

QC検定3級事前講習会 概要説明

ルービィ工業株式会社
管理部 鬼頭貞行
2023/6/24、7/1

実施要項

- 試験日:2023年9月3日(日)
- 試験時間:3級 90分 マークシート
- ポイント…解答数99問あり(3級 第35回・2023年3月)

考える時間が1問
当たり1分もない

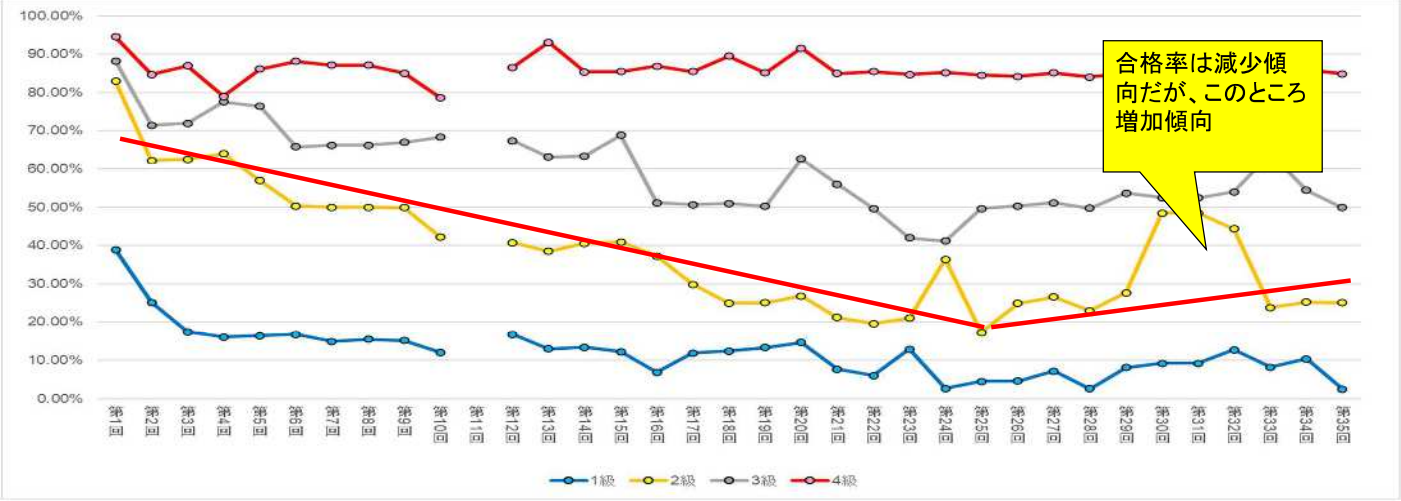
級別合格率の推移

	第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	第6回	第7回	第8回	第9回	第10回	第11回	第12回
1級	38.92%	25.12%	17.43%	16.08%	16.44%	16.74%	14.89%	15.46%	15.13%	12.02%		16.73%
2級	82.95%	62.28%	62.55%	64.03%	56.94%	50.29%	49.96%	49.96%	49.91%	42.25%		40.73%
3級	88.28%	71.46%	71.93%	77.62%	76.42%	65.81%	66.27%	66.27%	66.97%	68.38%		67.47%
4級	94.55%	84.70%	87.00%	79.01%	86.15%	88.13%	87.13%	87.13%	85.05%	78.70%		86.58%

	第13回	第14回	第15回	第16回	第17回	第18回	第19回	第20回	第21回	第22回	第23回	第24回
1級	12.95%	13.40%	12.25%	6.89%	11.89%	12.40%	13.28%	14.62%	7.65%	6.04%	12.91%	2.64%
2級	38.48%	40.57%	40.93%	37.22%	29.86%	24.99%	25.09%	26.79%	21.23%	19.64%	21.05%	36.38%
3級	63.16%	63.38%	68.85%	51.15%	50.69%	50.95%	50.24%	62.66%	55.98%	49.67%	42.02%	41.14%
4級	93.14%	85.36%	85.45%	86.86%	85.50%	89.46%	85.15%	91.58%	84.97%	85.46%	84.74%	85.19%

	第25回	第26回	第27回	第28回	第29回	第30回	第31回	第32回	第33回	第34回	第35回
1級	4.52%	4.57%	7.20%	2.58%	8.10%	9.18%	9.18%	12.69%	8.18%	10.35%	2.48%
2級	17.26%	24.89%	26.59%	22.96%	27.63%	48.43%	48.43%	44.33%	23.77%	25.23%	25.08%
3級	49.68%	50.34%	51.17%	49.71%	53.69%	52.50%	52.45%	54.00%	64.18%	54.39%	49.91%
4級	84.52%	84.21%	85.15%	84.02%	85.09%	85.70%	85.07%	85.15%	85.05%	85.89%	84.85%

級別合格率の推移



QC検定3級のレベルとその内容

- 認定する知識と能力のレベル…**QC 七つ道具**については、作り方・使い方をほぼ理解しており、改善の進め方の支援・指導を受ければ、職場において発生する問題を QC 的問題解決法により、解決していくことができ、品質管理の実践についても、知識としては理解しているレベルです。基本的な管理・改善活動を必要に応じて支援を受けながら実施できるレベルです。
- テキスト「試験範囲」参照

出題傾向の分析

- 出題分野マトリックス(手法) 数字は問 例) 1…問1

分野	27	28	30	31	32	33	34	35
データの取り方・まとめ方		1	1		1	1	1	1、4
QC七つ道具	5、6、7、8	2、3、4、5、6、7、8	2、5、7、8、9	3、4、5、6、7、8	3、5、6、7、8	3、4、5	4、5、6	1、2、5、6
新QC七つ道具	9	9	10		9	7	7	8
統計的方法の基礎			3、4	1	2	2	2	
管理図	2	3	6	2	4	8	3	
工程能力指数	1					6	4	
相関分析	4		5					5、6

出題傾向詳細

● 出題分野マトリックス(QC七つ道具)

分野	27	28	30	31	32	33	34	35
パレート図	5	6、8	8	6	3、6		4	2
特性要因図		6、7	9	4	3、7	4		
ヒストグラム	6	2、3、6	2、7	5	3		4、6	1、6
グラフ	7			8	3	5		7
管理図	2	3、6	6	2	4	8	3	3
チェックシート		5、6		7	3、5		5	
散布図	4	4、6	5	3、4		3		5、

出題傾向の分析

- 問1で、計算が必要な問題が出題される傾向
- 最初の1～2分で全体的な問題の傾向をつかみ、得意分野から解いていく。
- 残り30分で解いた問題中、手法と実践で偏りが無いか確認して少ない方を優先して解く。
- 最後の5分でマークミスが無いか確認する。**※解答列ミス対策**

学習方法

- まず過去問を何も見ないで1回解いてみる。
- 採点し、間違えたり出来なかった項目をピックアップ(どこで間違えたか・どこの知識が不足か 例)標準偏差、工程能力)
- 不足していた知識の補充や復習。そして再び過去問を解く…の繰り返し
- この事前講習では手法編しか説明しませんので、実践編は自己学習のみ。手法編でもこの講習だけでは合格困難ですので、講習前と講習後の自己学習をお願いします。

データの取り方・まとめ方

ルービィ工業株式会社
管理部 鬼頭貞行
2023/6/24、7/1

CONFIDENTIAL

1

データの種類

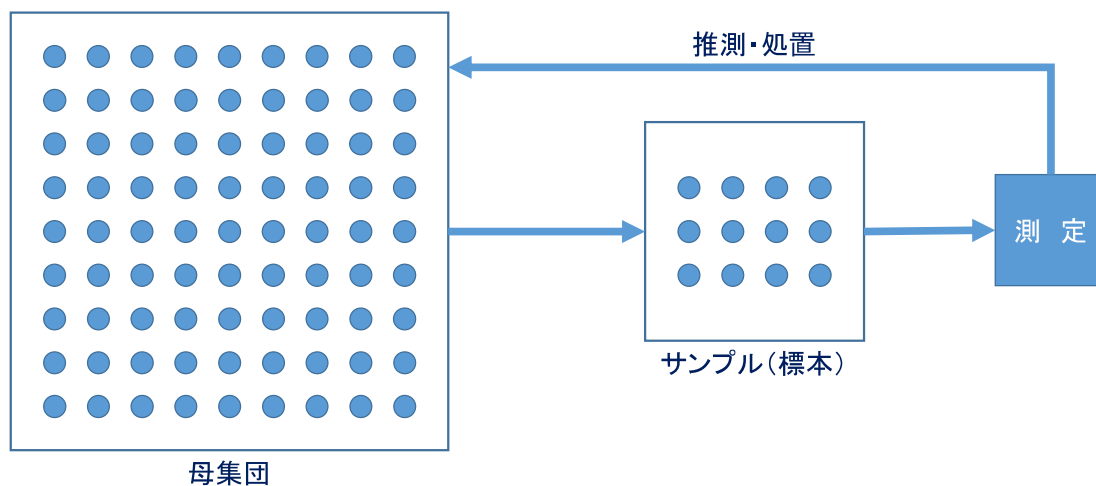
数値データ	計量値	単位のあるもの	重さ(kg)、長さ(m)、時間(h)
	計数値	数えられるデータ	不適合品数(不良品)、不適合数
言語データ		言葉で表したもの	例 上り坂でも軽快に走れる自転車が欲しい など

CONFIDENTIAL

2

データの取り方・まとめ方のイメージ

● 母集団とサンプルの一般的な関係



CONFIDENTIAL

3

データの取り方・まとめ方

- 測定したデータを表で見ただけではその分布の状態ははっきりわからないので、何らかの整理をする必要がある。
- 分布が幅広のものであるとか、中心に寄ったものであるとか、左右対称であるかどうかを数量的に表現するには以下の4つの量が用いられる。
- このうち最もよく用いられる中心化傾向とバラツキを説明。

CONFIDENTIAL

4

データの取り方・まとめ方

中心的傾向	バラツキ
平均値	範囲
中央値	分散(不偏分散)
	標準偏差
	変動係数

CONFIDENTIAL

5

平均値

● 平均値・・・ $\bar{x}$ (エックスバーと読む)

■ データの総和をデータの個数で割る

■ 計算式

■
$$\bar{x} = \frac{(x1 + x2 + *** + xn)}{n} = \frac{\sum xn}{n} \quad \rightarrow x \text{を1からn (最後)まで合計}$$

