

### 可塑剤工業会創立50周年特集号

#### CONTENTS

##### 特集

## 可塑剤工業会 創立50周年記念行事 — P1

- 記念講演会 ————— P1
- パーティー ————— P2
- 『可塑剤50年史』を発行 ————— P2

##### 講演会要旨

- サイバー大学学長 **吉村 作治氏**  
**エジプト文明から見た  
現代の物質文明と環境問題** ————— P3

##### 主催者挨拶

- 可塑剤工業会 **藤本 万太郎 会長** ————— P5

##### 来賓ご挨拶

- 経済産業省製造産業局化学課長 **山根 啓氏** — P6
- 社団法人日本化学工業協会 専務理事 **西出 徹雄氏** — P7



##### 特別寄稿 [ 可塑剤工業会創立50周年に寄せて ]

- 日本ビニル工業会 専務理事 **山本 達雄氏** — P8
- 塩ビ食品衛生協議会 常務理事 **石動 正和氏** — P9

##### 可塑剤工業会通信【DATA BOX】調査データ [ 環境調査 ] — P10

##### 安全性研究最新レポート

- DEHPの生殖毒性に関するげっ歯類と霊長類での  
種差を明らかにするための一連の試験で新たな成果が — P11

##### 可塑剤トピックス

- GHSに対応し、最新の研究結果を用いた評価に基づいて  
主な可塑剤のMSDSを改訂 ————— P14

##### 可塑剤工業会通信【DATA BOX】平成18年の可塑剤データ — P15



可塑剤工業会創立50周年を記念して  
デザインしたロゴマーク

# 可塑剤工業会創立 50 周年記念行事

可塑剤工業会は1957年（昭和32年）に創立され、今年で50周年を迎えました。それを記念して、2007年7月11日、東京都千代田区の銀行倶楽部で「創立50周年記念講演会・パーティー」を開催しました。

発ガン性問題や環境ホルモン問題など、長らく取り組んできた可塑剤の環境・安全性問題にも目途がつき、50周年を機に可塑剤の安全性と有用性を大いにアピールしていこうと皆で誓い合い、盛況な催しとなりました。

## 記念講演会

### 講師はエジプト考古学者の吉村作治氏（サイバー大学学長）

この催しは、記念講演会とパーティーの2部構成で行われました。関連業界や関連官庁、マスコミ、研究者の方々などを招待し、可塑剤工業会の関係者や歴代OBなどを合わせておよそ150名が参加しました。あいにくの雨天にもかかわらず大いに賑わいました。

講演会の講師にはエジプト考古学者として著名な吉村作治氏（サイバー大学学長）を招きました。講演は「エジプト文明から見た現代の物質文明と環境問題」をテーマとし、約1時間半にわたって発掘の苦労やミイラの作り方など大変興味深い話を披露していただきました。随所に笑いも交えた楽しい講演に、会場は大いに盛り上がっていました。

エジプトでの発掘調査から戻ったばかりの吉村氏は、最新のエジプト調査の様子をわかりやすく話してくださいました。（講演の要旨はP3・4参照）

また、記念講演会冒頭では、50周年記念事業実行委員会の五十嵐明委員長（株）ジェイ・プラス社長より、次のような開会の挨拶がありました。

「この50年間はいろいろなことがありました。特に後半の30年は安全性問題で大変な苦労をしてきました。工業会創立50周年を機会に、可塑剤の安全性、有用性を関係者の方々にご理解いただき、大いにアピールしていこうと、今回の催しを企画しました。講演会の講師については、実行委員会で投票し、圧倒的多数を得た吉村作治先生をお願いした次第です。早稲田に吉村先生をお訪ねし、工業会の歴史や取り組み、そして記念行事の主旨などを直接ご説明し、ご快諾をいただきました」



記念講演会で講演する吉村氏



開会の挨拶を行う五十嵐実行委員長

## パーティー

# 150名が参加し、可塑剤のさらなる安全性確保を誓い合った

講演会后、会場を移してパーティーが行われました。冒頭、可塑剤工業会の藤本万太郎会長 新日本理化(株)社長 より、「可塑剤の安全性に対するわずかな疑念を払拭し、今後は積極的に情報発信をしていくことで業界の発展に寄与していきたい」とする挨拶がありました。( 詳細はP5参照)

続いて、来賓を代表し、経済産業省製造産業局化学課の山根啓課長と日本化学工業協会の西出徹雄専務理

事から祝辞を頂戴しました( 詳細はP6・7参照)。

鏡開きが山根氏、西出氏と藤本会長、五十嵐実行委員長によって行われた後、五十嵐実行委員長の乾杯の発声を皮切りに懇談の時間となりました。

中締めには可塑剤工業会の久保木正明理事 シージーエスター(株)社長 が「エジプト文明にあやかって5,000年後も塩ビ、可塑剤が使い続けられるよう努力したい」と挨拶を行いました。



主催者挨拶を行う藤本会長



乾杯の発声をする五十嵐実行委員長



鏡割り。左から西出氏、山根氏、藤本会長、五十嵐実行委員長



中締めに立った久保木理事

## 安全性確保の取り組みを中心にまとめた「可塑剤50年史」を発行

可塑剤工業会では、創立50周年記念事業の一環として、これまでの半世紀にわたる安全性確保の取り組みや可塑剤工業の歩みなどをまとめた「可塑剤50年史 - 安全性追究の歩み - 」(B5判×100P)を発行し、パーティーの際に配布しました。

50年史をご希望の方は、可塑剤工業会事務局までご連絡ください( 電話 03-3404-4603 )。



サイバー大学  
学長

吉村 作治氏

## エジプト文明から見た 現代の物質文明と環境問題



吉村 作治(よしむら・さくじ): サイバー大学学長  
1943年東京都生まれ。早稲田大学客員教授(工学博士)。66年アジア初の早大エジプト調査隊を組織し現地に赴いて以来、40年にわたり発掘調査を継続。数々の発見により国際的評価を得る。近年世界に先駆け、人工衛星の画像解析などハイテクを導入した調査によって見つけ出したダハシュール北遺跡からは、たくさんの貴重な遺物の他、05年1月「未盗掘・完全ミイラ」を発見するという快挙を成し遂げた、現在、そのミイラマスクを含む、40年間の発掘成果を日本全国で巡回展示中。また、2007年4月開校の、株式会社立で日本初・完全インターネット講義による4年制大学『サイバー大学』を立ち上げ、初代学長に就任。近著に『ミイラ発見!! - 私のエジプト発掘物語 -』。著書多数。公式HP <http://www.egypt.co.jp>

