

2016年1月23日(土)午後13:30～
場所:小川町立図書館
視聴覚室

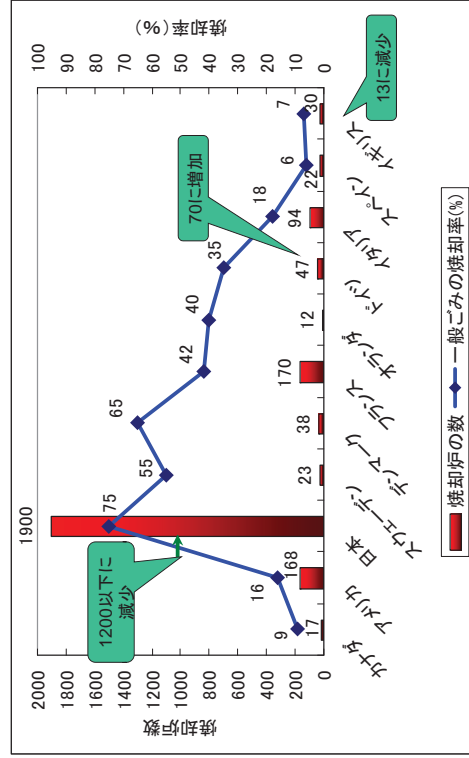


松葉による大気環境調査報告会

— 松葉が吸収・蓄積している有害物質からわかること —

株式会社 環境総合研究所
Environmental Research Institute Inc.
顧問 池田こみち
Komichi IKEDA
無断転載禁

世界各国の焼却炉数と廃棄物の焼却率 (1990年代)



日本の焼却炉の数は異常。数は減っても焼却能力は減っていない。過剰な設備投資によりごみ不足の問題となっている。

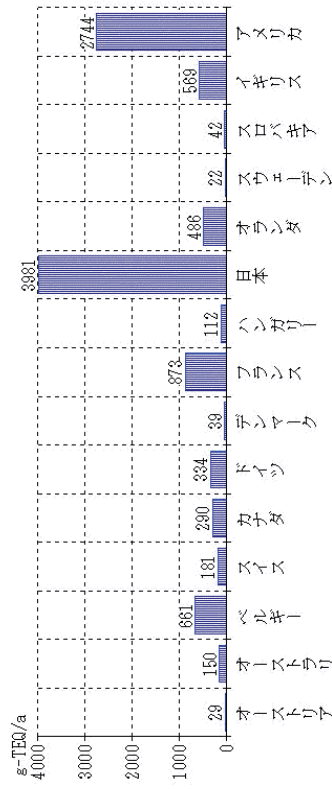
出典: Waste Incineration and the Environment, 著者: Ronald E. Hester, Roy M. Harrison, Royal Society
p.5 Incineration as a Waste Management Option, by J.Petts. Table-2 より作成

目次

- 第1部 松葉によるダイオキシン調査の背景と理論**
 - ・なぜ松葉なのか、どこが優れているのか
- 第2部 松葉をつかってわかること**
 - ・大気中のダイオキシン濃度の長期平均
 - ・清掃工場から排出されるその他有害物質
- 第3部 彩の国資源循環工場監視活動**
 - ・これまでの調査結果との比較
 - ・ダイオキシン類調査 / ・金属類調査

その結果、日本は世界一のダイオキシン大国となった!

図1 世界の国別ダイオキシン類排出量



出典: UNEP 1999年2月、国連が発表したデータ

世界の約半分を日本が排出!!

松葉を生物指標とした市民参加のダイオキシン調査実施の背景

- **高まる市民ニーズ**
 - 全国のダイオキシン汚染の実態が明らかに
 - 自分たちの住む地域の汚染状況を知りたい
- **大気中ダイオキシン類測定分析の課題**
 - 通常の測定方法では、気象条件・作業手順によりダイオキシンの補足率の低下などの問題が明らか
- **環境基準との適合性評価の課題**
 - 年間2～8日間の測定では、年平均の環境基準の適合性評価が困難

これまでのEU諸国におけるダイオキシン類(PCDD/PCDF)の測定結果

測定対象環境要素	測定分析幅	汚染地での最大濃度	単位
土壌	<1~100	100,000	ng-TEQ/kg d. m.
底質	<1~200	80,000	ng-TEQ/kg d. m.
大気(環境中)	<1~100s	14,800	fg-TEQ/m ³
(大量沈降物)	<1~100s		pg-TEQ/m ²
下水汚泥	<1~200 (平均値10~40)	1,200	ng-TEQ/kg d. m.
針葉(松、トウヒ・モミ等)	0.3~1.9	100	ng-TEQ/kg d. m.

注) d. m. : Dry matter 乾燥状態での濃度を意味する。 fg : 10⁻¹⁵g
 出典 : Compilation of EU Dioxin Exposure and Health Data Task1-Member State Legislation and Programmes
 Report produced for European Commission DG Environment UK Department of the Environment, Transport and the Regions(DETR) October 1999

EU諸国のDXNモニタリング対象試料

	環境大気/降下物	排ガス	水	土壌	底質	下水汚泥	植物 針葉他	食品 牛乳他	人体組織 母乳血液他
オーストリア	○			検討中					
ベルギー	○						○	★	
デンマーク						○			
フィンランド	★			○					
フランス	検討中	★		★			検討中	○	○
ドイツ	○			○			○	○	○
ギリシャ									
アイerland									
イタリア	★		★		★			★	★
ルクセンブルク	○			○			○	○	
オランダ									○
ポルトガル	検討中			検討中	検討中		検討中	検討中	検討中
スペイン									
スウェーデン					★			○	★
イギリス	○	★						○	★

注) ○ : 現在国としてモニタリングプログラムが稼働中、検討中 = developing, ★印 : 現在研究中
 出典 : Compilation of EU Dioxin Exposure and Health Data Task1-Member State Legislation and Programmes
 Report produced for European Commission DG Environment UK Department of the Environment, Transport and the Regions(DETR) October 1999

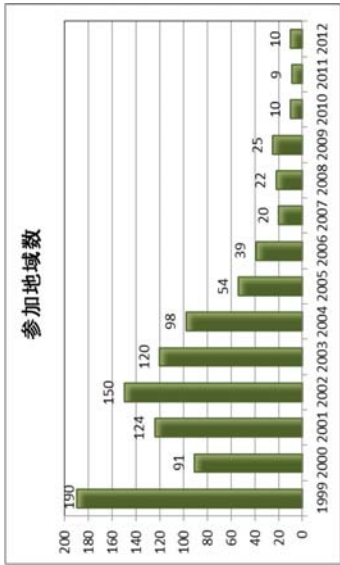
日本で測定されていたクロマツ

- 1995年頃から摂南大学薬学部 宮田秀明教授の研究室においてクロマツ中ダイオキシン類の測定分析が行われ、基礎的な研究が進められていた。
- 1997年に旧環境庁(環境省)が全国一斉調査の一環として各地のクロマツを測定分析している

1999年度～2012年度の実績

◆ 2012年度：全10地域

宮城県(大和町)、栃木県(宇都宮市、大田原市)、
 埼玉県(所沢市、寄居町)、神奈川県(相模原市)
 愛知県(春日井市)、京都市(京都市)、福岡県
 (古賀市、宗像市)
 * ダイオキシン類以外の調査も含む。



2014年度調査参加地域と調査対象

- ①宮城県：大和町 工業団地内(本格稼働前)。周辺住民からの要望でNPOが調査を開始し、その後、町が調査を継続。
- ②山形県：上山市 焼却炉(ガス化溶融炉)の新規立地予定地で事前調査。裁判稼動中焼却炉周辺地域の調査。金属類も調査。
- ③栃木県：大田原市 一般廃棄物焼却施設周辺住民(市議)／裁判
- ④栃木県：宇都宮市 産廃焼却施設の建設前と後の監視活動
- ⑤埼玉県：さいたま市 新規焼却炉建設に向けて事前調査。予定地は、下水汚泥の焼却施設があり既汚染地域。
- ⑥埼玉県：寄居町 埼玉県の廃棄物処理施設集中地域の継続的監視。「彩の国資源循環工場」の敷地内と周辺地域の比較調査。金属類も調査。
- ⑦埼玉県：所沢市 東部クリンセンターを対象とした監視活動。市議の政務調査費で調査を継続。バックグラウンド地域と比較。金属類も調査。
- ⑧福岡県：古賀市 ガス化溶融炉を監視する市民グループ／裁判
ダイオキシン類以外に、金属類、PAH類、PBDE類を継続的に調査。市民グループ。

松葉ダイオキシン調査の有効性

15年間の松葉調査の結果、松葉による大気中ダイオキシン類の長期平均濃度測定が有効であることが改めて立証された。

- ①測定地点に影響されない**地域代表性**があること。
- ②測定日の気象条件に影響されない**長期平均値**が得られること。
- ③市民参加により、**環境教育効果**が高いこと。
- ④結果が**わかりやすくしかも速やかに提供**可能。
- ⑤**費用対効果に優れている**こと。
- ⑥**地域別の比較**が行いやすいこと。

科学

松葉で見たダイオキシンの調査に4万人

2002年2月6日 朝日新聞

松葉で見たダイオキシンの調査に4万人。全国10の自治体で、市民参加による大気中のダイオキシンの濃度を測定する調査が行われた。調査は、松葉にダイオキシンの濃度を測定する。調査は、松葉にダイオキシンの濃度を測定する。調査は、松葉にダイオキシンの濃度を測定する。

分析結果を報ずる
朝日新聞

2002年2月6日 科学欄

市民活動としての意味と成果

- ・ 汚染の実態を知る
- ・ 原因追求／発生源の探索
- ・ 関連情報の収集、開示請求
- ・ 廃棄物政策についてのチェック
- 脱焼却・脱埋め立てに向けての政策づくりへ
- ・ 松葉調査を通じてコミュニケーション
- ・ 闘う市民にとって有力な証拠に(裁判へ)
- ・ 地方から国を動かす第一歩に
- 有効なモニタリングシステムの導入へ
- ・ 情報発信・政策提言のできる市民へ

彩の国資源循環工場周辺 これまでの市民調査による 松葉ダイオキシン調査の成果

2004年度～2014年度

- ・ PCDD/PCDF (ダイオキシン類) 2004～2012, 2014
- ・ Metals (金属類) 2006～2014

注) 生活クラブが実施した年以外は、市民グループ「彩の国資源循環工場と環境を考えるひろば」が行ってきたものを参照しています。

彩の国資源循環工場：位置と主要施設



注) 埼玉ヤマゼンは2013年7月1日に
ツネインカムテックス埼玉に社名変更

出典: 埼玉県のWebSiteより、作成: R1

焼却系は以下の三社



オリックス資源循環(株)

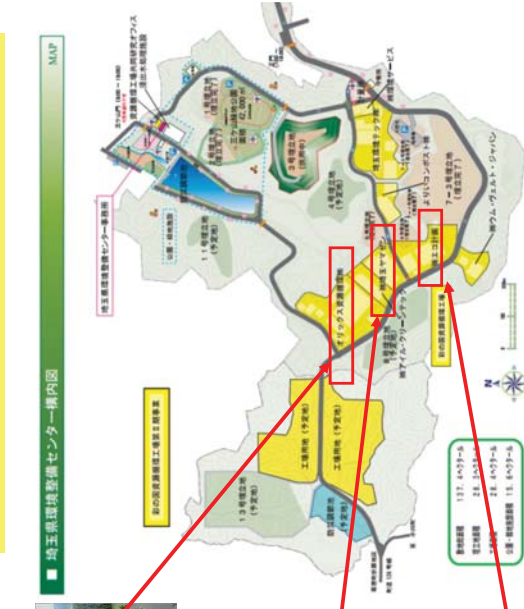


ツネインカムテックス埼玉(株)



(株)エコ計画

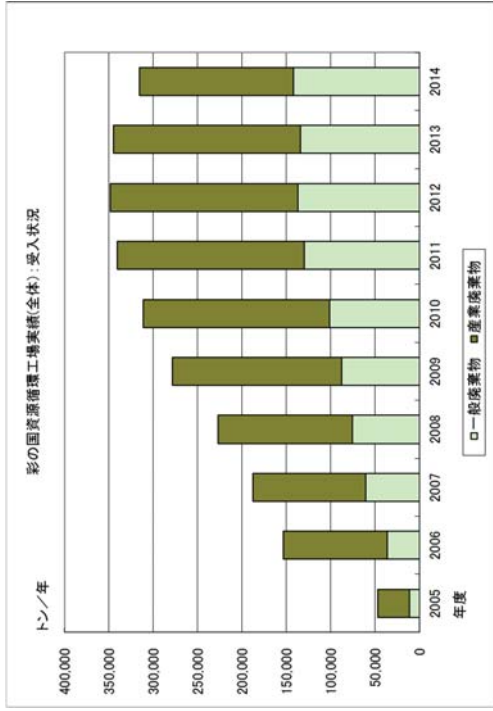
彩の国資源循環工場全体



注) 埼玉ヤマゼンは2013年7月1日に
ツネインカムテックス埼玉に社名変更

出典: 埼玉県作成のパンフレットWebSiteより引用

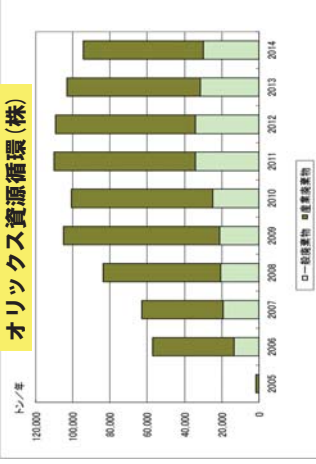
彩の国資源循環工場全体の受入実績



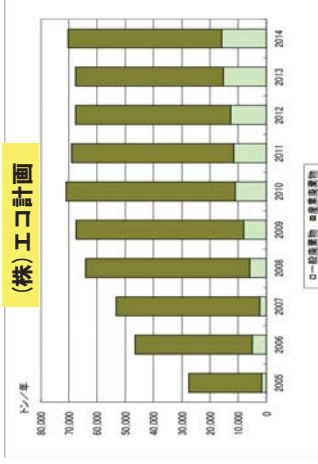
- ・2005年度から2012年度にかけて右肩上がりに受入量は増加している。**開業時の7倍へ。**
- ・特に産業廃棄物の増加が著しい。
- ・2013年度から減少傾向。

出典：埼玉県環境整備センター提供資料よりERR作成

オリックス資源循環 (株)



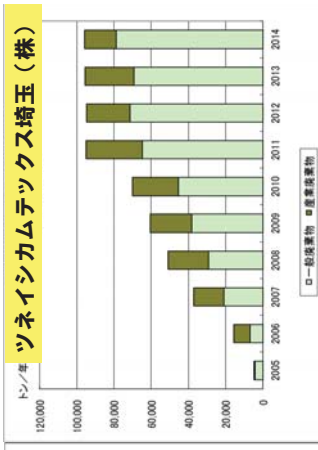
(株)エコ計画



工場別受入実績

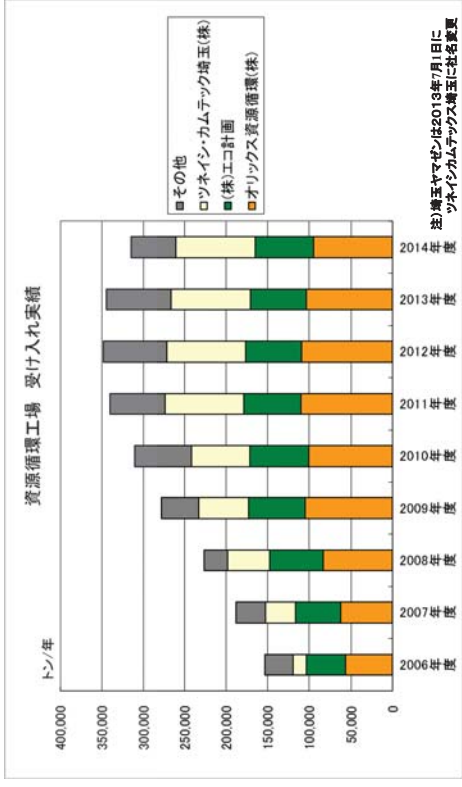
- オリックスとエコ計画は産廃の割合が大きい。
- ツネインカムテムックス埼玉の2011年度の受入量の伸びは他社に比べて大きく、その後は横ばい。ほぼ可能受入量に達している状況。

