

6.4 低周波音

6.4.1 現況調査

(1) 既存資料調査

列車の走行に係る低周波音の状況を既存資料より把握した。在来鉄道における橋梁（主に河川橋）及び高架橋における低周波音測定事例（音圧レベル最大値）は、表6.4.1～表6.4.2及び図6.4.1示すとおりである。

表6.4.1 在来鉄道における低周波音測定事例（橋梁）

測点距離	測定区分	1/3 オクターブバンド中心周波数 (Hz) 音圧レベル (デシベル)																			レベル (デシベル)			
		1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	平坦	G	
1	15m	Lmax	86.2	85.2	83.2	79.0	74.8	73.7	68.6	67.7	67.9	67.3	71.8	72.3	70.7	70.7	71.7	73.9	84.1	85.2	83.7	76.7	95.4	83.8
2	7 m	Lmax	94.5	95.0	92.6	89.1	82.6	77.4	72.6	70.6	70.5	69.1	68.1	72.8	71.7	70.6	71.2	71.2	81.0	83.6	82.7	77.6	103.3	83.7
3	2 m	Lmax	75.1	73.2	71.6	69.8	66.3	67.7	64.7	62.3	64.2	70.6	66.6	65.9	66.6	69.2	73.8	80.9	77.3	78.9	80.2	75.7	87.2	82.5
4	15m	Lmax	78.5	74.1	71.3	68.1	71.4	75.4	75.2	75.0	69.6	69.7	71.3	70.5	77.4	74.0	80.8	85.0	77.8	84.0	84.4	87.4	93.3	88.9
5	1 m	Lmax	87.0	85.5	78.9	74.0	71.6	70.5	69.1	68.2	67.9	68.8	70.0	69.5	69.6	70.7	73.7	72.4	78.4	83.9	84.9	88.0	96.7	83.2

資料： 1～3：平成12年度低周波音の測定に関する検討及び集計業務（環境省）
 4：平成13年度低周波音測定調査報告書（熊本県）
 5：平成16年度低周波音測定調査報告書（川崎市）

表6.4.2 在来鉄道における低周波音測定事例（高架橋）

測点距離	測定区分	1/3 オクターブバンド中心周波数 (Hz) 音圧レベル (デシベル)																			レベル (デシベル)			
		1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	平坦	G	
1	0 m	Lmax	69.4	66.5	66.5	62.8	62.2	60.8	56.6	56.6	58.1	63.0	68.4	76.1	72.2	71.9	74.5	76.7	81.0	82.6	82.9	78.2	85.2	86.3
2	0 m	Lmax	72.7	68.5	66.2	64.4	62.7	60.9	59.2	59.5	60.4	65.2	71.6	79.5	72.8	71.6	73.0	75.9	81.4	82.7	83.7	77.4	86.7	87.3
3	20m	Lmax	69.1	67.4	63.5	63.8	74.2	69.7	63.3	75.2	73.1	70.8	74.3	77.6	85.3	75.7	75.8	78.6	74.9	80.2	85.8	84.0	93.9	94.1
4	25m	Lmax	58.0	57.2	56.1	57.2	55.3	55.4	54.2	56.3	58.9	61.1	59.5	59.6	61.0	61.5	67.8	69.3	72.9	76.2	77.7	74.2	73.5	76.2
5	25m	Lmax	60.5	61.4	59.9	59.5	59.1	59.0	56.7	56.3	58.2	61.5	63.3	64.4	62.3	62.5	68.3	68.6	72.5	78.6	75.8	72.6	75.3	77.4
6	1m	Lmax	86.3	83.2	75.6	66.6	70.2	66.8	67.0	70.5	62.8	68.9	65.3	70.1	72.8	80.5	76.4	79.7	84.1	83.1	80.4	75.9	90.2	90.8
7	25m	Lmax	54.0	61.2	56.4	55.0	55.2	55.0	54.2	56.0	58.6	60.0	62.0	60.6	63.8	63.6	62.1	63.7	67.3	68.1	68.7	65.0	75.7	76.3

