

2009年度松葉によるダイオキシン類測定分析調査結果報告書 ～廃プラ混合焼却本格実施後の確認調査～

市民参加による松葉ダイオキシン調査実行委員会事務局
株式会社 環境総合研究所
〒142-0064 品川区旗の台 6-1-4-201
Tel 03-5942-6832, Fax 03-5751-7464
E-mail:office@eritokyo.jp, Web:http://eritokyo.jp/

1. 調査の目的

東京都 23 区内においては、平成 20 年度から順次、廃プラスチック混合焼却が導入されていった。実施前の廃プラスチック混入率は平均で 5%程度であったが、本格実施後は 15 ～ 20%へと増加していることが東京二十三区清掃一部事務組合（以後「一組」と略称する）の実証確認により明らかになっている。

本調査は、廃プラ焼却本格実施前に行った松葉調査結果との比較を行うための事後調査として、2006 年度と同一のエリアについて、生活クラブ組合員参加により松葉を用いたダイオキシン類及び金属類の調査を実施したものである。今回は、廃プラスチック焼却が実施された後の大気中のダイオキシン類の濃度の変化、同族体・異性体の変化とともに、松葉が吸収している金属類についても調査の対象とし、より幅広く、廃プラスチック類の焼却に伴う環境影響を把握することを目的とした。（金属類の報告書は別途作成）

なお、事前調査の時点（平成 19 年 3 月）で、品川区、大田区、足立区、杉並区、江戸川区、葛飾区では一部地域を対象としたモデル収集が始められていたため、その影響が松葉に及んでいた可能性もあるもののモデル収集地域は区全域のごく一部であり、一方、事後調査（平成 22 年 3 月）の時点では全区で本格実施されていたため、実前調査との違いが把握できたものと思われる。

また同時に、23 区南生活クラブの協力を得て、株式会社環境総合研究所が調査費用を負担し大田区京浜島、世田谷区東部、江戸川区の 3 地域についてコプラナー PCB (Co-PCB) の測定を行い、松葉に含まれる総ダイオキシン類の把握によりその他の地域の Co-PCB 濃度推定の基礎とする事とした。

なお、評価に際しては、同時に実施した「世田谷清掃工場周辺調査」（せたがやごみを減らす会）及び「新江東清掃工場周辺調査」（江東・生活者ネットワーク・環境総合研究所）の結果も了解を得た上で併せて参照することとする。

2. 調査の内容

- (1) 調査対象 対象地域内のクロマツの針葉
- (2) 対象地域
- ① 23 区南生活クラブ生協による調査エリア
東京都世田谷区東部、世田谷区西部、目黒区全域、大田区東部、大田区西部、品川区全域、江東区全域、江東区臨海地域、江戸川区全域
 - ② せたがやごみを減らす会による調査エリア
世田谷清掃工場の北側（風上）と南側（風下）
 - ③ 江東・生活者ネットワーク・環境総合研究所による調査エリア
新江東清掃工場周辺地域
 - ④ 23 区南生活クラブ生協・環境総合研究所による調査エリア
大田区京浜島
- (3) 分析項目
- | | |
|--|------------------------------|
| ダイオキシン類 | |
| ポリ塩化ジベンゾパラダイオキシン (PCDD) | 7 異性体及び同族体 |
| ポリ塩化ジベンゾフラン (PCDF) | 10 異性体及び同族体 |
| コプラナーポリ塩化ビフェニル (Co-PCB) | ノンオルト体 4 異性体
モノオルト体 8 異性体 |
| 金属元素類 12 項目（EU が焼却炉の排ガスに対して規制を行っている項目） | |
| 報告書は別に作成 | |

3. 調査の方法

3-1 サンプルング

・採取年月日

採取期間は、各地区によって異なるが、概ね各地区とも2月中旬から3月中旬にかけて採取されている。具体的には表3-1の通りである。（「ERI」は「環境総合研究所」の略称）

表3-1 松葉採取期間

実施主体	採取エリア	松葉採取期間
生活クラブ	世田谷区東部地区	2010年2月12日～3月12日
	世田谷区西部地区	2010年2月25日～3月06日
	目黒区	2010年2月22日～3月09日
	大田区東部地区	2010年3月01日～3月09日
	大田区西部地区	2010年2月28日～3月05日
	品川区	2010年2月25日～3月04日
	江東区全区	2010年2月23日～3月03日
	江東区臨海部	2010年2月27日
	江戸川区	2010年2月24日～3月08日
ERIと共同実施	京浜島	2010年3月11日
ごみを減らす会	世田谷清掃工場北部	2010年2月27日～3月03日
	世田谷清掃工場南部	2010年3月01日～3月04日
江東ネット・ERI	新江東清掃工場周辺	2010年2月27日及び3月07日

・採取者

生活クラブ担当エリアについては、各地区とも、23区南生活クラブ生協組合員及び実行委員会が中心となってサンプルングを行った。

・採取地点

概ね2006年度の調査地点と同じ地点を前提としているが、マツが枯れていたり、採取の協力が得られないなどの理由により採取出来なかったり、異なるマツから採取したエリアもある。今回の調査地域の全体を図3-1に示す。図中印が付いている箇所が採取地点である。06年度の事前調査の時とほぼ同数の採取地点となっている。

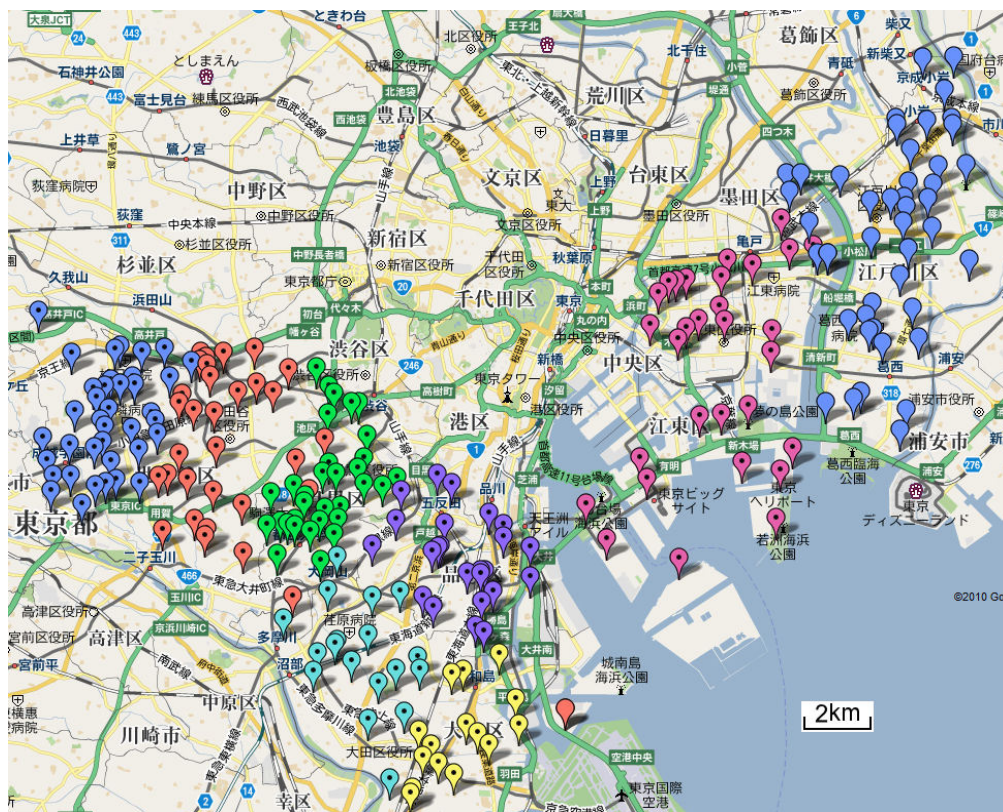


図3-1 サンプルング地図（全体）23区南生活クラブ実施エリア

- ・調整：原則として、各箇所から採取された松葉をそれぞれ等量ずつブレンドし、全体が約 100g になるように調整を行っている。以下は調整後のサンプルの写真。アカマツや枯死したものは除外した。

<世田谷区東部及び西部地区>



<目黒区全域>



<大田区東部及び西部地区>



<品川区全区>



<江東区全区及び臨海部>



<江戸川区全域>



写真1：ブレンド後のサンプルの状況

<世田谷区>

東西の区分については、99 年度調査、06 年度調査と同じ区分とし、東部は 34 地点、西部は 36 地点から採取したクロマツの針葉をサンプルとして採用した。ただし、アカマツであった 4 地点、既に枯死していたもの 1 地点は除外した。平均の採用サンプル量は東西地区とも 3 ~ 4g/地点であった。ごく少量 (2g 程度) の地点が 1 カ所あった。

東部地域では、北東部の国道 246 の北側エリアと神奈川県境、東急大井町線以南からの採取が少ないが概ね全体を網羅している。西部地域については、南部の東名高速道路以南、北西部の京王線

を挟むエリアからの採取がやや少ないが概ね全体を網羅している。千歳清掃工場、世田谷清掃工場とも西部地区に含まれる。

<世田谷工場周辺>



写真2：世田谷工場周辺ブレンド後サンプル

図3-2 世田谷工場周辺採取地図

世田谷工場の煙突を中心に北側エリアと南側エリアに区分し、北側エリアは桜丘2丁目～5丁目、上用賀6丁目、千歳台1丁目・3丁目、船橋1丁目～2丁目、経堂3丁目～4丁目を対象に30地点から採取し、1地点概ね4gずつをブレンドした。

南側エリアは、瀬田1丁目・4丁目～5丁目、岡本1丁目～3丁目、鎌田3丁目、玉川4丁目、砧公園内など17地点からサンプリングを行い、1ポイント6～7gを計量しブレンドした。

<目黒区>

全32地点からサンプリングを行った。うち2サンプルがアカマツ、2サンプルが枯死していたため、除外した。採取地点は区内をまんべんなく網羅している。1地点のサンプル量は概ね3～4gであったが、それに満たない地点が1地点あった。

目黒清掃工場は中央部よりやや北の東端、目黒区三田2丁目の目黒川沿いの低い位置に立地している。

<大田区>

東西は99年度、06年度調査時と同じく、JR京浜東北線で区分している。東部は全15地点、西部は全18地点からサンプリングを行った。うち、西部地区については2地点が枯死していたため除外した。1地点のサンプル量は概ね4～5g程度であった。

東部では城南島、東海、羽田空港周辺、西部では下丸子付近のサンプリングは行われていないが、その他のエリアは概ね網羅されている。

<品川区>

全25地点においてサンプリングを行ったが、うち1地点は枯死していたため除外、2地点はサンプル量が極端に少なく少量の採用となった。最終的な地点数は24地点である。

面積の割に地点数が少ないため、西五反田・平塚・荏原・中延一帯、大井、広町などサンプリングが行われていない地域が点在していた。

<江東区>

全域は全30地点からサンプリングを行い、うち12地点を臨海部試料として別途調整を行った江東区全区のサンプルは1地点3g程度、臨海部については5g程度となった。

東部の東砂地区、中央部の東陽町、南部の豊洲付近ではサンプリングが少ない。江東区では、クロマツが区の木に指定されているため、臨海部でも比較的クロマツが採取しやすかったとのことである。

＜新江東清掃工場周辺地域＞

国内最大の焼却規模を誇る新江東清掃工場は臨海部の中心にあり、その他の発生源とも近接しているが、江東区の状況をより詳細に把握するため、新江東清掃工場の煙突を中心に南北それぞれ概ね2kmの範囲からクロマツを採取した。北部は東砂8丁目、南砂2丁目、3丁目、6丁目、新砂3丁目の7地点から採取、南側は砂町運河の南側に広がる埋立地の夢の島、新木場、若洲エリアを対象に、15ポイントから採取した。



図3-3 新江東清掃工場周辺採取地図



写真3：新江東工場周辺ブレンド後サンプル

＜江戸川区＞

江戸川区は44地点からサンプリングを行ったが、うち1地点が枯死していたため除外した。採取量が1g程度と少ない地点が2カ所あったが、その他は概ね3～4g/地点をブレンドした。

06年度より採取地点はかなり多く、概ね全区を網羅しているが、東部の篠崎付近、中央部の今井付近、南部の東葛西付近からのサンプリングがなかった。

3-2 分析方法

(1) 測定分析機関

Maxxam Analytics Inc. (カナダ・オンタリオ州) ISO/IEC Guide 25/17025 取得

(2) 分析方法

本松葉調査では、摂南大学宮田研究室の研究成果から松葉を凍結乾燥し保存する方法を採用している。宮田研究室では、松葉の表皮ワックス層に存在する高塩素化ダイオキシン類が凍結乾燥及び降雨等による影響をどう受けるかについて検討している。

それによると凍結保存試料、水洗試料、未処理試料を比較すると、大きな差異は認められず、採取した松葉試料を一旦凍結乾燥したのち、低温保存することにより、腐敗、カビなどの影響を受けることなく長期保存可能なことが確認されている。カナダの分析機関に送付された松葉試料は凍結保存後、図3-4に示す手順に準拠して順次測定分析されている。

本方法の採用により、先行して宮田研究室が測定した松葉の測定値との整合性を保つこと、また1999年度～2008年度にかけて全国で測定された先行データとの整合性を保つことにより、測定分析方法の違いにより結果が異なることを未然に防ぐための措置でもある。

上記の分析手順に準拠すると共に、Maxxam社が独自に開発したダイオキシン分析プロトコル(BRL SOP-00402)に基づいて分析を行った。

(3) 精度管理・精度保証

分析の精度を管理保証するシステムとして、分析機関では取得しているISO/IECガイド17025に準拠すると共に、カナダ政府の精度管理保証のための手順であるEPS 1/RM/23,3に準拠している。

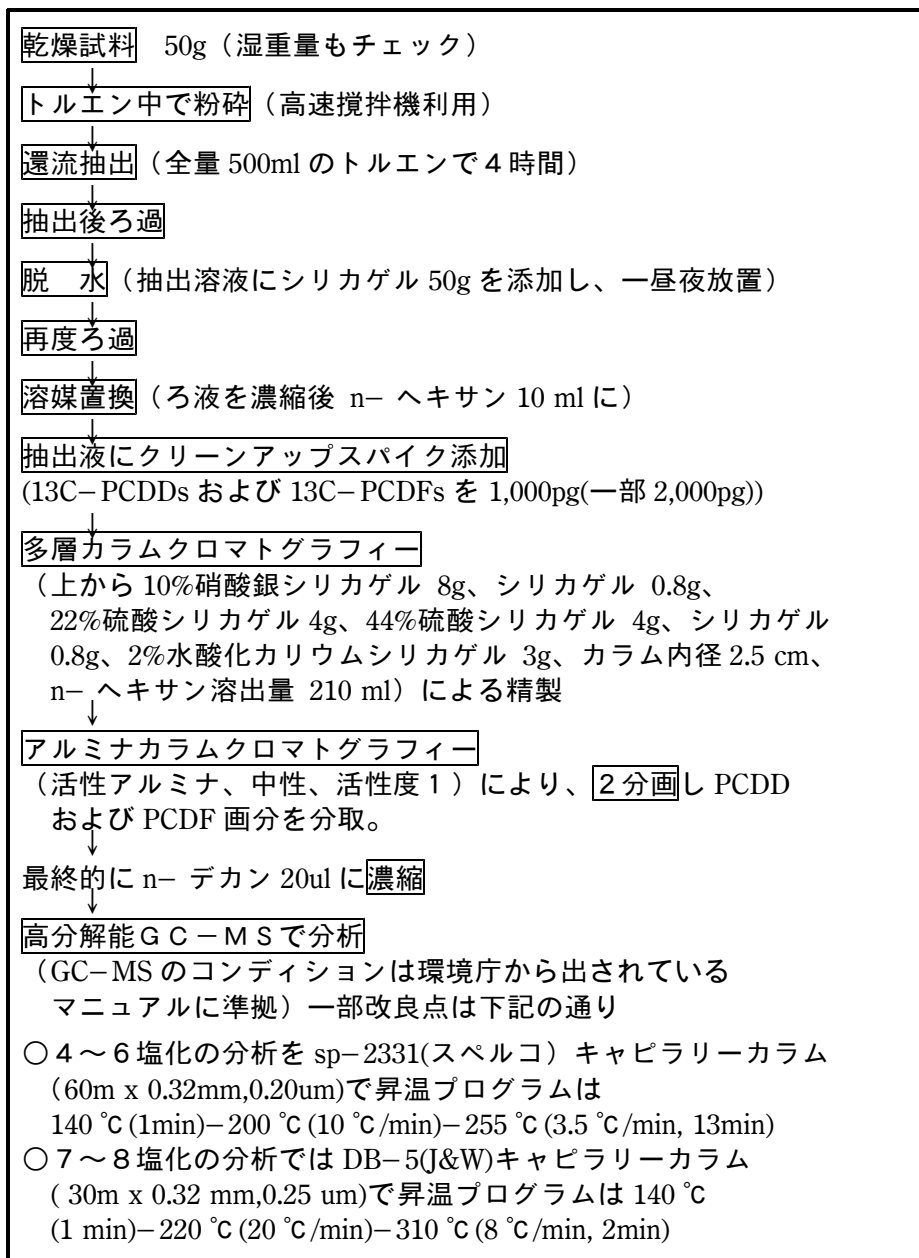


図3-4 松葉ダイオキシン類測定分析手順の概要

4. 解析及び評価方法

分析結果は次の視点から解析・評価を行うものとする。

(1) 松葉中ダイオキシン類濃度分析結果の評価 (事前調査との比較) PCDD/PCDF

- ① 毒性等量・実測濃度
- ② 同族体パターン

(2) 他地域の分析結果との比較

・全国各地の松葉中ダイオキシン類濃度との相対的な比較を行い、本調査対象地域内の汚染レベルを明らかにする。

(3) 大気中のダイオキシン類濃度の推定

・別途実施しているコプラナー PCB の測定結果から、各区の Co-PCB 濃度を推計したうえで、本調査対象地域の大気中のダイオキシン類濃度を推定する。

(4) 発生源との関係

・23 区清掃一組がとりまとめている各清掃工場の排ガス中ダイオキシン類濃度を参照し、発生源との関係を考察する。

5. 調査結果と評価

5-1 毒性等量・実測濃度結果

本報告書においては、2006 年度調査結果と今回の事後調査結果の実測濃度及び WHO 方式による毒性等量濃度を表 5-1 に示す。なお、Co-PCB の割合をより正確に推定するため、環境総合研究所 (ERI) の自主研究として世田谷区東部・江戸川区・大田区京浜島の 3 検体について、Co-PCB についても分析を行った。Co-PCB については、大気中ダイオキシン類濃度の解析の際に触れることとし、ここでは、PCDD と PCDF についてのみ解析する。

なお、この間に毒性等価係数の見直しが行われたため、比較に際しては、前回と同様 WHO-TEF (1997) に基づいて算出した値を用いることとする。日本においては、平成 20 年度から新しい WHO TEF (2006) が採用されている。

表5-1 2006年度及び2009年度 松葉に含まれるダイオキシン類濃度: WHO-TEF(1997)

