Chemicals Evaluation and Research Institute, Japan

CERI NEWS

No.79 2015 April

CONTENTS

●巻頭言
信頼を築く
九州大学大学院工学研究院長･工学府長･工学部長　応用化学部門
教授　山田　淳

●業務紹介
皮膚感作性試験代替法Direct Peptide Reactivity Assay（DPRA）の紹介
計量法トレーサビリティ制度（JCSS）で供給されている標準物質（標準ガス、標準液）について

●技術情報
ポリマーの劣化耐候性試験手法と評価方法（そのII）
事業場における化学物質リスク管理のための個人ばく露測定

●本機構の活動から
平成27年度CERI公募型研究助成

●お知らせ
平成27年度CERI寄付講座
第20回化学物質評価研究機構研究発表会のご案内

●編集後記

CERI 一般財団法人 化学物質評価研究機構
Chemicals Evaluation and Research Institute, Japan

巻頭言

信頼を築く

九州大学大学院工学研究院
応用化学部門　教授　山田　淳

先日インターネットの記事を眺めていると、ゴルゴ松本さんの少年院でのボランティア講話に関する記事が目にとまった。長く続けられているそうである。講話の一例を紹介する。・・・「夢が叶わないと、人は弱音を吐く。「吐」という字は、口にプラスマイナス。何かを成し遂げる人は、「俺はこうなる」と目標を口にする。そうするとマイナスが無くなって、「叶」っちゃうんだ・・・。何と心地よい話だろうと感心した。言葉の面白さ、奥ゆかしさに関しては、日本語は群を抜いているのではないかと思う。長い時間をかけて醸成されたすばらしい文化であり、人を想うこころもうかがい知れる。

そういえばある雑誌に興味ある講演の内容が書かれていた。火山活動が活発化した地域の住民が危機管理対策としてその道の専門家を雇った。ところが、専門家の予想に反して噴火が起こり、住民は被害に遭った。押しかけたマスコミから、「専門家を訴えますか？」と質問されたが、住民は「訴えません。何故なら、我々が盆正月に飲んだくれている時も、あの方が毎日欠かさず火口を覗きに行っていることを知っているから。」と答えたそうである。信頼の基本がそこにある。

最近、「安全・安心」という言葉をあちこちで耳にするが、あふれるような不信感の末に出てきた用語のようで、現代社会の問題の本質が指摘されているようでならない。「安全」はデジタル的であって、いくつもの数値化された項目を満たすという安全基準をもって「安全」となる。一方「安心」はアナログ的であり、人の心で決まる。ともに信頼関係を築くための必須事項であるが、とくに後者は長い時間と真摯な努力で育まれてゆくものである。例えば最近の農作物のように、「作る人」と「食する人」が直接つながっていれば、両者間で信頼関係が築ける。「安全」も「安心」も同時に直接提供できるからである。しかし産業製品をはじめ多くの場合には、「作る人」と「使う人」の間に面識はない。この場合、信頼の絆づくりは第三者に委ねられる。第三者には両者からの信頼が付託されることになり、極めて重い責任が生まれる。面識の無い人に対してさえ「安全・安心」を提供するための確固たる志、毅然とした言動と決断が要求されるのである。

過日、化学物質評価研究機構を訪問する機会をいただいた。たくさんの検査品があり、「安全･安心」を付託されているという気概と緊張感が廊下を歩いていてもひしひしと伝わってきた。若い職員の方々と本音で交流をすることもできた。信頼の絆を提供するプロ集団の心意気に接し、これぞ「Japan」と熱くなった。

ユーラシア大陸から辺境の地にあって、奇跡ともいえるような豊かで危険な自然条件の中で、二千年を超える歴史の流れの中で育まれた信頼を大切にする日本の精神文化は、そこに生まれ育った人間からそうたやすく消え去るものではない。今こそ心底から引きおこし、心豊かな日本社会をとりもどしてゆかねばならない。それは決して難しいことではない。なぜなら、信頼の絆は多岐にわたるコミュニティーの中で、ランダムにではあるが脈々と育まれているからである。

業 務 紹 介

皮膚感作性試験代替法 Direct Peptide Reactivity Assay（DPRA）の紹介

日田事業所　坪倉　靖祐

1．はじめに

皮膚感作性の評価には、従来、モルモットマキシマイゼーション法やマウスを用いる局所リンパ節試験（LLNA：Local Lymph Node Assay）などが使用されてきました。しかし、2013 年 3 月から欧州連合域内で動物実験を経た化粧品の販売が動物愛護の観点から禁止されており、動物を用いない試験系（代替法）での皮膚感作性の評価が必要とされています。

ペプチド結合性試験（DPRA：Direct Peptide Reactivity Assay）は、*in chemico* で行う皮膚感作性試験代替法の一つであり、被験物質のペプチドへの反応性を基に、皮膚感作性を評価します。DPRA は、2015 年 2 月に経済協力開発機構（OECD：Organization for Economic Co-operation and Development）で定められたテストガイドラインに OECD TG442C として収載されており、本機構でも受注を開始しました。

ここでは DPRA の概要等について、ご紹介します。

2．DPRA の原理

一般的に、皮膚感作は図 1 のような過程を経て成立します。

皮膚内で化学物質がタンパク質と結合することで、樹状細胞により貪食されます。樹状細胞は貪食により活性化してリンパ節に遊走し、リンパ節の T 細胞を増殖させます。T 細胞の増殖までの過程を「誘導」と呼び、誘導が起こることで皮膚感作が成立します。

