

第3章 振 動

3-1 建設機械の稼働による振動

3-1-1 概 要

新建築物の建設時における建設機械の稼働によ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

事業予定地周辺の環境振動の振動レベル

(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.136) に示す 2 地点で調査を行った。

(4) 調査期間

調査期間は、環境騒音と同じ平成 20 年 9 月 24 日 (水) 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。また、振動レベルの時間変動は図 2-3-1 に示すとおりである。(詳細は資料 5-1 (資料編 p.215) 参照)

環境振動の時間変動をみると、両地点ともに、6 時台に 36dB と低い値、19～21 時台に 41～42dB と高い値を示した。

表 2-3-1 環境振動調査結果

単位：dB

地点No	調 査 地 点	用途地域	振動レベル (L_{10})	
			昼 間	夜 間
1	事業予定地鉄道側敷地境界上	商業地域	39 (42)	40 (42)
2	事業予定地内	商業地域	38 (42)	40 (42)

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。

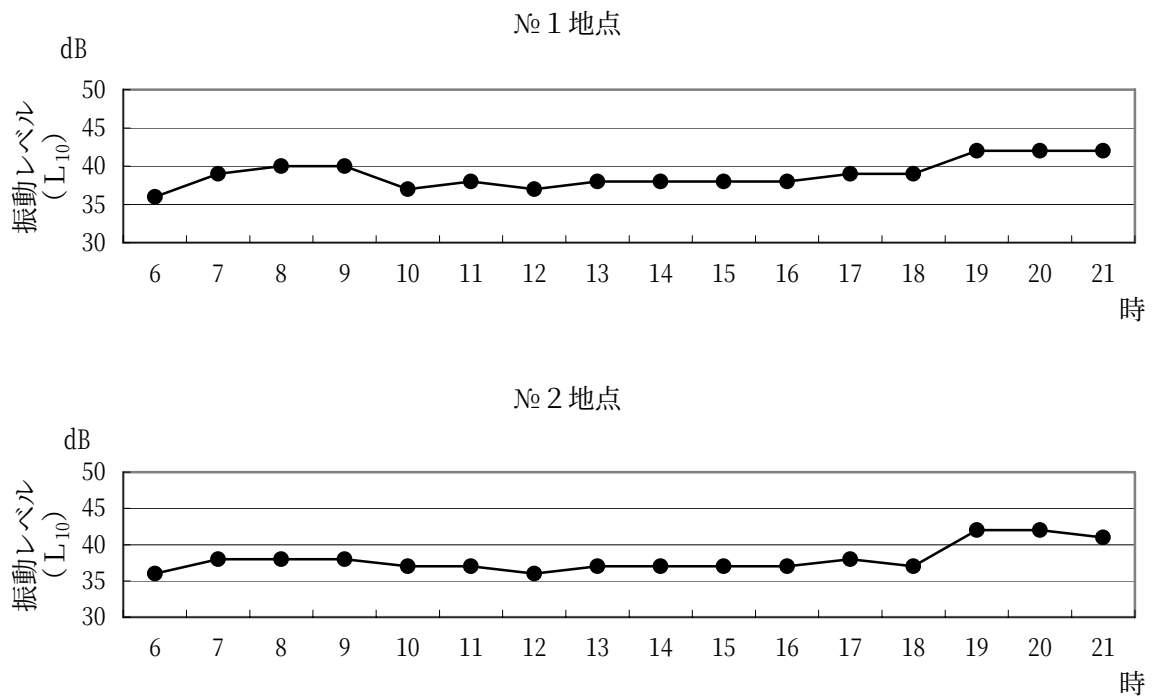


図 2-3-1 環境振動の振動レベルの時間変動

3-1-3 予 測

(1) 予測事項

建設機械の稼働に伴う振動レベル

(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.31）参照）より、大型建設機械の稼働が予想される山留工事、基礎工事、掘削工事、地下躯体工事及び地上躯体工事の 5 工種について、各工種が重合する時期のうち、建設機械による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 1－4（資料編 p.47）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
I	山 留 ・ 基 礎 工 事（工事着工後 6 ヶ月目）
II	基 礎 ・ 掘 削 工 事（ " 8 ヶ月目）
III	掘 削 ・ 地 下 軀 体 工 事（ " 12 ヶ月目）
IV	地下躯体・地上躯体工事（ " 17 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

① 予測手法

建設機械の稼働による振動の予測は、図 2-3-2 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.216) 参照)

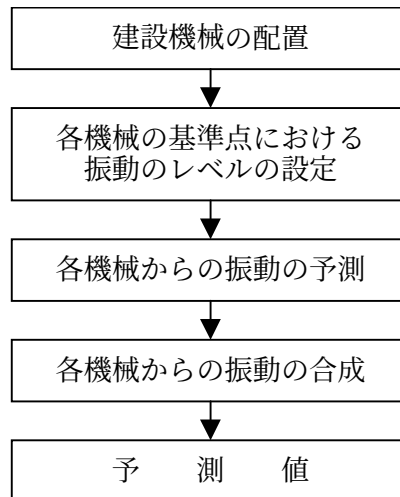


図 2-3-2 建設機械の稼働による振動の予測手順

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、機械の代表的な組み合わせ及び配置を後述する予測結果の図(図 2-3-3)に併せて記載したように設定した。

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、予測ケースⅡ～Ⅳ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。

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。

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)

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Ⅰ	ケースⅡ	ケースⅢ	ケースⅣ	
①	クローラクレーン	50～100t	67	7	8	4	6	5	*1
③	バックホウ	0.45～0.7m ³	56	7	3	9	8	-	*1
④	泥水プラント	200KVA	49	5	2	2	-	-	*2
⑤	ラフタークレーン	50t	67	7	-	2	2	2	*1
⑥	コンクリートポンプ車	10t	47	5	-	-	2	2	*2
⑦	コンプレッサー	50HP	78	7	-	-	4	1	*1
⑨	コンクリートミキサー車	10t	47	5	2	2	4	4	*2
⑩	ダンプトラック	10t	67	7	3	4	3	4	*1

注)1:図番号は、図 2-3-3 に対応する。

2:ラフタークレーン、コンクリートポンプ車は、それぞれクローラクレーン、コンクリートミキサー車のデータを用いた。

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 2-3-3 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

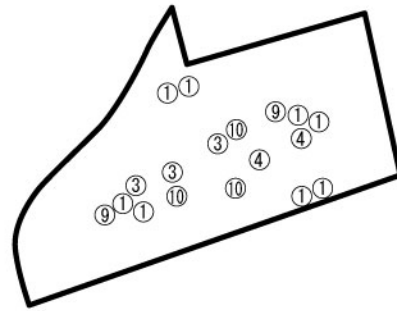
予測ケース	最大値(敷地境界上)	規制基準
I	66	75
II	61	
III	71	
IV	65	

