

6.2 大気質

6.2.1 調査

1) 調査

(1) 調査項目

大気質の調査項目及び調査状況は表 6.2-1 に示すとおりである。

表 6.2-1 調査項目及び調査状況

調査すべき情報	文献その他の資料調査	現地調査
二酸化窒素等大気質の濃度の状況	—	○
降下ばいじん量の状況	—	○
気象の状況	○	○

(2) 調査方法等

ア. 二酸化窒素等大気質の濃度の状況

二酸化窒素等大気質の濃度の状況の調査概要は表 6.2-2 に、調査地域及び調査地点は表 6.2-3 及び図 6.2-1 に、調査期間等は表 6.2-4 に示すとおりである。

表 6.2-2 調査概要（現地調査）

調査すべき情報	調査項目	調査の基本的な手法
二酸化窒素等大気質の濃度の状況	二酸化窒素	JISB7952 紫外線蛍光法
	二酸化硫黄	JISB7951 非分散型赤外吸収法
	一酸化炭素	JISB7954 β線吸収法
	浮遊粒子状物質	JISB7953 化学発光法
	光化学オキシダント	JISB7957 紫外線吸収法
	微小粒子状物質	環境大気常時監視マニュアル第6版 3.6.3 ベータ線吸収法自動測定機に準拠
	風向・風速	地上気象観測指針 6.3 風車型風向風速計による観測に準拠

表 6.2-3 調査地域及び調査地点

調査地域	調査地点
窒素酸化物及び浮遊粒子状物質の拡散の特性を踏まえて、窒素酸化物及び浮遊粒子状物質に係る環境影響を受けるおそれがあると認められる地域とした。	対象事業実施区域近傍の1地点 (A1)

表 6.2-4 調査期間等

調査すべき情報	調査期間	
二酸化窒素等大気質の濃度の状況	秋季調査	令和2年10月29日～11月4日（7日間）
	冬季調査	令和3年2月10日～2月16日（7日間）
	春季調査	令和3年5月12日～5月18日（7日間）
	夏季調査	令和3年7月29日～8月4日（7日間）

イ. 粉じん等の状況

粉じん等の状況の調査概要は表 6.2-5 に、調査地域及び調査地点は表 6.2-6、図 6.2-1 に、調査期間等は表 6.2-7 に示すとおりである。

表 6.2-5 調査概要（現地調査）

調査すべき情報	調査項目	調査の基本的な手法
降下ばいじん量の状況	降下ばいじん量	ダストジャー法等による試料の捕集及び分析

表 6.2-6 調査地域及び調査地点

調査地域	調査地点
粉じん等の拡散の特性を踏まえて、粉じん等に係る環境影響を受けるおそれがあると認められる地域とした。	対象事業実施区域近傍の 3 地点（A2～A4）

表 6.2-7 調査期間等

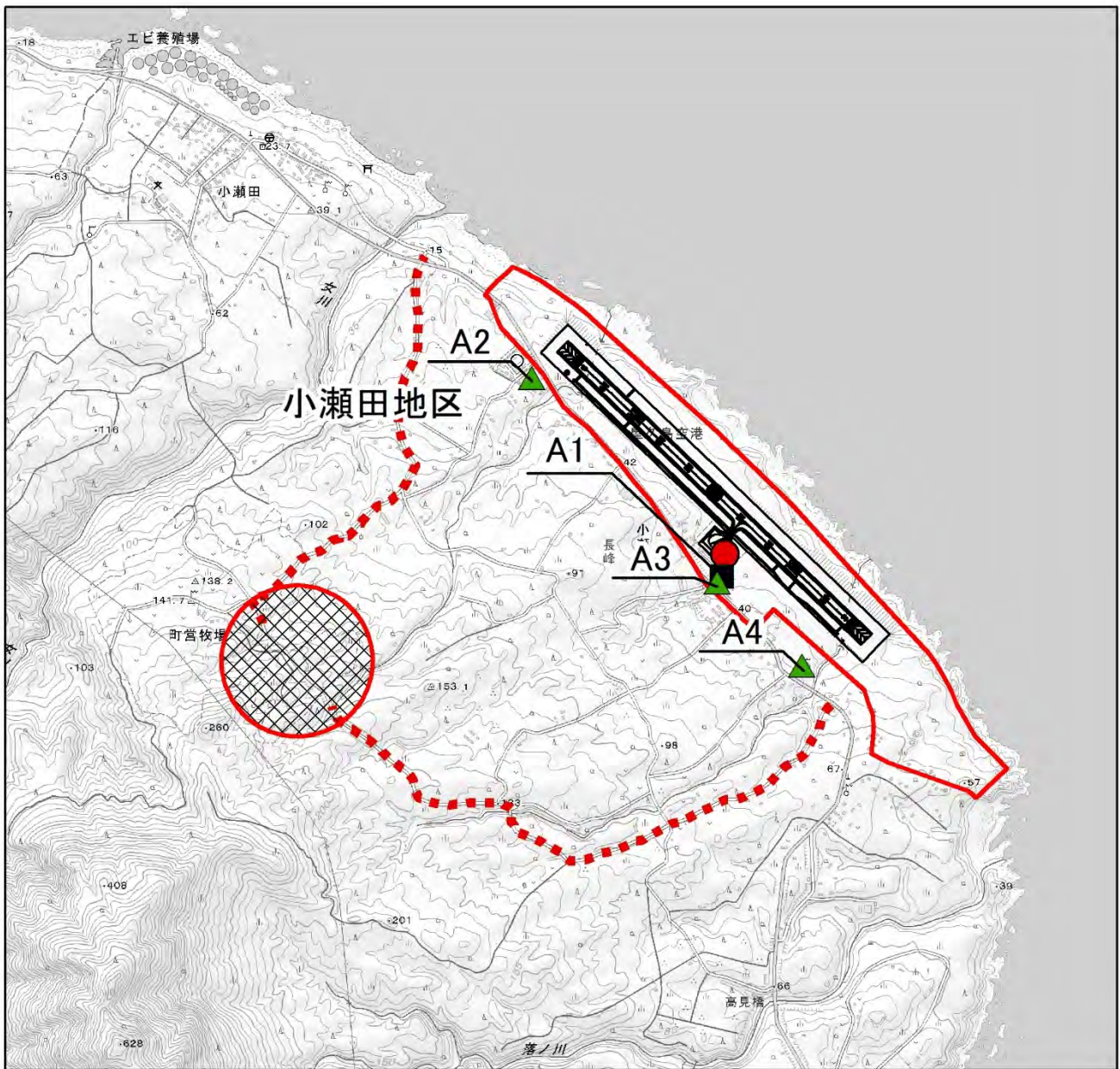
調査すべき情報	調査期間	
降下ばいじん量の状況	秋季調査	令和 2 年 10 月 22 日～11 月 19 日（28 日間）
	冬季調査	令和 3 年 1 月 20 日～2 月 17 日（28 日間）
	春季調査	令和 3 年 4 月 28 日～5 月 26 日（28 日間）
	夏季調査	令和 3 年 7 月 28 日～8 月 25 日（28 日間）

ウ. 気象の状況

気象の状況の調査概要は表 6.2-8 に示すとおりである。

表 6.2-8 調査概要（文献調査）

調査すべき情報	調査項目	調査の基本的な手法
気象の状況	風向・風速	屋久島特別地域気象観測所における。最新の 10 年間（平成 23 年度～令和 2 年度）の風向・風速等に係る気象観測記録等の情報の整理・解析とした。



凡例

- 対象事業実施区域
- 対象事業実施区域(土砂採取区域)

..... 資材運搬車両経路

資料調査地点

● 屋久島特別地域気象観測所

現地調査地点

■ 二酸化窒素等大気質(A1)

▲ 粉じん(A2、A3、A4)

0 0.5 1 km

1:25,000



図 6.2-1 大気質調査地点位置図

(3) 調査結果

ア. 二酸化窒素等大気質の濃度の状況

二酸化窒素等の調査結果を表 6.2-9～表 6.2-13 に示す。

二酸化窒素、二酸化硫黄、浮遊粒子状物質及び微小粒子状物質は全期間で環境基準を満足する結果であった。

光化学オキシダントでは、大気汚染に係る環境基準値（0.06ppm 以下）を満足しない時間が秋季調査期間に 6 時間あった。なお、調査期間中の 10 月 29、30 日及び 11 月 3 日には、鹿児島県内の大気測定局においても環境基準値を超過する濃度が観測されていたため、広域的な現象と考えられる。なお、詳細な調査結果は資料編（資料 2-1 以降）に示した。

表 6.2-9 一酸化窒素 (NO)、二酸化窒素 (NO₂)、窒素酸化物 (NO_x) の調査結果

No.	項目	測定時期	有効測定日数	測定時間	期間 平均値	1 時間値 の最高値	日平均値 の最高値
			日	時間	ppm	ppm	ppm
A1	NO	秋季	28	168	0.000	0.001	0.000
		冬季	28	168	0.000	0.001	0.000
		春季	28	168	0.001	0.002	0.001
		夏季	28	168	0.000	0.003	0.000
		四季	112	672	0.000	0.003	0.001
A1	NO ₂	秋季	28	168	0.001	0.005	0.003
		冬季	28	168	0.001	0.005	0.002
		春季	28	168	0.001	0.004	0.001
		夏季	28	168	0.000	0.002	0.000
		四季	336	2016	0.0	0.005	0.003
A1	NO _x	秋季	28	168	0.002	0.005	0.002
		冬季	28	168	0.001	0.006	0.002
		春季	28	168	0.002	0.005	0.002
		夏季	28	168	0.000	0.005	0.001
		四季	784	4704	0.001	0.006	0.002

注) 1. 二酸化窒素 (NO₂) の環境基準値：1 時間値の 1 日平均値が 0.04ppm から 0.06ppm のゾーン内又はそれ以下であること

注) 2. 有効測定日数：1 日に 20 時間以上測定された日の総和

表 6.2-10 二酸化硫黄 (SO₂) の調査結果

No.	測定時期	有効測定日数	測定時間	期間 平均値	1 時間値 の最高値	日平均値 の最高値
		日	時間	ppm	ppm	ppm
A1	秋季	28	168	0.003	0.034	0.011
	冬季	28	168	0.001	0.005	0.002
	春季	28	168	0.000	0.002	0.001
	夏季	28	168	0.002	0.055	0.005
	四季	112	672	0.002	0.055	0.011

注) 1. 環境基準値：1 時間値の 1 日平均値が 0.04ppm 以下であり、かつ、1 時間値が 0.1ppm 以下であること

注) 2. 有効測定日数：1 日に 20 時間以上測定された日の総和

表 6.2-11 浮遊粒子状物質 (SPM) の調査結果

No.	測定時期	有効測定日数	測定時間	期間 平均値	1時間値 の最高値	日平均値 の最高値
		日	時間	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³
A1	秋季	28	168	0.023	0.060	0.036
	冬季	28	168	0.017	0.045	0.027
	春季	28	168	0.017	0.036	0.024
	夏季	28	168	0.017	0.043	0.021
	四季	112	672	0.019	0.060	0.036

注) 1. 環境基準値：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

注) 2. 有効測定日数：1日に20時間以上測定された日の総和

表 6.2-12 光化学オキシダントの調査結果

No.	測定時期	有効測定日数	測定時間	期間 平均値	1時間値 の最高値	昼間の1時間値が 0.06ppmを 超えた時間数
		日	時間	ppm	ppm	時間
A1	秋季	28	168	0.041	0.070	6
	冬季	28	168	0.041	0.057	0
	春季	28	168	0.024	0.044	0
	夏季	28	168	0.013	0.024	0
	四季	112	672	0.030	0.070	6

注) 1. 環境基準値：1時間値が0.06ppm以下であること

注) 2. 有効測定日数：1日に20時間以上測定された日の総和

表 6.2-13 微小粒子状物質 (PM2.5) の調査結果

No.	測定時期	有効測定日数	測定時間	期間 平均値	1時間値 の最高値	日平均値 の最高値
		日	時間	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³
A1	秋季	28	168	11	29	21
	冬季	28	168	7	23	10
	春季	28	168	5	18	10
	夏季	28	168	7	32	11
	四季	112	672	8	32	21

注) 1. 環境基準値：1年平均値が15μg/m³以下であり、かつ、1日平均値が35μg/m³以下であること。

注) 2. 有効測定日数：1日に20時間以上測定された日の総和

イ. 降下ばいじん量の状況

降下ばいじんの調査結果を表 6.2-14 に示す。

調査の結果、降下ばいじん量は、A2 で 1.25～3.60t/km²/月、A3 で 1.37～4.14t/km²/月、A4 で 1.34～4.77t/km²/月であった。

降下ばいじんは、環境基準等の基準値は設定されていないため、「地域住民の中に不快、不健康感を訴えるものが増加する。」とされている不快感の目安値 (20t/km²/月) と比較すると、全季、全調査地点で不快感の目安値を下回っていた。

表 6.2-14 降下ばいじん量における調査結果

単位：t/km²/月

調査地点 調査時期	A2	A3	A4	評価基準値 不快感の目安値 ^注
	秋 季	1.26	3.44	2.67
冬 季	3.60	4.14	4.77	
春 季	1.62	1.38	1.34	
夏 季	1.25	1.37	1.34	

注) 降下ばいじんは、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値 (20t/km²/月) 以下であれば、「地域住民の中に不快、不健康感を訴えるものが増加する。」とされている不快感の目安値 (0.6mg/m³) を下回るとされている。

ウ. 気象の状況

屋久島特別地域気象観測所の過去 10 年間における、気象観測結果を表 6.2-15 に示す。

最多風向は西北西、平均風速は 4.9m/s であった。なお、詳細な調査結果は資料編 (資料 1-7 以降) に示した。

表 6.2-15 気象観測結果 (平成 23 年～令和 2 年)

観測月	気圧 (hPa)	気温(°C)			降水量 (mm)	相対 湿度 (%)	風向・風速 (m/s)		日照 時間 (時間)
	平均	平均	日最高	日最低	合計	平均	平均	最多 風向	合計
1 月	1016.4	<u>11.6</u>	<u>14.5</u>	<u>8.9</u>	<u>260.2</u>	<u>66.8</u>	<u>6.2</u>	西北西	79.0
2 月	1015.6	12.4	15.5	9.4	328.6	68.4	6.1	北西	78.8
3 月	1013.3	14.7	18.3	11.4	343.1	<u>66.5</u>	5.7	北西	128.7
4 月	1010.4	17.8	21.5	14.3	380.4	70.4	5.1	北西	155.9
5 月	1007.5	21.0	24.5	17.6	448.7	76.6	4.2	南	147.4
6 月	<u>1003.6</u>	23.7	26.6	21.2	<u>902.3</u>	<u>87.3</u>	3.5	南	84.1
7 月	1004.7	27.0	30.3	24.2	414.2	84.1	<u>3.4</u>	南	<u>195.8</u>
8 月	1003.7	<u>27.7</u>	<u>30.9</u>	<u>24.9</u>	243.1	82.2	4.0	南	200.9
9 月	1006.3	25.6	28.5	23.0	502.8	82.3	4.4	南	125.9
10 月	1010.9	22.5	25.3	19.8	327.8	74.7	5.5	北東	114.8
11 月	1014.9	18.3	21.3	15.3	312.9	71.7	5.0	西北西	96.7
12 月	<u>1016.6</u>	13.7	16.6	10.9	285.4	68.8	6.1	西北西	<u>71.9</u>
通年	1010.3	19.7	22.8	16.7	4749.3	75.3	4.9	西北西	1479.9

注) 表中の下線は各項目の最大値、最小値を示す。

出典：気象庁ウェブサイト「気象観測データ」(<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>)

6.2.2 予測及び評価

大気質に係る影響要因とその内容については、表 6.2-16 に示すとおりである。窒素酸化物については、環境基準が設定されている二酸化窒素を対象とした。

表 6.2-16 影響要因とその内容

影響要因の区分	細区分	内容
工事の実施	<ul style="list-style-type: none"> ・建設機械の稼働 ・造成等の施工による一時的な影響 ・資材及び機械の運搬に用いる車両の運行（以下「資材等運搬車両の運行」という。） 	工事の実施に伴い排出される二酸化窒素、浮遊粒子状物質及び粉じん等の影響
土地又は工作物の存在及び供用	<ul style="list-style-type: none"> ・航空機の運航 ・飛行場の施設の供用 	航空機の運航及び飛行場の施設の供用に伴う二酸化窒素、浮遊粒子状物質の影響

6.2.2.1 建設機械の稼働に伴う二酸化窒素、浮遊粒子状物質（工事の実施）

1) 予測

(1) 予測項目

建設機械の稼働に伴う大気質の予測項目は、表 6.2-17 に示すとおりである。

表 6.2-17 予測項目

項目	影響要因	予測項目
工事の実施	建設機械の稼働	建設機械の稼働に伴う二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の濃度

(2) 予測概要

建設機械の稼働に伴う大気質の予測概要は、表 6.2-18 に示すとおりである。

表 6.2-18 予測概要

予測の概要	
予測項目	建設機械の稼働による二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の濃度
予測手法	大気の拡散式（プルーム式及びパフ式）を用いた計算による方法とした。
予測地域	予測地域は、建設機械の稼働により二酸化窒素及び浮遊粒子状の影響を受けるおそれがある地域とし、調査地域と同じ空港周辺地域とした。 なお、土砂採取区域周辺には民家等の保全対象施設が存在しないため、予測地域としなかった。
予測地点	予測地点は、窒素酸化物及び浮遊粒子状物質の拡散の特性を踏まえて、予測地域における窒素酸化物及び浮遊粒子状物質に係る環境影響を的確に把握できる地点として、周辺集落等を代表する地点とした。（A2、A3、A4） なお、対象事業区域内の民家や宿泊施設等については、事業に伴い移転することから、予測地点として考慮していない。
予測対象時期等	環境影響が最大となる時期を対象とした。

(3) 予測方法

ア. 予測手順

建設機械の稼働に伴う二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の予測手順は図 6.2-2 に示すとおりである。

予測は、「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）」（以降「技術手法」という。）等を参考に、一般的に用いられる手法として図 6.2-2 に示す手順により行った。

長期的評価として、環境基準と比較するため年平均値を予測後、二酸化窒素は日平均値の 98% 値に、浮遊粒子状物質は日平均値の年間 2% 除外値に変換した。

また、短期的評価として、環境基準と比較するため浮遊粒子状物質は、高濃度となる気象条件（風速、大気安定度）における予測を行い、最大となる濃度を予測結果とした。

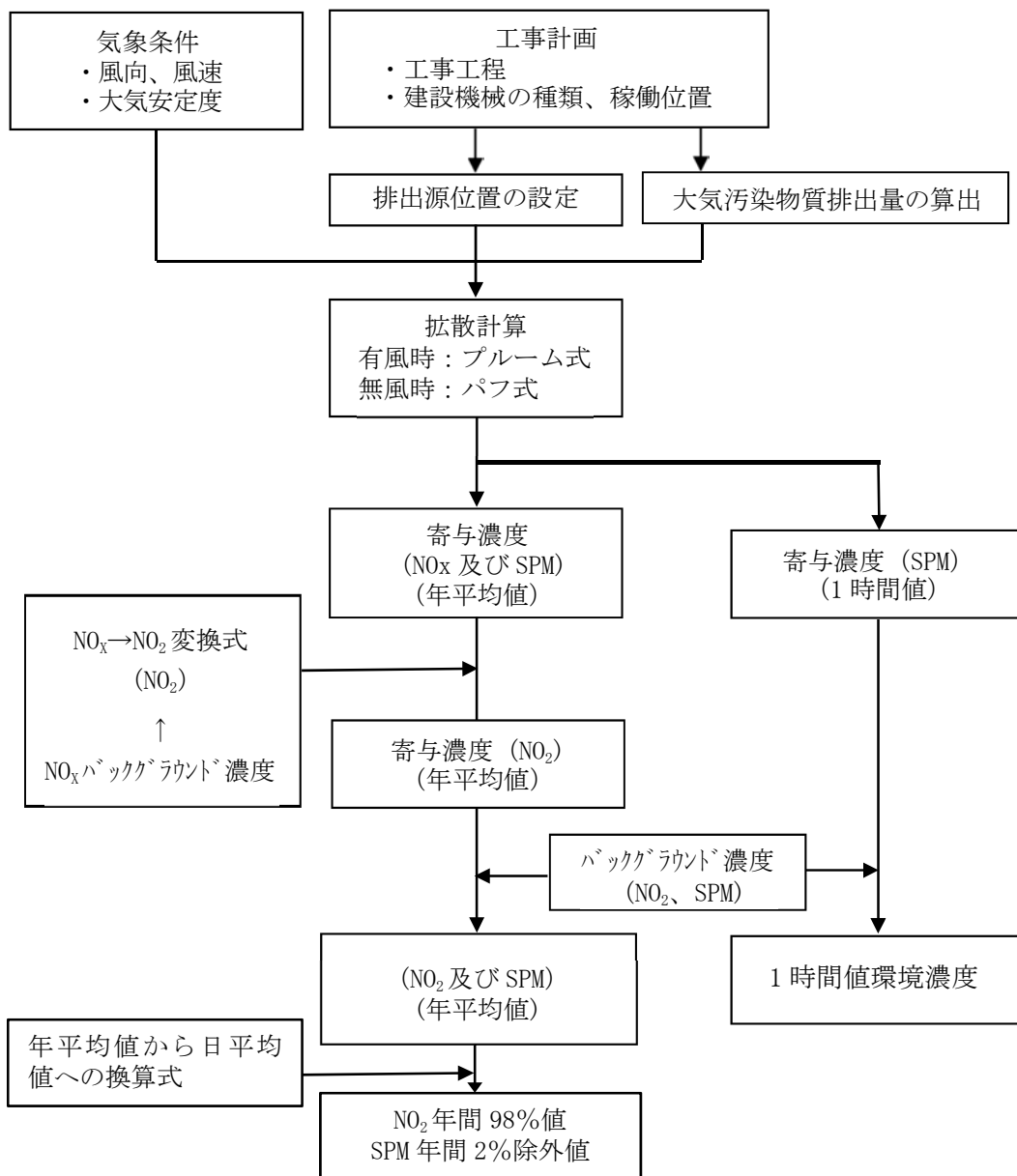


図 6.2-2 建設機械の稼働に係る NO₂ 及び SPM の予測手順

イ. 予測式

予測は、技術手法に基づき、プルーム式及びパフ式を用いた。

プルーム式及びパフ式は、これまでの調査・研究の資料が豊富に蓄積され、検証が十分になされていること、また実測や実験にもとづいて設定された拡散幅等を与えるので、統計モデルあるいは経験式といった性格も有している。また、屋久島空港及びその周辺は海岸に隣接し、海岸からの風が卓越している地形条件であり局所的な気象条件が存在する可能性は低いと考えられることから、本事業の予測式に適用した。

有風時及び弱風時に用いる拡散幅等は、パスキルーギフォード、ターナーの拡散パラメータを参考に設定した。

a. プルーム式(有風時：風速 $\geq 1\text{m/s}$)

$$C(R, z) = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \frac{Qp}{\frac{\pi}{8} \cdot R \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z \cdot u}} \left[\exp\left\{-\frac{(z+He)^2}{2\sigma_z^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(z-He)^2}{2\sigma_z^2}\right\} \right] \cdot 10^6$$

$$R = \sqrt{x^2 + y^2}$$

ここで、

$C(R, z)$: 予測地点における濃度 (ppm 又は mg/m^3)

Qp : 点煙源強度 (Nm^3/s 又は kg/s)

u : 風速 (m/s)

He : 有効煙突高 (m)

σ_y : 水平 (y) 方向の拡散パラメータ (m)

σ_z : 鉛直 (z) 方向の拡散パラメータ (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) ($z = 1.5\text{m}$)

R : 点煙源と予測地点の水平距離 (m)

b. パフ式 (弱風時： $1.0\text{m/s} > \text{風速}$)

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

ここで、

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

t_0 : 初期拡散幅に相当する時間 (s) ($t_0 = W/2\alpha$)

α, γ : 拡散幅に関する係数 (α : 水平方向、 γ : 鉛直方向)

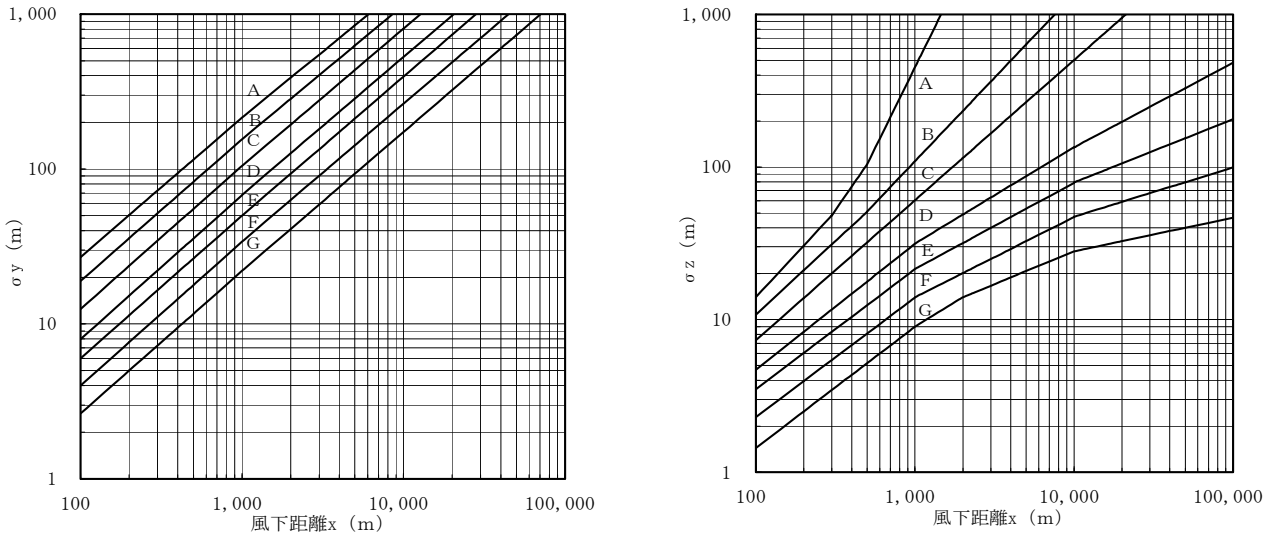
$\alpha = 0.3, \gamma = 0.18$ (昼間)、 0.09 (夜間)

その他：プルーム式で示したとおり

c. 拡散パラメータ

(a) 有風時

有風時の拡散パラメータは、図 6.2-3 に示す Pasquill-Gifford 図より求めた。また、Pasquill-Gifford 図の近似関係は、表 6.2-19 に示すとおりである。



出典：「窒素酸化物総量規制マニュアル [新版]」（平成 12 年公害研究対策センター）

図 6.2-3 Pasquill-Gifford 図

表 6.2-19 Pasquill-Gifford 図の近似関係

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

安定度	α_y	γ_y	風下距離 (m)
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~

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

安定度	α_z	γ_z	風下距離 (m)
A	1.122	0.0800	0~300
	1.514	0.00855	300~500
B	2.109	0.000212	500~
	0.964	0.1272	0~500
C	1.094	0.0570	500~
	0.918	0.1068	0~
D	0.826	0.1046	0~1,000
	0.632	0.400	1,000~10,000
E	0.555	0.811	10,000~
	0.788	0.0928	0~1,000
F	0.565	0.433	1,000~10,000
	0.415	1.732	10,000~
G	0.784	0.0621	0~1,000
	0.526	0.370	1,000~10,000
G	0.323	2.41	10,000~
	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]」（平成 12 年公害研究対策センター）

(b) 弱風時

弱風時の拡散パラメータは、表 6.2-20 を用いた。

表 6.2-20 弱風時の拡散パラメータ

安 定 度 (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

出典：「窒素酸化物総量規制マニュアル [新版]」（平成 12 年公害研究対策センター）

d. 年平均濃度の計算

年平均濃度の予測は、風向、風速及び大気安定度別の出現率に大気拡散式により求めた濃度を乗じて、次式の重合計算を行うことにより算出した。

$$\bar{C} = \sum_i^M \sum_j^N \sum_k^P C_{ijk} \cdot f_{ijk} + \sum_k^P C'_k \cdot f_k$$

ここで、

\bar{C} : 年平均値

C : 有風時及び弱風時の 1 時間値の濃度 (ppm 又は mg/m^3)

C' : 無風時の 1 時間値の濃度 (ppm 又は mg/m^3)

f : 出現率

i, j, k : 風向、風速階級及び大気安定度

M, N, P : 風向分類数、風速階級数及び大気安定度分類数

e. 窒素酸化物から二酸化窒素への変換

窒素酸化物 (NO_x) から二酸化窒素 (NO_2) への変換は、技術手法に示す以下の式を用いた。

$$[\text{NO}_2] = 0.0714 [\text{NO}_x]_R^{0.438} (1 - [\text{NO}_x]_{BG} / [\text{NO}_x]_T)^{0.801}$$

ここで、

$[\text{NO}_x]_R$: 窒素酸化物の事業による寄与濃度 (ppm)

$[\text{NO}_2]_R$: 二酸化窒素の事業による寄与濃度 (ppm)

$[\text{NO}_x]_{BG}$: 窒素酸化物のバックグラウンド濃度 (ppm)

$[\text{NO}_x]_T$: 窒素酸化物のバックグラウンド濃度と事業による寄与濃度の合成値 (ppm)

f. 年平均値から日平均値の年間の98%値又は日平均値の年間2%除外値への変換

各物質の予測結果は年平均値であるが、環境保全目標が日平均値で設定されているため、年平均値から日平均値の年間の98%値又は日平均値の年間2%除外値に、次の回帰式から換算した。

回帰式は、技術手法に示される以下の式を用いた。

$$Y = a \cdot X + b$$

ここで、

Y : 日平均値の年間98%値(ppm)又は日平均値の年間2%除外値(mg/m³)

X : 年平均値(ppm又はmg/m³) = [NO₂]_{BG} + [NO₂]_R 若しくは [SPM]_{BG} + [SPM]_R

a : 二酸化窒素 = $1.34 + 0.11 \cdot \exp(-[\text{NO}_2]_R / [\text{NO}_2]_{BG})$
浮遊粒子状物質 = $1.71 + 0.37 \cdot \exp(-[\text{SPM}]_R / [\text{SPM}]_{BG})$

b : 二酸化窒素 = $0.0070 - 0.0012 \cdot \exp(-[\text{NO}_2]_R / [\text{NO}_2]_{BG})$
浮遊粒子状物質 = $-0.0063 + 0.0014 \cdot \exp(-[\text{SPM}]_R / [\text{SPM}]_{BG})$

[NO₂]_R : 二酸化窒素の道路寄与濃度の年平均値(ppm)

[NO₂]_{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)

ウ. 予測条件

a. 気象条件

(a) 基準年採用の可否

対象事業実施区域内に位置する特別地域気象観測所の令和2年の気象(風向・風速)データが、基準年として採用できるかどうかを確認するため、「窒素酸化物総量規制マニュアル[新版]」(平成12年12月公害研究対策センター)を参考にF検定を行った。

平成22年~令和元年までの各風向・風速階級の出現回数及び令和2年の各風向及び風速階級の出現回数は正規分布に従い、さらにそれぞれの母分散は等しいと仮定する。それぞれの母平均を μ 、 ν とし、仮説:「 $\mu = \nu$ 」を有意水準1%で検定する。仮説が1項目でも棄却されたときは、令和2年を基準年として採用しない。その結果は、表6.2-21、表6.2-22に示すとおり、いずれの項目でも仮説は棄却されなかった。

この結果に加え、屋久島特別地域気象観測所において観測された気象データは、汚染物質の発生源である対象事業実施区域において観測されたものであることから、大気質予測の気象条件としての代表性を満たしているものとして選定した。

表 6.2-21 異常年検定結果（風向）

風向	観測年										平均	偏差	検定年 2020	F ₀	判定 α=1%
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019					
NNE	225	201	324	322	361	364	297	291	331	332	304.8	2614.8	320	0.07	○
NE	429	496	523	440	445	564	396	607	461	481	484.2	3795.8	543	0.75	○
ENE	300	389	281	282	296	268	257	320	383	311	308.7	1814.8	309	0.00	○
E	240	344	286	311	276	174	250	264	257	246	264.8	1847.6	197	2.04	○
ESE	348	365	344	331	261	239	330	239	285	293	303.5	1944.1	220	2.93	○
SE	457	332	399	329	343	293	390	249	347	368	350.7	3004.2	243	3.16	○
SSE	530	504	433	405	548	520	489	397	561	464	485.1	3066.1	430	0.81	○
S	760	769	736	773	788	785	768	566	783	760	748.8	3921.0	716	0.22	○
SSW	775	603	691	652	665	602	747	692	676	541	664.4	4370.4	730	0.81	○
SW	515	412	470	465	529	450	533	558	514	452	489.8	1934.8	555	2.18	○
WSW	543	456	463	512	518	517	476	522	428	431	486.6	1512.0	454	0.70	○
W	581	562	644	743	702	833	704	629	686	662	674.6	5612.8	693	0.06	○
WNW	1061	1000	1062	1056	995	1109	1120	1083	961	1073	1052.0	2370.6	1126	2.30	○
NW	1132	1097	1084	1124	994	1126	1005	1174	917	1233	1088.6	7815.6	1125	0.17	○
NNW	560	725	619	637	569	514	585	702	687	695	629.3	4595.0	682	0.60	○
N	293	480	381	376	465	392	405	448	471	407	411.8	2910.2	412	0.00	○
CALM	4	5	6	1	5	5	7	5	7	7	5.2	3.0	5	0.01	○
合計	8753	8740	8746	8759	8760	8755	8759	8746	8755	8756	-	-	8760	-	-

表 6.2-22 異常年検定結果（風速）

風速階級	観測年										平均	偏差	検定年 2020	F ₀	判定 α=1%
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019					
0以上0.5未満	24	14	15	13	19	25	18	23	27	21	20	21.5	18	0.15	○
0.5～1.0	170	141	132	133	139	163	162	171	133	152	150	226.0	168	1.17	○
1.0～1.5	393	406	336	396	385	421	440	435	325	378	392	1307.5	442	1.56	○
1.5～2.0	731	605	589	615	692	709	759	832	640	577	675	6301.1	778	1.38	○
2.0～2.5	684	590	672	680	711	751	791	883	679	670	711	5814.1	742	0.14	○
2.5～3.0	748	696	711	754	797	772	847	832	783	783	772	2048.8	764	0.03	○
3.0～3.5	685	632	742	699	716	711	765	668	822	762	720	2688.8	649	1.53	○
3.5～4.0	601	619	631	681	650	657	668	559	691	695	645	1681.4	637	0.03	○
4.0～4.5	521	538	543	539	521	622	573	453	592	564	547	1896.2	568	0.19	○
4.5～5.0	459	528	474	497	474	522	541	401	513	550	496	1829.3	532	0.58	○
5.0～5.5	432	505	416	497	436	412	445	438	465	474	452	928.4	456	0.01	○
5.5～6.0	369	386	392	435	392	421	406	379	442	476	410	1000.8	404	0.03	○
6.0～6.5	412	362	364	402	320	394	346	304	394	376	367	1144.0	370	0.01	○
6.5～7.0	374	353	391	332	315	348	329	274	325	375	342	1058.0	335	0.04	○
7.0～7.5	340	331	343	309	300	304	276	272	318	325	312	542.4	325	0.25	○
7.5～8.0	294	320	323	291	283	251	258	262	254	284	282	607.6	259	0.71	○
8.0以上	1516	1714	1672	1486	1610	1272	1136	1560	1354	1295	1462	32453.1	1313	0.55971	○
合計	8753	8740	8746	8759	8760	8755	8760	8746	8757	8757	-	-	8760	-	-

(b) 風向風速

二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の年平均値の予測に用いる風向・風速は、屋久島特別地域気象観測所における令和2年の観測結果から昼間（6時～20時）及び夜間（20時～6時）の風速・風向のデータを用いた（表 6.2-23、表 6.2-24 及び図 6.2-4 参照）。無風時は風速 1m/s 未満（代表風速 0.7m/s）、有風時は風速 1m/s 以上（代表風速 1.5m/s 以上）とした。

なお、浮遊粒子状物質の1時間値の予測に用いる風向は、16方位全てについて予測した上で最大となる風向の値を採用するものとした。その際の風速については、その値が小さいほど大気質の拡散効果は小さくなる傾向があり、対象事業実施区域周辺で高濃度になる可能性があることから、有風時の予測式が適用される下限値である風速 1.0m/s を高濃度条件として設定した。

