

2007年度 アカマツの針葉による ダイオキシン類測定分析調査結果報告書

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 03-5751-7646

1. 調査の目的

本調査の目的は、彩の国資源循環工場が周辺環境にもたらす影響を調べるものである。2004 年度から継続調査を行っており、施設建設前後の、周辺のダイオキシン類の影響を把握することを目的としている。施設は平成 17 年度から順次竣工しており、平成 17 年 5 月から株式会社エコ計画が、平成 18 年 2 月からオリックス資源循環株式会社が稼働している。従って、今回の松葉採取時（平成 19 年 8 月）までは両社が稼働後、約 1 年半が経過している。よって、本調査結果は施設稼働後の施設内のダイオキシン類濃度が把握できるものと考えられる。同時に重金属類 12 項目の含有濃度も調査している。（金属類については別報告書参照のこと）

2. 調査の内容

- (1) 調査対象 彩の国資源循環工場敷地内に存在するアカマツの針葉
- (2) 対象地域 彩の国資源循環工場煙源 3 箇所から近い敷地内（風下側）。
- (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

3. 調査の方法

3-1 サンプルング

彩の国資源循環工場敷地内 7 箇所からのサンプルングであった。



図 3 - 1 は敷地内のサンプルング地点 7 箇所（A',B,D,F',G,H',I）の地図である。採取した松葉は前年度までと同様に、アカマツであるが、1 地点のみやや堅めの針葉が含まれていた。2006 年度調査における採取地点より 1 地点減り、更に F' と H' の位置が変化した。ただし、採取地点には複数の松葉生息しているため、F' と H' の移動はほぼ同じ地点と考えて良い。A' は昨年と同じ採取地点である。

図 3 - 1 敷地内サンプルング 7 地点地図

（図の出典：<http://www.pref.saitama.lg.jp/A09/BC01/jyunkan/jyunkan.html>）

採取年月日：2007 年 8 月 22 日

採取者：彩の国資源循環工場と環境を考えるひろばメンバー

図は埼玉県 HP にある工場案内図を参考とした。

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3-2に示す手順に準拠して順次測定分析されている。

下記の分析方法を採用したのは、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～2006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,modに準拠している。

乾燥試料 50g (湿重量もチェック)

トルエン中で粉砕 (高速攪拌機利用)

還流抽出 (全量 500ml のトルエンで 4 時間)

抽出後ろ過

脱水 (抽出溶液にシリカゲル 50g を添加し、一昼夜放置)

再度ろ過

溶媒置換 (ろ液を濃縮後 n-ヘキサン 10 ml に)

抽出液にクリーンアップスパイク添加

(13C-PCDDs および 13C-PCDFs を 1,000pg(一部 2,000pg))

多層カラムクロマトグラフィー

(上から 10%硝酸銀シリカゲル 8g、シリカゲル 0.8g、
22%硫酸シリカゲル 4g、44%硫酸シリカゲル 4g、シリカゲル
0.8g、2%水酸化カリウムシリカゲル 3g、カラム内径 2.5 cm、
n-ヘキサン溶出量 210 ml) による精製

アルミナカラムクロマトグラフィー

(活性アルミナ、中性、活性度 1) により、2分画し PCDD
および PCDF 画分を分取。

最終的に n-デカン 20ul に濃縮

高分解能 GC-MS で分析

(GC-MS のコンディションは環境庁から出されている
マニュアルに準拠) 一部改良点は下記の通り

4～6 塩化の分析を sp-2331(スペルコ) キャピラリーカラム

(60m x 0.32mm, 0.20um) で昇温プログラムは

140 (1min)-200 (10 /min)-255 (3.5 /min, 13min)

7～8 塩化の分析では DB-5(J&W) キャピラリーカラム

(30m x 0.32 mm, 0.25 um) で昇温プログラムは 140

(1 min)-220 (20 /min)-310 (8 /min, 2min)

図3-2 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) アカマツの針葉に含まれるダイオキシン類濃度分析結果の評価

