

## 6. 振 動

### 6.1 自動車の走行に係る振動

自動車の走行に係る振動についての調査は、現況の振動の状況の把握並びに予測地点の設定及び予測に必要な地盤の状況の把握を目的として、振動の状況及び地盤の状況を対象に行う。予測は、建設省土木研究所の提案式により振動レベルの80%レンジの上端値を対象に行う。予測結果から、環境影響がない又は極めて小さいと判断される場合以外にあっては、環境保全措置の検討を行う。評価は、回避・低減及び振動規制法の要請限度との整合性の観点から行う。



図-6.1 自動車の走行に係る振動の環境影響評価における調査、予測及び評価の流れ

### 6.1.1 事業特性の把握

事業特性の把握については、計画の熟度に応じ、自動車の走行に係る振動の調査及び予測に関連する以下の内容を把握する。

- 1) 対象道路事業実施区域の位置
- 2) 対象道路事業に係る道路の区間及び車線の数
  - (1) 幅員構成
  - (2) 車線数
- 3) 対象道路事業に係る道路の区分（道路構造令（昭和45年政令第320号）第三条に規定する道路の区分をいう）、設計速度、計画交通量及び構造の概要
  - (1) 設計速度
  - (2) 計画交通量（対象とする時期、将来年平均日交通量）
  - (3) 構造の概要
    - ①道路構造の種類（盛土、切土、トンネル、橋若しくは高架、その他の構造の別）、概ねの位置、延長
    - ②インターチェンジ等の有無、概ねの位置

#### 【解説】

これらの事業特性は、項目の選定、調査及び予測の手法の選定、予測の実施に必要なとなる。

#### 1) 項目の選定に係る事業特性

「対象道路事業実施区域の位置」は、住居等の保全対象（「6.1.2 地域特性の把握」で把握）との位置関係を判断するために必要である。対象道路の環境影響を受ける範囲と認められる地域内に住居等が現在、存在せず、かつ将来の立地が計画されていない場合、項目を削除することができる。詳細は、「6.1.3 項目の選定」を参照のこと。

#### 2) 調査及び予測の手法の選定に係る事業特性

「車線数」、「設計速度」、「計画交通量」、「構造の概要」は対象道路事業の規模及び影響の程度を判断するために必要であり、同規模の既存道路が存在し、その道路と比較して環境影響が同等、又は小さいと考えられる場合は簡略化手法を選定することができる。また、「構造の概要」から、道路構造が複雑で、標準手法の予測式の適用範囲外となる場合で環境影響の程度が著しいものとなる場合は重点化手法を選定する。詳細は、「6.1.4 調査及び予測手法の選定」を参照のこと。

#### 3) 予測に用いる事業特性

「対象道路事業実施区域の位置」、「幅員構成」、「車線数」、「設計速度」、「計画交通量」及び「構造の概要」は、予測の実施に当たって必要な情報である。これらの情報は、「6.1.6-1 予測の前提条件の設定」において、振動の予測に必要な精度で再整理する必要がある。

### 6.1.2 地域特性の把握

地域特性の把握については、対象道路事業実施区域及びその周囲において入手可能な最新の文献<sup>\*1</sup>その他の資料（出版物等であって、事業者が一般に入手可能な資料）に基づき、自動車の走行に係る振動に関連する以下の内容を把握する。

#### 1) 自然的状況

##### (1) 気象、大気質、騒音、振動その他の大気に係る環境の状況

###### ①振動の状況

振動の状況、振動規制法に基づく道路交通振動の限度の確保の状況

##### (2) 地形及び地質の状況

###### ①地質の状況

地質の区分及び分布状況

#### 2) 社会的状況

##### (1) 土地利用の状況

土地利用の現況、土地利用計画の状況

##### (2) 交通の状況

主要な道路の位置、交通量等の状況

##### (3) 学校、病院その他の環境保全についての配慮が特に必要な施設の配置の状況及び住宅の配置の概況

学校、病院、幼稚園、児童福祉法に基づく児童福祉施設（保育所等）、老人ホーム、図書館の配置の状況、集落の状況、住宅の配置の概況、将来の住宅地の面整備計画の状況

##### (4) 環境の保全を目的として法令等により指定された地域その他の対象及び当該対象に係る規制の内容その他の状況

①環境基本法（平成5年法律第91号）第十七条第3項の規定により策定された公害防止計画の策定の状況（策定の時期、計画の期間、計画の目標値等）

②振動規制法（昭和51年法律第64号）第十六条第1項に規定する道路交通振動の限度、地域指定状況、区域の区分、時間の区分の状況

### 【解説】

これらの地域特性は、項目の選定、調査及び予測の手法の選定、予測及び評価の実施に必要となる。

#### 1) 項目の選定に係る地域特性

項目の選定に係る地域特性として、「学校、病院、幼稚園、老人ホーム等の配置の状況」、「集落の状況」、「住宅の配置の概況」等から現在の保全対象の立地状況を把握する。また、「土地利用の状況」、「将来の住宅地の面整備計画の状況」等から将来の保全対象の立地状況を想定する。これらと「6.1.1 事業特性の把握」で整理した対象道路事業実施区域の位置関係から、項目の選定について検討する。また、「地質の状況」から振動に与える影響が小さい場合は、項目を削除することができる。詳細は、「6.1.3 項目の選定」を参照のこと。

## 2) 調査及び予測の手法の選定に係る地域特性

「振動の状況」、「交通の状況」、「住宅の配置の概況」等から、同規模の既存道路が存在し、その道路と比較して環境影響が同等、又は小さいと考えられる場合は簡略化手法を選定することができる。また、「6.1.5 調査の手法」で示した調査すべき情報が、既存資料から得られる場合は、簡略化手法を選定することができる。なお、既存の道路の影響により、振動規制法の要請限度を超えている、または超えるおそれのある地域では、重点化手法を選定する。詳細は、「6.1.4 調査及び予測手法の選定」を参照のこと。

