

4. 環境への負荷の回避・低減及び地球環境の良好な状態の保持を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素

(1) 温室効果ガス

ア 調査

(ア) 調査項目

調査項目は、本事業に伴う温室効果ガスの影響について、予測、評価を行うための基礎資料を得ることを目的として、下記の項目とした。

- a 温室効果ガスの排出量及びエネルギー使用量に係る原単位
- b 温室効果ガスの排出を回避・低減するための対策またはエネルギーの使用量を低減するための対策の実施状況
- c 事業実施想定区域周辺に存在する環境保全型地域冷暖房事業等の状況
- d 温室効果ガスに係る環境施策の目標等

(イ) 調査地域

調査地域は、温室効果ガスの状況を的確に把握できる地域とした。

(ウ) 調査方法

- a 温室効果ガスの排出量及びエネルギー使用量に係る原単位

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、焼却施設における温室効果ガスの排出量及びエネルギー使用量に係る原単位を把握する方法とした。

- b 温室効果ガスの排出を回避・低減するための対策またはエネルギーの使用量を低減するための対策の実施状況

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、札幌市における温室効果ガスの排出を回避・低減するための対策又はエネルギーの使用量を低減するための対策の実施状況を把握する方法とした。

- c 事業実施想定区域周辺に存在する環境保全型地域冷暖房事業等の状況

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、事業実施想定区域周辺に存在する環境保全型地域冷暖房事業等の状況を把握する方法とした。

- d 温室効果ガスに係る環境施策の目標等

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、札幌市における温室効果ガスに係る環境施策の目標等を把握する方法とした。

(エ) 調査結果

a 温室効果ガスの排出量及びエネルギー使用量に係る原単位

温室効果ガスの排出量を算定するために、対象となる物質及び排出活動に応じた原単位を把握した。

温室効果ガスの種類に応じた地球温暖化係数^{*}を、表 5-4-1-1 に示す。

また、温室効果ガスの排出活動に対応する区分と温室効果ガスの排出係数を、表 5-4-1-2(1)～(3)に示す。

表 5-4-1-1 地球温暖化係数¹⁴¹⁾

温室効果ガスの種類	地球温暖化係数
二酸化炭素(CO ₂)	1
メタン(CH ₄)	21
一酸化二窒素(N ₂ O)	310

表 5-4-1-2(1) 燃料の使用及び廃棄物等の焼却に関する排出係数(二酸化炭素)¹⁴¹⁾

対象となる排出活動	区分	単位	CO ₂ の値
燃料の使用	A 重油	t-CO ₂ /kl	2.71
	灯油	t-CO ₂ /kl	2.49
	軽油	t-CO ₂ /kl	2.58
	液化天然ガス(LNG)	t-CO ₂ /t	2.70
	都市ガス	t-CO ₂ /1000Nm ³	2.23
廃棄物の焼却	合成繊維	t-CO ₂ /t	2.29
	その他の廃プラスチック類	t-CO ₂ /t	2.77

表 5-4-1-2(2) 廃棄物等の焼却に関する排出係数(メタン)¹⁴¹⁾

対象となる排出活動	区分	単位	CH ₄ の値
一般廃棄物の焼却	連続燃焼式焼却施設	t-CH ₄ /t	0.00000095
	准連続燃焼式焼却施設	t-CH ₄ /t	0.000077
	バッチ燃焼式焼却施設	t-CH ₄ /t	0.000076

表 5-4-1-2(3) 廃棄物等の焼却に関する排出係数(一酸化二窒素)¹⁴¹⁾

対象となる排出活動	区分	単位	N ₂ Oの値
一般廃棄物の焼却	連続燃焼式焼却施設	t-N ₂ O/t	0.0000567
	准連続燃焼式焼却施設	t-N ₂ O/t	0.0000539
	バッチ燃焼式焼却施設	t-N ₂ O/t	0.0000724

141) 環境省、経済産業省「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル Ver.3.5」(平成 26 年 6 月)

