

巻頭言

高分子の材料研究と国際標準

数千個以上もの構成原子が全て化学結合でつながって、1個の巨大な分子をつくっているという高分子 (macro molecule) の概念が世の中に受け入れられたのは約70年前ですが、ゴムやセルロースは、それ以前からすでに工業として成立しています。昭和24年、ゴム製品検査協会として始まった化学品検査協会は、昨年50周年を迎え、CERI (化学物質評価研究機構) へと名称を変更して、新たなスタートを切りましたが、高分子学会も再来年 (2002年) には、50周年を迎えようとしており、様々な記念事業を計画しています。IUPAC、日本学術会議と高分子学会で共催する「21世紀における高分子科学技術の課題と挑戦」国際会議もそのひとつで、この50年で黎明期から成長期を経て現在の状態まで発展してきた高分子の科学と技術が、これからどこへ進もうとしているのか、2つのボーダレス、つまり学際領域の融合と国際化の時代における今後の方向を明らかにしようとしています。

私見を述べさせていただくとすれば、合成では、水素結合・配位結合などの方向性をもつ弱い結合を生かした超分子合成と精密重合やバイオ技術による高分子合成、物性では、微小空間や微小時間での構造解析や分光と物性測定、機能については、情報・通信分野での分子素子の実現、健康・福祉・医療分野では、生医用材料の発展が重要になってくると思われます。その中で、高分子の研究にとっては、ある目的をもってそれを実現するために形や機能のある物質をつくるという材料としての立場と、その際には、目的に合ったものができているかどうかを評価する技術がますます大切になってきます。ここにこそ、化学分析と生体安全性試験に永年の実績をもつ、化学物質評価研究機構の出

東京大学大学院工学系研究科
教授 堀江 一之*



番があり、評価技術も、物質・空間・時間スケールともにナノ・ピコ領域での分析・解析・総合技術へとすすんでいくことが望まれます。

一方、グローバル化は、情報・通信のみならず、学問のあり方やその評価、学会のあり方、産業構造など、あらゆるところに影響を与えています。日本の化学産業において、化学技術戦略推進会議が産・官・学をあげて結成され、「化学技術戦略・2025年」なる文書が出されたのも、グローバル化の中で日本の化学産業の国際競争力の強化を目的としたものであり、その中でも、化学物質やプロセスの評価技術の発展と国際標準への対応は特に重視されています。IUPACの高分子部会命名法委員会委員としての筆者の個人的経験からも、新しい概念や日本発の用語が日本と欧米とで異なった定義で使われている例 (例えばポリマーアロイ) があり、日本の状態を理解させて、それを含めた本当の世界標準を合意させていくためには、相当の努力が必要です。

21世紀は、科学・技術がそれに携わっている学・産・官の狭い世界の人たちの間で理解されて支持されているだけではだめで、広く社会の中でのあり方が問われ、science for society という立場と accountability が要求されるようになってきます。ISOの各種試験法や国際標準の設定に対する積極的な働きかけなど、日本のこの分野の national organization として化学物質評価研究機構の果たす役割は、非常に大きいものがあります。新しい組織のもとでの一層の発展を期待します。

(*本機構評議員)

CERI 財団法人 化学物質評価研究機構

CONTENTS

●巻頭言

高分子の材料研究と国際標準 ……東京大学大学院教授 堀江 一之

●国内外の動き

ISO/TC45国際会議 報告/ OECD活動報告/ JIS制定の動向/

内分泌攪乱化学物質メタカ試験国際シンポジウム

●本機構の活動から

評議員会および理事会開催/平成12年度新入職員採用式および導入教育

●特集 (高分子技術部門)

生分解性プラスチックの土壌埋設評価試験/ゴム・プラスチックの事故原因究明と分析・評価/
少量燃焼実験焼却炉を用いる燃焼ガス分析

機器紹介

Window Screen Fogging Testerの紹介/タグ密閉式自動引火点試験機の紹介

●日本自転車振興会補助事業

●第5回 化学物質評価研究機構研究発表会のご案内

●お知らせ欄

国内外の動き

ISO/TC 45 国際会議 報告

去年の10月10日から15日までの6日間にわたり、第47回ISO/TC45国際会議がハンガリー・ブダペストにて開催されましたので、その出席報告をいたします。

初秋のブダペストは、例年なら寒く雨の多い気候と予想されましたが、この会議を歓迎するがごとく、期間中は穏やかな好天に恵まれ、盛会な実り多い会議となりました。



ドナウ川にかかるくさり橋
対岸はブダペストの市街地で、川岸の建物は国会議事堂

TC45は、ゴム及びゴム製品に関するISO規格を審議するTC (Technical Committee) で、原料ゴム、カーボンブラック等の充填材、加硫剤等の有機ゴム薬品及びゴム製品(タイヤ、ベルト等は別のTCがある)の物理試験方法、化学分析方法について分割され、さらに多くのSC (Sub Committee) やWG (Working Group) に分かれています。

今回の会議は、久しぶりのヨーロッパ開催とあって参加者も多く(17カ国134名)、エキジビション(ドナウ川のナイトクルージングなど)もいろいろ催されました。日本からは、アメリカ、イギリスに次ぐ15名の出席があり、今回は夫婦で3組の参加がありました。私が所属するSC2(物理・劣化試験方法)について審議内容を説明致します。

SC2WG1(物理・粘弾性試験)では、日本関わったテ

ーマとして4件ありました。1件目は、昨年に初案を審議したISO 4664「動的性質試験」のNWP (New Work Proposal Item) で、元々の試験のガイドをPart制としPart1~Part4の4部に分割した規格です。今回の提案で4部すべてが審議対象となりましたが、これは膨大な量となるために各国で検討し意見を集約することになりました。

2件目は、ISO 7619「ポケット硬さ試験」のITP (Inter Laboratory Test Program) 結果の検討です。このITPでは、JISのE形とASTMのOO形が審議され、精度の点でE形が採用されました。しかしながら、この時にスウェーデンよりデュロメータのマイクロ硬さ計の提案があり、これのITPを含めて規格全体を見直すことになりE形のISO採用はやや遅れそうです。

3件目は、ISOゴム試験の試験方法通則の審議です。日本より提案した案は、各国とも興味を持って捉えられ、JISにも規定している「物理試験の概要」と「試験による評価測定項目」は、非常に利便性のある内容であるが規格には向かないということで、TC45の内部資料として完成させることになりました。本体の試料作製方法・試験条件・寸法測定方法は統合し、General Ruleとして提案することになりました。

