

6.24 その他知事意見により追加した項目

6.24 その他知事意見により追加した項目

6.24.1 悪臭

6.24.1.1 調査

(1) 調査の概要

1) 文献その他の資料調査

文献その他の資料調査の概要は、表-6.24.1.1.1に示すとおりです。

表-6.24.1.1.1 悪臭に係る文献その他の資料調査の概要

	調査項目	調査位置	調査時期
悪臭の状況	【沖縄県による調査】		
	沖縄県公害防止条例に基づく特定施設の届出状況	名護市、宜野座村	平成15～19年
	悪臭に係る苦情の件数	名護市、宜野座村	平成15～19年

2) 現地調査

現地調査の概要は表-6.24.1.1.2に、調査方法は表-6.24.1.1.3～5に、調査位置は図-6.24.1.1.1に示すとおりです。

表-6.24.1.1.2 悪臭の現地調査の概要

	調査項目	調査位置	調査時期
悪臭の状況	臭気指数	図-6.24.1.1.1 に示す1地点	平成24年9月3日
	特定悪臭物質濃度		

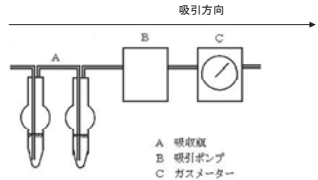
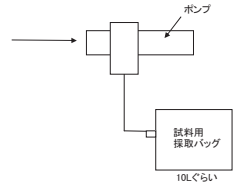
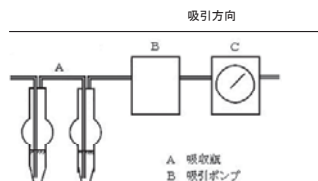
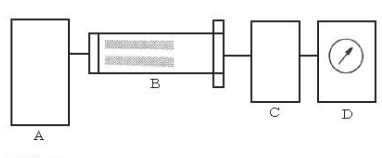
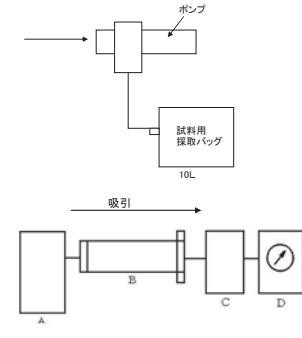
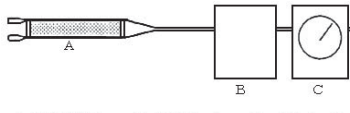
表-6.24.1.1.3 調査方法

調査項目		調査方法
悪臭の状況	臭気指数	「臭気指数及び臭気排出強度の算定の方法」(平成7年9月環境庁告示63号)に示す方法により行いました。
	特定悪臭物質	「特定悪臭物質の測定の方法」(昭和47年5月 環境省告示9号)に示す方法により捕集・測定を行いました。

表-6.24.1.1.4 臭気指数測定方法

調査項目	調査方法
臭気指数	<p>悪臭防止法で、1995年の法改正で、人間の嗅覚によって臭気の強さを数値化する臭気指数規制方式が導入されました。具体的な方法は、「臭気指数及び臭気排出強度の算定の方法」(平成7年9月環境庁告示63号)に基づき、1人のオペレーター(臭気判定士)とパネル6人(パネル選定試験に合格した人)により行います。</p> <p>測定方法は、濃度の異なる臭いを入れた3つの袋を用意し、2つには無臭、1つには臭気のある空気を入れ、選定された6人のパネル(嗅覚試験者)が臭気の有無を判定、パネルが臭気を嗅ぎ取れなくなるまで希釈を続け、どの濃度で臭いを嗅ぎ取れなくなったかという結果から、所定の方法により、臭いの強さ(臭気指数)を算定します。</p> <p>臭気指数(人の感覚量) = $10 \times \log$ (臭気濃度(人の刺激量))</p>

表-6.24.1.1.5 特定悪臭物質の捕集方法及び捕集装置

調査項目 (特定悪臭物質)	試料の捕集方法	捕集装置
<ul style="list-style-type: none"> アンモニア 	10L/min で 5 分間大気を吸引。	 <p>A 吸収瓶 B 吸引ポンプ C ガスメーター</p>
<ul style="list-style-type: none"> メチルメルカプタン 硫化水素 硫化メチル 二硫化メチル 	ポンプで 10L 大気試料を吸引 (6S~30S で 5L 以上)	 <p>試料採取袋は黒いビニール袋でそのまま保存。</p>
<ul style="list-style-type: none"> トリメチルアミン 	10L/min を 5 分間大気を吸引。	 <p>A 吸収瓶 B 吸引ポンプ C ガスメーター</p>
アルデヒド類 <ul style="list-style-type: none"> アセトアルデヒド プロピオンアルデヒド ノルマルブチルアルデヒド イソブチルアルデヒド ノルマルバレールアルデヒド イソバレールアルデヒド 	試料採取袋に 50L の大気吸引。 採取したガスは試料捕集管に接 続して流量 1L/min で捕集する。	 <p>A 試料採取袋 B 試料捕集管 C 吸引ポンプ D ガスメーター</p>
有機溶剤 <ul style="list-style-type: none"> イソブタノール 酢酸エチル メチルイソブチルケトン トルエン スチレン キシレン 	採取した試料のガスバッグを活 性炭チューブと連結し、ポンプ で 1L/min で 10L 吸引。	 <p>A 試料採取袋 B 試料捕集管 C 吸引ポンプ D ガスメーター (活性炭チューブ)</p>
低級脂肪酸 <ul style="list-style-type: none"> プロピオン酸 ノルマル酪酸 ノルマル吉草酸 イソ吉草酸 	試料捕集管とポンプを接続して 5L/min の流量で 5 分間吸引。	 <p>A 試料捕集管 B 吸引ポンプ C ガスメーター</p>