資料： 1～6：平成12年度低周波音の測定に関する検討及び集計業務（環境省）
 7：平成16年度低周波音測定調査報告書（川崎市）

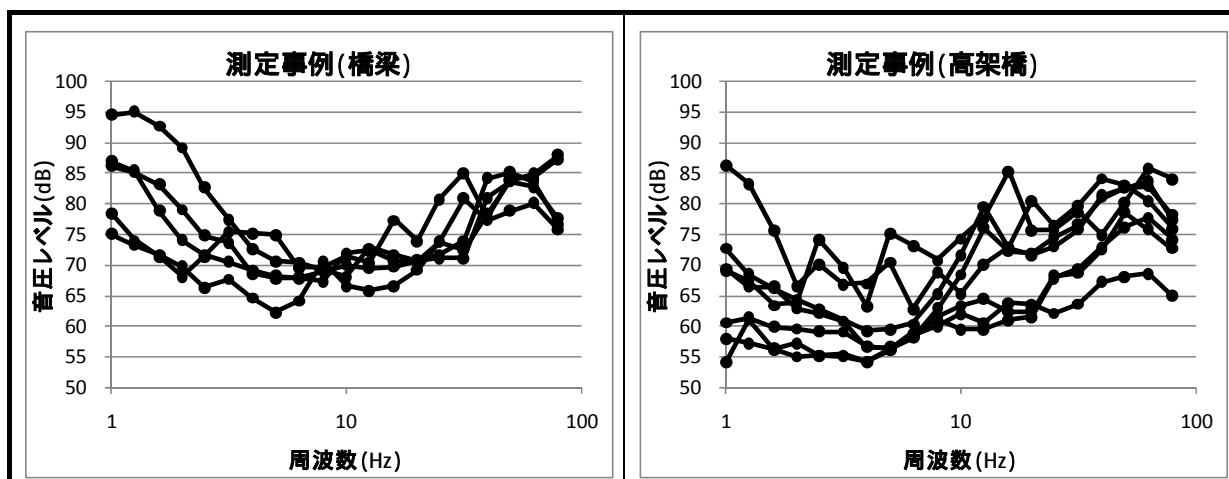


図6.4.1 在来鉄道における低周波音測定事例

(2) 現地調査

(a) 調査の概要

対象事業実施区域の沿線地域における低周波音の現況を把握するため現地調査を実施した。

低周波音の現地調査の概要は、表 6.4.3 に示すとおりである。

表 6.4.3 低周波音の現地調査の概要

調査項目	低周波音
調査事項	平坦特性音圧レベル、G特性音圧レベル
調査地域	対象事業実施区域の沿線地域
調査地点	6 地点 (図 6.4.2 参照)
調査日時	平成 22 年 10 月 12 日 (火) 12:00 ~ 13 日 (水) 12:00 (1 ~ 3) 平成 22 年 10 月 18 日 (月) 12:00 ~ 19 日 (火) 12:00 (5 ~ 6) 平成 22 年 11 月 11 日 (木) 13:00 ~ 12 日 (金) 13:00 (4)
調査方法	「低周波音の測定方法に関するマニュアル」(平成 12 年 ; 環境庁)による測定方法

(b) 調査方法

低周波音の測定は、「低周波音の測定方法に関するマニュアル」(平成 12 年、環境庁)で示された方法に準拠して行った。

測定に使用した機器の概要は、表 6.4.4 に示すとおりである。

測定は、低周波音圧レベル計にデータレコーダを接続して測定データを記録し、測定後、周波数分析を実施して時間率音圧レベル及びG特性音圧レベルを算出した。

なお、測定高さは地上 1.2m、周波数補正特性は平坦特性、動特性は Slow とした。

表 6.4.4 測定に使用した計測機器等

名 称	製品名	製造会社	主 な 性 能 等
低周波音 レベル計	NA-18A XN-1G	リオン 株式会社	適合規格 : ISO-7196:1995 JIS C 1513:1983 型, IEC61260:1995Class1 測定周波数範囲 : 1.0 ~ 500Hz (マイクロホンを含む) 測定レベル範囲 : NA-18A 平坦特性 50 ~ 143dB (過負荷 3dB 含む) XN-1G 平坦特性 56 ~ 140dB (過負荷 7dB)
データレコーダ	DA-20	リオン 株式会社	記録方式 : コンパクトフラッシュ, WAVE 形式 (16bit 非圧縮) ゲイン : 80dB 周波数範囲 : DC ~ 20kHz (標準設定)
1/3 オクターブバンド 実時間分析器	SA-29	リオン 株式会社	適用規格 : JIS C 1513 形 ゲイン : 83dB 周波数範囲 : 0.4Hz ~ 20kHz

(c) 調査地点

現地調査は、将来線の橋梁の支間距離が長くなる地点（調査地点2、3、5）及び各駅間の代表地点（調査地点1、4、6）として、図6.4.2に示す6地点で実施した。

各調査地点の概況は、表6.4.5に示すとおりである。

なお、測定位置は現在線の近接軌道中心から約12.5mの位置とした。

表6.4.5 調査地点

調査地点	調査地点位置	都市計画用途地域	備考
1	枚方市伊加賀本町	第二種中高層住居専用地域	主要地方道八尾枚方線沿道
2	枚方市走谷一丁目	第二種住居地域	主要地方道八尾枚方線沿道 一般国道1号沿道（高架部）
3	枚方市南中振二丁目	第二種中高層住居専用地域	-
4	寝屋川市香里北之町	近隣商業地域	一般府道木屋交野線沿道
5	寝屋川市香里南之町	近隣商業地域	旧一般国道170号沿道（高架部）
6	寝屋川市音羽町	準工業地域	一般国道170号沿道

