

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、振動レベルの 80%レンジの上端値 (L_{10}) 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.140) に示す 1 地点で調査を行った。

(4) 調査期間

平成 24 年 11 月 14 日 (水) 6～22 時

(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.182) 参照)

これによると、環境振動の振動レベル (L_{10}) の平均値は、昼間で 43dB、夜間で 39dB、1 時間毎の数値の最大値は、昼間で 45dB、夜間で 40dB であった。

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
事業予定地周辺	工業地域	43 (45)	39 (40)

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

2:昼間は 7～20 時、夜間は 6～7 時及び 20～22 時の調査結果である。

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 1-2-5（p.15）参照）より、1 期区域及び 2 期区域の各区域において、大型建設機械の稼働が予想される解体工事、土木工事及び建築工事の 3 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時期（ケース）を対象に予測を行った。（資料 1－3（資料編 p.14）参照）

予測ケースは、1 期区域及び 2 期区域ともに 2 ケースずつであり、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

区 域	予測ケース	工 事 内 容
1期区域	I	解 体 工 事（工事着工後 2 ヶ月目）
	II	土木・建築工事（ 〃 11 ヶ月目）
2期区域	I	解 体 工 事（工事着工後 3 ヶ月目）
	II	土木・建築工事（ 〃 13 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。予測範囲は事業予定地周辺とするが、1 期区域施工中の 2 期区域予定地は施工区域外であり、現況と同じ施設利用が続くため、予測範囲に含めた。

(4) 予測方法

① 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.183）参照）

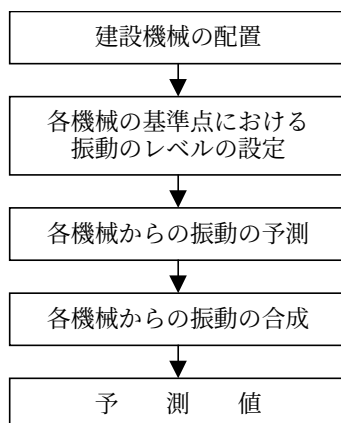


図 2-3-1 建設機械の稼働による振動の予測手順

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

② 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、後述する予測結果の図（図 2-3-2）の上段に示すとおりに設定した。

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。

なお、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
					1期区域		2期区域		
					ケースⅠ	ケースⅡ	ケースⅠ	ケースⅡ	
①	バックホウ	0.4～1.2m ³	56	7	3	17	2	7	*1
②	油圧破砕機	0.7～3.4m ³	53	7	1	—	7	—	*1
③	パイルドライバ	100 t	57	7	—	15	—	5	*1
④	クローラクレーン	100 t	67	7	—	16	—	7	*1
⑤	コンクリートポンプ車	10 t	47	5	—	2	—	2	*2
⑥	コンクリートミキサー車	10 t	47	5	—	10	—	4	*2
⑦	ダンプトラック	10 t	67	7	2	3	5	4	*1
⑧	トラッククレーン	25～45 t	67	7	—	4	—	3	*1

注)1:図番号は、図 2-3-2 に対応する。

2:コンクリートポンプ車、トラッククレーンは、それぞれコンクリートミキサー車、クローラ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」（社団法人 日本建設機械化協会，平成 6 年）

