

## 6.3 振 動

### 6.3.1 現況調査

#### (1) 既存資料調査

本事業に関連する鉄軌道振動の実態を大阪府環境白書より把握した。軌道構造別の振動は、表 6.2.1 に示したとおりである。近接側軌道から 12.5m 地点の振動は、平均値で大きい順に平坦の 56 デシベル、高架の 54 デシベル、盛土の 53 デシベルとなっている。

#### (2) 現地調査

##### (a) 道路交通振動

##### (ア) 調査の概要

道路交通振動の現況を把握するため現地調査を実施した。調査の概要は、表 6.3.1 に示すとおりである。

表 6.3.1 道路交通振動の現地調査の概要

調査項目	道路交通振動
調査事項	振動レベルの 80%レンジ上端値 (L <sub>10</sub> )
調査地域	工事関連車両の走行ルート沿道
調査地点	6 地点 (図 6.2.1 参照)
調査日時	平成22年10月5日(火)13時~10月6日(水)13時(道路-3,4,5,6) 平成22年10月13日(水)13時~10月14日(木)13時(道路-1,2)
調査方法	「振動レベル測定方法 (JIS Z 8735)」に準拠

##### (イ) 調査方法

振動の測定は、「振動レベル測定方法 (JIS Z 8735)」に示されている方法に準拠して行った。具体的な測定方法は以下のとおりとした。

- JIS C 1510 に定める振動レベル計を用いた。
- 現地では 100msec の間隔で瞬時値を内部メモリに順次保存し、後日室内で各調査項目を算出した。
- 測定値は、鉛直方向の振動感覚補正特性により補正した。
- 測定回数は平日 1 回、測定時間は連続 24 時間とした。

(ウ) 調査結果

道路交通振動の現地調査結果は、表 6.3.2 に示すとおりであり、振動レベルの 80%レンジ上端値は、昼間は 32～42 デシベル、夜間は 25～38 デシベルとなっている。

また、地盤卓越振動数は、9.8～20.2Hz となっている。

表 6.3.2(1) 道路交通振動の現地調査結果

(単位：デシベル)

調査地点	調査地点位置	振動レベルの 80%レンジ上端値 <sup>1)</sup>		用途 地域	区域 区分	道路交通振動 の限度 <sup>3)</sup>	
		時間区分 <sup>2)</sup>				昼間	夜間
		昼間	夜間				
道路-1	枚方市 伊加賀本町	35	30	第二種中高層 住居地域	第一種 区域	65	60
道路-2	枚方市 南中振 2 丁目	32	25	第二種中高層 住居地域	第一種 区域	65	60
道路-3	寝屋川市 香里北之町	42	38	近隣商業地域	第二種 区域	70	65
道路-4	寝屋川市 郡元町	35	31	第二種中高層 住居地域	第一種 区域	65	60
道路-5	寝屋川市 香里南之町	32	26	第二種 住居地域	第一種 区域	65	60
道路-6	寝屋川市 緑町	42	37	近隣商業地域	第二種 区域	70	65

(注) 1) . 振動の大きさが測定器の可能最小指示値 (25dB) 以下の場合、当該可能最小指示値をもつて測定値とし、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である。

2) . 時間区分は、昼間が 6～21 時、夜間が 21 時～翌日 6 時である。

3) . 道路交通振動の限度

第一種区域：昼間 65 デシベル、夜間 60 デシベル

第二種区域：昼間 70 デシベル、夜間 65 デシベル

表 6.3.2(2) 地盤卓越振動数の現地調査結果

(単位：Hz)

調査地点	調査地点位置	地盤卓越振動数
道路-1	枚方市伊加賀本町	20.2
道路-2	枚方市南中振 2 丁目	16.5
道路-3	寝屋川市香里北之町	9.8
道路-4	寝屋川市郡元町	18.0
道路-5	寝屋川市香里南之町	11.8
道路-6	寝屋川市緑町	10.5

(注) 1) . 地盤卓越振動数は、自動車が行き交う際に発生する振動の大きさに影響を与える要因のひとつで、地盤条件と相関があり、地盤固有の固さなどを表すひとつの指標である。

2) . 各地点の値は、単独走行中の大型車 10 台による観測値を平均した数値である。

(b) 環境振動

(ア) 調査の概要

環境振動の現況を把握するため現地調査を実施した。調査の概要は、表 6.3.3 に示すとおりである。

表 6.3.3 環境振動の現地調査の概要

調査項目	環境振動
調査事項	振動レベルの 80%レンジ上端値 (L <sub>10</sub> )
調査地域	対象事業実施区域の沿線地域
調査地点	20 地点 (図 6.2.1 参照) 鉄軌道振動調査の 12.5m 地点を環境振動調査地点としている。
調査日時	平成22年10月7日(木)13時~10月8日(金)13時(鉄道-13,15) 平成22年10月12日(火)13時~10月13日(水)13時(鉄道-16,17,18) 平成22年10月18日(月)13時~10月19日(火)13時(鉄道-1,2,3,19,20) 平成22年10月20日(水)13時~10月21日(木)13時(鉄道-4,5,6) 平成22年10月25日(月)13時~10月26日(火)13時(鉄道-7,8) 平成22年10月27日(水)13時~10月28日(木)13時(鉄道-10,11,12) 平成22年10月28日(木)15時~10月29日(金)15時(鉄道-9) 平成22年11月13日(木)13時~11月14日(金)13時(鉄道-14)
調査方法	「振動レベル測定方法 (JIS Z 8735)」に準拠

(イ) 調査方法

振動の測定は、「振動レベル測定方法 (JIS Z 8735)」に示されている方法に準拠して行った。

具体的な測定方法は以下のとおりとした。

- JIS C 1510 に定める振動レベル計を用いた。
- 現地では 100msec の間隔で瞬時値を内部メモリに順次保存し、後日室内で各調査項目を算出した。
- 測定値は、鉛直方向の振動感覚補正特性により補正した。
- 測定回数は平日 1 回、測定時間は連続 24 時間とした。

(ウ) 調査結果

環境振動の現地調査結果は、表 6.3.4 に示すとおりであり、振動レベルの 80%レンジ上端値(L<sub>10</sub>) は、昼間が 27～43 デシベル、夜間が 25～39 デシベルとなっている。

表 6.3.4 環境振動の現地調査結果

(単位：デシベル)

調査地点	調査地点位置	時間区分		用途地域
		昼間	夜間	
鉄道- 1	枚方市三矢町	31	27	第二種住居地域
鉄道- 2	枚方市枚方元町	29	27	第二種中高層住居地域
鉄道- 3	枚方市三矢町	32	30	近隣商業地域
鉄道- 4	枚方市伊加賀寿町	36	30	第二種住居地域
鉄道- 5	枚方市伊加賀寿町	33	25	第二種中高層住居地域
鉄道- 6	枚方市走谷 1 丁目	40	35	第二種住居地域
鉄道- 7	枚方市走谷 1 丁目	43	39	第一種住居地域
鉄道- 8	枚方市北中振 3 丁目	34	30	第二種中高層住居地域
鉄道- 9	枚方市北中振 2 丁目	38	32	第一種住居地域
鉄道-10	枚方市南中振 2 丁目	34	30	第二種中高層住居地域
鉄道-11	枚方市南中振 1 丁目	41	36	第一種住居地域
鉄道-12	枚方市南中振 2 丁目	34	30	第二種中高層住居地域
鉄道-13	寝屋川市香里本通町	43	36	第二種住居地域
鉄道-14	寝屋川市香里北之町	41	38	近隣商業地域
鉄道-15	寝屋川市香里南之町	30	25	近隣商業地域
鉄道-16	寝屋川市田井町	32	26	第二種中高層住居専用地域
鉄道-17	寝屋川市田井西町	30	25	第二種中高層住居専用地域
鉄道-18	寝屋川市緑町	27	25	第二種中高層住居専用地域
鉄道-19	寝屋川市音羽町	27	25	第二種中高層住居専用地域
鉄道-20	寝屋川市桜木町	35	29	第二種中高層住居専用地域

(注) 1. 時間区分は、昼間が 6～21 時、夜間が 21 時～翌日 6 時である。

2. 振動の大きさが測定器の可能最小指示値 (25dB) 以下の場合は、当該可能最小指示値をもつて測定値とし、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である。

(c) 鉄軌道振動

(ア) 調査の概要

鉄軌道振動の現況を把握するため現地調査を実施した。調査の概要は、表 6.3.5 に示すとおりである。

表 6.3.5 鉄軌道振動の現地調査の概要

調査項目	鉄軌道振動
調査事項	振動レベルのピーク値 ( $L_{max}$ )
調査地域	対象事業実施区域の沿線地域
調査地点	20 測線 (図 6.2.1 ~ 図 6.2.2 参照) 4 地点 / 測線
調査日時	平成22年10月7日(木)13時~10月8日(金)13時(鉄道-13,15) 平成22年10月12日(火)13時~10月13日(水)13時(鉄道-16,17,18) 平成22年10月18日(月)13時~10月19日(火)13時(鉄道-1,2,3,19,20) 平成22年10月20日(水)13時~10月21日(木)13時(鉄道-4,5,6) 平成22年10月25日(月)13時~10月26日(火)13時(鉄道-7,8) 平成22年10月27日(水)13時~10月28日(木)13時(鉄道-10,11,12) 平成22年10月28日(木)15時~10月29日(金)15時(鉄道-9) 平成22年11月13日(木)13時~11月14日(金)13時(鉄道-14)
調査方法	「環境保全上緊急を要する新幹線鉄道振動対策について」(昭和51年3月12日、環境庁長官勧告)による測定方法

