

第6章 選定項目ごとの調査、予測、 評価の手法及び結果

6.1 大氣質

第6章 選定項目ごとの調査、予測、評価の手法及び結果

6.1. 大気質

6.1.1. 現況調査

(1) 調査内容

調査内容は、表 6.1-1に示すとおりである。

表 6.1-1 調査内容（大気質）

項目	調査内容
大気質	①二酸化窒素の濃度の状況 ②二酸化硫黄の濃度の状況 ③浮遊粒子状物質の濃度の状況 ④微小粒子状物質（PM2.5）の濃度の状況 ⑤粉じんの状況 ⑥気象の状況

※：交通量等においては、「6.2 騒音・低周波音」に記載した。

(2) 調査方法

ア 既存資料調査

調査方法は、表 6.1-2に示すとおりである。

表 6.1-2 調査方法（大気質：既存資料調査）

調査内容	調査方法
①二酸化窒素の濃度の状況 ②二酸化硫黄の濃度の状況 ③浮遊粒子状物質の濃度の状況 ④微小粒子状物質（PM2.5）の濃度の状況 ⑤粉じんの状況	調査方法は、既存資料により大気測定局のデータを収集し、整理するものとする。
⑥気象の状況	調査方法は、石巻特別地域気象観測所及び東松島地域気象観測所の観測データを収集し、整理するものとする。

イ 現地調査

調査方法は、表 6.1-3に示すとおりである。

表 6.1-3 調査方法（大気質：現地調査）

調査内容	調査方法
①二酸化窒素の濃度の状況 ②二酸化硫黄の濃度の状況 ③浮遊粒子状物質の濃度の状況 ④微小粒子状物質（PM2.5）の濃度の状況	調査方法は、「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）及び「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）並びに「微小粒子状物質による大気の汚染に係る環境基準について」（平成21年環境庁告示第33号）等に準じる測定方法とする。
①二酸化窒素の濃度の状況（簡易法） ②二酸化硫黄の濃度の状況（簡易法）	調査方法は、パッシブサンプラーを用いた簡易法とする。
⑤粉じんの状況	調査方法は、「衛生試験法・注解」（平成12年、日本薬学会編）に準じる測定方法とする。
⑥気象の状況	調査方法は、「地上気象観測指針」（平成14年、気象庁）及び「高層気象観測指針」（平成16年、気象庁）に準じる測定方法とする。

(3) 調査地域等

ア 既存資料調査

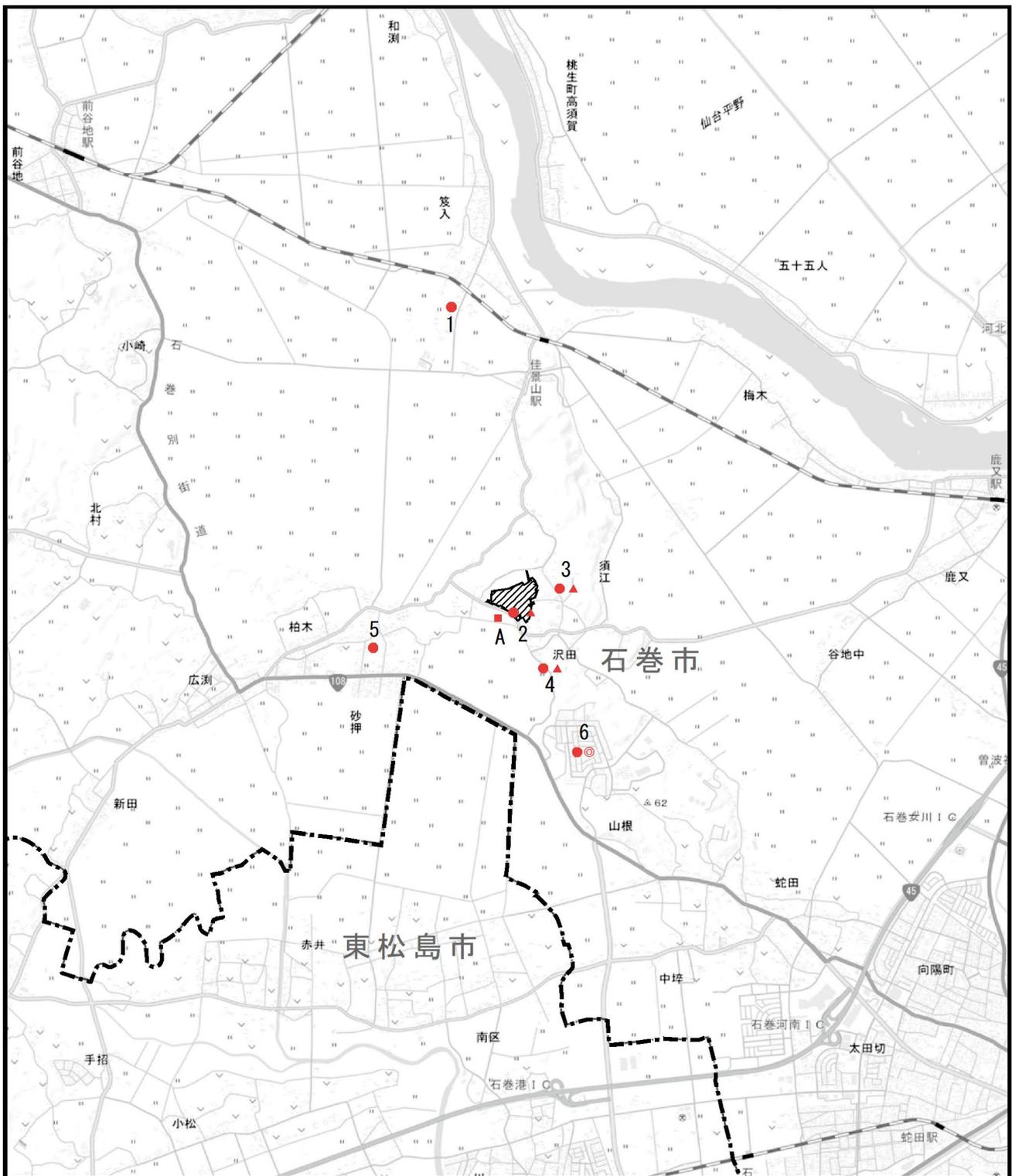
調査地域等は、「第3章 対象事業実施区域及びその周囲の概況」における調査区域とする。

イ 現地調査

調査地域等は、表 6.1-4及び図 6.1-1に示すとおりである。

表 6.1-4 調査地域等（大気質：現地調査）

調査内容	地点番号	調査地点
①二酸化窒素の濃度の状況（公定法） ②二酸化硫黄の濃度の状況（公定法） ③浮遊粒子状物質の濃度の状況（公定法） ④微小粒子状物質（PM2.5）の濃度の状況（公定法）	6	対象事業実施区域周辺の住宅地（石巻市須江(しらさぎ台)付近)
①二酸化窒素の濃度の状況（簡易法） ②二酸化硫黄の濃度の状況（簡易法）	1	対象事業実施区域周辺の住宅地（石巻市和渕(笈入)付近)
	2	対象事業実施区域周辺の住宅地（石巻市須江(瓦山)付近)
	3	対象事業実施区域周辺の住宅地（石巻市須江(欠)付近)
	4	対象事業実施区域周辺の小学校（須江小学校）
	5	対象事業実施区域周辺の住宅地（石巻市広渕(柏木)付近)
	6	対象事業実施区域周辺の住宅地（石巻市須江(しらさぎ台)付近)
⑤粉じんの状況	2	対象事業実施区域周辺の住宅地（石巻市須江(瓦山)付近)
	3	対象事業実施区域周辺の住宅地（石巻市須江(欠)付近)
	4	対象事業実施区域周辺の小学校（須江小学校）
⑥気象の状況	A	対象事業実施区域直近



凡 例

-  : 対象事業実施区域
-  : 市境界線
-  : 大気質(二酸化窒素, 二酸化硫黄, 浮遊粒子状物質, 微小粒子状物質)調査地点(公定法)(図中番号: 6)
-  : 大気質(二酸化窒素, 二酸化硫黄)調査地点(簡易法)(図中番号: 1~6)
-  : 気象調査地点(図中番号: A)
-  : 粉じん(降下ばいじん)調査地点(図中番号: 2~4)



S=1:50,000

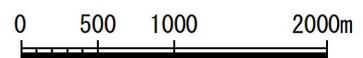


図 6.1-1
大気質調査地点(現地調査)

(4) 調査期間等

ア 既存資料調査

調査期間等は、表 6.1-5に示すとおりである。

表 6.1-5 調査期間等（大気質：既存文献調査）

調査内容	調査期間
①二酸化窒素の濃度の状況 ②二酸化硫黄の濃度の状況 ③浮遊粒子状物質の濃度の状況 ④微小粒子状物質（PM2.5）の濃度の状況 ⑤粉じんの状況	調査期間は、5年間程度とする。
⑥気象の状況	調査期間は、石巻特別地域気象観測所が異常年検定を実施するため直近の11年間、東松島地域気象観測所が平成23年以降*とする。

※：東松島地域気象観測所は、平成23年6月14日観測開始の気象観測所のため。

イ 現地調査

調査期間等は、表 6.1-6に示すとおりである。

表 6.1-6 調査期間等（大気質：現地調査）

調査内容	調査期間		
①二酸化窒素の濃度の状況 ②二酸化硫黄の濃度の状況 ③浮遊粒子状物質の濃度の状況	春季	平成31年4月18日（木）～平成31年4月24日（水）	
	夏季	平成30年8月18日（土）～平成30年8月24日（金）	
	秋季	平成30年10月20日（土）～平成30年10月26日（金）	
	冬季	平成31年1月23日（水）～平成31年1月29日（火）	
①二酸化窒素の濃度の状況（簡易法） ②二酸化硫黄の濃度の状況（簡易法）	春季	平成31年4月17日（水）～平成31年4月25日（木）	
	夏季	平成30年8月17日（金）～平成30年8月25日（土）	
	秋季	平成30年10月19日（金）～平成30年10月27日（土）	
	冬季	平成31年1月22日（火）～平成31年1月30日（水）	
④微小粒子状物質（PM2.5）の濃度の状況	春季	令和2年5月20日（水）～令和2年5月26日（火）	
	夏季	令和2年8月19日（水）～令和2年8月25日（火）	
	秋季	令和元年11月8日（金）～令和元年11月14日（木）	
	冬季	令和2年2月21日（金）～令和2年2月27日（木）	
⑤粉じんの状況	春季	平成31年4月17日（水）～令和元年5月17日（金）	
	夏季	平成30年7月30日（月）～平成30年8月30日（木）	
	秋季	平成30年10月19日（金）～平成30年11月19日（月）	
	冬季	平成31年1月22日（火）～平成31年2月21日（木）	
⑥気象の状況	地上気象観測	平成30年8月1日（水）～令和元年7月31日（水）	
	高層気象観測*	春季	令和元年5月11日（土）、令和元年5月12日（日）、令和元年5月18日（土）、令和元年5月19日（日）、令和元年5月25日（土）
		夏季	平成30年8月4日（土）、平成30年8月5日（日）、平成30年8月16日（木）、平成30年8月17日（金）、平成30年8月18日（土）
		秋季	平成30年11月3日（土）、平成30年11月4日（日）、平成30年11月10日（土）、平成30年11月11日（日）、平成30年11月17日（土）
		冬季	平成31年2月9日（土）、平成31年2月10日（日）、平成31年2月11日（月）、平成31年2月16日（土）、平成31年2月17日（日）

※：対象事業実施区域の周辺に航空自衛隊松島基地が存在し、平日等の連続調査が不可能であったため、四季ごとに合計5日間の定時観測を行った。

(5) 調査結果

ア 既存資料調査

対象事業実施区域及びその周辺の大気汚染物質濃度及び気象の状況は、「第3章 対象事業実施区域及びその周囲の概況 3.1 自然的状況 3.1.1 大気環境の状況」に示すとおりである。

イ 現地調査

① 二酸化窒素の濃度の状況

a) 公定法

二酸化窒素濃度の調査結果は、表 6.1-7に示すとおりである。

二酸化窒素濃度の期間平均値は0.004~0.006ppm、日平均値の最高値は0.011ppm、1時間値の最高値は0.030ppmであった。

表 6.1-7 現地調査結果（大気質：二酸化窒素）

調査地点		調査時期	有効測定日数 (日)	測定時間 (時間)	期間平均値 (ppm)	日平均値の最高値 (ppm)	1時間値の最高値 (ppm)	環境基準 ^{※1}
6	石巻市須江 (しらさぎ台)付近	春季	7	168	0.006	0.011	0.030	
		夏季	7	168	0.005	0.010	0.027	
		秋季	7	168	0.004	0.006	0.021	
		冬季	7	168	0.004	0.006	0.020	
(参考)	石巻局 (一般環境大気測定局)	春季	7	166 ^{※2}	0.008	0.016	0.037	
		夏季	7	166 ^{※2}	0.007	0.015	0.048	
		秋季	7	163 ^{※2}	0.007	0.009	0.027	
		冬季	7	166 ^{※2}	0.007	0.011	0.037	
(参考)	矢本2局 (一般環境大気測定局)	春季	7	167 ^{※2}	0.005	0.006	0.017	
		夏季	7	167 ^{※2}	0.005	0.008	0.013	
		秋季	7	165 ^{※2}	0.005	0.008	0.031	
		冬季	7	167 ^{※2}	0.006	0.011	0.035	

※1：環境基準は1年間の測定で評価するが、本調査は4季(延べ28日間)の測定であるため、参考として記載した。

※2：測定期間中、一般環境大気測定局にて欠測が生じていたため、168時間とはならない。

b) 簡易法

二酸化窒素濃度の簡易法による調査結果は、表 6.1-8に示すとおりである。

二酸化窒素濃度の期間平均値は0.002ppm~0.006ppmであった。

表 6.1-8 現地調査結果（大気質：二酸化窒素（簡易法））

調査地点	期間平均値 (ppm)				環境基準 [※]
	春季	夏季	秋季	冬季	
1 石巻市和渕(笈入)付近	0.005	0.003	0.003	0.002	1時間値の1日平均値が0.04ppmから0.06ppmまでのゾーン内又はそれ以下であること。
2 石巻市須江(瓦山)付近	0.005	0.005	0.004	0.003	
3 石巻市須江(欠)付近	0.005	0.004	0.004	0.002	
4 須江小学校	0.006	0.004	0.004	0.002	
5 石巻市広渕(柏木)付近	0.005	0.002	0.004	0.002	
6 石巻市須江(しらさぎ台)付近	0.006	0.004	0.005	0.003	

※：環境基準は「二酸化窒素に係る環境基準について」(昭和53年7月11日 環境庁告示第38号)に規定された測定方法での1年間の測定結果で評価するが、本調査は4季(延べ28日間)の測定であるため、参考として記載した。

② 二酸化硫黄の濃度の状況

a) 公定法

二酸化硫黄濃度の調査結果は、表 6.1-9に示すとおりである。

二酸化硫黄濃度の期間平均値は 0.001 未満～0.001ppm、日平均値の最高値は 0.003ppm、1 時間値の最高値は 0.002～0.008ppm であった。

表 6.1-9 現地調査結果（大気質：二酸化硫黄）

調査地点	調査時期	有効測定日数 (日)	測定時間 (時間)	期間平均値 (ppm)	日平均値の最高値 (ppm)	1時間値の最高値 (ppm)	環境基準 ^{※1}
6 石巻市須江 (しらさぎ台)付近	春季	7	168	0.001	0.003	0.008	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
	夏季	7	168	0.001	0.002	0.004	
	秋季	7	168	<0.001	0.001	0.004	
	冬季	7	168	<0.001	0.001	0.002	
(参考) 石巻局 (一般環境大気測定局)	春季	7	166 ^{※2}	0.001	0.001	0.004	
	夏季	7	166 ^{※2}	<0.001	<0.001	0.002	
	秋季	7	163 ^{※2}	<0.001	0.001	0.002	
	冬季	7	166 ^{※2}	<0.001	0.001	0.010	

※1：環境基準は1年間の測定で評価するが、本調査は4季(延べ28日間)の測定であるため、参考として記載した。

※2：測定期間中、一般環境大気測定局にて欠測が生じていたため、168時間とはならない。

b) 簡易法

二酸化硫黄濃度の簡易法による調査結果は、表 6.1-10に示すとおりである。

二酸化硫黄濃度の期間平均値は 0.001ppm 未満であった。

表 6.1-10 現地調査結果（大気質：二酸化硫黄（簡易法））

調査地点	期間平均値 (ppm)				環境基準 [※]
	春季	夏季	秋季	冬季	
1 石巻市和渕(笈入)付近	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	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
2 石巻市須江(瓦山)付近	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
3 石巻市須江(欠)付近	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
4 須江小学校	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
5 石巻市広渕(柏木)付近	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
6 石巻市須江(しらさぎ台)付近	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	

※：環境基準は「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）に規定された測定方法での1年間の測定結果で評価するが、本調査は4季(延べ28日間)のみの測定であるため、参考として記載した。

③ 浮遊粒子状物質の濃度の状況

浮遊粒子状物質濃度の調査結果は、表 6.1-11に示すとおりである。

浮遊粒子状物質濃度の期間平均値は0.001~0.024mg/m³、日平均値の最高値は0.040mg/m³、1時間値の最高値は0.069mg/m³であった。

表 6.1-11 現地調査結果（大気質：浮遊粒子状物質）

調査地点		調査時期	有効測定日数 (日)	測定時間 (時間)	期間平均値 (mg/m ³)	日平均値の最高値 (mg/m ³)	1時間値の最高値 (mg/m ³)	環境基準 ^{※1}
6	石巻市須江 (しらさぎ台)付近	春季	7	168	0.020	0.040	0.059	1時間値の1日平均値が0.10mg/m ³ 以下であり、かつ、1時間値が0.20mg/m ³ 以下であること。
		夏季	7	168	0.024	0.038	0.069	
		秋季	7	168	0.001	0.005	0.031	
		冬季	7	168	0.009	0.011	0.038	
(参考)	石巻局 (一般環境大気測定局)	春季	7	167 ^{※2}	0.020	0.038	0.052	
		夏季	7	166 ^{※2}	0.029	0.066	0.097	
		秋季	7	167 ^{※2}	0.015	0.021	0.037	
		冬季	7	166 ^{※2}	0.010	0.011	0.023	

※1：環境基準は1年間の測定で評価するが、本調査は4季(延べ28日間)の測定であるため、参考として記載した。

※2：測定期間中、一般環境大気測定局にて欠測が生じていたため、168時間とはならない。

④ 微小粒子状物質（PM2.5）の濃度の状況

微小粒子状物質（PM2.5）濃度の調査結果は、表 6.1-12に示すとおりである。

微小粒子状物質（PM2.5）濃度の期間平均値は8.5~14.7μg/m³、日平均値の最高値は24.1μg/m³、1時間値の最高値は80.9μg/m³であった。

表 6.1-12 現地調査結果（大気質：微小粒子状物質（PM2.5））

調査地点		調査時期	有効測定日数 (日)	測定時間 (時間)	期間平均値 (μg/m ³)	日平均値の最高値 (μg/m ³)	1時間値の最高値 (μg/m ³)	環境基準 ^{※1}
6	石巻市須江 (しらさぎ台)付近	春季	7	168	8.5	11.6	27.0	1年平均値が15μg/m ³ 以下であり、かつ、1日平均値が35μg/m ³ 以下であること。
		夏季	7	168	14.7	23.1	41.8	
		秋季	7	168	10.8	24.1	80.9	
		冬季	7	168	10.3	15.9	30.9	
(参考)	石巻西 (一般環境大気測定局)	春季	7	168	8.8	13.8	31	
		夏季	7	168	12.4	18.9	26	
		秋季 ^{※2}	-	-	-	-	-	
		冬季	7	167 ^{※2}	11.4	16.1	23	
	矢本2局 (一般環境大気測定局)	春季	7	166 ^{※2}	5.6	8.6	13	
		夏季	7	168	10.2	15.7	21	
		秋季	7	167 ^{※2}	9.4	21.5	67	
		冬季	7	167 ^{※2}	10.7	14.2	21	

※1：環境基準は1年間の測定で評価するが、本調査は4季(延べ28日間)の測定であるため、参考として記載した。

※2：測定期間中、一般環境大気測定局にて欠測が生じていたため、168時間とはならない。

※3：地点6での観測期間中、石巻西観測局は稼働していない。

⑤ 粉じんの状況

粉じん（降下ばいじん）の調査結果は、表 6.1-13に示すとおりである。
降下ばいじん量の30日間測定結果は、2.4～6.7t/km²/30日であった。

表 6.1-13 現地調査結果（大気質：粉じん）

調査地点		調査時期	降下ばいじん量* (t/km ² /30日)		
			不溶解性成分	溶解性成分	全体
2	石巻市須江(瓦山)付近	春季	1.9	1.9	3.8
		夏季	1.3	1.1	2.4
		秋季	0.6	3.0	3.6
		冬季	3.5	3.2	6.7
3	石巻市須江(欠)付近	春季	1.5	2.5	4.0
		夏季	1.2	2.3	3.5
		秋季	0.7	4.6	5.3
		冬季	1.7	1.8	3.5
4	須江小学校	春季	1.1	2.1	3.3
		夏季	1.7	1.5	3.3
		秋季	0.5	2.3	2.8
		冬季	1.0	4.7	5.7

※：降下ばいじんとは、大気中に排出されたばいじん（燃料その他の物の燃焼または熱源として電気の使用に伴い発生するすすや固体粒子）や、風により地表から舞い上がった粉じん（物の破壊、選別等の機械的処理または鉱石や土砂の堆積に伴い発生し、または飛散する物質）等のうち、10μm程度かあるいはそれ以上で比較的粒径が大きく重いために大気中で浮かんでいられずに落下（降下）するもの、あるいは雨や雪などに取り込まれて降下するものをいう。

⑥ 気象の状況

a) 地上気象観測

地上気象の調査結果は、表 6.1-14及び図 6.1-2に示すとおりである。

年平均気温は 11.9℃であり、月平均気温は 8 月に 23.9℃と最も高かった。平均相対湿度の年平均値は 80.8%であり、月平均値は 9 月に 89.9%と最も高かった。

年間平均風速は 2.3m/s、最大風速は 3 月に観測された 14.0m/s（風向 WNW(西北西)）であった。年間最多風向は WNW（西北西、21.7%）であった。また、年間の平均日射量は 13.2MJ/m²/日、平均放射収支量は-1.8MJ/m²/日であった。

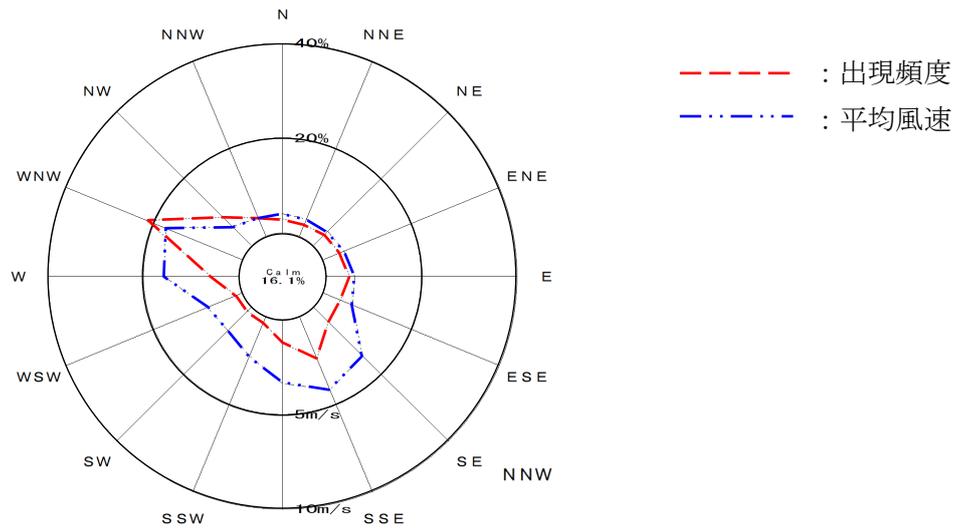
表 6.1-14 現地調査結果（地上気象）

項目	月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	通年※1
		平均気温	℃	0.8	1.9	5.1	8.7	16.2	18.2	21.4	23.9	20.0	15.1	8.7
日最高気温の平均	℃	4.8	6.4	10.4	14.0	21.4	21.4	23.9	27.5	23.5	20.1	14.3	6.7	27.5
日最低気温の平均	℃	-3.0	-2.5	-0.2	3.3	11.2	15.2	19.4	20.7	16.9	10.8	4.0	-0.9	-3.0
平均相対湿度	%	77.1	71.5	71.9	72.9	74.1	87.4	88.6	87.6	89.9	84.0	82.9	82.1	80.8
平均風速	m/s	3.0	2.9	2.7	3.2	3.1	2.1	1.8	1.8	1.6	1.9	11.4	2.4	2.3
最大風速	m/s	11.8	12.3	14.0	12.1	11.9	10.9	6.4	9.7	12.9	12.7	8.0	10.7	14.0
最大風速時の風向	—	WNW	WNW	WNW	WNW	SE	WNW	WNW	WNW	SSE	WNW	WNW	W	WNW
最多風向	—	WNW	WNW	WNW	WNW	SSE	SSE	SSE	SSE	WNW	WNW	WNW	WNW	WNW
最多風向の出現率	%	43.4	33.3	29.2	23.6	22.6	15.7	17.2	15.7	17.1	20.0	21.4	32.7	21.7
平均日射量	MJ/m ² /日	8.0	10.6	13.5	17.4	23.4	17.1	15.6	15.6	10.9	10.9	8.4	7.3	13.2
平均放射収支量	MJ/m ² /日	-2.4	-2.5	-2.3	-2.5	-1.7	-1.0	-0.9	-1.0	-1.2	-1.9	-2.1	-1.9	-1.8

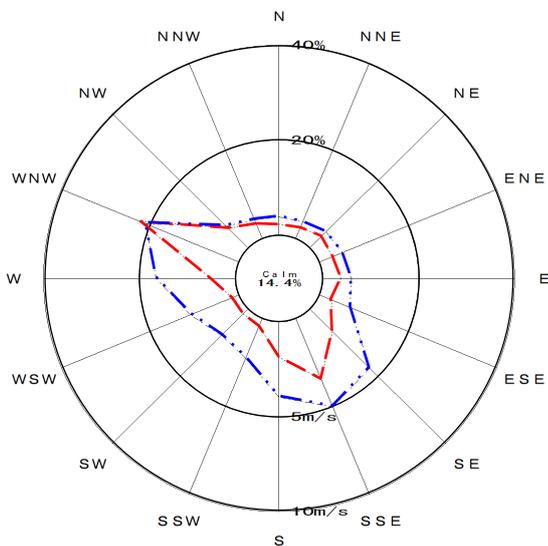
※1：通年の値は、平均気温、平均相対湿度、平均風速が平均値、日最高・日最低気温の平均、最大風速が年間を通じての極値、最多風向が年間最多風向、平均日射量、平均放射収支量が年間の平均値を示している。

※2：上表は、小数点第2位を四捨五入した数値である。

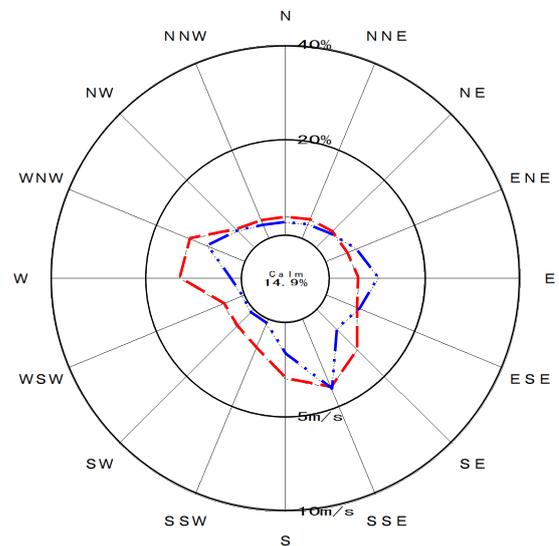
※3：放射収支量は、夜間について記載した。



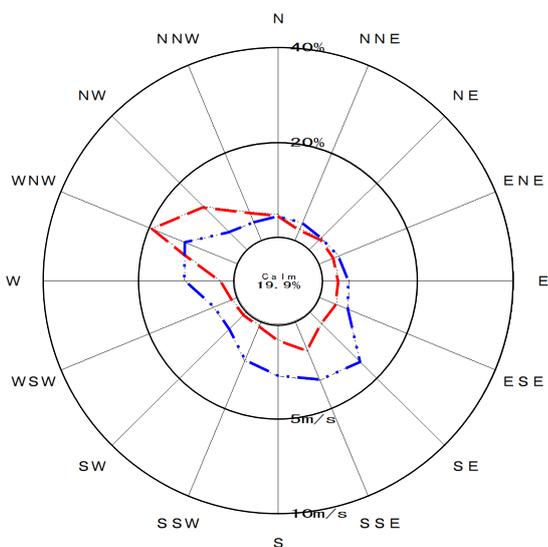
通年(平成30年8月1日~令和元年7月31日)



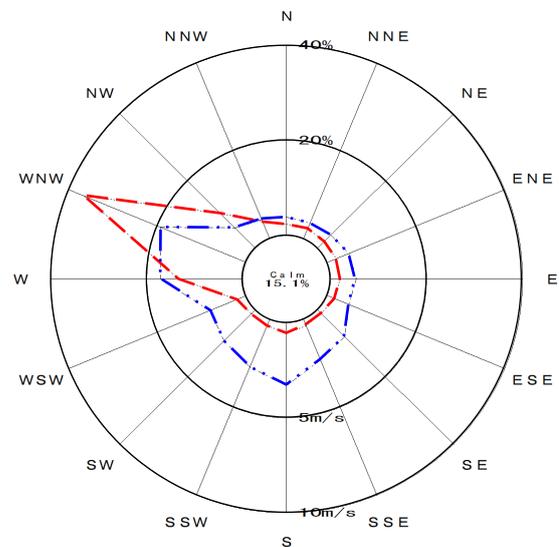
春季(平成31年3月1日~令和元年5月31日)



夏季(令和元年6月1日~7月31日、
平成30年8月1日~8月31日)



秋季(平成30年9月1日~11月30日)



冬季(平成30年12月1日~平成31年2月28日)

図 6.1-2 現地調査結果 (地上気象_風配図)

b) 高層気象観測

(i) 風向

高度別の最多風向とその出現率は表 6.1-15、代表高度の風配図は図 6.1-3(1)～(5)に示すとおりである。

年間で見ると高度 50m から 1,500m では西北西の風が卓越する傾向にある。

季節別にみると、夏季は高度 100m から 150m では北～東北東の風、高度 50m と高度 200m～1,500m では西～北北西の風が卓越する傾向にある。秋季では高度 50m から 1,500m では西～北西の風が卓越する傾向にある。冬季では高度 50m から 1,500m では西北西の風が卓越する傾向にある。春季は高度 50m から 1,350m と高度 1,450m から 1,500m では南南東～南の風、高度 1,400m では西北西の風が卓越する傾向にある。

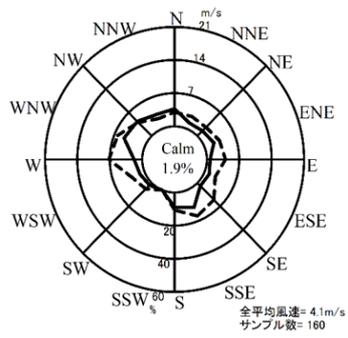
表 6.1-15 高度別最多風向出現頻度 (全季節及び季節別)

高度 (m)	全季節		春季		夏季		秋季		冬季	
	最多風向 (16方位)	最多風向 出現率 (%)								
50	WNW	13.8	SSE	40.0	NNW	12.5	NW	30.0	WNW	37.5
100	WNW	15.0	SSE	32.5	ENE	15.0	NW	27.5	WNW	32.5
150	WNW	16.9	SSE	30.0	N	15.0	NW	32.5	WNW	32.5
200	WNW	18.8	SSE	30.0	WNW	17.5	NW	35.0	WNW	37.5
250	WNW	23.1	S	35.0	WNW	22.5	NW	35.0	WNW	37.5
300	WNW	24.4	S	37.5	WNW	25.0	WNW	32.5	WNW	37.5
350	WNW	25.0	S	30.0	WNW	22.5	WNW	32.5	WNW	42.5
400	WNW	23.8	S	35.0	WNW	17.5	NW	30.0	WNW	47.5
450	WNW	25.6	S	40.0	WNW	20.0	WNW	30.0	WNW	47.5
500	WNW	28.1	S	40.0	WNW	20.0	WNW	30.0	WNW	52.5
550	WNW	26.9	S	30.0	WNW	20.0	NW	32.5	WNW	55.0
600	WNW	31.9	S	25.0	NW	20.0	WNW	37.5	WNW	60.0
650	WNW	28.1	S	25.0	NW	20.0	WNW	32.5	WNW	52.5
700	WNW	29.4	S	27.5	NW	22.5	WNW	40.0	WNW	55.0
750	WNW	32.5	S	35.0	WNW	20.0	WNW	42.5	WNW	55.0
800	WNW	33.1	S	25.0	WNW	20.0	WNW	47.5	WNW	52.5
850	WNW	33.8	S	27.5	WNW	22.5	WNW	50.0	WNW	55.0
900	WNW	33.1	S	27.5	W	22.5	WNW	47.5	WNW	52.5
950	WNW	33.1	S	30.0	WNW	25.0	WNW	40.0	WNW	52.5
1000	WNW	33.1	S	35.0	W	27.5	WNW	40.0	WNW	52.5
1050	WNW	35.0	S	32.5	NW	27.5	WNW	45.0	WNW	50.0
1100	WNW	38.1	S	37.5	WNW	32.5	WNW	42.5	WNW	52.5
1150	WNW	38.1	S	37.5	WNW	27.5	WNW	40.0	WNW	57.5
1200	WNW	34.4	S	32.5	WNW	30.0	WNW	35.0	WNW	52.5
1250	WNW	33.8	S	35.0	WNW	27.5	WNW	35.0	WNW	52.5
1300	WNW	35.6	S	32.5	WNW	30.0	WNW	32.5	WNW	57.5
1350	WNW	38.1	S	32.5	WNW	32.5	WNW	32.5	WNW	57.5
1400	WNW	36.3	WNW	30.0	WNW	27.5	W	32.5	WNW	57.5
1450	WNW	35.0	S	27.5	WNW	25.0	WNW	32.5	WNW	57.5
1500	WNW	34.4	S	30.0	WNW	27.5	W	30.0	WNW	57.5

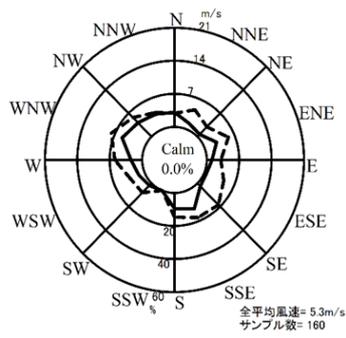
※1：観測期間 春季：令和元年5月11日、12日、18日、19日、25日 夏季：平成30年8月4日、5日、16日、17日、18日
 秋季：平成30年11月3日、4日、10日、11日、17日 冬季：平成31年2月9日、10日、11日、16日、17日

※2：風速 0.4m/s 以下は静穏とした。

50m



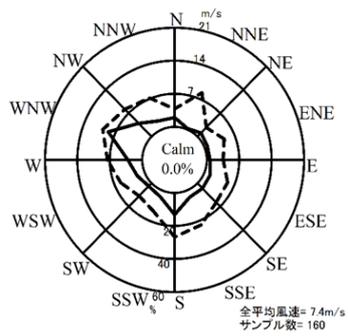
100m



200m



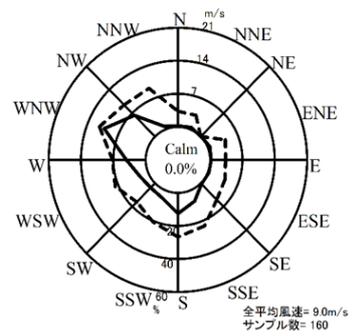
300m



500m



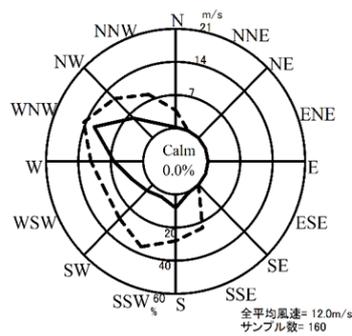
700m



1000m



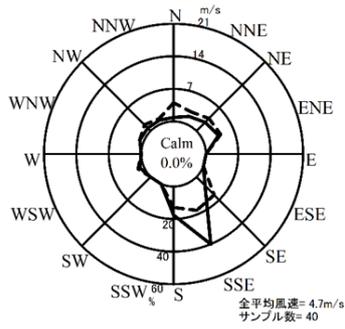
1500m



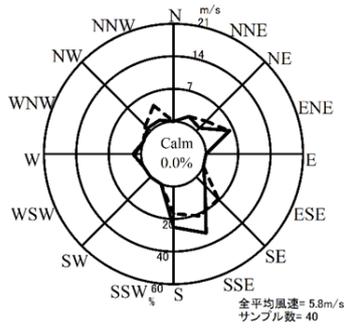
観測期間 春季：令和元年5月11日、12日、18日、19日、25日
 夏季：平成30年8月4日、5日、16日、17日、18日
 秋季：平成30年11月3日、4日、10日、11日、17日
 冬季：平成31年2月9日、10日、11日、16日、17日

図 6.1-3(1) 高度別風配図 (全季節)

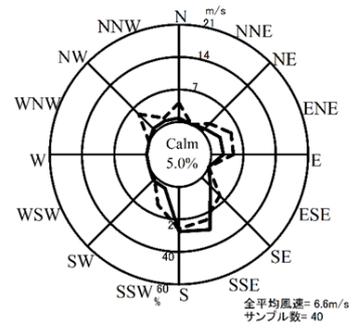
50m



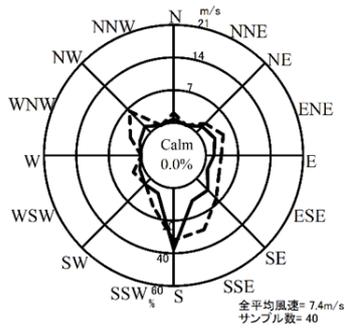
100m



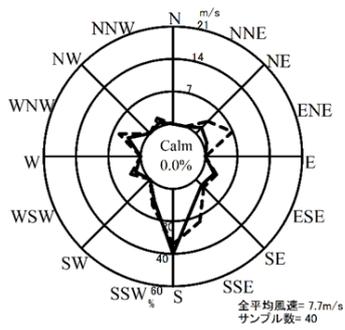
200m



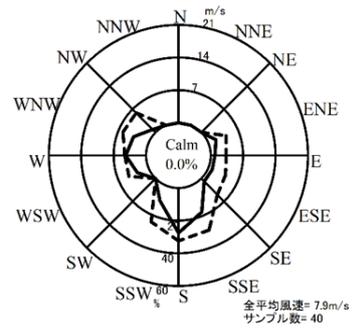
300m



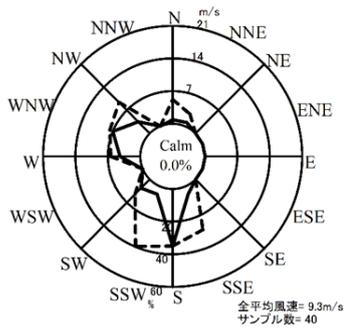
500m



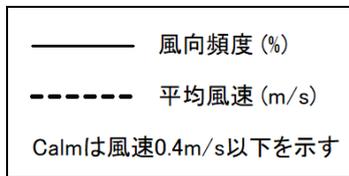
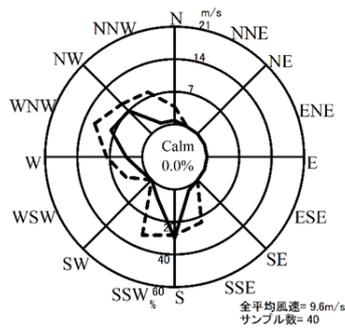
700m



1000m



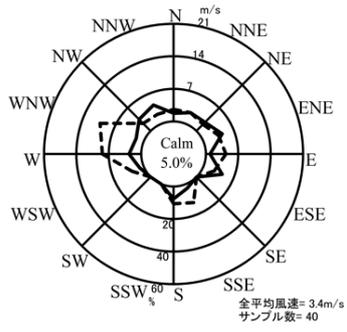
1500m



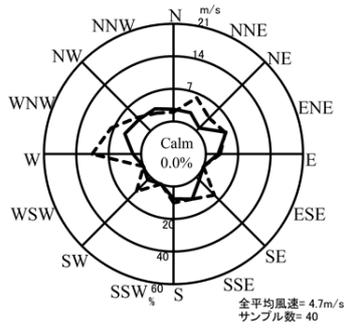
観測期間 春季：令和元年5月11日、12日、18日、19日、25日

図 6.1-3(2) 高度別風配図 (春季)

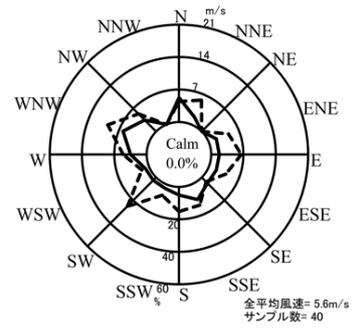
50m



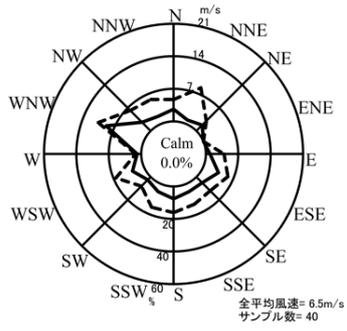
100m



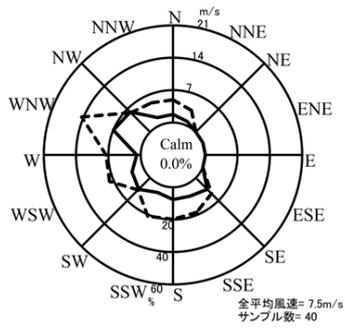
200m



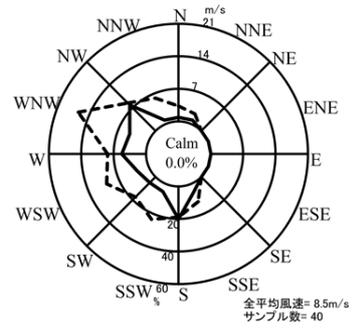
300m



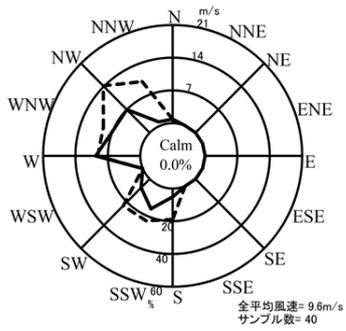
500m



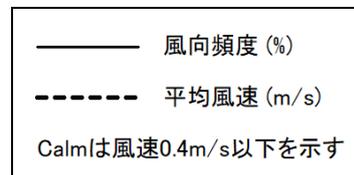
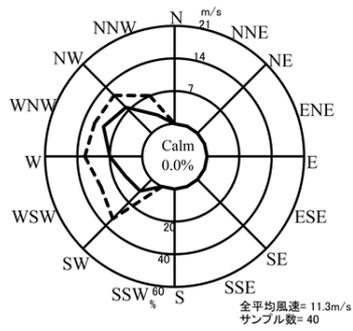
700m



1000m



1500m



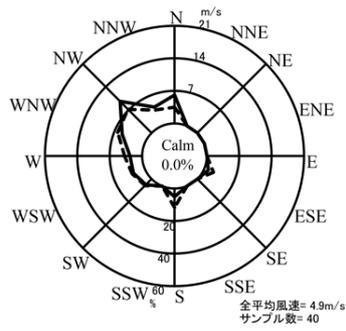
観測期間 夏季：平成30年8月4日、5日、16日、17日、18日

図 6.1-3(3) 高度別風配図 (夏季)

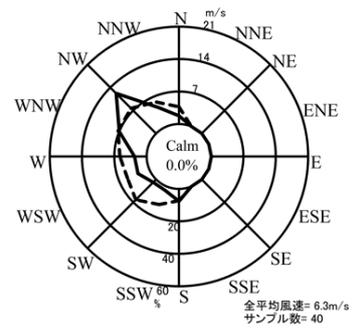
50m



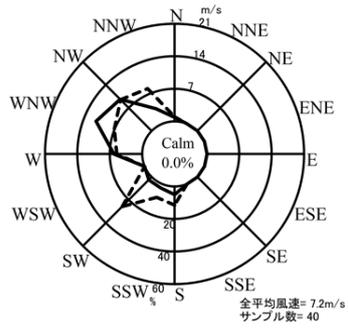
100m



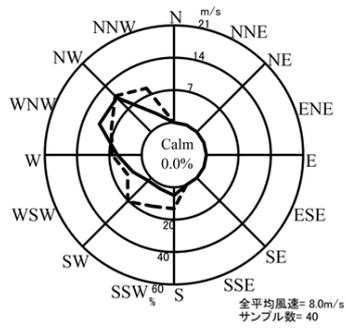
200m



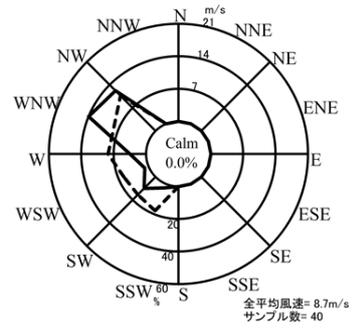
300m



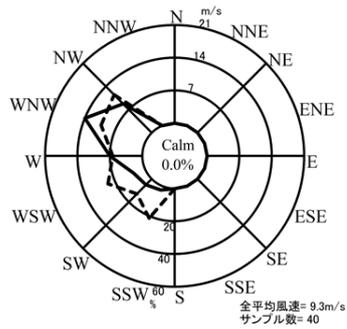
500m



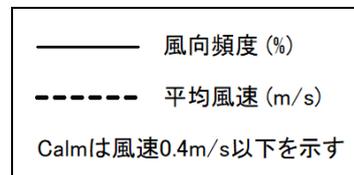
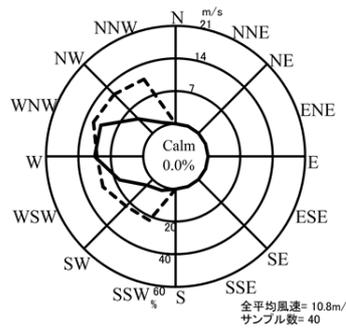
700m



