

### 3 振 動

計画地及びその周辺において、表1.4.3-1に示すとおり、振動の状況等を調査し、工事中における運搬、送電線（地下埋設）の設置、土地造成、掘削、廃材・残土等の発生・処理及び存在・供用時における振動の発生（パワーコンディショナ等の稼働）に伴う周辺環境への影響について予測及び評価を行った。

表1.4.3-1 影響要因の区分と環境要素の区分、並びに調査項目との関係（振動）

影響要因の区分		環境要素の区分	調査項目
工事による影響	運搬（機材・資材・廃材等）	振動	道路交通振動 地盤卓越振動数、交通量 総合振動
	送電線（地下埋設）の設置		
	土地造成（切土・盛土）		
	掘削		
	廃材・残土等の発生・処理		
存在・供用による影響	振動の発生（パワーコンディショナ等の稼働）		総合振動

#### 3.1 調 査

##### (1) 調査項目

本事業に伴う振動への影響について予測するための基礎資料を得る事を目的に、表1.4.3-1に示す項目について調査を行った。

##### (2) 調査方法

振動の調査内容は、表 1.4.3-2 に示すとおりである（調査状況の写真は「2 騒音 2.1(2)」写真 1.4.2-1（p.1.4.2-1）参照）。

表1.4.3-2 調査内容（振動）

環境要素	調査項目	調査方法	調査頻度・時期等
振動	総合振動 道路交通振動	「振動規制法施行規則」(昭和 51 年 11 月、総理府令第 58 号) に定める方法	1 回（24 時間連続）
	地盤卓越振動数	「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）に定める方法	1 回
	交通量	ハンドカウンターを用いて車種別（大型車、小型車、自動二輪車）、方向別、時間帯別にカウントする方法	1 回（24 時間連続）

### (3) 調査地域及び地点

振動の調査地域は計画地周辺とし、工事中における土地造成等に伴う建設機械の稼働、資材等の運搬に伴う工事用車両の走行及び存在・供用時におけるパワーコンディショナ等の稼働に伴う影響を考慮して、計画地周辺の集落や工事用車両の主要な走行ルートとなる県道138号香坂中込線沿道とした。

振動の調査地点は、表1.4.3-3に示すとおりである（調査地点の位置は「2 騒音 2.1 (3)」図1.4.2-1 (p. 1.4.2-3) 参照）。

表1.4.3-3 振動に係る調査地点及びその設定理由

調査項目	地点番号	地点名	選定理由
総合振動	A	東地文化センター	計画地近傍の集落内の施設であり、集落内における振動の現状を把握できる地点であるため、調査地点として選定した。
道路交通振動 地盤卓越振動数 交通量	a	県道 138 号香坂中込線 (東地地区集落付近)	工事用車両の主要な走行ルート沿道において、計画地近傍の集落付近における振動の現状を把握できる地点であるため、調査地点として選定した。

注) 方法書（再実施）では、計画地内南西部の既存住居付近の地点を道路交通振動の地点（総合振動の地点も兼ねる）として設定していたが、その後、計画地内に居住していた方が移転されたため、その地点は調査地点から除外した。

### (4) 調査期間

調査期間は、表1.4.3-4に示すとおりである。

表1.4.3-4 調査期間

調査項目	調査期間
総合振動	平成 29 年 11 月 7 日 (火) 7 時～11 月 8 日 (水) 7 時
道路交通振動	
地盤卓越振動 交通量	

(5) 調査結果

① 総合振動

総合振動の調査結果は、表1.4.3-5(1)～(2)に示すとおりである。

振動について環境基準は設定されていないが、参考として「人が振動を感じ始めるとされる値（振動感覚閾値）」である55dBと比較すると、昼間・夜間ともに振動感覚閾値を下回っていた。

表1.4.3-5(1) 総合振動の調査結果（地点A、昼間・夜間の振動レベル）

単位：dB

地点番号	地点名	振動レベル (L <sub>10</sub> )		振動感覚閾値 <sup>注)</sup>
		昼間 7時～19時	夜間 19時～7時	
A	東地文化センター	25	25	55

注) 振動について環境基準等は設定されていないが、参考として「人が振動を感じ始めるとされる値（振動感覚閾値）」である55dBと比較した。

表1.4.3-5(2) 総合振動の調査結果（地点A、時間帯別の振動レベル）

単位：dB

時間区分	時間帯	振動レベル			平均値	振動感覚閾値
		L <sub>10</sub>	L <sub>50</sub>	L <sub>90</sub>	L <sub>10</sub>	L <sub>10</sub>
昼間	7-8時	25未満	25未満	25未満	25	55
	8-9時	25未満	25未満	25未満		
	9-10時	25未満	25未満	25未満		
	10-11時	25未満	25未満	25未満		
	11-12時	25未満	25未満	25未満		
	12-13時	25未満	25未満	25未満		
	13-14時	25未満	25未満	25未満		
	14-15時	25未満	25未満	25未満		
	15-16時	25未満	25未満	25未満		
	16-17時	25未満	25未満	25未満		
	17-18時	25未満	25未満	25未満		
18-19時	25未満	25未満	25未満			
夜間	19-20時	25未満	25未満	25未満	25	55
	20-21時	25未満	25未満	25未満		
	21-22時	25未満	25未満	25未満		
	22-23時	25未満	25未満	25未満		
	23-0時	25未満	25未満	25未満		
	0-1時	25未満	25未満	25未満		
	1-2時	25未満	25未満	25未満		
	2-3時	25未満	25未満	25未満		
	3-4時	25未満	25未満	25未満		
	4-5時	25未満	25未満	25未満		
	5-6時	25未満	25未満	25未満		
6-7時	25未満	25未満	25未満			

注) 振動計の測定下限値は25dBであり、それ未満の値は25未満と表示した。また、平均値を算出する際、25dB未満の値は25dBとして算出した。

## ② 道路交通振動

### ア 道路交通振動

道路交通振動の調査結果は、表1.4.3-6(1)～(2)に示すとおりである。

「振動規制法」に基づく道路交通振動の要請限度の第1種区域（住居の用に供されている区域）の要請限度と比較すると、昼間・夜間ともに要請限度を満足していた。

表1.4.3-6(1) 道路交通振動の調査結果（地点a、昼間・夜間の振動レベル）

単位：dB

地点番号	地点名	振動レベル (L <sub>10</sub> )		要請限度 (参考) <sup>注)</sup>	
		昼間 7時～19時	夜間 19時～7時	昼間 7時～19時	夜間 19時～7時
a	県道138号香坂中込線 (東地地区集落付近)	25	25	65以下	60以下

注) 調査地点は要請限度の指定地域ではないが、参考として第1種区域（住居の用に供されている区域）の要請限度と比較した（振動規制法に基づく振動規制地域等の指定状況は「第2章 2.2.7(3)①イ」の表1.2.2-33 (p.1.2-34) 参照）。

表1.4.3-6(2) 道路交通振動の調査結果（地点a、時間帯別の振動レベル）

単位：dB

時間区分	時間帯	振動レベル			平均値	要請限度 (参考)
		L <sub>10</sub>	L <sub>50</sub>	L <sub>90</sub>	L <sub>10</sub>	L <sub>10</sub>
昼間	7-8時	25未満	25未満	25未満	25	65
	8-9時	25未満	25未満	25未満		
	9-10時	25未満	25未満	25未満		
	10-11時	25未満	25未満	25未満		
	11-12時	25未満	25未満	25未満		
	12-13時	25未満	25未満	25未満		
	13-14時	25未満	25未満	25未満		
	14-15時	25未満	25未満	25未満		
	15-16時	25未満	25未満	25未満		
	16-17時	25未満	25未満	25未満		
夜間	17-18時	25未満	25未満	25未満	25	60
	18-19時	25未満	25未満	25未満		
	19-20時	25未満	25未満	25未満		
	20-21時	25未満	25未満	25未満		
	21-22時	25未満	25未満	25未満		
	22-23時	25未満	25未満	25未満		
	23-0時	25未満	25未満	25未満		
	0-1時	25未満	25未満	25未満		
	1-2時	25未満	25未満	25未満		
	2-3時	25未満	25未満	25未満		
3-4時	25未満	25未満	25未満			
4-5時	25未満	25未満	25未満			
5-6時	25未満	25未満	25未満			
6-7時	25未満	25未満	25未満			

