは、開口率 20%以上を開口部「多」としている。

・耐力壁

耐力壁量が多い方が建物全体の剛性が高くなり、建物は揺れにくくなることから、記入することとした。

・上階ボリューム

上階のボリュームが大きい方がより揺れやすくなることから、記入することとした。シートでは上階のボリュームの方が大きい場合を「大」としている。

④平面図

建物形状・間取り、受振点の床スパン等を確認するために、「建物情報別紙-①：建物平面図」に貼り付けることとした。

⑤振動源を含む平面的な配置

振動源と受振点との距離、その間に何があるか等を確認するために、「建物情報別紙-②：振動源位置関係」に振動源との位置関係がわかる地図・写真などを貼り付けることとした。

**(3) 地盤情報**

・外部振動の伝搬の影響を確認するために、①地盤支持力、②N値情報、卓越振動数、③周辺の地盤情報を記入することとした。

**(4) 原因の推定**

・居住者からの聞き取り情報から判断される振動源（複数考えられる場合はそれら全て）を記入することとした。

**(5) 調査・測定**

①測定目的

測定目的は、測定方法の選定に関わるため、「苦情実態の把握」、「振動源特定」、「振動評価」、「その他」より選択することとし、「その他」の場合は、別途記入できるようにした。写真.1 に測定装置の例、写真.2 に測定機器設置状況の例を示す。

②測定方式

測定方法は、「日本建築学会測定法」、「JIS Z 8735」、「その他」より選択することとし、「その他」の場合は、別途記入できるようにした。

・日本建築学会測定法

三成分（X、Y、Z）加速度記録の測定方法。測定結果が、周波数（Hz）で周波数帯ごとの評価や、振動の卓越振動数や建物の固有振動数の測定による共振の評価も可能なため、振動原因が不明な場合の対策の検討に有効である。

・JIS Z 8735

公害振動のような鉛直方向の振動の測定方法。測定結果が、振動の大きさ（dB）のため、振動原因が明確な場合の影響評価には有効であるが、振動の原因が不明な場合には適さない。



写真.1 加速度計（水平2成分・鉛直1成分）及びデータレコーダー



写真.2 測定機器設置状況

### ③測定箇所

受振点や測定点の位置を確認するために、測定箇所を追記した平面図を「調査・測定別紙-①：測定箇所」（記録シート(エクセルファイル)内の別シート）に、測定状況のわかる写真を「調査・測定別紙-②：測定写真」（記録シート(エクセルファイル)内の別シート）にそれぞれ貼り付けることとした。

## (6) 分析・評価

### ①測定結果

測定結果は、「加速度[cm/s<sup>2</sup>]」、「1/3 オクターブバンド[dB]」、「振動レベル[dB]」、「測定結果なし」から選択、合わせて方向成分を「三成分(X・Y・Z)」、「鉛直成分(Z方向)のみ」、「水平成分(X・Y方向)のみ」、「測定結果なし」から選択することとし、グラフ等を「分析・評価別紙-①・②・③：測定結果」（記録シート(エクセルファイル)内の別シート）に貼り付けることとした。

### ②分析・評価

測定結果に関する分析・評価を記入することとした。

#### ・ 加速度[cm/s<sup>2</sup>]

応答加速度の実測・応答解析結果をもとに、日本建築学会「建築物の振動に関する居住性能評価指針」<sup>1)</sup>に基づいた環境振動の評価方法がある。振動の知覚閾に基づいて設定された性能評価曲線より、知覚確率（対象建物に発生する、あるいは発生が予測される振動を、何%の人が揺れと感じるか）で評価することができる。

#### ・ 1/3 オクターブバンド分析[dB]

周波数分析の一種。1/3 オクターブの規格に定められたバンドパスフィルタを通して各々の帯域毎の振動加速度レベルを求める。

#### ・ 振動レベル[dB]

振動レベル (dB) と体感 (%) の関係より、人体の振動感覚閾値は、50%の人が感じる振動レベルでおおよそ 60dB、10%の人が感じる振動レベルでおおよそ 55dB とされている。



