11.3 振動

調査区域に住居等の保全対象が存在し、建設機械の稼働、工事用車両の運行及び自動車の走行に伴い発生する振動による影響が考えられるため、調査、予測及び評価を行いました。

11.3.1 建設機械の稼働に係る振動

1) 調査

(1) 調査の手法

① 調査した情報

調査項目は以下のとおりとしました。

・地盤(地盤種別)の状況

② 調査の基本的な手法

調査は、既存資料調査及び現地調査により行いました。現地調査は以下の方法により行いました。

i) 地盤の状況

表層地質及び周辺地形状況について、現地踏査による目視としました。

③ 調査地域

調査地域は、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 調査地点

調査地点は、予測地点との対応を考慮し、調査地域を代表する地盤の状況が得られる箇所として、表 11.3-1 及び図 11.3-1 に示すとおり設定しました。

表 11.3-1　調査地点

調査地点番号	調査地点名
SV-1	神戸市西区福吉台
SV-2	稲美町六分一
SV-3	稲美町森安
SV-4	加古川市平岡町高畑
SV-5	加古川市平岡町山之上
SV-6	加古川市平岡町中野
SV-7	播磨町宮西
SV-8	加古川市別府町西脇
SV-9	加古川市別府町
SV-10	高砂市高砂町
SV-11	高砂市西畑
SV-12	高砂市梅井
SV-13	高砂市曽根町
SV-14	姫路市大塩町
SV-15	姫路市的形町的形(1)
SV-16	姫路市的形町的形(2)
SV-17	姫路市木場
SV-18	姫路市八家
SV-19	姫路市木場十八反町
SV-20	姫路市飾磨区妻鹿
SV-21	姫路市飾磨区中島
SV-22	姫路市飾磨区須加
SV-23	姫路市広畑区鶴町

