

## QC検定2級 主な公式:赤シート用

### 【基本統計量】

↓は小文字

平方和S ※S大文字	$S = \sum x_i^2 - \frac{(\sum xi)^2}{n}$	不偏分散(標本分散)V (母分散 $\sigma^2$ )	$V = \frac{S}{\Phi}$	標準偏差s (母標準偏差 $\sigma$ )	$s = \sqrt{V}$
変動係数CV	$CV = \frac{S}{\bar{x}}$	Cp	$\frac{\text{上限} - \text{下限}}{6\sigma}$	Cpk	$\frac{\text{上限} - \bar{x}}{3\sigma} \quad \frac{\bar{x} - \text{下限}}{3\sigma}$

### 【確率分布】

正規分布の標準化 Z	$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$	定数aを加える $E(x+a)$ $V(x+a)$	$= E(x) + a$ $= V(x)$	2つの分散(独立) $V(x+y)$	$= V(x) + V(y)$
2つの期待値の和(差) $E(x+y)$ $E(x-y)$	$= E(x) + E(y)$ $= E(x) - E(y)$	定数cをかける $E(cx)$ $V(cx)$	$= cE(x)$ $= c^2V(x)$	2つの分散(独立でない) $V(x+y)$	$= V(x) + V(y) + 2cov(x, y)$

標本値の標準化 Z(平均値分布)	$Z = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$	統計検定量 $X^2$	$X^2 = \frac{S}{\sigma^2}$	統計検定料Fの上側確率	$= F(\Phi_1, \Phi_2; \alpha)$
統計検定量t	$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sqrt{V}}{\sqrt{n}}}$	統計検定量F	$F = \frac{V_1}{V_2}$	統計検定料Fの下側確率	$= \frac{1}{F(\Phi_2, \Phi_1; 1-\alpha)}$

【検定と推定】

危険率(有意水準)	$\alpha$	平均の検定/統計検定量 母集団の分散が既知	$Z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$	平均の検定/統計検定量 母集団の分散が未知	$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{\sqrt{S^2}}{\sqrt{n}}}$
検出力	$1 - \beta$	平均の区間推定 母集団の分散が既知	$\bar{x} \pm Z\left(\frac{\alpha}{2}\right) \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	平均の推定 母集団の分散が既知	$\bar{x} \pm t(\Phi, \alpha) \frac{\sqrt{V}}{\sqrt{n}}$
母分散の検定 統計検定量	$X^2 = \frac{S}{\sigma^2}$	母分散の推定 上限	$= \frac{S}{X^2(\Phi, 1 - \frac{\alpha}{2})}$	二項分布を正規分布と みなす条件	$np \geq 5$ かつ $n(1-p) \geq 5$
2つの母分散の検定 統計検定量	$F = \frac{V_1}{V_2}$	母分散の推定 下限	$= \frac{S}{X^2(\Phi, \frac{\alpha}{2})}$	ポアソン分布を正規分布と みなす条件	$n\lambda \geq 5$
二項分布を正規分布と みなす条件	$np \geq 5$ かつ $n(1-p) \geq 5$	母不適合品率の検定 統計検定量	$Z = \frac{p - P_0}{\sqrt{\frac{P_0(1-P_0)}{n}}}$	2つの母不適合品率の検定 統計検定量	$Z = \frac{P_A - P_B}{\sqrt{p(1-p)\left(\frac{1}{n_A} + \frac{1}{n_B}\right)}}$
ポアソン分布を正規分布と みなす条件	$n\lambda \geq 5$	母不適合品率の推定	$p \pm Z\left(\frac{\alpha}{2}\right) \frac{\sqrt{p(1-p)}}{\sqrt{n}}$	2つの母不適合品率の 推定	$P_A - P_B \pm Z\left(\frac{\alpha}{2}\right) \sqrt{\frac{P_A(1-P_A)}{n_A} + \frac{P_B(1-P_B)}{n_B}}$
		母不適合品数の検定 統計検定量	$Z = \frac{\hat{\lambda} - \lambda_0}{\sqrt{\frac{\lambda_0}{n}}}$	母不適合品数の推定	$\hat{\lambda} \pm Z\left(\frac{\alpha}{2}\right) \frac{\sqrt{\hat{\lambda}}}{\sqrt{n}}$
		2つの母不適合品数の検定 統計検定量	$Z = \frac{\hat{\lambda}_A - \hat{\lambda}_B}{\sqrt{\hat{\lambda}\left(\frac{1}{n_A} + \frac{1}{n_B}\right)}}$	2つの不適合品数の推定	$\hat{\lambda}_A - \hat{\lambda}_B \pm Z\left(\frac{\alpha}{2}\right) \sqrt{\frac{\hat{\lambda}_A}{n_A} + \frac{\hat{\lambda}_B}{n_B}}$

