

発寒清掃工場更新基本構想（案）

令和 5 年 1 月

札 幌 市

発寒清掃工場更新基本構想（案）

目次

1. はじめに	1
1.1 基本構想策定の経緯と目的	1
1.2 基本構想の位置づけ	2
2. 基本事項の整理	3
2.1 現発寒清掃工場と関連市有施設	3
2.1.1 現発寒清掃工場の概要	3
2.1.2 関連市有施設の概要	4
2.2 ごみの広域処理に係る概要	6
2.2.1 広域化の背景	6
2.2.2 本市の考えと広域化の留意点	6
2.3 施設整備に関する基本事項	7
2.3.1 更新場所	7
2.3.2 処理対象物の設定	26
2.3.3 施設規模と計画ごみ質の設定	28
2.3.4 処理方式	40
2.3.5 公害防止基準	48
2.3.6 環境教育機能	56
2.3.7 災害時対応機能	57
2.3.8 廃棄物エネルギー利活用計画	59
2.4 施設配置・動線計画	63
2.5 プラント設備計画	65
2.6 現工場の解体工事	66
3. 参考資料	67
3.1 各清掃工場のごみ組成調査結果	67

1. はじめに

1.1 基本構想策定の経緯と目的

私たちは、日常生活や経済活動の中で様々なものを消費し、廃棄しています。廃棄するごみの減量やリサイクル、適切な廃棄物処理は、生活環境の保全だけではなく、限りある資源を大切に利用していくことや地球温暖化などの環境問題への対応に貢献し、持続可能な社会を築いていくことにつながります。

札幌市（以下「本市」という。）では、平成 21 年（2009 年）に家庭ごみの有料化や「雑がみ」「枝・葉・草」の分別収集を始めとする「新ごみルール」を実施しました。その結果、市民や事業者の高い環境意識と協力により、ごみが大幅に減量し、平成 23 年（2011 年）に篠路清掃工場を廃止し、発寒清掃工場、白石清掃工場、駒岡清掃工場の 3 清掃工場体制とすることができました。

今後も、この 3 清掃工場体制を維持することが、安定的かつ効率的なごみ処理体制の確保に必要となります。

このような背景から、本市は、平成 4 年（1992 年）に竣工し、稼働開始から約 30 年が経過し、全体的な老朽化が進んでいる発寒清掃工場の更新事業（以下「本事業」という。）に着手しました。更新する施設は、各種法令を遵守、環境に十分配慮した廃棄物処理の実施を前提に、環境学習機能や災害時対応機能の充実を図るほか、脱炭素社会の実現にも寄与する高効率なエネルギー回収施設の実現を目指します。

また、全国的な課題である老朽化した廃棄物処理施設の増加や、市町村の厳しい財政状況等が表面化したため、「持続可能な適正処理の確保に向けたごみ処理の広域化及びごみ処理施設の集約化について」（平成 31 年 3 月 29 日環境省通知）では、ごみの広域処理・廃棄物処理施設の集約化が推進されています。本市の一般廃棄物処理基本計画である「新スリムシティさっぽろ計画」においても、広域処理について検討を進めることとしており、本事業においては、近隣市町である石狩市・当別町の可燃ごみの広域処理についても計画します。

発寒清掃工場更新基本構想（以下「本構想」という。）は、本市の廃棄物処理を通して、様々な社会課題への対応や持続可能な廃棄物処理体制の確保とともに、市民の安心・安全で快適な生活を支えるための施設を整備するために策定するものです。

1.2 基本構想の位置づけ

本構想は、「札幌市まちづくり戦略ビジョン」、「第2次札幌市環境基本計画」並びに「札幌市一般廃棄物処理基本計画『新スリムシティさっぽろ計画』」といった上位計画と「札幌市気候変動対策行動計画」、「札幌市強靱化計画」及び「札幌市地域防災計画」等の関連計画、「さっぽろ連携中枢都市圏」による広域連携で掲げる基本的な方向性に沿って策定される個別計画と位置づけます。

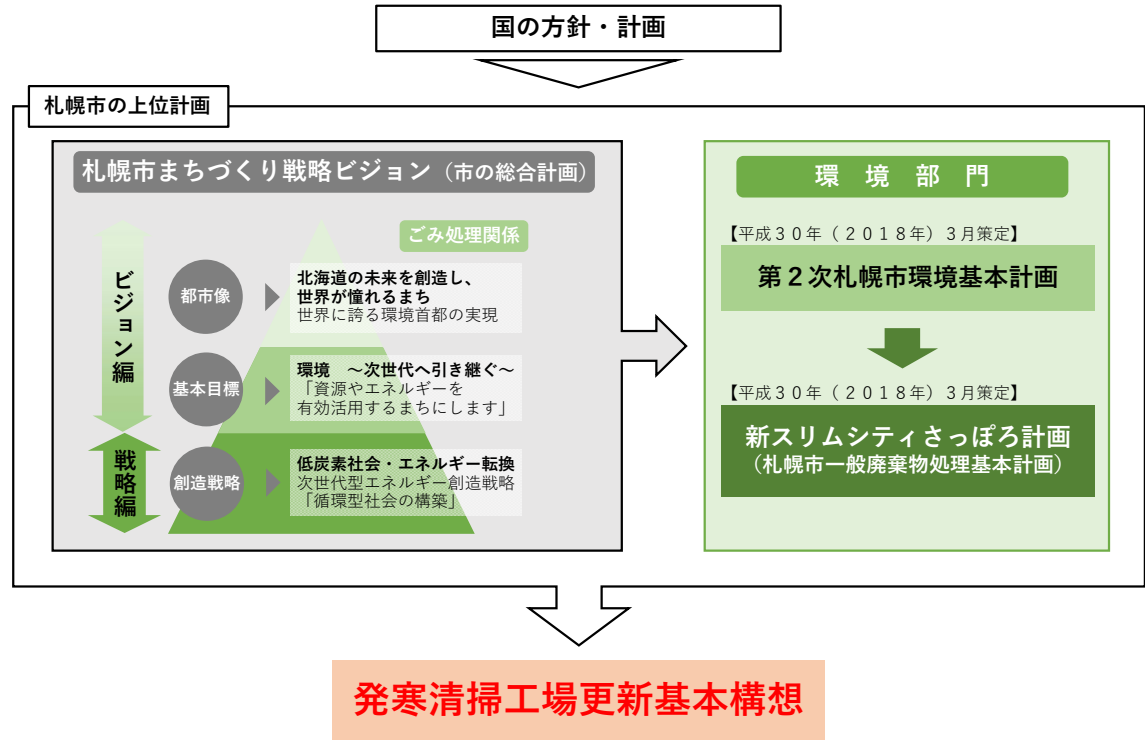


図 1.1 本構想の位置づけ

2. 基本事項の整理

2.1 現発寒清掃工場と関連市有施設

2.1.1 現発寒清掃工場の概要

札幌市内の一般廃棄物処理施設の位置を図 2.1 に示します。現発寒清掃工場（以下「現工場」という。）は西区の北部に位置し、主に北区、西区及び手稲区で発生するごみの焼却処理を行っています。

現工場の概要を表 2.1 に示します。現工場は、昭和 46 年に建設された発寒第二清掃工場（以下「旧工場」という。）の後継施設であり、旧工場に隣接するかたちで、平成 4 年（1992 年）11 月に竣工しました。なお、旧工場は平成 14 年に廃止されています。

現工場の電力等に係る実績を表 2.2 に示します。現工場では、ごみ焼却により発電した電力と発生した蒸気を工場内の冷暖房や給湯等への利用しているほか、隣接する発寒破砕工場へ蒸気・温水・高圧電力を供給しており、余剰電力は電力会社へ売電しています。



図 2.1 札幌市内の一般廃棄物処理施設の位置図

表 2.1 現工場の概要

名称	発寒清掃工場
所在地	西区発寒 15 条 14 丁目 1-1
敷地面積	23,896m ² ※旧工場用地を含む
建築面積	6,853m ²
竣工年月	平成 4 年（1992 年）11 月
処理能力	600t/24h (300t×2 炉)
処理方式	ストーカ方式
発電能力	4,960 kW

出典：令和 3 年度清掃事業概要

表 2.2 現工場の電力等に係る実績

	単位	平成 28 年度 (2016 年度)	平成 29 年度 (2017 年度)	平成 30 年度 (2018 年度)	令和元年度 (2019 年度)	令和 2 年度 (2020 年度)
発電量	kWh	26,782,100	30,982,270	31,523,680	31,355,820	28,958,490
買電量	kWh	1,231,824	480,060	582,540	577,874	881,110
送電（売却）量	kWh	12,565,356	14,362,812	15,008,390	14,920,930	14,527,930
蒸気発生量	t/年	369,853.0	490,971.2	518,023.8	500,897.9	447,141.2

出典：発寒清掃工場 運転年報

2.1.2 関連市有施設の概要

現工場の周辺地図を図 2.2 に示します。現工場周辺には、発寒破碎工場及び西清掃事務所があります。発寒破碎工場及び西清掃事務所の概要を表 2.3 に示します。

発寒破碎工場は、市内に 3 施設ある破碎工場のうちの 1 つで、平成 10 年（1998 年）9 月に竣工し、本市の燃やせないごみや大型ごみ等を処理しています。

西清掃事務所は、西区及び手稲区の家庭ごみ収集拠点であり、新発寒清掃工場（以下「新工場」という。）の建設にあわせて移転を予定しています。



図 2.2 現工場の周辺地図

表 2.3 発寒破碎工場及び西清掃事務所の概要

名称	発寒破碎工場	西清掃事務所
所在地	西区発寒 15 条 14 丁目 2-30	西区発寒 15 条 14 丁目 2-1
敷地面積	12,214m ² ※リサイクル工房併設	10,000m ²
建築面積	6,423m ²	456m ²
竣工年月	平成 10 年（1998 年）9 月	昭和 59 年（1984 年）12 月
処理能力	150t/5h	—
処理方式	回転 100t/5h×1 基 剪断 50t/5h×1 基	—

出典：令和 3 年度清掃事業概要

2.2 ごみの広域処理に係る概要

2.2.1 広域化の背景

全国的な課題である老朽化した廃棄物処理施設の増加や、市町村の厳しい財政状況等が表面化したため、「持続可能な適正処理の確保に向けたごみ処理の広域化及びごみ処理施設の集約化について」（平成 31 年 3 月 29 日環境省通知）では、ごみの広域処理・廃棄物処理施設の集約化が推進されているほか、本市の「さっぽろ連携中核都市圏」、一般廃棄物処理基本計画である「新スリムシティさっぽろ計画」においても、近隣の自治体との相互協力、広域処理について検討を進めることとしております。

本市では発寒清掃工場の更新にあわせて、施設の更新が同時期である石狩市・当別町の可燃ごみの受入を計画しており、石狩市・当別町と協議を開始しています。詳細の協議は今後とも継続することが必要であるものの、本市としては、石狩市・当別町の可燃ごみを受け入れることは可能と判断しており、本構想においては、石狩市と当別町の可燃ごみ受入を前提に新工場の施設規模等を検討することとします。

現在、石狩市・当別町のごみ処理を行っている北石狩衛生センターの概要を表 2.4 に示します。

表 2.4 北石狩衛生センターの概要

名称	北石狩衛生センター 焼却施設	北石狩衛生センター 破砕施設	北石狩衛生センター 最終処分場
所在地	石狩市厚田区聚富 618 番地 11、1130 番地 3, 4, 5		
竣工年月	平成 5 年 12 月		平成 6 年 12 月
処理能力	180t/24h (90t/24h×2 炉)	40t/5h	—
処理方式	連続燃焼式	衝撃せん断併用回転式・ 油圧	—
運転管理体制	委託		

出典：石狩市一般廃棄物（ごみ）処理基本計画（令和 3 年 3 月）

2.2.2 本市の考えと広域化の留意点

受け入れる可燃ごみの分別等は本市との整合を図り、ごみ減量・資源化の推進、ごみ搬入の効率化等による環境負荷の低減や立地環境への影響を最低限にとどめ、安定的なごみ処理体制が維持できるよう石狩市・当別町と協議を重ねていきます。

また、相互協力の観点から、将来的には、共同利用する資源化施設や石狩市・当別町への埋立地などのごみ処理施設の設置等、相互での廃棄物処理についても検討・協議する可能性があります。

2.3 施設整備に関する基本事項

2.3.1 更新場所

(1) 更新場所及び周辺状況

1) 更新場所の概要

現工場は市街化区域に配置されており、収集運搬効率等の観点から現在の配置を維持することが最も適切と考えています。また、現工場は発寒破碎工場に蒸気・温水・高圧電力を供給することでエネルギーを有効活用しており、新工場においても同様に供給することが必要です。

以上のことから、新工場の更新場所は、現工場と隣接する西清掃事務所及び市道（北発寒第98号線）の敷地を想定しています（図 2.3）。更新場所の概要は表 2.5 のとおりです。

西清掃事務所の敷地は、現工場と比べても狭隘であることから、西清掃事務所と現工場の間に位置する市道（北発寒第98号線）を廃止し、新工場の更新場所に含めて計画します。



図 2.3 新工場の更新場所

表 2.5 更新場所の概要

所在地	北海道札幌市西区発寒 15 条 14 丁目 2-1 ほか (西清掃事務所及び市道 (北発寒第 98 号線))
敷地面積	約 11,000m ²
用途地域	工業専用地域
特別用途地区	指定なし
高度利用地区	指定なし
防火地域	指定なし
景観計画区域	景観計画区域内 (更新する施設の大きさによって届出が必要※1)
緑保全創出地域	業務系市街地 (許可が必要※2)
建ぺい率	60%以下
容積率	200%以下

※1: 延床面積が 10,000m² 以上または高さが 31m を超える場合は、工事着手 30 日前までに本市長に届出が必要。

※2: 敷地面積が 1,000m² 以上の場合は、緑化率が 10% 以上でなければならない。

a) 市道廃止

発寒清掃工場と西清掃事務所の間の市道（北発寒第 98 号線）の廃止に伴い、周辺道路への影響並びに市道（北発寒第 98 号線）周辺の構造物について整理します。

① 交通

北発寒第 98 号線は、北発寒第 17 号線及び北発寒第 18 号線と接続しています。廃道になった場合においても行き止まりは発生せず、札幌北広島環状線または北発寒第 14 号線を使い迂回することが可能です（図 2.4）。



図 2.4 北発寒第 98 号線周辺の交通状況

② 電柱

北発寒第 98 号線には、西清掃事務所に電力供給するための電柱が 1 本、通信を行うための電柱 (NTT 柱) が 4 本存在しており、市道廃止に伴い撤去が必要です (図 2.5)。

③ 消火栓

北発寒第 98 号線には、消火栓が 1 つ存在しており、市道廃止に伴い移設が必要です (図 2.5)。なお、移設先は現工場北東側市道 (北発寒第 17 号線) を想定しています。

④ 埋設物

北発寒第 98 号線には、水道管、下水道管及び共同溝が埋設されており、市道廃止に伴い移設または撤去が必要となる可能性があります (図 2.5)。水道管、下水道管及び共同溝については 2.3.1 (1) 3) ユーティリティ条件で詳しく整理します。

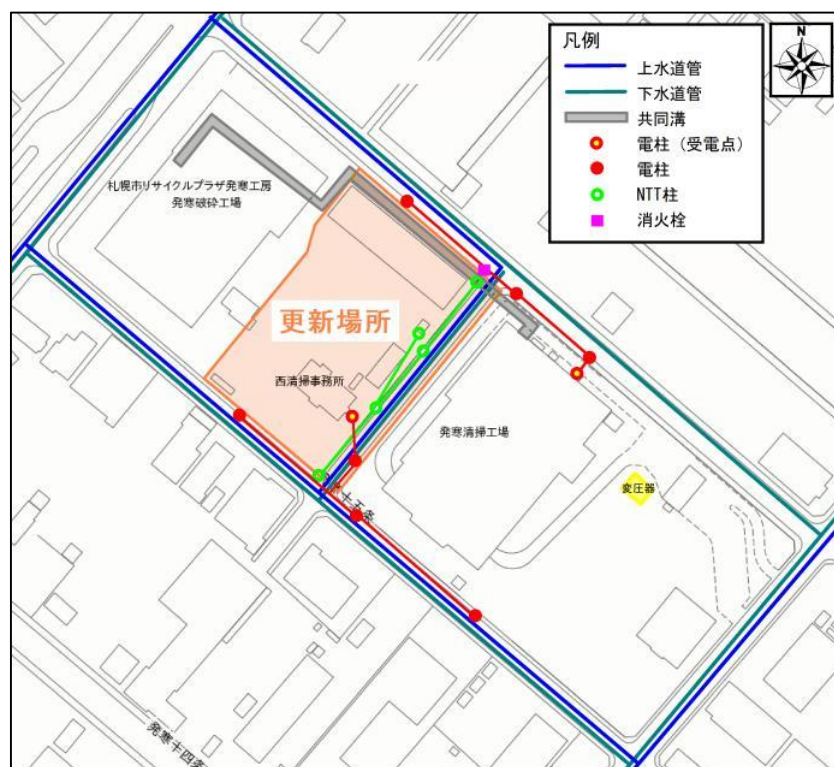
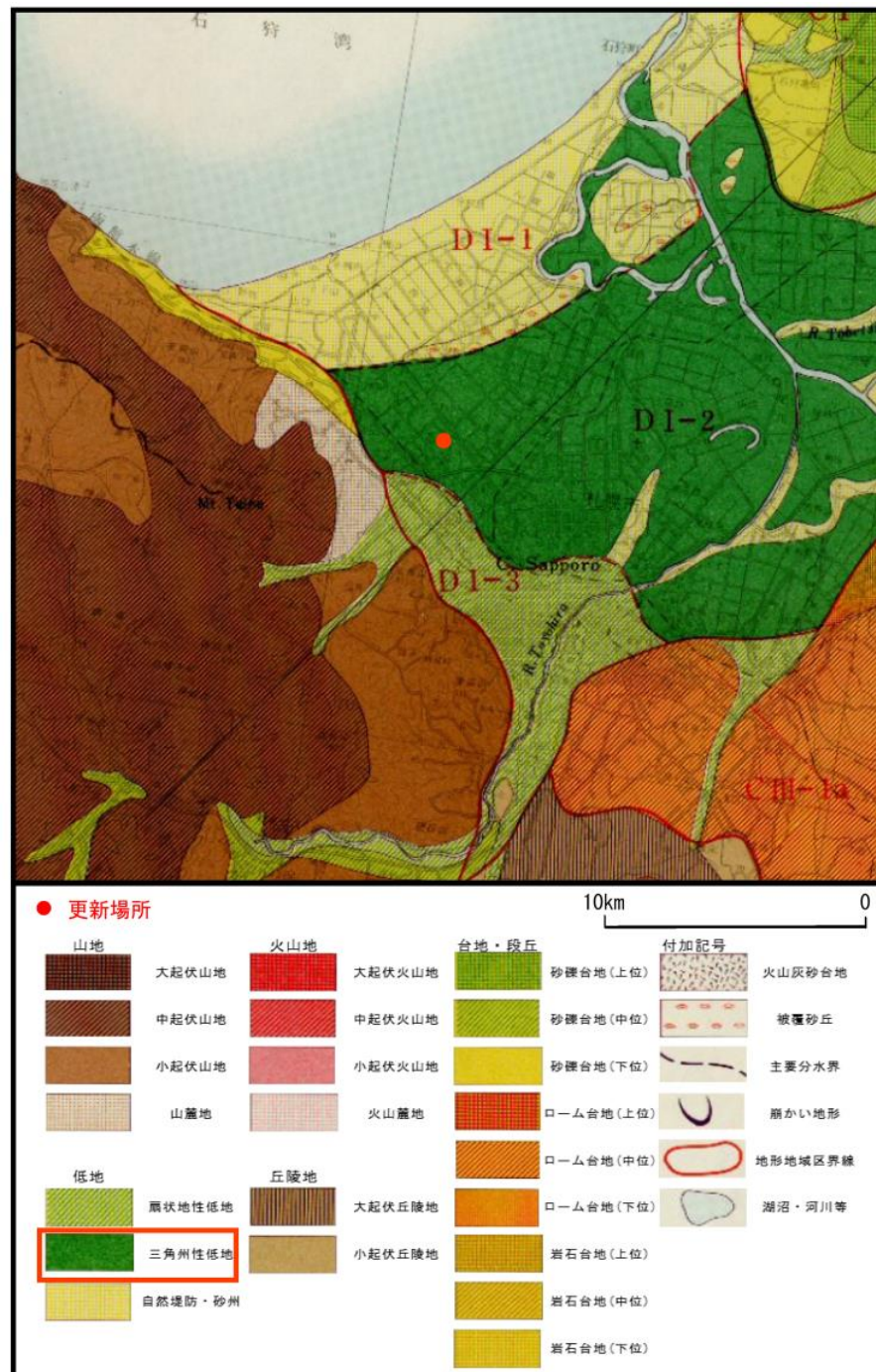


図 2.5 北発寒 98 号線周辺の構造物

b) 立地条件

① 地形

更新場所と周辺の地形は図 2.6 のとおりです。更新場所は「三角州性低地」に分類され、周辺はほぼ平坦な土地となっています。「三角州性低地」とは、河川水や海水の作用によって形成された沖積層からなる低地で、シルト質や粘土質の三角州をなすことが多い地形です。一般には、利水しやすく平らであるため農耕に適していますが、水害対策の検討が必要な地形となります。



