

公衛研ニュース

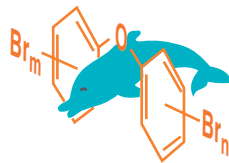
大阪府立公衆衛生研究所

No 23

平成16年1月

も く じ

難燃剤 PBDEs による環境汚染について	1
小規模事業所における騒音性難聴	3



難燃剤 PBDEs による 環境汚染について

近年、残留性の高い有機ハロゲン系の難燃剤（ポリ臭素化ジフェニルエーテル：PBDEs）や撥水剤（パーフルオロオクタンスルホン酸：PFOS）による新たな環境汚染の進行が世界的な問題となっています。本稿ではPBDEsを取り上げ、その毒性や汚染実態について述べたいと思います。

1. PBDEs とは

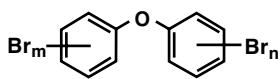
難燃剤は、可燃性物質であるプラスチック、ゴム、木材、繊維等を燃えにくくするために用いられる物質で、火災予防や人命保護のために使われてきたものです。PBDEsは、有機臭素系難燃剤の1種で、世界中で大量に使用されてきた主要な難燃剤です。世界的に流通しているPBDEsは臭素含量の違いによってペンタ-BDE、オクタ-BDE、デカ-BDEの3種類に大別され、このうちペンタ-BDEについてはメーカーの自主規制により、現在日本では使用されていません。

2. PBDEs の毒性

前述した3種類の工業原体はいずれも急性毒性・慢性毒性が低く、変異原性や発がん性も極めて弱いことが知られています。一方、生物蓄積性はPBDEsの種類によって異なっており、デカ-およびオクタ-BDEがほとんど生物に蓄積しないのに対して、ペンタ-BDEはポリ塩化ビフェニル（PCBs）に匹敵する高い蓄積性を示します。

ラットに3種類のPBDEs（ペンタ-、オクタ-、デカ-BDE）を投与した実験で、ペンタ-BDEとオクタ-BDEには血中の甲状腺ホルモン濃度を低下させる作用があることが報告されています。甲状腺ホルモンは神経発育に重要なホルモンであり、胎児・新生児期におけるこれらの欠乏は深刻な健康影響を及ぼすことがあります。新生仔マウスにペンタ-BDEの主成分を大量投与した実験で、回復不能な脳神経機能

ポリ臭素化ジフェニル
エーテル (PBDEs)
Polybrominated diphenyl ethers



$m+n = 1 \sim 10$

主な工業原体

- ・ペンタ-BDE
- 4～6 臭素化物主体の混合物
- ・オクタ-BDE
- 6～9 臭素化物主体の混合物
- ・デカ-BDE
- 9～10 臭素化物主体の混合物

の障害（学習障害・行動異常）が報告されており、ヒトの場合でも胎児や新生児期における PBDEs の大量暴露によって同様の障害が引き起こされることが懸念されます。

3. 拡大する PBDEs 汚染と今後の課題

近年、大西洋の深海に生息するマッコウクジラの体内から比較的高濃度のペンタ-BDE 成分が検出され、ペンタ-BDEによる海洋汚染が深海域にまで広がっているのではないかと指摘されました（図 1）。さらに、海外で野生生物や人体中の PBDEs 濃度が急上昇していることが次第に明らかにされ、PBDEs 汚染実態の解明が急務となりました。

当所では 1980 年代から環境中の PBDEs のレベルを先行的に調査してきました。そして最近、近海産の魚介類およびヒト母乳中の PBDEs 濃度の調査結果を発表しました。これまでの調査結果を総括しますと、近年の大阪府および日本の平均的な PBDEs 汚染状況はスウェーデンと同程度であり、汚染の進行が著しい北米地域と比べると 1 ~ 2 桁低いレベルに留まっています。また、府内の初産婦母乳中の PBDEs 濃度は 1990 ~ 2000 年代にかけてほぼ頭打ちの状態（乳脂肪 1 グラムあたり約 1 ~ 2 ナノグラム）で推移しており、直ちに乳児への健康影響が問題となるような残留レベルではありませんでした（図 2）。