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

(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

区 域	予測ケース	最大値（敷地境界上）	規制基準
1期区域	I	49	75
	II	64	
2期区域	I	59	
	II	61	

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。

1 期区域：ケース I（解体工事）

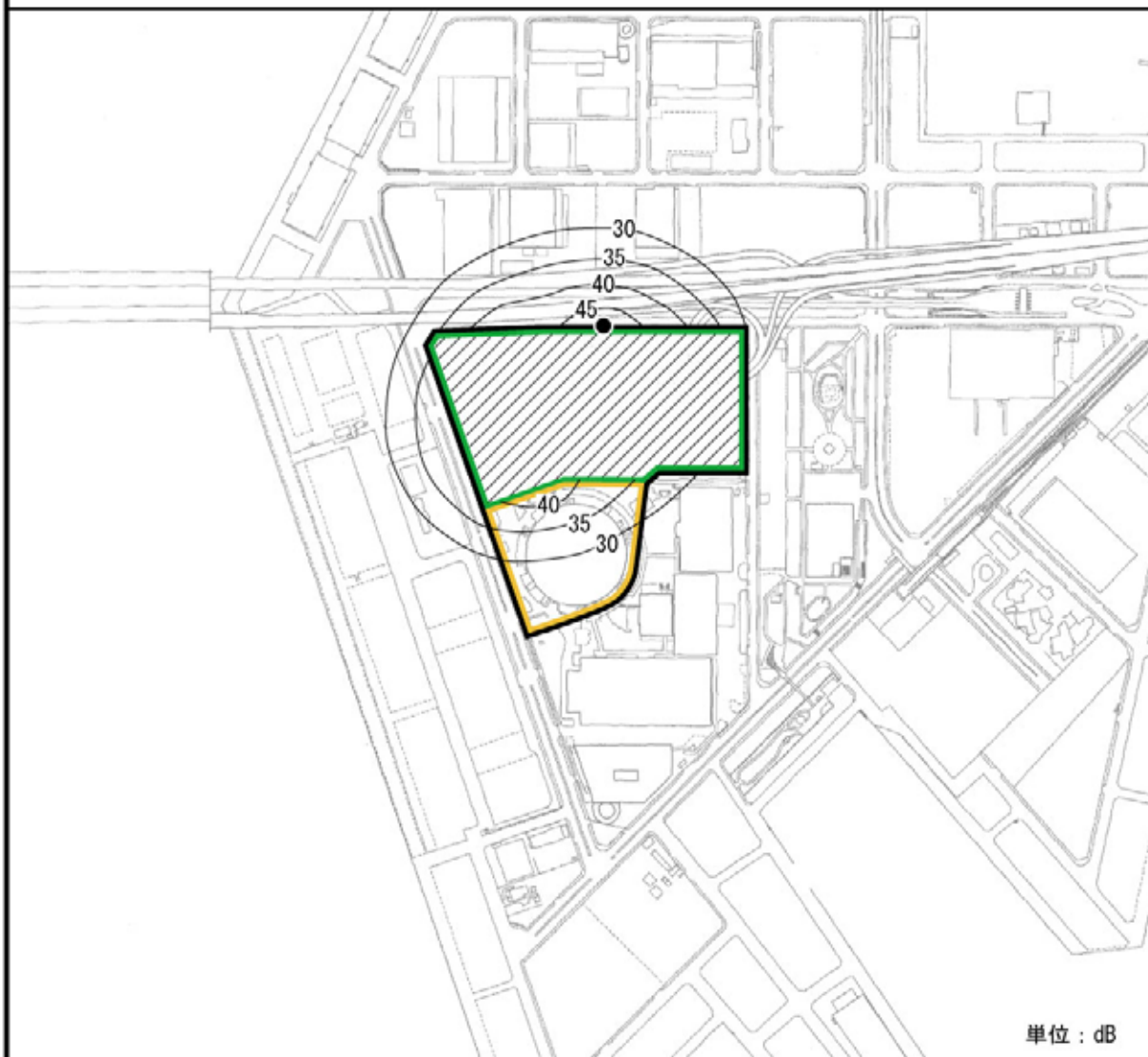
- ①：バックホウ（3 台）
- ②：油圧破碎機（1 台）
- ⑦：ダンプトラック（2 台）