毒性等量・実測濃度
同族体パターン

(2) 全国比較

・全国各地のクロマツの針葉中のダイオキシン類濃度との相対的な比較を行い、彩の国資源循環工場敷地内の汚染レベルを明らかにする。本調査の場合サンプルはアカマツであるので、クロマツに換算した値で比較することとなる。

(3) 大気中のダイオキシン類濃度の推定

・測定したアカマツの針葉に含まれるダイオキシン類濃度から、採取地域周辺の大気中のダイオキシン類濃度を推定する。

5. 調査結果と評価

5-1 測定分析結果

(1) 毒性等量・実測濃度結果

2004年度からの経年結果について、WHO方式による毒性等量の概要を表5-1に示す。

敷地内では毒性等量濃度で1.4pg-TEQ/g、実測値で80pg/gとなった。本調査はアカマツを用いて行われたため、分析結果をクロマツに換算した値による評価を行うことになる。一般的にアカマツでの分析結果を2倍した値がクロマツでの分析結果に相当する。

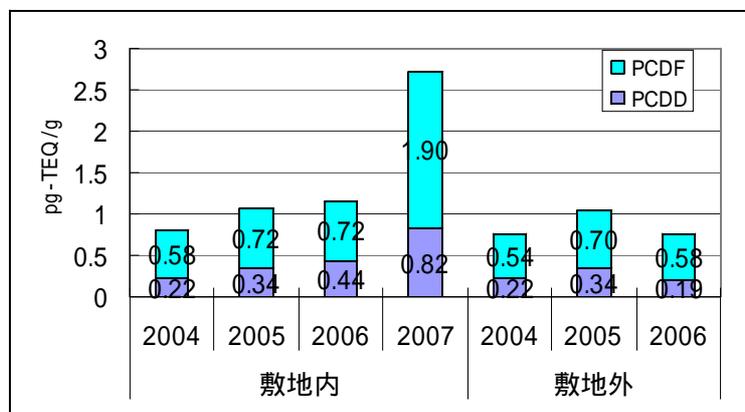
2004年度～2007年度の毒性等量濃度のグラフについては図5-1、PCDDとPCDFの割合については図5-2に示した。

表5-1 アカマツの針葉に含まれるダイオキシン類濃度及びクロマツ換算値

| | | 実測濃度 (pg/g) | | | 毒性等量濃度 (pg-TEQ/g) | | | 毒性等量濃度(クロマツ換算値) (pg-TEQ/g) | | |
|--------|-----|----------------|------|----|----------------------|------|------|-------------------------------|------|------|
| | | PCDD | PCDF | 合計 | PCDD | PCDF | 合計 | PCDD | PCDF | 合計 |
| 2004年度 | 敷地内 | 10 | 11 | 21 | 0.11 | 0.29 | 0.40 | 0.22 | 0.58 | 0.80 |
| | 敷地外 | 18 | 12 | 30 | 0.11 | 0.27 | 0.38 | 0.22 | 0.54 | 0.76 |
| 2005年度 | 敷地内 | 16 | 16 | 32 | 0.17 | 0.36 | 0.53 | 0.34 | 0.72 | 1.1 |
| | 敷地外 | 26 | 18 | 44 | 0.17 | 0.35 | 0.52 | 0.34 | 0.70 | 1.0 |
| 2006年度 | 敷地内 | 19 | 18 | 38 | 0.22 | 0.36 | 0.59 | 0.44 | 0.72 | 1.2 |
| | 敷地外 | 15 | 13 | 27 | 0.094 | 0.29 | 0.39 | 0.19 | 0.58 | 0.78 |
| 2007年度 | 敷地内 | 42 | 38 | 80 | 0.42 | 0.94 | 1.4 | 0.82 | 1.9 | 2.8 |
| | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

