

# SQC勉強会(4)

## 工程の変化をとらえる

### - 管理図 -

1

QC勉強会資料

## 本の宣伝

- この勉強会の元本です
- サンプルデータもこの本からとっています
- 著者の先生もいい人です
- わかりやすくコンパクトな本でお勧めです  
(講演を聞いただけですが、人のよさそうなひとでした)
- **フリーソフトウェアRによる統計的品質管理入門**
- 編著：荒木孝治
- 出版社：(株) 日科技連出版社



2

QC勉強会資料

## 本日の内容

- 工程能力指数
- 管理図

QC勉強会資料

## 品質の管理とは？

- 品質：「(モノの)利用における(効用の)適合度」  
(Montgomery, 2005)
- 4要素
  - 対象
    - 何(部門、工程)を対象とするのか
  - 特性
    - 対象のどのような性質を管理したいのか
  - **標準(水準)**
    - 許容できる特性の測定量はどの範囲か？
  - **要因**
    - 特性の計量値に影響を与える要素は何か？
- SQCでは特に標準の決め方と活動データと標準との関係の判断に関する手法を重視

QC勉強会資料

## テーマ:「標準」をどのように決めるのか

2010年2月16日

- 特性(レスポンス、バグ発生率)はどの範囲まで許容できるのか
- (当然)、それはSQCでは決められない!
  - お客様の判断
  - 業界の常識
  - アーキテクチャからもたらされる限界 etc.
- ただし、「通常の状態が標準の範囲内」であるという仮定の下で「外れ値」を見つけることはSQCで可能になる

QC勉強会資料

## 管理図の適用

2010年2月16日

- 管理図
  - 品質(特性)の安定状態を確認
  - 時系列的なデータに適応する機会が多い
  - 外れ値=異常な状態の発見

QC勉強会資料

## サーバレスポンスの管理

2010年2月16日

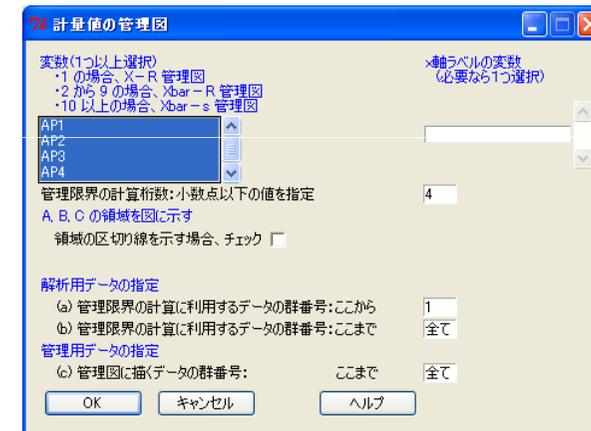
- B2B ECサイトの運用
- APサーバ5台構成
- もっとも負荷の集中する時間帯(10時、17時)2回レスポンス時間を測定
- 19日間のデータ
- 「server\_res.csv」

QC勉強会資料

## SQCにおける管理図

2010年2月16日

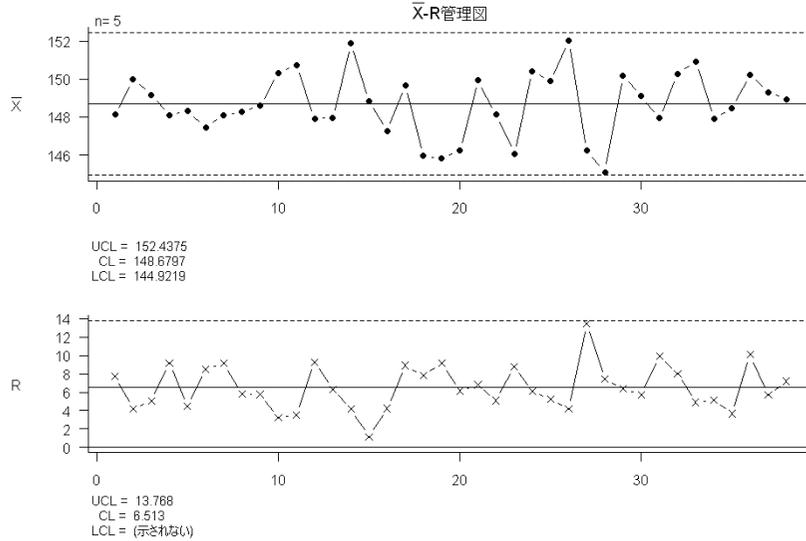
- 「QCツール」→「計量値の管理図」



QC勉強会資料

## X-R管理図

2010年2月16日



## $\bar{X}$ : ある条件における平均(群平均)

2010年2月16日

特性値: 興味の対象となるデータ

取得時間	AP1	AP2	AP3	AP4	AP5	Xbar
1	1.4694	1.4357	1.4802	1.5086	1.5126	1.48130
2	1.4758	1.5176	1.4941	1.5109	1.5006	1.49980
3	1.4594	1.5041	1.4866	1.5101	1.4988	1.49180
4	1.4313	1.4842	1.5003	1.4658	1.5229	1.48090
5	1.5009	1.4867	1.4991	1.4563	1.4728	1.48316

