

4-3 振動

4-3-1 調査対象地域

調査対象地域は、事業実施による振動の影響が考えられる事業計画地の周辺及び廃棄物運搬車両の走行経路の沿道とした。

4-3-2 現況把握

(1) 現況把握項目

現況把握項目は、生活環境影響調査項目として抽出した振動の状況とした。なお、関連項目である土地利用、人家等、交通量の状況、関係法令については第2章で整理した。

(2) 現況把握方法

1) 既存資料調査

既存資料調査は、以下に示す既存資料の収集、整理により行った。

- ・「大気・化学物質・騒音等環境調査報告書第53報」（平成30年9月 熊本県）及び過去4年分の同書
- ・「平成30年度（2018年度）版 熊本の環境」（平成31年2月 熊本県）
- ・「平成30年熊本県統計年鑑」（平成31年3月 熊本県）及び過去4年分の同書

2) 現地調査

振動の現地調査内容を表4-3-1に示す。調査地点は騒音と同じ地点(図4-2-1参照)とした。

表4-3-1 振動の現地調査内容

調査項目	調査方法	調査地点 (図4-2-1参照)	調査期間
振動レベル (L_{10} 、 L_{50} 、 L_{90})	JIS Z 8735 (振動レベル測定方法)等による方法	事業計画地及び 周辺の集落2地点	平日：2018年11月 20日(火)11時～21日(水)11時 休日：2018年12月 8日(土)11時～9日(日)11時
		廃棄物運搬車両 の影響が大きい と想定される道 路の沿道2地点	2018年11月 20日(火)～21日(水)(16時間連続)
地盤卓越振動数	「道路環境影響評価 の技術手法」による 方法	廃棄物運搬車両 の影響が大きい と想定される道 路の沿道2地点	2018年11月20日(火)～21日(水)
交通量※	ハンドカウンターに より計数する方法		

※) 交通量は大気質に係る調査と同じ内容である。調査結果は「4-1 大気質」を参照。

(2) 現況把握の結果

1) 既存資料調査

① 発生源の状況

振動規制法に基づく特定施設を表4-3-2に示す。宇土市及び宇城市では圧縮機が最も多く、美里町では織機が最も多くなっている。

表4-3-2 振動規制法に基づく特定施設数（2014年度）

届出の種類	施設数			
	熊本県全体	宇土市	宇城市	美里町
金属加工機械	1,452	70	50	5
圧縮機	3,326	94	57	45
土石用破碎機等	337	0	0	12
織機	382	0	0	50
コンクリートブロックマシン等	43	7	0	1
木材加工機械	104	0	1	0
印刷機械	406	20	0	20
ロール機	212	0	0	0
合成樹脂用射出成型機	580	50	0	0
鋳造型機	228	0	0	0
合計	7,070	241	108	133

出典：独立行政法人国立環境研究所 環境GIS 生活環境情報サイト <http://www.gis.nies.go.jp/life/>

② 公害苦情の状況

過去5年間(平成25～29年度)の振動に係る苦情の受理件数を表4-3-3に示す。

平成29年度の熊本県全体における受理件数は32件、宇土市、宇城市及び下益城町（美里町）では0件である。

表4-3-3 公害苦情受理件数(振動)

受理機関	年度				
	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度
宇土市	0	1	2	0	0
宇城市	0	0	1	15	0
下益城郡（美里町）	0	0	0	0	0
熊本県	0	1	0	0	0
熊本県合計	15	14	10	35	32

出典：「平成30年版熊本県統計年鑑」(平成31年3月 熊本県)及び過去4年分の同報告書

2) 現地調査

① 振動レベル

振動調査結果を表4-3-4及び表4-3-5に示す。

平日の環境振動の振動レベル(L_{10})、昼間が25dB未満～31dB、夜間が25dB未満～29dBであり、第2種区域の規制基準と比較すると、全ての地点及び時間帯で規制基準を下回った。

