Chemicals Evaluation and Research Institute, Japan

CERI NEWS

No.94 2022 October

CONTENTS

●巻頭言

職場の化学物質管理の大転換―「法令準拠型」から「自律的な管理」へ

独立行政法人労働者健康安全機構　労働安全衛生総合研究所
化学物質情報管理研究センター
センター長　城内 博

●業務紹介

① SDS に関連する労働安全衛生法の改正政省令の概要
② ニジマス鰓由来 RTgill-W1 細胞を用いた魚類細胞アッセイ（OECD テストガイドライン 249）の紹介
③ 打撃加振による制振特性評価
④ 新規 JCSS 標準物質の紹介
揮発性有機化合物 14 種混合標準ガス

●本機構の活動から

第 27 回化学物質評価研究機構研究発表会開催報告
標準物質の開発・供給における連携・協力に関する協定について
令和４年度 CERI 賞表彰報告

●お知らせ

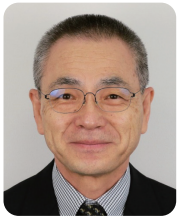
令和４年度 CERI 寄付講座　前期終了・後期開講
JASIS2022・JASIS WebExpo2022-2023 出展
令和５年度 CERI 公募型研究助成の募集

●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

職場の化学物質管理の大転換―「法令準拠型」から「自律的な管理」へ



独立行政法人労働者健康安全機構　労働安全衛生総合研究所
化学物質情報管理研究センター　センター長
城内　博

日本の化学物質管理（健康障害対策）に関する法令は比較的よく整備されてきたといえる。これには1950年代に始まった高度経済成長期に起きた多くの公害や職業病のような化学物質による災禍の経験が生かされている。

職場の化学物質管理は、労働安全衛生法関連の特別規則（有機溶剤中毒予防規則、鉛中毒予防規則、四アルキル鉛中毒予防規則、特定化学物質障害予防規則、粉じん障害防止規則、石綿障害防止規則）を柱とした「法令準拠型」の体系が約50年続いてきた。つまりこれらの規則で定められた措置を順守していれば良いという考え方である。現在日本で工業的に使用されている物質数は約7万といわれるが、労働者へのばく露を抑制するための管理濃度が定められている物質数は123、容器・包装等のラベルへの危険性・有害性の記載、安全データシート（SDS）の交付及びリスクアセスメントの実施が義務づけられている物質数は674（労働安全衛生法2022年4月現在）にとどまる。わが国では化学物質による事故が跡を絶たないが、その原因として、労働災害防止を目的としたさまざまな措置が定められている物質の数が限られていること、さらにこれらの物質を避けて危険性・有害性の不明な物質を使用した災害が起きていること等があげられる。

このような現状に鑑みて、労働者の健康を確保、維持するために職場の化学物質管理を広範な物質に拡大し、より合理的に実施するための政省令改正が行われた。これは従来の「法令準拠型」から「自律的な管理」への移行を促進するものである。その実施は化学物質を取り扱う労働者へのGHSに基づいた危険性・有害性に関する情報伝達の拡大・強化及び全ての化学物質取り扱い事業場において事業者自らが行うリスクアセスメントに基づいた管理を基盤としている。

5年後をめどに特別規則の廃止が提案されているが、これはさまざまな措置義務により限定された物質に集中している資源を、適正な配分で活用する、すなわち事業者の判断で優先順位をつけて多様な対策を講じることを可能にするための方策でもある。

「自律的な管理」を根付かせるためには行政、事業者さらに労働者においても、法令を守っていれば良いというトップダウン的思考から自らが管理を行うというボトムアップ的思考への転換が必要である。実行は容易ではないが、関係者が総力を上げて、これ迄日本で培われてきたきめ細かな施策を有機的に連携させることで、国際的に見ても一歩進んだ化学物質の「自律的な管理」の体系が構築できると信じている。

「自律的な管理」（「自主対応型」ともいう）：

1974年に英国で制定された「職場における保健安全法」に由来しており、法律は原則のみとして規則、指針、承認実施準則などで補完する体系である。事業者が安全衛生に取り組むべき態度として、「合理的に実行可能な限りにおいて」を基本とするが、それは「訴訟等が起きたときには、事業者は十分な防止対策を講じていたことを証明できなければ罰則が適応される」ということでもある。

業務紹介

SDS に関連する労働安全衛生法の改正政省令の概要

安全性評価技術研究所　作永　真由美

1．はじめに

労働安全衛生法（安衛法）とは、職場における労働者の安全と健康の確保と、快適な職場環境の形成促進を目的とする法律です。これまでの安衛法における化学物質規制では、有害性の高い 130 物質程度に対し、製造・使用等の禁止に加え特定化学物質障害予防規則（特化則）、有機溶剤中毒予防規則（有機則）等に基づき、個別に具体的な措置義務が規定されてきました[1)]。しかし、化学物質による労働災害は、年間 450 件程度発生しており、そのうち約 8 割が具体的な措置義務の対象外の化学物質に起因しているという現状がありました[2)]。そこで、厚生労働省は規制対象外の化学物質の管理体制の強化を主眼とした政省令の改正を令和 4 年 5 月に行い、労働環境における化学物質に関する規制の体系を、これまでの特定の化学物質に対する個別具体的な法令による規制から、事業者の自律的な管理へと見直す方針を示しました[3)]。

安衛法では、化学物質の危険性・有害性の情報伝達の仕組みとして、SDS（安全データシート：Safety Data Sheet）提供とラベル表示を義務又は努力義務としていましたが、自律的な管理の一環として、令和 4 年 2 月に SDS 交付義務対象の物質が追加されました[4)]。SDS とは、化学品の危険有害性や安全上の予防措置、緊急時対応等が記載された文書のことであり、事業者間における化学品の譲渡や提供の際に、当該化学品の特性及び取扱いに関する情報を得るための情報伝達手段として使用されています。本稿では、SDS に関連する安衛法の改正政省令の概要及び本機構の SDS 作成業務について紹介します。

2．改正政省令における SDS 等に関する主な改正内容

令和 4 年 2 月及び 5 月公布の改正政省令における SDS に関する改正内容及び施行日を表 1 に示します。表 1 に示すように今回の改正政省令は「ラベル表示･SDS 等による通知の義務対象物質の追加」及び「情報伝達方法及びその内容に関するもの」の 2 つに分けられます。各改正内容の詳細については 2.1 項及び 2.2 項で説明します。