注）調査地点番号は図 11.3-1 の番号に対応しています。

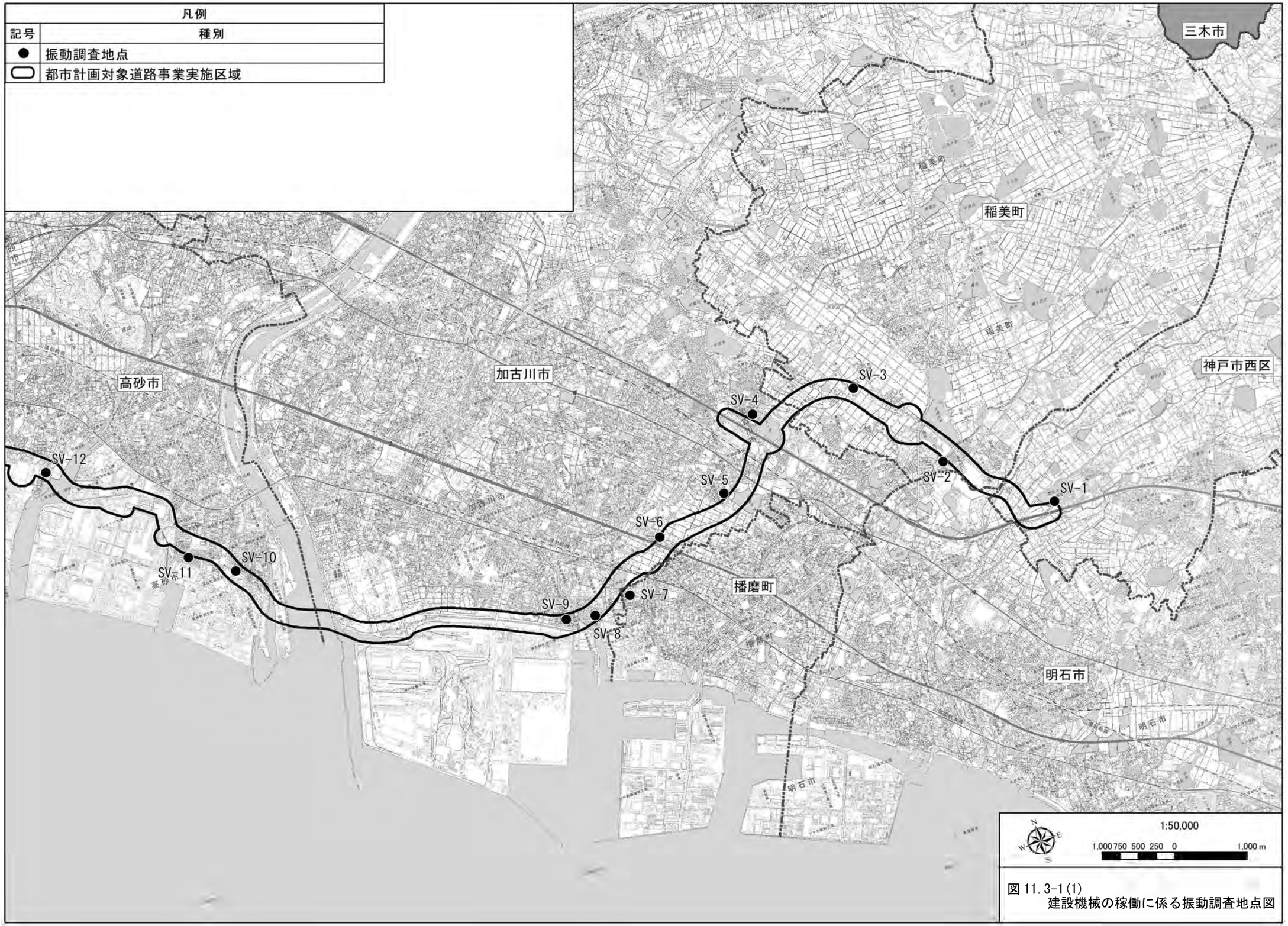


図 11.3-1(1)
建設機械の稼働に係る振動調査地点図

凡例	
記号	種別
●	振動調査地点
⬭	都市計画対象道路事業実施区域

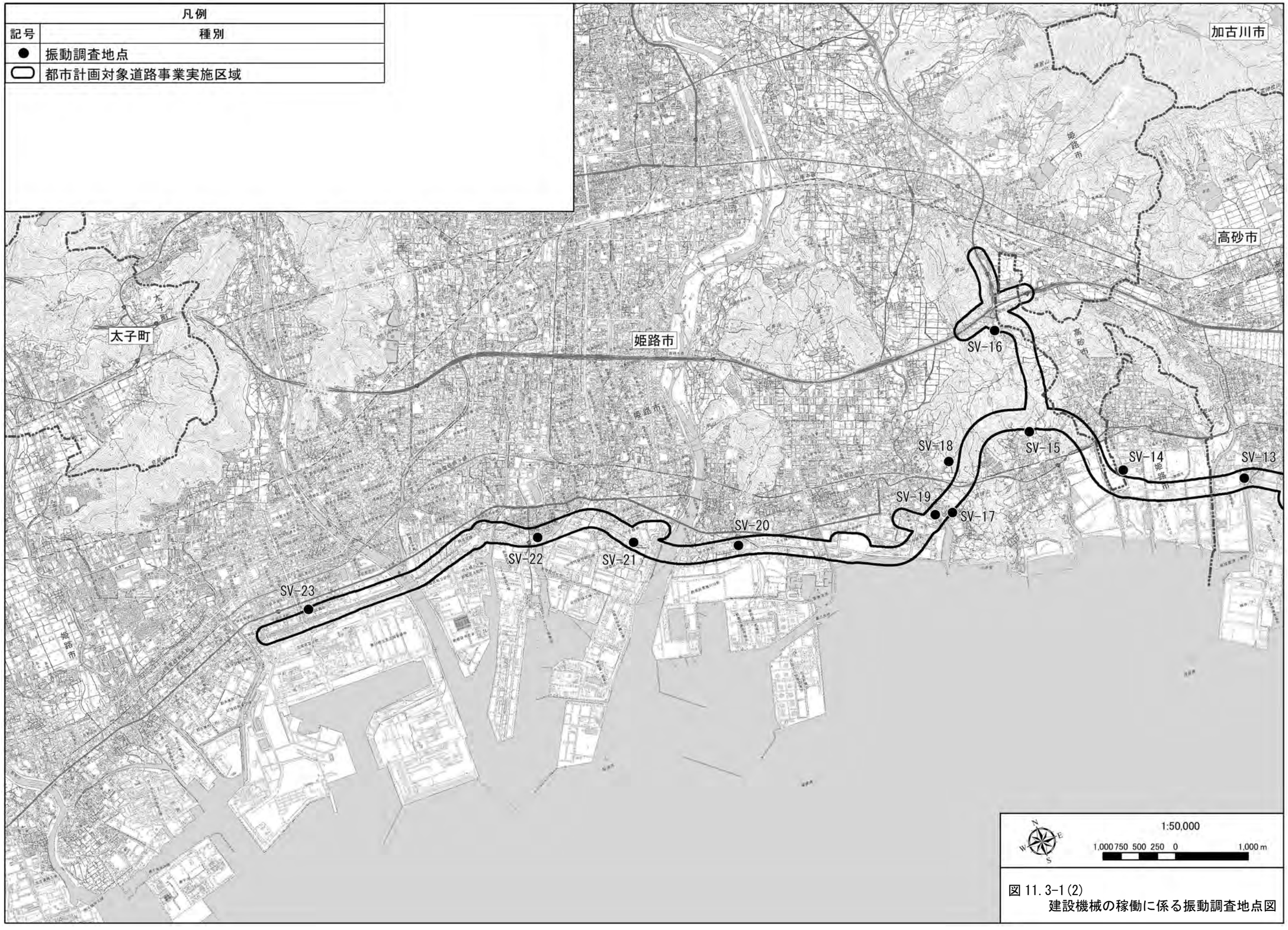


図 11.3-1(2)
建設機械の稼働に係る振動調査地点図

⑤ 調査期間等

調査期間等は、地盤の状況を適切に把握できる時期として、表 11.3-2 に示すとおり実施しました。

表 11.3-2　調査期間等

調査地点番号	調査地点名	調査期間
SV-1	神戸市西区福吉台	令和 2 年 11 月 30 日(月)～12 月 1 日(火)
SV-2	稲美町六分一	
SV-3	稲美町森安	
SV-4	加古川市平岡町高畑	
SV-5	加古川市平岡町山之上	
SV-6	加古川市平岡町中野	
SV-7	播磨町宮西	
SV-8	加古川市別府町西脇	令和 3 年 11 月 9 日(火)～10 日(水)
SV-9	加古川市別府町	令和 2 年 11 月 30 日(月)～12 月 1 日(火)
SV-10	高砂市高砂町	令和 2 年 11 月 24 日(火)～25 日(水)
SV-11	高砂市西畑	
SV-12	高砂市梅井	
SV-13	高砂市曽根町	
SV-14	姫路市大塩町	令和 3 年 11 月 9 日(火)～10 日(水)
SV-15	姫路市的形町的形(1)	令和 2 年 11 月 24 日(火)～25 日(水)
SV-16	姫路市的形町的形(2)	
SV-17	姫路市木場	
SV-18	姫路市八家	令和 3 年 11 月 9 日(火)～10 日(水)
SV-19	姫路市木場十八反町	令和 2 年 12 月 2 日(水)～3 日(木)
SV-20	姫路市飾磨区妻鹿	令和 2 年 11 月 16 日(月)～17 日(火)