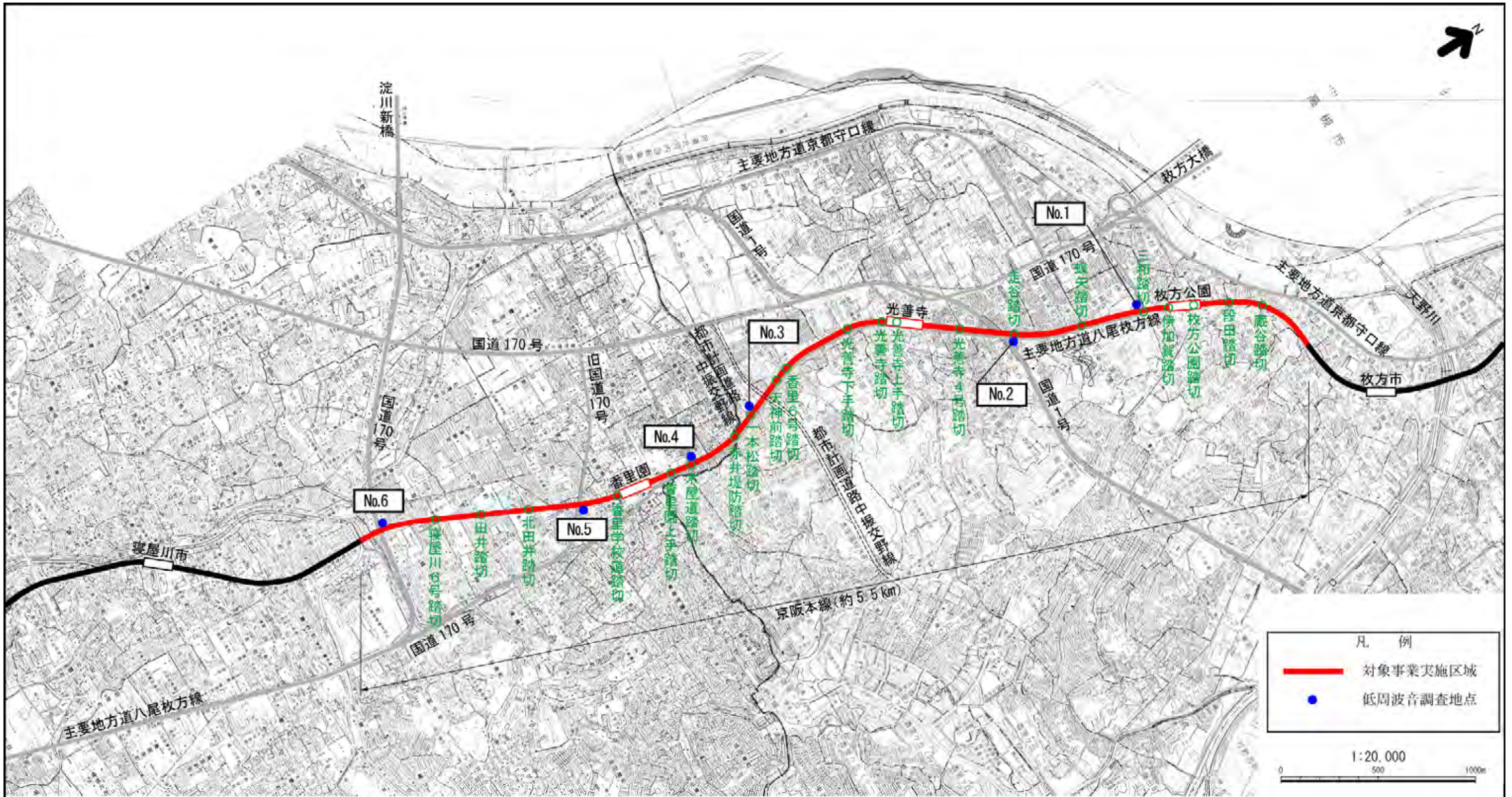


図 6.4.2 低周波音現地調査地点

(d) 調査結果

低周波音の現地調査結果は、表 6.4.6～表 6.4.7 に示すとおりである。

1～80Hz における平坦特性 50%時間率音圧レベルの最大値は 68～88 デシベルとなっており、いずれの地点の低周波音も一般環境中に存在するレベルの範囲（概ね 90 デシベル以下）である。