古代エジプト文明では、石油が使われていた証拠はない

吉村作治です、本日は講演会にお呼びいただきありがとうございます。可塑剤工業会創立50周年おめでとうございます。50年という年月はスゴイものです。私がエジプトに初めて行って40年ちょっとですから、そのすごさはよく解かります。

ところでこの講演のご依頼があったとき、実は可塑剤という言葉の意味がわかりませんでした。塑像という言葉は考古学の中で使われますので、何か彫像を作るときに必要な溶剤のことかなと思っていましたが、ご説明に来てくださいましたこの工業会の役員の方から要はプラスチックのことだと教えてくださったのでわかりました。

話の中で、可塑剤工業会50周年のお祝いの会なので古代エジプト文明の中でのプラスチックの話はないかと聞かれましたが、あいにく古代エジプト文明では石油を人工的に加工するどころか、石油の存在すら文献にも考古遺物にも載っていませんので、講演で話すことはできないとおわびしました。確かに、アレキサンドリアの灯台というのが、今から2,300年ほど前にプトレマイオス1世という王によって建てられ、その光源に石油が使われていたのではないかとされていますが証拠はありません。「燃える水を光源に使った証拠がある」と主張する方がいますが、そのような文献はないのです。40キロ遠方からその光を見たというのですから、電気のなかった時代では何かを燃やして光としなければなりません、石油を使った証拠がないのです。ですから古代エジプト文明で、この分野に一番近いものと言えば、ミイラ造りしかないだろうと思ったわけです。ですから今日はミイラの話を中心にさせていただきます。

### ミイラの語源と作り方

ミイラというものを日本人は好きなようです。「気持ち悪い」とか「怖い」という感覚はおもちのようですが、怖いもの見たさというか、不思議なものに興味をもつというのか、「ミイラ展」などは大入り満員です。



©AKHT



©2006 Department of Media Art, Joshibi University of Art and Design

ミイラのマスク(左)と、そのミイラをCTスキャンして復元した顔(右)を比べると顔が違っていた。既製品のマスクがあったのではないかとされている。

エジプトのカイロ博物館でもミイラ室は入場料とは別に又料金がかかるにもかかわらず押すな押すなの大盛況です。しかも日本人だけでなく、欧米人や中国人、韓国人も含めた全世界の人の人気者なんです。

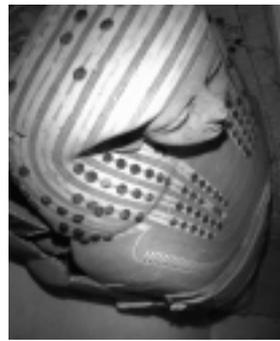
さてミイラの語源ですが、百科事典などにはアラビア語の歴青(アスファルト)を示すムミアから来ているとありますが、正確にはミルラ(没薬 - 香料の一種 - )が語源です。このミルラをミイラに仕上げるときに防腐剤と臭みどめに使うために、そこから名付けられたのです。

ミイラには自然ミイラと人工ミイラの2種類ありまして、古代エジプトのミイラは後者です。死体を人間の手 - ミイラ師 - によって解剖し、腐り易い臓物は身体から取り除き、水でよく洗った上で、不純物を含んだ天然の塩 - これをナトロンとよんでいました。ナトロンとはこの塩が採れた場所の地名、ナトロンの谷からきたものです。このナトロンはその後ギリシア語でナトリウムになり今ではNaと表示され元素のひとつになっています。さてこのナトロンに漬けられた死体は、おおむね30日ほど経って、身体の中から水分がある程度ぬけると、今度は乾燥されます。そして次にミルラを全身にぬって、その時麻布の包帯でまくのです。包帯は全身にまきますが、王様の中には顔が出ているものもあります。

ですから出来上がったミイラは木や石と同じでカチカチです。ミイラの呪いというものがあるかのように言われていますが、あのような硬い肉体では動きはとれません。しかも両足が包帯で結ばれていまして、動き回ることは不可能です。

### 人はこの世とあの世を廻って永遠に生き続けるという死生観がミイラを生んだ

ではどうしてこのようなことをするのでしょう。それには古代エジプトの死生観が関係してきます。古代エジプト人は人間が死ぬと、生き返ってあの世で永遠に生き続けられると考えたのです。もちろん誰もがそうなるにあの世の人口が多すぎて、神様もまかない切れなから、まず社会で位の高い人、例えば王様とか大臣とか貴族とか大神官といった人だけに限られます。その他の人は死にますとナイル川に流されます。



©AKHT



©AKHT



©AKHT

夫婦で埋葬されていた墓のうち、夫セベクハト)の方の木棺出土状況(右上)木棺(右)人型棺(上)ダハシュール北遺跡から発掘。

いわゆる水葬というもので、これはこれでいいと思いますが、古代エジプトの上層部は肉体を残しておきたかったです。というのも、人間は死ぬと肉体と精神に別れ、この世に残って肉体の番をするカーというものと、あの世に鳥の姿となって行くバーというものになります。そしてあの世で永遠に生きるのですが、この世に残した子孫に1年に1回会いに来ます。その時バーが入るところ、すなわち肉体がないと困るわけです。そのために肉体を腐らせないように処置したわけです。

この思想は循環型のものでして、古代エジプトの人々はこの世とあの世を廻っていると考えたのです。そのモデルはお日さまです。太陽は朝東の空に現われ、夕方西の空に沈む。これを1年中いやずっと続けているわけですから、これをお手本にすれば自分たちの循環性は説明できるわけです。

私たちが何百体ものミイラを発見してきましたが、今年の1月にも3個の未盗掘、未開封の木棺を発見しました。そして去る7月3日にはその木棺をエジプト現地で開封いたしました。うれしいことにこの3つの木棺には全てミイラが入っていて、今後そのミイラを検査することでもっといろいろなことがわかんと思います。このご報告はここが日本で初めてです。7月20日には記者会見で詳細を発表します。

(発表の様子は様々なメディアで取り上げられました。詳細は吉村氏のホームページをご覧ください。公式HP <http://www.egypt.co.jp>)