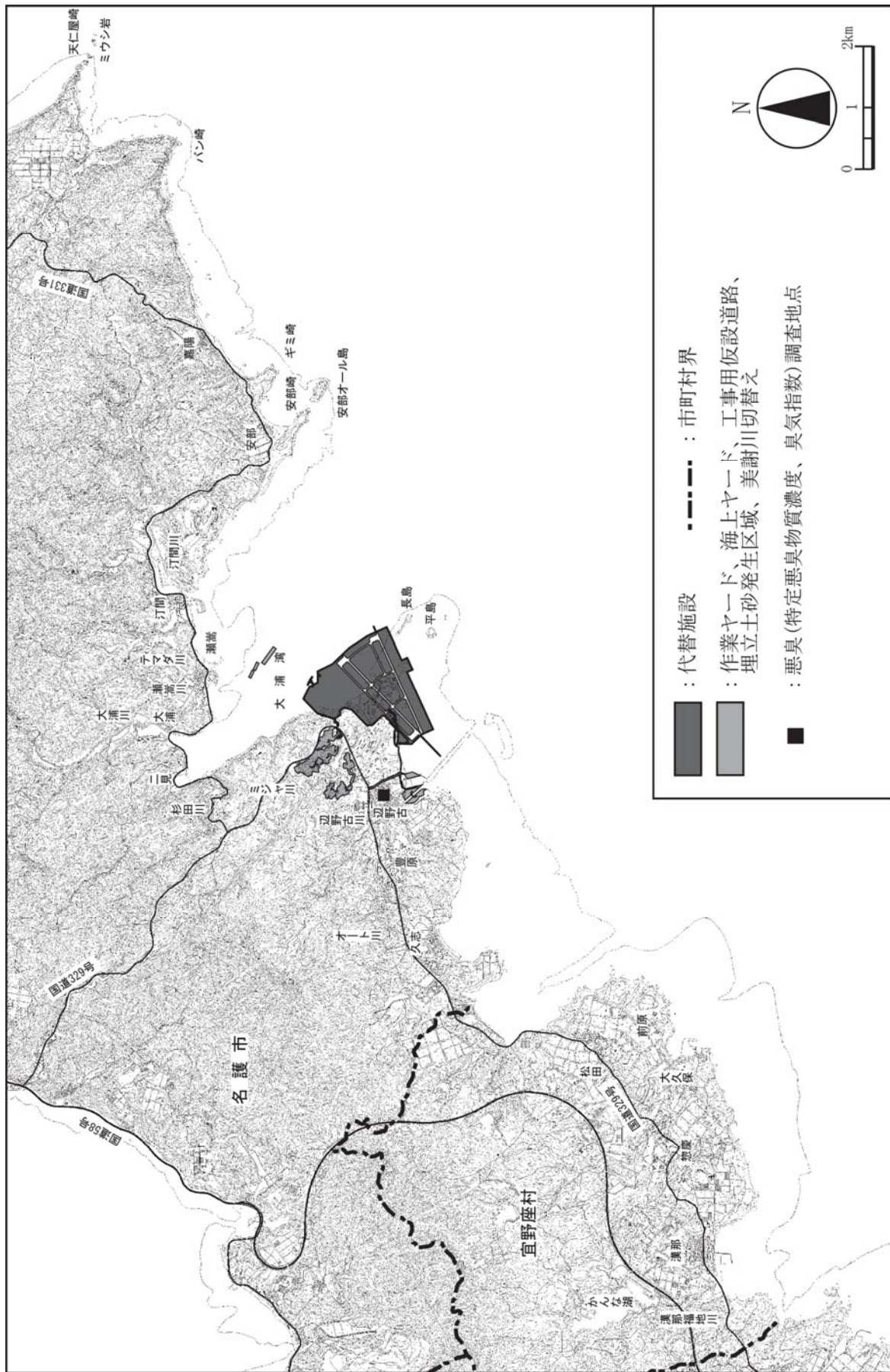


図-6.24.1.1.1 悪臭の調査地点

(2) 調査結果

1) 文献その他の資料調査

既存文献調査として「平成16～20年版 環境白書」(沖縄県文化環境部環境政策課)による悪臭の状況を示します。辺野古沿岸域周辺における悪臭に係る特定施設等の平成19年度の届出状況は表-6.24.1.1.6に示すように、名護市は64事業所132施設、宜野座村は3事業所5施設となっています。

表-6.24.1.1.6 沖縄県公害防止条例に基づく特定施設の届出状況

市町村		名護市									宜野座村												
年度		H15		H16		H17		H18		H19		H15		H16		H17		H18		H19			
特定施設数及び事業所数		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
1	動物質飼料、肥料(化学肥料を除く。)又はにかわの製造用に供する施設	(1)原料置場	2		2		2		2		2		1		1		1		1		1		
		(2)蒸解煮ふつ施設																					
		(3)乾燥施設	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	1		1		1		1		1		
		(4)粉碎施設																					
2	動物(鶏を除く。)の飼養の用に供する施設	(1)飼養施設	48		48		48		48		48		2		2		2		2		2		
		(2)飼料調理施設(加熱処理をするものに限る。)	48	23	48	23	48	23	48	23	48	23	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
		(3)ふん尿処理施設		44		44		44		44		44		2		2		2		2		2	
3	鶏舎(30日未満の育成鶏を除く。)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5												
4	鶏ふんの乾燥の用に供する施設	(1)生ふん置場						5		5													
		(2)生ふん処理施設		5		5		5		5		5											
5	原動機を使用する吹付塗装施設																						
6	紙製品の製造の用に供する施設																						
7	原皮のなめしの用に供する施設																						
8	動植物油の製造の用に供する施設																						
9	廃棄物の処理の用に供する施設又は設備	(1)焼却施設又は焼却設備	2	2	2	2	2	2	2	2	2												
		(2)乾燥施設又は乾燥設備																					
10	し尿処理施設(浄化槽を除く。)																						
11	下水道終末処理場																						
12	死亡獣畜取扱場の用に供する施設			1	1	1	1	1	1	1	1												
13	ガラス繊維強化プラスチック製品の製造又は加工の用に供する施設																						
計		59	132	59	132	59	132	64	132	64	132	3	5	3	5	3	5	3	5	3	5		

