

11.3.2 建設機械の稼働に係る振動

1) 調査の結果

(1) 調査項目

調査項目は、以下に示すとおりとしました。

① 地盤の状況

- ・地盤種別

(2) 調査手法

調査は、「第11章 11.3 振動 11.3.1 自動車の走行に係る振動 1) 調査の結果」に示す「地盤の状況」と同様の方法により行いました。

(3) 調査地域

調査地域は、「第11章 11.3 振動 11.3.1 自動車の走行に係る振動 1) 調査の結果」に示す調査地域と同様の地域としました。

(4) 調査地点

調査地点は、「第11章 11.3 振動 11.3.1 自動車の走行に係る振動 1) 調査の結果」に示す「地盤の状況」のうち、一般環境振動と同様の地点としました。

(5) 調査期間等

現地調査の調査期間は、「第11章 11.3 振動 11.3.1 自動車の走行に係る振動 1) 調査の結果」に示す「地盤の状況」のうち、一般環境振動と同様の期間としました。

(6) 調査結果

① 地盤の状況

地盤の状況の調査結果は、「第11章 11.3 振動 11.3.1 自動車の走行に係る振動 1) 調査の結果」に示すとおりです。

2) 予測の結果

(1) 予測項目

予測項目は、建設機械の稼動に伴い発生する振動（振動レベルの 80%レンジの上端値 (L_{10})）としました。

(2) 予測手法

建設機械の稼動に係る振動の予測は、「技術手法」（国総研資料第 714 号 6.2）に記載の事例の引用又は解析により得られた式を用い、振動レベルの 80%レンジの上端値 (L_{10}) を予測しました。

① 予測手順

予測手順は、図 11.3.2-1 に示すとおりです。

予測は、作業単位を考慮した建設機械の組み合わせ(ユニット)及びその数を設定し、事例の引用又は解析により得られた式を用いて、振動レベルの 80%レンジの上端値 (L_{10}) を算出することにより行いました。

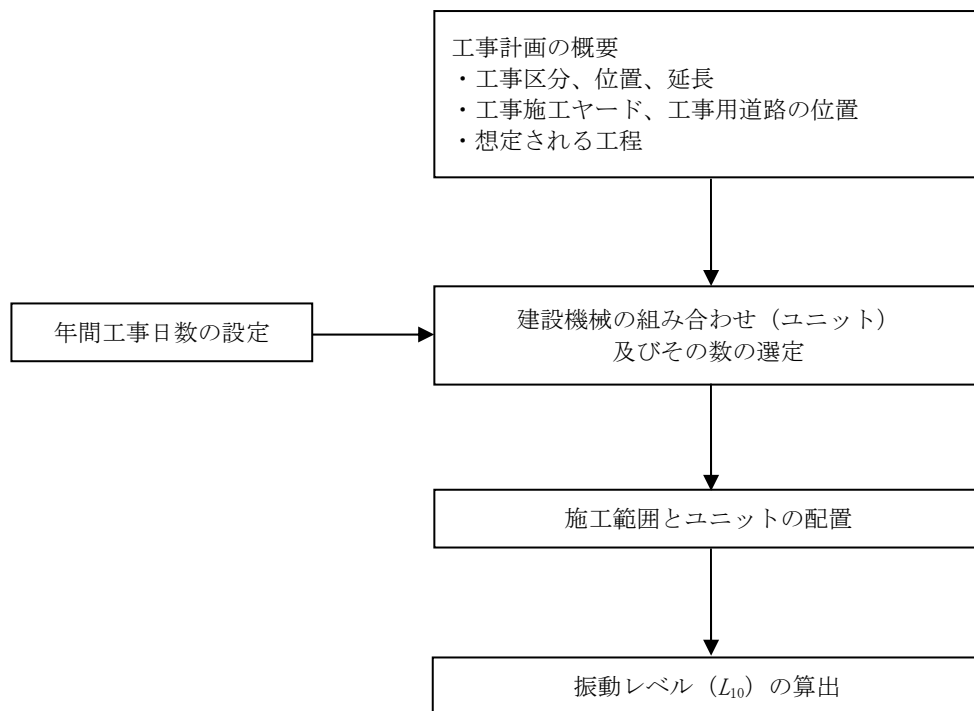


図 11.3.2-1 建設機械の稼動に係る振動の予測手順

② 予測式

予測の基本式は、次に示す式を用いました。

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

ここで、

$L(r)$: 予測地点における振動レベル(dB)

