

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**



環境省水・大気環境局  
大気生活環境室



## はじめに

振動規制法が制定されてから、はやくも40年近くが経過しました。その間に、環境振動を巡る状況は大きく変化し、測定機器や振動対策も著しく発達しましたが、新たな振動苦情も増加しています。

環境省の統計等においても、振動に絡む苦情は依然として多く、最近では建設工事、特に解体工事に伴う振動や騒音の苦情が多くなっています。これは、建設重機の使用が増えるとともに、住宅密集地等の狭い現場でも建設重機が使われるようになってきたことによると考えられます。

しかしながら、多様な建設機械の開発により、その建設作業がどのような作業なのか、法令の規制対象なのかが分かりにくい場合も多く生じております。そこで、現場で確認に使うための手引きへの要望が地方公共団体等から出されています。

また、振動への対応としては、振動規制法令等による一連の手続と公害紛争処理法に基づく苦情処理があり、市町村等から、一連の手続についての分かりやすい事務処理方法の解説が求められていました。

さらに、振動の測定においては、デジタル式の測定器の普及もあり、より具体的に振動の測定についての適切な手引きへの要望も出されていました。

そこで、「建設作業振動対策に関する検討委員会」を設置して、地方公共団体の担当者等が建設現場でも使用できる分かりやすい手引きを作成し、振動行政の一助となるように考えました。

また、平成24年度からは、振動規制法の多くの事務がすべての市の事務となり、多くの担当者が振動行政について従事することになります。これらのことから、振動対策の一層の推進のために手引きを作成しました。

この「建設作業振動対策の手引き」が有効に活用され、振動対策が一層推進されることを期待しています。

# 目 次

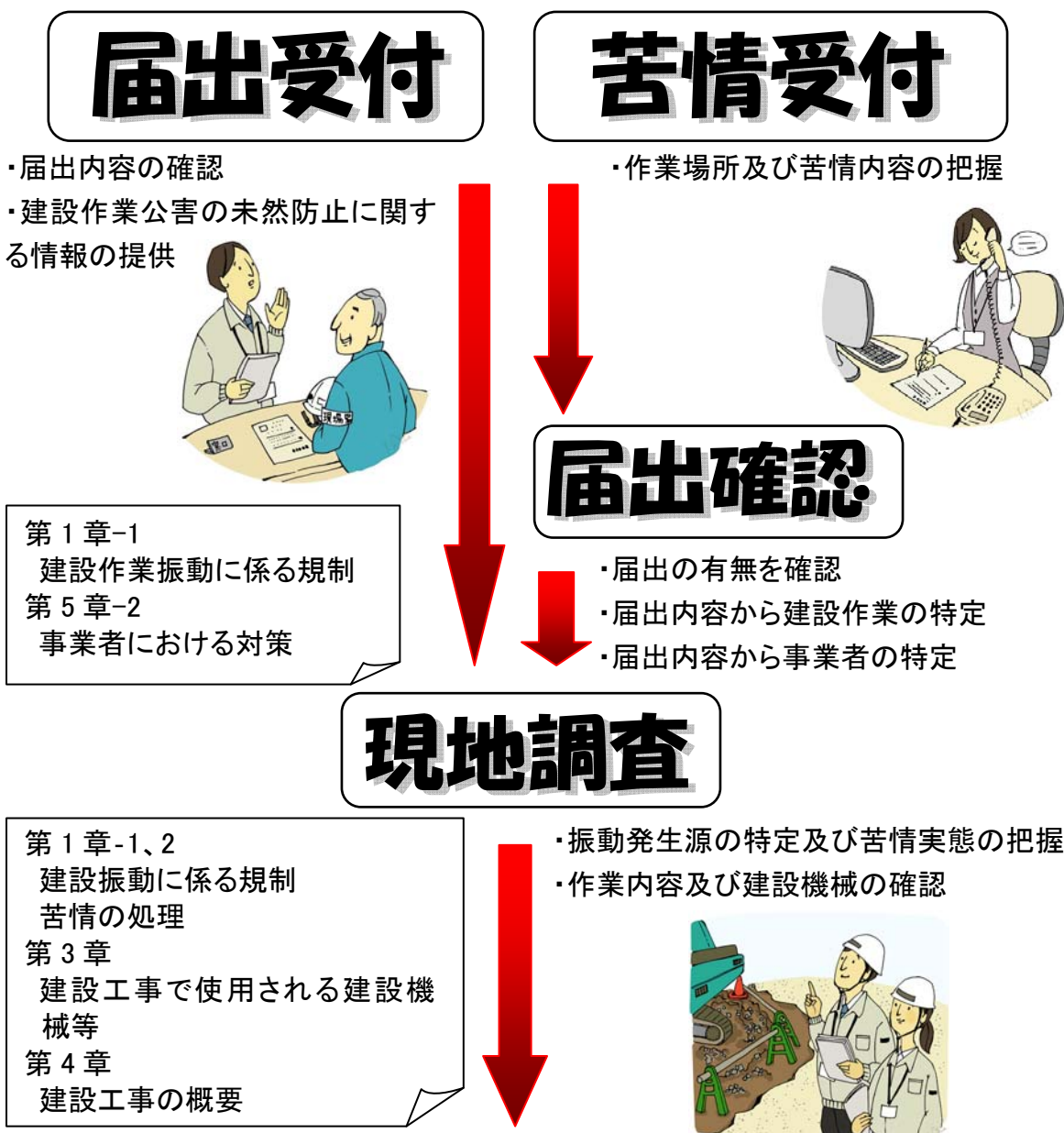
手引きの使い方	1
第 1 章 建設作業振動に係る施策	3
1 建設作業振動に係る規制	4
(1) 振動規制のあゆみ	4
(2) 建設作業振動の現状	4
(3) 建設作業振動に係る規制の概要	6
2 苦情処理	14
(1) 法令による規制	14
(2) 苦情処理における測定	15
(3) 苦情処理の実務	16
(4) 行政指導の概要	17
(5) 低振動型機械の認定制度	18
第 2 章 振動の測定と評価	20
1 振動の測定と評価	21
2 振動加速度と周波数	21
3 振動レベル	22
4 測定値の決定方法	23
5 測定値の評価方法	24
6 振動規制法に基づく測定方法	25
(1) 振動レベル計の概要	25
(2) 測定方法	26
(3) 苦情にかかる測定の留意	34
第 3 章 建設工事で使用される建設機械等	35
第 4 章 建設工事の概要	48
第 5 章 建設作業振動における対策	67
1 地方公共団体における対策	68
(1) 事前対策	68
(2) 事後対策	70
2 事業者における対策	73
(1) 建設作業における対策	73
(2) ソフト面及びハード面における対策	79
まとめ	90
付録 1 住宅構造の分類	91
付録 2 基礎の分類	99



## 手引きの使い方

この建設作業振動対策の手引きは、建設作業振動の規制や苦情を担当する地方公共団体の担当者」が建設作業振動に関する規制の内容を理解するとともに、建設作業振動による公害の未然防止及び低減に関する対策を指導するために必要な事項を記載しています。

特定建設作業の届出や建設作業振動に係る苦情を受けた際は、下記の手順を参考に、対象となっている建設作業の概要や使用されている建設機械の確認を行うとともに、必要に応じて測定を行って、振動の実態把握に努めます。そのうえで、それぞれの状況に沿った振動の低減対策及び未然防止に関して指導等を行ってください。



# 測定

・敷地境界線での測定と評価

・作業場敷地境界線及び苦情申立て人  
住居付近の測定による実態の把握

第 2 章  
振動の測定と評価  
付録  
建屋の構造及び基礎



# 行政指導

・未届出作業に係る届出の指導等

・ハード面及びソフト面での対策及び振動公害の未然防止に関する指導

第 1 章-1  
建設作業振動に係る規制  
第 5 章-2  
事業者における対策



# 施策検討

・建設作業公害の未然防止等に向けた対策の検討

・条例の見直し

・対応手法の検討

第 1 章-1  
建設作業振動に係る規制  
第 5 章-1  
地方公共団体における対策



# 第 1 章 建設作業振動に係る施策



# 1 建設作業振動に係る規制

## (1) 振動規制のあゆみ

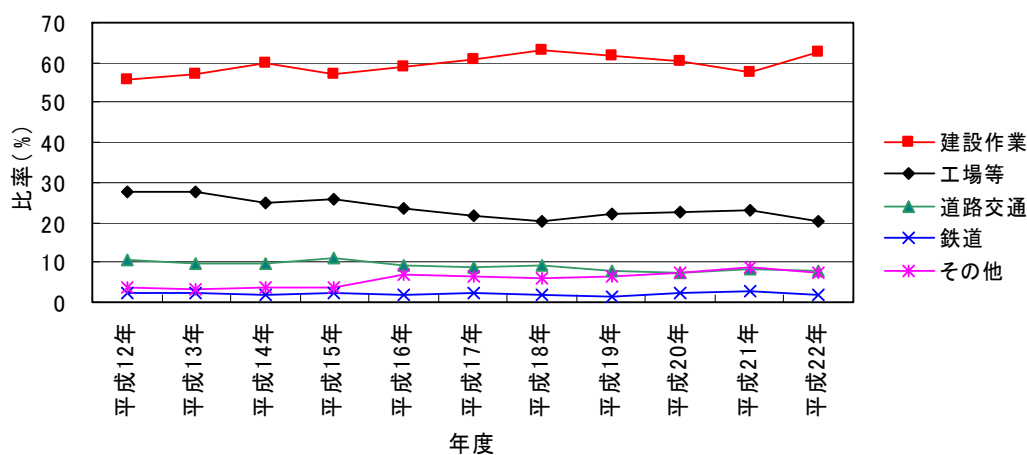
建設作業振動の規制は、第二次世界大戦以前から法令により開始されましたが、振動測定法が存在せず、主として警察官による取締りが中心でした。戦後は、戦前の法令が失効したのを受けて、地方公共団体において条例が制定されることになりましたが、振動測定機器がまだ十分に開発されていないことなどから、届出と行政指導が対策の中心でした。

しかしながら、昭和40年代後半になるとようやく振動測定器の開発も本格化し、国際機関における検討も進んできました。そこで、地方公共団体の条例においも、振動測定について定められるようになりました。一方、国においても、公害問題の社会的な高まりとともに、振動についても国として積極的に対処すべき公害の課題であると認識されるようになりました。

そこで、昭和50年ごろになると振動規制法を制定する動きが大きくなり、振動加速度に着目した現在の振動レベル計による規制が開始されました。ここにおいて、届出等の事前規制と振動の規制基準値による事後規制という、現行制度の根幹が確立しました。なお、各地方公共団体の条例等においても国と同じ測定手法が採用されることになり、振動にかかる規制体系が本格的に開始されることになりました。

## (2) 建設作業振動の現状

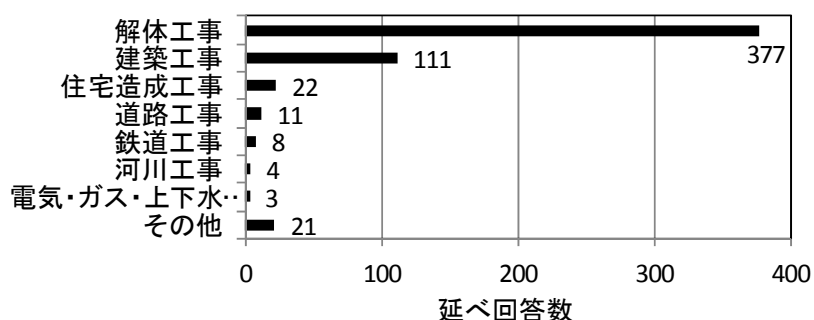
環境省の振動規制法施行状況調査における最近の振動苦情の状況を見ると、下図のように依然として建設作業の苦情数が多くなっています。



振動に係る苦情の推移



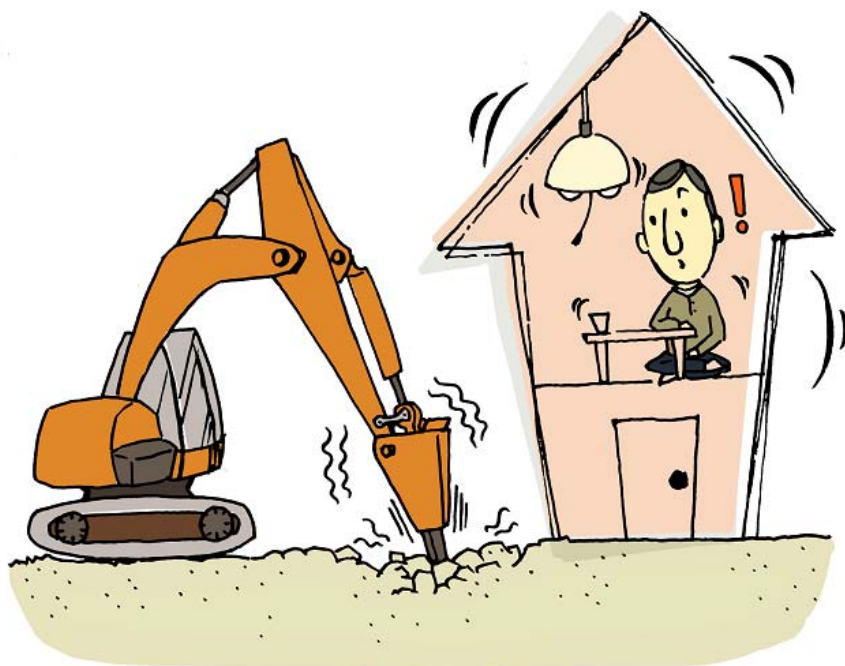
平成 22 年度振動対策に関する検討調査報告書によると、下図のように工種別の建設作業苦情では解体工事がほとんどとなっています。



建設作業振動の苦情の工種別件数(平成 15 年度)

法令が整備された昭和 50 年頃は、まだ振動の影響を受けやすい旧来の日本式住居が多く、未舗装道路等の凸凹や中小工場の振動型機械による振動が公害問題として強く認識されました。しかしながら、最近では、解体工事や建設重機による建設作業にかかる振動苦情が続発しており、大きく状況が変わってきました。

都市部の再開発などによる鉄筋コンクリート造の建物解体や住宅密集地等の小さな現場での重機使用が一般化した事によって、周辺住宅等に影響を与える事例が増加しています。また、住居についても構造が多様化して、揺れる建築物と比較的揺れない建築物があり、発生源との距離にかかわらず振動苦情が発生しています。



この振動測定手法については、ISO(国際標準化機構)等の国際機関での審議検討が継続的に実施されており、多くの知見が収集公表されています。

### (3) 建設作業振動に係る規制の概要

#### ア 規制の基本

我が国の振動規制法は、ナショナルミニマムと考えられており、その事象が全国的と認められる振動施設、建設作業、道路交通振動について法律により規制しています。これに対して、振動規制法の対象外の振動については、都道府県において条例に基づく規制が実施されています。

我が国では基本的に、建設作業は、一時的・時限的であると考えられています。工場からの振動とは異なり、長期継続しないものとして、振動レベルの数値的なものより、作業時間の規制を重要視しており、休日や夜間についての作業を制限しています。

ただし、かなり長期間にわたる建設作業については、一時的・時限的とは言い難い場合もあるため、状況に応じて適切に指導することが求められます。

#### イ 事前規制

我が国の振動規制においては、基本的に事前規制と事後規制の仕組みが採用されています。事前規制とは、振動を発生しやすい作業について事前に市町村長に届出を提出して、必要により規制内容の確認や相談を行うことを意味しております。この届出は、元請負人が行うことになっていますが、発注者といえども環境保全に係る責任を負うことにかわりありません。

なお、法令では、発注者、元請負人、下請負人という用語で使われていますが、この手引きでは、これらを総括して事業者と称しています。



事業者が行う建設作業が届出が必要な特定建設作業に該当するかどうかは、適切に判断されなければなりません。

特定建設作業の解説や写真は、後の「エ 特定建設作業」に記載してあります。

また、この振動規制や振動対策については、普段から関係業界等に対して、どのような作業の場合に届出が必要か、条例規制と合わせて小冊子等を通じて周知し、来庁窓口の小冊子を用意する、またはホームページに載せる等の行政サービスが有効と考えられます。

## ウ 事後規制

事後規制とは、敷地境界線等における振動の大きさを規制基準値以下に抑えなければならないことです。市町村長は、必要により振動測定を実施して、規制基準の遵守を求める事になります。

なお、振動規制においては、規制基準を超過したことにより、その周辺的生活環境が損なわれると認められる場合には、まず、改善勧告を行い、それに従わない場合に改善命令、それにも従わない場合は、罰則を適用する、いわゆる間接罰方式を採用しています。これは、種々の技術的な検討を行って、改善策を見いだして良好な環境を維持するよう措置することが最も重要であるとの認識から行われています。

後述するような対策について情報提供するなど、個々の作業現場に最も適切な措置を取るよう指導することが重要です。



建設作業振動の規制基準は、下表の概要に示すとおり、特定施設を有する特定工場等の振動規制の手法とは異なっています。また、具体的な規制手法は、個別の建設作業毎に規制が行われ、測定も個別に行う必要があります。

### 振動規制基準(概要)

- ① 敷地境界線で 75 デシベルを超えるものでないこと。
- ② 除外の場合を除いて、第 1 号地域(静穏、住宅地域等)では 19～7 時、第 2 号地域(第 1 号地域以外)においては 22～6 時、までに発生するものでない。
- ③ 除外の場合を除いて、第 1 号地域では 1 日 10 時間を越えない、第 2 号地域では 1 日 14 時間を越えないこと。
- ④ 除外の場合を除いて、連続して 6 日を越えないこと。  
除外の場合を除いて、日曜日その他の休日でないこと。

この規制基準の遵守状況は、市町村が必要により判断して、測定を実施することになります。周辺住民からの苦情等を契機に実施される事もあり得ます。その測定については、後述するように、法令の定めにもとづき実施する必要があります。