日本では 1990 年代初頭から難燃剤業界が率先してペンタ-BDE の使用を自粛してきたため、汚染の深刻化を免れたと考えられます。一方、アメリカでは依然としてペンタ-BDE の需要量が多く（図 3）、現在では

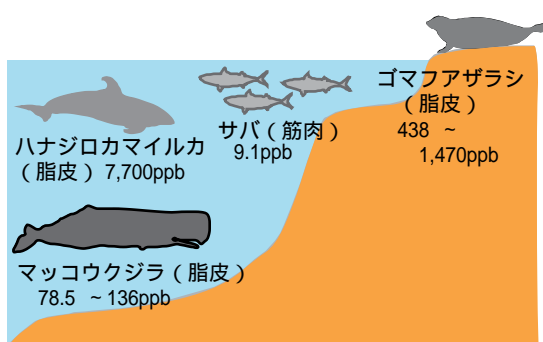


図 1 大西洋周辺の海棲生物中 PBDEs 濃度
PBDEs 濃度 = 4・5 臭素化物の主要異性体 3 種類の合計
de Boer et al., 1998.

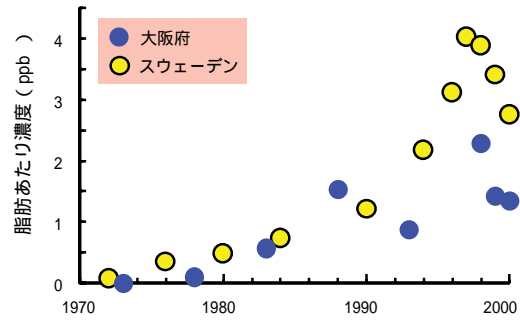


図 2 大阪府及びスウェーデンにおける母乳中 PBDEs 濃度の経年変化
PBDEs 濃度 = 3 ~ 6 臭素化物の主要異性体 8 種類の合計値
D.Meironyte et al., 2001.

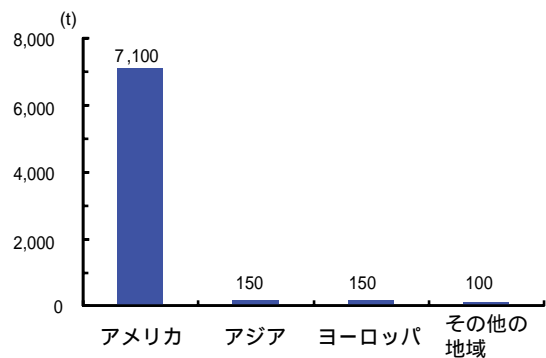


図 3 諸地域におけるペンタ-BDE の推定年間需要量(2001 年)
Bromine Science and Environmental Forum(BSEF), 2003.

アメリカとその周辺が最もペンタ-BDE による環境、人体汚染が深刻な地域と考えられています。世界的なペンタ-BDE 汚染の拡大に歯止めをかける意味でも、今後アメリカの産業界がこの問題に対してどのように対応するかが注目されます。

なお、難燃樹脂製品からの PBDEs の環境流出メカニズムや環境中における PBDEs の挙動（移動性、分解経路、分解速度）輸入食品・輸入難燃製品を介した人体汚染の実態については未解明な点が多く、今後各地域の PBDEs 汚染レベルがどのように推移するか単に予測することは難しいのが実情です。