群: ある条件(取得時間)が  
等しい特性値の集合

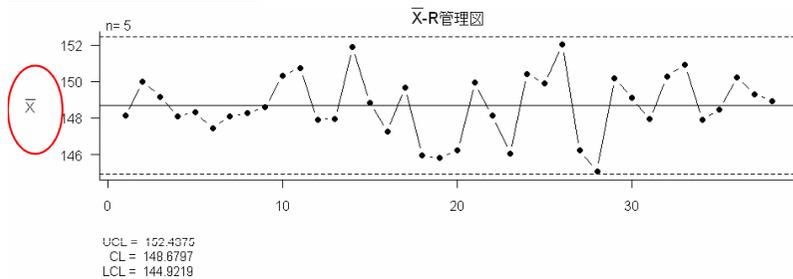
群平均: 群ごとの特性値  
の平均

もし、群(取得時間)ごとに「何の異常もなければ」...  
群平均は**一定の範囲内**に収まるはず

QC勉強会資料

## Xbar-R管理図

2010年2月16日



各点が群ごとの群平均(Xbar)

3つの線

- 全平均(CL)
- 上方管理限界(UCL)
- 下方管理限界(LCL)

群平均がUCL-LCLの中に入っていれば原則安定

## R: 群ごとの範囲

2010年2月16日

取得時間	AP1	AP2	AP3	AP4	AP5	R
1	1.4694	1.4357	1.4802	1.5086	1.5126	0.0769
2	1.4758	1.5176	1.4941	1.5109	1.5006	0.0418
3	1.4594	1.5041	1.4866	1.5101	1.4988	0.0507
4	1.4313	1.4842	1.5003	1.4658	1.5229	0.0916
5	1.5009	1.4867	1.4991	1.4563	1.4728	0.0446

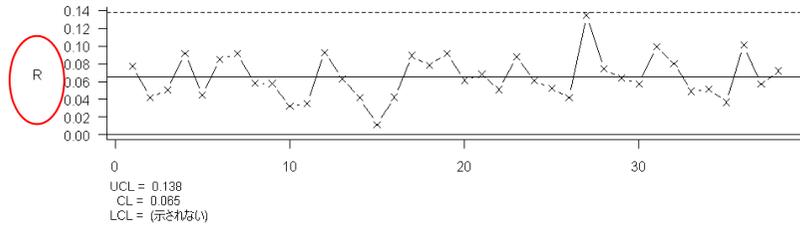
範囲  
(群における最大値)-(最小値)

もし、群(取得時間)ごとに「何の異常もなければ」...  
範囲は**ほぼ一定に保たれる**

QC勉強会資料

## Xbar-R管理図

2010年2月16日



各点が群ごとの範囲(R)

3つの線

- 全平均(CL)
- 上方管理限界(UCL)
- 下方管理限界(LCL)...要素数が小さいと出ない

範囲がUCLを超えていなければ原則安定

QC勉強会資料

## より詳細な安定性の判断

2010年2月16日

- 荒木(2005)より
  - 連、傾向、周期性などのクセがない
  - 連続25点以上管理限界内にある
  - 連続35点中、管理限界外に1点
  - 連続100点中、管理限界外に2点
- 管理限界外の点については原因をよく調べる

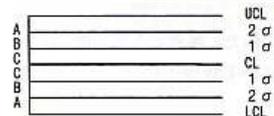
QC勉強会資料

## よりより詳細な安定性の判断(参考)

2010年2月16日

- JISの基準がある(JIS-Z9021)

JISの異常判定ルール		
1	管理限界外	領域*1Aを超えている
2	連の存在	連続する9点が中心線に対して同じ側にある
3	上昇・下降	連続する6点が増加、又は減少している
4	交互増減	14の点が交互に増減している
5	2σ外	連続する3点中、2点が領域A又はそれを超えた領域にある(>2σ)
6	1σ外	連続する5点中、4点が領域B又はそれを超えた領域にある(>1σ)
7	中心化傾向	連続する15点が領域Cに存在する(≤1σ)
8	連続1σ外	連続する8点が領域Cを超えた領域にある(>1σ)



