

第4章 振 動

4-1	建設機械の稼働による振動	221
4-2	工事関係車両の走行による振動	227
4-3	新施設関連車両の走行による振動	234

第4章 振 動

4-1 建設機械の稼働による振動

4-1-1 概 要

工事中における建設機械^{注)}の稼働に起因する振動について検討を行った。

4-1-2 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 2-3-1 (p.194) 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 2-3-2 (p.195) に示す期間とした。

(5) 調査結果

調査結果は、表 2-4-1 に示すとおりである。(詳細は資料 6 - 1 (資料編 p.114) 参照)

これによると、昼間の環境振動の振動レベル(L_{10})の平均値は、平日で 36dB、休日で 25dB、夜間の環境振動の振動レベル(L_{10})の平均値は、平日で 27dB、休日で 26dB であった。

表 2-4-1 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})			
		平日		休日	
		昼 間	夜 間	昼 間	夜 間
事業予定地 周辺	工業 地域	36 (39)	27 (31)	25 (28)	26 (29)

注)1:上段は各時間区分の上端値(L_{10})の平均値、下段()内は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。

注) 振動予測においては、建設機械のうち、陸上で稼働する工事事業機械を対象とする。

4-1-3 予 測

(1) 予測事項

建設機械の稼働による振動レベル（時間率振動レベル（ L_{10} ））

(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 1-2-7（p.29）参照）より、建設機械による振動の影響が最大となる時期を対象に予測を行った。（資料 1 - 3（資料編 p.8）参照）

予測対象時期である工事着工後 27 ヶ月目の工事内容は、表 2-4-2 に示すとおりである。

表 2-4-2 予測対象時期における工事内容

工 種	
岸壁工	裏込工
埋立工	埋立工、舗装工

(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した。なお、評価は、施工区域外側の陸域部とした。

(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 2-4-1 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 6 - 2（資料編 p.115）参照）

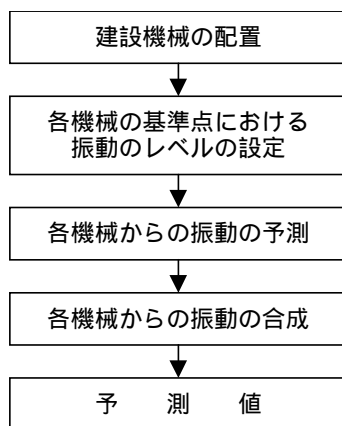


図 2-4-1 建設機械の稼働による振動の予測手順

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、予測対象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、図 2-4-2 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。

主要な建設機械の稼働台数は、表 2-4-3 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 2-4-3 に示すとおり設定した。

表 2-4-3 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

No	建設機械名	規格	基準点における 振動レベル (dB)	振動源から 基準点までの距離 (m)	稼働台数 (台)	出典
	ラフテレーンクレーン	16t吊	67	7	2	1
	バックホウ	0.8m ³	73	5	6	1
	バックホウ	1.4m ³	73	5	16	1
	ブルドーザ	湿地20t級	75	5	20	2
	タイヤローラ	8～20t	55	7	3	1
	ロードローラ	マカ [※] 10～12t	62	7	3	1
	モータグレーダ	プレート幅3.1m	54	7	3	1
	ダンブトラック	10t積	62	5	46	1

注)1:表中のNoは、図 2-4-2 に示す建設機械の番号と対応する。

2:ラフテレーンクレーンは、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)日本建設機械化協会,平成13年)

2)「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)