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。

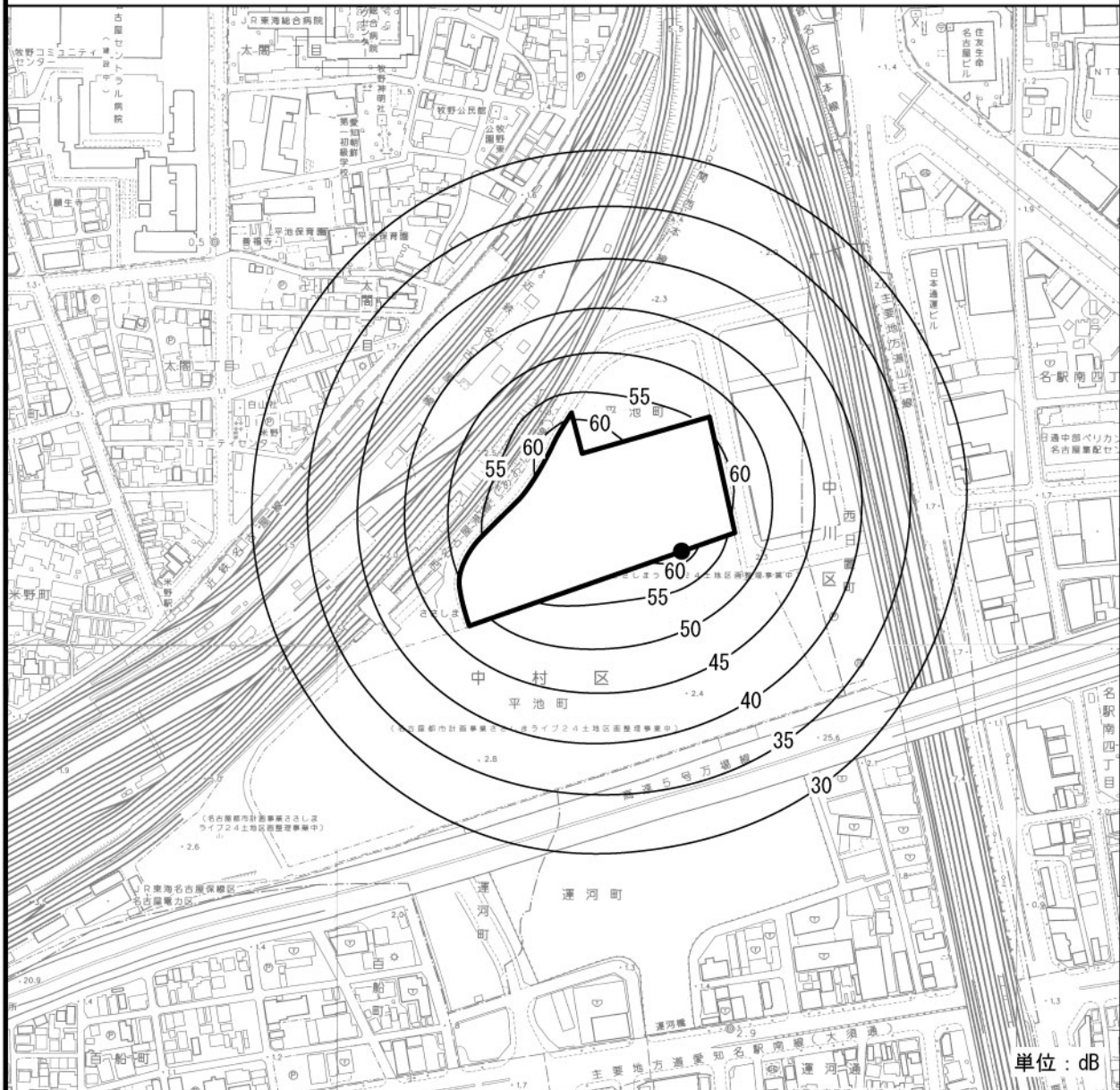
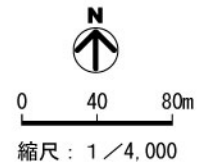
ケースⅠ（山留・基礎工事）

- | | |
|---------------|----|
| ①：クローラクレーン | 8台 |
| ③：バックホウ | 3台 |
| ④：泥水プラント | 2台 |
| ⑨：コンクリートミキサー車 | 2台 |
| ⑩：ダンプトラック | 3台 |

□：事業予定地



注）機械は、全てGL±0mに配置した。



□：事業予定地

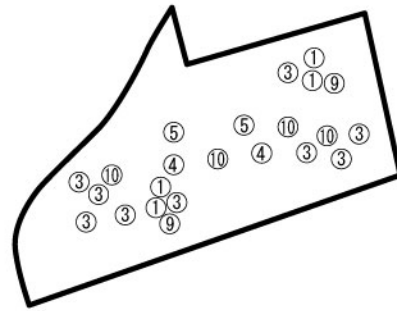
●：敷地境界上の最大値(66dB)



図 2-3-3(1) 建設機械の稼働による振動レベルの予測結果（ケースⅠ）

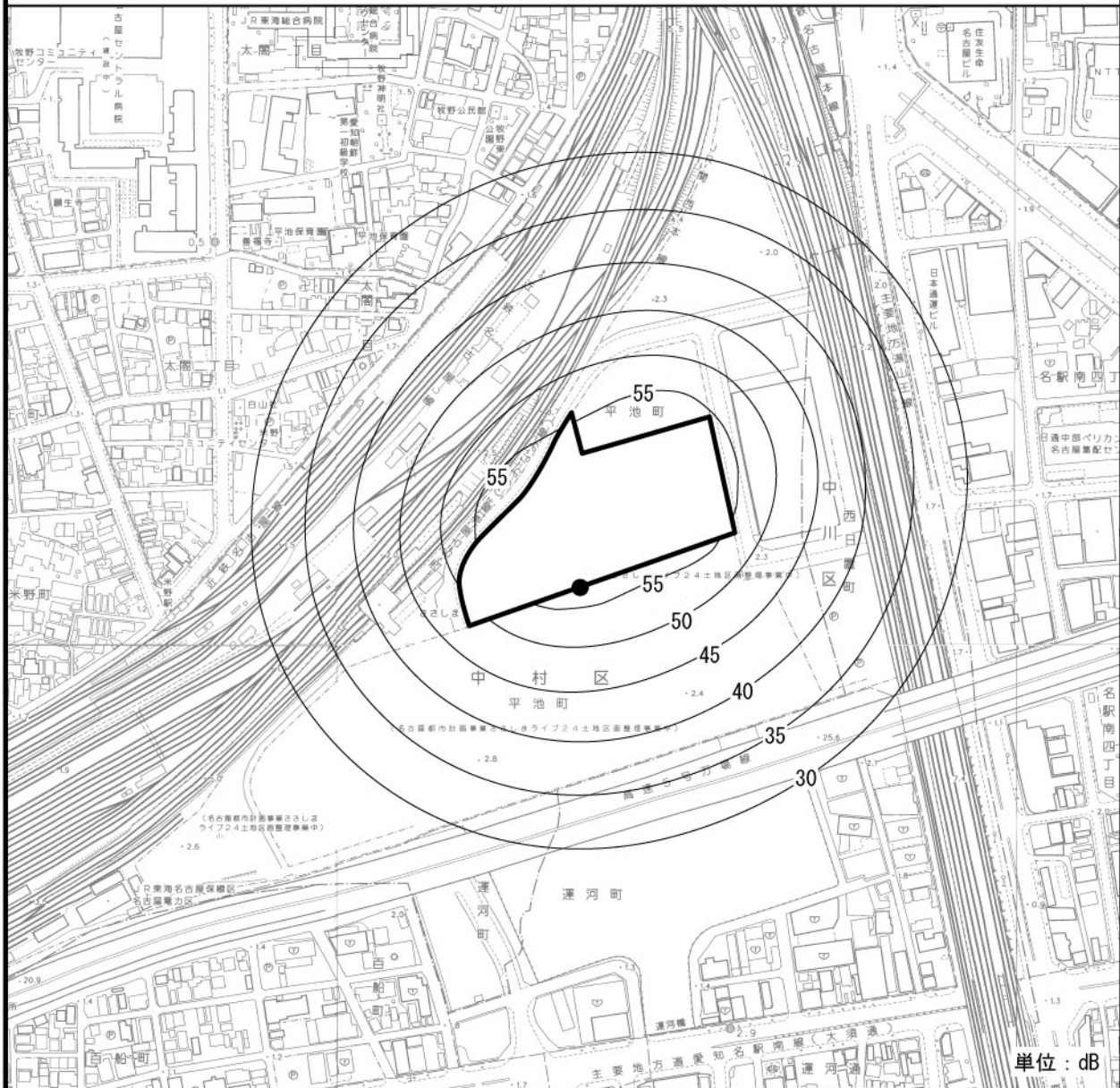
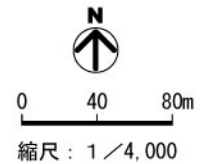
ケースⅡ（基礎・掘削工事）