※地球温暖化係数：二酸化炭素を基準に、その気体の大気中における濃度あたりの温室効果の 100 年間の強さを比較して表したものの。

b 温室効果ガスの排出を回避・低減するための対策またはエネルギーの使用量を低減するための対策の実施状況

事業実施想定区域及びその周辺において、札幌市が実施している温室効果ガスの排出を回避・低減するための対策を表 5-4-1-3 に、また、エネルギー使用量を低減するための対策の実施状況を表 5-4-1-4 に示した。

表 5-4-1-3 温室効果ガスの排出を回避・低減するための対策の実施状況 ^{3) 142) 143)}

種類	施設等	内容	効果等
廃棄物発電及び熱供給	駒岡清掃工場	蒸気タービン発電機により発電し、工場内で使用 余剰電力は、電気会社に売電	自家発電設備 4,960kW 平成25年度実績、 約21,989,420kWh
		余熱は、北海道地域暖房(真駒内地区)や札幌市保養センター駒岡に供給	
リサイクル	駒岡資源選別センター	びん・缶・ペットボトルを選別・圧縮梱包し、再商品化事業者へ委託	処理能力 70t/日 処理計画量 10,935t
熱供給事業 [*]	北海道地域暖房(株)	真駒内地区に供給 主な燃料は天然ガス、清掃工場廃熱	供給面積 50.3ha、 供給戸数約1,750戸

^{*} 札幌市は余熱を供給。

表 5-4-1-4 エネルギーの使用量を低減するための対策の実施状況 ^{144) 145)}

種類	施設等	内容	効果等
太陽光発電	札幌市立駒岡小学校	平成 26 年度導入予定	発電量 2kW
コージェネレーションシステムの採用	札幌市立芸術大学 芸術の森キャンパス	マイクロガスタービンコージェネレーションシステムを導入し、給湯、暖房及び電気の一部に活用(実証研究)	電気出力 27kW 熱回収量 59kW

- 3) 札幌市環境局環境事業部「平成 25 年度 清掃事業概要」(平成 26 年 2 月)
- 142) 札幌市環境局環境事業部「札幌市のごみ処理施設」(平成 25 年 6 月)
- 143) 札幌市市長政策室エネルギー政策統括担当部「札幌市エネルギービジョン」(平成 26 年 10 月)
- 144) 札幌市環境局環境都市推進部「札幌市再生可能エネルギー導入のご紹介」
- 145) 札幌市教育委員会「札幌市公立学校等施設整備計画(平成 25 年度～平成 27 年度)」

c 事業実施想定区域周辺に存在する環境保全型地域冷暖房事業等の状況

現駒岡清掃工場においては、廃棄物を焼却した際に発生する熱エネルギーをボイラーで熱吸収し、その余熱により発電して場内の電力として利用するほか、給湯、冷暖房に使用し、余った電力を売電している。

また、北海道地域暖房株式会社が、廃熱蒸気から熱源水を製造し、真駒内地区に供給している。地域冷暖房事業の供給等の状況を表 5-4-1-5 に示す。

表 5-4-1-5 地域冷暖房事業等の供給等の状況¹¹⁾

供給範囲	供給面積	供給対象		熱源	目的
真駒内地区	50.3ha	柏丘団地	集合住宅	廃熱蒸気 天然ガス	暖房 給湯
			戸建住宅	廃熱蒸気 天然ガス	暖房 給湯
		五輪団地	集合住宅	廃熱蒸気 天然ガス	暖房 給湯
			商業・業務・ 公共施設	廃熱蒸気 天然ガス	暖房 給湯 冷房
		真駒内南町	業務施設	廃熱蒸気 天然ガス	暖房 給湯 冷房
		保養センター駒岡		廃熱蒸気 天然ガス	暖房 給湯 融雪 冷房

