

1.4. 建設機械の稼働に係る粉じん等

(1) 調査

1) 調査の手法

① 調査した情報

(a) 気象の状況

風向、風速を調査しました。

② 調査の手法

「第11章 第1節 1.1 建設機械の稼働に係る二酸化窒素及び浮遊粒子状物質」の気象の状況の調査手法と同様としました。

③ 調査地域

粉じん等の影響範囲内において住居等が存在する、あるいは住居等の将来の立地が見込まれる地域としました。

④ 調査地点

「第11章 第1節 1.1 建設機械の稼働に係る二酸化窒素及び浮遊粒子状物質」の気象の状況の調査地点と同様としました。

⑤ 調査期間等

「第11章 第1節 1.1 建設機械の稼働に係る二酸化窒素及び浮遊粒子状物質」の気象の状況の調査期間等と同様としました。

2) 調査の結果

「第11章 第1節 1.1 建設機械の稼働に係る二酸化窒素及び浮遊粒子状物質」の気象の状況の調査の結果と同様です。

(2) 予測

1) 予測の手法

① 予測手法

建設機械の稼働に係る粉じん等の予測は、事例の引用又は解析により、季節別降下ばいじん量^{注)}を求めることにより行いました。

予測手順を図 11-1-21 に示します。

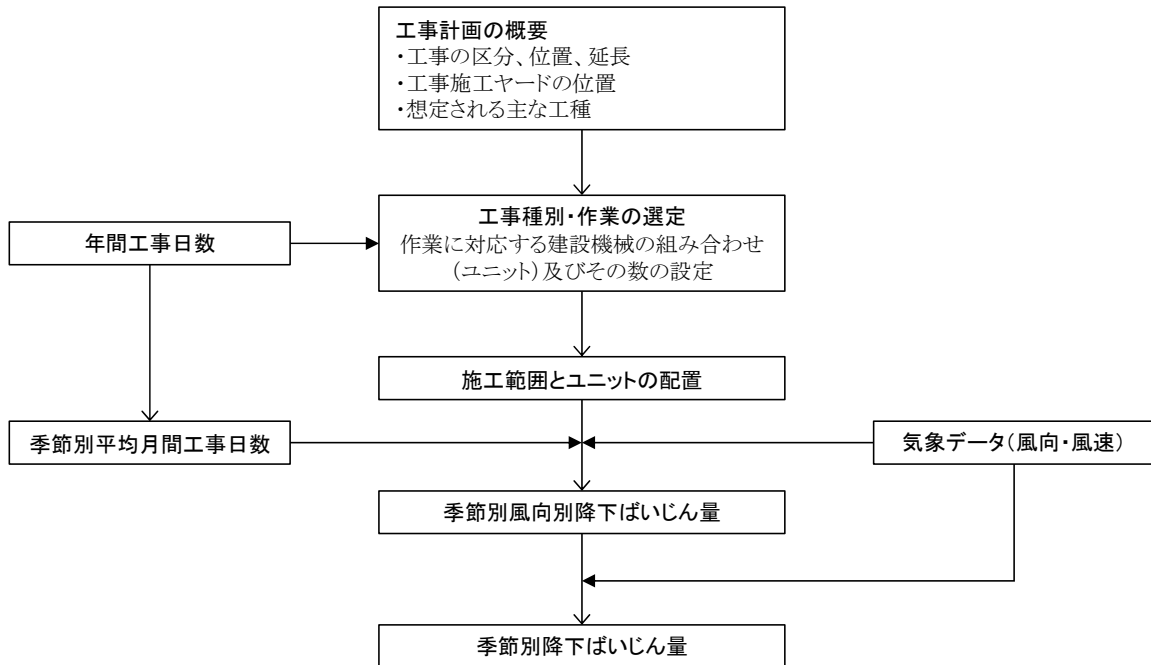


図 11-1-21 建設機械の稼働に係る粉じん等の予測手順

注) 建設機械の稼働に係る粉じん等において、予測・評価対象を季節別降下ばいじん量としたのは、次のように考えたためです。粉じん等は、保全対象からみた場合は大きく空気中に浮遊する浮遊粉じんと地表面に降下し堆積する降下ばいじんに分類されます。浮遊粉じんについては、建設機械の稼働による降下ばいじん量がその評価に関する参考値を算出する上で参考としたスパイクタイヤ粉じんにおける生活環境の保全が必要な地域の指標 (20t/km²/月) 以下であれば、不快感の目安 (0.6mg/m³) を大きく下回ることが実測結果から得られています。したがって、予測は、建設機械の稼働時の季節別降下ばいじん量を対象に行うこととしました。

