

## 4.1.2 大気環境の保全への取り組み

### 4.1.2.1 粉じん等

粉じん等は、発生源から見た場合、発生形態により粉じん、ばいじん及び粒子状物質などの呼称で分類されるが、保全対象からみた場合は大きく浮遊粉じんと降下ばいじんに分類される。

工事中の粉じん等は、生活環境に及ぼす影響を考慮するため、保全対象からの観点で環境影響を把握する。

降下ばいじんについては、生活環境に及ぼす影響として家屋や衣類、洗濯物等に付着することから不衛生であり、かつ粒径が大きく目でとらえることができること等の理由から、生活環境に及ぼす影響を評価する上で適している。

また、浮遊粉じんについては、生活環境に及ぼす影響として視界不良による不快感があるが、降下ばいじんがこれに係る参考値を下回っていれば、この影響を感じる目安を大きく下回ることが実測結果から得られている。

したがって、粉じん等の影響については、原則として降下ばいじんを対象に予測及び評価を行うものとする。

#### 1) 建設機械の稼動による降下ばいじんの予測

##### (1)対象とする工事の内容

降下ばいじんの予測の対象とする各工事区分及び保全対象は、ダム本体の工事及び代替地の造成工事の位置関係から、図 4.1.2.1-1 及び表 4.1.2.1-1 に示すとおりとした。なお、小浜代替地は、ダム本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、代表地点として五木中学校南側に位置する工事用道路(図 4.1.2.1-1 より)を走行する資材及び機械の運搬に用いる車両(以下、工事用車両という)を対象とした。

表 4.1.2.1-1 工事区分毎の保全対象

工事区分	工種	ユニット	五木村 頭地集 落*①	頭地 代替地	下谷 代替地	相良村 深水集落	小浜 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	-	-	-	○	○
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において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の道路の付替工事における降下ばいじんの発生も想定されるが、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 4.1.2.1-2 及び図 4.1.2.1-1 に示すとおりである。

表 4.1.2.1-2 建設機械の稼動に伴う降下ばいじんの予測地点

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	堤体の基礎掘削	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降下ばいじんの発生が最大となり、工事区分毎に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 4.1.2.1-3 に示すとおりである。

表 4.1.2.1-3 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(バックホウなど)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(バックホウなど)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 4.1.2.1-1 降下ばいじん予測地点

#### (4) 予測手法

建設機械の稼働に伴い生活環境に及ぼす降下ばいじんの寄与量の予測は解析によった。解析に用いた予測式は以下に示すとおりである。

##### ① 予測地点における風向別基準降下ばいじん量

$$R_{ds}(x) = N_u \cdot N_d \int_{x_0}^{x_0 + \Delta x_s} \int_{-\pi/16}^{\pi/16} \alpha \cdot (u_s / u_0)^{-b} \cdot (x / x_0)^{-c} \cdot x dx d\theta / A$$

$R_{ds}(x)$  : s風向における基準降下ばいじん量(t/km<sup>2</sup>/月)

$N_u$  : 建設機械の組合せ(ユニット)の数

$N_d$  : 季節別の平均月間工事日数(日/月)

$x_s$  : 風向sでの予測地点と施工範囲の手前の敷地の境界線までの距離(m)

$\Delta x_s$  : 風向sでの施工範囲の手前の敷地の境界線と奥の敷地の境界線との距離(m) ( $x_s < 1$ の場合は、 $x_s = 1$ mとする。)

$\alpha$  : 1ユニットの1日当たりの降下ばいじんの発生量を表す係数(t/km<sup>2</sup>/日/ユニット)

$u_s$  : 季節別の風向sにおける平均風速(m/s) ( $u_s < 1$ の場合は、 $u_s = 1$ とする)

$u_0$  : 基準風速(m/s) (=1m/s)

$b$  : 風速の影響を表す係数( $b=1$ )

$x$  : 風向に沿った風下距離(m)

$x_0$  : 基準距離(m) ( $x_0=1$ m)

$c$  : 降下ばいじん量の距離拡散を表す係数

$A$  : 季節別の施工範囲の面積(m<sup>2</sup>)

