

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

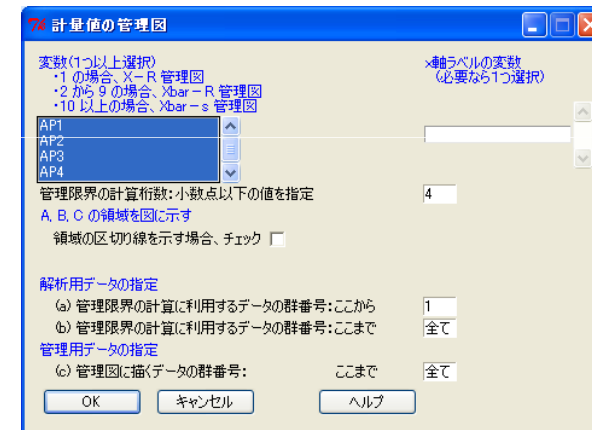
- B2B ECサイトの運用
- APサーバ5台構成
- もっとも負荷の集中する時間帯(10時、17時)2回レスポンス時間を測定
- 19日間のデータ
- 「server_res.csv」

QC勉強会資料

SQCにおける管理図

2010年2月16日

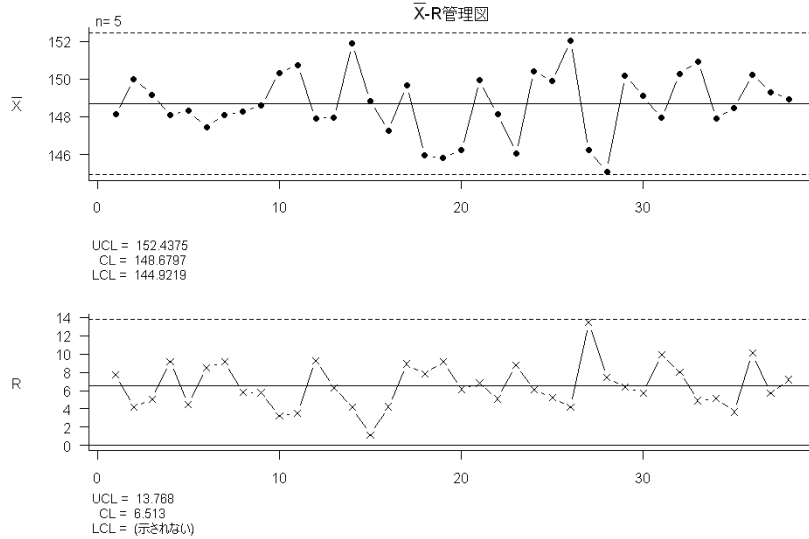
- 「QCツール」→「計量値の管理図」



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

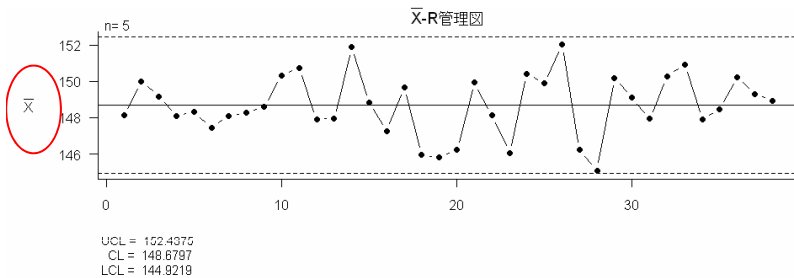
群平均: 群ごとの特性値
の平均

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

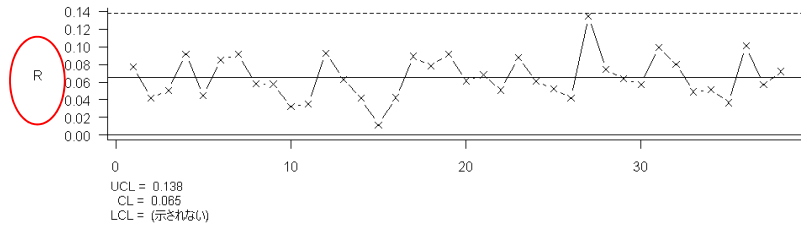
範囲
(群における最大値)-(最小値)

