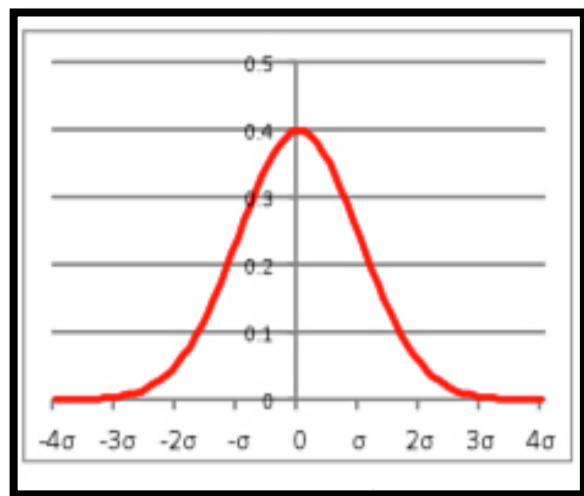


正規分布の話 (AYSA向)



2017.3.23
情報メディア科
262029 MRN

目 次



1. 正規分布とは	P.3
2. 正規分布……身近な事例	P.4
3. 正規分布の性質 ①	P.5
4. 正規分布の性質 ②	P.6
5. 正規分布の性質 ③	P.7
6. 製造業への応用…パンの重さ管理	P.8 ~11
7. 補 足	P.12
8. まとめ	P.13

1. 正規分布とは...

同じ条件下で得られたバラツキのあるデータ群を



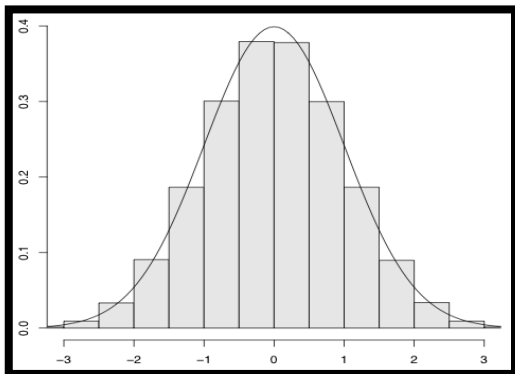
等間隔に区分しデータ数の度数分布をグラフにプロットすると



中央部分がふくらんだ富士山のような山型のグラフが得られる



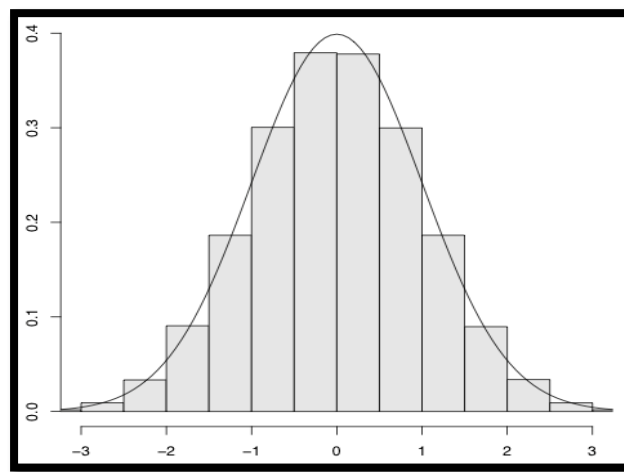
この富士山状の分布のこと ⇒ **正規分布** という



2. 正規分布 身近な一つの事例

学生のテストの点数 (対象学生数を50人とする)

- ▶ 点数を例えば10点毎に区分してその中の人数をかぞえて
- ▶ グラフにプロットすると……
 - ・ 下図のような左右対称のグラフが得られる
 - ・ 平均点 (75点) の近くが人数が一番多く
 - ・ 50点や100点に近づくほど末広がりにな人数が少なくなっている



50

75

100 (点)



3. 正規分布の性質 ①

1. 平均値を中心に左右対称にすそ野が広がる

2. 分布の形は $f(X) = \mu \pm 3\sigma$ で表される

μ ; 平均値 (テストの例では 75点)

σ ; 標準偏差 (バラツキ) (テストの例では $(100-75)/3 = 8.3$ 点)

3. すべてのデータは $(-3\sigma \sim +3\sigma)$ の範囲におさまる (厳密には99.7%)

