

**Pro-face**

リアルタイム品質管理支援ツール

**Esyface-spc**  
Statistical Process Control

---

## 統計値算出方法一覧

## はじめに

このたびは、「Esysface-spc Ver. 1.00」をご採用いただき、誠にありがとうございます。

この製品を正しくご使用いただくために、マニュアル類をよくお読みください。

また、マニュアル類は必ずご利用になる場所のお手元に保管し、いつでもご覧いただけるようにしておいてください。

### おことわり

1. 「Esysface-spc Ver. 1.00」（以下本製品といいます）のプログラムおよびマニュアル類は、すべて（株）デジタルの著作物であり、（株）デジタルがユーザーに対し使用権を許諾したものです。当該内容に反する行為は、日本国内外の法令により禁止されています。
2. 本書の内容については万全を期して作成しておりますが、万一お気づきの点がありましたら、担当営業または担当 SE までご連絡ください。
3. 前項にかかわらず、本製品を運用した結果の影響および第三者のいかなる請求にも、（株）デジタルは一切責任を負いません。
4. 本製品が記録・表示する情報の中に、（株）デジタルまたは第三者が権利を有する無体財産権、知的所有権に関わる内容を含む場合がありますが、これは（株）デジタルがこれらの権利の利用について、ユーザーまたはその他の第三者に、何らかの保証や許諾を与えるものではありません。また本製品に記録・表示された情報を使用したことにより第三者の知的所有権などの権利に関わる問題が生じた場合、（株）デジタルはその責任を負いませんのであらかじめご了承ください。

「spc」は、Statistical Process Control（統計的工程管理）の頭文字です。

## 目次

1	管理図の表示条件 .....	5
2	X-R s 管理図算出方法 .....	6
3	X b a r - R 管理図算出方法 .....	6
4	X b a r - S 管理図算出方法 .....	8
5	ヒストグラム算出方法 .....	9
6	p 管理図算出方法 .....	10
7	n p 管理図算出方法 .....	11
8	散布図算出方法（単回帰） .....	12
9	算出値の小数点桁数以下の扱いについて .....	12

## 表記のルール

本書は、以下のルールで表記します。

パソコンや Windows そのものに関することは、パソコンをお買い上げの販売店、メーカーにお問い合わせください。

安全に関する注意表記

本製品のご使用上、安全に関して重要な説明には、以下の表示を添えています。

表示	意味内容
△警告	この表示を無視して誤った取り扱いをすると、人が死亡または重症を負う可能性が想定される内容を示します。
△注意	この表示を無視して誤った取り扱いをすると、人が傷害を負ったり、物的損害の発生が想定される内容を示します。
①	必ず実施していただきたい操作、作業などを表します。
②	決して行ってはならない操作、作業などを表します。

## 商標権などについて

本書に記載の社名、商品名は、各社の商号、商標(登録商標を含む)またはサービスマークです。

本製品の表示・記述の中では、これらの権利に関する個別の表示は省略しております。

商標等	権利者
Microsoft, MS-DOS, Windows, Windows 95, Windows 98, Windows 98 SE, Windows Me, Windows NT, Windows 2000, Windows XP	米国Microsoft社
Intel, Pentium, MMX	米国Intel社
Pro-face	(株)デジタル
PC/AT	米国IBM社

なお、上記商号・商標類で、本書での表記と正式な表記が異なるものは以下の通りです。

本書での表記	正式な表記
Windows 2000	Microsoft (R) Windows (R) 2000 オペレーティングシステム
Windows XP	Microsoft (R) Windows (R) XP オペレーティングシステム

## 使用上の注意

本製品の使用について

誤動作や事故の原因となりますので、以下の点にご注意ください。

---

### △警告

- ⓐ タッチパネル スイッチやパソコンからのオペレーションは非常停止用スイッチとして使えません。産業用ロボットほか、労働大臣が指定する産業機械設備の非常停止用スイッチとしては、必ず人間が直接操作するスイッチを設置することが関係法令で義務づけられています。また、これ以外の装置設備でも、安全確保のため、必ず同様のスイッチを設置してください。