(イ) 調査方法

振動の測定は、「環境保全上緊急を要する新幹線鉄道振動対策について」(昭和51年3月12日、環境庁長官勧告)で示されている方法に準拠して行った。

具体的な測定方法は以下のとおりとした。

- JIS C 1510 に定める振動レベル計及び JIS C 1512 に定めるレベルレコーダを使用した。
- 現地では 100msec の間隔で瞬時値を内部メモリに順次保存し、後日室内で各調査項目を算出した。
- 測定値は、鉛直方向の振動感覚補正特性により補正した。
- 測定回数は平日 1 回とした。また、測定時間は、各測線の 12.5m 地点では 24 時間、他の 3 地点 (6.25m 地点、25m 地点、50m 地点) では 3 時間とした。
- 測定は、通過列車ごとの振動レベルのピーク値 ( $L_{max}$ ) とした。
- 測定時には、運行列車の走行方向、走行速度 (通過時間)、列車種別の確認を行った。

(ウ) 調査結果

鉄軌道振動の現地調査結果は、表 6.3.6 に示すとおりであり、上位半数のピーク振動レベル( $L_{max}$ )の平均値は、6.25m地点が 53～68 デシベル、12.5m地点が 50～61 デシベル、25.0m地点が 47～60 デシベル、50.0m地点が 43～56 デシベルとなっている。

表 6.3.6 鉄軌道振動の現地調査結果

調査地点	調査地点位置	近接側軌道中心からの距離								線路構造
		6.25m		12.5m		25.0m		50.0m		
		全 車両	上位 半数	全 車両	上位 半数	全 車両	上位 半数	全 車両	上位 半数	
鉄道- 1	枚方市三矢町	51	53	48	50	45	47	42	44	擁壁
鉄道- 2	枚方市枚方元町	57	59	52	54	49	51	45	47	地平
鉄道- 3	枚方市三矢町	51	54	48	50	44	47	41	43	地平
鉄道- 4	枚方市伊加賀寿町	59	62	52	54	50	51	45	47	地平
鉄道- 5	枚方市伊加賀寿町	57	58	52	54	46	47	46	47	地平
鉄道- 6	枚方市走谷 1 丁目	61	64	58	61	53	56	45	47	地平
鉄道- 7	枚方市走谷 1 丁目	63	65	54	56	57	60	45	47	地平
鉄道- 8	枚方市北中振 3 丁目	57	59	55 <sup>1</sup>	57 <sup>1</sup>	56	58	48	49	地平
鉄道- 9	枚方市北中振 2 丁目	63	68	52	55	48	51	44	47	地平
鉄道-10	枚方市南中振 2 丁目	64	68	54	56	56	58	54	56	地平
鉄道-11	枚方市南中振 1 丁目	58	60	52	54	50	52	43	45	地平
鉄道-12	枚方市南中振 2 丁目	60	63	57	60	54	56	47	50	地平
鉄道-13	寝屋川市香里本通町	59	63	51	53	46	49	43	44	地平
鉄道-14	寝屋川市香里北之町	57	60	53 <sup>2</sup>	56 <sup>2</sup>	49	51	45	47	地平
鉄道-15	寝屋川市香里南之町	56	59	50	53	48	50	46	47	地平
鉄道-16	寝屋川市田井町	58	62	54	58	48	51	42	44	地平
鉄道-17	寝屋川市田井西町	57	59	55 <sup>3</sup>	57 <sup>3</sup>	51	52	45	47	地平
鉄道-18	寝屋川市緑町	55	58	56 <sup>4</sup>	58 <sup>4</sup>	49	51	46	47	地平
鉄道-19	寝屋川市音羽町	56	58	54 <sup>5</sup>	57 <sup>5</sup>	51	53	48	50	盛土
鉄道-20	寝屋川市桜木町	57	59	55 <sup>6</sup>	56 <sup>6</sup>	47	49	44	46	地平

- (注) 1. 12.5m地点は、24時間の全車両を対象とし、その他の地点は、うち3時間の全車両を対象としている。  
 2. 全車両とは、全車両(上下計)のピークレベルを算術平均した値である。ただし、上下線の列車が重なって通過し、各列車を区別して評価できない等の場合は、欠測としている。  
 3. 上位半数とは、全車両のピークレベルのうちレベルの大きさが上位半数のものを算術平均した値である。  
 1 鉄道-8の12.5m地点は、現在線の近接側軌道中心から8.0mで測定した。  
 2 鉄道-14の12.5m地点は、現在線の近接側軌道中心から16.5mで測定した。  
 3 鉄道-17の12.5m地点は、現在線の近接側軌道中心から15.5mで測定した。  
 4 鉄道-18の12.5m地点は、現在線の近接側軌道中心から14.0mで測定した。  
 5 鉄道-19の12.5m地点は、現在線の近接側軌道中心から14.0mで測定した。  
 6 鉄道-20の12.5m地点は、現在線の近接側軌道中心から11.0mで測定した。

### 6.3.2 施設の供用（列車の走行）に係る予測及び評価

#### (1) 予測の概要

列車の走行に伴う振動（将来線）の予測の概要は、表 6.3.7 に示すとおりである。

表 6.3.7 列車の走行に伴う振動（将来線）の予測の概要

環境影響要因		予測内容	
施設の 供用	列車の走行 （将来線）	予測項目	鉄軌道振動
		予測事項	振動レベルのピーク値（ $L_{max}$ ）
		予測地点	20 地点（図 6.2.1 及び図 6.2.8 参照）
		予測時期	供用最大時
		予測方法	類似箇所での実態調査結果に基づく予測モデル及び現地調査結果からの推計式

#### (2) 予測方法

##### (a) 予測手順

鉄軌道振動は、その発生・伝搬機構が複雑であり、車両、軌道構造、線路構造など表 6.3.8 に示す諸要素の影響を受けるため、現在のところ統一的な予測方法が確立されていない。

そこで、鉄軌道振動の振動レベルのピーク値（ $L_{max}$ ）は類似箇所での実態調査結果に基づく予測モデル及び現況調査結果からの推計式を用いて予測することとした。

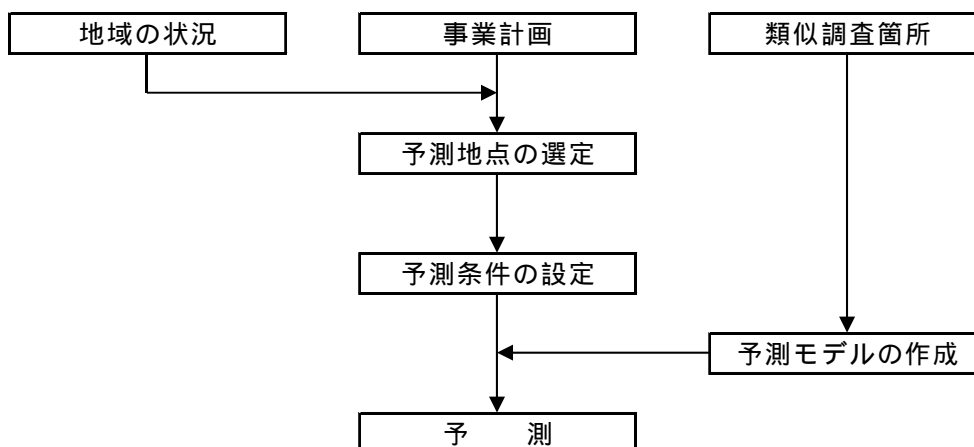


図 6.3.1 予測手順

##### (b) 予測モデル

鉄軌道振動の予測モデルは表 6.3.9 に示すとおりであり、類似箇所での実態調査結果及び現地調査結果を基にした推計式を用いることとした。予測モデル式は、線路構造別に、既設線における振動源からの距離の関係を分析することにより作成した。

なお、将来の列車速度が現在と同程度であり、現況の列車速度を用いた場合の振動レベルと軌道中心からの距離の関係は、図 6.3.2 に示すとおりである。

表 6.3.8 鉄軌道振動レベルを決定付けられると考えられる要素

項目	要素
発生源	<ul style="list-style-type: none"> <li>・線路構造（地平、盛土、高架等）</li> <li>・車両形式</li> <li>・軌道構造（バラスト、スラブ等）</li> <li>・レール（ロング、定尺）</li> <li>・列車速度</li> </ul>
伝搬経路	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地盤</li> <li>・振動源からの距離</li> <li>・地下埋設物等</li> </ul>

表 6.3.9 鉄軌道振動の予測モデル（将来線）

線路構造等	予測モデル式	データ数	相関係数	標準誤差
高架	$VL = -3.6 \times \log(r) + 5.3 \times \log(V) + 36.7$	60	0.73	1.0
地平	$VL = -17.7 \times \log(r) + 12.1 \times \log(V) + 51.4$	152	0.94	1.9
擁壁	$VL = -11.0 \times \log(r) + 1.2 \times \log(V) + 60.6$	68	0.95	1.1