11) 北海道地域暖房株式会社「会社案内」(平成 23 年 3 月)

d 温室効果ガスに係る環境施策の目標等

地球温暖化対策とエネルギー施策は密接な関係にあり、札幌市では、相互に連携した取り組みを行う計画である。

また、エネルギー施策として、省エネルギーの推進、再生可能エネルギーの普及を推進する。

札幌市の温暖化対策の指標である温室効果ガス排出量の目標値、また、エネルギービジョンの指標である熱利用目標値や電力目標値を、表 5-4-1-6(1)に示す。

札幌市の廃棄物に係る温室効果ガスの削減目標を、表 5-4-1-6(2)に示す。

表 5-4-1-6(1) 札幌市の温室効果ガスに係る環境施策の目標 ¹²⁷⁾ ¹²⁸⁾ ¹⁴³⁾

項目	年度	目標	目標値
温室効果ガス	2020年度 平成32年度	温室効果ガス排出量を1990年比で25%(2007年比で42%)削減する	中期目標：701万t-CO ₂
	2050年度 平成62年度	温室効果ガス排出量を1990年比で80%削減する	長期目標：187万t-CO ₂
	2030年 平成42年度	温室効果ガス排出量を1990年比で25%(2012年比で47%)削減する	中期目標：701万t-CO ₂
	2050年度 平成62年度	温室効果ガス排出量を1990年比で80%(2012年比で86%)削減する	長期目標：187万t-CO ₂
熱利用	2022年度 平成34年度	消費量を平成22年度比15%削減する	49,600 T J
電力目標	2022年度 平成34年度	消費量を平成22年度の原子力発電相当分の50%を省エネ、再エネ、分散電源で転換(再エネは、市外からの供給を含む)する	電力消費量86.1億kWh
			再生可能エネルギー発電量 6.0億kWh
			分散電源発電量4.0億kWh
			札幌市外から供給される省エネ電力量6.4億kWhも見込む

注：T J(テラジュール)=1×10¹²J

表 5-4-1-6(2) ごみの少ない資源循環型社会の実現による温室効果ガス削減目標 ¹²⁸⁾

施策	年度	主な取組	目標削減量
ごみの減量・リサイクル促進	2030年度 平成42年度	・水切りや堆肥化による生ごみ減量推進 ・容器包装プラスチックの分別促進 ・廃棄物系バイオマスリサイクルの調査研究	2012年から約1万t-CO ₂
廃棄物発電・熱利用の促進		・廃棄物発電や熱利用によるごみ焼却時エネルギーの活用 ・駒岡清掃工場の更新時における効率的なごみ焼却エネルギー回収システムの導入	2012年から約1万t-CO ₂
ごみの少ない資源循環型社会			約2万t-CO ₂

127) 札幌市環境局環境都市推進部「札幌市温暖化対策推進ビジョン」(平成23年10月)

128) 札幌市環境局環境都市推進部「札幌市温暖化対策推進計画(案)」(平成26年12月)

143) 札幌市市長政策室エネルギー政策統括担当部「札幌市エネルギービジョン」(平成26年10月)

イ 予測

(ア) 予測項目

予測項目は、新工場の稼働に伴う温室効果ガス（二酸化炭素換算）の年間排出量とし、現駒岡清掃工場の温室効果ガス年間排出量と比較することとした。

(イ) 予測時期

予測時期は、現駒岡清掃工場については平成 25 年度とし、新工場については供用開始年度として計画している平成 36 年度とした。

(ウ) 予測地域

予測地域は、事業実施想定区域とした。

(エ) 予測方法

a 予測手法

予測方法は、「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル Ver. 3.5」（環境省、経済産業省，平成 26 年 6 月）に基づき、廃棄物の焼却量、廃棄物の焼却に伴う燃料使用量、施設の稼働に伴う電気使用量に、排出係数及び地球温暖化係数を乗じて、温室効果ガスの排出量を算出する方法とした。

なお、施設配置 A 案及び B 案は、同じ施設規模で計画しており、複数案による温室効果ガスの排出の程度に差は生じないことから、A 案、B 案共通の予測とした。

b 予測条件

(a) 予測式

温室効果ガス排出量は、「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル Ver. 3.5」(環境省、経済産業省, 平成 26 年 6 月) に準拠し、以下の式を用いて算出した。