## 3) 予測及び評価に用いる地域特性

予測及び評価に用いる地域特性としては、「地質の状況」、「土地利用の状況」、「集落の状況」、「学校、病院等の施設の状況」、「将来の住宅地の面整備計画の状況」、「環境の保全を目的とする法令等により指定された地域」がある。これらは、予測の地盤条件に用いるほか、評価において対象地域に対応した振動規制法の要請限度との整合性の検討において必要である。

### \*1 「入手可能な最新の文献」

文献の例を表-6.1に示す。

表-6.1 地域特性の項目と資料の例

地域特性の項目		文献・資料名	文献・資料から抽出する内容	発行者等
自然的状況	振動の状況	都道府県環境白書	振動の状況、振動規制法に基づく道路交通振動の限度の確保の状況	都道府県
		市町村環境白書		市町村
	地質の状況	土地分類基本調査地質分類図(1/5万)・土地分類図地質分類図(1/20万)表層地質図	地質の区分及び分布状況	経済企画庁・国土庁
		地質図(1/5万、1/7.5万、1/20万)		通産省地質調査所
		土木地質図(1/20万)		(財)国土開発技術研究センター
社会的状況	土地利用の状況	土地利用図 土地利用現況図	土地利用の状況 土地利用計画の状況	国土地理院
		土地利用基本計画図 土地利用動向調査		都道府県
		都市計画図		都道府県 市町村
	交通の状況	道路交通センサス	主要な道路の位置 交通量等の状況	建設省 都道府県
	学校、病院その他の環境の保全についての配慮が特に必要な施設の配置の状況及び住宅の配置の概況	住宅地図 病院名簿	学校、病院、幼稚園、老人ホーム等の配置の状況、集落の状況、住宅の配置の概況、将来の住宅地の面整備計画の状況	民間
		教育要覧 土地利用動向調査 社会福祉施設名簿		都道府県
	環境の保全を目的とする法令等により指定された地域その他の対象の状況、及び当該対象に係る規制の内容その他の状況	都道府県環境白書 例規集等 公害防止計画	環境基本法第十七条第3項の規定により策定された公害防止計画の策定の状況	都道府県
都道府県環境白書 例規集等		振動規制法第十六条第1項に基づく道路交通振動の限度、地域指定状況、区域の区分、時間の区分の状況	都道府県等	

### 6.1.3 項目の選定

項目の削除は、以下の場合とする。

①環境影響を受けるおそれがあると認められる地域内に住居等の保全対象が存在せず、かつ、都市計画上、土地利用上からも将来の立地が計画されていない場合

②交通条件、地盤の状況により環境影響の程度が極めて小さい場合<sup>\*1</sup>

環境影響を受けるおそれがあると認められる地域とは、対象道路の道路端から100m程度の範囲を標準とする。

#### 【解説】

①は省令第六条第4項第二号の要件を、②は省令第六条第4項第一号の要件を示したものである。

項目の削除にあたっては、「6.1.1 事業特性の把握」で得られた「対象道路事業実施区域の位置」と「6.1.2 地域特性の把握」で得られた「現在又は将来の住居等の保全対象の立地状況」の位置関係等から判断するものとする。

#### \*1「交通条件、地盤の状況により環境影響の程度が極めて小さい場合」

具体的な判定の目安として、交通条件に関して「等価交通量」で40台/500秒/車線以下の場合、または地盤の状況に関して「地盤卓越振動数」で40Hz以上の場合には項目を削除できるものとする。事業計画の熟度や調査結果に応じて、これらの条件が判明した段階で、項目削除の要件があてはまる場合に、項目を削除することができる。なお、「等価交通量」、「地盤卓越振動数」の定義は、それぞれ「6.1.6 予測の手法」、「6.1.5 調査の手法」に示す。

#### 6.1.4 調査及び予測の手法の選定

調査及び予測の手法は、原則として、6.1.5、6.1.6に示す標準手法による。ただし、以下の場合には、簡略化または重点化した手法を選定する。

##### 1) 簡略化する場合

- (1) 調査すべき情報が、現地調査を行わなくても文献等により入手できる場合<sup>\*1</sup>は、調査の手法を簡略化することができる。
- (2) 道路構造、交通条件が類似し、環境影響が同等、または小さいと考えられる場合は、予測の手法を簡略化することができる。

##### 2) 重点化する場合

- (1) 道路構造等が複雑で予測式の適用範囲外となる場合で環境影響の程度が著しいものとなるおそれのある場合<sup>\*2</sup>は、調査及び予測の手法を重点化する。
- (2) 既存の道路の影響により、振動規制法の要請限度を超えている、または超えるおそれのある場合は、調査及び予測の手法を重点化する。

#### 【解 説】

調査及び予測の手法の選定にあたっては、省令第八条に基づき、原則として標準手法を選定する。上記では、省令第八条第2項及び第3項に基づき簡略化または重点化された調査及び予測の手法を選定する場合の要件を具体的に示した。

##### \*1「文献等により入手できる場合」

「文献等により入手できる場合」とは、「6.1.2 地域特性の把握」及び「6.1.5 調査の手法」において収集される文献その他の資料により調査すべき情報が得られる場合が該当する。

