

■ 展望・解説 ■

廃棄物処理とダイオキシン問題の現状

Present Situation of Waste Management and Dioxin Problems

平 岡 正 勝*

Masakatsu Hiraoka



1. 廃棄物問題の背景

第2大戦後の我が国の廃棄物処理の体系は3つの時代に分けて考えられる。

最初の廃棄物処理の近代的なシステムづくりは、昭和29年の清掃法の制定に始まる。清掃法では、都市ごみ、し尿を“汚物”と称して、これを公衆衛生的に処理し、生活環境から適切に排除処分する事が目的であった。すなわち、当時の日本は未だ貧しく、都市ごみ、し尿の処理は、伝染病予防が目的であったのである。

次の時代は、経済成長とともに、事業活動に伴って排出される廃棄物が問題になり、昭和45年の公害国会において、清掃法は、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律（廃棄物処理法）」に改正され、産業廃棄物の処理は事業者責任、一般廃棄物の処理は従来の清掃の流れを汲んで市町村の責任と処理責任の明確化が行われ、各種の廃棄物処理に関する基準が作られていった時代である。

第3期の時代は循環型社会の構築の時代である。平成3年には「リサイクル法」が施行され、平成4年には廃棄物処理法が改正され、平成9年4月からは「容器包装リサイクル法」が施行され、本格的な循環型社会の構築に向けてスタートが切られた。

このように廃棄物処理の歴史は、我が国の経済成長の歴史を背負っているのである。昭和38年の厚生省第1次5カ年計画により都市ごみは原則として焼却処理をすることとなり、各都市に焼却炉が建設され、表1に示すように現在1,887の都市ごみ焼却施設が稼働しており、都市ごみの焼却率は75%に達している。また、産業廃棄物の焼却施設は、表2に示すように、3,583の施設が稼働している。しかし、経済成長、技術革新

表1 一般廃棄物の焼却施設の数（平成6年度実績）

全連続式焼却施設	440 (433)
準連続式焼却施設	365 (324)
機械化バッチ式焼却施設	844 (866)
固定バッチ式焼却施設	238 (231)
合 計	1,887 (1,854)

括弧内は前年度実績

表2 産業廃棄物の焼却施設の数（平成6年度実績）

汚泥焼却施設	542 (514)
廃油焼却施設	540 (522)
廃プラスチック類焼却施設	2,232 (2,122)
その他の焼却施設	269 (218)
合 計	3,583 (3,376)

括弧内は前年度実績

とともに家庭ごみにも様々な化学製品、電気製品等が混入し、焼却処理に伴う有害物質の排出が社会問題化してきた。中でも最近大きな社会的関心を呼んでいるのがごみ焼却に伴うダイオキシンの制御の問題である。

2. ダイオキシン問題の背景

ダイオキシン類は、PCB等の化学薬品等と異なり、有機塩素化合物の製造工程の副産物として、また廃棄物等の燃焼過程で非意図的に生成する化学物質であり、その発生源は多岐に亘っている。その毒性は、急性毒性、発ガン性、催奇形性、免疫毒性、さらに生殖毒性等の広範囲にわたる毒性影響が報告されており、環境中で分解されにくいいため、その環境汚染は地球環境問題として注目を集めている。外国の主なダイオキシン事件及び我が国のダイオキシン問題の経緯を表3に示す。

3. 廃棄物焼却過程におけるダイオキシン類の発生機構

一般にダイオキシンと呼ばれているのは、ポリ塩化ジベンゾパラダイオキシン（Polychlorinated

* 立命館大学総合理工学研究機構客員教授，エコ・テクノロジー研究センター長，京都大学名誉教授
大阪科学技術センター・地球環境システム工学研究所長
〒611-0002 宇治市木幡御蔵山39-763（自宅）

表3 ダイオキシン問題の経緯

1957	米国東部及び中西部において、ヒヨコ的大量死事件が発生。	えさに混ぜられた脂肪の中にダイオキシン類が混入していたことが判明した。
1962～ 1971	米国がベトナム戦争において、枯葉剤として2,4,5-Tを使用。	2,4,5-T等の製造過程の副生成物としてダイキシン類が発生する。後に肝臓がん、流産、出産欠陥等が多発していることがベトナムの研究者により報告された。
1976	イタリアのセベソにある農業工場で爆発事故が発生。	TCDDが飛散し、事故後、ニワトリ、ネコ等の動物が死亡。現在も立入禁止となっている区域がある。
1978	ニューヨーク州ラブキャナルの農業工場の化学系産業廃棄物による汚染事故発生。	230世帯以上が移転。
1982	ミズーリ州タイムビーチで土壌汚染が判明。	農業工場の廃棄物が油に混ぜられて、ほり止めとして道路等に散布されたことによる。 米政府は町全体を買い上げ、全町民及び企業を移転させた。
1983	愛媛大学の立川教授らのグループがごみ焼却場の飛灰からダイオキシンを検出し、公表した。	調査9施設でTCDDが7～250ng/gの範囲で検出された。
1984	厚生省の専門家会議において、当時の知見に基づく判断が示され、報告書がまとめられた。	廃棄物処理に係るダイオキシンの問題を評価考察するための評価指針を100pg～TEQ/kg/dとする。 焼却処理に伴う一般市民及び施設職員への影響については、現段階では健康に影響が見いだせないレベルである。 埋立処分については、現行法令を遵守することで対応できる。 今後、さらに知見を集積することは必要である。
1990.12	厚生省が「ダイオキシン類発生防止等ガイドライン」を作成し、都道府県に通知。	当時において技術的に実施可能な限り、ダイオキシン類の発生防止等を効率的に推進するという観点から、総合的な対策を取りまとめた。ごみ焼却施設については、ガイドラインに示す対策の実施により大幅な排出濃度の低下が期待される。特に新設の全連続炉については排ガス中のダイオキシン類濃度を0.5ng～TEQ/m ³ 程度以下になることが期待される。
1992.2	環境庁が紙パルプ工場に係るダイオキシン類対策の推進について関係団体に要請。	塩素漂白などに伴うダイオキシンの発生抑制対策を製紙関連団体に対して要請を行うとともに、都道府県等に協力要請。
1995.11	厚生省が「ダイオキシンのリスクアセスメントに関する研究班」を設置。	ダイオキシンの人体に対する毒性評価の研究が進められ、1996年6月28日に当面の耐容1日摂取料(TDI)として10pg～TEQ/kg/dを提案する中間報告が取りまとめられた。
1996.5.29	環境庁が「ダイオキシン検討会」を設置。	健康影響の未然防止の観点から、「ダイオキシンリスク評価検討会」「同毒性評価等分科会」「ダイオキシン排出抑制対策検討会」を設置し、「ダイオキシンリスク評価検討会」では、1996年12月19日に健康リスク評価指針値として、5pg-TEQ/kg/dとする中間報告を取りまとめた。
1996.6.3	厚生省が「ダイオキシン削減対策検討会」を設置。	1990年ガイドラインを見直し、ダイオキシン対策を推進する。 ダイオキシン削減対策技術に関する新たな知見を活用し、緊急対策と恒久対策に分けて検討を行い、1996年10月3日に緊急対策に係る部分を中間報告として取りまとめた。
1996.7.12	厚生省が「ごみ焼却施設からのダイオキシン排出実態等総点検調査」を通知。	市町村の設置するごみ焼却施設を対象に1996年12月までに排ガス中のダイオキシン類濃度等を調査するよう、都道府県を通じて、市町村に指示。
1996.8.19	通産省が「環境問題連絡会ダイオキシン対策検討会」を設置。	産業界におけるダイオキシン排出実態調査、諸外国の排出実態及び法規制の状況等を把握し、産業界のダイオキシン排出抑制対策の在り方等について検討。
1997.1.23	厚生省が「ごみ処理に係るダイオキシン類発生防止等ガイドライン」を公表。	都市ごみ焼却施設を対象に、新しいガイドラインを作成した。 内容は緊急対策と恒久対策による新規排出基準を設定。
1997.5.7	環境庁がダイオキシンリスク評価検討会報告書及びダイオキシン排出抑制対策検討会報告書を公表。	リスク評価検討会の報告書を公表。その中で、我が国におけるダイオキシンの環境中濃度及び健康リスク評価指針値を提示。 排出抑制対策検討会の報告書を公表。その中で、大気汚染防止における有害大気汚染物質の指定物質としての位置付けによる規制の方針を提示。

