

いやにさせない統計・グラフを使う QCサークル教育

中央大学 榎本竜二

高等学校『情報Ⅰ』の内容紹介



私は誰？

- 一般企業で技術者（システムエンジニア）[産]
- 都立高校で商業科の教員
- 都立高校で情報科の教員
- 専門教育主事として行政[官]
- 大学で准教授[学]
- 今フリー（主に小中の教員研修，指導講評等）

教科等を越えた全ての学習の基盤として育まれ 活用される資質・能力

小中高
すべてに貫かれる
資質・能力

基礎となる資質・能力

言語能力

情報活用能力

問題発見・
解決能力

情報を得る

整理・比較

発信・伝達

保存・共有

基本的な操作(リテラシー)

プログラミング的思考

情報モラル

統計

セキュリティ

学習活動を遂行する上で
必要となるもの

代表項目における小中高の接続

		プログラミング	統計関連
小学校		体験 算数(多角形), 理科(電気)	統計的な 考え方 を養う
中学校		問題解決のため 計測・制御, ネット&双方向	簡単な統計
高等学校	情報Ⅰ	問題解決のため モデル化・シミュレーション	データの活用 (数学Ⅰ と連携)
	情報Ⅱ	情報システム	データサイエンス (数学B と連携)

情報 I

(1) 情報社会の問題解決

法規・制度

情報モラル

情報社会における

(2) コミュニケーションと情報デザイン

情報デザイン

表現する

(3) コンピュータとプログラミング

モデル化・シミュレーション

での情

部

プログラミング

化する

(4) 情報通信ネットワークとデータの利用

情報通信ネットワーク

の役割

報

データサイエンス

ワークを

情報

情報セキュリティ

情報Ⅱ

(1) 情報社会の進展と情報技術

歴史

人工知能

多様化

(2) コミュニケーションとコンテンツ

コンテンツ制作

(3) 情報とデータサイエンス

モデル化・シミュレーション

技能

データサイエンス

(4) 情報システムとプログラミング

情報システム

確保する方

術

プログラミング

トウェア開

コセス

する方法

(5) 情報と情報技術を活用した問題発見・解決の探究

問題発見・解決の探究

値の創造を

るよう指導する

情報セキュリティ

情報Ⅰと情報Ⅱにおける「データの活用」の違い

	情報Ⅰ	情報Ⅱ
統計	統計指標（分散，標準偏差，相関係数） 検定の考え方など	推測（標本調査，母集団） 仮説検定の方法など
分析	クロス集計，単回帰分析 モデル化と予想	重回帰分析，クラスタリング モデル化と予想，評価
データ	量的，質的 尺度水準（名義，順序，間隔，比例） 外れ値，欠損値	ビッグデータ データの信頼性
データベース	収集，蓄積，提供の方法	データを扱うプログラミング

いままでの情報科でやっていたこと

単純データを表に整理 → 合計，平均などの関数（統計） → グラフ化（分析）

高等学校における

問題発見

問題発見・解決学習

情報収集

整理・視覚化

分析・解決案

解決策実行

問題解決

ブレインストーミング, マインドマップ

KJ法

作表, グラフ

Excelを利用することが多い

統計手法

学校によってはPythonを使うこともある

フィードバックは省いています

統計学を知っていると
問題を分析しやすい

「しやすい」以前の話で

「なぜそれをするの？」

が理解できていない

統計は、ただ数字を並べて公式を使って 計算する難しい学習項目という印象

- 情報の授業でも、すぐ計算させたがる先生が多い（作業時間が多いと楽だから）
- 意味ある作業に思えないと苦痛に感じる

目的・目標がわからず、ノルマを達成するための作業

子どもたちは わからない

- なぜ文章は構造で書くのか(章・節・項)
- なぜ箇条書きするのか(整理)
- なぜ表にするのか(比較, 予測)
- なぜグラフにするのか(視覚化)

