

### 3. 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

本事業に伴う温室効果ガスの影響については、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、下記項目を調査した。

- 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 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<sup>\*</sup>を、表 5-3-1-1 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 5-3-1-2(1)～(3)に示す。

表 5-3-1-1 地球温暖化係数<sup>119)</sup>

温室効果ガスの種類	地球温暖化係数
二酸化炭素(CO <sub>2</sub> )	1
メタン(CH <sub>4</sub> )	25
一酸化二窒素(N <sub>2</sub> O)	298

表 5-3-1-2(1) 下水汚泥の焼却に伴う排出係数(メタン)<sup>120)</sup>

区分		単位	CH <sub>4</sub> の値
汚泥の焼却	階段式ストーカ炉	t-CH <sub>4</sub> /wet-t	0.0000097
	高分子・流動炉(通常)約800℃	t-CH <sub>4</sub> /wet-t	
	高分子・流動炉(高温)約850℃	t-CH <sub>4</sub> /wet-t	
	高分子・多段炉	t-CH <sub>4</sub> /wet-t	
	石灰系	t-CH <sub>4</sub> /wet-t	
	その他下水汚泥	t-CH <sub>4</sub> /wet-t	

表 5-3-1-2(2) 下水汚泥の焼却に伴う排出係数(一酸化二窒素)<sup>120)</sup>

区分		単位	N <sub>2</sub> Oの値
汚泥の焼却	階段式ストーカ炉	t-N <sub>2</sub> O/wet-t	0.000086
	高分子・流動炉(通常)約800℃	t-N <sub>2</sub> O/wet-t	0.00151
	高分子・流動炉(高温)約850℃	t-N <sub>2</sub> O/wet-t	0.000645
	高分子・多段炉	t-N <sub>2</sub> O/wet-t	0.000882
	石灰系	t-N <sub>2</sub> O/wet-t	0.000294
	その他下水汚泥(多段吹込燃焼式流動床炉・二段燃焼式循環流動床炉・ストーカ炉)	t-N <sub>2</sub> O/wet-t	0.000263
	炭化固形燃料化炉	t-N <sub>2</sub> O/wet-t	0.0000312

119) 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. 4. 8」(令和4年1月)

120) 環境省HP <https://www.env.go.jp/content/900444538.pdf>

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 5-3-1-3 に示す。

表 5-3-1-3 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<sup>11)</sup>

種類	施設など	内容	効果等
焼却廃熱の利用及び発電	西部スラッジセンター	汚泥焼却に伴う排ガスの熱エネルギーを場内利用(汚泥の乾燥用熱源、暖房・給湯) スクリー及びバイナリ発電機により発電し場内で使用	発電量(令和3年度実績) 1,287,270(kWh)

11) 札幌市下水道河川局事業推進部「札幌市下水道維持管理年報」(令和3年度)

c 温室効果ガスに係る環境施策の目標等

札幌市では2021年3月に「札幌市気候変動対策行動計画」を策定したほか、2022年11月には脱炭素先行地域に選定されている。下水道事業においても、これまで省エネ等の取組を行ってきたが、ゼロカーボン達成を目指すため、更なる取組を進める必要がある。