表 1　改正政省令における SDS に関する改正内容及び施行日

改正内容		施行日
ラベル表示・SDS 等による通知の義務対象物質の追加		令和 6 年 4 月 1 日*
情報伝達方法及びその内容に関するもの	SDS 等による通知方法の柔軟化	令和 4 年 5 月 31 日
	SDS 等の「人体に及ぼす作用」の定期確認と更新	令和 5 年 4 月 1 日
	SDS 等による通知事項の追加と含有量表示の適正化	令和 6 年 4 月 1 日

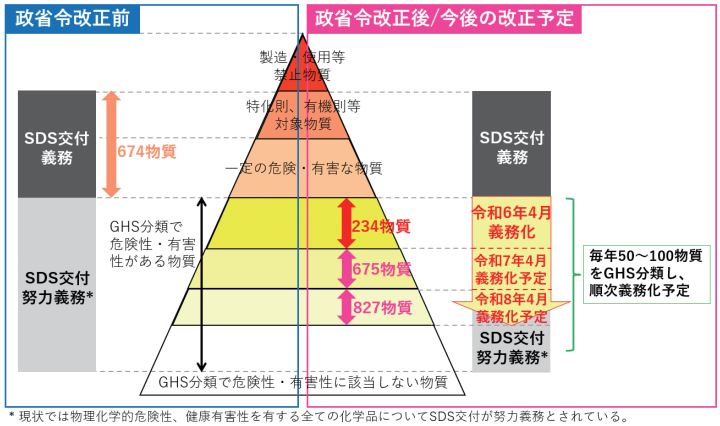
＊令和 6 年以降、順次義務対象物質が追加される予定

2.1　ラベル表示・SDS 等による通知の義務対象物質の追加

令和 4 年 2 月に SDS 交付義務対象の物質の追加に関する改正政省令が行われました。改正前は、SDS 交付義務のある対象物質として 674 物質が指定されており、その他に、物理化学的危険性や健康有害性を有する化学品について SDS 交付が努力義務とされていました。今回の改正政省令により

健康有害性で比較的強い有害性（発がん性、生殖細胞変異原性、生殖毒性、急性毒性）が確認された234物質がSDS交付義務対象の物質に追加されました[5)]。改正政省令には物質の統廃合等も含まれており、合計903物質について、令和6年4月からSDS交付が義務化されます。また、令和4年度には675物質（令和7年4月施行予定）、令和5年度には827物質（令和8年4月施行予定）のSDS交付の義務化が検討されており、これらの物質リストについて、独立行政法人労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所のホームページから公表されています[6)]。

今後、SDS交付義務対象の物質は政府によるGHS分類で危険性・有害性が確認された全ての物質が対象となり、順次追加される予定です。これまでに約3300物質がGHS分類され公表されていますが[7)]、今後は毎年50～100物質のペースで分類され、順次SDS交付が義務化される予定です。令和3年度から7年度までの5年間で合計2000～2200物質程度の追加となる予定です（図1）[2)]。



＊現状では物理化学的危険性、健康有害性を有する全ての化学品についてSDS交付が努力義務とされている。

図1　安衛法におけるSDS交付義務のある対象物質増加状況
（労働安全衛生法の新たな化学物質規制　労働安全衛生法施行令の一部を改正する政令等の概要（厚生労働省，2022）[4)]をもとに作成）

また、安衛法では、SDS交付義務対象の物質ごとに裾切り値が設定されており、今回の改正政省令によりSDS交付義務対象に追加とされる234物質にも裾切り値が設定され、独立行政法人労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所のホームページから公表されました[6)]。SDS交付義務対象の物質を含む混合物においては、仮にGHS分類による危険有害性分類がされていない場合であっても、取扱い方法によっては危険有害性が生じるおそれがあり、人体に及ぼす作用や取扱い上の注意に留意が必要であるため、設定された裾切り値以上の割合で当該物質を含有している場合には、ラベル表示及びSDS交付義務の対象となるため注意が必要です。

2.2　SDS等による情報伝達方法に関する改正内容

令和4年5月に改正されたSDSに関する主な変更事項は以下のとおりです[4)]。

（1）SDS等による通知方法の柔軟化

改正前は文書の交付や相手方が承諾した方法（磁気ディスクの交付やFAX送信など）で通知する必要がありましたが、今回の改正により、事前に相手方の承諾を得なくても、従来法やSDS通知事項が記載されたホームページのアドレス、二次元コード等を伝達し、閲覧を求めることが可能となりました。

（2）SDS等の「人体に及ぼす作用」の定期確認と更新

5年以内ごとに1回、「人体に及ぼす作用」についてSDS等の記載内容の変更の要否を確認し、変更がある際は確認後1年以内に更新してSDS等の通知先に変更内容を通知することが必要になりました。

（3）SDS 等による通知事項の追加と含有量表示の適正化

SDS への通知事項として「（譲渡提供時に）想定される用途及び当該用途における使用上の注意」が追加されました。また、SDS に記載する成分の含有量について、重量パーセントによる記載が新たに必要になりました。

3．本機構の SDS 作成業務

本機構は安衛法改正に対応した SDS 作成支援業務を令和４年５月から開始しました。本機構が SDS 作成を支援する際には、お客様に SDS 作成の目的を確認し、製品情報や成分情報をご提供いただき、当該情報の確認と同定を行います。その後、法令情報、管理濃度・許容濃度及び成分の有害性情報を調査し、GHS 分類を行い、成分情報の開示状況を検討した上で、製品の安全な取扱いのための注意事項等を整理しています。本機構では、SDS 作成の経験豊富な担当者が１件ずつ確実に作成しており、成分の濃度に幅がある場合等、SDS 作成ソフト等による作成が難しい製品にも対応可能です。

また、上記の 2.2 項（２）の SDS 等の「人体に及ぼす作用」の定期確認と更新に関しましては、表２に示す SDS の項目２及び項目 11 について内容の確認を行う、SDS の見直し業務において対応しています。その他に、SDS の見直し業務では、お客様にご指定いただく、年１回程度のタイミングで、表２に示す項目について、最新情報を確認し、更新の有無を確認しています。情報の更新があった場合には SDS の記載内容を修正します。

表２　SDS 更新有無の確認対象項目

SDS の項目番号	更新有無の確認対象
2　危険有害性の要約*	GHS 分類
3　組成及び成分情報	開示すべき成分
8　ばく露防止及び保護措置	管理濃度、許容濃度
11　有害性情報*	成分の有害性情報
12　環境影響情報	成分の有害性情報
14　輸送上の注意	国連番号等
15　適用法令	法規制情報

