

第3章 振 動

3-1 建設機械の稼働による振動

3-1-1 概 要

工事中における建設機械の稼働に起因する振動について検討を行った。

3-1-2 調 査

現地調査により、現況の把握を行った。

(1) 調査事項

環境振動

(2) 調査方法

「JIS C 1510」の規格の振動レベル計を使用して、「JIS Z 8735」に定められた振動レベル測定方法により連続測定を行い、時間率振動レベル（ L_{10} 、 L_{50} 、 L_{90} ）を1時間毎に算出した。

(3) 調査場所

環境騒音と同じ前掲図 2.2-1（p.202）に示す2地点で調査を行った。

(4) 調査期間

環境騒音と同じ平成22年5月18日（火）6～22時とした。

(5) 調査結果

調査結果は、表 2.3-1 に示すとおりである（詳細は資料 5-1（資料編 p.122）参照）。

表 2.3-1 環境振動調査結果

単位：dB

調査場所	用途地域	振動レベル（ L_{10} ）	
		昼 間	夜 間
No.1	商業地域	<30 (31)	<30 (<30)
No.2	商業地域	32 (33)	<30 (33)

注 1) 上段は上端値（ L_{10} ）の各時間区分の平均値、下段（ ）内は1時間毎の数値の最大値を示す。

2) 昼間の値は7～20時、夜間の値は6～7時及び20～22時の算術平均値を示す。

3) 振動レベル計の測定下限値は30dBであり、「<30」は測定下限値未満を意味する。

3-1-3 予 測

(1) 予測事項

建設機械の稼働による振動レベル

(2) 予測対象時期

工事計画の概要で示した工事工程表（前掲表 1.3-5（p.105）参照）より、大型建設機械の稼働が予想される地上解体工事、地下解体工事、山留工事、構真柱工事、根切工事、地下躯体工事及び地上躯体工事の 7 工種における施工期間で、建設機械による振動の影響がそれぞれ最大となる 4 時期（ケース）を対象に予測を行った（資料 1-5（資料編 p.22）参照）。

各ケースにおける工事内容は、表 2.3-2 に示すとおりである。

表 2.3-2 予測対象時期

予測ケース	工 事 内 容
	地 上 解 体 工 事（工事着工後 4 ヶ月目）
	山 留 工 事（" 9 ヶ月目）
	山 留 ・ 構 真 柱 工 事（" 11 ヶ月目）
	地下解体・根切・地下躯体・地上躯体工事（" 20 ヶ月目）

(3) 予測場所

事業予定地周辺とし、10mメッシュの格子点で予測を行った。

(4) 予測方法

予測手法

建設機械の稼働による振動の予測は、図 2.3-1 に示す手順で行った。

予測式は、振動伝搬理論式^{注)}を用いた（予測式の詳細は、資料 5-2（資料編 p.123）参照）。

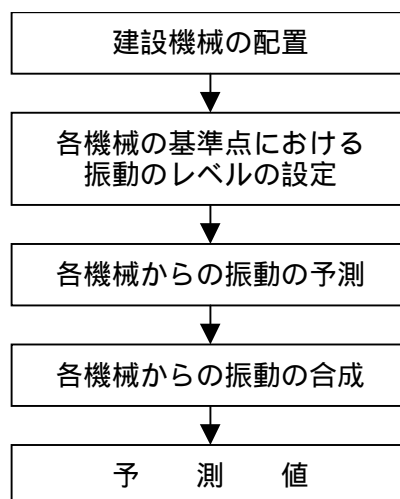


図 2.3-1 建設機械の稼働による振動の予測手順

注)「建設作業振動対策マニュアル」(平成 6 年 社団法人 日本建設機械化協会)

予測条件

ア 建設機械の配置

建設機械の配置は、作業の進行によって種々変化するが、予測時期に使用される主要機械が同時に稼働しているものと考え、機械の代表的な配置を後述する予測結果の図（図 2.3-2）上段の図のとおりに設定した。

また、機械の振動源は地表面にあるものとみなして予測した。ただし、ケース において現況施設の上に載せて作業を行う建設機械があるが、これによる影響は小さいと考え除外できるものとした。なお、ケース において、地下で作業を行う建設機械があるが、安全側に予測するため、地表面に配置してあるものとした。

各ケースにおける主要な建設機械の稼働台数は、表 2.3-3 に示すとおりである。

イ 建設機械の基準点における振動レベル

建設機械の基準点における振動レベルは、表 2.3-3 に示すとおり設定した。

表 2.3-3 主要な建設機械の基準点における振動レベル及び稼働台数

図番号	建設機械名	規格	基準点における振動レベル (dB)	振動源より基準点までの距離 (m)	稼働台数(台)				出典
					ケース	ケース	ケース	ケース	
	バックホウ	0.45~0.7m ³	56	7	4	5	5	5	*1
	ジャイアントブレーカー	0.7m ³	82	7	-	-	-	1	*1
	油圧破碎機	0.7m ³	53	7	-	-	-	2	*1
	ブルドーザー	10t	71	7	-	-	-	2	*1
	パイルドライバー	120t	65	7	-	2	1	-	*1
	アースドリル	18.5t	61	7	-	-	2	-	*1
	クラムシェル	30t	56	7	-	-	-	2	*1
	クローラークレーン	80~150t	67	7	-	4	4	3	*1
	コンクリートポンプ車	10t	47	5	-	-	-	1	*2
	コンプレッサー	50馬力	78	7	-	-	-	1	*1
	泥水プラント	200KVA, 5m ³ /分	49	5	-	1	2	-	*2
	コンクリートミキサー車	10t	47	5	-	-	2	3	*2
	ダンプトラック	10t	67	7	4	4	4	4	*1
	トラッククレーン	-	67	7	1	1	1	3	*1