1～20Hz における G 特性 5%時間率音圧レベルの最大値は 76～89 デシベルとなっている。ISO-7196 では低周波音について、1～20Hz の周波数範囲における G 特性音圧レベルが 100 デシベルを越えると知覚できるとされているが、いずれの地点の測定値もこれを下回っている。

表 6.4.6 調査結果

調査地点	調査地点位置	調査結果（デシベル）		
		1～80Hz 平坦特性 50%時間率音圧レベル	1～20Hz G特性 5%時間率音圧レベル	1～80Hz G特性 パワー平均値
1	枚方市伊加賀本町	76	76	76
2	枚方市走谷一丁目	82	89	84
3	枚方市南中振二丁目	68	77	72
4	寝屋川市香里北之町	79	81	83
5	寝屋川市香里南之町	73	77	74
6	寝屋川市音羽町	88	83	81

(注) 調査結果は、24 時間の各時間帯の測定値から最大値を示した。

表 6.4.7(1) 1/3 オクターブバンド音圧レベル測定結果

地点	1/3 オクターブバンド中心周波数(Hz) 音圧レベル(デシベル)																				レベル (デシベル)	
	1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	平坦	G
1	73.2	70.3	65.9	58.9	55.7	55.3	52.7	49.8	50.3	52.5	54.4	54.5	56.4	60.0	61.6	62.1	64.4	66.6	69.5	70.8	78.5	70.6
2	85.6	82.7	79.5	73.7	68.1	63.2	66.3	66.8	58.8	60.4	64.8	69.2	69.1	67.7	66.6	65.9	65.9	65.7	67.6	64.5	88.6	80.8
3	64.1	60.8	57.2	54.4	52.3	52.6	51.6	50.2	50.5	52.8	52.0	52.6	53.4	55.5	54.4	62.6	68.0	61.3	60.4	58.9	72.5	66.8
4	74.7	74.2	73.3	71.7	69.8	69.0	67.7	65.9	64.6	62.8	61.2	58.5	55.3	54.3	58.3	58.5	57.7	56.5	56.1	56.1	81.1	69.5
5	76.5	74.0	70.3	69.9	66.8	64.6	63.1	61.6	60.8	59.4	57.8	58.5	60.3	60.8	58.7	60.9	65.3	61.8	60.0	57.8	80.6	72.8
6	89.9	88.0	86.4	82.7	78.6	72.8	66.3	61.9	57.9	56.9	59.0	61.8	64.6	66.8	66.8	66.2	67.7	73.0	72.5	72.0	93.8	77.9

(注) 本表は、各時間帯の測定値のうち、平坦特性音圧レベルのパワー平均値が最大となった時間帯の測定結果を示した。

また、列車通過時の低周波音のピーク値は、表 6.4.7(2)に示すとおりである。

各地点により自動車や橋梁等、バックグラウンドの影響が異なるが、列車通過時の低周波音は、G特性音圧レベルのピーク値で、76～84 デシベルとなっている。

表 6.4.7(2) 1/3 オクターブバンド音圧レベル測定結果 (列車通過時のピーク値)

地点	1/3 オクターブバンド中心周波数(Hz) 音圧レベル(デシベル)																				レベル (デシベル)	
	1	125	16	2	25	315	4	5	63	8	10	125	16	20	25	315	40	50	63	80	平坦	G
1	81.6	79.1	73.3	66.8	63.5	58.9	60.5	56.4	59.0	59.7	59.4	60.3	62.6	65.2	69.8	77.3	76.0	81.4	82.3	82.4	89.3	76.1
2	87.7	89.1	89.6	86.2	79.3	70.2	70.9	71.6	65.5	69.1	69.3	71.2	72.1	72.2	72.3	68.9	67.7	70.8	70.4	69.7	94.7	84.4
3	75.0	72.9	68.2	65.3	62.1	62.6	64.9	64.5	64.6	66.3	64.8	63.9	64.3	68.3	64.3	67.1	72.9	67.8	72.4	71.4	82.0	79.1
4	61.3	61.7	65.0	63.2	57.9	54.3	55.0	53.6	55.5	59.4	59.4	62.3	63.4	70.4	74.5	75.5	79.3	77.8	80.0	75.9	85.7	80.2
5	90.1	89.6	87.3	82.8	74.1	65.1	64.6	63.3	64.3	69.0	69.9	69.3	69.2	67.8	65.8	66.0	67.9	68.1	66.9	65.1	94.4	81.2
6	93.0	91.5	90.2	87.0	83.4	75.3	68.7	66.6	63.3	62.9	65.1	65.7	67.8	69.9	69.9	69.2	70.7	71.9	81.7	73.9	97.4	81.1

