

## QC七つ道具の活用ポイント

# 第7回 ヒストグラムとは、ヒストグラム の作り方と活用ポイント

### 恵畑 聡 著

今回は、職場にてよく使われているQC手法の中から、"ヒストグラム"の活用ポイントについてわかりやすく解説していきます。ヒストグラムは、仕事のでき具合の良し悪しを表すデータ(特性値)の変動の状態を表した棒グラフで、工程のばらつきや品物の集団(ロット)を把握するときに活用します。

#### 1. ヒストグラムとは

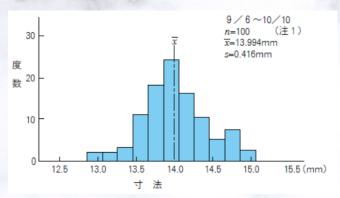
ヒストグラムは、横軸にデータの値をとり、データの最大値と最小値を含むいくつかの等間隔の区間を作り、各区間に入るデータの数を数えて、これを縦軸にとって作られた図です。

図7.1 のように、データの数を縦軸にとって柱を並べた形になっているので、ヒストグラムは別名柱状図ともいわれています。

ヒストグラムについて、

- ①分布の形を調べる
- ②分布の中心位置を調べる
- ③分布のばらつきの大きさを調べる
- ④規格値あるいは目標値と比較する
- ⑤飛び離れたデータの有無をみる
- ⑥層別して比較し、改善の手がかりをつかむ

などを調べることで、データがとられた工程や品物の集団(ロット)についての役立ついろいろな情報を 得ることができます。



(注1) nは作成に用いられたデータの数を示す

図7.1 鋳物のある部分の寸法のヒストグラム

#### 2. ヒストグラムの作り方

ヒストグラムを作成するには、まず特性値を決めて、対象の母集団を確かめ、データ数を決める必要があります。そして、つぎの手順で、ヒストグラムを作成していきます。

#### 手順1:データを収集する

例として表7.1のデータを使います。ある工場で、9 月6日から10月10日までに製造した約1万個の鋳物製 品のロットから100 個のサンプルをとり、その鋳物の ある部分の寸法について測定したデータです。

表7.1 鋳物のある部分の寸法

(mm)

										(,
ľ	13.8	14.2	13.9	13.7	13.6	13.8	13.8	13.6	14.8	14.0
	14.2	14.1	13.5	14.3	14.1	14.0	13.0	14.2	13.9	13.7
	13.4	14.3	14.2	14.1	14.0	13.7	13.8	14.8	13.8	13.7
	14.2	13.7	13.8	14.1	13.5	14.1	14.0	13.6	14.3	14.3
	13.9	14.5	14.0	13.3	15.0	13.9	13.5	13.9	13.9	14.0
	14.1	12.9	13.9	14.1	13.7	14.0	14.1	13.7	13.8	14.7
	13.6	14.0	14.0	14.4	14.0	13.2	14.5	13.9	13.7	14.3
	14.6	13.7	14.7	13.6	13.9	14.8	13.6	14.0	14.2	13.5
	14.4	14.0	13.7	14.1	13.5	13.9	14.0	14.7	14.2	14.8
	13.1	14.4	14.4	14.9	14.4	14.5	13.8	13.3	14.5	14.0

#### 手順2:データの最大値と最小値を求める

データ全体の最大値と最小値を探すには、表7.1の データ全体をいくつかに分けて、それぞれの中での最 大値と最小値をみつけると間違いが少ないでしょう。 例では、最大値=15.0mm、最小値=12.9mmです。

手順3:仮の区間の数(柱の数)を決める

最大値と最小値を含む範囲を、等間隔のいくつかの 区間に分けます。区間の数は、データの数の平方根  $\sqrt{n}$ を目安にして決めるとよいでしょう。

この例では、仮の区間の数= $\sqrt{n}=\sqrt{100}=10$ となります。もしnが整数でない場合は整数に丸めます。つぎ

の手順4で区間の幅を決める時に区切りのよい数値に丸めるために、最初に決めた仮の区間の数と一致しないこともあります。

#### 手順4:測定単位を把握する

測定単位とは、データを得るさいの"最小きざみ"のことであり、測定方法により定まります。データから把握する場合、たとえば、データが83.52、83.53のように、0.01きざみのデータの時は、測定単位は0.01と把握します。表 7.1 のデータは、0.1mmきざみですので、測定単位は0.1mmとなります。

