

<報 文>

鹿児島県における廃棄物焼却炉からの ダイオキシン類の排出状況について*

末吉恵子**・清原拓二**・實成隆志**
寶未俊一**・宮田義彦**

キーワード ①廃棄物焼却炉 ②ダイオキシン類 ③年間排出量 ④焼却炉の属性 ⑤排出濃度
⑥法規制

要 旨

2000年1月にダイオキシン類対策特別措置法(以下「法」という。)が施行されてから7年が経過するが、法施行後のダイオキシン類排出削減の効果等を検証することは重要である。そこで、ダイオキシン類の主要な発生源である廃棄物焼却炉について、2000～2005年度に設置者が自主測定したダイオキシン類測定データ等に基づいて、鹿児島県における廃棄物焼却炉からのダイオキシン類の年間排出量を推計した。また、2004年度に自主測定されたデータを使用して、焼却炉の設置年度や焼却能力、種類、集塵方法等の属性の相違とダイオキシン類の排出濃度との関係等について、それぞれ比較検討した。その結果、以下の法規制による排出削減の効果が認められた。

- (1)本県における廃棄物焼却炉からのダイオキシン類の年間排出量は、2000年度を基準にすると2005年度は約85%削減されており、全国とほぼ同レベルの排出量削減の効果が確認された。
- (2)設置年度が2001年度以降の廃棄物焼却炉は、2000年度以前に設置されたものよりもダイオキシン類濃度が明らかに低い値を示し、法規制の効果が認められた。
- (3)焼却能力が2000kg/h以上の廃棄物焼却炉は、2000kg/h未満のものに比べダイオキシン類の排出濃度は低い値を示し、より厳しい排出基準が適用されていることを反映していると考えられる。
- (4)産業廃棄物焼却炉に比べて比較的焼却能力の大きい一般廃棄物焼却炉の方が、ダイオキシン類の排出濃度は約1/2程度低い値を示した。

1. はじめに

環境省の推計によると、わが国における事業活動に伴い排出されるダイオキシン類排出量は、2000年に法が施行された後、全国的に減少してきている^{1,2)}。一方、ダイオキシン類の主要な排出

源である廃棄物焼却炉の設置者は、法第28条の規定に基づき年1回以上排出ガス中のダイオキシン類濃度を測定(以下、「自主測定」という。)し、その結果を知事に報告することが義務づけられているが、県単位の自主測定データについても、法規

*Verification of the Reduction of Dioxins Emission from the Waste Incinerators after the Regulations in Kagoshima Prefecture

**Keiko SUEYOSHI, Takuji KIYOHARA, Takashi MINARI, Syunichi HOURAI, Yoshihiko MIYATA (鹿児島県環境保健センター) Kagoshima Prefectural Institute for Environmental Research and Public Health

制により具体的にどのような排出削減の効果があつたかを検証しておくことは重要である³⁾。そこで、本報告では、まず2000～2005年度の自主測定データ等に基づいて、本県における廃棄物焼却炉からのダイオキシン類年間排出量を推計し、次に2004年度の自主測定データを使用して、廃棄物焼却炉の属性(設置年度、焼却能力、焼却炉の種類及び集塵方法)の相違とダイオキシン類排出濃度レベルとの関係等について比較検討した。

2. 調査方法

2.1 使用データ

排出ガス中のダイオキシン類濃度は、一部県が調査した分を除き、2000～2005年度の自主測定データを用いた。

なお、焼却炉の属性(設置年度、焼却能力、焼却炉の種類及び集塵方法等)に関する情報は、法に基づく特定施設設置届出に依拠した。

2.2 調査項目および調査方法

(1)ダイオキシン類：法に規定するポリ塩化ジベンゾ-パラ-ジオキシン(以下、「PCDDs」という。)、ポリ塩化ジベンゾフラン(以下、「PCDFs」という。))およびコプラナーポリ塩化ビフェニル(以下、「Co-PCBs」という。)の測定結果を用いた。

(2)年間排出量：以下の計算式に示す環境省が行ったダイオキシン類排出量の推計方法に準拠した⁴⁾。ただし、自主測定結果が未報告の焼却炉については、排出量を過小評価しないよう施設規模別の全国平均年間排出量を用いて補正した。

年間排出量(g-TEQ/年) = 排出ガス濃度実測値(ng-TEQ/m³N) × 日排出ガス量(m³N/日) × 月使用日数(日/月) × 年間稼働月数(月) × 10⁻⁹

(3)廃棄物焼却炉の属性による検証：法規制が一段落した後の2004年度自主測定データを用いて、廃棄物焼却炉の属性(設置年度、焼却能力、焼却炉の種類及び集塵方法)の相違とダイオキシン類排出濃度との関係を比較検討した。

