

## 製品等に含まれる有害金属類等の含有量の測定

## 1. 平成 19 年度測定結果の概要

## 1.1 目的

近年、製品等に含有される化学物質の健康・環境への影響を把握することが課題となっており、平成 18 年 4 月に策定された第 3 次環境基本計画においても、製品中に含まれている化学物質の種類・量や、製品の廃棄に伴う排出量が必ずしも十分に把握されていないことが指摘されている。

また、EU 諸国では、廃電気・電子機器に含まれる重金属や臭素系化合物に起因する廃棄物処理過程での汚染が問題となっており、このため、RoHS 指令（電気・電子機器における特定有害物質の使用制限指令）により、鉛、水銀、カドミウム、六価クロム、ポリ臭素化ビフェニール(PBB)、ポリ臭素化ジフェニルエテル(PBDE)の使用が禁止されている。また、自動車、電池、包装等においても、重金属類等の使用に関する規制が行われている。

このような背景を踏まえ、製品の廃棄に伴って環境中に排出されるおそれのある有害金属の量を調査するため、一般に市販または廃棄された製品のうちプラスチック類に含まれる金属類の測定を平成 18 年度に引き続き行った。

## 1.2 対象とする製品の選定

対象とする製品類として、下記に示す製品類に関して、収集を行った試料についてスクリーニング（蛍光 X 線測定）を実施し、最終的に 51 試料について ICP-MS を用いた精密測定を実施した。

平成 18 年度調査において鉛をはじめ金属類の含有が認められたポリ塩化ビニル系プラスチック類（電化製品中のプラグ、コード類）。

電化製品に使用されている各種プラスチック部品類

家庭からの排出量が多いと考えられる食品トレイ、容器類など

レジ袋類

### 1.3 対象とする製品等の収集

#### 1.3.1 収集の方法

対象とする製品の収集は、以下の2通りとした。

平成18年度に収集した電化製品廃棄物中から選別  
いであ株式会社社内協力者からの提供

#### 1.3.2 対象試料の概要

収集した製品等の概要を表.2に示した。

表.2 測定対象製品等の収集状況

製品群	試料数
プラグ・コード類	41
電化製品類	50
トレイ・容器類	36
レジ袋	43

プラグ・コード類は、平成18年度に収集した電化製品からプラグ部とコード部に分け、中の銅線類を除いた後、測定試料とした。(20製品41試料)

電化製品等については各製品中から異なる素材等を選別し、3~9部品を測定試料とした。(9製品50試料)

また、トレイ・容器類は、食品袋14試料及びトレイ・容器類22試料、レジ袋は43試料の計170試料について測定を行った。

なお、今回収集した電化製品等は廃棄物を中心としたものであり、主に2006年7月のRoHS指令発効以前の製品であると考えられる。

## 1.4 有害金属類等の測定分析

### 1.4.1 測定項目

測定項目は平成 18 年度と同様とし、表 3 に示すとおりである。RoHS 指令対象物質のほか、測定可能な物質から選定した。ただし、スクリーニング分析については、水銀、カドミウム、鉛、クロムの 5 元素について測定を行った

表 3 製品等に含まれる有害金属類等の測定項目

測定項目		RoHS 指令対象
Hg	水銀	
Cd	カドミウム	
Pb	鉛	
Cr	クロム	
Br	臭素	
Cu	銅	
Ni	ニッケル	
Zn	亜鉛	
Co	コバルト	
Mn	マンガン	
V	バナジウム	
Sn	スズ	
As	砒素	
Sb	アンチモン	
Tl	タリウム	
Ba	バリウム	
Se	セレン	
Te	テルル	
Be	ベリリウム	
Fe	鉄	
Ti	チタン	
Ca	カルシウム	

#### 1.4.2 スクリーニング分析

##### (1) 測定方法

収集を行った製品等から代表的なプラスチック類を選別して、170 試料について蛍光 X 線によるスクリーニング測定を実施した。測定方法は以下のとおりである。

前処理 : 粉碎または非破壊

分析方法 : 蛍光 X 線分析 (プラスチック標準試料を用いた検量線法)

##### (2) 測定結果

蛍光 X 線を用いてスクリーニング測定を行った結果を表.4 に示した。

表.4 蛍光 X 線によるスクリーニング測定結果

元素名	プラグ・コード類	電化製品部品類	トレイ・容器類	レジ袋類
カドミウム	1/41	0/50	0/36	0/43
鉛	28/41	0/50	0/36	0/43
クロム	4/41	3/50	0/36	0/43
水銀	0/41	0/50	0/36	0/43
臭素	0/41	5/50	0/36	0/43

注) 検出数 / 測定検体数 (100ppm 以上のものを検出とした)

なお、臭素は金属類には含まれないが、RoHS 指令により PBB (ポリ臭素化ビフェニール)、PBDE (ポリ臭素化ジフェニールエーテル) が規制対象となっていることから、参考として測定を行った。

