

## ●放射能標準の国際的整合性と相互承認の動向

一般に放射線や放射能の測定対象は、体に感じない領域の高感度が売りですから、さぞかし標準の精度も良いのだろうと思われるかもしれませんが、現実には、未だにパーセント(%)で議論されるレベルです。これは、たとえば環境ホルモンなどの化学物質が、ppbやpptの極微量な値で測定されますが、その値の不確かさは案外大きいのに似ています。一方、放射能の標準は先端的研究や医療の分野で用いられてきたため、その重要性は初期の段階から認識され、ラジウムの発見からまもなく国際標準放射能線源の作成などが行われてきました。現在でもγ線放出核種については、国際度量衡局(BIPM)の電離箱を仲介した国際比較が、定常的に行われています。ここでは、このような放射能標準の歴史的な展開を含めて、放射能標準の国際相互承認に関する動向を紹介します。

### 高価な金属ラジウム

ラジウムは1920年代に最も高価な金属となりました。ピーク時には1グラムが何と125,000米ドルに達したとのことです。(当時は金本位制で、金1.5グラム=1米ドル。現在の価値に換算すると、ラジウム1グラムが約3億円!) 実際、第一次大戦後M. Curieが研究用にラジウム線源を購入する費用が無く、困っているとのニュースに、米国の婦人団体が10万ドルの寄付を集め、この寄付金で購入した約1グラムのラジウムを、時の米国大統領ハーディング(Harding)がホワイトハウスで直接贈呈したとの記録があり、いかに貴重なものであったかが分かります。ちなみに、この線源には米国標準局(NBS、現在のNIST)の校正証明書が付けられており、“標準ラジウム線源”との比較測定により0.7%(標準偏差)以内の不確かさと記されていました。この不確かさは現在とほぼ同じレベルで、当時の測定に傾注された努力が偲ばれます。

## ●放射能の国際標準線源

マリーキュリー(Marie Curie)による1898年のラジウム発見に引き続き、1902年に彼女が8トンのピッチブレンドから0.1グラムのラジウムを抽出し、それが極めて強い放射能を持っていること、子宮癌治療など、医学面での有効性が実証されました。その後、米国や当時ベルギー領のコンゴでラジウム含有量の多い鉱石が次々と発見され、X線とともに医療に広く用いられるようになりました。この頃の放射能の単位はCi(キュリー)で、1グラムのラジウム(Ra-226)から発生するラドン(Rn-222)の量に等しい崩壊数と定義されていました。この量を具現化するため、国際放射線学会の依頼により、オーストリアのヘニシュミット(Hönigschmid)が、10mg~20mgの塩化ラジウムを、精密に校正された天秤で秤量し、ガラス管に封じた線源を1912年に7個(内1個が日本に送付されたとありますが、現在行方不明)、1934年に20個それぞれ作成し、放射能の国際標準線源として世界の標準研究機関に配布しました。その後、同様の線源が数多く製造され、金箔の検電計を用いてオリジナルの“標準線源”とγ線の線量比較校正を行い、“ヘニシュミット線源”として販売されました。産総研にも、マリーキュリーが校正した、由緒あるヘニシュミット線源があり、その写真が写真1です。

## ●国際相互承認の項目は核種毎

第二次大戦後、原子炉や加速器を用いて様々な放射性同位元素が作り出されました。また、直接に放射能を測定出来る技術が開発されたことから、放射能の単位は壊変毎秒を表すBq(ベクレル)へと変更されました。ところが、困ったことに、放射能の標準をそれぞれの核種ごとに具現化する必要が生じてきました。例えば、年代測定に用いられるC-14は、半減期が5730年でβ線のみを放出します。一方、肺や心臓の検査に用いられるTc-99mは半減期わずか6時間で、γ線のみを放出します。従って、求める単位は同じBqでも、その測

定法や装置は全く異なっています。このため、放射能の標準は、それぞれの核種ごとに独立した手法で値付けが行われています。BIPMで隔年に開催される電離放射線諮問委員会第二部会(CCRI(II))では、国際相互承認を行うための校正測定能力(CMC)のリストの項目を核種毎に細分することで合意されました。このため、産総研からも200項目近くのリストを作成し、登録申請中です。この様な膨大な数のCMCを維持するのは大変ですが、幸い放射能では、核種の崩壊の仕方と測定法に応じたグルーピング化の作業が進められており、全ての核種で国際比較を行う必要は無くなりそうです。これまで産総研では、主に4πβ-γ同時測定という手法で放射能の絶対測定を行い、既に23核種の国際比較の結果がBIPMのホームページから公開されています。グルーピング作業が順調に行けば、現在の段階で、CMCの主要な項目は大体カバーできそうですが、今後定期的(年2核種以上)にこれらの国際比較を行う必要があります。写真2に、産総研が用いている絶対測定用の4πβ検出器と、写真3にγ線測定用のGe検出器を組み合わせた4πβ-γ同時測定装置全体を示します。このような装置で、多くの放射性核種の絶対測定を行っています。

