

## ケミトックス 環境ニュース (Vol. 5)

### 差し迫ってきた EU の RoHS 指令対応

株式会社ケミトックス  
中山 絏一  
高橋 珠江

#### 有害物質規制の背景

難燃剤の使用は火災防止の観点から、火災事故による死亡者数の減少に役立っています。特に米国では難燃化することが広く採用されています。日本は逆に火災による死亡者数が増加の傾向にあります。

難燃化によって多くの恩恵があるものの難燃剤の種類によっては環境に負荷をかけ、かつ、人体に対して蓄積性があることも判明しました。難燃剤が広く自然界から検出されたことによって問題提起となって規制対象となった経緯があります。

ここで有害物質規制の背景となった「難燃剤規制」についての背景を紹介します。

#### 1. 欧州の難燃剤規制

ドイツの「緑の党」が、1990年代に家電製品を廃棄時に低温で焼却処分をすると、使用している難燃剤の種類(特定臭素系難燃剤)によっては猛毒の臭素系ダイオキシンやフランが発生する懸念を指摘しました。

北欧ではバルト海や北海の海洋汚染問題が指摘されて、PCB、ダイオキシン汚染の実態が明らかにされるとともに、臭素系難燃剤の種類によっては蓄積性があり、人体の血中や野鳥から臭素が検出されたことも明らかにされました。



写真1 バルト海

臭素系難燃剤の環境への汚染が自然界に広まっているとの認識がされるようになりました。これらの事実により、臭素系難燃剤の見直しを実施する機運が欧州で高まりました。



図1 ノルディックスワン



図2 ブルーエンジェル

1993年にドイツのブルーエンジェル、北欧のノルディックスワンに対して、また、オーストリアなどが蓄積性のある難燃剤としてポリ臭素化ビフェニル (PBB)の使用禁止を打ち出しました。

1993～1998年には、ブルーエンジェルは「プリンター」や「ファックス」に対して、PBB、ポリ臭素化ジフェニルエーテル (PBDE)、塩化パラフィンの使用禁止の規制を実施しました。

1997年頃に議論されたEU指令のWEEEのドラフト案には、全ての臭素系難燃剤の禁止が盛り込まれ、しかも、当初は2004年に施行する案であったために臭素系難燃剤が議論の対象となり、ホットな話題となりました。

このような環境法規制案が出されたために、日本各社は難燃化方式の見直しを実施することで動き始めました。つまり、ハロゲンフリー化の取組みで、1997年頃から各社で盛んに検討されました。早くからは1990年代初頭頃から難燃化の見直しで臭素系難燃剤を使用しない方法が開発されていました。

その後、WEEEから有害物質に関してはRoHSとして切り離され、有害物質の使用制限は6物質（「鉛」、「水銀」、「カドミウム」、「6価クロム」、「PBB」、「PBDE」）が対象となりました。臭素系難燃剤は“全ての臭素系難燃剤”から“特定臭素系難燃剤 (PBBとPBDE)”が対象となり、結果的には2種類に変更されて使用を制限することになりました。

ノルウェイは2003年にPenta-BDE、Octa-BDE、Deca-BDE、ヘキサプロモシクロドカデン (HBCD)、テトラプロモビスフェノールA (TBBPA)の臭素系難燃剤を監視するとともに2010年までに法規制するかどうかを検討する案が示されています。

ノルウェイはEUの加盟国でないために、より厳しい規制を設定してもEUの法にはふれないので注意が必要ではないかと思えます。

当初、話題になって議論されたもののABS樹脂やブロム化エポキシ樹脂などに使用されるTBBPAは、現在のところEU域内全域での禁止対象品目にはなっていません。

Deca-BDEについては、リスクアセスメントが完了し、2005年8月にRoHS指令の対象から除外されたので、継続して使用することが可能となりました。

しかし、結論が遅いためにスウェーデンは、2006年からDeca-BDEの使用禁止案を提案するとともに、2010年から水銀の禁止案、2020年から鉛の全廃案をそれぞれ公表しています。

