

教育のための統計解析ソフト

Part II

飯田 博・池田清一

3. STAT プログラムと実行結果

3-1 STAT プログラム (STAT17～STAT40)

```

1000 STAT17
1010 cls
1020 print tab(25); "S T A T I 7 : 分数傾向線":print
1030 print "+-----+-----+-----+-----+-----+-----+"
1040 print "|      分数傾向線を y = a + b / t とすると、正規方程式は      |"
1050 print "|                                                                    |"
1060 print "|          N · a + Σ (1/t) · b = Σ y                                |"
1070 print "|          Σ (1/t) · a + Σ (1/t)^2 · b = Σ (1/t) · y              |"
1080 print "|      である。                                                    |"
1090 print "+-----+-----+-----+-----+-----+-----+"
1100 print
1110 print "どれかキーを押して下さい。";while inkey$="" :wend:cls
1120 print "+-----+-----+-----+-----+-----+-----+"
1130 print "| <例> 次の表はある耐久財について、ここ6年間の普及率を調査した   |"
1140 print "| ものである。分数傾向線を求めよ。                               |"
1150 print "|           +-+-+-+-+-+-+-+-+                                     |"
1160 print "|        |年| 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 |                     |"
1170 print "|           +-+-+-+-+-+-+-+-+                                     |"
1180 print "|       |%|  5 | 15 | 25 | 30 | 33 | 35 |                       |"
1190 print "|           +-+-+-+-+-+-+-+-+                                     |"
1200 print "+-----+-----+-----+-----+-----+-----+"
1210 input "データの組は何組ありますか ";N
1220 dim T1(N),T(N),Y(N),TY(N),TT(N),YY(N)
1230 print "+----- X ---+-----+"
1240 print "| 入力方法を選択して下さい |"
1250 print "| <1> INPUT文使用         |"
1260 print "| <2> READ DATA文使用    |"
1270 print "| <3> ディスクファイル使用 |"
1280 print "+-----+-----+"
1290 input "SELECT - (1/2/3)";ANS%
1300 on ANS% goto 1340,1390,1470
1310 erase T1,T,Y,TY,TT,YY
1320 goto 1000
1330 ' input
1340 for I=1 to N
1350 print using "##番目のデータの組(t,y)":I::input T1(I),Y(I)
1360 T(I)=1/T1(I)
1370 goto 1600
1380 ' read data
1390 restore
1400 for I=1 to N
1410 read T1(I),Y(I)
1420 print using "##番目のデータの組(t,y)=(## , #####.##)":I,T1(I),Y(I)
1430 T(I)=1/T1(I)

```

```

1440 next I
1450 goto 1600
1460 ' file
1470 input "使用するファイル名(中止=X)";FD$
1480 if FD$="X" or FD$="x" then 1310
1490 calls "EDITPGM1",FD$:defsnsg A-Z
1500 open FD$ for input as #1
1510 I=0
1520 while not eof(1) and I<N
1530 I=I+1
1540 input #1,T1(I),Y(I),D,D,D,D
1550 print using "##番目のデータの組 (t,y)=(##, #####.##)";I,T1(I),Y(I)
1560 T(I)=1/T1(I)
1570 wend
1580 close
1590 ' data check
1600 beep
1610 print "Yesのとき Y(or y),Noのとき N(or n)を押してください。"
1620 input "DATA - CHECK(Y/N)";ANS$
1630 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 1640 else 1720
1640 print "-----"
1650 for I=1 to N
1660 print using "###> #####.## . #####.##";I,T1(I),Y(I)
1670 input "正(Y) or 誤(N)";ANS$
1680 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 1710
1690 print using "###>";I::input T1(I),Y(I)
1700 T(I)=1/T1(I)
1710 next I
1720 WT=0:WY=0:WTY=0:WTT=0:WYY=0
1730 for I=1 to N
1740 WT=WT+T(I):WY=WY+Y(I):WTY=WTY+T(I)*Y(I):WTT=WTT+T(I)^2:WYY=WYY+Y(I)^2
1750 next I:cls
1760 print "                正規方程式を作るための計算表":print
1770 print "-----"
1780 print "  1/t          y          1/t*y      (1/t)^2      y^2"
1790 print "-----"
1800 for I=1 to N
1810 print using "  ##.##### #####.### ##.##### ##.##### #####.###";T(I),Y(I),T(I)*Y(I),T(I)^2,Y(I)^2
1820 next I
1830 print "-----"
1840 print using "計 ##.##### #####.### ##.##### ##.##### #####.###";WT,WY,WTY,WTT,WYY
1850 print "-----"
1860 print "  Yの平均値 = ";WY/N
1870 print "  Yの標準偏差 = ";sqr(WYY/N-(WY/N)^2):print
1880 print "    < 正規方程式 ? > -----":print
1890 input "N*a      +Σ (1/t)*b      =Σ Y      ";NE1$
1900 input "Σ (1/t)*a      +Σ (1/t)^2*b =Σ (1/t)*Y      ";NE2$:print
1910 print "-----":print
1920 print "    < 正規方程式 > -----":print
1930 print tab(5);N;"a+";"(";WT;" )b=";WY
1940 print tab(5);WT;"a+";"(";WTT;" )b=";WTY:print
1950 print "-----"
1960 print "CONTを押してください。":stop
1970 A=(WY*WTT-WT*WTY)/(N*WTT-WT^2)
1980 B=(N*WTY-WT*WY)/(N*WTT-WT^2):print
1990 print "a=";(WY*WTT-WT*WTY)/(N*WTT-WT^2)
2000 print "b=";(N*WTY-WT*WY)/(N*WTT-WT^2)
2010 input "  分数傾向線 y=a+b(1/t) は ";KES$:print
2020 print "  分数傾向線は Y= ";A;"+"(;B;" )(1/t)"
2030 def fnY(X)=A+B*(1/X)
2040 input "LPRINT(Y/N)";ANS$
2050 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 2060 else 2420
2060 lprint "*****"
2070 lprint "*"
2080 lprint "* STAT17: 分数傾向線 *"
2090 lprint "*"
2100 lprint "*****":lprint
2110 lprint "-----"
2120 lprint "      t          y"
2130 lprint "-----"
2140 for I=1 to N
2150 lprint using "      ##      #####.## ";T1(I),Y(I)
2160 next I
2170 lprint "-----":lprint
2180 lprint "----- < 正規方程式 ? > -----":lprint
2190 lprint tab(5);NE1$
2200 lprint tab(5);NE2$:lprint