表 6.2-23 風速階級別風向出現頻度（昼間）

項目	風向																CALM	合計	
	風速	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW			NNW
代表風速	0.7m/s	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-	1.3
	1.5m/s	0.5	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.2	0.4	0.4	0.5	0.7	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	-	7.0
	2.5m/s	0.9	0.6	0.4	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.4	0.4	0.7	0.5	0.4	0.4	-	8.0
	3.5m/s	0.7	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.5	0.7	0.5	0.6	0.2	0.1	0.8	0.7	0.4	0.9	-	7.5
	5m/s	0.6	0.3	0.8	0.6	0.2	0.4	0.6	1.1	1.1	0.6	0.1	0.0	0.4	1.8	1.7	1.5	-	11.7
	7m/s	0.2	0.2	0.5	0.4	0.2	0.2	0.1	0.4	0.8	0.2	0.1	0.0	0.0	1.0	2.4	1.4	-	8.2
	10m/s	0.4	0.6	0.9	0.2	0.1	0.0	0.1	0.1	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.8	3.0	1.0	-	7.6
合計	3.4	2.6	3.5	2.4	1.8	1.8	2.0	3.4	3.8	2.6	1.5	1.2	2.4	5.1	8.2	5.6	0.2	51.5	

注) CALM は風速 0.4m/s 以下を示す。

表 6.2-24 風速階級別風向出現頻度（夜間）

項目	風向																CALM	合計	
	風速	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW			NNW
代表風速	0.7m/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	-	0.7
	1.5m/s	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.6	1.2	2.1	1.4	0.5	0.3	0.2	0.1	-	6.9
	2.5m/s	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	2.2	2.0	1.7	1.3	0.5	0.1	0.1	-	9.1
	3.5m/s	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.8	1.2	0.4	0.7	1.9	0.8	0.2	0.1	-	7.2
	5m/s	0.2	0.2	0.7	0.4	0.2	0.3	0.4	0.5	1.3	0.6	0.1	0.1	1.6	3.2	0.7	0.2	-	10.7
	7m/s	0.3	0.2	0.7	0.2	0.0	0.1	0.1	0.2	0.8	0.2	0.0	0.0	0.1	1.7	1.1	0.6	-	6.5
	10m/s	0.9	0.5	0.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	1.2	2.2	1.2	-	7.6
合計	1.5	1.0	2.7	1.1	0.4	0.6	0.8	1.5	4.4	5.7	4.8	4.0	5.5	7.8	4.6	2.2	0.2	48.7	

注) CALM は風速 0.4m/s 以下を示す。

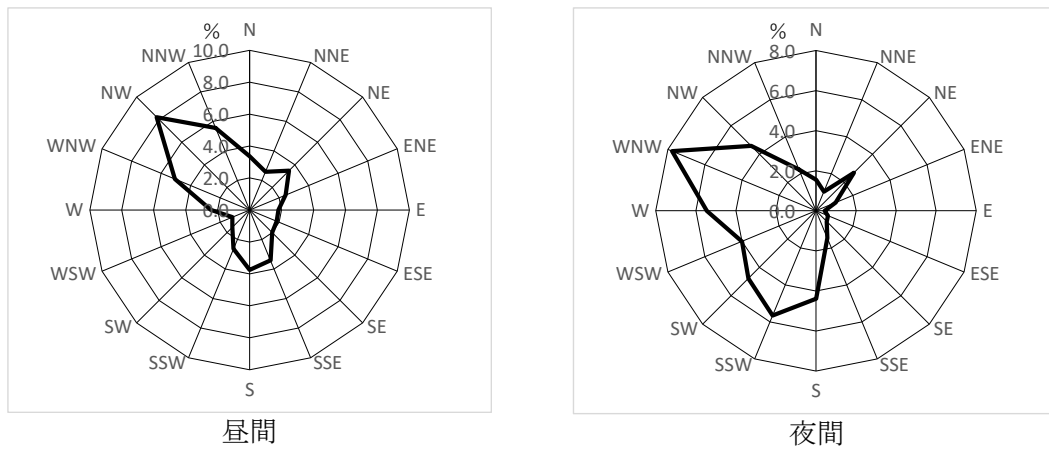


図 6.2-4 昼夜別風配図

(c) 大気安定度等

大気安定度は、昼間であれば日射量・風速、夜間であれば風速に応じて階級分類を行い、最も不安定なものがA、最も安定なものがFに分類される。

安定の度合いが高いほど、排出ガスの拡散効果が弱く、排出源近傍で濃度が高くなりやすい。

年平均値の予測に用いる大気安定度は、対象事業実施区域内に位置する屋久島特別地域気象観測所の風速と日照時間（アメダス推定日射量）の観測結果から、表 6.2-25 に示す大気安定度階級分類表に基づいて算出した出現率を反映した。

屋久島特別地域気象観測所における令和2年の昼間（6時～20時）及び夜間（20時～6時）の大気安定度別出現頻度は、表 6.2-26、表 6.2-27 及び図 6.2-5 に示すとおりである。1時間値の予測に用いる大気安定度は、拡散効果が弱く濃度が高くなりやすく、出現頻度の高い大気安定度Dとした。

表 6.2-25 大気安定度階級分類表

地上風速 (m/s)	日中				夜間
	日射量(Q) kW/m ²				
	Q>0.6	0.3~0.59	0.15~0.29	0.1~0.14	日射量=0
U<2	A	A-B	B	D	F
2≤U<3	A-B	B	C	D	E
3≤U<4	B	B-C	C	D	D
4≤U<6	C	C-D	D	D	D
6≤U	C	D	D	D	D

出典：「窒素酸化物総量規制マニュアル新版」（平成12年12月公害研究対策センター）

表 6.2-26 大気安定度別風向出現頻度（昼間）

項目 安定度	風向															CALM	合計						
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW			NNW					
A	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6
AB	0.6	0.6	0.4	0.2	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.5	0.0	0.0	0.0	2.9
B	0.9	0.4	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.5	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.2	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.1
BC	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3
C	0.5	0.2	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.7	0.4	0.2	0.1	0.0	0.2	0.3	1.3	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.6
CD	0.2	0.0	0.3	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6
D	1.1	1.3	2.1	1.4	0.8	0.6	0.9	1.7	2.9	2.1	1.3	1.0	2.1	4.4	6.0	2.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.4
E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
F	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合計	3.4	2.6	3.5	2.4	1.8	1.8	2.0	3.4	3.8	2.6	1.5	1.2	2.4	5.1	8.2	5.6	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	51.4

注) CALM は風速 0.4m/s 以下を示す。

表 6.2-27 大気安定度別風向出現頻度（夜間）

項目 安定度	風向															CALM	合計						
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW			NNW					
A	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
BC	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CD	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
D	1.4	1.0	2.5	0.9	0.3	0.4	0.6	1.1	3.3	2.1	0.5	0.8	3.6	7.0	4.2	2.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.9
E	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	2.2	2.0	1.7	1.3	0.5	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.1
F	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.2	0.6	1.3	2.2	1.5	0.6	0.4	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.6
G	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合計	1.5	1.0	2.7	1.1	0.4	0.6	0.8	1.5	4.4	5.7	4.8	4.0	5.5	7.8	4.6	2.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48.7

注) CALM は風速 0.4m/s 以下を示す。

表 6.2-28 風向別出現頻度及び平均風速

項目	風向															CALM							
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW		NNW						
出現頻度(%)	4.9	3.6	6.2	3.5	2.2	2.5	2.8	4.9	8.2	8.3	6.3	5.2	7.9	12.8	12.8	7.8	0.2						
平均風速(m/s)	5.5	5.8	6.2	4.6	3.9	3.7	4.0	4.3	4.6	3.1	2.2	2.3	3.3	5.6	7.3	6.2	0.3						

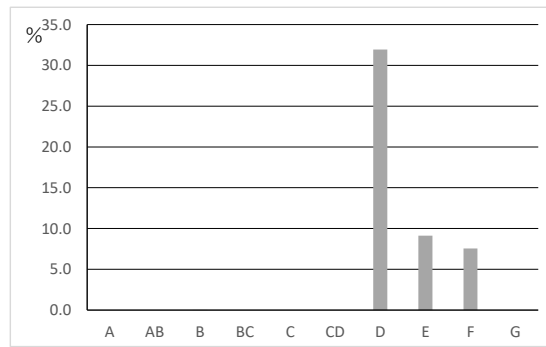
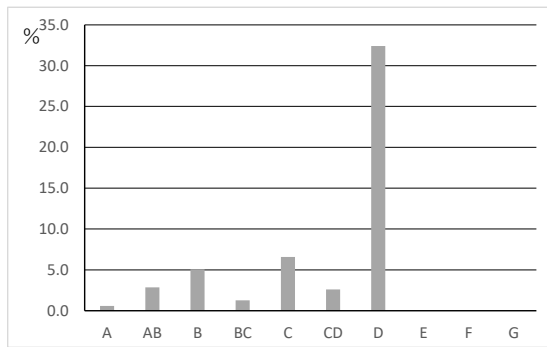


図 6.2-5 昼夜別大気安定度出現頻度

b. 予測対象時期

(a) 年平均

本事業の施工工程計画（表 6.1-4）及び表 6.2-29 に示す建設機械別燃料消費量を基に、工事期間中の月別燃料消費量を算出した。月別燃料消費量は図 6.2-6 に示すとおりである。

表 6.2-29 建設機械別の燃料消費量

区分	施工機械等	排出ガス対策型	燃料の種類	出力 (KW)	燃料消費率 (ℓ/kwh)	燃料消費量 (ℓ/h)
土工機械	バックホウ 1.4m ³	2次	軽油	164	0.153	25.1
	バックホウ 0.8m ³	2次	軽油	104	0.153	15.9
	バックホウ 0.45m ³	2次	軽油	60	0.153	9.2
	バックホウ 0.13m ³	2次	軽油	25	0.153	3.8
	ブルドーザー 32t	2次	軽油	208	0.153	31.8
	ブルドーザー 16t	2次	軽油	100	0.153	15.3
舗装機械	タイヤローラ 20t	2次	軽油	71	0.085	6.0
	タイヤローラ 13t	2次	軽油	71	0.085	6.0
	ロードローラ 12t	2次	軽油	56	0.118	6.6
	ロードローラ 10t	2次	軽油	56	0.118	6.6
	振動ローラ 20t	2次	軽油	126	0.160	20.2
	振動ローラ 12t	2次	軽油	103	0.160	16.5
	振動ローラ 4t	2次	軽油	20	0.160	3.2
	モーターグレーダ 3.7m	2次	軽油	115	0.108	12.4
	モーターグレーダ 3.1m	2次	軽油	85	0.108	9.2
	アスファルトフィニッシャ 8.5m	2次	軽油	125	0.147	18.4
	アスファルトフィニッシャ 6.0m	2次	軽油	70	0.147	10.3
	アスファルトフィニッシャ 3.0m	2次	軽油	26	0.147	3.8
	コンクリートスプレッタ 8.5m	—	軽油	39	0.122	4.8
	コンクリートフィニッシャ 8.5m	—	軽油	33	0.122	4.0
	コンクリートレバ 8.5m	—	軽油	20	0.122	2.4
	ラフテレンクレーン 25t	2次	軽油	193	0.088	17.0
	グルーピング施工機械 0.9m	—	軽油	121	0.142	17.2
その他	コンクリートポンプ車	—	軽油	199	0.078	15.5
	自走式破砕機	—	軽油	41	0.185	7.6
	種子吹付機	—	軽油	22	0.191	4.2
	ローリングマシン	—	軽油	8	0.151	1.1

出典：「令和3年度版 建設機械等損料表」（令和3年7月一般社団法人 日本建設機械施工協会）

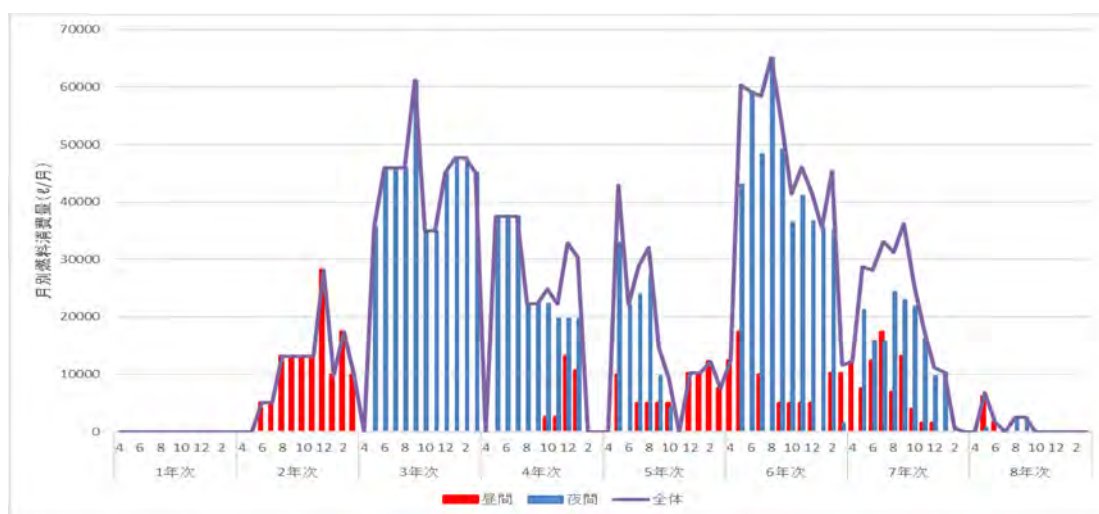


図 6.2-6 月別燃料消費量

二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の年平均値の予測対象時期は、施工時期により施工するエリアが異なること、昼夜を通しての1日平均値の年平均値を対象とすることから、図6.2-7に示すとおり、工事の時間帯や施工内容等を勘案して、影響が最大となる下記の3ケースを設定した。

ケース1：昼間工事の影響の最大時（主な工種：造成工事、代表年次：2年次）

ケース2：夜間工事の影響の最大時（主な工種：造成工事、代表年次：3年次）

ケース3：昼夜間工事の影響の最大時（主な工種：舗装工事、代表年次：6年次）

各予測対象時期の稼働台数は表6.2-31に示すとおりである。

施工機械の月別燃料消費量については、資料編（資料1-1以降）に示す。

表 6.2-30 工事種別ごとの施工年次

種別	施工年次							
	1	2	3	4	5	6	7	8
用地造成工事		■	■	■				
滑走路工事					■	■	■	
誘導路工事					■	■	■	
エプロン工事、付帯工事等							■	■
ターミナル施設等工事					■	■	■	
照明工事					■	■	■	
無線工事							■	■
電源設備工事						■		
補償工事（県道付替え工事）				■				

注) 赤線は昼間工事、黒線は夜間工事を示す。

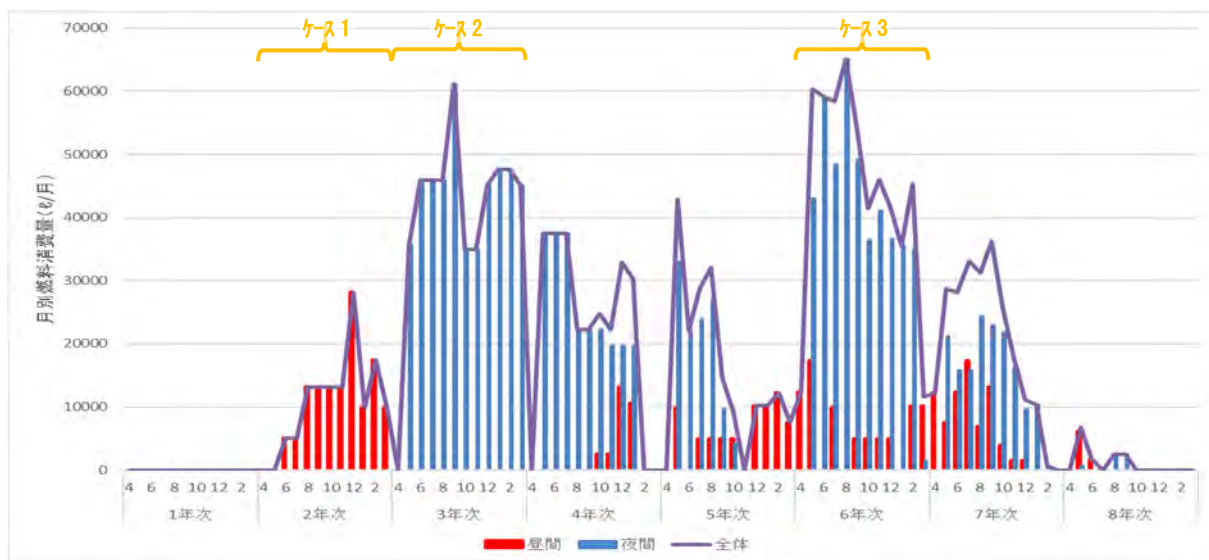


図 6.2-7 予測対象時期区分

表 6.2-31 予測対象時期毎の建設機械台数

区分	施工機械等	建設機械台数 (台/年)		
		ケース1	ケース2	ケース3
土工機械	バックホウ 1.4m ³	10	20	0
	バックホウ 0.8m ³	17	34	58
	バックホウ 0.45m ³	0	33	171
	バックホウ 0.13m ³	0	0	0
	ブルドーザー 32t	0	21	0
	ブルドーザー 16t	0	33	6
舗装機械	タイヤローラ 20t	0	0	10
	タイヤローラ 13t	0	0	16
	ロードローラ 12t	0	0	8
	ロードローラ 10t	0	0	2
	振動ローラ 20t	0	0	3
	振動ローラ 12t	0	33	0
	振動ローラ 4t	0	0	16
	モーターグレーダ 3.7m	0	0	4
	モーターグレーダ 3.1m	0	0	0
	アスファルトフィニッシャー 8.5m	0	0	4
	アスファルトフィニッシャー 6.0m	0	0	2
	アスファルトフィニッシャー 3.0m	0	0	16
	コンクリートスプレッダ 8.5m	0	0	0
	コンクリートフィニッシャー 8.5m	0	0	0
	コンクリートレベラ 8.5m	0	0	0
	ラフテレンクレーン 25t	0	0	0
	グーリンキング 施工機械 0.9m	0	0	2
その他	コンクリートポンプ車	18	0	9
	自走式破碎機	0	0	2
	種子吹付機	0	0	4
	ボーリングマシン	0	0	0

(b) 1 時間値

1 時間値の予測対象時期は、昼間施工と夜間施工を想定しており、短期高濃度となる 1 時間値の出現はそれぞれの条件で予測することが適当であると考えられることから、その日間の燃料消費量が最大となる時期としては、図 6.2-8(1)～(2)に示すとおり、昼間は、工事開始後 2 年次 9 ヶ月目(ケース 1)、6 年次 2 ヶ月目(ケース 3)とし、夜間は、工事開始後 3 年次 6 ヶ月目(ケース 2)、6 年次 5 ヶ月目(ケース 4)を予測対象期間とした。

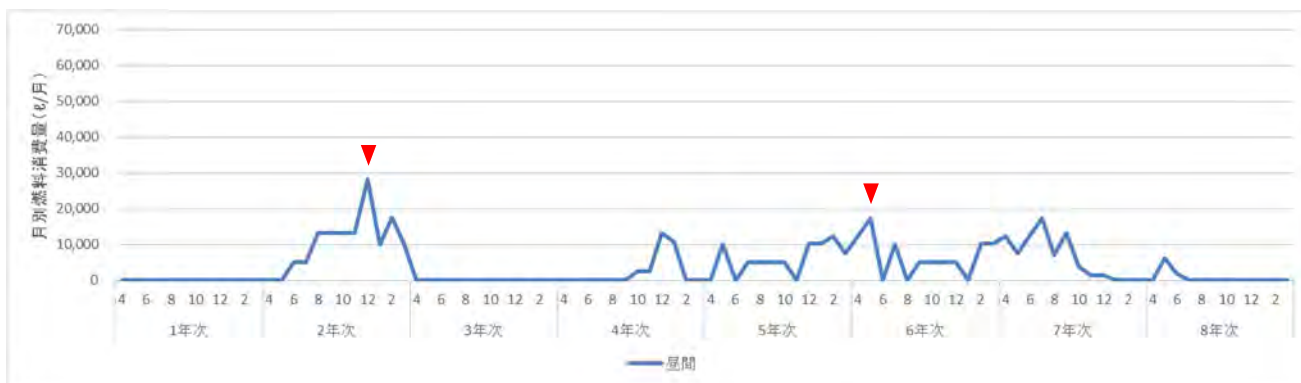


図 6.2-8 (1) 時間ピーク燃料消費量 (昼間)

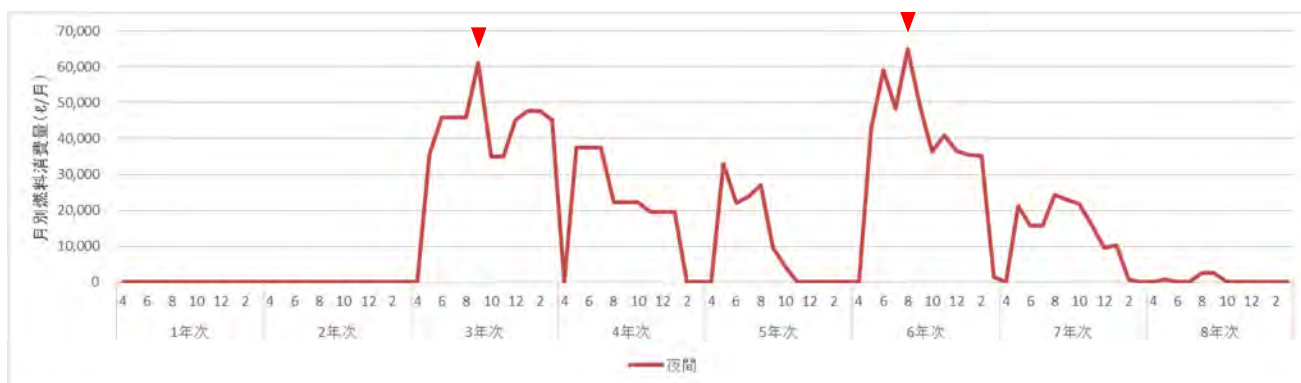


図 6.2-8 (2) 時間ピーク燃料消費量 (夜間)

c. 大気汚染物質排出量

予測対象時期における大気汚染物質排出量は以下に示す式により算定した。

(a) 建設機械からの排出係数算定式

各建設機械から排出される単位稼働日当たり排出される大気汚染物質の量（排出係数）は、表 6.2-32 に示す式により算定した。建設機械からの排出係数総量は、単位稼働日当たり稼働している建設機械の排出係数の和とする。ISO-C1 モードにおける平均燃料消費率は、表 6.2-33 に、建設機械の定格出力別窒素酸化物及び浮遊粒子状物質の排出係数原単位は表 6.2-34 に示すとおりである。工事の際には、建設機械による環境影響の低減を図るために、排出ガス対策型建設機械を積極的に導入していくものとして二次排出ガス対策型の平均燃焼比率及び排出係数原単位を用いて排出係数を設定した。

表 6.2-32 算定式

大気汚染物質	算定式
窒素酸化物	$E_{NOx} = \sum(Q_{i,NOx} \cdot h_i)$ $Q_{i,NOx} = (P_i \cdot NOx) \cdot Br/b$
浮遊粒子状物質	$E_{SPM} = \sum(Q_{i,SPM} \cdot h_i)$ $Q_{i,SPM} = (P_i \cdot \overline{PM}) \cdot Br/b$

- E_{NOx} : 建設機械から窒素酸化物の排出係数 (g/台/日)
- $Q_{i,NOx}$: 建設機械 i の窒素酸化物排出係数原単位 (g/h)
- h_i : 建設機械 i の運転 1 日当たり標準運転時間 (h/日)
- P_i : 建設機械 i の定格出力 (kW)
- NOx : 窒素酸化物のエンジン排出係数原単位 (g/kW・h)
- Br : 燃料消費率 (g/kW・h)
- b : ISO-C1 モードにおける平均燃料消費率 (g/kW・h)
- E_{SPM} : 建設機械から SPM の排出係数 (g/台/日)
- $Q_{i,SPM}$: 建設機械 i の浮遊粒子状物質排出係数原単位 (g/h)
- \overline{PM} : 浮遊粒子状物質のエンジン排出係数原単位 (g/kW・h)

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)

表 6.2-33 ISO-C1 モードにおける平均燃料消費率

定格出力	平均燃料消費率	
	二次排出ガス対策型	一次排出ガス対策型 排出ガス未対策型
～15kW	285g/kW・h	296g/kW・h
15～30kW	265g/kW・h	279g/kW・h
30～60kW	238g/kW・h	244g/kW・h
60～20kW	234g/kW・h	239g/kW・h
120kW～	229g/kW・h	237g/kW・h

注) 太枠は、適用した平均燃料消費率を示す。
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)

表 6.2-34 定格出力別窒素酸化物及び浮遊粒子状物質の排出係数原単位

定格出力	窒素酸化物 (g/kW・h)			浮遊粒子状物質 (g/kW・h)		
	二次排出 ガス対策型	一次排出 ガス対策型	排出ガス 未対策型	二次排出 ガス対策型	一次排出 ガス対策型	排出ガス 未対策型
～15kW	5.3	5.3	6.7	0.36	0.53	0.53
15～30kW	5.8	6.1	9.0	0.42	0.54	0.59
30～60kW	6.1	7.8	13.5	0.27	0.50	0.63
60～120kW	5.4	8.0	13.9	0.22	0.34	0.45
120kW～	5.3	7.8	14.0	0.15	0.31	0.41

注) 太枠は、適用した平均燃料消費率を示す。

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)

単位時間当たり排出量は次式により求めた。

$$Q = \sum_{i=1}^n \left(V_w \times \frac{1}{3600 \times 24} \right) \times N_u \times \frac{N_d}{365} \times E_i$$

ここで、

Q : 単位時間当たりの排出量(ml/s 又は mg/g)

V_w : 体積換算係数(ml/g 又は mg/g)

窒素酸化物の場合：20℃、1気圧で、523ml/g 浮遊粒子状物質の場合：1000mg/g

N_u : 建設機械 i の台数

N_d : 建設機械 i の年間工事日数

E_i : 建設機械 i の排出係数(g/台/日)

(b) 予測対象時期における大気汚染物質排出量

「a. 建設機械からの排出係数算定式」に示す算出式等に基づき算定した年平均値の予測対象時期の大気汚染物質排出量を表 6.2-35、1時間値の予測対象時期の大気汚染物質排出量を表 6.2-36 に示す。

表 6.2-35 年平均値の予測対象時期の大気汚染物質排出量

時間区分	NOx(m ³ /年)	SPM(kg/年)
ケース1(2年次)	1,855.3	120.3
ケース2(3年次)	4597.5	339.5
ケース3(6年次)	5,394.0	445.9

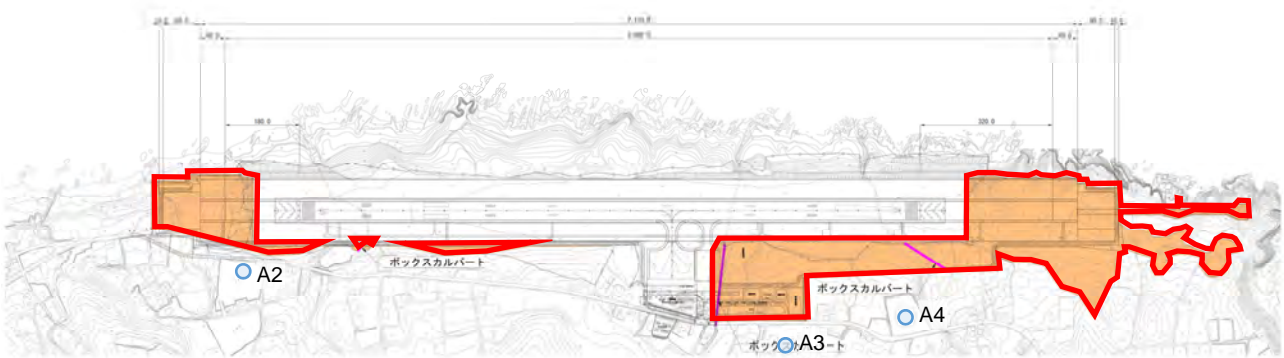
表 6.2-36 時間値の予測対象時期の大気汚染物質排出量

時間区分	予測ケース	SPM(kg/時)
昼間	ケース1(2年次9ヶ月目)	0.17
	ケース3(6年次2ヶ月目)	0.09
夜間	ケース2(3年次6ヶ月目)	0.15
	ケース4(6年次5ヶ月目)	0.33

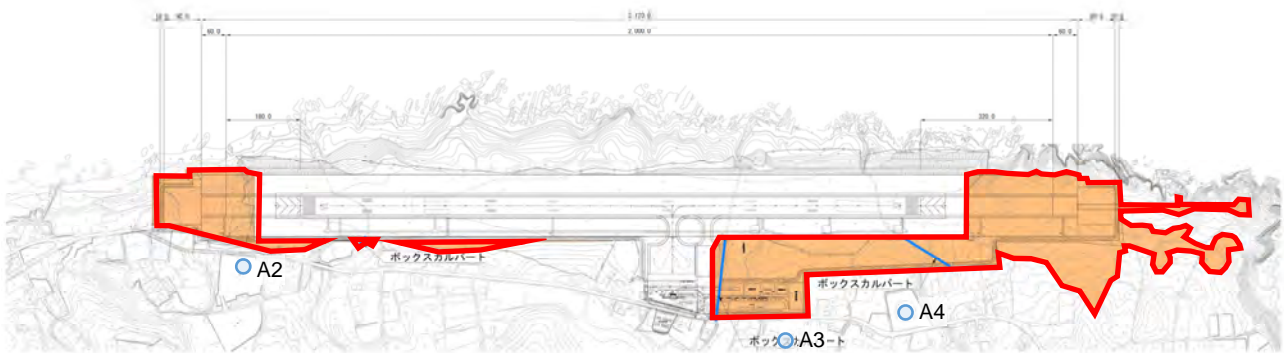
d. 排出源位置及び高さ

排出源の位置は、図 6.2-9 に示す建設機械が稼働すると想定した工事中の区域全域とし、予測では点煙源を工事区域内に面状に等間隔（計算地点と面煙源の最短距離の 5 分の 1 間隔で点煙源を縦横に配置）で配置した。また、排出源の高さは、平均的な 3m として設定した。

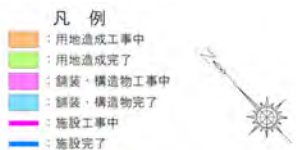
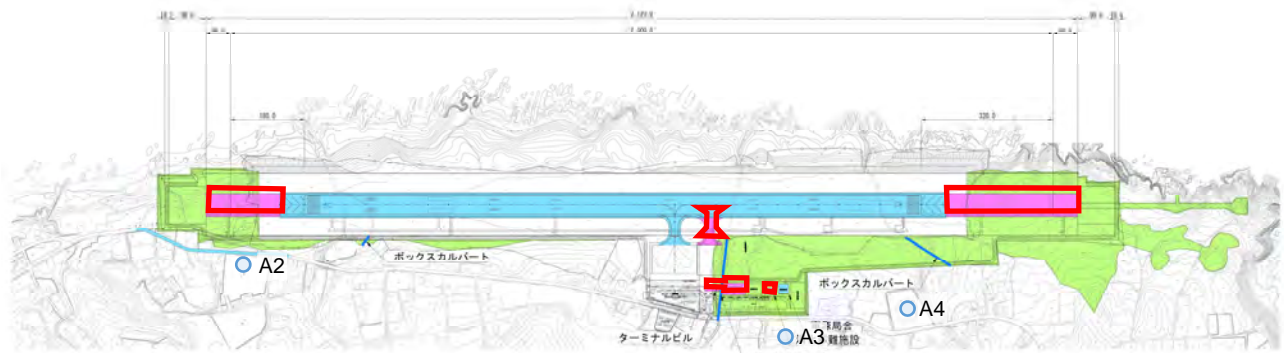
【ケース 1】



【ケース 2】



【ケース 3、4】



注) 1. 赤枠は、発生源の範囲を示す。
 注) 2. A2～A4 は、予測地点を示す。

図 6.2-9 工事区域及び発生源位置

e. バックグラウンド濃度

二酸化窒素及び浮遊粒子状物質のバックグラウンド濃度は、表 6.2-37 に示す対象事業実施区域の周辺に位置する現地調査地点(予測地点)における 4 季の現地調査結果(平均値 表 6.2-9 及び表 6.2-11 参照)を設定した。

表 6.2-37 バックグラウンド濃度

調査地点	二酸化窒素 (ppm)	窒素酸化物 (ppm)	浮遊粒子状物質 (mg/m ³)
A1	0.001	0.001	0.019

(4) 予測結果

ア. 年平均値及び 1 日平均値の年間 98% 値 (2% 除外値)

建設機械の稼働に伴う二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の年平均値予測結果は、表 6.2-38～表 6.2-39 及び図 6.2-10～図 6.2-15 に示すとおりである。

工事期間中に寄与濃度が最大となる予測ケース及び予測地点は、二酸化窒素でケース 3 の A2 地点、浮遊粒子状物質でケース 2 の A3 地点であり、年平均値は二酸化窒素で 0.002ppm、浮遊粒子状物質で 0.019mg/m³ である。

また、二酸化窒素の年間 98% 値は 0.010ppm、浮遊粒子状物質の年間 2% 除外値は 0.047mg/m³ である。

表 6.2-38 建設機械の稼働に伴う予測結果 (二酸化窒素)

単位: ppm

ケース	予測地点	寄与濃度 ①	バックグラウンド 濃度 ②	予測環境濃度 (年平均値) ①+②	予測環境濃度 (1日平均値の 年間 98% 値)
ケース 1 (2 年次)	A2	0.000511	0.001	0.002	0.010
	A3	0.000603	0.001	0.002	0.010
	A4	0.000524	0.001	0.002	0.010
	最大濃度	0.002267	0.001	0.004	0.013
ケース 2 (3 年次)	A2	0.000612	0.001	0.002	0.010
	A3	0.000608	0.001	0.002	0.010
	A4	0.000567	0.001	0.002	0.010
	最大濃度	0.005822	0.001	0.008	0.018
ケース 3 (6 年次)	A2	0.000961	0.001	0.002	0.011
	A3	0.000651	0.001	0.002	0.010
	A4	0.000517	0.001	0.002	0.010
	最大濃度	0.013600	0.001	0.013	0.025