なお、予測地点と発生源との距離が離れており、一方向の風向で代表される範囲の中に発生源が含まれる場合(図 4.1.2.1-2)は、以下の簡略式を用いた。

$$R_{ds}(x) = N_u \cdot N_d \cdot a \cdot (u/u_0)^{-b} \cdot (x/x_0)^{-c}$$

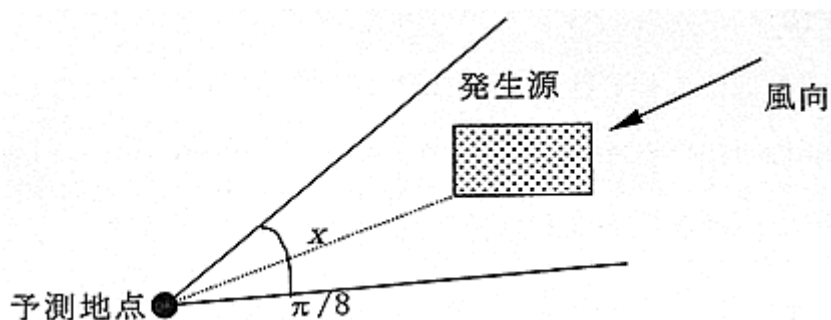


図 4.1.2.1-2 一方向の風向に発生源が含まれる場合

②季節別降下ばいじん量

$$C_{dm}(x) = \sum_{s=1}^N R_{ds}(x) \cdot f_{ws}$$

$C_d(x)$  : (x)地点の季節別降下ばいじん量(t/km<sup>2</sup>/月)

s : 風向 (N = 16 方位)

$f_{ws}$  : 季節別風向出現割合 (%)

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)

表 4.1.2.1-4 降下ばいじんの発生量を表す係数(a)及び距離拡散を表す係数(c)

工事区分	工種	ユニット	a	c
堤体	土工	掘削・積込	4,400	2.4
水位維持施設	土工	掘削・積込	4,400	2.4
原石採取	土工	掘削・積込	4,400	2.4

骨材製造設備	骨材製造	①1次骨材製造設備	16	1.5
		②2次骨材製造設備	69	1.3
代替地	土工	盛土	1,500	1.7

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.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係数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・路床盛土での係数を用いた。

2.水位維持施設の掘削・積込に関する係数については、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ダム事業における堤体の掘削・積込での係数を用いた。

また、工事用車両の現場内運搬に伴う降下ばいじんの寄与量の予測においては、以下の式を用いて風向別基準降下ばいじん量を計算した。

$$R_{ds}(x) = N_{HC} \cdot N_d \int_{x_s}^{x_s + \Delta x_s} \int_{-\pi/16}^{\pi/16} \alpha \cdot (u_s / u_0)^{-b} \cdot (x / x_0)^{-c} \cdot x d\theta dx$$

ここで、

$R_{ds}(x)$ : s風向における基準降下ばいじん量(t/km<sup>2</sup>/月)

$N_{HC}$ :工事用車両の平均日交通量(台/日)

$N_d$ :季節別の平均月間工事日数(日/月)

$x_s$ :風向sでの予測地点と工事用道路の手前の敷地の境界線までの距離(m)

$\Delta x_s$ :風向sでの工事用道路の手前の敷地の境界線と奥の敷地の境界線との距離(m)( $x_s < 1$ の場合は、 $x_s = 1$ mとする。)

$\alpha$ :工事用車両1台、発生源1m<sup>2</sup>当たりの降下ばいじんの発生量を表す係数(t/km<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>/台)

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)



表 4.1.2.1-5 降下ばいじんの発生量を表す係数(a)及び距離拡散を表す係数(c)

工事区分	工種	ユニット	a	c
運搬	運搬工	現場内運搬	0.0087(舗装路)	2.3

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)

## (5)予測結果

### ①ユニット数

#### ア)現場内運搬以外のユニット

骨材製造設備の定置式機械については 1 ユニットとし、堤体及び原石採取における掘削・積込のユニット数は、施工条件、工事の流れなどの工事内容により表 4.1.2.1-6 に示すとおりとした。