(注) 本表は、相対的に影響が大きいと考えられる近接側車線の特急列車 10 列車のピーク値のパワー平均値を示した。

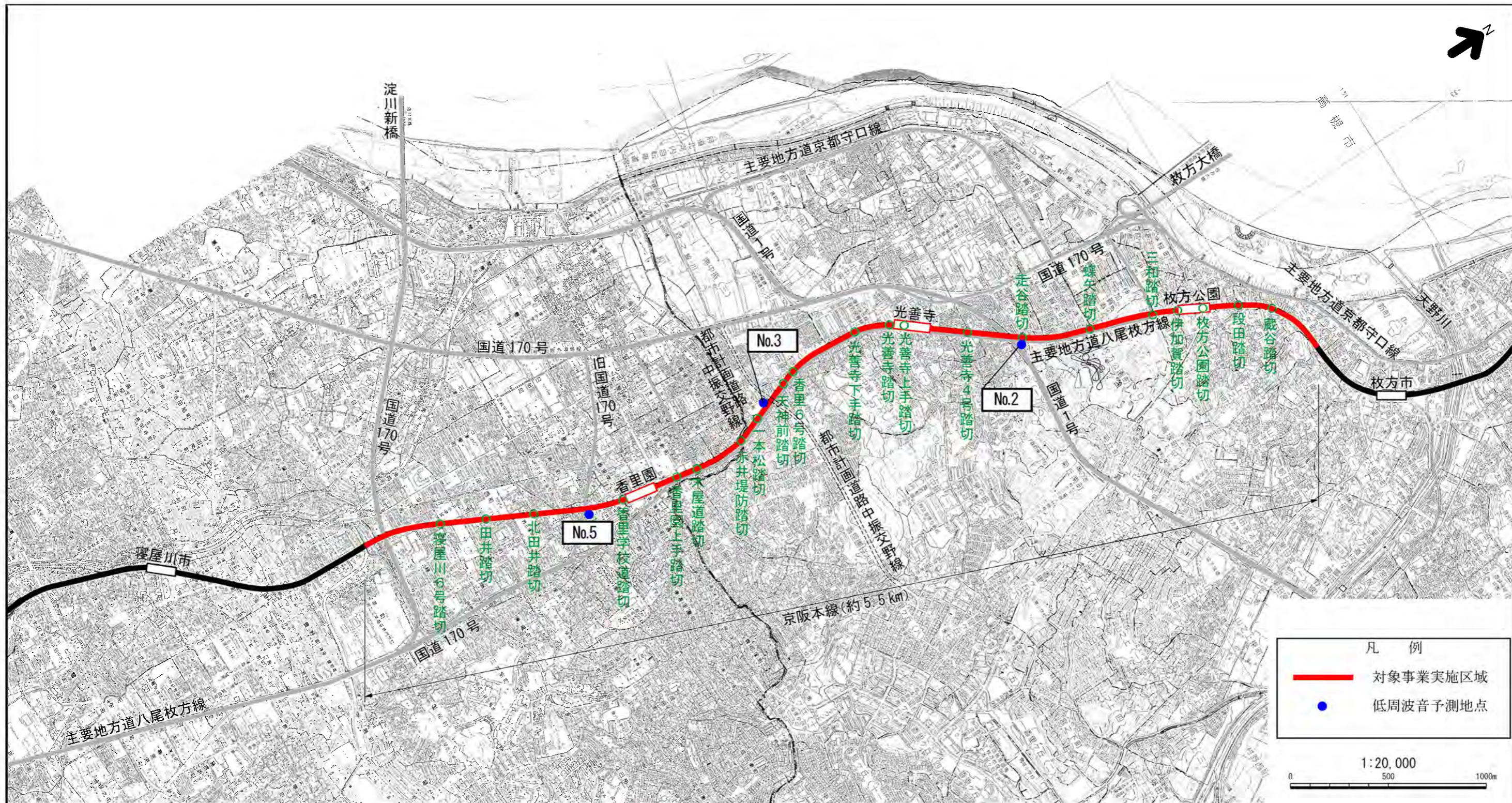
6.4.2 施設の供用 (列車の走行) に係る予測及び評価

(1) 予測の概要

列車の走行 (将来線) に伴う低周波音の予測の概要は、表 6.4.8 に示すとおりである。

表 6.4.8 列車の走行 (将来線) に伴う低周波音の予測の概要

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	施設の供用 (列車の走行) に係る低周波音
		予測事項	音圧レベル (平坦特性)、G 特性音圧レベル
		予測地点	3 地点 (図 6.4.3 参照)
		予測時期	供用最大時
		予測方法	類似調査結果及び既存資料調査からの推計による方法