## ●医療用の新しい需要と今後の展開

放射能の分野で、最近国際的な整合性が問題となる事例が何件か出てきました。特に重要なのは、放射能線源を直接体内に入れる治療が増加してきたことです。以前から、甲状腺癌には、I-125やI-123が用いられてきましたが、近年米国を先駆けとして、癌の疼痛緩和にY-90などの高エネルギーのβ線源が大量に使われ出しています。また、前立腺癌にI-125の密封小線源刺入治療が、ようやく我が国でも2003年7月に認可され、治療面での大きな伸びが見られています。これまで、医療用放射性核種は、代謝機能チェックや癌の部位確定などの診断利用が主であったため、注入量はそれほど厳しく管理されていませんでした。ところが、治療に使用する



●写真1 産総研の所有する標準線源  
(ヘニシュミット線源)

もとは塩化ラジウムの粉末をボヘミアガラスの細管に詰め、真ちゅう容器（中央茶色の部分）に入れたもの。後になってラドンガスのリークを防ぐため、さらに外側をガラス管（上下に綿が詰められている）で厳重に密封してある

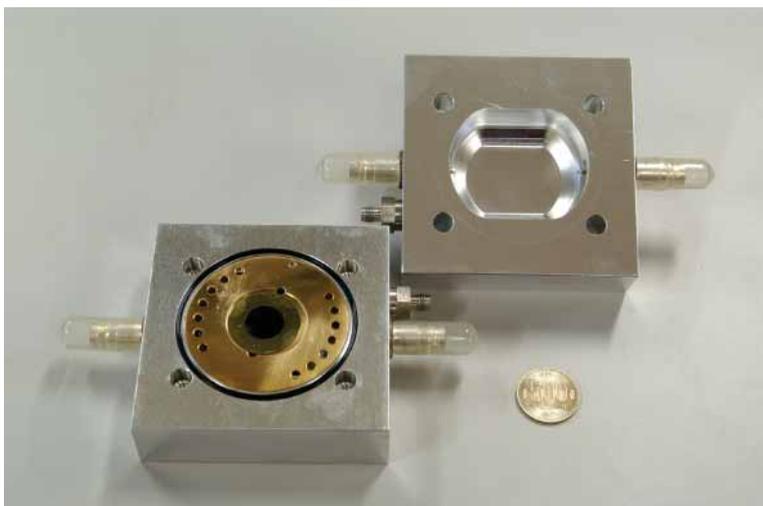
線とチタンカプセルでの自己吸収効果によるばらつきが大きいいため、Bqよりはむしろ線量での値付けと管理が必要です。この観点から、線源の“放射能”（Bq）と、線源から出る放射線の影響を表す“吸収線量”（ $Gy = J/kg$ ）の相互関係を精密に測定する必要があります。この研究に関しては、I-125密封小線源刺入治療が我が国では2003年に治療認可が下りたのに対し、米国では既に30余年の歴史があるため、NISTの体制に比べて大きく遅れています。しかし、重要性が増した今がちょうど旬のテーマともいえます。このような線源は、子宮癌治療のIr-192など、他にも数核種が実用化されています。

放射能標準はいまだに%のレベルの不確かさですが、それだからこそ、きちんとした相互比較と国際相互承認が必要な分野であると言えます。医療用標準には、かなりの強度の線源が必要ですが、測定機器の感度を高めることにより、できるだけ少ない量で、安全に配慮しつつ、標準供給に必要な研究を進めて行きたいと考えています。

には、その症例を比較する必要があります。どこに、どれだけの量を注入した結果、どれだけの効果が得られたか？日本人と外国人では体重差以外に効き目が違うことがあるのか？など比較するには、きちんとした定量的な管理と相互比較が必要です。医療用線源は一般に半減期が短いため、相互比較があまり行われてきませんでした。2003年10月に、半減期64時間のY-90を用いた、第1回の医療用線源の国際比較が行われました。我が国もこれに参加し、日本アイソトープ協会や千代田テクノルといった国内関係各社にも協力頂き、無事終了しました。一方、前立腺癌治療に用いられるI-125の密封小線源は、銀