(注) VL：振動レベル（デシベル）、r：軌道中心からの距離（m）、V：列車速度（km/h）

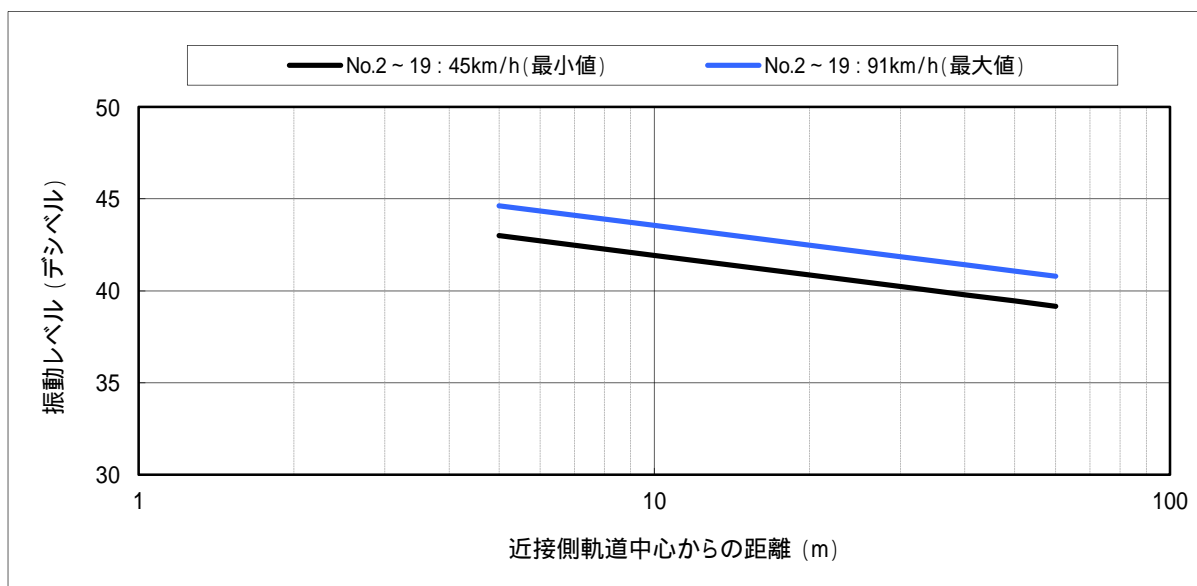


図 6.3.2(1) 振動レベルと軌道中心からの距離の関係（高架）



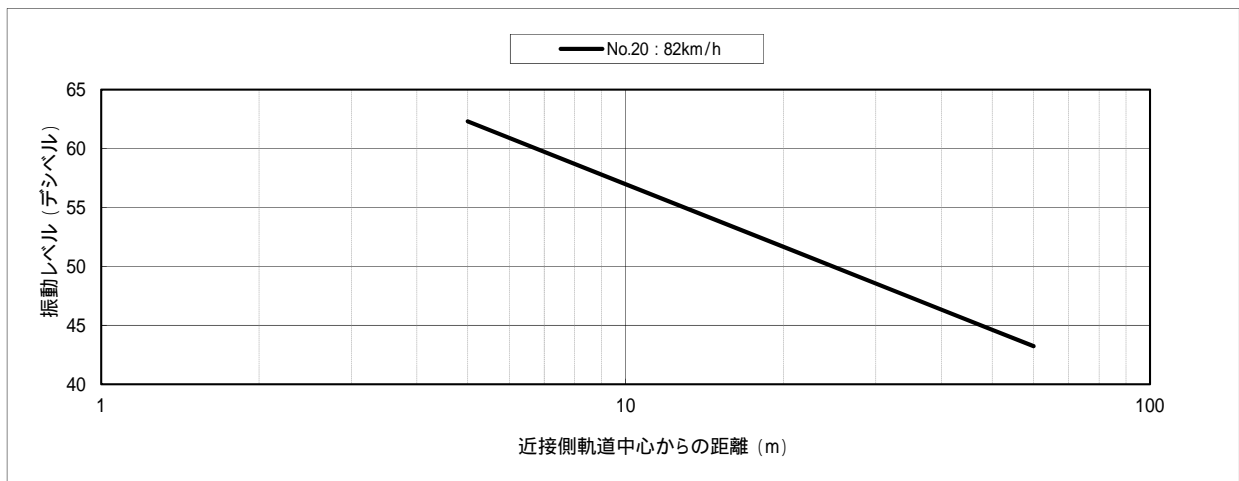


図 6.3.2(2) 振動レベルと軌道中心からの距離の関係（地平）

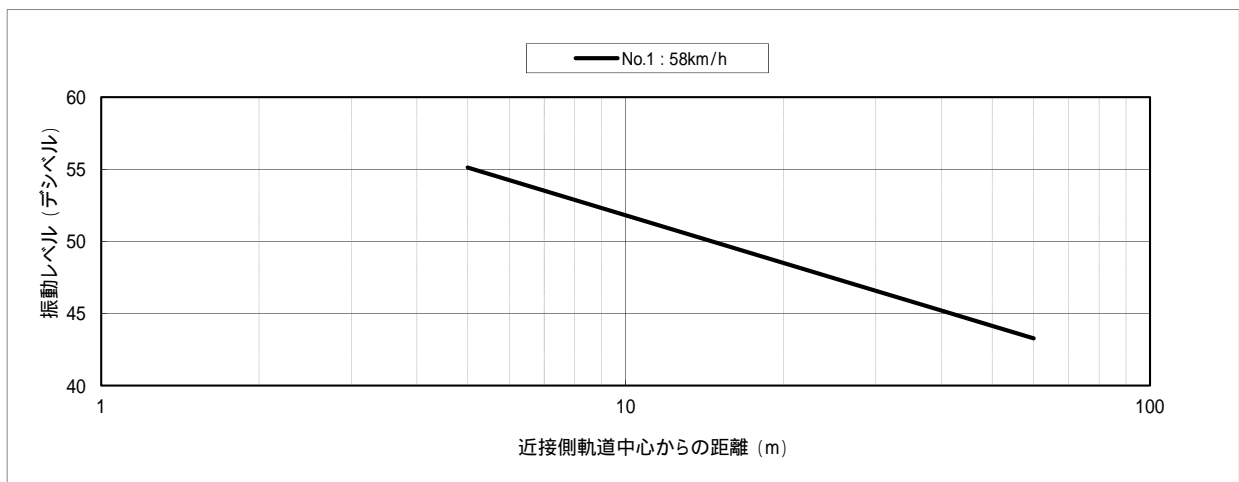


図 6.3.2(3) 振動レベルと軌道中心からの距離の関係（擁壁）

(3) 予測条件

(a) 予測地点

予測地点は、図 6.2.8 に示す 20 地点（現在線の近接側軌道中心から 12.5m 地点）を設定した。

(b) 構造条件及び運行条件

事業計画路線の列車速度は表 6.2.11、予測地点別の構造条件は表 6.2.12 に示すとおりである。

(4) 予測結果

施設の供用に伴う鉄軌道振動の予測結果は、表 6.3.10 に示すとおりである。

鉄軌道振動の振動レベルピーク値 ( $L_{max}$ ) は、現在線の近接側軌道中心から 12.5m地点において、42～56 デシベルとなっている。

表 6.3.10 鉄軌道振動の予測結果

(単位：デシベル)

予測地点	線路構造	振動レベルのピーク値	環境保全目標値
鉄道-1	擁壁	51	60 以下
鉄道-2	高架	42	
鉄道-3	高架	42	
鉄道-4	高架	42	
鉄道-5	高架	43	
鉄道-6	高架	43	
鉄道-7	高架	43	
鉄道-8	高架	43	
鉄道-9	高架	42	
鉄道-10	高架	43	
鉄道-11	高架	43	
鉄道-12	高架	43	
鉄道-13	高架	42	
鉄道-14	高架	42	
鉄道-15	高架	42	
鉄道-16	高架	43	
鉄道-17	高架	43	
鉄道-18	高架	43	
鉄道-19	高架	43	
鉄道-20	地平	56	

- (注) 1. 予測地点は、現在線の最寄軌道中心から 12.5mとする。  
 2. 鉄道-8 の予測地点については、現地調査地点が将来線の構造内のため、高架橋端部から 1 m外側の地点での値とした。  
 3. 鉄道-14 の予測地点は、現在線の近接側軌道中心から 16.5mとした。  
 4. 鉄道-17 の予測地点は、現在線の近接側軌道中心から 15.5mとした。  
 5. 鉄道-18 の予測地点は、現在線の近接側軌道中心から 14.0mとした。  
 6. 鉄道-19 の予測地点は、現在線の近接側軌道中心から 14.0mとした。  
 7. 鉄道-20 の予測結果は、現在線と構造条件等が同一のため現地調査結果とした。  
 8. 鉄軌道振動については、環境基準、規制基準等の基準が定められていない。このことから、振動規制法を参考にして、道路交通振動の限度のうち最も厳しい基準 (60 デシベル) を環境保全目標値として設定した。