1000m



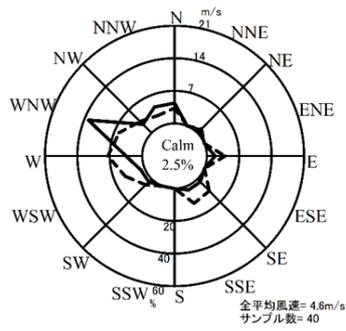
1500m



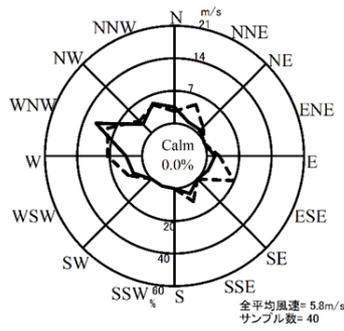
観測期間 秋季：平成30年11月3日、4日、10日、11日、17日

図 6.1-3(4) 高度別風配図 (秋季)

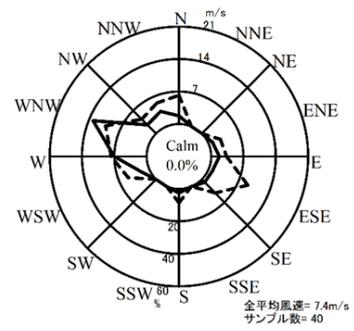
50m



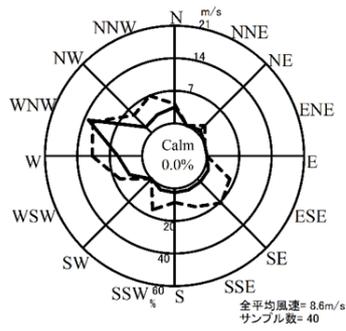
100m



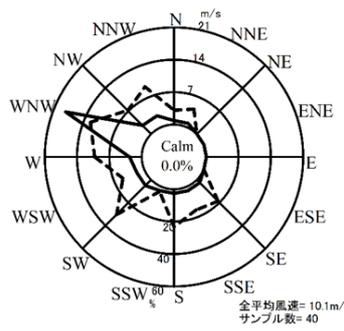
200m



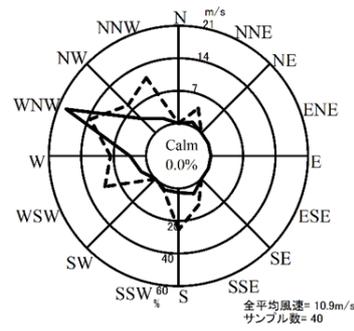
300m



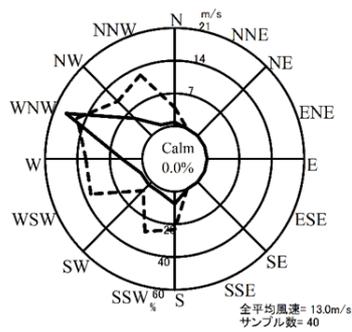
500m



700m



1000m



1500m



観測期間 冬季：平成31年2月9日、10日、11日、16日、17日

図 6.1-3(5) 高度別風配図 (冬季)

(ii) 風速

高度別の平均風速は、表 6.1-16及び図 6.1-4に示すとおりである。

高度別の平均風速は、年間で見ると、地上付近(高度 50m)では日平均は 4.1m/s、昼間は 4.5m/s、夜間は 3.8m/s であり、高度 50m~1,500m では日平均は 4.1m/s~12.0m/s、昼間は 4.5m/s~11.7m/s、夜間は 3.8m/s~12.2m/s となっており、高度が上昇するにつれて風速が大きくなっている。

季節別にみると、秋季の昼間は夜間に比べて風速が大きく、冬季の高度 500m~1,500m 付近にかけては昼間に比べて夜間の風速が大きくなる傾向が見られた。それ以外の季節では夜間と昼間で顕著な変化はみられなかった。

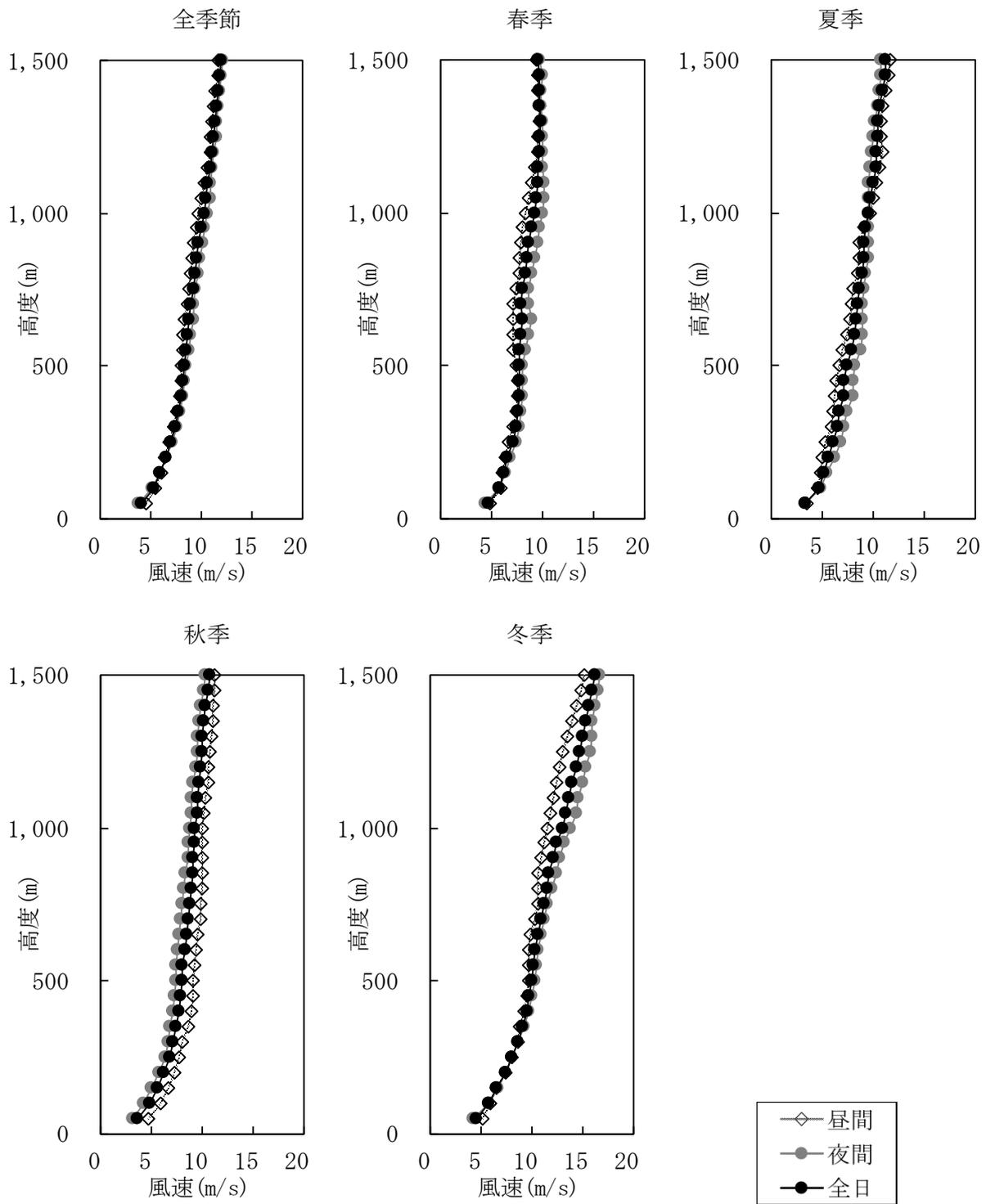
表 6.1-16 高度別平均風速 (全季節及び季節別)

高度 (m)	全季節			春季			夏季			秋季			冬季		
	風速(m/s)			風速(m/s)			風速(m/s)			風速(m/s)			風速(m/s)		
	昼間	夜間	全日	昼間	夜間	全日	昼間	夜間	全日	昼間	夜間	全日	昼間	夜間	全日
50	4.5	3.8	4.1	4.9	4.4	4.7	3.5	3.3	3.4	4.7	3.2	3.7	5.1	4.2	4.6
100	5.5	5.1	5.3	5.9	5.7	5.8	4.5	4.9	4.7	5.9	4.2	4.9	5.9	5.7	5.8
150	6.0	5.9	5.9	6.1	6.4	6.2	4.9	5.5	5.2	6.7	5.0	5.6	6.5	6.7	6.6
200	6.4	6.6	6.5	6.4	6.8	6.6	5.0	6.2	5.6	7.3	5.7	6.3	7.4	7.5	7.4
250	6.8	7.2	7.0	6.7	7.5	7.1	5.3	6.8	6.1	7.7	6.4	6.9	8.0	8.1	8.1
300	7.3	7.6	7.4	7.1	7.7	7.4	5.9	7.1	6.5	8.1	6.7	7.2	8.6	8.7	8.6
350	7.6	7.9	7.7	7.4	7.9	7.6	6.1	7.4	6.7	8.6	6.9	7.5	8.8	9.2	9.1
400	7.9	8.2	8.0	7.6	8.0	7.8	6.3	8.0	7.1	8.9	7.1	7.8	9.2	9.7	9.5
450	8.0	8.4	8.2	7.6	8.0	7.8	6.4	8.0	7.2	9.1	7.3	7.9	9.5	10.0	9.8
500	8.1	8.5	8.3	7.4	8.0	7.7	6.7	8.2	7.5	9.1	7.4	8.0	9.7	10.3	10.1
550	8.2	8.8	8.5	7.2	8.3	7.8	7.0	8.8	7.9	9.2	7.5	8.1	9.8	10.5	10.2
600	8.2	9.0	8.7	7.1	8.6	7.9	7.4	8.9	8.2	9.4	7.6	8.3	9.7	10.7	10.3
650	8.4	9.2	8.8	7.1	8.9	8.0	7.7	8.9	8.3	9.6	7.8	8.5	9.9	11.0	10.6
700	8.6	9.3	9.0	7.2	8.7	7.9	7.9	9.0	8.5	9.9	7.9	8.7	10.3	11.3	10.9
750	8.8	9.4	9.2	7.4	8.7	8.1	8.1	9.1	8.6	9.9	8.1	8.8	10.6	11.6	11.3
800	9.0	9.7	9.4	7.7	9.0	8.4	8.5	9.3	8.9	10.0	8.2	8.9	10.6	12.0	11.5
850	9.1	9.9	9.6	7.7	9.2	8.5	8.6	9.5	9.1	10.1	8.4	9.1	10.6	12.4	11.7
900	9.2	10.2	9.8	7.9	9.6	8.7	8.7	9.6	9.1	10.1	8.6	9.1	10.9	12.8	12.1
950	9.5	10.4	10.0	8.1	9.8	8.9	9.1	9.6	9.3	10.0	8.7	9.2	11.2	13.2	12.5
1000	9.8	10.7	10.3	8.4	10.1	9.3	9.7	9.6	9.6	10.1	8.8	9.3	11.6	13.9	13.0
1050	10.1	10.9	10.5	8.6	10.2	9.4	10.1	9.5	9.8	10.2	9.0	9.5	11.9	14.4	13.4
1100	10.3	11.0	10.7	8.9	10.2	9.5	10.4	9.6	10.0	10.4	9.0	9.6	12.1	14.6	13.7
1150	10.6	11.1	10.9	9.2	10.1	9.6	10.7	9.8	10.3	10.6	9.1	9.7	12.5	15.0	14.0
1200	10.9	11.3	11.1	9.5	10.0	9.7	10.9	9.9	10.4	10.7	9.4	9.9	12.7	15.4	14.4
1250	10.9	11.5	11.3	9.5	10.0	9.8	10.8	10.1	10.5	10.8	9.6	10.1	13.1	15.8	14.8
1300	11.1	11.6	11.4	9.7	10.0	9.9	10.8	10.2	10.5	10.9	9.6	10.1	13.6	15.9	15.1
1350	11.3	11.7	11.5	9.8	9.9	9.8	11.0	10.5	10.7	11.1	9.7	10.2	14.0	16.0	15.3
1400	11.4	11.8	11.7	9.6	9.9	9.8	11.3	10.6	11.0	11.1	9.9	10.4	14.4	16.3	15.6
1450	11.7	12.0	11.9	9.6	10.0	9.8	11.6	10.8	11.2	11.3	10.2	10.7	14.9	16.5	15.9
1500	11.7	12.2	12.0	9.4	9.8	9.6	11.7	10.8	11.3	11.3	10.4	10.8	15.2	16.8	16.2

※1: 観測期間 春季: 令和元年 5月 11日、12日、18日、19日、25日 夏季: 平成30年 8月 4日、5日、16日、17日、18日
 秋季: 平成30年 11月 3日、4日、10日、11日、17日 冬季: 平成31年 2月 9日、10日、11日、16日、17日

※2: 季節別の昼間及び夜間の区分は、次のとおりである。

時間帯区分	昼間	夜間
春季調査	6時、9時、12時、15時	18時、21時、24時、3時
夏季調査	6時、9時、12時、15時	18時、21時、24時、3時
秋季調査	9時、12時、15時	18時、21時、24時、3時、6時
冬季調査	9時、12時、15時	18時、21時、24時、3時、6時



※：季節別の昼間及び夜間の区分は、表 6.1-6の※2に示すとおりである。

図 6.1-4 高度別平均風速（全季節及び季節別）

(iii) 気温

高度別の平均気温は、表 6.1-17及び図 6.1-5に示すとおりである。

高度別平均気温は、年間で見ると全日平均が 4.5℃～12.2℃、昼間の平均が 5.6℃～14.4℃、夜間の平均が 3.6℃～10.9℃となっており、高度が上昇するにつれて気温は低くなる傾向にある。

季節別の高度別平均気温は、春季では全日平均が 10.0℃～15.5℃、昼間の平均が 9.9℃～16.5℃、夜間の平均が 10.0℃～14.6℃、夏季では全日平均が 14.3℃～21.7℃、昼間の平均が 14.6℃～22.6℃、夜間の平均が 14.0℃～21.1℃、秋季では全日平均が 4.0℃～12.3℃、昼間の平均が 4.1℃～14.0℃、夜間の平均が 3.9℃～11.8℃、冬季では全日平均が-10.4℃～0.0℃、昼間の平均が-10.7℃～-1.1℃、夜間の平均が-10.3℃～-0.7℃となっている。

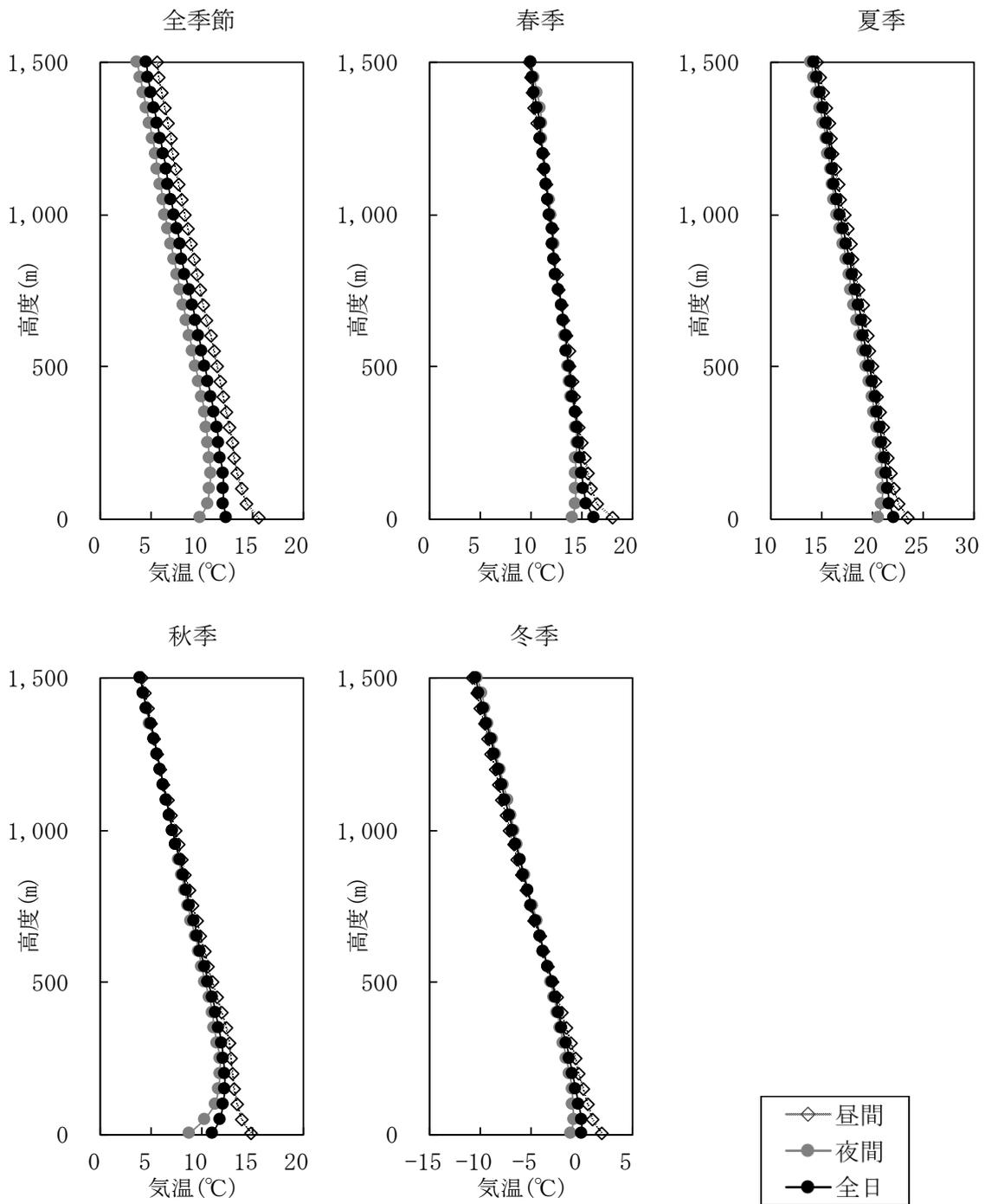
全季節の夜間、春季の夜間、夏季の夜間、秋季の夜間、冬季の夜間には低い高度で平均気温の逆転がみられる。

表 6.1-17 高度別平均気温（全季節及び季節別）

高度 (m)	全季節			春季			夏季			秋季			冬季		
	気温(℃)			気温(℃)			気温(℃)			気温(℃)			気温(℃)		
	昼間	夜間	全日	昼間	夜間	全日									
50	14.4	10.6	12.2	16.5	14.5	15.5	22.6	20.9	21.7	14.0	10.4	11.8	1.1	-0.7	0.0
100	14.0	10.8	12.2	16.0	14.5	15.2	22.2	21.1	21.6	13.6	11.4	12.2	0.7	-0.9	-0.3
150	13.6	10.9	12.1	15.6	14.4	15.0	21.9	21.0	21.4	13.3	11.7	12.3	0.2	-0.9	-0.5
200	13.3	10.8	11.9	15.3	14.5	14.9	21.6	20.9	21.2	13.1	11.8	12.3	-0.2	-1.2	-0.8
250	13.0	10.7	11.7	15.0	14.6	14.8	21.3	20.7	21.0	12.9	11.8	12.2	-0.6	-1.5	-1.2
300	12.7	10.5	11.5	14.8	14.5	14.6	21.1	20.5	20.8	12.7	11.6	12.0	-1.0	-1.8	-1.5
350	12.4	10.3	11.2	14.4	14.4	14.4	20.8	20.2	20.5	12.4	11.3	11.7	-1.5	-2.1	-1.9
400	12.1	10.0	10.9	14.3	14.0	14.2	20.5	20.0	20.3	12.0	11.1	11.4	-1.9	-2.4	-2.2
450	11.8	9.7	10.6	14.1	13.9	14.0	20.4	19.7	20.0	11.5	10.8	11.1	-2.4	-2.7	-2.6
500	11.5	9.4	10.3	13.9	13.7	13.8	20.1	19.4	19.7	11.1	10.4	10.7	-2.8	-3.0	-2.9
550	11.2	9.1	10.0	13.8	13.5	13.6	19.8	19.1	19.4	10.7	10.1	10.3	-3.3	-3.3	-3.3
600	10.9	8.8	9.7	13.6	13.4	13.5	19.5	18.8	19.1	10.3	9.7	9.9	-3.7	-3.7	-3.7
650	10.5	8.5	9.4	13.3	13.2	13.2	19.3	18.5	18.9	9.9	9.4	9.6	-4.1	-4.0	-4.1
700	10.2	8.2	9.1	13.0	13.0	13.0	19.1	18.2	18.6	9.5	9.0	9.2	-4.6	-4.4	-4.5
750	9.9	7.9	8.8	12.8	12.8	12.8	18.7	17.9	18.3	9.1	8.7	8.8	-5.0	-4.8	-4.9
800	9.6	7.6	8.4	12.6	12.5	12.5	18.4	17.7	18.0	8.8	8.3	8.5	-5.4	-5.2	-5.3
850	9.2	7.3	8.1	12.3	12.3	12.3	18.1	17.4	17.7	8.4	8.0	8.2	-5.9	-5.6	-5.7
900	9.0	7.0	7.9	12.2	12.3	12.2	17.9	17.1	17.5	8.1	7.8	7.9	-6.3	-6.0	-6.1
950	8.7	6.7	7.6	12.1	12.1	12.1	17.6	16.8	17.2	7.7	7.4	7.5	-6.7	-6.3	-6.5
1000	8.4	6.4	7.3	11.9	12.0	11.9	17.3	16.5	16.9	7.4	7.1	7.2	-7.1	-6.7	-6.8
1050	8.1	6.2	7.0	11.7	11.8	11.7	16.9	16.2	16.6	7.0	6.8	6.9	-7.4	-7.0	-7.1
1100	7.8	5.9	6.7	11.5	11.6	11.5	16.7	16.0	16.3	6.7	6.5	6.5	-7.8	-7.3	-7.5
1150	7.5	5.6	6.5	11.3	11.4	11.4	16.4	15.9	16.1	6.3	6.2	6.2	-8.2	-7.7	-7.9
1200	7.2	5.4	6.2	11.2	11.2	11.2	16.1	15.6	15.9	5.9	5.9	5.9	-8.5	-8.0	-8.2
1250	7.0	5.1	5.9	10.9	11.1	11.0	15.9	15.4	15.6	5.6	5.6	5.6	-8.9	-8.4	-8.6
1300	6.7	4.8	5.6	10.7	11.1	10.9	15.7	15.1	15.4	5.3	5.3	5.3	-9.3	-8.8	-9.0
1350	6.4	4.5	5.3	10.4	10.9	10.6	15.5	14.8	15.1	5.0	4.9	5.0	-9.6	-9.2	-9.4
1400	6.1	4.2	5.0	10.2	10.6	10.4	15.1	14.5	14.8	4.7	4.5	4.6	-10.0	-9.6	-9.7
1450	5.8	3.9	4.7	10.1	10.3	10.2	14.8	14.3	14.5	4.4	4.2	4.3	-10.3	-9.9	-10.1
1500	5.6	3.6	4.5	9.9	10.0	10.0	14.6	14.0	14.3	4.1	3.9	4.0	-10.7	-10.3	-10.4

※1：観測期間 春季：令和元年5月11日、12日、18日、19日、25日 夏季：平成30年8月4日、5日、16日、17日、18日
 秋季：平成30年11月3日、4日、10日、11日、17日 冬季：平成31年2月9日、10日、11日、16日、17日

※2：季節別の昼間及び夜間の区分は、表 6.1-16の※2に示すとおりである。



※：季節別の昼間及び夜間の区分は、表 6.1-16の※2 に示すとおりである。

図 6.1-5 高度別平均気温（全季節及び季節別）

観測結果に基づき逆転層の出現状況を整理した結果は、表 6.1-18のとおりである。

逆転層の出現頻度は、全季節の全日で逆転なしが 37.5%、下層逆転が 18.8%、全層・二段逆転は 23.1%、上層逆転は 20.6%となっている。全日でみると季節別には、夏季は逆転層なしが最も多く 30.0%、秋季では全層・二段逆転が最も多く 40.0%、冬季は逆転層なしが最も多く 55.0%、春季も逆転層なしが最も多く 40.0%となっている。

全季節でみると昼夜別には、昼は逆転層なしが最も多く 62.9%、次いで上層逆転(28.6%)、全層・二段逆転(5.7%)、下層逆転(2.9%)の順に少なく、夜は全層・二段逆転が最も多く 36.7%、次いで下層逆転(31.1%)、逆転層なし(17.8%)、上層逆転(14.4%)の順に少なくなっている。

表 6.1-18 逆転層の出現頻度

		全季節		春季		夏季		秋季		冬季	
		回数 (回)	頻度 (%)								
全 日	逆転層なし	60	37.5	16	40.0	12	30.0	10	25.0	22	55.0
	下層逆転	30	18.8	2	5.0	8	20.0	9	22.5	11	27.5
	全層二段	37	23.1	9	22.5	9	22.5	16	40.0	3	7.5
	上層逆転	33	20.6	13	32.5	11	27.5	5	12.5	4	10.0
昼 間	逆転層なし	44	62.9	11	55.0	10	50.0	10	66.7	13	86.7
	下層逆転	2	2.9	1	5.0	1	5.0	0	0.0	0	0.0
	全層二段	4	5.7	0	0.0	2	10.0	1	6.7	1	6.7
	上層逆転	20	28.6	8	40.0	7	35.0	4	26.7	1	6.7
夜 間	逆転層なし	16	17.8	5	25.0	2	10.0	0	0.0	9	36.0
	下層逆転	28	31.1	1	5.0	7	35.0	9	36.0	11	44.0
	全層二段	33	36.7	9	45.0	7	35.0	15	60.0	2	8.0
	上層逆転	13	14.4	5	25.0	4	20.0	1	4.0	3	12.0

※1：逆転層区分の指定高度は 100m として、逆転層が指定高度より低い場合を下層逆転、指定高度をまたぐ場合を全層逆転、指定高度より高い場合を上層逆転、区分高度の上と下にあるものを二段逆転として集計した。

※2：全層逆転と上層逆転が同時に見られた場合は、全層・二段逆転と分類した。

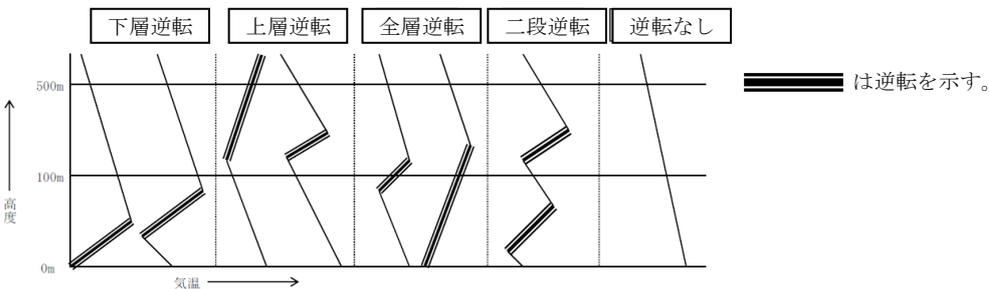
※3：上限高度は 500m に設定し、これより高い高度において観測された逆転層は「逆転なし」に区分した。

※4：上下の層の温度差が 0.1℃の場合は有意のある温度差と認めない。但し、温度差が 0.1℃の層が 2 層以上連続した場合、有意ある温度差とする。

※5：出現頻度は観測回数に対する比率(%)を示す。観測回数は次のとおりである。

	全季節	春季	夏季	秋季	冬季
全 日	160	40	40	40	40
昼 間	160	20	20	15	15
夜 間	160	20	20	25	25

※6：逆転層の区分は次のとおりである。

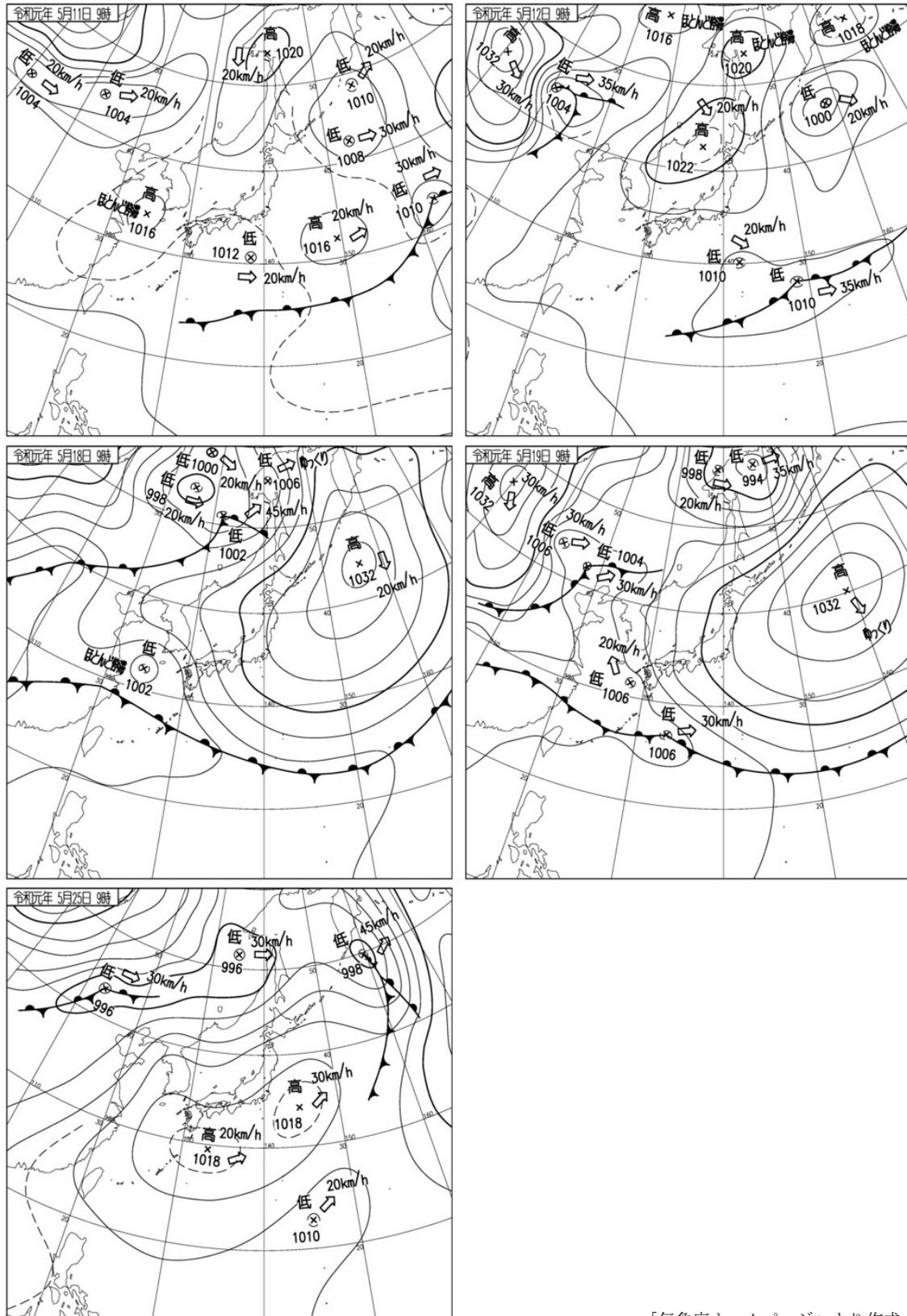


(iv) 天気概況

高層気象観測期間中の天気概況は表 6.1-19、天気図は図 6.1-6(1)～(4) に示すとおりである。

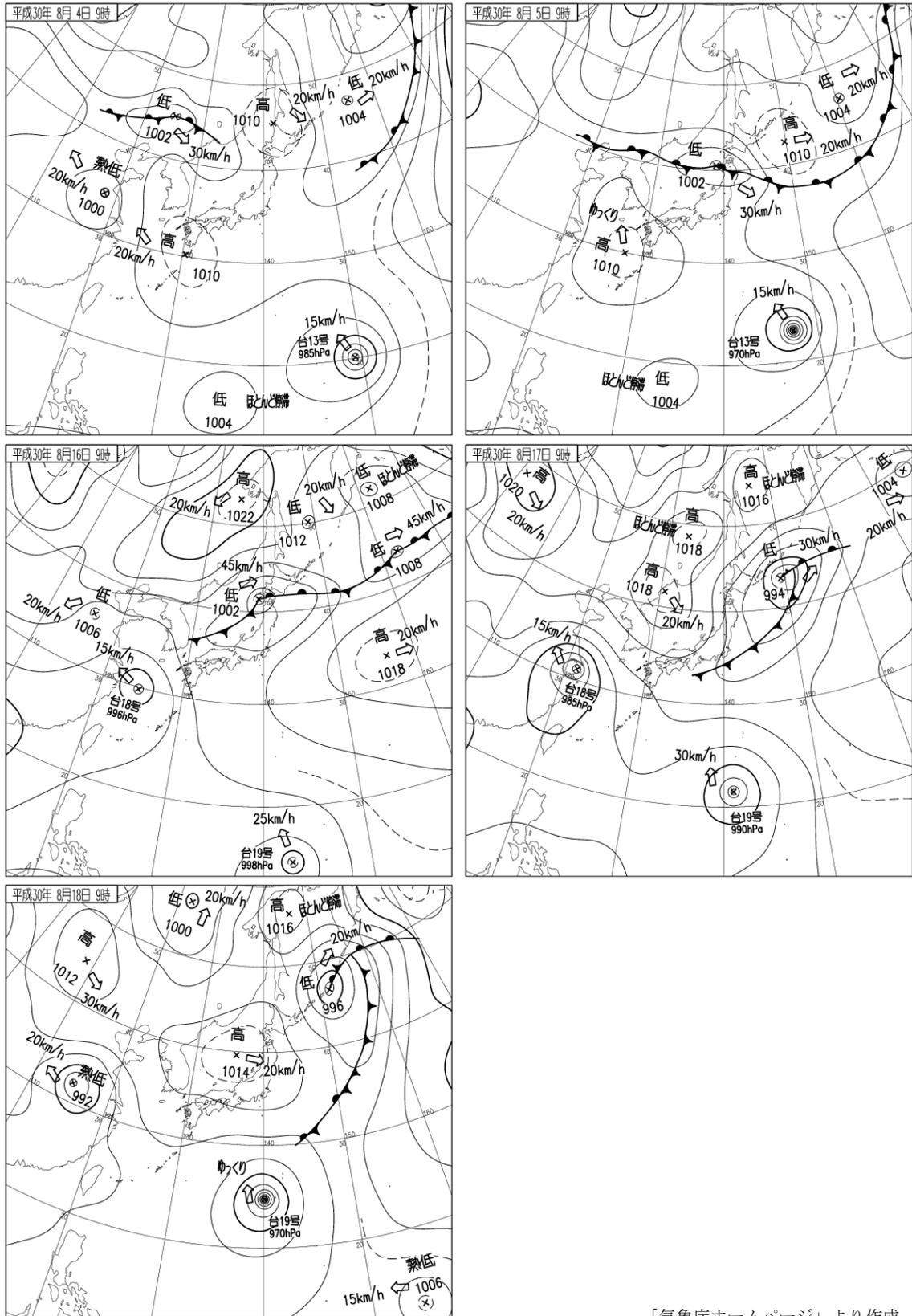
表 6.1-19 高層気象観測期間中の天気の概況

季節	概況
春季調査 (令和元年5月11日、12日、 18日、19日、25日)	期間を通して高気圧に覆われ晴れる日もあったが、気圧の谷の影響で曇りの時間もあった。高気圧に覆われた11日～12日、18日午前、19日午後、25日は晴れる時間が多かったが、気圧の谷の影響で18日午後～19日午前は曇りの時間があった。
夏季調査 (平成30年8月4日、5日、 16日、17日、18日)	期間を通して高気圧に覆われ晴れる日もあったが、前線の影響で曇りや雨の降る日もあった。高気圧に覆われた4日午前、17日～18日は晴れる時間が多かったが、前線などの影響で4日午後、5日、16日は曇りや雨が降る時間があった。
秋季調査 (平成30年11月3日、4日、 10日、11日、17日)	期間を通して高気圧に覆われ晴れる日もあったが、前線や気圧の谷の影響で曇りや雨の降る日もあった。高気圧に覆われた3日～4日午前、10日午後～11日、17日午後は晴れる時間が多かったが、前線や気圧の谷の影響で4日午後、10日午前、17日午前は曇りや雨が降る時間があった。
冬季調査 (平成31年2月9日、10日、 11日、16日、17日)	期間を通して西高東低の冬型の気圧配置が続く日が多く、晴れる時間もあったが、雪の降る時間や曇る時間もあった。低気圧や西高東低の冬型の気圧配置が強まった影響で9日、11日、17日午前は曇りや雪が降る時間多く、それ以外の日は晴れる時間が多かった。



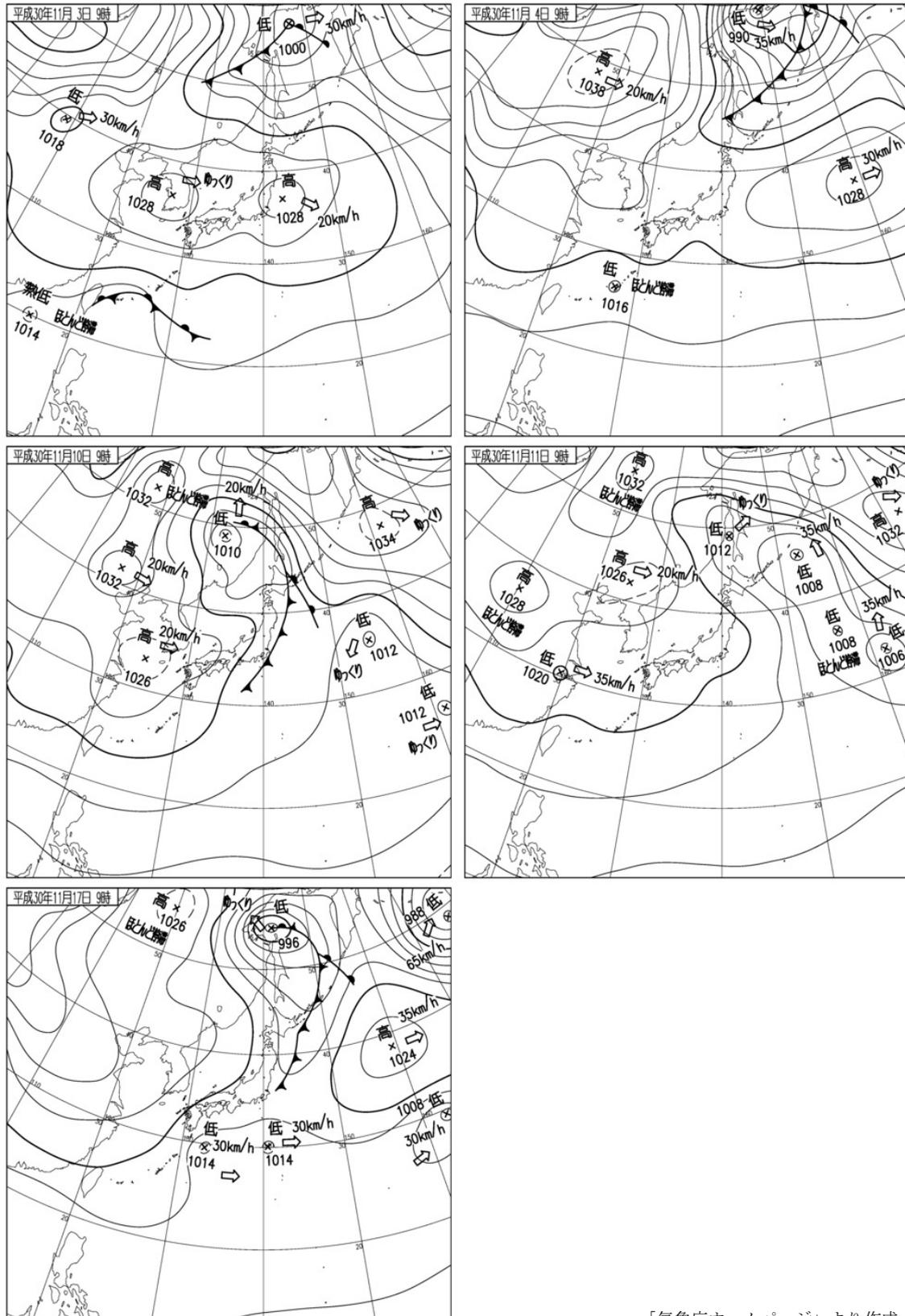
「気象庁ホームページ」より作成

図 6.1-6(1) 高層気象観測期間中の天気図 (春季：令和元年 5月)



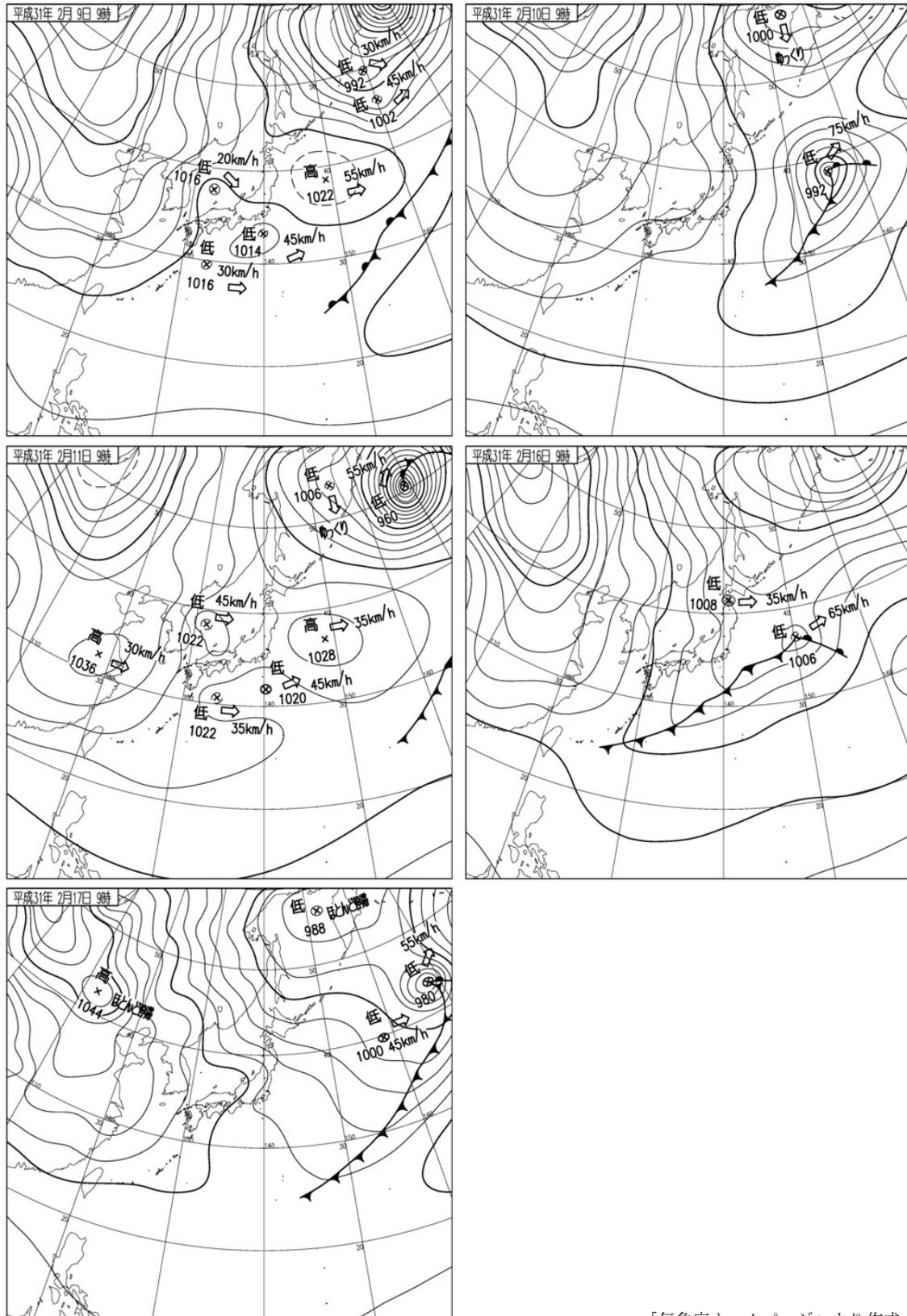
「気象庁ホームページ」より作成

図 6.1-6(2) 高層気象観測期間中の天気図 (夏季：平成30年8月)



「気象庁ホームページ」より作成

図 6.1-6(3) 高層気象観測期間中の天気図 (秋季：平成30年11月)