＊ 2.2 項（２）の SDS 等の「人体に及ぼす作用」の定期確認と更新の該当箇所

4．まとめ

本稿では、SDS に関する安衛法の改正政省令の概要について紹介しました。今後、更なる SDS 交付義務対象となる物質の追加によって、SDS 作成や定期的な見直し等が必要な物質の増加が想定されるため、改正後の SDS 交付義務対象となる物質に関する SDS を早めに準備することを推奨します。

本機構では、安衛法の改正だけでなく、令和３年に対象物質の見直しが行われた化学物質排出把握管理促進法（化管法）の改正内容も踏まえた JIS Z 7253 対応 SDS/ ラベルを作成しています。また、SDS/ ラベルの見直し、各国向け SDS/ ラベル作成、GHS 分類のための各種試験の実施等も承っていますので、お気軽にご相談ください。

参考資料

1）厚生労働省（2021）化学物質規制の見直しについて（職場における化学物質等の管理のあり方に関する検討会報告書のポイント）～化学物質への理解を高め自律的な管理を基本とする仕組みへ～，
https://www.mhlw.go.jp/content/11305000/000807803.pdf（閲覧日：2022 年 8 月 30 日）

2）厚生労働省（2021）職場における化学物質等の管理のあり方に関する検討会 報告書　～化学物質への理解を高め自律的な管理を基本とする仕組みへ～，
https://www.mhlw.go.jp/content/11300000/000945999.pdf（閲覧日：2022 年 8 月 30 日）

3）厚生労働省（2022）化学物質による労働災害防止のための新たな規制について ～労働安全衛生規則等の一部を改正する省令（令和 4 年厚生労働省令第 91 号（令和 4 年 5 月 31 日公布））等の内容～，
https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000099121_00005.html（閲覧日：2022 年 8 月 30 日）

4）厚生労働省（2022）労働安全衛生法の新たな化学物質規制 労働安全衛生法施行令の一部を改正する政令等の概要，
https://www.mhlw.go.jp/content/11300000/000945546.pdf（閲覧日：2022 年 8 月 30 日）

5）厚生労働省（2022）労働安全衛生法施行令の一部を改正する政令等の施行について，
https://www.mhlw.go.jp/content/11300000/000945584.pdf（閲覧日：2022 年 8 月 30 日）

6）独立行政法人労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所（2022）職場における化学物質等の管理のあり方に関する検討会報告書の概要紹介 ～化学物質への理解を高め自律的な管理を基本とする仕組みへ～，
https://www.jniosh.johas.go.jp/groups/ghs/arikataken_report.html#m02（閲覧日：2022 年 8 月 30 日）

7）独立行政法人製品評価技術基盤機構（2022）NITE 統合版 GHS 分類結果一覧，
https://www.nite.go.jp/chem/ghs/ghs_nite_all_fy.html（閲覧日：2022 年 8 月 30 日）

ニジマス鰓由来 RTgill-W1 細胞を用いた魚類細胞アッセイ（OECD テストガイドライン 249）の紹介

久留米事業所　縄司　奨

1．はじめに

近年、動物福祉の観点から、実験動物数の削減又はゼロを目的とした代替試験法の研究・開発が活発化しています。これは魚類に対しても例外ではなく、2021 年 6 月に経済協力開発機構（OECD）において、OECD テストガイドライン 249（TG249）「Fish Cell Line Acute Toxicity: The RTgill-W1 cell line assay」（以下、魚類細胞アッセイ）が新たな試験法として採択されました。このアッセイは、ニジマスの鰓由来である RTgill-W1 細胞（RT 細胞、図 1）を用いるため、生物そのものを使用しません。また、従来の稚魚を用いる魚類急性毒性試験（OECD TG203）よりばく露期間が短い（TG203：96 時間、TG249：24 時間）ため、試験結果を迅速に得ることができます。さらに、本アッセイで得られる毒性値（EC_{50}：半数影響濃度）は、TG203 で得られる急性毒性値（LC_{50}：半数致死濃度）と高い相関性を示し、求められた回帰式の精度が非常に高い（R^2=0.9）ことが報告されています（図 2）[1),2)]。これらのことから、本アッセイは、① TG203 の毒性予測、② TG203 を含むその他魚類毒性試験を実施する前の

事前スクリーニング、③試験と評価の統合的アプローチ、いわゆるIATA（Integrated approach to testing and assessment）のための毒性情報の提供等に活用することが可能です。

この度、本機構では、魚類細胞アッセイの受託を開始しましたので、この試験法について紹介します。

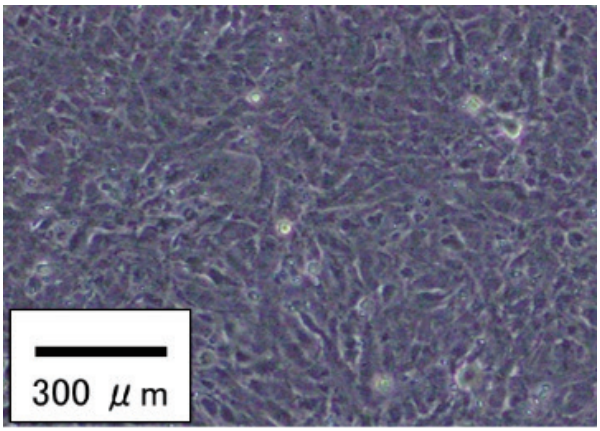


図１　RT 細胞

＊アリルアルコール（AAL）は生体内のアルコール脱水素酵素によってアクロレインに代謝されて強毒性を示します。ペルメトリン（PER）及びリンデン（LIN）は神経系に特異的に作用して毒性を示す神経毒性物質です。上記のような物質群については、代謝活性の差異、毒性作用部位の差異等により、TG249 と TG203 の結果が乖離する可能性があることが指摘されています[1)]。