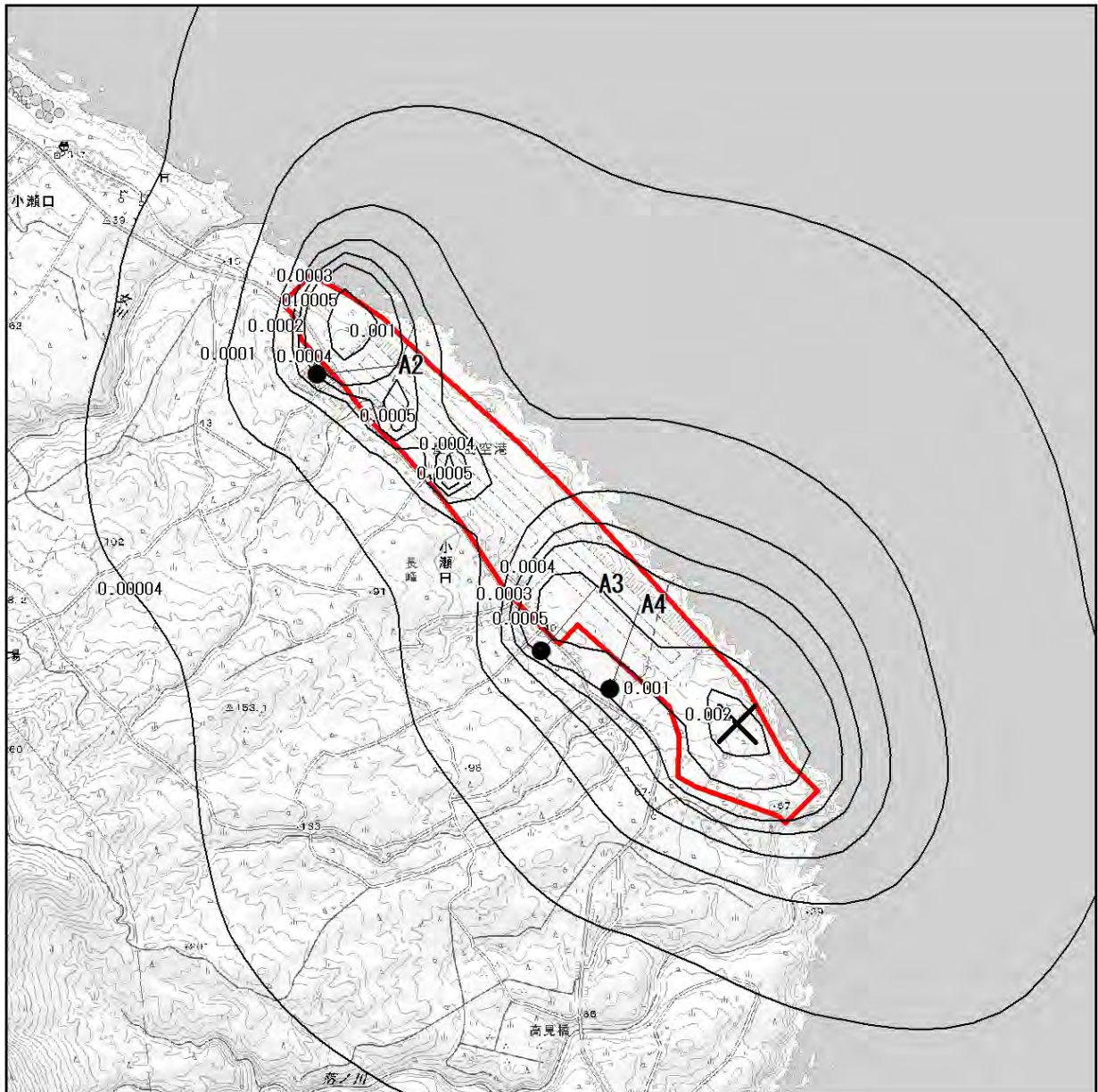
注) 網掛けは最大値を示す。

表 6.2-39 建設機械の稼働に伴う予測結果（浮遊粒子状物質）

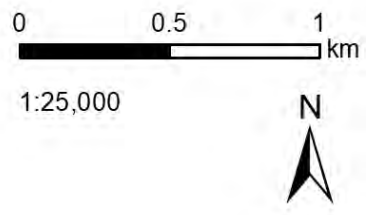
単位：mg/m³

ケース	予測地点	寄与濃度 ①	バックグラウンド 濃度 ②	予測環境濃度 (年平均値) ①+②	予測環境濃度 (1日平均値の 年間 2%除外値)
ケース 1 (2 年次)	A2	0.000021	0.019	0.019	0.047
	A3	0.000026	0.019	0.019	0.047
	A4	0.000022	0.019	0.019	0.047
	最大濃度	0.000135	0.019	0.020	0.047
ケース 2 (3 年次)	A2	0.000031	0.019	0.019	0.047
	A3	0.000182	0.019	0.019	0.047
	A4	0.000024	0.019	0.019	0.047
	最大濃度	0.000500	0.019	0.020	0.048
ケース 3 (6 年次)	A2	0.000059	0.019	0.019	0.047
	A3	0.000036	0.019	0.019	0.047
	A4	0.000027	0.019	0.019	0.047
	最大濃度	0.001619	0.019	0.021	0.050

注) 網掛けは最大値を示す。



- 凡例**
- 対象事業実施区域
 - 等濃度線 (ppm)
 - ⊗ 最大着地濃度地点
 - 予測地点 (A2~A4)



この地図は、「電子地形図25000」(国土地理院)を使用し、(株)工斗日本技術開発が編集・加工したものである。

図 6.2-10 建設機械の稼働に伴う二酸化窒素（寄与濃度）の予測結果（年平均値ケース 1：2 年次）

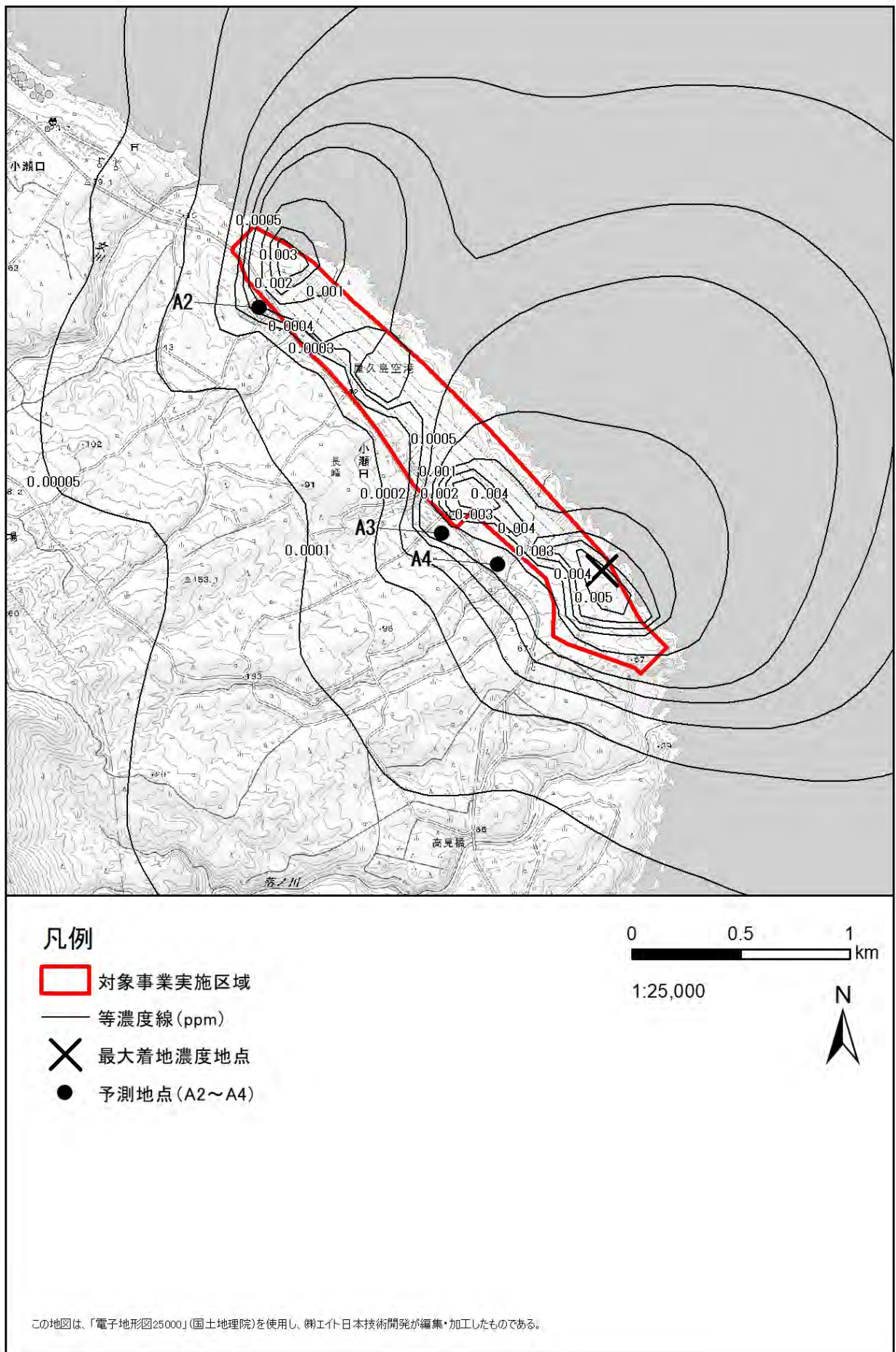


図 6.2-11 建設機械の稼働に伴う二酸化窒素（寄与濃度）の予測結果（年平均値ケース 2：3 年次）

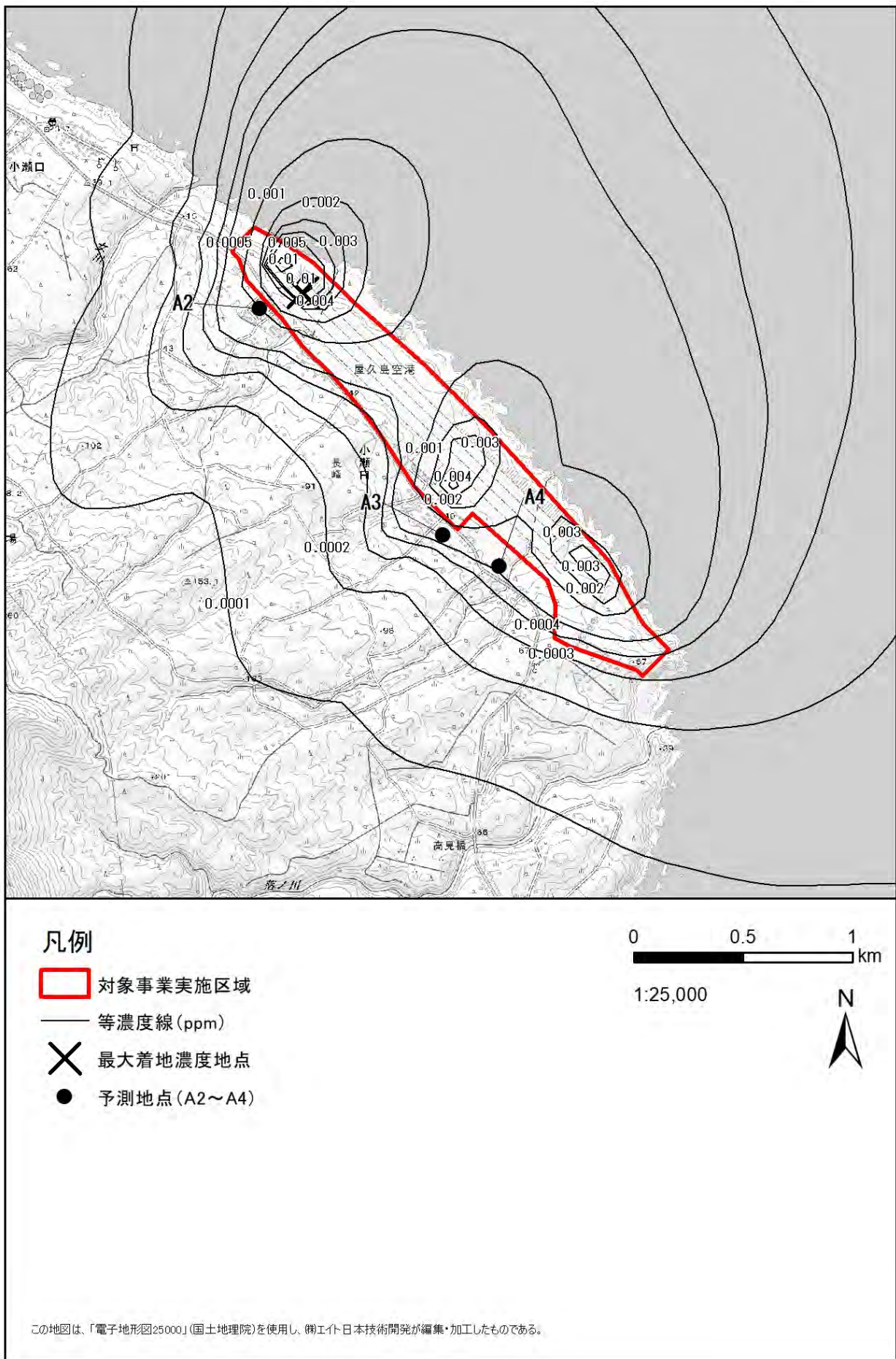


図 6.2-12 建設機械の稼働に伴う二酸化窒素（寄与濃度）の予測結果（年平均値ケース 3 : 6 年次）

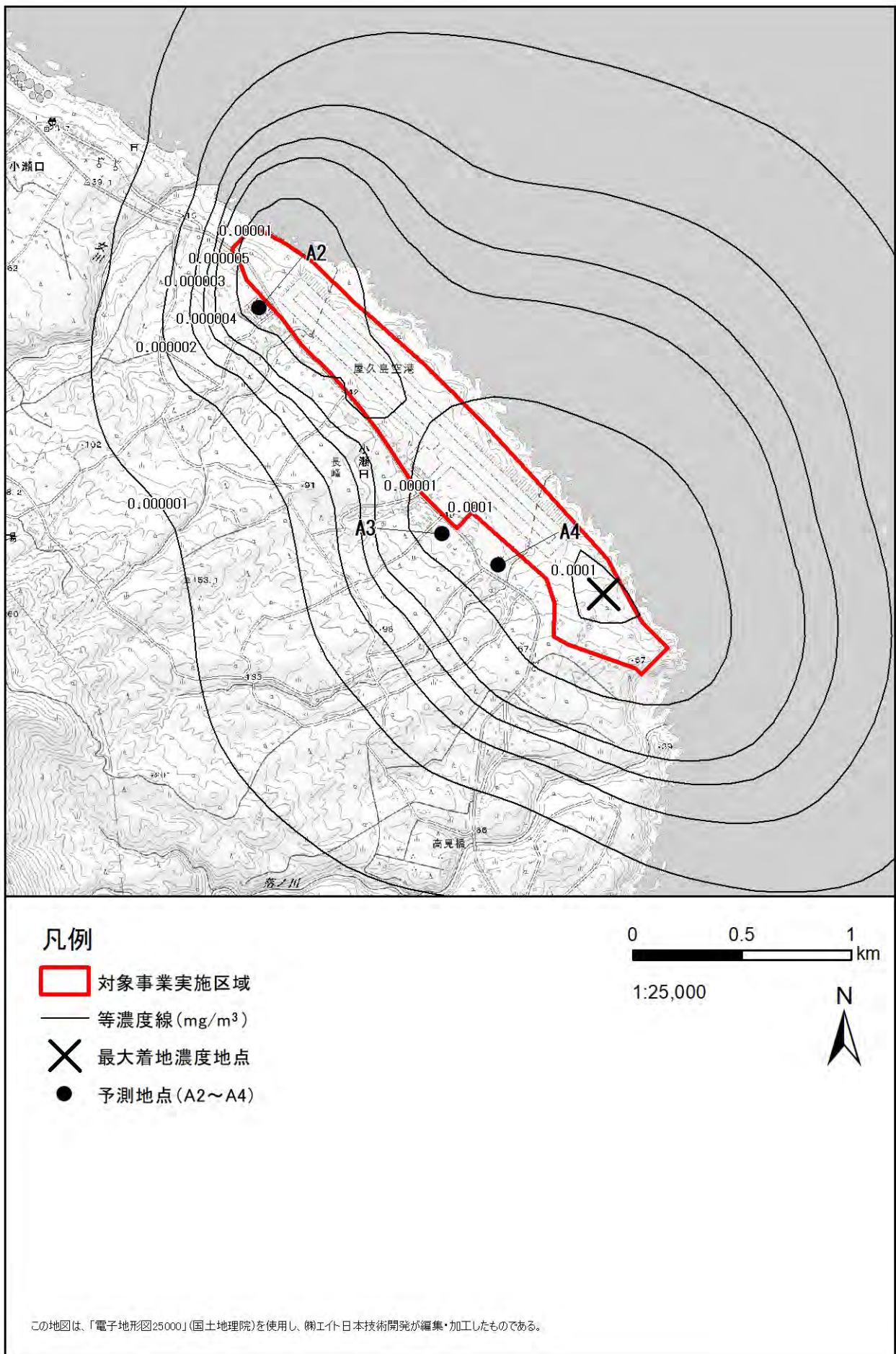


図 6.2-13 建設機械の稼働に伴う浮遊粒子状物質（寄与濃度）の予測結果（年平均値ケース 1：2 年次）

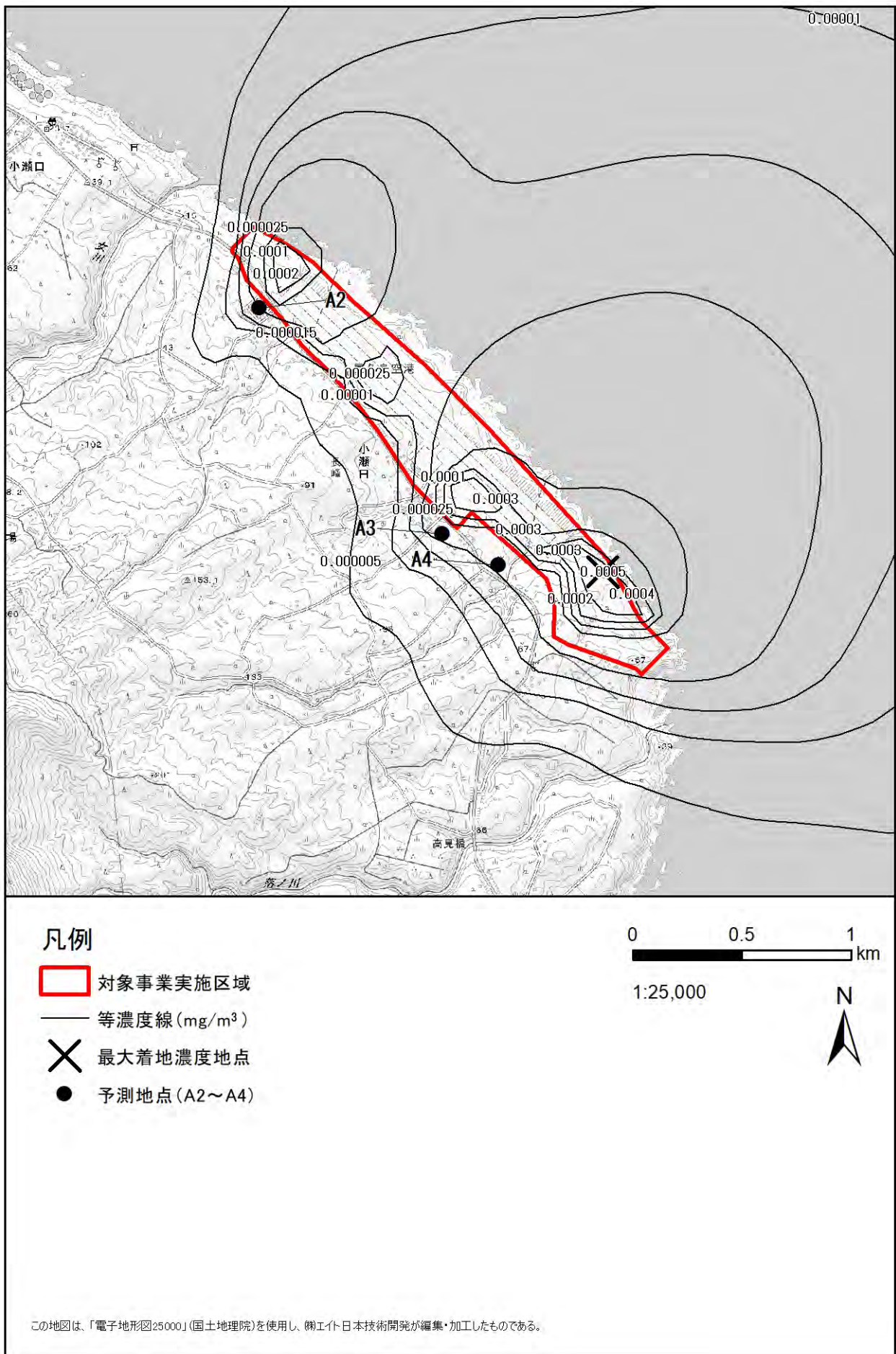


図 6.2-14 建設機械の稼働に伴う浮遊粒子状物質（寄与濃度）の予測結果(年平均値ケース 2：3 年次)

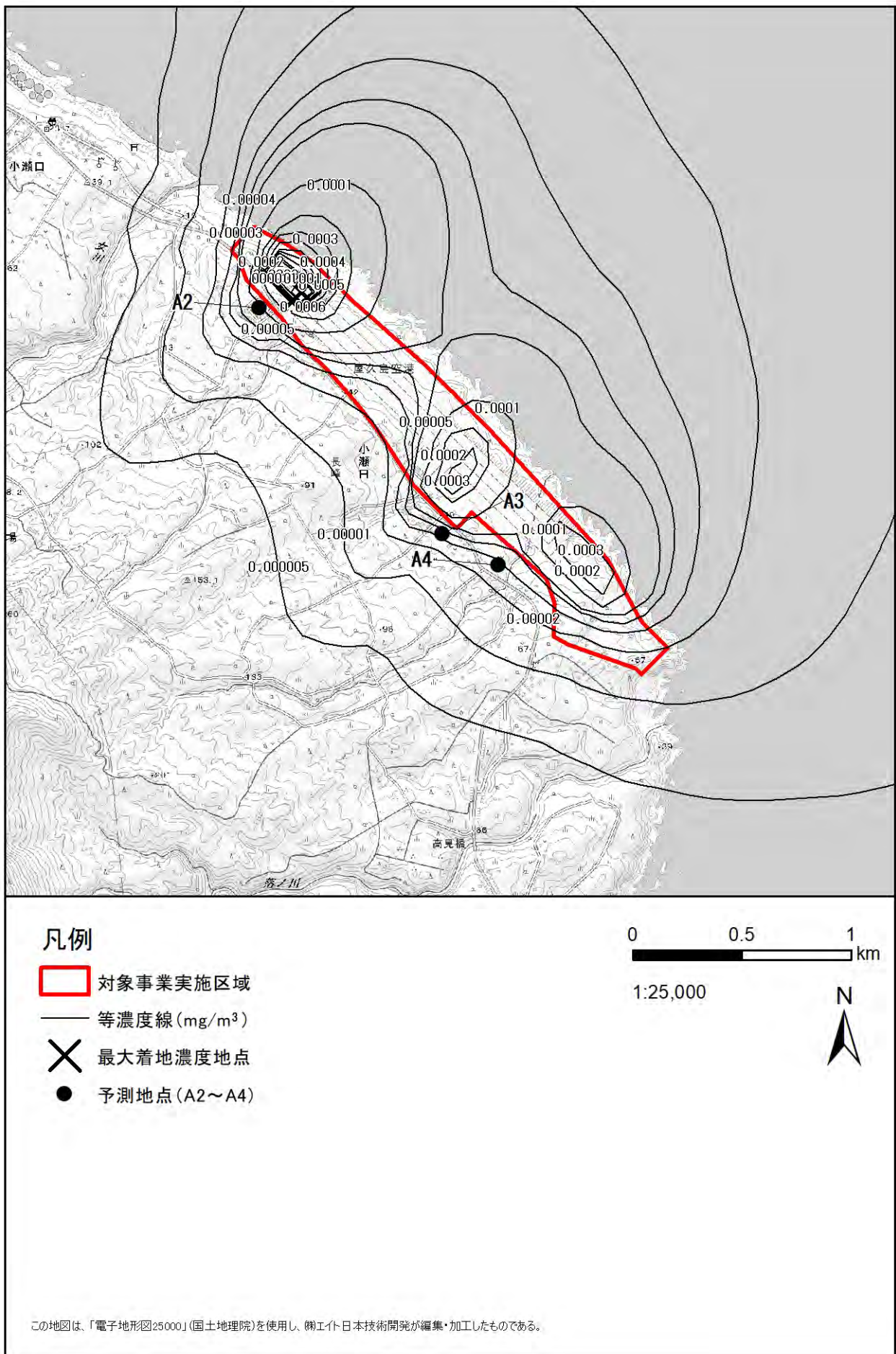


図 6.2-15 建設機械の稼働に伴う浮遊粒子状物質（寄与濃度）の予測結果（年平均値ケース 3：6 年次）

イ. 1 時間値

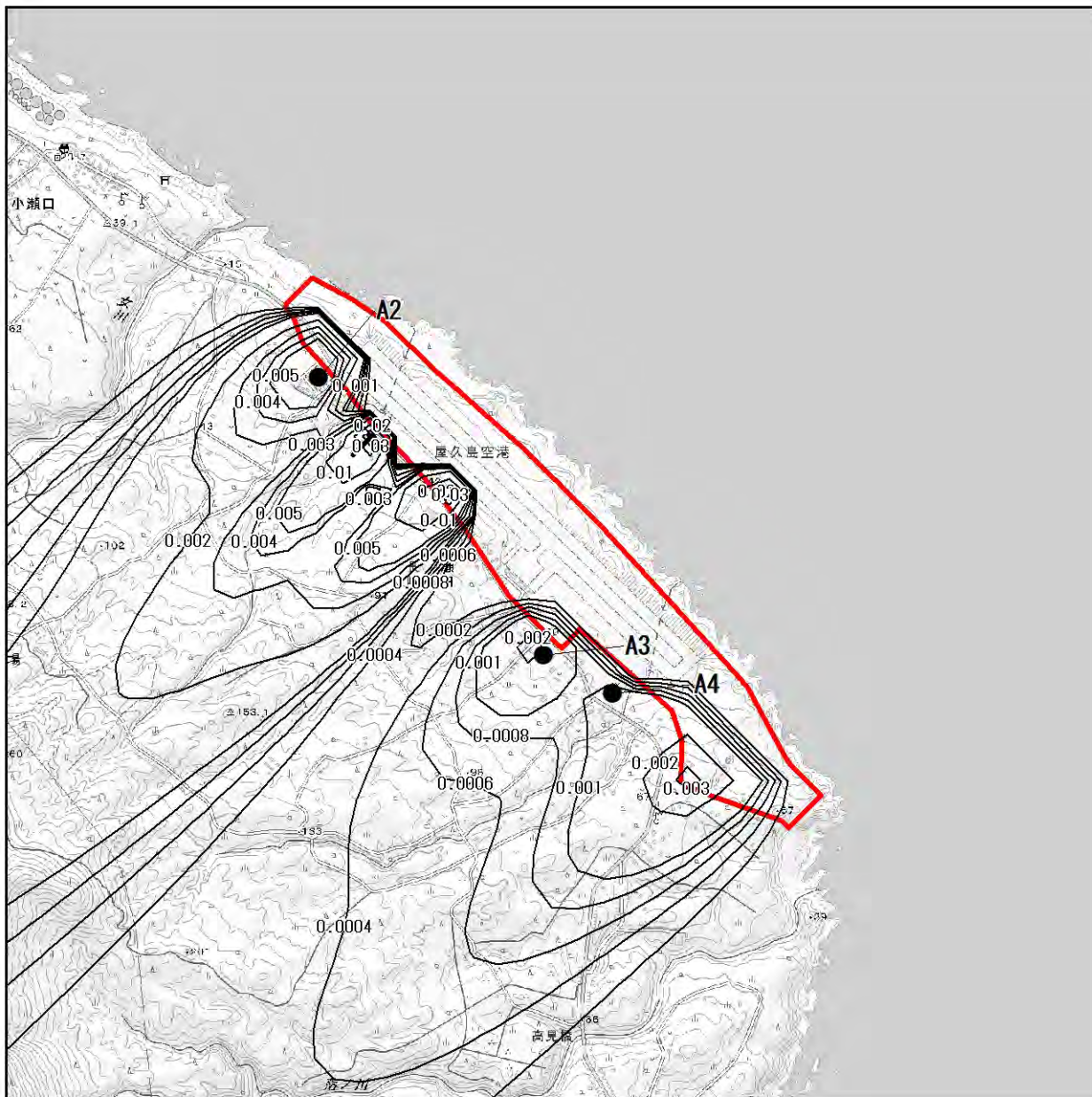
建設機械の稼働に伴う浮遊粒子状物質大気質の1時間値の予測結果は、表 6.2-40 及び図 6.2-16～図 6.2-19 に示すとおりである。

工事期間中に最大となる予測ケースは夜間のケース 3 であり、浮遊粒子状物質で $0.067\text{mg}/\text{m}^3$ である。

表 6.2-40 建設機械の稼働に伴う予測結果（浮遊粒子状物質：1 時間値）

単位： mg/m^3

区分	予測地点	寄与濃度①	バックグラウンド濃度②	予測環境濃度①+②
昼間	ケース 1（2 年次 9 ヶ月目）	0.039610	0.019	0.059
	ケース 3（6 年次 2 ヶ月目）	0.013210	0.019	0.032
夜間	ケース 2（3 年次 6 ヶ月目）	0.034950	0.019	0.054
	ケース 4（6 年次 5 ヶ月目）	0.048450	0.019	0.067



凡例

- 対象事業実施区域
- 等濃度線 (mg/m³)
- ✕ 最大着地濃度地点
- 予測地点 (A2~A4)

0 0.5 1 km

1:25,000



この地図は、「電子地形図25000」(国土地理院)を使用し、(株)エイト日本技術開発が編集・加工したものである。

図 6.2-16 建設機械の稼働に伴う浮遊粒子状物質(寄与濃度)の予測結果
(1時間値ケース1:2年次9ヶ月目)

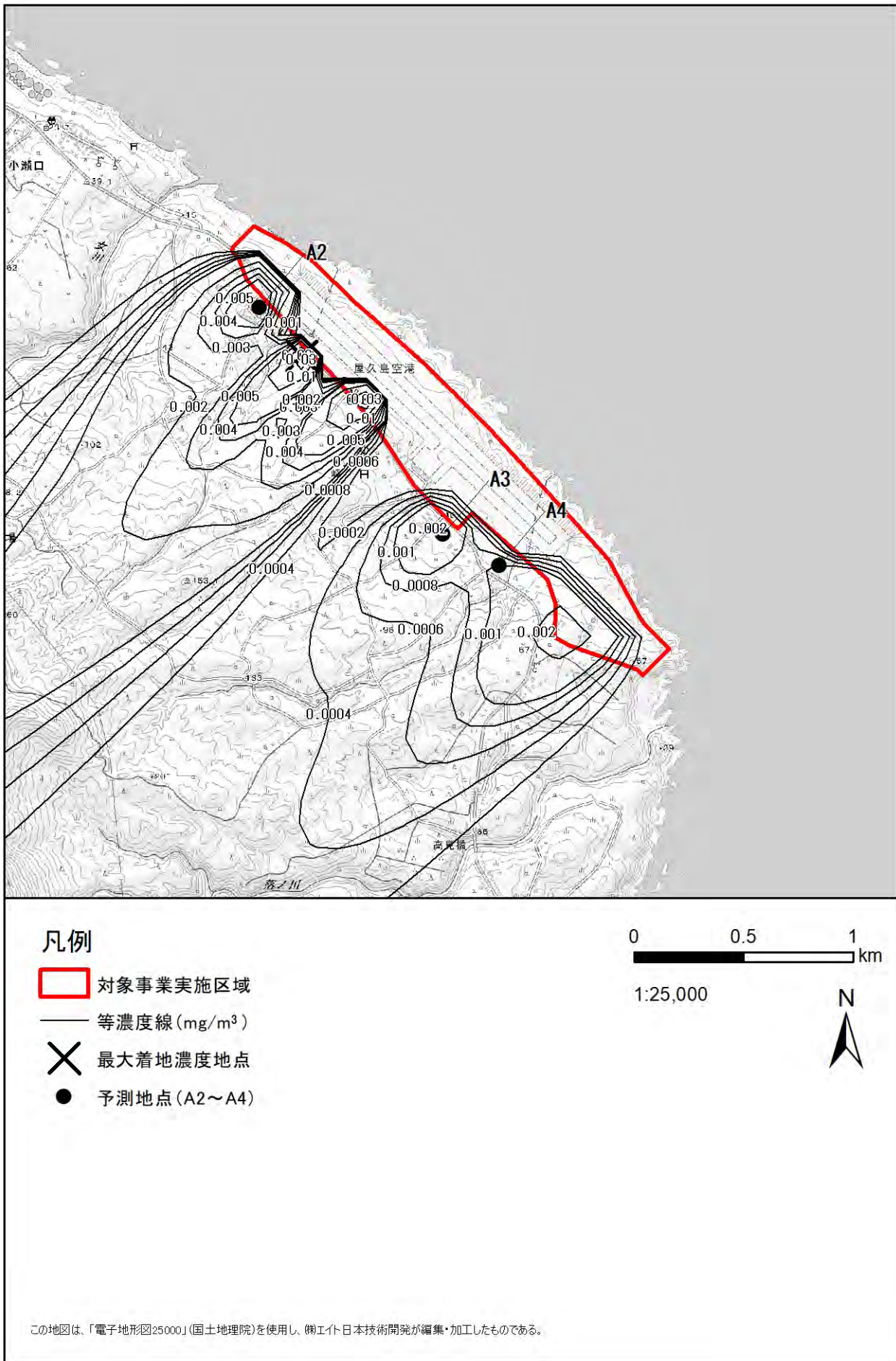


図 6.2-17 建設機械の稼働に伴う浮遊粒子状物質（寄与濃度）の予測結果
（1時間値ケース2：3年次6ヶ月目）

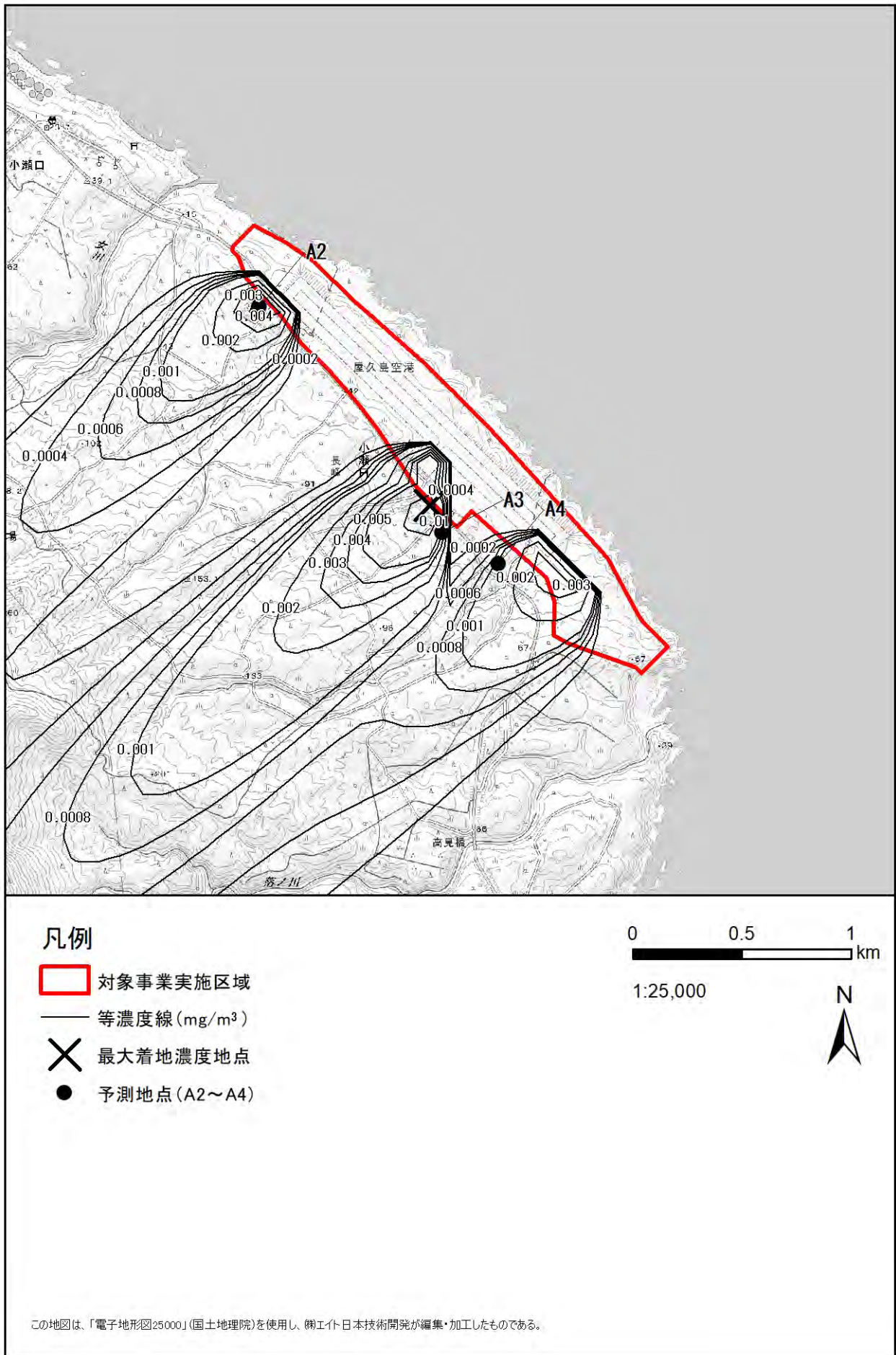


図 6.2-18 建設機械の稼働に伴う浮遊粒子状物質（寄与濃度）の予測結果
（1時間値ケース3：昼間6年次2ヶ月目）

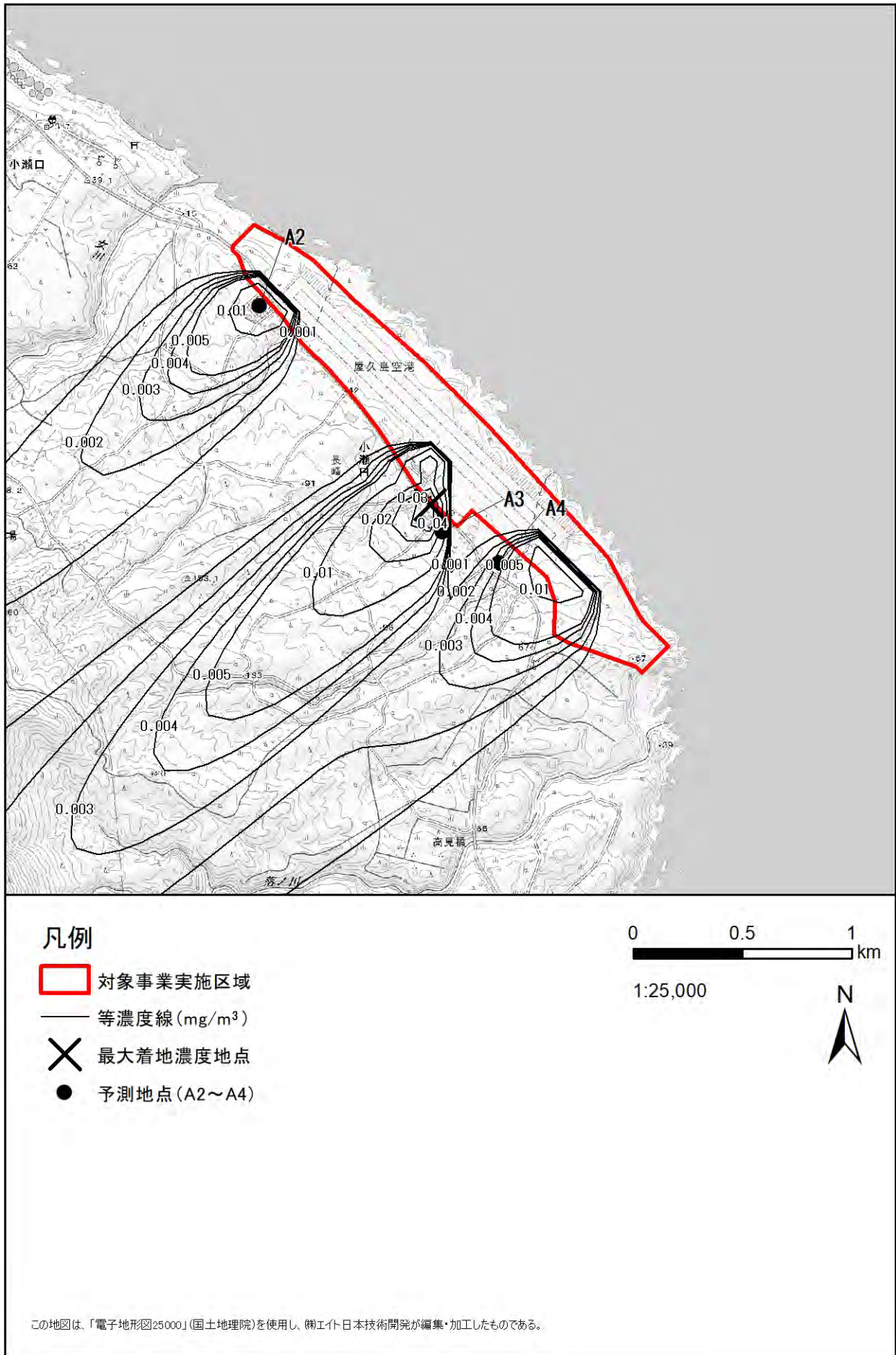


図 6.2-19 建設機械の稼働に伴う浮遊粒子状物質（寄与濃度）の予測結果
（1時間値ケース4：夜間6年次5ヶ月目）

2) 環境保全措置

(1) 建設機械の稼働に係る二酸化窒素、浮遊粒子状物質（工事の実施）

ア. 環境保全措置の検討の状況

予測の結果を踏まえ、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 6.2-41 に示すとおり環境保全措置の検討を行った。