(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 2-4-3 に示すとおりである。

また、施工区域の境界上における最大値は、表 2-4-4 に示すとおりである。

表 2-4-4 建設機械の稼働による時間率振動レベル(L_{10})の最大値
単位: dB

最大値(施工区域境界上)	規制基準
66	75

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。

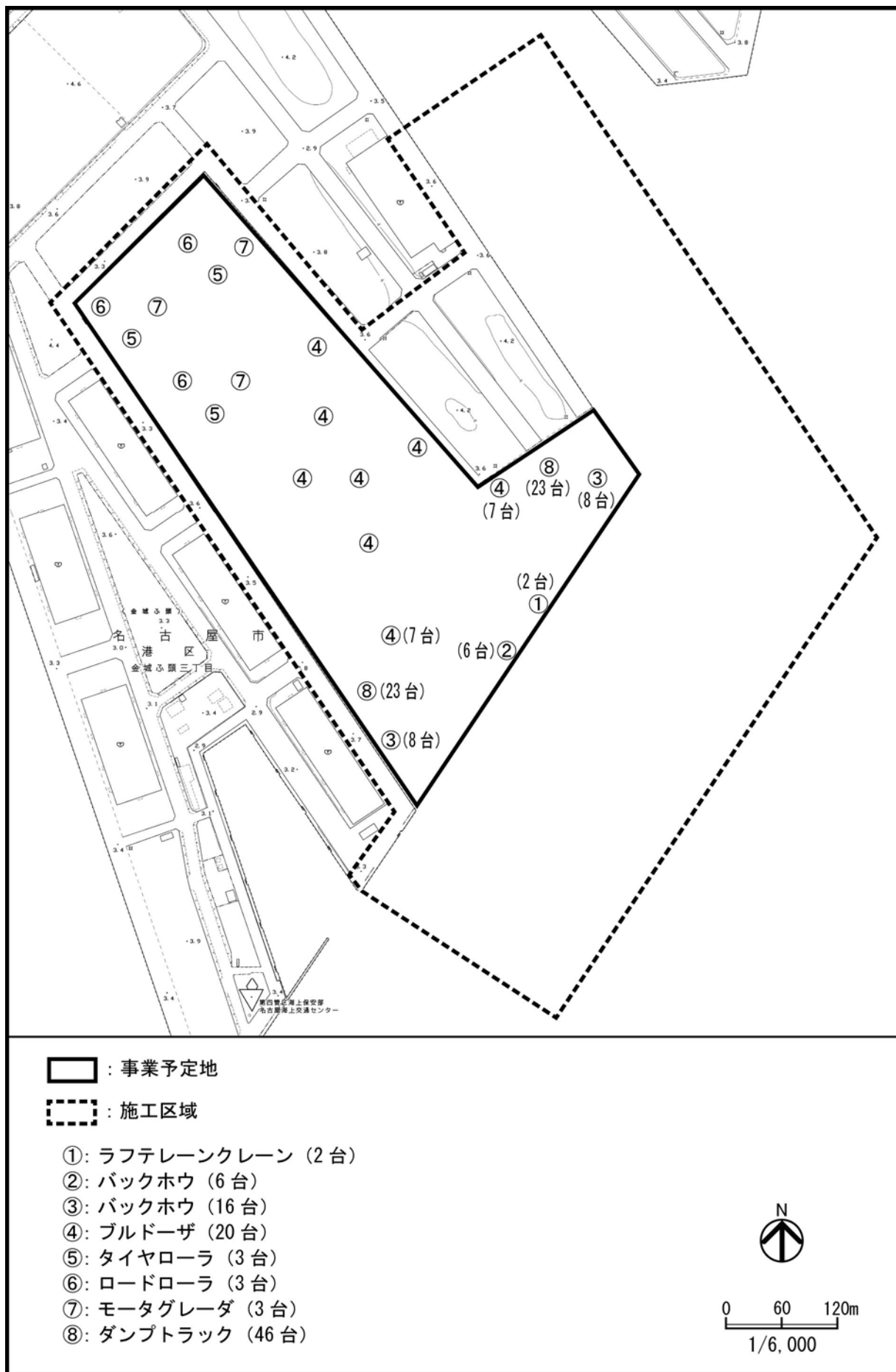


図 2-4-2 建設機械の配置図

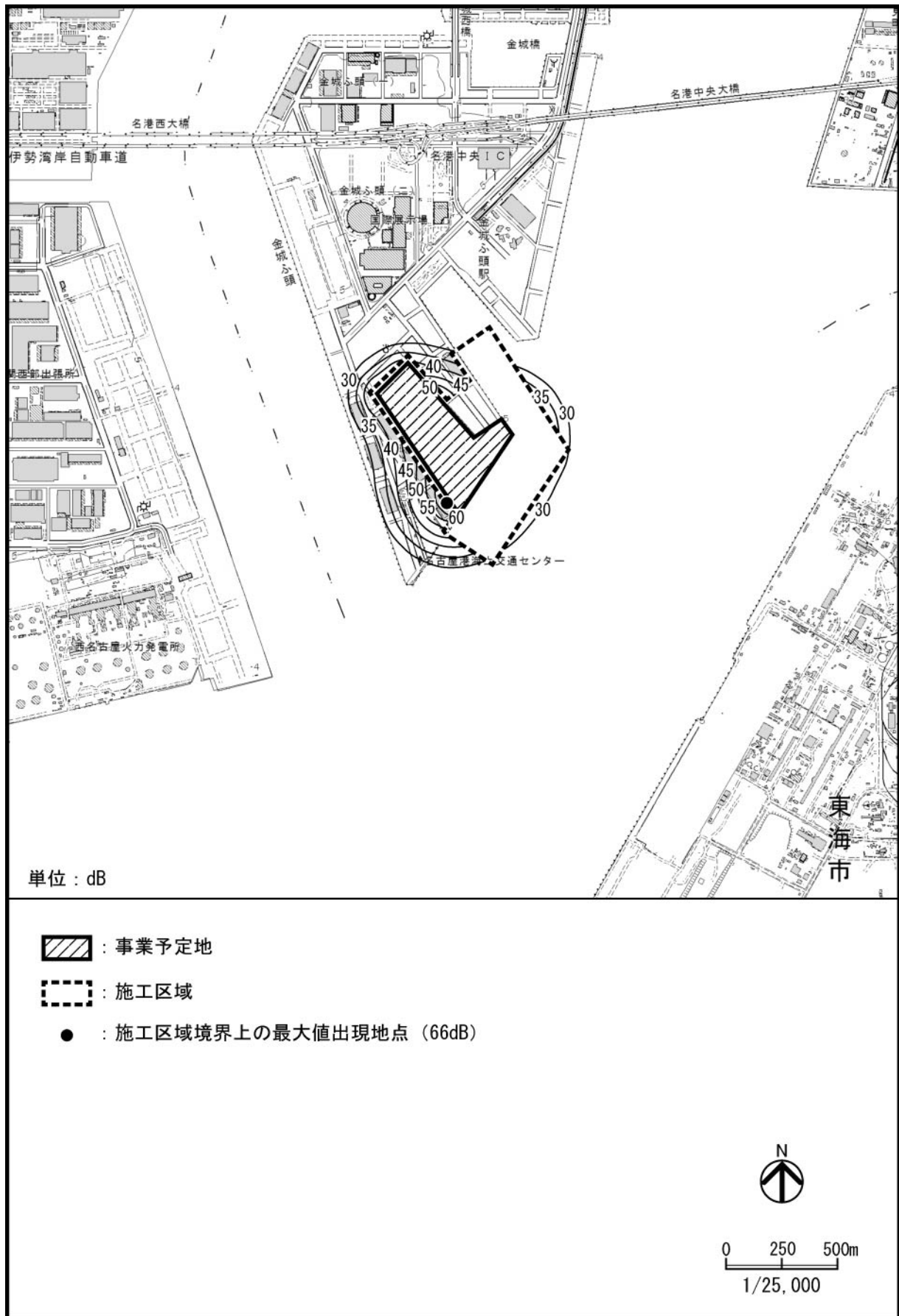


図 2-4-3 建設機械の稼働による振動レベルの予測結果

4-1-4 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。

- ・ 建設機械について、低振動型機械の使用に努める。
- ・ 運搬車両のアイドリングについて、作業時及びやむを得ない場合以外は、停止する。
- ・ 建設機械の使用に際しては、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。
- ・ 大きな振動を発生する建設機械が同時に多数稼働することのないような工事計画に努める。

4-1-5 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 66dB である。(振動による影響と振動レベルとの関係は資料 6 - 3 (資料編 p.116) 参照)

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、建設機械について、低振動型機械の使用に努め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。

4-2 工事関係車両の走行による振動

4-2-1 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。

4-2-2 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 24 年度・平成 25 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 2-4-5 に示すとおりである。

表 2-4-5 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	95	32	25

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