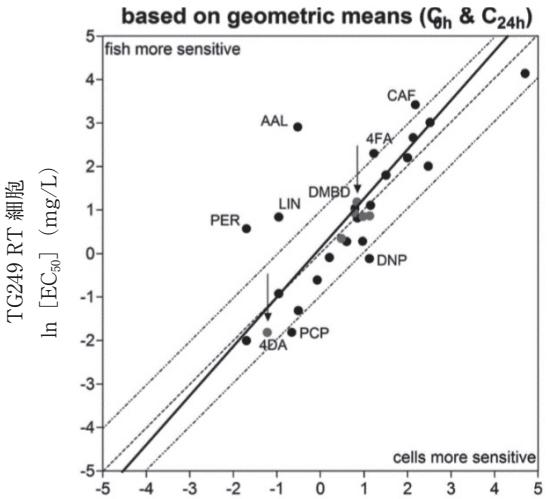


図２　RT 細胞 EC_{50}（TG249）と魚類 LC_{50}（TG203）との関係［参考文献[1)] から引用］*

２．試験法の概要

2.1　魚類細胞アッセイの流れ

魚類細胞アッセイの流れを図３、アッセイにおける各種条件を表１に示します。まず、本アッセイで用いる RT 細胞（CRL-2523™, American Type Culture Collection）は培養フラスコの中で Leibovitz's L-15 培地を用いて培養します。細胞がコンフルエント（底面全体が細胞に覆われた状態）に達するまで培養した時点で、アッセイに供します。アッセイでは、RT 細胞を１ウェルあたり 3.5 × 10^5 個の細胞数となるように細胞濃度を調整して各ウェルに播種します。その後 24 時間培養し、細胞がプレート底面に定着した段階で被験物質水溶液を添加してばく露開始となります。なお、細胞の毒性感受性を確認するために、被験物質のアッセイを行う度に、陽性対照物質として 3,4- ジクロロアニリン（DCA）を用いたアッセイを並行して実施します。24 時間のばく露終了後、３種類の蛍光試薬を添加し、蛍光プレートリーダーを用いて各測定条件にて蛍光強度を測定します。蛍光試薬はリソソームの膜の完全性を示す Neutral Red™（NR）、細胞内ミトコンドリアの代謝活性を示すレサズリン（本機構では alamarBlue™：AB を使用）、細胞膜の完全性を示す CFDA-AM™（CA）を使用します。なお、毒性評価に用いる被験物質濃度は、ばく露開始時及び終了時にそれぞれ採取した被験物質水溶液における測定濃度の幾何平均値が用いられます。

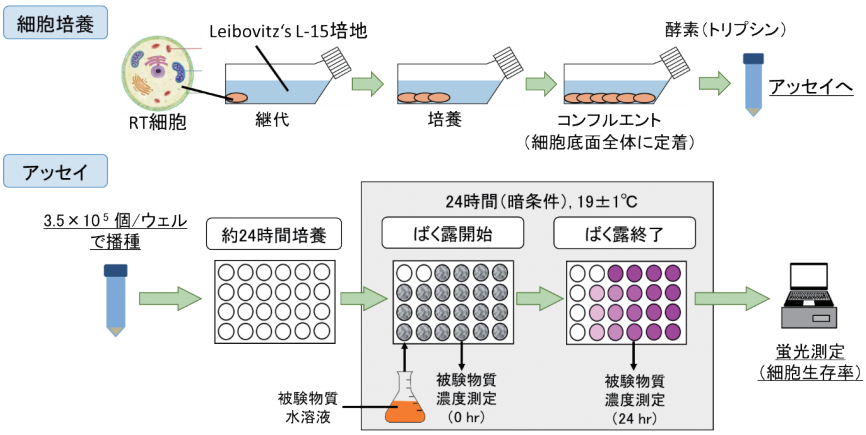


図３　魚類細胞アッセイの流れ

表１　アッセイ条件

環境条件	培地	Leibovitz's L-15 培地	試験液量	2 mL/ ウェル
	試験濃度区数	６濃度（公比 2.5 以下）	対照区	被験物質を含まない培地
	連数	３連 / 試験区	ばく露期間	24 時間（暗条件）
	試験容器	24 ウェルプレート	ばく露温度	19 ± 1℃
測定条件（蛍光測定）	蛍光試薬	Neutral Red™（NR）、alamarBlue™（AB）、CFDA-AM™（CA）		
	励起 / 蛍光波長	NR:530 nm/645 nm、AB:530 nm/595 nm、CA:493 nm/541 nm		
試験の有効性	陽性対照物質 DCA における３種類の EC_{50} 値（設定濃度）が下記範囲内となること NR: 12.1–105.0 mg/L、AB: 28.4–58.9 mg/L、CA: 15.3–109.8 mg/L			

2.2　細胞生存率の算出及び毒性評価方法

蛍光強度に基づく細胞生存率の算出及び毒性評価方法を図４に示します。まず、測定によって得られた各試験区の蛍光強度を用いて、対照区の平均蛍光強度を 100 としたときの各試験濃度区の蛍光強度の割合を細胞生存率として求めます。次に、求めた細胞生存率（%）を縦軸に、測定した被験物質濃度の幾何平均値の自然対数値（ln）を横軸にプロットし、３つの濃度反応曲線を描きます。それぞれの濃度反応曲線について非線形回帰分析を行い、１回の魚類細胞アッセイについて３つの EC_{50} 値が得られます。

並行して実施する陽性対照物質 DCA については、設定濃度に基づく３つの EC_{50} が全て基準範囲に入っていれば、試験の有効性を満たし、細胞の毒性感受性として妥当であると判断されます（表１）。

本アッセイで得られる被験物質の３つの EC_{50} 値は、それぞれ異なるメカニズムに基づく細胞毒性を反映していると考えられるため、全て報告する必要があります。稚魚の急性毒性値（TG203 LC_{50}）を予測する場合には、最も安全側の方法として、最大の毒性を示した EC_{50} 値を用い、図２に示すような相関関係から求めた回帰式から算出します。

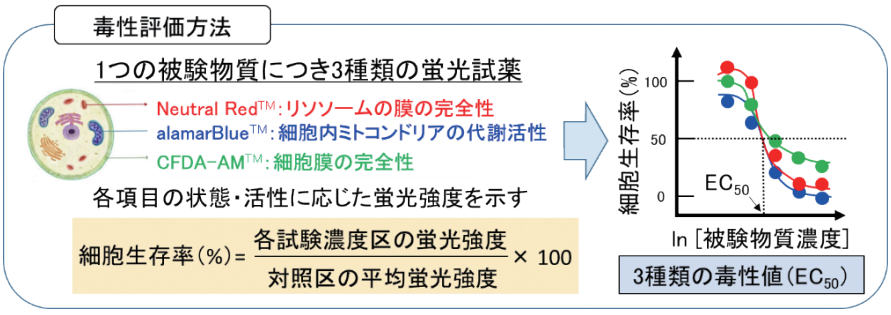


図４　蛍光強度に基づく細胞生存率の算出及び毒性評価

3．化粧品における魚類急性毒性データ取得への活用

欧州連合（EU）では、2013 年に化粧品の成分及び完成品における動物実験が完全に禁止され、化粧品における水生環境有害性データ取得のために、魚類を用いた試験を実施することができません。また、EU だけでなく、インド、イスラエル、ニュージーランド、台湾等の諸外国でも、現在までに化粧品規制において動物実験を完全あるいは部分的に禁止しています。そこで、定量的構造活性相関（QSAR）等の *in silico* 手法やその他の既存の *in vitro* データ等を駆使することに加え、本アッセイにより得られた EC_{50} 値から TG203 の魚類 LC_{50} 値を予測することで、魚類急性毒性データの拡充を図ることができます。

