

2007.9.28

エコノミスト 2007.7.31 号

学者が斬る「有害化学物質の規制が甘い日本」に対する見解

日本難燃剤協会

リン酸エステル環境対策WG

1. はじめに

近年オフィスビルや住環境において、頭痛や吐き気等の体調不良を訴えるいわゆる「シックハウス症候群」という症状が知られる様になってきました。これは、住宅建材等に含まれているホルムアルデヒドやトルエン等揮発性の高い化学物質への暴露が原因と考えられ、関連する業界や行政は対象となる化学物質に濃度指針値を設ける事での対応を進め、その暴露低減を図った結果、「シックハウス症候群」について顕著な成果を上げた事は石川先生も述べられている所です。

また、一方で「シックハウス症候群」と症状がよく似ているものの比較的低濃度の化学物質（天然物を含む）への暴露で、特に神経毒性症状やアレルギー反応を強く起こす症状を持つヒトの存在が知られる様になり「化学物質過敏症」と呼ばれるようになりました。

この「化学物質過敏症」発症のメカニズムは世界的に研究が行われているにも関わらず、原因は今もってよく判っていません。

2. 「化学物質過敏症」と「有機リン系化合物」

「化学物質過敏症」は、その原因が突き止められている訳では無いのですが、神経毒性によく似た症状が現れる為、日本だけは一部の有識者と特定のマスコミから、その原因が「有機リン系化合物」にあると断定した報道が流されます。この場合「有機リン系化合物」は、主に農薬や殺虫剤に用いられている化合物を示していますが、我々が取り扱っているリン酸エステル系難燃剤についても「有機リン系化合物」に含まれるという言葉だけをもって、「化学物質過敏症」の原因となりうるであろうと報じられています。今回の記事中にもそれに類する記述が有ります。

これは毒性学や科学的知見を全く無視した見解であり、後述しますが特に欧州を中心とした将来の化学物質管理の潮流にも全く逆行する考え方と言えます。

3. 「有機リン系農薬・殺虫剤」と「リン酸エステル系難燃剤」の毒性の違いについて

日本難燃剤協会では、リン酸エステル系難燃剤の世界的な組織である、P e f r c (Phosphate Ester Flame Retardants Consortium) に依頼をし、今回記事を掲載された石川教授の書かれた「微量化学物質によるシックハウス症候群の病体解明、診断・治療に関する研究（平成 15 年度厚生労働化学研究補助金）」の論文に対する見解を用意し

ています。その見解は、特に有機リン系化合物の毒性について世界的権威であるドイツウォルツブルグ大学の Dr.W.Dekant 教授に、あくまでも中立的な立場からの考察を依頼しました。

石川教授は記事中にも掲載されている様に、有機リン系化合物がその働きを阻害する酵素として、「アセチル、ブチルコリンエステラーゼ」の他、「脂肪酸分解アミド加水分解酵素 (FAAH)」「神経毒性エステラーゼ」が対象になると報告されています。

これら酵素の阻害に対する Dr.W.Dekant 教授の「リン酸エステル系難燃剤」の見解は以下の通りです。

『【基本的に「有機リン系農薬・殺虫剤」は、これら酵素類に高い親和性を持ち、それによってこれら酵素類の働きを抑制する事を目的 (=虫を殺す) にその分子設計がなされています。

一方で「リン酸エステル系難燃剤」にはこれら酵素との親和性が有りません。

従いまして、同じ「有機リン化合物」でもその目的と分子構造が明らかに異なります。具体的には、コリンエステラーゼの抑制に関係する「有機リン系農薬・殺虫剤」の効果は、実験生物に対して 5~50mg/Kg・体重と比較的低容量で認められるのに対し*1

「リン酸エステル系難燃剤」についてはその酵素抑制作用はきわめて弱いと報告されています。*2

また、「リン酸エステル系難燃剤」は、1000mg/Kg・体重での高用量の投与でも「神経毒性エステラーゼ」の抑制や神経毒性の誘発を起しません。*3

「脂肪酸分解アミド (FAAH)」の抑制については、リン酸トリ *o*-クレジルホスフェート (T-oCP) を実験事例に含めた文献が有ります。しかしながら、FAAH に対する親和性に乏しく実験動物やヒトに対する影響は少ないと報告されています。*4, *5 』

4. リン酸トリクレジルホスフェートについて

記事中には、リン酸トリクレジルホスフェート(TCP)という化合物が掲載され、その毒性が論じられています。この TCP の毒性については、当協会では以下の様な見解を持っています。

1950 年頃にこの TCP を誤って多量に飲み込んだ事による神経毒性症状が報告されています。この神経毒性症状の原因が、当時 TCP に不純物として含まれていた T-oCP であったことが既に判っています。

更に T-oCP の神経毒性作用に関しましては、1970 年代に機構解明がされ対策がなされています。神経毒性機構は、T-oCP が生体内代謝作用によって *o*-tolylloxyBDPO という化合物を生成しこの化合物が酸素阻害作用及び神経毒性作用を持つ事が確認されています。対策に関しては、原料であるクレゾールはシメン法により合成されるか、天然物の場合、*o*-クレゾールを蒸留して取り除くという方法により、既に高純度に *m*-クレゾール、*p*-クレゾールのみを得る技術が確立されています。従いまして、現在使用されております TCP は、T-oCP を全く含んでおらず、理論的にも全く安全である