##### \*2「環境影響の程度が著しいものとなるおそれのある場合」

「環境影響の程度が著しいものとなるおそれのある場合」とは、振動規制法の要請限度を超えるおそれのある場合が該当する。



## 6.1.5 調査の手法

### 6.1.5-1 標準調査手法

標準調査手法は、以下による。

#### 1) 調査すべき情報

##### (1) 振動の状況

振動の状況は、振動規制法施行規則（昭和51年11月10日総理府令第58号）別表第二に規定された振動レベルを調査する。

##### (2) 地盤の状況

「地盤の状況」とは、地盤種別及び地盤卓越振動数をいう。

地盤種別については、地盤を砂地盤と粘土地盤に分類する。

地盤卓越振動数とは、大型車走行時の地盤振動の卓越振動数により定義する。

#### 2) 調査の基本的な手法

##### (1) 振動の状況

振動レベル<sup>\*1</sup>は、振動規制法施行規則別表第二備考4及び7に規定する振動の測定方法による。

##### (2) 地盤の状況

地盤卓越振動数<sup>\*2</sup>は、大型車単独走行時の地盤振動を周波数分析して求めることを原則とする。

#### 3) 調査地域

調査地域は、環境影響を受けると認められる地域において、住居等の保全対象が立地する地域（住居等が立地する地域又は予定される地域）を基本とする。

#### 4) 調査地点

調査地点は、原則として予測地点に対応させ、調査地域を代表する振動の状況、地盤の状況<sup>\*3</sup>が得られる地点を選定する。

#### 5) 調査期間等

振動レベルは、当該道路の振動の状況を代表すると認められる1日について、昼間及び夜間の区分ごとに1時間当たり1回の測定を4回（合計8回）行うことを原則とする。

地盤卓越振動数は、原則として10回以上の測定を行うものとする。

### 6.1.5-2 調査の簡略化手法

#### (1) 現地調査の省略

「6.1.2 地域特性の把握」より、振動の状況、地盤の状況、予測及び評価に必要な情報が既存資料から入手できる場合は、現地調査を省略することができる。

### 6.1.5-3 調査の重点化手法

#### (1) 道路構造等が複雑で予測式の適用範囲外となる場合

事業特性から道路構造等が複雑で予測式の適用範囲外となる場合で環境影響の程度が著しいものとなるおそれのある場合は、類似例の交通条件及び振動レベルを調査する。

(2) 既存道路の影響で要請限度を超えている場合

地域特性を把握した結果、既存道路の影響により、振動規制法の要請限度を超えている、また超えるおそれのある場合は、既存道路の将来交通量を調査する。

別表第二 標準手法（調査の手法）

振動：自動車の走行

一 調査すべき情報

イ 振動の状況

ロ 地盤の状況

二 調査の基本的な手法

文献その他の資料及び現地調査による情報(振動の状況については、振動規制法施行規則別表第二備考4及び7に規定する振動の測定の方法を用いられたものとする。)の収集並びに当該情報の整理及び解析

三 調査地域

振動の伝搬の特性を踏まえて振動に係る環境影響を受けるおそれがあると認められる地域

四 調査地点

振動の伝搬の特性を踏まえて調査地域における振動に係る環境影響を予測し、及び評価するために必要な情報を適切かつ効果的に把握できる地点

五 調査期間等

振動の伝搬の特性を踏まえて調査地域における振動に係る環境影響を予測し、及び評価するために必要な情報を適切かつ効果的に把握できる期間、時期及び時間帯

【解説】

「6.1.5-1 標準調査手法」では省令別表第二（第八条関係）に規定する標準調査手法を具体的に示した。なお、「1）調査すべき情報（2）地盤の状況」の項目については、「技術指針通達」で示されているものを抜粋した。また、「6.1.5-2 調査の簡略化手法」及び「6.1.5-3 調査の重点化手法」は、「6.1.4 調査及び予測の手法の選定 1）簡略化する場合 及び2）重点化する場合」に該当する調査手法である。

調査の目的は、振動の現況の把握、並びに、予測地点の設定及び予測に必要な地盤の状況の把握である。

\*1「振動レベル」

振動レベルは、振動規制法施行規則別表第二備考4及び7に規定されている測定の方法により得られた5秒間隔で100個の測定値の80%レンジの上端値を、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。

## \*2「地盤卓越振動数」

地盤卓越振動数は原則として大型車の単独走行を対象とし、対象車両の通過ごとに地盤振動を1/3オクターブバンド分析器により周波数分析し、振動加速度レベルが最大を示す周波数帯域の中心周波数を読み取り、これらを平均した数値とする。

地盤卓越振動数は上述の方法により求めることが基本であるが、現地の状況によりこれが難しい場合には、予測地点の地盤に概ね等しい地盤条件を有する地点における既往の実測結果より推定する、あるいは予測地点付近の地盤のN値より地盤卓越振動数を推定してもよい。

## \*3「振動の状況、地盤の状況が得られる地点」

振動の状況の調査地点は、調査地域を代表する振動の状況が得られるよう、調査地域内の既存道路で調査する。

また、地盤の状況の調査地点は、対象道路の予測地点付近で調査する。新設道路で予測地点付近に既存道路がない場合は、地盤が概ね同様と考えられる範囲にある既存道路で地盤卓越振動数を調査する。

## 6.1.6 予測の手法

### 6.1.6-1 予測の前提条件

#### 1) 道路条件

\*1 「6.1.1 事業特性の把握」で示した事項に基づき、振動の予測に必要な道路条件を設定する。

#### 2) 交通条件

##### (1) 予測対象時期

予測対象時期は、道路構造令第二条第十七号の計画交通量が見込まれる時期とする。

##### (2) 交通量

予測に用いる車種別時間別交通量<sup>\*2</sup>は、予測対象時期における年平均日交通量及び車種構成を基に、類似地点における交通量の時間変動等を参考に設定する。

##### (3) 走行速度

予測に用いる平均走行速度<sup>\*3</sup>は、道路交通法施行令で定める法定速度、又は規制速度<sup>\*4</sup>を予め設定できる場合にはその速度を基本とする。ただし、沿道環境の保全の観点から適切な値<sup>\*4</sup>を用いることができる。

##### (4) 車種分類

予測に用いる車種は、原則として大型車類・小型車類の2車種分類<sup>\*5</sup>とする。

### 6.1.6-2 標準予測手法

標準予測手法は以下による。

#### 1) 予測の基本的な手法

「振動レベルの八十パーセントレンジの上端値を予測するための式<sup>\*6</sup>」を以下に例示する。ただし、 $K$ 、 $\alpha_\sigma$ 、 $\alpha_f$ 、 $\alpha_s$ 、 $\alpha_1$ 、 $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$ については既存のデータ等を参考に適切に設定する。

$$L_{10} = L_{10}^* - \alpha_1$$

$$L_{10}^* = a \log_{10} (\log_{10} Q^*) + b \log_{10} V + c \log_{10} M + d + \alpha_\sigma + \alpha_f + \alpha_s$$