SV-21	姫路市飾磨区中島	
SV-22	姫路市飾磨区須加	
SV-23	姫路市広畑区鶴町	

注）調査地点番号は図 11.3-1 の番号に対応しています。

(2) 調査結果

① 地盤の状況

i) 既存資料調査

調査区域における地盤の状況は、「第 4 章 4.1 自然的状況」に示すとおりです。

ii) 現地調査

地盤の状況の現地調査結果は、表 11.3-3 に示すとおりです。

表 11.3-3　地盤の状況の現地調査結果

調査地点番号	調査地点名	地盤種別
SV-1	神戸市西区福吉台	未固結地盤
SV-2	稲美町六分一	未固結地盤
SV-3	稲美町森安	未固結地盤
SV-4	加古川市平岡町高畑	未固結地盤
SV-5	加古川市平岡町山之上	未固結地盤
SV-6	加古川市平岡町中野	未固結地盤
SV-7	播磨町宮西	未固結地盤
SV-8	加古川市別府町西脇	未固結地盤
SV-9	加古川市別府町	未固結地盤
SV-10	高砂市高砂町	未固結地盤
SV-11	高砂市西畑	未固結地盤
SV-12	高砂市梅井	未固結地盤
SV-13	高砂市曽根町	未固結地盤
SV-14	姫路市大塩町	未固結地盤
SV-15	姫路市的形町的形(1)	未固結地盤
SV-16	姫路市的形町的形(2)	未固結地盤
SV-17	姫路市木場	未固結地盤
SV-18	姫路市八家	未固結地盤
SV-19	姫路市木場十八反町	未固結地盤
SV-20	姫路市飾磨区妻鹿	未固結地盤
SV-21	姫路市飾磨区中島	未固結地盤
SV-22	姫路市飾磨区須加	未固結地盤
SV-23	姫路市広畑区鶴町	未固結地盤

注）調査地点番号は図 11.3-1 の番号に対応しています。

2) 予測

(1) 予測の手法

① 予測の基本的な手法

予測は、事例の引用又は解析により、旧建設省土木研究所の提案式や、作業単位を考慮した建設機械の組み合わせ(ユニット)等を用い、振動レベルを求めることにより行いました。