注) Aは事業所数、Bは特定施設を示します。

資料:「平成16～20年版 環境白書」沖縄県文化環境部環境政策課

また、名護市、宜野座村及び沖縄県の機関が受理した悪臭に係る苦情は、表-6.24.1.1.7に示すとおりとなっています。平成19年度における苦情の件数は、名護市で26件、宜野座村で0件となっています。

表-6.24.1.1.7 悪臭に係る苦情の件数(平成15～19年度)

市町村	H15	H16	H17	H18	H19
名護市	3	9	11	14	26
宜野座村	0	0	1	0	0

資料:「平成16～20年版 環境白書」沖縄県文化環境部環境政策課

2) 現地調査

悪臭現地調査結果のうち、臭気指数調査結果を表-6.24.1.1.8に、特定悪臭物質濃度の測定結果を表-6.24.1.1.9に示しました。

(a) 臭気指数

事業実施区域近傍における調査地点において実施した臭気指数結果については、10未満となっており、臭気等の確認は有りませんでした。

悪臭物質の規制地域は、沖縄県においては、図-6.24.1.1.2に示すように「特定悪臭物質による規制」及び「臭気指数による規制」をとっています。調査地点を含む名護市では「悪臭防止法に基づく規制地域の指定及び規制基準の設定に係る告示」（平成24年3月、名護市告示第48号）により「臭気指数規制」によるA及びBの地域指定がなされており、その指定地域は図-6.24.1.1.3に示すとおりです。

調査地点は、名護市の臭気指数規制区域に指定されていませんが、調査結果は10未満となっており、参考までにA及びB地域の規制基準値と比較すると両地域の規制基準値を満足する結果となっていました。

表-6.24.1.1.8 臭気指数調査結果

調査日時	気温 (℃)	湿度 (%)	風向	風速 (m/S)	臭気指数 結果	規制基準値	
平成24年9月3日 11:03	32.8	60	東	1.0	10未満	A区域	B区域
						15	18

注) 調査地点は悪臭規制区域ではありません。規制基準値は参考値として示してあります。

(b) 特定悪臭物質

事業実施区域近傍における調査地点において実施した22項目の特定悪臭物質の調査結果については、表-6.24.1.1.9に示すようにアセトアルデヒドが0.008ppm、キシレンが1.5ppmとなっていました。その他の物質では、定量下限値未満となっており、検出は有りませんでした。

名護市においては、図-6.24.1.1.2に示すように一部の地域が「臭気指数」による規制がなされており、特定悪臭物質濃度による規制はされていませんが、本調査結果を、参考までに特定悪臭物質濃度の規制値と比較すると、検出され

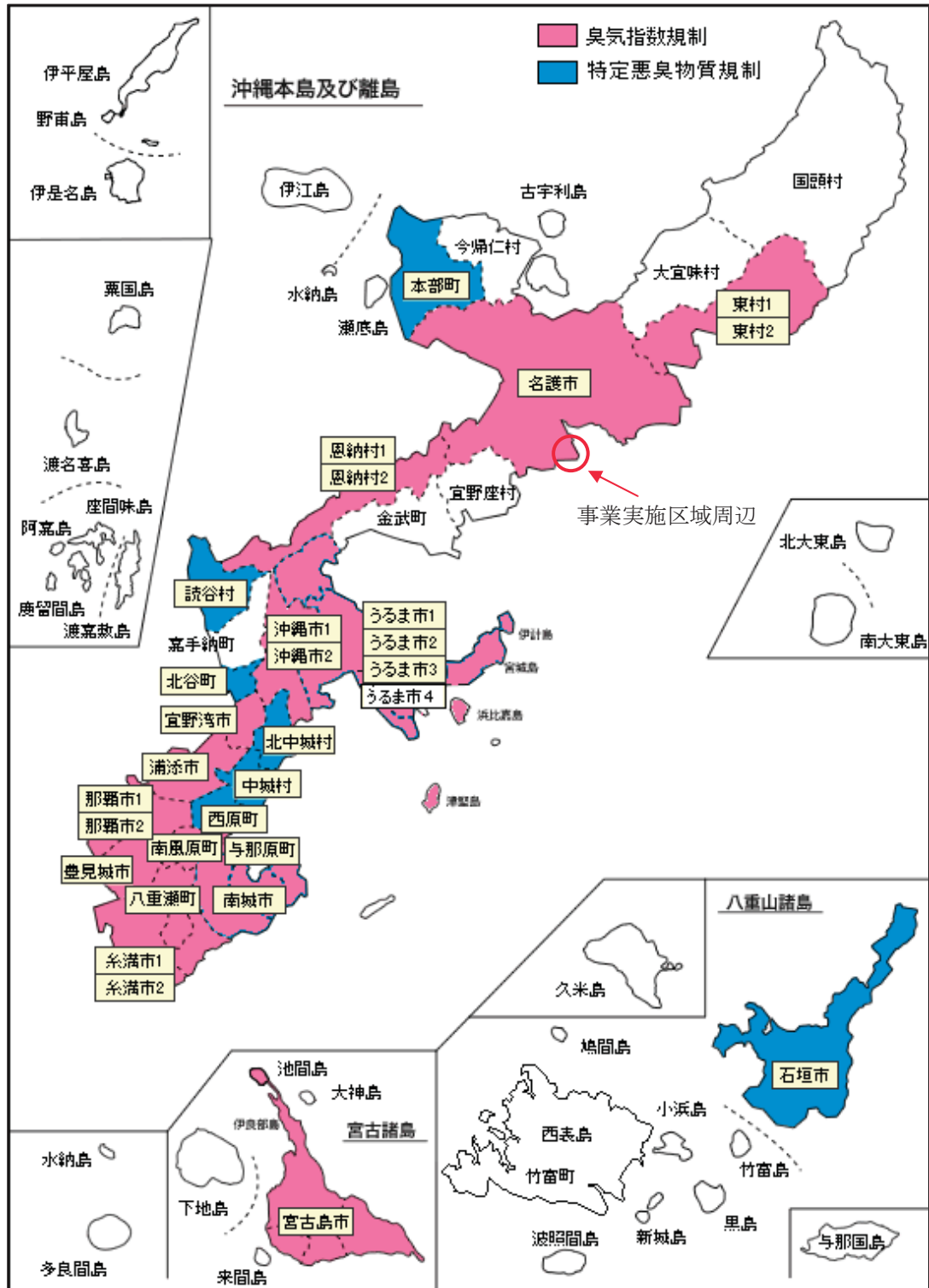
たアセトアルデヒドは A 区域の規制基準を満足する結果となっていました。また、キシレンは、A 区域の規制基準値は超えていたものの、B 区域の規制基準値を満足する結果となっていました。キシレンは有機溶剤として、接着剤、塗料などの身近な生活用品等様々なものに使われています。