ここで、

$L_{10}$  : 振動レベルの80%レンジの上端値の予測値(dB)

$L_{10}^*$  : 基準点における振動レベルの80%レンジの上端値の予測値(dB)

$Q^*$  : 500秒間の1車線当り等価交通量(台/500秒/車線)

$$= \frac{500}{3,600} \times \frac{1}{M} \times (Q_1 + K Q_2)$$

$Q_1$  : 小型車時間交通量(台/時)

$Q_2$  : 大型車時間交通量(台/時)

$K$  : 大型車の小型車への換算係数

$V$  : 平均走行速度(km/時)

$M$  : 上下車線合計の車線数  
 $\alpha_{\sigma}$  : 路面の平坦性等による補正值(dB)  
 $\alpha_f$  : 地盤卓越振動数による補正值(dB)  
 $\alpha_s$  : 道路構造による補正值(dB)  
 $\alpha_l$  : 距離減衰値(dB)

a、b、c、d: 定数

## 2) 予測地域

予測地域は、原則として調査地域と同じとする。

## 3) 予測地点

「振動に係る環境影響を的確に把握できる地点」とは、原則として対象道路の区域の境界線とする。

対象道路において道路構造、交通条件が変化することにより住居等が近接して立地する又は予定される位置を代表断面として選定し、この代表断面における対象道路の区域の境界を予測地点として設定することを原則とする。

### 6.1.6-3 予測の簡略化手法

#### (1) 類似道路の現況値による予測

対象道路の道路条件、交通条件及び地盤条件と類似する道路が存在し、環境影響が同等、または小さいと考えられる場合は、その道路の振動レベルの現況値を予測値とすることができる。

### 6.1.6-4 予測の重点化手法

#### (1) 道路構造等が複雑で予測式の適用範囲外となる場合

事業特性から道路構造等が複雑で予測式の適用範囲外となる場合で環境影響の程度が著しいものとなるおそれのある場合は、類似例の交通条件及び振動レベルを調査し、類似事例からの推定により予測を行う。

#### (2) 既存道路の影響で要請限度を超えている場合

地域特性を把握した結果、既存道路の影響により、振動規制法の要請限度を超えている、また超えるおそれのある場合は、既存道路の影響を含めた予測を行う。

### 6.1.6-5 予測の不確実性

新規の予測手法を用いる場合その他の環境影響の予測に関する知見が十分に蓄積されていない場合において、予測の不確実性の程度及び不確実性に係る環境影響の程度を勘案して必要と認めるときは、当該不確実性の内容を明らかにできるようにしなければならない。

別表第二 標準手法（予測の手法）

振動：自動車の走行

一 予測の基本的な手法

振動レベルの八十パーセントレンジの上端値を予測するための式を用いた計算

二 予測地域

調査地域のうち、振動の伝搬の特性を踏まえて振動に係る環境影響を受けるおそれがあると認められる地域

三 予測地点

振動の伝搬の特性を踏まえて予測地域における振動に係る環境影響を的確に把握できる地点

四 予測対象時期等

計画交通量の発生が見込まれる時期

【解説】

「6.1.6-1 予測の前提条件の設定」では、振動の予測に必要な道路条件及び交通条件の整理を行うことを示した。なお、既存道路の振動を予測する必要がある時は、既存道路の道路条件・交通条件も併せて整理する。

「6.1.6-2 標準予測手法」は、省令別表第二（第八条関係）に規定する標準予測手法を基本的に示したものであり、このうち「1）予測の基本的な手法」及び「3）予測地点」は「技術指針通達」で示されているものを抜粋した。

「6.1.6-3 予測の簡略化手法」及び「6.1.6-4 予測の重点化手法」は、「6.1.4 調査及び予測の手法の選定 1）簡略化する場合、2）重点化する場合」に該当する予測手法である。

「6.1.6-5 予測の不確実性」に関し標準予測手法を、その適用範囲において用いる場合は、その効果に関する知見が十分に蓄積されていると判断できるため、不確実性の内容を記述する必要はないと考えられる。

\*1「予測に必要な道路条件」

振動の予測に必要な道路条件には、道路構造、幅員構成、車線数、路面高さなどがある。これらは「6.1.1 事業特性の把握」で示した事項を基本に、振動の予測に必要な精度で設定する。

\*2「予測に用いる車種別時間別交通量」

振動の評価においては、振動規制法の要請限度との整合を検討する必要がある。このため、時間変動を考慮して車種別時間別交通量を設定し、昼夜の時間区分ごとに各時間の振動レベルを予測する。

\*3「規制速度を予め設定できる場合」

「規制速度を予め設定できる場合」とは、規制速度を設計速度や類似道路の規制速度から設定できる場合をいう。

\*4「沿道環境の保全の観点から適切な値」

「沿道環境の保全の観点から適切な値」とは、沿道環境保全の観点から、必要に応じ、法定速度もしくは設定した規制速度よりも10km/h程度高めの速度を設定することをいう。

\*5 「大型車類・小型車類の2車種分類」

2車種分類に対応する車両プレート番号は、表-2.5のとおりである。

表-2.5 車種分類に対応する車種プレート番号(再掲)

2車種分類	細分類		対応するプレート番号
	区分	旧区分	
小型車類	乗用車	軽乗用車	50~59 (黄又は黒) 3 <sup>s</sup> 及び3 3 <sup>s</sup> 8 <sup>s</sup> 及び8 8 <sup>s</sup>
		乗用車	3、30~39及び300~399 5、50~59及び500~599 7、70~79及び700~799
	小型貨物車	軽貨物車	40~49 (黄又は黒) 3 <sup>s</sup> 及び3 3 <sup>s</sup> 6 <sup>s</sup> 及び6 6 <sup>s</sup>
		小型貨物車 (貨客車を含む)	4、40~49及び400~499 6、60~69及び600~699
大型車類	普通貨物車	普通貨物車類	1、10~19及び100~199
		特種(殊)車	8、80~89及び800~899 9、90~99及び900~999 0、00~09及び000~099
	バス	バス	2、20~29及び200~299