3. 結果および考察

3.1 年度別自主測定データの概要

県に報告された2000～2005年度のダイオキシン類の自主測定データの概要を表1に示す。各年度とも全廃棄物焼却炉の90%以上について報告が

なされている。排出濃度の平均値は2002年度を境に、それ以前に比べ約70～80%程度減少し、その後ほぼ横ばいで推移している。

3.2 年間排出量の推計

本県における年度別のダイオキシン類年間排出量の推計結果を図1に示す。また、本県と全国との年間排出量を比較した結果を表2に示す。

一般廃棄物焼却炉と産業廃棄物焼却炉を合計した年間排出量は、法規制当初の2000年度から2002年度にかけて大幅に減少し、その後ほぼ横ばいで推移している。本県の2005年度の削減率は対2000年度比で84.7%となっており、全国の削減率約90%に比べ若干低いものの、法規制の効果が認められた。なお、本県の2005年度の排出量3.4g-TEQは全国の約1.5%に相当する。

なお、2005年度の一般廃棄物焼却炉および産業

表1 自主測定データの概要(単位：ng-TEQ/m³N)

年度	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
排出濃度	最大値	54	150	14	14	33	42
	最小値	0	0.000001	0	0	0	0
	平均値	4.5	5.0	1.1	0.8	1.2	1.0
設置炉数	181	196	163	165	173	172	

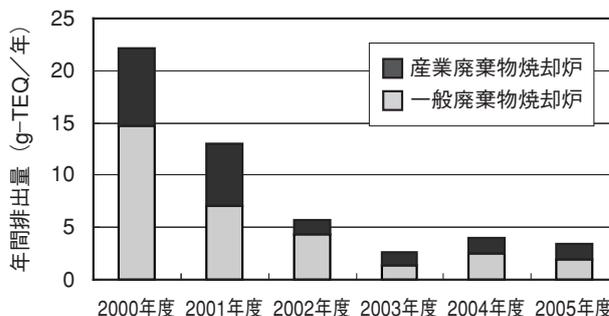


図1 デイオキシン類年間排出量の推移(鹿児島県)

表2 全国の年間排出量との比較(単位：g-TEQ/年)

年度	2000	2001	2002	2003	2004	2005
鹿児島県	22.1	13.0	5.7	2.7	4.0	3.4
対2000年度削減率(%)	—	41.2	74.1	87.9	81.7	84.7
全国*	2118～2249	1687～1799	747～770	218～243	211～230	209～231
対2000年度削減率(%)	—	15.1～25.0	63.6～66.8	88.5～90.3	89.1～90.6	89.1～90.7

*環境省の推計⁴⁾をもとに算出した値

廃棄物焼却炉の排出量は、対2000年度比で一般廃棄物焼却炉が86.9%、産業廃棄物焼却炉が80.3%削減されており、一般廃棄物焼却炉の削減率がやや上回っている。

3.3 焼却炉の属性による検証

2004年度の自主測定データを使用して、設置年度や焼却能力、焼却炉の種類、集塵方法などの焼却炉の属性の相違とダイオキシン類排出濃度との関係を比較検討し、法規制の効果を検証した。

3.3.1 設置年度別ダイオキシン類排出濃度

一般廃棄物焼却炉と産業廃棄物焼却炉の設置年度別のダイオキシン類排出濃度の平均値を図2に示す。1971～2000年度に設置された一般廃棄物焼却炉の排出濃度は、0.85ng-TEQ/m³N前後のレベルであるが、2001年度以降に設置されたものは0.35ng-TEQ/m³Nと約2分の1に減少している。産業廃棄物焼却炉については、2001年度以降に設置されたものが0.12ng-TEQ/m³Nと明らかに低い値を示した。

一般廃棄物と産業廃棄物を合計した排出濃度の平均値は、2001年度以降に設置されたものが0.2ng-TEQ/m³Nとなっており、明らかに低い値を示した。この要因として、2002年度に法に基づく排出規制が一段と強化され、構造的にダイオキシン類排出抑制の進んだ焼却炉が普及したことが考えられる。