表 6.2-41 環境保全措置の検討の状況

環境保全措置の種類	環境保全措置の内容
工事区域の細分化及び施工時期の分散化の検討	施工計画において工事区域の細分化及び施工時期の分散化を検討する。
排出ガス対策型建設機械等の使用	排出ガス対策型が普及している建設機械等については、原則これを使用する。
建設機械の整備・点検の徹底の促進	建設機械の整備不良による大気汚染物質の発生を防止するため、整備・点検の徹底を促進する。
工事関係者に対する建設機械の稼働方法の指導	アイドリングストップの徹底や空ぶかしの禁止、建設機械に過剰な負荷をかけないように留意する等、工事関係者に対して建設機械の稼働方法の指導を行う。

イ. 検討結果の整理

検討の結果、実施することとした環境保全措置及び環境保全措置を実施した場合に期待される効果、効果の不確実性、他の環境に生じる新たな影響等について整理した（表 6.2-42 参照）。なお、これらについては定量化が困難なものも含まれているが、建設機械の稼働による大気汚染物質の影響をより低減するための環境保全措置として適切であると考え、採用する。

表 6.2-42 環境保全措置の検討結果

環境保全措置の種類	環境保全措置の方法及び実施の内容	環境保全措置の効果	当該措置を講じた後の環境の状況の変化	効果の不確実性の程度	実施に伴い生ずるおそれがある環境への影響	採用の有無	予測への反映
工事区域の細分化及び施工時期の分散化の検討	施工計画において工事区域の細分化及び施工時期の分散化を検討する。	大規模な施工及び建設作業機械の同時稼働が極力抑制され、二酸化窒素及び浮遊粒子状物資の排出量の低減が見込まれる。	大気質中の二酸化窒素及び浮遊物の濃度が抑制される。	他の事業においても効果が確認されていることから、不確実性は小さい。	騒音、振動の影響が低減する。	○	-
排出ガス対策型建設機械等の使用	排出ガス対策型が存在している建設機械等については、原則これを使用する。	排出ガス対策型建設機械及び排出ガス対策型建設のダンプトラック等の運搬車両がある場合にはこれを使用することにより、二酸化窒素及び浮遊粒子状物資の排出量が低減する。	大気質中の二酸化窒素及び浮遊物の濃度が抑制される。	他の事業においても効果が確認されていることから、不確実性は小さい。	温室効果ガス等の影響が低減する。	○	○
建設機械の整備・点検の徹底の促進	建設機械の整備不良による大気汚染物質の発生を防止するため、整備・点検の徹底を促進する。	建設機械からの二酸化窒素及び浮遊粒子状物資の排出量の増加を防止する。	大気質中の二酸化窒素及び浮遊物の濃度が抑制される。	他の事業においても効果が確認されていることから、不確実性は小さい。	騒音、振動の影響が低減する。	○	-
工事関係者に対する建設機械の稼働方法の指導	アイドリングストップの徹底や空ぶかしの禁止、建設機械に過剰な負荷をかけないよう留意する等、工事関係者に対して建設機械の稼働方法の指導を行う。	不要な運転を避けることにより二酸化窒素及び浮遊粒子状物資の発生の低減が見込まれる。	大気質中の二酸化窒素及び浮遊物の濃度が抑制される。	他の事業においても効果が確認されていることから、不確実性は小さい。	騒音、振動の影響が低減する。	○	-

3) 事後調査

採用した予測手法は、その予測精度に係る知見が十分に蓄積されていると判断できるが、予測条件とした工事計画について現時点では不確実性が含まれるため、予測結果にも不確実性が含まれると考えられる。一方、採用した環境保全措置については、効果に係る知見が十分に蓄積されていると判断でき、効果の不確実性は小さい。

以上のことから、予測結果に不確実性が含まれるため、事後調査を実施することとした。

4) 評価

(1) 評価の手法

影響の評価は、調査及び予測結果を踏まえ、対象事業の実施により大気質の影響が、実行可能な範囲でできる限り回避又は低減されているかどうか、また、環境の保全に係る基準又は目標に対して整合性が図られているかどうかを評価する方法により行った。

(2) 評価結果

ア. 環境影響の回避・低減に係る評価

調査及び予測の結果、並びに前項に示す環境保全措置を踏まえると、大気質の影響は、環境保全措置を講じることにより、回避又は低減がなされるものと考えられる。

以上のことから大気質の影響については、事業者の実行可能な範囲内で回避又は低減が図られているものと評価する。

イ. 環境の保全に係る基準又は目標との整合性に係る評価

a. 国、県、屋久島町等が実施する環境保全施策に係る基準又は目標

表 6.2-43 に示すとおり、環境基本法に基づく基準を、整合を図るべき基準又は目標（環境保全目標）とした。

表 6.2-43 整合を図るべき基準又は目標（環境保全目標）

項目	整合を図るべき基準又は目標（環境保全目標）	備考
二酸化窒素	【環境基準】 日平均値：1 時間値の 1 日平均値が 0.04～0.06ppm までのゾーン内又はそれ以下であること。	「二酸化窒素に係る環境基準について」（昭和 53 年環境庁告示第 38 号）
浮遊粒子状物質	【環境基準】 日平均値：1 時間値の 1 日平均値が 0.10 mg/m ³ 以下であること。 1 時間値：1 時間値が 0.20 mg/m ³ 以下であること。	「大気の汚染に係る環境基準について」（昭和 48 年環境庁告示第 25 号）

b. 国、県、屋久島町等が実施する環境保全施策に係る基準又は目標との整合性

予測結果と整合を図るべき基準等との整合性を検討した評価結果は、表 6.2-44～表 6.2-46 に示すとおりであり、環境の保全に係る基準又は目標との整合性が図られているものと評価した。

表 6.2-44 評価結果（二酸化窒素：日平均値）

単位：ppm

ケース	予測地点	寄与濃度 ①	バックグラウンド濃度 ②	予測環境濃度 (年平均値) ①+②	予測環境濃度 (1日平均値の 年間 98%値)	環境保全目標
ケース 1 (2 年次)	A2	0.0005	0.001	0.002	0.010	0.04～0.06 の ゾーン内又は それ以下
	A3	0.0006	0.001	0.002	0.010	
	A4	0.0005	0.001	0.002	0.010	
	最大濃度	0.0023	0.001	0.003	0.012	
ケース 2 (3 年次)	A2	0.0006	0.001	0.002	0.010	
	A3	0.0006	0.001	0.002	0.010	
	A4	0.0006	0.001	0.002	0.010	
	最大濃度	0.0006	0.001	0.007	0.016	
ケース 3 (6 年次)	A2	0.0010	0.001	0.002	0.010	
	A3	0.0007	0.001	0.002	0.010	
	A4	0.0005	0.001	0.002	0.010	
	最大濃度	0.0136	0.001	0.015	0.027	

表 6.2-45 評価結果（浮遊粒子状物質：日平均値）

単位：mg/m³

ケース	予測地点	寄与濃度 ①	バックグラウンド濃度 ②	予測環境濃度 (年平均値) ①+②	予測環境濃度 (1日平均値の 年間 2%除外値)	環境保全目標
ケース 1 (2 年次)	A2	0.0000	0.019	0.019	0.047	0.1 以下
	A3	0.0000	0.019	0.019	0.047	
	A4	0.0000	0.019	0.019	0.047	
	最大濃度	0.0001	0.019	0.020	0.047	
ケース 2 (3 年次)	A2	0.0000	0.019	0.019	0.047	
	A3	0.0002	0.019	0.019	0.047	
	A4	0.0000	0.019	0.019	0.047	
	最大濃度	0.0001	0.019	0.020	0.048	
ケース 3 (6 年次)	A2	0.0001	0.019	0.019	0.047	
	A3	0.0000	0.019	0.019	0.047	
	A4	0.0000	0.019	0.019	0.047	
	最大濃度	0.0016	0.019	0.021	0.050	

表 6.2-46 評価結果（浮遊粒子状物質：1 時間値）

単位：mg/m³

区分	予測地点	寄与濃度①	バックグラウンド濃度②	予測環境濃度 ①+②	環境保全目標
昼間	ケース 1 (2 年次 9 ヶ月目)	0.0396	0.019	0.059	0.20 以下
	ケース 3 (6 年次 2 ヶ月目)	0.0132	0.019	0.032	
夜間	ケース 2 (3 年次 6 ヶ月目)	0.0350	0.019	0.054	
	ケース 4 (6 年次 5 ヶ月目)	0.0484	0.019	0.067	

6.2.2.2 造成等の施工による一時的な影響及び建設機械の稼働に伴う粉じん等（工事の実施）

1) 予測

(1) 予測項目

予測項目は、造成等の施工による一時的な影響及び建設機械の稼働に伴う粉じん等とした。

建設機械の稼働に係る粉じん等については、建設機械の稼働時の季節別降下ばいじん量を予測する。

ここで、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理由は、「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)を参考に以下のとおりとした。

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る。

空気中に浮遊する浮遊粉じんについては、「浮遊粒子状物質による環境汚染の環境基準に関する専門委員会報告」によれば、環境に与える影響として、「浮遊粒子状物質濃度が、 $0.6\text{mg}/\text{m}^3$ となると視程が2km以下になり、地域住民の中に不快、不健康感を訴えるものが増加する。」とされている。

地表面に降下し堆積する降下ばいじんについては、「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」である $20\text{t}/\text{km}^2/\text{月}$ 以下であれば、浮遊粒子状物質における不快感の目安 ($0.6\text{mg}/\text{m}^3$) 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、粉じん等の予測は、建設機械の稼働時の季節別降下ばいじん量が生活環境の保全が必要な地域の指標を目安とすることにより、浮遊粉じんについても不快感の目安を満たすと考えられることから降下ばいじんを対象に行うこととした。

(2) 予測概要

予測の概要は表 6.2-47 に示すとおりである。

表 6.2-47 予測概要

予測の概要	
予測項目	造成等の施工による一時的な影響及び建設機械の稼働による粉じん等
予測手法	事例の引用又は解析により、降下ばいじん量を計算する方法とした。
予測地域	調査地域のうち、粉じん等の拡散の特性を踏まえて、粉じんに係る環境影響を受けるおそれがあると認められる地域とした。 なお、土砂採取区域周辺には民家等の保全対象施設が存在しないため、予測地域としなかった。
予測地点	粉じん等の拡散の特性を踏まえて予測地域における粉じん等に係る環境影響を的確に把握できる地点として、周辺集落等を代表する地点とした。(A2、A3、A4) なお、対象事業区域内の民家や宿泊施設等については、事業に伴い移転する計画としていることから、予測地点として考慮していない。
予測対象時期等	環境影響が最大となる時期を対象とした。

(3) 予測方法

ア. 予測手順

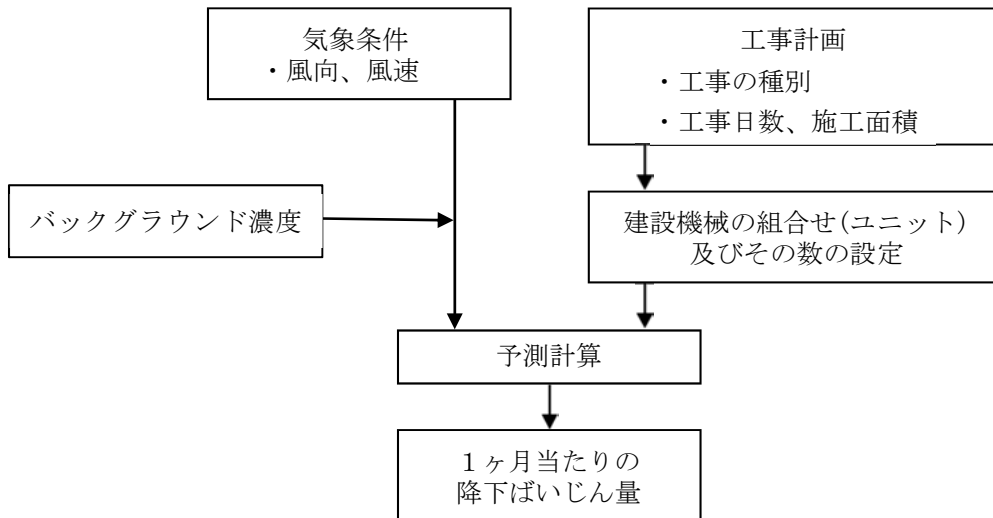


図 6.2-20 建設機械の稼働に伴う粉じん等の予測手順

イ. 予測式

建設機械の稼働に伴う降下ばいじん量の予測式は、「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)に示されている式を用いた。

1ヶ月当たりの風向別降下ばいじん量に季節別風向出現割合を乗じ、全風向を合成して季節別降下ばいじん量を計算する手法とした。

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

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)を示す。

N_u : ユニット数

N_d : 季節別の平均月間工事日数(日/月)

a : 基準降下ばいじん量(t/km²/日/ユニット)

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 とする。)

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_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 とする。)

x_0 : 基準距離(m) ($x_0 = 1$ m)

c : 降下ばいじんの拡散を表す係数

A : 季節別の施工範囲の面積(m²)

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

ここで、 C_d : 季節別降下ばいじん量

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

ウ. 予測条件

a. 発生源

施工箇所は、「6.2.2.1 建設機械の稼働に伴う二酸化窒素、浮遊粒子状物質（工事の実施）」と同様に示す図 6.2-9（前掲）に示す建設機械が稼働すると想定した工事中の区域全域とし、予測では工事区域内から面状に発生するように設定した。

b. 基準降下ばいじん量及び降下ばいじんの拡散を表す係数

降下ばいじんが発生する主な工種、及び各工種の基準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 6.2-48 に示す。

表 6.2-48 基準降下ばいじん量及び降下ばいじんの拡散を表す係数

工事の種類	基準 降下ばいじん量 a (t/km ² /日/ユニット)	降下ばいじんの 拡散を表す係数 c	ユニット近傍での降 下ばいじん量注 (t/km ² /8h)
掘削工	17,000	2.0	—
盛土工	—	—	0.04
法面整形工	6,800	2.0	—
路床安定処理工	7,500	2.0	—
締固改良工	8,200	2.0	—
構造物取壊し工	13,000	2.0	—
アスファルト舗装工	13,000	2.0	—
コンクリート舗装工	13,000	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）

注）ユニット近傍の降下ばいじん量は、降下ばいじん量が少なく明確な距離減衰傾向がみられないユニットに対して設定

c. ユニット数

各工種のユニット数は、工事計画から表 6.2-49 に示すとおりとした。

予測対象時期は、施工時期により工種、施工エリアが異なることから、施工時期により 3 ケース（2 年次、3 年次、6 年次）に分けて稼働する建設機械のユニット数を求めた。そのケース毎の季節別のユニット数（季節別に最大となるユニット数）は、表 6.2-49 に示すとおりである。月間稼働日数は、昼間、夜間ともに 20 日、稼働時間は昼間、夜間ともに 8 時間とした。

表 6.2-49 予測対象ユニット数

予測ケース	工事の種類	ユニット数 ^{注)}			
		春季	夏季	秋季	冬季
ケース 1 (2 年次)	掘削工	0	0	1	0
	盛土工	0	0	1	0
	路床安定処理工	0	1	1	0
	法面整形工	1	0	0	5
ケース 2 (3 年次)	掘削工	0	1	0	1
	盛土工	1	1	1	1
	締固改良工	1	2	1	2
	法面整形工	5	5	5	5
ケース 3 (6 年次)	構造物取壊し工	0	0	1	0
	アスファルト舗装工	3	10	1	0
	コンクリート舗装工	2	2	2	2

注) ケース別、季節別で、合計ユニット数が最大となる際のユニット数

d. 気象条件

予測に用いる気象条件は、令和 2 年の気象観測結果を用いて、季節別、風向別に出現頻度と平均風速を集計した。

表 6.2-50 季節別・風向別出現頻度及び平均風速

項目	春季		夏季		秋季		冬季	
	出現頻度 (%)	平均風速 (m/s)	出現頻度 (%)	平均風速 (m/s)	出現頻度 (%)	平均風速 (m/s)	出現頻度 (%)	平均風速 (m/s)
N	3.3	4.0	5.3	2.7	2.8	4.7	8.2	8.2
NNE	2.5	4.5	3.6	2.7	6.5	8.1	2.0	5.8
NE	2.6	4.9	3.1	2.6	14.6	7.3	4.5	5.9
ENE	3.1	4.7	2.4	2.5	6.6	5.2	1.9	5.1
E	2.5	3.2	2.3	2.6	3.2	4.9	0.9	5.3
ESE	2.2	3.4	3.8	3.0	3.0	4.6	1.0	3.9
SE	2.9	3.7	4.0	3.6	2.9	4.9	1.1	3.8
SSE	6.0	4.4	7.9	4.0	3.7	4.8	2.0	4.1
S	7.7	5.0	15.0	4.4	4.6	4.6	5.2	4.7
SSW	7.5	3.2	16.4	3.0	5.7	2.8	3.6	3.3
SW	6.1	2.2	10.3	2.1	5.8	2.0	3.1	2.3
WSW	6.0	2.3	6.8	2.0	4.6	2.2	3.3	2.8
W	5.8	3.3	6.1	2.3	6.6	3.2	13.1	3.8
WNW	13.9	6.2	5.3	3.4	11.7	5.4	20.6	5.8
NW	19.5	8.0	4.5	4.1	11.1	7.2	16.1	7.4
NNW	8.5	6.1	3.1	3.0	6.5	5.7	13.2	7.2
合計	100.0	—	99.9	—	100.0	—	100.0	—
平均風速	—	4.3	—	3.0	—	4.8	—	5.0

e. バックグラウンド濃度

粉じんのバックグラウンド濃度は、表 6.2-51 に示す対象事業実施区域の周辺に位置する現地調査地点(予測地点)における各季の現地調査結果を設定した。

表 6.2-51 バックグラウンド濃度

単位：t/km²/月

調査時期 調査地点	春季	夏季	秋季	冬季	4季	
					平均値	最大値
A2	1.62	1.25	1.26	3.6	1.93	4.77
A3	1.38	1.37	3.44	4.14	2.58	
A4	1.34	1.34	2.67	4.77	2.53	

(4) 予測結果

建設機械の稼働に伴う粉じんの予測結果は、表 6.2-52 及び図 6.2-21 に示すとおりである。

降下ばいじん工事期間中に最も寄与濃度が高くなる予測ケース及び予測地点はケース 3 の A2 地点の夏季であり、1.15t/km²/月である。予測結果で最も濃度が高くなるのはケース 2 の A4 地点の冬季であり、4.93t/km²/月である。

また、敷地境界付近の最大濃度は飛行場の南東側で多く出現している。

表 6.2-52 降下ばいじん量の予測結果

単位：t/km²/月

区分	ケース	予測地点	春季	夏季	秋季	冬季
寄与濃度	ケース 1 (2 年次)	A2	0.05	0.10	0.28	0.22
		A3	0.02	0.00	0.08	0.06
		A4	0.03	0.01	0.07	0.11
		最大濃度地点	0.22	0.35	0.72	1.08
	ケース 2 (3 年次)	A2	0.29	0.93	0.48	0.33
		A3	0.15	0.34	0.20	0.09
		A4	0.17	0.38	0.21	0.16
		最大濃度地点	1.38	3.57	1.31	1.61
	ケース 3 (6 年次)	A2	0.18	1.15	0.14	0.00
		A3	0.08	0.24	0.09	0.08
		A4	0.09	0.23	0.06	0.05
		最大濃度地点	0.82	4.71	0.57	0.26
予測結果	ケース 1 (2 年次)	A2	1.67	1.35	1.54	3.82
		A3	1.40	1.37	3.52	4.20
		A4	1.37	1.35	2.74	4.88
		最大濃度地点	4.99	5.12	5.49	5.85
	ケース 2 (3 年次)	A2	1.91	2.18	1.74	3.93
		A3	1.53	1.71	3.64	4.23
		A4	1.51	1.72	2.88	4.93
		最大濃度地点	6.15	8.34	6.08	6.38
	ケース 3 (6 年次)	A2	1.80	2.40	1.40	3.60
		A3	1.46	1.61	3.53	4.22
		A4	1.43	1.57	2.72	4.82
		最大濃度地点	5.59	9.48	5.34	5.03

注) 1. 最大濃度地点の値は敷地境界付近の最大濃度である。

注) 2. 最大濃度地点のバックグラウンド濃度は各地点の 4 季最大値とした。

注) 3. 予測結果において、参考値とした 10 t/km²/月を超過した値はない。(「スパイクタイヤ粉じんの発生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) に示されている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措置して設定された降下ばいじんの参考値 (20 t/km²/月) と、降下ばいじん量が比較的多い地域の値である 10 t/km²/月との差である 10 t/km²/月を示す。)

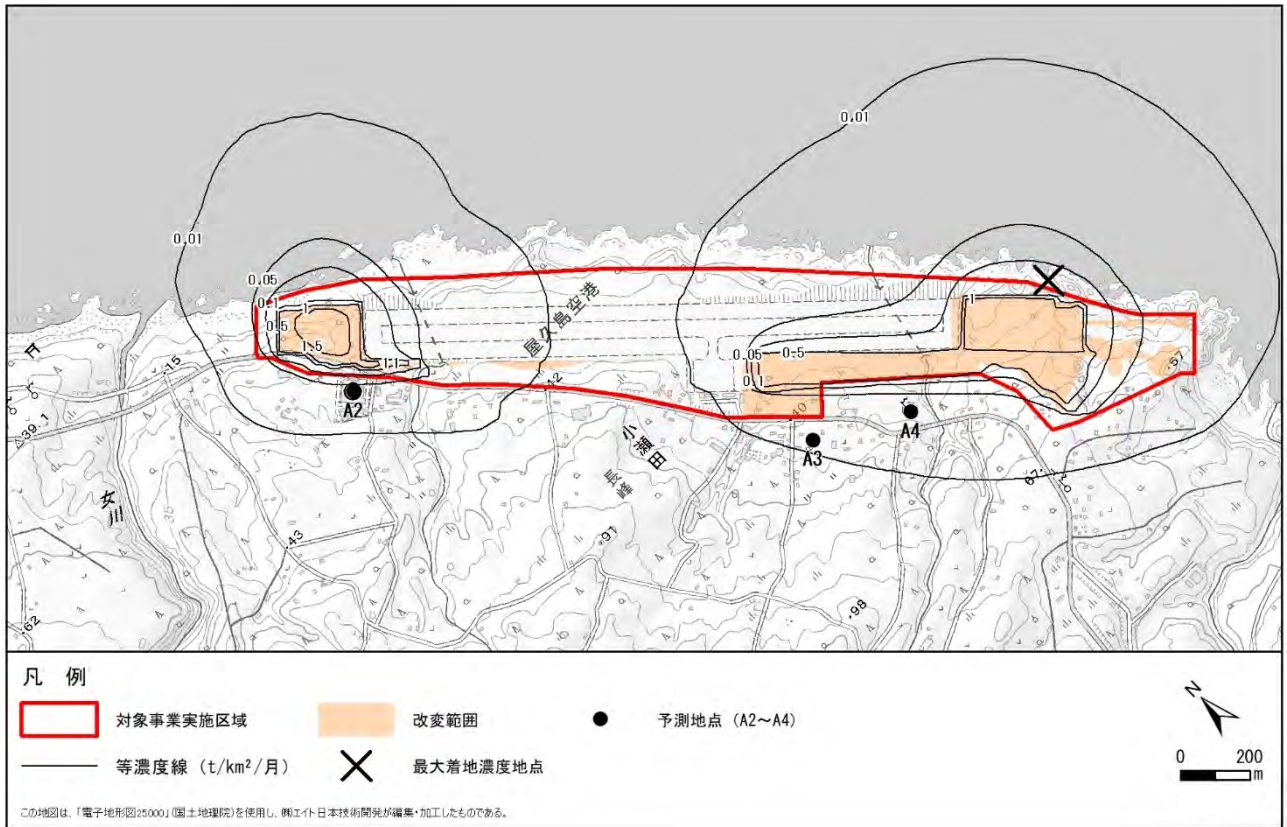


図 6.2-21 (1) 建設機械の稼働に伴う粉じん(寄与濃度)の予測結果(ケース1:2年次春季)

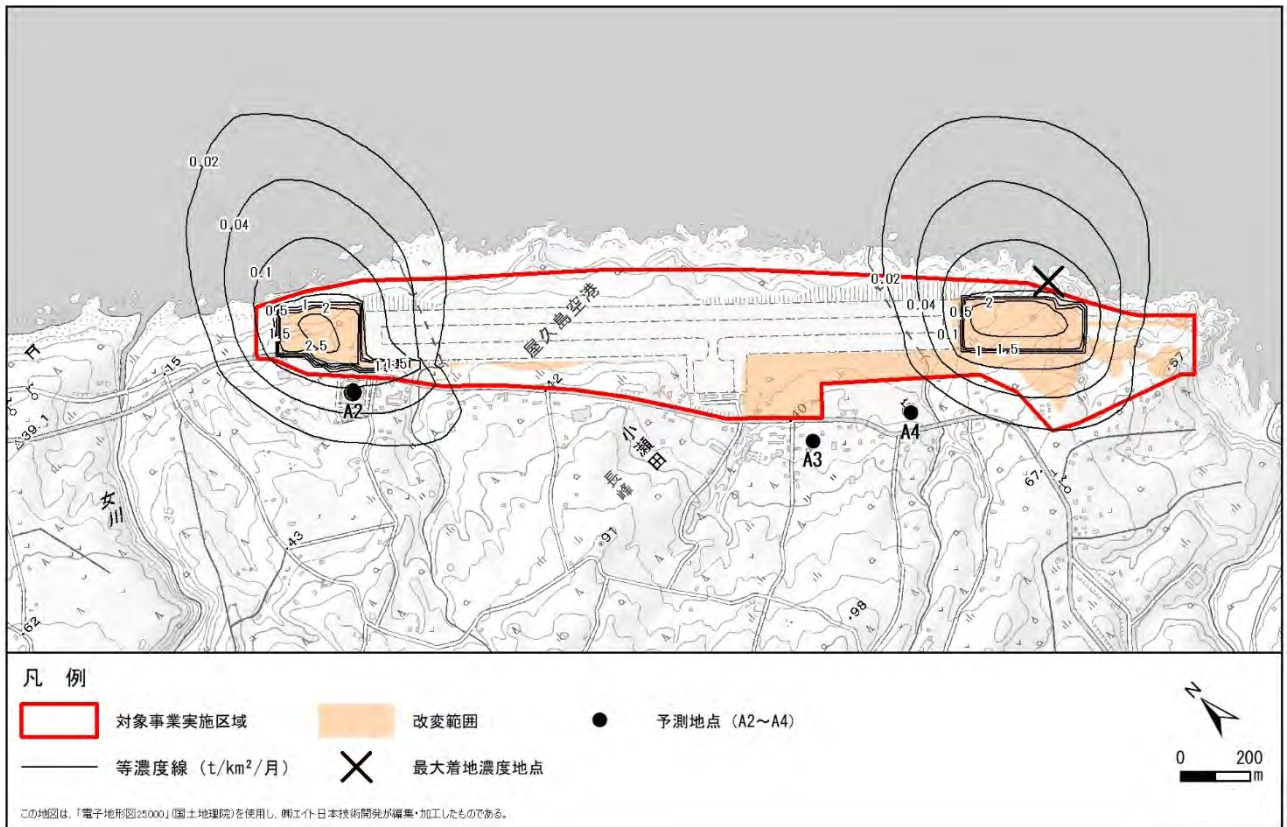


図 6.2-21 (2) 建設機械の稼働に伴う粉じん(寄与濃度)の予測結果(ケース1:2年次夏季)