### 3.2 環境振動測定結果記録シートの事例

表 3.1 が収集した事例の一覧で、横欄に振動種別（構造工法、測定有無で分類）、対策段階及び対策箇所、縦欄に事例を示している。表中の黒丸が各事例の該当する位置に相当する。表.1 内のフロー内対策段階（A～D）は、付録1の合意形成フローとリンクしており、各事例がフローのどの段階で合意形成に至ったかを示している。

ここで、

- A は振動源が特定できており、顧客説明のうえ合意形成に至った場合、
- B は測定を実施せず、想定される対策工事を実施して合意形成に至った場合、
- C は測定を実施し、その結果をもとに顧客説明し対策を実施せずに合意形成に至った場合、
- D は測定結果をもとに対策を実施し、合意形成に至った場合

をそれぞれ表す。

事例の詳細は付録2に添付する。

表.1 「環境振動測定結果記録シート」事例一覧表

振動種別	交通振動																工事振動								生活振動								その他の影響による振動								フロー内対策段階	対策箇所		
	道路振動								鉄道振動								木造軸組				木造枠組				鉄骨				RC				振動種類											
	木造軸組	木造枠組	鉄骨	RC	木造軸組	木造枠組	鉄骨	RC	木造軸組	木造枠組	鉄骨	RC	木造軸組	木造枠組	鉄骨	RC	木造軸組	木造枠組	鉄骨	RC	木造軸組	木造枠組	鉄骨	RC	木造軸組	木造枠組	鉄骨	RC																
測定有無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無		
事例件数	6	0	2	0	2	0	0	0	2	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	—	—		
case 1	●																																					C	無					
case 2																																						C	無					
case 3																																						C	無					
case 4																																						B	受振側					
case 5																																						C	無					
case 6																																						D	受振側					
case 7																																						D	振動源					
case 8																																						C	無					
case 9																																						C	無					
case 10																																						C	無					
case 11																																						B	受振側					
case 12																																						D	伝搬					
case 13																																						D	伝搬					
case 14																																						D	伝搬					
case 15																																						D	伝搬					
case 16																																						D	伝搬					
case 17																																						D	伝搬					
case 18																																						D	伝搬					
case 19																																						D	伝搬					
case 20																																						D	伝搬					
case 21																																						D	受振側					
case 22																																						C	無					
case 23																																						D	受振側					
case 24																																						D	伝搬					
case 25																																						D	伝搬					

#### 4. 対応事例のまとめ

収集した 25 の対応事例（シート内「(7)対策内容と結果」）では、振動の方向性として水平方向、鉛直方向の両方向の振動への対応が見られるが、鉛直方向については有効な手段がなく対策を実施した事例はなかった。以下に、振動源自体への対策、伝搬経路での対策、受振点での対策、の事例についてそれぞれ示す。

##### 4.1 振動源に対する対策

###### case7

振動源については、外部振動源として工場・事業場、建設作業、交通機関、強風等、内部振動源として歩行振動や洗濯機のように定期的に発生する振動等がある。

振動源に対する対策は、内部振動源の場合は実施可能であるが、外部振動源については個人での対策は困難で、伝搬経路や受振点での対策を行うのが通常である。ただし、自治体や管理者に相談することは可能であり、例えば、交通振動については道路の凹凸やマンホールの不陸等の改善に結びつく例は見られる。

##### 4.2 伝搬経路対策

###### case12～20

伝搬経路となる地盤での対策には、地中壁の対策がある。地中壁には鋼矢板、コンクリート、PC 壁体等を用いた剛性壁、EPS、ウレタン、廃タイヤ等を用いた発泡壁、柱状地盤改良等を行い振動を低減させる方法がある。

##### 4.3 受振点対策

###### (1) 建物側での対策

###### case4、23

ベッドへの振動の伝搬対策として、ベッド脚下部への免震装置の設置、制振ゴムの設置という対策を実施している。

###### case11

外部風の対策として、風圧を受ける面での対策がある。事例では風が流れやすくなるように建物形状の対策を実施している。

###### case21

振動源と建物の共振を抑えるために、壁の強化等により建物の剛性を上げて、固有振動数を高くする対策がある。事例では、内装リフォームに合わせて対策工事を実施し、対策効果が実証されている。

###### (2) 減衰付加（制振システム）による対策

“制振（せいしん）”とは、建築設計上の概念であり、建物に入力される地震力を、建物内部の機構により減衰させたり増幅を防いだりすることで、建物の振動を低減させることを指す。

