

8.3. 振動

8.3.1 調査

(1) 建設機械の稼働による振動の影響

①調査すべき項目

ア. 振動の状況(環境振動)

イ. 地盤の状況

②調査の基本的な手法

ア. 振動の状況(環境振動)

「振動規制法施行規則」(昭和51年総理府令第58号)に定められたJIS Z 8735「振動レベル測定方法」による測定を行った。

表 8.3-1 使用機器

機器名	型式	製造会社	仕様
振動レベル計	VM-53A	リオン	適用規格：JIS C 1510 測定範囲：25～120dB 周波数範囲：1～80Hz ピックアップ：せん断形圧電式加速度ピックアップ

イ. 地盤の状況

文献その他の資料調査による情報の収集・整理を行った。

③調査地域

振動の伝搬の特性を踏まえて、建設機械の稼働による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事業実施区域沿線とした。

④調査地点

調査地点は、「8.2.騒音 8.2.1 調査(1) 建設機械の稼働による騒音の影響④調査地点」と同様とした。なお、調査地点 No. 20 は、軌道中心から 8.5m の地表面での測定のみとした。

⑤調査期間

平日・休日の各1回(24時間)とした。調査実施期間を表 8.3-2 に示す。

表 8.3-2 調査期間

調査項目	地点番号	調査期間		調査時間
環境振動	16, 17, 18, 19	平日	平成 26 年 6 月 10 日～11 日	13:00～翌 13:00
	1, 2, 3, 4		平成 26 年 6 月 17 日～18 日	
	8, 9, 10, 11		平成 26 年 6 月 24 日～25 日	
	12, 13, 14, 15		平成 26 年 7 月 1 日～2 日	
	6, 7, 21		平成 26 年 9 月 9 日～10 日	
	5, 20		平成 26 年 9 月 29 日～30 日	
	16, 17, 18, 19	休日	平成 26 年 6 月 7 日～8 日	
	1, 2, 3, 4		平成 26 年 6 月 14 日～15 日	
	12, 13, 14, 15		平成 26 年 6 月 28 日～29 日	
	5, 6, 7, 9		平成 26 年 7 月 5 日～6 日	
	8, 10, 21		平成 26 年 9 月 6 日～7 日	
	11, 20		平成 26 年 9 月 27 日～28 日	

⑥データの整理方法

a) 時間率振動レベル

24 時間 1 秒間隔で連続測定した振動レベルについて、振動レベル計データ管理ソフトウェア VM-53PA1 (リオン株式会社) を用いて求めた。ただし、以下に示すデータについては不採用とし、演算対象から除外した。

- ・列車通過時
- ・特定の振動源による影響が大きい場合

⑦調査結果

ア. 振動の状況(環境振動)

環境振動調査結果を表 8.3-3(1)～(2)に示す。調査結果は、毎時間ごとに時間率振動レベル L_{10} (80%レンジの上端値) を算出し、時間区分別平均値として算術平均により求めた。毎時間ごとの調査の結果の詳細は資料編に示す。

各地点の軌道中心から 12.5m の距離において、平日、休日とも昼夜間を通じて、振動レベルの 80%レンジの上端値の平均値が 25dB 未満(振動レベル計の測定下限値^{注1)}) だった地点は、測定した全 21 地点中、No. 2、No. 20(京都市伏見区)、No. 6、No. 7、No. 8、No. 9、No. 10、No. 14(宇治市)、No. 15、No. 16(城陽市)、No. 18(井手町) の計 11 地点であった。

イ. 地盤の状況

調査地域の地盤の状況は、礫質堆積物が大部分を占めている(図 3.1-7 表層地質図参照)。

注1) 測定下限値：使用測定機器 VM-53A(振動レベル計)の測定保証下限値

表 8.3-3(1) 環境振動調査結果

単位：dB

調査地点 No.	曜日	時間帯	軌道中心からの距離 (m)	振動レベル (L_{10})	軌道中心からの距離 (m)	振動レベル (L_{10})
京都市 伏見区	1	平日	11.4	29	24.3	測定下限値未満<25
				測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
		休日		27		測定下限値未満<25
				測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
	2	平日	12.5	測定下限値未満<25	25.0	測定下限値未満<25
				測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
		休日		測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
				測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
	3	平日	12.5	27	25.0	測定下限値未満<25
				測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
		休日		測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
				測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
	4	平日	12.5	25	25.0	26
				27		測定下限値未満<25
		休日		測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
				測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
	5	平日	12.5	27	25.0	28
				測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
		休日		測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
				測定下限値未満<25		26
宇治市	6	平日	12.5	測定下限値未満<25	25.0	測定下限値未満<25
				測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
		休日		測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
				測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
	7	平日	10.5	測定下限値未満<25	25.0	測定下限値未満<25
				測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
		休日		測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
				測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
	8	平日	12.5	測定下限値未満<25	25.0	測定下限値未満<25
				測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
		休日		測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
				測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
	9	平日	13.7	測定下限値未満<25	26.4	測定下限値未満<25
				測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
		休日		測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
				測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
	10	平日	17.6	測定下限値未満<25	25.0	測定下限値未満<25
				測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
		休日		測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
				測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
11	平日	12.5	30	25.0	29	
			測定下限値未満<25		測定下限値未満<25	
	休日		26		25	
			測定下限値未満<25		測定下限値未満<25	

