

# 平成19年度自転車環境負荷物質モデル分析調査 実施報告書

平成20年3月

財団法人 自転車産業振興協会



この事業は競輪の補助金を受けて実施したものです

<http://ringring-keirin.jp/>



## はじめに

当協会では、平成19年度自転車産業活性化のための基盤強化等補助事業として、自転車環境対策に係わる自転車環境負荷物質モデル分析調査事業を実施しました。

本事業では、自転車および自転車部品の環境対策向上のため、使用されている部品の環境負荷物質含有状況等のデータを収集するとともに、当協会発行の「自転車製品アセスメントマニュアルガイドライン（平成17年度改定版）」との整合を図るために代替部品調査を実施しました。併せて、他業種の環境負荷物質削減の取り組み状況についても調査を行い、本報告書に取りまとめました。

なお、環境負荷物質含有状況の調査に際しては、シティ車および電動アシスト自転車における自転車構成部品の内、一部の部品およびパーツを対象にモデル分析調査（表B-1参照）を実施したものであり、本調査結果は、自転車の車種全体及び自転車構成部品の全部品を対象に分析調査したものではありません。

本報告書が、自転車の環境負荷物質使用の回避・削減対策に活用いただくとともに、製品づくりの参考としていただければ幸いです。

財団法人 自転車産業振興協会  
会 長 阿 部 忠 壽

## 目 次

A	経緯と目的	1
B	自転車環境負荷物質モデル分析方法と分析結果	3
C	代替部品の予備調査	1 8
D	まとめ	2 3
参考資料	欧州連合（EU）に於ける環境負荷物質の規制と わが国の関連する企業の負荷物質削減に対する取り組み状況	2 5

## A 経緯と目的

近年、EU(欧州連合)では国内で生産されるものおよび海外から輸入するものに対し、特定有害物質を排除しようとする機運が高まり、電気電子製品では有害物質を含有した製品を市場に入れないためのRoHS指令や廃電気電子製品より環境破壊を防止するためのWEEE指令により規制している。また、使用済み自動車では特定有害4物質を規制するためのELV指令や、化学製品、自動車、電機等幅広い産業において、約3万種類の化学物質を管理するためのREACH規則等により規制が進められている。これらの指令や規則は、製品に含まれる有害物質を削減する必要性や製品が廃棄される際の分別回収の必要性を盛り込み、リサイクルされたときに、有害物質が残存する危険性や環境に与えるリスクを回避する目的もある。

一方自転車においては、国内の流通量は1年間に一千万台にも上るが、今のところRoHS指令により指定されている環境負荷物質については規制されておらず、含有、非含有が確認されているという状況ではない。しかし、環境問題は、社会的にも大きな課題であり、今後自転車業界においてもRoHS指令のような環境負荷物質使用の回避、削減、管理を求められる可能性もある。そのような背景から、平成17年度には自転車製品アセスメントマニュアルガイドライン(平成13年度作成)に、環境負荷物質の使用に関する指針等を追加した改定版が用意された。

このガイドラインを基にして、

全車種の内、シティ車および電動アシスト自転車の2車種、11台に限定

自転車構成部品の内、一部の部品およびパーツを対象(表B-1参照)

以上の前提条件で、水銀、鉛、カドミウム、六価クロム等の含有状況のモデル分析調査を実施した。このため、本調査結果は、自転車の車種全体および自転車構成部品の全部品を対象に分析調査したものではない。

一方、社団法人自転車協会では環境にやさしい自転車を目指し、平成20年10月より自転車構成部品の全部品を対象に、自転車協会制定の自転車安全基準並びにスポーツ用自転車安全基準に環境負荷物質使用の回避、削減を求める規定を追加することとしており、自転車業界でも緒に就いたところである。これらを解決するためには様々な問題があり、

そのひとつである代替部品対応の一助とするために、前述のモデル分析調査により判明した環境負荷物質含有・非含有の部品について、促進耐光性試験を行い、環境負荷物質を非含有とした時の影響を性能比較調査により実施した。さらに、環境負荷物質の使用を回避、削減する際の技術的課題を模索するために他業種の取り組み状況を調査した。

## B 自転車環境負荷物質モデル分析の方法と分析結果

### 1. モデル分析対象部品の選定

モデル分析をする自転車の車種は、年間販売量の約70%を占めているシティ車と臭素系難燃剤が使用される可能性がある電動アシスト自転車（電動アシスト部のみ）とした。また、それらのメーカーについてシティ車は、日本製として3社の完成車メーカー、中国製として5社の完成車メーカーの計8台を選定し、電動アシスト自転車は日本製の3台を選定した。

完成車を構成する自転車部品の中から、モデル分析をする自転車部品として20部品と電動アシストの電気関係部品の1部品を選定した。さらに、均質材料ごとに分析する必要があるため、部品を構成しているパーツを細かく分類し検討した結果、21部品の内訳を46パーツとした（表B-1）。選定した8台分の自転車部品および電動アシスト自転車の電気関係部品を写真B-1～B-8に示す。

次に、分析用自転車に取り付けられている部品およびパーツの製造メーカー名、製造年月、色等の調査により重複部品を排除し、分析する230試料を決定した。部品メーカー調査による原産国一覧を表B-2に示す。



写真B-1 供試用部品(1)



写真B-2 供試用部品(2)



写真 B - 3 供試用部品 ( 3 )



写真 B - 4 供試用部品 ( 4 )



写真 B - 5 供試用部品 ( 5 )



写真 B - 6 供試用部品 ( 6 )



写真 B - 7 供試用部品 ( 7 )



写真 B - 8 供試用部品 ( 8 )

表B - 1 分析部品および部品の分析部(パーツ)一覧

部品	分析部品	パーツ	部品の分析部(パーツ)
1	フレーム	1	塗料(顔料、添加剤)
		2	シール(インク)
2	フレーム部品	3	ヘッド部品(中ナットのめっき)
3	サドル	4	樹脂製トップ
		5	クッション材(樹脂)
		6	やぐらのめっき
4	ペダル	7	樹脂製ペダル体
		8	ペダル軸のめっき
5	ブレーキレバー	9	樹脂製レバー
6	ブレーキワイヤー類	10	インナーワイヤ(めっき、表面処理剤)
		11	樹脂製アウターワイヤ
		12	ニップル(ダイキャスト)
7	キャリパブレーキ	13	本体(戻しばねのめっき)
		14	ブロック(樹脂の添加剤)
		15	舟のめっき
8	バンドブレーキ	16	本体(ドラムのめっき)
		17	ライニング(樹脂の添加剤)
9	ギヤクランク	18	本体(ギヤ板のめっき)
10	にぎり	19	樹脂製本体
11	どろよけ	20	金属製どろよけ(カラー鋼板)
		21	先端チップ、樹脂製どろよけ
12	ハブ	22	ハブ軸のめっき
		23	ナット類のめっき
13	スポーク	24	スポーク線のめっき
14	ランプ	25	樹脂製ヘッドケース
		26	電球接点
		27	リード線(はんだ付)
		28	リード線の樹脂皮膜
		29	光センサーのセンサー部
15	リフレクタ	30	樹脂製本体枠
		31	樹脂製反射板
16	バスケット	32	樹脂製本体および樹脂コーティング材
		33	取付金具のめっき
17	チェーン引き	34	本体のめっき
18	チェーンケース	35	樹脂製ケース本体
19	ベル	36	樹脂製受皿
20	錠	37	馬蹄錠(かんぬきのめっき)
		38	かぎのめっき
		39	かぎの樹脂カバー
21	電動アシスト部	40	電源スイッチ(樹脂製ケース)
		41	電池(バッテリー)の樹脂カバー
		42	制御基板
		43	制御基板(はんだ付)
		44	樹脂製充電器のケース
		45	充電器(はんだ付)
46	樹脂製コネクタ		



