

寄稿

ダイオキシン2007国際会議レビュー*

堀江 宥治**

*Report on the Dioxin 2007 International Symposium in Tokyo

** Yuji HORIE グリーンブルー(株)

キーワード ①ダイオキシン ②POPs ③PCB

はじめに

第27回ダイオキシン国際会議(Dioxin2007 International Symposium)が9月2日～7日に東京で開催された(図参照)。世界各国から1,000人を超える参加者が集まり、ダイオキシンをはじめとしたハロゲン化有機汚染における最新の知見について討論が交わされた。今回の会議の特徴は、日本のダイオキシン問題が沈静化している中で今までで最高規模の参加者があったこと、従来の欧米の参加者に加えて中国、台湾、韓国、ベトナムなどからの参加者が多かったことである。

この国際会議は特定の主宰学会が存在せず、化学、薬学、医学、理学、工学など多分野の科学者が集う学際的な会議で、1980年より年1回のペースで主に欧州と北米諸国間で持ち回りで開催されてきた。日本での開催は、初回が1986年の福岡、第2回目が94年の京都で、今回は3回目13年ぶりの開催となる。

この会議は通称ダイオキシン会議と呼ばれているが、正式名称は「残留性ハロゲン化有機汚染物質についての国際会議」(International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants)とされており、PCBやダイオキシンをはじめとした塩素、臭素、フッ素などを含む多くの残留性有機化学物質を対象としている。ゲーム機などフッ素



図 第27回ダイオキシン国際会議のポスター

加工されたプラスチック類から出る粉じんが呼吸により体内に取り込まれる危険や、家電製品・コンピューターなどに多用されている難燃性プラスチックにより発生する臭素化ダイオキシンとそのエーテル(PBDE)の人体影響が懸念されている。

今回の国際会議では、ベトナム戦争で多量に散布された枯葉剤によるダイオキシン禍、それを製造した化学会社のある米国ミシガン州での大規模なばく露調査、それに日本と台湾で1968年と79年に起きた油症事件によるPCBやダイオキシン(PCDF)による健康被害などが多数報告されている。その内容も、大がかりなコホート(長期間にわたり追跡して調査する対象人口)調査や、発症のメカニズムを生体学・病理学などから明らかにしたものなど、POPsに対する科学の進歩が感じられた。また、このような基礎的な健康影響に関する研究は、欧米の研究発表に比べて日本の発表が少ない傾向にあったが、今回の学会では日本をはじめアジア諸国からの発表が充実していた。

1. 東京開催の意義

ダイオキシン国際会議が今回13年ぶりに東京で開催されたことの意義を考えてみる。前回の2回目開催は京都で行われ、日本でダイオキシン問題が大きな社会問題になる前であった。今回の開催は、そのダイオキシン問題がピークにあった1997~2003年の後で、社会的には沈静化した時期に開かれたことになる。一般社会でのダイオキシンに関する関心は薄れてきたことから、今回の開催を危ぶむ声も聞かれていた。しかし実際には、東京開催への参加者数は従来の700~900名程度を超えて1,000名の大台に達した。この成功を実現した、学会議長の森田昌敏氏(写真参照)をはじめとした主催者たちの努力に敬意を表する。

開催式には石原慎太郎・東京都知事、鴨下

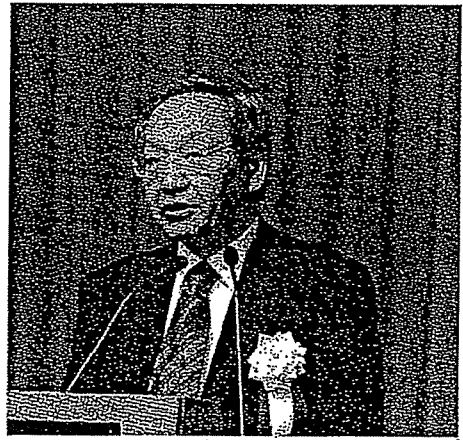


写真 開会式であいさつする森田議長

一郎・環境大臣に加えて、皇太子殿下が臨席され、流暢な英語で「化学物質による環境や健康への影響を討議する本会議の成果に期待します」とスピーチされた。固いスピーチの後には、バイオリン演奏や伝統芸能が披露され会場の雰囲気や和らげていた。会議中に開かれた懇親会では、パーティーの締めくくりには阿波踊りが披露され、参加者を巻き込んだ即席の阿波踊りで外国人には目新しい明るい民衆文化の存在を知ってもらえたようだ。