### 古代エジプト人の循環型の思想に学ぼう

さて、環境問題ですが、古代エジプトで現在のような環境問題は起きていません。というのもピラミッドの時代で、人口300万人くらいです。環境悪化の根本原因は人口過多から来るものです。しかし、学ぶことはあります。それは前述しましたように古代エジプトの死生観に学ぶのです。すなわち全ての事柄を循環にすれば、食糧、エネルギー、資源などがセーブでき、長くのびるわけです。そのことを古代エジプト人は今から5千年も前に経験から知っていたわけです。そこがポイントです。

(そしてスライドでエジプトの観光案内をして頂きました。)

## 主催者挨拶

# 平坦ではなかった 50 年を乗り越え、 環境・安全性問題が決着へ

可塑剤工業会 藤本 万太郎 会長



可塑剤工業会は、1957年6月1日に業界の健全な発展と可塑剤の安全・安定な供給を目指してメーカー13社で設立され、この度創立50周年を迎えることとなりました。

当工業会の前身は1948年設立の『塩化ビニル樹脂工業懇話会』内の可塑剤部会でありました。官民合同の組織で可塑剤の製造、特性、試験方法、規格などについて研究されており、1955年のフタル酸エステル（JIS制定）にも参画しています。

当工業会設立当時の可塑剤生産量は、年間2万6千トン程度でしたが、塩ビ工業の順調な発展、石油化学工業の急速な発展とともに6年後の1963年には生産量10万トンを突破し、40年後の1997年には約57万トンと20倍以上の成長を遂げることとなりますが、この間の可塑剤業界を取り巻く環境は平坦なものではありませんでした。

1960年代、柔らかい塩ビ製品には欠かせない添加剤として生産量を増やしていた可塑剤は、軟質塩ビが食品の容器・包装材、医療用器具にも広く使用されるようになり、その安全性の確保が求められ、工業会としても様々な研究を積極的に行いその安全性に問題がないことを確認していました。

1970年の塩ビ食品衛生協議会によるポジティブリスト制定への参画もその一環でした。

しかし、その後1972年に多摩川などの河川から可塑剤が検出され、難分解性の環境汚染物質との疑いが、1980年にDEHPのラット、マウスへの発ガン性の疑いが、1996年にはDEHP他のいわゆる環境ホルモン問題、1997年に塩ビのダイオキシン問題、2000年には生殖毒性問題と当工業会にとっての試練が続きました。

このような試練に対し、歴代会長を先頭に、諸先輩の安全性確認、疑念払拭の活動が積極的に、また、着実に行われて参りました。

その結果、環境汚染問題は1978年大阪府の安全宣言により問題は終息、発ガン性問題は2000年に国際ガン研究機関IARCが人に対する発ガン性評価をより安全な評価へ変更し、非発ガン物質であることが明らかにされました。いわゆる環境ホルモン問題は、2003年環境庁が可塑剤に内分泌攪乱作用がないことを発表しました。

また、生殖毒性問題に関しましても、2005年に公的機関、産業技術総合研究所から『現状でリスクの懸念無し』の評価が出ていますし、工業会としても、更なる安全性を確認すべく、精巢毒性を含む生殖への影響におけるげっ歯類と霊長類の種差の確認を行っており、メカニズムの解明も進んでいます。

このように、可塑剤に対する環境・安全性に関する技術

的な懸念は、ほぼ払拭されて参りました。

これもひとえに、関連官庁、関連団体のご指導、ご支援ならびに諸先輩方の努力の賜物と考えております。この場を借りまして関係各位に深く感謝申し上げます。

現在、可塑剤工業会は、欧州、米国の可塑剤工業会との連携を深めながら、環境・安全面での共同研究を行うと同時に、化学品法規制（GHS・REACH）に関する情報交換にも取り組んでいます。

また、可塑剤に対する環境・安全性に関する問題は、行政、および関連業界の皆様方のご理解は徐々に得られてきましたが、一般消費者の脳裏に刷り込まれた可塑剤に対する『いわれ無き風評』はいまだ払拭されていません。

最近の研究では、ワカメ・コンブ・アオサといった海藻がフタル酸エステルを自然生成している可能性が高いことが解ってきました。この研究結果が一般に認知されれば、フタル酸エステルはより身近で安全なものというイメージも定着します。

塩ビは、石油資源を節約するなど環境特性に優れ、性能的にも利用範囲の広い優れた樹脂であり、世界中で需要を伸ばしています。

工業会としては、関連官庁、関連団体のお力をお借りしながら、風評被害に対抗して可塑剤の安全情報を広く浸透させ、塩ビの持つ良さもアピールしつつ、一般消費者の理解をより促進できるような広報活動も重要であると考えています。

創立50周年を契機に、欧米の可塑剤業界との連携をより深めながら、更なる調査、研究を続け、可塑剤の安全性に対して残る僅かな懸念を払拭し、安全性に対する情報発信も積極的に行うことにより、業界の発展に寄与できるよう努力して参る所存であります。

最後になりましたが、関連官庁、関連団体をはじめ、皆様の一層のご指導、ご鞭撻をお願いし、創立50周年の挨拶とさせていただきます。



## 環境・安全問題への対応を今後とも活動の中心に

経済産業省製造産業局  
化学課長

山根 啓氏



戦後の日本において、1950年代にプラスチックの発展、なかでも様々な優れた性能を持った塩ビの発展を支えてこられたのは、他でもない可塑剤工業会の方々だと認識しています。可塑剤があることによって、塩ビ樹脂を軟らかくすることができ、いろいろな用途に使えるようになったのです。可塑剤工業は、プラスチック工業の発展に大きく寄与され、それがいろいろな意味で国民生活の向上につながったのだということが言えると思います。

そうしたなかで、様々な環境・安全問題が起きてきましたが、その度に皆さんは積極的に問題解決に取り組んでこられ、科学的、実証的な調査・研究を積み重ねてこられました。ややもするといろいろな思い込みが世の中に蔓延するなかで、いたずらに対抗するのではなく、真摯に、冷静に調査・研究の成果を示してこられたのです。そうした活動で世の中に大きな貢献をしてこられたと思いますし、これまでの可塑剤工業会の活動に対し、我が省としても深く敬意を表する次第です。

環境・安全問題はこれからも浮上してくるかも知れませんが、引き続き、工業会の中心的な活動に位置づけていただきたいと思います。あわせて製品の安全、工場における操業の安全などにも、今後とも注力していただければと思います。

