

2012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2回目～

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
〒 152-0033 東京都目黒区大岡山 1-31-9-401
Tel: 03-6421-4610, Fax: 03-6421-4611
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、2008 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。その後も清掃工場に搬入された「もやす」ごみに占めるプラスチック類の割合は約 18%と高い^{*}。※：平成 24 年度清掃工場搬入先ごみ性状調査報告書より東京二十三区清掃一部事務組合が作成（<http://www.union.tokyo23-seisou.lg.jp/gijutsu/kankyo/toke/seijyou.html>）

本調査は、廃プラ焼却本格実施前後の比較するために行った 2006 年度（廃プラ焼却実施前）、2009 年度（廃プラ焼却実施後）調査と同一地域について、23 区南・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。今回も以前と同様、ダイオキシン類（世田谷区東部は Co-PCB を含む、それ以外は PCDD+PCDF のみ）および金属類を対象とし、その変化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、評価に際しては、同時に実施した 23 区南生活クラブ生活協同組合実施調査、「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）、大田区京浜島（環境総合研究所）の結果を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地域
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地域
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地域
新江東清掃工場周辺地域
 - ④ 環境総合研究所による調査地域
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

ただし Co-PCB は世田谷区東部のみ
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 試料採取

・採取年月日

各地区ともおおむね 2013 年 2 月中旬から 3 月上旬にかけて採取された（表 3-1）。

表 3-1 松葉採取時期

実施主体	採取地域	松葉採取期間
生活クラブ	世田谷区東部	2013 年 2 月 10 日～3 月 3 日
	世田谷区西部	2013 年 2 月 17 日～3 月 4 日
	目黒区	2013 年 2 月 18 日～3 月 3 日
	大田区東部	2013 年 2 月 20 日～3 月 4 日
	大田区西部	2013 年 2 月 22 日～3 月 4 日
	品川区	2013 年 2 月 21 日～3 月 1 日
	江東区全域	2013 年 2 月 22 日～2 月 27 日
	江東区臨海部	2013 年 2 月 22 日～2 月 23 日
	江戸川区	2013 年 2 月 18 日～2 月 28 日
環境総合研究所	京浜島	2013 年 2 月 27 日
ごみを減らす会	世田谷清掃工場北側	2013 年 2 月 17 日～3 月 2 日
	世田谷清掃工場南側	2013 年 2 月 24 日～3 月 3 日
江東ネット・環境総合研究所	新江東清掃工場周辺	2013 年 2 月 22 日～2 月 25 日

- ・採取者：生活クラブ担当地域および京浜島については、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試料採取を行った。
- ・採取地点：概ね 2006 年度（廃プラ焼却実施前）、2009 年度（廃プラ焼却実施後）の調査地点と同じとしたが、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地域もある。今回の調査地域全体を図 3-1 に示す。
- ・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 130g 以上になるように調整した。アカマツや枯死したものは除外した。



図 3-1 松葉試料採取地点（23 区南生協採取地域）

世田谷区の東西の地域区分は過去の調査と同じとし、東部 53 地点 (162g)、西部 38 地点 (134g) から採取した (図 3-2)。千歳清掃工場、世田谷清掃工場とも西部地区に含まれる。世田谷工場周辺は工場北側 16 地点 (196g)、工場南側 12 地点 (125g) から採取した (図 3-3)。



図 3-2 採取地点 (世田谷区)



図 3-3 採取地点 (世田谷工場周辺)

目黒区は 25 地点 (129g) から採取した (図 3-4)。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。

大田区の東西の地域区分は過去の調査と同じく JR 京浜東北線で区分した。東部 20 地点 (131g)、西部 24 地点 (132g) から採取した (図 3-5)。



図 3-4 採取地点 (目黒区)



図 3-5 採取地点 (大田区)

品川区は 29 地点 (130g) から採取した (図 3-6)。



図 3-6 採取地点 (品川区)

江東区全域は 38 地点 (195g) から採取し (図 3-7)、そのうち 12 地点 (151g) を江東区臨海部の試料とした (図 3-8)。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 22 地点 (127g) から採取した (図 3-9)。



図 3-7 採取地点 (江東区全域) 図 3-8 (江東区臨海部) 図 3-9 (新江東清掃工場周辺)
江戸川区は 34 地点 (185g) から採取した (図 3-10)。



図 3-10 採取地点 (江戸川区)

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た。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。

分析機関に送付された松葉試料は凍結保存後、図 3-11 に示す手順に準拠して測定分析された。本方法の採用は、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 年度以降、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。

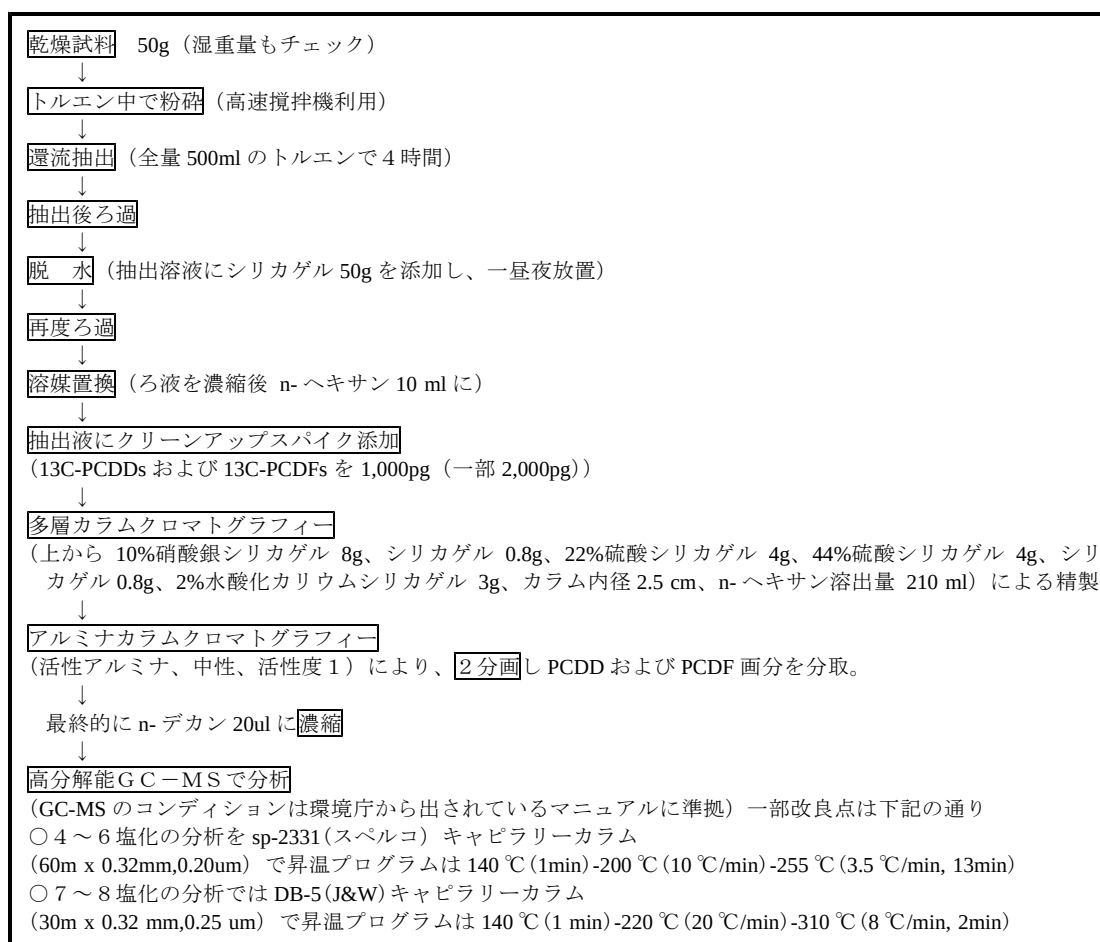


図 3-11 松葉ダイオキシン類測定分析手順の概要

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（毒性が明らかな異性体の濃度合計値と測定された全ダイオキシン類の合計）
- ② 同族体パターン（塩素の数ごとにグループ化した濃度のパターン）

（２）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气中のダイオキシン類濃度を推定する。

（３）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（廃プラ焼却実施前）、2009 年度（廃プラ焼却実施後）と 2012 年度（今回）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では Co-PCB も分析した。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示すこととし、ここでは PCDD と PCDF についてのみ解析する。

なお 2006 年度調査の後、毒性等価係数の見直しが行われ、日本で 2008 年度から新しい WHO-TEF (2006) が採用されている。比較に際しては WHO-TEF (2006) による毒性等量濃度を示す。

表 5-1 松葉に含まれるダイオキシン類濃度（全データ）

地域	調査 年度	実測濃度[pg/g]			毒性等量濃度[pg-TEQ/g] WHO-TEF (2006)		
		PCDD	PCDF	PCDD +PCDF	PCDD	PCDF	PCDD +PCDF
世田谷区東部	2006	19	26	45	0.10	0.46	0.56
	2009	15	23	39	0.21	0.47	0.68
	2012	27	42	69	0.21	0.80	1.0
世田谷区西部	2006	17	24	41	0.18	0.33	0.52
	2009	12	17	29	0.18	0.35	0.53
	2012	27	36	63	0.17	0.81	0.98
目黒区	2006	17	15	31	0.17	0.43	0.60
	2009	19	22	41	0.43	0.47	0.90
	2012	25	38	64	0.30	0.76	1.1
大田区東部	2006	18	30	47	0.22	0.38	0.60
	2009	24	43	67	0.84	0.75	1.6
	2012	33	53	87	0.46	1.1	1.5
大田区西部	2006	18	35	53	0.30	0.49	0.79
	2009	25	41	66	0.24	0.75	1.0
	2012	28	41	69	0.32	0.91	1.2
品川区	2006	11	25	36	0.13	0.38	0.51
	2009	21	28	49	0.22	0.61	0.83
	2012	33	48	81	0.35	1.1	1.5
江東区全域	2006	33	78	110	0.43	1.5	1.9
	2009	49	77	130	0.62	1.7	2.3
	2012	57	81	140	0.63	1.6	2.2
江東区臨海部	2006	43	84	130	0.58	1.6	2.2
	2009	39	60	99	0.52	1.3	1.8
	2012	48	68	120	0.55	1.6	2.2
江戸川区	2006	31	48	79	0.29	0.75	1.0
	2009	27	39	66	0.33	0.66	0.99
	2012	52	74	130	0.75	1.3	2.0
京浜島	2006	25	47	72	0.34	0.98	1.3
	2009	30	54	84	0.29	1.1	1.3
	2012	36	77	110	0.72	2.1	2.8
世田谷清掃工場北部	2006	18	29	47	0.18	0.53	0.71
	2009	21	37	58	0.36	0.62	0.98
	2012	28	46	74	0.45	0.87	1.3
世田谷清掃工場南部	2006	23	34	58	0.21	0.68	0.89
	2009	17	30	47	0.29	0.52	0.81
	2012	23	37	60	0.27	0.67	0.93
新江東清掃工場周辺	2006	-	-	-	-	-	-
	2009	56	93	150	0.73	1.3	2.0
	2012	58	120	180	0.46	2.2	2.7

注）新江東清掃工場周辺は 2006 年度調査は実施していない

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。

（１）生活クラブ実施の９地域

生活クラブが実施した９地域について、2006年度（事前調査）、2009・2012年度（事後調査）の毒性等量濃度を比較したグラフを図５－１に示す。

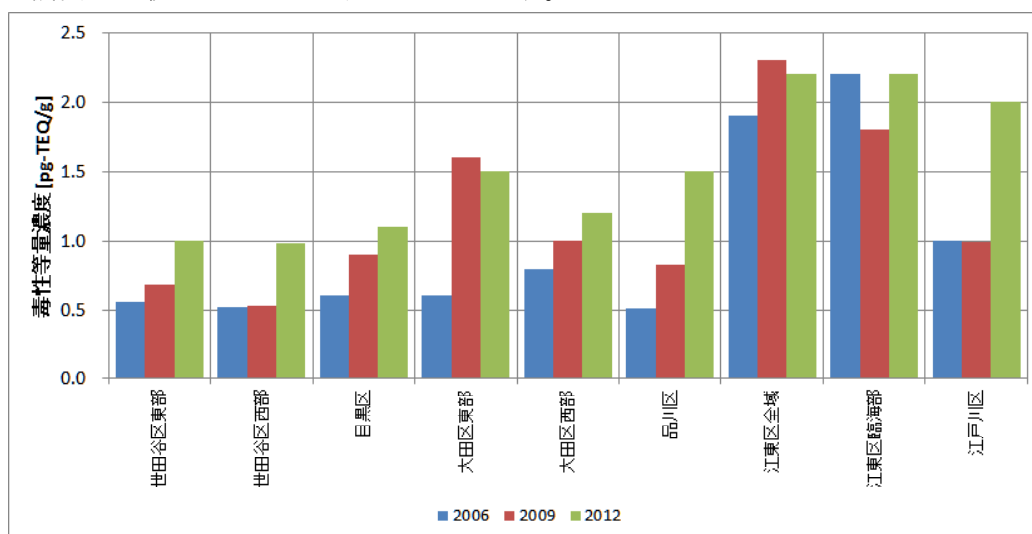


図５－１ 2006年度（事前調査）と2009・2012年度（事後調査）の毒性等量濃度の比較

2006年度、2009年度は江東区全域・江東区臨海部の濃度が突出して高かったが、2012年度には江東区の東側に隣接する江戸川区も江東区と同程度に高くなった。

江東区、江戸川区に次いで高いのが、大田区、品川区となっている。大田区では臨海部に近い東部地域が廃プラ焼却実施前後で大きく上昇しているが2012年度はほぼ横ばいである。大田区西部は依然として上昇傾向が続いている。品川区は2012年度の上昇幅が大きい。