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 2-3-5（p.203）に示す 3 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連続して測定し、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6-4(資料編p.117)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2-3-8(p.204)に示す期間とした。

また、地盤卓越振動数は、資料6-4(資料編p.117)に示した。

調査結果

調査結果は表2-4-6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6-5(資料編p.118)、地盤卓越振動数の調査結果は資料6-4(資料編p.117)参照)

これによると、平日の道路交通振動の振動レベル(L_{10})の平均値は、昼間で47~54dB、夜間で37~49dBであり、休日の道路交通振動の振動レベル(L_{10})の平均値は、昼間で33~43dB、夜間で30~44dBであった。平日及び休日の道路交通振動の振動レベルは、「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 2-4-6 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）
			平日		休日				
			昼間	夜間	昼間	夜間	昼間	夜間	
1	近隣商業地域	6	54 (57)	49 (54)	43 (45)	44 (45)	70	65	12.0
2	商業地域	6	50 (53)	42 (45)	38 (41)	35 (36)	70	65	11.8
3	商業地域	6	47 (50)	37 (41)	33 (38)	30 (31)	70	65	6.0

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。

3:No.1の道路断面において、測定を行った道路西側の用途地域は近隣商業地域、測定していない道路東側の用途地域は準住居地域である。現地調査結果の評価は、現地調査を行った道路西側の用途地域に応じた第二種区域の要請限度の値(昼間70dB、夜間65dB)で行うが、予測においてはより厳しい値となる道路東側の用途地域に応じた第一種区域の値(昼間65dB、夜間60dB)で行う。

(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。

4-2-3 予 測

(1) 予測事項

工事関係車両の走行による振動レベル（時間率振動レベル（ 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、工事着工後 35 ヶ月目とした。（資料 1 - 4（資料編 p.12）参照）