4件目は、古くからJIS K 6301で規定されており、広く使用されている引張試験の3号ダンベルの提案です。諸外国ではなじみの無い国もあることより、技術資料を配布し今回の会議のアイテムとなりました。

SC2WG3(劣化試験)では、日本よりのNWPが1件ありました。これはJISにも規定している改良ランボーン摩耗試験で、各タイヤメーカーでは広く使用されており、実走試験との相関も良好な方法です。昔は、英国のBS規格にも規定されていましたが、現在は使用されておらず、日本独自の規格の提案ということで賛同国を得ることが出来ずに廃案となりました。事前の説明等をしておらず、準備不足であったのが原因と考えられます。また、現在、日本において進められている耐候性試験用の標準ゴム作製の説明をすると、各国ともに興味を持ってくれ、来年度の議題とすることになりました。

SC2WG4(試験精度と統計的処理)は、今年開設され4件のIS及びTRが審議されましたが、TR(技術情報)のあり方や他のTCとの兼合いが中心となり、具体的な内容は、主査が原案を見直し、次回に審議することになりました。

さらに、SC2にTC45/WG1の化学分析がジョイントすることや、免振ゴムのグループが活動を開始することになり、ますますゴム試験の標準化活動は広範囲になりそうです。

(名古屋・穩塚)



日本からの参加委員

OECD 活動報告

現在、私はフランスのパリにある経済協力開発機構に向向しており、環境政策局環境衛生・安全課事務局で、主として既存化学物質プログラム及びテストガイドラインプログラムに関わっております。

以下この機関全般についてと、私が関わっている2つのプログラムについて簡単に説明したいと思います。この組織の英語での正式名称はOrganisation for Economic Cooperation and Developmentで、通称OECDと略されております。先進工業国を中心とする経済に関する国際機関で、加盟国は欧州諸国を中心に、米国、日本など29カ国からなっており、本部はフランスのパリにおかれています。またOECDの事務局員数は2000人を超え、比較的大きな国際機関という事ができると思います。歴史的には、1960年に、当時既に存在していた欧州経済協力機構を発展的に改組して成立しました。日本は1964年に加盟しております。予算は各加盟国からのGDPを基に計算した拠出金からなり、日本は全予算の24%を負担しており、米国に次ぐ拠出国になっています。

< OECDの目的とその特色 >

OECDの目的は以下の3つとなっております。

- 1) 経済成長の促進
- 2) 開発途上国の援助
- 3) 貿易の拡大

この3つの目的を遂行する為に、OECDでは政治と軍事以外の全ての分野といえるくらいに幅広い活動を行っております。OECDの特色として、この「活動の幅広さ」という点が挙げられると思います。具体的には経済問題以外に農業問題、エネルギー問題、労働問題、教育問題などを扱っており、これにより他の機関では扱いづらい、2つ以上の分野にまたがるような問題に柔軟に対処する事が可能になっています。

もう一つの大きな特色は「クラブ的な性格を持つ機関である」という事です。OECDでは会議は必ずしも結論を得る事を目的としてはおらず、意見交換をする事自体を目的の一つとしてとらえています。この考え方により、多数決を取らないという事を基本的な原則としており（全会一致が原則）、また会議自体の運営も大変柔軟に行われます。

< テストガイドラインプログラム >

このプログラムは、世界中で行われている安全性の試験において用いられる試験法（ガイドライン）を統一する事によって、試験の重複を避ける事を目的としております。これらのガイドラインは大きく4つの分野（物理化学性状試験、生態毒性試験、生分解性及び濃縮性試験、健康影響試験）に分けられており、現在までにおよそ100個のガイドラインが作成されてきました。ガイドラインの一覧は<http://www.oecd.org/ehs/testlist.htm>のウェブサイトで見ることができます。また内分泌攪乱化学物質（エンドクリンディスラプター）の評価に用いるガイドラインもOECDで検討が勧められております。

< 既存化学物質プログラム >

このプログラムは、高生産量化学物質（OECD加盟国の一カ国以上で年間千トン以上生産されている化学物質）で安全性のデータが無い化学物質の安全性試験を各国が分担して行うというものです。現在までにおよそ150物質の評価がなされ、更に250物質の調査が行われており、これらの成果はIRPTC（有害性化学物質登録制度）を通して一般に公開されています。また日本はこのプログラムで非常に重要な役割を果たしてきております。このプログラムに関する情報は<http://www.oecd.org/hpv.htm>にて得ることができます。この他、OECDに於ける化学物質の安全性に関する活動情報は<http://www.oecd.org/ehs/index.htm>のサイトを参照して下さい。（OECD・宮地）

JIS 制定の動向

平成11年度（平成11年4月～平成12年3月）に制定された化学部門（K）の主なJISは次のとおりです。

なお、*印は、本機構が原案作成に関与したものです。

1. 環境分析関連（制定）

- * K 0311 排ガス中のダイオキシン類及びコプラナーPCBの測定方法
- * K 0312 工業用水・工場排水中のダイオキシン類及びコプラナーPCBの測定方法

2. ゴム関連（制定）

- K 6389 合成ゴム－ハロゲン化IIR－試験方法
- * K 6404-1 ゴム引布・プラスチック引布試験方法－
第1部：試験及び状態調節の標準雰囲気
- * K 6404-2～21
- * K 6404-22 ゴム引布・プラスチック引布試験方法－
第22部：耐摩耗試験
- K 6450 ゴムブロック・ゴム弾性舗装－試験方法

内分泌攪乱化学物質メダカ試験国際シンポジウム

表記のシンポジウムが2000年3月17日から20日に名古屋国際会議場で行われました。本シンポジウムは、環境庁の全面的な支援のもと、名古屋大学の尾里建二郎教授を主催者として、名古屋大学生物分子応答研究センター及び本機構が後援団体となり、安野正之滋賀県立大学教授をはじめ国内のメダカ及び魚類での内分泌攪乱化学物質関係の研究者が組織委員となり実施されました。2000年は名古屋大学の故山本時男教授がd-rR系統を確立されて50年目という記念すべき年でもありました。

