

第 10 章 環境影響評価の結果

10.1 調査の結果の概要並びに予測及び評価の結果

10.1.1 窒素酸化物

(1) 調査結果の概要

①気象の状況

ア. 文献その他資料調査

文献その他資料調査による気象の状況は、「第3章 3.1 自然的状況 3.1.1 大気環境の状況 (1) 気象の状況」に示したとおりである。

a. 風向風速（気温）

最寄りの気象観測所（大潟地域気象観測所）のデータを整理した。

b. 日射量及び雲量

最寄りの気象官署（秋田地方気象台）のデータを整理した。なお、雲量については、令和2年の観測結果が、統計を行う対象資料が許容範囲を超えて欠けていたことから、令和元年の結果を示すこととした。

日射量及び雲量の観測結果を表10.1.1-1及び表10.1.1-2に、昼間・夜間の時間帯設定を表10.1.1-3に示す。

日射量は、年平均値で12.0 (MJ/m²/日) であり、最も日射量が多い月は6月、最も日射量が少ない月は12月であった。雲量は、年平均値で7.7であり、最も雲量が多い月は1月、最も雲量が少ない月は5月であった。

表 10.1.1-1 日射量及び雲量観測結果の概要

項目	年平均値	月平均値		期間 (1年連続観測)
		最大	最小	
日射量 (MJ/m ² /日)	12.0	20.5 (6月)	3.8 (12月)	平成31年1月1日 ～令和元年12月31日
雲量	7.7	9.2 (1月)	5.6 (5月)	平成31年1月1日 ～令和元年12月31日

注 1：日射量は日積算値の平均値を示す。

2：雲量は観測時間の前後の各 1 時間を観測時間と同じ雲量とし、また 1 時は 3 時、23 時と 24 時は 21 時と同じ雲量として平均した値を示す。

(雲量観測時間は 3 時、6 時、9 時、12 時、15 時、18 時、21 時)

3：月平均値の () 内は、出現した月を示す。

表 10.1.1-2 日射量及び雲量・月別観測結果

項目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
日射量 (MJ/m ² /日)	5.4	7.9	13.5	14	17.2	20.5	13.9	17.2	16.0)	9.1	5.6	3.8	12.0
雲量	9.2	8.2	7.6	7.4	5.6	7.6	7.2	7.1	7.5	7.7	8.3	8.8	7.7

注 1：日射量は日積算値の平均値を示す。

2：雲量は観測時間の前後の各 1 時間を観測時間と同じ雲量とし、また 1 時は 3 時、23 時と 24 時は 21 時と同じ雲量として平均した値を示す。

(雲量観測時間は 3 時、6 時、9 時、12 時、15 時、18 時、21 時)

3：日射量は平成 31 年 1 月 1 日～令和元年 12 月 31 日、雲量は平成 31 年 1 月 1 日～令和元年 12 月 31 日の観測結果を示す。

4：「)」は統計を行う対象資料が許容範囲で欠けているが、正常値と同等に扱う値を示す(準正常値)。

表 10.1.1-3 昼間・夜間の時間帯設定

季節	月	昼間	夜間	季節	月	昼間	夜間
春季	3月	7時	16時	秋季	9月	6時	17時
	4月	6時	17時		10月	6時	16時
	5月	5時	17時		11月	9時	15時
夏季	6月	5時	18時	冬季	12月	7時	15時
	7月	5時	18時		1月	8時	15時
	8月	5時	18時		2月	8時	16時

注：「窒素酸化物総量規制マニュアル」(公害研究対策センター)に従い日没前 1 時間から日出後 1 時間までを「夜間」とした。

c. 大気安定度

観測結果に基づき整理した大気安定度出現頻度（大潟地域気象観測所及び秋田地方気象台の1年間を整理）を表10.1.1-4に示す。

年間の大気安定度出現状況をみると、安定度D（Dd+Dn：中立）が47.1%（Dd：5.3%、Dn：41.8%）と最も出現が多く、次が安定度B（中程度の不安定）で13.9%となっている。

なお、風向・風速の観測結果は表10.1.1-5に示すF分布棄却検定により、統計年と比較して異常のないことを確認している。

表 10.1.1-4 大気安定度出現頻度（年間）

（単位：度数）

風速階級 (m/s)	A	A-B	B	B-C	C	C-D	Dd	Dn	E	F	G	全安定度
CALM	2	19	159	0	0	0	0	547	0	0	415	1142
0.5～0.9	51	99	230	0	0	0	0	579	0	0	381	1340
1.0～1.9	180	257	373	0	0	0	0	647	0	0	336	1793
2.0～2.9	0	257	278	0	391	0	0	644	63	148	0	1781
3.0～3.9	0	0	175	172	319	0	0	504	73	0	0	1243
4.0～5.9	0	0	0	0	113	130	351	584	0	0	0	1178
6.0～7.9	0	0	0	0	18	0	100	134	0	0	0	252
8.0以上	0	0	0	0	1	0	9	18	0	0	0	28
全風速階級	233	632	1215	172	842	130	460	3657	136	148	1132	8757

（単位：%）

風速階級 (m/s)	A	A-B	B	B-C	C	C-D	Dd	Dn	E	F	G	全安定度
CALM	0.0	0.2	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	6.2	0.0	0.0	4.7	13.0
0.5～0.9	0.6	1.1	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	6.6	0.0	0.0	4.4	15.3
1.0～1.9	2.1	2.9	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	7.4	0.0	0.0	3.8	20.5
2.0～2.9	0.0	2.9	3.2	0.0	4.5	0.0	0.0	7.4	0.7	1.7	0.0	20.3
3.0～3.9	0.0	0.0	2.0	2.0	3.6	0.0	0.0	5.8	0.8	0.0	0.0	14.2
4.0～5.9	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	1.5	4.0	6.7	0.0	0.0	0.0	13.5
6.0～7.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	1.1	1.5	0.0	0.0	0.0	2.9
8.0以上	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.3
全風速階級	2.7	7.2	13.9	2.0	9.6	1.5	5.3	41.8	1.6	1.7	12.9	100.0