■：施工区域



0 75 150m
1/7,500

注）振動源は、全て地表面にあるものとした。



単位：dB

■：事業予定地



●：敷地境界上の最大値出現地点（49dB）

注）2 期区域予定地は施工区域外であり、現況と同じ施設利用が続くため、予測範囲に含めた。



0 100 200m
1/10,000

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（1 期区域ケース I）

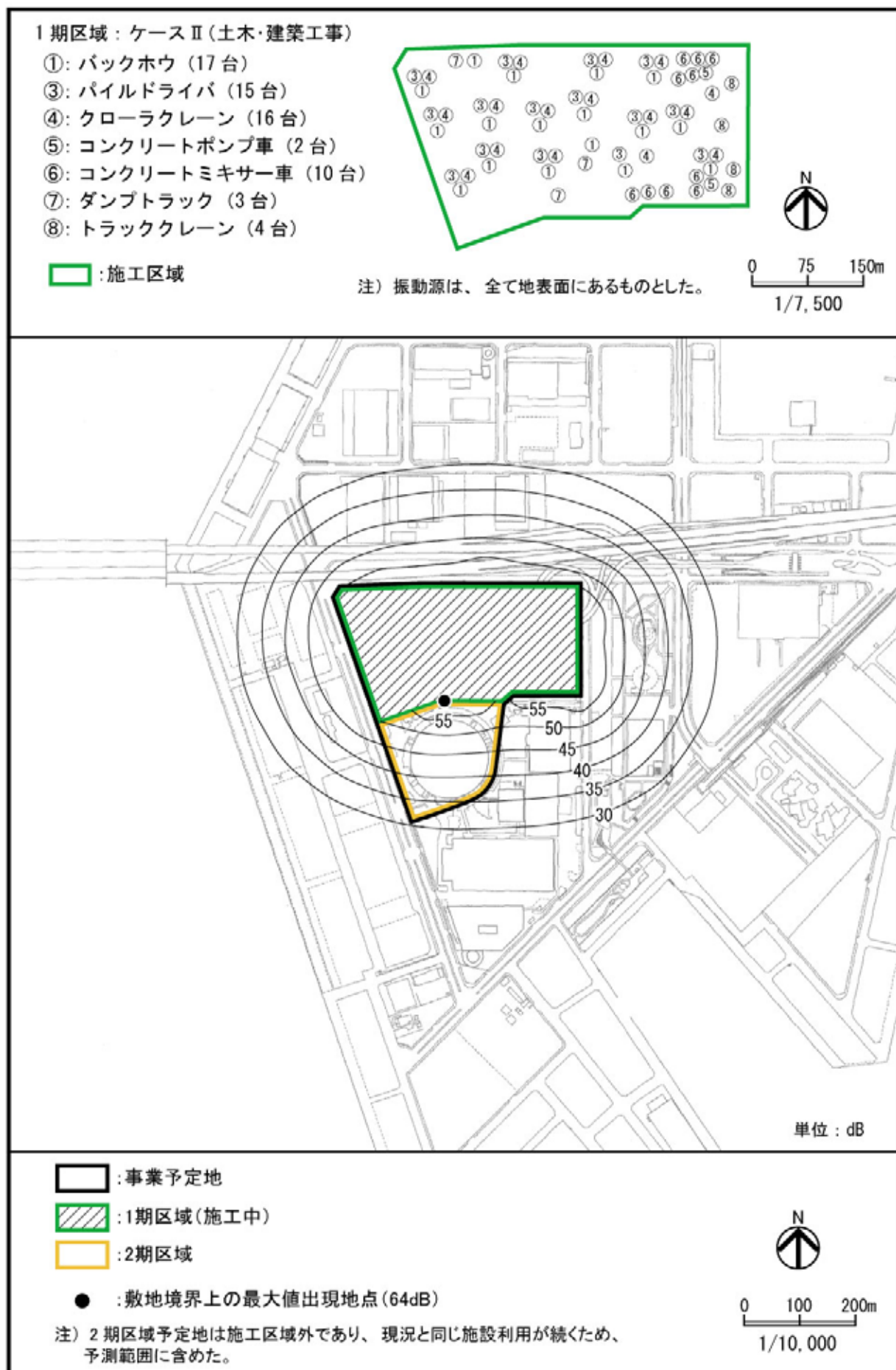
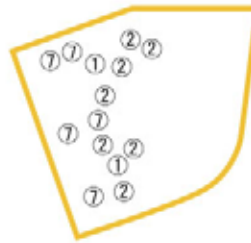