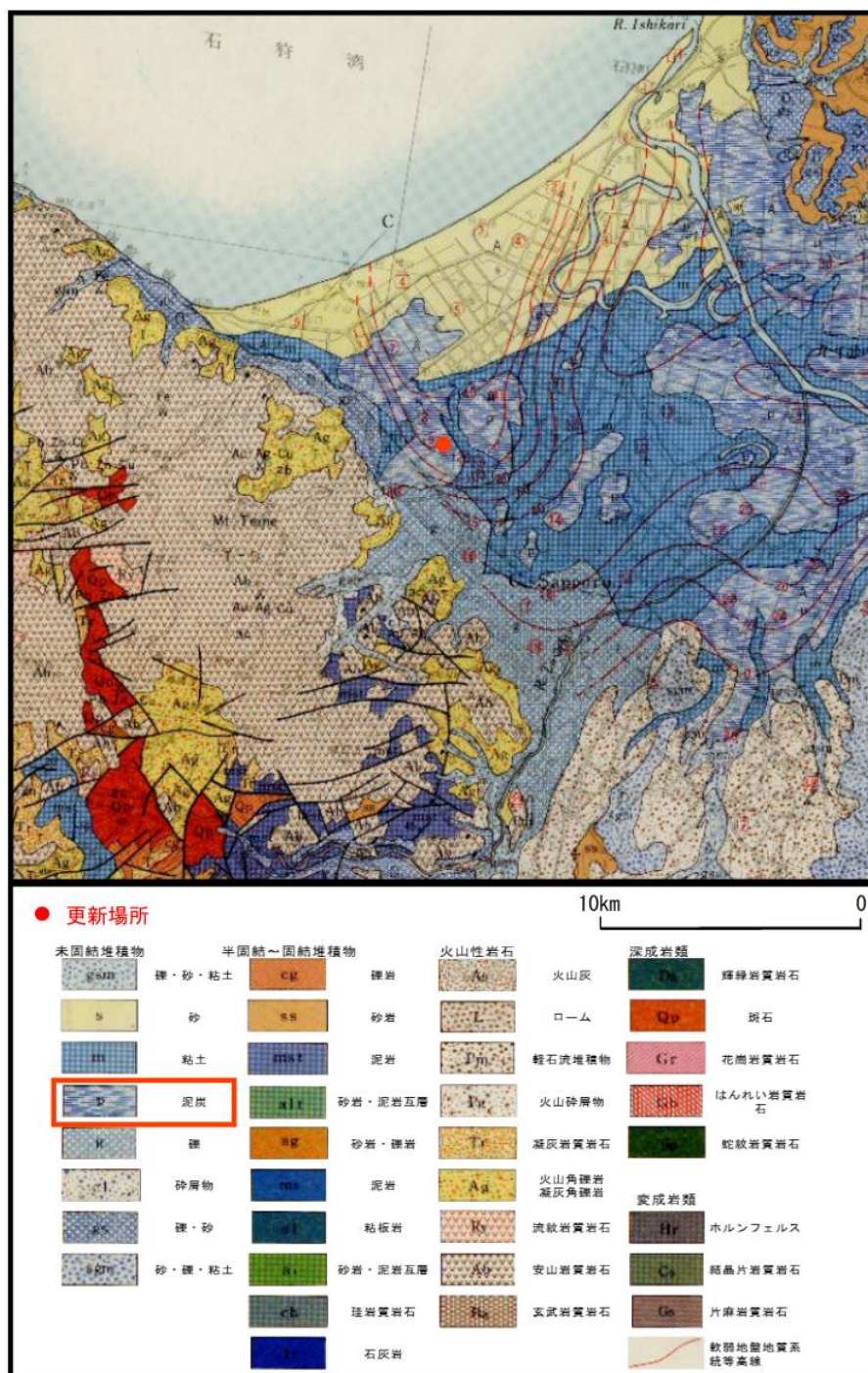
出典：20 万分の 1 土地分類基本調査 地形分類図（1974 年 国土交通省）

図 2.6 更新場所周辺地形分類図

② 地質

更新場所と周辺の地質は図 2.7 のとおりです。更新場所の地質は「泥炭」であり、周辺は「礫・砂」や「粘土」が分布しています。

現工場の整備時に実施した地質調査結果によると、土地は、地表部に泥炭さらに軟弱な粘土性土とゆるい砂質土が深度 13m まで堆積する地盤です。現工場整備時の地質調査結果より報告された設計地盤条件は表 2.6 のとおりです。



出典：20 万分の 1 土地分類基本調査 表層地質図（1974 年 国土交通省）

図 2.7 更新場所周辺表層地質図

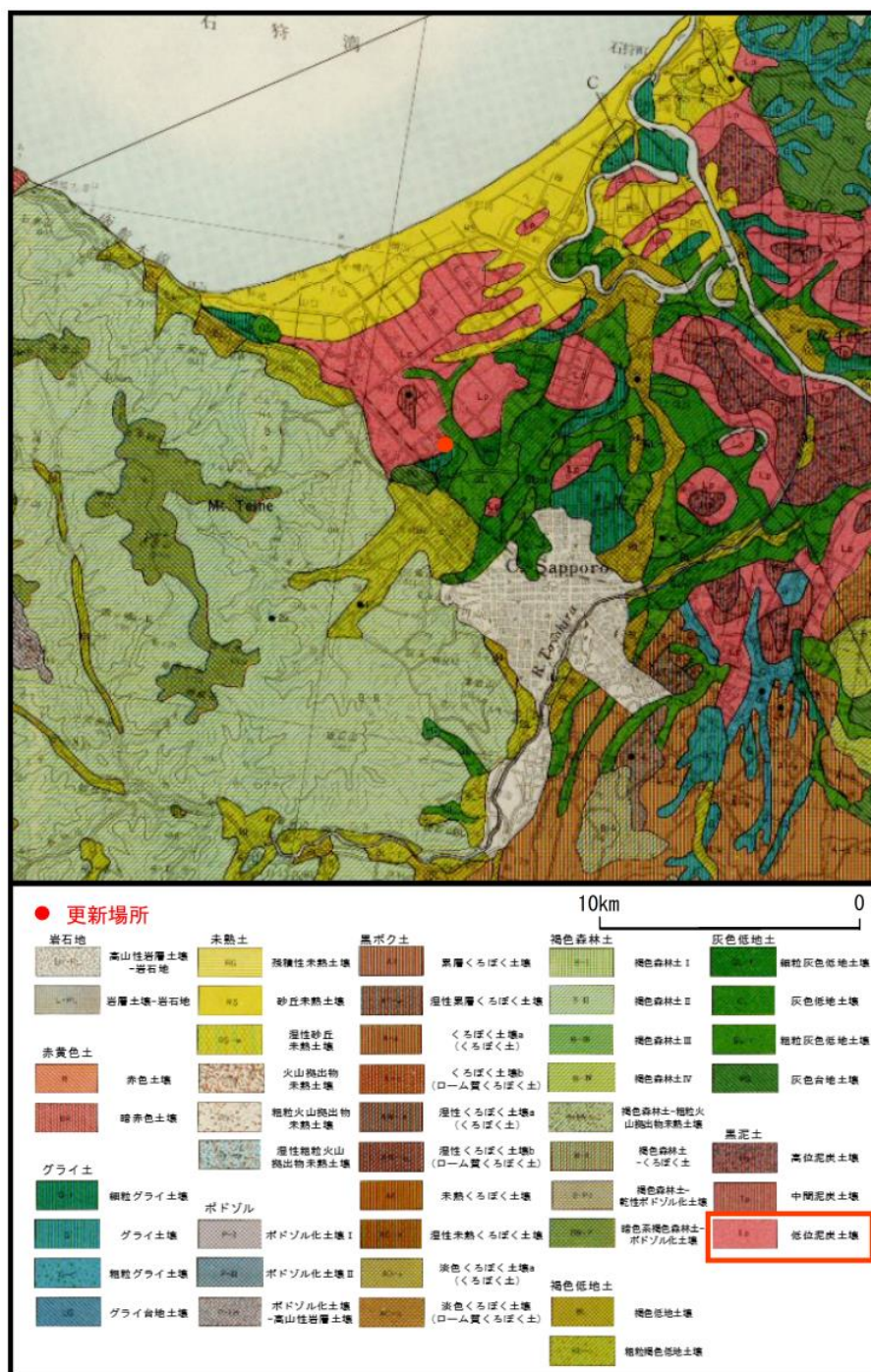
表 2.6 設計地盤条件

記 号	土 質 名	層 厚 (m)	代 N 表 値 (回)	密 度 (g/cm ³)	粘着力 C (kg/cm ²)	内 部 摩 擦 角 ϕ (°)	圧 指 縮 数 Cc	圧密降 伏応力 Pc (kg/cm ²)	地下水位
Tcs	盛 土	2.5	7	1.8	0	27.6			DL 2.0m ▽
Ap	泥 炭 土	1.0	3	1.05	0.40	0	5.25	0.97	
Acs-1	粘 性 土	9.5	粘 2	1.65	0.21	0	0.61	1.06	
	砂質土互層		砂 4		0	25.0			
As-1	砂 質 土	3.0	15	1.8	0	35.0			
As-1'									
Asg	礫 質 土	6.0	36	2.0	0	39.9			
Acs-2	粘 性 土	7.0	粘 14	1.8	0.90	0	0.41	8.05	
Acs-3	砂質土互層		砂 17		0	32.3			
As-2	砂 質 土	3.0	20	2.0	0	35.0			
Ds-1	砂 質 土		45	1.95	0	45.0			

出典：設計地質調査報告書（平成元年 7 月）

③ 土壌

更新場所と周辺の土壌は図 2.8 のとおりです。更新場所は「低位泥炭土壌」であり、周辺は「灰色低地土壌」及び「細粒灰色低地土壌」、「細粒グライ土壌」が分布しています。「低位泥炭土壌」とは、気温が低いため植物が完全に分解されずにできた、植物遺体からなる有機質の柔らかい土壌になります。



出典：20 万分の 1 土地分類基本調査 土壌図（1974 年 国土交通省）

図 2.8 更新場所周辺土壌図

④ 河川

更新場所と周辺の河川は図 2.9 のとおりです。北東側には二級河川である新川が流れ、南西側には新川より分流した中の川が流れています。

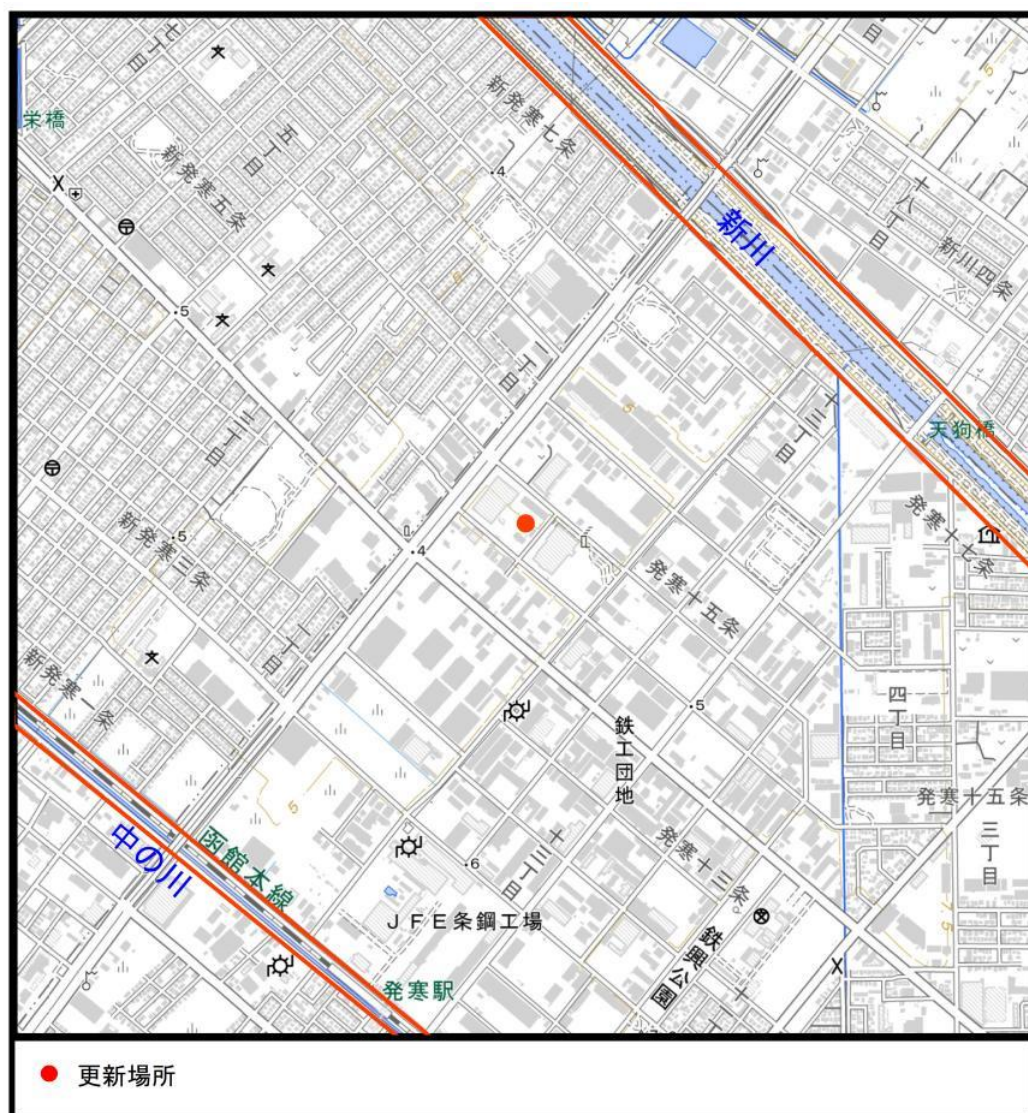


図 2.9 更新場所周辺河川

⑤ 文教施設

更新場所周辺の学校は図 2.10 のとおりです。更新場所周辺には、小学校が 3 校、中学校が 1 校、工業高校が 1 校の計 5 校が整備されています。更新場所に最も近いのは札幌市立新陵中学校及び札幌市立新陵東小学校であり、更新場所の北西に位置しています。



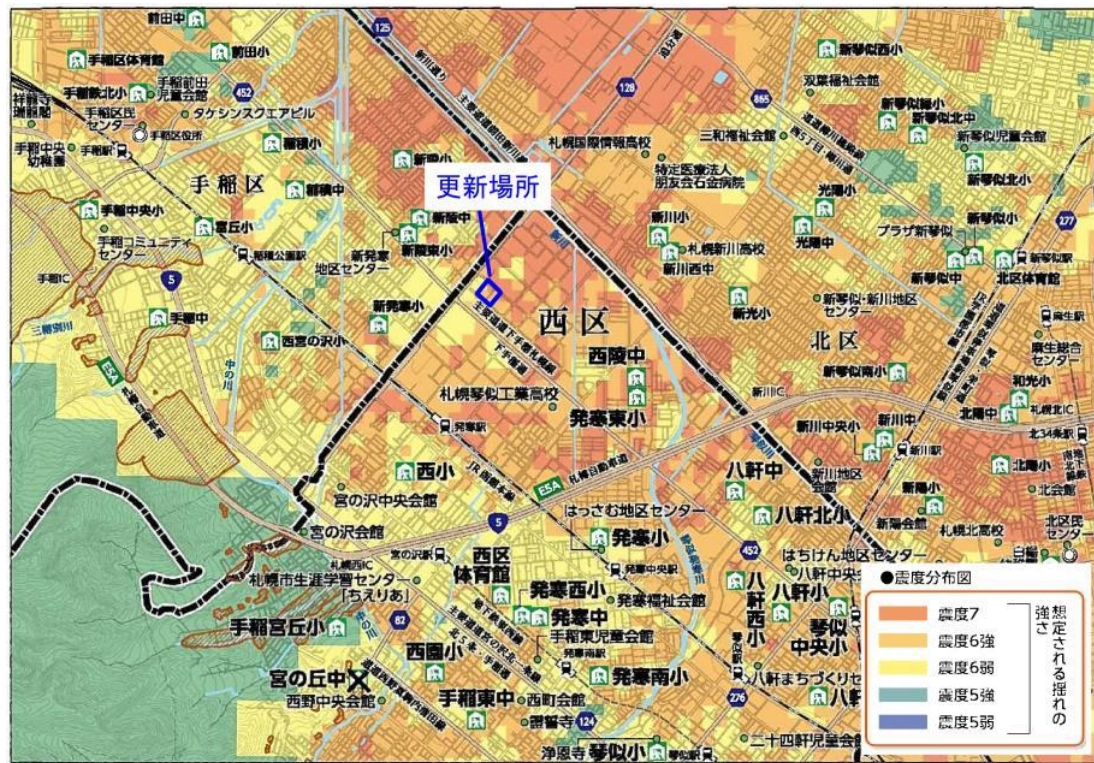
図 2.10 更新場所周辺文教施設

以上より、新工場整備にあたっては、更新場所周辺の地盤・地質等が比較的軟弱であること、文教施設も多く市街地に近いため近隣への騒音等に留意する必要があります。

2) ハザードマップの状況

a) 地震

札幌市地震防災マップの震度分布図によると、更新場所は、震度6弱～震度7の地震が想定されています（図 2.11）。



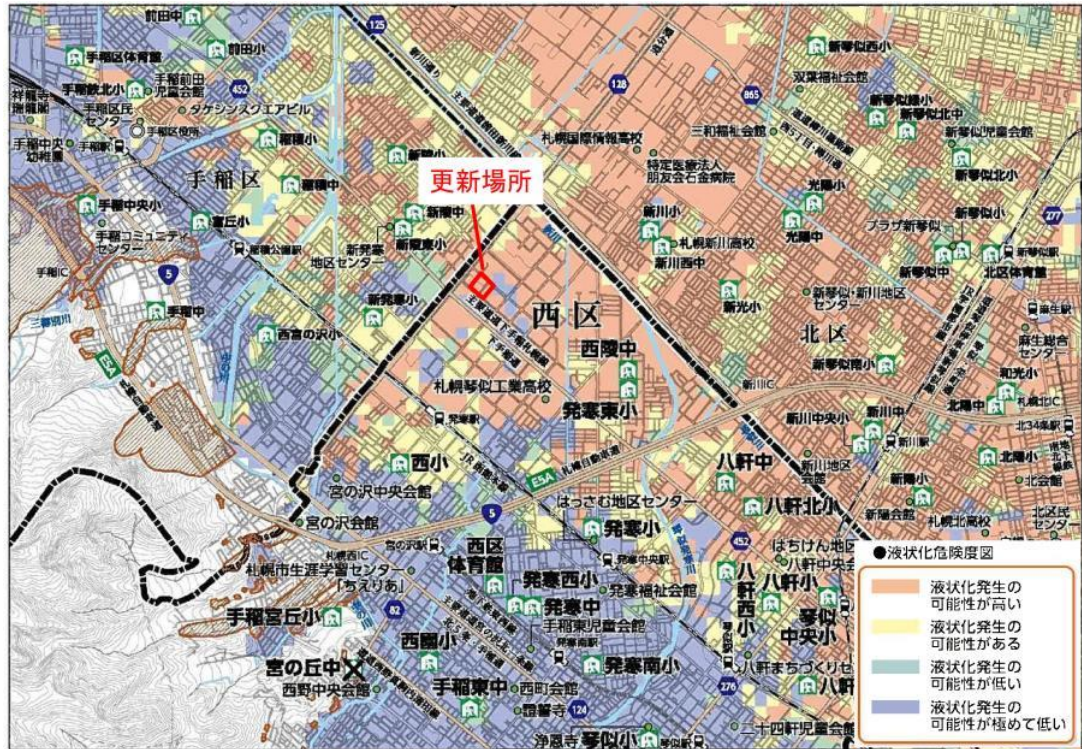
出典：札幌市地震防災マップ

図 2.11 更新場所周辺の震度分布図

b) 液状化

震災による建築物の倒壊や、プラント設備及び建築設備の損傷以外に、更新場所で想定される被害として液状化被害があります。

札幌市地震防災マップの液状化危険度図によると、更新場所周辺は液状化発生の可能性が高いと想定されており、地盤改良等の液状化対策が必要です（図 2.12）。



出典：札幌市地震防災マップ

図 2.12 更新場所周辺の液状化危険度図

c) 浸水

更新場所周辺は、国土交通省の「地点別浸水シミュレーション検索システム（浸水ナビ）」（以下「国交省浸水ナビ」という。）において、計画降雨（100年に1度の確率で発生する降雨）と想定最大規模（1,000年に1度の確率で発生する降雨）のそれぞれの洪水に対して浸水深さが算出されており、想定最大規模で0.5～3.0mの浸水深さが想定されています（表2.7、図2.13、図2.14）。札幌市浸水ハザードマップにおいても、0.5m以上3.0m未満の浸水深さが想定されています。

