

11.9 人と自然との触れ合い活動の場

人と自然との触れ合い活動の場の現況調査、予測及び評価の手法を表 11.9-1～表 11.9-3 に、調査位置図を図 11.9-1 に示す。

表 11.9-1 現況調査の手法（人と自然との触れ合い活動の場）

調査項目	調査地点	調査時期・回数	調査方法
人と自然との触れ合い活動の場の利用状況	事業実施区域南側の自然歩道上 1 地点	春季, 秋季 計 2 回	調査地点において利用者の計数調査と聞き取り調査を行い、自然歩道の利用実態と利用者の実態を把握する。

表 11.9-2 予測の手法（人と自然との触れ合い活動の場）

予測項目	環境影響要因	予測地点	予測時期	予測方法
人と自然との触れ合い活動の場の利用状況	造成・建設工事	事業実施区域南側の自然歩道上 1 地点	工事最盛期	現況調査結果と工事計画から、人と自然との触れ合い活動の場への影響について定性的に予測する。

表 11.9-3 評価の手法（人と自然との触れ合い活動の場）

評価項目	環境影響要因	評価方法
人と自然との触れ合い活動の場	造成・建設工事	調査及び予測結果並びに環境保全措置の検討結果を踏まえ、以下の方法により評価を行う。 <ul style="list-style-type: none"> 事業の実施により人と自然との触れ合い活動の場に及ぼす影響が、実行可能な範囲内で回避・低減されているかを評価する。 「神戸市環境マスタープラン」（神戸市、平成 28 年 3 月）において示されている基本方針等との整合が図られ、環境保全への配慮が適正になされているを評価する。

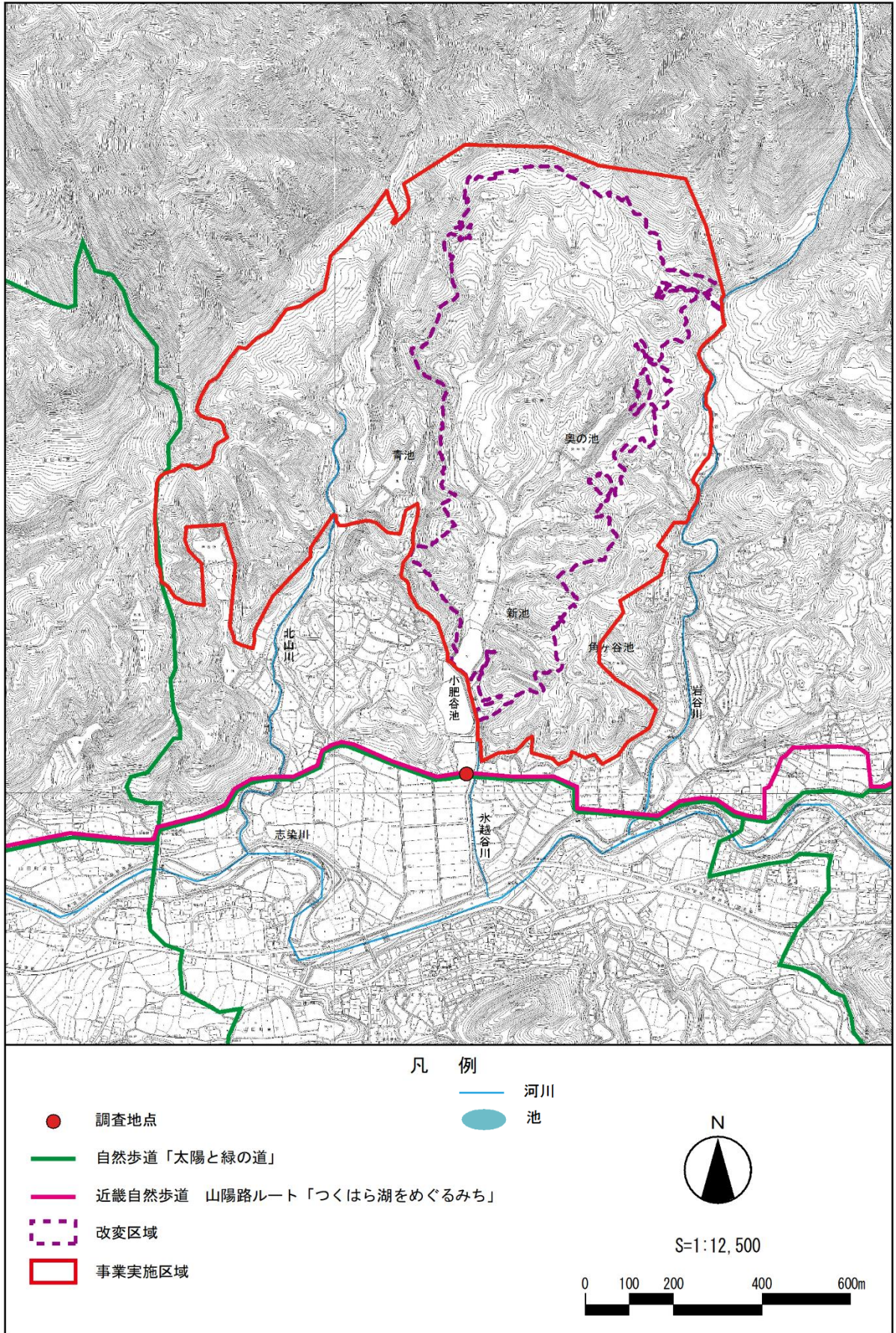


図 11.9-1 人と自然との触れ合い活動の場の調査位置図

11.10 景 観

景観の現況調査、予測及び評価の手法を表 11.10-1～表 11.10-3 に、調査位置図を図 11.10-1～図 11.10-2 に示す。

表 11.10-1 現況調査の手法（景観）

調査項目	調査地点	調査時期・回数	調査方法
主要な眺望点からの景観	事業実施区域周辺の主要な眺望点 5 地点 (近景 2 地点, 中景 2 地点, 遠景 1 地点)	春季・夏季・秋季・冬季 計 4 回	現地踏査により, 主要な眺望点から対象事業実施区域方向の眺望景観の状況を目視確認し, 写真撮影を行う。

表 11.10-2 予測の手法（景観）

予測項目	環境影響要因	予測地点	予測時期	予測方法
主要な眺望点からの景観	施設の使用	事業実施区域周辺の主要な眺望点 5 地点 (近景 2 地点, 中景 2 地点, 遠景 1 地点)	施設完成時	事業計画をもとに, 主要な眺望点からの眺望景観のフォトモンタージュを作成し, 景観構成要素割合を比較することにより, 視覚的変化を定量的に予測する。

表 11.10-3 評価の手法（景観）

評価項目	環境影響要因	評価方法
主要な眺望点からの景観	施設の使用	調査及び予測結果並びに環境保全措置の検討結果をもとに, 以下の方法により評価を行う。 <ul style="list-style-type: none"> 事業の実施による主要な眺望点からの景観への影響が, 実行可能な範囲内で回避・低減されているかを評価する。 「神戸市環境マスタープラン」(神戸市, 平成 28 年 3 月) において示されている基本方針等との整合が図られ, 環境保全への配慮が適正になされているかを評価する。

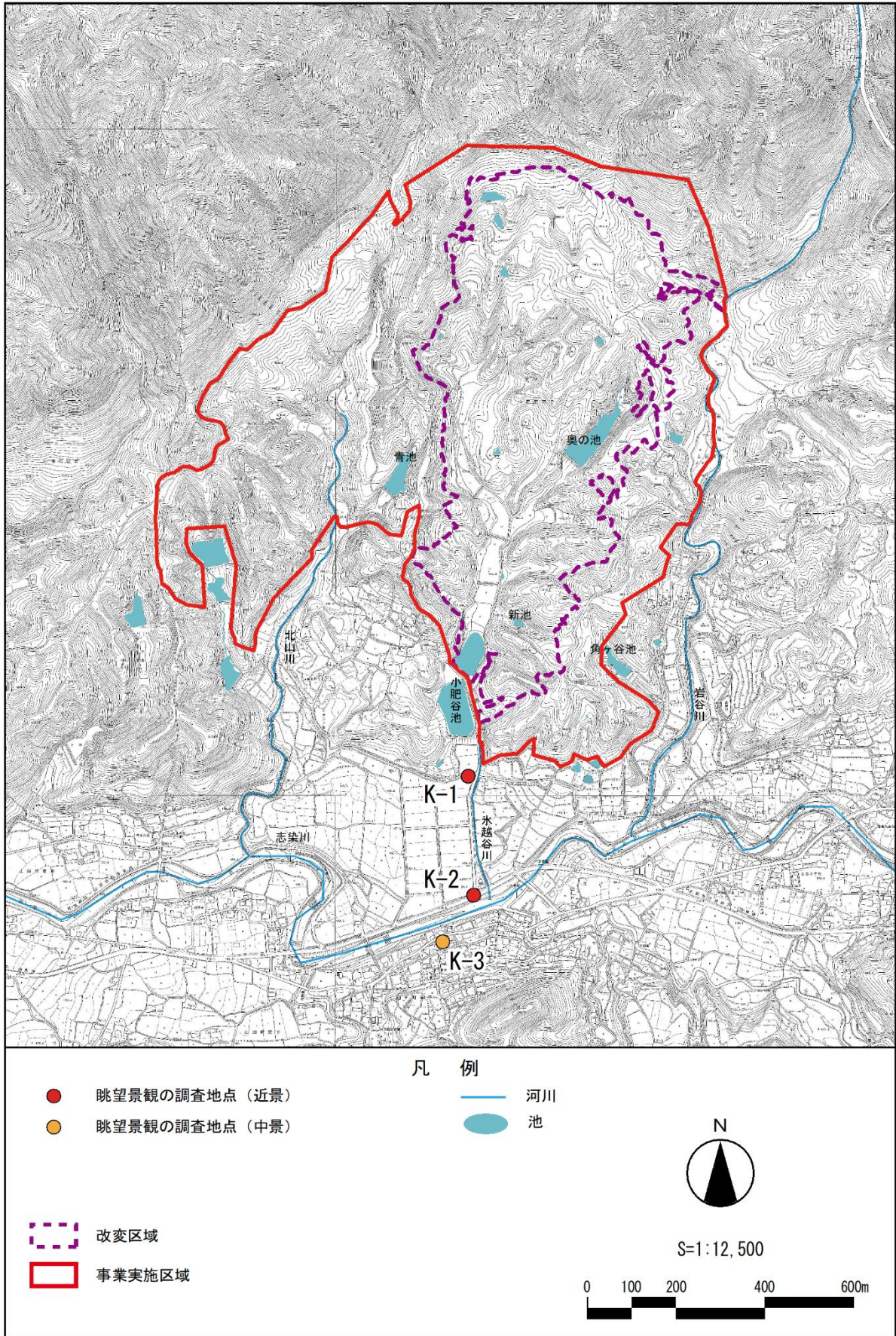
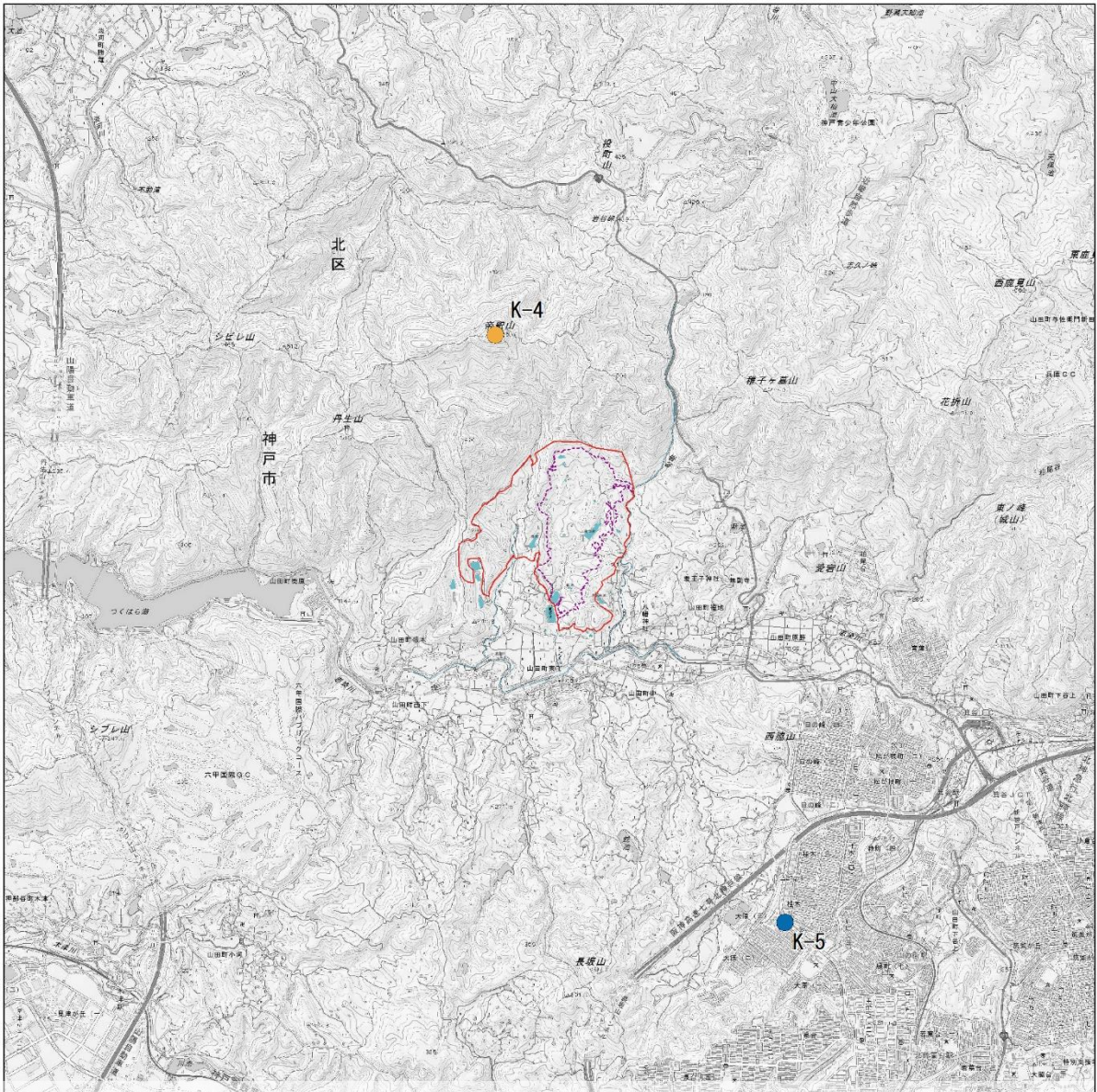


図 11.10-1 景観調査位置図（近景・中景）

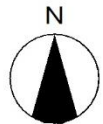


この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の電子地形図 25000 を複製したものである。(承認番号 令元情複、第 460 号)

凡 例

- 眺望景観の調査地点 (中景)
- 眺望景観の調査地点 (遠景)

- 変更区域
- 事業実施区域



S=1:50,000



図 11.10-2 景観調査位置図 (中景・遠景)

11.11地球温暖化（温室効果ガス）

温室効果ガス（二酸化炭素）の現況調査、予測及び評価の手法を表 11.11-1～表 11.11-3 に示す。

表 11.11-1 現況調査の手法（温室効果ガス）

調査項目	調査地点	調査時期・回数	調査方法
毎木調査	改変区域内における各樹林タイプを代表する地点	秋季に1回	方形区を設定し、樹高 2.5m 以上の樹木について、樹種、樹高、胸高直径を調査する。

表 11.11-2 予測の手法（温室効果ガス）

予測項目	環境影響要因	予測範囲	予測時期	予測方法
二酸化炭素の 排出量・吸収量	造成・建設工事	事業実施区域及び その周辺	工事最盛期	事業計画の諸元及び排出量原単位をもとに、造成・建設工事並びに工事関連車両の走行による二酸化炭素の排出量を定量的に予測する。
	工事関連車両の走行			
	施設の稼働	事業実施区域	施設稼働中	太陽光発電事業による二酸化炭素の排出量の削減効果を、森林伐採による二酸化炭素の吸収量の減少分とあわせて定量的に予測する。

