

分析の信頼性にまつわる言葉の「信頼性」

“Reliability” of the Terms Related to Analytical Reliability

定松 義樹

Yoshiki SADAMATSU

1 はじめに

分析結果の検討にあたり、数値データの信頼性や妥当性に関する議論は、きわめて自然に行われている。しかし、そのデータの信頼性の議論に用いる用語自体に対しては、十分な理解や共通認識が得られているのだろうか。そもそも、このような話を議題に挙げる程に分析データの信頼性に関する用語の定義や使用態様が混乱していることを認識している人はどれだけいるのだろうか。

分析関連の用語のみにとどまらず、科学に関する用語は、分野間によって同じ言葉であっても、その言葉の意味事態に違いがある場合が存在する。また、同じ意味を表現するにあたり、異なった用語を用いることもある(たとえば、理学系では「電場」という言葉を用いるのに対して、工学系では「電界」という言葉を用いる)。このような観点から言えば、分析の信頼性に関する用語にも細かな違いが出てくるのは当然ともいえる。さらには、近年、国際規格に対し整合性を図るため分析の信頼性に係る用語の訳語が、頻繁に変更されている。その変更に伴って関連用語の見直しも必要となり規定の改定が連鎖的になされる。そのため、用語の定義そのものが次々に変更されている。にもかかわらず、その周知徹底は十分とはいえない状況である。

このような現状に対して、分析の信頼性に関する用語を日常的に使用する当事者である研究者や技術者はどのように対応しているのだろうか。多くの研究者及び技術者は、普段判りきったものと捉えている分析用語を定義から再確認する機会を持つ事などめったにない。そのため、実際には、各人が(時として曖昧な)理解に基づいて、定義の異なる用語を用い続けている。結果、分析値の信頼性にかかわる用語は、様々なニュアンスを内包したまま、言葉だけが一人歩きしている。

本稿では、このような現状に対する問題提起として、第一に分析値の評価を行う際に最も頻繁に用いられていると思われる「精確さ」、「真度」、「精度」という言葉の定義と概念の再確認を目的とした。また、この機会をもって、これらの用語に対する認識の曖昧さに付随する問題点について考えてみたいと思う。

2 「精確さ」、「真度」、「精度」の定義

わが国において、分析値にまつわる用語の多くは「日本工業規格(以下、JISと略記する)」に規定されている。そもそも、測定値に対する「信頼性(reliability)」という用語自体が、JIS K0211において「機器、方法又はそれらの要素が、規定の条件の範囲内において規定の機能と性能を保持する時間的安定性を表す性質又は度合い」と定義されている。JISが、標準化のための基準である以上、少なくとも日本語を用いた正式な報告においては、JISに準拠した用語を使う必要がある。

測定方法の信頼性の議論にあたり、JIS Z8402-1においては主に「真度(trueness)」と「精度(precision)」の二つの用語を用いることとされている。「真度(trueness)」は、多数の測定結果の平均と真の値又は参照値との一致の程度、つまりは“測定値のかたより”を示すものである。一方、「精度(precision)」は、測定結果の間の一致の程度、つまりは“測定値のばらつき”を示すものである。さらに、この二つの概念を合わせたものを「精確さ(accuracy)」として表現し、測定方法全体の信頼性の議論に用いることとされている。

以下の例を用いて、「精度」と「真度」の概念を説明する。ある測定を、a～dの4つの手順により行い、測定結果を各ポイントで表し、横軸の広がりを値のばらつきとしてFig. 1のように表される結果を得られたとする。

手順aでは個々の測定値自体のばらつきは小さいため、精度は高いといえる。だが、全ての測定値が同じ方向に偏っており、そ

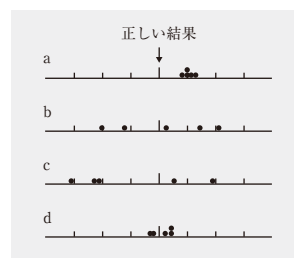


Fig.1 Measurement results.¹⁾

Table 1 Evaluation of measurement procedures.

