

環境基準について

1 排ガス基準

(1) 法規制の整理

ごみ焼却施設は、大気汚染防止法及びダイオキシン類対策特別措置法等により、排ガスの排出基準値（以下、法規制値）が定められています。新たなごみ焼却施設に対する規制値は表 1 のとおりです。

表 1 新たなごみ焼却施設に対する排ガスの法規制値

項目	法規制値
ばいじん濃度	0.04 g/m ³ N
塩化水素濃度	700mg/m ³ N
硫黄酸化物排出量 ^{※1}	K値=7
窒素酸化物濃度	250cm ³ /m ³ N
ダイオキシン類濃度	0.1ng-TEQ/m ³ N
水銀濃度 ^{※2}	30 μg/m ³ N

※1 硫黄酸化物の排出基準は、測定時点での排ガスの流速、流量、出口温度や煙突の高さにより算定され、その都度決まります。K値とはその算定に用いられる値で、地域ごとに政令により定められており、値が小さいほど厳しい基準となります。

※2 水銀の排出基準は平成29年10月1日より適用され、適用前から設置されている施設の排出基準は50 μg/m³N、施行日以降の新規施設は30 μg/m³Nとなっています。

(2) 既設の焼却施設の設定事例

本市で最も新しい松森工場については、法規制値より厳しい設計基準値を設定しています。特に、ダイオキシン類濃度については法規制値の10分の1という厳しい基準値を設定しています。

表 2 松森工場の排ガスの設計基準値

項目	松森工場	
	法規制値	設計基準値
ばいじん濃度	0.04 g/m ³ N	0.01g/m ³ N以下
塩化水素濃度	700mg/m ³ N (430ppm)	30ppm以下
硫黄酸化物排出量	K値=17.5 (約900ppm)	20ppm以下
窒素酸化物濃度	250cm ³ /m ³ N (250ppm)	50ppm以下
ダイオキシン類濃度	0.1ng-TEQ/m ³ N	0.01ng-TEQ/m ³ N
水銀濃度	50 μg/m ³ N	—

(3) 排ガス処理方式

① ばいじんの処理

排ガスに含まれるばいじんの処理は、ろ過式集じん器（バグフィルタ）、電気式集じん器、機械式集じん器がありますが、現在はろ過式集じん器（バグフィルタ）一般的となっています。

② 塩化水素、硫黄酸化物の処理

排ガス中の塩化水素と硫黄酸化物は酸性であり、それらを取り除くためにアルカリ性の薬剤を噴霧して反応した生成物を回収し、処理します。

処理方法は大別して「乾式法」と「湿式法」があります。湿式法は乾式法と比較して、厳しい基準値にも対応可能である一方で、排ガスの再加熱による発電効率の低下や、回収した水溶液の排水処理によるコスト増加といった課題があるほか、国の交付金等の対象外の設備となっています。

表3 塩化水素と硫黄酸化物の処理方法

方式		概要	使用薬剤	生成物、排出物	事例
乾式法	全乾式法 紛体噴射法 移動層法 フィルタ法	消石灰等のアルカリ粉体をろ過式集じん器の前に吹込み、反応した乾性生成物を回収	カルシウム マグネシウム ナトリウム系 粉粒体	生成塩 未反応薬品の乾燥紛体	多
	半乾式法 スラリー噴霧法 移動層法	消石灰等を水に溶かしたアルカリスラリーを反応塔内に噴霧し、反応した乾性生成物を回収	カルシウム系 スラリー	生成塩、未反応薬品の乾燥紛体	少

(出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版 一部加除)

③ ダイオキシン類の処理

ダイオキシン類の処理方法は、吸着によりダイオキシン類を捕集する「乾式吸着法」と触媒により分解・除去を行う「分解法」に大きく分けられます。

表4 ダイオキシン類の処理方法

区分	方式	概要	設備費	維持管理費	採用例
乾式吸着法	低温ろ過式集じん器	ろ過式集じん器を低温域で運転し、ろ布上の堆積ダスト層にダイオキシン類を吸着	中	小	多
	活性炭、活性コークス吹込みろ過式集じん器	排ガス中に活性炭あるいは活性コークスの微粉を吹込んで吸着させ、後段のろ過式集じん器で捕集	中	中	多
	活性炭、活性コークス充填塔方式	粒状活性炭あるいは活性コークスの充填塔（活性炭吸着塔）に排ガスを通し、これらの吸着能力により排ガス中のガス状ダイオキシン類を除去	大	大	少
分解法	触媒分解	触媒を用いることによってダイオキシン類を分解	大	大	中

(出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版 一部加除)