注1：時間区分は、騒音環境基準にあわせ、昼間は6:00~22:00、夜間は22:00~6:00としている。

注2：振動レベル (L_{10}) は、鉄道振動について除外処理を行った結果である。注3：振動レベル (L_{10}) は全日において算術平均した結果である。

表 8.3-3(2) 環境振動調査結果

単位：dB

調査地点 No.	曜日	時間帯	軌道中心からの距離(m)	振動レベル(L ₁₀)	軌道中心からの距離(m)	振動レベル(L ₁₀)
宇治市	12	平日	12.5	30	25.0	28
				測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
		休日		29		27
				測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
	13	平日	13.5	28	25.0	28
				測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
		休日		25		測定下限値未満<25
				測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
	14	平日	11.0	測定下限値未満<25	23.5	測定下限値未満<25
				測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
		休日		測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
				測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
城陽市	15	平日	13.5	測定下限値未満<25	25.0	測定下限値未満<25
				測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
		休日		測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
				測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
	16	平日	12.5	測定下限値未満<25	24.5	測定下限値未満<25
				測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
		休日		測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
				測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
	17	平日	12.5	25	22.5	27
				25		25
		休日		測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
				測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
井手町	18	平日	12.0	測定下限値未満<25	25.0	測定下限値未満<25
				測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
		休日		測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
				測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
	19	平日	12.5	30	25.0	27
				測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
休日	29	26				
	測定下限値未満<25	測定下限値未満<25				
京都市伏見区	20	平日	8.5	測定下限値未満<25		
				測定下限値未満<25		
		休日		測定下限値未満<25		
				測定下限値未満<25		
宇治市	21	平日	12.5	27	25.0	27
				測定下限値未満<25		測定下限値未満<25
		休日		25		25
				測定下限値未満<25		測定下限値未満<25

注1：時間帯区分は、騒音環境基準にあわせ、昼間は6:00~22:00、夜間は22:00~6:00としている。

注2：振動レベル(L₁₀)は、鉄道振動について除外処理を行った結果である。

注3：振動レベル(L₁₀)は全日において算術平均した結果である。

(2) 列車の走行による振動の影響

①調査すべき項目

- ア. 振動の状況(鉄道振動)
- イ. 地盤の状況

②調査の基本的な手法

ア. 振動の状況(鉄道振動)

「環境保全上緊急を要する新幹線鉄道振動対策について(勧告)」(昭和51年3月12日 環大特第32号)に定める方法により測定した。

表 8.3-4 使用機器一覧

機器名	型式	製造会社	仕様
振動レベル計	VM-53A	リオン	適用規格: JIS C 1510 測定範囲: 25~120dB 周波数範囲: 1~80Hz ピックアップ: せん断形圧電式加速度ピックアップ
レベルレコーダ	LR-04 LR-07	リオン	記録方式: 自動平衡方式 JIS C 1512 周波数範囲: 1~20,000Hz 記録範囲: 50dB
データレコーダ	DA-20	リオン	入力電圧: ±13.0V 周波数範囲: DC~20kHz 周波数レンジ: 100, 500, 1k, 5k, 10k, 20kHz 切替

イ. 地盤の状況

文献その他の資料調査による情報の収集・整理を行った。

③調査地域

列車の走行により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事業実施区域沿線とした。

④調査地点

調査地点は、「8.2.騒音 8.2.1 調査 (2) 列車の走行による騒音の影響④調査地点」と同様とした。

⑤調査期間

平日・休日の各1回(始発～終電)とした。調査実施期間を表 8.3-5 に示す。

表 8.3-5 調査期間

調査項目	地点番号	調査期間		調査時間
鉄道振動	16, 17, 18, 19	平日	平成 26 年 6 月 10 日～11 日	13:00～翌 13:00
	1, 2, 3, 4		平成 26 年 6 月 17 日～18 日	
	8, 9, 10, 11		平成 26 年 6 月 24 日～25 日	
	12, 13, 14, 15		平成 26 年 7 月 1 日～2 日	
	6, 7, 21		平成 26 年 9 月 9 日～10 日	
	5, 20		平成 26 年 9 月 29 日～30 日	
	16, 17, 18, 19		平成 26 年 6 月 7 日～8 日	
	1, 2, 3, 4	休日	平成 26 年 6 月 14 日～15 日	
	12, 13, 14, 15		平成 26 年 6 月 28 日～29 日	
	5, 6, 7, 9		平成 26 年 7 月 5 日～6 日	
	8, 10, 21		平成 26 年 9 月 6 日～7 日	
	11, 20		平成 26 年 9 月 27 日～28 日	

⑥データの整理方法

a) 振動のピークレベルの上位半数の平均値

各列車の振動のピークレベル (L_{max}) を整数単位で読み取り、時系列に一覧表として整理するとともに、上下別、列車種別に分類し、「環境保全上緊急を要する新幹線鉄道振動対策について(勧告)」(昭和 51 年 3 月、環大特 32 号)に基づき、評価値として、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することにより求めた。

ただし、以下に示すデータについては不採用とし、平均値算出の対象から除外した。

- ・暗振動の影響により振動のピークレベル (L_{max}) が把握できない場合
- ・工事車両、団体列車、特殊車両の走行があった場合

b) 列車速度等

振動調査の整理にあわせて、平均速度および通過列車本数について、上下別、列車種別に分類した。

⑦調査結果

ア. 振動の状況（鉄道振動）

列車振動の調査結果は表 8.3-6 に示すとおりである。

なお、列車毎の調査の結果の詳細は資料編に示す。

調査の結果、休日の方が平日よりも若干、値の下がる地点が多い傾向があるものの、各地点とも休日と平日で振動レベルの差は小さく、地点による振動レベルの差の方が大きかった。