知ってるよ！ 出来るよ！ でも、それが何なの？

わかってほしいことと (深く)わからなくてもいいこと

- Excelで合計を計算させるのに、ガウスや公式のことなど知らなくても関数名と引数を知っていれば答えが得られるのと同じ(ブラックボックスでもよい)
- 大切なのは、「なぜその範囲の合計を出さなければならぬのか」作業する本質を理解すること

数学における問題解決

- 問題例(事例)を帰納的に考察しながらも、結局は過去(既習)の数学的知識や考え方をを用いて**演繹的**に解決する
- 基本的に答えは1つ

教科「情報」や社会における問題解決

(企業)

- 問題例(事例)に対して原因をさかのぼって多数の事例を集め、共通するルールを抽出する**帰納的**な解決を目指す
- 答えは1つとは限らない(状況で選択しうる)

社会(企業)における問題解決手法

- 事故ゼロ, 無欠陥
- ZD運動(ゼロディフェクト)
- 品質改善, 工程改善
- PDCAサイクル

企業の花形は営業や製造～改善結果がすぐに数値で見える～

人事や総務，事務や研究開発部門，
教育分野にまで用いることが
できるのがQCサークル

QC: Quality Control (Circle)

- 日本では「小集団改善活動」
- 職場で自主的に製品やサービスの質の
管理や改善に，小集団で取り組む活動

「QC検定」という資格試験もあるが，製造分野が主のもの

多くの企業における職場の現実

- 企業の場合は上からのお達し

例「コスト削減せよ！」「売上UP！」

- トップダウン

教育界でも「平均点向上」「挨拶100%」のような
曖昧なスローガンによるトップダウンが多い

通常のプロジェクトはトップダウン

- 経営者目線で問題点を現場解決させる
- そうでない場合も、むりやり集めたメンバーに問題提起させて進める
- タスクフォースだの、ソリューションチームだの…

QCサークルは現場からのボトムアップ

- 同じ空間（事務所），同じ勤務内容
- 同じ問題意識を持ちやすい
- 互いが共通に感じる問題を解決する活動

ただ、「なんとなく、こうした方が良いと思う」では誰も説得できない
改善活動したけど「どうよくなったかの数値化が難しい」

QCサークルのメリット

- 現場の人たちが理想と現実を比較
 - 問題点を洗い出して提案
 - ボトムアップ
- 科学的な分析によって問題解決に迫れる
- 改善前と自分たちが行った改善後の比較を定量的なもので提示することができる

なんとなく不満，なんとなく困った

屋上の手すりが錆びている
筆箱を忘れた時の貸し出しが欲しい
年々，新入生が減少
男子更衣室が無い
部活が厳しい
部活のボールが近所の民家に飛び込む
窓際と廊下側の気温が極端
行事が少ない
持ち主不明の落とし物が増加
男子トイレが汚い
たまに盗難がある
裏門が開いていないと
教室が暗い
プールが使える期間が短い
駅まで遠回り