④ 窒素酸化物の処理

窒素酸化物の処理方法は、燃焼制御法と乾式法の組み合わせにより処理します。

表5 窒素酸化物の処理方法

区分	方式	概要	除去率 (%)	排出濃度 (ppm)	設備費	維持管理費	採用例
燃焼制御法	低酸素法	炉内の低酸素状態にし、自己脱硝反応を起こさせる	—	80～150	小	小	多
	水噴射法	炉内の燃焼部に水を噴霧し、燃焼温度を抑制させるもので、低酸素法と併用し、その相乗効果でNO _x を低減する					
	排ガス再循環法	排ガスの一部を炉内に供給し、炉内温度の抑制による燃焼とNO _x を抑制する					
乾式法	無触媒脱硝法	アンモニア (NH ₃) や尿素 ((NH ₂) ₂ CO) をごみ燃焼炉内に噴霧してNO _x を還元する	30～60	40～70 (ブランク100の場合)	小～中	小～中	多
	触媒脱硝法	アンモニアを還元剤として吹き込み、触媒でNO _x を還元する	60～80	20～60	大	大	多
	脱硝ろ過式集じん器法	ろ過式集じん器のろ布に触媒機能を持たせNO _x をはじめ有害成分を一括除去する	60～80	20～60	中	大	少
	活性炭コークス法	活性炭とコークスの中間の性能を有する活性炭コークスをNO _x とNH ₃ による脱硝反応の触媒とする	60～80	20～60	大	大	少
	天然ガス再燃法	炉内に排ガス再循環とともに天然ガスを吹込み、COその他の未燃物の発生を抑えながらごみを完全燃焼し、大気汚染物質を低減させる	50～70	50～80	中	中	少

(出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版 一部加除)

⑤ 水銀の処理

排ガス中の水銀濃度は、ごみに含まれる水銀量に依存することから、炉内に投入されないよう対策をすることが重要であり、水銀を含む廃棄物の分別等の周知を徹底する必要があります。

水銀は、ダイオキシン類の処理方式である「活性炭、活性炭コークス吹込みろ過式集じん器方式」による処理が有効となっています。

(4) 既設施設の排ガス処理

本市の既設のごみ焼却施設における排ガス処理は表6のとおりです。最も厳しい基準値を設定している松森工場については、窒素酸化物の処理方法として「触媒脱硝法」を採用しており、ダイオキシン類の削減にも寄与していると考えられます。

一方で、集じん器出口の排ガスを再加熱(145℃→210℃)する必要があり、蒸気を用いることから「無触媒脱硝法」と比べて発電効率が低下するほか、触媒の劣化や損傷による交換が必要となる可能性もあり、「無触媒脱硝法」と比較し維持管理費が高くなる傾向にあります。

近年はこうした事情から「無触媒脱硝法」を採用する事例も多く見受けられます。

表6 既施設の排ガス処理

	今泉工場	葛岡工場	松森工場
ばいじん	ろ過式集じん器		
塩化水素、硫黄酸化物	紛体噴射（消石灰等）		
ダイオキシン類	活性炭吹込み ろ過式集じん器 (集じん器温度：160度)	活性炭吹込み ろ過式集じん器 (集じん器温度：160度)	活性炭吹込み ろ過式集じん器 (集じん器温度：150度) 触媒分解
窒素酸化物	—	—	排ガス再循環 触媒脱硝
水 銀	活性炭吹込み		

(5) 基本計画における検討方針

排出ガスの設計基準値については法規制値を基本としつつ、更に環境に配慮した自主基準値を検討します。自主基準値については、以下のような観点を踏まえて、基本計画において設定します。

- エネルギー回収への影響や近年の技術の動向
- 建設費や維持管理費など、中長期的な経済性
- 他都市や本市の既存施設で設定されている設計基準値

2 排水基準

(1) 既存施設の状況

現在の今泉工場は排水クローズドシステムを採用しており、排水（プラント系、生活系）は工場内の排水処理施設で処理された後、すべての焼却炉が停止するオーバーホール期間中を除いて、再利用水として全量を使用（炉内噴霧、排ガス減温等）しています。

オーバーホール期間中は再利用水の需要がなく、貯留量を超えた分を場外に排出する必要があります。事業用地は下水道処理区域外であるため、余剰分を河川放流しています。そのため、今泉工場は水質汚染防止法の特定事業場並びにダイオキシン類特別措置法の特定施設に該当し、排出水はこれらの法の規制の対象となっています。

