

# 環境中のダイオキシン類

## 1 はじめに

ダイオキシン類<sup>\*1</sup>は強毒性、難分解性、環境残留性、内分泌かく乱作用の疑い等、人類を含めた生態系への影響が懸念されている化学物質である。ダイオキシン類は、物質の燃焼、塩素による漂白<sup>1)</sup>において、あるいは農薬などの化学物質の合成副生成物<sup>2-4)</sup>として非意図的に生成することが知られており、ごみ等の焼却により大気へ、製紙工場、化学工場の排水として公共用水域へ、農薬散布により土壌へと放出される。環境に放出されたダイオキシン類は環境残留性が高く、土壌及び水環境の底質に蓄積する。その一部は生態系に取り込まれ、食物連鎖によってわれわれ人類に影響を及ぼすことが明らかとなってきた。

埼玉県では、産業廃棄物等の焼却施設が集中した地域で、周辺環境のダイオキシン類汚染を懸念した住民から県公害防止条例の規定に基づき、平成8年5月に調査請求が提出された。これを受けて県は、川越市、所沢市、狭山市、大井町（現ふじみ野市）及び三芳町3市2町行政境地域（以下、三富地域<sup>\*2</sup>という）において、総合的なダイオキシン類の環境調査（大気、土壌、地下水、底質）を全国で初めて実施した。

その後、ダイオキシン類対策に関する法整備、県条例の改正等により、排出源の規制、環境の常時監視<sup>\*3</sup>が強化され現在に至っている。この間にも、国、県、市町村によりダイオキシン類による汚染を把握するために、県内で数多く調査が行われ、環境庁（現環境省）及び県の環境白書、市町村の広報紙、並びにそれぞれのホームページにより公表されている。平成15年末までに入手可能であった調査結果は、大気環境、水環境、土壌環境においてそれぞれおよそ3,400、700、1,800件に及ぶものの、局所的な汚染実態の把握に用いられてきたが、広域的な解析はなされてはいない。今回、この膨大な調査結果を利用し、埼玉県の環境中のダイオキシン類濃度レベルについて解析を行った。また、ダイオキシン類による環境汚染事例を記述し、今後の課題についても言及した。

## 2 埼玉県のダイオキシン類による環境問題の経緯

埼玉県のダイオキシン類問題は、平成8年5月1日、所沢市の居住者から県公害防止条例第9条による調査請求が提出されたことに始まる。この請求を受け、知事は同月7日、ダイオキシン類調査の実施を定例記者会見で表明、10月補正予算で三富地域のダイオキシン類調査費及び旧公害センター（環境科学国際センターの前身）におけるダイオキシン類分析施設の整備費が成立した。

ダイオキシン類調査は大気及び土壌を対象に平成8年11月に実施され、平成9年3月にはその結果が公表された。三富地域の大気中ダイオキシン類濃度は、県庁などの対象地域よりやや高い傾向が見られたが、土壌については同程度であった。

この間にも、「埼玉県T市が高濃度のダイオキシン汚染を隠している」とするテレビ朝日の報道や、「所沢の汚染地域で新生児死亡率が増加している」という住民団体の発表などがあり、所沢がダイオキシン汚染の象徴として環境関連の書籍や週刊誌で頻繁に取り上げられるようになった。こ

のような中、平成9年8月には厚生大臣、環境庁長官が相次いで三富地域の廃棄物焼却施設を視察している。また、10月には、母乳調査及び県衛生研究所にダイオキシン類分析施設を整備する費用等の補正予算が成立した。

他方、国においては平成8年6月、厚生省（現厚生労働省）が耐容一日摂取量（TDI<sup>\*4</sup>）を10pg<sup>\*5</sup>-TEQ<sup>\*6</sup>/kg/日とすることを示し、この指針値を基準に、都市ごみ焼却施設の排ガスに含まれるダイオキシン類の暫定基準値を80ng<sup>\*7</sup>-TEQ/m<sup>3</sup>とする具体的な排出規制に踏み出した。翌平成9年5月、環境庁も「ダイオキシンリスク評価検討会」の報告を受けて、健康リスク評価指針値を5pg-TEQ/kg/日とする独自の基準を示した。この時点で国内には2つの基準が存在することとなり、耐容一日摂取量が4pg-TEQ/kg/日に見直された平成11年6月まで続いた。平成9年4月には、厚生省が全国のごみ焼却施設（1,150施設）のダイオキシン類排出濃度を調査し、72施設が暫定基準を超過、最高値は暫定基準の12倍に達することを公表した。これにより、ダイオキシン類による汚染は全国的なものとして、国民レベルにまで関心が一挙に高まることとなった。

このようなダイオキシン類問題への急速な関心の高まりに対応するため、平成10年4月、県は全国都道府県に先駆けてダイオキシン対策室を設置し、ダイオキシン類問題の総合調整、総合窓口の機能を持たせた。

平成11年2月1日には、テレビ朝日が民間研究所の独自調査結果として、ハウレンソウなどの所沢産野菜が0.64～3.8pg-TEQ/gという高濃度のダイオキシン類に汚染されていると報道した。この放送を機に、所沢産のハウレンソウを始め、埼玉県産の野菜全般が、市場で取引が停止されたり、価格が大暴落する事態となった。後に、最高濃度3.8pg-TEQ/gはハウレンソウではなく、煎茶の数値であることが判明したが、この報道を受けて、県と3省庁（農林水産省、環境庁、厚生省）は、それぞれ所沢産の野菜等についてダイオキシン類の緊急調査を実施することを2月19日に発表、3月25日にその結果を公表した。県は、三富地域で採取したハウレンソウ10検体（衛生研究所が分析）、所沢及び入間産の煎茶2検体（公害センターが分析）を調査し、この結果から「現段階では人の健康に特に問題となるレベルではない」と公表した。他方、3省庁は、所沢市及び周辺市町のハウレンソウ20検体、所沢市他2市の煎茶6検体を調査し、同様に「健康に影響を生じることはないと考えられる」とした。

この騒動の前後から、政府内ではダイオキシン類対策に関する法制化の動きが慌ただしくなり、テレビ朝日の報道から5か月後の平成11年7月、「ダイオキシン類対策特別措置法」が議員提案により成立、翌年1月から施行された。同法の成立により、特定施設からの排出ガス、排出水等が規制され、環境の改善は着実に進むこととなった。

しかし、県内では、このダイオキシン類対策特別措置法の施行（平成12年1月）と前後して、同法で常時監視が義務づけられたこともあり、いくつかの高濃度汚染が判明している。環境庁が実施した全国調査からは、平成11年9月に公表された「ダイオキシン類緊急全国一斉調査結果（平成10年度実施）」による熊谷工業団地周辺の大気及び降下物汚染、平成12年8月に公表された「公共用水域に係るダイオキシン類重点調査結果（平成10年度から11年度実施）」による綾瀬川流域の汚染が確認された。また、住民団体の調査により、平成12年10月に三芳町上富の産業廃棄物処理場周辺の土壌、12月には所沢市南永井の産業廃棄物処理場周辺の土壌から、それぞれ環境基準<sup>\*8</sup>及び調査指標を超過する汚染が確認された。その他、平成12年10月に焼却炉を休止したことを機に実施された敷地内の調査によるごみ焼却処理場（平成10年4月に高濃度の土壌汚染が明らかにされた大阪府

能勢町のごみ焼却施設と同型の洗煙施設を所有)の土壌汚染、平成13年11月には浦和市(現さいたま市)の常時監視による鴨川の水質汚染などが確認されている。これらについて、調査や対策がなされており、一部の事例については、汚染が判明した媒体に応じ、それぞれの所で詳述する。

埼玉県内におけるダイオキシンに関連する平成14年度までの経過を、関連する国内の動向と対比して附表2<sup>5-9)</sup>に示したので参考として頂きたい。

### 3 大気中のダイオキシン類

#### 3.1 概要

##### 3.1.1 調査の契機

県は、平成8年度から大気中ダイオキシン類の濃度を把握することを目的に調査を実施してきた。ダイオキシン類は、主にごみの焼却に伴って発生することから、最初に、焼却施設が密集した地域である三富地域の大気中ダイオキシン類調査を行った<sup>10)</sup>。表1に示すように、この地域の大気中から高い濃度のダイオキシン類が検出されたが、同時に調査した県内他地域の大気からも同程度のダイオキシン類が検出された。この調査結果を契機に、県は全県における調査を開始することとなった。

三富地域の調査地点(9地点)のうちの1地点については、この調査以降も平成11年度まで大気中ダイオキシン類濃度の測定が継続的に行われた<sup>11)</sup>。図1に示すように、この地点の大気中ダイオキシン類濃度は、平成8年以降、徐々に低下していった。

##### 3.1.2 濃度の推移

平成9年度から平成13年度にかけて、国、県及び市町村が県内で行った大気中ダイオキシン類調査における個々の

測定結果をもとにその濃度分布の経年変化を図2に示す<sup>12-27)</sup>。測定年度が経過するにつれ、高濃度の測定結果が出現する頻度は減少している。大気中ダイオキシン類濃度の環境基準は年平均値を評価対象とするものであるが、濃度低下の全体像を把握するために各測定結果について環境基準と比較すると、環境基準の値0.6pg-TEQ/m<sup>3</sup>以下であった割合は、平成9年度は51%であったが、年々増加

表1 平成8年度調査における県内各地域の大気中ダイオキシン類濃度(I-TEF<sup>\*9)</sup><sup>10)</sup>

調査地点	大気中ダイオキシン類濃度 <sup>※1)</sup>
	pg-TEQ/m <sup>3</sup>
三富地域 (9地点平均値)	1.0~1.4 (1.2)
さいたま市浦和区	0.91
さいたま市桜区	0.94
狭山市	0.98
東秩父村	0.08

※1 測定期間：平成8年11月26日～29日 3日間平均値

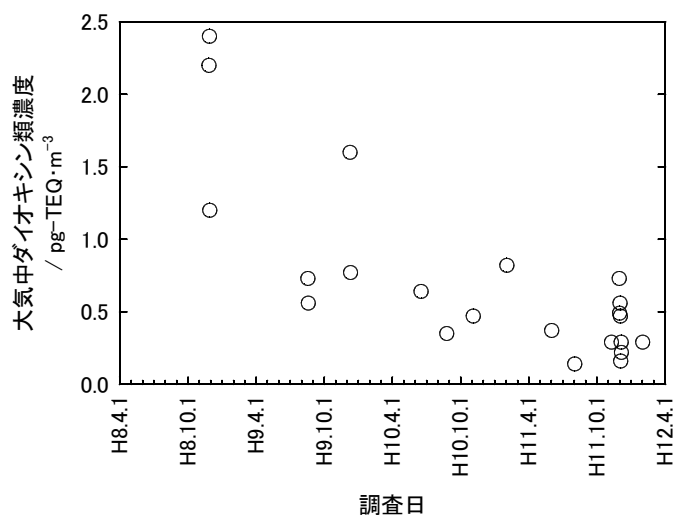


図1 三富地域の大气中ダイオキシン類濃度の推移<sup>11)</sup>

して平成10年度は75%、平成11年度以降は90%以上になった。

県は、平成11年7月にダイオキシン類対策特別措置法が成立し、常時監視が義務づけられたことを受け、平成12年度から県内26地点（平成14年度から27地点）の大気中ダイオキシン類濃度の測定を1地点につき年4回、全地点同一日に実施している<sup>28)</sup>。図3に平成12年度から継続して測定している26地点の大気中ダイオキシン類濃度の平均値、最高値及び最低値の推移を示す<sup>21, 25, 29, 30)</sup>。概して大気中ダイオキシン類の濃度は、現在も低下の傾向にある。また、測定の季節に注目して平均値を見ると、秋季に大気中ダイオキシン類濃度が高くなる傾向があることが分かる。