		実測濃度 (pg/g)			毒性等量濃度 (pg-TEQ/g)		
		PCDD	PCDF	PCDD+PCDF	PCDD	PCDF	PCDD+PCDF
世田谷区東部	2006	19	26	45	0.10	0.59	0.70
	2009	15	23	39	0.21	0.58	0.79
世田谷区西部	2006	17	24	41	0.18	0.39	0.58
	2009	12	17	29	0.18	0.43	0.61
目黒区全域	2006	17	15	31	0.17	0.49	0.66
	2009	19	22	41	0.42	0.57	0.99
大田区東部	2006	18	30	47	0.22	0.45	0.67
	2009	24	43	67	0.84	0.92	1.8
大田区西部	2006	18	35	53	0.30	0.65	0.95
	2009	25	41	66	0.24	0.92	1.2
品川区全域	2006	11	25	36	0.13	0.45	0.58
	2009	21	28	49	0.22	0.74	0.96
江東区全域	2006	33	78	110	0.43	1.9	2.3
	2009	49	77	126	0.62	2.0	2.6
江東区臨海地域	2006	43	84	130	0.58	2.0	2.6
	2009	39	60	99	0.52	1.6	2.1
江戸川区全域	2006	31	48	79	0.29	0.95	1.2
	2009	27	39	66	0.33	0.84	1.2

注) TEQ 値の ND 処理方式は、WHO 方式 (ND=1/2MDL) を採用
有効数字 2 桁のため、必ずしも合計と一致しない場合がある。

また、せたがやごみを減らす会、江東・生活者ネットワーク、環境総合研究所による関連地域の調査結果を含めた比較については、上記に含めず別途、世田谷区内、大田区内、江東区内としてとりまとめることとする。

毒性等量濃度について 2006 年度と 2009 年度を比較したグラフを図 5-1 に示す。

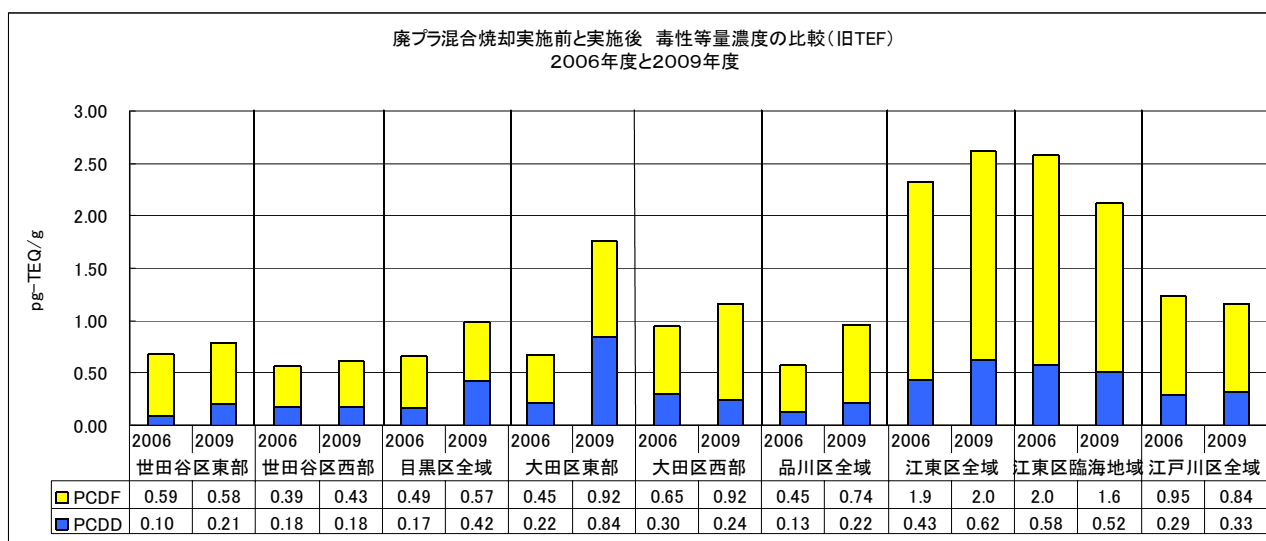


図5-1 2006年度 (事前調査) と2009年度 (事後調査) の毒性等量濃度の比較

表及び図より、生活クラブが実施した 9 地区について廃プラ焼却実施前（2006 年度）と実施後（2009 年度）を比較すると、区別には江東区の濃度が突出して高く、特に臨海部より江東区全区が高い濃度となった。大田区では、東部と西部の差が大きく、臨海部に近い東部地域の濃度が高かった。江東区臨海部と江戸川区以外の 7 地域において、2009 年度（実施後）が高くなっていることがわかる。特に、目黒区、大田区東部地域、品川区などの上昇が目立っている。

次に実測濃度（毒性係数が明らかとなっていないものも含めたすべてのダイオキシン類の毒性換算していない濃度）の比較を行った。下図に示すように、世田谷区では毒性等量濃度とは逆に東部・西部ともに 2006 年度に比べて 2009 年度が低下している。江東区臨海部と江戸川区は毒性等量濃度と同じく 2009 年度が大幅に低下した。その他の 5 地域については、いずれも 2009 年度が上昇していた。

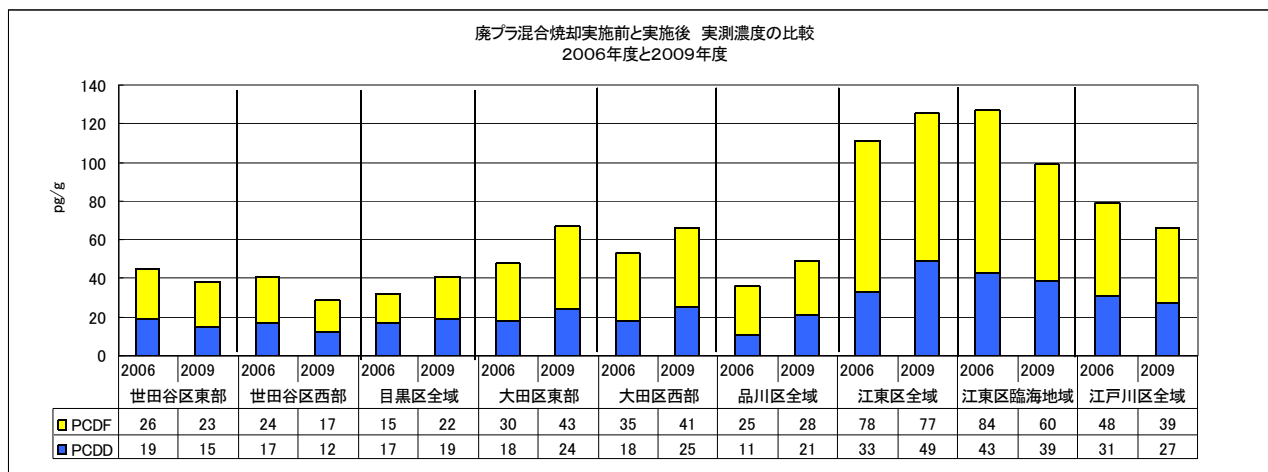


図5-2 2006年度（事前調査）と2009年度（事後調査）の実測濃度の比較

毒性等量濃度、実測濃度ともに、地域間の差が大きく、今年度最も濃度の低かった世田谷区西部地域に対して最も濃度の高かった江東区全域では、毒性等量濃度・実測濃度ともに約 4.3 倍も高かった。

次に、生活クラブとは別に別のグループが行った関連地域の調査結果をふくめて比較を行った。

<世田谷区関連調査>

最初に、世田谷区内と世田谷清掃工場周辺の測定結果について整理する。世田谷区東部及び西部地域については、先に述べたように、実測値では 09 年度の方がやや低い、毒性等量では東部、西部ともに 09 年度がわずかに高くなっていた。

一方、西部地域内にある世田谷工場周辺の結果を見ると、世田谷工場北側のエリアが実測濃度、毒性等量濃度ともに 06 年度より高くなっており、毒性等量濃度では、西部地域のほぼ倍の濃度となっていることが明らかとなった。西部地域には世田谷区千歳工場も立地しており、北側エリアは両工場に挟まれるエリアとなることから、両方の清掃工場の影響を受けていたことが窺える。

表5-2 世田谷区：2006と2009年度 松葉に含まれるダイオキシン類濃度: WHO-TEF(1997)

		実測濃度 (pg/g)			毒性等量濃度 (pg-TEQ/g)			
		PCDD	PCDF	PCDD+PCDF	PCDD	PCDF	PCDD+PCDF	
再掲	世田谷区東部	2006	19	26	45	0.10	0.59	0.70
		2009	15	23	39	0.21	0.58	0.79
再掲	世田谷区西部	2006	17	24	41	0.18	0.39	0.58
		2009	12	17	29	0.18	0.43	0.61
	世田谷清掃工場 北側エリア	2006	18	29	47	0.18	0.64	0.82
		2009	21	37	58	0.36	0.81	1.2
	世田谷清掃工場 南側エリア	2006	23	34	58	0.21	0.81	1.0
		2009	17	30	48	0.29	0.67	0.96

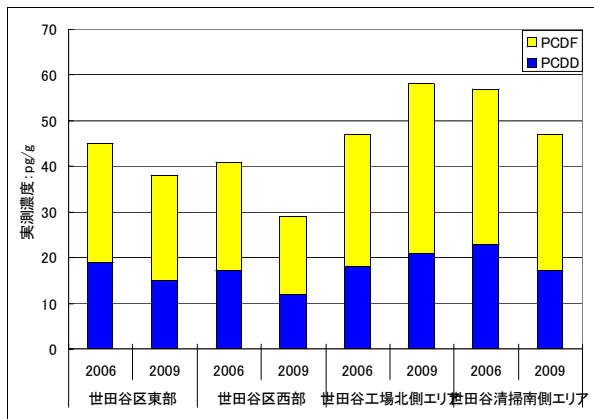


図5-3 世田谷区内の状況：実測濃度

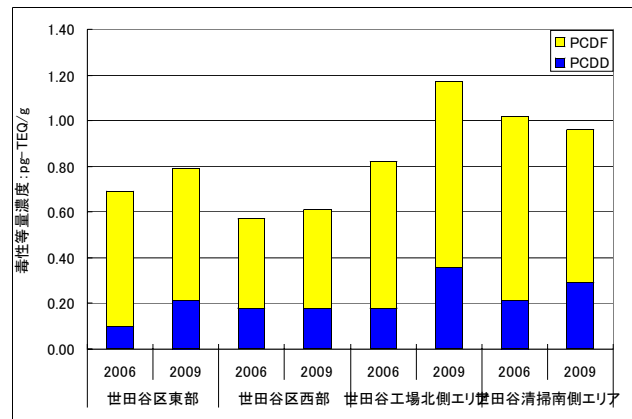


図5-4 世田谷区内の状況：毒性等量濃度

<大田区関連調査>

次に、大田区内の状況について、京浜島の測定結果を含めて比較を行う。大田区を JR 京浜東北線で区分した東西のエリアでは、実測値ではほぼ同じレベルであったが、毒性等量濃度では、海側に位置する東部がやや高い濃度となった。また東部、西部とも 2006 年度に比べて実測値、毒性等量濃度ともに上昇していることが分かった。

大田区東部に含まれる京浜島から採取した松葉（単独マツ）に含まれる濃度は 1999 年度から 4 回目の調査となるが、大田清掃工場の影響を受ける地点であり、区内東部、西部に比べて実測値、毒性等量濃度のいずれも高い濃度となっていることがわかった。ただし、大田清掃工場については、主として廃プラスチック類を専門に焼却してきた第二工場が平成 20 年度末で閉鎖され、同時に灰溶融処理施設も閉鎖されているため、その点を考慮する必要がある。京浜島の濃度が 2006 年度から横ばいの状況となっている背景には大田第二工場の稼働停止が大きく影響していると思われる。

表5-3 大田区：2006と2009年度 松葉に含まれるダイオキシン類濃度：WHO-TEF(1997)

		実測濃度 (pg/g)			毒性等量濃度 (pg-TEQ/g)			
		PCDD	PCDF	PCDD+PCDF	PCDD	PCDF	PCDD+PCDF	
再掲	大田区東部 (海側)	2006	18	30	47	0.22	0.45	0.67
	2009	24	43	67	0.84	0.92	1.8	
再掲	大田区西部 (内陸側)	2006	18	35	53	0.30	0.65	0.95
	2009	25	41	66	0.24	0.92	1.2	
大田区京浜島 2丁目	1999	91	230	320	1.1	5.7	6.9	
	2002	72	160	230	0.48	3.5	4.0	
	2006	25	47	72	0.34	1.2	1.5	
	2009	30	54	84	0.29	1.3	1.6	

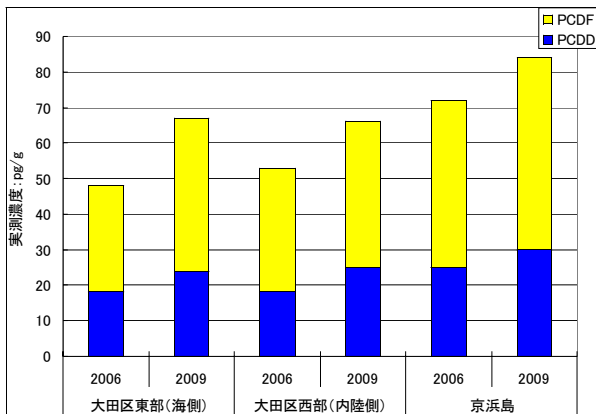


図5-5 大田区の状況：実測濃度

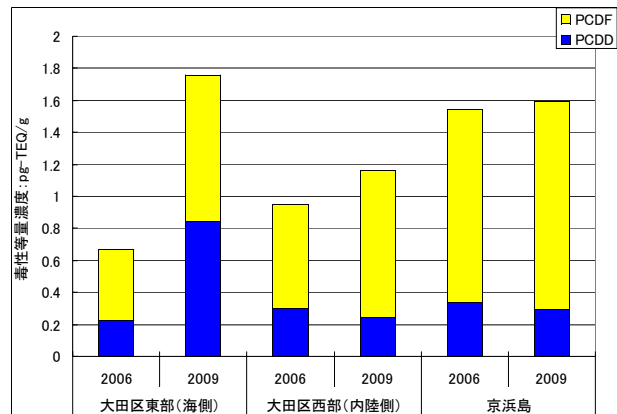


図5-6 大田区の状況：毒性等量濃度

〈江東区関連調査〉

新江東清掃工場周辺の測定結果をふくめ、江東区の状況について以下にまとめる。

新江東清掃工場周辺については 2006 年度の測定がないため、2009 年度についてのみの比較となる。実測値では、新江東清掃工場周辺が最も高く、次いで江東区全域、臨海部が最も低い濃度となった。一方、毒性等量濃度は、江東区全域と新江東清掃工場の濃度はほぼ同じレベルで今回の調査の中では最も高いレベルとなり、江東区内では予想に反して臨海地域が比較的低い濃度となった。江東区全域が高濃度となった原因のひとつとして、墨田区との区界に立地している墨田清掃工場の影響も考慮する必要がある。

表5-4 江東区：2006と2009年度 松葉に含まれるダイオキシン類濃度：WHO-TEF(1997)

		実測濃度 (pg/g)			毒性等量濃度 (pg-TEQ/g)			
		PCDD	PCDF	PCDD+PCDF	PCDD	PCDF	PCDD+PCDF	
再掲	江東区全域	1999	87	130	220	0.82	3.5	4.3
		2006	33	78	110	0.43	1.9	2.3
		2009	49	77	126	0.62	2.0	2.6
再掲	江東区臨海地域	2006	43	84	130	0.58	2.0	2.6
		2009	39	60	99	0.52	1.6	2.1
	新江東清掃工場 周辺エリア	2009	56	93	149	0.73	1.8	2.5

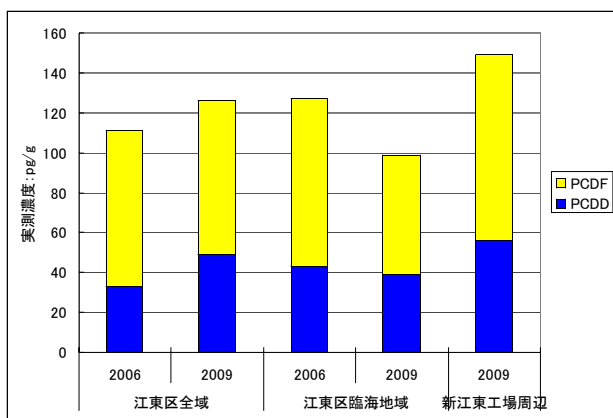


図5-7 江東区の状況：実測濃度

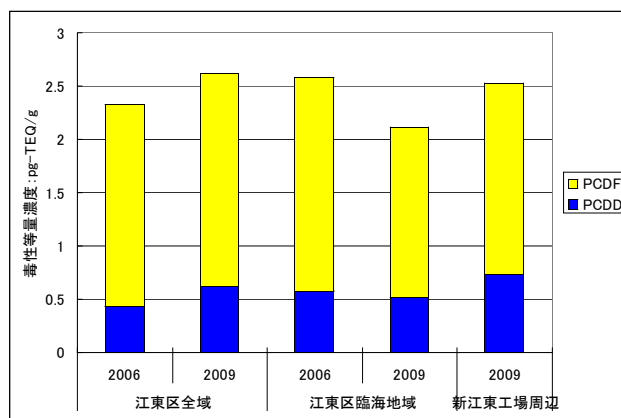


図5-8 江東区の状況：毒性等量濃度

次に、2006 年度及び 2009 年度の結果を比較しながら、毒性等量濃度における PCDD 及び PCDF の割合を図 5-9 に示す。

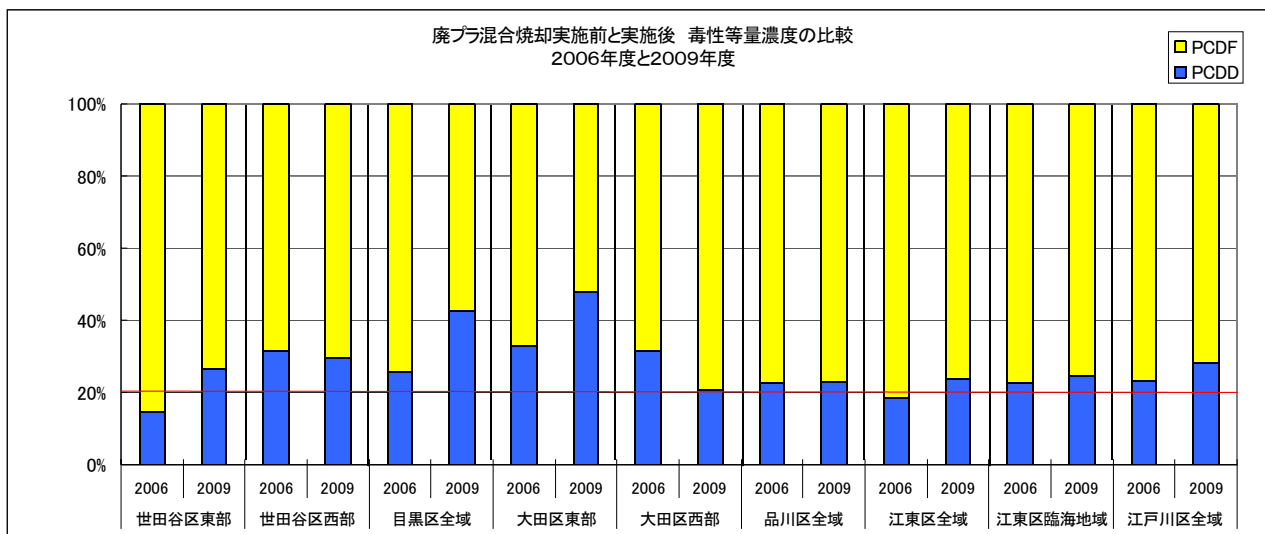


図5-9 毒性等量濃度におけるPCDD、PCDFの割合

いずれも PCDF の割合が高く、焼却の影響を強く受けていることを示唆している。しかし、目黒区及び大田区東部エリアの 2 地域については、2006 年度に比べて PCDD の割合が増加しているのが特徴的である。一方、大田区西部地域では、2006 年度に比べて PCDD の割合が低下しており、その他の地域とはやや異なる傾向を示した。同族体パターンの比較についても同様に、世田谷区、大田区、江東区を別途比較することとする。

