

2012年度松葉による金属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

大気中には様々な発生源（自然由来、人為的发生源：自動車や焼却炉等）から多様な金属元素が排出されているが、近年、廃棄物処理の高度化が進み、高温焼却や熔融が多く行われるようになってきたことから、これまで以上に金属類の環境中への排出が危惧される。

廃棄物に含まれるプラスチック類には各種添加剤（可塑剤、難燃剤、発色剤等）には金属類が含まれるものがあり、焼却・熔融等の高温処理により気化して煙突から環境中に排出されることが課題となっている。実際、東京23区清掃一部事務組合が行ったプラスチック製品中の金属類含有濃度分析調査においても、高濃度の金属類の含有が明らかとなっている。

また「廃プラ混合焼却実証確認」において行った廃プラ混合可燃ごみに含まれる金属類の分析結果を見ても、プラごみ類からは他のごみ質に比べて高濃度の金属類が含まれていた。

本調査は、身近な松葉を採取して金属類の測定を行うことにより、環境中の重金属類と焼却炉の関係について市民が自ら考え、政策を提言していくための基礎となることを目的としている。

なお、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、了解を得て併せて参照することとする。

2. 背景

2-1 廃棄物焼却施設の排ガス規制の実態

日本の都市部には人口密集地に大規模な焼却炉が立地している。

焼却炉はばい煙発生施設（大気汚染防止法が定める大気汚染の原因となるばい煙を排出する一定規模以上の施設）だが、規制されている大気汚染物質はわずか5項目（①ばいじん、②窒素酸化物、③硫黄酸化物、④塩素及び塩化水素、⑤ダイオキシン類）に過ぎない。

一方、EUでは、12項目の金属元素について粒子状物質はもとより、ガス状物質、水蒸気に含まれるものも含めて排ガス中の濃度が規制されている（表2-1）。

表 2 - 1 EUにおける焼却炉の排ガス中重金属類 排出規制値

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 タリウム (Tl) 及びその化合物	合計 0.05mg/m ³	合計 0.1 mg/m ³
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 鉛 (Pb) 及びその化合物 クロム (Cr) 及びその化合物 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	合計 0.5mg/m ³	合計 1mg/m ³

暫定規制値*：1996年12月31日以前に許可を得た施設については、2007年1月1日まで猶予。

出典：Guidance on; Directive 2000/76/EC On The Incineration of Waste Edition 2, pp.48-49

また、ダイオキシン類以上に排出総量が多く、結果として発癌リスクへの寄与が大きいとされている PAHs（多環芳香族炭化水素類 16 項目）についても測定が義務づけられている。

大気経路で呼吸器を通じて体内に摂取される金属類その他有害物質の濃度、割合は食品由来に比べて小さいとはいえ、呼吸器からの摂取は吸収率も高く、呼吸する大気を選択することはできないことから、排ガス中の濃度について適切な監視と管理が求められている。

2 - 2 これまでの松葉による金属類調査の経過

全国各地の市民グループや弁護士グループは、これまで環境省に対して金属類の監視や規制について申し入れを行ってきた。しかし環境省はその具体的根拠となる十分な調査結果が無いにも関わらず、日本の焼却炉には高度な排ガス処理装置が装備され、重金属類はフィルターによって補足されガス状や微粒子として環境中に出ることはほとんどないと説明し、EU のような監視や規制は不要であるとして、監視や規制は実現に至っていない。排出されていないから監視の必要もない、という説明であるが、監視しなければ排出されていないことが確認できるはずはない。

また有害大気汚染物質に指定されている金属類の環境大気中の測定は、水銀を除き、粒子状物質に含まれる金属類濃度に限定されており、ガス状や蒸気に含まれるものは含まれていない。また、廃棄物焼却炉は固定発生源として監視の対象となっていない。

そこで、環境総合研究所（ERI）は、これまで松葉によるダイオキシン調査を行ってきた各地の市民グループと共同でダイオキシン同様に、気孔から取り込まれ、松葉に吸収・蓄積される金属類（EU が規制している 12 項目）について 2006 年度から測定を行ってきた。その結果、各地域の継続調査によって次のようなことが明らかとなっている。

- ①廃プラスチック類の焼却を始める前と後では、後の方が多くの金属類の濃度が上昇した。
- ②サーマルリサイクル（ごみ発電）事業を開始する前と後では、後の方が全金属類の濃度が上昇した。
- ③発生源のない山間地のアカマツと焼却炉周辺のアカマツを比較すると、焼却炉周辺の方が濃度が高い項目が多く見られた。
- ④大都市部と郊外を比較すると発生源が集中する大都市の濃度が高い傾向が見られた。
- ⑤廃プラ専焼却炉近傍では、特に高濃度となる項目が多く見られた。

こうした結果は、金属類の発生源が多様でかつ多数集中していると考えられる大都市部より発生源が明確な地方都市や郊外などでより顕著に確認された。

3. 調査の内容

- (1) 調査対象 対象地域内のクロマツの針葉（ダイオキシン類分析に供した試料と同一）
- (2) 対象地域 ダイオキシン類と同一地域
- 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 EU における規制項目 12 元素
ヒ素 (As)、カドミウム (Cd)、鉛 (Pb)、タリウム (Tl)、水銀 (Hg)、
アンチモン (Sb)、クロム (Cr)、コバルト (Co)、銅 (Cu)、マンガン (Mn)、
ニッケル (Ni)、バナジウム (= ヴァナジウム) (V)
- (4) 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
- (5) 分析方法 (含有濃度分析)
- 水銀：CVAA 分析 (原子吸光法: Cold Vapor Atomic Absorption) 米国環境保護庁 EPA 7470 (modified) に準拠した含有濃度分析
Maxxam 社が独自に開発した分析プロトコル (CAM SOP-00453) に基づいた分析
 - 水銀以外：ICP 分析 (誘導結合プラズマ質量分析法: Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry) 米国環境保護庁 EPA SW846,6020 に準拠した含有濃度分析
Maxxam 社が独自に開発した分析プロトコル (Ont SOP 0624,0102) に基づいた分析

4. 評価の方法

結果の評価に際しては、地域ごと、項目毎の比較に加えて、2006 年度（京浜島：環境総合研究所実施）、2007 年度（江東区全域・臨海部：生活クラブグループ、江東地域協議会が実施）、2009 年度（今年度調査と同じ調査主体）に実施した結果との比較を行う。

マツの針葉に吸収・蓄積される金属元素の濃度の評価については、大気中や排ガス中の金属濃度と松葉に吸収蓄積された濃度との関係が明らかでないため、松葉に蓄積された金属類の濃度から環境リスクや健康リスクに言及することは困難ではあるが、まずは、実際に検出された濃度に基づいて廃プラ焼却前（2006 年度）、廃プラ焼却開始直後（2009 年度）との比較を行いながら、地域毎の特徴についても検討を行う。

5. 測定結果

5-1 地域別・項目別濃度の比較

金属類 12 項目の測定結果を 2006 年度（京浜島）、2007 年度（江東区全域、江東区臨海部）、2009 年度（全地域）の結果と合わせて表 5-1 に示す。これらの項目は EU において排ガス中の濃度が規制されている項目である。