#### 用語の説明

- ・加圧型電離箱：円筒状の金属容器内に、窒素やアルゴン等のガスを1 MPa~2 MPa程度に加圧して封入したもので、その中心部に放射性物質が挿入し、加圧したガスが放射線により電離された電流を測定することにより、放射能を求める装置。
- ・密封小線源刺入治療：小さな線源を用いた癌治療。前立腺癌用のI-125の場合は、細い銀線の表面にI-125を化合させ、直径1 mm弱、長さ40 mmくらいのチタンカプセルに封入した線源でこれを数本患部に刺入し、I-125からのX線で癌細胞を死滅させる。
- ・ $4\pi\beta-\gamma$ 同時測定：放射性核種は、崩壊において $\alpha$ 線あるいは $\beta$ 線などの荷電粒子と、電磁波である $\gamma$ 線を同時に出す性質のものが多く、その性質を利用して、直接に放射能を求める手法。産総研はこの手法により放射能の一次標準を値付けているが、測定が煩雑でしかも範囲が限られているため、国際比較や加圧型電離箱などの安定な二次測定装置の校正に適用される。
- ・吸収線量：放射線がある一定の質量の物質に与えた全エネルギー。単位はGy（グレイ、1 Gy=1 J/kg（ジュール/キログラム））で表される。



●写真2 産総研の $4\pi\beta$ 検出器  
装置の中央に、非常に薄い（約 $20\mu g/cm^2$ ）膜の上に少量の放射能溶液を滴下乾燥させた線源を置き、上下 $4\pi$ 方向に出る荷電粒子を測定する



●写真3  $4\pi\beta-\gamma$ 同時測定装置全体図  
 $4\pi\beta$ 検出器の直ぐ下にあるのが、超高純度のGe半導体検出器

## ●古い歴史を持つ長さ標準

長さ標準は、メートル原器に見られるように、高いなどの基準として古くから取り入れられて来ました。さらに、産業の発展とともに、ものづくりのための基準として脚光を浴び、長さ標準の高精度化が着実に図られて来ました。1990年中頃から、科学技術、産業技術のテクノインフラとして重要性が再認識されると共に、通商を円滑に進める方法として、標準の重要性が再び議論されるようになりました。

さらに、国際相互承認協定(MRA)においては、国際規格ISO/IEC 17025に基づいた品質システムの作成や国際比較、ピアレビューなどの、従来に無い多くの業務が発生しています。

## ●最高レベルの標準器による標準供給

国際比較に参加するためには、小さな不確かさの標準器を開発し、標準供給を行っていることが必要条件です。このために産総研では、1997年頃から、表に示すように長さ標準分野の技術開発に取り組んでおります。長さ標準分野は我が国の民間の技術レベルが高いことと、今後技術が急速に発展する可能性があること

を考え、特定標準器(国家標準)は、「よう素安定化He-Neレーザ」だけです(写真1)。一方、特定二次標準器(認定事業者の最上位の標準)も同様の「よう素安定化He-Neレーザ」だけとなっていますので、非常に簡単な体系になっています。この結果、特定二次標準器があれば、民間においても不確かさの小さな標準器を「いつでも」、「どこでも」作成できることになります。従って、産総研は技能試験(参照値の供給)を行い、トレーサビリティの確保をします。この意味は大きく、実力があれば、民間においても国家標準に近い不確かさを得ることが可能であるということです。図はブロックゲージの標準供給体系を示した例ですが、階層化が順調に進み認定事業者が22者に達しています。この標準供給体系によって、長さ標準分野の計測機器の80%近くが国家標準にトレーサブルになり、低コストの本体は我が国の産業を支えています。さらにMRAによって、我が国の標準供給が外国においても認められつつあり、実際に米国の航空会社もこの体系を受け入れています。

また、写真2は、よう素安定化He-Neレーザによって校正される、三次元座標測定機(CMM)です。このCMMに関して、我が国の生産は世界のシェアの半数近くを占めています。生産台数

は年間で約2千台であり、世界の保有総台数は数万に達すると推定されます。

## ●品質システムとピアレビュー

長さ標準分野のピアレビューは表に示す外国の国家計量機関(NMI)の研究者によって行われました。この場合、APMPから1名、APMP以外から1名以上という方針のもとに進められてきました。延べ8名の研究者からレビューを受けましたが、幸い指摘事項が無く合格しました。これによって、我が国の標準のレベルが高いことが実証されただけでなく、世界を先導している階層性も容認されたことになります。