## エ 特定建設作業

振動規制法では、特に著しい振動を発生する4つの作業を特定建設作業と定めて規制の対象としており、作業開始の日の7日前までに、市町村長への届出を義務付けています。

### 特定建設作業一覧

①	くい打機(もんけん及び圧入式くい打機を除く。)、くい抜機(油圧式くい抜機を除く。 )又はくい打くい抜機(圧入式くい打くい抜機を除く。)を使用する作業
②	鋼球を使用して建築物その他の工作物を破壊する作業
③	舗装版破碎機を使用する作業(作業地点が連続的に移動する作業にあっては、1日における当該作業に係る2地点間の最大距離が50mを超えない作業に限る。)
④	ブレーカー(手持式のものを除く)を使用する作業(作業地点が連続的に移動する作業にあっては、1日における当該作業に係る2地点間の最大距離が50mを超えない作業に限る。)

なお、振動苦情と騒音苦情は同時に発生することが多いので、振動及び騒音の規制対象の例示を示しました。なお、続いてその作業の概要等を整理しました。

### 特定建設作業に該当する作業の例示

建設作業	騒音	振動
ディーゼルハンマ	○	○
ドロップハンマ	○	○
もんけん(人力)	×	×
油圧パイルハンマ	○	○
エアハンマ	○	○
バイプロハンマ	○	○
油圧圧入、ワイヤ圧入	×※1	×
プレボーリング工法(アースオーガ+直打工法)	×	○
プレボーリング工法(アースオーガ+根固め)	×	×
中掘工法(アースオーガ+直打工法)	×	○
オールケーシング工法(ベント工法)	×	×
アースドリル工法	×	×
リバースサーキュレーション工法	×	×
地中連続壁工法	×	×
鋼球による破壊	×	○
舗装版破碎機(ハンマを落下させるもののみ)	×	○
ハンドブレーカー	○	×
油圧ブレーカー	○	○
コンクリート圧碎機	×	×
ブルドーザ(40KW以上のもの)	○※2	×
バックホウ(80KW以上のもの)	○※2	×
トラクタショベル(70KW以上のもの)	○※2	×

○: 特定建設作業 ×: 特定建設作業対象外

※1: くい打ち機及びくい抜機のみ対象、圧入式くい打くい抜機は対象外

※2: 環境大臣が指定するものを除き、原動機の定格出力が指定以上のもの

「建設作業振動マニュアル」(平成6年4月社団法人日本建設機械化協会)の表をもとに作成

## ① くい打機、くい抜機、くい打くい抜機を使用する作業

### ・作業の概要

くい打機等を使用する作業とは、既製くいや鋼矢板等の打ち込み及び打ち込まれたくいや鋼矢板等を引き抜く作業です。

### ・一般的に使用される機械

建設機械のうち基礎工事用機械で、くい打ハンマに分類される機械で、一般的には、ドロップハンマ、ディーゼルパイルハンマ、油圧パイルハンマ、エアーハンマ、バイブロハンマ等と呼ばれています。振動の発生が少ない圧入式や油圧式のくい打ち機等は規制対象外です。

### ・振動発生源

打撃による衝撃力により作業を行うもので、その振動が地盤に伝搬して間欠的、衝撃的な振動を発生させています。



油圧ハンマ



バイブロハンマ



ディーゼルハンマ



油圧パイルハンマ

### ・現状

最近のくい打ち作業においては、ほとんどが場所打ちくい工法であり、規制対象となる特定建設作業は少なくなっています。また、鋼矢板についても、ドロップハンマ等による作業は少なくなっています。

## ② 鋼球を使用して建築物その他の工作物を破壊する作業

### ・作業の概要

1～3tの鋼球をクレーン等で吊り、落下またはクレーンを旋回させて鋼球をあてて、その衝撃力を利用して構造物を破壊する作業です。最近では、この作業はほとんど行われていません。

### ・一般的に使用される機械

クレーンと鋼球

### ・振動発生源

鋼球が構造物等に衝突するときに生じる衝撃力が、建築物等の基礎から地盤を伝搬して、振動を発生させています。



### ・現況

鋼球を使用するの解体作業はほとんど見られなくなっており、特定建設作業として届出される例はほとんど無いと思われます。最近の解体作業は油圧ショベルのアタッチメントに規制対象外である大割り、小割りを装着して振動等の発生を抑えた作業が実施されています。しかしながら、油圧ショベルでの壁の押し倒しや廃材の運び出し用ダンプトラック等種々の振動源による苦情が多数生じており、規制対象外の作業による振動についても十分に留意する必要があります。

### ③ 舗装版破碎機を使用する作業

#### ・作業の概要

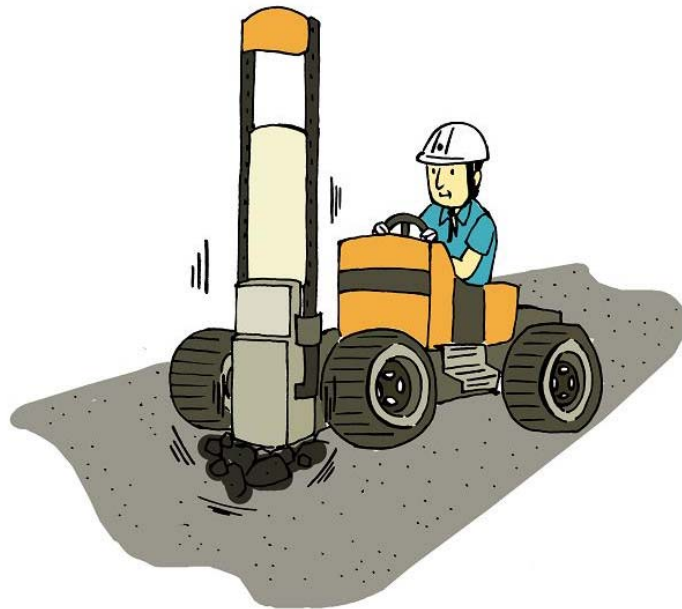
ここで、具体的に規制対象としているのは、ハンマを落下させることによって生じる衝撃を用いて舗装面を破壊する舗装版破碎機です。最近の舗装版破碎作業では、このような舗装版破碎機は、ほとんど使用されていませんので、届出はほとんど無いと考えられます。

#### ・一般的に使用される機械

ドロップハンマ式の舗装版破碎機

#### ・振動発生源

ハンマが直接舗装面に落下することにより、その衝撃力の一部が地盤に伝搬して振動を発生させます。



#### ・現況

特定建設作業であるドロップハンマ式の舗装版破碎機は、我が国ではほとんど使用されておらず、舗装版の破壊は、ジャッキ式、削孔取り壊しなどの機械により行われています。



#### ④ ブレーカーを使用する作業

- 作業の概要

ブレーカーとは、コンクリート構造物や舗装版、岩石等の破壊機械で、振動規制法は、ハンドブレーカーと呼ばれる小型の機械は対象外にしています。一般には、油圧ショベルの先端にアタッチメントとしてブレーカーが取り付けられて作業が行われます。この先端の「のみ」に油圧などの動力を利用して打撃力を加えて破碎する仕組みの作業です。

- 一般的に使用される機械

ジャイアント(大型)ブレーカー、油圧ブレーカー

- 振動発生源

解体作業等で、衝撃力が構造物の基礎に伝搬し、地盤振動を誘起させます。



- 現況

都心部等における建築物や工作物の解体においては、振動・騒音対策の面から、ブレーカーの使用は控えられています。しかしながら、思わぬ地中工作物などで急きょブレーカーが使用される場合もあり、簡単にアタッチメントの交換で作業継続が可能のため、届出せずに実施されることもあります。この場合は、所用の手続きを求めることとなりますが、解体工事については、十分に注意する必要があります。

## 2 苦情処理

### (1) 法令による規定

振動苦情処理は、公害紛争処理法に基づき実施されるのが基本であるとともに、従前から事実上の行政サービスとしても行われてきました。この公害紛争処理法においては、「地方公共団体の長は、関係行政機関と協力して公害に関する苦情の適切な処理に努めるものとする。」とされています。苦情処理と規制処理は異なる事務であり、留意する必要があります。

なお、公害紛争処理法第 49 条には、公害苦情相談員の設置が規定されています。以下にその条文を抜粋します。



公害紛争処理法第 49 条(抜粋)

#### (苦情の処理)

第四十九条 地方公共団体は、関係行政機関と協力して公害に関する苦情の適切な処理に努めるものとする。

2 都道府県及び市町村(特別区を含む。)は、公害に関する苦情について、次に掲げる事務を行わせるため、公害苦情相談員を置くことができる。

- 一 住民の相談に応ずること。
- 二 苦情の処理のために必要な調査、指導及び助言をすること。
- 三 前二号に掲げるもののほか、関係行政機関への通知その他苦情の処理のために必要な事務を行うこと。

地方公共団体では要綱等を作成して、適切な対応に努めています。また、要綱等が定められていない場合においても、同様の措置が実施されることが期待されています。

なお、規制基準値等に違反していれば、当然にも振動規制法等により措置されるべきものとなりますが、規制基準値に違反していなくても、地域住民からの苦情の訴えがあれば、地方公共団体(この場合は、都道府県と市町村の両組織)は、相談等の事務に努めることとされています。



また、振動の規制対象外の建設作業等については、すべて苦情処理に該当する事務のため適切な対応に努める必要があります。さらに、今後の振動行政に資するように課題や資料として整理することが求められます。



## (2) 苦情処理における測定

振動規制法令の対象作業については、法令で定められた手法で測定評価し、所要の行政指導等を実施することになります。一方、苦情処理の場合は、一般には、規制対象以外の振動が多く、相談、調査、指導、助言、関係行政機関への通知等を行うこととなります。

この場合において、最近の建設作業では、振動対策が進んできており、低振動型の機械や装置の使用のほか、機械の設置位置、作業手順、作業時間など工夫の余地が十分にあると考えられます。また、これらの苦情事例については、今後の振動行政に有効な資料であり、関係機関においては、有効に活用できるように整理されることが求められます。



作業場敷地境界線付近における測定



住居近傍における測定

なお、規制法令の測定と苦情処理における測定では種々異なることがあり、具体的な相違について下記に整理しました。

#### 振動規制法における測定と苦情処理における測定

項目	振動規制法の場合	苦情処理の場合
計測位置	発生源に一番近い 敷地境界線	左記のほか ・苦情申立人宅と発生源を結ぶ 直線と敷地境界線の交点 ・苦情申立人宅の玄関前等 ・必要により苦情申立人宅内
測定項目	振動レベル(鉛直方向)	左記のほか 振動レベル(水平方向)
苦情申立人宅 の家構造	.....	本手引きの付録を参照に判断
発生源の状況	.....	建設作業の内容、使用している 建設機械名、その他
評価量	変動波形区分ごとの 振動レベル値	左記のほか ・最大値など

### (3) 苦情処理の実務

振動規制法令の規制基準値は、直接的には、苦情の有無と関係ありません。当該の地方公共団体は、計画的にあるいは届出に関して任意に振動測定等を行い、調査確認を行うことになっています。

なお、振動規制法第19条は下記のように規定されていますが、指定地域における振動の大きさを測定するもので、個々の特定建設作業について測定を行うとの規定ではありません。市町村は、この第19条で定める測定により規制基準を超えていることが判明すれば個々の発生源に対して測定その他の措置をとることになります。

#### 振動規制法の振動の測定(抜粋)

##### 第19条(振動の測定)

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。

ただし、現実的には届出が提出されていないため、特定建設作業の実施を把握できていない場合も多くあり、地域住民からの振動苦情により事実を認識することも多くあります。この段階においては、規制基準違反かどうかは不明であり、種々な調査・確認等を行うこととなります。



まず、最初に適切に届出がなされているか確認をすることが重要で、必要により現地確認を行い、特定建設作業かどうかを明らかにしなければなりません。さらに、振動の大きさを測定し、規制基準値等が遵守されているかの確認を行うことになります。この測定の結果については、下記の概略により対応が区分されます。

### 測定結果による対応の例

#### ① 規制対象で届出されており、規制基準値も守られているが、苦情となっている場合

建設作業振動は、地盤状況、建物構造等の複雑な要因で振動が発生しており、敷地境界線での測定結果のみでは単純に判断できない場合が多くあります。そこで、調査を行いながら、事業者及び苦情申立て者における合意の形成を目指すことになります。

なお、事業者については、建設作業についての種々な対策が本手引きをはじめ公表されており、可能な限り対応を求めることになります。

#### ② 規制対象で届出されているが、規制基準値が守られてない場合

これについては、振動規制法令にもとづき適切に指導を実施することになります。まず、適切に測定を行い、その結果にもとづき改善勧告、改善命令と措置する事になります。この一連の経過においては、届出者(元請)、発注者に対して対策の実施を強く求めることになります。

#### ③ 規制対象でありながら届出が出されず、かつ規制基準値を守ってない場合

この事例は悪質と考えられ、すぐに所定の届出を出させます。もちろん当該作業は7日後まで実施できないことになり、以後は②と同様の措置をとることになります。このような事態が生じないように、地方公共団体においては、法令についての周知徹底への努力が求められます。

#### ④ 規制対象でない場合

現実的な対応としては、本手引きの苦情対応の記述にもとづき、まず苦情処理としての測定等を行いながら、事業者及び苦情申立て人において合意の形成を目指すこととなります。

### (4) 行政指導の概要

建設作業においては、騒音と振動が同時に発生しており、苦情も同時に出されることが一般的です。そのため、振動規制法令と騒音規制法令を同時に扱うのが通常の事務処理となります。この苦情への対応は、元請け業者に対して行政指導が行われます。この元請け業者においては、当該の建設工事全般について最も認識していると考えられることから、届出等を含めて主要な責任を求めています。ただし、発注者が措置すべ

き事項も考えられることから、届出では発注者の氏名も記載するようになっており、必要により、当該の地方公共団体が適切な処置を求めることが可能です。発注者に対しても、環境保全の立場から必要な指導により対応を求めることが重要です。



この行政指導等については、他の振動と同様に、ソフト的な対策とハード的な対策が種々考えられます。その概要は、第6章に記載しましたが、基本は、事業者が振動の小さい建設機械を使って過剰な振動等が生じないように適切な作業を行うとともに、周辺住民とのコミュニケーションを図ることが最も重要なことです。

#### (5) 低振動型建設機械の認定制度

振動の小さい建設機械としてしばしば話題になるのが低振動型建設機械です。これは、建設省(現国土交通省)が環境対策型の建設機械の普及を目的として、昭和52年に発足させた制度で、その後、「低騒音、低振動型建設機械の指定に関する規程」として格上げされて、平成9年10月より施行されています。

この制度は、工事に伴う騒音・振動対策として、騒音・振動が相当程度軽減された「低騒音型・低振動型建設機械」を指定して、生活環境を保全すべき地域で行う工事では、指定を受けた機械の使用を推進することになっています。

この低振動型建設機械については、その側面に右図のようなラベルが貼付されており、近づけば容易に確認することができます。なお、低振動型については、適切な評価法



が確立していないとして平成8年度までは指定が行われていませんでしたが、同年にバイプロハンマ(単体)とバックホウの2機種が対象とされ、平成23年12月現在で26型式が指定されています。

この認定に係る測定は、振動が地盤状況により大きく変化するため、建設省土木研究所(現独立行政法人土木研究所)の建設機械屋外試験場で行なわれ、15m離れた地点の振動レベル(鉛直方向)で評価されています。

## 第2章 振動の測定と評価





## 1 振動の測定と評価

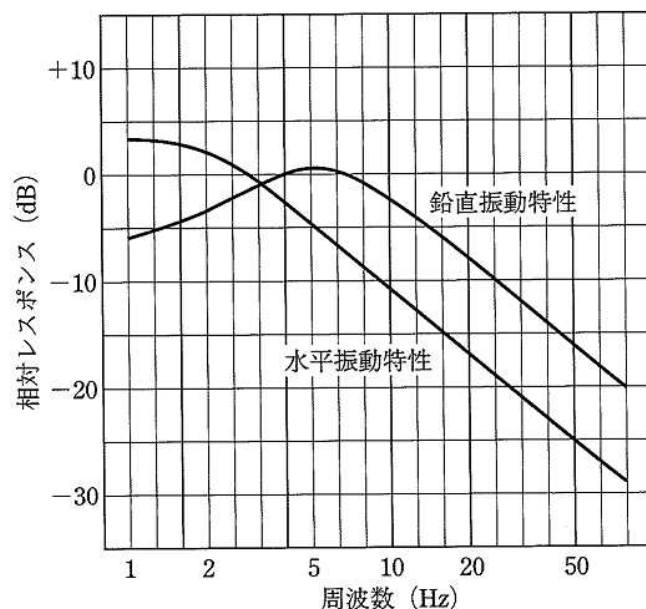
振動の測定と評価に関しては、変位、速度、加速度が長年研究されており、建築、機械、環境等、それぞれの分野で採用されてきました。環境部門においては、種々の検討の結果、人体の振動についての反応は、振動加速度を基本にするのが適切と国際的にも認識されています。

そこでISOでは、振動加速度を基本とする測定評価手法が取り上げられ調査検討が進められ、昭和49年にISO 2631が制定されました。我が国においても、このISO 2631(原案)を基にJIS C 1510が制定され、これを参考に振動規制法の測定評価方法が決められました。現在、地方公共団体においては、このJISに沿った測定器で、計量法第71条に基づき特定計量器に適合した振動レベル計が使用されています。

なお、ISO 2631は、その後、種々の改良が加えられて国際的に使われており、我が国においても最新のISO規格に基づくJIS B 7760シリーズが制定されて、車両や船舶内の振動等で使われています。

## 2 振動加速度と周波数

人体の振動に対する感じ方は、周波数により異なっているため、これをどのように補正するかが重要な問題となります。JIS C1510においては、鉛直振動特性、水平振動特性について、下図のように振動感覚の周波数補正を定めています。



なお、振動規制法の制定時における測定結果からみると、鉛直方向の振動が卓越していたことから、法令の規制においては、作業手間を省くことから鉛直方向のみにより規制を行うことに決められました。ただ、苦情処理の場合などでは、上階の部屋での水平方向の振動が大きい場合などもあり、水平方向特性を使用して振動の測定を行うこと

もあります。

具体的には、計量法第 71 条の条件に合格した振動レベル計を用いて測定を行う事になります。

#### 計量法第71条の条件

振動規制法では、測定に計量法第 71 条の条件に合格した特定計量器を使用するとなっている。この計量法第 71 条においては、特定器量機器の検定合格条件が定められており、①構造検定、②器差検定、の条件を満足することされている。振動等の測定においては、検定に合格した機器を使うことが必要で、特に有効期間内（振動レベル計は 6 年）である検定証印が付されている機器であることを確認しなければならない。