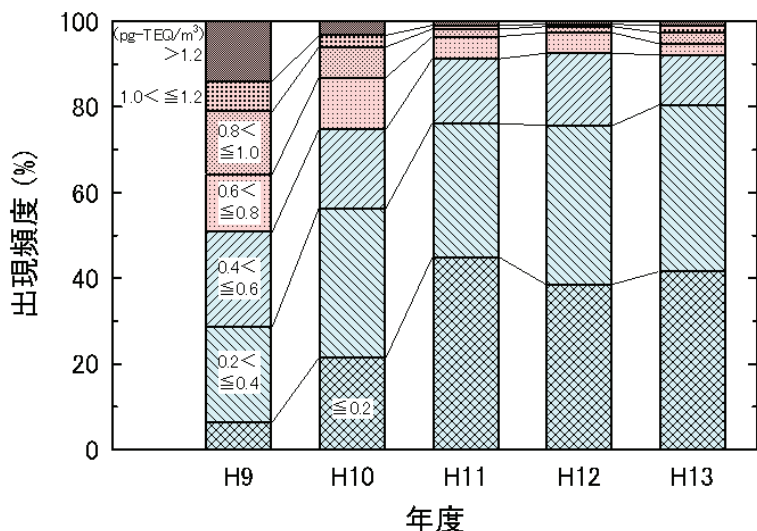


図2 県内の大気中ダイオキシン類濃度分布の推移<sup>12-27)</sup>

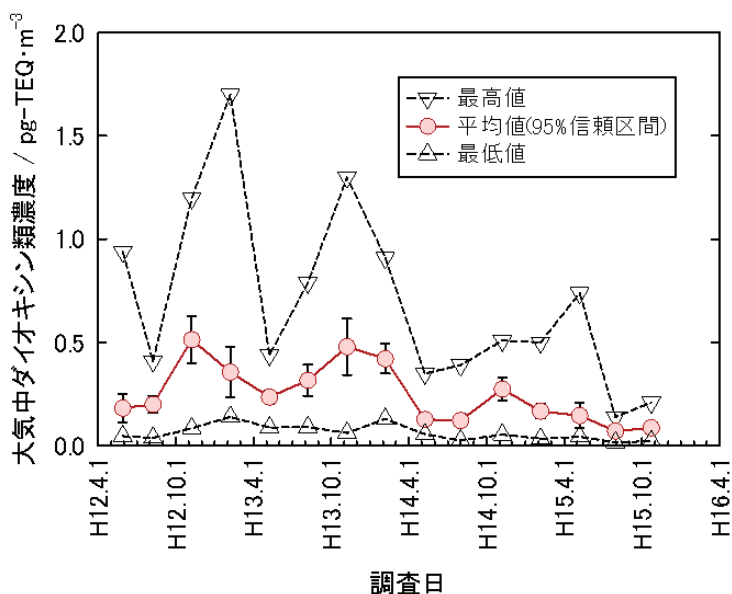


図3 県内26地点における大気中ダイオキシン類濃度の推移<sup>21, 25, 29, 30)</sup>

### 3. 1. 3 大気への排出量

県が推計した県内におけるダイオキシン類の大気への排出量の推移を図4に示す<sup>31)</sup>。平成9年度

に338g-TEQ/年であったダイオキシン類の排出量は毎年減少し、平成14年度には平成9年度の10分の1となった。なお、いずれの年度においても、県内で大気中に排出されたダイオキシン類のほとんどは、焼却施設によると推計されている。

図5に県内における焼却施設数の推移を示す<sup>32-45)</sup>。廃棄物焼却炉は、平成元年度以降徐々に増加し、平成8年度をピークに以降減少に転じた。平成9年8月には、「大気汚染防止法」施行令及び「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」政省令が改正され、ダイオキシン類の抑制基準が設定されるとともに、焼却施設の構造と維持管理の基準が強化されている（平成9年12月施行）。産業廃棄物中間処理業焼却炉についてはこの時点でも減少しておらず、ダイオキシン類対策特別措置法が成立（平成11年7月、施行は平成12年1月）した平成11年度以降、減少に転じた。

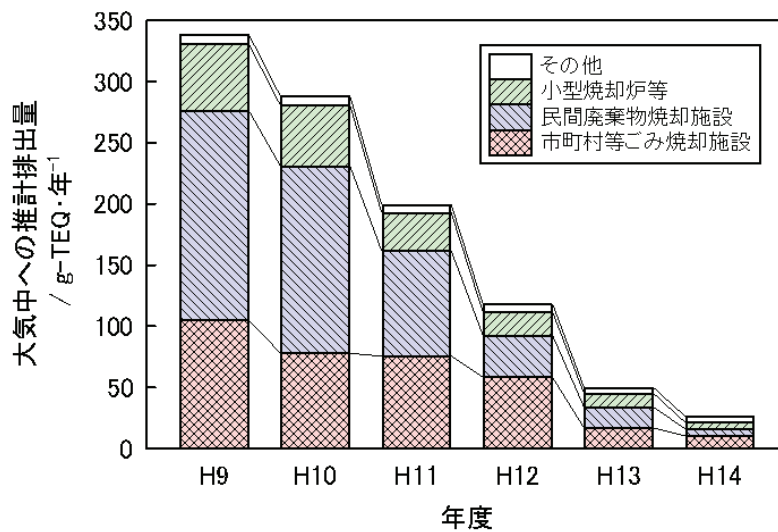


図4 県内におけるダイオキシン類の大気中への推計排出量の推移<sup>31)</sup>

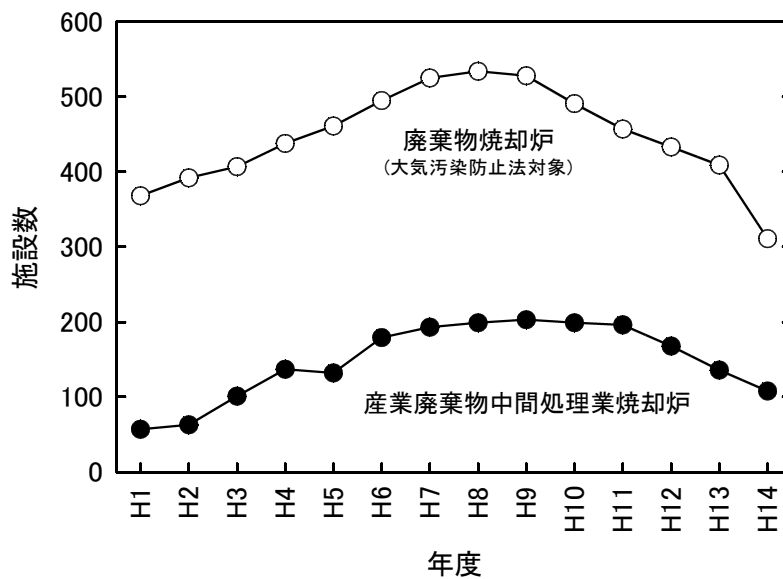


図5 県内における焼却炉の施設数の推移<sup>32-45)</sup>

なお、産業廃棄物焼却炉等の排出ガスについては、県がダイオキシン類濃度の調査を平成9年度から実施してきた。この調査により、当時、法規制の対象とならない小型焼却炉からも、対象の焼却炉と同程度の濃度でダイオキシン類が発生していることが確認され、平成10年12月に県公害防止条例を改正し、小型焼却炉に係る排出基準、構造及び維持管理の基準を設定するなど、県独自の規制を行った（平成11年4月施行）。平成14年12月には、ダイオキシン類対策特別措置法におけるダイオキシン類の排出基準が強化された。これに伴い、図6に示すように焼却能力が200kg/h未満の焼却炉の施設数が大きく減少した<sup>46)</sup>。

県は、小型焼却炉を規制していた埼玉県公害防止条例を全面的に改正、新たに県生活環境保全条例を平成13年7月に制定（平成14年4月施行）し、処理能力が30kg/h以上の廃棄物焼却炉（ダイオキシン類対策特別措置法対象の廃棄物焼却炉を除く）に対する構造と維持管理の基準を強化するとともに、処理能力が30kg/h未満の廃棄物焼却炉についても構造と維持管理の基準を設定した。さらに、平成14年12月には、ダイオキシン類の排出基準が定められていた処理能力が100kg/h以上の廃棄物焼却炉（ダイオキシン類対策特別措置法対象の廃棄物焼却炉を除く）に対するダイ

オキシン類の排出基準を強化したほか、既設炉に対する構造と維持管理の基準の適用猶予期間が終了したことから、図7に示すように条例対象焼却炉の施設数が大きく減少した<sup>46)</sup>。

以上に述べたことをまとめると以下のようになる。

平成9年度以降、ダイオキシン類の排出削減に向けた様々な規制により、排出ガス中のダイオキシン類濃度が低下するとともに焼却施設数も減少した。このことから、県内におけるダイオキシン

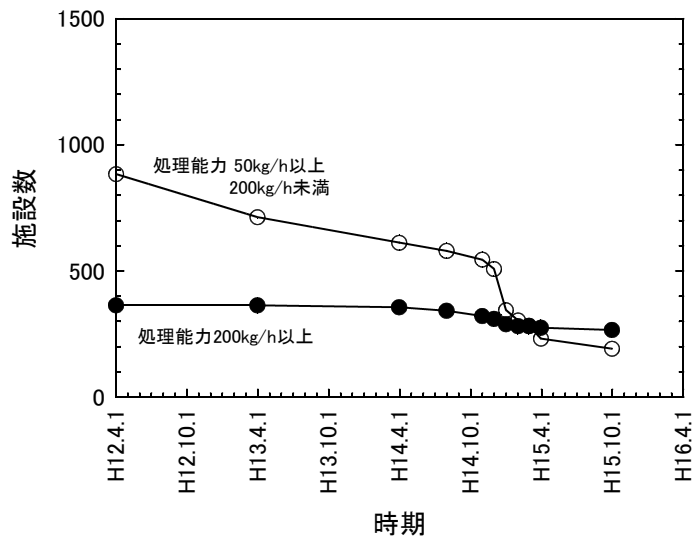


図6 県内におけるダイオキシン類対策特別措置法対象廃棄物焼却炉の施設数の推移<sup>46)</sup>

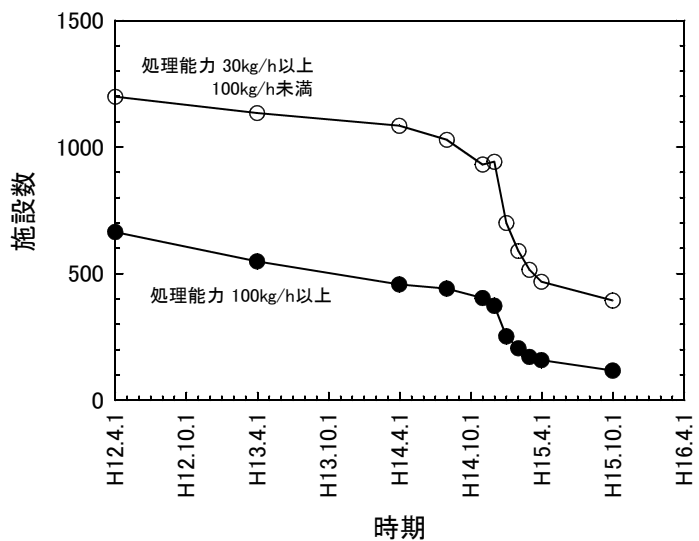


図7 県内における県生活環境保全条例対象炉の施設数の推移(ダイオキシン類対策特別措置法対象炉を除く)<sup>46)</sup>

類の大気への排出量は図4に示したように急速に減少し、これに伴って県内の大気中ダイオキシン類濃度も平成9年度以降低下したと考えられる。

また、平成14年11月頃から県内の小型焼却炉を含む焼却炉全体の施設数が大幅に減少し、排出基準も強化されことから、大気へ排出されたダイオキシン類量は引き続き減少しており、その結果として、図3に示したように県内の大気中ダイオキシン類濃度も、平成14年11月頃以降更に低下したと考えられる。

### 3.1.4 大気降下物

大気降下物中ダイオキシン類については、環境基準が定められていないこともあって、県内で行われた調査は非常に少なく、県内における大気降下物中ダイオキシン類の濃度の実態は明らかになっていない。ここでは、大気中ダイオキシン類に関連して、大気降下物中ダイオキシン類の調査結果を整理する。

