

原 著

廃棄物焼却炉から排出されるダイオキシン類の 法規制による排出抑制効果検証

末 吉 恵 子 清 原 拓 二 實 成 隆 志
吉 留 雅 仁 寶 来 俊 一 宮 田 義 彦

要 旨

ダイオキシン類の主要な発生源である廃棄物焼却炉を対象に、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。次に、2005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、ダイオキシン類対策特別措置法（以下「法」という。）施行後において、以下の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84.7%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、100～2000kg/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（以下「産廃炉」という。）に比べて比較的焼却能力の大きい一般廃棄物焼却炉（以下「一廃炉」という。）の方が、ダイオキシン類の排出濃度は約1/3程度低い値を示し、法規制の効果を反映していると考えられる。

キーワード：廃棄物焼却炉，ダイオキシン類，年間排出量，焼却炉の属性，排出濃度，法規制

1 はじめに

2000年1月に法が施行されてから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。環境省の推計によると、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排出量は、法施行後、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極めて重要である³⁾。

既報⁴⁾では、2004年度の自主報告をデータベース化し、焼却炉の属性とダイオキシン類の排出濃度等について種々検討した結果を報告した。本報告では、2000～2005年度の自主測定データ等に基づいて、先ず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、その推移を考察した。次に2005年度の自主測定データを使用して、既報⁴⁾と同様に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 使用データ及び調査方法

2.1 使用データ

排出ガス中のダイオキシン類濃度は、2000～2005年度の自主測定データを用いた。

なお、焼却炉の属性に関する情報は、法に基づく特定施設設置届出に依拠した。

2.2 調査方法

(1) ダイオキシン類データ：法に規定するポリ塩化ジベンゾ-パラ-ジオキシン，ポリ塩化ジベンゾフラン及びコプラナーポリ塩化ビフェニル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⁵⁾。但し、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。

$$\text{年間排出量 (g-TEQ/年)} = \text{排出ガス濃度実測値 (ng-TEQ/m}^3\text{N)} \times \text{日排出ガス量 (m}^3\text{N/日)} \times \text{月使用日数 (日/月)} \times \text{年間稼働月数 (月)} \times 10^{-9}$$

(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、最新のデータである2005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等を比較検討した。

3 結果及び考察

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。

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	

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。

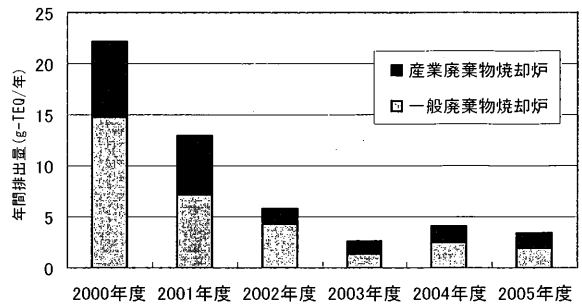


図1 ダイオキシン類年間排出量の推移（鹿児島県）

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⁵⁾をもとに算出した値

一廃炉と産廃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。

また、2005年度の一廃炉及び産廃炉の排出量は、対2000年度比で一廃炉が86.9%、産廃炉が80.3%削減されており、一廃炉の削減率が若干上回っている。

3.3 焼却炉の属性による検証

2005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等を比較検討し、既報⁴⁾同様、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

一廃炉と産廃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。2001年度以降に設置された一廃炉及び産廃炉の排出濃度は、それぞれ0.075ng-TEQ/m³N及び0.34ng-TEQ/m³Nと、明らかに低い値を示した。

一廃炉と産廃炉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0.28ng-TEQ/m³Nとなっており、既報⁴⁾と同様、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たことを受け、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。

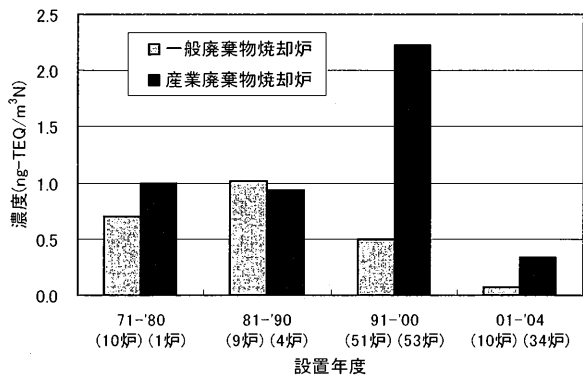


図2 設置年度別ダイオキシン類排出濃度

注) 横軸の括弧書きの数値は各項目の炉数を表す。以下、同様を示す。

なお、既報⁴⁾では一廃炉と産廃炉の合計値のみ示したが、今回の2005年度の結果では、1991~2000年度に設置された焼却炉については、一廃炉が産廃炉に比較して明らかに低い値を示しており、焼却能力の高い施設が多い一廃炉は、産廃炉より改善対策が進んでいると考えられる。

3. 3. 2 焼却能力別ダイオキシン類排出濃度

一廃炉と産廃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度の平均値を図3に示す。一廃炉については焼却能力別の排出濃度に大差がないが、産廃炉については100kg/h未満の能力を有する焼却炉がもっとも低い値を示し、次に2000kg/hを超えるものが低かった。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。