表B - 2 環境負荷物質 モデル分析部品原産国 <sup>1)</sup>一覧

部品名	供試車								
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1 フレーム	日本	中国	日本	日本	中国	中国	中国	中国	日本
2 フレーム部品	日本	中国	中国	中国	中国	中国	中国	中国	日本
3 サドル	中国	中国	中国	中国	中国	中国	中国	中国	日本
4 ペダル	日本	中国	中国	中国	中国	中国	中国	中国	日本
5 ブレーキレバー	中国	日本	中国	中国	日本	日本	日本	日本	日本
6 ブレーキワイヤー類	日本	中国	中国	中国	中国	中国	中国	中国	日本
7 キャリパブレーキ	中国	中国	中国	中国	日本	日本	日本	日本	日本
8 バンドブレーキ	日本	日本	日本	日本	日本	日本	日本	日本	日本
9 ギヤクランク	日本	中国	中国	中国	中国	中国	中国	中国	日本
10 にぎり	中国	中国	日本	中国	日本	日本	中国	中国	日本
11 どろよけ	中国	中国	中国	中国	中国	中国	中国	中国	中国
12 ハブ	日本	日本	日本	日本	日本	日本	日本	日本	日本
13 スポーク	日本	中国	日本	中国	中国	中国	中国	中国	日本
14 ランプ	日本	日本	中国	中国	日本	日本	日本	日本	日本
15 リフレクタ	日本	日本	日本	日本	日本	日本	日本	日本	日本
16 バスケット	中国	中国	中国	中国	中国	中国	中国	中国	中国
17 チェーン引き	日本	中国	中国	中国	中国	中国	中国	中国	日本
18 チェーンケース	日本	中国	中国	中国	中国	中国	中国	中国	日本
19 ベル	日本	中国	日本	中国	中国	中国	中国	中国	日本
20 錠	中国	日本	日本	日本	日本	日本	日本	日本	日本
21 (電動)アシスト部	日本	/	日本	日本	/	/	/	/	/

網掛けセル: 精密分析によりRoHS指令に規定されている閾値を超えた部品(構成パーツ含む)

<sup>1)</sup>: 原産国は完成車メーカーの聞き取り調査による

## 2. 分析方法

### 2.1 定性分析（スクリーニング）

はじめに、230試料全てについてスクリーニングの最も一般的な分析方法である蛍光X線（EDX）による定性分析を行い、RohS指令において規制対象となっている環境負荷物質（カドミウム、鉛、水銀、六価クロム、PBB、PBDE）の含有の有無を調べた。EDXによる定性分析では、測定試料の材質、形状や厚み等により含有濃度の測定値のばら



写真B-9 蛍光X線（EDX）分析装置

つきが大きいことから、今回の調査ではEDXによるスペクトルに目的元素のピークが認められ、そのピーク強度が理論強度から求められる標準偏差の3倍以上のものについてはRohS指令の閾値以下であっても検出とみなした。定性分析結果の一例を表B-3に示す。

蛍光X線による定性分析法の概要は、一般的には試料を切断、粉碎などの試料調製を行い、所定の体積、重量の試料を採取し、分析装置にセットすることにより、簡易的に含有元素の分析を行う。

測定原理はX線管球から一次X線を測定用試料に照射し、構成する原子を励起する際（原子等が、安定した状態から他の相互作用によって高いエネルギー状態に移る）に放射される元素固有の特性X線（二次線と呼ばれる蛍光X線）の強度を測定することで含有元素の種類と濃度を推測する。しかし化合物の評価や価数の異なる元素ごとの定性分析は困難であるため、六価クロムと臭素系難燃剤については全クロムおよび全臭素での評価となる。分析装置を写真B-9に、蛍光X線による試料調製フローチャートを図B-1に示す。

次に、EDXで検出と判定されたものについては全て精密分析を行った。精密分析は、カドミウムと鉛はICP発光分光分析法により、水銀は加熱気化（金アマルガム捕集）原子吸光分析法により、六価クロムはジフェニカルバジド吸光光度法により、PBB、PBDEはガスクロマトグラフ質量分析（GC-MS）法によりそれぞれ分析を行った。

表 B - 3 定性分析結果の一例

分析方法	蛍光X線分析法による定性分析					
使用機器	エネルギー分散型蛍光X線分析装置 島津製作所製 EDX-700HS2					
分析条件	雰囲気: 大気		測定径: 10mm φ			
	元素記号	Cd	Pb	Hg	Cr	Br
	電圧	50kV	50kV	50kV	30kV	50kV
	フィルタ	Mo	Ni	Ni	なし	Ni
	積分時間	100秒	100秒	100秒	300秒	100秒
《 定性分析結果 》 ( + ): 対象元素を検出 ( - ): 対象元素を検出せず						
元素名	カドミウム	鉛	水銀	クロム	臭素	
元素記号	Cd	Pb	Hg	Cr	Br	
判定	( + )	( + )	( - )	( + )	( + )	
《 蛍光X線スペクトル 》						
NDは、検出されなかったことを示す。						

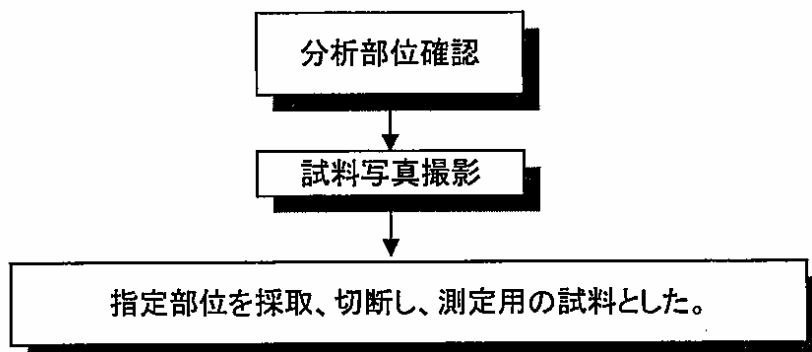
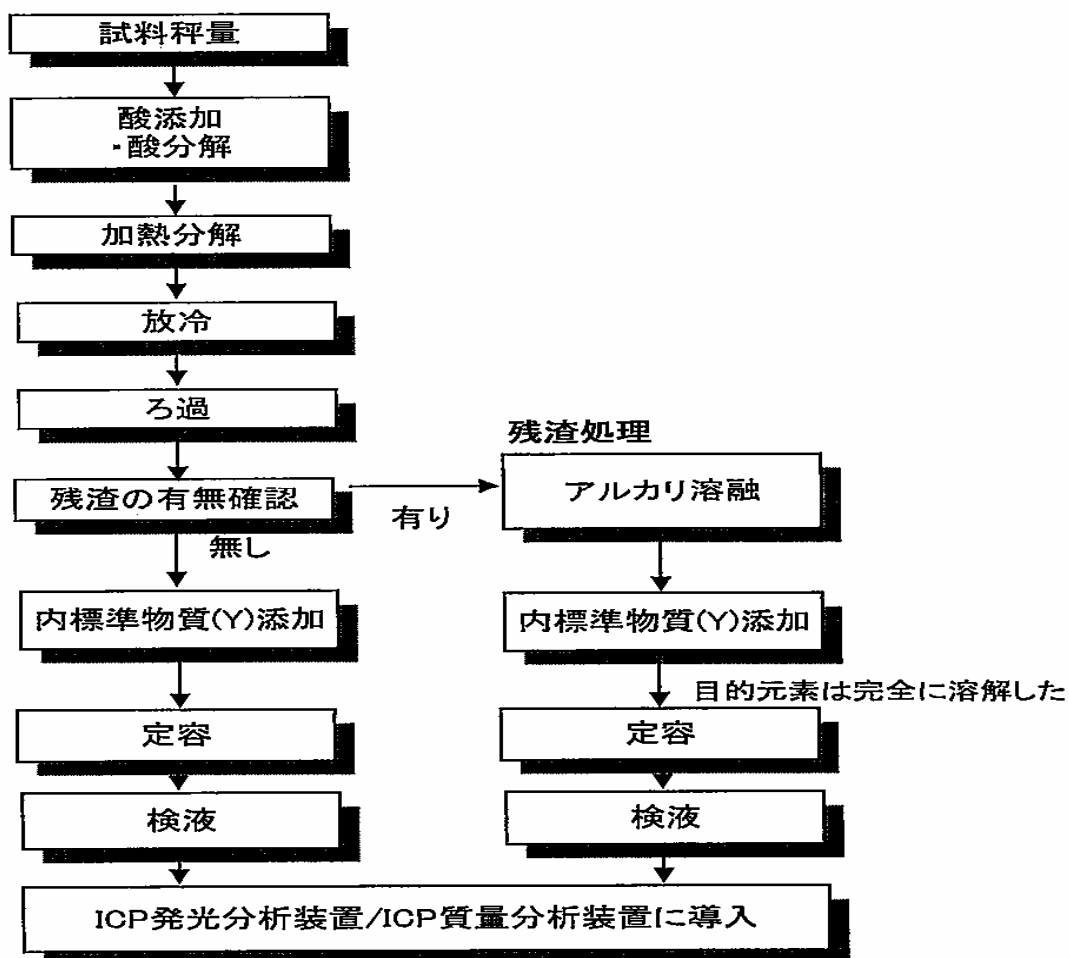