表-6. 24. 1. 1. 9 特定悪臭物質濃度調査結果

(単位：ppm)

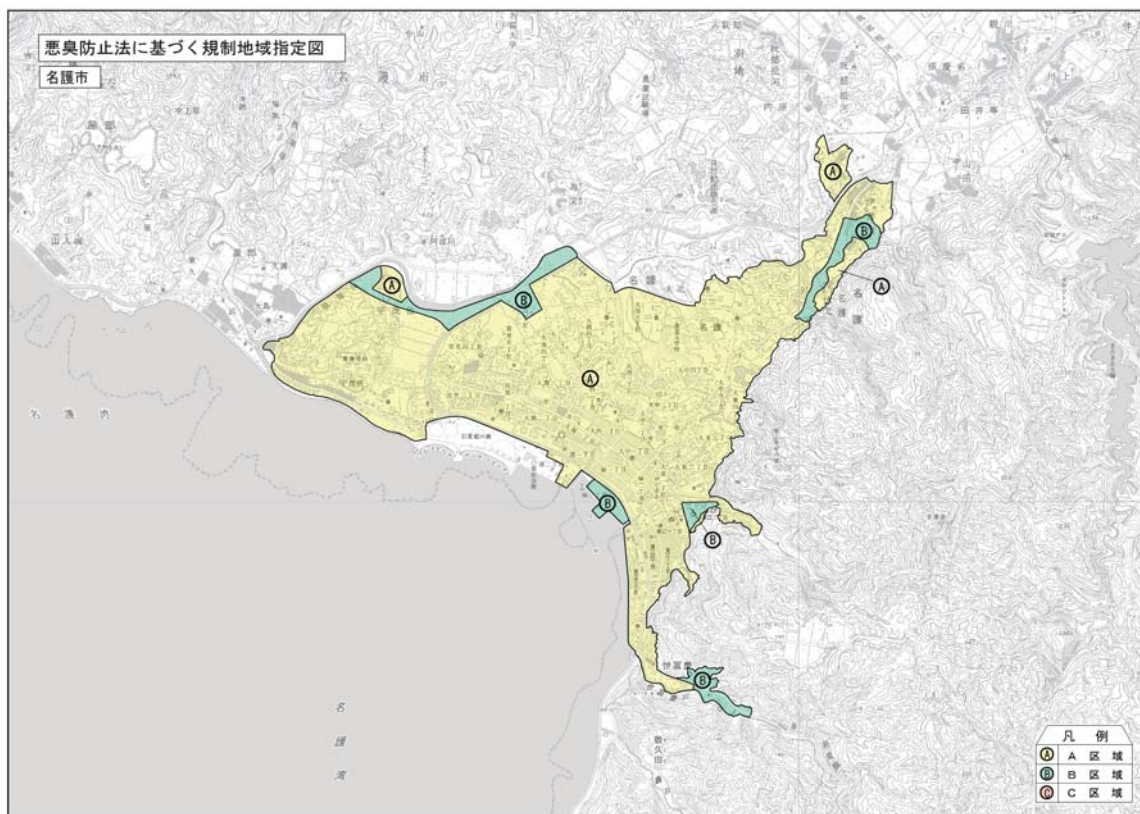
特定悪臭物質	調査結果	規制基準	
		A 区域	B 区域
アンモニア	0.01 未満	1	2
メチルメルカプタン	0.0003 未満	0.002	0.004
硫化水素	0.0005 未満	0.02	0.06
硫化メチル	0.0002 未満	0.01	0.05
二硫化メチル	0.0002 未満	0.009	0.03
トリメチルアミン	0.0005 未満	0.005	0.02
アセトアルデヒド	0.008	0.05	0.1
プロピオンアルデヒド	0.005 未満	0.05	0.1
ノルマルブチルアルデヒド	0.005 未満	0.009	0.03
イソブチルアルデヒド	0.005 未満	0.02	0.07
ノルマルバレールアルデヒド	0.002 未満	0.009	0.02
イソバレールアルデヒド	0.002 未満	0.03	0.006
イソブタノール	0.1 未満	0.9	4
酢酸エチル	0.1 未満	3	7
メチルイソブチルケトン	0.1 未満	1	3
トルエン	0.1 未満	10	30
スチレン	0.1 未満	0.4	0.8
キシレン	1.5	1	2
プロピオン酸	0.001 未満	0.03	0.07
ノルマル酪酸	0.0005 未満	0.001	0.002
ノルマル吉草酸	0.0005 未満	0.0009	0.002
イソ吉草酸	0.0005 未満	0.001	0.004

注) 調査地点は悪臭規制区域ではありません。規制基準値は参考値として示してあります。



資料：沖縄県ホームページ(http://www.pref.okinawa.jp/kankyohozen/okinawa/noize/stink_map/index.html)より

図-6.24.1.1.2 悪臭防止法による規制地域（平成24年3月31日現在）



資料：「悪臭防止法に基づく規制地域の指定及び規制基準の設定に係る告示」（平成 24 年 3 月 29 日、名護市告示第 48 号）

図-6. 24. 1. 1. 3 悪臭防止法に基づく規制地域指定図(名護市)