なお、二重分析された結果がある場合は 2 つの測定値の平均値を、一方の精度管理データに課題がある場合には、精度管理データに問題の無い方の値を記載した。

表 5-1 松葉に含まれる金属類濃度

地域	調査年度	松葉中金属類濃度 [μ g/g]=[mg/kg]=[ppm]											
		アンチモン (Sb)	ヒ素 (As)	カドミウム (Cd)	クロム (Cr)	コバルト (Co)	銅 (Cu)	鉛 (Pb)	マンガン (Mn)	ニッケル (Ni)	タリウム (Tl)	ヴァナジウム (V)	水銀 (Hg)
世田谷区東部	2009	0.11	<0.1	0.23	<0.3	0.665	4.7	0.66	130	1.16	0.019	0.21	0.02
	2012	0.08	<0.1	0.23	<0.3	0.520	3.9	0.59	82.9	1.22	0.015	0.21	0.04
世田谷区西部	2009	0.11	<0.1	0.17	<0.3	0.457	4.6	0.65	111	1.69	0.014	0.18	0.02
	2012	0.07	<0.1	0.14	0.5	0.354	3.4	0.46	71.4	1.18	0.014	0.18	0.03
目黒区	2009	0.16	<0.1	0.21	0.3	0.559	4.9	0.65	105	1.88	0.012	0.22	0.02
	2012	0.18	<0.1	0.16	0.5	0.518	4.7	0.80	80.3	0.97	0.018	0.31	0.04
大田区東部	2009	0.21	<0.1	0.28	0.6	0.571	5.3	1.14	96.0	1.70	0.013	0.40	0.02
	2012	0.16	<0.1	0.32	0.6	0.36	4.0	0.92	62.5	1.9	0.014	0.45	0.04
大田区西部	2009	0.14	<0.1	0.18	0.5	0.552	4.7	0.92	85.2	1.23	0.015	0.31	0.02
	2012	0.11	<0.1	0.17	0.4	0.527	4.1	0.69	115	1.07	0.013	0.27	0.04
品川区	2009	0.19	<0.1	0.26	0.5	0.401	6.2	1.13	69.2	1.26	0.018	0.41	0.02
	2012	0.17	<0.1	0.18	0.6	0.344	4.7	0.81	64.1	1.06	0.013	0.39	0.04
江東区全域	2007	0.30	0.1	0.20	0.5	0.31	4.28	1.23	74.0	1.02	0.017	0.55	0.03
	2009	0.27	0.2	0.18	0.6	0.206	4.8	1.35	45.2	0.77	0.064	0.58	0.03
	2012	0.18	0.4	0.24	0.5	0.245	3.6	0.96	51.2	0.86	0.082	0.39	0.04
江東区臨海部	2007	0.41	0.2	0.095	0.9	0.17	5.18	2.19	30.5	0.99	0.020	1.34	0.04
	2009	0.55	0.2	0.16	1.2	0.200	7.5	2.45	25.7	1.12	0.018	1.58	0.02
	2012	0.22	<0.1	0.14	0.7	0.160	4.3	1.07	56.5	0.96	0.018	0.79	0.05
江戸川区	2009	0.17	0.1	0.24	0.5	0.390	5.0	1.16	88.0	1.29	0.016	0.37	0.02
	2012	0.15	0.1	0.18	0.4	0.375	3.4	1.02	76.3	1.06	0.013	0.28	0.03
京浜島	2006	2.10	0.2	0.155	4.0	0.32	8.64	4.74	60.9	7.66	0.013	1.00	0.04
	2009	0.74	0.1	0.19	2.1	0.195	7.1	4.96	36.9	4.08	0.012	0.72	0.03
	2012	0.78	0.1	0.24	2.0	0.301	7.5	3.09	38.9	6.00	0.015	0.77	0.06
世田谷清掃工場北側	2009	0.11	<0.1	0.20	<0.3	0.616	4.1	0.59	109	1.37	0.017	0.20	0.02
	2012	0.08	<0.1	0.17	<0.3	0.531	3.9	0.46	107	1.33	0.014	0.18	0.04
世田谷清掃工場南側	2009	0.12	<0.1	0.12	<0.3	0.546	4.6	0.64	91.8	1.08	0.014	0.28	0.02
	2012	0.16	<0.1	0.13	0.5	0.437	4.8	0.56	49.7	1.07	0.012	0.32	0.03
新江東清掃工場周辺	2009	0.27	0.1	0.21	0.8	0.252	5.2	1.61	40.3	0.78	0.019	0.72	0.02
	2012	0.23	0.1	0.15	0.8	0.488	4.0	1.14	49.9	1.29	0.018	0.59	0.04

測定を行った 12 項目の金属元素類のうち、最も濃度が高く出るのはマンガン、そして銅・鉛・ニッケルと続く。マンガンや銅は地球上に多く存在する元素であるため、土壌中にも多く存在している。また、マンガンと銅及びニッケルは植物にとっての必須栄養元素であり、特にマンガンは葉緑素の生成に不可欠な要素であるため、葉からは高濃度に検出される。

これらのことを踏まえてマンガン・銅・ニッケルを除く 9 項目の構成比を見ると、図 5-1 に示すように、大田区京浜島（2006 年度、2009 年度、2012 年度）と江東区臨海部（2007 年度、2009 年度）、新江東工場周辺（2009 年度、2012 年度）、大田区東部（2009 年度、2012 年度）等の順番で、必須元素であるマンガン・銅・ニッケル以外の有害微量金属類が、他地域よりも多いことが明らかとなった。

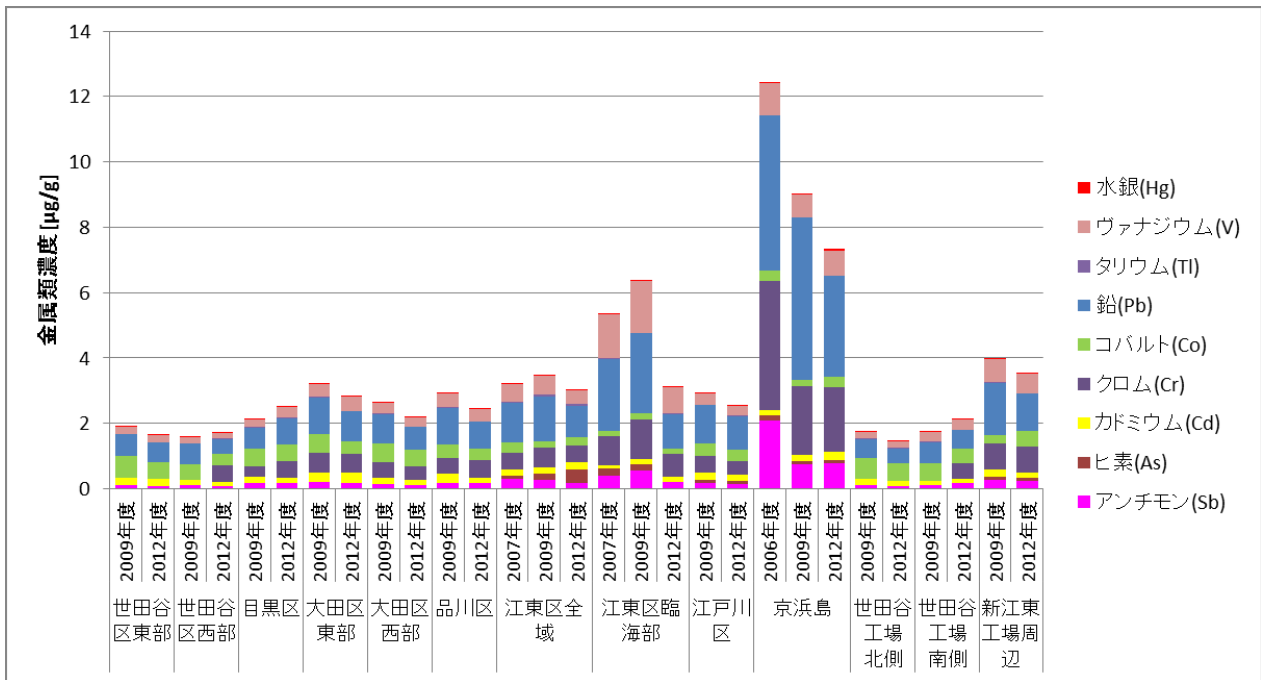


図5-1 マンガンと銅及びニッケルを除くその他の微量金属元素濃度の合計値比較

京浜島は相対的に濃度が高い項目が多く、アンチモン、クロム、銅、鉛、ニッケル、ヴァナジウム、水銀等で比較的高い濃度であった。京浜島は廃プラ焼却開始前（2006年度）にも調査を実施しているが、廃プラ焼却後に上昇したのは、水銀のみである。2006年度 0.04、2009年度 0.03、2012年度 0.06 $\mu\text{g/g}$ と2012年度に上昇した。

京浜島と同じく3年度にわたる調査を行った（ただし最初の年度は2007年度）江東区全域・臨海部は、江東区全域では、ヒ素、タリウムが2012年で高く、江東区臨海部では銅、ヴァナジウムが2009年度に高かったいずれも2012年度には低下している。

同じ江東区内である新江東清掃工場は、他地域と比較してヴァナジウムがやや高めという程度であった。

世田谷区のうち世田谷区東部では、カドミウム、コバルト、マンガン等が高めであった。世田谷区西部では、特に高めの項目はなく、東部の方が西部より全体的に高い傾向であることがわかる。

世田谷清掃工場については、北側でカドミウム、マンガンが、南側も北側よりやや低いもののカドミウム、マンガンが高めであったが、いずれも世田谷区東部、西部と同程度の範囲内であった。

その他の地域では、大田区東部でカドミウムが、目黒区、大田区東部・西部でコバルトとマンガンが（大田区東部は2009年度のみ）高めであった。

詳しい地域分布は別途濃度地図を用いて考察する。

全体的には上昇するもの低下するものがあるが、水銀だけはほぼ全地域で2009年度から2011年度へ上昇している。なお、水銀は2006年度、2007年度の調査を行った3地域では2009年度に横ばいか一旦低下をしている。