(5) 評価

(a) 評価の指針

評価の指針は、表 6.3.11 に示すとおりである。

鉄軌道振動については、環境基準、規制基準等の基準が定められていない。このことから、振動規制法を参考にして、道路交通振動の限度のうち最も厳しい基準（60 デシベル）を環境保全目標値として設定した。

表 6.3.11 列車の走行に伴う振動（将来線）の評価の指針

環境影響要因		評価の指針
施設の供用	列車の走行（将来線）	環境への影響を最小限にとどめるよう環境保全について配慮されていること。 環境基本計画、大阪府環境総合計画等、国又は大阪府が定める環境に関する計画又は方針に定める目標の達成と維持に支障を及ぼさないこと。 振動規制法及び大阪府生活環境の保全等に関する条例に定める規制基準に適合するものであること。

(b) 評価結果

列車の走行に伴う振動の予測結果と環境保全目標値との対比は、表 6.3.10 に示したとおりである。将来の鉄軌道振動は、全ての地点で環境保全目標値を満足する。

さらに、(c)で示す環境保全措置を講じることにより、列車の走行に伴う環境への影響を最小限にとどめるよう環境保全について配慮されていると評価する。

(c) 環境保全措置

列車の走行に伴う振動の影響を軽減するために、以下の環境保全措置を行う。

- 弾性マクラギ直結軌道<sup>1)</sup>等可能な限り防振軌道を採用する。
- 線路は、分岐部を除いてロングレールを敷設する。
- 分岐部については、弾性分岐器<sup>2)</sup>等の導入を行う。
- 鉄道施設の適切な保守管理（レールの削正<sup>3)</sup>や車輪の転削）を行う。

(注) 1) 弾性マクラギ直結軌道とは、マクラギとコンクリート道床の間に防振材を設置し、騒音・振動の発生を低減させた軌道のことである。

2) 分岐部において通常 2 ヲ所ある継ぎ目の片方を結合し、騒音・振動の発生を抑制した分岐器のことである。

3) レール削正とは、削正車両などを用いて、溶接部あるいは波状摩耗などの頭頂面凹凸(おうとつ)を平滑にするため、定期的に研削することである。これらは、凹凸(おうとつ)に起因する騒音・振動、輪重変動による軌道破壊・軌道材料の劣化の抑制など各種の効果がある。

### 6.3.3 工事の実施に係る予測及び評価

#### (1) 建設機械の稼働

##### (a) 予測・評価の概要

建設機械の稼働に伴う振動の予測の概要は、表 6.3.12 に示すとおりであり、「道路環境影響評価の技術手法 2007 改訂版」に示される方法に準ずるものとした。

表 6.3.12 建設機械の稼働に伴う振動の予測の概要

環境影響要因		予測内容	
工事 の 実 施	建設機械 の稼働	予測項目	建設作業振動
		予測事項	振動レベルの 80% レンジ上端値 (L <sub>10</sub> )
		予測地域	対象事業実施区域の近接地区
		予測時期	建設工事最盛時
		予測方法	「道路環境影響評価の技術手法 2007 改訂版」(2007 年 9 月、(財)道路環境研究所)で示されている予測式

##### (b) 予測方法

##### (ア) 予測手順

建設機械(ユニット)の稼働に伴う振動の予測の手順は、図 6.3.3 に示すとおりであり、工事計画に基づいて、予測時期に応じた建設作業を抽出し、各建設機械(ユニット)の発生源振動レベル及びその位置などの予測条件を設定した上で、予測モデルを用いて予測した。

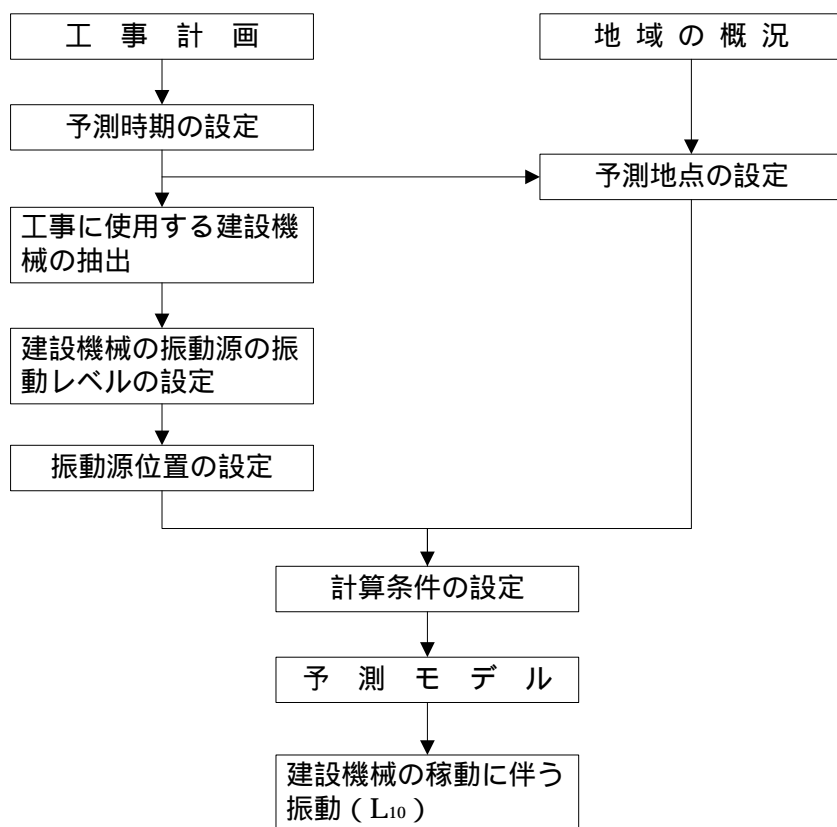


図 6.3.3 建設作業振動の予測手順

(1) 予測モデル

建設機械（ユニット）から伝搬する振動の予測モデルは、式(6.3.1)に示すとおりである。

$$L(r) = L(r_0) - 15 \log_{10} \left( \frac{r}{r_0} \right) - 8.68\alpha(r - r_0) \text{ ----- (6.3.1)}$$

ここで、 $L(r)$  : 予測地点における振動レベル（デシベル）

$L(r_0)$  : 基準点における振動レベル（デシベル）

$r$  : 建設機械（ユニット）の稼働位置から予測点までの距離（m）

$r_0$  : 建設機械（ユニット）の稼働位置から基準点までの距離（= 5 m）

: 内部減衰係数

(c) 予測条件

(ア) 予測対象建設機械

予測対象とした建設機械（ユニット）は、振動を発生する頻度が多い作業及び振動レベルが大きくなる作業を抽出することとした（図 6.3.4 参照）。

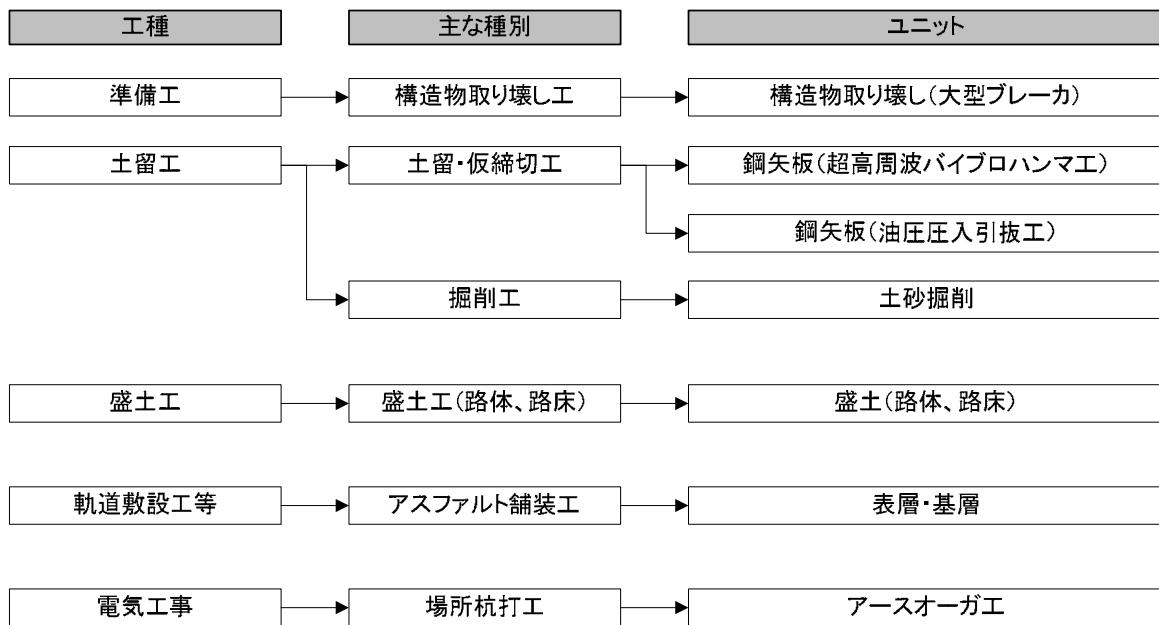


図 6.3.4(1) 建設機械(ユニット)の抽出(仮線工事)