①：クローラクレーン	4台
③：バックホウ	9台
④：泥水プラント	2台
⑤：ラフタークレーン	2台
⑨：コンクリートミキサー車	2台
⑩：ダンプトラック	4台



□：事業予定地

注）機械は、全てGL±0mに配置した。



単位：dB

□：事業予定地

●：敷地境界上の最大値(61dB)

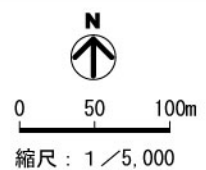
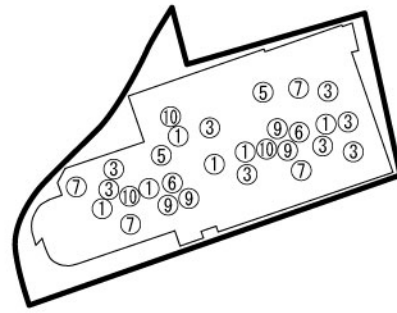


図 2-3-3(2) 建設機械の稼働による振動レベルの予測結果（ケースⅡ）

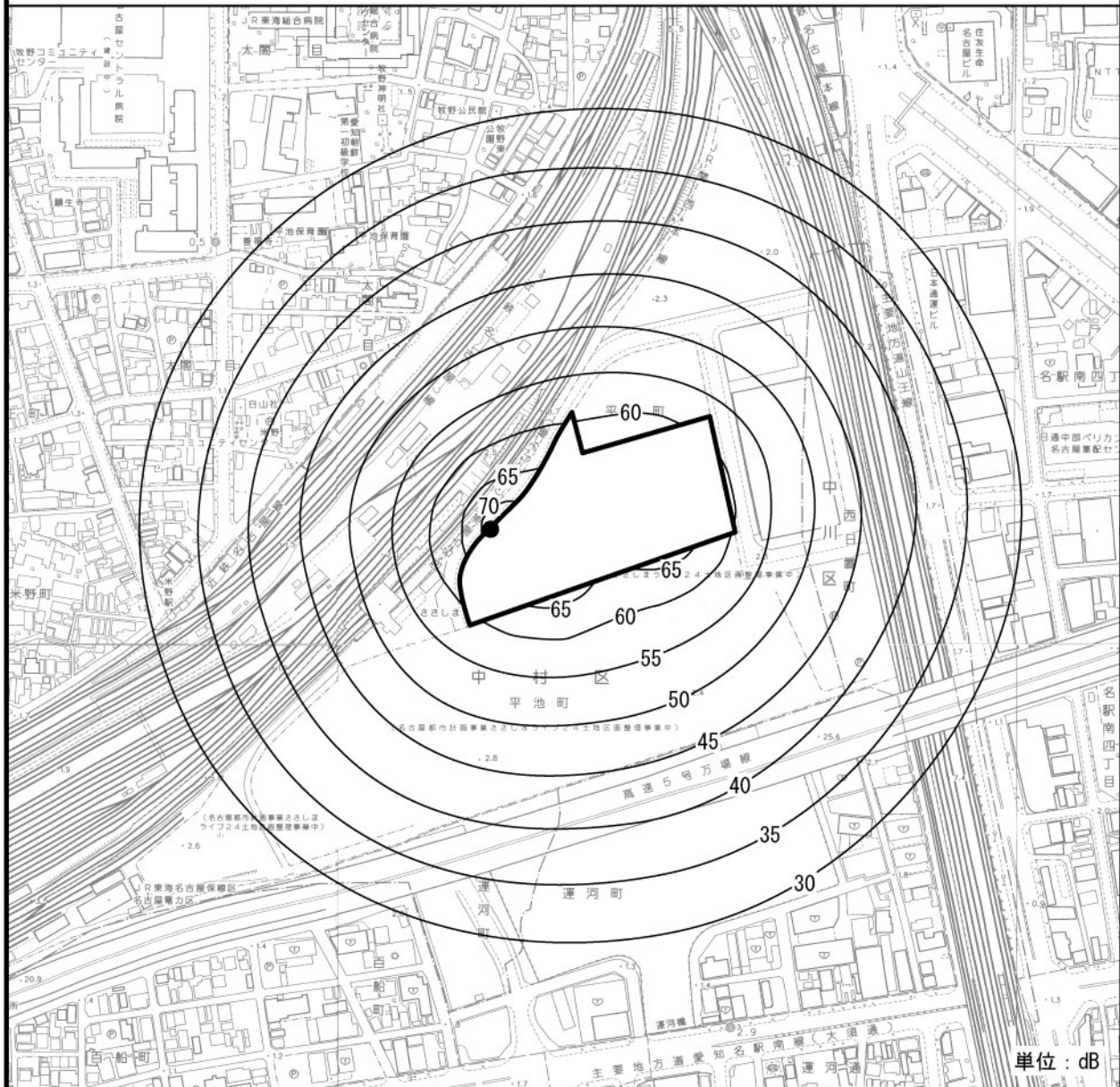
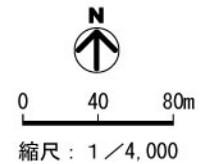
ケースⅢ（掘削・地下躯体工事）

- | | |
|---------------|----|
| ①：クローラクレーン | 6台 |
| ③：バックホウ | 8台 |
| ⑤：ラフタークレーン | 2台 |
| ⑥：コンクリートポンプ車 | 2台 |
| ⑦：コンプレッサー | 4台 |
| ⑨：コンクリートミキサー車 | 4台 |
| ⑩：ダンプトラック | 3台 |



□：事業予定地

注）機械は、全てGL±0mに配置した。



□：事業予定地

●：敷地境界上の最大値(71dB)