次に個別の金属毎の傾向を示す。

(1) アンチモン

アンチモンの測定結果を図5-2に示す。

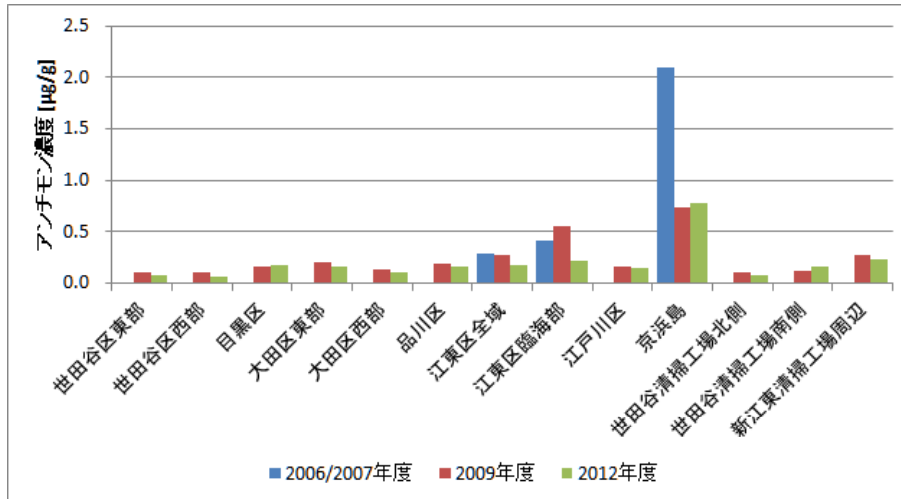


図5-2 アンチモンの濃度比較

- ・ 2006年度から継続して対象としている京浜島は一貫して他の地域より濃度が高い。
- ・ 江東区臨海部は 2009 年度に濃度が高かったが、2012 年度には低下し、江東区全域、新江東清掃工場周辺と同程度になった。
- ・ 2012 年度は京浜島以外では、目黒区、大田区東部、品川区、江東区全域・臨海部、江戸川区、世田谷清掃工場南部、新江東清掃工場周辺等が相対的に濃度が高かった。
- ・ 2012 年度は世田谷区東部・西部、大田区西部、世田谷清掃工場北部等は比較的濃度が低い。
- ・ 2012 年度は世田谷区の中では世田谷清掃工場南部が他の3地域よりやや高い。
- ・ 大田区内は、2009 年度、2012 年度ともに海側の東部地域が高いが、両方ともやや低下している。

(2) ヒ素

ヒ素の測定結果を図5-3に示す。

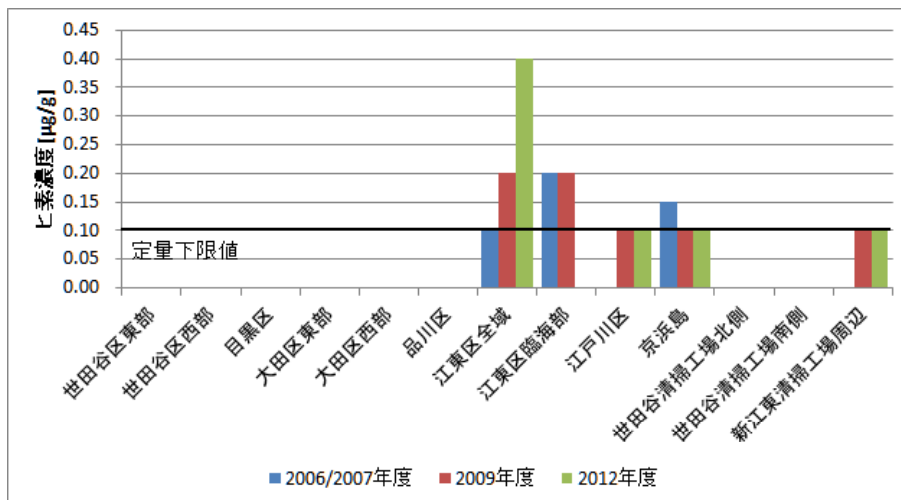


図5-3 ヒ素の濃度比較

- ・ 2009 年度は 13 検体中 8 検体、2012 年度は 13 検体中 9 検体で ND (定量下限値未満) となった。
- ・ 2009 年度は江東区全域と臨海部が 0.2 μ g/g と高かったが、2012 年度には江東区全域が 0.4 μ g/g と上昇、江東区臨海部は 0.2 μ g/g と横ばいだった。
- ・ 江戸川区、京浜島、新江東清掃工場周辺は検出されたものの、2009 年度と変わらず定量下限値ぎりぎりだった。
- ・ 検出されたのは、江東区、江戸川区、京浜島、新江東清掃工場と、いずれも臨海部の地域である。

(3) カドミウム

カドミウムの測定結果を図5-4に示す。

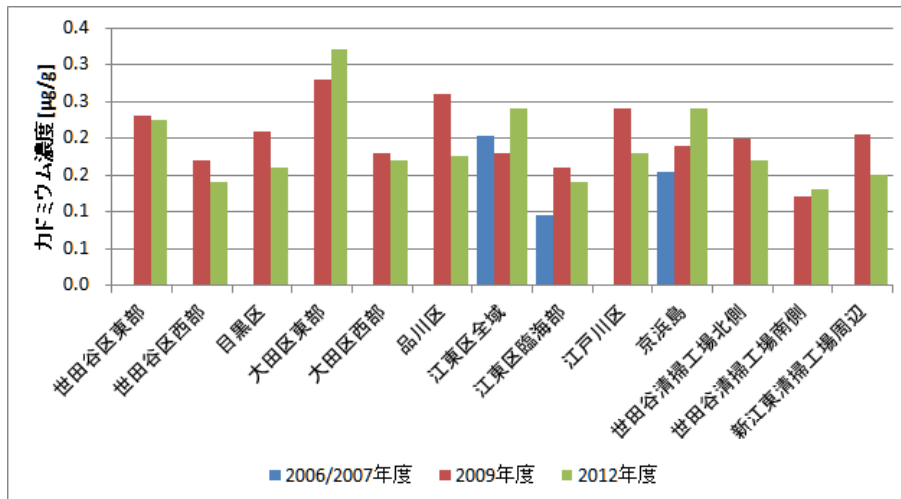


図5-4 カドミウムの濃度比較

- ・ 2012年度は大田区東部、江東区全域、京浜島、世田谷区東部等が相対的に高く、特に大田区東部は2009年に引き続き最も高かった。
- ・ 2012年度の江東区は、全域が最も高く、臨海部と新江東清掃工場周辺は同程度となっており、2009年度とは異なる傾向を示した。
- ・ 2012年度は世田谷区は東部が最も高く、次いで世田谷清掃工場北部、世田谷区西部、世田谷清掃工場南部の順番となっている。
- ・ 京浜島は一貫して上昇傾向を示している。

(4) クロム

クロムの測定結果を図5-5に示す。

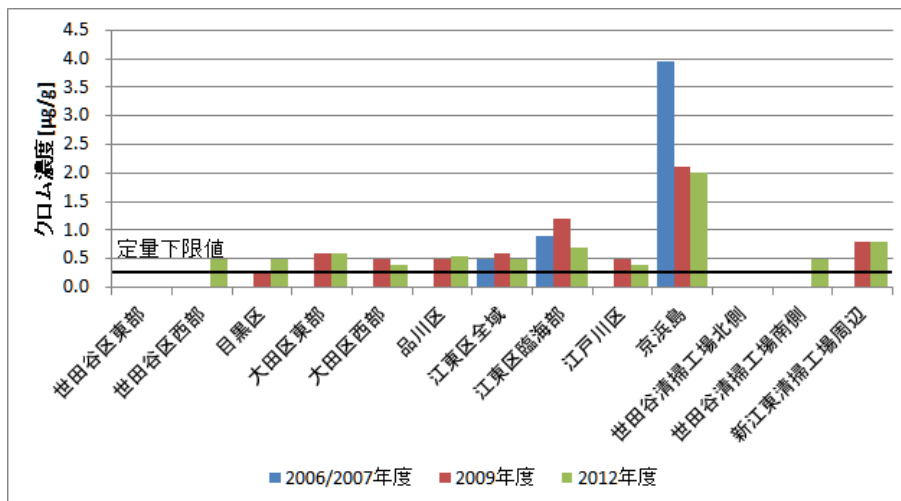


図5-5 クロムの濃度比較

- ・ 2012年度も、2009年度と同様、京浜島が他地域と比較して突出して高くなっている。
- ・ 2012年度は京浜島以外では、江東区臨海部、新江東清掃工場周辺等が相対的に高い。
- ・ 世田谷区東部・西部、世田谷清掃工場北側・南側は定量下限値未満(2009年度)、その後0.5 µg/g 検出(西部、世田谷清掃工場南部)と全般的に低い。