$L(r_0)$: 基準点における振動レベル(dB)

r : ユニットの稼動位置から予測地点までの距離(m)

r_0 : ユニットの稼動位置から基準点までの距離(m) ($r_0=5\text{m}$)

α : 内部減衰係数

(3) 予測地域

予測地域は、影響範囲内において、住居等の保全対象が存在する、あるいは将来の立地が見込まれる地域としました。

(4) 予測地点

予測地点は、工事の区分ごとに住居等の保全対象の存在、道路構造、工種及び工事量を考慮し、予測地域の中から、環境影響の程度が最大となると想定される地点として、建設機械が稼働する工事施工ヤードの敷地の境界線に設定しました。

予測地点は表 11.3.2-1 に、予測地点の選定理由は表 11.3.2-2 に示すとおりです。また、各予測地点の位置等は、図 11.3.2-2 に示すとおりです。

表 11.3.2-1 建設機械の稼働に係る振動の予測地点

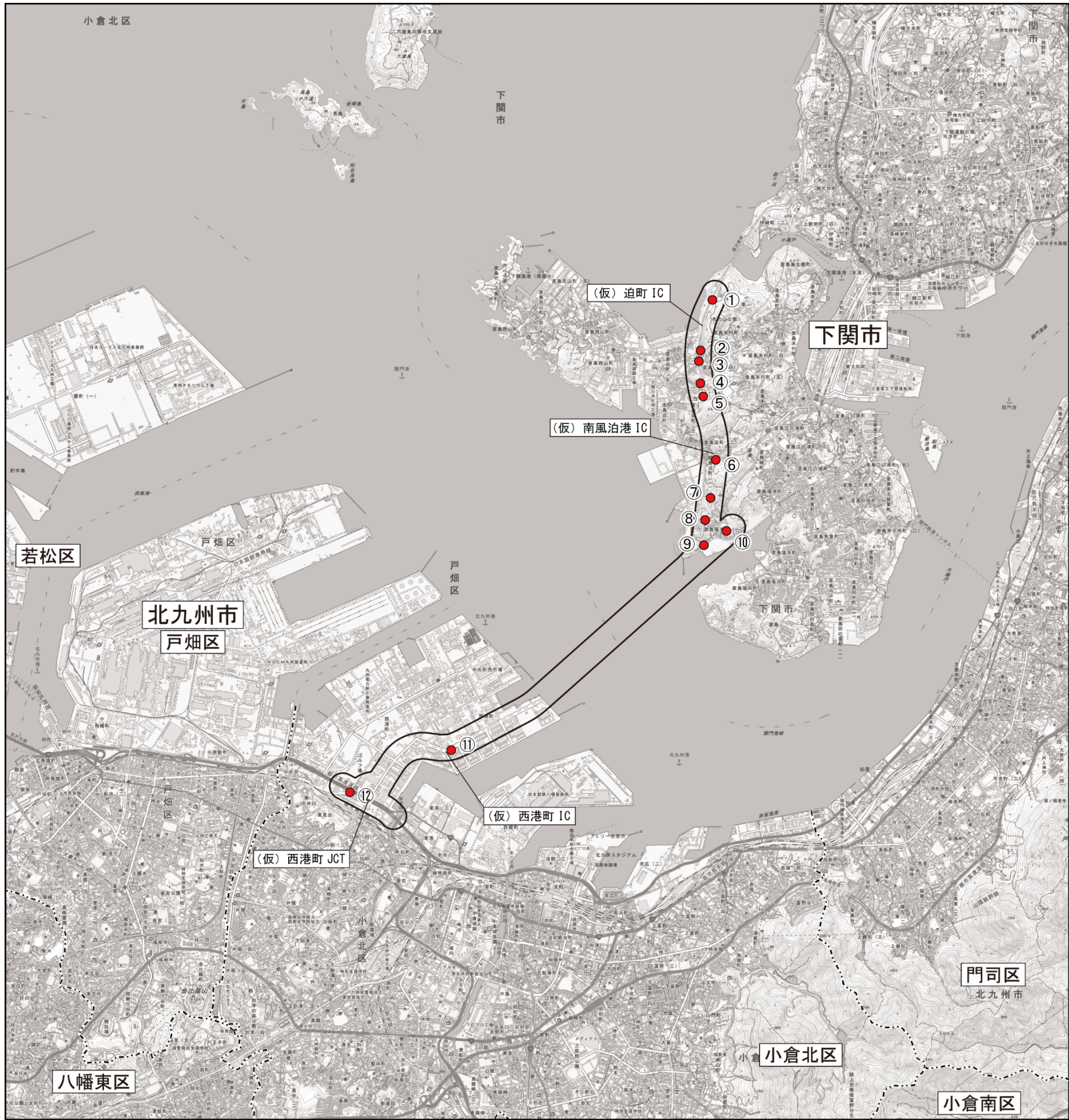
番号	予測地点	工事区分	種別	都市計画 用途地域	区域区分
①	下関市彦島迫町 6 丁目(1)	土工	盛土工 (路体、路床)	無指定	-
②	下関市彦島迫町 6 丁目(2)	橋梁工	場所打杭工	第一種住居地域	第 1 号区域
③	下関市彦島迫町 4 丁目(1)	旧橋撤去工	構造物取壊し工	第一種中高層 住居専用地域	第 1 号区域
④	下関市彦島迫町 4 丁目(2)	土工	盛土工 (路体、路床)	無指定	-
⑤	下関市彦島迫町 3 丁目	土工	アスファルト 舗装工	第一種中高層 住居専用地域	第 1 号区域
⑥	下関市彦島迫町 1 丁目(1)	橋梁工	場所打杭工	準工業地域	第 1 号区域
⑦	下関市彦島迫町 1 丁目(2)	土工	アスファルト 舗装工	無指定	-
⑧	下関市彦島福浦町 1 丁目(1)	土工	盛土工 (路体、路床)	無指定	-
⑨	下関市彦島福浦町 1 丁目(2)	橋梁工	現場内運搬 (未舗装)	第一種住居地域	第 1 号区域
⑩	下関市彦島福浦町 1 丁目(3)	橋梁工 (アンカレイジ)	掘削工	第一種低層 住居専用地域	第 1 号区域
⑪	北九州市小倉北区 西港町(1)	橋梁工	土留・仮締切工	工業地域	第 2 号区域
⑫	北九州市小倉北区 西港町(2)	橋梁工	土留・仮締切工	準工業地域	第 1 号区域

