

(4) 悪 臭

ア 調 査

(ア) 調査項目

本事業に伴う悪臭の影響について、予測、評価に係る基礎資料を得ることを目的として、下記項目について調査した。

a 悪臭の状況

- (a) 悪臭の主要な発生源の状況
- (b) 事業実施想定区域周辺の悪臭の状況

b 自然的・社会的状況

- (a) 気象の状況
- (b) 規制等の状況

(イ) 調査地域

調査地域は、施設の稼働による悪臭の影響を受けるおそれのある地域（煙突排ガスで最大 5km、施設漏洩で最大 1 km 程度）とするが、適切な基礎資料が得られない場合は札幌市全域及び全国の類似施設を対象とした。

(ウ) 調査方法

調査方法は、入手可能な最新の既存文献、その他の資料により、類似施設及び札幌市の測定状況等を整理する方法とした。

(エ) 調査結果

a 悪臭の状況

悪臭の状況の詳細は、「第3章 2. 自然的状況 (1) 地域の生活環境に係る項目イ 大気に係る環境の状況」(p. 3-35～3-36) に示した。

(a) 悪臭の主要な発生源の状況

影響想定地域（煙突排ガス）においては、北海道公害防止条例に基づく悪臭発生施設の届出施設はないが、現駒岡清掃工場が稼働している。

駒岡清掃工場の類似施設である白石清掃工場稼働時における悪臭調査結果によると、工場管理棟前の臭気指数が 10 未満、排ガスが 25 であった。

また、白石清掃工場の臭気測定は平成 15 年の 1 回のみであることから、参考として引用した東京 23 区の都市ごみ焼却炉（ストーカ式）では、年間 32 施設測定の平均値が 29、最大 33 である。この他、文献による都市ごみ焼却炉の排ガス臭気濃度は一般的に 930（臭気指数 30）との報告がある。

よって、類似する連続型の都市ごみ焼却炉の排ガスにおける臭気指数は、平均で 30 以下、最大で 33 程度と判断する。

(b) 事業実施想定区域周辺の悪臭の状況

事業実施想定区域の周辺（最大 5km 程度）における事業場以外の一般環境における悪臭の測定資料は得られなかった。

b 自然的・社会的状況

(a) 気象の状況

札幌管区気象台の風況及び駒岡清掃工場における気温の状況は、「第3章 2. 自然的状況 (1)地域の生活環境に係る項目 イ 大気に係る環境の状況」(p. 3-10～3-13) に示した。

札幌管区気象台周辺の風況は、過去24年間の最多風向が夏季に東南東方向、冬季に西方向、年間では東南東方向である。また、月平均気温は8月が最も高い。事業予定地周辺の南区は、中央区に比較して気温はわずかに低い傾向がある。

また、短期的に悪臭の影響が現れる気象条件については、方法書段階で調査方法等を検討することとする。

(b) 規制等の状況

① 悪臭に係る規制等の状況

悪臭に係る規制等の状況の詳細は、「第3章 3. 社会的状況 (2)環境関係法律等に係る項目 ウ 公害の防止に関する法令に基づく地域区域の指定状況及び規制基準」(p. 3-164～3-165) に示した。悪臭防止法における規制基準を、表5-1-4-1に示す。

札幌市では、平成10年7月から臭気指数による規制を行っており、都市計画法に基づく都市計画区域全域を悪臭規制地域に指定している。

このうち、排水については下水道接続することから基準を適用せず、敷地境界及び気体排出口（煙突排ガス）について適用する。

表 5-1-4-1 悪臭の規制基準²⁰⁾

区分	規制箇所	規制基準
1号規制基準	工場等の敷地境界 (大気)	臭気指数 10
2号規制基準	工場等の気体排出口 (排ガス)	悪臭防止法施行規則第6条の2に定める方法により算出して得られる臭気排出強度または臭気指数
3号規制基準	排水(排水)	臭気指数 26