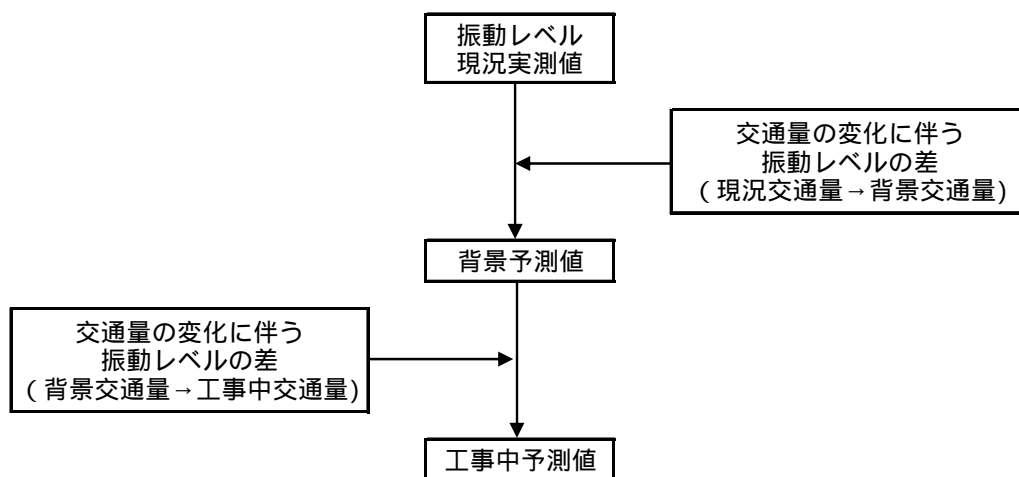
(3) 予測場所

予測場所は、第 3 章「騒音」3-2「工事関係車両の走行による騒音」と同じ 3 断面とした（前掲図 2-3-6（p.206）参照）。また、予測地点は道路端とした。

(4) 予測方法

予測手法

予測対象道路は、本事業の工事中において道路構造が変化しないことから、予測は、現況実測値に、工事の実施等に伴う交通量の変化による振動レベルの差分を加える方法とした。予測の基本的な考え方は、図 2-4-4 に示すとおりである。

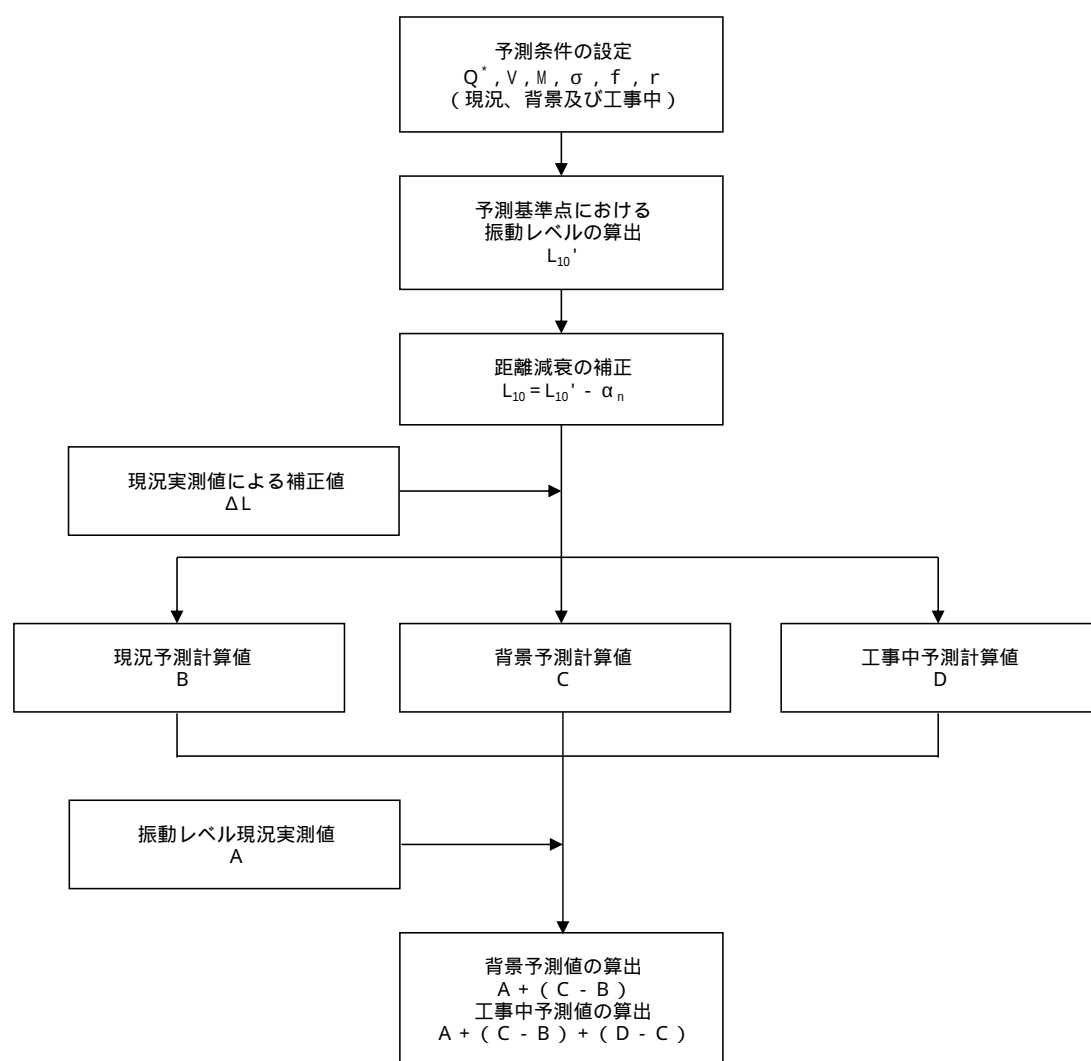


注)「現況交通量」は現地調査による交通量、「背景交通量」は現況交通量に、現地調査後に供用が開始された事業予定地近隣のテーマパーク及び商業施設の供用車両を加算した交通量、「工事中交通量」は背景交通量に工事関係車両を加算した交通量である。

