

## 6.1.3 建設工事の実施に伴う振動

## 1 調査

## (1) 調査の手法

## ①調査項目（調査すべき情報）

工事中の建設機械の稼働に伴い発生する振動が周辺環境に影響を及ぼすおそれがあることから、その影響を予測・評価するため、以下の事項について調査しました。

- ・環境振動：時間率振動レベルの 80 パーセントレンジ上端値
- ・地盤の状況

## ②調査方法

環境振動の調査方法は「振動規制法施行規則」（昭和 51 年 11 月 10 日 総理府令第 58 号 最終改正 平成 23 年 11 月 30 日 環境省令第 32 号）に規定する測定方法に準拠し、現地調査を行いました。

地盤の状況については、既存の地質調査結果等を用いて整理しました。

## ③調査地域及び調査地点

調査地域は、対象事業の種類及び規模並びに地域の概況を勘案し、建設機械が住居等の直近で稼働すると考えられる対象事業実施区域周辺としました。

調査地点は、工事により建設機械が住居等の直近で稼働し、近接する住居等への影響が懸念される地点とし、工事敷地境界上の地表面としました。

なお、調査地点及び選定理由について、表 6.1.3-1、図 6.1.3-1 に示します。

表 6.1.3-1 調査地点一覧

地点	地点名	選定理由
1	祇園町	中間駅の建設工事に伴い、地上部において建設機械の稼働が考えられ、近接する住居等への影響が懸念される地点として設定しました。
2	はかた駅前通り	トンネル立坑の工事に伴い、地上部において建設機械の稼働が考えられ、近接する住居等への影響が懸念される地点として設定しました。
3	博多駅周辺	トンネル立坑の工事に伴い、地上部において建設機械の稼働が考えられ、近接する住居等への影響が懸念される地点として設定しました。
4	博多駅前	博多駅の建設工事に伴い、地上部において建設機械の稼働が考えられ、近接する住居等への影響が懸念される地点として設定しました。