## ●国際比較による技術能力の評価

長さ標準分野の国際比較は、表に示すように、メートル条約の長さ諮問委員会(CCL)が企画する国際比較と地域計量機関(APMP、EUROMETなど)が企画する国際比較とがあります。これらの国際比較に参加し、宣言した不確かさが妥当であることの評価を受けることが重要です。今までのところ一部で問題がありましたが、産総研は相対的に良い結果が得られています。

●表 長さ標準における国際相互承認の状況

	標準器または測定対象	国際比較	品質システム	ピアレビュー実施	CMC登録状況
1	ブロックゲージ(短尺)	CCL, APMP	完成	2002年3月 (PTB, NML)	済
2	ブロックゲージ(長尺)	CCL, APMP	完成	2003年2月 (NML, NRC, IMGC)	審査中
3	標準尺	CCL	完成	2002年3月 (PTB, NML)	済
4	巻尺	なし	完成	2002年3月 (PTB, NML)	済
5	距離計	2国間	完成	2003年2月 (NML, NRC, IMGC)	審査中
6	CMM (ステップゲージ)	CCL	完成	2002年3月 (PTB, NML)	審査中
7	CMM (ボールバー)	CCL	完成	2002年3月 (PTB, NML)	審査中
8	CMM (ボールプレート)	CCL	完成	2003年2月 (NML, NRC, IMGC)	審査中
9	CMM (ホールプレート)	CCL	完成	2003年2月 (NML, NRC, IMGC)	審査中
10	1次元グレーティング	CCL	完成	2003年2月 (NML, NRC, IMGC)	審査中
11	段差(触針式)	APMP	完成	2003年12月 (NML, PTB, KRISS)	審査中
12	段差(干渉式)	CCL	完成	2003年12月 (NML, PTB, KRISS)	審査中
13	表面粗さ(スタイラス)	APMP	完成	2003年12月 (NML, PTB, KRISS)	審査中
14	ロータリエンコーダー	2国間	完成	2003年12月 (NML, PTB, KRISS)	審査中
15	オートコロメーター	CCL	完成	2003年12月 (NML, PTB, KRISS)	審査中
16	内外径	予定	完成	2003年12月 (NML, PTB, KRISS)	審査中

・PTB (ドイツ)、NML (オーストラリア)、NRC (カナダ)、IMGC (イタリア)、KRISS (韓国)



●写真1 長さ標準における国家標準

産総研において計量法トレーサビリティ制度における特定標準器（国家標準）として用いられている波長633 nmのよう素安定化He-Neレーザ



●写真2 産業を支える三次元座標測定機

国際比較全てに参加するためには、莫大なコスト（資源）を要します。このため、国際比較を7年周期で行うこととして、次回からは、CCLとAPMPとを混合した方法（各地域の国際比較に他地域のNMIの一部が参加する）で行うことが、第11回CCLにおいて議決されました。このための測定対象として、①ブロックゲージ、②標準尺、③内外径、④ステップゲージ、⑤表面粗さ、及び⑥角度を取り上げることが決められました。