表 2.7 国交省浸水ナビによる浸水深さ

災害想定	浸水深さ
計画降雨（100年に1度）	—
想定最大規模（1,000年に1度）	0.5～3.0m



出典：国土交通省 地点別浸水シミュレーション検索システム

図 2.13 新工場地周辺の計画降雨時（100年に1度）の浸水深さ

3) ユーティリティ条件

a) 電力（受電）

現工場の電力は高圧で供給を受けていますが、新工場の高効率なエネルギー回収設備の導入を考慮すると、特別高圧による供給が必要です。市道廃道に伴い現工場と新工場の敷地が1区画と見なされることなど、受電に当たっては電力会社等との協議が必要です。電柱、NTT柱の配置図を図 2.15 に示します。

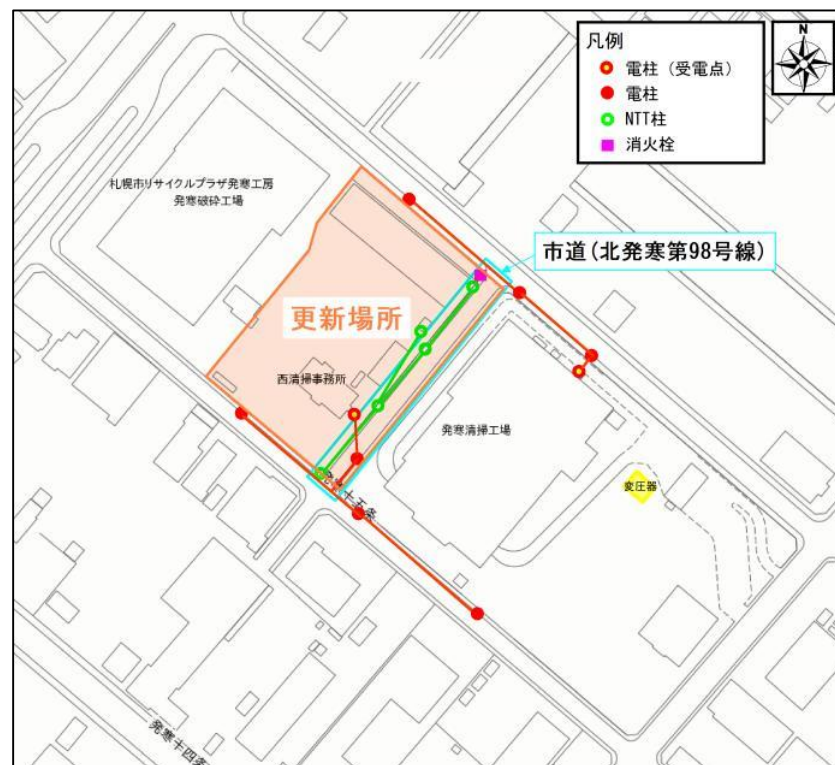


図 2.15 電柱、NTT 柱配置図

b) 上下水、雨水

プラント用水及び生活用水は、上水を使用します。現工場の令和 2 年度（2020 年度）の使用量は 34,476t となっており、新工場の使用水量は現工場と同程度と想定しています。給水は市道上の既設本管から引き込み管を新設して使用します。

北発寒第 98 号線に埋設されている水道管は、水道の機能保障のために移設の必要性について協議が必要です。移設候補場所及び既設上水道管の配置を図 2.16 に示します。



図 2.16 上水道配置図

プラント排水及び生活排水は、ともに公共下水道放流となります。また、現工場では隣接する発寒破碎工場の排水処理を行っていることから、新工場でも同様の排水処理について検討が必要です。

雨水は、公共雨水ますを利用します。

既設下水道管及び公共雨水ますの配置を図 2.17 に示します。北発寒第 98 号線には、下水道管と付随する雨水ますが存在しており、市道廃止に伴い撤去が必要です。西清掃事務所及び現工場敷地内には、3 つの公共雨水ますが存在しており、市道廃止に伴う影響はありませんが、現工場解体及び新工場建設に影響を及ぼす場合には撤去が必要です。また、新工場建設に伴い汚水量が増加する場合には、下水道本管を増径する可能性があります。

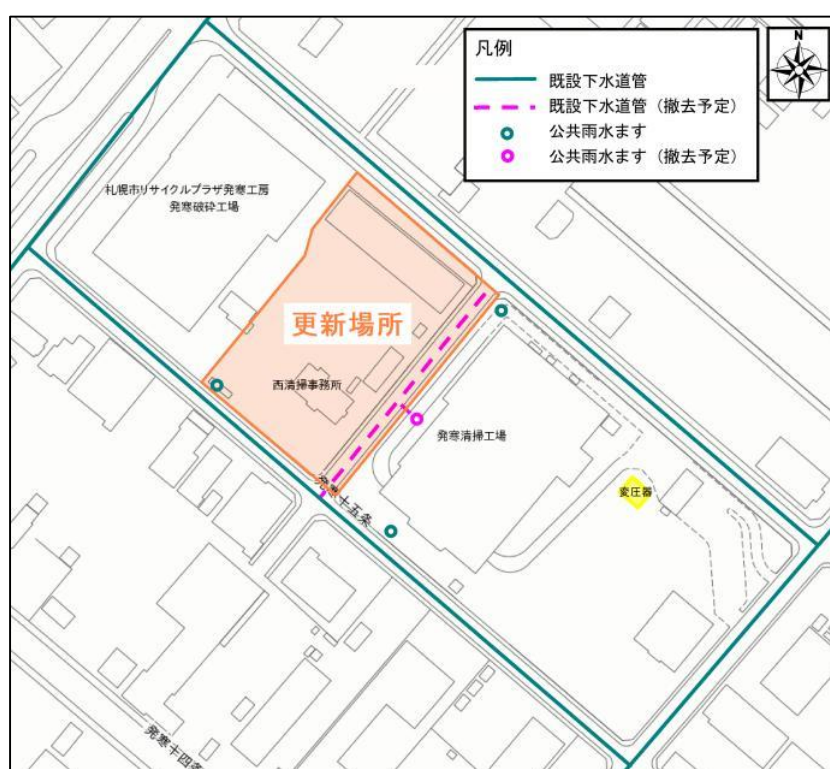


図 2.17 下水道、公共雨水ます配置図

c) ガス管

焼却炉の点火に必要な再燃・助燃バーナー等の燃料は、都市ガスを使用することを想定します。現施設では、ガスの供給を受けていませんが、都市ガス（中圧管）は敷地境界まで敷設されています（図 2.18）。敷地境界線までのガス管敷設はガス会社所掌、敷地内のガス管敷設は本市所掌とします。



図 2.18 ガス管（中圧管）配置図

d) 共同溝

更新場所の北側には、現工場から、蒸気・温水・高圧電力を発寒破碎工場に供給する共同溝が配置されています（図 2.19）。

共同溝全体の面積は約 580m²です。更新場所の敷地面積（約 11,000m²）に対して、共同溝面積は約 1.8%（約 200m²）を占めます。また、共同溝は北発寒第 98 号線の既設水道管よりも深い位置に存在しています。

新工場の施設配置の検討にあたっては、既設共同溝の活用も検討します。

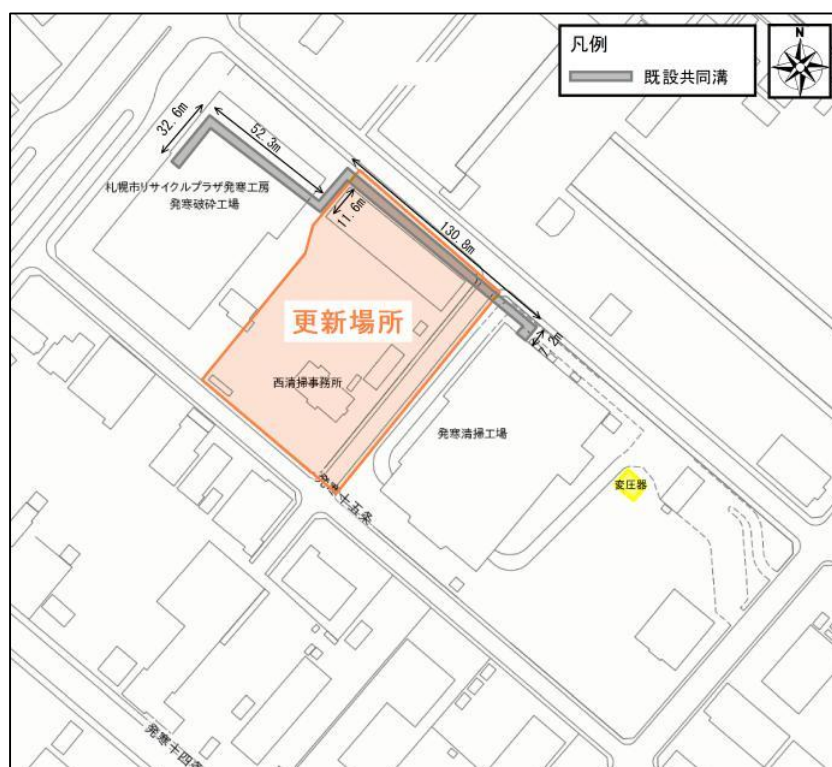


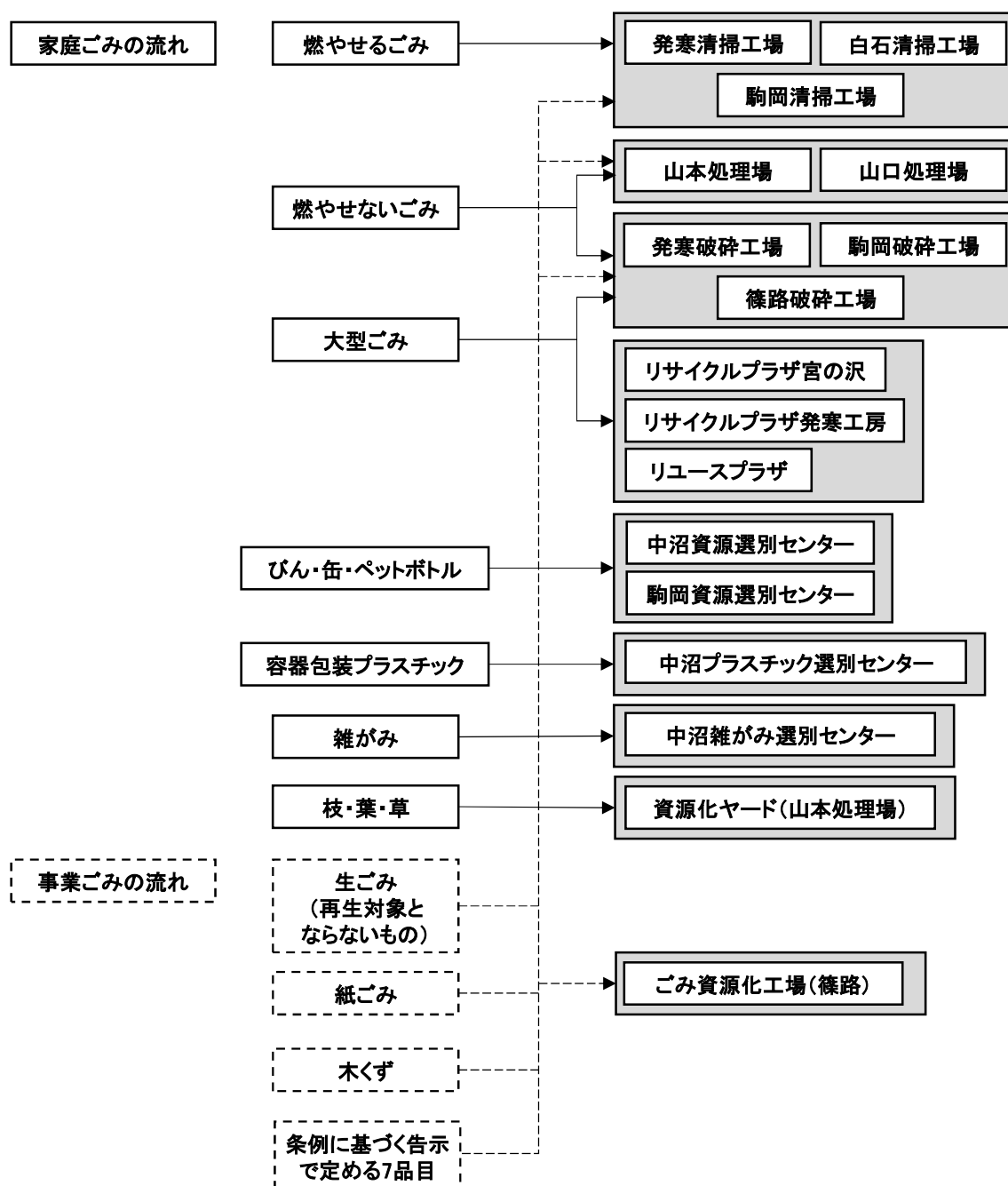
図 2.19 既設共同溝配置図

2.3.2 処理対象物の設定

(1) ごみ処理の流れ

1) 本市のごみの流れ

本市における家庭ごみ及び事業ごみの処理の搬出先を図 2.20 に示します。現工場では、家庭ごみの燃やせるごみのほか、事業ごみ（生ごみのうち再生対象とならないもの、紙ごみ、木くず及び条例に基づく告示で定める 7 品目）の可燃残さの焼却を行っています。

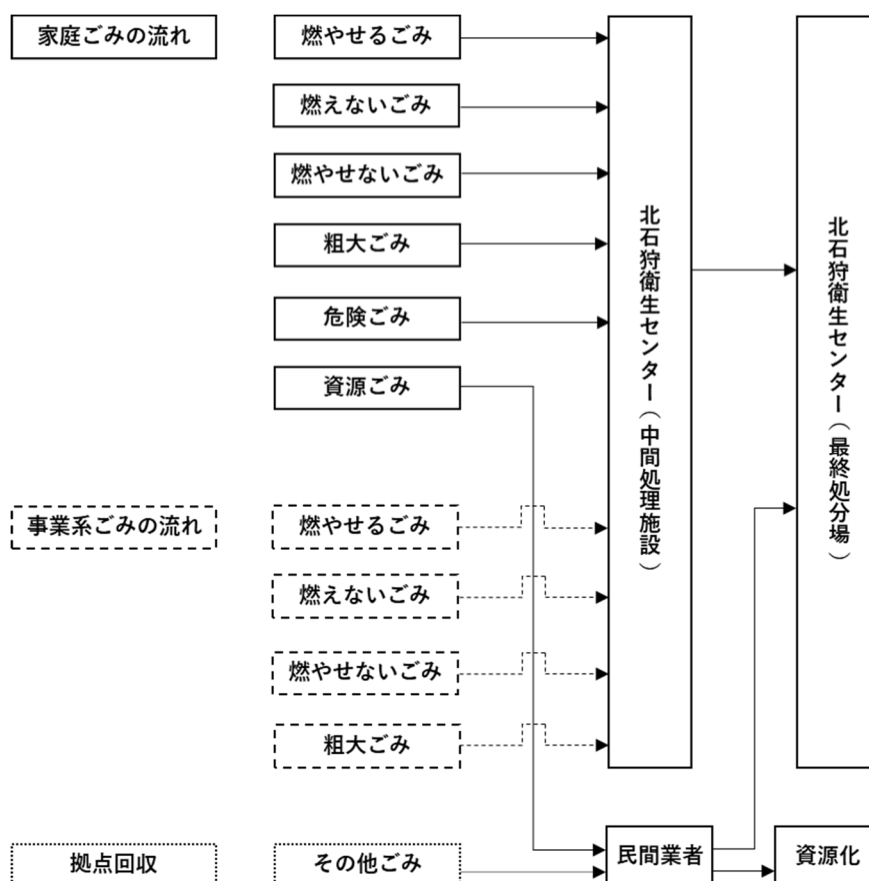


出典：令和 3 年度清掃事業概要

図 2.20 本市のごみ処理の流れ

2) 石狩市、当別町のごみ処理の流れ

石狩市及び当別町における家庭ごみ及び事業系のごみ処理の流れを図 2.21 に示します。家庭及び事業所から排出されたごみは、北石狩衛生センターに搬入され、直接又は処理（焼却、破碎、減容固化、選別、圧縮、梱包）された上で、最終処分場に埋め立てられるか、資源として再利用されます。



出典：当別町一般廃棄物処理基本計画（令和3年2月）

図 2.21 石狩市・当別町のごみ処理の流れ

(2) 新工場の処理対象物の設定

新工場の処理対象物は、本市の家庭ごみの燃やせるごみと事業ごみの可燃残さ、並びに石狩市と当別町の燃やせるごみ（家庭ごみ、事業系ごみ）を想定しています。

2.3.3 施設規模と計画ごみ質の設定

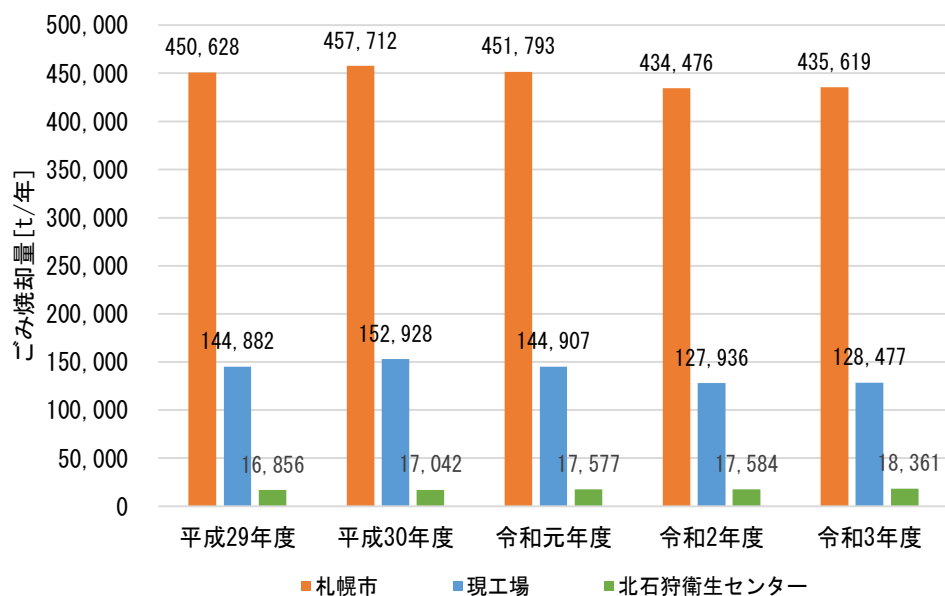
(1) 計画目標年度の設定

現工場の竣工から40年後である令和14年度（2032年度）を新工場が供用開始する目標年度（以下「計画目標年度」という。）と設定します。

(2) 計画ごみ処理量の設定

1) ごみ焼却量の推移

過去5年間（平成29年（2017年）～令和3年（2021年））の本市全体、現工場及び北石狩衛生センターのごみ焼却量の推移を図2.22に示します。本市全体のごみ焼却量は年間43～46万t前後、現工場は年間12～15万t前後、北石狩衛生センターは1.7万t前後で推移しています。

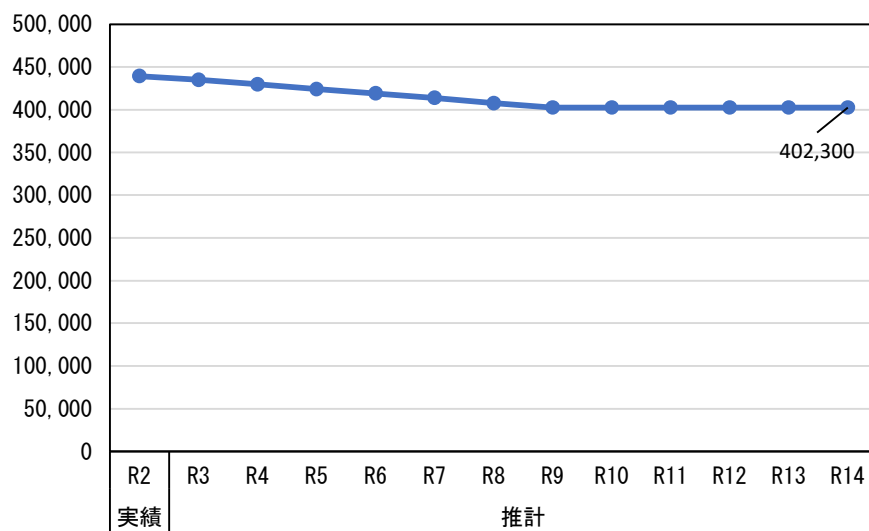


出典：各年のごみ処理実績集計報告書（札幌市）、ごみ焼却施設維持管理状況報告書（石狩市）より作成

図 2.22 ごみ焼却量の推移

2) 計画目標年度のごみ焼却量

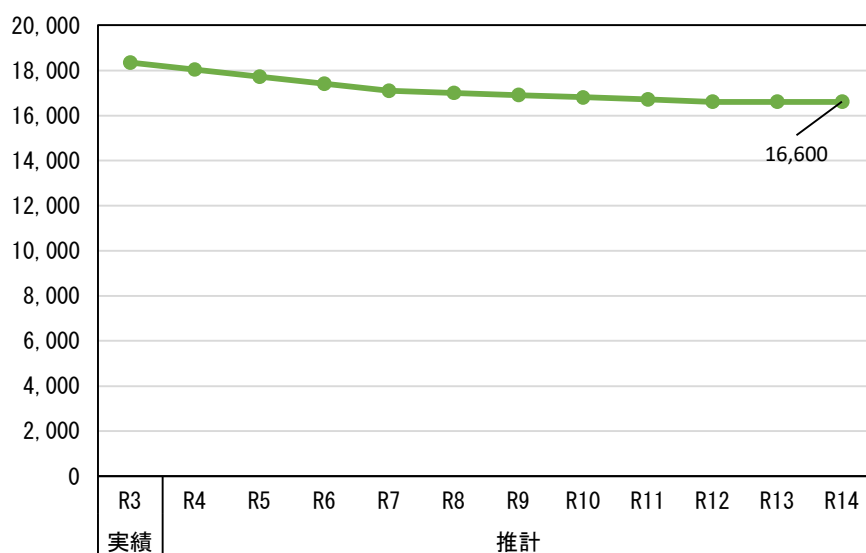
本市のごみ焼却量について、「新スリムシティさっぽろ計画（札幌市一般廃棄物処理基本計画）」のごみ減量目標に基づき、計画目標年度までの推計を行いました（図 2.23）。計画目標年度である令和 14 年（2032 年）度の本市のごみ焼却量は、402,300t/年と想定されます。