- 注1) 細分類の「区分」は、平成11年度以降に実施した全国道路交通情勢調査の車種区分にあたる。  
 注2) 細分類の「旧区分」は、平成10年度以前に実施した全国道路交通情勢調査の車種区分にあたる。  
 注3) プレート番号の「(黄又は黒)」は、「黄地に黒文字又は黒地に黄字」を意味する。  
 注4) プレート番号の添字Sは、小型プレートを意味する。

\*6 「振動レベル八十パーセントレンジの上端値を予測するための式」

標準予測手法において示した「振動レベル八十パーセントレンジの上端値を予測するための式」は、建設省土木研究所の提案式である。予測式の基本的な考え方は、「建設省所管道路事業環境影響評価技術指針」(昭和60年9月26日 建設省技調発第516号)の予測式の場合<sup>1) 2)</sup>と同様であるが、定数及び補正值等については、最近の実測データを用いること等により、見直しを行っている<sup>3)</sup>。

振動の予測に必要な定数及び補正值等は、表-6.2を標準とする。

表-6.2 道路交通振動予測式の定数及び補正值等

道路構造	K	a	b	c	d	$\alpha\sigma$	$\alpha f$	$\alpha_s$	$\alpha_i = \beta \log(r/5+1) / \log 2$ r: 基準点から予測地点までの距離(m)
平面道路 高架道路に併設された場合を除く	100 < V ≤ 140 km/h のとき	47	12	3.5	27.3	アスファルト舗装では 8.2log <sub>10</sub> σ	f ≥ 8Hz のとき -17.3log <sub>10</sub> f f < 8Hz のとき -9.2log <sub>10</sub> f - 7.3	0	β: 粘土地盤では 0.068L <sub>10</sub> <sup>*</sup> - 2.0 β: 砂地盤では 0.130L <sub>10</sub> <sup>*</sup> - 3.9
盛土道路						14	σ: 3m <sup>2</sup> のファイルメータによる路面凹凸の標準偏差(mm)		f: 地盤卓越振動数(Hz)
切土道路	V ≤ 100 km/h のとき								β: 0.187L <sub>10</sub> <sup>*</sup> - 5.8
掘割道路	13								β: 0.035L <sub>10</sub> <sup>*</sup> - 0.5
高架道路				7.9	1 本橋脚では 7.5 2 本以上橋脚では 8.1	1.9log <sub>10</sub> H <sub>p</sub> H <sub>p</sub> : 伸縮継手部より ±5m 範囲内の最大高低差(mm)	f ≥ 8Hz のとき -6.3log <sub>10</sub> f f < 8Hz のとき -5.7	0	β: 0.073L <sub>10</sub> <sup>*</sup> - 2.3
高架道路に併設された平面道路				3.5	21.4	アスファルト舗装では 8.2log <sub>10</sub> σ コンクリート舗装では 19.4log <sub>10</sub> σ	f ≥ 8Hz のとき -17.3log <sub>10</sub> f f < 8Hz のとき -9.2log <sub>10</sub> f - 7.3		

(1) 予測手法

道路交通振動に影響を及ぼす主な因子としては、交通量、車線数、走行速度、路面平坦性、地盤条件、道路構造、及び道路からの距離が挙げられる。予測式の検討にあたっては、まず平面道路の予測基準点（図-6.4参照）における振動レベルL<sub>10</sub><sup>\*</sup>をとりあげ、交通量、車線数、走行速度、路面平坦性、及び地盤条件データをもとに振動レベルを予測する式を作成した。この予測式を基本とし、主として補正項の形で道路構造の影響及び道路からの距離の影響を予測式に反映させた。

振動の予測手順を図-6.2に示す。すなわち、まず予測に必要な各パラメータの値を設定し、次に道路構造に応じて予測基準点における振動レベルを計算し、予測地点と予測基準点との距離に応じて距離減衰の補正を行う。

なお、盛土道路、切土道路及び掘割道路の予測基準点における予測では、平面道路の予測値に各道路構造による補正をすればよいのに対し、高架道路では定数及び補正值の一部が平面道路と異なることに注意されたい。また、平面道路が併設された高架道路では両方の道路からの振動レベルをエネルギー的に合成するものとする。