※ポイント1・・・ Σ (シグマ と読む)=データを合計するという意味

※ポイント2・・・データを表す時に「x」や「y」を使用する(例 $x1$ 、 $x2$ 、 $y1$ 、 $y2$ など)

CONFIDENTIAL

6

中央値

- 中央値…メディアン： $\tilde{x}$ （エックスウエーブあるいはエックスチルドと読む）
 - データ数が奇数（3個、5個、…） → データを少ないものから順番に並べ変えた中央の値
 - データ数が偶数（4個、6個、…） → データを少ないものから順番に並べ変え、真ん中の2つの平均

CONFIDENTIAL

7

範囲

- 範囲… R （アール）
 - 最大値と最小値の差
 - 計算式
 - $R = x_{max} - x_{min}$

CONFIDENTIAL

8

分散(不偏分散)

- 不偏分散・・・ $s^2(V)$

- データと平均値との差を2乗した総和である偏差平方和を、データ個数から1引いた値で割る
- 最初に平均値を求め、次に偏差平方和を求める必要あり
- 偏差平方和Sはデータ全体についてのバラツキを表す

CONFIDENTIAL

9

分散(不偏分散)

- 不偏分散・・・ $s^2(V)$

- 先ずは偏差平方和Sを求める
- 偏差平方和・・・Sの計算式
- $$S = (x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2$$
$$= \sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}$$

CONFIDENTIAL

10

分散(不偏分散)

- 不偏分散・・・ $s^2(V)$

- 計算式

- $s^2 = \frac{S}{n-1}$

CONFIDENTIAL

11

標準偏差

- 標準偏差:s

- 分散を平方に開いた値を標準偏差という

- 計算式

- $s = \sqrt{s^2}$

CONFIDENTIAL

12

変動係数

- 変動係数CV・・・ばらつきを相対的に表す。

- 計算式

- $CV = \frac{s}{\bar{x}}$

例 標準偏差が大きく異なっても・・・

- 納豆1パック平均価格100円、標準偏差2.8
- 牛肉100(g)平均価格500円、標準偏差14.7

- 納豆の変動係数CV・・・ $2.8/100=0.028=2.8\%$
 - 牛肉の変動係数CV・・・ $14.7/500=0.0294=2.94\%$
- 双方の価格の変動はほぼ同じ

CONFIDENTIAL

13

過去の出題

- 第35回…問1 データ5個からの計算
- 第34回…問1 データ4個からの計算
- 第33回…問1 サンプルングや考え方の文章題
- 第32回…問1 データ7個からの計算
- 第30回…問1 データ6個からの計算
- 第28回…問1 データ6個からの計算
- 第26回…問1 データ5個からの計算、変換式の変換
- 第25回…問2 データ5個からの計算、正規分布について

CONFIDENTIAL

14

参考文献リスト

- 初等品質管理テキスト 編者：日科技連QCリサーチ・グループ、発行：日科技連出版社
- 「2015年改定レベル表対応品質管理の演習問題と解説(手法編)QC検定試験3級」 編者：久保田洋志、発行：日本規格協会
- 「2015年改定レベル表対応 品質管理検定教科書 QC検定2級 著者：仲野彰、発行：日本規格協会
- 「新レベル表対応版 QC検定1級 品質管理の手法70ポイント」 著者：内田治、発行：日科技連出版社

QC七つ道具

ルービィ工業株式会社
管理部 鬼頭貞行
2023/6/24、7/1

1

QC7つ道具とは

- パレード図
- 特性要因図
- チェックシート
- 散布図
- ヒストグラム
- グラフ
- 層別

2

パレート図

- 重点思考の為の有効な手法のひとつ
- 重点指向とは・・・目的、目標の達成の為に、結果に及ぼす影響を予測・評価し、優先順位の高いものに絞って取り組むこと

3

パレート図

● パレート図の作成方法

項目	不備件数	累積数
日付	87	87
口座番号	52	139
フリガナ	38	177
取引番号	23	200
郵便番号	18	218
電話番号	11	229
住所	9	238
基本データ	4	242
その他	6	248
合計	248	248

表1 累積数の計算

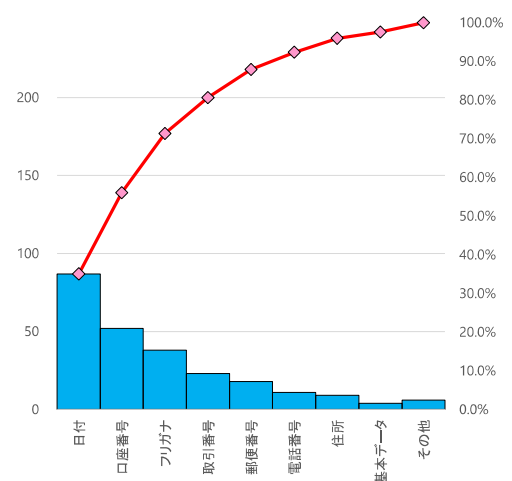


図1 棒グラフの作図

4

パレート図・過去の出題

- 第35回…問2 パレード図が与えられ設問に回答
- 第34回…問4 パレート図が与えられグラフを選択
- 第32回…問6 集計表が与えられグラフを選択
- 第31回…問6 表が与えられグラフを判定
- 第30回…問8 データが与えられグラフを判定
- 第28回…問8 データが与えられ、グラフを判定
- 第27回…問5 データが与えられ、グラフを判定
- 第26回…問6 表から判定、パレード図作成手順

5

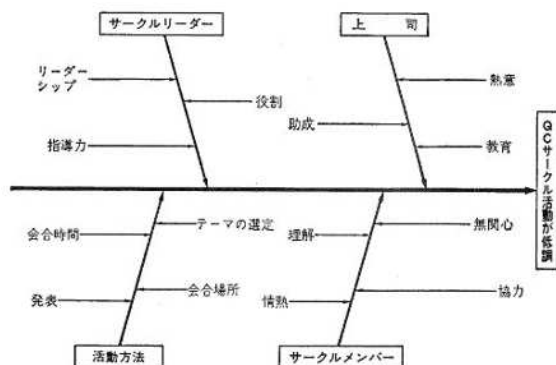
特性要因図

- 特性要因図とは・・・問題とする特性と、それに影響を及ぼしていると思われる要因との関連を整理して、魚の骨のような図に体系的にまとめたもの

6

特性要因図

- 作成手順・・・大骨の要因を追求し中骨を、ついで中骨の要因を追求し小骨を、更に孫骨へと細かく分類し骨を記入して行く



7

特性要因図

- 補足資料(作成手順)・・・できあがった特性要因図を眺めながら漏れている要因がないか確認、重要と思われる要因に印をつける



8

特性要因図・過去の出題

- 第33回…問4 文章題
- 第32回…問7 文章題
- 第30回…問9 文章題
- 第28回…問7 文章題

9

チェックシート

- チェックシートとは・・・データが簡単に取れ、しかもそのデータが整理し易いように、また点検・確認項目が漏れなく合理的にチェックできるように、あらかじめ設計してあるシートのこと

10

チェックシート

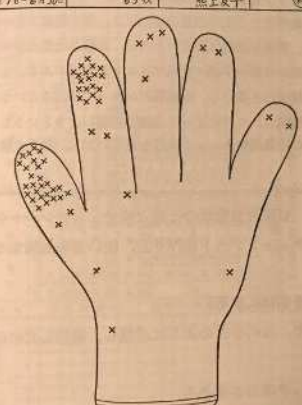
- 不良項目調査用チェックシート…どんな不良項目が多く発生しているかを調べるためのもの
- 不良要因調査用チェックシート…不良品の発生状況を要因別に分類したり、不良項目を機械別、作業者別、材料別、作業方法別などに層別してとることによって、不良要因をつかむときに使うもの
- 度数分布調査用チェックシート…各特性値に関して分布の型、分布の中心やデータのバラツキ具合、規格値との関係など、分布の状況を知りたいときに使われる

11

チェックシート

- 欠点位置調査用チェックシート
…一般に製品のスケッチを用意しておいて、これに欠点の位置をチェックしていくもので、欠点の発生箇所を調べるときに利用される
- 点検・確認用チェックシート…点検・確認項目を漏れなくチェックするためのもの

欠点位置調査用チェックシート	調査目的 欠点の位置	工程名 プレス工程
調査期間 6月18～6月30日	調査数 65枚	検査者 熊と良子



特記事項 (1) 手着のゴム手袋 2枚 (2) 切り裂き手袋 1枚 (3) 穴あき破損 62枚
--

12

チェックシート・過去の出題

- 第34回…問5 種類に関する問題
- 第32回…問5 作成手順に関する文章題
- 第28回…問5 チェックシートを与えられての文章題
- 第26回…問7 種類に関する問題

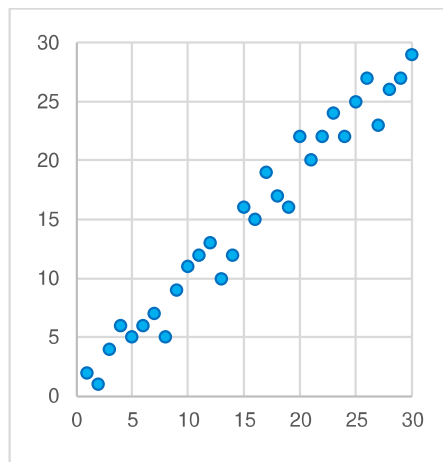
13

散布図

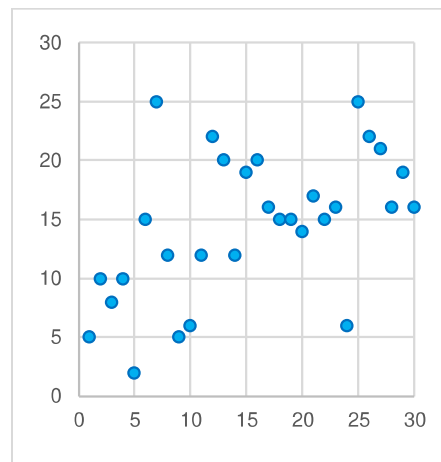
- 散布図とは・・・対になった対応のあるデータ相互の関係をみる
ことが出来る道具
- 横軸にデータxをタテ軸にデータyを取り、特性値xと特性値yの間
で、xの変化に応じてyが変化する場合、両者の間には「相関があ
る」といい、相関の有無を統計的に判断する方法を「相関分析」と
いう