(5) コバルト

コバルトの測定結果を図5-6に示す。

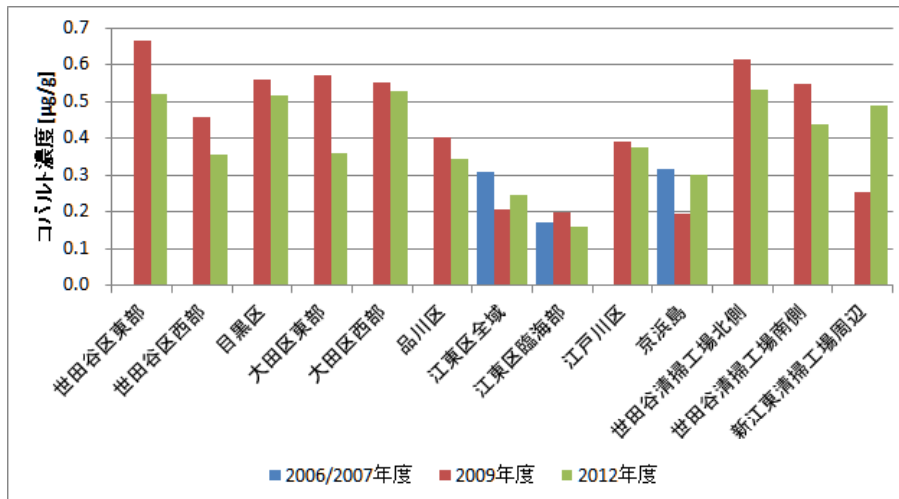


図5-6 コバルトの濃度比較

- ・ダイオキシン類や他の項目で高い傾向のある、江東区全域・臨海部、京浜島で相対的に低い。
- ・2012年度は世田谷区東部、目黒区、大田区西部、世田谷清掃工場北側等が相対的に高くなっている。
- ・世田谷区は4地域とも低下傾向となっている。
- ・江東区は2012年度は新江東清掃工場周辺が大きく上昇し他の3地域より高い。

(6) 銅

銅の測定結果を図5-7に示す。

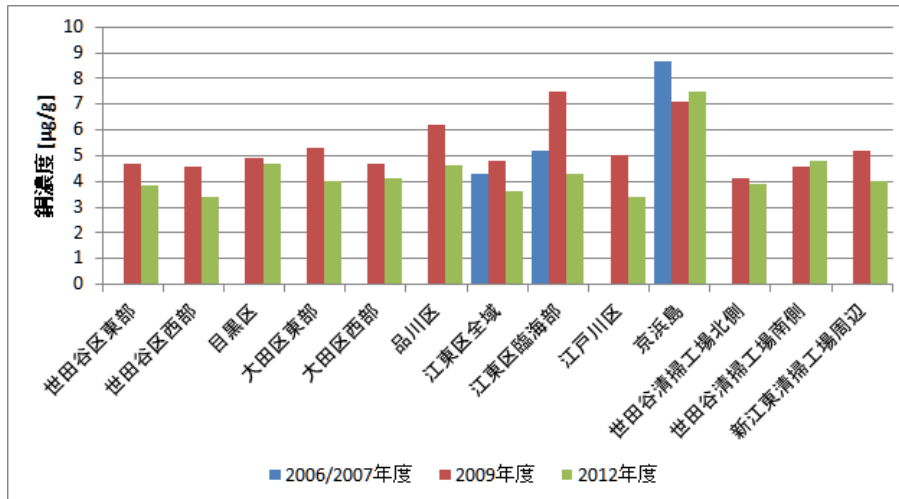


図5-7 銅の濃度比較

- ・2009年度は江東区臨海部、京浜島、品川区等が他の地域よりも高く、2012年度は京浜島が他よりも高くなっている。
- ・2009年度は世田谷区4地域でほぼ同じ濃度であったが、2012年度には世田谷区東部・西部で低下した。
- ・江東区は2009年度には江東区臨海部が突出して高かったが、2012年度には3地域がほぼ同程度となった。

(7) 鉛

鉛の測定結果を図5-8に示す。

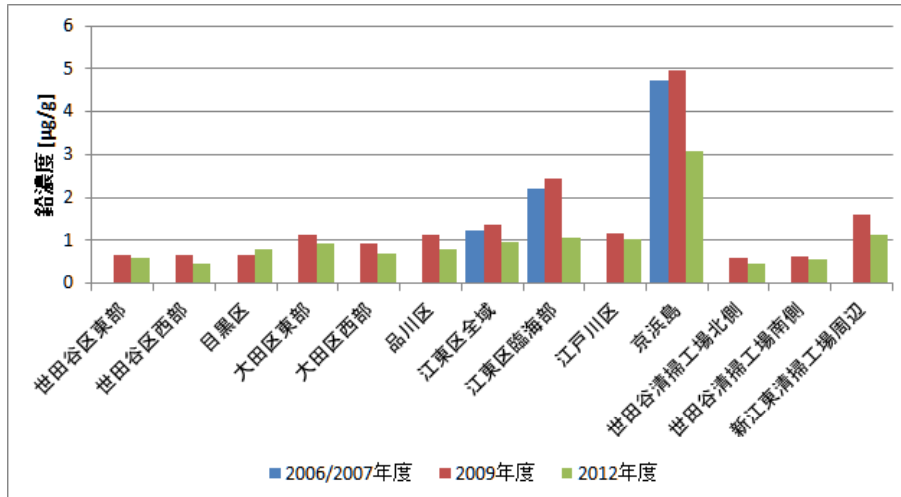


図5-8 鉛の濃度比較

- ・京浜島が突出して高い状況が継続している。
- ・江東区臨海部、江東区全域、新江東清掃工場周辺は京浜島以外の中では 2009 年度には高かったが、2012 年度には低下し、江東区 3 地域、江戸川区、大田区東部等が同程度となった。
- ・世田谷区 4 地域は相対的に低い。

(8) マンガン

マンガンの測定結果を図5-9に示す。

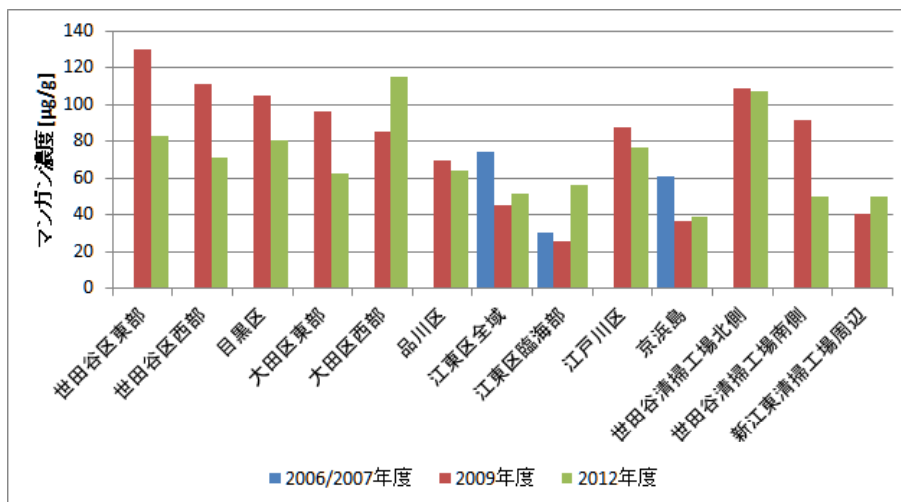


図5-9 マンガンの濃度比較

- ・2009 年度には世田谷区東部、世田谷区西部、世田谷清掃工場北側、目黒区、大田区東部、世田谷清掃工場南側等で高く、世田谷区 4 地域が他地域と比較して高めである。
- ・2012 年度には、大田区西部、世田谷清掃工場北側が高く、世田谷区の他の地域等は低下した。
- ・京浜島、江東区全域、新江東清掃工場、江東区臨海部等は 2009 年度も 2012 年度も他地域と比較して低くなっている。

(9) ニッケル

ニッケルの測定結果を図5-10に示す。

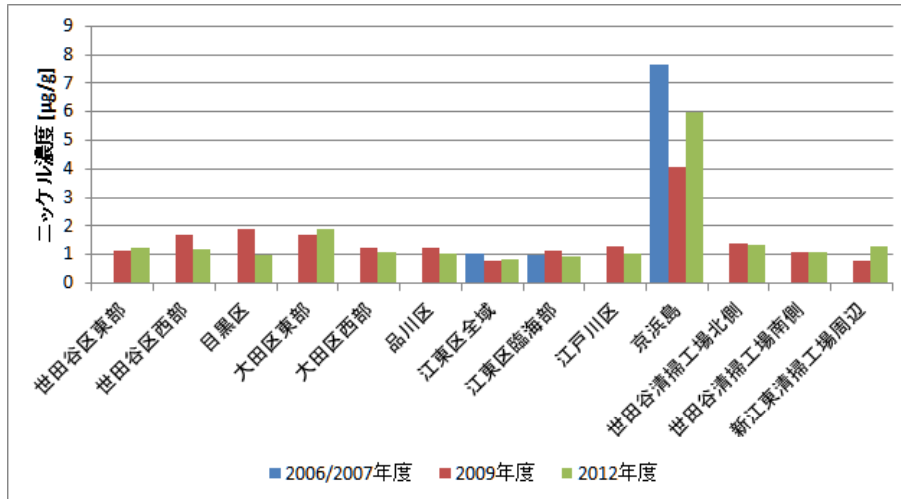


図5-10 ニッケルの濃度比較

- ・京浜島が突出して高い状況が継続している。
- ・京浜島以外の地域では、2009年度は目黒区、世田谷区西部、大田区東部等が、2012年度は大田区東部が相対的に高い。
- ・世田谷区は2009年度には東部より西部が高かったが2012年には清掃工場北側・南側も含めて同程度である。
- ・江東区は2009年度は新江東清掃工場より江東区臨海部が高かったが、2012年には新江東清掃工場周辺が上昇して高くなっている。

