

第 3 章 振 動

3-1	建設機械の稼働による振動	141
3-2	工事関係車両の走行による振動	151

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.116) に示す1地点で調査を行った。

(4) 調査期間

環境騒音と同じ前掲表 2-2-2 (p.117) に示す平日及び休日に調査を行った。

(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.161) 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、平日では昼間 37dB、夜間 38dB、休日では昼間 36dB、夜間 35dB であった。また1時間毎の数値の最大値は、平日では昼間 39dB、夜間 38dB、休日では昼間 37dB、夜間 35dB 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})		
		区 分	平 日	休 日
事業予定地周辺	商業地域	昼 間	37 (39)	36 (37)
		夜 間	38 (38)	35 (35)

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、大型建設機械の稼働が予想される地上解体工事、山留工事、杭工事、地下解体・掘削工事、地下躯体工事及び地上躯体工事の 6 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 5 時期（ケース）を対象に予測を行った。（資料 1 - 2（資料編 p.21）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 6 ヶ月目）
	山 留 工 事（" 10 ヶ月目）
	杭・地下解体・掘削工事（" 11 ヶ月目）
	地 下 軀 体 工 事（" 19 ヶ月目）
	地 上 軀 体 工 事（" 28 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.162）参照）

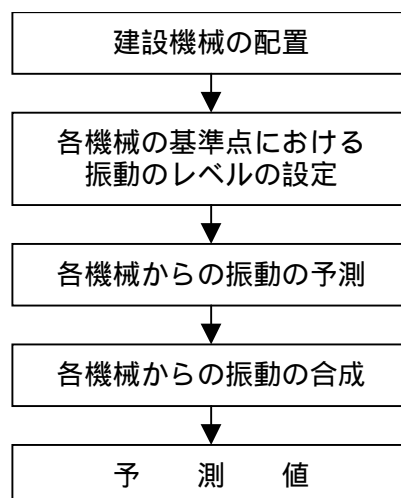


図 2-3-1 建設機械の稼働による振動の予測手順

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)

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
					ケース	ケース	ケース	ケース	ケース	
	油圧破砕機	0.7m ³	52	7	4	-	3	-	-	*1
	バックホウ	0.4~0.7m ³	72	5	6	4	9	-	-	*1
	コンクリートポンプ車	大型	47	5	-	-	-	2	2	*4
	クローラークレーン	50~80t	67	7	-	3	2	4	4	*3
	ラフタークレーン	25~50t	67	7	-	-	2	-	4	*3
	ジャイアントブレーカ	0.7m ³	74	10	2	-	-	-	-	*1
	コンプレッサー	50HP	78	7	-	-	2	-	-	*3
	泥水プラント	200kVA	49	5	-	-	1	-	-	*4
	コンクリートミキサー車	10t	47	5	-	2	2	2	2	*4
	ダンプトラック	10t	56	5	4	4	5	-	-	*2
	パイルドライバ	100t	57	7	-	2	2	-	-	*3
	ブルドーザ	97kW	71	7	2	-	2	-	-	*3
	アースドリル	18.5t	42	27	-	2	2	-	-	*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及びラフタークレーンは、それぞれ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「建設工事に伴う騒音振動対策ハンドブック(第3版)」(社団法人 日本建設機械化協会, 平成 13 年)

*2「環境アセスメントの技術」(社団法人 環境情報科学センター, 1999 年)

*3「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)

*4「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

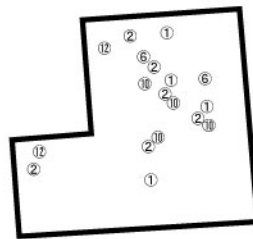
単位：dB

予測ケース	最大値（敷地境界上）	規制基準
	73	75
	69	
	74	
	68	
	70	

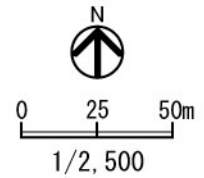
注）規制基準とは、「振動規制法」及び「名古屋市環境保全条例」に基づく特定建設作業に伴う振動の規制に関する基準値をいう。

ケース I (地上解体工事)