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を、表5-3-1-4に示す。

表 5-3-1-4 札幌市の温室効果ガスに係る環境施策の目標（市役所編）<sup>121)</sup>

項目	年度	目標	目標値
温室効果ガス	2030年	温室効果ガス排出量を2016年比で60%削減する	29.2万t-CO <sub>2</sub>

施策	年度	取組	目標削減量
[省エネ] 徹底した省エネルギー対策	2030年	(1)市有施設・設備の省エネ化 (2)エネルギーロスの削減に向けた設備機器の効果的な運用	15.3万t-CO <sub>2</sub>
[再エネ] 再生可能エネルギーの導入拡大		(1)事業者による市有施設への再エネ導入 (2)都心部への再エネ導入 (3)ごみ焼却・下水エネルギー・水力エネルギーの活用 (4)環境に配慮した電力契約の検討 (5)市有施設「RE100化モデル事業」の検討	21.0万t-CO <sub>2</sub>
[移動] 移動の脱炭素化		(1)公用車の次世代自動車への切替 (2)公共交通機関の利用	0.2万t-CO <sub>2</sub>
[資源] 資源循環・吸収源対策		(1)環境マネジメント (2)プラスチックごみの発生・排出抑制 (3)生ごみ減量 (4)道産木材の利用	6.9万t-CO <sub>2</sub>
[行動] ライフスタイルの変革・技術革新		(1)環境マネジメント (2)ワークライフバランスの推進	21.0万t-CO <sub>2</sub>
合計			43.4万t-CO <sub>2</sub>

121) 札幌市環境局環境都市推進部「札幌市気候変動対策行動計画」（令和3年3月）

## イ 予 測

### (ア) 予測項目

予測項目は、新焼却施設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、現西部スラッジセンター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、現西部スラッジセンターについては令和3年度とし、新焼却施設については供用開始目標として計画している令和15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、「下水道における地球温暖化対策マニュアル」（環境省・国土交通省，平成28年3月）に基づき、下水道汚泥の焼却量、下水道汚泥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、新焼却炉の形式は決定していないため、現行のストーカ炉と想定し、温室効果ガスの排出量を算出する。

b 予測条件

(a) 予測式

温室効果ガス排出量は、「下水道における地球温暖化対策マニュアル」（環境省・国土交通省，平成28年3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

- 燃料の使用に伴う二酸化炭素排出量 (t-CO<sub>2</sub>)

排出量 (t-CO <sub>2</sub> ) = 燃料使用量 (GJ) × 炭素排出係数 (t-C/GJ) × 44/12 (t-CO <sub>2</sub> /t-C)
---

- 他人から供給された電気の使用に伴う二酸化炭素排出量 (t-CO<sub>2</sub>)

排出量 (t-CO <sub>2</sub> ) = 電力量 (千kWh) × 排出係数 (t-CO <sub>2</sub> /千kWh) (電気事業者の種類ごとに算定した合算)
--

② メタン排出量

- 下水汚泥の焼却に伴うメタン排出量 (t-CH<sub>4</sub>)

排出量 (t-CH <sub>4</sub> ) = 下水汚泥の焼却量 (wet-t) × 排出係数 (t-CH <sub>4</sub> /wet-t)
--

③ 一酸化二窒素排出量 (t-N<sub>2</sub>O)

- 下水汚泥の焼却に伴う一酸化二窒素排出量 (t-N<sub>2</sub>O)

排出量 (t-N <sub>2</sub> O/年) = 下水汚泥の焼却量 (wet-t) × 排出係数 (t-N <sub>2</sub> O/wet-t)
--

(b) 脱水汚泥の焼却量

脱水汚泥の焼却量に係る令和3年度実績及び令和15年度計画を、表5-3-1-5に示す。

令和3年度の脱水汚泥の焼却量は、「令和3年度 札幌市下水道維持管理年報」（札幌市，令和4年8月）に記載する焼却量とし、令和15年度の焼却量は令和3年度と同等とした。

表 5-3-1-5 焼却量に係る実績と計画<sup>11)</sup>

項目	区分	単位	令和3年度実績	令和15年度計画
焼却量	全体	t/年	136,077	136,077
	3~5系焼却炉	t/年	89,171	89,171

11) 札幌市下水道河川局事業推進部「札幌市下水道維持管理年報」（令和3年度）

(c) 燃料使用量及び電気使用量

現西部スラッジセンター及び新焼却施設の燃料使用量及び電気使用量は、表5-3-1-6のとおり設定した。

西部スラッジセンターの焼却炉は自然するため、定常運転時は燃料（重油）を使用しないことから、令和3年度及び令和15年度の燃料使用量は0とした。

また、令和3年度の電気使用量は、「令和3年度 札幌市下水道維持管理年報」（札幌市、令和4年8月）に記載する電気使用量とし、令和15年度の電気使用量は令和3年度と同等とした。