図 2-3-2(2) 建設機械の稼働による振動レベルの予測結果（1期区域ケースⅡ）

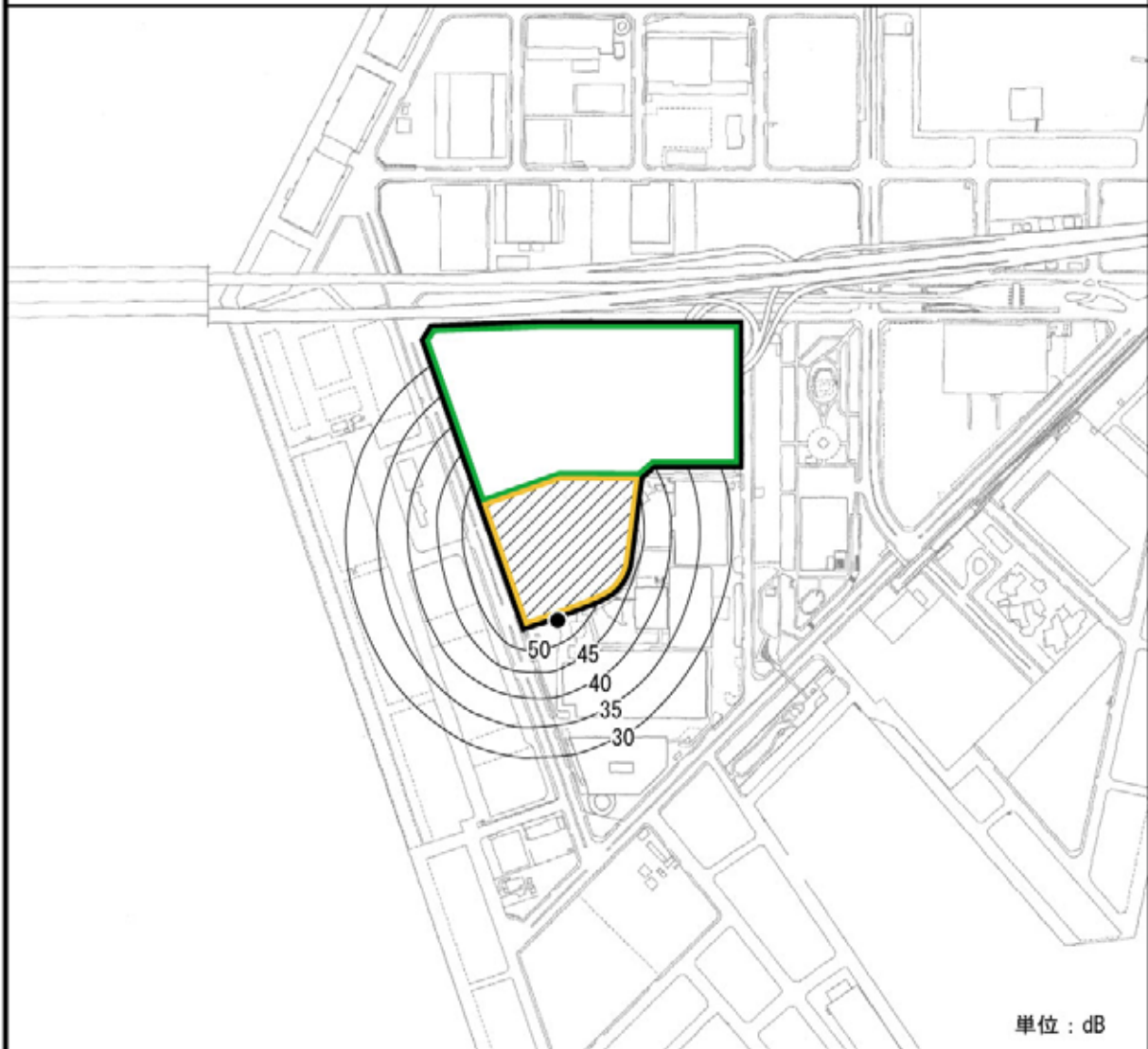
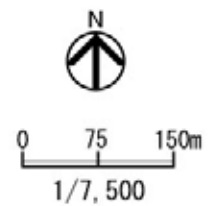
2期区域：ケースⅠ（解体工事）