表 11.11-3 評価の手法（温室効果ガス）

評価項目	環境影響要因	評価方法
二酸化炭素の 排出量・吸収量	造成・建設工事	調査及び予測結果並びに環境保全措置の検討結果を踏まえ、以下の方法により評価を行う。 <ul style="list-style-type: none"> 事業の実施に伴う建設機械の稼働、工事関連車両の走行及び森林伐採による環境影響が、実行可能な範囲内で回避・低減されているかを評価する。 「神戸市環境マスタープラン」（神戸市、平成 28 年 3 月）において示されている基本方針等との整合が図られ、環境保全への配慮が適正になされているかを評価する。
	工事関連車両の走行	
	施設の稼働	

11.12 光 害

光害(ソーラーパネルによる反射光)の予測及び評価の手法を表 11.12-1～表 11.12-2 に示す。

表 11.12-1 予測の手法 (光害)

予測項目	環境影響要因	予測範囲	予測時期	予測方法
ソーラーパネルによる反射光	施設が存在	事業実施区域及びその周辺	施設完成後	ソーラーパネルによる反射光の光跡を、モデル式を用いたシミュレーションにより、四季別時刻別に予測する。

表 11.12-2 評価の手法 (光害)

評価項目	環境影響要因	評価方法
ソーラーパネルによる反射光	施設が存在	<p>予測の結果並びに環境保全措置の検討結果を踏まえ、以下の方法により評価を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> 事業の実施に伴うソーラーパネルの反射光による生活環境及び自然環境への影響が、実行可能な範囲内で回避・低減されているかを評価する。 事業実施区域周辺の住居の生活環境への配慮が適正になされているかを評価する。

11.13 微気象変化

微気象変化（ソーラーパネル周辺の気温変化・事業実施区域周辺の風況変化）の現況調査、予測及び評価の手法を表 11.13-1～表 11.13-3 に示す。

表 11.13-1 現況調査の手法（微気象変化）

調査項目	調査地点	調査時期・回数	調査方法
気温	類似施設及びその周辺の 3 地点	夏季に 1 回	電気式温度計による測定 (測定高さ 1.5m)
風向・風速	類似施設周辺の 1 地点	夏季に 1 回	弱電用風速計による測定 (測定高さ 2.5m)
	事業実施区域周辺 1 地点 事業実施区域内 1 地点 ^注	通年 ^注	風向風速計による測定 (測定高さ 10m)

注)1 地点は補足調査地点として平成 30 年 5 月～平成 31 年 2 月で実施

表 11.13-2 予測の手法（微気象変化）

予測項目	環境影響要因	予測範囲	予測時期	予測方法
ソーラーパネル 周辺の気温変化	施設の存在	ソーラーパネル 周辺	施設完成後	他地域のソーラーパネル周辺での気温・ 風況測定結果をもとに、ソーラーパネル 周辺での気温変化を定性的に予測する。
事業実施区域周 辺の風況変化		事業実施区域周辺		事業実施区域及びその周辺における風 況測定結果をもとに、3 次元流体解析に よる事業実施区域周辺の風況変化を定 量的に予測する

表 11.13-3 評価の手法（微気象変化）

評価項目	環境影響要因	評価方法
ソーラーパネル 周辺の気温変化	施設の存在	予測結果並びに環境保全措置の検討結果を踏まえ、以下の方法により評価を行う。 <ul style="list-style-type: none"> 事業の実施に伴うソーラーパネル周辺の気温・風況の変化による生活環境及び自然環境への影響が、実行可能な範囲内で回避・低減されているかを評価する。 事業実施区域周辺の住居の生活環境への配慮が適正になされているかを評価する。
事業実施区域周 辺の風況変化		

12. 環境影響評価の結果

12.1 大気質

12.1.1 現況調査

(1) 調査概要

① 調査項目

工事中の影響を予測するため、地上気象（風向、風速、気温、湿度）、大気環境（二酸化窒素〔NO₂〕、浮遊粒子状物質〔SPM〕）、粉じん等（降下ばいじん）について調査を実施した。

② 調査地点

調査地点は図 12.1-1 に示すとおりである。

③ 調査時期

大気質の調査時期を表 12.1-1 に示す。

表 12.1-1 大気質の調査時期

調査項目		調査時期	調査期間
地上気象	・風向 ・風速 ・温度 ・湿度	通年	平成 30 年 2 月 1 日～平成 31 年 1 月 31 日
大気環境	・二酸化窒素 ・浮遊粒子状物質	春季	平成 30 年 4 月 13～19 日
		夏季	平成 30 年 8 月 25～31 日
		秋季	平成 30 年 10 月 10～16 日
		冬季	平成 30 年 2 月 3～9 日
粉じん等	降下ばいじん	春季	平成 30 年 4 月 12 日～5 月 10 日
		夏季	平成 30 年 8 月 1 日～9 月 1 日
		秋季	平成 30 年 10 月 1～31 日
		冬季	平成 30 年 2 月 1～28 日 平成 30 年 12 月 7 日～平成 31 年 1 月 8 日

注) 粉じん等（降下ばいじん）の冬季調査は、D2 のダストジャーが調査中に破損したため、再調査を行った。

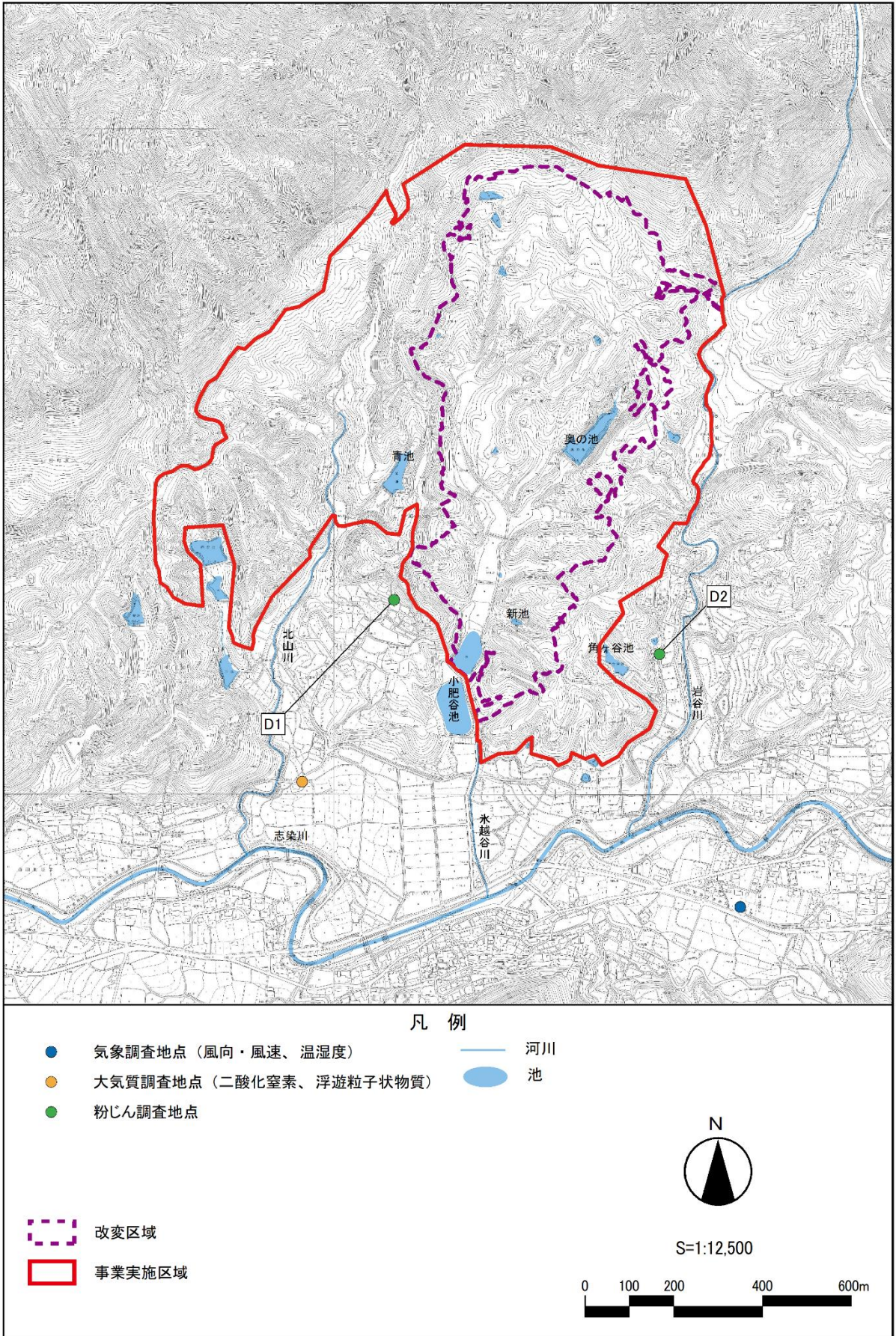


図 12.1-1 大気質調査・予測位置図

④ 調査方法

大気質の調査方法を表 12.1-2 に示す。

表 12.1-2 大気質の調査項目等

調査項目	調査地点	調査時期・回数	調査方法
〈地上気象〉 風向・風速・ 温度・湿度	事業実施区域 周辺 1 地点	通年	「地上気象観測指針」(2002 年、環境省) に定められた方法
〈大気環境〉 二酸化窒素 (NO ₂) 浮遊粒子状物質 (SPM)		春季・夏季・秋季・冬季 計 4 回 (各季 7 日間連続観測)	【二酸化窒素】 「二酸化窒素に係る環境基準について」 (昭和 53 年 7 月 11 日、環境庁告示第 38 号) に定められた方法 【浮遊粒子状物質】 「大気の汚染に係る環境基準について」 (昭和 48 年 5 月 8 日、環境庁告示第 25 号) に定められた方法
粉じん等 (降下ばいじん)	事業実施区域 周辺 2 地点	春季・夏季・秋季・冬季 計 4 回 (各季 1 ヶ月間連続観測)	「衛生試験法・注解」(2015 年、日本薬学会編) に定められた方法

(2) 調査結果

① 地上気象（風向・風速）

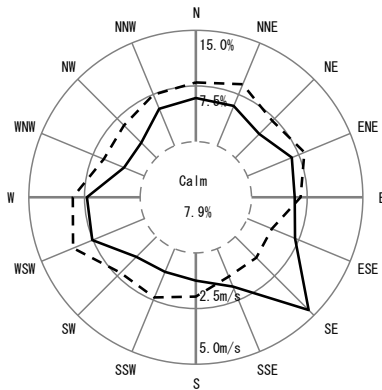
地上気象（風向・風速）の調査結果を表 12.1-3 及び図 12.1-2 に示す。

これによると、最多風向はSE、期間内平均風速は最大 2.08m/s であった。

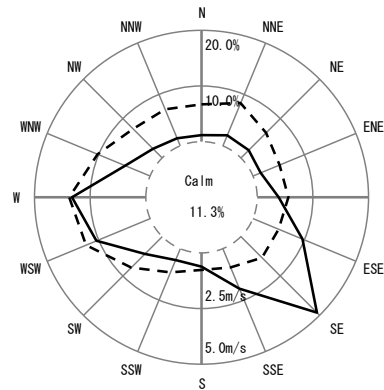
表 12.1-3 地上気象（風向・風速）調査結果

季節	月	項目	測定値	季節	月	項目	測定値
冬季	H30.2	期間内最多風向（方位）	SE	夏季	H30.8	期間内最多風向（方位）	SSE
		期間内平均風速（m/s）	1.74			期間内平均風速（m/s）	1.56
		期間内瞬間最大風速(m/s)	14.1			期間内瞬間最大風速(m/s)	12.9
春季	H30.3	期間内最多風向（方位）	SE	秋季	H30.9	期間内最多風向（方位）	SE
		期間内平均風速（m/s）	2.08			期間内平均風速（m/s）	1.32
		期間内瞬間最大風速(m/s)	20.6			期間内瞬間最大風速(m/s)	13.7
	H30.4	期間内最多風向（方位）	SE		H30.10	期間内最多風向（方位）	SE
		期間内平均風速（m/s）	1.90			期間内平均風速（m/s）	1.58
		期間内瞬間最大風速(m/s)	16.4			期間内瞬間最大風速(m/s)	14.7
H30.5	期間内最多風向（方位）	SE	H30.11	期間内最多風向（方位）	SE		
	期間内平均風速（m/s）	1.68		期間内平均風速（m/s）	1.34		
	期間内瞬間最大風速(m/s)	14.2		期間内瞬間最大風速(m/s)	12.2		
夏季	H30.6	期間内最多風向（方位）	SE	冬季	H30.12	期間内最多風向（方位）	SE
		期間内平均風速（m/s）	1.63			期間内平均風速（m/s）	1.53
		期間内瞬間最大風速(m/s)	13.4			期間内瞬間最大風速(m/s)	12.2
	H30.7	期間内最多風向（方位）	SE		H31.1	期間内最多風向（方位）	SE
		期間内平均風速（m/s）	1.63			期間内平均風速（m/s）	1.51
		期間内瞬間最大風速(m/s)	15.9			期間内瞬間最大風速(m/s)	13.9