注 1) 図番号は、図 2.3-2 に対応する。

2) クラムシェル、コンクリートポンプ車、トラッククレーンは、それぞれバックホウ、コンクリートミキサー車、クローラークレーンのデータを用いた。

出典：*1「建設作業振動対策マニュアル」（平成 6 年 社団法人 日本建設機械化協会）

*2「建設騒音振動の予測評価手法に関する研究第 1 報」（昭和 56 年 建設省土木研究所）

(5) 予測結果

建設機械の稼働による振動レベルの予測結果は、図 2.3-2 に示すとおりである。

また、敷地境界上における最大値は、表 2.3-4 に示すとおりである。

表 2.3-4 建設機械の稼働による振動レベルの最大値

単位：dB

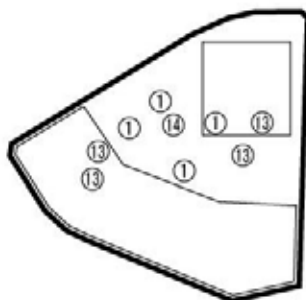
予測ケース	最大値（敷地境界上）	規制基準
	63	75
	66	
	66	
	71	

注）規制基準とは、「振動規制法」及び「名古屋市環境保全条例」に基づく特定建設作業に伴う振動の規制に関する基準値をいう。

ケース I (地上解体工事)

- ① :バックホウ(4台)
- ⑬ :ダンプトラック(4台)
- ⑭ :トラッククレーン(1台)

:施工区域
 :建物部分

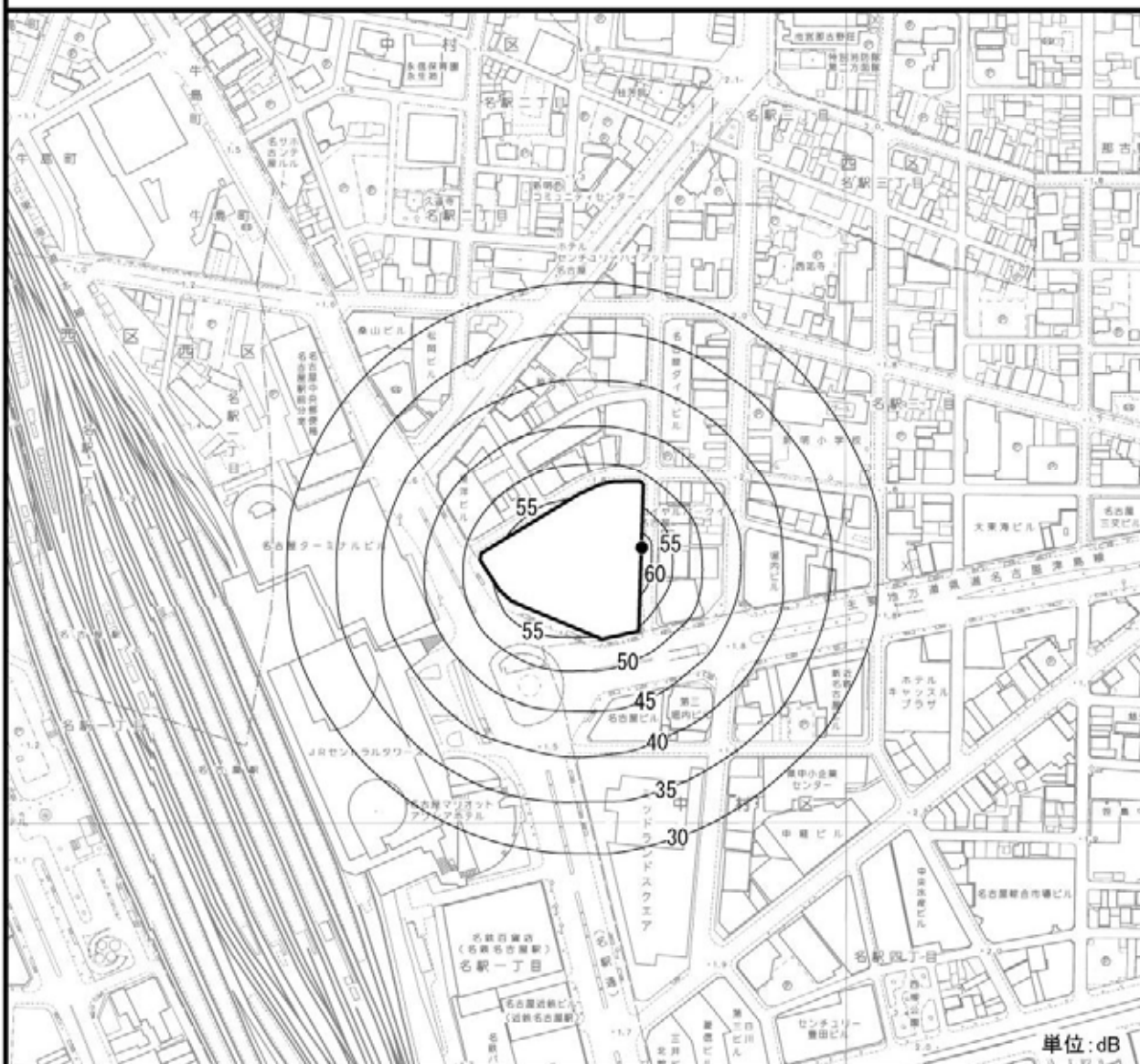


注)機械は、全てGL±0mに配置した。



Scale 1:3,000

0 25 50 100m



単位: dB

凡
例

- :事業予定地
- :敷地境界上の最大値出現地点(63dB)



