

標準物質とトレーサビリティ

1 標準物質とは

一般的な分析試験は、試験材中の特定物質の濃度を測定するのが目的ですが、その測定値がどこで分析所で実施しても変わらず、信頼性が得られるために使われるのが標準物質です。

表1にJISの定義を示します。この記述の規定特性を成分値と読み替えるとわかりやすいです。表2に示すように、標準物質は必ずしも化学分析用ではありません。品質保証試験でお馴染みの、硬さ基準片(写真1)も標準物質の仲間です。

写真1 硬さ標準物質(硬さ基準片)



表1 標準物質の定義

JIS Q0035:2008(標準物質-認証のための一般のおよび統計的な原則)による定義

| | |
|--------|--|
| 標準物質 | 一つ以上の規定特性について、十分均質かつ、安定であり、測定プロセスでの使用目的に適するように作製された物質 |
| 認証標準物質 | 一つ以上の規定特性について、計量学的に妥当な手順で値付けされ、規定特性の値およびその不確かさ、並びに計量学的トレーサビリティを記載した認証書が付いている標準物質 |

表2 標準物質の種類

| 標準物質 | 物性および工業量測定用 | 温度、熱的特性、硬さ、石油製品物性、放射能、粗さなど | | |
|------|-------------|----------------------------|----------------|--------------------|
| | 化学分析用 | 純物質系 | 無機系 | 純金属標準液、標準ガス、pH標準など |
| 有機系 | | | ベンゼン、キシレン標準液など | |
| 組成型 | | 鉄鋼、非鉄合金、土壌、水質分析用など | | |

2 日本の標準物質の歴史

1933年に、当時の日本鉄鋼協会が官営八幡製鉄所に製造を依頼して作成した炭素鋼など、11種類の鉄鋼標準試料を頒布したのが始まりです。その後、各産業界が様々な標準物質を作成頒布して現在に至っていますが、日本鉄鋼連盟が頒布している鉄鋼用のJSS標準物質が量的に多いです。1993年の計量標準供給制度(JCSS制度)が発足以降、国家管理のJCSS標準物質を、国立研究開発法人産業技術総合研究所が供給開始しました。なおJSS標準物質は業界標準物質です。

3 世界の鉄鋼・非鉄金属分析用標準物質

表3に標準物質頒布機関例を示します。国内にはニッケル合金用の標準物質がないため、アメリカのNIST製標準物質を当社も使用しています。写真2にJSS認証標準物質の一例を、写真3にJCSS標準液の一例を示します。

表3 世界の鉄鋼・非鉄金属分析に関連する標準物質頒布機関例

| 国名 | 頒布機関名称 | 概要 |
|------|------------------|--|
| 英国 | LBMA | 純金標準物質を頒布 |
| ドイツ | BAM | 鉄鋼、非鉄、鉄鋼原料など広範囲 |
| 中国 | GBW | 中国国家標準物質-標準物質情報センター |
| アメリカ | NIST | ニッケル合金の標準物質が豊富 |
| 日本 | 化学物質評価研究機構(CERI) | 国家計量標準(特定標準物質)を製造。標準ガス・標準液が対象 |
| | 日本鉄鋼連盟(鉄連、JISF) | 鉄鋼用標準物質のほとんどを供給。日本鉄鋼認証標準物質(JSS)として頒布。化学分析用チップ・粉(製品・原料)、機器分析用円板、ガス分析用棒、介在物定量用と広範囲 |
| | 日本チタン協会(JTS) | 純チタン標準物質頒布 |