```

```

2210 lprint "-----"
2220 lprint " 分数傾向線は?";KE$:lprint
2230 lprint "[実行結果]":lprint
2240 lprint "    < 正規方程式を作るための計算表 >":lprint
2250 lprint "      1/t      y      1/t*y      (1/t)^2      y^2"
2260 lprint "=====
2270 for I=1 to N
2280 lprint using "  ##.#####  #####.###  ##.#####  ##.#####  #####.###";T(I),Y(I),T(I)*Y
(I),T(I)^2,Y(I)^2
2290 next I
2300 lprint "=====
2310 lprint using "計 ##.#####  #####.###  ##.#####  ##.#####  #####.###";WT,WY,WTY,WTT,WY
Y
2320 lprint "=====":lprint
2330 lprint "  Yの平均値 = ";WY/N
2340 lprint " Yの標準偏差 = ";sqr(WYY/N-(WY/N)^2):lprint
2350 lprint "-----< 正規方程式 >-----":lprint
2360 lprint tab(5);N;"a+";"(";WT;")b=";WY
2370 lprint tab(5);WT;"a+";"(";WTT;")b=";WTY:lprint
2380 A=(WY*WTT-WT*WTY)/(N*WTT-WT^2):
2390 B=(N*WTY-WT*WY)/(N*WTT-WT^2)
2400 lprint "-----":lprint
2410 lprint " 分数傾向線は Y= ";A;"+"(;"B;")"(1/t)":lprint:lprint
2420 dim YC(N),GOSA(N),UU(N)
2430 WYC=0:WYYC=0:WUU=0
2440 for I=1 to N
2450 YC(I)=A+B*T(I)
2460 GOSA(I)=Y(I)-YC(I)
2470 WYC=WYC+YC(I)
2480 WYYC=WYYC+YC(I)^2
2490 UU(I)=GOSA(I)^2
2500 WUU=WUU+UU(I)
2510 next I
2520 print "CBNTを押してください。":stop
2530 print "    < Yの観察値と傾向値の比較 >"
2540 print "-----"
2550 print "      t      y      Yt      y-Yt      (y-Yt)^2"
2560 print "-----"
2570 for I=1 to N
2580 print using "  ##  #####.##  #####.##  +##.####  #####.#####";T1(I),Y(I),YC(I
),GOSA(I),UU(I)
2590 next I
2600 print "-----"
2610 print using "合計" #####.#####";WUU
2620 print "-----"
2630 SY=sqr(WYY/N-(WY/N)^2)
2640 SYX=sqr(WUU/N)
2650 SYC=sqr(WYYC/N-(WYC/N)^2)
2660 print "標準誤差" =";SYX
2670 print "傾向値 Yt の標準偏差=";SYC
2680 input "LPRINT(Y/N)";ANS$
2690 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 2700 else 2820
2700 lprint "    < Yの観察値と傾向値の比較 >":lprint
2710 lprint "=====
2720 lprint "      t      y      Yt      y-Yt      (y-Yt)^2"
2730 lprint "=====
2740 for I=1 to N
2750 lprint using "  ##  #####.##  #####.##  +##.####  #####.#####";T1(I),Y(I),YC(
I),GOSA(I),UU(I)
2760 next I
2770 lprint "=====
2780 lprint using "合計" #####.#####";WUU
2790 lprint "=====":lprint
2800 lprint "標準誤差" =";SYX
2810 lprint "傾向値 Yt の標準偏差=";SYC
2820 input "T=";X
2830 print "Y=";fnY(X):lprint
2840 print "T=";X;"の時 Yの値は Y=";fnY(X);"と予想される。":print
2850 input "LPRINT(Y/N)";ANS$
2860 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 2870 else 2880
2870 lprint "T=";X;"の時 Yの値は Y=";fnY(X);"と予想される。":lprint
2880 print "-----"
2890 print "    < 循環変動の計算 >"
2900 print "-----"
2910 print "      t      y      Yt      y/Yt(傾向比)  100(y/Yt-1)"
2920 print "-----"
2930 for I=1 to N
2940 print using "  ##  #####.##  #####.##  #####.#####  +####.#####";T1(I),Y
(I),YC(I),Y(I)/YC(I),100*(Y(I)/YC(I)-1)