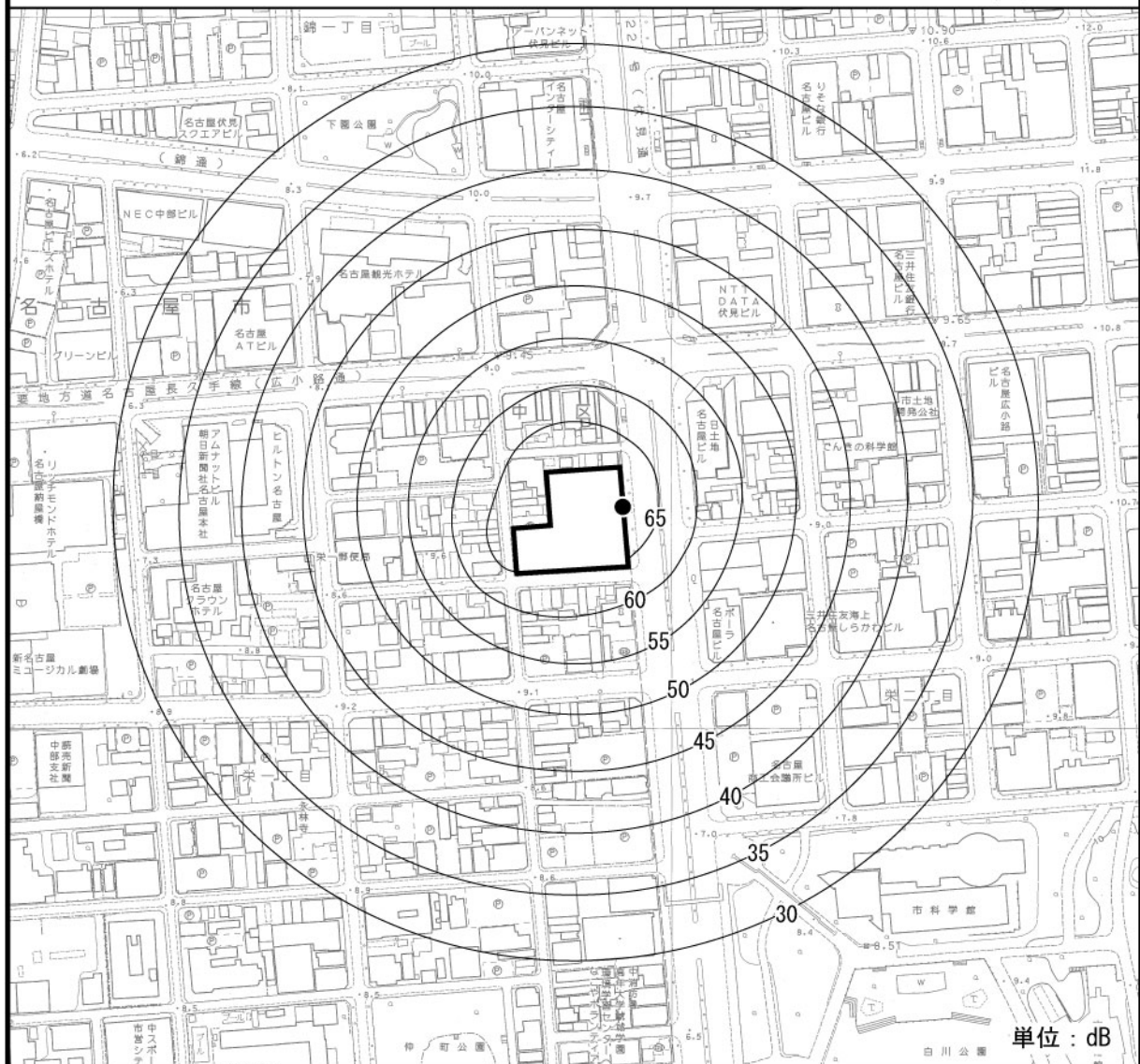
- ①: 油圧破碎機 (4 台)
- ②: バックホウ (6 台)
- ⑥: ジャイアントブレーカ (2 台)
- ⑩: ダンプトラック (4 台)
- ⑫: ブルドーザ (2 台)



□ : 施工区域



注) 振動源は、全て地表面にあるものとした。



□ : 事業予定地

● : 敷地境界上の最大値出現地点 (73dB)

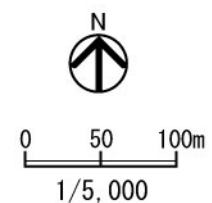
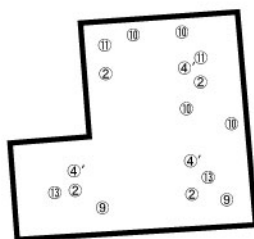


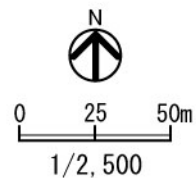
図 2-3-2(1) 建設機械の稼働による振動レベルの予測結果 (ケース I)