また、表 8.3-7 に示すとおり、振動のピークレベルのうち上位半数を抽出した列車構成は、全地点において平日及び休日ともに 103 型が約半数を占めていた。

イ. 列車運行の状況

現地調査実施日の列車運行状況は、列車騒音における表 8.2-9 に示すとおりである。

ウ. 地盤の状況

調査地域の地盤の状況は、環境振動調査地点の状況と同様であり、礫質堆積物が大部分を占めている（図 3.1-7 表層地質図参照）。

表 8.3-6 振動調査結果

単位：dB

調査地点 No.	曜日	軌道中心 からの 距離(m)	ピークレベル の上位半数の 平均値	参考値
1	平日	11.4	58	70
	休日		57	
2	平日	12.5	52	
	休日		52	
3	平日	12.5	56	
	休日		55	
4	平日	12.5	51	
	休日		50	
5	平日	12.5	53	
	休日		53	
6	平日	12.5	49	
	休日		52	
7	平日	10.5	57	
	休日		56	
8	平日	12.5	53	
	休日		52	
9	平日	13.7	49	
	休日		49	
10	平日	17.6	50	
	休日		50	
11	平日	12.5	57	
	休日		55	
12	平日	12.5	62	
	休日		62	
13	平日	13.5	59	
	休日		59	
14	平日	11.0	52	
	休日		51	
15	平日	13.5	53	
	休日		54	
16	平日	12.5	47	
	休日		47	
17	平日	12.5	52	
	休日		52	
18	平日	12.0	51	
	休日		51	
19	平日	12.5	59	
	休日		58	
20	平日	8.5	55	
	休日		54	
21	平日	12.5	47	
	休日		47	

注1：参考値は、「環境保全上緊急を要する新幹線鉄道振動対策について（勧告）」（昭和51年3月、環大特32号）に基づく。

注2：表中の「○」は参考値以下であることを示す。

表 8.3-7(1) 調査時の列車構成（上位半数の抽出結果）

調査 地点 No.	曜日	上下	103 型				221 型			
			4 両編成		6 両編成		4 両編成		6 両編成	
			本数 (本)	平均速度 (km/h)	本数 (本)	平均速度 (km/h)	本数 (本)	平均速度 (km/h)	本数 (本)	平均速度 (km/h)
1	平日	上り	50	51.0	0	—	12	56.8	12	55.7
		下り	20	49.6	0	—	2	54.5	4	57.8
	休日	上り	42	50.8	0	—	7	55.3	12	56.0
		下り	24	50.1	0	—	4	56.2	5	55.9
2	平日	上り	23	72.2	0	—	7	79.6	9	76.2
		下り	50	68.2	0	—	5	75.4	6	73.6
	休日	上り	26	72.4	0	—	6	82.2	9	80.1
		下り	47	67.0	0	—	3	72.9	3	76.7
3	平日	上り	61	67.6	0	—	0	—	2	74.1
		下り	35	69.5	0	—	0	—	2	70.8
	休日	上り	59	67.3	0	—	3	73.9	2	74.2
		下り	26	69.5	0	—	2	69.2	2	72.0
4	平日	上り	42	56.3	0	—	9	69.9	8	52.5
		下り	22	62.6	0	—	10	66.9	9	65.2
	休日	上り	48	56.7	0	—	8	70.0	6	68.7
		下り	14	63.7	0	—	8	66.6	10	65.7
5	平日	上り	31	72.2	0	—	7	71.6	8	71.0
		下り	25	69.4	0	—	16	70.4	13	71.4
	休日	上り	25	72.9	0	—	3	73.0	6	70.8
		下り	44	72.8	0	—	6	73.4	11	71.7
6	平日	上り	27	60.8	0	—	13	66.5	7	74.7
		下り	25	59.5	0	—	12	66.1	16	69.3
	休日	上り	26	60.5	0	—	8	70.2	6	74.0
		下り	34	61.2	0	—	11	62.7	10	68.8
7	平日	上り	29	65.1	0	—	19	73.7	12	76.0
		下り	7	52.6	0	—	15	75.4	18	76.7
	休日	上り	34	67.0	0	—	14	78.3	15	80.2
		下り	6	54.2	0	—	14	80.0	12	78.1
8	平日	上り	32	75.5	0	—	13	78.4	17	78.6
		下り	27	59.9	0	—	2	75.0	9	78.2
	休日	上り	36	72.3	0	—	8	75.1	10	79.6
		下り	31	58.9	0	—	4	77.0	5	72.7
9	平日	上り	43	71.2	0	—	9	74.0	10	76.7
		下り	24	63.1	0	—	7	77.0	7	76.6
	休日	上り	47	68.8	0	—	9	76.1	8	74.6
		下り	11	60.8	0	—	9	77.8	11	76.3
10	平日	上り	23	48.2	0	—	3	57.5	3	56.5
		下り	58	57.5	0	—	5	59.9	8	56.8
	休日	上り	12	54.1	0	—	1	56.3	5	57.6
		下り	57	57.6	0	—	6	55.4	13	57.3
11	平日	上り	44	72.0	0	—	5	75.9	9	74.8
		下り	26	73.7	0	—	6	77.4	10	73.3
	休日	上り	45	70.1	0	—	5	72.2	11	75.5
		下り	20	72.8	0	—	2	79.6	10	74.2

