

2019年7月12日(金)

問題発見技法

5. 品質管理

— QC七つ道具・新QC七つ道具 —

堀田 敬介

品質管理とは？

■ 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)

■ 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)

■ 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]

補足: 用語解説

■ 総合的品質管理 (Total Quality Control, TQC)

■ 「品質管理を効果的に実施するためには、市場の調査、研究・開発、製品の企画、設計、生産準備、購買・外注、製造、検査、販売及びアフターサービス並びに財務、人事、教育など企業活動の全段階にわたり経営者を始め管理者、監督者、作業者など企業の全員の参加と協力が必要である。このようにして実施される品質管理」 [JIS Z8101]

■ 統計的品質管理 (Statistical Quality Control, SQC)

■ 統計的手法を問題解決の手段として多く用い、バラツキをおさえる

■ ペル研究所 (米) で行われた2つの研究に端を発する

■ W.A.Shewhart の管理図法

■ H.F.Dodge と H.G.Romig による抜取検査

■ ロザムステッド農事試験場 (英)

■ R.A.Fisher が実験計画法の基本的な考え方を提唱

■ 日本へ普及し始めたのは1950年代

- 

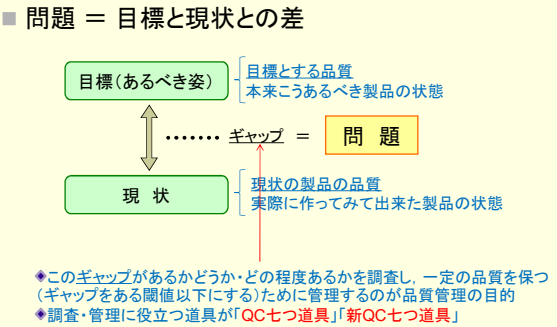
補足:システムの信頼性

- システムの信頼性 **RASIS**
 - 信頼性 **R**eliability
 - 故障せずに稼働, **MTBF**
 - 可用性 **A**vailability
 - 何時でも利用したい時にアクセスし利用できる, **稼働率**
 - 保守性 **S**erviceability
 - 故障時の早期復旧力, **MTTR**
 - 保全性 **I**ntegrity
 - 情報の正確さ・完全さ(改ざんされない)確保
 - 機密性 **S**ecurity
 - 有資格者のみがアクセス可

補足:システムの信頼性

- 壊れても大丈夫なように... = **Fault Tolerant**
 - **Fail Safe**
 - 故障する際, 安全性が確保されるように壊れる
 - 例) ガスコンロ: 鍋が吹きこぼれたら火が消える
 - 例) 電気ストーブ: 倒れたら火が消える
 - **Fail Soft**
 - 故障する際, 故障箇所を破棄・切り離すなどで, 全体が停止せず一部は稼働し続けるようにする
 - 例) 赤い人「ちいっ! バランサーが狂ったのか!? さらにできるようになったな」
→ G君に腕を切られバランサーが狂っても動き, 捨て台詞を吐いて逃亡できる
 - 例) 赤い人「足がないようだが...」整備A「足なんてただの飾りです!」
→ 足がなくても動く
 - **Fool Proof**
 - バカでも使える. 利用者が誤操作しても安全なように
 - 例) 洗濯機: 蓋が開いていると動かない, 脱水時に蓋が開けられると停止する
 - 例) 自動車: ギアがP(parking)でないとエンジンが掛からない

問題の発見と解決



問題解決のための道具

基本的QC活動

目標の設定

データの収集

対処
原因分析、改善

QC七つ道具・新QC七つ道具

収集したデータからさまざまな情報を読み取るために使われる基本的な道具

七つ道具

新七つ道具

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

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

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

例)「ExcelとPowerPointを使った問題解決の実践」実例集

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

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	0%
品目記入ミス	40	50%
数量計算ミス	20	70%
金額計算ミス	10	80%
日付記入ミス	8	89%
その他	22	100%
合計	200	

ABC分析

Confidential

4

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 検査項目チェックシート	不適合該当車 ●=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							
	6/20	6/21	6/22	6/23	6/24	6/25	6/26	6/27
同一性の確認	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
車台番号	●	●	●	●	●	●	●	●
原動機型式	●	●	●	●	●	●	●	●
検査票	●	●	●	●	●	●	●	●
標記	●	●	●	●	●	●	●	●
用途	●	●	●	●	●	●	●	●
車体の形状	●	●	●	●	●	●	●	●
外装検査								
車わく・車体								
保安装置								
床板装置								
灯火類								
サイドスリップ検査								
防犯カメラ設置								
制動力測定								
スピードメータ検査								
遠慮計検査								
車輪の傾き								
ヘッドライト検査								
照射角度								
照射								
排水ポンプ検査								
一酸化炭素								
酸化水素								
下廻り検査								
カーブ検査								
燃費装置								
制動装置								
原動機								
動力伝達装置								
車わく・車体								
排出ガス・異音防止装置								
燃料装置								
電気装置								
総合判定								
運転検査と総合判定								

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

補足: スタージェスの公式
(度数分布表の階級数の目安)

$$k \approx 1 + \log_2 n \quad (k: \text{階級数}, n: \text{データ数})$$

例では $n=50$ なので
 $k \approx 1 + \log_2 50 \approx 6.64$
より、階級数は6か7ぐらいが目安となる

ヒストグラム

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
 - 因果関係？
 - 相関関係？
- 例: 都道府県人口とインフルエンザ感染報告数