dibenzo-p-dioxins) のことで、PCDDsと略記する。構造は図-1(a)に示すように、2つのベンゼン核が2個の酸素によって並列に結ばれ、ベンゼン核についている水素の一部が塩素に置換されたもので、塩素の置換数と位置によって75種類の異性体がある。また、通常このPCDDsと一緒に生成し、図-1(b)に示すような化学構造と性質を持つポリ塩化ジベンゾフランも135種類の異性体を持つ化学化合物群であるが、通常、環境汚染物質としてこの両者を併せてダイオキシン類(DXN)と略記することとする)と呼んでいる。

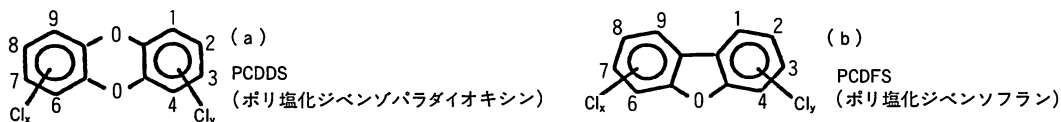
都市ごみの焼却過程におけるDXNの生成過程と発生量を模式的に表現すると図-2のようになる。焼却炉に投入された廃棄物は、ストーカ炉においては、水分蒸発が行われる乾燥ゾーン、揮発分の燃焼が行われる炎燃焼ゾーン、チャーの燃焼する後燃焼ゾーンを経て灰化し冷却行程を経て不燃物と共に排出される。低沸点成分は飛灰として燃焼ガス中に移行集塵装置で捕集される。流動炉においては、完全混合に近い状態で乾燥、燃焼は同時に起こり、燃焼灰はすべて飛灰として集塵機に捕集される。何れにしても2次燃焼室において完全燃焼しないで残留した未燃成分、あるいは前駆物質は、2次燃焼室からボイラー、集塵機を通過する中に温度、雰囲気、触媒等の条件が適当に揃えば、燃焼によって発生した塩化水素と反応してDXNが生成される。

生成反応には、1) 300-500°Cの雰囲気中で、ばいじ

ん中の重金属(特に銅の触媒作用が強い)、未燃炭素等による触媒反応による合成と、2) クロロフェノール、クロロベンゼンといった前駆物質の分解、合成反応で合成される反応経路(Precursor Formation)がある。前者の1)の合成反応は関連の薄い物質から新たに合成されるといった意味でDe Novo Synthesisと呼ばれている。“de novo”はラテン語からきており、新たに、初めからと言った意味である。

多くの研究結果から、DXNの合成にはDe Novo Synthesisの寄与が大きいことが知られている。したがって、2次燃焼室では熱分解、燃焼反応が主でDXNの合成は少ない。2次燃焼室での燃焼が完全であるほど未燃の有機物質が減少するので次の段階でのDXNの合成が少なくなる。2次燃焼室から燃焼ガスがボイラーを通過し冷却する過程でDe Novo合成反応が起き、DXNが合成される。さらに集塵機を通過する際に入り口温度が300°C以上の操作条件でDXNが生成する。これは電気集塵機であれ、バグフィルターであれ同様である。ただ、ダイオキシンは微粒子側に多いので、微粒子の除去効率のよいバグフィルターがDXNの除去により有効である。

準連、バッチ炉のように間歇的に運転をする場合は、立ち上げ、立ち下げ時にDe Novo合成領域を通過することになり、全連続炉に比べてダイオキシンの発生量は多くなる。



塩素数		PCDDs: ダイベンゾパラダイオキシン —chlorodibenze-para-dioxins				PCDFs: ダイベンゾフラン —chlorodibenzofurans			
Cl数	英語名称	同族体名称	分子式	分子量*	異性体数	同族体名称	分子式	分子量*	異性体数
1	momo-(M ₁)	M ₁ CDD	C ₁₂ H ₇ ClO ₂	218	2	M ₁ CDF	C ₁₂ H ₇ ClO	202	4
2	di-(D ₂)	D ₂ CDD	C ₁₂ H ₆ Cl ₂ O ₂	252	10	D ₂ CDF	C ₁₂ H ₆ Cl ₂ O	236	16
3	tri-(T ₃)	T ₃ CDD	C ₁₂ H ₅ Cl ₃ O ₂	286	14	T ₃ CDF	C ₁₂ H ₅ Cl ₃ O	270	28
4	tetra-(T ₄)	T ₄ CDD	C ₁₂ H ₄ Cl ₄ O ₂	320	22	T ₄ CDF	C ₁₂ H ₄ Cl ₄ O	304	38
5	Penta-(P ₅)	P ₅ CDD	C ₁₂ H ₃ Cl ₅ O ₂	354	14	P ₅ CDF	C ₁₂ H ₃ Cl ₅ O	338	28
6	bexa-(H ₆)	H ₆ CDD	C ₁₂ H ₂ Cl ₆ O ₂	388	10	H ₆ CDF	C ₁₂ H ₂ Cl ₆ O	372	16
7	bepa-(H ₇)	H ₇ CDD	C ₁₂ H ₁ Cl ₇ O ₂	422	2	H ₇ CDF	C ₁₂ H ₁ Cl ₇ O	406	4
8	octa-(O ₈)	O ₈ CDD	C ₁₂ H ₀ Cl ₈ O ₂	456	1	O ₈ CDF	C ₁₂ H ₀ Cl ₈ O	440	1
1塩素~8塩素		M ₁ ~O ₈ CDD合計			75	M ₁ ~O ₈ CDF合計			135
4塩素~8塩素		T ₄ ~O ₈ CDD合計: PCDDs			49	T ₄ ~O ₈ CDF合計: PCDFs			87