<世田谷区関連調査>

世田谷清掃工場を含むエリアを以下に示す。2006 年度には東部地域と西部地域の構成比に差がみられたが、2009 年度にはその差が小さくなりいずれも 30%前後となった。世田谷清掃工場周辺地域は北部、南部ともほぼ同じ構成比であった。全体としては、世田谷東部地域が最も PCDF の割合が高かったが大きな差は見られなかった。世田谷区内の清掃工場 2 つ（千歳工場、世田谷工場）は、いずれも西部地域に含まれる。

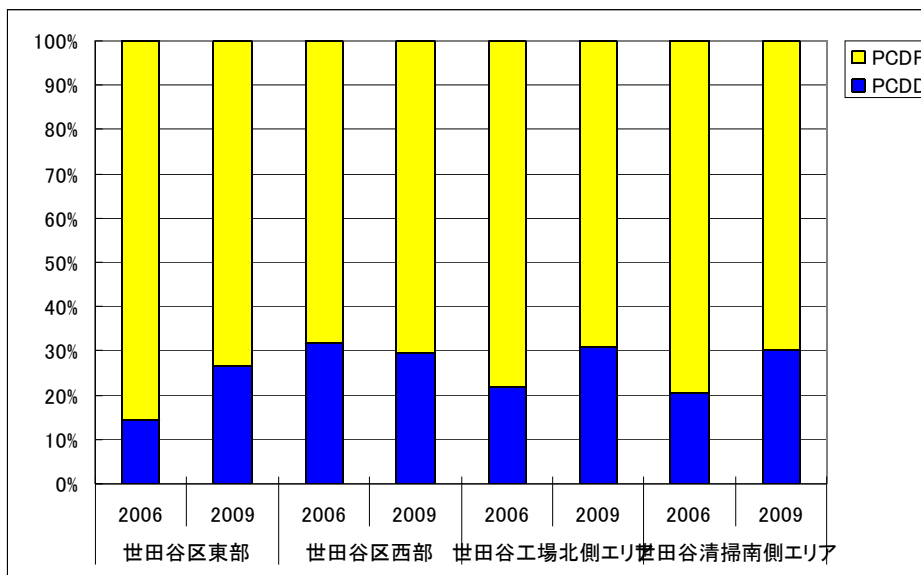


図5-10 世田谷区内調査結果のPCDD、PCDFの割合比較

<大田区関連調査>

次に、大田区関連のデータについて PCDD と PCDF の構成比を比較する。大田区東部地域（海側エリア）と西部地域（内陸側エリア）ではやや違いが見られ、東部地域は、2006 年度にはおよそ 7 : 3 で PCDF の割合が高かったが、2009 年度には PCDD の濃度が上昇し、概ね 5 : 5 の割合に変化している。一方、西部地域は逆に、7 : 3 であったものが 8 : 2 へと変化し、PCDF の割合が上昇している。

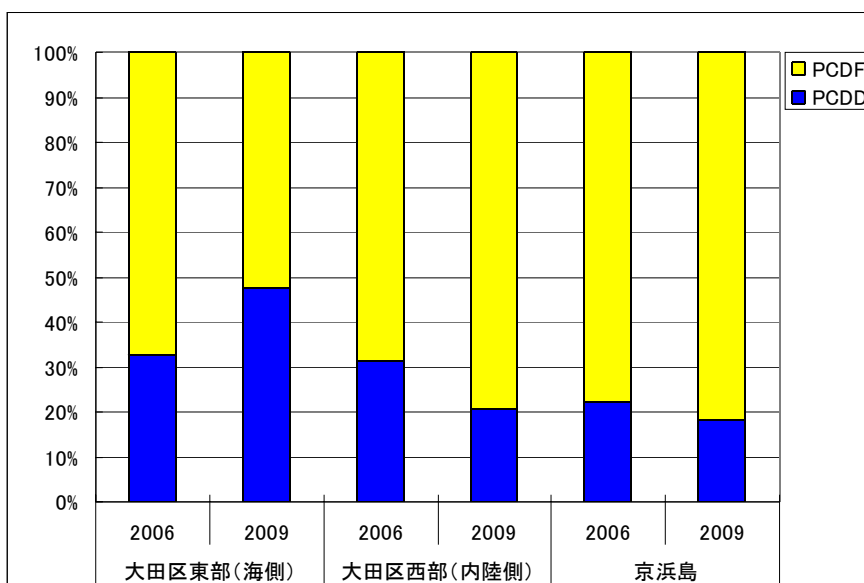


図5-11 大田区内調査結果のPCDD、PCDFの割合比較

大田清掃工場に隣接する京浜島についてみると、2006年度と2009年度の差はほとんどみられず、概ね8：2でPCDFの割合が高く、焼却由来の特徴を色濃く示している。

＜江東区関連調査＞

次に、新江東清掃工場周辺地域をふくめ、江東区内の結果について構成比を比較する。

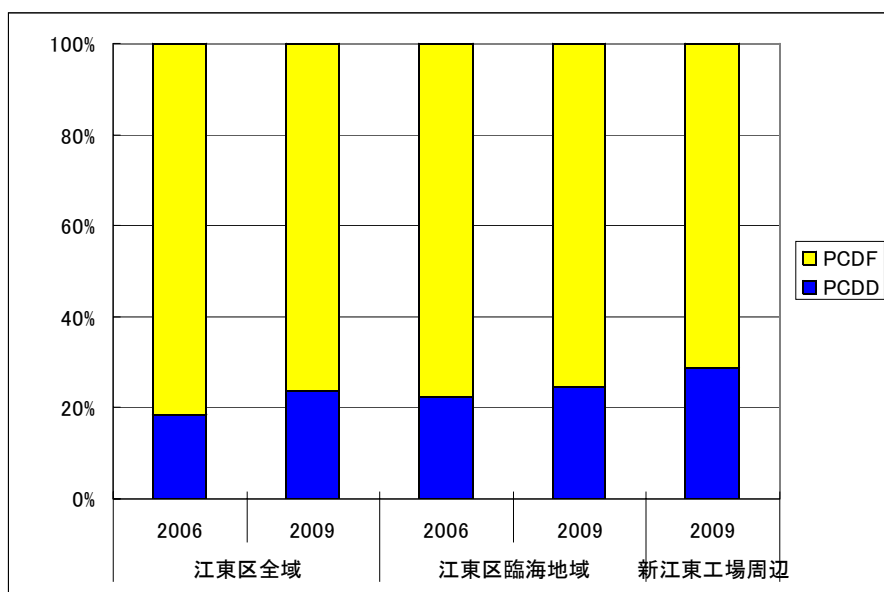


図5-12 江東区内調査結果のPCDD、PCDFの割合比較

図より、江東区全域と臨海部では、それぞれ僅かながら2006年度より2009年度の方がPCDDの割合が増加している。しかし、今回行った新江東清掃工場周辺地域が3エリアの中では最もPCDDの割合が高くなり、29%となった。3エリアともPCDFの割合が依然として高く、焼却由来の特徴を示していると言える。

5-2 濃度分布・ダイオキシン類濃度マップ：2006年度との比較（廃プラ焼却実施前と実施後）

図5-13、図5-14にスプライン補間計算によって松葉中ダイオキシン類濃度分布を地図上に示したものを示す。ただし2006年度、2009年度を比較できるようにWHO-TEF(1997)による毒性等量濃度を用いた。

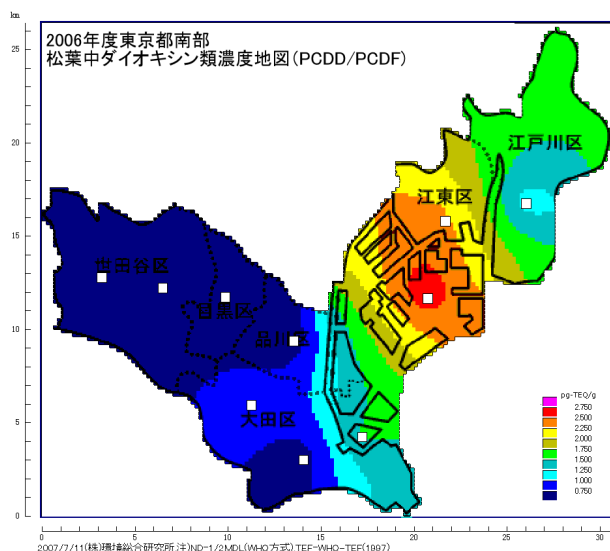


図5-13 2006年度ダイオキシン類濃度分布

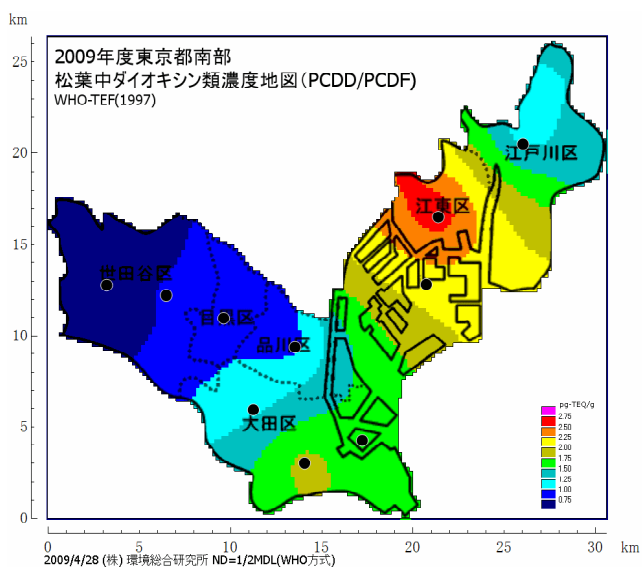


図5-14 2009年度ダイオキシン類濃度分布

＜濃度分布の変化と特徴＞

- ・廃プラ焼却実施前と実施後を比較すると、東高・西低、すなわち、世田谷区や目黒区、品川区などが低く、江東区・江戸川区が高い傾向は変わっていない。しかし、全体的に濃度が上昇してい

るため、濃度ランクは各地域でわずかながら上昇している。

- ・さらに細かく見ると、東側の世田谷区・目黒区・品川区・大田区のエリアでは、2006 年度より全体的に濃度が上昇し、特に南部の大田区東部から世田谷区東部に 2006 年度より高い濃度のエリアが広がっている。中でも大田区東部地域（海側エリア）で高い濃度となっている。
- ・江東区から江戸川区にかけての臨海部から東部地域は 2006 年度と同様に高い濃度となっているが、特に江東区内については、臨海部より内陸部を含む江東区全域の濃度が高いため、高濃度を示す赤い色の分布エリアがやや北側に移動している。

<背景および原因の推察>

- ・世田谷・目黒・品川・大田のエリアでは、目黒区、品川区、大田区での濃度の上昇が影響し全体的に 1 ランクずつ濃度が上昇に転じている。調査対象エリアには含まれていないが、目黒区エリアには隣接する渋谷清掃工場の影響も及んでいると考えられる。
- ・世田谷清掃工場周辺の調査を加えてみると、わずかながら世田谷区内の広域平均濃度より高いため、世田谷区内北部で濃度が上昇している。
- ・世田谷区は環状八号線沿線沿道に立地する練馬工場（土支田：2 月 3 日に操業停止）、杉並工場（高井戸）、千歳工場、世田谷工場などの影響を累積的に受けている可能性が考えられる。
- ・大田区内には従来 3 つの清掃工場が存在し、特に京浜島に立地していた大田第一工場と大田第二工場（廃プラ専焼炉）の影響を強く受けてきたが、大田清掃工場の建て替え工事に伴い、調査期間中は第二工場が停止していたことが京浜島の濃度を低く維持した一方で、その間に大田第一工場への負荷が高まったことも考えられる。
- ・江東区全域の濃度が最も高かった背景の一つとして、北部の墨田区との区境に立地する墨田工場の影響が考えられる。江東区にとって風上に位置し、その影響は江東区内に広く及んでいることが考えられる。江東区臨海部広域と新江東清掃工場周辺エリアを含めて濃度分布を見ると、新江東清掃工場周辺の濃度はわずかに高く、江東区全体が高濃度のエリアとなる。臨海部には新江東清掃工場だけでなく、有明工場、灰溶融施設、産業廃棄物焼却施設、PCB 処理施設などが集中的に立地していることから、南風が卓越する夏季には江東区、港区などへの影響が著しいと考えられる。
- ・今回、江東区臨海部が江東区全体に比べてやや低くなった背景として、新江東清掃工場における廃プラの混入率が考えられる。江東区では他の区と比べて廃プラ焼却への全面移行の時期が遅く、廃プラの混入率が低かったことも挙げられる。
- ・なお、墨田工場の排ガス濃度は比較的高く、隣接する江戸川区西部エリアにも影響を及ぼしていることが考えられる。
- ・対象エリアでは、世田谷工場、多摩川工場、品川工場の 3 カ所で灰溶融施設が稼働していることも考慮しておく必要がある。

5-3 同族体パターン分析(PCDD・PCDF)及び異性体分布の分析 (Co-PCB)

最初に、生活クラブが実施した 9 エリアを対象に、分析結果（実測濃度）の PCDD、PCDF の同族体パターン（図 5-15）、構成比（図 5-16）を示す。

PCDD の同族体パターンの特徴としては、全地域において 4 塩化ダイキシン類（T4CDDs）が他の 4 つの同族体に比べて突出して高い。とりわけ 4 塩化物は焼却の影響を受けた場合高くなる傾向があるので、同族体パターンからも焼却の影響が伺える。

また、二番目に濃度が高いのは 6 塩化ダイオキシン（H6CDDs）である点も目黒区と品川区を除き共通している。目黒区と品川区については、OCDD が他の地域に比べて高く、P5CDDs から OCDD までがやや右肩上がりのパターンを示し、L 字型とはなっていない。

世田谷区や大田区、江戸川区では、5 塩化ダイオキシン（P5CDDs）から OCDD にかけては、概ね横並びの地域が多く、パターンとしては T4CDDs のみが高い L 字型となっている点が共通している。

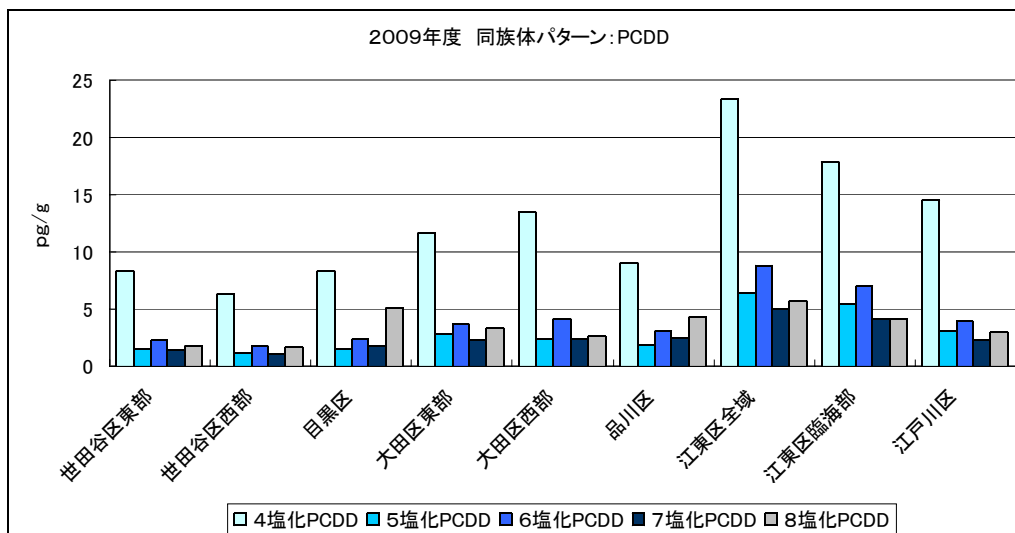


図5-15 2009年度同族体パターン図：PCDD（全エリア）

OCDD についてみると、江東区全域の濃度は世田谷区西部地域の4倍に達している。P5CDDs ~ OCDD は他の地域では 5pg/g 以下のレベルにとどまっているのに対し、江東区については、5pg/g を超える濃度も検出され、焼却由来の特徴が強く出ている。

次に PCDD の各同族体の構成比を比較してみる。各地域とも概ね 50%前後を T4CDDs が占めている点が共通したパターンとなっているが、目黒区と品川区では、やや OCDD の割合が高く、他地域とは多少異なった構成比となっている。

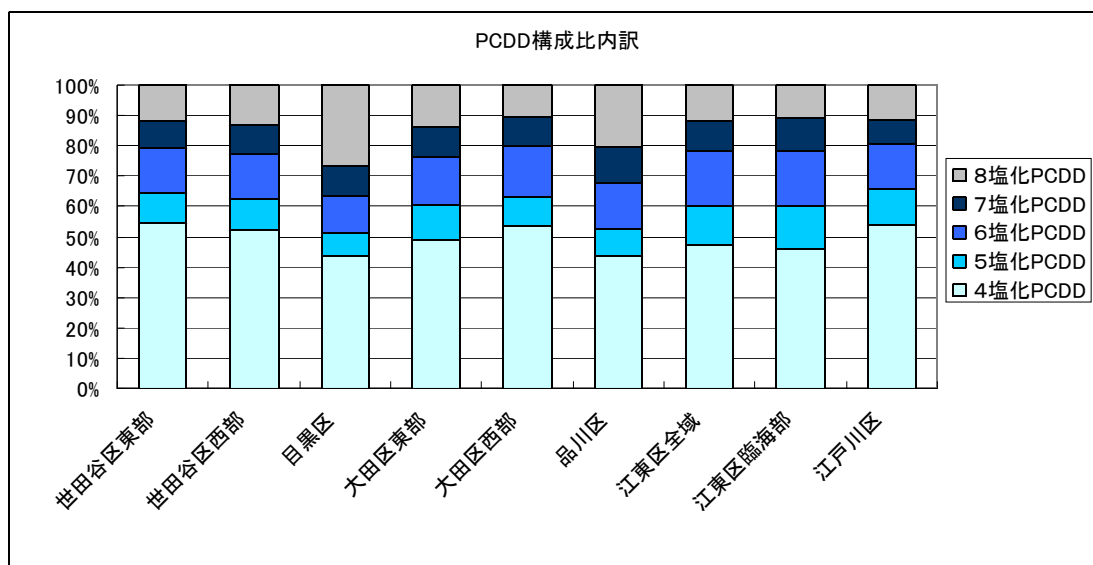


図5-16 2009年度PCDD構成比(全エリア)