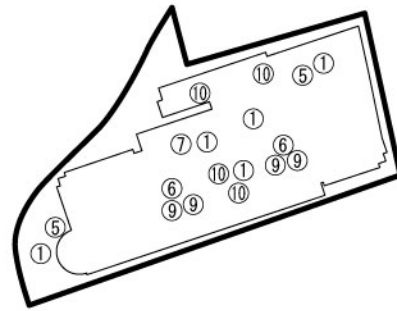


図 2-3-3(3) 建設機械の稼働による振動レベルの予測結果（ケースⅢ）

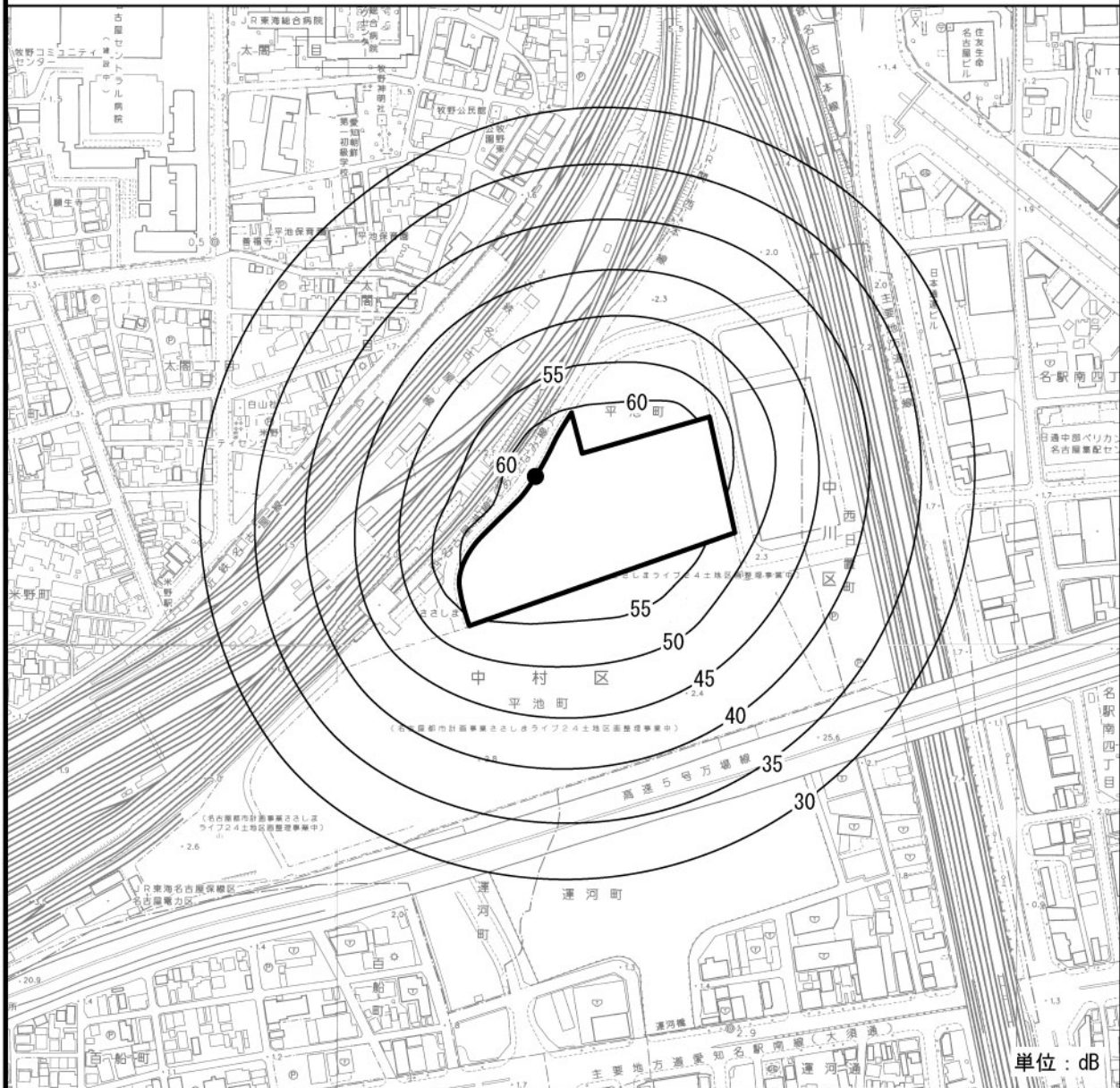
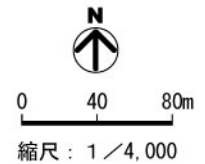
ケースⅣ（地下躯体・地上躯体工事）

- | | |
|---------------|----|
| ①：クローラクレーン | 5台 |
| ⑤：ラフタークレーン | 2台 |
| ⑥：コンクリートポンプ車 | 2台 |
| ⑦：コンプレッサー | 1台 |
| ⑨：コンクリートミキサー車 | 4台 |
| ⑩：ダンプトラック | 4台 |

□：事業予定地



注）機械は、全てGL±0mに配置した。



□：事業予定地

●：敷地境界上の最大値(65dB)

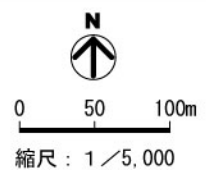


図 2-3-3(4) 建設機械の稼働による振動レベルの予測結果（ケースⅣ）

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。

- ・ 工事の際は作業区域を十分考慮し、できる限り使用機械を敷地中央寄りに配置する。
- ・ 各機械が同時に稼働する時間をできる限り少なくするように、施工計画を立案する。
- ・ 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。
- ・ 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。
- ・ SMW 工法等の採用により、低振動施工に配慮する。
- ・ 周辺の住民等からの苦情に対する連絡の窓口を設け、適切に対応する。

3-1-5 評 価

予測結果によると、建設機械の稼働に伴う振動レベルは、61～71dB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。

本事業の実施にあたっては、できる限り使用機械を敷地中央寄りに配置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。

3-2 工事関係車両の走行による振動

3-2-1 概 要

新建築物の建設時における工事関係車両の増加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

事業予定地周辺の道路交通振動の状況

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 15 年度）」（名古屋市，平成 17 年）

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	
県道名古屋津島線	中村区竹橋町	47	308	38	11
市道山王線	中川区山王 1 丁目	43	171	18	10
市道愛知名駅南線	中川区福住町	48	363	31	8
市道椿町線	中村区椿町	47	239	17	7
市道荒子町線	中川区愛知町	49	149	33	18

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

事業予定地周辺における道路交通振動の振動レベル、路面平坦性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 2-2-5（p.148）に示す 6 地点で調査を実施した。

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、№1 地点については連続測定、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、路面平坦性については資料 5－3（資料編 p.217）、地盤卓越振動数については資料 5－4（資料編 p.218）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 2-2-7（p.147）に示す期間のうち、平日とした。

また、路面平坦性の調査期間は資料 5－3（資料編 p.217）、地盤卓越振動数は資料 5－4（資料編 p.218）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。また、道路交通振動の振動レベルの時間変動は、図 2-3-4 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.219）、路面平坦性の調査結果は資料 5－3（資料編 p.217）、地盤卓越振動数の調査結果は資料 5－4（資料編 p.218）参照）

道路交通振動の振動レベル（ L_{10} ）の時間変動については、多くの地点で 7～10 時台にピークがみられた。

表 2-3-6 道路交通振動調査結果

地点 №	用途地域	車 線 数	振動レベル（ L_{10} ）（dB）		要請限度（dB）		路 面 平坦性 （mm）	地盤卓越 振 動 数 （Hz）
			昼 間	夜 間	昼 間	夜 間		
1	商業地域	2	40 (44)	41 (44)	70	65	1.97	16.0
2	商業地域	6	55 (56)	53 (54)	70	65	3.59	12.5
3	商業地域	6	45 (46)	41 (43)	70	65	2.03	12.5
4	近隣商業地域	6	44 (46)	43 (44)	70	65	3.19	16.0
5	準工業地域	6	52 (58)	47 (51)	70	65	3.69	12.5
6	準工業地域	6	51 (53)	48 (48)	70	65	2.82	12.5