このダイオキシン会議は欧州と北米の科学者が自発的に始めたものなので、自然と会議への参加者は欧米諸国の科学者が多数を占めてきたが、今回の会議の出席者構成をみると、事前登録者857名のうち主催国の日本が383名で1位、2位に米国が104名で続き、3位に韓国50、4位に中国49、5位に台湾34、6位に台湾と東アジア諸国が続くなどアジアからの出席者が目だった。地域別にも、欧州176、北米128に対して、日本を除くアジアが151となっている。

2. ダイオキシン汚染問題

ダイオキシン汚染についての報告は、非常に多岐にわたり多数の報告がなされていた。その中で、ベトナム戦争で引き起こされたダイオキシン汚染と、その戦争に使用した枯葉

剤を製造した化学工場のある米国ミシガン州でのダイオキシンばく露調査についてまとめてみた。また、世界保健機関(WHO)が提示した耐用一日摂取量(TDI) 1~4 pg-TEQ/kg/日に対する各国の対応と、食べ物を通してのダイオキシン類(ダイオキシン17種+ダイオキシン様PCB12種)摂取量の実態調査について検討してみた。

(1) ベトナムでのダイオキシン

ベトナム戦争で使用された枯葉剤に含まれていたダイオキシンによる被害は、従来ベトナム戦争に参加した米国軍人のコホート調査が主であった。今回は、ベトナム人科学者によるベトナム国内における環境汚染や被害者の調査について多くの発表があった。

調査は大きく2種類に分けられ、一つは枯葉剤による環境破壊についてであり、もう一つはその影響を受けた成人個体や胎児、子供の健康影響についてのものである。前者の報告では、マングローブ林の消滅や代替農業における被害状況の調査が多く、戦後30年を経た今日でも土壌汚染や生態系の破壊が依然として継続していることが報告されていた。

後者についての報告では、成人個体間で見られる社会的圧力により引き起こされた問題、妊娠率の低下、死産児や障害を持った幼児の増加などが報告されている。南ベトナムの枯葉剤の散布を受けた地方のコホート4,087人と、散布を受けなかった北部のコントロール群3,832人を対象とした疫学調査では、枯葉剤へのばく露に起因すると思われる疾患として坐骨神経痛、狭心症、腰の病気、皮膚病を上げている。

(2) ミシガン州でのダイオキシン

枯葉剤を生産した化学会社のある米国ミシガン州からは、ミシガンダイオキシンばく露調査として多数の論文が発表された。この調査は、化学工場の影響を受けたと思われるクロロフェノール製造労働者2,192名と、その地域に住む住民や生態系について総合的なば

く露調査を行ったものである。一つの報告では、高度にばく露されたコホート(18歳以上で5年以上住んでいる住民)251人とばく露されていないコントロール群1,228人について血液中のダイオキシン類濃度を測り、血中ダイオキシン濃度に有意な予測因子としてどのようなものが関与しているかを調査していた。

大多数の論文で血中ダイオキシン濃度の平均については、工場労働者、付近住民ともに、対象群に比べて統計的に有意な違いは見られないとしている。しかしある論文では、コントロール群では統計的に有意な予測式は得られなかったのに対し、ばく露されたコホートには有意な予測式が得られ、もっとも強い予測因子は年齢と性別(女性)であったとしている。血中のダイオキシン類濃度を上げる要因としては最近の体重ロスがあり、濃度を下げる要因としては授乳と喫煙が見られた。

これらの調査と類似したものは、日本、フランス、スウェーデンなどの科学者も発表しており、似たような結果を報告している。

(3) ダイオキシン類耐用一日摂取量(TDI)