図 B - 1 蛍光X線による試料調製フローチャート

## 2.2 カドミウム、鉛の精密分析

カドミウム、鉛は、ICP発光分光分析法により精密分析を行った。ICP発光分光分析法の概要は次のとおりである。

前処理として、試料に応じて硝酸、塩酸、フッ化水素酸、過酸化水素水などの存在下での湿式加熱分解（加圧分解を含む）、硫酸存在下での灰化分解、マイクロウェーブによる低温灰化分解を行い、溶液試料を調製する。残渣による沈殿物が生じた場合はフッ酸分解、アルカリ溶融分解などによって沈殿物を再溶解し、溶液化して分析に供する。調製した溶液試料をICP発光分光分析装置に導入し、高温アルゴンプラズマ中に溶液試料を噴霧すると溶液中の元素は熱エネルギーにより励起され、発光する。この光を分光器で元素特有のスペクトルに分け、そのスペクトルの強度と、標準溶液によって作成した検量線とから溶液試料中のカドミウム、鉛の濃度の測定値を読み取り、試料中の目的元素を精密に定量する。ICP発光分光分析による測定分析方法のフローチャート（例）を図B-2に示す。

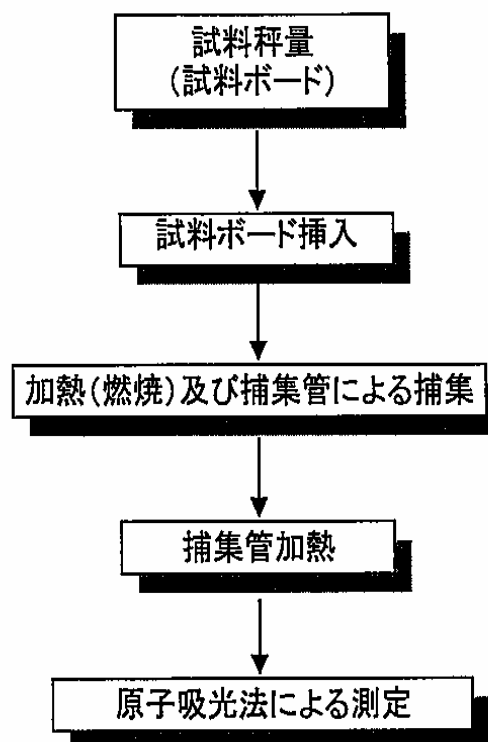


図B-2 ICP発光分光分析による測定分析方法のフローチャート（例）

### 2.3 水銀の精密分析

水銀は、加熱気化原子吸光分析法により精密分析を行った。加熱気化原子吸光分析法の概要は次のとおりである。

試料を細分化し、専用の試料受け皿（試料ボード）に乗せる。これを燃焼管内で専用の添加剤とともに加熱燃焼し、その燃焼ガス中の水銀化合物を金属水銀蒸気に還元後、専用のセル（捕集管）に導入する。測定方法は、専用のセルに導入された水銀蒸気層に適切な波長の光を照射し、原子エネルギー共鳴吸収（メスバウアー効果）を利用して測定する。これは、基底状態（分子や原子などがとり得るエネルギーが最も低い状態）にある原子はその原子に特有の波長の光を吸収して励起される現象を利用している。加熱気化（金アマルガム捕集）原子吸光分析法による測定分析方法のフローチャートを図B-3に示す。



図B-3 加熱気化（金アマルガム捕集）原子吸光分析法による測定分析方法のフローチャート

### 2.4 六価クロムの精密分析

六価クロムは、ジフェニルカルバジド吸光光度法により精密分析を行った。ジフェニルカルバジド吸光光度法の概要は次のとおりである。

試料調製として試料を切断、粉碎し、純水またはイオン交換水にて振とう抽出または5分ほどの煮沸抽出を行い、測定溶液を作製する。

測定方法は、測定溶液に試薬を添加し、赤色またはピンク色に発色させた後、光（単色光：波長540nm）を当ててその吸収スペクトルを測定し、吸収強度より試料物質の濃度を定量測定する。光は光子と呼ばれるある一定のエネルギーを持った粒子と考えられ、光子が化学種に吸収されるためには両者の衝突が必要である。その衝突回数は光子の数（光

の強さ)と化学種の数の積に比例するという法則(ランベルト・ベールの法則)を利用している。ジフェニルカルバジド吸光光度法による測定分析方法のフローチャートを図B - 4に示す。

## 2.5 PBB、PBDEの精密分析

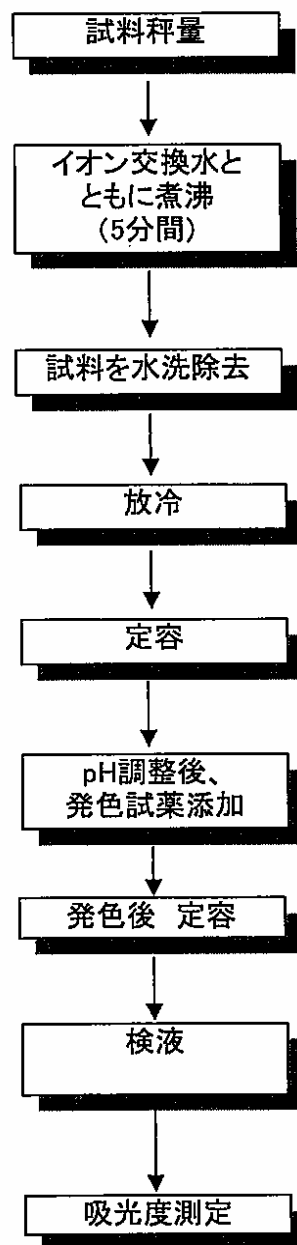
PBB、PBDEは、ガスクロマトグラフ質量分析(GC-MS)法により精密分析を行った。ガスクロマトグラフ質量分析法の概要は次のとおりである。

前処理として、粉碎した試料をヘキサンなどの有機溶媒で溶解抽出し、その後シリカゲルカラム処理を行い、測定溶液を作製する。

この分析方法で使用する計測器は、ガスクロマトグラフ(GC)と質量分析計(MS)という2種類の分析機器を組み合わせた複合機である。測定方法は、試料注入部を通じて測定溶液を導入すると、注入口全体は高温(200~300)に保持されているため、目的物質を抽出した測定溶液は注入口で気化され、ガスの状態でカラムと呼ばれる分離管(内径0.1~0.5mm、長さ10~60m)に導かれる。ガス状の試料はヘリウムガスなどのキャリアガスの流れに乗ってカラム内を移動する。カラム内面には特殊な化学物質が塗布されており、この化学物質相との間で気液配分

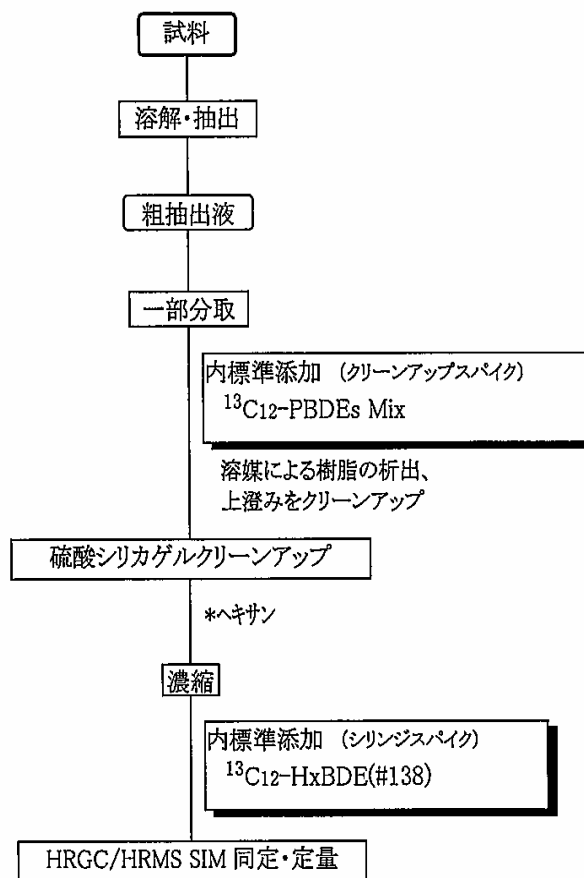
## JIS H 8626

測定分析方法(フローチャート)  
測定分析項目:六価クロム



図B - 4 ジフェニルカルバジド吸光光度法による測定分析方法のフローチャート

を繰り返しながら、カラム内を移動していく。このとき、それぞれの化学物質の気液配分の度合い（液相との相互作用の強さの違い）は化学物質の種類により異なるため、カラム内を移動する速度も異なる。一方、質量分析計は化学物質を電子イオン化法等によりイオンの形に変換し、それらのイオンをその質量電荷比によって分離し、その質量電荷比の値を計測する装置である。この2種類の計測器より得られたデータは時間軸、質量軸および強度軸の3軸を持つ3次元的なもので、コンピュータにより処理される。ガスクロマトグラフ質量分析の前処理から分析までのフローチャートを図B-5に示す。