<引用> 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、国総研資料第714号・土木研究所資料第4254号)

予測の基本的な手法は、予測を行う季節において予測地点における 1 ヶ月あたりの風向別降下ばいじん量に当該季節別風向出現割合を乗じ、全風向について足し合わせることで当該季節の降下ばいじん量を計算しました。

ここで、1 ヶ月あたりの風向別降下ばいじん量は、「道路環境影響評価の技術手法」に基づき、次式による 1 日あたりの降下ばいじん量を基に計算しました。

$$C_d(x) = a \cdot (u/u_0)^{-b} \cdot (x/x_0)^{-c}$$

ここで、

$C_d(x)$: 1 ユニットから発生し拡散する粉じん等のうち発生源からの距離 x m の地上 1.5m に堆積する 1 日あたりの降下ばいじん量 (t/km²/日/ユニット)

a : 基準降下ばいじん量 (t/km²/日/ユニット)
(基準風速時の基準距離における 1 ユニットからの 1 日あたりの降下ばいじん量)

u : 平均風速 (m/s)

u_0 : 基準風速 ($u_0=1$ m/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 ($x_0=1$ m)

c : 降下ばいじんの拡散を表す係数

(a) 風向別降下ばいじん量の計算式

風向別降下ばいじん量は、前述の基本式をもとに「道路環境影響評価の技術手法」に基づき、次式により求めました。風向別の発生源の範囲と予測地点の距離の考え方は図 11-1-22 に示すとおりです。

$$R_{ds} = N_u \cdot N_d \int_{-\pi/16}^{\pi/16} \int_{x_1}^{x_2} a \cdot (u_s/u_0)^{-b} (x/x_0)^{-c} x d\theta dx / A$$

ここで、

R_{ds} : 風向別降下ばいじん量 (t/km²/月)。なお、添え字 s は風向 (16 方位) を示します。

N_u : ユニット数

N_d : 季節別の平均月間工事日数 (日/月)

u_s : 季節別風向別平均風速 (m/s) ($u_s < 1$ m/s の場合は、 $u_s = 1$ m/s とします。)

x_1 : 予測地点から季節別の施工範囲の手前側の敷地境界線までの距離 (m)

x_2 : 予測地点から季節別の施工範囲の奥側の敷地境界線までの距離 (m)
($x_1, x_2 < 1$ m の場合は $x_1, x_2 = 1$ m とします。)

A : 季節別の施工範囲の面積 (m²)

なお、平均月間工事日数は対象となるユニットに応じて設定しました。

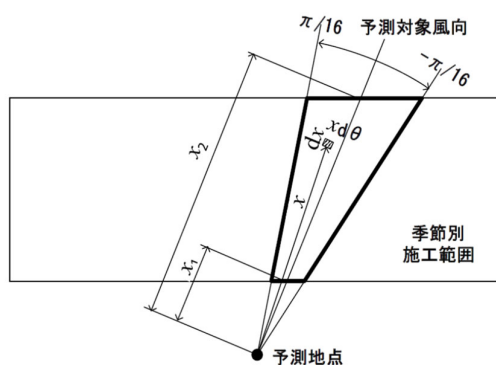


図 11-1-22 風向別の発生源の範囲と予測地点の距離の考え方

(b) 季節別降下ばいじん量の計算式

季節別降下ばいじん量は、「道路環境影響評価の技術手法」に基づき、次式により求めました。

$$C_d = \sum_{s=1}^n R_{ds} \cdot f_{ws}$$

ここで、

C_d : 季節別降下ばいじん量 (t/km²/月)

n : 方位 (=16)