環境庁による「平成10年度ダイオキシン類緊急全国一斉調査」において、県内では熊谷市内（発生源周辺）、浦和市（現さいたま市）内、所沢市内の夏季及び冬季における大気降下物中ダイオキシン類の調査が行われた<sup>15)</sup>。結果を表2に示す。全国平均値は、21pg-TEQ/m<sup>2</sup>/日（夏冬計2回測定、コプラナーPCBを含まない）であったが、熊谷市内調査地点の2季平均値は170pg-TEQ/m<sup>2</sup>/日であり全国最高値であった。また、同地点の夏季の結果210pg-TEQ/m<sup>2</sup>/日も、全国最高値であった。

表2 平成10年度の県内の大気降下物中ダイオキシン類濃度(コプラナーPCBを含まない)<sup>15)</sup>

調査地点	夏季	冬季	平均
	pg-TEQ/m <sup>2</sup> /日		
熊谷市	210	130	170
浦和市	75	17	46
所沢市	59	17	38

熊谷市内の調査地点及びその地点と同じ発生源の周辺地域である深谷市内について、平成12年度に県が行った調査の結果を、平成10年度に環境庁が行った調査の結果と合せて表3に示す<sup>15, 23)</sup>。平成12年度の熊谷市内及び深谷市内の調査地点における年間4回の平均値は、それぞれ110及び72pg-TEQ/m<sup>2</sup>/日であり、前述の環境庁の全国一斉調査における発生源周辺の全国平均値25pg-TEQ/m<sup>2</sup>/日より明らかに高濃度であった。

表3 熊谷市発生源周辺における大気降下物中ダイオキシン類濃度

調査時期	熊谷市	深谷市
	pg-TEQ/m <sup>2</sup> /日	
平成10年夏季 <sup>15)</sup>	210 ※	-
平成10年冬季 <sup>15)</sup>	130 ※	-
平成12年6月～7月 <sup>23)</sup>	130	77
平成12年8月～9月 <sup>23)</sup>	56	62
平成12年11月～12月 <sup>23)</sup>	120	27
平成13年2月～3月 <sup>23)</sup>	120	120

※ コプラナーPCBを含まない。環境庁調査。

所沢市は、平成11年度から市内における大気降下物中ダイオキシン類調査を実施している<sup>15, 47-49)</sup>。所沢市内の大気降下物中ダイオキシン類濃度の平均値及び最高値、最低値の推移を図8に示す。平成10年度から平成13年度のダイオキシン類濃度に明確な差はみられない。

平成14年度以降に県内で大気降下物中のダイオキシン類を測定した例は見当たらない。この理由としては、大気降下物中のダイオキシン類には環境基準が設定されておらず、測定結果をもとに環

境を評価できないことが挙げられる。このため、これらの地点については、環境基準が設定されている大気中ダイオキシン類濃度をもとに削減対策や監視が進められている。

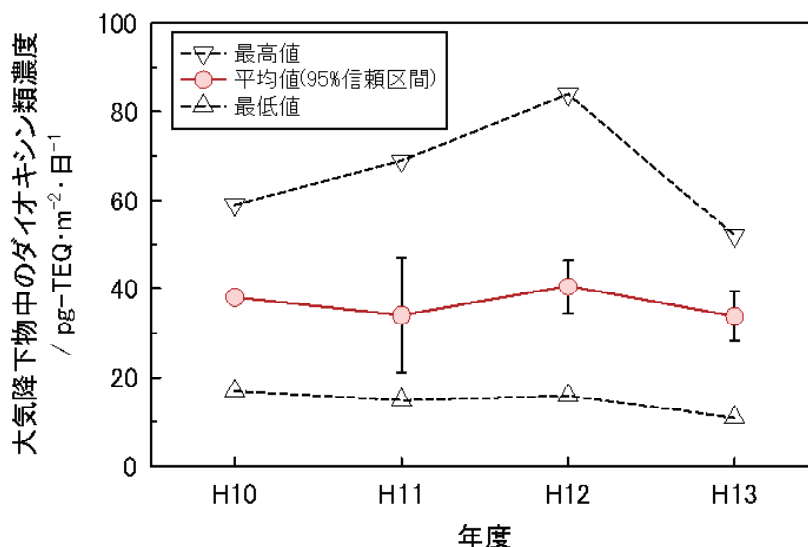


図8 所沢市内における大気降下物中ダイオキシン類濃度の推移  
(平成10年度は、コプラナーPCBを含まない)<sup>15,47-49)</sup>

### 3.2 熊谷工業団地及びその周辺地域

#### 3.2.1 調査の契機

熊谷工業団地は、熊谷市、深谷市及び川本町(現深谷市)の2市1町行政地域に位置し、工業団地内及びその周辺地域には、ダイオキシン類の発生施設である廃棄物焼却炉や金属溶解炉が集中している。

環境庁による「平成10年度ダイオキシン類緊急全国一斉調査」では、熊谷工業団地周辺地域の調査地点(熊谷市内1地点、深谷市内1地点)において、各季節に1回、年間4回の大気中ダイオキシン類の調査が行われた<sup>15)</sup>。結果を表4に示す。4季平均値は、熊谷市内の調査地点が1.4pg-TEQ/m<sup>3</sup>、深谷市内の調査地点が0.79pg-TEQ/m<sup>3</sup>であり、全国の発生源周辺地域で行われた調査の平均値0.25pg-TEQ/m<sup>3</sup>(範囲は0.00030~1.8pg-TEQ/m<sup>3</sup>)と比べても、高濃度であったことが分かる。特に、冬季における熊谷市内の調査地点の大気中ダイオキシン類濃度(2.8pg-TEQ/m<sup>3</sup>)は、全国最高値(2.9pg-TEQ/m<sup>3</sup>)にせまる高濃度であった。これを契機に、県は、熊谷市、深谷市及び川本町の2市1町と連携して実態の把握と削減対策を進めることとなった。

表4 「平成10年度ダイオキシン類緊急全国一斉調査」における熊谷工業団地  
周辺地域の大気中ダイオキシン類濃度(コプラナーPCBを含まない)<sup>15)</sup>

調査地点	夏季	秋季	冬季	春季	4季平均値
	pg-TEQ/m <sup>3</sup>				
熊谷市内	0.36	0.75	2.8	1.7	1.4
深谷市内	0.34	1.4	0.49	0.92	0.79



### 3.2.2 県及び2市1町の取組

環境庁による平成10年度全国一斉調査の結果が平成11年9月に公表されたことを受け、平成11年11月から平成12年3月の間に県及び2市1町は、熊谷工業団地内及び周辺地域（36地点）における大気中ダイオキシン類の調査を行った<sup>20)</sup>。その結果、工業団地周辺地域の多くの調査地点において環境基準を超過することがわかり、最高値は23pg-TEQ/m<sup>3</sup>に達した。また、環境基準の適用されない工業団地内の調査地点では、更に高い濃度（30pg-TEQ/m<sup>3</sup>）が測定された。平成12年度からは、県及び2市1町を行う工業団地内と周辺地域で年4回の大気中ダイオキシン類調査を基本的に同一日に行ってきた<sup>23, 26, 50)</sup>。なお、平成15年度以降は2市1町によって、この地域の汚染実態把握を目的とした大気中ダイオキシン類の調査が続けられている。

熊谷市は、平成13年3月に熊谷市ダイオキシン類排出抑制条例を制定した。後に、同様の条例を深谷市及び川本町も制定した。この条例では、ダイオキシン類の排出抑制に向けて、市あるいは町、事業者、市民あるいは町民の責務規定を設けている。また、2市1町内の大気排出基準適用施設の設置者に対し、ダイオキシン類対策特別措置法による排ガス中ダイオキシン類濃度の自主測定結果を市長あるいは町長へ報告することを義務づけた。また、職員による立入検査の権限、事業者や市民に指導、勧告する権限を市長あるいは町長に付与した。

2市1町のダイオキシン類排出抑制に関する条例の施行を契機に、平成13年12月、県、熊谷市、深谷市及び川本町は、熊谷工業団地及び周辺地域におけるダイオキシン類削減対策をより実効性の高いものにするため、ダイオキシン類対策特別措置法が定める環境基準より厳しい削減目標（0.3pg-TEQ/m<sup>3</sup>）や削減対策推進体制を盛り込んだ削減対策取組方針を策定し、地域住民や工業会にも参加を呼びかけ、削減対策を共同して推進することに合意した<sup>51)</sup>。

### 3.2.3 取組の効果

熊谷工業団地及び周辺地域におけるダイオキシン類発生施設数の推移を図9に示す。廃棄物焼却炉は徐々に減少した。小型焼却炉は平成13年度までに大きく減少した。しかし、金属溶解炉は平成12年度に増加した<sup>52)</sup>。

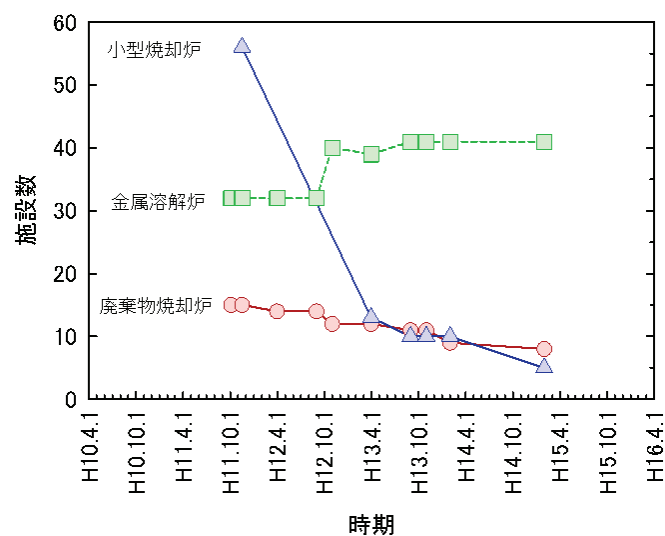


図9 熊谷工業団地内及びその周辺地域におけるダイオキシン類発生施設数の推移<sup>52)</sup>

工業団地の周辺地域である熊谷市内の1つの調査地点では、平成10年度から、大気中ダイオキシン類濃度の測定が継続的に行われてきた。図10に、この地点における推移を示す<sup>15, 20, 21, 23, 25, 26, 28-30</sup>。平成10年度以降、平成13年度まで年々低下し、平成14年度以降は低い状態が続いている。

図11に工業団地内及び周辺地域において実施された調査の測定結果について、平均値及び最高値、最低値の推移を示す<sup>23, 26, 50</sup>。平成12年度以降、工業団地及び周辺地域の大気中ダイオキシン類濃度は、低下の傾向にある。平成12年8月と平成13年1月は、調査したすべての地点で大気中ダイオキシン類が低濃度となった。これは、盆と正月の時期に調査した結果であり、焼却施設などが稼動していなかったためと考えられる。平成14年度の大気中ダイオキシン類濃度は、これらの結果と同程度までに低下している。