(2) 基本計画における検討方針

新たなごみ焼却施設の排水については、再利用を図ることを基本としますが、ボイラーによる熱回収率の向上により、再利用水の需要が減少し、稼働中も余剰が発生することも想定されます。その際、施設外に放流する量によっては、周辺環境への影響も懸念されることから、放流先として公共下水道を整備することも検討する必要があります。

そのため、新たなごみ焼却の排水基準については、排水の場外放流の要否に応じて、放流先となる公共用水域又は下水道の基準の基に、基本計画において設定します。

表7 今泉工場の排水基準

項目		許容限度	
有害物質等	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 ^{※1} [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	
	総水銀 ^{※2} [mg/L]	0.005	
	アルキル水銀化合物[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]	1	
	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	
	アンモニア等 ^{※3} [mg/L]	100	
1,4-ジオキサン[mg/L]	0.1		
ダイオキシン類[pg-TEQ/L]	10		
その他項目 ^{※4}	水素イオン濃度	5.8以上 8.6以下	
	生物化学的酸素要求量[mg/L]	160(120)	
	浮遊物質量[mg/L]	200(150)	
	ノルマルヘキサン抽出物質含有量[mg/L]	鉱油類	5
		動植物油脂類	30
	フェノール類含有量[mg/L]	5	
	銅含有量[mg/L]	3	
	亜鉛含有量[mg/L]	2	
	溶解性鉄含有量[mg/L]	10	
	溶解性マンガン含有量[mg/L]	10	
	クロム含有量[mg/L]	2	
大腸菌群数[個/cm ³]	(3000)		

注) 許容限度の () 内は日間平均値

※1 有機燐化合物：パラチオン、メチルパラチオン、メチルジメトン及びEPNに限る

※2 総水銀：水銀及びアルキル水銀化合物

※3 アンモニア等：アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸化合物及び硝酸化合物

※4 1日あたりの平均的な排水の量が50 m³未満の場合は適用外

表8 公共下水道の基準（下水道法、仙台市下水道条例等）

項目		下水排除基準
政令項目	カドミウム及びその化合物[mg/L]	0.03 以下
	シアン化合物[mg/L]	1 以下
	有機燐化合物 ^{※1} [mg/L]	1 以下
	鉛及びその化合物[mg/L]	0.1 以下
	六価クロム化合物[mg/L]	0.5 以下
	砒素及びその化合物[mg/L]	0.1 以下
	総水銀 ^{※2} [mg/L]	0.005 以下
	アルキル水銀化合物[mg/L]	検出されないこと
	ポリ塩化ビフェニル[mg/L]	0.003 以下
	トリクロロエチレン[mg/L]	0.1 以下
	テトラクロロエチレン[mg/L]	0.1 以下
	ジクロロメタン[mg/L]	0.2 以下
	四塩化炭素[mg/L]	0.02 以下
	1,2-ジクロロエタン[mg/L]	0.04 以下
	1,1-ジクロロエチレン[mg/L]	1 以下
	シス-1,2-ジクロロエチレン[mg/L]	0.4 以下
	1,1,1-トリクロロエタン[mg/L]	3 以下
	1,1,2-トリクロロエタン[mg/L]	0.06 以下
	1,3-ジクロロプロペン[mg/L]	0.02 以下
	チウラム[mg/L]	0.06 以下
	シマジン[mg/L]	0.03 以下
	チオベンカルブ[mg/L]	0.2 以下
	ベンゼン[mg/L]	0.1 以下
	セレン及びその化合物[mg/L]	0.1 以下
	ほう素及びその化合物[mg/L]	10 以下
	ふっ素及びその化合物[mg/L]	8 以下
	1,4-ジオキサン[mg/L]	0.5 以下
	フェノール類[mg/L]	5 以下
	銅及びその化合物[mg/L]	3 以下
	亜鉛及びその化合物[mg/L]	2 以下
鉄及びその化合物（溶解性）[mg/L]	10 以下	
マンガン及び化合物（溶解性）[mg/L]	10 以下	
クロム及びその化合物[mg/L]	2 以下	
ダイオキシン類[pg-TEQ/L]	10 以下	
条例項目	温度[°C]	45 未満
	水素イオン濃度	5 を超え 9 未満
	アンモニア等 ^{※3} [mg/L]	380 未満
	生物化学的酸素要求量[mg/L]	600 未満(1200 未満)
	浮遊物質[mg/L]	600 未満(1200 未満)
	ノルマルヘキサン抽出物質含有量[mg/L]	5 以下
	動植物油脂類	30 以下(15 以下)
沃素消費量[mg/L]	220 未満	