予測手順を図 11.3-2 に示します。

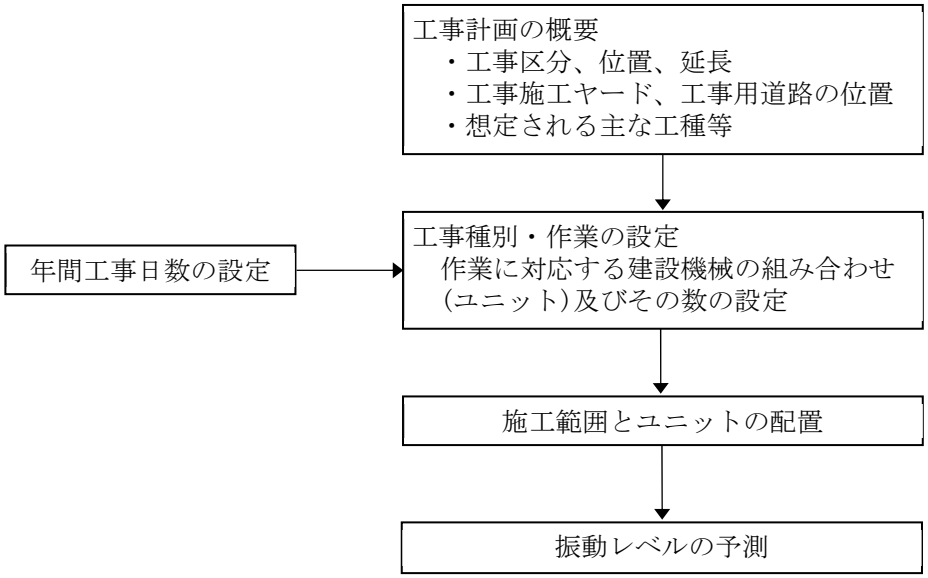


図 11.3-2　建設機械の稼働に係る振動の予測手順

予測式は、次式を用いました。

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

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　：ユニットの稼働位置から予測地点までの距離(m)

r_0　：ユニットの稼働位置から基準点までの距離(5m)

α　：内部減衰係数

② 予測地域

予測地域は、調査地域と同じとしました。

③ 予測地点

予測地点は、建設機械が稼働する区域の予測断面における「振動規制法施行規則」(昭和 51 年総理府令第 58 号)第 11 条の敷地境界線としました。

予測地点は、表 11.3-4 及び図 11.3-3 に示すとおりです。

表 11.3-4　予測地点

予測地点番号	予測地点名	区域の区分	予測に係る構造	保全対象
1	神戸市西区岩岡町古郷	第 1 号区域	土工(盛土)	低層住居等
2	明石市魚住町清水	第 1 号区域	橋梁・高架、土工(盛土)	福祉施設等
3	稲美町六分一(1)	第 1 号区域	橋梁・高架、土工(盛土)	低層住居等
4	稲美町六分一(2)	第 1 号区域	橋梁・高架、土工(盛土)	低層住居等
5	稲美町森安	第 1 号区域	橋梁・高架	低層住居等
6	加古川市平岡町高畑	第 2 号区域	橋梁・高架	低層住居等
7	加古川市平岡町山之上	第 1 号区域	橋梁・高架	低層住居等
8	加古川市平岡町中野	第 1 号区域	橋梁・高架	低層住居等
9	加古川市別府町西脇、別府	第 1 号区域	橋梁・高架	低層・中高層住居等
10	加古川市別府町東町、元町	第 1 号区域	橋梁・高架	低層住居等
11	高砂市高砂町	第 1 号区域	橋梁・高架	低層・中高層住居等
12	高砂市西畑(1)	第 1 号区域	橋梁・高架	低層住居等
13	高砂市西畑(2)	第 1 号区域	橋梁・高架	低層・中高層住居等
14	高砂市梅井	第 1 号区域	橋梁・高架	低層住居等
15	高砂市曽根町	第 1 号区域	橋梁・高架	低層住居等
16	姫路市大塩町	第 1 号区域	橋梁・高架	学校
17	姫路市的形町的形(1)	第 1 号区域	橋梁・高架、土工(切土)	低層住居等
18	姫路市的形町的形(2)	第 1 号区域	橋梁・高架、土工(切土)	低層住居等
19	姫路市的形町的形(3)	第 1 号区域	橋梁・高架、土工(切土)	低層住居等
20	高砂市北浜町西浜	第 1 号区域	橋梁・高架、土工(切土)、土工(盛土)	低層住居等
21	姫路市八家	第 1 号区域	橋梁・高架、トンネル	低層住居等
22	姫路市木場	第 1 号区域	橋梁・高架、トンネル	低層住居等
23	姫路市白浜町	第 2 号区域	橋梁・高架	低層住居等
24	姫路市飾磨区妻鹿東海町	第 1 号区域	橋梁・高架	低層住居等
25	姫路市飾磨区中島	第 2 号区域	橋梁・高架	低層住居等
26	姫路市飾磨区構	第 1 号区域	橋梁・高架	低層住居等
27	姫路市広畑区鶴町	第 2 号区域	橋梁・高架	低層住居等