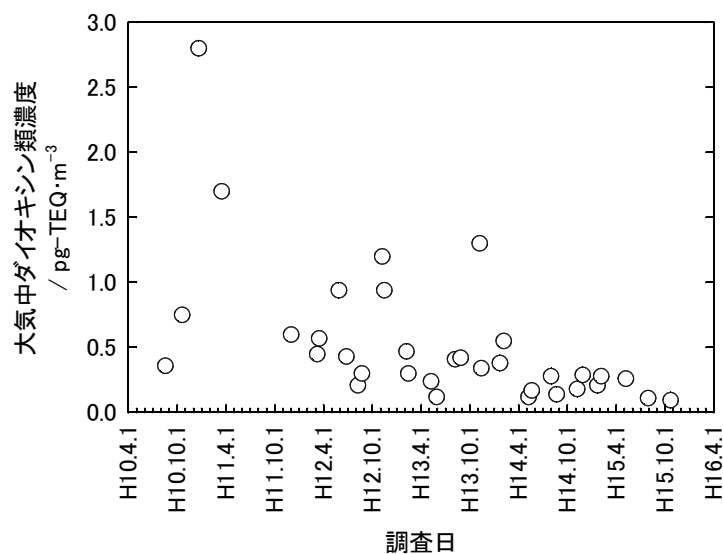


図10 熊谷工業団地周辺地域である熊谷市内の同一地点における大気中ダイオキシン類濃度の推移

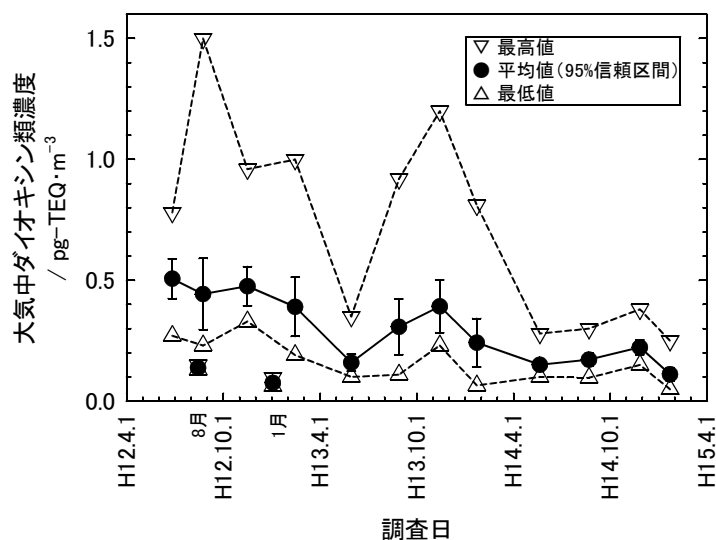


図11 熊谷工業団地及び周辺地域における大気中ダイオキシン類調査での測定結果の推移

この結果は、ダイオキシン類排出削減に向けた県及び2市1町の実施により、この地域の焼却炉の施設数が減少し、さらに排出ガス中のダイオキシン類濃度が低下したことによると考えられる。

### 3.3 岩槻市南部、さいたま市行政境地域

#### 3.3.1 調査の契機

岩槻市（現さいたま市岩槻区）が実施している大気環境中のダイオキシン類調査において、市南部に位置する老人福祉センターの観測値が、平成10年度から12年度にかけて継続して大気環境基準（年間平均値0.6pg-TEQ/m<sup>3</sup>以下）を超過した（表5）。

表5 岩槻市老人福祉センターにおける大気中ダイオキシン類濃度 (pg-TEQ/m<sup>3</sup>) <sup>17, 19, 24)</sup>

調査年度	濃度
平成10年度	0.61 <sup>*1</sup>
平成11年度	1.0 <sup>*2</sup>
平成12年度	0.78 <sup>*2</sup>

※1は年2回、※2は年4回の平均値。

#### 3.3.2 実態の把握

県は平成13年度から14年度にかけて、岩槻市南部、さいたま市行政境地域において一般環境大気中のダイオキシン類の実態を把握するため、大気中のダイオキシン類濃度を調査した。岩槻市南部、さいたま市行政境地域には産業廃棄物焼却施設をはじめ様々な焼却炉が数多く存在しており、主な産業廃棄物焼却炉が集中している地域を取り囲む様に観測点を設けて調査を実施した（図12）。

表6に調査結果を示す。平成13年度の調査では岩槻市南部運動広場において環境基準の2倍にあたる年間平均値1.2pg-TEQ/m<sup>3</sup>という結果が得られた。特に11月の調査では、5.9pg-TEQ/m<sup>3</sup>という非常に高い濃度が観測された。同日は、周辺数kmにわたる地域でも0.6pg-TEQ/m<sup>3</sup>を超過する高い濃度が数多く観測されており（図13）、同族体<sup>\*10</sup>構成比も他の季節とは大きく異なっていた。

平成14年度の調査ではすべての調査地点で環境基準値を下回った。これは県環境管理事務所や岩槻市、さいたま市によって行われたパトロールや立入指導により、焼却施設が減少したこと（表7）が主な要因と考えられた。しかしながら、県の目標値である年間平均0.3pg-TEQ/m<sup>3</sup>には達しておらず、11月の観測では4地点中3地点で0.6pg-TEQ/m<sup>3</sup>を超過しており（表8）、今後も注意が必要と考えられた。

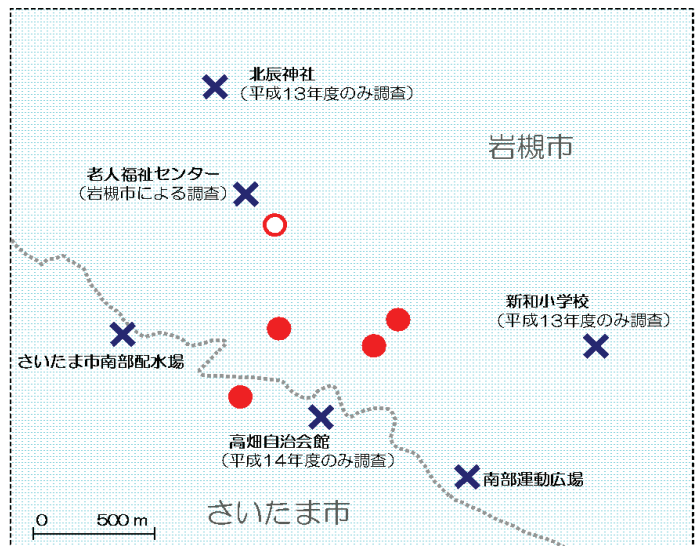


図12 観測地点（×：観測地点、○：一般廃棄物焼却施設、●：産業廃棄物焼却施設）

また、11月の観測で得られた同族体構成比を見ると、他の季節とは異なり、平成13年11月に5.9pg-TEQ/m<sup>3</sup>が検出されたときのものと類似していた。このことから、11月に観測された高濃度汚染は、両年とも同様の汚染源による影響を受けているものと考えられた。

表6 岩槻市南部、さいたま市行政地域における大気中ダイオキシン類濃度<sup>27,53-55)</sup>

調査地点	平成13年度	平成14年度
	pg-TEQ/m <sup>3</sup>	
岩槻市老人福祉センター <sup>※1</sup>	0.33	0.36
さいたま市南部配水場	0.55 <sup>※2</sup>	0.41
岩槻市南部運動公園	1.2 <sup>※3</sup>	0.43
北辰神社	0.33 <sup>※3</sup>	—
新和小学校	0.50 <sup>※2</sup>	—
高畑自治会館	—	0.44

※1は岩槻市による調査。※2は年5回、※3は年7回の平均値（他は年4回の平均値）。

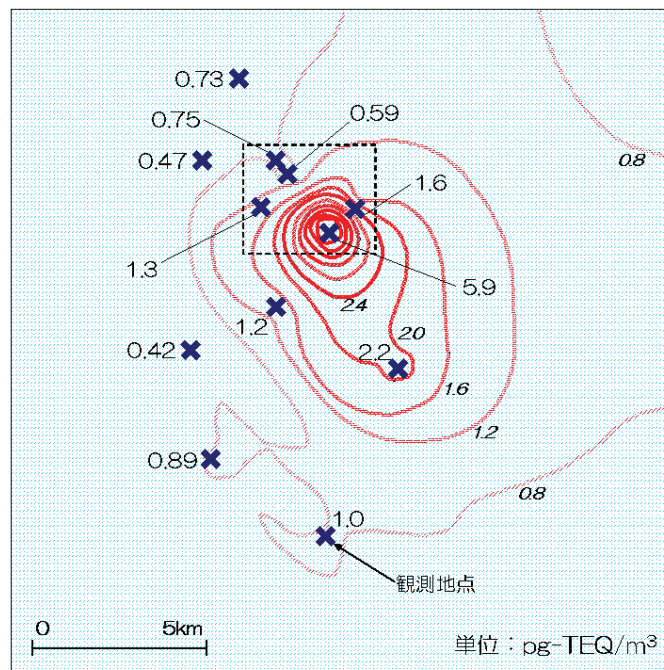


図13 平成13年11月に観測された広範囲汚染(破線枠は図12の範囲で、枠外の観測は岩槻市、さいたま市、川口市による)<sup>27,54)</sup>

表7 岩槻市南部、さいたま市行政地域における焼却施設数の推移<sup>56)</sup>

炉の種類	施設数			
	H13. 5. 1	H13. 8. 31	H14. 3. 1	H15. 1. 31
廃棄物焼却炉	15	14	13	12
小型焼却炉	10	27	35	615
その他	3	3	3	3
合計	120	90	72	30

表8 岩槻市南部、さいたま市行政地域における平成14年11月の大気中  
ダイオキシン類濃度<sup>53,55)</sup>

調査地点	pg-TEQ/m <sup>3</sup>
岩槻市老人福祉センター	0.59
さいたま市南部配水場	0.83
岩槻市南部運動公園	1.0
高畑自治会館	0.95

### 3.3.3 発生源追跡調査

平成13年度秋の調査において、非常に高濃度のダイオキシン類が大気中から検出されたのを受け、平成14年度の秋季に、発生源を推定するための追跡調査を行った。

#### (1) 特定風向時採取による汚染源の検討<sup>57)</sup>

南部運動広場において、通常の採取と並行して、廃棄物焼却炉が密集している北西方向からの風が吹いているときに限定して大気試料を採取した。ダイオキシン類の同族体構成比を比較すると、北西風時に採取した大気試料（図14a）は、風上で排出されているガスの同族体構成比（図14c）と類似しており、排ガスの影響を強く受けたものと思われるが、高濃度を示した通常の採取で得られた結果（図14b）とは大きく異なっていた。このことから、廃棄物焼却炉は秋季に見られる特異な同族体構成比の主な要因ではないことが示唆された。

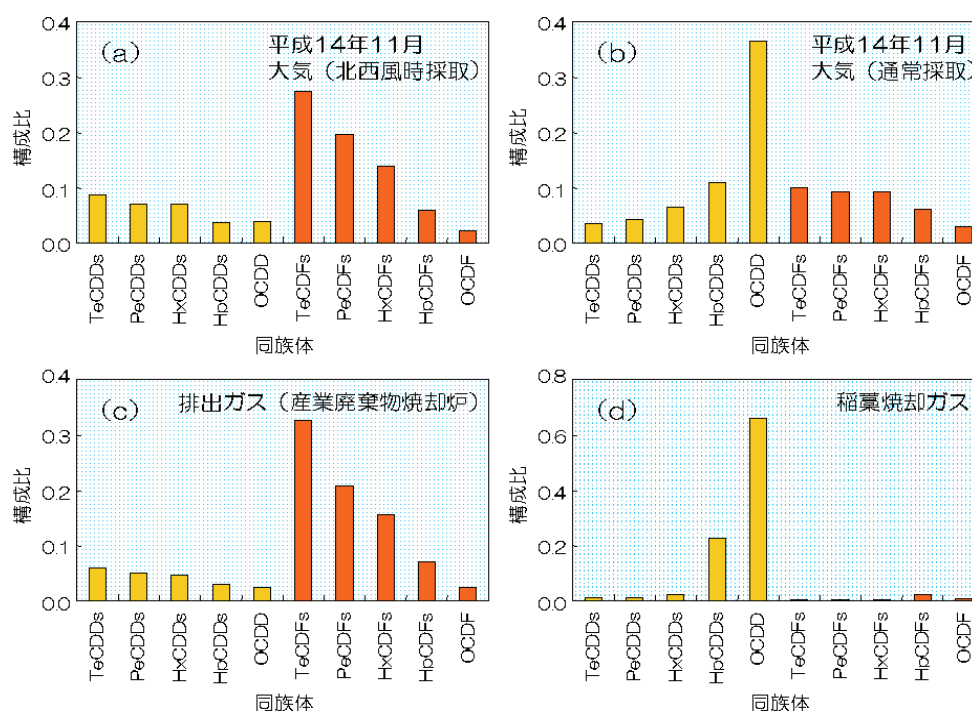


図14 同族体構成比の比較

#### (2) 野外焼却ガスの分析<sup>58)</sup>

岩槻市南部、さいたま市行政地域は水田や畑が多く残っており、稲藁や糞、枯れ草等の野外焼却が行われていた。そこで、野外焼却時に発生するガスを採取、分析を行ったところ、稲藁焼却排

