

4.1.2.3 振 動

工事の実施に係る振動は、建設機械の稼動に伴う振動及び工事用車両の走行に伴う振動について予測を行った。

1) 建設機械の稼動に伴う振動の予測

(1)対象とする工事内容

振動予測の対象とする各工事区分及び保全対象は、ダム堤体の工事及び代替地の造成工事の位置関係から、図 4.1.2.3-1 及び表 4.1.2.3-1 に示すとおりとした。なお、小浜代替地は、ダム堤体の工事の時期には既に住居があるものとした。

事業計画の概略より、施工条件、工事の流れなどの工事内容により、作業単位を考慮した建設機械の組み合わせ(以下、ユニットという)を想定した。なお、運搬については、五木中学校南側に位置する工事用道路(図 4.1.2.3-1)を走行する工事用車両を対象とした。

表 4.1.2.3-1 工事区分毎の保全対象

工事区分	工 種	ユニット	五木村	頭 地	下 谷	相良村	小 浜
			頭地集落 ^①	代替地	代替地	深水集落	代替地
堤体	土工	掘削・積込	—	—	—	○	○
水位維持施設	土工	掘削・積込	—	—	○	—	—
原石 採取	土工	掘削・積込	—	—	—	—	○
骨材製造設備	骨材 製造	①1次	—	—	—	○	○
		②2,3次	—	—	—	○	○
		③骨材洗浄	—	—	—	○	○
		④ふるい分け設備	—	—	—	○	○

		⑤製砂設備	-	-	-	○	○
代替地	土工	盛土	○*②	○*③	-	-	-
運搬	運搬工	現場内 運搬	○	-	-	-	-

注:1.*①は現在の五木村頭地集落を示す。

2.*②は頭地代替地の造成工事における盛土を示す。

3.*③は頭地代替地に住民移転後の代替農地の造成工事における盛土を示す。

なお、五木村頭地集落周辺では道路の付替工事による振動の影響も想定されるが、道路の付替工事の規模と頭地代替地における土工の工事の規模とを比較すると、頭地代替地における土工の影響が大きいと考えられる。よって、道路の付替工事については、予測対象の工事内容から除外した。

(2)予測地点

予測地点は表 4.1.2.3-2 及び図 4.1.2.3-1 に示すとおりである。

表 4.1.2.3-2 建設機械の稼動に伴う振動の予測地点

予測地点	地点名	工事区分	工事の内容	ユニット
No.1	五木村 頭地集落	代替地	頭地代替地の造成工事 (盛土)	盛土
No.2	下谷 代替地	水位維持施設	施設の基礎掘削・積込	掘削・積込

No.3	小浜 代替地	・原石採取 ・骨材製造設備 ・堤体	・原石の掘削・積込 ・骨材製造設備の稼働 ・堤体の基礎掘削・積込	・掘削・積込 ・骨材製造
No.4	相良村 深水集落	・骨材製造設備 ・堤体	・骨材製造設備の稼働 ・堤体の基礎掘削・積込	・掘削・積込 ・骨材製造
No.5	頭地 代替地	代替地 (代替農地)	頭地代替農地の造成工事 (盛土)	盛土
a	五木 中学校前	運搬	工事用道路における工事用車両の走行	現場内運搬

(3) 予測対象時期

予測対象時期は、建設機械の稼働状況により振動の影響が最も大きくなると想定される時期とした。

各工事区分毎の予測対象時期は、表 4.1.2.3-3 に示すとおりである。

表 4.1.2.3-3 予測対象時期の設定

予測地点	地点名	工事区分	予測対象時期の工事内容
No.1	五木村 頭地集落	代替地	頭地代替地の造成工事での盛土に要する建設機械(バックホウ等)の稼働台数が最大となる時期
No.2	下谷 代替地	水位維持施設	施設の基礎掘削・積込の最盛期
No.3	小浜 代替地	・原石採取 ・骨材製造設備 ・堤体	・原石採取の最盛期 ・骨材製造設備の稼働の最盛期 ・堤体の基礎掘削・積込の最盛期
No.4	相良村 深水集落	・骨材製造設備 ・堤体	・骨材製造設備の稼働の最盛期 ・堤体の基礎掘削・積込の最盛期
No.5	頭地 代替地	代替地 (代替農地)	頭地代替農地の造成工事での盛土に要する建設機械(バックホウ等)の稼働台数が最大となる時期
a	五木 中学校前	運搬	高野代替農地及び土会平代替農地への搬入土砂の最盛期



図 4.1.2.3-1 振動予測地点

(4)予測手法

建設機械の稼働に伴う振動の予測は、幾何減衰及び地盤の内部減衰を考慮した振動の伝播理論式を用いた。予測式は以下に示すとおりである。

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

$L(r)$: 予測地点における振動レベル (dB)

$L(r_0)$: 基準点振動レベル (dB)

r : 発生源の位置から予測地点までの距離 (m)

r_0 : 発生源の位置から基準点までの距離 (m)

α : 内部減衰係数

固結地盤の場合、 $\alpha = 0.001$

未固結地盤の場合、 $\alpha = 0.019$

出典:「建設工事騒音・振動・大気質の予測に関する研究(第一報)」(土木研究所資料第 3681 号)