20) 札幌市環境局環境都市推進部「平成26年度 札幌市環境白書」(平成27年1月)

イ 予測

(ア) 予測項目

本事業に伴う悪臭の影響について、以下の項目の予測を行った。

a 焼却施設の稼働に伴う煙突排ガスによる悪臭

予測項目は、煙突排ガスが周辺に及ぼす悪臭の状況（臭気指数）とした。

b 施設から漏洩する悪臭

予測項目は、廃棄物の貯留に伴い施設から漏洩する悪臭の影響の程度とした。

(イ) 予測時期

予測時期は、供用時において事業活動が定常となる時期とした。

(ウ) 予測地域

予測地域は、施設稼働による悪臭の影響を受けるおそれのある風下地域とし、煙突排ガスは最大 5km 程度、施設漏洩は最大 1 km 程度とした。

(エ) 予測方法

a 焼却施設の稼働に伴う煙突排ガスによる悪臭

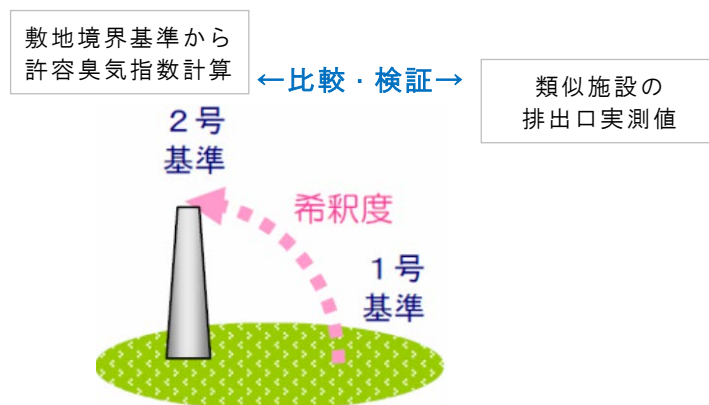
(a) 予測方法及び予測式

施設稼働に伴う煙突排ガスによる悪臭の予測は、排ガス濃度が未定であり、定量的な予測が困難のため、類似施設を参考に事業実施想定区域の敷地境界基準（規制基準）との整合性を確認する定性的な方法とした。

予測手順は、「悪臭防止法施行規則」第 6 条の 2（排出口における臭気排出強度及び臭気指数に係る規制基準の設定方法）を参考とし、札幌市の敷地境界における臭気指数 10 未満を満足する許容臭気指数を計算し、類似施設と比較した。

簡易計算は、環境省公示の「臭気指数規制第 2 号基準算定ソフト」を用いた排出口許容臭気指数（2 号規制値）の計算値について、類似施設との比較から、敷地境界基準との適合状況を推定した。予測概念図を図 5-1-4-1 に示す。

また、予測は、煙突高さ及び施設配置に係る複数案について実施した。



参照出典：「よくわかる臭気指数規制 2 号基準」（環境省水・大気環境局）

図 5-1-4-1 煙突排ガスの 2 号規制に係る臭気指数予測概念図

煙突排ガスにおける臭気の計算式を以下に示す。

① 臭気排出強度の算出（排出口高さ 15m以上の施設）

臭気排出強度（排出ガスの臭気指数及び流量を基礎として、環境大臣が定める方法により算出される値）は、次式により算出する。

$$q_t = \frac{60 \times 10^4}{F_{\max}}$$

$$A = \frac{L}{10} - 0.2255$$

$$F(x) = \frac{1}{3.14\sigma_y\sigma_z} \exp\left(\frac{-(He(x))^2}{2\sigma_z^2}\right)$$

q_t : 排出ガスの臭気排出強度

L : 第1号の規制基準（敷地境界）として定められた値 (=10)