注) 振動計の測定下限値は25dBであり、それ未満の値は25未満と表示した。また、平均値を算出する際、25dB未満の値は25dBとして算出した。

## イ 道路構造

道路交通振動の調査地点における道路構造は、図1.4.3-1に示すとおりである。  
地点 a は片側 1 車線の平面道路であった。

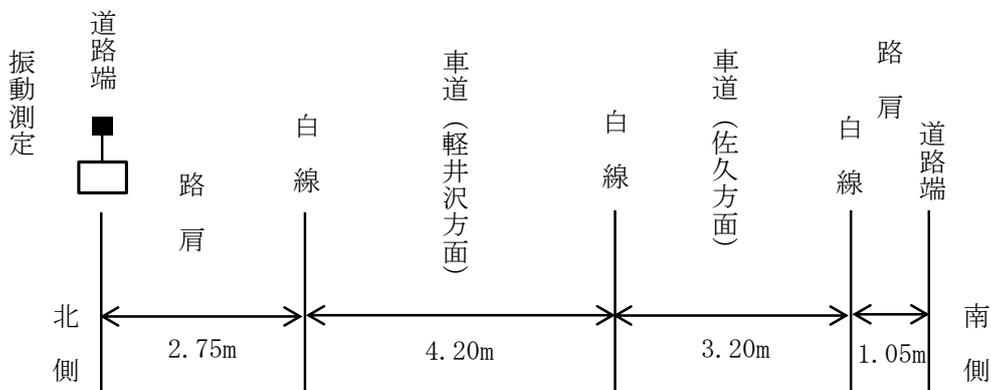


図1.4.3-1 道路構造 (地点 a)

## ③ 地盤卓越振動数

地盤卓越振動数の調査結果は、表1.4.3-7に示すとおりである。  
調査結果は、21.2Hzであった。

表1.4.3-7 地盤卓越振動数の調査結果

地点番号	地点名	地盤卓越振動数 (Hz)
a	県道 138 号香坂中込線 (東地地区集落付近)	21.2

## ④ 交通量

交通量の調査結果は、表1.4.3-8(1)~(2)に示すとおりである。

地点 a における昼間・夜間の合計台数は167台であり、大型車混入率は13.2%であった。

表1.4.3-8(1) 交通量の調査結果 (地点 a、日交通量)

地点番号	地点名	時間区分	大型車 (台)	小型車 (台)	合計 (台)	大型車混入率 (%)	二輪車 (台)
a	県道 138 号香坂中込線 (東地地区集落付近)	昼間	21	134	155	13.5	3
		夜間	1	11	12	8.3	0
		合計	22	145	167	13.2	3

注) 昼間：7時~19時、夜間 19時~7時

表1. 4. 3-8(2) 交通量の調査結果（地点 a : 時間帯別の交通量）

時間区分	時間帯	大型車 (台)	小型車 (台)	合計 (台)	大型車 混入率 (%)	二輪車 (台)
昼間	7-8時	2	14	16	12.5	0
	8-9時	2	10	12	16.7	0
	9-10時	3	10	13	23.1	0
	10-11時	0	13	13	0.0	1
	11-12時	1	8	9	11.1	1
	12-13時	1	6	7	14.3	0
	13-14時	0	6	6	0.0	1
	14-15時	3	17	20	15.0	0
	15-16時	1	15	16	6.3	0
	16-17時	7	19	26	26.9	0
	17-18時	0	9	9	0.0	0
18-19時	1	7	8	12.5	0	
夜間	19-20時	0	2	2	0.0	0
	20-21時	0	0	0	—	0
	21-22時	0	0	0	—	0
	22-23時	0	1	1	0.0	0
	23- 0時	0	0	0	—	0
	0-1時	0	0	0	—	0
	1-2時	0	0	0	—	0
	2-3時	0	0	0	—	0
	3-4時	0	0	0	—	0
	4-5時	0	1	1	0.0	0
	5-6時	0	1	1	0.0	0
6-7時	1	6	7	14.3	0	
昼間 計		21	134	155	13.5	3
夜間 計		1	11	12	8.3	0
合計		22	145	167	13.2	3

### 3.2 予測及び評価の結果

振動に係る予測事項は表1.4.3-9に、予測手法の概要は表1.4.3-10及び表1.4.3-11に示すとおりである。

表1.4.3-9 振動に係る予測事項

	予測事項
工事による影響	(1) 工事用車両の走行に伴う道路交通振動
	(2) 建設機械の稼働に伴う建設作業振動
存在・供用による影響	(3) パワーコンディショナ等の稼働に伴う振動

表1.4.3-10 振動に係る予測手法（工事による影響）

影響要因の区分		予測事項	予測方法	予測地域・地点	予測対象時期等
工事による影響	運搬（機材・資材・廃材等）	工事用車両の走行に伴う道路交通振動 <sup>注）</sup>	「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）による道路交通振動の予測式により予測する方法	現地調査地点に準じる	工事用車両の走行台数が最大となる時期
	土地造成（切土・盛土） 掘削	建設機械の稼働に伴う建設作業振動	伝搬理論式により予測する方法	計画地及びその周辺	建設作業振動の影響が最大となる時期
	廃材・残土等の発生・処理				
	送電線（地下埋設）の設置	工事用車両の走行に伴う道路交通振動 <sup>注）</sup>	運搬に係る工事用車両の走行に伴う道路交通振動と同様の方法	現地調査地点に準じる	工事用車両の走行台数が最大となる時期
建設機械の稼働に伴う建設作業振動		施工計画及び環境保全措置の内容を踏まえて予測する方法	地下埋設工事範囲及びその周辺	建設作業振動の影響が生じる時期	

注）工事用車両の走行に伴う道路交通振動は、計画地の工事及び送電線（地下埋設）の設置工事の運搬（機材・資材・廃材等）に係る工事用車両を対象に予測を行う。

表1.4.3-11 振動に係る予測手法（存在・供用による影響）

影響要因の区分		予測事項	予測方法	予測地域・地点	予測対象時期等
存在・供用による影響	振動の発生	パワーコンディショナ等の稼働に伴う振動	伝搬理論式により予測する方法	計画地及びその周辺	施設の稼働が定常状態となる時期

(1) 工事用車両の走行に伴う道路交通振動

① 予測地域及び地点

予測地域は工事用車両の主要な走行ルートとなる県道 138 号香坂中込線沿道とし、予測地点は現地調査地点と同様（地点 a：「2 騒音 2.1 (3)」図 1.4.2-1 (p.1.4.2-3) 参照）とした。

② 予測対象時期

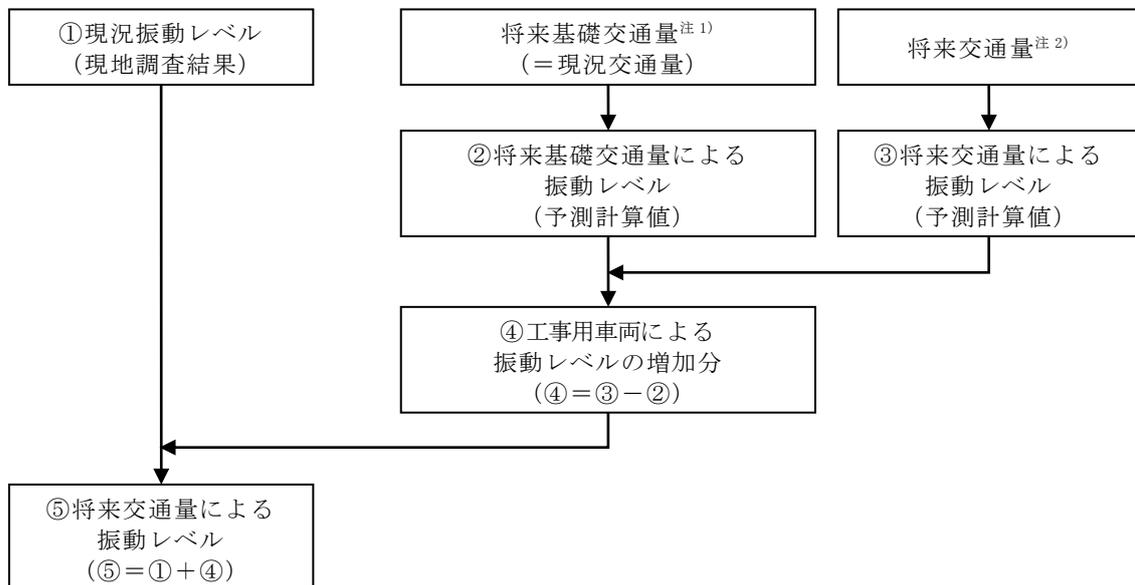
予測対象時期は、計画地内の土地造成等の工事及び計画地外の送電線地下埋設の工事における工事用車両の走行台数が最大となる工事開始 7 ヶ月目（防災工事（流末・調整池工、排水工）、伐採工事、造成工事、太陽光発電設備設置工事（基礎工事）の時期）とした。