都道府県	人口	報告数
北海道	5,627,737	8,523
青森県	1,436,657	2,530
岩手県	1,385,041	2,208
宮城県	2,380,218	4,439
秋田県	1,145,501	2,785
山形県	1,216,181	1,501
福島県	2,091,319	2,338
茨城県	2,975,167	3,491
栃木県	2,016,631	2,244
群馬県	2,024,135	2,692
埼玉県	7,054,243	9,043
千葉県	6,056,482	6,311
東京都	12,576,601	7,270
神奈川県	8,791,597	10,858

都道府県人口 vs インフルエンザ報告数
2009年第45週 (2009/11/2~8)

「H17国勢調査」総務省統計局
「感染症動向調査」国立感染症研究所

- 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

X管理图

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

$\bar{\bar{X}}$

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

UCL

CL

LCL

R管理图

$D_4 \bar{R}$

$\bar{R}$

$D_3 \bar{R}$

UCL

CL

LCL

点数などの離散
的な値

QC七つ道具 [6/7]

過不足・誤解を与えることなく、簡潔・単純に魅せられれば視覚化(グラフ化)は大成功

■ グラフ

- データの特徴を視覚化、視覚化する訳
 - 量を見る
 - 割合を見る
 - 推移を見る
- 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

	▲さん	■さん
国語	94	18
算数	67	99
理科	58	65
社会	84	57
英語	77	91

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

QC七つ道具 [7/7]

■ 特性要因図(魚骨図, fish bone diagram)

- 人間関係力不足
- 筆記試験対策不足
- 基礎学力がなさ過ぎ
- 内定をもらえない学生は、何故もらえないの？
- 就業意欲不足
- 自己分析不足
- 企業研究不足

演習:特性要因図をつくろう

■ テーマ:暑い夏、暑い部屋で涼しげに授業を受けたい！

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

例)「ExcelとPowerPointを使った問題解決の実践」実例集

新QC七つ道具 [1/7]

■ 連関図

cf. 現状問題構造ツリー[TOC思考プロセス]

■ 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

新QC七つ道具 [2/7]

■ 系統図

■ 方策の立案に役立つ道具

■ 目的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

cf. 前提条件ツリー[TOC思考プロセス]

1次要因

2次要因

3次要因

目的

目的を達成する手段a

目的を達成する手段b

手段aを達成する手段A

手段aを達成する手段A'

手段aを達成する手段B

手段aを達成する手段B'

手段aを達成する手段B''

手段Aを達成...

手段Aを達成...

手段Aを達成...

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

L型マトリックス図

T型マトリックス図

Y型マトリックス図

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)

開始・到達

実施事項

状態・事象

条件分岐

矢印

点線矢印

不測の事態(課題・問題)の出発点

開始から到達までに至る過程の中で実施する対策・方策

実施事項を実行した結果の状態・事象

条件により、状態が真(True)か偽(False)に分かれるポイント

時間の経過、事態の進行や順序

時間とは無関係な経過、情報の流れ

Confidential

9

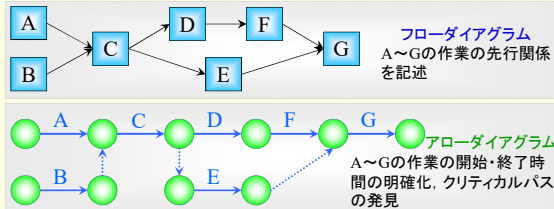
新QC七つ道具 [5/7]



■ アロー・ダイアグラム (arrow diagram)

- 日程計画立案
 - 作業・実施項目の最適な日程計画を立案
 - 効率よく進捗管理を行う
 - 同時作業の有無、時間的余裕の把握

Cf. ガントチャート



- PERT (Program Evaluation and Review Technique)

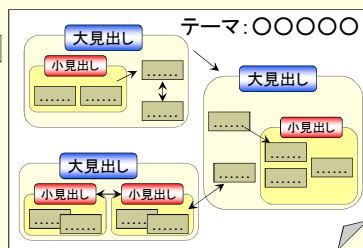
新QC七つ道具 [6/7]



■ 親和図

- 言語データの統合・発想法
 - 意見・アイデアを統合・集約し、新たな発想をもたらす
 - 事実などを言語データとして捉えて図解化
 - テーマの発見、問題の整理、顧客要求品質の把握

ブレインストーミングなど
KJ法など

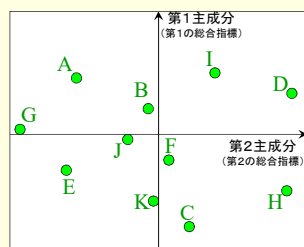


新QC七つ道具 [7/7]



■ マトリックス・データ解析法 (=主成分分析)

- 多変量データの統合
 - 複数の特性による評価において、個々の指標や特性を変数として、変数が持つ情報を要約した統合評価による指標を求める
 - 情報の縮約(なるべく少ない合成変数で、なるべく多くの情報を把握)
 - 対象のグルーピング
 - 商品のポジショニング



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)
- 大村平「QC数学のはなし」日科技連(2003)
- 荒木勉監修, 穴沢務「Excelで学ぶデータ解析」実教出版(2000)