※新スリムシティさっぽろ計画は R9 年度目標値を設定しており、それ以降は減量化施策が定まっていないため R10 年度以降は横ばいの推移としています。

図 2.23 札幌市のごみ焼却量推計結果

同様に、石狩市、当別町のごみ焼却量について、「石狩市一般廃棄物（ごみ）処理基本計画」及び「当別町一般廃棄物処理基本計画」に基づき、計画目標年度までの推計を行いました（図 2.24）。計画目標年度である令和 14 年（2032 年）度の石狩市、当別町のごみ焼却量は、16,600t/年（石狩市・当別町合計）と想定されます。



※両計画とも R12 年度目標値を設定しており、それ以降は減量化施策が定まっていないため R13 年度以降は横ばいの推移としています。

※R3,R7,R12,R14 以外の数値は直線補完によって算出

図 2.24 石狩市・当別町のごみ焼却量推計結果

以上より、令和 14 年度における本市 3 工場の年間想定焼却量は 418,900t/年（本市の年間想定焼却量 402,300t/年と石狩市・当別町の年間想定焼却量 16,600t/年を合計）と予測されます。

3) 他施設の老朽化による焼却能力への影響

新工場における施設規模を算出するにあたり、令和 14 年度（2032 年度）における駒岡清掃工場及び白石清掃工場の施設の老朽化を考慮します。

現工場、駒岡清掃工場及び白石清掃工場における経過年数を表 2.8 に示します。

表 2.8 各清掃工場の経過年数

		1985年 S60	...	1992年 H4	...	2002年 H14	...	2022年 R4	...	2024年 R6	2025年 R7	...	2031年 R13	2032年 R14	2033年 R15	...
駒岡 清掃工場	旧施設	1年目 (竣工)	...	8年目	...	18年目	...	38年目	...	39年目 (停止)	—	—	—	—	—	—
	新施設	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1年目 (竣工)	...	7年目	8年目	9年目	...
発寒 清掃工場	現施設	—	—	1年目 (竣工)	...	11年目	...	31年目	...	33年目	34年目	...	40年目 (停止)	—	—	—
	新施設	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1年目 (竣工)	2年目	...
白石清掃工場		—	—	—	—	1年目 (竣工)	...	21年目	...	23年目	24年目	...	30年目	31年目	32年目	...

令和 14 年度（2032 年度）において、駒岡清掃工場は竣工から 7 年、白石清掃工場は竣工から 30 年が経過した状態となります。

焼却処理施設は、稼働年数の経過により設備の老朽化が進行し、トラブルの増加やメンテナンスに要する期間が長くなることが想定されます。これにより、稼働日数が想定よりも少なくなることから、年間処理量が減少することから、竣工からの経過年数に応じた処理能力を考慮して処理可能量を設定する必要があります。

老朽化による焼却能力への影響（焼却率）について、市内の厚別清掃工場（平成 14 年（2002 年）廃止）と篠路清掃工場（平成 23 年（2011 年）廃止）の焼却実績の推移を踏まえて、次のように設定します。

①竣工から稼働 9 年目まで	⇒	100%
②稼働 10 年目から 30 年目まで	⇒	90%
③稼働 30 年目以降	⇒	85%

4) 新工場の計画ごみ処理量

他の 2 工場の老朽化によるごみ処理能力の低下や定期整備等を考慮すると、令和 14 年度の新工場は、約 13 万 t (133,300t) を処理する見込みとなります (表 2.9)。

新工場の計画ごみ処理量を 133,300t/年と設定します。

表 2.9 計画目標年度における計画ごみ処理量

工場別	令和 14 年度想定 (実焼却能力から想定)				
	経過年数	経年低下	実焼却能力 (t/日)	年間想定焼却量 (t) ※2	割合
駒岡清掃工場	8 年目	100%	600	126,000	30.1%
白石清掃工場	31 年目	85%	760※1	159,600	38.2%
発寒清掃工場 (石狩市・当別町ごみ)	1 年目	100%		133,300 (16,600)	31.7%
合計				418,900	100.0%

※1：白石清掃工場の老朽化による能力低下 $900\text{t} \times 0.85 \div 760\text{t}$

※2：駒岡、白石の年間想定処理量＝実処理能力×年間稼働日数 280 日×調整稼働率 0.96÷最大月変動係数 1.28

(3) 施設規模の算出

1) 施設規模の算定方法

施設規模は、計画ごみ処理量、施設の点検や補修時の休炉日数、災害時に発生する災害廃棄物の取扱いのほか、季節変動を考慮する等、本市の事情や条件を踏まえて算定します。

焼却施設の施設規模については、「ごみ処理施設の計画・設計要領 2017 改訂版 (公益社団法人全国都市清掃会議)」の算定方法 (下記参照) を準用することで設定が可能です。

●施設規模の算出式と考え方

施設規模 (t/日) = 計画年間日平均処理量 (t/日) ÷ 実稼働率 × 調整稼働率

a 計画年間日平均処理量

(計画 1 人 1 日平均排出量 × 計画収集人口 + 計画直接搬入量)

b 実稼働率 = (365 日 - 年間停止日数) ÷ 365 日

年間停止日数については、85 日を上限と設定

85 日の内訳は、

整備補修期間 30 日 + 補修点検 15 日 × 2 回 + 全炉停止期間 7 日 +

(起動停止に要する日数 6 日 × 3 回)

c 調整稼働率 = 0.96

焼却施設が、正常に運転される予定の日においても、故障の修理、やむを得ない一時休止のための処理能力が低下することを考慮し、係数 (0.96) を調整稼働率とする。

出典：「ごみ処理施設の計画・設計要領 2017 改訂版 (公益社団法人全国都市清掃会議)」をもとに作成

2) 施設規模の算定結果

令和 14 年度（2032 年度）における計画ごみ処理量を基に新工場の施設規模を設定しました。算定方法については、前述した方法に対し、冬季に著しくごみ量が減少する本市の特性等を踏まえた月変動係数を考慮し設定しました。

新工場の施設規模は、次のとおりとします。

●新工場の施設規模：640 t/日

算出式：365.2 t/日^{※1} × 1.28^{※2} ÷ 0.767^{※3} ÷ 0.96^{※4} ≒ 640t/日

※1 令和 14 年度の計画ごみ処理量（133,300 t）を 365 日で除した値

※2 過去 8 年間（平成 26 年～令和 3 年度）における市全体焼却量での最大月変動係数（各年度）の平均値

※3 実稼働率（0.767）＝（365 日－年間停止日数）÷ 365 日 年間停止日数：85 日

※4 調整稼働率（0.96）

出典：「ごみ処理施設の計画・設計要領 2017 改訂版（公益社団法人全国都市清掃会議）」をもとに作成

(4) 計画ごみ質の設定

ごみ質とは、三成分（水分、可燃分、灰分）、単位体積重量、物理組成、元素組成及び低位発熱量等で示すごみの物理的あるいは化学的性質のことであり、ごみは市民や事業所から毎日排出されるため、ごみ質も年間を通じて変動しています。

ごみ処理施設の設計では、ごみの貯留、移送、燃焼、ガス冷却、熱回収、排ガス処理等の各設備に必要な性能を検討する上で、処理するごみ質の変動範囲を予測した「計画ごみ質」を設定する必要があります。

計画ごみ質の設定では、ごみ質の低位発熱量が正規分布であると仮定して、平均的なものを「基準ごみ」、生ごみ等の水分が多く発熱量の小さいものを「低質ごみ」、プラスチック類や紙類等が多く発熱量の大きいものを「高質ごみ」とします。

設定するごみ質の項目を表 2.10 に示します。可燃分の元素組成は基準ごみについてのみ、それ以外の項目は基準ごみ・低質ごみ・高質ごみのそれぞれの値を設定します。

本構想では、現工場の過去 5 年間（平成 29 年度（2017 年度）～令和 3 年度（2021 年度）、調査回数 20 回分）のごみ質調査結果を用いて、計画ごみ質の設定を行います。

表 2.10 計画ごみ質を設定する項目

項目	内容
発熱量（kJ/kg）	低位発熱量 ^{※1}
三成分（%）	水分、可燃分、灰分の比率
単位体積重量（kg/m ³ ）	ごみ 1 m ³ あたりのごみ重量
可燃分の元素組成（%）	炭素、水素、窒素、硫黄、塩素、酸素の比率

※1：ごみ中の水分、及び可燃分中の水素分が水蒸気となる際の蒸発潜熱を、高位発熱量（熱量計で測定される総発熱量）から差し引いた実質的な発熱量。

1) 現工場のごみ質推移

過去5年間（平成29年（2017年）～令和3年（2021年））の現工場のごみ質調査結果の推移を図2.25～図2.28に示します。

a) 物理組成

現工場の物理組成は、紙・布類が最も多く55%程度で推移しており、合成樹脂・ゴム・皮革類が20%程度、厨芥類が15%程度と続きます（図2.25）。

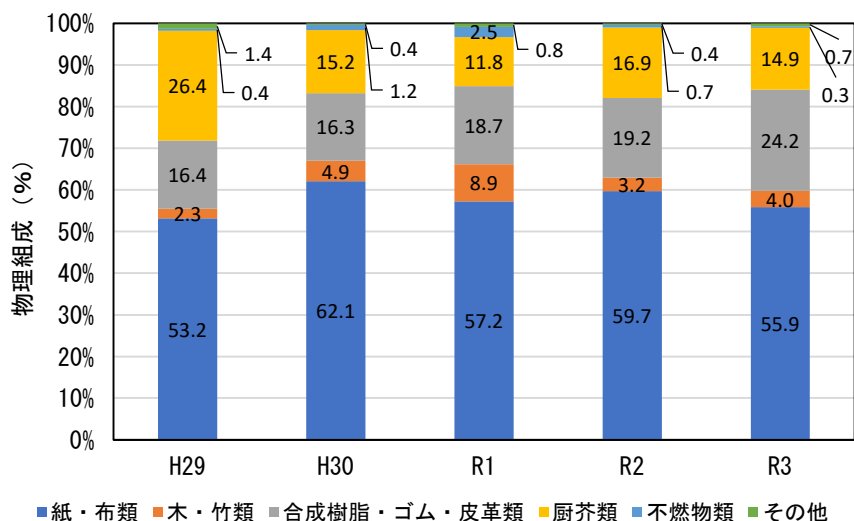


図 2.25 物理組成の推移

b) 三成分

現工場の三成分は、水分と可燃分が47%程度、灰分が5%程度で推移しています（図2.26）。

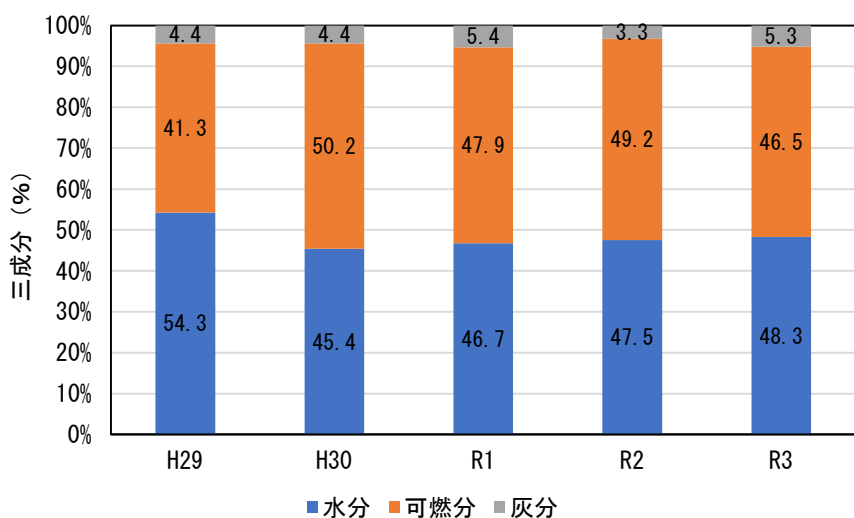


図 2.26 三成分の推移

c) 単位容積重量

現工場の単位容積重量はおよそ 170kg/m^3 程度で推移しています（図 2.27）。

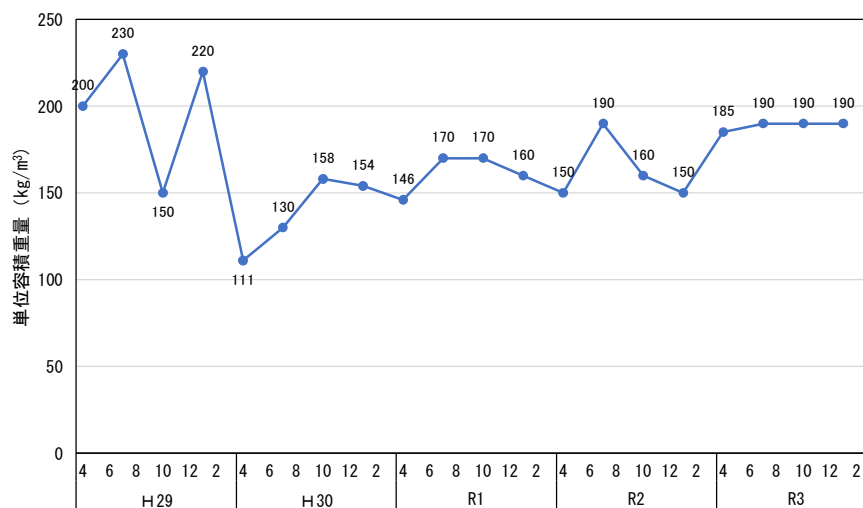


図 2.27 単位容積重量の推移

d) 低位発熱量

現工場の低位発熱量は平均 $8,766\text{kJ/kg}$ で推移しています（図 2.28）。

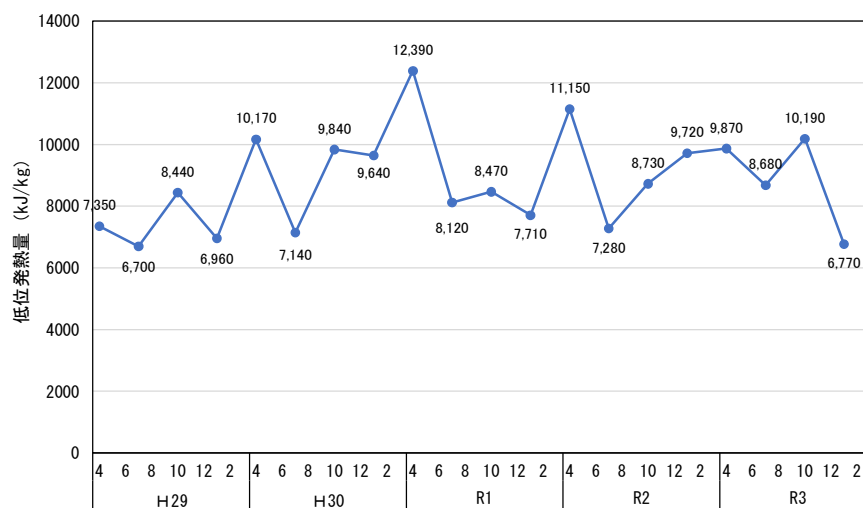


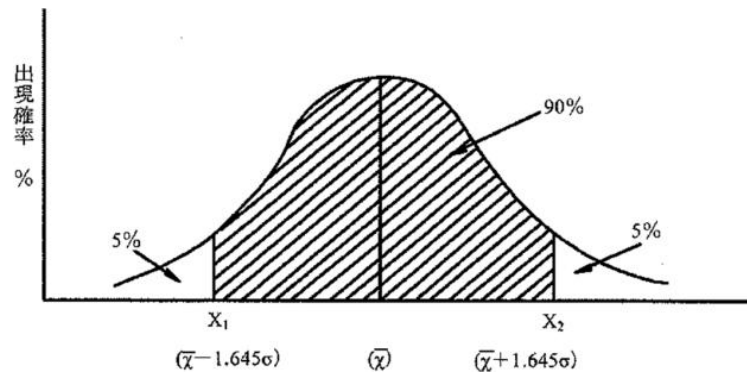
図 2.28 低位発熱量の推移

2) 新工場の計画ごみ質

a) 低位発熱量の設定

基準ごみの低位発熱量は、現工場の平均値 8,766kJ/kg を用います。

低位発熱量の低質ごみと高質ごみは、公益社団法人全国都市清掃会議「ごみ処理施設整備の計画・設計要領（2017 改訂版）」によると、ごみの低位発熱量のデータが正規分布であると仮定し、90%信頼区間の上限値を高質ごみ、下限値を低質ごみとして設定することを基本とし、次式から導きます。



出典：公益社団法人全国都市清掃会議「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版」

図 2.29 低位発熱量の分布

x1 (低質ごみの低位発熱量)

$$\begin{aligned} &= \bar{x} \text{ (平均値)} - 1.645 \sigma \text{ (標準偏差)} \\ &= 8,766 - 1.645 \times 1,532 = 6,245 \text{ kJ/kg} \end{aligned}$$

x2 (高質ごみの低位発熱量)

$$\begin{aligned} &= \bar{x} \text{ (平均値)} + 1.645 \sigma \text{ (標準偏差)} \\ &= 8,766 + 1.645 \times 1,532 = 11,287 \text{ kJ/kg} \end{aligned}$$

b) 三成分の設定

水分および可燃分は、低位発熱量と高い相関を示すことが知られています。ごみ組成調査結果から図 2.30 及び図 2.31 に示すように、低位発熱量と水分、低位発熱量と可燃分の相関を一次関数で近似します。この近似式を用いて低質ごみ、基準ごみ、高質ごみの水分および可燃分を算出します。灰分は三成分の合計が 100%となるように設定します。

(基準ごみの算出例)

水分 (y)

$$\begin{aligned} &= \text{回帰式の傾き} \times \text{低位発熱量 (x)} + \text{回帰式の切片} \\ &= -0.0033 \times 8,766 + 77.176 \\ &= 48.1\% \end{aligned}$$

可燃分 (y)

$$\begin{aligned} &= \text{回帰式の傾き} \times \text{低位発熱量 (x)} + \text{回帰式の切片} \\ &= 0.0031 \times 8,766 + 19.702 \\ &= 47.0\% \end{aligned}$$

$$\text{灰分} = 100 - \text{水分} - \text{可燃分} = 4.9\%$$

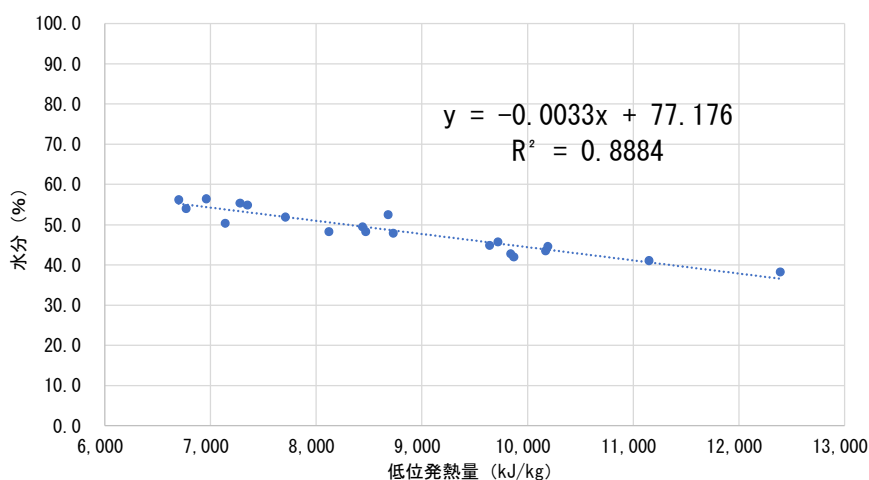


図 2.30 低位発熱量と水分の回帰式

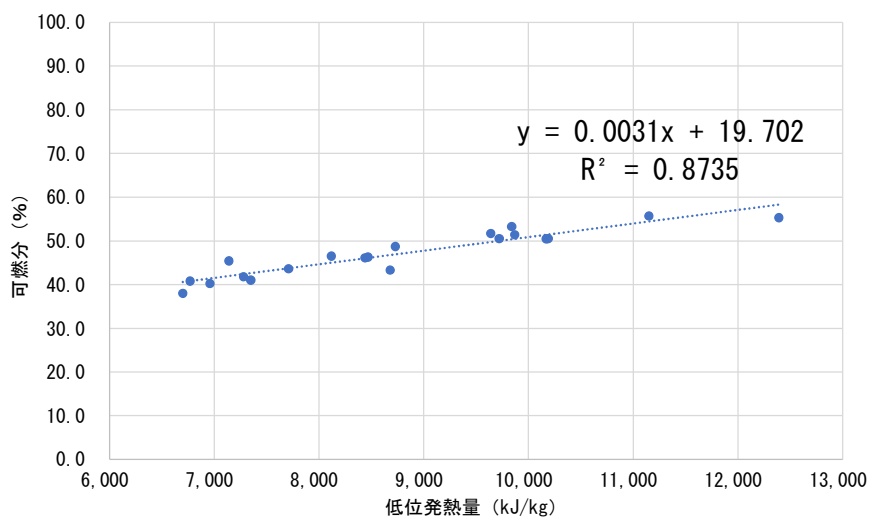


図 2.31 低位発熱量と可燃分の回帰式

c) 単位容積重量の設定

基準ごみの単位容積重量は、ごみ質調査データの平均値 170.2kg/m^3 を用います。

低質ごみと高質ごみについては、低位発熱量と同様に正規分布に従うと仮定し、90%信頼区間の上限値を低質ごみ、下限値を高質ごみとして設定することとし、算出した結果は次のとおりです。

x1 (高質ごみの単位容積重量)

$$\begin{aligned}
 &= x \text{ (平均値)} - 1.645 \sigma \text{ (標準偏差)} \\
 &= 170.2 - 1.645 \times 28.5 = 123.3\text{kg/m}^3
 \end{aligned}$$

x2 (低質ごみの単位容積重量)

$$\begin{aligned}
 &= x \text{ (平均値)} + 1.645 \sigma \text{ (標準偏差)} \\
 &= 170.2 + 1.645 \times 28.5 = 217.1\text{kg/m}^3
 \end{aligned}$$

d) 可燃分の元素組成の設定

現工場では、過去5年間（平成29年（2017年）～令和3年（2021年））において、平成29年度（2017年度）と令和元年度（2019年度）に元素組成分析を実施しています。ごみ質の設定には、表 2.11 に示した過去2回分の平均値を用います。