注) 地上 10m 高さにおける風速測定結果に対して、0.3m/s 以下を Calm として集計を行った。



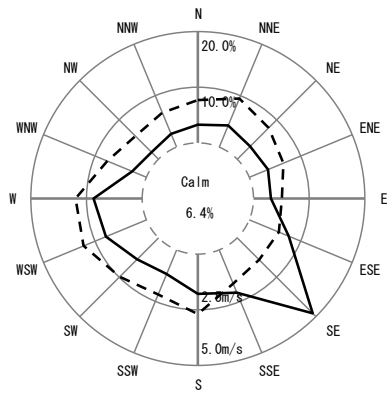
【平成 30 年 2 月】



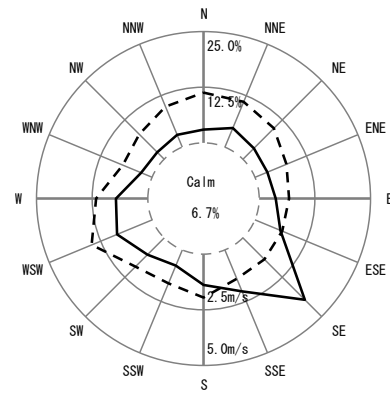
【平成 30 年 3 月】

注) 実線は出現頻度 (%)、点線は平均風速 (m/s) を Calm は 0.3m/s 以下を示す。

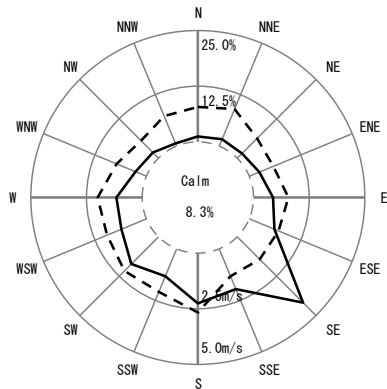
図 12.1-2(1) 風配図



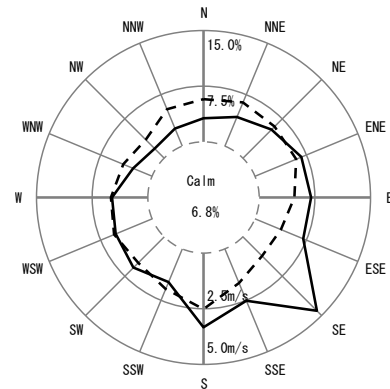
【平成30年4月】



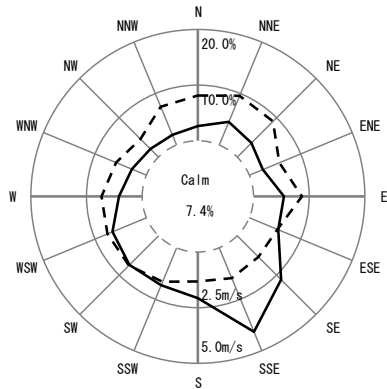
【平成30年5月】



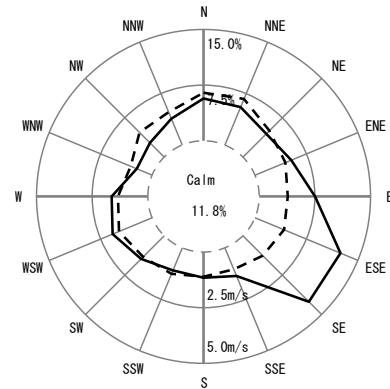
【平成30年6月】



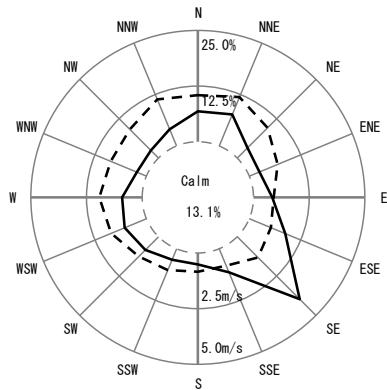
【平成30年7月】



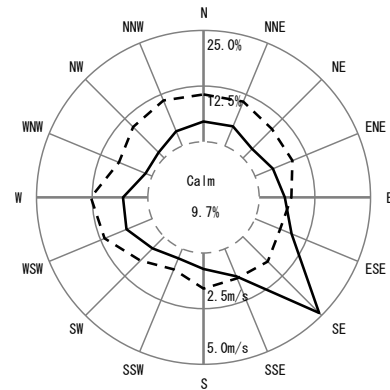
【平成30年8月】



【平成30年9月】



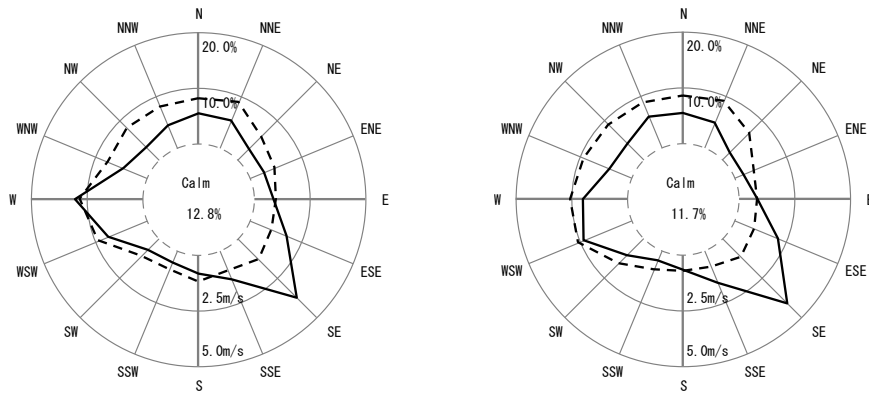
【平成30年10月】



【平成30年11月】

注) 実線は出現頻度 (%)、点線は平均風速 (m/s) を Calm は 0.3m/s 以下を示す。

図 12.1-2(2) 風配図



注) 実線は出現頻度 (%)、点線は平均風速 (m/s) を Calm は 0.3m/s 以下を示す。

【平成 30 年 12 月】

【平成 31 年 1 月】

図 12.1-2(3) 風配図

② 地上気象 (温度、湿度)

温度と湿度の調査結果を表 12.1-4 及び図 12.1-3 に示す。

表 12.1-4 地上気象 (温湿度) 調査結果

年	月	温度(°C)			湿度 (%)		
		最高	平均	最低	最高	平均	最低
平成 30 年	2 月	17.3	4.1	-9.5	97.1	61.1	16.3
	3 月	22.6	11.1	-3.5	97.1	62.4	21.3
	4 月	25.6	16.8	-0.7	97.5	60.4	17.0
	5 月	28.8	20.4	5.8	97.6	65.3	24.6
	6 月	31.9	23.5	12.3	97.4	72.9	27.1
	7 月	36.1	29.8	21.5	98.2	70.4	38.8
	8 月	36.6	29.7	15.7	97.5	66.6	35.4
	9 月	30.4	23.2	11.5	98.1	79.4	34.7
	10 月	27.3	18.7	5.7	98.0	70.2	37.0
	11 月	23.7	13.5	-0.9	97.5	71.0	33.3
	12 月	21.6	8.0	-5.1	98.8	74.1	41.0
平成 31 年	1 月	10.9	4.5	-4.7	96.2	72.1	42.9

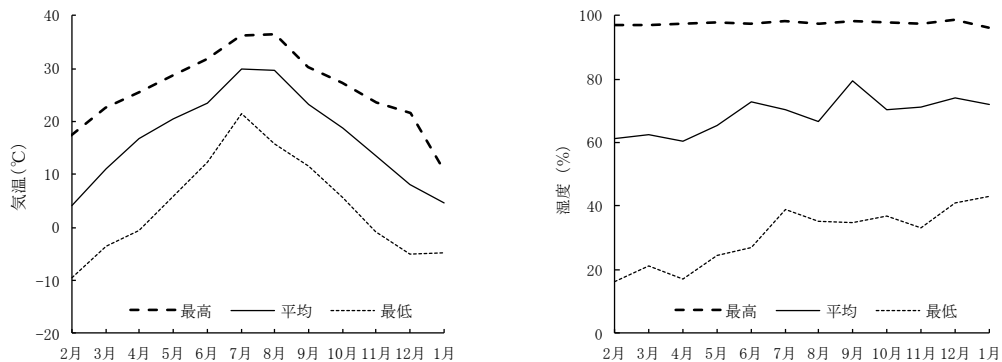


図 12.1-3 地上気象 (温湿度) 調査結果

③ 大気環境（二酸化窒素〔NO₂〕、浮遊粒子状物質〔SPM〕）

大気環境（二酸化窒素〔NO₂〕、浮遊粒子状物質〔SPM〕）の調査結果を表 12.1-5 に示す。これによると、調査結果は環境基準を下回る結果となった。

表 12.1-5 二酸化窒素及び浮遊粒子状物質調査結果

物質名・項目		春季	夏季	秋季	冬季
二酸化窒素	期間内平均濃度 ppm	0.004	0.004	0.002	0.011
	1 時間最高濃度 ppm	0.031	0.011	0.010	0.033
	日平均最高濃度 ppm	0.008	0.004	0.004	0.018
	日平均濃度が 0.06ppm を超えた日数	0	0	0	0
浮遊粒子状物質	期間内平均値 mg/m ³	0.021	0.022	0.013	0.021
	1 時間値最高値 mg/m ³	0.080	0.051	0.033	0.080
	日平均最高値 mg/m ³	0.037	0.028	0.018	0.037
	1 時間値が 0.20mg/m ³ を超えた時間数	0	0	0	0
	日平均値が 0.10mg/m ³ を超えた日数	0	0	0	0

注) 環境基準（二酸化窒素）：1 時間値の 1 日平均値が 0.04ppm から 0.06ppm までのゾーン内又はそれ以下であること。

環境基準（浮遊粒子状物質）：1 時間値の 1 日平均値が 0.10mg/m³ 以下であり、かつ、1 時間値が 0.20mg/m³ 以下であること。

④ 粉じん等（降下ばいじん）

粉じん等（降下ばいじん）の調査結果を表 12.1-6 に示す。

これによると、調査結果は参考値を下回る結果となった。

表 12.1-6(1) 粉じん等（降下ばいじん）調査結果（D1 地点）

季節	不溶解成分量 (t/km ² /月)	溶解成分量 (t/km ² /月)	合計値 (t/km ² /月)	参考値 (t/km ² /月)
春季	1.50	1.60	3.10	10
夏季	0.49	0.16	0.65	
秋季	1.10	0.17	1.30	
冬季	0.80	0.73	1.50	

注) 参考値：「道路環境影響評価の技術手法（平成 24 年度版）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」による降下ばいじんにおける参考値

表 12.1-6(2) 粉じん等（降下ばいじん）調査結果（D2 地点）

季節	不溶解成分量 (t/km ² /月)	溶解成分量 (t/km ² /月)	合計値 (t/km ² /月)	参考値 (t/km ² /月)
春季	1.00	1.00	2.00	10
夏季	0.29	0.40	0.69	
秋季	0.23	0.29	0.52	
冬季	0.14	0.17	0.31	

注) 参考値：「道路環境影響評価の技術手法（平成 24 年度版）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」による降下ばいじんにおける参考値

12.1.2 予測・環境保全措置及び評価

(1) 重機の稼働に伴う排出ガスの影響

① 予測項目

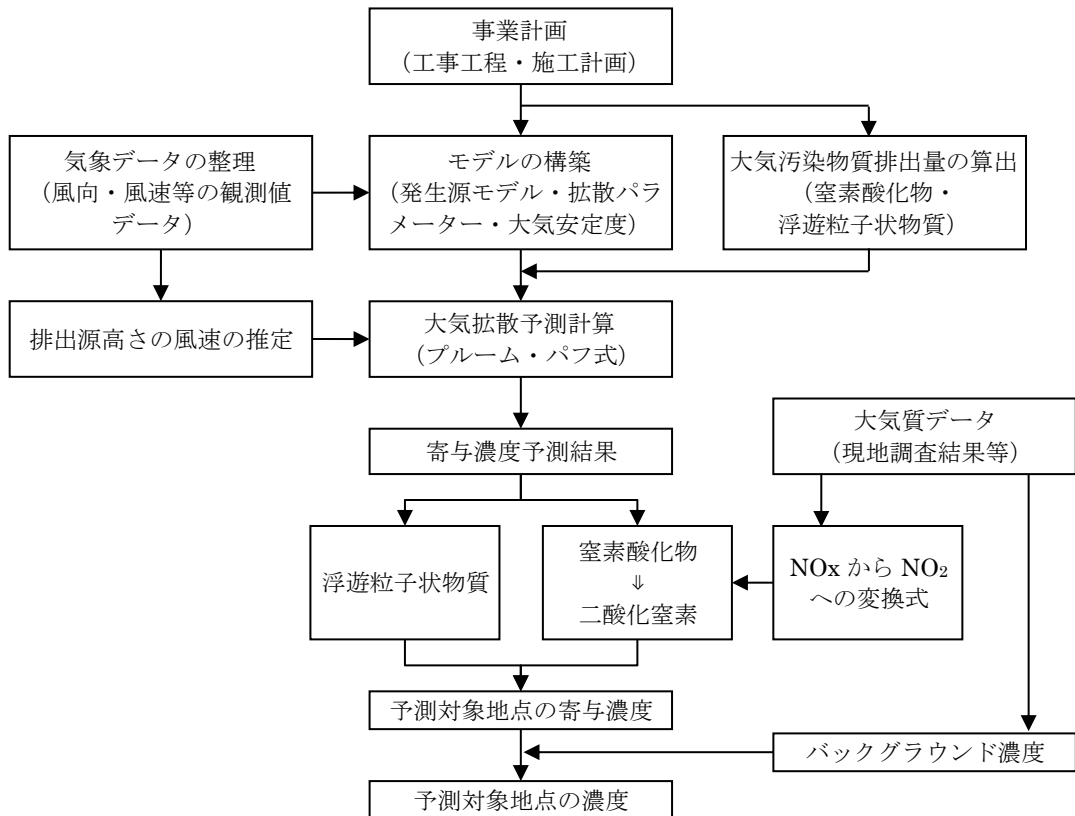
重機の稼働に伴う排出ガスの予測項目を表 12.1-7 に示す。

表 12.1-7 重機の稼働に伴う排出ガスの予測項目

行為等の区分	影響要因	予測項目
工事の実施	造成・建設工事等の重機の稼働に伴う排出ガス	・二酸化窒素 ・浮遊粒子状物質

② 予測手法

重機の稼働に伴う排出ガスの予測手順を図 12.1-4 に示す。



注) 「窒素酸化物総量規制マニュアル[新版] (公害対策研究センター) 平成 12 年」より作成

図 12.1-4 大気質予測手順 (重機の稼働、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質)

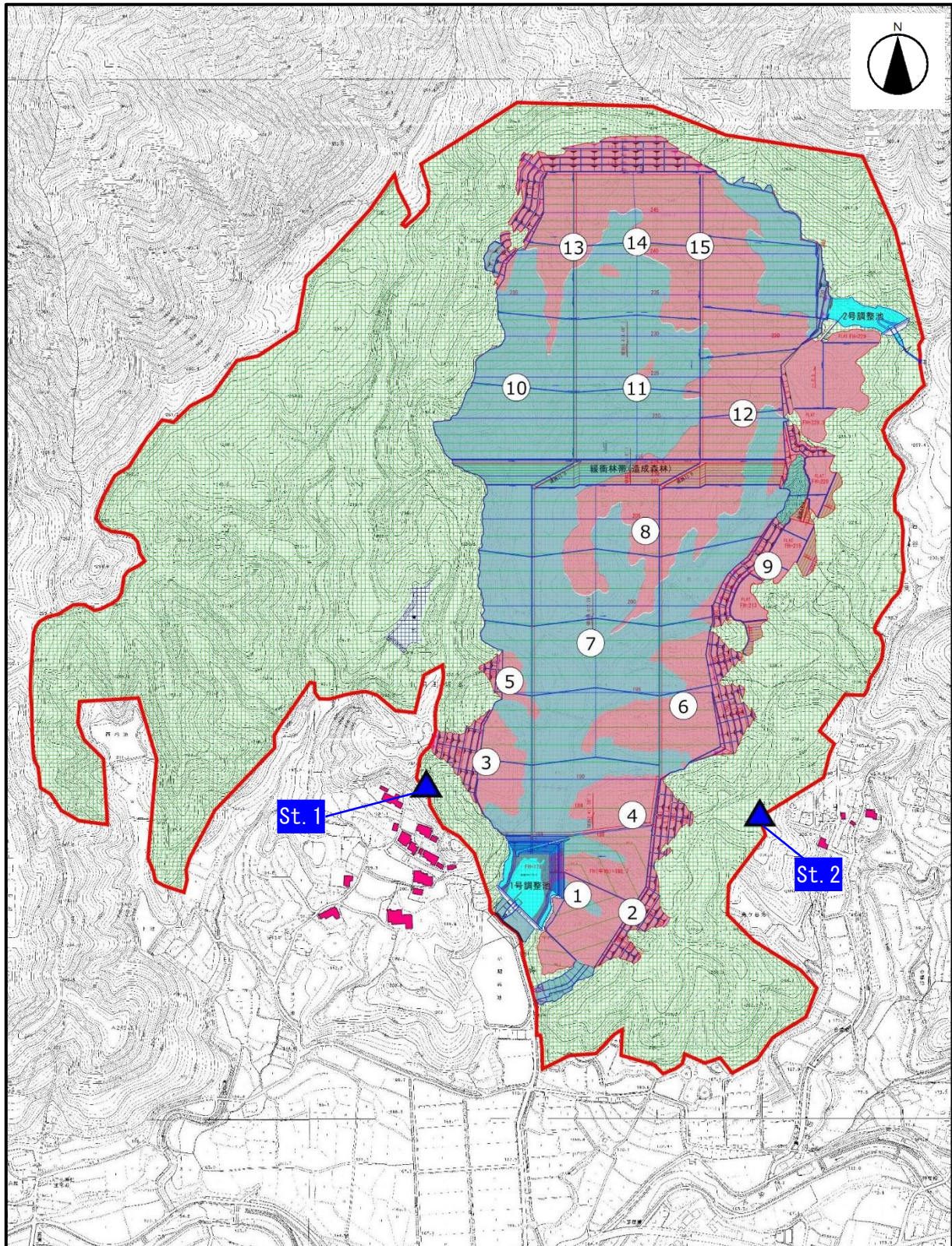
③ 予測条件

a. 予測対象時期

予測対象時期は工事最盛期とした。

b. 予測対象地点

予測対象地点は図 12.1-5 に示すとおり事業実施区域境界線上かつ近傍に住宅が存在する位置とした。なお、予測高さは地上 1.5m とした。



凡例

- 環境の保全についての配慮が必要な建物
- 予測対象地点
- 建設機械の稼働位置
- 切土範囲
- 盛土範囲

S=1:8,500

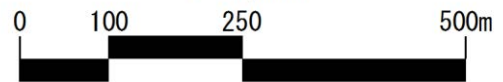


図 12.1-5 予測対象地点及び建設機械の想定稼働位置

c. 予測モデル

「窒素酸化物総量規制マニュアル[新版]（公害対策研究センター）平成12年」に基づき、以下に示す予測式を用いた。

ア) 拡散式（年平均値）

[有風時（風速 1.0m/s 以上）：ブルーム式]

$$C(R, z) = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \cdot \frac{Q_p}{(\pi/8)R\sigma_z u}} \cdot \left[\exp\left\{-\frac{(z - H_e)^2}{2\sigma_z^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(z + H_e)^2}{2\sigma_z^2}\right\} \right]$$