DPRA は、皮膚感作成立の初期過程であるタンパク質との結合能を評価する試験です。DPRA では、

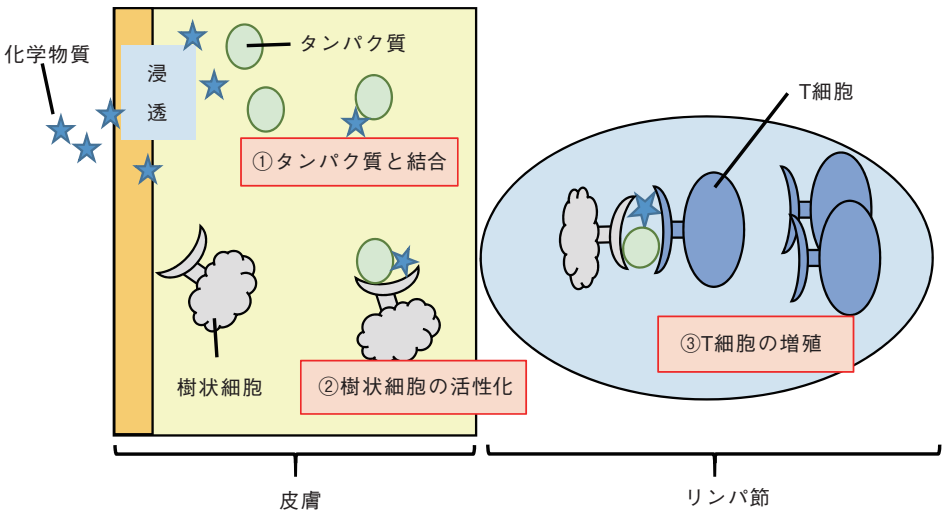


図 1　皮膚感作のメカニズム

タンパク質の代わりとして２種類の合成ペプチド（システインペプチド：Ac-RFAACAA-COOH、リジンペプチド：Ac-RFAAKAA-COOH）を使用します。これら２種類のペプチドと被験物質を混合・反応させた後、残存ペプチド量を HPLC により測定します（図２及び３）。このときのペプチドの減少率 *1 から表１の評価基準を用いて被験物質の皮膚感作性を評価します。

$$*1：ペプチド減少率（\%）=\left(1-\frac{ペプチドと被験物質の反応液のペプチドピーク面積}{コントロールのペプチドピーク面積}\times 100\right)$$

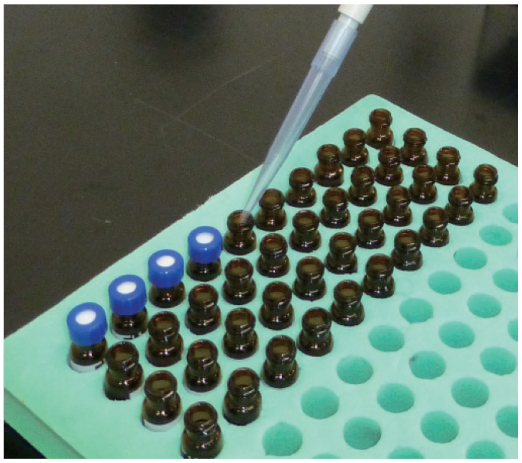


図２　被験物質及びペプチドの混合

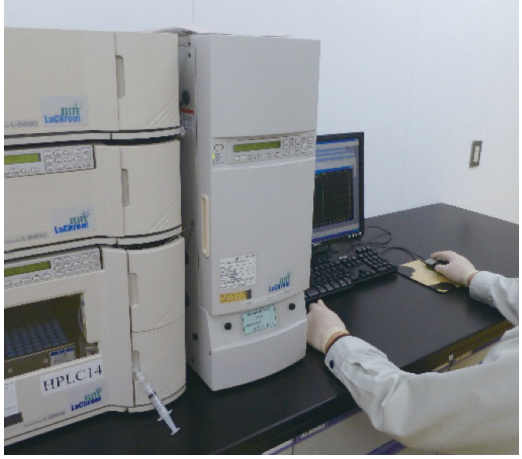


図３　残存ペプチド量の HPLC 分析

表１　システイン及びリジンペプチドの減少率を用いた皮膚感作性評価基準

システイン及びリジンペプチドの ペプチド減少率の平均値	反応性区分	評価
0 ≦平均値≦ 6.38%	No or Minimal Reactivity	陰性
6.38 ＜平均値≦ 22.62%	Low Reactivity	陽性
22.62 ＜平均値≦ 42.47%	Moderate Reactivity	
42.47 ＜平均値≦ 100%	High Reactivity	

OECD TG442C に記載されている評価基準

３．DPRA の実施例

皮膚感作性陽性物質の 2,4- ジニトロクロロベンゼン（DNCB）及び陰性物質の乳酸を用いた DPRA での評価例をご紹介します。

DNCB 及び乳酸をそれぞれアセトニトリルに溶解させ、システインペプチド溶液及びリジンペプチド溶液とそれぞれ混合し、25℃で 24 時間反応させました。反応後に本機構製の *L-column2 ODS* カラムを使用し、HPLC により反応液中のペプチド量を測定しました。

得られたクロマトグラムを次に示します。図４及び５は、混合 24 時間後のペプチドと各被験物質の反応液及びペプチドと溶媒のみの反応液（コントロール）のクロマトグラムです。

DNCB では、24 時間後にはシステインペプチドのピークは検出されず、リジンペプチドのピーク面積は減少しました。ペプチド減少率は、システインペプチドは 100%、リジンペプチドは 17.6%、平均値

は 58.8% と算出されました。この結果から、DNCB の皮膚感作性は陽性、反応性区分は High reactivity に分類されました。一方、乳酸では、2 種類のペプチドとも反応後にペプチドピーク面積の減少はみられず、ペプチド減少率は 0% と算出されましたので、皮膚感作性は陰性と評価されました（表２）。