(10) タリウム

タリウムの測定結果を図5-11に示す。

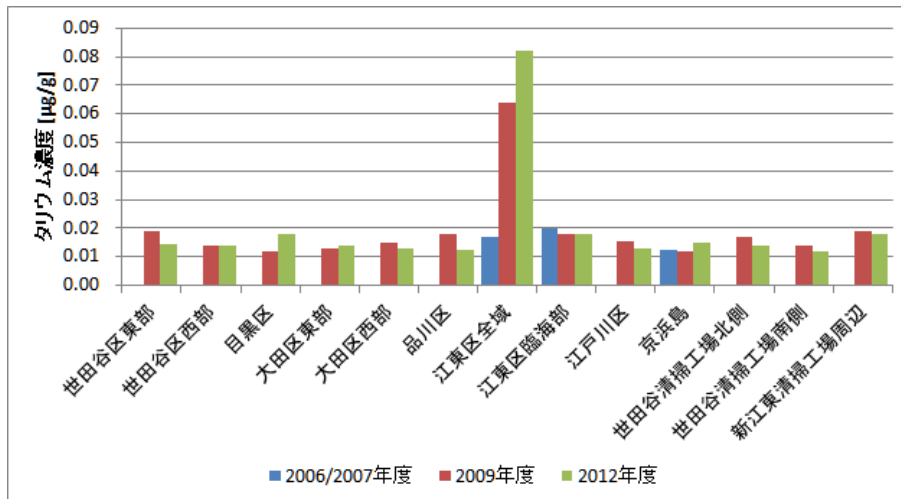


図5-11 タリウムの濃度比較

- ・江東区全域が2009年度、2012年度ともに突出して高いが、江東区臨海部や新江東清掃工場周辺はやや高めではあるが、他地域と同程度といえる。

(11) ヴァナジウム

ヴァナジウムの測定結果を図5-12に示す。

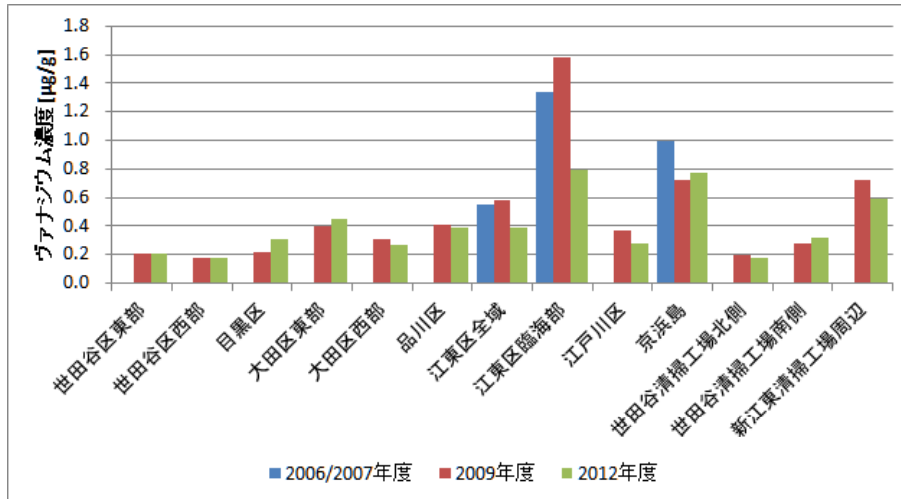


図5-12 ヴァナジウムの濃度比較

- ・江東区臨海部、京浜島が継続して高い傾向にある。次いで、新江東清掃工場周辺は2009年度、2012年度ともに、江東区全域は2009年度まで高いレベルにある。
- ・大田区東部、品川区、江東区全域は、2009年度にはその次に高いレベルであった。
- ・世田谷区4地域、目黒区等は想定的に低いレベルであった。

(12) 水銀

水銀の測定結果を図5-13に示す。

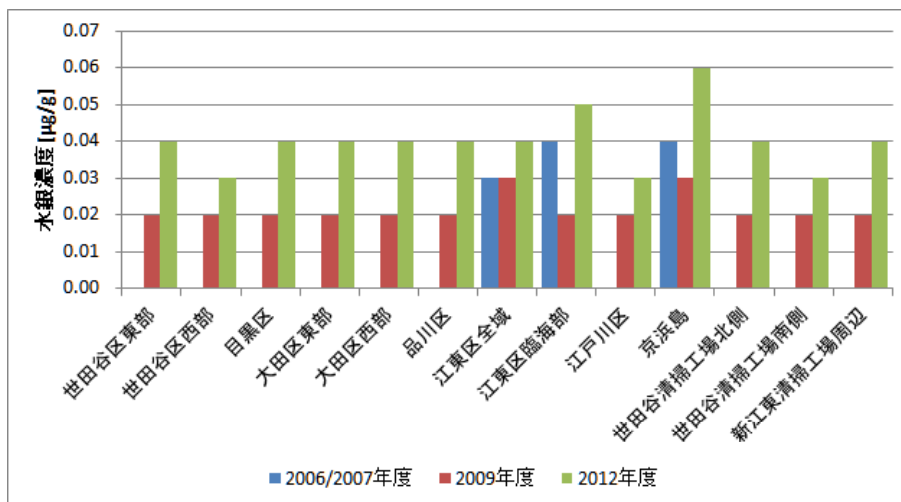


図5-13 水銀の濃度比較

- ・2012年度は京浜島が突出して高かった。京浜島は2009年度も江東区全域と同程度ではあるが最も高かった。
- ・全体的に2009年度から2012年度にかけて濃度が上昇している。

5-2 濃度分布・金属類濃度マップ

図5-14～図5-25にスプライン補間計算によって2009年度、2012年度（いずれも廃プラ焼却実施後）の松葉中金属類濃度分布を地図上に示したものを示す。なお廃プラ焼却実施前である2006年度、2007年度は松葉金属類調査対象地域が少ないため分布図は作成できない。

ダイオキシン類の結果に示したように、焼却炉で焼却される廃棄物に含まれるプラスチックの割合は2009年から2012年にかけて増加している。そのため、2009年度と2012年度の濃度分布の違いも廃プラ焼却の影響を考察するにあたって重要である。

以下に物質別の濃度分布を示す。

(1) アンチモン

2009年度は京浜島をはじめ、江東区臨海部、江東区全域等の臨海地域で高かった。2012年度は江東区全域、江東区臨海部等や世田谷区西部が下がり、京浜島を除く地域で低下傾向にある。

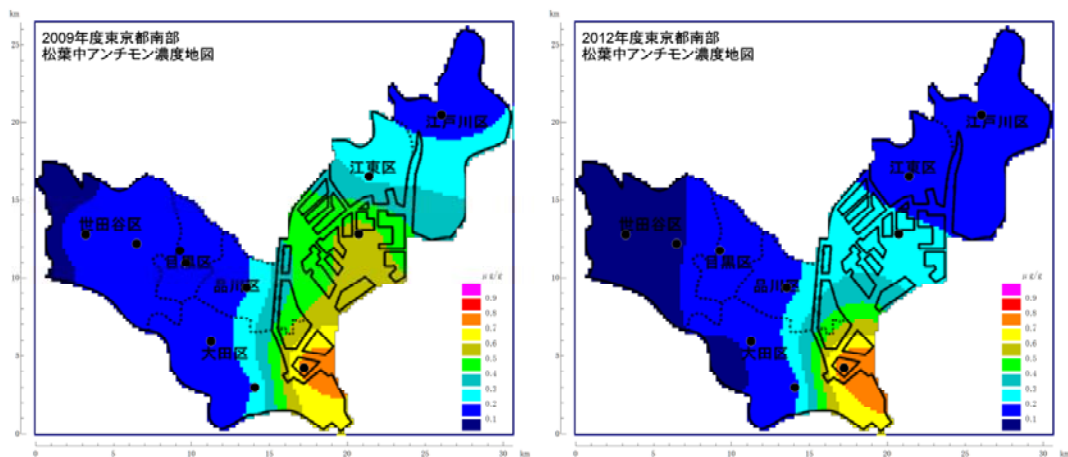


図5-14 アンチモン

(2) ヒ素

2009年度は江東区全域、江東区臨海部をはじめ、江戸川区、京浜島等の臨海地域で高かった。2012年度は江東区全域は濃度が上昇したものの、江東区臨海部は大きく低下した。すなわち江東区の北側で濃度が上昇したことになる。江東区の北側には墨田清掃工場が位置している。