ツネインカムテムックス埼玉 (株)



出典：埼玉県環境整備センター提供資料よりERR作成

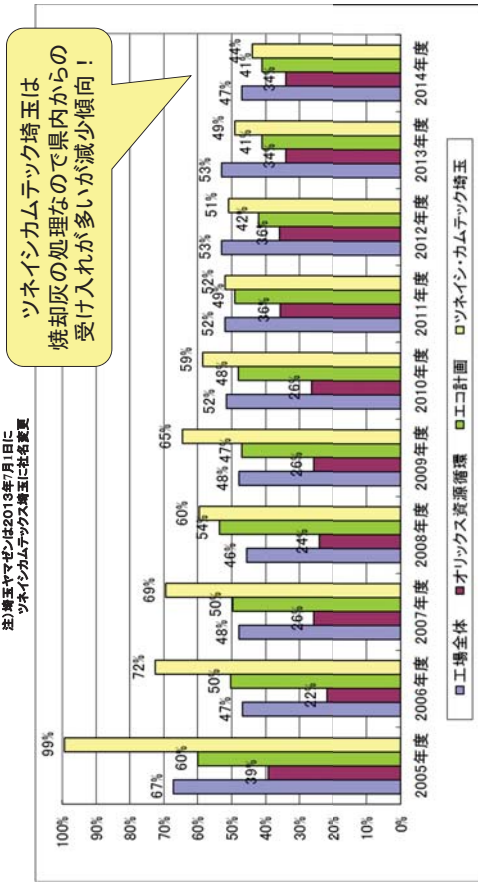
彩の国資源循環工場 (焼却系) 受入実績



- 【日量受入許可量】
- ①オリックス資源循環(株) : 450トン/日(廃棄物全般)
 - ②(株)エコ計画 : 594トン/日(廃棄物全般)
 - ③ツネインカムテムックス埼玉(株) : 288トン/日(焼却灰)

出典：埼玉県環境整備センター提供資料よりERR作成

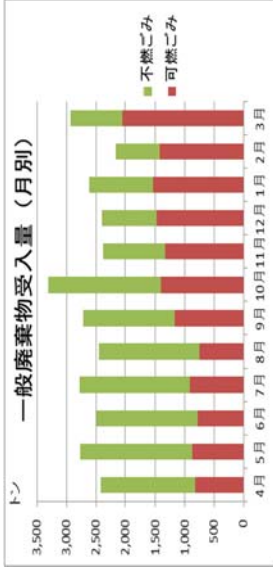
受入実績に占める埼玉県分の割合



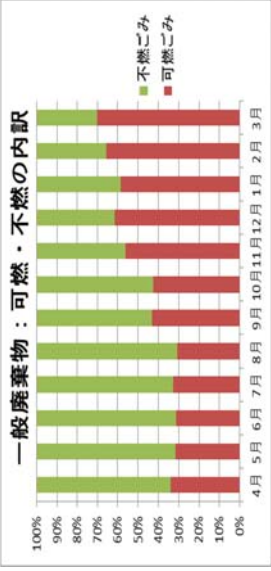
- 全体に占める埼玉県分の割合は50%前後で推移。
- 工場別には、オリックス、エコ計画、ツネインカムテムックス埼玉の順に県内比率が高くなる。
- オリックスは約7割が他県からの廃棄物となっている。

出典：埼玉県環境整備センター提供資料よりERR作成

オリックス資源循環(株)の受入状況 一般廃棄物：2013年度



2014年度のデータは
第四半期分が公表
されていません。

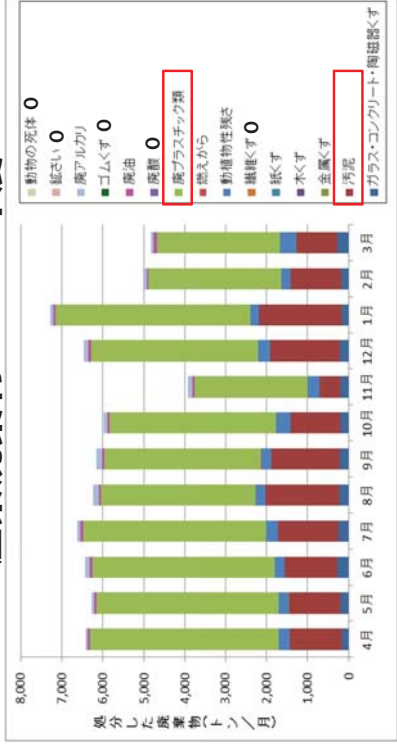


●一般廃棄物

可燃物、不燃物の割合は月に
よって異なるが、不燃物の割合
が7割を超えるときもある。

出典：埼玉県環境整備課提供資料よりERI作成

オリックス資源循環(株)の受入状況 産業廃棄物：2013年度

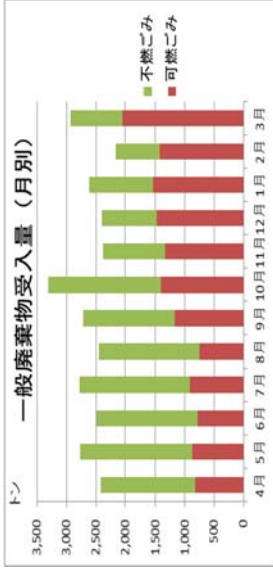


■受入産業廃棄物の内訳

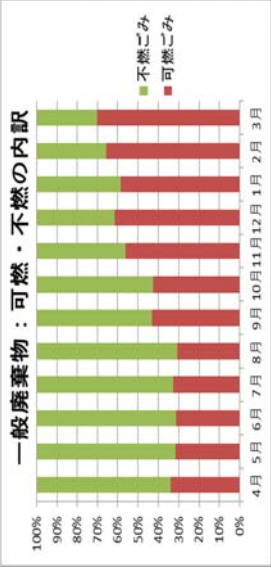
- ・廃プラと汚泥が全体の9割近くを占めていることがわかる。
- ・廃プラが概ね60～70%程度、汚泥が20%強となっている。
- ・廃プラや汚泥には多様な重金属類が含まれている。焼却に伴うダイオキシン類の発生源となる可能性も高い。
- ・残りは動植物性残渣とガラス・コンクリート等などごく一部に過ぎない。

出典：埼玉県環境整備課提供資料よりERI作成

オリックス資源循環(株)の受入状況 一般廃棄物：2013年度



2014年度のデータは
第四半期分が公表
されていません。



●一般廃棄物

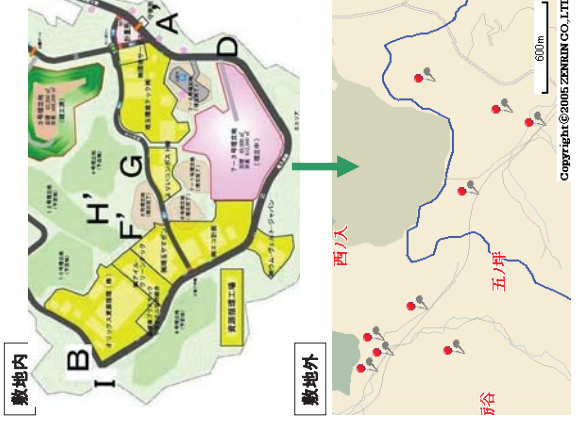
可燃物、不燃物の割合は月に
よって異なるが、不燃物の割合
が7割を超えるときもある。

出典：埼玉県環境整備課提供資料よりERI作成

彩の国資源循環工場 周辺の松葉によるダイオキシン調査 これまでの経過

実施主体	実施年度	対象地域
①環境を考えるひろば	2004～2006年度	敷地内と周辺地域
	2007年度	敷地内のみ
	2006～2008年度	敷地内西側と東側
②寄居町役場	2009年度	敷地内と周辺地域
	2012年度	敷地内と周辺地域
	2014年度	敷地内と周辺地域

彩の国資源循環工場 調査対象エリア 環境を考える広場と生活クラブ熊谷ブロックによる調査



	敷地内		敷地外	
	DXN	金属類	DXN	金属類
2004年	●	●	●	●
2005年	●	●	●	●
2006年	●	●	●	●
2007年	●	●	●	●
2008年	●	●	●	●
2009年	●	●	●	●
2010年	●	●	●	●
2011年	●	●	●	●
2012年	●	●	●	●
2013年	●	●	●	●
2014年	●	●	●	●

注)2004年度の金属類は3項目
それ以降は12項目

Copyright © 2005 ZENIRIN CO., LTD.

寄居町の松葉採取地点：A（西側）B（東側）

オリックス資源循環(株)



(株)埼玉ヤマゼン

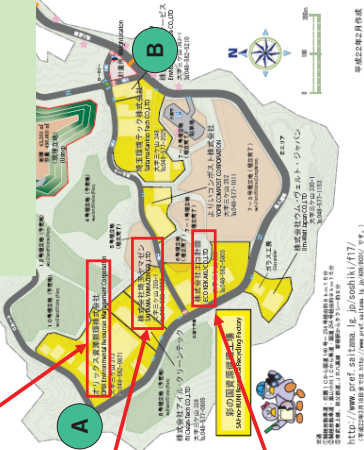


(株)エコ計画



埼玉県環境センター事務所
Saitama Prefectural Environmental Management Center (SPEMC)

なお、寄居町が2006年度と2007年度に松葉調査を実施したのは敷地内の東側と西側の単独のマップ
◆対象地域は「彩の国資源循環工場」の西側(Aのマツ)と東側(Bのマツ)



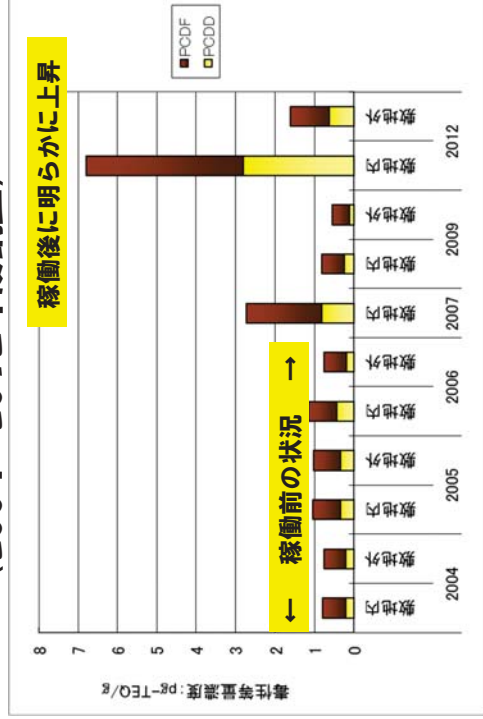
出典：埼玉県のWebSiteより引用

彩の国資源循環工場 調査対象エリア：2014年度



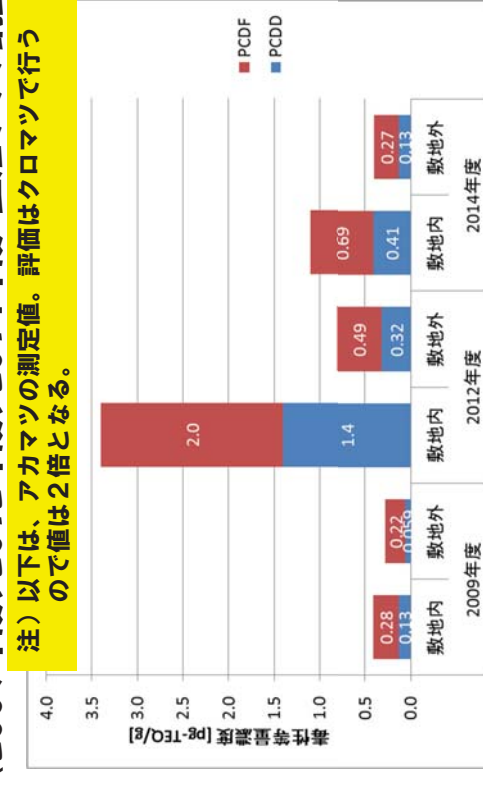
- ◆敷地内：A、D、F、G、Jの5地点から採取
- ◆敷地外：あ・え・う、⑨、⑩の5地点から採取

ダイオキシン類の毒性等量濃度の推移：PCDDとPCDF (2004~2012年度調査)



- 2004～2005年度は敷地内と敷地外の差はあまりみられなかったが、2006年度には敷地内が高くなり、2007年度には大幅に上昇した。2009年度には再び濃度は低下したが12年度は著しく上昇した。

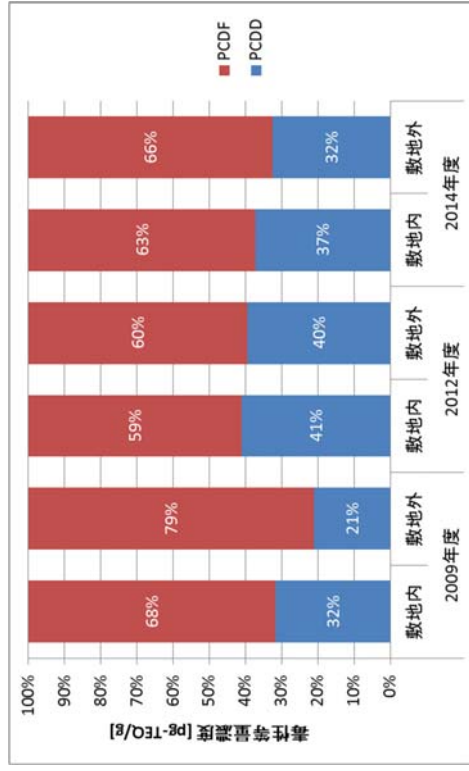
ダイオキシン類の毒性等量濃度の変化 (2009年度、2012年度、2014年度：生活クラブ調査)



注) 以下は、アカマツの測定値。評価はクロマツで行う
ので値は2倍となる。

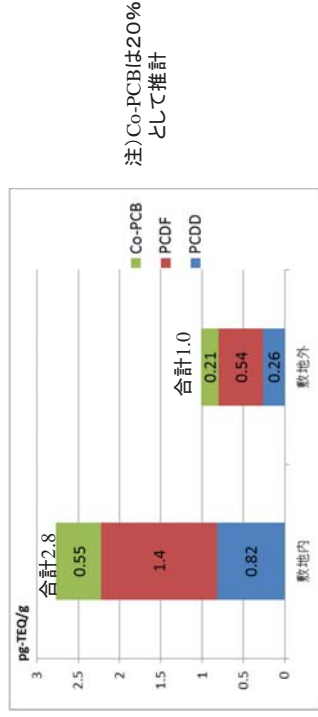
- 2009年度には敷地内と敷地外の差はあまりみられなかったが、2012年度には敷地内が7倍近くも高くなり、大幅に上昇した。2014年度には濃度は低下したものの敷地内は敷地外の2倍以上。

ダイオキシン類(PCDDとPCDF)の構成比 (2009年度、2012年度、2014年度:生活クラブ調査)