日科技研HPより転載

QC勉強会資料

## Xbar-R管理図で気をつけること(1)

2010年2月16日

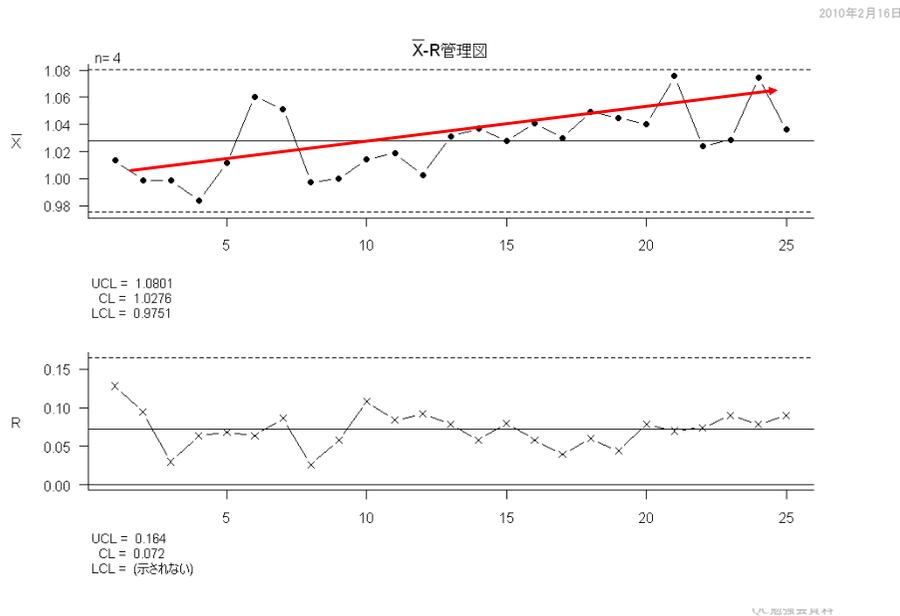
- 群平均が経時的に大きくなる／小さくなる
- 特性値の背後の要因が働いている可能性
- 群平均を大きくしている／小さくしている **要因を特定し**
  - メモリリーク(プログラムバグ)
  - ハードの故障
  - 運用オペミス
- 安定化のための **対策** をとる
- 「server\_res2」

QC勉強会資料

## Xbar-R管理図で気をつけること(2)

2010年2月16日

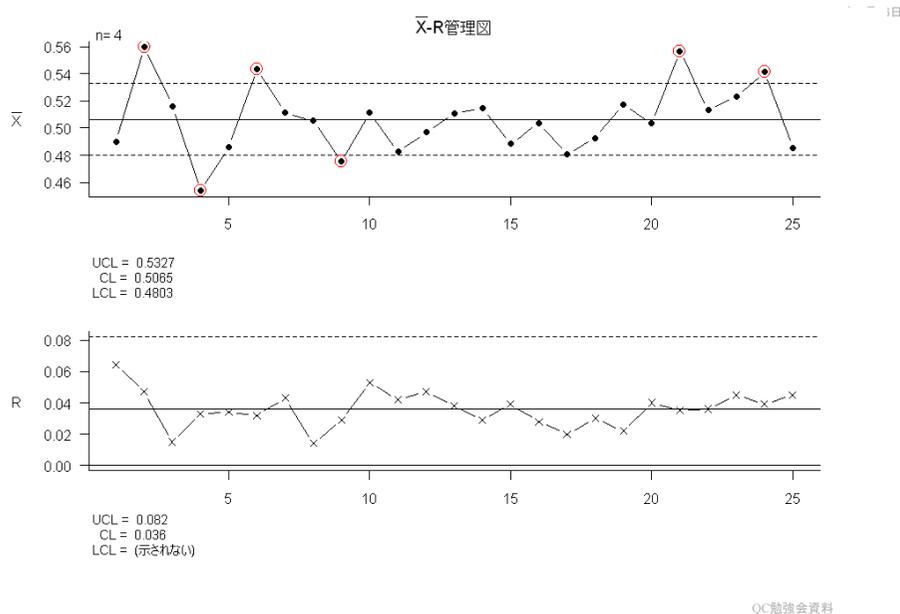
- 群平均のばらつきが大きい
- 作業・処理の手順化が出来ていない場合
  - APサーバの環境設定が違うため、特定サーバに処理が集中すると群平均が上がる／下がる
  - 作業結果が人に依存しており、経験者と非経験者でパフォーマンスが非常に異なる
- **環境の統一、作業の手順化**を行う  
「server\_res4」