14

散布図の代表的な型



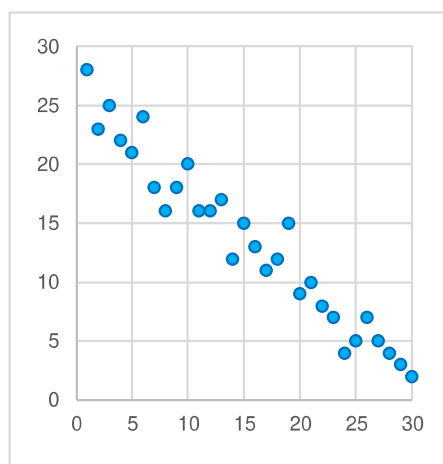
強い正相関のある場合



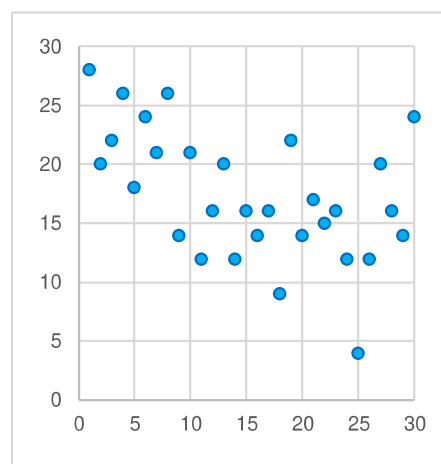
弱い正相関のある場合

15

散布図の代表的な型



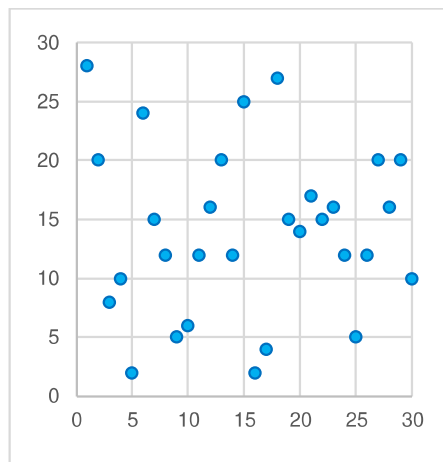
強い負相関のある場合



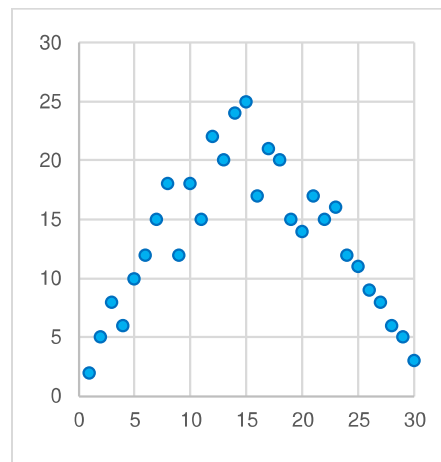
弱い負相関のある場合

16

散布図の代表的な型



相関のない場合



直線的でない関係の場合

17

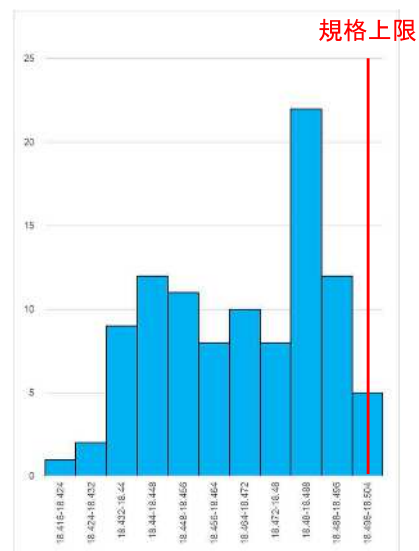
ヒストグラム

- ひとつの特性などのデータの分布の姿を捉える道具
- データの存在する範囲をいくつかの区間に分け、各区間に入るデータの出現度数を数えて度数表を作り、これを図にしたもの
- 分布の状態を見やすくし、分布の姿を目で見ることが出来る
- データがどんな値を中心に、どんなバラツキをもっているかを知ることが出来る
- 分布がどのような形をしているかを知ることが出来る

18

ヒストグラムの作成方法

- データを集める
- データの最大値と最小値を求める
- 区間の数を求める
- 区間の幅を決める
- 区間の境界値を決める
- データの度数を数える
- 平均値や規格値の位置を記入する



19

ヒストグラムの形と見方

- 一般型(正規分布)
- 歯抜け型
- スソ引き型
- 絶壁型
- 高原型
- ふた山型
- 離れ小島型

20

ヒストグラム・過去の出題

- 第35回…問1 ヒストグラムを与えられ、確率を計算しグラフを選択、問6 ヒストグラムを与えられ設問に回答
- 第34回…問4 ヒストグラムを与えられ工程能力指数を計算、問6…種類判定
- 第31回…問5 作成手順と種類判定
- 第28回…問2 種類判定
- 第27回…問6 種類判定
- 第25回…問6 種類判定

21

グラフとは

- データの統計解析の結果をひと目でわかるように図示したもの。
 - グラフの効果
 - ① 数字の視覚化
 - ② 直感的な把握
 - ③ 読む労力からの開放
 - ④ 興味の喚起
 - ⑤ 作成が簡単

22

グラフの種類と使い方

- 用途による分類
 - 説明用…不良率、生産数、売上高などの推移
 - 解析用…過去のデータや現状を分析し要因究明し、改善の手がかりをみつけるもの
 - 管理用…生産数、不良率などの特性値を月々管理する
 - 計画用…日程計画などをグラフ化
 - 計算用…計算の手間を省くために計算結果をあらかじめグラフ化したもの(換算)

23

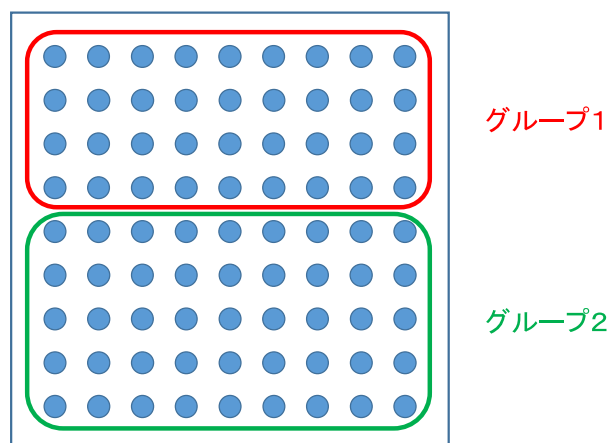
グラフ・過去の出題

- 第35回…問7 表が与えられ、該当するレーダーチャートを選択
- 第33回…問5 文章題
- 第32回…問3 種類についての文章題 誤記:問8
- 第27回…問7 レーダーチャートについての判定、問8 層別に関する文章題
- 第26回…問4 レーダーチャートに関する判定

24

層別とは

- 母集団をいくつかの層(グループ)に分けることをいう



25

層別とは

- グループの分け方の例

- 時間別…年、月、週、日、曜日、昼あるいは夜、時刻など
- 作業員別…工場、係、交替前後、新あるいは旧、熟練度、年齢など
- 機械、装置別…機械、位置、新あるいは旧、構造、治具、金型など
- 作業方法別…温度、圧力、気温、湿度、天候、速度、作業順序など
- 原材料、部品別…産地、供給者、前工程、ロットやチャージなど
- 製品別…品種、納入先、顧客、新あるいは旧製品、標準品、特殊品など
- 測定、検査別…計測器、測定者、検査方法など

26

層別・過去の出題

- 第35回…問6 ヒストグラムを与えられた文章題
- 第32回…問8 表から読み解く
- 第31回…問4 文章題、問題解決手法について
- 第28回…問6 文章題
- 第25回…問5 文章題

27

QC7つ道具全体・過去の出題

- 第32回…問3 文章題
- 第31回…問4 文章題、問題解決手法について
- 第28回…問6 文章題
- 第25回…問5 文章題

28

新QC七つ道具

ルービィ工業株式会社
管理部 鬼頭貞行
2023/6/24、7/1

1

新QC七つ道具について

- QC7つ道具は、主に数値データの解析に用いられる基本手法
- 新QC7つ道具は言語データを図に整理する方法として開発されたもの

2

新QC七つ道具とは

- 親和図法
- 連関図
- 系統図
- マトリックス図
- マトリックス・データ解析法
- PDPC法
- アロー・ダイアグラム法

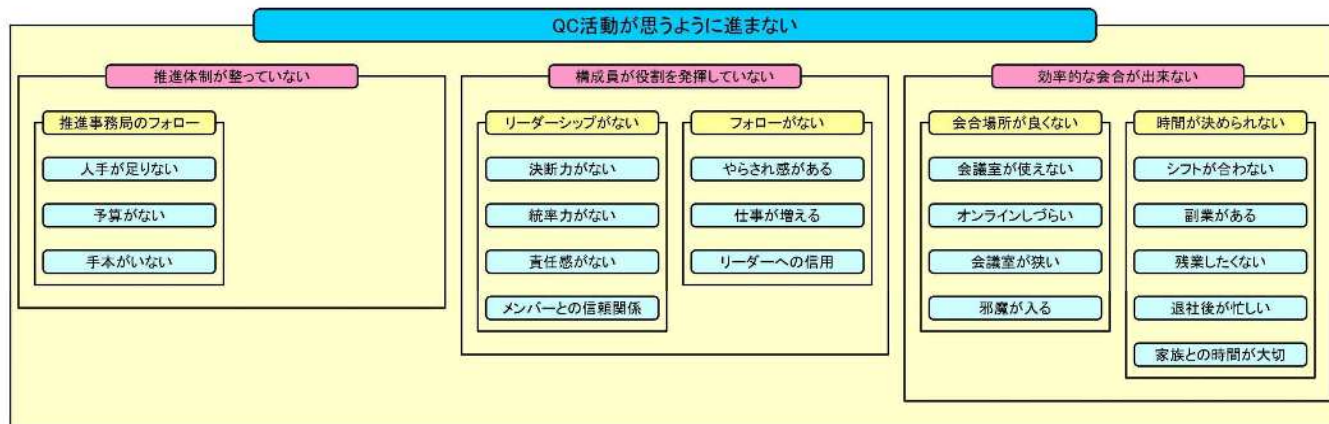
3

親和図法について

- 親和図法は、異質な言語データを統合し、意見などを集約する為の図解手法
- 混沌とした問題について、事実、意見、発想を言語データでとらえ、それらの相互の親和性によって統合して解決すべき問題を明確に表した図
- アンケートの自由回答欄にある単語や文章から、顧客ニーズを見出す・結論を出すなどに適している
- 問題の整理や、現状の把握に有効