測定手順	真度	精度
a	低い	高い
b	高い	低い
c	低い	低い
d	高い	高い

の平均値と正しい結果(つまりは、真の値)との差は大きい。よって、真度は低い。手順bでは測定値のばらつきは大きいものの平均値は真の値に近い。つまり、精度は低いが、真度は高いといえる。同様の観点からc、dの評価を行えばTable 1のように評価した結果を示す事ができる。以上のようにして、測定結果に対して、「真度」、「精度」の用語を持って、手法自体の「精確さ」について議論をする事とされている。

測定法の信頼性を表すため、以前はJIS K0211において「正確さ(accuracy)」の用語も用いられていた。この「正確さ(accuracy)」は、“真の値からのかたより”を意味するものであり、つまりはJIS Z8402-1の「真度」と対応するものであった。「正確さ」とJIS Z8402-1の「精確さ」が並存することは、読みが同じであり大変紛らわしく、また「accuracy」という語に対して定義の異なる二つの訳語が存在するため理解の齟齬が生じやすいという

問題があった。そこで、JIS K0211を改訂する事により「accuracy」、「trueness」、「precision」の訳語を、「真度」、「精度」、「精確さ」とすることでJIS Z8402-1との間における統一が図られた。しかし、いくら規定が改訂されても、人の記憶も改定される訳ではなく未だに混同して用いられ続けている。

さらに、現在でも同じJISでありながら、分野間の隔たりで用語の規定に違いが見られる。鉱工業における計測に関する主な用語を規定するJIS Z8103においては、「精度」のことを「精密さ」、「真度」のことを「正確さ」、「精確さ」のことを「精度」と呼んでいる。このような分野ごとの相違は、さらなる混乱を助長する要因となっている。ここでJISにおける相互に規定する用語の混乱の様相を表す例として「accuracy」、「trueness」、「precision」の訳語をTable 1にまとめたので参考にいただきたい。

Table 2 The correspondence of the terms related to reliability specified by Japanese Industrial Standards.

規格番号	規格名称	対応英語(参考)		
		accuracy	trueness	precision
Z8402-1	測定方法及び測定結果の精確さ(真度及び精度)	精確さ	真度	精度
K0211	分析化学用語(基礎部門) *改訂前	正確さ	— (対応語句無し)	精度
Z8103	計測用語	精度	正確さ	精密さ 精密度
Z8101-2	統計—用語と記号—	精確さ 総合精度	真度 正確さ	精度 精密度 精密さ
Q0030	標準物質に関連して用いられる用語及び定義	— (対応語句無し)	真度	精度
Q0033	認証標準物質の使い方	精確さ 精度	真度 正確さ	精度 精密さ

*2009年現在、K0211は改訂によりZ8402-1と統一が取られています

この表からは、JIS Z8101-2やQ0033のように一つの用語に複数の訳語を対応させた規定もみられる。ここには、複数の訳語を設定する事により他の規定において異なった表現を用いていたとしても、それすらも取り込むことにより規定として一本化しようとする意図が見受けられる。しかし、このように一つの言葉に複数の訳語を定義するといった対応では、定義を曖昧にしたまま様々な用語が混在して用いられ続ける事を認容してしまうおそれがある。混乱の解消という点からは、問題があるのではないだろうか。

また、各規定における用語の違いに対してJIS Z8103では、JIS Z8402-1における用語の定義を参考として記載している。またJIS Q0030においてもJIS Z8103並びにJIS Z8402-1と規定が異なっている事を参考として記載している。このような対応からも根本的な解決が困難であること、また困難である以上、こまめに意識付けを行う事の大切さがうかがわれる。

ここで、工業以外の分野として医薬品等の分析試験における用語とも比較してみたいと考える。医薬品の試験法の公定書としては、「日本薬局方(現在は、第15改正が公示)」が存在する。日本薬局方においても、分析の信頼性を表す用語として「真度」、「精度」が用いられている。これらの定義は「測定値の偏りの程度」、「繰り返し分析して得られる一連の測定値が互いに一致する程度」とされているため、JIS K0211(分析化学用語(基礎部門))に慣れた者にとっても違和感はない。ところが、AccuracyとTruenessに対して、同一の「真度」を訳語として当てていることや、真値の推定値を用いることにより真度を評価する方法などが記載されており、言葉の微妙な意味合いにおいては若干の差異が見られる。公定書の記載そのものから用語の規定が異なっていることを考えれば、用語の認識における使用者間のズレは不可避であるといわざるを得ない。

3 「誤差」と「不確かさ」

実験値のばらつきである「精度」の議論においては、「誤差」という用語が頻繁に用いられている。時として、「誤差の範囲内」と言った言葉使いすらも耳にすることがあるように思われる。しかし、「誤差」の定義に立ち帰ってみると、少なくとも分析結果における精度を議論する場合において「誤差」を用いることは無理があるようにも考えられる。