次に PCDF について比較する。図 5-17 に示すように、PCDF については、各地域とも 4 塩化フラン（T4CDFs）から 8 塩化フラン（OCDF）までがいずれも右肩下がりパターンとなっており、焼却由来の特徴を示している。高塩素化合物の 7 塩化フラン（H7CDFs）や OCDF の濃度は低いものの品川区を除く全地域で検出されている。

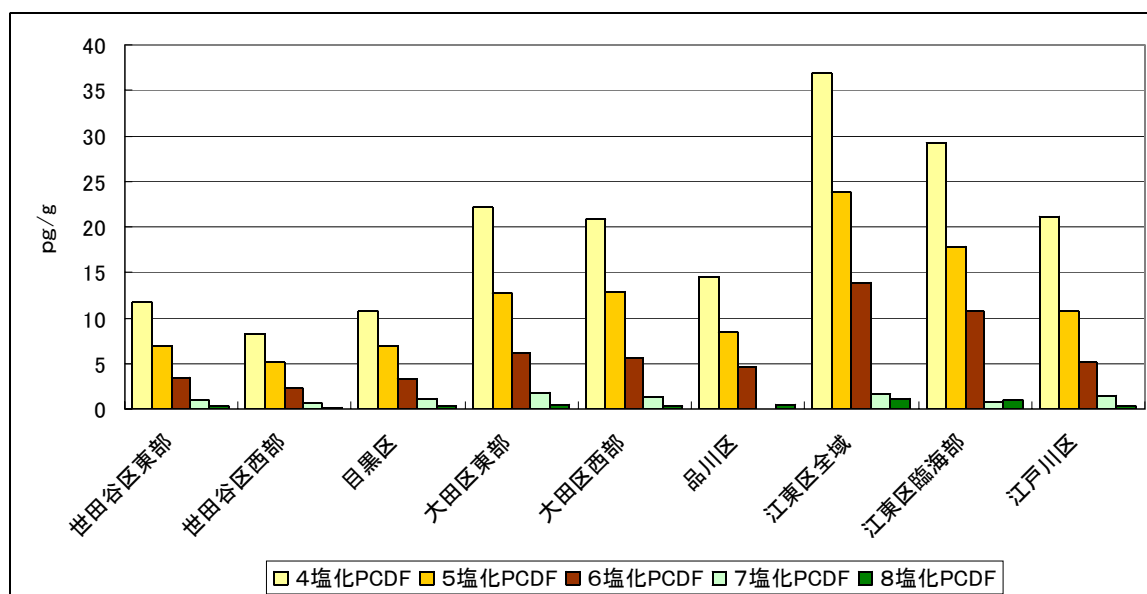


図5-17 2009年度同族体パターン図：PCDF（全エリア）

PCDF の同族体ごとの構成比は図 5-18 に示すとおりである。

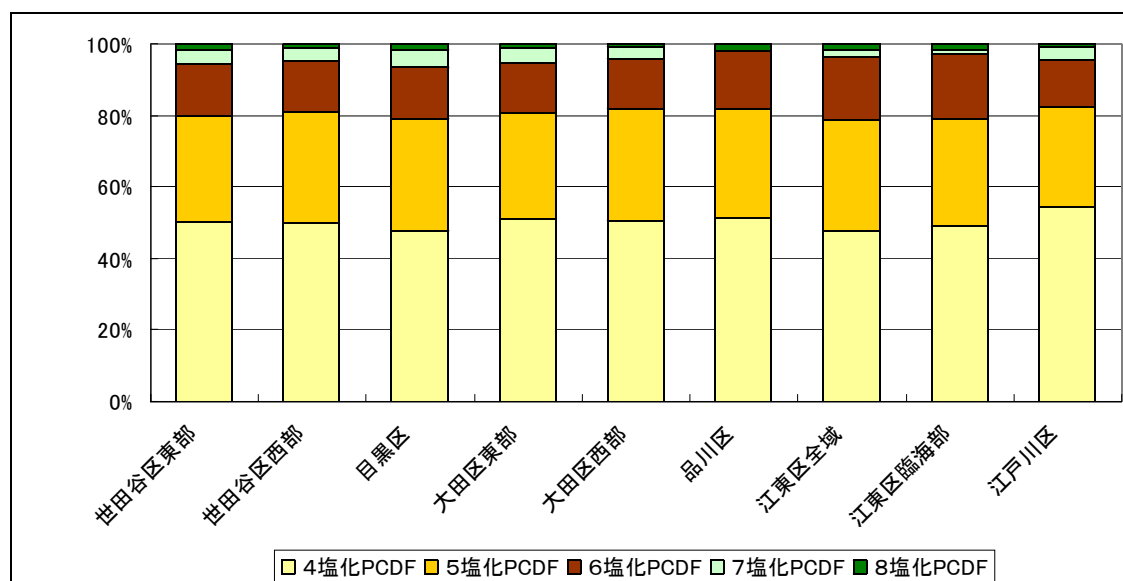
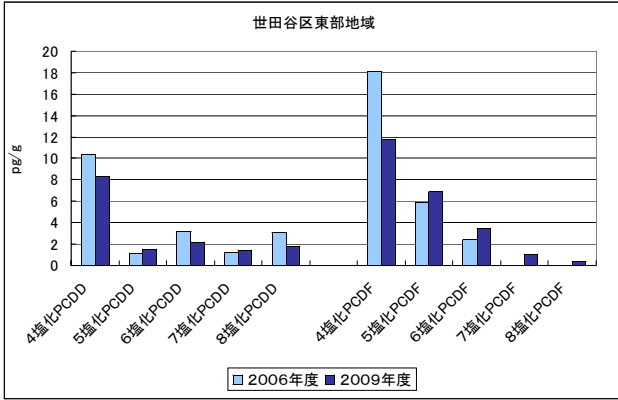


図5-18 2009年度PCDF構成比(全エリア)

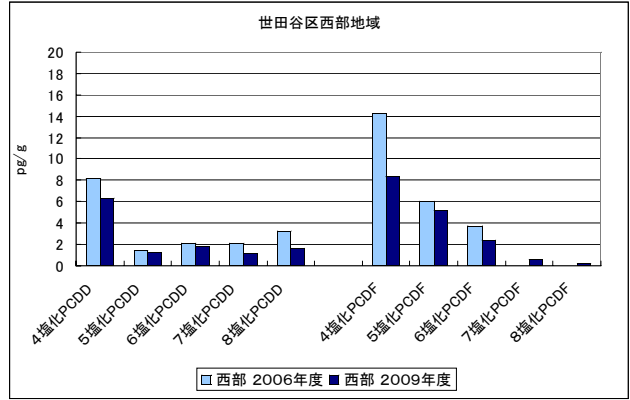
PCDF の構成比は、各地域とも類似しており、ほぼ 50%が T4CDFs となっている。品川区、江東区では、H7CDFs の割合が小さい。

次に、各地域ごとに 2006 年度との比較を行う。

(1) 世田谷区



【毒性等量濃度：0.70 → 0.79pg-TEQ/g】



【毒性等量濃度：0.58 → 0.61pg-TEQ/g】

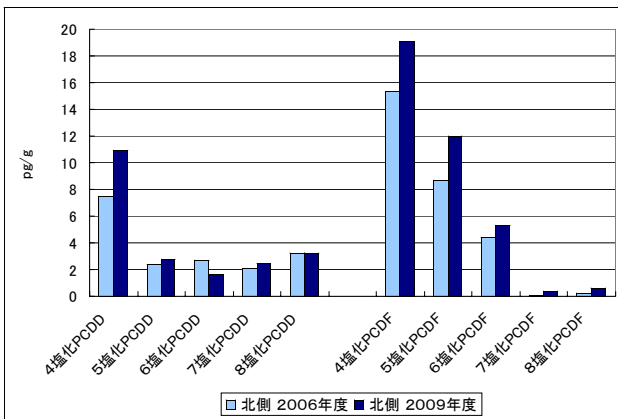
図5-19 世田谷区東部と西部：2006年度と2009年度の比較

まず、世田谷区東部地域の同族体の変化を比較する。毒性等量濃度においては、2006年度に0.70pg-TEQ/gであったものが、0.79pg-TEQ/gへと0.09pg-TEQ/g上昇したが、同族体を見ると、PCDDでは、P5CDDsとH7CDDsを除く3つの同族体において2009年度の数値が低下している。一方、PCDFについては、2006年度にはH7CDFsとOCDFは不検出となっていたが、2009年度にはすべての同族体が検出されている。T4CDFsのみが2009年度に大幅に低下しているが、その他はわずかに2009年度の濃度が高かった。

世田谷区西部地域においても、毒性等量濃度は、2006年度が0.58pg-TEQ/g、2009年度が0.61pg-TEQ/gと東部地域より2009年度の上昇濃度は小さく0.03pg-TEQ/gにとどまった。同族体パターンは東部地域と類似しているが、PCDDについては、全同族体で2009年度の方が濃度が低くなっている。一方、PCDFは、東部地域と同様にT4CDFsが大幅に低下し、5及び6塩化フランについても2006年度よりは濃度が低下している点が異なっている。

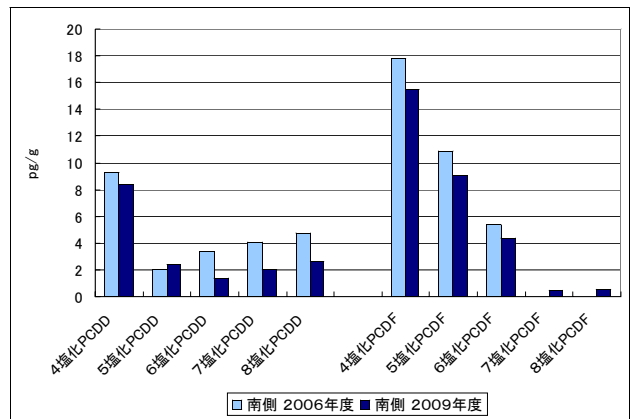
次に世田谷清掃工場周辺地域について比較する。

<世田谷工場の北側エリア>



【毒性等量濃度：0.82 → 1.2pg-TEQ/g】

<世田谷工場の南側エリア>



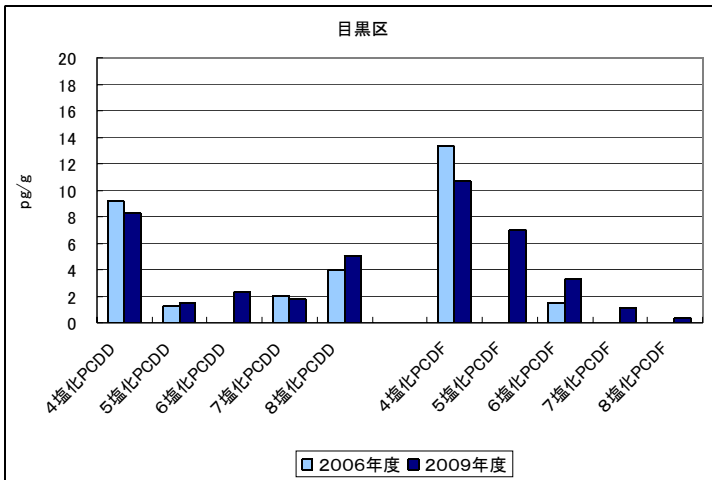
【毒性等量濃度：1.0 → 0.96pg-TEQ/g】

図5-20 世田谷清掃工場北側エリアと南側エリア：2006年度と2009年度の比較

上記4つの図（図5-19、図5-20）はいずれも縦軸の濃度の目盛りを同一にしている。世田谷清掃工場北側エリアはPCDDについては、H6CDDのみが2009年度の方が低く、その他はいずれも上昇あるいは同レベルとなった。一方、フランについてみると、すべての同族体で2009年度が高く、特にT4CDFsやP5CDFsの上昇が著しい。実測濃度でもT4CDFやP5CDFは世田谷区東部、西部地域に比べて高く、清掃工場周辺の特徴を示している。上昇した濃度は0.38pg-TEQ/gと世田谷の4検体の中で最も高い。

一方、南側エリアについてみると、全体的に北側エリアより濃度は低く、かつPCDDでは、P5CDDのみがわずかに2009年度の方が高い値となった他はすべての同族体で濃度が低下し、PCDFについても、4～6塩化フランについては、2006年度より濃度が低下し毒性等量濃度の低下へと繋がっている。

(2) 目黒区

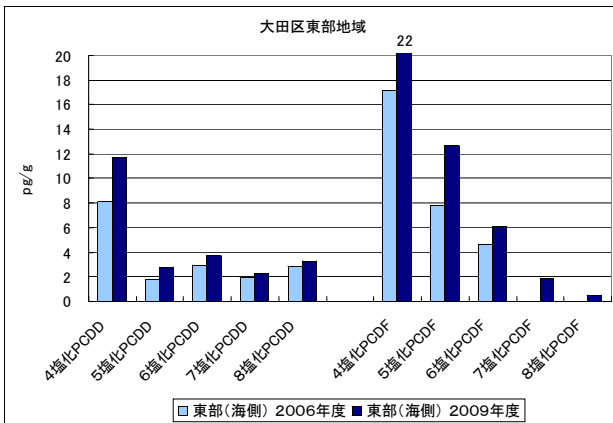


目黒区は毒性等量濃度が 0.66pg-TEQ/g から 0.99pg-TEQ/g へと上昇した。同族体パターンを見ると、PCDD、PCDF とともに全同族体が検出されているが、毒性等量濃度が上昇した原因として、5 塩化フラン (P5CDFs) が検出されたことによる影響が大きいと思われる。

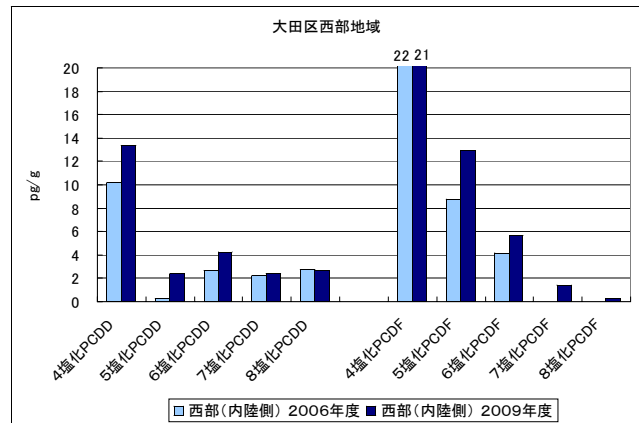
PCDF は、顕著な右肩下がりとなっており、焼却由来の特徴を示している。

図5-21 目黒区全区：2006年度と2009年度の比較

(3) 大田区



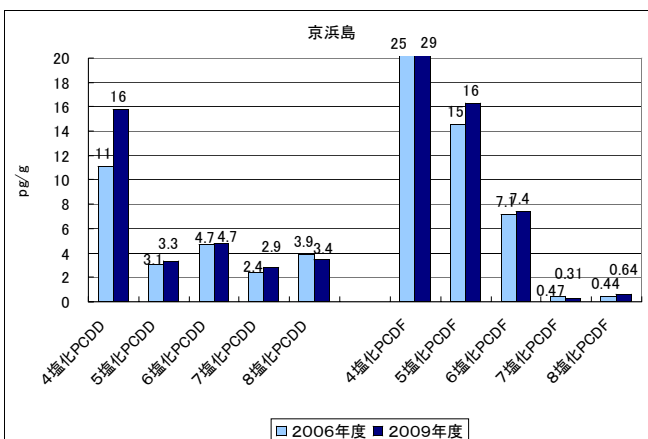
【毒性等量濃度：0.67 → 1.8pg-TEQ/g】



【毒性等量濃度：0.95 → 1.2pg-TEQ/g】

図5-22 大田区東部地域と西部地域：2006年度と2009年度の比較

大田区の変化を見ると、同族体パターンは東部地域と西部地域は類似しており、また、06 年度に比べて上昇した同族体が多いことも同様の傾向となった。特にフラン類の上昇が目立っている。他の地域と比較しても大田区の東部地域（海側）の上昇は著しく、毒性等量濃度は 2.7 倍にもなっている。西部地域も毒性等量濃度は上昇したが、0.25pg-TEQ/g の上昇にとどまっている。東部地域、西部地域ともに、PCDF の右肩下がりが顕著になり、焼却由来の特徴を示している。特に 4 塩化フランはいずれも 20pg/g を超える濃度となっている点が注目される。

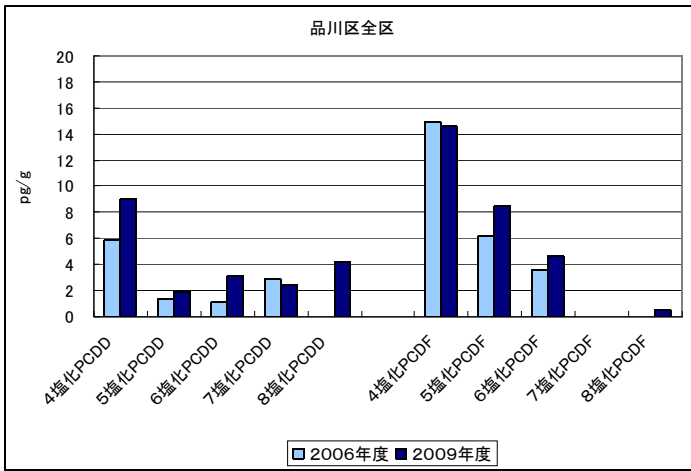


大田区京浜島では、毒性等量濃度が 1.5pg-TEQ/g から 1.6pg-TEQ/g へとわずかに変化したが、ほぼ横ばいの状況となった。これは、先にも述べたように、大田第二清掃工場が大田清掃工場全体の建替工事により、停止されたことによると考えられる。

PCDD については、T4CDDs が上昇したものの、その他はほぼ横ばいで大きな変化が見られていない。一方、PCDF については、H7CDFs を除き、すべてで上昇傾向が見られ、特に 4 塩化及び 5 塩化フラン類の濃度が高く、焼却由来の特徴を示している。