Scale 1:5,000

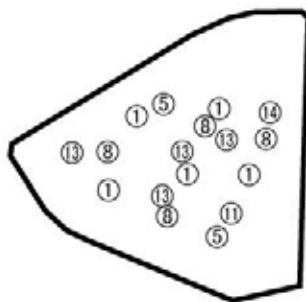
0 50 100 200m

図 2.3-2(1)
 建設機械の稼働による
 振動レベルの予測結果(ケース)

ケースⅡ（山留工事）

- ①：バックホウ（5台）
- ⑤：パイルドライバー（2台）
- ⑧：クローラークレーン（4台）
- ⑪：泥水プラント（1台）
- ⑬：ダンプトラック（4台）
- ⑭：トラッククレーン（1台）

□：施工区域

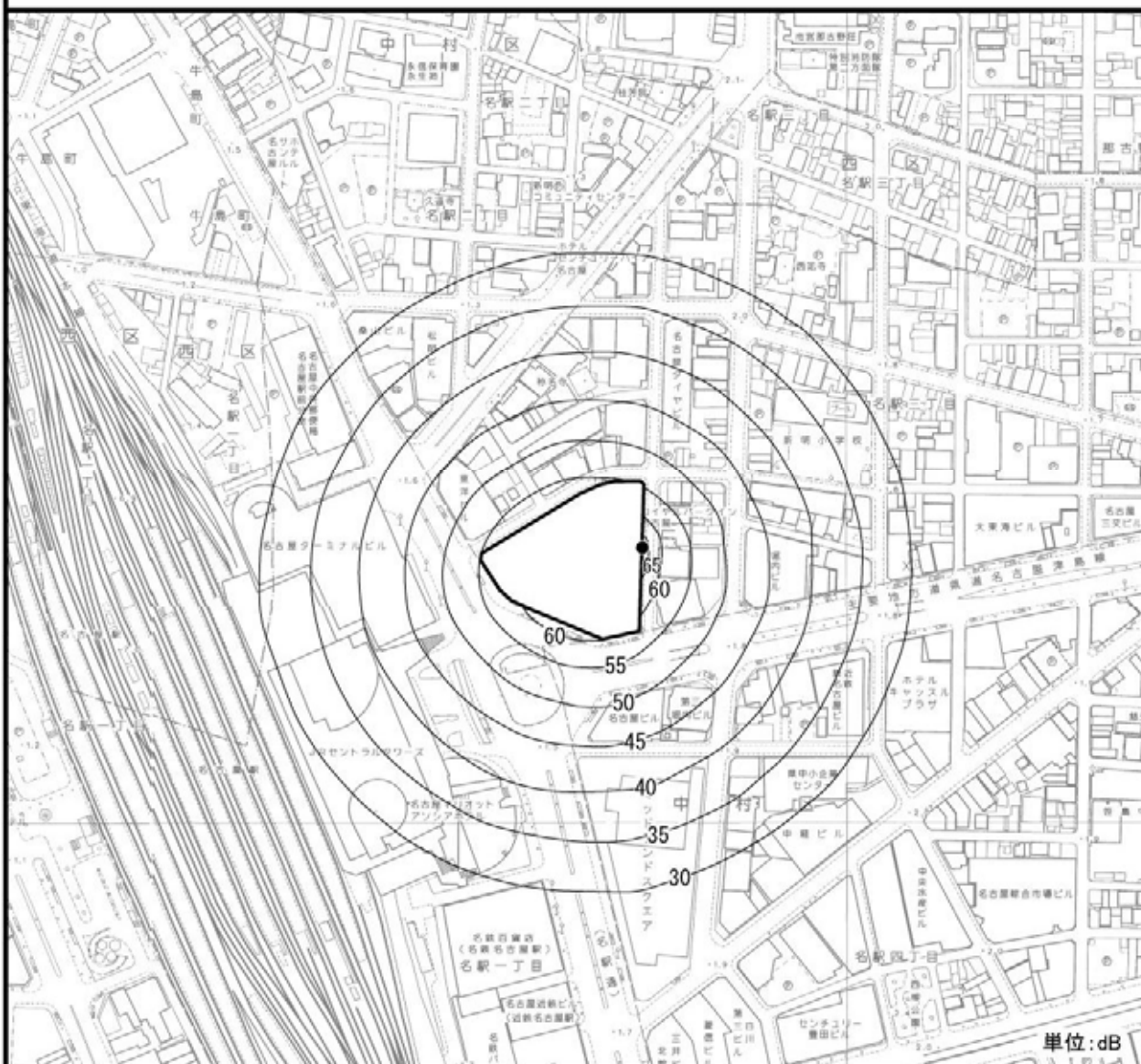


注）機械は、全てGL±0mに配置した。



Scale 1:3,000

0 25 50 100m



単位：dB

□：事業予定地

●：敷地境界上の最大値出現地点（66dB）



Scale 1:5,000

0 50 100 200m

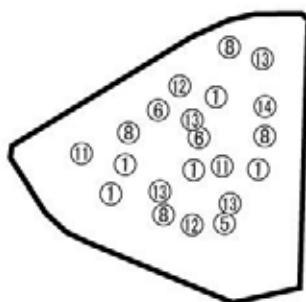
図 2.3-2(2)

建設機械の稼働による
振動レベルの予測結果（ケースⅡ）

ケースⅢ(山留・構真柱工事)

- ①:バックホウ(5台)
- ⑤:パイルドライバー(1台)
- ⑥:アースドリル(2台)
- ⑧:クローラークレーン(4台)
- ⑪:泥水プラント(2台)
- ⑫:コンクリートミキサー車(2台)
- ⑬:ダンプトラック(4台)
- ⑭:トラッククレーン(1台)