注1：Ddは日中のD、Dnは夜間のDを表す。

2：CALMは風速0.3m/s以下を示す。

3：四捨五入の関係で合計が100%とならない場合がある。

表 10. 1. 1-5 異常年検定結果

風向	大潟地域気象観測所異常年検定												検定年	F ₀	判定 (○：採択、×：棄却)		
	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	平均	標準偏差			R1	有意水準	
													F (5%)			F (2.5%)	F (1%)
NNE	2.8	3.5	2.7	2.6	2.5	2.7	3.0	2.9	2.5	2.2	2.7	0.3	2.3	0.49	○	○	○
NE	3.4	4.9	4.0	5.2	4.5	4.8	5.0	5.0	5.1	4.6	4.7	0.5	5.0	0.15	○	○	○
ENE	5.2	4.4	4.4	6.8	4.3	4.3	5.9	5.6	5.3	5.6	5.2	0.8	5.2	0.00	○	○	○
E	2.2	2.4	1.8	2.4	2.1	2.2	2.0	2.3	1.9	2.2	2.1	0.2	1.9	0.22	○	○	○
ESE	1.9	2.3	2.0	2.4	2.5	2.6	2.4	2.2	2.6	2.4	2.3	0.2	2.1	0.27	○	○	○
SE	3.3	3.9	3.5	4.7	3.7	3.9	3.6	3.5	4.0	3.9	3.8	0.4	4.1	0.24	○	○	○
SSE	4.8	6.7	6.0	6.8	7.7	6.9	5.7	5.8	6.5	6.7	6.4	0.8	7.0	0.50	○	○	○
S	7.4	8.9	8.4	7.2	8.5	8.8	8.8	7.6	8.8	10.4	8.5	0.9	7.8	0.38	○	○	○
SSW	9.2	10.2	10.1	7.3	9.2	9.9	9.7	8.2	8.9	10.0	9.3	0.9	8.8	0.20	○	○	○
SW	6.1	4.5	5.0	3.4	4.0	4.3	4.7	4.2	4.4	4.5	4.5	0.7	4.0	0.35	○	○	○
WSW	4.1	4.1	4.2	2.9	4.5	4.0	4.9	3.6	3.7	4.1	4.0	0.5	3.8	0.04	○	○	○
W	7.6	8.9	8.5	7.1	9.2	9.5	10.4	7.7	9.4	7.7	8.6	1.0	7.4	1.13	○	○	○
WNW	11.1	11.2	13.9	14.7	15.2	12.3	9.3	13.4	12.8	12.5	12.6	1.7	14.2	1.24	○	○	○
NW	10.6	8.4	9.8	11.3	9.3	9.8	8.6	11.8	8.6	9.0	9.7	1.1	9.8	0.01	○	○	○
NNW	7.3	6.1	6.7	7.8	5.5	6.3	7.1	7.8	7.0	6.3	6.8	0.7	6.9	0.02	○	○	○
N	3.6	3.3	2.7	2.5	3.0	3.0	3.2	3.1	3.0	2.6	3.0	0.3	2.4	0.94	○	○	○
静穏	9.0	6.4	6.4	5.0	4.4	4.5	5.7	5.1	5.5	5.3	5.7	1.3	7.2	1.36	○	○	○
計	99.8	100.0	100.0	100.0	100.0	99.8	100.0	99.9	100.0	99.9	99.9	-	100.0	-	-	-	-

風速 (m/s)	大潟地域気象観測所異常年検定												検定年	F ₀	判定 (○ : 採択、× : 棄却)			
															有意水準			
	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	平均	標準偏差	R1		F (5%)	F (2.5%)	F (1%)	
0～0.2	9.0	6.4	6.4	5.0	4.4	4.5	5.7	5.1	5.5	5.3	5.7	1.3	7.2	1.36	○	○	○	
0.3～0.9	18.6	14.5	14.7	14.8	15.5	15.3	16.0	14.3	14.8	14.9	15.3	1.2	14.8	0.23	○	○	○	
1.0～1.9	21.7	21.7	19.5	19.3	20.5	20.4	20.8	21.2	19.9	19.6	20.5	0.9	18.2	4.79	○	○	○	
2.0～2.9	18.2	18.0	16.9	17.3	16.8	16.4	16.6	17.7	17.8	17.4	17.3	0.6	17.0	0.16	○	○	○	
3.0～3.9	12.1	13.6	13.0	14.3	14.5	12.8	12.8	15.4	13.8	14.8	13.7	1.0	14.6	0.68	○	○	○	
4.0～5.9	14.3	16.7	19.3	18.6	17.4	18.6	16.8	18.5	17.9	18.2	17.6	1.4	18.3	0.24	○	○	○	
6.0～7.9	5.0	6.3	8.4	8.6	8.1	9.3	7.4	6.1	7.3	7.2	7.4	1.2	7.5	0.01	○	○	○	
8.0～	0.9	2.6	1.8	2.1	2.8	2.5	3.9	1.5	3.0	2.5	2.4	0.8	2.4	0.01	○	○	○	
計	99.8	100.0	100.0	100.0	100.0	99.8	100.0	99.9	100.0	99.9	99.9	-	100.0	-	-	-	-	

統計年：平成 21 年 1 月～平成 30 年 12 月

検定年：平成 31 年 1 月～令和元年 12 月

②窒素酸化物濃度の状況

ア. 文献その他資料調査

文献その他資料調査による大気質の状況は、「第3章 3.1自然的状況 3.1.1大気環境の状況 (2) 大気質の状況」に示したとおりである。

イ. 現地調査

a. 調査の基本的な手法

「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)に定められた方法により窒素酸化物の濃度を測定し、調査結果の整理及び解析を行った。なお、試料採取高さは地上1.5mとした。