6.24.1.2 予測

(1) 施設等の存在及び供用

1) 予測の概要

航空機の運航に伴う生活環境への影響として、悪臭原因物質の発生が考えられます。悪臭原因物質として、航空機の排気ガスに含まれる物質が考えられることから、排気ガスが生活環境に及ぼす影響について、表-6.24.1.2.1に示すとおり予測しました。

表-6.24.1.2.1 悪臭に係る予測の概要

項目	内容
予測項目	航空機から排出される排気ガスによる臭気指数
影響要因	航空機の運航
予測地点	図-6.24.1.2.1に示す辺野古集落側敷地境界としました。
予測対象時期等	飛行場施設の供用開始後としました。
予測の手法	プルーム・パフモデルによる予測としました。

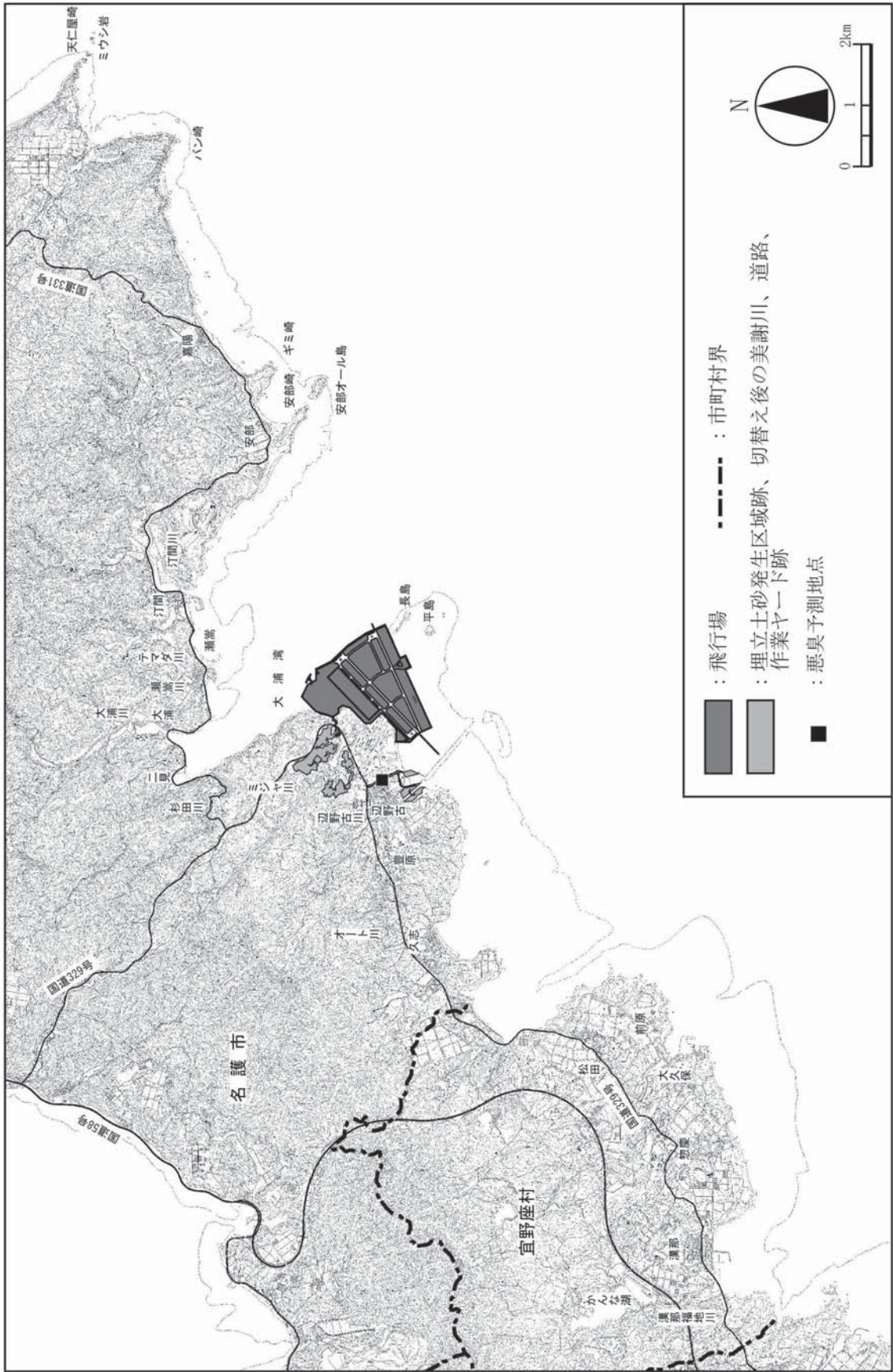


図-6.24.1.2.1 悪臭の予測地点

2) 予測方法

(a) 予測手順

航空機の運航に係る悪臭の予測手順は、図-6.24.1.2.2に示すとおりです。

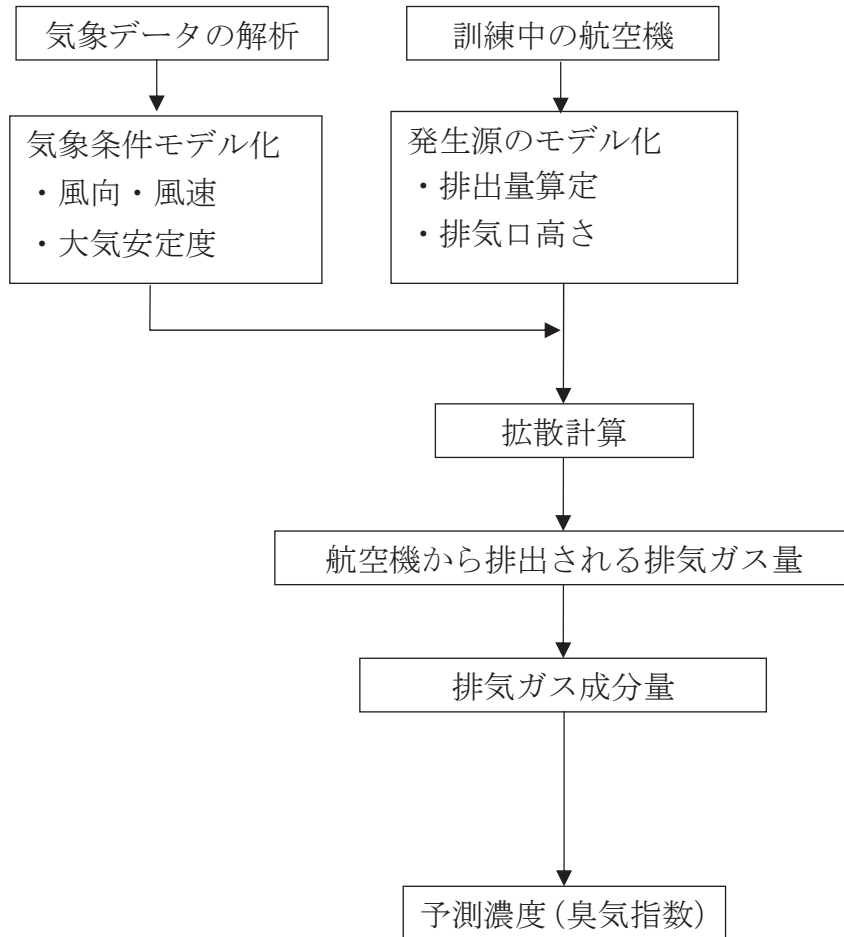


図-6.24.1.2.2 悪臭の予測手順

(b) 予測モデル

a) 気象条件のモデル化

(ア) 異常年検定

異常年検定の結果については、「大気質 6.2.2.1 (2) 1) (a) b) (ア) ア) 異常年検定」に記載しています。

(イ) 気象条件

事業実施区域の気象の代表性の経緯については、「6.2 大気質 6.2.2.1 (2) 1) (a) b) (ア) イ) 事業実施区域の気象の代表性」に記載しています。

風向・風速の条件については、風向は予測地点が発生源の風下方向となる向きとし、風速は希釈効果の弱くなる 0.5~1.0m/s の範囲と、また、大気の状態を表す大気安定度については、パスキルの安定度分類に基づき、日中に出現する強不安定の A から中立の D の組み合わせの中から最も拡散効果の弱くなる条件を抽出し、下記のとおりとしました。

表-6.24.1.2.2 気象条件

風向 (16 方位)	風速 (m/s)	大気安定度
南東	0.5	D

b) 発生源のモデル化

(ア) 煙源形態及び有効煙突高

発生源として、離陸前のエンジン調整時の航空機とし、煙源形態及び有効煙突高を表-6.24.1.2.3のように設定しました。また、発生源の位置については、辺野古集落への影響の最大となる地点として、図-6.24.1.2.3に示すように集落側に近接する滑走路端としました。

