

新JISたより

不確かさの考え方

○不確かさ推定のカテゴリ分類

NITE（製品評価技術基盤機構）は、APLAC（アジア太平洋試験所認定協力）の「試験における測定の不確かさ評価のポリシー」をもとに、次のような不確かさのカテゴリ分類を提示している。

●カテゴリ第Ⅰ類 定性試験

試験における測定の結果が数値で表されない定性試験。この種類の試験にあっては、試験における測定の不確かさの見積もりを必要としない。

●カテゴリ第Ⅱ類 定量試験A

試験における測定の結果が数値で表されるJISの試験方法であって、JIS Q 17025の5.4.6.2の注記2に該当するもの。試験所はその試験方法及び報告方法の指示に従うことによってJIS Q 17025の5.4.6.2を満足することから、試験における測定の不確かさの見積もりを必要としない。ただし、その場合であっても試験所は自らの判断でカテゴリ第Ⅲ類によって不確かさを見積もってみるとよい。

●カテゴリ第Ⅲ類 定量試験B

試験における測定の結果が数値で表されるJISの試験方法であって、JIS Q 17025の5.4.6.2の注記2に該当しないもの。この種類の試験に対し、JIS Q 17025の5.4.6.2及び5.4.6.3の要求事項を満たす為に、試験所は以下の方法のいずれかによって不確かさを推定する。

- ①十分な数のコントロールサンプル (laboratory control samples) を用いる方法。
- ②不確かさの主な構成要素の確認及び測定の不確かさの合理的な推定による方法（例え

ば、測定の不確かさを数式モデルとして表現できないような試験方法に適用する）。

③不確かさの全ての要素を特定しており、ISO「測定の不確かさの表現の指針（GUM）」に従って計算された、詳細な測定の不確かさの評価方法（例えば、試験における測定の不確かさを数式モデルとして表現できる試験方法に適用する）。

④その他、適切と認められる方法

(1) カテゴリ第Ⅱ類適用の考え方

カテゴリⅠとカテゴリⅢは比較的容易に判断できるが、カテゴリⅡと判断する場合は次の次項に留意する必要がある。

①試験要員の技能による繰り返し観測の変動が不確かさの主な要因となる試験方法

測定の繰り返し変動が主要な不確かさの要因となる場合には、試験方法に試験条件を明確に定めてあっても「不確かさの値に限界を定める」ことはできない。

②試験方法で規定された試験条件以外の要因が不確かさの値に大きく効いてくる場合

試験要員の技能による繰り返し変動が不確かさの主要な要因とならない試験方法であっても、試験条件に測定の不確かさの主要な要因が網羅されていない試験方法は「測定の不確かさの主要な要因の値に限界」を定めているとはいえない。

③計算結果をある桁に丸める場合

通常はその桁より下に不確かさがあることが期待される。表示の最小桁以上の不確かさがあると思われる試験方法を、カテゴリ分類の第Ⅱ類（定量試験A）と分類することは通常は適当でない。

(2) カテゴリ第Ⅲ類適用の考え方

不確かさの評価方法を次のように考えることができる⁽²⁾。

①原因追求型評価

試料の圧縮強度が温度の影響を受けたり、載荷速度の影響を受ける場合、人為的に温度を変化させたり、載荷速度を制御したりして、圧縮強度との関係を求め、実験式を数式モデルとして感度係数を得る。また温度や載荷速度の不確かさをAタイプ（試験場所の温度変化の記録、載荷速度と破壊荷重との関係データ）又はBタイプ（文献等のデータ）で求め、感度係数を乗じて測定量単位（例えば、圧縮強度）の標準不確かさを求める。このタイプでは要因別に不確かさの大きさを特定できるので、不確かさを小さくしたいときの対策を考えるとき役立てることができる。これは、カテゴリー第Ⅲ類の③に相当する。

②原因不問型（要因が分解できる場合）

試験者、試験機、試験日の違いなどによって測定値がばらつくことはわかっているが、その物理的原因を追求しない。ばらつきの要因をできるだけとりあげ、統計的な実験計画にもとづく実験を行い、分散分析を行って要因毎の不確かさを分離して評価する。これは、カテゴリー第Ⅲ類の②に相当する。

③原因不問型（要因が分解できない場合）

複数の試験者が数回試験を行う。この場合、器具、試料の処理（生コンクリートの充填、突き方等）、試験者、試験操作等がばらつきの要因となり得るが、すべて不問に伏すやり方で、スランプや空気量の測定もこれに類する。管理データや技能試験データを活用することができれば、カテゴリー第Ⅲ類の①に相当することになる。