2006年度と2012年度を比較すると、江東区臨海部を除く全ての地域で廃プラ焼却以前より上昇していることが分かる。特に世田谷区東部・西部、目黒区、大田区東部、品川区、江戸川区ではおおむね2倍程度かそれ以上に上昇している。一方、廃プラ焼却以前から濃度が高かった江東区全域では、上昇幅は小さいか横ばいとなっている。

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）の比較を図５－２に示す。



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

毒性等量濃度と同様に、2006年度、2009年度は江東区全域・江東区臨海部の濃度が突出して高かったが、2012年度には江東区の東側に隣接する江戸川区も江東区と同程度に高くなった。

江東区、江戸川区に次いで高いのが、大田区、品川区となっている。大田区では臨海部に近い東部地域の上昇幅が西部地域より大きい。品川区は2012年度の上昇幅が大きい。

2006年度（廃プラ焼却実施前）と2012年度（廃プラ焼却実施後）を比較すると、江東区臨海部

を除く全ての地域で廃プラ焼却以前より上昇していることが分かる。特に世田谷区東部・西部、目黒区、大田区東部、品川区、江戸川区ではおおむね2倍弱かそれ以上に上昇している。一方、廃プラ焼却以前から濃度が高かった江東区全域では、上昇幅は小さいか横ばいとなっている。

毒性等量濃度、実測濃度ともに地域間の違いが2006、2009年度と比較して2012年度には小さくなっている。2006年度、2009年度ともに毒性等量濃度・実測濃度いずれも最大地域と最小地域の比が4倍を超えていたのに対し、2012年度には2.2倍と半減している。これは相対的に濃度が低かった地域が2012年度に大きく上昇していることが原因である。

(2) 世田谷区関連

次に、生活クラブとは別に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。

まず、世田谷区内と世田谷清掃工場周辺の測定結果を図5-3、図5-4に示す。

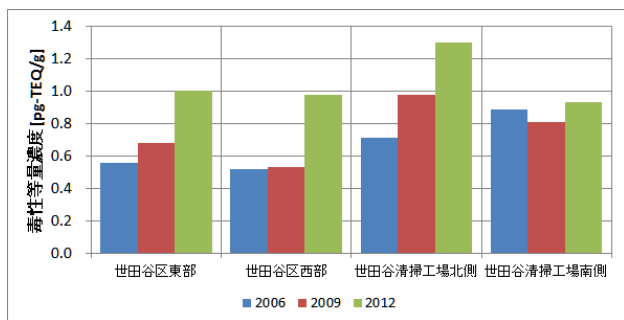


図5-3 世田谷区内の状況：毒性等量濃度

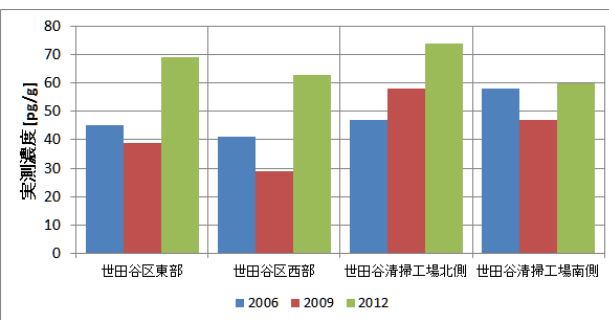


図5-4 世田谷区内の状況：実測濃度

世田谷区東部・西部および世田谷清掃工場北側は、2006年度（廃プラ焼却実施前）と比較して2012年度（廃プラ焼却実施後）は毒性等量濃度、実測濃度ともに大幅に上昇している。世田谷清掃工場の風下地域である世田谷清掃工場南側は横ばいとなっている。

世田谷区東部・西部が2006年度から2009年度にかけて横ばい傾向であったのに対して、世田谷清掃工場北側は一貫して上昇傾向であることが分かる。

2006年度、2009年度は世田谷区東部・西部と比較して清掃工場北側・南側が高かったのに対して、2012年度は世田谷区東部・西部の濃度が上昇し、清掃工場南側と同程度となった。清掃工場北側は上昇をつづけ4地域の中で毒性等量濃度は最も高くなっている。

なお、世田谷区内には2つ清掃工場がある。1つは区の北西部に位置する千歳工場、もう1つが区の南東部に位置する世田谷工場である。また北側に隣接する杉並区の南部には杉並工場が建設中、東側に隣接する渋谷区、目黒区にはそれぞれ渋谷工場、目黒工場が稼働中である。

4地域のデータをみると、世田谷工場の直接の影響が横ばいである一方、全体的に上昇し底上げの傾向がみられる。北部の上昇については千歳工場等、北側にある発生源の影響が示唆される。

(3) 大田区関連

大田区内と大田区京浜島の測定結果を図5-5、図5-6に示す。

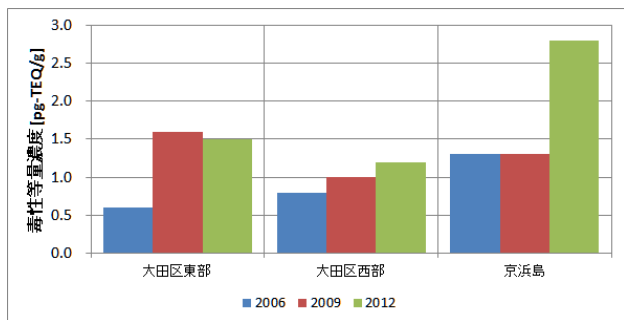


図5-5 大田区の状況：毒性等量濃度

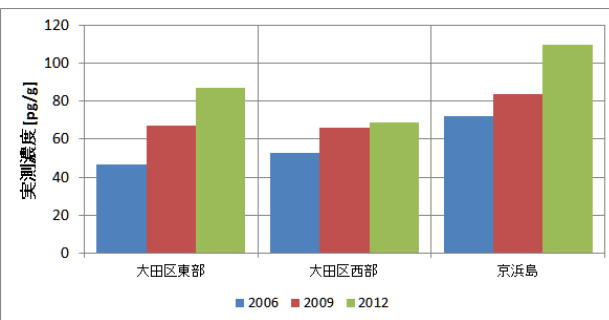


図5-6 大田区の状況：実測濃度

大田区東部・西部および京浜島は、2006年度（廃プラ焼却実施前）と比較して2012年度（廃プラ焼却実施後）は毒性等量濃度、実測濃度ともに上昇している。特に大田区東部、京浜島で上昇幅が大きい。

2006 年度から 2012 年度の毒性等量濃度は大田区東部で上昇し、2009 年度から 2012 年度の毒性等量濃度は、大田区東部・西部ではほぼ横ばいであるのに対し、京浜島は大幅に上昇し、大田区東部・西部の約 2 倍の濃度となっている。

なお大田区京浜島には大田第一工場と第二工場が立地していた。現在は 2 つの工場を一体の工場として整備する過程であり、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 2008 年度末で閉鎖、解体、新施設の建設工事中である。また大田区南部には多摩川工場が、大田区京浜島の北側に隣接する品川区臨海部には品川工場が稼働中である。

(4) 江東区関連

江東区全域、江東区臨海部、新江東清掃工場周辺の測定結果を図 5－7、図 5－8 に示す。

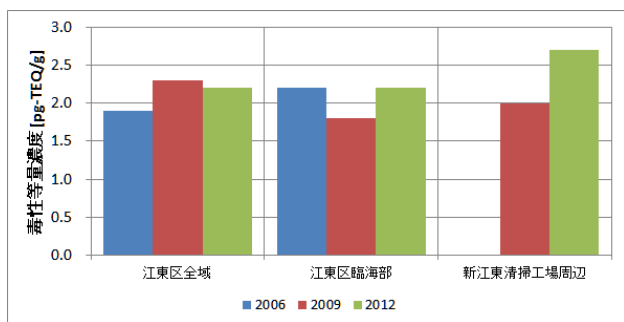


図 5－7 江東区の状況：毒性等量濃度

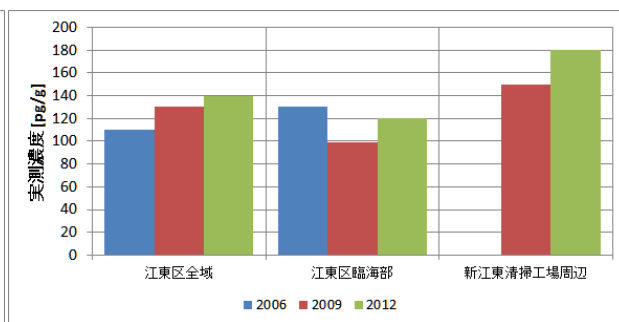


図 5－8 江東区の状況：実測濃度

江東区全域、江東区臨海部で、2009 年度と比較して 2012 年度は横ばいかやや上昇程度であるのに対し、新江東清掃工場周辺は毒性等量濃度、実測濃度ともに上昇し、特に毒性等量濃度の上昇幅が大きい。清掃工場周辺を含む臨海地域でわずかとは言え上昇がみられ、江東区全域では横ばいであることから、臨海部の上昇は新江東清掃工場周辺の上昇の影響と考えられる。ただし、新江東清掃工場周辺は 2006 年度（廃プラ焼却実施前）の調査を行っていないため、廃プラ焼却実施前後の比較が出来ない。

なお、江東区の臨海部西側には有明工場、西側に隣接する中央区臨海部には中央工場、北側に隣接する墨田区南部には墨田工場、東側に隣接する江戸川区中央には江戸川工場があるが、江戸川区全域の濃度の変化が小さいことから、新江東工場周辺のみ濃度が上昇傾向にあるものと考えられる。

5-2 濃度分布・ダイオキシン類濃度マップ

(1) 濃度地図

図5-9～図5-11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。2006年度（廃プラ焼却実施前）、2009・2012年度（廃プラ焼却実施後）年度を比較できるようにWHO-TEF(2006)による毒性等量濃度を用いた。

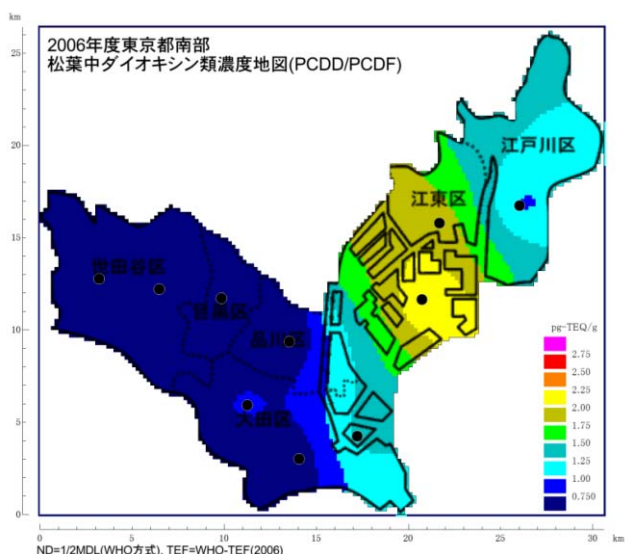


図5-9 2006年度ダイオキシン類濃度分布

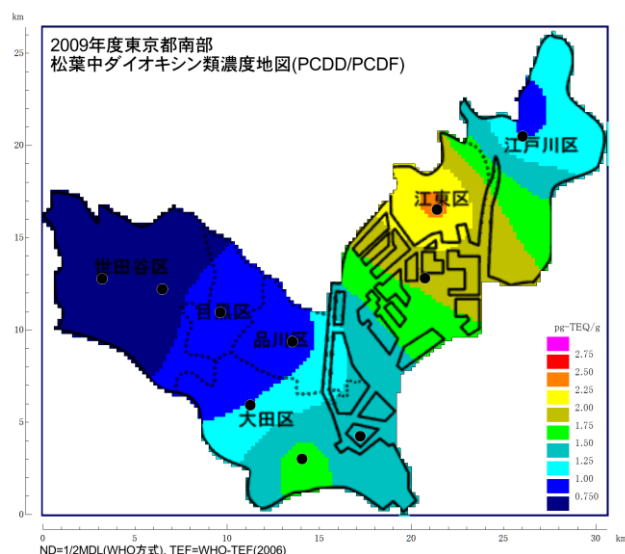


図5-10 2009年度ダイオキシン類濃度分布

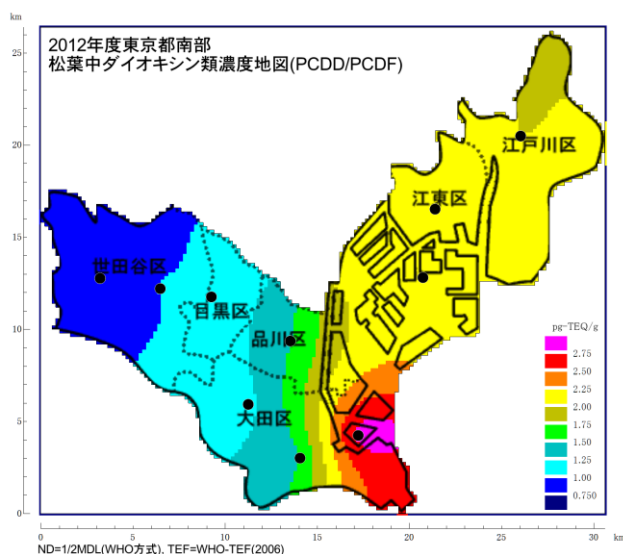


図5-11 2012年度ダイオキシン類濃度分布

(2) 濃度分布の変化と特徴

- ・2006年度（廃プラ焼却実施前）と2009年度（廃プラ焼却実施後）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、濃度レベルがわずかながら上昇している。
- ・2012年度（廃プラ焼却実施後）は全域で底上げするように濃度レベルが上昇している。特に江戸川区、江東区、大田区京浜島にかけた臨海地域の濃度が高いことがわかる。
- ・2006年度（廃プラ焼却実施前）、2009年度（廃プラ焼却実施後）、2012年度（廃プラ焼却実施後）の連続した変化をみると、一貫して臨海部（江戸川区、江東区、大田区京浜島、大田区東部）が相対的に高い地域であることに変わりはなく、濃度が上昇し、範囲が広がっている。内陸部の相対的に濃度が低い地域（世田谷区、目黒区、品川区、大田区西部）も上昇傾向がみられ、中でもより内陸方面（東部）より海に近い地域（西部）の方が高い傾向がある。
- ・2006年度と2012年度を比べて毒性等量濃度の上昇幅（差）が大きいのは、大田区京浜島