---

### △注意

- ⓐ ・テキストエディタなどを使用して、本製品のファイルの中身を変更しないでください。

■ディスクの取り扱いについて

ディスクの破損・故障を防ぐため、以下の点にご注意ください。

- ・ CD-ROM の記録面に手を触れないでください。
- ・ 極端な高温や低温、湿気やホコリの多い場所にディスクを置かないでください。

# 1 管理図の表示条件

---

## 1.1 X-Rs 管理図

項目	内容
群の数	1,000 点
群内の数	1 点

## 1.2 Xbar-R 管理図

項目	内容
群の数	1,000 点
群内の数	2~10 点

## 1.3 Xbar-S 管理図

項目	内容
群の数	1,000 点
群内の数	2~100 点

## 1.4 ヒストグラム

項目	内容
サンプル数	50,000 点
区間数	100 区間

## 1.5 p 管理図

項目	内容
群の数	10,000 点

## 1.6 np 管理図

項目	内容
群の数	10,000 点

## 1.7 パレート図

項目	内容
項目数	100 項目

## 1.8 散布図

項目	内容
項目数	10,000 点

## 2 X-Rs 管理図算出方法

※ n : 群内の数

項目	計算方法
$\bar{X}$	$\sum X_i/k$
$R_i$	$ X_{i+1} - X_i $
$\bar{R}_s$	$\sum R_i/(k-1)$
$UCL_x$	$\bar{X} + E_{22} \cdot \bar{R}_s$
$LCL_x$	$\bar{X} - E_{22} \cdot \bar{R}_s$
$UCL_R$	$D_{42} \cdot \bar{R}_s$

## 3 Xbar-R 管理図算出方法

※ k : 群の数

※ n : 群内の数

項目	計算方法
$\bar{X}_i$	$\sum X_{ij}/n$
$\bar{\bar{X}}$	$\sum (\bar{X}_i \cdot n_i) / \sum n_i$
$R_i$	$ X_{i\max} - X_{i\min} $
$\bar{\bar{R}}$	$\sum (R_i \cdot n_i) / \sum n_i$
$\hat{\sigma}$	$\frac{1}{k} \left( \frac{\sum R(n_1)}{d_2(n_1)} + \frac{\sum R(n_2)}{d_2(n_2)} \dots \right)$
$\bar{R}_i$	$\sum R_i/k$ or $d_{2n} \times \hat{\sigma}$ ※ 群内の数が一定でない場合、後者を使用
$UCL_x$	$\bar{\bar{X}} + A_{2n} \cdot \bar{\bar{R}}$ or $\bar{\bar{X}} + A_{2n} \cdot \bar{R}_i$ ※ 群内の数が一定でない場合、後者を使用
$LCL_x$	$\bar{\bar{X}} - A_{2n} \cdot \bar{\bar{R}}$ or $\bar{\bar{X}} - A_{2n} \cdot \bar{R}_i$ ※ 群内の数が一定でない場合、後者を使用

$UCL_R$	$D_{4n} \cdot \overline{R} \quad or \quad D_{4n} \cdot \overline{R}_i$ ※ 群内の数が一定でない場合、後者を使用
$LCL_R$	$D_{3n} \cdot \overline{R} \quad or \quad D_{3n} \cdot \overline{R}_i$ ※ nが7以上の場合に表示 ※ 群内の数が一定でない場合、後者を使用

## 4 $\bar{X} - S$ 管理図算出方法

※ k : 群の数

※ n : 群内の数

項目	計算方法
$\bar{X}_i$	$\sum X_{ij}/n$
$\bar{\bar{X}}$	$\sum(\bar{X}_i \cdot n_i)/\sum n_i$
$S_i$	$\sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$
$\bar{S}$	$\sum(S_i \cdot n_i)/\sum n_i$
$\sigma$	$10 \leq n_i \leq 25 \text{ の場合}$ $\frac{1}{k} \left( \frac{S_1}{c_2(n_1)} + \frac{S_2}{c_2(n_2)} \cdots + \frac{S_k}{c_2(n_k)} \right)$ $n_i > 25 \text{ の場合}$ $\frac{n_1 S_1 + n_2 S_2 + \cdots + n_k S_k}{n_1 + n_2 + \cdots + n_k}$
$\bar{S}$	$\sum S_i / k \text{ or } c_2(n_i) \times \sigma$ <p>※ 群内の数が一定でない場合、後者を使用</p>
$UCL_x$	$\bar{\bar{X}} + A_{1n} \cdot \bar{S} \text{ or } \bar{\bar{X}} + \frac{3}{\sqrt{n}} \left( 1 + \frac{1}{4n} \right) \cdot \bar{S}$ <p>※ 群内の数が 20 以上の場合、後者を使用</p>
$LCL_x$	$\bar{\bar{X}} - A_{1n} \cdot \bar{S} \text{ or } \bar{\bar{X}} - \frac{3}{\sqrt{n}} \left( 1 + \frac{1}{4n} \right) \cdot \bar{S}$ <p>※ 群内の数が 20 以上の場合、後者を使用</p>
$UCL_R$	$B_{4n} \cdot \bar{S} \text{ or } \left( 1 + \frac{3}{\sqrt{2n}} \right) \cdot \bar{S}$ <p>※ 群内の数が 20 以上の場合、後者を使用</p>
$LCL_R$	$B_{3n} \cdot \bar{S} \text{ or } \left( 1 - \frac{3}{\sqrt{2n}} \right) \cdot \bar{S}$ <p>※ 群内の数が 20 以上の場合、後者を使用</p>