休日の環境振動の振動レベル(L_{10})は、昼間、夜間とも25dB未満であり、第2種区域の規制基準と比較すると、全てこれを下回った。

道路交通振動は、搬入ルート北側が32dB、搬入ルート南側が26dBであり、第2種区域の規制基準要請限度と比較すると、両地点とも規制基準要請限度を下回った。

表4-3-4 振動調査結果（平日）単位：dB

調査地点 [規制地域]		時間 区分	調査結果	規制基準 要請限度 (L_{10})
			L_{10}	
環境振動	事業計画地内 [第2種区域]	昼間	31	65
		夜間	29	60
	あおば病院駐車場 [第2種区域]	昼間	31	65
		夜間	<25	60
	萩尾神社 [第2種区域]	昼間	<25	65
		夜間	<25	60
道路交通 振動	搬入ルート北側 [第2種区域]	昼間	32	70
	搬入ルート南側 [第2種区域]	昼間	26	70

注)1.時間区分：昼間：8:00～19:00、夜間19:00～翌8:00

2.「<25」は25dB未満であることを示す。

3. 第2種区域：住居の用に併せて商業、工業等の用に供されている区域及び主として工業等の用に供されている区域。

4.「 L_{10} (10%時間率振動レベル)」:「振動レベル80%レンジの上端値」ともいう。測定時間の10%にあたる時間について、その振動レベルを超える振動が発生している、という振動レベルを示す。振動の予測計算に用いる数値である。

表4-3-5 振動調査結果（休日）単位：dB

調査地点 [規制地域]		時間 区分	調査結果	規制基準 要請限度 (L_{10})
			L_{10}	
環境振動	事業計画地内 [第2種区域]	昼間	<25	65
		夜間	<25	60
	あおば病院駐車場 [第2種区域]	昼間	<25	65
		夜間	<25	60
	萩尾神社 [第2種区域]	昼間	<25	65
		夜間	<25	60

注 1.時間区分：昼間：8:00～19:00、夜間19:00～翌8:00

2.「<25」は25dB未満であることを示す。

3. 第2種区域：住居の用に併せて商業、工業等の用に供されている区域及び主として工業等の用に供されている区域。

4.「 L_{10} (10%時間率振動レベル)」:「振動レベル80%レンジの上端値」ともいう。測定時間の10%にあたる時間について、その振動レベルを超える振動が発生している、という振動レベルを示す。振動の予測計算に用いる数値である。

② 地盤卓越振動数

地盤卓越振動数の調査結果は表4-3-6に示すとおり、25.9～31.7Hzであった。

なお、交通量の調査結果は「4-1 大気質」に、車両速度の調査結果は「4-2 騒音」に記載のとおりである。

表4-3-6 地盤卓越振動数調査結果

調査地点	地盤卓越振動数
搬入ルート北側	31.7Hz
搬入ルート南側	25.9Hz

4-3-3 予 測

(1) 施設の稼働による影響

焼却施設の稼働により発生する振動が、事業計画地周辺に及ぼす影響について予測した。

1) 予測対象時期

予測対象時期は、施設の稼働が定常的となる時期とした。

2) 予測項目

予測項目は振動レベルとした。

3) 予測方法

① 予測式

振動の予測式は、以下に示す距離減衰式を用いた。

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

$L(r)$: 予測地点における振動レベル(dB)

$L(r_0)$: 基準点におけるの振動レベル (dB)

r : 施設の稼働位置から予測地点までの距離(m)

r_0 : 施設の稼働位置から基準点までの距離(m)

α : 内部減衰係数 ※表4-3-7より0.01に設定

表4-3-7 内部減衰定数

地盤条件	定数
関東ローム層	0.01
砂礫層	0.01
粘土、シルト層	0.02～0.03
軟弱シルト層	0.04
造成地盤	0.03～0.04

出典) 「建設作業振動対策マニュアル」

(平成6年 (社)日本建設機械化協会)

予測地点における各施設からの振動は、以下の式を用いて合成した。

$$VL_{all} = 10 \log_{10} \left(\sum_i 10^{VL_i/10} \right)$$

VL_{all} : 合成振動レベル (dB)

VL_i : 各振動源の振動レベル (dB)