□:施工区域

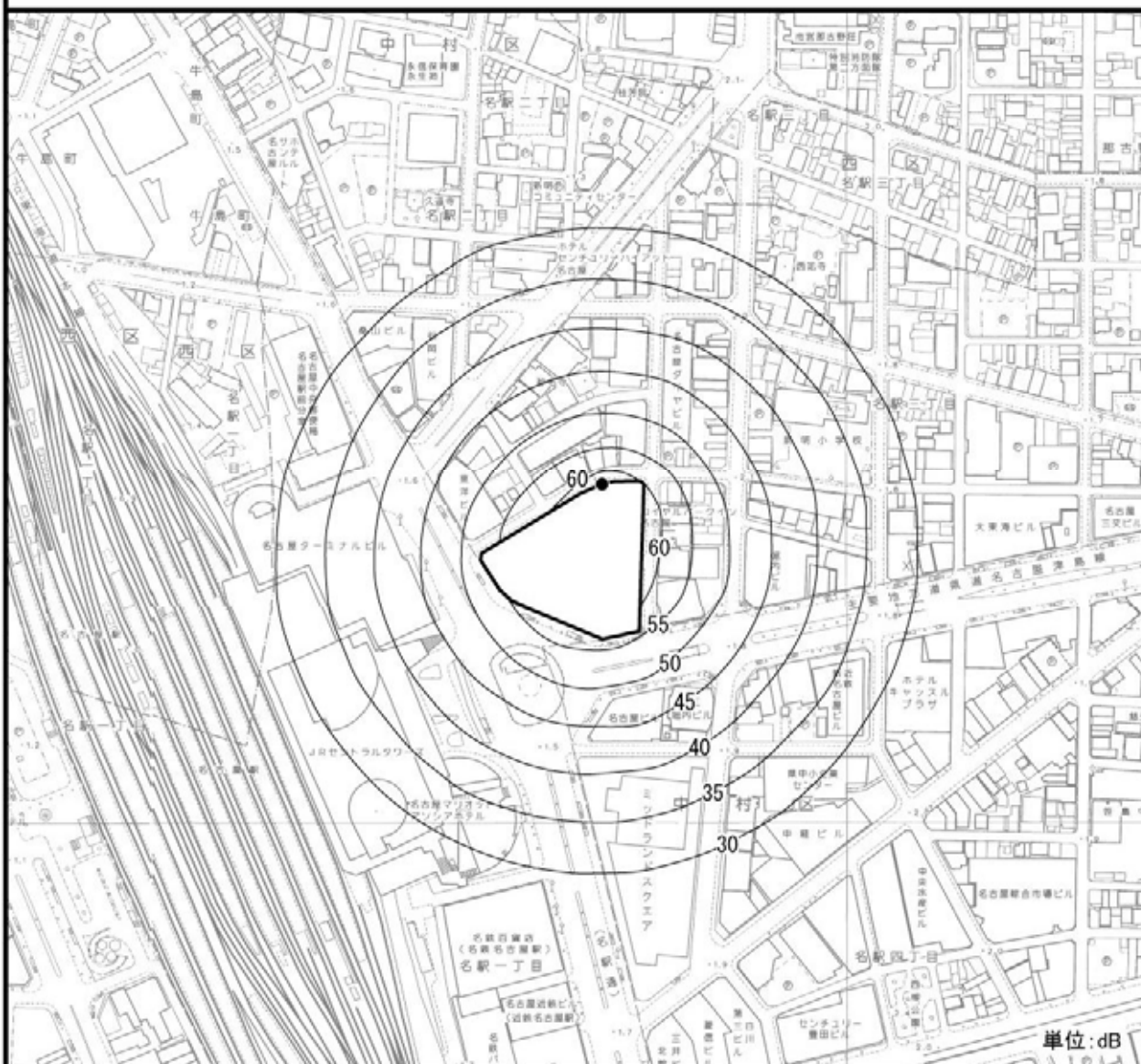


注)機械は、全てGL±0mに配置した。



Scale 1:3,000

0 25 50 100m



単位: dB

□:事業予定地

●:敷地境界上の最大値出現地点(66dB)



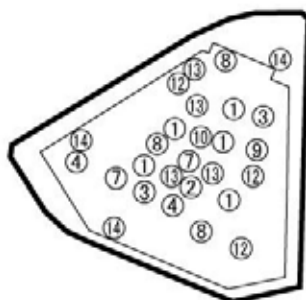
Scale 1:5,000

0 50 100 200m

図 2.3-2(3)
建設機械の稼働による
振動レベルの予測結果(ケース)

ケースⅣ(地下解体・根切・地下躯体・地上躯体工事)

- ①:バックホウ(5台)
- ②:ジャイアントブレイカー(1台)
- ③:油圧破碎機(2台)
- ④:ブルドーザー(2台)
- ⑦:クラムシェル(2台)
- ⑧:クローラークレーン(3台)
- ⑨:コンクリートポンプ車(1台)
- ⑩:コンプレッサー(1台)
- ⑫:コンクリートミキサー車(3台)
- ⑬:ダンプトラック(4台)
- ⑭:トラッククレーン(3台)



