

価を進めることが可能となります。

04 所間偏差と所内ばらつき (2変数プロット)

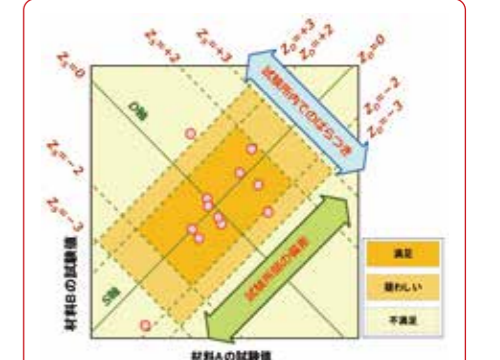
ラウンドロビンテストでは、さらに踏み込んだ評価をすることもできます。

例として、AとBの2つの材料を各試験所で同時に評価し、その値をそれぞれx軸、y軸としてプロットしたものを図3に示します。

このときA+Bが一定の線(45°右下がりの線)は他の事業所との平均値の差異を表しており、A-Bが一定の線(45°右上がりの線)は自分自身のばらつきを表しています。つまり、図の緑色の矢印方向の差異から他所の平均的な値からの差異を判断でき、これを「所間偏差」と呼びます。水色の矢印方向は自分自身のばらつきの大きさを表しており、「所内ばらつき」と呼びます。

これらの値に対してもロバストZスコア評価が可能で(緑色の点線)、他所との差異および自分自身内でのばらつきを同時に評価できます。

図3



2変数プロットによる所内ばらつき、所間偏差の評価方法例

今回の内容をもっと知りたい方は、詳しい解説書をサイボウズに掲載していますのでご覧ください。(サイボウズをご覧くださいだけの方には配布いたします。)

[サイボウズ掲載先]

トップページ > ファイル管理(ルートフォルダ) > 社内報 > 参考資料



解説
鉄鋼試験分析事業
統括部
田中 洋一さん

Zスコアと判定基準

$$Z = \frac{x - X}{\sigma} \quad \dots (1)$$

※ある試験所の測定値 x が平均値 X から標準偏差 σ の何倍離れているか

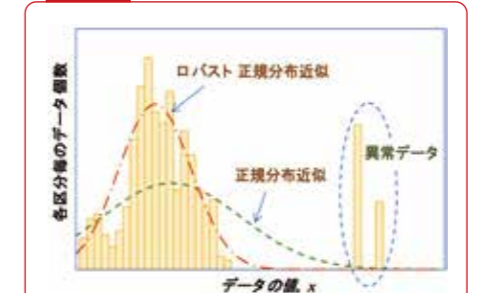
- ① $|Z| \leq 2$ 満足
- ② $2 < |Z| < 3$ 疑わしい
- ③ $|Z| \geq 3$ 不満足

03 03 ロバストZスコア

正規分布近似でのZスコアによる評価方法は、非常に便利なのですが弱点があります。図2のように異常なデータが含まれるようなデータの場合、単純に正規分布を当てはめると、異常なデータに引っ張られて緑色の点線のような分布になってしまい、データの大きな山を再現できていません。

このような異常値の影響を少なくするために、四分位法という方法を用います。四分位法ではデータを大きさ順に並べ、中央付近の値だけを使って平均値に相当する中央値Mと標準偏差に相当するNIQR(正規四分位範囲)という値を求めます。

図2



正規分布の±標準偏差の整数倍の範囲に含まれるデータの割合

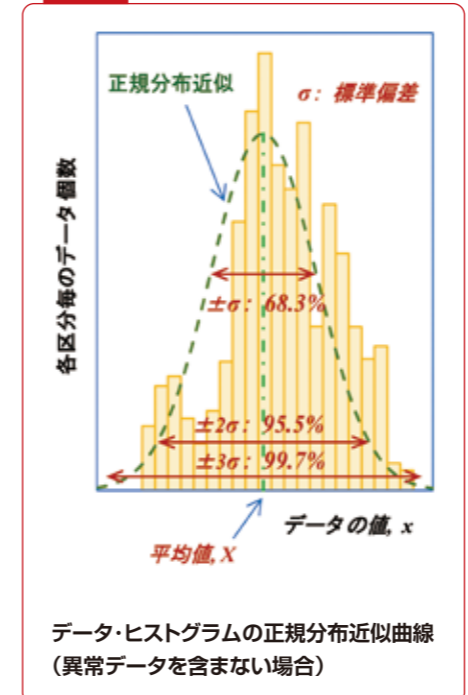
つまり、(1)式の平均値 X の代わりに中央値 M を用い、標準偏差 σ の代わりにNIQRを用いてZスコアを評価します。これを「ロバストZスコア」と言います。ロバストとは頑丈なという意味で、大きさ順にデータを評価するので端部の異常値の影響を受けがたい(頑丈な)という意味合いがあります。評価基準は①、②、③と同じです。ロバストZスコアを用いることで、データの異常性の判断に迷うことなく評

