



## BSEF JAPAN ニュ - ス No. 2 (2006.2.08)

### 本日のトピックス： 宮田教授の指摘「BFRsによる汚染と問題点」を受けて

摂南大学薬学部教授 宮田秀明氏は、「有機臭素系難燃剤による汚染とその問題点」と題し、「月刊廃棄物」(2006年1月号)に寄稿されている。内容は、1. 難燃剤の生産状況 2. 有機臭素系難燃剤による汚染実態 3. 臭素系ダイオキシン類による汚染実態 となっている。

1. に関しては、私ども BSEF、FRCJ の発表した資料であり、それ自体に問題はない。Octa-BDE は、90 年代後半より市場が縮小し、2003 年には市場出荷がなくなっている。また PBB は言うに及ばず、Penta-BDE (日本では Tetra-BDE) は、1991 年以降全く販売されていない。だからと言って臭素系難燃剤の市場が縮小したわけではなく、年間 4 万トン/90 年代前半から 6 万トン/2000 年代へと拡大をしているのも事実である。なお海外においても PBB は 2000 年、Penta-BDE は 2004 年に欧州での販売中止、まもなく米国でも中止され、欧州連合の RoHS 指令等を遵守して、難分解性、高蓄積性の PBDE (Deca-BDE は低蓄積性) は、生産・販売もなくなる予定である。その意味で、教授の心配は要らないこととなる。

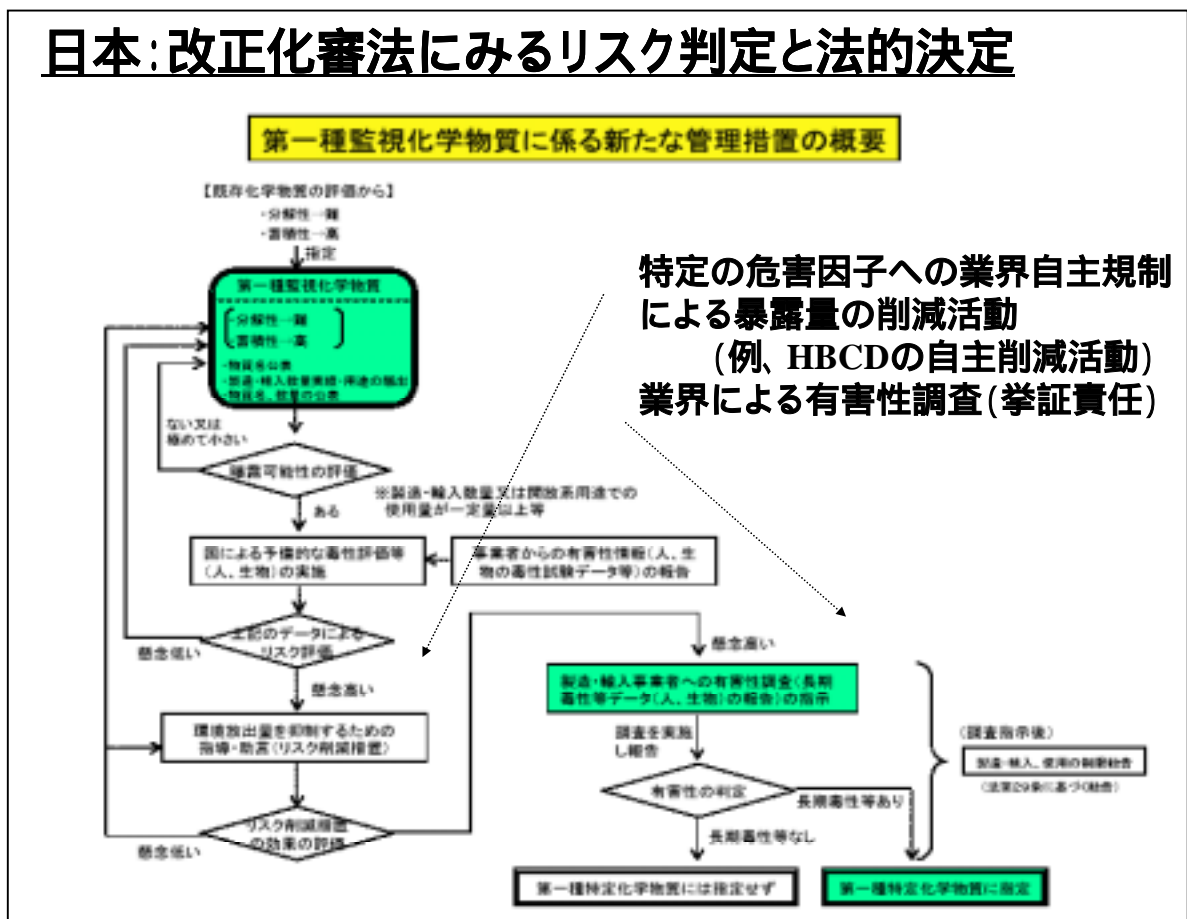
2. に関しては、一括して PBDE として数値が報告されているが、これは世界でも一般的な報告の仕方ではない。蓄積性の中程度の Low-BDE (臭素数 1~7)、低蓄積性の Octa-BDE、Nona-BDE および Deca-BDE に分けて報告されるべきである。事実、欧州連合のリスク評価書ではこれらが調査され、臭素数ごとの PBDE として報告されている。なお、宮田教授らの調査結果も採用されており、日本からの報告は問題とされるべきレベルではないと言及されている。(EU RA Deca-BDE レポート) 宮田教授の報告は、単に PBDE としての暴露状況を報告しているのみで、だからどういう(悪)影響が発生しているのか、そのレベルは Margin of Exposure (MoE = 暴露の余裕度) 等リスク評価の観点からの考察が一切なされおらず、単にどこに PBDE がどの程度、また人体内にいくら程度と報告されているのみで、それらが人体において、また環境中において、許容の範囲なのか否か、警告を発すべきなのか否かが一切検討をされていない。ハザ - ド (害) を発現する暴露レベルと特定の害の発生する確率との関係等、学問や政策決定のためのリスクの評価や管理とは異なるものである。