「気象庁ホームページ」より作成

図 6.1-6(4) 高層気象観測期間中の天気図 (冬季：平成31年2月)

6.1.2. 予測

(1) 工事の実施による影響（建設機械の稼働）

ア 予測内容

予測内容は、建設機械の稼働に係る二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の大気中における濃度とする。

イ 予測地域等

予測地域等は、表 6.1-20及び図 6.1-8に示すとおり、対象事業実施区域周辺の住宅地等及び対象事業実施区域から最寄りの民家とした。

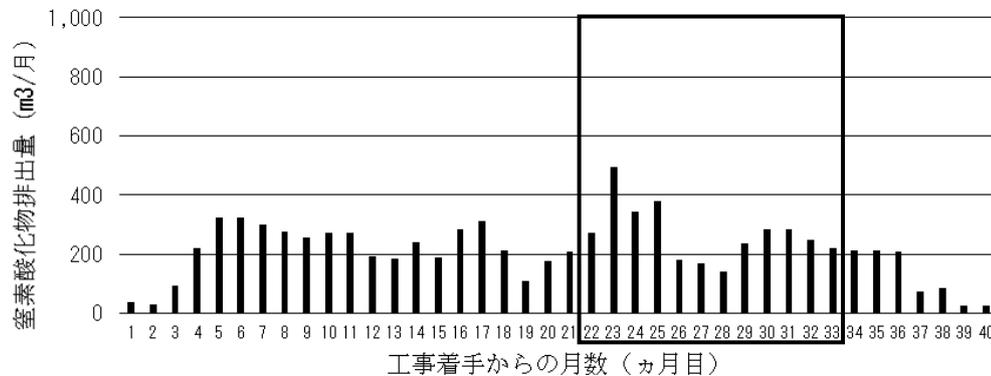
表 6.1-20 予測地域等（大気質：工事による影響（建設機械の稼働））

地点番号	予測地点
1	対象事業実施区域周辺の住宅地（石巻市和渕(笈入)付近）
2	対象事業実施区域周辺の住宅地（石巻市須江(瓦山)付近）
3	対象事業実施区域周辺の住宅地（石巻市須江(欠)付近）
4	対象事業実施区域周辺の小学校（須江小学校）
5	対象事業実施区域周辺の住宅地（石巻市広渕(柏木)付近）
6	対象事業実施区域周辺の住宅地（石巻市須江(しらさぎ台)付近）

※：地点番号 1～6 の位置は、図 6.1-8に示すとおりである。

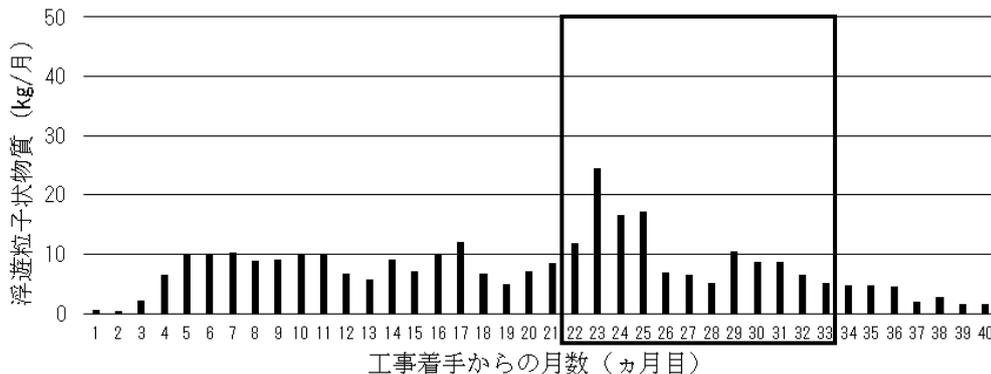
ウ 予測対象時期

予測対象時期は建設機械の稼働による大気質の影響が最大となる期間とし、図 6.1-7(1)～(2)に示すとおり、窒素酸化物及び浮遊粒子状物質の排出量が最大となる 1 年間（工事着手後 22 ヶ月目～33 ヶ月目）とした。



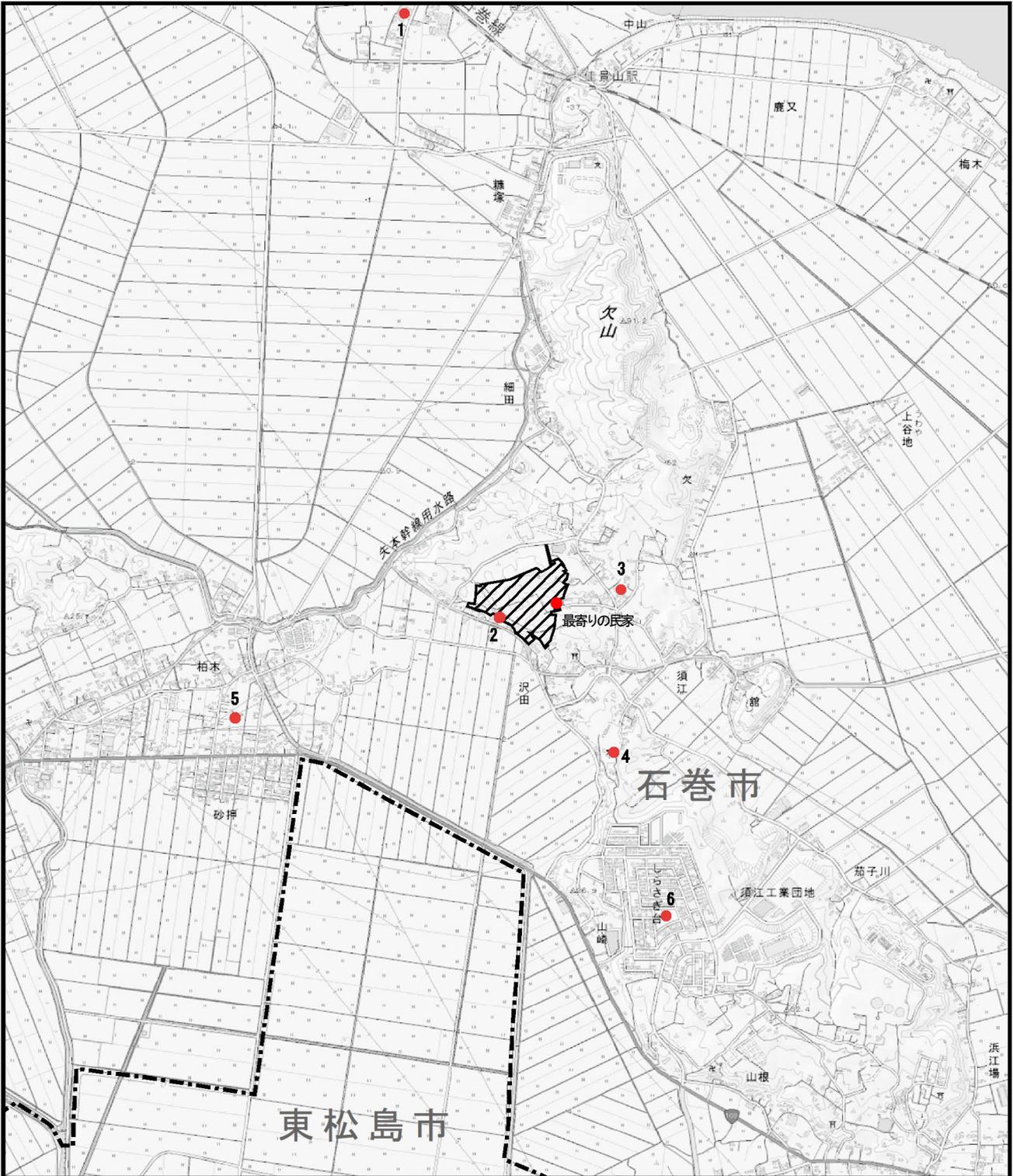
※：太枠は、年間の窒素酸化物排出量が最大となる 1 年間を示す。

図 6.1-7(1) 建設機械の稼働による窒素酸化物の月別排出量



※：太枠は、年間の浮遊粒子状物質排出量が最大となる 1 年間を示す。

図 6.1-7(2) 建設機械の稼働による浮遊粒子状物質の月別排出量



凡 例



: 対象事業実施区域

----- : 市境界線



: 予測地点 (図中番号:1~6、最寄りの民家)



S=1:25,000

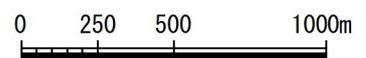


図 6.1-8 大気質予測地点
(建設機械の稼働)

エ 予測方法

① 予測手順

予測方法は、「窒素酸化物総量規制マニュアル」（平成 12 年 公害対策研究センター）、「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）等に基づき、想定される台数や規格等から窒素酸化物及び浮遊粒子状物質の排出量を算出し、大気拡散式（有風時：プルームモデル、無風時：パフモデル）等により長期（年間）平均濃度を算出する方法とする。

予測手順は、図 6.1-9 に示すとおりである。

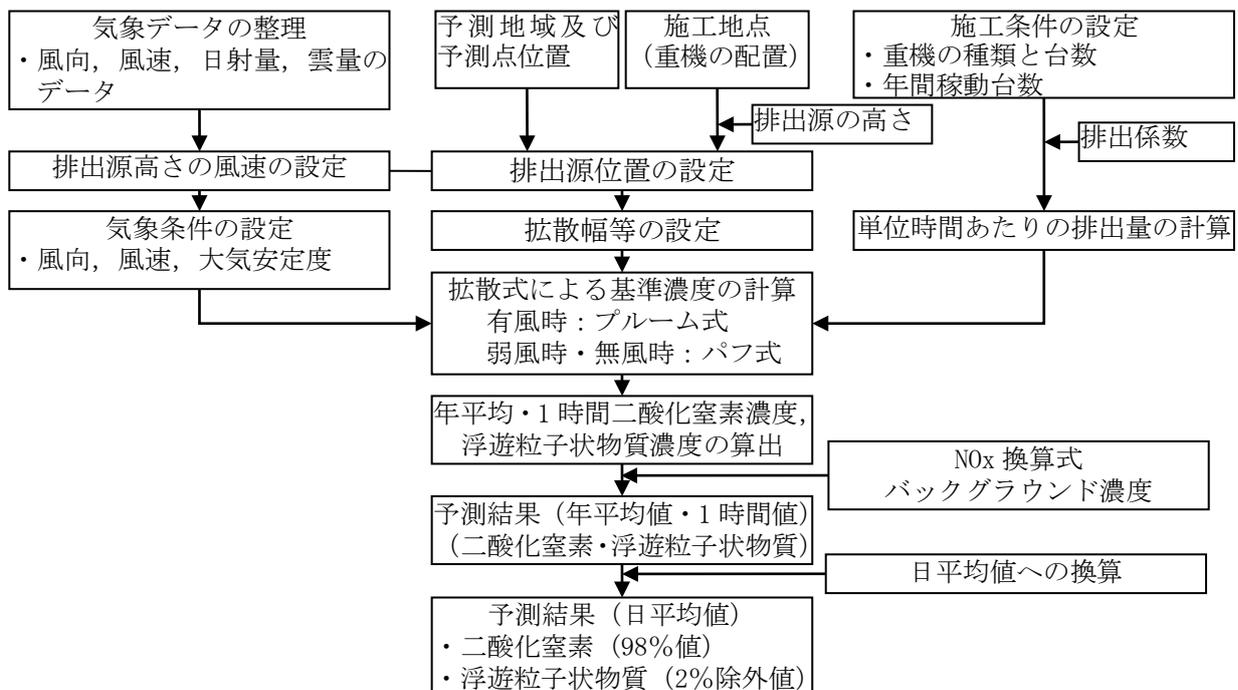


図 6.1-9 建設機械の稼働による大気質の予測手順

② 予測式

a) 拡散計算式

予測式は「窒素酸化物総量規制マニュアル」（平成 12 年 12 月 公害対策研究センター）に基づき、有風時（風速 1m/s 以上）はプルーム式、弱風時（0.5~0.9m/s）及び無風時（0.4m/s 以下）はパフ式を用いた。

i) プルーム式（有風時：風速 1m/s 以上）

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

$C(x, y, z)$: (x, y, z) 地点における濃度 (NOx : ppm SPM : mg/m³)

Q_p : 汚染物質排出量 (NOx : mL/s SPM : mg/s)

u : 平均風速 (m/s)

H_e : 排出源の高さ (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)

ii) パフ式（弱風時：0.5~0.9m/s）

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

iii) パフ式（無風時：0.4m/s 以下）

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

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

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

$C(x, y, z)$: (x, y, z) 地点における濃度 (NOx : ppm SPM : mg/m³)

Q_p : 汚染物質排出量 (NOx : mL/s SPM : mg/s)

u : 平均風速 (m/s)

H_e : 排出源の高さ (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)

α, γ : 拡散幅に関する係数

b) 排出量の算出式

窒素酸化物及び浮遊粒子状物質の排出量は、「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）に基づき、以下の算定式により算出するものとする。

【窒素酸化物】

$$Qi = (Pi \times NOx) \times Br / b$$

【浮遊粒子状物質】

$$Qi = (Pi \times PM) \times Br / b$$

- Qi : 建設機械 i の窒素酸化物(粒子状物質)排出量 (g/h)
- Pi : 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)
- PM : 粒子状物質のエンジン排出係数原単位 (g/kW・h)
- fr : 実際の作業における燃料消費量 (g/h)
= 1時間当たり燃料消費率(l /kW・h) × 定格出力(kW) × 1000/1.2
- Br : 実際の作業における燃料消費量を定格出力で除した値 (=fr/Pi) (g/kW・h)
- b : ISO-C1 モードにおける平均燃料消費率 (g/kW・h)

c) 窒素酸化物から二酸化窒素への変換式

窒素酸化物から二酸化窒素への変換は、現況調査(公定法)での地点における 4 季の窒素酸化物と二酸化窒素の実測濃度を用いて、両者の関係から統計的に推定した次式により設定した(図 6.1-10参照)。

$$[NO_2] = 0.5425 \times [NO_x]^{0.9096}$$

$[NO_2]$: 二酸化窒素濃度 (ppm)

$[NO_x]$: 拡散計算により得られた窒素酸化物濃度 (ppm)

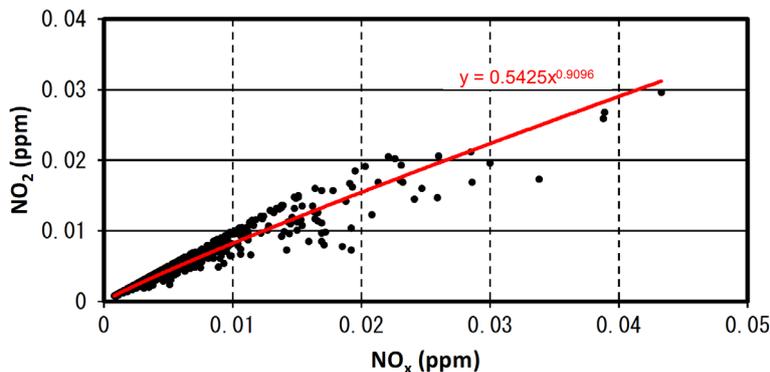


図 6.1-10 窒素酸化物と二酸化窒素の相関図

d) 年平均値から日平均値への変換式

年平均値から日平均値の年間 98%値（二酸化窒素）または日平均値の 2%除外値（浮遊粒子状物質）への変換は、対象事業実施区域に比較的近い位置にある一般局 8 局（石巻局、矢本Ⅱ局、松島局、利府局、塩釜局、国設笹岳局、古川Ⅱ局、迫局）における平成 21 年度から平成 30 年度の年平均値と日平均値の 98%値等の実測濃度を用いて、両者の関係から統計的に推定した次式により設定した（図 6.1-11及び図 6.1-12参照）。

二酸化窒素

$$Y_{NO_2} = 2.1128 \times X_{NO_2} + 0.0024$$

Y_{NO_2} : 二酸化窒素の日平均値の 98%値 (ppm)

X_{NO_2} : 二酸化窒素の年平均値 (ppm)

浮遊粒子状物質

$$Y_{SPM} = 1.5820 \times X_{SPM} + 0.0157$$

Y_{SPM} : 浮遊粒子状物質の日平均値の 2%除外値 (mg/m³)

X_{SPM} : 浮遊粒子状物質の年平均値 (mg/m³)

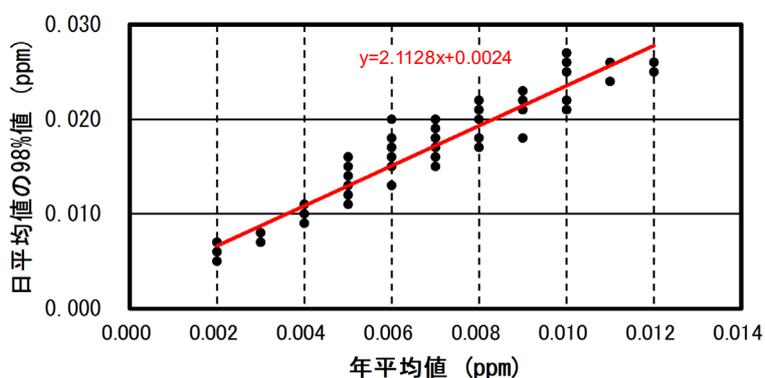


図 6.1-11 二酸化窒素の年平均値と日平均値の 98%値の相関図

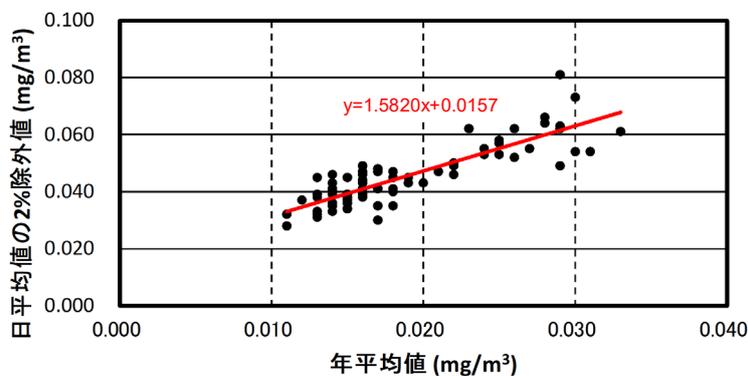


図 6.1-12 浮遊粒子状物質の年平均値と日平均値の 2%除外値の相関図

オ 予測条件

① 排出量の設定

予測対象時期における建設機械からの汚染物質排出量は、表 6.1-21に示すとおり、各建設機械の稼働状況に応じて月別排出量を算出し、年間の排出量が最大となる工事着手後 22 ヶ月目～33 ヶ月目における総排出量とした。

なお、建設機械の稼働時間は 8 時～17 時（昼 1 時間を除く）の 8 時間とし、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排出係数を設定した。

表 6.1-21 建設機械からの汚染物質排出量（工事着手後 22 ヶ月目～33 ヶ月目）

工種	機械名	定格出力 ^{※1} (kW)	1時間 当たりの 燃料消費量 ^{※2} (g/h)	排出ガス 対策型の 基準	ISO-CIモード ^{※3} における 平均燃料 消費率 ^{※3} (g/kW・h)	排出係数原単位 ^{※4}		単位排出量		延べ 稼働 台数 (台/年)	稼働率 (%)	年間排出量 ^{※5}	
						NOx (g/kW・h)	SPM (g/kW・h)	NOx (g/h・台)	SPM (g/h・台)			NOx (m ³ /年)	SPM (kg/年)
基本工事	バックホウ 0.8m ³	119	15,172.5	対応 ^{※3}	234	3.3	0.02	214.0	1.3	1,852	60	994.8	11.5
	フォークリフト	37	1,140.8	未対策	244	13.5	0.63	62.9	2.9	576	50	76.1	6.8
	オールテレーン クレーン 100t 吊	132	4,840.0	未対策	237	14.0	0.41	285.9	8.4	64	20	15.3	0.9
	ラフテレーン クレーン 50t 吊	276	2,0240.0	対応 ^{※3}	229	2.0	0.02	176.8	1.8	260	20	38.5	0.7
	ラフテレーン クレーン 25t 吊	204	14,960.0	対応 ^{※3}	229	2.0	0.02	130.7	1.3	142	20	15.5	0.3
	ラフテレーン クレーン 16t 吊	172	12,613.3	対応 ^{※3}	229	2.0	0.02	110.2	1.1	122	20	11.2	0.2
	ラフテレーン クレーン 12t 吊	124	9,093.3	対応 ^{※3}	229	3.3	0.02	131.0	0.8	122	20	13.4	0.2
	ユニックダンプ	132	4,730.0	未対策	237	14.0	0.41	279.4	8.2	1,347	10	157.5	8.8
土木 ・建築工事	バックホウ 0.8m ³	119	15,172.5	対応 ^{※3}	234	3.3	0.02	214.0	1.3	246	60	132.1	1.5
	ラフテレーン クレーン 25t 吊	204	14,960.0	対応 ^{※3}	229	2.0	0.02	130.7	1.3	242	20	26.5	0.5
	クローラ式杭打機	123	8,712.5	未対策	237	14.0	0.41	514.7	15.1	246	80	423.8	23.7
	ミキサー車	213	10,472.5	未対策	237	14.0	0.41	618.6	18.1	2,202	20	1,139.9	63.8
	ポンプ車	199	12,935.0	未対策	237	14.0	0.41	761.0	22.3	111	20	71.0	4.0
	ダンプトラック (場内用)	168	11,900.0	対応 ^{※3}	229	2.0	0.02	103.9	1.0	492	30	64.2	1.2
	トラック	137	4,909.2	未対策	237	14.0	0.41	290.0	8.5	362	10	43.9	2.5
発電機室	オールテレーン クレーン 550t 吊	220	8,066.7	未対策	237	14.0	0.41	476.5	14.0	26	20	10.4	0.6
	オールテレーン クレーン 120t 吊	140	5,133.3	未対策	237	14.0	0.41	303.2	8.9	42	20	10.7	0.6
排ガスボイラー/ エンジンラジエーター エリア	オールテレーン クレーン 120t 吊	140	5,133.3	未対策	237	14.0	0.41	303.2	8.9	10	20	2.5	0.1
	ラフテレーン クレーン 25t 吊	204	14,960.0	対応 ^{※3}	229	2.0	0.02	130.7	1.3	12	20	1.3	0.0
	トラック	137	4,909.2	未対策	237	14.0	0.41	290.0	8.5	8	20	1.9	0.1
タンクヤード ・燃料処理棟	ラフテレーン クレーン 25t 吊	204	14,960.0	対応 ^{※3}	229	2.0	0.02	130.7	1.3	84	20	9.2	0.2
蒸気タービン系統 ・冷却水系統	ラフテレーン クレーン 25t 吊	204	14,960.0	対応 ^{※3}	229	2.0	0.02	130.7	1.3	17	20	1.9	0.0

※1：「建設機械等損料算定表（令和 2 年度版）」（令和 2 年 4 月 （一社）日本建設機械施工協会）の定格出力を参考とした。
 ※2：「建設機械等損料算定表（令和 2 年度版）」（令和 2 年 4 月 （一社）日本建設機械施工協会）の燃料消費率を参考として、算出した。
 ※3：「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）より設定した。
 ※4：「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）より設定した。排出ガス対策が「オフロード法」の重機については、「特定特殊自動車排出ガスの規制等に関して必要な事項を定める告示」（平成 18 年経済産業省・国土交通省・環境省告示第 1 号）により 2011 年規制値として設定した。
 ※5：窒素酸化物の体積換算：523mL/g
 窒素酸化物 (m³/年) = NOx 単位排出量 (g/h・台) × 8 (h) × 延べ稼働台数 (台/年) × {523 (mL/g) × 10⁻⁶} × 稼働率
 浮遊粒子状物質 (kg/年) = SPM 単位排出量 (g/h・台) × 10⁻³ × 8 (h) × 延べ稼働台数 (台/年) × 稼働率

② 排出源位置

予測対象時期（工事着手後 22 ヶ月目～33 ヶ月目）における排出源の位置は、主にプラント建設工事であることから、重機等の移動も考慮し、プラント箇所周辺に均等配置した。

③ 排出源高さ

排出源高さは、地上高 3.0mとした。

④ 予測高さ

予測高さは、地上 1.5mとした。

⑤ バックグラウンド濃度

バックグラウンド濃度は、表 6.1-22に示すとおり、公定法による現地調査結果（四季各 7 日間）の平均値を用いるものとした。

表 6.1-22 バックグラウンド濃度

調査方法	調査地点		現地調査結果（四季各 7 日間）の平均値	
			二酸化窒素 (ppm)	浮遊粒子状物質 (mg/m ³)
公定法	6	石巻市須江(しらさぎ台)付近	0.0049	0.0136
簡易法 (参考)	1	石巻市和渕(笈入)付近	0.0033	—
	2	石巻市須江(瓦山)付近	0.0043	—
	3	石巻市須江(欠)付近	0.0038	—
	4	須江小学校	0.0040	—
	5	石巻市広渕(柏木)付近	0.0033	—
	6	石巻市須江(しらさぎ台)付近	0.0045	—

⑥ 気象条件

a) 風向及び風速

風向及び風速は、現地調査結果を用いた。

なお、排出源高さにおける風速は、地上気象観測結果の地上 10m で観測された風速を以下のべき法則により、煙源の高さの風速に補正して用いた。

$$u = u_0 \cdot (z/z_0)^P$$

u : 排出源高さ z における推計風速 (m/s)

u_0 : 基準とする高さ z_0 の風速 (m/s)

z : 排出源高さ (m)

z_0 : 基準とする高さ (観測高さ 10m) (m)

P : べき指数 (表 6.1-23 参照)

表 6.1-23 大気安定度別のべき指数

大気安定度	A	A-B	B	B-C	C	C-D	D	E	F、G
P	0.29	0.29	0.24	0.24	0.10	0.10	0.23	0.45	0.44

※：べき指数 P は、現地調査結果より設定した。

b) 大気安定度

大気安定度は、風速、日射量及び放射収支量の現地調査結果から、表 6.1-24により分類した大気安定度を用いて設定した。

表 6.1-24 地上の大気安定度分類

風速 (u_0) m/s	日射量 (T) kW				放射収支量 (Q) kW/m ²		
	$T \geq 0.60$	$0.60 > T \geq 0.30$	$0.30 > T \geq 0.15$	$0.15 > T$	$Q \geq -0.020$	$-0.020 > Q \geq -0.040$	$-0.040 > Q$
$u_0 < 2$	A	A-B	B	D	D	G	G
$2 \leq u_0 < 3$	A-B	B	C	D	D	E	F
$3 \leq u_0 < 4$	B	B-C	C	D	D	D	E
$4 \leq u_0 < 6$	C	C-D	D	D	D	D	D
$6 \leq u_0$	C	D	D	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）

c) 拡散パラメータ

有風時の鉛直方向の拡散パラメータはパスキル・ギフォード線図の近似関数を、無風時の拡散パラメータはパスキル安定度に対応した無風時の拡散パラメータを用いた。

有風時の拡散パラメータは表 6.1-47、弱風時及び無風時の拡散パラメータは表 6.1-48に示すとおりである。

表 6.1-25 有風時の拡散パラメータ (Pasquill-Gifford 図の近似関係)

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

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

Pasquill 安定度	α_y	γ_y	風下距離 x (m)	α_z	γ_z	風下距離 x (m)
A	0.901	0.426	0~1,000	1.122	0.0800	0~300
	0.851	0.602	1,000~	1.514	0.00855	300~500
				2.109	0.000212	500~
B	0.914	0.282	0~1,000	0.964	0.1272	0~500
	0.865	0.396	1,000~	1.094	0.0570	500~
C	0.924	0.1772	0~1,000	0.918	0.1068	0~
	0.885	0.232	1,000			
D	0.929	0.1107	0~1,000	0.826	0.1046	0~1,000
	0.889	0.1467	1,000~	0.632	0.400	1,000~10,000
				0.555	0.811	10,000~
E	0.921	0.0864	0~1,000	0.788	0.0928	0~1,000
	0.897	0.1019	1,000	0.565	0.433	1,000~10,000
				0.415	1.732	10,000~
F	0.929	0.0554	0~1,000	0.784	0.0621	0~1,000
	0.889	0.0733	1,000	0.526	0.370	1,000~10,000
				0.323	2.41	10,000~
G	0.921	0.0380	0~1,000	0.794	0.0373	0~1,000
	0.896	0.0452	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 12 月、公害研究対策センター）

表 6.1-26 弱風時、無風時にかかる拡散パラメータ

Pasquill 安定度	弱風時 (0.5~0.9 m/s) 拡散パラメータ		無風時 (≤ 0.4 m/s) 拡散パラメータ	
	α	γ	α	γ
A	0.748	1.569	0.948	1.569
A~B	0.659	0.862	0.859	0.862
B	0.581	0.474	0.781	0.474
B~C	0.502	0.314	0.702	0.314
C	0.435	0.208	0.635	0.208
C~D	0.342	0.153	0.542	0.153
D	0.27	0.113	0.47	0.113
E	0.239	0.067	0.439	0.067
F	0.239	0.048	0.439	0.048
G	0.239	0.029	0.439	0.029

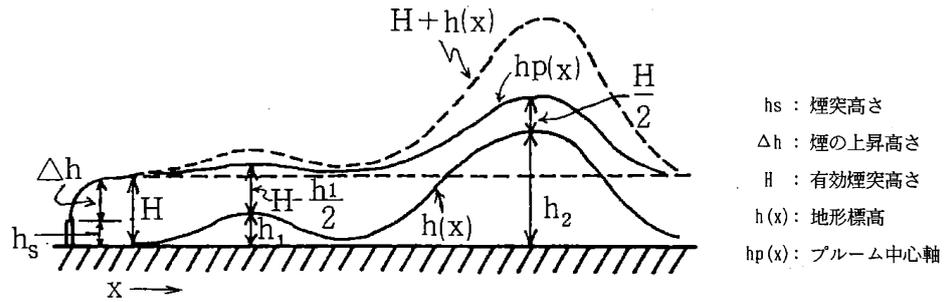
出典：「窒素酸化物総量規制マニュアル[新版]」（平成 12 年 12 月、公害研究対策センター）

⑦ 周辺地形の考慮

対象事業実施区域の地形を考慮し、ERT(Environmental Research Technology Inc.)PSDM(Point Source Diffusion Model)モデルを用いた。

ERT PSDM モデルにおけるプルーム中心軸の評価方法の概念は図 6.1-31に示すとおりであり、地表の評価点からのプルーム中心軸の高さの求め方は以下のとおりである。

- ・ 評価点の標高が有効煙突高さより低い場合は、有効煙突高さから地形標高の 1/2 を減じた値をプルーム中心軸と評価地点の距離とする。
- ・ 評価点の標高が有効煙突高さより高い場合は、有効煙突高さの 1/2 をプルーム中心軸と地形表面の距離とする。



出典：「宮城県環境影響評価マニュアル（大気・水・土壌その他の環境）改訂版 巻末資料」（2010（平成22）年3月 宮城県）

図 6.1-13 ERT PSDM モデルの概念図

カ 予測結果

① 二酸化窒素

建設機械の稼働による二酸化窒素濃度の予測結果は、表 6.1-27に示すとおりである。

予測地点における建設機械の稼働による寄与濃度は0.0000ppm未満～0.0038ppm、バックグラウンド濃度を加えた予測地点における将来予測濃度は0.0049ppm～0.0087ppm、日平均値の年間98%値は0.0128ppm～0.0208ppmとなり、環境基準を満足するものと予測される。

なお、最寄りの民家においては、寄与濃度は0.0100ppm、将来予測濃度は0.0149ppm、日平均値の年間98%値は0.0339ppmとなり、環境基準を満足するものと予測される。

表 6.1-27 建設機械の稼働による二酸化窒素の予測結果（年平均値）

予測地点	建設機械の稼働に伴う寄与濃度 ①(ppm)	バックグラウンド濃度 ②(ppm)	工事中の将来濃度 ①+②(ppm)	日平均値の年間98%値 (ppm)	環境基準
1 石巻市和渚(笈入)付近	0.0000	0.0049	0.0049	0.0128	日平均値が 0.04～0.06ppmの ゾーン以内又は それ以下
2 石巻市須江(瓦山)付近	0.0038		0.0087	0.0208	
3 石巻市須江(欠)付近	0.0010		0.0059	0.0149	
4 須江小学校	0.0005		0.0054	0.0138	
5 石巻市広渚(柏木)付近	0.0004		0.0053	0.0137	
6 石巻市須江(しらさぎ台)付近	0.0002		0.0051	0.0132	
最寄りの民家	0.0100		0.0149	0.0339	

※：寄与濃度の0.0000は、0.00005ppm未満であることを示す。

② 浮遊粒子状物質

建設機械の稼働による浮遊粒子状物質濃度の予測結果は、表 6.1-28に示すとおりである。

予測地点における建設機械の稼働による寄与濃度は、0.0000 mg/m³未満～0.0001 mg/m³、バックグラウンド濃度を加えた将来予測濃度は0.0136 mg/m³～0.0137 mg/m³、日平均値の年間2%除外値は0.0372 mg/m³～0.0374 mg/m³となり、環境基準を満足するものと予測される。

なお、最寄りの民家においては、寄与濃度は0.0003 mg/m³、将来予測濃度は0.0140 mg/m³、日平均値の年間2%除外値は0.0378 mg/m³となり、環境基準を満足するものと予測される。

表 6.1-28 建設機械の稼働による浮遊粒子状物質の予測結果（年平均値）

予測地点	建設機械の稼働に伴う寄与濃度 ①(mg/m ³)	バックグラウンド濃度 ②(mg/m ³)	工事中の将来濃度 ①+②(mg/m ³)	日平均値の年間2%除外値 (mg/m ³)	環境基準
1 石巻市和渚(笈入)付近	0.0000	0.0136	0.0136	0.0372	日平均値が 0.10 mg/m ³ 以下
2 石巻市須江(瓦山)付近	0.0001		0.0137	0.0374	
3 石巻市須江(欠)付近	0.0000		0.0136	0.0373	
4 須江小学校	0.0000		0.0136	0.0373	
5 石巻市広渚(柏木)付近	0.0000		0.0136	0.0373	
6 石巻市須江(しらさぎ台)付近	0.0000		0.0136	0.0373	
最寄りの民家	0.0003		0.0140	0.0378	

※：寄与濃度の0.0000は、0.00005 mg/m³未満であることを示す。

(2) 工事の実施による影響（資材及び機械の運搬に用いる車両の運行）

ア 予測内容

予測内容は、工事用車両の運行に係る二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の大気中における濃度とする。

イ 予測地域等

予測地域等は、表 6.1-29及び図 6.1-15に示すとおりである。

表 6.1-29 予測地域等（大気質：工事の実施による影響（資材及び機械の運搬に用いる車両の運行））

地点番号	予測地点
1	県道 191 号 鹿又広渕線（石巻市須江(瓦山)付近）
2	県道 257 号 河南登米線（石巻市須江(糠塚前)付近）
3	県道 257 号 河南登米線（石巻市広渕(舘前)付近）
4	県道 191 号 鹿又広渕線（石巻市須江(池袋)付近）
5	国道 108 号（石巻市須江(山崎)付近）
6	石巻市道（石巻市須江(代官)付近）
7	県道 43 号 矢本河南線（石巻市広渕(町)付近）
8	国道 108 号（石巻市須江(柏木)付近）
9	石巻市道（石巻市鹿又(久六堀)付近）
10	国道 108 号（石巻市北村(十工区)付近）

※：地点番号 1～6 の位置は、図 6.1-15 に示すとおりである。

ウ 予測対象時期

予測対象時期は工事用車両台数が最大となる時期とし、図 6.1-14 に示すとおり、工事着手後 14 ヶ月目のピーク日が 1 年間続くものとした。

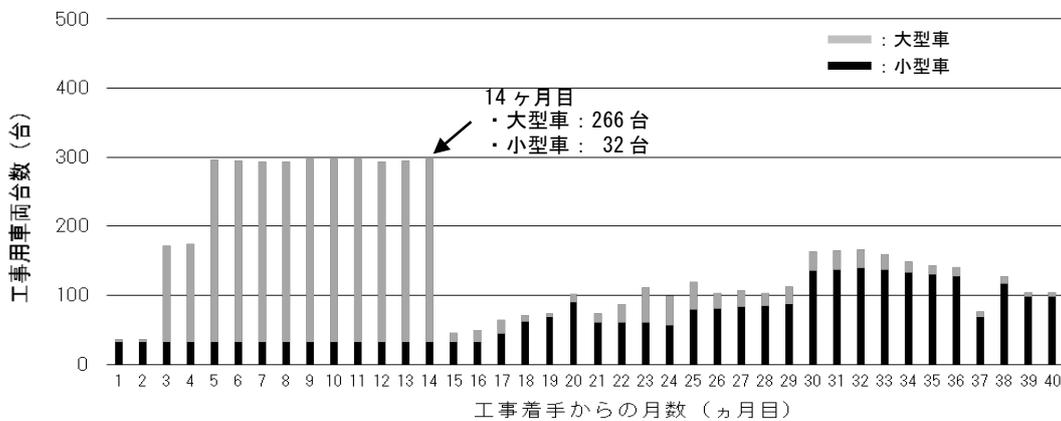
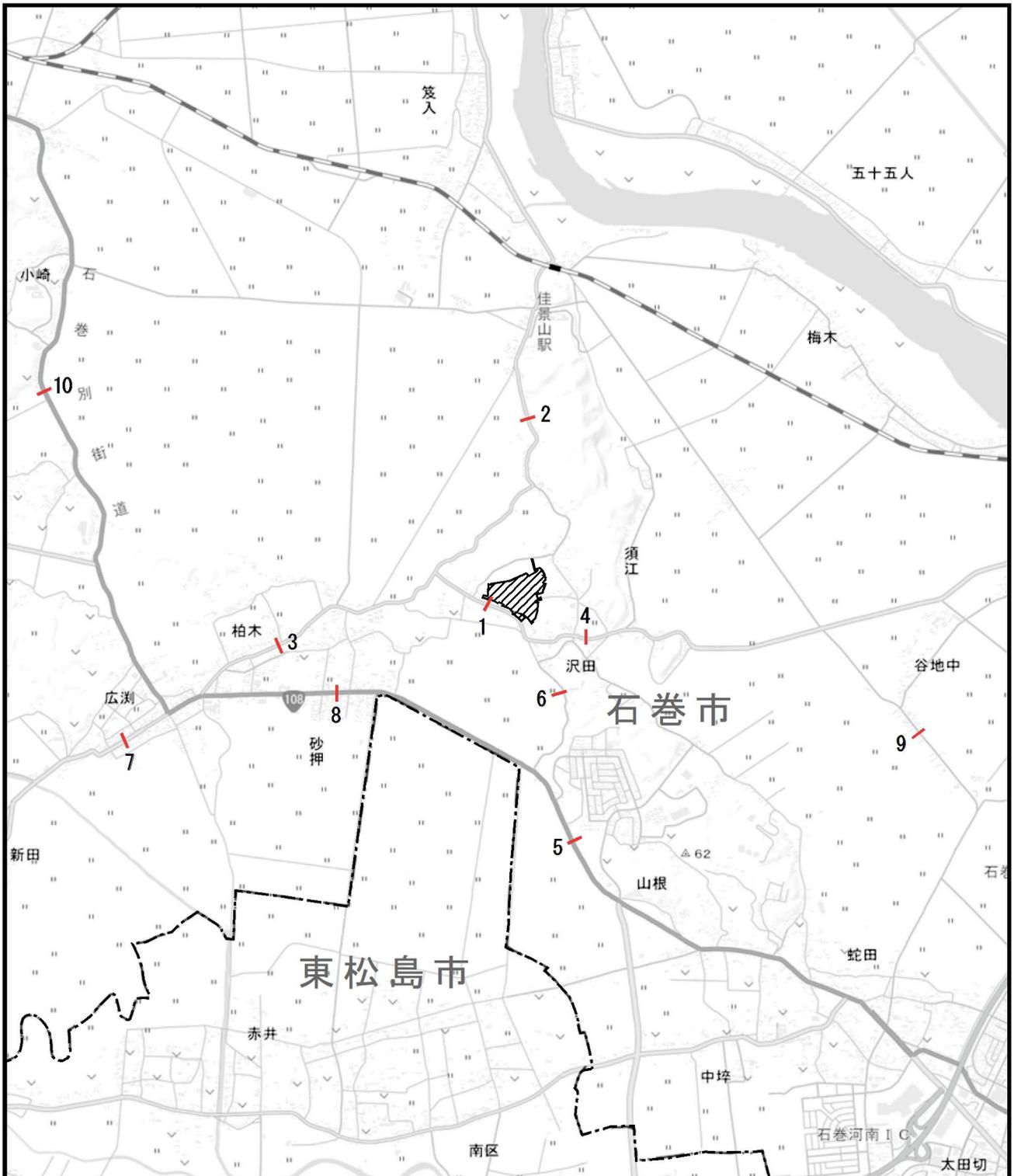


図 6.1-14 工事用車両の台数



凡 例

-  : 対象事業実施区域
-  : 市境界線
-  : 予測地点(图中番号:1~10)



S=1:40,000

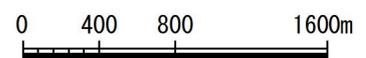


図 6.1-15 大気質予測地点
(資材及び機械の運搬)

エ 予測方法

① 予測手順

予測方法は、「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、想定される台数や規格等から窒素酸化物及び浮遊粒子状物質の排出量を算出し、大気拡散式（有風時：プルームモデル、無風時：パフモデル）等により長期（年間）平均濃度を算出する方法とする。

予測手順は、図 6.1-16 に示すとおりである。

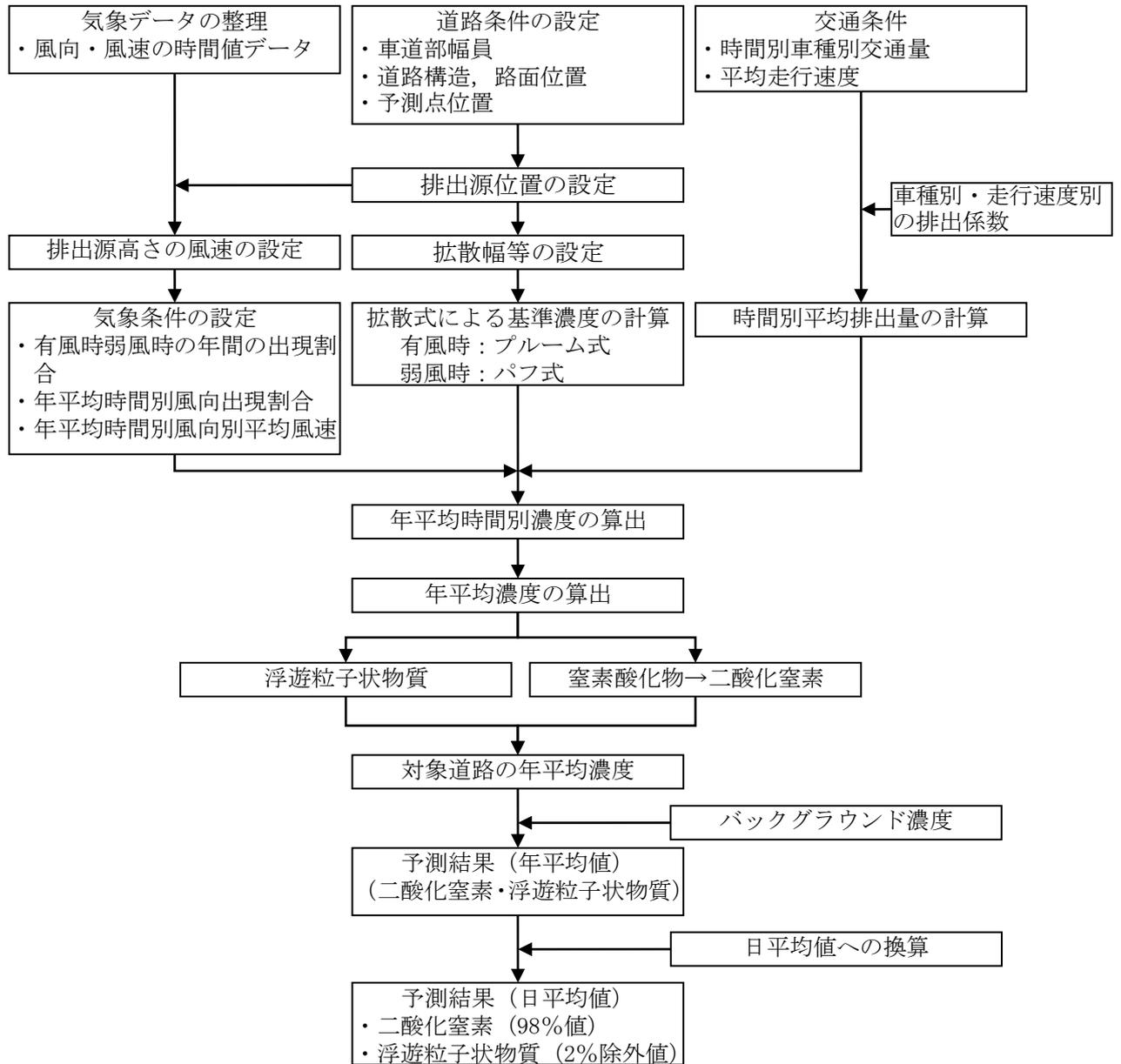


図 6.1-16 資材及び機械の運搬に用いる車両の運行による大気質の予測手順

② 予測式

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）に基づき、有風時（風速 1m/s を超える場合）はブルーム式、弱風時（風速 1m/s 以下の場合）はパフ式を用いた。

a) 拡散計算式

i) ブルーム式（有風時）

拡散計算式は、有風時（風速 1m/s 以上）はブルーム式、弱風時（0.5～0.9m/s）及び無風時（0.4m/s 以下）はパフ式を用いた。

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

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

または浮遊粒子状物質濃度 (mg/m³)