ガスの同族体構成比（図14d）は、秋季の大気調査で得られた結果（図14b）と類似していた。このことから、稲藁焼却が秋季の特異な同族体構成比に影響を与えた可能性がある。しかしながら、稲藁焼却で高い構成比を占めているOCDDやHpCDDsは毒性が低く、稲藁焼却がダイオキシン類濃度に与える影響は小さいと考えられた。高濃度の原因については、現在も検討中である。

## 4 水環境中のダイオキシン類

### 4.1 公共用水域の水質、底質

#### 4.1.1 調査の経緯

平成8年11月、県は、河川水、底質のダイオキシン類調査を県西部の三富地域において、初めて実施した。その後、平成9年度から平成11年度にかけて、順次県全域の河川水、底質のダイオキシン類濃度を調査してきた。平成12年1月には、ダイオキシン類対策特別措置法が施行され、河川等の常時監視が義務づけられたことから、平成12年度からは県全域の公共用水域の水質と底質を国土交通省、政令市と分担して調査している。

#### 4.1.2 常時監視による環境基準達成状況

水環境におけるダイオキシン類の環境基準は、平成12年1月に公共用水域の水質が年間平均値1pg-TEQ/L以下、平成14年9月に水底の底質が150pg-TEQ/g以下と設定された。

平成12年度と平成13年度の公共用水域の常時監視結果を表9に示す<sup>43,44)</sup>。ダイオキシン類の水質濃度は、それぞれ0.066~2.8、0.036~27pg-TEQ/Lの範囲にあり、環境基準達成率はそれぞれ77%（47地点中36地点）、91%（53地点中48地点）であった。この間に環境基準を達成できなかった河川は、綾瀬川（5地点7回）、古綾瀬川（2地点2回）、鴨川（1地点2回）など7河川に及んだ（表10）。

これらの河川は、元小山川を除くとすべて県南部の都市域を流れている。特に綾瀬川と古綾瀬川は、複数の地点で環境基準を超過しているため、県は平成12年度から平成14年度にかけて、これらの河川流域の排水路や事業場排水などのダイオキシン類調査を実施している。この詳細は、4.3に記述する。また、27pg-TEQ/L（年間平均値）という高いダイオキシン類濃度が検出された鴨川においても、さいたま市が同様に原因調査を実施した。その結果、原因事業所が特定され、ダイオキシン類の流出を防止するための施設改善を行った。これにより鴨川ではかつてのような高濃度のダイオキシン類は検出されていない。底質については、平成12年度に32地点、平成13年度に40地点を調査し、その濃度はそれぞれ0.27~110、0.15~150pg-TEQ/gの範囲であった<sup>43,44)</sup>。環境基準を超過した地点はないが、平成13年度の調査では、古綾瀬川の弁天橋（150pg-TEQ/g）と

表9 水環境中のダイオキシン類常時監視結果

年度	水質		底質	
	地点数	pg-TEQ/L	地点数	pg-TEQ/g
平成12年度	47	0.066~2.8	32	0.27~110
平成13年度	53	0.036~27	40	0.15~150
環境基準	—	1	—	150

表10 水質環境基準超過地点のダイオキシン類濃度

河川名	地点名	単位: pg-TEQ/L	
		濃度	流域
芝川	境橋	1.6	荒川
新芝川	山王橋	1.4	荒川
鴨川	中土手橋	1.6	荒川
平綾瀬川	内匠橋	1.4	綾瀬川
成綾瀬川	手代橋	1.7	綾瀬川
12綾瀬川	槐戸橋	1.2	綾瀬川
年綾瀬川	暇橋	1.2	綾瀬川
度古綾瀬川	綾瀬川合流点前	1.6	綾瀬川
古綾瀬川	弁天橋	1.4	綾瀬川
新方川	昭和橋	1.4	中川
元小山川	県道本庄妻沼線交差点	2.8	利根川
平鴨川	中土手橋	2.7	荒川
成綾瀬川	槐戸橋	2.2	綾瀬川
13綾瀬川	綾瀬川橋	1.4	綾瀬川
年綾瀬川	暇橋	1.4	綾瀬川
度元小山川	県道本庄妻沼線交差点	1.2	利根川



松江新橋（130pg-TEQ/g）で環境基準に近い値が検出された。

### 4.1.3 流域別の実態

ここでは、4.1.2で示した公共用水域の常時監視結果に、国、県、市町村が追跡調査等で実施した河川水など公共用水域の水質と底質のダイオキシン類調査結果を加え、平成8年度から平成13年度まで個々の測定値を流域別にまとめた<sup>8, 43, 44, 59-61</sup>。流域区分は、埼玉県水環境情報システムの大流域区分に合わせ、荒川、中川、綾瀬川、新河岸川、利根川の5流域とした。

表11に、流域別の調査数、超過数及び濃度範囲を示す。水質の環境基準超過数は、全437回の調査のうち90回（超過率21%）であった。最も超過数が多い流域は、綾瀬川流域の52回で、当該流域の調査数111回の47%を占めた。以下、超過数の多い順に、荒川流域の22回（超過率13%）、中川流域の11回（超過率19%）、新河岸川流域の3回（超過率7%）、利根川流域の2回（超過率3%）であった。なお、荒川流域の水質基準超過地点は、下流域の鴨川と芝川に集中していた。また、鴨川中土手橋の河川水から、今回集計した中で最も高濃度のダイオキシン類（79pg-TEQ/L）が検出された。

一方、底質環境基準の超過数は、全330回のうち、6回（超過率2%）であった。超過した全地点が綾瀬川流域であり、他の流域で環境基準を超過することはなかった。なお、今回集計した中で最も高い値は、古綾瀬川松江新橋の720pg-TEQ/gであった。

水質及び底質環境基準の経年的な超過数、達成状況を図15に示す。全流域の水質、底質調査数は、常時監視が義務づけられた平成12年度以降増加しており（図15a）、平成12年度と平成13年度の水質環境基準超過率はどちらも19%、底質環境基準超過率はそれぞれ2%、1%とほとんど変わらない。

また、平成12年度と平成13年度の各流域別超過率は、荒川流域で10%、14%（図15b-1）、中川流域で16%、19%（図15b-2）、綾瀬川流域で41%、43%（図15b-3）、新河岸川流域で17%、0%（図15b-4）、利根川流域で3%、4%（図15b-5）となり、新河岸川流域を除いて若干増加した。水質環境基準を超過した河川は荒川流域の鴨川、中川流域の新方川、綾瀬川流域の綾瀬川、新河岸川流域の不老川、利根川流域の元小山川などで、生活排水等の流入により比較的汚濁した河川が多かった。環境基準超過率が最も高かった綾瀬川流域では、支川や流入水路を含めた超過原因究明のための詳細調査を実施している（4.3参照）。

表11 流域別調査数、超過数と濃度範囲

流域名	水質			底質		
	調査数	濃度範囲	超過数	調査数	濃度範囲	超過数
荒川流域	163	0-79	22	86	0.01-59	0
中川流域	57	0.030-3.8	11	51	0.16-130	0
綾瀬川流域	111	0.057-19	52	116	0.25-720	6
新河岸川流域	46	0-2.1	3	36	0.011-110	0
利根川流域	60	0.054-2.8	2	41	0.09-48	0
計	437	0-79	90	330	0.01-720	6

※濃度範囲の単位：水質（pg-TEQ/L）、底質（pg-TEQ/g）

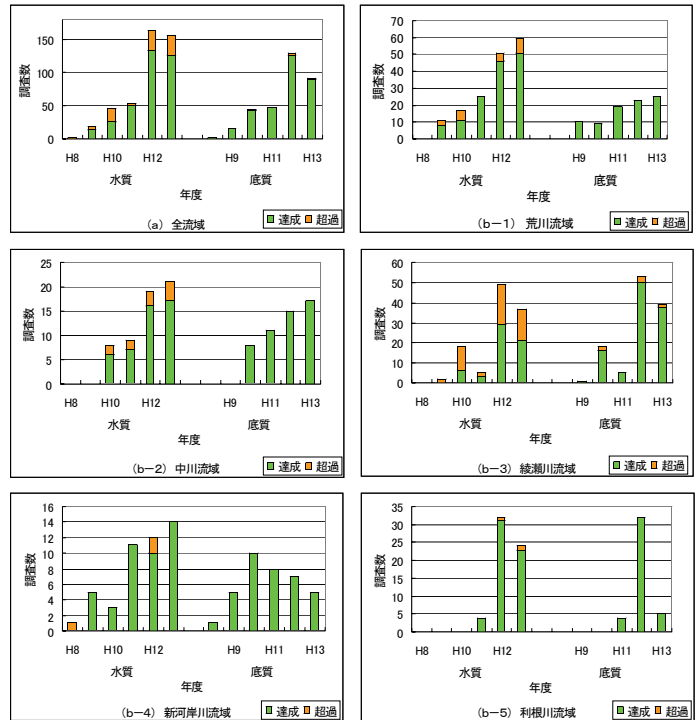


図15 流域別環境基準超過数、達成状況の経年変化

## 4.2 排水

### 4.2.1 水質基準対象施設と水質基準適用事業場

平14年3月31日現在、県内では163の工場又は事業場がダイオキシン類対策特別措置法の特定施設を有している<sup>44)</sup>。このうち、排水を公共用水域又は下水道に放流している事業場数は38で、これらの事業場（水質基準適用事業場）は、ダイオキシン類対策特別措置法において排水の排出基準（表12）が適用された。

### 4.2.2 排水濃度と排出基準達成状況

県は、平成13年度からダイオキシン類対策特別措置法の水質基準適用事業場に対して、行政検査を実施してきた。当所では平成14年度末までに19事業場（のべ26検体）を検査しており、排水の濃度範囲は0.0022～28pg-TEQ/Lであった。調査時点ではすべての事業場が排出基準に適合していた（表13）が、廃棄物焼却炉に係る特定施設を有する事業場の中には、排水のダイオキシン類濃度が14pg-TEQ/L、28pg-TEQ/Lと、平成15年1月15日以降の排出基準（10pg-TEQ/L）を超える施設が2か所あった。これらのうち、一つの事業場は平成14年に対象施設を廃止し、もう一つの事業場はその後の調査で現行の排水基準を満たしている。

表12 水質基準適用事業場に適用される基準値

単位：pg-TEQ/L

特定施設	排出基準 (新設)	排出基準(既設)		
		H12.1.15～ H13.1.14	H13.1.15～ H15.1.14	H15.1.15～
廃棄物焼却炉に係る施設	10	基準の適用 を猶予	50	10
下水道終末処理施設			10	
水質基準対象施設の排水 処理施設			10	

表13 事業場の排水濃度

単位：pg-TEQ/L

	特定施設の種類	のべ測 定回数	測定結果
水質基準適 用事業場	廃棄物焼却炉に係る施設	15	0.0022～28
	下水道終末処理施設	8	0.0034～0.31
	水質基準対象施設の排水 処理施設	3	1.2～10
未規制事業場		12	0.055～420

### 4.2.3 未規制事業場

貴金属再生業などダイオキシン類対策特別措置法の未規制事業場の中には、排出基準を下回るものの、比較的高濃度のダイオキシン類を含む排水を放流していることが、これまでの調査で確認されている。そのため、当所では同様な事業場や水質汚濁防止法の特定事業場、廃棄物処理施設など12の事業場について排水のダイオキシン類濃度を測定した。その結果、排水のダイオキシン類濃度は0.055～420pg-TEQ/Lで、2事業場の排水で10pg-TEQ/Lを超過していた（表13）。これらのことから、ダイオキシン類対策特別措置法対象外の事業場であっても、排水のダイオキシン類