注) ND処理方式は、WHO方式(ND=1/2MDL)を採用

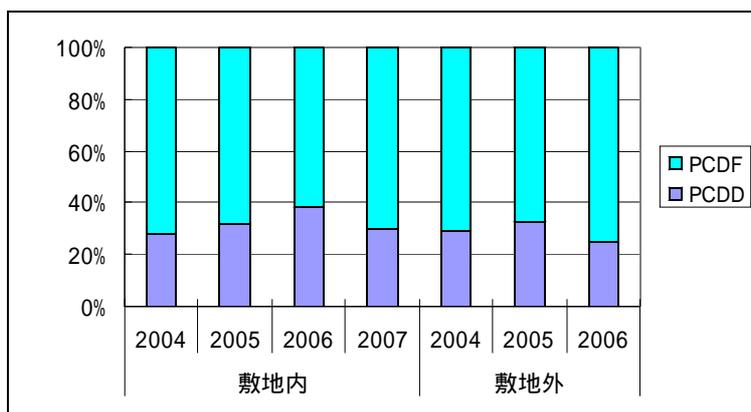
四捨五入のうえ、有効数字2桁表記。その為合計が合わない場合がある。



敷地内においては、2004～2006年度までは微増傾向を示しており、2005年度からは1pg-TEQ/gを超えていた。1pg-TEQ/gを超えるだけでも比較的濃度が高いと言える。2007年度の調査では2006年度に較べて約2.3倍もの高濃度となった。

今年度は敷地外での調査は行っていないが、2004～2006年度の敷地外平均濃度0.85pg-TEQ/gと比較をすると、約3.3倍も濃度が高いと言える。

図5-1 毒性等量濃度の比較(クロマツ換算値)



PCDD、PCDFの割合を比較する。敷地内では、PCDFの割合は2004～2006年度まで微減傾向にあるが、2007年度調査では再びPCDFの割合が高くなっている。2007年度のPCDFの割合は約68%と高い。

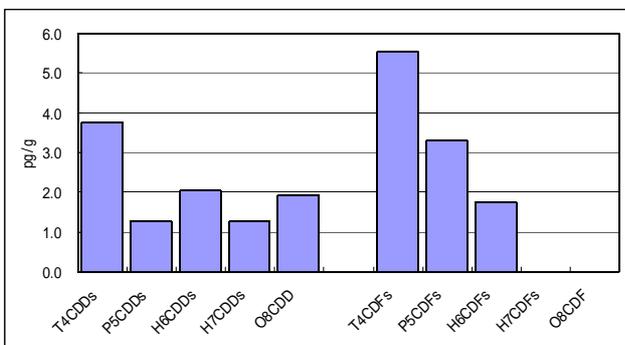
PCDFの割合が高いことは焼却由来を示す特徴とされていることから、2007年度調査での急激な毒性等量濃度の増加は焼却の影響と推察できる。