表 5-3-1-6 燃料使用量及び電気使用量

項目	単位	令和3年度実績	令和15年度目標
重油使用量	kl	0	0
電気使用量	kWh	7,884,690	7,884,690

(d) 排出係数

温室効果ガスの排出係数を、表5-3-1-7～表5-3-1-9に示す。

表 5-3-1-7(1) 二酸化炭素の排出係数

活動の種類	燃料の種類	単位	排出係数(t-C/GJ)
燃料の使用	A重油	t-CO <sub>2</sub> /kL	2.71

表 5-3-1-7(2) 二酸化炭素の排出係数

活動区分	排出係数(t-CO <sub>2</sub> /kWh)	備考
供給された電力の使用	0.00045	札幌市下水道事業の実績平均(令和3年度)

表 5-3-1-8 メタンの排出係数

区分	単位	CH <sub>4</sub> の値	
汚泥の焼却	階段式ストーカ炉	t-CH <sub>4</sub> /wet-t	0.0000097

表 5-3-1-9 一酸化二窒素の排出係数

区分	単位	N <sub>2</sub> Oの値	備考
汚泥の焼却	階段式ストーカ炉	t-N <sub>2</sub> O/dry-t	0.000086 札幌市ストーカ炉の実績値

(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5-3-1-1 (p. 5-58) に示した。

現西部スラッジセンター3～5系では、5系のみで廃熱発電設備が設置されている。

施設の計画では、廃熱発電技術の開発動向を踏まえ、3～5系の全てに対して、最適な技術を導入することにより更なる温室効果ガスの削減を検討している。

表5-3-1-10のとおり、新焼却炉の形式は決定していないが、現行のストーカ炉を想定した場合は、発電量は約10倍となる。

表 5-3-1-10 高効率発電による発電量

項目	単位	現西部スラッジセンター3～5系※ (令和3年度)	新3～5系※ (令和15年度)
発電量	kWh	844,800	8,448,000
令和3年度比	—	(1)	(10)

※: 計画値を記載



(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について、各物質を温暖化係数で乗じたCO<sub>2</sub>換算排出量を表5-3-1-11に示す。

新焼却施設が稼働する令和15年度の温室効果ガス排出量は表5-3-1-12のとおり、現況の令和3年度より約3,400t-CO<sub>2</sub>/年（現況の約60%）減少すると予測した。

表 5-3-1-11 施設の稼働に伴う CO<sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> /年)	
				物質別	合計
現況 (令和3年度)	二酸化炭素 (t-CO <sub>2</sub> /年)	3,168	1	3,168	3,720
	メタン (t-CH <sub>4</sub> /年)	1	25	22	
	一酸化二窒素 (t-N <sub>2</sub> O/年)	2	298	530	
予測年度 (令和15年度)	二酸化炭素 (t-CO <sub>2</sub> /年)	-253	1	-253	298
	メタン (t-CH <sub>4</sub> /年)	1	25	22	
	一酸化二窒素 (t-N <sub>2</sub> O/年)	2	298	530	
令和15年度温室効果ガス量－令和3年度温室効果ガス量					-3,421

表 5-3-1-12 施設稼働に伴う温室効果ガスの予測結果

予測項目	令和15年度排出量
施設稼働による温室効果ガスの排出量 (t/年)	・新焼却施設の稼働する令和15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300t-CO <sub>2</sub> /年となり、約3,400t-CO <sub>2</sub> 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5-3-1-13のとおりである。

新焼却炉の形式は決定していないが、現行のストーカ炉を想定した場合、新施設の供用時においては、引き続き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3,400t-CO<sub>2</sub>削減することが可能と判断した。

表 5-3-1-13 施設稼働に伴う温室効果ガスの評価結果

評価項目	種別	温室効果ガスの影響
計画する新焼却施設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	影響の程度	・温室効果ガスの排出量を令和3年度から約3,400t-CO <sub>2</sub> 削減することが可能