表 8.3-7(2) 調査時の列車構成（上位半数の抽出結果）

調査 地点 No.	曜日	上下	103 型				221 型			
			4 両編成		6 両編成		4 両編成		6 両編成	
			本数 (本)	平均速度 (km/h)	本数 (本)	平均速度 (km/h)	本数 (本)	平均速度 (km/h)	本数 (本)	平均速度 (km/h)
12	平日	上り	29	70.4	0	—	22	70.4	19	67.2
		下り	6	65.4	0	—	12	68.9	12	70.3
	休日	上り	37	71.0	0	—	12	68.2	15	68.4
		下り	13	69.5	0	—	6	65.7	11	69.3
13	平日	上り	32	50.4	0	—	0	—	0	—
		下り	45	64.2	0	—	9	73.8	14	72.9
	休日	上り	27	51.3	0	—	1	50.5	0	—
		下り	50	67.6	0	—	5	71.6	11	73.4
14	平日	上り	33	73.7	0	—	23	73.9	20	74.7
		下り	7	60.2	0	—	7	54.4	2	56.8
	休日	上り	42	74.3	0	—	10	75.8	15	74.7
		下り	18	58.8	0	—	3	42.6	4	56.1
15	平日	上り	32	64.5	0	—	13	72.2	7	72.0
		下り	19	80.8	0	—	13	79.6	8	81.7
	休日	上り	43	66.9	0	—	2	74.8	4	73.9
		下り	28	80.8	0	—	5	86.2	10	82.0
16	平日	上り	31	63.3	0	—	2	66.3	5	69.5
		下り	23	73.8	0	—	20	76.0	11	74.1
	休日	上り	31	64.3	0	—	3	71.7	1	70.1
		下り	38	71.9	0	—	8	73.1	11	84.2
17	平日	上り	23	44.2	0	—	8	46.1	4	45.1
		下り	30	51.4	0	—	18	53.3	9	51.6
	休日	上り	36	44.4	0	—	2	45.0	2	44.6
		下り	31	50.2	0	—	9	52.2	12	49.3
18	平日	上り	7	64.1	0	—	11	75.9	10	75.5
		下り	18	56.0	0	—	12	75.3	9	74.1
	休日	上り	9	60.5	0	—	11	79.5	9	83.7
		下り	15	56.4	0	—	11	78.9	9	86.1
19	平日	上り	5	67.8	0	—	11	69.4	18	70.7
		下り	4	79.4	0	—	14	77.2	15	75.9
	休日	上り	11	66.7	0	—	10	70.8	12	69.3
		下り	5	79.6	0	—	12	79.5	14	78.0
20	平日	上り	31	36.8	0	—	4	35.9	12	35.3
		下り	29	32.4	0	—	11	32.4	13	32.6
	休日	上り	38	35.2	0	—	4	40.2	4	35.9
		下り	32	32.2	0	—	6	32.6	9	31.4
21	平日	上り	10	54.6	0	—	5	59.1	2	56.9
		下り	52	59.4	0	—	22	60.7	9	53.9
	休日	上り	14	52.8	0	—	4	61.3	4	62.6
		下り	56	60.0	0	—	3	61.1	13	61.1

8.3.2 予測及び評価

(1) 建設機械の稼働による振動の影響

①予測

ア. 予測項目

予測項目は、建設機械の稼働に係る振動とした。

イ. 予測の基本的な手法

振動の伝搬理論に基づく予測式により、振動レベル（80%レンジの上端値（ L_{10} ））の予測を行った。

ウ. 予測地域

建設機械の稼働に係る振動の影響を受けるおそれがあると認められる地域として、調査地域と同様とした。

エ. 予測地点

予測地域のうち、住居等の分布状況を考慮し、建設機械の稼働に係る振動の影響を適切に予測することができる用地境界を設定した。なお、予測高さは地表面とした。

オ. 予測対象時期

予測地点近傍において、建設機械の稼働が最大になる時期とした。

カ. 予測手順

建設機械の稼働に係る振動の予測は、図 8.3-1 に示す手順に従って行った。

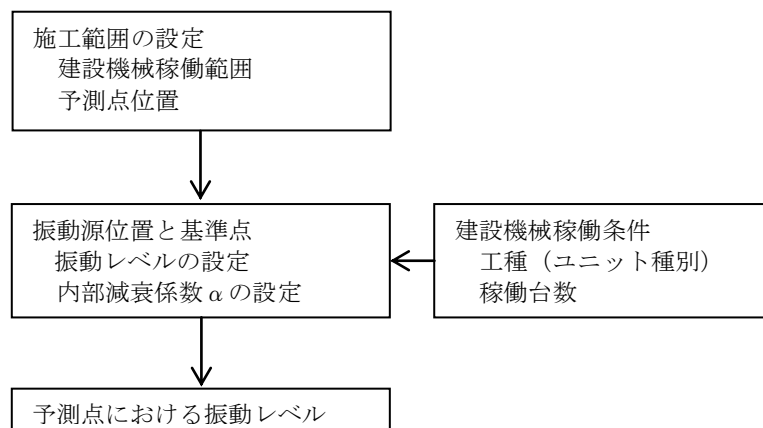


図 8.3-1 予測手順（建設機械の稼働に係る振動）

キ. 予測式

予測は、「道路環境影響評価の技術手法（平成 24 年度版）」（国土交通省 国土技術政策総合研究所）に基づき、振動の発生源となる建設機械の状況等をもとに 予測地点における建設機械の稼働による振動の程度を算出した。

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

ここで、 $L(r)$: 予測点における振動レベル (dB)
 $L(r_0)$: 基準点における振動レベル (dB)
 r : ユニットの稼働位置から予測点までの距離 (m)
 r_0 : ユニットの稼働位置から基準点までの距離 (m)
 α : 内部減衰定数

ク. 予測条件の設定

a) 予測対象ユニットの選定

予測対象ユニットは、第 2 章 P2-11～2-15 の複線化の施工手順で示した作業内容を基に選定した種別の中から、予測地点ごとに、最も振動の影響が大きくなるものを選定した。選定した予測対象ユニットを表 8.3-8 に示す。なお、構造別の予測対象ユニットの選定一覧は資料編 P158 に示す。

表 8.3-8 選定工種・ユニット及び機械の基準点振動レベル等

予測地点No.	構造	工種	内部減衰 係数 α	基準点振動 レベル (dB)	ユニット
10, 16, 19	地平	軌道新設・配線変更	0.001	53	法面整形（掘削部）を 代用
1, 2, 4, 12, 15, 20, 21	掘削	切土工	0.01	53	法面整形（掘削部）を 代用
3, 5～9, 11, 13, 14, 17, 18	盛土	基礎工・盛土工	0.01	63	盛土（路体、路床）を 代用