```



```

1490 if FD$="X" or FD$="x" then 1680
1500 calls "EDITPGM1",FD$:deftng A-Z
1510 open FD$ for input as #1
1520 I=0
1530 while not eof(1) and I<N
1540 I=I+1
1550 input #1,T1(I),Y(I),D,D,D,D
1560 print using "###> #####.## #####.##";I,T1(I),Y(I)
1570 T(I)=sqr(T1(I))
1580 wend
1590 close
1600 ' data check
1610 beep
1620 print "Yesのとき Y(or y),Noのとき N(or n)を押してください。"
1630 input "DATA - CHECK(Y/N)";ANS$
1640 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 1650 else 1730
1650 print "-----"
1660 for I=1 to N
1670 print using "###> #####.## #####.##";I,T1(I),Y(I)
1680 input "正(Y) or 誤(N)";ANS$
1690 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 1720
1700 print using "###>";I;:input T1(I),Y(I)
1710 T(I)=sqr(T1(I))
1720 next I
1730 WT=0:WY=0:WTY=0:WTT=0:WYY=0
1740 for I=1 to N
1750 WT=WT+T(I):WY=WY+Y(I):WTY=WTY+T(I)*Y(I):WTT=WTT+T(I)^2:WYY=WYY+Y(I)^2
1760 next I:cls
1770 print "                正規方程式を作るための計算表":print
1780 print "-----"
1790 print "  sqr(t)          y      sqr(t)*y (sqr(t))^2      y^2"
1800 print "-----"
1810 for I=1 to N
1820 print using "  ##.###      #####.## #####.## #####.## #####.##";T(I),Y(I),T(I)*Y(I),T(I)^2,Y(I)^2
1830 next I
1840 print "-----"
1850 print using "計 ##.####      #####.## #####.## #####.## #####.##";WT,WY,WTY,WTT,WYY

1860 print "-----"
1870 print "      Yの平均値 = ";WY/N
1880 print "      Yの標準偏差 = ";sqr(WYY/N-(WY/N)^2):print
1890 print "      < 正規方程式 ? > -----":print
1900 input "N*a      +Σ sqr(t)*b      =Σ Y      ";NE1$
1910 input "Σ sqr(t)*a+Σ sqr(t)^2*b =Σ sqr(t)*Y ";NE2$:print
1920 print "-----":print
1930 print "      < 正規方程式 > -----":print
1940 print tab(5);N;"a+";"(";WT;")b=";WY
1950 print tab(5);WT;"a+";"(";WTT;")b=";WTY:print
1960 print "-----"
1970 print "CONTを押してください。":stop
1980 A=(WY*WTT-WT*WTY)/(N*WTT-WT^2)
1990 B=(N*WTY-WT*WY)/(N*WTT-WT^2):print
2000 print "a=";(WY*WTT-WT*WTY)/(N*WTT-WT^2)
2010 print "b=";(N*WTY-WT*WY)/(N*WTT-WT^2)
2020 input "ル-傾向線 y=a+b*sqr(t) は";KE$:print
2030 print "ル-傾向線は Y= ";A;"+"(;B;)"sqr(t)"
2040 def fnY(X)=A+B*sqr(X)
2050 input "LPRINT(Y/N)";ANS$
2060 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 2070 else 2450
2070 lprint "*****"
2080 lprint "*"
2090 lprint "* STAT18: ル-傾向線 *"
2100 lprint "*"
2110 lprint "*****":lprint
2120 lprint "-----"
2130 lprint "      t          y"
2140 lprint "-----"
2150 for I=1 to N
2160 lprint using "      ##      #####.## ";T1(I),Y(I)
2170 next I
2180 lprint "-----":lprint
2190 lprint "      < 正規方程式 ? > -----":lprint
2200 lprint tab(5);NE1$
2210 lprint tab(5);NE2$:lprint
2220 lprint "-----"
2230 lprint "ル-傾向線は?";KE$:lprint
2240 lprint "[実行結果]":lprint

```

```

2250 lprint "=====
2260 lprint "          正規方程式を作るための計算表
2270 lprint "=====
2280 lprint "      sqr(t)          y      sqr(t)*y (sqr(t))^2      y^2"
2290 lprint "=====
2300 for I=1 to N
2310 lprint using "  ##.###  #####.## #####.### #####.### #####.##";T(I),Y(I),T(I)*Y
(I),T(I)^2,Y(I)^2
2320 next I
2330 lprint "=====
2340 lprint using "計 ##.###  #####.## #####.### #####.### #####.##";WT,WY,WTY,WTT,WY
Y
2350 lprint "=====
2360 lprint "      Yの平均値 = ";WY/N
2370 lprint "      Yの標準偏差 = ";sqr(WYY/N-(WY/N)^2):lprint
2380 lprint "----- < 正規方程式 > -----":lprint
2390 lprint tab(5);N;"a+";"(";"WT;")b=";WY
2400 lprint tab(5);WT;"a+";"(";"WTT;")b=";WTY:lprint
2410 A=(WY*WTT-WT*WTY)/(N*WTT-WT^2):
2420 B=(N*WTY-WT*WY)/(N*WTT-WT^2)
2430 lprint "-----":lprint
2440 lprint "      ルート傾向線は Y=";A;"+"(";"B;")SQR(t)":lprint:lprint
2450 dim YC(N),GOSA(N),UU(N)
2460 WYC=0:WYYC=0:WUU=0
2470 for I=1 to N
2480 YC(I)=A+B*T(I)
2490 GOSA(I)=Y(I)-YC(I)
2500 WYC=WYC+YC(I)
2510 WYYC=WYYC+YC(I)^2
2520 UU(I)=GOSA(I)^2
2530 WUU=WUU+UU(I)
2540 next I
2550 print "CONTを押してください。":stop
2560 print "          < Yの観察値と傾向値の比較 >"
2570 print "-----"
2580 print "          t          y          Yt          y-Yt          (y-Yt)^2"
2590 print "-----"
2600 for I=1 to N
2610 print using "  ##  #####.## #####.## +##.#### #####.#####";T1(I),Y(I),YC(I
),GOSA(I),UU(I)
2620 next I
2630 print "-----"
2640 print using "合計" #####.#####;WUU
2650 print "-----"
2660 SY=sqr(WYY/N-(WY/N)^2)
2670 SYX=sqr(WUU/N)
2680 SYC=sqr(WYYC/N-(WYC/N)^2)
2690 print "標準誤差 =" ;SYX
2700 print "傾向値 Ytの標準偏差 =" ;SYC
2710 input "LPRINT(Y/N)";ANS$
2720 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 2730 else 2860
2730 lprint "=====
2740 lprint "          < Yの観察値と傾向値の比較 >"
2750 lprint "=====
2760 lprint "          t          y          Yt          y-Yt          (y-Yt)^2"
2770 lprint "=====
2780 for I=1 to N
2790 lprint using "  ##  #####.## #####.## +##.#### #####.#####";T1(I),Y(I),YC(
I),GOSA(I),UU(I)
2800 next I
2810 lprint "=====
2820 lprint using "合計" #####.#####;WUU
2830 lprint "-----":lprint
2840 lprint "標準誤差 =" ;SYX
2850 lprint "傾向値 Ytの標準偏差 =" ;SYC
2860 input "T=";X
2870 print "Y=";fnY(X):lprint
2880 print "T=";X;"の時 Yの値は Y=";fnY(X);"と予想される。":print
2890 input "LPRINT(Y/N)";ANS$
2900 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 2910 else 2920
2910 lprint "T=";X;"の時 Yの値は Y=";fnY(X);"と予想される。":lprint
2920 print "-----"
2930 print "          < 循環変動の計算 >"
2940 print "-----"
2950 print "          t          y          Yt          y/Yt(傾向比)  100(y/Yt-1)"
2960 print "-----"
2970 for I=1 to N

