マスコミ取材例：

「脳を犯す環境ホルモンとしての有機スズ」

▼ 新聞社からの取材

中日新聞　2002年（平成14年）9月17日（火曜日）　11版　〔28〕

「有機スズ」摂取で 脳神経細胞が死滅

静岡県立大・荒川教授ら研究

内分泌かく乱化学物質（環境ホルモン）の一つとされる有機スズは、脳内に取り込まれると、一部の神経細胞を死滅させ、記憶や臭覚のメカニズムを狂わせる可能性があることが、静岡県立大食品栄養科学部の荒川泰昭教授（公衆衛生学）らの研究で分かった。動物実験の結果だが、微量でも長期にわたってヒトが摂取した場合、同様のことが考えられ、荒川教授らは調査研究の必要性を強調している。十九日から静岡市で開かれる日本免疫毒性学会で発表する。

荒川泰昭教授

『記憶・臭覚』障害起こす可能性

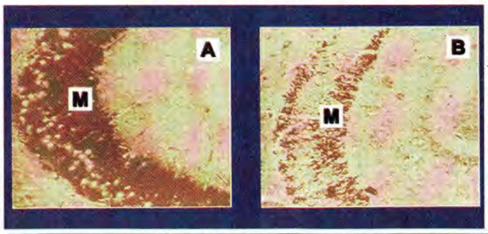
荒川教授らは有機スズの中枢神経に対する影響と作用のメカニズムを調べるため、実験動物のラットの餌に有機スズ（トリブチルスズ）を混ぜて食べさせ、三日後に脳を調べた。この結果、脳の中央部の下側にあって記憶をつかさどる海馬の一部の神経細胞で、細胞同士の情報伝達を調節する亜鉛が消失していることを発見。さらに経過を追っていくと、亜鉛が消失した細胞はやがて死滅して、なくなった。

亜鉛は神経細胞の末端にあり、一つの細胞から他の細胞に情報が伝達されるのを調節している。有機スズを摂取することで有機スズと亜鉛が置き換わり、〝調節役〟を失った神経細胞にカルシウムイオンが流入して過剰に蓄積され、細胞の死滅につながっていくことが分かった。海馬だけでなく、においを感じる臭球の部分でも同様のことが起こることも確認された。

有機スズは船底の汚れを防ぐ塗料として使われてきたが、海洋汚染につながることが分かり日本では使用が禁止された。

荒川教授は「実験は短期の影響を調べたが、ごく微量でも長期間摂取すると、同様の現象が起き、記憶・学習や臭覚の障害が起きる可能性がある。記憶、臭覚障害はアルツハイマー病でも併発する症状でもあり、症状との因果関係を含め病的老化の要因としてさらに研究が必要だ」と話している。

有機スズ　スズと炭素の有機化合物。側鎖の数により四つの型がある。型によって海洋汚染、環境ホルモン作用、中枢神経に対する影響、免疫への影響など毒性が異なる。今回研究したトリブチルスズは側鎖が三つ付いた型。



ラットの脳の海馬の写真。正常なラット(A)では亜鉛が黒っぽく染色されているが、有機スズを食べさせたラットはほとんど亜鉛が消失している

首相訪問に北朝鮮市民ら 『侵略謝りに来る』

富士で中3即死 トラックにひかれる

十六日午前十時三十五分ごろ、富士市緑町の市道交差点で、自転車で交差点を横断しようとした同市荒田島一三四、会社員野村嘉徳さん（四〇）の長男悠嗣君（一四）＝市立吉原第一中三年＝が、大型トラック（二十五トン）にひかれ、内臓破裂などで即死した。富士署は業務上過失致死の疑い……クを運転してい……原、井出武志容……を逮捕した。

調べでは、井……が交差点を左折……自転車で直進し……た悠嗣君を、ト……左後輪に巻き込……場は信号機のあ……で、いずれも青……差点に入った。……近くで買い物を……する途中だった……

千葉で玉突き事故 1人死亡15人けが

十六日午後三時十分ごろ、千葉市中央区生実（おゆみ）町の京葉道路上り線蘇我インター近くで、渋滞で止まっていた乗用車に大型トラックが追突し、計九台を巻き込む玉突き事故が起き、うち四台が炎上した。千葉県警高速隊によると、火災は約一時間後……められたが、ト……追突された車に……京都渋谷区に住……の大学生とみら……一人が死亡し、……重軽傷を負った……同高速隊は業……

兄の遺……

ジャズミュー……渡辺貞夫さんの……で宇都宮市の…… 渡辺登幾雄さん……

中国地方で…… 山陰線など……

十六日午前十……ろ、中国、四国……方の広い範囲で……った。大阪管区……観測では、鳥取……部、島根県東部……北部で震度4、……部、鳥取県東部……西部、同県隠岐……南部、広島県南……県南西部、香川……同県西部、愛媛……震度3を記録し……