注 1) 区域区分：「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：令和 3 年 3 月 25 日環境省令第 3 号)に基づく特定建設作業の規制に関する基準が適用される区域の区分

注 2) 予測地点における工事は、他の工事と重ならない単独工事とする。

表 11.3.2-2 予測地点の選定理由

番号	予測地点	工事区分	選定理由
①	下関市彦島迫町 6 丁目 (1)	土工	関連道路の起点～(仮)迫町 IC 区間において土工（平面）を行う区間を対象に、住居等の保全対象の存在、道路構造、工種及び工事量を考慮し、環境影響の程度が最大となると想定される地点を選定した。
②	下関市彦島迫町 6 丁目 (2)	橋梁工	(仮)迫町 IC 周辺において橋梁工を行う区間を対象に、住居等の保全対象の存在、道路構造、工種及び工事量を考慮し、環境影響の程度が最大となると想定される地点を選定した。
③	下関市彦島迫町 4 丁目 (1)	旧橋撤去工	(仮)迫町 IC～(仮)南風泊港 IC 区間において旧橋撤去工を行う区間を対象に、住居等の保全対象の存在、道路構造、工種及び工事量を考慮し、環境影響の程度が最大となると想定される地点を選定した。
④	下関市彦島迫町 4 丁目 (2)	土工	(仮)迫町 IC～(仮)南風泊港 IC 区間において土工（切土・盛土）を行う区間を対象に、住居等の保全対象の存在、道路構造、工種及び工事量を考慮し、環境影響の程度が最大となると想定される地点を選定した。
⑤	下関市彦島迫町 3 丁目	土工	(仮)迫町 IC～(仮)南風泊港 IC 区間において土工（切土）を行う区間を対象に、住居等の保全対象の存在、道路構造、工種及び工事量を考慮し、環境影響の程度が最大となると想定される地点を選定した。
⑥	下関市彦島迫町 1 丁目 (1)	橋梁工	(仮)南風泊港 IC 周辺において橋梁工を行う区間を対象に、住居等の保全対象の存在、道路構造、工種及び工事量を考慮し、環境影響の程度が最大となると想定される地点を選定した。
⑦	下関市彦島迫町 1 丁目 (2)	土工	(仮)南風泊港 IC 周辺において土工（切土）を行う区間を対象に、住居等の保全対象の存在、道路構造、工種及び工事量を考慮し、環境影響の程度が最大となると想定される地点を選定した。
⑧	下関市彦島福浦町 1 丁目 (1)	土工	(仮)南風泊港 IC～(仮)西港町 IC 区間において土工（切土・盛土）を行う区間を対象に、住居等の保全対象の存在、道路構造、工種及び工事量を考慮し、環境影響の程度が最大となると想定される地点を選定した。
⑨	下関市彦島福浦町 1 丁目 (2)	橋梁工	(仮)南風泊港 IC～(仮)西港町 IC 区間において橋梁工を行う区間を対象に、住居等の保全対象の存在、道路構造、工種及び工事量を考慮し、環境影響の程度が最大となると想定される地点を選定した。
⑩	下関市彦島福浦町 1 丁目 (3)	橋梁工 (アンカレイジ)	海峡を渡る橋梁のアンカレイジを設置する箇所を対象に、住居等の保全対象の存在、道路構造、工種及び工事量を考慮し、環境影響の程度が最大となると想定される地点を選定した。
⑪	北九州市小倉北区 西港町 (1)	橋梁工	(仮)西港町 IC 周辺において橋梁工を行う区間を対象に、住居等の保全対象の存在、道路構造、工種及び工事量を考慮し、環境影響の程度が最大となると想定される地点を選定した。
⑫	北九州市小倉北区 西港町 (2)	橋梁工	(仮)西港町 JCT 周辺において橋梁工を行う区間を対象に、住居等の保全対象の存在、道路構造、工種及び工事量を考慮し、環境影響の程度が最大となると想定される地点を選定した。