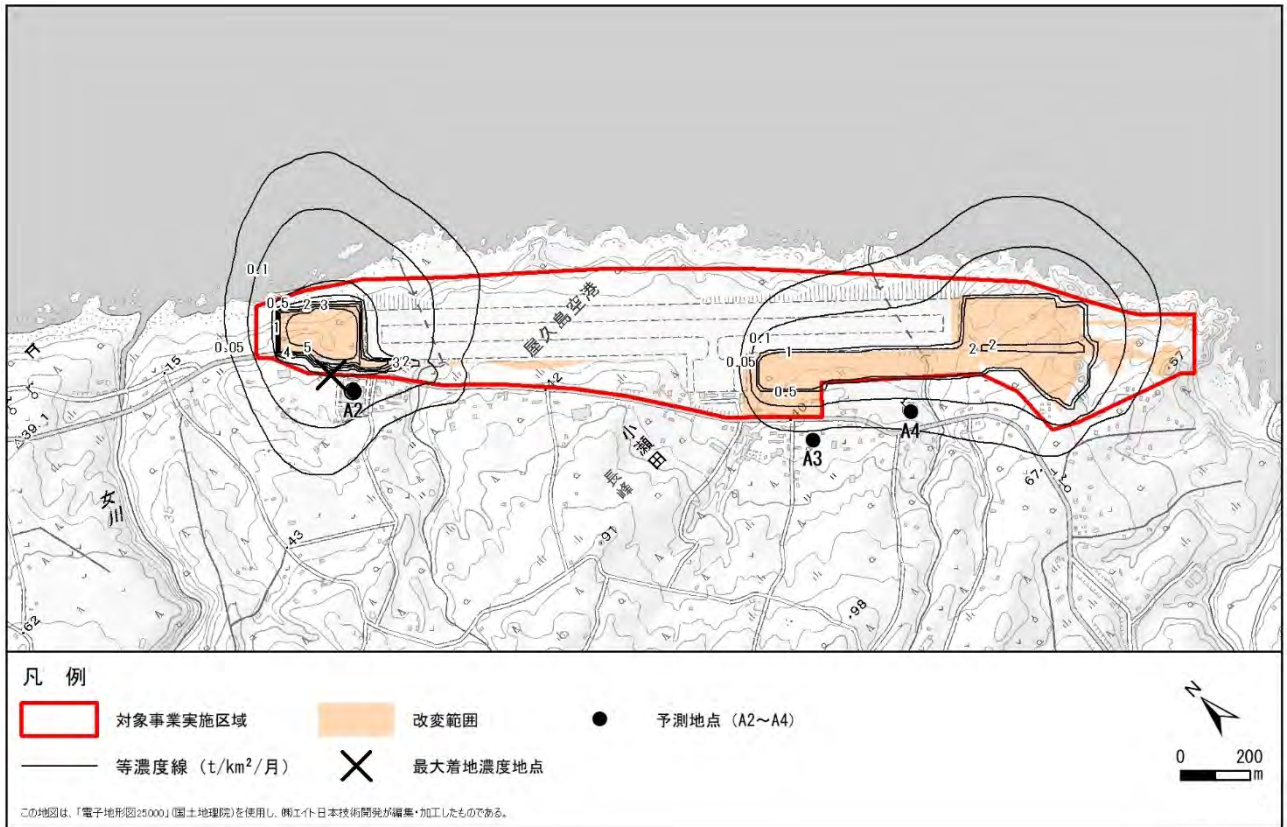


図 6.2-21 (3) 建設機械の稼働に伴う粉じん（寄与濃度）の予測結果（ケース1：2年次秋季）

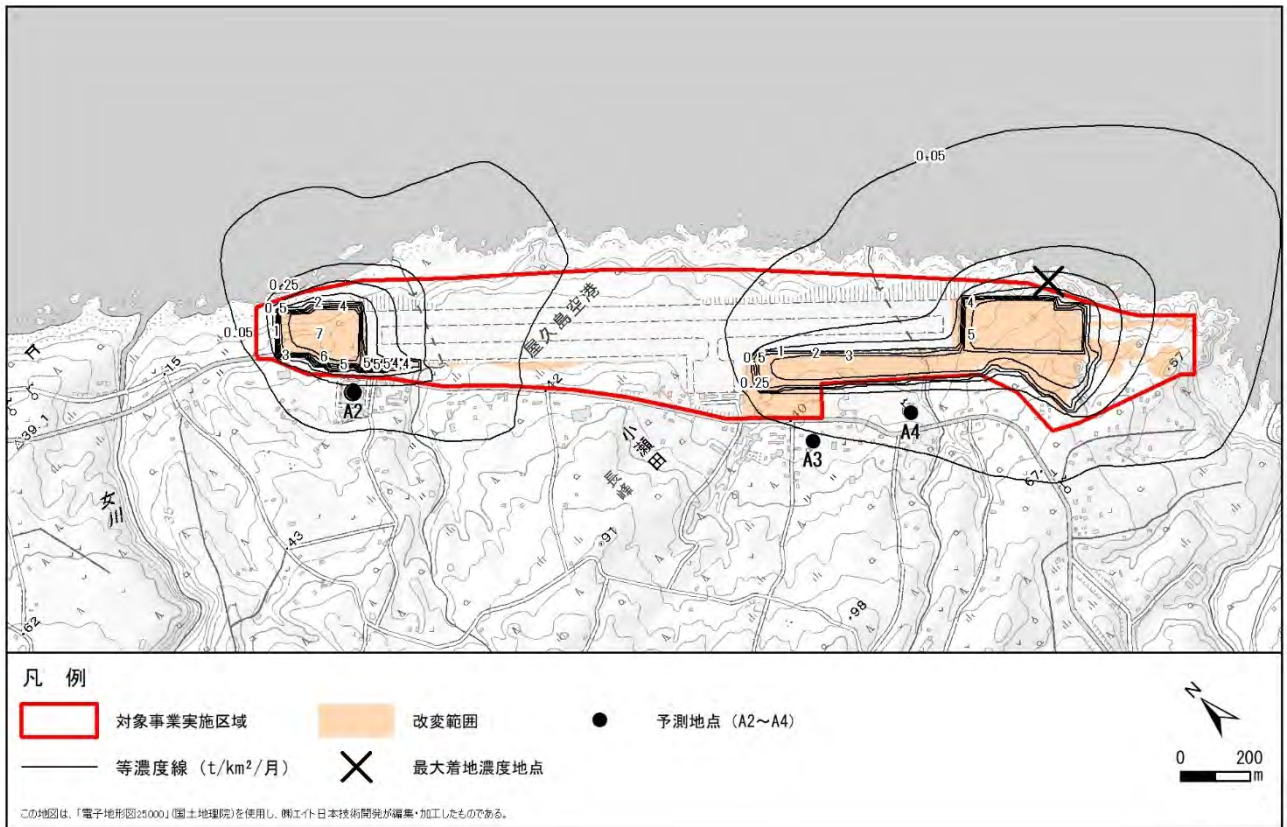


図 6.2-21 (4) 建設機械の稼働に伴う粉じん（寄与濃度）の予測結果（ケース1：2年次冬季）

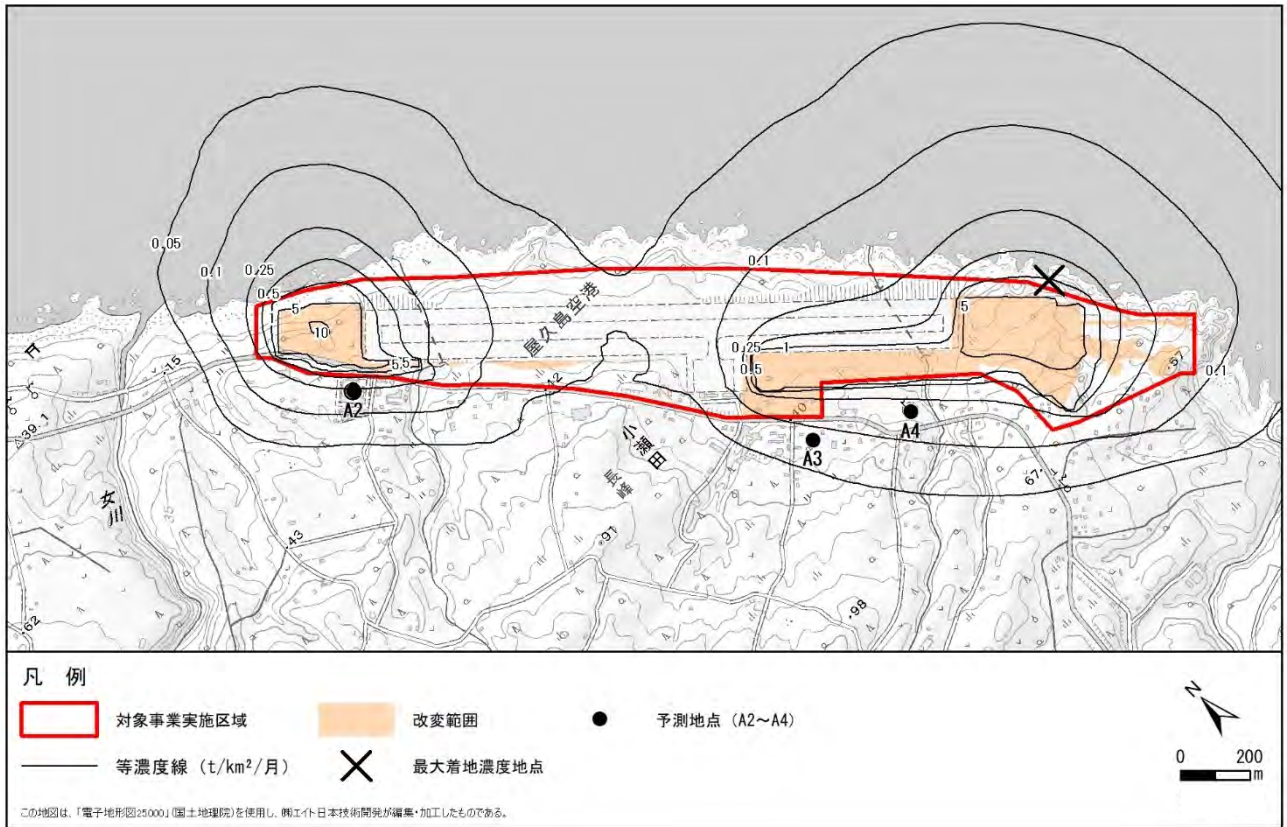


図 6.2-21 (5) 建設機械の稼働に伴う粉じん（寄与濃度）の予測結果（ケース 2：3 年次春季）

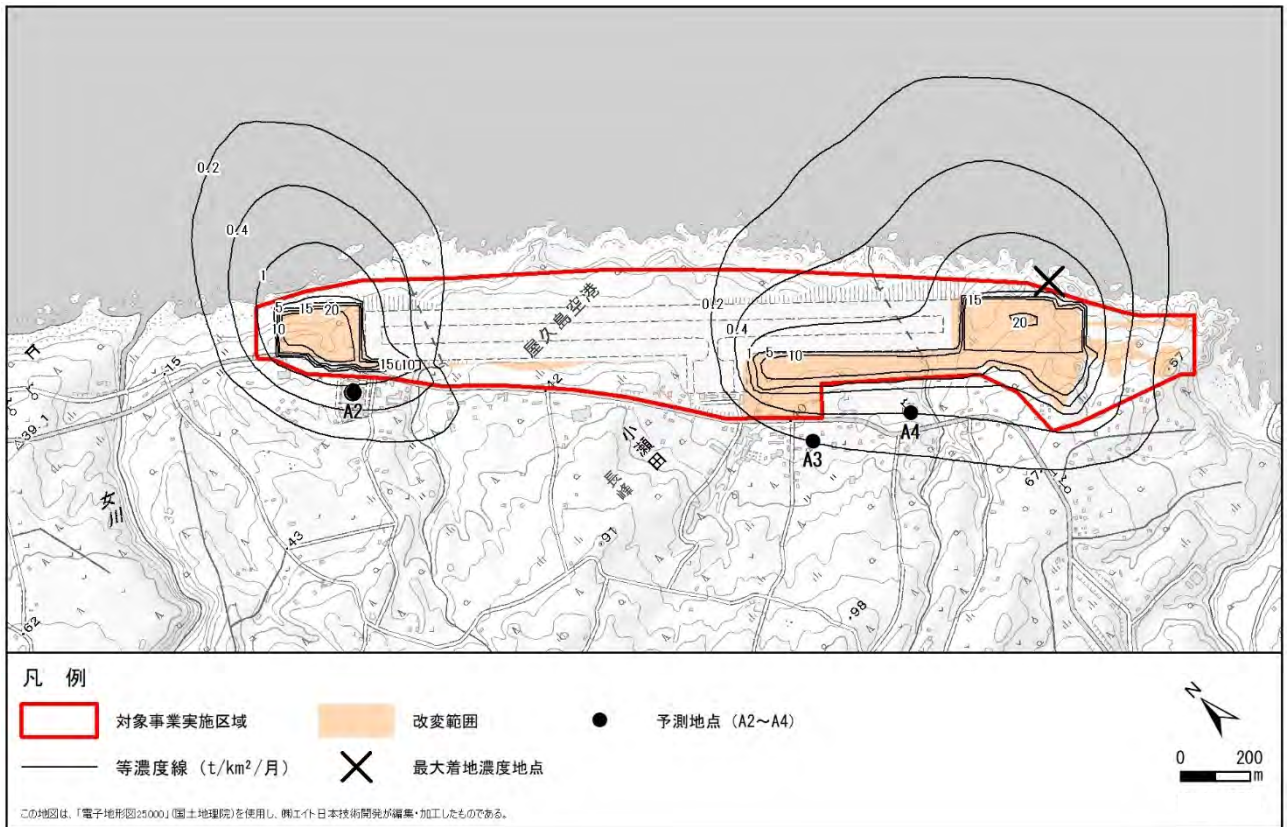


図 6.2-21 (6) 建設機械の稼働に伴う粉じん（寄与濃度）の予測結果（ケース 2：3 年次夏季）

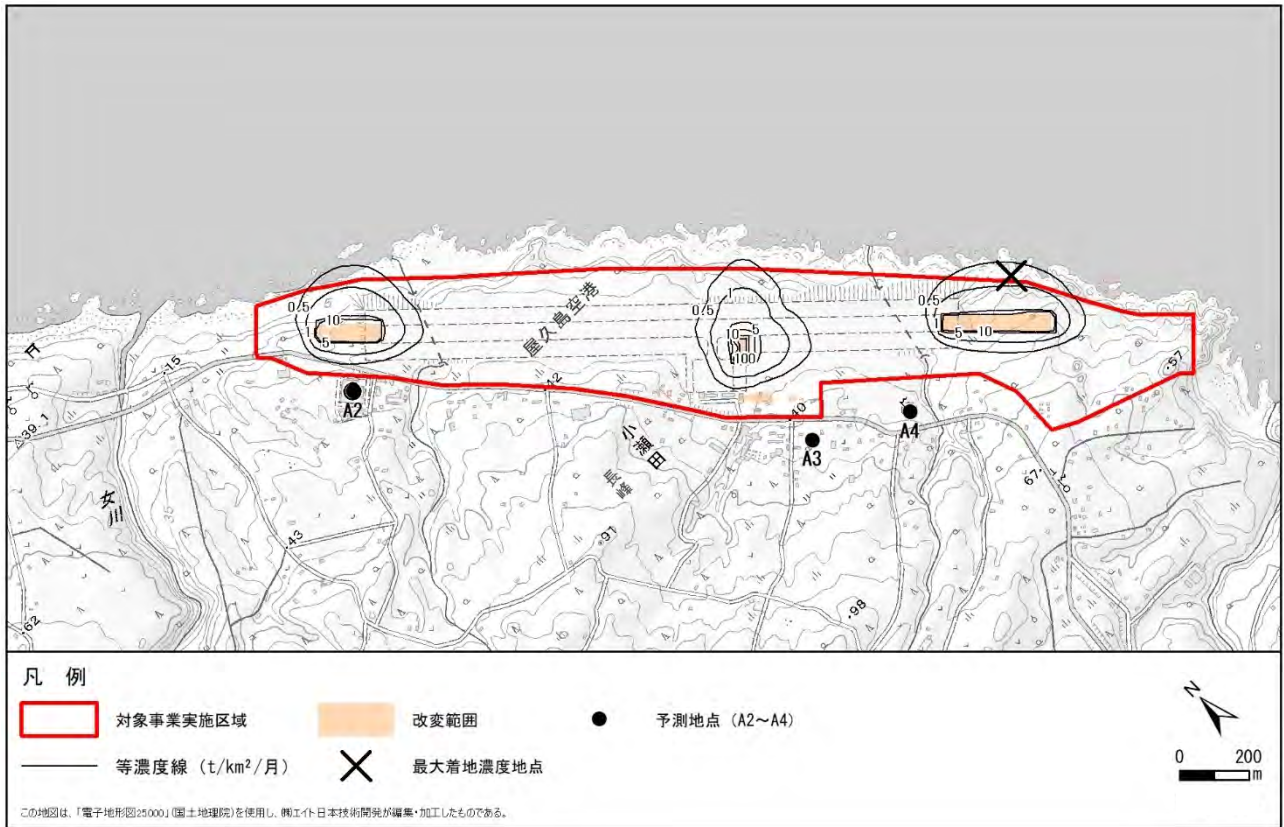


図 6.2-21 (9) 建設機械の稼働に伴う粉じん（寄与濃度）の予測結果（ケース3：6年次春季）

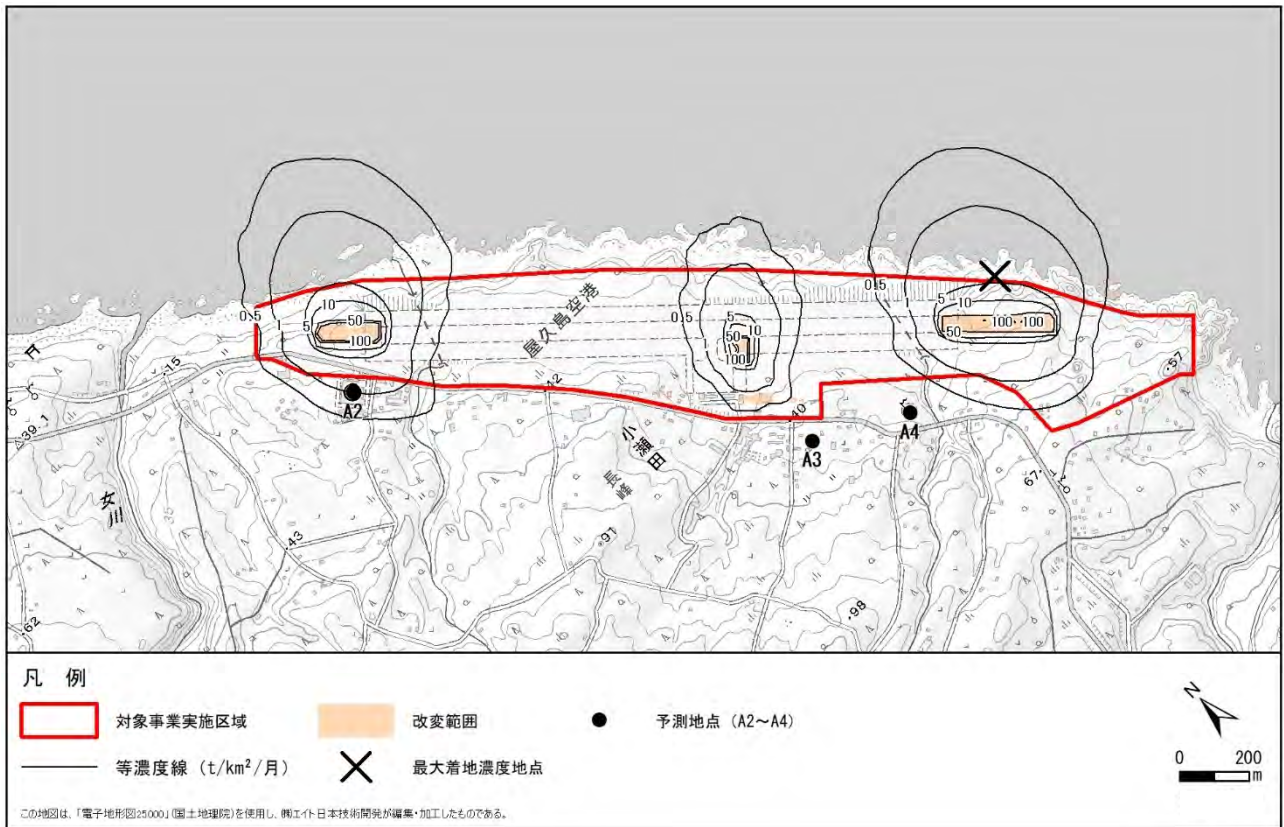


図 6.2-21 (10) 建設機械の稼働に伴う粉じん（寄与濃度）の予測結果（ケース3：6年次夏季）

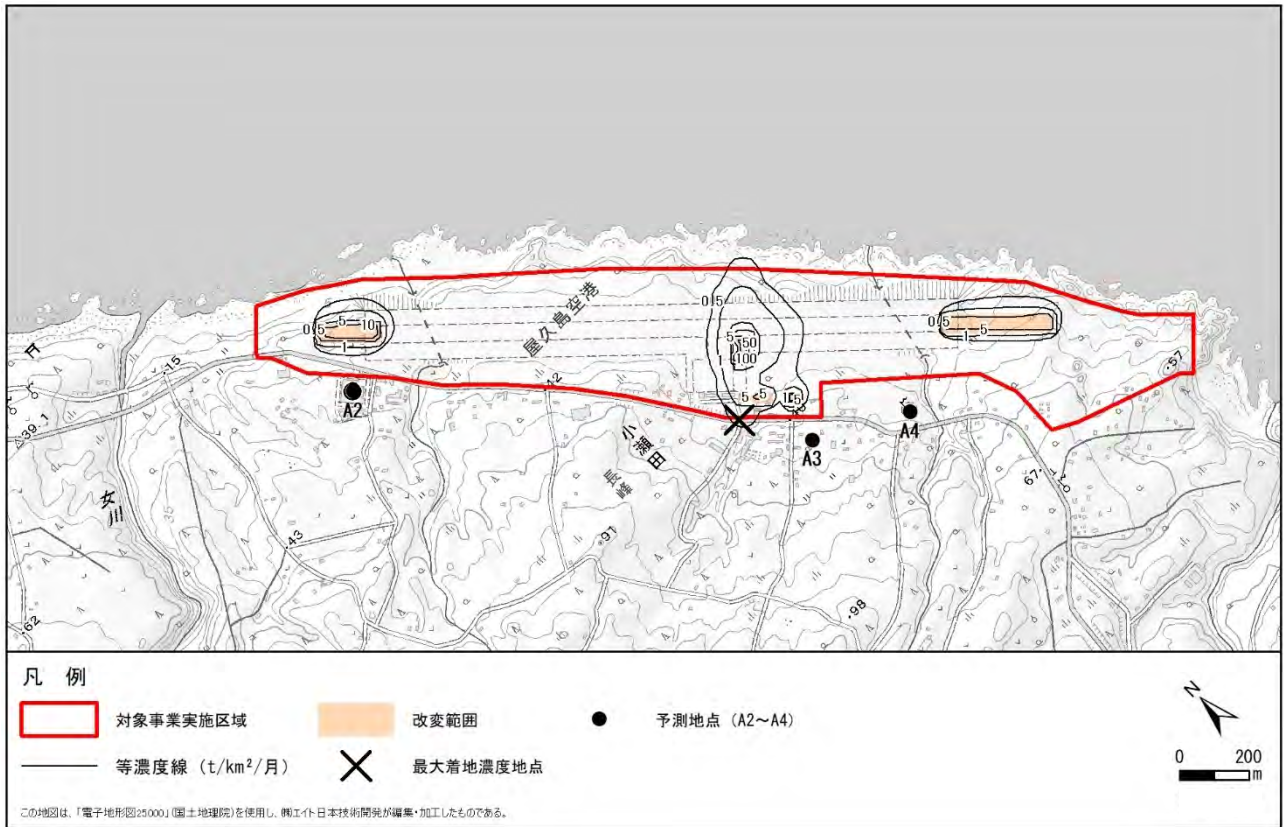


図 6.2-21 (11) 建設機械の稼働に伴う粉じん（寄与濃度）の予測結果（ケース3：6年次秋季）

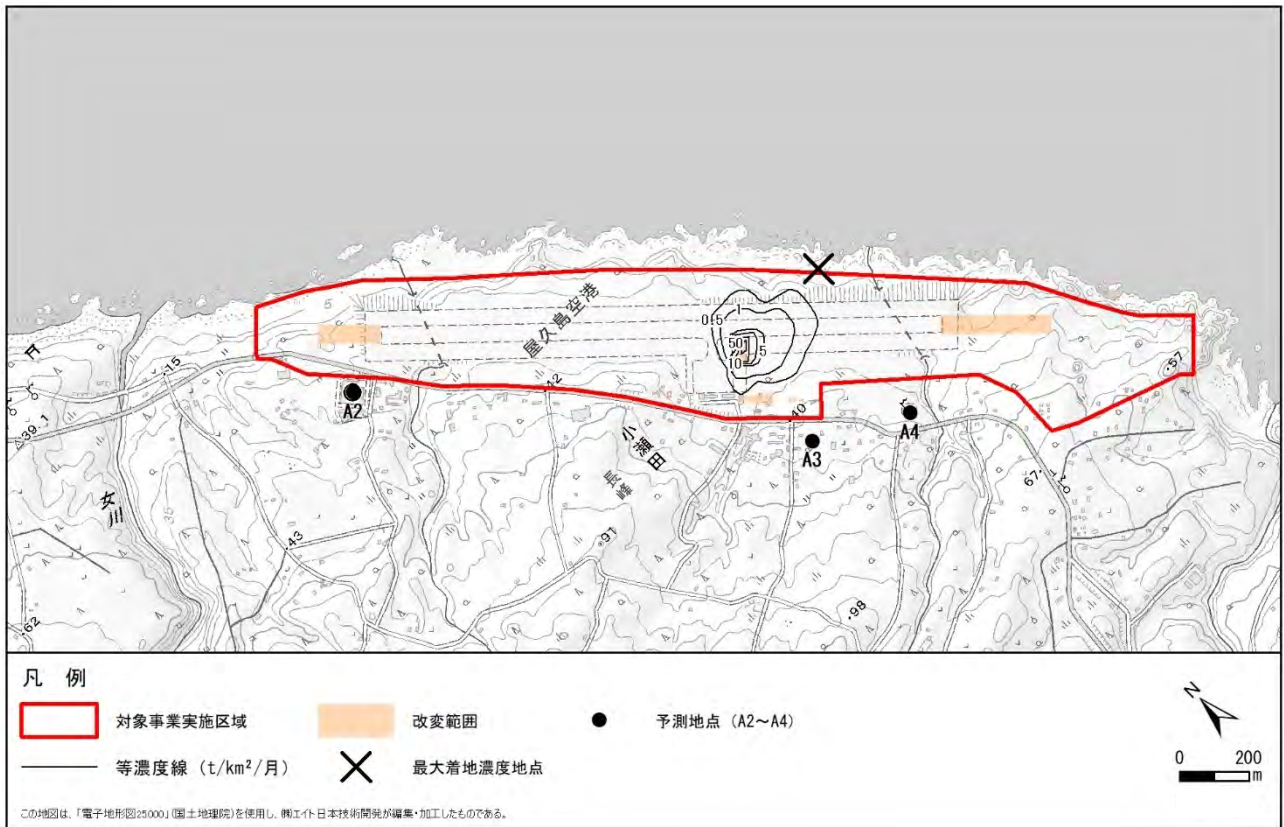


図 6.2-21 (12) 建設機械の稼働に伴う粉じん（寄与濃度）の予測結果（ケース3：6年次冬季）

2) 環境保全措置

(1) 建設機械の稼働に係る粉じん等（工事の実施）

ア. 環境保全措置の検討の状況

予測の結果を踏まえ、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 6.2-53 に示すとおり環境保全措置の検討を行った。

表 6.2-53 環境保全措置の検討の状況

環境保全措置の種類	環境保全措置の内容
工事区域の細分化及び施工時期の分散化の検討	施工計画において工事区域の細分化及び施工時期の分散化を検討する。
仮囲い（粉じんネット）の設置	住居側敷地境界に仮囲い（粉じんネット）を設置し粉じん等の飛散を防止する。
工事区域への散水	施工範囲及びその周辺の環境状況を目視確認し、砂ぼこりがたつような強風が吹く場合には、散水により土壌粒子の巻き上がりを抑制する。
造成面の転圧・植生の生育基盤の整備	植生の生育基盤を整備する。なお、法面の緑化は、在来の種の定着を促すため、栽培品種等の植栽・播種は行わず、植生の生育基盤を確保し、法面の侵食を防止する方法とする。

イ. 検討結果の整理

検討の結果、実施することとした環境保全措置及び環境保全措置を実施した場合に期待される効果、効果の不確実性、他の環境に生じる新たな影響等について整理した（表 6.2-54 参照）。なお、これらについては定量化が困難なものも含まれているが、造成工事等の一時的な影響及び建設機械の稼働に伴う粉じん等の影響をより低減するための環境保全措置として適切であると考え、採用する。

表 6.2-54 環境保全措置の検討結果

環境保全措置の種類	環境保全措置の方法及び実施の内容	環境保全措置の効果	当該措置を講じた後の環境の状況の変化	効果の不確実性の程度	実施に伴い生ずるおそれがある環境への影響	採用の有無	予測への反映
工事区域の細分化及び施工時期の分散化の検討	施工計画において工事区域の細分化及び施工時期の分散化を検討する。	大規模な施工及び建設作業機械の同時稼働が極力抑制され、工事区域からの粉じん等の発生量の低減が見込まれる。	大気質中の粉じん等の量が抑制される	他の事業においても効果が確認されていることから、不確実性は小さい。	騒音・振動の影響が低減する。	○	—
仮囲い（粉じんネット）の設置	住居側敷地境界に仮囲い（粉じんネット）を設置し粉じん等の飛散を防止する。	仮囲い（粉じんネット）を設置することにより、工事区域内から区域外への粉じん等の飛散量の低減が見込まれる。	大気質中の粉じん等の量が抑制される	他の事業においても効果が確認されていることから、不確実性は小さい。	なし	○	—
工事区域への散水	施工範囲及びその周辺の環境状況を目視確認し、砂ぼこりがたつような強風が吹く場合には、散水により土壌粒子の巻き上がりを抑制する。	土壌粒子の巻き上がりを抑制することで、粉じん等の発生量の低減が見込まれる。	大気質中の粉じん等の量が抑制される	他の事業においても効果が確認されていることから、不確実性は小さい。	なし	○	—
造成面の転圧・植生の生育基盤の整備	植生の生育基盤を整備する。なお、法面の緑化は、在来種の定着を促すため、栽培品種等の植栽・播種は行わず、植生の生育基盤を確保し、法面の侵食を防止する方法とする。	植生回復・転圧により裸地面を少なくすることで、粉じん等の低減が見込まれる。なお、法面の緑化は、在来種の定着を促すため、栽培品種等の植栽・播種は行わず、植生の生育基盤を確保し、法面の侵食を防止する方法とする。	大気質中の粉じん等の量が抑制される	他の事業においても効果が確認されていることから、不確実性は小さい。	大気質、水質、動物等への影響の低減効果がある。 なお、造成後の法面に、特定外来生物等の外来種が、早期に定着し繁茂するおそれがある。	○	—

3) 事後調査

採用した予測手法は、その予測精度に係る知見が十分に蓄積されていると判断できるが、予測条件とした工事計画について現時点では不確実性が含まれるため、予測結果にも不確実性が含まれると考えられる。一方、採用した環境保全措置については、効果に係る知見が十分に蓄積されていると判断でき、効果の不確実性は小さい。

以上のことから、予測結果に不確実性が含まれるため、事後調査を実施することとした。

4) 評価

(1) 評価の手法

影響の評価は、調査及び予測結果を踏まえ、対象事業の実施により粉じん等の影響が、実行可能な範囲でできる限り回避又は低減されているかどうか、また、環境の保全に係る基準又は目標に対して整合性が図られているかどうかを評価する方法により行った。

(2) 評価結果

ア. 環境影響の回避・低減に係る評価

調査及び予測の結果、並びに前項に示す環境保全措置を踏まえると、大気質の影響は、環境保全措置を講じることにより、回避又は低減がなされるものと考えられる。

以上のことから大気質の影響については、事業者の実行可能な範囲内で回避又は低減が図られているものと評価する。

イ. 環境の保全に係る基準又は目標との整合性に係る評価

a. 国、県、屋久島町等が実施する環境保全施策に係る基準又は目標

表 6.2-55 に示すとおり、粉じん等に係る参考値として、「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て設定された降下ばいじんの参考値」(10t/km²/月)を環境保全目標とした。

表 6.2-55 整合を図るべき基準又は目標 (環境保全目標)

項目	整合を図るべき基準又は目標 (環境保全目標)	備考
降下ばいじん	【参考値】 10 t /km ² /月以下	「スパイクタイヤ粉じんの発生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)に示されている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措置して設定された降下ばいじんの参考値 (20 t /km ² /月) と、降下ばいじん量が比較的多い地域の値である 10 t /km ² /月との差である 10 t /km ² /月を示す。

b. 国、県、屋久島町等が実施する環境保全施策に係る基準又は目標との整合性

予測結果と整合を図るべき基準等との整合性を検討した評価結果は表 6.2-56 に示すとおりである。

予測地点とした全ての地点で環境保全目標を下回っており、また敷地境界付近の最大濃度地点においても環境保全目標を下回っていることから、環境の保全に係る基準又は目標との整合性が図られているものと評価した。

表 6.2-56 評価結果

単位：t/km²/月

ケース	予測地点	春季	夏季	秋季	冬季	環境保全 目標
ケース 1 (2 年次)	A2	1.7	1.4	1.5	3.8	10 以下
	A3	1.4	1.4	3.5	4.2	
	A4	1.4	1.4	2.7	4.9	
	最大濃度地点	5.0	5.1	5.5	5.8	
ケース 2 (3 年次)	A2	1.9	2.2	1.7	3.9	
	A3	1.5	1.7	3.6	4.2	
	A4	1.5	1.7	2.9	4.9	
	最大濃度地点	6.2	8.3	6.1	6.4	
ケース 3 (6 年次)	A2	1.8	2.4	1.4	3.6	
	A3	1.5	1.6	3.5	4.2	
	A4	1.4	1.6	2.7	4.8	
	最大濃度地点	5.6	9.5	5.3	5.0	

注) 1. 最大濃度地点の値は敷地境界付近の最大濃度である。

注) 2. 参考値とした 10 t/km²/月は、「スパイクタイヤ粉じんの発生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) に示されている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措置して設定された降下ばいじんの参考値 (20 t/km²/月) と、降下ばいじん量が比較的多い地域の値である 10 t/km²/月との差である 10 t/km²/月を示したものである。

6.2.2.3 資材等運搬車両の運行に伴う二酸化窒素、浮遊粒子状物質（工事の実施）

1) 予測

(1) 予測項目

資材等運搬車両の運行に伴う大気質の予測項目は、表 6.2-57 に示すとおりである。

表 6.2-57 予測項目

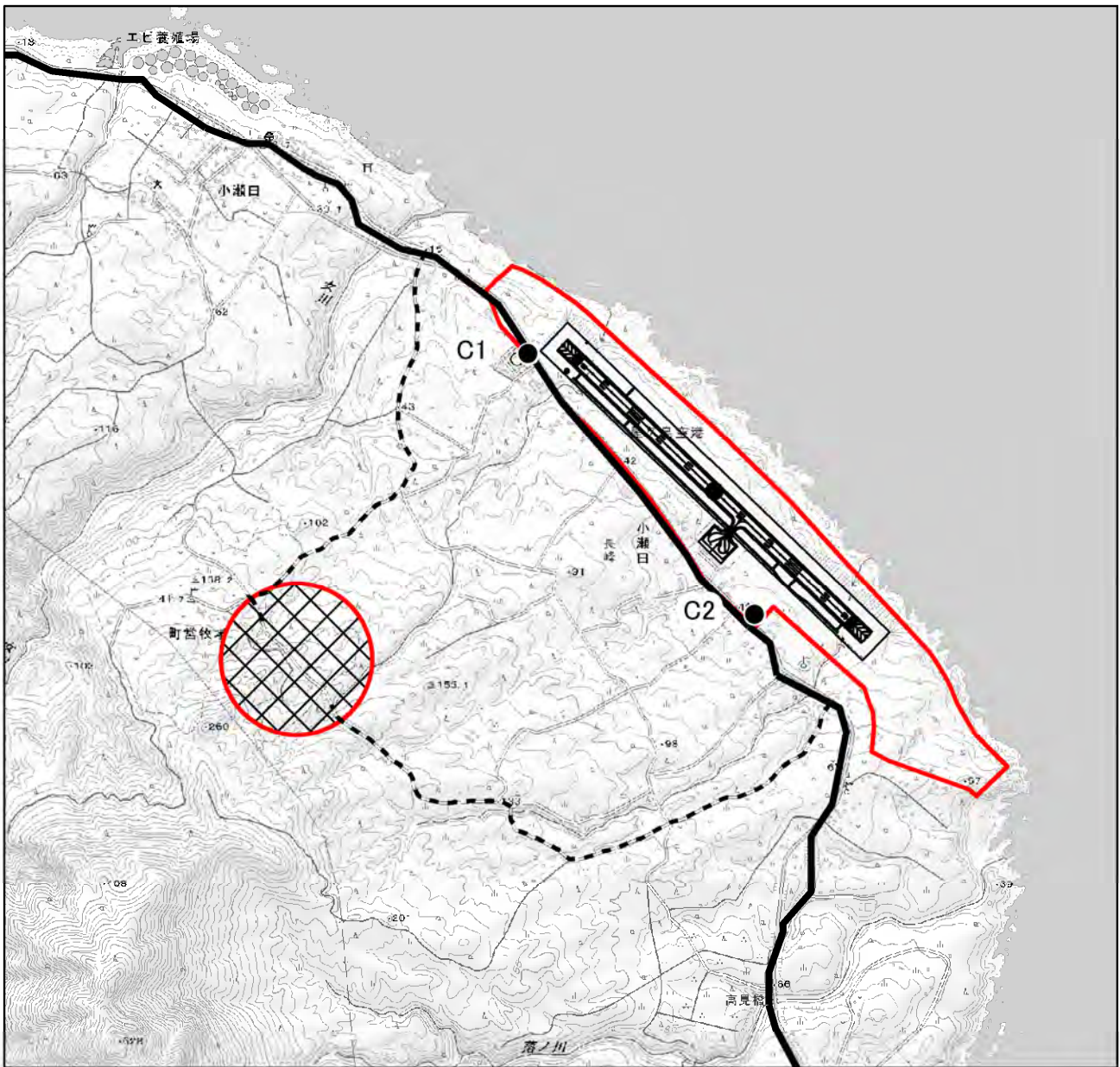
項目	影響要因	予測項目
工事の実施	資材等運搬車両の運行	資材等運搬車両の運行に伴う二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の濃度

(2) 予測概要

資材等運搬車両の運行に伴う大気質の予測概要は、表 6.2-58 に示すとおりである。

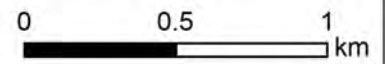
表 6.2-58 予測概要

予測の概要	
予測手法	拡散式はブルーム・パフ式を用いる解析による方法とした。
予測地域	調査地域のうち、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の拡散の特性を踏まえて二酸化窒素及び浮遊粒子状物質に係る環境影響を受けるおそれがあると認められる地域とし、県道 77 号沿道とした。
予測地点	二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の拡散の特性を踏まえて予測地域における二酸化窒素及び浮遊粒子状物質に係る環境影響を的確に把握できる地点とし、県道 77 号沿道に民家等が位置する地点とした。（C1、C2）
予測対象時期等	環境影響が最大となる時期を対象とした。



凡例

- 対象事業実施区域
- 対象事業実施区域(土砂採取区域)
- 資機材運搬車両大気質予測地点
- 資材運搬車両経路
- 県道77号



1:25,000



図 6.2-22 予測地点位置図

(3) 予測方法

ア. 予測手順

資材等運搬車両の運行に伴う二酸化窒素及び浮遊粒子状物質については、「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、図6.2-23に示す手順により年平均値を予測することにより行った。なお、道路沿道の短期的な高濃度状態(1時間値)については、道路近傍における大気質の濃度が、交通、気象等の影響を受けて複雑に変化するものであり、現在の技術レベルにおいて、このように複雑に変化する大気質濃度を忠実に説明できる予測手法が実用化されておらず、上記技術手法においても、予測対象から除外されていることから、本事業においても同様の扱いとした。