メダカは内分泌攪乱化学物質を含め化学物質の水生生物への影響の研究や試験に国際的にも広く用いられています。また、生物学の基礎分野での知見が非常に豊富で、種々の有用な系統も分離保存されています。しかし、この基礎研究と応用分野は、相互の連携がほとんどないまま進んできたというのが現状です。このため、シンポジウムは基礎と応用の研究者が相互に理解しあい、国際的なネットワークを形成することを目的として行なわれました。シンポジウムでは国内19名、国外17名の講師によるメダカの生物学的な基礎研究と内分泌攪乱化学物質の検出試験法に関する応用研究、更には試験研究実施のための施設等に関する講演が行われ（右表参照）、講師を含め約200名の参加がありました。また最終日には、名古屋大学生物分子応答研究センター及び本機構久留米事業所の見学と実技公開が行われました。（右表参照）

基礎の分野では、系統の地理的分布、系統による感受性差、純系などに関する講演がありましたが、注目を集めたのは性分化をエンドポイントとした検出法に有用なd-rR、FLF系統、とりわけ色素細胞がなく内臓までも透けて見えるシースルー系統の紹介でした。また、遺伝子レベルでの研究やトランスジェニックメダカも紹介され、メダカの更なる可能性が明らかにされました。しかし、これらを試験に用いるためには、供給体制、系統の感受性、正常の性比の範囲、餌を含め標準的な飼育条件と成長・繁殖というような、実際のな生物学的また技術的な基礎データが十分でないことも明らかとなっています。この点が基礎の成果を応用につないでいく上でのギャップになっていると感じました。

応用の分野では、主に性分化と繁殖（性行動を含め）をエンドポイントとする種々の内分泌攪乱化学物質の検出法が報告されました。現時点ではどのようなエンドポイント

表 シンポジウム内容

Day	Session	Topics
17		Registration & Mixer
18		Special Lecture
	I	Sytematics, Geographical Distribution, and Strains
	II	Development and Genetics
	III	Endocrine disrupting Effects and Testing Methods-1
	IV	Behaviour
19	V	Aromatase
	VI	Biotechnology
	VII	Endocrine disrupting Effects and Testing Methods-2
	VIII	Testing Facilities
		General Discussion
20	Study Visit	Laboratory of Freshwater Fish Stocks, Nagoya University of Bioscience Center
		Kurume Laboratory, Chemicals Evaluation & Research Institute, Japan

で内分泌攪乱化学物質を検出できるかどうかという基礎の段階の研究が多く、すぐに試験法として取り上げ整備していく段階のものは非常に少ないようでした。本機構からは、環境庁で研究されている魚類内分泌攪乱化学物質検出試験法の中で、メダカ全生涯試験法の開発成果を研究実施担当機関として発表させていただきました。生涯試験は最終段階の決定試験と位置付けられているものですが、諸外国からはこのような試験法の研究に関する報告はなく、手がつけられていない分野でした。

総合討論では、メダカは内分泌攪乱化学物質検出の試験にも最も適した魚類のひとつ（a leading model）であると位置付けられました。また、今後はメダカの供給や関連情報の公開の場が必要であり、それにより、手法の標準化、分子生物学的成果の試験への応用を促進していくべきであり、多くの点でメダカの老家である日本の貢献が認められ、また期待されています。今後、プロシーディングを出版すること、総合討論の結果を「メダカ宣言」という形にでもまとめて、何らかの形で公表することを主催者の尾里教授は考えていらっしゃいます。

このシンポジウムにおいて、メダカと内分泌攪乱化学物質の分野での最先端の研究状況、現状の問題点と今後の方向が明らかにされ、世界での研究と協力の原点ができたと言う意味で、その意義は非常に大きかったと考えます。

（久留米・田所）

□ □ □ 本機構の活動から □ □ □

評議員会および理事会開催

平成12年3月23日（木）、本機構会議室において、関係官庁ご臨席のもと第74回評議員会が開催され、平成12年度事業計画および収支予算等が審議されました。

また、同日午後には理事会が開催され、平成12年度事業計画および収支予算等が承認されました。

平成12年度新入職員採用式および導入教育

平成12年4月3日、本機構久留米事業所において、新入職員9名の採用式をとり行いました。久留米事業所を見学したあと、熊本県阿蘇郡のグリーンピア南阿蘇へ移動し、4月6日までの4日間導入教育を実施しました。また、研修終了後日田に移動し日田事業所を見学しました。

この研修では、本機構の活動状況や諸規程など職員として必要な事柄のほか、ビジネスマナーや仕事の進め方など社会人としての心構え、先輩職員からの体験談なども組み込まれています。

4月7日からは、各配属先で実際の業務に関連する実務研修が行われることになっています。



特集（高分子技術部門）

生分解性プラスチックの土壌埋設評価試験

はじめに

生分解性プラスチックは、‘腐る’という性質をもつ新しいプラスチックです。10数年ほど前にICI社の「バイオボール」が上市されて以来、微生物系、化学合成系、天然物利用系、でんぷんなどのブレンド系など、実にさまざまな種類が上市されてきました。しかし、それらの生分解性プラスチックは、よい面ばかりが強調されてしまい、短所については一般にあまり認識されずにいます。

その短所については、以下のような点があげられます。

①コスト

汎用プラスチックに比べ数倍から10倍高い。

②成形性

従来の成形機でそのまま加工する場合、工夫が必要である。

③機械的物性

汎用プラスチックと比べて必要以上に硬かったり腰がない場合があり、物性的な信頼性に乏しい。

④中間生成物の安全性

生分解後はCO₂と水になるが、その分解途上の中間生成物にはまだ不明な点がある。

これらの他に、特に注目すべきことでは、筆者らが実際



東京事業所高分子技術部
次長 大武 義人

に各種生分解性プラスチックを一定の条件下（温度・湿度・微生物の種類と数が把握された土壌、そして試料の形状など）で土壌埋設試験を実施しても、メーカーがカタログなどで説明している数ヶ月という比較的短期間の屋外自然環境下での分解挙動は十分とはいえず、カタログ通りの期間内で目視で明確に分解が確認できるまでには至らないことが多々あります。