PCDDs及びPCDFsの同族体(*Clは³⁵Clのみとして計算、小数点以下は省略)

図-1 ダイオキシン類の化学構造式と異性体

前駆物質の分解、合成反応で合成される反応経路(Precursor Formation)

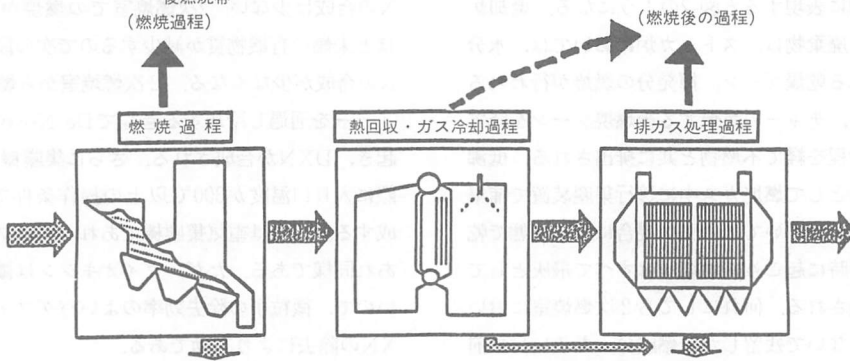
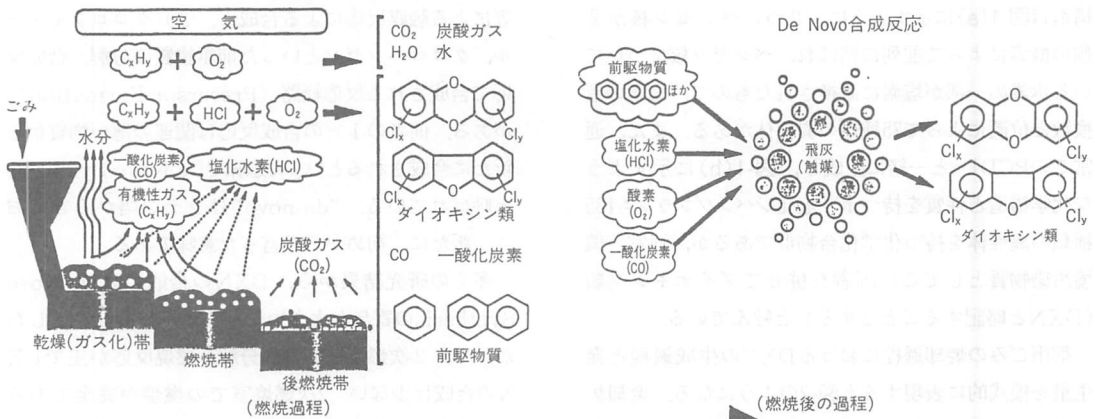


図-2 ごみ焼却施設でのダイオキシン類の生成機構

4. ダイオキシン類の発生源と発生量

DXNの発生源は一次発生源としては、熱反応由来の発生と化学反応由来の発生とに大別できる。

- 1) 熱反応由来：各種廃棄物の焼却，鉄鋼，非鉄金属の精錬等
- 2) 化学反応由来：クロロフェノール，クロロフェノキシ系除草剤などの農薬やPCBsなどの化成品に不純物として含まれる，クロラニルや，これを中間体とする顔料，染料，パルプの漂白，炭素電極を用いた塩素ガスの製造行程における生成，最近ではアルミ精錬の脱ガス反応に用いる有機塩素化合物からの生成も指摘されている。

二次発生源としては，食品，飲料水，土壌，底質などの人や生態系を取り巻く環境であり，次のような反応が生じている。

- 1) 光化学反応：大気中でのダイオキシン類の反応で分解反応と生成反応がある。
- 2) 酵素反応：クロロフェノールとペルオキシダーゼの *in vitro* 反応，下水汚泥でも確認されている。通産省環境局地局長の勉強会である環境問題連絡会

のもとに設置された「ダイオキシン対策検討会」（座長筆者）の中間報告（平成9年6月）にまとめられたオランダ，ドイツ，アメリカ，スウェーデン各国のダイオキシン類の発生量を表4に示す。

我が国の発生源と発生量については筆者が1990年の廃棄物学会誌に発表した推定量が未だに使われているが，前述の中間報告において環境庁，厚生省，通産省の調査を含めて表5のようにまとめている。

5. 都市ごみ焼却炉から発生するダイオキシン類に対する「ダイオキシン類発生防止等ガイドライン」（平成2年12月策定）（旧ガイドライン）による取り組み

筆者が委員長としてとりまとめ答申し，厚生省により策定された旧ガイドラインは，それまでの厚生省の委託研究結果，国際会議等の成果をまとめ，当時において技術的に実施可能な限りの都市ごみ焼却炉からのDXN削減対策を盛り込んだものであった。

焼却施設に対する旧ガイドラインの骨子を表6に示す。DXNの濃度に（ ）を付けているのは，ガイドラインを策定する際に想定した値で，ガイドラインと

表4 ダイオキシン類の排出量 (g-TEQ/年)

	オランダ		ドイツ		アメリカ		スウェーデン
	1991	2000年推計	1989/1990	1994/1995	1992	1994	1988
都市ごみ焼却	382	2~4 ^{a)}	400	30 ^{b)}	60~200 ^{c)}	3000 ^{d)}	50~100
有害廃棄物焼却	16	1.7 ^{a)}	↑	↑	2.4~8.4	35	2~6
産業廃棄物焼却			↑	↑			
医療廃棄物焼却	2.1	0 ^{a)}	↑	↑	500~5100	5100	10
下水汚泥焼却	0.3	1.5			1~26	23	
製鉄プラント	30	7 ^{b)}	740	240 ^{d)}			50~150
非鉄プラント	↑ ²⁾	↑	↑	↑	230~310	230	↑
自動車排ガス	7.0	0.2~5	10	4	<8~870	86.3	5~15
石油燃焼	1.0	1.0	20	15			
石炭燃焼	3.7	3.7	↑	↑			
木材, その他燃焼	12	9	↑	↑	?	40	
ケーブル, 電線焼却	1.5	1.5					
アスファルト製造プラント	0.3	0.3					
火葬場	0.2	0.2	4	2			
化学製造工程	0.5	0.5					
パルプ汚泥, 黒液ボイラー					0.9~5.8	2.7	4~6
木材防腐剤	25	20					
火災事故, 森林火災	?	?			300~<3000		
石炭火力発電			5	3			1
木材燃焼プラント			20 ^{d)}	15 ^{d)}	70~1600	320	
ドラム缶等再生プラント					1.2~2.8	1.7	
その他 ¹⁾	2.7	2.7	1	<1		350.3	
合計	484	max 58	1200	<310	1174~11123	9189	122~288
ごみ焼却構成比	82.2% ³⁾	3.4~6.9%	33.3%	<9.7%	47.7~47.9%	88.5%	34.7~41%