さらには、最近いろいろと報道されていますが、企業倫理やコンプライアンスの問題を決して起こさないよう、守るべき法規はきちんと遵守していただき、社会的に受け入れられるような形で工業会の活動や企業の経営を展開していただきたいと思います。このことは、この機会に強くお願いしておきたいと思います。

これまで50年もの歴史を積み重ねてこられた先人の方々への感謝の念とともに、これからそれを引き継いで行かれる皆様のご発展をお祈り申し上げましてご挨拶とさせていただきます。



## 来賓ご挨拶

# 50 年後も可塑剤が社会に貢献できるように、今後とも環境・安全性問題に対して誠実な対応を

社団法人 日本化学工業協会 専務理事

西出 徹雄氏



可塑剤工業会創立 50 周年、誠にありがとうございます。この 50 年というものを考えますと、皆さまは大変大きな変化のなかで発展されてきたのだと思います。

50 年前の 1957 年（昭和 32 年）は、戦後、新しい工業が発展しようという大きな転換期にあったのではないかと思います。まだ、石油化学工業が勃興する前の時代で、合成ゴムや電子工業などの産業を特別立法などによって興していこうとしていた時代でした。

海外に目を転じると、宇宙航空の分野では、ソ連の人工衛星スプートニクが飛んだのが 1957 年です。また、最近 REACH 規制で注目を集めているヨーロッパでは、EEC（欧州経済共同体）や EURATOM（欧州原子力共同体）が調印されたのがちょうど 1957 年でした。

それからの 50 年ということを考えますと、大変大きな変化、大変大きな時間の流れのなかで可塑剤工業会の皆さまが活動してこられたわけです。

塩ビの立場から考えますと、もちろん塩ビ自体も大変いい素材ですが、可塑剤があってこそ、これだけ多様な用途で使われるようになり、いろいろな場面で我々の日常生活を支えてきているのだと思います。単に家庭の中などにおける日常的な暮らしの場面だけでなく、塩ビは血液バッグをはじめとしたいろいろな医療器具としても、我々の命そのもの、健康そのものを支えるという大役を



担ってきましたが、それも可塑剤があっただけで可能となったことです。

一方、ここ 10 年を考えますと、塩ビおよび可塑剤は大変厳しい逆境にあったと言えます。そのなかで可塑剤工業会の皆さまは、環境・安全性問題に関するいろいろな議論に対して誠実に応えていくということ、現会長をはじめとしてこれまでの歴代会長あるいはスタッフの皆さまが一丸となり、渾身の努力でやってこられました。

環境モルモン問題やダイオキシン問題、生殖毒性問題などが次々起こってききましたが、そうした問題への対応を通じて、可塑剤工業会の役割も大きく変わり、環境・安全性問題を取り組みの中心に据えて現在に至っています。これは決して、これまでの 50 年あるいは最近 10 年だけの話ではなく、これから次の 50 年をどのように発展していくのかを考える時にますます大きな問題となってくる話です。これからは、環境・安全性問題に対してきちんと対処し、消費者やユーザーにきちんとものが言える製品だけが生き残り、隆々とした世界を築いていけないのでしょうか。

この何年か、皆さま方および塩ビをはじめとする関連業界の方々、共に力を合わせて大変なご苦労をされてきましたが、それは、次の 50 年にとって大変意味のある活動だったのだと思います。塩ビ業界は、現在、塩ビの良さを積極的にアピールしていこうとしています。塩ビは決して環境に悪い素材ではなく、環境にやさしいサステナブルな素材なのだということを広く世の中に発信していこうとしているのです。その塩ビの良さを非常に大事な部分で支えているのが、可塑剤なのです。

50 年後、日本はまだまだ活力にあふれ、素晴らしい時代を迎えていると思いますが、その時にも可塑剤が社会や日常生活を支える素材として活躍していることを願っています。安心・安全の確保を中心として、皆さま方の活動をますます発展させ、今後ともユーザーおよび消費者の信頼を勝ち取って行かれることを、心からお祈りいたします。

## 可塑剤の歴史は安全性検証の歴史。 今後ともさらなる検証の取り組みに期待。

日本ビニル工業会 専務理事

**山本 達雄氏**



可塑剤工業会創立 50 周年おめでとうございます。

可塑剤は我々日本ビニル工業会の会員が製造している壁紙や電線被覆材、農業用ビニルフィルム、ストレッチフィルム、かばんや家具などに用いるビニルレザー等々の軟質塩ビ製品の大事な原料であり、なくてはならないものです。可塑剤の発展は軟質塩ビ製品の発展でもあり、軟質塩ビ製品の退潮は可塑剤の退潮に直結します。

1998年に環境省が発表したスピード'98は正に両業界に大きな衝撃を与えるものでした。環境ホルモン作用の疑いがあるとして DEHP が名指しされて以来、軟質塩ビ製品の需要は減り続け、2005年3月に環境省がそれを否定するまでの間に、その生産量は1997年に対し半減してしまい、まだその後遺症で退潮傾向が続いています。

思えば、可塑剤発展の歴史は、その安全性検証の歴史でもあります。

1972年に血液バック中の可塑剤が、ベトナム戦場で輸血を受けたアメリカの負傷兵の肺ショックの原因ではないかとの憶測報道がありました。日・米の研究者達の3年間もの研究により否定されています。しかしその間、河川や瀬戸内海などの環境中からの検出報道に合わせて DEHP は脂肪に溶けやすいので身体の中にたまりやすい、として第2の PCB との報道がされ、社会問題化しました。さいわい、生分解性が高いため環境中に蓄積するものは少なく人体への影響も低いことが確認されています。

また、1980年には、米国 NTP からラットとマウスの長期投与試験の結果 DEHP に発がん性があることが報告され、またも、塩ビ業界に衝撃が走りましたが、日・米・欧の可塑剤業界でテストを行い、DEHP の毒性に

は種差があり、発がん性はラットやマウスなどのげっ歯類に特徴的なもので、霊長類には影響がないことが確認され、IARC も 2000 年に DEHP の発がん性ランクをクラス 2B(人に対して発がん性がある可能性がある)からクラス 3(人に対し発がん性があるとは分類されない)と評価を変更しました。