この振動レベル計は、周波数範囲が 1/3 オクターブの中心周波数で 1～80Hz となっており、振動加速度レベルの基準値には、 $10^{-5} \text{m/s}^2$  が採用されています。なお、諸外国では  $10^{-6} \text{m/s}^2$  が採用されており、我が国では、数値的に 20dB 低く表示されることになります。

ここで記述した計量法とは、国際的な計量基準に統一してトレーサビリティの維持を目的としています。具体的には、計量の基準、国際単位(SI)の採用、JISとの整合性確保等を規定するとともに、騒音・振動については、国際機関で合意された評価量等について定めています。

振動レベル計や騒音計などについては、この法律に基づき特定計量器とされ、合格条件として、①構造が技術上の基準に合格、②器差が検定公差を超えない、ことが必要です。振動規制法等の関係法令においては、計量法第 71 条の条件に合格したもの、すなわち特定計量器を使用することが求められています。

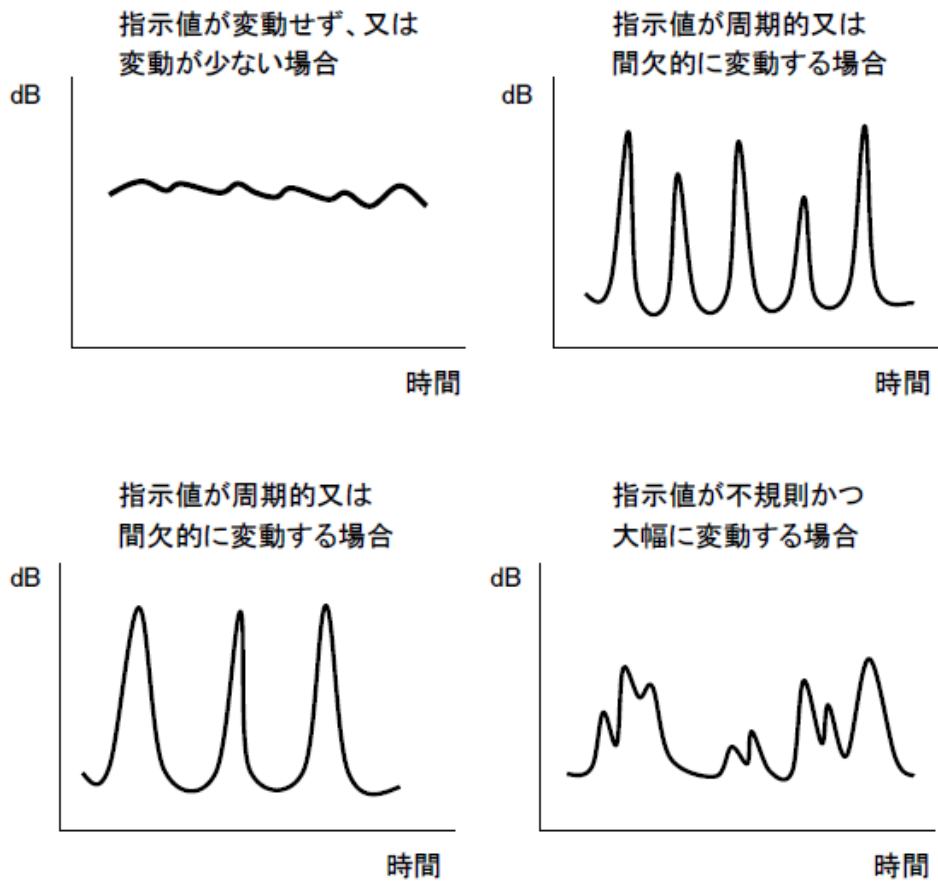
### 3 振動レベル

振動規制法で使用される振動レベルとは、振動加速度レベルに人間の鉛直方向における振動感覚補正を加えたもので、鉛直方向振動加速度レベルと呼ばれています。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 とされています。法令の基準値は、ほとんどの人が振動を感じないことを基本に検討されました。

建設作業現場等で測定を開始するときには、作業が行われていない時などに暗振動レベル（バックグラウンド）の値を必ず確認する必要があります。他に振動源が無いことを確認することが重要で、建設作業や道路交通がないときは、大きくても振動レベルが 30dB～40dB 程度であることが一般的です。

#### 4 測定値の決定方法

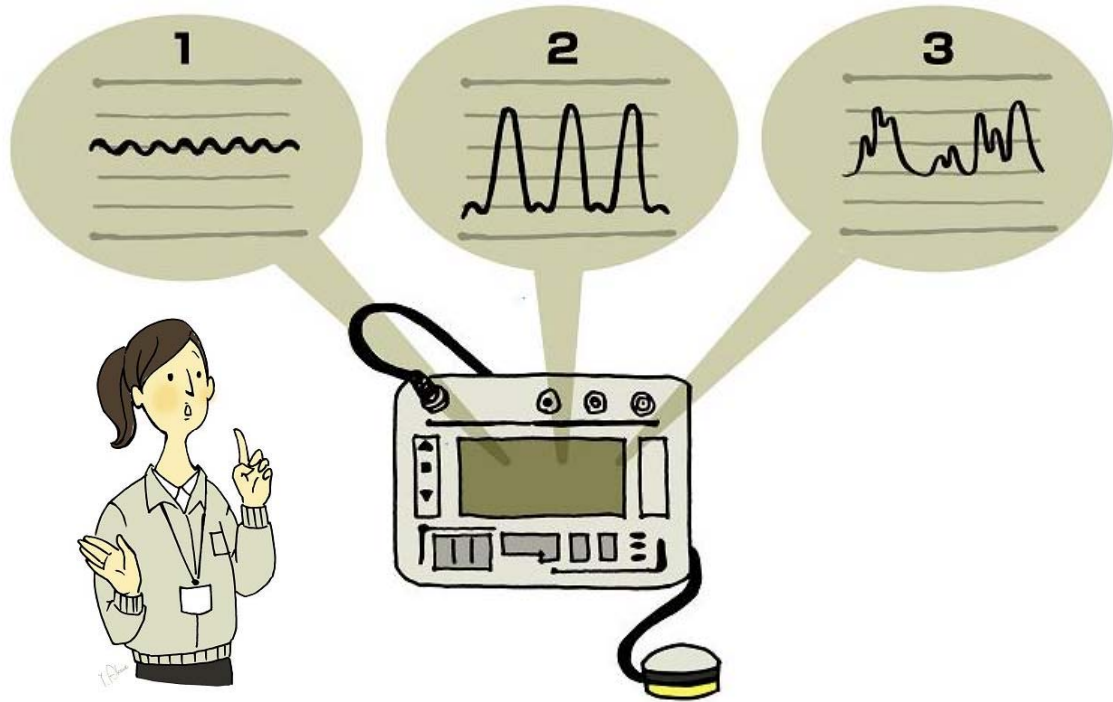
振動の測定では、いろいろな変動波形に出会いますが、振動規制法においては、それを区分して、測定値の決定方法を定めています。振動規制法における振動レベルは、80%の上端値( $L_{v10}$ )等が採用されており、下図及び下表のように規定されています。



振動レベルの波形の例

## 波形区分と決定方法

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 $L_{V10}$



なお、上記の規定は、アナログ式の振動レベル計のメータを目視で読み取った時代に定められた規定であり、法令の記述内容と現実との差異について、気になる場合もあると思われます。最新式のデジタル型振動レベル計においては、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できます。このような場合については、0.1秒間隔で5分から10分間(サンプリングデータ数で3000~6000)というのが一般的に実施されており、法令に規定されている事項との関係に留意しながら、参考情報として用います。

### 5 測定値の評価方法

振動等の測定値は、通常は〇〇.〇と小数点1位まで振動レベル計に表示されます。この測定値を基準値と比較する事になりますが、その際の測定結果の扱いに十分に注意する必要があります。

すなわち、振動等の法令の基準値は、整数で示されており、測定値については、整数に四捨五入して評価する必要があります。

具体的には、次のとおり、整数で評価することになります。

測定器の出力	60.3
四捨五入	60
基準値	60 以下
評価	基準達成

この例では、60.3 は規制基準値を超過していないと評価することになります。

最近の測定器は、小数点以下まで細かく表示しますが、振動規制においては、最終的に整数値で表して評価することに留意してください。

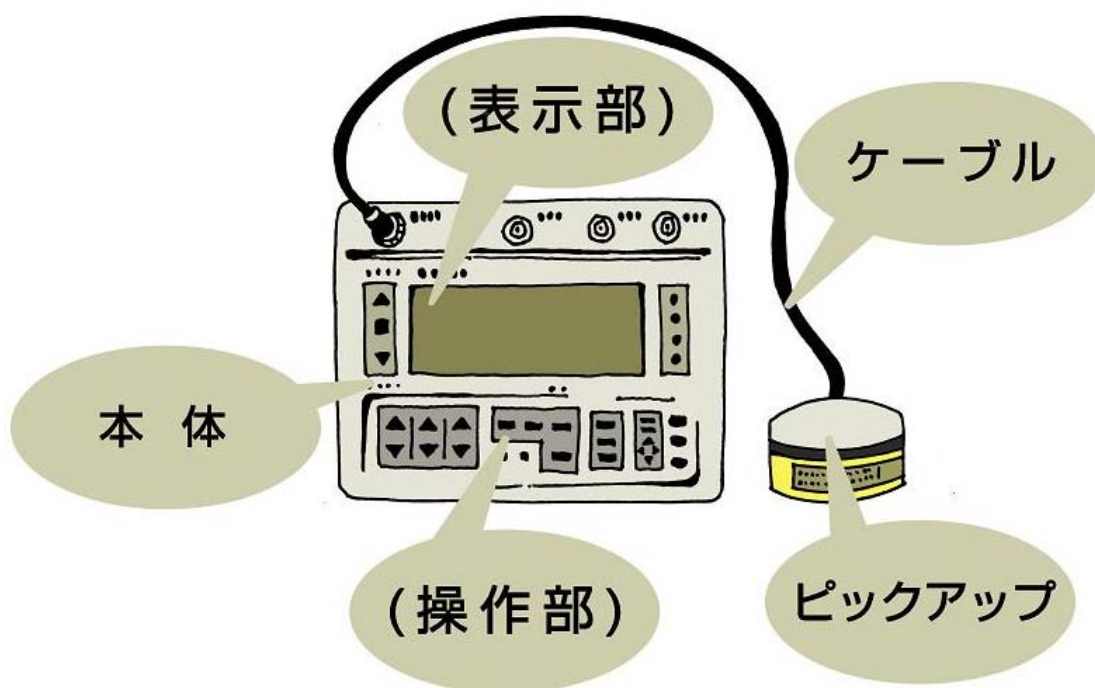
## 6 振動規制法に基づく測定方法

### (1) 振動レベル計の概要

振動規制法の規制基準に関する測定を行う場合、前述のとおり、計量法第 71 条に規定する振動レベル計を用い、鉛直方向に振動感覚補正を行った振動加速度、すなわち振動レベルについて測定を行います。

最近の振動レベル計は、鉛直方向及び水平方向(2方向)の計3方向の振動レベルを同時に測定でき、その測定機器は、デジタル方式で演算器機能が備わっていて、最大値や  $L_{v10}$  値などの演算を行い、結果を本体の内部メモリやメモリカードに記録できるものがあります。その具体的な使い方については、次頁に示しました。

振動レベル計の一例と各部の名称は、下図のとおりとなっています。

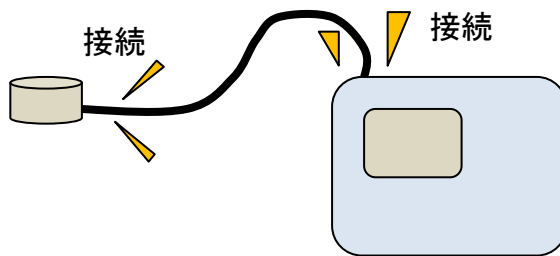


## (2) 測定方法

### ア 振動レベル計の操作方法

#### <事前準備編>

- ① ピックアップ、ケーブル、本体を結線します。



ピックアップとケーブル、ケーブルと本体の接続作業は、ゆっくりと丁寧に行ってください。  
コネクタ類の接続には、十分に注意してください。

- ② 電源を入れる。電池を新品に交換します。

事前準備時に電池残量が残っていても、現場ですぐに電池が切れる場合があります。必ず新品の電池を用意してください。  
なお、充電電池や外部電源を使用することも考えられます。

- ③ 測定が振動レベル(鉛直方向による振動加速度レベル)になっていることを確認します。

振動レベル  $L_v$   
42 dB

振動レベル計の種類によっては、表記が異なります。  
取扱書を確認してください。

- ④ 測定方向が鉛直方向になっていることを確認します。

Z方向  
42 dB

測定方向には、X、Y、Zがあります。鉛直方向はZ方向です。

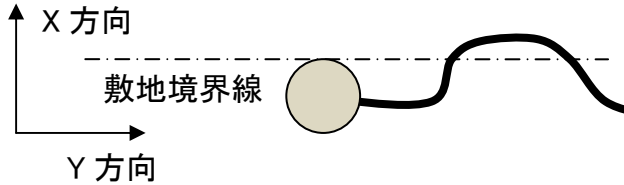
- ⑤  $L_{v10}$  値などの演算機能が使用可能であることを確認し、測定時間の設定をします。

スタート、ストップボタンを押すことによって、任意の時間の測定をすることも可能です。

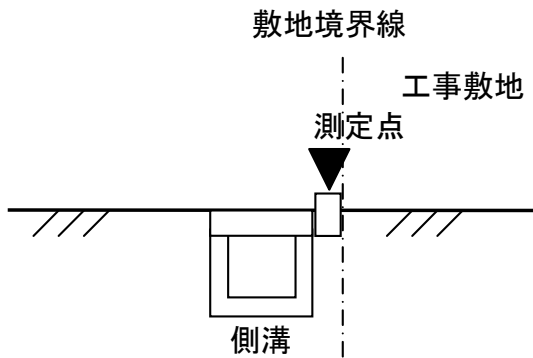
## <現場測定編>

① 事前準備編の①～⑤の手順で計測の準備をします。

② 振動ピックアップを測定場所に設置します。



測定は原則 Z 方向(鉛直)のみですが、ピックアップの設置は、敷地境界線と直行方向を X、平行方向を Y としてください。

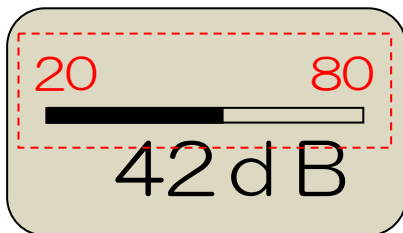


敷地境界線上に無理に設置しないで、道路や縁石などに設置してください。

側溝の蓋の上など、地盤と異なる部分に設置することは避けてください。

③ 測定レンジの設定をします。

測定レンジの表示



現場の状況や機種によりますが、上限を 80dB としてください。測定が「オーバー」などの表示が出る場合は、上限を 90dB などに設定してください。

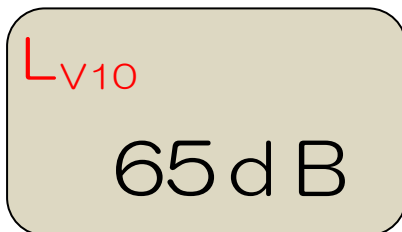
④ 測定スタートボタンを押して、測定を開始します。



測定スタートボタンを押した後、測定開始のマークが表示されていることを確認してください。表示方法は機種により異なりますので、取扱書を確認してください。

測定中は、常に値が変動します。  
現場では、振動レベルの変動と建設作業の状況をできる限り確認し、野帳に記入するようにしてください。

⑤ 測定結果を確認します。



振動レベル計の種類によっては、様々は測定結果が表示されています。  
小数点以下は四捨五入で整数値に丸めてください。

(参考) 振動評価量

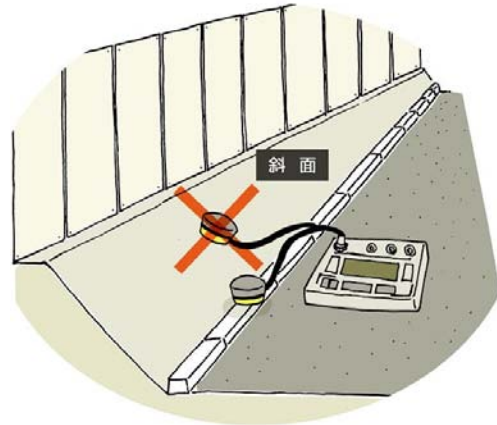
量記号	説明
$L_v$	振動レベル
$L_{v10}$	80%レンジの上端値(10%値)
$L_{vmax}$	最大値



## イ 振動ピックアップの設置方法

振動の測定で最も留意しなければならないことは、振動ピックアップの設置方法です。堅い地表面に置く場合には問題はありませんが、すべての測定現場の地表面が堅いとは限らないので十分に注意する必要があります。

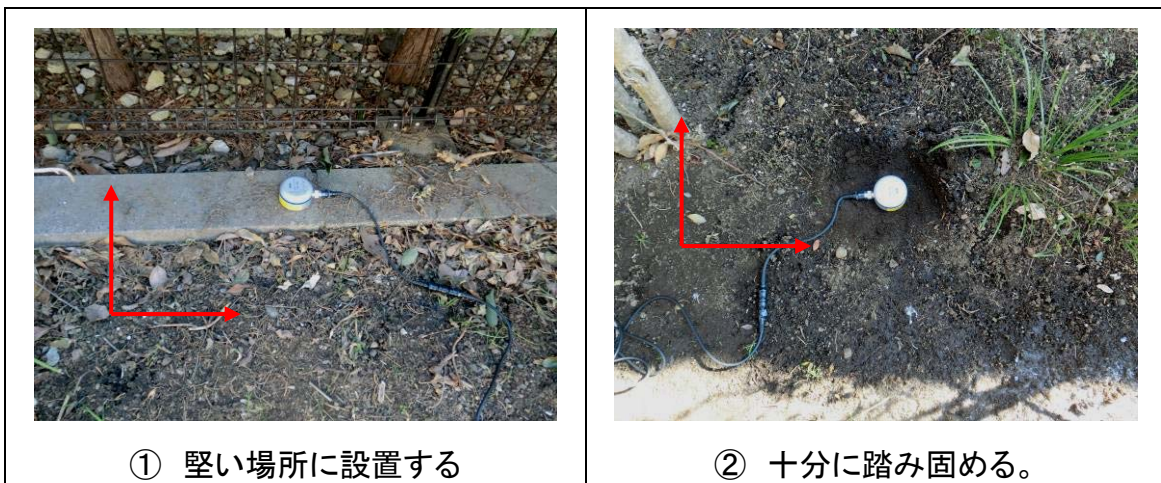
一般に、振動ピックアップの重量と接地の間では、1つの振動系がつくられており、振動が増幅され地表面の動きとは著しく異なってしまう、本来の振動以上に振動することがあります。これを設置共振と呼んでおり、振動を正しく測定するためには、振動ピックアップの動きが、地表面の動きと完全に一致しなければならず、この設置共振が生じないようにして測定をする必要があります。なお、振動ピックアップの設置に際して測定方向と傾きがあると当然にも感度が低下するので、できるだけ水平を保つようにしてください。