図5-23 大田区京浜島：2006年度と2009年度の比較

(4) 品川区

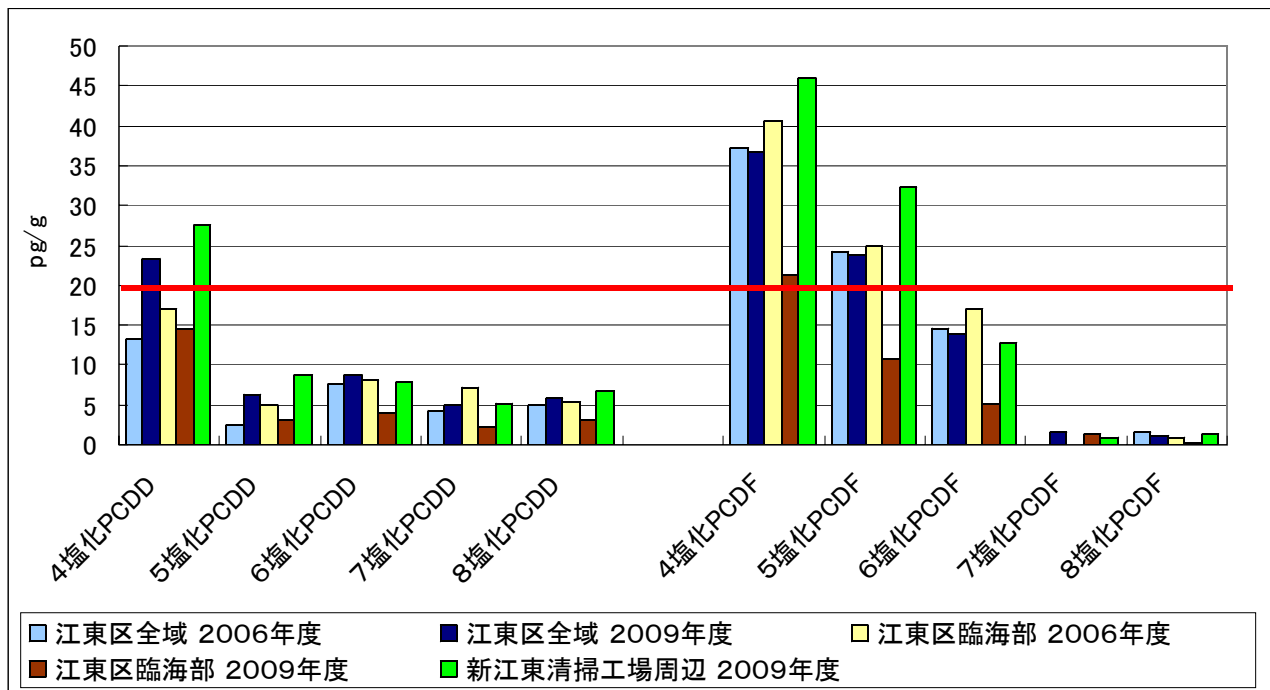


品川区全域については、毒性等量濃度が 0.58pg-TEQ/g から 0.96pg-TEQ/g へと上昇した。同族体を見ると、PCDD は、H7CDDs を除いて上昇し、特に T4CDDs と H6CDDs の上昇が大きい。8 塩化ダイオキシンは前回は不検出だったが今回は 4pg/g 検出されている。

PCDF は、前回同様右肩さがりが顕著であるが、T4CDFs はほぼ同じレベルであるのに対し、5 塩化フラン (P5CDFs) と 6 塩化フラン (H6CDFs) が上昇に転じている。

図5-24 品川区全区：2006年度と2009年度の比較

(5) 江東区



【毒性等量濃度：江東区全域 2.3 → 2.6、臨海部 2.6 → 2.1、新江東清掃工場周辺 2.5pg-TEQ/g】

図5-25 江東区 (全域、臨海部、新江東清掃工場周辺)：2006年度と2009年度の比較

江東区内の同族体を見ると、他のエリアとパターンは類似しているものの、全体的に濃度が高く、PCDD の 4 塩化ダイオキシン類についても、2009 年度の測定値は江東区全域と新江東清掃工場周辺が 20pg/g を超える濃度となっている。特に新江東清掃工場周辺が高い。

一方、フラン類についても、他の地域はいずれも 4 塩化フランが 20pg/g 以下が多く、高くても 30pg/g 以内の範囲であるのに対して、江東区全域と新江東清掃工場周辺はいずれも 35 ~ 45pg/g の範囲にあり、濃度が高い。臨海部は他の地域と類似したレベルである。中でも T4CDFs と P5CDFs については、新江東清掃工場周辺が江東区全域、臨海部を凌ぐ高さとなっている。

2006 年度と 2009 年度を比較すると、江東区全域では、PCDD がすべての同族体で濃度が上昇しているが PCDF はほぼ同レベルで推移している。江東区臨海部では、すべての同族体で濃度が低下している。PCDF についても全同族体で濃度が低下しており、4 ~ 6 塩化フランで低下が著しい。

後述するが、江東区は廃プラ混合焼却の本格実施時期が最も遅く、焼却炉への廃プラ混合ごみの混入率が低い時期が長かったことも松葉の濃度に関係している可能性が考えられる。臨海部エリアで新江東清掃工場周辺が突出していることが分かった。

(6) 江戸川区

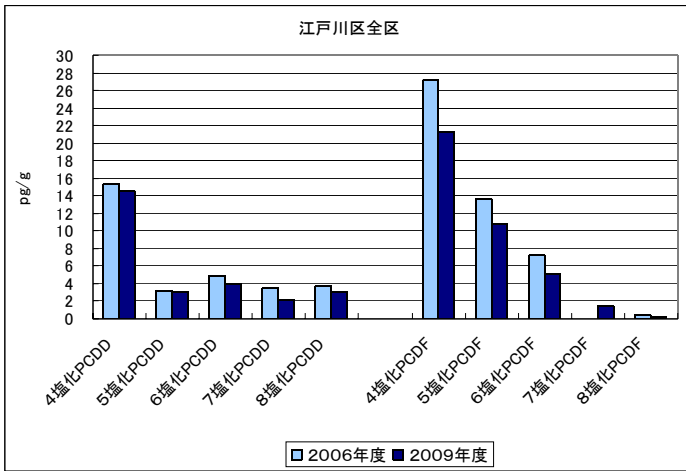


図5-26 江戸川区全区：2006年度と2009年度の比較

江戸川区の毒性等量濃度は 2006 年度と同じ 1.2pg-TEQ/g となった。

同族体のパターンもほぼ前回と同様のパターンとなったが、いずれも前回より濃度は低下している。PCDF について、前回は 7 塩化フランが不検出であったが、今回はわずかに検出されているのが違いである。

他地域との比較では、T4CDFs が 20pg/g を上回る濃度となっており、目黒、品川などに比べてやや高い濃度となっている。

PCDF は顕著な右肩下がりとなっており、依然として焼却由来の特徴を示している。

次に、世田谷区東部、江戸川区、大田区京浜島の Co-PCB については異性体濃度一覧を表 5-5 に示す。

表 5-5 コプラナー PCB 異性体濃度比較 (2006 年度と 2009 年度) 単位: pg/g

Co-PCB 異性体	世田谷区東部地域		京浜島		江戸川区
	2006 年度	2009 年度	2006 年度	2009 年度	2009 年度
33'44'-TetraCB-(77)	30	17	56	37	14
344'5'-TetraCB-(81)	5.4	ND	10	ND	ND
233'44'-PentaCB-(105)	57	42	120	71	35
2344'5'-PentaCB-(114)	4.5	ND	10	ND	ND
23'44'5'-PentaCB-(118)	140	160	250	150	130
23'44'5'-PentaCB-(123)	4.7	ND	9.5	ND	ND
33'44'5'-PentaCB-(126)	3.2	ND	8.6	ND	ND
HexaCB-(156)+(157)	12	40	27	17	38
23'44'55'-HexaCB-(167)	25	19	48	6.9	ND
33'44'55'-HexaCB-(169)	0.53	ND	1.7	ND	ND
22'33'44'5'-HeptaCB-(170)	23	130	53	21	120
22'344'55'-HeptaCB-(180)	43	190	85	33	180
233'44'55'-HeptaCB-(189)	1.3	ND	3.4	ND	ND
合計濃度	350	600	680	340	520
毒性等量濃度 (pg-TEQ/g)	0.36	0.38	0.93	0.18	0.28

注) 毒性等量濃度は WHO 方式、旧 TEF2006、有効数字二桁にて表記

2009 年度の測定では ND (不検出) が多く見られ、松葉に分析を阻害する要素が 2006 年度に比べて多く含まれていることが明らかになった。合計濃度では、全データを通じて、京浜島の 2006 年度が実測値、毒性等量濃度とも最も高かった。

2006 年度と 2009 年度を比較すると世田谷区東部は実測値は大幅に 250pg/g も濃度が上昇しているが、毒性等量濃度では大きな差が見られていない。一方、京浜島は第二工場が停止していたこともあり、合計濃度は大幅に 340pg/g も低下し、同時に毒性等量濃度も 5 分の 1 程度まで低下した。

2009 年度についてみると、地域別には世田谷区東部が最も高く、次いで江戸川区、京浜島となった。

次に、それぞれの異性体分布を図 5-27 から図 5-29 に示す。異性体の分布パターンは世田谷区と江戸川区は類似しているが、京浜島はやや他の 2 地域と異なっている。3 地域とも #77、#105、#118 が順に高くなる傾向は類似しているが、7 塩素化の #170 と #180 については、2009 年度の京浜島の結果は大幅に低い値となっている。(図 5-30 参照)

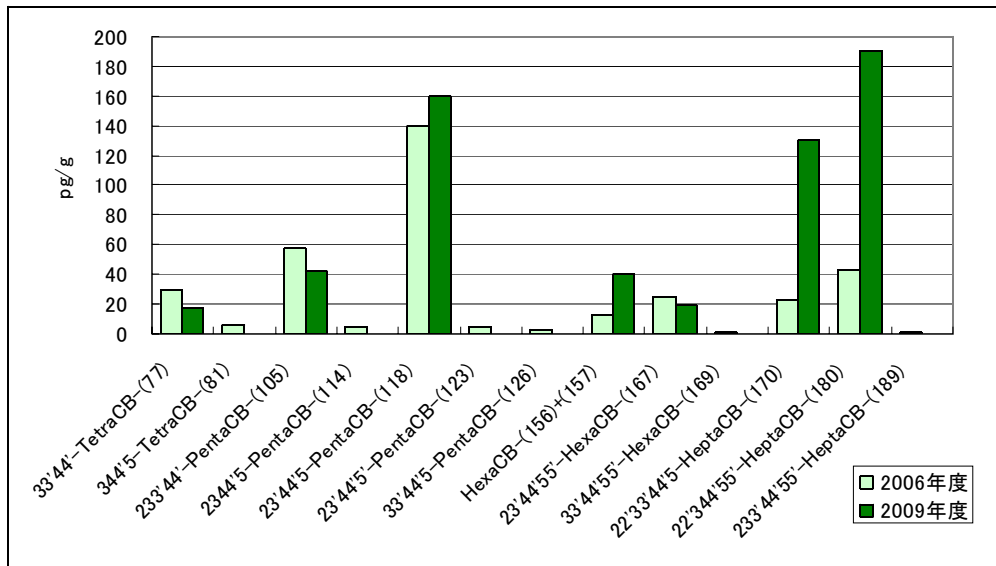


図5-27 世田谷区東部Co-PCB異性体分布 (2006年度と2009年度)

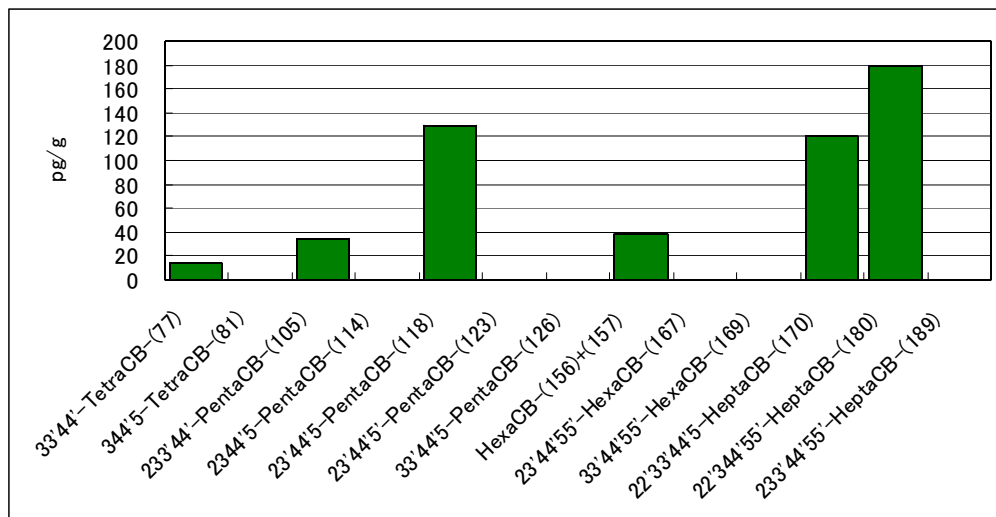


図5-28 江戸川区Co-PCB異性体分布 (2009年度)

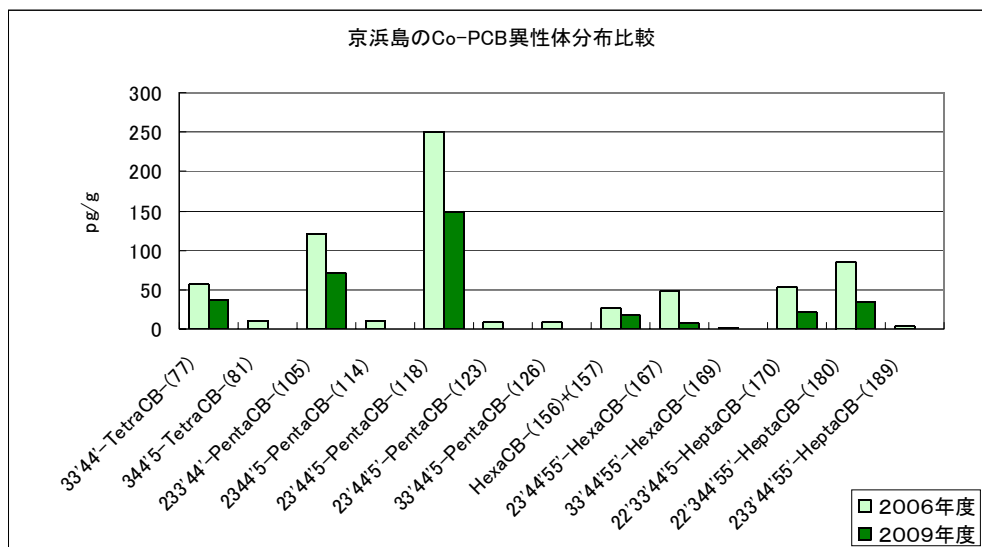


図5-29 大田区京浜島Co-PCB異性体分布 (2006年度と2009年度)

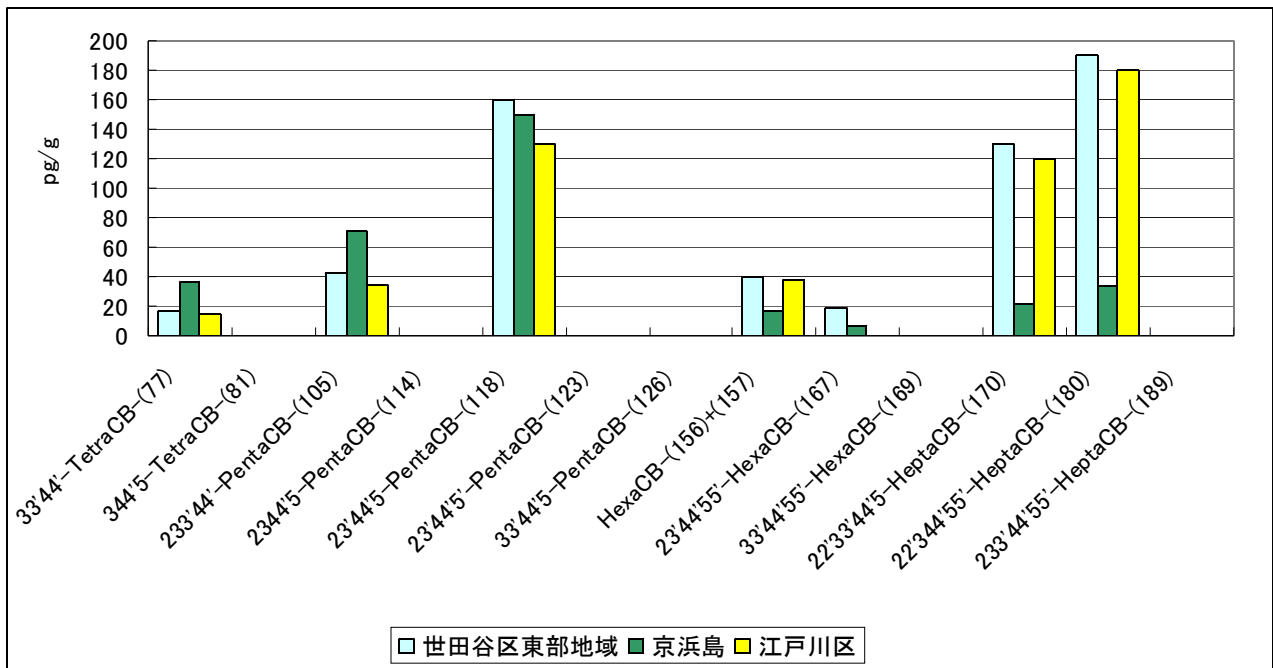


図5-30 2009年度 Co-PCB異性体分布（地域比較：世田谷東部、京浜島、江戸川区）

コプラナー PCB の異性体についてその由来を研究した成果（「コプラナー PCB 汚染の起源を推論する」横浜国立大学環境科学研究センター教授 益永茂樹著）、をみると、次のようにまとめられている。

- (1) Co-PCB による環境汚染は CB-169、CB-126、及び、CB-189 を除くその他の異性体は PCB 製品由来と見られる。
- (2) CB-169 はほぼ燃焼由来、CB-126 と CB-189 もかなりの部分が燃焼由来の影響を受けていると見られる。

このことから、松葉に含まれている Co-PCB 濃度の異性体分布を見ると、焼却由来とされる異性体（#169、#126、#189）はほとんど見られておらず、#118、#105 の濃度が高いことから PCB 製品に起因する PCB 汚染と考えることも可能である。

5-4 全国データとの比較

2009年度の松葉調査に参加した各地域の結果（公表の許可を得ている結果のみ）と本調査結果との比較を図5-31に示した。なお、アカマツでの調査結果は全てクロマツ換算値で表示している。公表している25地域の平均値は2006年度と同様1.0pg-TEQ/gとなった。但し、新TEFによる毒性等量濃度である。

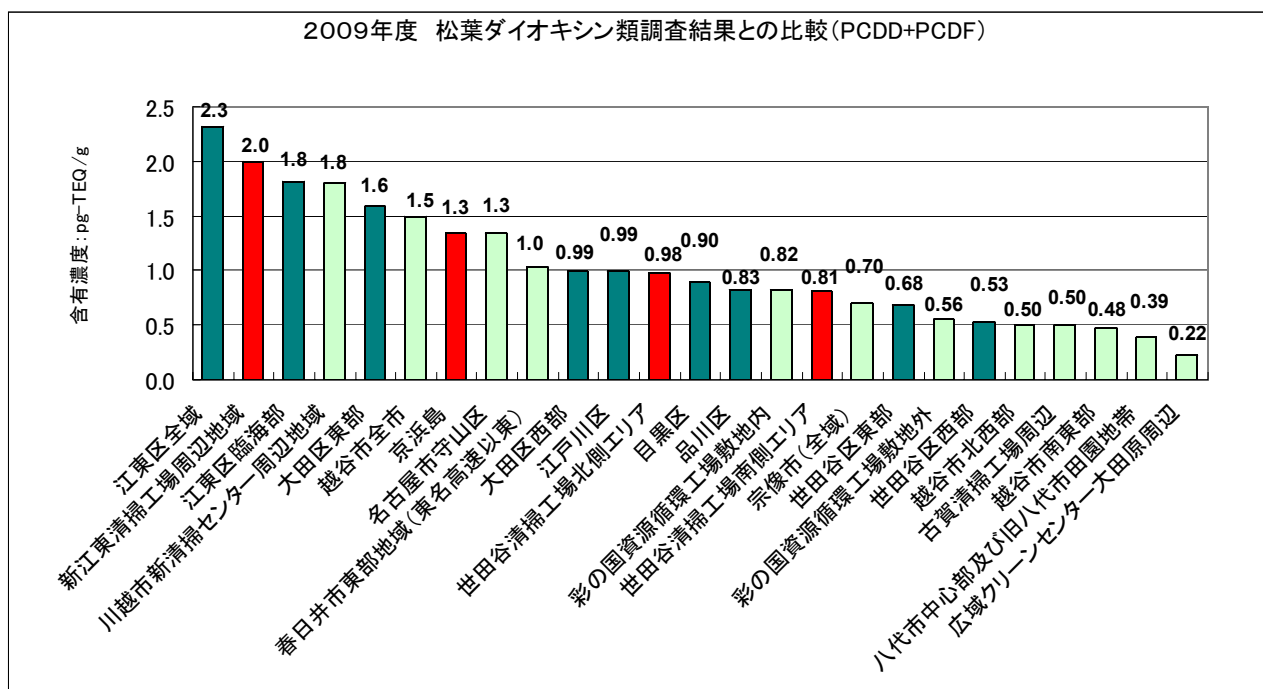


図5-31 2009年度の全国データとの比較（新TEF採用毒性等量濃度）

2006年度の調査地点のなかでは、江東区臨海地域が2.6pg-TEQ/gと最も高い濃度となったが、2009年度は、江東区全域が2.3pg-TEQ/gとなり臨海部を上回る高濃度となった。