b. 調査地域

対象事業実施区域及びその周辺地域の一般環境を代表する地域とした。

c. 調査地点

調査地点の設定根拠を表10.1.1-6に、位置を図10.1.1-1に示す。

表 10.1.1-6 窒素酸化物の調査地点の設定根拠

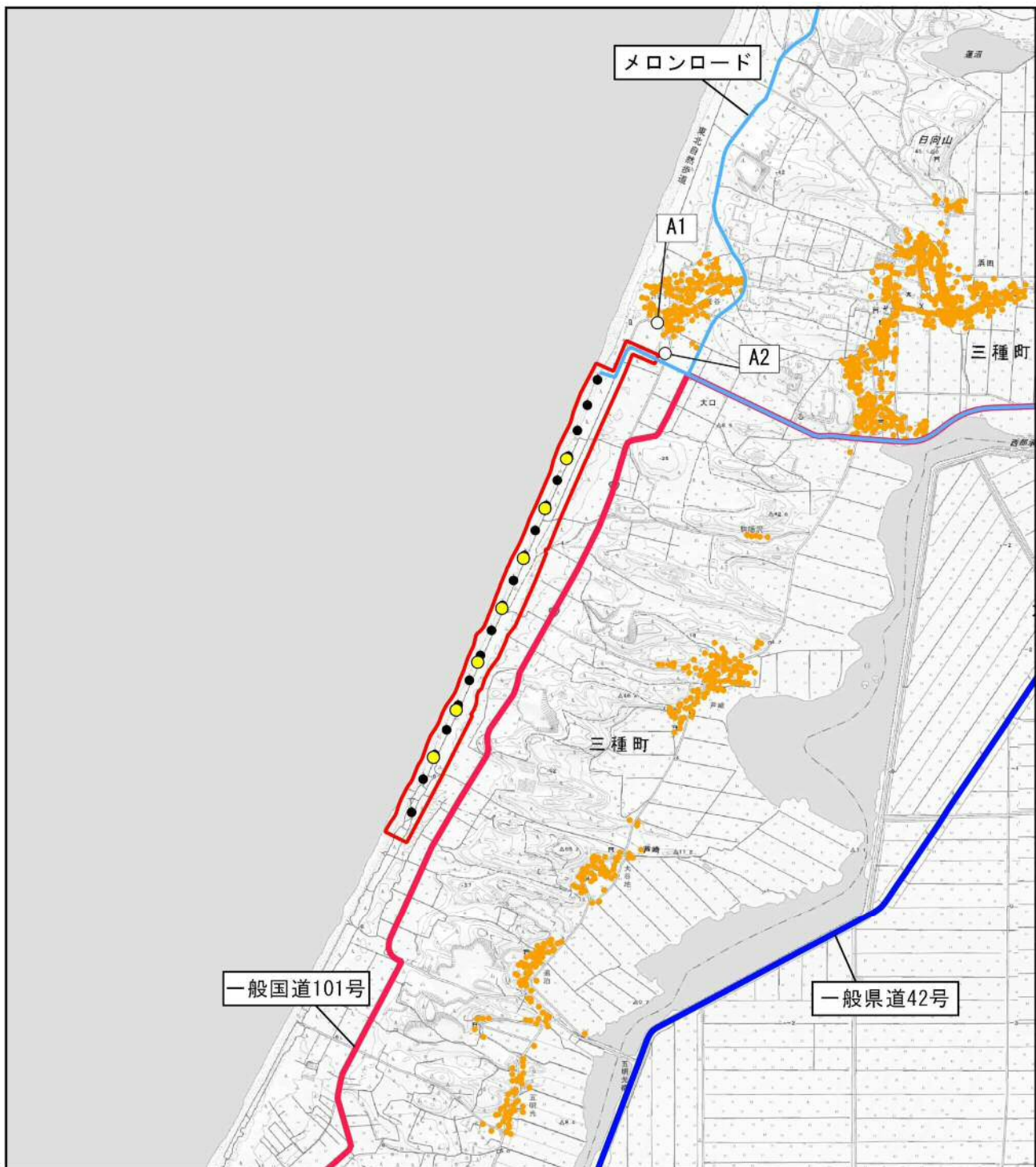
調査地点	設定根拠
A1	対象事業実施区域の最寄りの集落の地点として設定した。

d. 調査期間

春季：令和2年4月23日～5月1日

夏季：令和2年7月27日～8月4日

秋季：令和2年10月29日～11月6日



凡例

○ 大気質調査地点

● 周辺の住宅

— 建設用資機材の主な搬入ルート

□ 対象事業実施区域

● 新設風車の接地予定位置

● 既設風車位置

1:40,000
500 0 500 1,000 1,500 2,000 m



図 10.1.1-1 窒素酸化物の調査地点

e. 調査結果

窒素酸化物の調査結果を表10.1.1-7に示す。

二酸化窒素の調査結果は、季節の期間平均では0.001～0.002ppm、1時間値の最高値では0.004～0.008ppmであり、環境基準を超える日はなかった。

表 10.1.1-7 窒素酸化物の現地調査結果

【二酸化窒素 (NO₂)】

調査期間	有効測定日数	測定時間	期間平均値	1時間値の最高値	1時間値が0.2ppmを超えた時間数とその割合		1時間値が0.1ppm以上0.2ppmを超えた時間数とその割合		日平均値が0.06ppmを超えた日数とその割合		日平均値が0.04ppm以上0.06ppm以下の日数とその割合		日平均値の最大値
	日	時間	ppm	ppm	時間	%	時間	%	日	%	日	%	ppm
春季	7	168	0.001	0.004	0	0	0	0	0	0	0	0	0.002
夏季	7	168	0.002	0.005	0	0	0	0	0	0	0	0	0.002
秋季	7	168	0.001	0.008	0	0	0	0	0	0	0	0	0.002
全季節	21	504	0.001	0.006	0	0	0	0	0	0	0	0	0.002

【一酸化窒素 (NO)、窒素酸化物 (NO+NO₂=NO_x)】

調査期間	一酸化窒素 (NO)					窒素酸化物 (NO+NO ₂ =NO _x)					二酸化窒素の割合 (NO ₂ /NO _x)
	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	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	日	時間	ppm	ppm	ppm	%
春季	7	168	0.000	0.001	0.000	7	168	0.002	0.005	0.003	93.3
夏季	7	168	0.000	0.002	0.000	7	168	0.002	0.005	0.002	92.3
秋季	7	168	0.000	0.005	0.000	7	168	0.001	0.012	0.002	89.3
全季節	21	504	0.000	0.005	0.000	21	504	0.001	0.012	0.003	91.8

③道路構造及び当該道路における交通量の状況

ア. 文献その他の資料調査

文献その他の資料による交通量の情報は、「第3章 3.2 社会的状況 3.2.4 交通の状況」に示すとおりである。

イ. 現地調査

a. 調査の基本的な手法

(7) 交通量の状況

方向別・車種別に自動車交通量を調査し、調査結果の整理及び解析を行った。

(4) 道路構造の状況

「平成 27 年度 全国道路・街路交通情勢調査（道路交通センサス） 一般交通量調査実施要綱 交通量調査編」（平成 29 年 国土交通省）に準拠して道路の構造、車線数、幅員等の調査を行い、結果の整理及び解析を行った。

b. 調査地域

工事用資材等の搬出入に係る車両の主要な通行ルート周辺とした。

c. 調査地点

工事用資材等の搬出入に係る車両の主要な通行ルートの沿道とし、図10.1.1-1に示す1地点（A2）とした。

d. 調査期間

(7) 交通量の状況

平日：令和 2 年 11 月 12 日～13 日

土曜日：令和 2 年 10 月 30 日～10 月 31 日

(4) 道路構造の状況

令和 2 年 10 月 30 日

e. 調査結果

(7) 交通量の状況

交通量の調査結果を表 10.1.1-8 に示す。

表10.1.1-8 交通量の調査結果

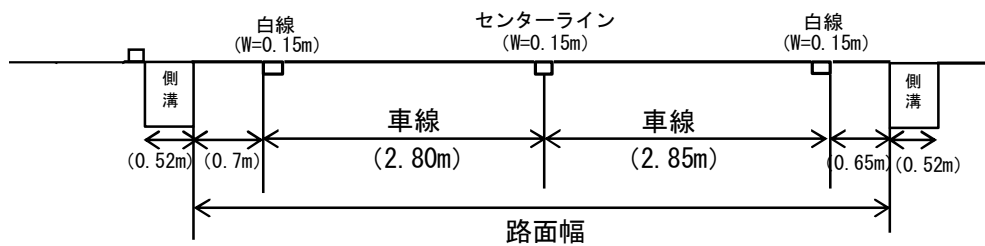
(単位：台／日)