また、シックハウス対応策として、2002年に厚生労働省はシックハウスガイドラインに DEHP の指針値として  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  を設定しました。ところが、これは住宅建設の材料選択の際に、材料から DEHP がどの程度放散するのかということが定量的に分からないと、DEHP を可塑剤としている塩ビ製品は使われなくなることにつながります。そのため、可塑剤工業会、日本ビニル工業会、塩ビ工業・環境協会等で組織する塩化ビニル環境対策協議会は、材料から微量に放散する DEHP などの準揮発性有機化合物(SVOC)の測定法を開発・提案し建材試験センターでの審議を経てまもなく JIS 化するまでに至っています。

また、同時に塩ビの壁紙、床材で全面内装したモデルハウスにおいて、長期試験を行い、DEHP の室内濃度の変化を観測しました。その結果、室内の DEHP 濃度はガイドライン値の 1/100 程度しかないと確認されています。

このように、世の中の多くの分野で多くの人達の生活を豊かにするため、大量に塩ビ製品を供給していることの代償として、常に塩ビ製品が安全で、安心して使用できることを検証していくことが要求されています。これらの期待に今後も可塑剤工業会と日本ビニル工業会とはさらにいっそう意思疎通を良くし、手を取り合って対処してまいりましょう。

## 内分泌かく乱化学物質問題、ダイオキシン問題は収束。 塩ビ製品含有化学物質に係る二つの規制が焦点に。

塩ビ食品衛生協議会 常務理事

石動 正和氏



### 1) はじめに

1974年、PCB問題を起点に、日本で世界初となる新規化学物質届出制度（化審法）がスタート、同年、オランダの排出目録制度はその後、PRTR制度として普及した。

化学物質数は増加の一途を辿り、2004年、ロッテルダム条約、ストックホルム条約に代表される世界的規模での化学物質規制が本格化した。この間、塩ビ製品に忘れてはならぬ事案として、1990年代半ばより社会問題化した内分泌かく乱化学物質問題とダイオキシン問題があるが、現在、社会問題としては事実上収束し、自然科学の研究テーマとして存続している。

### 2) 世界規模での規制

現在、世界規模での代表的規制として、RoHS規制とフタレート規制がある。

前者RoHS規制は、2006年、EUでE&E製品を対象にPb,Cd,Hg,Cr( ),PBB,PBDEの6品目を規制するものであり、この内重金属については、EUのELV、包装廃棄物、電池の各規制とも整合している。

最近のいわゆる中国版RoHS、韓国版RoHSは、いずれもEU規制と基本的に整合した内容である。USでは米国電子工業会EIAのJoint Industry GuideのレベルAに収載された。

一方、後者フタレート規制については、EUのおも

ちゃに係る6つのフタレート規制1999/815/ECを起点とし、2005/84/ECで恒久規制とされた。これはCMR物質規制76/769/EECの第22次修正に当たる。

一方でこの内5つのフタレートが、2007/19/ECで食品容器包装材用添加剤として登録されたことが注目される。

日本では2002年、厚労省告示第267号で、食品容器包装材とおもちゃに2つのフタレートが規制された。その後、USではNTP/NIEHSの塩ビ製医療機器に対する評価、西海岸の2つの州と市の規制案、韓国では6つのフタレート規制に係る環境部告示第2007-24号、4つのフタレートに係る貿易産業資源部の日用品規制案、1つのフタレートに係る食衛法規制などに波及している。

### 3) まとめ

現在の主要な化学物質規制はEUからスタートした。RoHS規制は、多くがその妥当性を認め世界規模で普遍化したと言える。

フタレート規制は、規制本文にあるように、子供の健康問題をベースに予防原則的観点よりスタートしたことにより、その適用範囲には各国で幅がある。しかし医療機器などについては、リスクトレードオフの観点より妥当な評価に至ることが期待される。

塩ビ製品含有化学物質については、他にも考慮すべき点はあるが、全体にはこの2つの規制が中心にあると考えられる。

## 環境調査

可塑剤工業会では、フタル酸エステルが環境を汚していないことを常にチェックするため、1993年以降、毎年継続して環境濃度調査を行っています。2007年の調査結果がまとまりましたのでご紹介します。

これまでのデータを見ると、ごくまれな検出例も極めて定量限界値に近いレベルであり、増加傾向は示していません。

### フタル酸エステル (DEHP、DBP、DINP) の環境濃度調査結果

(単位:  $\mu\text{g/L} = 0.001\text{mg/L}$ )

採取場所		2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年
		春季	春季	春季	春季	春季	春季	春季
関東地区	奥多摩湖	-	-	-	-	-	-	-
	多摩川羽村取水口	-	-	-	-	-	-	-
	多摩川二子橋	DEHP:0.5	DEHP:0.3 DBP:0.2	DEHP:0.2	DEHP:0.2	DEHP:0.4	-	DEHP:0.2
	多摩川大師橋	DEHP:0.4	DEHP:0.4	DEHP:0.3	DEHP:0.2	-	-	-
	あきる野市地下水	-	-	-	-	-	-	-
	世田谷区地下水	-	-	-	-	-	-	-
	墨田区地下水	-	-	-	-	-	-	-
	横浜市栄区水道水	-	-	-	-	-	-	-
	墨田区水道水	-	-	-	-	-	-	-
	東京湾 A	DEHP:0.4 DBP:0.2	-	DEHP:0.2	-	-	-	-
	東京湾 B	-	-	DEHP:0.7	-	-	DEHP:0.3	-
関西地区	琵琶湖近江大橋	DEHP:0.2	-	-	-	-	-	-
	宇治川観月橋	DEHP:0.4	DEHP:0.3	-	-	-	-	-
	淀川枚方大橋	-	DEHP:0.8	DEHP:0.4	-	-	-	-
	淀川伝法大橋	DEHP:0.2	DEHP:0.5	-	-	-	-	-
	宇治市地下水	DEHP:1.9	-	-	-	-	-	-
	守口市地下水	DEHP:0.9	DEHP:4.5	/	/	/	/	/
	寝屋川市地下水	/	/	-	-	-	-	-
	大阪市天王寺区地下水	DEHP:0.2	-	-	DEHP:0.3	DEHP:0.3	-	-
	大阪市西淀川区水道水	-	-	-	-	-	-	-
	加古川市水道水	-	DEHP:0.2	-	-	-	-	-
	大阪湾 A	-	DEHP:1.1 DBP:0.3	DEHP:0.2	DEHP:0.5 DBP:0.3	-	-	-
	大阪湾 B	-	DEHP:0.8	DEHP:0.2	DEHP:0.3	-	-	-

[ (財)化学物質評価研究機構 ]