日本のダイオキシン対策における排出基準や環境基準は、すべてWHOの提示した耐用一日摂取量のうちのTDI=4 pg-TEQ/kg/日をもとにして決められている。ところが、欧米の科学者らの発表には、TDI=2 pg-TEQ/kg/日としているものが散見され、気になってTDIは4 pg-TEQ/kg/日ではないですかと尋ねてみた。返答は、「欧州では2 pg-TEQ/kg/日を一般的に使用しています」とのことであった。もちろん答えたのは科学者であって行政規制を熟知している人ではないので、これをもって日本の規制値を4から2 pg-TEQ/kg/日とすべきというわけにはいかないが気になる数字である。

スウェーデンのバルト海から取れる魚のダイオキシン類調査や、日本での魚肉調査などでは、魚の種類や部位によるダイオキシン

類濃度を測定して、魚肉を食する住民の1日当たりの摂取量が複数報告されていた。フランスや米国の調査でも、1日当たりの摂取量と血液中のダイオキシン類の濃度についての報告が多かった。いずれの調査でも、対象人口の平均摂取量は2 pg-TEQ/kg/日以下であるが、少数の最高値に近い人では2 pg-TEQ/kg/日を超えている場合も報告されていた。

TDIはダイオキシン対策のすべての基本となるものなので、そろそろ本格的な見直し作業をする時期に来ているように思えた。

3. PCB汚染問題

ポリ塩化ビフェニール(PCB)は1930年代に米国で発明され、戦後は夢の化学物質ともてはやされ世界中の工業国で爆発的に使用されてきた。熱をかけても変質しない、劣化しないなどのよい化学的性質は、裏返すと強い残留性があることの証でもある。さらに徐々に人体や環境に悪影響があることが分かってきた。70年代に入ると各国で次々と製造や使用が禁止され、現在使用されている国はない。しかし使用済みPCBの処理はなかなか進まず、PCBのストックは変圧器の絶縁油をはじめとして大量・広範囲に及んでいる。ちなみに日本では、ようやくPCB処理プラントが全国に5カ所設置され、本格的な処理プログラムが動き出したところである。

(1) 日本での油症事件

日本でのPCB汚染は、PCBが混入した植物油を知らずに食用にした約1万4,000人のうち1,800名以上が健康被害を被った1968年のカネミ油症事件が有名である。71年になって、加熱されたPCB中に微量に生成されたダイオキシン(PCDF)が被害を引き起こした可能性が指摘され、75年にはその化学的な確認がなされた。しかし、正式に厚生省(当時)が油症被害がPCDFのためであると認めたのは油症発症から30年後の98年である。被害者の救済は遅れており、2002年に油症サポートセン

ターが設立され、今年になってやっと油症患者への仮支払いについての法律が上程された段階である。

たとえば国は、1922~94年に生まれた60名の油症患者(女性)について聞き取り調査を実施し、正常出産の割合が68年以降減少しており、法的な墮胎数や自主的な墮胎の割合が68年を境に増加していたことを報告している。油症事件が起きてから37年が経過した2005年に血清試料を5名の女性と4名の男性から採取して分析したところ、いまだに体内に当時のばく露によると思われるPCBやOH-PCBのパターンが観察されたと報告している。

日本の油症患者と後述する台湾の油症患者の比較調査では、体内のPCB濃度の減衰の様子を被ばくからの経過時間で表わしている。どちらの患者も、体内のPCBが代謝や排せつされるには非常に長い時間を要することが明らかになった。

(2) 台湾での油症事件

日本の油症事件からちょうど10年後の1978~79年にかけて、食用油にPCBとPCDFが混入したユチエン(油症)と呼ばれる事件が台湾で起こり約2,000名の人に健康被害を引き起こした。この被害者からなるコホートについては、これまでコントロール群との対比調査が数多くなされており、今回も成人についての調査と被害女性から生まれた子供たちについての報告がされていた。