(注) 1) その他にはセメント製造プロセス等が含まれる。

2) ↑は上の数字に含まれていることを示す。

3) 1996年予測値では, 5%以下。

4) 産業用燃焼プロセスを代表させている。

5) 1992年推計後, 高濃度排出施設の見逃しがあったことから, 再調査を行った結果を踏まえて推計が行われた。

a) Waste Incineration Guidline (1989) による規制 (年2回の測定義務及び操業停止)

b) 州政府と製鉄会社間での0.5ng~TEQ/m³Nの数値での操業許可

c) TA-Luft (1990) による0.1ng~TEQ/m³N規制 (1996.12.31までに操業停止)

d) 0.1ng~TEQ/m³Nの推奨値 (既存設備への適用年は決定されていない)

(出所) ヒアリング等の各種試料より作成。

表5 我が国におけるダイオキシン排出量の推計 (ng-TEQ/年)

発生源	1990 ¹⁾	(構成比%)	現在	(構成比%)
都市ごみ焼却	3100~7400	(79.5~88.5)	4300 ²⁾	(82.7~85.3)
有害廃棄物焼却	460	(5.5~11.8)	← ⁶⁾	(8.9~9.1)
医療廃棄物焼却	80~240	(2.1~2.9)	←	(1.6~4.6)
下水汚泥焼却	5	(0.0)	←	(0.0)
製鉄・鉄鋼	250	(3.0~6.4)	190 ³⁾ (電気炉工程)	(3.7~3.8)
KP回収ボイラー	3	(0.0)	2 ⁴⁾	(0.0)
紙パイプ (スラッジ燃焼)	2	(0.0)	3 ⁴⁾	(0.0)
木材燃焼プラント	0.2	(0.0)	←	(0.0)
自動車排ガス	0.07	(0.0)	←	(0.0)
さらし工場排水	—	(0.0)	0.4 ⁴⁾	(0.0)
農業製造	—	(0.0)	0.06 ⁵⁾	(0.0)
合計	3900~8365	(100.0)	5040~2200	(100.0)

(出所) 1) 平岡京都大学工学部名誉教授による。 2) 平成9年1月厚生省試算値。 3) 平成9年5月通産省試算値

4) 平成9年5月通産省試算値 5) 平成9年4月環境庁試算値。 6) 左に同じ。

表6 ごみ焼却施設に対する旧ガイドラインの骨子

対象 項目	全連続炉		准連続炉・機械化パッチ炉		固定パッチ炉	
	新設	既設	新設	既設	新設	既設
TEQ($\text{ng}/\text{m}^3\text{N}$)	(0.5) 以下	(5) 以下	(1) 以下	(10) 以下	(5) 以下	(25) 以下
CO(ppm) 煙突出口	50以下 ⁵⁾	100以下 ⁵⁾	100 以下	200 以下	200 以下	400 以下
燃焼温度($^{\circ}\text{C}$)	800以上	800 以上	800 以上	800 以上	800 以上	700 以上
滞留時間(s)	全ボイラー方式: 2 以上 その他の方式: 1 以上		1 以上		1 以上	
O ₂	6 以上	6 以上	6 以上	6 以上	6 以上	6 以上
集じん器形式						
集じん器 入口温度($^{\circ}\text{C}$)	200 以下 (230以下) ⁵⁾	250以下 (260~280以下) ⁵⁾	200 以下	250 以下	200 以下	250 以下

(注) 1) TEQは、ガイドライン策定に当たり念頭に置く数値とし明示しない。2) O₂は参考値。3) CO、燃焼温度、集じん器入口温度は運転パラメーター。4) 新設・既設とも、CO連続分析計、O₂連続分析計及び集じん器入口温度計を設置するものとする。既設で、既存計器により監視できる場合はこの限りではない。5) 触媒脱硝装置付きの施設は、より一層完全燃焼を図ることを前提(解説にて目標CO温度は新設30ppm以下(既設50ppm以下)を記述)に、集じん器入口温度は新設230℃以下(既設260~280℃以下)であってもよいものとする。

しては新設の炉に対する $0.5\text{ng}/\text{m}^3\text{N}$ を目標値として掲げ、他の値は示さなかったのである。DXNの値は示さないで、温度、CO、酸素濃度、滞留時間、集塵機の入り口温度等の操作条件のみとしたのは、当時の地方公共団体の委員の方々の強い要望があったこと、ガイドラインと同時にDXNの標準測定法を提示した状況なので、DXNの標準測定法が確立されておらず測定メーカーも少なかったことが大きな理由である。旧ガイドライン策定後DXNの測定メーカーの登録制度を廃棄物研究財団に設けたが、7年近く経過し測定法も浸透し、測定メーカーも増えたので、厚生省により登録制度は廃止された。しかし、ngオーダーの分析精度をどのように保証するかが心配なところである。

最終処分場については、

- 1) 固形分の流出に配慮した浸出水処理の実施
 - 2) 粉じんに飛散防止のためお覆土の励行
 - 3) 焼却灰中のDXNの灰処理技術(加熱脱塩素化処理、溶融固化処理)の実用化の推進
- を示した。

旧ガイドラインによるDXNの削減効果について筆者は次のような条件のもとで推定した。

- 1) 今後15年間で全既設炉のうち75%が建て替えられ、新設の全連続式ごみ焼却炉については、排ガス中のDXN濃度は $0.5\text{ng}/\text{m}^3\text{N}$ 程度以下になることが期待される。
- 2) 残り25%は炉の改良によって約1/10に削減される。
- 3) 燃焼改善のみでも1/3に削減される。

このような条件が満たされれば、今後15年間でDXNの発生量は現状の約1/10に削減されることが期待

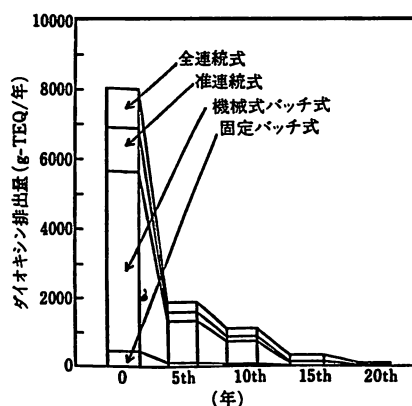


図-3 旧ガイドラインによるダイオキシン類の削減政策

された。この削減効果の推定を示したものが図-3である。旧ガイドラインの策定後、残念ながら厚生省による図-3に示した削減効果に対するフォローアップはされていない。

6. TDI (Tolerable Daily Intake) と健康リスク評価指針値について

平成6年11月より厚生省科学研究班によるDXNの毒性評価の研究が進められ、平成8年6月に、当面の耐容一日摂取量(TDI: Tolerable Daily Intake: 健康影響の観点から、人間が生涯摂取しても耐容されると判断される1日当たり、体重1kg当たりの量) $10\text{pg-TEQ}/\text{kg}/\text{day}$ を提案する中間報告がまとめられた。このTDIの根拠としては、次のようなことがあげられている。