F_{\max} : $F(x)$ の最大値（0℃、1気圧換算のガス量 s/m³）

x : 排出口からの風下距離（m）

σ_y, σ_z : 周辺最大建物の影響を考慮して算出される、排出口からの風下距離に応じた排出ガスの水平方向、鉛直方向拡散幅（m）

$He(x)$: 排出口からの風下距離 x に応じた排出ガス流れの中心軸高さ（m）

② 初期排出高さの算出

初期排出高さは、次式により算出する。ただし、当該方法により算出される値が排出口の実高さの値を超える場合、初期排出高さは排出口の実高さ（m）とする。

$$H_i = H_0 + 2(V - 1.5)D$$

H_i : 初期排出高さ（m）

H_0 : 排出口の実高さ（m）

V : 排出ガスの排出速度（m/s）

D : 排出口口径（m）

ただし、排出口の形状が円形でない場合には、その断面積を円の面積とみなしたときの円の直径

③ 排出口からの風下距離に応じた排出ガスの拡散幅の算定

- i 周辺最大建物の影響を考慮した排出ガスの拡散幅に対応する排出口からの風下距離の算出

周辺最大建物の影響を考慮した排出ガスの水平方向拡散幅に対応する排出口からの風下距離 X_y (m)、また、鉛直方向拡散幅に対応する排出口からの風下距離 X_z (m)は、次式により算出する。

$$X_y = \left(\frac{0.819H_b}{0.285\gamma_y} \right)^{\frac{1}{\alpha_y}} - 10H_b \quad X_z = \left(\frac{1.169H_b}{\gamma_z} \right)^{\frac{1}{\alpha_z}} - 10H_b$$

ここで、 H_b は周辺最大建物高さ (m) を示し、 α_y 、 γ_y 、 α_z 及び γ_z は表 5-1-4-2 に示す排出口からの風下距離 x の区分に応じた値である。

表 5-1-4-2 排出口からの風下距離に応じたパラメータ

排出口から風下距離 x の区分	α_y	γ_y	α_z	γ_z
x が 0m 以上 500m 未満の区間	0.914	0.282	0.964	0.1272
x が 500m 以上 1,000m 未満の区間			1.094	0.0570
x が 1,000m 以上の区間	0.865	0.396		

注：この表において、 x は排出口からの風下距離 (単位 m) を表すものとする。

- ii 周辺最大建物の影響を考慮して算出される排出口からの風下距離に応じた排出ガスの水平方向拡散幅 σ_y 及び鉛直方向拡散幅 σ_z の算出

排出ガスの水平方向拡散幅 σ_y 及び鉛直方向拡散幅 σ_z は、初期排出高さの区分ごとに、排出口からの風下距離 x に応じた表 5-1-4-3 に示す式により算出する。

表 5-1-4-3 排出口高さに応じた拡散幅の設定

初期排出高さの区分	排出口から風下距離 x の区分	排出ガスの水平方向拡散幅 σ_y	排出ガスの鉛直方向拡散幅 σ_z
$H_i \geq H_b \times 2.5$	—	$\sigma_y = 0.285 \gamma_y \cdot X^{\alpha_y}$	$\sigma_z = \gamma_z \cdot X^{\alpha_z}$
$H_i < H_b \times 2.5$	$x < H_b \times 3$	$\sigma_y = 0.35 H_b$	$\sigma_z = 0.7 H_b$
	$H_b \times 3 \leq x < H_b \times 10$	$\sigma_y = 0.35 H_b + 0.067(x - 3H_b)$	$\sigma_z = 0.7 H_b + 0.067(x - 3H_b)$
	$x \geq H_b \times 10$	$\sigma_y = 0.285 \gamma_y (x + X_y)^{\alpha_y}$	$\sigma_z = \gamma_z (x + X_z)^{\alpha_z}$