(+1.5pg-TEQ/g)、江戸川区(+1.0pg-TEQ/g)、品川区(+0.99pg-TEQ/g)、大田区東部(+0.90pg-TEQ/g)などである。

- ・ 2006 年度と 2012 年度を比べて毒性等量濃度の上昇幅（差）が小さいのは、江東区臨海部(+0.0pg-TEQ/g)、世田谷工場南部(+0.04pg-TEQ/g)などで、ほぼ横ばいである。
- ・ それ以外の地域は+0.30pg-TEQ/g ～+0.59pg-TEQ/g 程度の上昇となっている。

(3) 背景および原因の推察

- ・ 内陸部では地域平均の濃度が全体的に上昇する一方、特定の清掃工場の影響を受けやすいと考えられる地域（世田谷工場南側）における変化は小さいことから、特定の清掃工場の影響というよりも全体に共通する要因によって濃度が上昇している可能性が示唆される。
- ・ 臨海部の地域では、もともと他地域と比較して高かった江東区全域の変化が小さい一方、江戸川区、大田区京浜島、新江東工場周辺で顕著に濃度が高くなり（ただし新江東清掃工場は 2009 年度との比較）江東区全域に近い値となっていることから、濃度が上昇した他地域の汚染が臨海部に集まりやすい構造となっている可能性が示唆される。
- ・ この間にあった大きな変化は、23 区内で開始された廃プラ焼却であることから、廃プラ焼却の影響の可能性について検討する必要がある。
- ・ 図 5－12 に清掃工場に搬入されたごみに占める廃プラスチック類の割合を示す（東京二十三区清掃一部事務組合のウェブ <http://www.union.tokyo23-seisou.lg.jp/gijutsu/kankyo/toke/seijyou.html> 掲載のごみ性状調査結果より作成したグラフ）。これをみると、廃プラの割合は、廃プラ焼却開始後 2009 年度の松葉調査に対応する時期（2008 ～ 2009 年度）よりもその後増加していることが分かる。**2008 年度の廃プラ混入率 11%に対して、2011 年度には 16%に増加している。**2009 年度の松葉中ダイオキシン類濃度と比べて 2012 年度が上昇している傾向と整合している。

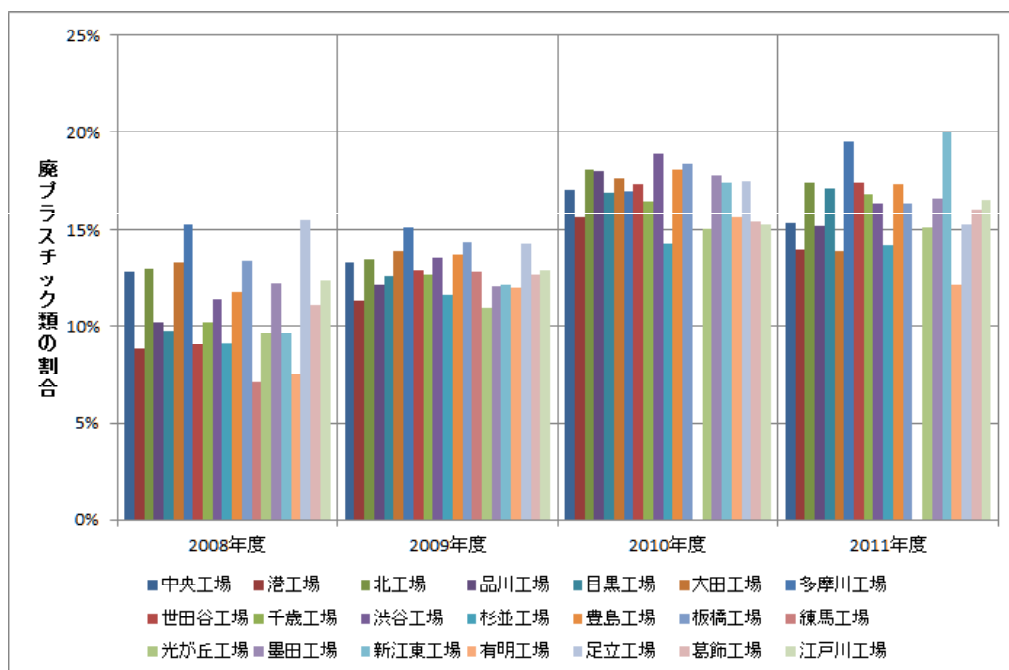


図 5－12 清掃工場に搬入されたごみに占める廃プラスチック類の割合

2011 年度の混入率を見ると、特に多摩川清掃工場と新江東清掃工場の混入率が高く 20%に迫っている。これらの地域では、松葉中のダイオキシン類の上昇が見られている。

5-3 同族体パターン分析(PCDD・PCDF)

(1) PCDDとPCDFの比

毒性等量濃度における PCDD 及び PCDF の割合を図 5-13 に示す。

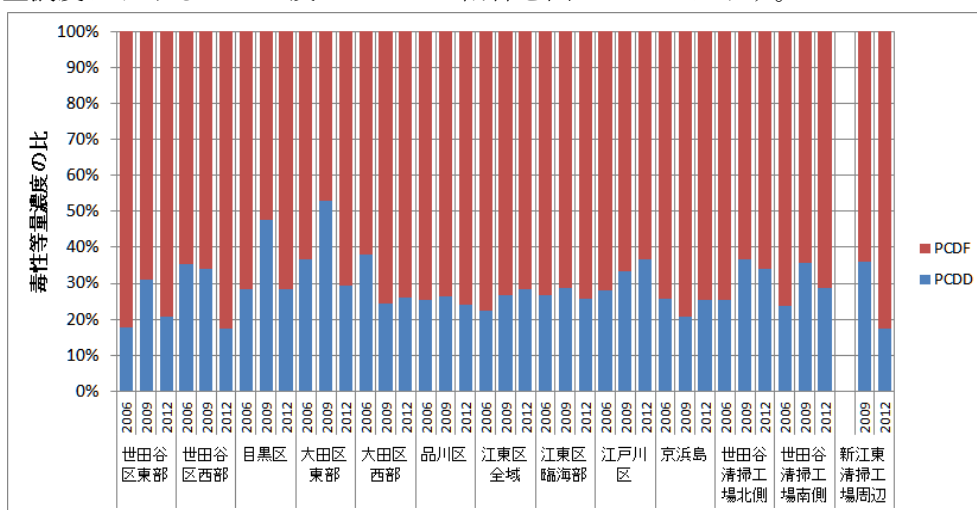


図 5-13 毒性等量濃度におけるPCDD、PCDFの割合

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。ただし、目黒区の 2009 年度、大田区東部の 2009 年度については、2006 年度に比べて PCDF の割合が低下しているのが特徴的であったが、2012 年度にはいずれも PCDF の割合が再度大きくなっている。

(2) 同族体の構成比

図 5-14～図 5-26 に同族体の割合をグラフとして示す。

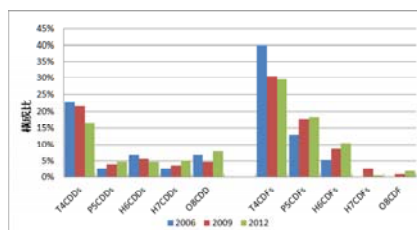


図 5-14 世田谷区東部

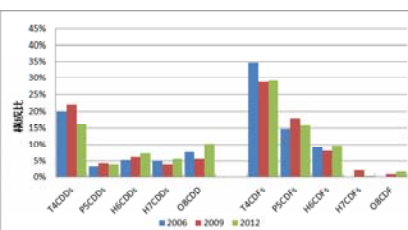


図 5-15 世田谷区西部

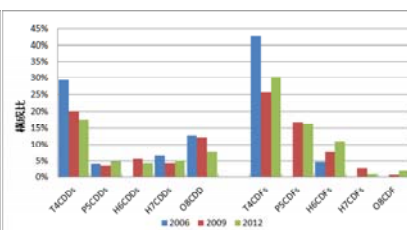


図 5-16 目黒区

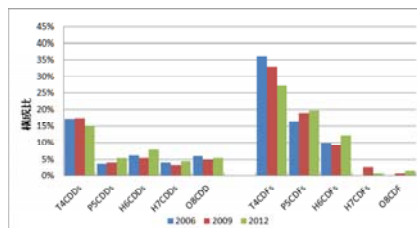


図 5-17 大田区東部

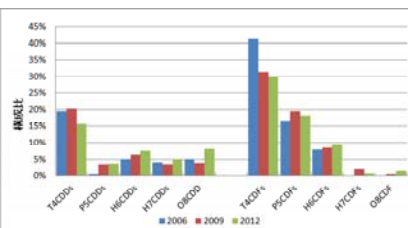


図 5-18 大田区西部

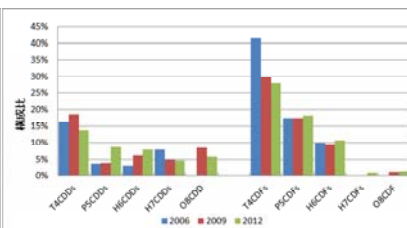


図 5-19 品川区

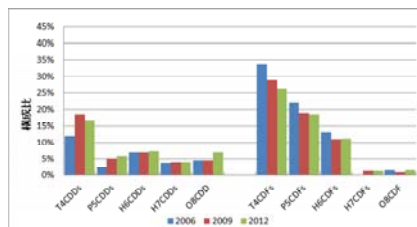


図 5-20 江東区全域

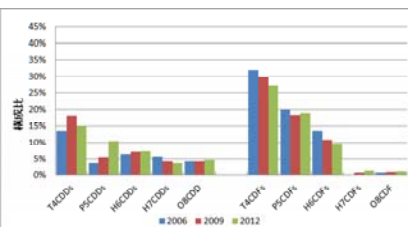


図 5-21 江東区臨海部

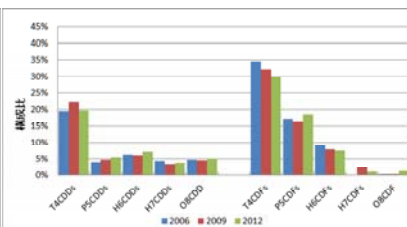


図 5-22 江戸川区

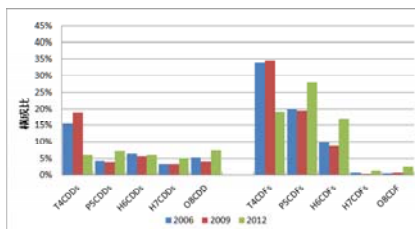


図 5 - 2 3 京浜島

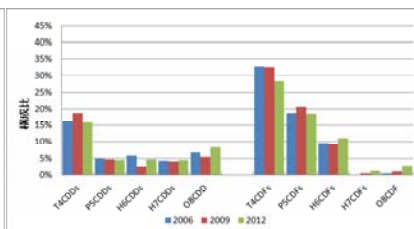


図 5 - 2 4 世田谷工場北側

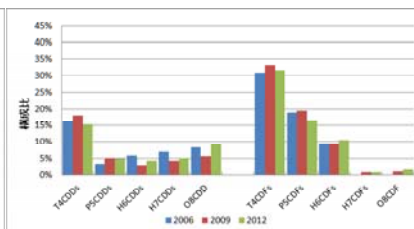


図 5 - 2 5 世田谷工場南側

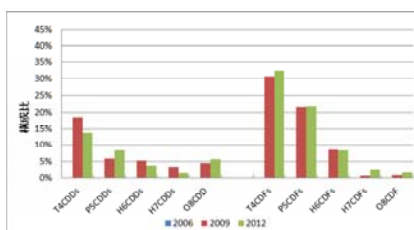


図 5 - 2 6 新江東工場周辺

京浜島の 2012 年度以外は、全て共通したパターンを示している。ポリ塩化ジベンゾフラン(PCDF) (グラフの右側) は T4CDFs (4 塩化ダイキシン類) が最も高く、塩素が増えるにつれて右肩下がりに下がっている。ポリ塩化ジベンゾパラダイオキシン(PCDD) は T4CDDs が高いものの T4CDFs よりも低く、P5CDDs より塩素が多いものは T4CDFs より低く、これは焼却由来のダイオキシン類の典型的なパターンである。

ちなみに、さらに焼却の影響が強くなると PCDD も PCDF と同様に右肩下がりとなる。反対に焼却の影響が弱い場合には、T4CDDs 以外が低い L 字型のパターンとなる。

なお、毒性等量濃度が突出して高かった京浜島の 2012 年度はこれらとは異なったパターンとなっており、通常の焼却由来とは異なる影響の可能性が考えられる。

5 - 4 異性体分布の分析(Co-PCB)

Co-PCB 濃度を分析した世田谷区東部 (2006、2009、2012 年度)、大田区京浜島 (2006、2009 年度)、江戸川区 (2009 年度) の Co-PCB 異性体濃度および毒性等量濃度を表 5 - 2 に示す。