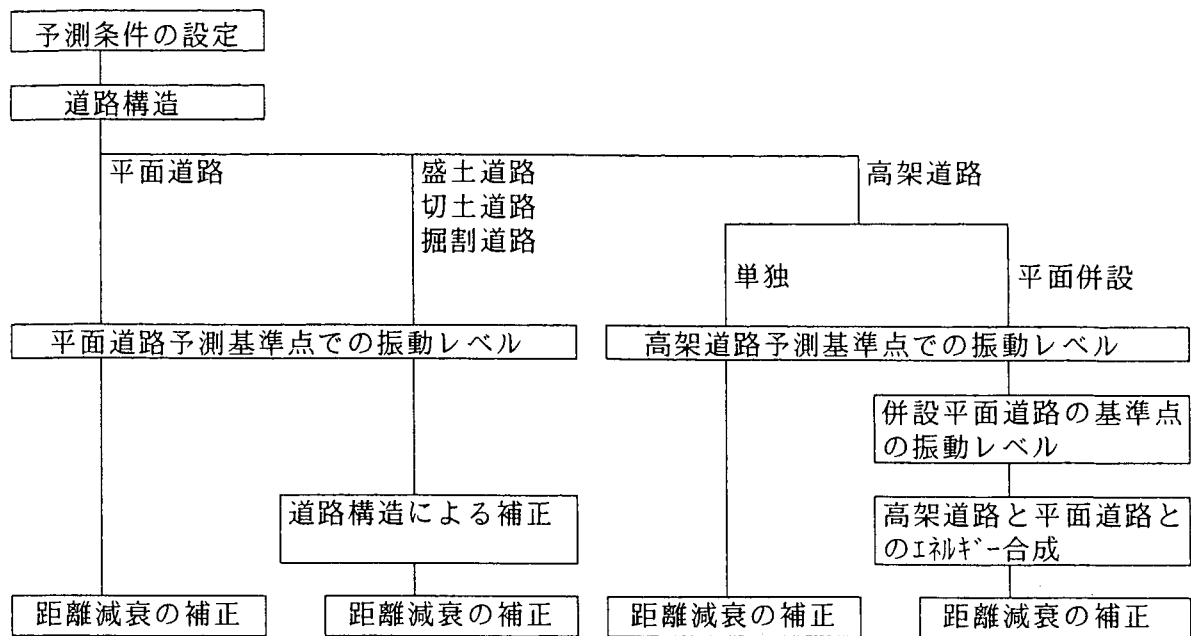


図-6.2 自動車の走行に伴う振動の予測手順

## (2) 予測式の適用範囲

本予測式は、多量の実測データをもとに作成された式である。予測式の適用範囲は、予測式作成に用いたデータ範囲等を勘案して設定した。

- ①等価交通量 : 10~1,000(台/500秒/車線)
- ②走行速度 : 20~140(km/h)
- ③車線数 : 高架道路以外 2~8、高架道路 2~6
- ④路面平坦性等 : 高架道路以外 路面平坦性標準偏差 1~8(mm)、  
高架道路 伸縮継手部より±5m範囲内の最大高低差 1~30(mm)
- ⑤盛土高さ : 2~17(m)
- ⑥切土高さ : 2~18(m)
- ⑦掘割深さ : 2~6(m)

予測式の適用範囲を超える場合で環境影響の程度が著しいものとなるおそれのある場合は、「6.1.6-4 予測の重点化手法」による。

## (3) 予測条件の設定

### a. 道路構造条件

計画の熟度の応じて予測断面の標準的な道路構造を設定する。

### ア. 車線数

上下線合計の車線数を設定する。

### イ. 道路構造による補正

平面道路に比較して、盛土道路、切土道路、掘割道路では地盤振動が小さくなる。この原因としては、これらの道路では車線から道路端（例えば、盛土道路では法

戻)までの距離が平面道路に比べて長いので距離減衰が大きくなることなどが考えられる。

このため、道路構造の違いによる補正は、現地盤と路面との高度差によることとし、図-6.3に示すような現地盤からの路面高さを設定する。盛土高さ、切土高さ及び掘割深さが小さな(2 m以下の)場合は、平面道路として取扱う。

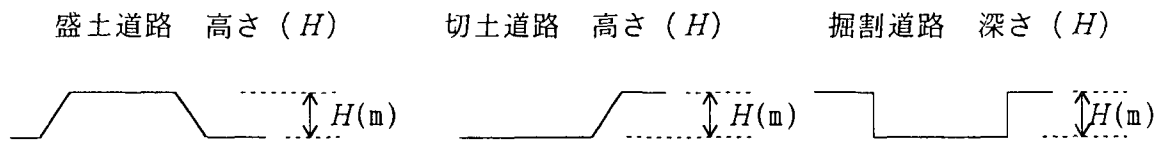


図-6.3 路面高さ(H)

高架道路の交通振動は、平面道路などと比較して、以下のような相違があると考えられる。

- ①振動の発生は、桁自身のたわみばかりでなく、伸縮装置部の段差にも起因する。
- ②高架構造自身の特性(質量、剛性、減衰などの構造特性及び構造型式)が影響する。
- ③地盤に入った基礎を介して振動が地盤に伝播する。
- ④高架道路には平面道路が併設されていることが多く、両方の影響を考慮に入れなければならない。

このように高架道路の場合は、道路構造のパラメータが多く、これらの影響を受けてその振動性状も複雑である。予測式では式が繁雑になるのを避けるため、平面道路の予測式の路面平坦性の補正項を伸縮装置部の段差量の補正項に置き換えた以外は、基本的に平面道路の予測式と同じ関数形とした。

#### ウ.路面平坦性

高架道路以外の道路の路面平坦性は、3 mプロフィール・メータによる路面凹凸の標準偏差値で定義され当該道路における補修基準値を適用することを原則とする。

路面平坦性は振動レベルに最も大きな影響を及ぼす因子の一つである。路面平坦性の評価指標としてはプロファイルインデックス(P r I)、トータルキュームレーティブラフネス(T C R)、ラフネスインデックス(R I)、標準偏差( $\sigma$ )等があり、しかも用いる測器の種類によっても平坦性の評価値は異なってくる。建設省が実施している道路交通振動の実測調査における路面平坦性の評価は、3 mプロフィール・メータで得られた測定値を1.5 m間隔で読みとった値の標準偏差値( $\sigma$ 値)による方法が主であるので、ここでは、この評価法を用いることとした。

一般的に、路面平坦性は舗装完成後が最も良く、累計通過交通量の増加とともに漸次劣化していく傾向にあり、劣化の程度がある限度以上になると路面の補修工事(オーバーレイ、打換え等)が実施される。したがって、予測に当たっては路面平坦性として道路供用中の補修基準値を適用するのが基本であると考えられる。

道路管理者において補修基準値が定められていない場合には、他の管理者におけ

る補修基準値、（社）日本道路協会が提案した路面平坦性の目標値（表-6.3）等を参考にするのがよい。

表-6.3 維持修繕要否判断の目標値<sup>1)</sup>

道路の種類 項目	自動車専用道路	交通量の多い 一般道路	交通量の少ない 一般道路
縦断方向の凹凸 (mm)	8mプロファイル 90 (Pr1) 3mプロファイル 3.5 ( $\sigma$ )	3mプロファイル 4.0~5.0 ( $\sigma$ )	—————
段差 (mm)	10	15~20	20~30

