

2006年6月27日

問題発見技法

データの整理・分析
～QC七つ道具・新QC 七つ道具～

2006/6/27 Confidential 情報学部 堀田敬介

品質管理とは？

- 品質 (Quality)
 - 「品物またはサービスが、使用目的を満たしているかどうかを決定するための評価の対象となる固有の性質・性能の全体」 [JIS Z8101]
- 品質管理 (Quality Control, QC)
 - 「買い手の要求に合った品質の品物またはサービスを経済的に作り出すための手段の体系。」

- PDCAサイクルによる品質管理活動
- QCサークル
- QCの診断
- 5S運動の徹底（整理・整頓・清掃・清潔・躰）

2006/6/27 Confidential

品質の分類 1

- 製造段階による分類
 - 企画品質
 - 顧客の要求している品質を定義，製品コンセプトに盛り込む
 - 設計品質（ねらい品質）
 - 設計図・製品仕様書で定められる品質，企画した品質を反映しているかどうかなど。
 - 製造品質（適合品質）
 - 製品が狙い通りに製造できているか。
 - サービス品質
 - 製品・技術提供後のサポート

2006/6/27 Confidential

品質の分類 2

- 顧客満足度・購買意欲への影響度による分類
 - 当たり前品質
 - 充足されて当たり前, 不十分ならば不満が出る.
 - 魅力的品質
 - 充足されれば満足. 不十分でも不満は出ない.
 - 一元的品質
 - 充足されれば満足, 不十分なら不満が起こる.
- 製品性能に対する影響度からの分類
 - 機能的品質
 - 製品の性能に直接影響
 - 非機能的品質
 - 製品の性能に直接影響しない

2006/6/27

Confidential

品質管理とは？

- 品質 (Quality)
 - 「品物またはサービスが、使用目的を満たしているかどうかを決定するための評価の対象となる固有の性質・性能の全体」 [JIS Z8101]
- 品質管理 (Quality Control, QC)
 - 「買い手の要求に合った品質の品物またはサービスを経済的に作り出すための手段の体系。」
- 総合的品質管理 (Total Quality Control, TQC) ⓘ
- 統計的品質管理 (Statistical Quality Control , SQC) ⓘ

2006/6/27

Confidential

品質保証

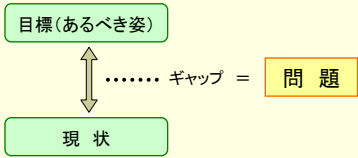
- 品質保証 (Quality Assurance)
 - 「消費者の要求する品質が十分に満たされていることを保証するために、生産者が行う体系的活動」
 - 信頼性の保証
 - 評価尺度 ... 稼働率・故障率・MTBF・MTTR ⓘ
 - 製造物責任 (Product Liability, PL)
 - 製造物の欠陥により、人の生命・身体・財産に被害が生じた場合、製造業者が追うべき損害賠償責任
 - 顧客満足度 (Customer Satisfaction, CS)
 - ISO9000シリーズ
 - ISOが制定する品質管理と品質保証に関する規格

2006/6/27

Confidential

問題の発見と解決

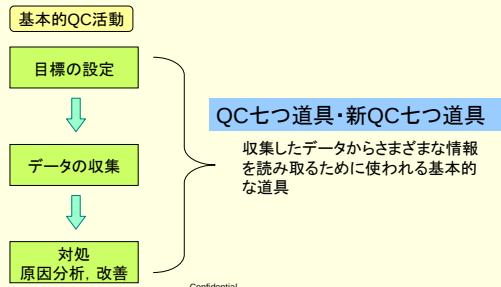
■ 問題 = 目標と現状との差



2006/6/27 Confidential

問題解決のための道具

■ QC七つ道具・新QC七つ道具



2006/6/27 Confidential 例:「ExcelとPowerPointを使った問題解決の実践」-「QC」

QC七つ道具

QC七つ道具

- パレート図
- チェックシート
- ヒストグラム
- 散布図
- 管理図
- グラフ
- 特性要因図

主として、数値データを分析するための道具

● PDCAサイクルのCheck
● 品質改善時の論理的思考・数値分析を伴う作業

2006/6/27 Confidential

新QC七つ道具

新QC七つ道具

連関図

系統図

マトリックス図

PDPC

アローダイアグラム

親和図

マトリックスデータ解析

主として、言語データを
分析するための道具

- 問題解決時の発想法
- 新たな手法の創造時

2006/6/27

ISI

QC七つ道具 [1/7]