f_{ws} : 季節別風向出現割合 なお、 s は風向 (16 方位) を示します。

② 予測地域

予測地域は、粉じん等の影響範囲内において住居等が存在する、あるいは住居等の将来の立地が見込まれる地域としました。

③ 予測地点

「第 11 章 第 1 節 1.1 建設機械の稼働に係る二酸化窒素及び浮遊粒子状物質」の予測地点と同様としました。

予測地点を表 11-1-60 及び図 11-1-23 に示します。

表 11-1-60 予測地点

予測地点 番号	予測地点	工事の 区分	工事の種別	予測高さ (m)
1	豊橋市大崎町谷洞 (土工区間)	土工部	盛土工	1.5
2	豊橋市植田町 (高架構造区間)	高架橋	掘削工	1.5
3	豊橋市藤並町西側 (土工区間)	土工部	盛土工	1.5
4	豊橋市雲谷町上ノ山 (トンネル坑口部周辺)	土工部	掘削工	1.5



図 11-1-23 粉じん等の予測地点位置図

④ 予測対象時期等

建設機械の稼働による粉じん等に係る環境影響が最大になると予想される時期として、予測断面ごとに粉じんの発生量が最も大きいユニットが稼働する時期を設定しました。

⑤ 予測条件

(a) 予測断面

「第11章 第1節 1.1 建設機械の稼働に係る二酸化窒素及び浮遊粒子状物質」の予測断面と同様としました。

(b) 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、工事の区分ごとに想定される工事内容を考慮し、「道路環境影響評価の技術手法」に記載のユニットに基づき、予測断面ごとに工事の影響が最も大きいユニットを設定しました。

具体的には、それぞれの工事の区分において、建設機械のユニットの基準降下ばいじん量と稼働位置、ユニット数を踏まえ、最も影響が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。設定した工事の種別、ユニット及びその数を表 11-1-61 に示します。

表 11-1-61 予測対象の工事の種別、ユニット及びその数

予測地点番号	予測地点	工事の区分	工事の種別	ユニット	ユニット数
1	豊橋市大崎町谷洞 (土工区間)	土工部	盛土工	盛土 (路体、路床)	1
2	豊橋市植田町 (高架構造区間)	土工部	掘削工	土砂掘削	1
3	豊橋市藤並町西側 (土工区間)	土工部	盛土工	盛土 (路体、路床)	1
4	豊橋市雲谷町上ノ山 (トンネル坑口部周辺)	土工部	掘削工	硬岩掘削	1

(c) 基準降下ばいじん量等

設定した降下ばいじん量及び降下ばいじんの拡散を表す係数を表 11-1-62 に示します。

表 11-1-62 基準降下ばいじん量 $[a]$ 及び降下ばいじんの拡散を表す係数 $[c]$

工種	ユニット	a (t/km ² /日/ユニット)	c	ユニット近傍での降下ばいじん量
掘削工	土砂掘削	17,000	2.0	-
掘削工	硬岩掘削	110,000	2.0	-
盛土工	盛土(路体、路床)	-	-	0.04

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、国総研資料第714号・土木研究所資料第4254号）

(d) 施工範囲

施工範囲は、各ユニットの施工範囲としました。

施工範囲の面積を表 11-1-63 に示します。

表 11-1-63 施工範囲の面積

予測地点番号	工種	ユニット	施工範囲面積 (m ²)
1	盛土工	盛土 (路体、路床)	42, 723
2	掘削工	土砂掘削	28, 177
3	盛土工	盛土 (路体、路床)	14, 225
4	掘削工	硬岩掘削	13, 181