○試験結果の規格適合性に関する考え方

ISO/IEC17025の5.10.3.1の規定に対して、次のことが要求される。

ある試験において、規格の基準に基づいて試験

するとき、又は依頼者の仕様への適合性の記述が要求される時、報告書の試験結果にその基準又は仕様に適合したかどうかを表明しなければならない。その場合、不確かさが適合性の評価に関係するいくつかのケースが考えられる。それらのケースにおける考え方を図及び以下に示す。

●ケース①及びケース⑥

試験結果が、信頼水準95%での拡張不確かさの半分を含めても基準の限界に達していないとき、基準に適合していると評価する。

●ケース⑤又はケース⑩

試験結果が、拡張不確かさの半分を含めても基準の上限值又は下限値を越えているとき、基準に不適合であると評価する。

●ケース②③④及び⑦⑧⑨

これらのケースは、基準の限界に非常に近づき、拡張不確かさの半分が限界値に重なる場合、95%の信頼水準で適合又は不適合を確定することができず、いわゆるグレーゾーンにある。このような場合、試験結果は、適合・不適合の記述をせずに報告し、例えば、次のような文章を付記することが考えられる。

「試験結果は、基準値を満たしている（又は、満たしていない）が、その余裕は測定の不確かさの半分の値より小さい。そのため信頼水準95%で適合・不適合を表明することができない。しかし、95%より小さい信頼水準を容認するなら、適合・不適合の表明は可能である」

当事者間で合意されれば、さらに同一製品群の2つ以上のサンプルによる再試験が勧められる。同一サンプルにおける全ての試験結果の平均値とこの平均値における新たな不確かさの評価において上述と同じ判断がなされるべきである。

また、ケース③及びケース⑧は、試験結果が基準限界にちょうど重なった場合である。この場合

は、その信頼水準を小さくしても適合・不適合を表明することはできない。この場合、付記する内容は、例えば、次のような記述になる。

「試験結果は基準限界と等しい。そのためいかなる信頼水準においても適合・不適合を表明できない」

もし適合・不適合の評価の記述を要求されるなら、信頼水準に無関係に、以下の定義によって判断することになる。

- 1) 試験結果が基準限界に等しいときは、基準限界が“未満”で定義されていれば、「不適合」と評価する。
- 2) 試験結果が基準限界に等しいときは、基準限界が“以上”又は“以下”で定義されていれば、「適合」と評価する。

○その他の留意点

(1) Aタイプ評価のためのデータ数

Aタイプ評価を行う場合、反復数を10以上に増やしても信頼性は顕著には向上しないことがわかっているため、およその目安として、反復数を10(自由度9)以上とし、試験にもよるが、少なくとも5程度は取ることが望ましい。

(2) 不確かさ評価の簡易化

① 主な不確かさ要因の重点的評価

すべての不確かさ要因に対して同様の労力をかけて不確かさ評価を行うことは、実際的ではない。例えば、全体の1/5程度の不確かさは、二乗和で合成すると無視される。

一般に、3つ程度の主要な要因に対して評価を行うことにより、効率的な評価が可能である。

また、要因による不確かさのダブルカウントを避けることにも注意が必要である。

② 事前評価の活用

GUMにおける不確かさの定義は、もともと

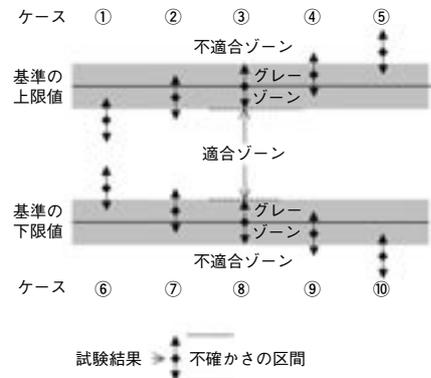


図 不確かさを考慮した適合性評価のケース

個々の試験結果に与えるものと想定されており、このためには各々の試験毎に不確かさ評価を行う必要がある。しかし、その都度行うことは実際的でない。従って、事前に不確かさを評価しておき、現実の試験ではその不確かさを利用することが適切である。

③ 蓄積されたデータの利用

例えば、校正データ、試験所間比較データ等は、複数の試験機間のばらつき、繰返し測定のばらつき、日間のばらつき、試験者間のばらつきなど、不確かさ評価に含めるべきばらつき要因のほとんどが自然に含まれるから活用の価値がある。JIS A 6204(コンクリート用化学混和剤)の基準コンクリートを用いた蓄積データ等も活用できると思われる。

また、将来の不確かさ評価に利用できるように、定期点検データの取り方、記録方法を工夫することも必要である。

次回は、不確かさの推定事例をご紹介します。

<引用文献>

- (1) JNLAの試験における測定の不確かさの適用に関する方針：(株)製品評価技術基盤機構(NITE)
- (2) APLAC TC004試験結果の仕様への適合性の表記
(文責：製品認証部 上園正義)