パレート図

重点指向に役立つ道具

- 複数問題の中で重要な問題から取り上げる
- 多くの原因の中から影響度の高いものより対策

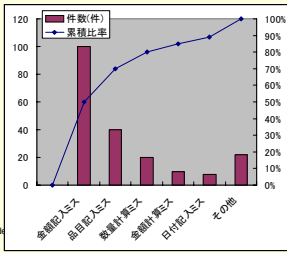
ABC分析

売上伝票ミス件数

項目	件数(件)
金額計算ミス	10
金額記入ミス	100
数量計算ミス	20
品目記入ミス	40
日付記入ミス	8
その他	22
合計	200

売上伝票ミス件数(ソート後)

項目	件数(件)	累積比率
金額記入ミス	100	50%
品目記入ミス	40	70%
数量計算ミス	20	80%
金額計算ミス	10	85%
日付記入ミス	8	89%
その他	22	100%
合計	200	



2006/6/27

Confid

QC七つ道具

チェックシート

点検に役立つ道具

- 仕事を確実に
行うための点検行
為
- 仕事に必要な
ものが準備でき
ているか？

不良品検査

- 不良率、不良数
を把握する
- ライン毎の不良
数チェック

車検		不適合格品車 ●=第1ライン(普通乗用車)にて発見 ▲=第2ライン(大型車)にて発見						
検査項目チェックシート		6/20	6/21	6/22	6/23	6/24	6/25	6/26
第1 ブ ロ ッ ク	同一性の確認							
	車台番号	●●●●●●●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●●●●●●●
	自動車型式	●●●●●●●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●●●●●●●
	番号照	●●●●●●●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●●●●●●●
	用途	●●●●●●●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●●●●●●●
第2 ブ ロ ッ ク	車体の形状	●●●●●●●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●●●●●●●
	外観検査							
	車体・車体							
	保安装置							
	走行装置							
第3 ブ ロ ッ ク	灯火類							
	ワイヤスリップ検査							
	かに取車輪検査							
	ブレーキ検査							
	制動力測定							
第4 ブ ロ ッ ク	スピードメータ検査							
	速度計検査							
	車輪の損傷							
	ヘッドライト検査							
	照射角度							
第5 ブ ロ ッ ク	同調							
	排気管の検査							
	一酸化炭素							
	炭化水素							
	下廻り検査							
第6 ブ ロ ッ ク	かに取車輪検査							
	保安装置							
	制動力測定							
	速度計検査							
	車輪の損傷							
第7 ブ ロ ッ ク	ヘッドライト検査							
	照射角度							
	同調							
	排気管の検査							
	一酸化炭素							
第8 ブ ロ ッ ク	炭化水素							
	下廻り検査							
	かに取車輪検査							
	保安装置							
	制動力測定							
第9 ブ ロ ッ ク	速度計検査							
	車輪の損傷							
	ヘッドライト検査							
	照射角度							
	同調							
第10 ブ ロ ッ ク	排気管の検査							
	一酸化炭素							
	炭化水素							
	下廻り検査							
	かに取車輪検査							
第11 ブ ロ ッ ク	保安装置							
	制動力測定							
	速度計検査							
	車輪の損傷							
	ヘッドライト検査							
第12 ブ ロ ッ ク	照射角度							
	同調							
	排気管の検査							
	一酸化炭素							
	炭化水素							
第13 ブ ロ ッ ク	下廻り検査							
	かに取車輪検査							
	保安装置							
	制動力測定							
	速度計検査							
第14 ブ ロ ッ ク	車輪の損傷							
	ヘッドライト検査							
	照射角度							
	同調							
	排気管の検査							
第15 ブ ロ ッ ク	一酸化炭素							
	炭化水素							
	下廻り検査							
	かに取車輪検査							
	保安装置							
第16 ブ ロ ッ ク	制動力測定							
	速度計検査							
	車輪の損傷							
	ヘッドライト検査							
	照射角度							
第17 ブ ロ ッ ク	同調							
	排気管の検査							
	一酸化炭素							
	炭化水素							
	下廻り検査							
第18 ブ ロ ッ ク	かに取車輪検査							