以上の観点から広域的・長期的な PBDEs のモニタリングが必要であり、当所では今後も府内の PBDEs 汚染状況を監視していく予定です。

食品医薬品部食品化学課 阿久津 和彦



小規模事業所における騒音性難聴

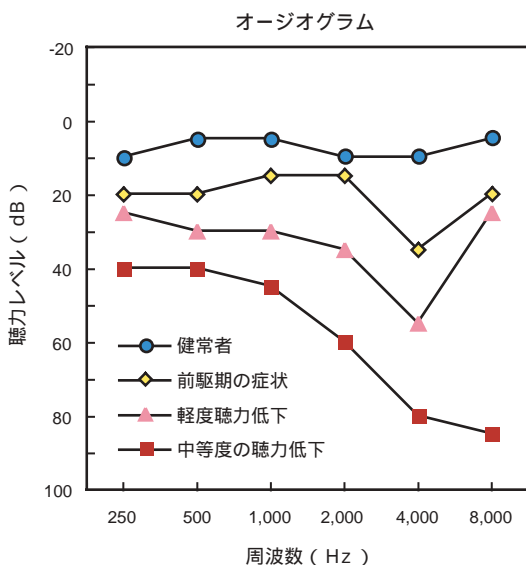
騒音性難聴は化学物質による健康障害や腰痛・頸肩腕障害などに比べて、直接的な苦痛が少なく、また、日常会話への影響が少ない高音域から、徐々に進行するため軽視されがちです。しかし、高齢になってから、職場や家庭でのコミュニケーションがうまくとれなかったり、各種の警報音が聞こえないなど日常生活に大きな支障をきたすことになります。

1. 騒音性難聴とは

騒音性難聴は長期間の騒音曝露によって内耳にある聴細胞が破壊されて起こります。初期には、4,000ヘルツ(Hz)またはその周辺の周波数に局限した聴力低下が起こるのが特徴で、人の会話の周波数はおよそ500Hz～2,000Hzなので気づかないことが多いのです。騒音性難聴が進んでくると中・低音域にも障害がおよんで、会話が聞き取りにくくなります(図4)。低下した聴力は回復することはないので、騒音曝露を低減し、進行を止めることが大切です。

2. 騒音障害防止のためのガイドライン

1992年10月に労働省(当時)から騒音障害防止のためのガイドラインが出されました。それには作業環



注
正常聴力の成人が最も良い条件のもとで聞こえる最小音量の平均値を0dB(デシベル)にしている。聴力の低下があると大きなdB値でないと聞こえない。

図4 騒音性難聴の進行のようす

表1 作業環境騒音測定の評価

		B測定値		
		85dB(A)未満	85dB(A)以上 90dB(A)未満	90dB(A)以上
A測定 平均値	85dB(A)未満	第I管理区分	第II管理区分	第III管理区分
	85dB(A)以上 90dB(A)未満	第II管理区分	第II管理区分	第III管理区分
	90dB(A)以上	第III管理区分	第III管理区分	第III管理区分

注
A測定：単位作業場を等間隔に5点以上測定する(作業環境測定基準に基づく)
B測定：作業者に接近して測定する(作業環境測定基準に基づく)
第I管理区分：作業環境管理がおおむね適切であると判断される状態
第II管理区分：作業環境管理に改善の余地があると判断される状態
第III管理区分：作業環境管理が適切でない判断される状態

表2 聴力レベルに基づく管理区分

聴力レベル		区 分	措 置
高音域	会話音域		
30dB未満		健常者	一般的聴覚管理
30dB以上 50dB未満	30dB未満	要観察者(前駆期の症状が認められる者)	第II管理区分に区分された場所などにおいても防音保護具の使用の励行、その他必要な措置を講ずる
50dB以上	30dB以上 40dB未満	要観察者(軽度の聴力低下が認められる者)	
	40dB以上	要管理者(中等度以上の聴力低下が認められる者)	防音保護具の使用の励行、騒音作業時間の短縮、配置転換、その他必要な措置を講ずる

注
高音域の聴力レベルは4000Hzの聴力レベルによる
会話音域の聴力レベルは3分法平均聴力レベルによる
(3分法聴力レベル=500Hz,1000Hz,2000Hzの聴力レベルの平均値)

境測定による騒音の評価基準(表1)および聴力レベルに基づく管理区分(表2)が示されており、事業主はこれらの基準に基づいて、必要な場合には騒音レベルの低減策や防音保護具の使用などの適切な措置を講じることになっています。