予測時間帯は、工事用車両が走行する時間帯（7 時～18 時）を考慮し、「道路交通振動の要請限度」の昼間の時間区分（7 時～19 時）とした。

③ 予測方法

ア 予測手順

工事用車両の走行に伴う道路交通振動の予測手順は、図 1.4.3-2 に示すとおりである。



注 1) 将来基礎交通量は、現況交通量（現地調査結果）とした。

注 2) 将来交通量 = 将来基礎交通量 + 工事用車両台数

図 1.4.3-2 工事用車両の走行に伴う道路交通振動の予測手順

## イ 予測式

予測式は、「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）に基づく予測式を用いた。

$$L_{10} = a \log_{10}(\log_{10} Q) + b \log_{10} V + c \log_{10} M + d + \alpha_{\sigma} + \alpha_f + \alpha_s - \alpha_l$$

$L_{10}$  : 振動レベルの80%レンジの上端値の予測値 (dB)

$Q$  : 500秒間の1車線あたりの等価交通量 (台/500秒/車線)

$$Q = \frac{500}{3600} \times \frac{1}{M} \times (Q_1 + KQ_2)$$

$Q_1$  : 小型車時間交通量 (台/時)

$Q_2$  : 大型車時間交通量 (台/時)

$V$  : 平均走行速度 (km/h)

$M$  : 上下線合計の車線数

$K$  : 大型車の小型車への変換係数 ( $V \leq 100$ km/hの場合:  $K = 13$ )

$a, b, c, d$  : 道路構造によって定める定数

$\alpha_{\sigma}$  : 路面の平坦性による補正值 (dB)

$\alpha_f$  : 地盤卓越振動数による補正值 (dB)

$\alpha_s$  : 道路構造による補正值 (dB)

$\alpha_l$  : 距離減衰値 (dB)

道路構造によって定める定数 ( $a, b, c, d$ ) は、平面道路に適用される以下の値を用いた。

$$a=47, b=12, c=3.5, d=27.3$$

路面の平坦性による補正值 ( $\alpha_{\sigma}$ ) は、平面道路のアスファルト舗装に適用される補正值を用いた。

$$\alpha_{\sigma} = 8.2 \log_{10} \sigma$$

$\sigma$  : 路面平坦性標準偏差 (mm)  $\sigma = 5$  mm

地盤卓越振動数による補正值 ( $\alpha_f$ ) は、平面道路に適用される補正值を用いた。地盤卓越振動数 ( $f$ ) は、現地調査結果の値を用いた。

$$\alpha_f = -17.3 \log_{10} f \quad (f \geq 8 \text{ Hz})$$

$f$  : 地盤卓越振動数 (Hz)

道路構造による補正值 ( $\alpha_s$ ) は、平面道路に適用される補正值を用いた。

$$\alpha_s = 0$$

距離減衰値 ( $\alpha_l$ ) は、平面道路の粘土地盤に適用される値を用いた。

$$\alpha_l = \beta \frac{\log_{10}(r/5+1)}{\log_{10} 2}$$

$r$  : 予測基準点から予測地点までの距離 (m)

$\beta$  : 平面道路で粘土地盤の場合

$$\beta = 0.068(a \log_{10}(\log_{10} Q) + b \log_{10} V + c \log_{10} M + d + \alpha_\sigma + \alpha_f + \alpha_s) - 2.0$$

予測基準点の位置は図1.4.3-3に示すとおり、「道路環境影響評価の技術手法（平成24年度版）」に準拠し、最外側車線の中心より5mとした。距離減衰値 ( $r$ ) は、この予測基準点から予測地点までの距離 ( $r$ ) を用いて求めた。

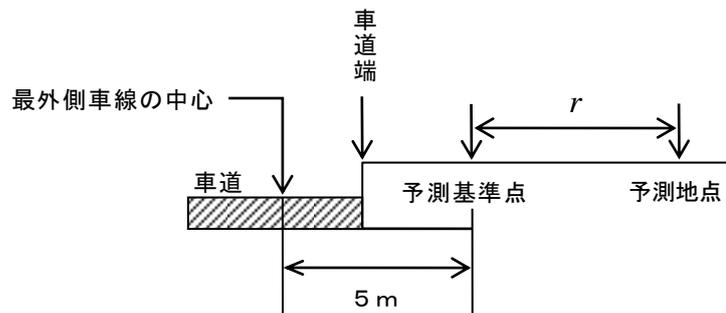


図1.4.3-3 予測基準点の位置（平面道路）

## ウ 予測条件の設定

### (7) 交通条件

予測対象時期の将来交通量は表1.4.3-12に示すとおり、将来基礎交通量に工事用車両台数を加えた交通量とした。

将来基礎交通量は、現況交通量（現地調査結果：表1.4.3-8(2)参照）とした。工事用車両台数は、工事用車両の走行台数が最大となる時期（工事開始7ヶ月目）の台数とした。なお、工事用車両台数は、計画地内の工事と送電線地下埋設工事の車両の合計とした。

表1.4.3-12 予測対象時期の将来交通量

(地点 a : 工事開始 7 ヶ月目、昼間12時間の時間帯別交通量)

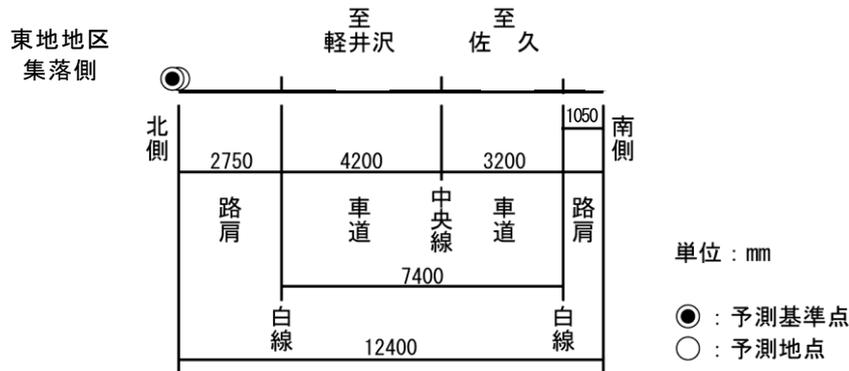
単位：台

時間帯	将来基礎交通量 ①			工用車両台数 <sup>注)</sup> ②			将来交通量 ③=①+②		
	大型車	小型車	合計	大型車	小型車	合計	大型車	小型車	合計
7-8時	2	14	16	0	22	22	2	36	38
8-9時	2	10	12	0	10	10	2	20	22
9-10時	3	10	13	12*	0	12	15	10	25
10-11時	0	13	13	13	0	13	13	13	26
11-12時	1	8	9	11	0	11	12	8	20
12-13時	1	6	7	4	0	4	5	6	11
13-14時	0	6	6	4	0	4	4	6	10
14-15時	3	17	20	4	0	4	7	17	24
15-16時	1	15	16	0	10	10	1	25	26
16-17時	7	19	26	0	10	10	7	29	36
17-18時	0	9	9	4*	12	16	4	21	25
18-19時	1	7	8				1	7	8
合計	21	134	155	52	64	116	73	198	271

注) 工用車両の走行時間帯は、計画地内の土地造成等の工事に関連する資材等の運搬車両(大型車)は小中学校の登下校時間帯に配慮して9時~15時とし、その前後の時間帯に工事関係者の通勤車両(小型車)が走行するものとした。また、計画地外の送電線地下埋設工事に関連する資材等の運搬車両(大型車)の走行時間帯は9時台と17時台(\*を付けた時間帯に4台ずつ走行)とした。