```



```

1460 goto 1610
1470 ' file
1480 input "使用するファイル名(中止=X)";FD$
1490 if FD$="X" or FD$="x" then 1310
1500 calls "EDITPGM1",FD$:defsng A-Z
1510 open FD$ for input as #1
1520 I=0
1530 while not eof(1) and I<N
1540 I=I+1
1550 input #1,T1(I),Y(I),D,D,D,D
1560 print using "##番目のデータの組(t,y)=(##,###.##)";I,T1(I),Y(I)
1570 T(I)=log(T1(I))
1580 wend
1590 close
1600 ' data check
1610 beep
1620 print "YesのときY(or y),NoのときN(or n)を押してください。"
1630 input "DATA - CHECK(Y/N)";ANS$
1640 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 1650 else 1730
1650 print "-----"
1660 for I=1 to N
1670 print using "###> #####.## #####.##";I,T1(I),Y(I)
1680 input "正(Y) or 誤(N)";ANS$
1690 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 1720
1700 print using "###>";I;:input T1(I),Y(I)
1710 T(I)=log(T1(I))
1720 next I
1730 WT=0:WY=0:WTY=0:WTT=0:WYY=0
1740 for I=1 to N
1750 WT=WT+T(I):WY=WY+Y(I):WTY=WTY+T(I)*Y(I):WTT=WTT+T(I)^2:WYY=WYY+Y(I)^2
1760 next I:cls
1770 print "                正規方程式を作るための計算表":print
1780 print "-----"
1790 print " log(t)          y          log(t)*y (log(t))^2          y^2"
1800 print "-----"
1810 for I=1 to N
1820 print using " ##.#### #####.### #####.### #####.### #####.###";T(I),Y(I),T(I)*Y(I),T(I)^2,Y(I)^2
1830 next I
1840 print "-----"
1850 print using "計 ##.#### #####.### #####.### #####.### #####.###";WT,WY,WTY,WTT,WYY

1860 print "-----"
1870 print " Yの平均値 = ";WY/N
1880 print " Yの標準偏差 = ";sqr(WYY/N-(WY/N)^2):print
1890 print " < 正規方程式 ? > -----":print
1900 input "N*a +Σ log(t)*b =Σ Y ";NE1$
1910 input "Σ log(t)*a+Σ log(t)^2*b =Σ log(t)*Y ";NE2$:print
1920 print "-----":print
1930 print " < 正規方程式 > -----":print
1940 print tab(5);N;"a+";"(";WT;")b=";WY
1950 print tab(5);WT;"a+";"(";WTT;")b=";WTY:print
1960 print "-----"
1970 A=(WY*WTT-WT*WTY)/(N*WTT-WT^2):
1980 B=(N*WTY-WT*WY)/(N*WTT-WT^2):print
1990 print "a=";(WY*WTT-WT*WTY)/(N*WTT-WT^2)
2000 print "b=";(N*WTY-WT*WY)/(N*WTT-WT^2)
2010 print "CENTを押してください。":stop
2020 input "対数傾向線 y=a+b*log(t) は";KE$:print
2030 print "対数傾向線は Y=";A;"+"(;B;")log(t)"
2040 def fnY(X)=A+B*log(X)
2050 input "LPRINT(Y/N)";ANS$
2060 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 2070 else 2460
2070 lprint "*****"
2080 lprint "*"
2090 lprint "* STAT19: 対数傾向線 *"
2100 lprint "*"
2110 lprint "*****":lprint
2120 lprint "-----"
2130 lprint "          t          y"
2140 lprint "-----"
2150 for I=1 to N
2160 lprint using " ## #####.## ";T1(I),Y(I)
2170 next I
2180 lprint "-----":lprint
2190 print "----- < 正規方程式 ? > -----":lprint
2200 lprint tab(5);NE1$
2210 lprint tab(5);NE2$:lprint