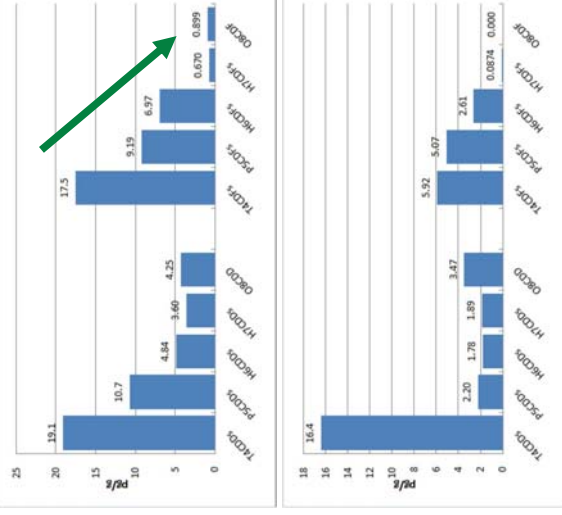
- 各年度ともにPCDFの割合が大きい。敷地内、外ともに。
- 2009年度以降は、PCDFの割合が小さくなっていく。

Co-PCBも加えたダイオキシン類の 毒性等量濃度と構成比 (2014年度:敷地内と敷地外)



- Co-PCBを加えると毒性等量濃度は敷地内でクロマツに換算すると**2.8pg-TEQ/g**となることがわかった。
- 敷地外は敷地内の1/3の濃度。
- 構成比は、両者ともPCDFが多く、焼却由来の特徴を示している。
- 12年度より大幅に改善されたが、それでも極めて**高濃度**である。

ダイオキシン類(PCDDとPCDF)の同族体パターン (2014年度:生活クラブ調査)



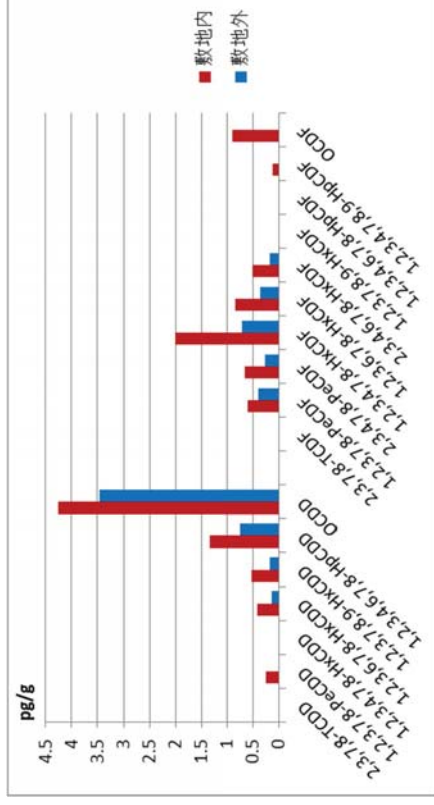
【敷地内】

PCDFが4塩化ダイオキシンから8塩化ダイオキシンにかけて明確な右肩下がりとなり、焼却由来の特徴を強く示している。

【敷地外】

2012年度に比べ、PCDFが大幅に低下している。PCDDのパターンは、敷地内と異なり、4塩化ダイオキシンが突出したパターン。焼却由来の特徴は見られるが、影響が小さいことが分かる。

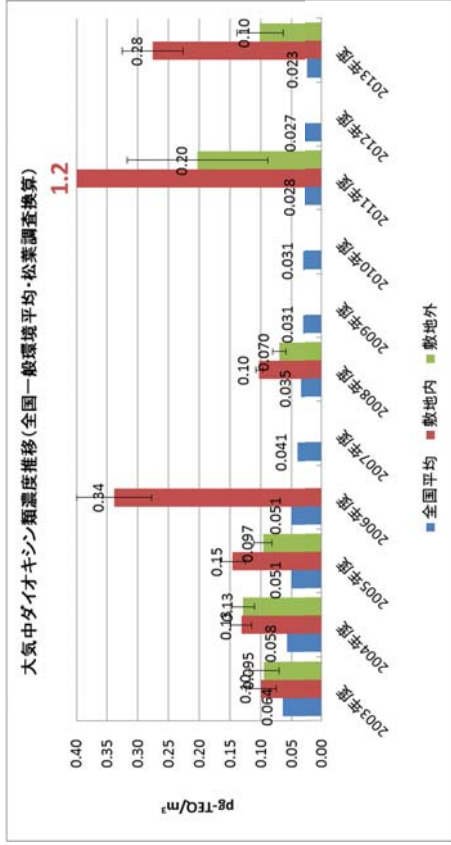
PCDDとPCDFの異性体濃度の皮革 (2014年度:敷地内と敷地外)



【敷地内】

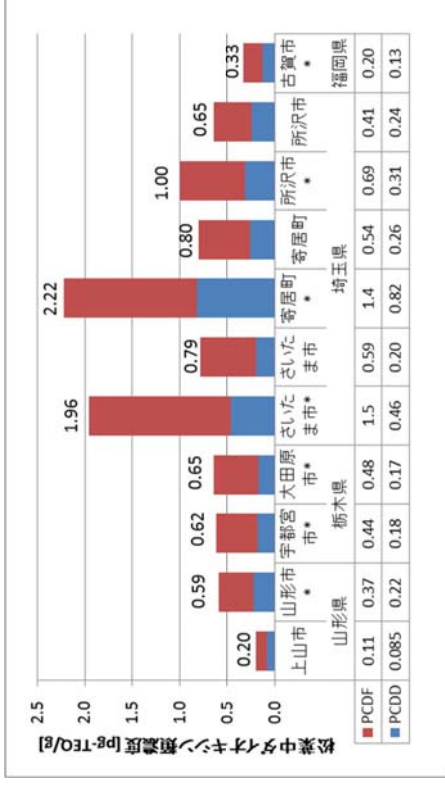
- ・いずれの異性体も濃度が高い。
- ・検出された異性体の数が多い。
- ・5塩化フラン、6塩化フランが高く焼却由来の特徴が強い。

松葉調査から推定した大気中ダイオキシン類濃度の推移



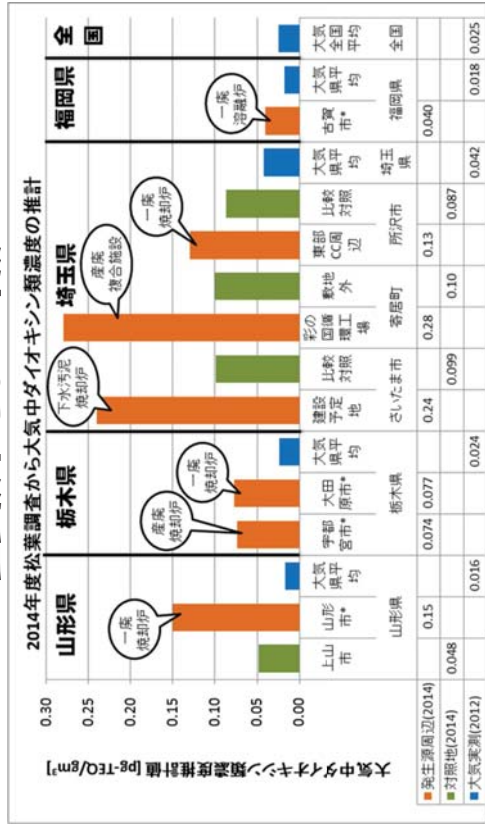
- 全国平均の大気中ダイオキシン類濃度(行政による大気の測定結果)に比べて松葉調査から推定した「彩の国資源循環工場敷地内、敷地外」の濃度は高く、発生源が集中する工場内の影響が周辺にも及んでいることがうかがえる。

PCDDとPCDFの毒性等量濃度全国比較 2014年度



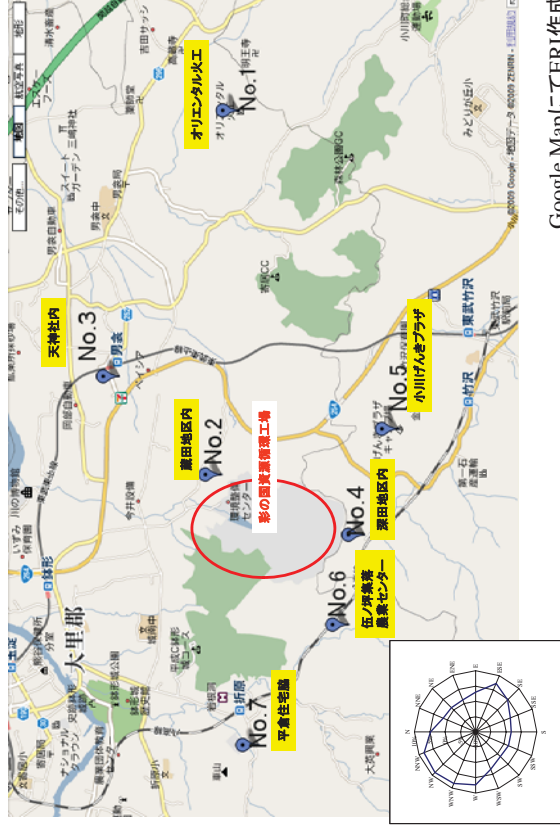
- ◆ 2012年度に比べ濃度が下がったとは言え、他地域と比較すると、敷地内は第1位の高さ。周辺地域は低く、さいたま市や所沢市と同レベルかやや低い値ではあるが、発生源がない、山形県上山市の4倍となっている。

松葉濃度から推計した大気中ダイオキシン類濃度 全国皮革:2014年度

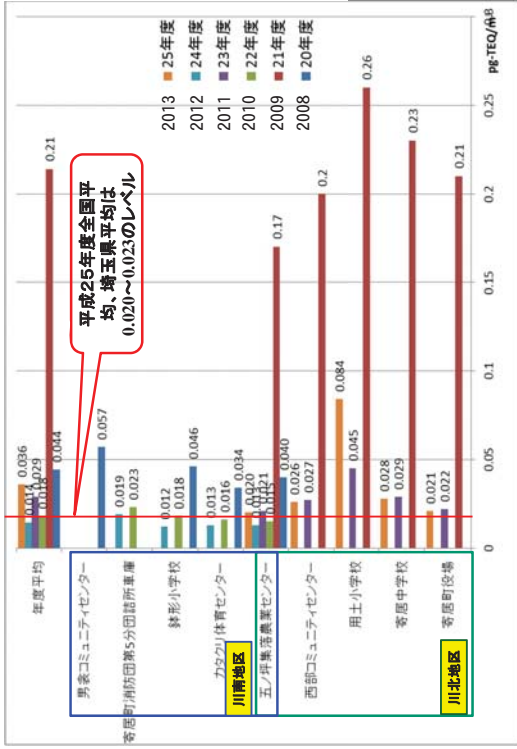


- ◆ 発生源周辺で測定したところは、対照地域に比べていずれも高い傾向。
- ◆ 行政による大気の測定結果と比べて松葉による推計値は高い値となっている。

彩の国資源循環工場周辺地域の 大気中ダイオキシン類測定位置



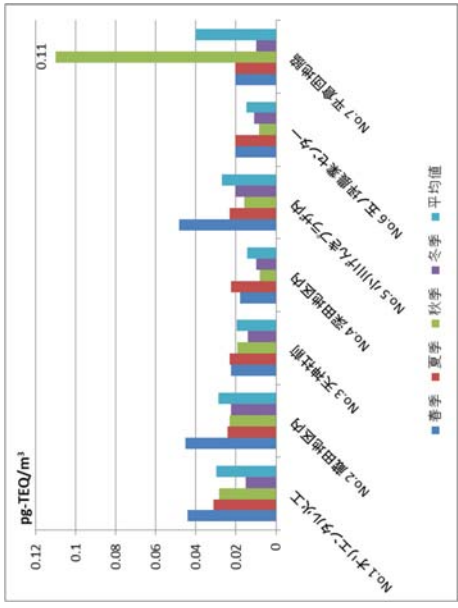
寄居町による大気中ダイオキシン類濃度測定結果



◆川南地区、川北地区に分けて隔年に測定。ただし、五ノ坪集落農業センターは毎年測定。21年度がどこも高いことが分かります。川北地区が高い傾向。

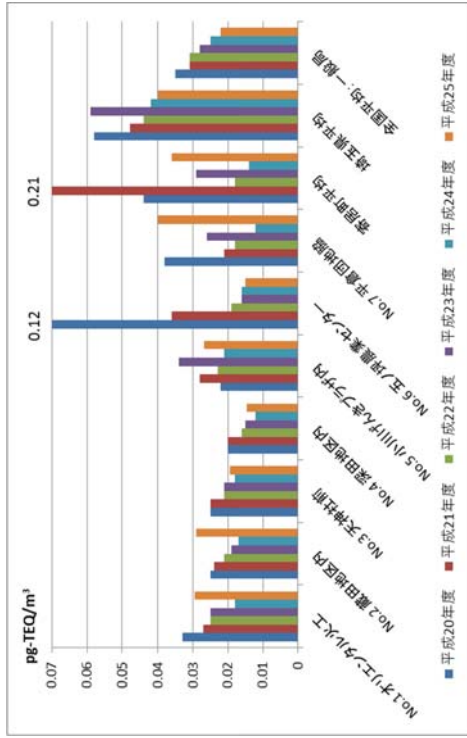
出典：寄居町広報紙より抜粋し、グラフはER作成

周辺地域の大気中ダイオキシン類濃度の推移 平成25年度(2013) 季節別



- ◆春に濃度が高い地点が多く見られる。
- ◆平倉団地脇は秋の濃度が異常に高い。
- ◆平均濃度はそれほど高くはないが、気象条件や発生源の状況によって高濃度と なっている可能性がある。

周辺地域の大気中ダイオキシン類濃度の推移 平成20年度(2008)~25年度(2013)



- ◆彩の国資源循環工場周辺のダイオキシン類濃度は不安定。
- ◆寄居町平均値の平成21年度は異常に高い。原因究明は行われたのか。
- ◆五ノ坪の平成20年度も異常に高かった。原因究明は行われたのか。

彩の国資源循環工場と寄居町の風配図



主要な風の方向

- ◆彩の国資源循環工場周辺は、標高200mほどの小高い丘に囲まれており、敷地内は窪地となっている。周辺の地形は複雑である。2007年度の年間風配図を見ると、上図のように、北西・西北西・北北西からの風が多く、次いで東南東の風が多いことが分かる。これらの風下となる地域(東南東~南南東)のエリアは影響を受けやすい。

彩の国資源循環工場内の発生源 ダイオキシン類排出濃度 (自主測定結果平成17年度～26年度)

施設名	適用基準	平成17年度	平成18年度	平成19年度	平成20年度
(有) 公伸興業	>0.1	>1.9	>0.078	>5.1	>
(株) エコ計画	>0.1	>0.0000041	>0.00080	>0.00082	>0.00082
(株) 埼玉ヤマゼン1号炉	>0.1	>0.0052	>0.0018	>0.0011	>0.0011
(株) 埼玉ヤマゼン2号炉	>0.1	>0.0077	>0.0029	>0.0029	>0.0029
寄居オリックス環境(株)1号炉	>0.1	>0.0038	>0.0031	>0.00011	>0.00011
寄居オリックス環境(株)2号炉	>0.1	>0.0075	>0.0000061	>0.0000033	>0.0000033
	>0.1	>0.000023	>0.000023	>	>