N

1:50,000

0

500

1000

2000m

記 号	名 称
	対象道路事業実施区域
	行政界

凡例

● 予測地点

- ①下関市彦島迫町 6 丁目 (1)
- ②下関市彦島迫町 6 丁目 (2)
- ③下関市彦島迫町 4 丁目 (1)
- ④下関市彦島迫町 4 丁目 (2)
- ⑤下関市彦島迫町 3 丁目
- ⑥下関市彦島迫町 1 丁目 (1)
- ⑦下関市彦島迫町 1 丁目 (2)
- ⑧下関市彦島福浦町 1 丁目 (1)
- ⑨下関市彦島福浦町 1 丁目 (2)
- ⑩下関市彦島福浦町 1 丁目 (3)
- ⑪北九州市小倉北区西港町 (1)
- ⑫北九州市小倉北区西港町 (2)

図 11. 3. 2-2 建設機械の稼動に係る振動の予測地点位置図

(5) 予測対象時期等

予測対象時期は、工事の区分ごとに環境影響が最も大きくなると予想される時期としました。

(6) 予測条件

① 工事の敷地境界

予測断面における工事の敷地境界は、対象道路の敷地境界としました。

② ユニットの設定

建設機械の稼動に係る振動の予測対象ユニットは、工事計画より想定した工種及び予想される工事内容を基に選定した種別の中から、工事の区分毎に建設機械の稼動による振動に係る環境影響が最大となるものを選定しました。また、ユニット数は、工事計画に基づき設定しました。

選定した予測対象ユニット及びユニット数は、表 11.3.2-3 に示すとおりです。

表 11.3.2-3 建設機械の稼動に係る振動の予測対象ユニット

番号	予測地点	工事区分	種別	ユニット	ユニット数
①	下関市彦島迫町 6 丁目 (1)	土工	盛土工 (路体、路床)	盛土 (路体、路床)	2
②	下関市彦島迫町 6 丁目 (2)	橋梁工	場所打杭工	オールケーシング工	1
③	下関市彦島迫町 4 丁目 (1)	旧橋撤去工	構造物取壊し工	構造物取壊し (大型ブレーカ)	3
④	下関市彦島迫町 4 丁目 (2)	土工	盛土工 (路体、路床)	盛土 (路体、路床)	2
⑤	下関市彦島迫町 3 丁目	土工	アスファルト 舗装工	路盤工 (上層・下層路盤)	1
⑥	下関市彦島迫町 1 丁目 (1)	橋梁工	場所打杭工	オールケーシング工	1
⑦	下関市彦島迫町 1 丁目 (2)	土工	アスファルト 舗装工	路盤工 (上層・下層路盤)	1
⑧	下関市彦島福浦町 1 丁目 (1)	土工	盛土工 (路体、路床)	盛土 (路体、路床)	2
⑨	下関市彦島福浦町 1 丁目 (2)	橋梁工	現場内運搬 (未舗装)	現場内運搬 (未舗装)	1
⑩	下関市彦島福浦町 1 丁目 (3)	橋梁工 (アンカレイジ)	掘削工	土砂掘削	2
⑪	北九州市小倉北区西港町 (1)	橋梁工	土留・仮締切工	鋼矢板 (油圧圧入引抜工)	1
⑫	北九州市小倉北区西港町 (2)	橋梁工	土留・仮締切工	鋼矢板 (油圧圧入引抜工)	2