```

'クラーメルの公式


```

2220 lprint "-----"
2230 lprint " 対数傾向線は?";K$:lprint
2240 lprint "[実行結果]":lprint
2250 lprint "-----"
2260 lprint "          正規方程式を作るための計算表"
2270 lprint "-----"
2280 lprint "      log(t)      y      log(t)*y (log(t))^2      y^2"
2290 lprint "-----"
2300 for I=1 to N
2310 lprint using "  ##.###  #####.###  #####.###  #####.###  #####.###";T(I),Y(I),T(I)*Y
(I),T(I)^2,Y(I)^2
2320 next I
2330 lprint "-----"
2340 lprint using "計 ##.###  #####.###  #####.###  #####.###  #####.###";WT,WY,WTY,WTT,W
YY
2350 lprint "-----"
2360 lprint "  Yの平均値 = ";WY/N
2370 lprint " Yの標準偏差 = ";sqr(WYY/N-(WY/N)^2):lprint
2380 lprint "----- < 正規方程式 > -----":lprint
2390 lprint tab(5);N;"a=";"( ";WT;" )b=";WY
2400 lprint tab(5);WT;"a=";"( ";WTT;" )b=";WTY:lprint
2410 lprint "-----":lprint
2420 A=(WY*WTT-WT*WTY)/(N*WTT-WT^2): 'クラメールの公式
2430 B=(N*WTY-WT*WY)/(N*WTT-WT^2)
2440 lprint "-----":lprint
2450 lprint " 対数傾向線は Y= ";A;"+"( ";B;" )log(t)":lprint:lprint
2460 dim YC(N),GOSA(N),UU(N)
2470 WYC=0:WYYC=0:WUU=0
2480 for I=1 to N
2490 YC(I)=A+B*T(I)
2500 GOSA(I)=Y(I)-YC(I)
2510 WYC=WYC+YC(I)
2520 WYYC=WYYC+YC(I)^2
2530 UU(I)=GOSA(I)^2
2540 WUU=WUU+UU(I)
2550 next I
2560 print "CONTを押してください。":stop
2570 print "          < Yの観測値と傾向値の比較 >"
2580 print "-----"
2590 print "          t          y          Yt          y-Yt          (y-Yt)^2"
2600 print "-----"
2610 for I=1 to N
2620 print using "  ##  #####.##  #####.##  +##.####  #####.#####";T1(I),Y(I),YC(I
),GOSA(I),UU(I)
2630 next I
2640 print "-----"
2650 print using "合計" #####.#####;WUU
2660 print "-----"
2670 SY=sqr(WYY/N-(WY/N)^2)
2680 SYX=sqr(WUU/N)
2690 SYC=sqr(WYYC/N-(WYC/N)^2)
2700 print "標準誤差" =";SYX
2710 print "傾向値 Ytの標準偏差=";SYC
2720 input "LPRINT(Y/N)";ANS$
2730 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 2740 else 2870
2740 lprint
2750 lprint "          < Yの観測値と傾向値の比較 >"
2760 lprint "-----"
2770 lprint "          t          y          Yt          y-Yt          (y-Yt)^2"
2780 lprint "-----"
2790 for I=1 to N
2800 lprint using "  ##  #####.##  #####.##  +##.####  #####.#####";T1(I),Y(I),YC(
I),GOSA(I),UU(I)
2810 next I
2820 lprint "-----"
2830 lprint using "合計" #####.#####;WUU
2840 lprint "-----":lprint
2850 lprint "標準誤差" =";SYX
2860 lprint "傾向値 Ytの標準偏差=";SYC
2870 input "T=";X
2880 print "Y=";fnY(X):lprint
2890 print "T=";X;"の時 Yの値は Y=";fnY(X);"と予想される。":print
2900 input "LPRINT(Y/N)";ANS$
2910 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 2920 else 2930
2920 lprint "T=";X;"の時 Yの値は Y=";fnY(X);"と予想される。":lprint
2930 print "-----"
2940 print "          < 循環変動の計算 >"
2950 print "-----"

```



```

1440 beep:goto 1000
1450 ' input
1460 for I=1 to N
1470 print I;"番目のデータの組(t,y)";:input T(I),Y1(I)
1480 Y(I)=log(Y1(I))
1490 next I
1500 goto 1730
1510 ' read data
1520 if EX=1 then restore 3260 else restore 3380
1530 for I=1 to N
1540 read T(I),Y1(I)
1550 print using "##番目のデータの組(t,y)";I::print T(I),Y1(I)
1560 Y(I)=log(Y1(I))
1570 next I
1580 goto 1730
1590 ' file
1600 input "使用するファイル名(中止=X)";FDS
1610 if FDS="X" or FDS="x" then 1430
1620 calls "EDITPGM1",FDS:deftng A-Z
1630 open FDS for input as #1
1640 I=0
1650 while not eof(1) and I<N
1660 I=I+1
1670 input #1,T(I),Y1(I),D,D,D,D
1680 print using "##番目のデータの組(t,y)";I::print T(I),Y1(I)
1690 Y(I)=log(Y1(I))
1700 wend
1710 close
1720 ' data check
1730 beep
1740 print "Yesのとき Y(cr y),Noのとき N(or n)を押してください。"
1750 input "DATA - CHECK(Y/N)";ANS$
1760 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 1770 else 1850
1770 print "-----"
1780 for I=1 to N
1790 print using "###> #####.## #####.##";I,T(I),Y1(I)
1800 input "正(Y) or 誤(N)";ANS$
1810 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 1840
1820 print using "###>";I::input T(I),Y1(I)
1830 Y(I)=log(Y1(I))
1840 next I
1850 WT=0:WY=0:WTY=0:WTT=0:WYY=0
1860 WY1=0:WTY1=0:WYY1=0
1870 for I=1 to N
1880 WT=WT+T(I):WY=WY+Y(I):WTY=WTY+T(I)*Y(I):WTT=WTT+T(I)^2:WYY=WYY+Y(I)^2
1890 WY1=WY1+Y1(I):WTY1=WTY1+T(I)*Y1(I):WYY1=WYY1+Y1(I)^2
1900 next I:cls
1910 print "          正規方程式を作るための計算表"
1920 print "-----"
1930 print "          t          logy          t*logy          t^2          (logy)^2"
1940 print "-----"
1950 for I=1 to N
1960 print using "          ##          #####.### #####.### #####.### #####.###";T(I),Y(I),T(I)*Y
(I),T(I)^2,Y(I)^2
1970 next I
1980 print "-----"
1990 print using "計 ###          #####.### #####.### #####.### #####.###";WT,WY,WTY,WTT,WY
Y
2000 print "-----"
2010 print "          Yの平均値 = ";WY1/N
2020 print "          Yの標準偏差 = ";sqr(WYY1/N-(WY1/N)^2):print
2030 print "          < 正規方程式 ? > -----":print
2040 input "          N*a + Σ t*b = Σ logy          ";NE1$
2050 input "          Σ t*a + Σ t^2*b = Σ t*logy          ";NE2$:print
2060 print "-----":print
2070 print "          < 正規方程式 > -----":print
2080 print tab(5);N;"a=";"(";WT;" )b=";WY
2090 print tab(5);WT;"a=";"(";WTT;" )b=";WTY:print
2100 print "-----":print
2110 A=(WY*WTT-WT*WTY)/(N*WTT-WT^2)
2120 B=(N*WTY-WT*WY)/(N*WTT-WT^2)
2130 EA=exp(A)
2140 EB=exp(B):print
2150 print "a=";EA
2160 print "b=";EB
2170 input "          指数傾向線 y=b*a^t は ";KE$:print
2180 print "          指数傾向線は Y= ";EB;"*";EA;"^t"