調査地点	調査期間	時間区分	交通量			
			小型車	大型車	二輪車	合計
A2	平日	昼間	411	9	0	420
		夜間	36	0	0	36
	土曜日	昼間	437	3	0	440
		夜間	52	0	0	52

注：交通量の合計は、小型車、大型車及び二輪車の合計である。

(イ) 道路構造の状況

調査地点 A2 における道路断面構造等の調査結果を図 10.1.1-2 に示す。



舗装の種類：通常アスファルト舗装

遮音壁の有無：無し

緑地帯の有無：無し

図 10.1.1-2 調査地点における道路断面構造図

(2) 予測及び評価の結果

①工事の実施

ア. 工事用資材等の搬出入

a. 環境保全措置

工事用資材等の搬出入に伴う窒素酸化物の影響を低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

- ・工事工程の調整等により可能な限り工事関係車両台数を平準化し、建設工事におけるピーク時の車両台数の低減に努める。
- ・工事関係者の通勤においては、乗り合いの促進により、工事関係車両台数の低減を図る。
- ・急発進、急加速の禁止及びアイドリングストップ等のエコドライブを徹底し、排気ガスの排出削減に努める。
- ・定期的に工程会議等を行い、環境保全措置の内容について工事関係者に周知徹底を行う。

b. 予測の結果

(7) 予測の基本的な手法

「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・独立行政法人土木研究所）に基づく大気拡散式（ブルーム・パフ式）を用いた数値計算により、工事用資材等の搬出入に伴う二酸化窒素の濃度（日平均値の年間 98% 値）を予測した。

工事用資材等の搬出入に伴う二酸化窒素の予測手順は図 10. 1. 1-3 に示すとおりである。

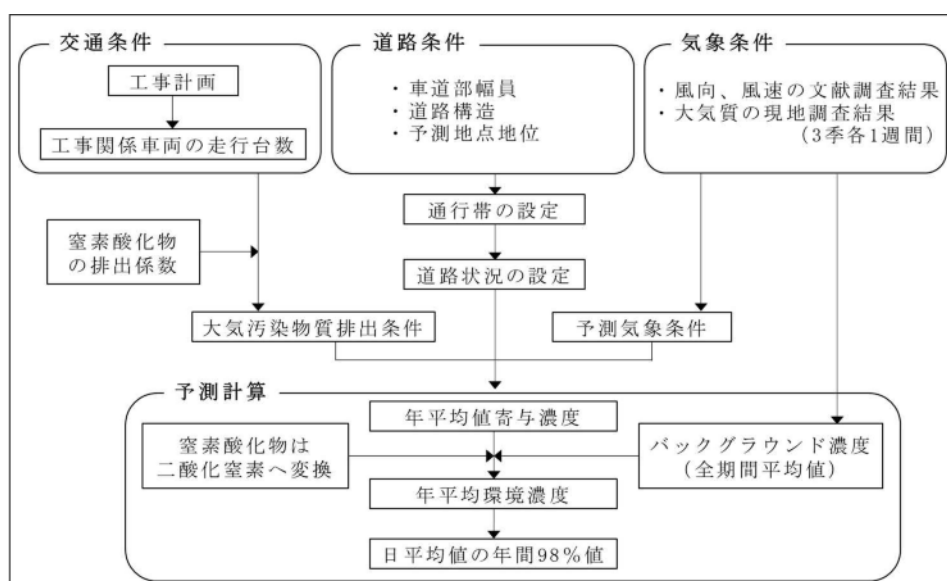


図 10. 1. 1-3 工事用資材等の搬出入に伴う二酸化窒素の予測手順

(a) 計算式

i. 拡散計算式

有風時（風速＞1.0m/s）についてはブルーム式を、弱風時（風速≤1.0m/s）についてはパフ式を用いて予測計算を行った。

(i) 有風時（風速＞1.0m/s）

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

ここに、 $C(x, y, z)$: (x, y, z) 地点における窒素酸化物濃度 (ppm)

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)

Q : 点煙源の窒素酸化物の排出量 (ml/s)

u : 平均風速 (m/s)

H : 排出源の高さ (m) (= 1m)

σ_y : 水平 (y) 方向の拡散幅 (m)

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

σ_z : x軸に垂直な水平距離 (m)

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

遮音壁が無い場合 $\sigma_{z0} = 1.5$ (m)

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)

(ii) 弱風時（風速≤1.0m/s）

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

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

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

ここに、

t_0 : 初期拡散幅に相当する時間

$$t_0 = W/2\alpha$$

W : 車道幅員 (m)

α 、 γ : 以下に示す拡散幅に関する係数

$$\alpha = 0.3 \text{ (m/s)}$$

$$\gamma = \begin{cases} 0.18 \text{ (m/s)} & \text{(昼間)} \\ 0.09 \text{ (m/s)} & \text{(夜間)} \end{cases}$$

ii. 年平均濃度の計算

年平均濃度は、風速 $u=1$ (m/s)、排出量 $Q=1$ (ml/s) の場合における有風時の風向別基準濃度、弱風時の昼夜別基準濃度、排出量及び気象条件を用いて、以下の方法で求める。

$$Ca = \frac{\sum_{t=1}^{24} Ca_t}{24}$$

$$Ca_t = \left[\sum_{s=1}^{16} \{ (Rw_s / uw_{ts}) \times fw_{ts} \} + Rc_{dn} \times fc_t \right] Q_t$$

ここに、

Ca : 年平均濃度 (ppm)

Ca_t : 時刻 t における年平均濃度 (ppm)

Rw_s : プルーフ式により求められた風向別基準濃度 (m^{-1})

fw_{ts} : 年平均時間別風向出現割合

uw_{ts} : 年平均時間別風向別平均風速 (m/s)

Rc_{dn} : パフ式により求められた昼夜別基準濃度 (s/m^2)

fc_t : 年平均時間別弱風時出現割合

Q_t : 年平均時間別平均排出量 [ml/ (m・s)]

年平均時間別排出量は、以下に示す計算式で求める。

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

ここに、

Q_t : 時間別平均排出量 [ml/ (m・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 : 体積換算係数 (ml/g)

(b) 予測条件

i. 道路構造、排出源位置

予測地点における道路断面構造は、図10.1.1-2に示すとおりである。また、排出源位置は、車道部の道路中心より1mの高さとし、点煙源は車道部の中央部予測断面を中心に前後合わせて400mの区間に配置した。

ii. 大気汚染物質の排出量

窒素酸化物の排出係数は、「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・独立行政法人土木研究所）及び「国土技術政策総合研究所資料 No. 671 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22年度版）」（平成24年 国土交通省国土技術政策総合研究所）に基づき、予測時点の車種別排出係数を表10.1.1-9のとおり設定した。これらの排出係数に工事用車両の交通量を乗じて、予測地点における排出量を算出した。