表 4.1.2.1-6 ユニット数の設定

工事区分	工種	ユニット	ユニット数
堤体	土工	掘削・積込	5
水位維持施設	土工	掘削・積込	1
原石採取	土工	掘削・積込	1
代替地	土工	盛土	6
代替地 (代替農地)	土工	盛土	3

#### イ)現場内運搬のユニット(工事用車両台数)

五木村池の鶴の五木中学校前の工事用道路を通る工事用車両の平均日交通量は表 4.1.2.1-7 に示すとおりであり、工事用道路の利用による影響は、土会平代替農地への土砂搬入に要する車両の運行によるものと想定した。

表 4.1.2.1-7 ユニット数(工事用車両台数)の設定

工事区分	工種	ユニット	ユニット数
運搬	運搬工	現場内運搬	190 台/日

②ユニットの配置

現場内運搬以外のユニットの配置は、図 4.1.2.1-3 に示すとおりである。

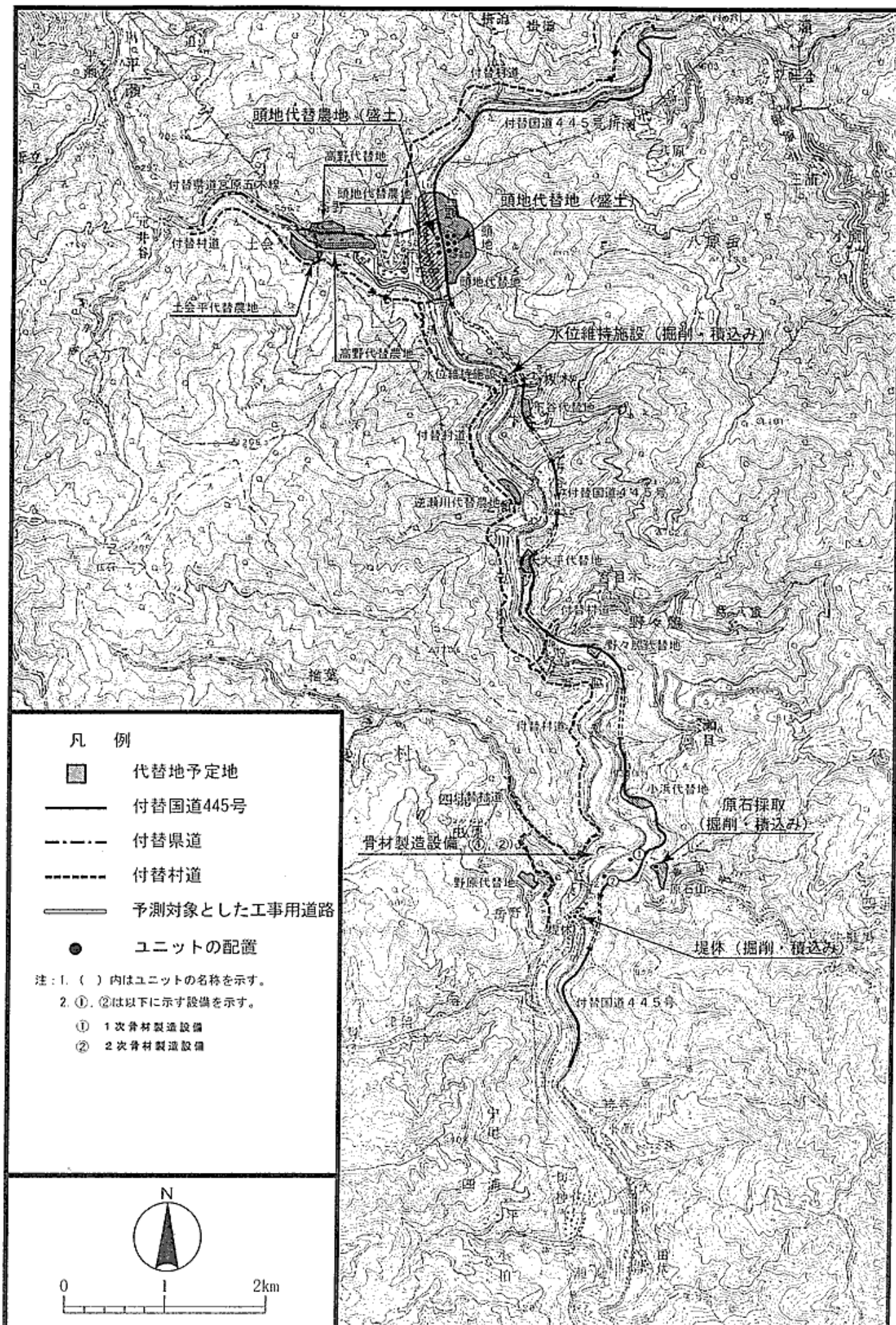


図 4.1.2.1-3 ユニットの配置

### ③季節別の平均月間工事日数

季節別に降下ばいじんの寄与量を予測するため、季節別の平均月間工事日数を表 4.1.2.1-8 に示すとおり設定した。

表 4.1.2.1-8 季節別平均作業日数

季節	春季			夏季			秋季			冬季		
月	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
月別作業日数 (日/月)	22	21	18	22	21	21	20	20	20	19	19	19
季節別作業日数 (日/月)	21			22			20			19		

注：日曜・土曜、祝祭日、年末年始(6日)、夏期休暇(3日)、降雨による作業不可能日数及び機械の定期整備などを控除した日数。

### ④気象条件

予測に用いる風向・風速は、堤体、水位維持施設、原石採取、骨材製造設備、代替地については、頭地観測点での観測データ(表 4.1.1.1-2(1))、運搬(現場内運搬)については久領観測点での観測データ(表 4.1.1.1-2(2))を用いた。

堤体、原石採取及び骨材製造設備は、ほぼ川辺川に沿った配置であるため、基本的に頭地観測点での風配図が示すように山谷風による南北の風系が卓越している(図 4.1.1.1-2)と考えられる。

### ⑤降下ばいじんの寄与量の予測結果

予測結果は、表 4.1.2.1-9 に示すとおりである。

各工事区分における建設機械の稼動に伴う降下ばいじんの寄与量は、降下ばいじんに係る参考値 10t/km<sup>2</sup>/月\*1 を下回っている。