HBCD に関するご指摘はまさにその通りであり、難分解性および高蓄積性故に、2004 年から施行された改正化審法において新カテゴリ - 『第 1 種監視化学物質』(物質名の公表、年間の生産・販売量の届出の義務)として指定され、国による予備的な毒性評価が実施されている。但し、2004 年度環境省調査では、河川等の水質 (ND=0.087  $\mu\text{g/L}$ ) で 0/15、河口の底質 (ND=23ng/g-dry) で 1/15 の検出結果と発表されている。神奈川県環境科学セ

## BSEF JAPAN ニュース No. 2 (2006.2.08)

ンタ - (<http://www.k-erc.pref.kanagawa.jp/center/gakkai/kh1508.pdf>) の調査では、上流に焼却場や埋立場のある河川で <1 ng/L 以下であると報告されている。

但し、HBCD を生産・販売する BSEF (日本) グループでは、



とのスキームに従い、国の予備的な毒性評価への協力 (HBCD サンプル、データの提供) ユーザ・業界と提携した HBCD の環境中への暴露削減のための自主的な活動などを開始した。HBCD は土木・建築や公共施設でのカテン等の難燃化のために必要でかつ、目下代替品のない難燃剤である。しかし、自主的な暴露削減活動は重要な責務であると認識をしている。

3. 臭素系ダイオキシン類(以下、DXNs という)による汚染の実態であるが、記述されたことは、数年前に報告されたデータであり、特に新しく発見された事実ではない。まず、日本および海外 (ドイツや米国) における臭素化ダイオキシン類の違いを見ておこう。

ドイツ: <http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-daten-e/daten-e/dioxins.htm#top>