そこで本稿では、生分解性プラスチックの分解試験法について土壌埋設試験を中心に述べてみます。

JIS K6950とISO

生分解性プラスチックの評価方法は1994年12月JIS化され、JIS K6950の‘プラスチック活性汚泥法による好気的生分解度試験方法’として広く知られているところであり、この規格はプラスチックの活性汚泥による生分解度を試験する方法について規定するもので、試験対象とするプラスチックと混合した活性汚泥をかく拌培養し、培養液の生物化学的酸素消費量及びプラスチックの残存量から生分解度を求めます。本JISは、OECDテストガイドラインとして採択されている易分解性試験法をプラスチックへ適用できるようにしたものであります。易分解性試験は‘生分解及び馴化に対し非常に限られた機会しか与えない試験であり、この試験で分解性が認められる化学物質は環境中で容易に生分解されると予想される’試験と定義されています。

また、日本はJIS K6950とISO化すべき原案を提案しています。

土壌埋設試験

埋設試験を行なう場合、どういう種類の土壌を使用するかを明確にする必要があります。微生物は、田、畑、山等の場所によって土壌の組成や菌相が異なります。また、同じ場所であっても季節によって変化します。さらに、土壌の組成は同じであっても地表面からの深さにより菌相は異なります。そのため処理条件を明確にし、生分解に直接影響を与える微生物の種類と量を把握する必要があります、当然ながら微生物の存在に影響を与える土壌組成物についても把握しなければなりません。

表1～3に山土と堆肥の菌数測定及び同定データを示します。このデータでは生菌および嫌気性菌は山土よりも堆肥の方に多く、微生物活動の活発な土壌であることがわかります。

菌の同定データでは山土、堆肥とも同じような菌相を示し、土壌中に存在するとされている菌はほとんど同定できています。

図1にLDPE 50 μ m フィルムを砂、黒ぼく土、平山山林土壌、堆肥に1年間埋設した時の引張伸びの変化を示します。伸びの低下は微生物活動の強い土壌ほど顕著になりますが、微生物がほとんど存在しない砂では低下はゼロです。生分解性プラスチックの土壌埋設試験では、土壌の選択がいかに重要かがこのデータからも充分理解できます。土壌埋設試験は、生分解性プラスチック評価の理想ですが、再現性が低いといわれています。しかし埋設土壌と、埋設時季（冬と夏では分解速度は相当異なる）を一致させることによって再現性を高めることができます。

表1 土壌の化学分析値

分 析 項 目	山 土	堆 肥
活 酸 性 (pH)	4.7	7.4
潜 酸 性 (pH)	4.3	6.3
含 水 比 (%) *	79.0	157.2
水 分 (%) *	44.1	61.0
有 機 物 (%) *	10.9	13.9
無 機 物 (%) *	45.0	25.1

* 新鮮土当りの%で示した

表2 土壌中の微生物数*

試 験 項 目	山 土	堆 肥
1. 生 菌 (／g)	1.8×10^6	8.4×10^7
2. 嫌 気 性 菌 (／g)	8.7×10^3	1.0×10^6
3. 芽胞形成重硫酸還元嫌気性菌 (／g)	1.8×10^3	1.8×10^5
4. 真 菌 (／g)	1.2×10^4	2.0×10^4

* 新鮮土当りの数で示した

表3 土壌中の真菌類

山 土	堆 肥
Clostridium sp.	Clostridium sp.
Bacillus cereus var mycoides	Proteus sp.
Bacillus subtilis	Bacillus subtilis
Aspergillus sp.	Aspergillus niger
Penicillium sp.	Penicillium sp.

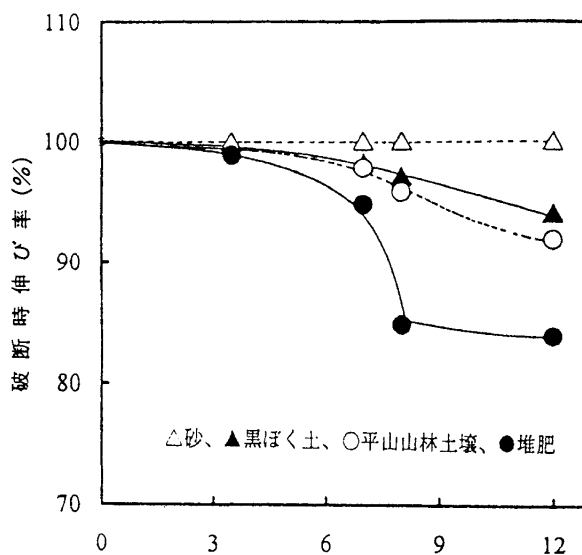


図1 LDPE埋設後の土壌の種類による影響

分解部の分析評価

生分解性プラスチックの分析評価には次に示す様な3段階が考えられます。そして各段階によって分析評価も変わってきます。

(1) 劣化

まず分解度の最も低い段階であり、一般のプラスチックにもよくみられる現象です。外形状の形態的变化は認められないものの、SEM（走査型電子顕微鏡）等によってプラスチックエッジの部分にミクロ的空孔等が確認されます。図2に微生物によって浸蝕されたLDPEフィルムの断面を示します。通常の劣化と異なった様子がよく把握できます。

また、FT-IR（フーリエ変換赤外吸収スペクトル）、引張強度、伸びによっても劣化の進行が把握できますが、特にFT-IRは劣化、分解メカニズムを把握するのにも役立ちます。また、結晶性ポリマーではDSC（示差走査熱量計）による融点の変化を測定しても劣化が把握できます。

(2) 崩壊

この状態は外形上の形態変化が少しずつ認められる様になり、さらに試料自体がもろくなっています。分子量は部分的に変化を始めているが、まだCO₂発生の検出はされていません。

(3) 分解

初期形状が消滅しつつあり分子量分布も低分子側にシフトしつつあり、CO₂発生も充分観察され、GC-MSや液クロ等によって低分子生成物が分析できます。CO₂の発生はプラスチックの前のモノマーの状態で¹⁴C（ラジオアイソトープ）でラベリングして、分解的発生するCO₂を¹⁴Cシンチレーションカウンターで測定する手段もあります。