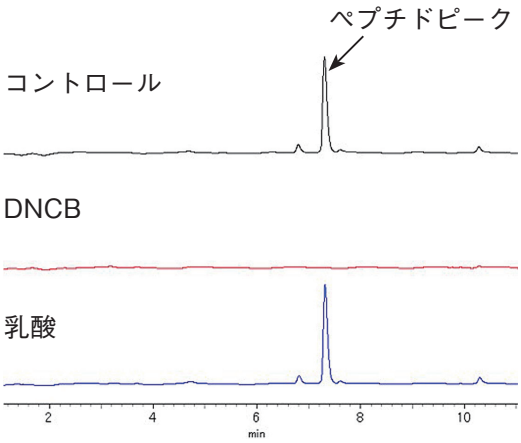


図４　システインペプチドクロマトグラム

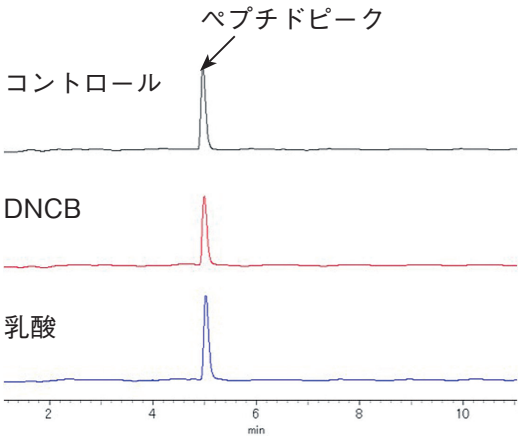


図５　リジンペプチドクロマトグラム

表２　DNCB 及び乳酸の DPRA を用いた皮膚感作性評価結果

物質名	ペプチド減少率			反応性区分	評価
	システイン	リジン	平均値		
DNCB	100%	17.6%	58.8%	High reactivity	陽性
乳酸	0%	0%	0%	No or Minimal Reactivity	陰性

DPRA の OECD テストガイドラインである OECD TG442C では、実施前に 10 種の物質を用いて技能習熟度の確認を行うように規定されています。本機構では技能習熟度の確認を既に実施し、OECD TG442C に記載の条件を満たしています。

４．おわりに

DPRA は動物試験と比較し、安価で迅速に皮膚感作性を評価できるため、皮膚感作性のスクリーニングにも適しています。また、DPRA で得られるペプチド結合性の結果は OECD TG442B（LLNA:BrdU-ELISA）において、試験結果が境界域（1.6 ≦ SI ＜ 2.0）になった場合の感作性の判定に利用できます[*2]。

DPRA と各種 *in vitro* 及び各種 *in silico* の評価法を組み合わせることで、更に信頼性の高い感作性評価が可能となります。本機構では DPRA 以外の皮膚感作性試験代替法として、*in vitro* 試験の h-CLAT や *in silico* の DEREK を試験メニューとして取り揃えています。

皮膚感作性試験全般について是非一度お問い合わせください。

*2　皮膚感作性試験代替法（LLNA：DA、LLNA:BrdU-ELISA）を化粧品・医薬部外品の安全性評価に活用するためのガイダンスについて（厚生労働省医薬食品局審査管理課、平成 25 年）

計量法トレーサビリティ制度（JCSS）で供給されている標準物質（標準ガス、標準液）について

東京事業所化学標準部　上原　伸二

1．はじめに

JCSSとは、国家計量標準にトレーサブルな計量標準の供給を目的とした計量器等（計量器、標準物質等）の校正に関する制度のことで、「計量標準供給制度」と「校正事業者登録制度」で構成されています。「計量標準供給制度」とは、国家計量標準への計量計測トレーサビリティが確保された計量器や標準物質等を供給する制度のことです（図１）。「校正事業者登録制度」とは、独立行政法人製品評価技術基盤機構が、ISO/IEC 17025（試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項）の要求事項に基づいて審査を行い、校正技術と設備を有することが認められた事業者のみ登録される制度です。この制度により登録された事業者を登録事業者と言い、登録された範囲内の校正等を行ったときはJCSS標章付校正証明書を発行することができます。

この制度の下、本機構は平成５年から、濃度の分野における指定校正機関として、標準ガス及び標準液の特定標準物質（国家標準物質）の維持・管理や、登録事業者が維持管理する特定二次標準物質の値付け（濃度の決定）を行っています。

また新規標準物質の開発、国家計量機関等が参加して行われている国際比較への参加（標準ガス）及びJCSSを普及させるための啓蒙活動も重要な業務になっています。

今回は、新規標準物質の開発、国際比較及び啓蒙活動についてご紹介します。

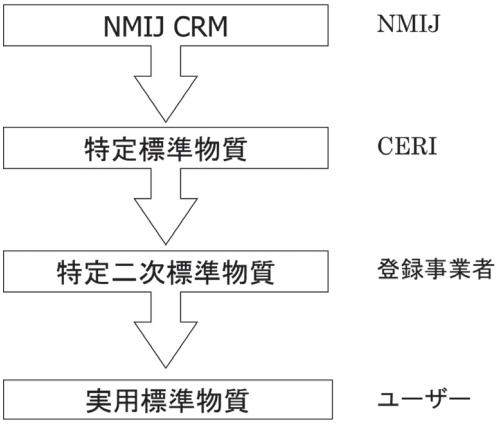


図１　標準物質の供給体系例

2．新規標準物質の開発

経済産業省の下で開催されている知的基盤整備専門委員会において標準物質整備計画が策定されました。その中で、JCSSとして整備するべき標準物質に関しては、本機構が開発を担うことになりました。現在、臭素酸イオン標準液、塩素酸イオン標準液、揮発性有機化合物25種混合標準液（以上新規）及びエタノール標準ガス(濃度拡大)についてJCSSとして供給するための基礎データ取得が終了しました。今後、JCSS標準物質として指定されれば、水道水質基準の確認のための測定やエタノール濃度測定器の点検等に大変有用な標準物質として、国家標準への計量計測トレーサビリティが確保されることになります。

３．国際比較への参加

信頼性の高い標準物質を維持するため及び日本の国家標準の国際整合性を確保するために、国際比較に参加しています。本機構が国際比較で良好な結果を維持することは、JCSS の標準物質が世界で受け入れられ、JCSS の標準物質を使用した試験所で得られたデータが、世界中で受入れられるようになる（One-Stop-Testing）ため、非常に重要な意味を持ちます。この様な仕組みが世界的に構築されれば、国際間の取引において、重複して行われていた試験を省くことが可能となります。その結果、製品のコストを下げることができる、製品が市場に出るまでの時間を短縮することができるなど、多くのメリットが生まれます。わざわざ海外から高い輸送費をかけて標準物質を購入する必要もなくなります。

現在プロパン標準ガスに関して、世界レベルの国際比較と、アジア太平洋地域の国際比較が並行して実施されています。本機構は世界レベルの国際比較に参加し、アジア太平洋地域の国際比較の幹事機関を務めています。すなわち、本機構が世界とアジア太平洋地域のプロパン標準ガスを関連付けるための重要な役割を担っています。これは、本機構の技術が国際的に認められ、JCSS の標準物質の信頼性が高いことの証です。