なお、測定の前に振動ピックアップ付近の地面を足で衝撃を与え、振動レベルの値が大きく反応し、測定器が動作していることを確認する必要があります。



法令においては、この振動ピックアップの設置場所について、下表のように記述されています。これをもう少し一般化すると振動ピックアップの設置方法については、後述の一般的な注意点に示すように整理できます。



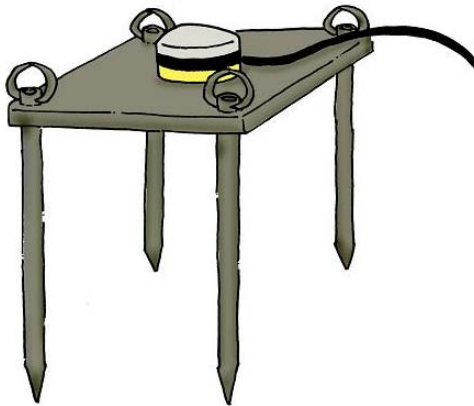
地表面が柔らかい地点の場合

### 法令に定められた振動ピックアップ設置方法

- 1 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
- 2 傾斜及び凹凸がない水平面を確保出来る場所
- 3 温度、電気、磁気等の外因条件の影響を受けない場所

### 一般的な注意点

- 1 振動ピックアップを設置する面は固い面とし、地表面を強く踏み固め、雑草等が生えている場合には、これらを引き抜いた後で踏み固める。
- 2 鉄板、コンクリートなどで滑りやすい場合は、両面テープ等で振動ピックアップが動かないように固定する。
- 3 草地、畑地、砂地等で地中まで柔らかくなっている場所での測定は避け、代わりの測定場所を探す。
- 4 どうしても適切な場所がなく上記のような場所で測定を行う場合は、下記のように措置する。
  - ・ コンクリートブロック等を土中に埋め込み、その上に振動ピックアップを設置する。
  - ・ アルミ板を杭で固定して、その上に振動ピックアップを設置する。
  - ・ せっこうで地表面を固めて振動ピックアップを設置する。



また、測定員の歩行等による振動が測定値に影響する場合がありますので、本体と振動ピックアップをできる限り離すとともに、測定中は振動ピックアップの近くを歩くことが無いよう十分に注意をしてください。



好ましくない設置位置の例

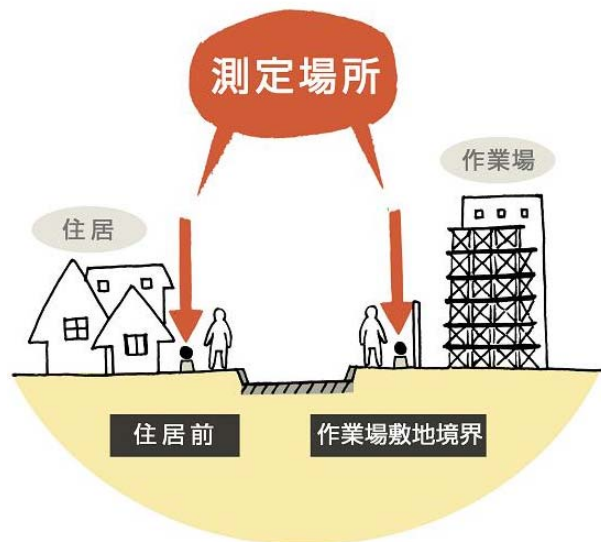


敷地境界線付近に溝蓋がある場合は、測定場所に十分注意してください。また、マンホール等の位置から配管等が地下に埋設されていると思われる場所も避けてください。

## ウ 測定位置

建設作業振動の発生状況を確認するために、作業場の敷地境界線に測定点を設置します。原則として、図に示すように主要な振動発生源と家屋を結ぶ線上とします。ただし、問題となっている振動発生源が明確な場合は、最も振動源に近い敷地境界線で測定を行います。

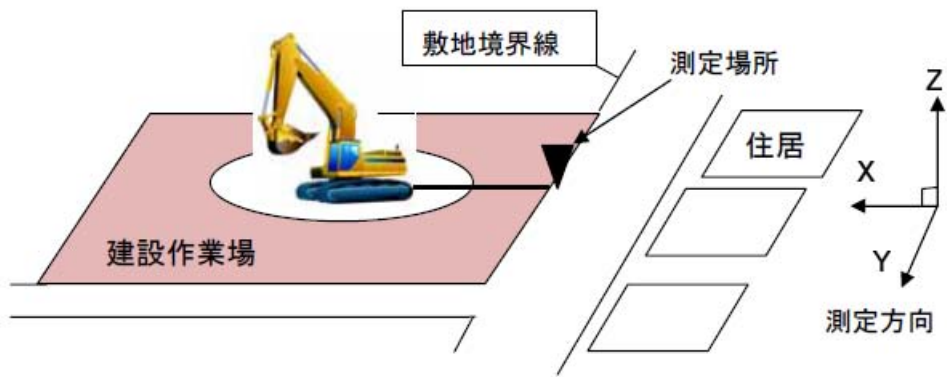
また、苦情における測定では、苦情実態の把握のために、苦情申立て人宅の近傍で測定を行う必要があります。



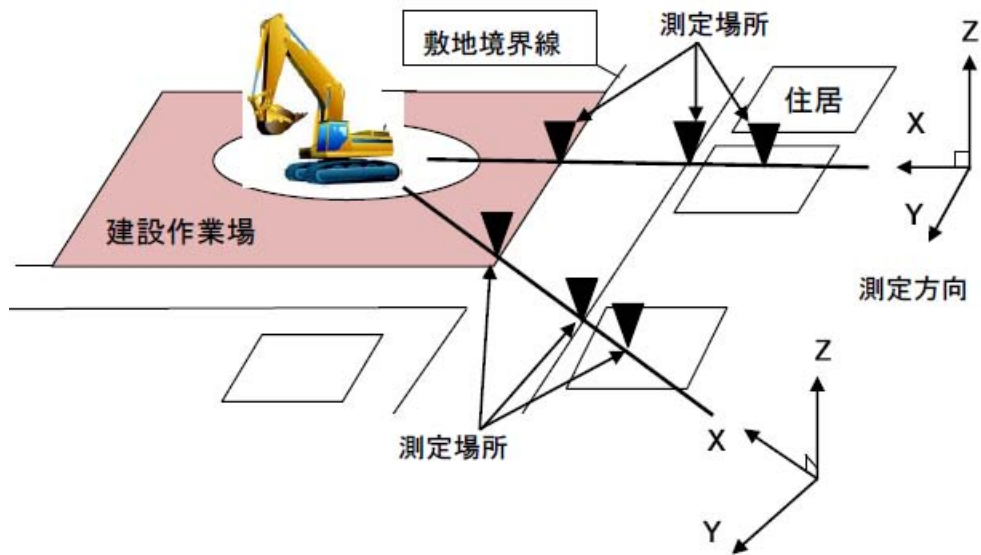
## エ 測定方向

振動の測定方向は、法令においては原則鉛直方向(Z)のみです。苦情処理の際に水平方向も測定する場合は、下図に示す家屋と敷地境界線の測定点を結ぶ方向を X 方向、X 方向に直交する方向を Y 方向とします。

なお、水平方向を測定する理由は、鉛直方向が規制値以下でも水平方向が苦情の原因となっている場合があるためです。



規制における測定場所及び測定方向

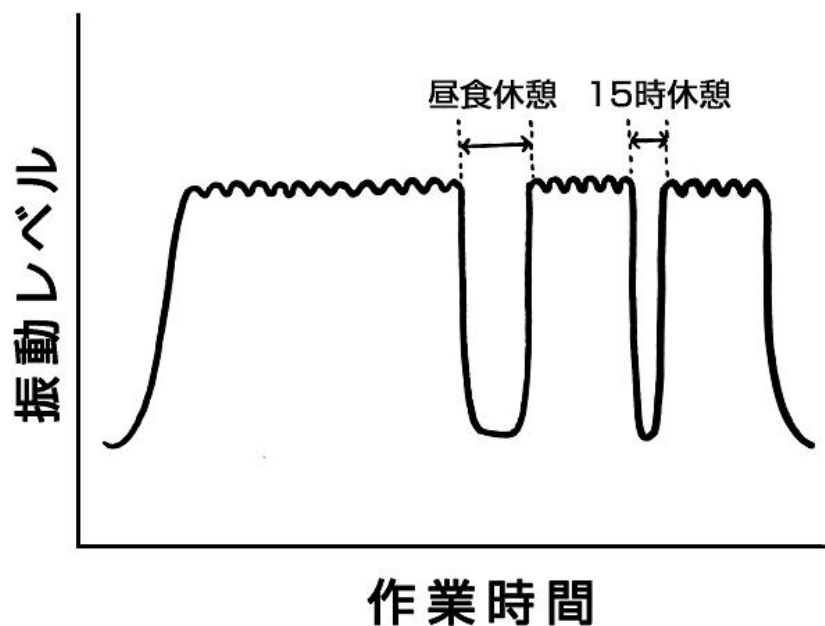


苦情における測定場所及び測定方向

## オ 測定時間帯

原則として、苦情申立て人が、最も迷惑を受ける、あるいは最も不快に感じる振動が発生する作業を行っている時間帯を対象とします。下図に示すように、建設作業においては休憩をはさんで作業が実施されており、作業時間と休憩時間では振動レベルが大きく異なります。測定対象とする作業の実施を確認しつつ、休憩時間にかからないように測定開始・終了をセットしてください。測定対象となる作業実施の有無を確認することが必要です。なお、暗振動を測定する必要がある場合は、休憩時間に測定を行います。

下図のとおり、一般的には、昼食時と15時頃の休憩時に作業の中止が行われます。よって、作業時間内に測定を開始し、かつ終了するよう適切に設定してください。また、地域によっては若干異なるタイムテーブルも考えられますので、状況を十分に確認してから測定を行う必要があります。



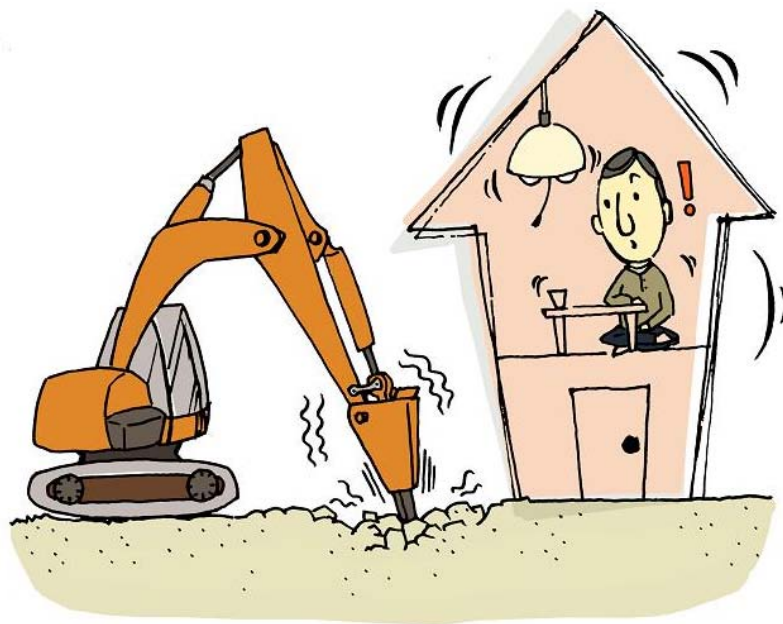
建設作業における振動レベルの変動

### (3) 苦情にかかる測定の留意

苦情対応における測定では、可能な限り苦情申立て人に立ち会いを求め、苦情申立て人が指摘する振動がいずれの建設機械、あるいは作業工程に起因しているのかを捉えることも重要です。例えば、作業内容が確認できる位置に人員を配置し、測定者とトランシーバ等で連絡できる体制を整え、問題となっている振動の作業内容を特定する等の方法があります。

しかしながら、多くの建設作業では複数の機器が同時に作業しており、実際に個々の発生源を分離することは難しいと思われれます。このような状況では、個々の発生源を対象とするのではなく、複合振動として測定しながら、必要な対策を求める場合も考えられます。

また、苦情者の指摘が明確でない場合には、代表的な作業を対象とし、敷地境界線あるいは家屋近傍の測定点において、振動レベルの最大値と作業内容との対応を把握することが望ましいと考えられます。



振動苦情では、家屋内における振動を訴える場合がありますが、家屋及び基礎の構造によって状況は大きく変わるため、注意が必要です。本マニュアルの巻末に、付録として家屋の構造等の解説を掲載していますので御参照ください。

なお、振動を測定するとき、建設作業振動以外の振動(道路振動や鉄道振動等)である暗振動が大きいと測定への影響が生じます。これについて、JIS Z 8735 には補正量が示されていますが、暗振動の補正を使わなくてすむよう、振動測定を行うときは、原則として、暗振動とのレベル差が 10dB 以上の場所と時間を選んでください。

### 第3章 建設工事で使用される建設機械等



## 建設工事で使用される建設機械等

ここでは、建設作業に使用される代表的な建設機械について、概要を説明します。

### 1. バックホウ、小型バックホウ

(ユンボ、油圧ショベル、パワーショベル、ドラグショベル、ローディングショベル、エクスカベータ、ショベルカー)



業界の統一用語では、油圧ショベルと呼ばれ、油圧シリンダによるブーム、アーム、バケットの動作と上部旋回体の旋回により、掘削・積込作業を行う機械です。走行装置はクローラが一般的ですが、タイヤ式のものもあります。油圧ショベル、パワーショベルと呼ばれ。ホウは鍬(くわ)の意味です。

(注)油圧ショベルについて

油圧ショベルと呼ばれる建設機械(騒音規制法でのバックホウに相当)は、ユンボ、パワーショベル、ショベルカー、ドラグショベルなど種々の名称で呼ばれており、国際的には、エクスカベータと呼ばれています。このように種々の名称が氾濫していることから、(社)日本建設機械工業会が、日本での統一名称として油圧ショベルを採用すると決めています。

この油圧ショベルの特徴は、アタッチメントを装着し、また変更して、種々の作業に建築現場で使用されていることです。具体的なアタッチメントとしては、①ブレーカー、②クラッシャー(大割圧碎機及び小割圧碎機)、③リッパ、④カッター(鉄筋及び木材)、⑤リフティングマグネット、⑥バケット(クラムシェル、スケルトンバスケットなど)、⑦その他、となっています。



## 2. ブレーカー

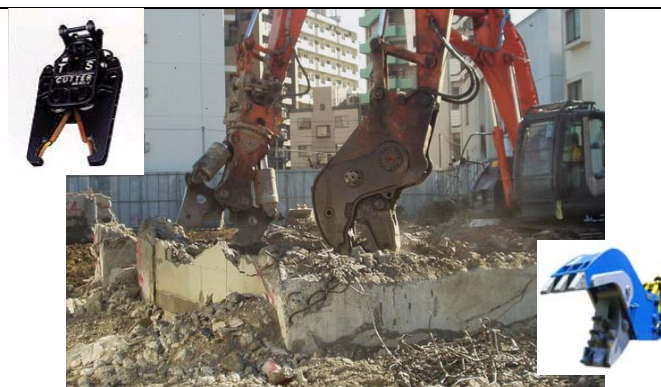
(大型ブレーカー、ジャイアントブレーカー)



油圧ショベルのアタッチメントとして装着され、のみ(チゼル)を連続的に打撃し、舗装路面やコンクリート構造物の解体、岩塊の小割、岩盤掘削等に用いられる機械です。大型ブレーカー、ジャイアントブレーカーとも呼ばれます。

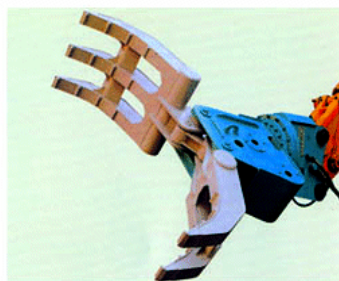
## 3. 圧碎機

(破碎機、油圧クラッシャー、ニブラ、ハサミ、ペンチ、ニッパー、油圧カッター、鉄骨切断機)



油圧ショベルのアタッチメントとして、油圧で開閉するハサミ状の装置を取り付けた機械です。コンクリート構造物等の破碎・切断に用いられます。

## 4. つかみ機(フォークグラブ、つかみバケット、フォークグラップル)



油圧ショベルのアタッチメントのひとつで、物をつかむための装置で、スクラップ処理をはじめ、木材処理や解体工事など広い用途に用いられます。つかみバケットとも言います。

## 5.クローラクレーン、ホイールクレーン、トラッククレーン

(ラフター、ラフテレーン、オルター、オルテレーン、ユニック)



資機材の吊り上げ、吊り下ろしに使用する機械で、走行装置がクローラのをクローラクレーン、タイヤのをホイールクレーンと言います。ともに1台のエンジンで走行装置とクレーン装置の動力を供給します。また、トラックシャーシに架装して、走行時の運転席とクレーン用の運転席が別々に設けられているものをトラッククレーンと呼んでいます。ラフターはホイールクレーンの俗称です。

## 6.パイルドライバ



クローラクレーンにおいて、クレーンアタッチを設置する代わりにリーダと呼ばれるガイドをつけたものです。

油圧ショベルをベースマシンとし、アタッチメントを変更する様に、パイルドライバにディーゼルハンマなどの各種作業装置を設置する事で様々な土木作業に対応できます。

大別して懸垂式パイルドライバと直結3点式パイルドライバとがあります。懸垂式は、比較的小規模な工事に用いられています。直結3点式は、写真の様にリーダの上部をバックステーで、下部をブラケットで本体と結合した3点支持形状をもち、強固な構造となっています。