▼ 出版作家からの取材

新連載「脳内探検」　現代人の脳が環境ホルモンに毀される　野村進　（GENNDAI 2000）

人類最大の謎「脳」をノンフィクション界のニューリーダーが解き明かす

新連載「脳内探険」

(2) 現代人の脳が環境ホルモンに毀される

野村 進（ノンフィクションライター）

⇒美智子皇后も環境ホルモンに危惧を⇓ダイオキシンの本当の恐さはあまり報じられていない

日本の皇室がこんなメッセージを発するのは、前代未聞ではないか。

美智子皇后が先ごろ六十五歳の誕生日を迎えた折り、宮内庁記者会からの質問に答えて次のような文書での回答を寄せている。

「遺伝子組み換え、環境ホルモン等、学び考えていかなくてはならないことが多いのですが、とりわけ今の時代に母となる方々にとり、ダイオキシンと母乳の問題は心配なことと思われます。危険として認識されねばならない部分と、心配しなくてもよい部分とが充分に説明され、母乳による育児への不安が少しでも取り除かれるよう願っています」

インターネットに全文が掲載されたこの文章を読んでいるうちに、知人の女性が出産後、ダイオキシンへの不安から母乳育児を断念したことを思い出した。それはまた、別の記憶を呼び起こした。

わが家の長男が小学一年生のときだ

―― 中略 ――

身近な例をもうひとつ、いまが旬の牡蠣を汚染していたことで知られる有機スズも、環境ホルモンの一種である。有機スズは、船底にフジツボや海藻をつけないための塗料や、魚網の汚れを防ぐ薬剤に長らく使用されてきたが、九〇年に日本での製造と使用は事実上禁止されている。だが、輸入魚介類の出荷元では野放しの国がまだ多く、国内でも一部では不法に使用されており、残留性もあるため、将来にまで尾を引く問題になっている。

静岡県立大学食品栄養科学部の荒川泰昭教授は、有機スズがネズミの脳の二つの箇所にダメージを与える点に着目してきた。ひとつは、脳の奥まったところにあって記憶や学習をコントロールする海馬で、ここに多量に含まれている亜鉛が著しく消失している反面、カルシウムの濃度は極端に上がっていたのだった。おそらくは海馬で記憶の形成に関わっているカルシウムを一定に保ってきた亜鉛が、有機スズによって消えてなくなるために、カルシウムの取り込み装置が乱れ、記憶の形成ができなくなっているのではないかと、荒川教授は考える。

有機スズで阻害されるもうひとつの脳の箇所は、意外なことに嗅覚で、これを司る嗅球などにも、カルシウムが異常なくらい過剰に蓄積されていた。

アルツハイマーとの接点とは

有機スズの脳での中毒症状でよく知られているのは、記憶・学習障害と嗅覚障害である。ネズミでの実験結果に、ぴたりと符合するのだ。

実は、記憶・学習障害と嗅覚障害を伴う、あまりにも有名な難病がある。前回（連載第一回）のテーマだったアルツハイマー病が、それだ。荒川教授は以前からこの点に注目し、研究を続けてきた。

「つまり、海洋汚染ワースト・ワンの物質（有機スズ）が引き起こす海馬や嗅覚の異常の背景には、アルツハイマー病があるということなんです。現段階では、環境ホルモンがアルツハイマー病を引き起こしているとまでは言えませんが、こういった海馬や嗅覚異常の解明が、アルツハイマー病解明の重要な糸口になっていることは確かなんですね。アルツハイマー病の直接の原因ではないかもしれないけれど、亜鉛によるカルシウム取り込み装置の調節機構なんかは、どこか発症過程で重なるところがあって、結果的には同じ記憶・学習障害と嗅覚障害が出ているわけですからね」

私は愕然としていた。前回の取材のときから、アルツハイマー病と環境ホルモンには、脳への関与の仕方が何となく似ているような気がしていたからだ。それは、ひとことで言うと「時間」の問題である。アルツハイマー病も環境ホルモンも、明らかな症状が出るまでに、冗長とも言えるほどの時間がかかる。アルツハイマー病と環境ホルモンのメカニズムがなかなかつかめないのは、この時間のファクターが研究の大きな障害になっているためなのである。