\*段差は伸縮装置付近に生じるものを対象としている。

b. 交通条件

「6.1.6-1 予測の前提条件の設定」による。

c. 地盤条件

「6.1.5 調査の手法」による。

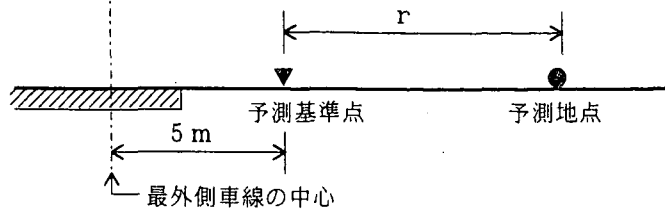
d. 道路から予測地点までの距離の取り方

距離減衰の影響を考慮するため、道路構造別に定めた予測基準点から予測地点までの水平距離を設定する。

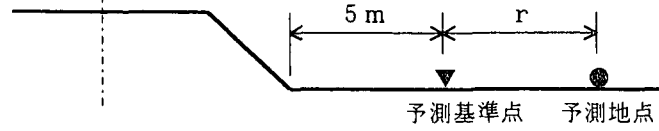
道路が平面道路の場合には、一般的に道路から離れるに従い、地盤振動は単調に減少する。しかし、盛土、切土、掘割道路では、地盤振動は道路の近傍では必ずしも道路からの距離に対し単調には減少しない。したがって、道路外部に、道路構造別に予測基準点を定め、これからの距離を用いて振動の距離減衰を規定することとした。高架道路については、振動が橋脚を介して伝播されることから橋脚中心から一定距離離れた点を予測基準点とすることとした。

以上をとりまとめ図-6.4に示す。なお、予測地点が予測基準点より道路側になる場合は、平面道路及び高架道路では道路端から離れるに従い、振動レベルが単調に減少するため、予測基準点以遠の距離減衰式を道路側へ外挿して振動レベルを求めることとする。盛土、切土、掘割道路では道路端と予測基準点の間では振動レベルは減少せず、概ね同程度の傾向を示すため、予測基準点の振動レベルで代表させることができる。

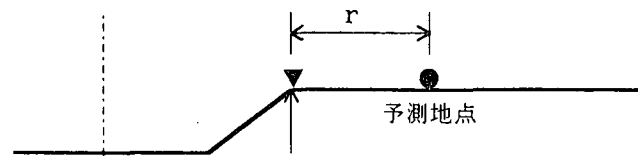
1) 平面道路：  
最外側車線中心より 5 m 地点



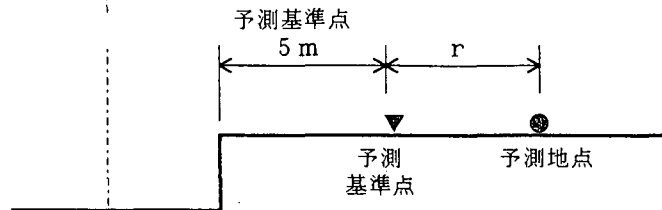
2) 盛土道路：  
法尻より 5 m



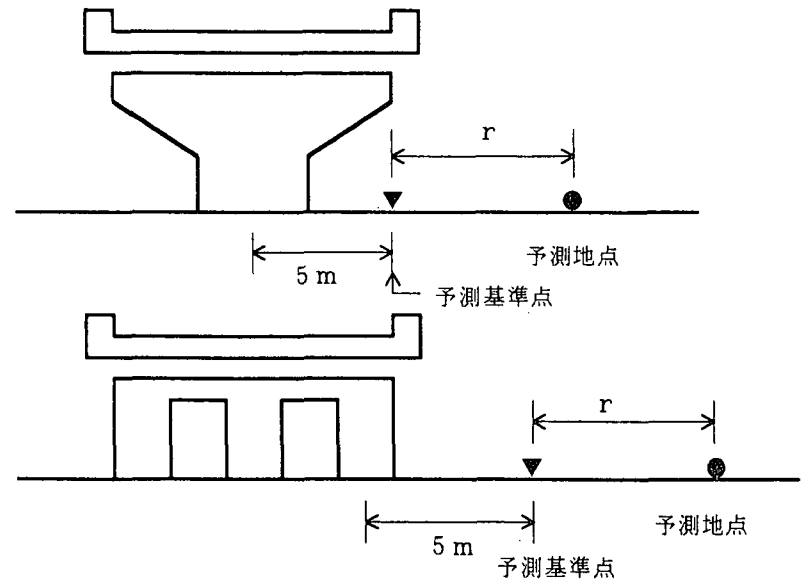
3) 切土道路：  
法肩地点



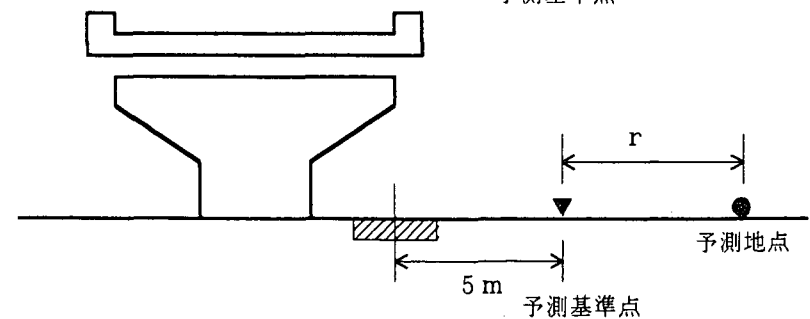
4) 掘割道路：  
法肩より 5 m 地点



5) 高架道路：  
予測側橋脚の中心より 5 m 地点



6) 高架道路 (平面併設)：  
併設する平面道路の最外側車線中心  
より 5 m 地点



$r$  : 予測基準点から予測地点までの距離

図-6.4 予測基準点の位置

\*7「既存道路の影響を含めた予測」

近似的には、対象道路の振動レベルと既存道路の振動レベルとをエネルギー的に合成することにより、予測することができる。

### 6.1.7 環境保全措置の検討

#### 1) 環境保全措置の検討

予測結果等から、環境影響がない又は極めて小さいと判断される場合以外にあっては、事業者により実行可能な範囲内で環境影響をできる限り回避又は低減すること及び国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策<sup>\*1</sup>によって示されている基準又は目標の達成に努めることを目的として環境保全措置<sup>\*1</sup>を検討する。