注 1) 予測地点番号は図 11.3-3 の番号に対応しています。
注 2) 予測地点名は、予測断面付近の主な地名を示しています。
注 3) 区域の区分は、「振動規制法」(昭和 51 年法律第 64 号)第 3 条第 1 項の規定による指定地域のうち、同法第 15 条第 1 項に基づく以下の区域であり、以下に示すとおりです。

第 1 号区域：次のいずれかに該当する区域として都道府県知事(市の区域内の区域については、市長。)が指定した区域

イ　良好な住居の環境を保全するため、特に静穏の保持を必要とする区域であること。
ロ　住居の用に供されているため、静穏の保持を必要とする区域であること。
ハ　住居の用に併せて商業、工業等の用に供されている区域であって、相当数の住居が集合しているため、振動の発生を防止する必要がある区域であること。
ニ　「学校教育法」(昭和 22 年法律第 26 号) 第 1 条に規定する学校、「児童福祉法」(昭和 22 年法律第 164 号) 第 7 条第 1 項に規定する保育所、「医療法」(昭和 23 年法律第 205 号) 第 1 条の 5 第 1 項に規定する病院及び同条第 2 項に規定する診療所のうち患者を入院させるための施設を有するもの、「図書館法」(昭和 25 年法律第 118 号) 第 2 条第 1 項に規定する図書館、「老人福祉法」(昭和 38 年法律第 133 号) 第 5 条の 3 に規定する特別養護老人ホーム並びに「就学前の子どもに関する教育、保育等の総合的な提供の推進に関する法律」(平成 18 年法律第 77 号) 第 2 条第 7 項に規定する幼保連携型認定こども園の敷地の周囲おおむね 80m の区域内であること。