表 2.11 元素組成分析結果（乾ベース）

区分	炭素 (C)	水素 (H)	窒素 (N)	硫黄 (S)	塩素 (Cl)	酸素 (O)	可燃分量
H29	48.2	6.3	1.0	0.1	1.5	31.6	48.2
R1	46.8	5.9	1.3	0.2	1.2	33.5	46.8
平均	47.5	6.1	1.2	0.2	1.4	32.6	47.5

3) 新工場の計画ごみ質

以上より、設定した新工場の計画ごみ質は表 2.12 のとおりです。

表 2.12 新工場の計画ごみ質

項目		単位	低質	基準	高質
低位発熱量		kJ/kg	5,000	8,800	12,600
三成分	水分	%	56.4	48.1	39.9
	灰分	%	4.4	4.9	5.4
	可燃分	%	39.2	47.0	54.7
単位容積重量		kg/m ³	220	170	120

区分	炭素 (C)	水素 (H)	窒素 (N)	硫黄 (S)	塩素 (Cl)	酸素 (O)	可燃分量
元素組成 (%)	48.17	7.01	0.78	0.03	0.66	32.52	89.18

4) 低位発熱量の設定

「ごみ処理施設整備の計画・設計要領」（2017 年改訂版 社団法人全国都市清掃会議）では、「高質ごみと低質ごみの比が、2.0～2.5 の範囲内にあり、常識的な妥当値であれば両値が求める高質ごみ、低質ごみの発熱量になる」とされています。実績から算出した新工場の低質ごみと高質ごみ低位発熱量の比は 1.79（低質ごみ：6,300kJ/kg、高質ごみ 11,300kJ/kg）であり、幅が狭いものとなっています。これは過去 10 年分のごみ質実績のばらつきが小さいためと考えられます。この幅は、新工場に搬入される季節や時間帯ごとのごみ質のばらつきや将来の社会情勢の変化に伴うごみ質の変化等を許容できる必要があり、「ごみ処理施設整備の計画・設計要領」においても、2.0～2.5 の範囲外の場合は補正を検討することとされています。そこで、低質ごみと高質ごみ低位発熱量の比を 2.5 として、低位発熱量は低質ごみ：5,000kJ/kg、高質ごみ：12,600kJ/kg と補正しました。表 2.12 は補正後の数値となっています。

なお、計画ごみ質は、設計段階において、最新のデータを用いて見直す可能性があります。

2.3.4 処理方式

(1) 中間処理の技術動向

1) 焼却

中間処理技術のうち、最も代表的な方式が「焼却」です。「減量化」、「無害化」、「無臭化」が主目的で、ごみを高温酸化して衛生的に処理するとともに、容積を減じて最終処分場の延命化を図る方式です。

焼却方式としては、「ストーカ式」、「流動床式」、「回転炉式」の3種類に分けられます。ただし、「回転炉式」は産業廃棄物の炉として一般的ではありますが、一般廃棄物では過去10年間に於いて導入実績がないため、新工場の処理方式として適さないと考えます。また、焼却方式と灰溶融方式を組み合わせた「焼却処理＋灰溶融」方式も存在します。「ストーカ式」及び「流動床式」、「焼却処理＋灰溶融」の概要を表2.13に示します。

「焼却処理＋灰溶融」方式は、ごみ焼却施設へ灰溶融炉を併設する必要がありますが、新工場の更新場所が狭隘地である（詳しくは、2.4 施設配置・動線計画で記述）ことから、灰溶融炉の併設は難しいと考えています。また、本市では、平成14年度に竣工した白石清掃工場において、電気式灰溶融炉を併設しましたが、維持管理費及びエネルギー消費量の削減を図るためや、焼却灰の新たなリサイクル手法（セメント資源化）の実用化等の理由により平成26年度に廃止しています。このような点から、新工場では灰溶融炉を併設しない方針とします。

さらに、近年、「焼却処理＋バイオガス化」方式も徐々に増えています。バイオガス化とは、燃やせるごみから選別された厨芥類等を利用し、バイオガスを精製することで、発電や熱利用等を行う施設です。厨芥類のみでなく、下水・し尿汚泥を原料として利用している事例もあります（表2.14）。

「焼却処理＋バイオガス化」方式は、ごみ焼却施設へバイオガス化施設を併設する必要があります。「焼却処理＋灰溶融」方式と同様に、新工場の更新場所が狭隘地であることから、併設は難しいと考えています。そのため、新工場ではバイオガス化施設を併設しない方針としますが、今後の施設更新計画においても併設の可能性について検討が必要と考えます。

2) ガス化溶融

ガス化溶融とは、ごみを熱分解した後、発生した可燃性ガスやチャー（炭）を燃焼させて、この熱エネルギーでごみ中の灰分を溶融するシステムのことです。熱分解とは、熱の作用により起こる分解反応のことで、ごみを無酸素もしくは低酸素状態で加熱することにより、炭化水素、一酸化炭素、水素の可燃性ガス、各種の有機化合物を含むタールやチャーに化学的に分解できます。ガス化溶融の型式としては、「シャフト炉式」、「流動床式」、「キルン式」の3種類に分けられます（表2.15）。

ガス化溶融方式の利点は、溶融スラグを道路の路盤材等に活用できること、焼却灰の溶融スラグ化による最終処分場の延命化に貢献できることが挙げられます。一方で、焼却方式と比較すると、溶融に大きなエネルギーを消費する、シャフト炉式では補助燃料が必要となる、溶融設備等の附帯設備が増えるといった欠点があります。

また、本市では、平成 25 年度より焼却灰のセメント資源化事業を実施することで、埋立量の減量やリサイクル率の向上を図っています。新スリムシティさっぽろ計画においても焼却灰のリサイクルが施策として掲げており、ガス化溶融方式（焼却灰の溶融スラグ化）はこの施策に反するものとなります。

以上より、新工場の処理方式としてガス化溶融は適さないと考えます。

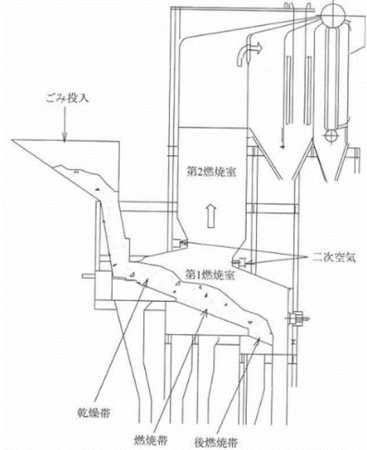
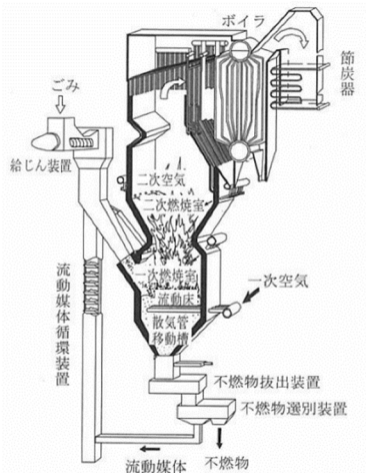
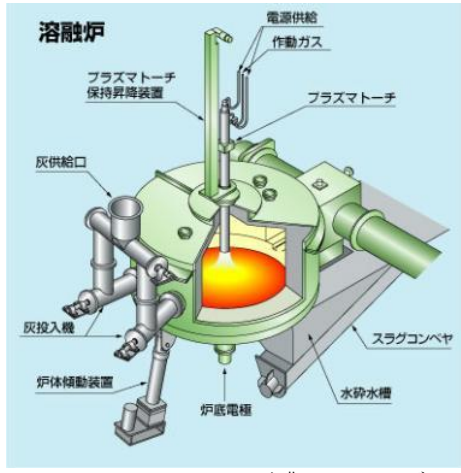
3) 一般廃棄物中間処理施設における実績

表 2.13 及び表 2.15 で示した 6 つの中間処理方式について、過去 10 年間（2011 年～2020 年）の一般廃棄物中間処理施設での導入実績を図 2.32 及び図 2.33 に示します。「ストーカ式焼却炉」の採用実績が最も多く全体の 80%を占めています。また、「ストーカ式焼却炉」以外の方式はどの年度においても 2 件以下でした。「ストーカ式焼却炉」以外の導入実績を表 2.16 に示します。

(2) 処理方式の選定

新工場の処理方式の選定にあたっては、安定性、経済性、最終処分場への影響、化石燃料等のエネルギー消費量等を総合的に評価する必要があります。前述した点より、「回転炉式」焼却方式、「焼却処理＋灰溶融」方式、「焼却処理＋バイオガス化」方式及びガス化溶融方式は、新工場の処理施設に適さないと判断します。この結果を踏まえ、今後、策定予定の発寒清掃工場更新事業基本計画では、更新場所の土地利用条件（面積等）、最新の技術動向、導入実績等の様々な視点を考慮し、「ストーカ式」焼却方式及び「流動床式」焼却方式から、処理方式を検討する方針とします。

表 2.13 中間処理方式の概要（焼却炉）

	ストーカ式焼却炉	流動床式焼却炉	焼却炉＋灰溶融
模式図			
	出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版 公益社団法人 全国都市清掃会議	出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版 公益社団法人 全国都市清掃会議	出典：JFE エンジニアリング株式会社 HP (https://www.jfe-eng.co.jp/products/environment/urb06.html)
概要	ストーカ炉に投入されたごみを可動火格子上で移動させながら乾燥・熱分解・燃焼のプロセスを順番に経ることにより完全焼却に至る焼却プロセスを有する燃焼処理方式である。 他の方式と比較すると、燃焼工程が低温であることによる排ガスのダイオキシン類発生リスクを有し、熱しゃく減量が高めに推移する傾向にあるが、1999（平成 11）年の法改正以降、適切な対策が講じられており、これらの課題はほぼ解決されている。	投入されたごみは、炉内の高温の流動砂内で高温燃焼される。流動砂は、炉内で攪拌されており、高温の砂の保有熱により安定的な燃焼がなされる（下部で不燃物と分離され循環）。 また、空き缶等の不燃物は、炉底にある不燃物拔出装置を介して排出される。	本方式は、左記に示した焼却方式と灰溶融方式を組み合わせた処理方式であり、焼却処理により発生した焼却主灰や焼却飛灰を約 1,300℃の高温条件にて溶融処理し、ダイオキシン類の分解除去も同時に行い無害化を図る。また、焼却主灰や焼却飛灰を溶融することによりガラス質のスラグに変え減容化も同時に図る。さらに、生成する溶融スラグは資源化物として路盤材等に有効利用が可能である。
実績※	126 件	7 件	7 件
特長	小～大型炉での実績が多く、ごみ処理における長期の実績があり、技術の熟度は高い。また、大型化しやすく、国内でも 600t/日の炉が稼働している。他の方式と比較すると、電力消費量は少ない。	砂の保有熱により燃焼が補助されるため、汚泥等の燃焼ではストーカ式より優れている。 炉内に可動部がなく、起動時間が短くて済む。	ダイオキシン類対策に有効である。
課題	他の方式（ガス化溶融等）と比較すると、最終処分量は多い。 焼却残渣から金属の選別回収は可能であるが、酸化しており価値が低い。	ごみの定量供給が困難で、燃焼が間欠的になりやすく燃焼制御に工夫が必要である。 飛灰の発生量が多い。 他の方式（ガス化溶融等）と比較すると、最終処分量は多い。 焼却残渣から金属の選別回収は可能であるが、酸化しており価値が低い。	コスト及び生成するスラグの有効利用が困難である。
省スペース性	施設規模に比例して平面的に面積が大きくなるため、流動床と比較してスペースを必要とする。	炉が堅型であるため、必要面積が少ない。	灰溶融施設及びスラグヤードが別途必要となるため、灰溶融施設及びスラグヤード分の面積が焼却炉に加えて必要となる。
省スペースにかかる 共通事項	省スペース化に向けては、多くの排ガス処理設備を必要としない工夫として、法令遵守を前提に公害防止条件を過剰に設定しないことも挙げられ、NOx 処理においては、脱硝設備を必要としない無触媒脱硝方式の採用などが考えられる。		

※契約実績は、令和 2 年度一般廃棄物実態調査結果（環境省）の過去 10 年間（2011～2020 年度）に供用開始した施設の件数より整理。

表 2.14 中間処理方式の概要（「焼却処理＋バイオガス方式」の事例）

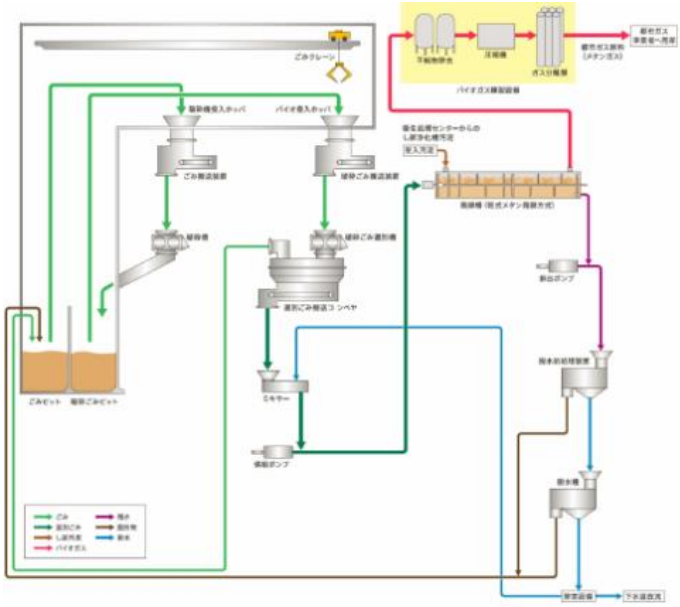
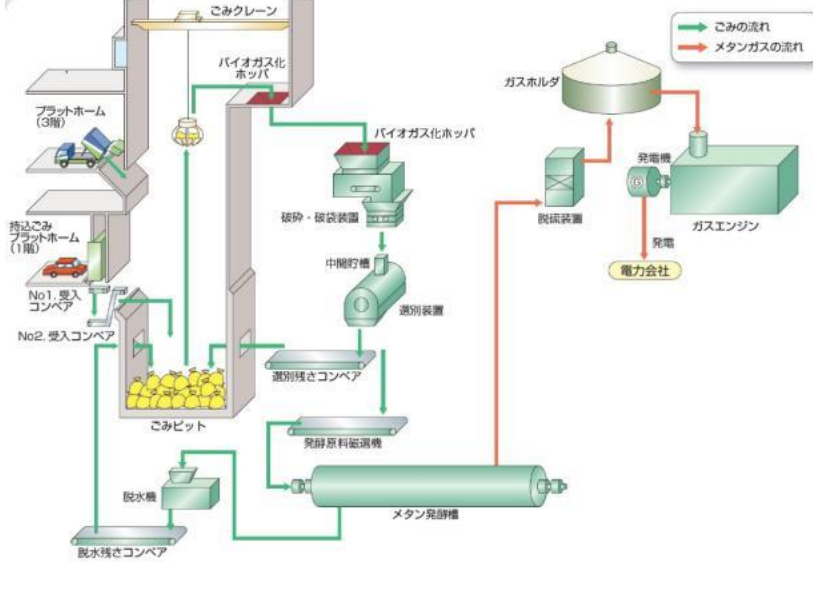
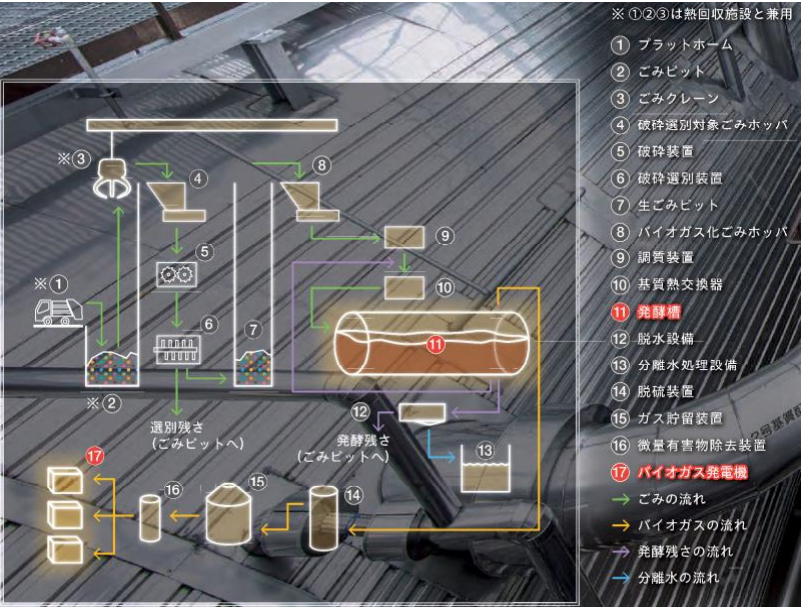
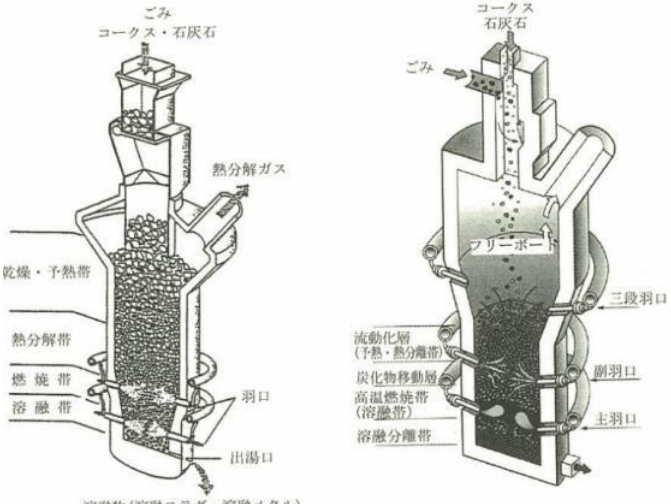
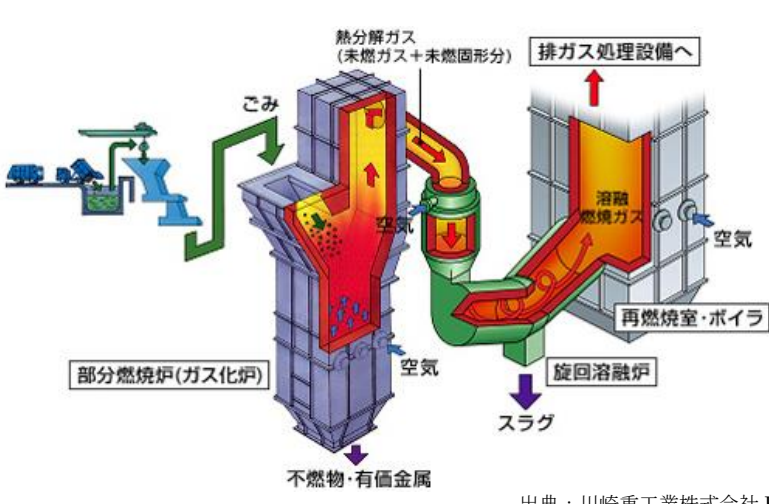
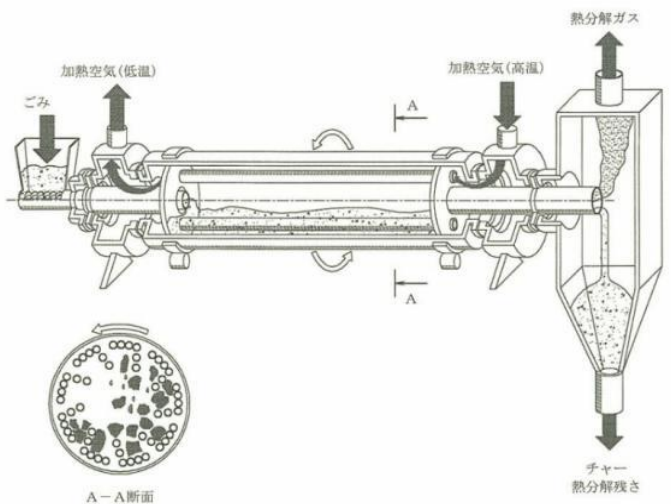
自治体名	鹿児島市（鹿児島県）	京都市（京都府）	町田市（東京都）
施設名	新南部清掃工場（ごみ焼却施設・バイオガス施設）	南部クリーンセンター（ごみ焼却施設・バイオガス施設）	町田市バイオエネルギーセンター
規模	バイオガス化施設：60t/日 焼却施設（ストーカ式焼並行流炉）：220t/日	バイオガス化施設（高温乾式メタン発酵）：60t/日 焼却施設（ストーカ焼却炉）：500t/日	バイオガス化施設（乾式高温メタン発酵）：50t/日 熱回収設備（ストーカ式焼却炉）：258t/日
処理 フロー	 出典：鹿児島市 HP (https://www.city.kagoshima.lg.jp/kankyo/seiso/nanbuseiso/kensetsukoujisinchoku.html)	 出典：南部クリーンセンター パンフレット (https://sustaina-kyoto.jp/about)	 出典：町田市バイオエネルギーセンター パンフレット (https://machidashi-bioenergycenter.com/facility/)
概要	可燃ごみから選別された塵芥類を、し尿処理施設からの脱水汚泥とともに乾式メタン発酵処理を行う。発生したバイオガスは、精製後ガス会社へ供給され、都市ガスの原料として利用される(国内初)。	破碎・破袋装置や選別装置などの「前処理設備」で、燃やすごみの中から選別した生ごみなどを効率よく回収し、「メタン発酵槽」へ投入する。そこで微生物の力によりメタンを主成分とするバイオガスを発生させ、ガスエンジンにより発電し、再生可能エネルギーとして有効利用する。	生ごみなど有機性のごみを機械選別し、発酵槽で20日間発酵させ、メタンや二酸化炭素などの燃えやすい気体を利用して電気をつくる。また、メタン発酵不適物の可燃ごみは熱回収設備へ送られ、焼却処理される。