4．おわりに

今後、動物福祉の観点から、魚類を含む動物実験の削減 / 代替がますます求められる可能性が高くなると予想され、それに伴い、魚類細胞アッセイのデータが活用される場面は年々増加することが考えられます。現在、本アッセイは、non-GLP でのみ実施していますが、GLP 試験として実施できる体制整備に向けて取り組んでいます。本アッセイでのデータ取得をお考えのお客様は、本機構の化学物質安全センター営業企画部まで是非ご相談ください。

参考文献

1）Tanneberger et al., *Environ. Sci. Technol.*, 47, 1110–1119（2013）

2）Natsch et al., *Environ. Toxicol. Chem.*, 37, 931-941（2018）

打撃加振による制振特性評価

大阪事業所　樋下　万純

1．はじめに

共振現象により過大な振動が発生すると、機械製品部材では破壊が生じ、これまでに様々な事故が報告されてきました[1)]。その一方で、近年の機械製品では、燃費の向上、環境負荷の低減、低コスト化などの要求から部材の軽量化や代替材料の開発が絶えず行われており、予期せぬ振動を招く恐れがあるため、制振技術がますます重要となっています。制振とは、振動エネルギーを熱エネルギーに変えることで振動を抑制・減衰させることであり、その性能を表す代表的な指標に損失係数があります。損失係数の測定手法の１つである打撃加振（別名ハンマリング）法は、試料を打撃して振動させ、その応答を測定するという、一見シンプルな測定法です（図１）。大型の加振機を用いる他の手法と比べると簡便という利点がある一方、加振の再現性や応答に関する高い技術と、振動に対する深い知識を要する測定でもあります。本稿では、打撃加振法で得られた測定値と理論式による計算値とを比較し、打撃加振測定の妥当性を評価した結果を紹介します。

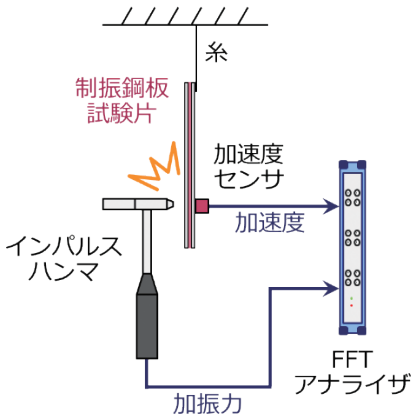


図１　測定概略図

2．評価方法

試験片は２枚の鋼板（長さ 250 mm ×幅 15 mm ×厚さ１ mm）で粘弾性体を挟み込んだ三層積層

型の構造とし（以下、制振鋼板試験片と呼ぶ）、粘弾性体にはポリエチレンテレフタレート（PET）とブチルゴム（IIR）という損失正接が大きく異なる２種類を用いました。測定は JIS G 0602「制振鋼板の振動減衰特性試験方法」記載の半値幅法と減衰法に基づいて行い、試験片を糸で吊り下げてインパルスハンマで打撃を与えた際の加振力及び応答加速度を FFT アナライザで測定しました（図１）。半値幅法は、加振力に対する加速度の比（周波数伝達関数）において、ピークから 3 dB 低下する２点 f_1、f_2 間の周波数幅 Δf をピーク周波数 f_0 で除して損失係数（η）を求めます（図２a）。減衰法は、試験片を加振した際の応答加速度が時間に対して指数関数的に減少していく波形（減衰波形）を解析することで、η を求めます（図２b）。理論式には、制振鋼板試験片に適用可能な Ross、Unger、Kerwin の解析モデルを用いました[2, 3]。理論式のパラメータである粘弾性体のせん断貯蔵弾性率及び損失正接は動的粘弾性装置で測定しました。

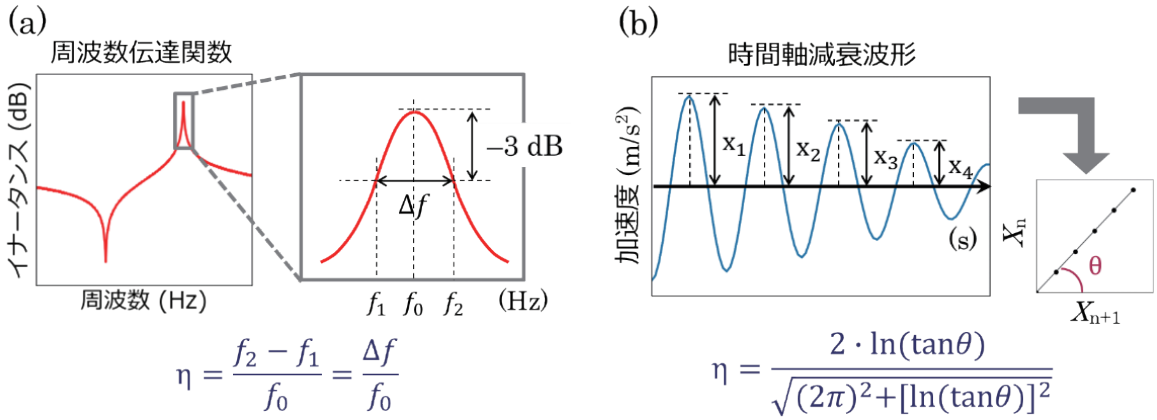


図２　損失係数（η）の算出方法
（a）半値幅法、（b）減衰法

３．測定値と計算値との比較

JIS G 0602 の半値幅法によって得られた IIR 及び PET 制振鋼板試験片の周波数伝達関数を図３に示します。図中のピークは低周波側から１～４次の曲げ振動モードに対応しています。IIR では、PET よりピークが幅広く、高さも小さいことから、制振性が高いといえます。JIS G 0602 の減衰法によって得られた時間軸減衰波形の代表例を図４に示します。IIR では、加振位置とセンサ取り付け位置を工夫することで、単一モード波形が得られました。一方、制振性の低い PET では複数の振動波形が重なっており解析が困難であったため、既報を参考に以下の手順で解析しました[4]。

① バンドパスフィルタにより１つの周波数成分のみを抽出後にヒルベルト変換を行う。
② 得られた包絡線の自然対数を時間に対してプロットしたときの傾きから対数減衰率（δ）を算出。
③ δ <<1 のときに成り立つ関係式 η = δ / π から η を求める。