そもそも「誤差」とは、“測定値から真の値を引いた差”として規定されている(JIS K0211)。この定義にもとづけば、誤差を考えるに当たり、前提として真の値そのものを持ち出す必要がある。これから情報を得ようとする分析結果を評価するに際して、“神のみぞ知る”真の値から議論を始めるということは、そのこと自体ある種の矛盾が生じてしまう。

このような事情を考慮して、現在では、精度の議論においては誤差に代わる概念として、「計測における不確かさの表現ガイド」(Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement, 略称:GUM)に記載された「不確かさ(uncertainty)」を用いる事が提案されている。このGUMは、1993年に各国間の用語の混乱の是正や表現方法の統一を図るべく、国際標準化機構(ISO)など7つの国際機関の共著により刊行されたものである。よって、国際的に整合性をとる点からも適切な用語だと思われる。

では、この「不確かさ」の定義を確認する。「不確かさ」とは、(独)製品評価技術基盤機構認定センターにより発行された入門ガイドにおいて“どのような測定結果に対しても存在する疑わしき”と解説されている。また、JIS Z8103(計測用語)においては、GUMに準拠する形で“測定の結果に付記される、合理的に測定量に結び付けられ得る値のばらつきを特徴づけるパラメーター”と定義されている。「真の値」を導入せず、測定量の存在する範囲の“ばらつき”自体を議論する概念であることもあることから、「精度」の考えと非常によく合致するものである。

そもそも「精度」を考慮すべき理由として、JIS Z8402-1では“同一とみなせる状況での、同一とみなせる試料について実施される試験において、一般には同一の結果が得られないから”であると記載されている。つまり、測定値がばらつく事は必然であり、再現性の良さに過剰に固執すべきで無いことがJISより示唆されている。この点からも、ばらつきを受け入れつつ、そのばらつきを量的に見積もる「不確かさ」を取り入れる重要性は極めて高い。さらに、分析装置・技術の進歩に当たり、微量分析における報告値のオーダーがより小さな桁まで求められる傾向にある中、装置の感度向上から「精度」を考える意義がますます大きくなっている。そのため、データを受け取る側においても不確かさへの理解を深め、適切なデータの取り扱いを考慮していく事が求められる。この意味においても、普段から実験精度の議論においては「不確かさ」の語句を取り入れるべきであると考えられる。

4 まとめ

先に述べたように分析に関する用語の使用方法は、各人が教育・訓練されてきた環境及び経験に依存する部分が非常に大きい。そのため、その人の背景となる技術分野や年代が異なれば分析用語に対する認識や意見が相違するのは当然と言うよりむしろ必然である。また、現段階では、規定の改訂や国際的に整合性を取るべく用語のすり合わせが行われている最中であり、絶対的に正しいと言い切れるものが無い部分も多く存在する。

ここで大切だと考えられる事は、まず用語の使用が混乱しているという現状を認識する事が第一である。その上で、分析結果を議論するに際して、少なくとも自分はどのような立場に立った定義でその用語を用いているのかを出来る限り明確にした上で、相手はどのような意味でその用語を用いているかを意識する事が最低限の気配りとなるのではないだろうか。

今後、分析装置の能力が向上するほどに、分析値を評価する際、議論をする際にはこれまで以上に適切な表現が求められると考えられる。本稿が、分析結果と言った情報の伝達において、数値のみに留まらず結果を表現する用語にも着目して頂くきっかけとなれば幸いである。

引用文献

- 1) J.C.Miller/J.N.Miller著,宗森信訳:“データのとり方とまとめ方 分析のための統計学”,共立出版(1991)
- 2) (独)製品評価技術基盤機構認定センター:不確かさの入門ガイド(2004)

参考文献

- 上本道久:分析(2006)15-20
日置昭治:分析(2007)54-60
JIS Z8402-1,測定方法及び測定結果の精確さ(真度及び精度)―第1部:一般的な原理及び定義(1999)
JIS K0211,分析化学用語(基礎部門)(2005)
JIS Z8103,計測用語(2000)
JIS Z8101-2,統計-用語と記号-第2部:統計的品質管理用語(1999)
JIS Q0030,標準物質に関連して用いられる用語及び定義(1997)
JIS Q0033,認証標準物質の使い方(2002)
第15改正 日本薬局方(2006)



著 者
氏名 定松 義樹
Yoshiki SADAMATSU
所属 研究開発本部
研究企画管理部