環境意識の高い欧州では、前述のような環境問題に対して、環境対策が実施されるようになりました。

1994年にドイツで成立した「循環経済・廃棄物法」(施行は1996年10月)は有名となり、欧州の各国で環境対策として参考にされるまでになりました。

オランダは「ホワイト&ブラウングッズ廃棄処理に関する法律」を作り、1999年1月より施行しています。全家電を対象に、メーカーに回収責任を負わせる家電リサイクルの法制化は初めてで、欧州連合(EU=European Union)指令案のモデルとされたと言われています。

様々な廃棄物に関するEU指令が検討され、最近では「自動車」に続き、「電気・電子機器」に対しても廃棄問題が議論され、指令が出されるようになりました。

この背景には、欧州では、年間800~900万トンの自動車と、年間600万トンの電子機器が廃棄されており、今後も廃棄物の増加が予測されているため対策が急務となってきたという状況があります。

しかも、90%以上の電子機器が前処理なしで埋め立てや焼却、または再生されており、有害物質の汚染はかなりの部分が電子機器からきているとみられています。

WEEEの中にある付表により、回収した後にプラスチックに臭素系難燃剤を使用している場合には分離する義務が発生します。そのため、設計段階から臭素系難燃剤を出来るだけ使用しない方法で難燃化する方法を各企業で採用する傾向にあります。

RoHSでは特定臭素系難燃剤のみが使用制限されていますが、WEEEの分離義務の方で、臭素系難燃剤に対して網をかぶせたようになっています。新製品を開発する設計段階から配慮するようにしむけるために制限事項がついております。

## 2. アメリカの難燃剤規制

アメリカは特に火災事故防止対策のために難燃剤で難燃化されているのが一般化しています。

難燃剤の中には、臭素系難燃剤があり、特定臭素系難燃剤であるPBBやPBDEが産業界で広く使用されています。

ところがPBBは、1973年にアメリカ・ミシガン州で家畜飼料に混入されたPBBによって大量の牛、豚、羊、鶏が死亡し、さらに母乳を通じて幼児への蓄積が認められ問題となりました。

PBDEには、Penta-プロモジフェニルエーテル(Penta-BDE)、Octa-プロモジフェニルエーテル(Octa-BDE)、Deca-プロモジフェニルエーテル(Deca-BDE)の3種類の難燃剤があり、母乳を通じて幼児への蓄積性があることが判明し、規制の対象となりました。

既にPenta-BDEとOcta-BDEについては2004年よりEUで使用禁止となっています。アメリカも人体への蓄積性を鑑みてワシントン州は2005年に使用禁止案を、また、メイン州とミネソタ州が2006年から使用禁止を打ち出しています。

Deca-BDEに関してハワイ州がいち早く2006年から、ミシガン州は2007年から

Penta-BDE、Octa-BDE とともに Deca-BDE の使用禁止を、2008 年からメイン州とミネソタ州が、それぞれ使用禁止案を提案しています。

さらに、メイン州は、2010 年からテトラプロモビスフェノール A (TBBPA)とヘキサプロモシクロデカン (HBCD)の使用禁止案が公表されています。

欧州は、次世代への影響を重視するために有害物質の特定臭素系難燃剤の使用を禁止するだけでなく、難燃剤そのものを全く使用しない製造方法も使用され、燃え易い家電製品が市場に出ているため、アメリカや日本と比較すると製品安全の観点から問題であるとの指摘もされています。

#### 参考資料

エレクトロニクス実装学会誌、プリント回路ジャーナル誌等

#### <コラム6> 設計思想の変遷

電気・電子機器を設計する上で、今や、環境を配慮した設計思想が最重要課題となってきております。

Design for Environment (=DfE)や Design for Recycling (DfR)との呼称で、設計段階から環境を配慮やりサイクル性を考慮しての設計が重要となってきています。

このような思想は 1990 年代後半頃より検討されるようになりました。特に 1990 年代後半に EU の電気・電子機器の廃棄(WEEE)指令のドラフト案が検討された頃より、エレクトロニクス業界で普及するようになりました。