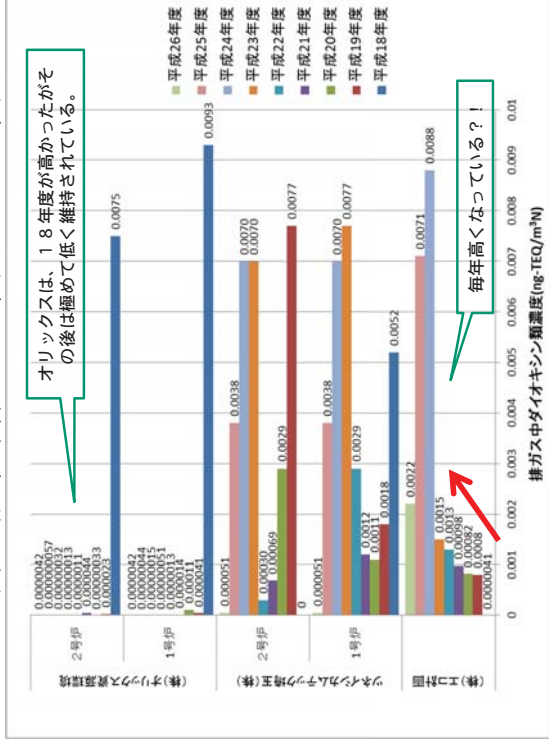
事業所名	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度
(株) エコ計画	0.00098	0.0013	0.0015	0.0088	0.0071	0.0022
ツネインカムテック埼玉(株)	0.0012	0.0029	0.0071	0.0070	0.0038	0.00051
1号炉	0.0069	0.0030	0.0070	0.0070	0.0038	0.00051
2号炉	0.00014	0.0000013	0.0000051	0.0000015	0.0000044	0.0000042
(株) オリックス資源環境	0.00044	0.0000011	0.0000013	0.00000032	0.00000057	0.0000042
1号炉						
2号炉						

・各社とも基準はクリアしているが、年1回の自主測定では、排ガス中のダイオキシン類濃度の実態を把握できない。

・オリックスは1号炉か2号炉が不明。埼玉県は自主測定結果を24年度分までしか公表していない。

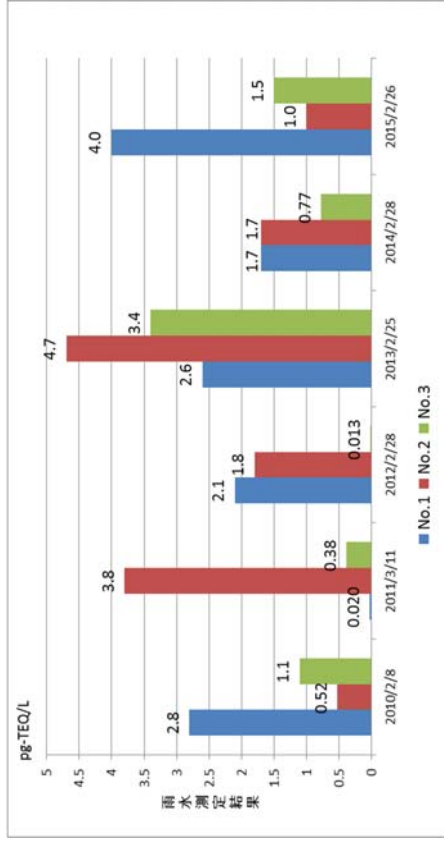
出典：埼玉県HP、ダイオキシン類対策特別措置法に基づく設置者による測定結果一覧表及び各社のWebSite

彩の国資源循環工場内の発生源ダイオキシン類排出濃度： 自主測定結果平成18年度～26年度



出典：埼玉県HP、ダイオキシン類対策特別措置法に基づく設置者による測定結果一覧表及び各社のWebSite

彩の国資源循環工場内の発生源ダイオキシン類排出濃度 (エコ計画測定 工場内雨水最終排水口)



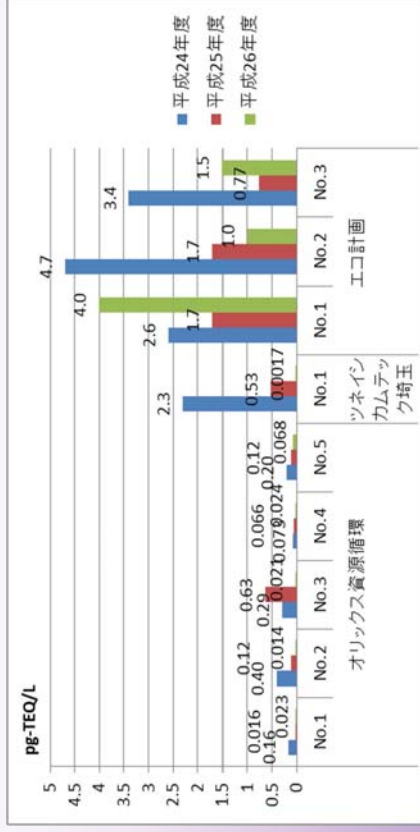
◆雨水最終排水口の場所がわからないが、極めて高濃度となっている。

◆特に、2013年度(平成25年度)が高い。

◆その他の年度も、測定ポイントによって高いところがある。

出典：株式会社エコ計画のWebサイトよ 寄居エコスペース環境測定結果より、ERI作成

彩の国資源循環工場内の発生源ダイオキシン類排出濃度 (オリックス・ツネイン・エコ計画の工場内雨水最終排水口)



◆エコ計画が以上に高い濃度で推移している。

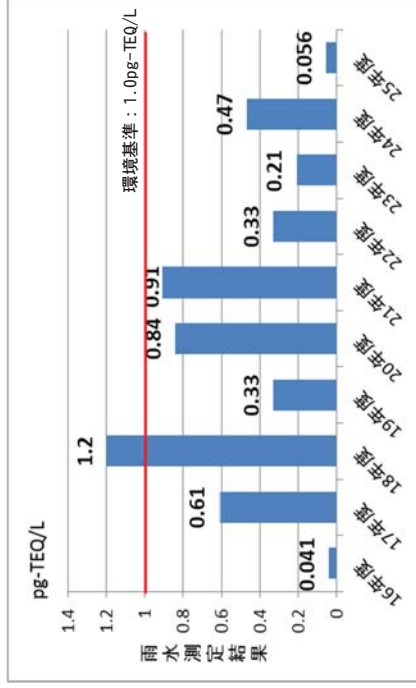
◆ツネインカムテック埼玉は24年4月の測定値が2.3だったが、その後3ヶ月ごとに継続測定を行い、7月には、0.40 → 10月には<0.03 → 25年2月には0.81と低くなっている。

◆オリックスは低く維持されているが、場所によって大きく異なっている。

出典：各社が埼玉県に提出した計量証明書より、ERI作成

彩の国資源循環工場内の雨水：埼玉県測定

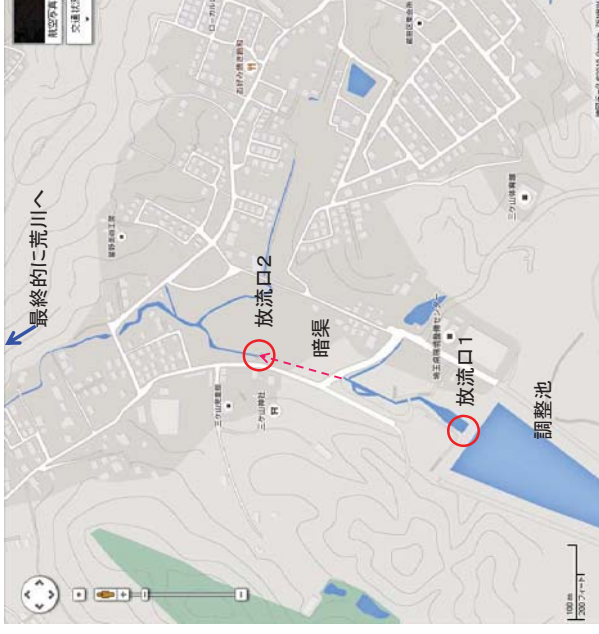
(防災調節池に放流する直前の雨水最終排水口)



- ◆一般的な環境中の水質としては極めて高い濃度。
- ◆特に、2006年度(平成17年度)が高かった(基準超過)。
- ◆調節池を出た雨水は何処へ？

出典：埼玉県Webサイトより、ERI作成

彩の国資源循環工場内の雨水が流れていく先



- ◆調節池から放流された雨水は、一旦暗渠化されたあと、再び荒川に出て、北側に流れ、最終的に荒川に。
- ◆放流口の底泥の調査を行う必要がある。

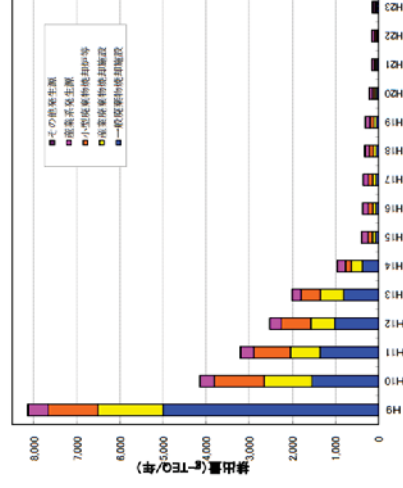
出典：Google mapより作成 ERI

ダイオキシン類調査のまとめ：2014年度

- ◆**松葉中の濃度は(Co-PCBを含む)：**
敷地内外の比較、2009年度以降の調査結果と比較したところ、いずれも、敷地内で環境基準相当レベルの2倍となった2012年度ほどではないものの、依然として**敷地内では顕著に濃度が高く**、全国平均や周辺地域と比較して大幅に高かった。
- ◆同族体パターン、異性体分布をみると両地域とも**焼却由来**の特徴を示している。
- ◆12年度：松葉から換算した**大気中濃度**は環境基準を超過(2倍)していたが、今年度は大幅に改善した。
敷地内：1.2pg-TEQ/m³ → 0.28pg-TEQ/m³
周辺地域：0.20pg-TEQ/m³ → 0.10pg-TEQ/m³
- ◆行政が測定している施設周辺の大気中ダイオキシン類濃度では、平成25年度はやや下がったかめとなっているものの、大きな変化はない。資源循環工場内の発生源の濃度は常に高いというより、極めて高い濃度の時があることが示唆される。
- ◆**発生源の排ガス中ダイオキシン類濃度**は報告ではいずれも低いですが、年1回のスポット的な測定ではその実態は分からない。
- ◆高濃度となった原因究明、対策の検討とともに、継続的な第三者的な監視が必要である。

大気中へのダイオキシン類の排出量推移

図 ダイオキシン類の排出総量の推移

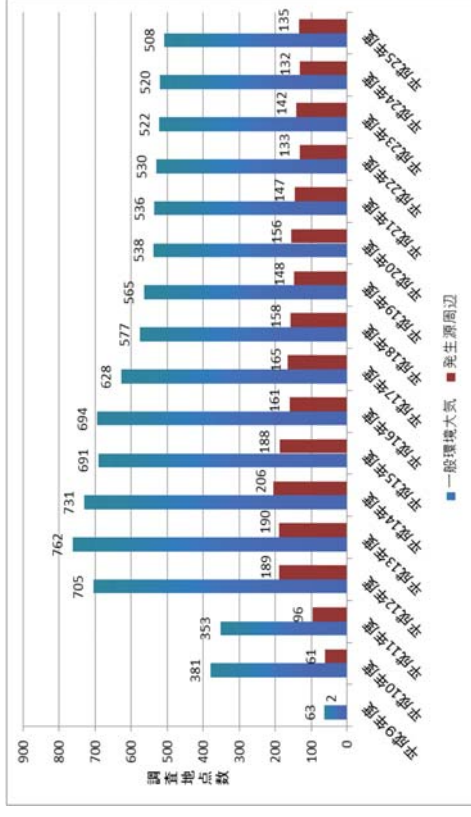


平成9年には、8kgと報告されていたものが、平成23年には、142gまで減少したとされている。(但し、計算方法や基礎となるデータに課題が多く、このまま編呑みにはできない。実態はもっとと排出量は多いはず。)

そのうち、廃棄物処理に伴う発生量は、60%に相当する84gと報告されている。

出典：ダイオキシン類の排出量の目録(排出インベントリ)(概要)平成27年3月環境省発表資料より

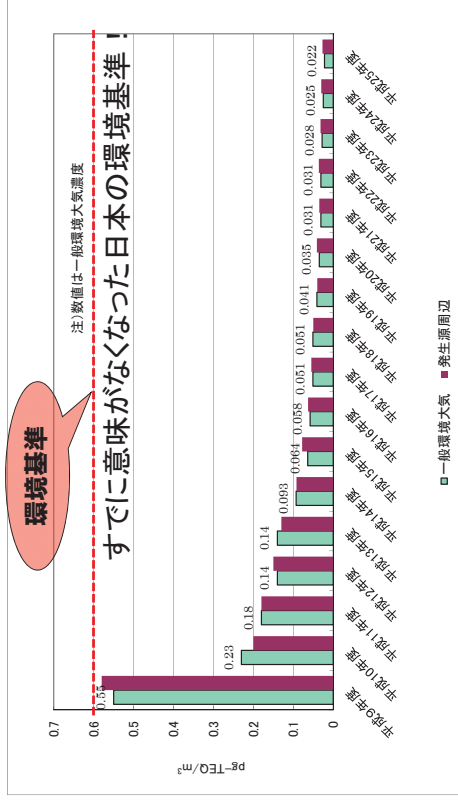
大気中ダイオキシン類調査地点数の推移



★調査地点数、調査地点の選定はどのように行われているのか。
★実際に測定が必要とところが測定されているのか疑問。

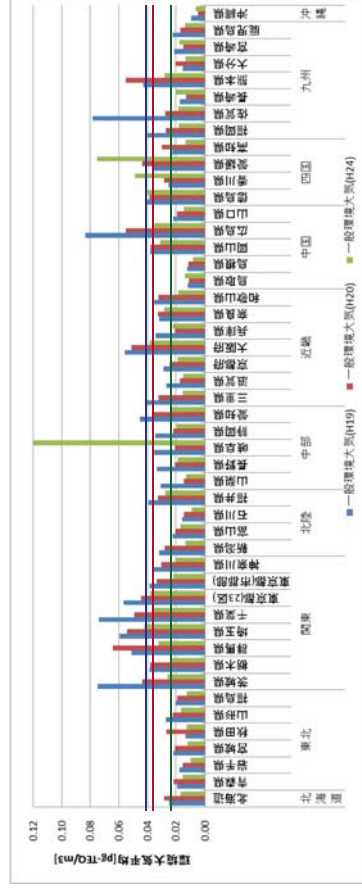
出典：各年度におけるダイオキシン類に係る環境調査結果(環境省)

大気中ダイオキシン類濃度の推移 (大気濃度全国平均値)



出典：各年度におけるダイオキシン類に係る環境調査結果(環境省)

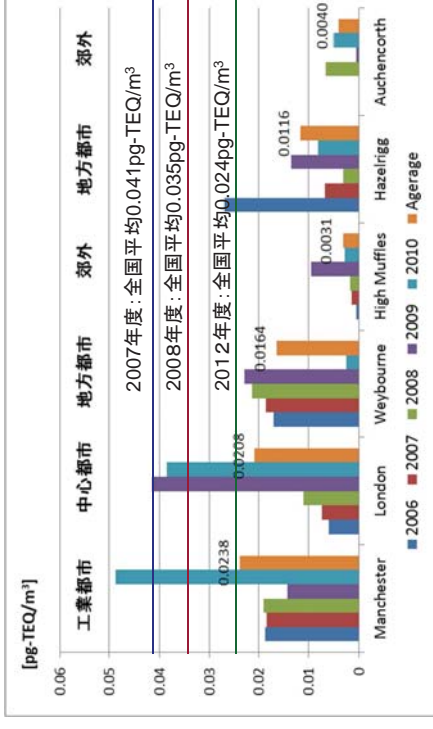
平成19年度・20年度・24年度 都道府県別一般環境大気中の ダイオキシン類濃度平均