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

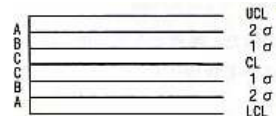
QC勉強会資料

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

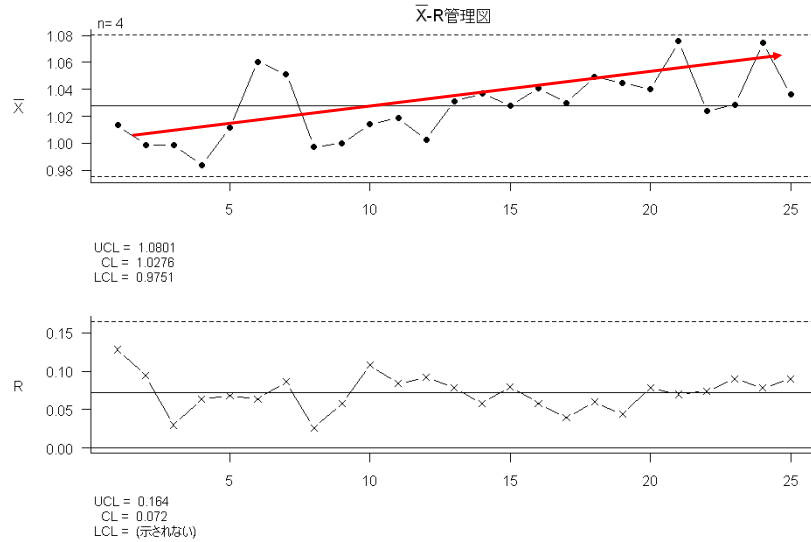
QC勉強会資料

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

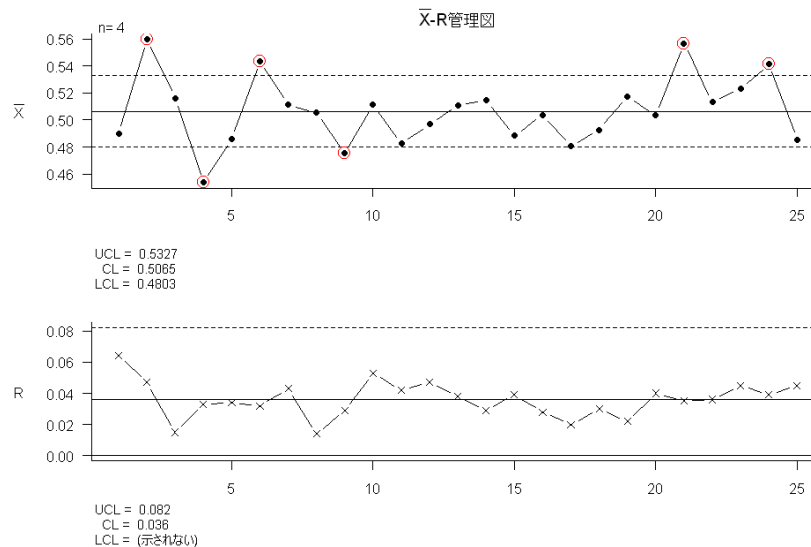


QC勉強会資料

Xbar-R管理図で気をつけること(2)

- 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」

QC勉強会資料



QC勉強会資料

Xbar-R管理図で気をつけること(3)

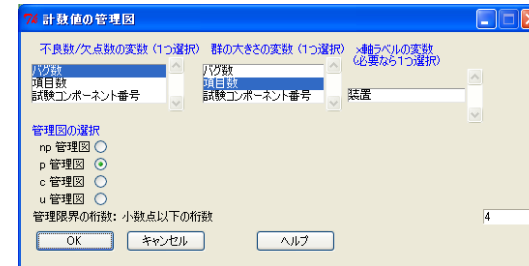
- 範囲が経時的に大きくなる
 - 標準や手順が守られていない
 - サーバの定期的再起動をしない
 - アプリケーションリリース時にレスポンス測定を行い、適切なパラメータチューニングをしない
 - 設定がおかしい
 - ソフトウェアの最適化設定がなされてなかった
 - 標準・手順が遵守されていることを**チェックリスト**で確認
- 「server_res5」

QC勉強会資料

p管理図:不良率の判断

2010年2月16日

- 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」



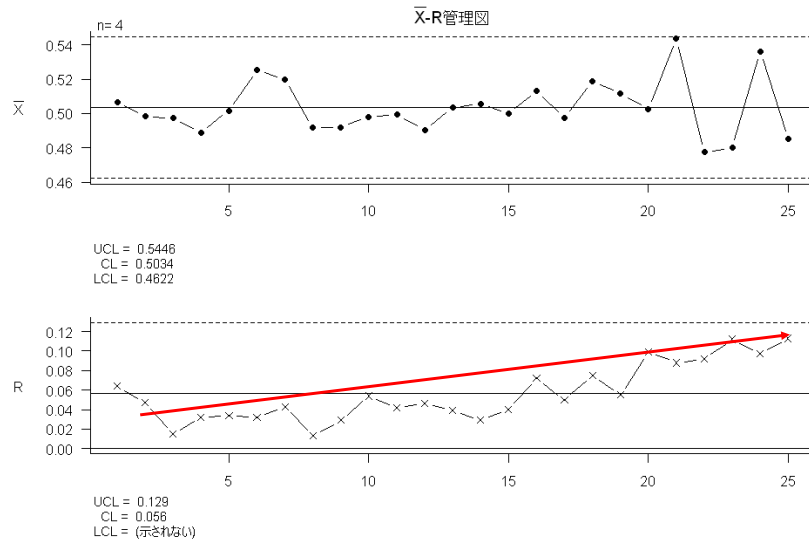
QC勉強会資料

まとめ:管理図

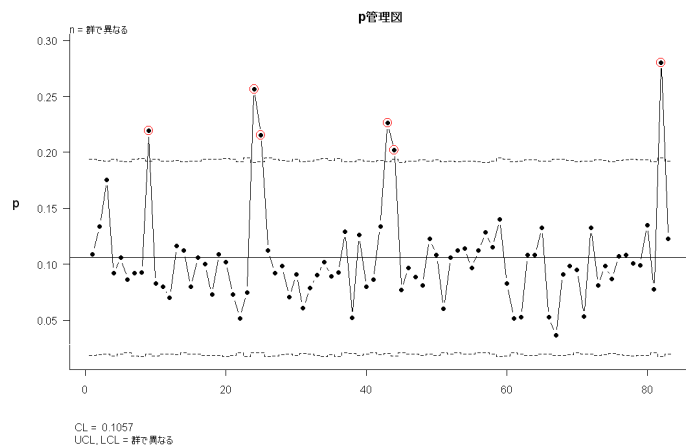
2010年2月16日

- 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



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