※トンネル立坑については、地点 2 もしくは 3 のどちらか一方となります。

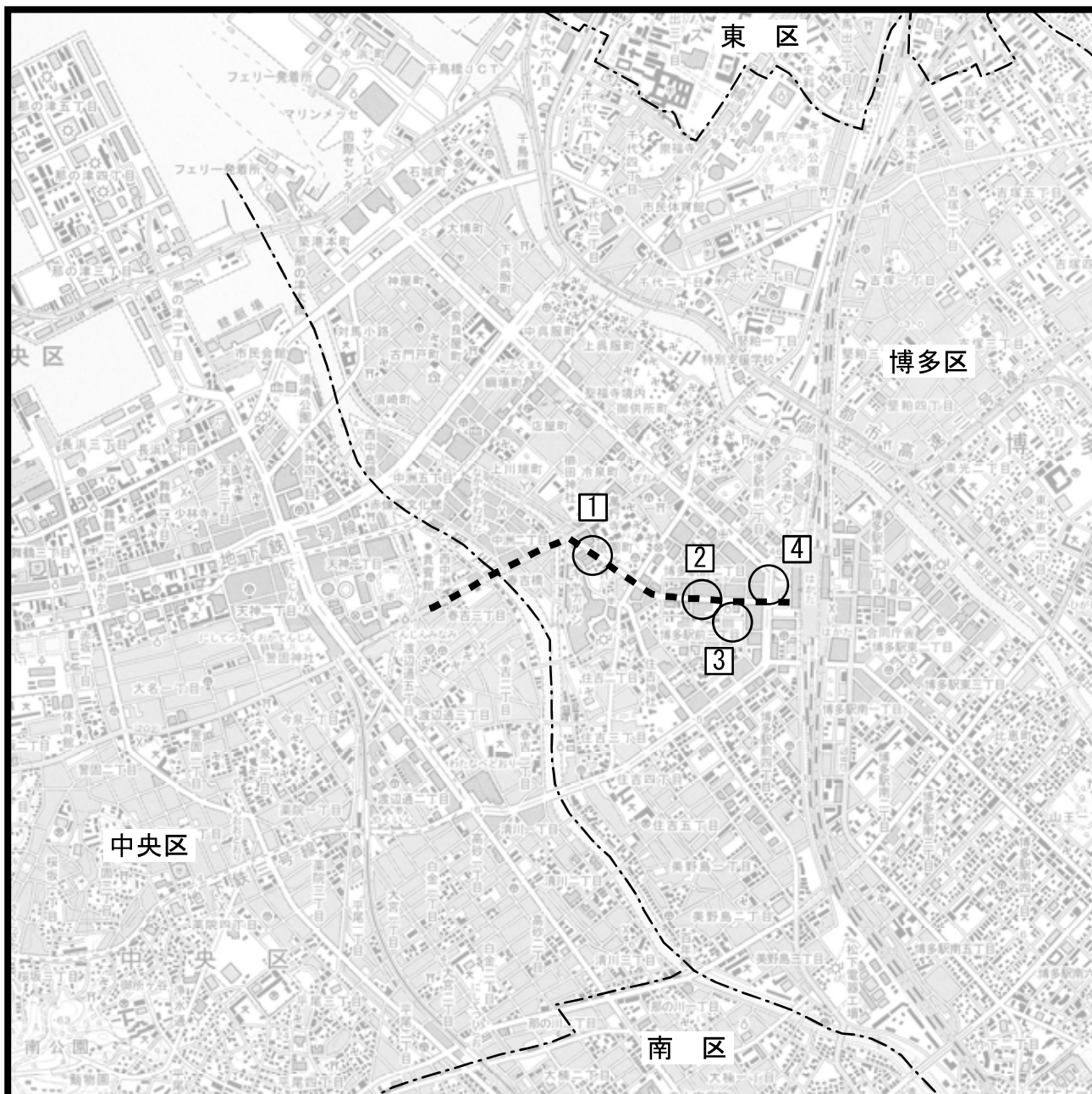
**④調査期間及び調査時期**

環境振動が1年間を通じて平均的な状況を呈する日とし、平日の1日24時間の調査を実施することとしました。

調査日：平成23年12月6日（火）午前8時～12月7日（水）午前8時

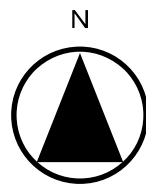
**⑤調査手法の選定理由**

環境振動の調査手法は、施行規則等にも規定されている一般的な手法です。また、地盤の状況を調査することで対象事業実施区域の振動の状況を適切に把握できるものと判断しました。



凡 例

- 対象事業実施区域
- 振動調査・予測地点



1 : 25, 000

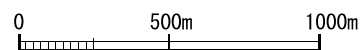


図6. 1. 3-1 「建設工事の実施に伴う振動」調査・予測地点図

## (2) 調査の結果

## ①環境振動

## ア 現況を把握するための基準

環境振動の調査結果については、調査地点が道路沿道であったことから、道路交通振動についての要請限度との比較を行いました。要請限度は「2. 都市計画対象事業実施区域及びその周囲の概況」表 2.2-33 (P.118 参照) に示します。

## イ 現地調査結果

環境振動の調査結果は表 6.1.3-2 に示すとおりです。

要請限度の区域の区分については、第2種区域に指定されています。

地点 1、2、4 は道路沿道であるため、昼間 70dB、夜間 65dB の要請限度と比較することとしました。なお、地点 3 については、道路沿道でないことから、要請限度との比較を行っていません。

調査の結果、道路沿道の全ての地点において昼夜とも要請限度を下回りました。

表 6.1.3-2 環境振動調査結果

地点	地点名	振動レベル (dB)		要請限度	要請限度 以下：○ 超過：×	
		L <sub>10</sub> 昼間	夜間		昼間	夜間
1	祇園町	42	40	道路交通振動 昼間：70dB 夜間：65dB	○	○
2	はかた駅前通り	39	36	道路交通振動 昼間：70dB 夜間：65dB	○	○
3	博多駅周辺	42	33	該当なし	-	-
4	博多駅前	54	47	道路交通振動 昼間：70dB 夜間：65dB	○	○