★年度を追って、各都道府県とも濃度は低下傾向。
★関東地域は相対的に高濃度。
★23区は各年度とも、全国平均より高い濃度。

出典：ダイオキシン類に係る環境調査結果、環境省 よりER作成

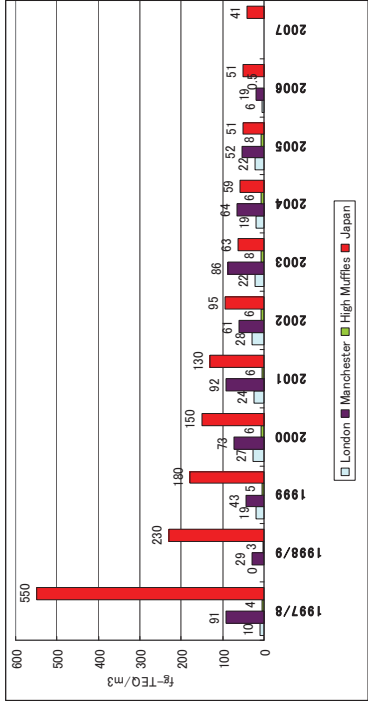
2006(平成18)年度~2010(平成22)年度 英国内各都市の一般環境大気中のダイオキシン類濃度平均



★イギリス国内では、工業都市、大都市、地方都市、郊外(農村)地域と日本国内の平均値より低い状況となっている。

出典：Annual Report for 2009 on the UK Toxic Organic Micro-pollutants (TOMPs) Air Monitoring and Analysis Network, Lancaster Environment Centre, Lancaster University 他 よりER作成

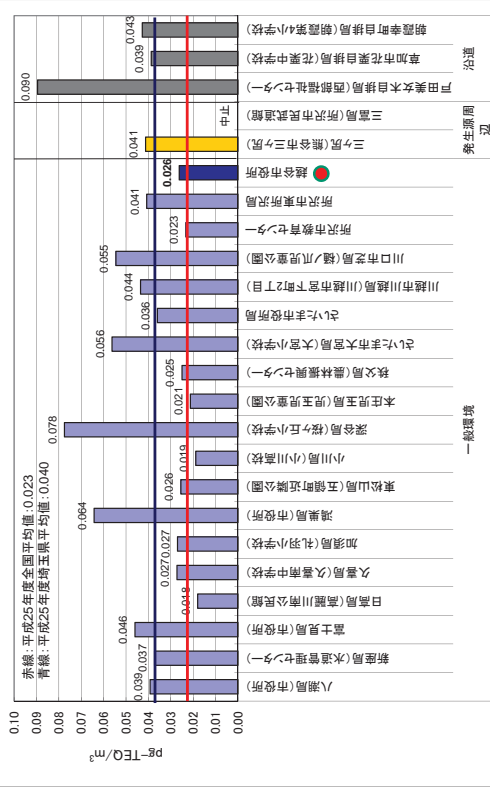
イギリスの都市における大気中ダイオキシン類濃度との比較



EUやイギリスでは、ダイオキシン類にCo-PCBを含まないが、それにしてもロンドンと日本全国平均では2006年時点で8倍以上の差がある。
 ロンドン: 6fg-TEQ/m³ 農村部のHigh Muffleでは0.5fg、それに対して日本の平均は41 fg-TEQ/m³ 同じ年、東京都の平均は49、広島県の平均は83と高い！

出典：イギリス環境省データ(UK Air Quality ArchivesよりERI作成
http://www.airquality.co.uk/data_and_statistics_home.php

平成25年度 大気中ダイオキシン類濃度 (年平均)



※一般環境測定局の中では、低い濃度。深谷局、鴻巣局、さいたま市大宮局、川口若原などが高い。
 ※バググランドとも言える秩父局と同じレベルの濃度となっている。全国平均とほぼ同程度。
 ※発生源周辺測定局(三ヶ所局)に匹敵する濃度。
 ※沿道局は高い。特に戸田市美木木自排ガス局は高濃度。

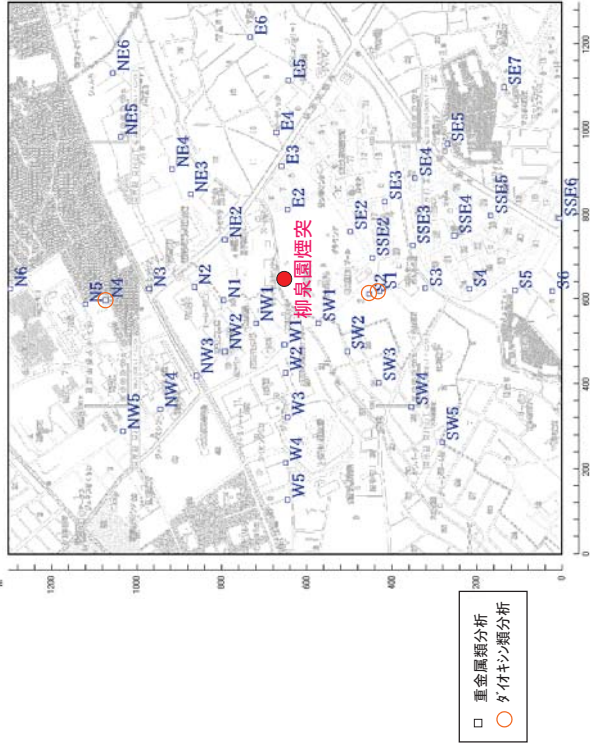
出典:埼玉県Webサイトより作成

マツの針葉を生物指標とした 金属元素の含有濃度分析金

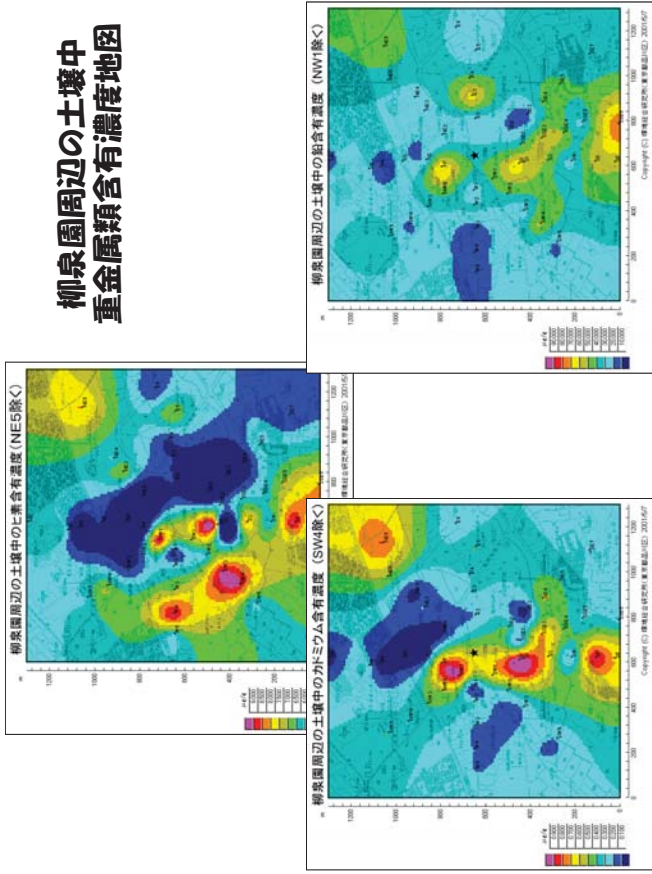
2006年度～2015年度

- 松葉による調査に至る経緯
 - ①清掃工場周辺の土壌の重金属汚染
東京都東久留米市柳泉園での市民調査
 - ②横浜市内100カ所の土壌中の鉛調査

土壌試料の採取地点

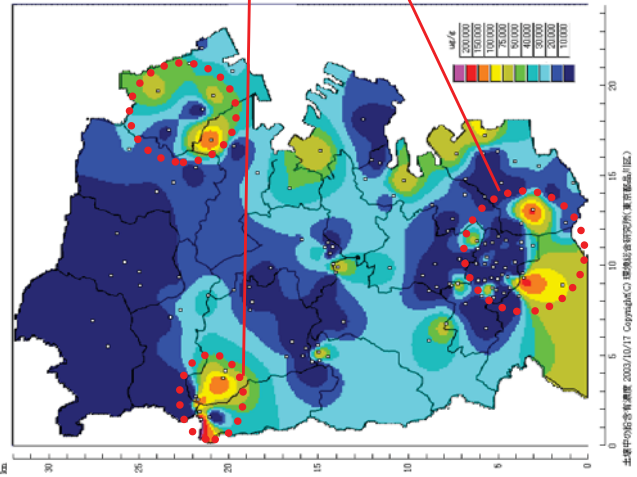


柳泉園周辺の土壌中 重金属類含有濃度地図



濃度地図(鉛) 2003年度調査 結果の特徴

- 産業廃棄物焼却施設・産業廃棄物処分場が集積する地域
- 港南工場、栄工場(休止中)、今泉クリーンセンター(休止中)、逗子清掃工場、名越クリーンセンターの5工場
- その他、50 μ /g以上のエリア23地点中11地点は採取地点近傍に、焼却施設、処分場、廃電線処理工場が立地



2001年(平成)13年8月8日(木曜日) 第128号(8月12日)

27

多摩

朝日新聞 2001.8.8

高濃度鉛を析出
N.O.プラスタック原因

産経新聞 2001.8.8

2001年(平成)13年8月12日(日曜日) 第128号(8月12日)

柳泉園組合
高濃度重金属
鉛基準値の35倍検出

産経新聞 2001.8.12

柳泉園の焼却場の周辺土壌
基準超す重金属検出
N.O.プラスタック原因

1. 背景と目的

- 1. 廃棄物の高温焼却・溶融処理の増加**
2010年度末現在、ガス化溶融炉は全国92施設に増加、灰溶融施設や民間での導入を加えると180施設にも達している。
- 2. 焼却・溶融される廃棄物の質的な変化**
最終処分場の延命化やエネルギーの有効利用を背景に、廃プラスチックの焼却処理が増加し、焼却残渣・飛灰等の溶融処理も増加している。
- 3. 排ガス及び環境大気の有害物質モニタリング・規制の不備**
一方で、煤煙発生施設としての焼却炉や溶融炉等の排ガスの監視、規制項目は限られていて、未規制有害物質への対応がれることになる。EUでは、排ガス中の金属類を規制している。
- 4. 廃棄物処理の抜本的な転換に向けた環境教育の必要性**
身近な試料を用いて環境を監視する事を通じ、廃棄物処理施設から排出される有害物質の多様性を認識するきっかけとする。ダイオキシン類以外の有害物質への関心を高める。

法律により監視されている重金属類

(1) 大気汚染防止法(固定発生源)のばい煙排出規制項目のうちの有害物質:

カドミウム(Cd)、鉛(Pb)

(2) 有害大気汚染物質(234種)の金属類等元素類:

低濃度であっても長期的な摂取により健康影響が生ずるおそれのある物質
亜鉛(Zn)、クロム(Cr)、コバルト(Co)、臭素(Br)、水銀(Hg)、
スズ(Sn)、セリウム(Ce)、セレン(Se)、タリウム(Tl)、チタン(Ti)、
ニッケル(Ni)、バナジウム(V)、バリウム(Ba)、パラジウム(Pd)、
砒素(As)、ベリリウム(Be)、マンガン(Mn)

(3) (2)のうち優先取組物質(22種)に含まれる金属元素類:

有害大気汚染物質のうち特に優先的に取り組む物質

水銀(Hg)、ニッケル(Ni)、砒素(As)、ベリリウム(Be)、
マンガン(Mn)、六価クロム(Cr-6)、当面クロム(Cr)

(4) モニタリング対象項目(有害大気汚染物質モニタリング指針)に含まれる

金属元素類: 水銀(Hg)、ニッケル(Ni)、砒素(As)、マンガン(Mn)

六価クロム(Cr-6: 当面クロム(Cr)を測定)

● 水銀はガス状物質を測定し、その他の金属類は粒子状物質に限る。

重金属類の有害性(どんな害があるのか)

記号	元素名	発がん性	発がん性(特殊化合物)	発がん性(他種)	発がん性(有機物)	発がん性(無機物)	発がん性(放射性)
Cd	カドミウム	○	○	○	○	○	○
V	バナジウム	○	○	○	○	○	○
Cr	クロム	○	○	○	○	○	○
Mn	マンガン	○	○	○	○	○	○
Hg	水銀	○	○	○	○	○	○
Pb	鉛	○	○	○	○	○	○
Sb	アンチモン	○	○	○	○	○	○
Co	コバルト	○	○	○	○	○	○
Ni	ニッケル	○	○	○	○	○	○
As	砒素	○	○	○	○	○	○

出典: 中央環境保健資料より抜粋

- 腫瘍などができやすくなる。
- 発がん性がある。または、発がん性の疑いがある。
- 奇形をもたらす可能性がある。
- アレルギ一性がある。
- 環境ホルモン毒性がある(生殖毒性; 世代を超えて生殖以上をもたらす可能性がある)
- ★ 大気中の有害物質を呼吸器から体内に吸収する率は高く無視できない。

II 調査の方法

● 分析方法

- (1) 水銀はCVAA (Gold Vapor Atomic Absorption: 冷却蒸気原子吸光法、カナダ保健省(Health Canada)の方法に準拠)
- (2) その他金属類は、ICP-MS法(EPA SW846 Method 6020 準拠)により含有濃度の分析を行った。

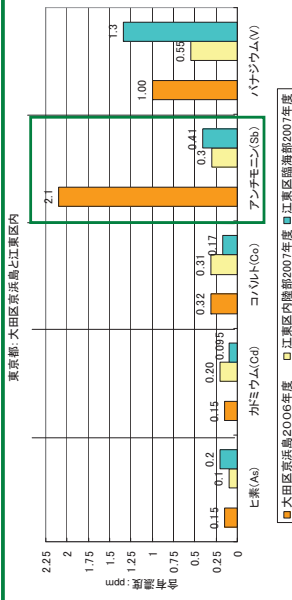
● 分析機関 Maxxam Analytics Inc.(Ontario, Canada)

● 評価方法

マツの針葉など植物中の金属元素濃度については、基準値等が存在しないため、継続調査と地域別調査を実施し、絶対濃度の変化及び地域間比較を行い評価する。

- (1) 同じ地域の項目毎の比較 一例: 東京都23区内
- (2) 同じ発生源周辺の経年変化 一例: 大分市内清掃工場周辺の
- (3) コントロール地域との比較 一例: 発生源のない地域