図 2-4-4 工事関係車両の走行による振動予測の基本的な考え方

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^{注)}により、図 2-4-5 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 6 - 6 (資料編 p.120) 参照)

予測対象時期である工事着工後 35 ヶ月目には、事業予定地近隣において、テーマパークである LEGOLAND JAPAN と、商業施設である Maker's Pier が供用していることから、予測においては、両施設の供用車両も含めて検討を行った。



注) 図中の記号 (Q^* 、 V 、 M 、 σ 、 f 、 r 、 L_{10} 、 L_{10}' 、 α_n 、 ΔL) は、資料 6 - 6 (資料編 p.120) 参照

図 2-4-5 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)

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)

予測条件

ア 道路条件の設定

道路断面は、第3章「騒音」3-2「工事関係車両の走行による騒音」と同じとした。(資料5-3(資料編p.86)参照)

イ 交通条件の設定

(ア) 背景交通量

背景交通量は、第3章「騒音」3-2「工事関係車両の走行による騒音」と同じとした。(3-2-3

(4) イ (ア) 「背景交通量」(p.209)及び資料5-6(資料編p.91)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3章「騒音」3-2「工事関係車両の走行による騒音」と同じとした。(3-2-3 (4) イ (イ) 「工事関係車両の交通量」(p.210)及び資料5-6(資料編p.91)参照)

なお、本事業においては、事前配慮に基づき、資材の運搬は海上輸送を中心とし、工事関係車両台数を少なくすることを前提とした。

(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平均することにより、表2-4-7に示す数値を用いた。(資料3-8(資料編p.58)参照)

表 2-4-7 走行速度 (10 時間平均)

単位：km/時

予測断面	No.1	No.2	No.3
走行速度	48	47	40

注) 10時間とは、工事関係車両が走行する8時～18時のことをいう。

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8～18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 2-4-8 に示すとおりである。(時間別の予測結果は、資料 6 - 7 (資料編 p.127) 参照)

表 2-4-8 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
No.1	52 ~ 57 (51.5 ~ 56.7)	52 ~ 57 (51.7 ~ 56.9)	52 ~ 57 (51.7 ~ 57.1)	0 ~ 0 (0.0 ~ 0.4)	65
No.2	48 ~ 53 (48.0 ~ 52.7)	48 ~ 53 (48.0 ~ 52.7)	48 ~ 54 (48.0 ~ 53.6)	0 ~ 1 (0.0 ~ 1.2)	70
No.3	45 ~ 50 (45.0 ~ 50.1)	45 ~ 50 (45.0 ~ 50.1)	46 ~ 52 (46.3 ~ 51.5)	0 ~ 2 (0.0 ~ 2.0)	

- 注)1:上記の数値は、工事関係車両の走行時間帯(8~18時)における最小値から最大値までを示した。
 2:()内の数値は、端数処理前の数値を示す。
 3:「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。
 4: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。
 5:現況実測値は、両道路端とも同じ数値とした。
 6: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 6 - 7 (資料編 p.127) 参照)

4-2-4 環境の保全のための措置

(1) 予測の前提とした措置

- ・資材の運搬は海上輸送を中心とし、工事関係車両台数を少なくする。

(2) その他の措置

- ・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。
- ・工事関係車両については、十分な点検・整備を行い、急発進や急加速を避けるなど、適正な走行に努める。

4-2-5 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 0～2dB である。

工事関係車両の走行による振動レベル（ L_{10} ）は、全予測地点で「振動規制法」に基づく要請限度を下回る。

本事業の実施にあたっては、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。

4-3 新施設関連車両の走行による振動

4-3-1 概 要

新施設の供用時における新施設関連車両の走行に起因する振動について検討を行った。

4-3-2 調 査

4-2「工事関係車両の走行による振動」に示すとおりである。(4-2-2「調査」(p.227)参照)

4-3-3 予 測

(1) 予測事項

新施設関連車両の走行による振動レベル(時間率振動レベル(L_{10}))