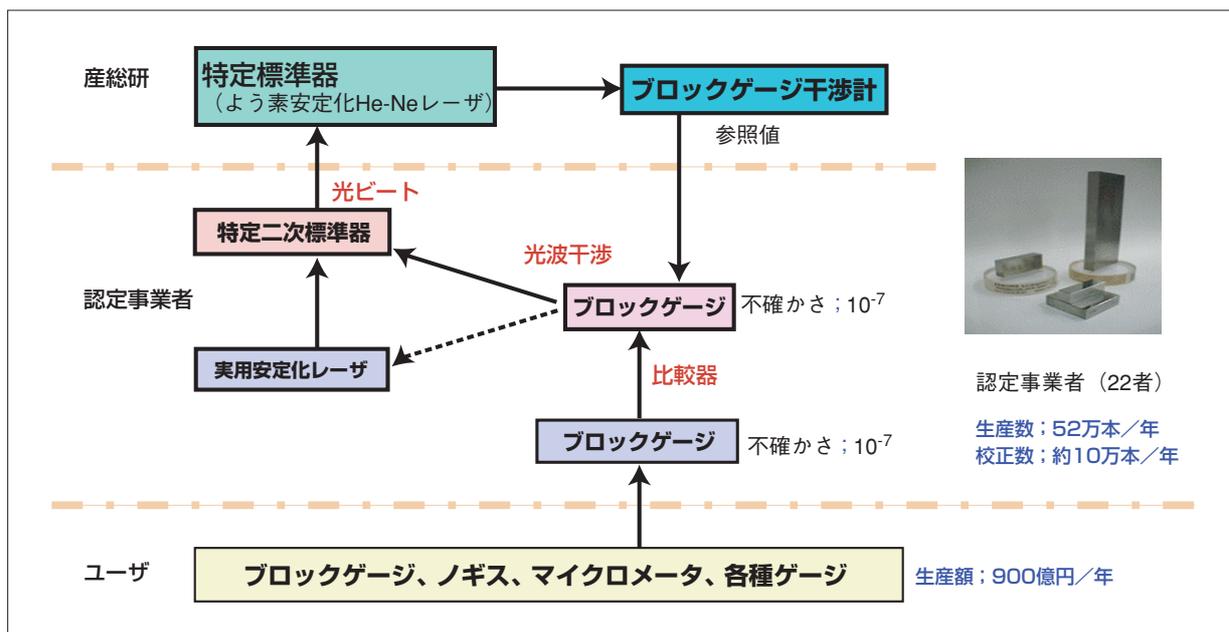
以上のような一連の作業が完了すると、校正測定能力（CMC）の登録が可能になります。現在、表に示す標準が申請されており、APMP内のレビューによって登録の妥当性が確認されつつあります。この作業が2004年3月まで続けられ、CMC登録が完成する予定です。

### ●国家プロジェクトとして推進中の新たな長さ標準

今後は、このCMCへの登録数を増やすことは言うまでもありませんが、世界に誇れる標準器とその供給システムを開発していくことが重要です。長さ標準分野における大きな技術革新は、単一周波数による波長標準レーザから、フェムト秒光コムと呼ばれる規則正しく一定周波数間隔の光が並んだ（広帯域スペクトル）のレーザによる長さ標準への移行ですが、世界のNMIを先導する、より効率的で高精度な長さ標準の研究開発が国家プロジェクトとして進められています。この結果、より効率的で精密な標準供給体系（遠隔校正など）が構築されようとしています。

#### 用語の説明

- ・ **ブロックゲージ**: 直方体の2端面が精密に研磨されており、この両端面間の寸法が標準に利用されています。我が国が世界の50-60%のシェアを占めていて、実用長さ標準器の中では80%近くのシェアになっています。
- ・ **標準尺**: 金属平面に幅4マイクロメートル程度の刻線が目盛られてもので、その目盛線の間隔が標準に使用されています。最近ガラスなどに金属蒸着した目盛線を利用すること多くなっています。
- ・ **認定事業者**: ユーザーなどに校正サービスを行うことが認定された機関。
- ・ **三次元座標測定機**: 変位センサーを三次元空間で自由に移動できる機構を備えており、任意の物体の形状を測定できる機械であり、現在の日本の産業の自動化の要となっています。
- ・ **フェムト秒光コム**: フェムト秒（10のマイナス12乗）の超短パルスレーザは無数の周波数が等間隔に光周波数群として並んでいることが最近発見されました。



●図 ブロックゲージの標準供給体系

# 安心できる生活を支える 標準物質

計測標準研究部門 高津 章子

## ●環境分析と標準物質

環境中のカドミウムやダイオキシンが身近な話題となる今日、私たちが安心して生活していくためには、環境中の微量の汚染物質濃度を正しく測定し、適切な対策をとることが必要です。環境問題は国境のない世界規模の問題であり、同じ試料はどこで分析しても同じ結果が得られるはずのようですが、実際の化学分析ではさまざまな原因により違った答えを出してしまうことがしばしば起こります。このような違いをできるだけ少なくし、分析結果を相互に比較できるようにするのに役立つのが標準物質ですが、標準物質に与えられた値(認証値)も実際には種々の分析によって決められる(値付けされる)ため、世界のどこでも同じ分析結果を得るためには、標準物質の値について国際的に同等性を確認し、相互承認することが必要となります。

## ●どのような標準物質が国際相互承認されるのか?

標準物質の国際相互承認についてのデータベースは、各国の測定の実力を示す校正測定能力(CMC)と実際に供給している標準物質の値(Certified Values in Reference Materials)の2つのデータが記載されるのが特徴です。各国の国家計量機関(NMI)が国際比較に参加して測定の実力を示し、その