(イ) 道路条件及び振動源位置

予測地点の道路条件及び振動源位置(予測基準点位置)は、図1.4.3-4に示すとおりである。



注) 予測基準点は図1.4.3-3に示したとおり、最外側車線の中心より5mの位置となる。このため、予測基準点の位置と道路端の予測地点の位置がほぼ同じ位置となっている。

図1.4.3-4 予測地点の道路条件及び振動源位置(地点 a)

(ウ) 走行速度

走行速度は県道138号香坂中込線の規制速度とし、40km/時とした。

#### ④ 予測結果

工事用車両の走行に伴う道路交通振動の予測結果は、表1.4.3-13に示すとおりである。

道路交通振動レベル ( $L_{10}$ ) のピーク時間帯で34dBであり、工事用車両台数が最大となる時期において現況振動レベル ( $L_{10}$ ) から最大9 dB増加するものの、要請限度を満足すると予測する。

表1.4.3-13 工事用車両の走行に伴う道路交通振動の予測結果（工事開始7ヶ月目）

単位：dB

予測地点	ピーク 時間帯 <sup>注1)</sup>	振動レベル ( $L_{10}$ )			要請 限度 <sup>注2)</sup>
		将来基礎交通量 (現地調査結果)	将来交通量	工事用車両 による増加分	
a (県道138号香坂中込線 (東地地区集落付近))	9時台	25	34 (33.5)	9 (8.5)	昼間 65以下

注1) ピーク時間帯とは、道路交通振動レベルの予測結果が最大となる時間帯を示す。

注2) 調査地点に要請限度は設定されていないが、参考として第一種区域（住居の用に供されている区域）の要請限度を用いた。

## ⑤ 予測結果の信頼性

予測結果の信頼性に係る条件の設定内容及び予測結果との関係は、表1.4.3-14に示すとおりである。

予測にあたっては、予測式は振動の予測に一般的に用いられている式を用い、工事用車両の走行台数は最大となる時期の台数を用いている。このため、予測結果は環境影響の程度を評価するにあたって信頼性を有していると考えられる。

表1.4.3-14 予測結果の信頼性に係る条件設定内容と予測結果との関係

項目	設定内容	予測結果との関係
道路交通振動の予測計算式	予測式は道路交通振動の予測に一般的に用いられている式を用いている。	予測対象とする道路構造は平面道路であり、予測式を適用できる条件を満たしている。このため、予測方法は適切と考える。
工事用車両台数	工事用車両台数は、走行台数が最大となる工事開始7ヶ月目の台数を用いている。	工事用車両の走行台数が最大となる時期の台数を予測条件として用いている。このため、予測結果については影響が最大となる場合の条件を考慮していると考えられる。

## ⑥ 環境保全措置の内容と経緯

本事業の実施にあたっては、できる限り環境への影響を緩和させるため、表1.4.3-15に示す環境保全措置を講じる。

表1.4.3-15 環境保全措置（工事による影響：工事用車両の走行）

環境保全措置	環境保全措置の内容	環境保全措置の種類 <sup>注)</sup>
走行時期・時間の分散	工事用車両の走行が集中しないよう、走行の時期・時間の分散に努める。 特に小中学校の登下校時間帯は極力避けるよう配慮する。	低減
交通規制等の遵守	工事用車両の運転者に対して、速度や積載量等の規制、指定走行ルート及び標示規制等を遵守するよう指導する。	低減
アイドリングストップ、エコドライブの励行	工事用車両の運転者に対して、アイドリングストップ、エコドライブを励行するよう指導する。	低減

注) 環境保全措置の種類

回避：全部または一部を行わないこと等により、影響を回避する。

低減：継続的な保護または維持活動を行うこと等により、影響を低減する。

代償：代用的な資源もしくは環境で置き換えまたは提供すること等により、影響を代償する。

## ⑦ 評価方法

調査結果、予測結果及び環境保全措置の内容を踏まえ、以下の観点から評価を行った。

### ア 環境に対する影響緩和の観点

振動に係る環境影響が実行可能な範囲内でできる限り回避又は低減され、環境保全への配慮が適正になされているかについて評価を行った。

### イ 環境保全のための目標等との整合の観点

振動の予測結果が表1.4.3-16に示す環境保全のための目標との整合が図られているかについて評価を行った。

表1.4.3-16 環境保全のための目標

環境保全目標	具体的な数値	備考
道路交通振動の要請限度を満足すること	第一種区域（住居の用に供されている区域）の要請限度（昼間：7時～19時）65dB以下とした。	予測地点は要請限度の指定地域外であるが、第一種区域（住居の用に供されている区域）の要請限度との整合性を検討した。

## ⑧ 評価結果

### ア 環境に対する影響緩和の観点

本事業の工事用車両の走行に伴う道路交通振動については、工事期間中の車両走行時にのみ発生すると考えられるが、工事の実施にあたっては、「⑥ 環境保全措置の内容と経緯」に示したように、事業者としてできる限り環境への影響を緩和するため、「走行時期・時間の分散」、「交通規制等の遵守」「アイドリングストップ、エコドライブの励行」といった環境保全措置を講じる計画である。

以上のことから、工事用車両の走行に伴う道路交通振動の影響については、事業者の実行可能な範囲内でできる限り低減され、環境保全への配慮が適正になされていると評価する。

### イ 環境保全のための目標等との整合の観点

工事用車両の走行に伴う道路交通振動の評価結果は、表1.4.3-17に示すとおりである。

工事用車両が走行する県道138号香坂中込線における計画地近傍の東地地区集落付近（地点a）での道路交通振動（ $L_{10}$ ）はピーク時間帯において34dBであり、環境保全のための目標とした道路交通振動の要請限度を満足すると予測する。

以上のことから、環境保全のための目標との整合は図られていると評価する。

表1.4.3-17 工事用車両の走行に伴う道路交通振動の評価結果（工事開始7ヶ月目）

予測地点	予測結果	環境保全目標
a （県道138号香坂中込線 （東地地区集落付近））	昼間のピーク時間帯 34dB （ $L_{10}$ ）	昼間 65dB以下

注）昼間：7時～19時。工事用車両の走行時間帯：7時～18時

## (2) 建設機械の稼働に伴う建設作業振動

### ① 予測地域及び地点

計画地内の土地造成等の工事についての予測地域は「2 騒音 2.1 (3)」図1.4.2-1 (p. 1.4.2-3参照) に示した計画地西南西側の東地地区集落を包含する範囲とし、予測地点は計画地敷地境界上及び現地調査地点と同様(地点A)とした(「2 騒音 2.1 (3)」図1.4.2-1 (p. 1.4.2-3) 参照)。

計画地外の送電線地下埋設の工事についての予測地域は地下埋設工事を行う県道138号香坂中込線沿道とし、予測地点は東地地区集落付近(a地点付近)とした(「2 騒音 2.1 (3)」図1.4.2-1 (p. 1.4.2-3) 参照)。

### ② 予測対象時期

計画地内の土地造成等の工事についての予測対象時期は、建設機械の稼働に伴う建設作業振動による影響が最大となる時期とし、工事の最盛期となる工事開始7ヶ月目(防災工事(流末・調整池工、排水工等)、伐採工事、造成工事、太陽光発電設備設置工事(基礎工事)の時期)とした。

