

2015.10.21

松葉による大気調査実行委員会 御中

## 2015年度 アカマツの針葉による 金属元素濃度の含有分析結果報告書

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

E-mail: office@eritokyo.jp, Web: http://eritokyo.jp/

〒152-0033 東京都目黒区大岡山 1-31-9-401

Tel 03-6421-4610, Fax 03-6421-4611

### 1. 調査の目的

本調査は、彩の国資源循環工場敷地内における環境汚染を把握することを目的に、継続して行っているものである。

### 2. 調査の内容

(1) 調査対象 アカマツの針葉

(2) 対象地域 彩の国資源循環工場敷地内及び周辺地域（敷地外）

(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)

### 3. 調査の方法

#### 3-1 試料採取

(1) 採取年月日：2015 年 9 月 19 日

(2) 採取者：松葉による大気調査実行委員会

(3) 採取地点：



図 3-1 敷地内サンプリング地点地図（松葉による大気調査実行委員会作成）

図3-1に示した地図上の記号の通り、敷地内については、A、F、G、H、Jで、周辺地域（敷地外）については、あ、う、え、9、10で松葉試料を採取した。

### 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)

#### (2) 分析方法

水銀：CVAA分析（原子吸光法: Cold Vapor Atomic Absorption）カナダ保健省 Health Canada Method 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）  
 その他の項目：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（CAM SOP-00447）

## 4. 調査結果と評価

### 4-1 測定分析結果

測定した12項目の結果を過去の結果とともに表4-1に、敷地内外の比較の経年変化を図4-1に示した。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。

表4-1 金属類測定結果

単位:µg/g

項目	2009		2011	2012		2013		2014		2015	
	敷地内	敷地外	敷地内	敷地内	敷地外	敷地内	敷地外	敷地内	敷地外	敷地内	敷地外
アンチモン	0.08	<0.05	0.13	0.20	0.06	0.13	0.06	0.13	<0.05	0.20	<0.05
砒素	0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	0.1	<0.1	0.1	<0.1	0.1	<0.1
カドミウム	0.13	0.09	0.25	0.24	0.13	0.21	0.12	0.22	0.10	0.24	0.08
クロム	<0.3	<0.3	<0.3	0.6	0.5	0.6	0.5	0.5	<0.3	0.6	<0.3
コバルト	0.381	0.477	0.821	0.747	0.296	0.750	0.252	0.586	0.372	0.649	0.337
銅	4.4	3.1	4.2	4.4	3.4	3.9	3.2	4.2	3.4	4.7	3.4
鉛	0.96	0.32	0.89	1.28	0.58	1.01	0.51	0.96	0.48	1.12	0.41
マンガン	595	572	715	485	246	526	264	566	258	579	243
水銀	0.09	0.05	0.16	0.12	0.07	0.15	0.06	0.15	0.06	0.11	0.05
ニッケル	0.84	0.62	0.97	1.91	5.68	1.10	4.48	1.17	4.58	0.90	4.50
タリウム	0.014	0.010	0.013	0.022	0.014	0.015	0.010	0.020	0.012	0.023	0.009
ヴァナジウム	0.19	0.12	0.22	0.34	0.20	0.40	0.25	0.30	<0.3	0.40	<0.3

注) 2013年度 敷地外、2014年度 敷地外（水銀以外）、2015年度敷地外は二重分析が行われたため平均値を示した

彩の国資源循環工場敷地内と敷地外を比較すると、測定を行った12項目の内、11項目（アンチモン、砒素、カドミウム、クロム、コバルト、銅、鉛、マンガン、水銀、タリウム、ヴァナジウム）で敷地内の方が敷地外より濃度が高かった（ただし差が小さいものも含む）。敷地外の方が高かったのはニッケルのみである。このうち銅、マンガン、ニッケルは植物の必須元素である。

過去の調査から一貫して、ニッケル以外は敷地内の方が敷地外よりも明らかに高い（2009年度のコバルトを除く）。

大気中には粒子状の金属類とともに、気相状態（気化した状態：ガス状）の金属類が存在し、松の針葉の気孔から取り込まれていることがわかる。このことは、人間も呼吸によりこれらの金属元素を体内に摂取していることを裏付けるものである。