	保安装置							
	制動力測定							
	速度計検査							
	車輪の損傷							
第19 ブ ロ ッ ク	ヘッドライト検査							
	照射角度							
	同調							
	排気管の検査							
	一酸化炭素							
第20 ブ ロ ッ ク	炭化水素							
	下廻り検査							
	かに取車輪検査							
	保安装置							
	制動力測定							
第21 ブ ロ ッ ク	速度計検査							
	車輪の損傷							
	ヘッドライト検査							
	照射角度							
	同調							
第22 ブ ロ ッ ク	排気管の検査							
	一酸化炭素							
	炭化水素							
	下廻り検査							
	かに取車輪検査							
第23 ブ ロ ッ ク	保安装置							
	制動力測定							
	速度計検査							
	車輪の損傷							
	ヘッドライト検査							
第24 ブ ロ ッ ク	照射角度							
	同調							
	排気管の検査							
	一酸化炭素							
	炭化水素							
第25 ブ ロ ッ ク	下廻り検査							
	かに取車輪検査							
	保安装置							
	制動力測定							
	速度計検査							
第26 ブ ロ ッ ク	車輪の損傷							
	ヘッドライト検査							
	照射角度							
	同調							
	排気管の検査							
第27 ブ ロ ッ ク	一酸化炭素							
	炭化水素							
	下廻り検査							
	かに取車輪検査							
	保安装置							
第28 ブ ロ ッ ク	制動力測定							
	速度計検査							
	車輪の損傷							
	ヘッドライト検査							
	照射角度							
第29 ブ ロ ッ ク	同調							
	排気管の検査							
	一酸化炭素							
	炭化水素							
	下廻り検査							
第30 ブ ロ ッ ク	かに取車輪検査							
	保安装置							
	制動力測定							
	速度計検査							
	車輪の損傷							
第31 ブ ロ ッ ク	ヘッドライト検査							
	照射角度							
	同調							
	排気管の検査							
	一酸化炭素							
第32 ブ ロ ッ ク	炭化水素							
	下廻り検査							
	かに取車輪検査							
	保安装置							
	制動力測定							
第33 ブ ロ ッ ク	速度計検査							
	車輪の損傷							
	ヘッドライト検査							
	照射角度							
	同調							
第34 ブ ロ ッ ク	排気管の検査							
	一酸化炭素							
	炭化水素							
	下廻り検査							
	かに取車輪検査							
第35 ブ ロ ッ ク	保安装置							
	制動力測定							
	速度計検査							
	車輪の損傷							
	ヘッドライト検査							
第36 ブ ロ ッ ク	照射角度							
	同調							
	排気管の検査							
	一酸化炭素							
	炭化水素							

QC七つ道具 [3/7]

■ ヒストグラム

■ データの分布状態を調べる道具

■ データのパラツキを読み取る

■ 区間設定をし、頻度を集計

ある製品50個のサイズ測定データ

59 45 43 50 51 53 47 51 57 45

48 51 53 53 52 53 45 45 53 56

49 43 50 53 43 57 43 52 50 51

49 41 49 53 54 52 54 57 54 46

51 50 53 44 59 45 54 49 52 40

データ区間	頻度
39.5 - 42.5	0
42.5 - 45.5	2
45.5 - 48.5	10
48.5 - 51.5	3
51.5 - 54.5	13
54.5 - 57.5	16
57.5 - 60.5	4
60.5 -	2

ヒストグラム

2006/6/27

Confidential

QC七つ道具 [3/7]

■ 補足: 頻度表階級数の目安

■ スタージェスの公式

$$k \approx 1 + \log_2 n = 1 + \frac{\log_{10} n}{\log_{10} 2}$$

(k: 階級数, n: データ数)

例では n=50 なので

$$k \approx 1 + \frac{\log_{10} 50}{\log_{10} 2} \approx 1 + \frac{1.69897}{0.30103} \approx 6.64$$

より, 階級数は6か7ぐらいが目安となる

2006/6/27

Confidential

QC七つ道具 [4/7]

■ 散布図

■ 2種類のデータの関係をつかむ道具

■ 原因と結果の関係?