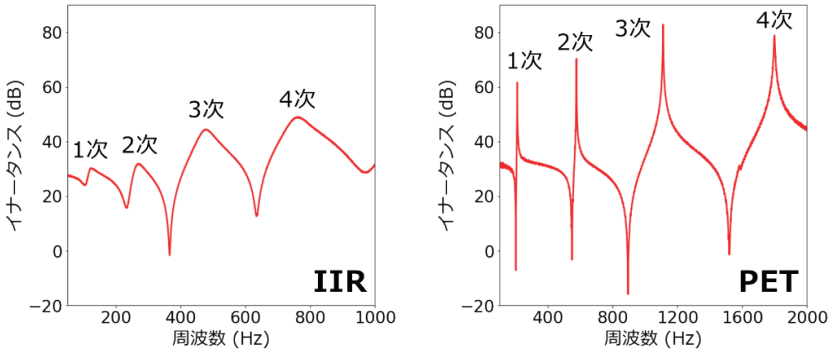


図３　周波数伝達関数（左：IIR、右：PET 制振鋼板試験片）

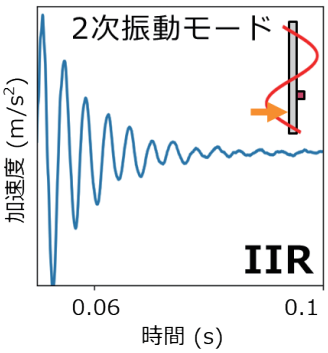


図４　減衰波形の代表例

図５に半値幅法及び減衰法で求めたηを、理論式による計算値と共に示します。一般に１次モードは試験片の支持方法による影響を受けやすく、本測定でも同様の傾向が認められました。特にPETではその影響が大きくなっており、ηが小さい試料において１次モードの値は制振性能の指標に適していないといえます。一方、２次及び３次モードでは、半値幅法と減衰法のηはよく一致しており、これら値の傾向は理論式の計算値とも概ね一致しました。４次モードのIIRでは、減衰が非常に大きいため減衰法での測定はできませんでした。

以上より、測定する振動モードにおける対象のηの大きさに応じた適切な手法の選択が必要であることと考えられます。

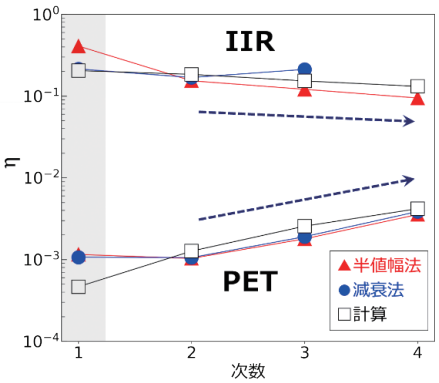


図５　損失係数（η）の比較

４．おわりに

打撃加振による半値幅法と減衰法で測定したηと、理論式による計算値とを比較したところ、２次から４次モードではその傾向が概ね一致し、測定手法の妥当性を確認しました。本測定ではηが10^{-1}と大きい試料から10^{-3}と小さい試料まで測定が可能です。測定対象及び目的に応じた測定方法・条件を提案させていただきますので、まずはお気軽にご相談ください。

参考文献

１）角張昭介，星野次郎，成毛竹夫，舶用機関と振動事故，日本舶用機関学会誌，*9*（８），654-661.（1974）.
２）遠藤紘，伊藤耿一，柴田勝久，丸岡邦明，門脇伸生．粘弾性樹脂をコアとする三層積層板の振動減衰特性に及ぼす機械的振動条件の影響，日本機械学会論文集 C 編，*61*（585），119-124.（1995）.
３）Ross, D., Ungar, E.E., Kerwin, E.M., Damping of Plate Flexural Vibrations by Means of Viscoelastic Laminae. Structural Damping, Section Ⅲ, ASME, 49.（1959）. Pergamon Press.
４）Fukuda T., Xiao-Ming Zheng, Shimizu H., Measurement of Damping Parameter from Noisy Signal by Using Hilbert Transform, 安全工学，41（５），302-308.（2002）.

新規 JCSS 標準物質の紹介
揮発性有機化合物 14 種混合標準ガス

東京事業所化学標準部　山澤　賢

１．はじめに

本機構は、計量法トレーサビリティ制度（JCSS）における標準物質（標準ガス・標準液）の指定校正機関として経済産業大臣から指定されており、1993 年の制度発足当初より国家計量標準に相当する特定標準物質の製造・維持管理を行っています。また、登録事業者が JCSS 標準物質の製造時に濃度を決定するための基準として用いる特定二次標準物質の濃度の校正（値付け）を行っています。さらに、国から示される標準物質の整備計画に則り、新たな特定標準物質の開発も順次行っています。今回はその成果として、チタン標準液及び揮発性有機化合物（VOC）14 種混合標準ガスについて 2021 年度に特定標準物質としての開発が完了し、JCSS 標準物質に指定されました。ここでは、VOC14 種混合標準ガスについて紹介します。

1.1　背景

2003年の土壌汚染対策法の施行に伴い、第一種特定有害物質にVOCの12成分が定められ、3年後の2006年にはJCSSに基づくVOC12種混合標準ガスが整備されました(数年後に校正業務を開始)。2016年及び2019年の法改正により塩化ビニル（クロロエチレン）及び*trans* - 1,2 - ジクロロエチレンがそれぞれ第一種特定有害物質に追加されました。これを受け、本機構は、JCSSにおける特定標準物質としてVOC14種混合標準ガスを整備するべく、開発を開始しました。

1.2　土壌汚染対策法

2003年に施行された土壌汚染対策法は、土壌汚染の状況把握に関する措置と健康被害の防止に関する措置を定めて、国民の健康を保護することを目的に、土壌ガス調査、土壌溶出量調査、土壌含有量調査及び地下水調査が実施されています。土壌ガス調査においては、VOCの対象成分1 mg/mLを含む混合標準液の原液を適切な濃度に希釈して、減圧したガス瓶に注入することで気化させたガスを標準ガスとして検量線を作成する手順で行われています。2018年の改正後では、計量法に基づく証明書又はこれに相当する証明書が添付された混合標準ガスを使用することができるようになりました。これに対応する混合標準ガスが、本稿のテーマであるVOC14種混合標準ガスであるため、ますますJCSS標準物質としてVOC14種混合標準ガスの需要が高まると期待されます。