能力によって「生み出された(値付けされた)」標準物質(の認証値)を登録して国際的に相互承認するという考え方は、標準物質の値付け方法には、一般には共同分析による方法などいくつかの方法がありますが、国際相互承認の対象となるのは、標準物質の生産者であるNMI自身が高い技術を有し、生産のすべてのプロセスに責任を負うことのできる、トレーサビリティの明確な限られた標準物質のみです。

## ●国際的な同等性を確認する方法 - CCQM 国際比較 -

化学分析に関する高いレベルのNMI間の国際比較は、国際度量衡委員会(CIPM)の下に設けられた物質質量諮問委員会(CCQM)で行われています。国際比較の対象は、対象成分(例えばカドミウム、ダイオキシン)と試料の種類(例えば底質、河川水)のかけ算という無数の組み合わせの中からCCQMの中の専門分野ごとのワーキンググループで議論され、決定されます。多くの国際比較では測定方法について指定されませんが、国際単位系(SI)に直結した一次標準測定法(primary method of measurement)を用いることができる場合には、各国のNMIはそれを選択する機会がほとんどです。これはNMIから供給される標準物質は、計量学的に最も優れた(正確さが高く、不確かさが小さい)一次標準測定法により値付け

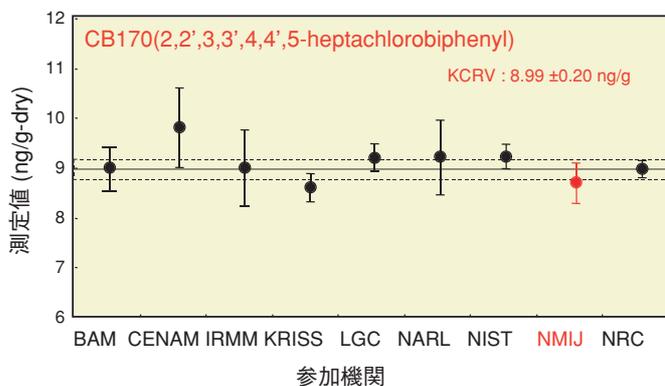
されることが理想であるからといえます。CCQM国際比較は、通常、第一段階のパイロットスタディと第二段階の基幹比較(key comparison)の順に行われ、基幹比較では通常NMIのみが参加し、提出した分析結果は、基幹比較参照値(KCRV)を決定した後、NMI名と共にBIPMのホームページで公表されます。環境分析関連では、底質中カドミウム・鉛(CCQM-K13)、底質中トリブチルスズ(CCQM-K28)、底質中ポリクロロビフェニル(PCB)(CCQM-K25)などの基幹比較がすでに終了しており、産総研も参加しました。各国の測定結果は濃度レベルなどから考えて、よい一致をみており、CCQM-K25(図参照)についての結果は、すでにBIPMのホームページ上で公開されており、誰でもアクセスすることができます。

## ●産総研における環境分析用組成標準物質の開発

産総研では、写真に示すような環境分析用組成標準物質(底質など実際の環境試料と似た試料中の成分濃度が値付けされた標準物質)の開発・供給を行っています。開発においては、上記の一次標準測定法の一つである同位体希釈質量分析法(IDMS)に大きな比重をおいており、鉛やカドミウムといった有害金属元素の全量分析から、金属の化学形態分析(ブチルスズ化合物等)、有機汚染化合物(PCB等)とさまざまな成分の値付けに応用しています。ただし、一次標準測定法といえども、十分な分析技術と詳細な条件検討があって初めて正しい分析値を得ることができるものであり、スズを安定同位体標識して用いるブチルスズの高精度IDMSの開発や、異なる抽出法を採用した複数のIDMSによる底質中PCBの値付けなど、より信頼性の高い測定法による標準物質の開発を目指しています。また、CCQM国際比較にも値付けに用いた方法により参加しています。

## ●国際相互承認の現状

産総研は、2002年10月に標準物質の生産に関して、ピアレビュー(技術審



●図 CCQM国際比較「底質中PCB」(CCQM-K25)の結果の一部  
図中 NMIJとあるのが産総研計量標準総合センター



### ●写真 産総研の供給する環境分析用標準物質

環境分析で得られる濃度値などは、世界中のどこで誰が測定しても共通の尺度に基づいていなければなりません。その基になるのが環境分析用標準物質です。

査)と製品評価技術基盤機構(NITE)による品質システム審査(ISO/IEC 17025とISO Guide 34(標準物質生産者の能力に関する一般要求事項)に基づくもの)を受けました。このうち、ピアレビューは外国NMIの専門家5名を迎え、標準物質の値付け方法、安定性・均質性などの評価方法など標準物質の生産全般にわたる方法や測定装置、手順書等について、担当者からの説明およびディスカッションを行いました。その結果、2003年10月に標準物質生産者としての認定を取得しました。