注) 測定は、地点 1、2、4 については車道端部で行いました。

## ②地盤の状況

対象事業実施区域の地盤の状況等を、既存の地質調査結果等を用いて、表 6.1.3-3 に示すとおり整理しました。

各地点の地層は、各地点ともに表層から深さ 15m程度までは砂質土ですが、地点 2~4 では深さ 15m~20m付近から軟岩が現れています。

表 6.1.3-3 各調査地点の地盤の状況

地点	調査地域	深度	地質名	地層	層厚	N 値	事業範囲
1	祇園町	1.2m	—	埋土・粘土質砂	1.2m	未測定	地表面から深さ 25m 付近まで掘削
		5.7m	沖積層	砂	4.5m	16~23	
		8.8m		シルト質砂	3.1m	7~8	
		10.4m		砂質シルト	1.6m	6~10	
		12.0m	洪積層	シルト質砂	1.6m	29	
		14.8m		礫混じり砂	2.8m	39~50 以上	
		20.6m		礫混じり粘土質砂	5.8m	15~39	
		31.6m		粘土質砂礫	11.0m	21~50 以上	
2	はかた駅前通り	1.4m	—	埋土・礫混じり砂	1.4m	未測定	地表面から深さ 30m 付近まで掘削
		3.7m	沖積層	礫混じり砂	2.3m	4~5	
		7.9m	洪積層	粘土混じり砂	4.2m	4~7	
		13.4m		礫混じり砂	5.5m	19~35	
		16.2m		礫混じり粘土質砂	2.8m	9~26	
		19.3m	強風化泥岩	3.1m	24~50 以上		
		20.7m	古第三紀層	風化砂岩	1.4m	50 以上	
		24.4m		砂岩	3.7m	50 以上	
		30.3m~		泥岩		50 以上	
3	博多駅周辺	1.8m	—	盛土・礫混じり砂互層	1.8m	未測定	地表面から深さ 30m 付近まで掘削
		3.5m	沖積層	砂	1.7m	5~6	
		4.1m		シルト混じり砂	0.6m	未測定	
		4.5m	洪積層	砂混じり粘土	0.4m	5	
		6.8m		砂	2.3m	7~8	
		7.0m		砂質粘土	0.2m	未測定	
		11.2m		砂	4.2m	15~19	
		12.7m	礫混じり砂	1.5m	24~28		
		15.0m	古第三紀層	礫混じりシルト質砂	2.3m	14~30	
18.0m~	強風化頁岩			6~50 以上			
4	博多駅前	1.3m	—	盛土・礫混じり砂互層	1.3m	未測定	地表面から深さ 30m 付近まで掘削
		3.6m	沖積層	砂	2.3m	7~8	
		4.0m		砂混じり粘土	0.4m	未測定	
		8.3m	洪積層	シルト混じり砂	4.3m	7~10	
		10.3m		砂	2.0m	13~17	
		11.0m		シルト質砂	0.7m	12	
		12.0m		礫質砂	1.0m	21	
		13.8m	礫混じり砂	1.8m	24		
		15.0m	古第三紀層	風化砂質頁岩	1.2m	42	
18.0m~	砂岩頁岩互層			50 以上			