どこから手を付けるのか，どう解決に導くのかわからない

対応せざるを得ない状況（文化祭の例）

来場者アンケートからの
不満点・苦情・トラブル

本校生徒によるアンケートからの
不満点・苦情・トラブル

休憩場所が無い

どこに何があるか解りづらい

混んでいて入れなかった

人気のある出し物に人が集中

どこに何があるか解りづらい

スタッフの手が足りない

入場者数が減少傾向

女子トイレが少ない

アナウンスする人がいない

文化祭実行委員による
ミーティング結果

問題は認識できても、すべてを解決するのは不可能

学校で行うQCサークル活動

- それぞれの部署（担当やクラス，学年など）が
- それぞれの不満点を解消すべく
- 小さな単位で改善活動をする

高等学校の教科書としては 東京書籍「情報Ⅱ」に活用編として見開きで説明されています

**図やグラフは何のために作られ、
何に向いているのかをわかっていない
高校生が多いという現実に対して**

- 時系列は折れ線，割合は円（学習内容）
- QC7つ道具のグラフや図には明確な目的がある

QC 7つ道具

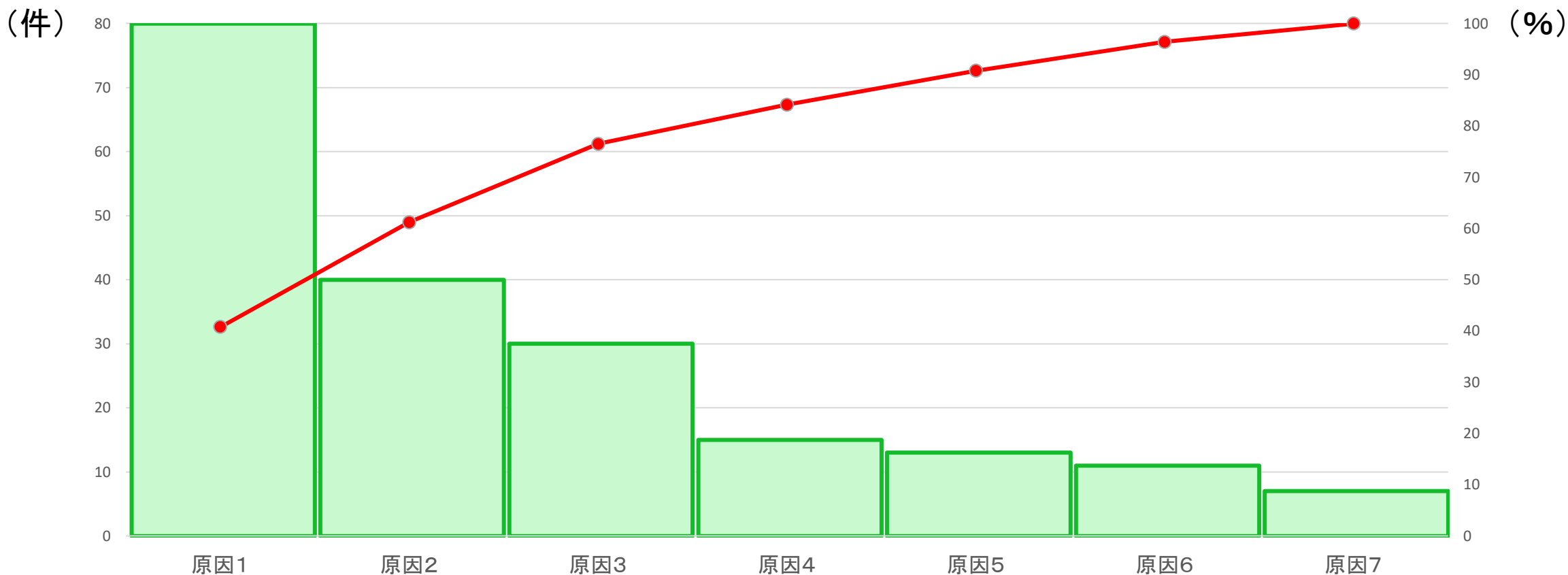
- パレート図
- 特性要因図
- 層別(グラフ)
- ヒストグラム
- 散布図
- 管理図
- チェックシート