174名の男性と332名の女性を対象とした成人調査では、塩素痤瘡と呼ばれる悪性ニキビ、爪の異常、ハイパーケラトシス(皮膚異常)、皮膚アレルギーなどが統計的有意にみられ、女性にはさらに歯の脱落、歯茎の腫れ、甲状腺腫が観察された。被害者から生まれた子供の調査では、60名の油症被害者から生まれたコホートと61名のコントロール群についてホルモンの恒常性に対する影響を調査している。血清中のテストステロンというホルモンが減少し、卵胞刺激ホルモン(FSH)と呼ばれ

るホルモンが増加、また男子については活動する精子の割合が少ないことが観察された。

4. ハロゲン化有機汚染物質をめぐる最新動向

残留性ハロゲン化有機汚染物質(POPs)条約はストックホルムで締結されたことからストックホルム条約と呼ばれている。条約は2004年に発効、現在世界の146カ国が参加し、当然日本も批准している。

POPsとは農薬9種とダイオキシン(PCDD)、フラン(PCDF)、PCBの計12種類の残留性や毒性の強い化学物質を指す。人為的に生産された農薬とPCBについては、製造、使用の停止と過去の備蓄物の廃棄処理を求めており、非意図的発生物であるダイオキシンとフランについては排出量の低減と監視を求めている。この条約の参加国はそれぞれNIPと呼ばれる国家計画を作成し、それに沿って条約の実施に努めている。

POPsで指定された農薬は、先進国では1970年代には生産や使用が禁止されていたが、開発途上国ではつい最近まで使用されていたところもあり、先進国でも過去の備蓄物を無害化したり完全に隔離するところまで進んでいないものもある。PCBについては、汚染状態の把握や無害化処理が進められている状態であり、多くの実態調査が報告されていた。

この条約に含まれてはいないが、最近問題になってきた物質に臭化ダイオキシンとPBDE(ポリ臭化ジフェニルエーテル)、それとフッ素加工物から発生するPFOS(パーフルオロオクタンスルホン塩)とPFOA(パーフルオロオクタンスルホン酸)について多くの調査報告があった。