- 印は DEHP、DBP、DINP とともに定量限界値未満 (定量限界値: DEHP、DBP =  $0.2 \mu\text{g/L}$  DINP =  $1 \mu\text{g/L}$ )

東京湾 A: 東京湾観音から観音崎に向かって 3.5km の地点 東京湾 B: 袖ヶ浦市中袖地区岸壁寄りの地点

大阪湾 A: 神戸市ポートアイランドの海岸寄りの地点 大阪湾 B: 泉大津市岸壁寄りの地点

寝屋川市地下水: 2003年に守口市から変更

# DEHPの生殖毒性に関するげっ歯類と霊長類での種差を明らかにするための一連の試験で新たな成果が

ラット(げっ歯類)とマーモセット(霊長類)で比較試験を行い代謝や胎児への移行に関して詳細に研究。種差をこれまで以上に明らかにしました。

DEHPをげっ歯類に高濃度で投与すると、精巣に小型化などの影響が起きることが以前から知られていました。こうした現象は霊長類では見られず、種差のあることが可塑剤工業会の行った試験などで明らかになってきています。これまで一連の詳細な調査・研究を継続して進めており、今回新たな成果がまとまりましたので最新の状況をご紹介します。

## 試験の背景 /

従来、DEHPのリスク評価では、生殖毒性に関しては主にLambら(1987年)のマウスにおける生殖毒性試験において、0.1%投与群で有意な生殖能力の低下を認めた結果(最大無作用量:14mg/体重kg/日)が用いられています。

しかし、霊長類ではその影響は見られず、種差があるものと考えられ、可塑剤工業会では、生殖毒性に関する

げっ歯類と霊長類での種差を明らかにするために、これまで数多くの試験を継続して行ってきました(下表)。

今回の試験では、ラットとマーモセットの両方で、胎児への移行に関してDEHPの代謝を詳細に調べることと、成獣での低投与量での代謝物の詳細を調べることが目的となっています。

DEHPにおける生殖毒性の種差に関する確認状況 明記してあるもの以外、試験機関は(株)三菱化学安全科学研究所

動物種	げっ歯類 (ラット)	霊長類 (マーモセット)
確認内容		
成獣での精巣毒性	高濃度で投与すると精巣のわずかな空腔が見られるなどの影響が認められた( Poonら, 1997年)	げっ歯類で見られる精巣への影響は霊長類の成獣では見られないことを確認(1997年)
幼若期での精巣毒性	幼若期のげっ歯類に投与すると精巣の影響が強く発現した( Grayら, 1980年)	「幼若マーモセットを用いたDEHPの長期投与試験」で、霊長類では幼若期でも精巣に影響が認められないことを確認(2003年)
成獣での体内動態 (吸収、分布、代謝および排泄)	急速に加水分解され、MEHPとして吸収される( Rhodesら, 1986年)	げっ歯類と比べ、霊長類ではDEHPを投与しても吸収率は低く、精巣へはほとんど分布しないなど種差が認められた( Rhodesら, 1997年)
幼若期での体内動態 (吸収、分布、代謝および排泄)	幼若ラットに <sup>14</sup> Cで標識したDEHPを100mg/体重kg投与して体内動態を調べた。尿中の代謝物はほとんど未抱合体であった(2004年10月)	幼若マーモセットに <sup>14</sup> Cで標識したDEHPを100mg/体重kg投与して体内動態を調べた。血漿中濃度がラットの1/20から1/100であり、代謝・排泄も異なるなど明確な種差が認められた(2004年10月)
母獣から胎児への移行	妊娠ラットに <sup>14</sup> Cで標識したDEHPを100mg/体重kg投与して胎児への移行を調べ、腎臓、肝臓、血液、精巣などで母獣の血漿中濃度を上回った(2004年11月)	妊娠マーモセットに <sup>14</sup> Cで標識したDEHPを100mg/体重kg投与して胎児への移行を調べた。胎児の血漿中濃度はラットの1/7だった。腎臓、肝臓で母獣の血漿中濃度を上回った(2004年11月)
代謝の詳細-1 (血漿中代謝物の分析)	血中の代謝物は未抱合体が多かった(2005年8月)	幼若マーモセットに放射能を高めた <sup>14</sup> C標識DEHPを投与して血漿中の代謝物を詳細に分析し、8種類の代謝物を同定した。グルクロン抱合体が主であった(2005年8月)
代謝の詳細-2 (胎児組織中代謝物の分析)	胎児移行性にはげっ歯類と霊長類で10倍程度の種差が見られたことから、さらに詳細に代謝物を分析して生殖毒性の種差を明確にするため、妊娠しているラットおよびマーモセットに <sup>14</sup> Cで標識したDEHPを100mg/体重kg投与して母獣と胎児で代謝物とその濃度を測定した(2007年6月)	
代謝の詳細-3 (尿中代謝物の分析)	100mg/体重kgの投与では、げっ歯類と霊長類で、尿中代謝物に顕著な種差が見られた。そこで、さらに低投与量の場合での尿中代謝物を調べるため、ラットおよびマーモセットに <sup>14</sup> Cで標識したDEHPを1mg/体重kg投与し測定した(2007年3月)	

## 試験の概要・結果 1. 胎児組織中の DEHP 代謝物の分析

試験期間：2005年11月～2007年6月

試験機関：(株)三菱化学安全科学研究所

試験方法：妊娠しているラットおよびマーモセットに対し、<sup>14</sup>Cラベルした DEHP を投与して2時間後の母獣の血漿、胎盤、羊水および胎児の組織中で DEHP の代謝物の種類を調べる。

試験動物・投与量

ラット：妊娠19日(2匹)

(投与量 100mg/体重 kg、単回経口投与)

マーモセット：妊娠128日(1匹)、妊娠138日(1匹)

(投与量 100mg/体重 kg、単回経口投与)

結果

ラットの母獣での DEHP の代謝物の血漿中放射能濃度はマーモセットよりも20倍高く、経口投与したときの吸収性の大きな種差が認められた。

胎盤、胎児、羊水中でも代謝物の放射能濃度はラットではマーモセットよりも20倍～60倍高かった。血漿中放射能濃度と同程度であることから、体内動態には大きな種差がないことが推察された。

投与後2時間後の主要代謝物は、ラット、マーモセットとも MEHP であり、ラットとマーモセットでの濃度の差は、血漿中放射能濃度の場合と同様に、ラットはマーモセットよりも20倍高かった。