## 7.ディーゼルパイルハンマ、油圧パイルハンマ



ディーゼルパイルハンマは、2 サイクルディーゼルエンジンの原理を利用して、ラムの打撃力および爆発力によりくいを打ち込む機械で、ハンマ本体はくい打ち槽のリーダに取り付けて使用します。油圧パイルハンマは、ハンマ本体に取り付けてある油圧シリンダによりラムを所定の高さまで引き上げた後、自由落下させてくいを打ち込む機械です。

## 8.バイブロハンマ(バイブロ、振動ハンマ)



電動または油圧駆動により鉛直振動を発生させ、鋼くいや鋼矢板の打設、引抜きを行う振動式くい打抜機です。

## 9.アースオーガ



パイルドライバにオーガモータを装着し、オーガスクリューの回転により土を掘削するとともに、掘削土を地表に出しながら所定の深さまで掘削する機械です。小型の場合には、写真のように油圧ショベルのアタッチメントとして設置される場合もあります。プレボーリング工法、中掘工法等に使用されます。

## 10.オールケーシング掘削機(ベント掘削機)



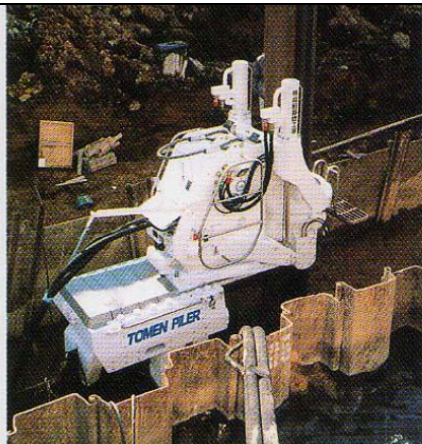
古くはベント掘削機とも呼ばれ、大口径の場所打くいを造成する機械です。掘削面の土砂の崩壊を防ぐために鋼製のケーシングチューブを揺動圧入し、ケーシングチューブ内の土砂をハンマーグラブにより掘削・排土します。ケーシングチューブは、コンクリート打設に伴い引き抜いて回収します。

## 11.アースドリル掘削機



場所打ちくい施工機械のひとつで、底面に掘削刃の付いたドラムを回転させながら掘削する機械です。

## 12.油圧式杭圧入引抜機(パイラー)



油圧ユニット、油圧シリンダ、くいつかみ装置等からなり、油圧等の静荷重によりくいの圧入、引抜きを行う機械です。

## 13.トラクタショベル(ホイールローダ、ローダ、ショベルローダ)



車体前方に大型のバケットを持ち、車体の前進とバケット、ブームの動作により、土砂、採石等の各種材料をすくい上げ、積み込む機械です。一般的にはタイヤ式が主流ですが、クローラ式もあります。ホイールローダという名称もよく使います。

## 14.ブルドーザ



クローラ式の走行装置と排土板(ドーザ)を持ち、主として掘削、運搬を行う機械です。また、スクレーパ等の牽引に使用することもあります。

## 15.自走式破碎機



ジョークラッシャまたはインパクトクラッシャと排出用バルコンを走行装置に取付けた自走式の破碎機です。コンクリート塊や砕石等の破碎を行います

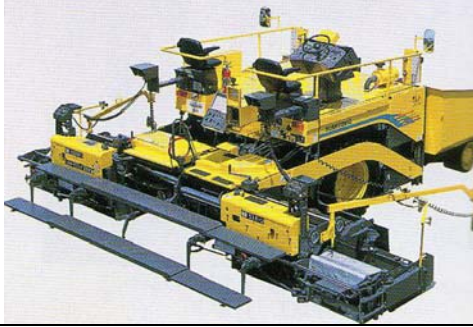
## 16.ローラ(ロードローラ、スムーズローラ、マダカムローラ、タイヤローラ、振動ローラ、タンレムローラ)



締固め用機械で、振動しない3輪式の鉄輪を持ったローラのことをロードローラと呼ばれ、前後輪ともゴムタイヤのものをタイヤローラと呼ばれます。また、ロードローラはマカダムローラとも呼ばれます。

振動ローラは、前輪または後輪を振動させて転圧するローラで、大型の土工用振動ローラと小型の舗装用振動ローラがあります。

## 17.アスファルトフィニッシャ、コンクリートフィニッシャ(ペーバ)



アスファルトフィニッシャは、アスファルト合材を敷く自走式の機械で、アスファルト合材を受けるホップ、それらを敷くスクリーン等で構成されます。コンクリートフィニッシャは、コンクリート舗装等でコンクリートを敷く機械で、ロータリスクリーン、バイブレータ、フィニッシングスクリーン等で構成されます。ロータリスクリーンでコンクリートを所定の高さにカットし、バイブレータで締固めを行い、フィニッシングスクリーンを横断方向へ揺動させることにより舗装表面を仕上げます。

## 18.路面切削機(ロードカッタ)



車体中央部にカッタビットの付いた回転ドラムを持ち、切削オーバーレイ等で舗装の表面を切削するときに用いられます。車輪式とクローラ式とがありますが、大型機になると輪荷重の関係等からクローラ式が一般的です。

## 19.ダンプトラック(ダンプカー、ダンプ)



土砂・岩石等の運搬専用車両で、荷台を傾斜させて排土できるものを呼びます。大型から小型まで各種あり、土砂等の発生量や周辺の道路事情により選択されます。

## 20.トラックミキサ(ミキサー車、生コン車、アジテータトラック)



コンクリートプラントで混練した生コンを工事現場まで運搬する機械で、アジテータトラック等の呼び名も使われます。トラックシャーシに回転ドラムを架装し、コンクリートが固まらないように攪拌しながら運搬します。

## 21.コンクリートポンプ車(コンクリート作業車)



トラックシャーシにコンクリートポンプと折りたたみ式の配管を架装した機械です。建物などで使う生コンを上階の打設位置まで圧送するのに用います。



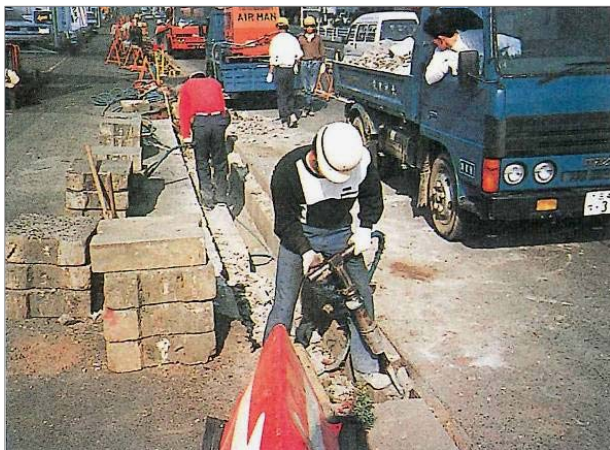
## 22.ハンドブレイカー・削孔機

(コンクリートブレイカー、ピックハンマ、コールピック、ジャックハンマ)



ハンドブレイカーは、空圧または油圧の打撃機構により舗装路面やコンクリート構造物等の解体・はつり等に用いる手持ち式のブレイカーです。ピック、ピックハンマとも呼ばれます。

削孔機は、空圧または油圧駆動の打撃および回転機構により、コンクリート版や岩盤等のせん孔を行う機械です。



## 23.ランマ(タンパ)、振動コンパクタ(バイブロプレート、プレート)



ランマ(タンパ)は、機体下部の打撃板に高速かつ強力な衝撃を連続的に起こさせ、自らも進行しながら地表面の締固めを行う機械です。振動コンパクタは、偏振軸を高速回転させて振動を発生させる起振機で、この振動により締固めと自走を同時に行う機械です。

## 24.コンクリートカッタ



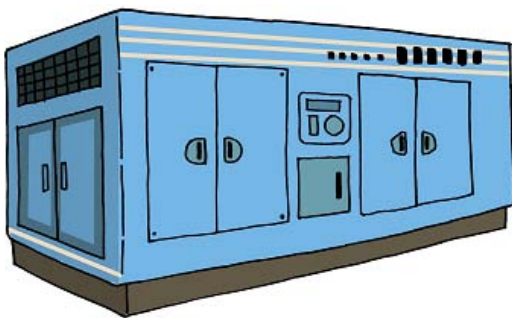
エンジン駆動の回転式カッタブレードにより、コンクリートやアスファルトの路面に切り込みを入れる機械です。通常、操作はハンドガイドで行われます。

## 25.空気圧縮機



空圧機械に動力としての圧縮空気を供給するための機械で、エンジン駆動が主流ですが、電動のものもあります。圧縮機構から分類すると、ターボ式、スクリュー式、ベーン式、スクロール式等があります。

## 26.ウォータージェット



ウォータージェットは、高圧水を噴射する装置で、パイプロハンマと併用して使用されることがよくあります。矢板やくいにジェット用配管を取り付け、パイプロハンマで打設すると同時に、矢板先端部等から高圧の噴流水で切削することで効率良く矢板等を打ち込むことができます。

## 27.発動発電機



最近では、個別作業に使う電力のために発動発電機を設置するケースが多く、近隣住宅に近い場所に設置すると振動や騒音の苦情となることがあります。その他にも、粉塵防止等のための水まきに使うポンプなども同様に設置され苦情となることがあります。

## 第4章 建設工事の概要



## 主な建設工事の概要

建設作業場で行われている主な工事及び苦情対象となっている工事等の概要、使用されている建設機械、主な振動発生源について説明します。

### 1 建築工事

- ・作業の概要

建築工は、木造、コンクリート造、鉄骨造その他の建物を築造する作業です。

- ・一般的に使用される機種

施工方法により使用される機種が異なります。

- ・主な振動発生源

この作業では、杭工事、土工事の際に振動を発生します(杭工事は基礎工、土工事は土工の内容を参照)。近隣に住宅があるケースが多く、振動発生源と受振点との伝搬距離が短いため、振動の発生量が小さくても振動苦情の原因になるケースがあります。



施工状況の全景

## 2 建築解体工事

### ・作業の概要

建築解体工は、建築物の基礎、柱、壁、床板、屋根等を解体する作業です。

### ・一般的に使用される機種

バックホウ、ブレイカー、圧砕機、つかみ機(フォークグラブ)、ハンドブレイカー、削孔機、ダンプトラック、ブルドーザ、トラクタショベル、空気圧縮機、発動発電機、クレーン

バックホウ、ブレイカー、圧砕機、つかみ機(フォークグラブ)は、すべてバックホウをベースマシンとし、アタッチメントの違いにより機種名が変わります。

### ・主な振動発生源

この作業では、外装材・建築物本体解体、基礎・土間コンクリート撤去、地中構造物・基礎ぐい撤去、整地の際に大きな振動を発生します。特に、解体により発生する廃棄物を高所から落下させると極めて大きな振動を発生し、苦情となります。

近隣に住宅があるケースが多く、振動発生源と受振点との伝搬距離が短いため、振動の発生量が小さくても振動苦情の原因になるケースが多くあります。

建設作業に係る苦情は、工種では建築解体工が圧倒的に多く、機種ではバックホウ、ブレイカー、圧砕機が上位を占めているので、最も振動対策に重点を置く必要があります。



施工状況の全景

### 3 構造物取り壊し工事（ブレーカーによる工法）

- 作業の概要

土木構造物を取壊す作業で、取壊しからコンクリート殻の積み込みまでの一連の作業を行います。

- 一般的に使用される機種

大型ブレーカー、ハンドブレーカー、パワースプリッター、バックホウ、コンクリートブレーカー、コンクリート圧砕機、空気圧縮機、レッグハンマ、ダンプトラック

- 主な振動発生源

この作業では、取り壊し作業の際に大型ブレーカーやパワースプリッター等の機械的打撃により破砕するため大きな振動を発生します。破砕されたコンクリート殻が落下した時にも振動を発生します。近隣に住宅がある場合には、振動苦情の原因になるケースがしばしばあります。



大型ブレーカーによる取り壊し作業



パワースプリッターによる取り壊し作業

#### 4 構造物取り壊し工事(圧砕機による工法)

- 作業の概要

コンクリート圧砕機を使用して土木構造物を取り壊す作業です。

- 一般的に使用される機種

コンクリート圧砕機、ダンプトラック、バックホウ

- 主な振動発生源

この作業では、取り壊し作業の際にコンクリート圧砕機が土木構造物を噛み砕くため、破碎されたコンクリート殻が落下した時に振動が発生します。



コンクリート圧砕機による桁破碎作業



## 5 自走式破碎機による殻の破碎作業

### ・作業の概要

自走式破碎機を用いて、コンクリート殻を破碎して骨材として再資源化させる工法です。

### ・一般的に使用される機種

大型ブレーカー、バックホウ、自走式破碎機

### ・主な振動発生源

この作業では、コンクリート殻の小割、破碎作業の際に振動が発生します。



自走式破碎機による骨材再生作業

コンクリート殻を分別する方法として、この工法以外にバックホウにスケルトンバケットを装着し、バケットを振ることによって分別する方法があります。この方法ではバケットをふる際に振動が発生し、苦情の原因となることがあります。



スケルトンバケットによる分別作業

## 6 掘削工事

- ・作業の概要

盛土構造物の施工の際に地山等から土を掘削します。

- ・一般的に使用される機械

リッパ装置付ブルドーザ、大型ブレーカー、ブルドーザ、クラムシェル、バックホウ、ダンプトラック

- ・主な振動発生源

この作業では、バックホウやクラムシェルによる掘削、ブルドーザによる掘削・集積押土、走行の際に振動が発生しますが、振動は小さいです。走行速度が速くなると、履帯(主に鉄クローラ)と地面の接触による振動の影響が大きくなります。走行時の振動の大きさは、走行速度に比例し、凹凸の影響を受けやすく、リッパ掘削やブレーカーによる打撃の際は、発生源近傍では大きな振動となることがあります。



バックホウによる掘削



積み込み作業



ブルドーザのリッパ掘削とバックホウによる掘削・積み込み作業

## 7 盛土工事

### ・作業の概要

土砂等の盛土材を均一にし、締固めして盛土をつくる作業です。

### ・一般的に使用される機種

ブルドーザ、タイヤローラ、振動ローラ、ダンプトラック

### ・主な振動発生源

この作業では、ブルドーザによる掘削・集積押土、前後進(走行)、振動ローラによる締固めの際に振動が発生します。振動ローラは、土質条件に応じて、ローラの重量や振動数などを適正に選ぶ必要があります。



ブルドーザによる敷均し、タイヤローラによる締固め作業

## 8 法面整形工事

### ・作業の概要

法面を掘削しながら整形する工法であり、法面の安定を図り、崩落等の発生を未然に防止するために施工する作業です。

### ・一般的に使用される機種

バックホウ、空気圧縮機、ピックハンマ、ブレーカー

### ・主な振動発生源

この作業では、ブレーカーによる切土整形、バックホウによる横方向の移動(走行)時に振動が発生しますが、振動の発生量は小さいです。



ブレーカーによる切土法面整形作業



バックホウによる盛土法面整形作業

## 9 コンクリート工事

### ・作業の概要

基礎材の設置、鉄筋、型枠の組立およびコンクリートポンプ車打設までの一連の作業により、「現場打擁壁工」、「現場打ちカルバート工」、「RC 躯体工」、「現場打躯体工」などに区分されます。

### ・一般的に使用される機種

コンクリートポンプ車、コンクリートミキサー車

### ・主な振動発生源

この作業では、打設や締固めの際に振動が発生することがありますが、振動の発生量は小さいです。



施工状況の全景

## 10 既製くい工事（油圧パイルハンマ、ディーゼルパイルハンマによる工法）

### ・作業の概要

主にコンクリート杭や鋼杭からなる既製くいの打ち込み作業で、くい打ち機のラムを所定の高さまで引き上げた後、ラムを自由落下させ打撃することでくいを打込みます。

### ・一般的に使用される機種

クローラ式くい打機、ホイールクレーン又はクローラクレーン、電気溶接機、発動発電機

### ・主な振動発生源

この作業では、打込みの際に油圧による打撃を伴うため衝撃的で、極めて大きな振動が発生します。



油圧ハンマによる作業



ディーゼルハンマによる作業



油圧パイルハンマによる作業



ディーゼルハンマ

## 11 既製くい工事(プレボーリング工法)

- 作業の概要

あらかじめ、地盤をオーガ等で所定の深さまで掘削し、既製くいを挿入した後に、基礎地盤に定着させるため油圧ハンマ等を使用し、十分に打撃を加えて施工する工法です。

- 一般的に使用される機種

クローラ式くい打機、ホイールクレーン又はクローラクレーン

- 主な振動発生源

この作業は、打込み(打撃)やクローラクレーンの走行の際に振動が発生しますが、ディーゼルハンマや油圧パイルハンマ工法に比べて振動発生時間を短縮できます。



オーガ掘削



H形鋼挿入作業

## 12 場所打ちくい工事(オールケーシング工事)

- 作業の概要

地盤を掘削し地中内にコンクリートを打設してくいを作る作業で、掘削はオールケーシング掘削機を用います。

- 一般的に使用される機種

オールケーシング掘削機、全回転型オールケーシング掘削機、クローラクレーン、ハンマーグラブ、ハンマークラウン

- 主な振動発生源

この作業では、掘削の際にハンマーグラブを孔底に落下させることから、振動が発生します。



ハンマーグラブによる掘削作業



オールケーシング掘削機による作業

### 13 場所打ちくい工事(アースオーガ工法)

- ・作業の概要

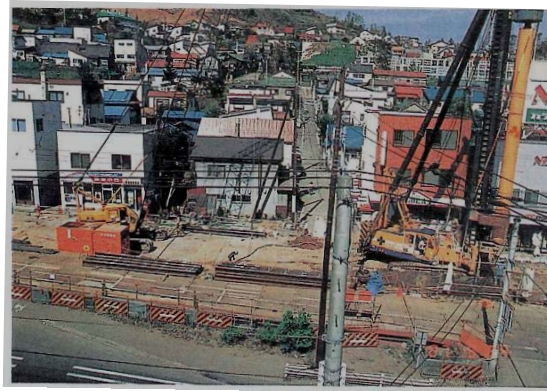
アースオーガにより掘削し、モルタルを注入する場所打ちくい工事です。

- ・一般的に使用される機種

クローラ式アースオーガ(直結三点支持式)、クローラクレーン、バックホウ

- ・主な振動発生源

この作業では、掘削および排土、クローラクレーンの走行の際に若干の振動が発生することがあります。



施工状況の全景

### 14 場所打ちくい工事(アースドリル工法)

- ・作業の概要

アースドリル工は、ドリリングバケットを回転させて地盤を掘削、バケット内部に収納された土砂を地上に排土する方法で掘削を行います。

- ・一般的に使用される機種

アースドリル掘削機、クローラクレーン、バックホウ

- ・主な振動発生源

この作業では、掘削、クローラクレーンの走行の際に若干の振動が発生することがあります。



施工状況の全景



アースドリル掘削機による掘削作業



## 15 地中連続壁工事

### ・作業の概要

安定液を用いて掘削壁面の崩壊を防ぎながら地下に壁状の溝孔を掘削し、これに鉄筋コンクリート等の連続した壁体を地中に構築する工法です。

### ・一般的に使用される機種

掘削機(回転水平多軸・クローラ式)、クローラクレーン、土砂分離機

### ・主な振動発生源

この作業では、掘削の際に地盤を掘削しながら土砂を安定液とともに地上に排出するため振動が発生しますが、振動の発生量は小さいです。



掘削機による掘削作業

## 16 鋼矢板工事(バイブロハンマ工法)

- ・作業の概要

土留・仮締め切の際にバイブロハンマで鋼矢板やH鋼を地中に打込み及び引抜き作業を行う工事です。

- ・一般的に使用される機種

電動式バイブロハンマ、油圧式バイブロハンマ、クローラクレーン、トラッククレーン、発電発電機

- ・主な振動発生源

この作業では、鋼矢板・H形鋼の打込み・引抜きの際に、バイブロハンマの強制振動が鋼矢板・H形鋼に伝達されるため、大きな振動を発生する場合があります。



バイブロハンマによる鋼矢板打込み作業

## 17 鋼矢板工事(油圧圧入引抜工法)

- 作業の概要

油圧ジャッキで鋼矢板の圧入または引抜を行う低騒音・低振動工法です。

- 一般的に使用される機種

油圧式杭圧入引抜機、ホイールクレーン、発動発電機

- 主な振動発生源

この作業では、圧入または引抜きの際に振動が発生しますが、油圧ジャッキで矢板の圧入または引抜を行うため、振動の発生量は小さいです。



油圧式圧入引抜機による圧入作業



油圧式圧入引抜機による圧入作業(打ち込み部と本体)