注： H_i は初期排出高さ (m)、 H_b は周辺最大建物の高さ (m) (排出口実高さの値の 1.5 倍以上の場合は、排出口の実高さの 1.5 倍)、 x は排出口からの風下距離 (m)、 σ_y は排出ガスの水平方向拡散幅 (m)、 σ_z は排出ガスの鉛直方向拡散幅 (m)、 α_y 、 γ_y 、 α_z 及び γ_z は前項の排出口からの風下距離 x に応じて、それぞれ同表に掲げる値、 X_y は前項により算出された周辺最大建物の影響を考慮した排出ガスの水平方向拡散幅に対応する排出口からの風下距離 (m)、 X_z は前項により算出された周辺最大建物の影響を考慮した排出ガスの鉛直方向拡散幅に対応する排出口からの風下距離 (m) を表すものとする。

④ 煙突排ガスによる地上臭気濃度の算定

煙突排ガスによる地上の臭気濃度は、次式により算定する。

$$C_{\max} = Q \cdot C \cdot \text{Max}(F(x))$$

$$F(x) = \frac{1}{\pi \sigma_y \sigma_z} \exp\left(-\frac{He(x)^2}{2\sigma_z^2}\right)$$

C_{\max} : 最大着地濃度

$F(x)$: 単位臭気排出強度 ($\text{m}^3\text{N}/\text{s}$) に対する地上臭気濃度 ($\text{s}/\text{m}^3\text{N}$)

x : 風下距離 (m)

Q : 排出量 ($\text{m}^3\text{N}/\text{s}$)

C : 排出濃度

σ_y : 水平方向拡散幅 (m)

σ_z : 鉛直方向拡散幅 (m)

$He(x)$: 排出口からの風下距離に応じた排出ガスの流れの中心軸の高さ (m)

(b) 予測条件

① 発生源条件

煙突排ガスの予測に係る諸元は、表 5-1-4-4 に示す現駒岡清掃工場の値とし、煙突高さについては 100m 及び 130m とした。

評価地点となる敷地境界までの距離は、A 案が北側の敷地境界まで 20m、B 案が南東方向の敷地境界まで 50m の計画である。

表 5-1-4-4 煙突から排出する悪臭に係る煙源条件

煙源条件	単位	排ガス条件設定値	
		煙突高 100m	煙突高 130m
煙 突 実 体 高	m	100	130
評価する敷地境界までの距離	m	A 案20、B 案50	
周辺最大建物高さ	m	40	
1号基準(臭気指数)	—	10	
排 出 口 径	m	φ1.3	
排 出 口 向 き	—	上向き(陣笠なし)	
乾き排ガス流量	m ³ N/分	1,333	
排 ガ ス 温 度	°C	156	
水 分 量	%	14.9	

注：排ガス流量、温度、水分量は白石清掃工場（3 炉）における平成 24 年度の平均値とした。

② 気象条件

煙突排ガスの臭気予測に用いる気象条件については、「気体排出口における臭気指数規制マニュアル」（社団法人 におい・かおり環境協会）に準じて、大気安定度 B（並不安定の状態）、風速 1 m/s とした。

③ 計画施設と類似施設の緒元

計画施設と類似施設である白石清掃工場の諸元を、表 5-1-4-5 に示す。

処理方式、炉型式、処理対象物及び稼働時間は計画施設と同様である。また、処理能力は、白石清掃工場の 900t/日に対して計画施設は 600t/日（3 分の 2）であるため、予測としては安全側の条件となる。

表 5-1-4-5 計画施設と白石清掃工場の諸元

項 目	計 画 施 設 (新駒岡清掃工場)		類 似 施 設 (白石清掃工場)
処 理 能 力	600t/日(300t×2炉)		900t/日(300t×3炉)
処 理 方 式	ストーカ式(可動)		ストーカ式(可動)
炉 型 式	全連続運転		全連続運転
煙 突 本 数	2本		3本
煙 突 高 さ	100m案	130m案	90m
処 理 対 象 物	可燃ごみの処理残渣		可燃ごみの処理残渣
稼 働 時 間	24時間		24時間

④ 類似施設における悪臭の状況（臭気指数）

駒岡清掃工場の類似施設である白石清掃工場稼働時における悪臭調査結果は、「第3章 2. 自然的状況(1)地域の生活環境に係る項目 イ 大気に係る環境の状況」(p. 3-35)で示したとおり、工場管理棟前の臭気指数が10未満、煙突排ガスの臭気指数が25であった²⁷⁾。