- ①：バックホウ（2台）
- ②：油圧破碎機（7台）
- ⑦：ダンプトラック（5台）

□：施工区域



注）振動源は、全て地表面にあるものとした。



単位：dB

□：事業予定地

□：1期区域

▨：2期区域（施工中）

●：敷地境界上の最大値出現地点（59dB）

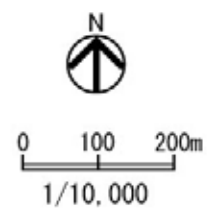


図 2-3-2(3) 建設機械の稼働による振動レベルの予測結果（2期区域ケースⅠ）

2期区域：ケースⅡ（土木・建築工事）

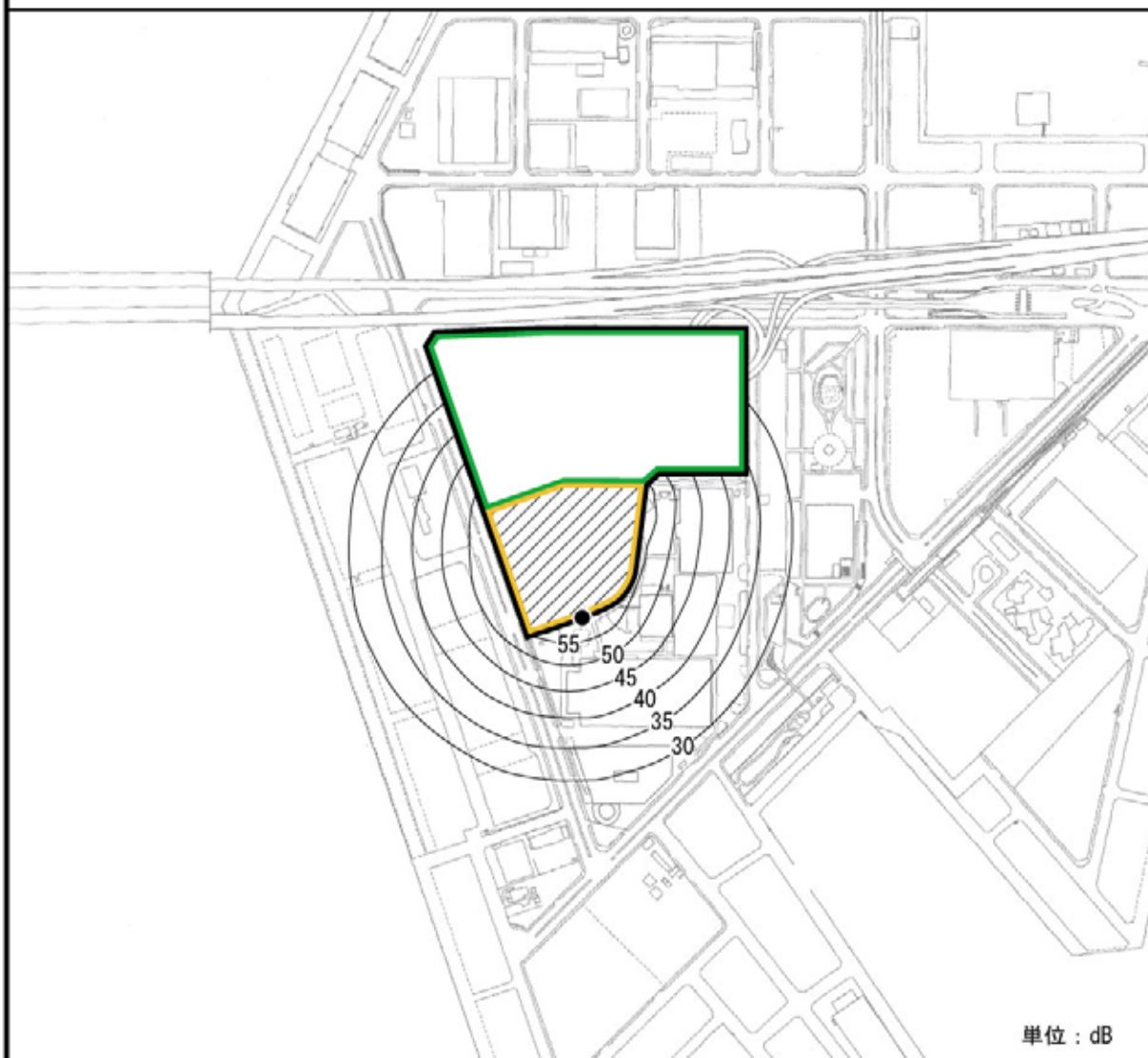
- ①：バックホウ（7台）
- ③：パイルドライバ（5台）
- ④：クローラークレーン（7台）
- ⑤：コンクリートポンプ車（2台）
- ⑥：コンクリートミキサー車（4台）
- ⑦：ダンプトラック（4台）
- ⑧：トラッククレーン（3台）

□：施工区域

注）振動源は、全て地表面にあるものとした。



0 75 150m
1/7,500



単位：dB

□：事業予定地

□：1期区域

□：2期区域（施工中）

●：敷地境界上の最大値出現地点（61dB）



0 100 200m
1/10,000

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（2期区域ケースⅡ）

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、以下に示す環境の保全のための措置を講ずる。

- ・ 工事の際は作業区域を十分考慮し、建設機械を適切に配置する。
- ・ 建設機械の使用に際しては、できる限り負荷を小さくするよう心がけるとともに、十分な点検・整備により、性能の維持に努める。
- ・ 各機械が同時に稼働する時間を合理的な範囲で短くするように、施工計画を立案する。
- ・ 工事に際しては、可能な範囲で低振動型の建設機械を導入する。
- ・ 工事の実施にあたっては、「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とは別に、事業予定地周辺の事務所等に対しては、一般に人体が振動を感じ始める評価の目安の一つとして、閾値 55dB（資料 5－3（資料編 p.184）参照）にも注目する。

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 49～64dB 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。

本事業の実施にあたっては、工事の際は作業区域を十分考慮し、建設機械を適切に配置する等の環境の保全のための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。

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

① 調査事項

道路交通振動

② 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）

③ 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	昼間の 振動レベル（ L_{10} ） （dB）	交通量（台）		大型車 混入率 （％）
			小型車	大型車	
市道金城埠頭線	港区野跡五丁目	53	88	78	47

注)1:昼間は 7～20 時である。

2:振動レベルは、昼間 10 分間における値である。

3:交通量は、昼間 10 分間における台数である。

(2) 現地調査

① 調査事項

道路交通振動及び地盤卓越振動数

② 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.153）に示す 5 地点で調査を行った。

③ 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、No.4 地点については連続測定^{注)}、その他の地点については毎正時から 10 分間測定し、振動レベルの 80%レンジの上端値（ L_{10} ）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 5－4（資料編 p.185）に示した。