表-6.24.1.2.3 発生源の煙源形態及び有効煙突高

発生源	煙源	有効煙突高	時間
航空機	点源	5m (エンジン調整時)	60 秒

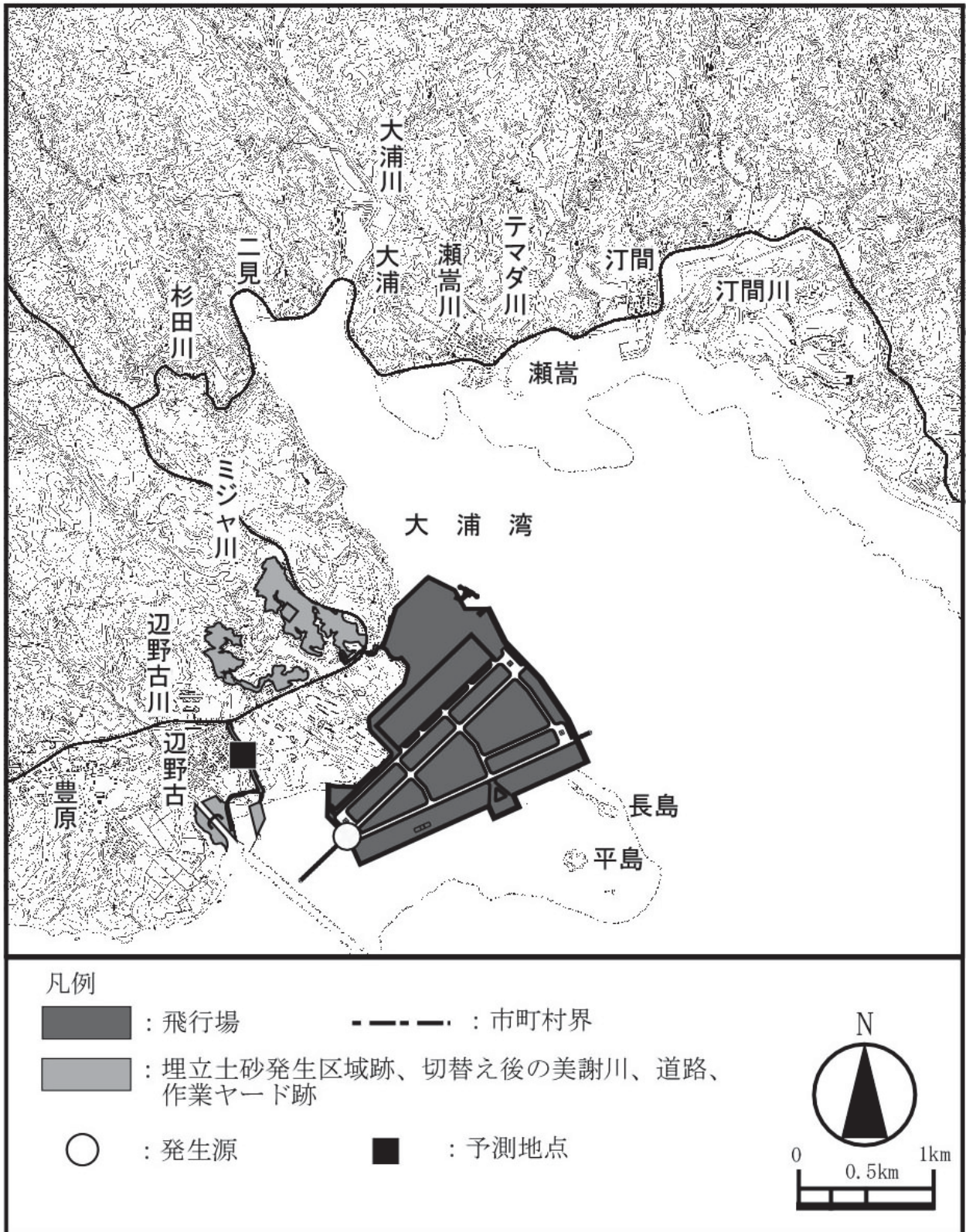


図-6.24.1.2.3 発生源位置

(イ) 排気ガス量及び成分

訓練に伴う航空機からの排気ガス成分の算出には、「Recommended Best Practice for Quantifying Speciated Organic Gas Emissions from Aircraft, Turbojet, And Turboprop Engines」(May 27, 2009、Federal Aviation Administration and U.S.Environment Protection Agency)で示されている手法を用いました。この手法により、排気ガスに含まれる炭化水素の排出量に、変換係数を乗じることによって総有機性ガス量を算出し、これに各成分の質量比を乗じることによって排気ガスの成分を算出しました。

ア) 炭化水素排出量及び総有機性ガス

航空機から排出される炭化水素の排出量は、米軍の軍用ヘリコプター等を用いた訓練の事例を参考に、H-53、V-22、AH-1、UH-1の航空機のうち、排出量の最も大きいH-53から排出される炭化水素及び総有機性ガスの量を予測条件として設定しました。

表-6. 24. 1. 2. 4 炭化水素及び総有機性ガス排出量

発生源	炭化水素排出量 (kg/時)	総有機性ガス 換算係数	総有機性ガス 排出量 (kg/時)
H-53	0.30	1.16	0.35

注) 発生源として事例文献(資料1)で使用されている軍用航空機を参考にしました。

資料1: 「Final Environmental Impact Statement GUAM AND CNMI MILITARY RELOCATION」(July 2010、Department of the Navy)

資料2: 「Recommended Best Practice for Quantifying Speciated Organic Gas Emissions from Aircraft, Turbojet, And Turboprop Engines」(May 27, 2009、Federal Aviation Administration and U.S.Environment Protection Agency)

イ) 総有機性ガスの主な成分量

表-6. 24. 1. 2. 5に航空機の排気ガス中に含まれる主な成分を算出した結果を示しました。