4

親和図法について



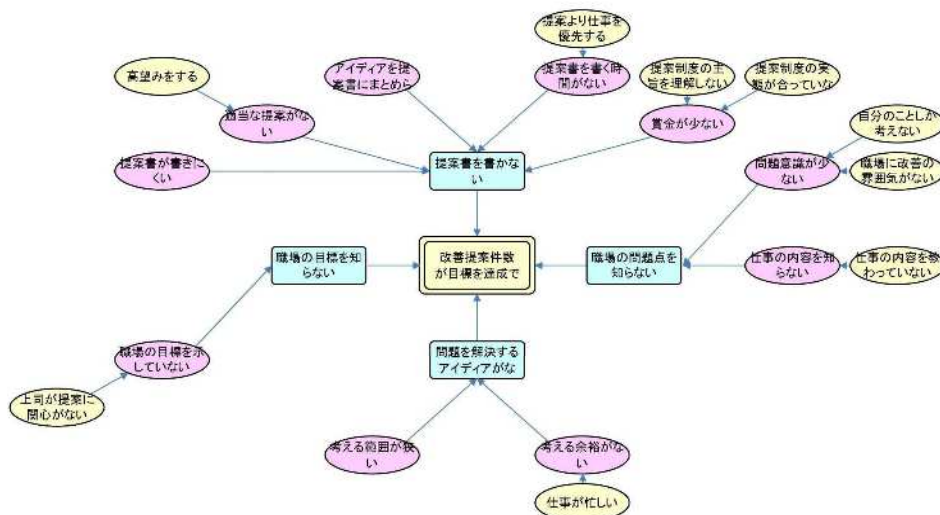
5

連関図について

- 連関図法は、管理サイクル(PDCA)のPLANの段階で問題点を整理し、重点を絞り込むための手法
- 原因－結果、目的－手段などが複雑に絡み合う問題に対して、その因果関係を論理的につないで行くことで解明する
- 要因の解析に有効

6

連関図について



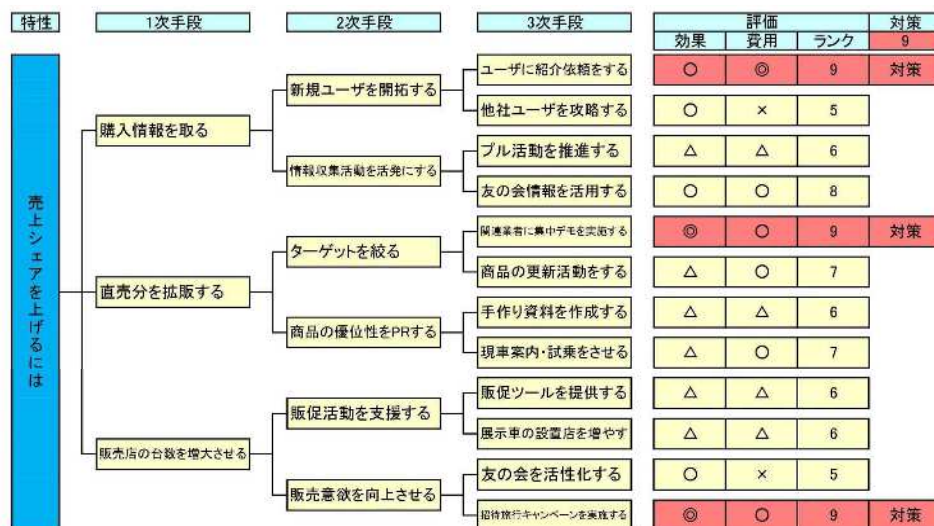
7

系統図について

- 目的を設定し、それに到達する手段を系統的に展開した図。
- 問題に影響している要因間の関係を整理しツリー図に表し、目的を果たす最適手段を系統的に追求するために使用する。
- 対策の立案に有効

8

系統図について



9

マトリックス図について

- マトリック図法は、行と列に配して要素と要素を交点でとらえ、その中から問題解決への着眼点を得る手法。
- 複数の事象の対応関係を整理する為の図解手法。
- 多元的思考によって問題点を明確にしていくために行に属する要素と列に属する要素によって二元的配置にした図を使用。
- 問題の整理や現状の把握に有効

10

マトリックス図について

納期遵守率低下の要素	工程	鍛造	バレル	熱処理	研削	検査	納入
材料の入手難		○					
生産計画の不具合		△	△	△	○		
設備の突発故障		△	△	○	○		
品質トラブルによる手直し		△	△	○	○		
あいまいな在庫管理		△	△	△	△		○
段取り替え		△	△		○		
評価点		7	5	6	9	0	2

11

マトリックス・データ解析法について

- マトリックス・データ解析法は、膨大なデータを情報に基づいてコンピュータに計算させ、迅速に方向を見つけ出す手法。
- 総合的な指標を作成し、製品や人を分類する為の統計的方法
- 問題の整理や現状の把握に有効。
- この手法は新QC七つ道具の中で唯一、数値データを必要とする。

12

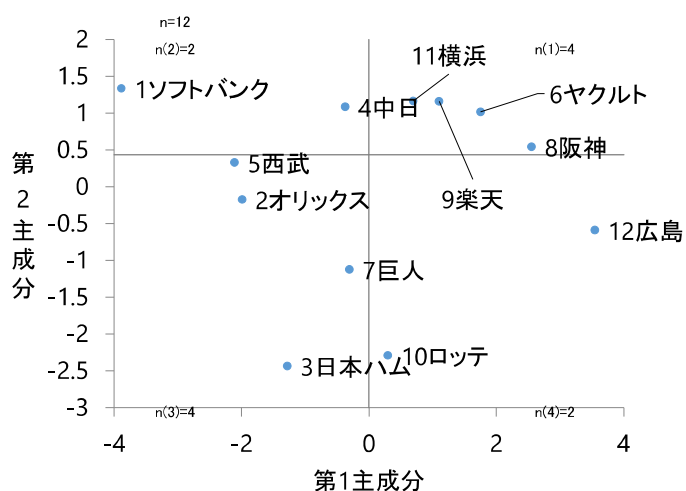
マトリックス・データ解析法について

●2011年度交流戦順位表

球団	防御率	打率	本塁打	盗塁	得点	失点	犠打	代打率	失策
1ソフトバンク	1.75	0.264	19	20	114	43	21	0.32	4
2オリックス	2.15	0.262	15	9	98	55	25	0.206	11
3日本ハム	1.35	0.239	11	12	65	34	25	0.132	7
4中日	2.64	0.234	15	7	79	68	17	0.281	6
5西武	2.71	0.252	19	17	94	73	29	0.25	9
6ヤクルト	3.76	0.229	11	12	57	90	15	0.231	9
7巨人	2.33	0.229	15	19	60	62	24	0.182	11
8阪神	3.14	0.238	6	7	58	85	15	0.226	21
9楽天	3.63	0.237	11	20	66	92	17	0.25	11
10ロッテ	2.66	0.227	11	12	67	68	25	0.059	7
11横浜	3.8	0.24	15	5	65	97	22	0.25	7
12広島	3.74	0.209	5	14	46	102	21	0.184	18

13

マトリックス・データ解析法について



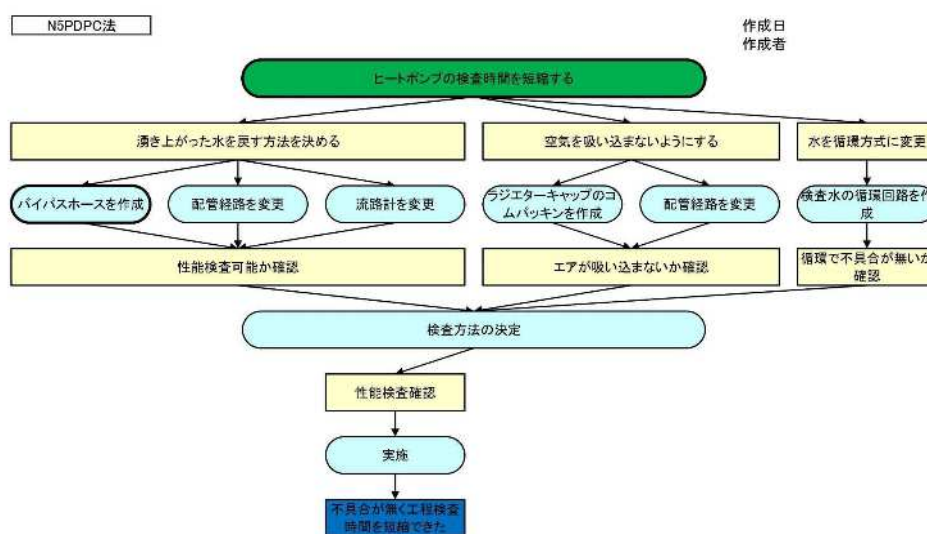
14

PDPC法について

- PDPC法は、常に先を予測して最適ルートを求める場合に有効な手法
- Process Decision Program Chart(過程決定計画図)の略
- 対策の立案や対策の実施に有効

15

PDPC法について



16

アロー・ダイアグラム法について

- アローダイアグラム法は、日程計画の作成と、その進度を管理する有効な手法。
- 対策の立案に有効
- アロー・・・矢、ダイアグラム・・・時刻表(ダイヤ)
- 最早開始日とは、最も早く次の作業が開始できる日のことで、「前の最早開始日+作業日数」で求められる。
- 最遅開始日とは、次の作業を遅れることなく開始できる最も遅い日のことで、「前の最早開始日-作業日数」で求められる。