濃度が排出基準を超える場合があることを確認した。なお、これらの事業場は、関係自治体の指導により施設を改善した。

### 4.3 基準超過対策—綾瀬川流域ダイオキシン類調査

#### 4.3.1 調査の経緯

平成10年度に環境庁は、綾瀬川とそれに流入する古綾瀬川、伝右川、毛長川、河内堀を対象に、公共用水域に係るダイオキシン類重点調査を実施した<sup>60)</sup>。15地点中10地点の水質が現在の環境基準（1pg-TEQ/L）を超えていた。また、15地点中2地点の底質が現在の環境基準（150pg-TEQ/g）を超えており、特に、古綾瀬川の松江新橋では720pg-TEQ/gという、河川底質としては当時全国で最も高い値を検出した。この調査結果を受け、県は平成12年度から平成14年度にかけ、支川や流入水路を含む綾瀬川流域の詳細調査を実施した。

#### 4.3.2 調査結果

県及び関係自治体が、平成12年度から平成14年度にかけて実施した綾瀬川流域のダイオキシン類調査結果を図16にまとめた<sup>8,59)</sup>。

平成12年度は、古綾瀬川と河内堀の水質と古綾瀬川の底質を調査した。古綾瀬川では、本川4地点と流入水7地点を調査し、弁天橋の上流と下流の排水路3地点で1.3～7.1pg-TEQ/Lを検出した。このことから、これらの排水路に排水水を出している10事業場（すべて法対象外事業場）を選定し、排水水中のダイオキシン類を調べた。しかし、排水水の濃度は0.083～4.8pg-TEQ/Lであり、いずれも排出基準を満たしていた。一方、河内堀の水質は、調査した最上流地点で7.3pg-TEQ/Lと環境基準を超過したが、その上流2地点の排水路水のダイオキシン類濃度は環境基準以下であった。古綾瀬川の底質は、松江新橋の下流150m地点で690pg-TEQ/g、上流100m地点で310pg-TEQ/gの濃度を検出したが、上流600m地点と下流550m地点ではそれぞれ15pg-TEQ/g、47pg-TEQ/gであるため、古綾瀬川の底質は松江新橋付近を中心に汚染されていることが示唆された。

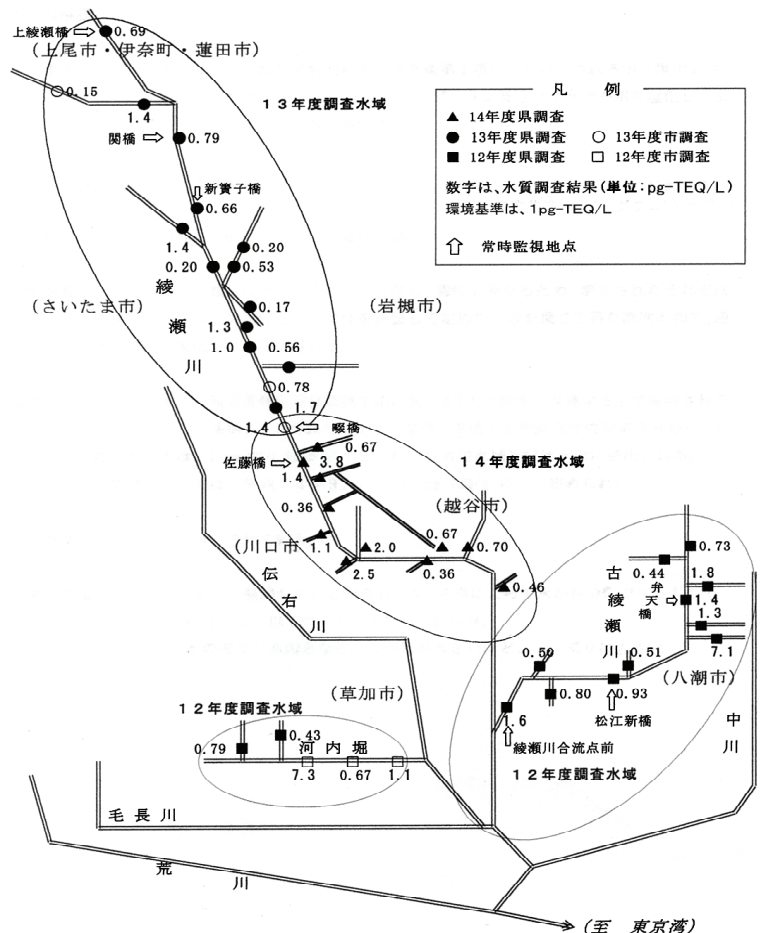


図16 綾瀬川流域調査地点図

平成13年度は、綾瀬川上流域の水質調査を実施した。綾瀬川9地点及び流入する支川7地点を調

査したところ、その水質は0.15～1.7pg-TEQ/Lであった。環境基準の超過は、綾瀬川3地点、支川2地点であった。この結果を受けて周辺の6事業場の排水を調査したが、排水のダイオキシン類濃度はN.D.～0.17pg-TEQ/Lであり、排出源は特定できなかった。

平成14年度は、綾瀬川中流域の水質調査を実施した。綾瀬川本川、支川及び排水路11地点の水質は、0.36～3.8pg-TEQ/Lで、5地点で環境基準を超過した。この結果を受けて、ダイオキシン類を発生する可能性のある3事業場の排水を調査したが、いずれも排出基準を下回った(0.60～2.7pg-TEQ/L)。また、綾瀬川佐藤橋で採取した河川水を、ろ液とろ過残渣(懸濁物質)に分けてダイオキシン類を測定したところ、ろ過残渣中のダイオキシン類の割合は84%と高く、水中の懸濁物質が河川水のダイオキシン類濃度に大きく影響していることがわかった。綾瀬川本川を中心とする流域において、水質のダイオキシン類濃度が高い原因は、流域の事業場の排水だけでなく、底質等に由来する濁質の可能性もあり、水田などから流出する土壌粒子も、濁質の供給源の一つとして考えられた。

なお、古綾瀬川のダイオキシン類高濃度汚染底質対策の一貫として、平成15年度は汚染範囲を調べるため、古綾瀬川松江新橋を中心とした底質の平面分布及び垂直分布を調査した。現在は、この調査結果を踏まえ、汚染除去等の対策に関する検討を行っているところである。

## 5 土壌環境中のダイオキシン類

### 5.1 概要

#### 5.1.1 調査の経緯

平成8年度、県は公害防止条例に基づく調査請求を受け、廃棄物焼却施設が多く立地している三富地域の土壌環境中のダイオキシン類の実態調査を初めて行った。その後、県内全域の土壌環境についても、ダイオキシン類の調査を実施してきた。また、ダイオキシン類に対する社会的な関心の高まりから、市町村においても土壌環境調査が実施されるようになったため、土壌調査地点数は大幅に増加し、平成9、10、11年度には、それぞれ一般環境土壌145地点、320地点、232地点が調査された。さらに、県は、平成12年度から一般環境土壌の調査に加え、発生源周辺土壌も調査してきた。平成14年度までに、国、県、市町村が調査した土壌の地点数は1,800以上、地下水の地点数は150以上に達した。

なお、平成12年1月にダイオキシン類対策特別措置法が施行され、土壌及び地下水の環境基準が、それぞれ1,000pg-TEQ/g以下及び年間平均値1pg-TEQ/L以下に設定された。また、土壌については、汚染の進行を効果的に防止するため、調査指標値が250pg-TEQ/g以下と設定された。

#### 5.1.2 土壌

##### (1) 三富地域

平成8年度は、三富地域の9地点、当地域以外の4地点(対照地)及びバックグラウンド1地点で土壌を調査した。その結果、地表面から5cmまでの土壌中ダイオキシン類濃度は、三富地域で平均42pg-TEQ/g(11～100pg-TEQ/g)、対照地域で平均16pg-TEQ/g(10～21pg-TEQ/g)、バックグラウンド地点で3.8pg-TEQ/gであった(表14)。

表14 平成8年度における三富地域の土壌中ダイオキシン類濃度 (pg-TEQ/g)<sup>8)</sup>

調査地域	調査地点数	平均濃度	最低濃度	最高濃度
三富地域	9	42	11	100
対照地	4	16	10	21
バックグラウンド地点	1	3.8	3.8	3.8

## (2) 県内全域調査結果

国、県及び市町村が平成14年度までに実施した県内の土壌中ダイオキシン類濃度の調査結果をまとめると、県内の土壌中ダイオキシン類濃度の平均値は42pg-TEQ/g (n=1,835)であった。濃度分布(図17)を見ると、全調査地点の92%は50pg-TEQ/g以下であり、調査指標値(250pg-TEQ/g)を越えた地点は約0.8%、環境基準(1,000pg-TEQ/g)を越えた地点は0.3%であった。環境基準を越えた調査地点は、すべて発生源周辺土壌であり、その詳細は5.2の汚染事例で述べる。

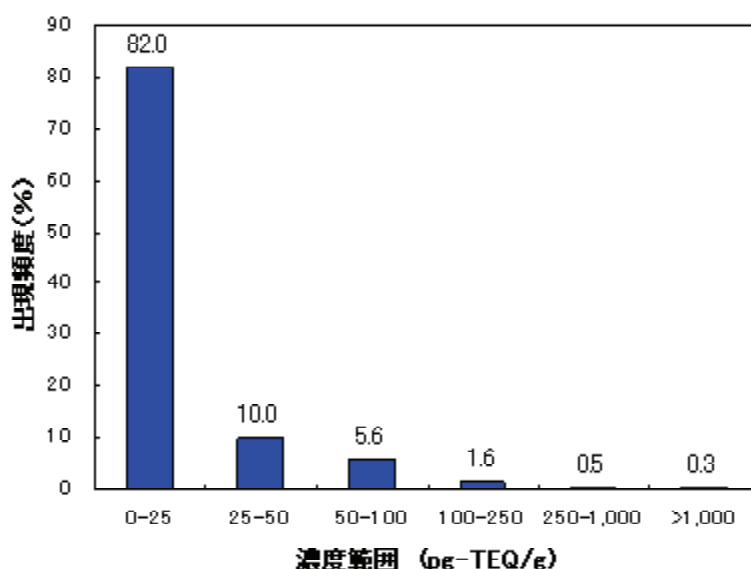


図17 埼玉県内における土壌中ダイオキシン類の濃度分布 (n=1,835)<sup>59,62,63)</sup>

## (3) 常時監視結果

これまで、県全域で調査された平成14年度までのすべての結果について述べてきたが、これらのデータには、市町村が独自に実施した調査結果も含まれ、調査回数や地点選定が偏っている可能性がある。そこで、埼玉県の土壌中ダイオキシン類濃度をより客観的に提示するため、平成12年度から平成14年度までに実施された常時監視結果を抽出し、表15にまとめた。なお、この常時監視では、調査地点を一般環境土壌と発生源周辺土壌に分けてダイオキシン類濃度を測定している。

一般環境土壌のダイオキシン類濃度は0~57pg-TEQ/gの範囲にあり、環境基準及び調査指標値を大幅に下回っていた。また、平均値は3.7pg-TEQ/gであり、環境庁が平成10年度に実施したダイオキシン類緊急全国一斉調査における土壌の平均値6.5pg-TEQ/gとほぼ同等のレベルであり、県内の一般環境土壌のダイオキシン類濃度は、国内の一般的な土壌中濃度とあまり変わらないと言える。

表15 平成12~14年度の土壌中ダイオキシン類常時監視結果 (pg-TEQ/g)<sup>59,62,63)</sup>

土壌区分	調査地点数	平均濃度	最低濃度	最高濃度
一般環境土壌	186	3.7	0	57
発生源周辺土壌	283	35	0	4,600
合計	469	19	0	4,600

一方、発生源周辺土壌の平均値は35pg-TEQ/gで、一般環境土壌の平均値に比べ、やや高かった。土壌環境基準を超過した地点は、1地点のみ(4,600pg-TEQ/g)であったが、この事例の詳細は5.2で述べる。この1地点以外の282地点の土壌中ダイオキシン類濃度は、すべて250pg-TEQ/g以下で、調査指標値を下回っていた。