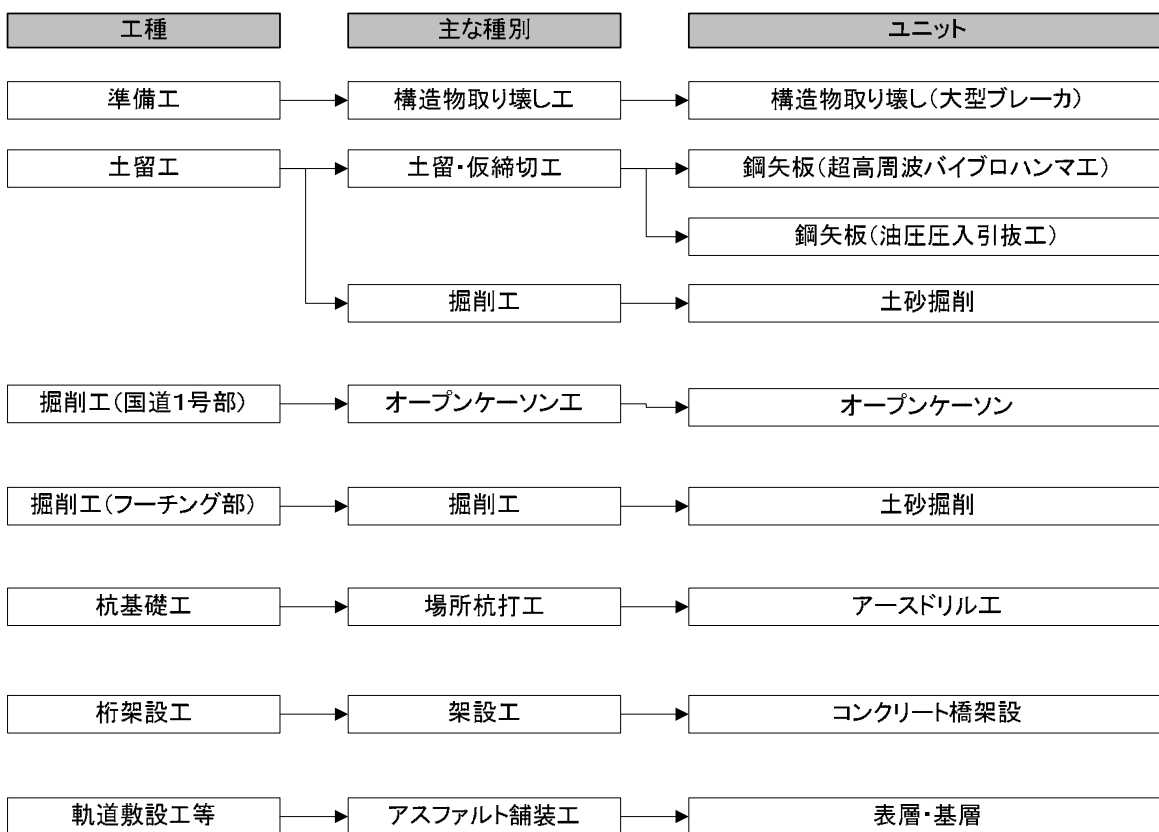


図 6.3.4(2) 建設機械(ユニット)の抽出(高架工事)

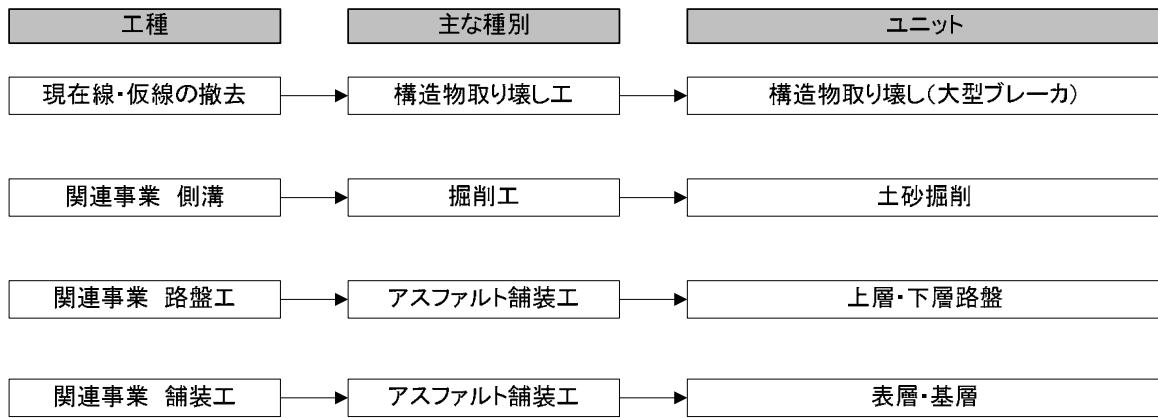


図 6.3.4(3) 建設機械(ユニット)の抽出(現在線・仮線撤去工事及び関連事業工事)

予測対象のユニット及び基準点における振動レベルは、表 6.3.13 に示すとおりである。

表 6.3.13 予測対象とした建設機械(ユニット)

方式	工種	種別	建設機械(ユニット)	地盤の種類	基準点振動 レベル <sub>10</sub>	内部 減衰係数
					(デシベル)	
仮線方式	準備工	構造物取り壊し工	構造物取り壊し(大型ブレーカ)	未固結地盤	73	0.01
	土留工	土留・仮締切工	鋼矢板(超高周波パイロハンマ工)		81	0.14
			鋼矢板(油圧圧入引抜工)		62	0.01
		掘削工	土砂掘削		53	0.01
	盛土工	盛土工(路体 路床)	盛土(路体 路床)		63	0.01
	軌道敷設工等	アスファルト舗装工	表層・基層		56	0.01
	電気工事	場所打杭工	アースオーガ工		56	0.01
別線方式	準備工	構造物取り壊し工	構造物取り壊し(大型ブレーカ)	未固結地盤	73	0.01
	土留工	土留・仮締切工	鋼矢板(超高周波パイロハンマ工)		81	0.14
			鋼矢板(油圧圧入引抜工)		62	0.01
		掘削工	土砂掘削		53	0.01
	掘削工(国道1号部)	オープンケーソン工	オープンケーソン		55	0.01
	掘削工(フーチング部)	掘削工	土砂掘削		53	0.01
	杭基礎工	場所打杭工	アースドリル工		56	0.01
	桁梁架設工	架設工	コンクリート桁梁架設		55	0.01
軌道敷設工等	アスファルト舗装工	表層・基層	56	0.01		
現在線・仮線の撤去	現在線・仮線の撤去	構造物取り壊し工	構造物取り壊し(大型ブレーカ)	未固結地盤	73	0.01
関連事業	側溝	掘削工	土砂掘削		53	0.01
	路盤工	アスファルト舗装工	上層・下層路盤		59	0.01
	舗装工	アスファルト舗装工	表層・基層		56	0.01

(注) 内部減衰係数は未固結地盤での施工が多い実態を反映し、設定している。

#### (1) 予測地点

予測地点は、工事区域の周辺地域であり、具体的には工事敷地境界を対象とする。なお、予測対象建設機械について、各作業時の建設機械の稼動位置と工事敷地境界との距離は概ね 5 ~ 10 m 程度となるものと考えられる。

したがって、建設機械の稼動に伴う振動の予測は、建設機械の稼動位置から 5、10、20m 離れた地点の地盤上を対象とした。

(d) 予測結果

建設機械（ユニット）の稼動に伴う振動の予測結果は、表 6.3.14 に示すとおりであり、振動レベルの 80% レンジ上端値（L<sub>10</sub>）は、建設機械（ユニット）の稼動位置から 5 m 地点では 53 ~ 81 デシベル、10m 地点では 48 ~ 70 デシベル、20m 地点では 43 ~ 63 デシベルと予測される。

表 6.3.14 建設機械（ユニット）の稼動に伴う振動の予測結果

（単位：デシベル）

種別	建設機械(ユニット)	振動レベルの80%レンジ上端値(L <sub>10</sub> )		
		建設機械の稼動位置からの距離		
		5m	10m	20m
構造物取り壊し工	構造物取り壊し(大型ブレーカ)	73	68	63
土留・仮締切工	鋼矢板(超高周波パイロハンマ工)	81	70	54
	鋼矢板(油圧圧入引抜工)	62	57	52
掘削工	土砂掘削	53	48	43
盛土工(路体 路床)	盛土(路体 路床)	63	58	53
アスファルト舗装工	表層・基層	56	51	46
場所付杭工	アースオーガ工	56	51	46
構造物取り壊し工	構造物取り壊し(大型ブレーカ)	73	68	63
土留・仮締切工	鋼矢板(超高周波パイロハンマ工)	81	70	54
	鋼矢板(油圧圧入引抜工)	62	57	52
掘削工	土砂掘削	53	48	43
オープンケーソン工	オープンケーソン	55	50	45
掘削工	土砂掘削	53	48	43
場所付杭工	アースドリル工	56	51	46
架設工	コンクリート橋架設	55	50	45
アスファルト舗装工	表層・基層	56	51	46
構造物取り壊し工	構造物取り壊し(大型ブレーカ)	73	68	63
掘削工	土砂掘削	53	48	43
アスファルト舗装工	上層・下層路盤	59	54	49
アスファルト舗装工	表層・基層	56	51	46