表 10.1.1-9 車種別排出係数

予測地点	走行速度 (km/h)	車種	窒素酸化物 [g/ (km・台)]
A1	60	大型車	0.608
		小型車	0.045

iii. 排出源の高さ

排出源の高さについては、「道路環境影響評価の技術手法（平成24年度版）」（平成25年 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、地上高1mとした。

iv. 交通量

工事期間中の月別の日最大交通量を図10.1.1-4に示す。

工事用車両による窒素酸化物の排出量が最大となる工事開始後6ヶ月～7ヶ月目の走行台数（往復）は、小型車40台／日、大型車432台／日とした。

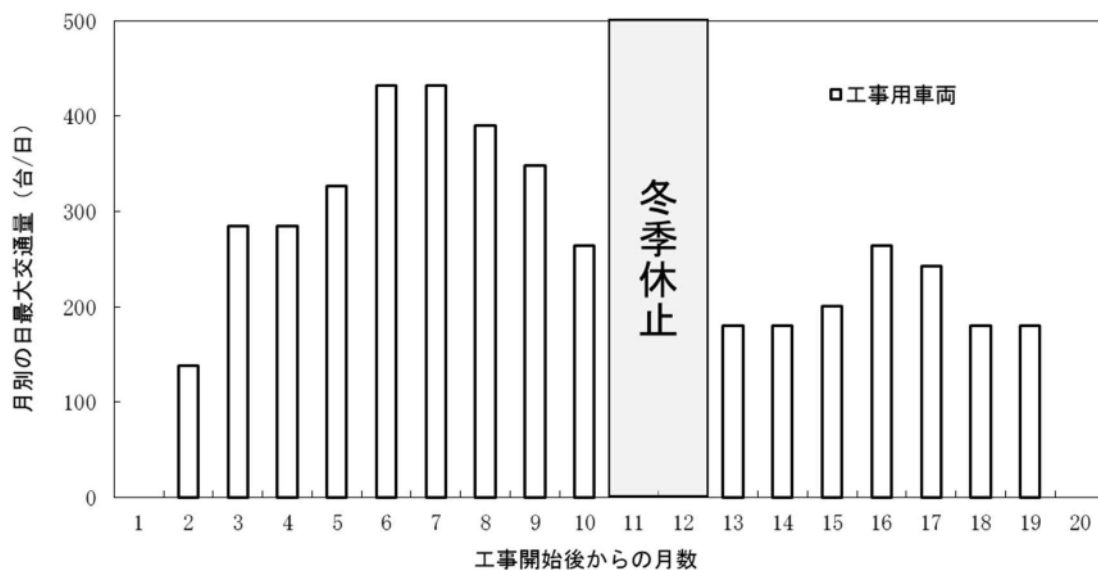


図 10.1.1-4 工事期間中の月別交通量

注: 工事開始後 1 ヶ月目は令和 5 年 3 月を予定している。詳細な工事工程は「2.2.6 工事の実施に係る工法、期間及び工程計画に関する事項 (2) 工事工程」に示す。

v. 気象条件

道路沿道における風向及び風速は、予測対象地点付近における最寄りの地上気象観測所である大湊地域気象観測所による気象観測結果を用いた。

排出源高さの風速は、「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・独立行政法人土木研究所）に基づき、べき法則により排出源の高さ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。

(c) バックグラウンド濃度

二酸化窒素のバックグラウンド濃度は、沿道環境大気質現地調査結果（A1）の全期間平均値から設定した。

二酸化窒素のバックグラウンド濃度を表10.1.1-10に示す。

表 10.1.1-10 バックグラウンド濃度

地点	項目	バックグラウンド濃度 (ppm)
A1	二酸化窒素	0.001

(d) 窒素酸化物から二酸化窒素への変換

窒素酸化物濃度から二酸化窒素濃度への変換は、「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・独立行政法人土木研究所）に基づき行った。

変換式は次のとおりである。

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

ここに、
 $[NO_x]_R$: 二酸化窒素の対象道路の寄与濃度 (ppm)
 $[NO_x]_R$: 窒素酸化物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)

$$[NO_x]_T = [NO_x]_R + [NO_x]_{BG}$$

(e) 年平均値から日平均値の年間98%値への換算

二酸化窒素の年平均値から日平均値の年間98%値への換算は、窒素酸化物濃度から二酸化窒素濃度への変換は、「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・独立行政法人土木研究所）に基づき、表10. 1. 1-11の換算式を使用した。

表 10. 1. 1-11 二酸化窒素の年平均値から日平均値の年間 98%値への換算式

項目	換算式
二酸化窒素	$[\text{日平均値の年間98\%値}] = a ([NO_2]_{BG} + [NO_2]_R) + b$ $a = 1.34 + 0.11 \cdot \exp(-[NO_2]_R / [NO_2]_{BG})$ $b = 0.0070 + 0.0012 \cdot \exp(-[NO_2]_R / [NO_2]_{BG})$

(イ) 予測地域

工事関係車両の主要な走行ルートの周辺とした。

(ウ) 予測地点

現地調査を実施した対象事業実施区域の最寄りの集落の地点の1地点(A1)とした。

(エ) 予測対象時期

工事計画に基づき、工事関係車両による窒素酸化物の排出量が最大となる時期とし、その排出量が1年間続くものと仮定した。

(オ) 予測結果

工事用資材等の搬出入に伴う二酸化窒素濃度の予測結果を表 10. 1. 1-12 に示す。

工事用資材等の搬出入に伴う寄与濃度は 0. 00013ppm であり、これにバックグラウンド濃度を加えた将来予測環境濃度は 0. 00113ppm、日平均値の年間 98% 値は 0. 010ppm であり、環境基準に適合していた。

表10. 1. 1-12 工事用資材等の搬出入に伴う二酸化窒素濃度の予測結果

予測地点	工事関係車両 寄与濃度 (ppm) A	バックグラウ ンド濃度 (ppm) B	将来予測 環境濃度 (ppm) C=A+B	日平均値の 年間98%値 (ppm)	環境基準
A1	0. 00013	0. 001	0. 00113	0. 010	日平均値が 0. 04～ 0. 06ppm のゾーン内又は それ以下

c. 評価の結果

(7) 環境影響の回避又は低減に係る評価

工事用資材等の搬出入に伴う窒素酸化物の影響を低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

- ・工事工程の調整等により可能な限り工事関係車両台数を平準化し、建設工事におけるピーク時の車両台数の低減に努める。
- ・工事関係者の通勤においては、乗り合いの促進により、工事関係車両台数の低減を図る。
- ・急発進、急加速の禁止及びアイドリングストップ等のエコドライブを徹底し、排気ガスの排出削減に努める。
- ・定期的に工程会議等を行い、環境保全措置の内容について工事関係者に周知徹底を行う。