注1. ユニット：作業単位を基本とした建設機械の組み合わせ（道路環境影響評価の技術手法から引用）

b) 工事計画

予測に用いた稼働時間等の工事計画の概略は、大気質及び騒音予測と同様とし、前出の表 8.1-6 に示したとおりである。また、予測対象の工事区域も、大気質、騒音同様に表 8.1-7 で整理した 1 か月当たりの区間長と用地幅とした。

c) ユニットの配置

予測対象とするユニットは、常に固定されているものではなく、移動型であり、その配置を特定できないため、工事区域は、大気質、騒音同様に予測地点を中心に図 8.2-3(1)～(21)に示すとおり設定した。

ケ. 予測結果

工事中における建設機械の稼働に係る振動の予測結果を表 8.3-9 に示す。予測地点における建設機械の振動レベルの予測結果は、最大 63dB であった。

表 8.3-9 予測結果（建設機械の稼働に係る振動）

予測地点 No.		工 種	振動レベル L_{10} (dB)
京都市伏見区	1	切土工	53
	2	切土工	48
	3	基礎工・盛土工	63
	4	切土工	48
	5	基礎工・盛土工	58
宇治市	6	基礎工・盛土工	59
	7	基礎工・盛土工	61
	8	基礎工・盛土工	63
	9	基礎工・盛土工	61
	10	軌道新設・配線変更	53
	11	基礎工・盛土工	63
	12	切土工	51
	13	基礎工・盛土工	60
	14	基礎工・盛土工	59
城陽市	15	切土工	52
	16	軌道新設・配線変更	53
	17	基礎工・盛土工	61
井手町	18	基礎工・盛土工	54
	19	軌道新設・配線変更	53
京都市伏見区	20	切土工	53
宇治市	21	切土工	53

コ. 環境保全措置の検討の状況

事業者により実行可能な範囲内で、建設機械の稼働による振動に係る環境影響を回避又は低減することを目的として、環境保全措置の検討を行った。

環境保全措置の検討の状況を表 8.3-10 に示す。

表 8.3-10 環境保全措置の検討の状況（建設機械の稼働に係る振動）

環境保全措置	実施の適否	適否の理由
低振動型建設機械の採用	適	低振動型建設機械の採用により、工事に伴う振動の発生を低減できることから、環境保全措置として採用する。
工事規模に合わせた建設機械の選定	適	適切な機械の選定により必要以上の建設機械の配置及び稼働を避けることで、振動の発生を低減できることから、環境保全措置として採用する。
建設機械の使用時における配慮	適	工事の実施にあたって、高負荷運転の防止、アイドルングストップの推進等により、振動の発生を低減できることから、環境保全措置として採用する。
建設機械の点検及び整備による性能維持	適	適切な点検及び整備により建設機械の性能を維持することで、振動の発生を低減できることから、環境保全措置として採用する。
工事に伴う変更区域をできる限り小さくする	適	変更区域をできる限り小さくすることにより、建設機械の稼働を最小限に抑えることで、振動の発生を低減できることから、環境保全措置として採用する。
工事の平準化	適	工事の平準化により片寄った施工を避けることで、振動の局地的な発生を低減できることから、環境保全措置として採用する。

サ. 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

本事業では、建設機械の稼働による振動に係る環境影響を低減させるため、環境保全措置として「低振動型建設機械の採用」「工事規模に合わせた建設機械の選定」「建設機械の使用時における配慮」「建設機械の点検及び整備による性能維持」「工事に伴う変更区域をできる限り小さくする」及び「工事の平準化」を実施する。

環境保全措置の内容を表 8.3-11(1)～(6)に示す。

表 8.3-11(1) 環境保全措置の内容（建設機械の稼働に係る振動）

実施主体	西日本旅客鉄道株式会社	
実施内容	種類・方法	低振動型建設機械の採用
	位置・範囲	工事施工範囲内
	時期・期間	工事中
環境保全措置の効果	低振動型建設機械の採用により、工事に伴う振動の発生を低減できる。	
効果の不確実性	なし	
他の環境への影響	なし	

表 8.3-11(2) 環境保全措置の内容（建設機械の稼働に係る振動）

実施主体	西日本旅客鉄道株式会社	
実施内容	種類・方法	工事規模に合わせた建設機械の選定
	位置・範囲	工事施工範囲内
	時期・期間	工事中
環境保全措置の効果	適切な機械の選定により必要以上の建設機械の配置及び稼働を避けることで、振動の発生を低減できる。	
効果の不確実性	なし	
他の環境への影響	なし	

表 8.3-11(3) 環境保全措置の内容（建設機械の稼働に係る振動）

実施主体	西日本旅客鉄道株式会社	
実施内容	種類・方法	建設機械の使用時における配慮
	位置・範囲	工事施工範囲内
	時期・期間	工事中
環境保全措置の効果	工事の実施にあたって、高負荷運転の防止、アイドルングストップの推進等により、振動の発生を低減できる。	
効果の不確実性	なし	
他の環境への影響	なし	

表 8.3-11(4) 環境保全措置の内容（建設機械の稼働に係る振動）

実施主体	西日本旅客鉄道株式会社	
実施内容	種類・方法	建設機械の点検及び整備による性能維持
	位置・範囲	工事施工範囲内
	時期・期間	工事中
環境保全措置の効果	適切な点検及び整備により建設機械の性能を維持することで、振動の発生を低減できる。	
効果の不確実性	なし	
他の環境への影響	なし	

表 8.3-11(5) 環境保全措置の内容（建設機械の稼働に係る振動）

実施主体	西日本旅客鉄道株式会社	
実施内容	種類・方法	工事に伴う改変区域をできる限り小さくする
	位置・範囲	工事施工範囲内
	時期・期間	計画時
環境保全措置の効果	改変区域をできる限り小さくすることにより、建設機械の稼働を最小限に抑えることで、振動の発生を低減できる。	
効果の不確実性	なし	
他の環境への影響	なし	