3 小規模事業所プレス作業者の騒音曝露と聴力低下の状況

プレス機は金属やプラスチックの切断、打ち抜き、曲げなどの加工に使用されます。プレス作業は、金属製の机、椅子、文房具、台所用品など多種多様な金属製品の製造に欠かせない工程のひとつです。

1999年～2000年に、従業員数30人未満の事業所のプレス作業について、作業場の騒音と作業者の聴力の

表3 作業環境測定評価結果（数値は事業所数）

		B測定			A測定合計
		85dB(A)未満	85dB(A)以上 90dB(A)未満	90dB(A)以上	
A測定	85dB(A)未満	2	6	1	9
	85dB(A)以上 90dB(A)未満	0	2	16	18
	90dB(A)以上	0	0	7	7
B測定合計		2	8	24	34

・評価結果

- 第Ⅰ管理区分： 2事業所
- 第Ⅱ管理区分： 8事業所
- 第Ⅲ管理区分： 24事業所

調査を行いました。その結果を表3および図5に示します。騒音では34事業所のうち第Ⅰ管理区分（表1参照）であったのは2事業所のみで、32事業所は改善が必要と判断されました。また、作業者の襟にマイクロホンを装着して測定した個人曝露騒音レベルでは、23名中21名が8時間曝露の許容基準である85デシベル〔dB(A)〕を超えており、1時間曝露の許容基準である94dB(A)を超える作業者も6名ありました。

聴力検査では、従事期間が長く、年齢が高いほど聴力低下者が多く、50歳代以上ではほとんどの作業者に前駆期の症状を含めて何らかの聴力低下が認められ、60歳代では中等度以上の聴力低下者が3割近く認められました。また、従事年数が10年以下でも何らかの聴力低下者が40%程度みられ、20年以上では85%以上となっていました。

4. 望まれる安全衛生管理体制の充実

プレス作業の他にも鋳打ち機、はつり機など多くの騒音作業がありますが、小規模事業所ではほとんど対策が取られていないのが現状であり、早急な対策が望まれます。対策としては、機械の改良、密閉、間仕切り、保護具（耳栓、^{イヤーマフ}耳覆い）の着用などが考えられ、中でも保護具の使用はすぐにでも実施できる対策です。

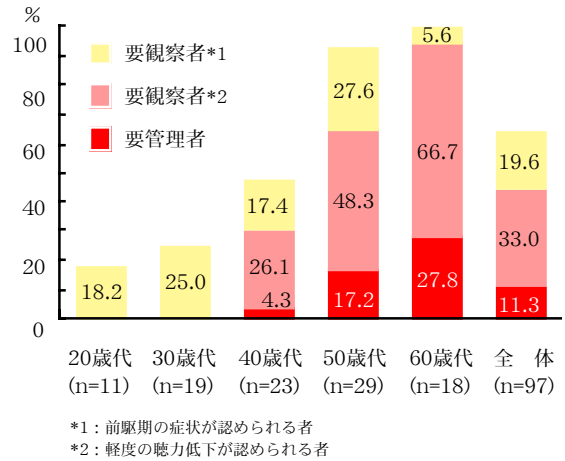


図5 プレス作業者の年齢階層と聴力低下率（男）



プレス作業のようす

騒音以外の問題も含めて、安全衛生対策が多くの上乗せ事業所で充実されるために、事業主や労働者への安全衛生情報の提供や安全衛生教育、環境測定や健康診断、職場改善の技術指導などの小規模事業所を対象とした安全衛生管理体制の充実が望まれます。

生活環境部生活衛生課 田淵 武夫

発行者 大阪府立公衆衛生研究所長 織田 肇 〒 537-0025 大阪市東成区中道 1-3-69
 編集 足立、小坂、住本、浅尾、山崎、加瀬 TEL 06-6972-1321 FAX 06-6972-2393
 事務局 井上、渋谷（内線 297） ホムパ°-ジ° http://www.iph.pref.osaka.jp
 本号及び既刊の公衛研ニュースは当所のホームページに掲載しています。