

品質設計特論まとめ1

和歌山大学システム工学研究科

鈴木 新

木曜日 4限目 A203教室

ものづくりにおける不確かさ1

- 「飛び過ぎ統一球」保存状況、気候が影響の可能性も(スポニチHPより抜粋)

統一球の反発係数がセ・パ両リーグのアグリーメントに定められた上限より高い数値を示した問題で、・・・と謝罪した。

NPBはこの日、開幕前の3月19日に日本車両検査協会では非公式の検査を行っていたことを明らかにした。1ダースの平均値は0.421で、上限(0.4234)に近いが基準値内だった。また、ミズノ社の内部検査でも基準値内だったという。

今回の検査は開幕2戦目となる3月29日の6球場から抽出したボールを使用した。各球場の気温、湿度や保存状況なども影響した可能性もある。熊崎コミッショナーは「ボールは生き物。誤差は出るという指摘はあるが、NPBには品質の管理責任がある。細かく、高度にやっていく必要がある」と話し、逐一情報を開示していくことを約束。再検査でも基準値以上の数値が出た場合の対応策については「まずは原因を究明したい」と態度を保留した。

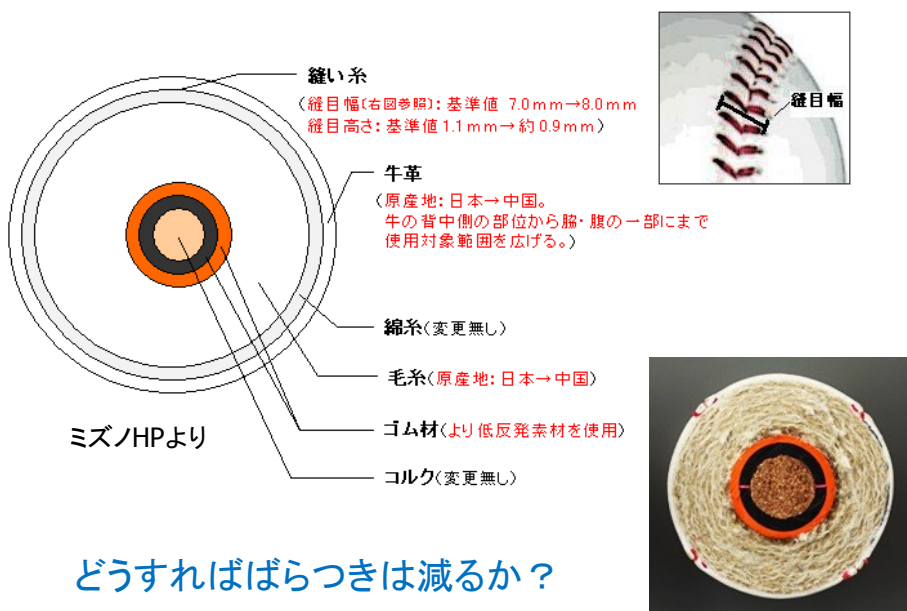
ものづくりにおける不確かさ1

- 「飛び過ぎ統一球」保存状況、気候が影響の可能性も(スポニチHPより抜粋)

飛ぶ統一球、乾燥が原因か＝ミズノが12球団に報告
時事通信 4月14日(月)20時1分配信
・・・ボールの素材は昨年と変わらないことを強調した。反発係数が上がった理由として、ゴム芯を巻く毛糸の含水率が下がり、乾燥していた可能性があることを報告した。
・・・NPBの井原敦事務局長は「速やかに原因を究明して、基準の範囲内に収まるボールを安定して供給してほしい」と語った。

タグチメソッドの考え方:原因を究明して基準の範囲内に収まるのでしょうか？
高度にやっつけていく必要がある」と話し、逐一情報を開示していくことを約束。再検査でも基準値以上の数値が出た場合の対応策については「まずは原因を究明したい」と態度を保留した。

統一球



市場はユーザーとメーカーどちらの立場か？

- スマートフォン
 - お風呂では使用しないでください OK
 - 濡れた手では使用しないでください OK
 - 気温 $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ で使用してください ?
 - 画面に接触する指の面積は・・・
 - 指紋の凹凸深さは・・・
 - 指の押し圧は・・・
 - 画面を押す時の姿勢は・・・

実験室で一生懸命整えた条件は市場において意味があるか

ものづくりにおける前提条件

- ユーザーが無ければ市場は無い
- ユーザーの使用方法は千差万別
 - 季節の変化
 - 高度の変化
 - あらっぽい人, 丁寧な人, 力が強い人・・・
 - ながら(寝ながら, 食べながら・・・)使用
 - 風呂での使用禁止etc.はOK
 - その他ユーザー以外については後日解説
- ようは色々な使われ方をすること