工事用資材等の搬出入に伴う窒素酸化物（二酸化窒素に変換）の年間 98%値は 0.010ppm であり、環境基準を大きく下回っていた。また、以上の環境保全措置を講じることから、工事用車両の搬出入に伴う窒素酸化物による影響は、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。

(4) 国又は地方公共団体による基準又は目標との整合性の検討

二酸化窒素の日平均値の年間 98%値は 0.010ppm であり、環境基準に適合していた。

以上のことから、国又は地方公共団体による基準又は目標との整合が図られているものと評価する。

イ. 建設機械の稼働

a. 環境保全措置

建設機械の稼働に伴う窒素酸化物の影響を低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

- ・ 建設機械の稼働台数が集中しないように工事工法及び工事工程に配慮する。
- ・ 工事に使用する建設機械は、可能な限り排出ガス対策型の建設機械を採用する。
- ・ 建設機械は適切に点検及び整備を行い、性能維持に努める。
- ・ 作業待機時はアイドリングストップを徹底する。
- ・ 定期的に工程会議等を行い、環境保全措置の内容について工事関係者に周知徹底を行う。

b. 予測の結果

(7) 予測の基本的な手法

「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・独立行政法人土木研究所）に基づく大気拡散式（ブルーム・パフ式）を用いた数値計算により、建設機械の稼働に伴う二酸化窒素の濃度（日平均値の年間 98% 値）を予測した。

建設機械の稼働に伴う二酸化窒素濃度の予測手順を図 10. 1. 1-5 に示す。

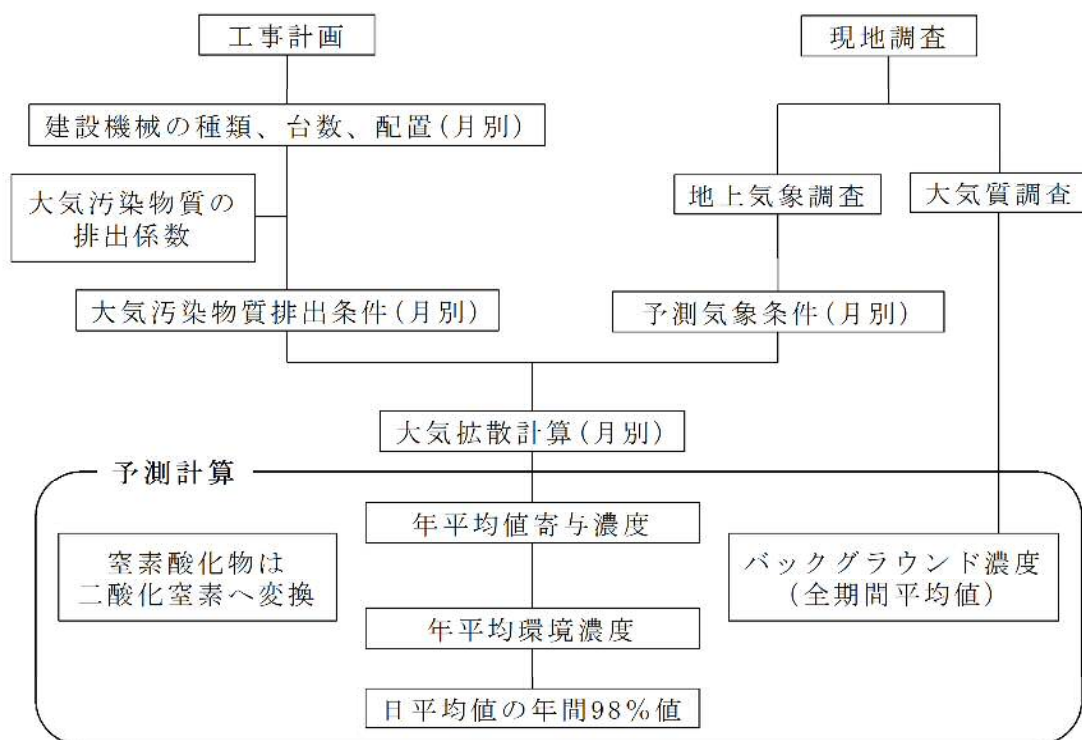


図 10. 1. 1-5 建設機械の稼働に伴う二酸化窒素濃度の予測手順

(a) 計算式

i. 拡散計算式

有風時（風速＞1.0m/s）についてはブルーム式を、弱風時（風速≤1.0m/s）についてはパフ式を用いて予測計算を行った。

(i) 有風時（風速1.0m/s以上）：ブルーム式

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

ここに、
 $C(R)$: 風下距離R (m) 地点の地上濃度 (ppm)
 z : 計算点の地上高 (m)、高さは1.5mとした。
 Q_p : 点煙源強度 (mg/s)
 σ_z : 鉛直方向の拡散幅 (m)
 u : 風速 (m/s)
 He : 有効煙突高 (m) (= H_0)
 H_0 : 排出源の高さ (m)

(ii) 弱風時（風速0.5～1.0m/s）：パフ式

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

ここに、
 α : $\sigma_x = \sigma_y = \alpha \cdot t$ で定義される定数 (m/s)
 γ : $\sigma_z = \gamma \cdot t$ で定義される定数 (m/s)
 σ_x 、 σ_y : 水平方向の拡散幅 (m)
 σ_z : 鉛直方向の拡散幅 (m)
 t : 経過時間 (s)
 R : 点煙源と計算点の水平距離 (m)

(iii) 無風時（風速0.4m/s以下）：簡易パフ式

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

なお、弱風時における拡散は、風速が弱くなるにつれて水平方向への広がりが大きくなる。そこで、弱風時の年平均値の算出に当たっては、16方位で得られた風向出現率を「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）の方法により補正した。

ii. 年平均濃度の計算

拡散計算式で算出される濃度は各気象区分の値であり、この濃度と各気象区分の出現頻度から次式に示す重合計算により年平均値を求めた。なお、各気象区分の出現頻度は建設機械の作業時間帯のものであるため、実際に建設機械が稼働する時間（1日当たり8時間、月の稼働日数）で補正した。

$$\bar{C} = \sum_{m=1}^{12} \left[\sum_i \sum_j \sum_k (C_{ijkm} \cdot f_{ijkm}) \times \frac{8}{24} \times \frac{N_n}{N_m} \right]$$

ここに、

$\bar{C}$: 年平均濃度（ppm）

C_{ijkm} : 各月における気象区分ごとの濃度

f_{ijkm} : 各月における気象区分ごとの出現頻度

i : 風向区分

j : 風速区分

k : パスکیل安定度区分

m : 月

N_m : 月の日数

N_n : 月の稼働日数

iii. 拡散パラメータ

有風時の水平方向及び鉛直方向の拡散パラメータは、表10.1.1-13に示すパスکیل・ギフォード図の近似関数を使用した。なお、有風時におけるA-B、B-C及びC-Dの中間安定度の拡散パラメータは、前後の安定度の拡散パラメータを幾何平均した値を用いた。