④ 調査期間

道路交通振動の調査期間は、道路交通騒音と同じ前掲表 2-2-9（p.154）に示す期間のうち、平日とした。

また、地盤卓越振動数は、資料 5－4（資料編 p.185）に示した。

⑤ 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 5－5（資料編 p.186）、地盤卓越振動数の調査結果は資料 5－4（資料編 p.185）参照）

これによると、道路交通振動の振動レベル（ L_{10} ）の平均値は、昼間で 39～55dB、夜間で 32～47dB であった。また、1 時間毎の数値の最大値は、昼間で 43～59dB、夜間で 35～54dB であり、「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。

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	近隣商業地域	6	55 (59)	47 (54)	70	65	13.7
2	第 一 種 住 居 地 域	4	47 (51)	40 (47)	65	60	14.0
3	工 業 地 域	6	49 (54)	42 (43)	70	65	12.9
4	工 業 地 域	2	39 (43)	32 (35)	70	65	12.8
5	工 業 地 域	6	41 (52)	32 (35)	70	65	11.8

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:昼間は7～20時、夜間は6～7時及び20～22時をいう。

注) No.4 地点の平日については、毎正時から 10 分間に通過した交通量の合計が 200 台に満たず、連続測定により等価騒音レベル（ L_{Aeq} ）を算出したことから、振動レベル（ L_{10} ）についても騒音と同様に連続測定により算出した。

(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 53dB である。

現地調査においては、昼間及び夜間ともに、要請限度を下回っていた。

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とし、1 期区域は工事着工後 12 ヶ月目、2 期区域は工事着工後 14 ヶ月目とした。(資料 1－4 (資料編 p.19) 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 4 断面とした(前掲図 2-2-5 (p.156) 参照)。また、予測地点は道路端とした。

(4) 予測方法

① 予測手法

工事関係車両の走行による振動の予測は、旧建設省土木研究所の提案式もしくはモンテカルロ法により行った。

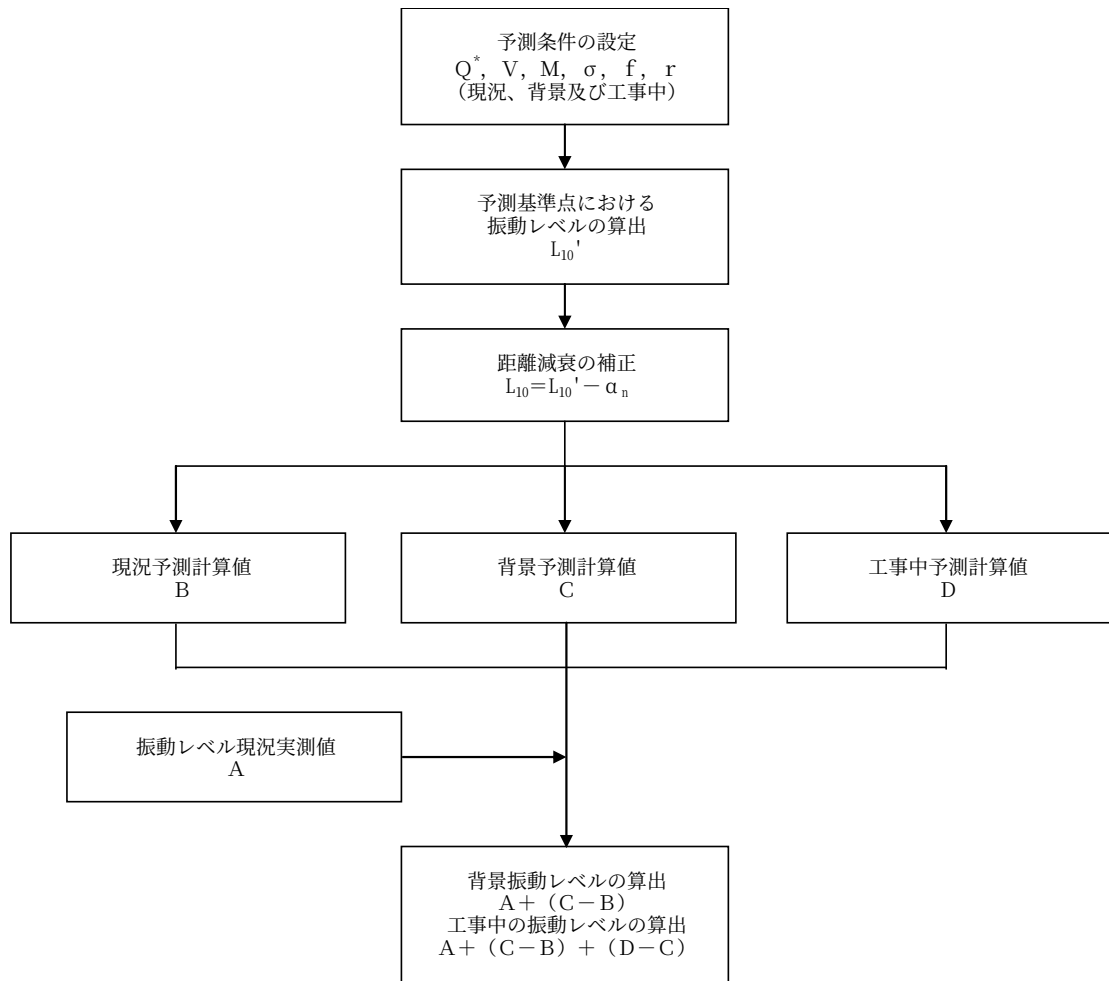
1 期区域については、予測対象時期である工事着工後 12 ヶ月目には、事業予定地近隣において、商業施設及び集約駐車場の建設工事が想定されることから、予測においては、商業施設及び集約駐車場の工事関係車両、並びに国際展示場利用車両のアクセスルートの変更も含めて検討を行った。