## Xbar-R管理図で気をつけること(3)

2010年2月16日

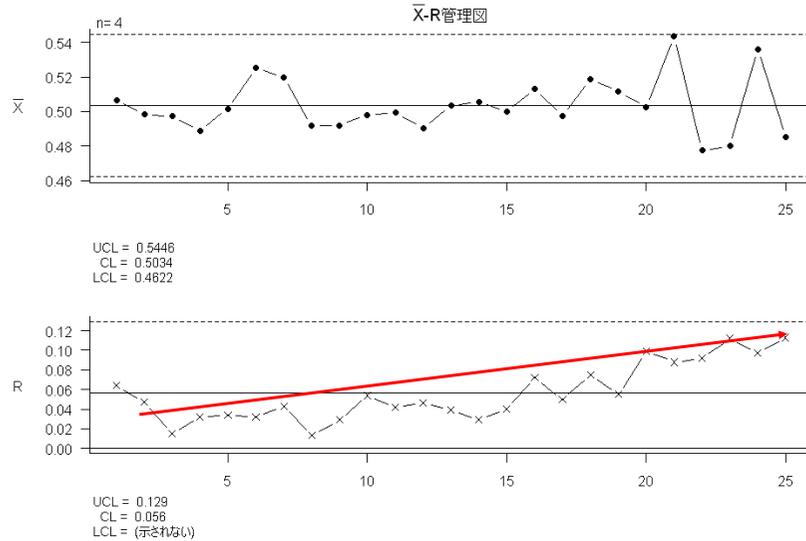
- 範囲が経時的に大きくなる
- 標準や手順が守られていない
  - サーバの定期的再起動をしない
  - アプリケーションリリース時にレスポンス測定を行い、適切なパラメータチューニングをしない
- 設定がおかしい
  - ソフトウェアの最適化設定がなされてなかった
- 標準・手順が遵守されていることを**チェックリストで確認**
- 「server\_res5」



QC勉強会資料

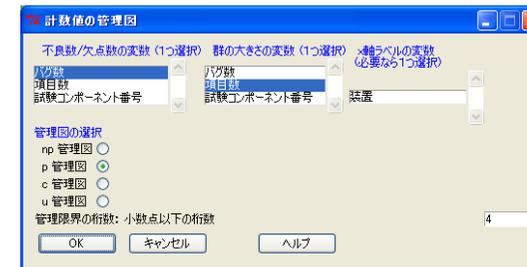
## p管理図:不良率の判断

2010年2月16日

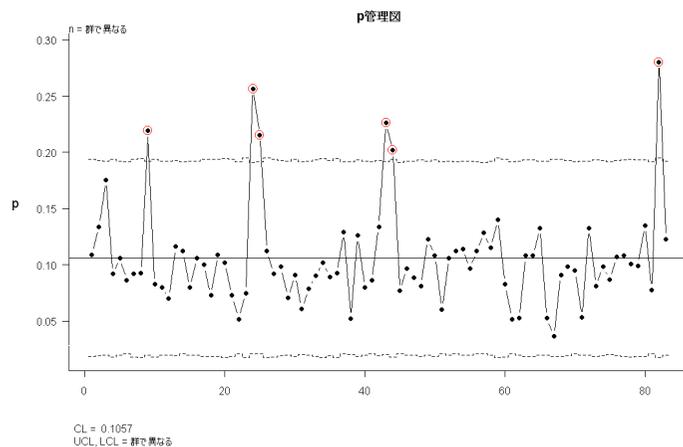


QC勉強会資料

- 大規模開発におけるグループごと/開発コンポーネントごとのバグ発生率
- 「test\_res.csv」
- 「QCツール」→「計数値の管理図」



QC勉強会資料



2010年2月16日

各点が群ごとの不良率(p)

2つの線

• 上方管理限界 (UCL)

• 下方管理限界 (LCL)

範囲がUCLを超えていなければ原則安定

QC勉強会資料

23

## まとめ:管理図

2010年2月16日

- 管理図
  - 品質(特性)の安定状態を確認
  - 時系列的なデータに適応する機会が多い
  - 外れ値=異常な状態の発見
- 特性に関する時系列データを取ったらとりあえず管理図を描いてみる
  - 外れ値→要因を調べる
  - 傾向→手順・設定を確認してみる

QC勉強会資料