米国: <http://www.cqs.com/dioxh92.htm>

## BSEF JAPAN ニュ - ス No. 2 (2006.2.08)

塩素系 DXNs と 同一の TEF の場合	WHO-IPCS TEF		ドイツ DXN 政令		分子量	
	Dioxin	Furan	4 群	5 群		
2,3,7,8-TeBDD	1				499.8	
1,2,3,7,8-PeBDD	1				578.7	
1,2,3,4,7,8-HxBDD	0.1				657.6	
1,2,3,6,7,8-HxBDD	0.1					
1,2,3,7,8,9-HxBDD	0.1					
1,2,3,4,7,8-HxBDD	0.01					
1,2,3,4,6,7,8,9-OBDD	0.0001				815.4	
2,3,7,8-TeBDF		0.1			483.8	
1,2,3,7,8-PeBDF		0.05			562.7	
2,3,4,7,8-PeBDF		0.5				
1,2,3,4,7,8-HxBDF		0.1			641.6	
1,2,3,6,7,8-HxBDE		0.1				
1,2,3,7,8,9-HxBDF		0.1				
2,3,4,6,7,8-HxBDF		0.1				
1,2,3,4,6,7,8-HpBDF		0.01			720.5	
1,2,3,4,7,8,9-HpBDF		0.01				
1,2,3,4,6,7,8,9-OBDF		0.0001			799.4	
PBDE	Octa-BDE	-	-	-	-	801.34
	Nona-BDE	-	-	-	-	880.23
	Deca-BDE	-	-	-	-	959.12

Note: OBDF と Octa-BDE とは分子量が非常に近いことに留意！

日本では、WHO の勧告とおり、臭素化 DXNs も塩素化 DXNs と同様に、7 種類の DXN と 10 種類の FURAN を毒性のある DXNs としている。一方、ドイツや米国では 5 種類の DXN と 3 種類の FURAN のみを対象としている。この違いは、700 以上の分子量を対象としていない。(PBDE の場合、700 以上の分子量の場合、蓄積性が低いことが確認されている)

(CRT) TV のバックカバ - や内部ダストから平均 28 万  $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、4100  $\mu\text{g}/\text{kg}$  のダイオキシン類の発生とされているが、オリジナルの報告では、4~8 の PBDDs/DFs とあるのみで、異性体ごとの測定とはなっておらず、TEF を持たない HpBDF、HxBDF や OBDF が殆どの構成であり、場合により、当時の TV カバ - 樹脂の難燃剤であった Deca-BDE が含

## BSEF JAPAN ニュース No. 2 (2006.2.08)

まれていることも予想され、当時の測定結果に疑問をもたれてもやむを得ないと思われる。総和としての DXNs でなく、TEF に基づく TEQ を再計算して、有害性の警告としての報告がなされるべきと考えるがいかがであろうか？

家電リサイクルセンタ - (特に TV 解体施設) が臭素系 DXNs により汚染との報告であるが、海外での対象臭素化 DXNs との比較をする。

宮田教授の指摘の第 8 表を再録 (一部) をすると

### 家電リサイクルセンタ - の臭素化ダイオキシン類

	臭素化ダイオキシン類				
	実測濃度			TEQ 換算 (参考値)	
	検出件数	平均	濃度範囲	平均	濃度範囲
建物内濃度	10/10	13000 ng/m <sup>3</sup>	230 ~ 75000 pg/m <sup>3</sup>	37 pg-TEQ/m <sup>3</sup>	3.2 ~ 180 pg-TEQ/m <sup>3</sup>
環境省：『平成 14 年度臭素系 DXNs 排出実態調査』報告書					

先のドイツ DXN 政令との対比を作ると

DXNs 区分	R-1	R-2		R-4		R-5		R-6		R-7	平均	
	A	A	B	A	B	A	B	A	B	A		
実測値	DXN 政令	0.63	6.84	3.9	7.87	20.9	4.7	16.3	5.72	29.2	2.87	9.90
	その他	959	4693	2996	7892	5879	1795	29983	1994	74970	2297	13353
	合計	930	4700	3000	7900	5900	1800	30000	2100	75000	2300	13363
TEQ 換算	DXN 政令	<b>0.063</b>	<b>0.7</b>	<b>0.25</b>	<b>0.75</b>	<b>3.03</b>	<b>0.30</b>	<b>1.08</b>	<b>0.61</b>	<b>1.92</b>	<b>0.834</b>	<b>0.95</b>
	その他	3.14	18.3	10.8	22.3	22.0	8.1	76.9	8.22	178	8.27	35.7
	合計	<b>3.2</b>	<b>19</b>	<b>11</b>	<b>23</b>	<b>25</b>	<b>8.4</b>	<b>78</b>	<b>9.3</b>	<b>180</b>	<b>9.1</b>	<b>36.6</b>