注)1:要請限度とは、「振動規制法」に基づく道路交通振動の限度をいう。（以下、同様である。）

2: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。

3:昼間は 7～20時、夜間は 6～7 時及び 20～22時をいう。

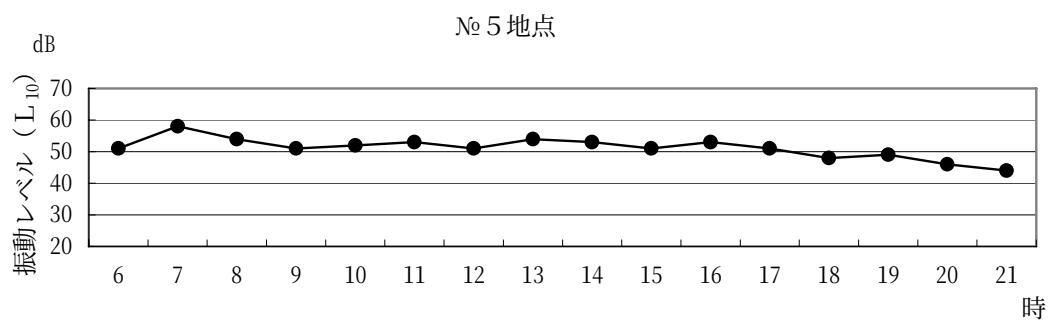
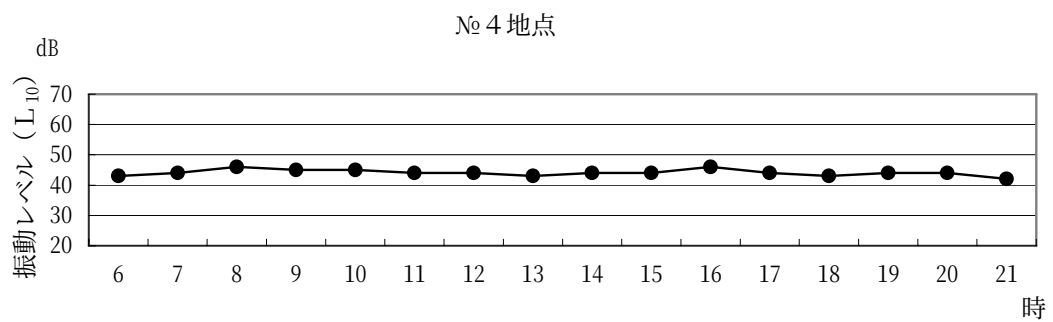
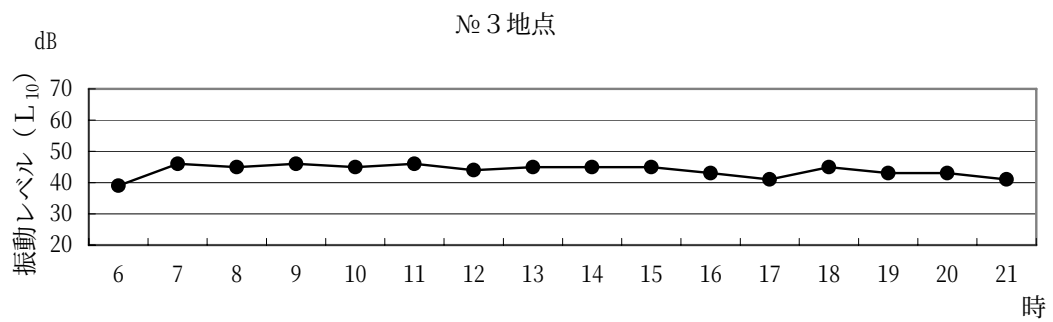
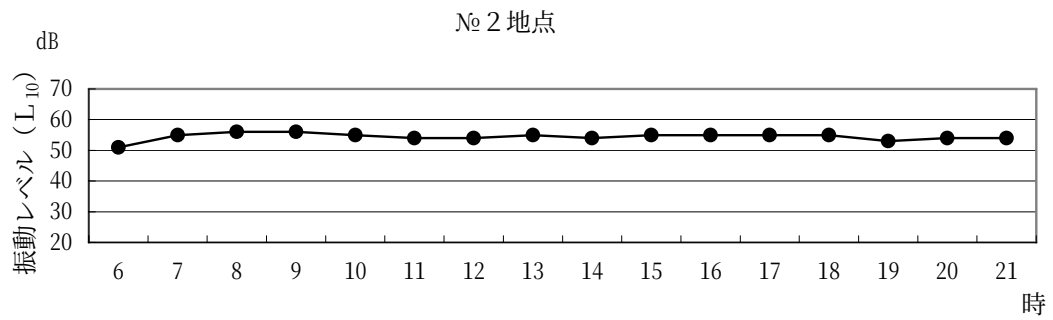
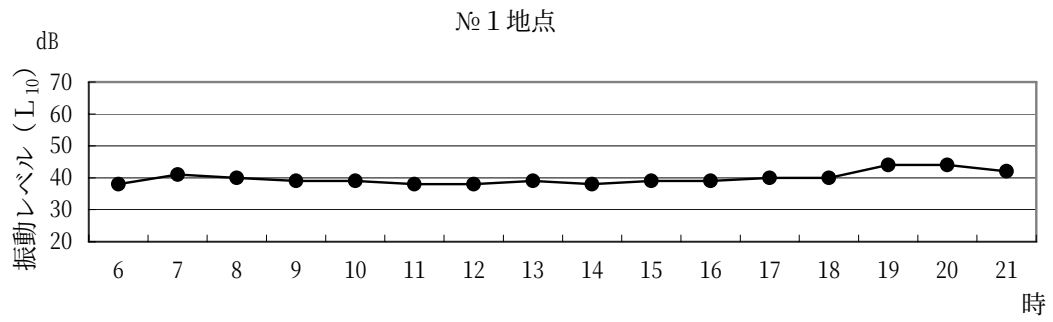


図2-3-4(1) 道路交通振動の振動レベルの時間変動 (№ 1 ～ 5 地点)

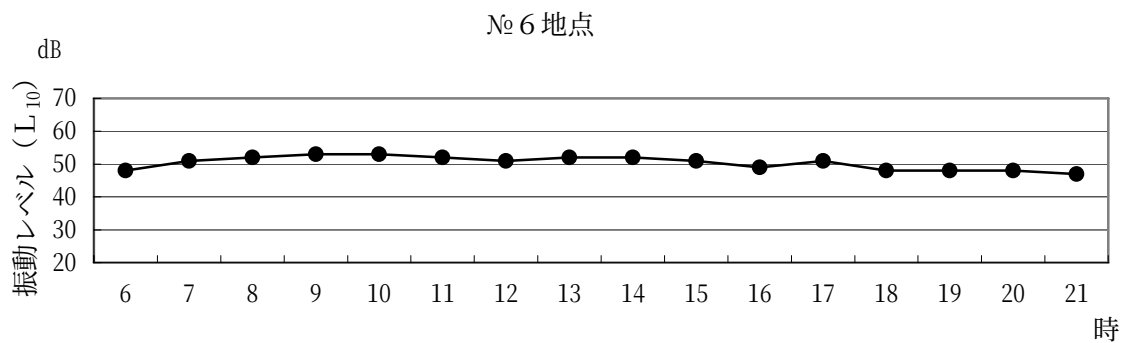


図2-3-4(2) 道路交通振動の振動レベルの時間変動 (№ 6 地点)

(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 43～49dB である。

現地調査では、振動レベル (L_{10}) の最大値は、昼間 44～58dB、夜間 43～54dB であり、全地点において、要請限度を下回っていた。

3-2-3 予 測

(1) 予測事項

道路交通振動の振動レベル (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 11 ヶ月目）とした。（資料 1－5（資料編 p.50）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 6 地点とした。（前掲図 2-2-7 (p.153) 参照）