以上の（1）（2）（3）および分析評価をジョイントしたフローチャートを図3に示します。

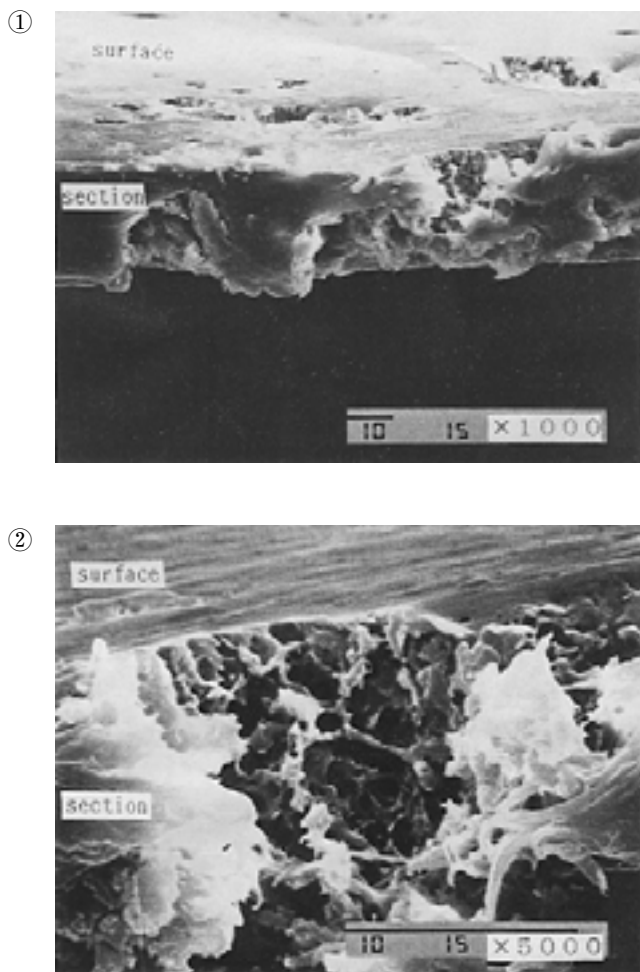


図2 微生物により侵蝕されたLDPEフィルム断面②は①を拡大

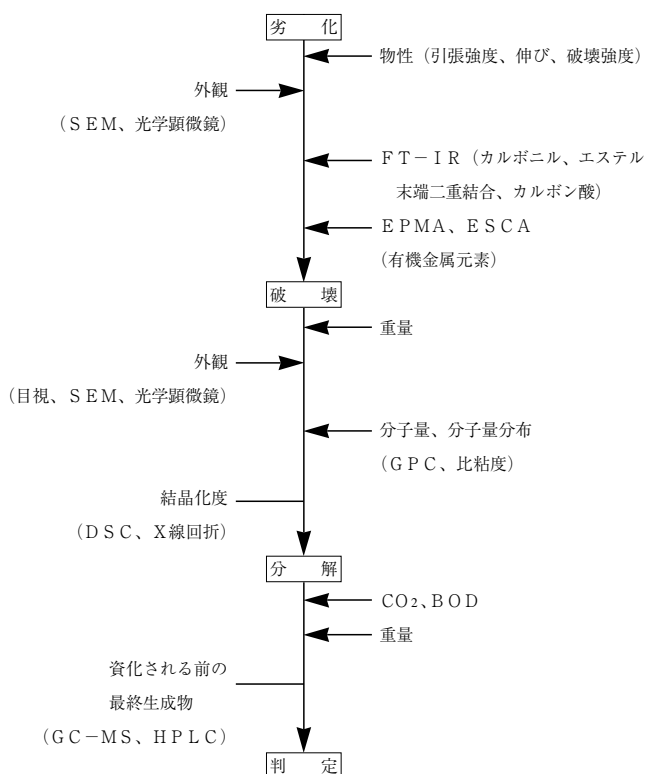


図3 生分解性プラスチックの生分解評価フローチャート

まとめ

生分解性プラスチックの標準評価試験は、JISやASTM等で決められ、これらの確立された評価試験法に従わなければなりません。これからも数限りない生分解性プラスチックが開発され、生分解性や生分解メカニズムを調べる時、すぐさま簡単に生分解性をチェックすることも必要です。そんな時、本稿が役立てば幸甚です。また、本機構はプラスチックばかりでなく、油、界面活性剤等あらゆる化学物質に対する生分解性評価試験が可能であり、お問い合わせをお待ちしております。

参考文献

- 大武義人、小林智子、伊藤茂樹、山本愉香、矢吹増男、浅部仁志、小野勝道；日本ゴム協会誌、66、266（1993）
 大武義人、小林智子、伊藤茂樹、浅部仁志、矢吹増男、小野勝道；日本ゴム協会誌、66、504（1993）
 大武義人、小林智子、伊藤茂樹、浅部仁志、矢吹増男、小野勝道；日本ゴム協会誌、66、756（1993）
 大武義人、小林智子、伊藤茂樹、浅部仁志、矢吹増男、小野勝道；日本ゴム協会誌、67、448（1994）
 大武義人、小林智子、伊藤茂樹、浅部仁志、矢吹増男、村上信直、小野勝道；日本ゴム協会誌、67、698（1994）
 大武義人、小林智子、伊藤茂樹、浅部仁志、矢吹増男、村上信直、小野勝道；日本ゴム協会誌、68、551（1995）
 大武義人、小林智子、浅部仁志、村上信直、小野勝道；日本化学会誌、1996、853
 大武義人、小林智子、小野勝道；工業材料、48、No.11、66（1995）
 大武義人、'第2世代に入った生分解性プラスチック'（大阪ケミカルマーケティングセンター）
 '生分解性プラスチックのフィールドテスト'（1992、生分解プラスチック研究会技術委員会出版）
 Y. Ohtake, T. Kobayashi, H. Asabe, N. Murakami, K. Ono, J. Appl. Poly. Sci., 56 1789（1995）
 大武義人、五味洋子、小林智子、伊藤茂樹、百武健一郎、矢吹増男；日本ゴム協会誌、64、677（1991）
 Y. Ohtake, T. Kobayashi, H. Asabe, N. Murakami, K. Ono, Polymer Degradation and Stability, 60、79（1998）
 Y. Ohtake, T. Kobayashi, H. Asabe, N. Murakami, K. Ono, J. Appl. Poly. Sci., 70、1643-1619（1998）
 （東京高分子・大武、宮川、渡邊）

ゴム・プラスチックの事故原因究明と分析・評価

製品の信頼性、安全性は、基本的には製造者が責任を負うが、製造物責任（PL）法の施行以来、それに対する社会的関心も高まっています。

こうした中で、ゴム・プラスチック等の有機材料においても、従来以上に製品の信頼性、安全性に関して



東京事業所高分子技術部
宮川 竜次

高い関心が払われています。これらの製品は、最終製品として使われるだけでなく、各種製品の重要部品として使われることが多いため、信頼性に対しても単品としてだけでなく、製品に組み込んだ場合のトータルの信頼性が重要になります。最近では、製品のトラブルにおいても単に部品の交換だけでなく、それによって被った被害の補償を求められるケースも多くあり、材料に対する信頼性は、従来にも増して大きなテーマとなっています。