```

'クラメル の 公式

```

2190 def fnY(X)=EB*EA^X
2200 input "LPRINT(Y/N)";ANS$
2210 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 2220 else 2590
2220 lprint "*****"
2230 lprint "*"
2240 lprint "* STAT20: 指数傾向線 *"
2250 lprint "*"
2260 lprint "*****":lprint
2270 lprint "-----"
2280 lprint "      t      y"
2290 lprint "-----"
2300 for I=1 to N
2310 lprint using "      ##      #####.##";T(I),Y1(I)
2320 next I
2330 lprint "-----":lprint
2340 lprint "----- < 正規方程式 ?> -----":lprint
2350 lprint tab(5);NE1$
2360 lprint tab(5);NE2$:lprint
2370 lprint "-----"
2380 lprint "  指数傾向線は?";K$;lprint
2390 lprint "[実行結果]":lprint
2400 lprint
2410 lprint "      < 正規方程式を作るための計算表 >":lprint
2420 lprint "      t      logy      t*logy      t^2      (logy)^2"
2430 lprint "-----"
2440 for I=1 to N
2450 lprint using "      ##      #####.### #####.### #####.### #####.###";T(I),Y(I),T(I)*
Y(I),T(I)^2,Y(I)^2
2460 next I
2470 lprint "-----"
2480 lprint using "計 ##      #####.### #####.### #####.### #####.###";WT,WY,WTY,WTT,W
YY
2490 lprint "=====":lprint
2500 lprint "  Yの平均値 = ";WY1/N
2510 lprint "  Yの標準偏差 = ";sqr(WYY1/N-(WY1/N)^2):lprint
2520 lprint "----- < 正規方程式 > -----":lprint
2530 lprint tab(5);N;"a+";"(";WT;)"b=";WY
2540 lprint tab(5);WT;"a+";"(";WTT;)"b=";WTY:lprint
2550 lprint "-----":lprint
2560 A=(WY*WTT-WT*WTY)/(N*WTT-WT^2)
2570 B=(N*WTY-WT*WY)/(N*WTT-WT^2)
2580 lprint "  指数傾向線は Y= ";EB;"*";EA;"^t"
2590 dim YC(N),GOSA(N),UU(N)
2600 WYC=0:WYYC=0:WUU=0
2610 for I=1 to N
2620 YC(I)=EB*EA^T(I)
2630 GOSA(I)=Y1(I)-YC(I)
2640 WYC=WYC+YC(I)
2650 WYYC=WYYC+YC(I)^2
2660 UU(I)=GOSA(I)^2
2670 WUU=WUU+UU(I)
2680 next I
2690 print "      < Yの観察値と傾向値の比較 >"
2700 print "-----"
2710 print "      t      y      Yt      y-Yt      (y-Yt)^2"
2720 print "-----"
2730 for I=1 to N
2740 print using "      ##      #####.## #####.## +##.#### #####.#####";T(I),Y1(I),YC(I
),GOSA(I),UU(I)
2750 next I
2760 print "-----"
2770 print using "合計      #####.#####";WUU
2780 print "-----"
2790 SY=sqr(WYY1/N-(WY1/N)^2)
2800 SYX=sqr(WUU/N)
2810 SYC=sqr(WYYC/N-(WYC/N)^2)
2820 print "標準誤差      =";SYX
2830 print "傾向値 Ytの標準偏差=";SYC
2840 input "LPRINT(Y/N)";ANS$
2850 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 2860 else 2980
2860 lprint
2870 lprint "      < Yの観察値と傾向値の比較 >":lprint
2880 lprint "      t      y      Yt      y-Yt      (y-Yt)^2"
2890 lprint "-----"
2900 for I=1 to N
2910 lprint using "      ##      #####.## #####.## +##.#### #####.#####";T(I),Y1(I),YC(
I),GOSA(I),UU(I)
2920 next I