なお、工事関係車両の走行ルート及び走行割合は、以下に示す事前配慮に基づき設定した。

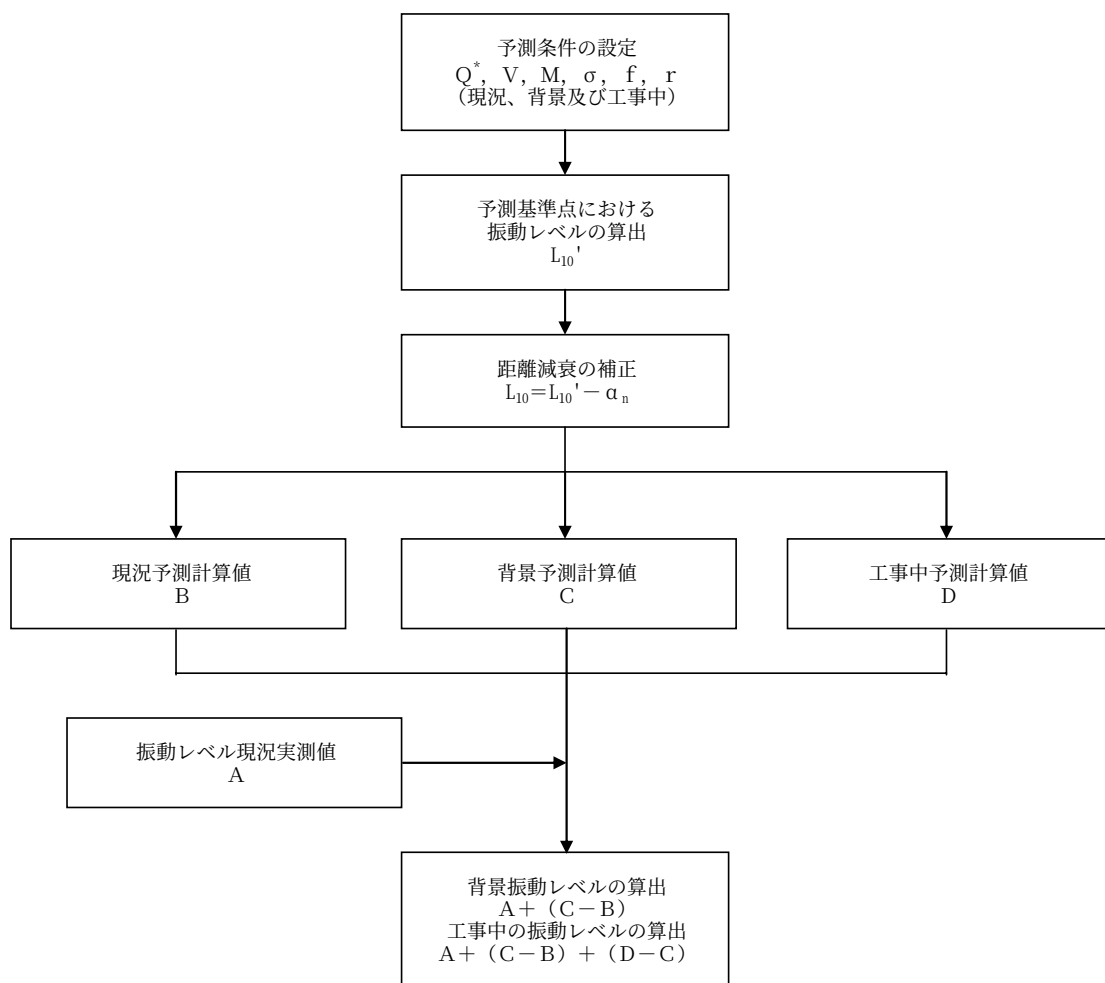
- ・特定の道路に工事関係車両が集中しないように、出入口及び走行ルートの分散化を図る。

(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のうち、№2～6地点については、旧建設省土木研究所の提案式^{注)}により、図2-3-5に示す手順で行った。また、№1地点については、前述の提案式の適用範囲のうち、「等価交通量：10～1,000台/500秒/車線」を下回っていたことから、シミュレーション手法（モンテカルロ法）により、図2-3-6に示す手順で行った。なお、旧建設省土木研究所の提案式により予測を行った№2～6地点については、各予測地点において、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5－6（資料編p.220）参照）

なお、予測対象時期である工事着工後11ヶ月目には、事業予定地周辺において、愛大が建設工事中であるとともに、現地調査時において工事中であったJICA中部が供用されている。これらのことから、本予測においては、愛大工事車両及びJICA中部供用車両も含んで検討を行った。