ケースⅡ（山留工事）

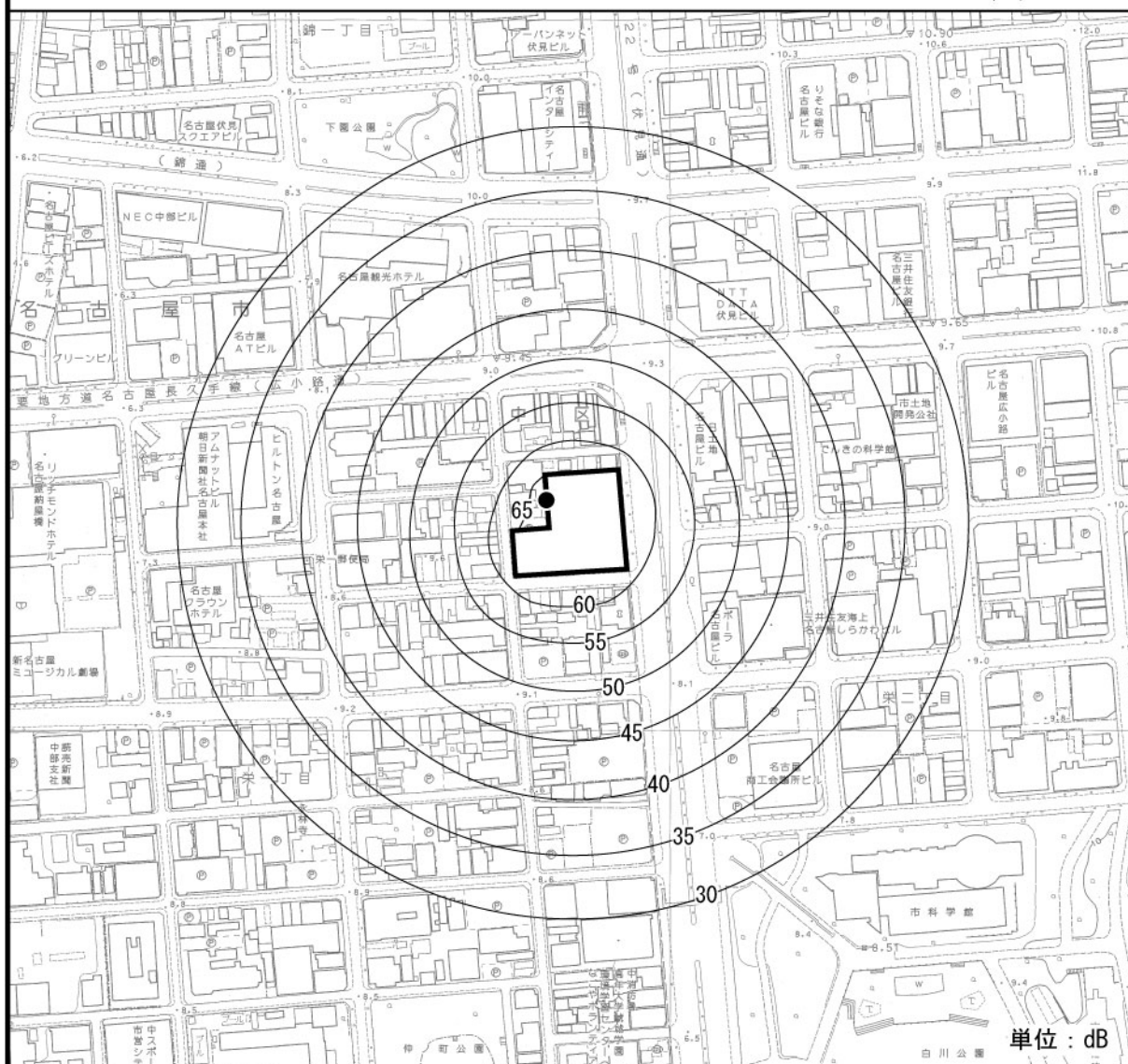
- ②: バックホウ（4台）
- ④: クローラークレーン（3台）
- ⑨: コンクリートミキサー車（2台）
- ⑩: ダンプトラック（4台）
- ⑪: パイルドライバ（2台）
- ⑬: アースドリル（2台）



□ : 施工区域



注) 振動源は、全て地表面にあるものとした。



□ : 事業予定地

● : 敷地境界上の最大値出現地点 (69dB)

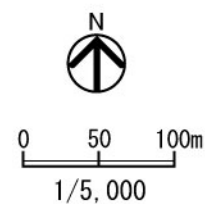
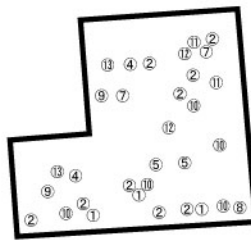


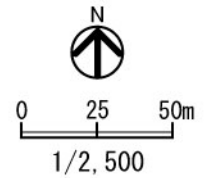
図 2-3-2(2) 建設機械の稼働による振動レベルの予測結果（ケースⅡ）

ケースⅢ(杭・地下解体・掘削工事)