表-6.24.1.2.5 主な排出ガス成分の排出量

臭気物質名	排出量 (g/60秒)
ホルムアルデヒド	0.723
プロピレン	0.266
プロパン	0.266
アセトアルデヒド	0.251
メタノール	0.106
アクロレイン	0.144
イソブテン	0.103
1,3-ブタジエン	0.099
ベンゼン	0.099
クロトンアルデヒド	0.061
プロピオンアルデヒド	0.043
1-ペンテン	0.046
1-ヘキセン	0.043
フェノール	0.043
アセトン	0.022
ナフタレン	0.032
スチレン	0.018
1,2,4-トリメチルベンゼン	0.021
バレルアルデヒド	0.014
m-キシレン	0.017
1-オクテン	0.016
1-ノネン	0.014
ブチルアルデヒド	0.007
エチルベンゼン	0.010
o-キシレン	0.010
m-エチルトルエン	0.009
o-エチルトルエン	0.004
p-エチルトルエン	0.004
1,3,5-トリメチルベンゼン	0.003
n-プロピルベンゼン	0.003
イソバレルアルデヒド	0.002
イソプロピルベンゼン	0.000

資料：「Recommended Best Practice for Quantifying Speciated Organic Gas Emissions from Aircraft, Turbojet, And Turboprop Engines」(May 27, 2009、Federal Aviation Administration and U.S.Environment Protection Agency

(ウ) 拡散計算

ア) 拡散式

拡散式は「窒素酸化物総量規制マニュアル [新版]」（平成 12 年、公害研究対策センター）に示されているブルーム式・パフ式を用いました。

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

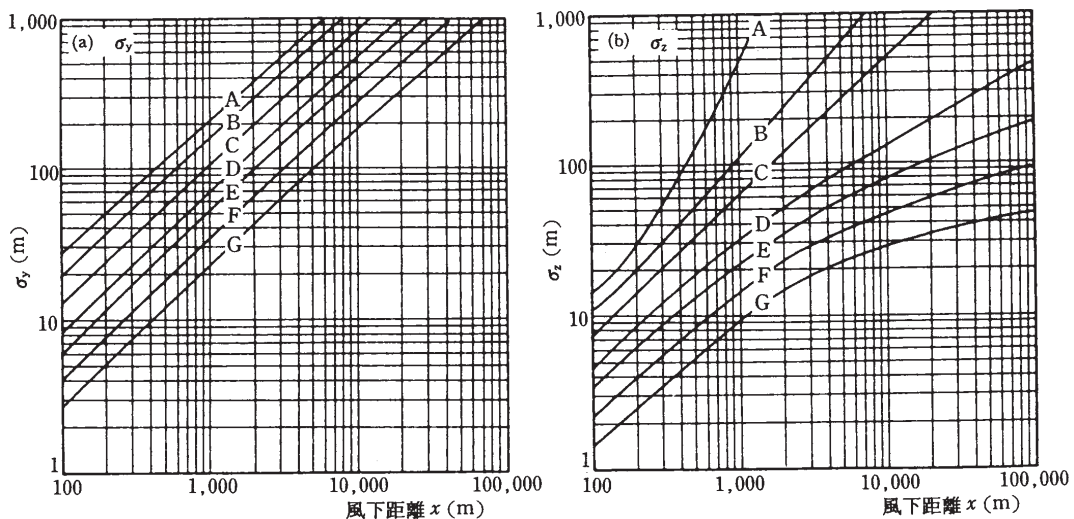
ここで、各記号は次のとおりです。

- $C(x, y, z)$: 予測地点における濃度 (ppm、 mg/m^3)
- Q : 煙源排出強度 (Nm^3/s 、 kg/s)
- u : 風速 (m/s)
- σ_y : 風下距離と直角方向の拡散パラメータ (m)
- σ_z : 風下距離と鉛直方向の拡散パラメータ (m)
- He : 有効煙突高
- 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)