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.220）参照

図2-3-5 道路交通振動（旧建設省土木研究所の提案式）の計算手順（№2～6地点）

注)「道路環境影響評価の技術手法 2007改訂版 第2巻」（財団法人 道路環境研究所，2007年）

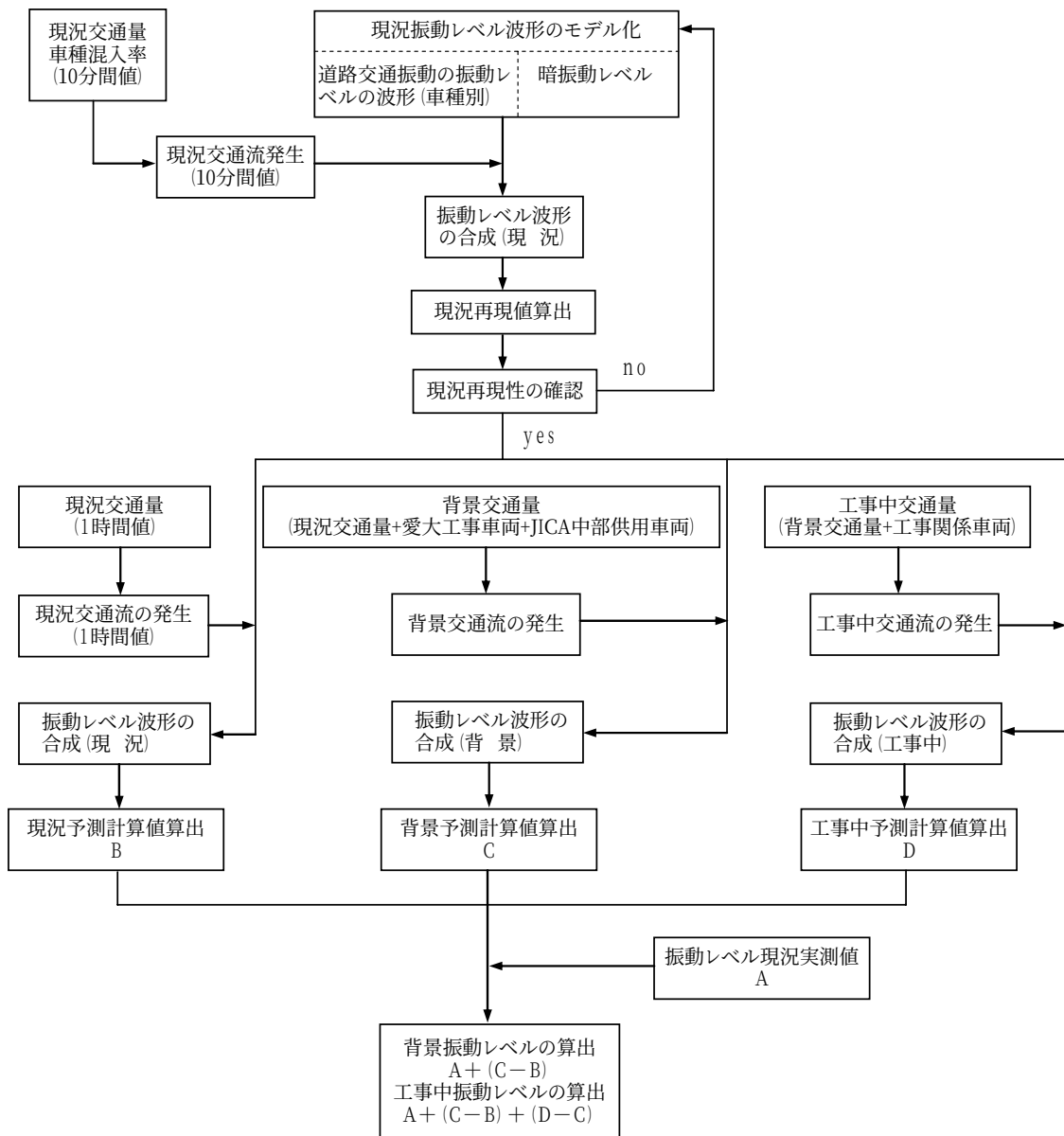


図2-3-6 道路交通振動（モンテカルロ法）の計算手順（№1地点）

② 予測条件

ア 道路条件の設定

道路断面は、道路交通騒音と同じとした。（資料4－6（資料編 p.133）参照）

イ 交通条件の設定

背景交通量、工事関係車両の交通量及び走行速度は、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「交通条件の設定」（p.158～159）、資料4－10（資料編 p.142）、前掲表 2-1-14（p.114）及び資料3－8（資料編 p.103）参照）

ウ 予測対象時間

振動の予測対象時間は、道路交通騒音と同じとした。(第2章 2-2-3 (4) ② ウ「予測対象時間」(p.159) 参照)

エ 振動源条件

予測基準点は、最外側車線中心より5m地点とし、予測は道路端において行った。

(5) 予測結果

道路交通振動の振動レベルの予測結果は、表2-3-7及び図2-3-7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.228)参照)

表2-3-7 道路交通振動の振動レベルの予測結果

単位：dB

予測地点	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	38～44	38～46	38～48	0.0～2.1	70以下	65以下
No.2	51～56	51～56	51～57	0.0～0.4		
No.3	39～46	39～46	39～46	0.0～0.1		
No.4	42～46	42～46	42～47	0.0～0.5		
No.5	44～58	44～58	44～58	0.0～0.1		
No.6	47～53	47～53	47～53	0.0～0.1		

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: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.228)参照)

3:「要請限度」のうち、昼間は7時～20時、夜間は20時～翌日6時である。

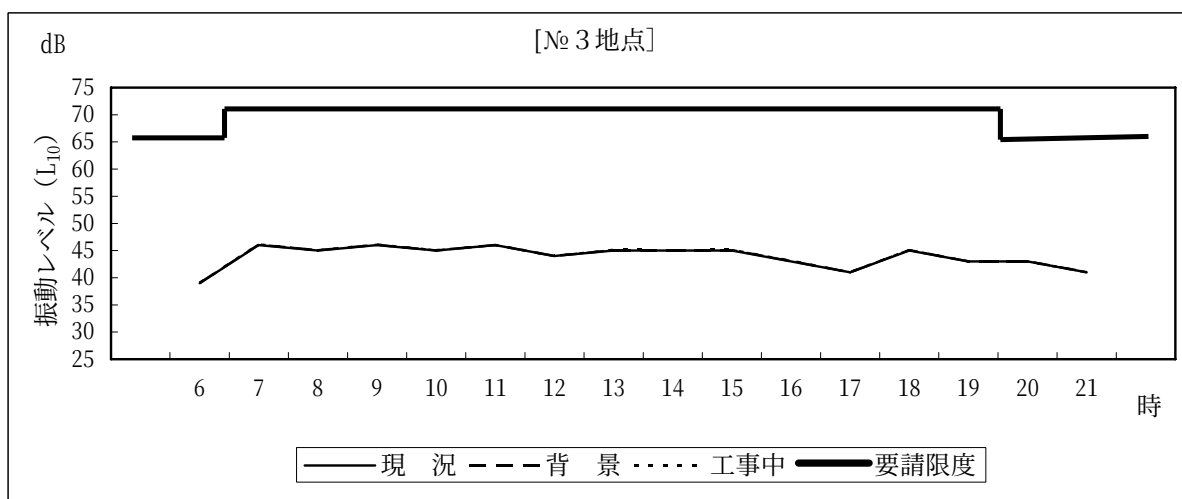
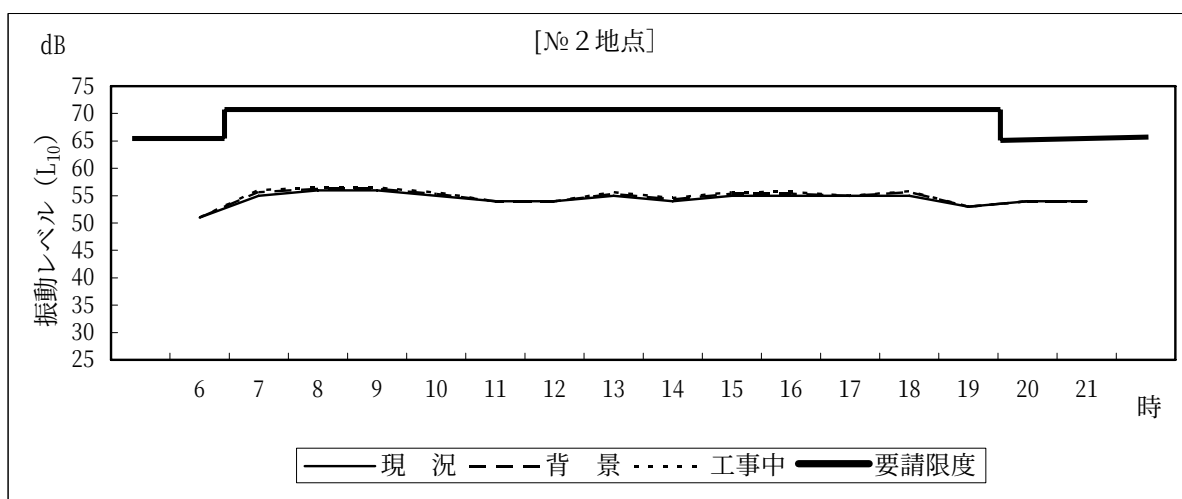
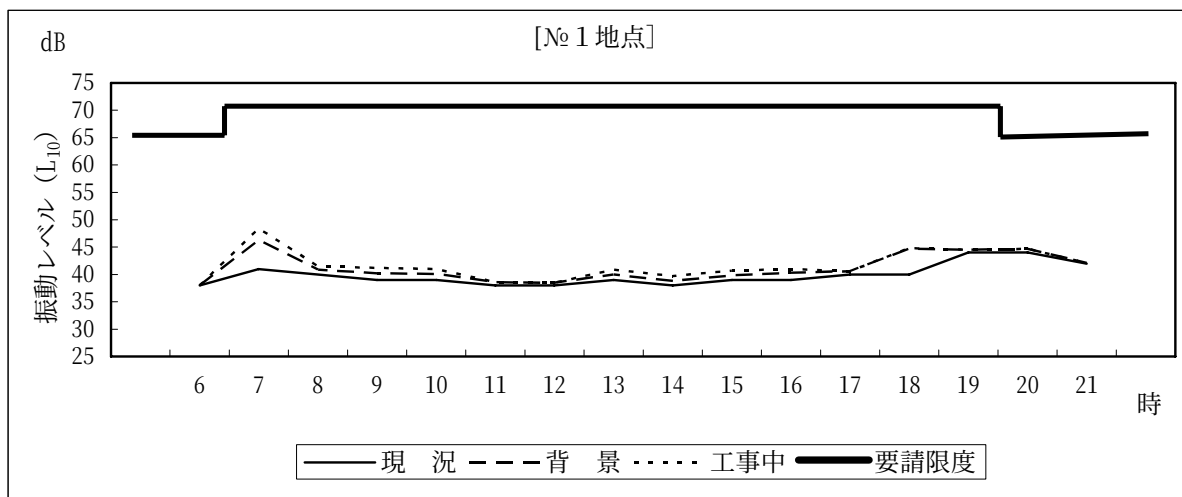