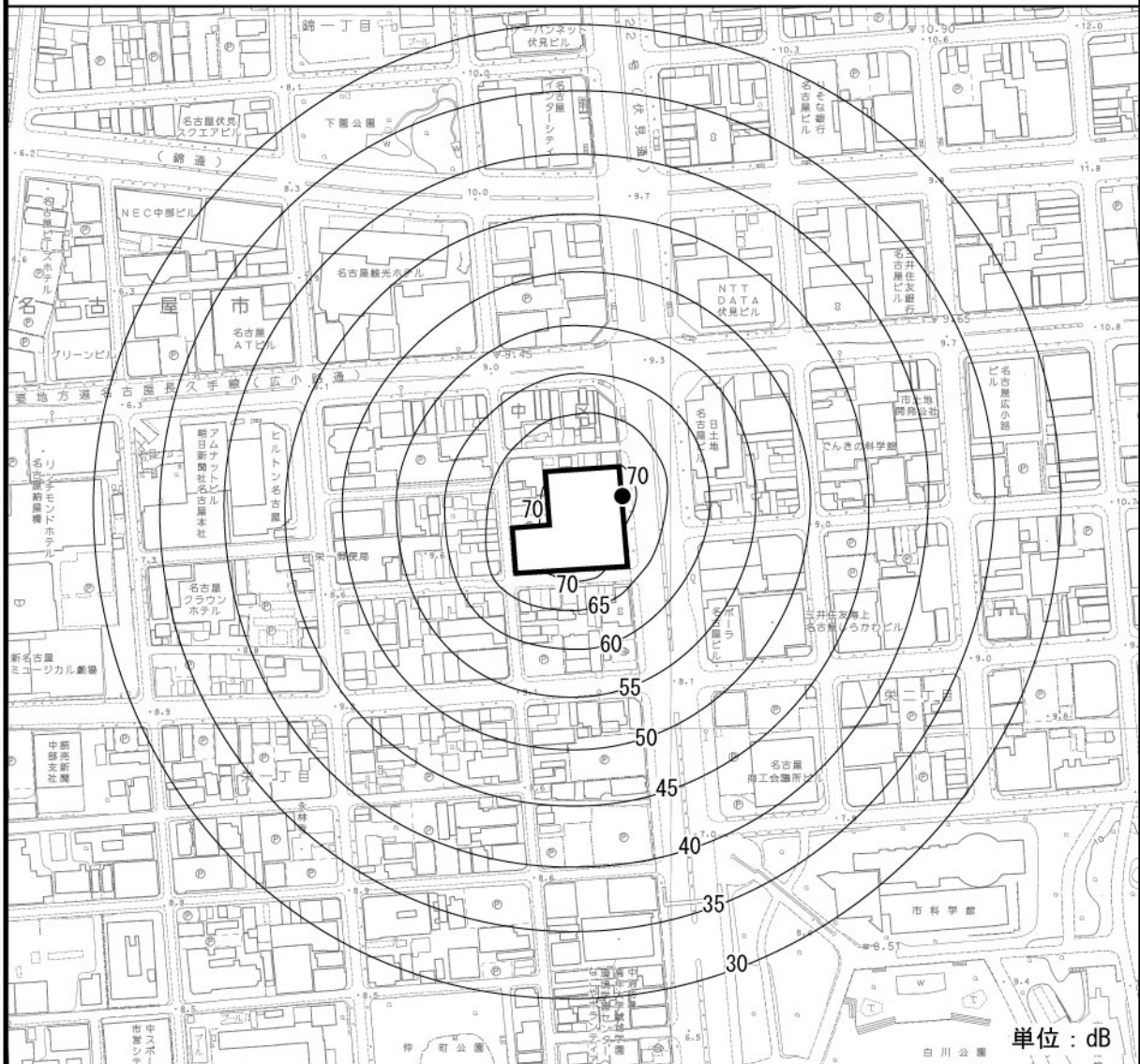
- ①: 油圧破碎機 (3 台)
- ②: バックホウ (9 台)
- ④: クローラークレーン (2 台)
- ⑤: ラフタークレーン (2 台)
- ⑦: コンプレッサー (2 台)
- ⑧: 泥水プラント (1 台)
- ⑨: コンクリートミキサー車 (2 台)
- ⑩: ダンプトラック (5 台)
- ⑪: パイルドライバ (2 台)
- ⑫: ブルドーザ (2 台)
- ⑬: アースドリル (2 台)



□ : 施工区域



注) 振動源は、全て地表面にあるものとした。



□ : 事業予定地

● : 敷地境界上の最大値出現地点(74dB)

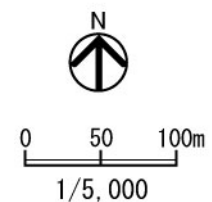
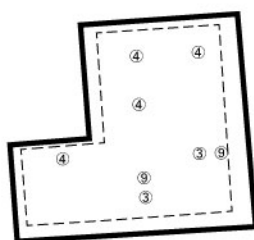


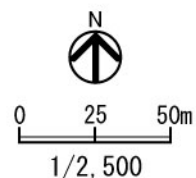
図 2-3-2(3) 建設機械の稼働による振動レベルの予測結果(ケース)

ケースⅣ（地下躯体工事）

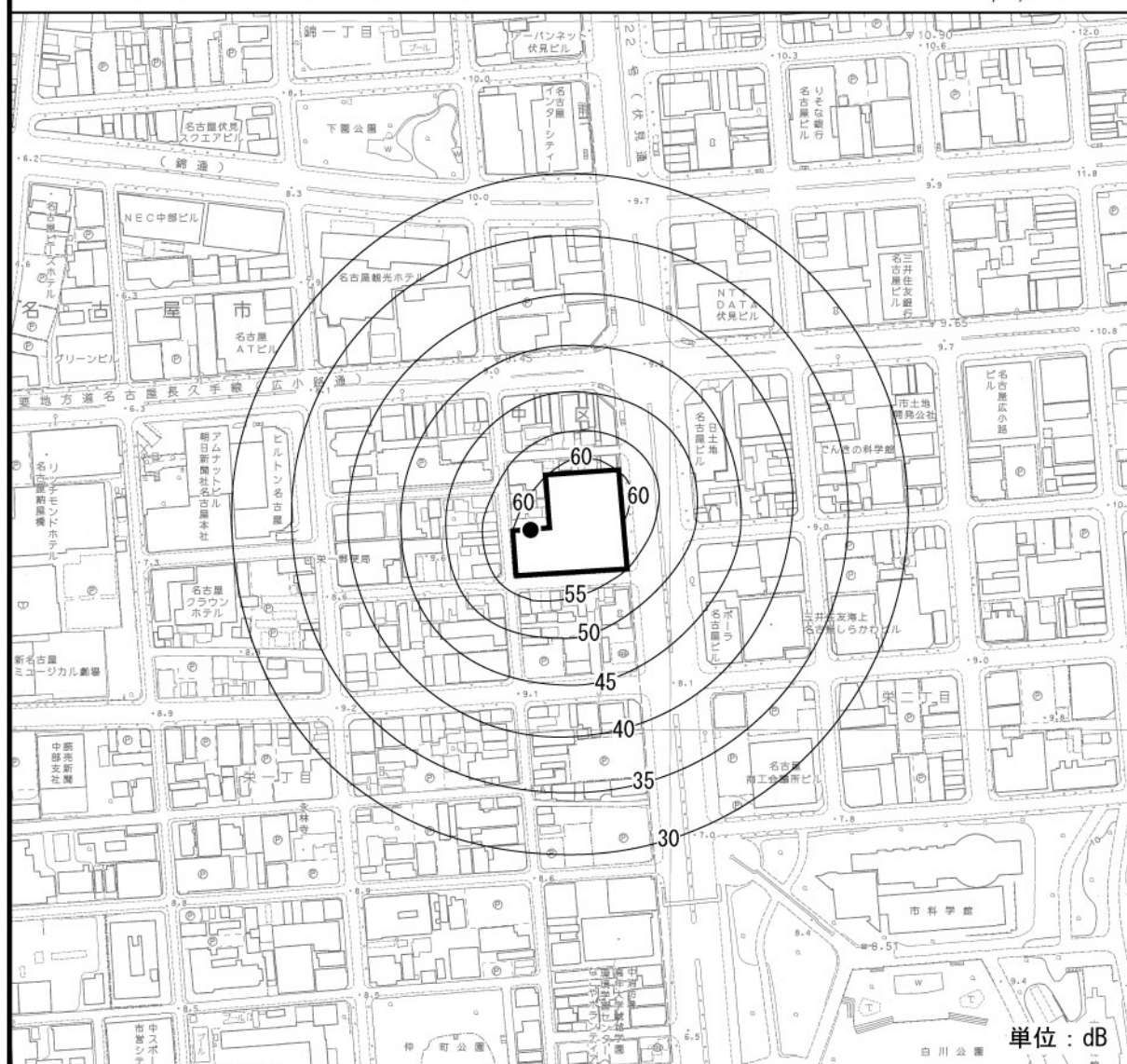
- ③: コンクリートポンプ車（2 台）
- ④: クローラクレーン（4 台）
- ⑨: コンクリートミキサー車（2 台）