(2) 予測対象時期

予測対象時期は、新施設が供用し、定常状態となる時期とした。

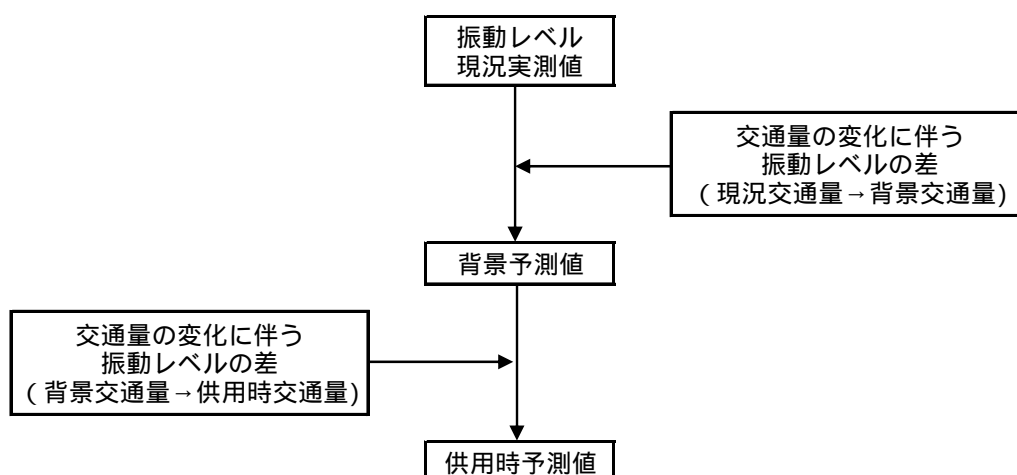
(3) 予測場所

予測場所は、第3章「騒音」3-3「新施設関連車両の走行による騒音」と同じとした(前掲図2-3-10(p.214)参照)。また、予測地点は道路端とした。

(4) 予測方法

予測手法

予測対象道路は、本事業の供用時において道路構造が変化しないことから、予測は、現況実測値に、新施設の供用等に伴う交通量の変化による振動レベルの差分を加える方法とした。予測の基本的な考え方は、図2-4-6に示すとおりである。



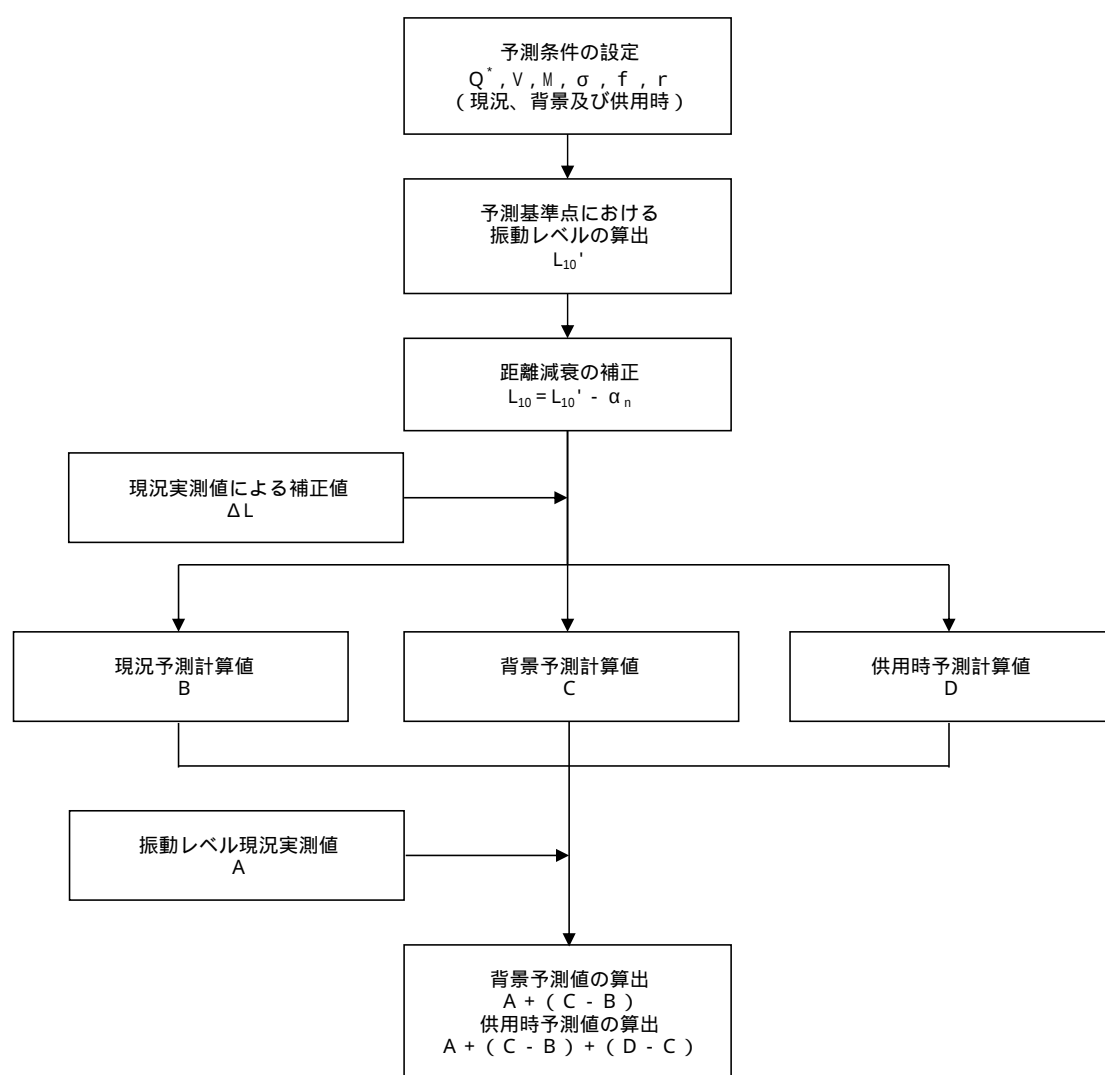
注)「現況交通量」は現地調査による交通量、「背景交通量」は現況交通量に、現地調査後に供用が開始された事業予定地近隣のテーマパーク及び商業施設の供用車両を加算した交通量、「供用時交通量」は背景交通量に新施設関連車両を加算した交通量である。