#### 2) 検討結果の検証

1) の検討を行った場合は、環境保全措置についての複数案の比較検討、実行可能なより良い技術が取り入れられているかどうかの検討により、実行可能な範囲内において環境影響をできる限り回避又は低減されているかどうかを検証する。

#### 3) 検討結果の整理

1) の検討を行った場合は、以下の事項を明らかにする。

- (1) 環境保全措置の実施主体、方法その他の環境保全措置の実施の内容
- (2) 環境保全措置の効果、種類及び当該環境保全措置を講じた後の環境の状況の変化並びに必要な応じ当該環境保全措置の効果の不確実性の程度
- (3) 環境保全措置の実施に伴い生ずるおそれがある他の環境への影響

#### 4) 事後調査

予測の不確実性の程度が大きい場合又は効果に係る知見が不十分な環境保全措置を講ずる場合<sup>\*2</sup>であって、かつ環境影響の程度が著しいものとなるおそれがあるときは、事後調査<sup>\*2</sup>を検討する。

### 【解説】

#### \*1「環境保全措置」

環境保全措置の例、効果の内容等を、表-6.4に示す。

表-6.4 環境保全措置の例、効果等

環境保全措置の例	環境保全措置の効果	実施に伴い生ずるおそれのある他の環境への影響	効果の予測
高架道路のジョイントレス化	高架道路のジョイント部からの振動発生低減	低周波音の緩和が図られる。	予測式の段差量の補正項により予測できる。
軟弱地盤の地盤改良	路床部からの振動発生低減	地形・地質、動物、植物への影響が生じる場合がある。	予測式の地盤卓越振動数の補正項により予測できる。
環境施設帯の設置	距離減衰による振動低減	大気質、騒音、低周波音、日照障害の緩和、良好な景観の形成、植樹等の連続化による生物の生息環境の創出が図られる。	予測式の距離減衰の補正項により予測できる。

表-6.4に例示した環境保全措置の効果の予測は次のような手順で行う。

①高架道路のジョイントレス化

ジョイントレス化を行う前及び行った場合の伸縮装置部の段差量を設定することにより、高架道路の予測式の伸縮装置部の段差量の補正項を用いて振動レベルの低減効果を予測できる。

②軟弱地盤の地盤改良

改良前後地盤のN値などから地盤卓越振動数を設定することにより、予測式の地盤卓越振動数の補正項を用いて振動レベルの低減効果を予測できる。

③環境施設帯の設置

環境施設帯の幅を考慮することにより、予測式の距離減衰の補正項を用いて振動レベルの低減効果を予測できる。

\*2「事後調査を検討」

省令第十七条に規定された事後調査の必要性については、以下のように考えられる。

標準予測手法で設定している建設省土木研究所の予測式をその適用範囲において用いて環境保全措置の効果を検査する場合は、その効果に関する知見が十分に蓄積されていると判断でき、事後調査を行う必要性は少ないと考えられる。

ただし、予測式を用いても、その効果が予測できないような新たな環境保全措置を講ずる場合、その不確実性に係る環境影響の程度を勘案して必要と認めるときは、事後調査を検討する必要がある。

### 6.1.8 評価の手法

評価の手法は以下による。

#### 1) 回避又は低減に係る評価

調査及び予測の結果並びに環境保全措置の検討を行った場合にはその結果を踏まえ、自動車の走行に係る振動に関する影響が、事業者により実行可能な範囲内でできる限り回避され、又は低減されており、必要に応じその他の方法により環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかについて、見解を明らかにすることにより行う。

#### 2) 基準又は目標との整合性の検討

国又は関係する地方公共団体による環境保全の観点からの施策によって、選定項目に関して<sup>\*1</sup>基準又は目標<sup>\*2</sup>が示されている場合には、当該基準又は目標と調査及び予測の結果との間に整合が図られているかどうかを評価する。

### 【解説】

#### \*1「基準又は目標」

自動車の走行に係る振動において整合を図るべき基準又は目標は、表-6.5のとおりである。

表-6.5 整合を図るべき基準又は目標

環境要素の区分	影響要因の区分	標準的に整合を図るべき基準又は目標
振動	自動車の走行	振動規制法施行規則（昭和51年11月10日総理府令第58号）による道路交通振動の限度及び関係する地方公共団体の定める目標

#### \*2「整合が図られているかどうか」

道路交通振動の限度との整合性の考え方は、道路交通振動の限度を超えないことを原則とし、そのことをもって、整合が図られているとする。

道路交通振動の限度は、「振動規制法施行規則」別表第2（表-6.6）に定められている。

地域の指定（第一種区域、第二種区域）が行われていない場合は、厳密には、整合を図るべき基準又は目標はないと考えられる。しかし、このような場合も当該地域の自然的状況、住居等の立地状況、土地利用の動向等を勘案し、適切な地域の指定（第一種区域、第二種区域）のあてはめを行い、参考として道路交通振動の限度との整合を検討することが望ましい。



表-6.6 振動規制法の要請限度

区域の区分	時間区分	
	昼間	夜間
第一種区域	65dB	60dB
第二種区域	70dB	65dB

- 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居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

#### 引用文献

- 1) 横山功一, 佐藤弘史, 藤城隆: 交通振動に関する試験調査報告書 [IX-1985], 土木研究所資料第2263号, pp.33-42, 1985.
- 2) (社) 日本道路協会: 道路環境整備マニュアル, pp.153-167, 1989.
- 3) 佐藤弘史, 井上純三, 二川英夫, 間瀬利明: 道路交通振動の予測式, 土木技術資料, 42-1, pp.14-15, 2000.
- 4) (社) 日本道路協会: 道路維持修繕要綱, p.68, p.117, 1978.