また、現場内運搬の場合は、「4.1.1.3 振動 (2) 資材及び機械の運搬に用いる車両の走行が予想される道路の沿道の振動レベル」において、現地調査を実施した地点 B における測定値(振動レベルの最大値)を用いて、以下の式から予測を行った。

なお、地点 B と予測地点は五木村頭地集落内にあり、両地点の地盤特性は、「4.1.1.3 振動 (3) 資材及び機械の運搬に用いる車両の走行が予想される道路の沿道の地盤の状況」から未固結地盤と考えられる。

$$L(r) = L(r_1) - 15 \log_{10}(r/r_1) - 8.68 \alpha(r - r_1)$$

$L(r_1)$: 測定点における振動レベルの最大値(測定値)(dB)

$L(r)$: 予測点における振動レベルの最大値(dB)

r_1 : 発生源の位置から測定点までの距離(m)

r : 発生源の位置から予測点までの距離(m)

α : 内部減衰係数

未固結地盤の場合、 $\alpha = 0.019$ (土木研究所資料第 3681 号より)

参考:「公害振動の予測手法」(塩田正純著、昭和 61 年、井上書院)

(5) 予測結果

① ユニット数

建設機械の稼働による振動の予測では、複数ユニットの複数影響を考慮せず、工事区域近傍で 1 ユニット^{*1}が稼働する時の振動レベルを予測するものとする。

② 基準点振動レベルの設定

設定したユニット毎の基準点振動レベルは表 4.1.2.3-4 に示すとおりである。

なお、10tダンプ走行時(1台)の振動レベルの現地実測結果は、表 4.1.2.3-5 に示すとおりであり、5台走行時の平均で 58dB であった。現場内運搬による振動の予測については、この実測結果を用いることとする。

表 4.1.2.3-4 ユニットの基準点振動レベルの設定

単位：dB

工事区分	工種	ユニット	基準点振動
堤体	土工	掘削積込	52
水位維持施設	土工	掘削積込	52
原石採取	土工	掘削積込	52
骨材製造設備	骨材製造	①1次	71
		②2、3次	62
		③骨材洗浄	64
		④ふるい分け設備	76
		⑤製砂設備	66
代替地	土工	盛土	69

出典：「建設工事騒音・振動・大気質の予測に関する研究（第一報）」（土木研究所資料第 3681 号）

注：1.基準点振動レベルは隔離距離5m地点の振動レベルを示す。

2.代替地における主な工事内容は盛土工である。代替地の盛土工に関する基準点振動レベルについては、上記資料には記載されていないため、ここでは、同資料に記載されている道路事業における路体盛土・路床盛土での値を用いた。

3.水位維持施設における主な工事内容は掘削・積込である。水位維持施設の掘削・積込に関する基準点振動レベルについては、上記資料には記載されていないため、ここでは、同資料に記載されている道路事業におけるダム事業における堤体の掘削・積込での値を用いた。

*1 振動のような波動現象においては、エネルギー量で評価されたものについては複数の発生源からの合成が可能であるが、確率的な評価をされたものについての合成は物理的に不可能である。地盤振動については、その多くが L_{10} (80%レンジの上端値) で評価されるため、複数の機械からの振動を予測地点で合成することはできない。したがって、標準的な機械の組み合わせ(ユニット)による作業時の振動を振動発生の原単位(基準点振動レベル)とし、1ユニットからの影響を予測するものとする。

参考：「工事中に発生する振動の予測手法」(持丸修一・村松敏光 土木技術資料 42-1 平成 12 年)

表 4.1.2.3-5 10t ダンプ走行時(1 台)の振動レベルの最大値の実測結果

単位: dB

	1 台目	2 台目	3 台目	4 台目	5 台目	平均
振動レベルの最大値	62	61	56	56	57	58

注: 測定点(官民境界)とダンプ走行車線の中心との距離は約2mである。

③ユニットの配置

ユニットの配置は図 4.1.2.3-2 に示すとおりである。



図 4.1.2.3-2 ユニットの配置

④建設機械の稼働に伴う振動の予測結果

建設機械の稼働に伴う振動レベルの予測結果は、表 4.1.2.3-6 に示すとおりである。五木村及び相良村においては、振動規制法(昭和 51 年法律第 64 号)の地域指定がされていないが、振動規制法による特定建設作業に係わる振動の規制基準(表 2.2.7.2-7)と対比すると、保全対象における建設機械の稼働による振動は、規制基準 75dB を下回っている。

表 4.1.2.3-6 建設機械の稼働による振動レベルの予測結果

単位: dB

	工事区分	工種	ユニット	振動レベル
No.1 五木村頭地集落	代替地	土工	盛土	<30
No.2 下谷代替地	水位維持施設	土工	盛土	<30
No.3 小浜代替地	堤体	土工	掘削積込	<30
			骨材製造設備	骨材製造
			②2、3次	<30
			③骨材洗淨	<30
			④ふるい分け設備	37
			⑤製砂設備	<30
	原石採取	土工	掘削積込	<30
No.4 相良村 深水集落	堤体	土工	掘削積込	<30
			骨材製造設備	骨材製造
			②2、3次	<30
			③骨材洗淨	<30
			④ふるい分け設備	<30
			⑤製砂設備	<30
No.5 頭地代替地	代替地 (代替農地)	土工	盛土	<30
a 五木中学校前	運搬	運搬工	現場内運搬	<30