



続・第3回 計数値データの解析（通算第11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3回目です。今回は、取得したデータが不良品数やキズの数などのように、個数を数えて得られるデータ（計数値データ）の解析について解説します。

1. 計数値データの分布

計数値データは個数を数えて得られるデータなので、計量値データ（長さ、重さなど）と異なり、とびとびの値をとります。

そして、計量値データでは多くの場合に正規分布を仮定できたのに対し、計数値データでは正規分布とは異なる分布となります。

例えば、不良品の個数の場合は二項分布と言われる分布になります。この分布がどのようなものかを把握するために、母不良品率10%の母集団から、ランダムに20個抜き取った場合に観測される不良品個数の分布を図11.1に示します。

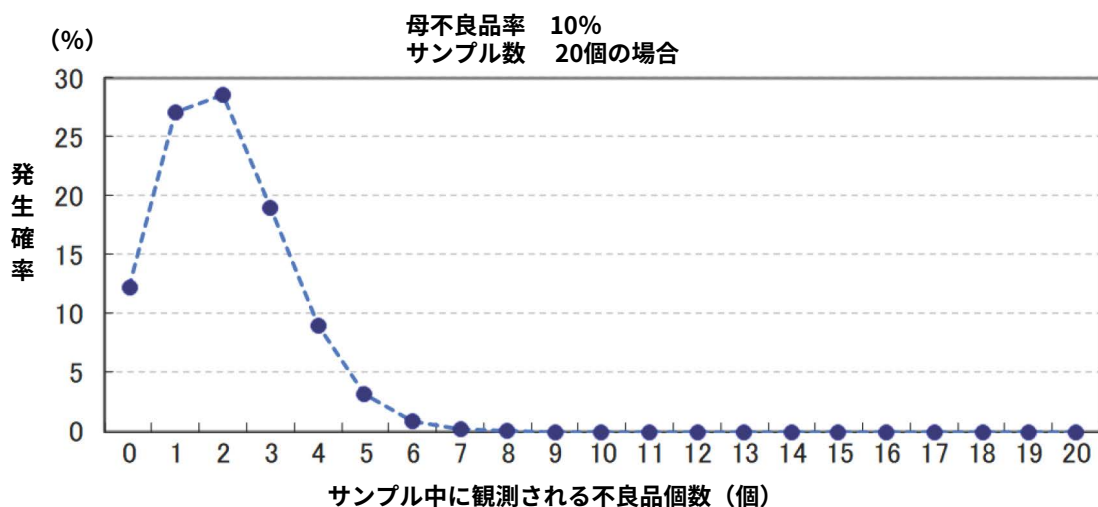


図11.1 サンプル中に観測される不良品個数の分布

計数値データの解析に慣れていない方は、サンプル数が20個で母不良品率が10%なのだから、不良品個数は20個×10%の2個だろうと即断されたかもしれません。実際には図11.1に示すように、不良品個数が2個となる確率は30%弱しかなく、不良品個数が0個の場合も12%程度あります。また、図だけ見ていると不良品個数が7個となることは殆どないように思えるかもしれませんが、0.2%ほど起こりえます。ですから、観測され

る不良品個数のみに着目していると、母不良品率を見誤ることに繋がってしまいます。

上記は不良品個数の例でしたが、製品や部品の表面に傷がついたり汚れが付着した場合は、どのような分布になるのでしょうか。キズの個数や汚れの個数の場合は、ポアソン分布になると言われています。なお、キズや汚れのように製品などに複数個の欠陥が生じるものについては、不良品の“不良”と混同しないようにするために、“欠点”と呼んで区別しています。

ポアソン分布についてもどのようなものを把握するために、母欠点個数2.6個（1製品当たり）の母集団から、ランダムに製品を抜き取った場合に観測される欠点個数の分布を図11.2に示します。