また、文献によるストーカ式焼却炉の一般的な排ガスの臭気指数は30程度との報告があり²⁹⁾、東京23区のストーカ炉で最大33の測定結果がある(p. 3-36)²⁸⁾。

b 施設から漏洩する悪臭

(a) 予測方法

施設から漏えいする悪臭は、類似施設を参考に、事業実施想定区域における施設の悪臭防止対策や立地状況を考慮した定性的な方法とした。

27) 札幌市環境局「白石清掃工場事後調査報告書」

28) 東京二十三区清掃一部事務組合ホームページ「各工場の環境調査結果（平成25年度）」

29) 「流動床都市ごみ焼却炉から排出される大気汚染物質」（大気汚染学会誌 1987年 泉川ら）

(オ) 予測結果

a 焼却施設の稼働に伴う煙突排ガスによる影響

煙突排ガスによる悪臭の影響予測結果を、表 5-1-4-7 及び図 5-1-4-2(1)～(2)に示す。

事業実施想定区域の敷地境界において臭気指数の規制基準 10 を達成するための排出口許容臭気指数^{※1}は、施設配置及び煙突高さにかかわらず 49 である。

「第3章 2. 自然的状況 (1)地域の生活環境に係る項目 イ大気に係る環境の状況」(p. 3-35～3-36)で示したとおり、類似施設である札幌市白石清掃工場の排ガスの臭気指数が 25 であり、また、東京 23 区の都市ごみ焼却施設の排ガスの臭気指数が最大 33 (平成 25 年度)である。

従って、本計画施設においても煙突排ガスの臭気指数は 25～33 程度になることが想定され、定常的な焼却施設の稼働において許容臭気指数 49 を上回ることはないと判断する。

本予測計算による最大着地濃度発生地点の希釈度^{※2}は 39 であり、煙突高 100m 及び 130m において排ガスの臭気指数は 49 未満 (類似施設では 25～33) で排出されることから、影響想定地域 (煙突排ガス) の地上の臭気指数は全ての地点で 10 未満となると予測した。

表 5-1-4-7 煙突排ガスの許容臭気指数の予測結果

項目	単位	煙突高 100m		煙突高 130m	
		A 案	B 案	A 案	B 案
想定排ガス臭気指数	—	25～33		25～33	
周辺建物タウントラフト	—	無		無	
最大着地濃度地点の煙突からの水平距離	m	2,821		2,990	
希釈度 ^{※2}	—	39		39	
最大着地濃度及び敷地境界の臭気指数	—	10未満		10未満	
煙突排出口の許容臭気指数	—	49未満		49未満	