これらの結果を踏まえ、2004年1月現在、国際相互承認についてのデータベースには表に示すとおり、底質試料についてはカドミウムなどの7元素とトリブチルスズについてのCMCが日本として登録されています。化学分野では、最初に述べたとおり標準物質(認証値)も国際相互承認の対象となるため、さらに、対象成分を増やすと共に、供給を開始した標準物質を国際相互承認の対象とするために、登録を進めているところです。

### ●産総研の今後の計画

国際相互承認のデータベースでは、利用しやすい自国の標準物質の国際整合性を確認できると同時に、外国の標準物質についての情報も得ることができます。このことは、利用者は同種の標準物質の間での選択が可能となることを意味しており、産総研としてはより質の高い標準物質を開発していく必要があるといえます。

産総研では、今後も少しずつではありますが、種類を増やしながら標準物質の供給を進めていく計画です。分析・検査機関などにおいてこれらの標準物質を用いることにより、各分析結果についての国際的な整合性の確保が可能になると考えられます。こうした積み重ねにより、世界レベルで環境汚染物質の濃度を的確に知ることができ、汚染物質の適正な管理が行われ、安心して快適な生活につながることを期待されます。

### 用語解説

- ・ **認証値**: 標準物質の特性についてトレーサビリティが確立された手順によって与えられた最も正確な値をいう。
- ・ **一次標準測定法**: SI単位にトレーサブルな結果を与える測定方法で、重量分析法、滴定法、電量分析法、同位体希釈質量分析法、凝固点降下法が該当する。
- ・ **基幹比較参照値**: 基幹比較ごとに個々に決められる参照値。その値を基準として、参加機関の測定結果が評価される。
- ・ **同位体希釈質量分析法**: 目的成分の濃縮安定同位体(化合物)をスパイクとして試料に添加し、完全に混合した後に、変化した同位体「比」を質量分析により測定して定量分析を行うもので、試料の回収率等が結果に影響しない信頼性の高い方法。
- ・ **安定同位体**: 原子番号が等しく(すなわち同じ元素で)、質量数の異なる安定な核種を互いに安定同位体という。
- ・ **トリブチルスズ(化合物)**: 船底塗料、漁網の防汚剤などとして用いられていたが、毒性により使用が禁止された。内分泌攪乱作用が指摘されている。
- ・ **ポリクロロビフェニル**: カネミ油症事件の原因となった毒性の強い有機塩素化合物で、耐熱、耐薬品性、絶縁性にすぐれているため、絶縁体、熱媒体など広範囲に使用されていた。製造を中止したが、分解されにくく、廃棄処理が困難で、環境汚染源の一つとなっている。

●表 環境分析用組成標準物質における国際相互承認の状況

標準物質	認証項目	開発状況	関連する国際比較	国際相互承認の状況	
				校正測定能力(CMC)	標準物質(CRM)
NMIJ CRM 7301-a 海底質(ブチルスズ分析用)	3種類のブチルスズ化合物	開発済み (2002年3月)	CCQM-K28 (底質中トリブチルスズ)	トリブチルスズは登録済み ジブチルスズ、モノブチルスズは審査中(底質)	審査中
NMIJ CRM 7302-a 海底質(有害金属分析用)	14元素	開発済み (2002年3月)	CCQM-K13 (底質中Cd, Pb)	7元素(Sb, Cd, Cu, Pb, Ni, Ag, Zn)は登録済み	審査中
NMIJ CRM 7303-a 湖底質(有害金属分析用)	14元素	開発済み (2003年3月)		4元素は審査中 3元素は提出済み(底質)	提出済み
NMIJ CRM 7304-a 海底質(PCB・塩素系農薬類分析用 —高濃度—)	14PCB同族体および 塩素系農薬類4種類	開発済み (2003年11月)	CCQM-K25 (底質中PCB)	5PCB同族体は審査中 その他は提出済み(底質)	提出済み
NMIJ CRM 7201-a 河川水(有害金属分析用—無添加—)	17元素(予定)	開発中 (2004年3月 認証予定)	CCQM-K2 (天然水中Cd, Pb)	2元素(Pb, Cd)について 登録済み(河川水)	未定
NMIJ CRM 7202-a 河川水(有害金属分析用—添加—)	19元素(予定)	開発中 (2004年3月 認証予定)			