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

イ) 拡散パラメータ

拡散パラメータについては、図-6.24.1.2.4に示すパスキル・ギフォード線図を用いて 0.285 倍の時間希釈による補正を行っています。



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

図-6.24.1.2.4 パスキル・ギフォード線図

り) 臭気指数

臭気指数は、下記に示した式で算出しました。

$$I = 10 \times \log_{10}(B)$$

$$B = C/C_0$$

ここで使用した各記号は次のとおりです。

- I : 臭気指数
- B : 臭気濃度
- C : 物質の濃度
- C₀ : 物質の臭気閾値

3) 予測結果

航空機の排出ガスに含まれる成分の予測結果を表-6. 24. 1. 2. 6に示しました。

航空機排出ガスに含まれる下記成分の濃度は 0. 0000~0. 0435ppm、臭気指数は 3 物質で 10 未満、その他の物質は嗅覚閾値未満という結果になりました。

表-6. 24. 1. 2. 6 予測結果(主な排気ガス成分の濃度)

臭気物質名	予測濃度 (ppm)	嗅覚閾値 (ppm)	臭気指数
ホルムアルデヒド	0. 0435	0. 5	—
プロピレン	0. 0114	13	—
プロパン	0. 0114	1500	—
アセトアルデヒド	0. 0103	0. 0015	10未満
メタノール	0. 0060	33	—
アクロレイン	0. 0046	0. 0036	10未満
イソブテン	0. 0033	10	—
1, 3-ブタジエン	0. 0033	0. 23	—
ベンゼン	0. 0023	2. 7	—
クロトンアルデヒド	0. 0016	0. 023	—
プロピオンアルデヒド	0. 0013	0. 001	10未満
1-ペンテン	0. 0012	0. 1	—
1-ヘキセン	0. 0009	0. 14	—
フェノール	0. 0008	0. 0056	—
アセトン	0. 0007	42	—
ナフタレン	0. 0004	0. 084	—
スチレン	0. 0003	0. 035	—
1, 2, 4-トリメチルベンゼン	0. 0003	0. 12	—
バレールアルデヒド	0. 0003	0. 00041	—
m-キシレン	0. 0003	0. 041	—
1-オクテン	0. 0003	0. 001	—
1-ノネン	0. 0002	0. 00054	—
ブチルアルデヒド	0. 0002	0. 00067	—
エチルベンゼン	0. 0002	0. 17	—
o-キシレン	0. 0002	0. 38	—
m-エチルトルエン	0. 0001	0. 018	—
o-エチルトルエン	0. 0001	0. 074	—
p-エチルトルエン	0. 0001	0. 0083	—
1, 3, 5-トリメチルベンゼン	0. 0000	0. 17	—
n-プロピルベンゼン	0. 0000	0. 0084	—
イソバレールアルデヒド	0. 0000	0. 0001	—
イソプロピルベンゼン	0. 0000	0. 0084	—

注) 臭気指数の—は、予測濃度が嗅覚閾値より小さい場合を表す。

資料: 「三点比較式臭袋法による臭気物質の閾値測定結果」平成2年、(財)日本環境衛生センター

6.24.1.3 評価

(1) 施設等の存在及び供用

1) 環境影響の回避・低減に係る評価

代替施設の供用において、訓練中の航空機から排出される排気ガスについて、臭気の程度を予測しました。その結果、悪臭の規制値を下回ったことから、環境保全措置は講じないものとなりました。

2) 国又は地方公共団体による環境保全の基準又は目標との整合性に係る評価

(a) 環境保全の基準又は目標

事業実施区域は悪臭規制地域の指定は受けていませんが、悪臭に係る環境保全の基準又は目標には、表-6.24.1.3.1に示す悪臭防止法第4条(昭和43年、法律第91号)及び悪臭防止法に基づく名護市告示(平成24年3月、名護市告示第48号)に定める規制基準としました。

表-6.24.1.3.1 悪臭に係る環境保全の基準又は目標

地域の指定	環境保全目標
A 地域相当として	臭気指数 15

(b) 環境保全の基準又は目標との整合性

訓練中の航空機から排出される排気ガスに係る悪臭の評価結果は表-6.24.1.3.2に示すとおりです。航空機から排出される排気ガスの主な物質の臭気指数は10未満と予測されたことから、各物質は環境保全目標を満足しており、環境保全の目標との整合性は図られるものと評価しました。

表-6.24.1.3.2 航空機の運航による主な臭気物質の評価結果

臭気物質名	臭気指数	環境保全目標
ホルムアルデヒド	—	臭気指数 15
プロピレン	—	
プロパン	—	
アセトアルデヒド	10未満	
メタノール	—	
アクロレイン	10未満	
イソブテン	—	
1,3-ブタジエン	—	
ベンゼン	—	
クロトンアルデヒド	—	
プロピオンアルデヒド	10未満	
1-ペンテン	—	
1-ヘキセン	—	
フェノール	—	
アセトン	—	
ナフタレン	—	
スチレン	—	
1,2,4-トリメチルベンゼン	—	
バレルアルデヒド	—	
m-キシレン	—	
1-オクテン	—	
1-ノネン	—	
ブチルアルデヒド	—	
エチルベンゼン	—	
o-キシレン	—	
m-エチルトルエン	—	
o-エチルトルエン	—	
p-エチルトルエン	—	
1,3,5-トリメチルベンゼン	—	
n-プロピルベンゼン	—	
イソバレルアルデヒド	—	
イソプロピルベンゼン	—	

注) 臭気指数の—は、予測濃度が嗅覚閾値より小さい場合を表す。

資料：「三点比較式臭袋法による臭気物質の閾値測定結果」平成2年、(財)日本環境衛生センター