ところで、本機構では、過去の豊富なゴムやプラスチックの劣化解析データ、成形加工のデータ、さらには金属材料、無機材料等のデータをベースに、すべての材料にかかわる事故原因究明を年間30件以上受託しています。今回、これら事故原因究明の手法についてその概略を説明することで、読者の皆さまの原因究明解析の一助になれば幸いです。

●トラブル解析でのヒアリングの重要性と分析

トラブル解析をはじめ、分析の仕事は多いが、それがどのような目的で行われるかが重要になります。依頼者はトラブルを抱えているから解析を求めてくるわけであり、分析手法の詳細な部分について、依頼者とのヒアリングを通じ、事故発生のバックボーンを把握することによって事故解析は飛躍的なコストの削減と短時間内での解決が可能となります。

付着物の元素分析にしても、EPMAによる分析、蛍光X線による分析など様々な手法があります。同じ現象を見るにも、これらの多くの手法からどれを選択するか。それを依頼者が指定しなければ、受託された側が判断しなければなりませんし、また依頼者から分析手法の指定があったとしても、それが依頼者の真の目的と合致しているのか、そこまでの判断をする必要があります。原因究明を行うには、依頼者に対してかなり踏み込んでいかなければなりませんし、踏み込んで行く力量が要求されます。

たとえば、外観の最も単純な現象として、表面の変色があります。変色を調べるからといって、変色している部分としていない部分の顕微FT-IRの差スペクトルを取るというのでは、変色に至る原因を解明するには至りません。それが何によるものなのか、どこまでの解析が必要なのかを判断しなければなりません。

高分子材料では劣化とともに分子量の変化が起こります。

しかし、分子量の変化を追いかけるといっても、GPCのような装置では分析対象部分の平均の分子量を求めるため、必要とする事故発生表面近傍の分子量変化を追いかけることはできません。これに対し、レーザー飛行型のMASを用いれば、表面近傍のみの分子量変化を追いかけることができます。劣化の解析にも、分子構造の変化などを勘案しなければなりませんし、どの装置をどのように使ったら良いかは、分析の知識だけでなく、材料に関する総合的な知識が要求されます。

原因究明のための分析技術の流れを図1に、現場技術者の事故原因究明の具体的手法を図2に示しました。

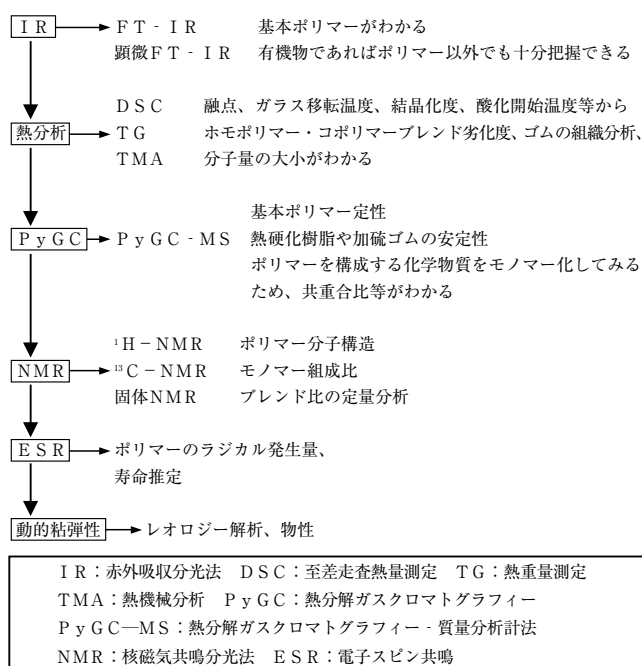


図1 トラブル解明のためのポリマー分析の流れ
大武義人著 高分子材料の事故原因究明とPL法 アグネ技術センター刊より

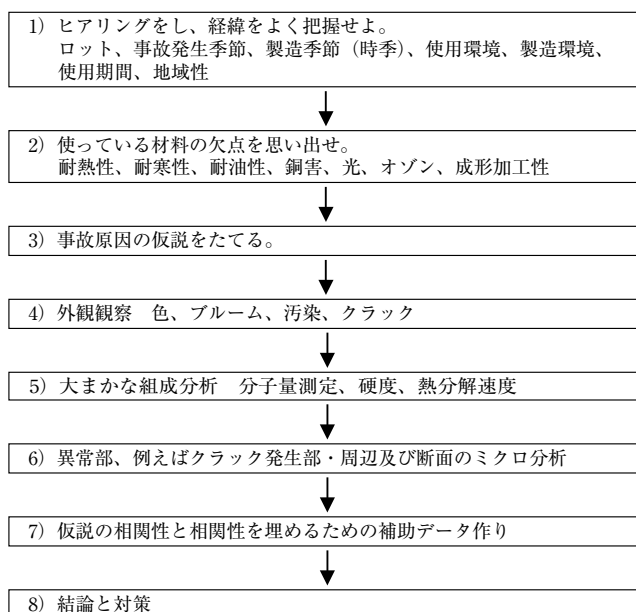


図2 現場技術者の事故原因究明の具体的手法

●最近の原因究明事情

外的因子、例えば溶剤や油に汚染されたりするケースなど多種多様であります。成形加工など製造プロセスに起因するトラブルも少なくありません。こうしたトラブルは、補償の問題も絡んでくるため、従来以上にその対策も重要になっています。しかし、成形加工を始め基本的な製造プロセスは、ゴム・プラスチック製造においては変わっていないため、その意味では潜在的なトラブル要因がなくなったわけではありません。品質管理は依然、重要な項目となっています。

高温、高圧の成形条件下に複数回暴露されたポリマーは、表に現われないダメージを受け、ラジカルを発生させ「も

らいさび」の様にまだ劣化をしていないバージン品に対し、自動酸化劣化を生じさせることがあります。リサイクル品とバージン品を混合すると、このもらいさび現象により製品に悪い影響を与えてしまい、寿命が低下し信頼性が損なわれる可能性があります。本機構では以上のような現象をすでに想定し、有機材料の劣化にともなうラジカル発生を分析するESRを本年度早々に設置の予定です。