③ 施工範囲

土工部における施工範囲は、1 日の施工範囲としました。また、橋梁部における施工範囲は、橋台又は橋脚の位置としました。

④ ユニットの配置

ユニットの配置は、工事の内容を考慮して設定しました。なお、ユニットが移動型であり施工範囲の特定が困難な場合は、建設機械の作業半径や必要最小限の移動スペースを考慮して予測地点から 5m 離れた位置に設定しました。

⑤ 建設機械の稼働時間

建設機械の稼働時間は、「第 11 章 11.1 大気質 11.1.2 建設機械の稼働に係る粉じん等」と同様としました。

⑥ ユニットの基準点振動レベル

各工事の区分毎に設定したユニットの基準点振動レベル及び内部減衰係数は、表 11.3.2-4 に示すとおりです。

表 11.3.2-4 予測に用いた基準点振動レベル及び内部減衰係数

工事区分	種別	ユニット	評価量	基準点振動 レベル (dB)	内部減衰 係数 α
土工	盛土 (路体・路床)	盛土 (路体・路床)	L_{10}	63	0.01
	アスファルト 舗装工	路盤工 (上層・下層路盤)	L_{10}	59	0.01
橋梁工	場所打杭工	オールケーシング工	L_{10}	63	0.01
	土留・仮締切工	鋼矢板 (油圧圧入引抜工)	L_{10}	62	0.01
	現場内運搬 (未舗装)	現場内運搬 (未舗装)	L_{10}	57	0.01
橋梁工 (アンカレイジ)	掘削工	土砂掘削	L_{10}	53	0.01
旧橋撤去工	構造物取壊し工	構造物取壊し (大型ブレーカ)	L_{10}	73	0.01

注) 内部減衰係数とは、振動の減衰を表す係数である。

⑦ 地盤条件

地盤条件は、現地調査の結果に基づき、未固結地盤としました。

(7) 予測結果

建設機械の稼働に係る振動の予測結果は、表 11.3.2-5 に示すとおりです。

建設機械の稼働に伴う振動による影響について、全ての予測地点で「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：令和 3 年 3 月 25 日号外環境省令第 3 号)第 11 条に基づき定められた特定建設作業の規制に関する基準値(規制基準)以下と予測されます。

表 11.3.2-5 建設機械の稼働に係る振動の予測結果

[単位：dB]

番号	予測地点	工事区分	種別	ユニット	区域区分	予測結果	規制基準
①	下関市彦島迫町 6 丁目(1)	土工	盛土工 (路体、路床)	盛土 (路体、路床)	-	64	(75)
②	下関市彦島迫町 6 丁目(2)	橋梁工	場所打杭工	オールケーシング工	第 1 号 区域	51	75
③	下関市彦島迫町 4 丁目(1)	旧橋撤去工	構造物取壊し工	構造物取壊し (大型ブレーカ)	第 1 号 区域	67	75
④	下関市彦島迫町 4 丁目(2)	土工	盛土工 (路体、路床)	盛土 (路体、路床)	-	51	(75)
⑤	下関市彦島迫町 3 丁目	土工	アスファルト 舗装工	路盤工 (上層・下層路盤)	第 1 号 区域	48	75
⑥	下関市彦島迫町 1 丁目(1)	橋梁工	場所打杭工	オールケーシング工	第 1 号 区域	56	75
⑦	下関市彦島迫町 1 丁目(2)	土工	アスファルト 舗装工	路盤工 (上層・下層路盤)	-	50	(75)
⑧	下関市彦島福浦町 1 丁目(1)	土工	盛土工 (路体、路床)	盛土 (路体、路床)	-	63	(75)
⑨	下関市彦島福浦町 1 丁目(2)	橋梁工	現場内運搬 (未舗装)	現場内運搬 (未舗装)	第 1 号 区域	56	75
⑩	下関市彦島福浦町 1 丁目(3)	橋梁工 (アソカレイジ)	掘削工	土砂掘削	第 1 号 区域	50	75
⑪	北九州市小倉北区 西港町(1)	橋梁工	土留・仮締切工	鋼矢板 (油圧圧入引抜工)	第 2 号 区域	51	75
⑫	北九州市小倉北区 西港町(2)	橋梁工	土留・仮締切工	鋼矢板 (油圧圧入引抜工)	第 1 号 区域	61	75