弱風時及び無風時の水平方向及び鉛直方向の拡散パラメータは、表10.1.1-14に示すパスکیل安定度に対応した拡散パラメータを使用した。

表 10.1.1-13 有風時の鉛直方向の拡散パラメータ

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

安定度	α_z	γ_z	風下距離x (m)
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 ~

表 10.1.1-14 弱風時及び無風時の拡散パラメータ

弱風時

大気安定度	α (m/s)	γ (m/s)
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

無風時

大気安定度	α (m/s)	γ (m/s)
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

(b) 予測条件

i. 建設機械排ガスの排出条件

定格出力別のエンジン排出係数原単位及び ISO-C1 モードにおける平均燃料消費率を表 10.1.1-15 に示す。

建設機械による大気汚染物質排出量は「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・独立行政法人土木研究所）に示されている方法により算定した。

$$E_{Nox} = \sum (Q_i \times h_i)$$

$$Q_i = (P_i \times \overline{NOx}) \times Br/b$$

ここに、
 E_{NOx} : 窒素酸化物の排出係数 (g/日)
 Q_i : 建設機械iの排出係数原単位 (g/h)
 h_i : 建設機械iの運転1日当たりの標準運転時間 (h/日)
 P_i : 定格出力 (kW)
 $\overline{NOx}$: 窒素酸化物のエンジン排出係数原単位 [g/ (kW・h)]
ISO-C1モードによる正味の排出係数原単位
 B_r : 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 (ml/g) [g/ (kW・h)]

表 10. 1. 1-15 定格出力別のエンジン排出係数原単位及び
ISO-C1 モードにおける平均燃料消費率

定格出力 (kW)	窒素酸化物排出係数原単位 $\overline{NOx}$ [g/ (kW・h)]	ISO-C1モード平均燃料消費率 [g/ (kW・h)]
～ 15	5.3	296
15 ～ 30	6.1	279
30 ～ 60	7.8	244
60 ～ 120	8.0	239
120 ～	7.8	237

注：窒素酸化物の排出係数原単位は、1次排ガス対策型を使用した。

ii. 排出源の位置及び高さ

排出源の位置は、工事工程より稼働範囲に応じて点煙源を並べて設定した。

予測対象時期として工事開始後1ヶ月目～12ヶ月目は土木工事であり、対象事業実施区域内の建設作業ヤードに点煙源として建設機械（排出源）を配置した。

排出源の高さは、「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・独立行政法人土木研究所）に記載されている建設機械の排気管の高さ（ H ）を参考に3mとした。

iii. 気象条件

気象条件は、最寄りの地上気象観測所の調査結果を用いた。風向風速は大潟地域気象観測所を、大気安定度は秋田地方気象台のデータを使用した。

風速は地上10mで観測した風況を、べき法則により、地上高3mの風速に補正して用いた。

(c) バックグラウンド濃度

二酸化窒素のバックグラウンド濃度は、沿道環境大気質現地調査結果 (A1) の全期間平均値から設定した。

二酸化窒素のバックグラウンド濃度を表10. 1. 1-16に示す。

表 10. 1. 1-16 バックグラウンド濃度

地点	項目	バックグラウンド濃度 (ppm)
A1	二酸化窒素	0. 001

(d) 窒素酸化物から二酸化窒素への変換

オゾンのバックグラウンド濃度を表10. 1. 1-17に示す。

窒素酸化物濃度から二酸化窒素濃度への変換は、「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) の方法に基づき行った。

変換式は次のとおりである。

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

ここに、 $[NO_2]$: 二酸化窒素の濃度 (ppm)

$[NO_x]_D$: 拡散計算から得られた窒素酸化物の濃度 (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 (昼夜とも0. 3)

t : 拡散時間 (s)

K : 実験定数 (s^{-1})

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

γ : 定数 (0. 208)

u : 風速 (m/s)

$[O_3]_B$: オゾンのバックグラウンド濃度 (ppm)

表 10. 1. 1-17 オゾンのバックグラウンド濃度

(単位 : ppm)

風の有無	昼間		夜間	
	不安定	中立	中立	安定
有風時	0. 028	0. 023	0. 013	0. 010
無風時	0. 015	0. 013	0. 008	0. 007

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) を参考に作成した。

(e) 年平均値から日平均値の年間98%値への換算

平成22年度から令和元年度における秋田県の一般環境大気測定局（能代西局）の測定結果から、統計的手法により作成した返還式を用いて、予測地点における二酸化窒素濃度の日平均値の年間98%値を求めた。