注：予測は 2 号規制計算ソフトによる許容臭気指数^{※1}の算出による。

計算において敷地境界の臭気指数 10 を代入した場合の許容臭気指数が 49 であるため、基準値 10 未満に適合する許容臭気指数は 49 未満である。

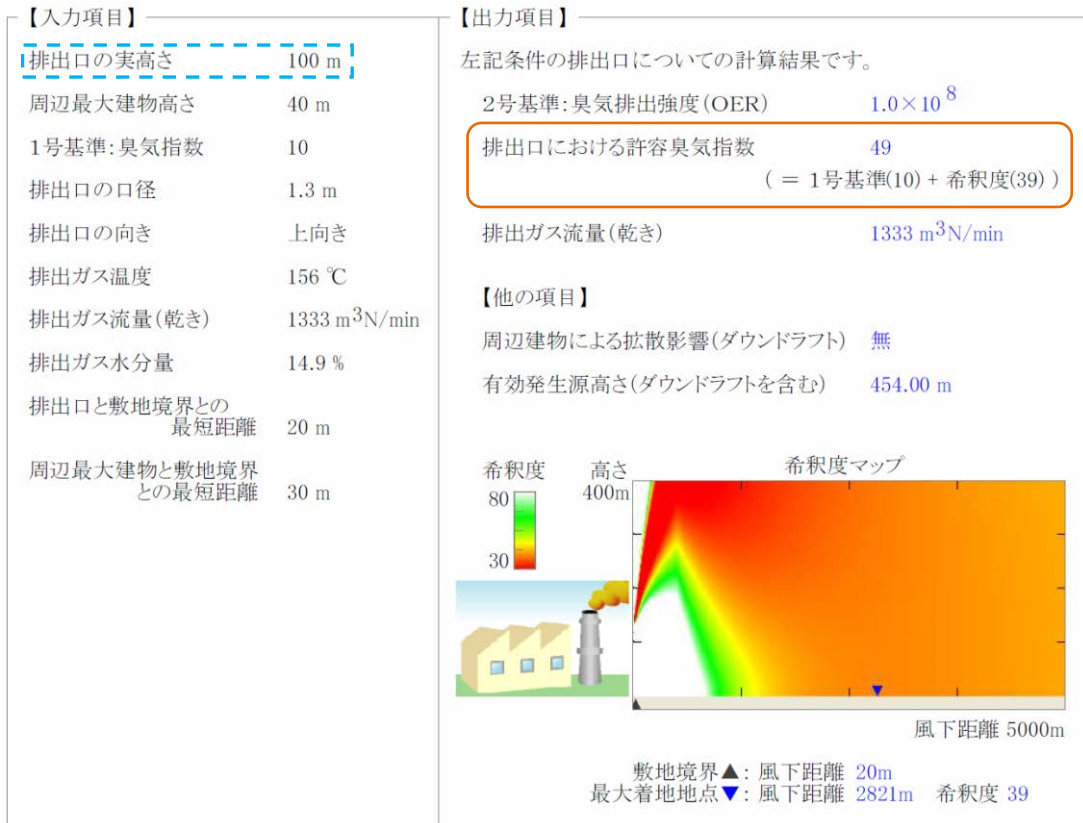
※1 排出口の許容臭気指数 (2 号規制)

- ・敷地境界の規制基準 (1 号規制) を満足するための煙突排出口における規制値 (2 号規制)。
- ・敷地境界の規制値を満足するために逆算される排出口の臭気指数の値のこと。

※2 希釈度

- ・希釈度とは排出口における臭気指数と最大着地濃度地点における臭気指数の差で、排出ガスの拡散による希釈度合いを示す。1 号規制値に希釈度を足した値が 2 号規制値。