注 1) 規制基準：「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：令和 3 年 3 月 25 日環境省令第 3 号)第 11 条に基づく特定建設作業の規制に関する基準

注 2) 規制基準の区域区分が無指定の予測地点については、現況の土地利用状況等を勘案して、「第 1 号区域」を想定し、想定した基準値は () 付きで示す。

3) 環境保全のための措置

(1) 環境保全措置の検討状況

予測の結果から、建設機械の稼動に伴う振動による影響について、事業者の実行可能な範囲内で、環境影響をできる限り回避又は低減することを目的として、環境保全措置の検討を行いました。

環境保全措置の検討の状況は、表 11.3.2-6 に示すとおりです。

表 11.3.2-6 環境保全措置の検討の状況

環境保全措置	効果の内容	環境保全措置の検討	他の環境への影響
低振動型建設機械の採用※	振動の発生の低減が見込まれる。	振動の発生の低減効果が確実に見込める環境保全措置である。	他の環境要素への影響はない。
建設機械を保全対象から離す	距離減衰による低減が見込まれる。	移動式の建設機械を用いるため、本環境保全措置は適さない。	大気質、騒音の影響の低減が見込まれる。
作業方法の改善	振動の発生の低減が見込まれる。	作業者に対する資材の取扱いの指導、建設機械の複合同時稼働、高負荷運転を極力避ける等により振動の発生の低減が見込める環境保全措置である。	大気質、騒音の影響の低減が見込まれる。

※)「低騒音型・低振動型建設機械の指定に関する規程」(平成9年7月31日建設省告示第1536号、最終改正：平成13年4月9日国土交通省告示第487号)に基づき指定された建設機械

(2) 環境保全措置の検討結果

① 環境保全措置の内容

環境保全措置の検討にあたっては、複数案の検討を行い、効果の確実性及び他の環境への影響等を検討した結果、「低振動型建設機械の採用」、「作業方法の改善」を採用することとしました。

② 環境保全措置の妥当性

環境保全措置の検討結果については、表 11.3.2-7 に示すとおりです。

なお、環境保全措置の実施主体は、事業者です。

表 11.3.2-7(1) 環境保全措置の検討結果

実施内容	種類	低振動型建設機械の採用
	位置	工事実施区域全体
保全措置の効果		振動の発生の低減が見込まれる。
効果の不確実性		なし
他の環境への影響		なし

注) 環境保全措置の具体化の検討時期は、工事の詳細な施工計画段階とし、最新の技術指針等を踏まえて決定する。

表 11.3.2-7(2) 環境保全措置の検討結果

実施内容	種類	作業方法の改善
	位置	工事実施区域全体
保全措置の効果		作業者に対する資材の取扱いの指導、建設機械の複合同時稼働、高負荷運転を極力避ける等により振動の発生の低減が見込まれる。
効果の不確実性		なし
他の環境への影響		大気質、騒音の影響の低減が見込まれる。

注) 環境保全措置の具体化の検討時期は、工事の詳細な施工計画段階とし、最新の技術指針等を踏まえて決定する。

4) 事後調査

予測の手法は、科学的知見に基づくものであり、予測の不確実性は小さいと考えられます。また、採用した環境保全措置についても効果に係る知見が十分に蓄積されていると判断でき、効果の不確実性は小さいと考えられることから、事後調査は行わないものとします。

5) 評価の結果

(1) 評価手法

① 回避又は低減に係る評価

回避又は低減に係る評価については、建設機械の稼働に係る振動の予測結果並びに環境保全措置の検討結果を踏まえ、環境要素に及ぶおそれがある影響が、実行可能な範囲内でできる限り回避され、又は低減されており、必要に応じその他の方法により環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかについて評価しました。

