

都市ごみ全連続式焼却施設における排ガス処理設備の設置状況

○ (正) 松藤敏彦¹⁾, (正) 鮫島良二²⁾, (正) 松本暁洋²⁾

1) 北海道大学大学院 2) 株式会社タクマ

1. はじめに

わが国では環境保全のため、環境基本法によって大気、水質等の環境基準が、また汚染物の排出量を規制するため排出基準が定められている。廃棄物焼却施設は大気汚染防止法上のばい煙発生施設に指定され、排ガス基準が定められている。しかし「より安全とし、住民の理解を得る」ためか、規制値をさらに下げている例が多い。低い規制値を守るには設備・運転コストが増加し、同時に冷却、昇温操作のためエネルギーのロスが生じる。本報告は、一般廃棄物焼却施設において規制値がどんな数値に設定されるかを調査し、最後に高度な処理を行うことによるエネルギー損失の推計を行う。

本研究では、「ごみ焼却施設台帳(全連続焼却方式編)平成18年度版¹⁾」のデータを分析した。全連続式は施設数としては48%だが、処理能力では85%を占めている²⁾。また小規模施設ではエネルギー回収は行わないので、エネルギーの考察は全連続式のみを対象にしてもよいと考えられる。

2. 施設の概要

1) 炉形式

図1に全連続式630施設の、施設規模と炉形式の内訳を示す。ストーカ449施設(71.3%)、ガス化溶融98施設(15.6%)、流動床77施設(12.2%)であり、ガス化溶融、流動床は比較的小さな施設が多い。

図2は竣工年度と施設規模であり、2000年以降は300トン/日以上割合が減少している。

2) ガス冷却、排ガス処理方法

表1にガス冷却、排ガス処理の方法を示す。処理方法として記載された名称の種類は多いので、以下のように整理した。(1)酸性ガス除去：全乾式+半乾式は半乾式に含めた。(2)NOx除去：排ガス循環は燃焼制御に、アンモニア(あるいは尿素)吹き込みは「無触媒脱硝」に、触媒反応塔は「触媒脱硝」に含めた。(3)活性炭吸着塔は活性炭吹き込みに含めた。(4)ダイオキシン類除去の「その他」には「バグフィルタ」と記載されたものも含めた。

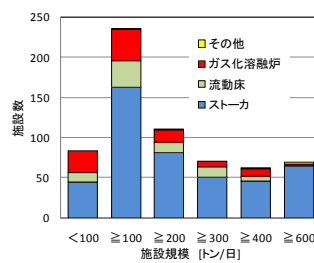


図1 炉形式(施設規模別)

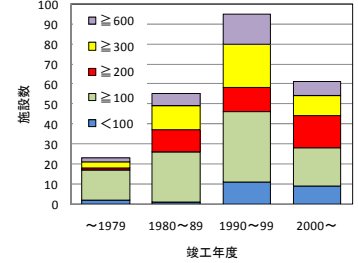


図2 竣工年度別の施設規模

表1 ガス冷却、排ガス処理方法

処理方法	施設数	施設規模別内訳 (単位:トン/日)						
		<100	≥100	≥200	≥300	≥400	≥600	
ガス冷却方式	①水噴射	261	67	146	36	7	3	2
	②ボイラ	262	6	60	51	46	41	58
	①&②	106	9	29	24	17	18	9
酸性ガス除去	①全乾式	487	77	204	91	54	38	23
	②半乾式	30	0	10	5	4	5	6
	③湿式	68	4	6	15	10	11	22
	①&③	31	0	5	0	2	8	16
	その他	4	1	3	0	0	0	0
NOx除去	①燃焼制御	186	30	90	38	19	3	6
	②無触媒脱硝	125	20	40	24	16	13	12
	③触媒脱硝	143	18	36	21	17	27	24
	①&②	45	1	15	8	7	5	9
	①&③	34	3	9	10	2	6	4
	②&③	29	1	8	3	5	4	8
ダイオキシン類除去	①触媒分解	55	11	16	10	5	9	4
	②活性炭吹き込み	327	52	132	55	38	25	25
	その他	80	10	22	16	6	12	14
その他	57	4	20	14	4	5	10	

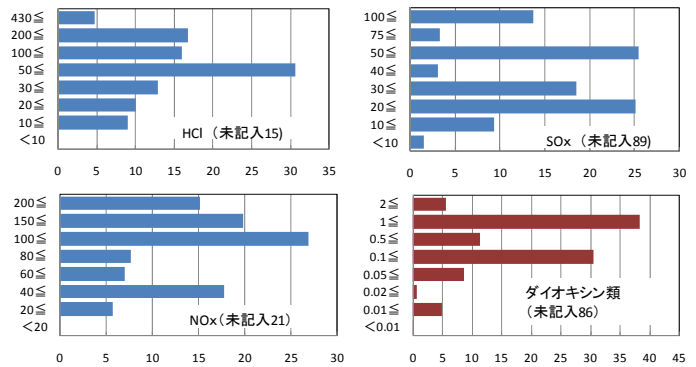


図3 排ガス規制値の分布(横軸:施設割合[%])(縦軸:ppm, ダイオキシン類はng-TEQ/m³N)

規模ごとに割合の高いものを網かけで示した。小規模施設は水噴射、燃焼制御が、600トン以上の施設は湿式が多い。ダイオキシン類除去は規模によらず活性炭が多い。

3) 排ガス規制値

各施設において設定されている排ガス規制値を図3に示す。HCl, SO_x, NO_xはそれぞれ430, 100, 200ppmを最大のカテゴリーとしたが、それらの半分以下としている施設が87.4%, 80.0%, 56.2%ある。さらに10分の1以下としているのは29.3%, 9.7%, 0.8%ある。HCl, SO_x, NO_xの規制値の最大値は、700ppm, 450ppm, 300ppmであった。一方、ダイオキシン類は規制値の幅が広く、最大は5ng-TEQ/m³Nであった。