ラットの血漿中では未抱合体 (MEHP のカルボキシ体、

ヒドロキシ体およびオキソ体等のグルクロン酸抱合を受けていない代謝物)の割合が多く、マーモセットでは MEHP グルクロン酸抱合体の割合が多くて未抱合体はわずかであることから、代謝に関して明確な種差があることが明らかになった。

表1 投与2時間後の DEHP 代謝物の組成

上段 = 代謝物の構成比 (放射線活性) 単位: %

下段 = 検出量 単位: DEHP 相当量 μg / g

数値は試験動物2匹の平均

マーモセット			ラット		
	母獣血漿中	胎児組織中	母獣血漿中	胎児組織中	
OH-MEHP-Gluc.	5.33 0.19	N.D.	不明代謝物A	N.D.	N.D.
OH-MEHP	1.92 0.07	N.D.	COOH-MEHP	7.37 2.70	N.D.
MEHP-Gluc.	33.83 0.64	N.D.	OH-MEHP	11.30 4.32	16.66 0.95
MEHP	58.93 1.12	50.00 0.07	oxo-MEHP	7.60 2.74	13.41 0.76
合計	100.00 2.02	50.00 0.09	不明代謝物B	8.14 2.93	1.85 0.11
			MEHP-Gluc.	6.72 2.53	2.44 0.14
			MEHP	54.96 20.74	65.65 3.68
			DEHP	3.94 1.38	N.D.
			合計	100.01 37.31	100.00 5.63

## 試験の概要・結果 2. 尿中の DEHP 代謝物の分析

試験期間：2006年11月～2007年3月

試験機関：(株)三菱化学安全科学研究所

試験方法：雄のラットおよびマーモセットに対し、<sup>14</sup>Cラベルした DEHP を投与し、24時間後までに得られた尿中放射能の組成を調べる。

試験動物・投与量

ラット：雄 7週齢(3匹)

(投与量 1mg/体重 kg、単回経口投与)

マーモセット：雄 6年齢(1匹)、7年齢(2匹)

(投与量 1mg/体重 kg、単回経口投与)

結果

ラットの尿中での主な DEHP の代謝物は以下の通り。

### ラット尿中の代謝物組成

主な代謝物	組成比	投与量に対する割合
COOH-MEHP	25.35%	10.46%
OH-MEHP	18.24%	7.57%
oxo-MEHP	12.18%	5.00%

ラットの尿中には、グルクロン酸抱合体は検出されなかった。

マーモセットの尿中での主な DEHP の代謝物は以下の通り。

### マーモセット尿中の代謝物組成

主な代謝物	組成比	投与量に対する割合
MEHP-Gluc.	35.92%	3.44%
OH-MEHP-Gluc.	24.35%	2.91%

マーモセットでは、OH-MEHP および oxo-MEHP のグルクロン酸抱合体の存在も示唆された。

成獣に対する本試験の結果は、以前の試験で幼若期のラットおよびマーモセットに100mg/体重kgの用量で投与したときと同様だった(左ページの表中「幼若期での体内動態」の項目参照)。また本試験の測定では、投与量(1mg/体重kg)は前の試験の1/100にもかかわらず、尿中放射能組成を明らかにすることができた。

今回の試験により、DEHPの代謝および胎児移行性について、従来より明確に種差が示された。

# GHS に対応し、最新の研究結果を用いた評価に基づいて主な可塑剤のMSDSを改訂

現在、化学品の安全管理に関して、GHS (The Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals: 化学品の分類および表示に関する世界調和システム) の導入が国際的に進められています。可塑剤工業会では、GHSに対応し、労働安全衛生法で「通知対象物質」に定められている2物質 DEHP (DOP)、DBP と、その他に主な可塑剤5物質 (DINP、DIDP、DINA、DOA、TOTM) を加えた計7物質について、最新の研究結果などを用いた評価に基づいてMSDS (化学物質等安全データシート) の改訂を行いました。

## GHS とは

GHSとは、「世界的に統一されたルールに従って、化学品を危険有害性の種類と程度により分類し、その情報が一目でわかるよう、ラベルで表示したり、安全データシートを提供したりするシステムのことです。2003年に国連から発出されており、2008年中(アジア太平洋諸国は2006年中)を目標に、国際的に導入を進めています」(環境省ホームページより <http://www.env.go.jp/chemi/ghs/>)。

経済産業省、環境省、厚生労働省及び関係省庁は、GHSに基づき、事業者がMSDS (化学物質等安全データシート) や表示を作成する際の参考となるよう、化学品の分類事業を行っています。約1,500の物質についてその危険有害性を分類・評価し、その結果はNITE (独立行政法人製品評価技術基盤機構) の化学物質管理センターによって順次公表されました (<http://www.safe.nite.go.jp/ghs/index.html>)。

GHSでは、「急性毒性」「発ガン性」「生殖毒性」といった危険有害性の種類ごとに、リスクに応じて1、2、3などの区分を設けて分類を行い、下記のようなシンボルを用いてラベル表示やMSDSでの表記などを定めています。

GHS が定める主なシンボルと、対応する有害危険性				
(どくろ)	(健康有害性)	(感嘆符)	(環境)	(腐食性)
				
急性毒性 (高毒性)	呼吸器感受性、生殖細胞変異原性発ガン性、生殖毒性、特定標的臓器 / 全身毒性 (単回暴露)、特定標的臓器 / 全身毒性 (反復暴露)、吸引性呼吸器有害性	急性毒性 (低毒性)、皮膚刺激性、眼刺激性、皮膚感受性、気道刺激性、麻酔作用	水生環境有害性	金属腐食性物質、皮膚腐食性、眼に対する重篤な損傷性

## GHS 分類における可塑剤工業会の考え方

可塑剤は、労働安全衛生法に定められている「表示対象物質」に該当するものではありませんが、MSDSを交付すべき「通知対象物質」としてDEHPとDBPの2種類が上げられています。労働安全衛生法上、この2物質については、MSDSをGHS方式に則った表記にするよう改訂が義務づけられています。

ただし、GHSによる危険有害性の分類は、本来各企業、各業界団体で行うべきものとなっています。NITEが公表した分類結果は、あくまでラベル表示やMSDS作成のための参考例であり、公表内