計画地外の送電線地下埋設の工事についての予測対象時期は、県道138号香坂中込線の東地地区集落付近において工事を行う時期とし、工事開始7ヶ月目とした。

### ③ 予測方法

#### ア 予測手順

計画地内の土地造成等の工事についての建設機械の稼働に伴う建設作業振動の予測手順は、図1.4.3-5に示すとおりである。

計画地外の送電線地下埋設工事についての建設機械の稼働に伴う建設作業振動の予測は、施工計画及び環境保全措置の内容を踏まえて行った。

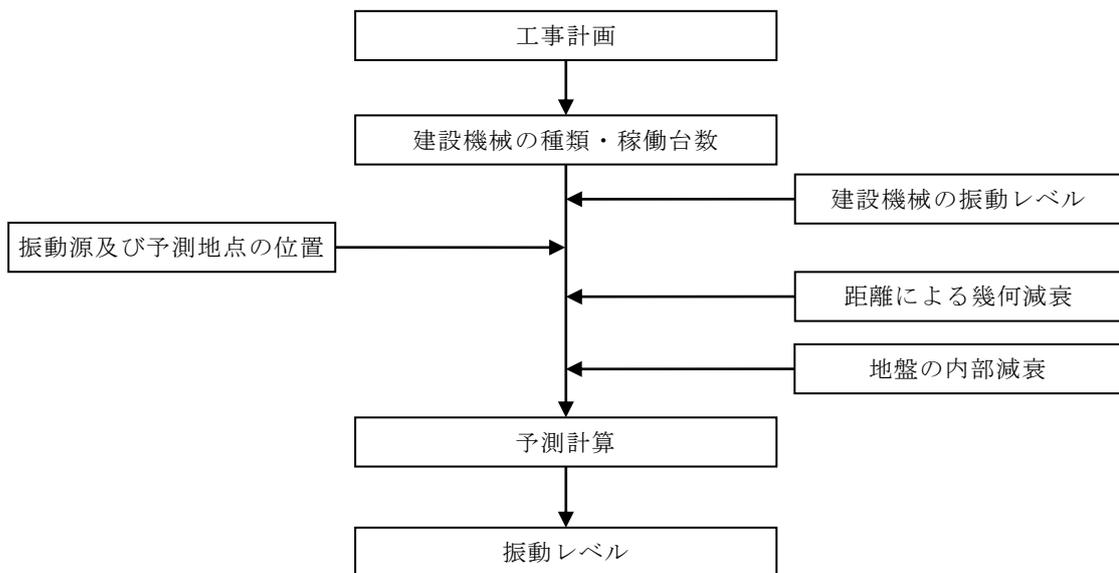


図1.4.3-5 建設機械の稼働に伴う建設作業振動の予測手順 (計画地内の土地造成等の工事)

## イ 予測式

計画地内の土地造成等の工事についての予測式は、振動の伝播理論式を用いた。

$$VL_i = VL_0 - 20n \cdot \log_{10}(r/r_0) - 8.68(r - r_0) \cdot \lambda$$

$VL_i$  : 予測地点における振動源 ( $i$ ) ごとの振動レベル (dB)

$VL_0$  : 基準点における振動レベル (dB)

$r$  : 振動源から予測地点までの距離 (m)

$r_0$  : 振動源から基準点までの距離 (m)

$n$  : 幾何減衰定数 ( $n=0.75$  : 複合波)

$\lambda$  : 地盤の内部減衰定数 ( $\lambda=0.01$ )

また、予測地点における振動レベルは、以下に示す複数振動源による振動レベルの合成式より算出した。

$$VL = 10 \log_{10} \left( \sum_{i=1}^n 10^{\frac{VL_i}{10}} \right)$$

$VL$  : 予測地点における合成振動レベル (dB)

$VL_i$  : 予測地点における振動源 ( $i$ ) ごとの振動レベル (dB)

$n$  : 振動源の数

## ウ 予測条件の設定

### (7) 建設機械の種類・稼働台数・パワーレベル

計画地内の土地造成等の工事について、予測対象時期における建設機械の種類・稼働台数・振動レベルは、表1.4.3-18に示すとおりである。

また、可能性は低いものの、すべての建設機械が同時稼働している条件とした。

表1.4.3-18 建設機械の種類・稼働台数・振動レベル

(工事開始7ヶ月目：計画地内の土地造成等の工事)

区分	工種	建設機械の種類	凡例	稼働台数 (台)	1台あたりの 基準点(5m) における振動レベル (dB)
建設機械	伐採工事	0.45m <sup>3</sup> バックホウ(ハンド式)		3	78
		0.45m <sup>3</sup> バックホウ(造材式)		3	78
	防災工事 (流末・調整池 工等)	0.25m <sup>3</sup> バックホウ		1	78
		発電機		1	70
		0.45m <sup>3</sup> バックホウ		2	78
		0.7m <sup>3</sup> バックホウ		2	78
	造成工事	0.45m <sup>3</sup> バックホウ		2	78
		0.7m <sup>3</sup> バックホウ		2	78
		ブルドーザ		2	75
	太陽光発電設備 設置工事(基礎 工事)	0.15m <sup>3</sup> バックホウ(杭打機)		8	78
		0.25m <sup>3</sup> バックホウ(根株削孔機)		8	78
		0.45m <sup>3</sup> バックホウ(転石処理)		8	78
		7tタイヤドーザー(フォーク仕様)		2	67
計			—	44	—
運搬車両	伐採工事	5tクローラー運搬車		3	69
		10t搬出トラック		3	69
		20t搬出トラック		3	69
	防災工事 (流末・調整池 工等)	2tダンプトラック		1	69
		5tダンプトラック(クローラー)		1	69
		4tダンプトラック		1	69
		10tダンプトラック		1	69
		生コン車(4m <sup>3</sup> /台)		3	69
	ポンプ車(100~200m <sup>3</sup> /日)		1	69	
	造成工事	10tダンプトラック		1	69
		10tクローラーダンプ		6	69
	太陽光発電設備 設置工事(基礎 工事)	4tダンプトラック(ユニック)		8	69
		5tクローラー運搬車		8	69
		2tクローラーフォーク		8	69
		4tトラック(低床)		2	69
	10tトラック(低床)		4	69	
	計			—	54
合計			—	98	—

注) 凡例は、「2 騒音 2.2(2)③ウ(イ)」図1.4.2-6 (p.1.4.2-20 参照) と対応する。

資料：「建設作業振動対策マニュアル」(平成6年4月、(社)日本建設機械施工協会)

(イ) 振動源の位置

計画地内の土地造成等の工事についての振動源(建設機械)の位置は、「2 騒音 2.2 (2)③ウ(イ)」図1.4.2-6 (p.1.4.2-20参照) に示したとおりである。

(ウ) 送電線地下埋設工事の施工計画等

計画地外の送電線地下埋設工事の計画等は、「2 騒音 2.2 (2)③ウ(ウ)」(p.1.4.2-21 参照) に示したとおりである。

#### ④ 予測結果

計画地内の土地造成等の工事についての建設機械の稼働に伴う建設作業振動の予測結果は、表1.4.3-19及び図1.4.3-6に示すとおりである。

振動レベル ( $L_{10}$ ) の最大値は、計画地北東側敷地境界で65dBとなると予測する。計画地は規制地域外であるが、参考として振動規制法に基づく特定建設作業に係る規制基準と比較した場合、規制基準を満足すると予測する。

また、地点A (東地文化センター) の振動レベル ( $L_{10}$ ) は、25dBとなると予測する。工事時間帯である8時～18時における地点Aの現況振動レベル ( $L_{10}$ ) は25dB (調査結果は25dB未満) であり、工事の最盛期に計画地内の建設機械が同時稼働した際には、地点Aにおける現況振動レベル ( $L_{10}$ ) は若干増加すると予測するものの、「人が振動を感じ始めるとされる値 (振動感覚閾値)」である55dBは下回ると予測する。

表1.4.3-19 建設機械の稼働に伴う建設作業振動の予測結果 (工事開始7ヶ月目)

予測地点	振動レベル ( $L_{10}$ )	参考
最大値出現地点 (計画地北東側敷地境界)	65dB	規制基準 <sup>注1)</sup> 75dB以下
地点A (東地文化センター)	25dB	現況振動レベル ( $L_{10}$ ) <sup>注2)</sup> 25dB

注1) 計画地は規制地域外であるが、参考として、振動規制法に基づく特定建設作業に係る規制基準と比較した。  
注2) 工事時間は原則として8時～18時までで行う計画であることから、現況振動レベル ( $L_{10}$ ) は8時～18時 (表1.4.3-5(2)参照) の値を示した。なお、現況振動レベルは各時間帯で定量下限値 (25dB) 未満であったため、参考値は定量下限値である25dBとした。

計画地外の送電線地下埋設工事にあたっては、「第1章 事業計画の概要 5.5.5 (7) ② カ」 (p.1.1-58参照) に示したとおり小規模な道路工事であり、1日20mずつ移動しながら進めていくため、長期にわたり同じ場所で行われるような工事ではなく、周辺影響が大きくなるようなものではない。しかしながら、周辺の生活環境に十分配慮しながら実施することとし、路面掘削等の際は無理な負荷をかけないように適切に実施するとともに、不要なアイドリングを防止するよう指導徹底する。このような措置により、工事区間周辺の振動の影響は低減できると予測する。

