P30 [4] 幹葉図の見方.

+	−
8	0 2

◀ 80, 82 の2コのデータ.

p.32 [6]

変化率. $x' = x\cdot(1+r)$.

p.36 ローレンツ曲線. https://bellcurve.jp/statistics/course/1664.html

P.40. ラスパイレス指数.

$$\frac{\sum_i p_{it}\cdot q_{i0}}{\sum_j p_{i0}\cdot q_{j0}}$$

◀ 数量 q_i を基準年に合わせる.

(0: 基準年
t: 比較年

$$= \sum_i \left(\frac{p_{i0}\cdot q_{i0}}{\sum_j p_{i0} q_{i0}}\right)\cdot \boxed{\frac{p_{it}}{p_{i0}}}$$

◀ 分子.分母に p_{i0} かけた.

重みづけ Pの比で表現できる.

P.52

・集落抽出法: ・クラスタを無作為抽出
・抽出されたクラスタ内はすべてが対象.

P.61

・$P(A\cap B) = P(A)+P(B)-P(A\cup B)$ ◀ ホウ除原理
・排反のとき $P(A\cap B) = P(\emptyset)$.

P.72.

X～二項分布が正規分布の近似ができるとき．

$$X \sim N(np, npq).$$

$$\frac{X}{n} \sim N\left(p, \frac{pq}{n}\right)$$ ← 正規分布の線形変換

$$\therefore \hat{p} \sim N\left(p, \frac{pq}{n}\right).$$

P.75 t分布 自由度(ν) > 4 のとき、尖度 $\frac{6}{\nu-4}$.

P.77. 共分散

・ $Cov[X, Y] = E[X \cdot Y] - E[X]E[Y].$

X, Yが独立のとき．

$E[X] \cdot E[Y] = E[X \cdot Y]$ より $Cov[X, Y] = 0$.

・ $Cov[aX + b, cY + d] = a \cdot c \cdot Cov[X, Y].$ ← 証明

・ $\rho[aX + b, cY + d] = sign(a \cdot c) \cdot \rho[X, Y].$ ← $\frac{a \cdot c \cdot Cov[X, Y]}{\sqrt{a^2 V[X]} \cdot \sqrt{c^2 V[Y]}}.$

P84 ・ $Cov\left[\sum_i a_i X_i, \sum_j b_j Y_j\right] = \sum_i \sum_j a_i \cdot b_j \cdot Cov[X_i, Y_j].$

P.88 $\boxed{6}$ ・ $Cov[X_1, X_2]$

$V[X_1] = V[X_2] = 7$, $\rho[X_1, X_2] = 0.5$ より

$$Cov[X_1, X_2] = \rho[X_1, X_2]\sqrt{V[X_1]V[X_2]} = 0.5.$$

・ $Cov\left[X_1, \frac{X_1 + X_2 + X_3}{3}\right] = \frac{1}{3} \cdot \sum_{i}^{3} Cov[X_1, X_i]$ ← コレより．

P.97. $\boxed{2}$.

$V[\bar{X}] = E[\bar{X}^2] - E[\bar{X}]^2 = \frac{\sigma^2}{n}$ ◀ 標本分散 $E[\bar{X}^2] = \frac{1}{n}\sum(X-\bar{X})^2$.

$E[\bar{X}^2] = \frac{\sigma^2}{n} + E[\bar{X}]^2$

$= \frac{\sigma^2}{n} + \mu^2$

$\therefore\ E[\bar{X}^2] - \frac{\sigma^2}{n} = \mu^2.$

$\frac{\hat{\sigma}^2}{n} = \frac{1}{n}\sigma^2$ より. $\mu^2 = E[\bar{X}^2] - \frac{\hat{\sigma}^2}{n}$ 図

p.142. 傾きの推定値の検定.

自由度: 標本サイズ n − パラメータ数
(切片+説明変数).

$\dfrac{\text{推定値}}{\text{標準ゴサ}}$ を t分布 で 検定.

・標準ゴサ

$$SE = \frac{u}{\sqrt{n}}$$

u: 不偏分散

一般に.
推定量 $\hat{\theta}$ の標準偏差の
推定値を $\hat{\theta}$ の標準誤差という
$\boxed{\text{青}}$ P.199.

p.156.

決定係数: $R^2 = 1 - \dfrac{S_e}{S_y}$.

自由度調整〜: $R^{*2} = 1 - \dfrac{S_e/(n-p-1)}{S_y/(n-1)}$

S_e: 残差平方和

S_y: y の総平方和

n: 標本サイズ

p: パラメータ数

p.168. 一元配置分析.

4 分散の分解（核心）

全体のばらつき ＝ 群間のばらつき ＋ 群内のばらつき

$$\underbrace{\sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{n_i}(x_{ij}-\bar{x})^2}_{SST} = \underbrace{\sum_{i=1}^{k} n_i(\bar{x}_i-\bar{x})^2}_{SSA} + \underbrace{\sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{n_i}(x_{ij}-\bar{x}_i)^2}_{SSE}$$

- **SST**：全体平方和（Total）
- **SSA**：群間平方和（Between）
- **SSE**：群内平方和（Error）

5 自由度

要因	自由度
群間	$k-1$
群内	$N-k$
全体	$N-1$

6 平均平方（分散）

$$MSA = \frac{SSA}{k-1}$$

$$MSE = \frac{SSE}{N-k}$$

7 F統計量

$$F = \frac{MSA}{MSE}$$

$$F \sim F(k-1,\, N-k)$$