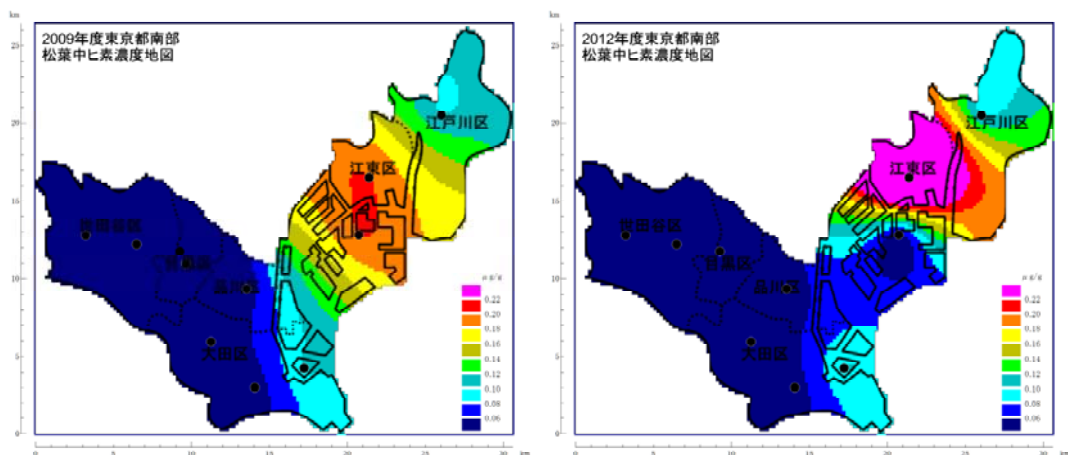


図5-15 ヒ素

(3) カドミウム

2009年度は、大田区東部、品川区、江戸川区等で相対的に高く、江東区、京浜島、世田谷区西部等が相対的に低かった。2012年度は大田区東部で上昇し突出して高くなり、江東区全域で上昇（臨海部が変わらないので北部が上昇）した以外は、全体として低くなっている。

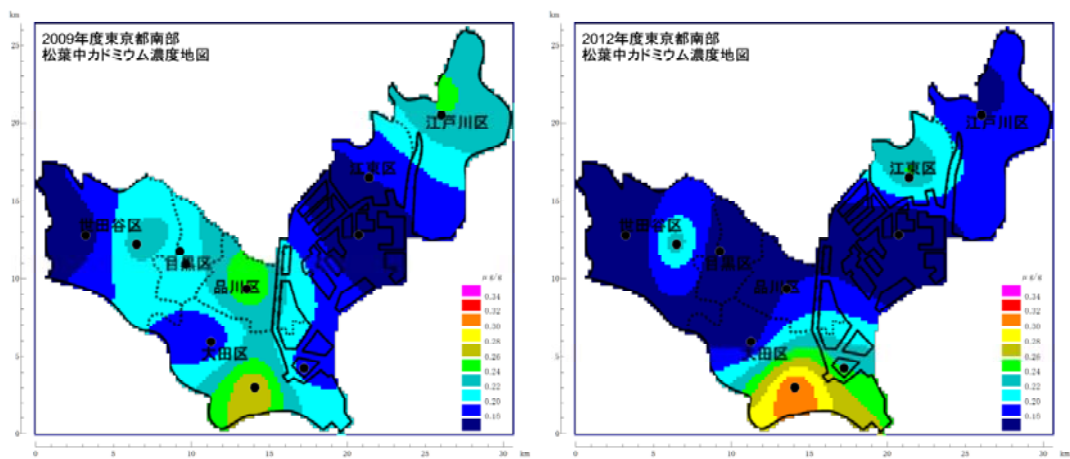


図 5 - 1 6 カドミウム

(4) クロム

2009 年度は、京浜島をはじめ江東区臨海部、江東区全域、大田区東部、江戸川区等の臨海地域が高い傾向があった。2012 年度は江戸川区から江東区臨海部までの範囲で低下する一方、品川区から世田谷区にかけての内陸部でやや上昇傾向がみられた。

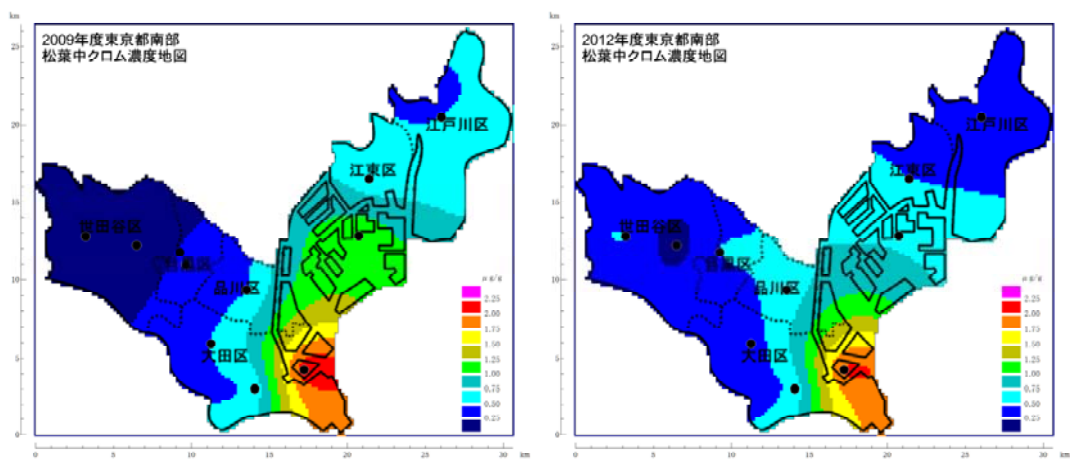


図 5 - 1 7 クロム

(5) コバルト

2009 年度は、世田谷区東部ををはじめ目黒区、大田区、世田谷区西部等が高い傾向があった。2012 年度は地域的な傾向は変わらないものの、これらの内陸部の地域の濃度の低下がみられた。

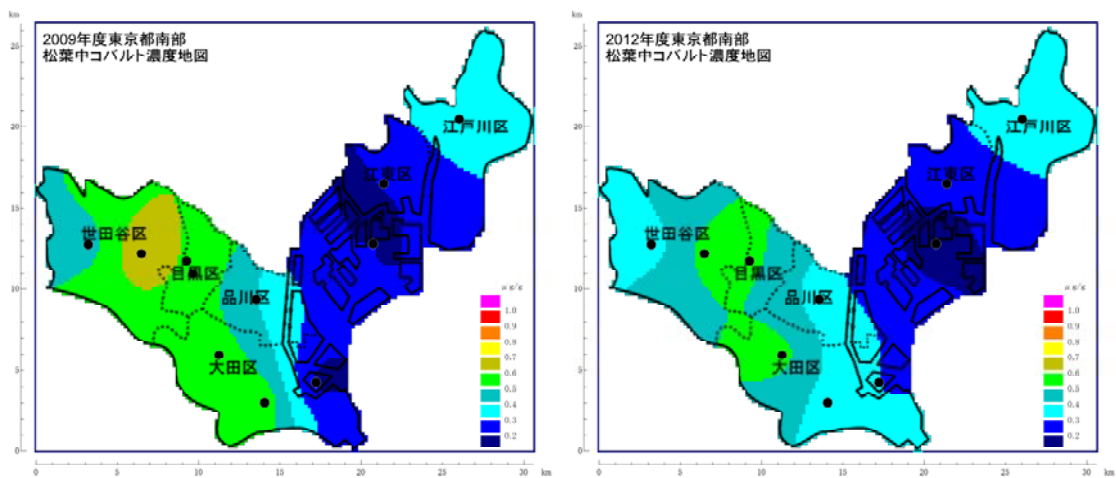


図 5 - 1 8 コバルト

(6) 銅

2009年度は江東区臨海部、京浜島で高かった。隣接する品川区や大田区東部も他地域よりはやや高めである。2012年度は京浜島で濃度が上昇する一方、それ以外の地域は大幅に低下した。