▼ 出版作家からの取材

環境ホルモンによる脳破壊　ー有機スズとアルツハイマー病ー

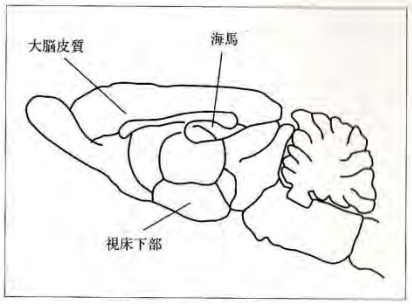
「脳を知りたい！」　ノンフィクションライター　野村　進（大宅賞作家）（新潮社）

乳を通じてビスフェノールAを摂取したと思われる子ネズミの脳で、人間の場合にはうつ病や分裂病、パーキンソン病などに関わるとみられているセロトニンやドーパミンといった物質（第二章で詳述した）が減っていることを、名古屋市立大学の研究チームが報告している。子ネズミにはまた、行動異常も見られたという。

身近な例をもうひとつ。冬の鍋物に欠かせないカキを汚染していたことで話題になった「有機スズ」も、環境ホルモンの一種である。

有機スズは、船底にフジツボや海藻をつけないための塗料や、魚網の汚れを防ぐ薬剤として長らく利用されてきたのだが、九〇年に日本での製造と使用は事実上禁止されている。しかし、輸入魚介類の出荷元では野放しの国々がまだ多く、国内でも不法使用が明るみに出て、残留性もあるため、将来にまで尾を引く問題になっている。

静岡県立大学食品栄養科学部の荒川泰昭教授は、有機スズがネズミの脳の二つの箇所にダメージを与える点に着目してきた。



図①　ラット脳の主な部位
海馬は記憶や学習を司る

ひとつは、脳の奥まったところにあって記憶や学習を司る海馬である（図①）。ここに多量に含まれる亜鉛が著しく消失し、その反面、カルシウムの濃度は極端に上がっていた。おそらくは、海馬で記憶の形成に関わっているカルシウムを一定に保ってきた亜鉛が、有機スズによって消えてなくなるために、カルシウムの取り込み装置が乱れ、記憶の形成ができなくなっているのではないかと、荒川教授は考えている。

有機スズで阻害されるもうひとつの箇所は、嗅覚である。嗅覚をコントロールする嗅球という部分などにも、カルシウムが異常なほど過剰に蓄積されていた。

人間の脳の有機スズによる中毒症状でよく知られているのは、記憶・学習障害と嗅覚障害である。ネズミでの実験結果に、ぴたりと符合するのだ。

実は、記憶・学習障害と嗅覚障害を伴う、あまりにも有名な難病がある。第七章で詳述するアルツハイマー病が、それだ。荒川教授は、以前からこの点に注目し、研究を重ねてきた。

「海洋汚染ワースト・ワンの物質（有機スズ）が引き起こす海馬や嗅覚の障害の背景には、アルツハイマー病があるということなんです」

つまり、環境ホルモンがアルツハイマー病を引き起こす一因かもしれない？

「そこまでは言えませんが、こういった海馬や嗅覚障害の解明が、アルツハイマー病解明の重要な糸口になっていることは確かなんですね。アルツハイマー病の直接の原因ではないかもしれないけれど、亜鉛によるカルシウム取り込み装置の調節機構なんかは、どこか発症過程で重なるところがあって、結果的には同じ記憶・学習障害と嗅覚障害が出ているわけですからね」

私は愕然としていた。アルツハイマー病の研究は私が以前にも取材したことのある分野で、環境ホルモンについて調べていくうちに、双方の脳への関与の仕方が、何となく似ているような気がしていたからだ。ひとことで言うと、それは「時間」の問題である。

環境ホルモンもアルツハイマー病も、明らかな症状が出るまでに、「冗長」と言いたくなるほどの時間がかかる。環境ホルモンにせよ、アルツハイマー病にせよ、発症へのメカニズムがなかなかつかめないのは、この時間の要素が研究の大きな障害になっているためなのだ。

さて、アメリカで最も有名なニュースキャスターだったウォルター・クロンカイトは、自伝の中で半世紀に及ぶテレビ歴を振り返り、一番「刺激的かつ挑発的な」インタビューとして、ロックフェラー研究所のルネ・デュボス博士との対話をあげている。微生物学の世界的な権威だったデュボス博士は、「内分泌撹乱化学物質」という名前がまだなかった時代に、食物に混入される農薬や化学物質の脳に対する影響を危ぶみ、こう語っていた。

「これらの（化学物質の）毒は問題解決のための思考能力を蝕む可能性がある。やがて回帰不可能な一線をわれわれが越えてしまう日が来るだろう。そのとき人間は脳障害のために問題解決能力を失い、しかも、そのことに気付かないという事態に至っている」