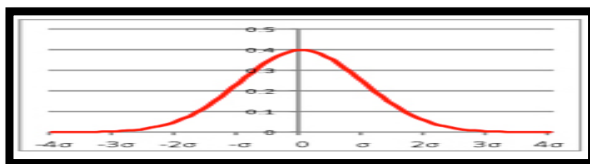
4. 正規分布の性質 ②

4. σ が意味するものは？

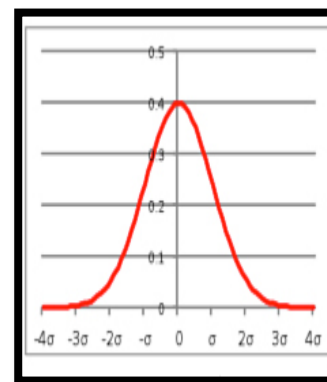
σ が大きい……バラツキ（裾野の広がり）が大きい A 図

σ が小さい……バラツキ（裾野の広がり）が小さい B 図

（注：山の面積は同じにして比較する）



A 図

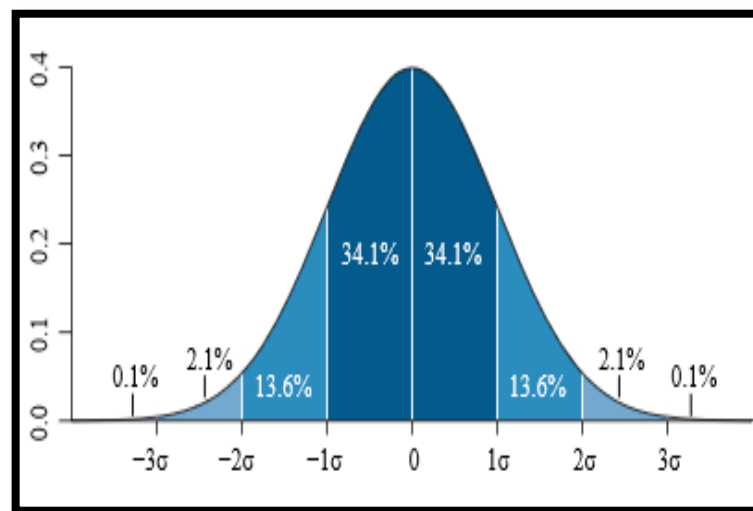


B 図

5. 正規分布の性質 ③

5. 標準偏差(横軸) と 出現確率の関係

$(-1\sigma \text{ から } 1\sigma)$	の範囲に	68.20%	(50人中 34.1 人 普通)
$(1\sigma \text{ から } 2\sigma) \times 2$	"	27.18%	(" 13.8 人 良、やや劣)
$(2\sigma \text{ から } 3\sigma)$	"	4.28%	(" 2.1 人 優、劣)



劣 やや劣 普通 良 優

6. 製造業への応用 ① パンの重量管理の例

▶ パン製造ラインで重量管理をしたい

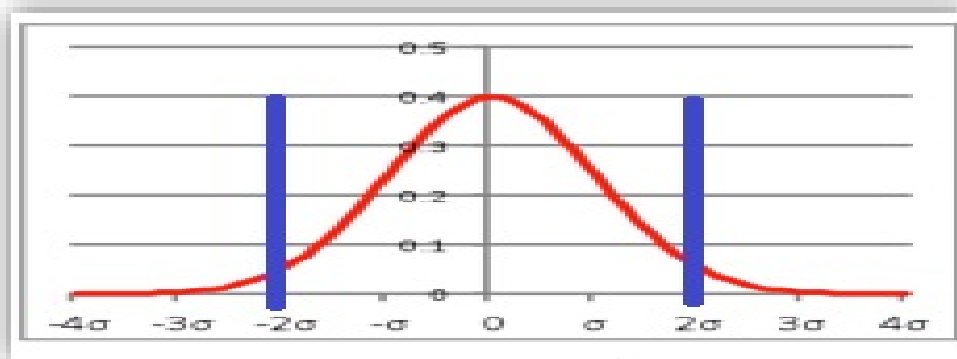
規格は 100.0 \pm 1.5 (98.5 ~ 101.5) グラム

▶ 現状調査 (現状把握のため)

データ 50点を統計的に解析した

平均値 μ = 100.0 グラム

標準偏差 σ = 0.8 グラム であった



規格 98.5 <.....> 101.5 グラム

現状 97.6 <.....> 102.4 "



6. 製造業への応用 ② 続き

▶ ということは、この製造工程は……

① 製品の重量は $100.0 \pm 3 \times 0.8 = 97.6 \sim 102.4$ g であり

② 工程に能力が足りず時々不良が出ている ……

(100個中 6個程度 不良が出ていることになる)