表 2.15 中間処理方式の概要（ガス化溶融）

	シャフト式ガス化溶融	流動床式ガス化溶融	キルン式ガス化溶融
模式図	 出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版 公益社団法人 全国都市清掃会議	 出典：川崎重工業株式会社 HP (https://www.khi.co.jp/industrial_equipment/environment_recycling/waste/heat.html)	 出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版 公益社団法人 全国都市清掃会議
概要	炉の上部からごみとコークス、石灰石を供給する。炉内は上部から乾燥・予熱帯、熱分解帯、燃焼・溶融帯に分類される。乾燥・予熱帯では、ごみが加熱され水分が蒸発し、熱分解帯では、有機物のガス化が起こり、発生した熱分解ガスは炉上部から排出され、別置きで燃焼室で完全燃焼される。ガス化した後の残さはコークスとともに燃焼・溶融帯へ下降し、炉下部から供給される空気により燃焼し、1,500℃以上の高温で完全に溶融される。供給された石灰石によって溶融物の塩基度を調整することで溶融物の粘度が低くなり排出しやすくなる。溶融物は水で急冷することにより砂状の溶融スラグと粒状の溶融メタルになる。溶融メタルは磁選機で分離回収できる。	流動床炉では、流動空気を絞り、流動砂の温度を 450～600℃と比較的低温に維持し安定したガス化を行わせ、不燃物は炉下部から流動媒体とともに抜き出され、鉄・非鉄等は資源化される。発生した熱分解ガスとチャー等は後段の回転溶融炉で低空気比燃焼が行われる。燃焼温度は 1,300℃となりダイオキシン類の生成を抑えると同時に熱回収率も高めることができる。灰分は溶融後、冷却水槽にて急冷されて砂状の溶融スラグとして回収される。	破碎されたごみはキルン路に供給され、450℃程度の比較的低温で間接的に加熱、熱分解される。熱分解が終了するとキルンの下部からチャーと不燃物が混ざった残さが出てくる。この中の不燃物とチャーはふるいで分けられる。細かい成分（チャー）は溶融炉に入れて高温で燃焼溶融する。不燃物のうち、鉄・非鉄等は資源化される。回転溶融炉では、このチャーと熱分解ガスが燃料となり低空気比燃焼が行われる。灰分は溶融後、冷却水槽にて急冷されて砂状の溶融スラグとして回収される。
実績※	12 件	5 件	1 件
特長	金属・不燃分・灰分のメタル化及びスラグ化によって最終処分量は小さくなる。 排ガス量は低空気比運転が可能なことから少ない。	一定以上の発熱量を有するごみを処理する場合には、ごみの燃焼熱のみで溶融可能である。 灰分のスラグ化によって、最終処分量を小さくできる。 流動床においてはごみ中の不燃物や金属を分離排出することができる。 排ガスは、低空気比運転が可能であることから少ない。 熱分解残さから未酸化の鉄とアルミを回収できる。	一定以上の発熱量を有するごみを処理する場合には、ごみの燃焼熱のみで溶融可能である。 熱分解残さから未酸化の鉄とアルミを回収できる。
課題	補助燃料としてコークス等の投入が必要であり、燃料費が嵩み、二酸化炭素排出量も多くなる。 溶融飛灰には重金属が濃縮される。 スラグとメタルの利用先の確保が必要である。	ごみの低位発熱量が低い場合には、溶融のための補助燃焼が必要となる。 スラグの利用先の確保が必要である。	ごみの低位発熱量が低い場合には、溶融のための補助燃焼が必要となる。 スラグの利用先の確保が必要である。
省スペース性	炉が堅型であるため、必要面積が少ない。	炉が堅型であるため、必要面積が少ない。	キルンは横型に伸びる構造であり、多くのスペースを必要とする。
省スペースにかかる共通事項	省スペース化に向けては、多くの排ガス処理設備を必要としない工夫として、法令遵守を前提に公害防止条件を過剰に設定しないことも挙げられ、NOx 処理においては、脱硝設備を必要としない無触媒脱硝方式の採用などが考えられる。		

※契約実績は、令和 2 年度一般廃棄物実態調査結果（環境省）の過去 10 年間（2011～2020 年度）に供用開始した施設の件数より整理。

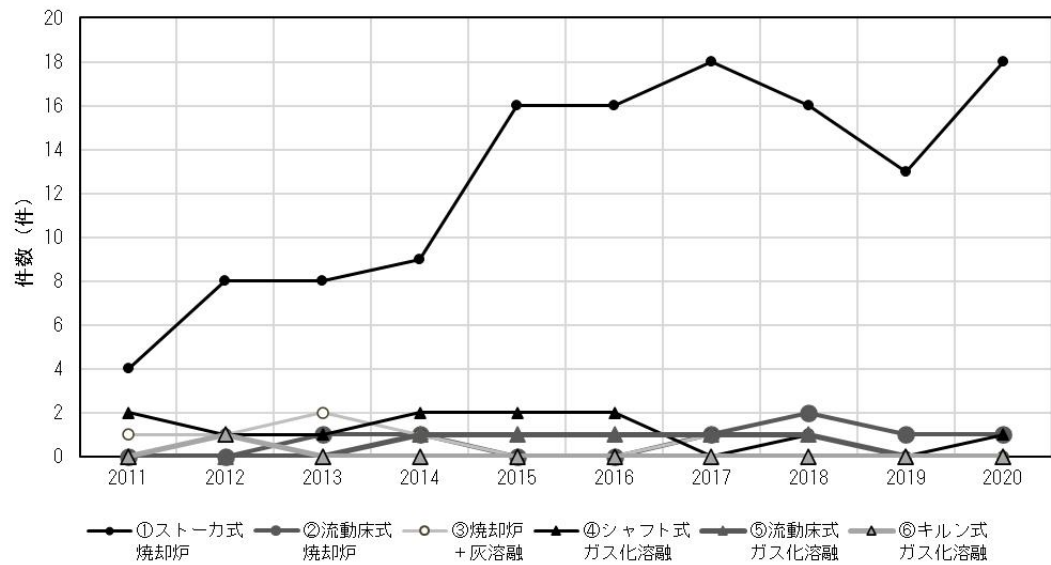


図 2.32 一般廃棄物中間処理施設における導入実績（2011～2020 年度）

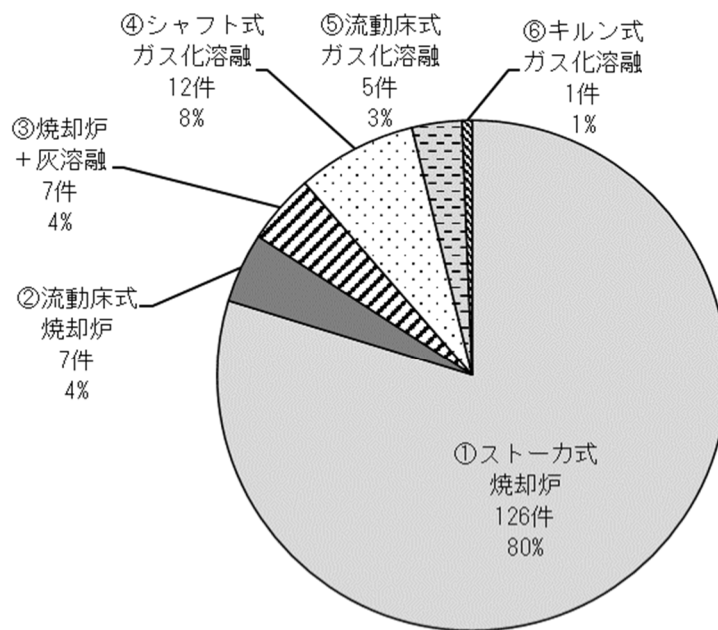


図 2.33 処理方式別導入実績（2011～2020 年度）

表 2.16 「ストーカ式焼却炉」以外の導入実績（2011～2020 年度）

自治体名	能力[t/日]	年度
流動床式焼却炉		
秋田県	22	2020
北秋田市	50	2018
山形広域環境事務組合	150	2017
山形広域環境事務組合	150	2018
芳賀地区広域行政事務組合	143	2014
平塚市	315	2013
廿日市市	150	2019
焼却炉＋灰溶融		
山形広域環境事務組合	150	2017
山形広域環境事務組合	150	2018
ひたちなか・東海広域事務組合	220	2012
芳賀地区広域行政事務組合	143	2014
磐田市	224	2011
阿南市	96	2013
松山市	420	2013
シャフト式ガス化溶融		
岩手沿岸南部広域環境組合	147	2011
さいたま市	380	2015
東埼玉資源環境組合	297	2016
成田市	212	2012
名古屋市	660	2020
岡崎市	380	2011
東部知多衛生組合	200	2018
小牧岩倉衛生組合	197	2014
四日市市	336	2016
鳥羽志勢広域連合	95	2014
堺市	450	2013
佐賀県西部広域環境組合	205	2015
流動床式ガス化溶融		
青森市	300	2015
仙南地域広域行政事務組合	200	2017
西秋川衛生組合	117	2014
甲府・峡東地域ごみ処理施設事務組合	369	2016
上伊那広域連合	118	2018
キルン式ガス化溶融		
常総地方広域市町村圏事務組合	258	2012

2.3.5 公害防止基準

(1) 排ガス基準

1) 法規制値

清掃工場は、大気汚染防止法により、処理能力や排ガス量別で、規制値が定められています。
また、ダイオキシン類は、ダイオキシン類対策特別措置法により定められています。各処理対象物質の法規制値を表 2.17 に示します。

表 2.17 排ガスの法規制値

処理対象物質	大気汚染防止法※2		ダイオキシン類対策特別措置法※3	
ばいじん※1 (g/m³N)	H10.6.30 以前	H10.7.1 以降	—	
	0.08	0.04		
塩化水素 (mg/m³N)	700 (430ppm)		—	
硫黄酸化物 (ppm)	K 値※4=4		—	
窒素酸化物※1 (ppm)	250		—	
水銀 (μg/m³N)	H30.3.31 以前	H30.4.1 以降	—	
	50	30		
ダイオキシン類※1 (ng-TEQ/m³N)	—		H12.1.14 以前	H12.1.15 以降
			1	0.1

※1：焼却能力 4t/h 以上の基準

※2：大気汚染防止法最終改正：令和 2 年 6 月 5 日法律第 39 号

※3：ダイオキシン類対策特別措置法：平成 11 年 7 月 16 日法律第 105 号

※4：16 段階（3.0～17.5）に細分化されており、適用される K 値が小さい地域ほど厳しい基準（本市では一部の地域を除いて K 値=4 となっている）

2) 市内清掃工場の自主管理値

市内の清掃工場における排ガス自主管理値は表 2.18 のとおりです。

表 2.18 市内の清掃工場の排ガス自主管理値

処理対象物質	現発寒清掃工場 (H4.11 竣工)	現駒岡清掃工場 (S60.11 竣工)	白石清掃工場 (H14.11 竣工)
ばいじん ^{※1} (g/m ³ N)	0.01	0.01	0.02
塩化水素 (mg/m ³ N)	350	350	100
硫黄酸化物 (ppm)	450	450	100
窒素酸化物 ^{※1} (ppm)	150	150	150
ダイオキシン類 ^{※1} (ng-TEQ/m ³ N)	1	1	0.1

※1：焼却能力 4t/h 以上の基準

3) 新工場における排ガス基準設定の考え方

排ガス基準設定は、法令等で定められている規制値を基本としつつ、更に環境に配慮した自主管理値について検討します。

自主管理値については、近年の技術動向を踏まえるとともに、市内の清掃工場等の自主管理値の設定状況及び環境影響評価結果等を考慮して設定することとします。

(2) 騒音基準

清掃工場は、「騒音規制法」、「北海道公害防止条例」、「札幌市生活環境の確保に関する条例」に規定する特定施設に該当し、敷地境界における騒音レベルとして区域や時間帯別に定められています。その規制基準を表 2.19 に示します。

新工場の更新場所は、工業専用地域のため、地域指定はないものの、第四種区域の規制基準を準拠することとします。加えて、工事期間や自動車騒音に関する基準に関して、環境影響評価の結果を受け、適切に対応する必要があります。

表 2.19 騒音基準

許容限度				
時間の区分		昼間 (午前八時から午後七時まで)	朝 (午前六時から午前八時まで) 夕 (午後七時から午後十時まで)	夜間 (午後十時から翌日の午前六時まで)
区域の 区分	第一種区域	45デシベル	40デシベル	40デシベル
	第二種区域	55デシベル	45デシベル	40デシベル
	第三種区域	65デシベル	55デシベル	50デシベル
	第四種区域	70デシベル	65デシベル	60デシベル
区域の区分				
第一種区域とは、次に掲げる区域をいう。				
都市計画法第8条第1項第1号に掲げる第1種低層住居専用地域及び第2種低層住居専用地域として定められた地域 (経過期間中にあっては、旧都市計画法第8条第1項第1号に掲げる第1種住居専用地域として定められた地域)				
第二種区域とは、次に掲げる区域をいう。				
都市計画法第8条第1項第1号に掲げる第1種中高層住居専用地域、第2種中高層住居専用地域、第1種住居地域、第2種住居地域及び準住居地域として定められた地域 (経過期間中にあっては、旧都市計画法第8条第1項第1号に掲げる第2種住居専用地域及び住居地域として定められた地域(下記の区域を除く。)) 記 次に掲げる区域のうち、札幌新道の中心から60m以内の区域 1.東区 北28条東21丁目、北30条東20丁目、北31条東19丁目、北33条東10丁目から北33条東13丁目まで、北34条東10丁目から北34条東13丁目まで、北34条東20丁目から北34条東26丁目まで 2.北区 新川2条5丁目から新川2条7丁目まで、新川3条5丁目 3.西区 発寒8条9丁目から発寒8条10丁目まで、発寒12条1丁目から発寒12条3丁目まで				
第三種区域とは、次に掲げる区域をいう。				
都市計画法第8条第1項第1号に掲げる近隣商業地域、商業地域及び準工業地域として定められた地域 (経過期間中にあっては、旧都市計画法第8条第1項第1号に掲げる近隣商業地域、商業地域および準工業地域として定められた地域(下記の区域を含む。)) 記 次に掲げる区域のうち、札幌新道の中心から60m以内の区域 1.東区 北28条東21丁目、北30条東20丁目、北31条東19丁目、北33条東10丁目から北33条東13丁目まで、北34条東10丁目から北34条東13丁目まで、北34条東20丁目から北34条東26丁目まで 2.北区 新川2条5丁目から新川2条7丁目まで、新川3条5丁目 3.西区 発寒8条9丁目から発寒8条10丁目まで、発寒12条1丁目から発寒12条3丁目まで				
第四種区域とは、次に掲げる区域をいう。				
都市計画法第8条第1項第1号に掲げる工業地域として定められた地域 (経過期間中にあっては、旧都市計画法第8条第1項第1号に掲げる工業地域として定められた地域)				

出典：騒音規制法の地域指定の告示（平成7年8月21日札幌市告示第659号）、特定工場等において発生する騒音の規制基準（平成7年8月21日札幌市告示第660号）

(3) 振動基準

清掃工場は、「振動規制法」と「北海道公害防止条例」「札幌市生活環境の確保に関する条例」に規定する特定施設に該当し、敷地境界における振動レベルとして区域や時間帯別に定められています。その規制基準を表 2.20 に示します。

新工場の更新場所は、工業専用地域のため、地域指定はないものの、第二種区域に適用した規制基準に準拠することとします。工事期間や自動車振動に関する基準に関して、環境影響評価の結果を受け、適切に対応する必要があります。

表 2.20 振動基準

許容限度			
時間の区分		昼間 (午前八時から午後七時まで)	夜間 (午後七時から翌日の午前六時まで)
区域の区分	第一種区域	60デシベル	55デシベル
	第二種区域	65デシベル	60デシベル
区域の区分			
第一種区域とは、次に掲げる区域をいう。			
都市計画法第8条第1項第1号に掲げる第1種低層住居専用地域、第2種低層住居専用地域、第1種中高層住居専用地域、第2種中高層住居専用地域、第1種住居地域、第2種住居地域及び準住居地域として定められた地域 (経過期間中にあっては、旧都市計画法第8条第1項第1号に掲げる第1種住居専用地域、第2種住居専用地域及び住居地域として定められた地域(下記の地域を除く。)) 記 次に掲げる区域のうち、札幌新道の中心から60m以内の区域 1.東区 北28条東21丁目、北30条東20丁目、北31条東19丁目、北33条東10丁目から北33条東13丁目まで、北34条東10丁目から北34条東13丁目まで、北34条東20丁目から北34条東26丁目まで 2.北区 新川2条5丁目から新川2条7丁目まで、新川3条5丁目 3.西区 発寒8条9丁目から発寒8条10丁目まで、発寒12条1丁目から発寒12条3丁目まで			
第二種区域とは、次に掲げる区域をいう。			
都市計画法第8条第1項第1号に掲げる近隣商業地域、商業地域、準工業地域及び工業地域として定められた地域 (経過期間中にあっては、旧都市計画法第8条第1項第1号に掲げる近隣商業地域、商業地域、準工業地域及び工業地域として定められた地域並びに下記の地域) 記 次に掲げる区域のうち、札幌新道の中心から60m以内の区域 1.東区 北28条東21丁目、北30条東20丁目、北31条東19丁目、北33条東10丁目から北33条東13丁目まで、北34条東10丁目から北34条東13丁目まで、北34条東20丁目から北34条東26丁目まで 2.北区 新川2条5丁目から新川2条7丁目まで、新川3条5丁目 3.西区 発寒8条9丁目から発寒8条10丁目まで、発寒12条1丁目から発寒12条3丁目まで			

出典：振動規制法の地域指定の告示（平成7年8月21日札幌市告示第663号）、振動規制法の規制基準の告示（平成7年8月21日札幌市告示第664号）

(4) 悪臭基準

「悪臭防止法」では、他の公害規制法と異なり、特定施設制度をとっていません。また、規制を行う地域や規制基準を、都道府県知事が市町村長の意見を聞いた上で定めるよう規定しています。本法では、規制基準の内容（規制物質種類、規制方法、規制範囲）について枠を定めています。

札幌市では、平成 10 年 7 月 1 日から人間の嗅覚を利用する嗅覚測定法（官能試験法）による臭気指数規制を採用しているため、新工場の基準もこれに準拠するものとします。悪臭基準を表 2.21 に示します。

表 2.21 悪臭基準

1 号規制基準 (敷地境界)	2 号規制基準 (排出口実高さ 30m 以上)	3 号規制基準 (排水水)
臭気指数 10	基準は敷地境界線の基準を用いて、悪臭防止法施行規則第 6 条の 2 に定める換算式により算出する。	臭気指数 26 ※平成 13 年 4 月 1 日より