2．特定標準ガス

特定標準ガスとは、計量法トレーサビリティ制度において、国家計量標準にあたる標準ガスです。登録事業者（標準ガスメーカー）の特定二次標準ガスに対し校正を行い、トレーサビリティを確保しています。先述したように本機構は、経済産業大臣から指定校正機関として指定を受けており、これまでに特定標準ガスとして、34種類が整備されています。VOC14種混合標準ガスにおいても2022年8月に特定標準ガスとしての公示が行われました。ここではVOC14種混合標準ガスにおける公示までのプロセスを振り返りながら、特定標準ガスの信頼性について紹介します。

2.1　特定標準ガスの指定及びJCSS標準ガスの供給

特定標準ガスとしての指定を受け、JCSS標準ガスが供給されるまでのステップは、研究段階、審査承認段階及び供給体制運用段階の3つの段階があります。研究段階では、標準ガスのより精度の高い製造方法の検討及びより精度の高い値付け方法の検討が行われます。審査承認段階では、研究段階で得られたデータを対象として国立研究開発法人産業技術総合研究所の技術委員会において、技術的な審査が行われ、経済産業省により品質システムを含む現地審査が行われます。さらに計量行政審議会計量標準部会による審議を経て、全ての手続きが整ったのち公示されます。本機構は、公示により指定校正機関としての指定を受け、登録事業者候補に対し、申請に係る技術的なサポートを行い、登録を支援します。さらに校正試験及び濃度信頼性試験を実施して高精度なJCSS標準ガスの供給体制の運用を維持します。

2.2　特定標準ガスの信頼性確保

JCSS標準ガスが供給されるまでのステップにおいて、最初の研究段階では、以下のような検討が行われます。

① 原料の選定（純度、不純物の他成分への影響、原料の安定性など）
② 製造方法の検討（原料のガス化、中間原料製造、混合標準ガス製造、中間原料の安定性など）
③ 測定方法の検討（測定条件、繰り返しなど）
④ 特定標準ガスの保存安定性

VOC14種混合標準ガスにおいては、①から④までの検討を14成分に対し行うことになります。これらの評価では、信頼性の指標となる不確かさを求めます。原料選定について、原料物質に含まれる

不純物は、標準ガスの濃度に直接的に影響します。そのため、不純物成分や含有量などの不純物情報を把握することは、標準物質の開発において非常に重要となります。14 成分の原料として NMIJ CRM を用いることで、製造された VOC14 種混合標準ガスが SI にトレーサブルを確保することができます。これにより信頼性の高い標準ガスの供給に一歩前進するといえます。

物理計測などの他の計量標準と異なり、標準ガスはいわば“生もの”といえます。徐々に濃度変化が起こることは避けられないことから、標準ガスは一定周期で製造し続ける必要があります。そのため、14 成分全てに対して不確かさの小さい製造方法の確立は必須であり、一定周期における保存安定性の評価もまた必須となります。加えて、これらの検討や特定二次標準ガスへの値付けには測定する必要があり、14 成分全てに対して不確かさの小さい測定方法は、特定標準ガスの維持管理に必要な技術となります。VOC14 種混合標準ガスにおいては、研究段階で実施したこれらの検討が、審査承認段階において審議を受け承認されたことになります。今後は供給体制の運用のため各機関との連携に努めていきます。

3．おわりに

本機構は、指定校正機関として標準ガスだけでなく標準液について JCSS 標準物質の供給に貢献しています。標準物質及び関連する試験業務におきまして、気軽にお問い合わせください。

本機構の活動から

第 27 回化学物質評価研究機構研究発表会開催報告

本機構は、これまでに取り組んできた研究開発事業の研究成果を公表し、試験・評価方法の研究、開発及び科学技術の発展の推進に寄与することが重要と考え、平成 8 年から経済産業省のご後援のもと、研究発表会を開催しています。令和 4 年度の第 27 回公開研究発表会は、前回と同様に本機構のウェブサイトでプレゼンテーション動画として公開する形となりました。今回は、基調講演として経済産業省製造産業局化学物質管理課の課長補佐であられます楠田真之様に「経済産業省における化学物質の安全管理政策について」という題目でご講演いただき、本機構の研究発表 3 題及び技術報告 6 題と共にプレゼンテーション動画を令和 4 年 6 月 1 日（水）から 6 月 30 日（木）の間、本機構ホームページ上に掲載しました。期間中は、多くの皆様に閲覧していただき、誠にありがとうございました。次回は令和 5 年 6 月に開催を予定しています。開催方法等の詳細につきましては、CERI NEWS 次号でご案内します。

標準物質の開発・供給における連携・協力に関する協定について

本機構は、国立研究開発法人産業技術総合研究所（産総研）と標準物質の開発･供給における連携･協力に関する協定を締結しました。

現在、本機構東京事業所は、計量法計量標準供給制度（JCSS）における指定校正機関として、信頼性の高い標準物質の供給のために、特定標準物質（標準ガス、標準液：計量法上の国家標準物質）の製造と維持管理及び特定二次標準物質の校正（値付け）業務を実施しています。この JCSS 業務においては、標準物質の共同開発を行うとともに産総研の開発した基準物質を用いることで、国際単位系（SI）へのトレーサビリティを確保し、我が国の JCSS 標準物質の信頼性を確保するなど、本機構

と産総研は、協力関係にあります。このような状況の中、この協定は、産総研と本機構がさらに技術交流と人材交流を促進することで、標準物質の開発・供給の効率化を促し、今後も信頼性の高い標準物質の継続的・安定的な供給を目指すものです。

詳細は、以下 URL をご参照ください。

https://unit.aist.go.jp/nmij/img/CERI-NMIJ_kyoutei.pdf

令和４年度 CERI 賞表彰報告

本機構の研究表彰事業である一般社団法人日本ゴム協会の最優秀発表論文賞、日本環境毒性学会の CERI 学会賞の令和４年度受賞者（敬称略）は次のとおりです。

一般社団法人日本ゴム協会　第 29 回 CERI 最優秀発表論文賞（令和４年 11 月予定）

受賞者：渡部　拓馬・青木　大輔・大塚　英幸（東京工業大学）

研究名称：「力学応答性分子を導入したエラストマーの強靭化と力の可視化」

日本環境毒性学会　第９回 CERI 学会賞（令和４年 11 月予定）

受賞者：日置恭史郎（国立研究開発法人国立環境研究所）

研究名称：「底質汚染及び路面排水を対象とした分子から個体群レベルの生態毒性評価」

お知らせ

令和４年度 CERI 寄付講座　前期終了・後期開講

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とし、九州大学及び東京工業大学において寄付講座を開講しています。前期の講義には、多くの方に受講いただき誠にありがとうございました。後期の講義は次のとおり開催します。