- 1) 毒性評価結果から総合的に判断し、NOAEL (No Observed Adverse Effect Level: その投

表7 ダイオキシン類の動物実験例

発表者等	動物種	観察される主な健康影響	影響を生じない量等
Toth (1979) 慢性毒性試験	スイス系マウス	アミロイドーシス, 皮膚炎	(影響を生じる最低量) 1000pg/kg体重/d
Kociba (1978) 発がん性試験	SDラット	肝過形成結節 肝がん	1000pg/kg体重/d 10000pg/kg体重/d
Murray (1979) 生殖毒性試験	SDラット	妊娠率の低下, 出生仔の低体重	1000pg/kg体重/d
Rier (1993) 生殖毒性試験	アカゲザル	子宮内膜症	(影響を生じる最低量) 126 (100~180) pg/kg体重/d

与量までは、毒性影響が現れない投与量)を1 ng-TEQ/kg/dayとする。

- 2) これに100の不確実係数を適用し, 10pg-TEQ/kg/dayとする。
- 3) 毒性等価係数として, I-TEF (International Toxicity Equivalennt : 国際毒性等価係数)を用いる。

環境庁は「ダイオキシンリスク評価検討会」の中間報告を受けて、平成8年12月19日に、ダイオキシン類の毒性に関して人の健康を保護する上で維持されることが望ましいレベルとして、「健康リスク評価指針値」を設定することとし、その値を体重1kg当たり1日の摂取量で5pg/kg/dayとすることを発表した。

また、我が国におけるダイオキシン類の暴露の状況に関して評価を行い、一般的な生活環境での暴露を0.3~3.5pg/kg/day、一般的な生活環境よりも高い暴露を受ける条件での暴露量を5pg/kg/dayと推定している。

この健康リスク評価指針値の設定の根拠になった動物実験例は表7のようである。環境庁と厚生省との差は表中のRierのアカゲザルの生殖毒性試験の評価の違いにある。

Kocibaの結果を用いると、以下のような計算により10pg/kg/dayが算出される。

NOAEL :

肝過形成結節に対して1,000pg/kg/day	肝がんに対して10,000pg/kg/day
不確実係数 : 100	1000

内訳 :

ラットと人の種差	10	10
人の個体差	10	10
影響の重大性	1	10

計算式 :

NOAEL/不確実係数

肝過形成結節に対して $1000 / (10 \times 10 \times 1) = 10$

肝がんに対して $10000 / (10 \times 10 \times 10) = 10$

この値は、ダイオキシン類の発ガン性を、閾値のあるものと判断して、Kocibaのデータ(または、Murrayのデータ)により算出している諸国の値とは

ほぼ同じであり、厚生省研究班も許容限度としてのTDIとしてこの値を採用したのである。

環境庁のダイオキシンリスク評価検討会は、Rierのアカゲザルの結果から計算すると、基準値は次に示すように1pg/kg/dayとなる。

LOAEL(Lowest Observed Adverse Effect Level)

: 最小毒性量 100pg/kg/day

計算の内訳 : LOAELからNOAELへの変換	2
サルと人との種差	5
人の個体差	10

基準値=NOAEL(LOAEL/2)÷(種差×個体差)=(100/2)÷(5×10)=1

しかし、検討会ではこのデータから直接基準値を出すことは疑問の余地が残ると判断したが、無視することは適当ではないので、Kocibaのデータから得られた10pg/kg/dayにさらに2倍の安全率を見込んで5pg/kg/dayを健康リスク評価指針値としたのである。

「ごみ処理に係るダイオキシン削減対策検討会」では、健康リスク評価指針値を将来の目標値とするべきであるが、後述のように安全を見込んで設定した暴露量がすでに5pg/kg/dayを超えるので、当面の対策としては、厚生省のTDIを評価指針とすることにした。

最近、アカゲザルの実験が示すように、ダイオキシン類、PCB等の有機塩素化合物はホルモン阻害物質、あるいは内分泌攪乱物質 (Endocrine Disrupters) として注目を浴びている。

7. 新ガイドラインによる取り組み

前述のようにTDIをごみ処理に係るDXN対策の評価指針として、削減対策を進めるため、平成8年6月に筆者を委員長とする「ごみ処理に係るダイオキシン削減対策検討会」が設置され、緊急対策と恒久対策に分けて検討を進め、平成8年10月に緊急対策に関する部分が中間報告としてとりまとめられ公表された。検

表8 我が国における大気中ダイオキシン類濃度

地 域	平均値 (pg-TEQ/m ³)		
	平成2年度	平成4年度	平成6年度
工業地帯近傍居住地域	0.57	0.62	0.63
大都市	0.66	0.60	0.37
中小都市	0.71	0.36	0.20
バックグラウンド	0.19	0.01	0.02

(環境庁による)

討会ではさらに検討を進め、1月23日の最終報告をまとめた。

7.1 緊急対策

通常の人的一般な摂取量を表8、表9に基づいて次のように設定した。

- 1) 大気への吸入による摂取量：0.18pg-TEQ/kg/day (都市部の平均)
- 2) 食品からの摂取量：5.9pg-TEQ/kg/day (平均+標準偏差：安全性を高めるため、個人の嗜好、食習慣の差を考慮して平均値よりも大きな値を設定)

と設定し、TDIとの差 $10 - (0.18 + 5.9) = 3.92$ pg-TEQ/kg/dayがごみ焼却炉からのDXNと考え、焼却炉からの排ガスの拡散倍率を200,000倍と仮定して、焼却炉からのDXNの排出濃度を試算すると、80ng-TEQ/kg/dayとなる。

ごみ焼却炉の排出濃度がこの濃度を超える場合は、至急具体的な削減対策を検討して実施することとし、

表10 恒久対策の基準

炉の種類	区 分	基準値 (ng-TEQ/m ³)	
全連続炉	新設炉	0.1	
	既設炉	旧ガイドライン適用炉	0.5
		旧ガイドライン非適用炉	1
准連続炉 機械化バッチ炉 固定バッチ炉	既設炉	連続運転	1
		間欠運転	5

超えない場合は、燃焼管理の適正化をはかり、恒久対策を計画的に実施することとした。

7.2 恒久対策

今後新設の焼却炉は、離島のようにやむをえない場合を除き、全連続炉によるものとし、排ガスのダイオキシン類は、0.1ng-TEQ/kg/day以下を達成することになった。