※試料によっては硫酸シリカゲルクリーンアップをしないものもある。

図B-5 ガスクロマトグラフ質量分析の前処理から分析までのフローチャート

### 3. 分析結果

最初に選定した230試料について蛍光X線による定性分析を行い、検出と判定した試料についてはすべて精密分析を行った。その結果、カドミウムが基準値超検出（RoHS指令の閾値を超えて検出された測定値）されたのは230試料の内6試料、鉛は5試料、水銀、六価クロム、PBB、PBDEはゼロであった。精密分析結果を表B-4に示す。表B-4中の分析結果の数値は基準値超検出の測定値で、一つの枠に複数の数値があるも

のはその数の試料が、検出されたことを示している。また、含有割合は環境負荷物質を基準値超検出した試料数を定性分析数で除した値である。

なお、部品は半数近くの割合で日本メーカーの部品が使用されていたが、その生産国調査の結果、完成車メーカーでの部品生産国の調査結果と実際の生産国との相違（部品は日本のメーカー名であるが、パーツは海外で生産している等）が判明し、正確な生産国が特定できないため、生産国による比較は行うことができなかった。

### 3.1 カドミウム

カドミウムは樹脂、塗料およびオートライトの光センサー等に含まれるといわれている<sup>1)</sup>。分析結果は、RoHS指令の閾値である100 $\mu$ g/g（以下ppmとする）を基準とし、基準値超検出されたパーツは、サドルの樹脂製トップ1件、ランプの光センサー1件および錠のかぎのめっき4件の計6試料で、基準値超検出率は2.6%であった。

なお、錠のかぎのめっきからカドミウムが検出されたのは、今回の精密分析において前処理として酸により、めっき層だけではなく母材も溶解して溶液試料としているため、母材中の含有が疑われた。そこで、母材の材質調査を行ったところ銅合金である黄銅であることが判明した。黄銅は不純物としてカドミウムや鉛を含有している場合があるため、母材中のカドミウムが検出されたものと思われる。しかし、カドミウムは不純物であっても閾値は100ppmであり、基準値超検出と判定した。

### 3.2 鉛

鉛は、電球の接点、リード線の末端処理、電動アシスト自転車の制御基板や充電器のはんだ、樹脂および塗料等に含まれるといわれている<sup>1)</sup>。分析結果は、RoHS指令の閾値である1,000ppmを基準とし、基準値超検出されたパーツは、にぎりの樹脂製本体1件、どろよけの先端チップ2件、ランプの電球接点1件、ランプのリード線（はんだ）1件の計5試料で、基準値超検出率は2.2%であった。

錠のかぎのめっきは、分析を行った5試料すべてについて2,500~19,000ppmという非常に高い値で鉛が検出されたが、かぎはカドミウムの項で述べたように、母材は黄銅であることが判明しており、不純物として鉛を含有している場合があり、今回もそれが検出されたものと思われる。ただし、鉛はRoHS指令では40,000ppmまで銅合金中の不純物として許容されているため、錠のかぎのめっき部分については、今回の分析では基準値超



検出とは判定しなかった。

### 3.3 水銀

水銀およびその化合物は、にぎり、サドル、ブレーキアウターケーブル等の樹脂性部品の添加剤として使用されているといわれている<sup>1)</sup>。基準はR o H S 指令の閾値である1,000 p p mとしたが、今回の分析では基準値超検出されたものはなく、また、定量(測定)限界である0.1 p p mを超えたものもなかった。

### 3.4 六価クロム

自転車は雨天時にも乗車し、その保管も雨ざらしの場合が多い。そのため、金属部品やパーツにはめっきや塗装の防錆処理を行って金属表面を保護している。特に小ねじ、ナット、座金類、スポーク、キャリパーブレーキの戻しばねや舟、部品の取り付け金具等はクロメート処理を施しているものがあり、それらから検出されるといわれている<sup>1)</sup>。基準はR o H S 指令の閾値である1,000 p p mとしたが、今回の分析では基準値超検出されたものはなく、又、定量限界である5 p p mを超えたものもなかった。これは、分析対象物の均質物質の定義が絡んだ問題があり、考察の項で詳細を述べる。

### 3.5 P B B (ポリ臭化ビフェニル)、P B D E (ポリ臭化ジフェニルエーテル)

臭素系難燃剤であるP B BおよびP B D Eは電動アシスト自転車のバッテリー、充電器、コネクタ類から検出されるといわれている<sup>1)</sup>。また、廃家電や廃自動車に使用されていた臭素系難燃剤を含有する樹脂のリサイクルによる混入も疑われる。基準はR o H S 指令の閾値である1,000 p p mとしたが、P B BおよびP B D Eともに、今回の分析では基準値超検出されたものはなかった。しかし、電動アシスト自転車の樹脂製コネクタより、P B D Eが閾値の50%を超える530 p p m検出されたものが1件あったが、意図的に添加されたものか、リサイクル材の混入等かの理由は不明であった。

## 4. 考察

今回、環境負荷物質モデル分析を行った結果、全体での基準値超検出件数は11件であった。なお、環境負荷物質を含有するためR o H S 指令やE L V 指令等により使用できなくなった樹脂がリサイクル材として多用されていることも懸念されたが、予想よりも少な

かった。

また、自転車の多くの鉄製部品の防錆処理は耐食性能が非常によい六価クロムを含有しているクロメート処理が多いといわれており、今回の分析ではR o H S 指令の閾値である1,000 p p mを基準とし判定を行ったが、5 p p mを超えたものでさえ1件も検出されなかった。

これは、均質物質の定義の解釈によるものであるが、R o H S 指令には詳細に記載されていない。表B - 4中の定量分析結果の単位からもわかるように、欧州連合（E U）R o H S 技術適合委員会（T A C）は均質物質の重量中の環境負荷物質の重量を測定すると提案している。この均質物質をT A Cでは機械的に別々に分離できない材料と定義している。

一方、六価クロムを含有するクロメート皮膜やそれに類似するめっきについては、単一のクロメート層やめっき層だけを正確に分離し、精密分析することはできない。したがって、一部の分析業者間では合議により分析方法の統一見解を探った結果、問題がないわけではないが、防錆処理されたパーツの重量中の環境負荷物質の重量を測定し、含有濃度を算出する方法を採用している。よって、本モデル分析調査においては、その方法を受け入れ採用した。

しかし、メーカーの中にはクロメート皮膜を含む下地めっきまでを均質物質とし、その重量中の六価クロムの含有濃度を算出する方法を社内基準としているところもある。そこで、パーツ全体を均質物質とした場合と下地めっきまでを均質物質とした場合とで、六価クロムの含有濃度として示される値にどの程度の差が生じるか、比較を行った。なお、めっきの重量は、めっきの膜厚を測定し、体積と比重をかけ合わせて算出した。比較試料は今回分析し、六価クロムの含有が疑われるキャリパーブレーキの戻しばね2種類である。比較の結果、パーツ全体を均質物質とした場合はそれぞれ0 . 0 6 5 p p mと0 . 2 2 3 p p mであった。一方、下地めっきまでを均質物質とした場合は、それぞれ1 0 . 4 p p mと1 3 8 p p mとなった。このことから、別の方法を採用しても、基準値超検出と判定されるとは限らないことがわかった。