III 分析結果と解析評価(1) - 23区南部



都内は他の地域に比べて高い。

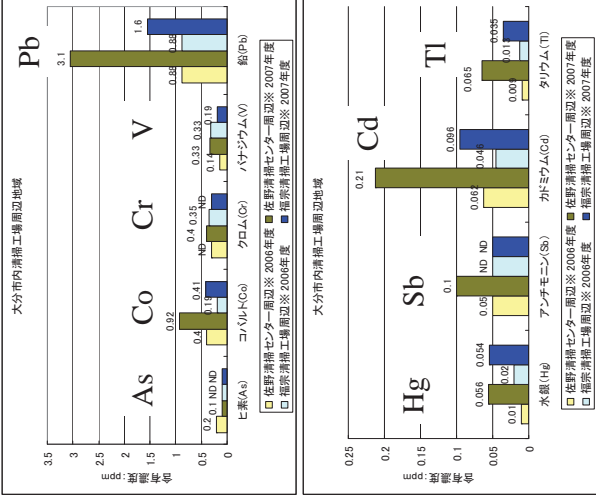
出典: ERI

分析結果と解析評価(2): 廃プラ焼却前後の比較

◆大分市清掃工場周辺地域の例【アカマツ】

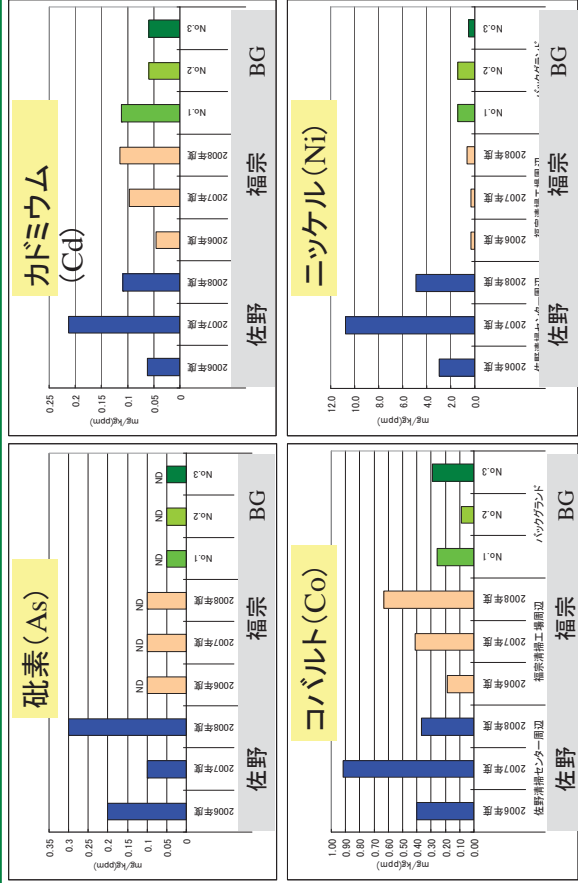
- ・佐野清掃センター(ガス化炉)
- ・福宗清掃工場(ストーカー炉)

2006年度と2007年度で
ごみ質(組成)が変化したこと
による影響を示唆している。
大分市では、07年度から
廃プラスチックを焼却処理
することになり、分別方式が変
わった。



出典: ERI

分析結果と解析評価(4): コントロールとの比較【アカマツ】



■対照地域(非汚染地域)と比較すると発生源周辺が高い傾向。

分析結果と解析評価(3): サーマルリサイクル開始前後の比較

■埼玉県寄居町・小川町の例【アカマツ】

サーマルリサイクル本格稼働後に
全項目で濃度が上昇し、その影響が
示唆された。

2007年(平成19年)には本格稼働していた!

対象地域・分析項目	産業型工場・施設敷地内		同一敷地外
	2006年	2007年	
ヒ素(As)	ND(<0.1)	0.20	ND(<0.1)
カドミウム(Cd)	0.094	0.149	0.061
鉛(Pb)	0.56	1.83	0.52
アンチモン(Sb)	ND(<0.05)	0.16	0.08
クロム(Cr)	ND(<0.3)	0.7	ND(<0.3)
コバルト(Co)	0.18	0.65	0.21
銅(Cu)	1.72	5.15	2.49
マンガン(Mn)	232	828	185
水銀(Hg)	0.023	0.06	0.022
ニッケル(Ni)	0.75	1.03	2.15
タリウム(Tl)	0.009	0.017	0.009
バナジウム(V)	0.10	0.37	0.17

出典: ERI

松葉による金属元素濃度把握の可能性と課題

- ◆継続調査を行っている地域の中で、明らかに上昇傾向を示した地域は、廃プラ焼却やごみ発電(サーマルリサイクル)を始めた焼却炉周辺地域だった。コントロール地域の試料と比較しても高い傾向を示した。
- ◆これらの地域では、他に大規模な発生源もなく、影響が顕著に出やすい。
- ◆松葉に蓄積されているということは、気相化した金属元素が気孔から吸収されている可能性を示唆している。
- ◆廃棄物焼却炉や溶融炉の排ガスにはダイオキシン類以外にも多様な未規制物質がふくまれていることを市民レベルで理解する上で有効な調査となる可能性がある。

今後の課題

- ①12項目のうちどの金属元素が最も監視に適しているかの見極め。
- ②マツが生息している地点の土壌中の金属元素濃度との関係の解明。
- ③アカマツとクロマツの相関関係や年数による蓄積過程の解明。
- ④統計的な処理が可能となるデータの収集。
- ⑤行政が測定している有害大気汚染物質の浮遊粒子状物質中の濃度との関係の解明。

謝辞: 本調査は、全国の市民グループ、NGOの協力により廃棄物焼却施設周辺の環境監視活動の一環として行われているパイロット調査である。この場を借りて調査研究への協力に感謝の意を表すとともに、ご指導頂いた宮田教授(摂南大学)や草野教授(東北大学)にもお礼を申し上げます。

E Uが規制している焼却施設の排ガス中重金属類

重金属類規制対象項目	規制値	暫定規制値*
カドミウム (Cd) 及びその化合物	合計0.05mg/m ³	合計0.1 mg/m ³
タリウム (Tl) 及びその化合物		
水銀 (Hg) 及びその化合物	0.05mg/m ³	0.1 mg/m ³
アンチモン (Sb) 及びその化合物		
ヒ素 (As) 及びその化合物	合計0.5 mg/m ³	合計 1 mg/m ³
鉛 (Pb) 及びその化合物		
クロム (Cr) 及びその化合物	合計0.5 mg/m ³	合計 1 mg/m ³
コバルト (Co) 及びその化合物		
銅 (Cu) 及びその化合物		
マンガン (Mn) 及びその化合物		
ニッケル (Ni) 及びその化合物		
ヴァナジウム (V) 及びその化合物		

出典：Guidance on; Directove 2000/76/EC On The Incineration of Waste, pp.49-50

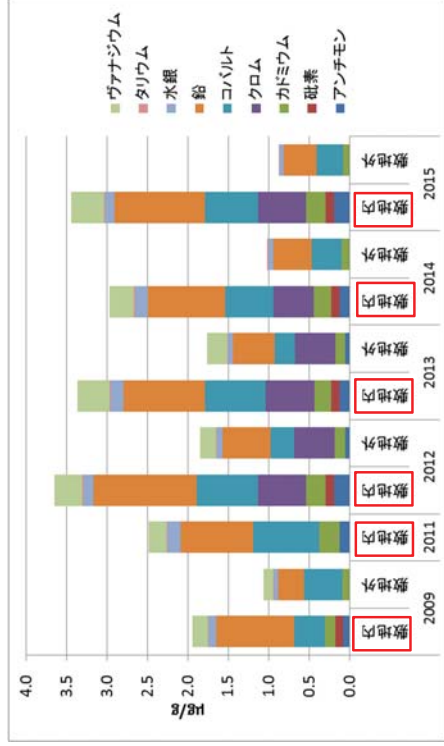
彩の国資源循環工場 調査対象エリア：2015年度



- ◆ 敷地内：A、D、F、G、H、Jの6地点から採取
- ◆ 敷地外：あ・え・う、⑨、⑩の5地点から採取

彩の国資源循環工場周辺地域の金属調査 2009～2015年度：合計濃度

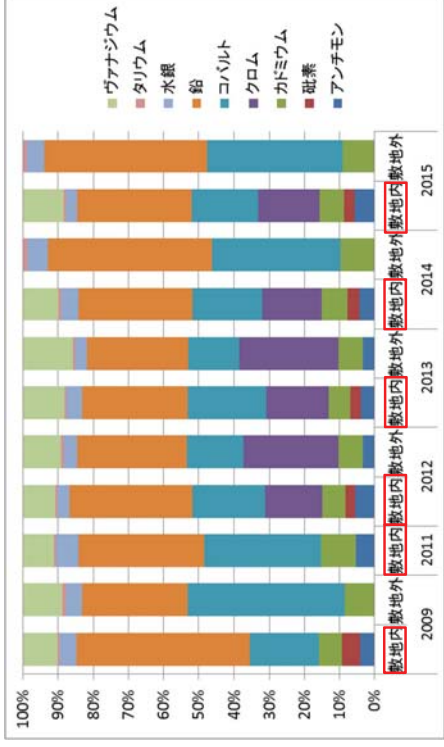
銅・マンガン・ニッケルを除く微量元素濃度の合計値



- 敷地内：2012年度をピークに少しずつ低下しつつあったが再び上昇。ほぼ微量元素すべてが検出されている
- 周辺地域：2012年度をピークに低下傾向。検出される元素も少ない。

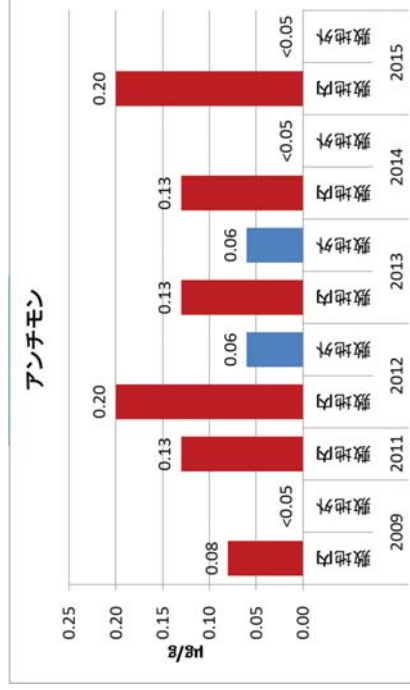
彩の国資源循環工場周辺地域の金属調査 2009～2015年度：濃度割合

銅・マンガン・ニッケルを除く微量元素濃度の合計値



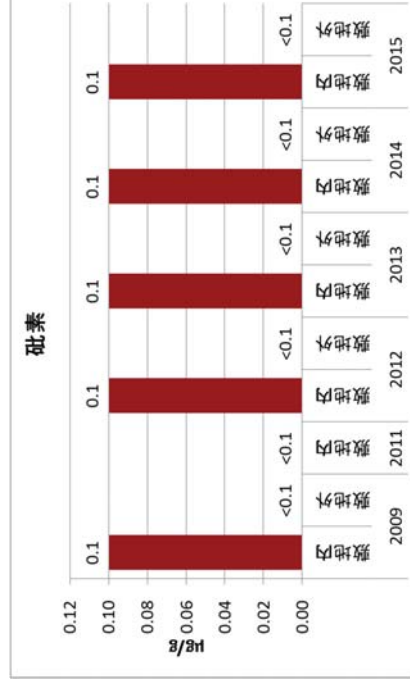
- 敷地内：ヒ素が検出されている。2012年度から15年度はクロムの割合が多い。12年度～15年度は類似したパターン。
- 周辺地域：2012年度と13年度は類似。2014年度と15年度が類似。

彩の国資源循環工場周辺地域の金属調査 2009～2015年度:項目別変化



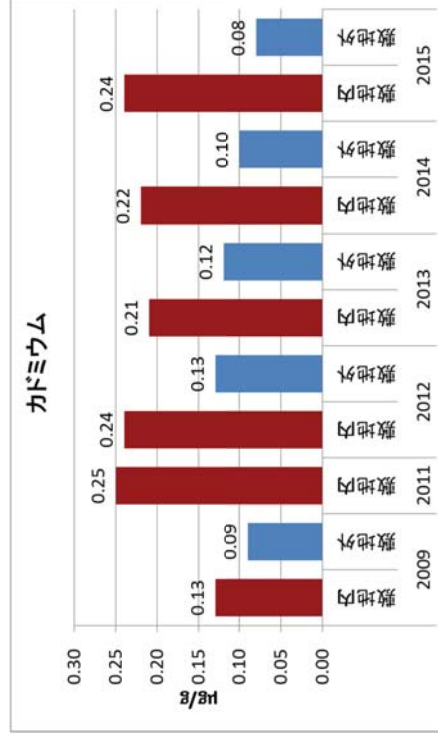
- アンチモンはプラスチック製品や繊維製品に用いられる難燃剤の一種。
- 敷地内：09年度から右肩上がり上昇。13年～14年は横ばいだったが再び上昇に転じている。
 - 周辺地域：09、14～15年度は不検出（定量下限値未満）。12～13年度は、敷地内の1/2以下の濃度。

彩の国資源循環工場周辺地域の金属調査 2009～2015年度:項目別変化



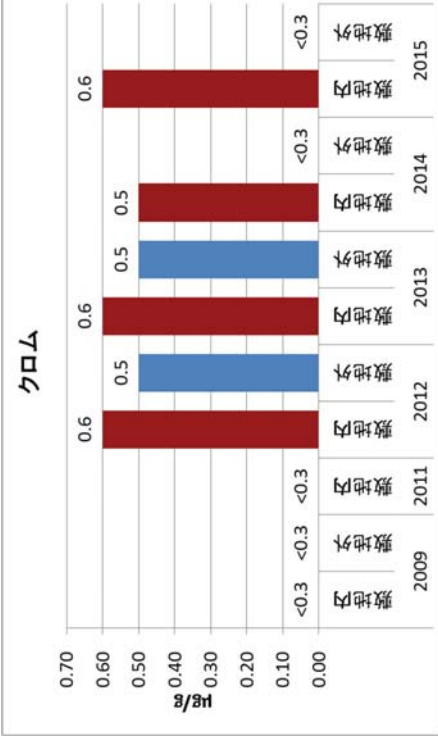
- 敷地内：ヒ素が検出される地域は少ない中、ここでは敷地内で5回検出。
- 周辺地域：不検出が続いている。（定量下限値未満）

彩の国資源循環工場周辺地域の金属調査 2009～2015年度:項目別変化



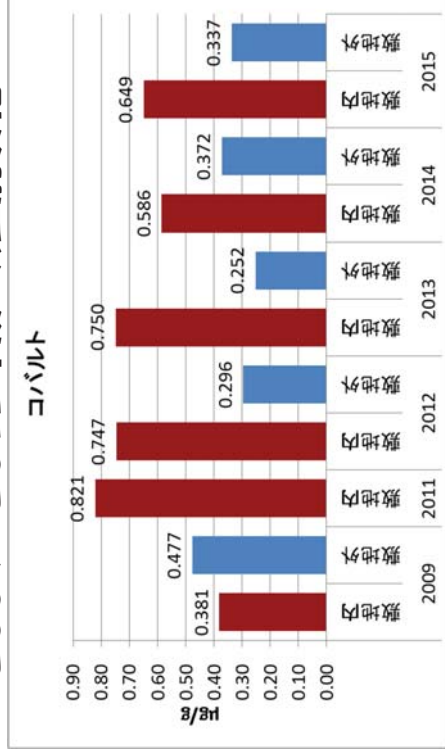
- 敷地内：2011年度以降は高い濃度で横ばい。やや上昇傾向。
- 周辺地域：敷地内の概ね1/2と低い濃度で推移。12年度から低下傾向。

彩の国資源循環工場周辺地域の金属調査 2009～2015年度:項目別変化



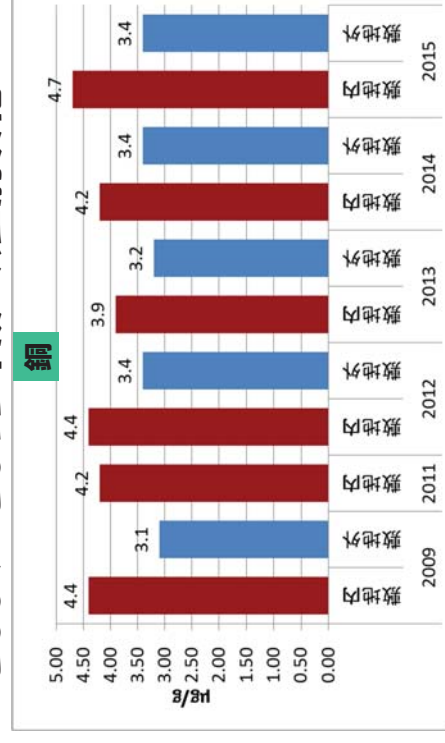
- 敷地内：クロムが検出される地域は少ない中、高濃度が検出されている。2007年度にも0.7mg/kgが検出されていた。
- 周辺地域：敷地外でも12～13年連続検出されたが14～15年度は不検出。