```



```

1180 print " | 11年目 |100.0|103.2|103.5|107.7|107.3|106.9|106.6|103.5|
1190 print " +-----+-----+-----+-----+-----+-----+
1200 print " | 12年目 | 99.5|102.0|103.2|109.3|109.4|110.1|112.6|105.1|
1210 print " +-----+-----+-----+-----+-----+-----+
1220 print " | 13年目 |109.2|111.4|116.9|119.8|126.1|125.3|124.7|123.7|
1230 print " +-----+-----+-----+-----+-----+-----+
1240 print " |          | 7 月 | 8 月 | 9 月 |10月 |
1250 print " +-----+-----+-----+-----+-----+-----+
1260 print " | 11年目 |102.1|109.7|108.8|104.5|
1270 print " +-----+-----+-----+-----+-----+-----+
1280 print " | 12年目 |108.6|123.7|107.7|105.1|
1290 print " +-----+-----+-----+-----+-----+-----+
1300 print " | 13年目 |130.2|139.8|138.6|133.4|
1310 print " +-----+-----+-----+-----+-----+-----+
1320 print " +-----+-----+-----+-----+-----+-----+
1330 input "データの個数";N
1340 dim X(N*2),Y(N*2)
1350 print "----- X-----"
1360 print " | 入力方法を選択して下さい |"
1370 print " | <1> INPUT文使用 |"
1380 print " | <2> READ・DATA文使用 |"
1390 print " | <3> ディスクファイル使用 |"
1400 print " +-----+-----+-----+-----+-----+-----+
1410 input " SELECT - (1/2/3)";ANS%
1420 on ANS% goto 1460,1510,1580
1430 erase X,Y
1440 beep:goto 1000
1450 ' input
1460 for I=1 to N
1470 print using "###>";I::input X(I)
1480 next I
1490 goto 1700
1500 ' read・date
1510 restore
1520 for I=1 to N
1530 read X(I)
1540 print using "###>          #####.##";I,X(I)
1550 next I
1560 goto 1700
1570 ' file
1580 input "使用するファイル名(中止=X)";FDS$
1590 if FDS$="X" or FDS$="x" then 1430
1600 calls "EDITPGM1",FDS:defsng A-Z
1610 open FDS for input as #1
1620 I=0
1630 while not eof(1) and I<N
1640 I=I+1
1650 input #1,X(I),D,D,D,D,D
1660 print using "###>          #####.##";I,X(I)
1670 wend
1680 close
1690 ' data check
1700 beep
1710 print "YesのときY(or y),NoのときN(or n)を押してください。"
1720 input "DATA-CHECK(Y/N)";ANS$
1730 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 1740 else 1810
1740 print "-----"
1750 for I=1 to N
1760 print using "###>          #####.##";I,X(I)
1770 input "正(Y) or 誤(N)";ANS$
1780 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 1800
1790 print using "###>";I::input X(I)
1800 next I:print
1810 input " 何期移動平均からとりますか ";T1
1820 input " 何期移動平均までとりますか ";T2:print
1830 input " 縮小比(1/D)";D:cls
1840 print " < 移動平均法による時系列分析 >":print
1850 for M=T1 to T2
1860 if M/2=int(M/2) then 1870 else 1980
1870 L1=N-M
1880 for I=1 to L1
1890 L2=I+M
1900 S=0
1910 for J=I to L2
1920 S=S+X(J)
1930 next J
1940 S=S-.5*(X(I)+X(L2))
1950 Y(I)=S/M

```

```

1960 next I
1970 goto 2070
1980 L1=N-M+1
1990 for I=1 to L1
2000   L2=I+M-1
2010   S=0
2020   for J=I to L2
2030     S=S+X(J)
2040   next J
2050   Y(I)=S/M
2060 next I
2070 print using "          ## 期移動平均 ";M
2080 print "-----"
2090 M1=int(M/2)
2100 M2=M1+1
2110 IL=N-int(M/2)
2120 for I=1 to M1
2130   print using "###> #####.##";I,X(I)
2140 next I
2150 for J=M2 to IL
2160   JJ=J-M2+1
2170   print using "###> #####.## #####.## :";J,X(J),Y(JJ);
2180   print string$(int(Y(JJ)/D+.5),"*")
2190 next J
2200 L=IL+1
2210 for K=L to N
2220   print using "###> #####.##";K,X(K)
2230 next K
2240 print "-----"
2250 input "LPRINT(Y/N)";ANS$
2260 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 2270 else 2560
2270 if M=T1 then 2280 else 2410
2280 lprint "*****"
2290 lprint "*"
2300 lprint "* STAT21: 移動平均法 *"
2310 lprint "*"
2320 lprint "*****":lprint
2330 lprint "-----"
2340 lprint "    時      X"
2350 lprint "-----"
2360 for I=1 to N
2370   lprint using "###> #####.##";I,X(I)
2380 next I
2390 lprint "-----":lprint
2400 lprint "[実行結果]":lprint
2410 lprint using "    時      X          ## 期移動平均 ";M
2420 lprint "===== "
2430 for I=1 to M1
2440   lprint using "###> #####.##";I,X(I)
2450 next I
2460 for J=M2 to IL
2470   JJ=J-M2+1
2480   lprint using "###> #####.## #####.## :";J,X(J),Y(JJ);
2490   lprint string$(int(Y(JJ)/D+.5),"*")
2500 next J
2510 L=IL+1
2520 for K=L to N
2530   lprint using "###> #####.##";K,X(K)
2540 next K
2550 lprint "===== ":lprint
2560 cls
2570 next M
2580 print "STAT21"
2590 end
2600 ' example data
2610 data 100.0,103.2,103.5,107.7,107.3,106.9,106.6,103.5,102.1,109.7,108.8,104.5
2620 data 99.5,102.0,103.2,109.3,109.4,110.1,112.6,105.1,108.6,123.7,107.7,105.1
2630 data 109.2,111.4,116.9,119.8,126.1,125.3,124.7,123.7,130.2,139.8,138.6,133.4