第 2 号区域：指定地域のうち、第 1 号区域以外の区域

凡例	
記号	種別
―	予測地点（予測断面位置）
▭	都市計画対象道路事業実施区域



図 11.3-3(1)
建設機械の稼働に係る振動予測地点図

凡例	
記号	種別
―	予測地点（予測断面位置）
▭	都市計画対象道路事業実施区域

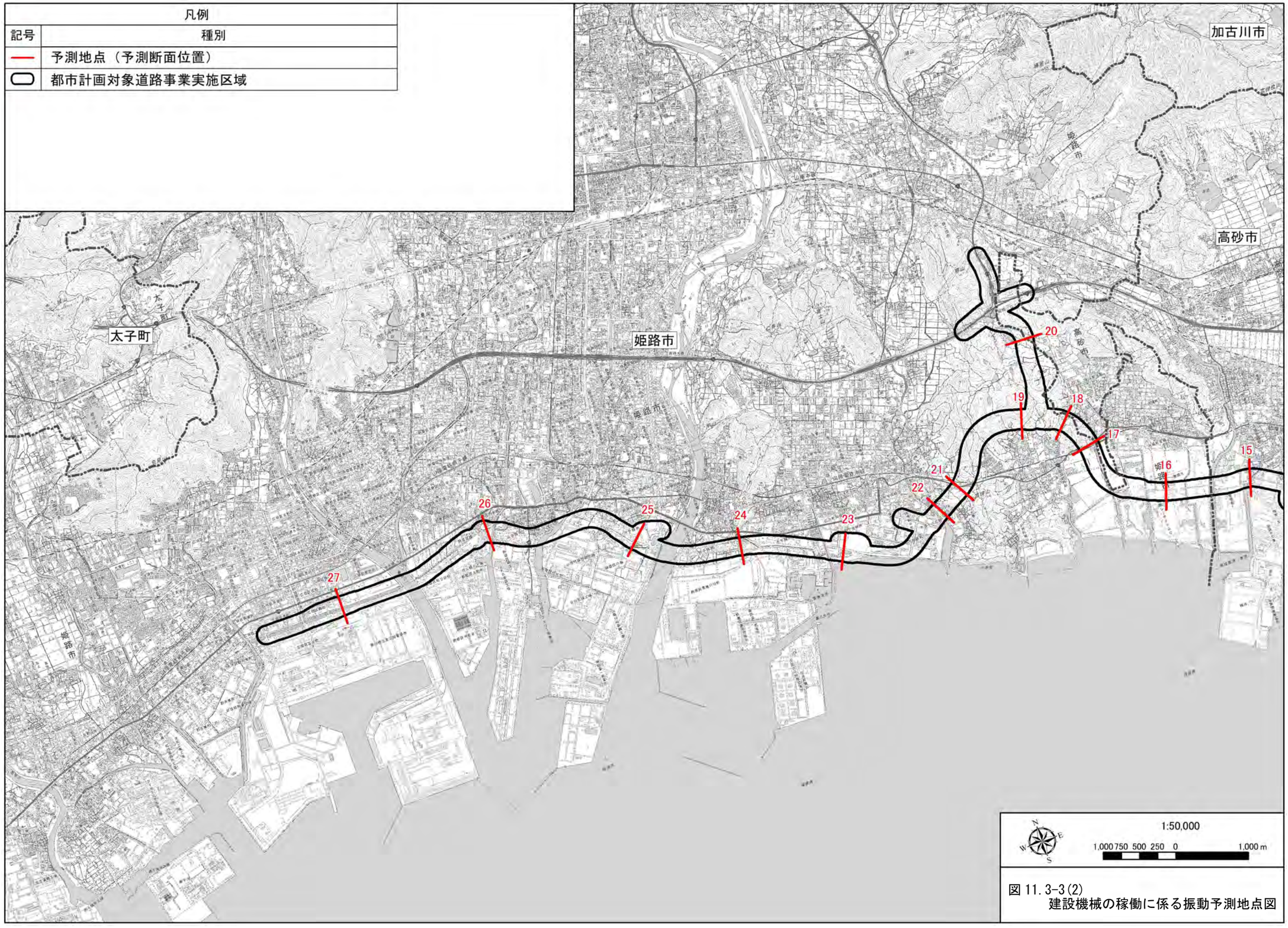


図 11.3-3(2)
建設機械の稼働に係る振動予測地点図

④ 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。

⑤ 予測条件

i) ユニットの設定

作業単位を考慮した建設機械の組み合わせ(ユニット)は、各予測地点の工事区分ごとに想定される工種の種別を勘案し、技術手法に記載のユニットに基づき、本事業における工事の影響を適切に反映できるよう設定しました。

具体的には、各予測地点の工事区分ごとに、建設機械の基準点振動レベルが最も大きいと想定されるユニットを予測対象ユニットとして設定しました。

設定したユニットは、表 11.3-5 に示すとおりです。

表 11.3-5　予測対象の工事区分、工種の種別及びユニット

予測地点番号	予測地点名	工事区分	工種の種別	ユニット	ユニット数
1	神戸市西区岩岡町古郷	土工(盛土)	盛土工 (路体、路床)	盛土(路体、路床)	1
2	明石市魚住町清水	橋梁・高架	場所打杭工	オールケーシング工	1
3	稲美町六分一(1)	橋梁・高架	場所打杭工	オールケーシング工	1
4	稲美町六分一(2)	橋梁・高架	場所打杭工	オールケーシング工	1
5	稲美町森安	橋梁・高架	場所打杭工	オールケーシング工	1
6	加古川市平岡町高畑	橋梁・高架	場所打杭工	オールケーシング工	1
7	加古川市平岡町山之上	橋梁・高架	場所打杭工	オールケーシング工	1
8	加古川市平岡町中野	橋梁・高架	場所打杭工	オールケーシング工	1
9	加古川市別府町西脇、別府	橋梁・高架	場所打杭工	オールケーシング工	1
10	加古川市別府町東町、元町	橋梁・高架	場所打杭工	オールケーシング工	1
11	高砂市高砂町	橋梁・高架	場所打杭工	オールケーシング工	1
12	高砂市西畑(1)	橋梁・高架	場所打杭工	オールケーシング工	1
13	高砂市西畑(2)	橋梁・高架	場所打杭工	オールケーシング工	1
14	高砂市梅井	橋梁・高架	場所打杭工	オールケーシング工	1
15	高砂市曽根町	橋梁・高架	場所打杭工	オールケーシング工	1
16	姫路市大塩町	橋梁・高架	場所打杭工	オールケーシング工	1
17	姫路市的形町的形(1)	橋梁・高架	場所打杭工	オールケーシング工	1
18	姫路市的形町的形(2)	橋梁・高架	場所打杭工	オールケーシング工	1
19	姫路市的形町的形(3)	橋梁・高架	場所打杭工	オールケーシング工	1
20	高砂市北浜町西浜	橋梁・高架	場所打杭工	オールケーシング工	1
21	姫路市八家	橋梁・高架	場所打杭工	オールケーシング工	1
22	姫路市木場	橋梁・高架	場所打杭工	オールケーシング工	1
23	姫路市白浜町	橋梁・高架	場所打杭工	オールケーシング工	1
24	姫路市飾磨区妻鹿東海町	橋梁・高架	場所打杭工	オールケーシング工	1
25	姫路市飾磨区中島	橋梁・高架	場所打杭工	オールケーシング工	1
26	姫路市飾磨区構	橋梁・高架	場所打杭工	オールケーシング工	1
27	姫路市広畑区鶴町	橋梁・高架	場所打杭工	オールケーシング工	1