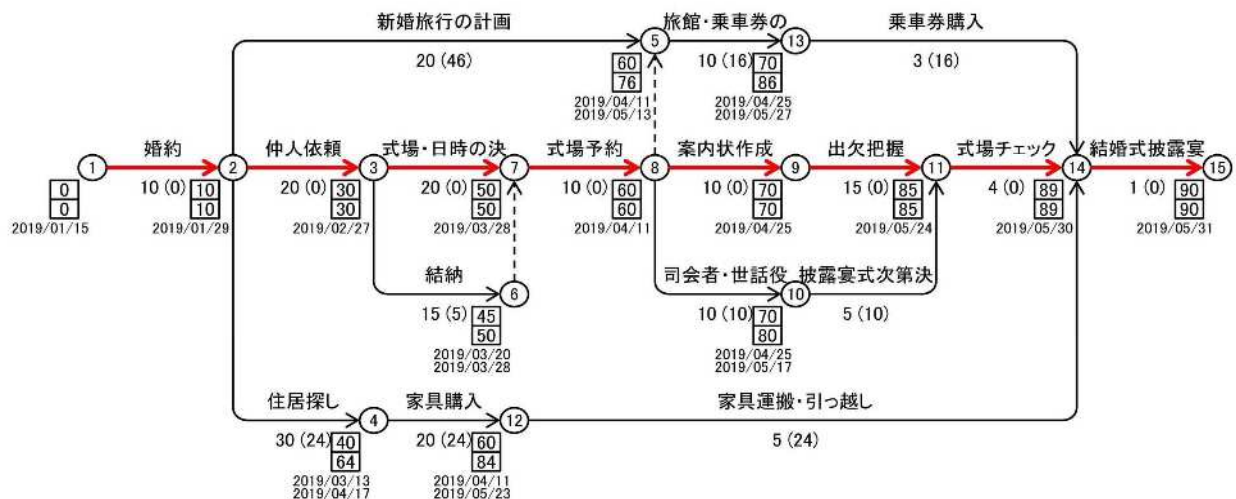
17

アロー・ダイアグラム法について

- クリティカルパスを求める。クリティカルパスとは、作業の余裕の無い経路のことで、クリティカルパス上の作業が遅れると、全体の作業が遅れる。クリティカルパスは余裕日数がゼロ、すなわち、最早開始日と最遅開始日と同じ結合点を結んだ経路。

18

アロー・ダイアグラム法について



19

新QC七つ道具・過去の出題

- 第35回…問8 種類についての文章題
- 第34回…問7 種類についての文章題
- 第33回…問7 種類についての文章題
- 第32回…問9 種類についての文章題
- 第30回…問10 種類についての文章題
- 第28回…問9 種類についての文章題
- 第27回…問8 種類についての文章題
- 第26回…問8 種類についての文章題

20

参考文献リスト

- 【新レベル表対応版】QC検定受験テキスト1級 編集者：細谷克也、発行：日科技連出版
- 金沢工業大学 製造中核人材育成セミナーテキスト
 - URL<http://w3e.kanazawa-it.ac.jp/jinzai/qm/qm0702.pdf>
- 「新レベル表対応版 QC検定1級 品質管理の手法70ポイント」著者：内田治、発行：日科技連出版社
- 超簡単！ExcelでQC・新QC七つ道具 Excel 2013／2016／2019対応、発行：日科技連出版

管理図

ルービィ工業株式会社
管理部 鬼頭貞行
2023/6/24、7/1

CONFIDENTIAL

1

管理図について

- 工程で製造される製品の品質や仕事の結果の良否を判断する特性値には、かならずバラツキが発生。
- バラツキとは…ものづくりの敵
- バラツキの正体…5M変動が無くても、品質は必ずばらつく。

CONFIDENTIAL

2

管理図について

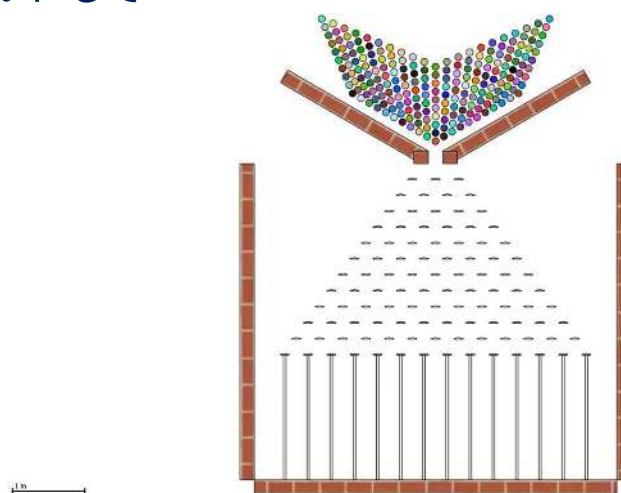
- バラツキを与える原因は数多く存在するが2つに大分できる。
 - ①偶然原因
 - ②異常原因
- 工程を維持するためにはバラツキがどちらの原因によるものかを判断し、偶然原因は維持、異常原因は除去。
- その判断をするためのツール

CONFIDENTIAL

3

バラツキとは

- ゴルトンボード実験が明らかにしてくれる。



CONFIDENTIAL

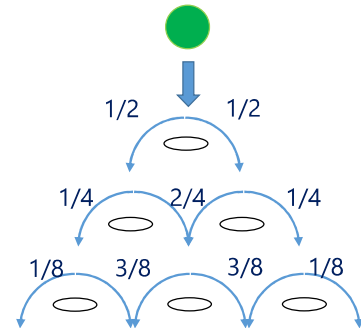
4

バラツキとは

- ゴルトンボート実験が明らかにしてくれる。

- ボールの行く確率

… $1/2, 1/4, 1/8, 1/16$



CONFIDENTIAL

5

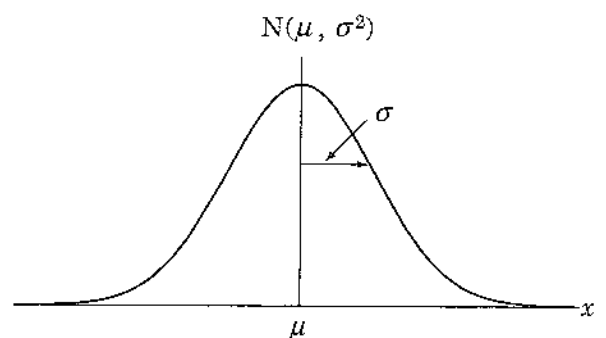
バラツキとは

- ゴルトンボート実験が明らかにしてくれる。

- ボールの行く確率

… $1/2, 1/4, 1/8, 1/16$

- この分布が正規分布
- これを「偶然原因によるバラツキ」という。



CONFIDENTIAL

6

バラツキとは

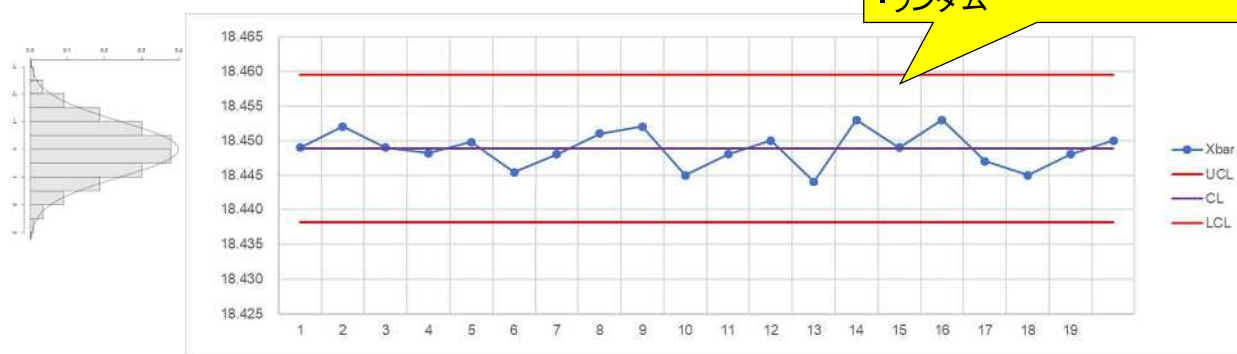
- 一方、故意に何らかの条件を変化させると(ボールの大きさ、材質、落とす位置、ピンの数など)、正規分布の位置もズレ、幅も大きくなる。
- これを「異常原因によるバラツキ」と呼び区別する。我々の敵は「異常原因によるバラツキ」。

CONFIDENTIAL

7

管理図とは

- 工程に偶然原因によるバラツキしか存在しない状態が理想的。
- この状態を統計的管理状態と言う。



CONFIDENTIAL

8

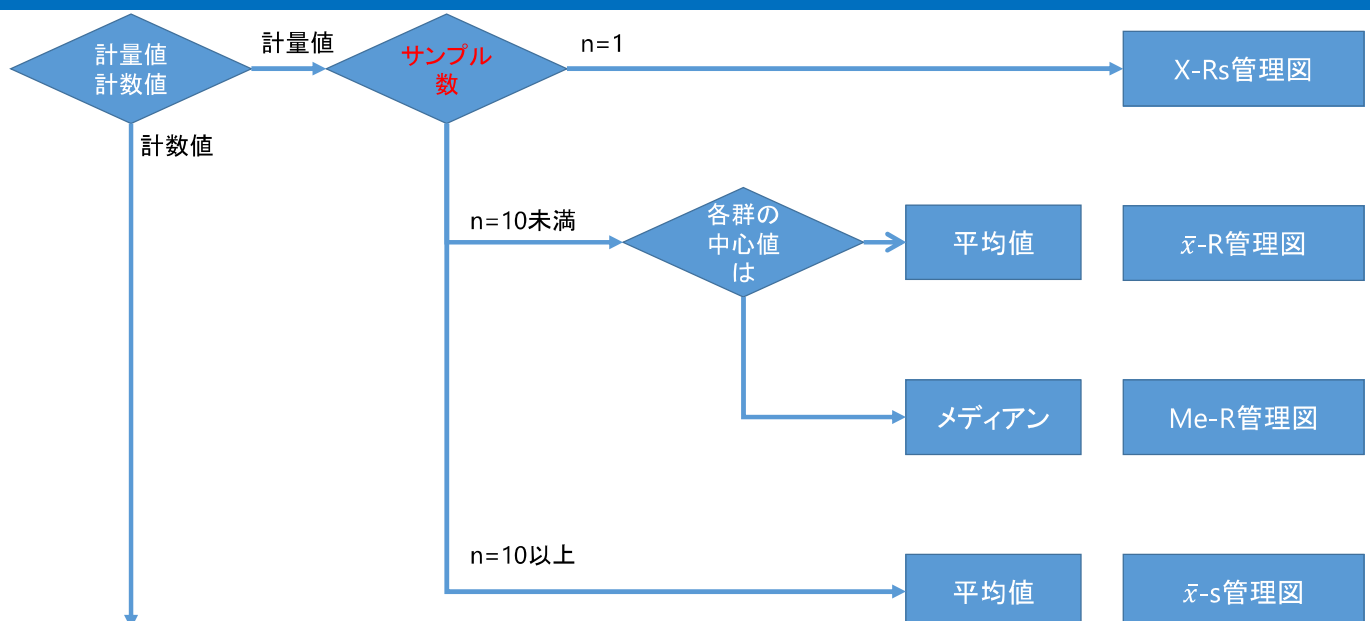
管理図の種類

- $\bar{x}$ -R管理図
- $\bar{x}$ -R管理図(3級範囲外)
- np管理図
- p管理図
- c管理図(3級範囲外)
- u管理図(3級範囲外)