[弱風時（風速 0.5~0.9m/s）：弱風パフ式]

$$C(R, z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot \frac{Q_p}{(\pi/8)\gamma} \cdot \left[\frac{1}{\eta_-^2} \cdot \exp\left\{-\frac{u^2(z - H_e)^2}{2\gamma^2\eta_-^2}\right\} \right] + \frac{1}{\eta_+^2} \cdot \exp\left\{-\frac{u^2(z + H_e)^2}{2\gamma^2\eta_+^2}\right\}$$

$$\eta_-^2 = R^2 + \frac{\alpha^2}{\gamma^2}(z - H_e)^2$$

$$\eta_+^2 = R^2 + \frac{\alpha^2}{\gamma^2}(z + H_e)^2$$

$$R^2 = x^2 + y^2$$

[無風時（風速 0.4m/s 以下）：無風パフ式]

$$C(R, z) = \frac{Q_p}{(2\pi)^{3/2}\gamma} \cdot \left\{ \frac{1}{R^2 + (\alpha^2/\gamma^2) \cdot (H_e - z)^2} + \frac{1}{R^2 + (\alpha^2/\gamma^2) \cdot (H_e + z)^2} \right\}$$

ここで、

$C(R, z)$: 地点における汚染物質の濃度 (ppm 又は mg/m³)

R : 煙源からの水平距離(m)

x : 煙源から風向に沿った風下距離(m)

y : 風向に直角な水平距離(m)

z : 計算地点の高さ(=1.5m)

Q_p : 汚染物質の排出強度 (m³/s 又は mg/s)

u : 風速(m/s)

H_e : 有効煙突高(m)

σ_z : 有風時の鉛直方向の拡散パラメータ(m)

α : 弱風時、無風時の水平方向の拡散パラメータ(m/s)

γ : 弱風時、無風時の鉛直方向の拡散パラメータ(m/s)

イ) 拡散式 (1 時間値)

[有風時 (風速 1.0m/s 以上) : プルーム式]

$$C(x, y, z) = \frac{Q_p}{2\pi\sigma_y\sigma_z u} \cdot \exp\left\{-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right\} \cdot \left[\exp\left\{-\frac{(z-H_e)^2}{2\sigma_z^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(z+H_e)^2}{2\sigma_z^2}\right\} \right]$$

[弱風時 (風速 0.5~0.9m/s) 及び無風時 (風速 0.4m/s 以下) : パフ式]

$$C(x, y, z) = \frac{Q_p}{(2\pi)^{3/2}\gamma} \cdot \exp\left\{-\frac{u^2}{2\alpha^2}\right\} \cdot \left[\frac{1}{\eta_-^2} \cdot \left\{ 1 + \sqrt{\frac{\pi}{2}} \cdot \frac{ux}{\alpha\eta_-} \cdot \exp\left(\frac{u^2 x^2}{2\alpha^2 \eta_-^2}\right) \cdot \operatorname{erfc}\left(-\frac{ux}{\sqrt{2}\alpha\eta_-}\right) \right\} + \frac{1}{\eta_+^2} \cdot \left\{ 1 + \sqrt{\frac{\pi}{2}} \cdot \frac{ux}{\alpha\eta_+} \cdot \exp\left(\frac{u^2 x^2}{2\alpha^2 \eta_+^2}\right) \cdot \operatorname{erfc}\left(-\frac{ux}{\sqrt{2}\alpha\eta_+}\right) \right\} \right]$$

$$\eta_-^2 = x^2 + y^2 + \frac{\alpha^2}{\gamma^2} (z - H_e)^2$$

$$\eta_+^2 = x^2 + y^2 + \frac{\alpha^2}{\gamma^2} (z + H_e)^2$$

$$\operatorname{erfc}(W) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_w^\infty e^{-\zeta^2} d\zeta$$

ここで、

$C(x, y, z)$: 地点(x,y,z)における汚染物質の濃度 (ppm 又は mg/m³)

x : 煙源から風向に沿った風下距離(m)

y : 風向に直角な水平距離(m)

z : 計算地点の高さ(=1.5m)

Q_p : 汚染物質の排出強度 (m³/s 又は mg/s)

u : 風速(m/s)

H_e : 排出源高さ(m)

σ_y : 有風時の水平方向の拡散パラメータ(m)

σ_z : 有風時の鉛直方向の拡散パラメータ(m)

α : 弱風時、無風時の水平方向の拡散パラメータ(m/s)

γ : 弱風時、無風時の鉛直方向の拡散パラメータ(m/s)

ウ) 拡散パラメータ

有風時の拡散パラメータは、表 12.1-8 に示す Pasquill-Gilfford 図の近似関係を、無風時及び弱風時は表 12.1-9 に示す拡散パラメータを用いた。

表 12.1-8 Pasquill-Gilfford 図の近似関係

$$\alpha_y(x) = \gamma_y \cdot x^{\alpha_y}$$

安定度	α_y	γ_y	風下距離 x
A	0.901	0.426	0~1,000
	0.851	0.602	1,000~
B	0.914	0.282	0~1,000
	0.865	0.396	1,000~
C	0.924	0.1772	0~1,000
	0.885	0.232	1,000~
D	0.929	0.1107	0~1,000
	0.889	0.1467	1,000~
E	0.921	0.0864	0~1,000
	0.897	0.1019	1,000~
F	0.929	0.0554	0~1,000
	0.889	0.0733	1,000~
G	0.921	0.0380	0~1,000
	0.896	0.0452	1,000~

$$\alpha_z(x) = \gamma_z \cdot x^{\alpha_z}$$

安定度	α_z	γ_z	風下距離 x
A	1.122	0.0800	0~300
	1.514	0.00855	300~500
	2.109	0.000212	500~
B	0.964	0.1272	0~500
	1.094	0.0570	500~
C	0.918	0.1068	0~
D	0.826	0.1046	0~1,000
	0.632	0.400	1,000~10,000
	0.555	0.811	10,000~
E	0.788	0.0928	0~1,000
	0.565	0.433	1,000~10,000
	0.415	1.732	10,000~
F	0.784	0.0621	0~1,000
	0.526	0.370	1,000~10,000
	0.323	2.41	10,000~
G	0.794	0.0373	0~1,000
	0.637	0.1105	1,000~2,000
	0.431	0.529	2,000~10,000
	0.222	3.62	10,000~

出典) 窒素酸化物総量規制マニュアル[新版] (公害対策研究センター) 平成 12 年

表 12.1-9 無風、弱風時に係る拡散パラメータ

無風時 ($\leq 0.4\text{m/s}$) の α, γ

Pasquill の分類	α	γ
A	0.948	1.569
A~B	0.859	0.862
B	0.781	0.474
B~C	0.702	0.314
C	0.635	0.208
C~D	0.542	0.153
D	0.470	0.113
E	0.439	0.067
F	0.439	0.048
G	0.439	0.029

弱風時 (0.5~0.9m/s) の α, γ

Pasquill の分類	α	γ
A	0.748	1.569
A~B	0.659	0.862
B	0.581	0.474
B~C	0.502	0.314
C	0.435	0.208
C~D	0.342	0.153
D	0.270	0.113
E	0.239	0.067
F	0.239	0.048
G	0.239	0.029

出典) 窒素酸化物総量規制マニュアル[新版] (公害対策研究センター) 平成 12 年

d. 弱風時の風向出現頻度の補正

弱風時の風向出現頻度は、風速 u 及び水平拡散パラメータ α を用い、以下の補正を行った。

$u/\alpha < 1$ のとき

$$f_{ci} = \frac{1}{16} \sum_{i=1}^{16} f_i$$

$1 \leq u/\alpha < 1.5$ のとき

$$f_{ci} = \left(f_{i-4} + 2 \sum_{k=-3}^3 f_{i+k} + f_{i+4} \right) / 16$$

$1.5 \leq u/\alpha < 2$ のとき

$$f_{ci} = \left(f_{i-3} + 2 \sum_{k=-2}^2 f_{i+k} + f_{i+3} \right) / 12$$

$2 \leq u/\alpha < 3.3$ のとき

$$f_{ci} = \left(f_{i-2} + 2 \sum_{k=-1}^1 f_{i+k} + f_{i+2} \right) / 8$$

$3.3 \leq u/\alpha < 6$ のとき

$$f_{ci} = (f_{i-1} + 2f_i + f_{i+1}) / 4$$

$6 \leq u/\alpha$ のとき

$$f_{ci} = f_i$$

なお、 $u/\alpha < 1.5$ の場合は、 $R < u \cdot H_e / \sqrt{2}\gamma$ である計算範囲については、風向出現率の補正を行った。

$$f_{cci} = \left\{ f_a \left(\frac{u \cdot H_e}{\sqrt{2}\gamma} - R \right) + f_{ci} \cdot R \right\} / \frac{u \cdot H_e}{\sqrt{2}\gamma}$$

$$f_a = \frac{1}{16} \sum_{i=1}^{16} f_i$$

ここで、

f_i : 観測による各風向の出現率

f_{ci}, f_{cci} : 拡散計算に用いる補正した風向出現率

e. 濃度の重合

有風時、弱風時及び無風時の拡散計算を、気象条件ごとに各発生源について行い、次式によって重合し、さらに各発生源を重合して予測対象地点における年平均値を求めた。

$$C(R) = \sum_i \sum_j \sum_k C_1(D_i, U_j, S_k) \cdot f_1(D_i, U_j, S_k) + \sum_k C_2(S_k) \cdot f_2(S_k)$$

ここで、

$C(R)$: 予測対象地点 R の濃度 (ppm 又は mg/m^3)

$C_1(D_i, U_i, S_k)$: 風向 D_i 、風速 U_i 、安定度 S_i のときの濃度(有風時、弱風時)

$f_1(D_i, U_i, S_k)$: 風向 D_i 、風速 U_i 、安定度 S_i のときの出現頻度

$C_2(S_k)$: 安定度 S_i のときの濃度 (無風時)

$f_2(S_k)$: 安定度 S_i (無風時)の出現頻度

f. 排出源高さの風速の推定式

排出源高さの風速は、以下のべき乗則分布を用いて補正を行った。

$$U(H) = U_0 \left(\frac{H}{H_0} \right)^p$$

ここで、

$U(H)$: 地上高 H m での風速 (m/s)

U_0 : 基準地点高 H_0 m での風速 (m/s)

H : 排出源の地上高 (m)

H_0 : 基準地点高 (m) (=10)

p : べき指数 (=0.2)

g. NO_x 変換式

窒素酸化物と二酸化窒素の関係を図 12.1-6 に示す。

なお、NO_x 変換式は一般局である南五葉大気測定局（北大気測定局）の平成 20～29 年の実測値に対して、統計モデルを用いて算出を行った。

$$\text{統計モデル式} : NO_2 = 0.6702 \times NO_x^{0.9435}$$

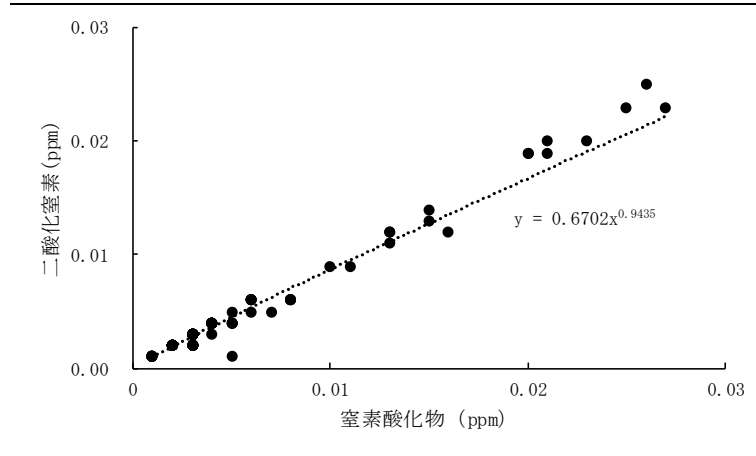


図 12.1-6 窒素酸化物と二酸化窒素の関係

1 時間値については、「窒素酸化物総量規制マニュアル」（公害研究センター、平成 12 年）に記載の指数近似モデルを用いた。

$$[NO_2] = [NO_x] \cdot \left[1 - \frac{\alpha}{1 + \beta} \{ \exp(-Kt) + \beta \} \right]$$

ここで、

[NO₂] : 二酸化窒素の濃度 (ppm)

[NO_x] : 窒素酸化物の濃度 (ppm)

α : 排出源近傍での一酸化窒素と窒素酸化物の比 (=0.9)

β : 平衡状態を近似する定数 (=0.3)

t : 拡散時間 (s)

K : 実験定数

$$K = \gamma \cdot u \cdot [O_3]_B$$

γ : 定数 (=0.00618)

u : 風速 (m/s)

[O₃]_B : オゾンのバックグラウンド濃度 (ppm)

$$[O_3]_B = Q_x - 0.06 \cdot NO_x = 0.030$$

Q_x : 平成 28 年度の神戸市内の光化学オキシダント平均値 (ppm) (=0.031)

NO_x : 平成 28 年度の神戸市内の窒素酸化物平均値 (ppm) (=0.016)

h. 年平均値から日平均値への換算

二酸化窒素の年平均値と日平均値の年間 98%値の関係及び、浮遊粒子状物質の年平均値と日平均値の 2%除外値の関係を図 12.1-7 に示す。

なお、年平均値と日平均値の年間 98%値及び、日平均値の 2%除外値の換算式は平成 20～29 年神戸市内の一般局の実測値から算出した。

$$\text{二酸化窒素} : [NO_2]_d = 1.7006 \cdot [NO_2]_y + 0.0074$$

$$\text{浮遊粒子状物質} : [SPM]_d = 1.8121 \cdot [SPM]_y + 0.0142$$

ここで、

$[NO_2]_d$: 二酸化窒素の日平均値の年間 98%値 (ppm)

$[NO_x]_y$: 二酸化窒素の年平均値 (ppm)

$[SPM]_d$: 浮遊粒子状物質の日平均値の 2%除外値 (mg/m³)

$[SPM]_y$: 浮遊粒子状物質の年平均値 (mg/m³)