図２に最近終了したエタノール標準ガスの国際比較の結果を示します。この結果からも日本の標準物質が精確であることが、分かっていただけると思います。

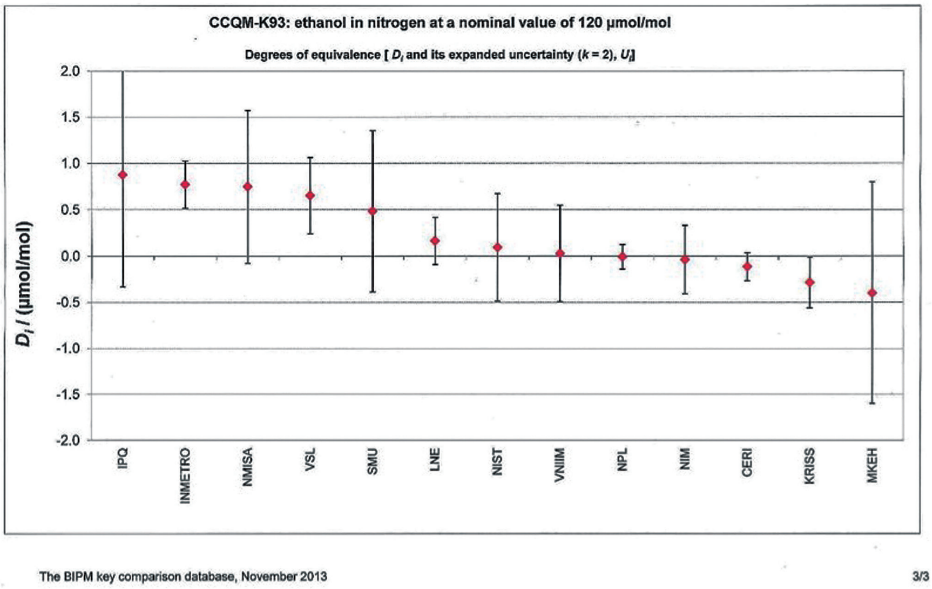


図２　120 µmol/mol エタノール（窒素希釈）の国際比較の結果
縦軸：参照値と報告値の差、横軸：参加機関
（The BIPM key comparison database の key comparisons CCQM-K93 より抜粋）

４．啓蒙活動

現在、登録事業者のいる標準物質だけでも標準ガス、pH 標準液、無機標準液、無機混合標準液、有機標準液、有機混合標準液など、多種類ありますが、市場には JCSS ではない類似の校正用ガスや校正用試薬も多く販売されています。ユーザーの中には、本来は JCSS の標準物質を使用すべき用途でも、類似品を使用している方や、JCSS の標準物質の存在自体も良く知らない方がいるのではないかと懸念しています。そのため、これまでの CERI NEWS でも取り上げてきたように、JASIS（分析展 / 科学機器展）でのブースの出展や計測標準フォーラムでの講演などを実施し周知に努めています。また、前述の国際比較の結果を紹介し、信頼性の高い JCSS の標準物質を維持していることを紹介しています。

JCSS の計量器等を使用しているにもかかわらず、試験所認定のために供給業者からトレーサビリティ

体系図を別途購入している方がいると聞いたことがあります。JCSS のロゴが入った証明書は、それ自体で国家標準への計量計測トレーサビリティが確保されていることを証明していますのでトレーサビリティ体系図は必要ありません。

本機構は、独立行政法人製品評価技術基盤機構、日本電気計器検定所及び一般財団法人日本品質保証機構が共催するマネジメントシステムの構築・維持・運用に関する「マネジメントシステムのための計量計測トレーサビリティ講演会」（図３）にも協力し、計量計測トレーサビリティの正しい情報を紹介しています。

これからもより多くの方々に JCSS の標準物質を正しく使用していただくためにこのような活動を続けていきます。

図３　マネジメントシステムのための
計量計測トレーサビリティ講演会

5. 最後に

この紙面では JCSS の標準物質の種類の詳細は省略しましたが、一覧は、本機構のホームページにありますので、そちらもご覧いただけたら幸いです。

数年前のことです。突然飛び込みの営業の方が事業所にこられて、JCSS の類似品の校正用ガスの売込みをされてしまいました。本機構は国家標準を維持・管理している機関なので、そのような校正用ガスは不要ですと、丁寧にお断りしましたが、まだまだ普及活動が必要であると身にしみた出来事でした。

技 術 情 報

ポリマーの劣化耐候性試験手法と評価方法（そのⅡ）

専務理事・高分子技術センター長　大武　義人

はじめに

本稿では、前号で紹介した促進耐候性試験機の特徴と評価方法に引き続き、暴露後（促進劣化後）の評価方法を中心に話しを進めていく。劣化による評価は多種多様ある。劣化反応イコール化学反応であるため、FT-IR、ESCA、NMR 等を駆使すべきであろう。本来ならばこれらを用いた評価方法を提示すべきであろうが、本稿では従来から実施されている手法を中心に紹介します。

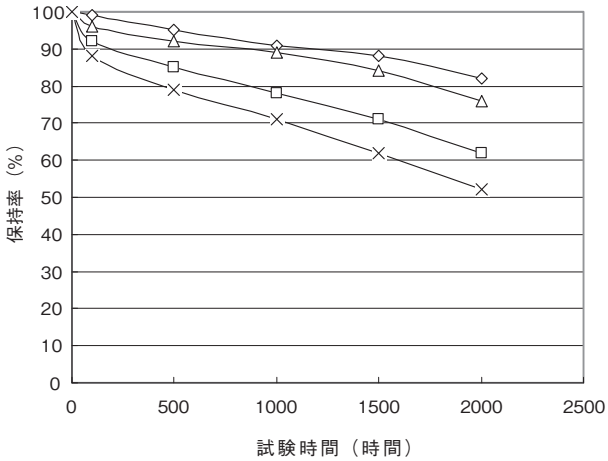
4.3　暴露後

暴露後の試験片は、暴露前の試験片と同様に標準状態に静置し、放冷後、評価試験を行う。評価に多く用いられる試験項目を表５に示す。測定結果の一例として、サンシャシンカーボンアーク暴露処理によるクロロプレンゴム（CR）、スチレンブタジエンゴム（SBR）の引張試験における強度変化及び伸びの変化を図４に示す。