注) () 内は排水量 50 m³/日未満の場合の適用基準

※1 有機燐化合物：パラチオン、メチルパラチオン、メチルジメトン及びEPNに限る

※2 総水銀：水銀及びアルキル水銀化合物

※3 アンモニア等：アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸化合物及び硝酸化合物

3 騒音・振動基準

(1) 法規制の整理

ごみ焼却施設は騒音規制法に規定する特定施設に該当し、敷地境界における騒音・振動レベルが区域や時間帯別に、それぞれ表9、表のとおり定められています。

事業用地は、都市計画法上の市街化調整区域に該当するため、騒音規制法の第二種区域、振動規制法の第一種区域の基準値が適用されます。

表9 騒音基準（仙台市告示第185号）

[単位：デシベル]

区域	朝	昼間	夕	夜間
	午前6時から 午前8時まで	午前8時から 午後7時まで	午後7時から 午後10時まで	午後10時から 翌日午前6時まで
第一種区域	45	50	45	40
第二種区域	50	55	50	45
第三種区域	55	60	55	50
第四種区域	60	65	60	55

第一種区域：第一種低層住居専用地域、第二種低層住居専用地域、第一種中高層住居専用地域、第二種中高層住居専用地域及び文教地区

第二種区域：第一種住居地域、第二種住居地域及び準住居地域、近隣商業地域でその周囲が第一種低層住居専用地域、第二種低層住居専用地域、第一種中高層住居専用地域又は第二種中高層住居専用地域であるもの並びに市街化調整区域

第三種区域：近隣商業地域（第二種区域に該当する区域を除く）、商業地域、準工業地域

第四種区域：工業地域

表10 振動基準（仙台市告示第188号）

[単位：デシベル]

区域	昼間	夜間
	午前8時から 午後7時まで	午後7時から 翌日午前8時まで
第一種区域	60	55
第二種区域	65	60

第一種区域：第一種低層住居専用地域、第二種低層住居専用地域、第一種中高層住居専用地域、第二種中高層住居専用地域、第一種住居地域、第二種住居地域及び準住居地域、近隣商業地域でその周囲が第一種低層住居専用地域、第二種低層住居専用地域、第一種中高層住居専用地域又は第二種中高層住居専用地域であるもの並びに市街化調整区域

第二種区域：近隣商業地域（第二種区域に該当する区域を除く）、商業地域、準工業地域、工業地域

(2) 基本計画における検討方針

新たなごみ焼却施設の騒音・振動基準については、関係法令の基準値を基に設定します。

4 悪臭基準

(1) 法規制の整理

悪臭については、悪臭防止法において、規制する地域や基準が定められています。本市内については仙台市告示第109号において、規制地域を市街化区域として定めており、事業用地は都市計画法上の市街化調整区域に該当するため、規制範囲外となっています。

(2) 基本計画における検討方針

事業用地は規制範囲外となっていますが、ごみ処理施設という特性を踏まえ、周囲の生活環境の保全観点から、規制地域と同様の基準値を基に設定します。

表 11 市街化区域における悪臭基準

悪臭物質の種類		悪臭基準値
アンモニア	○	大気中における含有率が百万分の 1
メチルメルカプタン		大気中における含有率が百万分の 0.002
硫化水素	○	大気中における含有率が百万分の 0.02
硫化メチル		大気中における含有率が百万分の 0.01
二硫化メチル		大気中における含有率が百万分の 0.009
トリメチルアミン	○	大気中における含有率が百万分の 0.005
アセトアルデヒド		大気中における含有率が百万分の 0.05
プロピオンアルデヒド	○	大気中における含有率が百万分の 0.05
ノルマルブチルアルデヒド	○	大気中における含有率が百万分の 0.009
イソブチルアルデヒド	○	大気中における含有率が百万分の 0.02
ノルマルバレールアルデヒド	○	大気中における含有率が百万分の 0.009
イソバレールアルデヒド	○	大気中における含有率が百万分の 0.003
イソブタノール	○	大気中における含有率が百万分の 0.9
酢酸エチル	○	大気中における含有率が百万分の 3
メチルイソブチルケトン	○	大気中における含有率が百万分の 1
トルエン	○	大気中における含有率が百万分の 10
スチレン		大気中における含有率が百万分の 0.4
キシレン	○	大気中における含有率が百万分の 1
プロピオン酸		大気中における含有率が百万分の 0.03
ノルマル酪酸		大気中における含有率が百万分の 0.001
ノルマル吉草酸		大気中における含有率が百万分の 0.0009
イソ吉草酸		大気中における含有率が百万分の 0.001

※○印は煙突等の排出口についても適用し、その基準は悪臭防止法に定める方法により算出される