① 二酸化炭素排出量

- ・ 廃棄物の焼却に伴う二酸化炭素排出量 (t-CO₂)

合成繊維の焼却に伴う二酸化炭素排出量 (t-CO ₂ /年) = 合成繊維焼却量 (t/年) × 排出係数 (t-CO ₂ /t)
廃プラスチック類の焼却に伴う二酸化炭素 (t-CO ₂ /年) = 廃プラスチック類焼却量 (t/年) × 排出係数 (t-CO ₂ /t)

- ・ 燃料の使用に伴う二酸化炭素排出量 (t-CO₂)

燃料の使用に伴う二酸化炭素排出量 (t-CO ₂ /年) = (燃料の種類ごとの) 燃料使用量 (kl/年) × 単位発熱量 (GJ/t) × 排出係数 (t-C/GJ) × 44/12
--

- ・ 電気の使用に伴う二酸化炭素排出量 (t-CO₂)

電気の使用に伴う二酸化炭素排出量 (t-CO ₂ /年) = 電気使用量 (kWh/年) × 排出係数 (t-CO ₂ /kWh)
--

② 廃棄物の焼却に伴うメタン排出量

- ・ 一般廃棄物の焼却に伴うメタン排出量 (t-CH₄)

一般廃棄物の焼却に伴うメタン排出量 (t-CH ₄ /年) = 一般廃棄物焼却量 (t/年) × 排出係数 (t-CH ₄ /年)
--

③ 廃棄物の焼却に伴う一酸化二窒素排出量 (t-N₂O)

- ・ 一般廃棄物の焼却に伴う一酸化二窒素排出量 (t-N₂O)

一般廃棄物の焼却に伴う一酸化二窒素排出量 (t-N ₂ O/年) = 一般廃棄物焼却量 (t/年) × 排出係数 (t-N ₂ O/年)

(b) 廃棄物の焼却量

廃棄物の焼却量に係る平成25年度実績及び平成36年度目標を、表5-4-1-7に示す。

平成36年度の新工場の目標は、平成25年度の札幌市全体の焼却量に占める駒岡清掃工場の割合から算出した。

表5-4-1-7 焼却量に係る実績と目標^{3) 146)}

項目	区分	単位	平成25年度実績	平成36年度目標
焼 却 量	札幌市全体	t/年	449,748	410,900
	駒岡清掃工場	t/年	124,164	113,439

また、現駒岡清掃工場の廃棄物の種類及び組成について、「検査年報(平成25年度版)」(札幌市, 平成27年1月)²¹⁾に記載するピットごみの種類組成(乾ベース)により、表5-4-1-8に示す。

表5-4-1-8 廃棄物の種類と割合²¹⁾

種類		割合(%)
紙類		28.7
塵芥類		22.6
草木類		3.3
布類		17.9
プラスチック類	可燃プラスチック類	19.5
	不燃プラスチック類	2.8
	計	22.3
金属類		1.0
ガラス・陶磁器類		0.3
土砂・その他		3.9
合計		100.0

3) 札幌市環境局環境事業部「平成26年度 清掃事業概要」(平成27年2月)

21) 札幌市環境局環境事業部「検査年報」(平成21年度～平成25年度)

141) 環境省、経済産業省「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル Ver.3.5」(平成26年6月)

146) 札幌市環境局環境事業部「駒岡清掃工場更新基本構想業務報告書」(平成26年1月)

平成 25 年度及び平成 36 年度の焼却量から、一般廃棄物中の合成繊維の割合、廃プラスチック類の割合は、表 5-4-1-9(1)～(2)のとおり設定した。

表 5-4-1-9(1) 一般廃棄物中の合成繊維の焼却量³⁾ 21) 141)