不確かさへの対策

- 品質の評価, 管理 → 出荷前に全数検査
- 検査項目は
 - 気温5, 20, 35°Cで動作確認
 - 海拔0, 1000mで動作確認
 - 社内で最も体重が重い人, 軽い人による動作確認, 老若男女, その他...
- 検査には莫大な費用(金, 人, 機械, 時間)が必要
- 仮に検査が可能であったとして, 品質を満足しなければ不良の山が...
- 設計の段階で対策 → [タグチメソッド](#)

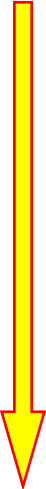
不確かさへの対策方法の比較

1. 無視
2. 不確かさを制御
 - 目標から外れた際に, その原因を分析し, 取り除く → 管理図による工程管理
3. 影響を補正
 - 目標から外れた際に, その原因を監視, 利用して目標値へと補正 → 温度や湿度を利用したエンジン制御
4. 影響の最小化
 - 何が起きても目標から外れないように設計
 - [タグチメソッド](#), [ロバストデザイン](#)

タグチメソッドとは？

- 統計学者の田口玄一博士が体系化
- 「実験計画法で用いられる直交表」と「通信工学で用いられるSN比」を設計問題に適用
- 品質工学(本講義)
 - **タグチメソッド(ロバストデザイン)**: 設計(計測, 評価)の方法, 本講義ではこれを扱う
 - **MTS(マハラノビス・タグチシステム)**: 推定, 予測の方法, 近年注目度が高くなっている

タグチメソッドの歴史

- 
- 実験計画法, 直交表, 線点図, 分散分析
 - フィッシャーの統計学
 - パラメータ設計, 二段階設計法
 - 機能性の評価
 - SN比
 - 広い意味での計測システム
 - 田口玄一自動車殿堂入り(1997年)本田宗一郎, 豊田英二に続き日本人3人目
 - マハラノビス・タグチシステム

タグチメソッドとは？具体的に

- 実験計画法 + SN比 + 損失関数
- 実験計画法 (直交表)
 - フィッシャーの農場試験
- SN比
 - 通信工学におけるSN比と類似
- 損失関数
 - 安全率とコスト

タグチメソッドは何故有効か？

- 目的と結果が明確 → 人工物ならではの
 - 次期モデルは燃費10%削減
 - 生産数量を15%増やす
 - 「〇〇ができれば30年後には××や△△が・・・かもしれない」という開発目標は企業では少ない (存在しない訳ではない)
- 手順が規定されているため使いやすい
 - 計算方法も含めて手順が規定されているため、**数学的背景が理解できなくても使える**
 - 現場は忙しいので、手っ取り早く答えが欲しい
 - 難解なものは受け入れられない

科学・技術の研究

1. 目的を決める
2. 手段を考える
3. 目的に対する手段の評価をする

タグチメソッドの流れ

1. システム選択(目的と手段)

- 仕様(設計対象と機能)を決定

発明とはこれ！
技術者の独創性！

2. パラメータ設計(評価)

- 適切なパラメータで実験
- 直交表とSN比を利用

タグチメソッドとは
これ！
技術者の独創性は
要求されない

3. 許容差設計

- 損失関数など経済的考え方

企業では重要(コスト), 安全率

高品質を得る設計＝不確かさの克服？

- タグチメソッドは不確かさを克服するための設計法
- 不確かさを克服すれば高品質なのか？
- そもそも品質とは何かを考える
- ○○の品質
 - 工業製品, 研究開発, サービス, 通信, 出版・・・
 - あらゆる対象が品質管理の対象になっている
 - 芸術, 研究において最近問題に

品質管理とは

- 良い商品は企業の信用になりリピーターの獲得につながる → 企業ブランド
- 1924年Shewhartの管理図
 - 製造中の変化を記録, 表現
- 1942年DodgeおよびRomigの抜き取り検査
 - 全数検査に代わる検査方法
- 現在はISO9000シリーズ
 - 品質管理の国際規格

QCの考え方

- 重要なものから考える(パレートの法則)
 - 重要なことは全体の一部(20%程度か?)
 - 一部の重要なことが**全体を仕切る**
 - この重要なものを**見極める**ことが大事
- P-lan D-o C-heck A-ctionの繰り返し
 - PDCAにそった報告(相手も理解しやすい)
- 事実に基づいた考え方
 - データ重視(ID野球?)
- 後工程はお客様
 - 最も後にあたる出荷後(消費者)は**最重要顧客**
 - タグチメソッド:**ユーザーの使用状況を考慮**