力学的な形態により、「層間ダンパー型」、「マスダンパー型」、「連結型」などに分類され、地震ではなく、交通振動等の微振動については、「マスダンパー型」の採用が一般的である。

また、エネルギーの入力の有無により「パッシブ制振」、「セミアクティブ制振」、「アクティブ制振」に大きくわかれる。

##### TMD

###### case24、25

建物の最上部などに「おもり」を設置しおもりと建物間に生じる力を利用して建物の振動を低減させるものである。おもりと建物を連結するバネ（または振り子）やダンパーを振動学的に適切に調整したパッシブ制震のものを TMD (Tuned Mass Damper) という。

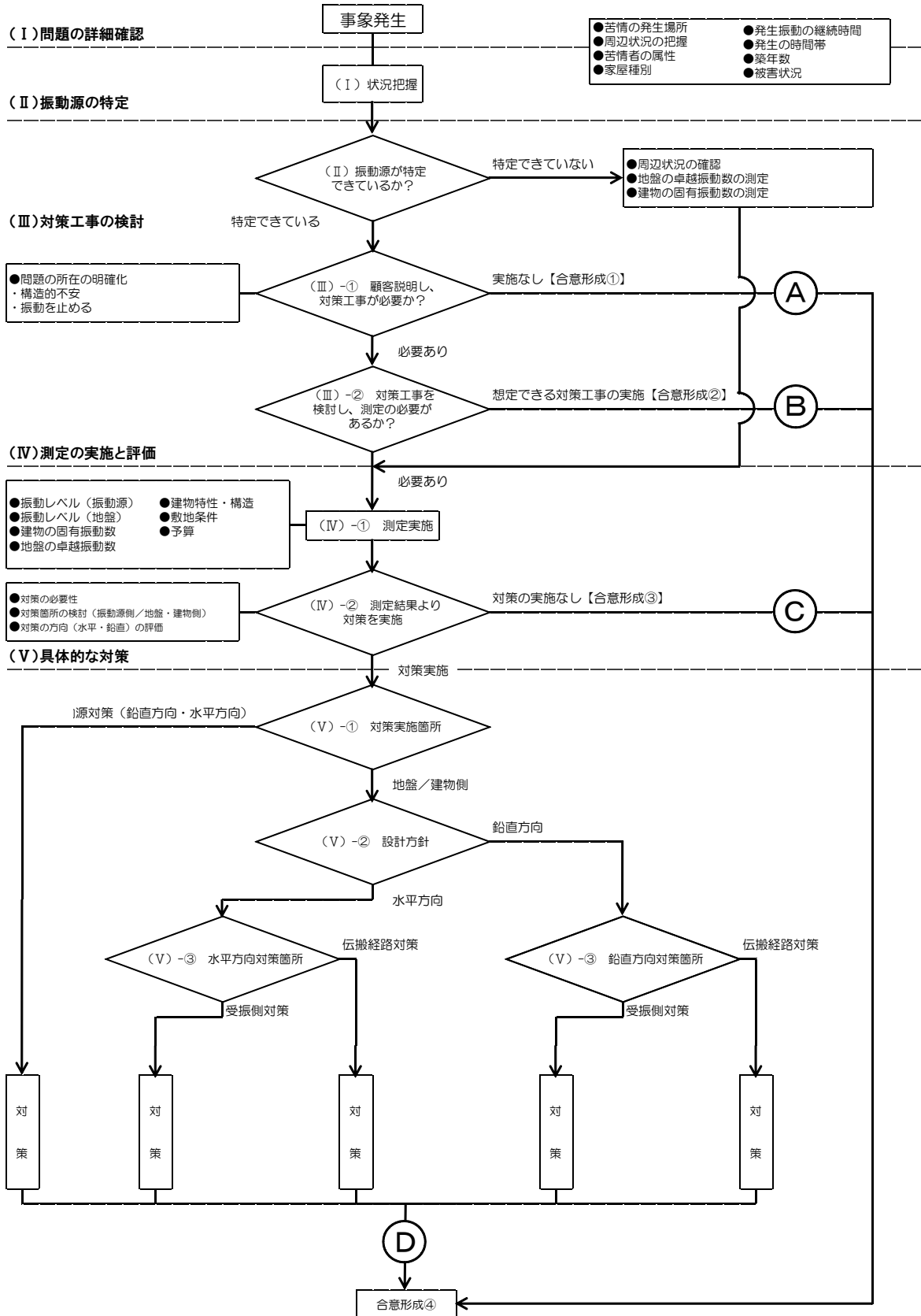
設置するうえで、地盤の卓越振動数、建物の固有振動数、建物重量等の詳細な測定データが必要と