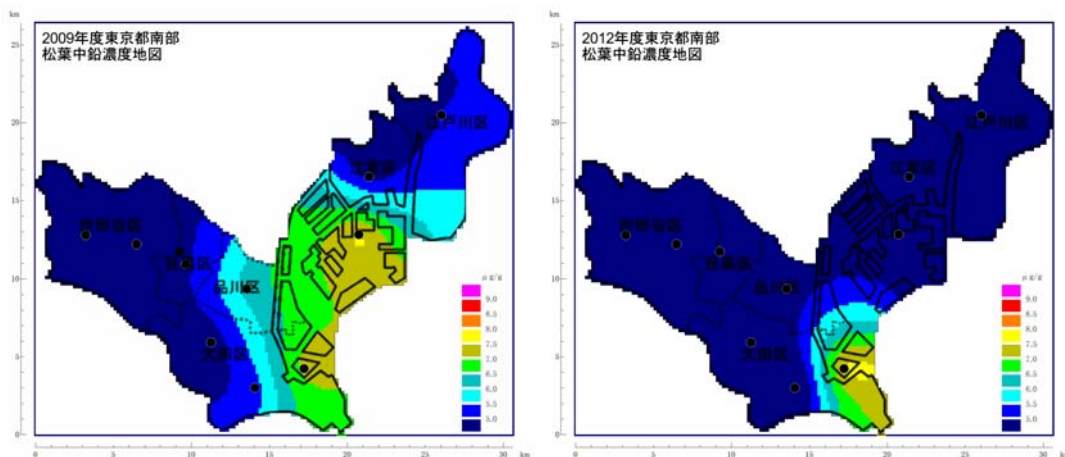


図5-19 銅

(7) 鉛

2009年度は京浜島をはじめ、江東区臨海部等の臨海地域が高かった。2012年度は京浜島を含めて全体で濃度が低下した。

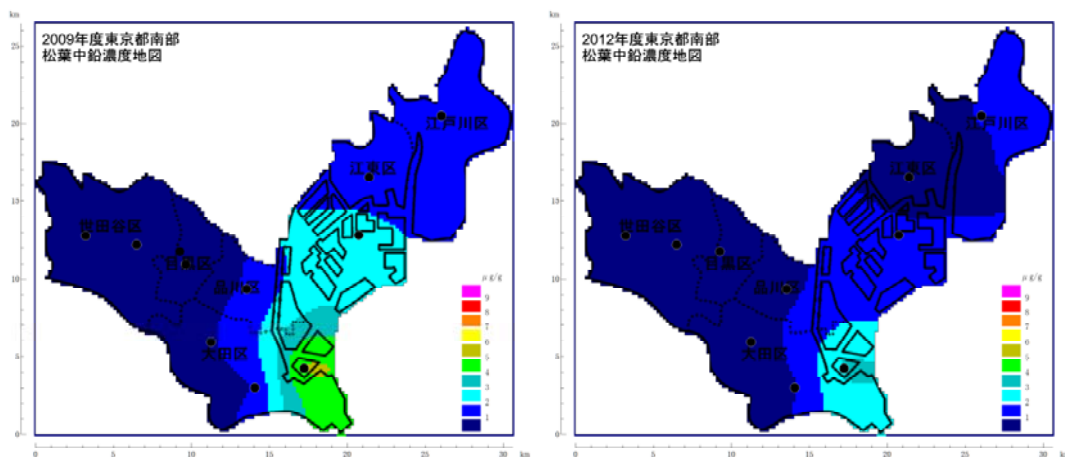


図5-20 鉛

(8) マンガン

2009年度は世田谷区、目黒区、大田区など西側の区に加え江戸川区で高かった。2012年度は大田区西部が高くなる一方、上記の高い区は濃度が低下、江東区全域、江東区臨海部では上昇した。

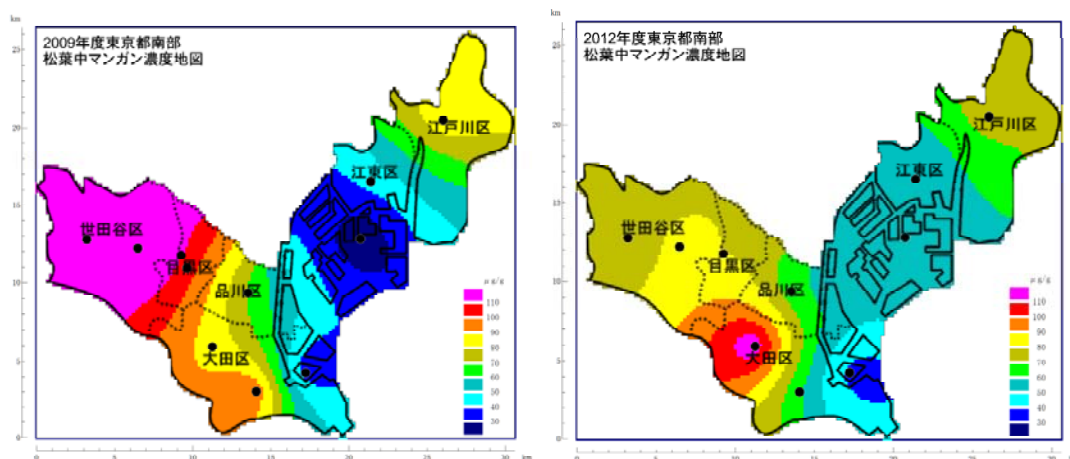


図5-21 マンガン

(9) ニッケル

2009年度は京浜島が突出して高い以外は、西側の区が東側の区よりもやや高めの傾向を示していた。2012年度は京浜島が高くなる一方、西側の区で濃度が低下し、東側の区と同程度となった。

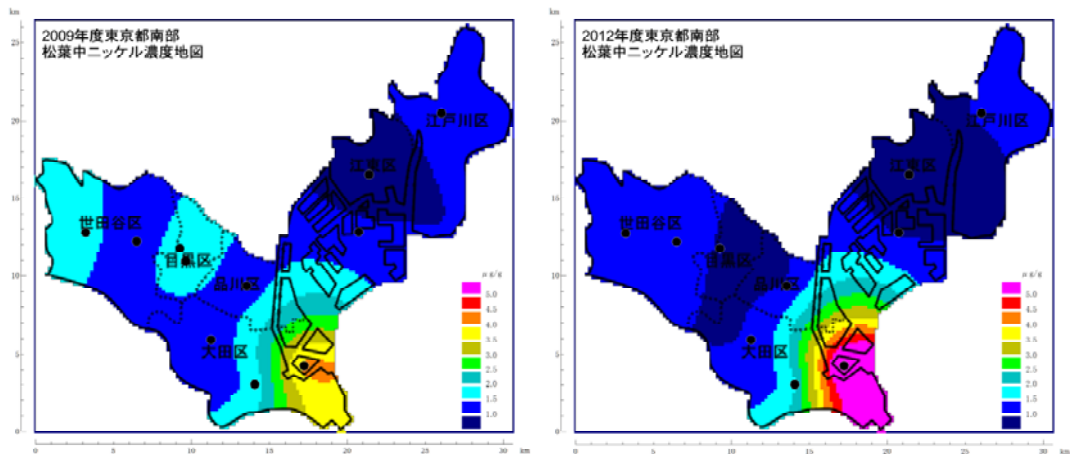


図5-22 ニッケル

(10) タリウム

2009年度は江東区全域のみが高い。江東区臨海部が低いことから北部が高いものと考えられる。2012年度は江東区全域（実質的には江東区北部）が上昇した以外は大きな変化はみられなかった。

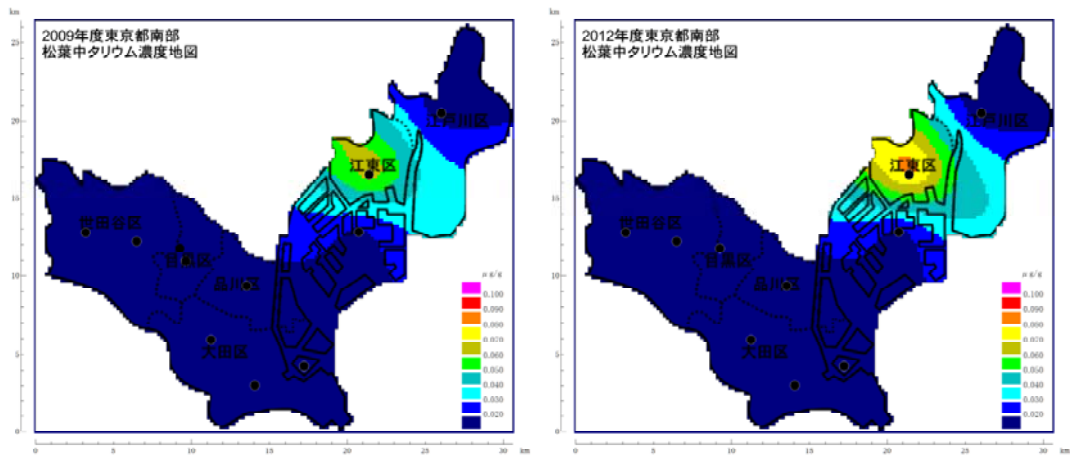


図5-23 タリウム

(11) ヴァナジウム

2009年度は江東区臨海部をはじめ江東区、大田区東部、京浜島等の臨海地域が高かった。2012年度は江東区臨海部の濃度が大幅に低下したものの、臨海地域が相対的に高い傾向に変わりはない。