#### 手順5:区間の幅hを決める(重要)

区間の幅は、つぎのように求めます。

- ①手順2で求めた最大値-最小値のデータの範囲、
- ②手順3 で求めた仮の区間の数、③手順4で求めたデータの測定単位(データの最小のきざみ)を使って求めます。まず、つぎの式で仮の区間の幅を求めます。

重要なルールとして「区間の幅は、測定単位の整数 倍でなければならない」。したがって例題の仮の区間 の幅h = 0.21 →区間の幅h=0.2となります。

#### 手順6:区間の境界値を決める(重要)

表7.2の区間の境界値を見ると、No.1の区間の境界値は、12.85~13.05になっています。スタートの値、12.85はつぎのようにして求めます(スタートの値が決まれば、それに区間の幅を加えることで、各区間の境界値が決まり、度数表を作ることができます)。

データの最小値を含む最初の区間の境界値は、最小値-測定単位/2で求まります。この値をもとにつぎつぎと区間の境界値を決めていきます。

#### 手順7:度数表を作る

つぎにデータを作成した度数表でカウントします。 表7.1のデータを、縦でも横でもかまわないので、順 番にそのデータがどの区間に属するかをみて、チェッ クの欄にマークを記入していきます。

表7.2 鋳物のある部分の寸法の度数表

No.	区間の境界値	中心値	チェック	度数
1	12.85~13.05	12.95	//	2
2	13.05~13.25	13.15	//	2
3	13.25~13.45	13.35	///	3
4	13.45~13.65	13.55	W W /	11
5	13.65~13.85	13.75	XX XX XX ///	18
6	13.85~14.05	13.95	XX XX XX XX XX	24
7	14.05~14.25	14.15	W W / /	16
8	14.25~14.45	14.35	<b>Ж</b>	10
9	14.45~14.65	14.55	Ж	5
10	14.65~14.85	14.75	XX //	7
11	14.85~15.05	14.95	//	2
計				n = 100

手順8:ヒストグラムを作り、必要事項を記入して完成する

区間を横軸に、度数を縦軸にとって図を作るとヒストグラムができます。この場合、横軸の幅(データの最大値と最小値の差)と縦軸の幅(1番大きい度数の高さ)とが、ほぼ1:1/2~1:1になるようにすると、見やすいヒストグラムになります。図7.2は、表7.2の度数表から作ったもので、最初に示した図7.1のヒストグラムと同じです。なお、図 2.2 の横軸目盛は区切りのよい数値を入れていますが、区間の境界値あるいは中心値を記入してもよいです。

図の余白には、ヒストグラムのタイトル、データの 履歴、データの数、平均値、標準偏差(平均値、標準 偏差の求め方は後述する)を記入しておきます。その 他にも製品名、工程名、データのとられた期間、場所 なども記入するとよいでしょう。また、ヒストグラム には平均値や規格を示す線を記入し、ひと目でできる だけ多くの情報がわかるようにします。

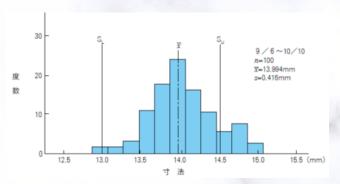


図7.2 鋳物のある部分の寸法のヒストグラム

#### 3. ヒストグラムの活用ポイント

#### (1) ヒストグラムの見方

単にデータを羅列しただけではわからないことでも、ヒストグラムを作ってみることにより、そのデータがとられた期間全体をまとめたいろいろな情報をくみとることができます。以下に、ヒストグラムの見方・使い方の主なものを説明します。

#### 1) ヒストグラムの形から分布状況をみる

#### ①一般形

安定した工程から得られた寸法や重さなどの計量 値のデータは、一般に図7.2に示したような中央が 高く、左右にすそを引いた山形になります。

#### ②離れ小島形

工程の異常、違うサンプルの混入、測定のミスなどによる飛び離れたデータがあると図7.3 (a) に示すように離れ小島ができます。このようなヒストグラムができた時には、離れ小島のデータについてその原因を調べ、必要に応じて処置をとります。

#### ③歯抜け形

図7.3(b)のように、ひとつおきに凹凸のある場合で、区間の幅を測定単位の整数倍にとらない、ま

た測定の目盛を読むさいにかたよった見方をする と、この形になることがあります。

#### ④ふた山形

図7.3 (c) のように山が2つある場合で、平均の違う2組のデータを一緒にしてしまうと、このようなことが起こります。この時は、2組のデータを別々にして(層別して)ヒストグラムを作り直すと、2組の違いをよく知ることができます。