25地域の平均が1.0pg-TEQ/gであるが、1.0pg-TEQ/gを上回る地域は全体で9地域となり、そのうちの5地域が23区南のエリアであった。

江東区臨海部と同じ濃度となった川越市新清掃センター周辺地域は、これから清掃工場の建設が予定されている地域であり、現状でもかなり高いことがわかり、地域としての今後の対応が課題となっている。

全国的な傾向としては濃度が年々改善されている地域が多く見受けられ、後述するように環境省がとりまとめている大気中のダイオキシン類濃度全国調査の平均値も年々下がってきている。その理由としては、焼却炉の排ガス規制強化（平成14年12月1日適用開始）や市民の野焼きなどに対する意識の変化などによる、バックグラウンド（背景）濃度の改善等が挙げられる。

一般廃棄物焼却施設周辺地域においても0.50pg-TEQ/g以下のエリアも見られることから、東京23区南部エリアはまだ改善の余地があると言える。今後、廃プラスチックの混入量がさらに増加し、焼却炉の耐用年数が経過し、さらに運転管理が適切に行われなかった場合には、ダイオキシン類ばかりでなく、その他の汚染物質についても周辺の一般環境大気への影響が危惧される。

5-5 大気環境濃度の推計

次に、今回測定した松葉中ダイオキシン濃度から大気中のダイオキシン類濃度を推計した。推計に当たっては、これまでは松葉中のCo-PCB類濃度について、過去の調査に基づき全体の10～20%が含まれるものと仮定して全ダイオキシン類濃度を推計し、その上で大気中の濃度を松葉の濃度の1/10として算出していた。しかし、本調査結果におけるCo-PCBの割合は世田谷区東部では37%、江戸川区では、25%、大田区京浜島では12%となった。2006年度は世田谷区東部地域が34%、大田区京浜島が38%と高く、両者の平均36%でその他の地域のCo-PCB濃度を推計したが、今回は阻害要因が強く反応し、Co-PCBの分析精度が十分に得られなかったことから、実測を行った地域以外については、Co-PCBの割合を20%と仮定して推定を行うこととした。

ダイオキシン対策により PCDD/PCDF の濃度が低下した反面、PCB 対策は遅れていたため、相対的に Co-PCB の割合が高くなったとも考えられる。Co-PCB は PCB の成分であるため、全体における Co-PCB の割合が 30 ～ 50% と高くなる場合は、PCB 汚染があると考えられる。PCB は保管されているものもかなり紛失しているため、処分場等に廃棄されている場合があり、大気を汚染している可能性がある。また、トランス油等に低濃度 PCB の含有するものが多く検出されており、環境省はこれら低濃度 PCB 汚染廃棄物について焼却処理することを推奨していることも背景として勘案する必要がある。

表5-6 松葉に含まれるダイオキシン類濃度から推計した大気中のダイオキシン類濃度（新TEF値）

	ダイオキシン類 (PCDD/PCDF/Co-PCB)						大気中濃度 (推計値) [pg-TEQ/m ³]
	松葉中濃度 [pg-TEQ/g]						
	PCDD/PCDF			Co-PCB		計	
	PCDD	PCDF	計	(推定値)	%		
世田谷区東部	0.21	0.47	0.68	0.40 (測定値)	37	1.1	0.11
世田谷区西部	0.18	0.35	0.53	0.13	20	0.66	0.066
世田谷工場北側	0.36	0.62	0.98	0.25	20	1.2	0.12
世田谷工場南側	0.29	0.52	0.81	0.20	20	1.0	0.10
目黒区全域	0.43	0.47	0.90	0.23	20	1.1	0.11
大田区東部	0.84	0.75	1.6	0.40	20	2.0	0.20
大田区西部	0.24	0.75	1.0	0.25	20	1.3	0.13
大田区京浜島	0.29	1.1	1.3	0.18 (測定値)	12	1.5	0.15
品川区全域	0.22	0.61	0.83	0.21	20	1.0	0.10
江東区全域	0.62	1.7	2.3	0.58	20	2.9	0.29
江東区臨海地域	0.52	1.3	1.8	0.45	20	2.3	0.23
新江東工場周辺	0.73	1.3	2.0	0.50	20	2.5	0.25
江戸川区全域	0.33	0.66	1.0	0.33 (測定値)	25	1.3	0.13

注) 有効数字 2 桁のため、必ずしも合計と一致しない場合がある。

Co-PCB の割合は仮に 20% として推定した。

上記より、今回分析したクロマツの測定結果から、大気中のダイオキシン類濃度は、世田谷区西部地域が最も低く 0.066pg-TEQ/m³、最も高かったのは江東区全域の 0.29pg-TEQ/m³ となった。この結果から、23 区南生活クラブ生協が測定したエリアについては、いずれも、環境基準（年平均値で 0.60pg-TEQ/m³）を下回っているものと推察される。

世界保健機構(WHO)では将来的に TDI（耐容 1 日摂取量）を現在の 1 ～ 4pg-TEQ/体重 kg・日から、1 もしくは 2pg-TEQ/体重 kg・日への変更を検討している。その場合には大気環境基準 0.30 もしくは 0.15pg-TEQ/m³ に変更される可能性がある。そうすると本調査で推計された大気中濃度うち、大田区や江東区においては、将来の環境基準を上回っていることとなる。

現在日本が採用している TDI は現行での最も高い値、すなわち 4pg-TEQ/体重 kg・日であり最も規制が緩い。EU ではすでに 2pg-TEQ/体重 kg・日相当 (14pg-TEQ/体重 kg・週) としている。TDI の規制を厳しくすることは予防原則の面からも推奨されるべきで、日本も厳しい規制値を採用することが望まれる。こういった世界的動向をにらみ、調査対象地域の大气中ダイオキシン類濃度が日本の大気環境基準値未満であったとしても満足せず、常に 0.30 もしくは 0.15pg-TEQ/m³ 以下であることを目指すことが重要であると考えられる。

なお、2009 年度の松葉調査は平成 21 年度を対象としていることから時期的にはずれるが、最新の環境大気中のダイオキシン類濃度は、平成 20 年度ダイオキシン類に係る環境調査結果報告書（平成 21 年 11 月 30 日環境省発表）によると、全国 799 地点、2675 検体のうち、年間 2 回以上測定を行った 721 地点、2541 検体の平均濃度が 0.036pg-TEQ/m³（最小値 0.0032 ～最大値 0.26pg-TEQ/m³）となっている。そのうち、一般環境については、年 2 回以上測定を行った 538 地点、1927 検体の平均値が 0.035pg-TEQ/m³（最小値 0.0041 ～最大値 0.26pg-TEQ/m³）、また、発生源周辺については、同じく年間 2 回以上測定を行った地点数 156 地点、516 検体の平均値は 0.041pg-TEQ/m³（最小 0.0032 ～最大 0.22pg-TEQ/m³）と報告されている。この調査結果によると、全国的に一般環境と発生源周辺の濃度差は小さい。

本調査により松葉中ダイオキシン類濃度から推計した大気中ダイオキシン類濃度 0.066 ～ 0.29pg-TEQ/m³ は、行政が測定した上記の大気中ダイオキシン類濃度と比較してもかなり高い濃度

に位置していることが分かる。

平成9年度からの大気中ダイオキシン類濃度の推移を見ると、図5-32に示したように、年々低下傾向を示しているが、都内、特に23区内の濃度は高く、図5-33より明らかなように、平成18年度は11局中8局、19年度は全局、20年度は10局で全国平均濃度を上回っている。

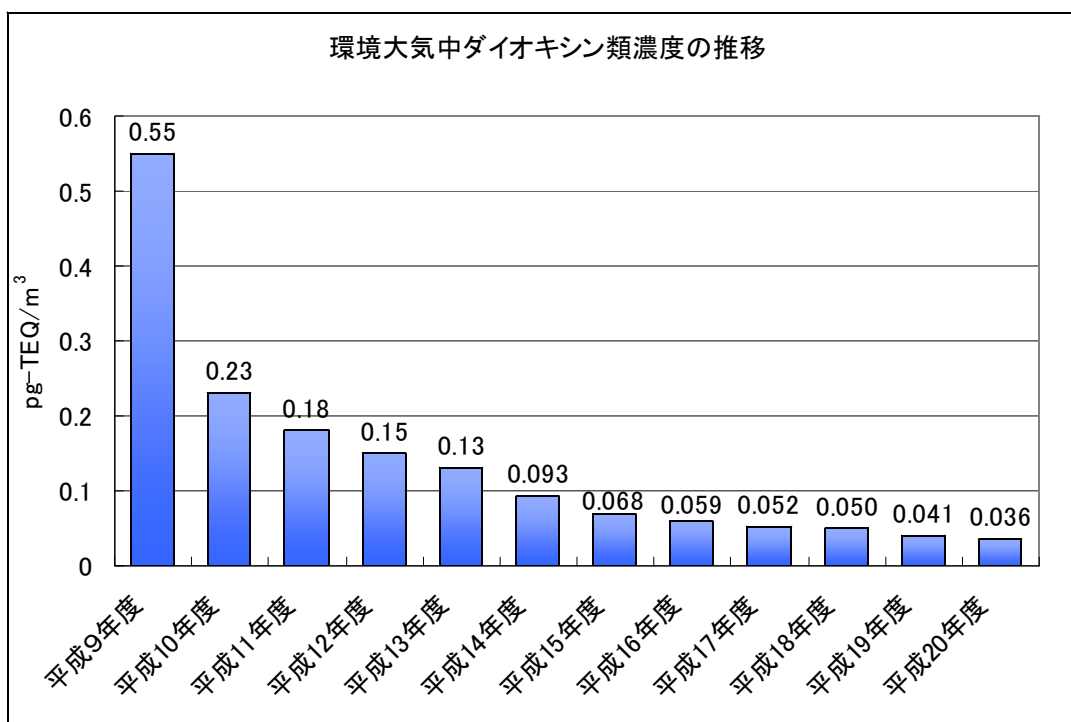


図5-32 環境大気中のダイオキシン類濃度の推移 出典：環境省資料より ERI 作成

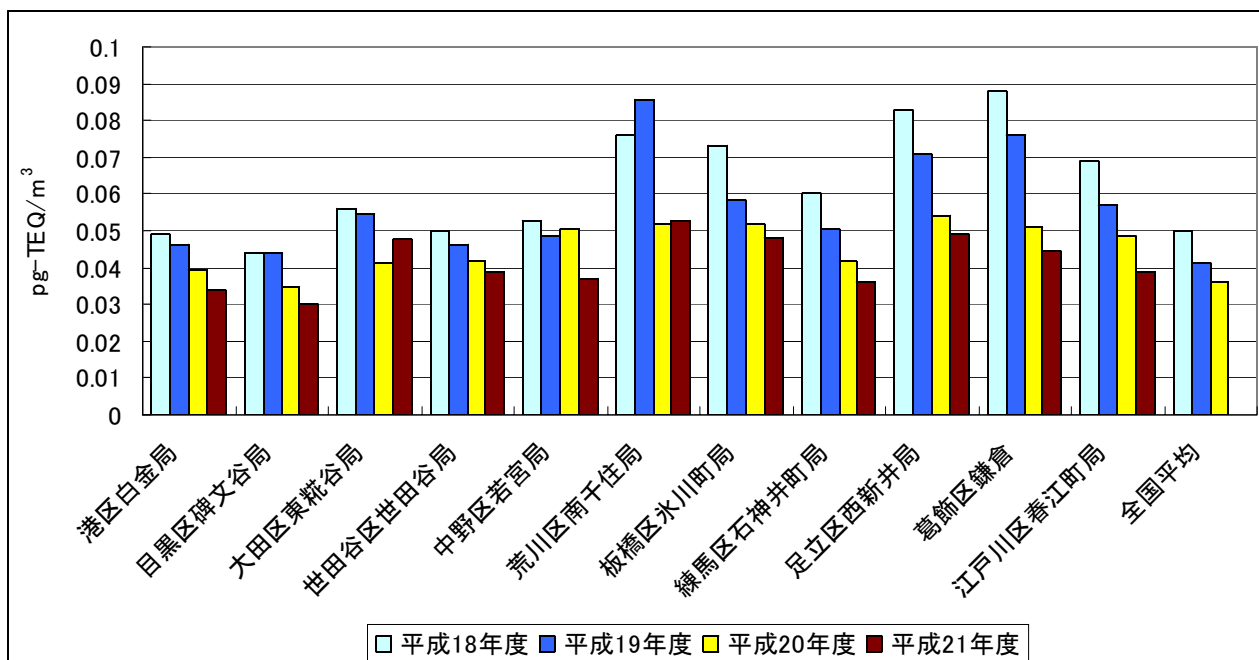


図5-33 平成18～20年度 東京都区内の大気中ダイオキシン類濃度の推移

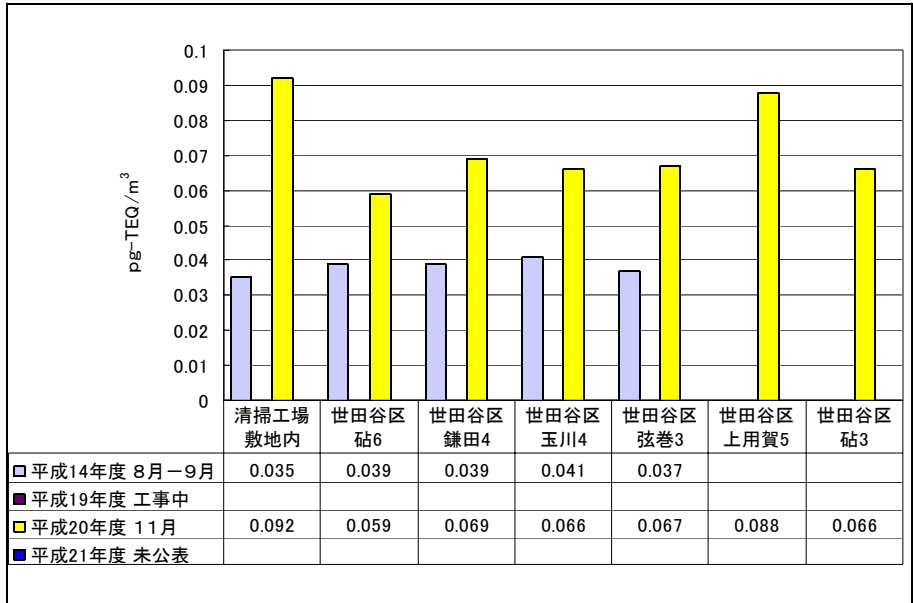
注) 上記は年6回測定の平均値、毒性等価係数(TEF)は19年度以前はWHO-TEF(1998)、20年度からはWHO-TEF(2006)を使用。 出典：東京都環境局 WebSite より ERI 作成

各測定局において、廃プラ混合焼却が始まる前の平成18年度から順調に濃度が低下しているが大田区東糀谷局と荒川区南千住局が平成21年度に僅かながら上昇に転じている。

次に、清掃一組が測定している各清掃工場周辺の大気中ダイオキシン類濃度について、平成18

年度から平成 21 年度の推移を見てみることにする。ただし、ここでも平成 20 年度からは新しい毒性等価係数が用いられているため、相対的に若干濃度が低下している傾向となっている点に注意する必要がある。また、一組による周辺大気測定は年に 1 回（1 週間サンプリング）の値であり、長期平均となっていない点にも留意する必要がある。

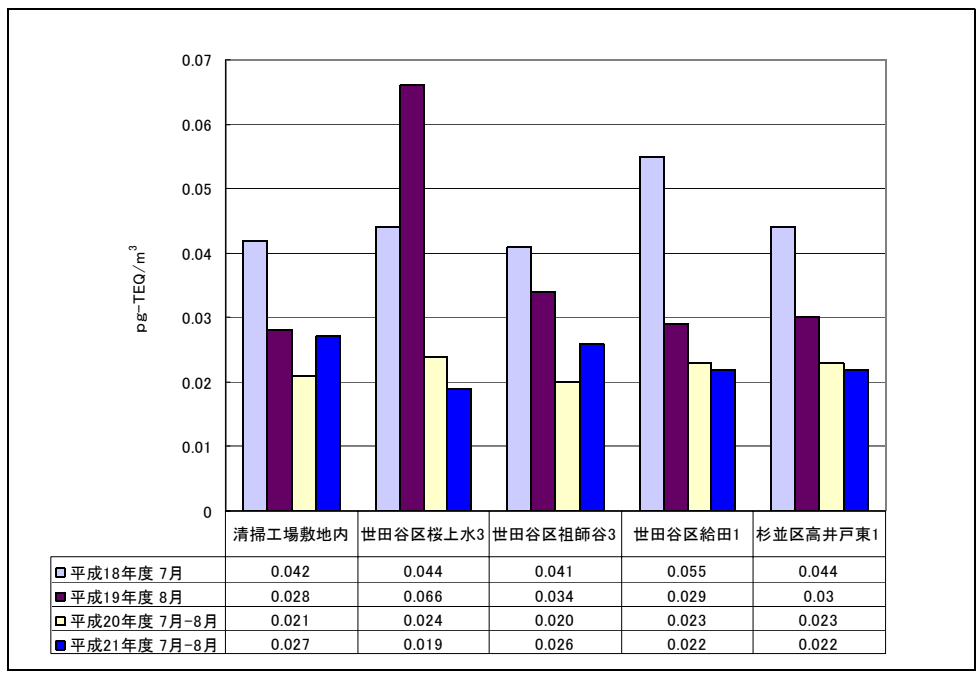
(1) 世田谷工場



世田谷清掃工場は、建て替え工事を行ったため、工事前のデータが平成 14 年度までしかのぼる事となる。新設工場の稼働後の平成 20 年度と比較すると、各地点とも濃度が上昇していることがわかる。0.035 ~ 0.040pg-TEQ/m³ の範囲が、0.060 ~ 0.090pg-TEQ/m³ へと大幅な上昇となっており、全国的にみても濃度は順調に毎年低下する傾向とは全く異なっている点が注目される。ただし、測定時期が 11 月であるので、大気汚染の高濃度時期に入っていることも考慮する必要がある。