# 付録1 合意形成フロー

各事例をもとに、振動問題に対して居住者と合意形成に至るまでの経緯がわかるように、合意形成フローを作成した。フローは問題発生後の事後対策を念頭においたフローで、(I)～(V)の5段階での検討内容を示し、各段階での合意形成の指標について示した。

各段階でのA～Dは、3.2節の表.1「環境振動測定結果記録シート」事例一覧表、5章の表.2「環境振動に関するQ&A事例」一覧表とリンクしており、各事例が本フローのどの段階で合意形成に至ったかを示している。



## 付録2 環境振動測定結果記録シートの事例

下表が収集した事例の一覧で、横欄に建物構造工法、振動種別、合意形成フロー内対策段階、測定の有無及び対策箇所、縦欄に事例を示している。

表内のA～Dは、付録1の合意形成フローとリンクしており、各事例がフローのどの段階で合意形成に至ったかを示している。

ここで、

Aは振動源が特定できており、顧客説明のうえ合意形成に至った場合、

Bは測定を実施せず、想定される対策工事を実施して合意形成に至った場合、

Cは測定を実施し、その結果をもとに顧客説明し対策を実施せずに合意形成に至った場合、

Dは測定結果をもとに対策を実施し、合意形成に至った場合

をそれぞれ表す。

事例	建物構造工法	振動種別	フロー内 対策段階	測定有無	対策箇所	ページ
case1	木造軸組工法	交通振動・道路	C	有	無	
case2	木造枠組壁工法	交通振動・鉄道	C	有	無	
case3	軽量鉄骨造	工事振動	C	有	無	
case4	木造枠組壁工法	生活振動	B	無	受振側	
case5	木造枠組壁工法	交通振動・道路	C	有	無	
case6	重量鉄骨造	交通振動・道路	D	有	受振側	
case7	軽量鉄骨造	生活振動	D	有	振動源	
case8	軽量鉄骨造	生活振動	C	有	無	
case9	木造枠組壁工法	交通振動・道路	C	有	無	
case10	木造枠組壁工法	交通振動・鉄道	C	有	無	
case11	木造枠組壁工法	海岸からの強風	B	無	受振側	
case12	木造軸組工法	交通振動・鉄道	D	有	伝搬	
case13	木造軸組工法	交通振動・道路	D	有	伝搬	
case14	木造軸組工法	交通振動・道路	D	有	伝搬	
case15	木造軸組工法	交通振動・鉄道	D	有	伝搬	
case16	木造軸組工法	交通振動・道路	D	有	伝搬	
case17	木造軸組工法	交通振動・道路	D	有	伝搬	
case18	木造軸組工法	工場内大回転炉	D	有	伝搬	
case19	木造軸組工法	隣家の繊維工場	D	有	伝搬	
case20	軽量鉄骨造	交通振動・道路	D	有	伝搬	
case21	重量鉄骨造	交通振動・道路	D	有	受振側	
case22	軽量鉄骨造	交通振動・鉄道	C	有	無	
case23	軽量鉄骨造	交通振動・鉄道	D	有	受振側	
case24	重量鉄骨造	生活振動	D	有	受振側	
case25	軽量鉄骨造	交通振動・道路	D	有	受振側	

### 付録3 環境振動に関するQ&A事例

環境振動に関するQ&A事例では、生じた事象に対して、①どのような資料を用い、②どのような対応をし、③どのような結果となったかを、様式にまとめた。

下表が収集した事例の一覧で、横欄に建物構造工法、振動種別、対策段階、縦欄に事例を示している。表内のA～Dは、付録1の合意形成フローとリンクしており、各事例がフローのどの段階で合意形成に至ったかを示している。