既設炉にあつては、80ng-TEQ/Nm³の値は、緊急対策の判断基準であつて、免罪符ではない。この判断基準を超えない場合でもできる限り速やかに、恒久対策の実施に移り、表10の濃度レベルまで削減することになった。

8. 今後のごみ処理体系

ダイオキシン削減対策を実施していくためには、ごみの排出抑制、リサイクル、燃焼方式、広域的な処理、RDFの適用、焼却灰・飛灰の適正処理、最終処分な

表9 食品中の平均的なダイオキシン類濃度と摂取量

食 品	食品の摂取量 g/d	濃 度 pg-TEQ/g	ダイオキシン類摂取量		
			pg-TEQ/d	pg-TEQ/kg/d	
魚介類	88	1.19	105	2.1	
牛乳等	115	0.16	18	0.36	
肉、卵	124	0.15	18	0.36	
米	209	0.05	11	0.22	
野菜類、果物類	632	0.02	15.4	0.31	
内 訳	Green Vegetables	66	0.17	11	0.22
	Vegetables, Seaweed	176	0.01	2.4	0.05
	Bean Product	63	0.02	1.2	0.02
	Fruit	161	0.004	0.6	0.01
	Cereal, Grain, Potato	166	0.001	0.2	0.00
砂糖、菓子	38	0.08	3	0.06	
油脂類	17	0.18	3	0.06	
調理品	9	0.08	0.7	0.01	
調味料	136	0.04	0.6	0.01	
合 計	1368	—	175±120	3.5±2.4	

(高山元摂南大学薬学部助手らによる)

ど、ごみ処理全般に係る総合的な観点が必要であり、様々なごみ処理技術、システムを総合的に検討した上で、それぞれの地域の実状に応じた対策を適切に組み合わせる必要がある。基本的には、

1) 排出抑制, リサイクル

ごみの排出抑制, リサイクルを徹底し, 焼却量を極力削減する

2) 広域化による全連続炉による適切な焼却

新ガイドラインに基づいて, 全連続炉による適切な焼却を図り, ダイオキシン類の排出濃度 $0.1\text{ng}/\text{Nm}^3$ 以下を達成する。

3) 余熱利用

焼却によって得られた熱を最大限回収し, 熱供給・発電に供する。

4) 灰の適正処理

焼却灰, 飛灰は, 余熱利用により得られた動力を可能な限り活用することにより, 溶融固化等の高度処理を行い, 無害化するとともに, 溶融スラグ等の灰の適正処理物を可能な限り有効利用して最終処分量を極力削減する。また, 最終処分場における環境保全対策を徹底する。

9. 広域化政策

今後は, 原則として全連続炉とするため, 従来, 准連, バッチ炉の適用規模の市町村は, 今後隣接市町村が連携して一定規模以上の全連続炉への集約化(広域化)を総合的かつ計画的に推進することが必要である。

広域化の方策としては, 1) 現在の一部事務組合のような体系を全連続の規模まで拡大する, 2) 各市町村ごとにRDF化し, RDFを一カ所に集約して全連続炉による発電, 熱供給等のエネルギー利用を行う等の選択がある。

また, 現在の構造指針にあるような, 全連続, 准連続, バッチの区分は撤廃する必要がある。ごみ処理の効率性, 発電の効率性, 経済性等の観点からは, 全連続炉の規模は最低でも $100\text{t}/\text{day}$ 以上, できれば $300\text{t}/\text{day}$ 以上の規模とすることが望ましいが, RDF化して流動焼却炉で燃焼する場合は, 小規模でも連続燃焼によるエネルギー回収が可能であろう。

10. RDFによる対策

10.1 RDFの位置づけ

RDF化は一般廃棄物処理の一過程であるので, RDFの焼却には一般廃棄物の処理基準が適用され, 排

ガスのダイオキシン類についても前述の表9が適用されることになり, 集塵装置で捕集された飛灰は, 特別管理廃棄物である。有償で燃料として扱われる場合は, 焼却後の焼却灰, 飛灰は, それぞれ産業廃棄物の燃えがら, ばいじんに該当し, これらの処理には, 産業廃棄物の処理基準が適用される。

しかし, サーマルリサイクルを進めるためには, 一般廃棄物を処理してできたRDFを燃焼灰化し, 環境庁告示13号の溶出試験を行って溶出基準を満足すれば, RDF焼却飛灰は特別管理廃棄物からはずし, 何処でも燃料として有効利用できるようにすべきであろう。このような判定基準については, 今度の答申では, 今後の検討事項となっている。

ごみを適正にRDF化すると, 1) 質が均一化するため, 発熱量が一定になり燃焼管理が用意になる, 2) ちゅう芥の腐敗防止のために石灰を練り込んであるので, 長期貯留保存が可能である, 3) 燃焼の際, 石灰による塩化水素の中和と重金属が十分分離除去されていれば, 混合燃焼(Mass Burning)に比べて, ダイオキシン類の発生が抑制される, 等の利点があるが, 破碎, 分別, 成形等の動力が大きい欠点があり, 可燃分の分別後の不燃分の処理をどうするかと言った問題が残る。

したがって, それぞれの地域によって, 廃棄物処理・エネルギー利用のシステムとしてのRDF化の適用について検討する必要がある。

11. 焼却灰, 飛灰の対策

ごみ燃焼によって生成したダイオキシン類は, 燃焼ガスとともに運ばれ, 一部は集塵装置で捕集された飛灰に移行し, 残りは排ガスとともに大気に放出される。したがって, 排出基準を厳しくすれば, それだけダイオキシン類は飛灰に多く移行することになる。生成機構からみて, 焼却灰には少ないと考えられるが, 排ガス基準の強化とともに焼却灰, 飛灰のダイオキシン類の対策も十分行い, 焼却施設全体としての環境汚染防止を図る必要がある。

廃棄物研究財団の調査資料によれば, 焼却施設の構造や運転状況によってかなりの変動があるが, 焼却灰で $\text{ND}\sim 0.3\text{ng}\text{-TEQ}/\text{g}$, 飛灰で $1\sim 50\text{ng}\text{-TEQ}/\text{g}$ 程度のダイオキシン類が含まれている。飛灰の処理については, 「特別管理一般廃棄物ばいじん処理マニュアル」に溶融, セメント固化, 薬剤処理, 酸抽出の4種類の処理法が示してある。これは, 主として重金属の

固定化を目指した処理法であり、ダイオキシン対策としては、新ガイドラインでは、焼却灰・飛灰を対象とした熔融固化処理、飛灰を対象とした加熱脱塩素化処理を示している。

飛灰を対象とした脱塩素化処理法はダイオキシン類の削減には有効であるが、飛灰は前述のように、特別管理廃棄物としての重金属固定化処理を行う必要があるため、熔融固化処理が中心となると考えられる。新ガイドラインでは、今後新たに新設される焼却施設にあっては、熔融固化等の適正なダイオキシン類削減対策により、焼却排ガス及び焼却灰・飛灰のダイオキシン類の総排出量をごみ1トン当たり5 μ g-TEQ以下とすることが可能としている。今後はダイオキシン類の総量規制の方向を示したものと目される。新ガイドラインに示されているダイオキシン類の排出総量の計算例は次のようである。