Q : 点煙源の窒素酸化物の排出量 (mL/s) または浮遊粒子状物質の排出量 (mg/s)

u : 平均風速 (m/s)

H : 排出源の高さ (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)

ii) パフ式（弱風時）

拡散計算式は、有風時（風速 1m/s 以上）はブルーム式、弱風時（0.5～0.9m/s）及び無風時（0.4m/s 以下）はパフ式を用いた。

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

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

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

t_o : 初期拡散幅に相当する時間 (s)

α, γ : 拡散幅に関する係数

b) 拡散幅、係数等の設定

i) プルーフ式 (有風時)

【鉛直方向拡散幅】

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

σ_{z0} : 鉛直方向の初期拡散幅 (m)

遮音壁がない場合..... $\sigma_{z0}=1.5$

遮音壁 (高さ 3m以上) がある場合... $\sigma_{z0}=4.0$

L : 車道部端からの距離 ($L=x-W/2$) (m)

X : 風向に沿った風下距離 (m)

W : 車道部幅員 (m)

なお、 $x < W/2$ の場合は $\sigma_z=1.5$ とした。

【水平方向拡散幅】

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

なお、 $x < W/2$ の場合は $\sigma_y = W/2$ とした。

ii) パフ式 (弱風時)

【初期拡散幅に相当する時間】

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

W : 車道部幅員 (m)

α : 以下に示す拡散幅に関する係数

【拡散幅に関する係数】

α : 0.3

γ : 0.18 (昼間 ; 午前 7 時から午後 7 時まで)

0.09 (夜間 ; 午後 7 時から午前 7 時まで)

c) 排出量の算出式

窒素酸化物及び浮遊粒子状物質の排出量は、「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）に基づき、以下の算定式により算出するものとする。

$$Q_t = V_w \times \Sigma(Nit \times Ei) \times \frac{I}{3600 \times 1000}$$

Q_t : 窒素酸化物(浮遊粒子状物質)時間別平均排出量 (m³ / m³ · s) または (mg/m³ · s)
 V_w : 車種別排出係数 (g/km · 台)
 Nit : 車種別時間別交通量 (台/h)
 Ei : 換算係数 (m³ / g) または (mg/g)
 窒素酸化物の場合 : 523 m³ / g
 浮遊粒子状物質の場合 : 1000 mg/g

d) 窒素酸化物から二酸化窒素への変換式

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 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）に示される以下の変換式を用いた。

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

$[NO_x]_R$: 窒素酸化物の寄与濃度 (ppm)
 $[NO_2]_R$: 二酸化窒素の寄与濃度 (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への変換式

二酸化窒素の年平均値から日平均値の年間 98% 値への変換、浮遊粒子状物質の年平均値から年間 2% 除外値への変換は、「道路環境影響評価の技術手法（平成 24 年度版）」（平成 25 年 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）に示される次式を用いた。

【二酸化窒素の日平均値の年間 98% 値】

$$[\text{年間98\%値}] = a([NO_2]_{BG} + [NO_2]_R) + b$$

$$a = 1.34 + 0.11 \cdot \exp(-[NO_2]_R / [NO_2]_{BG})$$

$$b = 0.0070 + 0.0012 \cdot \exp(-[NO_2]_R / [NO_2]_{BG})$$

$[NO_2]_{BG}$: 二酸化窒素のバックグラウンド濃度の年平均値 (ppm)
 $[NO_2]_R$: 二酸化窒素の寄与濃度の年平均値 (ppm)

【浮遊粒子状物質の年間 2% 除外値】

$$[\text{年間2\%除外値}] = a([SPM]_{BG} + [SPM_2]_R) + b$$

$$a = 1.71 + 0.37 \cdot \exp(-[SPM]_R / [SPM]_{BG})$$

$$b = 0.0063 + 0.0014 \cdot \exp(-[SPM]_R / [SPM]_{BG})$$

$[SPM]_{BG}$: 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)
 $[SPM]_R$: 浮遊粒子状物質の寄与濃度の年平均値 (mg/m³)

オ 予測条件

① 道路条件

予測地点の道路条件は、表 6.1-30に示すとおりである。また、予測地点の道路断面は、図 6.1-18(1)～(4)に示すとおりである。

表 6.1-30 予測地点の道路条件

地点番号	予測地点	道路構造	舗装
1	県道 191 号 鹿又広渕線 (石巻市須江(瓦山)付近)	平面	密粒舗装
2	県道 257 号 河南登米線 (石巻市須江(糠塚前)付近)	平面	密粒舗装
3	県道 257 号 河南登米線 (石巻市広渕(館前)付近)	平面	密粒舗装
4	県道 191 号 鹿又広渕線 (石巻市須江(池袋)付近)	平面	密粒舗装
5	国道 108 号 (石巻市須江(山崎)付近)	平面	密粒舗装
6	石巻市道 (石巻市須江(代官)付近)	平面	密粒舗装
7	県道 43 号 矢本河南線 (石巻市広渕(町)付近)	平面	密粒舗装
8	国道 108 号 (石巻市広渕(柏木)付近)	平面	密粒舗装
9	石巻市道 (石巻市鹿又(久六堀)付近)	平面	密粒舗装
10	国道 108 号 (石巻市北村(十工区)付近)	平面	密粒舗装

② 排出源の位置

排出源の位置は、図 6.1-18(1)～(4)に示すとおりである。

排出源位置の標準的な断面及び平面図は、図 6.1-17に示すとおりである。排出源は連続した点煙源とし、予測断面を中心に前後合わせて 400m の区間で車道部中央に配置した。排出源の間隔は予測断面の前後 20m の区間で 2m 間隔、その両側 180m の区間で 10m 間隔とした。

また、排出源の高さは路面高+1m とした。

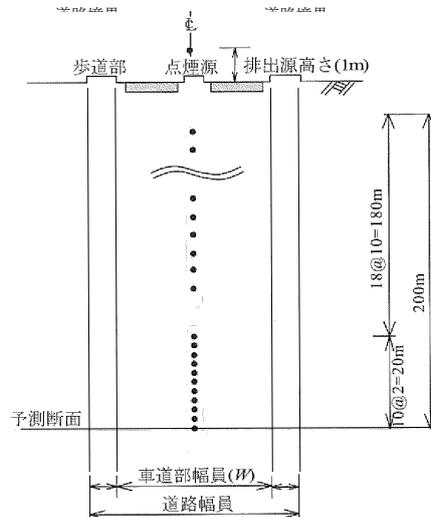


図 6.1-17 排出源の標準的な断面及び平面図

③ 予測位置

予測位置は、図 6.1-18(1)～(4)に示すとおり、道路横断方向の道路境界とした。

④ 予測高さ

予測高さは、地上 1.5m とした。

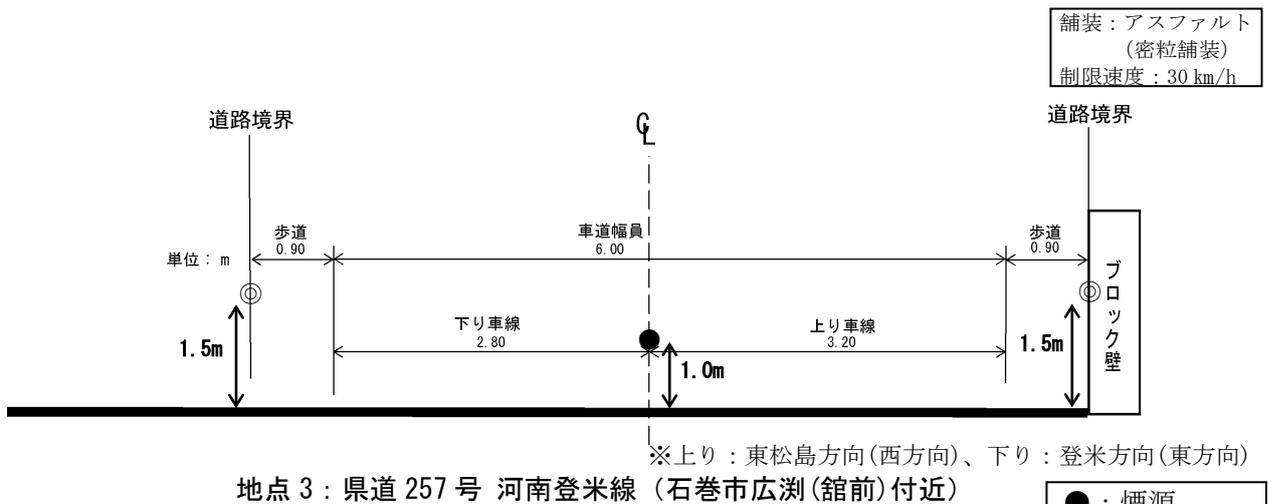
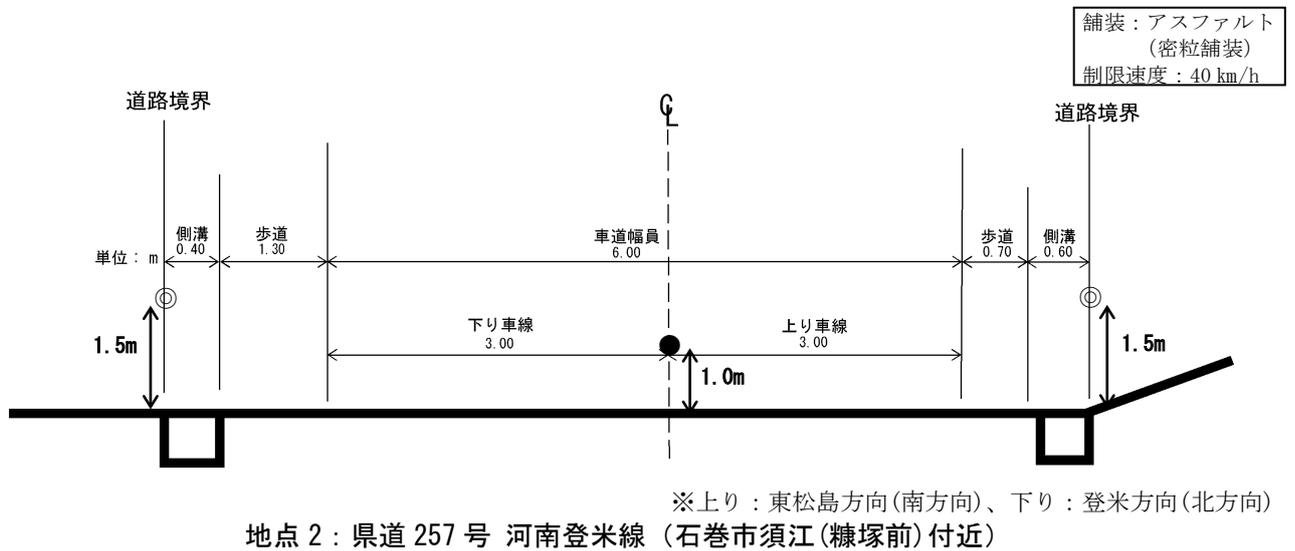
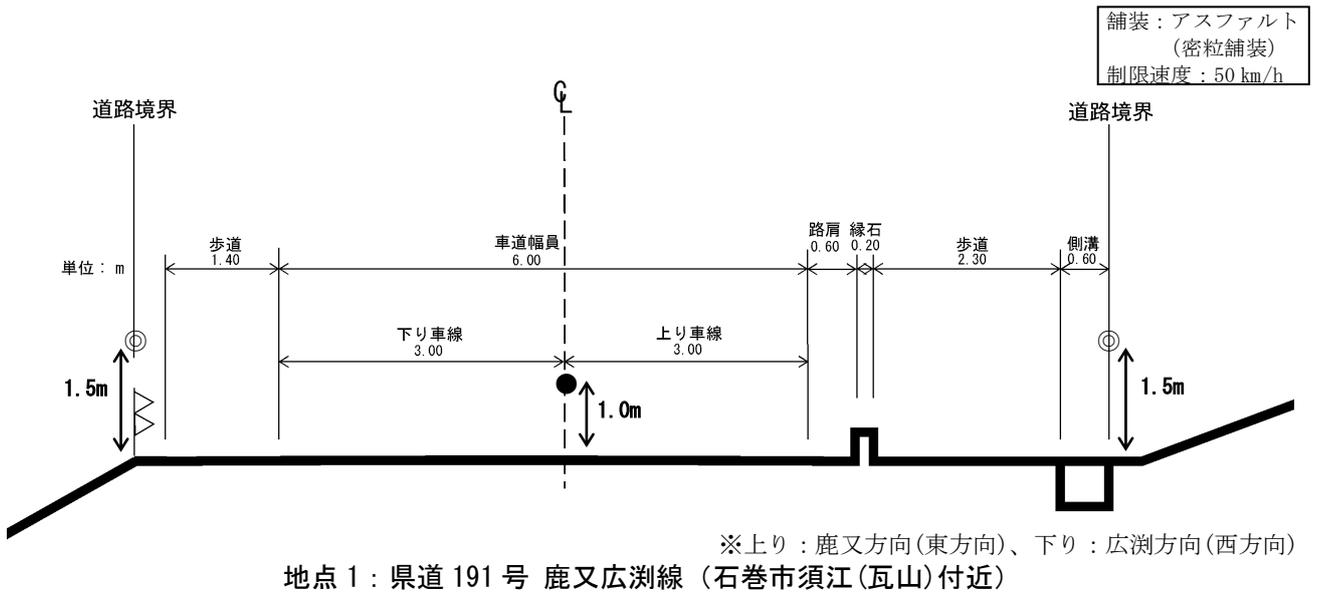
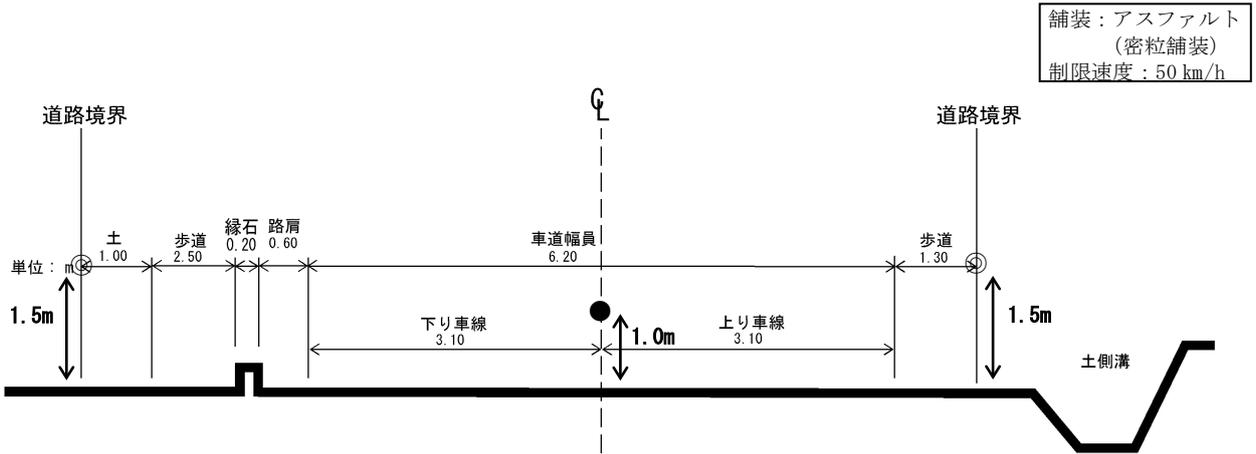
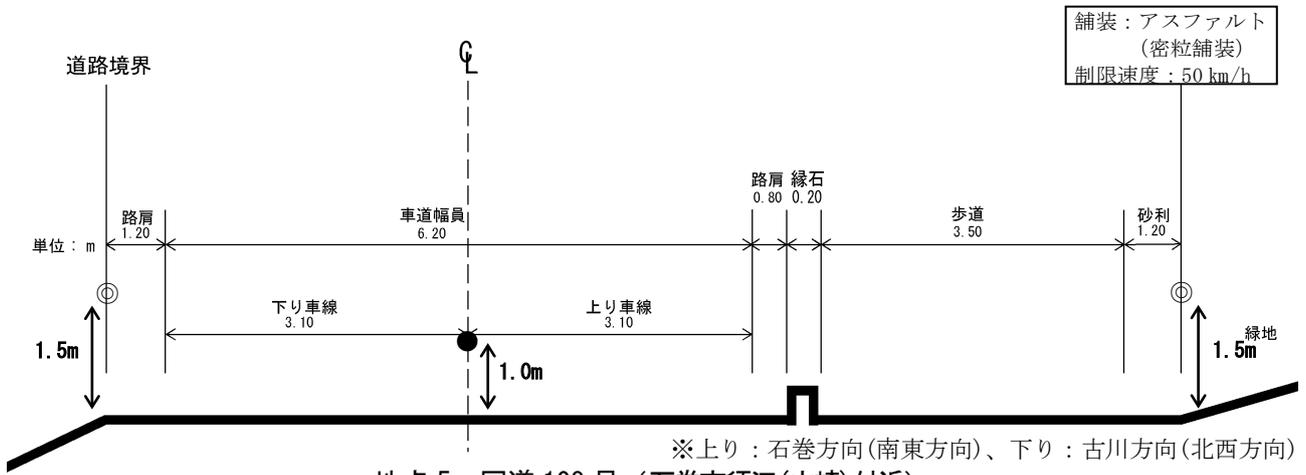


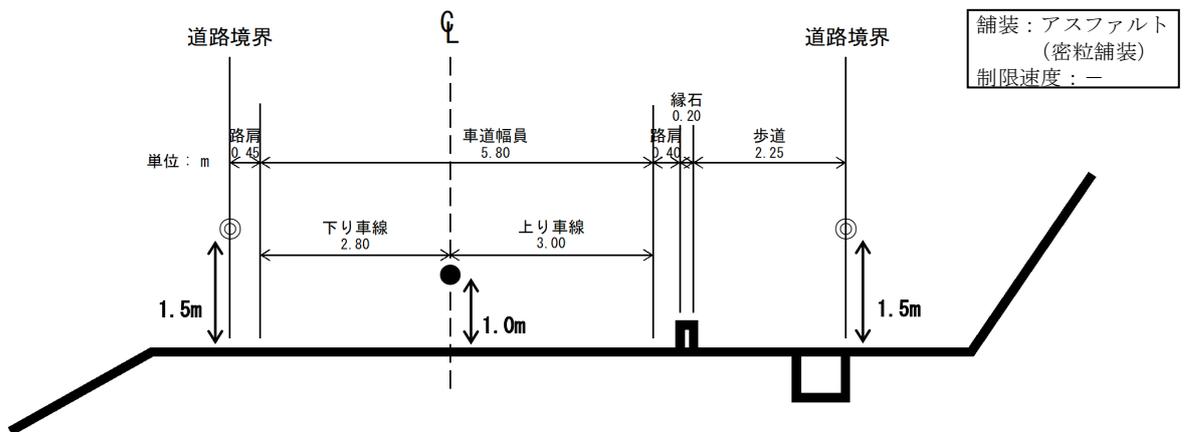
図 6.1-18(1) 道路構造、予測位置及び煙源位置 (1/4)



※上り：鹿又方向(東方向)、下り：広瀬方向(西方向)
地点 4：県道 191 号 鹿又広瀬線 (石巻市須江(池袋)付近)

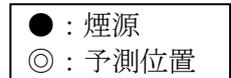


※上り：石巻方向(南東方向)、下り：古川方向(北西方向)
地点 5：国道 108 号 (石巻市須江(山崎)付近)

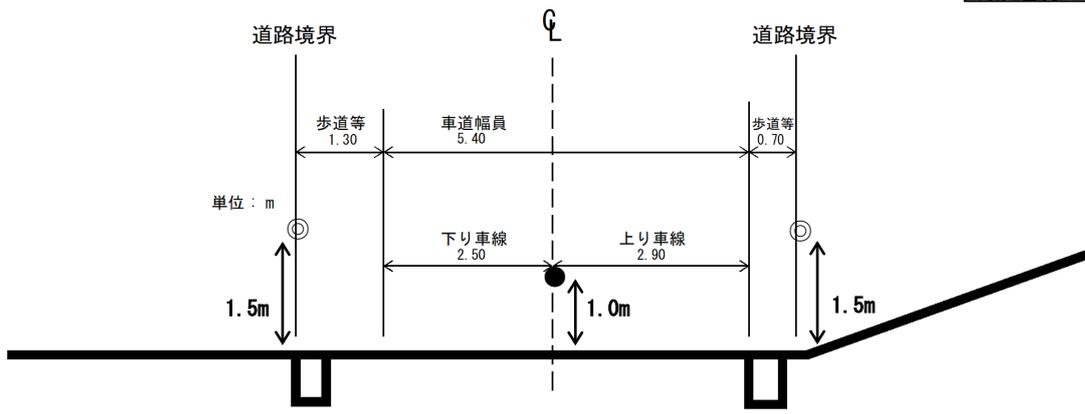


※上り：国道 108 号方向(南方向)、下り：県道 191 号方向(北方向)
地点 6：石巻市道 (石巻市須江(代官)付近)

図 6.1-18(2) 道路構造、予測位置及び煙源位置 (2/4)

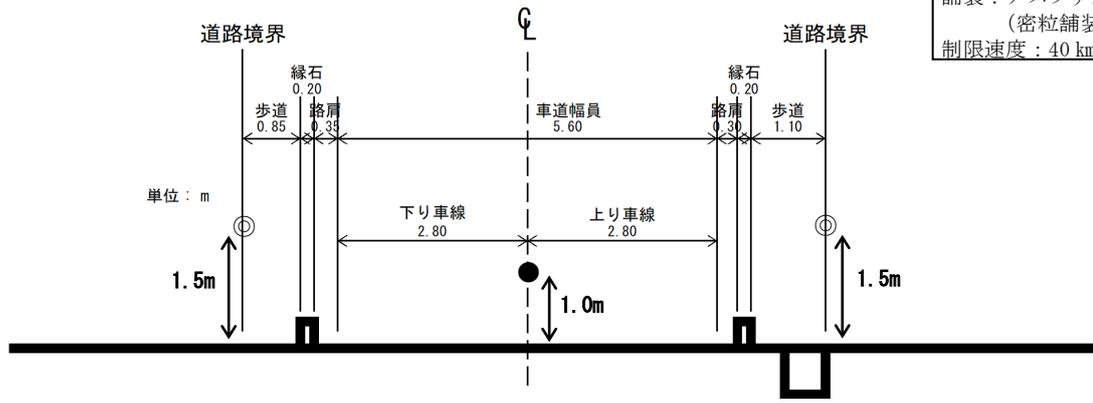


舗装：アスファルト
(密粒舗装)
制限速度：40 km/h



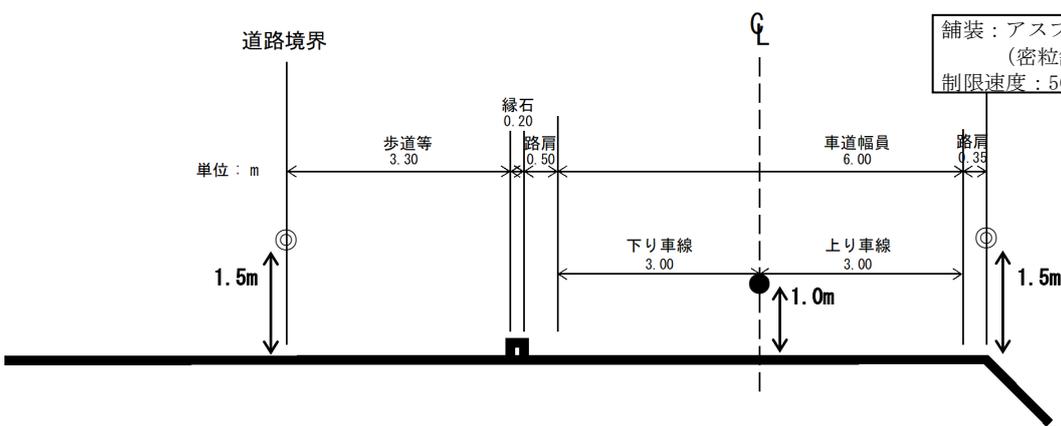
※上り：東松島方向(西方向)、下り：河南方向(東方向)
地点7：県道43号 矢本河南線 (石巻市広瀬(町)付近)

舗装：アスファルト
(密粒舗装)
制限速度：40 km/h



※上り：石巻方向(東方向)、下り：古川方向(西方向)
地点8：国道108号 (石巻市広瀬(柏木)付近)

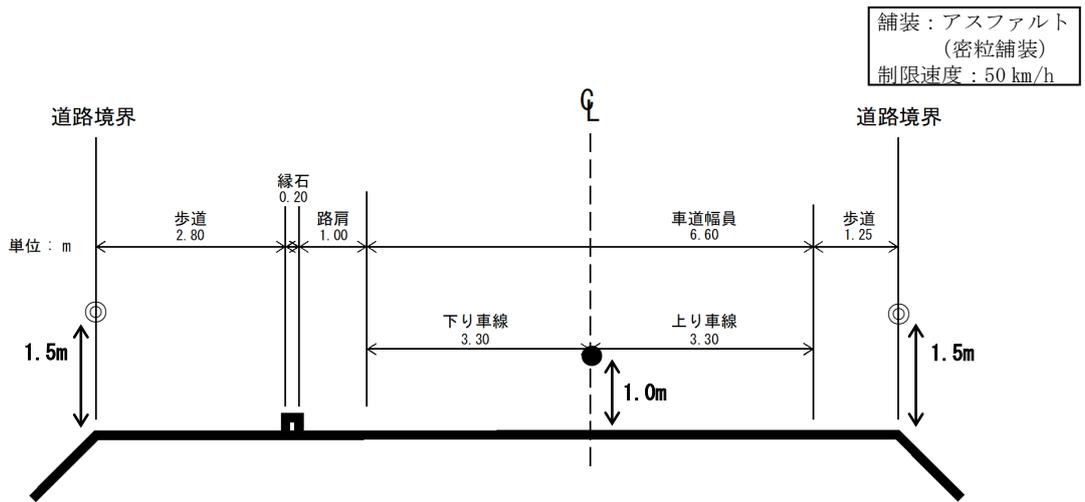
舗装：アスファルト
(密粒舗装)
制限速度：50 km/h



※上り：国道108号方向(南方向)、下り：県道191号方向(北方向)
地点9：石巻市道 (石巻市鹿又(久六掘)付近)

●：煙源
◎：予測位置

図 6.1-18(3) 道路構造、予測位置及び煙源位置 (3/4)



※上り：石巻方向(南方向)、下り：古川方向(北方向)
 地点 10：国道 108 号（石巻市北村(十工区)付近）

図 6.1-18(4) 道路構造、予測位置及び煙源位置 (4/4)

⑤ 交通量

交通量は、表 6.1-31及び図 6.1-19に示すとおり、現況交通量を基礎交通量とし、基礎交通量に工事着手後 14 ヶ月目のピーク日の工事用車両台数を加えて設定した。

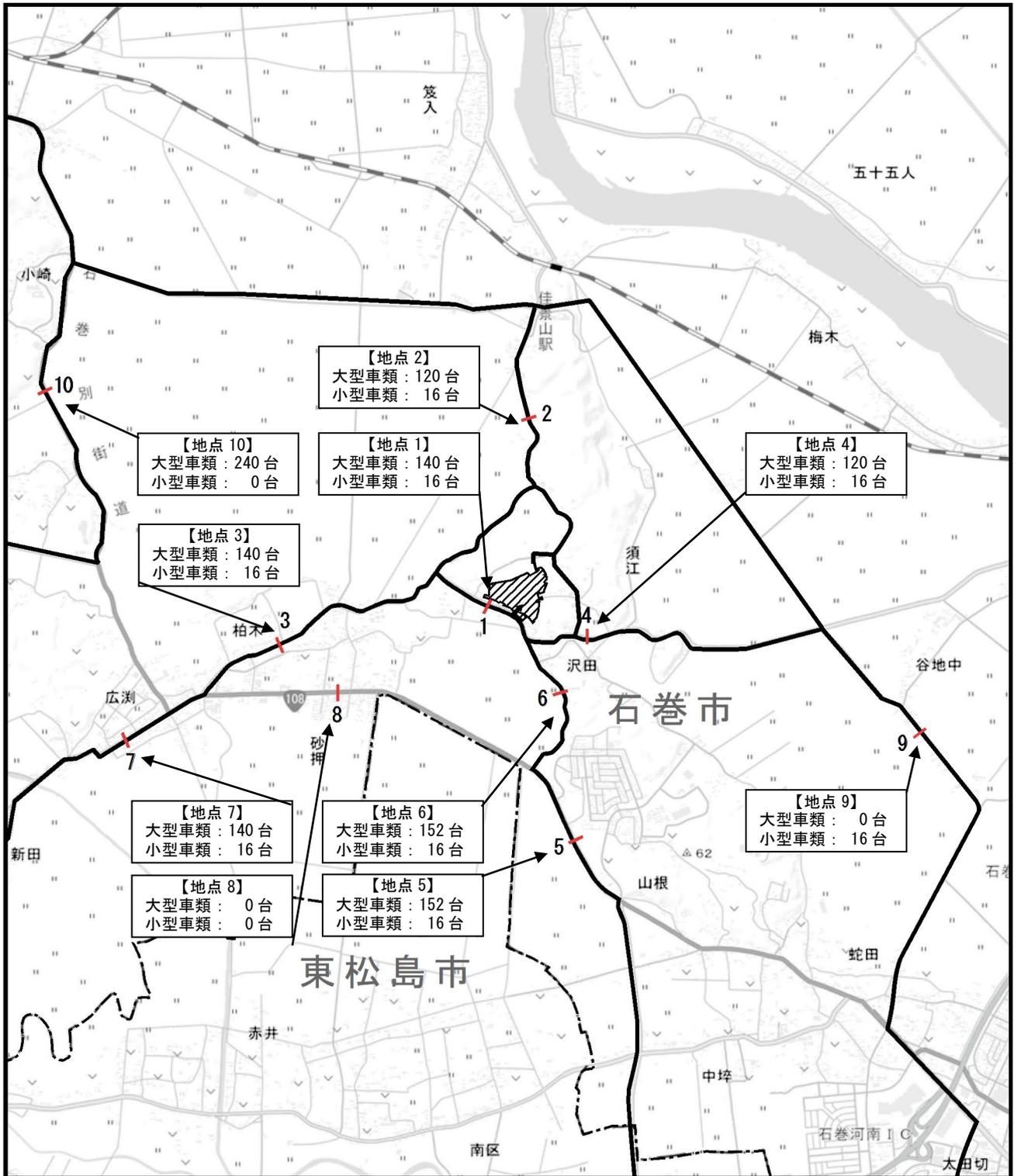
現況交通量は、「6.2 騒音・低周波音 6.2.1 現況調査 (5) 調査結果 イ 現地調査 ③交通量等（車種別交通量、走行速度、道路構造等）の状況」に示す現地調査結果を用いた。なお、22 時～6 時の現況交通量は、「3.2 社会的状況 3.2.4 交通の状況 (1) 陸上交通 ア 道路」に示す国道 108 号の 24 時間交通量から時間別割合（昼夜率）を想定し、現況交通量に乗じて算出した値とした。

表 6.1-31 工事中の交通量

予測地点		日の区分※1	車種分類	基礎交通量 =現況交通量※2 ①(台/日)	工事中車両台数 ②(台/日)	工事中の交通量 ①+②(台/日)
1	県道191号 鹿又広沢線 (石巻市須江(瓦山)付近)	平日	大型車類	316	140	456
			小型車類	532	16	548
			二輪車	3	0	3
		休日	大型車類	288	140	428
			小型車類	450	16	466
			二輪車	6	0	6
2	県道257号 河南登米線 (石巻市須江(糠塚前)付近)	平日	大型車類	177	120	297
			小型車類	814	16	830
			二輪車	12	0	12
		休日	大型車類	54	120	174
			小型車類	1,061	16	1,077
			二輪車	17	0	17
3	県道257号 河南登米線 (石巻市広淵(舘前)付近)	平日	大型車類	321	140	461
			小型車類	2,825	16	2,841
			二輪車	25	0	25
		休日	大型車類	330	140	470
			小型車類	2,490	16	2,506
			二輪車	20	0	20
4	県道191号 鹿又場広淵線 (石巻市須江(池袋)付近)	平日	大型車類	961	120	1,081
			小型車類	1,618	16	1,634
			二輪車	17	0	17
		休日	大型車類	753	120	873
			小型車類	1,194	16	1,210
			二輪車	16	0	16
5	国道108号 (石巻市須江(山崎)付近)	平日	大型車類	1,600	152	1,752
			小型車類	9,800	16	9,816
			二輪車	43	0	43
		休日	大型車類	1,159	152	1,159
			小型車類	9,525	16	9,541
			二輪車	42	0	42
6	石巻市道 (石巻市須江(代官)付近)	平日	大型車類	146	152	298
			小型車類	874	16	890
			二輪車	5	0	5
		休日	大型車類	134	152	286
			小型車類	581	16	597
			二輪車	9	0	9
7	県道43号 矢本河南線 (石巻市広淵(町)付近)	平日	大型車類	553	140	693
			小型車類	4,304	16	4,320
			二輪車	28	0	28
		休日	大型車類	388	140	528
			小型車類	3,707	16	3,723
			二輪車	25	0	25
8	国道108号 (石巻市広淵(柏木)付近)	平日	大型車類	1,493	0	1,493
			小型車類	9,305	0	9,305
			二輪車	13	0	13
		休日	大型車類	879	0	879
			小型車類	8,194	0	8,194
			二輪車	30	0	30
9	石巻市道 (石巻市鹿又(久六掘)付近)	平日	大型車類	368	0	368
			小型車類	12,073	16	12,089
			二輪車	36	0	36
		休日	大型車類	238	0	238
			小型車類	11,473	16	11,489
			二輪車	67	0	67
10	国道108号 (石巻市北村(十工区)付近)	平日	大型車類	1,430	240	1,670
			小型車類	5,157	0	5,157
			二輪車	29	0	29
		休日	大型車類	1,188	240	1,428
			小型車類	4,430	0	4,430
			二輪車	49	0	49

※1：休日は、土曜日を示す。公定休日の日曜、祝祭日は除く。

※2：現況交通量は、現地調査による交通量（6時～22時）及び既存資料調査により昼夜率を想定して算出した交通量（22時～6時）の和とした24時間交通量である。



凡 例

-  : 対象事業実施区域
-  : 市境界線
-  : 主要な交通ルート
-  : 予測地点 (图中番号:1~10)



S=1:40,000

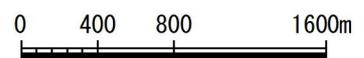


図 6.1-19
工施用車両の
走行ルートと交通量

⑥ 走行速度

走行速度は、表 6.1-32に示すとおりである。現地調査における平均車速は、「6.2 騒音 6.2.1 現況調査 (5) 調査結果 イ 現地調査 ③ 交通量等（車種別交通量、走行速度、道路構造等）の状況」に示すとおりである。

走行速度は、現地調査時の平均車速程度を設定するものとした。ただし、現地調査時の平均車速が当該路線の制限速度を超過している場合は、走行速度は安全側を考慮し制限速度とした。

表 6.1-32 走行速度

地点番号	予測地点	制限速度* (km/h)	現地調査時の 平均車速 (km/h)		走行速度 (km/h)
			平日	休日	
1	県道 191 号 鹿又広淵線 (石巻市須江(瓦山)付近)	50	40	43	40
2	県道 257 号 河南登米線 (石巻市須江(糠塚前)付近)	40	57	55	40
3	県道 257 号 河南登米線 (石巻市広淵(館前)付近)	30	41	41	30
4	県道 191 号 鹿又広淵線 (石巻市須江(池袋)付近)	50	45	45	45
5	国道 108 号 (石巻市須江(山崎)付近)	50	60	64	50
6	石巻市道 (石巻市須江(代官)付近)	—	41	39	40
7	県道 43 号 矢本河南線 (石巻市広淵(町)付近)	40	37	37	40
8	国道 108 号 (石巻市広淵(柏木)付近)	40	52	54	40
9	石巻市道 (石巻市鹿又(久六堀)付近)	50	48	47	50
10	国道 108 号 (石巻市北村(十工区)付近)	50	54	56	50

※：当該路線の現地調査を実施した区間の制限速度。地点 6 は表記が無い路線であった。

⑦ 排出係数

排出係数は表 6.1-33に示すとおり、「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）に示される車種別、走行速度別の排出係数を用いることとした。

表 6.1-33 予測に用いる排出係数

単位：g/km・台

項目	車種	窒素酸化物 (NO _x)		浮遊粒子状物質 (SPM)	
		小型車類	大型車類	小型車類	大型車類
平均走行速度 (km/h)	30	0.059	0.450	0.000893	0.008435
	40	0.048	0.353	0.000540	0.006663
	45	0.044	0.319	0.000433	0.006037
	50	0.041	0.295	0.000369	0.005557
	60	0.037	0.274	0.000370	0.004995

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）

⑧ バックグラウンド濃度

バックグラウンド濃度は、表 6.1-34に示すとおり、公定法による現地調査結果（四季各 7 日間）の平均値を用いるものとした。

表 6.1-34 バックグラウンド濃度

調査方法	調査地点	現地調査結果（四季各 7 日間）の平均値		
		窒素酸化物 (ppm)	二酸化窒素 (ppm)	浮遊粒子状物質 (mg/m ³)
公定法	6 石巻市須江(しらすぎ台)付近	0.0058	0.0049	0.0136

⑨ 気象条件

風向及び風速は、現地調査結果を用いた。

なお、排出源高さにおける風速は、以下に示すべき法則により補正して用いた。

$$u = u_0 \cdot (z/z_0)^P$$

u : 排出源高さ z における推計風速 (m/s)

u_0 : 基準とする高さ z_0 の風速 (m/s)

z : 排出源高さ (m)

z_0 : 基準とする高さ (観測高さ 10m) (m)

P : べき指数 (表 6.1-35参照 郊外 : 1/5)

表 6.1-35 土地利用の状況に対するべき指数 P の目安

土地利用の状況	べき指数
市街地	1/3
郊外	1/5
障害物のない平坦地	1/7

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）

カ 予測結果

① 二酸化窒素

資材及び機械の運搬に用いる車両の運行による二酸化窒素濃度の予測結果は、表 6.1-36に示すとおりである。

予測地点における資材及び機械の運搬に用いる車両の運行による寄与濃度は 0.000005ppm 未満～0.00004ppm であり、基礎交通量による寄与濃度及びバックグラウンド濃度を加えた予測地点における将来濃度は 0.00496ppm～0.00606ppm、日平均値の年間 98%値は 0.01537ppm～0.01659ppm となり、環境基準を満足するものと予測される。

表 6.1-36 資材及び機械の運搬に用いる車両の運行による二酸化窒素の予測結果

予測地点	日の区分 ※1	予測点 道 境	予測 路 界	予測 高 さ (m)	基礎交通量 による 寄与濃度※2 ① (ppm)	資材及び機械の 運搬に用いる 車両の運行による 寄与濃度※2 ② (ppm)	バック グラウンド 濃度 ③ (ppm)	工事中の 将来濃度 ④=①+②+③ (ppm)	日平均値 の年間 98%値 (ppm)	環境基準
1 県道 191 号 鹿又広渕線 (石巻市須江(瓦山)付近)	平日	上り側	下り側	1.5	0.00010	0.00002	0.0049	0.00503	0.01544	0.04～ 0.06ppmの ゾーン内 または それ以下
				1.5	0.00014	0.00003		0.00507	0.01549	
	休日	上り側	下り側	1.5	0.00009	0.00002		0.00501	0.01543	
				1.5	0.00012	0.00003		0.00505	0.01547	
2 県道 257 号 河南登米線 (石巻市須江(糠塚前)付近)	平日	上り側	下り側	1.5	0.00007	0.00002		0.00498	0.01540	
				1.5	0.00006	0.00002		0.00498	0.01539	
	休日	上り側	下り側	1.5	0.00005	0.00002		0.00496	0.01537	
				1.5	0.00004	0.00002		0.00496	0.01537	
3 県道 257 号 河南登米線 (石巻市広渕(館前)付近)	平日	上り側	下り側	1.5	0.00025	0.00003		0.00517	0.01560	
				1.5	0.00026	0.00003		0.00518	0.01562	
	休日	上り側	下り側	1.5	0.00022	0.00003	0.00514	0.01557		
				1.5	0.00023	0.00003	0.00516	0.01559		
4 県道 191 号 鹿又広渕線 (石巻市須江(池袋)付近)	平日	上り側	下り側	1.5	0.00038	0.00002	0.00530	0.01575		
				1.5	0.00026	0.00001	0.00517	0.01561		
	休日	上り側	下り側	1.5	0.00028	0.00002	0.00520	0.01563		
				1.5	0.00019	0.00001	0.00510	0.01553		
5 国道 108 号 (石巻市須江(山崎)付近)	平日	上り側	下り側	1.5	0.00069	0.00002	0.00561	0.01609		
				1.5	0.00113	0.00003	0.00606	0.01659		
	休日	上り側	下り側	1.5	0.00055	0.00002	0.00547	0.01593		
				1.5	0.00092	0.00003	0.00584	0.01635		
6 石巻市道 (石巻市須江(代官)付近)	平日	上り側	下り側	1.5	0.00005	0.00002	0.00497	0.01538		
				1.5	0.00007	0.00003	0.00500	0.01542		
	休日	上り側	下り側	1.5	0.00004	0.00002	0.00496	0.01537		
				1.5	0.00006	0.00003	0.00498	0.01540		
7 県道 43 号 矢本河南線 (石巻市広渕(町)付近)	平日	上り側	下り側	1.5	0.00037	0.00002	0.00529	0.01574		
				1.5	0.00036	0.00002	0.00528	0.01573		
	休日	上り側	下り側	1.5	0.00027	0.00002	0.00519	0.01562		
				1.5	0.00026	0.00002	0.00518	0.01561		
8 国道 108 号 (石巻市広渕(柏木)付近)	平日	上り側	下り側	1.5	0.00101	—	0.00591	0.01643		
				1.5	0.00104	—	0.00594	0.01646		
	休日	上り側	下り側	1.5	0.00070	—	0.00560	0.01608		
				1.5	0.00072	—	0.00562	0.01610		
9 石巻市道 (石巻市鹿又(久六堀)付近)	平日	上り側	下り側	1.5	0.00086	0.00000	0.00576	0.01625		
				1.5	0.00057	0.00000	0.00547	0.01593		
	休日	上り側	下り側	1.5	0.00072	0.00000	0.00562	0.01611		
				1.5	0.00048	0.00000	0.00538	0.01583		
10 国道 108 号 (石巻市北村(十工区)付近)	平日	上り側	下り側	1.5	0.00073	0.00004	0.00567	0.01615		
				1.5	0.00054	0.00003	0.00547	0.01593		
	休日	上り側	下り側	1.5	0.00060	0.00004	0.00554	0.01601		
				1.5	0.00044	0.00003	0.00537	0.01582		

※1：休日は、土曜日を示す。公定休日の日曜、祝祭日は除く。

※2：寄与濃度の 0.00000 は、0.000005ppm 未満であることを示す。

② 浮遊粒子状物質

資材及び機械の運搬に用いる車両の運行による浮遊粒子状物質濃度の予測結果は、表 6.1-37に示すとおりである。

予測地点における資材及び機械の運搬に用いる車両の運行による寄与濃度は0.0000005 mg/m³未満～0.000004 mg/m³であり、基礎交通量による寄与濃度及びバックグラウンド濃度を加えた予測地点における将来濃度は0.013624 mg/m³～0.013662 mg/m³、日平均値の年間2%除外値は0.03604 mg/m³～0.03610 mg/m³となり、環境基準を満足するものと予測される。