## 5 ヒストグラム算出方法

※ n : サンプルの数

項目	計算方法
$\bar{X}$	$\sum X_i / n$
標準偏差 $\sigma$	$\sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$
$1\sigma$	$\sigma \times 1$
$2\sigma$	$\sigma \times 2$
$3\sigma$	$\sigma \times 3$
$C_p$	<p>上限規格 &lt; 下限規格 の場合、エラー</p> <p>2. 上限規格=0 で、下限規格が0でない場合  <math>(\bar{X} - SL) / (3 \times \sigma)</math></p> <p>3. 下限規格=0 で、上限規格が0でない場合  <math>(SU - \bar{X}) / (3 \times \sigma)</math></p> <p>4. 上下限規格が共に0でなく、上限規格 &gt; 下限規格 の場合  <math>(SU - SL) / (6 \times \sigma)</math></p>
$C_{pk}$	<p>上限規格 &lt; 下限規格 の場合、エラー</p> <p>2. 上限規格=0 で、下限規格が0でない場合、表示なし</p> <p>3. 下限規格=0 で、上限規格が0でない場合、表示なし</p> <p>4. 上下限規格が共に0でなく、上限規格 &gt; 下限規格 の場合</p> <p>規格の中心値  <math display="block">V = (SU + SL) / 2</math> 規格の幅  <math display="block">S = SU - SL</math> <math display="block">K =  V - \bar{X}  / (S/2)</math></p> <p>もし <math>K</math> が1以上の場合、<math>C_{pk} = 0</math></p> <p>もし <math>K</math> が1未満の場合、</p>

	$Cpk = (1-K) \times Cp$
--	-------------------------

・ヒストグラム初期表示時の各設定値算出方法

手順1 データの最大値  $x_{\max}$  と最小値  $x_{\min}$  を求める

手順2 仮の区間数を決める. 区間の数  $h$  は  $h \doteq \sqrt{n}$

手順3 区間の幅  $c$  を以下の式で求め, 測定単位の整数倍に丸める

$$c = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{\sqrt{n}}$$

ここで測定単位とは, 測定の最小のきざみのことを言います。

手順4 一番下の境界値を  $x_{\max} - (\text{測定単位})/2$  とし, これに区間の幅  $c$  を順次加えて各区間の境界値とし,  $x_{\max}$  を含むまで繰り返す

手順5 各区間に入るデータの個数を数え上げる

手順6 これまでの結果をヒストグラムに表す。

## 6 p 管理図算出方法

※  $n$  : 1群のサンプルの大きさ

※  $np$  : サンプル中の不適合品数 (不良個数)

項目	計算方法
$p$	$\frac{np}{n}$
$\bar{p}$	$\frac{\sum np}{\sum n}$
$UCL$	$\bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$
$LCL$	$\bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$

## 7 np 管理図算出方法

---

- ※ k : 群の数
- ※ np : 各群のサンプル中の不適合品数 (不良個数)
- ※ n : 1群のサンプルの大きさ

項目	計算方法
$\overline{np}$	$\frac{\sum np}{k}$
$\overline{p}$	$\frac{\sum np}{\sum n}$
$UCL$	$\overline{np} + 3\sqrt{\overline{np}(1-\overline{p})}$
$LCL$	$\overline{np} - 3\sqrt{\overline{np}(1-\overline{p})}$

※ LCL がマイナスになる場合は、LCL は考えない。

## 8 散布図算出方法（単回帰）

---

- ※ r : 相関係数
- ※ a : 回帰直線の傾き
- ※ b : 回帰直線の切片
- ※ X : 変数1 Y : 変数2

項目	計算方法
$r$	$\frac{\Sigma(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\Sigma(x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\Sigma(y_i - \bar{y})^2}}$
$a$	$\frac{\Sigma(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\Sigma(x_i - \bar{x})^2}$
$b$	$\bar{Y} - a\bar{X}$
単回帰直線	$Y = aX + b$

## 9 算出値の小数点桁数以下の扱いについて

---

統計演算途中での小数点以下の値について繰上げ（四捨五入）は行っていません。

管理図表示値については、指定桁数の1つ下の桁を四捨五入を行います。

株式会社 **デジタル** 国内販売事業部 ESS部



東日本ブロック：東京都台東区鳥越1-8-2 鳥越ビル6F

TEL.03-5821-1108 FAX.03-5821-2595

中部ブロック：名古屋市東区葵3-15-31 住友生命千種ニュータワービル6F

TEL.052-932-6610 FAX.052-932-6802

近畿ブロック：大阪市住之江区南港東8-2-52

TEL.06-6613-1741 FAX.06-6613-5888

中四国・九州ブロック：福岡市博多区博多駅東2-15-19 KS・T駅東ビル6F

TEL.092-441-5236 FAX.092-441-6032

E-Mail:[ess@proface.co.jp](mailto:ess@proface.co.jp) U R L : [www.proface.co.jp/ess](http://www.proface.co.jp/ess)