※N値とは、標準貫入試験で得られる地盤の強度や地盤の固さなどを示す数値のことで、N値が大きいほど硬い地盤になります。

## 2 予測

### (1) 予測の手法

#### ① 予測項目

施工計画から得られる建設機械の稼働状況から、建設機械が住居等の直近で稼働する敷地境界付近での建設機械振動を算出しました。

#### ② 予測方法

##### ア 予測手順

建設工事の実施に伴う振動の予測手順を図 6.1.3-2 に示します。

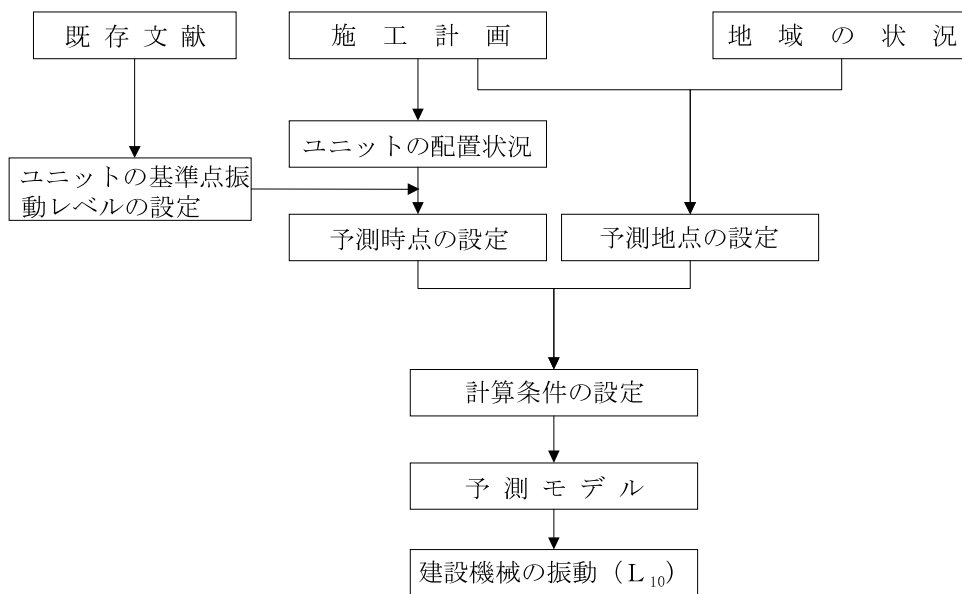


図 6.1.3-2 建設工事の実施に伴う振動の予測手順

##### イ 予測式

振動の発生及び伝搬に関する事例の解析によって得られた既存の予測式を用いて時間率振動レベルの 80 パーセントレンジの上端値 ( $L_{10}$ ) を算出しました。

$$L(r) = L(r_0) - 15 \log_{10}(r/r_0) - 8.68\alpha(r - r_0)$$

ここで、

$L(r)$  : 予測地点における振動レベル (デシベル)

$L(r_0)$  : 基準点における振動レベル (デシベル)

$r$  : 建設機械の稼働位置から予測地点までの距離 (m)

$r_0$  : 建設機械の稼働位置から基準点までの距離 (m)

$\alpha$  : 内部減衰係数

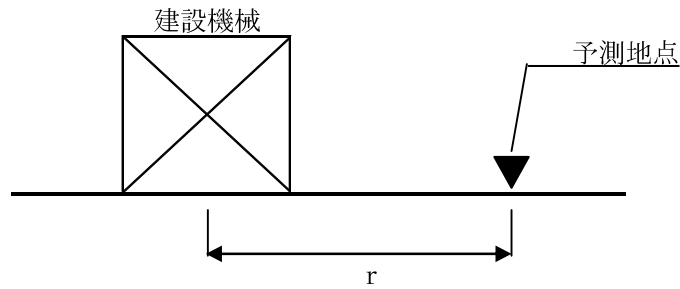


図 6.1.3-3 建設作業振動予測断面概念図

## ③予測地域及び予測地点

予測地域及び予測地点は調査地域及び調査地点と同じとしました。

なお、予測地点を図 6.1.3-1 (P. 191 参照) に示します。

## ④予測対象時期等

表 6.1.3-5 に示すとおり、各月ごとに、ユニットの基準点振動レベルに月あたりの稼働ユニット数を乗じて集計し、それが最大となる月を最盛期として振動の予測を行いました (表 6.1.3-4)。

表 6.1.3-4 予測時期及びそのユニット数

地点	地点名	予測時期	予測時期における ユニット数
1	祇園町	5年2ヶ月目 ～5年4ヶ月目	1
2	はかた駅前通り	1年7ヶ月目 ～1年9ヶ月目	1
3	博多駅周辺	5年5ヶ月目 ～5年9ヶ月目	1
4	博多駅前	2年7ヶ月目 ～3年2ヶ月目	2