彩の国資源循環工場周辺地域の金属調査 2009～2015年度:項目別変化



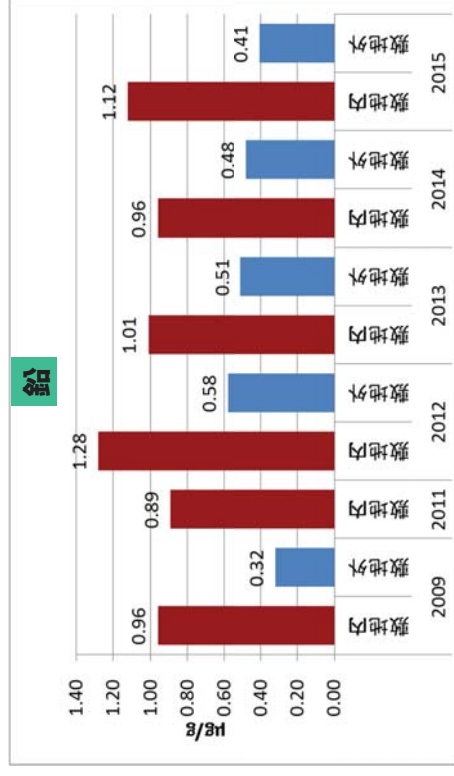
- 敷地内：2011年度から高く3年は横ばい、14年度はやや低下したものの再び上昇。
- 周辺地域：09年度は敷地内よりやや高かったが、その後0.3 μg/g前後で推移。敷地内の1/3～1/2程度で推移。

彩の国資源循環工場周辺地域の金属調査 2009～2015年度:項目別変化



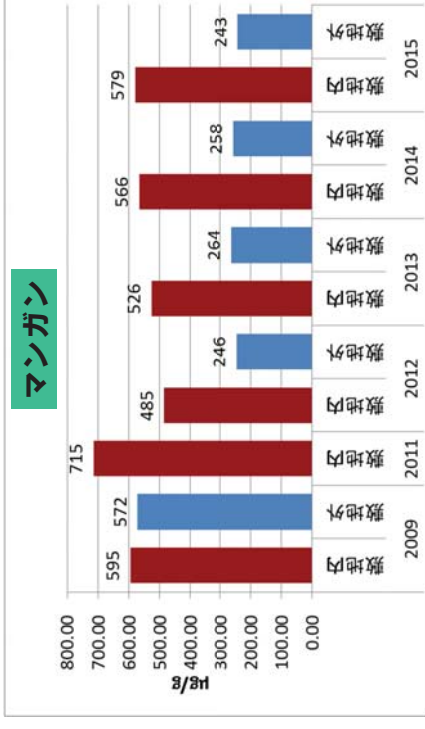
- 敷地内：大きな変化がみられない。4～5 μg/gの範囲で推移。
- 周辺地域：敷地内よりはやや低く、3～3.5 μg/gの範囲で推移。大きな変化がみられない。銅は植物にとっての必須元素。

彩の国資源循環工場周辺地域の金属調査 2009～2015年度:項目別変化



- 敷地内：12年度に前年度から44%上昇、その後わずかに低下傾向していたが再び上昇。
- 周辺地域：09年度から12年度に80%以上も上昇。敷地内と同様の傾向。しかし、12年度以降は減少傾向を示している。

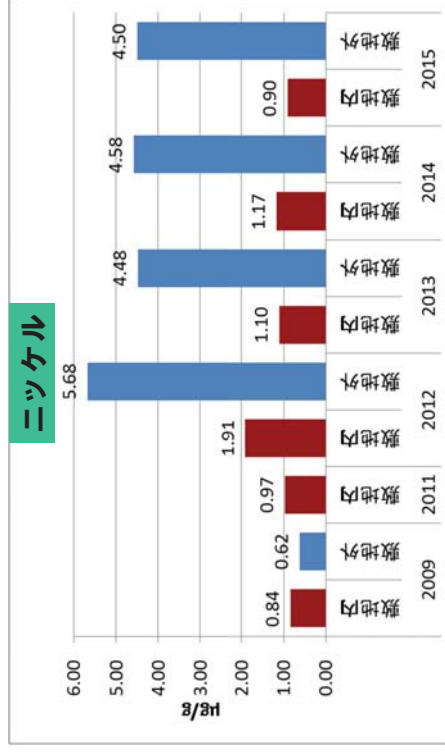
彩の国資源循環工場周辺地域の金属調査 2009～2015年度:項目別変化



- 敷地内：12年度は前年度から32%減少。その後は横ばいから微増。
- 周辺地域：09年度から57%もの減少し、その後は横ばい。

マンガンは植物にとって必須元素

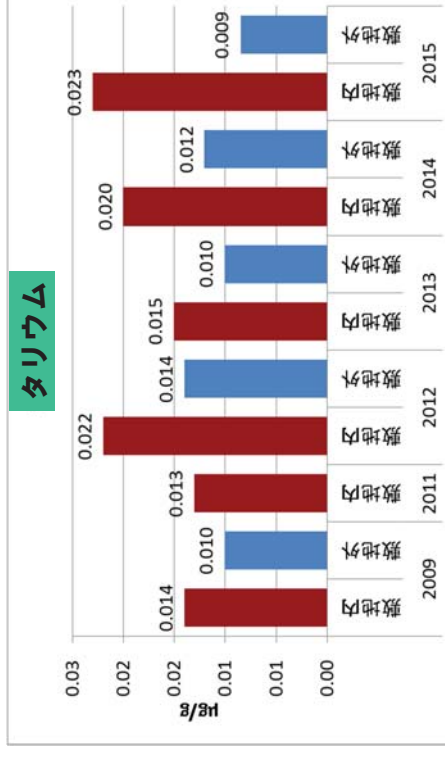
彩の国資源循環工場周辺地域の金属調査 2009～2015年度:項目別変化



- 敷地内：12年度は前年度から大幅上昇。その後は微減で横ばい。
- 周辺地域：敷地内より高い唯一の項目。特に12年から高い傾向で横ばい。

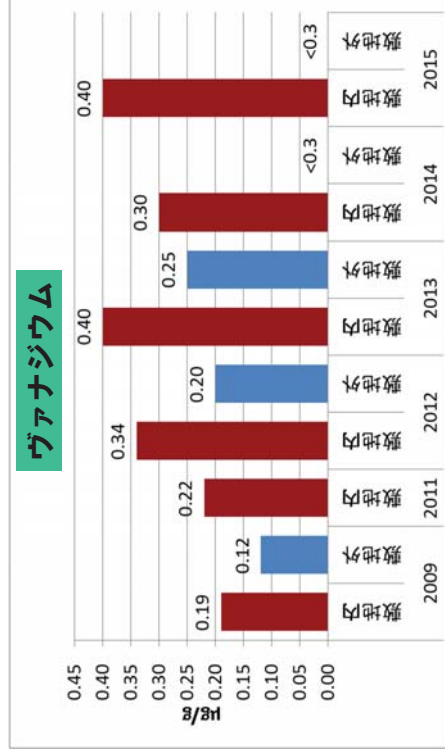
ニッケルは植物にとって必須元素

彩の国資源循環工場周辺地域の金属調査 2009～2015年度:項目別変化



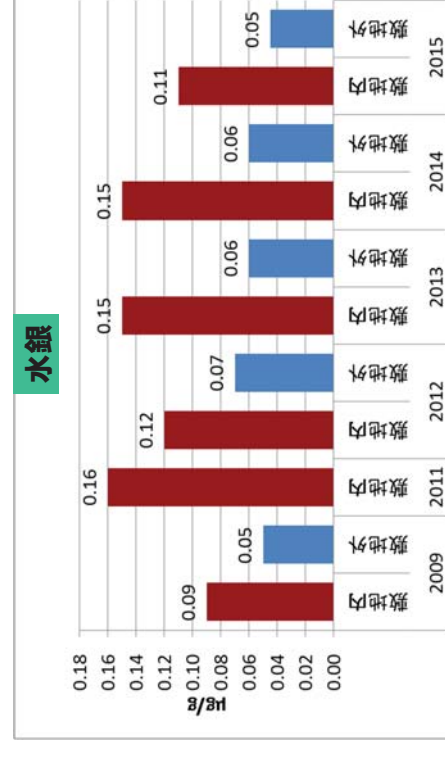
- 敷地内：12年度に前年度から70%も上昇、その後低下するも、また上昇傾向。
- 周辺地域：09年度から12年度に40%も上昇。敷地内と同様の傾向。しかし、その後は、低めに推移。敷地内の1/2以下へ。

彩の国資源循環工場周辺地域の金属調査 2009～2015年度:項目別変化



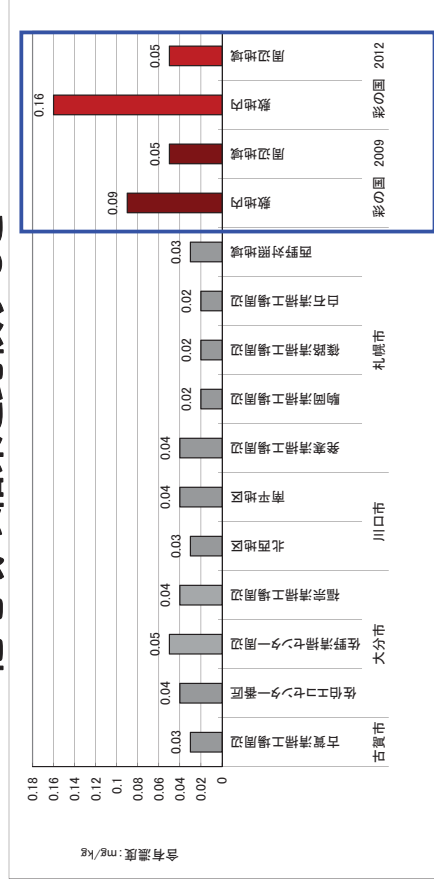
- 敷地内：09年度以降右肩が上がり以上に上昇し、14年度で低下したが再び上昇。
- 周辺地域：09年度～13年度にかけて上昇したが、14年度以降は不検出。低いまま横ばいと考えられる。

彩の国資源循環工場周辺地域の金属調査 2009～2015年度:項目別変化



- 敷地内：当初から他地域（0.03～0.04の地域が多い）に比べて水銀濃度が高い。2011年度以降高い水準を維持。他地域の3～4倍の濃度。07年の本格稼働後は明らかに高い状態が続いている。
- 周辺地域：09年度から40%も上昇に転じ横ばい。他地域より高い傾向。

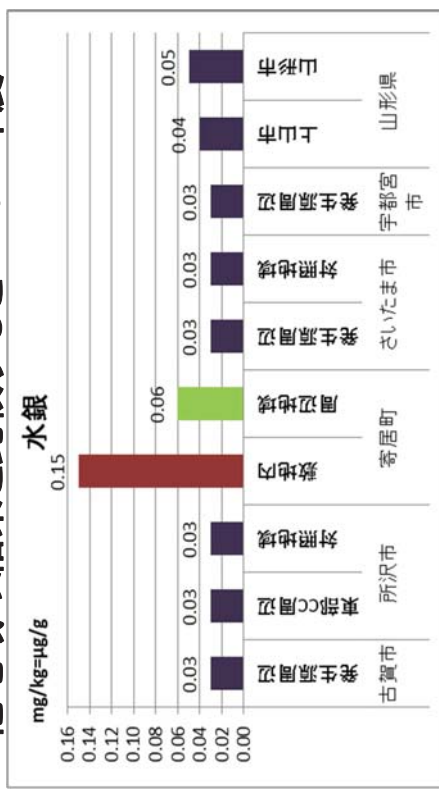
松葉に含まれる水銀濃度を 他地域の結果と比較すると



出典：環境総合研究所(東京都品川区)

● 敷地内・周辺地域とも、他地域の焼却炉周辺と比べて高い濃度が検出されている。他地域の3倍もの高濃度。ダイオキシンの場合には、アカマツはクロマツの1/2の濃度となることが分かっている。マツの針葉の単位面積当たりの呼吸量を考えると、水銀の場合もクロマツに換算した場合、さらに高くなる可能性も考えられる。

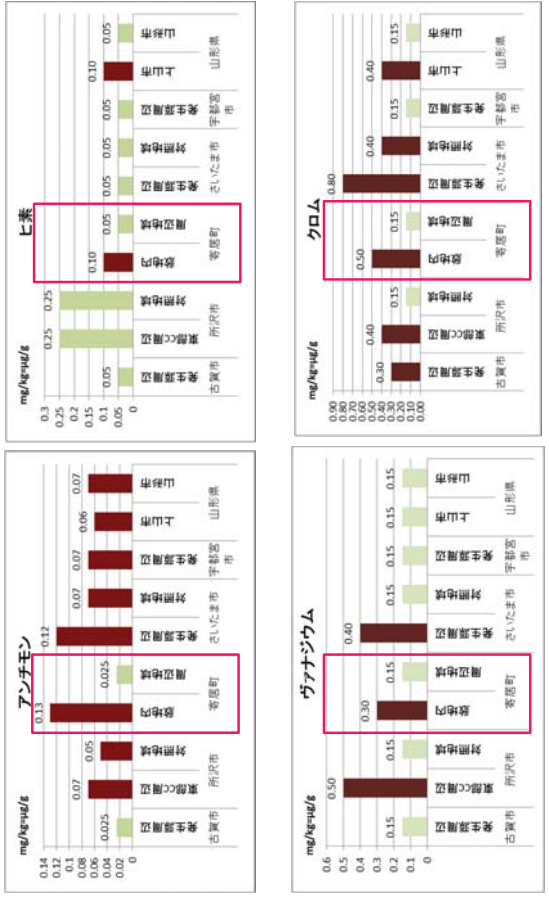
松葉に含まれる水銀濃度を 他地域の結果と比較すると：2014年度



出典：環境総合研究所(東京都目黒区)

● 敷地内・周辺地域とも、他地域の焼却炉周辺と比べて高い濃度が検出されている。他地域の5倍もの高濃度。ダイオキシンの場合には、アカマツはクロマツの1/2の濃度となることが分かっている。マツの針葉の単位面積当たりの呼吸量を考えると、水銀の場合もクロマツに換算した場合、さらに高くなる可能性も考えられる。

松葉に含まれるその他の金属濃度を 他地域の結果と比較すると：2014年度



出典：環境総合研究所(東京都目黒区)