2 期区域については、予測対象時期である工事着工後 14 ヶ月目には、1 期区域が供用されているとともに、商業施設及び集約駐車場の供用が想定されることから、予測においては、1 期区域供用に伴う新施設関連車両及び商業施設供用車両、並びに集約駐車場の供用に伴う国際展示場利用車両及びリニア・鉄道館供用車両のアクセスルートの変更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.1 及び No.2 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。なお、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 5－6 (資料編 p.188) 参照)

注)「道路環境影響評価の技術手法(平成 24 年度版)」(国土交通省、独立行政法人 土木研究所, 平成 25 年)



注) 図中の記号 (Q^* 、 V 、 M 、 σ 、 f 、 r 、 L_{10} 、 L_{10}' 、 α_n) は、資料 5－6 (資料編 p.188) 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 及び No.5 については、等価交通量が 10 台/500 秒/車線未満の時間帯があり、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、「等価交通量：10～1,000 台/500 秒/車線」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。(予測条件の詳細は、資料 5－6 (資料編 p.188) 参照)

注) 「土木技術資料」(建設省土木研究所，昭和 53 年)

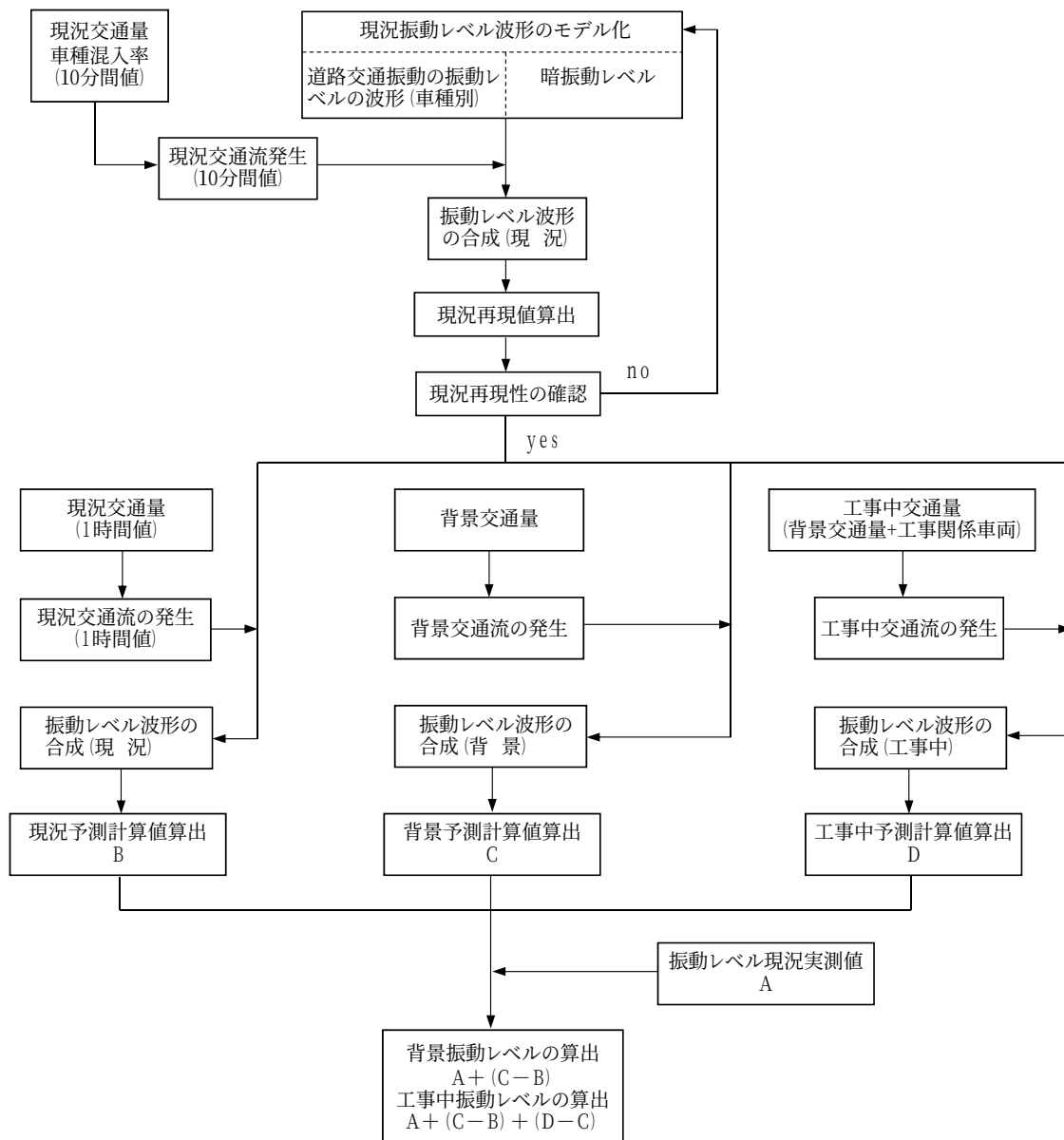


図 2-3-4 工事関係車両の走行による振動の予測手順（モンテカルロ法）

② 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.136）参照）

イ 交通条件の設定

(7) 背景交通量

背景交通量は、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。（第 2 章 2-2-3 (4) ② イ (7) 「背景交通量」(p.162) 及び資料 4－10（資料編 p.141）参照）

(イ) 工事関係車両の交通量

工事関係車両の交通量は、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。
(第2章 2-2-3 (4) ② イ (イ)「工事関係車両の交通量」(p.163) 及び資料4-10 (資料編 p.141) 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.112) 参照)

表 2-3-7 走行速度 (12 時間平均)

単位：km/時

予測断面	No.1	No.2
走行速度	48	52

ウ 予測対象時間