そうなのだ、そのような日がやって来ると繰り返し、博士は研究室の窓から外をながめながら、こうつぶやく。

「ひょっとすると、われわれはその一線をもう越えてしまったのかも知れない」

と（『クロンカイトの世界』、括弧内とルビは筆者）。

『奪われし未来』を書いたWWF（世界自然保護基金）科学顧問のシーア・コルボーン博士らによれば、現在の汚染レベルでも知能指数を示すIQの数値が（IQという基準そのものが孕む問題点はさておくとして）、五ポイントほど落ちているという。

些細な低下のようだが、仮に一億人の規模で（つまり日本の人口規模で）IQが五ポイント下がると、「とんでもない」ことになるとアメリカ・ロチェスター大学の行動毒物学者バーナード・ワイス博士は警告している。IQ百三十以上の高水準の人口が、二百三十万人から九十九万人に激減したとすると、

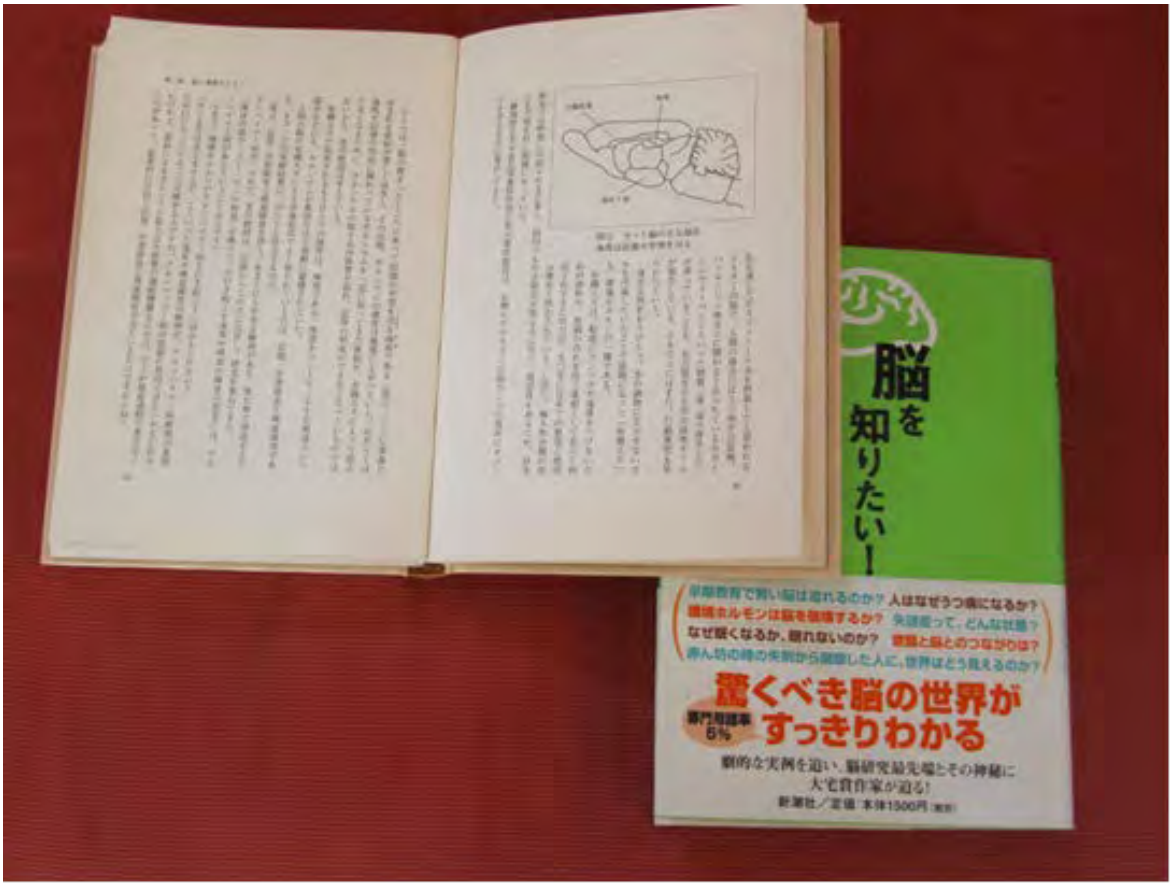
「社会は将来、一流の医師、科学者、大学教授、発明家、作家になれる有能な人材の半数以上を失う計算になる」（『奪われし未来』長尾力訳）