3.3.2 焼却能力別ダイオキシン類排出濃度

一般廃棄物焼却炉と産業廃棄物焼却炉のそれぞれについて、焼却能力別のダイオキシン類排出濃

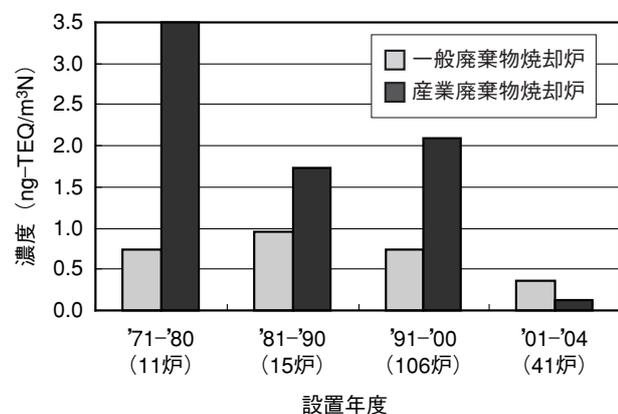


図2 設置年度別ダイオキシン類排出濃度

注) 横軸の括弧書きの数値は各項目の炉数を表す。以下、同様に示す。

度の平均値を図3に示す。一般廃棄物焼却炉については焼却能力別の排出濃度に大差が生じていないが、産業廃棄物焼却炉については2000kg/hを超える能力を有する焼却炉がもっとも低い値を示し、次に100～200kg/hのものが低かった。2000kg/h以上の高い焼却能力を有する施設については、より厳しい排出基準が適用されていることを反映していると考えられる。

なお、焼却能力が100～200kg/hのものが、200～2000kg/hのものより排出濃度が低いのは、以下の複雑な法規制の経緯が関係していると考えられる。

廃棄物焼却炉に係るダイオキシン類の排出規制は、経過措置を経て現在は表3のとおりとなっている。また、1997年12月2日以降に設置された200kg/h以上の焼却炉は、設置許可を要するとともに、2000年1月15日に施行された法に基づく排出基準も既設炉に比べて2倍厳しくなっている。

そこで廃棄物焼却炉の設置時期を焼却能力別に調べたところ、表4に示すとおり100～200kg/hの69焼却炉(うち産業廃棄物焼却炉56炉)のうち75%に相当する52炉(うち産業廃棄物焼却炉45炉(80%))が1997年12月2日以降に設置されたものであった。これらの廃棄物焼却炉は、1997年の廃棄物処理法の改正に伴いダイオキシン類対策の進んだ構造基準、維持管理基準が適用されている。当該規模の新設炉が普及した最大の理由は、1997年12月1日以前は届出対象であった焼却能力200～2000kg/hの既設炉の設置者が、改正された廃棄物処理法の厳しい規制基準を満たすように施設を改修するよりも、法的手続き等の簡便な許可不

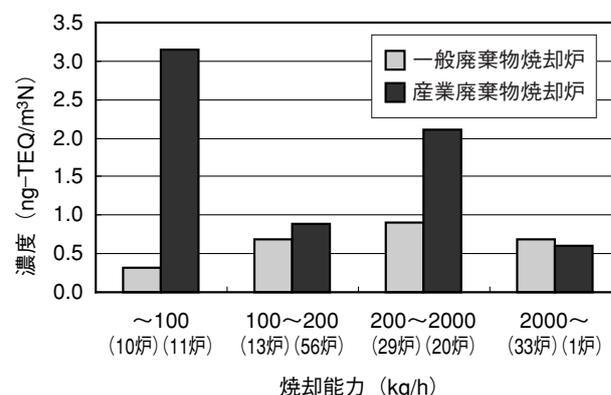


図3 焼却能力別ダイオキシン類排出濃度

表3 焼却能力とダイオキシン類の排出基準等

焼却能力 (kg/h)	廃棄物処理 法設置許可	新設炉		既設炉	
		排出基準	設置時期	排出基準	設置時期
4000 \leq	要	0.1	1997.12.2以降	1	1997.12.1以前
2000 \leq < 4000	要	1	1997.12.2以降	5	1997.12.1以前
200 \leq < 2000	要	5	1997.12.2以降	10	1997.12.1以前
50 \leq < 200	不要	5	2000.1.15以降	10	2000.1.14以前

表4 焼却能力別及び設置時期別設置炉数

焼却能力 (kg/h)	設置炉数 (2004年度)	設置時期別炉数	
		1997.12.2以降	1997.12.1以前
200 \leq < 2000	49	15(31%)	34(69%)
100 \leq < 200	69	52(75%)	17(25%)
50 \leq < 100	21	11(52%)	10(48%)

要の施設(届出対象であって焼却能力200kg/h未満)に切り換えるケースが増えたためと推測される。

以上の経緯から、焼却能力が100~200kg/h未満の焼却炉は廃棄物処理法上の届出対象施設であって焼却能力は若干低いものの、1997年12月2日以降にダイオキシン類排出抑制の進んだ新設炉が普及したため、結果的にこの規模の廃棄物焼却炉の排出濃度が低くなったと考えられる。

3.3.3 焼却炉の種類別ダイオキシン類排出濃度

廃棄物焼却炉の種類を一般廃棄物焼却炉と産業廃棄物焼却炉に分類し、それぞれのダイオキシン類排出濃度の平均値を図4に示す。設置炉数はほぼ同数であるが、一般廃棄物焼却炉より産業廃棄物焼却炉の方が約2倍程度高い値を示した。