注) 予測地点番号は図 11.3-3 の番号に対応しています。

ii）ユニットの配置方法

ユニットの配置については、建設機械の作業半径、必要最小限の稼働スペースを考慮して配置しました。

iii）ユニット別の基準点振動レベル及び内部減衰係数

ユニットの基準点振動レベルは、技術手法に基づき、表 11.3-6 のとおり設定しました。

ここで、予測対象ユニットの振動特性より、振動レベルの 80%レンジの上端値(L_{10})で予測及び評価を行うこととしました。

また、内部減衰係数については、未固結地盤の値(α =0.01)を用いました。

表 11.3-6　ユニット別基準点振動レベル

種別	ユニット	評価量	内部減衰係数 α	基準点振動レベル (dB)
盛土工(路体、路床)	盛土(路体、路床)	L_{10}	0.01	63
場所打杭工	オールケーシング工	L_{10}	0.01	63

注）振動源から基準点までの距離：5m

出典：「道路環境影響評価の技術手法(平成 24 年度版)」(平成 25 年 3 月、国土交通省国土技術政策総合研究所・独立行政法人土木研究所)

(2) 予測結果

各予測地点における予測結果は、表 11.3-7 に示すとおりです。

予測の結果、建設機械の稼働に係る振動レベル(L_{10})は 55～73dB となり、基準以下になると考えられます。

表 11.3-7　建設機械の稼働に係る振動の予測結果

単位：dB

予測地点番号	予測地点名	ユニット	予測結果 (L_{10})	基準
1	神戸市西区岩岡町古郷	盛土(路体、路床)	63	75
2	明石市魚住町清水	オールケーシング工	68	
3	稲美町六分一(1)	オールケーシング工	67	
4	稲美町六分一(2)	オールケーシング工	69	
5	稲美町森安	オールケーシング工	66	
6	加古川市平岡町高畑	オールケーシング工	59	
7	加古川市平岡町山之上	オールケーシング工	66	
8	加古川市平岡町中野	オールケーシング工	71	
9	加古川市別府町西脇、別府	オールケーシング工	66	
10	加古川市別府町東町、元町	オールケーシング工	58	
11	高砂市高砂町	オールケーシング工	57	
12	高砂市西畑(1)	オールケーシング工	57	
13	高砂市西畑(2)	オールケーシング工	57	
14	高砂市梅井	オールケーシング工	57	
15	高砂市曽根町	オールケーシング工	66	
16	姫路市大塩町	オールケーシング工	65	
17	姫路市的形町的形(1)	オールケーシング工	70	
18	姫路市的形町的形(2)	オールケーシング工	66	
19	姫路市的形町的形(3)	オールケーシング工	73	
20	高砂市北浜町西浜	オールケーシング工	70	
21	姫路市八家	オールケーシング工	66	
22	姫路市木場	オールケーシング工	55	
23	姫路市白浜町	オールケーシング工	63	
24	姫路市飾磨区妻鹿東海町	オールケーシング工	66	
25	姫路市飾磨区中島	オールケーシング工	70	
26	姫路市飾磨区構	オールケーシング工	67	
27	姫路市広畑区鶴町	オールケーシング工	69	

注 1) 予測地点番号は図 11.3-3 の番号に対応しています。
注 2) 基準は「振動規制法施行規則」(昭和 51 年総理府令第 58 号)による特定建設作業の規制に関する基準を示します。

3) 環境保全措置の検討

(1) 環境保全措置の検討

予測の結果、建設機械の稼働に係る振動は、整合を図る基準又は目標である値以下になると考えられます。建設機械の稼働に係る振動の影響について、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。

検討の結果、「低振動型建設機械の採用」及び「作業者に対する建設機械の取扱いの指導」を採用します。検討した環境保全措置は、表 11.3-8 に示すとおりです。

表 11.3-8　環境保全措置の検討

環境保全措置	環境保全措置の効果	実施の適否	適否の理由
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により、振動の発生の低減が見込まれます。	適	振動の発生の低減が見込まれることから、本措置を実施します。
作業者に対する建設機械の取扱いの指導	アイドリングストップの励行や過負荷運転を極力避ける等建設機械の必要以上の稼働を極力抑えるよう作業者に徹底させることにより、振動の発生の低減が見込まれます。	適	振動の発生の低減が見込まれることから、本措置を実施します。