# 国際相互承認のあと 世界はどう変わるか

研究コーディネータ  
計測標準研究部門長 小野 晃

## 計量標準の国際相互承認は、 メートル条約の新たな大事業 —合理化されるトレーサビリティ体系—

国際相互承認の枠組みが完成した暁には、すべての国家標準を自前で設定し、どこの国からも校正を受けないし、どこの国の標準も校正しないという孤高の選択は意味のないものになります。実際問題として国家標準をSI単位の定義にもとづいて自ら実現している国は世界的に見てもそう多くありません。分野にもよりますがおよそ10ヶ国、あるいはそれ以下というものもあります。ほとんどの国は自国の一次標準器の校正を他国の国家計量機関（NMI）で受けることにより、SI単位へのトレーサビリティを確保しているのが世界の実態です。しかしながら現実にはこれまで国家標準の国際的なトレーサビリティ関係は複雑かつ不透明でした。ある国の国家標準がどの国にトレーサブルになっているかは、他国からは知る手段がありませんでした。また国家標準の校正に関して国家間で確固とした契約ができていないケースはまれでしょう。その時々事情によりトレーサビリティ先が一定しないことの方が多いかもしれません。

国際相互承認協定（MRA）のポイントの一つは、審査の過程において各国のNMIが国家標準のトレーサビリティの源を明示しなければならなくなったことです。つまり自国の一次標準器を国際単位系（SI）の定義に基づいて自分で実現し設定したのか、あるいは他のどの国のNMIで校正を受けたのかを明示した上で技術能力の審査を受けることになりました。その結果、世界のトレーサビリティ体系が関係者に明確に見えるようになりました。その波及効果は決して小さくないといえるでしょう。

まず信頼性が高い校正サービスを他国に対して定常的に行っている国がどこかということが明瞭に見えて来ます。次に、信頼性の高い校正が契約を行うことで確実に受けられるような国際環境があることが分かれば、国家標準を自国で設定することのコストパフォーマンスを改めて見直す国が出てくるでしょう。国際相互承認が進むにつれて、国家標準を自己充足する必然性はむしろ弱まり、国家間の相互依存と国際トレーサビリティ体系の合理化が進むと考えられます。校正をする立場と、校正を受ける立場の両方から、各国が合理的な選択をするような国際環境が遠からずできあがるでしょう。

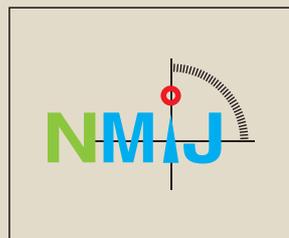
## 国際的なトレーサビリティ体系の構築によって 実現される社会 —日本の歩むべき方向—

計量標準の国際同等性は外国から要求されるばかりではありません。同等性はそもそも双方向・対等の性格をもっており、

こちらが要求されるものは、すなわちこちらが要求するものでもあります。信頼性を保証された計測器を使うことが外国の顧客や規制当局から求められたとき、日本で校正を受けた計測器が効力を発揮すると同時に、日本の市民や企業、規制当局が外国に対して日本と同等の計測器の信頼性を要求してもよいのは当然でしょう。

我が国の製造業が広くアジアに出て行くことは経済合理性の上から止むを得ないことですが、進出した日本企業がそのブランド力を落とさないように、製品の品質を国内産のものと同じレベルに維持することは非常に重要で、多くの企業が死活問題として捉えています。そのとき計測器の精度管理は一つのキーになるものです。途上国のNMIから十分高い校正サービスを受けられることは重要なポイントです。国際相互承認が受けられるよう、開発途上国のNMIを支援していくことは意義があり、現在タイのNMIの立ち上げに産総研は全面的に協力しています。

ヨーロッパでは、ISO 9000 シリーズを始めとした品質管理システム規格の中に、計測器の国家計量標準へのトレーサビリティ要求を盛り込み、産業政策として製造業復活の一翼を担わせてきました。我が国も、アジア太平洋地域の中で相互に標準を提供しあって、合理的なトレーサビリティ体系を構築することが構想されてよい段階に至っています。我が国で産総研が中心となって国際整合性が保証され、世界に引けをとらない水準のトレーサビリティ体系ができつつありますので、これをツールとして活用し、我が国の産業と通商を積極的に支援する政策が期待されます。



●産業技術総合研究所  
計量標準総合センターの  
ロゴマーク