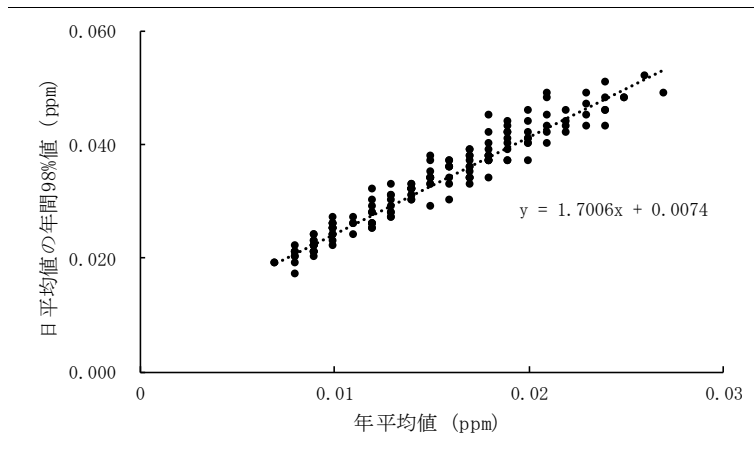


図 12.1-7 (1) 二酸化窒素の年平均値と日平均値の年間 98%値の関係

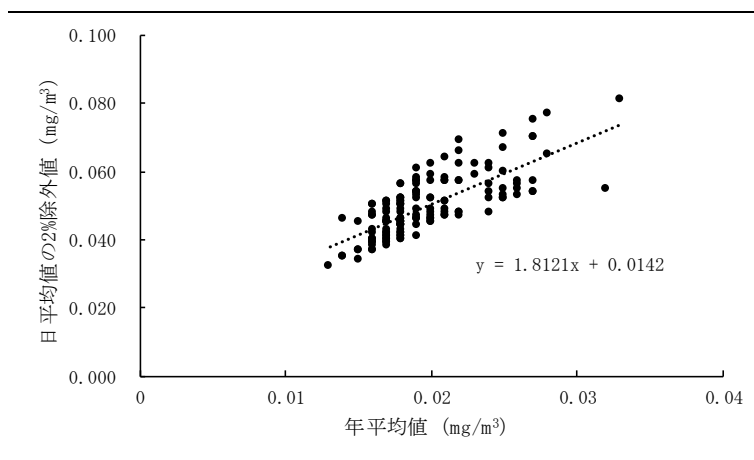


図 12.1-7 (2) 浮遊粒子状物質の年平均値と日平均値の 98%除外値の関係

i. 稼働が想定される建設機械

建設機械の諸元を表 12.1-10 に、稼働位置を図 12.1-5 に示す。

表 12.1-10 稼働が想定される建設機械の諸元

工種	名称	稼働 台数 台/月	定格 出力 kW	年間 運転 日数 日/年	年間 標準 運転 時間 h/日	原動機 燃料 消費率 ℓ/kW・h	排出係数 原単位		代表 排気管 高さ m	稼働 位置
							NO _x g/h	SPM g/h		
準備工 伐採工	バックホウ	2	68	240	8	0.153	5.4	0.022	3.1	①②
切土工	バックホウ	3	363	240	8	0.153	5.3	0.15	3.1	③④⑤
	バックホウ	1	257	240	8	0.153	5.3	0.15	3.1	⑥
	バックホウ	2	184	240	8	0.153	5.3	0.15	3.1	⑧⑨
	バックホウ	2	110	240	8	0.153	5.4	0.22	3.1	⑤⑥
	ブルドーザー	1	455	240	8	0.153	5.3	0.15	3.0	③
	ブルドーザー	1	264	240	8	0.153	5.3	0.15	3.0	④
	ダンプトラック	8	350	240	8	0.085	5.3	0.15	3.1	③④⑤ ⑥⑧⑨
盛土工	ブルドーザー	1	197	240	8	0.153	5.3	0.15	3.0	⑦
	ブルドーザー	2	153	240	8	0.153	5.3	0.15	3.0	⑦
	タイヤローラー	1	138	240	8	0.085	5.3	0.15	3.1	⑦
	タイヤローラー	1	110	240	8	0.085	5.4	0.22	3.1	⑦
雨水 排水工	バックホウ	3	68	240	8	0.153	5.4	0.22	3.1	⑩⑪⑫
基礎 設置工	バックホウ	3	22	240	8	0.153	5.8	0.42	3.1	⑬⑭⑮

注) 定格出力は建設機械のカタログ、原動機燃料消費量及び日平均稼働時間、年間標準運転時間は「建設機械等損料表 平成 30 年度版」に基づき設定した。

代表排気管高さは「道路環境影響評価の技術手法（平成 24 年度版）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」あるいは建設機械のカタログを参考に設定し、排出係数原単位は二次排出ガス対応型の値を設定した。

j. 気象条件

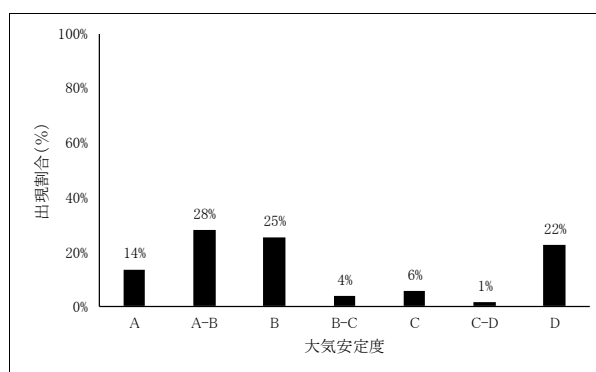
年平均値予測においては、平成30年2月1日から平成31年1月31日までの現地調査結果（風向及び風速）と灘大気測定局の観測値（日射量・放射収支量）を用いて、大気安定度の分類を行った（表12.1-11、図12.1-8参照）。

また、1時間値予測においては、濃度が高くなる条件として、大気安定度を”D”と風速1.0m/secを用いた。なお、その時の風向は発生源から予測対象地点に直線的に風が吹いた状況を想定した。

表 12.1-11 パスキル安定度階級分類表

風速 (m/s)	日射量(kW/m ²)				放射収支量(kW/m ²)		
	≥0.60	0.60~ 0.30	0.30~ 0.15	≤0.15	≥-0.02	-0.02~ -0.04	≤-0.04
<2	A	A-B	B	D	D	G	G
2~3	A-B	B	C	D	D	E	F
3~4	B	B-C	C	D	D	D	E
4~6	C	C-D	D	D	D	D	D
6<	C	D	D	D	D	D	D

注) 「道路環境影響評価の技術手法（平成24年度版）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」、「窒素酸化物総量規制マニュアル（公害研究センター、平成12年）」



注) 建設機械の稼働時間帯の大気安定度を集計

図 12.1-8 大気安定度別出現頻度

k. バックグラウンド濃度

予測に用いたバックグラウンド濃度を表12.1-12に示す。

年平均値予測においては、現地調査結果の年間平均値を、1時間値については現地調査結果における1時間値の最高値を用いた。

表 12.1-12 予測に用いたバックグラウンド濃度

項目	二酸化窒素 (ppm)	浮遊粒子状物質 (mg/m ³)
年平均値予測	0.005	0.019
1時間値予測	0.033	0.080

④ 予測結果

a. 二酸化窒素

重機の稼働に伴う二酸化窒素の予測結果を表 12.1-13 に示す。

これによると、二酸化窒素の日平均値の年間 98%値は St.1 で 0.020ppm、St.2 で 0.017ppm であり、環境基準値（1 時間値の 1 日平均値が 0.04 から 0.06ppm までのゾーン内又はそれ以下）を下回ることから、大気質影響は軽微であると予測される。

また、二酸化窒素の 1 時間値の環境濃度は St.1 で 0.054ppm、St.2 で 0.041ppm であり、二酸化窒素の短期暴露に対する指針値（1 時間暴露として 0.1～0.2ppm）を下回ることから、大気質影響は軽微であると予測される。

表 12.1-13 (1) 重機からの二酸化窒素の予測結果（年平均値）

予測対象地点	窒素酸化物寄与濃度 (ppm)	二酸化窒素 (ppm)				環境基準
		寄与濃度	バックグラウンド濃度	年平均値	日平均値の年間 98%値	
St.1	0.0023	0.0021	0.005	0.007	0.020	1 時間値の 1 日平均値が 0.04 から 0.06ppm までのゾーン内又はそれ以下
St.2	0.0005	0.0005		0.006	0.017	

表 12.1-13 (2) 重機からの二酸化窒素の予測結果（1 時間値）

予測対象地点	二酸化窒素 (ppm)			指針値
	寄与濃度	バックグラウンド濃度	濃度	
St.1	0.021	0.033	0.054	1 時間値暴露として 0.1～0.2ppm
St.2	0.008		0.041	

出典) 二酸化窒素の人の健康影響に係る判定条件等について (中央公害対策審議会昭和 53 年 3 月 22 日答申)

b. 浮遊粒子状物質

重機の稼働に伴う浮遊粒子状物質の予測結果を表 12.1-14 に示す。

これによると、浮遊粒子状物質の日平均値の 2%除外値は St.1・St.2 で 0.049mg/m³ であり、環境基準値（1 時間値の 1 日平均値が 0.10mg/m³ 以下）を下回ることから、大気質影響は軽微であると予測される。

また、浮遊粒子状物質の 1 時間値の環境濃度は St.1 で 0.083mg/m³、St.2 で 0.081mg/m³ であり、環境基準値（1 時間暴露として 0.02mg/m³ 以下）を下回ることから、大気質影響は軽微であると予測される。

表 12.1-14 (1) 重機からの浮遊粒子状物質の予測結果（年平均値）

予測対象地点	浮遊粒子状物質 (mg/m ³)				環境基準
	寄与濃度	バックグラウンド濃度	年平均値	日平均値の 2%除外値	
St.1	0.00013	0.019	0.0191	0.049	1 時間値の 1 日平均値が 0.10mg/m ³ 以下
St.2	0.00003		0.0190	0.049	

表 12.1-14 (2) 重機からの浮遊粒子状物質の予測結果（1 時間値）

予測対象地点	浮遊粒子状物質 (mg/m ³)			環境基準
	寄与濃度	バックグラウンド濃度	濃度	
St.1	0.0026	0.080	0.083	1 時間値が 0.20mg/m ³ 以下
St.2	0.0010		0.081	

⑤ 環境保全措置の内容

a. 環境保全措置の検討

予測結果から、重機の稼働に伴う大気質への影響は軽微であると考えられるが、工事中の影響をより低減するため、環境保全措置の検討を行った。

環境保全措置の検討結果は、表 12.1-15 に示すとおりである。

表 12.1-15 環境保全措置の検討結果

検討対象	影響要因	検討目標	環境保全措置	環境保全措置の効果
重機の稼働に伴う排出ガス	工事	重機の稼働に伴う大気質への影響を低減する。	<ul style="list-style-type: none"> 3次排出ガス対策型建設機械の使用 エコドライブの徹底（アイドリングストップ、空ぶかしの防止等） 	重機の稼働に伴う大気質への影響が低減される。

b. 環境保全措置の内容

重機の稼働に伴う排出ガスの影響に対する環境保全措置の内容を表 12.1-16 に示す。

表 12.1-16 環境保全措置の内容（工事）

項目	内容	
対象項目	重機の稼働に伴う排出ガス（二酸化窒素、浮遊粒子状物質）	
環境保全措置	実施内容	<ul style="list-style-type: none"> 3次排出ガス対策型建設機械の使用 エコドライブの徹底（アイドリングストップ、空ぶかしの防止等）
	実施期間	工事期間中
	実施範囲	工事区域
	実施主体	事業者
環境保全措置の効果	重機から排出される大気汚染物質が低減されることにより、予測結果に比べ、大気質への影響が低減されることが期待される。	
環境保全措置の効果の不確実性の程度	実施可能な措置であり、効果の不確実性は小さいと考えられる。	
環境保全措置の実施に伴い生じる恐れがある環境への影響	特になし	

(2) 資材運搬車両の走行に伴う排出ガスの影響

① 予測項目

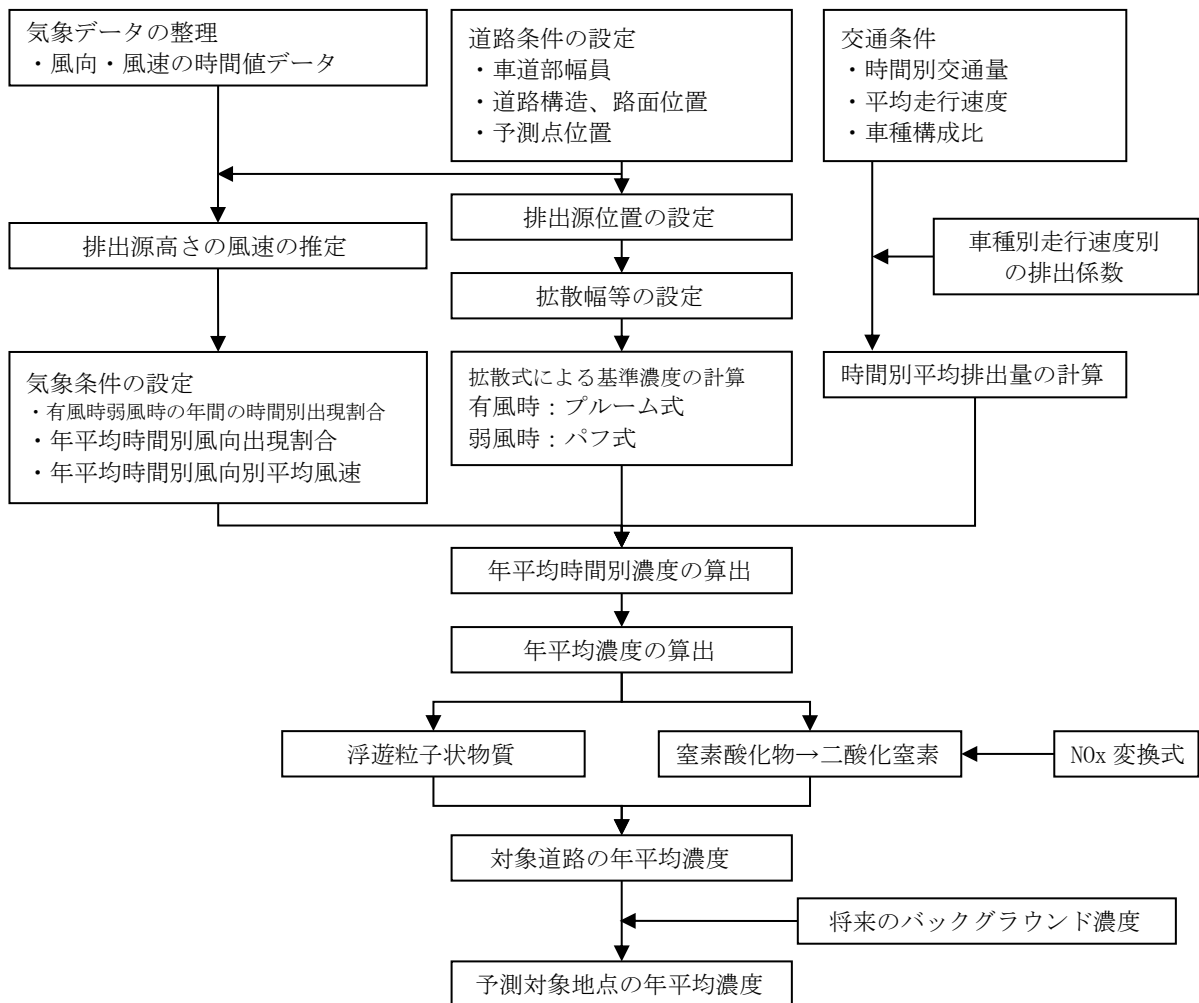
資材運搬車両の走行に伴う排出ガスの予測項目を表 12.1-17 に示す。

表 12.1-17 資材運搬車両の走行に伴う排出ガスの予測項目

行為等の区分	影響要因	予測項目
工事の実施	造成・建設工事等の資材運搬車両の走行に伴う排出ガス	<ul style="list-style-type: none"> • 二酸化窒素 (NO₂) • 浮遊粒子状物質 (SPM)

② 予測手法

資材運搬車両の走行に伴う排出ガスの予測手順を図 12.1-9 に示す。



出典) 道路環境影響評価の技術手法 (平成 24 年度版) 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

図 12.1-9 大気質予測手順 (資材運搬車両の走行、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質)