## 18 路盤工事

### ・作業の概要

アスファルトやコンクリート舗装の下層に位置する路盤を造成する作業で、モータグレーダやブルドーザで均一作業を行い、ロードローラ、タイヤローラにより締固めを行います。

### ・一般的に使用される機種

モータグレーダ、ブルドーザ、ロードローラ、タイヤローラ、散水車、振動ローラ、ランマ(タンパ)、振動コンパクタ

### ・主な振動発生源

この作業では、路盤材料搬入の際に路盤に不陸があるとダンプトラック走行時に振動が発生することがあります。また、ブルドーザを用いて均一作業を行うと、走行の際に振動が発生します。走行速度が速くなると、履帯(主に鉄クローラ)と地面の接触による振動の影響が大きくなります。なお、走行時の振動の大きさは、走行速度に比例し、凹凸の影響を受けやすくなります。締固めの際に振動ローラやランマ(タンパ)により振動が発生します。



ダンプトラックによる路盤材料搬入状況



モータグレーダによる敷均し作業



締固め作業



ブルドーザによる敷均し作業

## 19 アスファルト舗装工事

### ・作業の概要

路盤の上に構築した加熱アスファルト混合物による表層および基層の工事で、たわみ性舗装とも呼ばれています。

### ・一般的に使用される機種

アスファルトフィニッシャ、アスファルトカーバ、ロードローラ、振動ローラ、ダンプトラック、タイヤローラ、振動コンパクタ、ディストリビュータ、アスファルトエンジンスプレヤ

### ・主な振動発生源

この作業では、締固めの際に振動ローラによる起振力により振動が発生します。



アスファルトフィニッシャによる舗装作業



転圧作業



振動コンパクタによる作業

## 20 コンクリート舗装工事

### ・作業の概要

路盤の上に構築したコンクリート版を表層とする舗装です。輪荷重に対して、主に舗装版の曲げ応力で抵抗するので、剛性舗装とも呼ばれています。

### ・一般的に使用される機種

コンクリートスプレッダ、コンクリートフィニッシャ、コンクリートレベラ、ホイールクレーン

### ・主な振動発生源

この作業では、コンクリートフィニッシャによる締固め作業の際に大きな振動が発生します。



施工状況の全景



コンクリートフィニッシャ

## 21 運搬作業

### ・作業の概要

ダンプトラック等により土砂、砂利、岩石等の運搬の他、材料や建設機械等を現場に搬入出する資機材運搬等の作業です。

### ・一般に使用される機種

ダンプトラック、トレーラ

### ・主な振動発生源

この作業では、ダンプトラックやトレーラ等の資機材運搬車が走行する際に振動が発生します。作業場内や外周の走行路に凹凸があるとダンプトラック走行時による影響を受けやすくなります。



運搬作業(土砂等と建設機械等)

## 第5章 建設作業振動における対策



## 1 地方公共団体における対策

地方公共団体における対策には、建設作業による振動苦情等の未然防止を目的とした事前対策と、苦情発生時等において周辺環境への影響の低減を目的とした事後対策があります。

### (1) 事前対策

建設作業振動による苦情等の未然防止には、事前に各種工事に関する情報を把握し、周辺住民への周知等のソフト面の対策について事前に事業者に助言します。また、現地調査により作業内容及び進行状況を確認するとともに、敷地境界線における測定を行って、特定建設作業については規制基準値との評価を行い、規制対象以外の作業については規制基準値を参考に振動の発生状況を確認します。

#### (ア) 特定建設作業届出時における対応

一般的に、地方公共団体の環境部局の振動行政担当者は、特定建設作業の届出や環境影響評価書等によって工事の情報を得ることが多いと考えられます。

特定建設作業の届出は、作業開始の7日前までに市町村長に届出を行うものと定められています。地方公共団体の担当者は、元請負人から届出を受理する際に、届出内容の確認を行うとともに、作業期間の延長等の可能性がある場合は、作業期間の修正等により届出期間以外での作業が行われることが無いよう指導します。

なお、ブレーカー等の特定建設作業を実施するかが五分五分の場合では、前もって特定建設作業の届出を行うことが好ましいと考えられます。仮に工事の途中で特定建設作業が必要になった場合には、振動規制法には変更届の制度が無いので、届出の受理に7日間を必要とし、その間は作業休止になります。





また、振動防止の方法等が不適切と思われる場合は、更なる対策を進言するとともに、周辺住民との良好な関係の構築を目的としたソフト面での対策について助言することにより、建設作業振動による苦情等の未然防止に努めます。

#### (イ) 工事関係部署との連携による情報の収集

地方公共団体には、都市計画等を担当する都市計画部局や建築物の建築申請等を担当する建築部局、道路の補修や公道における上下水道工事等の届出を担当する道路部局、建設リサイクル法に基づく届出を担当する廃棄物部局等、様々な部署申請や届出等が取り扱われています。

環境部局は、これらの部局との連携を密にすることにより、事前に各種工事に関する情報を把握することも可能です。これにより、工事の概要や作業の進捗状況、周辺環境への影響等を確認できるとともに、住民から苦情等を受け付けた際には、苦情対象となった工事の特定、更には発注者や元請負人の連絡先等が容易に把握でき、苦情等への迅速な対応が可能となります。



また、各部局における各種工事等の申請及び届出時に、特定建設作業の届出の徹底や建設作業による苦情等防止を目的とした作業工法及び周辺住民への配慮事項の周知等に関する小冊子の配布及び助言等を行うことにより、建設作業振動による苦情の未然防止が図られると考えられます。

また、建設工事に関与する地方公共団体の各



部局で連携体制を構築して、建設作業振動による苦情の未然防止に関する施策や苦情対象となった作業場への対応について協議され、共通認識の元に対策が推進されることが期待されます。

## (2) 事後対策

建設作業振動による苦情等の未然防止を目的とする事前対策に対して、事後対策としての届出内容の確認や住民から苦情等の申立てにより作業場を確認する場合は、現地調査を行って作業内容や作業機械の確認、苦情申立て者等から状況の把握に努め、振動の発生源を特定します。また、届出対象の作業にも係らず未届出で作業を行っていることが確認された際は、法令に基づく届出の実施を指導します。



振動の発生状況が確認されたら、作業場の敷地境界線における測定等を行います。特定建設作業については規制基準値との評価を行い、特定建設作業以外の作業については、規制基準値を参考に、振動レベルの大きさを確認します。また、苦情に際しては、苦情実態の把握を目的に、苦情申立て者宅の近傍での測定も検討します。

しかし、近年、特に問題となっている建築物や工作物等の解体作業では、作業内容が随時変化しており、周辺環境に影響を与えるような大きな振動が継続的に発生することは少ないのが現状です。そのため、地方公共団体の担当者が現地確認に出向いた際には苦情対象となっていた作業が終了しており、苦情実態の把握は難しい場合が多くなります。



参考事例として、右図のブレイカーによる浄化槽の解体作業について解説します。ここでは、作業位置から 6m 離れた敷地境界線で 10 分間の測定を行ったところ、振動レベル(鉛直方向)は最大値で 88dB を記録しました。一般的に人体の振動の感覚閾値が 55dB(鉛直方向)であることを考慮すると、この作業が周辺環境への影響



が考えられました。しかし、振動規制法で定める敷地境界線では $L_{v10}$ が72dBであり、規制基準値以下でした。

さらに、家屋内の振動では、上階ほど大きくなる傾向があり、住居内の振動についての苦情申立てがあります。

この例のように、瞬間的に大きい振動レベルを記録する場合などは、敷地境界線では基準値以下でも苦情が生じることが多くあります。これら振動の実情に留意して対処することが求められます。

建設作業振動の事後対策においては、振動の低減を目的に、事業者に対して低振動な工法及び作業機械への変更、作業機械稼働範囲における鉄板等の敷設、近隣に配慮した丁寧な作業の実施等のハード面での対策や周辺住民への工事状況の説明、苦情発生時の迅速な対応等の近隣住民との良好な関係の維持を目的としたソフト面での対応を指導します。



また、規制基準の超過等により、作業場周辺の環境に大きな影響を及ぼしており、振動の低減が難しいと考えられる場合は、振動規制法に基づき、特に大きな振動を発生する作業の時間を短縮することや土曜日等についても大きな振動を発生する作業の自粛等による対策を提案し、作業の進行に対して周辺住民の理解が得られるよう指導することが望めます。



建設作業振動の未然防止には、事業者の情報提供や助言を行い、未然防止に関する取組みが重要です。必要により小冊子等を作成して、関係業界を含めて啓発を行うことが効果的です。

## 2 事業者における対策

ここで、事業者は、発注者、元請負人、下請負人を意味しており、具体的に建設作業の責任を有する者のことです。

### (1) 建設作業における対策

建設とは、①建築、②土木、③その他の総称であり、建築工事と土木工事を合わせて土建とも呼ばれています。

建設作業場では、特定建設作業以外の作業等からも、大きな振動が発生する場合があります。そのため、発注者においても、環境対策の実施を前提に施工法、建設機械、作業時間帯を指定することや、それに要する費用を適正に積算、計上することが求められます。

国土交通省の「建設工事に伴う騒音振動対策技術指針」で定める振動対策の基本的な考え方を以下に示します。

#### 振動対策の基本的な考え方

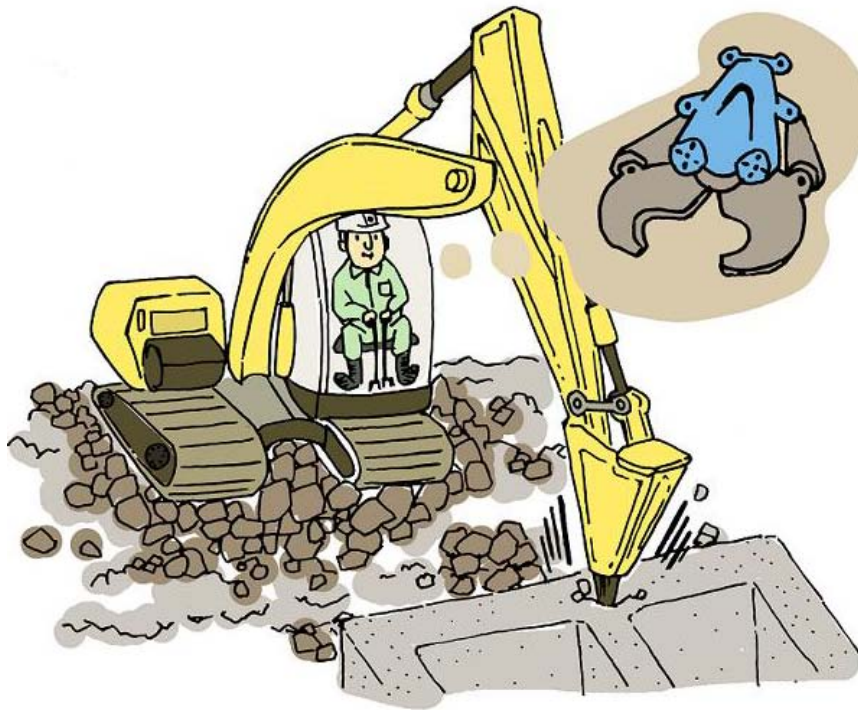
1. 振動対策の計画、設計、施工にあたっては、施工法、建設機械の振動の大きさ、発生実態、発生機構等について、十分理解しておきます。
2. 振動対策については、振動の大きさを下げるほか、発生期間を短縮するなど全体的に影響の小さくなるように検討します。
3. 建設工事の設計にあたっては、工事現場周辺の立地条件を調査し、全体的に振動を低減するよう次の事項について検討します。
  - ① 低振動の施工法の選択
  - ② 低振動型建設機械の選択
  - ③ 作業時間帯、作業工程の設定
  - ④ 振動源となる建設機械の配置
  - ⑤ 遮音施設等の設置(心理的効果)
4. 建設工事の施工にあたっては、設計時に考慮された振動対策をさらに検討し、確実に実施しなければなりません。なお、建設機械の運転についても以下の配慮をします。
  - ① 工事の円滑を図るとともに現場管理等に留意し、不必要な振動を発生させない。
  - ② 建設機械等は、整備不良による振動が発生しないように点検、整備を十分に行う。
  - ③ 作業待ち時には、建設機械等のエンジンをできる限り止め、振動を発生させない。
5. 建設工事の実施にあたっては、必要に応じ工事の目的、内容等について、事前に地域住民に対して説明を行い、工事の実施に協力を得られるように努めます。

主な工種ごとの対策の概要について下記に説明します。

## ア 建築物・構造物とりこわし工事

(とりこわし工法の選定)

コンクリート建築物や構造物を破砕する場合には、作業場周辺の環境への影響を十分考慮し、コンクリート圧砕機、ブレーカー、膨脹剤等による工法から、適切な工法を選定します。



(小割)

とりこわしに際し小割を必要とする場合には、トラックへ積み込み運搬可能な程度にブロック化し、振動影響の小さい場所で小割する方法を検討します。また、積み込み作業等は丁寧に行い、不要な振動の発生を避けます。



### 各種低振動破碎機の特徴

機器名	長所	短所	適用
圧碎機	① 振動・騒音が少ない ② 作業能率中位	① 粉じんの発生がある ② 金属の切断ができないものがある	① 振動低減等を要求される場所 ② 市街地ビルの柱・梁、壁・床等
コアピット	① 低振動・低粉じん ② 機器がコンパクト ③ 解体断面厚さ大きい	① ピット冷却水が必要 ② コストが高い	① 厚さ3～4mの鉄筋コンクリートでも適用可能
テルミットランス	① 鉄筋の有無に関係なく低振動・低騒音で溶解ボーリング可 ② 水中の使用も可能	① 高温の溶解物が飛散するので火災発生の危険 ② 燃料棒が消耗品でコストが高い	① 鉄筋量の多い部材の穴あけ、切断
ディスクカッタ	① 振動・粉じんが無い ② 作業性が良く、操作性切断が可：管理良 ③ 部材の運搬が容易 ④ ガラの発生が少ない	① 切断に水が必要 ② 切断時の連続音大きい	① 切断深さ：40～50cm程度
ワイヤソーイング	① 複雑な形状、狭い場所、超厚大等の切断に適している	① ワイヤソーの配置方法に検討を要する	① 部分切断・縁切 ② 水中構造物の切断
アブレイシブジェット	① 自由な切断線が得られる ② 低振動、水中での使用が可能 ③ 切断長さ大、周辺へ応力・熱反応なし	① ジェット騒音の防音対策が必要 ② 粉じん・ミストの飛散対策が必要 ③ 切断スラリーの回収が必要な場合は対策要	① コンクリート ② 鉄筋コンクリート ③ 鋼材 ④ 岩石など多方面に適用が可能
パワースプリッタ	① 機械装置類が大型、ショベルに装着し機動性がある	① さく孔機の騒音あり ② 鉄筋コンクリート不適	① 無筋のマスコンクリート ② 岩石
液圧チューブ	① 孔に挿入する装置がコンパクト	① ウレタンゴム、液圧チューブの耐久性が低い	① 無筋のコンクリート ② 岩石
膨張破碎剤	① 破碎時は無騒音・無振動である	① 速効タイプではさく孔から水和物が噴出する ② 使用時、気温に要注意	① 転石処理 ② 法面仕上げ

## イ 基礎工事

(基礎工法の選定)

基礎工法の選定にあたっては、既製くい工法、場所打くい工法等について、総合的な検討を行い、振動の小さい工法を採用します。

(既製杭工法)

- ① 既製くいを施工する場合には、原則として、中掘工法、プレボーリング工法等を採用し、作業時間帯については十分検討します。
- ② 既製くいの積み卸し、吊り込み作業等は不必要な振動の発生を避けて、丁寧にを行います。

(場所打杭工法)