振動の予測対象時間は、工事関係車両の走行時間帯である7～19時とした。

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 5－7 (資料編 p.195) 参照)

表 2-3-8 道路交通振動の振動レベルの予測結果

【1 期区域】

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
No.1	50 ～ 59	51 ～ 59	51 ～ 59	0.0～0.4	70 以下
No.2	44 ～ 51	44 ～ 52	45 ～ 53	0.0～0.8	65 以下
No.3	42 ～ 54	43 ～ 54	44 ～ 55	0.0～0.5	70 以下
No.5	33 ～ 52	33 ～ 52	36 ～ 54	0.0～2.9	

【2 期区域】

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
No.1	50 ～ 59	51 ～ 59	51 ～ 59	0.0～0.3	70 以下
No.2	44 ～ 51	45 ～ 52	45 ～ 52	0.0～0.8	65 以下
No.3	42 ～ 54	42 ～ 54	43 ～ 55	0.0～1.1	70 以下
No.5	33 ～ 52	33 ～ 52	36 ～ 54	0.0～3.3	

- 注)1: 上記の数値は、工事関係車両の走行時間帯 (7～19 時) における最小値から最大値までを示した。
 2: 「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。
 3: 上記の数値は、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: 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 5－7 (資料編 p.195) 参照)

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、以下に示す環境の保全のための措置を講ずる。

- ・土砂、資材等の搬出入については、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。
- ・工事関係の通勤者には、できる限り公共交通機関の利用や自動車の相乗りを指導し、通勤に使用する車両の走行台数を減らすよう努める。
- ・関係機関や事業予定地近隣開発事業者との連絡・調整を適切に行い、環境負荷の低減に努める。

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、全予測地点で 0.0～3.3dB であり、工事中の予測値は 36～59dB 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、土砂、資材等の搬出入の効率化により、さらに工事関係車両の走行台数を減らす等の環境の保全のための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。