○ごみトン当たりの排出総量 (μ g-TEQ/ごみトン)
 =(1)排ガス発生原単位 (Nm^3 /ごみトン) \times 排ガス中濃度 ($\text{ng-TEQ}/\text{Nm}^3$) \times 1/1000
 +(2)焼却灰発生原単位 ($\text{kg}/$ ごみトン) \times 焼却灰中濃度 ($\text{ng-TEQ}/\text{g}$)
 +(3)飛灰発生原単位 ($\text{kg}/$ ごみトン) \times 飛灰中濃度 ($\text{ng-TEQ}/\text{g}$)

計算例

1) 従来の施設の場合

ごみトン当たりの排出総量 (μ g-TEQ/ごみトン)
 =(1)5000 Nm^3 /ごみトン \times 0.5 $\text{ng-TEQ}/\text{Nm}^3$ \times 1/1000
 +(2)150 $\text{kg}/$ ごみトン \times 0.02 $\text{ng-TEQ}/\text{g}$
 +(3)30 $\text{kg}/$ ごみトン \times 1.5 $\text{ng-TEQ}/\text{g}$ = 51 μ g-TEQ/ごみトン

2) 対策を施した施設の場合

ごみトン当たりの排出総量 (μ g-TEQ/ごみトン)
 =(1)5000 Nm^3 /ごみトン \times 0.1 $\text{ng-TEQ}/\text{Nm}^3$ \times 1/1000
 +(2)150 $\text{kg}/$ ごみトン \times 0.005 $\text{ng-TEQ}/\text{g}$
 +(3)30 $\text{kg}/$ ごみトン \times 0.1 $\text{ng-TEQ}/\text{g}$ = 4.25 μ g-TEQ/ごみトン

削減対策を施した場合、処理された焼却灰等に含まれるダイオキシン類は、0.1 $\text{ng-TEQ}/\text{g}$ 以下になることが推定されるが、都市域において土壌の交換が要求されるレベルとして欧州で提案されている1 $\text{ng-TEQ}/\text{g}$ 以下という値に対して約1/10のレベルにあるものであり、同様に幼児の遊戯を許容するものとして提案されている0.1 $\text{ng-TEQ}/\text{g}$ 以下のレベルに符号するものである。

12. 最終処分場における対策

12.1 飛散の防止

廃棄物の投下や埋め立て作業時において、風による飛散を防止するために覆土を的確に行うことが必要で

ある。

12.2 遮水工及び浸出水集排水設備

埋め立てられる廃棄物の浸出水により、公共用水域や地下水を汚染する事のないように、遮水工の確実な施工に十分配慮すると共に、浸出水を速やかに埋立地外に排出させる浸出水集排水構造とし、埋立地内に浸出水を長時間滞留させないことが望ましい。

12.3 浸出水処理設備

浸出水処理設備により、浮遊物質の除去を徹底し、処理水のSS濃度を10 mg/l 以下にする。

排水中のダイオキシンについては、基準値が確立されていないこと、測定が困難なこと等を考慮して、ダイオキシンの濃度を規定しないで、SS除去によりダイオキシンが除去されることが確認されているので、従来、最終処分場からの放流水に適用されていたSSの排水標準の200(日平均150) mg/l をダイオキシン対策のために10 mg/l 以下になるように維持管理することとした。

13. 新ガイドラインによるダイオキシン類削減対策の見込み

13.1 緊急対策による削減

ダイオキシン類の排出濃度が80 $\text{ng-TEQ}/\text{Nm}^3$ を超える施設で適切な緊急対策を実施することにより、1～2年の中に、現状の約4,300 $\text{g-TEQ}/\text{年}$ から約2,800 $\text{g-TEQ}/\text{年}$ と約35%削減することが可能である。

また、緊急対策により、ごみ焼却施設の影響をもっとも受ける最大着地濃度地点においても、ダイオキシン類の摂取量がTDIの10 $\text{pg-TEQ}/\text{kg}/\text{day}$ を上回るおそれはないと考えられる。

13.2 恒久対策による削減

既設の焼却炉に対する恒久対策、新設炉の設置、小規模施設の広域化、RDF施設の導入等の恒久対策を実施することにより、ダイオキシン類の総排出量を、現状の約4,300 $\text{g-TEQ}/\text{年}$ から、5年後には約590 $\text{g-TEQ}/\text{年}$ と98%削減、20年後には、約20 $\text{g-TEQ}/\text{年}$ とほぼ100%(99.6%)削減することが可能である。ごみの焼却に伴うダイオキシン類の排出量が我が国のダイオキシン類総排出量の8～9割を縮めていると言われていたことを前提とすれば、恒久対策を実施することにより環境中のダイオキシン類濃度が低下し、ひいてはダイオキシン類の摂取量が低減することが期待される。前述の旧ガイドラインによる削減効果の推定を示した図-3に重ねてみると図-4のようになる。

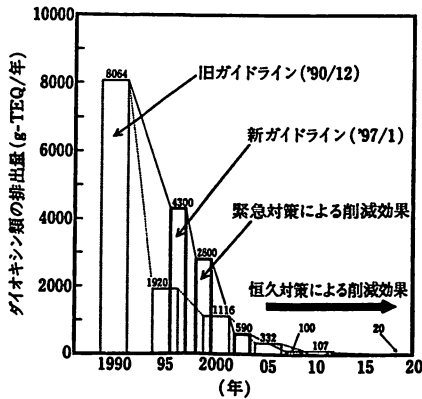


図-4 旧・新ガイドラインによるダイオキシン類の削減効果の比較

14. 大気汚染防止法による規制

環境庁に設置された「ダイオキシン類排出抑制対策検討会」(座長筆者)の報告書が平成9年5月にまとめられたのを受けて、中央環境審議会大気部会は6月に「ダイオキシン類の排出抑制のあり方について」答申を行った。

- 1) ダイオキシン類を大気汚染防止法附則第9項の指定物質に指定すること。
- 2) 大気汚染防止法附則第9項に基づくダイオキシン類に係る指定物質排出施設として、廃棄物施設等を指定すること。
- 3) 大気汚染防止法附則第9項に基づくダイオキシン類に係る指定物質抑制基準の考え方として、次のように提案すること。
 廃棄物焼却施設 新設 0.1~5 ng-TEQ/m³N

既設 1~10ng-TEQ/m³N
 (5年以内に達成。ただし1年以内に達成可能な当面の基準として、80ng-TEQ/m³N)