表 5 - 2 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	2012 年度	2006 年度	2009 年度	2009 年度
33'44'-TetraCB- (77)	30	17	20	56	37	14
344'5'-TetraCB- (81)	5.4	ND	ND	10	ND	ND
233'44'-PentaCB- (105)	57	42	43	120	71	35
2344'5'-PentaCB- (114)	4.5	ND	3.0	10	ND	ND
23'44'5'-PentaCB- (118)	140	160	130	250	150	130
23'44'5'5'-PentaCB- (123)	4.7	ND	ND	9.5	ND	ND
33'44'5'-PentaCB- (126)	3.2	ND	4.0	8.6	ND	ND
HexaCB- (156) + (157)	12	40	25	27	17	38
23'44'55'-HexaCB- (167)	25	19	10	48	6.9	ND
33'44'55'-HexaCB- (169)	0.53	ND	ND	1.7	ND	ND
22'33'44'5'-HeptaCB- (170)	23	130	68	53	21	120
22'344'55'-HeptaCB- (180)	43	190	110	85	33	180
233'44'55'-HeptaCB- (189)	1.3	ND	3.0	3.4	ND	ND
実測値 合計濃度	350	600	416	680	340	520
毒性等量濃度 [pg-TEQ/g]	0.35	0.40	0.43	0.93	0.18	0.33

注) 毒性等量濃度は ND=MDL/2 (WHO 方式)、WHO-TEF(2006)、有効数字二桁にて表記

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つ

たが、2009 年度には半減し、同時に毒性等量濃度も 5 分の 1 程度まで低下した。京浜島にある大田第二工場はこの間に停止している。

2006 年度と 2009 年度を比較すると世田谷区東部は実測値は 2 倍近い濃度となったものの毒性等量濃度では大きな差が見られない。2012 年度には実測値は低下したが毒性等量濃度は横ばいのままである。

次に、それぞれの異性体分布を図 5－27～図 5－29 に示す。3 地域とも #77、#105、#118 が順に高くなる傾向、#170、#180 が検出されているという点は類似している。

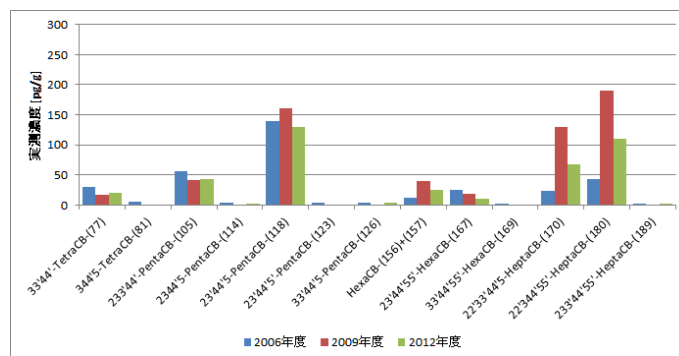


図 5－27 世田谷区東部 Co-PCB異性体分布

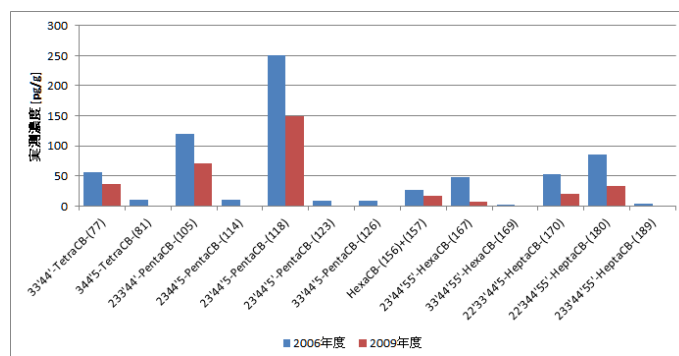


図 5－28 大田区京浜島 Co-PCB異性体分布

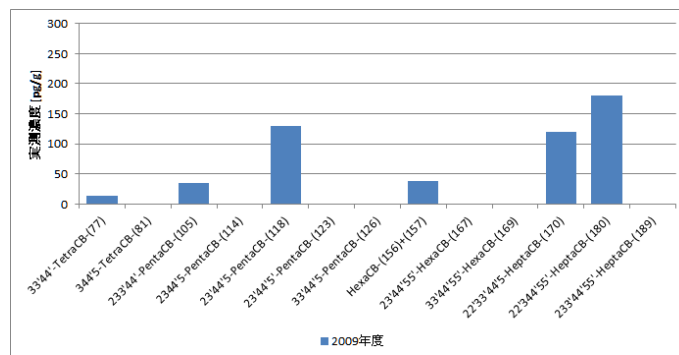


図 5－29 江戸川区 Co-PCB異性体分布

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「ーコプラナー PCB 汚染の起源を推論するー」（横浜国立大学環境科学研究センター教授 益永茂樹著）には、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。

グラフに示した 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) はほとんど見られず、#118、#105 の濃度が高いことから PCB 製品に起因するということになる。

5-5 大気環境濃度の推計

(1) 大気環境濃度の推計

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。

ダイオキシン類に占める Co-PCB の割合は、2006 年度には世田谷区東部地域 34%、大田区京浜島 38%、2009 年度には世田谷区東部 37%、江戸川区 25%、大田区京浜島 12%、2012 年度には世田谷区東部 30%であった。そこで Co-PCB の分析を行わなかった地域について、Co-PCB の割合を 30%と仮定してダイオキシン類濃度の合計を推計した。

表5-3 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（2012年度）

対象地域	松葉中ダイオキシン類濃度 [pg-TEQ/g]					大気中ダイオキシン類濃度推計値 [pg-TEQ/m³]
	PCDD+PCDF			Co-PCB 推計値	計	
	PCDD	PCDF	計			
世田谷区東部	0.21	0.80	1.0	0.43(測定値)	1.4	0.14
世田谷区西部	0.17	0.81	0.98	0.42	1.4	0.14
目黒区	0.31	0.76	1.1	0.47	1.6	0.16
大田区東部	0.46	1.1	1.5	0.65	2.2	0.22
大田区西部	0.32	0.91	1.2	0.52	1.7	0.17
品川区	0.35	1.1	1.5	0.65	2.2	0.22
江東区全域	0.63	1.6	2.2	0.95	3.2	0.32
江東区臨海部	0.55	1.6	2.2	0.95	3.2	0.32
江戸川区	0.75	1.3	2.0	0.86	2.9	0.29
京浜島	0.72	2.1	2.8	1.2	4.0	0.40
世田谷清掃工場北側	0.45	0.87	1.3	0.56	1.9	0.19
世田谷清掃工場南側	0.27	0.67	0.93	0.40	1.3	0.13
新江東清掃工場周辺	0.46	2.2	2.7	1.2	3.9	0.39

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 30%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の推計値が最も低かったのは世田谷清掃工場南側 0.13pg-TEQ/m³、最も高かったのは京浜島の 0.40pg-TEQ/m³ となった。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の現状の大気中濃度の水準としては低い値とは言えない。

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。日本の大気環境基準は TDI に連動して変更された経緯があることから、TDI が 1 もしくは 2pg-TEQ/体重 kg・日となった場合には大気環境基準は 0.3 もしくは 0.15pg-TEQ/m³ に変更されることとなる。

0.3pg-TEQ/m³ となった場合には本調査で推計された大気中濃度うち 4 地域（江東区全域・臨海部、京浜島、新江東清掃工場周辺）で、0.15pg-TEQ/m³ の場合には 10 地域（目黒区、大田区東部・西部、品川区、江東区全域・臨海部、江戸川区、京浜島、世田谷清掃工場北側、新江東清掃工場周辺）で上回ることになる。

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。こういった動向をにらみ、大気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 0.30 もしくは 0.15pg-TEQ/m³ 以下を目指すことが重要である。

ちなみに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。

(2) 国がとりまとめた大気環境濃度の実測値

2012年度の松葉調査(2013年2月採取)は2012年度(平成24年度)を対象としていることから1年ずれるが、最新の環境大気中のダイオキシン類濃度である「平成23年度ダイオキシン類に係る環境調査結果」(平成25年3月環境省)を参照する。全国756地点のうち、年間2回以上測定を行った689地点の平均濃度が0.028pg-TEQ/m³(最小値0.0051～最大値0.45pg-TEQ/m³)であった。そのうち一般環境は、年2回以上測定を行った522地点の平均値が0.028pg-TEQ/m³(最小値0.0051～最大値0.19pg-TEQ/m³)、発生源周辺は、同じく年間2回以上測定を行った地点数142地点の平均値が0.032pg-TEQ/m³(最小0.0052～最大0.45pg-TEQ/m³)であった。発生源周辺の平均は一般環境の平均の1.1倍となっている。同資料に掲載されている一般環境のデータのうち東京23区内の測定値の平均したところ0.036pg-TEQ/m³となり、全国の発生源周辺平均よりも高かった。

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0.13～0.40pg-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であることが分かる。

環境省発表資料より1997年度以降の大気中ダイオキシン類濃度(一般環境)の全国平均、1999年度以降の東京23区平均(環境省資料より計算)の推移および松葉調査より地域平均を反映していると考えられる生活クラブ南生協担当の9地域(世田谷区東部・西部、目黒区、大田区東部・西部、品川区、江東区全域・臨海部、江戸川区)平均の大気濃度推計値を図5-30に示す。

全国平均値は緊急対策、法規制の強化に伴い年々低下傾向を示しているが、東京23区内の濃度は全国平均と比較すると一貫して高い。

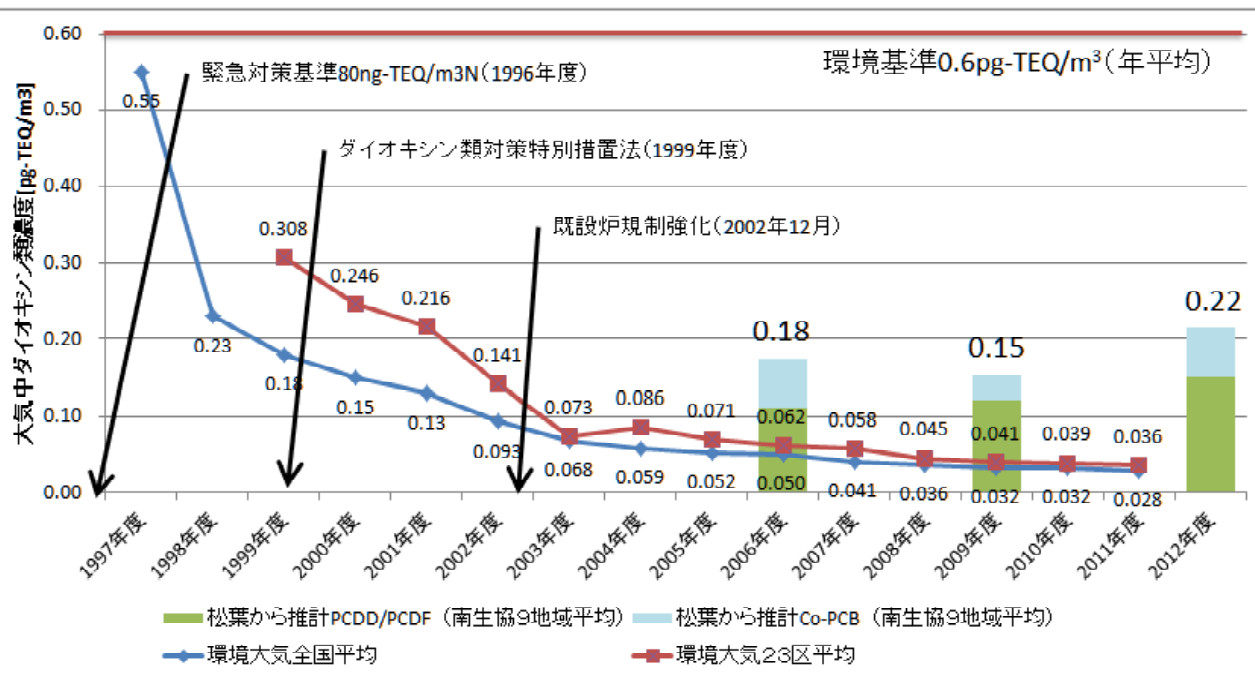


図5-30 環境大気中ダイオキシン類濃度の推移

なお、行政の調査は年間2～4日(東京都は12回実施の場合もある)程度の調査なので、発生源から調査地点に向かって排ガスが到達しているタイミングで大気を採取していないと実際の平均値より低くなる可能性がある。そのため、松葉を大気採集装置代わりに用い、長期平均を把握するのが松葉調査である。ちなみに規制強化以降の他地域の調査では、松葉からの推計値と年間4季節大気調査の結果が同程度の地点が増えている。このような場合には、短期的な排ガスの影響も少なかった、ということが推察される。年間数日の行政の大気調査と、松葉からの推計値が乖離している場合には、風向、風速、大気安定度、発生源の状況などにより、特定の(1つあるいは複数の)発生源からの汚染が到達し、大気中の濃度が上昇している時間帯があることが疑われる。

6. 発生源の情報

6-1 環境大気中ダイオキシン類濃度

(1) 一般環境

本調査を実施した 2006 年度以降について、東京都が測定し環境省が公表している一般環境の環境大気中ダイオキシン類濃度を図 6-1 に示す。各測定局において、廃プラ混合焼却が開始（2008 年度）以前から順調に濃度が低下しているが、大田区では 2009 年度、江戸川区では 2010 年度に上昇し、その後再度低下している。