このように、均質物質の捉え方により値が大きく異なっており、現在も均質物質の定義の問題は関係学会、団体等で議論されている段階である。

今回のモデル分析結果より、自転車部品には部品メーカーや型番等の違いにより何種類もの部品が存在しそのすべてから環境負荷物質を検出した部品はなかったことから、現段階でも、部品の選択次第では、環境負荷物質を含まない部品を使用することも可能なこと

が確認できた。

参考資料：<sup>1)</sup>財団法人自転車産業振興協会 自転車製品アセスメントマニュアル  
ガイドライン 平成17年度改定版

表B - 4 環境負荷物質 精密(定量)分析結果

	分析部品	部品の分析部(パーツ)	定性分析数	定量分析結果単位:[ $\mu\text{g}/\text{g}$ (ppm)]						含有割合(%)
				Cd	Pb	Hg	Cr( )	PBBs	PBDEs	
1	フレーム	塗料(顔料、添加剤)	8							0
2		シール(インク)	8							0
3	フレーム部品	ヘッド部品(中ナットのみ)	7							0
4	サドル	樹脂製トップ	8	380						13
5		クッション材(樹脂)	8							0
6		やぐらのめっき	3							0
7	ペダル	樹脂製ペダル体	7							0
8		ペダル軸のみ	1							0
9	ブレーキレバー	樹脂製レバー	5							0
10	ブレーキワイヤー類	インナーワイヤ(めっき、表面処理剤)	5							0
11		樹脂製アウターワイヤ	5							0
12		ニップル(ダイキャスト)	5							0
13	キャリブブレーキ	本体(戻しばねのみ)	5							0
14		ブロック(樹脂の添加剤)	6							0
15		舟のみ	4							0
16	バンドブレーキ	本体(ドラムのめっき)	3							0
17		ライニング(樹脂の添加剤)	3							0
18	ギヤクラック	本体(ギヤ板のみ)	4							0
19	にぎり	樹脂製本体	10		7100					10
20	どろよけ	金属製どろよけ(カラー鋼板)	3							0
21		先端チップ、樹脂製どろよけ	7		8200 7600					29
22	ハブ	ハブ軸のみ	3							0
23		ナット類のみ	3							0
24	スポーク	スポーク線のみ	5							0
25	ランプ	樹脂製ヘッドケース	7							0
26		電球接点	4		640000					25
27		リード線(はんだ付)	5		370000					20
28		リード線の樹脂皮膜	7							0
29		光センサーのセンサー部	5	2000						20
30	リフレクタ	樹脂製本体枠	7							0
31		樹脂製反射板	6							0
32	バスケット	樹脂製本体および樹脂コーティング材	5							0
33		取付金具のみ	8							0
34	チェーン引き	本体のみ	6							0
35	チェーンケース	樹脂製ケース本体	7							0
36	ベル	樹脂製受皿	4							0
37	錠	馬蹄錠(かんぬきのめっき)	4							0
38		かぎのみ	5	360 310 120 130						80
39		かぎの樹脂カバー	4							0
40	電動アシスト	電源スイッチ(樹脂製ケース)	3							0
41		電池(バッテリー)の樹脂カバー	3							0
42		制御基板	3							0
43		制御基板(はんだ付)	2							0
44		樹脂製充電器のケース	3							0
45		充電器(はんだ付)	3							0
46		樹脂製コネクタ	3							0
			合計	230件	6件	5件	0	0	0	0

: ツートンカラーのものもあり、1色に対し1分析を行った

## C 代替部品の予備調査

### 1. はじめに

樹脂製品を屋外で使用したときの材料劣化の最大原因は紫外線であり、耐光性、耐候性は特に重要な耐久性能である。また、劣化には紫外線のほかに酸素や気温、湿度、雨などの要因が複雑に影響する。この劣化状況を再現する方法として屋外暴露試験と人工光源促進試験がある。

屋外暴露試験は、試験体を屋外に放置する方法で設備のコストはかからないが、気象は年、季節、日により変動し、同じ場所で試験をしても試験結果が必ずしも一定しない。また、紫外線量は地域差があり、さらに、試験期間が長くなる等の問題もある。

一方、人工光源促進試験は太陽光の波長分布に近い光源を使用し樹脂の劣化を促進させるため、試験時間が短縮され、再現性も良好である。光源は、カーボンを燃焼させる方式（サンシャインカーボンアーク灯式耐光性試験等）とランプを光源とする方式（キセノンアークランプ式耐光性試験等）のものがある。また、降雨装置を取り付けたウェザーメータ（耐候性試験機）と、降雨装置がないフェードメータ（耐光性試験機）とがある。

今回、代替部品の予備調査として、自転車部品全般の環境負荷物質の含有状況調査結果を踏まえ、にぎりとペダルについて環境負荷物質（鉛）を含有する部品と、含有しない部品について、人工光源促進試験であるキセノンアーク耐光促進試験を行った。その後、試験前後の外観等の変化を目視観察し、JIS規格試験等により性能比較を行った。

### 2. 試験方法

#### 2.1 試験体

今回耐光性試験を行った部品はにぎり及びペダルであり、定性分析により環境負荷物質として鉛が検出されたものと検出されなかったものを供試品とした。（表C-1参照）

#### 2.2 耐光性試験

今回、代替部品の耐光性試験として行ったキセノンアーク耐光促進試験法は、石英ガラス製発光管に封入されたキセノンガスが放電により励起され、基底状態に戻るときに発光する光を利用している。このキセノン光は他の光源と比較すると最も太陽光に波長が似ているという特徴を持っているが、劣化促進性がやや劣るという欠点もある。

キセノンアーク耐光促進試験の試験条件は、降雨装置がないフェードメータとし、放射照度は $0.50\text{ W/m}^2$  (at 340nm)、試験温度は黒体（ブラックパネル）温度（試料面

の温度を表す黒色に塗装した温度計)  $63 \pm 3$ 、フィルターは内側、外側ともボロシリケート(ホウ酸ガラス) 試験時間は200時間である。

耐光性試験前後の外観等の変化として、目視により色落ちやサイズ変化を目視観察した。

### 2.3 性能比較

にぎりの性能比較は、JIS D 9301 7.6に規定されているにぎりの離脱力試験を行った。この試験は、試験用ハンドルバーににぎりを取り付け、 $60 \pm 2$ の温水に4時間浸せき後試料を取り出し、30分経過後に引張り具によってにぎりの元の部分を引っ張ったときの離脱力を測定する試験である。写真C-1に試験状況を示す。



写真C-1 にぎりの離脱力試験状況

一方、ペダルの性能比較として、JIS D 9301 7.11.3に規定されている合成樹脂製ペダルの耐寒試験、および自転車安全基準(社団法人 自転車協会)の5.8.1(2)に規定されている耐衝撃性試験(側面)を行った。ペダルの耐寒試験方法は、 $-20 \pm 2$ に30分間保冷した後、直ちに質量8kgのおもりを200mmの高さから落下させ、ペダル体の損傷を見る試験である。試験状況を写真C-2に示す。



写真C-2 ペダルの耐寒試験状況



写真C-3 ペダルの耐衝撃試験状況

(社)自転車協会の自転車安全基準の耐衝撃性試験(側面)方法は、ペダルをクランクはめ合いねじ部で固定し、先端を半径8mmで丸めた形状を持つおもりを使用して10J(例えば質量10kgのおもりならば1000mmの高さから落下)の衝撃力をペダル体側面の中央に与え、ペダル体の損傷を見る試験である。試験状況を写真C-3に示す。

試験は耐寒試験を最初に行い、異状が認められない場合に耐衝撃試験を行うこととした。

### 3. 試験結果

#### 3.1 外観等の変化

耐光性試験の結果について外観等の変化を写真C-4~写真C-7に示す(写真ではすべて左側が試験前、右側が試験後)。試験後の変化として色落ち、サイズ変化を目視により観察した結果を表C-1に示す。

鉛を検出したにぎりは、サイズ変化として縮みが認められた。また鉛を検出したペダルは検出しなかったそれより脱色が顕著に認められた。



写真C-4 にぎりA (非検出)



写真C-5 にぎりB (検出)



写真C-6 ペダルC (非検出)



写真C-7 ペダルD (検出)