というのだ。もしそうなったら、人類社会全体の構造そのものが根底から覆されかねない。

『奪われし未来』の著者たちも、デュボス博士同様、強く警鐘を鳴らした。

「いまや国あるいは世界レベルで向き合わなければならないのは、われわれの知能と問題解決能力が失われつつあるという問題だ」

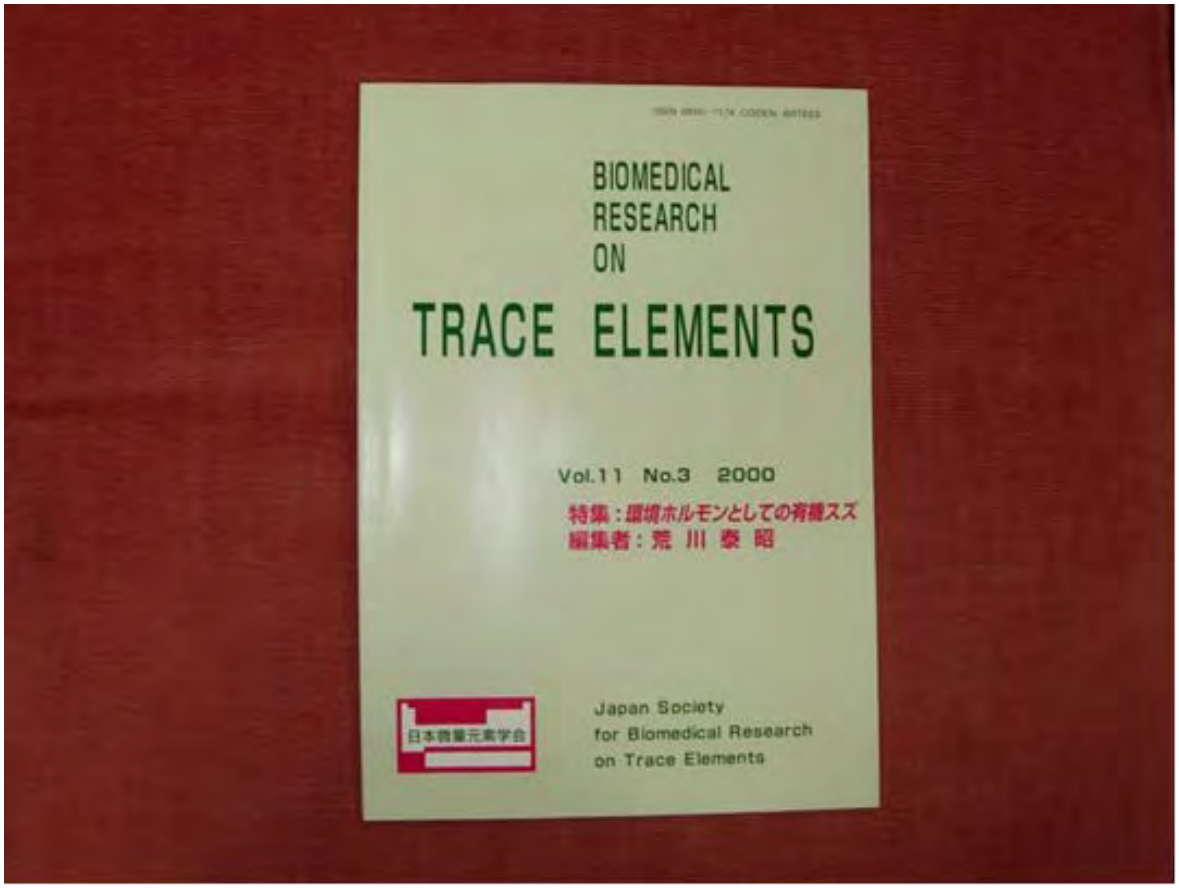
もっとも九六年に出されたこのレポートでは、環境ホルモンと脳に関する記述は少なく、研究データがまだ充分に出そろっていなかったと、著者の一人ものちに認めている。いまも研究が端緒を開いたばかりであることに変わりはないのだが、それでもここ五年ほどのあいだに新たな知見が確実に得られてきた。