② 基準又は目標との整合性に係る評価

基準又は目標との整合性に係る評価については、予測結果を「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：令和 3 年 3 月 25 日号外環境省令第 3 号）第 11 条に基づき定められた特定建設作業の規制に関する基準（規制基準）と比較することにより行いました。

整合を図るべき基準又は目標は、表 11.3.2-8 に示すとおりです。

表 11.3.2-8 整合を図るべき基準又は目標

項目	整合を図るべき基準又は目標	地域の区分	基準値
振動レベルの 80% レンジの上端値 (L_{10})	「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：令和 3 年 3 月 25 日環境省令第 3 号）第 11 条に基づく特定建設作業の規制に関する基準	第 1 号区域	75dB 以下
		第 2 号区域	

(2) 評価結果

① 回避又は低減に係る評価

建設機械の稼働に伴い振動が新たに発生しますが、対象道路は位置及び基本構造の検討段階から、住居等の保全対象への影響に配慮して、できる限り市街地・集落の通過を避けるとともに、工事施工ヤードは対象道路上を極力利用する計画としており、環境影響を回避又は低減させた計画としています。

さらに、環境影響をできる限り回避又は低減するための環境保全措置として、「低振動型建設機械の採用」、「作業方法の改善」を、事業実施段階において現地条件等を勘案し必要に応じて実施します。

したがって、環境への影響は事業者の実行可能な範囲内で、回避又は低減が図られているものと評価しました。

② 基準又は評価との整合性に係る評価

整合を図るべき基準又は目標との整合性に係る評価の結果は、表 11.3.2-9 に示すとおりです。

建設機械の稼働に係る振動は、全ての予測地点で整合を図るべき基準又は目標との整合が図られているものと評価しました。

表 11.3.2-9 建設機械の稼働に係る振動の評価結果

[単位：dB]

番号	予測地点	工事区分	種別	ユニット	区域区分	予測結果	規制基準	評価
①	下関市彦島迫町 6 丁目 (1)	土工	盛土工 (路体、路床)	盛土 (路体、路床)	-	64	(75)	基準又は 目標との 整合が図 られている。
②	下関市彦島迫町 6 丁目 (2)	橋梁工	場所打杭工	オールケーシング工	第 1 号 区域	51	75	
③	下関市彦島迫町 4 丁目 (1)	旧橋撤去工	構造物取壊し工	構造物取壊し (大型ブレーカ)	第 1 号 区域	67	75	
④	下関市彦島迫町 4 丁目 (2)	土工	盛土工 (路体、路床)	盛土 (路体、路床)	-	51	(75)	
⑤	下関市彦島迫町 3 丁目	土工	アスファルト 舗装工	路盤工 (上層・下層路盤)	第 1 号 区域	48	75	
⑥	下関市彦島迫町 1 丁目 (1)	橋梁工	場所打杭工	オールケーシング工	第 1 号 区域	56	75	
⑦	下関市彦島迫町 1 丁目 (2)	土工	アスファルト 舗装工	路盤工 (上層・下層路盤)	-	50	(75)	
⑧	下関市彦島福浦町 1 丁目 (1)	土工	盛土工 (路体、路床)	盛土 (路体、路床)	-	63	(75)	
⑨	下関市彦島福浦町 1 丁目 (2)	橋梁工	現場内運搬 (未舗装)	現場内運搬 (未舗装)	第 1 号 区域	56	75	
⑩	下関市彦島福浦町 1 丁目 (3)	橋梁工 (アソカレイジ)	掘削工	土砂掘削	第 1 号 区域	50	75	
⑪	北九州市小倉北区 西港町 (1)	橋梁工	土留・仮締切工	鋼矢板 (油圧圧入引抜工)	第 2 号 区域	51	75	
⑫	北九州市小倉北区 西港町 (2)	橋梁工	土留・仮締切工	鋼矢板 (油圧圧入引抜工)	第 1 号 区域	61	75	

注 1) 規制基準：「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：令和 3 年 3 月 25 日環境省令第 3 号)第 11 条に基づく特定建設作業の規制に関する基準を示す。

注 2) 規制基準の区域区分が無指定の予測地点については、現況の土地利用状況等を勘案して、「第 1 号区域」を想定し、想定した基準値は () 付きで示す。