表 C - 1 耐光性試験後の変化

部品名	鉛含有状況	色	色落ち	サイズ変化
にぎり A	非検出	茶	若干の脱色	変化なし
にぎり B	検出 (7,100ppm)	灰	若干の脱色	縮み
ペダル C	非検出	灰	若干の脱色	変化なし
ペダル D	検出 (21ppm)	灰	脱色	変化なし

### 3.2 性能比較

にぎりの試験結果を表 C - 2 に、ペダルの試験結果を表 C - 3 にそれぞれ示す。なお、ペダルについては耐寒試験において異状が認められなかったため、引き続き、耐衝撃性試験も行った。

表 C - 2 にぎりの離脱力試験結果

部品名	鉛含有状況	耐光性試験の有無	離脱力 (単位 = N)
にぎり A	非検出	有	1 8 0
		無	1 2 4
にぎり B	検出 (7,100ppm)	有	1 2 1
		無	1 5 3

表 C - 3 ペダルの試験結果

部品名	鉛含有状況	耐光性試験の有無	耐寒試験	耐衝撃性試験
ペダル C	非検出	有	異状なし	異状なし
		無	異状なし	異状なし
ペダル D	検出 (21ppm)	有	異状なし	異状なし
		無	異状なし	異状なし

にぎりの場合、表 C - 2 に示したように、耐光性試験の有無による離脱力の比較では、含有しないにぎり A は耐光性試験を行ったにぎりの方が値は高く、一方、鉛を含有しているにぎり B は耐光性試験を行わないにぎりの方が値は高かった。しかし、にぎり A とにぎり B は同じ形状、色の供試品ではないこともあり、にぎりの離脱力における鉛の含有の有無と耐光性試験の影響について結論を出せなかった。しかし、J I S 規格に定められてい



る100N以上の離脱力にすべての供試品は合格しており、非検出でも問題のない値を示している。

ペダルについては表C - 3に示したように、鉛含有の有無および耐光性試験の有無に係なく、すべての試験において供試品に異状が認められなかった。

以上の結果より、環境負荷物質である鉛は、耐光性向上の著しい効果が認められなかった。耐光性向上ではなく、別の目的、例えば樹脂の流れ性を良くするために添加剤として使用している可能性が高い。したがって、成型型の温度や樹脂の温度や注入速度、注入圧力の管理、樹脂の流れやすい成型型の形状に変更、等により、にぎり、ペダルとも鉛を含有しない材料での成型が望まれる。

今回の予備調査を受けて、さらに代替部品の技術的課題の調査を進めたい。

## D まとめ

現在、自転車はRoHS指令等が適用されている環境負荷物質が法的に規制されていない。しかし、いずれ規制の対象となるかもしれないとの予測により、今回自転車の環境負荷物質モデル分析および代替部品の予備調査を行った。

今回分析した部品およびパーツの分析数230件において、環境負荷物質が含有していたのは、11件であった。既述のとおり、本調査自体対象車種、対象部品に制約があり、自転車全体の調査ではないこと以外に、以下の理由が考えられる。

今回分析を行った自転車は比較的高価格帯のものを対象としたために、半数近くの割合で日本メーカーの部品が使用されていたこと

通常は鉄製にめっきを施すことが多い部品にもステンレスが多用されていたこと

一部の完成車メーカーおよび部品メーカーではすでに環境負荷物質使用の回避や削減に取り組んでいること

等によると考察される。しかし、現在、日本国内で流通している自転車の80%以上が中国から輸入されており、さらに一般的に乗用されている1万円前後の自転車に使用されている部品は、部品メーカーも中国製が多く、今回分析した部品と同じレベルにあるとは考えにくい。

また、合金中に含まれる不純物としての環境負荷物質含有の課題もある。さらに、樹脂製品の場合は、意図的に添加しなくても、環境負荷物質含有の製品を成型し、その後でその型に残渣として残っている樹脂が混入するケースも考えられる。

加えて、六価クロムの分析については「自転車環境負荷物質モデル分析の方法と分析結果」のまとめの項でも述べたように、欧州連合（EU）RoHS技術適合委員会（TAC）が提案している分析値の表示方法や均質物質の定義の問題がある。今回、六価クロムを含有していると思われるクロメート処理が施されているにもかかわらず、上記の問題のため今回の分析結果において、RoHS指令の閾値をクリアしているが、閾値をクリアさえすれば、このままクロメート処理を継続しても良い訳ではない。そもそもRoHS指令は環境あるいは人体に対して有害な物質は削減、排除していこうという規制であり、意図的に使用することを止めようという規制であることを明記しておく。

今回のモデル分析結果から、錠のかぎを除き、部品対象の部品個々で見ると、環境負荷物質が閾値以下または認められなかったパーツが存在したことにより、代替部品は存

在していることがわかった。また、はんだは鉛フリー化の動きがあり、光センサーにはカドミウムを含まない代替製品があるといわれている。

こうした情報を集約し、一般に公開することにより情報の共有化を図り、環境負荷物質を含まない地球環境にやさしい自転車を作ることにも可能であることがわかった。

代替部品の予備調査では、環境負荷物質を含有・非含有の部品（にぎり、ペダル）を対象にした耐光性促進試験およびその後の性能比較試験において、差異は認められなかったことから、製造上の技術的課題がクリアできるならば、あえて環境負荷物質含有の製品を製造しなくてもよいことになる。

今後、自転車業界が環境負荷物質の使用を回避、削減する際の技術的課題を解決し、自転車アセスメントマニュアルガイドライン（平成17年度改訂版）に示された考え方を参考に、環境負荷物質使用の回避、削減を進めた自転車づくりを期待するものである。

今回の事業を遂行するにあたり、吉田捷二氏、社団法人自転車協会、完成車メーカー8社および自転車部品メーカー各社、株式会社島津テクノリサーチの協力を得ました。ここに感謝の意を表します。

## 参考資料

### 欧州連合（EU）に於ける環境負荷物質の規制と わが国の関連する企業の負荷物質削減に対する取組み状況

#### 1. はじめに

欧州連合（EU）は、経済力が小さい隣国同志が連携することにより、巨大国家となり、世界に大きな影響を与えるようになった。他方で、経済発展に伴う大量生産、大量消費、大量廃棄の経済活動は、大量の廃棄物を排出し、不法投棄などさまざまな環境問題を引き起こす要因と成っている。

こうした環境問題にEU独自の価値観で、有害物質が健康や環境に与えるリスクを考慮した規制を打ち出している。

わが国が欧州連合（EU）に輸出する製品は同様の規制をクリアすることが必要である。この現状を踏まえ、欧州連合（EU）に於ける環境負荷物質の規制と、その概要について、電気電子機器関連業界、自動車関連業界等の環境負荷物質削減の取組み状況を紹介する。なお、資材の「調達基準」の統一と、電気電子機器業界の「グリーン調達」についても補足した。業界が違っても、環境負荷物質の削減は、製造事業者にとって共通したひっ迫した環境問題となっている。

#### 2. 環境負荷物質の規制

環境負荷物質の規制の概要を紹介する前に、欧州連合（EU）の生い立ちについて記述する。

##### 2.1 EUの歴史

ヨーロッパの歴史は有史以来戦争が続いたので、二度と戦争を起こさせないように石炭や鉄鋼などの軍事力の基礎となる産業部門の管理や、基幹資材の共同管理を目的とし、参加国に対して決定権を持つ最高機関の創設の提唱をきっかけにEUが誕生した。

1951年4月に石炭、鉄鋼等の軍事力の基礎となる産業部門の共同管理を目的にドイツ、ベルギー、フランス、イタリア、ルクセンブルグ、オランダの6カ国が欧州石炭鉄鋼共同体（ECS）設立条約に調印したのが、EUの基礎となった。

1967年7月に欧州石炭鉄鋼共同体、欧州経済共同体（EEC）、および欧州原子力共同体（EAEC）が統合され、欧州共同体（EC）と改称している。さらに、1973年1月に英国、アイルランド、デンマークが加盟して9カ国に拡大した。

1992年2月に共通安全保障政策および司法・内務協力の2領域を加えたマーストリヒト条約（欧州連合条約）が調印され、翌年11月に欧州連合（The European Union = EU）が創設され、1995年1月には15カ国に、2004年5月には25カ国に拡大された。さらに2007年1月にはブルガリアとルーマニアの加盟があり、現在の27カ国となっている。