CONFIDENTIAL

9

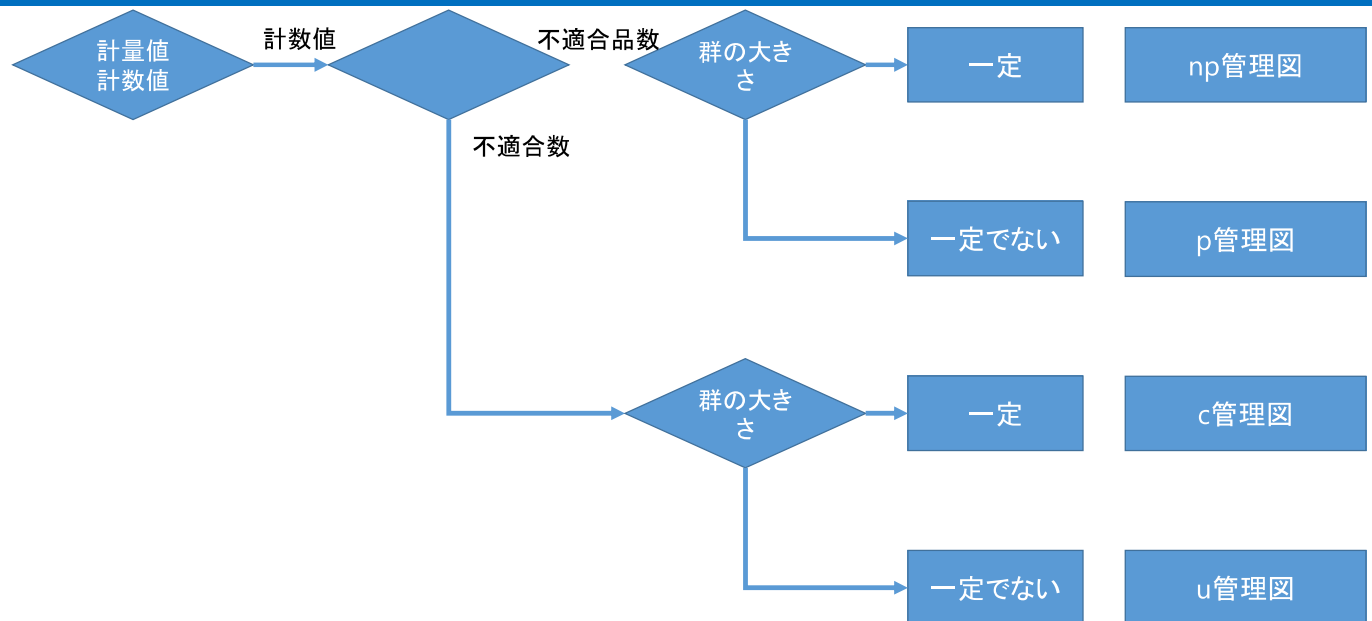
管理図とは(参考)



CONFIDENTIAL

10

管理図とは(参考)



CONFIDENTIAL

11

$\bar{x}$ -R管理図

- 工程についてもっとも多くの情報が得られる管理図。
- 寸法・収量・強度などのような計量値によって工程を管理する場合に用いる。
- $\bar{x}$ は群の平均値… $\bar{x}$ 管理図は群の平均値の変化をみる
- Rは群の範囲… R管理図は群内のバラツキの変化をみる
- $\bar{x}$ 管理図とR管理図とは、普通は一組にして用いられる。

CONFIDENTIAL

12

中心線、管理限界の計算式

● $\bar{x}$ -R管理図

■平均値

◆中心線CL: $\bar{\bar{x}} = \frac{\sum \bar{x}_i}{k} = \frac{\text{各群の平均値の合計}}{\text{群の数}}$

◆管理限界:

□ 上方管理限界: $UCL = \bar{\bar{x}} + A_2 \bar{R}$

□ 下方管理限界: $LCL = \bar{\bar{x}} - A_2 \bar{R}$

CONFIDENTIAL

13

中心線、管理限界の計算式

● $\bar{x}$ -R管理図

■範囲

◆中心線CL: $\bar{\bar{R}} = \frac{\sum R_i}{k} = \frac{\text{各群の範囲の合計}}{\text{群の数}}$

◆管理限界:

□ 上方管理限界: $UCL = D_4 \bar{R}$

□ 下方管理限界: $LCL = D_3 \bar{R}$

CONFIDENTIAL

14

中心線、管理限界の計算式

- $\bar{x}$ -R管理図
- ・ 付表の見方

付表 2 $\bar{x}$ -R 管理図の管理限界線を計算するための係数

サンプルの数: nから
該当する段の数値を選ぶ

n	A_2	d_2	D_2	D_3	D_4
2	1.880	1.128	3.686	—	3.267
3	1.023	1.693	4.358	—	2.575
4	0.729	2.059	4.698	—	2.282
5	0.577	2.326	4.918	—	2.114
6	0.483	2.534	5.079	—	2.004
7	0.419	2.704	5.204	0.076	1.924
8	0.373	2.847	5.307	0.136	1.864
9	0.337	2.970	5.394	0.184	1.816
10	0.308	3.078	5.469	0.223	1.777

(JIS Z 9020-1 : 2016 表 2 からの抜粋)

CONFIDENTIAL

15

管理図の種類

- $\bar{x}$ -R管理図
 - ・ 付表の見方
 - ・ テキストP.116
- 問題5.6の場合

問題 5.6

サンプルの数
1群当たりn=5で
あるため

現状を確認するために特性値を測定して管理図を作成する
群としてランダムにサンプリングした、25日間（25組の
データ）の測定値を基に管理図の管理限界を計算せよ。た
だ、この表の空欄を埋めて管理図の管理限界を計算せよ。た
だ、数回用いることはない。なお、解答にあたって必要であれ
ば用いよ。

表 5.6-1 測定値集計表

群番号	測定値					$\bar{x}$	R
1	2.1	1.8	2.2	2.6	1.9	2.1	2.2
2	2.0	2.3	1.7	2.4	2.2		
3	2.5	2.2	2.1	2.2	1.8		
...	...	...	...	...	...	...	...
25							
合 計						54.52	22.4

n=5の段の係数を
選択する

表 5.6-2 係数表

n	A_2	D_3	D_4
3	1.023	—	2.574
4	0.729	—	2.282
5	0.577	—	2.114
6	0.483	—	2.004

CONFIDENTIAL

16

管理図の種類

● np管理図

- 製品が1個ごとに良品と不良品に判別されたり、1級品と2級品に格付けされる場合、サンプル全体の中の不良品数または2級品数を求め、これによって工程を管理するときに用いる。
- サンプル数 n が一定で不良個数を問題にするときに用いる。
- 3級は、内容を知識として定義と基本的な考え方を理解しているレベル

CONFIDENTIAL

17

管理図の種類

● p管理図

- 製品が1個ごとに良品と不良品に判別されたり、1級品と2級品に格付けされる場合、サンプル全体の中の不良品数または2級品数を求め、これによって工程を管理するときに用いる。
- サンプル数 n が一定でないとき、すなわち不良率 p を問題にするときに用いる。
- 3級は、内容を知識として定義と基本的な考え方を理解しているレベル

CONFIDENTIAL

18

管理図の見方

- 管理図には、機械や材料などによる工程のバラツキ、サンプリング誤差や測定誤差をもった点が次々と時間順にプロットされる。
- 管理図から工程の状態を統計的に判断し、適切な処置を取ろうとしているために用いる。
- 管理図を見る場合に、その点あるいはいくつかの連続した点の示す意味を、技術的に十分に検討して判断を下す必要がある。

CONFIDENTIAL

19

管理図の見方

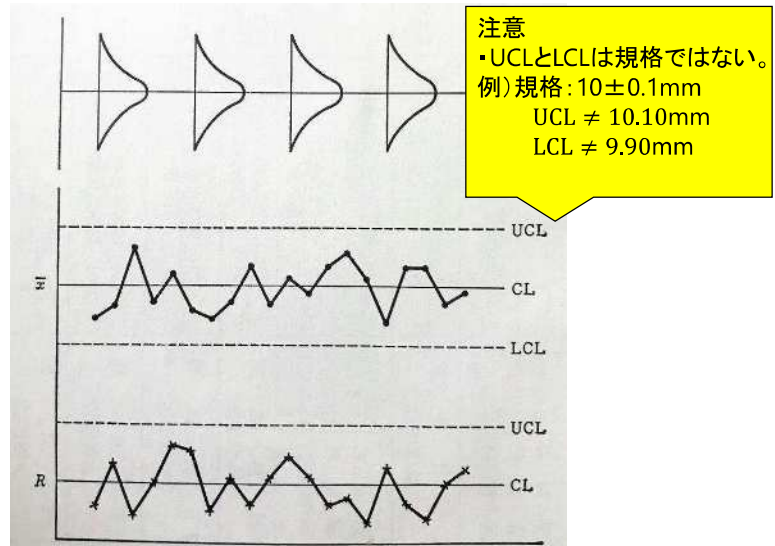
- “**管理状態**”とは、工程が安定していて工程平均やバラツキが変化しない状態をいう。
- 管理図から工程が管理状態にあると判定するには、以下の2条件を共に満足していること
 - ・ **点が管理限界外に出ていないこと**
 - ・ **点の並び方、散らばり方にクセのないこと**

CONFIDENTIAL

20

管理図の見方

● 管理状態にある管理図



CONFIDENTIAL

21

管理図とは

UCLからLCLまでを6等分する



CONFIDENTIAL

22

管理図の見方

● 工程が管理状態に無い場合

- ① 点が管理限界線の外にでた。
- ② 9点が中心に対して同じ側にある。
- ③ 6点が連続して増加あるいは減少している。
- ④ 14の点が交互に増減している。
- ⑤ 連続する3点中2点が領域Aまたはそれを超えた。
- ⑥ 連続する5点中4点が領域Bまたはそれを超えた。
- ⑦ 連続する15点が領域Cにある。
- ⑧ 連続する8点が領域Cを超えた領域にある。