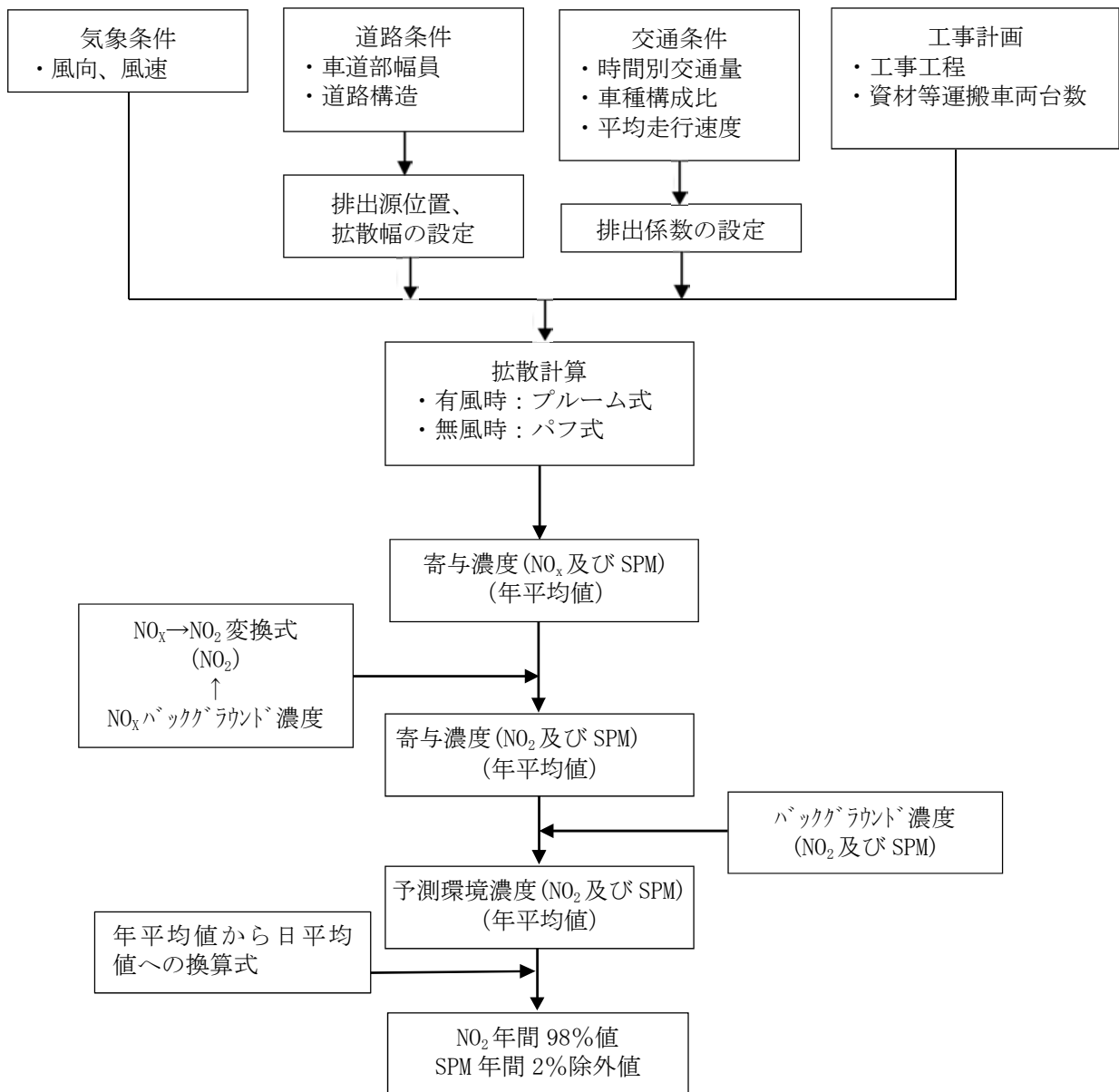


図 6.2-23 資材等運搬車両の運行に伴う NO₂ 及び SPM の予測手順

イ. 予測式

資材等運搬車両の運行に伴う二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の予測式は、「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)に示されているブルーム式及びパフ式を用いた。

a. ブルーム式(有風時、風速が 1m/s を超える場合)

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

ここで

$C(x, y, z)$: (x,y,z) 地点における大気質濃度 (ppm、mg/m³)

Q : 点煙源の大気質の排出量 (ml/s、mg/s)

u : 平均風速 (m/s)

H : 排出源の高さ (m)

σ_y : 水平 (y) 方向の拡散幅 (m)

σ_z : 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)

・水平方向の拡散幅

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

・鉛直方向の拡散幅

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

遮音壁がない場合…………… $\sigma_{z0} = 1.5$

L : 車道部端からの距離

X : 風向に沿った風下距離 (m)

W : 車道部幅員 (m)

b. パフ式(弱風時、風速が 1m/s 以下の場合)

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

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

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

ここで

t_0 : 初期拡散幅に相当する時間

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

W : 車道幅員 (m)

α, γ : 以下に示す拡散幅に関する係数

$$\alpha = 0.03$$

$$\gamma = 0.18 \text{ (昼間)}, 0.09 \text{ (夜間)}$$

c. 窒素酸化物から二酸化窒素への変換

拡散計算で得られた窒素酸化物濃度から二酸化窒素濃度への変換を行った。変換式は、「国土技術政策総合研究所資料第 714 号道路環境影響評価の技術手法 (平成 24 年度版)」(平成 25 年国土交通省国土技術政策総合研究所、(独) 土木研究所) に基づき以下の式を用いた。

$$[\text{NO}_2]_R = 0.0714 [\text{NO}_x]_R^{0.438} (1 - [\text{NO}_x]_{BG} / [\text{NO}_x]_T)^{0.801}$$

ここで、

$[\text{NO}_x]_R$: 窒素酸化物の対象道路の寄与濃度 (ppm)

$[\text{NO}_2]_R$: 二酸化窒素の対象道路の寄与濃度 (ppm)

$[\text{NO}_x]_{BG}$: 窒素酸化物のバックグラウンド濃度 (ppm)

$[\text{NO}_x]_T$: 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)

$$([\text{NO}_x]_T = [\text{NO}_x]_R + [\text{NO}_x]_{BG})$$

d. 年平均値から日平均値の年間の98%値又は日平均値の年間2%除外値への変換

各物質の予測結果は年平均値であるが、環境保全目標が日平均値で設定されているため、年平均値から日平均値の年間98%値又は日平均値の年間2%除外値に、次の回帰式から換算した。

回帰式は、技術手法に示される以下の式を用いた。

$$Y=a \cdot X+b$$

ここで、

- Y : 日平均値の年間98%値(ppm)又は日平均値の年間2%除外値(mg/m³)
- X : 年平均値(ppm 又は mg/m³)=[NO₂]_{BG}+ [NO₂]_R 若しくは [SPM]_{BG}+ [SPM]_R
- a : 二酸化窒素 = $1.34+0.11 \cdot \exp(-[\text{NO}_2]_R/[\text{NO}_2]_{BG})$
 浮遊粒子状物質 = $1.71+0.37 \cdot \exp(-[\text{SPM}]_R/[\text{SPM}]_{BG})$
- b : 二酸化窒素 = $0.0070-0.0012 \cdot \exp(-[\text{NO}_2]_R/[\text{NO}_2]_{BG})$
 浮遊粒子状物質 = $-0.0063+0.0014 \cdot \exp(-[\text{SPM}]_R/[\text{SPM}]_{BG})$
- [NO₂]_R : 二酸化窒素の道路寄与濃度の年平均値(ppm)
- [NO₂]_{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)

ウ. 予測条件

a. 道路構造

予測地点における道路断面構造は図 6. 2-24 に示すとおりである。

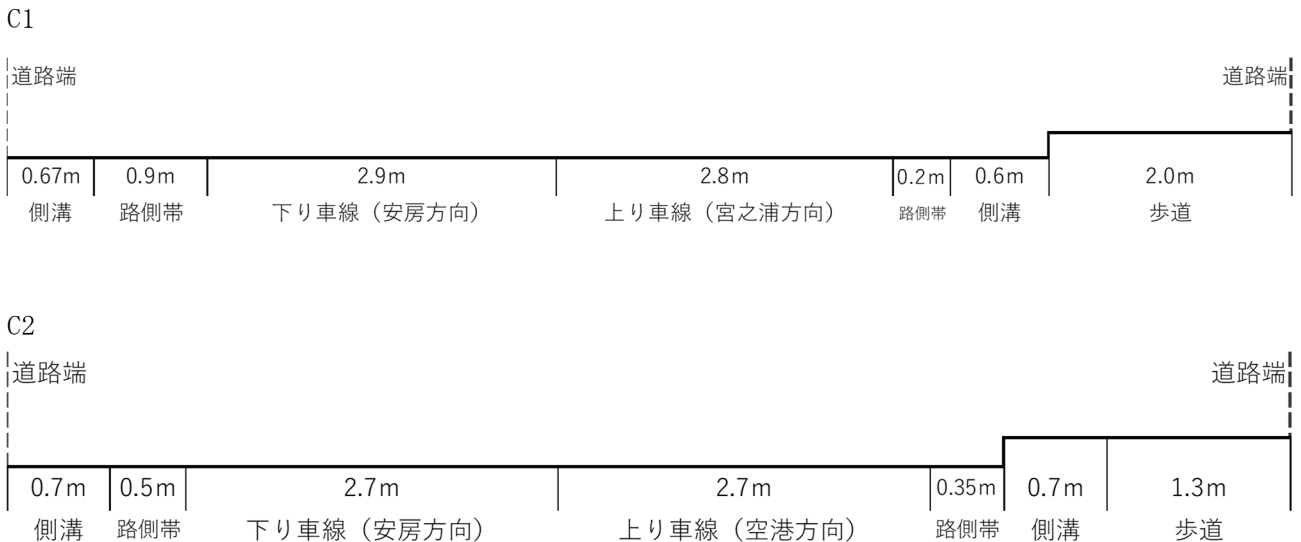


図 6. 2-24 予測地点における道路断面構造

b. 交通量

工事計画に基づく資材等運搬車両の運行台数は図 6.2-25、表 6.2-59 及び表 6.2-60 に示すとおりであり、昼夜別に影響が大きい大型車の資材等運搬車両の運行が最大となる時期の台数を設定し、昼間は工事開始後の 2 年次 7 ヶ月目、夜間は 3 年次 6 ヶ月目の台数とした。また、一般交通量は図 6.2-22 に示す予測地点における現況交通量とした（表 6.2-61 参照）。

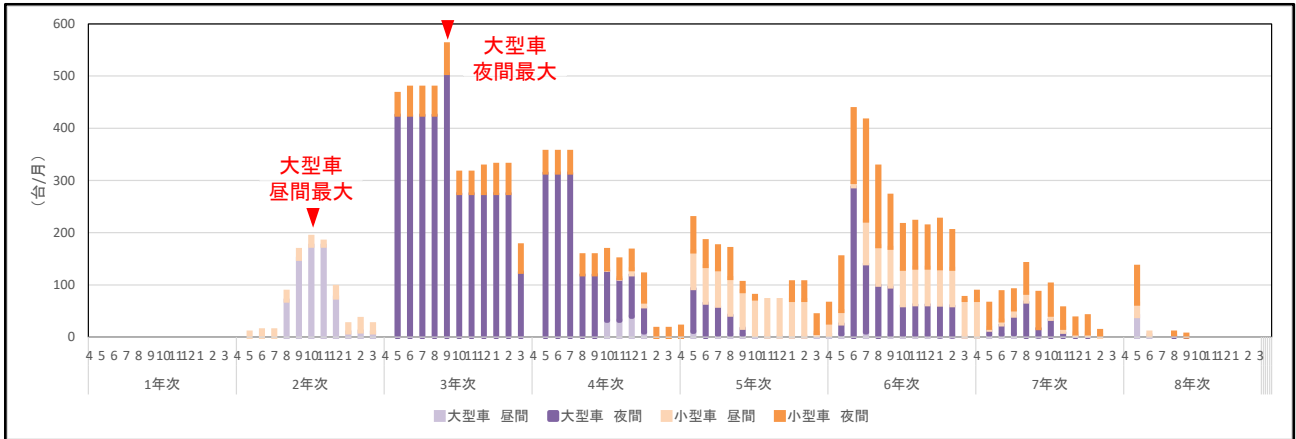


図 6.2-25 資材等運搬車両の運行台数（月別）

表 6.2-59 予測に用いた交通量（平日（昼間：6～22 時））

単位：台/16 時間

予測地点	断面合計							
	一般交通量		資材等運搬車両		一般交通量+資材等運搬車両			大型車混入率 (%)
	大型車類	小型車類	大型車類	小型車類	大型車類	小型車類	合計	
C1	311	4,692	175	17	486	4,709	5,195	9.4
C2	431	4,535	175	17	606	4,552	5,158	11.7

表 6.2-60 予測に用いた交通量（平日（夜間：22～6 時））

単位：台/8 時間

予測地点	断面合計							
	一般交通量		資材等運搬車両		一般交通量+資材等運搬車両			大型車混入率 (%)
	大型車類	小型車類	大型車類	小型車類	大型車類	小型車類	合計	
C1	4	145	506	55	510	200	710	71.8
C2	5	148	506	55	511	203	714	71.6

表 6.2-61 予測地点における現況交通量

時間帯	時間	C1		C2	
		断面交通量 (台)		断面交通量 (台)	
		大型車類	大型車類	小型車類	小型車類
昼間	10 時台	22	385	41	348
	11 時台	15	329	40	334
	12 時台	20	304	18	309
	13 時台	28	341	35	326
	14 時台	19	359	39	325
	15 時台	24	308	23	335
	16 時台	29	353	31	369
	17 時台	25	502	28	466
	18 時台	15	285	22	322
	19 時台	2	172	10	167
	20 時台	3	91	0	88
	21 時台	0	88	0	74
夜間	22 時台	0	47	0	41
	23 時台	0	23	0	16
	0 時台	0	9	0	9
	1 時台	0	2	0	3
	2 時台	0	5	0	4
	3 時台	1	6	0	11
	4 時台	1	27	3	28
	5 時台	2	26	2	36
昼間	6 時台	10	99	11	98
	7 時台	25	348	40	319
	8 時台	42	393	49	365
	9 時台	32	335	44	290
合計	全日	315	4,837	436	4,683
	昼間	311	4,692	431	4,535
	夜間	4	145	5	148

c. 排出係数

窒素酸化物及び浮遊粒子状物質の排出係数は、規制速度の 50km/時を適用し、表 6.2-62 に示すとおり設定した。

表 6.2-62 大気汚染物質の排出係数

大気汚染物質	車種	走行速度 (km/時)	排出係数 (g/km・台)
窒素酸化物	大型車類	50	0.295
	小型車類	50	0.041
浮遊粒子状物質	大型車類	50	0.005557
	小型車類	50	0.000369

出典：「国土技術政策総合研究所資料 No.714 道路環境影響評価の技術手法(平成24年度版)」
(平成25年国土交通省国土技術政策総合研究所)

d. 気象条件

道路沿道における風向・風速については、屋久島特別地域気象観測所の令和2年の観測結果(測定高さ地上7m)を用いた。この風速を「道路環境影響評価の技術手法(平成24年度版)」(平成25年国土交通省国土技術政策総合研究所、(独)土木研究所)に基づき、べき法則により排出源の高さ(地上1m)の風速に補正して用いた。なお、べき指数は周辺の状況より0.2(郊外)とした。

予測に用いた気象条件は、表 6.2-63 に示すとおりであり、時間別、風向別の出現頻度と平均風速を集計した。なお、令和2年の観測結果は、表 6.2-21 及び表 6.2-22 に示すとおり異常年とは認められなかった。

表 6.2-63 時刻別風向別の出現頻度及び平均風速

時刻	項目	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	CALM	出現頻度 合計/平均 風速
0-1時	出現頻度	2.2	1.4	5.5	1.6	0.5	1.4	1.1	3.3	10.4	14.8	9.8	7.4	12.3	17.5	6.0	4.4	0.5	100.0
	平均風速	6.9	7.6	6.6	3.7	4.8	5.0	4.5	4.2	4.2	3.2	2.3	2.3	3.5	5.7	7.8	7.3	-	4.5
1-2時	出現頻度	2.7	3.0	3.8	0.8	0.5	0.8	1.9	3.6	12.0	11.7	10.9	7.4	11.2	16.1	8.7	3.8	0.8	100.0
	平均風速	7.3	7.2	7.3	5.4	2.8	3.8	3.9	5.2	4.4	2.9	2.2	2.6	3.6	5.6	6.8	7.7	-	4.5
2-3時	出現頻度	2.7	1.1	6.0	1.4	0.8	1.9	0.8	3.8	8.7	12.0	7.9	10.4	11.5	15.8	10.1	3.6	1.4	100.0
	平均風速	7.7	8.9	6.4	5.5	4.7	4.0	5.3	5.4	4.3	3.0	2.0	2.3	3.4	5.2	7.2	7.3	-	4.5
3-4時	出現頻度	2.5	3.0	5.5	1.6	0.5	0.5	1.6	3.3	9.3	10.9	9.8	8.7	10.9	15.6	10.7	4.6	0.8	100.0
	平均風速	8.6	7.4	6.9	6.8	3.7	3.5	4.7	5.0	4.1	2.9	2.1	2.3	3.2	5.4	7.8	6.6	-	4.6
4-5時	出現頻度	3.0	2.7	5.2	1.4	0.8	0.5	0.5	3.8	7.4	11.7	10.9	10.1	12.3	14.5	10.4	3.6	1.1	100.0
	平均風速	8.2	7.5	7.3	7.5	3.8	5.9	4.2	4.7	4.2	3.4	2.1	2.1	3.2	6.1	7.4	7.4	-	4.7
5-6時	出現頻度	3.8	2.5	5.5	2.5	0.3	1.1	1.9	2.5	7.4	10.9	9.8	8.5	12.0	13.1	12.0	4.1	2.2	100.0
	平均風速	9.6	7.1	7.3	5.7	5.4	4.9	4.1	4.3	4.3	3.2	2.1	2.1	3.2	5.5	7.8	7.9	-	4.8
6-7時	出現頻度	4.6	1.9	4.4	2.5	1.6	1.9	1.9	3.8	6.8	9.0	5.2	4.4	12.0	16.7	12.8	4.6	5.7	100.0
	平均風速	7.7	7.3	8.5	6.1	4.2	3.3	5.3	3.6	4.8	2.9	1.9	2.4	3.0	5.4	7.0	7.5	-	4.7
7-8時	出現頻度	4.6	5.5	5.7	4.9	3.8	1.1	4.1	4.4	6.6	5.7	3.3	1.4	8.5	12.0	16.7	7.9	3.8	100.0
	平均風速	6.2	5.6	6.3	5.6	2.6	2.8	3.7	3.3	4.5	3.3	2.3	1.9	3.1	5.4	6.7	6.1	-	4.8
8-9時	出現頻度	7.9	6.8	7.9	6.3	2.5	2.5	3.6	2.7	9.0	2.5	1.1	1.6	3.3	11.2	16.7	11.5	3.0	100.0
	平均風速	4.9	4.9	4.8	4.9	4.8	3.6	3.8	4.4	5.1	3.9	2.2	2.4	3.2	4.9	7.0	5.7	-	5.0
9-10時	出現頻度	9.3	5.7	7.7	5.7	3.8	4.1	2.5	5.7	7.4	3.8	1.4	0.8	2.2	8.5	14.2	15.3	1.9	100.0
	平均風速	4.4	4.7	5.0	4.9	4.3	3.0	3.5	4.3	5.1	3.6	3.4	2.0	4.2	5.1	7.5	5.9	-	5.1
10-11時	出現頻度	10.1	4.9	6.6	7.4	4.4	3.0	3.6	7.9	6.8	3.3	1.4	0.5	1.6	6.8	14.5	14.8	2.5	100.0
	平均風速	4.5	5.2	5.2	4.6	3.6	4.0	3.1	4.3	5.3	3.8	2.2	4.9	3.5	5.1	7.6	5.9	-	5.1
11-12時	出現頻度	10.7	5.2	8.2	6.0	3.6	4.6	3.8	8.7	4.4	3.0	0.5	1.4	1.1	5.7	15.3	16.4	1.4	100.0
	平均風速	4.1	5.1	4.9	4.1	4.3	3.7	3.7	4.4	5.4	4.9	3.2	2.9	3.0	5.8	6.9	6.0	-	5.1
12-13時	出現頻度	8.7	5.5	9.0	4.9	3.0	4.9	5.5	6.6	6.3	2.5	0.5	0.5	3.8	4.9	17.2	13.9	2.2	100.0
	平均風速	4.0	4.0	5.3	4.0	4.7	3.3	4.0	4.4	5.6	4.5	5.2	2.3	3.6	5.8	7.4	5.6	-	5.1
13-14時	出現頻度	7.9	6.0	7.9	4.1	4.4	6.0	3.6	6.8	6.0	3.3	1.4	0.3	2.2	7.1	17.2	14.8	1.1	100.0
	平均風速	3.7	4.5	5.6	3.6	4.2	3.5	4.2	4.9	4.8	4.4	4.1	2.1	3.4	5.1	7.3	5.6	-	5.0
14-15時	出現頻度	7.7	5.2	6.8	5.2	3.8	3.3	4.1	10.7	5.7	4.1	1.9	0.3	2.7	8.7	18.3	10.7	0.8	100.0
	平均風速	3.7	5.1	5.2	3.8	4.3	3.0	3.2	4.3	4.4	3.6	2.6	6.8	2.2	5.5	7.7	5.5	-	5.0
15-16時	出現頻度	6.0	6.3	6.3	3.0	3.8	4.1	4.6	8.2	5.5	3.8	1.9	1.1	3.3	9.6	19.7	10.1	2.7	100.0
	平均風速	3.6	5.1	6.0	4.4	3.4	5.1	3.7	4.0	4.9	3.1	3.1	5.7	2.9	6.3	7.0	5.7	-	5.1
16-17時	出現頻度	3.0	3.6	7.1	3.0	3.3	3.0	4.1	6.8	7.9	4.6	1.6	3.8	5.7	12.3	18.6	7.7	3.8	100.0
	平均風速	4.2	6.7	6.5	4.2	3.9	5.9	3.2	4.1	4.4	2.8	3.3	1.9	3.5	5.7	7.8	4.7	-	5.0
17-18時	出現頻度	3.3	2.5	5.7	3.8	2.5	2.5	2.7	5.2	10.4	5.2	4.6	4.9	8.5	13.7	16.1	5.5	3.0	100.0
	平均風速	5.5	8.3	6.8	3.9	4.0	3.3	5.7	3.3	4.4	2.9	2.5	2.2	3.4	6.1	7.0	5.6	-	4.8
18-19時	出現頻度	3.6	2.2	5.7	3.8	1.6	1.6	1.9	3.6	9.8	6.8	7.9	5.5	10.9	16.9	10.9	4.4	2.7	100.0
	平均風速	7.5	7.8	6.4	4.5	3.4	4.6	7.1	3.7	3.9	3.4	2.0	2.2	3.2	5.5	7.9	6.2	-	4.7
19-20時	出現頻度	3.3	1.9	6.6	0.8	1.6	1.4	1.4	4.1	9.3	12.6	7.9	7.4	9.3	15.6	10.4	4.4	2.2	100.0
	平均風速	7.9	10.3	6.4	7.6	4.3	3.8	4.3	5.1	4.5	2.7	2.2	2.3	3.2	5.6	7.8	7.8	-	4.8
20-21時	出現頻度	4.4	1.4	4.9	2.7	1.1	0.8	1.9	3.0	9.8	14.2	9.0	6.8	9.6	15.6	8.7	3.6	2.5	100.0
	平均風速	8.6	8.9	7.2	6.4	4.0	3.7	4.5	5.1	4.9	2.6	2.1	2.5	3.6	5.6	8.5	6.5	-	4.8
21-22時	出現頻度	1.4	2.7	4.4	3.0	1.4	1.1	2.7	2.2	8.5	12.6	12.3	9.3	8.7	17.2	7.9	4.1	0.5	100.0
	平均風速	8.7	7.7	8.0	4.5	4.5	4.2	4.5	3.6	5.1	2.9	2.1	2.2	3.5	5.7	7.1	8.8	-	4.6
22-23時	出現頻度	1.4	1.6	4.9	2.5	1.1	1.6	2.5	2.2	8.7	13.4	11.7	8.5	11.5	14.5	6.0	6.0	1.9	100.0
	平均風速	7.2	8.3	7.6	4.9	5.8	3.8	4.8	4.3	5.2	3.0	2.1	2.5	3.5	5.9	7.1	8.8	-	4.6
23-24時	出現頻度	1.6	1.9	4.9	2.7	0.3	2.7	1.4	3.0	9.3	12.6	11.7	8.5	10.7	16.1	6.0	4.4	2.2	100.0
	平均風速	9.8	6.5	7.2	4.8	8.4	3.9	5.4	4.6	4.9	3.0	2.2	2.2	3.5	5.7	7.3	8.3	-	4.5
全日	出現頻度	4.8	3.5	6.1	3.4	2.1	2.4	2.7	4.8	8.1	8.1	6.0	5.0	7.7	12.7	12.7	7.7	2.1	100.0
	平均風速	5.6	6.0	6.3	4.7	4.0	3.9	4.1	4.3	4.7	3.1	2.2	2.3	3.3	5.6	7.4	6.3	-	4.8

注) 本表においては、CALMは弱風時に合わせ風速1.0m/s未満とした。

e. バックグラウンド濃度

予測地点におけるバックグラウンド濃度を表 6.2-64 に示す。

二酸化窒素及び浮遊粒子状物質のバックグラウンド濃度は、現地調査地点における4季の現地調査結果(地点:図 6.2-1、平均値:表 6.2-9及び表 6.2-11参照)を設定した。

表 6.2-64 バックグラウンド濃度

調査地点	二酸化窒素 (ppm)	窒素酸化物 (ppm)	浮遊粒子状物質 (mg/m ³)
A1	0.001	0.001	0.019

(4) 予測結果

資材等運搬車両の運行に伴う二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の予測結果は表 6.2-65 に示すとおりである。

二酸化窒素の寄与濃度の年平均値は 0.0002ppm となった。

バックグラウンド濃度を含めた二酸化窒素の予測環境濃度の年平均値は、0.001ppm となった。

年平均値を日平均値の年間 98% 値に換算した結果、予測結果は 0.010ppm となった。

浮遊粒子状物質の寄与濃度の年平均値は 0.0000mg/m³ となった。

バックグラウンド濃度を含めた浮遊粒子状物質の予測環境濃度の年平均値は 0.019mg/m³ となった。

年平均値を日平均値の年間 2% 除外値に換算した結果、予測結果は 0.047mg/m³ となった。

表 6.2-65 資材等運搬車両の運行に伴う予測結果

(二酸化窒素)

単位：ppm

予測地点	寄与濃度	バックグラウンド濃度	予測環境濃度	日平均値の年間 98% 値
C1	0.0002	0.001	0.001	0.010
C2	0.0002	0.001	0.001	0.010

(浮遊粒状物質)

単位：mg/m³

予測地点	寄与濃度	バックグラウンド濃度	予測環境濃度	日平均値の年間 2% 除外値
C1	0.0000	0.019	0.019	0.047
C2	0.0000	0.019	0.019	0.047

2) 環境保全措置

(1) 資材等運搬車両の運行に伴う二酸化窒素、浮遊粒子状物質（工事の実施）

ア. 環境保全措置の検討の状況

予測の結果を踏まえ、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 6.2-66 に示すとおり環境保全措置の検討を行った。

表 6.2-66 環境保全措置の検討の状況

環境保全措置の種類	環境保全措置の内容
排出ガス対策型資材等運搬車両の使用の促進	排出ガス対策型が普及している資材等運搬車両については、原則これを使用する。
資材等運搬車両の整備・点検の徹底の促進	資材等運搬車両の整備不良による大気汚染物質の発生を防止するため、整備・点検の徹底を促進する。
乗合通勤の奨励	工事関係者に対し可能な限り乗合通勤を奨励する。
工事関係者に対する資材等運搬車両の運行方法の指導	アイドリングストップの徹底や空ぶかしの禁止、法定速度の順守や車両に過剰な負荷をかけないように留意する等、工事関係者に対して資材等運搬車両の運行方法の指導を行う。
資材等運搬車両の走行台数の削減	工事区域内で稼働するダンプトラックなどはできる限り工事区域内に留置させ、一般公道の走行台数を減少する。
工事工程等の管理及び配車計画の検討	資材等運搬車両の運行による環境影響をより低減させるため、資材等運搬車両が集中しないように、工事工程等の管理や配車の計画を検討する。また、配車計画等を検討する際は、資材等運搬車両の運行時間帯が通勤時間帯等の混雑時と可能な限り重ならないように配慮する。

イ. 検討結果の整理

検討の結果、実施することとした環境保全措置及び環境保全措置を実施した場合に期待される効果、効果の不確実性、他の環境に生じる新たな影響等について整理した（表 6.2-67 参照）。

なお、これらについては定量化が困難なものも含まれているが、資材等運搬車両の運行に伴う大気質の影響をより低減するための環境保全措置として適切であると考え、採用する。

表 6.2-67 環境保全措置の検討結果

環境保全措置の種類	環境保全措置の方法及び実施の内容	環境保全措置の効果	当該措置を講じた後の環境の状況の変化	効果の不確実性の程度	実施に伴い生ずるおそれがある環境への影響	採用の有無	予測への反映
排出ガス対策型資材等運搬車両の使用の促進	排出ガス対策型が普及している資材等運搬車両については、原則これを使用する。	排出ガス対策型資材等運搬車両を使用することにより、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質排出量の低減が見込まれる。	大気質中の二酸化窒素及び浮遊物質量の濃度上昇が抑制される。	他の事業においても効果が確認されていることから、不確実性は小さい。	温室効果ガス等への影響が低減する。	○	—
資材等運搬車両の整備・点検の徹底の促進	資材等運搬車両の整備不良による大気汚染物質の発生を防止するため、整備・点検の徹底を促進する。	資材等運搬車両からの二酸化窒素及び浮遊粒子状物質排出量の低減が見込まれる。	大気質中の二酸化窒素及び浮遊物質量の濃度上昇が抑制される。	他の事業においても効果が確認されていることから、不確実性は小さい。	騒音・振動の影響が低減する。	○	—
公共交通機関の利用及び乗合通勤の奨励	工事関係者に対し可能な限り公共交通機関の利用及び乗合通勤を奨励する。	資材等運搬車両のうち、小型車類の台数を減じることにより、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の排出量の低減が見込まれる。	大気質中の二酸化窒素及び浮遊物質量の濃度上昇が抑制される。	他の事業においても効果が確認されていることから、不確実性は小さい。	騒音・振動の影響が低減する。	○	—
工事関係者に対する資材等運搬車両の運行方法の指導	アイドリングストップの徹底や空ぶかしの禁止、法定速度の順守や車両に過剰な負荷をかけるような留意する等、工事関係者に対して資材等運搬車両の運行方法の指導を行う。	工事関係者に対して資材等運搬車両の運行方法の指導を行うことにより、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の排出量の低減が見込まれる。	大気質中の二酸化窒素及び浮遊物質量の濃度上昇が抑制される。	他の事業においても効果が確認されていることから、不確実性は小さい。	騒音・振動の影響が低減する。	○	—
資材等運搬車両の走行台数の削減	工事区域内で稼働するダンプトラックなどはできる限り工事区域内に留置させ、一般公道の走行台数を減少する。	資材等運搬車両のうち、一般公道を走行する大型車の台数を削減することにより、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の低減が見込まれる。	大気質中の二酸化窒素及び浮遊物質量の濃度上昇が抑制される。	他の事業においても効果が確認されていることから、不確実性は小さい。	騒音・振動の影響が低減する。	○	—
工事工程及び配車計画の検討	資材等運搬車両の運行による環境影響をより低減させるため、資材等運搬車両が集中しないように、工事工程等の管理や配車計画の計画を検討する。また、配車計画等を検討する際は、資材等運搬車両の運行時間帯が通勤時間帯等の混雑時と可能な限り重ならないように配慮する。	資材等運搬車両が集中しないように工事工程等の管理や配車計画を行うことにより、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の低減が見込まれる。	大気質中の二酸化窒素及び浮遊物質量の濃度上昇が抑制される。	他の事業においても効果が確認されていることから、不確実性は小さい。	騒音・振動の影響が低減する。	○	—

3) 事後調査

採用した予測手法は、その予測精度に係る知見が十分に蓄積されていると判断できるが、予測条件とした工事計画について現時点では不確実性が含まれるため、予測結果にも不確実性が含まれると考えられる。一方、採用した環境保全措置については、効果に係る知見が十分に蓄積されていると判断でき、効果の不確実性は小さい。

以上のことから、予測結果に不確実性が含まれるため、事後調査を実施することとした。

4) 評価

(1) 評価の手法

影響の評価は、調査及び予測結果を踏まえ、対象事業の実施により大気質の影響が、実行可能な範囲でできる限り回避又は低減されているかどうか、また、環境の保全に係る基準又は目標に対して整合性が図られているかどうかを評価する方法により行った。

(2) 評価結果

ア. 環境影響の回避・低減に係る評価

調査及び予測の結果、並びに前項に示す環境保全措置を踏まえると、大気質の影響は、環境保全措置を講じることにより、回避又は低減がなされるものと考えられる。

以上のことから大気質の影響については、事業者の実行可能な範囲内で回避又は低減が図られているものと評価する。

イ. 環境の保全に係る基準又は目標との整合性に係る評価

a. 国、県、屋久島町等が実施する環境保全施策に係る基準又は目標

表 6.2-68 に示すとおり、環境基本法に基づく基準を、整合を図るべき基準又は目標（環境保全目標）とした。

表 6.2-68 整合を図るべき基準又は目標（環境保全目標）

項目	整合を図るべき基準又は目標 (環境保全目標)	備考
二酸化窒素	【環境基準】 日平均値：1時間値の1日平均値が 0.04～0.06ppmまでのゾーン内又は それ以下であること。	「二酸化窒素に係る環境基準について」(昭和53年環境庁告示第38号)
浮遊粒子状物質	【環境基準】 日平均値：1時間値の1日平均値が 0.10 mg/m ³ 以下であること。	「大気の汚染に係る環境基準について」(昭和48年環境庁告示第25号)

b. 国、県、屋久島町等が実施する環境保全施策に係る基準又は目標との整合性

予測結果と整合を図るべき基準等との整合性を検討した評価結果は、表 6.2-69 に示すとおりであり、環境の保全に係る基準又は目標との整合性が図られているものと評価した。

表 6.2-69 評価結果

(二酸化窒素)

単位：ppm

予測地点	寄与濃度	バックグラウンド濃度	予測環境濃度	日平均値の年間98%値	環境保全目標
C1	0.000193	0.001	0.001	0.010	0.04~0.06 のゾーン内 又はそれ以下
C2	0.000191	0.001	0.001	0.010	

(浮遊粒状物質)

単位：mg/m³

予測地点	寄与濃度	バックグラウンド濃度	予測環境濃度	日平均値の年間2%除外値	環境保全目標
C1	0.000004	0.019	0.019	0.047	0.10 以下
C2	0.000004	0.019	0.019	0.047	

6.2.2.4 資材等運搬車両の運行に伴う粉じん等（工事の実施）

1) 予測

(1) 予測項目

資材等運搬車両の運行に伴う粉じん等の影響要因と予測項目は、表 6.2-70 に示すとおりである。

表 6.2-70 影響要因と予測項目

項目	影響要因	予測項目
工事の実施	資材等運搬車両の運行	資材等運搬車両の運行に伴う粉じん等

(2) 予測概要

資材等運搬車両の運行に伴う粉じん等の予測概要は、表 6.2-71 に示すとおりである。

表 6.2-71 予測概要

予測の概要	
予測手法	事例の引用又は解析により、降下ばいじん量を計算する方法とした。
予測地域	調査地域のうち、粉じん等の拡散の特性を踏まえて粉じん等に係る環境影響を受けるおそれがあると認められる地域とし、県道 77 号沿道とした。
予測地点	粉じん等の拡散の特性を踏まえて予測地域における粉じん等に係る環境影響を的確に把握できる地点とし、県道 77 号沿道に民家等が位置する地点とした。 (C1、C2)
予測対象時期等	環境影響が最大となる時期を対象とした。