プラグ・コード類では、約 7 割の試料から鉛が検出されており、電化製品では臭素が 1 割の試料から検出された。

### 1.4.3 精密測定

蛍光 X 線によるスクリーニングを行った試料（170 試料）から、対象となる製品が偏らないよう選別し、51 試料について測定を実施した。

#### (1) 測定方法

水銀以外の項目

(社)日本化学工業協会「化学製品中の特定微量金属成分測定方法の標準化・プラスチック化学分析法マニュアル」4 章 開放系酸分解-ICP-MS による分析

前処理 : 4 章 酸による湿式分解 (硝酸 + 塩酸 + 過塩素酸)

分析方法 : ICP-MS による測定

水銀

平成15年度経済産業省「化学製品中の特定微量金属成分測定方法」  
還流冷却/酸分解-還元気化原子吸光法

前処理 : 過マンガン酸カリウム、硫酸による還流冷却加熱分解

分析方法 : 還元気化・原子吸光法による測定

(2) 測定結果の概要

精密測定の結果の概要を表5に示した。

表5 精密測定結果の概要

測定項目		プラグ・コード類	電化製品部品類	トレイ・容器類	レジ袋類
Cd	カドミウム	2/14	1/14	0/11	0/12
Pb	鉛	14/14	1/14	1/11	6/12
Cr	クロム	10/14	6/14	1/11	1/12
Hg	水銀	0/14	0/14	0/11	0/12
Cu	銅	13/14	4/14	5/11	10/12
Ni	ニッケル	9/14	2/14	1/11	3/12
Zn	亜鉛	14/14	14/14	11/11	12/12
Co	コバルト	0/14	1/14	1/11	1/12
Mn	マンガン	13/14	1/14	3/11	6/12
V	バナジウム	5/14	2/14	1/11	4/12
Sn	スズ	11/14	2/14	7/11	3/12
As	砒素	8/14	1/14	0/11	1/12
Sb	アンチモン	13/14	6/14	7/11	3/12
Tl	タリウム	0/14	0/14	0/11	0/12
Ba	バリウム	14/14	14/14	11/11	12/12
Se	セレン	0/14	0/14	0/11	0/12
Te	テルル	0/14	0/14	0/11	0/12
Be	ベリリウム	0/14	0/14	0/11	0/14
Fe	鉄	13/14	14/14	10/11	3/12
Ti	チタン	14/14	14/14	11/11	12/12
Ca	カルシウム	14/14	14/14	11/11	12/12

注) 検出数/測定検体数(クロム 2ppm、水銀 0.1ppm、鉄 10ppm、その他 1ppm 以上のものを検出とした)

## 1.5 製品ごとの測定結果について

### 1.5.1 プラグ・コード類

蛍光 X 線のスクリーニング分析では、臭素はいずれも検出されておらず臭素系の難燃剤は使用されていないと考えられる。また、同分析において塩素が多く検出されており、これらの材料は PVC (軟質性の塩化ビニル) 系樹脂であると考えられる。

精密測定では、14 試料について測定を行った。鉛は 11 試料から 1,600 ~ 9,400ppm、アンチモンは 7 試料から 5,300 ~ 10,000ppm 検出された他、チタン、カルシウムが 1,000ppm 以上検出された。また、亜鉛、銅、バリウム、鉄が数百 ppm の濃度で多くの試料より検出された。

鉛は安定剤、アンチモンは難燃剤として添加されたものと考えられる。

### 1.5.2 電化製品部品類

蛍光 X 線のスクリーニング分析では、クロム及び臭素が検出された。

精密測定では、14 試料について測定を行った。カルシウム、チタン、亜鉛、バリウム、鉄が多くの試料で検出された。クロム、アンチモンは、約半数の試料から検出された。また、メッキが施されたと思われる試料からは、クロムの他、銅が 4800ppm、ニッケルが 30,000ppm 検出された。鉛は、1 試料で検出されたが 1ppm であった。

### 1.5.3 トレイ・容器類

蛍光 X 線のスクリーニング分析では、検出された金属類等は無かった。

精密測定では、11 試料について測定を行った。カルシウム、チタン、亜鉛、バリウム、鉄が多くの試料で検出された。また、微量ではあるが約半数の試料より銅、アンチモン、スズが検出された。鉛は、1 試料で検出されたが 1ppm であった。

### 1.5.4 レジ袋類

蛍光 X 線のスクリーニング分析では、検出された金属類等は無かった。

精密測定では、12 試料について測定を行った。カルシウム、チタン、亜鉛、バリウムが多くの試料で検出された他、銅が検出されており、顔料等に使用されているものと考えられる。鉛は、6 試料で検出されたが 1 ~ 5ppm であった。

なお、レジ袋の素材はほとんどが PE (ポリエチレン) であった。