▼ 関連著書

■ 内薗耕二学長と「傑出老人の脳機能」の研究（静岡新聞社出版）

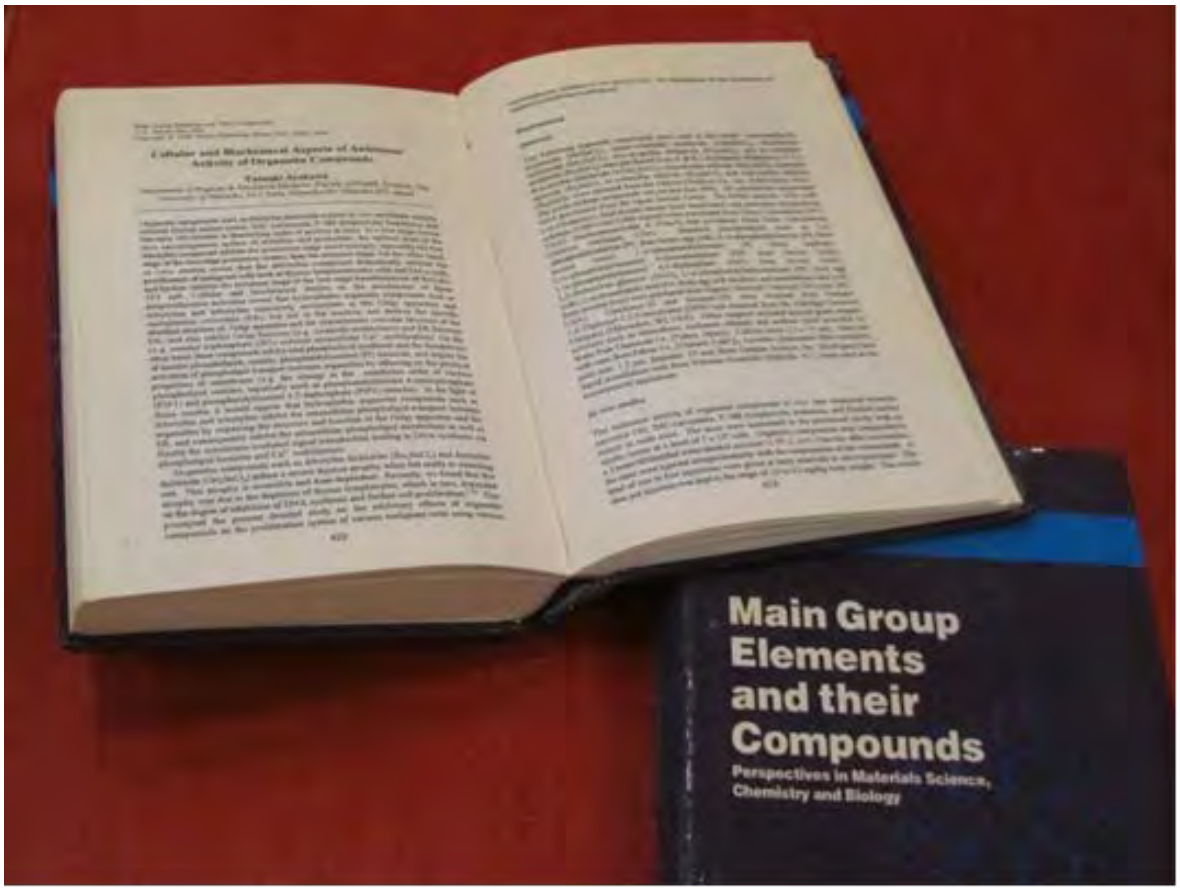
■ 有機スズにみる環境ホルモンの現状（特集）



■ Chemistry of Tin （Blackie Academic & Professional, Chapman & Hall, UK, 1998）

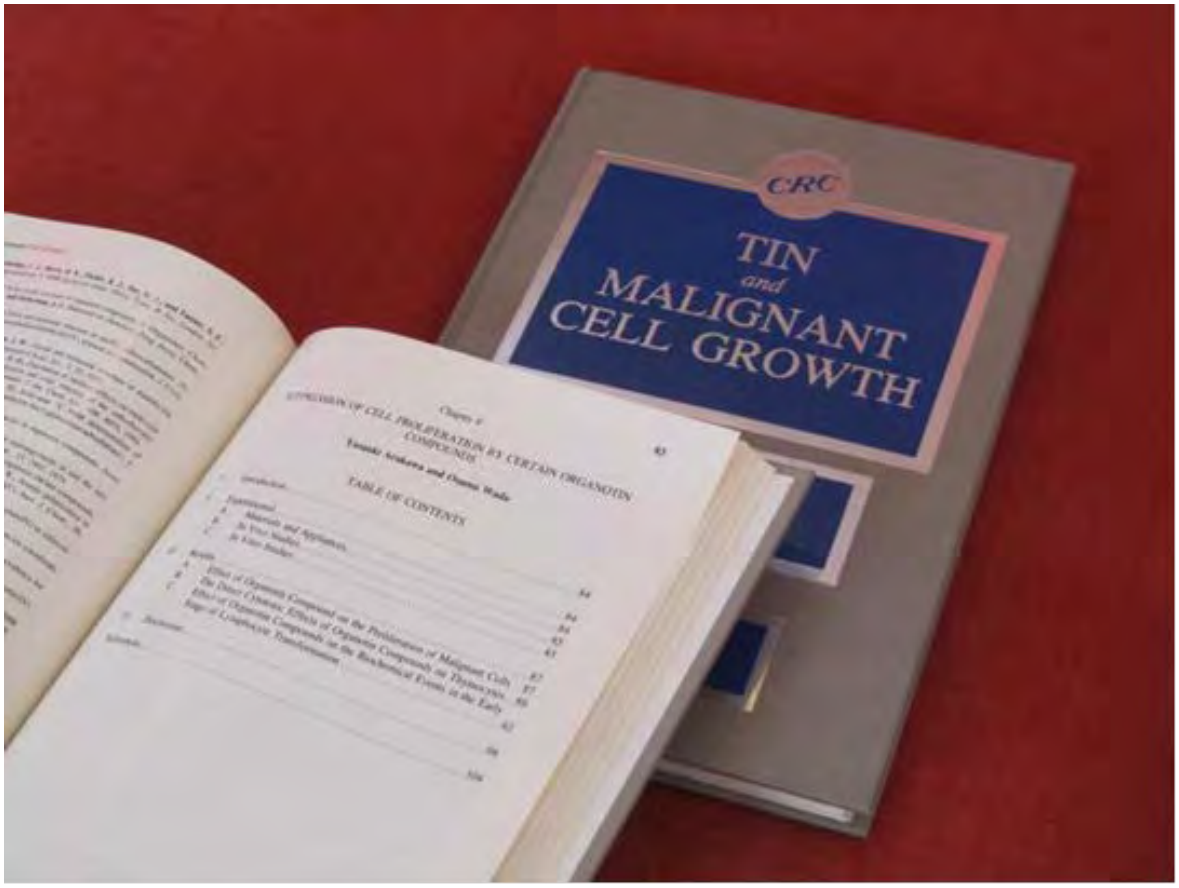
■ Metal Ions in Biological Systems (Marcel Dekker Inc., USA, 1993)

■ Main Group Elements and their Compounds ((Narosa Publishing House, India, 1996)