(3) 予測方法

ア. 予測手順

資材等運搬車両の運行に伴う粉じん等（以下、「降下ばいじん」）の予測手順を図 6.2-26 に示す。

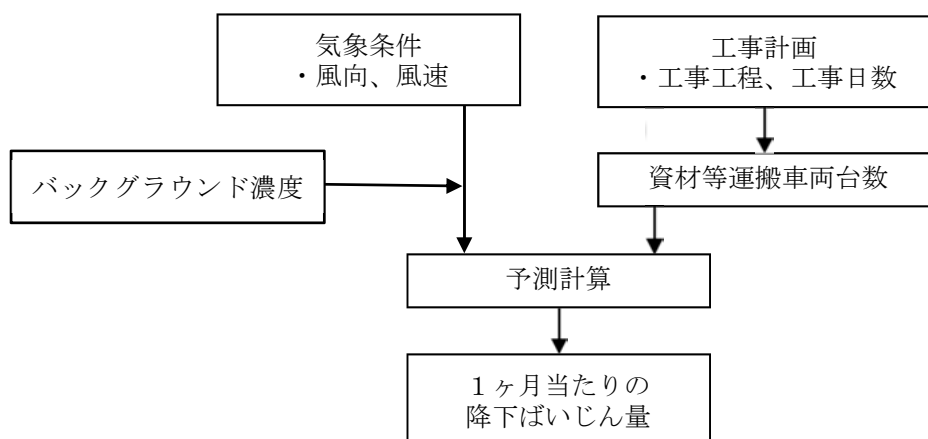


図 6.2-26 資材等運搬車両の運行に伴う粉じん等の予測手順

イ. 予測式

資材等運搬車両の運行に伴う降下ばいじん量の予測式は、「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)に示されている式を用いた。資材等運搬車両の運行に伴う粉じん等(降下ばいじん)の予測式を以下に示す。

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

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)を示す。

- N_{HC} : 資材等運搬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)
- a : 基準降下ばいじん量(t/km²/日/ユニット)
- u_s : 季節別風向別平均風速(m/s) ($u_s < 1\text{m/s}$ の場合は、 $u_s = 1\text{m/s}$ とする。)
- u_0 : 基準風速($u_0 = 1\text{m/s}$)
- b : 風速の影響を表す係数($b=1$)
- x_1 : 予測地点から季節別の資材等運搬車両通行帯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資材等運搬車両通行帯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。)
- x_0 : 基準距離(m) ($x_0 = 1\text{m}$)
- c : 降下ばいじんの拡散を表す係数

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

ここで、 C_d : 季節別降下ばいじん量

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

ウ. 予測条件

a. 基準降下ばいじん量及び拡散を表す係数

資材等運搬車両の運行に伴う基準降下ばいじん量及び降下ばいじんの拡散を表す係数は表 6.2-72 に示すとおりである。

表 6.2-72 基準降下ばいじん量及び拡散を表す係数

工事中道路の状況	基準 降下ばいじん量 a (t/km ² /m ² /台)	降下ばいじんの 拡散を表す係数 b
舗装路+タイヤ洗浄装置	0.0007	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)

b. 道路構造

資材等運搬車両の予測地点の道路構造は、図 6.2-24 に示すとおりである。

c. 交通量

工事計画に基づく資材等運搬車両の運行台数は表 6.2-73 に示すとおりであり、タイヤ洗浄等が必要な大型車類を対象とした。後述の「ア. 環境の保全に係る基準又は目標」に記載のとおり環境保全目標は 1 ヶ月当たりの降下ばいじん量を定めたものであることから、季節別に資材等運搬車両の運行が最大となる時期として、春季は工事開始後 3 年次 2 ヶ月目、夏季は工事開始後 3 年次 3 ヶ月目、秋季は工事開始後 3 年次 6 ヶ月目、冬季は工事開始後 3 年次 10 ヶ月目における 1 ヶ月当たりの台数とした。

表 6.2-73 資材等運搬車両の運行台数

単位：台/月

春季	夏季	秋季	冬季
466	478	561	330

d. 気象条件

降下ばいじん量の予測に用いる気象条件は、表 6.2-74 に示す屋久島特別地域気象観測所における令和 2 年の観測結果(1 時間値×24 時間×365 日)を用いて、季節別、風向別、昼夜時間帯別に集計を行った。

表 6.2-74 季節別風向別出現頻度及び平均風速

風速階級	代表風速	出現時間	出現頻度	累積時間	累計頻度
0.5~0.9	0.4	168	1.9	168	1.9
1.0~1.9	1.5	1,217	13.9	1,384	15.8
2.0~2.9	2.5	1,502	17.1	2,886	33.0
3.0~3.9	3.5	1,283	14.6	4,169	47.7
4.0~5.9	5.0	1,956	22.3	6,125	70.1
6.0~7.9	7.0	1,286	14.7	7,411	84.8
8.0~	10.0	1,332	15.2	8,742	100.0

e. バックグラウンド濃度

粉じんのバックグラウンド濃度は、表 6.2-75 に示す対象事業実施区域の周辺に位置する現地調査地点(予測地点)における各季の現地調査結果(平均値 表 6.2-14 参照)を設定した。

表 6.2-75 バックグラウンド濃度

単位：t/km²/月

予測地点	春季	夏季	秋季	冬季
C1	1.62	1.25	1.26	3.60
C2	1.34	1.34	2.67	4.77

注) C1 は現地調査の A2 地点、C2 は現地調査の A4 地点を設定した。

(4) 予測結果

資材等運搬車両の運行に伴う降下ばいじん量の予測結果は表 6.2-76 に示すとおりである。降下ばいじん量の寄与分の値は、C1 で最大 3.68 t/km²/月、C2 で最大 4.84t/km²/月となった。

表 6.2-76 降下ばいじん量の予測結果

単位：t/km²/月

区分	予測地点	春季	夏季	秋季	冬季
寄与濃度	C1	0.16	0.29	0.18	0.08
	C2	0.15	0.27	0.17	0.07
予測結果	C1	1.78	1.54	1.44	3.68
	C2	1.49	1.61	2.84	4.84

2) 環境保全措置

(1) 資材等運搬車両の運行に伴う粉じん等（工事の実施）

ア. 環境保全措置の検討の状況

予測の結果を踏まえ、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 6.2-77 に示すとおり環境保全措置の検討を行った。

表 6.2-77 環境保全措置の検討の状況

環境保全措置の種類	環境保全措置の内容
タイヤの洗浄	一般公道への出口手前にタイヤ洗浄設備を設置し、タイヤ洗浄後に、場外に出場する。なお、乾式洗浄を基本として濁水の影響を回避する。
路面への散水・清掃	工事現場入口付近の路面へ散水し、必要に応じて清掃を行う。
荷台のシート掛け	一般公道へ出場する資材等運搬車両のうち、粉じん等の飛散のおそれがある場合には、荷台のシート掛けを行う。

イ. 検討結果の整理

検討の結果、実施することとした環境保全措置及び環境保全措置を実施した場合に期待される効果、効果の不確実性、他の環境に生じる新たな影響等について整理した（表 6.2-78 参照）。なお、これらについては定量化が困難なものも含まれているが、資材等運搬車両の運行に伴う粉じん等の影響をより低減するための環境保全措置として適切であると考え、採用する。

表 6.2-78 環境保全措置の検討結果

環境保全措置の種類	環境保全措置の方法及び実施の内容	環境保全措置の効果	当該措置を講じた後の環境の状況の変化	効果の不確実性の程度	実施に伴い生ずるおそれがある環境への影響	採用の有無	予測への反映
タイヤの洗浄	一般公道への出口手前にタイヤ洗浄設備を設置し、タイヤ洗浄後に、場外に出場する。なお、乾式洗浄を基本として濁水の影響を回避する。	タイヤ洗浄により、資材等運搬車両の走行に伴い発生する粉じん量の低減が見込まれる。	大気質中の粉じん等の量が抑制される	他の事業においても効果が確認されていることから、不確実性は小さい。	湿式洗浄の場合は、汚濁水の処理に留意が必要となる。	○	—
路面への散水・清掃	工事現場入口付近の路面へ散水し、必要に応じて清掃を行う。	路面の散水及び清掃により、工事区域及び周辺から発生する粉じん量の低減が見込まれる。	大気質中の粉じん等の量が抑制される	他の事業においても効果が確認されていることから、不確実性は小さい。	なし	○	—
荷台のシート掛け	一般公道へ出場する資材等運搬車両のうち、粉じん等の飛散のおそれがある場合には、荷台のシート掛けを行う。	シート掛けにより、粉じん等の飛散部押しが見込まれる。	大気質中の粉じん等の量が抑制される	他の事業においても効果が確認されていることから、不確実性は小さい。	なし	○	—

3) 事後調査

採用した予測手法は、その予測精度に係る知見が十分に蓄積されていると判断できるが、予測条件とした工事計画について現時点では不確実性が含まれるため、予測結果にも不確実性が含まれると考えられる。一方、採用した環境保全措置については、効果に係る知見が十分に蓄積されていると判断でき、効果の不確実性は小さい。

以上のことから、予測結果に不確実性が含まれるため、事後調査を実施することとした。

4) 評価

(1) 評価の手法

影響の評価は、調査及び予測結果を踏まえ、対象事業の実施により粉じん等の影響が、実行可能な範囲でできる限り回避又は低減されているかどうか、また、環境の保全に係る基準又は目標に対して整合性が図られているかどうかを評価する方法により行った。

(2) 評価結果

ア. 環境影響の回避・低減に係る評価

調査及び予測の結果、並びに前項に示す環境保全措置を踏まえると、大気質の影響は、環境保全措置を講じることにより、回避又は低減がなされるものと考えられる。

以上のことから大気質の影響については、事業者の実行可能な範囲内で回避又は低減が図られているものと評価する。

イ. 環境の保全に係る基準又は目標との整合性に係る評価

a. 国、県、屋久島町等が実施する環境保全施策に係る基準又は目標

表 6.2-79 に示すとおり、粉じん等に係る参考値として、「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て設定された降下ばいじんの参考値」(10t/km²/月)を環境保全目標とした。

表 6.2-79 整合を図るべき基準又は目標 (環境保全目標)

項目	整合を図るべき基準又は目標 (環境保全目標)	備考
降下ばいじん	【参考値】 10 t /km ² /月以下	「スパイクタイヤ粉じんの発生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)に示されている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措置して設定された降下ばいじんの参考値(20 t /km ² /月)と、降下ばいじん量が比較的多い地域の値である10 t /km ² /月との差である10 t /km ² /月を示す。

b. 国、県、屋久島町等が実施する環境保全施策に係る基準又は目標との整合性

予測結果と整合を図るべき基準等との整合性を検討した評価結果は、表 6.2-80 に示すとおりであり、環境の保全に係る基準又は目標との整合性が図られているものと評価した。

表 6.2-80 評価結果

単位：t/km²/月

予測地点	春季	夏季	秋季	冬季	環境保全目標
C1	1.8	1.5	1.4	3.7	10 以下
C2	1.5	1.6	2.8	4.8	

6.2.2.5 航空機の運航及び飛行場の施設の供用に伴う二酸化窒素、浮遊粒子状物質（土地又は工作物の存在及び供用）

1) 予測

(1) 予測項目

航空機の運航及び飛行場の施設の供用に伴う大気質の影響要因と予測項目は表 6.2-81 に示すとおりである。

表 6.2-81 予測項目

項目	影響要因	予測項目
土地又は工作物の存在及び供用	航空機の運航及び飛行場の施設の供用の運行	航空機の運航及び飛行場の施設の供用に伴う二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の濃度

(2) 予測概要

航空機の運航及び飛行場の施設の供用に伴う大気質の予測概要は、表 6.2-82 に示すとおりである。

表 6.2-82 予測の概要

予測の概要	
予測項目	航空機の運航及び飛行場の施設の供用に伴う二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の濃度
予測手法	大気の拡散式(ブルーム式及びパフ式)を用いた計算による方法とした。
予測地域	航空機の運航及び飛行場の施設の供用に伴い発生する窒素酸化物及び浮遊粒子状物質に係る環境影響を受けるおそれが認められる地域とした。
予測地点	航空機の運航及び飛行場の施設の供用に伴い発生する大気汚染物質の寄与濃度が最大となる地点及び集落等を代表する地点とした。(A2、A3、A4) 予測高さは地上 1.5m とした。
予測対象時期等	将来は飛行場の施設の供用開始後、各々の運用方式において定常状態にある時期とした。

(3) 予測方法

ア. 予測手順

航空機の運航及び飛行場の施設の供用に伴う二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の寄与濃度（年平均値）及び日平均値（日平均値の年間 98% 値又は年間 2% 除外値）の予測は、「窒素酸化物総量規制マニュアル [新版]」（平成 12 年 12 月公害研究対策センター）等を参考に、一般的に用いられる手法として、図 6.2-27 に示す手順により行った。

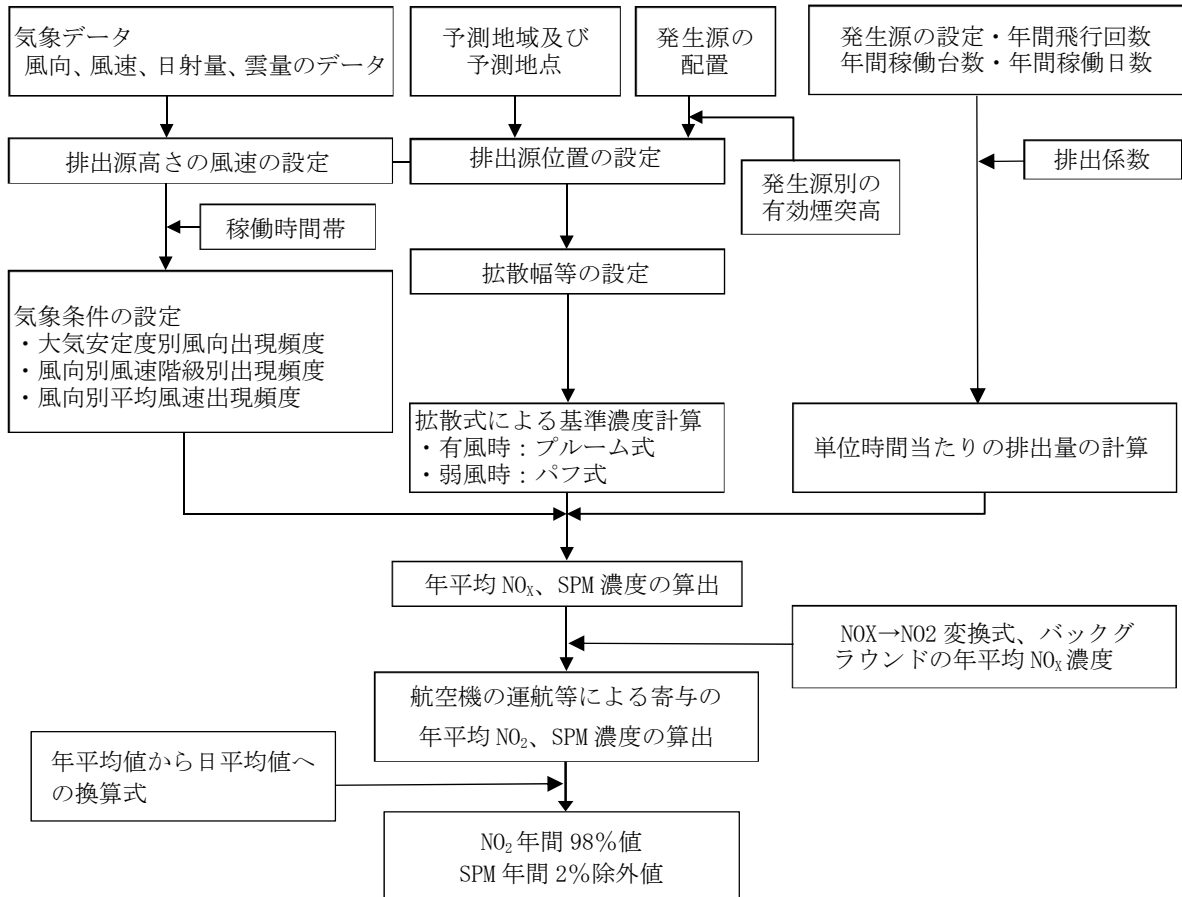


図 6.2-27 航空機の運航及び飛行場の施設の供用に伴う二酸化窒素及び浮遊粒子状物質予測手順

イ. 予測式

予測式は「窒素酸化物総量規制マニュアル [新版]」（平成 12 年 12 月公害研究対策センター）に示されている拡散式プルーム・パフ式を用いた。

プルーム式及びパフ式は、これまでの調査・研究の資料が豊富に蓄積され、検証が十分になされている。また、実測や実験に基づいて設定された拡散幅等を与えるので、統計モデルあるいは経験式といった性格も有していることから、本事業の予測式に適用した。

有風時（風速 1.0m/s 以上の場合）はプルーム式、弱風時（風速 0.5～0.9m/s の場合）及び無風時（風速 0.4m/s 以下の場合）についてはパフ式を用いた。拡散パラメータについても同マニュアルに基づいて設定した。

a. 有風時（風速 1.0m/s 以上）：プルーム式

$$C(R, z) = \sqrt{\frac{1}{2\pi}} \frac{Qp}{\frac{\pi}{8} \cdot R \cdot \sigma_z \cdot u} \left[\exp\left\{-\frac{(z+He)^2}{2\sigma_z^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(z-He)^2}{2\sigma_z^2}\right\} \right] \cdot 10^6$$

$$R = \sqrt{x^2 + y^2}$$

ここで、

$C(R, z)$: 予測地点における濃度(ppm 又は mg/m³)

Qp : 点煙源強度(Nm³/s 又は kg/s)

u : 風速(m/s)

He : 有効煙突高(m)

σ_y, σ_z : 水平(y)、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)($z=1.5$ m)

R : 点煙源と予測地点の水平距離(m)

b. 弱風時（風速 0.5～0.9m/s）：弱風パフ式

$$C(R, z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \frac{Qp}{\frac{\pi}{8} \cdot \gamma} \left\{ \frac{1}{\eta_-^2} \cdot \exp\left(-\frac{u^2(z-He)^2}{2 \cdot \gamma^2 \cdot \eta_-^2}\right) + \frac{1}{\eta_+^2} \cdot \exp\left(-\frac{u^2(z+He)^2}{2 \cdot \gamma^2 \cdot \eta_+^2}\right) \right\} \cdot 10^6$$

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

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

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

ここで、

α : 水平方向の拡散パラメータ

γ : 鉛直方向の拡散パラメータ

その他 : プルーム式で示したとおり

c. 無風時(風速 0.4m/s 以下):パフ式

$$C(R, z) = \frac{Qp}{(2\pi)^{3/2} \cdot \gamma} \left\{ \frac{1}{R^2 + \frac{\alpha^2}{\gamma^2} (He - z)^2} + \frac{1}{R^2 + \frac{\alpha^2}{\gamma^2} (He + z)^2} \right\} \cdot 10^6$$

ここで、

α : 水平方向の拡散パラメータ

γ : 鉛直方向の拡散パラメータ

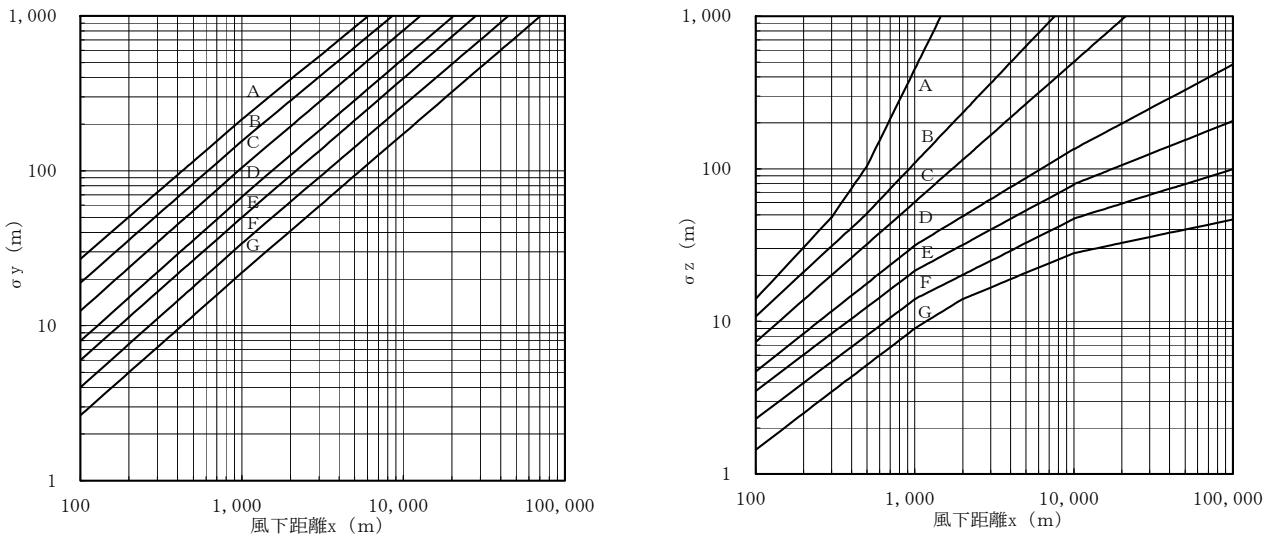
その他 : プルーム式で示したとおり

d. 拡散パラメータ

拡散式に用いる拡散パラメータは、風速の区分により以下の値を用いた。

(a) 有風時

有風時の拡散パラメータは、図 6.2-28 に示す Pasquill-Gifford 図より求めた。また、Pasquill-Gifford 図の近似関係は、表 6.2-83 に示すとおりである。



出典: 「窒素酸化物総量規制マニュアル [新版]」(平成 12 年公害研究対策センター)

図 6.2-28 Pasquill-Gifford 図

表 6.2-83 Pasquill-Gifford 図の近似関係

$\sigma_y(x) = \gamma_y \cdot x^{\alpha_y}$				$\sigma_z(x) = \gamma_z \cdot x^{\alpha_z}$			
安定度	α_y	γ_y	風下距離 (m)	安定度	α_z	γ_z	風下距離(m)
A	0.901	0.426	0~1,000	A	1.122	0.0800	0~300
	0.851	0.602	1,000~		1.514	0.00855	300~500
B	0.914	0.282	0~1,000	B	2.109	0.000212	500~
	0.865	0.396	1,000~		0.964	0.1272	0~500
C	0.924	0.1772	0~1,000	C	1.094	0.0570	500~
	0.885	0.232	1,000~		0.918	0.1068	0~
D	0.929	0.1107	0~1,000	D	0.826	0.1046	0~1,000
	0.889	0.1467	1,000~		0.632	0.400	1,000~10,000
E	0.921	0.0864	0~1,000	E	0.555	0.811	10,000~
	0.897	0.1019	1,000~		0.788	0.0928	0~1,000
F	0.929	0.0554	0~1,000	F	0.565	0.433	1,000~10,000
	0.889	0.0733	1,000~		0.415	1.732	10,000~
G	0.921	0.0380	0~1,000	G	0.784	0.0621	0~1,000
	0.896	0.0452	1,000~		0.526	0.370	1,000~10,000
					0.323	2.41	10,000~
					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]」（平成 12 年公害研究対策センター）

(b) 弱風時及び無風時

弱風時及び無風時の拡散パラメータは、表 6.2-84、表 6.2-85 より求めた。

表 6.2-84 弱風時の拡散パラメータ

安定度 (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]」（平成 12 年公害研究対策センター）

表 6.2-85 無風時の拡散パラメータ

安定度 (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

出典：「窒素酸化物総量規制マニュアル [新版]」（平成 12 年公害研究対策センター）

e. 窒素酸化物から二酸化窒素への変換

窒素酸化物から二酸化窒素への変換は、「6.2.2.1 建設機械の稼働に伴う二酸化窒素、浮遊粒子状物質（工事の実施）」と同様の方法とした。

f. 年平均値から日平均値の年間の 98%値又は日平均値の年間 2%除外値への変換

年平均値から日平均値の年間の 98%値又は日平均値の年間 2%除外値への変換は、「6.2.2.1 建設機械の稼働に伴う二酸化窒素、浮遊粒子状物質（工事の実施）」と同様の方法とした。

ウ. 予測条件

a. 気象条件

(a) 風向風速

二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の年平均値の予測に用いる風向・風速は、屋久島特別地域気象観測所における令和 2 年の観測結果から 1 年間（時間帯別×24 時間×365 日）の風速・風向のデータ（表 6.2-63 参照）を用いた。観測結果は「6.2.2.1 建設機械の稼働に伴う二酸化窒素及び浮遊粒子状物質」に示したとおりである。

風向は 16 方位、風速階級は、8 階級に区分した。上空の風向風速については、地上の風向風速からべき乗則で推計した値を適用した。

(b) 基準年採用の可否

設定した令和 2 年の屋久島特別地域気象観測所のデータを基準年として採用できるかどうかは、「6.2.2.1 建設機械の稼働に伴う二酸化窒素及び浮遊粒子状物質」と同じであり、大気質予測の気象条件としての代表性を満たしていた。

(c) 大気安定度

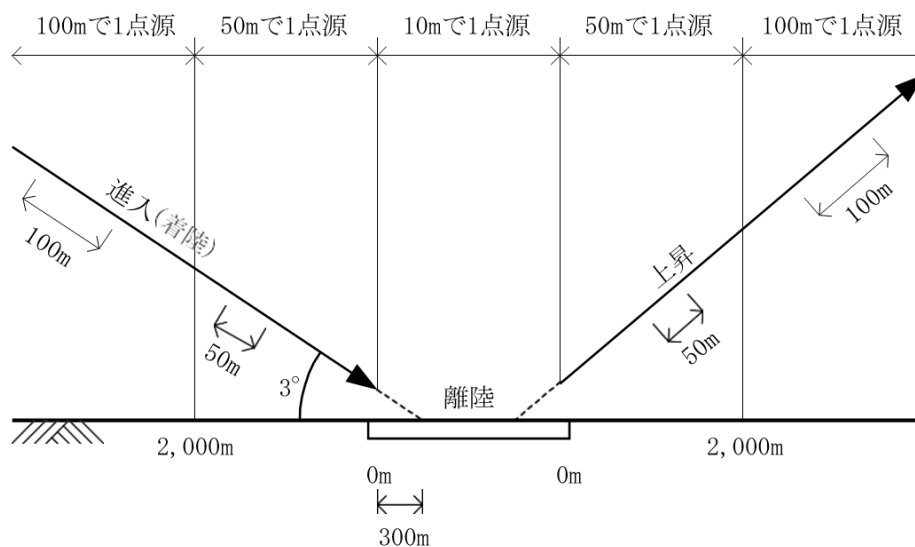
大気安定度は、「6.2.2.1 建設機械の稼働に伴う二酸化窒素及び浮遊粒子状物質」と同じである。

b. 発生源（煙源）の形態及び有効煙突高

煙源形態としては、航空機のタクシーイング・アイドリング、離陸、上昇、進入（着陸）、また飛行場の施設、給油車等の飛行場の供用に必要なサービス車両、利用客等が飛行場に入出入りするための飛行場関連車両からの大気汚染物質の排出を考慮した。なお、飛行場関連車両には、空港内事業者等に関連する車両も対象とした。

ここで、飛行場の施設は点煙源で配置した。また、航空機、サービス車両及び飛行場関連車両については移動経路に点煙源を連続的に配置し線煙源として取り扱った。

航空機に係る煙源の配置は、図 6.2-29 に示すとおり設定した。



出典：「窒素酸化物総量規制マニュアル [新版] (平成12年2月公害研究対策センター)

図 6.2-29 航空機に係る煙源の配置例

各発生源の煙源形態及び有効煙突高は、表 6.2-86 に示すとおり設定した。

航空機のタクシーイング・アイドリングについて、航空機のエンジン位置は地上 2~3m 程度の位置にあるが、排ガスの熱による上昇を考慮して、有効煙突高を 5m とした。

航空機の離陸、上昇、進入（着陸）については、飛行高度そのものを有効煙突高とした。

なお、離陸・上昇角度及び進入（着陸）角度は、現況と同様として、進入 3°、離陸 5° とした。

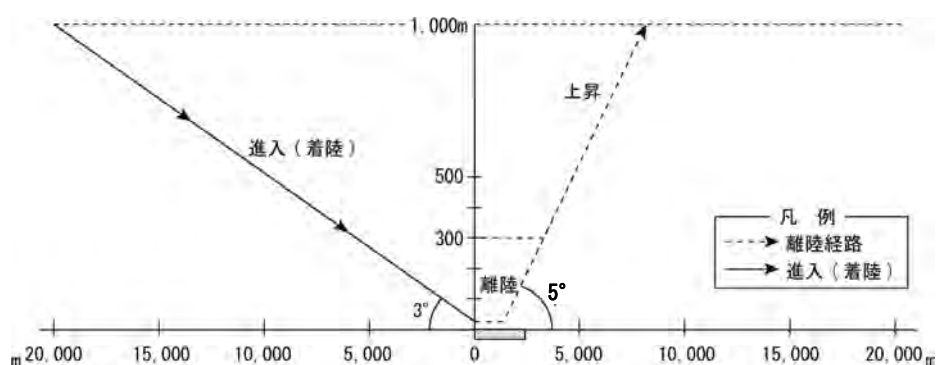
飛行場施設のうち、ターミナルビルは、有効煙突高を約 10m とした。

サービス車両及び飛行場関連車両については、有効煙突高を地上 1m とした。

表 6.2-86 発生源別の煙源形態及び有効煙突高

煙源形態		点煙源	線煙源	有効煙突高
航空機	離陸、上昇、進入(着陸)		○	飛行高度
	タクシーイング		○	地上 5.0m
	アイドリング	○		
飛行場の施設	空港施設	○		地上 10m
サービス車両	GSE 車両 (ルート移動)		○	地上 1.0m
飛行場関連車両	駐車場		○	

注) 線煙源は連続した点煙源として、10m 間隔を基本として取り扱った。



注) 1. 進入(着陸)及び上昇の角度は、予測条件として設定した角度である。

注) 2. 航空機の運航モードは以下のとおりである。

- ・タクシーイング・アイドリング：エンジンのアイドリング状態及び飛行場内での移動を言う。エンジン出力は定格の5%程度である。
- ・離陸：滑走開始から高度300mまでの離陸上昇を言う。エンジン出力は100%である。
- ・上昇：高度300mから1,000mに至るまでを言う。エンジン出力は85%である。
- ・進入(着陸)：進入から着陸までを言う。エンジン出力は30%である。

出典：「窒素酸化物総量規制マニュアル [新版] (平成12年) 2月公害研究対策センター)

図 6.2-30 航空機の進入(着陸)及び離陸・上昇時の運行モード(模式図)

c. 大気汚染物質排出量の算定（航空機）

航空機からの大気汚染物質排出量の算定方法は、図 6.2-31 に示すとおりである。

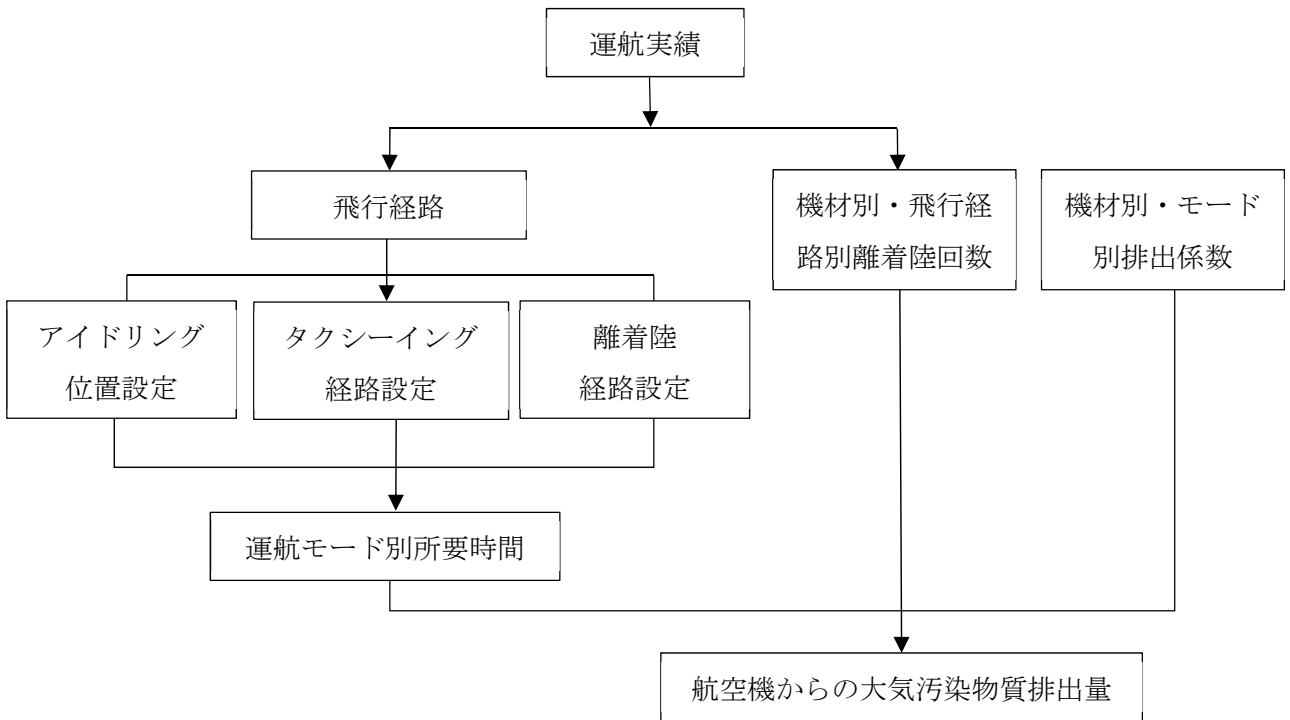


図 6.2-31 航空機からの大気汚染物質排出量の算定方法

(a) 飛行経路等

将来の飛行経路は、離陸開始地点・着陸地点はそれぞれの方向へ滑走路延伸分だけ平行移動した経路とした。

また、計器着陸装置（ローカライザー）を設置することで新設される RWY32LOC 経路を設定した。

航空機分類別の 1 日当たりの飛行回数は、表 6.2-87 に示すとおりである。

表 6.2-87 航空機分類別の 1 日当たりの飛行回数

分類	航空機分類	機材名	回数/日	
			現況	将来
国内線	小型ジェット機	B738	0	2
	プロペラ機	AT46	約 14	約 17
	プロペラ機	AT72		

注) 1. 延伸計画に伴う航行援助施設の設置により、定期便相当の就航率が 0.4%向上するものとした。

注) 2. 排出係数の算出対象は、「ICAO Aircraft Engine Emission Databank」に掲載されているエンジン型式を対象とした。

注) 3. AT46 と AT72 のエンジン型式は、同一型式 (PW127M) とした。

(b) 排出量算定式

航空機からの大気汚染物質排出量は、「窒素酸化物総量規制マニュアル [新版]」（平成 12 年 12 月公害研究対策センター）に示された算定法に基づき、次式を用いて算定した。

ただし、汚染物質排出量は全てのモードに対して最大負荷時の排出係数で算定している。

$$Q = \sum_{LR} \left\{ N_{R,L} \sum_m (EF_{R,m} \times T_m) \right\}$$

ここで、

- Q : 大気汚染物質排出量 (NO_x : Nm³/日、SPM : g/日)
- NR, L : 機種 R の飛行経路 L における離着陸回数 (機/日)
- EF_{R,m} : 機種 R のモード m での大気汚染物質排出係数 (NO_x : Nm³/s/機、SPM : g/s/機)
- T_m : 運航モード m における所要時間 (s)

(c) 運航モード別排出量

航空機分類別運行モード別の大気汚染物質排出係数は表 6.2-88 に、大気汚染物質排出量は表 6.2-88 に示すとおりである。

大気汚染物質排出量は、航空機分類別の排出係数、エンジン基数 (2 基)、航空機分類ごとの将来便数 (表 6.2-87 参照) を考慮することにより算出した。

表 6.2-88 航空機分類別エンジン 1 基あたりの大気汚染物質排出係数

項目	分類	航空機分類	運航モード			
			離陸	上昇	進入(着陸)	タクシング・アイドリング*
窒素酸化物 排出係数 (g/s/基)	国内線	小型ジェット機	27.91	18.66	3.19	0.48
		プロペラ機	15.51	9.85	2.22	0.44
粒子状物質 排出係数 (g/s/基)	国内線	小型ジェット機	0.49	0.40	0.18	0.13
		プロペラ機	0.29	0.24	0.11	0.09