表 6.1-37 資材及び機械の運搬に用いる車両の運行による浮遊粒子状物質の予測結果

予測地点	日の区分 ※1	予測点 道境界	予測 高さ (m)	基礎交通量 による 寄与濃度※2 ①(mg/m ³)	資材及び機械の 運搬に用いる 車両の運行による 寄与濃度※2 ②(mg/m ³)	バック グラウンド 濃度 ③(mg/m ³)	工事中の 将来濃度 ④=①+②+③ (mg/m ³)	日平均値 の年間 2%除外値 (mg/m ³)	環境基準
1 県道 191 号 鹿又広渕線 (石巻市須江(瓦山)付近)	平日	上り側	1.5	0.000006	0.000002	0.0136	0.013628	0.03604	0.10 mg/m ³ 以下
		下り側	1.5	0.000008	0.000002		0.013630	0.03605	
	休日	上り側	1.5	0.000005	0.000002		0.013627	0.03604	
		下り側	1.5	0.000007	0.000003		0.013630	0.03605	
2 県道 257 号 河南登米線 (石巻市須江(糠塚前)付近)	平日	上り側	1.5	0.000004	0.000001		0.013625	0.03604	
		下り側	1.5	0.000004	0.000001		0.013625	0.03604	
	休日	上り側	1.5	0.000002	0.000002		0.013624	0.03604	
		下り側	1.5	0.000002	0.000002		0.013624	0.03604	
3 県道 257 号 河南登米線 (石巻市広渕(館前)付近)	平日	上り側	1.5	0.000011	0.000002		0.013633	0.03605	
		下り側	1.5	0.000011	0.000002		0.013633	0.03605	
	休日	上り側	1.5	0.000010	0.000002	0.013632	0.03605		
		下り側	1.5	0.000010	0.000003	0.013633	0.03605		
4 県道 191 号 鹿又広渕線 (石巻市須江(池袋)付近)	平日	上り側	1.5	0.000018	0.000002	0.013640	0.03606		
		下り側	1.5	0.000013	0.000001	0.013634	0.03605		
	休日	上り側	1.5	0.000014	0.000002	0.013636	0.03606		
		下り側	1.5	0.000010	0.000001	0.013631	0.03605		
5 国道 108 号 (石巻市須江(山崎)付近)	平日	上り側	1.5	0.000026	0.000001	0.013647	0.03607		
		下り側	1.5	0.000040	0.000002	0.013662	0.03610		
	休日	上り側	1.5	0.000020	0.000001	0.013641	0.03606		
		下り側	1.5	0.000031	0.000002	0.013653	0.03608		
6 石巻市道 (石巻市須江(代官)付近)	平日	上り側	1.5	0.000003	0.000002	0.013625	0.03604		
		下り側	1.5	0.000004	0.000002	0.013626	0.03604		
	休日	上り側	1.5	0.000002	0.000002	0.013624	0.03604		
		下り側	1.5	0.000003	0.000003	0.013626	0.03604		
7 県道 43 号 矢本河南線 (石巻市広渕(町)付近)	平日	上り側	1.5	0.000014	0.000002	0.013636	0.03606		
		下り側	1.5	0.000014	0.000002	0.013636	0.03606		
	休日	上り側	1.5	0.000010	0.000002	0.013632	0.03605		
		下り側	1.5	0.000010	0.000002	0.013632	0.03605		
8 国道 108 号 (石巻市広渕(柏木)付近)	平日	上り側	1.5	0.000036	—	0.013656	0.03609		
		下り側	1.5	0.000037	—	0.013657	0.03609		
	休日	上り側	1.5	0.000024	—	0.013644	0.03607		
		下り側	1.5	0.000025	—	0.013645	0.03607		
9 石巻市道 (石巻市鹿又(久六堀)付近)	平日	上り側	1.5	0.000023	0.000000	0.013643	0.03607		
		下り側	1.5	0.000016	0.000000	0.013636	0.03606		
	休日	上り側	1.5	0.000019	0.000000	0.013639	0.03606		
		下り側	1.5	0.000013	0.000000	0.013633	0.03605		
10 国道 108 号 (石巻市北村(十工区)付近)	平日	上り側	1.5	0.000029	0.000003	0.013652	0.03608		
		下り側	1.5	0.000022	0.000003	0.013645	0.03607		
	休日	上り側	1.5	0.000024	0.000004	0.013648	0.03607		
		下り側	1.5	0.000019	0.000002	0.013641	0.03606		

※1：休日は、土曜日を示す。公定休日の日曜、祝祭日は除く。

※2：寄与濃度の0.000000は、0.0000005 mg/m³未満であることを示す。

(3) 工事の実施による影響（造成等の施工による一時的な影響）

ア 予測内容

予測内容は、造成等の施工に係る粉じん（降下ばいじん）の発生量とする。

イ 予測地域及び予測地点

予測地域等は、表 6.1-38及び図 6.1-21に示すとおり、対象事業実施区域周辺の住宅地等及び対象事業実施区域から最寄りの民家とした。

表 6.1-38 予測地域等（大気質：工事による影響（建設機械の稼動））

地点番号	予測地点
1	対象事業実施区域周辺の住宅地（石巻市和渕(笈入)付近)
2	対象事業実施区域周辺の住宅地（石巻市須江(瓦山)付近)
3	対象事業実施区域周辺の住宅地（石巻市須江(欠)付近)
4	対象事業実施区域周辺の小学校（須江小学校）
5	対象事業実施区域周辺の住宅地（石巻市広渕(柏木)付近)
6	対象事業実施区域周辺の住宅地（石巻市須江(しらさぎ台)付近)

※：地点番号 1～6 の位置は、図 6.1-21に示すとおりである。

ウ 予測対象時期

予測時期は、造成等により裸地化した面積が最大となる時期とする。

エ 予測方法

① 予測手順

予測方法は、「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）等に基づき、想定される工事種別、施工範囲等から予測を行う季節において予測地点における 1 ヶ月当たりの風向別降下ばいじん量に当該季節別風向出現割合を乗じ、全風向について足し合わせることで当該季節の降下ばいじん量を算出する方法とする。

予測手順は、図 6.1-20に示すとおりである。

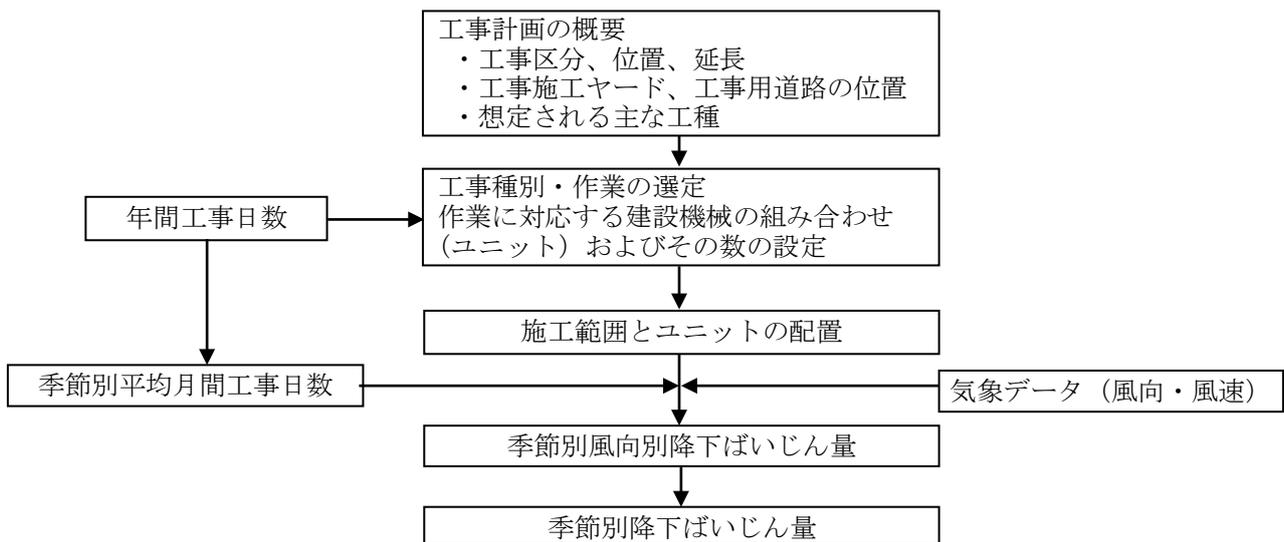
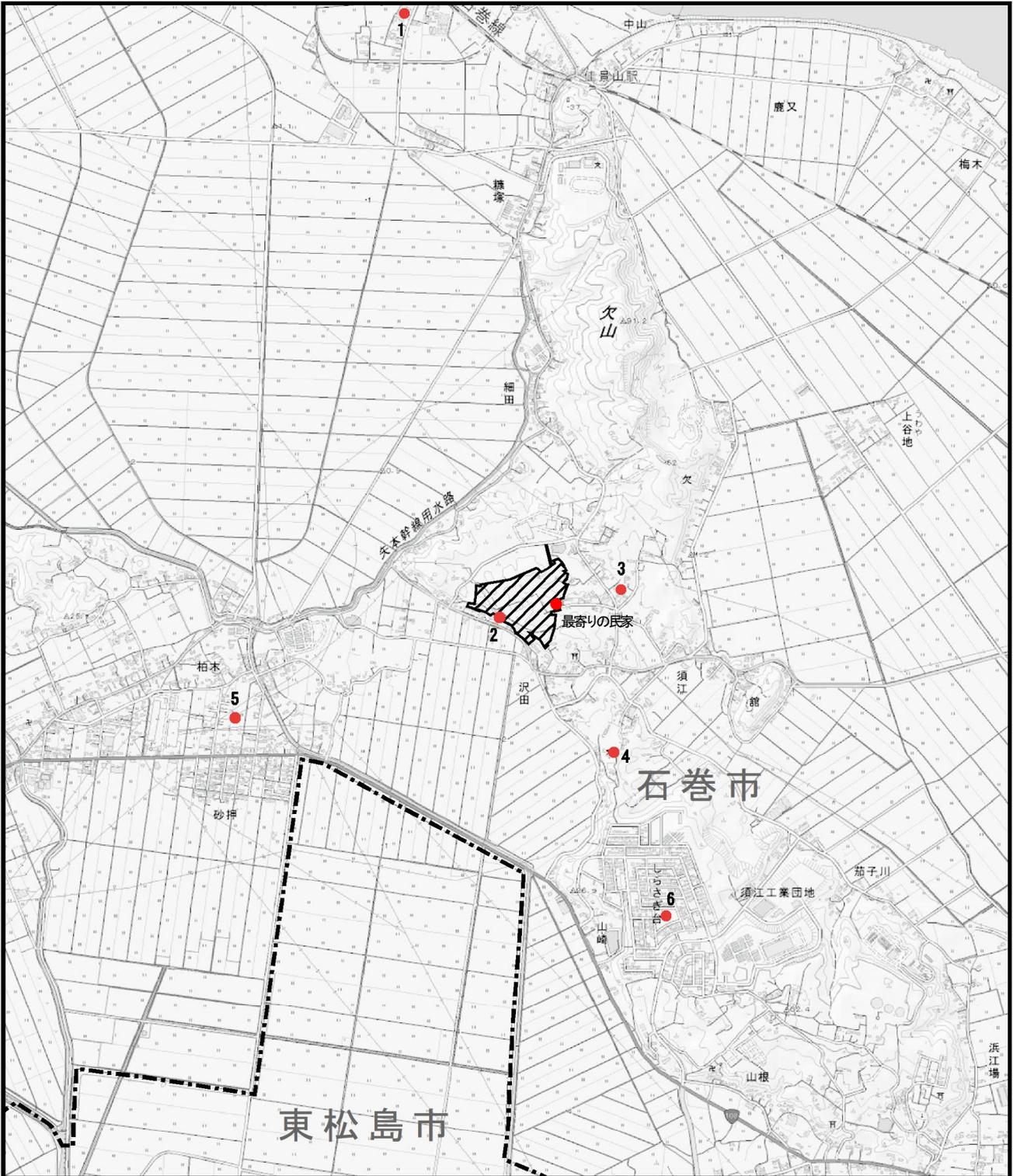


図 6.1-20 造成等の施工による一時的な影響による大気質の予測フロー



凡 例

-  : 対象事業実施区域
-  : 市境界線
-  : 予測地点 (図中番号:1~6、最寄りの民家)



S=1:25,000

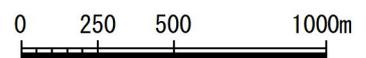


図 6.1-21 大気質予測地点
(造成等に施工による
一時的な影響)

② 予測式

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 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）、「面整備事業環境影響評価技術マニュアル[Ⅱ]」（平成 11 年 11 月面整備事業環境影響評価研究会）等に基づき、以下に示す式を用いた。

$$C_d(x) = a \cdot N_u \cdot N_d \cdot u^{-c} \cdot x^{-b}$$

$C_d(x)$: (x) 地点の地上 1.5mにおける降下ばいじん量 (t/km ² /月)
a	: 降下ばいじん量を表す係数
N_u	: ユニット数
N_d	: 季節別の平均月間工事日数 (日/月)
u	: 平均風速 (m/s)
c	: 風速の影響を表す係数 ただし、 $c=1$
b	: 降下ばいじんの距離減衰を表す係数
x	: 風向に沿った風下距離 (m)

季節別降下ばいじん量については、上記の式を基に求められた次式を用いて、1 方位あたりの降下ばいじん量を算出した。

$$C_d(x) = \int_0^{\pi/8} \int_{x_i}^{x_i + \Delta x_i} a \cdot N_u \cdot N_d \cdot u^{-c} \cdot x^{-b} \cdot f_i \frac{x \cdot dx \cdot d\theta_i}{A}$$

さらに、次式を用いてすべての風向について重合し、予測地点における降下ばいじん量を求めた。

$$C_d(x) = \sum_{i=1}^n \int_0^{\pi/8} \frac{a \cdot N_u \cdot N_d}{A \cdot u_i^c} \cdot \frac{1}{(-b+2)} \left\{ (x_i + \Delta x_i)^{-b+2} - x_i^{-b+2} \right\} f_i d\theta$$

$C_d(x)$: (x) 地点の地上 1.5mにおける降下ばいじん量 (t/km ² /月)
n	: 方位 (=16)
a	: 降下ばいじん量を表す係数
N_u	: ユニット数または工事用車両の平均日交通量 (台/日)
N_d	: 季節別の平均月間工事日数 (日/月)
u_i	: 風向 i の平均風速 (m/s) ※ $u_i < 1$ の場合は、 $u=1$ とする。
c	: 風速の影響を表す係数 ただし、 $c=1$
b	: 降下ばいじんの距離減衰を表す係数
f_i	: 風向 i の出現割合 (%)
Δx_i	: 風向 i の発生源の奥行き距離 (m)
x_i	: 風向 i の予測地点と敷地境界の距離 (m) ※ $x_i < 1$ の場合は、 $x_i=1$ とする。
A	: 降下ばいじんの発生源の面積 (m ²)

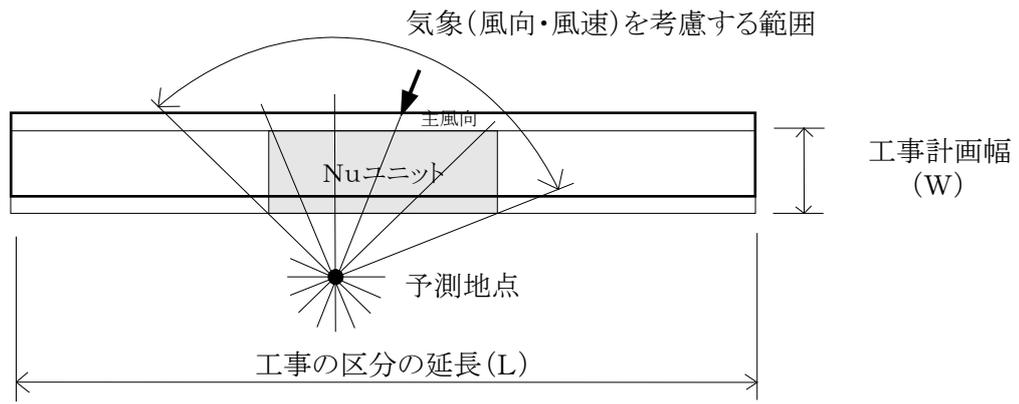


図 6.1-22 予測計算を行う風向の範囲

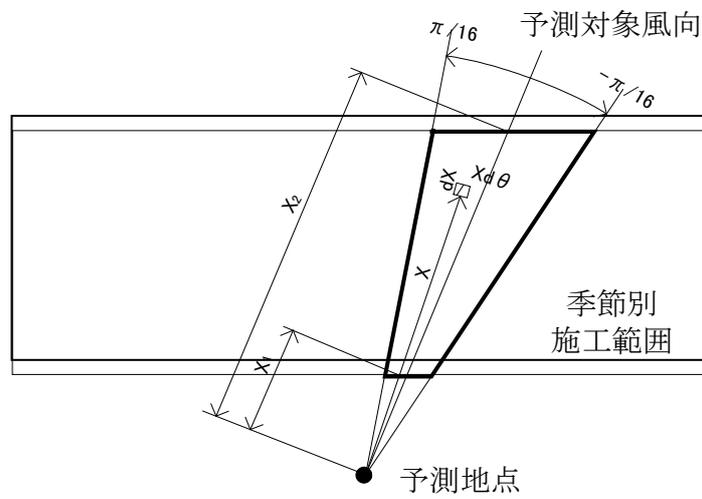


図 6.1-23 任意の風向における予測計算の範囲

オ 予測条件

① 対象工種

対象工種は、予測対象時期（裸地化した面積が最大となる時点）を考慮し、予測範囲への影響が大きいと考えられる工種を表 6.1-39に示すとおり選定した。

表 6.1-39 対象工種及び係数

工事種別	ユニット	係数	
		a ^{※2}	c ^{※3}
掘削工	軟岩掘削	20,000	2.0
法面工	植生基材吹付	4,200	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）

※1：「6.6 地盤」によれば、対象事業実施区域内にはほぼ岩盤（軟岩相当）が分布しているため、軟岩掘削扱いとして工種を選定した。

※2：予測式における「基準降下ばいじん量(t/km²/日/ユニット)」

※3：予測式における「降下ばいじんの拡散を表す係数」

② ユニット数及び工事日数

建設機械のユニット数及び工事日数は、表 6.1-40に示すとおりとした。なお、建設機械の稼働時間は8時～17時（昼1時間を除く）の8時間とした。

表 6.1-40 建設機械のユニット数及び工事日数

種類	ユニット	ユニット数	平均工事日数（日/月） ^{※1}			
			春季	夏季	秋季	冬季
掘削工	軟岩掘削	4 ^{※2}	20	20	20	20
法面工	植生基材吹付	1 ^{※2}	20	20	20	20

※1：各季節の月は、以下のとおりとした。

春季：3月～5月、夏季：6月～8月、秋季：9月～11月、冬季：12月～2月

※2：土工量（328,000m³） / （年間工事日数（240日）×日当たり施工量（340m³/日/ユニット））として算出した。

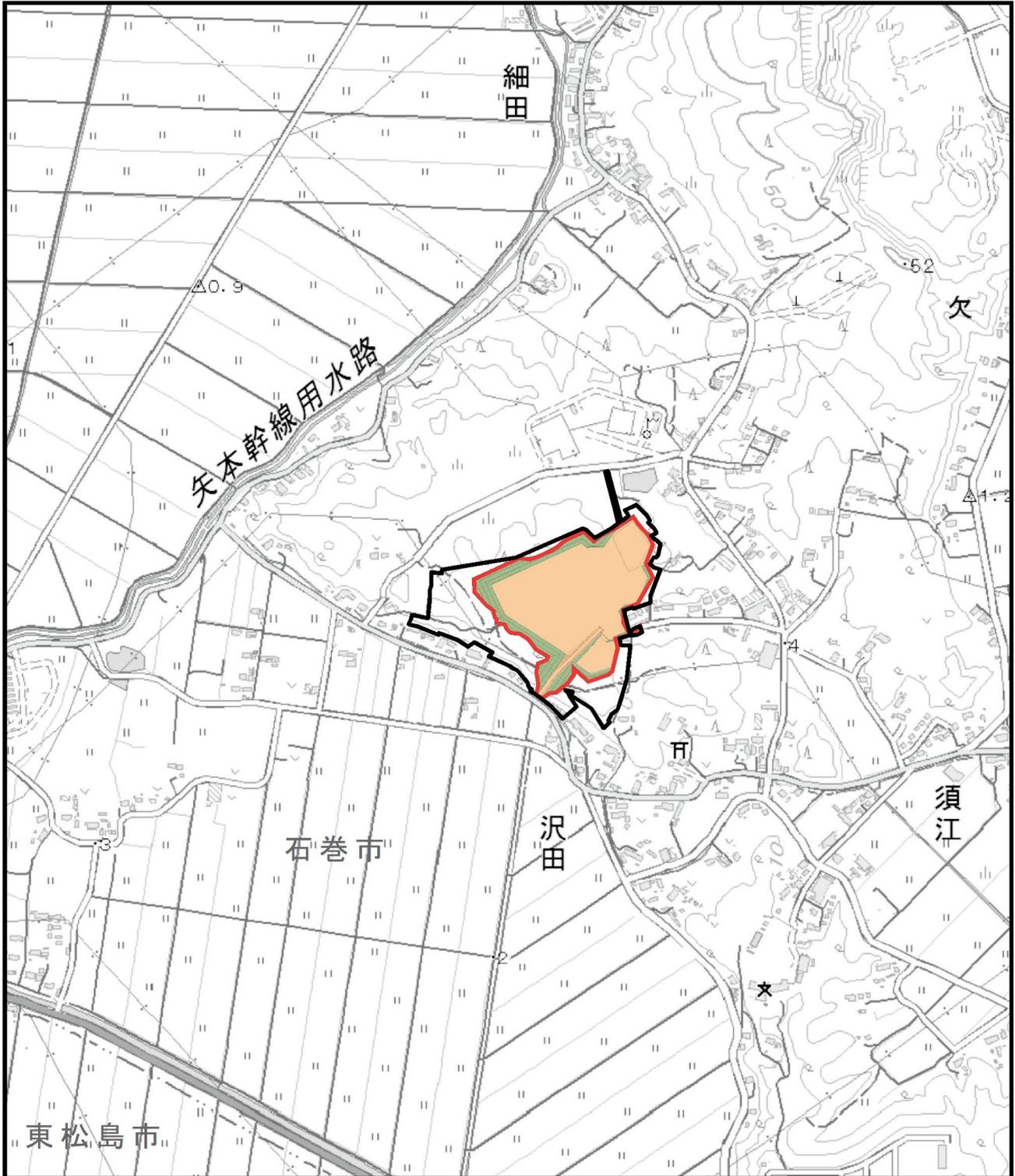
※3：法面面積（16,500m²） / （年間工事日数（240日）×日当たり施工量（120m²/日/ユニット））として算出した。

③ 施工範囲

施工範囲は図 6.1-24に示すとおりであり、工種のユニットが施工範囲内を一様に移動するものとした。

④ 気象条件

風向及び風速は、現地調査結果を用いた。



凡例

- : 対象事業実施区域
- : 市境界線
- : 改変区域
- : 掘削工
- : 法面工



S=1:10,000

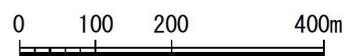


図 6.1-24
掘削工及び法面工の
工事範囲

カ 予測結果

造成等の施工による粉じん（降下ばいじん）の予測結果は、表 6.1-41に示すとおりである。

予測地点における造成等の施工による粉じん（降下ばいじん量）は、0.0 t/km²/月～2.2 t/km²/月となり、降下ばいじんの参考値を満足するものと予測される。

なお、最寄りの民家においては、5.1 t/km²/月～9.8 t/km²/月となり、降下ばいじんの参考値を満足するものと予測される。

表 6.1-41 造成等の施工による一時的な影響に伴う降下ばいじんの予測結果

予測地点	降下ばいじん量(t/km ² /月)				参考値* (t/km ² /月)
	春季	夏季	秋季	冬季	
1 石巻市和潤(笈入)付近	0.0	0.0	0.0	0.0	10
2 石巻市須江(瓦山)付近	1.0	2.2	1.2	0.7	
3 石巻市須江(欠)付近	0.1	0.1	0.2	0.3	
4 須江小学校	0.1	0.1	0.2	0.2	
5 石巻市広瀬(柏木)付近	0.0	0.1	0.0	0.2	
6 石巻市須江(しらさぎ台)付近	0.0	0.0	0.1	0.4	
最寄りの民家	5.5	5.1	9.8	8.3	

※：「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）及び「面整備事業環境影響評価技術マニュアル[II]」（平成11年11月 面整備事業環境影響評価研究会）による。（環境を保全するうえでの降下ばいじん量は、スパイクタイヤ粉じんにおける生活環境の保全が必要な地域の指標を参考とした20 t/km²/月が目安であると考えられる。一方、降下ばいじん量の比較的高い地域の参考値は、10 t/km²/月である。評価においては、建設機械の稼働による寄与を対象とすることから、これらの差である10 t/km²/月を参考値とした。）

(4) 土地又は工作物の存在及び供用による影響（施設の稼働（排ガス））

ア 年平均値の予測

① 予測内容

予測内容は、施設の稼働（排ガス）に係る二酸化硫黄及び二酸化窒素並びに浮遊粒子状物質の大気中における長期（年間）平均濃度とする。

② 予測地域等

予測地域は、対象事業の実施により大気質の変化が的確に把握できる地域とし、周辺の住居等が存在する地域（表 6.1-42及び図 6.1-25参照）及び最大着地濃度地点とする。

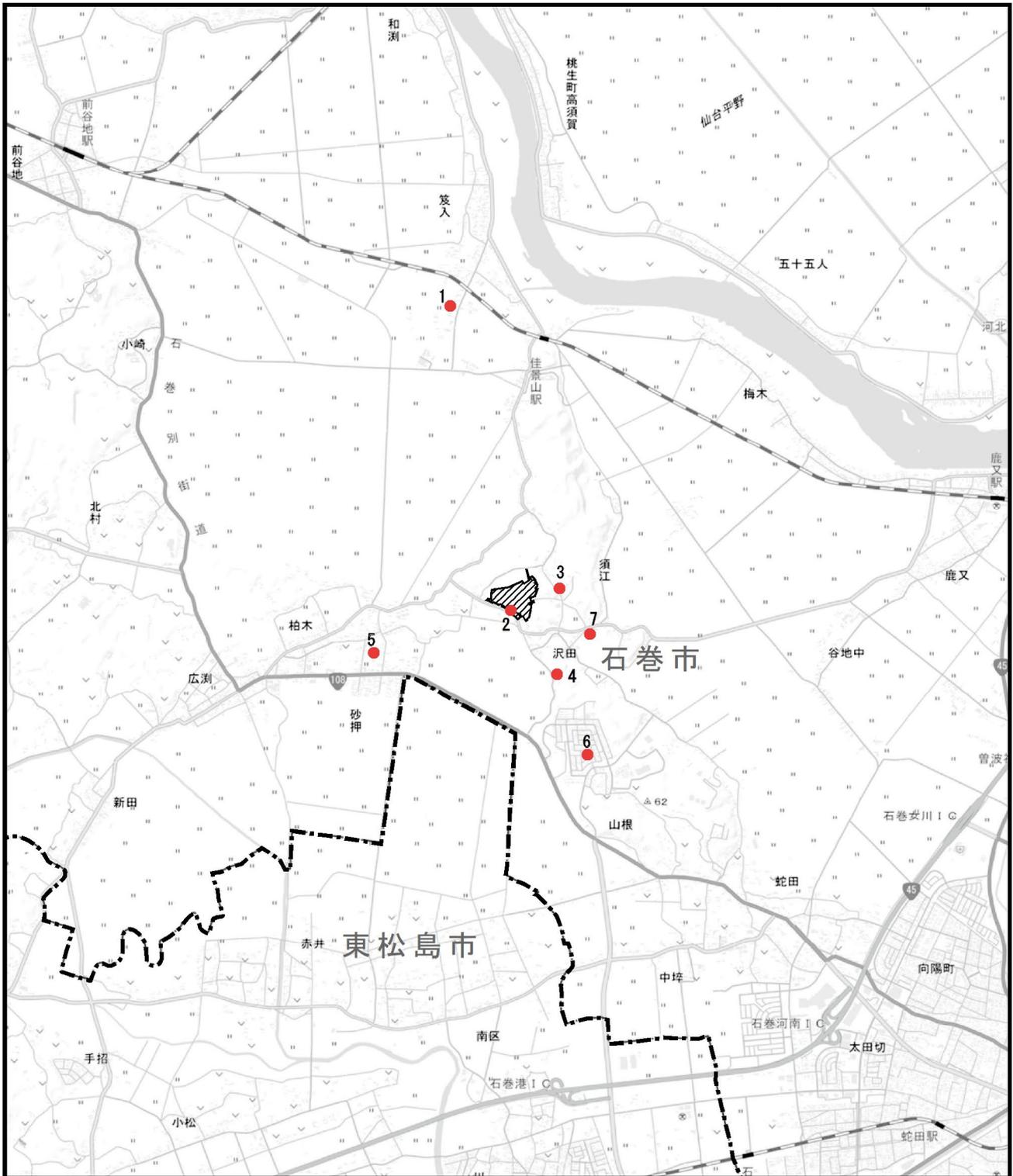
表 6.1-42 予測地点（大気質：土地又は工作物の存在及び供用による影響（施設の稼働（排ガス）））

地点番号	予測地点
1	対象事業実施区域周辺の住宅地（石巻市和淵（笈入）付近）
2	対象事業実施区域周辺の住宅地（石巻市須江（瓦山）付近）
3	対象事業実施区域周辺の住宅地（石巻市須江（欠）付近）
4	対象事業実施区域周辺の小学校（須江小学校）
5	対象事業実施区域周辺の住宅地（石巻市広淵（柏木）付近）
6	対象事業実施区域周辺の住宅地（石巻市須江（しらさぎ台）付近）
7	対象事業実施区域周辺の保育所（須江保育所）

※：地点番号 1～7 の位置は、図 6.1-25に示すとおりである。

③ 予測対象時期

予測対象時期は、定常的な事業活動となる時期とする。



凡 例

-  : 対象事業実施区域
-  : 市境界線
-  : 予測地点(图中番号:1~7)



S=1:50,000

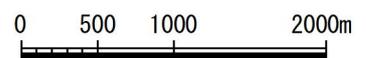


図 6.1-25 大気質予測地点
(施設の稼働(排ガス))

④ 予測方法

a) 予測手順

予測方法は、「窒素酸化物総量規制マニュアル」（平成12年 公害対策研究センター）に基づき、大気拡散式等により算出する方法とした。

予測手順は、図 6.1-26に示すとおりである。

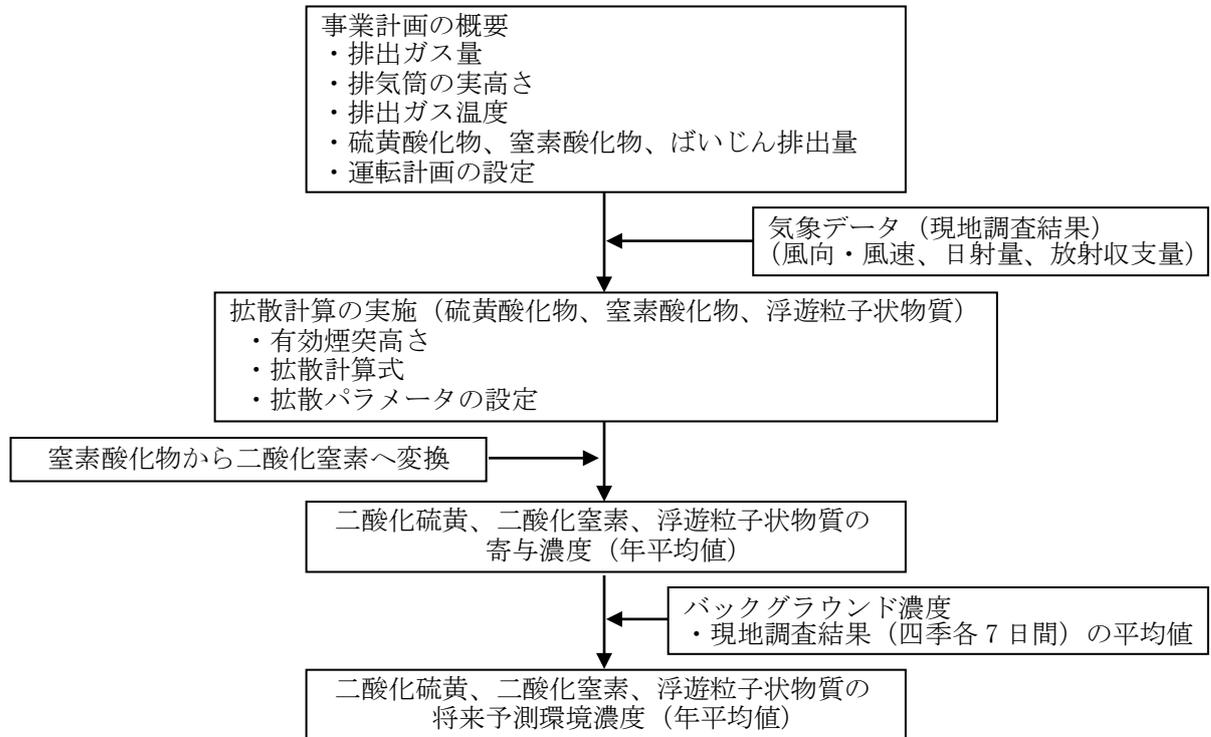


図 6.1-26 施設の稼働(排ガス)による大気質（年平均値）の予測手順

b) 予測式

i) 拡散計算式

拡散計算式は、有風時（風速 1m/s 以上）はプルーム式、弱風時（0.5～0.9m/s）及び無風時（0.4m/s 以下）はパフ式を用いた。

a. プルーム式（有風時：風速 1.0m/s 以上）

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

$C(x, y, z)$: (x, y, z) 地点における濃度 (NOx : ppm SPM : mg/m³)

Q_p : 汚染物質排出量 (NOx : ml/s SPM : mg/s)

u : 平均風速 (m/s)

H_e : 排出源の高さ (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)

b. パフ式（弱風時：風速 0.5～0.9m/s）

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

c. パフ式（無風時：風速 0.4m/s 以下）

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

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

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

$C(x, y, z)$: (x, y, z) 地点における濃度 (NOx : ppm SPM : mg/m³)

Q_p : 汚染物質排出量 (NOx : mL/s SPM : mg/s)

u : 平均風速 (m/s)

H_e : 排出源の高さ (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)

α, γ : 拡散幅に関する係数

ii) 有効煙突高さ

a. 有風時 (風速 1.0m/s 以上)

CONCAWE 式で求めた排煙の上昇高さを用いた。

b. 弱風時 (風速 0.5~0.9m/s)

Briggs 式と CONCAWE 式で求めた排煙の上昇高さから、風速階級の代表風速の上昇高さを線形内挿して求めた。

c. 無風時 (風速 0.4m/s)

Briggs 式で求めた排煙の上昇高さを用いた。

$$H_e = H_0 + \Delta H$$

CONCAWE 式 $\Delta H = 0.175 \cdot Q_H^{1/2} \cdot \bar{u}^{3/4}$

Briggs 式 $\Delta H = 1.4 \cdot Q_H^{1/4} \cdot (d\theta/dz)^{-3/8}$

H_e : 有効煙突高さ (m)

H_0 : 煙突の実高さ (m)

ΔH : 排煙の上昇高さ (m)

Q_H : 排出熱量 (cal/s)

$$Q_H = \rho \cdot C_p \cdot Q \cdot \Delta T$$

ρ : 0°Cにおける排出ガス密度 (= 1.293×10^3 g/m³)

Q : 単位時間当たりの排ガス量(湿り) (m³_N/s)

C_p : 定圧比熱 (=0.24 cal/K/s)

ΔT : 排ガス温度と気温 (=15°C)との温度差 (°C)

$d\theta/dz$: 温位勾配 (°C/m)

iii) 窒素酸化物から二酸化窒素への変換式

窒素酸化物から二酸化窒素への変換は、現況調査(公定法)での地点における4季の窒素酸化物と二酸化窒素の実測濃度を用いて、両者の関係から統計的に推定した次式により設定した(図6.1-27参照)。

$$[NO_2] = 0.5425 \times [NO_x]^{0.9096}$$

$[NO_2]$: 二酸化窒素濃度 (ppm)

$[NO_x]$: 拡散計算により得られた窒素酸化物濃度 (ppm)

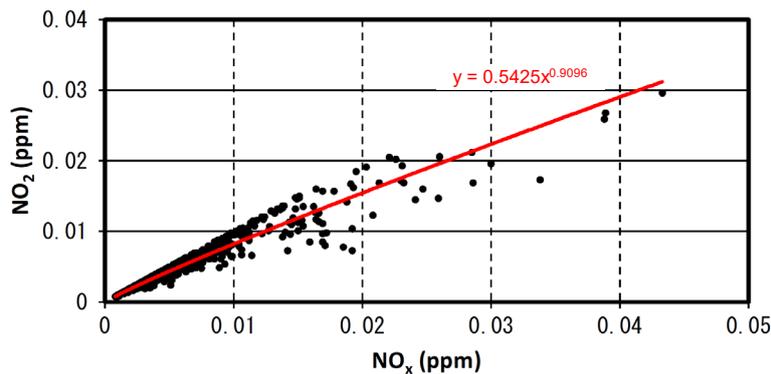


図 6.1-27 窒素酸化物と二酸化窒素の相関図

iv) 年平均値から日平均値への変換式

年平均値から日平均値の年間98%値（二酸化窒素）または日平均値の2%除外値（二酸化硫黄、浮遊粒子状物質）への変換は、対象事業実施区域に比較的近い位置にある一般局8局（石巻局、矢本II局、松島局、利府局、塩釜局、国設笹岳局、古川II局、迫局）における平成21年度から平成30年度の年平均値と日平均値の98%値等の実測濃度を用いて、両者の関係から統計的に推定した次式により設定した（図6.1-28～図6.1-30参照）。なお、二酸化硫黄については、データ量が少なく相関性に乏しいことから、推定された近似式のうち係数（＝傾き）を1、切片を0.0015として日平均値の2%除外値を予測するものとした。

二酸化硫黄 $Y_{SO_2}=0.8667 \times X_{SO_2} + 0.0015 \div 1.0000 \times X_{SO_2} + 0.0015$
 Y_{SO_2} ：二酸化硫黄の日平均値の2%除外値（ppm）
 X_{SO_2} ：二酸化硫黄の年平均値（ppm）

二酸化窒素 $Y_{NO_2}=2.1128 \times X_{NO_2} + 0.0024$
 Y_{NO_2} ：二酸化窒素の日平均値の98%値（ppm）
 X_{NO_2} ：二酸化窒素の年平均値（ppm）

浮遊粒子状物質 $Y_{SPM}=1.5820 \times X_{SPM} + 0.0157$
 Y_{SPM} ：浮遊粒子状物質の日平均値の2%除外値（mg/m³）
 X_{SPM} ：浮遊粒子状物質の年平均値（mg/m³）

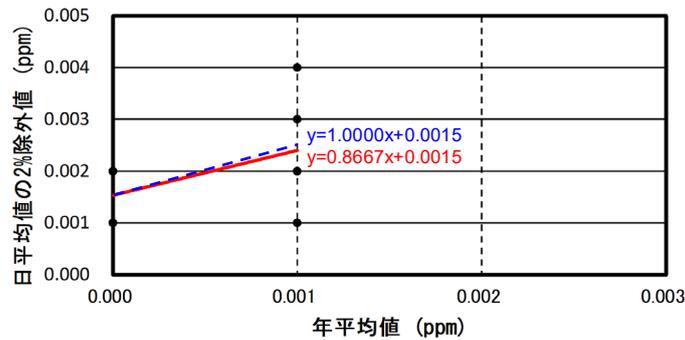


図 6.1-28 二酸化硫黄の年平均値と日平均値の2%除外値の相関図

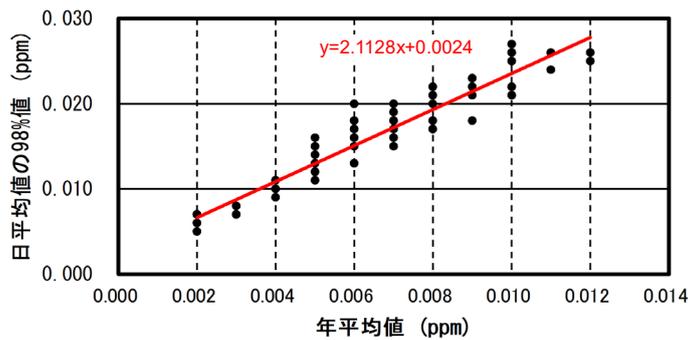


図 6.1-29 二酸化窒素の年平均値と日平均値の98%値の相関図

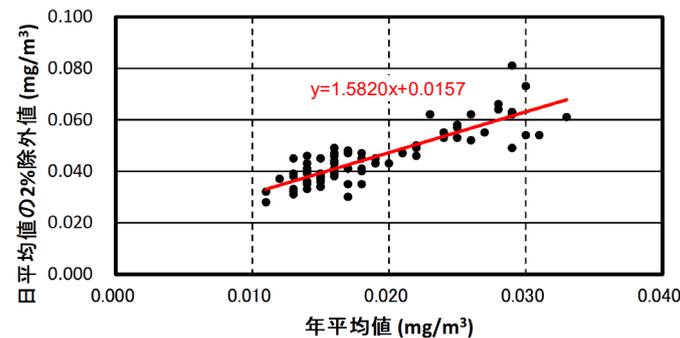


図 6.1-30 浮遊粒子状物質の年平均値と日平均値の2%除外値の相関図

c) 予測条件

i) 煙源の諸元

煙源の諸元は、表 6.1-43に示すとおりである。なお、年間設備利用率は96%とした。

表 6.1-43 煙源の諸元

項目		諸元
排出ガス	湿り (10 ³ m ³ _N /h)	512
	乾き (10 ³ m ³ _N /h)	482
排気筒の長さ (m)		40
排気筒の基数 (基)		2
排気筒の内径 (mm)		2,550
排出ガス	温度 (°C)	215
	速度 (m/s)	26
硫黄酸化物	排出濃度 (ppm)	3 (O ₂ 13%)
窒素酸化物	排出濃度 (ppm)	200 (O ₂ 13%)
ばいじん	排出濃度 (mg/m ³ _N)	40 (O ₂ 13%)

ii) バックグラウンド濃度

バックグラウンド濃度は、表 6.1-44に示すとおり、公定法による現地調査結果（四季各7日間）の平均値を用いるものとした。

表 6.1-44 バックグラウンド濃度

調査方法	調査地点		現地調査結果（四季各7日間）の平均値		
			二酸化硫黄 (ppm)	二酸化窒素 (ppm)	浮遊粒子状物質 (mg/m ³)
公定法	6	石巻市須江(しらさぎ台)付近	0.0007	0.0049	0.0136
簡易法 (参考)	1	石巻市和渕(笈入)付近	<0.001	0.0033	—
	2	石巻市須江(瓦山)付近	<0.001	0.0043	—
	3	石巻市須江(欠)付近	<0.001	0.0038	—
	4	須江小学校	<0.001	0.0040	—
	5	石巻市広渕(柏木)付近	<0.001	0.0033	—
	6	石巻市須江(しらさぎ台)付近	<0.001	0.0045	—

iii) 気象条件

a. 風向及び風速

風向及び風速は、現地調査結果を用いた。

なお、排出源高さにおける風速は、地上気象観測結果の地上 10m で観測された風速を以下のべき法則により、煙源の高さの風速に補正して用いた。

$$u = u_0 \cdot (z/z_0)^P$$

- u : 高さ z における推計風速 (m/s)
- u_0 : 地上風速 (m/s)
- z : 推計高度 (m)
- z_0 : 風速観測高度 (m)
- P : べき指数 (表 6.1-45参照)

表 6.1-45 大気安定度別のべき指数

大気安定度	A	A-B	B	B-C	C	C-D	D	E	F、G
P	0.29	0.29	0.24	0.24	0.10	0.10	0.23	0.45	0.44

※：べき指数 P は、現地調査結果より設定した。

b. 大気安定度

地上の大気安定度は、地上気象観測結果から表 6.1-46により分類した大気安定度を用いて設定した。

表 6.1-46 地上の大気安定度分類

風速 (u_0) m/s	日射量 (T) kW				放射収支量 (Q) kW/m ²		
	$T \geq 0.60$	$0.60 > T \geq 0.30$	$0.30 > T \geq 0.15$	$0.15 > T$	$Q \geq -0.020$	$-0.020 > Q \geq -0.040$	$-0.040 > Q$
$u_0 < 2$	A	A-B	B	D	D	G	G
$2 \leq u_0 < 3$	A-B	B	C	D	D	E	F
$3 \leq u_0 < 4$	B	B-C	C	D	D	D	E
$4 \leq u_0 < 6$	C	C-D	D	D	D	D	D
$6 \leq u_0$	C	D	D	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）

c. 拡散パラメータ

有風時の鉛直方向の拡散パラメータはパスキル・ギフォード線図の近似関数を、無風時の拡散パラメータはパスキル安定度に対応した無風時の拡散パラメータを用いた。

有風時の拡散パラメータは表 6.1-47、弱風時及び無風時の拡散パラメータは表 6.1-48に示すとおりである。

表 6.1-47 有風時の拡散パラメータ (Pasquill-Gifford 図の近似関係)

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

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

Pasquill 安定度	α_y	γ_y	風下距離 x (m)	α_z	γ_z	風下距離 x (m)
A	0.901	0.426	0~1,000	1.122	0.0800	0~300
	0.851	0.602	1,000~	1.514	0.00855	300~500
				2.109	0.000212	500~
B	0.914	0.282	0~1,000	0.964	0.1272	0~500
	0.865	0.396	1,000~	1.094	0.0570	500~
C	0.924	0.1772	0~1,000	0.918	0.1068	0~
	0.885	0.232	1,000			
D	0.929	0.1107	0~1,000	0.826	0.1046	0~1,000
	0.889	0.1467	1,000~	0.632	0.400	1,000~10,000
				0.555	0.811	10,000~
E	0.921	0.0864	0~1,000	0.788	0.0928	0~1,000
	0.897	0.1019	1,000	0.565	0.433	1,000~10,000
				0.415	1.732	10,000~
F	0.929	0.0554	0~1,000	0.784	0.0621	0~1,000
	0.889	0.0733	1,000	0.526	0.370	1,000~10,000
				0.323	2.41	10,000~
G	0.921	0.0380	0~1,000	0.794	0.0373	0~1,000
	0.896	0.0452	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 12 月、公害研究対策センター）

表 6.1-48 弱風時、無風時にかかる拡散パラメータ

Pasquill 安定度	弱風時 (0.5~0.9 m/s) 拡散パラメータ		無風時 (≤ 0.4 m/s) 拡散パラメータ	
	α	γ	α	γ
A	0.748	1.569	0.948	1.569
A~B	0.659	0.862	0.859	0.862
B	0.581	0.474	0.781	0.474
B~C	0.502	0.314	0.702	0.314
C	0.435	0.208	0.635	0.208
C~D	0.342	0.153	0.542	0.153
D	0.27	0.113	0.47	0.113
E	0.239	0.067	0.439	0.067
F	0.239	0.048	0.439	0.048
G	0.239	0.029	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 12 月、公害研究対策センター）

d. 異常年検定

平成30年8月～令和元年7月（現地調査期間）の気象状況が平均的な年であったか否かを、石巻特別地域気象観測所における過去10年間のデータを用いて異常年検定により確認した。検定結果は、表6.1-49に示すとおりである。

