



続・第6回 ノンパラメトリック法（通算第14回目）

問題解決に役立つSQC手法（統計的品質管理の手法）解説の続編の第6回目で、最終回となります。今回は、特性値（長さ、重さ、など）に正規分布を仮定できない場合に適用する、ノンパラメトリック法について解説します。

1. パラメトリック法

これまでにご紹介してきた数値データに関する解析手法（タグチメソッドを除く）は、母集団の分布が既知のものと仮定し、解析を行っていました。例えば、計量値データの場合には母集団が正規分布であると仮定していましたし、不良率を算出するための計数値データならば母集団が二項分布であると仮定していました。そして、それぞれの分布が成り立っているものとして解析を行っていました。

それら母集団の分布を特徴づける数値を、専門的には“母数”（パラメータ）と言います。特定の分布であると仮定することは、その“母数”に関して統計的な解析を行うことと同義なので、専門的には手法全般を指してパラメトリック法と呼んでいます。

2. ノンパラメトリック法

第1回の「統計的方法の基礎」において、計量値データの特性値の多くが正規分布であることをご紹介しました。正規分布のように、特定の分布を仮定できればよいのですが、特性値の中には正規分布とならないものがあります。右裾引きのデータの場合には、一旦対数変換して正規分布に近似させて行う対処方法もあつたりしますが、そのような変数変換を行っても正規分布を仮定できないようなデータです。

また、計量値データだけではなく、「非常に良い」、「良い」、「ふつう」、「悪い」、「非常に悪い」のように順位付けで評価されるようなデータも、正規分布に近似できるわけではありません。

それらのデータでは、分布は「〇〇分布」であるとは言えませんし、どのような分布であるかもわかりません。このような場合に適用する手法群のことを、“ノンパラメトリック法”と言います。名前だけを見ると、ノンパラメトリック法という便利な手法が1つあるような錯覚をしますが、解析目的に応じて様々な手法が提案され、用いられています。

本紙面では、ノンパラメトリック法の中の基本的なもののごく一部を取り上げ、その特徴を簡単にご紹介します。

3. ノンパラメトリック法における基本的な手法

(1) ウィルコクソン検定

母集団が2つあった場合に、中心位置に違いがあると言えるかどうかを検定する手法です。パラメトリック法では、平均値の差の検定を行うことに相当します。

解析対象が計量値データの場合は、全データに対して大きさ順に順位を付けていきます。もしも同じ順位のデータが存在した場合は、“平均順位”を割り当てることを行います。このように順位データに変換し、定められた式によって検定を行うための統計量を求めます。設定した対立仮説および有意水準に応じて、中心位置がもう一方より大きいかな否か、あるいは異なるかな否かを統計的に判断します。

元となるデータが初めから順位データの場合は、平均順位の割り当てを行うところから開始することになります。

(2) ウィルコクソンの符号付き順位検定

2つの母集団について、対応関係があるようにデータを採取した場合に、2つの母集団の中心位置に違いがあると言えるかどうかを検定する手法です。

解析対象が計量値データの場合、まずはその差を計算します。その差に対して大きさ順に順位を付けていきます。ただし、差が0の場合は除外します。

このようにして順位データに変換し、定められた式によって検定を行うための統計量を求めます。設定した対立仮説および有意水準に応じて、中心位置がもう一方より大きいかな否か、あるいは異なるかな否かを統計的に判断します。

また、母集団が1つの場合において、中心位置がある値（基準値）と異なると言えるかどうかの検定もできます。

解析対象が計量値データの場合、ある値（基準値）と各データとの差の絶対値をとり、それに対して小さい方から順に順位を付けていきます。ある値より大きい群の順位の和、および小さい群の順位の和をそれぞれ求めます。定められた式によって検定を行うための統計量を求めます。設定した対立仮説および有意水準に応じて、中心位置がある値より大きいかな否か、あるいは小さいかな否か、あるいは異なるかな否かを統計的に判断します。

(3) ムッド検定

母集団が2つあった場合に、ばらつきに違いがあると言えるかどうかを検定する手法です。パラメトリック法では、母分散の比の検定を行うことに相当します。

解析対象が計量値データの場合は、全データに対して小さい方から順に番号を付けていきます。サンプルの大きさが小さい方の順位データを用い、定められた式によって検定のための統計量を求めます。設定した有意水準に応じて、ばらつきが異なるかな否かを統計的に判断します。

母集団の分布を仮定できない状況において適用するノンパラメトリック法は、分布を仮定できないがゆえにパラメトリック法のすべてをカバーできるわけではありません。

とは言え、上述した以外にも、2つの母集団の相関関係を表す“スピアマンの順位相関係数”があります。これを利用してパラメトリック法のように無相関の検定を行うこともできます。

また、パラメトリック法における一元配置法に相当する“クラスカル・ウォリス検定”や、二元配置法に相当する“フリードマン検定”などもあります。計量値データの場合は、いずれも大きさ順に順位へ変換してから解析するという点では同じです。

今回は図表がなくて分かり辛かったかもしれません。ただ、本文をお読みいただいている皆様には、正規分布を仮定できないからと言って、解析を必ずしも諦める必要がないということをお分かりいただければ幸いです。

また逆に、分布を仮定できそうもないデータに対して、パラメトリック法による解析を行った結果は、信用を置けないものであることも付け加えておきます。

これまでSQC手法の活用ポイントをお読みいただき、どうもありがとうございました。

ご紹介できた手法に関しては具体的な解析手順を学んでいただき、正しい結論の下、ビジネスリスクを少しでも軽減していただければ幸いです。

また、ご紹介しきれなかった応用手法も沢山ありますので、それらについても解析手順を身につけていただければと思います。

著者紹介

吉富 公彦（よしとみ きみひこ）

1986年新日本無線(株)入社。赤外発光ダイオード、チューナーモジュールの生産技術業務に15年間従事。その後、社内SQC手法教育および品質マネジメントシステム業務に従事（ISO9001およびIATF16949の内部監査員）。元VDA6.3 Process Auditor。

現在、東京理科大学、東京情報大学非常勤講師。

（一財）日本科学技術連盟において企業向け講師派遣型研修SQCベーシックコース講師の他、品質管理セミナーベーシックコースおよび品質管理セミナー入門コースで講師をつとめる。（一財）日本規格協会 通信講座品質管理中級コース教材作成検討委員。