◆煙突高 100m 施設配置 A 案（煙突から敷地境界まで 20m）



◆煙突高 130m 施設配置 A 案（煙突から敷地境界まで 20m）

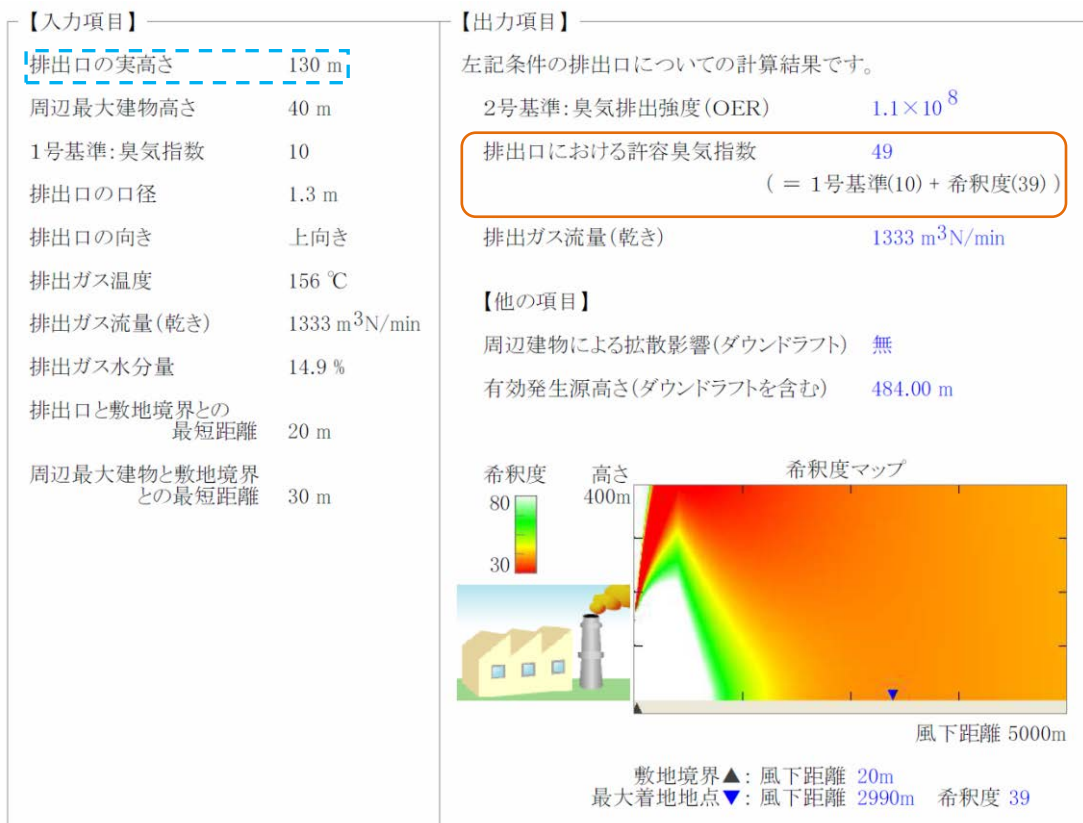


図 5-1-4-2(1) A 案の煙突排ガスの悪臭（許容臭気指数）予測結果

◆煙突高 100m 施設配置 B 案（煙突から敷地境界まで 50m）



◆煙突高 130m 施設配置 B 案（煙突から敷地境界まで 50m）

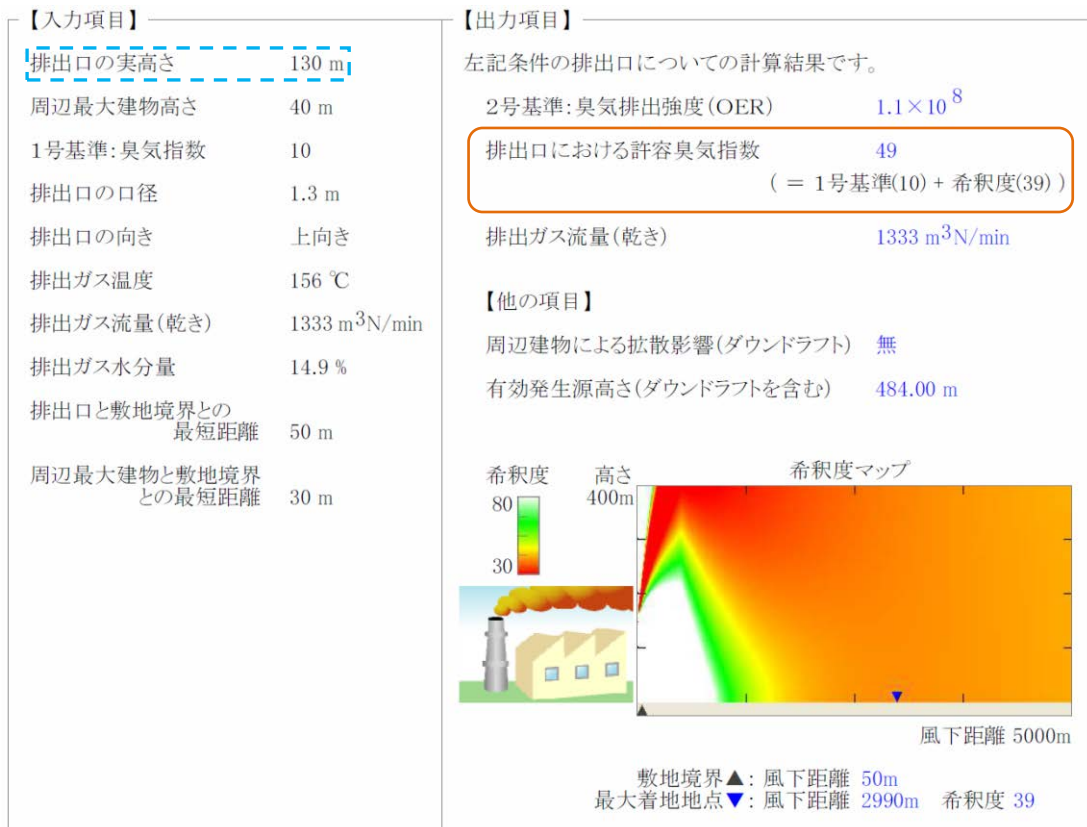


図 5-1-4-2(2) B 案の煙突排ガスの悪臭（許容臭気指数）予測結果

b 施設から漏洩する悪臭による影響

類似施設である白石清掃工場工場管理棟前の臭気指数が 10 未満（平成 16 年 3 月測定（p. 3-35 表 3-2-1-18））であること、また、悪臭防止対策の実施により計画する新工場から悪臭が漏洩することは少ないと考える。

また、現駒岡清掃工場の周辺において悪臭を測定していないが、影響想定地域（施設漏洩悪臭）から苦情等は発生していない。

以上のことから、事業実施想定区域の敷地境界での臭気指数は、施設配置 A 案、B 案ともに、類似施設と同様 10 未満になり、周辺に影響は及ばないと予測した。

ウ 評価

(ア) 評価方法

a 影響の程度の比較

悪臭への環境影響について、調査及び予測の結果を踏まえ、複数案ごとに環境影響の程度を整理し、比較する方法とした。

b 規制基準との整合