② 予測条件

A. 発生振動レベル

施設から発生する振動レベルを表4-3-8に示す。稼働時間は全て24時間とした。

表4-3-8 施設機械の発生振動レベル

種 別		振動レベル (dB)	台数	設置場所
焼却施設	押込送風機	60(1m)	2	屋内
	二次送風機	60(1m)	2	
	ボイラ給水ポンプ	65(1m)	2	
	脱気器給水ポンプ	65(1m)	2	
	蒸気タービン	76(1m)	1	
	給水設備ポンプ類	65(1m)	1	
	排水処理ポンプ類	65(1m)	1	
	雑用空気圧縮機	60(1m)	1	
	誘引送風機	75(1m)	2	
	純水装置	65(1m)	1	

出典) 類似施設資料

B. 振動源の位置及び予測地点

振動源の位置及び予測地点は「4-2 騒音」と同じ地点とした。予測地点は振動の影響が最も大きいと考えられる敷地境界とした。

4) 予測結果

施設の稼働に伴う振動の予測結果を表4-3-9に示す。

振動レベルの敷地境界における予測結果は、49～54dBと予測される。

表4-3-9 焼却施設の振動予測結果

単位：dB

予測地点	予測結果 (振動レベル)	規制基準 (第2種区域)
敷地境界 (北)	49	昼間:65 夜間:60
敷地境界 (東)	54	
敷地境界 (南)	52	
敷地境界 (西)	54	

(2) 廃棄物運搬車両の走行による影響

施設の供用に伴い走行する廃棄物運搬車両からの振動が、道路沿道に及ぼす影響について予測した。

1) 予測対象時期

予測対象時期は、施設の供用後において廃棄物運搬車両が定常的に搬入する時期とした。

2) 予測項目

予測項目は道路交通振動レベルとした。

3) 予測方法

① 振動予測式

振動の予測式は、以下に示す旧建設省土木研究所の提案式である「振動レベル80%レンジの上端値を予測するための式」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%レンジ上端値 (dB)

Q^* : 500秒間の1車線当たり等価交通量 (台/500秒/車線)

$$Q^* = (500/3,600) \times 1/M \times (Q_1 + KQ_2)$$

Q_1 : 小型車時間交通量 (台/時)

Q_2 : 大型車時間交通量 (台/時)

K : 大型車の小型車への換算係数

V : 平均走行速度 (km/時)

M : 上下車線合計の車線数

α_{σ} : 路面の平坦性等による補正值 (dB)

α_f : 地盤卓越振動数による補正值 (dB)

α_s : 道路構造による補正值 (dB)

α_l : 距離減衰値 (dB)

a、b、c、d : 定数

上記予測式の定数及び補正值は表4-3-10に示すとおりである。

表4-3-10 予測式の定数及び補正值等（平面道路）

記号	定数及び補正值等
K	13 (V ≤ 100km/h以下)
a	47
b	12
c	3.5
d	27.3
α_{σ}	8.21 log ₁₀ σ (アスファルト舗装) σ : 路面平坦性標準偏差=5.0 (mm)
α_f	(1)f ≥ 8Hzのとき -17.3 log ₁₀ f (2)8Hz > fのとき -9.2 log ₁₀ f - 7.3 f : 地盤卓越振動数(Hz)
α_s	0
α_1	$\alpha_1 = \beta \cdot \log_{10}((r/5)+1) / \log_{10}2$ r : 基準点から予測地点までの距離 (m) β : 砂地盤では0.13L [∧] ₁₀ - 3.9 L [∧] ₁₀ : a log ₁₀ (log ₁₀ Q*) + b log ₁₀ V + c log ₁₀ M + d + α _f + α _σ

② 予測条件

A. 予測地点

予測地点は「4-1 大気質」と同様に、廃棄物運搬車両が走行するルート上において集落に最も近接する地点とした。

B. 廃棄物運搬車両台数

廃棄物運搬車両台数は「4-1 大気質」と同様に、現施設の搬入実績を基に按分し、表4-3-11に示すとおり設定した。進入した車両は同時間帯に退出するものとした。

表4-3-11 廃棄物運搬車両台数

時間	大型車両(台)	小型車両(台)
8:00～9:00	6	4
9:00～10:00	7	4
10:00～11:00	6	4
11:00～12:00	6	4
12:00～13:00	6	0
13:00～14:00	6	3
14:00～15:00	6	3
15:00～16:00	6	3
各ルート合計	49	25
総車両台数	98	50