項目	単位	現駒岡清掃工場 (平成25年度)	新工場 (平成36年度)
一般廃棄物中の合成繊維の焼却量	t	9,459	8,642
一般廃棄物の焼却量 ³⁾	t	124,164	113,439
一般廃棄物中の繊維くずの割合 ²¹⁾	%	17.9	17.9
繊維くず中の固形分割合 ¹⁴¹⁾	%	80	80
繊維くず中の合成繊維の割合 ¹⁴¹⁾	%	53.2	53.2

表 5-4-1-9(2) 一般廃棄物中の廃プラスチック類の焼却量³⁾ 21) 141)

項目	単位	現駒岡清掃工場 (平成25年度)	新工場 (平成36年度)
一般廃棄物中のプラスチック類の焼却量	t	19,370	17,697
一般廃棄物の焼却量 ³⁾	t	124,164	113,439
一般廃棄物中のプラスチック類の割合 ²¹⁾	%	19.5	19.5
プラスチック類の固形分割合 ¹⁴¹⁾	%	80	80

(c) 燃料使用量及び電気使用量

現駒岡清掃工場及び新工場の燃料使用量及び電気使用量は、表 5-4-1-10 のとおり設定した。

平成 25 年度の燃料使用量は、「平成 26 年度 清掃事業概要」(札幌市，平成 27 年 2 月)³⁾に記載する重油使用量とし、平成 36 年度の燃料使用量は平成 25 年度の駒岡清掃工場の重油使用量と同等とした。

また、平成 25 年度の電気使用量は、「平成 26 年度 清掃事業概要」(札幌市，平成 27 年 2 月)に記載する電気使用量とし、平成 36 年度の電気使用量は新工場の発電量と場内消費量の関係から算出した。

表 5-4-1-10 燃料使用量及び電気使用量³⁾

項目	単位	現駒岡清掃工場 (平成25年度)	新工場 (平成36年度)
重油使用量	kl	57.7	57.7
電気使用量	kWh	770,504	216,000
可燃ごみ焼却量	t	124,164	108,199

3) 札幌市環境局環境事業部「平成 26 年度 清掃事業概要」(平成 27 年 2 月)

21) 札幌市環境局環境事業部「検査年報」(平成 25 年度版)

141) 環境省、経済産業省「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル Ver.3.5」(平成 26 年 6 月)

(d) 排出係数

温室効果ガスの排出係数を、表 5-4-1-11(1)、5-4-1-11(2)、5-4-1-12(1)、5-4-1-12(2)及び5-4-1-13 に示す。

表 5-4-1-11(1) 二酸化炭素の排出係数¹⁴¹⁾

活動区分	燃料の種類	単位発熱量(GJ/kl)	排出係数(t-C/GJ)
燃料の使用	A 重油	39.1	0.0189

表 5-4-1-11(2) 二酸化炭素の排出係数¹⁴¹⁾

活動区分	排出係数(t-CO ₂ /kWh)	備考
供給された電力の使用	0.000680	北海道電力調整後排出係数

表 5-4-1-12(1) メタンの排出係数¹⁴¹⁾

廃棄物の種類	排出係数(t-CO ₂ /t)
合成繊維	2.29
一般廃棄物中のプラスチック	2.77

表 5-4-1-12(2) メタンの排出係数¹⁴¹⁾

活動区分	施設の種類の種類	排出係数(t-CH ₄ /t)
一般廃棄物の焼却	連続燃焼式焼却施設	0.00000095

表 5-4-1-13 一酸化二窒素の排出係数¹⁴¹⁾

活動区分	施設の種類の種類	排出係数(t-N ₂ O/t)
一般廃棄物の焼却	連続燃焼式焼却施設	0.0000567

(e) 地球温暖化係数

二酸化炭素、メタン及び一酸化二窒素の地球温暖化係数は、先の表 5-4-1-1 (p.5-130) に示した。

施設の計画では、高効率発電により夏季の発電量を現在の約 2 倍、冬季の余熱供給量を現在の約 3 倍にすることを検討している。

表 5-4-1-14 のとおり、新工場の発電量は現駒岡清掃工場の約 1.66 倍となる。

表 5-4-1-14 高効率発電による発電量

項目	単位	現駒岡清掃工場 (平成25年度)	新工場 (平成36年度)
発電量	kWh	21,989,420	36,410,512
平成25年比	—	(1.00)	1.66