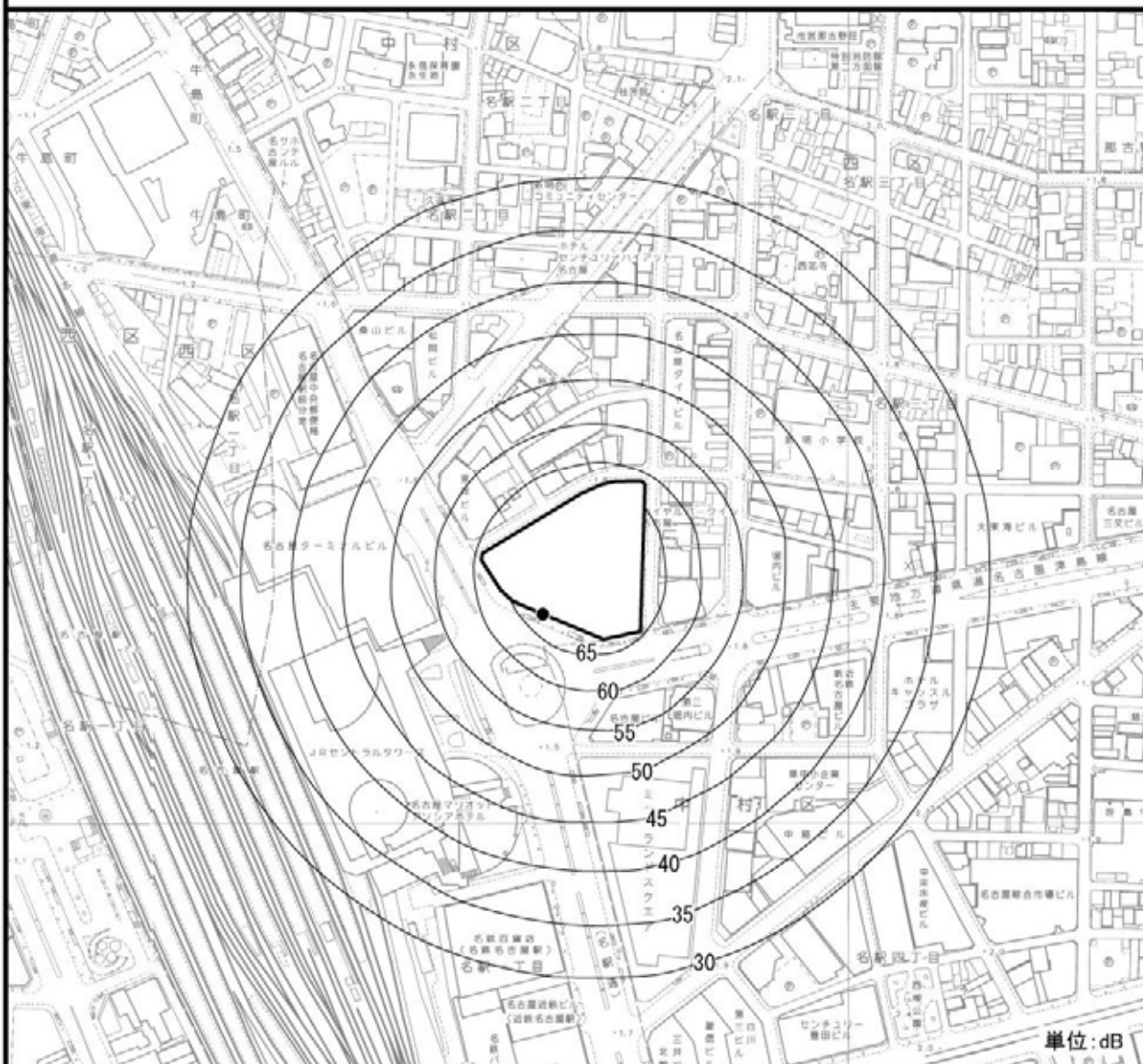
注)機械は、全てGL±0mに配置した。

: 施工区域
 : 建物部分



Scale 1:3,000

0 25 50 100m



単位: dB

: 事業予定地

● : 敷地境界上の最大値出現地点(71dB)



Scale 1:5,000

0 50 100 200m

図 2.3-2(4)
 建設機械の稼働による
 振動レベルの予測結果(ケース)

3-1-4 環境の保全のための措置

本事業の実施にあたっては、以下に示す環境保全措置を講ずる。

- ・可能な限り低振動型建設機械を採用する。
- ・建設機械について、定期的に点検・整備を行うことにより良好な状態で使用し、建設作業振動の発生を極力少なくするように努める。
- ・作業時間及び作業手順は、周辺に著しい影響を及ぼさないように、事前に工事工程を十分検討する。
- ・建設機械の配置について、1ヵ所で集中稼働することのないよう計画する。
- ・周辺の住民等からの問い合わせに対する連絡の窓口を設け、適切に対応する。
- ・工事に際しては、事業予定地周辺の住居、事務所等に対し、一般に人体が振動を感じ始める閾値 55dB^{注)}についても配慮する。

3-1-5 評価

予測結果によると、建設機械の稼働による振動レベルは、最大値で 63～71dB である。

建設機械の稼働による振動レベルは、「振動規制法」及び「名古屋市環境保全条例」に基づく特定建設作業に伴う振動の規制に関する基準値を下回る。なお、閾値 55dB については上回る。

本事業の実施にあたっては、可能な限り低振動型建設機械を採用する等の環境保全措置を講ずることにより、周辺の環境に及ぼす影響の低減に努める。

注) 振動による影響と振動レベル(地表換算値)との関係は、以下に示すとおりである。

	(生理的影響等)	(睡眠影響)	(住民反応)
90dB			
弱震(Ⅲ)	・人体に有意な生理的影響が生じ始める		
80dB			
軽震(Ⅱ)	・産業職場における快感減退限界(8時間曝露)	・睡眠深度1,2とも全て覚醒する	・よく感じるという訴え率が50%になる
70dB		・睡眠深度1,2とも覚醒する ・睡眠深度1の場合は全て覚醒する	・軽度の物的被害に対する被害感がみられる ・よく感じるという訴え率が40%になる ・よく感じるという訴え率が30%になる
微震(Ⅰ)		・睡眠深度1の場合は過半数が覚醒する	・やや感じるという訴え率が50%となる
60dB		・振動を感じ始める(閾値)	・住居内振動の認知限界
無感(Ⅰ)		・睡眠影響はほとんどない	
50dB			
常時微動			
40dB			