図2-3-7(1) 道路交通振動の振動レベル (L_{10}) 予測結果

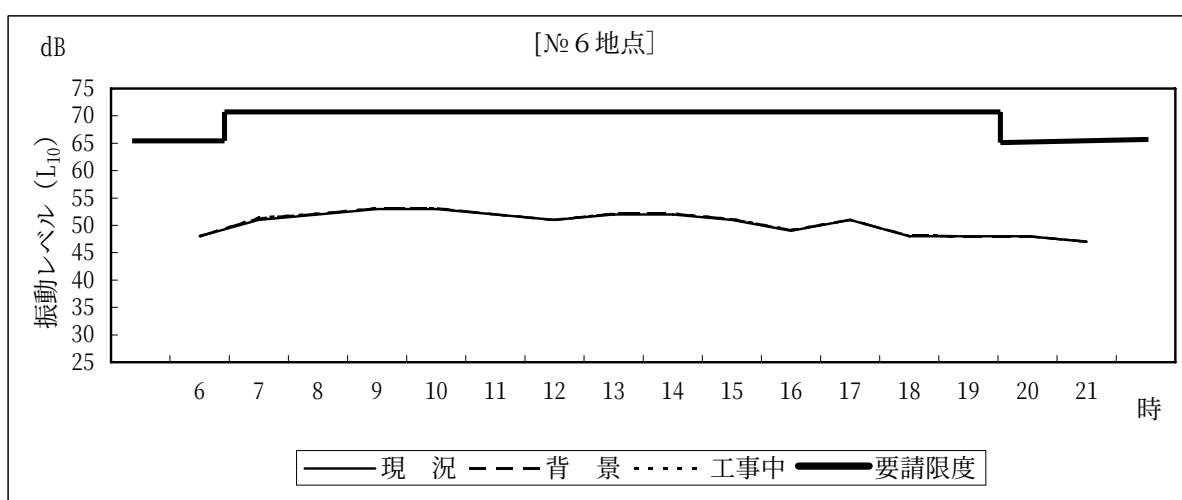
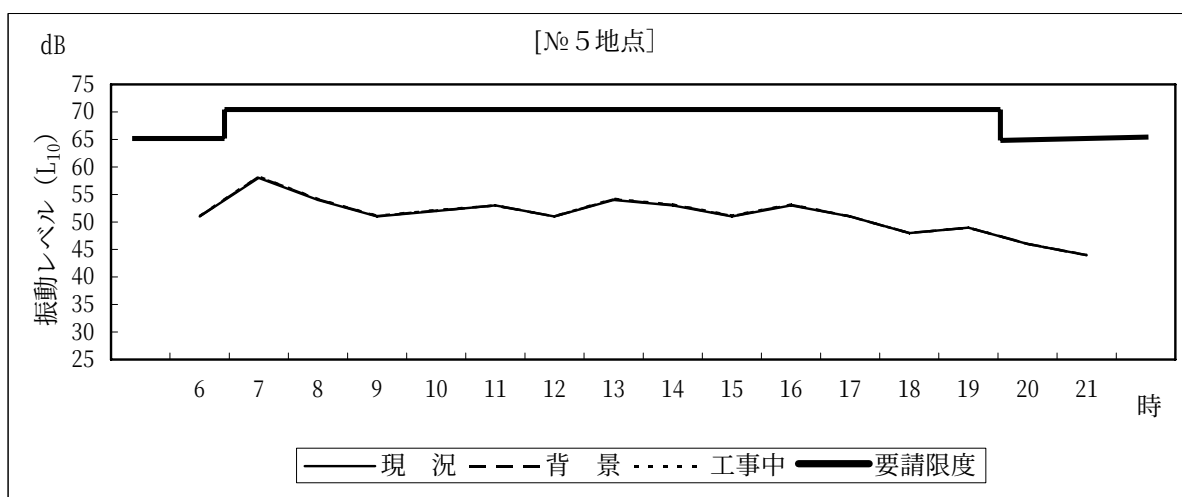
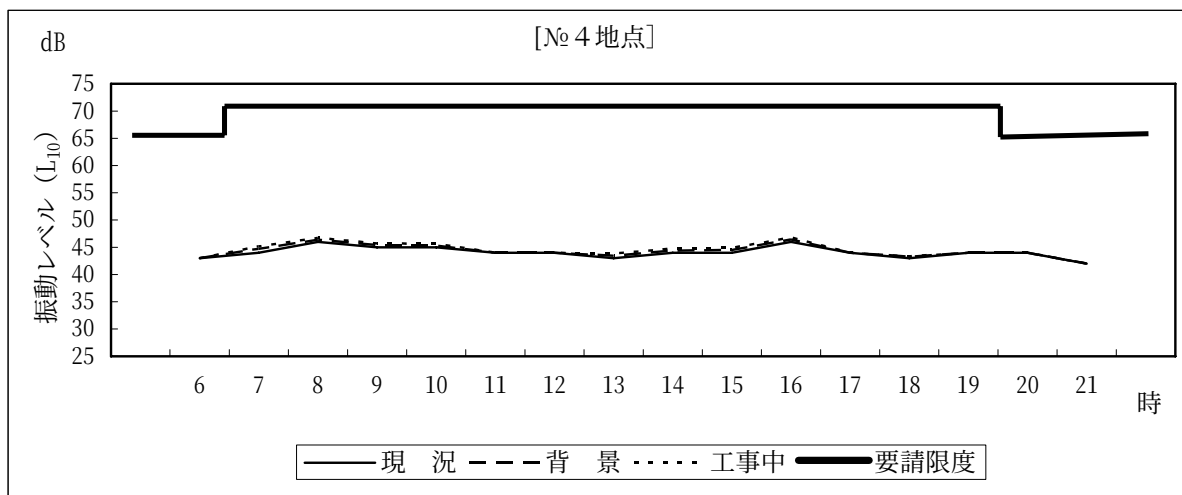


図2-3-7(2) 道路交通振動の振動レベル (L_{10}) 予測結果

3-2-4 環境の保全のための措置

(1) 予測の前提とした措置

- ・特定の道路に工事関係車両が集中しないように、出入口及び走行ルート分散化を図る。
- ・短時間に工事関係車両が集中しないように適切な配車計画を立てる。

(2) 予測後の措置

- ・土砂、資材等の搬出入については、適正な車種の選定及び積載量並びに荷姿の適正化による運搬の効率化を推進し、さらに工事関係車両台数を減らすよう努める。
- ・発生土の現場内、現場間のリサイクルを推進し、運搬土量を削減することにより、工事関係車両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、通勤車両台数を減らすよう努める。
- ・関係機関や愛大など各事業者との協議・調整を緊密に行う。

3-2-5 評価

予測結果によると、予測の前提とした措置を講ずることにより、工事関係車両の走行に伴う振動レベル（ L_{10} ）の背景予測値からの増加は 0.0～2.1dB であり、周辺の環境に及ぼす影響は低減されるものと判断する。

工事関係車両の走行に伴う振動レベル（ 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台数を減らす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さらなる低減に努める。