問題が発生している原因を
探るツール

問題解決後の評価・
確認のツール

パレート図

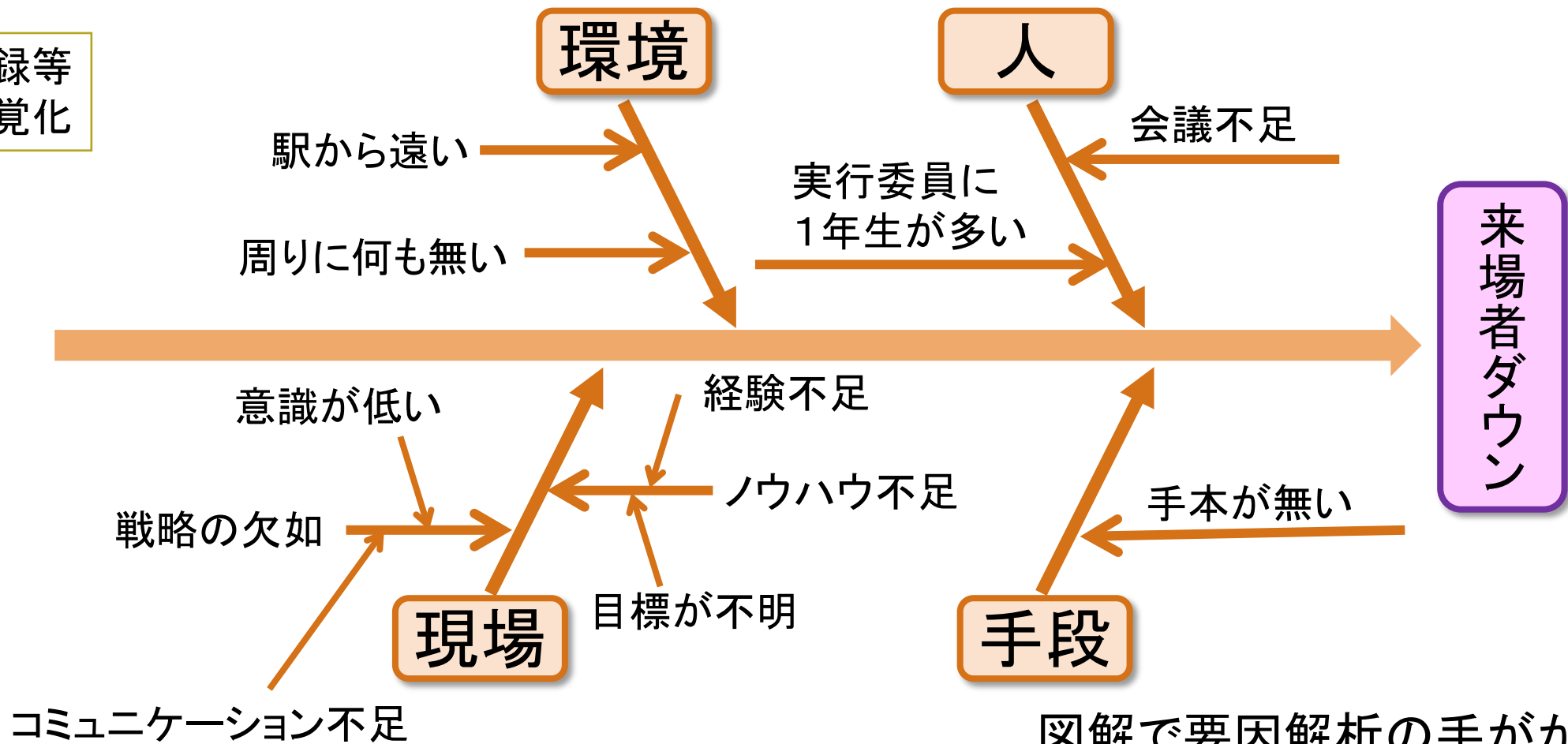
原因を分類して視覚化，優先順位を付ける



特性要因図 (フィッシュボーンチャート)