(2) 検討結果の検証

実施事例等により、環境保全措置の効果に係る知見は蓄積されていると判断されます。

(3) 検討結果の整理

環境保全措置として採用した「低振動型建設機械の採用」及び「作業者に対する建設機械の取扱いの指導」の実施内容、効果等について整理した結果は、表 11.3-9 に示すとおりです。

表 11.3-9(1)　環境保全措置の検討結果の整理

実施内容	種類	低振動型建設機械の採用
	位置	保全対象に近接する工事の実施区域
環境保全措置の効果		低振動型建設機械を採用することにより、振動の発生が抑制されます。
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、事業実施段階とし、最新の技術指針等を踏まえて決定します。

表 11.3-9(2)　環境保全措置の検討結果の整理

実施内容	種類	作業者に対する建設機械の取扱いの指導
	位置	保全対象に近接する工事の実施区域
環境保全措置の効果		作業時の不要なエンジン稼働を避けること等により、振動の発生が抑制されます。
効果の不確実性		なし
他の環境への影響		大気質、騒音への影響が低減されると考えられます。

注）環境保全措置の具体化の検討時期は、事業実施段階とし、最新の技術指針等を踏まえて決定します。

(4) 事後調査

予測手法は多数の事例解析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、効果に係る知見が蓄積されていることから、事後調査は実施しません。

4) 評価

(1) 評価の手法

① 回避又は低減に係る評価

建設機械の稼働に係る振動に関する影響が、事業者により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、見解を明らかにすることにより評価しました。

② 基準又は目標との整合性の検討

予測により求めた振動レベルについて、表 11.3-10 に示す基準又は目標との整合が図られているかどうかについて評価しました。

表 11.3-10　整合を図る基準又は目標

項　　目	整合を図る基準又は目標	基　　準
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 年総理府令第 58 号）による特定建設作業の規制に関する基準	特定建設作業の場所の敷地の境界線において、75dB を超える大きさのものでないこと

(2) 評価結果

① 回避又は低減に係る評価

本事業において、工事施工ヤードは都市計画対象道路上を極力利用して、工事の実施による土地の改変を最小限に抑えた計画とすることを想定しています。また、環境保全措置として表 11.3-9 に示す「低振動型建設機械の採用」及び「作業者に対する建設機械の取扱いの指導」を実施し、環境負荷の低減を図ります。

これらのことから、建設機械の稼働に係る振動の影響は、事業者により実行可能な範囲内でできる限り回避又は低減されていると評価します。

② 基準又は目標との整合性の検討

整合を図る基準又は目標との整合性に係る評価結果は、表11.3-11に示すとおりです。

各予測地点における建設機械の稼働に係る振動の予測結果(L_{10})は 55～73dB となり、基準又は目標との整合が図られていると評価します。

表 11.3-11　基準又は目標との整合性に係る評価結果

単位：dB

予測地点番号	予測地点名	ユニット	予測結果(L_{10})	基準又は目標	評価
1	神戸市西区岩岡町古郷	盛土(路体、路床)	63	75	基準又は目標との整合が図られている。
2	明石市魚住町清水	オールケーシング工	68		
3	稲美町六分一(1)	オールケーシング工	67		
4	稲美町六分一(2)	オールケーシング工	69		
5	稲美町森安	オールケーシング工	66		
6	加古川市平岡町高畑	オールケーシング工	59		
7	加古川市平岡町山之上	オールケーシング工	66		
8	加古川市平岡町中野	オールケーシング工	71		
9	加古川市別府町西脇、別府	オールケーシング工	66		
10	加古川市別府町東町、元町	オールケーシング工	58		
11	高砂市高砂町	オールケーシング工	57		
12	高砂市西畑(1)	オールケーシング工	57		
13	高砂市西畑(2)	オールケーシング工	57		
14	高砂市梅井	オールケーシング工	57		
15	高砂市曽根町	オールケーシング工	66		
16	姫路市大塩町	オールケーシング工	65		
17	姫路市的形町的形(1)	オールケーシング工	70		
18	姫路市的形町的形(2)	オールケーシング工	66		
19	姫路市的形町的形(3)	オールケーシング工	73		
20	高砂市北浜町西浜	オールケーシング工	70		
21	姫路市八家	オールケーシング工	66		
22	姫路市木場	オールケーシング工	55		
23	姫路市白浜町	オールケーシング工	63		
24	姫路市飾磨区妻鹿東海町	オールケーシング工	66		
25	姫路市飾磨区中島	オールケーシング工	70		
26	姫路市飾磨区構	オールケーシング工	67		
27	姫路市広畑区鶴町	オールケーシング工	69		

注）予測地点番号は図 11.3-3 の番号に対応しています。