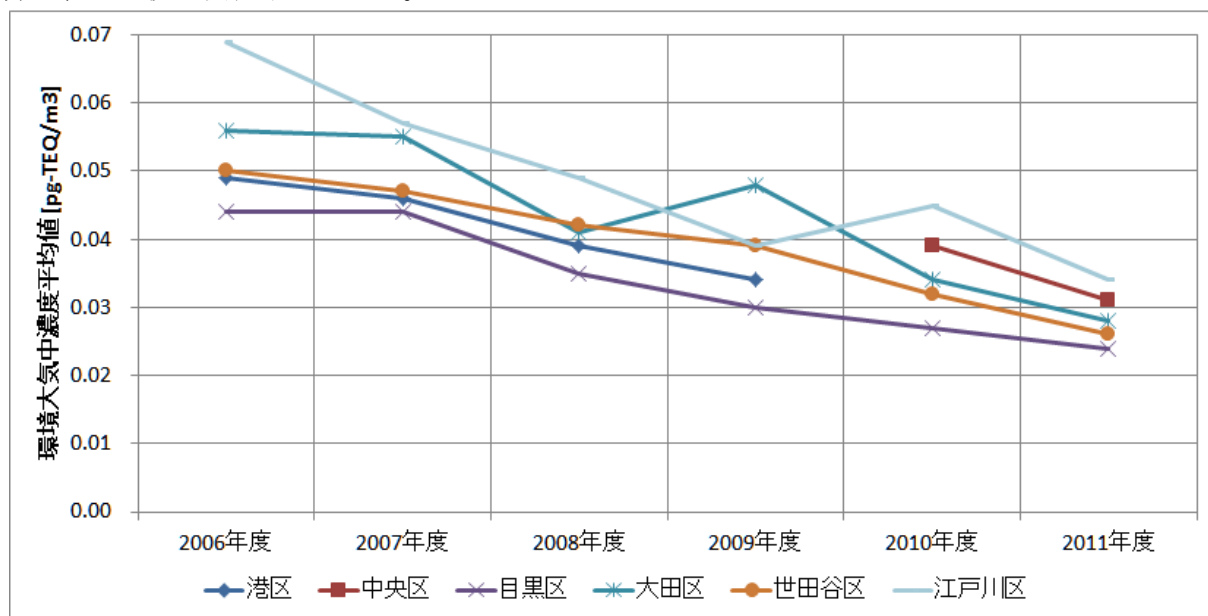


図 6-1 都内（松葉調査対象地域およびその近隣）の環境大気中ダイオキシン類濃度の推移

東京二十三区清掃一部事務組合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。

(2) 世田谷工場

東京二十三区清掃一部事務組合が測定しウェブサイトで公表している世田谷清掃工場敷地および周辺地域の大気中ダイオキシン類濃度からグラフを作成したものを図 6-2 に示す。

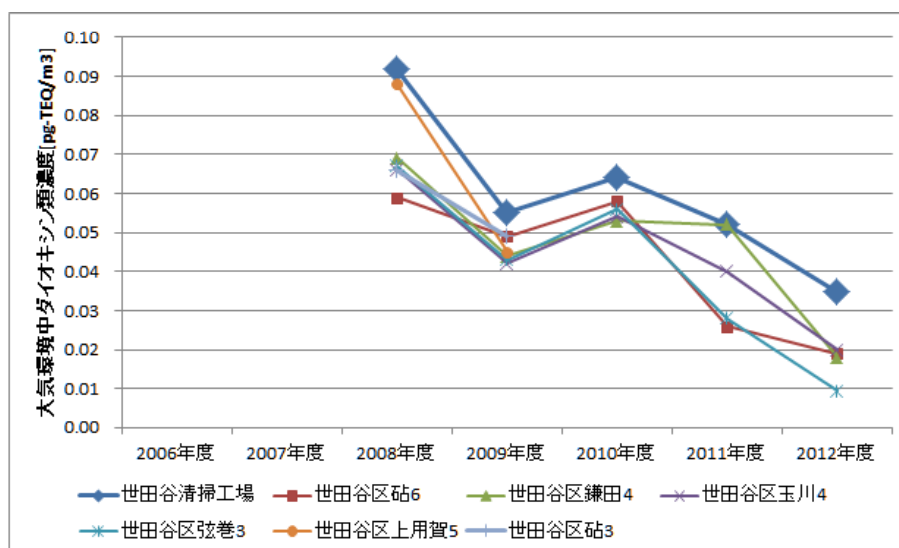


図 6-2 世田谷清掃工場敷地および周辺地域の大気中ダイオキシン類濃度

なお清掃工場敷地および周辺地域における環境大気調査は年1回7日間連続調査である。以下、他の工場についても同じ条件で行われている。

世田谷清掃工場は、建て替え工事を行ったため、工事以前の測定値としては2002年度のものとなる。2002年度の調査結果は $0.035 \sim 0.041\text{pg-TEQ/m}^3$ の範囲、新工場稼働後の2008年度には $0.059 \sim 0.092\text{pg-TEQ/m}^3$ の範囲であり、この結果をみると新工場稼働後に大幅に上昇したことになる。

一方、環境省が公表している全国調査の世田谷区の一般環境の測定値は 0.11pg-TEQ/m^3 （2004年度） 0.042pg-TEQ/m^3 （2008年度）となっており、工場敷地および周辺地域の傾向と全く異なる。このことから測定日の条件によって環境大気濃度が大きく変化し、環境大気調査では年間の平均的な傾向を把握できないことが分かる。

2012年度の松葉調査による大気中濃度推計値は世田谷区東部・西部 0.14pg-TEQ/m^3 、世田谷工場北側 0.19pg-TEQ/m^3 、世田谷工場南側 0.13pg-TEQ/m^3 となっている。年間を通じて風下となる時間が長いのは工場の南側であるため、松葉調査の結果からは世田谷工場の大きな影響は見受けられないことになる。

（3）千歳工場

東京二十三区清掃一部事務組合調査結果より、千歳清掃工場敷地および周辺地域の大気中ダイオキシン類濃度を図6-3に示す。

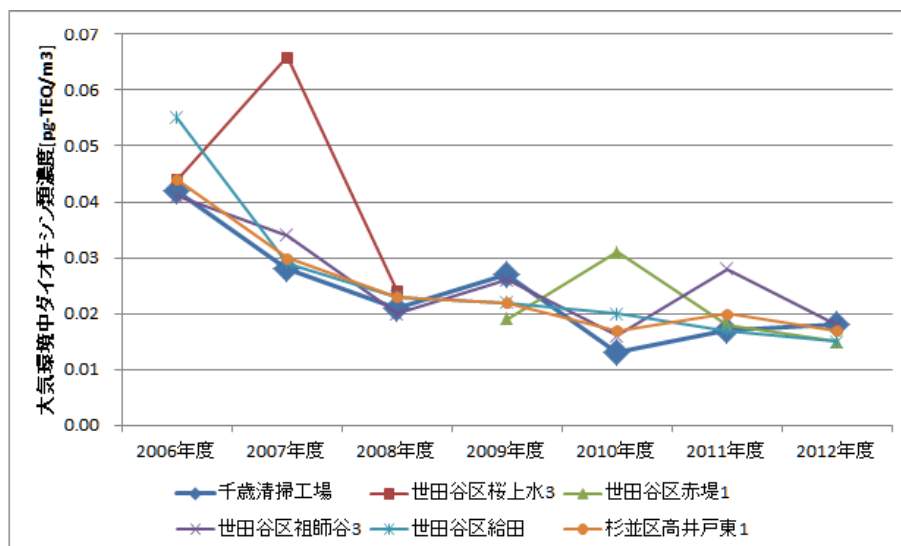


図6-3 千歳清掃工場敷地および周辺地域の大気中ダイオキシン類濃度

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。

2007年度に桜上水3丁目（工場から東に約1.4kmほど離れた地点）で大幅に上昇した以外は低下傾向にある。

（2）に示した世田谷工場周辺の濃度と比較すると2008年度は 0.02pg-TEQ/m^3 と低く概ね $1/2 \sim 1/3$ の低い濃度である。これは調査実施時期が異なるため気象条件等による違いと考えられ、年間数回の大気調査では正しく現状を把握できないことがここからも分かる。

2012年度の松葉調査による大気中濃度推計値は世田谷区東部・西部 0.14pg-TEQ/m^3 、世田谷工場北側 0.19pg-TEQ/m^3 、世田谷工場南側 0.13pg-TEQ/m^3 となっている。年間を通じて風下となる時間が長いのは工場の南側であり、世田谷工場北側は千歳工場の南側にあたるため、千歳工場の影響を受けている可能性がある。

（4）目黒工場

東京二十三区清掃一部事務組合調査結果より、目黒清掃工場敷地および周辺地域の大気中ダイオキシン類濃度を図6-4に示す。

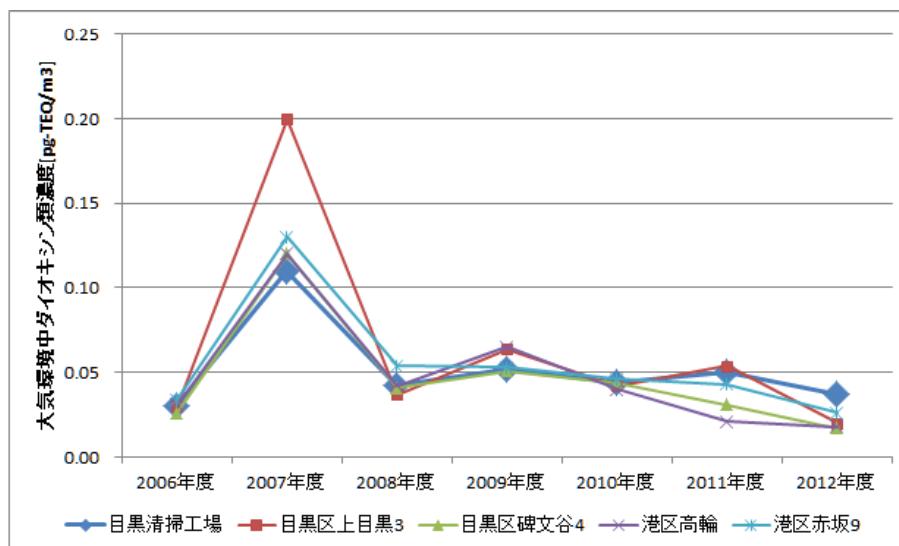


図 6 - 4 目黒清掃工場敷地および周辺地域の大気中ダイオキシン類濃度

2007 年度の値が $0.11 \sim 0.20 \text{ pg-TEQ/m}^3$ と極めて高い。測定されたのは 12 月 17 日～24 日であり、一般に気象条件が原因で大気汚染が高濃度になる日が出現しやすい時期であるが、測定日の異なる大田工場、多摩川工場でも 2007 年度は濃度が高かった。この点については（12）で述べる。

他の年度もおおむね同じ時期だが測定する日によって濃度レベルが大きく変化することが分かる。このことから測定日の条件によって環境大気濃度が大きく変化し、環境大気調査では年間の平均的な傾向を把握できないことが分かる。一方、環境省が公表している全国調査の目黒区の一般環境の測定値は 0.44 pg-TEQ/m^3 （2007 年度）となっており、工場敷地および周辺地域の傾向と全く異なる。

なお、2012 年度の松葉調査による目黒区の大気中濃度推計値は 0.16 pg-TEQ/m^3 となっており、2007 年度の値に近い。

（5）大田工場

東京二十三区清掃一部事務組合調査結果より、大田清掃工場敷地および周辺地域の大気中ダイオキシン類濃度を図 6 - 5 に示す。

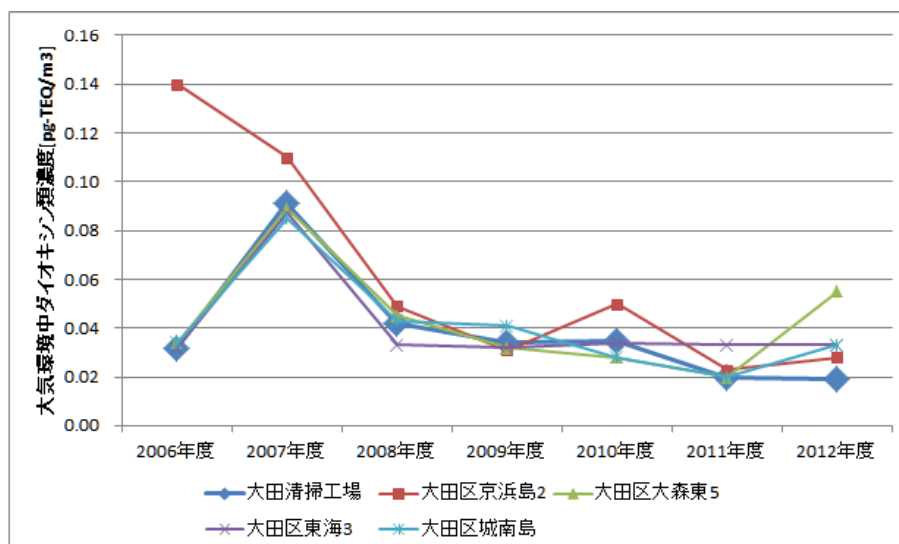


図 6 - 5 大田工場敷地および周辺地域の大気中ダイオキシン類濃度

目黒工場同様、2007 年度が $0.085 \sim 0.11 \text{ pg-TEQ/m}^3$ と高い。この点については（12）で述べる。

なお、2006 年度は測定日が全地点で同一に関わらず他地点が $0.032 \sim 0.034 \text{ pg-TEQ/m}^3$ に対して京浜島のみが 0.14 pg-TEQ/m^3 と突出して高い。これは近隣にある特定の発生源からの影響を受けていることが強く示唆される結果である。

2012 年度の松葉調査による大気中濃度推計値は大田区東部 0.22pg-TEQ/m³、大田区西部 0.17pg-TEQ/m³、京浜島 0.40pg-TEQ/m³ となっており、やはり京浜島が突出して高かった。