QCとタグチメソッド
類似した考え方が多い

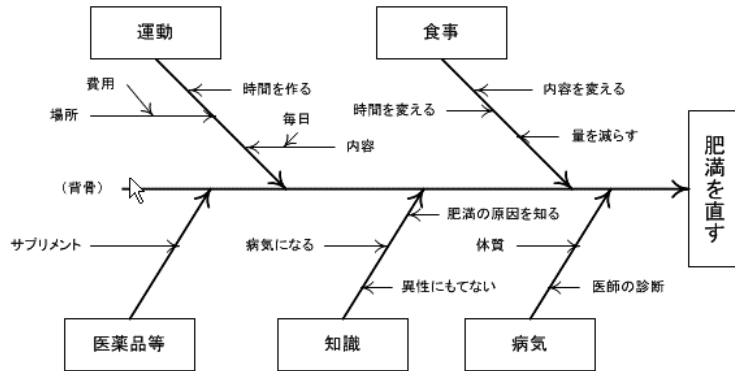
日本版高品質を支えたQC活動

- **現場**からの改善提案
 - 現場の作業員, パートタイマーの意識の高さ
 - 仕事への取り組み姿勢, 給料以上の働き, 自分のラインを改善 → 会社が発展 → 関連企業が発展 → 日本が発展
- 社員間のコミュニケーション
 - 正社員, パートタイマーが多かった
 - 今は契約社員, 派遣社員が多数, 愛社精神が希薄
 - とりあえず給料がもらえるところ, 楽なところ...
- 海外生産の加速
 - 海外で売るものを海外で作る
 - 日本で売るものを海外で作る

QC7つ道具

1. 特性要因図

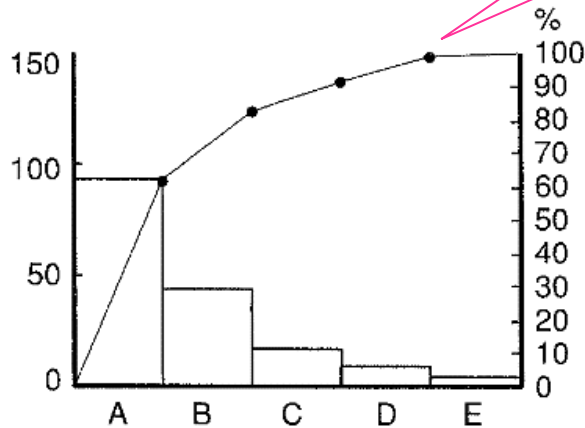
- 1917年石川馨(イシカワダイアグラム)
- 問題(特性, 結果)と原因(要因)の可視化



QC7つ道具

2. パレート図

- 1897年Pareto, 石川馨が品質へ応用 **パレート曲線**
- 工程問題を各要因の度数分布で表す

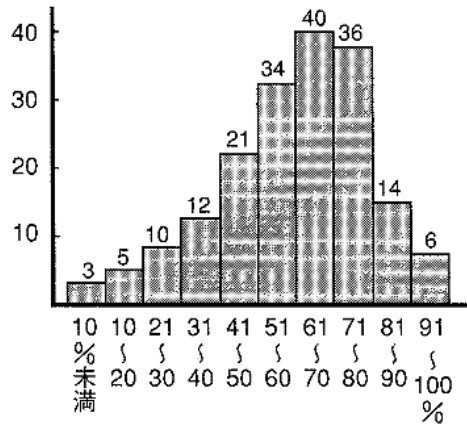


重要度: 高→低 →

QC7つ道具

3. ヒストグラム

- 多数のデータの傾向(ばらつきの傾向)を可視化



QC7つ道具

4. チェックシート

- 確認(チェック)項目の管理状態を可視化

項目	チェック	計
1 項目 A	///	5
2 項目 B	/// // // // // // // // /	41
3 項目 C	/// // // // // /	26
4 項目 D	/// // /	11
5 項目 E	/// // //	12
6 項目 F	////	4
7 項目 G	/	1
合計		100

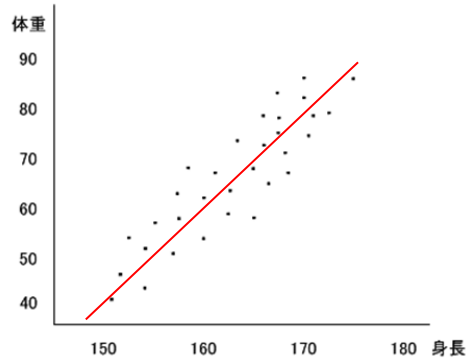
QC7つ道具

5. グラフ

- 数値データの可視化(棒, 折れ線, 円, レーダーチャート....)