一般にゴム材料では、光酸化反応や表面部に生じたき裂等により、照射時間に伴いゴム弾性が失われる。その現象を検証する手法として初期値からの伸びの保持率を指標に用いることが多い。キセノンアー

表５　暴露後の主な評価項目「JIS D 0205：1987」から抜粋

区分	外観					物性		
測定項目 / 部品に使用される材料・処理	光沢の変化	変退色	像の鮮明度の変化	光線透過率の変化	その他の外観変化	機械的性質の変化	電気的性質の変化	化学的性質の変化
プラスチック	○	○	○	○	○	○	○	○
人造皮革	○	○			○	○	○	○
繊維	○	○			○	○	○	○
表面処理	○	○	○		○	○		○
加硫ゴム	○	○			○	○	○	○

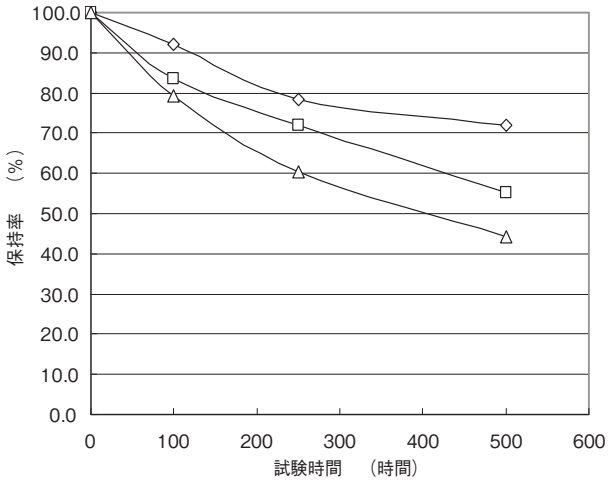


◇：CR（強度）　□：CR（伸び）
△：SBR（強度）　×：SBR（伸び）

試験条件：ブラックパネル（BP）温度 63℃
：スプレーサイクル
照射時間 120 分中水噴霧時間 18 分

引張試験片形状：ダンベル状３号形
（JIS K 6251 規定）

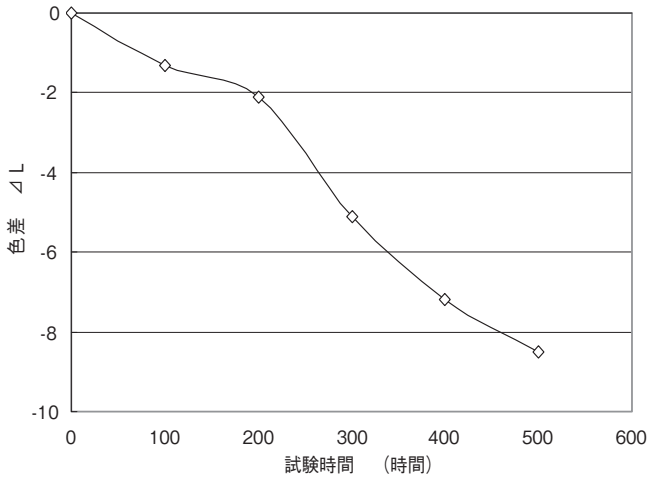
図４　サンシャインカーボンアーク暴露処理後によるゴム材の経時変化



◇：照度 60W/m^2、BP63℃
□：照度 60W/m^2、BP63℃
照射時間 120 分中水噴霧時間 18 分
△：照度 60W/m^2、BP83℃

図５　キセノンアークランプ暴露処理による PP 材の経時変化（シャルピー衝撃試験）

クランプ暴露処理によるポリプロピレン（PP）の衝撃試験結果を図５に示す。照射の強度が同値の場合、水の負荷又は高熱の促進条件下では劣化が相乗的に促進され、衝撃強度に影響を与えることが分かる。PP の色差（明度⊿L）の変化を図６に示す。時間の経過に伴い、明度の低下が認められ、試料の退色が進行していることが分かる。



色差測定方法：JIS Z 8730

図６　キセノンアークランプ暴露処理による PP 材の色差変化

５．評価方法

5.1　熱可塑性樹脂と熱硬化性樹脂

プラスチックの耐候性は、材料の分子量、結晶化度により劣化の進行が異なる。特に、熱可塑性樹脂では、この傾向が顕著である。分子量が小さい樹脂や結晶化度の低い樹脂の方が耐候性は悪く、紫外線劣化（光酸化劣化）を受けやすい。酸素は緻密な結晶領域よりも、無定形な構造をしている非結晶領域の方が拡散しやすいので、結晶化度の低い材料の方が酸化反応の進行が速いためである。代表例として、ポリプロピレン（PP）、ABS 樹脂などが挙げられる。一方、熱硬化性樹脂は熱可塑性樹脂より耐候性に優れる。その理由として、熱硬化性樹脂が有する三次元網目状構造が、紫外線を表面近傍で遮断する効果があるためである。

5.2　添加剤による耐候性延命効果

高分子材料の耐候性は、着色剤、酸化防止剤、光安定剤、可塑剤などの充填剤の種類や配合量にも影響を受ける。なかでも、酸化劣化反応を抑制するため、酸化防止剤，光安定剤が使用される。酸化防止剤は、光などの作用で生成したラジカルを捕捉し、不活性にする効果がある。アミン系の酸化防止剤は、一般に変色し、汚染の原因となるので、プラスチックでは使用することが少なく、加硫ゴムに多く用いられている。

一方、フェノール系の酸化防止剤は、変色が比較的少ないことから、プラスチックへの使用頻度が高い。しかし、ジブチルヒドロキシトルエン（BHT）などでは白色の材料に添加した場合、変色が目立つこともある。近年、酸化の原因になるヒドロペルオキシド基を、不活性な物質に分解させ、自動酸化を抑制するヒドロペルオキシド分解剤が注目されている。単独で使用した場合、酸化防止効果は低いが、フェノール系の酸化防止剤と併用することで、防止効果は相乗的に高まる。熱可塑性樹脂を中心に使用されている。光安定剤は、紫外線を吸収し、ラジカルの発生を防ぐ効果がある。ベンゾトリアゾール系の紫外線吸収