出典:「振動規制を行うに当たっての規制基準値、測定方法及び環境保全上緊急を要する新幹線鉄道振動対策について当面の措置を講ずる場合のよるべき指針について(中公審騒音振動部会振動専門委員会報告)」(昭和51年 環境庁)

3-2 工事関係車両の走行による振動

3-2-1 概 要

工事中における工事関係車両の走行に起因する振動について検討を行った。

3-2-2 調 査

既存資料及び現地調査により、現況の把握を行った。

(1) 既存資料による調査

調査事項

道路交通振動

調査方法

以下に示す既存資料の収集によった。

・「名古屋市の騒音 自動車騒音・振動編（平成 19 年度・平成 20 年度）」

（名古屋市ホームページ）

調査結果

事業予定地周辺における道路交通振動の昼間の振動レベル（ L_{10} ）は、表 2.3-5 に示すとおりである。

表 2.3-5 既存資料調査結果

路 線 名	測定地点の住所	振動レベル (L_{10}) (dB)	交通量 (台)		大型車 混入率 (%)
			小型車	大型車	
市道高速 1 号	中村区名駅南四丁目	45	47	3	6
県道中川中村線 (県道高速名古屋新宝線)	中村区名駅南二丁目	43	325	31	9
県道名古屋甚目寺線	西区名駅二丁目	48	314	24	7
市道江川線 (県道高速名古屋朝日線)	中村区名駅三丁目	43	327	23	7
市道広井町線	中村区名駅南二丁目	56	270	21	7

注 1) 振動レベルは、昼間 10 分間における値である。

2) 昼間は 7～20 時である。

3) 交通量は、昼間 10 分間における台数である。

(2) 現地調査

調査事項

道路交通振動及び地盤卓越振動数

調査場所

事業予定地周辺道路について、道路交通騒音と同じ前掲図 2.2-4 (p.214) に示す 5 地点で調査を実施した。

調査方法

道路交通振動については、「振動規制法施行規則」(昭和51年 総理府令第58号)に基づき、「JIS C 1510」の規格の振動レベル計を使用して、「JIS Z 8735」に定められた振動レベル測定方法により、調査時間内において、原則として毎正時から10分間測定し、時間率振動レベル(L_{10} 、 L_{50} 、 L_{90})を算出した。なお、振動レベルの測定位置は道路端とした。

また、地盤卓越振動数については、資料5-3(資料編 p.124)に示した。

調査期間

道路交通振動の調査は、道路交通騒音と同じ平成22年5月18日(火)6~22時に行った。

また、地盤卓越振動数の調査期間は、資料5-3(資料編 p.124)に示した。

調査結果

調査結果は表2.3-6に示すとおりである(道路交通振動の振動レベルの詳細は資料5-4(資料編 p.125)、地盤卓越振動数の調査結果は資料5-3(資料編 p.124)参照)。

表 2.3-6 道路交通振動調査結果

地点 No	用途地域	車線 数	振動レベル(L_{10})(dB)		要請限度(dB)		地盤卓越 振 動 数 (Hz)
			昼 間	夜 間	昼 間	夜 間	
1	商業地域	5	41 (43)	40 (43)	70	65	15.7
2	商業地域	4	39 (43)	37 (40)	70	65	21.2
3	商業地域	1	<30 (30)	<30 (<30)	70	65	15.6
4	商業地域	2	41 (42)	39 (40)	70	65	15.7
5	商業地域	6	40 (42)	38 (40)	70	65	20.8

注1)振動レベルについて、上段は上端値(L_{10})の各時間区分の平均値、下段()内は1時間毎の数値の最大値を示す。

2)昼間の値は7~20時、夜間の値は6~7時及び20~22時の算術平均値を示す。

3)振動レベルの測定下限値は30dBであり、「<30」は測定下限値未満を意味する。

(3) まとめ

既存資料調査によると、事業予定地周辺における昼間の振動レベル(L_{10})は43~56dBである。

現地調査では、振動レベル(L_{10})の最大値は、昼間30~43dB、夜間30未満~43dBであり、全地点において、「振動規制法」に基づく道路交通振動の限度(以下「要請限度」という)を下回っていた。

3-2-3 予 測

(1) 予測事項

工事関係車両の走行による振動レベル(L_{10})