写真2 JSS認証標準物質一例



写真3 JCSS標準液一例



今回は「標準物質とトレーサビリティ」について紹介します。

当社の事業の柱である試験分析にとって、品質保証、品質管理の両面から極めて重要なキーワードです。

少しとっつきにくい話題ですが、できるだけわかりやすく解説しましたので、これを機会にさらに理解を深めてください。

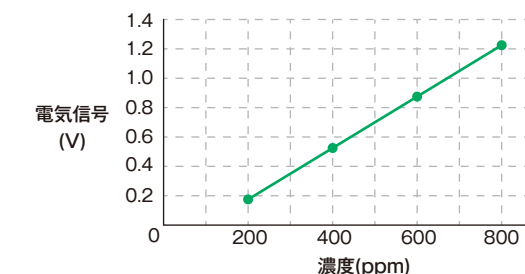
4 化学分析用標準物質の使い方

表4に使いイメージを示します。純物質系と組成型とで使い方は異なりますが、目的は同じです。

表4 化学分析用標準物質の使いイメージ

| | |
|------|---|
| 純物質系 | 標準物質の濃度と分析機器の電気信号との関係図(検量線・図1)を作成し、分析したい試料の分析機器電気信号から、試料の目的物質濃度を得る。 |
| 組成型 | 日常採用している分析方法で、分析試料と近似組成の標準物質を分析する。その結果と標準物質付属の認証値との比較で分析方法の適用性、結果の妥当性確認をする。 |

図1 検量線イメージ



5 トレーサビリティとは

文字どおり「もとをたどることができること」。企業など一般ユーザーが使用する計量機器が、国家計量標準(※)まで切れ目なくさかのぼることができることであり、これにより測定値の普遍性、信頼性を表明することができます。

※現在質量の計量標準は、フランスの国際度量衡局に保管された「キログラム原器」までさかのぼれますが、表面吸着などによって重さが変動するため、2018年11月「第26回国際度量衡総会」において、普遍的な物理量をもとに定義をあらためることとなりました。

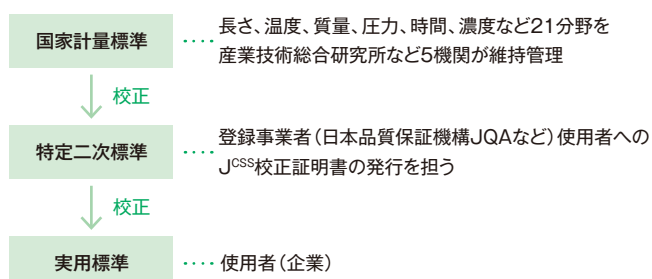
6 JCSS制度の仕組み

計量法に基づく計量標準供給制度(JCSS制度)は、1992年の計量法改正で創設されました。経済産業大臣が国家計量標準の供給を行うために特定標準器や特定標準物質を指定し、これを起点としたトレーサビリティの連鎖を確立しました。表5に制度の概要を示します。

表5 JCSS(Japan Calibration Service System)制度の概要

| | | |
|--------|-----------|--|
| JCSS制度 | 計量標準供給制度 | 上位の標準で下位の標準を校正することによる標準供給制度。企業での計測結果が国家計量標準まで繋がっている(traceable)ことを担保する仕組み(図2) |
| | 校正事業者登録制度 | 校正機関に対するISO17025適合審査により、校正事業者を登録する制度 |

図2 計量標準供給制度の仕組み



7 試験・分析業務における標準物質・トレーサビリティの役割

JIS試験分析方法規格上には、必ずしも明確な記載がありません。例えば引張試験(JIS Z2241)では、引用規格二階層目で校正に使う力計が、JCSSまたは同等の品質を持った校正で、国家標準へのトレーサビリティの確保を要求しています。こうした業務を請負うことが、JCSSの仕組みで可能(計量法校正事業者登録制度)な代表的な機関として、日本海事協会(Class NK)があり、各箇所もJISに従い年1回校正を受けています。

一方で試験片の寸法測定に使用する計器に関しては、トレーサビリティに関する要求事項の記載がありません。しかし、ISO17025(試験所認定)の認定を受けている箇所には、かかる体制の確立が必須となっているため、実質日常の試験は、かかる仕組みにのっとり実施されていることとなります。化学分析については、採用した方法での認証標準物質の分析値が、許容範囲内であることをもってトレーサビリティが得られていると、JISの分析通則に記載されています。

今回紹介した仕組みは、日常実施している試験分析の信頼性確保上、極めて重要であることを認識する必要があります。

参考資料

日本規格協会 標準化教育プログラム 標準物質とトレーサビリティ
 日本分析化学会 ぶんせき 2010 1 鉄鋼・非鉄金属標準物質