宮田教授の指摘では、仮 (B-DXNs の TEQ は参考値なので) の排出基準値 (2.5pg-TEQ/m<sup>3</sup>) に対して、最少 3.2 ~ 最高 180pg-TEQ/m<sup>3</sup> 平均 36.6pg-TEQ/m<sup>3</sup> であり、排出基準をいずれもオ - バ - との記述であったが、海外でも通用 (ドイツ DXN 政令) の対象の異性体の TEQ (参考値) では、最少 0.063 ~ 最高 3.03pg-TEQ/m<sup>3</sup>、平均 0.95pg-TEQ/m<sup>3</sup> となり、排出基準値を超えるのは R-4 B のみであることになる。この理由は、実測された異性体の殆どが 6ヶ以上の臭素のついた PBDFs (フラン) であることに起因している。即ち、見方を変えると様相が大きく変わることに留意を願いたい。即ち、実測 (平均) の 99.9% は、ドイツ DXN 政令に照らすと「そうなの？」との見方となる。

## BSEF JAPAN ニュース No. 2 (2006.2.08)

### 【分ったこと】

- 1) 家電リサイクルセンタ - の屋内で検出された異性体、同属体のうち、99.9%が Furan であり、その半数以上が Octa-BDF である
- 2) Octa-BDF は、Deca-BDE ではなかったのかとの疑問

### 【結論】

1. 宮田教授の指摘に新しいことは何もなかった
2. 各指摘事項を詳細に分析するとおのずと結論が異なることが分る
3. PBDE のうち、Penta-BDE および Octa-BDE の生産と販売は日本では既に、世界でもまもなく全面的に中止され、現在以上に環境中の濃度が高まるとは思えない
4. HBCD は、指摘の通り、難分解性、蓄積性が高く、日本では「第一種監視化学物質」と指定され、関連業界は、環境への暴露を削減する活動を開始した
5. ダイオキシン類対策特別措置法に基づく臭素系 DXNs に関する調査は、平成 12, 13 年度に一般調査(焼却場周辺、工業地域、市街・住宅地域、対照地域)が実施されたが、その後の継続的な調査は今のところされていない  
また平成 14, 15 年度には排出源調査(難燃樹脂製造工場、家電リサイクルセンタ -、難燃繊維工場、難燃剤製造工場)が実施されたが、継続調査の計画はあるものの今のところ実施はされていない

### 6. これまでの調査を整理すると

	環境基準 A	(測定場所)	B-DXNs 発生量 B	マ - ジン (A / B)	Cl-DXNs 発生量 C	マ - ジン (A / C)
大気	0.6pg-TEQ/m <sup>3</sup>	樹脂工場周辺	0.11	5	0.22	2.8
		リサイクル施設周辺	0.06	10	0.12	
水質	1pg-TEQ/L	樹脂工場周辺	0.01	100	0.17	5.9
		リサイクル施設周辺	0.06	16	1.42	0.7
底質	150pg-TEQ/g	樹脂工場周辺	1.60	93	22	6.8
		リサイクル施設周辺	0.78	192	33	4.5
TDI 試算	4pg-TEQ/kg/day	検出限界 1/2	0.93	4.3	2.68	1.5
		検出限界 0	0.0042	952		

のように整理され、同時に測定された塩素化 DXNs に比較して、特に臭素化 DXNs の濃度が低いことがないことが確認され、環境基準対比のマ - ジンは上表のようになっている。

以上。