(2) 予測対象時期

予測対象時期は、工事関係車両の走行による振動の影響が最大となる時期(工事着工後23ヶ月目)とした(資料1-6(資料編 p.25)参照)。

(3) 予測場所

予測場所は、第2章 2-2「工事関係車両の走行による騒音」と同じ5断面とした(前掲図 2.2-5 (p.216) 参照)。また、予測地点は道路端とした。

(4) 予測方法

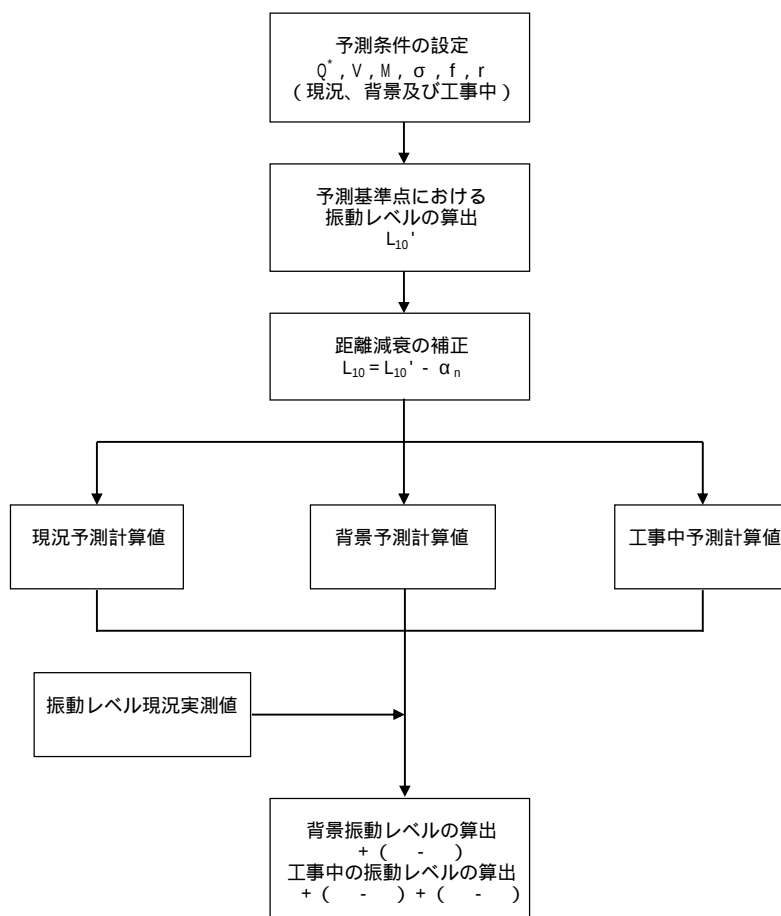
予測手法

各予測場所における工事関係車両の走行による予測は、以下に示す「旧建設省土木研究所の提案式」もしくは「モンテカル口法」を用いて行った。

なお、予測対象時期である工事着工後23ヶ月目には、事業予定地近傍において、名駅一丁目北地区及び南地区が建設工事を行っていることが想定される。このことから、本予測においては、同時期における名駅一丁目北地区及び南地区の建設工事に起因する工事関係車両も含めて検討を行った。

ア 旧建設省土木研究所の提案式

工事関係車両の走行による振動の予測のうち、No.3 以外については、旧建設省土木研究所の提案式^{注)}により、図 2.3-3 に示す手順で行った。また、各予測断面において、この提案式に基づく計算値と現況実測値には差がみられたことから、これらの差を現況実測値による補正值として設定した(予測式の詳細は、資料 5-5 (資料編 p.127) 参照)。



注) 図中の記号 (Q^* , V , M , σ , f , r , L_{10} , L_{10}^* , α_n) は、資料 5-5 (資料編 p.127) 参照

図 2.3-3 工事関係車両の走行による振動の予測手順 (旧建設省土木研究所の提案式)

イ モンテカルロ法

工事関係車両の走行による振動の予測のうち、No.3 については1車線道路であり、前述の旧建設省土木研究所の提案式における適用範囲のうち、「車線数：高架道路以外 2～8」に該当しないことから、シミュレーション手法（モンテカルロ法^注）により、図 2.3-4 に示す手順で行った（モンテカルロ法の予測条件の詳細は、資料 5-5（資料編 p.131）参照）。