■ 相関関係?

注: 500個/m³までのデータのみ描画
つくば市最大飛散数: 2006/3/31 14時 7794
横浜市内最大飛散数: 2006/4/19 14時 758

花粉飛散数 [個/m³]

2006.2.20 17時 - 5.31 24時 (1時間毎計測)

データ:
環境省花粉観測システム「はなごころ」より
2006年2月20日17時~5月31日24時
(HP URL: <http://kafun.nies.go.jp/>)

Confidential

5

QC七つ道具 [5/7]

■ 管理図

■ 製造工程の管理・監視に役立つ道具

■ 製造工程が安定した状態にあるかどうか判断するため、品質特性のバラツキを管理する

■ 品質特性のバラツキのとは

✓ 偶然原因によるバラツキ ... 通常の方法で正しい作業を行っているのに出てしまう、やむを得ないバラツキ

⇒ このバラツキを維持、あるいは改善

✓ 異常原因によるバラツキ ... 作業の不備、設備の異常など、何らかの異常によるバラツキ

⇒ 異常原因を除去、再発防止

■ バラツキの管理

■ 管理線 ... 中心線 (Central Line), 上部管理限界線 (Upper Control Limit), 下部管理限界線 (Lower Control Limit)

■ 管理の誤り

■ 第1種の誤り ... 偶然原因によるバラツキなのに異常原因だと見なす

■ 第2種の誤り ... 異常原因によるバラツキなのに偶然原因だと見なす

QC七つ道具 [5/7]

■ 管理図の種類

正規分布

計量値の管理図

■ $\bar{X}$ -R管理図

$\bar{X}$ 管理図 $\bar{\bar{X}}$: 各群の平均の平均

R管理図 $\bar{R}$: 各群の範囲の平均

■ $\bar{X}$ -s管理図

$\bar{X}$ 管理図 $\bar{\bar{X}}$: 各群の平均の平均

s管理図 $\bar{s}$: 各群の標準偏差の平均

■ Me管理図

Me管理図 $\bar{Me}$: 各群の中央値の平均

■ X管理図

群の大きさ1の、個々のサンプルによる管理図

$\bar{X}$: 個々の値の平均

$\bar{X} \pm 2.659\bar{R}$

計数値の管理図

■ np管理図

品質を不適合品数で管理

二項分布

$n\bar{p}$: 各群の不適合品数の平均

$n\bar{p} \pm 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$

サンプル n 個中に r 個の不良品

■ p管理図

サンプル数が一定でない時不適合品率で管理

$\bar{p}$: 各群の不適合品率の平均

$\bar{p} \pm 3\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})/n}$

■ c管理図

品質を欠点数で管理

ポアソン分布

$\bar{c}$: 各群の欠点数の平均

$\bar{c} \pm 3\sqrt{\bar{c}}$

傷の数、誤接回数、塗装ムラ数、...

■ u管理図

定でないとき欠点率で管理

$\bar{u}$: 各群の欠点率の平均

$\bar{u} \pm 3\sqrt{\bar{u}/n}$

長さ、重さ、時間などの測定値で連続的に変化する値

不適合品数、欠点数などの離散的な値

QC七つ道具 [5/7]

■ 管理図の種類

$\bar{X}$ -R管理図

$\bar{X}$ 管理図

$\bar{\bar{X}} + A_2\bar{R}$

$\bar{\bar{X}}$

$\bar{\bar{X}} - A_2\bar{R}$

R管理図

$D_4\bar{R}$

$\bar{R}$

$D_3\bar{R}$

UCL

CL

LCL

UCL

CL

LCL

Confidential

6

QC七つ道具 [6/7]