検定結果から、現地調査期間の風向・風速は、概ね平年と同等と考えられる。

表 6.1-49 石巻特別地域気象観測所における風向及び風速の異常年検定結果

風向	各統計年における風向の出現数										平均値 \bar{X}	標準偏差 S	検定年 平成 30年	F_0	判定		
	平成 20 年	平成 21 年	平成 22 年	平成 23 年	平成 24 年	平成 25 年	平成 26 年	平成 27 年	平成 28 年	平成 29 年					5%	2.5%	1%
															○:採択	×	○
北	582	626	539	563	411	480	486	587	618	682	557.4	76.3	712	3.356	○	○	○
北北東	453	424	427	427	376	353	363	402	372	372	396.9	32.4	496	7.672	×	×	○
北東	641	594	529	663	520	476	465	614	546	576	562.4	63.5	658	1.856	○	○	○
東北東	330	302	278	302	239	244	307	375	285	491	315.3	69.5	410	1.520	○	○	○
東	352	375	250	317	356	406	301	312	299	315	328.3	42.3	242	3.413	○	○	○
東南東	342	336	316	366	383	361	361	346	296	315	342.2	25.6	292	3.147	○	○	○
南東	740	612	819	769	827	824	699	715	632	540	717.7	93.3	575	1.913	○	○	○
南南東	683	815	874	718	832	798	870	700	758	768	781.6	64.4	792	0.021	○	○	○
南	431	553	467	420	359	367	526	397	429	490	443.9	61.3	467	0.116	○	○	○
南南西	166	192	155	131	118	120	123	130	186	169	149.0	26.7	146	0.010	○	○	○
南西	108	111	109	110	101	135	106	107	122	146	115.5	13.7	109	0.184	○	○	○
西南西	108	116	153	111	104	126	127	121	136	155	125.7	16.8	106	1.123	○	○	○
西	316	316	327	381	394	490	281	270	286	266	332.7	66.8	231	1.895	○	○	○
西北西	1081	1033	999	1223	1354	1308	1179	1052	1156	945	1133.0	127.6	1010	0.760	○	○	○
北西	1002	949	939	944	1106	933	1122	1138	1195	1085	1041.3	93.4	994	0.210	○	○	○
北北西	1377	1369	1442	1300	1258	1317	1419	1506	1437	1440	1386.5	72.8	1513	2.468	○	○	○
静穏	24	32	12	23	17	17	12	2	5	3	14.7	9.3	4	1.074	○	○	○
欠測	24	5	125	16	5	5	13	10	2	2	20.7	35.4	3	0.205	○	○	○
	8760	8760	8760	8784	8760	8760	8760	8784	8760	8760	-	-	8760	-	-	-	-

風速	各統計年における風速の出現数										平均値 \bar{X}	標準偏差 S	検定年 平成 30年	F_0	判定		
	平成 20 年	平成 21 年	平成 22 年	平成 23 年	平成 24 年	平成 25 年	平成 26 年	平成 27 年	平成 28 年	平成 29 年					5%	2.5%	1%
															○:採択	×	○
0.0～0.4m/s	77	85	50	58	59	41	50	11	22	21	47.4	22.9	24	0.852	○	○	○
0.5～0.9m/s	228	237	242	269	208	220	203	134	146	181	206.8	40.4	158	1.194	○	○	○
1.0～1.9m/s	1128	1122	1083	1159	1086	1039	1024	891	1034	998	1056.4	73.6	1048	0.011	○	○	○
2.0～2.9m/s	1606	1781	1627	1679	1598	1641	1677	1654	1695	1703	1666.1	51.2	1770	3.366	○	○	○
3.0～3.9m/s	1742	1765	1759	1769	1568	1799	1784	1853	1722	1865	1762.6	77.7	1797	0.160	○	○	○
4.0～5.9m/s	2207	2222	2353	2164	2268	2273	2300	2519	2447	2358	2311.1	104.6	2318	0.004	○	○	○
6.0～7.9m/s	887	904	902	928	1017	986	922	1059	1037	1003	964.5	59.7	924	0.377	○	○	○
8.0m/s～	862	639	619	742	952	757	787	653	655	630	729.6	106.3	721	0.005	○	○	○
欠測	23	5	125	16	4	4	13	10	2	1	20.3	35.5	0	0.267	○	○	○
	8760	8760	8760	8784	8760	8760	8760	8784	8760	8760	-	-	8760	-	-	-	-

※：各統計年における風向及び風速の出現数に示した数値は、各風向及び風速の出現数を示す。

※：平均値 \bar{X} は、各風向及び風速の出現数の平均値を示す。

※：標準偏差 S は、各風向及び風速の出現数の標準偏差を示す。

※： F_0 は、棄却判定に用いる数値を示す。

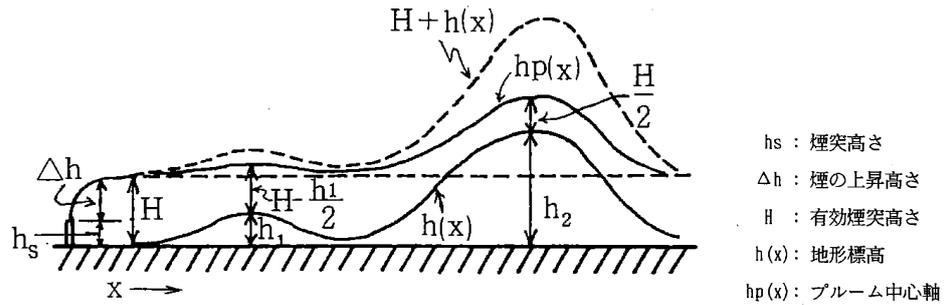
※：各年の一年間としている期間は、8月1日～7月31日である。

iv) 周辺地形の考慮

対象事業実施区域の地形を考慮し、ERT(Environmental Research Technology Inc.)PSDM(Point Source Diffusion Model)モデルを用いた。

ERT PSDM モデルにおけるプルーム中心軸の評価方法の概念は図 6.1-31に示すとおりであり、地表の評価点からのプルーム中心軸の高さの求め方は以下のとおりである。

- ・ 評価点の標高が有効煙突高さより低い場合は、有効煙突高さから地形標高の 1/2 を減じた値をプルーム中心軸と評価地点の距離とする。
- ・ 評価点の標高が有効煙突高さより高い場合は、有効煙突高さの 1/2 をプルーム中心軸と地形表面の距離とする。



出典：「宮城県環境影響評価マニュアル（大気・水・土壌その他の環境）改訂版 巻末資料」（2010(平成22)年3月 宮城県）

図 6.1-31 ERT PSDM モデルの概念図

⑤ 予測結果

a) 二酸化硫黄

施設の稼働(排ガス)に係る二酸化硫黄の長期(年間)平均濃度の予測結果は表 6.1-50、周辺地域の寄与濃度分布は図 6.1-32(1)～(2)に示すとおりである。

予測地点における寄与濃度は0.00005ppm未滿、バックグラウンド濃度を加えた予測地点における将来濃度は0.0007ppmである。対象事業実施区域周辺での最大着地濃度出現地点は東南東約1.4kmで、その寄与濃度は0.00005ppm未滿、将来濃度は0.0008ppmである。

日平均値の年間2%除外値は0.0022ppm～0.0023ppmとなり、環境基準を満足するものと予測される。

表 6.1-50 施設の稼働(排ガス)に係る二酸化硫黄の長期(年間)平均濃度の予測結果

予測地点	施設の稼働(排ガス)に伴う寄与濃度※1 ①(ppm)	バックグラウンド濃度 ②(ppm)	供用時の将来濃度※2 ①+②(ppm)	日平均値の年間2%除外値 (ppm)	環境基準
1 和渕(笈入)付近	0.0000	0.0007	0.0007	0.0022	日平均値が 0.04ppm以下
2 須江(瓦山)付近	0.0000	0.0007	0.0007	0.0022	
3 須江(欠)付近	0.0000	0.0007	0.0007	0.0022	
4 須江小学校	0.0000	0.0007	0.0007	0.0022	
5 広渕(柏木)付近	0.0000	0.0007	0.0007	0.0022	
6 須江(しらさぎ台)付近	0.0000	0.0007	0.0007	0.0022	
7 須江保育所	0.0000	0.0007	0.0008	0.0023	
最大着地濃度出現地点 (東南東 約 1.4km)	0.0000	0.0007	0.0008	0.0023	

※1：寄与濃度の0.0000は、0.00005ppm未滿であることを示す。

※2：四捨五入前の数値を合計しているため、寄与濃度及びバックグラウンド濃度の合計と合わないことがある。



凡例

単位：ppb

-  : 対象事業実施区域
-  : 市境界線
-  : 最大着地濃度地点
-  : 予測地点 (图中番号：1~7)



S=1:80,000

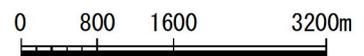
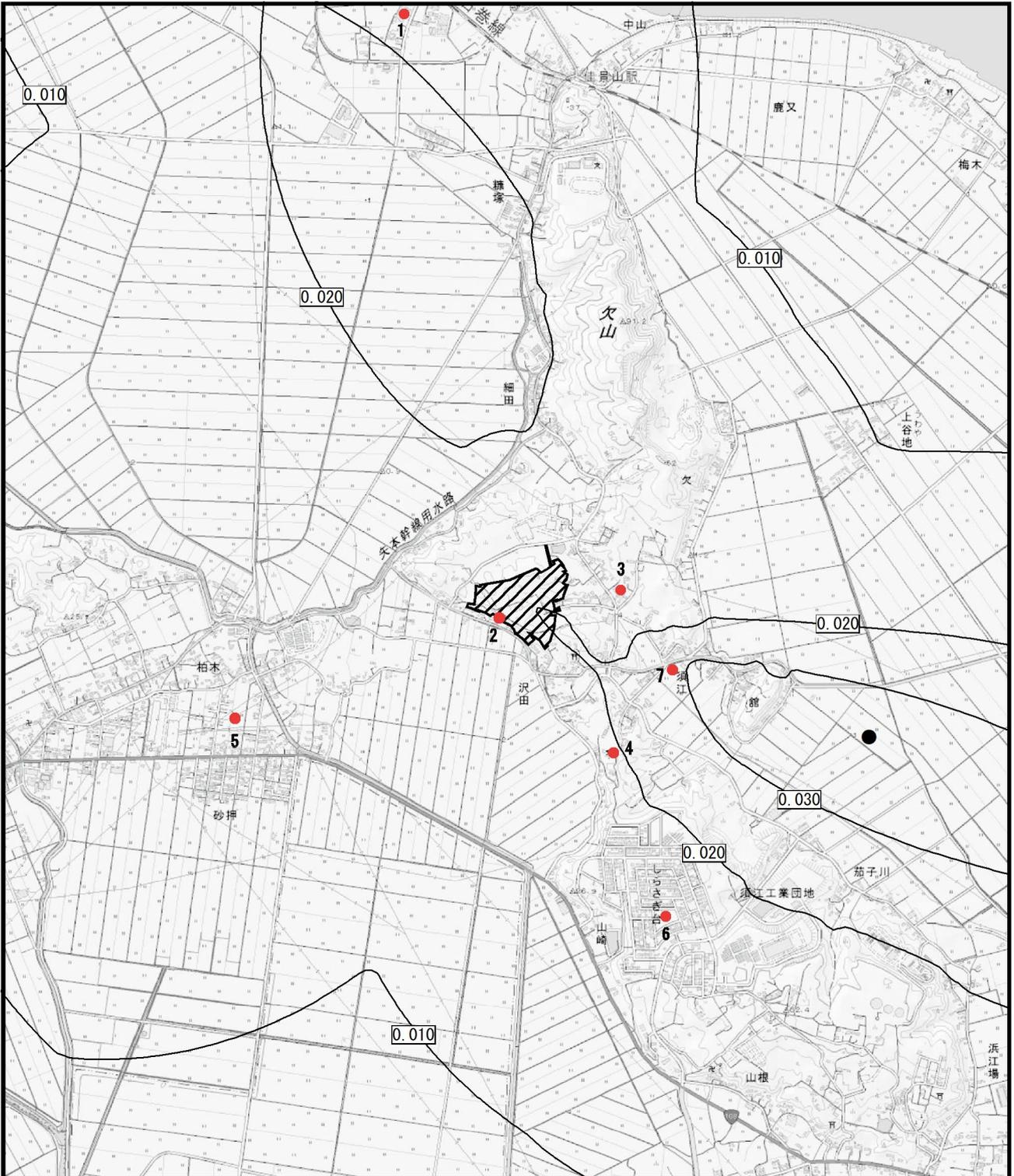


図 6.1-32(1)
施設の稼働(排ガス)による
大気質予測範囲 (SO₂)



凡 例

単位：ppb

-  : 対象事業実施区域
-  : 市境界線
-  : 最大着地濃度地点
-  : 予測地点 (图中番号：1~7)



S=1:25,000

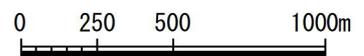


図 6.1-32(2)
施設の稼働(排ガス)による
大気質予測範囲 (SO₂)

b) 二酸化窒素

施設の稼働(排ガス)に係る二酸化窒素の長期(年間)平均濃度の予測結果は表 6.1-51、周辺地域の寄与濃度分布は図 6.1-33(1)～(2)に示すとおりである。

予測地点における寄与濃度は0.0009～0.0019ppm、バックグラウンド濃度を加えた予測地点における将来濃度は0.0058～0.0068ppmである。対象事業実施区域周辺での最大着地濃度出現地点は東南東約1.4kmで、その寄与濃度は0.0024ppm、将来濃度は0.0073ppmである。

日平均値の年間98%値は0.0147～0.0178ppmとなり、環境基準を満足するものと予測される。

表 6.1-51 施設の稼働(排ガス)に係る二酸化窒素の長期(年間)平均濃度の予測結果

予測地点	施設の稼働(排ガス)に伴う寄与濃度 ①(ppm)	バックグラウンド濃度 ②(ppm)	供用時の将来濃度* ①+②(ppm)	日平均値の年間98%値 (ppm)	環境基準
1 和渕(笈入)付近	0.0012	0.0049	0.0061	0.0153	日平均値が 0.04～0.06ppmの ゾーン以内又は それ以下
2 須江(瓦山)付近	0.0010	0.0049	0.0059	0.0148	
3 須江(欠)付近	0.0009	0.0049	0.0058	0.0147	
4 須江小学校	0.0012	0.0049	0.0061	0.0153	
5 広渕(柏木)付近	0.0010	0.0049	0.0059	0.0148	
6 須江(しらさぎ台)付近	0.0010	0.0049	0.0059	0.0148	
7 須江保育所	0.0019	0.0049	0.0068	0.0167	
最大着地濃度出現地点 (東南東 約1.4km)	0.0024	0.0049	0.0073	0.0178	

※：四捨五入前の数値を合計しているため、寄与濃度及びバックグラウンド濃度の合計と合わないことがある。



凡 例

単位：ppm

-  : 対象事業実施区域
-  : 市境界線
-  : 最大着地濃度地点
-  : 予測地点 (图中番号：1~7)



S=1:80,000

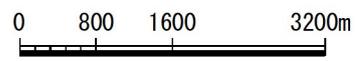
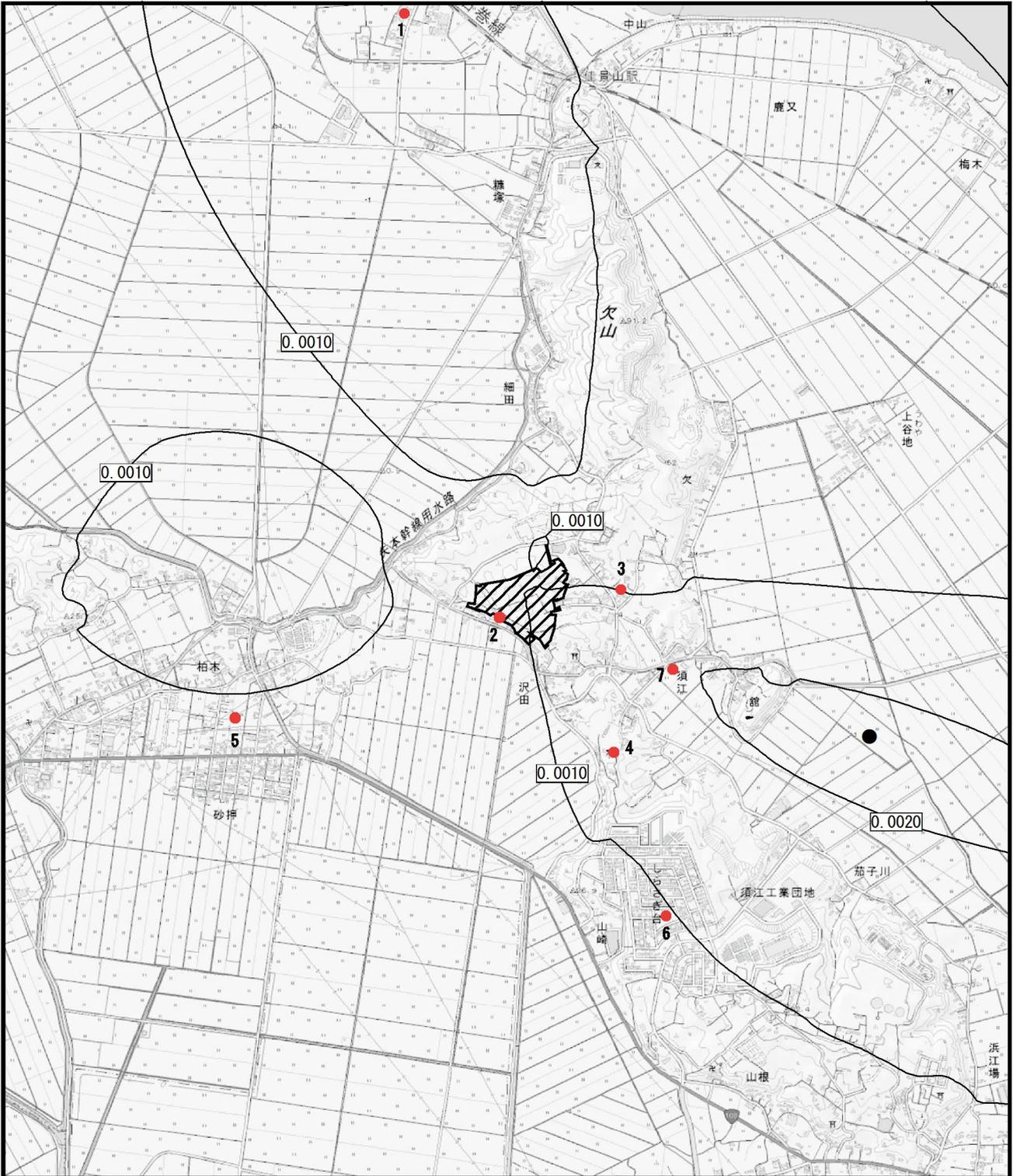


図 6.1-33(1)
施設の稼働(排ガス)による
大気質予測範囲 (NO₂)



凡 例

単位 : ppm

-  : 対象事業実施区域
-  : 市境界線
-  : 最大着地濃度地点
-  : 予測地点 (图中番号 : 1~7)



S=1:25,000

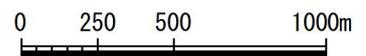


図 6.1-33(2)
施設の稼働(排ガス)による
大気質予測範囲 (NO₂)

c) 浮遊粒子状物質

施設の稼働(排ガス)に係る浮遊粒子状物質の長期(年間)平均濃度の予測結果は表 6.1-52、周辺地域の寄与濃度分布は図 6.1-34(1)～(2)に示すとおりである。

予測地点における寄与濃度は0.0002～0.0004mg/m³、バックグラウンド濃度を加えた予測地点における将来濃度は0.0138mg/m³～0.0140mg/m³である。対象事業実施区域周辺での最大着地濃度出現地点は東南東約1.4kmで、その寄与濃度は0.0005mg/m³、将来濃度は0.0141mg/m³である。

日平均値の年間98%値は0.0375mg/m³～0.0381mg/m³となり、環境基準を満足するものと予測される。

表 6.1-52 施設の稼働(排ガス)に係る浮遊粒子状物質の長期(年間)平均濃度の予測結果

予測地点	施設の稼働(排ガス)に伴う寄与濃度 ①(mg/m ³)	バックグラウンド濃度 ②(mg/m ³)	供用時の将来濃度* ①+②(mg/m ³)	日平均値の年間2%除外値 (mg/m ³)	環境基準
1 和渕(笈入)付近	0.0002	0.0136	0.0139	0.0376	日平均値が 0.10 mg/m ³ 以下
2 須江(瓦山)付近	0.0002	0.0136	0.0138	0.0376	
3 須江(欠)付近	0.0002	0.0136	0.0138	0.0375	
4 須江小学校	0.0002	0.0136	0.0139	0.0376	
5 広渕(柏木)付近	0.0002	0.0136	0.0138	0.0376	
6 須江(しらさぎ台)付近	0.0002	0.0136	0.0138	0.0376	
7 須江保育所	0.0004	0.0136	0.0140	0.0379	
最大着地濃度出現地点 (東南東 約1.4km)	0.0005	0.0136	0.0141	0.0381	

※：四捨五入前の数値を合計しているため、寄与濃度及びバックグラウンド濃度の合計と合わないことがある。



凡例

単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

-  : 対象事業実施区域
-  : 市境界線
-  : 最大着地濃度地点
-  : 予測地点 (图中番号：1~7)



S=1:80,000

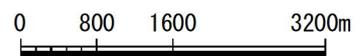
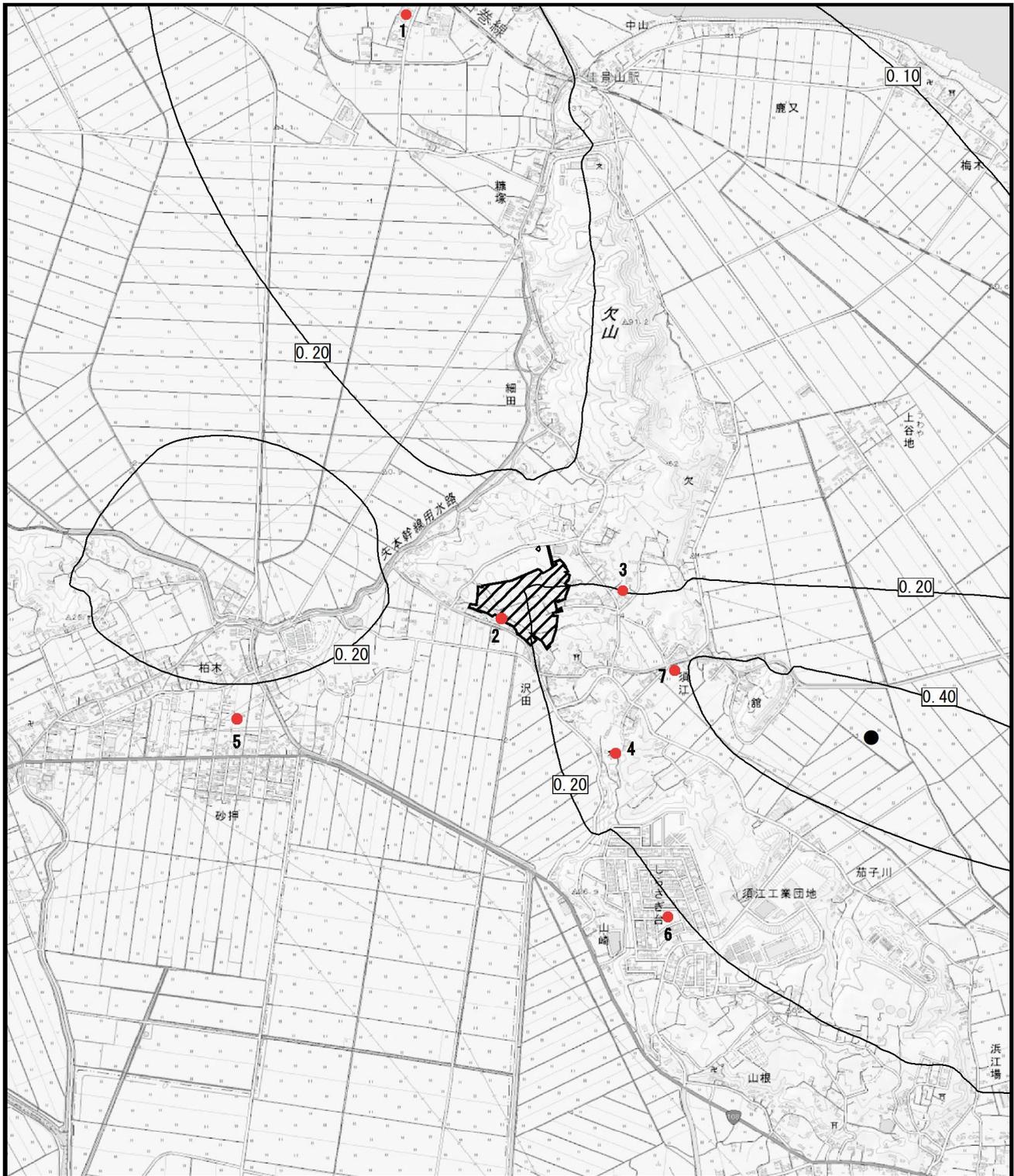


図 6.1-34(1)
施設の稼働(排ガス)による
大気質予測範囲 (SPM)



凡 例

単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

-  : 対象事業実施区域
-  : 市境界線
-  : 最大着地濃度地点
-  : 予測地点 (图中番号 : 1~7)



S=1:25,000

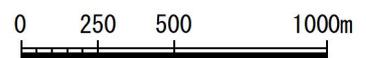


図 6.1-34(2)
施設の稼働(排ガス)による
大気質予測範囲 (SPM)

イ 年平均値の予測（他事業との合成予測）

① 予測内容

本事業の近隣における他事業（事業名：（仮称）石巻港バイオマス発電事業 事業主体：合同会社石巻ひばり野バイオマスエナジー（図 6.1-35参照））の大気質に係る環境影響を複合して、予測を実施した。予測内容は、施設の稼働（排ガス）に係る二酸化硫黄及び二酸化窒素並びに浮遊粒子状物質の大気中における長期（年間）平均濃度とする。

② 予測地域等

予測地域は、「ア 年平均値の予測 ② 予測地域等」と同様とする（図 6.1-35参照）。

③ 予測対象時期

予測対象時期は、「ア 年平均値の予測 ③ 予測対象時期」と同様とする。



凡例

-  : 対象事業実施区域
-  : 市境界線
-  : 予測地点(图中番号:1~7)



S=1:80,000

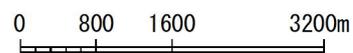


図 6.1-35
 本事業と他事業の
 対象事業実施区域位置図

④ 予測方法

a) 予測手順

予測方法は、「ア 年平均値の予測 ④ 予測方法」と同様とする。
予測手順は、図 6.1-36に示すとおりである。

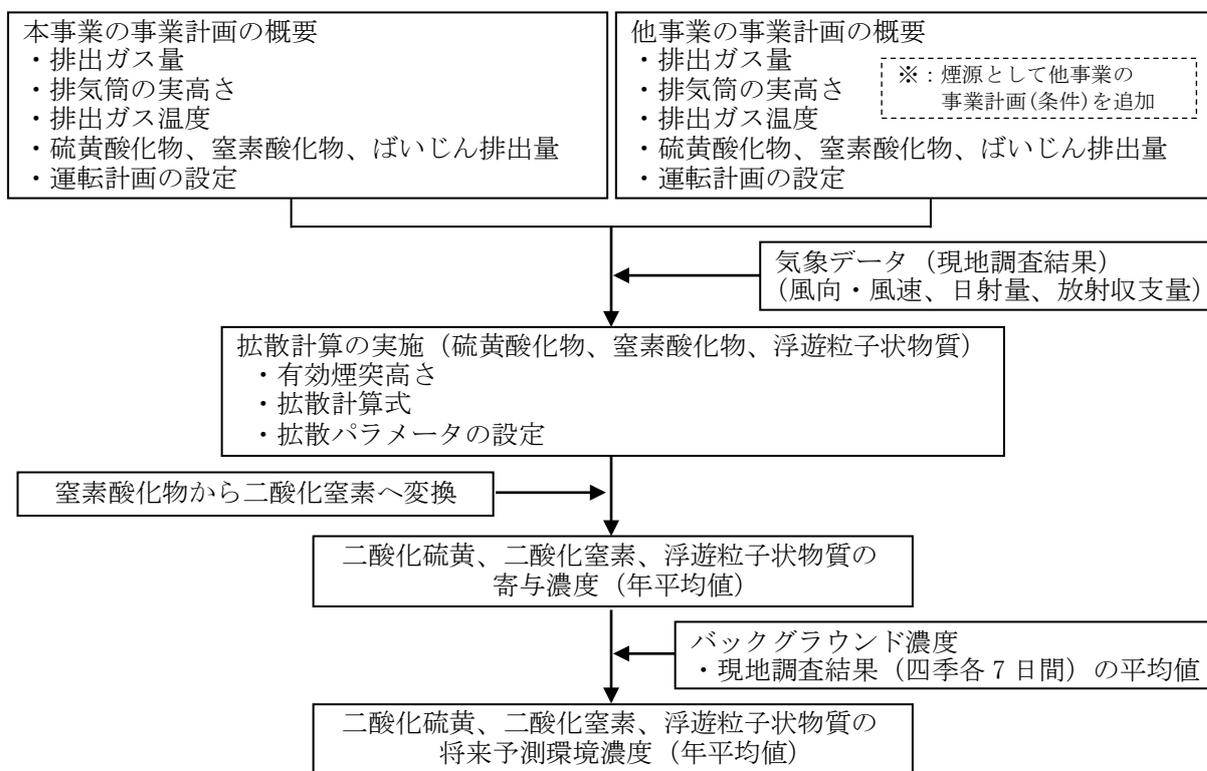


図 6.1-36 施設の稼働(排ガス)による大気質(年平均値：他事業との合成予測)の予測手順

b) 予測式

i) 拡散計算式

拡散計算式は、「ア 年平均値の予測 ④ 予測方法 b) 予測式 i) 拡散計算式」と同様とする。

ii) 有効煙突高さ

有効煙突高さの算出は、「ア 年平均値の予測 ④ 予測方法 b) 予測式 ii) 有効煙突高さ」と同様とする。

iii) 窒素酸化物から二酸化窒素への変換式

窒素酸化物から二酸化窒素への変換式は、「ア 年平均値の予測 ④ 予測方法 b) 予測式 iii) 窒素酸化物から二酸化窒素への変換式」と同様とする。

iv) 年平均値から日平均値への変換式

年平均値から日平均値の年間98%値(二酸化窒素)または日平均値の2%除外値(二酸化硫黄、浮遊粒子状物質)への変換式は、「ア 年平均値の予測 ④ 予測方法 b) 予測式 iv) 年平均値から日平均値への変換式」と同様とする。

c) 予測条件

i) 煙源の諸元

本事業の煙源の諸元は前掲表 6.1-43、他事業における煙源の諸元は表 6.1-53に示すとおりである。

表 6.1-53 他事業の煙源の諸元

項目		諸元
排出ガス	湿り ($10^3\text{m}^3_{\text{N}}/\text{h}$)	310
	乾き ($10^3\text{m}^3_{\text{N}}/\text{h}$)	250
排気筒の高さ (m)		59
排出ガス	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	150
	速度 (m/s)	21
硫黄酸化物	排出濃度 (ppm)	40
窒素酸化物	排出濃度 (ppm)	70
ばいじん	排出濃度 ($\text{mg}/\text{m}^3_{\text{N}}$)	30

※：年間設備利用率は92%

出典：「(仮称) 石巻港バイオマス発電事業 環境影響評価書」(令和元年9月 株式会社レノバ)

ii) バックグラウンド濃度

バックグラウンド濃度は、「ア 年平均値の予測 ④ 予測方法 c) 予測条件 ii) バックグラウンド濃度」と同様とする。

iii) 気象条件

気象条件は、「ア 年平均値の予測 ④ 予測方法 c) 予測条件 iii) 気象条件」と同様とする。

iv) 周辺地形の考慮

対象事業実施区域の地形を考慮し、「ア 年平均値の予測 ④ 予測方法 c) 予測条件 iv) 周辺地形の考慮」と同様に、ERT(Environmental Research Technology Inc.)PSDM(Point Source Diffusion Model)モデルを用いた。

⑤ 予測結果

a) 二酸化硫黄

施設の稼働(排ガス)に係る二酸化硫黄の長期(年間)平均濃度の予測結果は表 6.1-54、周辺地域の寄与濃度分布は図 6.1-37に示すとおりである。

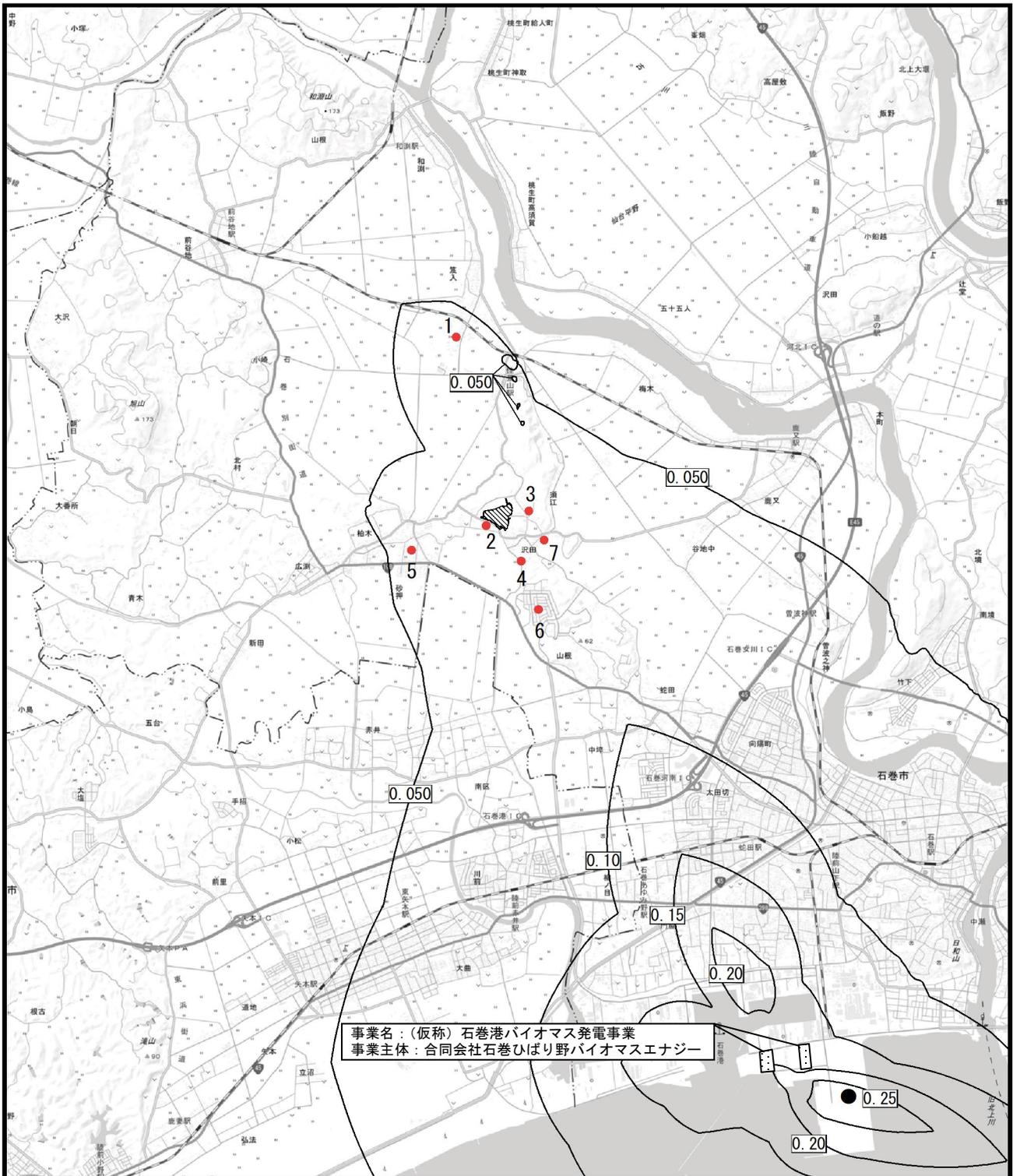
予測地点における寄与濃度は0.0001ppm、バックグラウンド濃度を加えた予測地点における将来濃度は0.0008ppmである。対象事業実施区域周辺での最大着地濃度出現地点は南南東約9.3kmで、その寄与濃度は0.0003ppm、将来濃度は0.0010ppmである。

日平均値の年間2%除外値は0.0023ppm~0.0025ppmとなり、環境基準を満足するものと予測される。

表 6.1-54 施設の稼働(排ガス)に係る二酸化硫黄の長期(年間)平均濃度の予測結果

予測地点	施設の稼働(排ガス)に伴う寄与濃度 ①(ppm)	バックグラウンド濃度 ②(ppm)	供用時の将来濃度* ①+②(ppm)	日平均値の年間2%除外値 (ppm)	環境基準
1 和渕(笈入)付近	0.0001	0.0007	0.0008	0.0023	日平均値が 0.04ppm以下
2 須江(瓦山)付近	0.0001	0.0007	0.0008	0.0023	
3 須江(欠)付近	0.0001	0.0007	0.0008	0.0023	
4 須江小学校	0.0001	0.0007	0.0008	0.0023	
5 広渕(柏木)付近	0.0001	0.0007	0.0008	0.0023	
6 須江(しらさぎ台)付近	0.0001	0.0007	0.0008	0.0023	
7 須江保育所	0.0001	0.0007	0.0008	0.0023	
最大着地濃度出現地点 (南南東 約9.3km)	0.0003	0.0007	0.0010	0.0025	

※：四捨五入前の数値を合計しているため、寄与濃度及びバックグラウンド濃度の合計と合わないことがある。



凡例

-  : 対象事業実施区域
-  : 市境界線
-  : 最大着地濃度地点
-  : 予測地点 (图中番号：1~7)

単位：ppb



S=1:80,000

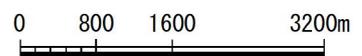


図 6.1-37
 施設の稼働(排ガス)による
 大気質予測範囲 (SO₂)

b) 二酸化窒素

施設の稼働(排ガス)に係る二酸化窒素の長期(年間)平均濃度の予測結果は表 6.1-55、周辺地域の寄与濃度分布は図 6.1-38に示すとおりである。

予測地点における寄与濃度は0.0010~0.0019ppm、バックグラウンド濃度を加えた予測地点における将来濃度は0.0059~0.0068ppmである。対象事業実施区域周辺での最大着地濃度出現地点は東南東約1.5kmで、その寄与濃度は0.0025ppm、将来濃度は0.0074ppmである。

日平均値の年間98%値は0.0149~0.0179ppmとなり、環境基準を満足するものと予測される。

表 6.1-55 施設の稼働(排ガス)に係る二酸化窒素の長期(年間)平均濃度の予測結果

予測地点	施設の稼働(排ガス)に伴う寄与濃度 ①(ppm)	バックグラウンド濃度 ②(ppm)	供用時の将来濃度* ①+②(ppm)	日平均値の年間98%値 (ppm)	環境基準
1 和渕(笈入)付近	0.0013	0.0049	0.0062	0.0154	日平均値が 0.04~0.06ppmの ゾーン以内又は それ以下
2 須江(瓦山)付近	0.0010	0.0049	0.0059	0.0150	
3 須江(欠)付近	0.0010	0.0049	0.0059	0.0149	
4 須江小学校	0.0013	0.0049	0.0062	0.0155	
5 広渕(柏木)付近	0.0010	0.0049	0.0059	0.0149	
6 須江(しらさぎ台)付近	0.0011	0.0049	0.0060	0.0150	
7 須江保育所	0.0019	0.0049	0.0068	0.0168	
最大着地濃度出現地点 (東南東 約1.5km)	0.0025	0.0049	0.0074	0.0179	

※：四捨五入前の数値を合計しているため、寄与濃度及びバックグラウンド濃度の合計と合わないことがある。



凡 例

-  : 対象事業実施区域
-  : 市境界線
-  : 最大着地濃度地点
-  : 予測地点 (図中番号：1~7)



S=1:80,000

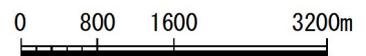


図 6.1-38
 施設の稼働(排ガス)による
 大気質予測範囲 (NO₂)

c) 浮遊粒子状物質

施設の稼働(排ガス)に係る浮遊粒子状物質の長期(年間)平均濃度の予測結果は表 6.1-56、周辺地域の寄与濃度分布は図 6.1-39に示すとおりである。

予測地点における寄与濃度は0.0002mg/m³~0.0004mg/m³、バックグラウンド濃度を加えた予測地点における将来濃度は0.0138mg/m³~0.0140mg/m³である。対象事業実施区域周辺での最大着地濃度出現地点は東南東約1.4kmで、その寄与濃度は0.0006mg/m³、将来濃度は0.0142mg/m³である。

日平均値の年間98%値は0.0376mg/m³~0.0381mg/m³となり、環境基準を満足するものと予測される。

表 6.1-56 施設の稼働(排ガス)に係る浮遊粒子状物質の長期(年間)平均濃度の予測結果

予測地点		施設の稼働(排ガス)に伴う寄与濃度 ①(mg/m ³)	バックグラウンド濃度 ②(mg/m ³)	供用時の将来濃度* ①+②(mg/m ³)	日平均値の年間2%除外値 (mg/m ³)	環境基準
1	和渕(笈入)付近	0.0003	0.0136	0.0139	0.0377	日平均値が 0.10 mg/m ³ 以下
2	須江(瓦山)付近	0.0002	0.0136	0.0138	0.0376	
3	須江(欠)付近	0.0002	0.0136	0.0138	0.0376	
4	須江小学校	0.0003	0.0136	0.0139	0.0377	
5	広渕(柏木)付近	0.0002	0.0136	0.0138	0.0376	
6	須江(しらさぎ台)付近	0.0002	0.0136	0.0139	0.0376	
7	須江保育所	0.0004	0.0136	0.0140	0.0379	
最大着地濃度出現地点 (東南東 約 1.5km)		0.0006	0.0136	0.0142	0.0381	

※：四捨五入前の数値を合計しているため、寄与濃度及びバックグラウンド濃度の合計と合わないことがある。



凡 例

単位：μg/m³

-  : 対象事業実施区域
-  : 市境界線
-  : 最大着地濃度地点
-  : 予測地点 (図中番号：1~7)



S=1:80,000

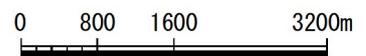


図 6.1-39
 施設の稼働(排ガス)による
 大気質予測範囲 (SPM)

ウ 日平均値の予測

① 予測内容

予測内容は、施設の稼働(排ガス)に係る二酸化硫黄及び二酸化窒素並びに浮遊粒子状物質の大気中における日平均の高濃度とする。

② 予測地域等

予測地域は、「ア 年平均値の予測」に示すとおりである。

③ 予測対象時期

予測対象時期は、「ア 年平均値の予測」に示すとおりである。

④ 予測方法

a) 予測手順

予測方法は、日平均値の予測にあたっては、年平均値予測で用いた1年間の毎時のデータ（1時間値）を基に、年間365日の日平均値の全てを計算し、煙源からの寄与が高濃度となる日（寄与高濃度日）として、寄与濃度が最大となる日の日平均値及び寄与濃度の上位5日間の平均値を求めた。また、公定法による現地調査地点において高濃度が観測された日（実測高濃度日）の寄与濃度の日平均値を求めた。

予測手順は、図 6.1-40に示すとおりである。

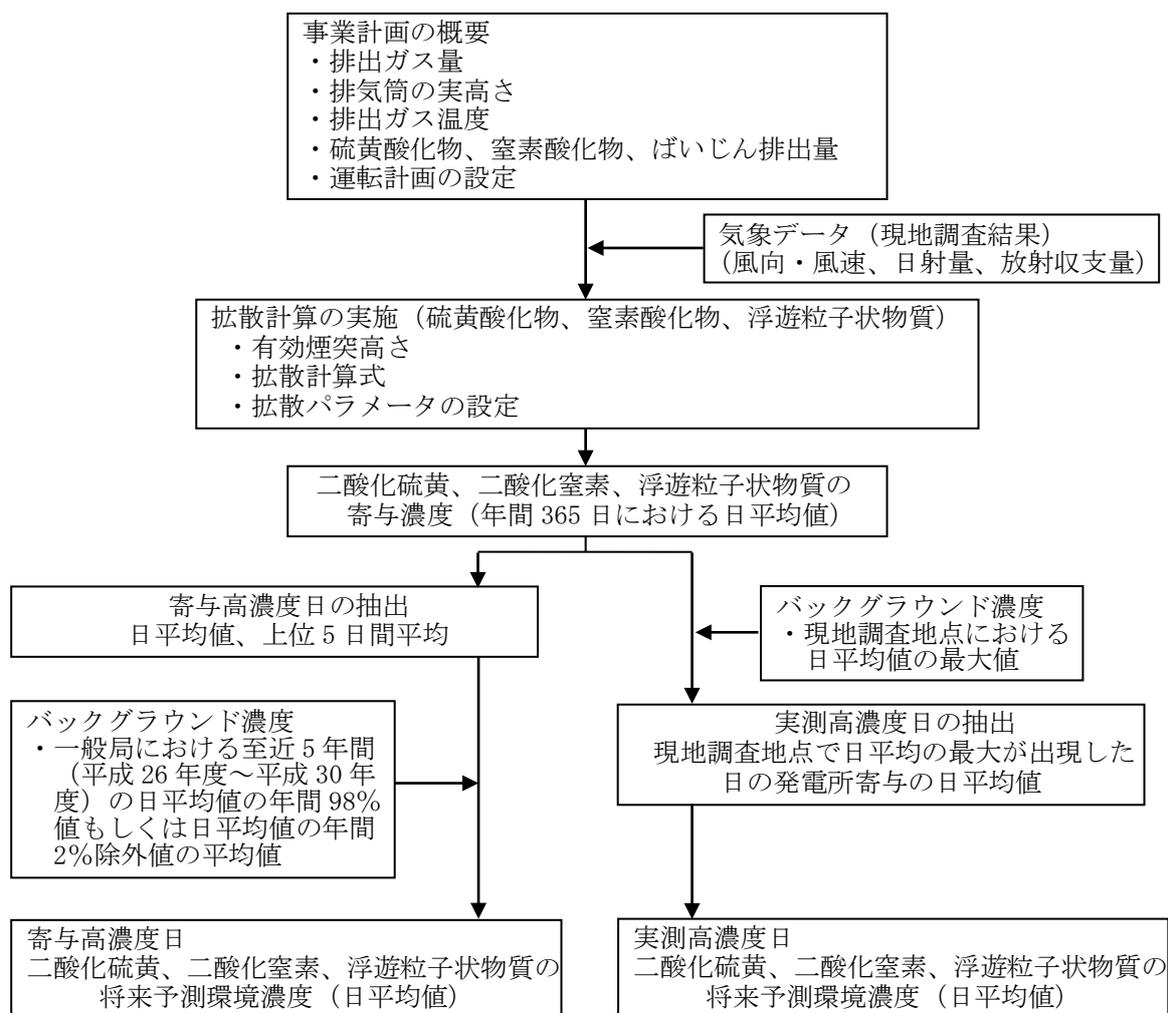


図 6.1-40 施設の稼働（排ガスによる大気質（日平均値））の予測手順

b) 予測式

予測式は、「ア 年平均値の予測 ④ 予測方法 b) 予測式」に示すとおりである。

c) 予測条件

予測条件は、「ア 年平均値の予測 ④ 予測方法 c) 予測条件」に示すとおりである。

⑤ 予測結果

a) 寄与高濃度日

i) 二酸化硫黄

施設の稼働(排ガス)に係る二酸化硫黄の日平均値予測による寄与高濃度日の予測結果は、表 6.1-57に示すとおりである。

予測地点における寄与濃度の日平均値最大値は 0.00005ppm 未満～0.0001ppm、上位 5 日間の平均値は 0.00005ppm 未満～0.0001ppm である。