CONFIDENTIAL

23

工程が管理状態に無い場合

② 9点が中心に対して同じ側にある。



③ 6点が連続して増加あるいは減少している。

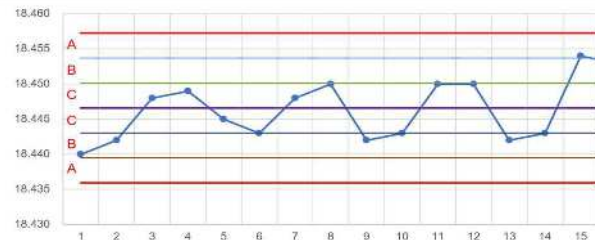


CONFIDENTIAL

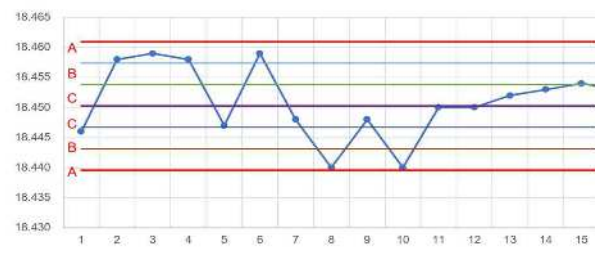
24

工程が管理状態に無い場合

④ 14の点が交互に増減している。



⑤ 連続する3点中2点が領域Aまたはそれを超えた。

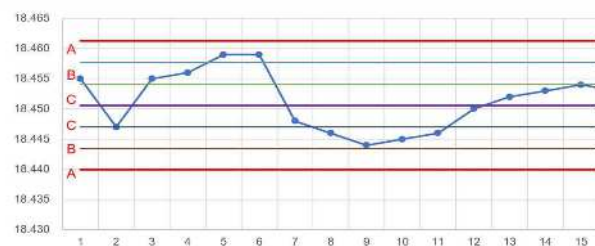


CONFIDENTIAL

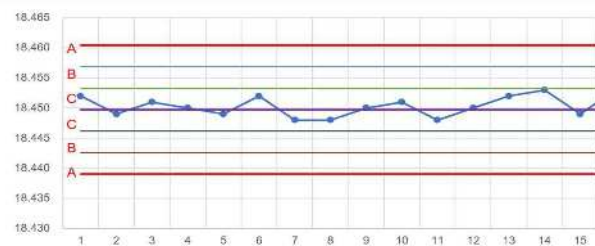
25

工程が管理状態に無い場合

⑥ 連続する5点中4点が領域Bまたはそれを超えた。



⑦ 連続する15点が領域Cにある。

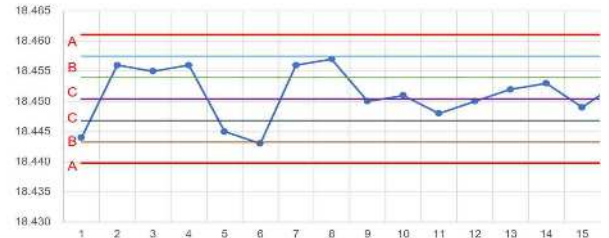


CONFIDENTIAL

26

工程が管理状態に無い場合

⑧連続する8点が領域Cを超えた領域にある。



CONFIDENTIAL

27

管理図・過去の出題

- 第35回…問3 表を与えられCL、UCL、LCLを計算
- 第34回…問3 文章題
- 第33回…問8 UCL、LCLの計算、データからの読み取り
- 第32回…問4 CL、UCL、LCLの計算
- 第31回…問2 文章題、管理図に関する○×
- 第30回…問6 UCL、LCLの計算
- 第28回…問3 UCL、LCLの計算、工程能力指数の計算
- 第27回…問2 UCL、LCLの計算

CONFIDENTIAL

28

参考文献リスト

- やさしいQC手法演習 QC七つ道具 著者:細谷克也、発行:日科技連出版
- 品質管理検定集中講座【新レベル表対応版】QC検定受験テキスト1級 著者:細谷克也、発行:日科技連出版

工程能力指数 正規分布、二項分布

ルービィ工業株式会社
管理部 鬼頭貞行
2023/6/24、7/1

CONFIDENTIAL

1

工程能力指数とは

- 工程の品質に関する能力
- 工程が**安定状態**にあるとき、どの程度のバラツキで品質を実現するかの能力
- 安定状態にない異常な状態では工程能力は評価しない。

CONFIDENTIAL

2

工程能力指数

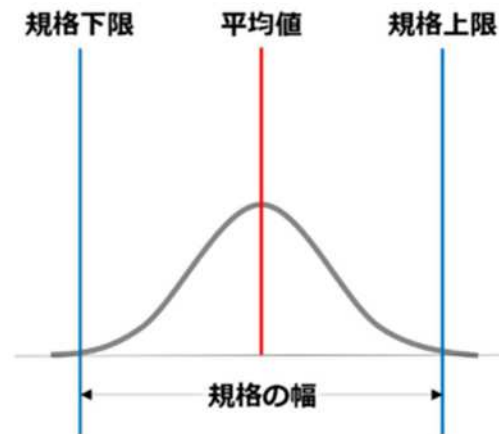
- 両側規格が設定されている場合

$$C_p = \frac{S_U - S_L}{6s}$$

S_U : 規格上限

S_L : 規格下限

s : 標準偏差



CONFIDENTIAL

3

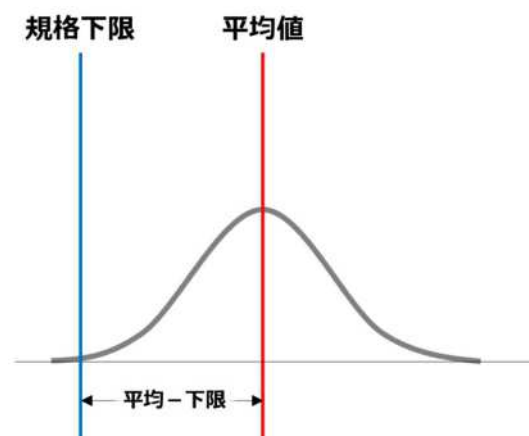
工程能力指数

- 片側規格が設定されている場合

$$C_p = \frac{S_U - \bar{x}}{3s}$$

または

$$C_p = \frac{\bar{x} - S_L}{3s}$$



CONFIDENTIAL

4

工程能力指数

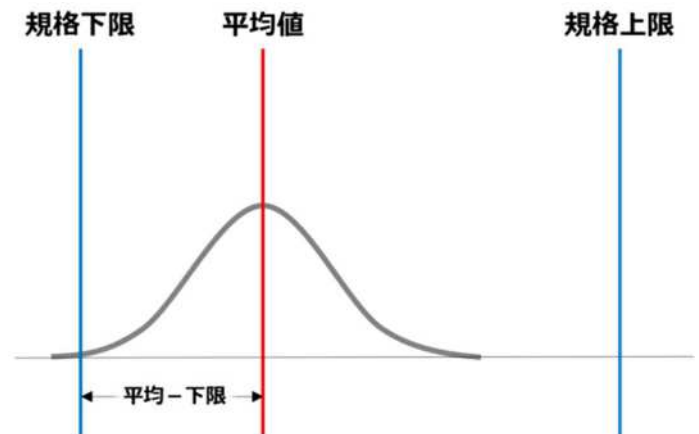
● カタヨリ度を考慮した工程能力指数 C_{pk}

$$C_{pk} = \frac{S_U - \bar{x}}{3s}$$

または

$$C_{pk} = \frac{\bar{x} - S_L}{3s}$$

いずれかの小さい方



CONFIDENTIAL

5

工程能力指数の判断基準

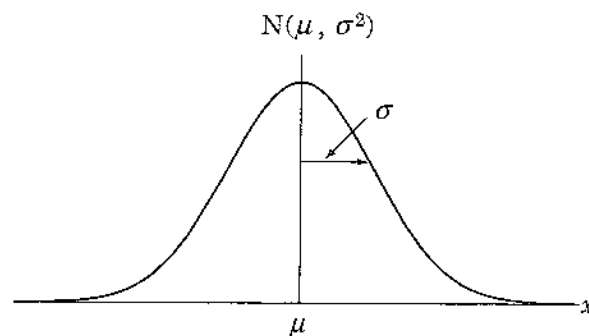
工程能力指数	工程能力の判断	処置
$C_p \geq 1.67$	工程能力は十分すぎる	部品のバラツキが少し大きくなっても問題ない、管理の簡素化やコスト低減の方法などを考える。
$1.67 > C_p \geq 1.33$	工程能力は十分である	理想的な状態なので維持する。
$1.33 > C_p \geq 1.00$	工程能力は十分とはいえないが、まずまずである	工程管理をしっかり行ない、統計的管理状態に保つ。 C_p が1.00に近づくと不適合品発生ので、必要に応じて処置をとる。
$1.00 > C_p \geq 0.67$	工程能力は不足している	不適合品が発生している。全数選別、工程の管理・改善を必要とする。
$0.67 > C_p$	工程能力は非常に不足している	とても品質が満足できる状態ではない。品質の改善、原因の追究を行ない、緊急の対策を必要とする。また、規格を再検討する。

CONFIDENTIAL

6

正規分布の性質

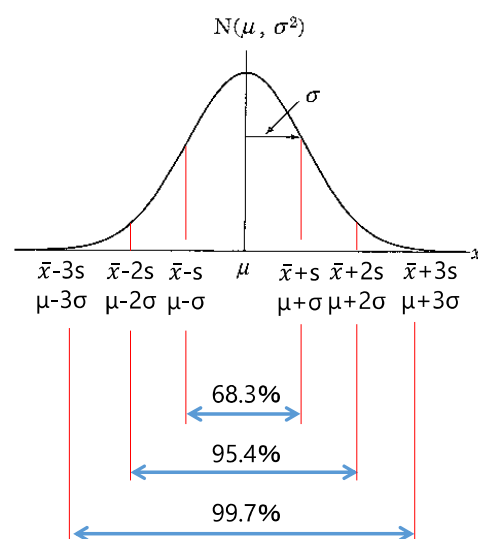
- 正規分布は、母平均 μ ($\bar{x}$) と母分散 σ^2 (s^2) によって一意的に規定される母平均を中心とした左右対称の釣り鐘型の分布
- 確率分布が正規分布に従うとき、この正規分布を $N(\mu, \sigma^2)$ と表す