表 8.3-11(6) 環境保全措置の内容（建設機械の稼働に係る振動）

実施主体	西日本旅客鉄道株式会社	
実施内容	種類・方法	工事の平準化
	位置・範囲	工事施工範囲内
	時期・期間	工事中
環境保全措置の効果	工事の平準化により片寄った施工を避けることで、振動の局地的な発生を低減できる。	
効果の不確実性	なし	
他の環境への影響	なし	

シ. 環境保全措置の効果及び当該環境保全措置を講じた後の環境の変化の状況

環境保全措置の効果は表 8.3-11(1)～表 8.3-11(6)に示したとおりである。環境保全措置を実施することで、振動に係る環境影響が低減される。

②事後調査

建設機械の稼働による振動の予測は、発生源の種類（工事の種別等）毎に実測データを基に設定した基準点振動レベル、内部減衰係数及び振動の予測計算式を用いており、予測式の知見は十分に得られていると判断できる。また、環境影響評価において一般的に採用されている手法でもあり、予測の不確実性は小さいと考えられることから、事後調査は実施しない。

③評価

ア. 評価の手法

a) 回避又は低減に係る評価

事業者が実行可能な範囲内で回避又は低減がなされているか明らかにすることにより評価を行った。

b) 基準又は目標との整合性の検討

「振動規制法」に基づく「特定建設作業の規制基準」(昭和51年総理府令第58号)に規定された規制基準を目安に影響の程度を検討した。

特定建設作業に係る振動の規制基準を表8.3-12に示す。

表 8.3-12 特定建設作業に係る振動の規制基準

(振動規制法第15条)
(法施行規則第11条別表第1)
(昭和53年京都府告示第5号)
(昭和61年京都市告示第6号)
(平成24年宇治市告示第36号)
(平成25年城陽市告示第46号)

規制種別	区域の区分	規制基準
振動の基準	第1号区域 第2号区域	特定建設作業の場所の敷地境界線で75dB以下
1日当たり作業時間に関する基準	第1号区域	10時間を超えて行わないこと(開始日に終了する場合を除く)
	第2号区域	14時間を超えて行わないこと(開始日に終了する場合を除く)
作業期間に関する基準	第1号区域 第2号区域	連続して6日を超えないこと

イ. 評価結果

a) 回避又は低減に係る評価

予測にあたって、工種毎の振動レベル等の予測前提条件は、鉄道事業に対する条件がないため、道路事業に用いる「道路環境影響評価の技術手法」から引用した。しかしながら本事業は、市街地での複線化事業という事業特性から、工事は狭隘な場所における作業となり、稼働する建設機械の台数や大きさが限定されるうえに、営業線路に近接して建設機械を使用する場合は、列車の安全運行並びに作業員の安全を確保するために、列車接近～通過完了までの間は建設機械の稼働を一時中断させることを徹底しており、一般的な道路工事と比較して、建設機械の稼働時間が短くなり、工事の規模は小さくなるため、工事中の振動レベルは、算定した予測結果よりも小さくなると考えられる。

さらに、本事業では、建設機械の稼働による振動の影響を回避又は低減させるため、表8.3-11(1)～(6)に示した環境保全措置を確実に実施するが、これらの保全措置は予測計算では勘案していないため、工事中に実施する環境保全措置により予測結果はさらに低減されるものと考えられる。

このことから、事業者により実行可能な範囲内で低減が図られていると評価する。

b) 基準又は目標との整合性の検討

基準又は目標との整合性の検討として、評価結果を表8.3-13に示す。これによると、予測地点である用地境界における振動レベルは最大で63dBであり、表8.3-12及び表8.3-13に示した規制基準を下回る。

以上より、建設機械の稼働による振動は、基準又は目標との整合が図られていると評価する。

表 8.3-13 特定建設作業に係る振動の評価結果

予測地点 No.	工 種	振動レベル L_{10} (dB)	規制基準値 (dB)
京都市伏見区	1	切土工	53 ○
	2	切土工	48 ○
	3	基礎工・盛土工	63 ○
	4	切土工	48 ○
	5	基礎工・盛土工	58 ○
宇治市	6	基礎工・盛土工	59 ○
	7	基礎工・盛土工	61 ○
	8	基礎工・盛土工	63 ○
	9	基礎工・盛土工	61 ○
	10	軌道新設・配線変更	53 ○
	11	基礎工・盛土工	63 ○
	12	切土工	51 ○
	13	基礎工・盛土工	60 ○
城陽市	14	基礎工・盛土工	59 ○
	15	切土工	52 ○
	16	軌道新設・配線変更	53 ○
井手町	17	基礎工・盛土工	61 ○
	18	基礎工・盛土工	54 ○
京都市伏見区	19	軌道新設・配線変更	53 ○
	20	切土工	53 ○
宇治市	21	切土工	53 ○