図5-2 PCDDとPCDFの割合

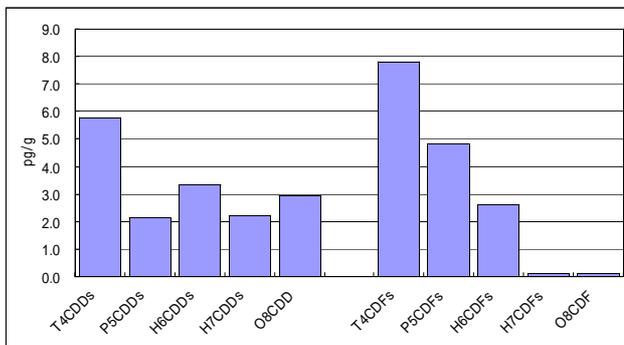
(2) 同族体パターン分析

2004年度～2007年度の敷地内の同族体パターンを図5-3に示す。

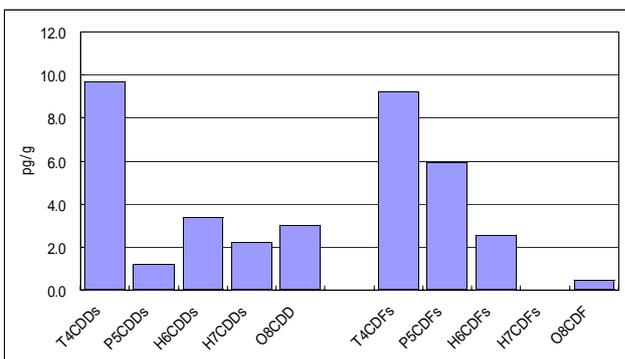
< 2004年度敷地内 >



< 2005年度敷地内 >



< 2006年度敷地内 >



< 2007年度敷地内 >

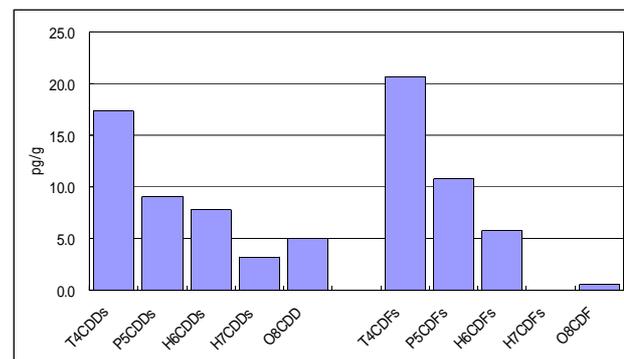


図5-3 同族体パターン

2004、2005年度調査のPCDDについては4塩化ダイオキシンの濃度が最も高く、大体W字のパターンを示した。2006年度では更に4塩化ダイオキシンの濃度が突出していることがわかる。2007年度調査では変わらず4塩化ダイオキシンの濃度が最も高い。それに加え、5塩化ダイオキシンの寄与がかなり大きくなっていることが特徴的である。4塩化ダイオキシン及び5塩化ダイオキシンはPCDDの同族体の中でも焼却の影響を示すものである。2007年度においてはそれ以前と比べてどの同族体も総体的に実測濃度が高くなっているが、とりわけ4塩化、5塩化ダイオキシンが高くなっている。

PCDFについては、4塩化フランから6塩化フランにかけてははっきりとした右肩下がりのパターンを示し、焼却由来の特徴を示しているのは2004年度～2007年度とも同じである。2004年度は7塩化・8塩化フランが存在せず、2005年度では検出されていた。2006、2007年度では8塩化が検出さ