凡 例

- 対象事業実施区域
- 低周波音予測地点

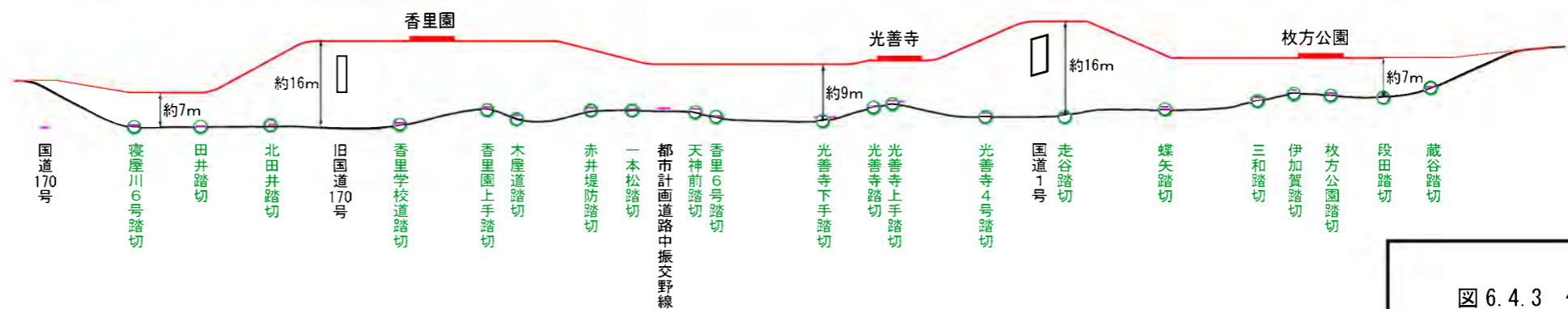
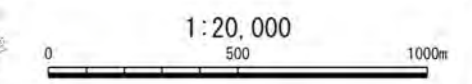


図 6.4.3 低周波音予測地点

(2) 予測方法

低周波音の予測手順は、図 6.4.4 に示すとおりであり、低周波音は、現段階では数値解析モデル等による予測が困難であることから、予測地点と構造等が類似する箇所の現地調査結果及び既存資料調査から類推することとした。

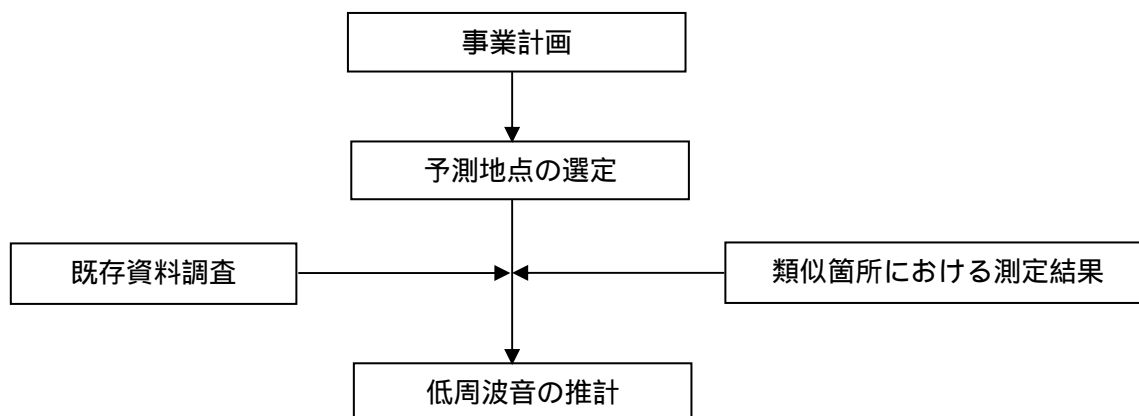


図 6.4.4 予測手順

(3) 予測条件

低周波音の予測地点は、相対的に支間距離が長い、計画路線と旧国道 170 号、都市計画道路中振交野線及び国道 1 号の交差部周辺の 3 地点を選定した（図 6.4.3 及び表 6.4.9 参照）。