図2-4-6 新施設関連車両の走行による振動の予測手順

新施設関連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^{注)}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

新施設関連車両の走行による振動の予測のうち、No.1 及び No.2 の平日及び休日、並びに No.3 の平日については、旧建設省土木研究所の提案式により、図 2-4-7(1)に示す手順で行った。ここで、新施設の供用時には、事業予定地近隣において、テーマパークである LEGOLAND JAPAN と、商業施設である Maker's Pier が供用していることから、本予測においては、両施設の供用車両も含めて検討を行った。また、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 6 - 6（資料編 p.120）参照）。



注) 図中の記号 (Q*, V, M, σ, f, r, L10, L10', αn, ΔL) は、資料 6 - 6（資料編 p.120）参照

図 2-4-7(1) 新施設関連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）

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）

イ モンテカルロ法

新施設関連車両の走行による振動の予測のうち、No.3の休日については、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2-4-7(2)に示す手順で行った。（予測条件の詳細は、資料6-6（資料編p.120）参照）。

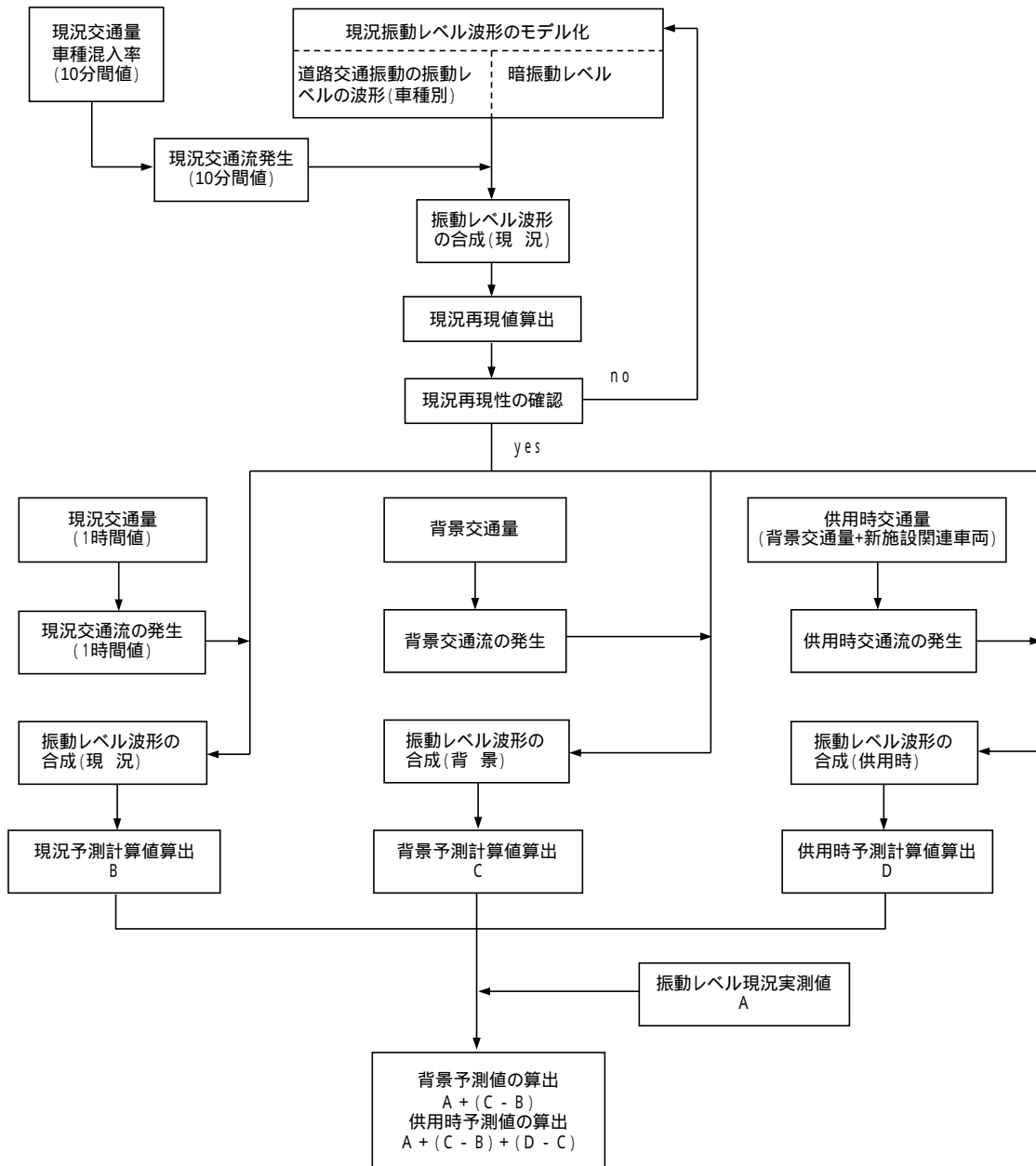


図2-4-7(2) 新施設関連車両の走行による振動の予測手順（モンテカルロ法）

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、資料 5 - 3（資料編 p.86）に示すとおりである。

イ 交通条件の設定

(ア) 背景交通量

背景交通量は、第 3 章「騒音」3-3「新施設関連車両の走行による騒音」と同じとした。

(3-3-3 (4) イ (ア) 「背景交通量」(p.217) 及び資料 5 - 8（資料編 p.99）参照）

(イ) 新施設関連車両の交通量

新施設関連車両の交通量は、第 3 章「騒音」3-3「新施設関連車両の走行による騒音」と同じとした。(3-3-3 (4) イ (イ) 「新施設関連車両の交通量」(p.218) 及び資料 5 - 8（資料編 p.99）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 2-4-9 に示す数値を用いた（資料 3 - 8（資料編 p.58）参照）。

表 2-4-9 走行速度（昼間（8 時間平均））

単位：km/時

予測断面	区分	No.1	No.2	No.3
走行速度	平日	48	47	40
	休日	48	45	40