【相関分析・回帰分析】

相関係数 $r$	$r = \frac{S_{xy}}{\sqrt{S_x} \cdot \sqrt{S_y}}$	最小二乗法:母回帰係数	$\beta = \frac{S_{xy}}{S_x}$	xの偏差平方和 $S_x$ ( $S_y$ も同様の計算)	$S_x = \sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}$
寄与率 $R$	$R = r^2$	最小二乗法:切片	$\alpha = \bar{y} - b\bar{x}$	偏差積和 $S_{xy}$	$S_{xy} = \sum x_i \cdot y_i - \frac{(\sum x_i)(\sum y_i)}{n}$

総変動 $S_T$	$S_T = S_y = S_E + S_R$	自由度 $\Phi$ (回帰)	$\Phi_R = 1$	残差の検討:正規分布に従っているか	ヒストグラム
残差変動 $S_E$	$S_E = S_T - S_R$	自由度(残差)	$\Phi_e = n - 2$	残差の検討:説明変数は無関係か	散布図
回帰による変動 $S_R$	$S_R = \frac{(S_{xy})^2}{S_x}$	自由度 $\Phi$ (全体)	$\Phi_T = n - 1$	残差の検討:時間変化に傾向があるか	折れ線グラフ
寄与率 $R$	$R = \frac{S_R}{S_T}$				

【実験計画法】

フィッシャーの三原則	反復	フィッシャーの三原則	無作為 (系統誤差)の除去	フィッシャーの三原則	局所管理
修正項CT	$CT = \frac{(\sum x)^2}{n}$	因子Aの自由度	水準数-1	誤差Eの自由度	$\Phi_E = \Phi_T - \Phi_A - \Phi_B$
二元配置(くりかえしなし) 区間推定	$u \pm t(\varphi_e, 0.05) \sqrt{\frac{V_e}{n_i}}$	二元配置(くりかえしあり) 区間推定	$u \pm t(\varphi_e, 0.05) \sqrt{\frac{V_e}{n_i}}$	交互作用平方和	$S_{A \times B} = S_{A \cdot B} - S_A - S_B$
有効反復係数	$n_e = \frac{ab}{(1 + \varphi_A + \varphi_B)}$	有効反復係数	$n_e = \frac{abn}{(1 + \varphi_A + \varphi_B + \varphi_{A \times B})}$	交互作用自由度	$\Phi_{A \times B} = \Phi_A \times \Phi_B$

【管理図】

	管理図	分布				
計 量 値	xバー-R 管理図 (平均と範囲)	正規分布	xの中心線	$\bar{x}$ の平均 $\bar{x}$	Rの中心線	$\bar{R}$
			xの管理限界	$\bar{x} \pm A_2 \times \bar{R}$	Rの管理限界	UCL : $D_4 \times \bar{R}$ LCL : $D_3 \times \bar{R}$
	xチルダー-R 管理図 (メディアンと範囲)	正規分布	xの中心線	$\bar{X}$	Rの中心線	$\bar{R}$
			xの管理限界	$\bar{X} \pm m_3 A_2 \times \bar{R}$	Rの管理限界	UCL : $D_4 \times \bar{R}$ LCL : $D_3 \times \bar{R}$
	x-Rs 管理図 (個々の測定値と 移動平均)	正規分布	xの中心線	$\frac{\sum x}{k}$ (群の数)	Rの中心線	$\frac{\text{移動範囲の総和}}{k-1}$
			xの管理限界	$\bar{x} \pm 2.66 \bar{R}_s$	Rの管理限界	UCL : $3.27 \times \bar{R}$ LCL : 考えない

計 数 値	nP管理図 (不良個数)	二項分布	中心線	$n\bar{P} = \frac{\text{不良個数の総和}}{k}$ (群の数)	管理限界	$n\bar{P} \pm 3 \sqrt{n\bar{P}(1-\bar{P})}$
	p管理図 (不良率)	二項分布	中心線	$\bar{P} = \frac{\sum nP}{\sum n}$	管理限界	$\bar{P} \pm 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}}$
	c管理図 (欠点数)	ポワソン分布	中心線	$\bar{c} = \frac{\sum c}{k}$	管理限界	$\bar{c} \pm 3\sqrt{\bar{c}}$
	u管理図 (単位当たりの欠点数)	ポワソン分布	中心線	$\bar{u} = \frac{\sum c}{\sum n}$	管理限界	$\bar{u} \pm 3 \sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}$