- 4) 施策実施の指針となる大気環境濃度として、当面、年平均値0.8pg-TEQ/m³N以下とすること

15. 通産省指導による電気炉業界の自主的ダイオキシン削減対策

前述の通産省のダイオキシン対策検討会の調査で国内72カ所の電気炉のダイオキシンの国内総排出量は年間約190グラムと推計されている。これは、ダイオキシンの国内総排出量の約4%に当たり、同時に調査した製紙業界の排出量に比べてかなり多かった。このため通産省は電気炉を大気汚染防止法の指定施設として焼却炉と同様にダイオキシンの規制をかけることとした。大気汚染防止法の指定物質としての電炉及び焼却炉の基準値を示したものが表11である。

16. 厚生省による廃棄物焼却施設に係るダイオキシン類の削減のための規制処置

厚生省は生活環境審議会廃棄物処理部会への廃棄物処理基準等専門委員会の答申を受けて、「廃棄物焼却施設に係るダイオキシンの削減のための規制処置」を定めた。

これは、前述の中央審議会大気部会の答申を踏まえて、1. 施設の構造及び維持管理の基準の強化(1)構造基準、(維持管理基準)、2. 許可対象施設の範囲の見直しの内容になっている。1.は概ねガイドラインの内容に沿っている。2.では、従来許可対象施設

表11 ダイオキシン類に係る指定物質排出施設及び指定物質抑制基準の対応

指定物質排出施設 (政令で指定)	指定物質抑制基準 (告示で設定)
十二 製鋼の用に供する電気炉(鋳鋼又は鍛鋼の製造の用に供するものを除く.)であって、変圧器の定格容量が1,000キロボルトアンペア以上のもの	新設: 0.5ng-TEQ/m ³ N 既設: 5 ng-TEQ/m ³ N
十三 廃棄物焼却炉であって、火格子面積が2平方メートル以上又は焼却能力が1時間当たり200キログラム以上のもの	火格子面積が2平方メートル以上又は焼却能力が1時間当たり200キログラム以上であって、焼却能力が1時間当たり2,000キログラム未満のもの 新設: 5 ng-TEQ/m ³ N 既設: 10ng-TEQ/m ³ N
	焼却能力が1時間当たり2,000キログラム以上4,000キログラム未満のもの 新設: 1 ng-TEQ/m ³ N 既設: 5 ng-TEQ/m ³ N
	焼却能力が1時間当たり4,000キログラム以上のもの 新設: 0.1ng-TEQ/m ³ N 既設: 1 ng-TEQ/m ³ N

附則: 既設施設に係る基準は、平成10年12月1日より平成14年11月30日までは、80ng-TEQ/m³Nとする。

(注) 指定物質排出施設の項番号は、前回政令公布時に指定されたベンゼンほか3物質に係る施設番号である。

表12 設置許可が必要な施設の範囲

施設の種類	現 行	改正後(いずれかに該当するもの)
ごみ焼却施設	処理能力5トン/日以上	処理能力200kg/時以上 火格子面積2m ² 以上
産業廃棄物焼却施設		
汚泥焼却施設	処理能力5m ³ /日超	処理能力5m ³ 日超 処理能力200kg/時以上 火格子面積2m ² 以上
廃油焼却施設	処理能力1m ³ /日超	処理能力1m ³ 日超 処理能力200kg/時以上 火格子面積2m ² 以上
廃プラスチック類 焼却施設	処理能力0.1トン/日超	処理能力100kg/日超 火格子面積2m ² 以上
その他焼却施設(木くず等)	処理能力5トン/日超	処理能力200kg/時以上 火格子面積2m ² 以上

改正後新たに許可対象施設に該当するものであって、平成9年12月1日現在で現に設置されてい焼却施設については、新たに施設の設置許可を取得する必要はありません。ただし、平成10年2月28日までに所定の様式に必要事項を記載のうえ、都道府県知事に届け出を行う必要があります。

が5t/日になっていたものを大気汚染防止法の規制対象と整合性を持たして、1時間当たりの処理能力が200kg以上または火格子面積が2m²以上の施設まで引き下げることを検討することとしている。なお、廃プラスチックや廃油の焼却施設については、1時間当たりの処理能力が200kg未満であっても、引き続き焼却量が一定量以上のものは許可対象とする事が必要であるとしている。設置許可が必要な施設の範囲をまとめて示すと表12のようになる。

17. おわりに

ダイオキシン類の法的規制は、平成9年12月より施行された、都市ごみ焼却施設についてのダイオキシン問題を解決するには、昭和38年の第1次5カ年計画に始まった市町村中心の我が国の廃棄物処理体系を基本から変える必要がある。このためには、国による財源の手当、県による広域化への推進、市町村による住民の方々への説明等、実現のための多くの障壁がある。

前述のように、環境庁は、平成8年12月、人の健康を保護する上で維持されることが望ましい摂取量(健康リスク評価指針値)として、5pg-TEQ/kg/dayを提案した。この値を目標としながら、現実には10pg-TEQ/kg/dayを満足するような対策を進めていくが、さらに健康リスク評価指針値を達成するには、ごみ焼却炉以外の産業廃棄物処理施設、各種製造過程等の発生源に対しても適切な削減対策を実施していく必要がある。ダイオキシン類の削減対策は環境庁、厚生省における法的整備も行われ、通産省による製造業界への指導により急速に行われるものと期待している。

また、削減のための技術開発も進める必要がある。

参 考 文 献

- 1) 平岡正勝：廃棄物処理におけるダイオキシン類の生成と制御，廃棄物学会誌，1[1]，20-37(1990)
- 2) 平岡正勝：環境保全と有害物質の制御：日本化学会誌，5，559-573(1991)
- 3) 厚生省生活衛生局水道環境部：ダイオキシン類発生防止等ガイドライン(1990年12月)
- 4) 平岡正勝編著：廃棄物処理とダイオキシン対策，環境公害新聞社(1993)
- 5) 厚生省：ダイオキシンのリスクアセスメントに関する研究班中間報告(1996年6月)
- 6) 環境庁：ダイオキシンリスク評価検討委員会中間報告(1996年12月)
- 7) 厚生省：ごみ処理に係るダイオキシン類発生防止等ガイドライン-ダイオキシン類削減プログラム，ごみ処理に係るダイオキシン削減対策検討会(1997年1月)
- 8) 酒井伸一：環境調和型社会形成に向けた廃棄物リサイクルと化学物質コントロール，第12回環境工学連合講演会講演論文集(1997)
- 9) 高山幸司，宮田秀明ら：日本における食事経由のダイオキシン関連物質の摂取量，食衛誌，32，525-532(1991)
- 10) 平岡正勝：廃棄物処理におけるダイオキシン対策をめぐる最近の動向，廃棄物学会誌，vol.8，No.4，pp265-278，1997
- 12) 環境庁：「ダイオキシン排出抑制対策検討会報告書」平成9年5月
- 13) 通産省：「環境連絡会ダイオキシン対策検討会中間報告書」平成9年6月