なお、予測位置は、将来の近接軌道中心から 12.5m 地点付近とした。橋梁の状況は、図 6.4.5 に示すとおりである。

表 6.4.9 予測地点の概況

	地点	橋梁名	構造（桁）	現況調査地点
2	国道 1 号との交差部	国道 1 号光善寺架道橋	鋼下路箱桁	調査地点 2
3	(都)中振交野線との交差部	中振交野架道橋	P C I 桁	調査地点 3
5	旧国道 170 号との交差部	国道 170 号香里園架道橋	P C I 桁	調査地点 5

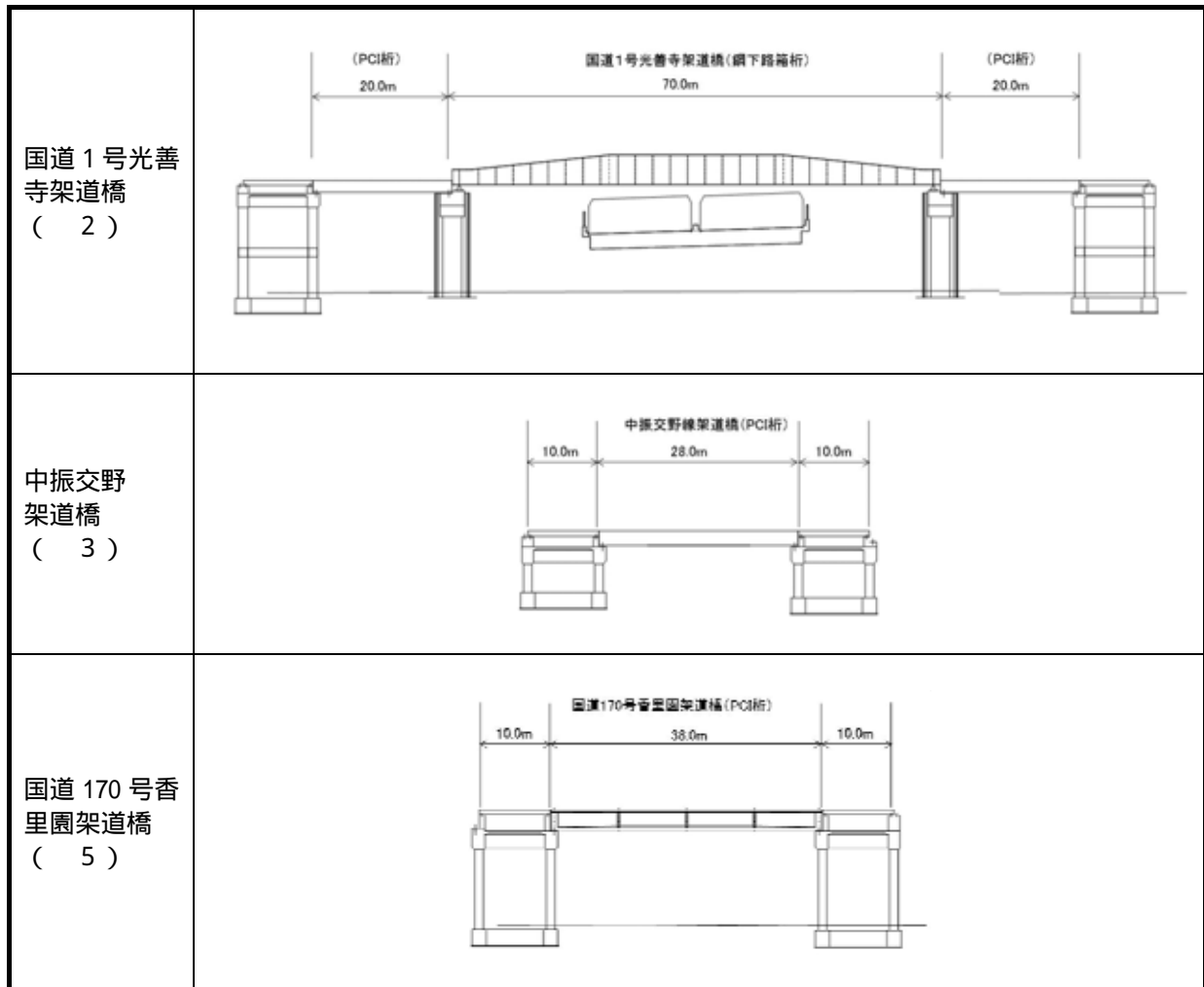


図 6.4.5 予測箇所 縦断面図

(4) 類似箇所調査事例

PCI桁の高架橋については、京阪本線内に構造等が類似する箇所があることから、予測精度向上の観点から類似箇所調査を実施した(図6.4.6参照)。

類似箇所での調査結果は、表6.4.10に示すとおりであった。



図6.4.6 類似箇所の位置及び調査概要

表6.4.10 京阪本線類似箇所における低周波音測定結果

	測点 距離	1/3 オクターブバンド中心周波数(Hz) 音圧レベル(デシベル)																		レベル (デシベル)			
		1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	平坦	G
1	125m	75.2	72.8	72.2	68.8	64.9	63.0	64.1	63.9	62.6	61.2	68.0	72.0	72.7	73.9	70.2	74.4	75.4	79.9	79.5	71.5	86.3	85.4
2	125m	70.1	71.6	74.4	72.5	66.3	60.8	64.5	62.3	59.8	62.3	70.6	74.8	75.1	74.8	75.1	77.1	76.1	76.3	77.2	70.5	86.2	87.2