■ グラフ

■ データの特徴を視覚化

■ データ分析の基本

■ 代表的なグラフの種類と基本的役割

■ 棒グラフ ... 数量を比較

■ 折れ線グラフ ... 動きを見る

■ 円グラフ ... 比率を見る

■ 帯グラフ ... 比率を比較する

■ レーダーチャート ... バランスを見る

■ ガントチャート ... スケジュール管理

■ 「分析」用と「説明・報告」用の使い分け

某学生試験成績

国語	94 点
算数	67 点
理科	58 点
社会	84 点
英語	77 点

某学生試験成績

QC七つ道具 [7/7]

■ 特性要因図(魚骨図, fish bone diagram)

■ 原因候補を整理

■ 不具合発生時など, 原因が複数ある場合にその候補一覧を整理し, 原因究明に役立てる

新QC七つ道具 [1/7]

■ 連関図

■ 複雑に絡んだ原因を探索

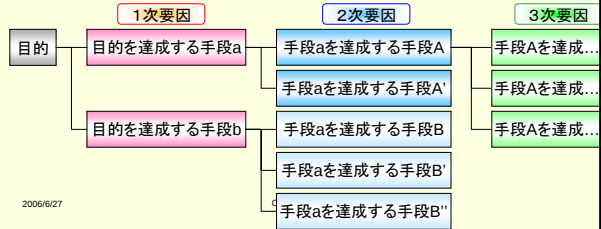
■ 複数の問題の原因が複雑に絡み合っている場合, その候補一覧を整理して課題の構造を図解化したり, 因果関係を明らかにして原因究明に役立てる

Confidential

7

新QC七つ道具 [2/7]

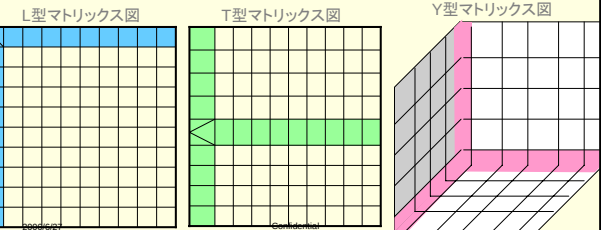
- 系統図
 - 方策の立案に役立つ道具
 - 目標達成のための方策を順序だてて決め、問題解決のための実施可能な方策を得る
 - 目的・課題の観点で枝分かれさせ、目的を果たす手段を系統的に考えて実行可能な改善策の中身を明らかにする



2006/6/27

新QC七つ道具 [3/7]

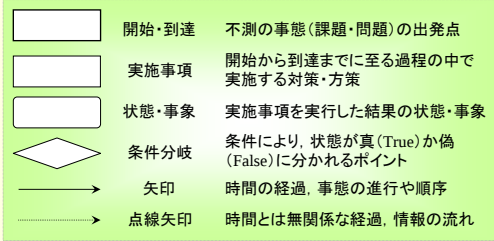
- マトリックス図
 - 複数の事象の対応関係を整理
 - 複数の問題・複数の原因が絡み合っている場合に、その対応関係を整理したり、洗い出した要因・対策を複数の項目で評価する



2006/6/27

新QC七つ道具 [4/7]

- PDPC (Process Decision Program Chart, 過程決定計画図)
 - 不測の事態に対応
 - 事前に、考えられる様々な事態を想定し、対応計画を立てておく
 - 計画の遂行過程において、不測の事態が起こっても対応出来るようにするため(リスクマネジメント手法)



2006/6/27

参考文献

- 杉浦忠「ExcelとPowerPointを使った問題解決の実践」日科技連(2002)
- 細谷克也「QC七つ道具100問100答」日科技連(2003)
- 内田治「ビジュアル品質管理の基本」日本経済新聞社(1995)
- 荒木勉監修, 穴沢務「Excelで学ぶデータ解析」実教出版(2000)

2006/6/27

Confidential