容と異なる表示や MSDS を作成することを妨げるものではないことが明確に謳われています。

可塑剤工業会は、この趣旨に沿い、分類マニュアルに定められた情報源、判定方法に基づき、さらには最新の安全性の研究結果を踏まえた客観性、信頼性の高い評価・分類を採用し、その内容に沿った MSDS を作成しました。

## 可塑剤工業会が採用した危険有害性の評価・分類とその根拠

以下に、主要な可塑剤である DEHP を例に、焦点となる「発ガン性」「生殖毒性」について可塑剤工業会が採用した評価・分類とその根拠を示します。

### 発ガン性

#### NITE による分類

区分：2 (発ガン性のおそれの疑い)

分類根拠：

IARC ではグループ 3 であるが、NTP (2005) で R、EPA (2002) で B2、ACGIH (2001) で A3、日本産業衛生学会で第 2 群 B に分類されていることから、区分 2 とした。

#### 可塑剤工業会が採用した分類

区分：区分外 (一番低い区分よりさらに低い危険有害性)

分類根拠：

1980 年、極めて高濃度の DEHP をラットに投与すると肝臓に腫瘍を引き起こすことが報告されたが、その後の研究で肝腫瘍はげっ歯類に特有のメカニズムで起きることが明らかになり、ヒトへの発ガン性はないと考えられている。

さらに、国際ガン研究機関 (IARC) の報告 (2000 年 2 月) によると、従来「2B」(ヒトに対して発ガン性がある可能性がある) の分類が、今回「3」(ヒトに対する発ガン性について分類できない) の分類へと改正された。

NITE の評価では NTP や EPA 等を根拠にしているが、前者は評価継続中で結論ではなく、後者はまだ IARC の結果が反映されていない。GHS 分類マニュアルに、複数のデータが存在する場合は IARC の結果を優先する、とある事から区分外とした。

### 生殖毒性

#### NITE による分類

区分：1B (生殖又は胎児への悪影響のおそれ)

分類根拠：

CERI・NITE 有害性評価書 No.7 (2004) から、U.S.NTP CERHR 2000 の報告において親に影響のない用量で、次世代に影響がみられたことによる。

#### 可塑剤工業会が採用した分類

区分：区分外 (一番低い区分よりさらに低い危険有害性)

分類根拠：

雌雄のマウスに DEHP を餌に混ぜて与え、同一ペアによる複数回の交配を行った。その結果、144mg/kg/day 以上の投与で、不妊及びペア当りの生存児数の低下が認められた。一方、マーモセットでは、成獣及び幼若期いずれの試験でも精巣への影響は認められない。

DEHP の生殖毒性 (精巣毒性を含む) は、これまでに実施したラット/マーモセットのデータからげっ歯類と霊長類とでは大きな種差があることが示されており、げっ歯類で得られたデータをヒトに適用できるとは考えにくい。

これまでの EU の CSTEE でのアセスメント、米国の CERHR のアセスメント、また日本の産総研のアセスメント文書でも種差のあることが認められている。許容量計算の根拠としては、げっ歯類のデータに基づいた数値が記載されているが、種差について十分に考察した記載として、ヒトへの生殖毒性の可能性ありとの結論には至っていない。

したがって、今回の GHS 分類マニュアルから考えると、種差についての評価が不十分なまま、ヒトに対する評価を行うことは DEHP のような膨大な研究データがあるものについては不適当であり、現時点で分類すべきではないと判断される。したがって、区分外とした。

## 可塑剤工業会通信【DATA BOX】生産・需要データ

可塑剤に関する平成18年のデータがまとまりましたので紹介します。

### 平成18年 可塑剤生産出荷実績表

品目	平成17年		平成18年				
	生産量(t)	出荷量(t)	生産量(t)	対前年比(%)	出荷量(t)	対前年比(%)	構成比(%)
フタル酸系 小計	332,548	344,912	301,233	90.6	312,534	90.6	100
うち DOP	201,227	211,227	173,281	86.1	186,304	88.2	59. <sup>6</sup>
うち DBP	2,613	3,295	2,449	93.7	3,259	98.9	1. <sup>0</sup>
うち DINP	106,503	107,477	104,495	98.1	101,570	94.5	32. <sup>5</sup>
うち DIDP	6,261	6,854	6,352	101.5	6,735	98.3	2. <sup>2</sup>
うち その他	15,944	16,059	14,656	91.9	14,666	91.3	4. <sup>7</sup>
アジピン酸系	19,463	19,030	19,556	100.5	19,646	103.2	—
りん酸系	21,365	24,044	21,873	102.4	29,346	122.1	—
エポキシ系	14,112	9,754	13,299	94.2	11,099	113.8	—

出荷量 = 国内販売 + 輸出

出所：りん酸系、エポキシ系は化学工業統計（経済産業省）

：その他は全て可塑剤工業会資料

### 平成18年 可塑剤(フタレート系)用途別需要実績表

品目	平成17年		平成18年		
	需要実績(千t)	構成比(%)	需要実績(千t)	構成比(%)	対前年比(%)
一般用フィルム・シート	28.6	9. <sup>2</sup>	28.5	9. <sup>4</sup>	99.7
農業用フィルム	16.7	5. <sup>4</sup>	16.1	5. <sup>3</sup>	96.4
塩ビレザー	11.4	3. <sup>7</sup>	10.2	3. <sup>4</sup>	89.5
電線被覆	76.9	24. <sup>8</sup>	68.4	22. <sup>5</sup>	88.9
押出製品(ホース・ガスカート)	8.6	2. <sup>8</sup>	8.2	2. <sup>7</sup>	95.3
建材関係(壁紙・床材)	71.9	23. <sup>2</sup>	74.2	24. <sup>4</sup>	103.2
塗料・顔料・接着剤	19.9	6. <sup>4</sup>	18.3	6. <sup>0</sup>	92.0
履き物	1.8	0. <sup>6</sup>	1.2	0. <sup>4</sup>	66.7
コンパウンドゾル(中間製品)	54.7	17. <sup>7</sup>	59.8	19. <sup>7</sup>	109.3
その他	19.0	6. <sup>1</sup>	18.6	6. <sup>1</sup>	97.9
合計	309.5	100	303.5	100	98.1

(可塑剤工業会資料)

## 可塑剤工業会

東京都港区元赤坂 1-5-26 東部ビル 4F 〒107-0051 TEL. 03-3404-4603(代表) FAX.03-3404-4604

ホームページ <http://www.kasozai.gr.jp>

本件に関するお問い合わせは、可塑剤工業会 大久保まで