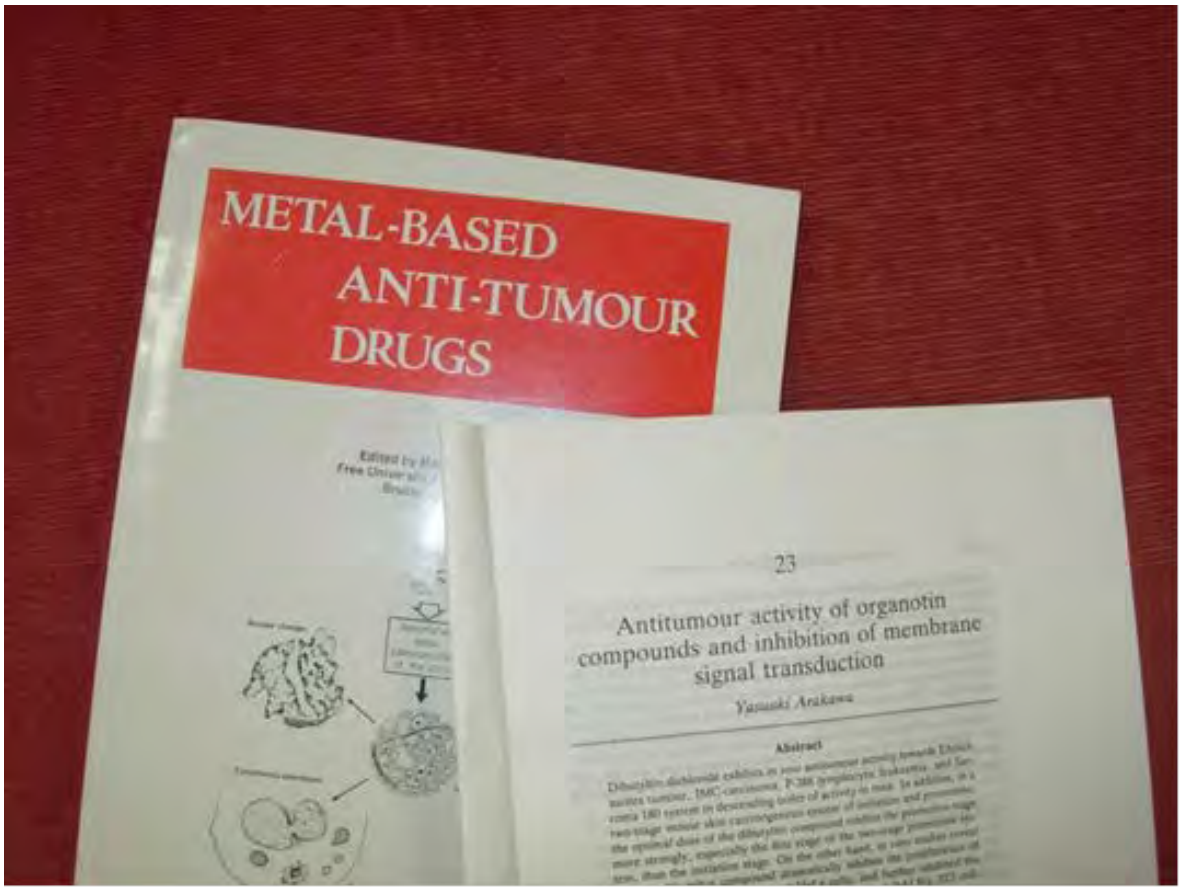


■ Chemistry and Technology of Silicon and Tin (Oxford University Press , UK, 1992)

■ Tin and Malignant Cell Growth (CRC Press, USA, 1988)