## ⑤予測手法の選定理由

「道路環境影響評価の技術手法」(2007改定版 平成19年9月 財団法人道路環境研究所) に示された一般的な予測手法です。これまでの経験的な諸係数を適用して計算を行う手法で、振動の予測において最も多く適用される予測方法です。





## (2) 予測条件

## ①ユニットの設定

予測地点で実施する工種、工種に対応するユニット及びユニット別の基準点振動レベルは、表 6.1.3-6 に示すとおり設定しました。なお、工種に対応するユニットは、工事で使用する建設機械の種類及び既存文献（「道路環境影響評価の技術手法」(2007 改定版 平成 19 年 9 月 財団法人道路環境研究所) に記載されているユニットの中から、環境に与える影響が最も大きくなると想定される、基準点振動レベルが最も大きいユニットを予測対象ユニットとして設定しました。

なお、躯体工、地点 1，4 の軌道・電気・建築・設備工は、振動は極めて小さいとしています。

表 6.1.3-6 予測に用いたユニット

地点	工事 区間	工法	工種	振動 ユニット	ユニッ ト数	内部減衰 係数	基準点振 動レベル (dB)	選定
1	中間 駅	開 削	準備工	構造物取り壊し (圧砕機)	1	0.01	52	
			杭打ち・路面覆工	地中連続壁	1	0.01	52	
			掘削工	土砂掘削	1	0.01	53	
			躯体工	振動は極めて小さい	1	—	—	
			埋戻工	盛土 (路体、路床)	1	0.01	63	○
			路面復旧工	上層・下層路盤	1	0.01	59	
			軌道・電気・建築・ 設備工 (地下部)	振動は極めて小さい	1	—	—	
2、3	トン ネル 立 坑	開 削	準備工	構造物取り壊し (圧砕機)	1	0.01	52	
			杭打ち・路面覆工	地中連続壁	1	0.01	52	
			掘削工	土砂掘削	1	0.01	53	○
4	博 多 駅	開 削 ・ 横 穴 掘 削	準備工	構造物取り壊し (圧砕機)	1	0.01	52	
			杭打ち・路面覆工	地中連続壁	1	0.01	52	
			掘削工	土砂掘削	1	0.01	53	
			横穴掘削工 (地下部)	軟岩掘削	2	0.001	64	○
			躯体工	振動は極めて小さい	1	—	—	
			埋戻工	盛土 (路体、路床)	1	0.01	63	
			路面復旧工	上層・下層路盤	1	0.01	59	
			軌道・電気・建築・ 設備工 (地下部)	振動は極めて小さい	1	—	—	

※1 ユニットの内部減衰係数、基準点振動レベルについては、「道路環境影響評価の技術手法」(2007 改定版 平成 19 年 9 月 財団法人道路環境研究所) より引用しました。

## ②振動源の位置

振動源位置については、予測時期におけるユニットの稼働範囲のうち、予測地点に対する影響が最も大きくなると想定される直近で工事が実施される位置とし、工事敷地境界から5m（建設機械単体の最小半径）の位置に配置しました。

予測地点については、工事敷地境界上としました。

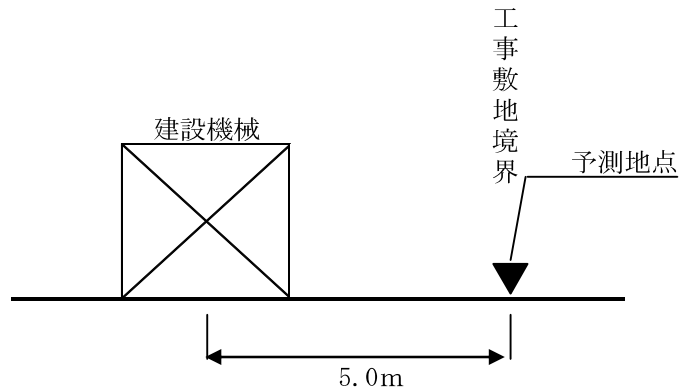


図 6.1.3-4 建設作業振動予測断面図

## (3) 予測の結果

予測地点における建設工事の実施に伴う最大の振動の予測結果は、表 6.1.3-7 に示すとおりであり、43～54dB となり、すべての地点で「振動規制法」に定める特定建設作業に関する規制基準（75dB）を下回ると予測されます。