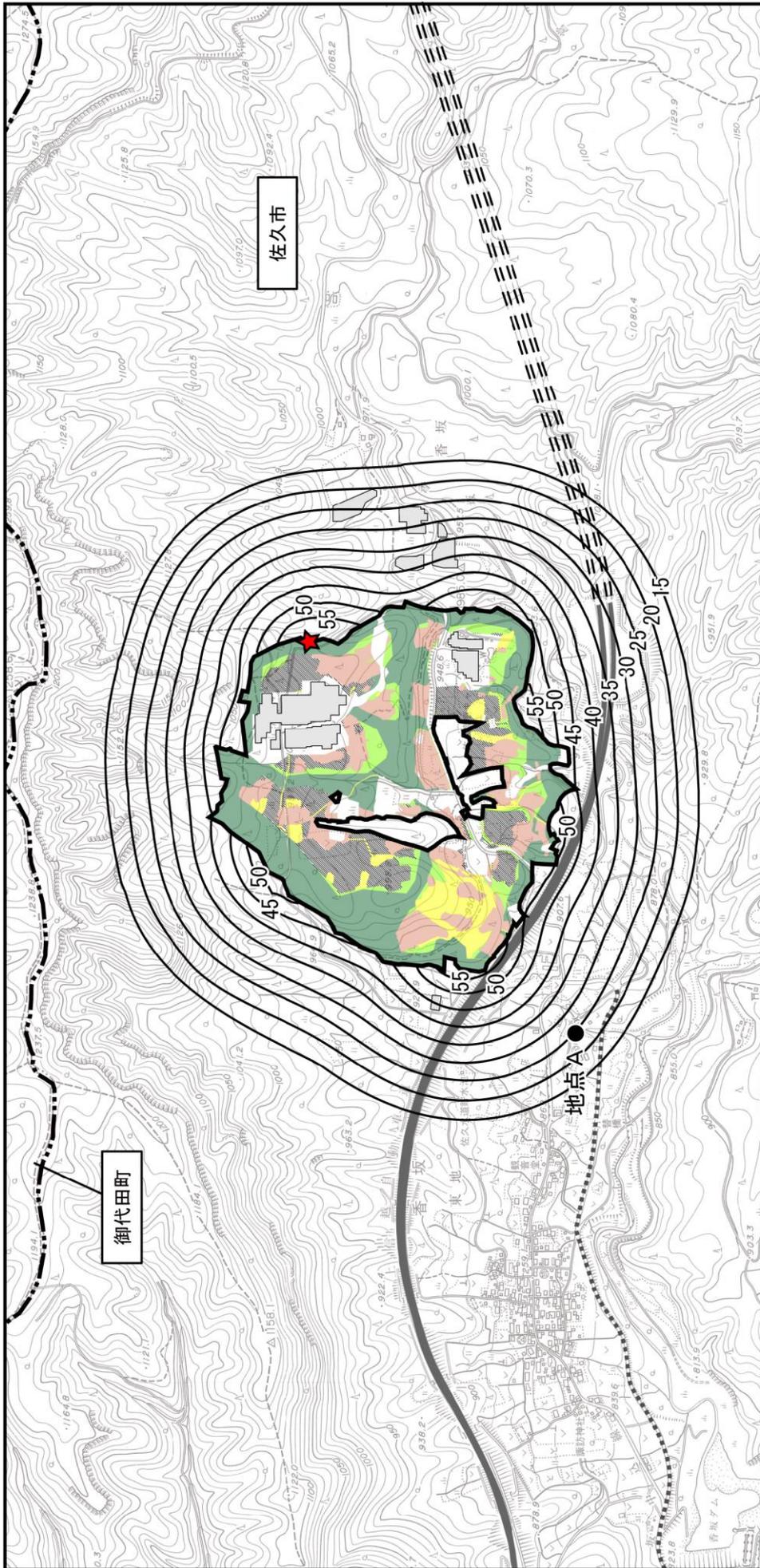
#### ⑤ 予測結果の信頼性

予測結果の信頼性に係る条件の設定内容及び予測結果との関係は、表1.4.3-20に示すとおりである。

予測にあたっては、予測式は振動の予測に一般的に用いられている式を用い、建設機械稼働台数は最盛期となる時期の台数及び配置を施工計画に基づき設定している。このため、予測結果は環境影響の程度を評価するにあたって信頼性を有していると考えられる。

表1.4.3-20 予測結果の信頼性に係る条件設定内容と予測結果との関係

項目	設定内容	予測結果との関係
建設作業振動の予測計算式	予測式は建設作業振動の予測に一般的に用いられている式を用いている。	予測対象とする地点と建設機械の位置や地盤の内部減衰等を考慮した予測式を用いている。このため、予測方法は適切と考える。
建設機械の稼働台数及び配置	建設機械の稼働台数及び配置は、工事の最盛期となる工事開始7ヶ月目の台数等を用いている。	工事の最盛期となる建設機械の稼働台数及び配置を予測条件として用いている。このため、予測結果については影響が最大となる場合の条件を考慮していると考えられる。



凡例

- 計画地
- 市・町界
- 高速道路
- 国道
- 等振動線 (dB)
- ★ 最大値出現地点 (65dB)

注1) 図中の□は、既存の太陽光パネルの設置範囲である。  
 注2) この地図は、佐久市の1万分の1佐久市NO.3を使用したものである。

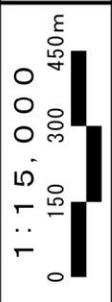
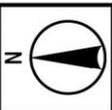


図 1.4.3-6 建設機械の稼働に伴う建設作業振動の予測結果 (工事開始7ヶ月目：計画地内の土地造成等の工事)

## ⑥ 環境保全措置の内容と経緯

本事業の実施にあたっては、できる限り環境への影響を緩和させるため、表1.4.3-21に示す環境保全措置を講じる。

表1.4.3-21 環境保全措置（工事による影響：建設機械の稼働）

環境保全措置	工事区分の該当		環境保全措置の内容	環境保全措置の種類 <sup>注)</sup>
	計画地内の工事	計画地外の送電線地下埋設工事		
建設機械の適切な配置	○	—	建設機械の稼働位置が集中しないよう適切な配置に努める。	低減
アイドリングストップの励行	○	○	建設機械や運搬車両の運転者に対して、アイドリングストップを励行するよう指導する。	低減
建設機械の適切な作業の実施	○	○	建設機械の運転者に対して、無理な負荷をかけず、丁寧な作業を実施するよう指導する。	低減
工事内容の周知と意見・要望への適切な対応	○	○	工事にあたっては、工事着手前に近隣住民に工事内容等を周知するとともに、必要に応じて説明会を行う。また、近隣住民からの問い合わせに対する相談受付の窓口を設置し、近隣住民からのご意見、ご要望に対し、状況に応じて迅速かつ適切な対応を行う。	低減

注) 環境保全措置の種類

回避：全部または一部を行わないこと等により、影響を回避する。

低減：継続的な保護または維持活動を行うこと等により、影響を低減する。

代償：代用的な資源もしくは環境で置き換えまたは提供すること等により、影響を代償する。

## ⑦ 評価方法

調査結果、予測結果及び環境保全措置の内容を踏まえ、以下の観点から評価を行った。

### ア 環境に対する影響緩和の観点

計画地内の土地造成等の工事及び計画地外の送電線地下埋設工事について、振動に係る環境影響が実行可能な範囲内でできる限り回避又は低減され、環境保全への配慮が適正になされているかについて評価を行った。

### イ 環境保全のための目標等との整合の観点

計画地内の土地造成等の工事について、振動の予測結果が表1.4.3-22に示す環境保全のための目標との整合が図られているかについて評価を行った。

表1.4.3-22 環境保全のための目標

環境保全目標	具体的数値	備考
特定建設作業振動に係る規制基準を満足すること	計画地敷地境界で規制基準 75dB以下とした。	計画地は規制地域外であるが、振動規制法に基づく特定建設作業振動に係る規制基準（敷地境界）との整合性を検討した。

⑧ 評価結果

ア 環境に対する影響緩和の観点

本事業の計画地内の土地造成等の工事についての建設機械の稼働に伴う建設作業振動については、工事期間中の建設機械の稼働時にのみ発生すると考えられるが、工事の実施にあたっては、「⑥ 環境保全措置の内容と経緯」に示したように、事業者としてできる限り環境への影響を緩和するため、「建設機械の適切な配置」、「アイドリングストップの励行」、「建設機械の適切な作業の実施」、「工事内容の周知と意見・要望への適切な対応」といった環境保全措置を講じる計画である。