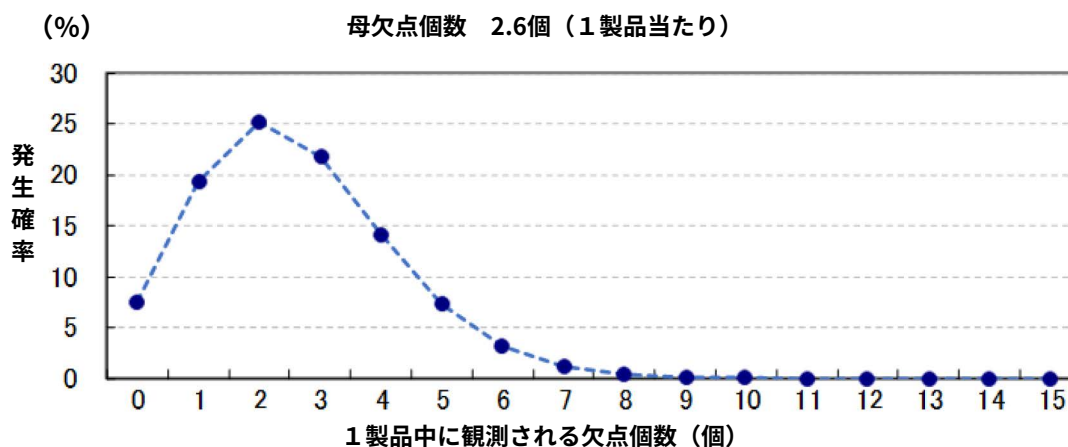


図11.2 1製品中に観測される欠点個数の分布

母欠点個数2.6個の場合、母欠点個数に近い2個や3個の欠点が観測される確率は高いですが、いずれの場合でもその確率は25%程度です。2個の場合と3個の場合の発生確率を足し合わせても50%に達していません。0個の場合で7%強、6個の場合で約3%と、1製品中に観測される欠点の個数がばらつくことが分かります。そして、この分布も正規分布となっていません。

以上に示したように、計数値データの分布は正規分布となるわけではありません。よって、計量値データの解析法をそのまま適用することはできません。このことを知らずに、そのまま計量値データとして解析される方をお見かけします。当然ですが、その解析結果は信用できないものとなります。

2. 計数値データの解析

では、このような計数値データの解析は、分布を考慮した厳密な解析を行わなくてはいけないのでしょうか。母不良品率や母欠点個数が0に近いところでは二項分布やポアソン分布に基づいた厳密な計算をする必要も出てきますが、ある条件を満たすと正規分布に近似させて解析できることが分かっています。

正規分布への近似でよく知られている簡便な方法は、直接近似と呼ばれます。この直接近似による解析方法を学んでおけば、第2回で解説したSQC手法の検定や推定を行うことができます。よって、計数値データの解析法を学んでおくことは重要です。

とはいえ、この紙面で計数値データの解析法についてすべてをお伝えすることはできません。よって、変数変換に関する別の方法を1つだけご紹介します。

直接近似とは異なり、連続修正という処理を行った後にロジット変換という変数変換を行うことがあります。

例として、ある製造条件を連続的に変えたときに、母不良品率がどのように変わるかを確認するための実験を行うことを考えたとします。この場合、実験で得られる各製造条件での不良品率を元に、どのような傾向となるかを確認するための回帰分析（第6回で解説）を行うことになります。解析において直接近似を適用することはデータ処理が比較的容易である反面、直接近似で回帰分析を行うと、最適であろう製造条件における母不良品率がマイナスになったり、最悪であろう製造条件における母不良品率が100%を超えたりすることがあり、解釈に悩むことが生じます。しかし、先に述べたロジット変換を行った後に回帰分析を行うと（ロジスティック回帰といいます）、推定した母不良品率がマイナスの値になってしまったり、100%を超えてしまったりすることがなくなり、解析結果の解釈に悩まないで済むようになります。

また、ロジット変換を適用すると、回帰分析だけではなく、実験計画法における一元配置分析や二元配置分析（第3回で解説）などの解析もできるようになります。

計数値データの解析法を学んでいただき、正しい解析を行っていただくことで、ビジネスリスクを少しでも軽減し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。