▶ このままでは全数検査をして選別しないと不良品が市場に出ていく！

⇒ 選別作業が必要 ⇒ それでも時々不良が出るかも

⇒ やがて同業他社との競争に負けるかも ⇒ 改善が不可欠！

6.製造業への応用 ③ 続き



▶工程にどんな改善をすべき？（これは固有技術の課題）

例 ① 原料小麦の計量設備の精度をあげバラツキを下げる

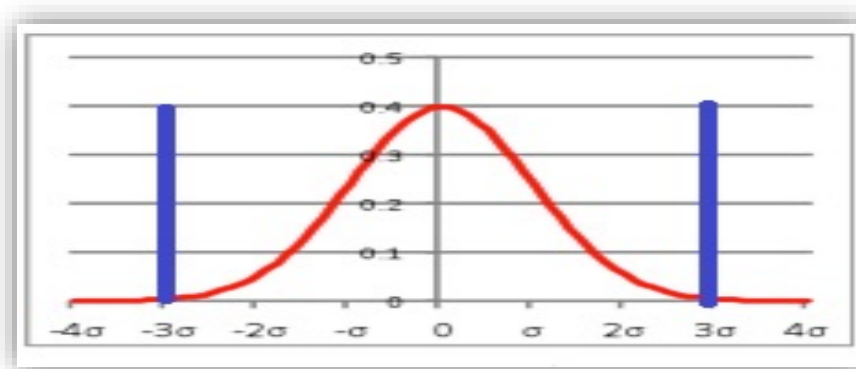
② 水分添加量精度を上げバラツキを下げる

③ 焼成工程（水分量のバラツキを下げる・・・焼成時間・温度管理等）

▶改善後 工程は・・・

平均値 $\mu = 100.0$ グラム

標準偏差 $\sigma = 0.5$ グラム となった！



規 格	98.5	<.....>	101.5 グラム
改善後	98.5	<.....>	101.5 "



6. 製造業への応用 ④ 続き

結果を要約すると

- ▶ 製品の重量は 98.5～101.5 グラムに！
- ▶ 工程管理は抜き取り検査でOKとなり
- ▶ 選別は不要となった



- ◎ 検査要員は減らすことが可能となり
- ◎ お客様からの苦情はなくなり
- ◎ 企業イメージは向上した

7. 補 足 (規格 - 工程能力指数 - 管理図)

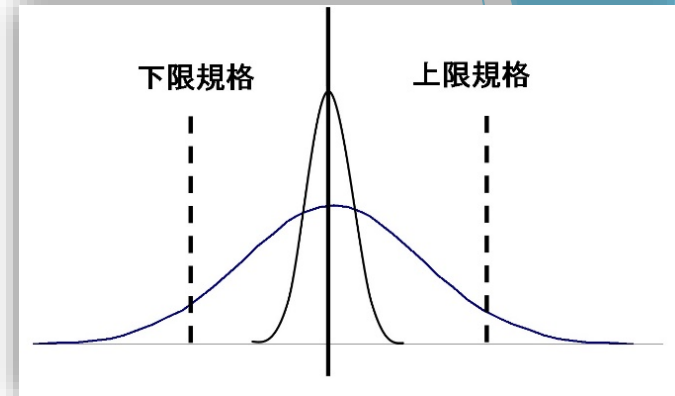
▶ バラツキ σ と 規格、工程能力指数

上限規格 UCL 下限規格 LCL とすると

$$C_p = (UCL - LCL) / 6\sigma$$

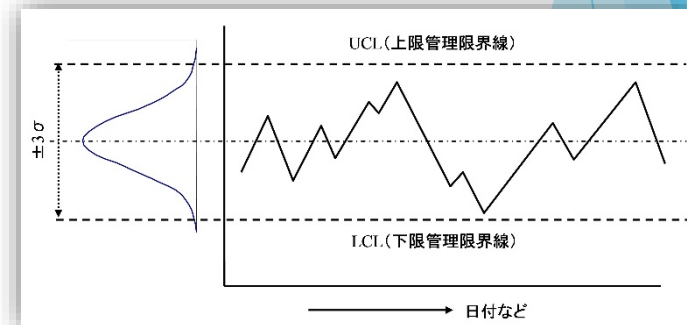
(C_p ; 工程能力指数)

$C_p \geq 4/3$	無検査 OK
$1.0 \leq C_p < 4/3$	抜取検査で対応可
$C_p < 1.0$	全数検査・選別 必要



▶ 実際の工程管理の例

\bar{x} - R 管理図等を使って管理する



8. まとめ

▶ このように

- ・ 製造業で安定した品質の製品を大量生産するために
 - ・ 正規分布のような統計的品質管理手法が活用されている
- ⇒日本の高度経済成長を支えている**

▶ 品質管理・正規分布・数学よ 有難う！

.....
参考文献 (Web siteから引用しました)

1. なるほど高等学園高等部
2. 正規分布 – Wikipedia
3. 正規分布のお話・・・寺子屋みほ