### 5.1.3 地下水

平成8年度から平成14年度までに、国、県及び市町村を合わせると、県内155地点で地下水のダイオキシン類濃度が調査されている。その結果、県内の地下水中ダイオキシン類濃度は、平均で0.034pg-TEQ/L、濃度範囲は0~0.60pg-TEQ/Lであり、地下水の環境基準(年間平均値1pg-TEQ/L以下)を大幅に下回っていた。

## 5.2 汚染事例

### 5.2.1 土壌

県内において、土壌の環境基準を超過又は超過するおそれがあった汚染事例の主なものを表16に示した。どの事例においても廃棄物を焼却するという行為が含まれており、廃棄物焼却及び発生する燃えがら、ばいじんなどの管理を適切に行うことの重要性が再認識された。以下に各事例の概要を示す<sup>8, 64, 65)</sup>。

表16 県内で土壌汚染が認められた主な事例における最高濃度

箇所名	調査開始日	ダイオキシン類濃度
		pg-TEQ/g
A産業廃棄物焼却処理事業所隣接地	H12.8.3	12,000
B工場跡地	H12.9.23	9,500
C産業廃棄物焼却処理事業所隣接地	H12.12.29	760
D市一般廃棄物焼却処理場	H13.2.14	13,000
E産業廃棄物焼却処理事業所跡地	H13.10.3	15,000
常時監視地点(栗橋町)	H14.1.17	4,600

#### (1) A産業廃棄物焼却処理事業所隣接地

市民団体の調査により、A社隣地で環境基準を超えるダイオキシン類の土壌汚染(5,100pg-TEQ/g)が指摘された。県はA社内と周辺地域について、汚染範囲の確定及び汚染原因の解明を目的とした調査を実施した。その結果、指摘された地点を含む敷地外の2地点で11,000、12,000pg-TEQ/g及び直近の場内1地点で11,000pg-TEQ/gの高濃度汚染が認められ、その他の調査地点では環境基準の超過はなかった。高濃度汚染が認められた地点の同族体及び異性体<sup>\*)</sup>構成比はいずれの試料においても極めて類似しており、同一の原因により汚染されたことが示唆された。汚染経路の確定には至らなかったが、場内で発生した灰や汚泥が、汚水として敷地内の汚染地点から敷地外へと流出し、周辺土壌を汚染したと考えられた。

汚染範囲の確定後、汚染土壌を掘削してすべてドラム缶へ移し、別の産業廃棄物処理施設で焼却処分した。掘削除去した後の土壌について、A社が対策効果確認調査を行い、環境基準を満たすことを確認した。また、地下水汚染が懸念されたが、事業所敷地内の井戸水の濃度は、0.11pg-TEQ/L(平成12年10月)、0.026pg-TEQ/L(平成13年10月)であり、環境基準を超過しなかった。

## (2) B工場跡地

B社は、工場跡地の売買に伴い、自社でダイオキシン類を含めた土壌調査を実施した。その結果、過去に小型焼却炉からの焼却灰を埋設していたと推定される地点の表層下0.5mで採取した土壌には灰の混入が認められ、9,500pg-TEQ/gのダイオキシン類が検出された。

B社は、高濃度汚染地点の範囲を確定するため、詳細調査を実施した。深度方向の汚染は、焼却灰埋設地点付近の表層下1m、2mの土壌では認められなかった。平面方向では、焼却灰埋設地点付近の1地点で環境基準を超過した以外はすべて低濃度であり、汚染は焼却灰を埋め立てた範囲に限定されると推定された。汚染か所の土壌は除去され、入れ替えが行われた。

## (3) C産業廃棄物焼却処理事業所隣接地

市民団体が実施した調査により、C社隣接地において760pg-TEQ/gと調査指標（250pg-TEQ/g）を超えるダイオキシン類が検出された。

これを受け、県の指導監督の下、C社が環境基準を超過する汚染の有無を確認する調査（事業所内1地点、周囲4地点）を行った。調査指標を超過した地点付近には、焼却炉の熱交換器<sup>\*12</sup>があり、この設備の清掃時に灰が飛散していた可能性が高く、また、周辺土壌(46pg-TEQ/g)と当該焼却炉の集じん灰(4,000pg-TEQ/g)を混合することで、実汚染土壌の同族体構成を再現できた。このことから、熱交換器に付着した灰の飛散が主原因と考えられた。熱交換器を中心に外周の土壌を調査した結果、土壌中のダイオキシン類濃度は73~380pg-TEQ/gであり、環境基準を超過した地点は認められなかった。

## (4) D市一般廃棄物焼却処理施設

県が当該施設を立入調査した際、大阪府能勢町の事例で認められているものと同様な開放型水冷塔<sup>\*13</sup>（平成9年度以降稼働を停止していた）の存在が判明したため、D市に土壌調査の実施を助言した。D市が水冷塔近傍の場内の土壌を測定したところ、13,000pg-TEQ/gと環境基準を超過していた。

D市は範囲確定調査、高濃度地点の詳細調査及び周辺環境調査（土壌、底質等）を実施した。その結果、水冷塔近傍の場内の土壌（3地点）から1,400~4,500pg-TEQ/g、処理場に沿って流れる排水路の底質及び堆積物（7地点）から1,500~13,000pg-TEQ/gのダイオキシン類が検出された。この結果からD市は、開放型水冷塔からの汚染物質の飛散と焼却灰、集じん灰の流出が原因であると推測した。本事例では、各調査終了後、汚染土壌等の除去及び対策確認調査が実施されている。

## (5) E産業廃棄物焼却処理事業所跡地

産業廃棄物焼却炉を有していたE社の跡地に、焼却灰等の廃棄物が堆積したまま放置されていたため、周辺住民が県に環境調査を要望した。

県がE社跡地及びその周辺でダイオキシン類を中心とした環境汚染調査を実施したところ、廃棄物焼却炉近傍の外周土壌（2地点）から2,900、15,000pg-TEQ/gのダイオキシン類が検出された。ただし、E社跡地のその他の外周地点や周辺の土壌では環境基準を超過しなかった。

県は、汚染範囲を確定した後、汚染土壌をE社跡地内に移動させ、覆土による飛散防止対策を講じた。

## (6) 県常時監視地点(栗橋町)

県が毎年地点を移しながら調査を行っている土壌の常時監視において、栗橋町の調査地点で4,600pg-TEQ/gのダイオキシン類が検出された。

原因は、過去に使用していた小型焼却炉の焼却灰が、調査地点の土壤に混入していたためと判断され、土地所有者が汚染土壤の掘削除去を実施した。

## 5.2.2 地下水汚染

これまで、県内においてダイオキシン類による地下水汚染と認識された事例は発生していないが、汚染の可能性が示唆された事例を以下に示す。

道路整備用地の一部に旧一般廃棄物埋立地が含まれ、廃棄物層から土壤環境基準を大幅に超過する高濃度のダイオキシン類が検出されたことから、地下水の汚染が懸念された。観測井を掘削・整備し、地下水中のダイオキシン類濃度を測定した結果、2.2pg-TEQ/Lと環境基準を超過した。採取した地下水の浮遊物質質量<sup>\*14</sup>は600mg/Lと高い値であり、観測井の掘削時に土壤が地下水に混入したことにより、地下水中のダイオキシン類濃度が上昇した可能性が示唆された。そのため、観測井孔内の洗浄等を実施し、浮遊物質質量の低下を待って再調査した結果、浮遊物質質量は7.0mg/L、ダイオキシン類濃度も0.070pg-TEQ/Lと環境基準を十分に下回った。また、地元自治体による周辺の既存井戸の水質調査では、環境基準超過はなかった。

## 6 今後の課題

埼玉県的环境中ダイオキシン類の濃度レベルは改善の傾向にあるが、各環境において今後の課題が明らかになった。

大気環境では、年間平均値は環境基準を満しているものの、一時的に0.6pg-TEQ/m<sup>3</sup>を超過するような高濃度のダイオキシン類が検出されている。当所では、風向別の大気試料採取や野外焼却ガスを分析するなど、原因究明に向けた調査・研究を実施しているが、明確な原因の特定には至っていないため、さらに検討を進めている。

水環境では、現在も水質、底質の環境基準を超過する河川が見られる。水質については、事業場等の排水のみでは説明できないため、年間を通してダイオキシン類濃度を測定するなど、汚染の特徴を把握するための調査を行っている。また、底質については、統計的手法を用いた汚染原因の推定や具体的な汚染対策工法について、学識経験者を交えて検討を進めている。

土壤環境では、大気、水質と異なり汚染が比較的局所に限定される特徴がある。ダイオキシン類による土壤の汚染が確認されると、汚染土壤を被覆するか、ドラム缶等へ移し替えて保管する等の措置が実施されている場合があるが、一時的であり、恒久的な対策ではない。これらへの対応として、ダイオキシン類の分解処理法が求められているが、現在の修復技術は多量のエネルギーが必要で、処理コストが膨大となる。そのため、当所においては低コストで環境に優しい処理技術として、生物を利用した処理法を模索している。

## 用語解説

### \*1 ダイオキシン類

ポリクロロジベンゾ-パラ-ジオキシン(PCDD)、ポリクロロジベンゾフラン(PCDF)にコプラナPCB(co-PCB)を含めた総称で、塩素の付く位置、数により多くの異性体があり、異性体により毒性が異なる。

## \*2 三富地域

上富（現三芳町）・中富・下富（現所沢市）の総称であるが、本報告では埼玉県西部の川越市、所沢市、狭山市、ふじみ野市、三芳町の5市町にまたがる地域を指す。

## \*3 環境の常時監視

ダイオキシン類対策特別措置法により、都道府県知事の責務として大気、水底の底質を含む水質及び土壌のダイオキシン類による汚染の状況を常時監視することが定められている。

## \*4 TDI

耐容一日摂取量（Tolerable Daily Intake）。人が生涯にわたって継続的に摂取しても、健康に影響が表れない量であり、一日当たり体重1kg当たりの数値で示される。ダイオキシン類については、4pg/kg/日とされている。

## \*5 pg（ピコグラム）

picoとは $10^{-12}$ を意味する接頭語で、1pgは $10^{-12}$ g（1兆分の1グラム）のことであり、環境中及び排水中のダイオキシン類濃度の表示に使用される。

## \*6 TEQ

2, 3, 7, 8-TeCDD毒性等量（2, 3, 7, 8-TeCDD Toxicity Equivalency Quantity）。ダイオキシン類の毒性の強さ（濃度）を表す単位で、毒性を評価する29種異性体の濃度に、それぞれの毒性等価係数（TEF）を乗じて算出した毒性量を足しあわせた値である。使用したTEFにより数値が異なることから、TEQ(1998)のように表記して使用した係数を明示している。

## \*7 ng（ナノグラム）

nanoとは $10^{-9}$ を意味する接頭語で、1ngは $10^{-9}$ g（10億分の1グラム）のことであり、排ガス及び灰中のダイオキシン類濃度の表示に使用される。

## \*8 環境基準（ダイオキシン類）

人の健康を保護する上で維持されることが望ましい基準で、大気環境、公共用水域の水質、水底の底質、土壌についてそれぞれ年間平均値0.6pg-TEQ/m<sup>3</sup>以下、年間平均値1pg-TEQ/L以下、150pg-TEQ/g以下、1,000pg-TEQ/g以下と定められている。

## \*9 TEF

2, 3, 7, 8-TeCDD毒性等価係数（2, 3, 7, 8-TeCDD Toxicity Equivalency Factor）。最も毒性の強い2, 3, 7, 8-TeCDDの毒性の強さを1としたときに、他の異性体の毒性の強さを相対的に表した係数をいう。