原因と結果の関係をつなげて整理したもの

会議議事録等
からの視覚化

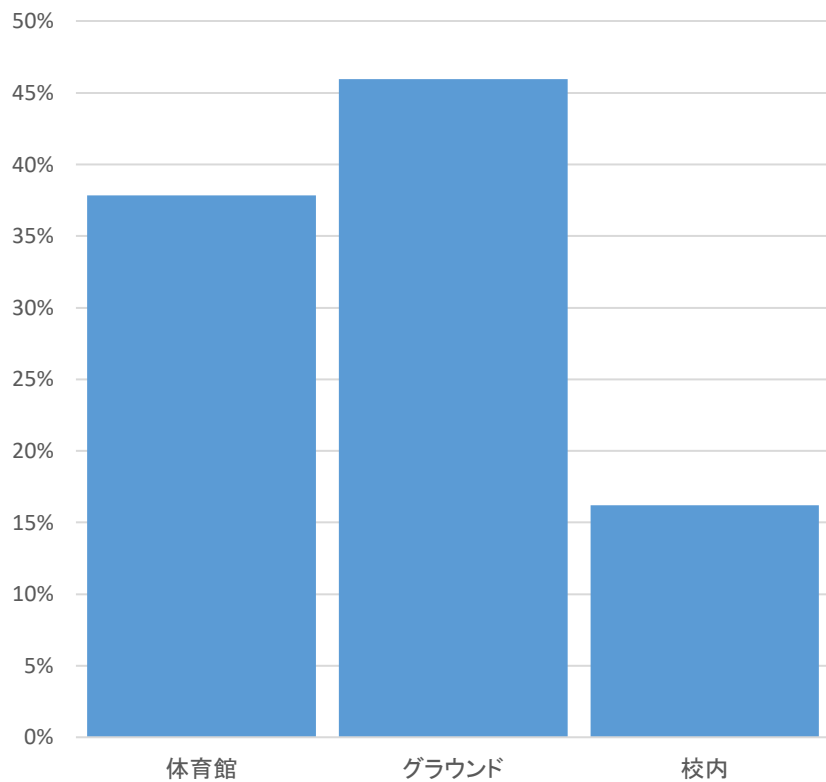


図解で要因解析の手がかりを得る

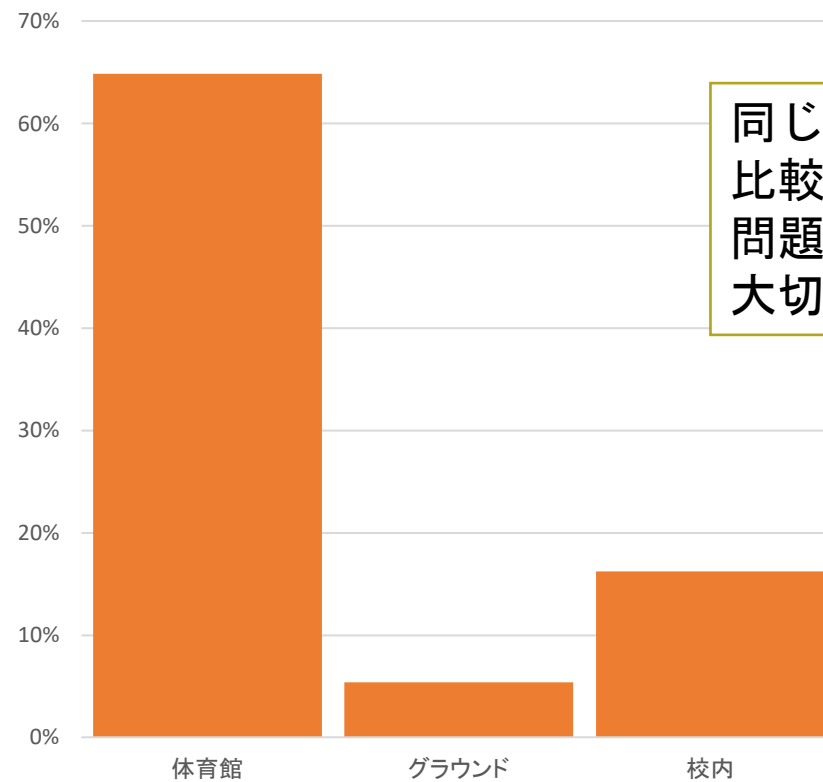
層別グラフ

特徴(尺度)によってグループ分けしたグラフ

1年生



3年生



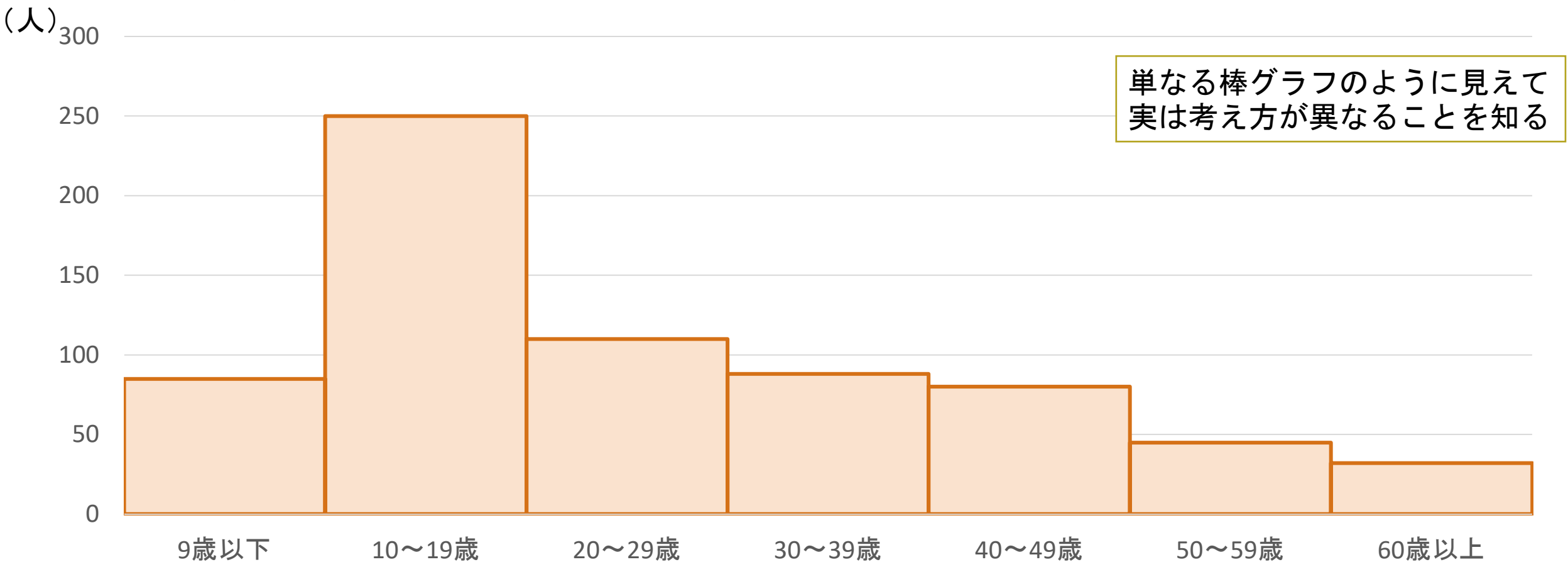
同じ視点で
比較して
問題を発見する
大切さを知る

単なるグラフ
全般をツール
として紹介し
ていることも
ある

同じ視点からグラフ化し比較することで偏りや問題点を見つける(グラフの役立ちを実感)

ヒストグラム

一定区間で分けたデータの棒グラフ



データのバラツキや偏りを把握する（区間という考え方を知る）

チェックシート

問題解決したか漏れがないかチェックする

区分	什器	現状	必要数	＋－	買増数	チェック
教室内備品	机	36	20	16	0	☒
	椅子	36	7	29	0	☒
	暗幕	0	1	-1	2	☒
教室外備品	長机	-	4	-4	6	☒
	パイプ椅子	-	0	0	3	☒
	プロジェクター	-	1	-1	2	☒
	スクリーン	-	1	-1	2	☒
	パソコン	-	0	0	0	☒
	DVDプレーヤー	-	1	-1	0	☐
体育館備品	得点掲示板	-	0	0	0	☐
	長机	-	0	0	0	☐