6. 散布図

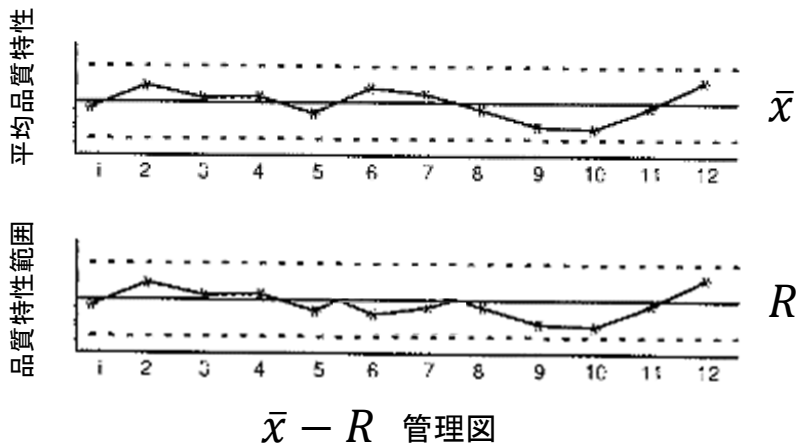
- 対になる2変量の傾向を可視化(回帰直線を図示する場合もある)



QC7つ道具

7. 管理図

- 1924年シュワート(Shewhart)の管理図
- 製造中の変化を記録, 表現し, 工程の状態管理に利用



品質管理(QC)について

- アメリカより導入, 日本で独自の発展(QCサークル)
 - 職場(現場)の問題点をみんなで改善(小集団活動)
 - 改善はKAIZENに
 - Bottom-Up活動 ←→ TQCはTop-Down
- QCストーリー
 1. テーマ選定の理由 Plan
 2. 現状把握と目標設定 Plan
 3. 要因解析 Plan
 4. 対策立案 Plan
 5. 対策実施 Do
 6. 効果確認 Check
 7. 歯止め Action
 8. 反省と課題 Action

Plan, Do, Check, Action
PDCAのサイクル

消費者が高品質と感じる商品は？

- 現場のQC活動が日本品質を仕上げた
 - 当時の商品はJapan Madeの看板(オークション)
- では何が高品質なのか？
- あなたが高品質と思う商品
 - 具体的な商品名
 - 具体的な理由
 - さらに高品質の定義を
 - 数名で議論をしてください

品質とは何か？

- 品質と品種

優劣比較に意味があるかどうか

品質とは

あるものの、明示された又は暗黙のニーズを満たす能力に関する特性の全体 (ISO8402)

良い品質とは、永くよく売れる製品の品質 (石川馨)

品物が出荷後、社会に与える損失である。ただし、機能そのものによる損失は除く (タグチメソッド)

品質 = 機能のばらつきによる損失 + 使用コスト + 公害

品質とは何か？

- 品質と品種

優劣比較に意味があるかどうか

品質とは

あるものの、明示された又は暗黙のニーズを満たす能力に関する特性の全体 (ISO8402)

良い品質とは、永くよく売れる製品の品質 (石川馨)

品物が出荷後、社会に与える損失である。ただし、機能そのものによる損失は除く (タグチメソッド)

品質 = 機能のばらつきによる損失 + 使用コスト + 公害

QCIにおける品質の作りこみは生産現場での不良率低減
タグチメソッドでは出荷後の不良率低減を目指す(これが設計品質)

産業における品質

- 企業にて社員がすべきこと

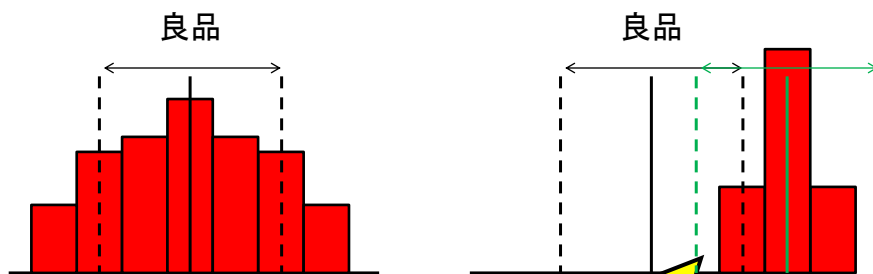
利益を上げること！

これが出来て初めて社会貢献が出来る

- 商品や仕組み, システムにとって重要なこと
 - 高品質, 低価格 → 設計品質
 - 生産の現場では？
 - 携帯電話に組み込む高性能カメラ
 - レンズの調整が職人技
 - 誰が作業しても同じ性能であることが望ましく, そのように設計される必要がある

生産者が約束すべきことは高機能ではなく高品質

どちらが良い商品でしょうか？



ばらつきは小さい
→ オフセットすれば良い商品に
2段階設計！

産業における品質

- 企業にて社員がすべきこと

利益を上げること！

これが出来て初めて社会貢献が出来る

- 商品や仕組み, システムにとって重要なこと
 - 高品質, 低価格 → 設計品質
 - 生産の現場では？
 - 携帯電話に組み込む高性能カメラ
 - レンズの調整が職人技
 - 誰が作業しても同じ性能であることが望ましく, そのように設計される必要がある