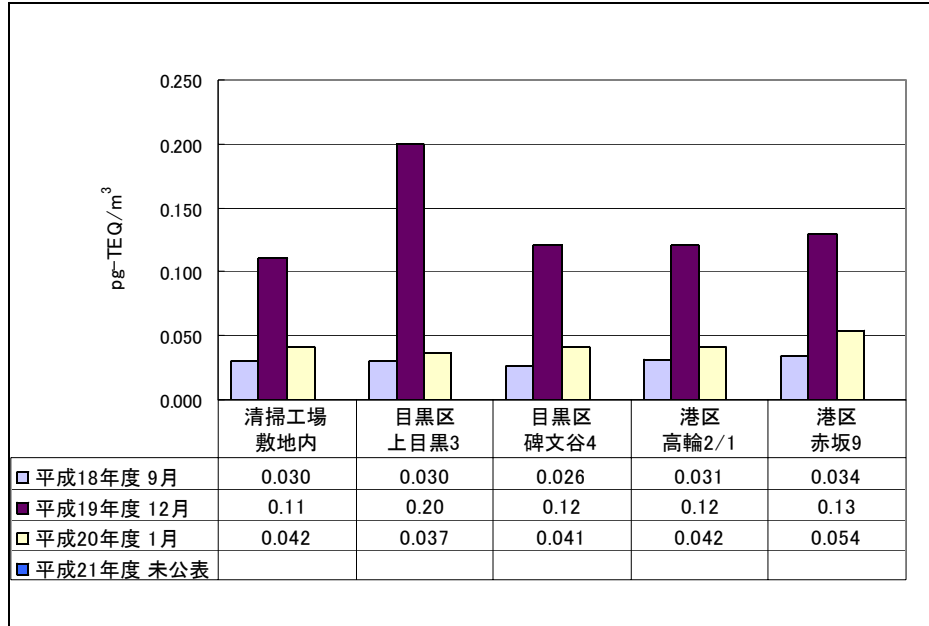
平成 20 年度に濃度が高かった用賀 5 丁目は工場から南東方向に 400m 離れた用賀中学校での測定となっている。このデータを発生周辺のデータとして見ると、一般環境大気測定局である平成 20 年度の世田谷測定局の濃度は年 6 回の測定の平均が 0.042pg-TEQ/m³（濃度範囲 0.023 ~ 0.074pg-TEQ/m³）となっており、世田谷工場周辺が高いことが分かる。しかし 2009 年度の松葉による推定では世田谷工場周辺は 0.10 ~ 0.11pg-TEQ/m³ となっており、年 1 回の測定値より高い。

(2) 千歳工場



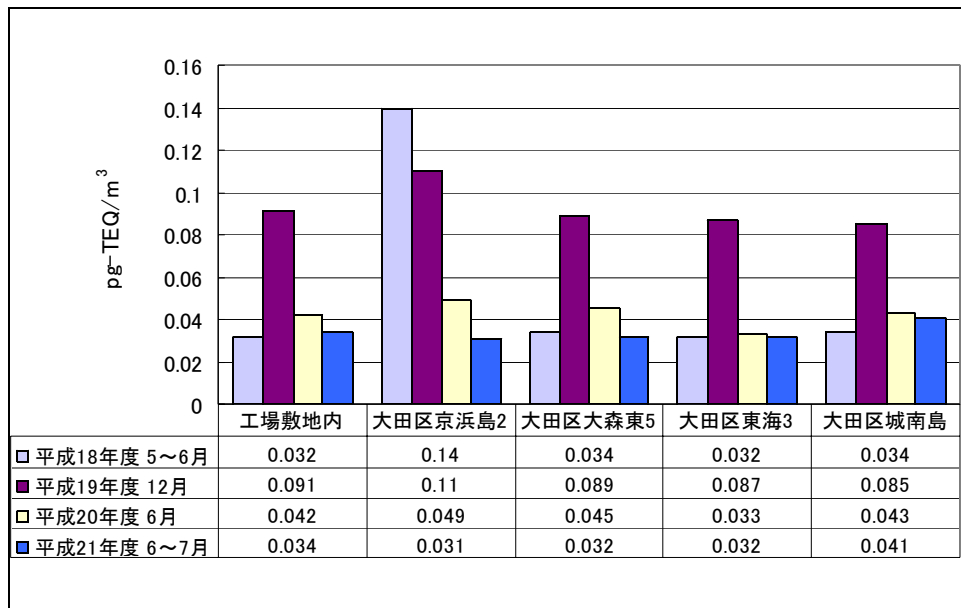
千歳工場は世田谷区の北西部に位置し、風上の清掃工場となる。18年度からの推移をみると、測定時期はいずれも夏場となっており、全体的には平成18年度が高く、その後は低下傾向となっている。(1)の世田谷工場周辺の11月の濃度と比較すると平成20年度は0.02pg-TEQ/m³と低く概ね1/2～1/3の低い濃度である。地点別には、19年度に桜上水3丁目でやや濃度が高くなっている他は大きな差は見られていない。同地点は、工場から東に約1.4kmほど離れた地点である。平成20年度～21年度にかけて、世田谷区の一般局がおよそ0.04pg-TEQ/m³と比較的高いがそれに比べて千歳工場周辺の濃度は低くなっている。しかし、2009年度の松葉からの推定値は0.066～0.110.02pg-TEQ/m³と高くなっている。

(3) 目黒工場



目黒工場周辺についてみると、平成21年度のデータは未だ公表されていないが、12月に測定された19年度の値が極めて高いことが注目される。毎年11月から2月の間が高濃度時期とされるが、平成20年度は1月であるにもかかわらず、低い濃度となっている。平成20年度からは新毒性等価係数が用いられているとは言え、その差は極めて大きい。平成20年度～21年度の目黒区一般局の濃度は0.03pg-TEQ/m³前後であることからして、清掃工場周辺は高い濃度となっている。なお、2009年度の松葉から推定した目黒区の大気濃度は0.11pg-TEQ/m³と高く、19年度の冬の濃度に近い。

(4) 大田第一工場

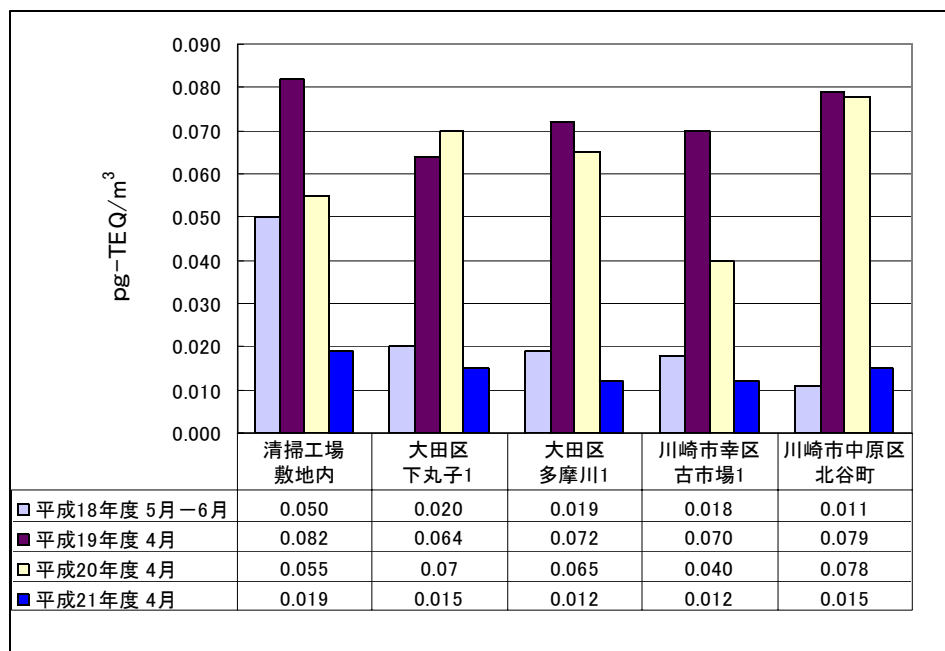


4年間のデータのうち、12月に測定を行った19年度の数値が高い。これは目黒工場とも共通す

る傾向である。地点別には工場に近い京浜島の濃度が高い傾向が見られるが、平成 21 年度については、大きな差が見られていない。概して、大気中のダイオキシン類濃度は測定する日の気象条件によって大きく変化することに留意する必要がある。

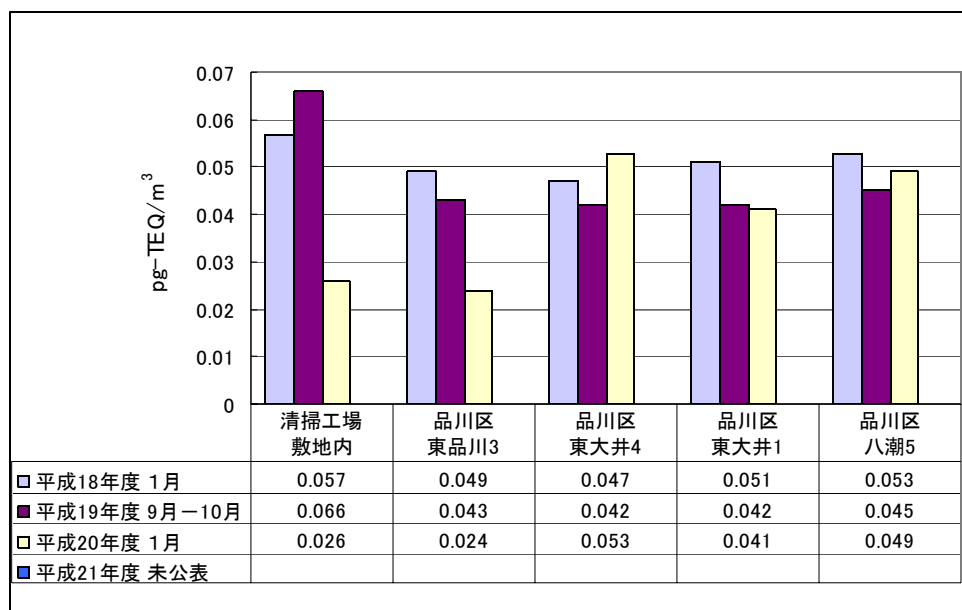
大田区内の一般局（東糶谷局）の濃度は、平成 20 年度～ 21 年度にかけて $0.04 \sim 0.05\text{pg-TEQ}/\text{m}^3$ であることから、大田第一清掃工場周辺の濃度とほぼ同じレベルであることがわかる。松葉による推定値では京浜島周辺が $0.15\text{pg-TEQ}/\text{m}^3$ と高く、平成 18 年度の濃度に近いことが分かった。

(5) 多摩川工場



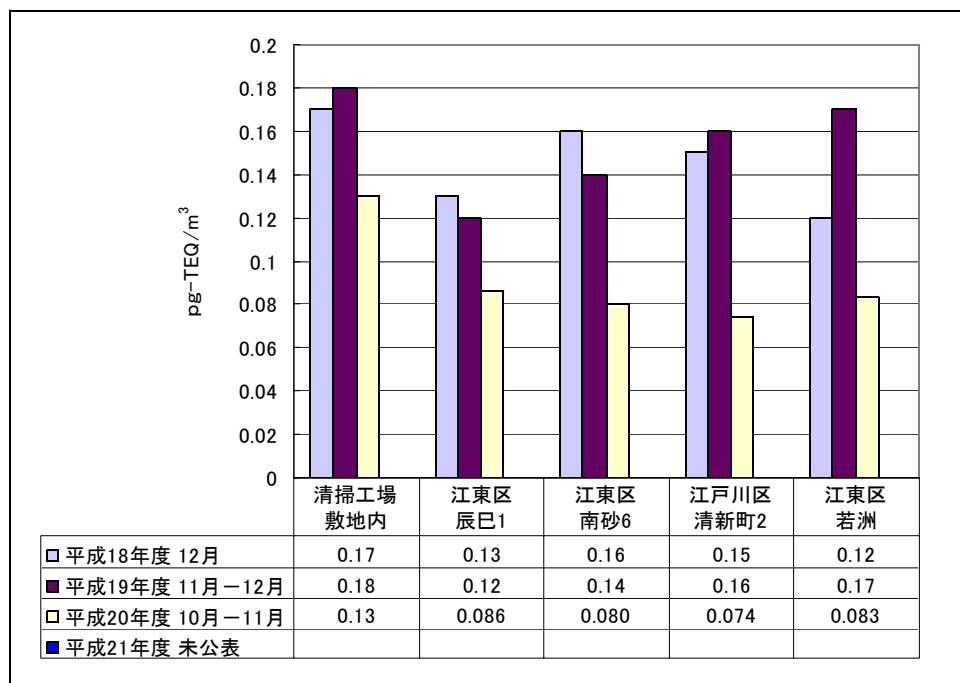
大田区多摩川工場では、毎年春、4 月から初夏にかけて調査が行われている。目黒工場、大田第一工場では 12 月に測定が行われた 19 年度の濃度が高い傾向を示していたが、多摩川工場では、4 月の測定であるにもかかわらず、19 年度と 20 年度が高くなっている。それに対して、21 年度は大きく濃度が低下している。他の工場周辺とは異なる傾向を示している。このデータから、平成 19 年度は季節に寄らず各工場で濃度が高かったことがわかる。同じ大田区内ではあるが、多摩川工場周辺は平成 20 年度は高く、21 年度には大田第一工場に比べて極めて低くなっている。一般局（東糶谷局）の値と比較しても低く、地域による差が大きい。松葉から推定した大田区西部地域の濃度は $0.13\text{pg-TEQ}/\text{m}^3$ となっており、多摩川工場周辺の濃度よりかなり高いことが明らかとなった。

(6) 品川工場



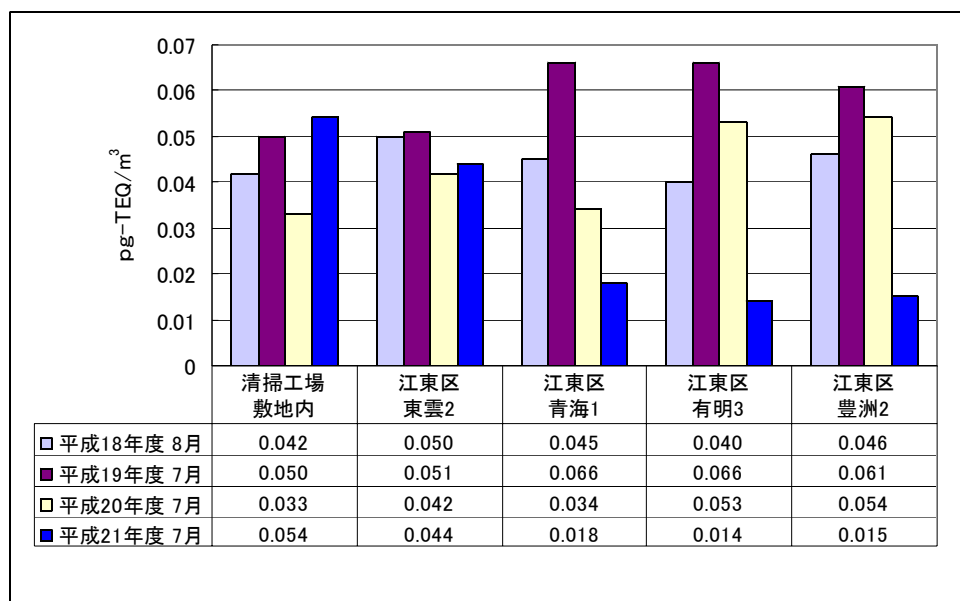
品川工場については、平成 21 年度の測定値が未だ公表されていない。測定時期は 1 月が 2 回と 9 月～10 月が 1 回となっているが、平成 20 年度は地点間の差が比較的大きく、工場内と東品川はやや低い濃度であった。ここでも高濃度時期前にもかかわらず 19 年度は高く、19 年度が全体的に高濃度であったことが窺える。松葉から推定した 2009 年度（平成 21 年度）の濃度は、0.10pg-TEQ/m³ となり、清掃講中周辺より高い濃度となった。

(7) 新江東清掃工場



新江東清掃工場周辺については、10 月～12 月にかけて測定が行われている。21 年度は未だデータが公表されていない。同じ冬場の測定にもかかわらず、18 年度と 19 年度の江東区若洲の濃度はやや開きがある。他の地域に比べて極めて高い濃度であると言える。清掃工場敷地内が高い濃度となっている点も特徴である。今回の松葉から推定した新江東清掃工場周辺の濃度は 0.25pg-TEQ/m³ と極めて高いことが明らかとなった。

(8) 有明工場

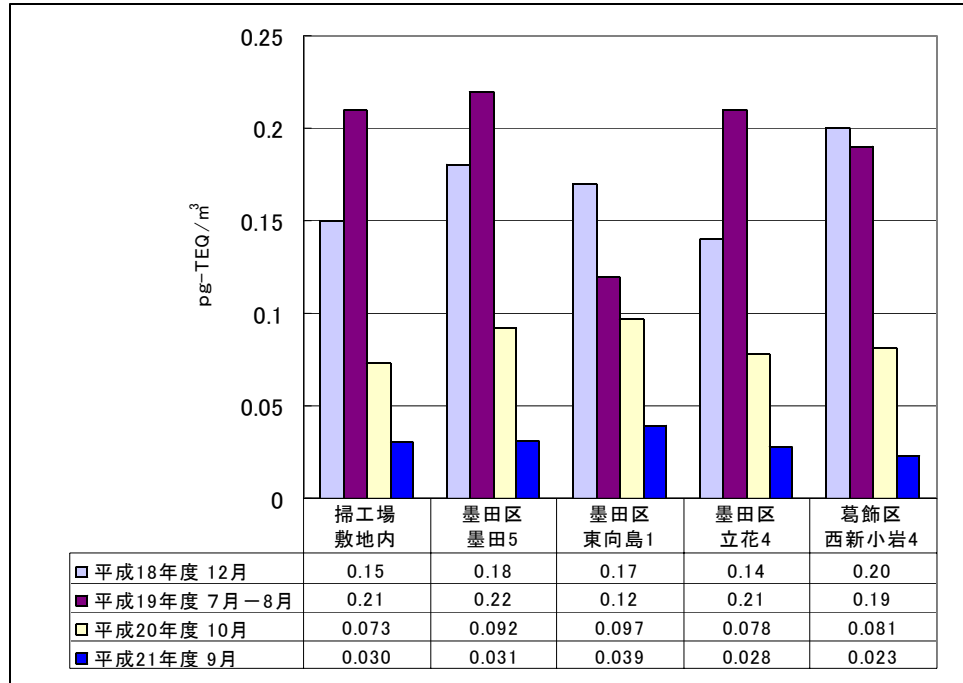


江東区有明工場は、南西部に位置し、中央区の中央清掃工場とも近接している。東京湾臨海部に集中する大規模焼却施設の一つである。大気の測定は毎年夏場に行われているので比較がしやすいが、21 年度は工場敷地内が高く、青海、豊洲、有明などは低濃度となっている。比較的濃度の高

い東雲二丁目地点は有明工場と新江東工場の間地点に位置している。

江東区内には一般局の測定局がないため比較ができないが、有明工場に比べ、新江東清掃工場周辺が高い傾向を示している。松葉から推定した江東区臨海部の大気中濃度は $0.23\text{pg-TEQ}/\text{m}^3$ と高いことが明らかとなった。