出典：悪臭防止法の地域指定、規制基準の告示（平成 10 年 5 月 25 日札幌市告示第 581 号）、最終改正（平成 13 年 3 月札幌市告示第 230 号）

(5) 排水基準

清掃工場からの排水は、現状と同様に公共下水道に排水するものとし、「下水道法」及び「札幌市下水道条例」の基準を遵守することとします。新工場は「水質汚濁防止法施行令別表第 1」または「ダイオキシン類対策特別措置法施行令別表第 2」に規定するごみ焼却処理施設に該当し、「下水道法」の「特定施設」に該当するため、これに準拠するものとします。

特定事業場からの下水の排除の制限に係る水質の基準を表 2.22 に示します。

表 2.22 特定事業場からの下水の排除の制限に係る水質基準

物質または項目		基準値（記載値以下）
カドミウム及びその化合物	(mg/l)	0.03
シアン化合物	(mg/l)	1
有機燐化合物	(mg/l)	1
鉛及びその化合物	(mg/l)	0.1
六価クロム化合物	(mg/l)	0.5
砒素及びその化合物	(mg/l)	0.1
水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	(mg/l)	0.005
アルキル水銀	(mg/l)	検出されないこと
ポリ塩化ビフェニル	(mg/l)	0.003
トリクロロエチレン	(mg/l)	0.1
テトラクロロエチレン	(mg/l)	0.1
ジクロロメタン	(mg/l)	0.2
四塩化炭素	(mg/l)	0.02
1,2-ジクロロエタン	(mg/l)	0.04
1,1-ジクロロエチレン	(mg/l)	0.2
シス-1,2-ジクロロエチレン	(mg/l)	0.4
1,1,1-トリクロロエタン	(mg/l)	3
1,1,2-トリクロロエタン	(mg/l)	0.06
1,3-ジクロロプロペン	(mg/l)	0.02
チウラム	(mg/l)	0.06
シマジン	(mg/l)	0.03
チオベンカルブ	(mg/l)	0.2
ベンゼン	(mg/l)	0.1
セレン及びその化合物	(mg/l)	0.1
ほう素及びその化合物	(mg/l)	10
ふっ素及びその化合物	(mg/l)	8
1,4-ジオキサン	(mg/l)	0.5
フェノール類	(mg/l)	5
銅及びその化合物	(mg/l)	3
亜鉛及びその化合物	(mg/l)	2
鉄及びその化合物（溶解性）	(mg/l)	10
マンガン及びその化合物（溶解性）	(mg/l)	10
総クロム及びその化合物	(mg/l)	2
ダイオキシン類	(pg-TEQ/l)	10
温度	(℃)	45未満
アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素含有量	(mg/l)	380
水素イオン濃度	(pH)	5を超え9未満
生物化学的酸素要求量（BOD）	(mg/l)	600
浮遊物質（SS）	(mg/l)	600
ノルマルヘキサン抽出物質含有量	鉱油類	(mg/l) 5
	動植物油脂類	(mg/l) 30
窒素含有量	(mg/l)	240
リン含有量	(mg/l)	32

出典：下水道法施行令（昭和34年4月22日政令第147号、平成24年5月23日政令第148号、カドミウムは平成26年12月1日より基準が0.1mg/l以下から0.03mg/l以下へ変更、トリクロロエチレンは平成27年10月21日より基準が0.3mg/l以下から0.1mg/l以下へ変更

(6) 焼却残さの基準

焼却残さとは、ごみを焼却処理した後に残るもので、可燃物の灰分と不燃物及び可燃物の燃え残り（未燃分）から成ります。焼却残さのうち、通常、焼却後の燃え殻を焼却灰といい、発生する排ガスに含まれるものを飛灰といいます。焼却灰や飛灰にはダイオキシン類や重金属などの有害物質が含まれているため、埋立処分の基準が設けられており、基準を満たすために薬剤などを用いて適正に処理する必要があります。

1) 最終処分基準

清掃工場から発生する焼却灰、飛灰処理物の基準は、「金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準を定める省令における基準値」の規定に準拠することとします（表 2.23 参照）。

「金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準を定める省令における基準値」を採用する理由は、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行令に規定する廃棄物の収集、運搬、処分等の基準及び海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律施行令に規定する埋立場所等に排出する廃棄物の排出方法に関する基準の改正について」（公布日：平成 4 年 8 月 31 日環水企 182 号）の規定に従うためであり、その抜粋は以下のとおりです。

1 一般廃棄物処理基準

(3) 埋立処分の基準

エ 特別管理一般廃棄物であるばいじんを令第 4 条の 2 第 2 号ロの規定に基づき厚生大臣が定める方法により処分し又は再生したことにより生じた廃棄物の埋立処分に当たっては、あらかじめ環境庁長官が定める基準に適合するものにしなければならないこととした。なお、平成 4 年環境庁告示第 42 号の第 1 中「金属等が溶出しない」とは、令第 6 条の 4 第 3 号イ(1)及び(2)に規定するばいじんを処分するために処理したものに係る金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準を定める総理府令(昭和 48 年総理府令第 5 号、以下「総理府令」という。)で定める基準に適合することをいう。

表 2.23 最終処分基準

対象物質	埋立処分判定基準
アルキル水銀化合物 (mg/l)	不検出
水銀又はその化合物 (mg/l)	0.005
カドミウム又はその化合物 (mg/l)	0.09
鉛又はその化合物 (mg/l)	0.3
六価クロム化合物 (mg/l)	1.5
砒素又はその化合物 (mg/l)	0.3
セレン又はその化合物 (mg/l)	0.3
一・四―ジオキサン (mg/l)	0.5
ダイオキシン類 (ng-TEQ/g)	3

※：金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準を定める省令(平成 29 年 10 月 1 日環境省令第 11 号 改正)

※：廃油、廃酸、廃アルカリは、埋立処分禁止。

2) 熱しゃく減量の基準

熱しゃく減量とは、焼却灰中に残る未燃分（燃え残り）の重量の割合を表す値です。焼却処理における安定化の程度を示す指標であり、熱しゃく減量が小さいほど、燃え残りが少なく良好に燃焼したという目安になります。

熱しゃく減量は、直接公害防止基準に関する事項ではありませんが、国による維持管理基準が設定されていることや、最終処分基準と関連性が高いため、自主管理値についても検討します。

「ごみ処理施設性能指針の一部改正に係る留意事項について」（公布日：平成 12 年 2 月 10 日衛環 11 号）では、「平成 9 年 9 月に廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行規則（昭和 46 年厚生省令第 35 号）を改正し、その中で、ごみ焼却施設の維持管理基準として、焼却灰の熱しゃく減量が 10%以下となるように焼却することを定めるとともに、ごみ処理施設性能指針においては、国庫補助事業に係るごみ焼却施設が備えるべき性能に関する事項として、焼却残さの熱しゃく減量が、連続運転式ごみ焼却施設においては 5%以下、間欠運転式ごみ焼却施設においては 7%以下であることを定めた。」と規定されています。

3) 飛灰処理物の基準

飛灰は、環境大臣の定める方法により適正に処理した後、最終処分場に埋立処分するものとし、表 2.24 を基準とします。また、適正処理方法は薬剤処理を見込みます。

飛灰処理物中のダイオキシン類の基準は、ダイオキシン類対策特別措置法上で、特別管理一般廃棄物に該当しない条件とするため、飛灰処理物中のダイオキシン類含有量を 3ng-TEQ/g 以下とします。

表 2.24 飛灰処理物の溶出基準

対象物質		埋立処分判定基準 (記載値以下)
アルキル水銀化合物	(mg/l)	不検出
水銀又はその化合物	(mg/l)	0.005
カドミウム又はその化合物	(mg/l)	0.3
鉛又はその化合物	(mg/l)	0.3
六価クロム化合物	(mg/l)	1.5
砒素又はその化合物	(mg/l)	0.3
セレン又はその化合物	(mg/l)	0.3
ダイオキシン類	(ng-TEQ/g)	3

2.3.6 環境教育機能

(1) 発寒清掃工場における環境教育の考え方

本市では、平成 31 年（2019 年）3 月に「札幌市環境教育・環境学習基本方針」を改訂し、「みらいを想い、みんなを思い、真剣に考え行動できる環境市民を育てます」を基本理念として、環境関連施設での環境教育・環境学習の充実を図る方針を掲げています。

新工場では、この札幌市環境教育・環境学習基本方針に基づき、ごみの適正処理や発電・余熱利用等のエネルギー有効活用等を通して、環境問題に対する取組を効果的に紹介し、見学者の環境意識を高めるような環境教育機能を備える施設を検討します。

(2) 他都市の導入状況

環境教育機能に関する他都市の導入事例を表 2.25 に示します。

表 2.25 他都市の導入事例

施設見学	➤ 見学者通路の整備 ガラス張りの見学ルート 車いす利用者を想定した通路幅 ➤ 焼却施設の模型展示 ➤ モニター映像による説明 ➤ ろ布やクレーンバケット等の実物展示
環境学習	➤ 見学者通路内の壁面展示 ➤ 環境モニター 焼却炉から出る排ガスの測定結果を表示 ➤ エアロバイクによる発電体験 ➤ SDGs コーナー アイコンと取組説明の展示 ➤ 環境学習プログラム 工場見学と合わせた学習プログラム
地域活動	➤ ウォーキングロード 施設敷地内に遊歩道を設け、植栽する ➤ エコラウンジ 環境・地域関連の資料や写真等のデータを「デジタルアーカイブ」として収集・保存（訪問者が閲覧可能） ➤ 地域・グループ活動の場としての活用

2.3.7 災害時対応機能

(1) 想定される災害

「2.3.1 (1) 2) ハザードマップの状況」によると、更新場所周辺で発生する自然災害は、地震（地震による液状化）、風水害による浸水が想定されます。

また、二次災害として停電、断水等も想定されます。

表 2.26 想定される災害

想定される災害	概要
地震	震度 6 強～震度 7（震度分布図より）、液状化発生の高いエリア
浸水	想定最大規模（1,000 年に 1 度の確率で発生）で 0.5～3.0m の浸水
二次災害	停電、断水、薬剤・燃料補給への影響

(2) 対応策

1) 地震に対する対応策（耐震性、液状化対策）

「官庁施設の総合耐震・対津波計画基準」（平成 25 年 3 月 29 日国土交通省大臣官房官庁営繕部長制定）によると、新工場は、石油類や薬品の貯蔵が伴うとともに、爆発の危険を伴うため「石油類、高圧ガス、毒物、劇薬、火薬類等を貯蔵または使用する施設及びこれらに関する試験研究施設として使用する官庁施設」（表 2.28）に該当すると考えます。

以上より、新工場における耐震安全性は表 2.27 のとおり、構造体をⅡ類、建築非構造部材を A 類、建築設備を甲類と想定するほか、「市有施設の総合耐震計画及び耐震診断・改修要領」（平成 9 年 12 月 26 日札幌市都市局）についても準拠することとします。

また、プラント設備は建築設備よりも重要性が高いことから、火力発電の耐震設計に準拠することとします。

表 2.27 新工場における耐震安全性の設定

項目	分類	耐震安全性の目標
建築構造体	Ⅱ類	大地震動後、構造体の大きな補修をすることなく建築物を使用できることを目標とし、人命の安全確保に加えて機能確保が図られるものとする。
建築非構造体	A類	地震動後、災害応急対策活動や被災者の受け入れの円滑な実施、又は危険物の管理のうえで、支障となる建築非構造部材の損傷、移動等が発生しないことを目標とし、人命の安全確保に加えて十分な機能確保が図られている。
建築設備	甲類	大地震動後の人命の安全確保及び二次災害の防止が図られているとともに、大きな補修をすることなく、必要な設備機能を相当期間継続できることを目標とする。

表 2.28 耐震安全性の分類

耐震安全性の目標		用途例		
(1)	災害対策基本法（昭和 36 年法律第 223 号）第 2 条第 3 号に規定する指定行政機関が使用する官庁施設（災害応急対策を行う拠点となる室、これらの室の機能を確保するために必要な室及び通路等並びに危険物を貯蔵又は使用する室を有するものに限る。以下(2)から(11)において同じ。）	Ⅰ 類	A 類	甲類
(2)	災害対策基本法第 2 条第 4 号に規定する指定地方行政機関（以下「指定地方行政機関」という。）であって、2 以上の都府県又は道の区域を管轄区域とするものが使用する官庁施設及び管区海上保安本部が使用する官庁施設			
(3)	東京都、神奈川県、千葉県、埼玉県、愛知県、大阪府、京都府及び兵庫県並びに大規模地震対策特別措置法（昭和 53 年法律第 73 号）第 3 条第 1 項に規定する地震防災対策強化地域内にある(2)に掲げるもの以外の指定地方行政機関が使用する官庁施設			
(4)	(2)及び(3)に掲げるもの以外の指定地方行政機関が使用する官庁施設並びに警察大学校等、機動隊、財務事務所等、河川国道事務所等、港湾事務所等、開発建設部、空港事務所等、航空交通管制部、地方气象台、測候所、海上保安監部等及び地方防衛支局が使用する官庁施設	Ⅱ 類	A 類	甲類
(5)	病院であって、災害時に拠点として機能すべき官庁施設	Ⅰ 類	A 類	甲類
(6)	病院であって、(5)に掲げるもの以外の官庁施設	Ⅱ 類	A 類	甲類
(7)	学校、研修施設等であって、災害対策基本法第 2 条第 10 号に規定する地方防災計画において避難所として位置づけられた官庁施設（(4)に掲げる警察大学校等を除く。）	Ⅱ 類	A 類	乙類
(8)	学校、研修施設等であって、(7)に掲げるもの以外の官庁施設（(4)に掲げる警察大学校等を除く。）	Ⅱ 類	B 類	乙類
(9)	社会教育施設、社会福祉施設として使用する官庁施設			
(10)	放射性物質もしくは病原菌類を貯蔵又は使用する施設及びこれらに関する試験研究施設として使用する官庁施設	Ⅰ 類	A 類	甲類
(11)	石油類、高圧ガス、毒物、劇薬、火薬類等を貯蔵又は使用する官庁施設及びこれらに関する試験研究施設として使用する官庁施設	Ⅱ 類	A 類	甲類
(12)	(1)から(11)に掲げる官庁施設以外のもの	Ⅲ 類	B 類	乙類

出典：「官庁施設の総合耐震・対津波計画基準」（平成 25 年制定）

また、更新場所周辺は液状化発生の高いエリアであることから、建築物を建設する予定のある箇所には、支持地盤を確認する地質調査を行うことが望ましいと言えます。

2) 浸水に対する対応策

想定最大規模の浸水深さへの主な対応策として表 2.29 があります。

表 2.29 主な浸水対策

対応策	備考
現地盤高より+3.0m 盛土の設置	客土が必要、圧密沈下時間を考慮した施工期間の確保
投入ステージを現地盤高から+3.0m の位置に設置	ランプウェイが必要
建築物出入口に防水扉を設置	一般的な防水扉の耐水深は 3.0m (3m 盛土の設置が困難な場合)

3) 停電

新工場は、電源供給が遮断された場合であっても、一時的な避難所機能を備えるための電力確保や、非常用電源により焼却炉の立上げを可能とするなど、施設の強靱化を図ります。

4) 断水

災害時の一時的な避難所としての機能を備えるために、飲料水の備蓄のほか、用水については、井戸を敷設することで上水供給が絶たれた事態にも対応します。

5) 薬剤・燃料補給への影響

薬剤等の補給ができない場合も、施設の稼働が継続できるように、貯槽等の容量を十分確保するほか、非常用発電機の燃料は、耐震対策が進んでいる都市ガス（中圧管）の使用を検討します。

2.3.8 廃棄物エネルギー利活用計画

(1) 背景・目的

現工場では、ごみの焼却過程で発生する熱エネルギーを蒸気として回収し、蒸気の形態のまま、あるいは熱交換器等を活用し電力、温水等の形態に変換して、場内のプラント設備や建築設備（空調・照明等）、ロードヒーティング等に活用しています。また、蒸気・電力・温水といった廃棄物エネルギーの一部は、共同溝を通して発寒破碎工場にも供給し、余剰分については外部電力系統へ売電も行っています。

新工場においても、脱炭素社会の実現に向けた一助となる施設を目指し、蒸気を始めとする様々な利用形態を通じて、ごみの持つエネルギーを最大限に活用することを検討します。

(2) 廃棄物エネルギーの基本的な利用形態と利活用先

現工場の廃棄物エネルギーの基本的な利用形態としては、蒸気・電力・温水があり、熱回収設備のフローは図 2.34 に示すとおりです。

新工場の廃棄物エネルギーの利活用先としては、更新場所周辺にある発寒破碎工場及び発寒融雪槽を検討します。現工場と発寒破碎工場は共同溝で接続されており、現工場と発寒融雪槽は熱導管で接続されています（図 2.35）。

発寒融雪槽の概要を図 2.36 及び図 2.37 に示します。発寒融雪槽は現在休止中のため、余熱利用先として検討するにあたって、設備更新の必要性等も確認する必要があります。

その他の利用先については、本市施策や社会状況を踏まえ、効果的な利用方法を検討します。

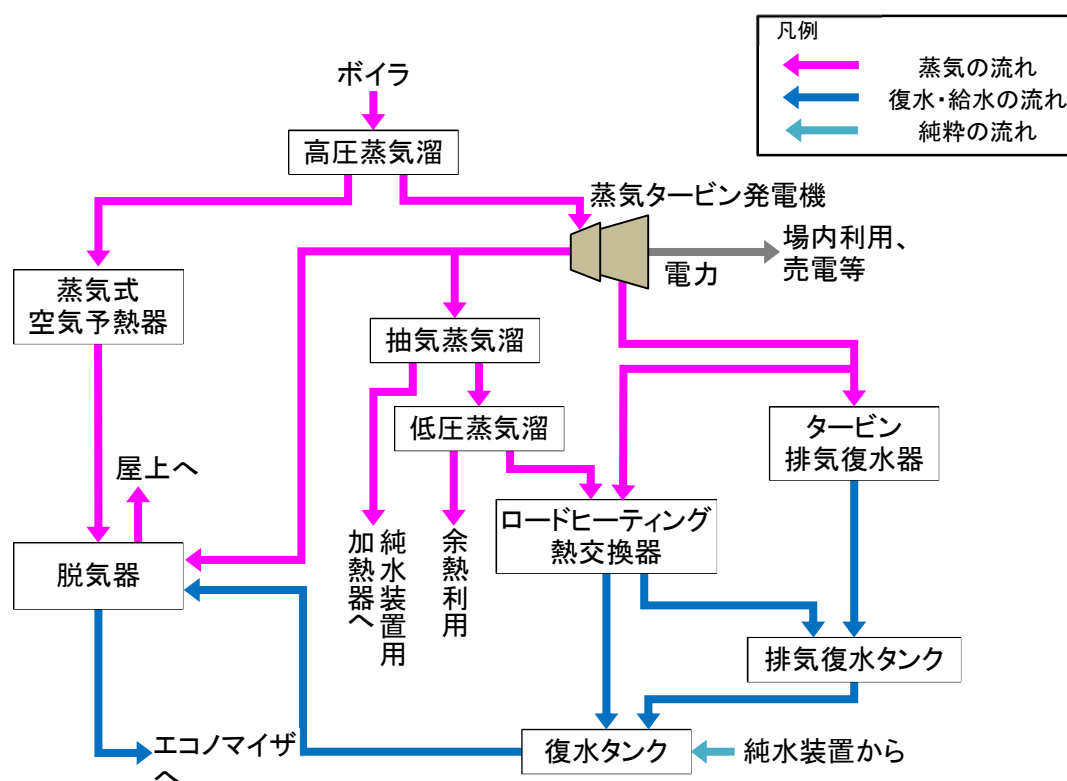


図 2.34 現工場の廃棄物エネルギー利用形態

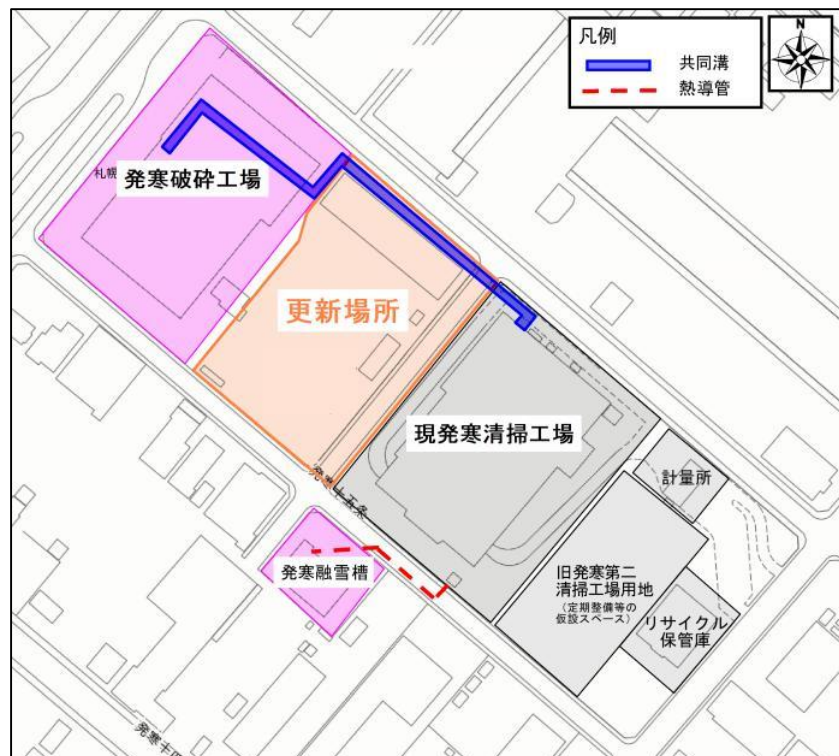


図 2.35 更新場所周辺の余熱利用先候補

図 2.36 発寒融雪槽の概要

所在地	札幌市西区発寒 14 条 14 丁目
敷地面積	1,906m ²
利用可能熱量	5Gcal/hr
融解促進	造波機による攪拌
有効容量	1,900m ³
融雪可能量	2,200m ³ /日