## \*10 同族体

ダイオキシン類の場合は、塩素の置換数が同じで、置換位置だけを異にする化合物の一群を指す。

## \*11 異性体

ダイオキシン類の場合は、塩素の置換数が同じで、置換位置だけを異にするそれぞれの化合物を指す。

## \*12 熱交換器

高温の排ガスから熱エネルギーを回収するための設備のこと。

## \*13 水冷塔

排ガス中の有害物質を除去する処理施設に組み入れられている設備のこと。

## \*14 浮遊物質量

水質の汚濁を表す指標の一種で、ろ紙でろ過した時にろ紙上に残る物質の量。数値が大きいほど、試料中に多くの浮遊物が含まれる。

## 文 献

### 環境中ダイオキシン類

- 1) Swanson S. E., Rappe C., Kringstad K. P. and Malmstroem J. (1988) Emissions of PCDDs and PCDFs from the pulp industry. *Chemosphere*, **17**, 681-691 .
- 2) Hagenmaier H. and Berchtold A. (1986) Analysis of waste from production of Na-pentachlorophenolate for polychlorinated dibenzodioxins (PCDD) and dibenzofurans (PCDF). *Chemosphere*, **15**, 1991-1994.
- 3) Shepard B. M. and Young A. (1983) Dioxins as contaminants of herbicides, The U.S. perspective, *Environ. Sci. Res*, **26**, 3-11.
- 4) 清家伸康, 大谷卓, 上路雅子, 高菅卓三, 都築伸幸 (2003) 水田土壌中ダイオキシン類の起源と推移, *環境化学*, **13**(1), 117-131.
- 5) 埼玉県 (1999) ダイオキシン対策レポート [平成8年4月～平成11年3月].
- 6) 埼玉西部・土と水と空気を守る会HP, 所沢ダイオキシン汚染の経緯<[http://www3.airnet.ne.jp/dioxin/naka\\_abs.html](http://www3.airnet.ne.jp/dioxin/naka_abs.html)>.
- 7) 宇田川恵, 毎日新聞社浦和支局監修 (1999) ダイオキシン百科, 白亜書房.
- 8) 埼玉県環境防災部ダイオキシン対策室 (2001) ダイオキシン類調査記者発表資料集.
- 9) 環境省HP, ダイオキシン類対策の経緯 (主として環境省関連のもの) <<http://www.env.go.jp/chemi/dioxin/outline/kei.html>>.
- 10) 埼玉県環境部環境政策課ほか (1997) 三富地域のダイオキシン類の環境調査結果について [平成9年3月13日], 埼玉県記者発表資料.
- 11) 埼玉県環境防災部ダイオキシン対策室 (2000) 平成11年度ダイオキシン類環境実態調査結果の概要について [平成12年7月26日], 埼玉県記者発表資料.
- 12) 環境庁企画調整局環境保健部環境安全課 (1998) 平成9年度ダイオキシン類の総合パイロット調査結果について [平成10年10月23日], 環境庁報道発表資料.
- 13) 埼玉県環境生活部ダイオキシン対策室 (1998) 平成9年度ダイオキシン類環境実態調査の結果について [平成10年7月17日], 埼玉県記者発表資料.
- 14) 埼玉県HP, 平成9年度市町村別ダイオキシン類の環境調査実施結果<[http://www.pref.saitama.lg.jp/A09/BF00/dioxin/H9-shichouson\\_1.pdf](http://www.pref.saitama.lg.jp/A09/BF00/dioxin/H9-shichouson_1.pdf)>.
- 15) 環境庁企画調整局環境保健部環境安全課ほか (1999) ダイオキシン類緊急全国一斉調査 (平成10年度実施) [平成11年9月24日], 環境庁報道発表資料.
- 16) 埼玉県環境生活部ダイオキシン対策室 (1999) 平成10年度ダイオキシン類環境実態調査の結果について [平成11年7月28日], 埼玉県記者発表資料.
- 17) 埼玉県HP, 平成10年度市町村別ダイオキシン類の環境調査実施結果<[http://www.pref.saitama.lg.jp/A09/BF00/dioxin/H10-shichouson\\_1.pdf](http://www.pref.saitama.lg.jp/A09/BF00/dioxin/H10-shichouson_1.pdf)>.
- 18) 埼玉県環境防災部ダイオキシン対策室 (2000) ダイオキシン類環境実態フォローアップ調査結果について [平成12年4月14日], 埼玉県記者発表資料.
- 19) 埼玉県HP, 平成11年度市町村別ダイオキシン類の環境調査実施結果<[http://www.pref.saitama.lg.jp/A09/BF00/dioxin/H11-shichouson\\_1.pdf](http://www.pref.saitama.lg.jp/A09/BF00/dioxin/H11-shichouson_1.pdf)>.
- 20) 埼玉県環境防災部ダイオキシン対策室 (2000) 熊谷工業団地及びその周辺地域におけるダイオキシン類環境実態調査の結果について [平成12年5月29日], 埼玉県記者発表資料.



- 21) 埼玉県環境防災部青空再生課(2001)平成12年度ダイオキシン類対策特別措置法に基づく常時監視結果(大気)について〔平成13年6月8日〕, 埼玉県記者発表資料.
- 22) 埼玉県環境防災部ダイオキシン対策室(2001)平成12年度ダイオキシン類環境実態調査結果の概要について〔平成13年8月23日〕, 埼玉県記者発表資料.
- 23) 埼玉県環境防災部ダイオキシン対策室(2001)平成12年度熊谷工業団地及びその周辺地域におけるダイオキシン類調査結果について〔平成13年6月8日〕, 埼玉県記者発表資料.
- 24) 埼玉県HP, 平成12年度市町村別ダイオキシン類の環境調査実施結果<[http://www.pref.saitama.lg.jp/A09/BF00/dioxin/H12-shichoson\(taiki\).pdf](http://www.pref.saitama.lg.jp/A09/BF00/dioxin/H12-shichoson(taiki).pdf)>.
- 25) 埼玉県環境防災部青空再生課(2002)平成13年度ダイオキシン類対策特別措置法に基づく常時監視結果について〔平成14年5月28日〕, 埼玉県記者発表資料.
- 26) 埼玉県環境防災部ダイオキシン対策室(2002)平成13年度熊谷工業団地及びその周辺地域におけるダイオキシン類調査結果について〔平成14年5月28日〕, 埼玉県記者発表資料.
- 27) 埼玉県HP, 平成13年度市町村別ダイオキシン類の環境調査実施結果<[http://www.pref.saitama.lg.jp/A09/BF00/dioxin/H13-shichoson\(taiki\).PDF](http://www.pref.saitama.lg.jp/A09/BF00/dioxin/H13-shichoson(taiki).PDF)>.
- 28) 埼玉県環境防災部大気水質課(2000)平成12年度ダイオキシン類対策特別措置法に基づく常時監視実施計画について〔平成12年5月18日〕, 埼玉県記者発表資料.
- 29) 埼玉県環境防災部青空再生課(2003)平成14年度ダイオキシン類対策特別措置法に基づく常時監視結果について〔平成15年6月19日〕, 埼玉県記者発表資料.
- 30) 埼玉県HP, 平成15年度ダイオキシン類大気常時監視第3回調査結果(速報)について<<http://www.pref.saitama.lg.jp/A09/BF00/h15-3dxntaiki.html>>.
- 31) 埼玉県環境防災部化学保安課(2003)平成14年度埼玉県内ダイオキシン類総排出量について〔平成15年12月24日〕, 埼玉県記者発表資料.
- 32) 埼玉県(1990)1990年版埼玉県環境白書.
- 33) 埼玉県(1991)1991年版埼玉県環境白書.
- 34) 埼玉県(1992)1992年版埼玉県環境白書.
- 35) 埼玉県(1993)1993年版埼玉県環境白書.
- 36) 埼玉県(1994)1994年版埼玉県環境白書.
- 37) 埼玉県(1995)1995年版埼玉県環境白書.
- 38) 埼玉県(1996)1996年版埼玉県環境白書.
- 39) 埼玉県(1997)1997年版埼玉県環境白書.
- 40) 埼玉県(1998)平成10年版埼玉県環境白書.
- 41) 埼玉県(1999)平成11年版埼玉県環境白書.
- 42) 埼玉県(2000)平成12年版埼玉県環境白書.
- 43) 埼玉県(2001)平成13年版埼玉県環境白書.
- 44) 埼玉県(2002)平成14年版埼玉県環境白書.
- 45) 埼玉県(2003)平成15年版埼玉県環境白書.
- 46) 埼玉県環境防災部青空再生課調べ.
- 47) 埼玉県HP, 平成11年度市町村別ダイオキシン類の環境調査実施結果<[http://www.pref.saitama.lg.jp/A09/BF00/dioxin/H11-shichouson\\_3.pdf](http://www.pref.saitama.lg.jp/A09/BF00/dioxin/H11-shichouson_3.pdf)>.

- 48) 埼玉県HP, 平成12年度市町村別ダイオキシン類の環境調査実施結果<[http://www.pref.saitama.lg.jp/A09/BF00/dioxin/H12-shichoson\(sonota\).pdf](http://www.pref.saitama.lg.jp/A09/BF00/dioxin/H12-shichoson(sonota).pdf)>.
- 49) 埼玉県HP, 平成13年度市町村別ダイオキシン類の環境調査実施結果<[http://www.pref.saitama.lg.jp/A09/BF00/dioxin/H13-shichoson\(sonota\).PDF](http://www.pref.saitama.lg.jp/A09/BF00/dioxin/H13-shichoson(sonota).PDF)>.
- 50) 埼玉県環境防災部青空再生課(2003)平成14年度熊谷工業団地及びその周辺地域におけるダイオキシン類調査結果について〔平成13年6月19日〕, 埼玉県記者発表資料.
- 51) 埼玉県環境防災部ダイオキシン対策室(2002)熊谷工業団地及びその周辺地域におけるダイオキシン類削減対策合同会議の開催について〔平成14年2月15日〕, 埼玉県記者発表資料.
- 52) 埼玉県環境防災部北部環境管理事務所調べ.
- 53) 埼玉県HP, 平成14年度市町村別ダイオキシン類の環境調査実施結果<<http://www.pref.saitama.lg.jp/A09/BF00/dioxin/H14-shichoson01.pdf>>.
- 54) 埼玉県環境防災部ダイオキシン対策室(2002)岩槻市南部・さいたま市行政境地域における大気中ダイオキシン類の調査結果(平成13年度報告)について〔平成14年3月28日〕, 埼玉県記者発表資料.
- 55) 埼玉県環境防災部ダイオキシン対策室(2003)岩槻市南部・さいたま市行政境地域における大気中ダイオキシン類の平成14年度調査結果について〔平成15年3月26日〕, 埼玉県記者発表資料.
- 56) 埼玉県環境防災部中央環境管理事務所, 東部環境管理事務所調べ.
- 57) 蓑毛康太郎, 大塚宜寿, 野尻喜好(2003)第12回環境化学討論会要旨集, 402-403.
- 58) 大塚宜寿, 蓑毛康太郎, 野尻喜好(2003)第12回環境化学討論会要旨集, 400-401.
- 59) 埼玉県HP, 埼玉県のダイオキシン類対策<<http://www.pref.saitama.jp/A09/BF00/dioxin/dioxin-index.htm>>.
- 60) 環境省HP, ダイオキシン類対策調査結果報告書等<<http://www.env.go.jp/chemi/dioxin/report.html>>.
- 61) 国土交通省HP, 河川水質の現況<<http://www.mlit.go.jp/river/kankyousuisitu/index.html>>.
- 62) 埼玉県環境防災部青空再生課(2003)平成14年度ダイオキシン類対策特別措置法に基づく常時監視結果について〔平成15年6月19日〕, 埼玉県記者発表資料.
- 63) 環境省HP, 平成10年度ダイオキシン類緊急全国一斉調査地点別調査結果一覧<<http://www.env.go.jp/chemi/dioxin/report/result1998/index.html>>.
- 64) 埼玉県環境防災部廃棄物指導課(2001)放置廃棄物による周辺環境汚染調査結果及び対応措置について〔平成13年9月20日〕, 埼玉県記者発表資料.
- 65) 埼玉県環境防災部青空再生課(2002)平成13年度ダイオキシン類対策特別措置法に基づく常時監視結果について(1)〔平成14年5月28日〕, 埼玉県記者発表資料.