またEUが誕生したもう一つの理由は、経済力が小さい隣国同士が連携することにより、ひとつの巨大国家となり、その政策が世界に大きな影響を与えるためでもある。

EUの場合、2004年に25カ国になったとき、人口は4億5000万人となりアメリカの2億7800万人を越えた。GDP(国民総生産)は9兆6500億US\$となり、アメリカの10兆4000億US\$(2002年)に匹敵することになった。

## 2.2 各指令の背景と概要

### 2.2.1 RoHS(Restriction of the use Of certain Hazardous Substances in electrical and electronic equipment)指令

制定の背景にはEU独自の価値観があるが、電気電子機器製品に含まれる有害物質、および生産工程における有害物質が健康や環境に与えるリスクを考慮している。また、廃電気電子機器に含まれる有害物質を削減し分別回収する必要性や、リサイクルされてもそれらの製品に含まれる有害物質が健康や環境に与えるリスクを回避する目的がある。

RoHS指令により特定されている有害物質は鉛、水銀、カドミウム、六価クロム、臭素系難燃剤であるPBB(ポリ臭化ビフェニル)およびPBDE(ポリ臭化ジフェニルエーテル)の合計6物質である。これらの最大許容濃度(閾値)はカドミウムが均質材料の重量比で0.01wt%(100ppm)、それ以外の物質は0.1wt%(1,000ppm)である。

RoHS指令が公布されたものの、対象製品の明確化、除外規定の取り扱いや追加、均質物質の定義、有害物質の分析方法の標準化等さまざまな技術的課題が検討項目として挙げられ、TAC(IEC62321 TC111 WG3)委員会で検討されている。

### 2.2.2 WEEE(Waste Electrical and Electronic Equipment)指令

これは廃電気電子機器指令といわれるもので、環境の保全と保護、ならびにその質の向上を目指し、人の健康を保護し、賢明かつ合理的に資源を利用することを目的としている。

この指令が制定された背景は、企業は技術進歩により便利な家電製品を次々と開発し、販売する。市民はより文明的な生活を求め、新製品を購入する。使用済みあるいは入れ替えられた旧製品は廃棄される。この廃棄される電気電子機器はEU域内では1年で平均一人当たり20kg発生しており、しかも年々増加しているという問題がある。

廃電気電子機器の不適切な処分や、適切な処分後の経時変化により、土壌や水質が汚染される可能性がある。廃棄物埋立地の鉛の40%、焼却施設の鉛の50%はこれら廃電気電子機器に起因するとの報告もある。また、廃電気電子機器には鉛以外にもクロム、水銀、カドミウムなどの有害物質を含んでおり対応が急がれている。

さらに、これらの物質は汚染濃度が低くても、食物連鎖により濃縮されて、現代の人のみではなく、子供や孫への健康被害が懸念されるようになってきた。

WEEE指令は全19条からなっており、各条項間の関連は設計・生産から廃棄処理ま

たは再生のライフサイクル全般にわたる要求となっており、食物連鎖のサイクルを断ち切るのがW E E E 指令の狙いである。

### 2.2.3 REACH (Registration, Evaluation and Authorization of Chemicals) 規則

化学製品、自動車、電機等幅広い産業において、新規および既存の全ての化学物質について、事業者が化学物質の安全性や取り扱いに関する情報提供等の責任を要求する規定である。流通段階における上流企業は下流に販売する場合、化学物質利用から生ずるリスクの評価を自ら行い、川下の企業に情報を提供する。川下の企業は知らされたりリスク情報を精査し、約3万種類の化学物質の適正な管理を促している。

運用に当たっては、製造業者、輸入業者に対して、化学物質の登録制度に則った登録を促し、登録していない物質は市場に流通させることができない。登録に当たっては、製造業者や輸入業者によるリスク評価の要求や提供するリスク情報の差異を設ける。特に発がん性、変異原性および生殖毒性等を誘発する恐れのある高懸念物質に対しては、製造量、輸入量に係りなく市場での流通を許可制としたり、使用の制限をするなどの処置が規定されている。

### 2.2.4 ELV (End-of Life Vehicles) 指令

使用済み自動車は、販売事業者、シュレッダー事業者等を経て解体され、有用部品や鉄・非鉄金属は回収、再使用されている。残りの15%程度がシュレッダーダストとして埋め立て処分されており、年々増加傾向にある。ELV指令は、これら使用済み車両からの有害廃棄物の低減と適正処理を図り、環境に影響を及ぼさないように配慮することを目的とし、原則として販売される新車に適応される。

リサイクル率に関しては、自動車メーカーが車両ごとにリサイクル可能部品重量を算出した理論値と、廃自動車を引き取った際にリサイクルした実績の重量割合の実績率の2種類がある。ELV指令では、2006年以降は使用済み自動車の平均重量で、再利用・回収率を85%に、再利用・リサイクル率を最低80%に達成することを、2015年以降は再利用・回収率を95%に、再利用・リサイクル率を最低85%にすることを目標としている。

また、有害物質の使用規制に関しては鉛、カドミウム、水銀および六価クロムの4種類で、閾値はRoHS指令と同様にカドミウムが0.01wt%、それ以外の物質は0.1wt%である。

以下に、参考として、RoHS指令により特定されている6物質について人体に与える影響等を表1に示す。

表 1 特定有害物質の有害性

有害物質名	有 害 性
鉛	神経や造血器に影響を与える。また、子供の知能発達障害、注意欠陥障害、聴覚障害、多動、知能低下、一部の筋肉麻痺などに影響があるとされている。成人の場合は性欲減退、女性では不妊、男性では勃起機能不全(インポテンス)が多く見られる。
水銀	肉食魚に蓄積されやすく、記憶に新しいところでは水俣病の原因物質である。無機有機に係りなく生殖機能に影響を及ぼし、男性ホルモンのテストステロンレベルに影響する。高濃度暴露では、精神遅滞、脳性麻痺、発作、聴覚障害、視覚障害、言語障害などを含む多くの障害に関連している。
カドミウム	人の肝臓、腎臓に蓄積し、腎機能障害を生じる。経口摂取による中毒量は15mgで、骨軟化症(富山県神通川流域のイタイイタイ病)等の原因物質である。また、吸入による肺の発がん物質でもある。
六価クロム	細胞膜を透過しやすく、呼吸器、消化器から吸入されて浮腫、潰瘍や皮膚への影響を生じさせる。またクロム酸塩は刺激性皮膚炎、アレルギー性皮膚炎などのほか腎障害、肝障害、肺の充血と浮腫、歯の浸食と変色および肺の発がん物質でもある。
PBB	脂溶性が高く、生物蓄積性を有し、生物濃縮される。記憶力の減退、抑うつなどの中枢神経症や小児の発育不全などの原因物質として疑われている。また、ホルモン攪乱物質の候補でもある。環境ホルモンはきわめて微量でも蓄積性が高く、現在大きな影響がなくても、疑わしきは避けて通るという考え方である。
PBDE	自然環境で分解されず、体内蓄積性が高く、水に溶けてプランクトンや魚を通して食物連鎖で人体に入る。また皮膚からも吸収される。甲状腺の働きを乱すなどのホルモン攪乱作用や脳の発達に異常をきたすと指摘する研究者がいる。焼却などで通常の塩素系ダイオキシン類に匹敵する毒性を持つ臭素化ダイオキシンが発生する危険性がある。

### 3. わが国の環境負荷物質削減の取組み状況

#### 3.1 電気電子機器関連業界

国内では、2001年4月に家電リサイクル法が施行され、従来は遺棄処理されていたエアコン、テレビ、冷蔵庫および洗濯機の4品目について一定以上のリサイクルの実施が義務付けられた。

RoHS指令では、ほとんど全ての電気電子機器製品を対象に、特定の化学物質の使用を制限し、健康や環境に与えるリスクを回避しようとしている。これに対応するには、製造業者だけでは物理的にも経済的にも不可能に近いと、原材料メーカーや部品製造メー

カーと連携した対応が必要となった。このため、製造業者ごとに個別に定めてきた資材の調達基準<sup>\*1</sup>を統一し、部品製造者等取引先の労力を軽減する取組みも開始した。電気電子機器業界では、グリーン調達<sup>\*2</sup>調査共通化協議会の主導により、製品に含有する化学物質に関するガイドラインを2003年7月に発表し、『製品安全データシート』により運用している。主な電気電子機器および化学製品製造者の取組みを表2に、調達ガイドラインの取組みの一例としてその表紙を別添1.1に、その目次を別添1.2に紹介する。なお、その詳細はインターネットの“グリーン調達”で検索すると、各社の取組み状況が紹介されている。