国、札幌市等が実施する悪臭の環境施策には環境基準がなく、規制基準が示されている。「第3章 3. 社会的状況 (2)環境関係法律等に係る項目 ウ 公害の防止に関する法令に基づく地域区域の指定状況及び規制基準」(p. 3-164) のとおり、札幌市の都市計画区域全域には A 区域の規制を設定しており、予測結果と当該基準との整合が図られているか否かについて検討する方法とした。

(イ) 評価結果

施設稼働に伴う悪臭の評価結果を、表 5-1-4-8 に示す。

周辺地域への悪臭の影響は、計画するすべての案において十分に回避・低減することが可能であり、規制基準等の環境施策と整合するものと評価した。

表 5-1-4-8 施設稼働に伴う悪臭の評価結果

評価項目	種別	施設配置 A 案		施設配置 B 案	
		煙突高 100m	煙突高 130m	煙突高 100m	煙突高 130m
煙突排ガスが周辺に及ぼす悪臭の状況 (臭気指数)	影響の程度の比較 (煙突 100mA 案を 1 とした比)	敷地境界及び最大着地点の臭気指数：すべて 1 (10 未満)			
		最大着地出現距離：1 ・煙突高 130m よりも 拡散しにくい	1.06 ・煙突高 100m よりも拡散し やすい	1 ・煙突高 130m よりも拡散し にくい	1.06 ・煙突高 100m よりも拡散し やすい
	規制基準等との整合	・全地点で現況から変化なく、規制基準等と整合 ・複数案：施設配置及び煙突高さによる差はない			
廃棄物の貯留に伴い施設から漏洩する悪臭の程度 (施設配置案に共通)	影響の程度の比較	・周辺への影響：現況から変化しない ・定量的評価：方法書段階で検討			
	規制基準等との整合	・全地点で現況から変化なく、規制基準等と整合 ・複数案：施設配置による差はない			