(注) 本表は、列車通過時の音圧レベル最大値のパワー平均値を示す。

(5) 予測結果

2 地点（国道 1 号光善寺架道橋）は京阪本線に類似する箇所がないため、橋梁の既往測定事例（表 6.4.1）より低周波音を類推した。 3 地点（中振交野架道橋）、 5 地点（国道 170 号香里園架道橋）は京阪本線の類似箇所での測定結果（表 6.4.10）より供用時の低周波音を類推した。

予測結果は表 6.4.11 に示すとおりであり、列車通過時の低周波音の最大値は、平坦特性で 86～93 デシベル、G 特性音圧レベルで 87～88 デシベル程度と予測される。

表 6.4.11 低周波音予測結果

予測地点	構造	低周波音圧レベル（デシベル）					
		現況（実測値）				将来（予測値）	
		平坦特性 L ₅₀ 最大値	1-20Hz L _{G5} 最大値	列車通過時の最大値		列車通過時の最大値	
				平坦特性 L _{max}	1-20Hz L _{Gmax}	平坦特性 L _{max}	1-20Hz L _{Gmax}
2	橋梁	82	89	95	84	93	88
3	高架橋	68	77	82	79	86	87
5	高架橋	73	77	94	81	86	87
参考指標		-	-	-	-	90 以下	100 以下

- （注） 1 . 2 の予測値は、既往測定事例（橋梁）で G 特性が最大の事例より類推した。
 2 . 3 及び 5 の予測値は、類似箇所における低周波音測定結果の最大値より類推した。

(6) 評価

(a) 評価の指針

列車の走行（将来線）に伴う低周波音の評価の指針は、表 6.4.12 に示すとおりである。低周波音については、環境基準や規制基準等の定量的に定められた基準値がないことから、表 6.4.13 に示す知見を参考に予測結果と対比した。

表 6.4.12 列車の走行（将来線）に伴う低周波音の評価の指針

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。 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。

表 6.4.13 評価の参考とする定量的な値

在来鉄道の低周波音に係る基準等はないため、以下の参考指標との対比により評価する。

一般環境中に存在する低周波音圧レベル

1 ~ 80Hz の 50%時間率音圧レベル L_{50} で 90 デシベル

（出典：低周波空気振動調査報告書，1984 年；環境庁）

ISO-7196 に規定された G 特性低周波音圧レベル

1 ~ 20Hz の低周波範囲において、平均的な人が知覚できる G 特性低周波音圧レベルで 100 デシベル

（出典：ISO 7196，1995 年）

現況の列車通過時の低周波音圧レベル

(b) 評価結果

列車の走行に伴う低周波音の予測結果と表 6.4.13 に示す参考値との対比結果は、表 6.4.11 に示したとおりである。

将来の列車通過時の平坦特性音圧レベル最大値は 86 ~ 93 デシベルと予測され、高架橋区間の 3・5 地点については 50%時間率音圧レベル L_{50} の参考値 90 デシベルを下回っている。橋梁区間の 2 地点については参考値 90 デシベルを上回るものと予測されるものの、現況の列車通過時の平坦特性音圧レベル最大値 95 デシベルを下回っている。

将来の列車通過時の 1 ~ 20Hz G 特性音圧レベルの最大値は 87 ~ 88 デシベルと予測され、ISO-7196

に示されている人が低周波音を知覚できる音圧レベル（100 デシベル）を下回っている。

さらに、(c)で示した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

列車の走行に伴う低周波音の影響を軽減するために、以下の環境保全措置を行う。

- 高架部については、剛性の高いラーメン構造を基本とし、低周波音の発生防止を図る。また、ラーメン構造以外の区間では、今後実施する詳細な設計段階において、その時点での最新の知見に基づき、桁、床版の剛性を検討し、高剛性のものを採用することにより、可能な限り低周波音の発生防止を図る。
- 弾性マクラギ直結軌道等の防振軌道を採用し、構造物音の低減に努める。