: 施工区域
 : 地下躯体部分



注) 振動源は、全て地表面にあるものとした。



: 事業予定地

: 敷地境界上の最大値出現地点 (68dB)

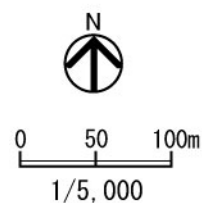
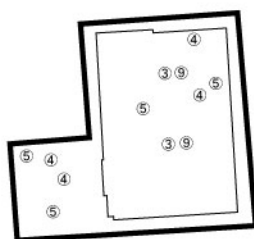


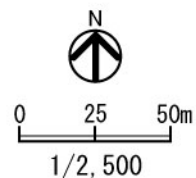
図 2-3-2(4) 建設機械の稼働による振動レベルの予測結果（ケースⅣ）

ケースV(地上躯体工事)

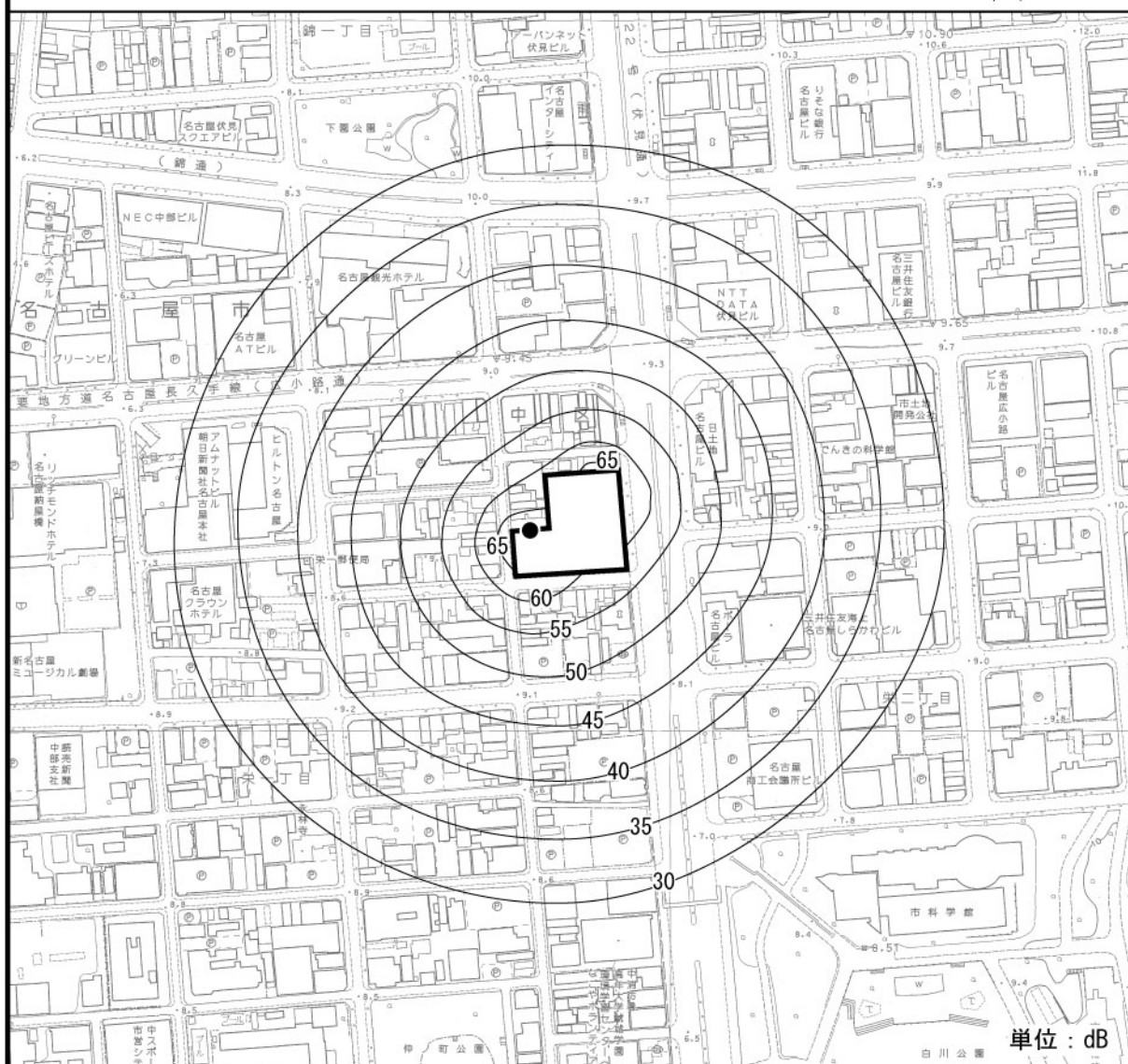
- ③: コンクリートポンプ車 (2 台)
- ④: クローラクレーン (4 台)
- ⑤: ラフタークレーン (4 台)
- ⑨: コンクリートミキサー車 (2 台)