(e) 評価

(ア) 評価の指針

建設機械の稼動に伴う振動の評価の指針は、表 6.3.15 に示すとおりである。

本予測項目は、振動規制法及び大阪府生活環境の保全等に関する条例に基づく規制基準が定められていることから、定量的な環境保全目標値を設定した。

大阪府生活環境の保全等に関する条例では、「建設作業振動は工事区域の敷地境界線において 75 デシベルを超える大きさでないこと」とされている。これを環境保全目標値として設定した。



表 6.3.15 建設機械の稼動に伴う振動の評価の指針

環境影響要因		評価の指針
工事の実施	建設機械の稼動	環境への影響を最小限にとどめるよう環境保全について配慮されていること。 振動規制法及び大阪府生活環境の保全等に関する条例に定める規制基準に適合するものであること。

(イ) 評価結果

建設作業騒振動の予測結果と環境保全目標値と対比すると、鋼矢板（超高周波バイプロハンマ工）の場合に環境保全目標値を超過する結果となる。そこで、工法を鋼矢板（ウォータージェット併用バイプロハンマ工）に変更した場合、工事敷地境界での振動レベルの 80%レンジ上端値（ $L_{10}$ ）は、75 デシベル以下（表 6.3.16 参照）となる。

さらに、(ウ)に示す環境保全措置を講じることにより、建設機械の稼動に伴う環境への影響を最小限にとどめるよう環境保全について配慮されていると評価する。

表 6.3.16 建設作業振動の評価及び環境保全対策の検討結果

(単位：デシベル)

対策検討	建設機械（ユニット）	振動レベルの80%レンジ上端値（ $L_{10}$ ）		
		建設機器の稼働位置からの距離		
		5m	10m	20m
対策なし	鋼矢板（超高周波バイプロハンマ工）	81	70	54
対策（工法変更）後	鋼矢板（ウォータージェット併用バイプロハンマ工）	75	70	65

(ウ) 環境保全措置

建設機械の稼動に伴う振動の影響を軽減するために、以下の環境保全措置を行う。

- 施工法は、低振動施工法を基本とする。さらに建設機械は、低振動型の指定を受けた機種については、低振動型建設機械を使用する。
- 建設工事が一時期に集中しないよう、工事工程や搬出入の時間帯を調整する。
- 振動規制法において特定建設作業として指定された規制対象作業以外の建設作業についても、振動規制法による特定建設作業に伴う振動の規制基準を遵守する。
- 作業時間（特に騒音・振動を発生する作業）は、昼間とし日曜日及び祝日は工事を原則休止する。

(2) 工事関連車両の走行

(a) 予測の概要

工事関連車両の走行に伴う振動の予測の概要は、表 6.3.17 に示すとおりであり、現状の交通量と工事関連車両の交通量をもとに推計する方法を用いて実施した。

表 6.3.17 工事関連車両の走行に伴う振動の予測の概要

環境影響要因		予測内容	
工事の実施	工事関連車両の走行	予測項目	工事関連車両の走行に伴う振動
		予測事項	振動レベルの 80%レンジ上端値 (L <sub>10</sub> )
		予測地域	工事関連車両の走行ルート沿道
		予測時期	建設工事最盛時
		予測方法	現状の交通量と工事関連車両の交通量をもとに推計する方法

(b) 予測方法

(ア) 予測手順

工事関連車両の走行に伴う振動の予測手順は、図 6.3.5 に示すとおりであり、工事計画に基づいて、工事関連車両の走行ルート及び走行台数を設定し、現状の交通量との比較により振動レベルの増加量を予測した。

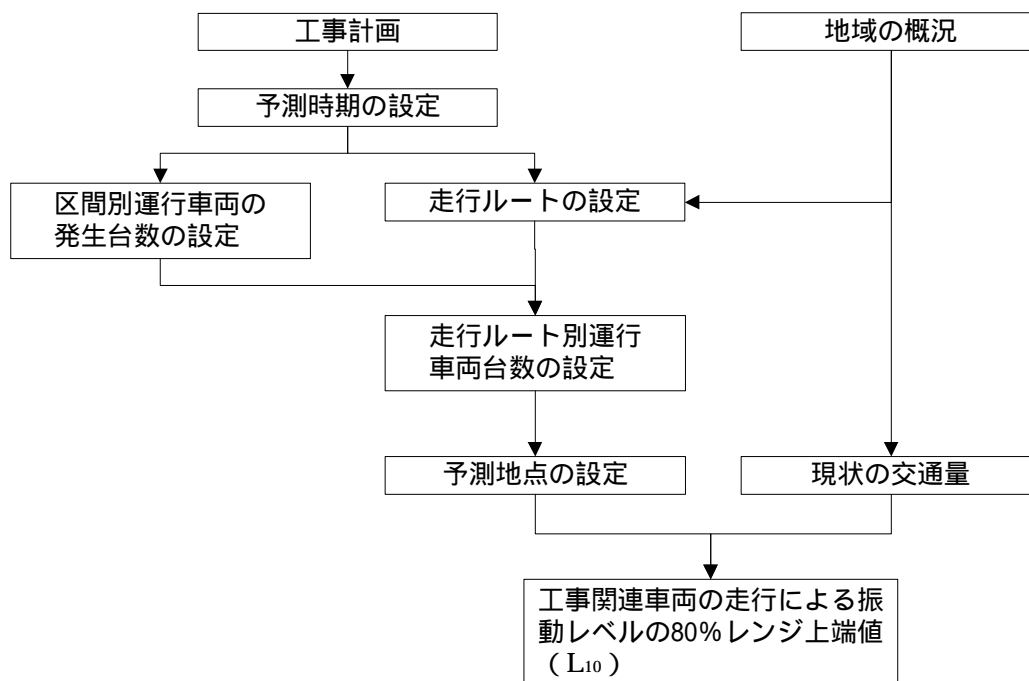


図 6.3.5 工事関連車両の走行に伴う振動の予測手順

(1) 予測モデル

工事関連車両の走行に伴う振動レベルの 80%レンジ上端値 ( $L_{10}$ ) の増加量は、「道路環境影響評価の技術手法 2007 改訂版」(2007 年 9 月、(財)道路環境研究所)に示されている道路交通振動の予測式によると、式(6.3.2)に示す予測式から算出される。

$$\Delta L = 47 \log_{10} \log_{10} Q^* - \log_{10} \log_{10} Q^{*'} \text{ ----- (6.3.2)}$$

ここで、 $\Delta L$  : 振動レベルの 80%レンジ上端値 ( $L_{10}$ ) の増加量 (デシベル)

$Q^*$  : 工事中の 500 秒間の 1 車線当たり等価交通量 (一般車 + 工事関連車両)  
(台 / 500 秒 / 車線)

$Q^{*'}$  : 現状の 500 秒間の 1 車線当たり等価交通量 (一般車)  
(台 / 500 秒 / 車線)

等価交通量 : 大型車  $\times$  13 + 小型車 (台)

(ウ) 予測断面

予測断面は、図 6.1.22 ~ 図 6.1.23 に示した工事関連車両の主要な走行ルートにおける 6 断面とした。

(c) 予測結果

工事関連車両の一般車に対する割合(昼間 15 時間交通量)は、表 6.3.18 に示すとおりである。工事関連車両の一般車に対する割合は、0.2 ~ 71%と予測される。

工事関連車両の走行に伴う振動レベルの 80%レンジ上端値 ( $L_{10}$ ) の予測結果は、表 6.3.19 に示すとおりである。予測は、工事計画を勘案すると、同じ工区で掘削・線路撤去とコンクリート打設が同時に行われることはないと考えことから、掘削・線路撤去及びコンクリート打設のそれぞれについて行った。

振動レベルの 80%レンジ上端値 ( $L_{10}$ ) は、掘削・線路撤去時及びコンクリート打設時ともに 32 ~ 42 デシベルと予測され、現況からの増加量は全ての断面で 1 デシベル以下 (小数点以下第 1 位を四捨五入して整数止めした数値) となっている。

表 6.3.18 工事関連車両の一般車に対する割合（昼間 15 時間交通量）

< 掘削・路線撤去時 >

予測断面	一般車（台 / 15h）			工事関連車両（台）				比率（%） / × 100
	大型車	小型車	合計 （等価）	ダンプトラック	トラック	通勤車両	合計 （等価）	
1	370	6,139	6,509 (10,949)	100	4	40	144 (1,392)	12.7
2	47	814	861 (1,425)	50	2	20	72 (696)	48.8
3	229	5,893	6,122 (8,870)	50	2	20	72 (696)	7.8
4	312	6,679	6,991 (10,735)	0	0	20	20 (20)	0.2
5	1,354	10,761	12,115 (28,363)	50	2	0	52 (676)	2.4
6	5,634	25,520	31,154 (98,762)	50	2	20	72 (696)	0.7