(1) 臭化ダイオキシン

ダイオキシン類は塩素が含まれていることから毒性が発現しているが、この塩素と同じハロゲン族である臭素やフッ素のついた化学

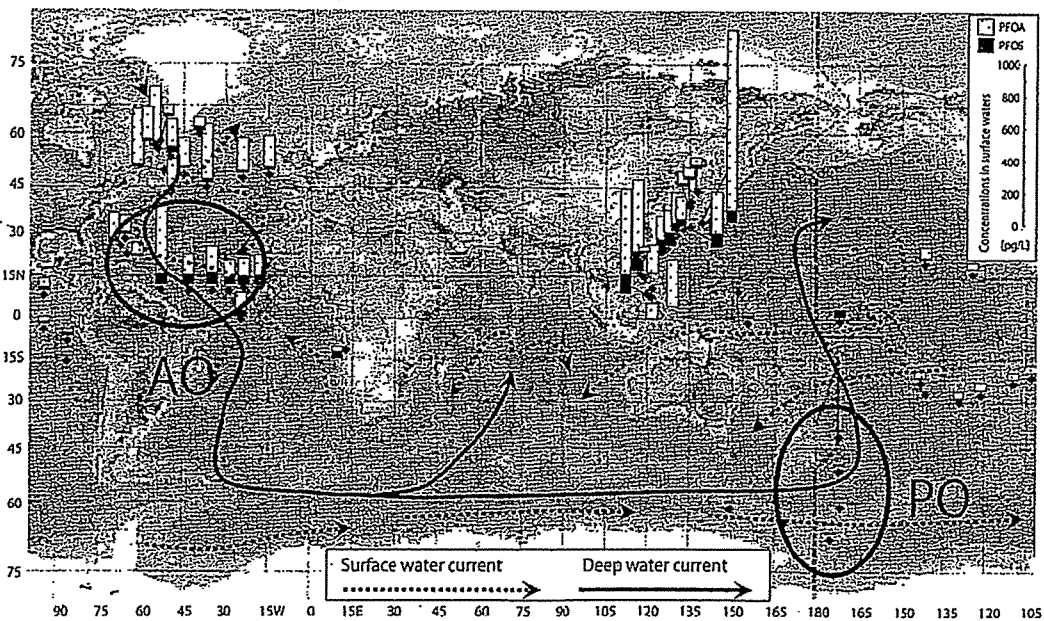


図 PFOSとPFOAの海流による地球規模の拡散

近海での高濃度域に加えて、海流の3次元的動きにより多西洋の真ん中に高濃度域が出現している。しかし、太平洋では起きていない

出典) Taniyasu S, Yamashita N, Petrick G, Gamo T, Lam PKS, and Kannam K ; Organohalogen Compounds, pp150-152, Vol. 69, 2007

物質の環境汚染が進行している。臭素のついた化学物資では、燃焼によって発生する臭素化ダイオキシンも問題になっているが、それ以上に問題になっているのがエーテルを形成しているPBDEと呼ばれる物質である。この物質は、家電製品のプラスチックに使用される難燃剤(BFR)から発生するものであり、環境中や水生生物、野生動物などの体内濃度が高まっている。

今まで毒性についてはよく分かっていなかったが、ダイオキシンと同様に生殖毒性や神経毒性などが知られてきており、食物の脂肪経路に加えてハウスダストを通して経口摂取する可能性が分かってきた。これは、幼児などには重要な摂取経路になると懸念されている。

(2) フッ化物(PFOS, PFOA)

フッ素加工された家庭用品や家電製品は多量・多量に使用されており、表面の劣化や磨耗で生成されるちに含まれるフッ化物が問

題になってきている。フッ化物の一つであるPFOSとPFOAが環境中に放出され、日本をはじめとした先進工業国の大気、土壌、近海を汚染し、遠く離れた海洋までも汚染している。

この物質は消火剤(AFFF)にも含まれ、苫小牧での貯油場火災後に増加が観察されている。発生源としては、今まで知られていなかった水処理場なども(多摩川流域調査)含まれ、その汚染範囲は河川、土壌、大気と広範囲である。スウェーデンの化学物質評議会ではPFOSをPOPs条約の付属書に追加することを提言している。

PFOSとPFOAに関する地球規模の調査では、中国人の行った上海沖から南極までの海洋中の濃度を調査したものや、日独米中の科学者による大西洋から太平洋にまたがる長距離輸送を扱った調査もある(図参照)。

これらのPOPs以外の新しい物質の汚染についても、今後どのような展開を見せるか注目する必要があるようだ。

お知らせ

●日本ガラスびん協会、優れたデザインのガラスびんを募集

日本ガラスびん協会は、今年日本国内で発売された優れたガラスびんを募集、表彰する「ガラスびんアワード2007」を開催する。ペットボトルなどに押され需要が伸び悩んでいるガラスびんのよさを見直してもらおうのがねらいで、今年で4回目。昨年は136種339本のガラスびんが集まった。締切りは12月20日。インテリアデザイナーなどによる審査を経て、来年3月にオフィシャルページで優秀作品を発表する予定。

詳細は、事務局(Tel.03-5834-7550, <http://www.glassbottle.org>, E-mail: award@glassbottle.org)まで。

●環境省、我が家の「eco宣言☆」を募集

家庭のエコライフを推進するため環境省は、家庭や子ども、団体内での環境保全に関する取組みを我が家の「eco宣言☆」として募集する。これまで取り組んできたエコライフの成果や、今後の取組目標などを20字程度で表現したスローガンと、その内容を250字(団体部門は600字)程度で説明するミニレポートを募集する。ファミリー、子ども、団体の3つの部門に分け募集し、優秀作品には環境大臣賞などが贈られる。締切りは来年1月15日。

詳細は、事務局の(株)日本環境協会(Tel.03-5114-1251, <http://www.eco-family.go.jp>, WAGAYA@asahi-net.email.ne.jp)まで。