剤は、200 ～ 400nm の紫外線領域に吸収域を持ち、紫外線のエネルギーを無害な熱として放出する。

また、酸化亜鉛や酸化チタンは紫外線を効率的に吸収するので有用である。ヒンダードアミン系光安定剤（HALS）は、ラジカルを捕捉するが、それ自体は紫外線を吸収せず、ベンゾトリアゾール系の紫外線吸収剤との併用で防止効果は相乗的に高まる。ただし、酸化防止剤、光安定剤はブリードする問題点を合わせ持つため、表面外観を重視する材料には、注意が必要である。

5.3　光による劣化機構

高分子材料は、光、熱、水分、オゾンなどの環境因子により、材料固有の分子構造が変化する。特に光の影響を受けやすい。主な理由として、300nm 付近の紫外線のエネルギーが、C-H 結合エネルギーを上回るため、C-H 結合が切断され、ラジカルが発生し、自動酸化反応により劣化が進行する。C-H 結合を有する材料は、C-H エネルギー値から、第 3 級炭素＞第 2 級炭素＞第 1 級炭素の順に酸化されやすい。

一方、ポリスチレンは第 3 級炭素を有しているが、比較的酸化を受けにくい。ベンゼン環による立体障害によるものと考えられる。他に劣化に寄与する要因として、主鎖にケトン基や二重結合を持つ材料は、酸化誘導時間が短縮され、酸化反応が促進される。酸化により、ヒドロペルオキシドが生成し、酸化反応により水酸基、カルボニル基、カルボン酸基、不飽和基を生成する。酸化反応は材料の表面から起こるため、フーリエ変換赤外分光分析（FT-IR）や電子スピン共鳴（ESR）による表面分析は劣化の進行を判定するのに有効な分析手段である。

6. おわりに

耐候性試験は、長期使用の耐久性が要求される自動車部品や建築材料を中心に、更に需要が見込まれる。また、環境問題の観点から、太陽光発電、脱塗料化に伴う代替材料の耐久性の評価も必要になるであろう。耐久性の評価は、言い換えれば、材料の寿命を推定することである。そこで、屋外暴露試験と促進暴露試験の相関性の検証は重要であるが、その反面その有効性を見極めることは極めて難しい。促進の加速性と相関性は相反する。試験時間を短縮するため、過酷な促進条件を設定することは、本来起こりえない劣化の促進を助長することにつながる。また、促進暴露の条件は人工的に選択したパラメータであり、自然条件の全てに対応している訳ではない。したがって、材料の特性や使用用途をよく理解したうえで、実験計画を立て、促進試験機の選択、条件設定を行うことが望まれる。

本機構では、依頼者に待たせることなく即対応できるようラボの増築、耐候性試験機の増加を図っている。

参考文献

1）三洋貿易（株）、促進耐候試験機の比較
2）日本ウエザリングテストセンター、促進暴露試験ハンドブック
3）スガ試験機（株）、促進耐候試験機 総合カタログ
4）井出文雄、特性別にわかる実用高分子材料、（株）工業調査会（2002）
5）大武義人、ゴム・プラスチック材料のトラブル対策、日刊工業新聞社（2005）
6）大阪市立工業研究所、プラスチック読本（2002）
7）大武義人、ゴム・プラスチックの変色、CERI NEWS（2005,49 号）
8）仲山和海、酸化開始温度による加硫ゴム、プラスチックの劣化評価、日本ゴム協会誌（2005,11 号）

事業場における化学物質リスク管理のための個人ばく露測定

東京事業所環境技術部　霜島　雅明

1．はじめに

近年、1, 2- ジクロロプロパンのばく露が原因とされる胆管がんの発生など、化学物質を取り扱う作業場における化学物質による健康被害及び労働災害が問題となっています。このような状況を受けて平成26 年 6 月に労働安全衛生法の一部が改正され、一定の危険性・有害性が確認されている 640 物質（従来から特別則によって管理が義務付けられた 116 物質を含む）について、事業者にリスクアセスメントが義務付けられることになりました。具体的な手順等については現在厚生労働省において議論されているところですが、事業者は作業現場におけるリスク（作業者が化学物質にどの程度ばく露され、健康影響への懸念があるかどうか）を把握し、そのリスクに応じて作業環境の改善等の対応を取らなければなりません。スクリーニング的な評価においては使用する化学物質の種類や作業内容からばく露量を推定して簡易的なリスク評価を行うツールが利用できますが、ばく露量を過大又は過小に見積もることなく、リスクを詳細に評価するためには個人ばく露測定が有効です。ここでは本機構が早くから着目し、対応してきたリスク評価のための個人ばく露測定について紹介します。

2．個人ばく露測定とリスク評価

我が国では作業場の室内空気中の化学物質の測定として作業環境測定が義務付けられています。作業環境測定では、縦横 6m 以内の等間隔地点における空気中の対象物質の測定（A 測定）と、放散の程度及びばく露の最大値を把握することを目的とした発生源近傍での測定（B 測定）の、2 種の測定値から作業場の管理状況を評価します。この方法は作業現場における空間の化学物質濃度を一定基準範囲で管理するためには有効ですが、必ずしも作業者のばく露量を反映するものではありません。これに対して個人ばく露測定は、作業時間を通じて作業者の呼吸域付近の空気を捕集・測定することでばく露量の実態を把握する測定方法で、欧米ではこちらの方法が主流となっています。