彩の国資源循環工場内の水銀回収工場 (株)ウム・ヴェルト・ジャパン 水銀回収装置の水銀濃度

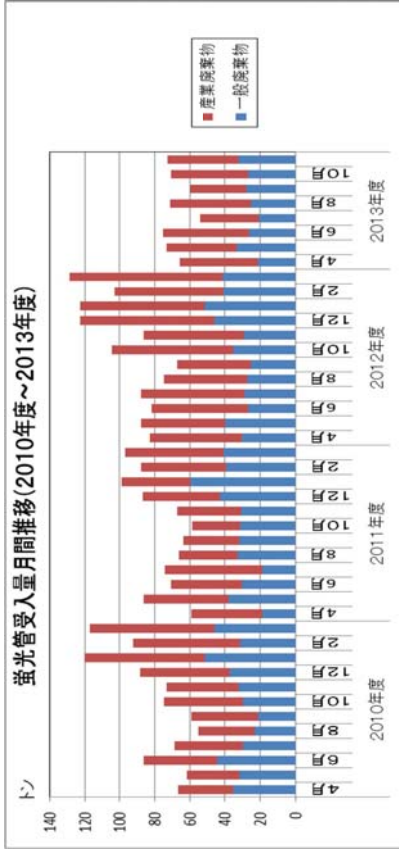
単位	4月	10月
平成24年度	0.008	0.005
平成25年度	0.004	0.001
平成26年度	0.007	0.004

仮に、平均的に0.008mg/m³排出されているとすると、排ガス量が350m³/hなので、24時間稼動した場合、67mg/日となり、年間だと67mg/日×365日/1000＝約25gが排出される計算。

- 通常運転測定日保証値 0.05mg/m³
- 法令規制値
- 測定位置 煙突排出口
- 排ガス量 350m³/h (湿り)、340m³/h (乾き)
- 処理能力 5.5t/日 (24時間)
- 廃蛍光管処理(破砕物・未破砕物の廃蛍光管の処理を行う) 日量：2.2t/日

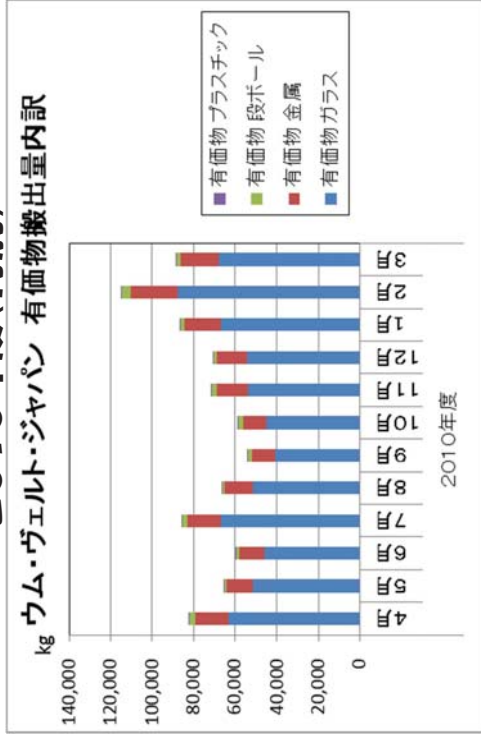
出典：ウム・ヴェルト・ジャパン(自主測定結果各年度より)

彩の国資源循環工場内の水銀回収工場 (株)ウム・ヴェルト・ジャパン



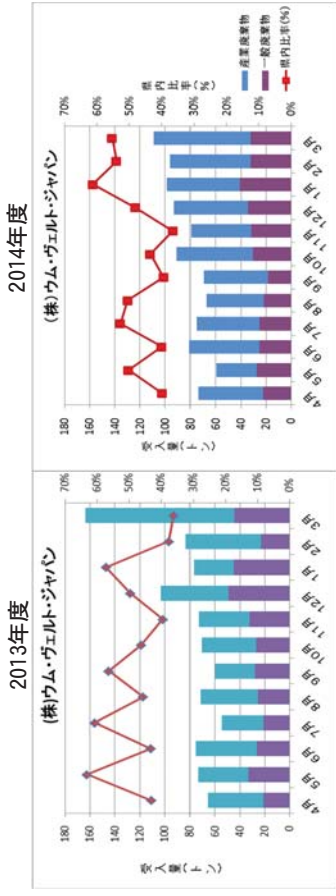
- 経年変化をみると、2010年度と2012年度が大河、2013年度はやや少ない。
- 寄居工場は11t/日の処理能力をもつので今年度以降増加する可能性もある。

ウム・ヴェルト・ジャパン有価物搬出量内訳 2010年度(月別)



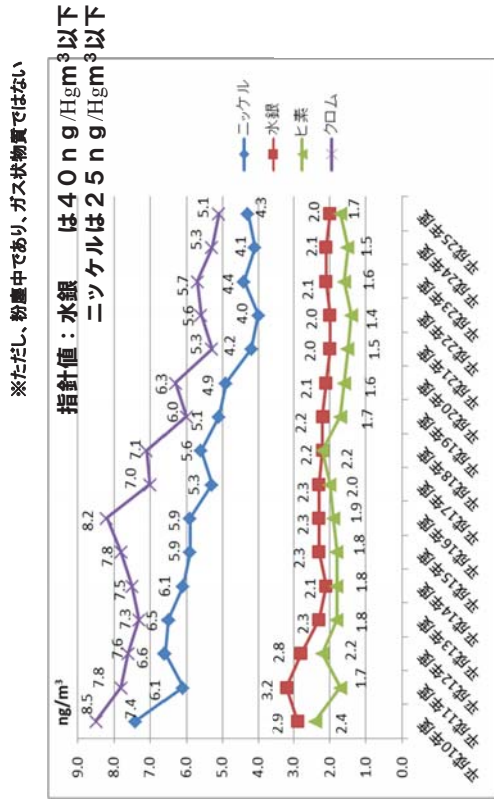
- 水銀はどれくらい回収されているのかは明らかにはされていない。
- 水銀は、**オリックス**や**エコ計画**が焼却処理している**プラスチック製品**類にも多く含まれている可能性がある。

彩の国資源循環工場内の水銀回収工場 (株)ウム・ヴェルト・ジャパン:2013~2014年度



- 2013年度** : ● 3月が突出していた。産廃が一般廃棄物の三倍。
● 産廃がやや多い傾向
- 2014年度** : ● 県内からの受入は、毎月増減するが、40~60%の範囲。
● 県内からの受入は安定しているが、後半になって増加傾向
● 各月とも産廃2：一廃1の割合で産廃が多い。
● 県内からの受入は40~60%の範囲。

全国平均：大気中金属類の濃度推移

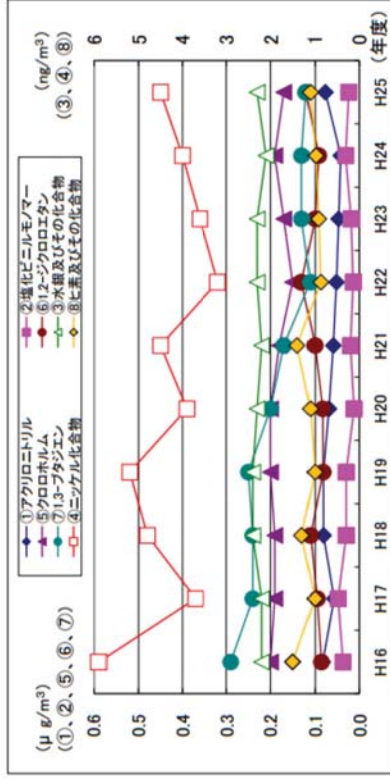


- クロムとニッケルは低下傾向を示しているが、水銀とヒ素は横ばい状態。
- 指標値の妥当性についての検討が必要。

出典:環境省Website,有害大気汚染物質調査結果より

埼玉県による大気中金属類等の濃度推移

※ただし、粉塵中であり、ガス状物質ではない

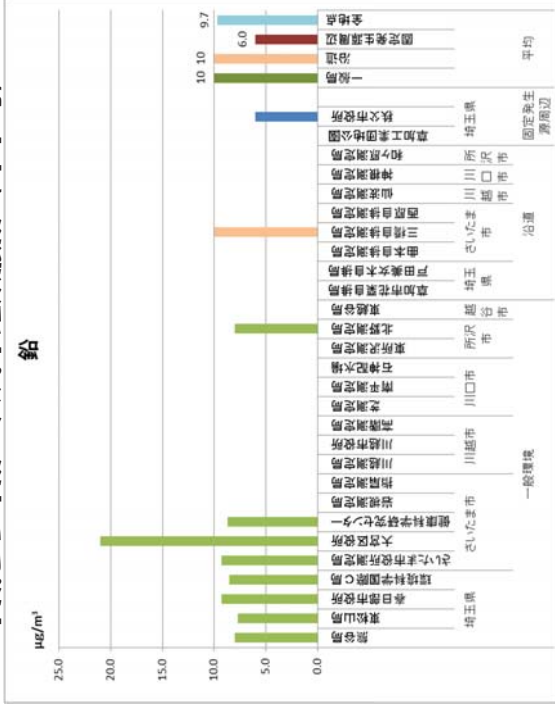


●有害大気汚染物質として粉塵中濃度を測定しているが、この10年ほど横ばい。
 水銀は2 ng ~ 2.5 ngの範囲で推移しており、指針値は下回っている。

指針値：水銀 40 ng/Hg m³以下
 ニッケルは25 ng/Hg m³以下

出典：埼玉県WebSite:有害大気汚染物質測定結果より

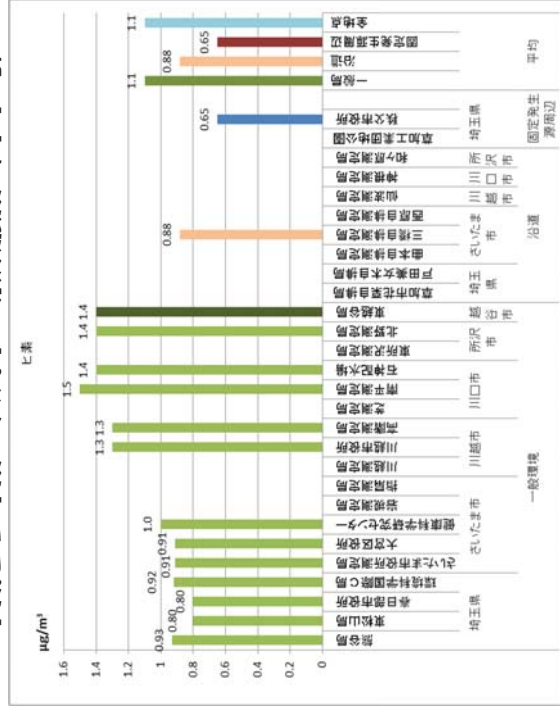
平成25年度 大気中鉛類濃度 (年平均)



※測定している一般測定局の数が少ない。大宮区役所が高め。
 ※発生源周辺局はその他のより低い。

出典：埼玉県Webサイトより作成

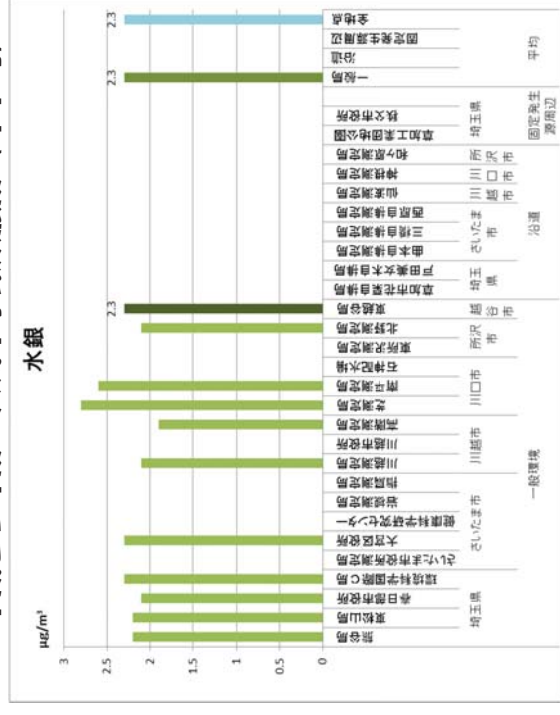
平成25年度 大気中ヒ素類濃度 (年平均)



※一般測定局の川口市南平測定局をトップに、埼玉東部(川越、川口、所沢、越谷)などが高い
 ※発生源周辺や沿道局より一般局が高い。

出典：埼玉県Webサイトより作成

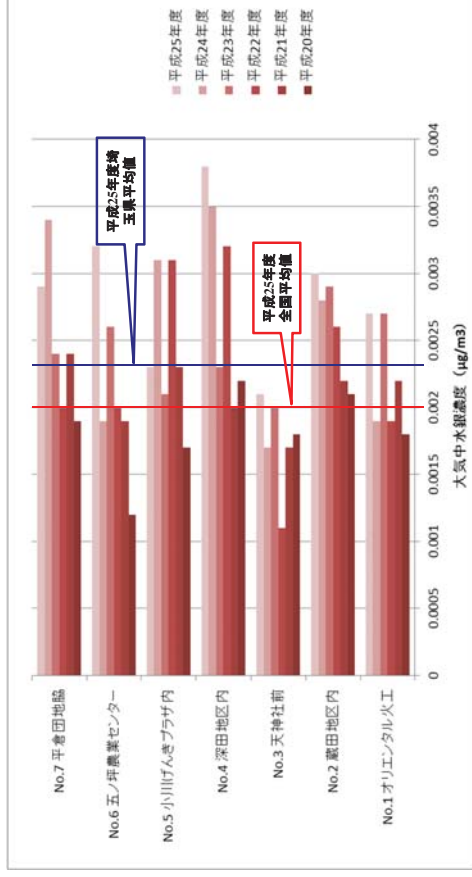
平成25年度 大気中水銀類濃度 (年平均)



※測定している一般測定局の数が少ない。
 ※発生源周辺や沿道局では、測定されていない。

出典：埼玉県Webサイトより作成

彩の国資源循環工場周辺の大気中水銀濃度



- 濃度は、各地点とも上昇傾向を示している。
- いずれも指針値未満となっているが・・・
- 県や国の平均値より高い濃度のところが多い。

金属元素含有濃度分析のまとめ: 2

彩の国資源循環工場は、埼玉県西部地域の里山を開発してつくられた多様な廃棄物処理施設の集積する巨大施設である。第二期事業も進出企業の募集が行われており、益々拡大していく予定となっている。今後も複合的・累積的な環境影響が懸念される。

県営の最終処分場「埼玉県環境整備センター」と「資源循環工場」が併設されているため、周辺地域は、サーマルリサイクル関連施設の煙突からの排ガスの影響と、処分場に最終処分される廃棄物の両方の影響を受けることになる。搬入量の増加や廃プラ・汚泥の処理量の増加、焼却灰の処理量の増加も金属類やダイオキシン類の濃度を上昇させていると思われる。

引き続き、市民サイドでも監視を行い、事業者が緊張感をもって操業を行い、許認可権者である埼玉県の適切な指導と監視を求めていくことが必要である。同時に、産業廃棄物や一般廃棄物(特に焼却灰など)が減少し地域への負荷が少なくなると、廃棄物政策全体の見直しが不可欠である。脱焼却・脱埋立の実現に向けた発生抑制・排出抑制のための仕組み作りが急がれる。

金属元素含有濃度分析のまとめ: 1

(1) 経年変化でみると

【敷地内】2009～2015年度を比較すると、2012年度がピークとなり、サーマルリサイクル3社の受入量がピークとなった時期と呼応する。12年度～14年度にかけて低下傾向だったが、2015年度に再び上昇に転じている。

【周辺地域】2006・2009年度

2009年度から大幅に上昇し、敷地内と同様に、2012年度がピークとなったが、濃度は敷地内の1/2。2012年度以降、漸減傾向を示している。濃度は敷地内の1/3以下に低下。

(2) エリア別に見ると

敷地内の方が多くの項目が検出されかつ濃度が高いものが多い。

(3) 他地域と比較すると

焼却炉・ガス化溶融炉周辺地域と比べて水銀の濃度が高い。ヒ素、クロムが他地域に比べて検出されている。