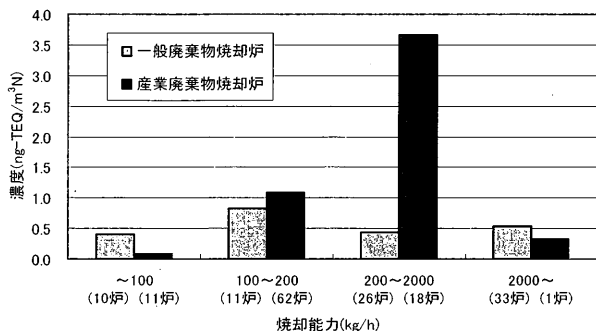


図3 焼却能力別ダイオキシン類排出濃度

なお、焼却能力が100~200kg/hのもので特に産廃炉について、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以上の産廃炉は、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。

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 ≤	要	0.1	1997.12.2以降	1	1997.12.1以前
2000 ≤ < 4000	要	1	1997.12.2以降	5	1997.12.1以前
200 ≤ < 2000	要	5	1997.12.2以降	10	1997.12.1以前
50 ≤ < 200	不要	5	2000.1.15以降	10	2000.1.14以前

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73焼却炉(うち産廃炉62炉)のうち75%に相当する55炉(うち産廃炉51炉(82%))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の特に既設産廃炉の設置者が、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。

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 (2005年度)	設置時期別炉数	
		1997.12.2以降	1997.12.1以前
200 ≤ < 2000	44	15 (34%)	29 (66%)
100 ≤ < 200	73	55 (75%)	18 (25%)
50 ≤ < 100	21	12 (57%)	9 (43%)

以上の経緯から、焼却能力が100~200kg/hの産廃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廃炉と産廃炉に分類し、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。一廃炉は産廃炉と比較して約1/3程度低い値を示した。

この要因として、主に市町村が設置している一廃炉は、産廃炉に比べて焼却能力の高いもの(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考えられる。

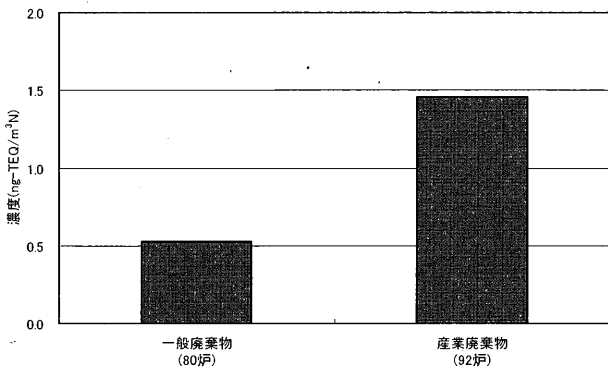


図4 焼却炉の種類別ダイオキシン類排出濃度

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、バグフィルタ方式及び複合処理方式が他の方式より若干低い値を示した。

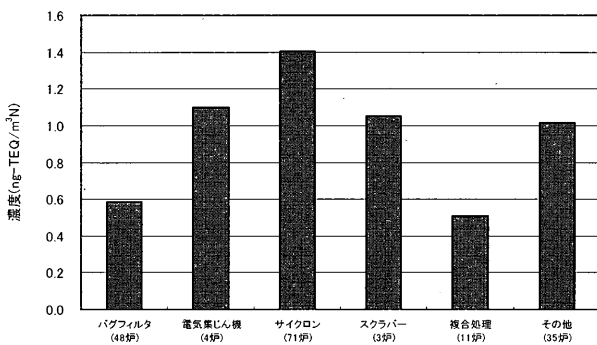


図5 集塵方法別ダイオキシン類排出濃度

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。

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、先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、その推移を調べた。また、2005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、焼却炉の属性の相違とダイオキシン類の排出濃度との関係等を調査結果、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) 産廃炉に比べて比較的焼却能力の大きい一廃炉の方が、ダイオキシン類の排出濃度は約1/3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。

なお、本報の一部は第49回鹿児島県公衆衛生学会において口演発表した。

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(2005)
- 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(2006)
- 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，本誌，6，63～66(2005)
- 4) 清原拓二，實成隆志，他；廃棄物焼却炉設置者が報告した排ガス中のダイオキシン類濃度について，本誌，7，60～62(2006)
- 5) 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(2006)

Verification of the Emission Reduction Effect by Control law of Dioxins discharged from the Waste Incinerators

Keiko SUEYOSHI, Takuji KIYOHARA, Takashi MINARI

Masahito YOSHIDOME, Shun-ichi HORAI, Yoshihiko MIYATA

Kagoshima Prefectural Institute for Environmental Research and Public Health

18,Jonan-cho,Kagoshima-shi,892-0835,JAPAN

Abstract

The annual discharge of dioxins from waste incinerators in Kagoshima Prefecture was estimated. Using the data that installation personnel measured in fiscal 2005 in the self, relations between the concentration of dioxins and the differences of the attributes such as the installation year, ability, type and the method of dust collection were examined. As the result, it became clear the following reduction effect by control law.

(1) The annual discharge of dioxins from waste incinerators in 2005 was reduced 84.7% in comparison with 2000.

The effect of the emission reduction which was almost level with the national was confirmed.

(2) The dioxins concentration of the waste incinerators installed in 2001 was clearly lower than that installed before 2000.

(3) The dioxins concentration of the waste incinerators that incineration abilities were over 2000kg/h were lower than under 2000kg/h. It is reflected that the severer emission standard has been applied.

(4) The dioxins concentration of municipal waste incinerators of which the incineration ability were comparatively high showed clearly lower value about 1/3 than industrial waste incinerators.

Key Words : waste incinerators, dioxins , annual emission, attribute of the incinerator, discharge concentration, control law