ここで、

Aは振動源が特定できており、顧客説明のうえ合意形成に至った場合、

Bは測定を実施せず、想定される対策工事を実施して合意形成に至った場合、

Cは測定を実施し、その結果をもとに顧客説明し対策を実施せずに合意形成に至った場合、

Dは測定結果をもとに対策を実施し、合意形成に至った場合

をそれぞれ表す。

事例	建物構造工法	振動種別	フロー内 対策段階	ページ
事例①	木造枠組壁工法	工事振動	A	
事例②	木造枠組壁工法	交通振動・鉄道	B	
事例③	木造枠組壁工法	交通振動・道路	A	
事例④	木造枠組壁工法	生活振動・ドラム式洗濯機	A	
事例⑤	重量鉄骨造	交通振動・道路	A	
事例⑥	木造枠組壁工法	生活振動・ドラム式洗濯機	B	

環境振動測定結果記録シート

物件名	振動種別	振動種類	構造工法	測定有無	フロー内対策段階
case	交通振動・道路		木造軸組	有	問題発生後-A

<b>(1)苦情概要</b>	
①居住者に係る情報	
②苦情内容	
③苦情に至る経緯	

<b>(2)建物情報</b>	
①基礎構造・地盤改良	基礎構造 <input type="text"/> 地盤改良 <input type="text"/>
②建物構造工法	鉄筋コンクリート造【RC】
③建物特性	
・築年数	<input type="text"/> 年
・階層	<input type="text"/> 階建
・剛性	<input type="text"/> [kN/cm]
・重量	<input type="text"/> [kN]
・建築面積(大/小)	大 <input type="text"/> 多 <input type="text"/>
・間仕切壁(多/少)	多 <input type="text"/> 小 <input type="text"/>
・卓越振動数(固有振動数)	<input type="text"/> [Hz] (長辺方向)
・減衰定数	<input type="text"/> [%]
・開口部(多/少)	多 <input type="text"/>
・耐力壁(多/少)	多 <input type="text"/>
・上階ボリューム(大/小)	小 <input type="text"/>
④平面図	「建物情報別紙-①：建物平面図」による
⑤振動源を含む平面的な配置	「建物情報別紙-②：振動源位置関係」による

<b>(3)地盤情報</b>	
①地盤支持力	<input type="text"/> [kN]
②N値情報	深度20mのN値情報 <input type="text"/> [-] 卓越振動数 <input type="text"/> [Hz]
③周辺の地盤情報	

<b>(4)原因の推定</b>	
原因の推定	

<b>(5)調査・測定</b>	
①測定目的	<input type="checkbox"/> 苦情実態の把握 <input type="checkbox"/> 振動源特定 <input type="checkbox"/> 振動評価 <input type="checkbox"/> その他：下欄に目的を記入
②測定方式	日本建築学会測定法 <input type="text"/> ( <input type="text"/> )
③測定箇所	「調査・測定別紙-①：測定箇所」・「調査・測定別紙-②：測定写真」による

<b>(6)分析・評価</b>	
①測定結果	加速度[cm/s <sup>2</sup> ] <input type="text"/> 三成分(X・Y・Z) <input type="text"/>
②分析・評価	詳細は「分析・評価別紙-①・②・③：測定結果」による

<b>(7)対策内容と結果</b>	
①対策の考え方	
②対策の方向(水平・鉛直)	
③効果(効果確認のための測定)	

記入内容(この部分はプリントアウトされません)

※水色のセル:記入、黄色のセル:選択

←外部振動源:頻度、時間帯、振動方向は鉛直か水平かなど/内部振動源:歩行振動、固体伝搬音など

←引越、戸建購入、道路新設など

←開口率20%以上を建築面積「大」とする

←132㎡(40坪)以上を建築面積「大」とする / 耐力壁については基準設定必要

←間仕切壁については基準設定必要 / 上階のボリュームの方が大きい場合「大」とする

←振動源との位置関係がわかる地図・写真などの添付

←聞き取り情報から判断される振動源(複数考えられる場合はそれら全て)

←項目を選択してチェック・その他の場合は( )内に記入

←具体的な測定方法を選択してチェック

←測定結果を選択

←振動レベル(振動評価)の大きさ(鉛直、水平)、家屋の共振特性(共振周波数、共振の鋭さ)、1/3オクターブバンド分析

←対策実施の有無及び有りの場合方向性を考慮した具体的対策

←対策実施による効果