(e) 気象条件

a) 予測に用いた気象データ

予測には、通年観測データを用いました。

予測に用いた気象データを表 11-1-64 に示します。

表 11-1-64 予測に用いた気象データ

予測地点番号	予測地点	予測に用いた気象データ
1	豊橋市大崎町谷洞 (土工区間)	大崎測定局での通年観測データ 令和 5 年 4 月 1 日～令和 6 年 3 月 31 日
2	豊橋市植田町 (高架構造区間)	大崎測定局での通年観測データ 令和 5 年 4 月 1 日～令和 6 年 3 月 31 日
3	豊橋市藤並町西側 (土工区間)	二川測定局での通年観測データ 令和 5 年 4 月 1 日～令和 6 年 3 月 31 日
4	豊橋市雲谷町上ノ山 (トンネル坑口部周辺)	二川測定局での通年観測データ 令和 5 年 4 月 1 日～令和 6 年 3 月 31 日

b) 季節別気象条件

建設機械の稼働時間帯 (8 時～12 時、13 時～17 時) における既存局の季節別風向出現割合及び平均風速を表 11-1-65 に示します。

表 11-1-65 建設機械の稼働時間における季節別風向出現割合及び平均風速

<大崎測定局>

季節	有風時の季節別風向出現割合 (%) 及び平均風速 (m/s)																	弱風時の出現割合 (%)
	項目	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	
春	出現割合 (%)	0.0	0.7	0.4	3.7	4.9	3.9	4.6	5.4	8.4	6.9	3.0	4.2	16.7	32.9	1.1	0.7	2.5
	平均風速 (m/s)	0.0	2.2	2.6	4.1	4.2	4.1	3.8	3.3	3.8	3.8	3.7	3.3	4.8	6.3	3.3	2.3	-
夏	出現割合 (%)	0.3	0.1	0.4	2.9	5.4	13.0	9.6	9.4	11.3	11.8	7.9	4.1	8.6	12.1	0.7	0.1	2.3
	平均風速 (m/s)	1.2	1.6	2.1	4.8	3.3	4.5	4.1	3.3	3.4	3.6	3.7	3.5	4.0	3.7	1.6	1.7	-
秋	出現割合 (%)	0.5	1.0	1.2	3.0	3.8	4.7	2.7	3.6	4.8	5.2	2.6	3.6	16.9	37.1	2.7	1.1	5.5
	平均風速 (m/s)	1.9	1.7	1.9	3.1	3.2	3.0	3.2	2.5	2.9	3.4	2.4	2.6	4.5	5.1	2.4	2.5	-
冬	出現割合 (%)	0.8	0.4	0.0	1.2	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0	0.4	0.8	2.2	27.0	58.9	1.0	2.0	4.7
	平均風速 (m/s)	1.8	1.7	0.0	3.2	2.2	1.6	2.0	0.0	0.0	1.7	1.6	2.7	4.5	5.6	2.3	1.5	-

<二川測定局>

季節	有風時の季節別風向出現割合 (%) 及び平均風速 (m/s)																	弱風時の出現割合 (%)
	項目	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	
春	出現割合 (%)	0.1	0.5	1.0	4.6	6.7	5.6	5.4	4.6	3.9	8.2	6.4	9.0	14.8	22.8	3.7	0.3	2.4
	平均風速 (m/s)	1.2	1.7	2.1	3.8	4.5	4.2	3.3	3.0	3.0	3.4	3.4	3.7	4.6	6.7	4.9	2.7	-
夏	出現割合 (%)	0.0	0.0	1.4	4.5	9.1	12.2	10.3	7.6	9.5	11.1	11.1	7.1	7.6	4.3	1.5	0.3	2.4
	平均風速 (m/s)	0.0	0.0	2.5	3.0	4.0	5.3	3.6	3.0	3.1	3.1	3.2	3.6	4.0	4.6	3.5	3.2	-
秋	出現割合 (%)	0.3	0.4	0.7	4.5	6.5	3.8	4.3	2.1	4.3	6.5	5.4	8.0	15.5	22.8	7.3	0.4	7.2
	平均風速 (m/s)	2.3	1.8	3.7	2.8	3.2	3.5	3.2	2.2	2.5	2.5	2.6	3.1	4.6	5.6	4.8	3.3	-
冬	出現割合 (%)	0.2	0.0	0.6	1.0	1.0	0.0	0.2	0.0	0.4	0.0	1.6	5.8	27.6	42.1	12.7	1.8	5.0
	平均風速 (m/s)	2.4	0.0	2.0	3.1	2.8	0.0	2.0	0.0	1.4	0.0	1.8	3.0	4.5	5.8	5.4	2.9	-