< コンクリート打設時 >

予測断面	一般車（台 / 15h）			工事関連車両（台）				比率（%） / × 100	
	大型車	小型車	合計 （等価）	トラック ミキサ車	コンクリートポンプ車	トラック	通勤車両		合計 （等価）
1	370	6,139	6,509 (10,949)	144	4	4	40	192 (2,016)	18.4
2	47	814	861 (1,425)	72	2	2	20	96 (1,008)	70.7
3	229	5,893	6,122 (8,870)	72	2	2	20	96 (1,008)	11.4
4	312	6,679	6,991 (10,735)	0	0	0	20	20 (20)	0.2
5	1,354	10,761	12,115 (28,363)	72	2	2	0	76 (988)	3.5
6	5,634	25,520	31,154 (98,762)	72	2	2	20	96 (1,008)	1.0

（注）1．昼間とは、6～21時である。

2．「等価」は等価交通量を示し、大型車1台を小型車13台とした場合の交通量である。工事関連車両については、ダンプトラック、トラック、トラックミキサ車、コンクリートポンプ車については大型車、通勤車両は小型車とした。

表 6.3.19 工事関連車両の走行に伴う振動レベル（昼間）

（単位：デシベル）

予測断面	現況	振動レベルの80%レンジ上端値				環境保全 目標値
		掘削・線路撤去時		コンクリート打設時		
		工事中	増加量	工事中	増加量	
1	35	35	0.3	35	0.4	65
2	32	33	1.1	33	1.4	65
3	42	42	0.2	42	0.2	70
4	35	35	0.1未満	35	0.1未満	65
5	32	32	0.1未満	32	0.1	65
6	42	42	0.1未満	42	0.1未満	70

（注）1．昼間とは、6～21時である。

2．現況は、振動レベルの80%レンジ上端値の現地調査結果である。

(d) 評価

(ア) 評価の指針

工事関連車両の走行に伴う振動の評価の指針は、表 6.3.20 に示すとおりである。

本予測項目は、振動規制法に基づく道路交通振動の限度が定められていることから、定量的な環境保全目標値を設定した。

予測断面 1・2・4・5 が振動規制法の第一種区域、予測断面 3・6 が振動規制法の第二種区域に該当し、工事関連車両の走行する昼間の限度値は、それぞれ予測断面 1・2・4・5 が 65 デシベル、予測断面 3・6 が 70 デシベルとなっている。これを環境保全目標値として設定した。

表 6.3.20 工事関連車両の走行に伴う振動の評価の指針

環境影響要因		評価の指針
工事の実施	工事関連車両の走行	環境への影響を最小限にとどめるよう環境保全について配慮されていること。 環境基本計画、大阪府環境総合計画等、国又は大阪府が定める環境に関する計画又は方針に定める目標の達成と維持に支障を及ぼさないこと。 振動規制法及び大阪府生活環境の保全等に関する条例に定める規制基準に適合するものであること。

(イ) 評価結果

工事関連車両の走行に伴う振動の予測結果と環境保全目標値との対比は、表 6.3.19 に示すとおりである。

振動レベルの 80%レンジ上端値は、全ての予測断面で環境保全目標値を満足する。また、振動レベルの 80%レンジ上端値の増加量は全ての断面で 1 デシベル以下（小数点以下第 1 位を四捨五入して整数止めした数値）と予測され、現況の振動を著しく悪化させるものではない。

さらに、(ウ)で示す環境保全措置を講じることにより、工事関連車両の走行に伴う環境への影響を最小限にとどめるよう環境保全について配慮されていると評価する。

(ウ) 環境保全措置

工事関連車両の走行に伴う振動の影響を軽減するために、以下の環境保全措置を行う。

- 建設工事が一時期に集中しないよう、工事工程や搬出入の時間帯を調整する。
- 工事関連車両が公道を走行する際は、規制速度を遵守するとともに、工事用通路においては徐行する。

- 工事関連車両については、搬出入量に応じた適正な車種・規格を選定し、効率的な運行を行うことにより、車両数を削減するよう努める。また、工事量及び資機材運搬量の平準化により、車両数を平準化し、ピーク時の車両数を削減する。
- 工事関係の従業者の通勤については、可能な限り公共交通機関の利用や自動車の相乗りを推進し、通勤のための自動車の走行台数の抑制に努める。
- 工事関連車両の走行ルートは、可能な限り幹線道路を使用し、生活道路の通行を最小限とする。
- 工事区域周辺の細街路における工事関連車両の走行ルートの選定や走行時間帯の設定に当たっては、周辺道路の利用状況、住居の立地状況等に十分配慮して行う。

### (3) 列車の走行（仮線）

#### (a) 予測の概要

列車の走行に伴う振動（仮線）の予測の概要は、表 6.3.21 に示すとおりである。

表 6.3.21 列車の走行に伴う振動（仮線）の予測の概要

環境影響要因		予測内容	
工事 の 実 施	列車の走行 （仮線）	予測項目	鉄軌道振動
		予測事項	振動レベルのピーク値（ $L_{max}$ ）
		予測地点	11 地点（図 6.2.1 及び図 6.2.8 参照）
		予測時期	仮線供用最大時
		予測方法	現況調査結果からの推計式

#### (b) 予測方法

#### (ア) 予測手順

鉄軌道振動は、その発生・伝搬機構が複雑であり、車両、軌道構造、線路構造などの諸要素の影響を受けるため、現在のところ統一的な予測方法が確立されていない。

そこで、鉄軌道振動の振動レベルのピーク値（ $L_{max}$ ）は現況調査結果からの推計式を用いて予測することとした。

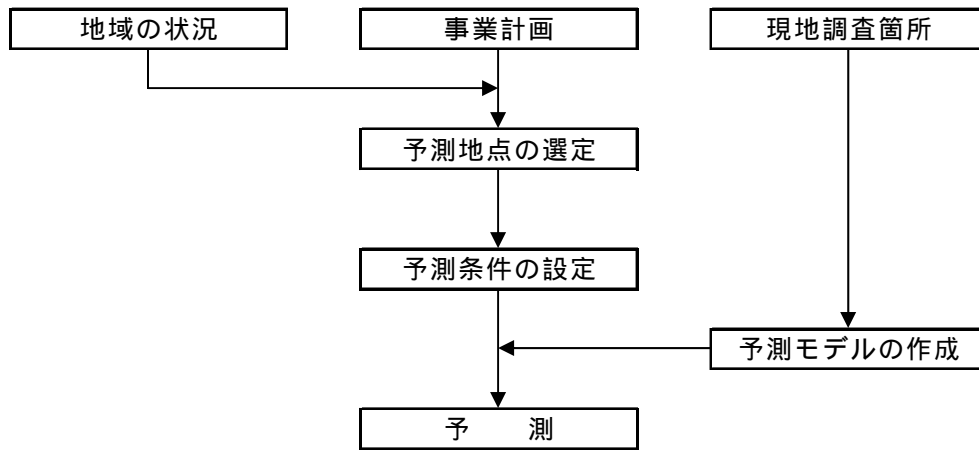


図 6.3.6 予測手順

(1) 予測モデル

鉄軌道振動の予測モデルは表 6.3.22 に示すとおりであり、現地調査結果を基にした推計式を用いることとした。予測モデル式は、線路構造別に、既設線における振動源からの距離の関係を分析することにより作成した。

なお、将来の列車速度が現在と同程度であり、現況の列車速度を用いた場合の振動レベルと軌道中心からの距離の関係は、図 6.3.7 に示すとおりである。

表 6.3.22 鉄軌道振動の予測モデル（仮線）

線路構造等	予測地点	予測モデル式	データ数	相関係数	標準誤差
地 平	鉄道- 2	$VL = -12.9 \times \log(r) + 7.0 \times \log(V) + 57.2$	184	0.91	1.9
	鉄道- 3	$VL = -11.1 \times \log(r) + 0.1 \times \log(V) + 62.2$	75	0.92	1.4
	鉄道-12	$VL = -12.4 \times \log(r) + 4.1 \times \log(V) + 64.0$	184	0.92	2.1
	鉄道-13	$VL = -18.4 \times \log(r) + 0.2 \times \log(V) + 74.5$	156	0.97	1.6
	鉄道-14	$VL = -16.9 \times \log(r) + 15.4 \times \log(V) + 47.1$	136	0.94	1.8
	鉄道-16	$VL = -20.7 \times \log(r) + 10.1 \times \log(V) + 60.3$	132	0.97	1.7
	鉄道-18	$VL = -13.4 \times \log(r) + 13.2 \times \log(V) + 44.3$	168	0.86	2.4
盛 土	鉄道-15	$VL = -16.5 \times \log(r) + 2.3 \times \log(V) + 68.9$	129	0.91	1.8
	鉄道-19	$VL = -12.4 \times \log(r) + 17.7 \times \log(V) + 35.0$	180	0.90	1.5
擁 壁	鉄道-1	$VL = -11.0 \times \log(r) + 1.2 \times \log(V) + 60.6$	68	0.95	1.1