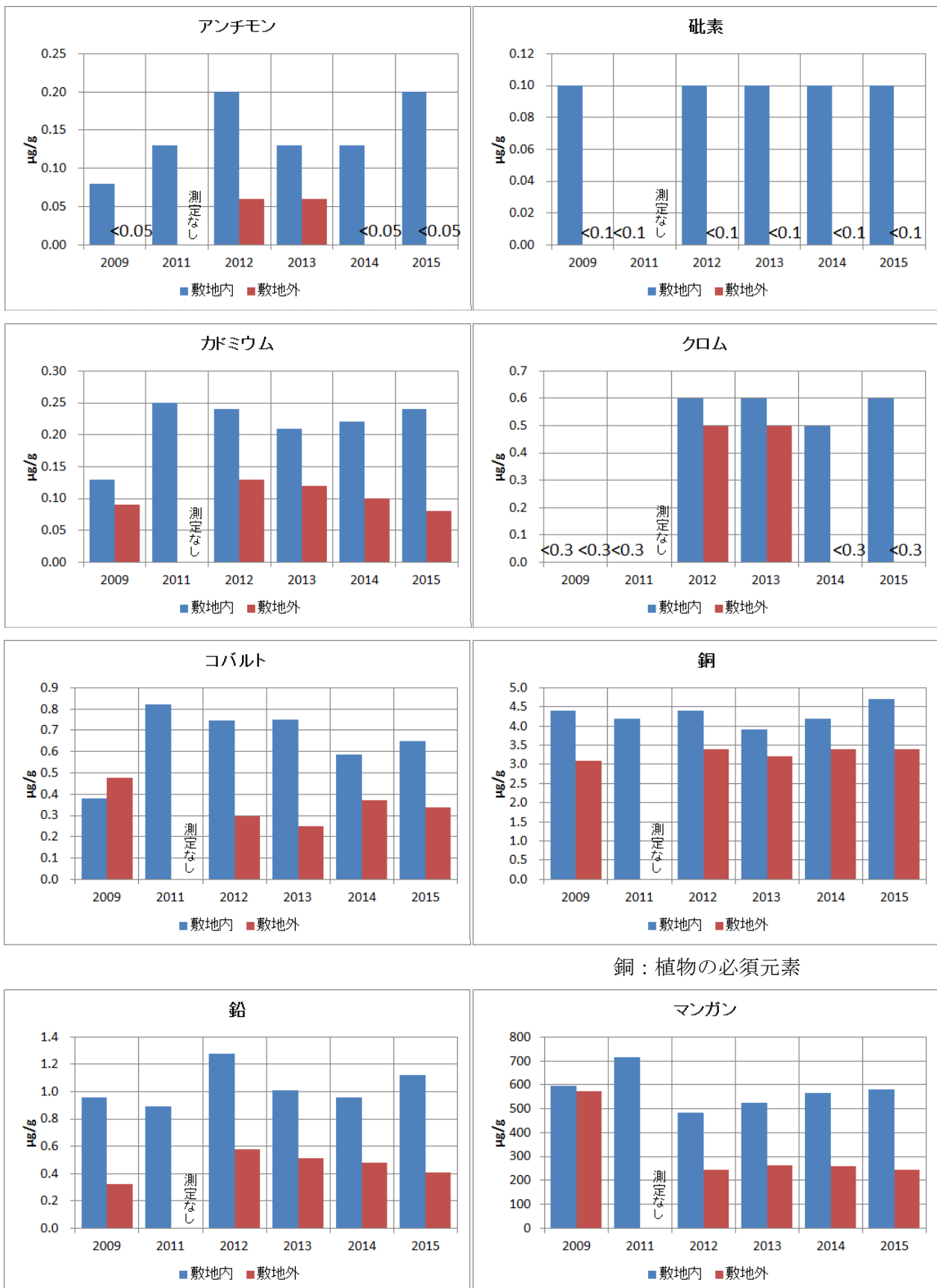


図 4 - 1 2009、2011（敷地内のみ）、2012～2015年度の敷地内外の比較（その1）

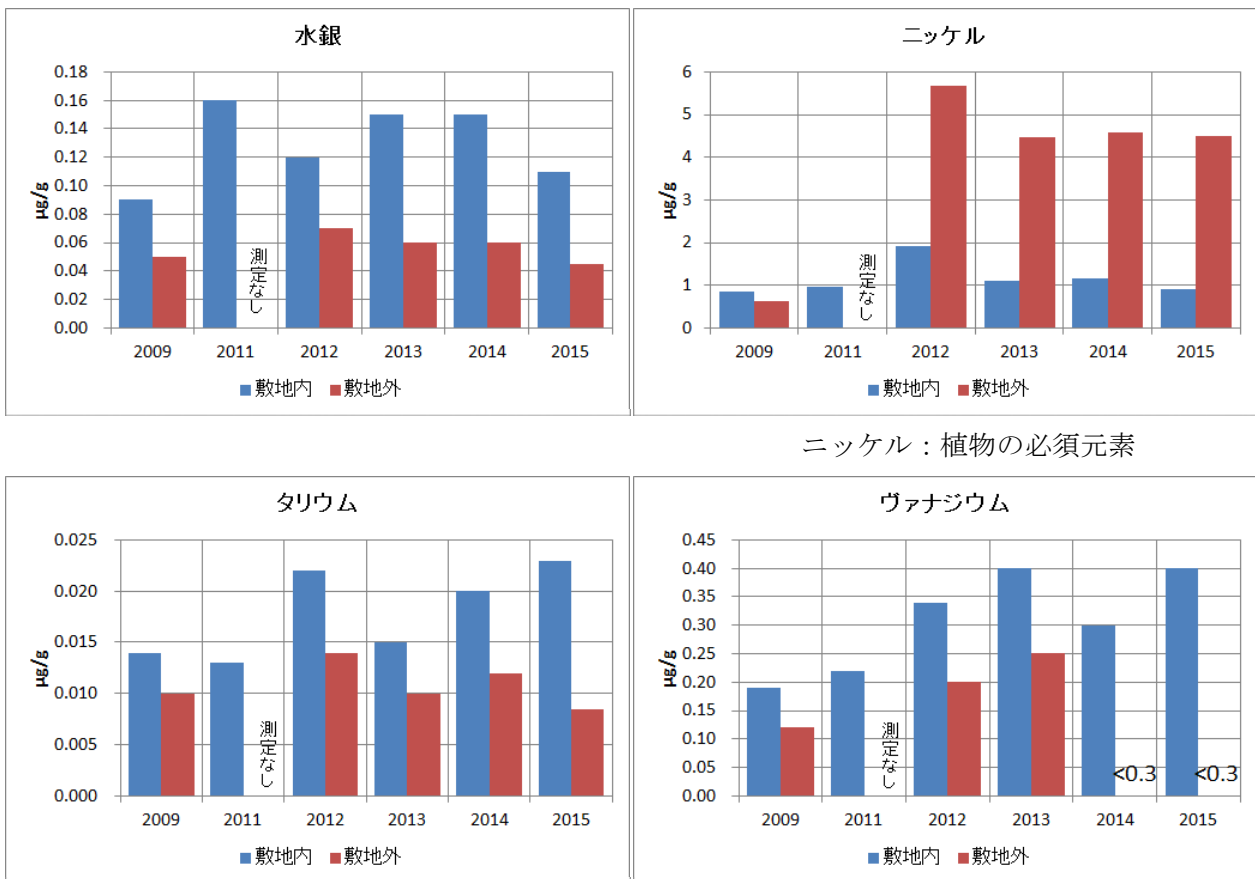


図 4 - 1 2009、2011（敷地内のみ）、2012～2015年度の敷地内外の比較（その 2）

EU の排ガス規制の内容に沿って、上記金属類を 3つのグループに区分すると表 4 - 2 の通りとなり、いずれも敷地内が敷地外より高い濃度となっている。

表 4 - 2 : E U 排ガス規制区分での濃度比較

単位:μg/g

項目	2009		2011			2012		2013		2014		2015	
	敷地内	敷地外	敷地内	敷地内	敷地外	敷地内	敷地外	敷地内	敷地外	敷地内	敷地外	敷地内	敷地外
EU 排ガス区分													
カドミウム+タリウム	0.14	0.10	0.26	0.26	0.14	0.23	0.13	0.24	0.11	0.26	0.09		