バックグラウンド濃度を加えた予測地点における将来濃度は 0.0014ppm～0.0015ppm となり、環境基準を満足するものと予測される。

表 6.1-57 施設の稼働(排ガス)に係る二酸化硫黄の日平均値(寄与高濃度日)の予測結果

予測地点	施設の稼働(排ガス)に伴う寄与濃度 ^{※1} (ppm)		バックグラウンド濃度 ^{※2} ②(ppm)	供用時の将来濃度 ^{※3} ①+②(ppm)	環境基準
	日平均値最大値①	上位 5 日間の平均値			
1 和渕(笈入)付近	0.0001	0.0000	0.0014	0.0015	日平均値が 0.04ppm 以下
2 須江(瓦山)付近	0.0001	0.0000	0.0014	0.0015	
3 須江(欠)付近	0.0000	0.0000	0.0014	0.0014	
4 須江小学校	0.0001	0.0001	0.0014	0.0015	
5 広渕(柏木)付近	0.0001	0.0001	0.0014	0.0015	
6 須江(しらさぎ台)付近	0.0001	0.0001	0.0014	0.0015	
7 須江保育所	0.0001	0.0001	0.0014	0.0015	

※1: 寄与濃度の 0.0000 は、0.00005ppm 未満であることを示す。

※2: バックグラウンド濃度は、平成 26 年度～平成 30 年度の一般局(石巻局)における日平均値の 2%除外値の平均値を用いた。

※3: 四捨五入前の数値を合計しているため、寄与濃度及びバックグラウンド濃度の合計と合わないことがある。

ii) 二酸化窒素

施設の稼働(排ガス)に係る二酸化窒素の日平均値予測による寄与高濃度日の予測結果は、表 6.1-58に示すとおりである。

予測地点における寄与濃度の日平均値最大値は 0.0030ppm～0.0066ppm、上位 5 日間の平均値は 0.0026ppm～0.0055ppm である。

バックグラウンド濃度を加えた予測地点における将来濃度は 0.0192ppm～0.0228ppm となり、環境基準を満足するものと予測される。

表 6.1-58 施設の稼働(排ガス)に係る二酸化窒素の日平均値(寄与高濃度日)の予測結果

予測地点	施設の稼働(排ガス)に伴う寄与濃度(ppm)		バックグラウンド濃度 ^{※1} ②(ppm)	供用時の将来濃度 ^{※2} ①+②(ppm)	環境基準
	日平均値最大値①	上位 5 日間の平均値			
1 和渕(笈入)付近	0.0034	0.0030	0.0162	0.0196	日平均値が 0.04～ 0.06ppm の ゾーン以内 又は それ以下
2 須江(瓦山)付近	0.0031	0.0027	0.0162	0.0193	
3 須江(欠)付近	0.0030	0.0026	0.0162	0.0192	
4 須江小学校	0.0046	0.0039	0.0162	0.0208	
5 広渕(柏木)付近	0.0045	0.0039	0.0162	0.0207	
6 須江(しらさぎ台)付近	0.0041	0.0032	0.0162	0.0203	
7 須江保育所	0.0066	0.0055	0.0162	0.0228	

※1: バックグラウンド濃度は、平成 26 年度～平成 30 年度の一般局(石巻局)における日平均値の年間 98%値の平均値を用いた。

※2: 四捨五入前の数値を合計しているため、寄与濃度及びバックグラウンド濃度の合計と合わないことがある。

iii) 浮遊粒子状物質

施設の稼働(排ガス)に係る浮遊粒子状物質の日平均値予測による寄与高濃度日の予測結果は、表 6.1-59に示すとおりである。

予測地点における寄与濃度の日平均値最大値は0.0007mg/m³~0.0016mg/m³、上位5日間の平均値は0.0006mg/m³~0.0013mg/m³である。

バックグラウンド濃度を加えた予測地点における将来濃度は0.0389mg/m³~0.0398mg/m³となり、環境基準を満足するものと予測される。

表 6.1-59 施設の稼働(排ガス)に係る浮遊粒子状物質の日平均値(寄与高濃度日)の予測結果

予測地点	施設の稼働(排ガス)に伴う寄与濃度(mg/m ³)		バックグラウンド濃度*1 ②(mg/m ³)	供用時の将来濃度*2 ①+②(mg/m ³)	環境基準
	日平均値最大値 ①	上位5日間の平均値			
1 和渕(笈入)付近	0.0008	0.0007	0.0383	0.0390	日平均値が 0.10 mg/m ³ 以下
2 須江(瓦山)付近	0.0007	0.0006	0.0383	0.0389	
3 須江(欠)付近	0.0007	0.0006	0.0383	0.0389	
4 須江小学校	0.0010	0.0009	0.0383	0.0393	
5 広渕(柏木)付近	0.0010	0.0009	0.0383	0.0393	
6 須江(しらさぎ台)付近	0.0009	0.0007	0.0383	0.0392	
7 須江保育所	0.0016	0.0013	0.0383	0.0398	

※1: バックグラウンド濃度は、平成26年度~平成30年度の一般局(石巻局)における日平均値の2%除外値の平均値を用いた。

※2: 四捨五入前の数値を合計しているため、寄与濃度及びバックグラウンド濃度の合計と合わないことがある。

b) 実測高濃度日

i) 二酸化硫黄

施設の稼働(排ガス)に係る二酸化硫黄の日平均値予測による実測高濃度日の予測結果は、表 6.1-60に示すとおりである。

予測地点における寄与濃度は0.00005ppm未滿、バックグラウンド濃度を加えた予測地点における将来濃度は0.0028ppmである。

将来濃度は0.0028ppmとなり、環境基準を満足するものと予測される。

表 6.1-60 施設の稼働(排ガス)に係る二酸化硫黄の日平均値(実測高濃度日)の予測結果

予測地点	施設の稼働(排ガス)に伴う寄与濃度 ^{※1} ①(ppm)	バックグラウンド濃度 ^{※2} ②(ppm)	供用時の将来濃度 ^{※3} ①+②(ppm)	環境基準
1 和渕(笈入)付近	0.0000	0.0028	0.0028	日平均値が 0.04ppm以下
2 須江(瓦山)付近	0.0000	0.0028	0.0028	
3 須江(欠)付近	0.0000	0.0028	0.0028	
4 須江小学校	0.0000	0.0028	0.0028	
5 広渕(柏木)付近	0.0000	0.0028	0.0028	
6 須江(しらさぎ台)付近	0.0000	0.0028	0.0028	
7 須江保育所	0.0000	0.0028	0.0028	

※1: 寄与濃度の0.0000は、0.00005ppm未滿であることを示す。

※2: バックグラウンド濃度は、現況調査(四季各7日間)で実施した期間中の日平均値の最大値が出現した日(実測高濃度日:平成31年4月21日)の観測値を用いた。

※3: 四捨五入前の数値を合計しているため、寄与濃度及びバックグラウンド濃度の合計と合わないことがある。

ii) 二酸化窒素

施設の稼働(排ガス)に係る二酸化窒素の日平均値予測による実測高濃度日の予測結果は、表 6.1-61に示すとおりである。

予測地点における寄与濃度は0.0008ppm~0.0016ppm、バックグラウンド濃度を加えた予測地点における将来濃度は0.0117ppm~0.0125ppmである。

将来濃度は0.0117ppm~0.0125ppmとなり、環境基準を満足するものと予測される。

表 6.1-61 施設の稼働(排ガス)に係る二酸化窒素の日平均値(実測高濃度日)の予測結果

予測地点	施設の稼働(排ガス)に伴う寄与濃度 ^{※1} ①(ppm)	バックグラウンド濃度 ^{※1} ②(ppm)	供用時の将来濃度 ^{※2} ①+②(ppm)	環境基準
1 和渕(笈入)付近	0.0016	0.0109	0.0125	日平均値が 0.04~0.06ppm のゾーン以内 又は それ以下
2 須江(瓦山)付近	0.0009	0.0109	0.0118	
3 須江(欠)付近	0.0009	0.0109	0.0118	
4 須江小学校	0.0009	0.0109	0.0118	
5 広渕(柏木)付近	0.0008	0.0109	0.0117	
6 須江(しらさぎ台)付近	0.0008	0.0109	0.0117	
7 須江保育所	0.0009	0.0109	0.0118	

※1: バックグラウンド濃度は、現況調査(四季各7日間)で実施した期間中の日平均値の最大値が出現した日(実測高濃度日:平成31年4月23日)の観測値を用いた。

※2: 四捨五入前の数値を合計しているため、寄与濃度及びバックグラウンド濃度の合計と合わないことがある。

iii) 浮遊粒子状物質

施設の稼働(排ガス)に係る浮遊粒子状物質の日平均値予測による実測高濃度日の予測結果は、表 6.1-62に示すとおりである。

予測地点における寄与濃度は0.0002mg/m³~0.0005mg/m³、バックグラウンド濃度を加えた予測地点における将来濃度は0.0405mg/m³~0.0409mg/m³である。

将来濃度は0.0405mg/m³~0.0409mg/m³となり、環境基準を満足するものと予測される。

表 6.1-62 施設の稼働(排ガス)に係る浮遊粒子状の日平均値(実測高濃度日)の予測結果

予測地点	施設の稼働(排ガス)に伴う寄与濃度 ①(mg/m ³)	バックグラウンド濃度 ^{※1} ②(mg/m ³)	供用時の将来濃度 ^{※2} ①+②(mg/m ³)	環境基準
1 和渕(笈入)付近	0.0005	0.0403	0.0409	日平均値が 0.10 mg/m ³ 以下
2 須江(瓦山)付近	0.0002	0.0403	0.0406	
3 須江(欠)付近	0.0002	0.0403	0.0406	
4 須江小学校	0.0002	0.0403	0.0405	
5 広渕(柏木)付近	0.0002	0.0403	0.0405	
6 須江(しらさぎ台)付近	0.0002	0.0403	0.0405	
7 須江保育所	0.0002	0.0403	0.0405	

※1: バックグラウンド濃度は、現況調査(四季各7日間)で実施した期間中の日平均値の最大値が出現した日(実測高濃度日:平成31年4月24日)の観測値を用いた。

※2: 四捨五入前の数値を合計しているため、寄与濃度及びバックグラウンド濃度の合計と合わないことがある。

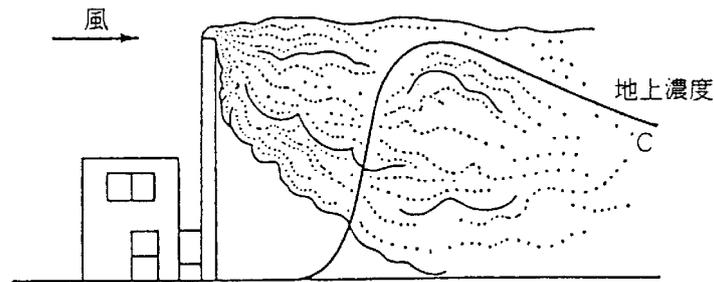
エ 特殊気象条件下の予測

気象条件により発電所排煙の着地濃度が相対的に高くなるとされるダウンウォッシュ発生時、逆転層形成時、高濃度となりやすい気象条件時（大気安定度不安定時）について、風下軸上の1時間値の高濃度について予測を行った。

① 煙突ダウンウォッシュ発生時

強風時には、煙突から出た排煙が煙突自体の背後に生じる渦に巻き込まれ、地上濃度が高くなる煙突ダウンウォッシュが発生することがある。この煙突ダウンウォッシュは、排出ガス速度が風速の1.5倍以上であれば生じないとされている。

煙突ダウンウォッシュの概念図は、図 6.1-41に示すとおりである。



出典：「宮城県環境影響評価マニュアル（大気・水・土壌その他の環境）改訂版 巻末資料」（2010（平成22）年3月 宮城県）

図 6.1-41 煙突ダウンウォッシュの概念図

a) 予測内容

予測内容は、施設の稼働（排ガス）に係る二酸化窒素及び二酸化硫黄並びに浮遊粒子状物質の大気中における短期（1時間値）濃度とする。

b) 予測地域等

予測地域等は、対象事業実施区域周辺とする。

c) 予測対象時期

予測対象時期は、定常的な事業活動となる時期とする。

d) 予測方法

i) 予測手順

予測方法は、「窒素酸化物総量規制マニュアル」（平成12年 公害対策研究センター）に基づき、大気拡散式等により算出する方法とした。

予測手順は、図 6.1-42に示すとおりである。

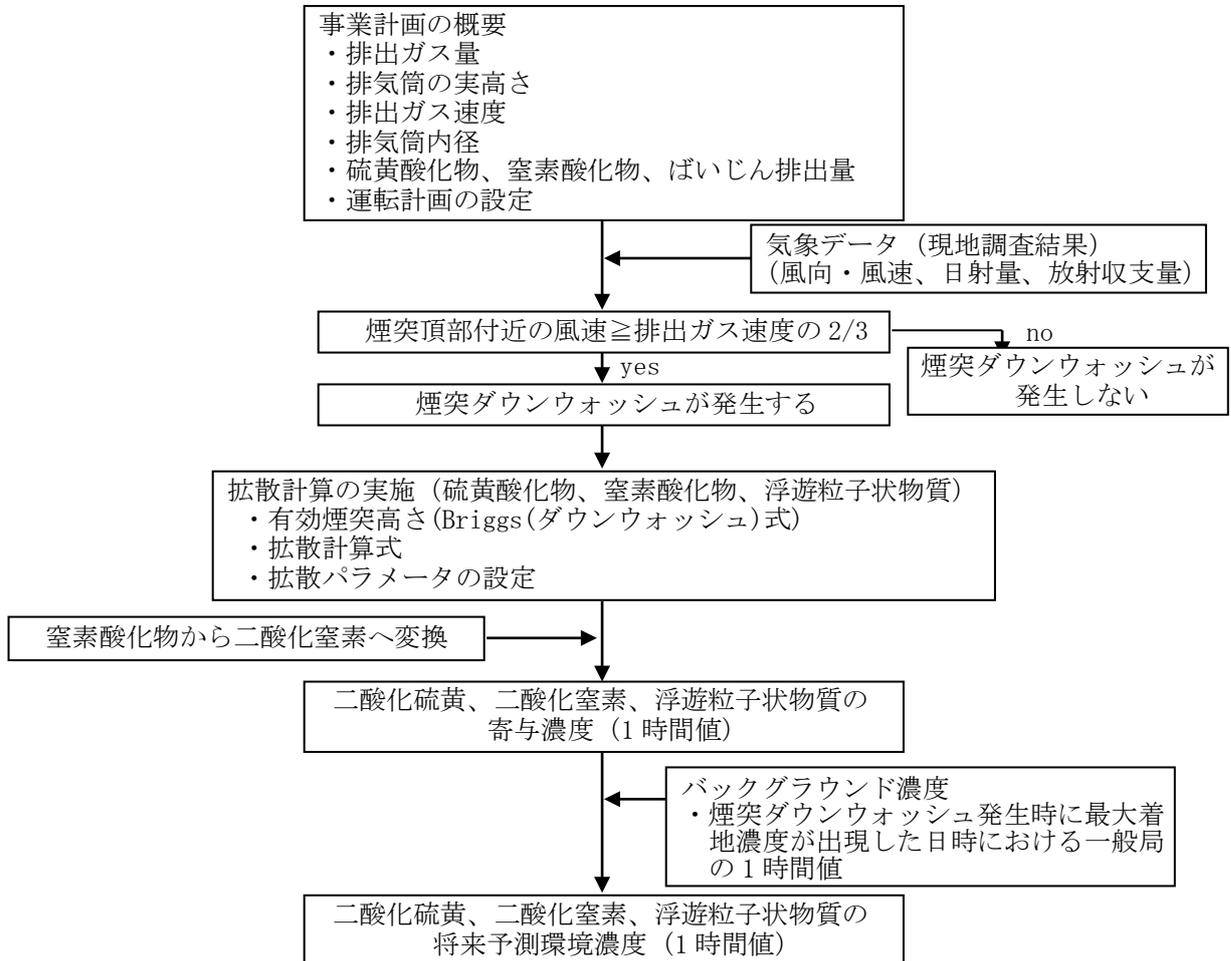


図 6.1-42 施設の稼働(排ガスによる大気質 (1時間値 : 煙突ダウンウォッシュ発生時) の予測手順

ii) 予測式

a. 拡散計算式

拡散計算式は、以下のとおりとした。

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

$C(x, y, z)$: (x, y, z) 地点における濃度 (NOx : ppm SPM : mg/m³)

Q_p : 汚染物質排出量 (NOx : ml/s SPM : mg/s)

u : 平均風速 (m/s)

H_e : 排出源の高さ (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)

b. 有効煙突高さ

煙突自体によるダウンウォッシュ発生時の有効煙突高さの計算式は、以下のとおりとした。

Briggs 式

$$H_e = H_o + \Delta H$$

$$\Delta H = 2 \times (V_s/u - 1.5) \times D_s$$

H_e : 有効煙突高さ (m)

H_o : 煙突の実高さ (m)

ΔH : 排煙の上昇高さ (m)

V_s : 排ガス速度 (m/s)

u : 煙突頭頂部の風速 (m/s)

D_s : 煙突頭頂部の内径 (m)

c. 窒素酸化物から二酸化窒素への変換式

窒素酸化物から二酸化窒素への変換は、「ア 年平均値の予測 ④ 予測方法 b) 予測式 iii) 窒素酸化物から二酸化窒素への変換式」と同様とする。

e) 予測条件

i) 煙源の諸元

煙源の諸元は、「ア 年平均値の予測 ④ 予測方法 c) 予測条件 i) 煙源の諸元」と同様とする。

ii) 気象条件

a. 風向及び風速

風向及び風速は、「ア 年平均値の予測 ④ 予測方法 c) 予測条件 iii) 気象条件 a. 風向及び風速」で用いた1年間の毎時のデータ(1時間値)を用いた。

なお、Briggs(ダウンウォッシュ)式より、煙突ダウンウォッシュが発生する風速は、排出ガス速度の2/3以上が条件となることから、煙突頭頂部付近の風速が17.3m/s以上の場合を対象として計算した。

b. 大気安定度

大気安定度は、「ア 年平均値の予測 ④ 予測方法 c) 予測条件 iii) 気象条件 b. 大気安定度」で用いた1年間の毎時のデータ(1時間値)を用いた。

c. 拡散パラメータ

有風時の拡散パラメータはパスキル・ギフォード線図の近似関数を用いた。(前掲表 6.1-47参照)

なお、水平方向の拡散パラメータは、以下のとおり、評価時間に応じた補正をして用いた。

$$\sigma_y = \sigma_{yp} \times (t/t_p)^{0.2}$$

σ_y : 評価時間で補正した水平方向の拡散パラメータ(m)

σ_{yp} : パスキル・ギフォード線図から求めた水平方向の拡散パラメータ(m)

t : 評価時間(=60分)

t_p : パスキル・ギフォード線図の評価時間(=3分)

iii) 周辺地形の考慮

対象事業実施区域の地形を考慮し、「ア 年平均値の予測 ④ 予測方法 c) 予測条件 iv) 周辺地形の考慮」と同様に、ERT(Environmental Research Technology Inc.)PSDM(Point Source Diffusion Model)モデルを用いた。

f) 予測結果

煙突ダウンウォッシュが出現する条件は、一年間全 8,760 時間中 4 時間（出現頻度 0.05%）のみが該当し、ほぼ発生しないものと予測された。4 例のうち、将来濃度が最大となった時刻における予測結果は、表 6.1-63 に示すとおりである。

二酸化硫黄の一時間値の将来濃度は、風向 SSE、風速 17.6m/s、大気安定度 D の条件で、約 0.7km の地点に出現しており、その寄与濃度は 0.0012ppm で、将来濃度は 0.0012ppm である。

二酸化窒素の一時間値の将来濃度は、風向 SSE、風速 17.7m/s、大気安定度 D の条件で、約 0.7km の地点に出現しており、その寄与濃度は 0.0538ppm で、将来濃度は 0.0578ppm である。

浮遊粒子状物質の一時間値の将来濃度は、風向 WNW、風速 17.5m/s、大気安定度 D の条件で、約 0.6km の地点に出現しており、その寄与濃度は 0.0135mg/m³ で、将来濃度は 0.1065mg/m³ である。

いずれの将来濃度も、環境基準または短期暴露指針を満足するものと予測される。

表 6.1-63 施設の稼働(排ガス)に係る煙突ダウンウォッシュ時の短期(一時間値)濃度の予測結果

項目		予測結果等		
		二酸化硫黄	二酸化窒素	浮遊粒子状物質
風向		SSE	SSE	WNW
風速 ^{※1}		17.6m/s	17.7m/s	17.5m/s
大気安定度		D	D	D
有効煙突高さ		40m	40m	40m
予測結果	寄与濃度	0.0012 ppm	0.0538 ppm	0.0135 mg/m ³
	バックグラウンド濃度 ^{※2}	0.000 ppm	0.004 ppm	0.093 mg/m ³
	将来濃度	0.0012 ppm	0.0578 ppm	0.1065 mg/m ³
最大濃度出現地点		約 0.7 km	約 0.7 km	約 0.6 km
環境基準等		0.1ppm 以下 (環境基準)	0.1~0.2ppm 以下 (中央公害対策審議会の 短期暴露指針)	0.2 mg/m ³ 以下 (環境基準)

※1：風速は、煙突頭頂部の風速を示す。

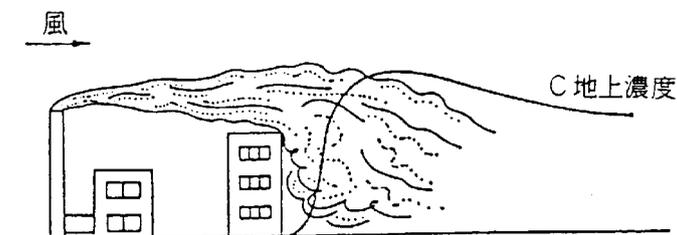
※2：バックグラウンド濃度は、最大着地濃度が出現した時刻における 2 つの一般局（石巻局、矢本Ⅱ局）の 1 時間値のうち、高いほうの値を用いた。

- ・二酸化硫黄：平成 30 年 9 月 4 日 22 時（石巻局）
- ・二酸化窒素：平成 30 年 9 月 4 日 23 時（石巻局）
- ・浮遊粒子状物質：平成 30 年 10 月 1 日 6 時（石巻局）

② 建物ダウンウォッシュ発生時

建物によるダウンウォッシュ（ダウンドラフトとも呼ばれる）は、煙突から出た排煙が風下にある建造物の後ろにできる乱流域に巻き込まれ、地上付近濃度が高くなる現象である。この建物ダウンウォッシュは、煙突の高さが建物の高さの 2.5 倍より高ければ、ダウンウォッシュの出現する可能性は小さいとされている。

煙突ダウンウォッシュの概念図は、図 6.1-43に示すとおりである。



出典：「宮城県環境影響評価マニュアル（大気・水・土壌その他の環境）改訂版 巻末資料」（2010（平成 22）年 3 月 宮城県）

図 6.1-43 建物ダウンウォッシュの概念図

a) 予測内容

予測内容は、施設の稼働（排ガス）に係る二酸化窒素及び二酸化硫黄並びに浮遊粒子状物質の大気中における短期（1 時間値）濃度とする。

b) 予測地域等

予測地域等は、対象事業実施区域周辺とする。

c) 予測対象時期

予測対象時期は、定常的な事業活動となる時期とする。

d) 予測方法

i) 予測手順

予測方法は、「窒素酸化物総量規制マニュアル」（平成12年 公害対策研究センター）に基づき、大気拡散式等により算出する方法とした。

予測手順は、図 6.1-44に示すとおりである。

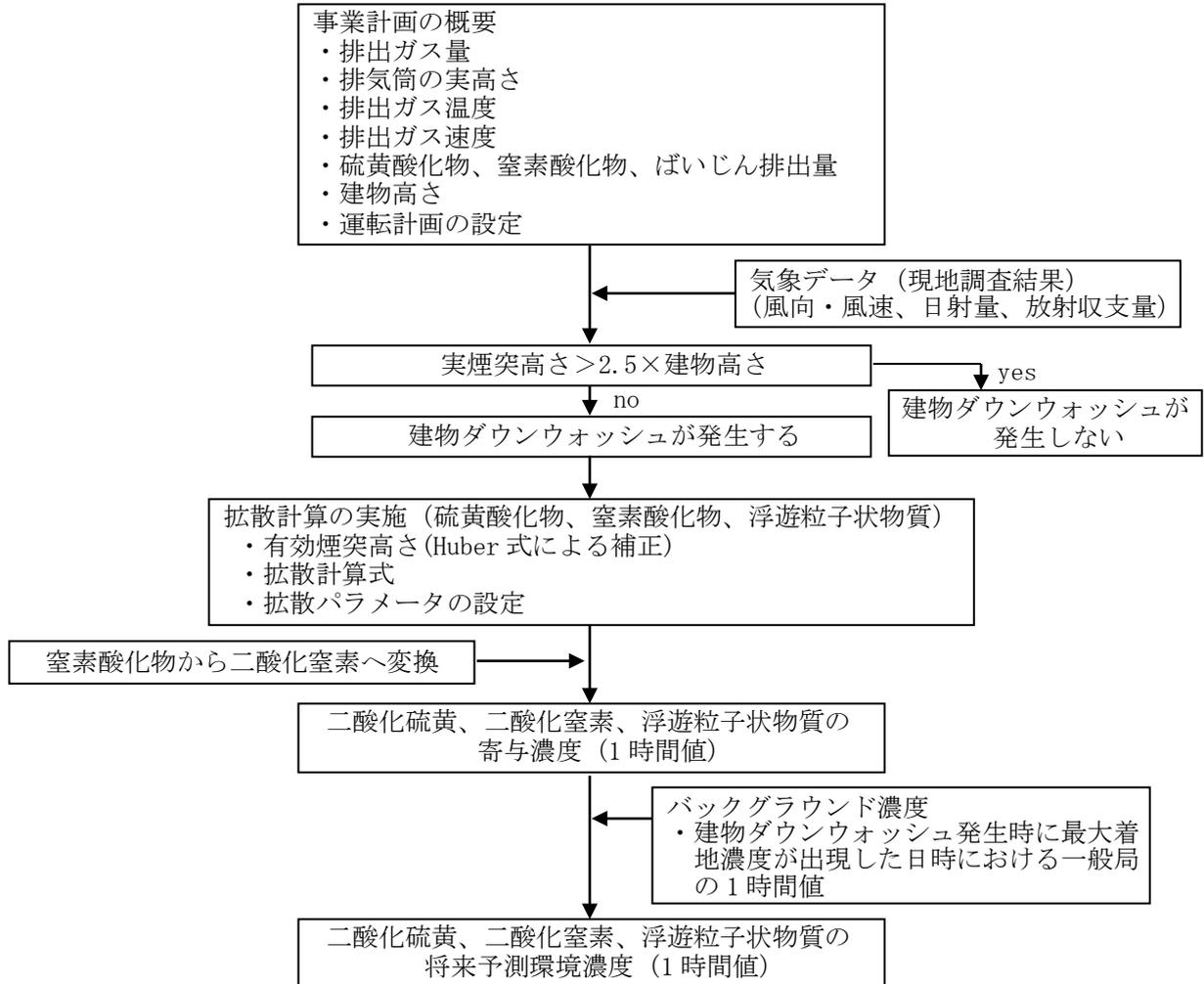


図 6.1-44 施設の稼働（排ガスによる大気質（1時間値：建物ダウンウォッシュ発生時））の予測手順

e) 予測条件

i) 煙源の諸元

煙源の諸元は、「ア 年平均値の予測 ④ 予測方法 c) 予測条件 i) 煙源の諸元」と同様とする。

ii) 建物の諸元

建物の諸元は、表 6.1-64及び図 6.1-45に示すとおりである。

表 6.1-64 建物の諸元

項目	建物高さ
① プラント棟	約 8m
② 燃料処理棟	約 6m
③ 純水設備棟	約 5m
④ 事務棟	約 5m
⑤ 警備棟	約 5m
⑥ 排熱回収ボイラー	約 10m
⑦ 空冷式復水器	約 15m
⑧ ディーゼルエンジンラジエーター	約 6m
⑨ 燃料貯蔵タンク	約 9.8m

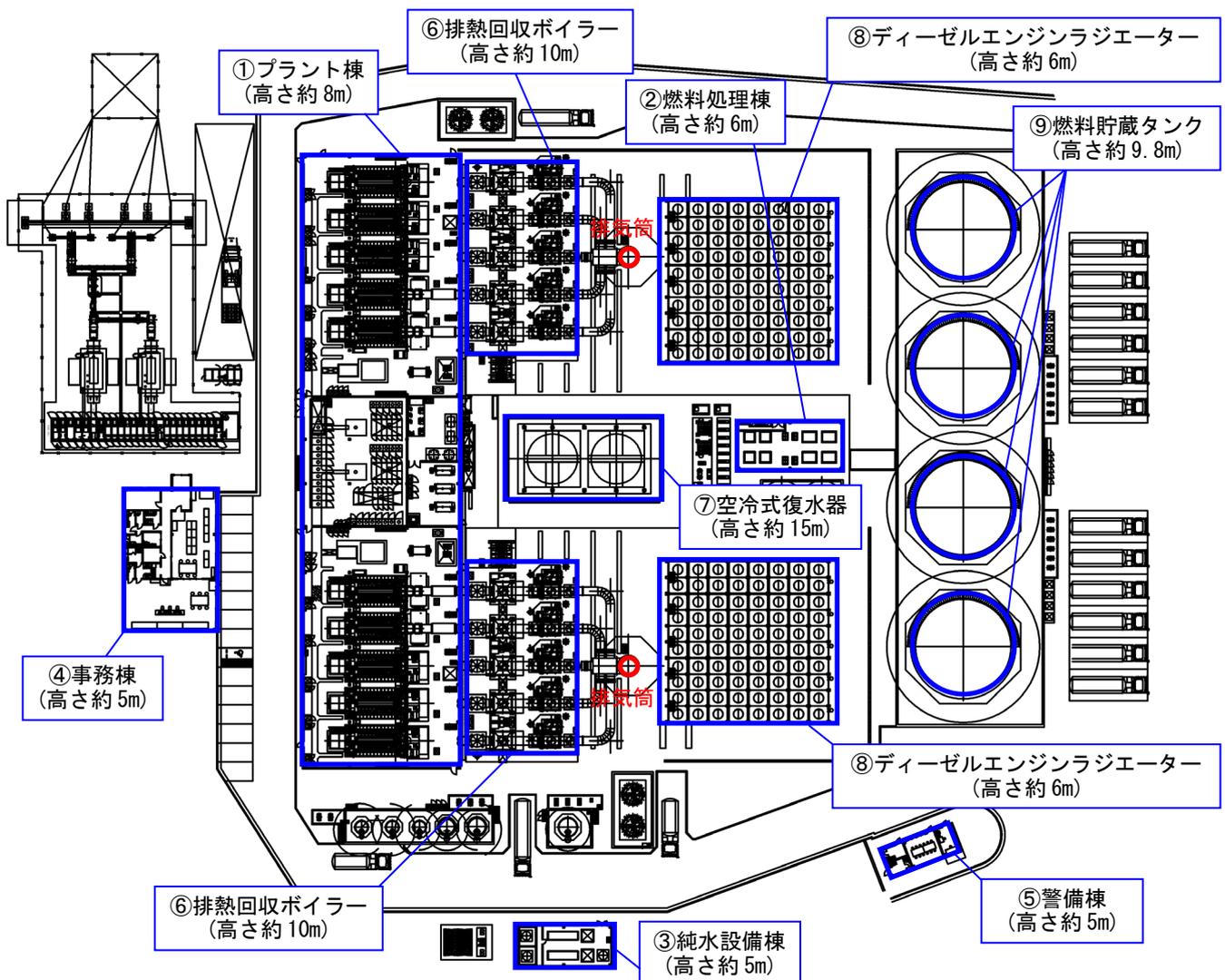


図 6.1-45 主な建物の配置

f) 予測結果

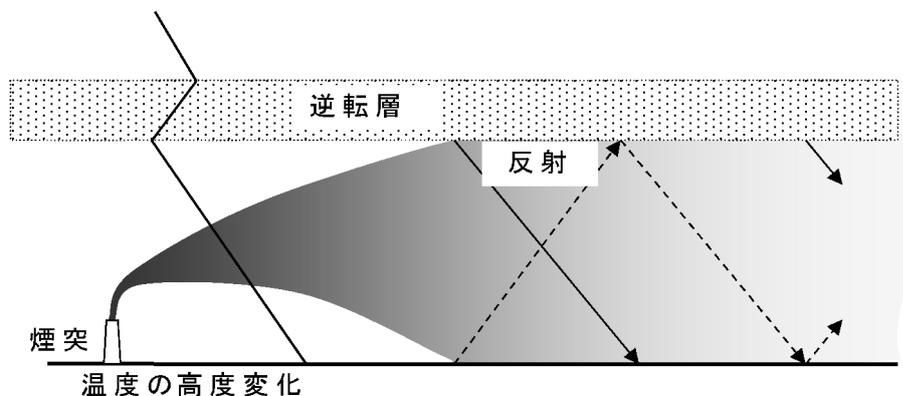
建物ダウンウォッシュが出現する条件は、煙突の高さが建物の高さの 2.5 倍より低い場合である。すなわち、煙突の高さが 40m であるため、建物の高さが 16m より低い場合、建物ダウンウォッシュは発生しない。

表 6.1-64及び図 6.1-45に示すとおり、本事業における建物の最大高さは約 15m であるため、建物ダウンウォッシュは発生しないものと予測される。

③ 上層逆転層形成時

発電所の上層に気温の逆転層がある場合、煙突から出た排煙が上層逆転層までの大気中にとどまり、地上に高濃度を及ぼすことがある。

上層逆転層形成時の概念図は、図 6.1-46に示すとおりである。



出典：「発電所に係る環境影響評価の手引」（平成31年3月 経済産業省 産業保安グループ 電力安全課）

図 6.1-46 上層逆転層形成時の概念図

a) 予測内容

予測内容は、施設の稼働(排ガス)に係る二酸化窒素及び二酸化硫黄並びに浮遊粒子状物質の大気中における短期(1時間値)濃度とする。

b) 予測地域等

予測地域等は、対象事業実施区域周辺とする。

c) 予測対象時期

予測対象時期は、定常的な事業活動となる時期とする。

d) 予測方法

i) 予測手順

予測方法は、「窒素酸化物総量規制マニュアル」（平成12年 公害対策研究センター）に基づき、大気拡散式等により算出する方法とした。

予測手順は、図 6.1-47に示すとおりである。

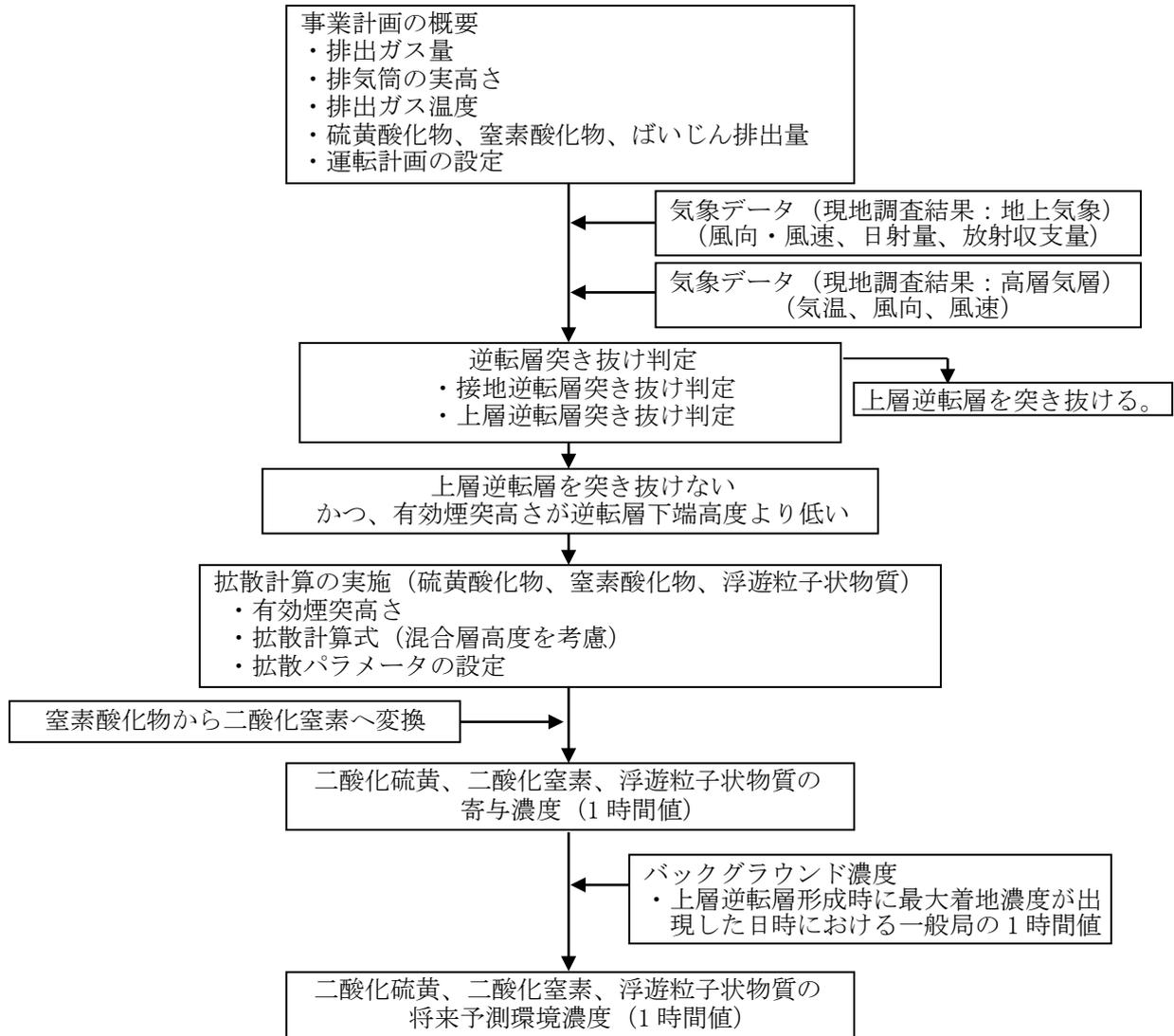


図 6.1-47 施設の稼働（排ガスによる大気質（1時間値：上層逆転層形成時）の予測手順

ii) 予測式

a. 拡散計算式

拡散計算式は、以下に示す混合層高度を考慮したブルーム式及びパフ式とした。

ブルーム式（有風時）

$$C(R, z) = \frac{Q_p}{\sqrt{2\pi} \frac{\pi}{8} R \sigma_z u} \sum_{n=-j}^j \left[\exp \left\{ -\frac{(z - He + 2nL)^2}{2\sigma_z^2} \right\} + \exp \left\{ -\frac{(z + He + 2nL)^2}{2\sigma_z^2} \right\} \right]$$

- Q_p : 汚染物質排出量 (NOx : ml/s SPM : mg/s)
- R : 煙源と計算点の水平距離
- u : 煙突高さにおける風速 (m/s)
- He : 排出源の高さ (m)
- σ_z : 鉛直方向の拡散幅 (m)
- j : 上層逆転層による煙の反射回数 (=3)
- L : 混合層高度 (m)
- z : 鉛直距離 (m)

パフ式（弱風時、無風時）

$$C(R, z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot \frac{Q_p}{\frac{\pi}{8} \gamma} \sum_{n=-j}^j \left\{ \frac{1}{R^2 + \frac{\alpha^2}{\gamma^2} (z - He + 2nL)^2} \exp \left(-\frac{u^2 (z - He + 2nL)^2}{2\gamma^2 (R^2 + \frac{\alpha^2}{\gamma^2} (z - He + 2nL)^2)} \right) \right. \\ \left. + \frac{1}{R^2 + \frac{\alpha^2}{\gamma^2} (z + He + 2nL)^2} \exp \left(-\frac{u^2 (z + He + 2nL)^2}{2\gamma^2 (R^2 + \frac{\alpha^2}{\gamma^2} (z + He + 2nL)^2)} \right) \right\}$$

- Q_p : 汚染物質排出量 (NOx : ml/s SPM : mg/s)
- R : 煙源と計算点の水平距離
- He : 排出源の高さ (m)
- j : 上層逆転層による煙の反射回数 (=3)
- L : 混合層高度 (m)
- z : 鉛直距離 (m)
- α, γ : 拡散幅に関する係数

b. 有効煙突高さ

有効煙突高さの計算式は、「ア 年平均値の予測 ④ 予測方法 b) 予測式 ii) 有効煙突高さ」と同様とする。

c. 逆転層突き抜け判定

浮力を持つ煙流が接地逆転層を突き抜けるか否かについては、以下の式で求められるその逆転層の上限よりも高いときに突き抜けるものとした。

また、上層の逆転層を突き抜けるか否かは、以下の式で計算される高さの下に上層逆転の上限が横たわっているとき、その煙流は逆転層を突き抜けるものとした。

・ 接地逆転層突き抜け判定

$$\Delta H = 2.9 \times (F/(u \times S))^{1/3}$$

$$\Delta H = 5.0 \times F^{1/4} \times S^{-3/8} \quad (\text{無風時})$$

ΔH : 排煙の上層高さ (m)

F : 浮力フラックス・パラメータ (m^4/s^3)

$$F = 3.7 \times 10^{-5} \times Q_H$$

Q_H : 煙突排出ガスによる排出熱量 (cal/s)

u : 煙突高さにおける風速 (m/s)

S : 安定度パラメータ (m/s)

$$S = (g/T) \times (d\theta/dz)$$

g : 重力加速度 (m/s^2)

T : 環境大気の平均絶対温度 (K)

$d\theta/dz$: 温位勾配 ($^{\circ}\text{C}/\text{m}$)

・ 上層逆転層突き抜け判定

$$Z_I \leq 2.0 \times (F/(u \times b_I))^{1/2} \quad (\text{有風時})$$

$$Z_I \leq 4 \times F^{0.4} \times b_I^{-0.6} \quad (\text{無風時})$$

Z_I : 貫通される上空逆転層の煙突上の高さ (m)

F : 浮力フラックス・パラメータ (m^4/s^3)

$$F = 3.7 \times 10^{-5} \times Q_H$$

u : 煙突高さにおける風速 (m/s)

b_I : 逆転パラメータ (m/s^2)

$$b_I = g \times T / \Delta T$$

g : 重力加速度 (m/s^2)

T : 環境大気の平均絶対温度 (K)

ΔT : 上空逆転層の底と上限の間の温度差 (K)

d. 窒素酸化物から二酸化窒素への変換式

窒素酸化物から二酸化窒素への変換は、「ア 年平均値の予測 ④ 予測方法 b) 予測式 iii) 窒素酸化物から二酸化窒素への変換式」と同様とする。

e) 予測条件

i) 煙源の諸元

煙源の諸元は、「ア 年平均値の予測 ④ 予測方法 c) 予測条件 i) 煙源の諸元」と同様とする。

ii) 逆転突き抜け状況

高層気象観測期間中の逆転層形成時について、煙突からの排煙が逆転層を突き抜けるかどうかの判定結果は、表 6.1-65に示すとおりである。

表 6.1-65 逆転層の突き抜け状況

区分		出現回数	出現頻度	
逆転層なし		57	35.6%	
接地逆転層	突き抜ける	35	21.9%	
	突き抜けない	12	7.5%	
上層逆転層	突き抜ける	1	0.6%	
	突き抜けない	He > L	39	24.4%
		He ≤ L	16	10.0%
合計		160	100.0%	