また、本稿の最初に述べた様に、金属や無機材料、さらには化学物質すべてに関わる事故原因についても化学物質安全部門等の他部門とも連携し合い、その原因究明に鋭意取り組んでいます。

(東京高分子・大武、宮川)

少量燃焼実験焼却炉を用いる燃焼ガス分析

従来より、ゴム、プラスチック、繊維、紙等を燃やした時に発生するガスの分析を、小型管状電気炉を用いて行っていましたが、近年、焼却炉から発生するガスや焼却灰中に含まれる有害物質がクローズアップされ、「自社製品を焼却炉で燃やした時に有害ガスが発生するかどうかの事前評価をしたい」という要望も増えて参りました。

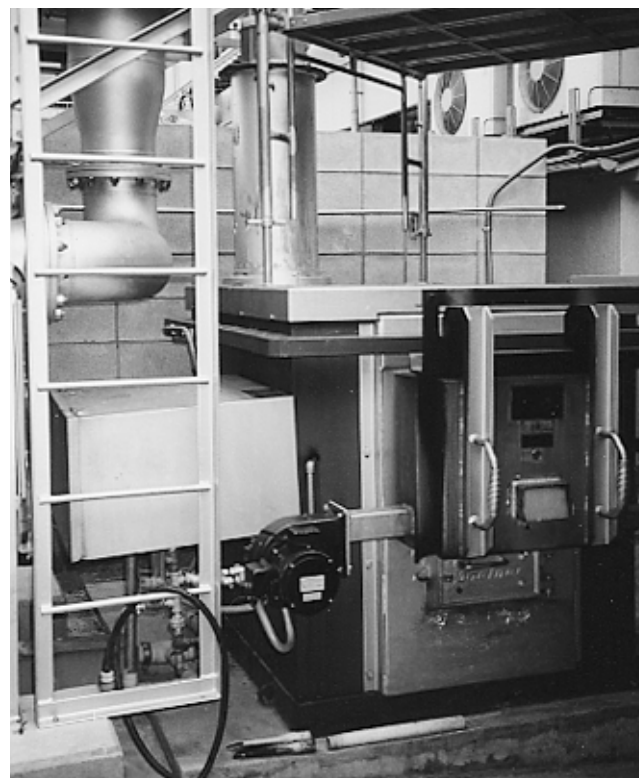
そこで、大阪事業所内に設置していた少量燃焼実験焼却炉に、新たに排ガス処理装置を付設致しました。これにより、製品燃焼時に発生するダイオキシン等の有害物質の発生量、燃焼温度と発生量の関係等の分析が可能になりましたので紹介いたします。

表1に本機構で行っている各種燃焼ガスの発生方法をまとめて示します。

表よりJIS法は極めて少量の試料を短時間燃焼させるのに対して、実験焼却炉は20～30 kgの試料を5時間かけて実際に近い状態で燃焼させます。また、その間の煙道温度、CO濃度、O₂濃度を連続的にチェックし、燃焼状態を把握することもできます。これにより、従来、焼却設備に立ち入り行っていたサンプリングを、本機構内で行うことができ、製品の燃焼→サンプリング→分析という一連の操作が可能となりました。

更に、排ガス処理装置を取り付けたため、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデンあるいは含塩素系ゴムを種々の条件で燃やした時の、ダイオキシン発生量の測定も可能になりました。表2に焼却炉及び排ガス処理装置の仕様を示します。

排ガス中に含まれる分析対象ガスは、ダイオキシン類、コプラナーPCB、NO_x、SO_x、HCl、HCN等種々あります。また、焼却灰中のダイオキシン類、コプラナーPCB、有害金属等の分析も可能です。



少量燃焼実験焼却炉



排ガス処理装置

表 1

試験法 項 目	JIS K2541 準拠 燃焼管式空気法	JIS K7217 準拠		実験焼却炉
		燃焼条件 A	燃焼条件 B	
設定温度 (°C)	850 ± 10	750 ± 10	750 ± 10	最高 1,200
支燃ガス	空 気	空 気	空 気	L P G
支燃ガス供給量 (ml/min)	300 ± 50	500 ± 50	1500 ± 50	—
試料量 (g)	0.3	0.1	0.1	2 ~ 3 x 10 ⁴
点火装置	な し (外部加熱)	火花を発生	火花の発生	バーナー
燃焼保持時間 (min)	20 ~ 30 燃焼終了まで	10	5	原則、予備燃焼 1hr を含む 5hr
ガス採取方法 及び分析方法	分 析 対 象 ガ ス に 合 わ せ る			

表 2

焼却炉の仕様		排ガス処理装置の仕様	
使用燃料	都市ガス 13 A	発生源	焼却炉
燃焼カロリー (k cal/hr)	一次焼却炉 50,000	処理ガス	焼却炉排ガス
	二次焼却炉 100,000	温度条件 (°C)	170 (通常)
火 床 (m ²)	0.44	処理風量 (m ³ /min)	52 (at 170 °C)
燃焼室容積 (m ³)	一次 0.52	処理方法	バグフィルター + 活性炭吸着塔方式
	二次 0.44		

以上、少量燃焼実験焼却炉を用いる燃焼ガス分析の概要を説明しましたが、興味のある方は以下までお問い合わせ下さい。

(大阪・久米)
(TEL : 06-6771-5157)

機器の紹介

Window Screen Fogging Tester の紹介

自動車の内装材として多く用いられているゴム (ウェザーストリップなど)・プラスチック (ダッシュボード・パネルなど)・繊維 (シート・マットなど) などには、製造段階で添加剤として使用される低沸点の溶剤・可塑剤・安定剤が含まれています。これらの成分は高温になった車内で揮

散し、外気で冷えた窓ガラス内面に凝縮し、白く曇らせて視界を妨げてしまいます。これらの現象をフォギングといい、この装置は材料のフォギング性を再現・評価するものです。装置は加熱部とガラス冷却部からなり、試料をビーカー内で加熱し、揮散させた成分を外側から冷却したガラス板に凝縮させます。この評価としましては、ガラス板の鏡面光沢度 (反射率) やヘーズ (曇価) の測定を行い、ガラスへの付着状況の確認をするのが一般的です。また、製品単体あるいは複合体として使用されたときの揮散成分の定量や定性を行うことも可能です。