(6) 多摩川工場

東京二十三区清掃一部事務組合調査結果より、多摩川清掃工場敷地および周辺地域の大気中ダイオキシン類濃度を図 6-6 に示す。

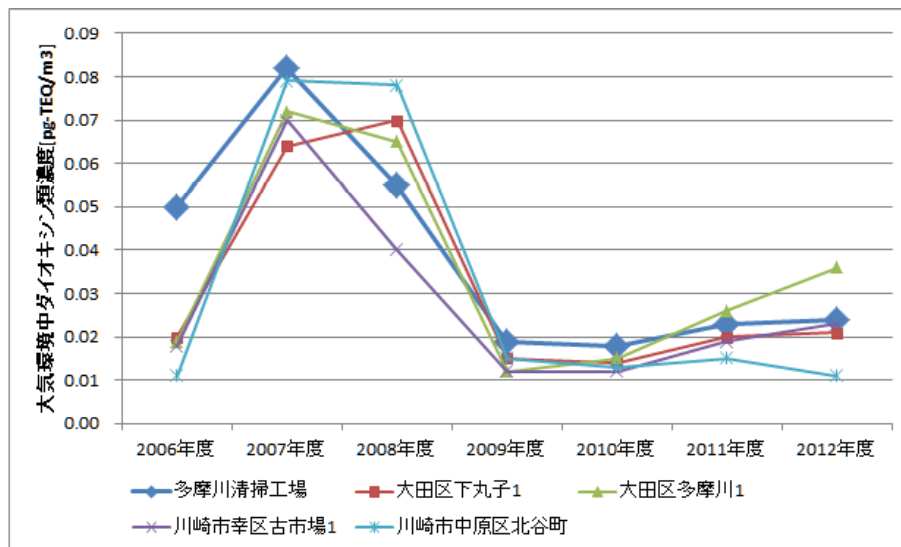


図 6-6 多摩川工場敷地および周辺地域の大気中ダイオキシン類濃度

目黒工場、大田工場同様、2007 年度が 0.064 ~ 0.082pg-TEQ/m³ と高い。この点については(12)で述べるが、調査実施時期は 4 月でありいわゆる大気汚染高濃度時期ではない。なお多摩川工場は 2008 年度も高く、2009 年度に大きく低下している。

2012 年度の松葉調査による大気中濃度推計値は大田区東部 0.22pg-TEQ/m³、大田区西部 0.17pg-TEQ/m³ であった。

(7) 品川工場

東京二十三区清掃一部事務組合調査結果より、品川清掃工場敷地および周辺地域の大気中ダイオキシン類濃度を図 6-7 に示す。

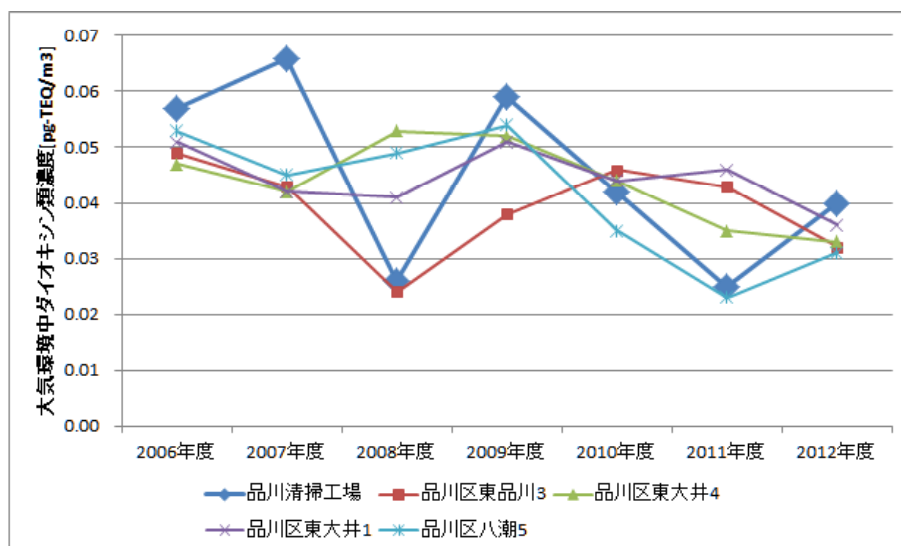


図 6-7 品川工場敷地および周辺地域の大気中ダイオキシン類濃度

品川工場は、新江東工場や墨田工場ほど高くないものの、他工場と比較して低下が遅い傾向があるように見える。

2012 年度の松葉調査による品川区の大気中濃度推計値は 0.22pg-TEQ/m³ であった。

（８）新江東清掃工場

東京二十三区清掃一部事務組合調査結果より、新江東清掃工場敷地および周辺地域の大气中ダイオキシン類濃度を図 6－8 に示す。

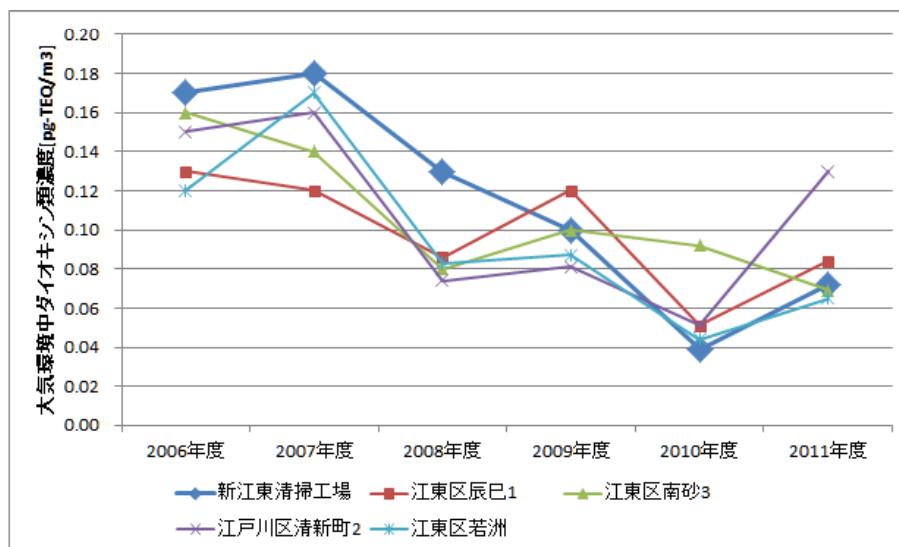


図 6－8 新江東工場敷地および周辺地域の大气中ダイオキシン類濃度

新江東清掃工場の 2012 年度調査は冬季に実施予定とのことでまだ結果が公表されていない。

新江東清掃工場周辺は他工場と比較して突出して高く、その後低下しているものの以前として他工場より高い。

2012 年度の松葉調査による大气中濃度推計値は江東区全域 0.32pg-TEQ/m³、江東区臨海部 0.32pg-TEQ/m³、新江東工場周辺 0.39pg-TEQ/m³ となっており、やはり他地域と比較して高かった。

（９）有明工場

東京二十三区清掃一部事務組合調査結果より、有明清掃工場敷地および周辺地域の大气中ダイオキシン類濃度を図 6－9 に示す。

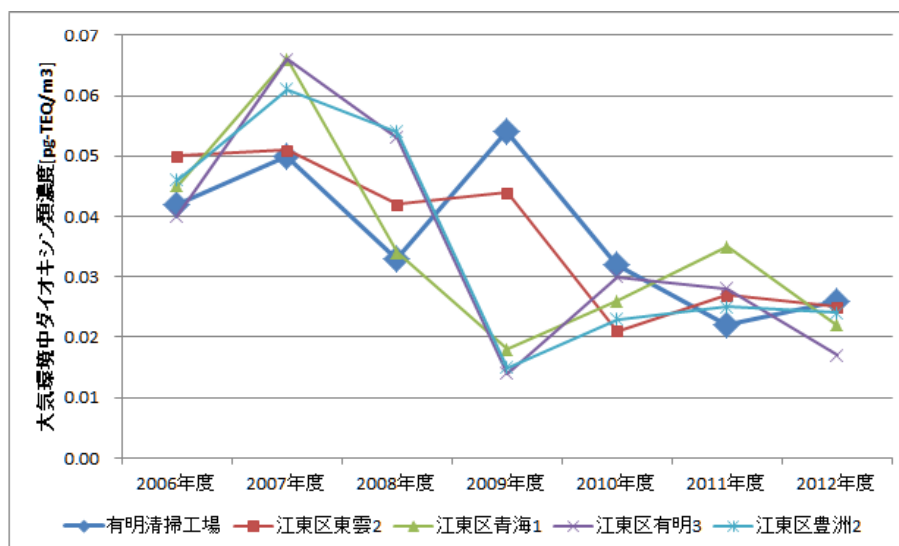


図 6－9 有明工場敷地および周辺地域の大气中ダイオキシン類濃度

有明工場は、江東区の南西部に位置し、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。新江東工場と同じ江東区に立地しているが江東工場周辺と比べて低く、他の低い工場と同レベルであり、低下傾向が見られる。

2012 年度の松葉調査による大气中濃度推計値は江東区全域 0.32pg-TEQ/m³、江東区臨海部 0.32pg-TEQ/m³ であり他地域と比較して高い。江東区全域、江東区臨海部は新江東工場周辺を含むことと、(10)に述べるように江東区の北側に立地している墨田工場が高いことも理由の1つと

して考えられる。

(10) 墨田工場

東京二十三区清掃一部事務組合調査結果より、墨田清掃工場敷地および周辺地域の大气中ダイオキシン類濃度を図6-10に示す。

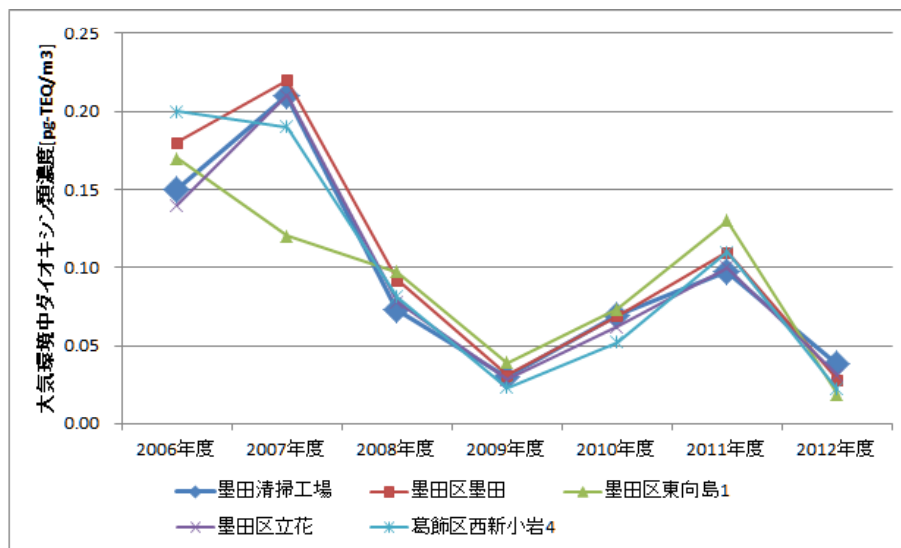


図6-10 墨田工場敷地および周辺地域の大气中ダイオキシン類濃度

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。新江東清掃工場と同様、全体的に他工場より高い傾向が見られる。

2012年度の松葉調査による江東区全域（墨田工場の風下の区）大气中濃度推計値は 0.32pg-TEQ/m^3 であり他地域と比較して高い。江東区全域は、他工場と比較して濃度が高い新江東工場周辺を含み、風上に墨田工場があることが理由として考えられる。

(11) 江戸川工場

東京二十三区清掃一部事務組合調査結果より、江戸川清掃工場敷地および周辺地域の大气中ダイオキシン類濃度を図6-11に示す。

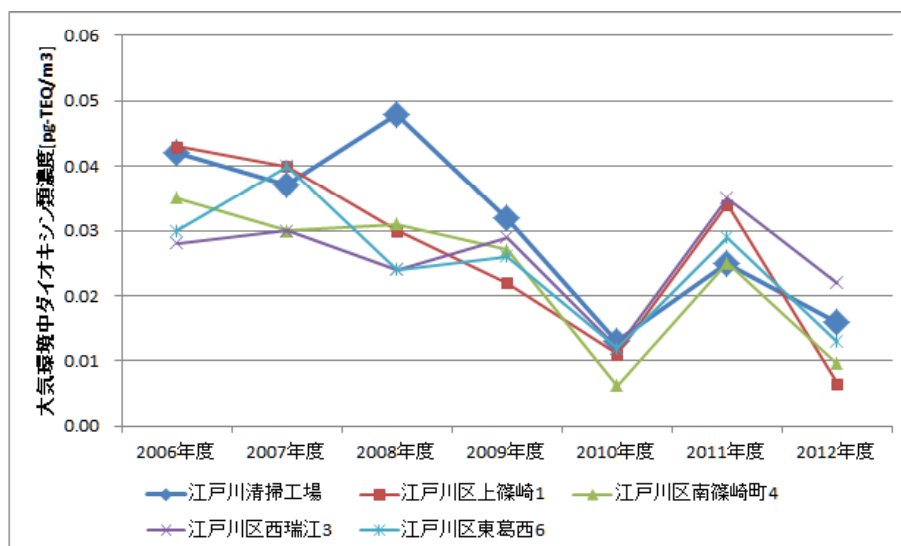


図6-11 江戸川工場敷地および周辺地域の大气中ダイオキシン類濃度

江戸川工場周辺は、他の臨海部の地域に比べて濃度は低いが、高濃度になりやすい季節である冬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、2008年度 0.049pg-TEQ/m^3 、2009年度 0.039pg-TEQ/m^3 、2010年度 0.045pg-TEQ/m^3 、2011年度 0.034pg-TEQ/m^3 であったため、工場敷地内

も含め、江戸川工場周辺の方が濃度がやや低いことになる。これは測定を行った季節等による違い等が考えられる。

2012 年度の松葉調査による江戸川区の大気中濃度推計値は 0.29pg-TEQ/m^3 であり他地域と比較して高かった。2009 年度調査では低かったことから、区内の発生源等になんらかの変化があった可能性が考えられる。