CONFIDENTIAL

7

正規分布の性質



CONFIDENTIAL

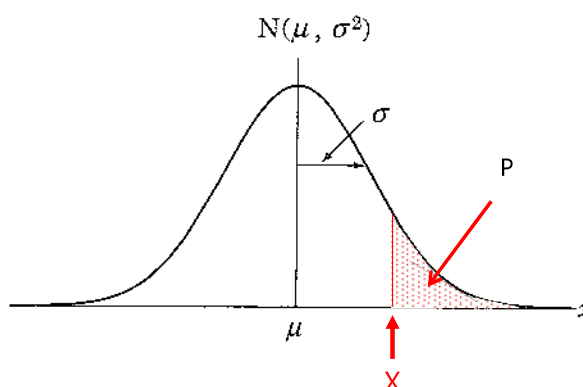
8

標準正規分布を利用した確率の求め方

- $N(\mu, \sigma^2)$ に従う確率変数 X を $N(0, 1^2)$ に従う確率変数 U に変換することを標準化(基準化)といい次の式で求められる
- 確率変数 U より

$$U = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

- X = 実寸法値
- μ = 平均値
- σ = 標準偏差



CONFIDENTIAL

9

正規分布表より

- 仮に計算の結果 $U=1.000$ だった場合
- $U=1$ であるから
- $K_p=1.000$ となる場合の P を求める

よって $P=0.1587$ となり
確率は $0.1587 \times 100 = 15.87\%$

(I) K_p から P を求める表

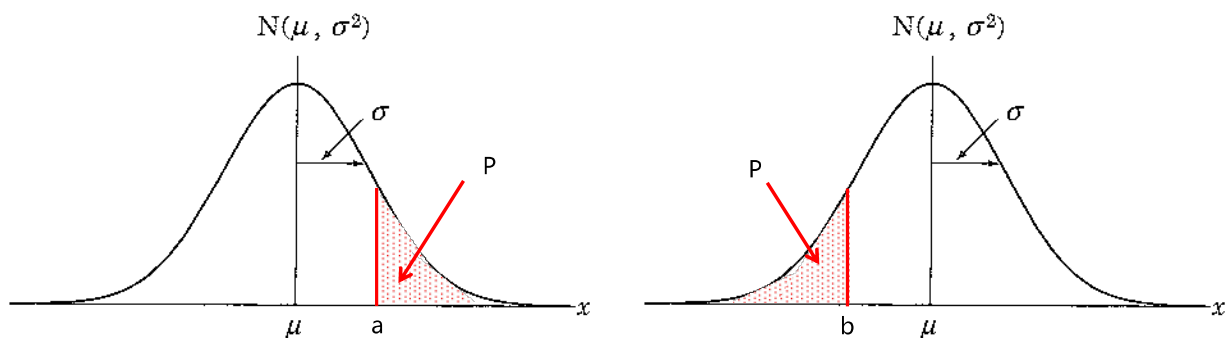
K_p	$*=\emptyset$	1
0.0 *	.5000	.4960
0.1 *	.4602	.4562
0.2 *	.4207	.4168
0.3 *	.3821	.3783
0.4 *	.3446	.3409
0.5 *	.3085	.3050
0.6 *	.2743	.2709
0.7 *	.2420	.2389
0.8 *	.2119	.2090
0.9 *	.1841	.1814
1.0 *	.1587	.1562
1.1 *	.1357	.1335

CONFIDENTIAL

10

標準正規分布を利用した確率の求め方

- $P(X \geq a) = 1 - P(X \leq a)$ $X=a$ 以上の場合の確率
- $P(X \leq b) = 1 - P(X \geq b)$ $X=b$ 以下の場合の確率



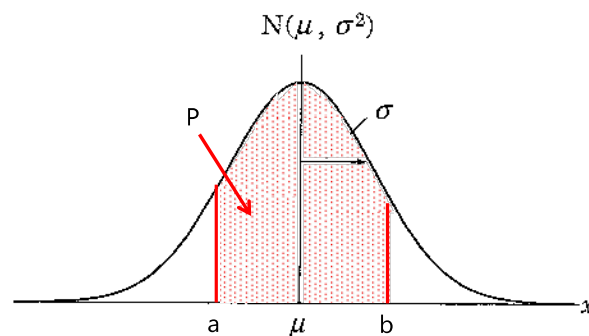
全体で100%、半分で50%、左右対称となるので

CONFIDENTIAL

11

標準正規分布を利用した確率の求め方

- $P(a \leq X \leq b) = P(X \leq b) - P(X \leq a) = P(X \geq a) - P(X \geq b)$



CONFIDENTIAL

12

工程能力指数・過去の出題

- 第35回…問1 データのまとめ方の後で確率変数を計算
- 第34回…問2 文章題
- 第33回…問6 文章題
- 第32回…問2 文章題、標準正規分布
- 第30回…問2 グラフを与えられ判定、問3 正規分布、確率変数を計算、問4 二項分布、確率を計算
- 第27回…問1 確立と正規分布
- 第26回…問2 文章題

CONFIDENTIAL

13

二項分布

- 不適合品の数や欠点数等の計数値の代表的な分布

$$\begin{aligned}\Pr(x) &= \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x} \\ &= \frac{n!}{x! (n-x)!} p^x (1-p)^{n-x}\end{aligned}$$

- $n!$ 、 $x!$ とは、1 から n までのすべての整数の積
 $5! = 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 120$

CONFIDENTIAL

14

参考文献リスト

- QC手法入門(製造編) 著者:二見良治、発行:日科技連出版
- Knowledge Makers URL:<http://knowledge-makers.com/cp/>
- 【新レベル表対応版】QC検定受験テキスト1級 編集者:細谷克也、発行:日科技連出版

相関分析

ルービィ工業株式会社
管理部 鬼頭貞行
2023/6/24、7/1

CONFIDENTIAL

1

散布図とは

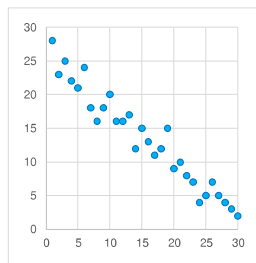
- 対になった2組のデータ x と y をとり、グラフ用紙のヨコ軸にデータ x をタテ軸にデータ y の値を目盛り、データをプロットしたもの

CONFIDENTIAL

2

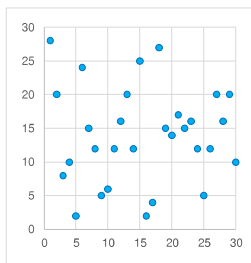
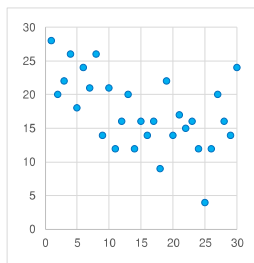
相関係数と相関分析

● 相関係数(r)と散布図との関係



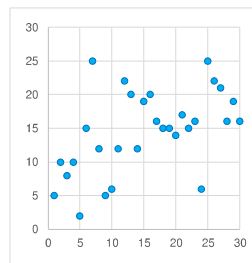
-1

強い負相関



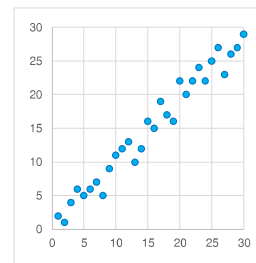
0

無相関



+1

強い正相関



CONFIDENTIAL

3

相関係数と相関分析

● 相関係数:r

$$r = \frac{S(x, y)}{\sqrt{S(x, x) \times S(y, y)}}$$

$$S(x, x) = \sum (x_i - \bar{x})^2 = \sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n} = S_{xx}$$

$$S(y, y) = \sum (y_i - \bar{y})^2 = \sum y_i^2 - \frac{(\sum y_i)^2}{n} = S_{yy}$$

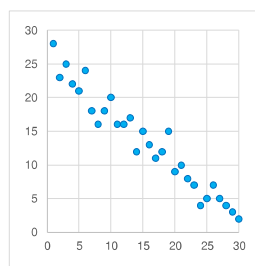
$$S(x, y) = \sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) = \sum x_i y_i - \frac{(\sum x_i)(\sum y_i)}{n} = S_{xy}$$

CONFIDENTIAL

4

相関係数と相関分析

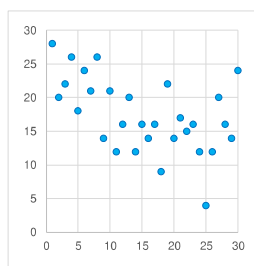
● 相関係数(r)と散布図との関係



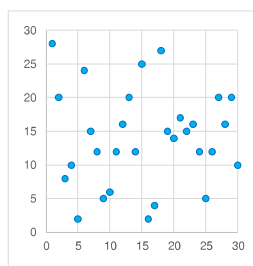
R=-0.969

-1

強い負相関

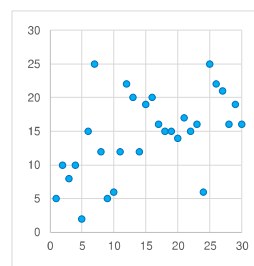


R=-0.499

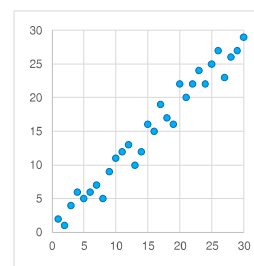


0

無相関



R=0.505



R=0.983

+1

強い正相関

CONFIDENTIAL

5

相関係数の見方

相関係数	見方
$0.7 \leq r \leq 1.0$	強い正相関
$0.4 \leq r < 0.7$	正相関
$0.2 \leq r < 0.4$	弱い正相関
$-0.2 \leq R < 0.2$	ほとんど相関がない
$-0.4 \leq R < -0.2$	弱い負相関
$-0.7 \leq R < -0.4$	負相関
$-1.0 \leq R < -0.7$	強い負相関

CONFIDENTIAL

6

相関分析・過去の出題

- 第35回…問5 相関係数に関する問
- 第33回…問3 散布図からの判定
- 第31回…問3 散布図からの判定
- 第30回…問5 表を与えられ相関係数からの判定
- 第28回…問4 表を与えられ相関係数の判定
- 第27回…問4 相関係数計算式に関する文章題、グラフから相関係数の判定
- 第26回…問5 散布図を与えられ判定