規制値の最小値はHCl, SO_x, NO_xそれぞれ10(30施設), 1(2施設), 20ppm(5施設), ダイオキシン類は0.005ng-TEQ/m³N(1施設)である。

3. 排ガス規制値と処理方法

1) 処理方法相互の関係

NO_x除去, 酸性ガス除去, ダイオキシン類除去方法間の関係を図4に示す。NO_x除去は触媒脱硝およびそれと他の方法との組み合わせを, 酸性ガス除去は湿式を, それぞれ近くになるように表1の順序を並べ替えた。

酸性ガス除去は全乾式が圧倒的に多いが, NO_x除去に触媒を使う場合, 湿式を併せて使用する割合が高い。また, ダイオキシン類除去は触媒分解と活性炭吸着の一方, またはその両方で行われているが, 触媒分解はNO_x除去と同時に進行していることがわかる。

2) 排ガス規制値と処理方法の関係

図5に, 規制値と処理方法の関係を示す。

NO_xは100ppm以上の場合, 燃焼制御あるいは無触媒脱硝が使われている。しかしそれ以下, 特に80ppm以下になると触媒脱硝が使われている。HClは, 30ppm未満で湿式の割合が増加している。ダイオキシン類は0.1ng-TEQ/m³N未満で触媒分解および活性炭吸着との組み合わせが増加している。

4. 高度ガス処理による回収熱の損失

触媒を利用するには排ガス再加熱が必要となり, 湿式ガスが加わると温度が低下するため加熱のためのエネルギーはさらに大きくなる。表1よりNO_x除去, 酸性ガス除去の方法は施設規模によらない。エネルギー回収について考察するためボイラ付き施設368施設(処理能力合計126千トン/日)を抜き出すと, 触媒脱硝51%, 内湿式ガス洗浄は15%であった。ここで触媒脱硝による回収熱の減少分を197MJ/ごみトン, 「触媒脱硝で湿式ガス洗浄あり」のそれを847MkJ/ごみトンと仮定し, 処理能力割合を乗じると, 高度なガス処理による回収熱の損失は一日25000GJとなる。これはごみの総入熱の2~3%に相当し, その25%が電力になると仮定すると(ガス再加熱分の蒸気は全量発電に回すことが可能とする)年間632GWhであり, 平成20年度におけるごみ焼却施設の総発電量6935GWhの9.1%にあたる(つまり発電効率が現状と比較して約1割上昇する)。また二酸化炭素排出係数を0.5kg-CO₂/KWhとすると, 大気汚染防止法レベルの排ガス処理にとどめるのと較べて31万6500トンの二酸化炭素排出削減機会を逃していることになる。

参考文献

- 1) 廃棄物研究財団：ごみ焼却施設台帳（全連続燃焼方式編）平成18年度版，2000
- 2) 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課：日本の廃棄物

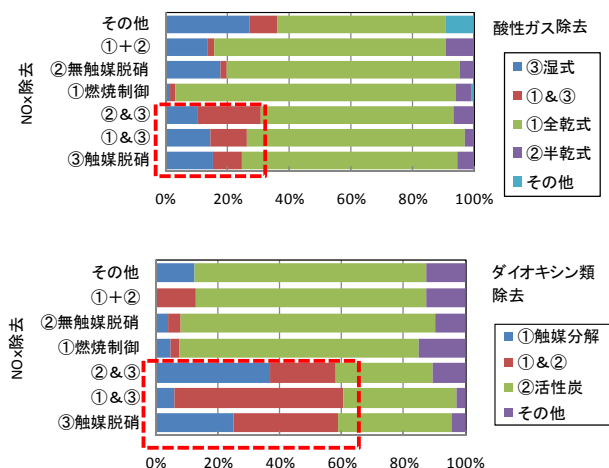


図4 処理方法間の関係

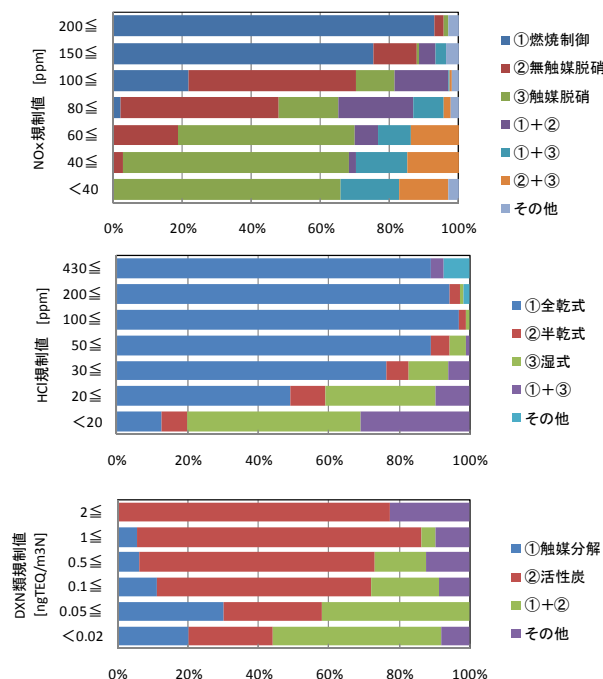


図5 処理方法と規制値の関係