(12) 全工場

上記の全工場について、松葉調査を実施した 2006 ～ 2012 年度の工場敷地および周辺地域の大気中ダイオキシン類濃度をグラフに示した（図 6－12）。

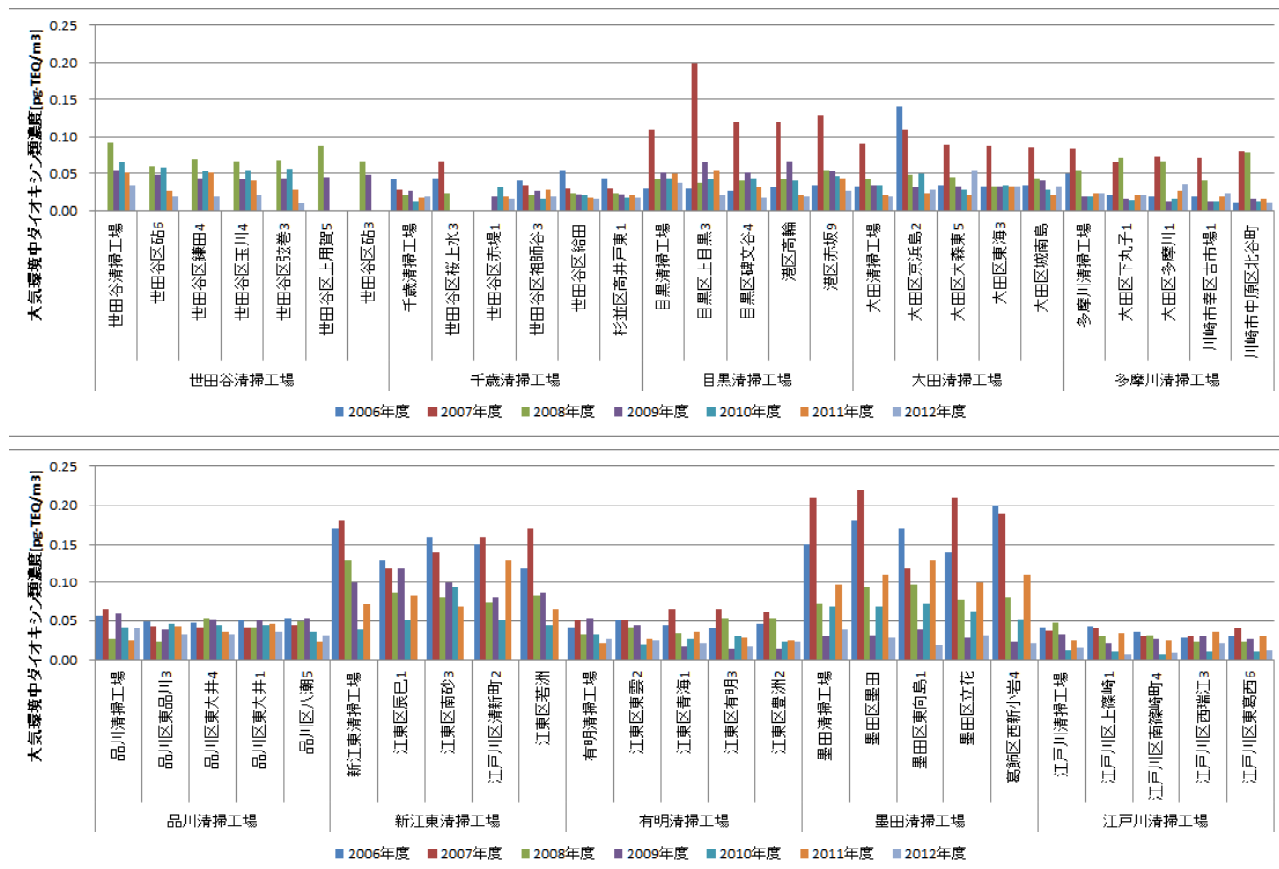


図 6－12 清掃工場敷地および周辺地域の大気中ダイオキシン類濃度

年度によって異なるが新江東工場、墨田工場、次いで品川工場の周辺で相対的に高い濃度がみられる。また 2007 年度の目黒工場、大田工場、多摩川工場等も高かった。2006 年度には大田工場周辺のうち大田区京浜島のみ高い濃度であった。

新江東工場、墨田工場、品川工場等のある臨海地域が全般的に高い傾向にあること、大田区京浜島が突出して高い（2006 年度）こと等は、今回の松葉調査（2012 年度）でも共通した傾向が見られる。

2007 年度については環境省の全国調査では、目黒区、大田区の濃度は特に高くなかったことから、同 2 区の清掃工場に起因して高かった可能性がある。

なお、東京二十三区清掃一部事務組合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。

6-2 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6-13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。

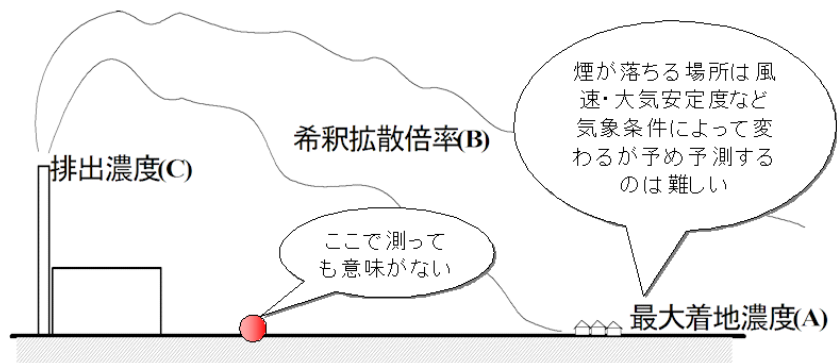


図6-13 排ガスの希釈拡散倍率の概念図



図6-14 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/m³] = 最大着地濃度(A) [pg-TEQ/m³] × 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。

式(6-1)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、大気の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6-12、図6-13)。

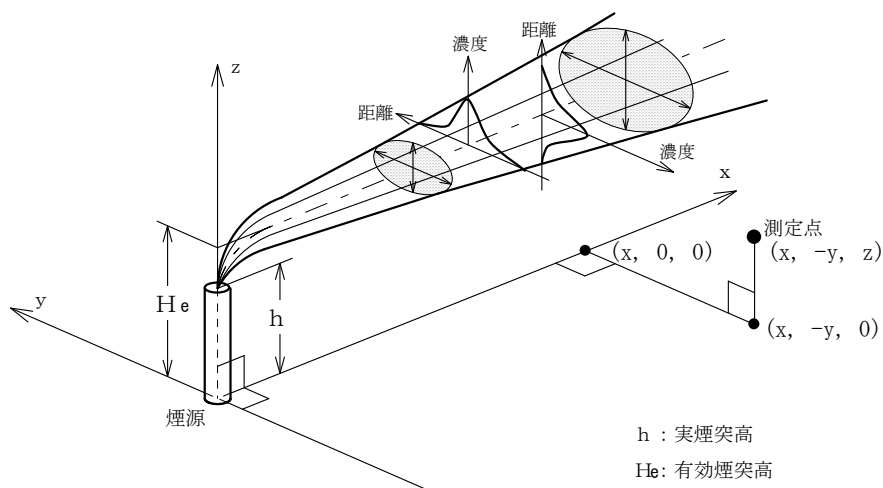
すなわち、発生源(煙突)からの方位、距離が一定の地点での有害物質の濃度Cは、煙突から

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。

$$C = a \frac{Q}{U} \quad \text{ただし、} a \text{ は係数}$$

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。



式(6-1) 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。

6-3 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、江戸川区における環境大気ダイオキシン類濃度調査結果（環境省公表）と、松葉調査結果から推計した大気中ダイオキシン類濃度を図6-15に示す。

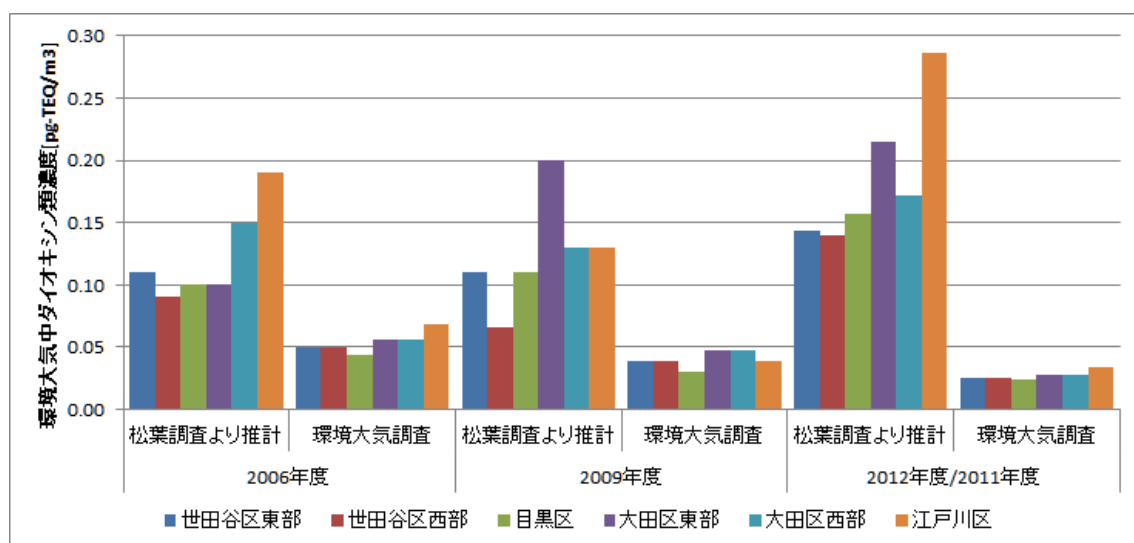


図6-15 大気濃度の比較（行政調査と松葉からの推定値）

注）品川区と江東区については、一般環境大気中のダイオキシンの測定が行われていない。

大きな乖離があるだけでなく、松葉調査からの推計結果が増加しているの対して、環境大気の実測値は低下している。

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。

調査地点の違いについては、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大きく異なる場合がある。同様に、行政調査による区内1地点での調査結果と、松葉を用いて対象地域の平均を把握する調査では異なってくる。

特に特定の発生源の影響を受けている場合には、調査を行っている地点が、発生源から排出された排ガスの影響を受ける場所にあるかどうかによって結果は大きく異なる。1地点だけの調査では、たまたまそのような場所で調査を実施するのは難しいが、松葉のように対象地域内の多くの場所から試料を採取することで排ガスの影響を受けやすい場所を網羅することが容易となる。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。

調査期間の違いについては、行政による大気中濃度調査は、本調査対象区では年間数回ずつ測定されているにすぎない。気象条件によって排ガスが拡散する方角、距離が時々刻々と変化し、焼却施設の稼働状況も変化するものであるから、年に数回だけの測定だと、変化する濃度を捉えられない。特に規制強化によりダイオキシン対策が進み、地域の背景濃度が低くなった現在、短い時間高濃度になる現象を捉えられない年間数日の調査（行政の大気調査）では、実際の長期平均濃度よりも低い値となってしまふ。

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。

6-4 発生源との関係

本調査対象地域周辺の主な発生源を図6-16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。

清掃工場施設一覧

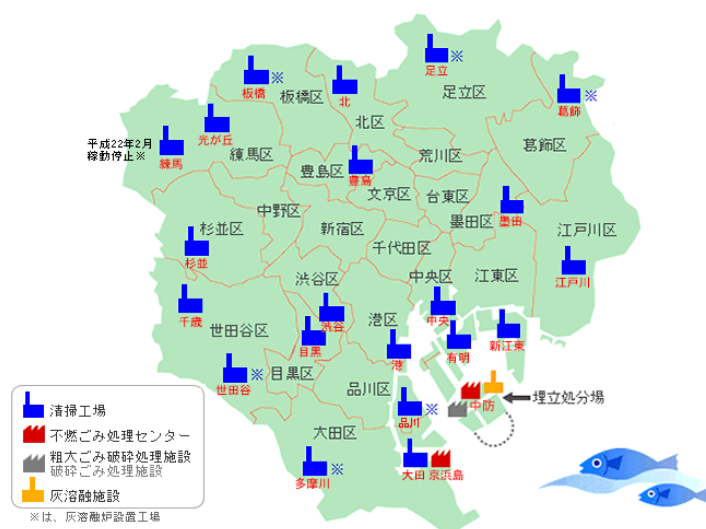


図6-16 東京23区内の清掃工場

(出典：東京二十三区清掃一部事務組合ウェブ：<http://www.union.tokyo23-seisou.lg.jp/kojo/index.html>)

松葉調査を実施した年度の、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データを表 6-1 に示す。2012 年度の結果はまだ公表されていないので、2011 年度の結果を示した。

表 6-1 を参照すると、測定値が 0 あるいは限りなく 0 に近いものが見立つ。排ガス中ダイオキシン類の測定方法、定量下限値、測定期間等に問題があるため、必ずしも長期的な排出実体を反映したものにはならない。