注1) 有風時とは、風速が0.3m/sを超える場合、弱風時とは風速が0.3m/s以下の場合をいいます。

注2) 弱風時の出現割合は、有風時の風向出現割合に分配して予測を行いました。

注3) 表中の平均風速は、気象データを地上10mの高さに補正して集計したものです。

2) 予測の結果

予測結果を表 11-1-66 に示します。

予測の結果、建設機械の稼働に係る季節別の降下ばいじん量は、0.2～17.0t/km²/月となり、予測地点4において、「参考となる値」である10t/km²/月を超過すると予測されます。

「参考となる値」とは、スパイクタイヤ粉じんにおける生活環境の保全が必要な地域の指標を参考とした目安20t/km²/月^{※1}から、降下ばいじん量の比較的高い地域の値である10t/km²/月を差し引いて設定された値です。

※1 「スパイクタイヤ粉じんの発生の防止に関する法律の施行について」（平成2年7月、環大自第84号）

表 11-1-66 建設機械の稼働に係る粉じん等の予測結果

[単位：t/km²/月]

予測地点番号	工事の区分	工事の種別	ユニット	方向	降下ばいじん量				参考となる値
					春	夏	秋	冬	
1	土工	盛土工	盛土（路体、路床）	南側	0.8	0.8	0.8	0.8	10 以下
2	土工	掘削工	土砂掘削	北側	0.6	1.0	0.6	0.2	
3	土工	盛土工	盛土（路体、路床）	南側	0.8	0.8	0.8	0.8	
4	土工	掘削工	硬岩掘削	北側	9.7	17.0	9.2	0.9	

注) 表中の「方向」は、各予測地点（断面）において保全対象の住居等が立地する方向を示します。

(3) 環境保全措置の検討

1) 環境保全措置の検討の状況

予測の結果、建設機械の稼働に係る粉じん等の影響については、影響が生じることが考えられるため、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、表11-1-67に示すとおり、環境保全措置の検討を行いました。

表 11-1-67 環境保全措置の検討の状況

環境保全措置	実施の適否	適否の理由
散水	適	粉じんの飛散量の低減が見込まれます。

2) 環境保全措置の実施主体、方法その他の環境保全措置の実施の内容

環境保全措置の実施主体は事業者です。環境保全措置としては、「散水」を実施します。

環境保全措置の実施内容等の検討結果を表11-1-68に示します。

予測の結果、「参考となる値」を超過する地点において、「散水」の環境保全措置後の降下ばいじん量を算出しました。算出にあたっては、表11-1-69に示す硬岩掘削（散水）による基準降下ばいじん量aの値を用いました。

「散水」の実施後の予測結果を表11-1-70に示します。

表 11-1-68 環境保全措置の検討結果

実施内容	種類	散水
	位置	保全対象があり影響があると予測される地点における工事实施区域周辺
保全措置の効果		発生源に直接散水することにより、粉じんを効果的に抑制できます。
他の環境への影響		他への環境要素への影響は想定されません。

表 11-1-69 基準降下ばいじん量[a]及び降下ばいじんの拡散を表す係数[c]

工種	ユニット	a (t/km ² /日/ユニット)	c	ユニット近傍での降下ばいじん量
掘削工	硬岩掘削（散水）	30,000	2.0	-

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、国総研資料第714号・土木研究所資料第4254号）

表 11-1-70 環境保全措置後の粉じん等の予測結果

[単位：t/km²/月]

予測地点番号	工事の区分	工事の種別	ユニット	方向	降下ばいじん量				参考となる値
					春	夏	秋	冬	
4	土工	掘削工	硬岩掘削	北側	2.6	4.6	2.5	0.2	10以下

(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粉じん等の評価は、事業の実施による影響が、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行いました。

2) 評価の結果

① 回避又は低減に係る評価

対象道路は、環境保全措置として、表 11-1-67 に示す「散水」を実施することにより、予測の結果、建設機械の稼働に係る粉じん等の影響については、季節別の降下ばいじん量が「参考となる値」である 10t/km²/月以下となります。

これらのことから、建設機械の稼働に係る粉じん等の影響は、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。