事が既に証明されています。

(1976年7月 可塑剤工業会 環境委員会 可塑剤TCPの安全性についてより引用)。

5. 化学物質の規制とREACHについて

この記事本文中の言葉を借りて、要約すると「有機リン剤等の化学物質の規制は、海外では進んでいる。具体的には、環境保護の為に規制を強化したREACHと呼ばれるものである。こうした動きに対応し、有機リン剤はEUでは厳しい規制でほとんど使用出来なくなった。」とあります。こうしたEUの流れからすれば、日本の規制は甘くアスベスト対策の事例まで引用し、国家的なプロジェクトで対策を講じるべきと締めくくられています。この内容は、全くの事実誤認です。

まず第一に「農薬・殺虫剤についてはその特性上、別の法律の規制で対応されており、REACHの規制対象では有りません。」

第二に「リン酸エステル系難燃剤の中には、既にREACHに登録済みの化合物もあり、適正に使用をされています。」

第三に「化学物質の規制と管理は世界的な対応が行われています。日本だけが遅れている事はありません。」具体的には、2006年ドバイにおいて、国際化学物質管理会議が開催されました。この会議では、「国際的な化学物質のための戦略的アプローチ」が採択されています。この基本的な考え方は、予防原則と科学的根拠を持ったリスク評価の2つを基礎にしています。REACHにはこの考え方がほぼそのまま取り入れられており、日本の行政もアジアのリーダーとしてこの動きに対応しています。

6. 「リン酸エステル系難燃剤」のリスク評価の取り組み

「化学物質」を、ヒトや環境に対して「無害な化学物質」や「有害な化学物質」に単純に区別する事は出来ません。また、自然界に存在する天然物も「化学物質」です。「化学物質」とは、「ヒトが合成した有害なもの」とイメージされがちですが、それは間違いです。

「化学物質の悪影響」とは、普段の生活の中でその化学物質に「適量」を超えて触れたり、体内に取り入れたりすることで起こります。この「適量」を知ingことを「リスク評価」と言います。

「リスク評価」とは、その化学物質の「有害性」とさらされた「暴露量」との両方の要素で決定されます。「有害性」とは、対象の化学物質にはどのような毒性があり、毒性が現れない最大の量（無毒性量）を評価します。「暴露量」とは、室内等の環境濃度からヒトに対してどの程度対象の化学物質への暴露があるのかを評価します。

この様にして得られた暴露量と無毒性量を比較し、さらに評価の不確実性を安全側に考慮することによって対象の化学物質の「適量」を知ることが出来ます。

日本難燃剤協会では、「リン酸エステル系難燃剤」のリスク評価を関係業界や行政

の協力を得ながら推進しています。その内容は、日本難燃剤協会のホームページに掲載しています。このリスク評価の結果を家電・OA機器の難燃剤として使用されているリン酸トリフェニル（TPP）という化合物を例にとりご説明すれば、実際に室内環境で測定された $15\text{ng}/\text{m}^3$ という濃度（東京都衛生研究所;2001年測定）から計算された暴露量と有害性評価から得られた無毒性量を比較し、更に安全性を考慮した評価を行った結果、TPPのリスクは限りなく小さいと評価がされました。

「限りなく小さい」とは、TPPのリスクが発現する（適量を超える）為には、実際に室内環境で測定されている濃度の23,000倍もの非常に高い暴露が必要であると言う事です。この様な暴露は、難燃剤用途においては全く考えられません。

世界の化学物質管理は、この様な「リスク評価」による科学的な根拠に基づいた方法が一般的であり、REACHにも取り入れられています。日本の特定のマスコミの報道は、「(ヒトが合成した有害な)化学物質」や「(神経毒性ガスを連想させる)有機リン系化合物」といった「言葉のイメージ」を根拠にした論調が繰り返されています。これは、世界にもあまり例が有りません。この様な報道が繰り返されれば、世界の化学物質管理の流れから大きく逆行される事が危惧され、「化学物質」の持つ有益性（ベネフィット）を損なうリスクが増大する事も考えられます。

「リン酸エステル系難燃剤」は火災のリスクを大きく低減させる効果を持つ化合物です。「言葉のイメージ」による偏った報道は、ヒトへの火災リスクを増大させる要因につながりかねません。

日本難燃剤協会では、化学物質の持つリスクとベネフィットを考慮しながら科学的根拠に基づいた対応をこれからも推進していきます。

以 上

※参考文献

- * 1 ; Eto 1974; Ecobichon 2001
- * 2 ; Abou-Donia 1981; Weiner and Jortner 1999
- * 3 ; Weiner and Jortner 1999
- * 4 ; Toxicology and Applied Pharmacology 173:48-55,2001
- * 5 ; Toxicology and Applied Pharmacology 179:57-63,2002