- ① 場所打くい工法には、多くの種類の掘削工法があり、それらの発生振動の大きさ、発生機構も異なるので留意しておきます。
- ② 場所打くい工法では、土砂搬出、コンクリート打設等による振動、騒音の低減について配慮します。また、くいが連続作業で施工されることから作業工程と作業時間帯についても留意します。

## ウ 土留工事

(土留工法の選定)

土留工法の選定にあたっては、鋼矢板土留工法、鋼杭と土留板による工法、地下連続壁工法等について、総合的な検討を行い、振動、騒音の小さい工法を採用します。

(鋼矢板土留工法、鋼杭と土留板による工法)

- ① 鋼矢板、鋼くいを施工する場合は、原則として、油圧式圧入引抜き工法、多滑車式引抜き工法、アースオーガによる掘削併用圧入工法、油圧式超高周波くい打工法、ウォータージェット工法等を採用し、作業時間帯及び低振動・低騒音型建設機械の使用を検討します。
- ② H 形鋼、鋼矢板等の取り付け、取り外し作業および積込み、積卸し作業等は不必要な振動、騒音の発生を避けて、丁寧に行います。

(地下連続壁工法)

地下連続壁工法は、土留部材を本体構造に利用できる場合や工事現場の周辺の地盤沈下に対する制限が厳しい場合には、振動、騒音の低減効果も考慮し採否を検討します。

## エ 軟弱地盤処理工事

(軟弱地盤処理工法の選定)

軟弱地盤処理工法の選定にあたっては、対象地盤性状と発生する振動、騒音との関連を考慮のうえ、総合的な検討を行ってから工法を決定します。

(工法)

軟弱地盤処理工の施工にあたっては、施工法に応じ、振動、騒音を低減させるように配慮します。

## オ 土木工事

(掘削、積込み作業)

- ① 掘削はできる限り衝撃力による施工を避け、無理な負荷をかけないようにし、不必要な高速運転やむだな空ふかしを避けて、丁寧に運転します。
- ② 掘削積込機から直接トラック等に積込む場合、不必要な振動、騒音の発生を避けて、丁寧に行います。ホッパーにとりだめして積込む場合も同様とします。



(ブルドーザ作業)

ブルドーザを用いて掘削押し土を行う場合、無理な負荷をかけないようにし、後進時の高速走行を避けて、丁寧に運転します。

(締固め作業)

振動、衝撃力によって締固めを行う場合、建設機械の選定、作業時間帯の設定等について十分留意します。

## カ 運搬作業

(運搬の計画)

運搬の計画にあたっては、交通安全に留意するとともに、運搬に伴って発生する振動、騒音の低減に配慮します。

(運搬路の選定)

運搬路の選定にあたっては、あらかじめ道路および付近の状況について十分調査し、下記事項に留意します。なお、事前に道路管理者、公安委員会(警察)等と協議することが望まれます。

- ・通勤、通学、買物等で特に歩行者が多く、歩車道の区別のない道路はできる限り避けます。
- ・必要に応じ往路、復路を別経路にします。
- ・できる限り舗装道路や幅員の広い道路を選びます。
- ・急な縦断勾配や、急カーブの多い道路は避けます。

(運搬路の維持)

運搬路は点検を十分にし、特に必要がある場合は維持補修を工事計画に組込むなど対策に努めます。



(走行)

運搬車の走行速度は、道路および付近の状況によって、必要に応じ制限を加えるように計画し、実施します。なお、運搬車の運転は不必要な急発進、急停止及び空ふかしなどを避けて丁寧に行います。

(運搬車)

運搬車の選定にあたっては、運搬量、投入台数、走行頻度、走行速度等を十分検討します。

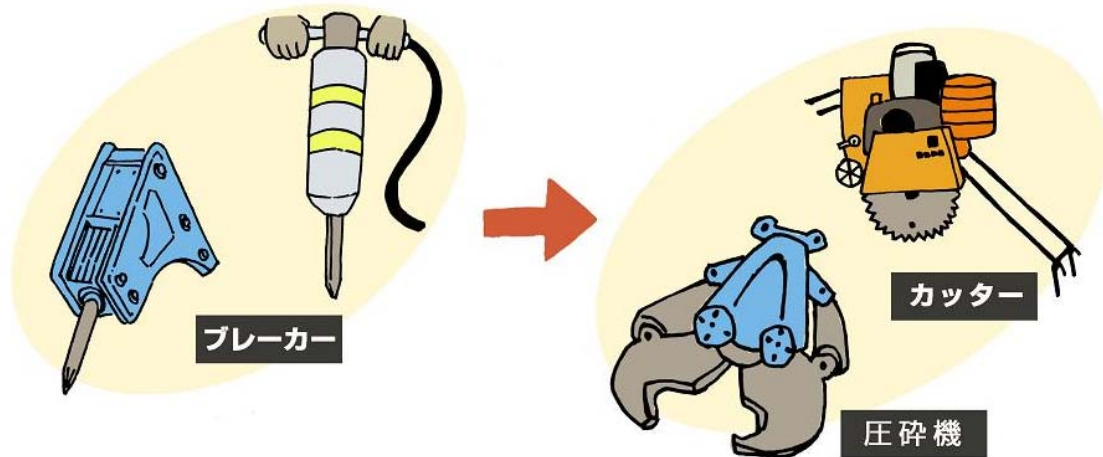
## キ 舗装工事

(舗装)

舗装にあたっては、組合せ機械の作業能力をよく検討し、段取り待ちが少なくなるように配慮します。

(舗装版とりこわし)

- ① 舗装版とりこわし作業では、油圧ブレーカーやハンドブレーカーより、振動の発生が小さいロードカッターや舗装版用圧砕機を使用します。
- ② 破砕物等の積込み作業等は unnecessaryな振動、騒音を避け、丁寧に行います。



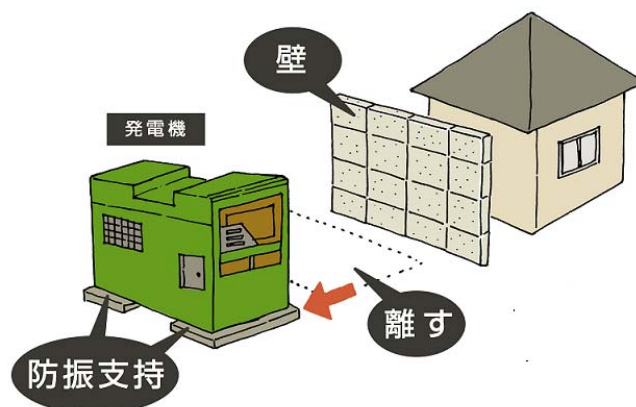
## ク 空気圧縮機・発動発電機等

(空気圧縮機、発動発電機等)

これらは、工事に使用する空気圧縮機や発電機、ゴミや砂じん対策の水まき用ポンプなどが隣家の近くに置かれることが多く、苦情の対象となっています。電気や水道については、可能な限り商用等の利用が薦められます。また、定置式の機械を使用するときは、原則として、振動、騒音対策を講じたものを使用します。

(設置)

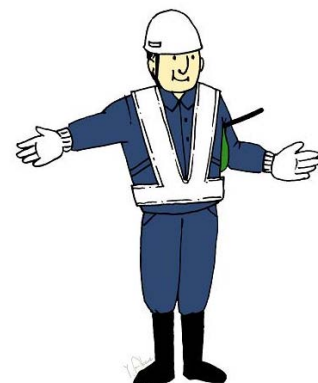
空気圧縮機、発動発電機、排水ポンプ等は、工事現場の周辺の環境を考慮して、隣家から離して、振動、騒音の影響の少ない場所に設置します。



## (2) ソフト面及びハード面における対策

ここで、事業者等で実施されるソフト面における対策とハード面における対策に区分して整理しました。対策の一覧は次表のとおりです。

振動源対策 (ハード対策)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・低振動工法の採用</li> <li>・低振動型建設機械の採用</li> <li>・工事用道路(工区内)の鉄板の敷設</li> <li>・工事用道路(工区内)の舗装</li> <li>・工事用車両の進入路(工区外)の修繕</li> <li>・住宅付近での小型の建設機械の採用</li> <li>・油圧圧砕機等の低振動型の建設機械を用いた粉砕</li> </ul>	振動源対策 (ソフト対策)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・看板や速度警報装置による制限速度の周知</li> <li>・目印によるバックホウの出力制限</li> <li>・建設機械オペレータへの教育徹底</li> <li>・建設機械オペレータの固定化</li> <li>・振動モニタリングによる建設機械オペレータへのリアルタイムでの警告</li> <li>・建設機械等が通過すると大きな振動が発生する場所の迂回</li> </ul>
伝搬経路対策 (ハード対策)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・連続地中壁の設置、応力遮断壁(鋼矢板等)の設置</li> <li>・新たな振動伝搬防止法の採用</li> </ul>	工事内容の調整 (ソフト対策)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建設機械の稼働時間の抑制(稼働開始時刻を遅らせる、土曜日は振動を伴う工事を自粛するなど)</li> <li>・コンクリート打設日の工区間の日程調整</li> </ul>
受振対象における対策 (ハード対策)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・受振建築物の防振補強</li> </ul>	住民とのコミュニケーション (ソフト対策)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・掲示板及びチラシによる工事内容の周知</li> <li>・挨拶、見回り、訪問等による周辺住民との直接対話</li> <li>・工事説明会の実施</li> <li>・工事見学会の実施</li> </ul>
受振対象における対策 (ソフト対策)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・受振対象者の一時避難</li> </ul>		



## ア ソフト面での対策

### ① 特定建設作業の届け出

法令に基づき特定建設作業として届け出るべき工事は、当然、必要な手続きをとるとなりますが、届出が不要な工事でも当初予定していなかったブレイカー作業など規制対象作業が生じる場合などに備えて、前もって届出を出すことも考えられます。また、工事の進捗により急遽届け出る場合等は、手続きに7日を要しますので、前もって予備的に手続きを行うことが望ましいです。



### ② 地域住民への周知

工事内容については、説明会、ビラ配布、掲示板等により地域住民に周知します。何の連絡もない状況で振動等が発生すると苦情はより強固なものになり、しばしば解決を困難にすることになりかねず、地域住民に工事内容を周知することが、無用なトラブルを防ぐこととなります。



### ③ 事業者のあいさつ

特に、建設工事現場に隣接する住民には、必要により現場監督など一定の地位にある者が説明・挨拶にまわり、振動などを含め大なり小なり隣接する住民に工事による影響を与えることになる点に留意して、丁寧に挨拶することが必要となります。

#### ④ 苦情の迅速な対応

苦情は、事業者、地方公共団体の環境部門及び警察等に提出されますが、事業者はその事実を知ったならば、迅速に苦情内容等について把握し、かつ丁寧に対応します。

また、その内容に対しては、可能な対応をすばやく実施するとともに、関係行政機関とも連絡をとることが、問題の複雑化を防ぐことにつながります。

#### ⑤ 苦情対応窓口の設置

事業者においては、社内に専門に苦情対応する窓口を設け、迅速な苦情対応体制を確立することが重要です。苦情窓口については、掲示等により地域住民に周知するとともに、可能なかぎり夜間・休日でも対応できる体制を構築します。



#### ⑥ 社内苦情対応組織の設置

事業者においては、日本工業規格(JIS)で規定された苦情処理マネジメントシステムを導入し、外部の苦情対応ルールを定めることが望まれます。さらに、苦情内容については記録・集計を行い、今後の工事等に生かせるように措置します。

#### ⑦ 社内苦情担当者の明確化

振動苦情に適切に対応するために、専門的知識を有する社内担当者を明確にします。この者には、苦情対応や社内ルールの確立について責任をもたせて、迅速に組織的に苦情への対応を実現します。



### ⑧ 下請負人への研修指導

元請負人は、苦情等について下請け業者にまかせるのではなく、積極的に社会的責任を自覚して対応することが求められます。下請負人に対しては、研修指導、小冊子の配布などにより環境対策の周知徹底を図り、共に責任を果たすことが必要です。

### ⑨ 現場責任者の選任と巡回点検

振動等の環境課題に関する現場の責任者を選任して、周辺住民の苦情について責任をもって対応します。この責任者は、朝礼、下請けとの打ち合わせ時において、環境対策や苦情発生状況等について繰り返し作業員等の指導を行いつつ、定期的に工事現場を巡回して振動等にかかる課題の発見に努めます。



### ⑩ 苦情などへの丁寧な説明

苦情等には、現場責任者や社内担当者は、発生した事例の調査解析を行い、事実経過を含めて丁寧な説明を苦情申立て人や関係住民に行います。なお、具体的な対策等が必要な場合は、速やかに措置するとともに、苦情申立て人等に丁寧に報告します。



### ⑪ やむを得ない振動発生に対する説明と避難措置

やむを得ない事情等により大きな振動が発生した場合等には、速やかに影響があったと思われる住宅に出向き、その内容、原因、具体的対応等を説明します。なお、事前にやむを得ない大きな振動の発生が想定される場合は、必要により該当する住民に対し、ホテル等に避難を求めるなど適切な対応をとることも検討します。

### ⑫ 警備員の配置と活用等

警備員は、事業者と周辺住民をつなぐ重要な接点であり、紛争等の防止のために有効に活用します。この警備員には、振動等の環境にかかる基礎知識を与え、るとともに、当該工事についての進捗状況、当日の作業内容、今後の予定など周辺住民の関心事について必要な情報を与えます。

また、工事日程や特記すべき事項については、壁面等に掲示して、周知徹底することが必要です



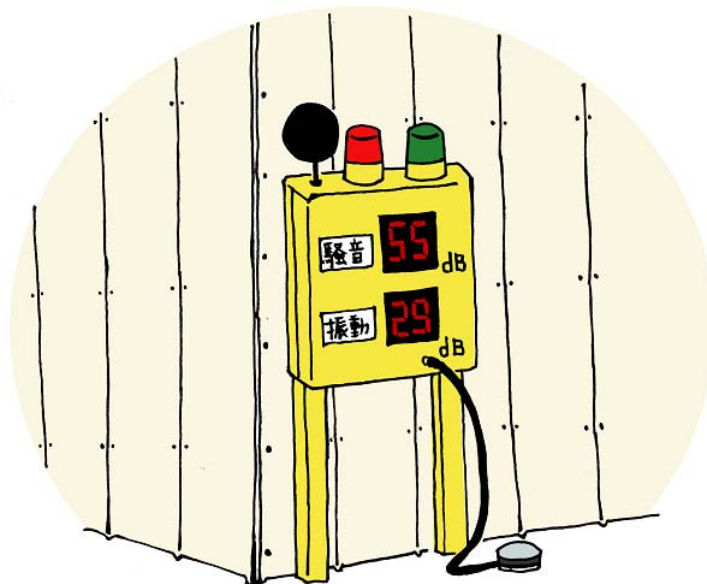
### ⑬ 交通整理要員の配置

工事用車両の運行については、通行路周辺の環境に十分配慮するものとし、交差点、カーブ、狭い場所、人の通行が多い場所等には、交通整理の要員を配置して車両誘導等を適切に行うことが必要です。



#### ⑭ 振動・騒音の測定・公表

振動等について、自動測定表示盤などで常時測定し、地域住民に公開します。最近、環境測定や環境基準についての知識を有する住民も多く、測定結果を公表することは、無用なトラブルの防止につながります。



#### ⑮ 破損箇所の迅速な修理

何らかの事情により、壁体が破損した等周辺住宅に影響を与えた場合は、速やかに修理等の措置をとります。振動は、地盤の状況等により思わぬ場所で被害が生じる場合もあることに留意して対応します。



## イ ハード面での対策

### ① 作業時間の注意

当該工事が特定建設作業に該当する場合は、作業場の敷地境界線における規制基準と原則として夜間・休日における作業等の禁止が定められています。しかしながら、最近の建設作業にかかる苦情は、特定建設作業以外のものも多く、建設作業については、基本的に特定建設作業と同様の作業日程等にするように留意します。特に夜間の工事については、住民からの反発が強く、原則として実施しないことが望ましいです。

### ② 低振動型建設機械使用

国土交通省に認定による低振動型建設機械については、これを積極的に使用します。また、それ以外の建設機械等についても、メーカーから環境にかかる資料が提示されている場合もあり、振動発生小さい機械や工法を積極的に採用します。



### ③ 防音シート・パネル使用

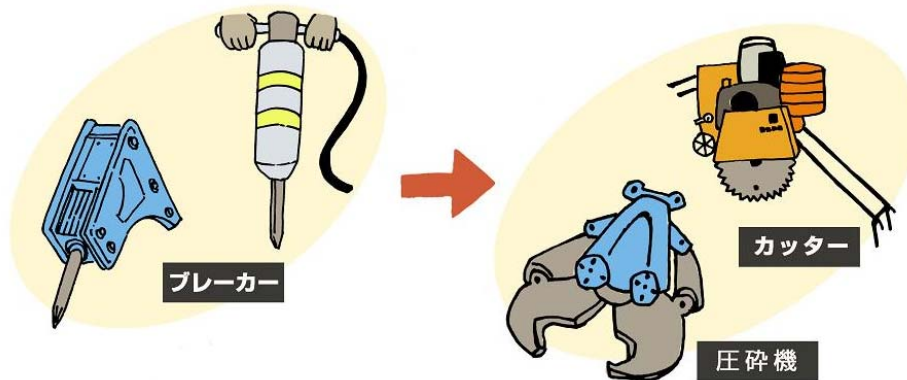
防音シート・パネルは騒音対策として設置されますが、防塵対策や危険防止等でも有用なものであり、原則として採用します。ただし、作業の進捗状況が周辺住民に分かるように提示することも円滑な工事のために必要であり、一部パネルを透明アクリルにするなどの対策も有効です。

### ④ 機械等の作業位置等の注意

機械の使用に当たっては、機械の停止位置等に十分注意し、隣接する住宅からは可能な限り離して作業を行います。また、使用停止中は、エンジンを停止、すなわちアイドリングを禁止し、騒音を含めて近隣に影響を及ぼさないように措置します。

### ⑤ 低振動工法の採用

建設作業の工法は、種々開発されており、事業者は普段から振動等の少ない工法等の検討を進める必要があります。なお、採用した工法については、標準的な使用について振動の発生が少ないとされていながら、他の作業の代用にその機械を使ったために想定外の大きい振動が発生する場合もあり、このような代用を行わないように注意します。