: 施工区域
 : 地上躯体部分



注) 振動源は、全て地表面にあるものとした。



: 事業予定地

● : 敷地境界上の最大値出現地点 (70dB)

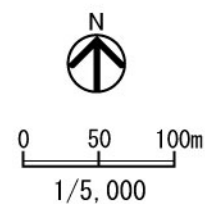


図 2-3-2(5) 建設機械の稼働による振動レベルの予測結果 (ケース V)

3-1-4 環境保全措置

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、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、導入可能な範囲で低振動型の建設機械を導入する。
- ・ 民家近くで建設機械を稼働させる場合には、多くの台数を同時に稼働させないなどの配慮をする。
- ・ 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。

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 68～74dB 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

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	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	
国道 19 号	中区栄一丁目	30	603	81	12
県道名古屋津島線	中区錦一丁目	38	401	24	6
市道錦通線	中区錦二丁目	40	272	13	5

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。

4:路線の位置は、前掲図 1-4-20（p.66）参照。

(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.130）に示す 10 地点で調査を行った。

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、No.6 地点の休日、No.7 地点の平日及び休日については連続測定^{注)}、その他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 - 3 (資料編 p.163)に示した。

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.131)に示す平日及び休日に調査を行った。

また、地盤卓越振動数は、資料 5 - 3 (資料編 p.163)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.164)、地盤卓越振動数の調査結果は資料 5 - 3 (資料編 p.163)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、平日では昼間 34~49dB、夜間 33~47dB、休日では昼間 33~47dB、夜間 30~45dB であった。また 1 時間毎の数値の最大値は、平日では昼間 36~51dB、夜間 35~48dB、休日では昼間 35~49dB、夜間 31~45dB 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。

注) No.6 地点の休日、No.7 地点の平日及び休日については、毎正時から 10 分間に通過した交通量の合計が 200 台を満たしておらず、等価騒音レベル(L_{Aeq})は連続測定により算出したことから、これと測定時間を合わせるため、振動レベル(L_{10})も連続測定により算出した。

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)		地盤卓越 振 動 数 (Hz)
			昼 間	夜 間	昼 間	夜 間	
1	商業地域	8	37 (40) 33 (36)	33 (35) 32 (32)	70	65	11.5
2	商業地域	7	37 (38) 35 (36)	35 (36) 33 (34)	70	65	10.5
3	商業地域	6	45 (48) 42 (45)	42 (44) 39 (40)	70	65	31.5
4	商業地域	5	49 (51) 47 (49)	47 (48) 45 (45)	70	65	14.6
5	商業地域	4	34 (36) 33 (35)	33 (35) 30 (31)	70	65	11.8
6	商業地域	1	38 (40) 37 (38)	37 (39) 36 (37)	70	65	12.0
7	商業地域	1	37 (39) 35 (36)	35 (35) 33 (33)	70	65	17.2
8	商業地域	2	44 (46) 42 (44)	40 (42) 41 (42)	70	65	19.2
9	商業地域	8	46 (50) 42 (45)	45 (47) 40 (42)	70	65	14.0
10	商業地域	4	38 (42) 36 (37)	34 (36) 32 (35)	70	65	15.7

注)1:各地点の上段の枠は平日、下段の枠は休日の調査結果を示す。

2:振動レベルについて、各枠の上段は上端値 (L₁₀) 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時とする。

(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 30～40dB である。

現地調査においては、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

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 11 ヶ月目）とした。（資料 1 - 3（資料編 p.24）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 9 断面とした（前掲図 2-2-5（p.133）参照）。また、予測地点は道路端とした。