表2 主な電気電子機器および化学製品製造者の取組み

企業名	主な取組み
電機A社	・国内外の取引先に対し、PCB、アスベスト類などの不使用を義務付け、その不使用承諾書の提出を求める。
電機B社	・「グリーン調達ガイドライン」を策定し、取引先約800社のランク付けを完了。低ランクの取引先には改善計画書を要請。 ・部品、材料の有害物質の調査をグリーン調達調査共通化協議会のガイドラインにより実施。
電機C社	・調達先約4200社に対して、環境管理システム、業務管理、工程管理の3側面から一定の基準を満たした取引先をグリーンパートナーと認定。 ・認定後も定期的に監査と化学物質不使用証明、測定データを確認。
電機D社	・独自の「グリーン調達ガイドライン」に基づき、部材の化学物質や希少資源の含有率等を提出させ、環境負荷の低減に優れた取引先400社を優先。さらに禁止物質群を拡大。
電機E社	・環境影響の少ない部材を優先的に調達する「グリーン調達」の取組みを開始。 ・主要取引先430社に向け説明会を実施し、PBB, PBDE等16種の化学物質の即時廃止と将来的に鉛等4種の物質の全廃について協力を要請。
電機F社	・「グリーン調達ガイドライン」を取引先に配布し、インターネットを活用して情報を収集。 ・機器接続用の鉛はんだについては、代替品を開発済み。
電機G社	・独自のグリーン調達基準に基づき、環境マネジメントシステムの構築・運用と指定禁止物質を含まない部材を要求。 ・廃製品のリサイクル網をEU域内に構築準備。
電機H社	・国内外の約1万社の取引先に対して、有害物質を使用していないことを契約条件に追加。 ・認定制度を設けて化学物質管理の優良企業を育成。



化学A社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・独自の「グリーン調達ガイドライン」を制定すると共に、グリーン調達調査共通化協議会に参画。</li> <li>・約500社の取引先を調査、2003年度末グリーン化100%を目標。</li> </ul>
化学B社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・製品に含まれる有害物質を把握・管理する仕組みを構築し、電気・自動車製造者等の顧客に情報を開示。</li> </ul>

(出典) 三井住友海上・インターリスク総研報告書より

### 3.2 自動車関連業界

国内では、2002年7月にカーエアコンのフロン類とエアバッグのアジ化ナトリウムの処理が対象となった。また、2005年1月より自動車リサイクル法が公布され実施されている。

これに対しE L V指令では、一部の例外を除き、鉛等の4物質の使用が制限されている。特に、全ての使用済み自動車を回収しなければならないので、低コストで適切な回収・解体・処理等のネットワークをEU域内に構築する必要がある。自動車製造者は自動車工業会の主導により自動車部品の材料等の含有物質調査に必要な項目を統一し、『部品・材料データ収集システム』、『相互入力およびデータ管理の効率化のための統一データシート』等のシステムを構築した。表3に主な自動車製造者の取組みを紹介する。

表3 主な自動車製造者の取組み

企業名	主な取組み
A社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・部品、資材関連取引先に調達ガイドラインを提示。</li> <li>・ISO14001認証登録の他に環境負荷物質の管理とデータの提示を求める。</li> <li>・取引先向けにE L V指令対応の説明会を実施し、協力を要請。</li> </ul>
B社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・環境負荷物質低減に関する方針、指標、管理方法を取引先に展開。</li> <li>・規制対象物質について使用を廃止(一部除外部品を除く)</li> </ul>
C社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・グリーン購買ガイドラインを策定し、部品資材に含有する化学物質の削減・廃止のスケジュールを決定。</li> <li>・規制対象スケジュールの策定</li> </ul>
D社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・取引先と連携し、化学物質の含有量を収集・把握。規制対応完了。</li> </ul>
E社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・EUに環境専門チームを発足させ、各国の法規制、技術動向等の情報を把握。</li> <li>・取引先と連携し、環境負荷物質の使用削減の計画を策定。</li> </ul>

#### \*1 資材の調達基準

電気電子機器関連業界や自動車関連業界等はEUからの各規制に対応するために、資材の調達の基準を自主的に作成している。

これまでの資材調達の基準は品質、コスト、納期が基本であった。これに、環境経営を目指す大手企業などがISO14001(環境マネジメントシステム)のシステム構築

の一環として、資材調達基準に環境を新たに入れる動きが始まった。

一方、EUに輸出される電気電子部品はRoHS指令として、その電気電子部品を廃棄する際にはWEEE指令として、自動車はELV指令として、それぞれ法律により化学物質使用の規制が始まった。

EUに輸出している電気電子機器製造業界および自動車業界各社は、資材調達基準を設定、公表し、認定したサプライヤーのみと取引を継続するという基準も多くある。サプライヤーは資材調達基準に対応できなければ取引が停止されることになるので、サプライチェーンの生き残りをかけて、代替技術や材料開発を行うこととなる。

#### \*2 グリーン調達

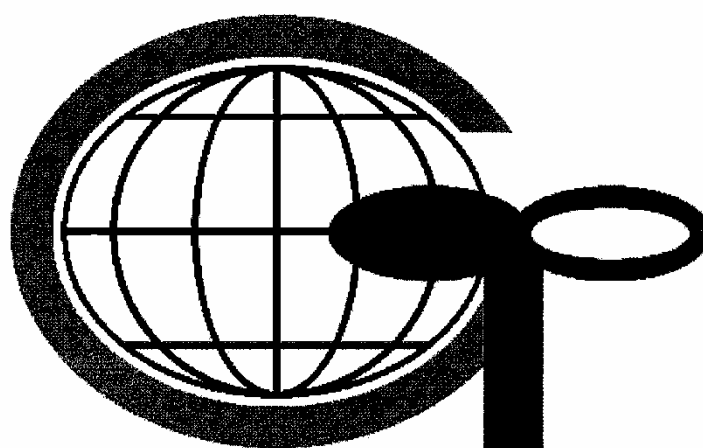
グリーン調達とはEUにおける電気電子機器に対するRoHS指令や、自動車に対するELV指令等に端を発し、他の製品においても含有される有害物質を規制しようとする動きに対応することを目的としている。具体的には、該当企業および関連企業が部品や材料の調達段階で自社製品に規制対象物質が混入することを防止するために作成された自主調達基準である。

電子電気製品や自動車等は数千から数万に上る部品から構成されている。その全ての部品について有害物質含有の検査を実施することは物理的にも経済的にも不可能に近いので、部品や材料を調達する段階で、調達先に規制物質の非含有を保証させる仕組みである。最上流の材料メーカーのデータを最終販売メーカーまで伝言ゲームのように伝えることにより、製品の安全性を担保するもので、グリーンサプライチェーンと呼ばれている。



# グリーン調達ガイドライン

(第4版)



**Green Products**

2006年 5月 1日

株式会社  
調達本部

## 目 次

1. はじめに	2頁
2.           グループの環境方針	3頁
3. グリーン調達方針	4頁
4. グリーン調達ガイドライン	
1) 環境マネジメントシステム(EMS)の確立	
1)-1. 基本的なEMSの確立	5頁
1)-2. 指定SOC(環境負荷物質)管理体制の整備	6頁
2) 製品に関する環境対応	
2)-1. 納入部材の環境情報の管理と報告	7頁
2)-2. 指定 SOC 規制の遵守	8頁
2)-3. 指定 SOC に関する遵法宣言書の提出	9頁
2)-4. 表示義務の遵守	9頁
2)-5. 省エネルギー・省資源・再資源化への配慮	10頁
3) 生産工程に関する環境配慮	10頁
5. グリーン調達ガイドラインの運用について	11頁
6. 別紙	
(1) 部材の環境負荷物質リスト	別紙1
(2) 指定SOCの非含有管理に関する指針	別紙2
(3) SOC管理体制構築のためのガイドライン	別紙3
(4) 生産工程の環境負荷物質リスト	別紙4
7. 報告様式	
(1) 環境保全に関する取組み調査表	様式1
(2) 指定SOC管理体制調査表	様式2
(3) JAMA統一データシート	個別配布
(4) SOC検証エビデンス一覧表	様式3
(5) グリーン製品に関する協力活動調査表	様式4
(6) 指定SOC非含有宣言書	様式5