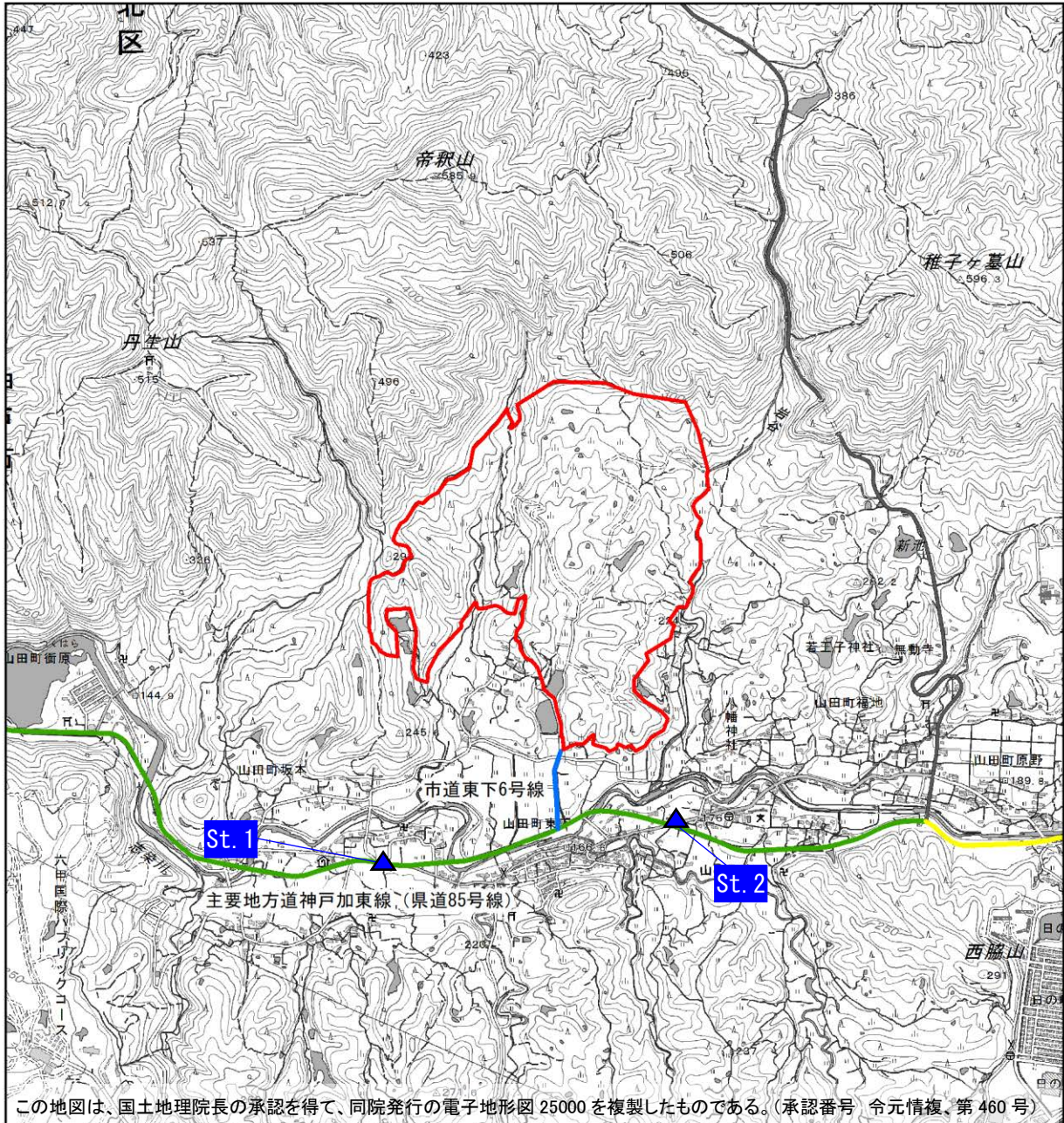
③ 予測条件

a. 予測対象時期

予測対象時期は資材運搬車両の走行により大気汚染物質の影響が最大となる時期とした。

b. 予測対象地点

予測対象地点は図 12.1-10 に示すとおり資材運搬車両の走行ルート of 敷地境界上かつ近傍に住居が存在する位置とした。なお、予測高さは地上 1.5m とした。



凡 例

- 事業実施区域
- 主要な走行ルート
- 一般国道428号
- 主要地方道神戸加東線(県道85号線)
- 市道東下6号線
- ▲ 予測対象地点



S=1:25,000



図 12.1-10 予測対象地点及び資材運搬車両の走行ルート

c. 予測モデル

「道路環境影響評価の技術手法（平成24年度版）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」に基づき、以下の予測式を用いた。

ア) 有風時（風速が1m/sを超える場合：プルーム式）

$$C(x, y, z) = \frac{Q}{2\pi \cdot u \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z} \cdot \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \cdot \left[\exp\left\{-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_z^2}\right\} \right]$$

ここで、

$C(x, y, z)$: (x, y, z) 地点における大気汚染物質濃度 (ppm 又は mg/m^3)

Q : 点煙源の大気汚染物質の排出量 (m^3/s 又は mg/s)

u : 平均風速(m/s)

H : 排出源の高さ(m)

σ_y, σ_z : 水平(y)方向、鉛直(z)方向の拡散幅(m)

x : 風向に沿った風下距離(m)

y : x 軸に直角な水平距離(m)

z : x 軸に直角な鉛直距離(m)

σ_y, σ_z は、以下に示すとおりである。

i. 鉛直方向の拡散幅 σ_z

拡散幅（鉛直方向）は以下のとおり設定した。

$$\sigma_z = \sigma_{z0} + 0.31L^{0.83}$$

ここで、

σ_{z0} : 鉛直方向の初期拡散幅(m)

$$\begin{cases} \text{遮音壁がない場合} & \dots\dots \sigma_{z0} = 1.5 \\ \text{遮音壁(高さ 3m 以上)がある場合} & \dots\dots \sigma_{z0} = 4.0 \end{cases}$$

L : 車道部端からの距離($L = x - W/2$)(m)

x : 風向に沿った風下距離(m)

W : 車道部幅員(m)

なお、 $x < W/2$ の場合は $\sigma_z = \sigma_{z0}$ とする。

ii. 水平方向の拡散幅 σ_y

拡散幅（水平方向）は以下のとおり設定した。

$$\sigma_y = \frac{W}{2} + 0.46L^{0.81}$$

なお、 $x < W/2$ の場合は $\sigma_y = W/2$ とする。

イ) 弱風時 (風速が 1m/s 以下の場合 : パフ式)

$$C(x, y, z) = \frac{Q}{(2\pi)^{3/2} \cdot \alpha^2 \cdot \gamma} \cdot \left\{ \frac{1 - \exp\left(-\frac{l}{t_0^2}\right)}{2l} + \frac{1 - \exp\left(-\frac{m}{t_0^2}\right)}{2m} \right\}$$

ここで、

$$l = \frac{1}{2} \cdot \left\{ \frac{x^2 + y^2}{\alpha^2} + \frac{(z - H)^2}{\gamma^2} \right\} \quad m = \frac{1}{2} \cdot \left\{ \frac{x^2 + y^2}{\alpha^2} + \frac{(z + H)^2}{\gamma^2} \right\}$$

t_0 、 α 、 γ については、以下に示すとおりである。

t_0 : 初期拡散幅に相当する時間 (s)

α 、 γ : 拡散幅に関する係数

i. 初期拡散幅に相当する時間 t_0

拡散幅は次のように設定する。

$$t_0 = \frac{W}{2\alpha}$$

ここで、

W : 車道幅員 (m)

α : 以下に示す拡散幅に関する係数 (m/s)

ii. 拡散幅に関する係数 α 、 γ

拡散幅は次のように設定する。

$$\alpha = 0.3$$

$$\gamma = \begin{cases} 0.18 & (\text{昼間 : 午前 7 時から午後 7 時}) \\ 0.09 & (\text{夜間 : 午後 7 時から午前 7 時}) \end{cases}$$

d. 排出源高さの風速の推定式

「重機の稼働に伴う排出ガスの影響」と同様とする。

e. 排出源の設定

ア) 平面配置

予測断面の前後 20m で 2m 間隔、その両側 180m は 10m 間隔として、前後 400m に渡って点煙源の配置をした (図 12.1-11 参照)。

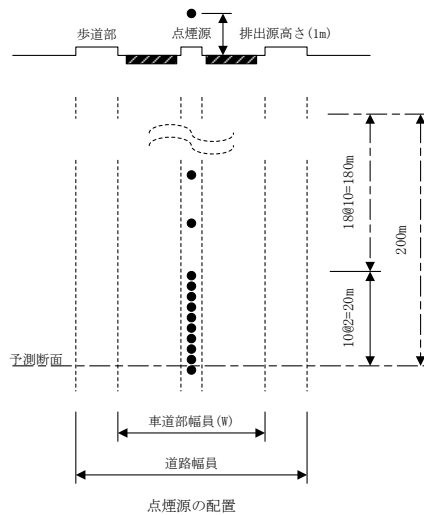


図 12.1-11 点煙源の配置 (技術手法)

イ) 鉛直配置

排出源高さは、道路構造別に図 12.1-12 に示す高さを基本に設定した。

平 面 : (路面高さ + 1 m)

盛 土 : (路面高さ + 1 m) / 2

切土、高架、遮音壁がある場合 : (仮想路面高さ + 1 m)

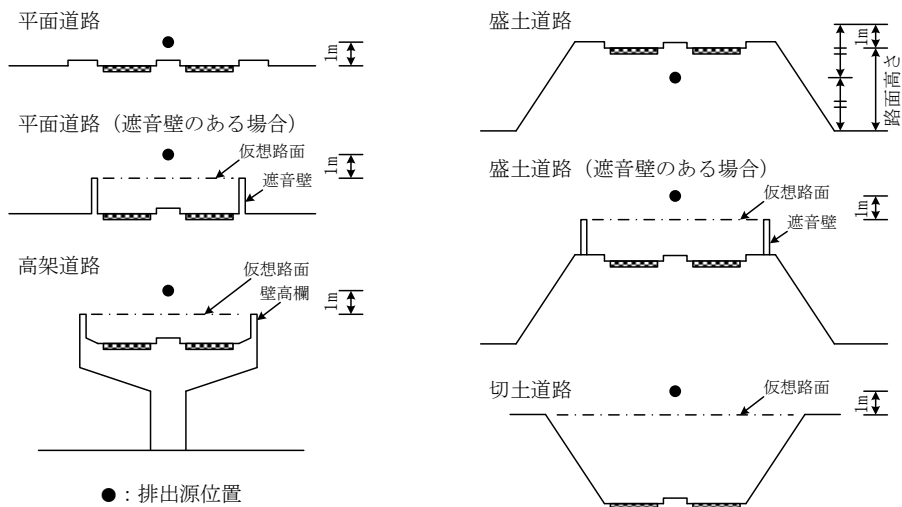


図 12.1-12 排出源高さの設定

f. 排出強度の算定

ア) 排出係数

自動車からの排出係数を表 12.1-18 に示す。

表 12.1-18 予測に用いた自動車排出係数 (H22 年度版)

平均走行速度 (km/h)	窒素酸化物(NO _x) ppm		浮遊粒子状物質(SPM) mg/m ³	
	小型車類	大型車類	小型車類	大型車類
20	0.118	2.08	0.007	0.107
30	0.097	1.67	0.006	0.086
40	0.077	1.35	0.004	0.071
45	0.070	1.23	0.004	0.065
50	0.064	1.15	0.004	0.060
60	0.057	1.09	0.003	0.054
70	0.059	1.16	0.003	0.053
80	0.068	1.39	0.004	0.056
90	0.086	1.75	0.005	0.063
100	0.113	—	0.007	—
110	0.148	—	0.113	—

出典) 参考値: 「道路環境影響評価の技術手法 (平成 24 年度版)

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

イ) 時間別平均排出量の計算

交通条件及び車種別排出係数から、次式により、時間別平均排出量を算出する。

$$Q_t = V_w \times \frac{1}{3600} \times \frac{1}{1000} \times \sum_{i=1}^2 (N_{it} \times E_i)$$

ここで、

Q_t : 時間別平均排出量 (g/s 又は g/s)

E_i : 車種別排出係数 (g/km・台)

N_{it} : 車種別時間別交通量 (台/h)

V_w : 換算係数 (m³/g 又は mg/g)

g. NO_x 変換式

「道路環境影響評価の技術手法 平成 24 年度版 (国土交通省土木技術研究所、独立財団法人、平成 25 年)」に基づき、以下の式を用いて窒素酸化物濃度から二酸化窒素濃度への変換を行った。

$$[NO_2]_R = 0.0714[NO_x]_R^{0.438} \cdot (1 - [NO_x]_{BG}/[NO_x]_T)^{0.801}$$

ここで、

$[NO_x]_R$: 窒素酸化物の対象道路の寄与濃度 (ppm)

$[NO_2]_R$: 二酸化窒素の対象道路の寄与濃度 (ppm)

$[NO_x]_{BG}$: 窒素酸化物のバックグラウンド濃度 (ppm)

$[NO_x]_T$: 窒素酸化物のバックグラウンド濃度と対象道路の寄与濃度の合計値 (ppm)

h. 年平均値と日平均値の年間 98%除外値（2%除外値）への換算式

年平均値から日平均値への換算は表 12.1-19 に示したとおり、「道路環境影響評価の技術手法 平成 24 年度版（国土交通省土木技術研究所、独立財団法人、平成 25 年）」の換算式を用いた。

表 12.1-19 年平均値から年間 98%値又は年間 2%除外値への換算式

項目	換算式
二酸化窒素	$[\text{年間 98\% 値}] = a \cdot ([NO_2]_{BG} + [NO_2]_R) + b$ $a = 1.34 + 0.11 \cdot \exp(-[NO_2]_R/[NO_2]_{BG})$ $b = 0.0070 + 0.0012 \cdot \exp(-[NO_2]_R/[NO_2]_{BG})$
浮遊粒子状物質	$[\text{年間 2\% 除外値}] = a \cdot ([SPM]_{BG} + [SPM]_R) + b$ $a = 1.71 + 0.37 \cdot \exp(-[SPM]_R/[SPM]_{BG})$ $b = 0.0063 + 0.0014 \cdot \exp(-[SPM]_R/[SPM]_{BG})$

注) $[NO_2]_R$: 二酸化窒素の道路寄与濃度の年平均値 (ppm)
 $[NO_2]_{BG}$: 二酸化窒素のバックグラウンド濃度の年平均値 (ppm)
 $[SPM]_R$: 浮遊粒子状物質の道路寄与濃度の年平均値 (mg/m³)
 $[SPM]_{BG}$: 浮遊粒子状物質のバックグラウンド濃度の年平均値 (mg/m³)

i. 資材運搬車両の走行ルート

資材運搬車両等の主要な走行ルートを図 12.1-10 に示す。
 また、主要な走行ルートの横断面を図 12.1-13 に示す。

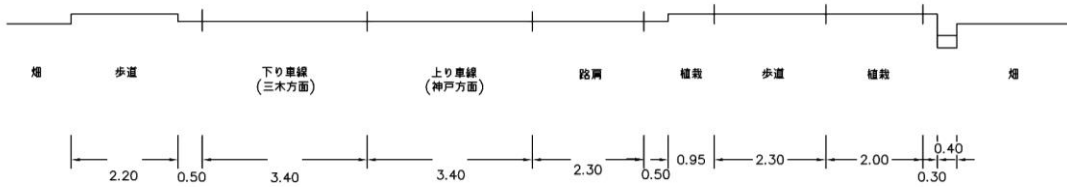


図 12.1-13 (1) 道路横断 (St.1)