(4) 予測方法

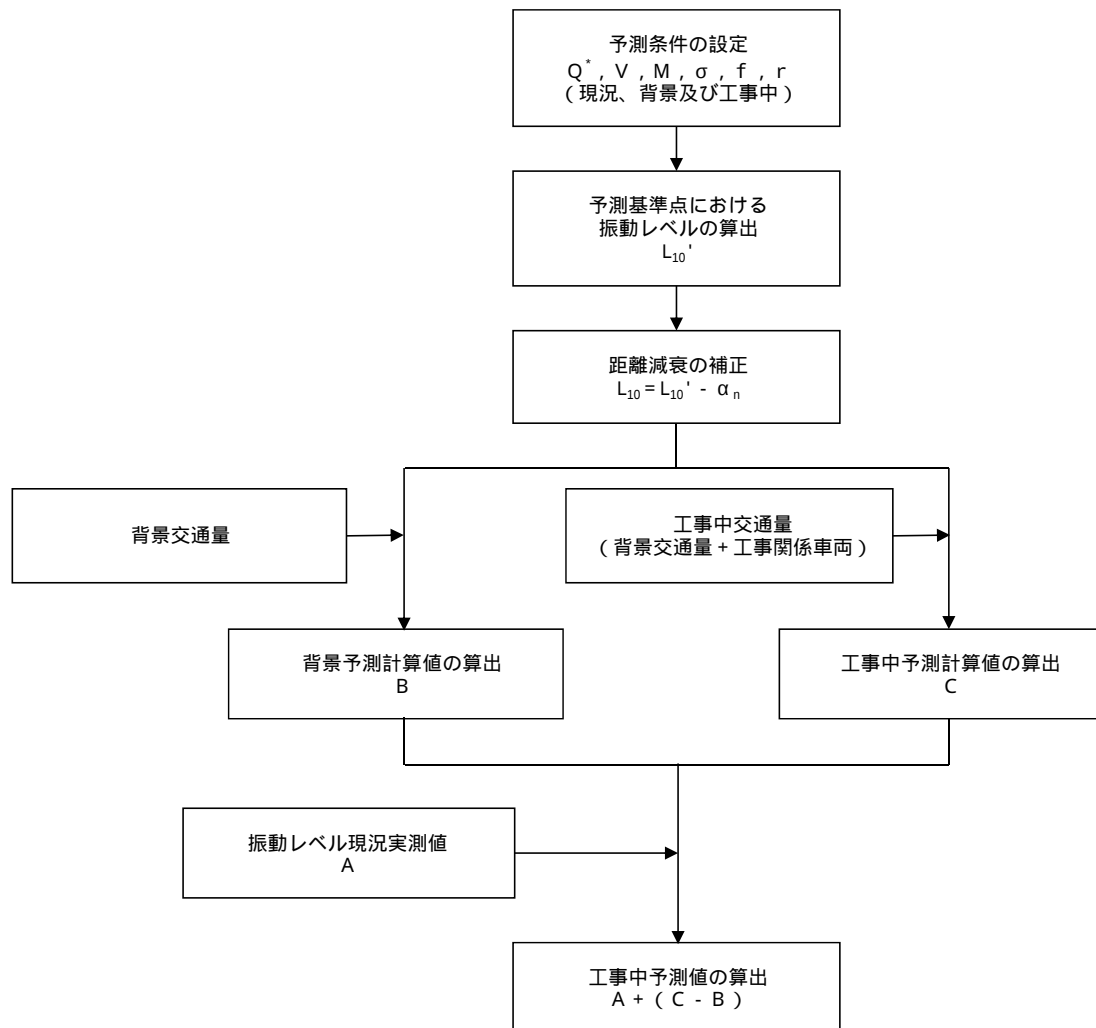
予測手法

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。

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.6 及び No.7 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。なお、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.168）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 - 5 (資料編 p.168) 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.6 及び No.7 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。(予測条件の詳細は、資料 5 - 5 (資料編 p.178) 参照)

注) 「土木技術資料」(建設省土木研究所，昭和 53 年)