また、地点A（東地文化センター）の振動レベル（ $L_{10}$ ）は25dBとなり、工事時間帯である8時～18時における地点Aの現況振動レベル（ $L_{10}$ ）は25dBであることから、工事の最盛期に計画地内の建設機械が同時稼働した際にも、地点Aにおける現況振動レベル（ $L_{10}$ ）はほぼ変わらないと予測するが、上記の環境保全措置を講じることにより、振動の影響をさらに低減できると考える。

計画地外の送電線地下埋設工事についての建設機械の稼働に伴う建設作業振動についても、工事期間中の一時的なものになると考えられるが、工事の実施にあたっては、「⑥ 環境保全措置の内容と経緯」に示したように、「アイドリングストップの励行」、「建設機械の適切な作業の実施」、「工事内容の周知と意見・要望への適切な対応」といった環境保全措置を講じる計画である。

以上のことから、建設機械の稼働に伴う建設作業振動の影響については、事業者の実行可能な範囲内でできる限り低減され、環境保全への配慮が適正になされていると評価する。

イ 環境保全のための目標等との整合の観点

計画地内の土地造成等の工事について、建設機械の稼働に伴う建設作業振動の評価結果は、表1.4.3-23に示すとおりである。

建設作業振動レベル（ $L_{10}$ ）の最大値は、計画地北東側敷地境界で65dBであり、環境保全のための目標とした特定建設作業に係る規制基準を満足すると予測する。

以上のことから、環境保全のための目標との整合は図られていると評価する。

表1.4.3-23 建設機械の稼働に伴う建設作業振動の評価結果（工事開始7ヶ月目）

予測地点	予測結果	環境保全目標
最大値出現地点 （計画地北西側敷地境界）	65dB （振動レベル： $L_{10}$ ）	75dB以下

### (3) パワーコンディショナ等の稼働に伴う振動

#### ① 予測地域及び地点

予測地域は「2 騒音 2.1 (3)」図1.4.2-1 (p.1.4.2-3参照) に示した計画地西南西側の東地地区集落を包含する範囲とし、予測地点は計画地敷地境界上及び現地調査地点と同様（地点A：「2 騒音 2.1(3)」図1.4.2-1 (p.1.4.2-3) 参照) とした。

#### ② 予測対象時期

予測対象時期は、施設の稼働が定常状態となる時期とした。

#### ③ 予測方法

##### ア 予測手順

パワーコンディショナ等の稼働に伴う振動の予測手順は、図1.4.3-6に示すとおりである。

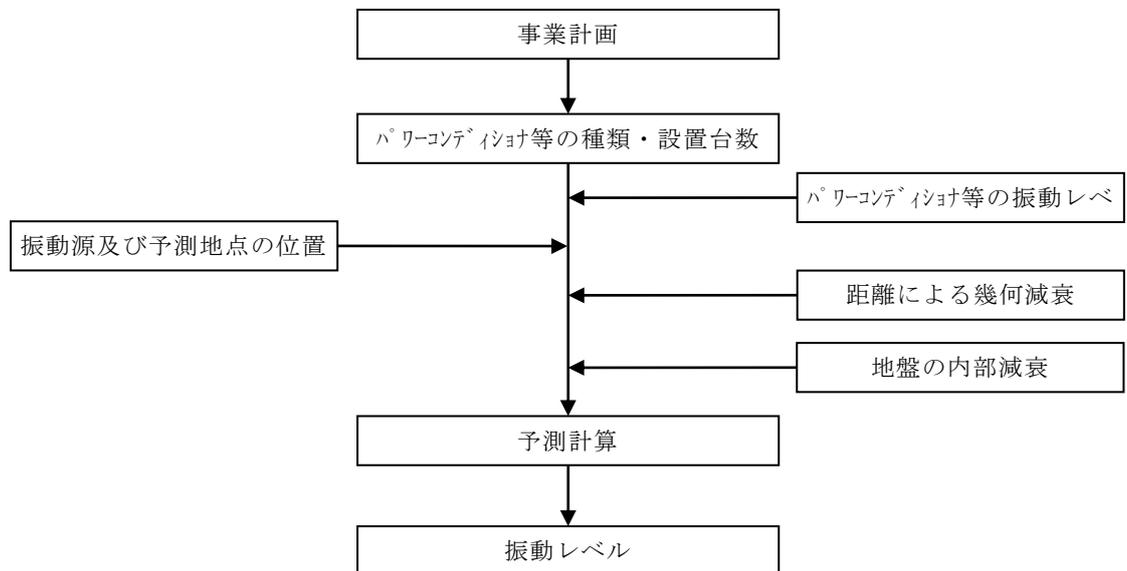


図1.4.3-6 パワーコンディショナ等の稼働に伴う振動の予測手順

##### イ 予測式

予測式は、「3 振動 3.2(2)③イ 予測式」(p1.4.3-16)と同様とした。

## ウ 予測条件の設定

### (7) パワーコンディショナ等の種類・設置台数

計画地内に設置する設備機器で振動発生源となるパワーコンディショナ及び一次変圧器の種類・設置台数は、表1.4.3-24に示すとおりである。

表1.4.3-24 パワーコンディショナ等の種類・設置台数・振動レベル

振動発生源となる設備機器の種類	設置台数(台)	1台あたりの基準点(0.5m)における振動レベル(dB)	稼働時間
パワーコンディショナ(一次変圧器含む)	7	55	春季・夏季：日中13時間程度 秋季・冬季：日中10時間程度 (一次変圧器は24時間)

注) パワーコンディショナと一次変圧器は一体型であり、上記の振動レベルに一次変圧器の振動レベルは含まれている。また、一次変圧器(単独稼働の場合)及び二次変圧器の振動レベルは10m距離で30dB未満となり、計画地外に影響を及ぼすことはないと考えられることから、単独での予測は行わないこととした。