水銀	0.09	0.05	0.16	0.12	0.07	0.15	0.06	0.15	0.06	0.11	0.05		
その他金属類	602	577	722	495	257	534	273	574	267	588	252		

表 4 - 3 は測定を行った 12 項目全体の濃度合計とその中に占める植物の必須元素である銅 (Cu)、マンガン (Mn)、ニッケル (Ni) の割合を示したものである。

植物の必須元素である銅、マンガン、ニッケルを除く微量元素の合計濃度は、敷地内では 2011 年度は 0.34%が 2012 年度は 0.74%に、敷地外では 0.18%が 0.72%に上昇したが、2013 年度は敷地内が 0.63%、敷地外も 0.64%といずれもやや低下、2014 年度には敷地内 0.52%、敷地外 0.38%とさらに低下した。2015 年度はおおむね横ばいである。

表 4 - 3 測定値と合計濃度、Cu・Mn・Ni とそれ以外の微量元素の濃度割合

単位:μg/g

項目	2009		2011			2012		2013		2014		2015	
	敷地内	敷地外	敷地内	敷地内	敷地外	敷地内	敷地外	敷地内	敷地外	敷地内	敷地外	敷地内	敷地外
EU 排ガス区分													
12 項目合計	602	577	723	495	257	534	273	574	267	588	252		
Cu・Mn・Ni 以外の合計	1.95	1.07	2.48	3.65	1.85	3.37	1.76	2.97	1.02	3.44	0.87		
割合	0.32%	0.18%	0.34%	0.74%	0.72%	0.63%	0.64%	0.52%	0.38%	0.59%	0.35%		

そこで、銅、マンガン、ニッケルを除いた項目について、濃度構成を図 4 - 2 と図 4 - 3 に示した。敷地内は横ばい、敷地外は低下傾向にあることが分かる。敷地内外の比較ではいずれの年も敷

地内の方が高い。

内訳では、鉛、コバルト、クロム等が大きな割合を占めていることがわかる。ただしクロムは敷地内外ともに2012年以降大きくなっているが、2014年度、2015年度の敷地外では定量下限値未満だった。2012年以降の敷地内外で構成は共通の傾向がある。