※：He：有効煙突高さ

※：L：上層逆転層下端高度

iii) 気象条件

a. 風向及び風速

高層気象観測結果から、上層逆転層形成時のうち、煙流が逆転層を突き抜けず、かつ、有効煙突高さが逆転層下端高度より低い場合について、予測を実施した。

風向及び風速は、対象時刻における高層気象観測による高度 50m の観測風を用いた。

b. 大気安定度

大気安定度は、「ア 年平均値の予測 ④ 予測方法 c) 予測条件 iii) 気象条件 b. 大気安定度」で用いた 1 年間の毎時のデータ（1 時間値）を用いた。

c. 拡散パラメータ

有風時の拡散パラメータはパスキル・ギフォード線図の近似関数を、無風時の拡散パラメータはパスキル安定度に対応した無風時の拡散パラメータを用いた。（前掲表 6.1-47及び表 6.1-48参照）

なお、水平方向の拡散パラメータは、「①煙突ダウンウォッシュ発生時」と同様に、評価時間に応じた補正をして用いた。

f) 予測結果

上層逆転層形成時の将来濃度が最大となった時刻における予測結果は、表 6.1-66に示すとおりである。

二酸化硫黄の一時間値の将来濃度は、風向 S、風速 3.9m/s、上層逆転層下端高度が 150m、大気安定度 B-C の条件で、約 1.3km の地点に出現しており、その寄与濃度は 0.0008ppm で、将来濃度は 0.0018ppm である。

二酸化窒素の一時間値の将来濃度は、風向 S、風速 2.2m/s、上層逆転層下端高度が 250m、大気安定度 A の条件で、約 0.7km の地点に出現しており、その寄与濃度は 0.0444ppm で、将来濃度は 0.0484ppm である。

浮遊粒子状物質の一時間値の将来濃度は、風向 S、風速 4.8m/s、上層逆転層下端高度が 350m、大気安定度 C の条件で、約 1.8km の地点に出現しており、その寄与濃度は 0.0038mg/m³ で、将来濃度は 0.0368mg/m³ である。

いずれの将来濃度も、環境基準または短期暴露指針を満足するものと予測される。

表 6.1-66 施設の稼働(排ガス)に係る上層逆転層形成時の短期(一時間値)濃度の予測結果

項目	予測結果等		
	二酸化硫黄	二酸化窒素	浮遊粒子状物質
風向 ^{※1}	S	S	S
風速 ^{※1}	3.9m/s	2.2m/s	4.8m/s
大気安定度	B-C	A	C
上層逆転層下端高度	150m	250m	350m
有効煙突高さ	143m	241m	197m
予測結果	寄与濃度	0.0008 ppm	0.0038 mg/m ³
	バックグラウンド濃度 ^{※2}	0.001 ppm	0.033 mg/m ³
	将来濃度	0.0018 ppm	0.0368 mg/m ³
最大濃度出現地点	約 1.3 km	約 0.7 km	約 1.8 km
環境基準等	0.1ppm 以下 (環境基準)	0.1~0.2ppm 以下 (中央公害対策審議会の 短期暴露指針)	0.2 mg/m ³ 以下 (環境基準)

※1：風向・風速は、対象時刻における高層気象観測による高度 50m の観測風を用いた。

※2：バックグラウンド濃度は、最大着地濃度が出現した時刻における 2 つの一般局（石巻局、矢本 II 局）の 1 時間値のうち、高いほうの値を用いた。

- ・二酸化硫黄：平成 30 年 8 月 18 日 15 時（石巻局）
- ・二酸化窒素：令和 元年 5 月 25 日 9 時（石巻局、矢本 2 局）
- ・浮遊粒子状物質：平成 30 年 8 月 5 日 12 時（石巻局）

④ 高濃度となりやすい気象条件時

大気安定度が不安定な場合、煙突から出た排煙が地上に高濃度を及ぼすことがある。

a) 予測内容

予測内容は、施設の稼働(排ガス)に係る二酸化窒素及び二酸化硫黄並びに浮遊粒子状物質の大気中における短期(1時間値)濃度とする。

b) 予測地域等

予測地域等は、対象事業実施区域周辺とする。

c) 予測対象時期

予測対象時期は、定常的な事業活動となる時期とする。

d) 予測方法

i) 予測手順

予測方法は、「窒素酸化物総量規制マニュアル」(平成12年 公害対策研究センター)に基づき、大気拡散式等により算出する方法とした。

予測手順は、図 6.1-48に示すとおりである。

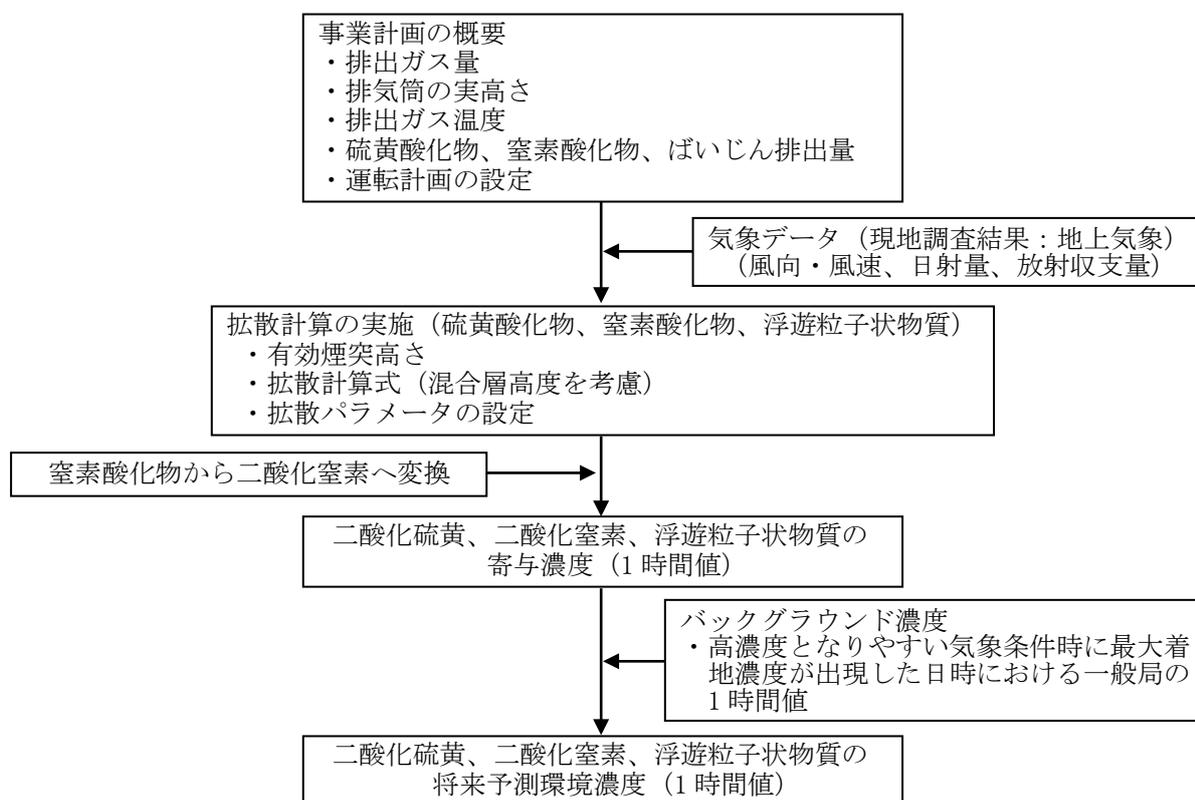


図 6.1-48 施設の稼働(排ガスによる大気質(1時間値:高濃度となりやすい気象条件時)の予測手順

ii) 予測式

a. 拡散計算式

拡散計算式は、「ア 年平均値の予測 ④ 予測方法 b) 予測式 i) 拡散計算式」と同様とする。

b. 有効煙突高さ

有効煙突高さの計算式は、「ア 年平均値の予測 ④ 予測方法 b) 予測式 ii) 有効煙突高さ」と同様とする。

c. 窒素酸化物から二酸化窒素への変換式

窒素酸化物から二酸化窒素への変換は、「ア 年平均値の予測 ④ 予測方法 b) 予測式 iii) 窒素酸化物から二酸化窒素への変換式」と同様とする。

e) 予測条件

i) 煙源の諸元

煙源の諸元は、「ア 年平均値の予測 ④ 予測方法 c) 予測条件 i) 煙源の諸元」と同様とする。

ii) 気象条件

a. 高濃度となりやすい気象条件

高濃度となりやすい気象条件時の予測は大気安定度A～Bを対象とし、代表風速は起こりうる条件として表 6.1-67に示すとおりとする。

表 6.1-67 気象条件

代表風速 (m/s)	大気安定度		
	A	A-B	B
0.4	○	○	○
0.7	○	○	○
1.5	○	○	○
2.5	-	○	○
3.5	-	-	○

b. 拡散パラメータ

有風時の拡散パラメータはパスキル・ギフォード線図の近似関数を、無風時の拡散パラメータはパスキル安定度に対応した無風時の拡散パラメータを用いた。(前掲表 6.1-47及び表 6.1-48参照)

f) 予測結果

高濃度となりやすい気象条件時の将来濃度が最大となった時刻における予測結果は、表 6.1-68 に示すとおりである。

二酸化硫黄の一時間値の将来濃度は、風速 1.5m/s、大気安定度 A-B の条件で、約 1.1km の地点に出現しており、その寄与濃度は 0.0004ppm で、将来濃度は 0.0074ppm である。

二酸化窒素の一時間値の将来濃度は、風速 3.5m/s、大気安定度 B の条件で、約 1.0km の地点に出現しており、その寄与濃度は 0.0174ppm で、将来濃度は 0.0604ppm である。

浮遊粒子状物質の一時間値の将来濃度は、風速 2.5m/s、大気安定度 B の条件で、約 1.0km の地点に出現しており、その寄与濃度は 0.0045 mg/m³ で、将来濃度は 0.0805 mg/m³ である。

いずれの将来濃度も、環境基準または短期暴露指針を満足するものと予測される。

表 6.1-68 施設の稼働(排ガス)に係る高濃度となりやすい気象条件時の短期(一時間値)濃度の予測結果

項目		予測結果等		
		二酸化硫黄	二酸化窒素	浮遊粒子状物質
風速		1.5m/s	3.5m/s	2.5m/s
大気安定度		A-B	B	B
予測結果	寄与濃度	0.0004 ppm	0.0174 ppm	0.0045 mg/m ³
	バックグラウンド濃度※	0.007 ppm	0.043 ppm	0.076 mg/m ³
	将来濃度	0.0074 ppm	0.0604 ppm	0.0805 mg/m ³
最大濃度出現地点		約 1.1 km	約 1.0 km	約 1.0 km
環境基準等		0.1ppm 以下 (環境基準)	0.1~0.2ppm 以下 (中央公害対策審議会の 短期暴露指針)	0.2 mg/m ³ 以下 (環境基準)

※：バックグラウンド濃度は、最大濃度が出現した時刻における 2 つの一般局(石巻局、矢本Ⅱ局)の 1 時間値のうち、高いほうの値を用いた。

- ・二酸化硫黄：平成 31 年 2 月 25 日 10 時(石巻局)
- ・二酸化窒素：令和 元年 5 月 5 日 10 時(石巻局)
- ・浮遊粒子状物質：平成 30 年 8 月 22 日 15 時(石巻局)

(5) 土地又は工作物の存在及び供用による影響（資材等の搬出入）

ア 予測内容

予測内容は、資材等の搬出入に係る二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の大気中における濃度とする。

イ 予測地域等

予測地域等は、「(2) 工事の実施による影響（資材及び機械の運搬に用いる車両の運行） イ 予測地域等」と同様とする。

ウ 予測対象時期

予測対象時期は、定常的な事業活動となる時期とする。

エ 予測方法

予測方法は、「(2) 工事の実施による影響（資材及び機械の運搬に用いる車両の運行） エ 予測方法」と同様とする。

オ 予測条件

① 道路条件

予測方法は、「(2) 工事の実施による影響（資材及び機械の運搬に用いる車両の運行） オ 予測条件 ① 道路条件」と同様とする。

② 排出源の位置

排出源の位置は、「(2) 工事の実施による影響（資材及び機械の運搬に用いる車両の運行） オ 予測条件 ② 排出源の位置」と同様とする。

③ 予測位置

予測位置は、「(2) 工事の実施による影響（資材及び機械の運搬に用いる車両の運行） オ 予測条件 ③ 予測位置」と同様とする。

④ 予測高さ

予測高さは、「(2) 工事の実施による影響（資材及び機械の運搬に用いる車両の運行） オ 予測条件 ④ 予測高さ」と同様とする。

⑤ 交通量

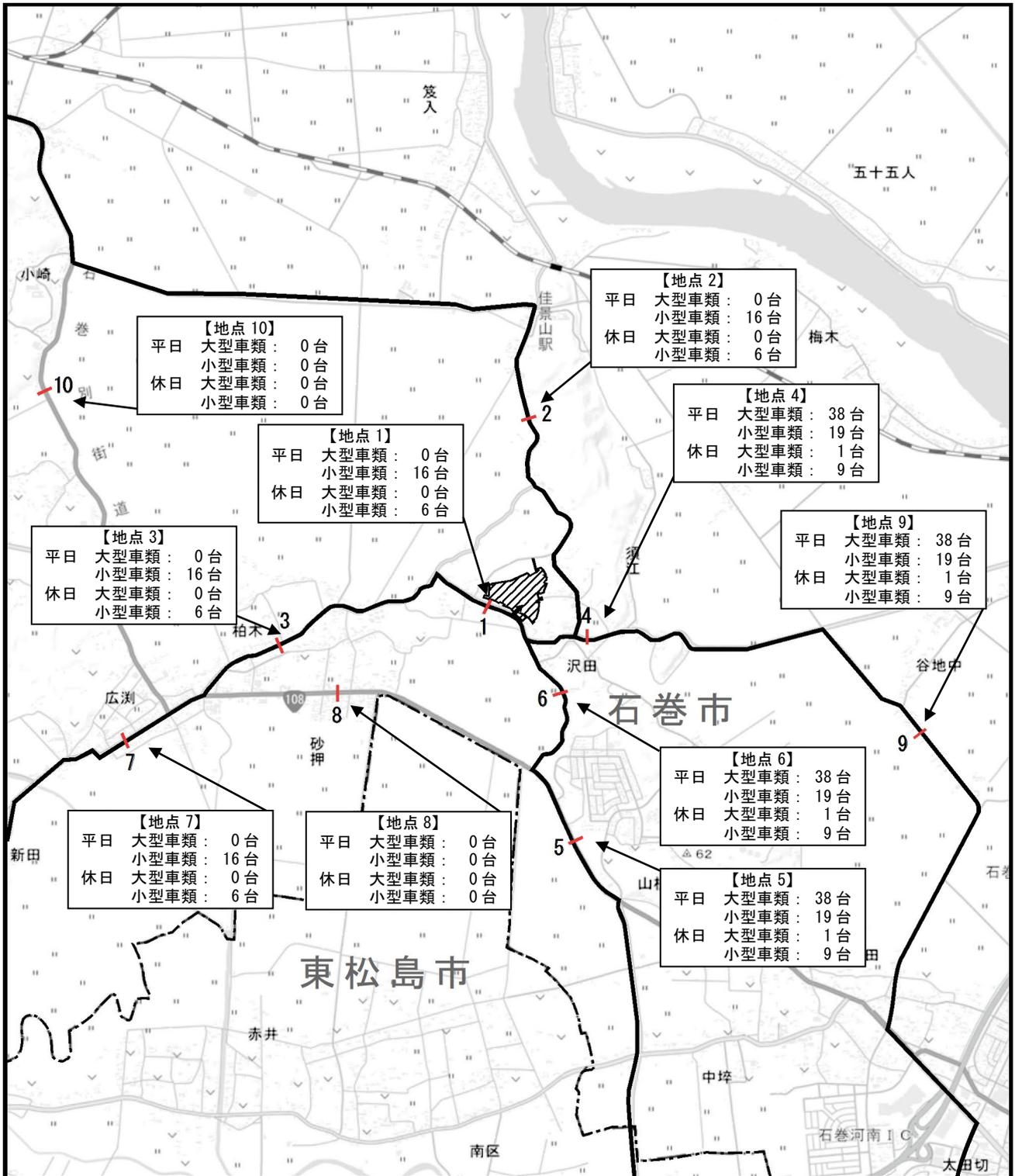
交通量は、表 6.1-69及び図 6.1-49に示すとおり、現況交通量を基礎交通量とし、基礎交通量に施設関連車両台数を加えて設定した。

現況交通量は、「6.2 騒音・低周波音 6.2.1 現況調査 (5) 調査結果 イ 現地調査 ③交通量等（車種別交通量、走行速度、道路構造等）の状況」に示す現地調査結果を用いた。なお、22時～6時の現況交通量は、「3.2 社会的状況 3.2.4 交通の状況 (1) 陸上交通 ア 道路」に示す国道108号の24時間交通量から時間別割合（昼夜率）を想定し、現況交通量に乗じて算出した値を用いた。

表 6.1-69 供用後の交通量

予測地点		日の区分	車種分類	基礎交通量 =現況交通量* ①(台/日)	施設関連車両台数 ②(台/日)	供用後の交通量 ①+②(台/日)
1	県道191号 鹿又広浜線 (石巻市須江(瓦山)付近)	平日	大型車類	316	0	316
			小型車類	532	16	548
			二輪車	3	0	3
		休日	大型車類	288	0	288
			小型車類	450	6	456
			二輪車	6	0	6
2	県道257号 河南登米線 (石巻市須江(糠塚前)付近)	平日	大型車類	177	0	177
			小型車類	814	16	830
			二輪車	12	0	12
		休日	大型車類	54	0	54
			小型車類	1,061	6	1,067
			二輪車	17	0	17
3	県道257号 河南登米線 (石巻市広淵(館前)付近)	平日	大型車類	321	0	321
			小型車類	2,825	16	2,841
			二輪車	25	0	25
		休日	大型車類	330	0	330
			小型車類	2,490	6	2,496
			二輪車	20	0	20
4	県道191号 鹿又広浜線 (石巻市須江(池袋)付近)	平日	大型車類	961	38	999
			小型車類	1,618	19	1,637
			二輪車	17	0	17
		休日	大型車類	753	1	754
			小型車類	1,194	9	1,203
			二輪車	16	0	16
5	国道108号 (石巻市須江(山崎)付近)	平日	大型車類	1,600	38	1,638
			小型車類	9,800	19	9,819
			二輪車	43	0	43
		休日	大型車類	1,159	1	1,160
			小型車類	9,525	9	9,534
			二輪車	42	0	42
6	石巻市道 (石巻市須江(代官)付近)	平日	大型車類	146	38	184
			小型車類	874	19	893
			二輪車	5	0	5
		休日	大型車類	134	1	135
			小型車類	581	9	590
			二輪車	9	0	9
7	県道43号 矢本河南線 (石巻市広淵(町)付近)	平日	大型車類	553	0	553
			小型車類	4,304	16	4,320
			二輪車	28	0	28
		休日	大型車類	388	0	388
			小型車類	3,707	6	3,713
			二輪車	25	0	25
8	国道108号 (石巻市広淵(柏木)付近)	平日	大型車類	1,493	0	1,493
			小型車類	9,305	0	9,305
			二輪車	13	0	13
		休日	大型車類	879	0	879
			小型車類	8,194	0	8,194
			二輪車	30	0	30
9	石巻市道 (石巻市鹿又(久六掘)付近)	平日	大型車類	368	38	406
			小型車類	12,073	16	12,089
			二輪車	36	0	36
		休日	大型車類	238	1	239
			小型車類	11,473	9	11,482
			二輪車	67	0	67
10	国道108号 (石巻市北村(十工区)付近)	平日	大型車類	1,430	0	1,430
			小型車類	5,157	0	5,157
			二輪車	29	0	29
		休日	大型車類	1,188	0	1,188
			小型車類	4,430	0	4,430
			二輪車	49	0	49

※：現況交通量は、現地調査による交通量（6時～22時）及び既存資料調査により昼夜率を想定して算出した交通量（22時～6時）の和とした24時間交通量である。



凡 例

-  : 対象事業実施区域
-  : 市境界線
-  : 主要な交通ルート
-  : 予測地点(图中番号:1~10)



S=1:40,000

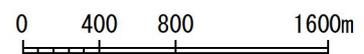


図 6.1-49
施設関連車両の
走行ルートと交通量

⑥ 走行速度

走行速度は、「(2)工事の実施による影響（資材及び機械の運搬に用いる車両の運行） オ 予測条件 ⑥ 走行速度」と同様とする。

⑦ 排出係数

排出係数は、「(2)工事の実施による影響（資材及び機械の運搬に用いる車両の運行） オ 予測条件 ⑦ 排出係数」と同様とする。

⑧ バックグラウンド濃度

バックグラウンド濃度は、「(2)工事の実施による影響（資材及び機械の運搬に用いる車両の運行） オ 予測条件 ⑧ バックグラウンド濃度」と同様とする。

⑨ 気象条件

気象条件は、「(2)工事の実施による影響（資材及び機械の運搬に用いる車両の運行） オ 予測条件 ⑨ 気象条件」と同様とする。

カ 予測結果

① 二酸化窒素

資材等の搬出入による二酸化窒素濃度の予測結果は、表 6.1-70に示すとおりである。

予測地点における資材及び機械の運搬に用いる車両の運行による寄与濃度は 0.000005ppm 未満～0.00001ppm であり、基礎交通量による寄与濃度及びバックグラウンド濃度を加えた予測地点における将来濃度は 0.00494ppm～0.00604ppm、日平均値の年間 98%値は 0.01535ppm～0.01657ppm となり、環境基準を満足するものと予測される。

表 6.1-70 資材等の搬出入による二酸化窒素の予測結果

予測地点	日の区分	予測点 道路境 路界	予測 高さ (m)	基礎交通量 による 寄与濃度* ① (ppm)	資材等の搬出入 による 寄与濃度* ② (ppm)	バック グラウンド 濃度 ③ (ppm)	供用後の 将来濃度* ④=①+②+③ (ppm)	日平均値 の年間 98%値 (ppm)	環境基準
1 県道 191 号 鹿又広渕線 (石巻市須江(瓦山)付近)	平日	上り側	1.5	0.00010	0.00000	0.0049	0.00500	0.01542	0.04～ 0.06ppmの ゾーン内 または それ以下
		下り側	1.5	0.00014	0.00000		0.00504	0.01546	
	休日	上り側	1.5	0.00009	0.00000		0.00499	0.01540	
		下り側	1.5	0.00012	0.00000		0.00502	0.01543	
2 県道 257 号 河南登米線 (石巻市須江(糠塚前)付近)	平日	上り側	1.5	0.00007	0.00000		0.00497	0.01538	
		下り側	1.5	0.00006	0.00000		0.00496	0.01537	
	休日	上り側	1.5	0.00005	0.00000		0.00495	0.01535	
		下り側	1.5	0.00004	0.00000		0.00494	0.01535	
3 県道 257 号 河南登米線 (石巻市広渕(館前)付近)	平日	上り側	1.5	0.00025	0.00000		0.00515	0.01557	
		下り側	1.5	0.00026	0.00000		0.00516	0.01559	
	休日	上り側	1.5	0.00022	0.00000		0.00512	0.01555	
		下り側	1.5	0.00023	0.00000		0.00513	0.01556	
4 県道 191 号 鹿又広渕線 (石巻市須江(池袋)付近)	平日	上り側	1.5	0.00038	0.00000		0.00529	0.01573	
		下り側	1.5	0.00026	0.00000		0.00517	0.01560	
	休日	上り側	1.5	0.00028	0.00000		0.00518	0.01561	
		下り側	1.5	0.00019	0.00000		0.00509	0.01552	
5 国道 108 号 (石巻市須江(山崎)付近)	平日	上り側	1.5	0.00069	0.00000		0.00560	0.01607	
		下り側	1.5	0.00113	0.00001		0.00604	0.01657	
	休日	上り側	1.5	0.00055	0.00000		0.00545	0.01592	
		下り側	1.5	0.00092	0.00000		0.00582	0.01632	
6 石巻市道 (石巻市須江(代官)付近)	平日	上り側	1.5	0.00005	0.00000	0.00496	0.01537		
		下り側	1.5	0.00007	0.00001	0.00498	0.01539		
	休日	上り側	1.5	0.00004	0.00000	0.00494	0.01535		
		下り側	1.5	0.00006	0.00000	0.00496	0.01537		
7 県道 43 号 矢本河南線 (石巻市広渕(町)付近)	平日	上り側	1.5	0.00037	0.00000	0.00527	0.01571		
		下り側	1.5	0.00036	0.00000	0.00526	0.01570		
	休日	上り側	1.5	0.00027	0.00000	0.00517	0.01560		
		下り側	1.5	0.00026	0.00000	0.00516	0.01559		
8 国道 108 号 (石巻市広渕(柏木)付近)	平日	上り側	1.5	0.00101	—	0.00591	0.01643		
		下り側	1.5	0.00104	—	0.00594	0.01646		
	休日	上り側	1.5	0.00070	—	0.00560	0.01608		
		下り側	1.5	0.00072	—	0.00562	0.01610		
9 石巻市道 (石巻市鹿又(久六堀)付近)	平日	上り側	1.5	0.00086	0.00001	0.00576	0.01626		
		下り側	1.5	0.00057	0.00000	0.00547	0.01593		
	休日	上り側	1.5	0.00072	0.00000	0.00562	0.01610		
		下り側	1.5	0.00048	0.00000	0.00538	0.01583		
10 国道 108 号 (石巻市北村(十工区)付近)	平日	上り側	1.5	0.00073	—	0.00563	0.01611		
		下り側	1.5	0.00054	—	0.00544	0.01589		
	休日	上り側	1.5	0.00060	—	0.00550	0.01596		
		下り側	1.5	0.00044	—	0.00534	0.01579		

※1：寄与濃度の 0.00000 は、0.000005ppm 未満であることを示す。

※2：四捨五入前の数値を合計しているため、寄与濃度及びバックグラウンド濃度の合計と合わないことがある。

② 浮遊粒子状物質

資材等の搬出入による浮遊粒子状物質濃度の予測結果は、表 6.1-71に示すとおりである。

予測地点における資材及び機械の運搬に用いる車両の運行による寄与濃度は0.0000005 mg/m³未満～0.000001 mg/m³であり、基礎交通量による寄与濃度及びバックグラウンド濃度を加えた予測地点における将来濃度は0.013622 mg/m³～0.013660 mg/m³、日平均値の年間2%除外値は0.03603 mg/m³～0.03609 mg/m³となり、環境基準を満足するものと予測される。

表 6.1-71 資材等の搬出入による浮遊粒子状物質の予測結果

予測地点	日の区分	予測点 道境界	予測 高さ (m)	基礎交通量 による 寄与濃度 ①(mg/m ³)	資材等の搬出入 による 寄与濃度*1 ②(mg/m ³)	バック グラウンド 濃度 ③(mg/m ³)	供用後の 将来濃度*2 ④=①+②+③ (mg/m ³)	日平均値 の年間 2%除外値 (mg/m ³)	環境基準
1 県道 191 号 鹿又広渕線 (石巻市須江(瓦山)付近)	平日	上り側	1.5	0.000006	0.000000	0.0136	0.013626	0.03604	0.10 mg/m ³ 以下
		下り側	1.5	0.000008	0.000000		0.013628	0.03604	
	休日	上り側	1.5	0.000005	0.000000		0.013625	0.03604	
		下り側	1.5	0.000007	0.000000		0.013627	0.03604	
2 県道 257 号 河南登米線 (石巻市須江(糠塚前)付近)	平日	上り側	1.5	0.000004	0.000000		0.013624	0.03604	
		下り側	1.5	0.000004	0.000000		0.013624	0.03604	
	休日	上り側	1.5	0.000002	0.000000		0.013622	0.03603	
		下り側	1.5	0.000002	0.000000		0.013622	0.03603	
3 県道 257 号 河南登米線 (石巻市広渕(館前)付近)	平日	上り側	1.5	0.000011	0.000000		0.013631	0.03605	
		下り側	1.5	0.000011	0.000000		0.013631	0.03605	
	休日	上り側	1.5	0.000010	0.000000		0.013630	0.03605	
		下り側	1.5	0.000010	0.000000		0.013630	0.03605	
4 県道 191 号 鹿又広渕線 (石巻市須江(池袋)付近)	平日	上り側	1.5	0.000018	0.000001		0.013639	0.03606	
		下り側	1.5	0.000013	0.000001		0.013634	0.03605	
	休日	上り側	1.5	0.000014	0.000000		0.013634	0.03605	
		下り側	1.5	0.000010	0.000000		0.013630	0.03605	
5 国道 108 号 (石巻市須江(山崎)付近)	平日	上り側	1.5	0.000026	0.000000	0.013646	0.03607		
		下り側	1.5	0.000040	0.000000	0.013660	0.03609		
	休日	上り側	1.5	0.000020	0.000000	0.013640	0.03606		
		下り側	1.5	0.000031	0.000000	0.013651	0.03608		
6 石巻市道 (石巻市須江(代官)付近)	平日	上り側	1.5	0.000003	0.000000	0.013623	0.03603		
		下り側	1.5	0.000004	0.000001	0.013625	0.03604		
	休日	上り側	1.5	0.000002	0.000000	0.013622	0.03603		
		下り側	1.5	0.000003	0.000000	0.013623	0.03603		
7 県道 43 号 矢本河南線 (石巻市広渕(町)付近)	平日	上り側	1.5	0.000014	0.000000	0.013634	0.03605		
		下り側	1.5	0.000014	0.000000	0.013634	0.03605		
	休日	上り側	1.5	0.000010	0.000000	0.013630	0.03605		
		下り側	1.5	0.000010	0.000000	0.013630	0.03605		
8 国道 108 号 (石巻市広渕(柏木)付近)	平日	上り側	1.5	0.000036	—	0.013656	0.03609		
		下り側	1.5	0.000037	—	0.013657	0.03609		
	休日	上り側	1.5	0.000024	—	0.013644	0.03607		
		下り側	1.5	0.000025	—	0.013645	0.03607		
9 石巻市道 (石巻市鹿又(久六堀)付近)	平日	上り側	1.5	0.000023	0.000001	0.013644	0.03607		
		下り側	1.5	0.000016	0.000001	0.013637	0.03606		
	休日	上り側	1.5	0.000019	0.000000	0.013639	0.03606		
		下り側	1.5	0.000013	0.000000	0.013633	0.03605		
10 国道 108 号 (石巻市北村(十工区)付近)	平日	上り側	1.5	0.000029	—	0.013649	0.03608		
		下り側	1.5	0.000022	—	0.013642	0.03606		
	休日	上り側	1.5	0.000024	—	0.013644	0.03607		
		下り側	1.5	0.000019	—	0.013639	0.03606		

※1：寄与濃度の0.000000は、0.0000005 mg/m³未満であることを示す。

※2：四捨五入前の数値を合計しているため、寄与濃度及びバックグラウンド濃度の合計と合わないことがある。

6.1.3. 評価

(1) 工事の実施による影響（建設機械の稼働）

ア 回避・低減に係る評価

① 評価方法

評価方法は、予測結果を踏まえ、建設機械の稼働に伴う窒素酸化物及び浮遊粒子状物質の影響が、実行可能な範囲で回避・低減が図られているかを評価するものとする。

② 評価結果

工事中における建設機械の稼働に伴う大気質への環境影響を低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

● 工事の平準化等

- ・ 工事工程等の調整により、建設機械の稼働台数を平準化することで、ピーク時の稼働台数を削減し計画的かつ効率的な運行に努める。
- ・ 工事の規模に応じた適切な建設機械を使用し、保全対象に近い位置では不必要に多数又は過大な建設機械での作業を行わない。

● 大型機器類の工場組み立てによる工事稼働時間の短縮

- ・ 蒸気タービンやディーゼルエンジン等の大型機器は、可能な限りメーカーの工場で組み立てて搬入することで、建設機械の稼働時間を短縮する。

● 作業員への教育

- ・ 新規入場者教育や作業前ミーティングにおいて、建設機械等のアイドリングストップを励行し無用な空ふかし、過積載や急加速等の高負荷運転をしないよう指導・教育を徹底する。

● 排出ガス対策型建設機械の採用

- ・ 使用する建設機械は、最新の排出ガス対策型建設機械を積極的に導入するとともに、可能な範囲で省エネモードでの作業に努める。

上記に示すように、環境保全措置として、工事の平準化等、大型機器類の工場組み立てによる工事稼働時間の短縮、作業員への教育、排出ガス対策型重機の採用を実行することにより、排出ガスの抑制が図られていることから、工事中における建設機械の稼働に伴う大気質への環境影響は、実行可能な範囲で回避・低減が図られているものと評価する。

イ 基準や目標との整合性に係る評価

① 評価方法

評価方法は、二酸化窒素は「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）の定める基準、浮遊粒子状物質は「大気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）の定める基準との整合が図られているかを評価するものとする。

② 評価結果

a) 二酸化窒素

工事中における建設機械の稼働に伴う二酸化窒素濃度は、「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）の定める基準値を満足していることから、上記の基準との整合が図られているものと評価する。

b) 浮遊粒子状物質

工事中における建設機械の稼働に伴う浮遊粒子状物質濃度は、「大気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）の定める基準値を満足していることから、上記の基準との整合が図られているものと評価する。

(2) 工事の実施による影響（資材及び機械の運搬に用いる車両の運行）

ア 回避・低減に係る評価

① 評価方法

評価方法は、予測結果を踏まえ、工事用車両の運行に伴う窒素酸化物及び浮遊粒子状物質の影響が、実行可能な範囲で回避・低減が図られているかを評価するものとする。

② 評価結果

工事中における資材及び機械の運搬に用いる車両の運行に伴う大気質への環境影響を低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

●工事の平準化等

- ・工事工程等の調整により、工事用車両台数を平準化することで、ピーク時の稼働台数を削減し計画的かつ効率的な運行に努める。
- ・工事に伴い発生する掘削土は、可能な範囲で対象事業実施区域内にて有効利用することにより、残土運搬車両台数を削減する。
- ・車両が集中する通勤時間帯には、可能な範囲で工事用資材等の搬出入を行わない。

●作業員への教育

- ・新規入場者教育や作業前ミーティングにおいて、工事用車両等のアイドリングストップを励行し無用な空ふかし、過積載や急加速等の高負荷運転をしないよう指導・教育を徹底する。
- ・工事用車両の走行に関しては、制限速度の順守を徹底させる。

●交通誘導

- ・工事用車両の走行を円滑にするために、工事用車両出入口付近での交通誘導を実施する。

●低排出ガス認定自動車等の採用

- ・使用する工事用車両は、可能な限り低排出ガス認定自動車や低燃費車（重量車燃費基準達成車）の採用に努める。

上記に示すように、環境保全措置として、工事の平準化等、作業員への教育、交通誘導、低排出ガス認定自動車の採用を実行することにより、排出ガスの抑制が図られていることから、工事中における資材及び機械の運搬に用いる車両の運行に伴う大気質への環境影響は、実行可能な範囲で回避・低減が図られているものと評価する。

イ 基準や目標との整合性に係る評価

① 評価方法

評価方法は、二酸化窒素は「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）の定める基準、浮遊粒子状物質は「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）の定める基準との整合が図られているかを評価するものとする。

② 評価結果

a) 二酸化窒素

工事中における資材及び機械の運搬に用いる車両の運行に伴う二酸化窒素濃度は、「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）の定める基準値を満足していることから、上記の基準との整合が図られているものと評価する。

b) 浮遊粒子状物質

工事中における資材及び機械の運搬に用いる車両の運行に伴う浮遊粒子状物質濃度は、「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）の定める基準値を満足していることから、上記の基準との整合が図られているものと評価する。

(3) 工事の実施による影響（造成等の施工による一時的な影響）

ア 回避・低減に係る評価

① 評価方法

評価方法は、予測結果を踏まえ、造成等の施工に伴う粉じん等の影響が、実行可能な範囲で回避・低減が図られているかを評価するものとする。

② 評価結果

工事中における造成等の施工に伴う大気質への環境影響を低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

● 工事の平準化等

- ・造成工事を区域ごとに実施する等、段階的に実施し、広大な裸地部が出現しないよう工程管理を行う。
- ・造成裸地は早期緑化等に努める。必要に応じて防塵シート等で造成裸地を覆うことで粉じんの飛散を防止する。

● 作業の管理等

- ・掘削後の仮置き土砂を一時保管する場合には、必要に応じて防塵シート等で覆い粉じんの飛散を防止する。
- ・粉じんの発生が予想される場合（参考表 6.1-72：ビューフォート風力階級 3～4 程度以上）は、場内や出入口周辺の道路への散水・清掃等を十分に行い、粉じんの発生を抑制する。同様に、粉じんの発生が予想される場合は可能な限り、対象事業実施区域境界付近の民家に近い箇所における作業を中断する。
- ・場内にタイヤ洗浄装置を設置し、工事用車両の出入りによる粉じんの飛散防止に努める。
- ・残土等の輸送においては、粉じん飛散防止カバー等の措置を講じたトラックにより陸上輸送することで、粉じん等の飛散を防止する。
- ・工事用ルートの一部は、児童の通学路や生活道路として使用されているため、工事用車両の整備・洗浄の徹底により道路への土砂流出を防止し、登下校時には特に安全運転・通行速度の遵守に努め、粉じんの発生を極力抑える。

上記に示すように、環境保全措置として、工事の平準化等、作業の管理等を実行することにより、粉じんの抑制が図られていることから、工事中における造成等の施工に伴う大気質への環境影響は、実行可能な範囲で回避・低減が図られているものと評価する。

表 6.1-72 ビューフォート風力階級表

風力階級	風速(m/s)	地上物の状態（陸上）
0	0.3 未満	静穏、煙はまっすぐに昇る。
1	0.3～1.6 未満	風向は、煙がなびくのでわかるが風見には感じない。
2	1.6～3.4 未満	顔に風を感じる。木の葉が動く。風見も動き出す。
3	3.4～5.5 未満	木の葉や細い小枝が絶えず動く。軽い旗が開く。
4	5.5～8.0 未満	砂ぼこりが立ち、紙片が舞い上がる。小枝が動く。
5	8.0～10.8 未満	葉のあるかん木がゆれはじめる。池や沼の水面に波がしらが立つ。
6	10.8～13.9 未満	大枝が動く。電線がなる。かさはさしにくい。
7	13.9～17.2 未満	樹木全体がゆれる。風に向かって歩きにくい。
8	17.2～20.8 未満	小枝が折れる。風に向かって歩けない。
9	20.8～24.5 未満	人家にわずかの損害が起こる。（煙突が倒れ、かわらがはがれる）
10	24.5～28.5 未満	陸地の内部ではめずらしい。樹木が根こそぎになる。人家に大損害がおこる。
11	28.5～32.7 未満	めったに起こらない。広い範囲の破壊を伴う。
12	32.7 以上	—

出典：「地上気象観測指針」（気象庁、平成 14 年）

イ 基準や目標との整合性に係る評価

① 評価方法

評価方法は、「面整備事業環境影響評価技術マニュアル[Ⅱ]」（平成11年、面整備事業環境影響評価研究会）に示される降下ばいじんに係る参考値との整合が図られているかを評価するものとする。

② 評価結果

工事中における造成等の施工に伴う粉じんは、「面整備事業環境影響評価技術マニュアル[Ⅱ]」（平成11年、面整備事業環境影響評価研究会）に示される降下ばいじんに係る参考値を満足していることから、上記の基準との整合が図られているものの、環境保全措置を徹底するほか、特に秋季及び冬季においては必要に応じて防塵対策を施しながら、工事を実施することが必要であるものと評価する。

(4) 土地又は工作物の存在及び供用による影響（施設の稼働（排ガス））

ア 回避・低減に係る評価

① 評価方法

評価方法は、予測結果を踏まえ、火力発電所の稼働による排ガスに係る窒素酸化物、硫黄酸化物及び浮遊粒子状物質の影響が、実行可能な範囲で回避・低減が図られているかを評価するものとする。

② 評価結果

供用後における施設の稼働に伴う大気質への環境影響を低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

●燃料による低減対策

- ・燃料は、石炭等の化石燃料より硫黄分及び灰分（ばいじんの原因となる）等の大気汚染物質の含有量が少ない植物油（G-Bio Fuel.P）を使用する。サンプルを分析した結果、硫黄分 0.001%以下、灰分 0.01%以下と化石燃料よりはるかに低レベルであることを確認済みである。
- ・燃料である植物油（G-Bio Fuel.P）については、含有物質の性状等に配慮されている品質管理を徹底した、優良な燃料の調達を行う。

●構造による低減対策

- ・排気筒高さの高度化及び煙突の集合化により、大気への拡散性を向上させることにより、排出ガスの周辺への着地濃度の低減を図る。
- ・硫黄酸化物は、使用する燃料が植物油であり、石油や石炭に比べて硫黄分の含有量が非常に少ないため、大気汚染防止法に定める排出基準を超えることはない。
- ・窒素酸化物は、現在実用化されかつ最も信頼性のある選択触媒還元脱硝装置（SCR）による尿素水式脱硝システムを採用することで、大気汚染防止法に定める排出基準値（950ppm）を大幅に下回る 200ppm を排出目標値として設定し、目標値を超えないように常時制御するとともに、大気汚染防止法に則り定期的に監視する。
- ・ばいじんは、使用する燃料が植物油であり灰分の含有量が非常に少ない。また、燃焼由来のばいじん濃度についても、ディーゼルエンジンの燃焼状態の最適な制御により抑えることにより、大気汚染防止法に定める排出基準を超えないようにする。

●エンジン出口排出濃度の監視対策

- ・窒素酸化物及びばいじんは、エンジンごとに連続的にモニターするとともに、エンジンごとにエンジン出口濃度が設定基準以下になる様に制御し、異常を検知した場合は、ただちに当該エンジンの運転を停止する。
- ・硫黄酸化物は、ごく微量のため、（仮）年度測定計画によりサンプリング測定を実施し、エンジン出口濃度を監視する。
- ・万が一、排出濃度に対して異常値が生じた場合には、設備運転マニュアルに基づき、エンジンを停止させる。さらに、緊急対応マニュアルに従い自治体と協議の上、締結された緊急連絡網により、関係者間の早急な情報共有化を行いその対策を実施する。

上記に示すように、環境保全措置として、燃料及び構造による低減対策、エンジン出口排出濃度の監視対策を実行することにより、排出ガスによる影響の抑制が図られていることから、供用後における施設の稼働に伴う大気質への環境影響は、実行可能な範囲で回避・低減が図られているものと評価する。

イ 基準や目標との整合性に係る評価

① 評価方法

評価方法は、二酸化窒素は「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）の定める基準、二酸化硫黄及び浮遊粒子状物質は「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）の定める基準との整合が図られているかを評価するものとする。

② 評価結果

a) 二酸化窒素

供用後における施設の稼働に伴う二酸化窒素濃度は、「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）の定める基準値を満足していることから、上記の基準との整合が図られているものと評価する。

b) 二酸化硫黄

供用後における施設の稼働に伴う二酸化硫黄濃度は、「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）の定める基準値を満足していることから、上記の基準との整合が図られているものと評価する。

c) 浮遊粒子状物質

供用後における施設の稼働に伴う浮遊粒子状物質濃度は、「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）の定める基準値を満足していることから、上記の基準との整合が図られているものと評価する。

(5) 土地又は工作物の存在及び供用による影響（資材等の搬出入）

ア 回避・低減に係る評価

① 評価方法

評価方法は、予測結果を踏まえ、施設関連車両の運行に伴う窒素酸化物及び浮遊粒子状物質の影響が、実行可能な範囲で回避・低減が図られているかを評価するものとする。

② 評価結果

供用後における資材等の搬出入に伴う大気質への環境影響を低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

●施設関連車両の平準化等

- ・定期点検や資材等の搬出入に係る施設管理車両の運行管理を徹底し、計画的かつ効率的な運行に努める。
- ・定期点検や通常管理等での資材等の搬出入が多い場合には、できる限り発電所関係作業員の乗合通勤を図ることにより、車両台数を削減する。
- ・石巻港からの燃料輸送ルートは、往路、復路を分けることによりルートあたりの運行台数を削減し、影響を低減する。

●従業員への教育

- ・施設関連車両のアイドリングストップを励行し無用な空ふかし、過積載や急加速等の高負荷運転をしないよう指導・教育を徹底する。
- ・一般道路での走行に関しては、制限速度の順守を徹底させる。

●燃料輸送車両等へのクリーン燃料車の採用検討

- ・燃料輸送車両はディーゼルエンジン（軽油）ではなくクリーン燃料とされている、CNG（圧縮天然ガス）、LNG（液化天然ガス）エンジンの採用を検討する。
- ・通勤車等は、低排出ガス認定車両や低燃費車（燃費基準達成車）の採用に努める。

上記に示すように、環境保全措置として、施設関連車両の平準化等、従業員への教育を実行し、燃料輸送車両等へのクリーン燃料車の採用を検討することにより、排出ガスの抑制を図られていることから、供用後における資材等の搬出入に伴う大気質への環境影響は、実行可能な範囲で回避・低減が図られているものと評価する。

イ 基準や目標との整合性に係る評価

① 評価方法

評価方法は、二酸化窒素は「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）の定める基準、浮遊粒子状物質は「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）の定める基準との整合が図られているかを評価するものとする。

② 評価結果

a) 二酸化窒素

供用後における資材等の搬出入に伴う二酸化窒素濃度は、「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）の定める基準値を満足していることから、上記の基準との整合が図られているものと評価する。

b) 浮遊粒子状物質

供用後における資材等の搬出入に伴う浮遊粒子状物質濃度は、「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）の定める基準値を満足していることから、上記の基準との整合が図られているものと評価する。

(空白ページ)