これは、主に市町村が設置している一般廃棄物焼却炉(全85炉)は、産業廃棄物焼却炉に比べて焼

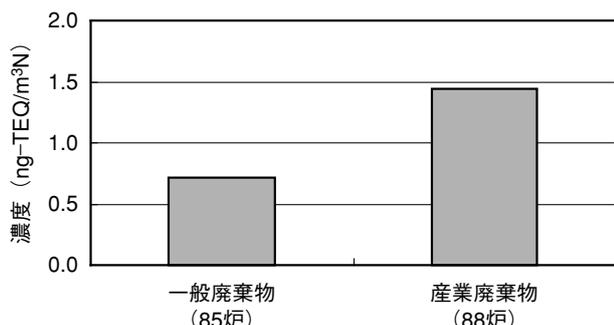


図4 焼却炉の種類別ダイオキシン類排出濃度

却能力の高いもの(2000kg/h以上のものが33炉)が多く、これらについてはダイオキシン類排出規制基準がより厳しくなっていることが要因として考えられる。

3.3.4 集塵方法別ダイオキシン類排出濃度

廃棄物焼却炉の集塵方法別のダイオキシン類排出濃度の平均値を図5に示す。対象となる方式の設置炉数が大きく異なるため単純比較はできないが、スクラバー方式(3炉)やサイクロン方式(69炉)が若干高く電気集塵機方式(4炉)がやや低いものの、集塵方法の種類別には大きな特徴はみられなかった。

4. ま と め

2000年に施行された法による廃棄物焼却炉からのダイオキシン類排出削減の効果を、廃棄物焼却炉設置者により自主測定され県知事に報告された2000~2005年度のダイオキシン類測定データ等を用いて検証するため、まず本県の廃棄物焼却炉からのダイオキシン類年間排出量を推計した。また、2004年度に自主測定されたダイオキシン類測定データを使用して、焼却炉の属性(設置年度、焼却能力、焼却炉の種類及び集塵方法)の相違と

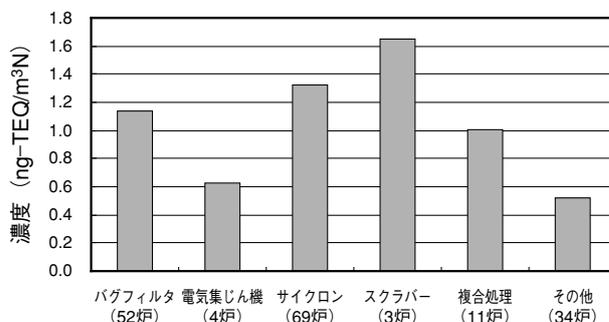


図5 集塵方法別ダイオキシン類排出濃度

注)「複合処理」は2種類の集塵方法を組み合わせたものである。

ダイオキシン類の排出濃度との関係を調べた結果、以下の知見が得られた。

1) 本県における廃棄物焼却炉からのダイオキシン類の年間排出量は、2002年度を境に大幅に減少し、その後、ほぼ横ばいで推移している。2000年度を基準にすると2005年度の年間排出量は約85%削減されており、全国とほぼ同レベルの法規制による排出量削減の効果が確認された。

2) 2001年度以降に設置された廃棄物焼却炉のダイオキシン類排出濃度は、2000年度以前に設置されたものよりも明らかに低い値を示しており、法規制の効果によるものと考えられる。

3) より厳しい排出基準が適用されている焼却能力が2000kg/h以上の廃棄物焼却炉のダイオキシン類排出濃度は、2000kg/h未満のものに比べ低い値を示した。

4) 産業廃棄物焼却炉に比べて比較的焼却能力

の大きい一般廃棄物焼却炉の方が、ダイオキシン類の排出濃度は約1/2程度低い値を示しており、焼却能力の高い廃棄物焼却炉ほど厳しい排出基準が適用されていることを反映していると考えられる。

5) 集塵方法別のダイオキシン類の排出濃度については、大きな特徴はみられなかった。

—参考文献—

- 1) 環境省：我が国における事業活動に伴い排出されるダイオキシン類の量を削減するための計画(平成17年6月)
- 2) 環境省：廃棄物焼却施設の排ガス中のダイオキシン類濃度等について(平成18年9月)
- 3) 實成隆志、清原拓二他：鹿児島県における廃棄物焼却炉排出ガス中のダイオキシン類濃度特性について、鹿児島県環境保健センター所報，**6**，63～66，2005
- 4) 環境省：ダイオキシン類の排出量の目録(排出インベントリー)(平成18年12月)