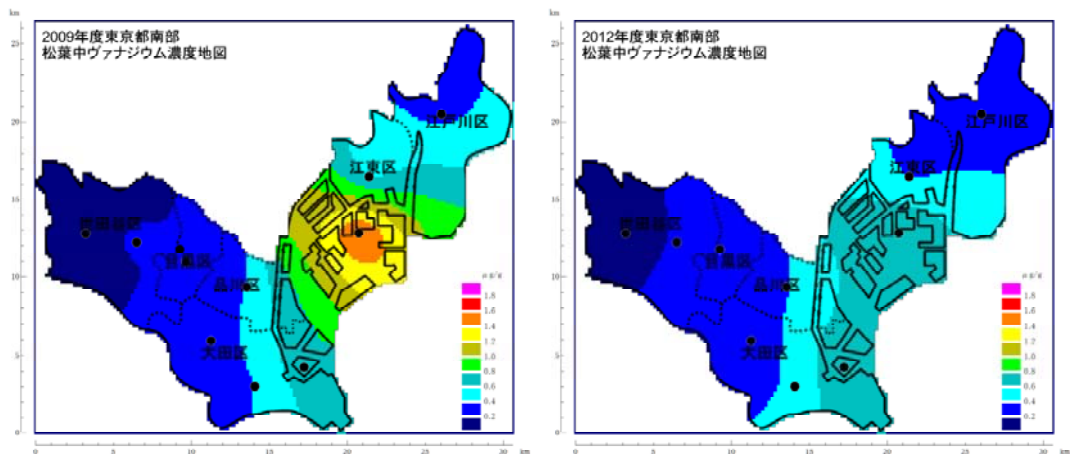


図5-24 ヴァナジウム

(12) 水銀

2009年度は京浜島、江東区全域等の臨海地域で高い傾向を示していた。2012年度は臨海地域で高い傾向は変わらないものの、京浜島をはじめとし、全ての地域で大幅に濃度が上昇した。他の金属類にはない大きな変化である。

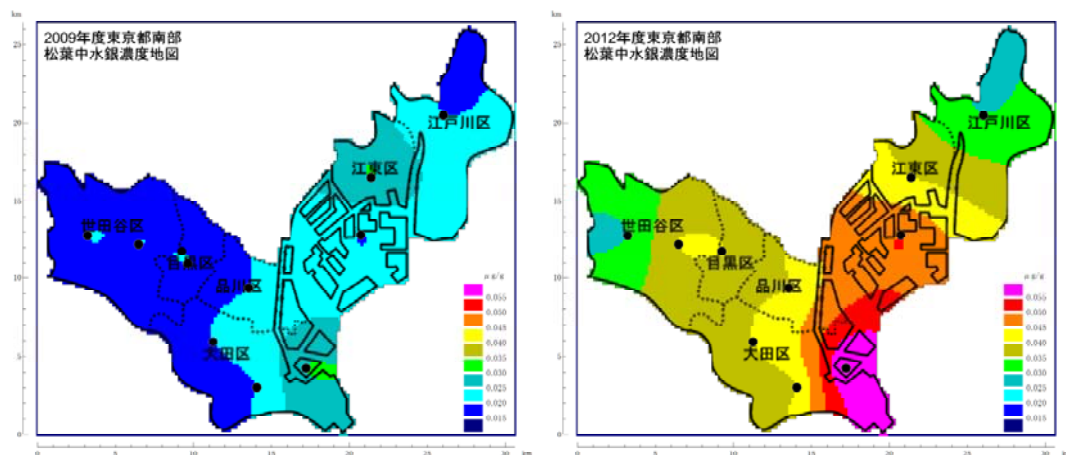


図5-25 水銀

5-3 物質毎の地域濃度分布、濃度変化の傾向

以上の濃度マップをみると、物質によって地域的な分布の傾向、変化の傾向が異なることが分かった。この点に着目して以下におおまかな傾向を整理したものを表5-2に示した。また比較のためにダイオキシン類濃度マップの傾向についても合わせて示した。

表5-2 物質毎の地域濃度分布、濃度変化の傾向

物質	地域的な分布の傾向				変化の傾向		
	臨海部が高い	西側が高い	東側が高い	その他	上昇	低下	その他
アンチモン	○					○	
ヒ素			○		○	○	
カドミウム				○	○	○	
クロム	○				○	○	
コバルト		○				○	
銅	○					○	
鉛	○					○	
マンガン				○	○	○	
ニッケル				○	○	○	
タリウム				○	○		
ヴァナジウム	○					○	
水銀	○				◎		
ダイオキシン類	○				◎		

注) 上昇する地域と低下する地域の両方がある場合には両方に○をつけた
上昇幅が大きいものは◎とした

地域的な傾向については、臨海部において相対的に高い傾向を示すものが13物質中7物質を占めた(ダイオキシン類を含む)。

変化の傾向については、あきらかな上昇の傾向を示したのは水銀とダイオキシン類のみであり、タリウムは1地域のみ大きな上昇だった。他の物質は場所によって上昇する部分と低下する部分があり全体に共通する変化とはいえない。

6. まとめ

以上より、臨海部において濃度が高くなる傾向のある物質が多い（アンチモン、クロム、銅、鉛、ヴァナジウム、水銀、ダイオキシン類）、その中で水銀とダイオキシン類は 2009 年度から 2012 年度にかけて明らかな上昇傾向を示していることが分かる。

ダイオキシン類の報告書に示したように、廃プラ焼却が開始された 2008 年度以降も、焼却する廃棄物中の廃プラの割合は増加を続けている（図 6-1）。

また、水銀混入ごみのため、表 6-1 に示すように焼却炉の停止が繰り返されている。

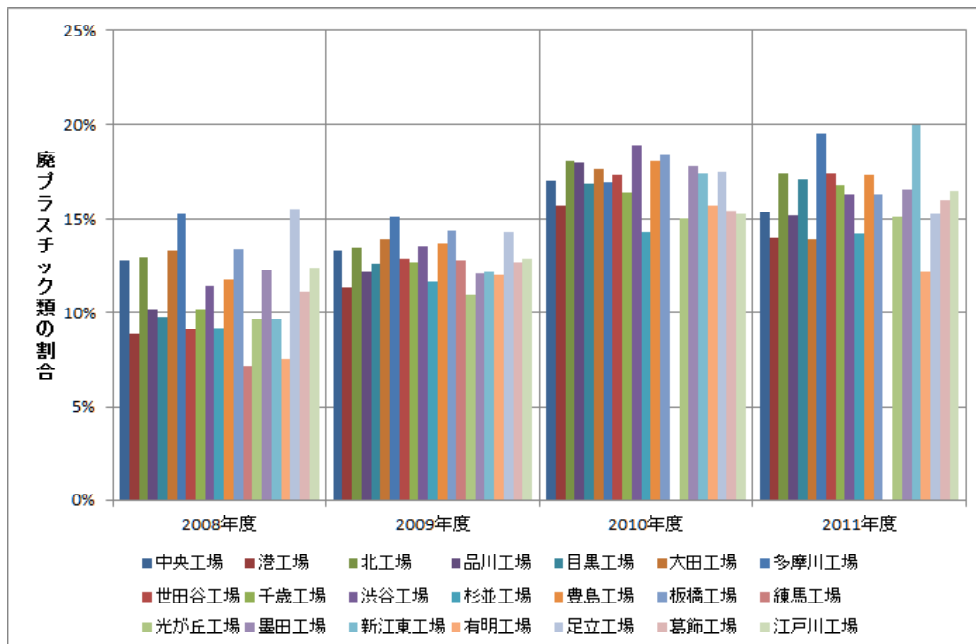


図 6-1 清掃工場に搬入されたごみに占める廃プラスチック類の割合

表 6-1 水銀混入ごみにより停止した焼却炉の復旧状況等

清掃工場	焼却炉	停止日	復旧日	物的被害金額 (概算)
足立	2号炉	2010年6月11日	2010年9月3日	約2億8千万円
		2010年9月16日	2010年9月27日	約50万円
板橋	2号炉	2010年7月1日	2010年7月17日	約50万円
光が丘	1号炉	2010年7月8日	2010年8月13日	約50万円
	2号炉		2010年10月18日	約550万円
千歳	1号炉	2010年7月18日	2010年7月28日	約50万円
目黒	1号炉	2011年2月22日	2011年3月10日	約300万円
千歳	1号炉	2011年7月15日	2011年7月23日	約50万円
杉並	1号炉	2011年9月9日	2011年9月20日	約50万円
板橋	2号炉	2012年3月28日	2012年4月4日	約50万円
目黒	2号炉	2012年5月27日	2012年6月6日	約100万円
千歳	1号炉	2012年7月12日	2012年7月21日	約50万円

出典：東京二十三区清掃一部事務組合ウェブサイト

<http://www.union.tokyo23-seisou.lg.jp/kanri/haiki/kumiai/oshirase/futekise.html>

<http://www.union.tokyo23-seisou.lg.jp/kanri/haiki/kumiai/oshirase/hoshano/h220609fukkyu.html>

これらの焼却炉側の状況（廃プラ焼却量の増加、水銀混入による停止）と、松葉調査結果（ダイオキシン類濃度と水銀濃度の上昇）は、関連する可能性が高いものと考えて、今後も監視、対策を行う必要がある。

また、行政が行っている1年間数日間の環境大気中ダイオキシン類調査ではこれらの状況を把握できていないこと、水銀はそもそも調査されていないことなどから、松葉を生物指標とした環境モニタリングの有効性が示されていることもわかった。