れており、多様なダイオキシン類が排出されるようになってきていることを示している。
次に、図5-4にこれまで4年間の同族体の濃度変化をひとつのグラフに示してみた。

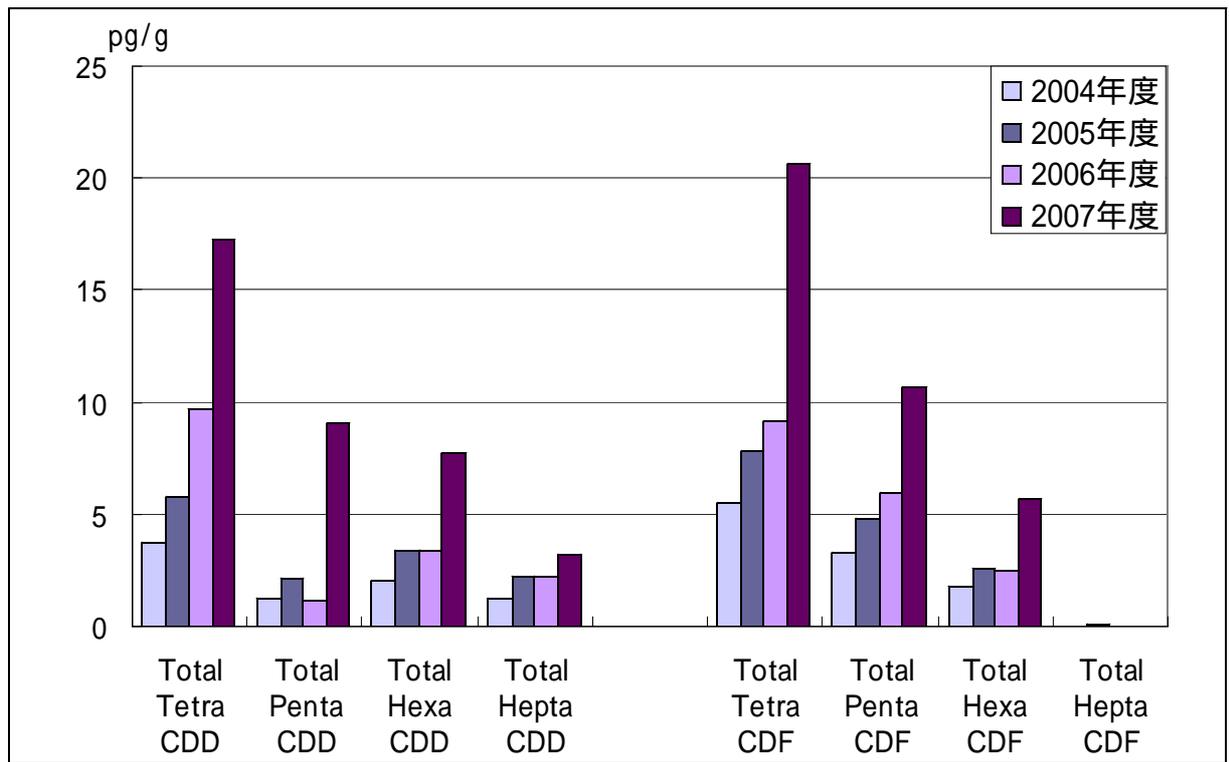


図5-4 同族体パターン及び同族体実測濃度の経年変化

上図よりあきらかなように、資源循環工場敷地内においては、各同族体とも、年々濃度が増加していることが明らかに見取れる。特に2006年度から2007年度に掛けての変化が大きく、ガス化溶融炉や焼却炉の本格稼働を反映した結果であることが窺える。

(3) 全国データとの比較

2007年度調査では、その他地域の調査結果が公表される段階に無いため、目安として、2006年度の主要な調査地域(地域平均)のデータと比較することにする。

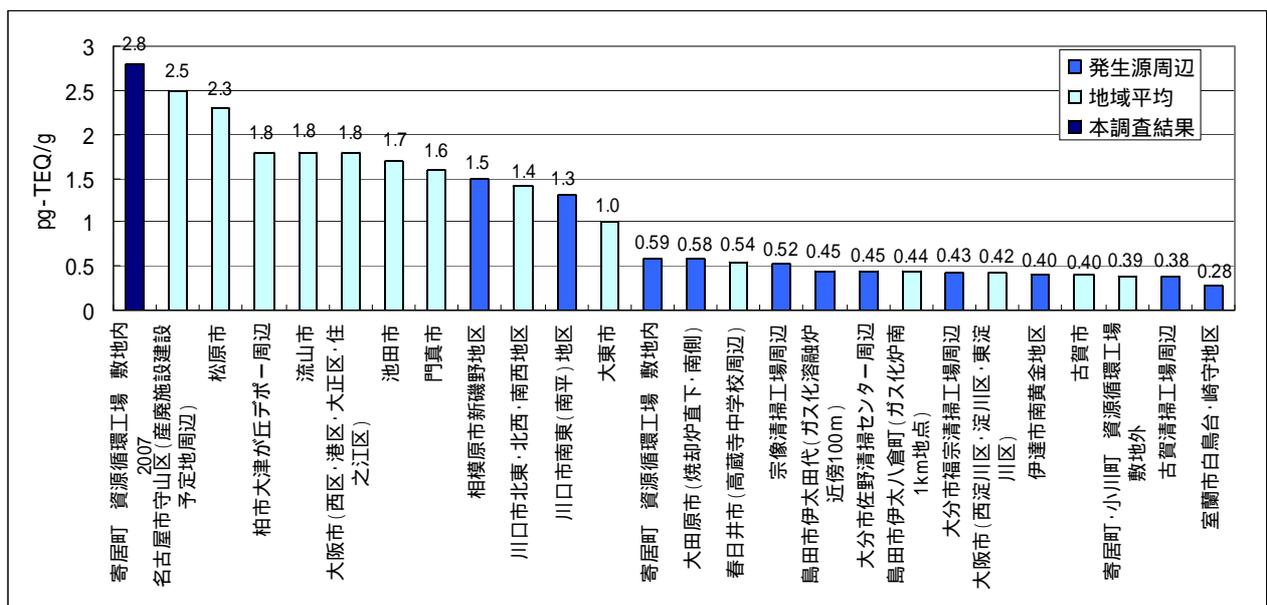


図5-5 2006年度の全国データとの比較

全国の 2006 年度調査結果（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 - 5 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。