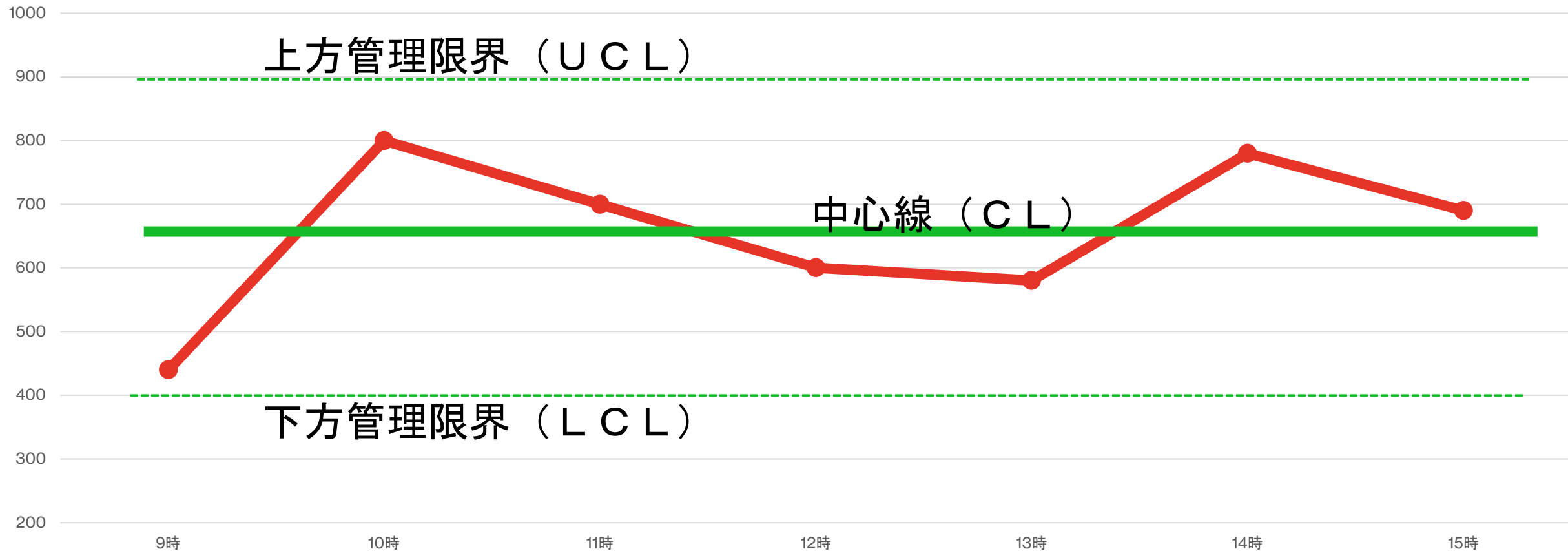
点検・確認に
表を活用する

「事前」に使う場合にはデータ収集の漏れチェックなどに使う

管理図

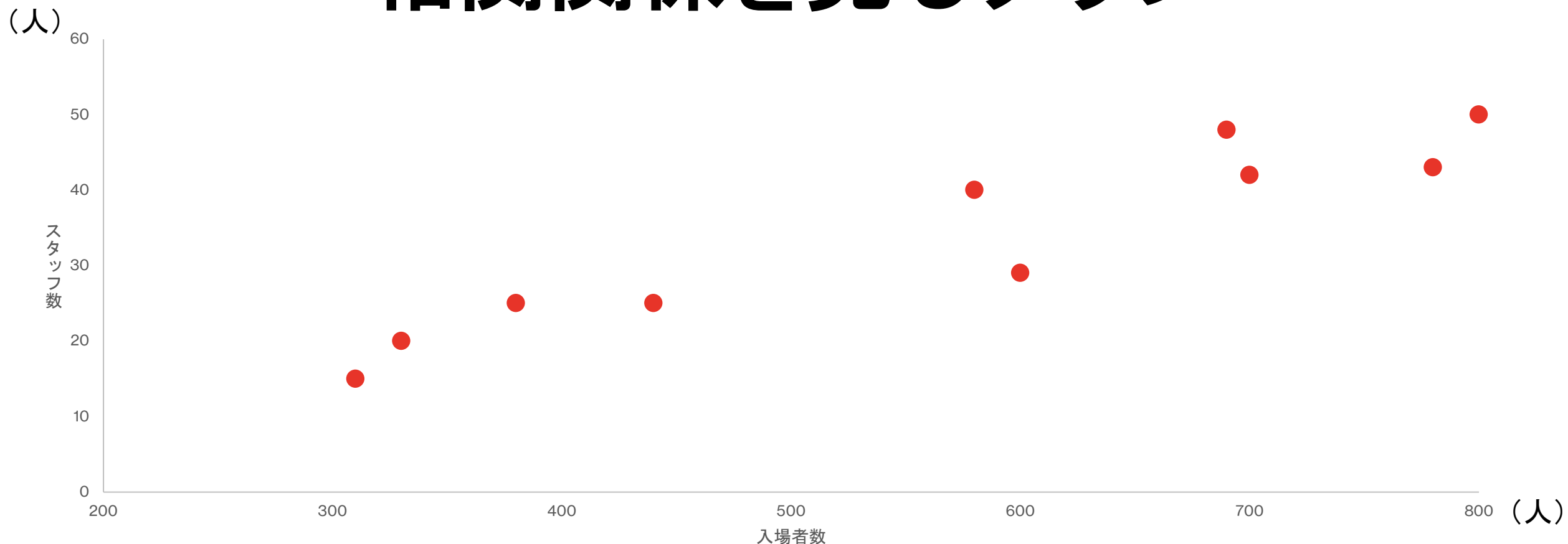
注目するデータの安定度合いを見る

(人)



散布図

相関関係を見るグラフ



スタッフの増員はある程度の入場者数増加に関係するが、限界もある

関係ありそうな2つの特性と要因，要因同士を対にして視覚化したもの

ツールを「使う」前提があることで 考え方と計画の組み立てが明確になる

- 何を「問題」とすべきか
- どう分析するか（何で分析するか）
- どう対策を立てるか
- 実施後どう評価するか

身近に発見した問題に対して 統計の手法（QCサークル）を 手段として使って解決していく

- いままでの教育は「手法の習得」が突出
- 教科「情報」でも
物理シミュレーションやモンテカルロ法など、
「それが出来て何なの？」「何が面白いの？」
- 素直な生徒の反応（モチベーション・ゼロ）



すべての道具を使うわけでは無いが
問題解決のツールとして目的別に利用し
問題点を見つけ、改善提案を行う

- 活きた統計手法の使い方の実践
- 教科書に載っている架空の身近で
無い問題解決はやる気にならない

教科書の中には良い例が載っているものもありますが.....

現実の問題に適用することで 実際の改善を体験できる可能性も

- 生徒会を通じて学校に申し入れを行う
- 文化祭実行委員会に提案をする
- 保護者会やPTAに陳情書を送る

生徒側による問題解決提案（ボトムアップ）

QCサークルで使われるツールは 統計と密接な関係にあることを知る

- より高度な分析は？
- よりわかりやすい手法は？
- どの考え方(公式)は何の分析に役立つ？

必要性を感じて初めて深い学び(探究)に繋がっていく

(参考) 新QC 7つ道具

- 親和図法
- 連関図法
- 系統図法
- マトリックス図法
- アローダイヤグラム法
- PDPC法
- マトリックスデータ解析法

問題解決をするには QCサークルが有効であるという認識

- ツール(統計手法)を使うと問題が明らかになる
- ツールを使うと定量的な根拠になる
- そのためにはICT機器が有効
- 情報活用能力が問われる

意義ある協働学習としてのQCサークル