### (イ) 振動源の位置

振動源(パワーコンディショナ等)の位置は、「2 騒音 2.2(3)③ウ(イ)」図1.4.2-9(p.1.4.2-28参照)に示すとおりである。

## ④ 予測結果

パワーコンディショナ等の稼働に伴う振動の予測結果は、表1.4.3-25及び図1.4.3-7に示すとおりである。

振動レベル(L<sub>10</sub>)の敷地境界での最大値は、計画地北西側敷地境界で27dBとなると予測する。

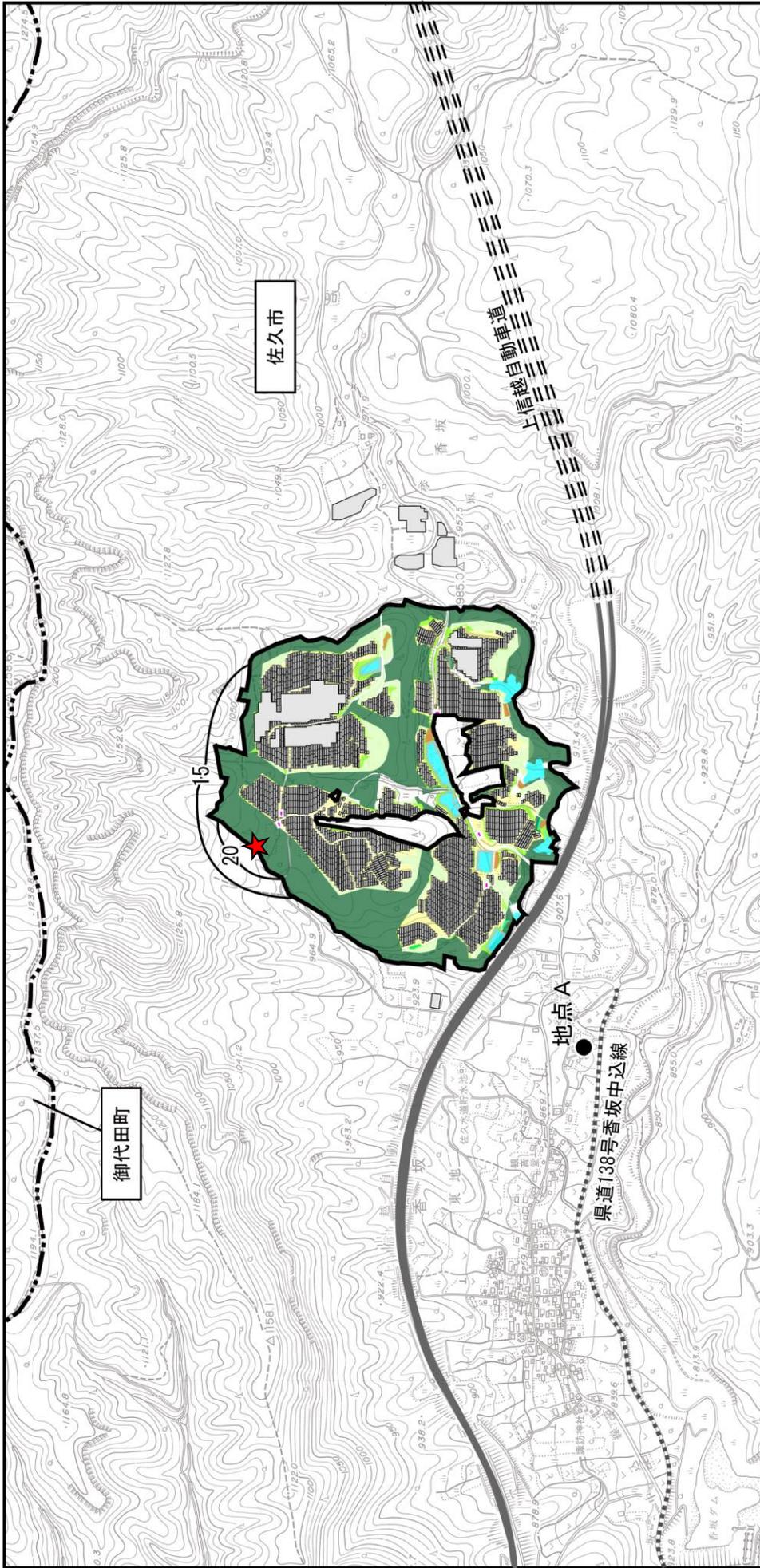
また、地点A(東地文化センター)の振動レベル(L<sub>10</sub>)は、15dB未満となると予測する。1日の各時間帯における地点Aの現況振動レベル(L<sub>10</sub>)は25dBであり、このため、予測結果の振動レベルを現況振動レベルと合成すると25dBとなり、現況振動レベル(L<sub>10</sub>)と同程度になると予測する。

表1.4.3-25 パワーコンディショナ等の稼働に伴う振動の予測結果

予測地点	振動レベル(L <sub>10</sub> )	参考
最大値出現地点 (計画地北西側敷地境界)	27dB	—
地点A (東地文化センター)	15dB未満 (25dB) <sup>注1)</sup>	現況振動レベル(L <sub>10</sub> ) <sup>注2)</sup> 25dB

注1) ( )内は、予測結果の振動レベルを現況振動レベルと合成した値である。

注2) 計画地内に設置する騒音の発生源となる設備機器の稼働時間帯は、パワーコンディショナが最大13時間程度(日中)、一次変圧器が24時間であることから、現況振動レベル(L<sub>10</sub>)は1日の各時間帯(表1.4.3-5(2)参照)の値を示した。なお、現況振動レベルは定量下限値(25dB)未満であったため、参考値は定量下限値である25dBとした。



凡例

- 計画地
- 高速道路
- 等振動線 (dB)
- 市・町界
- ..... 県道
- ★ 最大値出現地点 (27dB)

注1) 図中の□は、既存の太陽光パネルの設置範囲である。  
 注2) この地図は、佐久市の1万分の1佐久市NO.3を使用したものである。

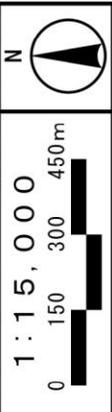


図 1.4.3-7 パワーコンディショナ等の稼働に伴う振動の予測結果

### ⑤ 予測結果の信頼性

予測結果の信頼性に係る条件の設定内容及び予測結果との関係は、表1.4.3-26に示すとおりである。

予測にあたっては、予測式は振動の予測に一般的に用いられている式を用い、パワーコンディショナ等の台数及び配置は事業計画に基づき設定している。このため、予測結果は環境影響の程度を評価するにあたって信頼性を有していると考えられる。

表1.4.3-26 予測結果の信頼性に係る条件設定内容と予測結果との関係

項目	設定内容	予測結果との関係
振動予測計算式	予測式は設備振動の予測に一般的に用いられている式を用いている。	予測対象とする地点と設備機器の位置や地盤の内部減衰等を考慮した予測式を用いている。このため、予測方法は適切と考える。
設備機器の台数及び配置	設備機器の台数及び配置は、事業計画に基づき設定している。	施設が定常状態で稼働する場合の設備機器の台数及び配置を予測条件として用いている。このため、予測結果については影響が最大となる場合の条件を考慮していると考えられる。

### ⑥ 環境保全措置の内容と経緯

本事業の実施にあたっては、できる限り環境への影響を緩和させるため、表1.4.3-27に示す環境保全措置を講じる。

表1.4.3-27 環境保全措置（存在・供用による影響）

環境保全措置	環境保全措置の内容	環境保全措置の種類 <sup>注)</sup>
設備機器の基礎上への設置	パワーコンディショナ等は重量の重いコンクリート基礎上に設置し、振動源と地盤系の固有振動との共振を避ける。	低減
設備機器の適切な配置	東地地区集落側への振動を低減するよう、計画地敷地境界から距離を確保して配置する。	低減
設備機器の適切な維持管理	異常振動等による影響を生じさせないように、パワーコンディショナ等に不具合等が生じた場合は要因を特定した後、適宜修繕を行うなど適切な維持管理を行う。	低減

注) 環境保全措置の種類

回避：全部または一部を行わないこと等により、影響を回避する。

低減：継続的な保護または維持活動を行うこと等により、影響を低減する。

代償：代用的な資源もしくは環境で置き換えまたは提供すること等により、影響を代償する。

## ⑦ 評価方法

調査結果、予測結果及び環境保全措置の内容を踏まえ、以下の観点から評価を行った。

### ア 環境に対する影響緩和の観点

振動に係る環境影響が実行可能な範囲内でできる限り回避又は低減され、環境保全への配慮が適正になされているかについて評価を行った。

### イ 環境保全のための目標等との整合の観点

振動の予測結果が表1. 4. 3-28に示す環境保全のための目標との整合が図られているかについて評価を行った。

表1. 4. 3-28 環境保全のための目標

環境保全目標	具体的な数値	備考
現況を極力悪化させないこと	東地地区集落内の地点A（東地文化センター）での振動調査結果より、振動レベル（ $L_{10}$ ）25dBとした。	計画地周辺の東地地区集落内の代表地点での現地調査結果と同程度（25dB）とした。

## ⑧ 評価結果

### ア 環境に対する影響緩和の観点

事業の実施にあたっては、「⑥ 環境保全措置の内容と経緯」に示したように、事業者としてできる限り環境への影響を緩和するため、「設備機器の基礎上への設置」、「設備機器の適切な配置」、「設備機器の適切な維持管理」といった環境保全措置を講じる計画である。

以上のことから、パワーコンディショナ等の稼働に伴う振動の影響については、事業者の実行可能な範囲内でできる限り低減され、環境保全への配慮が適正になされていると評価する。

## イ 環境保全のための目標等との整合の観点

パワーコンディショナ等の稼働に伴う振動の評価結果は、表1.4.3-29に示すとおりである。

振動レベル ( $L_{10}$ ) の最大値は、計画地北西側敷地境界で27dBであり、環境保全のための目標とした特定工場等に係る規制基準を満足すると予測する。

また、地点A（東地文化センター）の振動レベル ( $L_{10}$ ) は15dB未満となり、環境保全の目標とした地点Aの現況振動レベル ( $L_{10}$ ) 内に収まると予測する。

以上のことから、環境保全のための目標との整合は図られていると評価する。

表1.4.3-29 パワーコンディショナ等の稼働に伴う振動の評価結果

予測地点	予測結果	環境保全目標
地点A (東地文化センター)	15dB未満 (振動レベル： $L_{10}$ )	現況振動レベル ( $L_{10}$ ) 25dB