☆ 九州大学

九州大学大学院工学研究院応用化学部門主催の令和４年度 CERI 寄付講座「先端材料化学 ～設計、構造・物性から機能化まで～」の前期講義を、福岡市産学連携交流センターで実施しました。後期は 10 月８日（土）に開講し、前期と同様に福岡市産学連携交流センターで講義を行っています。受講を希望される場合は、寄付講座の Web サイト（http://www.cstf.kyushu-u.ac.jp/japanese_news/archives/96）で講義内容、申し込み方法等についてご確認ください。

☆ 東京工業大学

東京工業大学 物質理工学院 応化系・材料系主催の令和４年度 CERI 寄付講座「ゴム・プラスチックの安全、安心 －身の回りから最新の話題まで－」の前期講義は、オンラインで実施しました。後期は 11 月 19 日に対面及びオンラインのハイブリッドで開講する予定です。申し込み方法等は、CERI 寄付講座の Web サイト（http://www.ceri.mac.titech.ac.jp/）をご確認ください。

JASIS2022・JASIS WebExpo2022-2023 出展

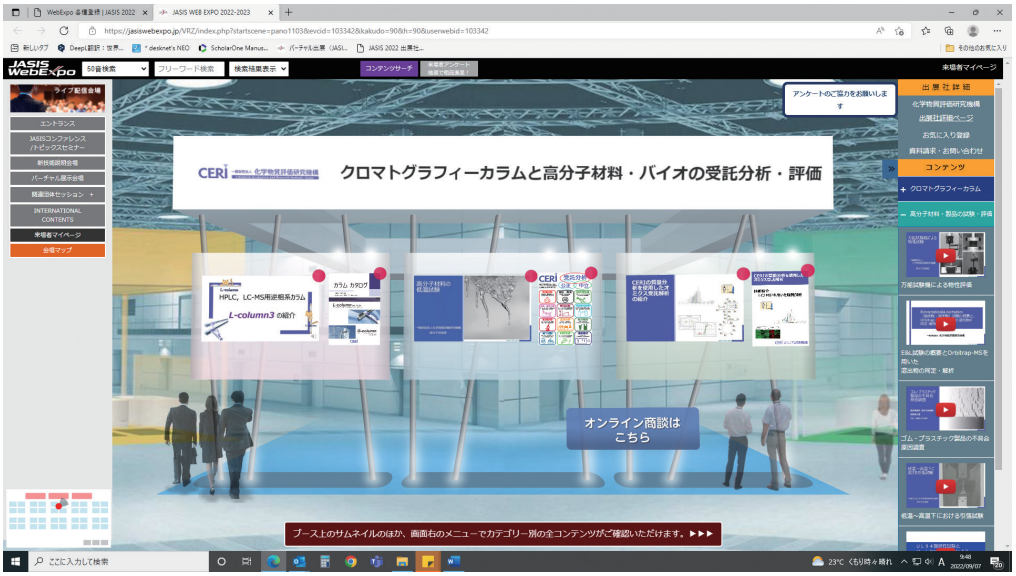
一般社団法人日本分析機器工業会（JAIMA）、一般社団法人日本科学機器協会（JSIA）主催の合同展「JASIS 2022」が 2022 年 9 月 7 日から 9 月 9 日までの 3 日間、幕張メッセ国際展示場で開催されました。

本機構からは、化学標準部が国立研究開発法人産業技術総合研究所と協力して「研究機関コーナー」に出展し、標準物質の紹介等を行いました。

さらに、同時開催のトピックスセミナー「世界に広がる化学物質規制の最新動向～フッ素・難燃剤を中心に～」で、安全性評価技術研究所の福島職員が「PFAS 安全性評価の国際動向」について講演を行いました。

JASIS WebExpo2022-2023 は、2022 年 7 月 6 日（水）から 2023 年 3 月 15 日（水）までの日程で開催されています。今年も、クロマト技術部を中心に高分子技術部、環境技術部及び化学標準部が協力して、JASIS WebExpo のバーチャル展示会場に出展しています。クロマトグラフィーカラム、高分子材料・製品の試験・評価、オミクス解析、製品中の PFAS の分析及び標準物質などについて紹介しています。

JASIS2022 のブース展示の様子



JASIS WebExpo バーチャル展示会場

令和５年度 CERI 公募型研究助成の募集

本機構は、令和５年度 CERI 公募型研究助成のテーマを次の要領で募集します。

１．研究助成の趣旨

化学物質の評価・管理技術の発展に資する研究を、大学又は公的研究機関の研究者から募集し、研究費の一部を助成します。

２．対象分野

次の分野の研究を対象とします。

①ゴム、プラスチック等の高分子材料の評価技術

②環境分析、モニタリング技術

③標準物質の開発、評価技術

④化学物質の有害性評価、暴露評価及びリスク評価技術

⑤その他、化学物質の評価、管理に関連する技術

３．応募資格

３．１　研究者

原則として、45 歳以下（2023 年 4 月 1 日時点）で、日本国内の大学又は公的研究機関に所属する研究者とします。

３．２　研究テーマ

申請する研究者が独自に行う研究であり、他の機関からの委託研究や助成を受けている研究等と重複するものは対象外となります。

４．研究期間

原則として契約日から 2024 年 3 月 31 日まで

５．助成金額

１件当たり 100 万円以内

６．助成対象費用

助成の対象となる費用は、研究の直接経費とし、研究実施者の人件費及び設備費は原則として対象外とします。

７．応募期間

2022 年 12 月 1 日～ 2023 年 1 月 31 日（必着）

８．応募方法

詳細は、10 月中旬に本機構ホームページに掲載します。

９．お問合せ、応募書類提出先

〒 112-0004
東京都文京区後楽 1-4-25　日教販ビル７階
一般財団法人化学物質評価研究機構
企画部企画課　　担当：小野澤
Tel.　03-5804-6132　　Fax.　03-5804-6139

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 94 号をお届けします。巻頭言は「職場の化学物質管理の大転換―「法令準拠型」から「自律的な管理」へ」と題し、独立行政法人労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所化学物質情報管理研究センターの城内博先生にご執筆いただきました。誠にありがとうございました。職場の化学物質管理を「自律的な管理」に移行するためには、事業者及び労働者の双方が思考を転換し、トップダウンからボトムアップ的な管理に切り替えていく必要があるとのこと。本機構も従来から実施している作業環境測定に加え、個人ばく露測定及び各種リスク評価等の業務を通じて職場における自律的な化学物質管理を支援してまいりたいと考えています。

（企画部 和田 丈晴）

https://www.cerij.or.jp

CERI　NEWS　　発行日　令和４年 10 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