#### ⑤絶壁形

図7.3 (d) は絶壁形の例である。全数検査をして 規格からはずれた不良品を除去した場合のデータ は、規格値を境にしてこのようになります。当然、 図7.5 のような一般形になるべきはずのものが絶壁 になる時は、規格はずれの製品を修理して規格内に 入れたり、その製品をすててしまったりする場合に よくあります。ヒストグラムによって、データのゴ マカシが暴露したという話もあります。

#### ⑥すそ引き形

図7.3 (e) のように左右どちらかに長くすそを引いたゆがんだ形で、たとえば、工程の状態が急激に変化する場合にもこのような分布になります。

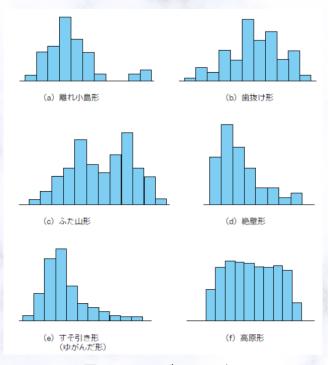


図7.3 ヒストグラムの形

#### ⑦高原形

図7.3 (f) のように、中心付近のいくつかの区間で度数にあまり差がなく、山の頂上が偏平な高原状態で、たとえば、分布の平均値が異なりますが、その差が大きくない複数の分布からのデータが混り合っている場合など、このようになります。

#### 2) 層別して比較する

データを機械別、組別、直別、月別などで、別々に ヒストグラムを作って比較すると、それらの間の平均 値やばらつきの違いなどを調べることができます。な お、このように分けることを層別といい、図7.4の

(a) は1号機と2号機と別々に層別して作ったもので、両者のばらつきの大きさにはほとんど違いがありませんが、1号機のほうが2号機より平均値が低いことが一見してまかります。(b)は山が2つあるヒストグラムですが、これは1号機と2号機のデータを一緒にして作ったものです。

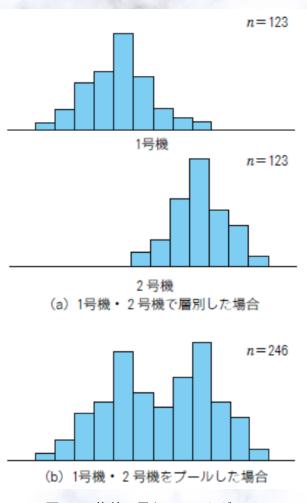


図7.4 平均値の異なるヒストグラム

#### (2) ヒストグラムの活用

私たちの職場における品質管理の基本は、特性にばらつきを与える原因をとらえてこれを小さくするとともに、特性値の水準を望ましい値にしていくことにあります。そのためには、まず作業のでき具合の良し悪し表す特性値についてその変動の状態を正しくつかむことが大切ですが、この特性値の変動を見える形にすることができる手法がヒストグラムです。

ヒストグラムから①分布の形、②分布の中心位置、 ③分布のばらつき、④不適合品の有無などを把握し、 規格外れの原因の究明にヒストグラムを活用してみて ください。今回は割愛しましたが、"平均値と標準偏 差"や"工程能力"など事実を正しく客観的につかむ必 要があります。皆さん、新たな改善に向けて挑戦し続 けてください。期待しています。

#### (参考文献)

- ・『通信教育品質管理基礎講座テキスト』【手法編上巻/下巻】 (2021):日本科学技術連盟
- ・『QC七つ道具の奥義』(2019):安藤之裕著、日科技連出版社
- 『QC七つ道具がよ~くわかる本』(2009): 今里健一郎著、秀和 システム
- ・『やさしいQC七つ道具』(2007):石原勝吉他共著、日本規格協会



#### 著者紹介

恵畑 聡(えばたさとし) 日本科学技術連盟 嘱託/品質創研 代表

日本科学技術連盟 品質管理セミナーベーシックコース,問題解決力実践コース、通信教育「品質管理基礎講座」,新QC七つ 道具セミナー,企業向けセミナーなどの講師、新QC七つ道具運営委員会委員,N7研究東京部会長,QC手法基礎コース/問題解 決力実践コース企画委員、通信教育問題作成小委員会委員、日本規格協会講師などを担当

東京理科大学工学部電気工学科卒業、㈱NEC情報システムズ経営品質推進部長,同社事業計画部長、同社システム開発部長、同社資材部長,同社SWQC活動推進、QMS認証取得維持、現場革新推進、NECソリューションイノベータ㈱品質プロセス統括本部を定年退職後、独立し現在に至る。