統計的品質管理　第 9 回　授業内演習課題

学籍番号：　　　　　　　　　　　　　　　名前：

(問題)

　ある工場 X で生産される製品 A の品質を保証するために，標準偏差を 0.5(つまり分散を 0.5^2)以内にしたいと考えているが，どうも標準偏差が 0.5 を超えているような気がする．そこで，この製品 A から 8 個のサンプルを抜き取り測定したところ，次のデータを得た．

201.2　200.8　199.6　201.7　198.8　199.7　200.3　201.1

この製品 A の標準偏差は 0.5 を超えていると言えるか．有意水準 5%(α＝0.05)で片側検定しなさい．

(解答)

　これまで通り，手順にしたがって検定を行う．

帰無仮説 H0：$\sigma = 0.5\ \left(\text{or}\ \sigma = \sigma_0\right)$

対立仮説 H1：$\sigma > 0.5\ \left(\text{or}\ \sigma > \sigma_0\right)$　よって，片側検定

有意水準：問題文より，α＝0.05

検定のための統計量：8 個のデータの平均値が $\bar{x} = 200.4$，平方和が $S = 6.68$ より，

$$\chi_0^2 = \frac{S}{\sigma_0^2} = \frac{6.68}{0.5^2} = \frac{6.68}{0.25} = 26.72$$

検定：χ^2 分布で自由度は 8－1＝7 より，片側検定なので，分布表より $\chi_{0.95}^2\left(8\right) = 14.07$ と

求められ，$26.72 > \chi_{0.95}^2\left(8\right) = 14.07$ となることから，H0 は棄却される．

よって，「この製品 A の標準偏差は 0.5 を超えていると言える」

統計的品質管理　後半回解答例

学籍番号：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿名前：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

(問題)　変更前が平均値$\mu_0 = 350$だったのに対し，変更後，16 個のサンプル(n=16)を取ってきて平均値および不偏分散からの標準偏差を計算したところ，平均値$\bar{x} = 348$，標準偏差 S＝1.5 であった．このとき，変更後に軽くなったと言えるか？

(解答例：α＝0.1 の場合で検定を行います．)

①帰無仮説 H0：$\mu = 350$，対立仮説 H1：$\mu < 350$ (片側検定)

②今回α＝0.1 は片側より，P/2＝0.1⇔P＝0.2 の時，かつ自由度：16－1＝15 の時の t 分布表を確認すると，1.341 であり，今回は軽い方なので，－1.341 が基準の値となる．
　(α＝0.01 なら，この基準の値が－2.602)

③統計量を計算すると，

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{S}{\sqrt{n}}} = \frac{348 - 350}{\frac{1.5}{\sqrt{16}}} = -5.333$$

④　③の結果から，－5.333＜－1.341 より，H0 が棄却され，H1 が採択される．
　よって「変更後に軽くなったと言える」

(問題)　2 つの生産ライン A および B に関して，A からは 9 個のサンプル($n_A = 9$)を，B からは 16 個のサンプル($n_B = 16$)を取り出したところ，それぞれ$\bar{x}_A = 180.5, S_A = 32$, $\bar{x}_A = 178.5, S_A = 60$,となった．このとき，「A と B の平均値の差はあるか？」 α＝0.05 として両側検定で検定しなさい．

(解答例)

①H0：$\mu_A = \mu_B$，H1：$\mu_A \neq \mu_B$

②α＝0.05 で両側検定であり，かつ自由度：9＋16－2＝23 より，t 分布表から，基準値は 2.069(下側は－2.069)となる．

③

$$S = \sqrt{\frac{S_A + S_B}{(n_A - 1) + (n_B - 1)}} = \sqrt{\frac{92}{23}} = 2$$

$$t = \frac{\bar{x}_A - \bar{x}_B}{S\sqrt{\frac{1}{n_A} + \frac{1}{n_B}}} = \frac{180.5 - 178.5}{2\sqrt{\frac{1}{9} + \frac{1}{16}}} = 2.4$$

④　2.069＜2.4 なので，H0 が棄却され，H1 が採択される．

　よって，「A と B の平均値の差があると言える．」

(問題)

A 工程：サンプル 200 個中，不適合品 50 個

B 工程：サンプル 250 個中，不適合品 40 個

このとき，A と B で不適合品率に差があると言えるか？(両側検定，α＝0.01)

(解答例)

①H0：$P_A = P_B$，H1：$P_A \neq P_B$　(両側検定)

②正規分布にしたがうため，両側検定でα＝0.01，つまり片側 0.005 となる値は 2.58

③

$$\bar{p} = \frac{50+40}{250+200} = \frac{1}{5}$$

$$\mathrm{u} = \frac{\frac{50}{200} - \frac{40}{250}}{\sqrt{\frac{1}{5} \cdot \frac{4}{5} \cdot \left(\frac{1}{200} + \frac{1}{250}\right)}} = 2.37$$

④　2.37<2.58 なので，H0 が棄却されないことから，「A と B で不適合品率に差があるとは言えない(言い切れない)」