2006 年度に調査を行ったどの地域と比べても、本調査結果が最も濃度が高かった。2pg-TEQ/g を超えた地域というと大阪府松原市、愛知県名古屋市長山地区がある。

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、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。

2006 年度調査対象地域では 1pg-TEQ/g を超える地域が半分弱あったためか、平均値が 1.0pg-TEQ/g と高くなったが、全国的に 1pg-TEQ/g 未満の地域が増えてきている。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、3pg-TEQ/g に近い本調査対象地域は極めて環境が悪化していると言わざるを得ない。

国際的には、欧米諸国の松葉中のダイオキシン類濃度は都市部においても 1.0pg-TEQ/g を下回っていることから、発生源周辺であっても今回の数値がさらに低下していくことが望ましい。

（４）大気環境濃度の推計

次に、今回測定したアカマツの針葉に含まれる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。クロマツの場合、針葉中のコプラナー PCB 類濃度について、全体の 10 ~ 20% が含まれるものと仮定して推計し、全ダイオキシン類濃度を求め、その上で大気中の濃度をクロマツの針葉のダイオキシン類濃度のおよそ 1/10 として算出する。本調査はアカマツで行ったため、クロマツ換算値を用いて算出した。

なお、松葉中のダイオキシン類濃度の占めるコプラナー PCB 濃度の割合は従来から 10 ~ 20 % としてきたが、2007 年 3 月に東京で実施した 23 区南部の松葉調査によると、2 地域の調査でコプラナー PCB の割合が 36 ~ 38 % と高くなっている。東京 23 区と埼玉県寄居町では必ずしも同じ割合とは言えないが、かりに 37 % とすると、全体のダイオキシン類濃度は 4.4pg-TEQ/g となり、大気中濃度は、10 : 1 を前提とした場合、0.44pg-TEQ/m³ と高くなる。

表 5 - 2 アカマツ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

（単位：松葉 pg-TEQ/g, 大気 pg-TEQ/m³）

| | | 松葉（クロマツ換算値） | | | | 大気 | |
|--------|-----|-------------|------|-----------|--------------|-------------|--------------------|
| | | 分析結果 | | | 推計値 | | 推計値 |
| | | PCDD | PCDF | PCDD+PCDF | Co-PCBs 推計値 | D/F+Co-PCB | D/F+Co-PCB |
| 2004年度 | 敷地内 | 0.22 | 0.58 | 0.80 | 0.090 ~ 0.20 | 0.89 ~ 1.0 | 0.089 ~ 0.10 |
| | 敷地外 | 0.22 | 0.54 | 0.76 | 0.080 ~ 0.19 | 0.84 ~ 0.95 | 0.084 ~ 0.095 |
| 2005年度 | 敷地内 | 0.34 | 0.72 | 1.1 | 0.12 ~ 0.28 | 1.2 ~ 1.4 | 0.12 ~ 0.14 |
| | 敷地外 | 0.34 | 0.70 | 1.0 | 0.11 ~ 0.25 | 1.1 ~ 1.3 | 0.11 ~ 0.13 |
| 2006年度 | 敷地内 | 0.44 | 0.72 | 1.2 | 0.13 ~ 0.29 | 1.3 ~ 1.5 | 0.13 ~ 0.15 |
| | 敷地外 | 0.19 | 0.58 | 0.78 | 0.087 ~ 0.20 | 0.87 ~ 0.98 | 0.087 ~ 0.098 |
| 2007年度 | 敷地内 | 0.84 | 1.9 | 2.8 | 0.31 ~ 0.70 | 3.1 ~ 3.5 | 0.31 ~ 0.35 |
| | - | - | - | - | - | - | - |