《引用規格：ISO/DIS 6452》

【試験装置仕様】

試験装置名：

WSF-2 スガ試験機(株)製

試験温度範囲及び精度：

60 °C ~ 150 °C ± 0.5 °C 以内 (100 °C において)

冷却板温度範囲及び精度：

20 °C ~ 40 °C ± 0.5 °C 以内 (21 °C において)

(名古屋・片山)



Window Screen Fogging Tester

タグ密閉式自動引火点試験機の紹介

このたび消防法に規定される危険物のうち、第4類（引火性液体）の危険物判定をする際に必要な、液体試料の引火点を測定するタグ密閉式自動引火点試験機を導入しましたので紹介します。

本機の特徴として、①引火を確認する操作が自動化されたこと②測定にかかる手間の大幅な減少により、試験納期の短縮が可能になること③本体と接続された冷却液循環装置により従来の引火点試験機では対応できなかった-20℃までの引火点測定が自動的にできること④自動測定であるため、測定者の違いによる測定誤差がなくなることが挙げられます。



タグ密閉式自動引火点試験機本体

本機の特徴は以下の通りです。

【特 徴】

●試験炎ののぞかせ操作の自動化

試料の温度が予期引火点の5℃下まで達すると、自動的に試験炎を試料カップにのぞかせ、試料に引火するかどうかの測定が行われます（試料の予期引火点が60℃未満の場合、予期引火点の5℃下から0.5℃上昇するごとに試験炎ののぞかせ操作が自動的に行われます）。

●冷却液循環装置

水とエチレングリコールの等量混合液を冷媒として使用することで-30℃まで冷却が可能となり、これにより引火点測定が最大で-20℃まで行えるようになります。また引火点試験終了後浴液の自動入替えにより冷却が行われ、次の試験への待ち時間が短縮されます。

●試験モードの選択

試験方法としてJIS K 2265による通常の引火点試験（JISモード）と、予期引火点が不明な試料を測定する概略引火点試験（スペシャルモード）の、2種類の試験モードが選択できます。

●気圧の設定

気圧を設定することによって、自動的に引火点の気圧補正を行うことができます。

KEIRIN 日本自転車振興会補助事業

本機構は、日本自転車振興会の「平成11年度化学物質安全性評価基盤整備補助事業」により「OECD化学物質安全性評価活動協力」及び「化学兵器関連物質分析技術の整合化」を実施いたしました。

「OECD化学物質安全性評価活動協力」では、OECDの環境政策局環境衛生・安全課事務局に人材を派遣し、内分泌攪乱物質等に対する試験法開発の国際協力及び高生産量物質のリスクアセスメント等の活動を支援いたしました。

「化学兵器関連物質分析技術の整合化」では、東京事業所環境技術部において化学兵器禁止条約に規定する対象化学物質の安全管理、条約機関へのスペクトルデータ等の提供による技術的貢献、国内化学産業に対する産業検証データベースの構築などを目的として、ガスクロマトグラフ質量分析装置H P 6890 本体・H P 5973 A 質量検出器）を導入しました。本装置の導入により、化学兵器禁止条約機関（OPCW）中央分析データベースの早急な構築、化学兵器

関連化学物質による事故の防止などに寄与することが可能となりました。



ガスクロマトグラフ質量分析装置

第5回 研究発表会のご案内

研究発表会を次のとおり開催することになりましたので、ご案内いたします。

参加費は、無料ですのでみなさまのご参加をお待ちしております。

第5回化学物質評価研究機構研究発表会

主 催：財団法人 化学物質評価研究機構

後 援：通商産業省

開催日時：平成12年6月13日（火）

午後1時30分～5時00分

開催場所：経団連会館14階「経団連ホール」

東京都千代田区大手町1-9-4

お申し込み方法

同封の申込書にお名前、会社・団体名、ご所属、お役職、ご住所、TEL及びFAX番号をご記載の上、FAXにてお申し込み下さい。

申込先

財団法人 化学物質評価研究機構 企画部

研究発表会事務局

FAX 03-5804-6140 担当 小倉 又は 野村

－ プログラム －

13:30 開会挨拶	理事長	平石 次郎
13:35 基調講演化学物質の総合管理について	通商産業省基礎産業局化学物質管理課長	照井 恵光 氏
14:15 発表 1 本機構の研究開発業務の紹介	安全性評価技術研究所長	阿南 忠明
14:35 発表 2 内分泌攪乱物質検出試験法の現状 －特にラットを使用したスクリーニングアッセイについて－	安全性評価技術研究所	山崎 寛治
15:00 発表 3 化学物質の生分解性予測システムの開発 －インターネット上での公開－	久留米事業所	廣松 康一
15:20 休 憩		
15:40 発表 4 化学物質安全性評価文書作成に関する取り組み	安全性評価技術研究所	宮田 優子
16:10 特別講演 意外に難しい環境問題	日本経済新聞社論説委員	鳥井 弘之 氏
17:00 閉 会		
懇親会 17:10～19:00 経団連会館12階「ダイヤモンドルーム」		

お知らせ欄

前号(No.28)に掲載しました「環境試料中の界面活性剤の分析」は、日本石鹼洗剤工業会および日本界面活性剤工業会の委託により、両工業会から技術開示を受けて開発した試験方法であることをお断りします。

編集後記

第29号春季号をお届けいたします。春もたけなわになり、みなさまにとりましても大変過ごしやすい季節となったのではないのでしょうか。

巻頭言は東京大学大学院教授堀江一之先生から頂戴しました。誠にありがとうございました。

特集は、高分子技術部門を中心に掲載いたしました。

今回は、化学物質安全部門Ⅰとして久留米事業所を予定しております。

今号から、本欄を担当させていただくことになりました小倉です。みなさまのご期待に添えるCERI NEWSの編集を目指して参りますので、より一層のご支援を賜りますようお願い申し上げます。 (企画部・小倉)

化学物質評価研究機構
ホームページ

<http://www.cerij.or.jp>

CERI NEWS 第29号 春季号 発行日 平成12年5月

編集発行 財団法人 化学物質評価研究機構 企画部
(旧 財団法人 化学品検査協会)

〒112-0004 東京都文京区後楽1-4-25 日教販ビル7F Tel:03-5804-6132 Fax:03-5804-6140