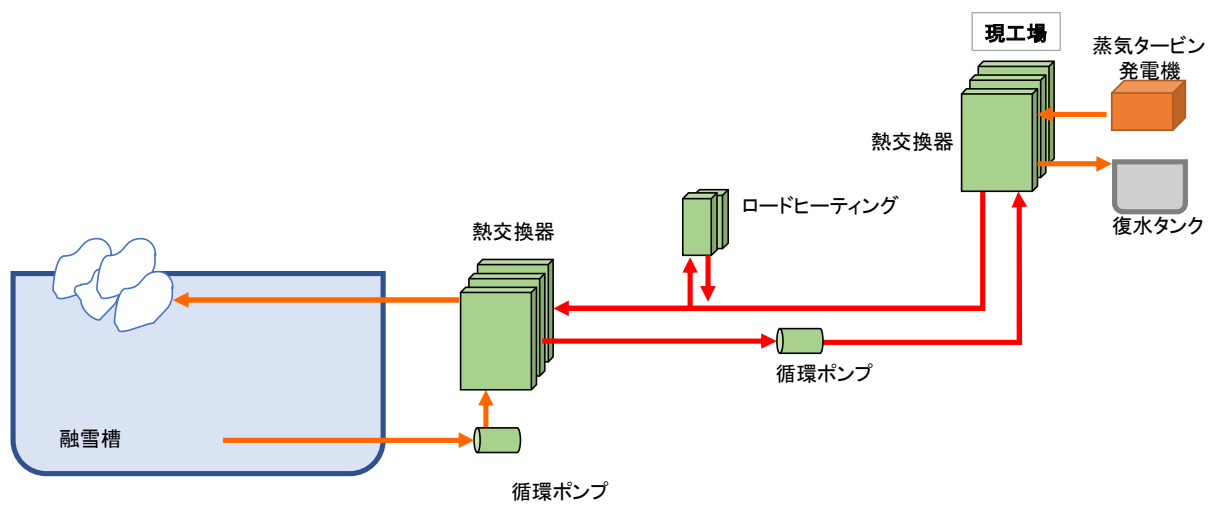


図 2.37 発寒融雪槽の概要図

2.4 施設配置・動線計画

メーカーへの見積調査の結果より、新工場の整備における施設配置・動線は、表 2.30 に示す前提条件に基づいて計画することを想定します。

表 2.30 新工場の整備における前提条件

共通	- 新工場竣工までは、現工場が稼働しているため、現工場の運営に支障がないような計画とします。 - 更新場所は狭隘地であることを踏まえた施設配置とします。 - 更新場所は市街化地域であり、企業や住宅の建物が隣接しているため、騒音・振動や工事車両の出入りについて、周辺環境への影響を最小限に留めるような計画とします。 - 更新場所は最大 0.5m～3.0m の浸水深さと想定されるため、水害対策の対応（地盤のかさ上げ、ごみピット及び灰ピットの浸水対策等）をします。 - 各種法令を遵守した施設配置計画とします。
工場棟	建築基準法第 56 条の道路斜線制限を満足し、景観等に配慮したうえで、最大で現工場と同等の高さ（最大 47m 程度）と想定します。
管理棟	更新場所が狭隘地であることから、工場棟との合棟を想定します。
計量棟	- 更新場所は狭隘地であり、敷地内に設置することが困難な場合は、現工場敷地内への配置も検討します。 - 市収集車及び許可業者の計量方法は、車両重量の事前登録車については、搬入時の計量とし、検収方法は ID カード等と想定します。
煙突	現工場と同じく最大で 100m 程度（避雷針高さ 3m を除く。）とします。
共同溝	- 新工場から蒸気・温水・高圧電力を発寒破碎工場に供給する想定です。 - 既設共同溝の活用についても検討します。
車両動線	- 更新場所内、又はその隣接する現工場を含む敷地で十分な滞車スペースを設けることができるような動線計画とします。 - 更新場所の北東の道路からの出入りは、発寒破碎工場の搬入車両出入り口と隣接し、車両の往来が多いと想定されます。更新場所の南西の道路からの出入りは自己搬入車両の渋滞が起きた場合、北西側の副路を塞ぐおそれがあります。以上から、更新場所の南東の道路からの出入りについても検討します（図 2.38）。 - 搬入車両（燃やせるごみ）及び搬出車両（焼却灰等）の想定最大仕様は、以下のとおりです。 ◎自己搬入車両 : 10t 積平ボディー車 ◎許可収集（直営及び委託）車両 : 10m³ 積パッカー車 ◎焼却灰・飛灰処理物搬出 車両 : 25t ダンプ車
その他	更新場所付近には高圧線が整備されていますが、市道廃道に伴い現工場と新工場の敷地が 1 区画と見なされることなど、受電に当たっては電力会社等との協議を行う必要があります。



図 2.38 搬出車両の出入り口の留意点

2.5 プラント設備計画

プラント設備は、ごみの処理工程、作業員の動線、情報の伝達経路を考慮した上で、作業及び点検修理に必要で十分な空間を確保するとともに、関係機器と連携よく配置し、安全で円滑な稼働ができるように計画を立てる必要があります。

新工場は、焼却炉（ストーカ式または流動床式）による処理とし、基本処理フローを図 2.39 に示します。基本処理フローを基にし、AI の活用や自動化、省エネ技術の活用等についても、今後の基本計画で検討します。

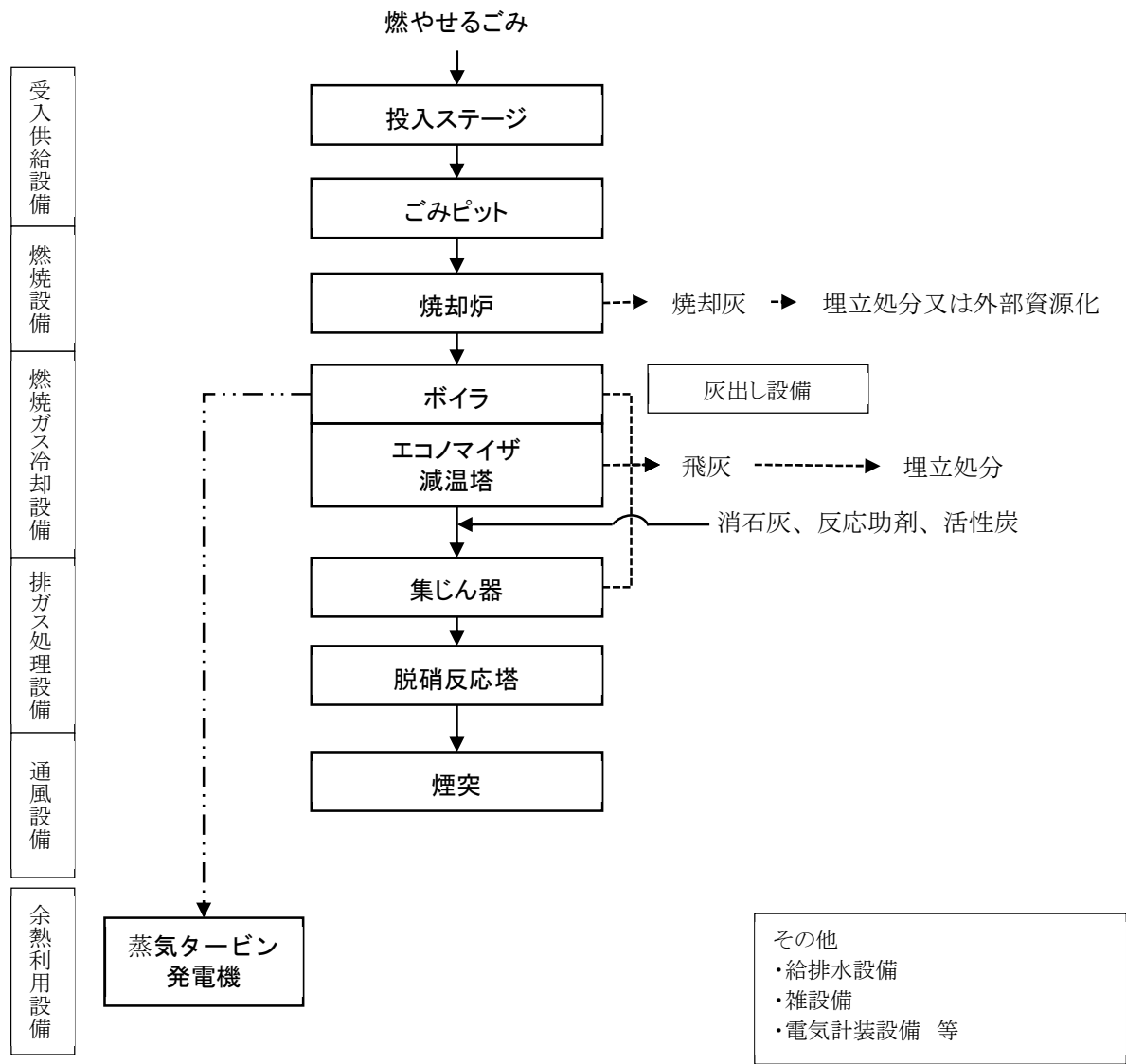


図 2.39 基本処理フロー

2.6 現工場の解体工事

新工場と現工場は隣接しており、現工場を運転しながら新工場の建設を行い、解体工事へ円滑に移行する必要があります。そのため、新工場の建設にあたっては現工場の解体を含めた仮設方法、工事動線計画を検討します。

3. 参考資料

3.1 各清掃工場のごみ組成調査結果

表 3.1 現工場のごみ組成調査結果

年度	月	単位容 積重量 (kg/m³)	三成分（100%）			物理組成（100%）									低　位	低　位
			水分	総固形分		草木類	布類	紙類	厨芥類	容器包装 プラス チック類	その他プ ラスチック類	ガラス、 陶磁器類	金属類	土砂、そ の他	発熱量 (kJ/kg)	発熱量 kcal/kg
				可燃分	灰分											
H29	4	200	54.9	41.0	4.1	1.8	15.1	35.1	30.5	11.5	3.4	0.0	0.5	2.1	7,350	1,757
	7	230	56.2	38.0	5.8	2.7	14.6	43.9	18.9	13.6	4.8	0.0	0.7	0.9	6,700	1,601
	10	150	49.5	46.1	4.4	3.9	19.7	36.0	21.0	13.8	3.9	0.0	0.2	1.5	8,440	2,017
	1	220	56.5	40.2	3.3	0.8	20.5	27.7	35.2	13.0	1.6	0.0	0.1	1.0	6,960	1,663
H30	4	111	43.5	50.5	6.0	9.7	18.9	38.3	6.0	17.0	6.2	1.2	2.1	0.6	10,170	2,431
	7	130	50.4	45.4	4.2	0.8	13.4	51.1	20.2	9.7	4.4	0.0	0.1	0.2	7,140	1,706
	10	158	42.8	53.3	4.0	8.7	22.8	33.3	17.6	8.4	8.1	0.0	0.8	0.4	9,840	2,352
	1	154	44.9	51.7	3.4	0.4	39.9	30.8	16.9	7.8	3.4	0.0	0.7	0.3	9,640	2,304
R1	4	146	38.3	55.3	6.4	10.4	26.4	24.4	9.2	11.7	13.0	4.5	0.2	0.2	12,390	2,961
	7	170	48.3	46.5	5.2	8.0	12.7	46.3	10.6	15.6	2.6	3.5	0.3	0.4	8,120	1,941
	10	170	48.3	46.3	5.4	10.0	19.6	43.0	9.8	11.1	3.8	0.0	1.2	1.4	8,470	2,024
	1	160	51.9	43.6	4.5	7.3	27.6	28.8	17.6	12.7	4.4	0.0	0.3	1.3	7,710	1,843
R2	4	150	41.1	55.7	3.2	0.7	14.4	45.0	17.9	15.6	5.1	0.0	0.4	0.8	11,150	2,665
	7	190	55.4	41.8	2.8	1.7	26.7	37.5	14.2	11.7	7.8	0.0	0.3	0.2	7,280	1,740
	10	160	47.9	48.7	3.4	8.0	20.2	33.9	19.0	9.9	8.8	0.1	0.0	0.2	8,730	2,086
	1	150	45.7	50.5	3.8	2.3	24.6	36.6	16.6	9.7	8.2	0.0	1.8	0.2	9,720	2,323
R3	4	185	42.0	51.4	6.6	4.1	11.8	50.7	11.4	14.3	5.7	0.4	0.5	1.1	9,870	2,359
	7	190	52.5	43.3	4.2	2.4	6.5	46.2	20.0	22.1	2.6	0.0	0.2	0.1	8,680	2,075
	10	190	44.6	50.5	4.9	7.9	4.0	44.5	6.4	35.3	0.8	0.2	0.0	0.9	10,190	2,435
	1	190	54.0	40.8	5.3	1.5	7.2	52.7	21.7	14.7	1.3	0.0	0.1	0.8	6,770	1,618
平均		170	48.4	47.0	4.5	4.7	18.3	51.5	17.0	14.0	5.0	52.5	0.5	0.7	8,800	2,095
最小		111	38.3	38.0	2.8	0.4	4.0	24.4	6.0	7.8	0.8	0.0	0.0	0.1	6,700	1,601
最大		230	56.5	55.7	6.6	10.4	39.9	52.7	35.2	35.3	13.0	4.5	2.1	2.1	12,390	2,961

表 3.2 北石狩衛生センターのごみ組成調査結果

年度	月	単位容 積重量 (kg/m ³)	三成分（100%）			物理組成（100%）								低　位	低　位
			水分	総固形分		草木類	布類	紙類	厨芥類	容器包装 プラス チック類	その他プ ラスチック類	ガラス、 陶磁器類	土砂、そ の他	発熱量 (kJ/kg)	発熱量 kcal/kg
				可燃分	灰分										
H29	5	182	28.8	65.7	5.5	18.2	8.9	34.3	2.6	25.2	7.8	2.2	0.8	11,600	2,780
	8	231	54.4	42.1	3.5	5.3	8.2	42.0	2.0	39.2	0.3	1.1	1.9	6,600	1,570
	11	165	31.4	56.7	11.9	2.7	22.2	40.3	0.9	18.0	0.0	12.2	3.6	9,900	2,360
	2	148	33.8	61.4	4.8	6.6	4.4	54.9	8.3	21.3	0.8	1.1	2.6	10,700	2,560
H30	5	175	34.5	57.0	8.5	8.9	14.0	30.6	4.7	32.0	0.0	6.5	3.2	13,400	3,190
	8	186	41.6	54.6	3.8	5.5	9.0	48.9	4.9	26.3	2.6	1.0	1.8	11,700	2,800
	11	211	50.6	45.6	3.8	3.2	9.6	34.3	8.3	42.9	0.0	1.5	0.0	11,800	2,820
	2	144	33.0	60.0	7.0	1.6	16.3	44.9	4.3	26.0	3.3	2.7	0.9	13,200	3,150
R1	5	144	42.1	53.7	4.2	16.0	17.1	34.6	4.0	25.0	0.0	1.6	1.6	11,300	2,690
	8	187	56.8	39.0	4.2	14.5	3.4	39.0	10.7	28.5	1.4	0.7	1.8	8,300	1,980
	11	132	38.8	56.3	4.9	6.9	23.4	33.5	6.2	24.5	0.5	2.6	2.4	12,200	2,920
	2	206	56.1	37.6	6.3	2.0	2.9	62.1	3.8	19.9	0.3	6.9	2.1	7,200	1,720
R2	5	214	52.5	44.5	3.0	2.3	15.7	40.4	11.7	22.4	5.6	1.3	0.6	8,500	2,030
	8	203	51.2	44.6	4.2	5.9	19.1	42.3	1.1	20.2	3.7	3.6	4.1	9,900	2,360
	11	128	43.2	51.4	5.4	17.9	5.9	40.4	4.0	26.1	0.6	3.5	1.6	11,400	2,730
	2	152	49.8	42.6	7.6	3.7	2.9	53.0	9.4	22.7	0.6	5.2	2.5	9,000	2,160
R3	5	103	37.1	59.4	3.5	22.8	9.9	33.3	5.5	24.2	2.3	1.4	0.6	10,300	2,450
	8	191	43.0	53.0	4.0	8.3	22.4	34.1	10.3	17.3	4.5	1.9	1.2	8,900	2,130
	11	141	47.4	48.5	4.1	6.2	6.1	32.3	2.3	34.7	17.7	0.6	0.0	8,000	1,900
	2	156	46.2	49.2	4.6	2.1	5.5	51.5	11.1	27.6	0.3	1.0	0.9	8,100	1,930
平均		170	43.6	51.1	5.2	8.0	11.3	41.3	5.8	26.2	2.6	52.5	1.7	10,100	2,412
最小		103	28.8	37.6	3.0	1.6	2.9	30.6	0.9	17.3	0.0	0.6	0.0	6,600	1,570
最大		231	56.8	65.7	11.9	22.8	23.4	62.1	11.7	42.9	17.7	12.2	4.1	13,400	3,190

表 3.3 北石狩衛生センターの元素組成分析結果（湿ベース）

区分		H29				H30				R1				R2				R3			
		5月	8月	11月	2月	5月	8月	11月	2月	5月	8月	11月	2月	5月	8月	11月	2月	5月	8月	11月	2月
水分	%	28.8	54.4	31.4	33.8	34.5	41.6	50.6	33	42.1	56.8	38.8	56.1	52.5	51.2	43.2	49.8	37.1	43	47.4	46.2
灰分	%	5.5	3.5	11.9	4.8	8.5	3.8	3.8	7	4.2	4.2	4.6	6.3	3	4.2	5.4	7.6	3.5	4	4.1	4.6
可燃分	%	65.7	42.1	56.7	61.4	57	54.6	45.6	60	53.7	39	56.3	37.6	44.5	44.6	51.4	42.6	59.4	53	48.5	49.2
炭素	%	36.5	23.9	32.3	33.5	33.4	31.1	26.7	33.9	29.2	22.2	32	20.3	23.3	26.3	30	25.3	29.1	29.2	30.2	27.8
水素	%	5.05	3.2	4.25	4.61	4.65	4.12	3.66	4.35	3.69	2.95	4.08	2.67	3.06	3.26	3.83	3.28	3.51	3.62	4.14	3.51
窒素	%	0.29	0.34	1.33	0.35	1.42	0.24	0.5	0.24	0.4	0.39	0.92	0.19	0.44	0.8	0.72	0.64	0.22	0.61	0.4	0.52
硫黄	%	不検出	0.01未満	0.2	0.01	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.02	0.03	0.06	0.04	0.06	0.06	0.09	0.12	0.04	0.04	0.06	0.04
塩素	%	0.1	0.1	0.08	0.24	0.06	0.12	0.13	0.09	0.17	0.12	0.25	0.17	1.25	0.17	0.22	0.24	0.12	0.57	1.06	0.47
酸素	%	23.75	14.55	18.54	22.69	17.46	19.01	14.6	21.41	20.22	13.31	18.99	14.23	16.39	14.01	16.54	13.02	26.41	18.96	12.64	16.86

表 3.4 北石狩衛生センターの元素組成分析結果（乾ベース）

		H29				H30				R1				R2				R3			
		5月	8月	11月	2月	5月	8月	11月	2月	5月	8月	11月	2月	5月	8月	11月	2月	5月	8月	11月	2月
炭素	%	51.3	52.4	47.1	50.6	51.0	53.3	54.0	50.6	50.4	51.4	52.3	46.2	49.1	53.9	52.8	50.4	46.3	51.2	57.4	51.7
水素	%	7.1	7.0	6.2	7.0	7.1	7.1	7.4	6.5	6.4	6.8	6.7	6.1	6.4	6.7	6.7	6.5	5.6	6.4	7.9	6.5
窒素	%	0.4	0.7	1.9	0.5	2.2	0.4	1.0	0.4	0.7	0.9	1.5	0.4	0.9	1.6	1.3	1.3	0.3	1.1	0.8	1.0
硫黄	%	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
塩素	%	0.1	0.2	0.1	0.4	0.1	0.2	0.3	0.1	0.3	0.3	0.4	0.4	2.6	0.3	0.4	0.5	0.2	1.0	2.0	0.9
酸素	%	33.4	31.9	27.0	34.3	26.7	32.6	29.6	32.0	34.9	30.8	31.0	32.4	34.5	28.7	29.1	25.9	42.0	33.3	24.0	31.3