75

注：表中の「○」は規制基準値以下であるものを示す。

(2) 列車の走行による振動の影響

①予測

ア. 予測項目

イ. 予測の基本的な手法

現地調査結果と鉄道振動の伝搬式より列車の走行により生じる振動のピークレベル (L_{max}) の上位半数の平均値を予測した。

ウ. 予測地域

「7-3(1)2)ウ 調査地域」と同じ地域とした。

エ. 予測地点

「7-3(1)2)エ 調査地点」と同じ地点とした。

オ. 予測対象時期

鉄道施設の供用が定常状態に達した時期とした。

カ. 予測手順

列車の走行に伴って発生する振動の予測は図 8.3-2 に示す手順で行った。

現地調査結果の列車速度から振動のピークレベルを再現計算し、現地調査結果より求めた振動のピークレベルの上位半数の平均値との差（補正值）を算出した。

供用後の列車の走行速度等より振動のピークレベルを算出し、これに補正值を加え、振動のピークレベルの上位半数の平均値（評価値）を予測した。

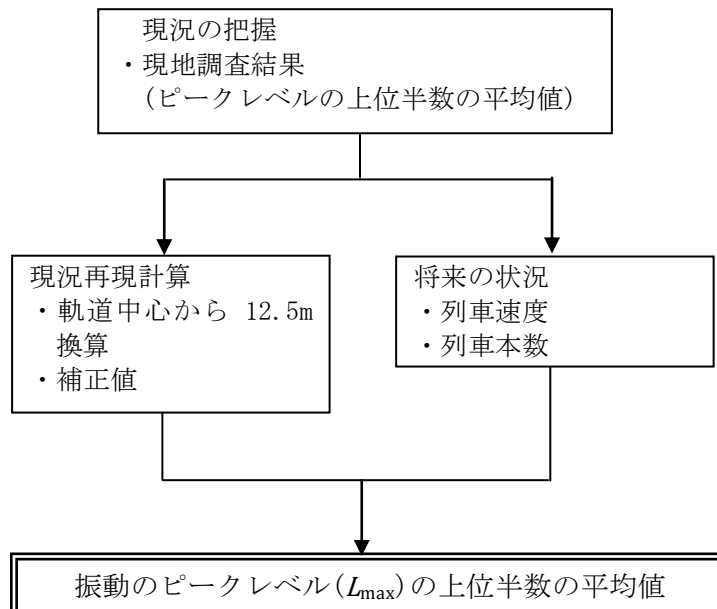


図 8.3-2 予測手順

キ. 予測モデル

鉄道振動レベルの予測は、「東京都環境影響評価技術指針関係資料集」（東京都環境保全局 昭和 63 年）に準拠し実施した。

鉄道振動の伝搬計算については以下の計算式を用いた。

$$L_p = L_v - 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{r}{6.25} \right) - 10 \cdot \log_{10} e^{\alpha(r-6.25)} + \alpha H + \alpha P$$

----- 式 7.3.1

ここで、 L_p : 予測点の振動レベル (dB)
 L_v : 基準点からの振動レベル (dB)
 r : 軌道中心から予測地点までの距離 (m)
 αH : $\alpha H = -3$ (家屋密度による過剰減衰補正值：地上線区間)
 αP : $\alpha P = 2.5$ (ピーク値に対する補正值：地上線区間)

基準点振動レベルについては以下の計算式を用いた。

$$L_v = 20 \log_{10} V + 32.5 \quad (\text{地上})$$

----- 式 7.3.2

ここで、 V : 平均列車速度 (km/h)

ク. 予測条件の設定

a) 予測地点

予測地点は、現地調査地点と同じ 21 地点を設定し、軌道中心より 12.5m とした。

現地調査の際、支障物や計測時の安全を確保できない等の理由により軌道中心から 12.5m の位置で計測していない地点は、再計算により換算した。

但し、京阪電鉄が近接し、奈良線の軌道中心から 12.5m の地点が京阪電鉄の線路上となる地点 (No. 10) は、境界柵の位置 (16.5m) を予測地点とした。また、現地調査地点が新設構造物 (盛土構造における擁壁) 内となる地点 (No. 13) は、構造物外 (15.5m) を予測地点とした。

b) 構造条件及び運行条件

事業計画路線及び関連工事区間の方向別車種別運行本数は表 8.2-17 予測地点別の運行条件の一覧は表 7.2-18 に示すとおりである。

c) 現況の鉄道振動

軌道中心より 12.5m における振動のピークレベルの上位半数の平均値 (評価値) は、表 8.3-14 に示すとおりである。

表 8.3-14 鉄道振動の現況値（換算値）

単位：dB

予測地点 No.	曜日	軌道中心 からの 距離(m)	ピークレベ ルの上位半 数の平均値
1	平日	12.5	57
	休日		56
2	平日	12.5	52
	休日		52
3	平日	12.5	56
	休日		55
4	平日	12.5	51
	休日		50
5	平日	12.5	53
	休日		53
6	平日	12.5	49
	休日		52
7	平日	12.5	56
	休日		55
8	平日	12.5	53
	休日		52
9	平日	12.5	50
	休日		50
10	平日	16.5	53
	休日		53
11	平日	12.5	57
	休日		55
12	平日	12.5	62
	休日		62
13	平日	15.5	59
	休日		59
14	平日	12.5	51
	休日		50
15	平日	12.5	54
	休日		55
16	平日	12.5	47
	休日		47
17	平日	12.5	52
	休日		52
18	平日	12.5	51
	休日		51
19	平日	12.5	59
	休日		58
20	平日	8.5	55
	休日		54
21	平日	12.5	47
	休日		47

ケ. 予測結果

鉄道振動の予測結果は、表 8.3-15 に示すとおりである。振動のピークレベルの上位半数の平均値は 49～63dB である。

表 8.3-15 鉄道振動予測結果

単位：dB

予測地点 No.	曜日	軌道中心 からの 距離(m)	ピークレベ ルの上位半 数の平均値
1	平日	12.5	61
	休日		60
2	平日	12.5	54
	休日		54
3	平日	12.5	56
	休日		55
4	平日	12.5	54
	休日		53
5	平日	12.5	54
	休日		54
6	平日	12.5	53
	休日		56
7	平日	12.5	59
	休日		58
8	平日	12.5	54
	休日		53
9	平日	12.5	51
	休日		51
10	平日	16.5	54
	休日		54
11	平日	12.5	59
	休日		57
12	平日	12.5	62
	休日		62
13	平日	15.5	63
	休日		63
14	平日	12.5	52
	休日		51
15	平日	12.5	55
	休日		55
16	平日	12.5	49
	休日		49
17	平日	12.5	55
	休日		55
18	平日	12.5	55
	休日		55
19	平日	12.5	60
	休日		59
20	平日	8.5	60
	休日		59
21	平日	12.5	50
	休日		50