■ Metal-Based Anti-Tumour Drugs　(John Wiley & Sons, Ltd., UK, 2005)

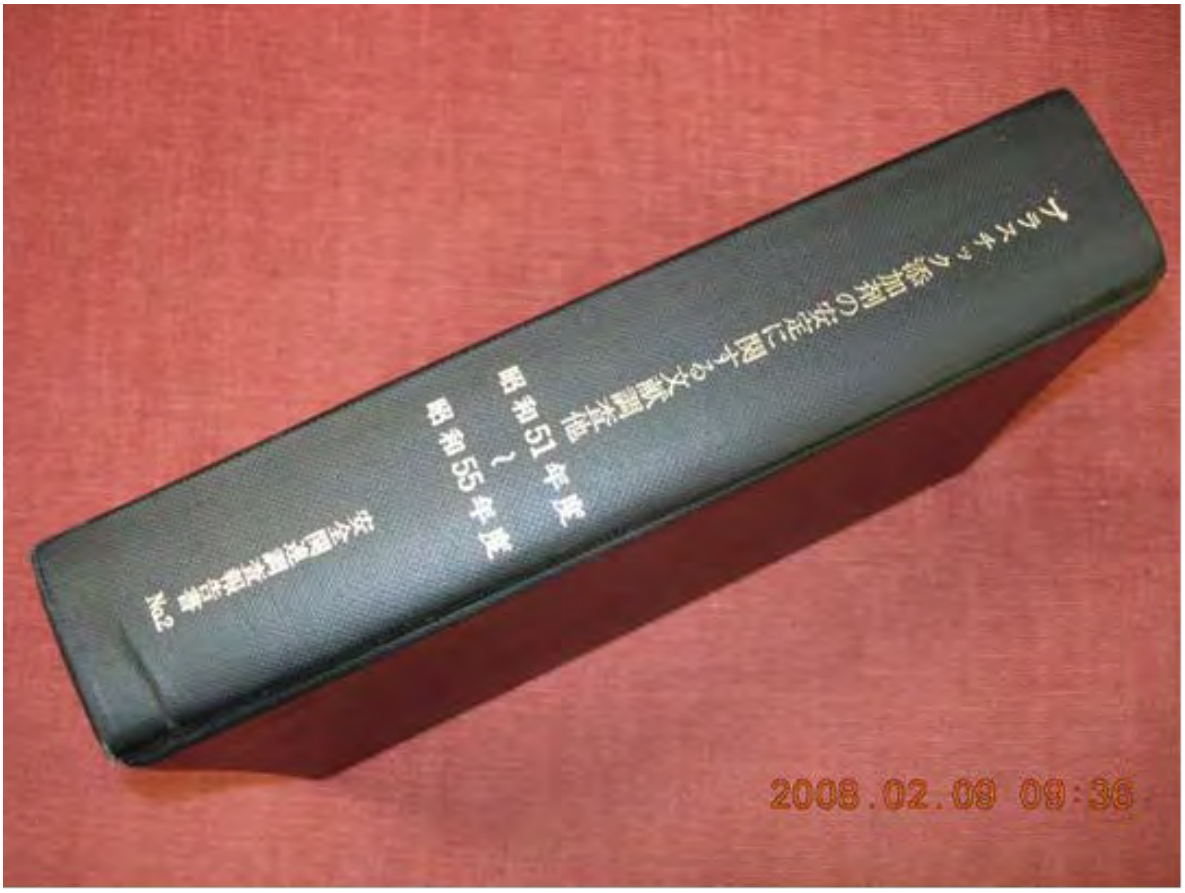


■ 食中毒予防必携

■ 食品汚染性有害物事典

■ 免疫毒性　Immunotoxicology

■ プラスチック添加剤の安全性に関する研究（東京都依頼研究）



■ 有機スズの細胞増殖抑制作用