C. 現況交通量

現況交通量は2018年11月に実施した現地調査結果とした。

③ 現況再現計算による補正値の設定

前述の振動予測式による計算値の補正を行うため、予測式に現地実測による交通量を代入して得られる計算値(現況再現計算結果)と現地調査結果の差を求めた。

計算結果は表4-3-12に示すとおりであり、両者の差を補正値とした。

表4-3-12 現況再現計算による補正値

単位：dB

予測地点	時間区分	計算値 (現況再現計算) (a)	現地調査結果※ (b)	補正値 (a-b)
搬入ルート北側	昼間	38.5	32	+6.5
搬入ルート南側	昼間	41.7	26	+15.7

注) 現地調査結果は、各時間区分における調査結果(L_{10})の平均値である。

4) 予測結果

廃棄物運搬車両の走行に係る道路交通振動(L_{10})の予測結果を表4-3-13に示す。

昼間の道路交通振動は、26.9～33.0dBと予測され、振動の増加量(廃棄物運搬車両による振動の寄与)は0.9～1.0dBとなっている。

表4-3-13 道路交通振動(L_{10})の予測結果

単位: dB

予測地点	時間区分	予測結果 (A)	現地調査結果 (B)	振動の 増加量 (A-B)	要請限度 (第2種区域)
搬入ルート北側	昼間	33.0	32	+1.0	70
搬入ルート南側	昼間	26.9	26	+0.9	70

注) 1. 予測結果、現況再現計算結果ともに、官民境界における値である。

2. 振動の増加量を求めるために、少数第一位までの数値を示した。

4-3-4 影響の分析

(1) 影響の回避又は低減に係る分析

1) 施設の稼働による影響

施設の稼働による振動の影響を低減するための環境保全対策は以下のとおりである。

- ・ 振動発生源となりうる機器は、低振動型の機種を選定する。
- ・ 施設機械は基本的に屋内設置とし、振動発生の大きい機器類は、防振装置や伝搬防止等の対策を講じる。
- ・ 各設備の性能の維持に努め、異常な振動を発生することがないように適切に維持管理を行う。

以上のことから、施設の稼働による振動が周辺環境に及ぼす影響は、実行可能な範囲で低減されていると分析する。

2) 廃棄物運搬車両の走行による影響

廃棄物運搬車両の走行による振動の影響を低減するための環境保全対策は以下のとおりである。

- ・ 廃棄物運搬車両の運転者には、制限速度を遵守させ、空ふかしや無駄なアイドリングを行わないように指導を徹底する。
- ・ 廃棄物運搬車両の搬出入は、通常のごみ処理受付時間帯に行い、早朝及び夜間には行わない。
- ・ 廃棄物運搬車両は、十分に整備・点検を行うことにより、常に良好な状態で使用し、環境への負荷を軽減する。

以上のことから、廃棄物運搬車両の走行による振動が周辺環境に及ぼす影響は、実行可能な範囲で低減されていると分析する。

(2) 生活環境の保全上の目標との整合性に係る分析

1) 施設の稼働による影響

生活環境の保全上の目標は、「敷地境界において、振動規制法に基づく特定工場に係る規制基準との整合が図られていること。住宅位置については、大部分の地域住民が日常生活において支障がない程度であること。」とした。

敷地境界における予測結果は、表4-3-9に示すとおり49～54dBと予測され、振動規制法等に基づく規制基準を下回っている。

また、敷地境界における予測結果は、人が振動を感じる閾値（55dB）を下回ることから、より遠方の住宅位置において、施設の振動を感じることはないと考えられる。

以上のことから、生活環境の保全上の目標との整合が図られていると分析する。

2) 廃棄物運搬車両の走行による影響

生活環境の保全上の目標は、「振動規制法に基づく道路交通振動の要請限度との整合が図られていること。」とした。

廃棄物運搬車両の走行に伴う道路交通振動は、表4-3-13に示すとおり26.9～33.0dBと予測され、道路交通振動の要請限度（第2種区域：70dB）を大きく下回っていることから、生活環境の保全上の目標との整合が図られていると分析する。