写真１　個人ばく露測定用機器
（左から、個人ばく露用粉じん計、ミニポンプ（金属、特定化学物質用）、ミニポンプ（有機溶剤用））

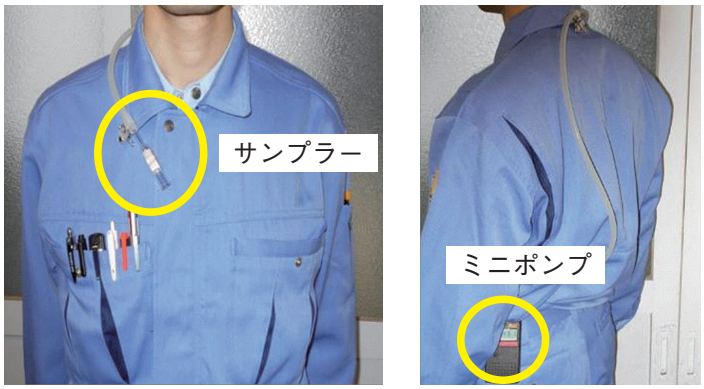


写真２　ミニポンプ及びサンプラー装着例

個人ばく露測定を行う際は事前に作業条件を調査し、ばく露量が大きいと思われる作業に従事している作業者を優先的に選定して測定を実施します。呼吸器からの吸入が主なばく露経路であると考えられるため、化学物質を捕集するための

サンプラー（小型の吸収剤やフィルターなど）を作業者の襟元や胸ポケットなどに取り付け、ポンプで呼吸域の空気を一定流量で吸引して空気中の対象物質を捕集します。分析対象物質の定量下限値や作業状況にもよりますが、通常は一日の作業時間を通じて捕集を行います。作業者の負担を軽減するため、また作業上の障害とならないようにポンプは専用の小型のもの（写真 1）を用い、ベルトや胸ポケットに装着します（写真 2）。サンプラーで捕集した化学物質は適切な方法で溶出し、ガスクロマトグラフ質量分析計（GC-MS）又は液体クロマトグラフタンデム質量分析計（LC-MS/MS）などの分析機器に供して定量分析を行います。検出された化学物質量（ばく露量）や、ばく露濃度（ばく露量をサンプラーに通気した空気の量で除して算出）を、耐容一日摂取量（TDI；Tolerable Daily Intake）や許容濃度（TLV-TWA；Threshold Limit Value-Time weighted Average）などの対象物質の有害性情報と比較してリスク評価を行います。評価の結果、作業者の健康影響が懸念される（リスクありとなる）場合には作業環境管理の改善が必要となります。本機構では、改善に当たっての作業管理・作業環境管理へのアドバイスや局所排気装置性能の測定など、各種のサポートも実施しています。

3. おわりに

労働安全衛生法の規制対象となっている化学物質以外にも、製品中化学物質や機器の使用等によって非意図的に放散する化学物質による健康影響を懸念する企業からのお問い合わせが多くなっています。本機構は作業の現場においてどのような化学物質が発生し、作業者がどの程度ばく露されているのかというばく露量を把握するための測定から、化学物質の有害性との比較によるリスク（作業者への健康影響の懸念があるかどうか）の評価まで、作業環境における化学物質管理の総合的なサポートを行っています。

本機構の活動から

平成 27 年度 CERI 公募型研究助成

本機構の研究支援事業である平成 27 年度 CERI 公募型研究助成に多数のご応募ありがとうございました。研究助成審査委員会において慎重に審査を行い、次の 2 題を採択しました。この授与式を 7 月 10 日開催の第 20 回化学物質評価研究機構研究発表会において行います。

研 究 者：黒沢　綾 氏（横浜市立大学大学院生命ナノシステム科学研究科　客員研究員）
研究題目：「ヒト遺伝子破壊株を用いた化学物質の有害性評価」

研 究 者：引間　悠太 氏（京都大学工学研究科　助教）
研究題目：「近赤外分光法を用いた高分子成形品の劣化状態の迅速評価法の開発」

お 知 ら せ

平成 27 年度 CERI 寄付講座

本機構は、化学物質等、製品の評価、管理技術の発展に貢献できる人材を育成することを目的に寄付講座を開設しています。本年度は、九州大学、東京工業大学及び明治大学と淑徳大学共催の寄付講座、並びに早稲田大学の CERI 連携プログラムを開講いたします。カリキュラム等の詳細は、開講日近くになりましたら本機構ホームページ等でご案内いたします。興味のある方は、是非この機会にご受講ください。

☆ 九州大学

平成 24 年度から九州大学大学院工学研究院応用化学部門のご協力のもと、CERI 寄付講座を開設しています。平成 27 年度は「先端材料化学 ～設計、構造・物性から機能化まで～」と題して講座を開設いたします。

本講座では、九州大学大学院工学研究院応用化学部門・先導物質化学研究所の先生方を中心に、有機化学、無機化学、高分子化学等の材料創製や環境・材料分析等について解説し、最先端材料の基礎的な知識と技術について講義していただきます。

また、九州大学大学院工学研究院応用化学部門では、環境に調和した豊かな人間生活を実現する未来都市の創出を目的に、企業及び化学関係の研究者が広く集えるコンソーシアムを設立し、社会的に要望の高い未来化学技術の開発及び実証を行っており、この寄付講座を通してシーズの発信や情報交換等を行う予定になっています。

講 座 名：先端材料化学 ～設計、構造・物性から機能化まで～
前　　期：平成 27 年　6 月 13 日～　7 月 25 日　全 14 回
後　　期：平成 27 年 10 月 17 日～ 11 月 28 日　全 14 回
講義時間：13：00 ～ 14：30、14：40 ～ 16：10（90 分／回）

☆ 東京工業大学

本年度から東京工業大学のご協力のもと「ゴム・プラスチックの安全、安心 ～身の回りから先端材料まで～」と題して、CERI 寄付講座を開設いたします。

本講座では、広く社会に浸透し私たちの身の回りにある化学品を含むプラスチックやゴムとその関連製品の安全・安心を取り上げ、それらに関する情報とやさしい科学を紹介し、正しい知識を広く一般の方に学んでいただきます。また、学生を含む専門家に対しては、最先端の安全性評価技術、劣化と寿命予測技術、耐性向上技術、さらには高性能・高強度化技術・材料に関する科学を紹介し、将来の安心・安全な材料の設計の基礎を学んでいただきます。

講 座 名：ゴム・プラスチックの安全、安心 ～身の回りから先端材料まで～
前　　期：平成 27 年　6 月　6 日～　8 月 1 日　全 14 回
後　　期：平成 27 年 10 月 17 日～ 12 月 5 日　全 16 回
講義時間：13：00 ～ 14：30、14：40 ～ 16：10（90 分／回）