(9) 墨田工場

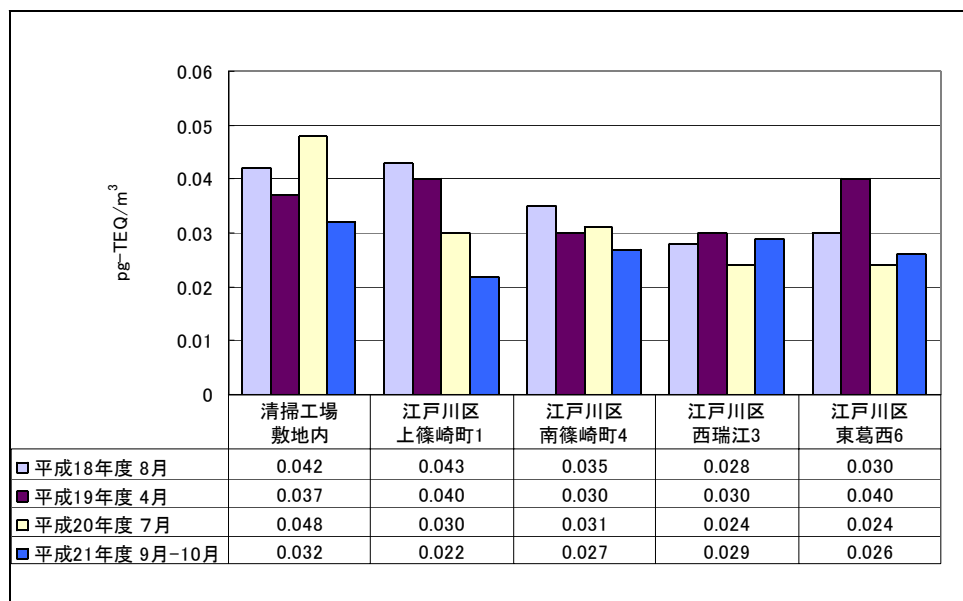


墨田工場は江東区との境に立地しており、東京 23 区の主風向が北北西であることを考慮すると江東区の風上に位置することとなる。

図より明らかなように墨田工場周辺の大気濃度は平成 18 年度～平成 20 年度にかけて極めて高い濃度となっている。特に 18 ～ 19 年度については、全地点が $0.1\text{pg-TEQ}/\text{m}^3$ を超え 3 地点が $0.2\text{pg-TEQ}/\text{m}^3$ を超えている。風下である江東区北部エリアに影響を及ぼしていた可能性は高い。

それに対し、平成 21 年度は大幅に低下し地点間の差も小さくなっている点が注目される。墨田区内にも一般局のデータはなく比較はできない。

(10) 江戸川工場



江戸川工場周辺は、他の臨海部のエリアに比べて濃度は低い。18 年度から 21 年度の変化はそれほど大きくないが、上篠崎町では低下傾向が顕著に見られる。高濃度になりやすい季節である冬場

の測定が行われていないため、年間を通じてはもう少し高くなる可能性もある。

江戸川区内の一般局（春江局）のデータと比較すると、平成 20 年度～ 21 年度は $0.04 \sim 0.05\text{pg-TEQ/m}^3$ であったため、工場敷地内も含め、21 年度は江戸川工場周辺の方が濃度がやや低いことが分かる。松葉から推定した江戸川区内の大気中濃度は 0.13pg-TEQ/m^3 と高濃度であることが分かった。

清掃一組が各工場周辺で測定している大気中ダイオキシン類濃度の測定地点は、工場からの方位、距離ともに統一性がなく、その点からも測定データに意味がない。工場によって 500m 程度の位置であったり、風上方向に 4km も離れた地点での測定も行われている。

●測定地点と排ガスの関係

工場周辺において汚染物質が最も高濃度に着地する地点の環境大気中濃度を「最大着地濃度」といい、「最大着地濃度」と排出濃度の比を「希釈拡散倍率」と呼ぶ。図 5-34 は焼却炉煙突における排出濃度と最大着地濃度の関係を概念的に示したものである。

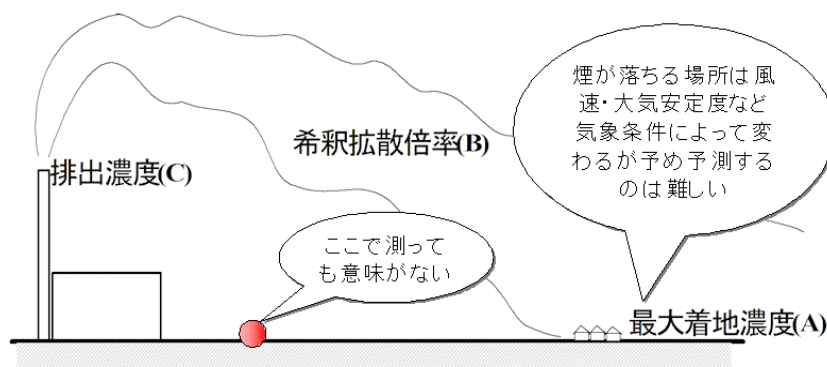


図 5-34 排ガスの希釈拡散倍率の概念図



図 5-35 風向きと調査地点の関係（Google Map より作成）

図に示したように、ダイオキシンを例にすれば、排出濃度は、注 1 により求められ、環境大気中の濃度は最大着地濃度より低くなる（注 1 の式で 1000 で割っているのは、単位を着地濃度の単位 pg から排ガス濃度の単位 ng に換算するため）。

（注 1）排出濃度(C) [ng-TEQ/m^3] = 最大着地濃度(A) [pg-TEQ/m^3] × 希釈拡散倍率(B) / 1000

（注 2）環境大気中のダイオキシン類濃度 ≪ 最大着地濃度

ひとたび煙突から排出された有害物質の濃度は、その日の気象条件によって大きく左右される。例えば煙突から風下方向に当たる地点で大気を採取しなければ、そもそも影響濃度を把握することすらできない。また風速、大気安定度によっても到達濃度、距離は異なる。すなわち、汚染物質がガス状（気体）であるか、粒子状物質であるかにかかわらず、その日の気象条件（風向・風速・大気安定度）によって大きく影響を受けることは自明である。加えて、煙突周辺の建築物、構造物、地形等による影響も受ける。

図5-36に示したのは平坦地の場合の大気汚染の拡散式を模式図として示したものだが、煙突から排出された排ガスは、その時の風の強さ、風向、大気不安定度に応じて周辺に拡散する。したがって、その広がりや着地点までの距離、着地濃度は、試験前と試験中で気象条件が同一で、かつ排ガスが着地する地点で測定しない限り比較しても全く意味がない(図5-34、図5-35)。

すなわち、発生源(煙突)からの方位、距離が一定の地点での有害物質の濃度 C は、煙突からの単位時間当たりの汚染物質の排出量を Q 、風速を U とした場合次の式で表される関係がある。

$$C = a \frac{Q}{U}$$

ただし、 a は係数

したがって、仮に Q 、すなわち煙突から排出される汚染物質の排出濃度が一定の場合でも、風向、風速さらに大気不安定度が変われば、環境濃度 C はその都度大きく変わることになる。

以上のことから、環境濃度 C を廃プラスチック混合焼却前後で測定した時、仮に煙突の排出濃度が一定であった場合でも、気象条件(風向、風速、大気不安定度)によって同一地点の環境濃度 C は大きく変わる可能性が高い。

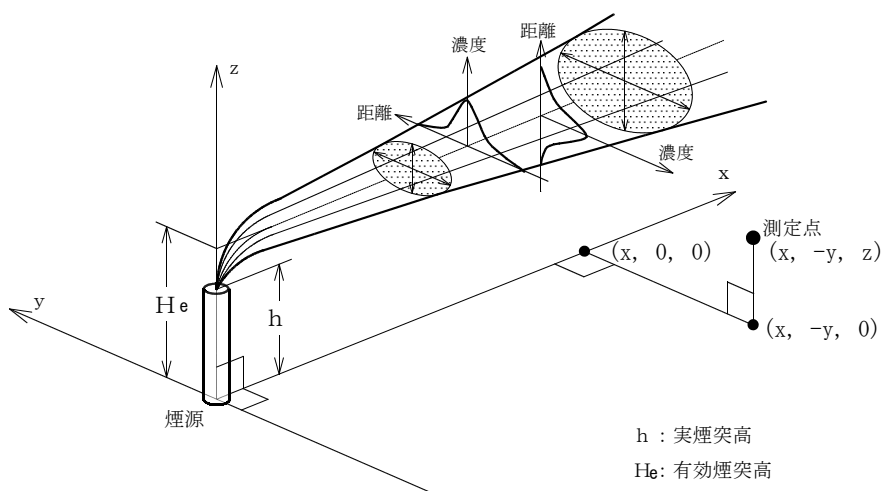


図5-36 煙突からの排ガスの拡散模式図

以上のように短期間、大気汚染を測定して比較することは、気象条件を同一にすることが事実上不可能であることから、現実的には不可能であり、調査結果を発生源との関係で評価することには全く意味はない。比較するのであれば1年以上継続して測ったデータを用いる他に現実的な測定方法はみあたらない。ただし実証確認において1年以上継続して測定することは、廃プラ焼却の実証確認試験を安全性が確認される以前に現実に運用されている施設で1年以上連続して行うことが適切かどうかという点では問題が生じる。

●松葉の濃度から推定した大気中のダイオキシン類濃度

世田谷区、目黒区、大田区、江戸川区において、各区の行政調査結果と比較すると、本調査結果からの推計値はいずれも行政調査の約2倍～4倍程度の濃度となった。(図5-37参照)

調査時期のずれこそあれ、ここまで濃度が大きく異なる理由として調査地点と調査期間が異なることが挙げられる。たとえば大田区の本調査結果を見ればわかるように、同じ大田区内でも東部と西部、そして京浜島では濃度が全く異なる場合がある。これと同じく、行政調査による区内1地点での調査結果と、松葉調査の対象地域の全面的な調査結果とでは発生源の有無等で異なってきてしまう。時々刻々と変化する気象条件によっても排出される排ガスの到達地域は変化するので、「点」的調査よりも「面」的調査が実態の正確な把握のためには重要である。

調査期間においては、行政による大気中濃度調査は、本調査対象区では年6回測定されているが、多くは年2～4回の測定である。焼却施設の稼働状況は日々変化があるものであり、それによって排ガスの濃度も変化する。年に数回だけの測定だと、年間の濃度の推移が反映しきれないという問題がある。近くにほとんど発生源が存在しない場合には、年間の濃度の推移が顕著でないために、行政調査と松葉調査の値はさほど差が無くなるが、発生源が近くにある場合は濃度の変化は急激であることが多い。このような理由から、焼却施設が近くにある地域や多い地域においては、年数回の測定の平均値が実際の通年濃度平均を表すのは難しいと言わざるを得ない。

その点、松葉調査では一年を通して大気中のダイオキシンを取り込む松葉を用いた調査であるので、より現状を反映していると考えられる。

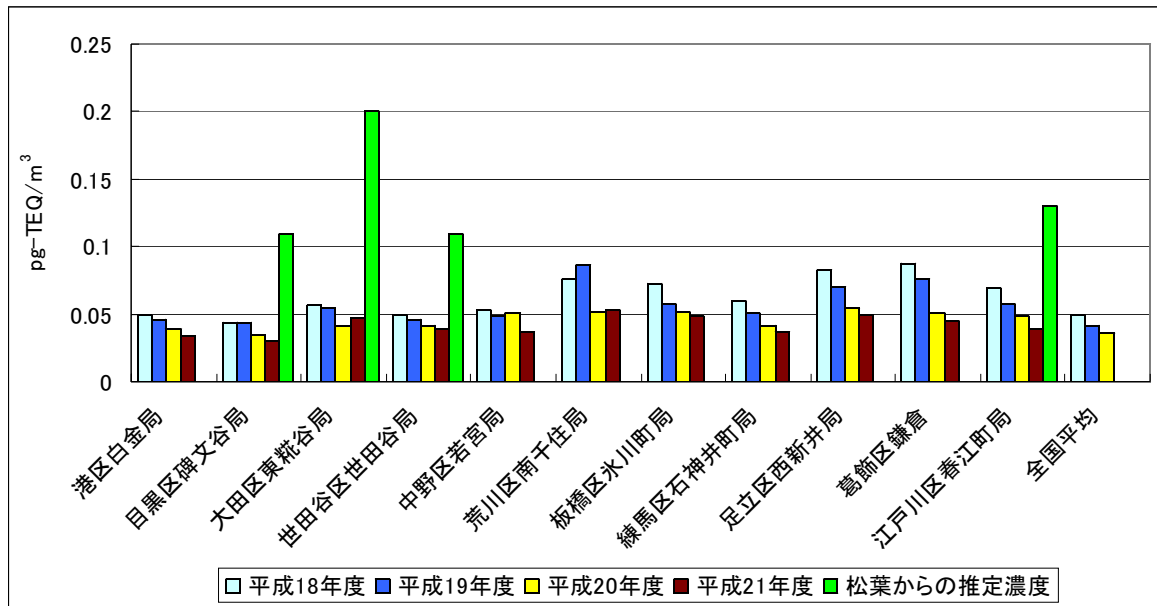
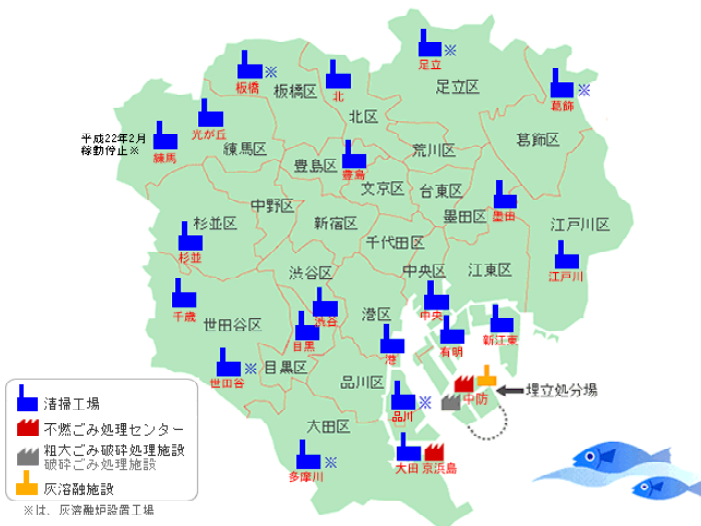


図5-37 大気濃度の比較 (行政調査と松葉からの推定値)

国際ダイオキシン会議での報告では、EU 都市部における大気中ダイオキシン類濃度は 0.01 ~ 0.02pg-TEQ/m³、農村部等においては、さらに一桁以上低く維持されている。

5-6 発生源との関係

清掃工場施設一覧



本調査対象地域周辺の主な発生源を図5-38に示す。23区内には多数の焼却施設が林立していることがよくわかる。いずれも人口密集地である都内の膨大な一般廃棄物进行处理するために設置されている大型の焼却炉であり、これらから排出されたダイオキシン類によって、東京23区全体のダイオキシン背景濃度が押し上げられている可能性が考えられる。

図5-38 東京23区内の清掃工場

(出典：東京二十三区 清掃一部事務組合HPより：<http://tokyo23.seisou.or.jp/koujou/koujou.htm>)

調査対象区内の清掃工場における施設データ及び排ガス中ダイオキシン類濃度の最新データを表5-7に示す。排ガス中のダイオキシン類濃度は各工場とも平成18年度は年2回、平成21年度は年4回測定されている。ここでは、平成18年度は2回の平均濃度、平成21年度分については、現時点(2010年5月20日)で公表されたデータの平均値として示すこととする。(平成21年度の第3回目については一部、第4回目については全工場の測定値が未だ公表されていないため)

表5-7を参照すると、測定値が0(限りなく0に近い)というのが目立つ。排ガス中ダイオキシン類の測定方法や測定期間については問題があるため、実際の周囲への影響を正確に反映しているかどうかは疑問である。

表5-7 施設データと排ガス中ダイオキシン類濃度の変化（平成18年度→21年度）

区	清掃工場	焼却炉	平成 年度	排ガス濃度 (ng-TEQ/m ³ N)	処理能力 (t/日)	稼働開始 年月日	規制値 (ng-TEQ/Nm ³)
世田谷区	千歳清掃工場	1号炉	18	0.00000050	600	1996/3/15	1
			21	0.000083			
	世田谷清掃工場	1号炉	21	0.00000028	150	2008/03 竣工	0.1
		2号炉	21	0.00000025	150	2008/03 竣工	0.1
目黒区	目黒清掃工場	1号炉	18	0.00000040	300	1991/3/16	1
			21	0.000044			
		2号炉	18	0.00000070	300	1991/3/16	1
			21	0.00000010			
大田区	大田第一清掃工場	1号炉	18	0.0049	200	1990/4/1	1
			21	0.00085			
		2号炉	18	0.00063	200	1990/4/1	1
			21	0.00077			
		3号炉	18	0.00014	200	1990/4/1	1
			21	0.00031			
	大田第二清掃工場	1号炉	18	0.017	200	1990/4/1	1
		2号炉	18	0.0094	200	1990/4/1	1
		3号炉	18	0.021	200	1990/4/1	1
	多摩川清掃工場	1号炉	18	0	150	2003/7/1	0.1
21			0.000018				
2号炉		18	0.00000030	150	2003/7/1	0.1	
		21	0.00000053				
品川区	品川清掃工場	1号炉	18	0.0000011	300	2006/03 竣工	0.1
			21	0.000011			
		2号炉	18	0.0044	300	2006/03 竣工	0.1
			21	0.00000019			
江東区	新江東清掃工場	1号炉	18	0.0000007	600	1998/10/1	1
			21	0.000000036			
		2号炉	18	0.0000021	600	1998/10/1	1
			21	0.000000048			
		3号炉	18	0.0000003	600	1998/10/1	1
			21	0			
	有明清掃工場	1号炉	18	0.0000006	200	1994/7/1	1
			21	0.000018			
2号炉	18	0.0000021	200	1994/7/1	1		
	21	0.000053					
江戸川区	江戸川清掃工場	1号炉	18	0.000046	300	1993/2/1	1
			21	0.000094			
		2号炉	18	0.0020	300	1993/2/1	1
			21	0.000078			

出典：東京23区清掃一部事務組合HP（各清掃工場だより）

年4回測定の内、現時点では第3回目までが公表されています。その中で最も高い値を掲載しています。市町村・一部事務組合設置の一般廃棄物焼却施設の排ガス中のダイオキシン類濃度測定結果について（<http://www.env.go.jp/recycle/dioxin/ippan/kekka6.html>）

測定値は低いものの平成18年度と21年度のデータが揃っている17の炉の値を見ると、11の炉で21年度に濃度が高くなっていることがわかる。

廃プラスチック焼却に伴うダイオキシン発生リスクの上昇以外に、プラスチックには可塑剤等様々な化学物質、金属類等が含まれており、これらを高温で焼却した場合に生成・排出される膨大な種類の有害物質については、科学的に把握することも困難であり、主要な物質ですら規制対象になっておらず測定もされていない。この観点からも周囲への環境影響を監視することは重要である。今後も、炉自体の老朽化や維持管理の困難性が多発し、環境への影響は悪化する懸念もあることから引き続き十分な監視を求めていくことが望まれる。