注) ND 処理方式は、WHO 方式 (ND=1/2MDL) を採用
四捨五入のうえ、有効数字 2 桁表記。その為合計が合わない場合がある。

上記より、今回分析したアカマツの針葉に含まれるダイオキシン類濃度の測定結果から、敷地内の大気中のダイオキシン類濃度は、0.31 ~ 0.35pg-TEQ/m³ と推定され、環境基準（年間平均値で 0.6pg-TEQ/m³ 以下）と比較すると、下回っていることが分かった。

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が将来の環境基準を上回る可能性がある。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。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气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、全国規模の調査では最新の平成 17 年度ダイオキシン類に係る環境調査結果報告書（平成 18 年 12 月環境省）によると、大气中ダイオキシン類については、全国 898 地点、3206 検体のうち、年間 2 回以上測定を行った 825 地点 3086 検体の平均濃度が **0.052pg-TEQ/m³**（最小値 0.0039 ~ 最大値 0.61pg-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 628 地点、2401 検体の平均値が **0.051pg-TEQ/m³**（最小値 0.0045 ~ 最大値 0.61pg-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 165 地点、569 検体の平均値は **0.055pg-TEQ/m³**（最小 0.0039 ~ 最大 0.38pg-TEQ/m³）と報告されている。

同調査より、埼玉県比企郡小川町の測定値を見ると、年 4 回測定の平均値が **0.042pg-TEQ/m³**（最小 0.026 ~ 最大 0.060pg-TEQ/m³）と報告されており、調査時期にずれはあるが、これらの調査結果と比較すると、敷地内では比企郡小川町の 8 倍程度、全国平均（発生源周辺）より 6 倍程度の濃度である。行政による大气中ダイオキシン類濃度の測定は年間四季 4 日の調査であるため、必ずしも年間平均値を反映しているとは言えない。同調査には寄居町での測定データは記載されていない。

埼玉県は、環境整備センター敷地境界上及び敷地境界の外側 7 地点においても年 4 回 1 週間ずつダイオキシン類の測定を行っている。そのデータを図 5 - 3 に示す。

表 5 - 3 彩の国資源循環工場運営協定に基づく環境調査結果

| 測定場所 | 大气中ダイオキシン類濃度（単位：pg-TEQ/m ³ ） | | |
|---|---|-------------------|-------|
| | 春季(H19.5.17-23) | 夏季(H19.7.26-8.1)* | 平均値 |
| No.1 オリエンタル火工(株)所有地前 (寄居町大字三ヶ山 130-3 番地先) | 0.020 | 0.033 | 0.027 |
| No.2 蔵田地区内 (寄居町大字富田 4053 番地先) | 0.016 | 0.021 | 0.019 |
| No.3 天神社前 (寄居町大字富田 3283 番地先) | 0.022 | 0.044 | 0.033 |
| No.4 深田地区内 (小川町大字木呂子 184 番地先) | 0.019 | 0.024 | 0.022 |
| No.5 埼玉県立小川げんきプラザ内 (小川町大字木呂子 561 番地先) | 0.024 | 0.029 | 0.027 |
| No.6 五ノ坪集落農業センター (寄居町西ノ入 2872 番地先) | 0.018 | 0.030 | 0.024 |
| No.7 平倉団地脇（平成 19 年 1 月追加） (寄居町西ノ入 452-1 番地先) | 0.020 | 0.025 | 0.023 |

*停電のため No.2 と No.6 は試料採取未完了のため、日を改めて H19.8.2-9 に実施した。

出典：埼玉県 HP(<http://www.pref.saitama.lg.jp/A09/BC01/jyunkan/sokuho/H19result8.pdf>) をもとに作成
() 内の住所は ERI 記載（住所確認は、彩の国資源循環工場と環境を考える広場）

平均値において最も濃度が高かった天神社前（寄居町三ヶ山区）では 0.033pg-TEQ/m³ となっており、本調査結果からの推計大气中濃度 **0.31 ~ 0.35pg-TEQ/m³** の約 10 分の 1 の低い濃度となっている。