注）8 時間とは、新施設関連車両が走行する 9 時～17 時のことをいう。

ウ 予測対象時間

振動の予測対象時間は、新施設関連車両の走行時間帯を含む 9 時から 17 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 2-4-10 に示すとおりである。(時間別の予測結果は、資料 6 - 8 (資料編 p.130) 参照)

表 2-4-10 道路交通振動の振動レベルの予測結果

単位：dB

区分	予測断面	現況実測値	背景予測値	供用時予測値	増加分	要請限度
平日	No.1	54 ~ 57 (54.0 ~ 56.7)	54 ~ 57 (54.2 ~ 56.9)	54 ~ 57 (54.3 ~ 57.0)	0 ~ 0 (0.0 ~ 0.1)	65
	No.2	48 ~ 53 (48.1 ~ 52.7)	48 ~ 53 (48.1 ~ 52.7)	49 ~ 53 (48.8 ~ 53.4)	1 ~ 1 (0.6 ~ 0.7)	70
	No.3	45 ~ 50 (45.0 ~ 50.1)	45 ~ 50 (45.0 ~ 50.1)	46 ~ 51 (46.1 ~ 51.2)	1 ~ 1 (1.0 ~ 1.1)	
休日	No.1	42 ~ 44 (42.1 ~ 44.0)	45 ~ 48 (44.9 ~ 47.7)	45 ~ 48 (45.0 ~ 47.7)	0 ~ 0 (0.0 ~ 0.1)	65
	No.2	36 ~ 39 (36.3 ~ 39.1)	36 ~ 39 (36.3 ~ 39.1)	37 ~ 40 (36.6 ~ 39.6)	0 ~ 0 (0.2 ~ 0.5)	70
	No.3	32 ~ 38 (32.2 ~ 38.2)	32 ~ 38 (32.2 ~ 38.2)	33 ~ 38 (32.7 ~ 38.4)	0 ~ 1 (0.1 ~ 0.9)	

注)1:上記の数値は、新施設関連車両の走行時間帯(9~17時)における最小値から最大値までを示した。

2:()内の数値は、端数処理前の数値を示す。

3:「増加分」には、背景予測値から供用時予測値への増加量を示した。

4: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。

5:現況実測値は、両道路端とも同じ数値とした。

6:同一時間における増加分を示しているため、背景予測値と供用時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 6 - 8 (資料編 p.130) 参照)

4-3-4 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。

- ・新施設関連車両については、十分な点検・整備を行い、急発進や急加速を避けるなど、適正な走行に努める。

4-3-5 評価

予測結果によると、新施設関連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 ~ 1dB 程度の増加であることから、周辺の環境に及ぼす影響は小さいと判断する。

新施設関連車両の走行による振動レベル(L_{10})は、全予測地点で「振動規制法」に基づく要請限度を下回る。