②環境保全措置の検討

ア. 環境保全措置の検討の状況

事業者により実行可能な範囲内で、列車の走行による振動に係る環境影響を回避又は低減することを目的として、環境保全措置の検討を行った。

環境保全措置の検討の状況を表 8.3-16 に示す。

表 8.3-16 環境保全措置の検討の状況（列車の走行による振動）

環境保全措置	実施の適否	適否の理由
レールの継目解消・軌道構造の改良	適	分岐器撤去に伴い普通レールとする箇所は、溶接によりレール継目を解消することで、継目による振動を低減できることから、環境保全措置として採用する。
適切な維持管理	適	適切な維持管理（レール頭面の平滑性の維持、レールの歪み直し、道床バラストの締固め、車輪転削）により、列車の走行に伴う振動の発生を低減できることから、環境保全措置として採用する。

イ. 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

本事業では、列車の走行による振動に係る環境影響を低減させるため、環境保全措置として現在の奈良線で実施している車両及び軌道の適切な維持管理に加え「レールの継目解消・軌道構造の改良」「適切な維持管理」の継続を実施する。環境保全措置の検討結果を表 8.3-17 に示す。

表 8.3-17(1) 環境保全措置の内容（列車の走行に係る振動）

実施主体	西日本旅客鉄道株式会社	
実施内容	種類・方法	レールの継目解消・軌道構造の改良
	位置・範囲	複線化範囲
	時期・期間	計画時及び供用時
環境保全措置の効果	分岐器の撤去によりレールの継目を解消することで、振動の発生を低減できる。	
効果の不確実性	なし	
他の環境への影響	なし	

表 8.3-17(2) 環境保全措置の内容（列車の走行に係る振動）

実施主体	西日本旅客鉄道株式会社	
実施内容	種類・方法	適切な維持管理・品質管理
	位置・範囲	事業実施区域内
	時期・期間	施工時及び供用時
環境保全措置の効果	適切な維持管理により振動の発生を低減できる。	
効果の不確実性	なし	
他の環境への影響	なし	

ウ. 環境保全措置の効果及び当該環境保全措置を講じた後の環境の変化の状況

環境保全措置の効果は、表 8.3-17 に示したとおりである。環境保全措置を実施することで、振動に係る環境影響が低減される。

③事後調査

鉄道振動の予測は、これまでの環境影響評価において実績のある手法であり、予測の不確実性は小さいと考えられる。

しかし、本項目は、沿線住民の生活環境に密接に関係するため、環境影響評価法に基づく事後調査を実施し、その結果に基づき必要に応じて適切な環境保全措置を講じる。

④評価

ア. 評価の手法

a) 回避又は低減に係る評価

事業者が実行可能な範囲内で回避又は低減がなされているか明らかにすることにより評価を行った。

b) 基準又は目標との整合性の検討

予測結果について、国又は地方公共団体による環境保全の観点からの施策による基準又は目標が定められていないため、「環境保全上緊急を要する新幹線鉄道振動対策について（勧告）」（昭和51年3月、環大特32号）に基づき70dBを参考値として、整合が図られているか検討を行った。

イ. 評価結果

a) 回避又は低減に係る評価

本事業では、列車の走行による振動の影響を回避又は低減させるため、表 8.3-17 に示した環境保全措置を確実に実施するとともに、施工時の品質管理の徹底（路盤の入念な締固め、バラスト厚の確保）に努めるが、これらの保全措置は、予測計算では勘案していないため、供用後に実施する環境保全措置により予測結果はさらに低減されるものと考えられる。

このことから、事業者による実行可能な範囲内で低減が図られていると評価する。

b) 基準又は目標との整合性の検討

基準又は目標との整合性の検討として、評価結果を表 8.3-18 に示す。これによると、全地点で予測結果（ピークレベルの上位半数の平均値）は参考値を下回る。

以上より、鉄道の走行による振動は、基準又は目標との整合が図られていると評価する。

表 8.3-18 鉄道振動評価結果

単位：dB

予測地点 No.	曜日	軌道中心 からの 距離(m)	ピークレベルの 上位半数の平均値		参考値
1	平日	12.5	61	○	70
	休日		60	○	
2	平日	12.5	54	○	
	休日		54	○	
3	平日	12.5	56	○	
	休日		55	○	
4	平日	12.5	54	○	
	休日		53	○	
5	平日	12.5	54	○	
	休日		54	○	
6	平日	12.5	53	○	
	休日		56	○	
7	平日	12.5	59	○	
	休日		58	○	
8	平日	12.5	54	○	
	休日		53	○	
9	平日	12.5	51	○	
	休日		51	○	
10	平日	16.5	54	○	
	休日		54	○	
11	平日	12.5	59	○	
	休日		57	○	
12	平日	12.5	62	○	
	休日		62	○	
13	平日	15.5	63	○	
	休日		63	○	
14	平日	12.5	52	○	
	休日		51	○	
15	平日	12.5	55	○	
	休日		55	○	
16	平日	12.5	49	○	
	休日		49	○	
17	平日	12.5	55	○	
	休日		55	○	
18	平日	12.5	55	○	
	休日		55	○	
19	平日	12.5	60	○	
	休日		59	○	
20	平日	8.5	60	○	
	休日		59	○	
21	平日	12.5	50	○	
	休日		50	○	

注1：参考値は、「環境保全上緊急を要する新幹線鉄道振動対策について（勧告）」（昭和51年3月、環大特32号）に基づく。

注2：表中の「○」は予測値が参考値以下であることを示す。