本調査を実施した「彩の国資源循環工場と環境を考えるひろば」の調査によると、平成 17 年度、18 年度における環境調査時には、発生源である炉が停止していたことがあった（出典：<http://ecohiroba.net/textpdf/2006.11kankyouchousa.pdf>）。炉が停止した状態で大气中濃度を測定しても、発生源の日常的な環境影響の実態は反映されない。平成 19 年度の稼働状況は不明だが、もし平成 19 年度の測定時においても休炉している状態であったとするならば、全く環境調査の意味を成さない。

測定方法の差違について言えば、松葉は年間を通じてダイオキシン類を炭酸同化作用により呼吸しているため、年 4 回の測定と比較して、より正確に現状を反映していると考えられる。

5 - 2 発生源との関係

PCDF の割合や同族体パターンなどから今年度の調査結果は焼却の影響を大いに受けていると言える。前年度と比べて急激に濃度が上がったということは、新たな発生源の出現があったと考えられ、直接的な原因として彩の国資源循環工場の影響が考えられる。

施設内のサーマルリサイクル施設のうち、オリックス資源循環株式会社（以下「オリックス」とする）と株式会社エコ計画（以下「エコ計画」とする）の施設は自身の HP で排ガス中ダイオキシン濃度を公表している。オリックスではガス改質後の煙道では 0.000036ng-TEQ/m³N(2007.5.18 測定)、燃

焼後の排出口では煙突 1 号 0.000035ng-TEQ/m³N(2007.5.2 測定)、煙突 2 号 0.0029ng-TEQ/m³N(2007.5.2 測定)であり、法令規制値 0.1ng-TEQ/m³N を大幅に下回っている。エコ計画では 0.0000041ng-TEQ/m³N(2007.1.29 測定)であり、法令規制値 0.1ng-TEQ/m³N 及び通常運転時保証値 0.01ng-TEQ/m³N を大幅に下回る低濃度であった。

日常的にこの低い排ガス濃度が維持されているか、測定が年 1 回であるために、確認ができない。稼働状況が不連続であるならば、炉内温度が高温になりにくく、ダイオキシンの発生を許してしまうことも十分あり得る。全国的な傾向としてバックグラウンドの濃度が下がったため全体的に濃度が下がり、1pg-TEQ/g未満の地域が増えてきているなかで、敷地内が高濃度になったということは、施設の稼働により環境中に少なからず影響が現れた結果と見ることもできるため、今後が懸念される。

5 - 3 まとめ

彩の国資源循環工場敷地内において松葉（アカマツ）採取を行った。分析結果は敷地内においては毒性等量濃度が 2.8pg-TEQ/g、推計した大気中濃度が 0.31 ~ 0.35pg-TEQ/m³であった。（ただしこの値はクロマツ換算値による。）前年度と比較すると、約 2.3 倍も濃度が高くなった。コプラナー PCB の測定を行っていないために、正確な全ダイオキシン類濃度は不明であるが、東京 23 区内における松葉中コプラナー PCB 測定値から得られた割合（37 %）を参考にした場合、かなり高濃度となることが危惧される。

毒性等量濃度については、本調査結果を 2006 年度の他地域の調査結果と比較すると最も濃度が高かった。

平成 17 年度に比企郡小川町小川局にて実施された行政調査及び同年度の全国調査の大気中ダイオキシン類濃度測定結果と比較をすると、敷地内では比企郡小川町の 8 倍程度、全国平均(発生源周辺)より 6 倍程度の濃度であった。

PCDD・PCDF の割合や同族体パターンを見ると、相変わらず焼却の影響を受けていることがわかるが、これまでの調査と比較すると更に焼却の特徴が色濃く出ていることがわかった。彩の国資源循環工場が本格的に稼働を始めてから濃度が高くなったことにより、直接的な原因として工場の影響があることが推察されるが、県が行った大気環境調査結果や焼却炉の排ガス中ダイオキシン濃度調査結果を見ると、基準値を大幅に下回る低い値であった。

これらの行政や事業者による調査結果は、いずれも連続的なものではないため、それらの値が適切に現状を反映しているかどうかは疑問である。今後、施設の稼働状況や調査が適正に行われているかどうかについて、注意深く監視していく必要がある。