表 4.1.2.1-9 降下ばいじんの寄与量の予測結果

単位:t/km<sup>2</sup>/月

	地点名	工事区分	工種	ユニット	降下ばいじんの寄与量			
					春	夏	秋	冬
No.1	五木村頭地 集落	代替地	土工	盛土	3.9944	5.1291	6.1081	4.0389
No.2	下谷 代替地	水位維持施設	土工	掘削・積込	0.0174	0.0161	0.0082	0.0069
No.3	小浜 代替地	原石採取	土工	掘削・積込	0.0004	0.0009	0.0003	0.0002
		骨材製造設備	骨材 製造	①1次骨材製造 設備	0.0016	0.0015	0.0008	0.0007
				②2次骨材製造 設備	0.0081	0.0089	0.0062	0.0048
		堤体	土工	掘削・積込	0.0006	0.0006	0.0004	0.0003
		合計				0.0107	0.0119	0.0077
No.4	相良村深水 集落	骨材製造設備	骨材 製造	①1次骨材製造 設備	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
				②2次骨材製造 設備	0.0017	0.0021	0.0024	0.0020
		堤体	土工	掘削・積込	0.0011	0.0010	0.0005	0.0004
		合計				0.0029	0.0032	0.0030
No.5	頭地 代替地	代替地 (代替農地)	土工	盛土	8.1925	9.5603	6.4311	5.9464
a	五木 中学前	運搬	運搬工	現場内運搬	0.0931	0.1413	0.1049	0.0907

\*1 降下ばいじんに係る参考値(10t/km<sup>2</sup>/月)は、降下ばいじんの寄与量を示しており、この値未満であれば、工事による寄与があっても生活環境を保全する上での目安である20t/km<sup>2</sup>/月を満足することができるものである。この参考値は、降下ばいじんのバックグラウンド濃度が比較的高い地域における一般大気測定局の測定値(平成5年度~9年度)の2%除外値(10t/km<sup>2</sup>/月)と生活環境を保全する上での目安である20t/km<sup>2</sup>/月との差である。

出典:「建設工事に伴う粉じん等の予測・評価手法について」(朝倉義博・村松敏光 土木技術資料 42-1 平成12年)