(注) VL：振動レベル（デシベル）、r：軌道中心からの距離（m）、V：列車速度（km/h）

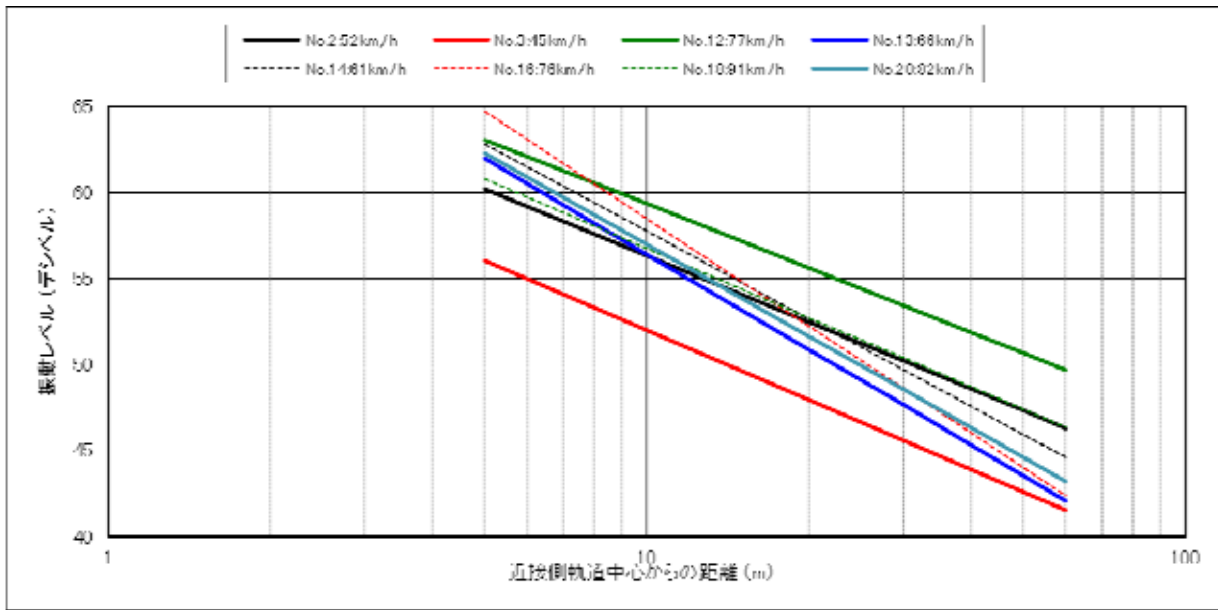


図 6.3.7(1) 振動レベルと軌道中心からの距離の関係（地平）

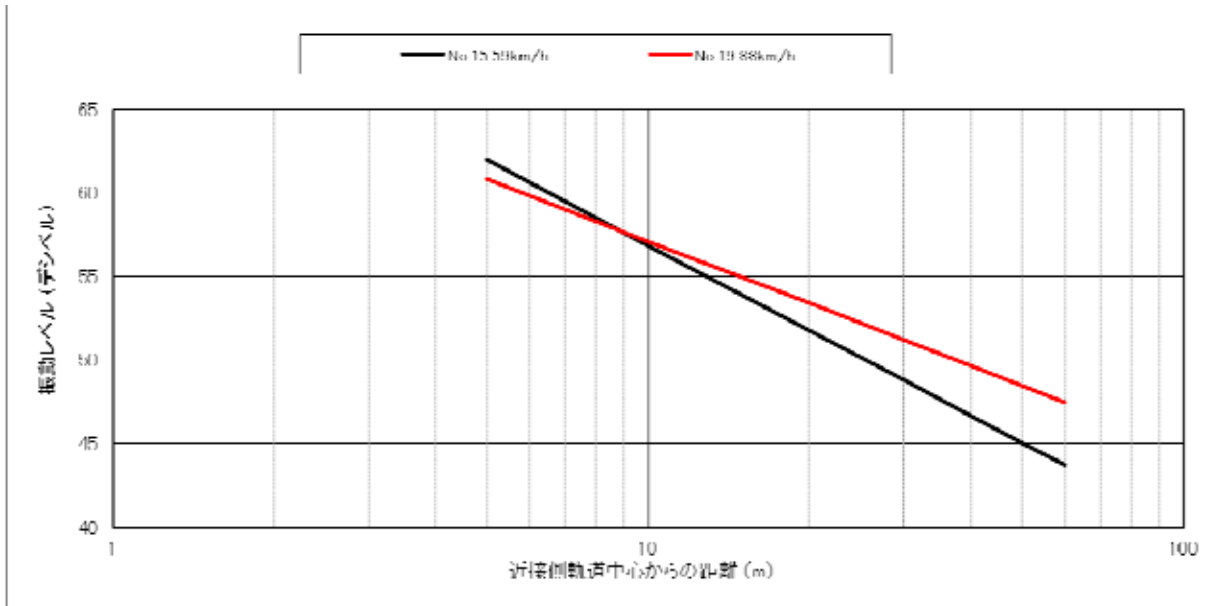


図 6.3.7(2) 振動レベルと軌道中心からの距離の関係（盛土）

(c) 予測条件

(ア) 予測地点

予測地点は、図 6.2.1 及び図 6.2.8 に示す 20 地点のうち、仮線区間に位置する 11 地点を設定した。

(イ) 構造条件及び運行条件

事業計画路線の列車速度は表 6.2.11 に示すとおりである。なお、予測地点別の構造条件は、現在線と同様である。



(d) 予測結果

仮線時の列車の走行に係る振動の予測結果は、表 6.3.23 に示すとおりである。

鉄軌道振動の振動レベルピーク値 ( $L_{max}$ ) は、現在線の近接側軌道中心から 12.5m 地点において、49~61 デシベルとなっている。

表 6.3.23 仮線時の列車の走行に係る振動の予測結果

(単位：デシベル)

予測地点	線路構造	振動レベルのピーク値	環境保全目標値
鉄道-1	擁壁	49	60 以下
鉄道-2	地平	60	
鉄道-3	地平	50	
鉄道-12	地平	59	
鉄道-13	地平	61	
鉄道-14	地平	50	
鉄道-15	盛土	60	
鉄道-16	地平	57	
鉄道-18	地平	55	
鉄道-19	盛土	54	
鉄道-20	地平	56	

- (注) 1. 予測地点は、現在線の近接側軌道中心から 12.5m とする。  
2. 鉄道-14 の予測地点は、現在線の近接側軌道中心から 16.5m とした。  
3. 鉄道-18 の予測地点は、現在線の近接側軌道中心から 14.0m とした。  
4. 鉄道-19 の予測地点は、現在線の近接側軌道中心から 14.0m とした。  
5. 鉄軌道振動については、環境基準、規制基準等の基準が定められていない。このことから、振動規制法を参考にして、道路交通振動の限度のうち最も厳しい基準 (60 デシベル) を環境保全目標値として設定した。

(e) 評価

(ア) 評価の指針

列車の走行に伴う振動 (仮線) の評価の指針は、表 6.3.24 に示すとおりである。

鉄軌道振動については、環境基準、規制基準等の基準が定められていない。このことから、振動規制法を参考にして、道路交通振動の限度のうち最も厳しい基準 (60 デシベル) を環境保全目標値として設定した。

表 6.3.24 列車の走行に伴う振動（仮線）の評価の指針

環境影響要因		評価の指針
工事の実施	列車の走行（仮線）	<p>環境への影響を最小限にとどめるよう環境保全について配慮されていること。</p> <p>環境基本計画、大阪府環境総合計画等、国又は大阪府が定める環境に関する計画又は方針に定める目標の達成と維持に支障を及ぼさないこと。</p> <p>振動規制法及び大阪府生活環境の保全等に関する条例に定める規制基準に適合するものであること。</p>

(イ) 評価結果

仮線時の列車の走行に伴う振動の予測結果と環境保全目標値との対比は、表 6.3.23 に示すとおりである。鉄道-13 地点以外の地点は環境保全目標値を満足する。鉄道-13 地点については、環境保全目標値に対して 1 デシベル上回ると予測されるため、路盤の強化やバラストマットの設置等を行うことにより、鉄軌道振動を低減する。このことから、鉄道-13 地点についても、環境保全目標値を満足する。また、(ウ)で示す環境保全措置を講じることにより、列車の走行に伴う環境への影響を最小限にとどめるよう環境保全について配慮されていると評価する。

(ウ) 環境保全措置

列車の走行に伴う振動の影響を軽減するために、以下の環境保全措置を行う。

- 線路は、分岐部を除いてロングレールを敷設する。
- 分岐部については、弾性分岐器<sup>1)</sup>等の導入を行う。
- 鉄道施設の適切な保守管理（レールの削正<sup>2)</sup>や車輪の転削）を行う。
- 特に振動が大きくなると考えられる箇所については、路盤の強化やバラストマットの設置等を行う。

(注)1) 分岐部において通常 2 ヶ所ある継ぎ目の片方を結合し、騒音・振動の発生を抑制した分岐器のことである。

2) レール削正とは、削正車両などを用いて、溶接部あるいは波状摩耗などの頭頂面凹凸(おうとつ)を平滑にするため、定期的に研削することである。これらは、凹凸(おうとつ)に起因する騒音・振動、輪重変動による軌道破壊・軌道材料の劣化の抑制など各種の効果がある。