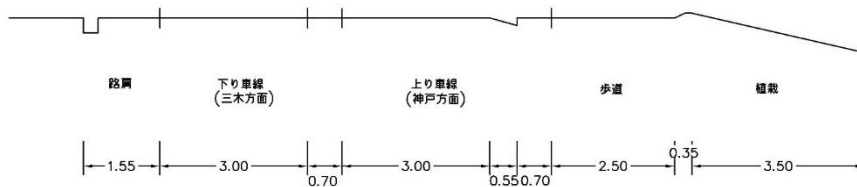


図 12.1-13 (2) 道路横断 (St.2)

j. 交通量及び走行速度

資材運搬車両等の通過台数を 50 台/日と設定した。

なお、走行速度は平成 27 年道路交通センサス調査結果を用いた。

表 12.1-20 (1) 資材運搬車両等の台数一覧

車両の種類	発生台数 (台/日)
通勤車両	20
資材運搬車両 (伐採木)	16
資材運搬車両 (架台、パネル等)	14

表 12.1-20 (2) 走行速度

地点	上り線 (km/h)	下り線 (km/h)
St.1	42.1	38.3
St.2	32.4	39.6

k. 気象条件

予測に用いる気象条件は「重機の稼働に伴う排出ガス」と同様とした。

l. バックグラウンド濃度

予測に用いたバックグラウンド濃度は「重機の稼働に伴う排出ガス」と同様とした。

④ 予測結果

a. 二酸化窒素

資材運搬車両の走行に伴う二酸化窒素の予測結果を表 12.1-21 に示す。

これによると、二酸化窒素の日平均値の年間 98%値は St.1・St.2 で 0.017ppm であり、環境基準値（1 時間値の 1 日平均値が 0.04 から 0.06ppm までのゾーン内又はそれ以下）を下回ることから、大気質影響は軽微であると予測される。

表 12.1-21 資材運搬車両からの二酸化窒素の予測結果

予測対象地点	窒素酸化物寄与濃度 (ppm)	二酸化窒素 (ppm)				環境基準
		寄与濃度	バックグラウンド濃度	年平均値	日平均値の年間 98%値	
St.1	0.0020	0.0014	0.005	0.0066	0.017	1 時間値の 1 日平均値が 0.04 から 0.06ppm までのゾーン内又はそれ以下
St.2	0.0021	0.0014		0.0067	0.017	

b. 浮遊粒子状物質

資材運搬車両の走行に伴う浮遊粒子状物質の予測結果を表 12.1-22 に示す。

これによると、浮遊粒子状物質の日平均値の 2%除外値は St.1・St.2 で 0.047mg/m³ であり、環境基準値（1 時間値の 1 日平均値が 0.10mg/m³ 以下）を下回ることから、大気質影響は軽微であると予測される。

表 12.1-22 資材運搬車両からの浮遊粒子状物質の予測結果

予測対象地点	浮遊粒子状物質 (mg/m ³)				環境基準
	寄与濃度	バックグラウンド濃度	年平均値	日平均値の 2%除外値	
St.1	0.0001	0.019	0.0191	0.047	1 時間値の 1 日平均値が 0.10mg/m ³ 以下
St.2	0.0001		0.0191	0.047	

⑤ 環境保全措置の内容

a. 環境保全措置の検討

予測結果から、資材運搬車両の走行に伴う大気質への影響は軽微であると考えられるが、工事の影響をより低減するため、環境保全措置の検討を行った。

環境保全措置の検討結果は、表 12.1-23 に示すとおりである。

表 12.1-23 環境保全措置の検討結果

検討対象	影響要因	検討目標	環境保全措置	環境保全措置の効果
資材運搬車両の走行に伴う排出ガス	工事	資材運搬車両の走行に伴う大気質への影響を低減する。	<ul style="list-style-type: none"> エコドライブの徹底（アイドリングストップ、空ぶかしの防止等） 	資材運搬車両の走行に伴う大気質への影響が低減される。

b. 環境保全措置の内容

資材運搬車両の走行に伴う排出ガスの影響に対する環境保全措置の内容を表 12.1-24 に示す。

表 12.1-24 環境保全措置の内容（工事）

項目	内容	
対象項目	資材運搬車両の走行に伴う排出ガス（二酸化窒素、浮遊粒子状物質）	
環境保全措置	実施内容	<ul style="list-style-type: none"> エコドライブの徹底（アイドリングストップ、空ぶかしの防止等）
	実施期間	工事期間中
	実施範囲	主要な走行ルート
	実施主体	事業者
環境保全措置の効果	資材運搬車両から排出される大気汚染物質が低減されることにより、予測結果に比べ、大気質への影響が低減されることが期待される。	
環境保全措置の効果の不確実性の程度	実施可能な措置であり、効果の不確実性は小さいと考えられる。	
環境保全措置の実施に伴い生じる恐れがある環境への影響	特になし	

(3) 重機の稼働に伴う降下ばいじんの影響

① 予測項目

重機の稼働に伴う降下ばいじんの予測項目を表 12.1-25 に示す。

表 12.1-25 重機の稼働に伴う降下ばいじんの予測項目

行為等の区分	影響要因	予測項目
工事の実施	造成・建設工事等の重機の稼働に伴う降下ばいじん	・ 降下ばいじん量

② 予測手順

重機の稼働に伴う降下ばいじんの予測手順を図 12.1-14 に示す。

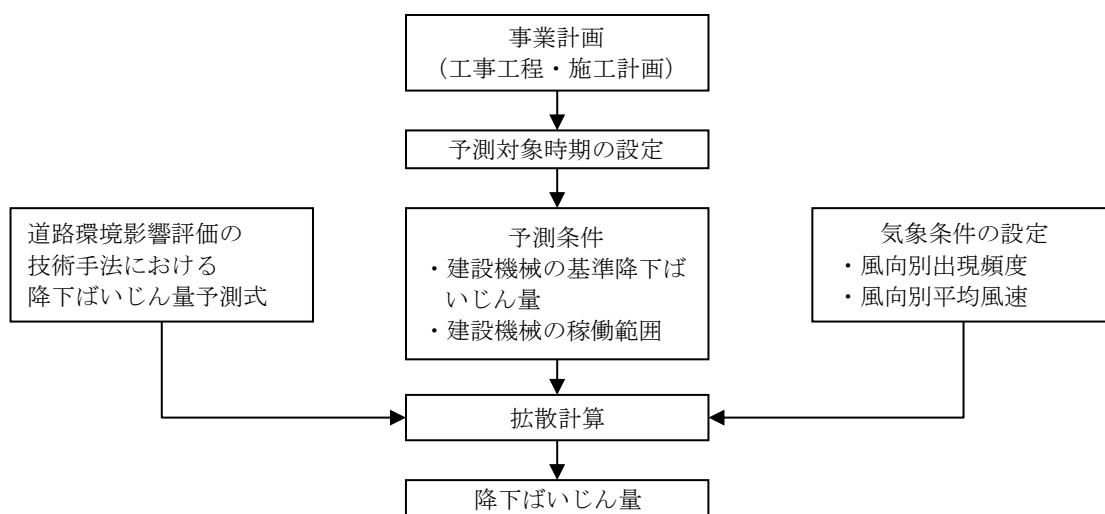


図 12.1-14 大気質予測手順（重機の稼働、降下ばいじん）

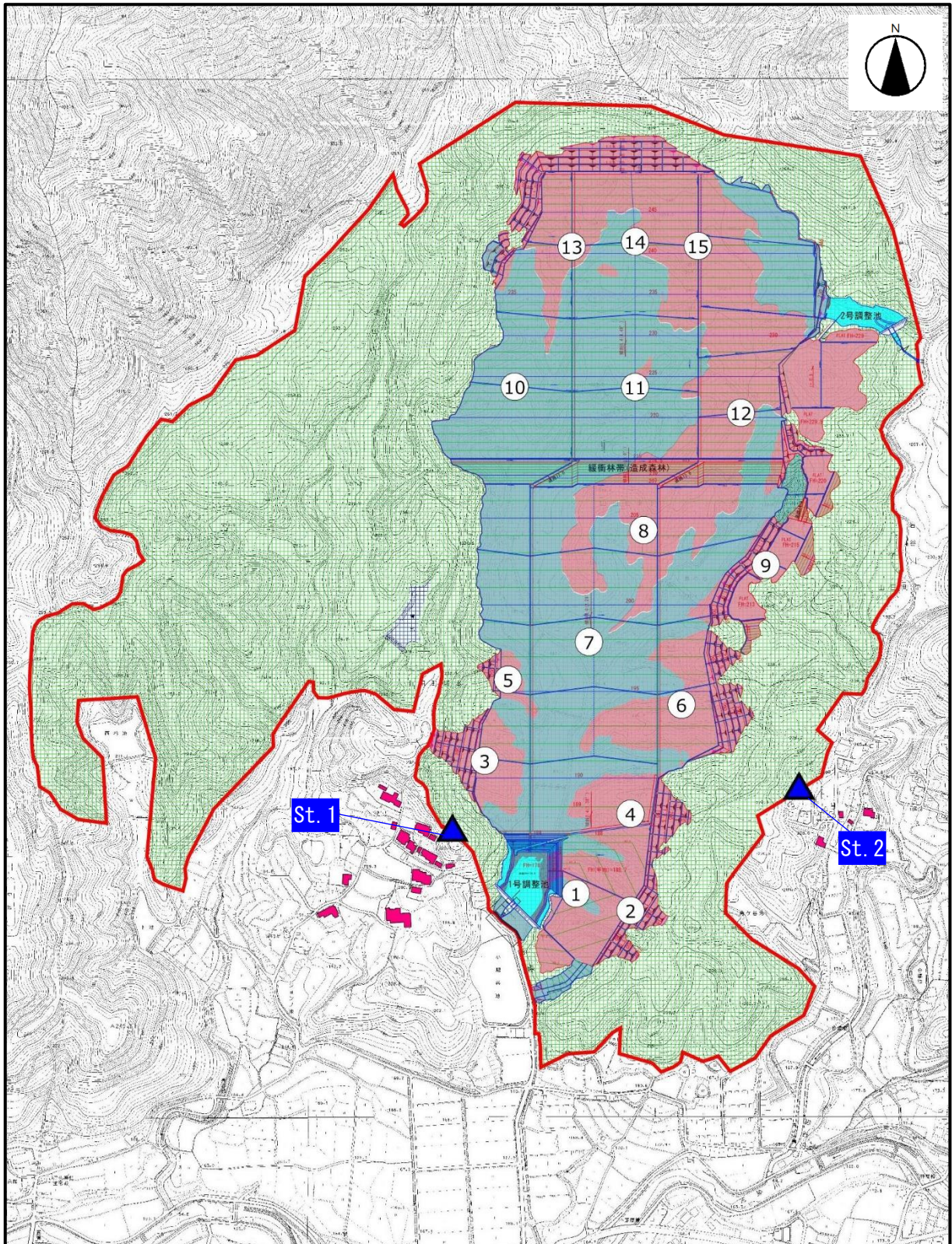
③ 予測条件

a. 予測対象時期

予測対象時期は工事最盛期とした。

b. 予測対象地点

予測対象地点は図 12.1-15 に示すとおり事業実施区域境界線上かつ近傍に住宅が存在する位置とした。なお、予測高さは地上 1.5m とした。



凡例

- 環境の保全についての配慮が必要な建物
- 予測対象地点
- 建設機械の稼働位置
- 切土範囲
- 盛土範囲

S=1:8,500

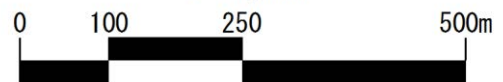


図 12.1-15 予測対象地点及び建設機械の想定稼働位置

c. 予測モデル

「道路環境影響評価の技術手法 平成 24 年度版」(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 平成 25 年) に基づき、以下に示す予測式を用いた。

[降下ばいじん量]

$$C_d = \sum_i R_{d,i} \cdot f_{w,i}$$

ここで、

C_d : 地上 1.5m における降下ばいじん量(t / km² / 月)

$R_{d,i}$: 地上 1.5m における風向別降下ばいじん量(t / km² / 月)

i : 16 方位(1,2, ..., 16)

$f_{w,i}$: 風向出現割合

[風向別降下ばいじん量]

$$R_{d,i} = \frac{N_u \cdot N_d \cdot \int_{-\frac{\pi}{16}}^{\frac{\pi}{16}} \int_{x_1}^{x_2} a \cdot \left(\frac{u_i}{u_0}\right)^{-b} \cdot \left(\frac{x}{x_0}\right)^{-c} x dx d\theta}{A}$$

ここで、

i : 16 方位(1,2, ..., 16)

N_u : ユニット数

N_d : 平均月間工事日数 (日/月)

x_1 : 予測対象地点から施工範囲の手前側の敷地境界線までの距離 (m)

x_2 : 予測対象地点から施工範囲の奥側の敷地境界線までの距離 (m)

($x_1, x_2 < 1\text{m}$ の場合は、 $x_1, x_2 = 1\text{m}$ とする)

a : 基準降下ばいじん量(t / km² / 月 / ユニット)

u_i : 地上 1.5m における風向別平均風速 (m/s)

u_0 : 基準風速 (= 1 m/s)

b : 風速の影響を表す係数 (= 1)

x : 風向に沿った、発生源からの風下距離 (m)

x_0 : 基準距離 (= 1 m)

c : 降下ばいじんの拡散を表す係数

A : 施工範囲面積 (m²)

d. 稼働が想定される建設機械

建設機械の諸元を表 12.1-26 に、稼働位置を図 12.1-15 に示す。

表 12.1-26 建設機械の諸元

工種	種別	ユニット	稼働 台数 (台/月)	基準降下 ばいじん量 a	降下ばいじん の拡散係数 c	ユニット近 傍での降下 ばいじん量 (t/km ² /月)	稼働位置
準備工 伐採工	掘削工	土砂掘削	2	17,000	2.0	—	①②
切土工	掘削工	土砂掘削	4	17,000	2.0	—	③④⑤⑥
	法面整形工	法面整形 (掘削部)	6	—	—	0.07	③④⑤⑥⑧⑨
	現場内運搬 (未舗装、未舗装砂利)		8	0.2300	2.0	—	③④⑤⑥⑧⑨
盛土工	盛土工(路 体、路床)	盛土(路 体、路床)	3	—	—	0.04	⑦
	路床安定処理工	路床安定処理	2	7,500	2.0	—	⑦
雨水 排水工	掘削工	土砂掘削	3	17,000	2.0	—	⑩⑪⑫
基礎 設置工	掘削工	土砂掘削	3	17,000	2.0	—	⑬⑭⑮

注) “—”は「道路環境影響評価の技術手法 平成 24 年度版」(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 平成 25 年)で定められていないことを示す。

土砂を運搬するダンプトラックは盛土部と切土部間を走行するものと想定した。

e. 気象条件

予測に必要な風向・風速は平成 30 年 2 月 1 日から平成 31 年 1 月 31 日までの現地調査結果を用いた。

④ 予測結果

重機の稼働に伴う降下ばいじんの予測結果を表 12.1-27 に示す。

これによると、重機の稼働に伴い発生する降下ばいじん量は St.1 で最大 7.43t/km²/月、St.2 で最大 7.83t/km²/月であり、参考値（10 t/km²/月）を下回る結果となった。

表 12.1-27 重機の稼働に伴う降下ばいじんの予測結果

季節	月	St.1 (t/km ² /月)	St.2 (t/km ² /月)	参考値 (t/km ² /月)
春季	3月	6.45	5.61	10
	4月	5.09	5.07	
	5月	4.48	5.07	
夏季	6月	6.45	4.20	
	7月	3.01	3.76	
	8月	5.60	4.09	
秋季	9月	7.31	5.51	
	10月	7.15	5.86	
	11月	7.43	6.29	
冬季	12月	5.43	6.54	
	1月	5.86	7.83	
	2月	3.21	6.49	

注) 参考値：「道路環境影響評価の技術手法（平成 24 年度版）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」による降下ばいじんにおける参考値