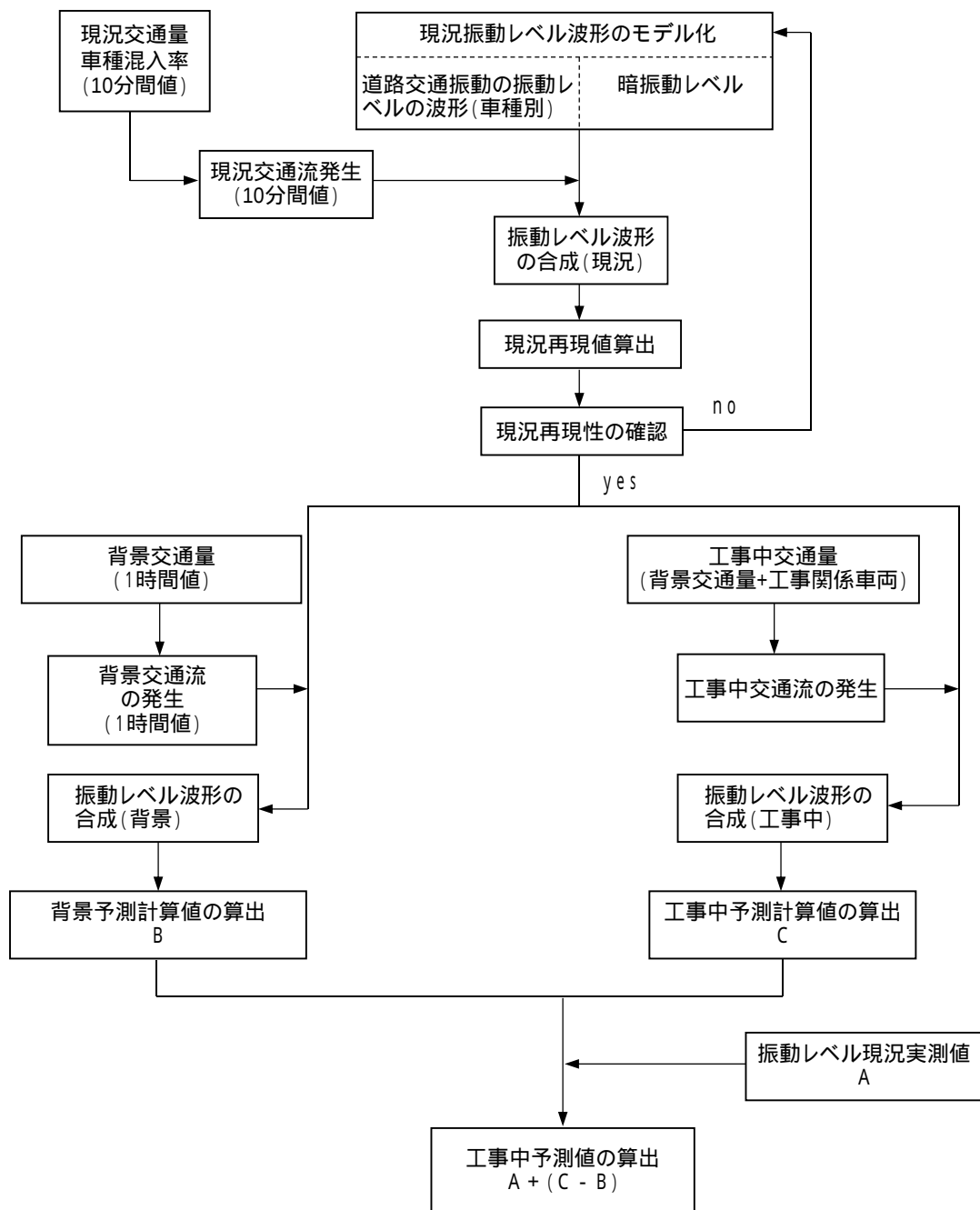


図 2-3-4 工事関係車両の走行による振動の予測手順（モンテカルロ法）

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.111）参照）

イ 交通条件の設定

(ア) 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) イ (ア)「背景交通量」(p.135)及び資料4 - 10 (資料編 p.119) 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) イ (イ)「工事関係車両の交通量」(p.136)及び資料4 - 10 (資料編 p.119) 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 - 10 (資料編 p.81) 参照)

表 2-3-7 走行速度 (16 時間平均)

		単位：km/時						
予測断面	区 分	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.8	No.9
走行速度	平 日	49	43	46	43	40	32	40
	休 日	47	42	46	37	42	34	48

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 6～21 時 (12～13 時は除く。)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。(各断面の予測基準点及び予測地点の位置関係は、資料4 - 7 (資料編 p.111) 参照)

(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.181) 参照)

表 2-3-8 道路交通振動の振動レベルの予測結果

【平日】

単位：dB

予測断面	現況実測値	工事中予測値	増加分	要請限度	
				昼間	夜間
No.1	33 ~ 40	33 ~ 40	0.0 ~ 0.1	70 以下	65 以下
No.2	35 ~ 38	35 ~ 38	0.0 ~ 0.1		
No.3	39 ~ 48	39 ~ 48	0.0 ~ 0.1		
No.4	47 ~ 51	47 ~ 51	0.0 ~ 0.1		
No.5	32 ~ 36	32 ~ 36	0.0 ~ 0.1		
No.6	35 ~ 40	36 ~ 43	0.3 ~ 3.1		
No.7	35 ~ 39	35 ~ 39	0.0 ~ 0.5		
No.8	37 ~ 45	37 ~ 45	0.0 ~ 0.2		
No.9	44 ~ 50	44 ~ 50	0.0 ~ 0.1		

【休日】

単位：dB

予測断面	現況実測値	工事中予測値	増加分	要請限度	
				昼間	夜間
No.1	31 ~ 36	31 ~ 36	0.0 ~ 0.2	70 以下	65 以下
No.2	33 ~ 36	33 ~ 36	0.1 ~ 0.4		
No.3	38 ~ 45	38 ~ 45	0.0 ~ 0.3		
No.4	45 ~ 49	45 ~ 49	0.0 ~ 0.2		
No.5	<30 ~ 35	<30 ~ 35	0.0 ~ 0.1		
No.6	34 ~ 38	36 ~ 40	0.0 ~ 3.8		
No.7	33 ~ 36	33 ~ 36	0.0 ~ 0.4		
No.8	37 ~ 44	37 ~ 44	0.0 ~ 0.4		
No.9	39 ~ 45	39 ~ 45	0.0 ~ 0.3		

注)1:「増加分」には、現況実測値から工事中予測値への増加量を示した。

2: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。

3:現況実測値は、両道路端とも同じ数値とした。

4: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。

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、現況実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.181) 参照)

6:「要請限度」のうち、昼間は 7 時から 20 時まで、夜間は 20 時から翌日 7 時までである。

3-2-4 環境保全措置

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。

- ・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、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。
- ・適切な配車計画を立てることにより、コミュニティ道路を走行する工事関係車両の台数を減らすよう配慮する。
- ・関係機関との連絡・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、全予測地点で平日 0.0～3.1dB、休日 0.0～3.8dB であり、工事中の予測値は平日 32～51dB、休日 30未満～49dB 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。