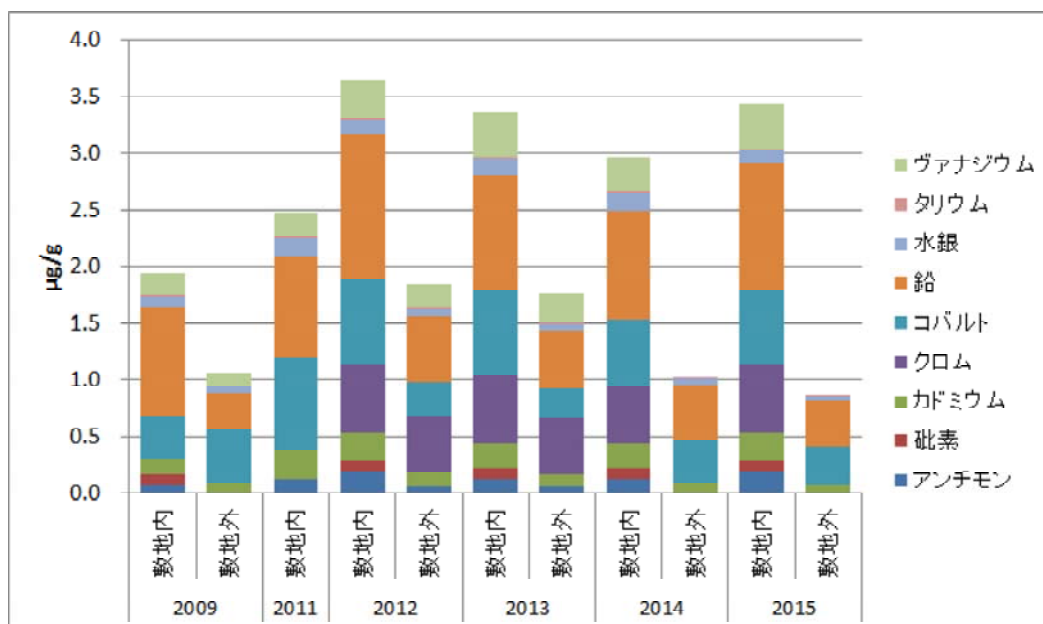


図4-2 Cu・Mn・Niを除いた微量元素濃度構成の比較

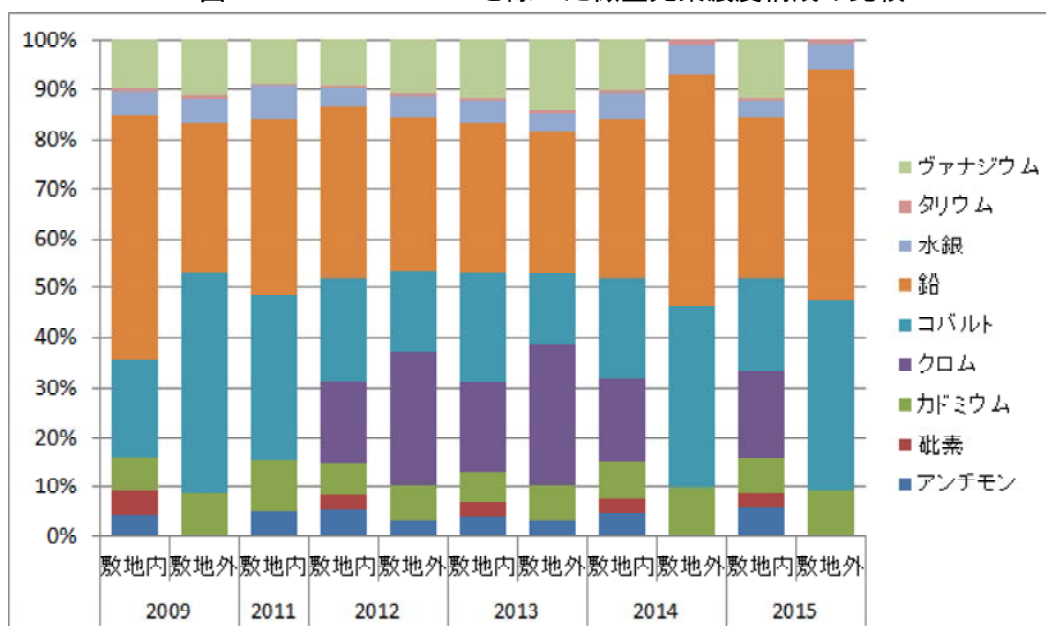


図4-3 Mn・Niを除いた微量元素濃度構成比の比較 (%)

#### 4-2 まとめ

彩の国資源循環工場敷地内及び周辺地域において松葉（アカマツ）の採取を行い、金属類の分析を行った。分析結果をみると測定を行った12項目の内、11項目（アンチモン、砒素、カドミウム、クロム、コバルト、銅、鉛、マンガン、水銀、タリウム、ヴァナジウム）で敷地内の方が敷地外より濃度が高かった。過去の調査と比較すると、敷地内外ともにヴァナジウムが一貫して増加傾向にあったが2014年度はやや低下、横ばいとなった。他の物質は2012年と比較しておおむね同程度で、悪化傾向にはないものの、敷地外より敷地内の方が高い点については引き続き変わらない。

2014年度調査のダイオキシン類の高濃度と合わせて、原因を焼却物、維持管理、施設の状態等を含めて解明し根本的な対策を行うことが望まれる。