表 6-1 施設データと排ガス中ダイオキシン類濃度の変化

施設名	炉番号	排ガス中ダイオキシン類測定			施設の種類	処理能力 [t/日]	稼働開始 年月日
		年度	測定 年月日	濃度 [ng-TEQ/m ³ N]			
千歳 清掃工場	1号炉	2006	2007/1/5	0	焼却（焼却+灰溶融を含む）	600	1996/3/15
		2009	2010/1/22	0.000017			
		2011	2012/1/30	0.0000053			
世田谷 清掃工場	1号炉	2009	2010/1/6	0	直接溶融・ガス化溶融	150	2008/3/15
		2011	2012/1/11	0.000031		150	
	2号炉	2009	2010/1/7	0			
		2011	2012/2/2	0.0000037			
目黒 清掃工場	1号炉	2006	2006/7/13	0.0000004	焼却（焼却+灰溶融を含む）	300	1991/3/16
		2009	2010/2/18	0			
		2011	2012/1/26	0.000005			
	2号炉	2006	2006/7/31	0.00000007		300	
		2009	2010/1/27	0			
		2011	2012/1/25	0.0000052			
大田 清掃工場 第一工場	1号炉	2006	2006/12/5	0.00067	焼却（焼却+灰溶融を含む）	200	1990/4/1
		2009	2009/12/2	0.00031			
		2011	2011/12/19	0.000027			
	2号炉	2006	2006/12/4	0.000061		200	
		2009	2010/2/17	0.000015			
		2011	2012/2/6	0.0000036			
	3号炉	2006	2006/12/1	0.00018		200	
		2009	2009/12/4	0.00019			
		2011	2012/2/17	0.0000034			
大田 清掃工場 第二工場	1号炉	2006	2006/10/11	0.017	焼却（焼却+灰溶融を含む）	200	1990/4/1
	2号炉	2006	2007/1/22	0.013		200	
	3号炉	2006	2006/10/12	0.006		200	
多摩川 清掃工場	1号炉	2006	2006/11/9	0	焼却（焼却+灰溶融を含む）	150	2003/7/1
		2009	2010/1/29	0			
		2011	2012/1/20	0.0000069			
	2号炉	2006	2006/11/10	0.0000003		150	
		2009	2010/2/2	0.000000033			
		2011	2012/1/23	0.0000067			
品川 清掃工場	1号炉	2006	2006/10/5	0	焼却（焼却+灰溶融を含む）	300	2006/3/16
		2009	2010/2/22	0			
		2011	2012/3/1	0.000002			
	2号炉	2006	2006/10/7	0		300	
		2009	2010/2/19	0			
		2011	2012/2/28	0.0000038			
新江東 清掃工場	1号炉	2006	2006/11/28	0	焼却（焼却+灰溶融を含む）	600	1998/10/1
		2009	2009/12/10	0.00000086			
		2011	2012/2/27	0.0000029			
	2号炉	2006	2007/2/28	0		600	

	3 号炉	2009	2010/1/6	0		600	
		2011	2012/1/17	0.0000037			
		2006	2006/11/29	0			
		2009	2010/1/15	0			
		2011	2012/1/16	0.0000053			
有明 清掃工場	1 号炉	2006	2007/2/2	0.0000007	焼却（焼却+灰溶融を含む）	200	1991/7/1
		2009	2010/2/4	0.000020			
		2011	2012/2/9	0.0000055			
	2 号炉	2006	2007/2/5	0.0000021		200	
		2009	2010/2/5	0			
		2011	2012/2/10	0.0000068			
江戸川 清掃工場	1 号炉	2006	2006/7/25	0.000041	焼却（焼却+灰溶融を含む）	300	1997/2/1
		2009	2010/2/4	0.000052			
		2011	2012/2/17	0.0000035			
	2 号炉	2006	2006/7/26	0.0040		300	
		2009	2009/12/9	0.0010			
		2011	2012/2/20	0.0000042			

※炉の稼働方式は全て「全連続」

※集じん器は全て「バグフィルタ」

出典：「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」2006 年度、2009 年度、2011 年度の結果（<http://www.env.go.jp/recycle/dioxin/ippan/index.html>）

7. まとめ

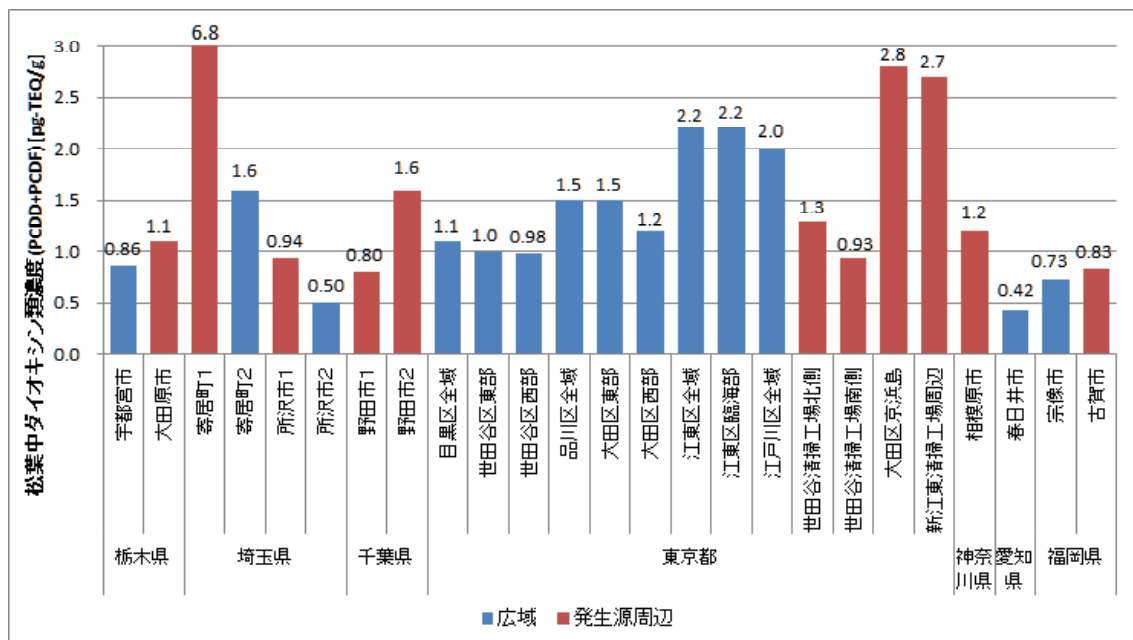
廃プラ焼却が開始された直後の 2009 年度と比べて、2012 年度は廃プラ混入率が大幅に上昇した。

一方、松葉調査で把握した大気中ダイオキシン類濃度は全域で上昇し、とくに臨海部では上昇幅が大きいだけでなく、他地域と比べて相対的に高い濃度となった。仮に WHO がめざす TDI に合わせて大気環境基準が改定された場合には、基準値と同程度か若干上回ると考えられるレベルとなっている。

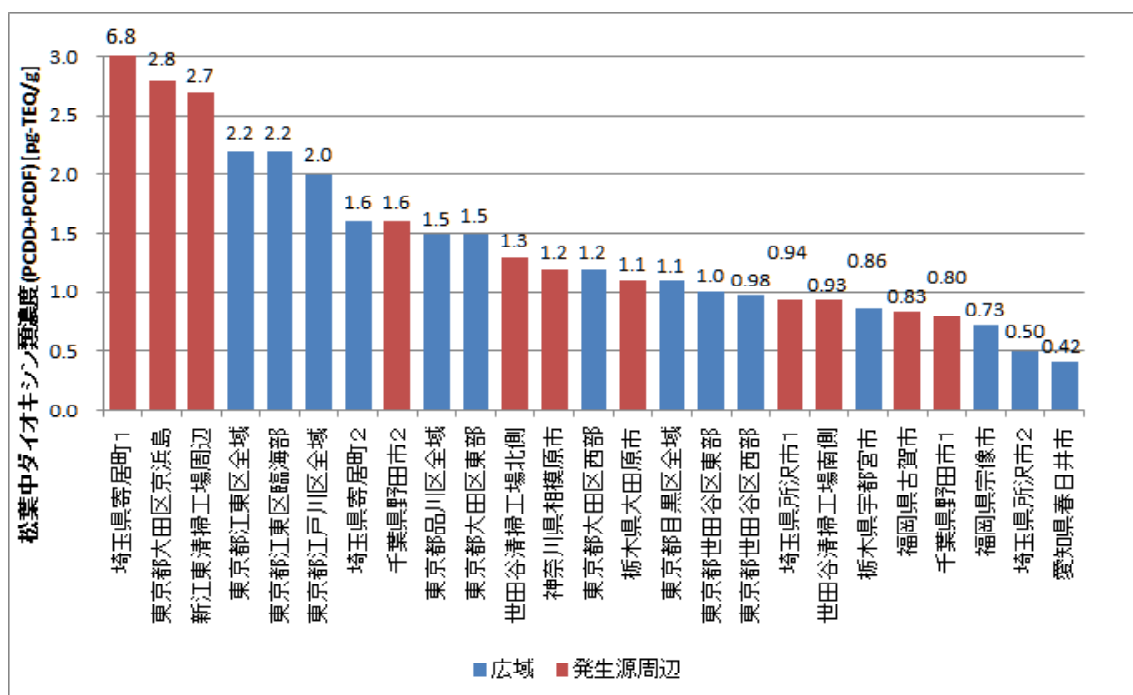
また、廃プラスチック焼却に伴うダイオキシン発生リスクの上昇以外に、プラスチックには可塑剤等様々な添加剤が使用されていることから、それらに含まれる化学物質、金属類等が焼却に伴って環境中に排出される可能性が高い。特に、これらを高温で焼却した場合に生成・排出される膨大な種類の有害物質については、科学的に把握することも困難であり、主要な物質ですら規制対象になっておらず測定もされていない。この観点からも周囲への環境影響を監視することは重要である。今後も、炉自体の老朽化や維持管理の困難性が多発し、環境への影響は悪化する懸念もあることから引き続き十分な監視を求めていくことが望まれる。

8. 参考：2012年度の松葉ダイオキシン調査に参加した全国各地の結果との比較

参考までに、2012年度の松葉ダイオキシン調査に参加した各地域の調査実施主体（市民グループ、行政機関等）の測定結果（PCDDとPCDFの毒性等量濃度）について比較を行った。公表に際しては、予め、各グループの了承を得ている。参考図1は、2012年度（所沢市については最新の2013年度）の結果を北から南の順に並べたもの、参考図2は濃度の高い順番に並べたものである。



参考図1：2012年度 松葉ダイオキシン調査に参加した各地の結果（北～南へ）



参考図2：2012年度 松葉ダイオキシン調査に参加した各地の結果（濃度順）

注）クロマト換算値 PCDD + PCDF の毒性等量濃度 WHO 方式による評価

参加グループの概要は以下の通りである。

8-1 栃木県宇都宮市（市民グループ）

産廃焼却炉の稼働前の事前調査として実施。2013 年 6 月に産廃焼却炉の完成披露が行われた。煙突が低く、住宅地や市民が集まる複合商業施設からも近いことから、市民グループは、本格稼働後も調査を継続する予定。金属類の測定も行った。

8-2 栃木県大田原市（市民グループ・市議）

一般廃棄物焼却炉周辺地域でやや広めのエリア。12 年目の調査。その間に裁判も起きた。

8-3 埼玉県寄居町（市民グループ・生活クラブ生協熊谷ブロック）

（1）寄居町1：彩の国資源循環工場敷地内

彩の国資源循環工場は、埼玉県が整備した廃棄物処理施設及び最終処分場からなる大規模工業団地。市民グループは稼働前から調査を始めていた。アカマツによる調査だが、クロマツに換算した値で 2012 年度には環境基準を上回る高濃度となっていることが判明。

（2）寄居町2：彩の国資源循環工場周辺地域：寄居町・小川町

1 の敷地内と比較するために行っている調査。毎回、敷地内より濃度は低く維持されているが、2012 年度は前回（2009 年度）に比べて約 3 倍に上昇。

8-4 埼玉県所沢市（市民グループ）

（1）埼玉県所沢市1：東部清掃工場周辺地域

2010 年度、廃プラ焼却開始前に事前調査を行い、今回公表するデータは(6)の所沢市 2 の結果とともに、2013 年 5 月に行った最新調査結果である。廃プラ焼却開始後に濃度が上昇していることが明らかとなった。

（2）埼玉県所沢市2：対照地域として所沢市山口地区

東部清掃工場から 5 ～ 8km 離れ、周辺に発生源のない地域を比較対照地域として調査した。廃プラ焼却開始前には両者の差が約 2.5 倍あったが、本格実施後には、対照地域の濃度も上昇し、差もほぼ 2 倍となった。この間、東部清掃工場の廃プラ混入率は 10%程度増加し 20%を超えている。

8-5 千葉県野田市（市民グループ・市議）

（1）野田市1：産廃焼却炉直近

市内にある産業廃棄物焼却炉のごく近傍の住宅の松葉を採取。煙突が低く、焼却炉のプラントとともに、隣接する工場の建物や高木の樹林地があるため、拡散が阻害されている可能性が疑われる。周辺では健康被害も多発。

（2）野田市2：比較対照地域

1 との比較を行うためにターゲットとなる産廃焼却炉から 6 ～ 7km 離れた地域から採取したが、1 の 2 倍の濃度となり、現地調査を行ったところ、周辺には別の産廃や野焼きが繰り返し行われている実態が明らかになった。

8-6 神奈川県相模原市（市民グループ）

対象地域は神奈川県内でも産廃焼却施設が集中するエリア。1999 ～ 2000 年度、2002 ～ 2003 年度、その後、2006 年度に調査を行い、今回は 6 年目の調査。調査スタート時には非常に高濃度で環境基準を超える値だったが、松葉調査の結果を受けて市民グループが積極的に活動を展開した結果、現状では当初の 1/10 ほどまで改善された。

8-7 愛知県春日井市（市民グループ）

春日井市の市民グループが地域の中学校の科学部の生徒を指導して継続的な調査を行っている。金属類の調査もダイオキシンの調査の間に実施。近傍に発生源はなく、住宅地の状況を示す結果となっている。

8－8 福岡県宗像市（宗像市役所）

2002 年度にスタートし、11 年目の調査。市民の要望で市内の小学校校庭に観測用のクロマツを植樹しそれを毎年市役所で採取して測定。市内の一般廃棄物焼却炉はガス化溶融炉で、焼却炉周辺の調査は市民が行っていたが、濃度が安定したため全市を対象とした校庭のマツによる調査が市によって継続されている。マツの濃度は比較的低く維持されている。

8－9 福岡県古賀市（市民グループ）

古賀市の一般廃棄物焼却施設（ガス化溶融炉）の近傍について市民グループが継続的な調査を行っている。2001 年度からスタートし、12 年目の調査となります。最初はダイオキシンでスタートしたが、金属類と PAH（多環芳香族炭化水素類）については 2006 年度から、PBDE（ポリ臭素化ジフェニルエーテル：難燃剤）については 2008 年度から継続的に調査を行っている。