注) 航空機の窒素酸化物及び粒子状物質排出量の排出係数は、「ICAO Aircraft Engine Emission Databank」を参照した。

表 6.2-89 航空機分類別の大気汚染物質排出量

項目	分類	航空機分類	離陸	上昇	進入(着陸)	タクシング・アイドリング*
窒素酸化物 排出量 (g/h)	国内線	小型ジェット機	120.94	569.13	36.69	38.00
		プロペラ機	571.29	2,553.61	217.01	296.08
粒子状物質 排出量 (g/h)	国内線	小型ジェット機	2.12	12.20	2.07	14.25
		プロペラ機	10.68	62.22	10.75	74.02

注) 1. 窒素酸化物排出量は、窒素酸化物の排出係数と各運航モードの所要時間と運航便数の積により算出した。

注) 2. 粒子状物質排出量は、粒子状物質の排出係数と各運航モードの所要時間と運航便数の積により算出した。

(d) 運航モード別所要時間

離陸・上昇・進入(着陸)の運航モード別所要時間は、機材の種類を考慮し、「窒素酸化物総量規制マニュアル [新版]」(平成 12 年 12 月 公害研究対策センター) に示されている離陸・着陸サイクル例を参考とし、表 6.2-90 に示すとおり想定した。

また、離陸、着陸時のタクシーイング及びアイドリングの所要時間は、将来の航空機エプロンの位置、現況(現滑走路)の滑走路の位置、運用方向について考慮し現況と同様とした。

表 6.2-90 運航モード別所要時間(単位:秒)

分類	航空機分類	離陸	上昇	進入(着陸)	タクシーイング		アイドリング
					着陸時	離陸時	
国内線	小型ジェット機	26	183	69	175	300	522
	プロペラ機	26	183	69	175	300	522

d. 大気汚染物質排出量の算定(飛行場の施設)

(a) 各種諸元

飛行場の施設からの大気汚染物質排出量算定に用いた飛行場の施設別の燃料の種類及び稼働状況は表 6.2-91、大気汚染物質排出量の算定に用いる諸係数は表 6.2-92 に示すとおりである。なお、電気の使用については、大気汚染物質の排出がないことから対象としていない。

表 6.2-91 大気汚染物質排出量算定対象施設の延床面積、燃料の種類及び稼働状況(現況)

施設名	使用燃料	排出源高さ	用途	階数	稼働時間(時)	稼働時間帯	稼働日数(日)	稼働月
ターミナルビル (主にレストラン)	LPG	20m	給湯・ 厨房等	2	17	5-23	365	1-12

表 6.2-92 大気汚染物質排出量の算定に用いる諸係数

設備種類	燃料	比重	エネルギー換算率	窒素酸化物排出係数
給湯・暖房等	LPG	1.56	18,943kcal/L	4.64kg/1000m ³

注) 給湯・暖房等の比重、エネルギー換算率、窒素酸化物の排出係数は、「窒素酸化物総量規制マニュアル [新版]」(平成 12 年 12 月 公害研究対策センター) による。都市ガスのエネルギー換算率は、社団法人産業環境管理協会資料による。

e. 大気汚染物質排出量の算定（サービス車両）

(a) 算定式

サービス車両からの大気汚染物質排出量は、次式により算定した。

- ・時間に依存する車両

$$Q = \sum_{RS} (G_{R,S} \times T_{R,S} \times N_R \times EF_S \times M)$$

ここで、

- Q : 大気汚染物質排出量 (NO_x : Nm³/日、SPM : g/日)
- G_{R,S} : 機材 R に配備される車種 S の台数 (台/機)
- T_{R,S} : 機材 R に配備される車種 S の稼働時間 (分/台)
- N_R : 機材 R の離着陸回数 (機/日)
- EF_S : 車種 S の排出係数 (g/分/台)
- M : NO_x の場合 (22.4 × 10⁻³/46) SPM の場合 (1)

- ・距離に依存する車両

$$Q = \sum_{RS} (G_{R,S} \times D_S \times N_R \times EF_S \times M)$$

ここで、

- Q : 大気汚染物質排出量 (NO_x : Nm³/日、SPM : g/日)
- G_{R,S} : 機材 R に配備される車種 S の台数 (台/機)
- D_S : 車種 S の稼働距離 (km/台)
- N_R : 機材 R の離着陸回数 (機/日)
- EF_S : 車種 S の排出係数 (g/Km/台)
- M : NO_x の場合 (22.4 × 10⁻³/46) SPM の場合 (1)

(b) 車種分類、稼働台数、排出係数及び稼働状況

サービス車両の車種分類、稼働台数及び稼働距離は、事業者等ヒアリング結果により設定した。現況と将来の便数比を考慮して、稼働距離を設定した。

サービス車両の種類・稼働台数は表 6.2-93、大気汚染物質排出係数は表 6.2-94 に示す走行速度は 20km/h を設定した。

表 6.2-93 サービス車両の種類別・燃料別の稼働台数

車両の種類	日平均稼働台数		
	ガソリン	軽油	総計
エアコン車	0	1	1
電源車	0	1	1
フォークリフト	0	2	2
ボーディング・スロープ	0	1	2
総計	0	5	6

表 6.2-94 サービス車両の大気汚染物質排出係数

単位 : g/km/台

走行速度 (km/時)	現況			
	窒素酸化物 (NO _x)		浮遊粒子状物質 (SPM)	
	大型車類	小型車類	大型車類	小型車類
20.0	0.594	0.073	0.01124	0.001461

出典 : 「道路環境影響評価等に用いる自動車排出係数の算定根拠」(平成 24 年 2 月国土交通省国土技術政策総合研究所)

f. 大気汚染物質排出量の算定（飛行場関連車両）

(a) 算定式

飛行場関連車両とは、飛行場を利用する一般車両及び空港内事業者等が所有する駐車場利用車両をいう。

飛行場関連車両の走行による大気汚染物質排出量の算定方法は、図 6.2-32 に示すとおりであり、飛行場関連車両交通量に車種別、速度別の排出係数を乗じることにより大気汚染物質排出量を算定した。

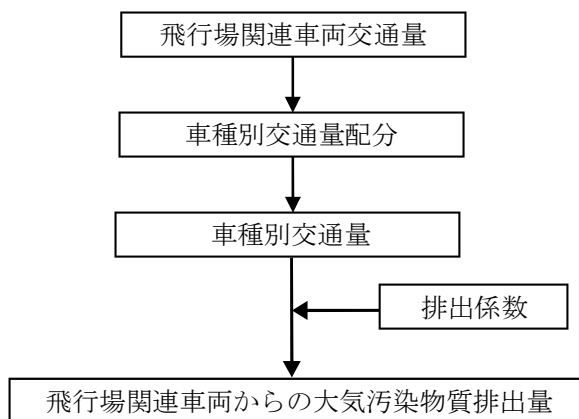


図 6.2-32 飛行場関連車両からの大気汚染物質排出量の算定方法

飛行場関連車両からの大気汚染物質排出量は、次式により算定した。

$$Q = \sum_R \sum_S (T_{R,S} \times L_R \times EF_S \times M)$$

ここで、

Q : 大気汚染物質排出量 (NO_x : Nm³/日、SPM : g/日)

T_{R,S} : 道路 R における車種 S の交通量 (台/日)

L_R : 道路 R の距離 (km)

EF_S : 道路 R における車種 S の大気汚染物質排出係数 (g/km/台)

M : NO_x の場合 (22.4 × 10⁻³/46) SPM の場合 (1)

(b) 交通量、走行速度及び大気汚染物質排出係数

飛行場関連車両の日交通量は表 6.2-95 に、走行速度及び車種別の大気汚染物質排出係数は表 6.2-96 に示すとおりとした。

将来の日交通量は、駐車場台数及び発着便から飛行場関連車両の発生交通量を推計した。
走行速度は、空港内の駐車場内であることから 20km/h とした。

表 6.2-95 飛行場関連車両の日交通量

対象エリア	日交通量 (台/日)
A エリア	446 台/日
B エリア	422 台/日

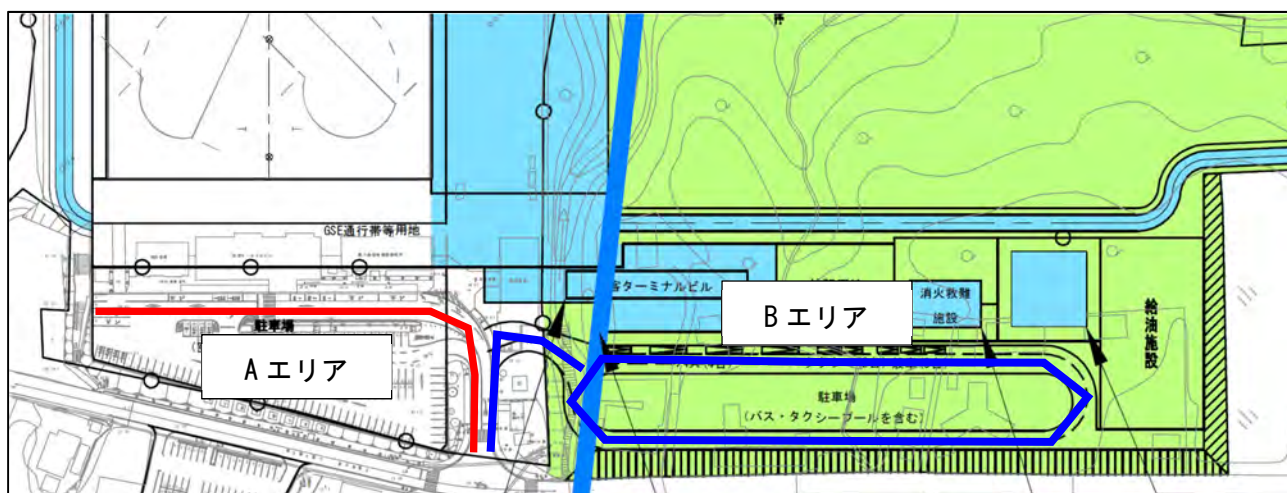


図 6.2-33 飛行場関連車両の日交通量配置

表 6.2-96 飛行場関連車両の走行速度及び車種別大気汚染物質排出係数

単位：g/km/台

走行速度 (km/時)	現況			
	窒素酸化物 (NO _x)		浮遊粒子状物質 (SPM)	
	大型車類	小型車類	大型車類	小型車類
20.0	0.594	0.073	0.01124	0.001461

出典：「道路環境影響評価等に用いる自動車排出係数の算定根拠」（平成 24 年 2 月国土交通省国土技術政策総合研究所）

g. バックグラウンド濃度

二酸化窒素及び浮遊粒子状物質のバックグラウンド濃度は、表 6.2-97 に示す対象事業実施区域の周辺に位置する現地調査地点(予測地点)における 4 季の現地調査結果(地点：図 6.2-1、平均値：表 6.2-9 及び表 6.2-11 参照)を設定した。

表 6.2-97 バックグラウンド濃度

調査地点	二酸化窒素 (ppm)	窒素酸化物 (ppm)	浮遊粒子状物質 (mg/m ³)
A1	0.001	0.001	0.019

(4) 予測結果

航空機の運航及び飛行場の施設の供用に伴う大気質の予測結果は表 6.2-98 及び図 6.2-34～図 6.2-37 に示すとおりである。

二酸化窒素の寄与濃度の年平均値は 0.000959～0.001076ppm となった。バックグラウンド濃度を含めた二酸化窒素の予測環境濃度の年平均値は 0.001959～0.002076ppm となった。年平均値を日平均値の年間 98%値に換算した結果、予測結果はいずれの予測地点も 0.010ppm となった。

浮遊粒子状物質の寄与濃度の年平均値は 0.000051～0.000586mg/m³ となった。バックグラウンド濃度を含めた浮遊粒子状物質の予測環境濃度の年平均値は 0.019051～0.019586mg/m³ となった。年平均値を日平均値の年間 2%除外値に換算した結果、予測結果は 0.047～0.048mg/m³ となった。

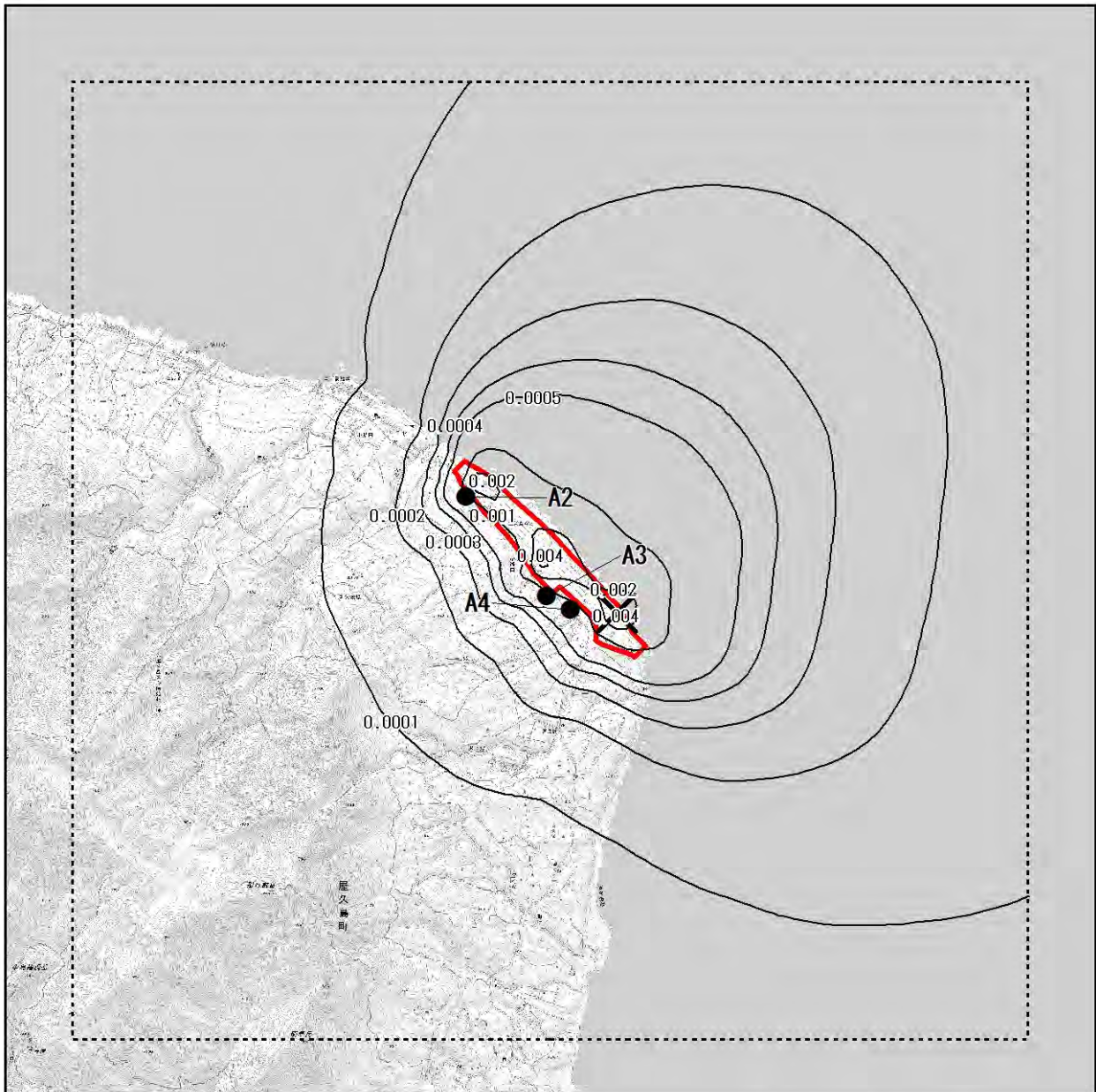
なお、航空機の運航に伴う寄与濃度の最大値は、二酸化窒素は A3 地点で 0.001063ppm であり、浮遊粒子状物質は A3 地点で 0.000586mg/m³ である。

飛行場の施設の供用に伴う寄与濃度の最大値は、二酸化窒素は A3 地点で 0.000014ppm であり、浮遊粒子状物質は A2～4 地点で 0.000000mg/m³ である。

また、航空機の運航及び飛行場の施設の供用に伴う二酸化窒素の最大着地地点では、日平均値の年間 98%値は 0.016ppm、浮遊粒子状物質の最大着地点では、日平均値の年間 2%除外値は 0.051mg/m³ であった。

表 6.2-98 航空機の運行及び飛行場の施設の供用に係る予測結果（二酸化窒素及び浮遊粒子状物質）

予測項目	予測地点	年平均値					日平均値 の年間98% 値(2%除 外値)
		寄与濃度①			バックグ ラウンド 濃度②	予測環境 濃度①+ ②	
		航空機の 運航 A	飛行場の施 設の供用 B	計 A+B			
二酸化窒素 (ppm)	A2	0.001049	0.000000	0.001049	0.001	0.002049	0.010
	A3	0.001063	0.000014	0.001076	0.001	0.002076	0.010
	A4	0.000955	0.000004	0.000959	0.001	0.001959	0.010
	最大濃 度地点	0.005448			0.001	0.006448	0.016
浮遊粒子状 物質 (mg/m ³)	A2	0.000051	0.000000	0.000051	0.019	0.019051	0.047
	A3	0.000586	0.000000	0.000586	0.019	0.019586	0.048
	A4	0.000112	0.000000	0.000112	0.019	0.019112	0.047
	最大濃 度地点	0.002160			0.019	0.021160	0.051



凡例

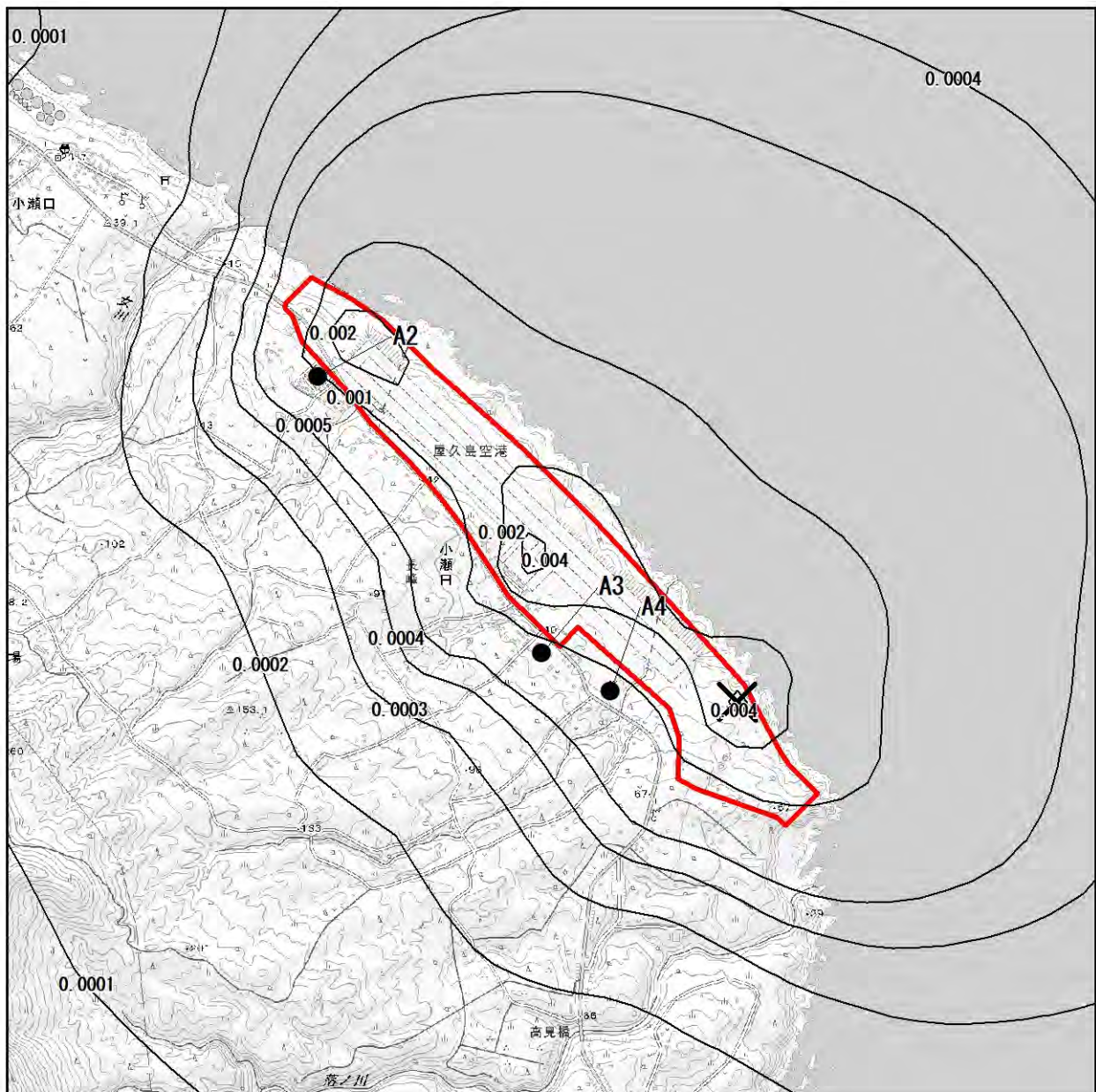
- 対象事業実施区域
- 航空機の運航に係る予測地域
- 等濃度線(ppm)
- × 最大着地濃度地点
- 予測地点(A2~A4)

0 1 2 km
1:70,000



この地図は、「電子地形図25000」(国土地理院)を使用し、(株)工イト日本技術開発が編集・加工したものである。

図 6.2-34 (1) 二酸化窒素の等濃度分布図 (年平均値)



凡例

- 対象事業実施区域
- 航空機の運航に係る予測地域
- 等濃度線 (ppm)
- ✕ 最大着地濃度地点
- 予測地点 (A2~A4)

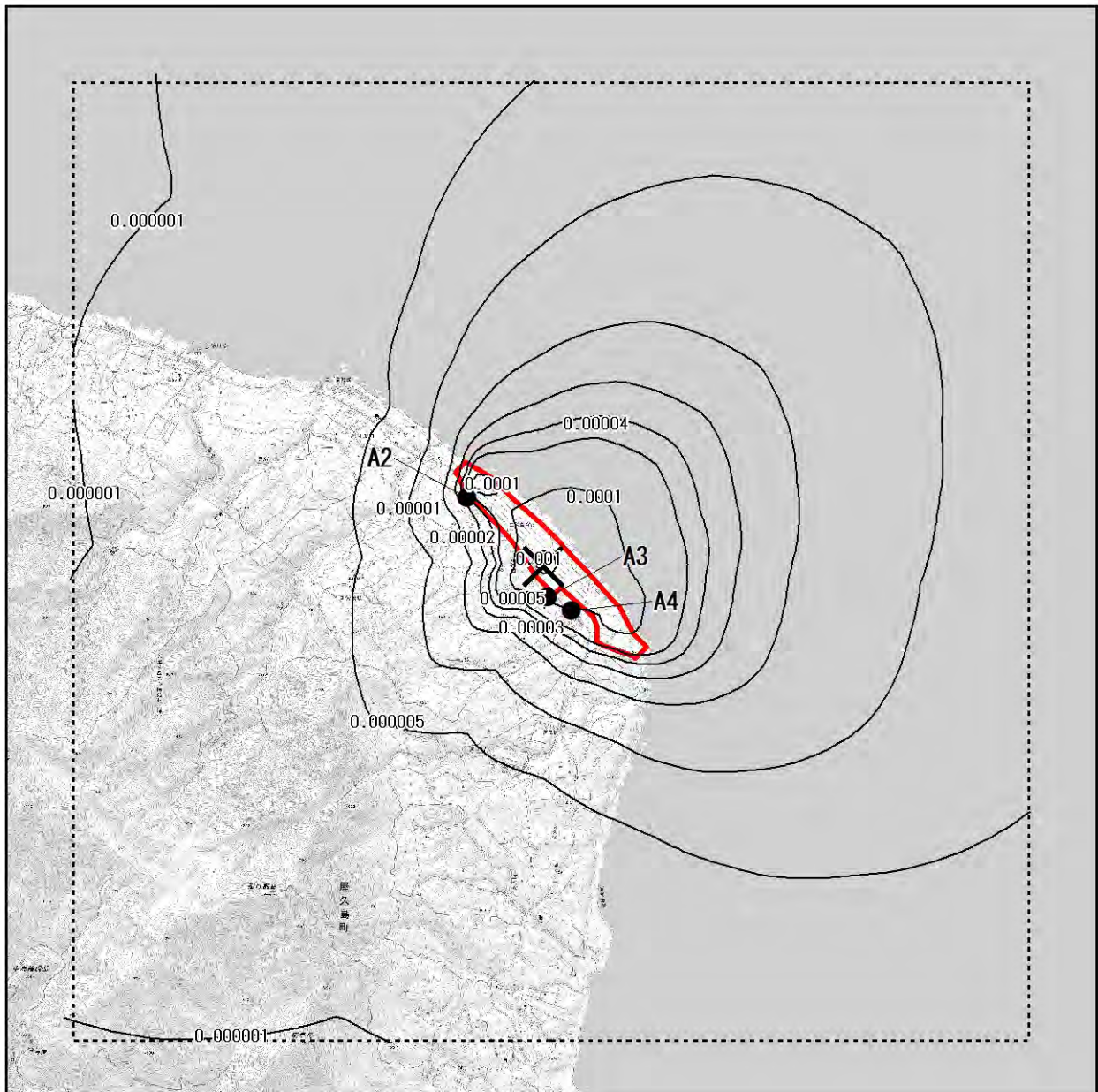
0 0.5 1 km

1:25,000



この地図は、「電子地形図25000」（国土地理院）を使用し、株式会社日本技術開発が編集・加工したものである。

図 6.2-35 (2) 二酸化窒素の等濃度分布図 (年平均値) 【拡大図】



凡例

- 対象事業実施区域
- 航空機の運航に係る予測地域
- 等濃度線 (mg/m³)
- ✕ 最大着地濃度地点
- 予測地点 (A2~A4)

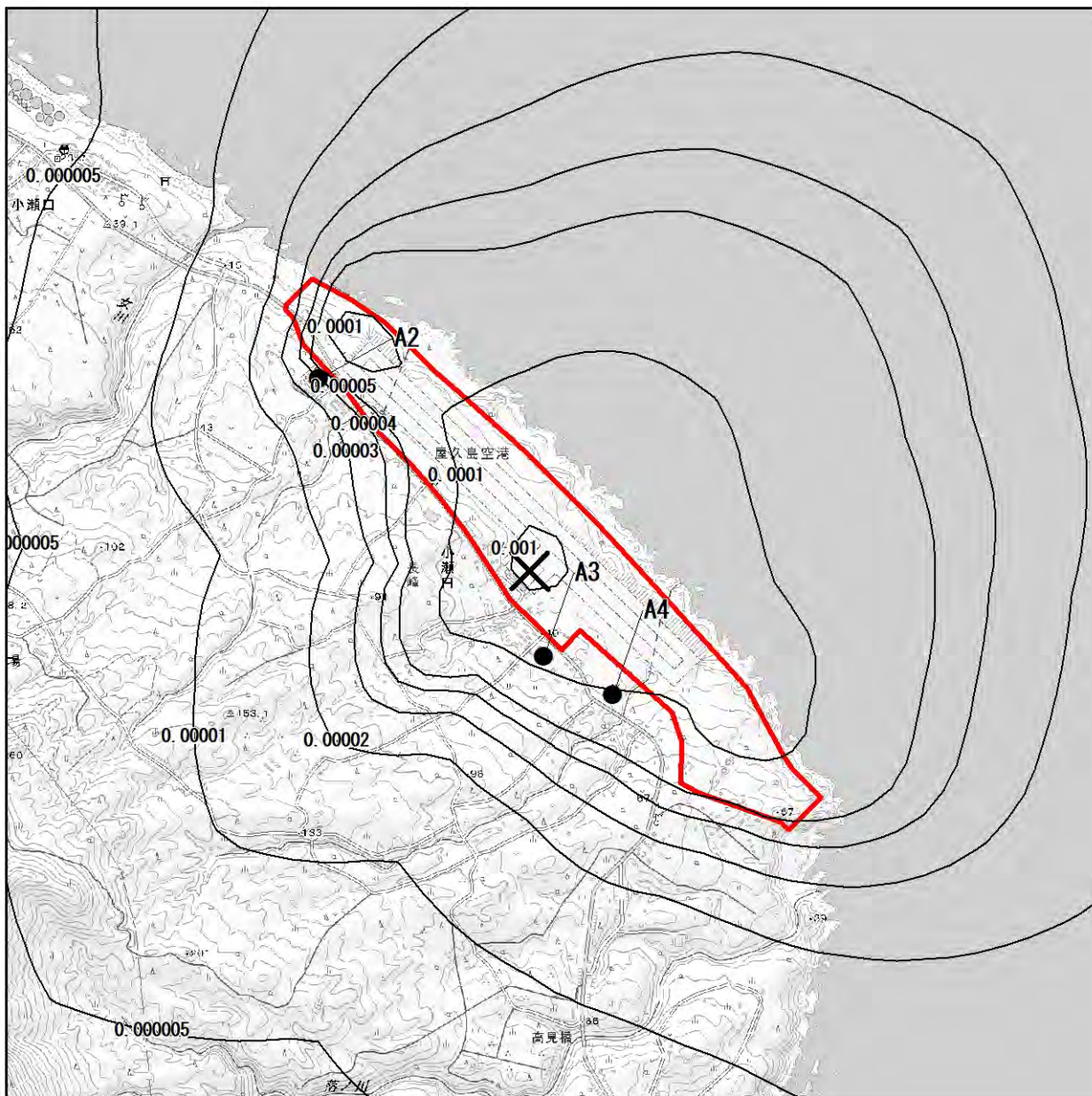
0 1 2 km

1:70,000



この地図は、「電子地形図25000」(国土地理院)を使用し、(株)イト日本技術開発が編集・加工したものである。

図 6. 2-36 浮遊粒子状物質の等濃度分布図 (年平均値)



凡例

- 対象事業実施区域
- 航空機の運航に係る予測地域
- 等濃度線 (mg/m³)
- ✕ 最大着地濃度地点
- 予測地点 (A2~A4)

0 0.5 1 km

1:25,000



この地図は、「電子地形図25000」(国土地理院)を使用し、㈱イト日本技術開発が編集・加工したものである。

図 6.2-37 浮遊粒子状物質の等濃度分布図 (年平均値) 【拡大図】

2) 環境保全措置

(1) 航空機の運航及び飛行場の施設の供用に係る二酸化窒素、浮遊粒子状物質（土地又は工作物の存在及び供用）

ア. 環境保全措置の検討の状況

予測の結果を踏まえ、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 6.2-99 に示すとおり環境保全措置の検討を行った。

表 6.2-99 環境保全措置の検討の状況

環境保全措置の種類	環境保全措置の内容
航空機地上走行時間の短縮	効率的な施設整備や飛行場の運用方法の検討により、航空機地上走行時間他短縮されるよう配慮する。
航空関連施設における省エネの促進	空港関連施設におけるエネルギーの使用削減を図る。
低公害車の導入促進	空港関連車両からの大気汚染物質の排出量を抑えるため、低公害車（電気、ハイブリッド、低燃費・低排出ガス認定車等）の導入促進を図る。

イ. 検討結果の整理

検討の結果、実施することとした環境保全措置及び環境保全措置を実施した場合に期待される効果、効果の不確実性、他の環境に生じる新たな影響等について整理した（表 6.2-100 参照）。なお、これらについては定量化が困難なものも含まれているが、航空機の運航及び飛行場の施設の供用に伴う大気質の影響をより低減するための環境保全措置として適切であると考え、採用する。

表 6.2-100 環境保全措置の検討結果

環境保全措置の種類	環境保全措置の方法及び実施の内容	環境保全措置の効果	当該措置を講じた後の環境の状況の変化	効果の不確実性の程度	実施に伴い生ずるおそれがある環境への影響	採用の有無	予測への反映
航空機地上走行時間の短縮	効率的な施設整備や飛行場の運用方法の検討により、航空機地上走行時間他短縮されるよう配慮する。	航空機地上走行時間が短縮されることにより、航空機の運航による燃料使用量が低減し、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の排出量の低減が見込まれる。	大気質中の二酸化窒素及び浮遊物質の濃度上昇が抑制される。	他の事業においても効果が確認されていることから、不確実性は小さい。	温室効果ガス等の影響が低減する。	○	-
航空関連施設における省エネの促進	空港関連施設におけるエネルギーの使用削減を図る。	空港関連施設の燃料使用量削減により、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の排出量の低減が見込まれる。	大気質中の二酸化窒素及び浮遊物質の濃度上昇が抑制される。	他の事業においても効果が確認されていることから、不確実性は小さい。	温室効果ガス等の影響が低減する。	○	-
低公害車の導入促進	空港関連車両からの大気汚染物質の排出量を抑えるため、低公害車（電気、ハイブリッド、低燃費・低排出ガス認定車等）の導入促進を図る。	低公害車の導入促進により、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の排出量の低減が見込まれる。	大気質中の二酸化窒素及び浮遊物質の濃度上昇が抑制される。	他の事業においても効果が確認されていることから、不確実性は小さい。	温室効果ガス等の影響が低減する。	○	-

3) 事後調査

採用した予測手法は、その予測精度に係る知見が十分に蓄積されていると判断でき、予測の不確実性は小さい。また、採用した環境保全措置については、効果に係る知見が十分に蓄積されていると判断でき、効果の不確実性は小さい。よって、事後調査は行わないものとした。

4) 評価

(1) 評価の手法

影響の評価は、調査及び予測結果を踏まえ、対象事業の実施により大気質の影響が、実行可能な範囲でできる限り回避又は低減されているかどうか、また、環境の保全に係る基準又は目標に対して整合性が図られているかどうかを評価する方法により行った。

(2) 評価結果

ア. 環境影響の回避・低減に係る評価

調査及び予測の結果、並びに前項に示す環境保全措置を踏まえると、大気質の影響は、環境保全措置を講じることにより、回避又は低減がなされるものと考えられる。

以上のことから大気質の影響については、事業者の実行可能な範囲内で回避又は低減が図られているものと評価する。

イ. 環境の保全に係る基準又は目標との整合性に係る評価

a. 国、県、屋久島町等が実施する環境保全施策に係る基準又は目標

表 6.2-101 に示すとおり、環境基本法に基づく基準を、整合を図るべき基準又は目標（環境保全目標）とした。

表 6.2-101 整合を図るべき基準又は目標（環境保全目標）

項目	整合を図るべき基準又は目標 (環境保全目標)	備考
二酸化窒素	【環境基準】 日平均値：1時間値の1日平均値が0.04～0.06ppmまでのゾーン内又はそれ以下であること。	「二酸化窒素に係る環境基準について」(昭和53年環境庁告示第38号)
浮遊粒子状物質	【環境基準】 日平均値：1時間値の1日平均値が0.10 mg/m ³ 以下であること。	「大気の汚染に係る環境基準について」(昭和48年環境庁告示第25号)

b. 国、県、屋久島町等が実施する環境保全施策に係る基準又は目標との整合性

予測結果と整合を図るべき基準等との整合性を検討した評価結果は、表 6.2-102 に示すとおりであり、環境の保全に係る基準又は目標との整合性が図られているものと評価した。

表 6.2-102 評価結果（航空機の運航及び飛行場の施設の供用）

予測項目	予測地点	年平均値			日平均値の 年間98%値 (2%除外値)	環境保全 目標
		寄与濃度①	バックグラウンド濃度②	予測結果 ①+②		
二酸化窒素 (ppm)	A3	0.0010	0.001	0.0020	0.010	0.04~0.06 のゾーン内 又はそれ以 下
	A2	0.0011	0.001	0.0021	0.010	
	A4	0.0010	0.001	0.0020	0.010	
	最大濃度地点	0.0054	0.001	0.0064	0.016	
浮遊粒子状 物質 (mg/m ³)	A3	0.0000	0.019	0.0190	0.047	0.10 以下
	A2	0.0006	0.019	0.0196	0.048	
	A4	0.0001	0.019	0.0191	0.047	
	最大濃度地点	0.0021	0.019	0.0212	0.051	