141) 環境省、経済産業省「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル Ver.3.5」(平成 26 年 6 月)

(オ) 予測結果

a 施設の稼働に伴い排出される温室効果ガス予測結果

施設の稼働に伴う物質別の温室効果ガス排出量を、表 5-4-1-15 に示す。

また、各物質を温暖化係数で乗じた CO₂換算排出量を表 5-4-1-16 に示す。

新工場が稼働する平成 36 年度の温室効果ガス排出量は表 5-4-1-17 のとおり、現況の平成 25 年度より約 7,100t-CO₂/年（現況の約 9%）減少すると予測した。

表 5-4-1-15 施設の稼働に伴う物質別の温室効果ガス排出量

物質	活動区分	現駒岡清掃工場 (平成25年度)	新工場 (平成36年度)
二酸化炭素 (t-CO ₂ /年)	燃料使用	156.37	156.37
	電力消費	523.94	146.88
	合成繊維焼却	21,661.11	19,790.18
	廃プラスチック焼却	53,654.90	49,020.69
	計	75,996.32	69,114.12
メタン (t-CH ₄ /年)	一般廃棄物焼却	0.12	0.11
一酸化二窒素 (t-N ₂ O/年)	一般廃棄物焼却	7.04	6.43

※燃料使用量は新工場において現工場と変化がないと想定した。

表 5-4-1-16 施設の稼働に伴う CO₂換算温室効果ガス排出量

予測時期	物質	排出量	地球 温暖化 係数	温室効果ガス量 (t-CO ₂ /年)	
				物質別	合計
現況 (平成25年度)	二酸化炭素 (t-CO ₂ /年)	75,996.32	1	75,996.32	78,181.24
	メタン (t-CH ₄ /年)	0.12	21	2.52	
	一酸化二窒素 (t-N ₂ O/年)	7.04	310	2,182.40	
予測年度 (平成36年度)	二酸化炭素 (t-CO ₂ /年)	69,114.12	1	69,114.12	71,109.73
	メタン (t-CH ₄ /年)	0.11	21	2.31	
	一酸化二窒素 (t-N ₂ O/年)	6.43	310	1,993.30	
平成 36 年度温室効果ガス量－平成 25 年度温室効果ガス量					-7,071.51

表 5-4-1-17 施設稼働に伴う温室効果ガス環境影響の予測結果

予測項目	平成 36 年度排出量
施設稼働による温室効果ガスの排出量(t/年) (配置 A 案, B 案共通)	・新工場の稼働する平成36年度には、焼却ごみ量や電気使用量の減少により温室効果ガス排出量が約7.6万 t-CO ₂ /年となり、約7,100t-CO ₂ を削減する

ウ 評 価

(ア) 評価方法

評価方法は、温室効果ガスの抑制策に係る程度を確認し、現況と予測結果との対比から、可能な限り影響を回避し、必要に応じて配慮が適正に行われているか評価する方法とする。

(イ) 評価結果

温室効果ガスに係る環境影響の評価結果は、表 5-4-1-18 のとおりである。

新工場の供用時においては、引き続きごみの減量化対策を実施すること及び創エネルギーの推進による電気使用量の削減等により、温室効果ガスを約 7,100 t-CO₂削減することが可能と判断した。

表 5-4-1-18 施設稼働に伴う温室効果ガスの環境影響の評価結果

評価項目	種 別	施設配置A案	施設配置B案
計画する新駒岡清掃工場の稼働に伴う温室効果ガス (二酸化炭素換算)の年間排出量 (配置A案,B案共通)	影響の程度	・温室効果ガスの排出量を平成25年度(2013年)から約7,100t-CO ₂ 削減することが可能	
	環境施策との整合	・更なるごみの減量やリサイクル化の推進、効率的なエネルギー回収システムの導入による電気使用量の削減等の取り組みにより、目標値との整合を図ることが可能	