$$Y = 1.0833X + 0.0045$$

Y：二酸化窒素濃度の日平均値の年間98%値（ppm）

X：二酸化窒素濃度の日平均値（ppm）

(イ) 予測地域

対象事業実施区域及びその周囲とした。

(ウ) 予測地点

対象事業実施区域の周囲の1地点（A1）とした。

(イ) 予測対象時期

工事計画に基づき、建設機械の稼働による窒素酸化物の排出量が最大となる時期（工事開始後1ヶ月目～12ヶ月目）とした（図10.1.1-6）。

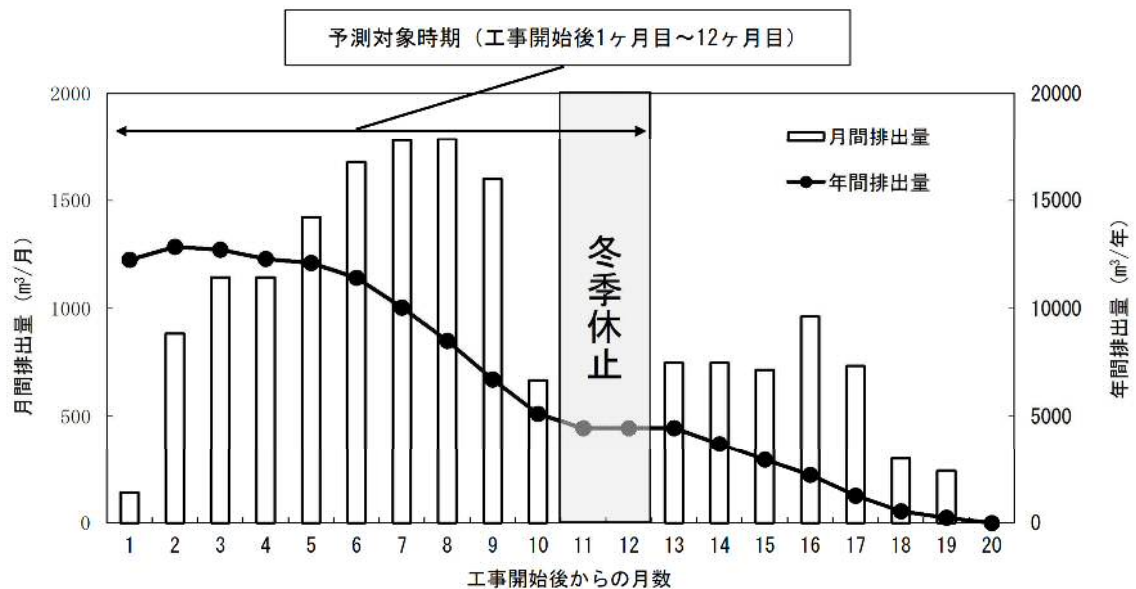


図 10.1.1-6 建設機械の稼働による月別排出量（窒素酸化物）

注1：年間排出量は、各月を起点とした12ヶ月間の月間排出量の合計値を示す。

2：工事開始後1ヶ月目は令和5年3月を予定している。詳細な工事工程は「2.2.6 工事の実施に係る工法、期間及び工程計画に関する事項（2）工事工程」に示す。

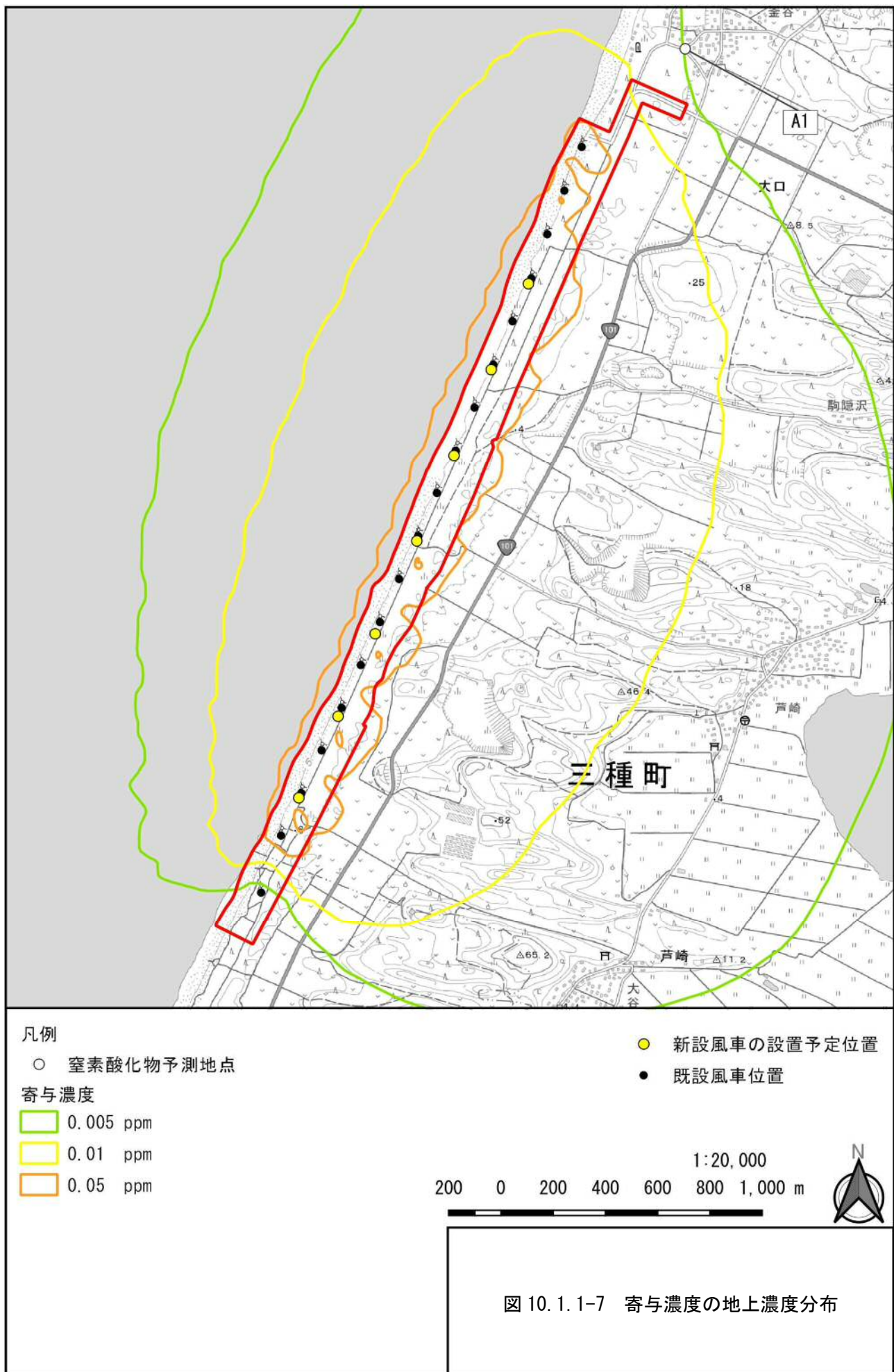
(オ) 予測結果

建設機械の稼働に伴う二酸化窒素濃度の予測結果を表 10.1.1-18 に、寄与濃度の地上濃度分布を図 10.1.1-7 に示す。

建設機械の稼働に伴う寄与濃度は 0.0047ppm であり、これにバックグラウンド濃度を加えた将来予測環境濃度は 0.0057ppm、日平均値の年間 98%値は 0.011ppm であり、環境基準に適合していた。

表10.1.1-18 建設機械の稼働に伴う二酸化窒素濃度の予測結果

予測地点	建設機械 寄与濃度 (ppm) A	バックグラウ ンド濃度 (ppm) B	将来予測 環境濃度 (ppm) C=A+B	日平均値の 年間98%値 (ppm)	環境基準
A1	0.0047	0.001	0.0057	0.011	日平均値が 0.04～0.06ppm のゾーン内又はそれ以下



c. 評価の結果

(7) 環境影響の回避又は低減に係る評価

建設機械の稼働に伴う窒素酸化物の影響を低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

- ・建設機械の稼働台数が集中しないように工事工法及び工事工程に配慮する。
- ・工事に使用する建設機械は、可能な限り排出ガス対策型の建設機械を採用する。
- ・建設機械は適切に点検及び整備を行い、性能維持に努める。
- ・作業待機時はアイドリングストップを徹底する。
- ・定期的に工程会議等を行い、環境保全措置の内容について工事関係者に周知徹底を行う。

建設機械の稼働に伴う窒素酸化物（二酸化窒素に変換）の日平均値の年間 98% 値は 0.011ppm であり、環境基準を大きく下回っていた。また、以上の環境保全措置を講じることから、建設機械の稼働に伴う窒素酸化物による影響は、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) 国又は地方公共団体による基準又は目標との整合性の検討

二酸化窒素の日平均値の年間 98% 値は 0.011ppm であり、環境基準に適合していた。

以上のことから、国又は地方公共団体による基準又は目標との整合が図られているものと評価する。