02 02 試験結果の評価方法 (Zスコア)

測定データが正規分布することを仮定します。正規分布とは「自然なばらつき」を表す分布で、例えば同じ種類のりんごの重さの分布なども、正規分布に従うと考えられます。

図1は、ある材料の特性を多数回測定した結果を表すヒストグラムを正規分布で近似したもので、点線のようにベル形をした分布として表されます。このとき、ベル型の頂点の値は全データの平均値 X を示し、ベル型の広がり

図1



データ・ヒストグラムの正規分布近似曲線 (異常データを含めない場合)

ラウンドロビンテストでは同一材料を各試験所で試験・分析し、各所のデータの平均値 X と標準偏差 σ を元のデータから計算で求め(正規分布近似)、各試験所の評価を次の式で表される「Zスコア(Z)」で評価します。

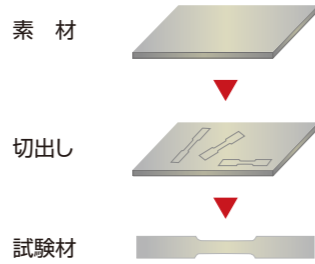
ラウンドロビンテストではこのZスコアを用いて、各試験所の成績を次のように評価します。(この評価基準はISO規格やJIS規格で定められています)

この判定基準の意味合いは、図1に示した通り、データ全体の95.5%($\pm 2\sigma$)に含まれないデータ(②)は「疑わしい」、さらに全体の99.7%($\pm 3\sigma$)に含まれないようなデータ(③)は「不満足」と判断する、ということです。

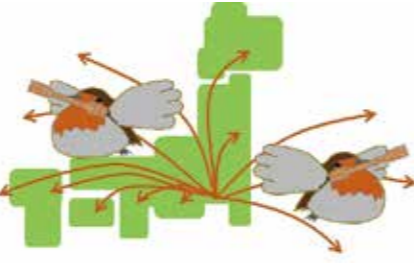
ラウンドロビンテストとは

ラウンドロビンテストのフロー ~引張試験の例~

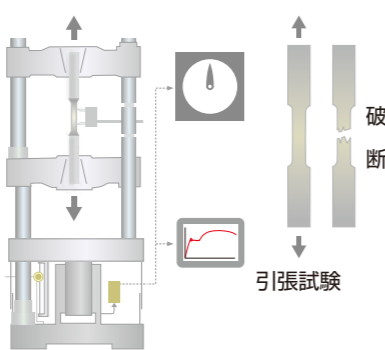
1 試験材を用意する (均一性を確認する)



2 試験材を偏らないように各所に送る



3 各所で試験・分析を実施する



4 結果を持ち寄って統計的に評価する



01 ラウンドロビンテストとは

ラウンドロビンテストは、同じサンプルを同時に複数の試験所で試験・分析を実施し、統計的に測定値の偏りやばらつきを評価する方法で、日本語では「箇所間比較試験」と言います。

当社では試験・分析精度の維持・向上を目的として、定期的な装置の校正や標準試料を用いた確認試験に加え、ラウンドロビンテストによる実力相互確認も実施しています。

ラウンドロビンテストによる実力評価はISOやJIS規格でも要求されており、一部は公的なプログラムもあります。当社は試験所が14箇所(11事業所)あり、単独でも様々な項目のラウンドロビンテストが可能です。このため、結果の評価だけでなく細かな試験条件の相互比較や、より詳細な解析も可能です。

ラウンドロビンテストを通じて、規格の許容範囲内であっても当社各試験所の条件を揃えておくことで、どの製鉄所から出荷される製品も同じレベルで高い精度の評価が可能となり、日本製鉄ブランドを試験・分析面から支えています。

特に最近ではラウンドロビンテストの対象範囲を国内外のグループ会社へも拡大しており、グローバルな品質保証体制の高度化にも寄与しています。

丸いコマドリ?? 「ラウンドロビン」の由来は…?

17世紀フランスの農民が嘆願書に署名する際、首謀者が特定されないよう丸いリボン状に名前を書いたことに由来し、後にフランス語のリボン「リュバン」が「ロビン」となったのが始まりだそうです。



ラウンドロビンテスト

第6回

今回のテーマ



技術トピックス

試験・分析精度の維持・向上は当社事業の根幹をなす重要技術課題です。そのための地道な日々の改善努力の成果を評価する手法の一つとして、ラウンドロビンテストと呼ばれる試験を紹介したいと思います。