⑤ 環境保全措置の内容

a. 環境保全措置の検討

重機の稼働に伴う降下ばいじんの予測結果は参考値を下回っているが、工事中の影響をより低減するため、環境保全措置の検討を行った。

環境保全措置の検討結果は、表 12.1-28 に示すとおりである。

表 12.1-28 環境保全措置の検討結果

検討対象	影響要因	検討目標	環境保全措置	環境保全措置の効果
重機の稼働に伴う降下ばいじん	工事	重機の稼働に伴う大気質への影響を低減する。	<ul style="list-style-type: none"> 散水の実施 必要に応じた防塵シーートの設置 	重機の稼働に伴う大気質への影響が低減される。

b. 環境保全措置の内容

重機の稼働に伴う降下ばいじんの影響に対する環境保全措置の内容を表 12.1-29 に示す。

表 12.1-29 環境保全措置の内容（工事）

項目		内容
対象項目		重機の稼働に伴う降下ばいじん
環境保全措置	実施内容	<ul style="list-style-type: none"> 散水の実施 必要に応じた防塵シーートの設置
	実施期間	工事期間中
	実施範囲	工事区域
	実施主体	事業者
環境保全措置の効果		重機からの降下ばいじん量が低減されることにより、予測結果に比べ、大気質への影響が低減されることが期待される。
環境保全措置の効果の不確実性の程度		実施可能な措置であり、効果の不確実性は小さいと考えられる。
環境保全措置の実施に伴い生じる恐れがある環境への影響		特になし

(4) 資材運搬車両の走行に伴う降下ばいじんの影響

① 予測項目

資材運搬車両の走行に伴う降下ばいじんの予測項目を表 12.1-30 に示す。

表 12.1-30 資材運搬車両の走行に伴う降下ばいじんの予測項目

行為等の区分	影響要因	予測項目
工事の実施	資材運搬車両の走行に伴う降下ばいじん	• 降下ばいじん量

② 予測手順

資材運搬車両の走行に伴う降下ばいじんの予測手順を図 12.1-16 に示す。

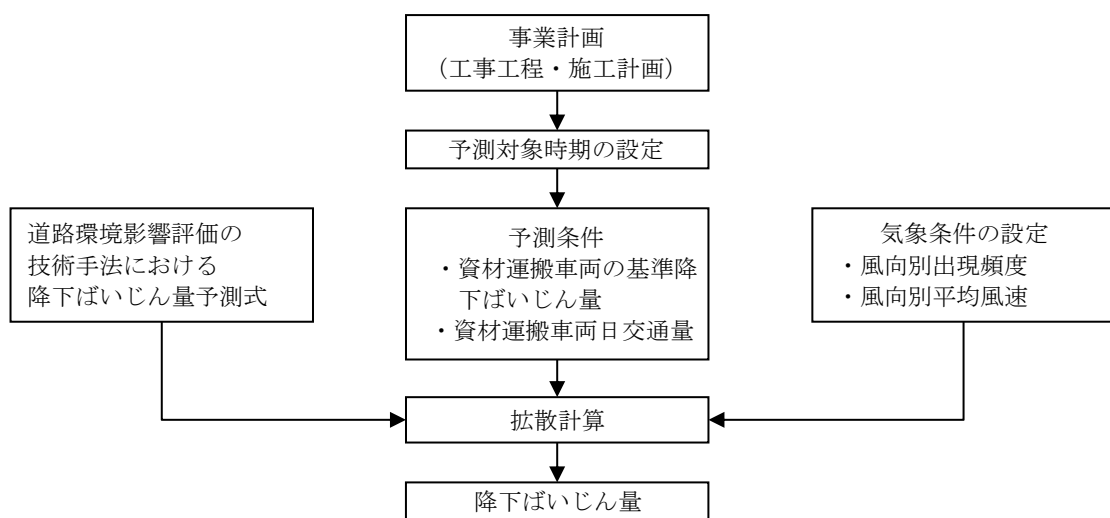


図 12.1-16 大気質予測手順（資材運搬車両の走行、降下ばいじん）

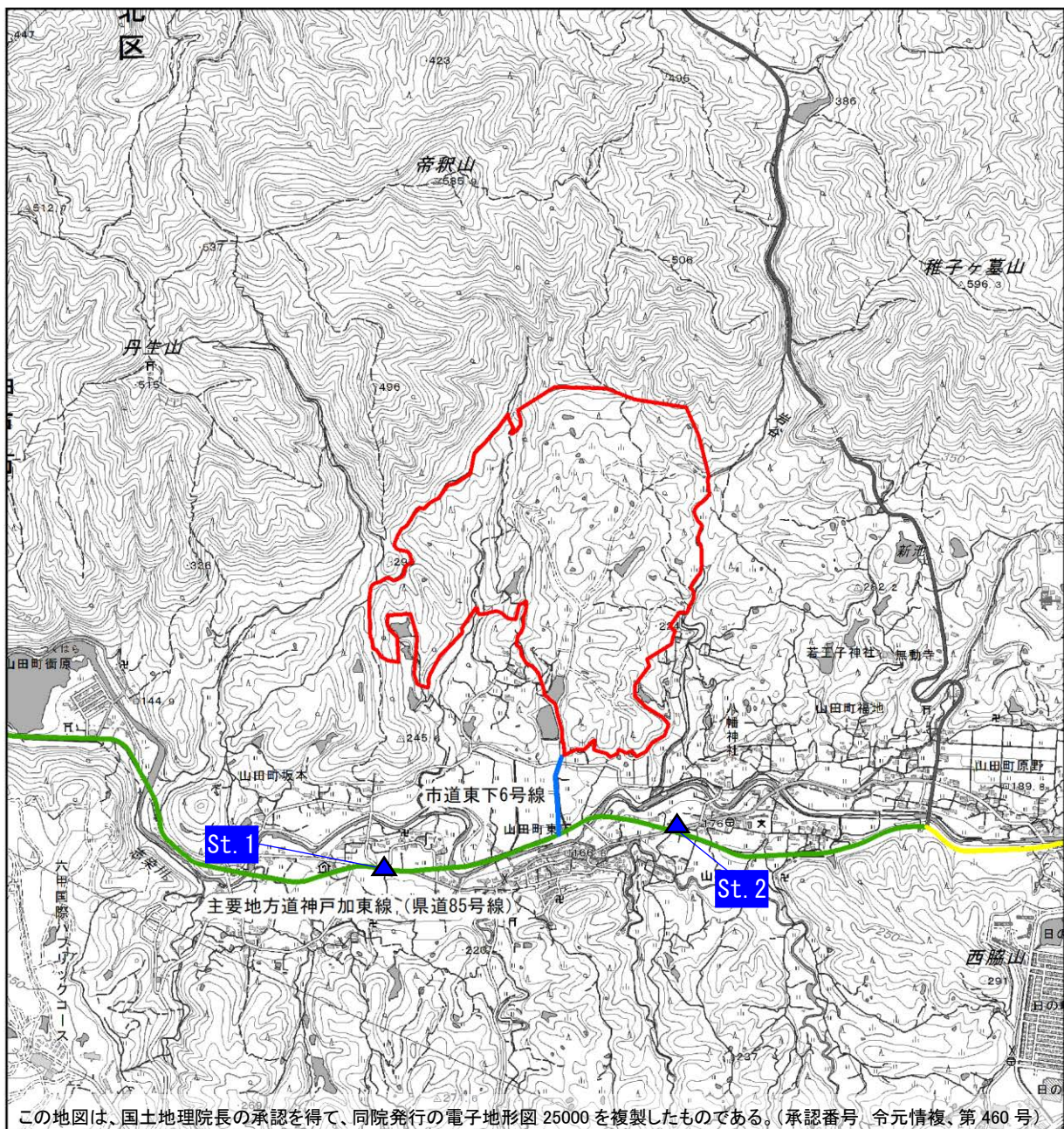
③ 予測条件

a. 予測対象時期

予測対象時期は資材運搬車両の走行により降下ばいじんの影響が最大となる時期とした。

b. 予測対象地点

予測対象地点は図 12.1-17 に示すとおり資材運搬車両の走行ルート of 敷地境界上かつ近傍に住居が存在する位置とした。なお、予測高さは地上 1.5mとした。



凡 例

- 事業実施区域
- 主要な走行ルート
- 一般国道428号
- 主要地方道神戸加東線(県道85号線)
- 市道東下6号線
- ▲ 予測対象地点



S=1:25,000



図 12.1-17 予測対象地点及び資材運搬車両の走行ルート

c. 予測モデル

「道路環境影響評価の技術手法 平成 24 年度版」(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 平成 25 年)に基づき、以下に示す予測式を用いた。

[降下ばいじん量]

$$C_d = \sum_i R_{d,i} \cdot f_{w,i}$$

ここで、

C_d : 地上 1.5m における降下ばいじん量($t / \text{km}^2 / \text{月}$)

i : 16 方位(1,2, ..., 16)

$f_{w,i}$: 風向出現割合

[風向別降下ばいじん量]

$$R_{d,s} = N_{HC} \cdot N_d \cdot \int_{-\frac{\pi}{16}}^{\frac{\pi}{16}} \int_{x_1}^{x_2} a \cdot \left(\frac{u_i}{u_0}\right)^{-b} \cdot \left(\frac{x}{x_0}\right)^{-c} x dx d\theta$$

ここで、

$R_{d,s}$: 風向別降下ばいじん量($t / \text{km}^2 / \text{月}$)。なお、添え字の s は風向 (16 方位)

N_{HC} : 工事用車両の平均日交通量(台/日)

N_d : の平均月間工事日数 (日/1 ヶ月)

x_1 : 予測対象地点から工事用車両通行帯の手前側の端部までの距離 (m)

x_2 : 予測対象地点から工事用車両通行帯の奥側の端部までの距離 (m)

($x_1, x_2 < 1\text{m}$ の場合は、 $x_1, x_2 = 1\text{m}$ とする)

a : 基準降下ばいじん量($t / \text{km}^2 / \text{月} / \text{台}$)

u_s : 風向別平均風速 (m/s)

u_0 : 基準風速 (= 1 m/s)

b : 風速の影響を表す係数 (= 1)

x : 風向に沿った、発生源からの風下距離 (m)

x_0 : 基準距離 (= 1 m)

c : 降下ばいじんの拡散を表す係数

W : 工事用車両通行帯の幅員(m)

d. 資材運搬車両の走行ルート

資材運搬車両の諸元を表 12.1-31 に示す。

また、資材運搬車両等の主要な走行ルートを図 12.1-17 に示す。

表 12.1-31 基準降下ばいじん量及び係数

対象工種	基準降下ばいじん量 a	降下ばいじんの 拡散を示す係数 c
現場内運搬 (舗装路)	0.0140	2.0

e. 交通量

予測に用いる交通量は「資材運搬車両の走行に伴う排出ガスの影響」と同様とした。

f. 気象条件

予測に用いる気象条件は「重機の稼働に伴う降下ばいじんの影響」と同様とした。

④ 予測結果

資材運搬車両の走行に伴う降下ばいじんの予測結果を表 12.1-32 に示す。

これによると、資材運搬車両の走行に伴い発生する降下ばいじん量は St.1・St.2 で最大 0.0003t/km²/月であり、参考値 (10 t/km²/月) を下回ることから、降下ばいじんの影響は軽微であると予測される。

表 12.1-32 資材運搬車両の走行に伴う降下ばいじんの予測結果

季節	月	St.1 (t/km ² /月)	St.2 (t/km ² /月)	参考値 (t/km ² /月)
春季	3月	0.0002	0.0002	10
	4月	0.0002	0.0002	
	5月	0.0002	0.0002	
夏季	6月	0.0002	0.0002	
	7月	0.0003	0.0003	
	8月	0.0002	0.0002	
秋季	9月	0.0002	0.0002	
	10月	0.0002	0.0002	
	11月	0.0001	0.0002	
冬季	12月	0.0001	0.0002	
	1月	0.0002	0.0002	
	2月	0.0002	0.0002	

注) 参考値: 「道路環境影響評価の技術手法 (平成 24 年度版) 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」による降下ばいじんにおける参考値

⑤ 環境保全措置の内容

a. 環境保全措置の検討

予測結果から、資材運搬車両に伴う降下ばいじんの影響は軽微であると考えられるが、工事の影響をより低減するため、環境保全措置の検討を行った。

環境保全措置の検討結果は、表 12.1-33 に示すとおりである。

表 12.1-33 環境保全措置の検討結果

検討対象	影響要因	検討目標	環境保全措置	環境保全措置の効果
資材運搬車両の走行に伴う降下ばいじん	工事	資材運搬車両の走行に伴う降下ばいじんの影響を低減する。	<ul style="list-style-type: none"> 散水の実施 タイヤ洗浄機器の設置 	資材運搬車両の走行に伴う降下ばいじんの影響が低減される。

b. 環境保全措置の内容

資材運搬車両の走行に伴う降下ばいじんの影響に対する環境保全措置の内容を表 12.1-34 に示す。

表 12.1-34 環境保全措置の内容（工事）

項目	内容	
対象項目	資材運搬車両の走行に伴う降下ばいじん	
環境保全措置	実施内容	<ul style="list-style-type: none"> 散水の実施 タイヤ洗浄機器の設置
	実施期間	工事期間中
	実施範囲	工事区域
	実施主体	事業者
環境保全措置の効果	資材運搬車両からの降下ばいじん量が低減されることにより、予測結果に比べ、大気質への影響が低減されることが期待される。	
環境保全措置の効果の不確実性の程度	実施可能な措置であり、効果の不確実性は小さいと考えられる。	
環境保全措置の実施に伴い生じる恐れがある環境への影響	特になし	

(5) 評価の結果

本事業の実施にあたっては、エコドライブの徹底（アイドリングストップ、空ぶかしの防止等）、散水の実施、タイヤ洗浄機器の設置等の環境保全措置を講じることにより、工事中における大気汚染物質及び降下ばいじんの影響をできる限り低減する計画とした。

以上のことから、事業の実施による大気質への影響については、事業者の実行可能な範囲でできる限り回避・低減されていると評価する。

また、表 12.1-35 に示すとおり、国、県または市の環境保全に関する施策・基準等との整合も図られ、環境保全への配慮が適正になされていると評価する。

表 12.1-35 国、県または市の環境保全に関する施策・基準と評価書の内容との整合

主体	基準・環境保全の施策	評価書の内容
国	(大気汚染に係る環境基準値) ・二酸化窒素（1時間値の1日平均値が0.04から0.06ppmまでのゾーン内又はそれ以下） ・浮遊粒子状物質（1時間値の1日平均値が0.10mg/m ³ 以下、1時間値が0.20mg/m ³ 以下）	重機の稼働に伴う排出ガスの影響、資材運搬車両の走行に伴う排ガスの影響に関する予測結果は環境基準値を下まわる結果となっており、人の健康等を維持するためより積極的に維持されることが望ましい目標の達成を図っている。
県	(第5次兵庫県環境基本計画) ・エコドライブの推進 アイドリングストップをはじめ、環境に配慮した運転方法等について普及啓発を行い、自動車の運転に伴う窒素酸化物（NO _x ）や粒子状物質（PM）の排出抑制を図る。	資材運搬車両の走行に伴う排ガスの影響における環境保全措置として、エコドライブの徹底を計画しており、事業活動に伴った大気汚染物質の排出抑制を図ることで、第5次兵庫県環境基本計画で目指す安全・快適な「まち」への寄与を図っている。
市	(神戸市環境マスタープラン) ・安全・安心で快適な生活環境のあるくらしと社会を目指します 次世代自動車（特に電気自動車、プラグインハイブリッド車、燃料電池自動車）普及のイベントの開催や購入補助制度の拡充を行い、次世代自動車の普及・啓発に努めるとともに、エコドライブ運動、グリーン配送、ノーマイカーデー運動を推進するなど、自動車からの環境負荷を少なくする行動の促進に努める。	資材運搬車両の走行に伴う排ガスの影響における環境保全措置として、エコドライブの徹底を計画しており、事業活動に伴った大気汚染物質の排出抑制を図ることで、神戸市環境マスタープランで目指す安全・安心で快適な生活環境のあるくらしと社会への寄与を図っている。