### ⑥ 商用電源の活用

発電機については、振動・騒音の発生源として訴えられることがあり、可能ならば商用電源を引いて電源とすることが望まれます。発電機は、何らかの理由により夜間照明として利用する場合もあり、余計に苦情になりやすい点に留意します。

### ⑦ 丁寧な機械操作

機械の操作や運転においては、急発進などを行わず丁寧な操作に気をつけます。一般に丁寧な操作は、振動発生を抑制するものであり、十分に注意します。

### ⑧ 機械・設備のメンテナンス

工事に使用される機器類は、外部の厳しい環境で使用されるもので、振動等が発生しないように十分なメンテナンスが実施されなければなりません。また、振動・騒音等が上昇した場合は、使用を停止して速やかに適切な修理等を実施します。

また、最近の建設工事では、建設機械についてはレンタルにより調達されることが過半数を多くあると考えられ、これらレンタル会社における建設機械の保守・整備も重要な要素である点にも留意する必要があります。

### ⑨ 複数機械の同時使用の回避

振動規制法においては、個々の作業単位で規制を行っており、単独作業では規制値等を満足しても複数機械が同時使用されると測定値が大きくなり、苦情の発生となる場合があります。特に、振動等が大きいと考えられる作業については、複数機械の同時作業は避けるように措置します。

#### ⑩ ポンプ・発電機の設置位置の注意

散水や照明等に使うポンプ・発電機は、固定的に設置使用するものであり、住宅に近接する場所には設置しないよう注意します。これらの機械は、原則として、車両出入りの道路側等、より影響が小さいと考えられる場所に設置します。



#### ⑪ 車両(資材搬入等)のルートへの注意

資材搬入等の車両については、粉じん問題や安全面で地域住民は強い関心があります。さらに、ダンプ等の大型車による振動で苦情が発生することもあり、道路に関する状況や周辺状況をよく調査し、影響の少ないルートを選択します。

##### 工事用車両の注意事項

- ・通行道路は、舗装された幅の広い道路を使用するように選択する。
- ・通行道路は、必要に応じて往路と復路を別々にする。
- ・車両数や頻度については、周辺に大きな影響を与えないように適切に計画する。
- ・到着した車両は、住宅付近等でアイドリングや駐停車させない。
- ・運搬の開始時間は、許可された建設作業時間内とし周辺の生活環境保全にも留意する。
- ・走行速度については、周辺の住環境を考慮して必要により低速で走行する。
- ・カーブの手前や未舗装道路などでは、減速し注意して走行する。

#### ⑫ 車両の低速運転

ダンプ等の急発進や乱暴な運転は振動等を発生させます。工事現場周辺では低速で安全に留意して運転を行う必要があります。一般に生活道路は、幹線道路と異なり容易に振動が発生することがあり得るので注意することが必要です。

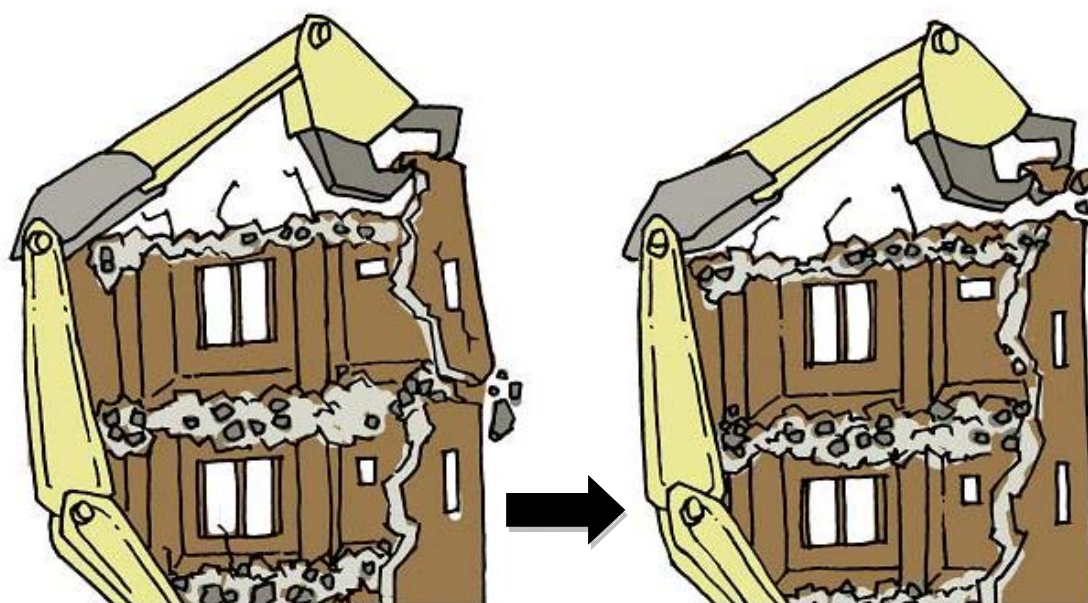
### ⑬ 運搬路の平坦化

建設工事現場内の運搬路については、段差や不良な路面により振動発生原因となりやすく、路面の整備に十分に注意する必要があります。必要により、簡易舗装や鉄板、廃材のコンクリートガラを敷く等の方法も有効です。



### ⑭ コンクリート等の落下防止

建物解体時において、壁面などをクラッシャーで順次破壊しながら、発生した廃コンクリートを自由に落下させることで振動を誘発し苦情となる場合があります。解体時の廃材については、階上から重機により適切に搬出し、振動の発生防止に最大限注意します。



#### ⑮ 廃材処理の注意

廃材について、場内処分して鉄筋とコンクリート等に分別することが行われますが、油圧ショベルにスケルトンバケット等を装着してふるうことが行われます。この場合、しばしば苦情が生じますので、大きな振動・騒音が発生するようなスケルトンバケットによるふるい作業は、差し控えることが望まれます。



#### ⑯ 鉄筋処理のガス切断

鉄筋の分別処分に関係して建設機械の打撃により作業することがあり、振動等の苦情となる場合があります。この場合は、建設機械による区分け作業ではなくガス切断により鉄筋を処理する手法を採用します。

#### ⑰ パイプ等の解体時における落下処理禁止

建設終了時に養生などに使用したパイプについて、作業時間の短縮のため地面に放り出す場合がありますが苦情が生じています。このような撤収作業にあたっては、逐次手渡して片付ける等により振動・騒音が生じないように丁寧に作業が必要です。

なお、個別機械については、それぞれ作業において注意すべき事項があるので、これらを遵守して振動の発生を抑えます。

## まとめ

近年の振動に係る苦情において、建設作業振動は苦情全体の約 60 パーセントを占めています。振動規制法では、特に著しい振動を発生する作業を特定建設作業と定めて規制の対象としていますが、近年は様々な作業が併行して行われており、特定建設作業以外の作業が苦情対象となっています。

この手引きによって、振動規制の概要や建設作業振動による苦情の実態を再認識するとともに、それぞれの建設作業及び建設機械に関する知見を深め、作業状況に合わせたハード面での対策や近隣住民への説明や作業時間の短縮などのソフト面での対策などの指導に活用されることを望みます。

また、建設作業振動による苦情等の未然防止のために、振動発生事例の整理を行い、必要により事業者を提供して適切な対策が検討されるよう措置することが求められます。

地方公共団体においては、建設作業振動問題の現況に常に留意して、振動規制法令の運用や苦情処理、さらに紛争処理についての検討・見直しの基礎資料として有効に活用されることを期待します。

## 付録1 住宅構造の分類

建設作業振動においては、地盤の状況や住宅構造・基礎により振動が大きく異なることがあります。建設現場に近い住宅では振動が小さくても、少し離れた住宅で大きな振動が計測されることがあります。

そのため、周辺の暗振動等については、注意して調査するとともに、苦情者の住宅構造等がどうであったかが重要な資料となります。具体的な対策の検討や今後の振動施策のために、必要な情報として下記の住宅構造の分類や基礎の分類により可能な限り把握することが重要となります。

住宅構造の分類

木造	軸組工法	木造・在来工法
	耐力壁工法	木造2×4工法
		木質パネル工法(木質プレハブ系)
校倉工法	丸太組み工法	
鉄骨造	鉄骨軸組工法 (主として鉄骨プレハブ系)	軽量鉄骨造(木質・ALCパネル工法)
		鉄骨ALC工法
		重量鉄骨造(S構造)
		鉄骨ユニット工法(鉄骨プレハブ系)
鉄筋コンクリート造 (RC造)		在来工法(一体壁式工法)
		コンクリートパネル工法 (PC、コンクリートプレハブ系)
鉄骨鉄筋コンクリート造(SRC造)		
石積み造		組積工法
レンガ積み造		
コンクリートブロック積み造		

## 1 木造・在来工法



### 〔基本構造〕

日本の伝統的な工法で、木材で土台、柱、梁などの軸組を作る工法です。開口部を大きくとることができ、設計の自由度も高く、日本の気候や風土に適していると言われています。

### 〔外観事例〕

柱の面を表に出さない大壁造と柱の面を表に出す真壁造りの仕上げ方があります。入母屋や数寄屋など純和風住宅の他、近年では和洋折衷や洋風のものも見られます。



出典： <http://sfc.co.jp/lineup/common/fr/top.html>



## 2 木造・2×4 (ツーバイフォー)工法



### 〔基本構造〕

北米で発達した工法で、断面寸法が2インチ×4インチの木材で枠組みを作り、それに構造用合板や石膏ボードを貼ってパネル化し、このパネルを現場で箱型に組み合わせて家を作る工法です。

この工法は耐震性や気密性に優れているといわれています。また壁そのもので家を支える造りのため広い空間を確保することも可能となっています。

逆に在来工法とは違い、開口部のとり方や増改築に関しては制約を受けます。

### 〔外観事例〕

枠組壁自体が内外部の主要な壁構造材になっているため、複雑な工程を経ずに仕上げる事ができる。内外装ともに洋風仕上げに適しています。



出典 : <http://www.sf2x4.co.jp/index8.html>

### 3 軽量鉄骨造[木質・ALCパネル工法]



#### 〔基本構造〕

木造軸組工法で使用する木に代えて軽量鉄骨で骨組を組み立てる工法です。この工法は木造軸組工法と同様、高い設計の自由度を有しています。

#### 〔外観事例〕

木質パネル工法の場合、外観は近代和風建築と類似している。雨仕舞や部材の端部などを見ると分類できる場合もある。ALCパネル工法の場合、洋風の外観デザインが多く、外壁基材がパネルのため、主流がボックス型と切妻(一部、寄せ棟)型に大きく分かります。



出典 : <http://www.sekisuihouse.com/product/index.html>  
<http://www.asahi-kasei.co.jp/j-koho/kodate/kodate.html#>

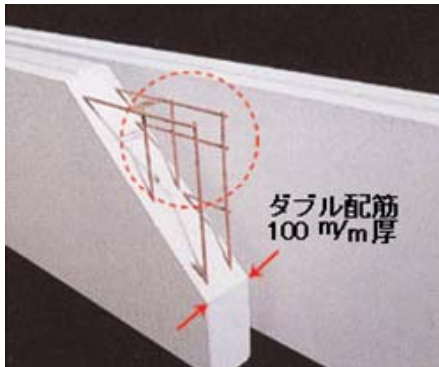
## 4 鉄骨ALC造

### [基本構造]

重量鉄骨ラーメン構造です。鉄骨で土台や柱などの軸組を作り、これに工場で生産されたALC(軽量気泡コンクリート)パネルを外壁として使用します。重量鉄骨の軸組を原則とし、断熱・耐火性に優れています。

### [外観事例]

重量鉄骨ラーメン構造であるため、大きな間取りをとることが可能です。また、限られた敷地面積でも自由な設計が可能のため、都市部に多く見られる。外壁基材にALCパネルを使用するため、主流はボックス型となります。



出典：<http://www.global-house.net/top.shtml>

## 5 重量鉄骨造(S造)

### 〔基本構造〕

重量鉄骨造は強度的に優れ、多種の用途の建築構造物に用いられます。構造的に粘りがあり、中高層建築物や大きな部屋を取りたいときなどに採用されます。

重量鉄骨造では筋交いが不要になるためスパン(柱と柱の距離)をとばすことができ、大きな空間を造ることができます。ただし、柱にかかる荷重が大きいため基礎は大きくなり、建設コストも高価となります。

### 〔外観事例〕

大型ビル・工場・倉庫などに使われます。特に大型ビルに見られるガラス張りの建物には重量鉄骨造が多く採用されています。



出典：<http://www.sakauchi.co.jp/office.html>

## 6 鉄筋コンクリート造(RC造)

### 〔基本構造〕

コンクリート現場打ち(一体壁工法)は、柱や壁、床に鉄筋を組み、その周りに型枠を作ってコンクリートを流し込み、最終的に柱や壁、床を完成させる工法です。また、コンクリートパネル工法(PC工法)は、工場で生産されるプレキャストコンクリート(PC)パネルを現場で特殊セメントや高張力ボルトを使って結合させていく工法を言います。

### 〔外観事例〕

コンクリートの素地を生かして仕上げる方法と、それにタイルを貼って仕上げる方法とがあります。パネルがコンクリート製の場合、遮音・防音性が高く、断熱・耐火性能も優れています。中・高層化することも可能です。

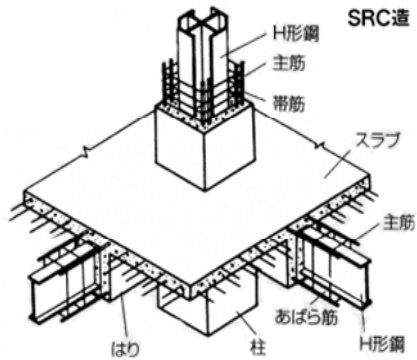


コンクリートパネルの構造例



出典：<http://www.rescohouse.co.jp/index.html>

## 7 鉄骨鉄筋コンクリート造(SRC造)



### 〔基本構造〕

SRC構造は、鉄骨の骨組のまわりに鉄筋を配置し、コンクリートで一体化した構造を言います。圧縮には強く、引っ張りには弱いというコンクリートの性質を補強するため鉄筋を入れた鉄筋コンクリートにさらに鉄骨を入れて一体化したものです。

### 〔外観事例〕

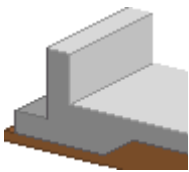
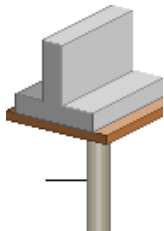
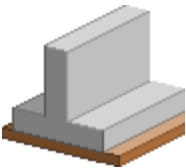
比較的小さい断面で丈夫な骨組を作ることができ、粘り強さがあるため、高層建築に多く利用されています。マンション建築の場合、高層の建物は鉄骨鉄筋コンクリート造(SRC造)で建てられ、中低層の建物は鉄筋コンクリート造(RC造)や壁式構造のPC工法で建てられるのが一般的です。



出典：<http://www.escreate.co.jp/terms/structure/p03.html>

## 付録 2 基礎の分類

### 直接基礎と杭基礎

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。	

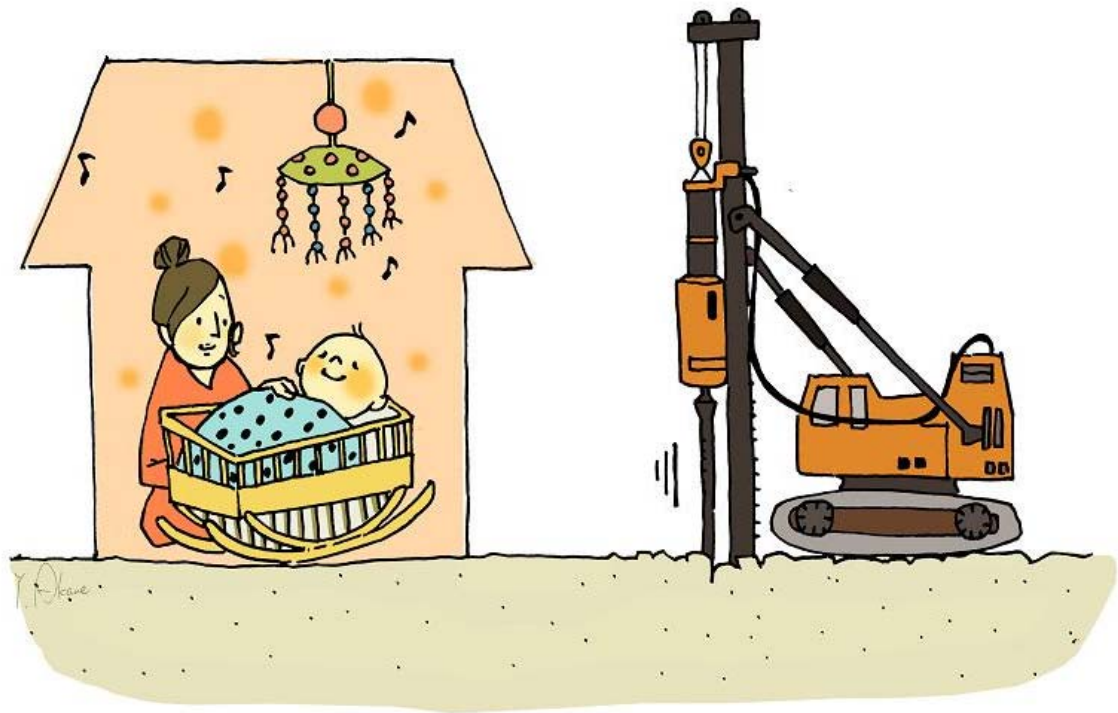
#### (注)フーチング

基礎の底部に設置される英字のTを逆にした断面の部材であり、建物荷重を地盤に広く伝えるために設置されます。底面を広くした構造になっており、一般住宅においても布基礎工法において、採用される事が多いです。

建設作業振動対策に関する検討委員会委員

委員長	塩田 正純	芝浦工業大学
委員	木村 康正	(株)神戸製鋼所
委員	佐野 昌伴	(社)日本建設機械化協会
委員	末岡 伸一	末岡技術士事務所
委員	林 健太郎	(株)ベネック振動音響研究所
委員	山本 耕三	東洋建設(株)総合技術研究所
幹事	鴨志田 均	川崎市公害研究所





環境省水・大気環境局大気生活環境室  
電話 03-5521-8299

他の印刷物等へのイラスト等の無断使用を禁じます。