☆ 明治大学／淑徳大学

平成 21 年度から明治大学のご協力のもと、CERI 寄付講座を開設しています。平成 27 年度は、淑徳大学のご協力も得まして「安全文化論　～暮らしの安全・安心を求めて～」と題して講座を開設いたします。

本講座では、我が国と外国との安全文化の相違をまず理解したあと、食の安全としての農薬、食品添加物、遺伝子組換え作物、また食と栄養さらには新しい安全性評価方法及び安全性確保の方法について科学的側面から学びます。また、安全と安心をつなぐリスクコミュニケーションにも触れますので、暮らしの安全・安心について幅広く学ぶことができます。

講 座 名：安全文化論 ～暮らしの安全・安心を求めて～
前　　期：平成 27 年 4 月 11 日～ 7 月 11 日　全 16 回
講義時間：13：00 ～ 14：30、14：40 ～ 16：10（90 分／回）

☆ 早稲田大学

平成 26 年度から早稲田大学のご協力のもと、CERI 連携プログラムを開設しています。平成 27 年度は、「生活の安全を科学する」と題して CERI 連携プログラムを開設いたします。

昨年度の講義風景

本プログラムでは、身の周りの安全をおびやかす問題、その検査・検出方法、問題のありかを科学的にひもときながら、社会や生活の中にどのように安全を担保していくのかについて学びます。

また、学生と社会人が共に学び、共に議論を交わすことにより、ジェネレーションの違いや経験から得られる新たな発見や考え方を、多様な人々とのコミュニケーション等を体験しながら体得していくことも目指しています。

講 座 名：生活の安全を科学する
後　　期：平成 27 年 9 月 26 日～ 11 月 28 日　全 16 回
講義時間：13：00 ～ 14：30、14：45 ～ 16：15（90 分／回）

第 20 回化学物質評価研究機構研究発表会のご案内

第 20 回本機構研究発表会を次のとおり開催いたします。
お忙しい折とは存じますが、是非ご参加くださいますようご案内申し上げます。

主　　催：一般財団法人化学物質評価研究機構
後　　援：経済産業省
開催日時：平成 27 年 7 月 10 日（金）13 時 00 分から
開催場所：経団連会館 2 階「国際会議場」（東京都千代田区大手町 1 － 3 － 2）
参 加 費：無料（資料付）
プログラム：13：00　開会挨拶　理事長　細川　幹夫
13：05　基調講演　化学物質管理政策の現状と課題
経済産業省製造産業局化学物質管理課長　山内　輝暢氏
13：35　研究発表 1　ワックスのブルーム挙動と低温環境下におけるオゾン劣化の関係
東京事業所　岩瀬　由佳
14：00　研究発表 2　気管内投与試験の試験法標準化に向けた検討
日田事業所　小林　俊夫
14：25　研究発表 3　消費者製品中化学物質の経皮ばく露評価手法の検討と安全性評価
－生理用品中パルプ由来のダイオキシン類を対象として－
安全性評価技術研究所　石井　聡子
14：50　休　　憩
15：10　平成 27 年度 CERI 公募型研究助成授与式
15：20　平成 26 年度 CERI 公募型研究助成成果発表
精密構造の制御された新規ゴム材料の開発とその物理的特性の評価
広島大学大学院　田中　　亮氏
15：40　休　　憩
15：45　技術報告 1）X 線光電子分光法による加硫ゴムの劣化深さ分析　高分子技術部門　三輪　怜史
2）定量 NMR 法による標準物質の校正　化学標準部門　上野　博子
3）HPLC 用カラム L-column2 シリーズの特長　クロマト技術部門　内田　丈晴
4）ロングカラムを使用した 1 ショットプロテオーム解析への挑戦
安全性評価技術研究所　山中　秀徳
5）混合物の水生環境有害性評価～ GHS 分類支援～　化学物質安全部門　関　　雅範
6）消費者製品からハウスダストへの難燃剤等の直接接触移行の評価
環境技術部門　栗原　　勇
7）SDS 及び各種ツールを活用した作業環境リスク評価
安全性評価技術研究所　神園　麻子
16：59　閉　　会
17：10 ～ 18：30　懇親会
＊都合により、演題、講演者が変更になる場合があります。あらかじめご了承ください。
お申込み：同封の申込書に必要事項をご記入の上、同封の封筒に入れて郵送してください。切手は不要です。
また、5 月 18 日（月）から本機構ホームページ上でもお申込みができます。
申込締切：平成 27 年 6 月 30 日（火）

各事業所連絡先

●東京事業所
Tel：0480-37-2601　Fax：0480-37-2521
（高分子、環境、標準、クロマト、評価研）
●名古屋事業所
Tel：052-761-1185　Fax：052-762-6055
●大阪事業所
Tel：06-6744-2022　Fax：06-6744-2052
●化学物質安全センター
Tel：03-5804-6134　Fax：03-5804-6140
●久留米事業所
Tel：0942-34-1500　Fax：0942-39-6804
●日田事業所
Tel：0973-24-7211　Fax：0973-23-9800
●安全性評価技術研究所
Tel：03-5804-6135　Fax：03-5804-6139

編　集　後　記

CERI NEWS 第 79 号をお届けします。巻頭言は「信頼を築く」について、九州大学大学院工学研究院長・工学府長・工学部長　応用化学部門　教授 山田淳様から頂戴いたしました。誠にありがとうございました。

さて、本機構では第 20 回化学物質評価研究機構研究発表会を開催することになりました。お忙しい折とは存じますが、多くの方々のご参加をお待ち申し上げます。

（企画部　赤木　秀人）

http://www.cerij.or.jp

CERI NEWS　発行日　平成 27 年 4 月
編集発行　一般財団法人化学物質評価研究機構 企画部
〒 112-0004 東京都文京区後楽 1-4-25 日教販ビル 7F
Tel:03-5804-6132　Fax:03-5804-6139　E-mail ：cerinews@ceri.jp

この印刷物は、印刷用の紙へリサイクルできます。