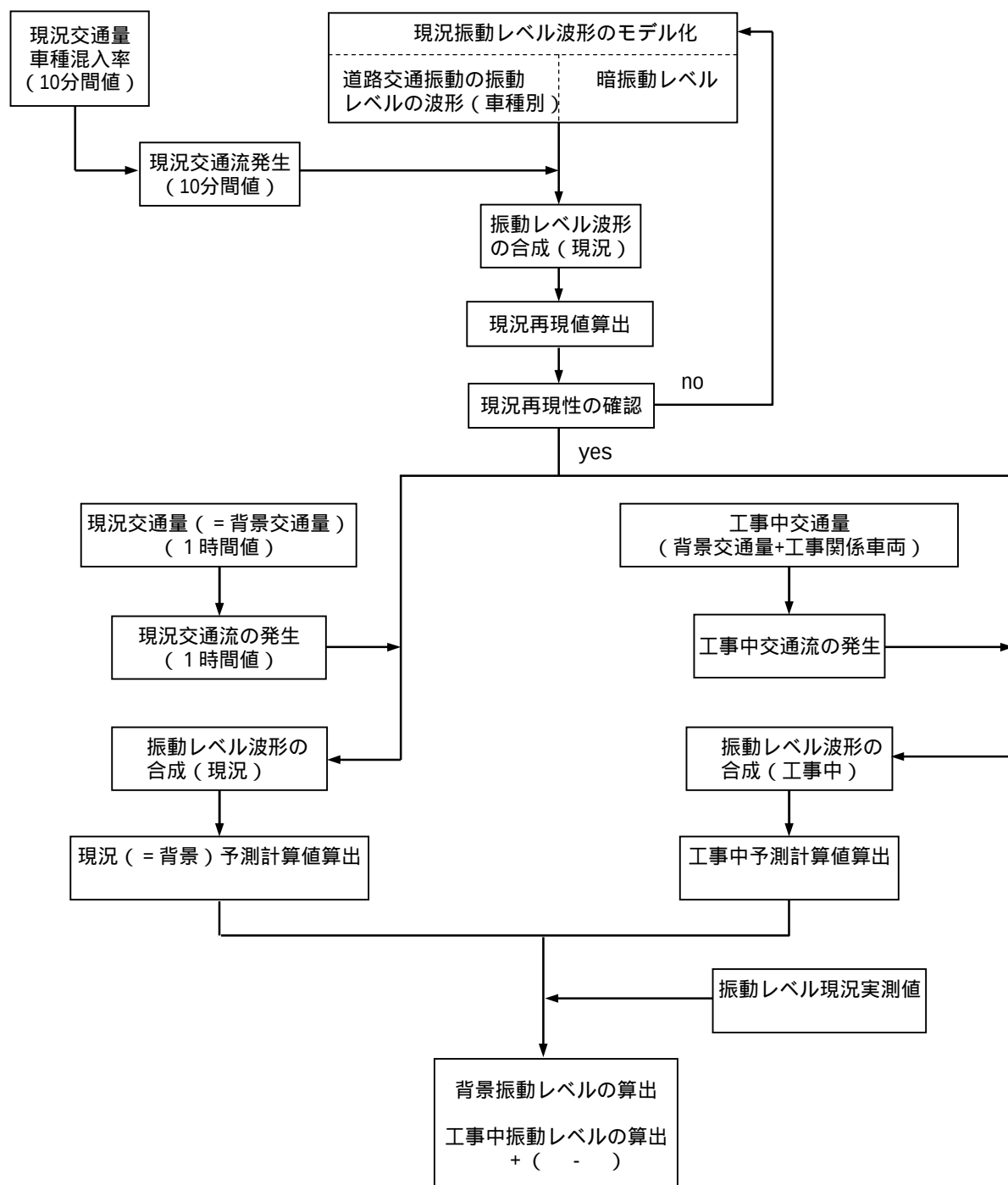


図 2.3-4 工事関係車両の走行による振動の予測手順（モンテカルロ法）

注)「土木技術資料」(建設省土木研究所、昭和 53 年)

予測条件

ア 道路条件の設定

道路断面は、第 2 章 2-2「工事関係車両の走行による騒音」と同じとした（資料 4-7（資料編 p.104）参照）。

イ 交通条件の設定

(7) 背景交通量

背景交通量は、2-2「工事関係車両の走行による騒音」と同じとした（2-2-3 (4) イ (7)「背景交通量」（p.218）及び資料 4-10（資料編 p.110）参照）。

(1) 工事関係車両の交通量

工事関係車両の交通量は、2-2「工事関係車両の走行による騒音」と同じとした（2-2-3 (4) イ (1)「工事関係車両の交通量」（p.219）及び資料 4-10（資料編 p.110）参照）。

(ウ) 走行速度

旧建設省土木研究所の提案式に用いた走行速度は、車種別に行った現地調査結果を全車種として平均することにより、表 2.3-7 に示す数値を用いた（資料 3-9（資料編 p.79）参照）。

表 2.3-7 走行速度（16 時間平均）

単位：km/時

予測断面	No.1	No.2	No.4	No.5
走行速度	47	47	35	44

ウ 予測対象時間

振動の予測対象時間は、2-2「工事関係車両の走行による騒音」と同じとした（2-2-3 (4)

ウ「予測対象時間」（p.219）参照）。

エ 予測基準点の設定

旧建設省土木研究所の提案式における予測基準点は、最外側車線中心より 5m 地点とした。

(5) 予測結果

道路交通振動の振動レベルの予測結果は、表 2.3-8 に示すとおりである（時間別の予測結果は、資料 5-6（資料編 p.133）参照）。

表 2.3-8 道路交通振動の振動レベルの予測結果

単位：dB

予測断面	現況実測値	背景予測値	工事中予測値	増加分	要請限度	
					昼間	夜間
No.1	38 ～ 43	38 ～ 45	38 ～ 46	0.1～0.7	70 以下	65 以下
No.2	34 ～ 43	34 ～ 43	34 ～ 43	0.0～0.5		
No.3	<30 ～ 30	<30 ～ 30	<30 ～ 31	0.2～3.6		
No.4	40 ～ 42	40 ～ 42	40 ～ 43	0.0～2.7		
No.5	34 ～ 42	34 ～ 42	34 ～ 42	0.0～0.4		

- 注 1) 「増加分」には、背景予測値から工事中予測値への増加量を示した。
 2) 上表の数値は、工事関係車両の走行時間帯（6～19 時）における最小値から最大値までを示している。
 3) 上表の数値は、道路端の予測値のうち増加分が多い方の数値を示す。
 4) 現況実測値は、両道路端とも同じ数値とした。
 5) 振動レベルの測定下限値は 30dB であるため、それ未満の数値の場合には「<30」と示した。
 6) 増加分は、数値レベルを示すために小数第 1 位まで表示した。また、同一時間における増加分を示しているため、背景予測値と工事中予測値の最小値どうしや最大値どうしの差とは一致しない（資料 5-6（資料編 p.133）参照）
 7) 「要請限度」のうち、昼間は 7 時から 20 時まで、夜間は 20 時から翌 7 時までである。

3-2-4 環境の保全のための措置

本事業の実施にあたっては、以下に示す環境保全措置を講ずる。

- ・アイドリングストップ及び法定速度の遵守を指導、徹底させる。
- ・土砂、資材等の搬出入について、積載量に応じた適正な車種の選定による運搬の効率化を推進することにより、さらに工事関係車両の走行台数を減らすよう努める。
- ・工事関係車両について、定期的に点検・整備を行うとともに、急発進や急加速を避けるなど、適正な運転（エコドライブ）に努める。
- ・工事関係の通勤者に対し、公共交通機関の利用や自動車の相乗りを推進することにより、通勤車両の走行台数を減らすよう努める。
- ・工事に際しては、事業予定地の近隣における大規模建築物建設事業者（名駅一丁目北地区及び南地区事業者）及び関係機関等と連携し、情報共有を行う。

3-2-5 評価

予測結果によると、工事関係車両の走行による背景予測値からの増加分は、全地点で 0.0～3.6dB であり、工事中の予測値は 30 未満～46dB となる。

工事関係車両の走行による振動レベル（ L_{10} ）は、要請限度を下回る。

本事業の実施にあたっては、アイドリングストップ及び法定速度の遵守を指導、徹底させる等の環境保全措置を講ずることにより、周辺の環境に及ぼす影響の低減に努める。