表 6.1.3-7 建設工事の実施に伴う最大の振動の予測結果

地点	地点名	ユニット	予測結果 L <sub>10</sub> (dB)	規制基準 (dB)	判定 以下：○ 超過：×
1	祇園町	盛土（路体、路床）	52	75	○
2	はかた駅前通り	土砂掘削	43		○
3	博多駅周辺	土砂掘削	43		○
4	博多駅前	軟岩掘削	54		○

## 3 環境保全措置

建設工事の実施に伴う振動レベルは「振動規制法」に定める特定建設作業に関する規制基準（75dB）を下回ると予測されますが、環境影響をできる限り回避・低減させるため、表 6.1.3-8 に掲げる環境保全措置を検討し、その結果「低振動型建設機械の採用」や「工事の規模に合わせた建設機械の適正配置」を実施します。

表 6.1.3-8 建設工事の実施に伴う振動に関する環境保全措置の検討結果

影響要因	影響	検討の視点	環境保全措置	環境保全措置の効果並びに不確実性の程度	措置の区分	採用の有無	実施主体	妥当性の理由	当該措置を講じた場合の環境の状況の変化	
工事の実施	建設機械の稼働	振動の発生	発生量の低減	低振動型建設機械の採用	低振動型建設機械を採用することで、建設機械から発生する振動を低減できます。不確実性は小さいと考えられます。	低減	有	事業者	低振動型建設機械を採用することは実行可能な範囲であり低減の効果が期待できます。	他の環境要素への影響はありません。
			工事の規模に合わせた建設機械の適正配置	建設機械を適正に配置することで、複数の建設機械の稼働に伴う合成振動を低減できます。不確実性は小さいと考えられます。	低減	有	事業者	建設機械を適正に配置することは実行可能な範囲であり低減の効果が期待できます。	他の環境要素への影響はありません。	
		振動伝搬の減衰効果の増大	保全対象からの距離の確保（工事用地の拡大）	工事用地を拡大することで建設機械の稼働する範囲から保全対象（工事敷地境界）までの距離を確保し、距離による減衰の効果が期待でき振動の影響を低減できます。不確実性は小さいと考えられます。	低減	無	事業者	工事用地を拡大することは困難です。	施工ヤードを拡大するため、交通渋滞等への影響が生じるおそれがあります。	

さらなる低減を図るための配慮事項として、工事の平準化、建設機械の点検・整備による性能維持、建設機械の複合同時稼働・高負荷運転を極力避ける等の作業方法への配慮を検討してまいります。

#### 4 評価

環境影響の程度に応じて実施する環境保全措置によって、事業者により実行可能な範囲内で環境影響が回避・低減されているかどうかを評価しました。

なお、環境影響の程度は、「振動規制法(昭和51年6月10日 法律第64号 最終改正 平成23年12月14日 法律第122号)に定める特定建設作業に関する規制基準を超えない範囲であること」を評価の基準としました。

建設工事の実施に伴う振動の予測結果は、全ての地点で「振動規制法」に定める特定建設作業に関する規制基準(75dB)を下回ると予測されます。

さらに、建設工事の実施に伴う振動の影響をできる限り回避・低減するため、低振動型建設機械の採用や工事の規模に合わせた建設機械の適正配置を行います。また、工事の平準化、建設機械の点検・整備による性能維持、建設機械の複合同時稼働・高負荷運転を極力避ける等の作業方法への配慮を検討するなど、事業者により実行可能な範囲内で保全対策を検討します。

以上のことから、事業者により実行可能な範囲内で環境影響が回避・低減されているものと評価しました。