```

```

1000 ' STAT22
1010 cls
1020 print tab(25);"S T A T 2 2 : 月別平均法":print

```



```

1780 while not eof(1) and I<12
1790   I=I+1
1800   input #1,D(1),D(2),D(3),D(4),D(5),D(6)
1810   if I=1 then for J=1 to Y:X1(I)=D(J):next J
1820   if I=2 then for J=1 to Y:X2(I)=D(J):next J
1830   if I=3 then for J=1 to Y:X3(I)=D(J):next J
1840   if I=4 then for J=1 to Y:X4(I)=D(J):next J
1850   if I=5 then for J=1 to Y:X5(I)=D(J):next J
1860   if I=6 then for J=1 to Y:X6(I)=D(J):next J
1870   if I=7 then for J=1 to Y:X7(I)=D(J):next J
1880   if I=8 then for J=1 to Y:X8(I)=D(J):next J
1890   if I=9 then for J=1 to Y:X9(I)=D(J):next J
1900   if I=10 then for J=1 to Y:X10(I)=D(J):next J
1910   if I=11 then for J=1 to Y:X11(I)=D(J):next J
1920   if I=12 then for J=1 to Y:X12(I)=D(J):next J
1930 wend
1940 close
1950 ' data check
1960 beep
1970 print "Yesのとき Y(or y),Noのとき N(or n)を押してください。"
1980 input "DATA - CHECK(Y/N)";ANS$
1990 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 2000 else 2170
2000 print "-----"
2010 for I=1 to N
2020 print using "###>#### ##### ##### ##### ##### ##### ##### ##### #####";I,X1
(I),X2(I),X3(I),X4(I),X5(I),X6(I),X7(I),X8(I),X9(I),X10(I),X11(I),X12(I)
2030 input "正(Y) or 誤(N)";ANS$
2040 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 2150 else 2050
2050 input "何月のデータですか (1~12)";MM%
2060 print using "####年度の##月のデータ";I,MM%;;input XX
2070 if MM%=1 then X1(I)=XX else if MM%=2 then X2(I)=XX
2080 if MM%=3 then X3(I)=XX else if MM%=4 then X4(I)=XX
2090 if MM%=5 then X5(I)=XX else if MM%=6 then X6(I)=XX
2100 if MM%=7 then X7(I)=XX else if MM%=8 then X8(I)=XX
2110 if MM%=9 then X9(I)=XX else if MM%=10 then X10(I)=XX
2120 if MM%=11 then X11(I)=XX else if MM%=12 then X12(I)=XX
2130 print using "###>#### ##### ##### ##### ##### ##### ##### ##### #####";I,X1
(I),X2(I),X3(I),X4(I),X5(I),X6(I),X7(I),X8(I),X9(I),X10(I),X11(I),X12(I)
2140 print
2150 next I
2160 '
2170 for I=1 to N
2180 W1=W1+X1(I)
2190 W2=W2+X2(I)
2200 W3=W3+X3(I)
2210 W4=W4+X4(I)
2220 W5=W5+X5(I)
2230 W6=W6+X6(I)
2240 W7=W7+X7(I)
2250 W8=W8+X8(I)
2260 W9=W9+X9(I)
2270 W10=W10+X10(I)
2280 W11=W11+X11(I)
2290 W12=W12+X12(I)
2300 next I
2310 M1=W1/N
2320 M2=W2/N
2330 M3=W3/N
2340 M4=W4/N
2350 M5=W5/N
2360 M6=W6/N
2370 M7=W7/N
2380 M8=W8/N
2390 M9=W9/N
2400 M10=W10/N
2410 M11=W11/N
2420 M12=W12/N
2430 MO=(M1+M2+M3+M4+M5+M6+M7+M8+M9+M10+M11+M12)/12
2440 H1=M1-MO
2450 H2=M2-MO
2460 H3=M3-MO
2470 H4=M4-MO
2480 H5=M5-MO
2490 H6=M6-MO
2500 H7=M7-MO
2510 H8=M8-MO
2520 H9=M9-MO
2530 H10=M10-MO

```

```

2540 H11=M11-MC
2550 H12=M12-MC
2560 S1=M1/MC*100
2570 S2=M2/MC*100
2580 S3=M3/MC*100
2590 S4=M4/MC*100
2600 S5=M5/MC*100
2610 S6=M6/MC*100
2620 S7=M7/MC*100
2630 S8=M8/MC*100
2640 S9=M9/MC*100
2650 S10=M10/MC*100
2660 S11=M11/MC*100
2670 S12=M12/MC*100
2680 print "
2690 print "-----<月別平均法>":print
-----"
2700 print "年\月      1      2      3      4      5      6      7      8      9      10     11
12"
2710 print "-----"
-----"
2720 for Y=1 to N
2730 print using "##>      ####";Y,X1(Y);
2740 print using "      ####";X2(Y);
2750 print using "      ####";X3(Y);
2760 print using "      ####";X4(Y);
2770 print using "      ####";X5(Y);
2780 print using "      ####";X6(Y);
2790 print using "      ####";X7(Y);
2800 print using "      ####";X8(Y);
2810 print using "      ####";X9(Y);
2820 print using "      ####";X10(Y);
2830 print using "      ####";X11(Y);
2840 print using "      ####";X12(Y)
2850 next Y
2860 print "-----"
-----"
2870 print using "合計      ####";W1;
2880 print using "      ####";W2;
2890 print using "      ####";W3;
2900 print using "      ####";W4;
2910 print using "      ####";W5;
2920 print using "      ####";W6;
2930 print using "      ####";W7;
2940 print using "      ####";W8;
2950 print using "      ####";W9;
2960 print using "      ####";W10;
2970 print using "      ####";W11;
2980 print using "      ####";W12
2990 print using "月別平均 ####.#";M1;
3000 print using "      ####.#";M2;
3010 print using "      ####.#";M3;
3020 print using "      ####.#";M4;
3030 print using "      ####.#";M5;
3040 print using "      ####.#";M6;
3050 print using "      ####.#";M7;
3060 print using "      ####.#";M8;
3070 print using "      ####.#";M9;
3080 print using "      ####.#";M10;
3090 print using "      ####.#";M11;
3100 print using "      ####.#";M12
3110 print "-----"
3120 print "      季節変動値 季節指数"
3130 print "-----"
3140 print using "1月      +###.#      ###.#";H1,S1
3150 print using "2月      +###.#      ###.#";H2,S2
3160 print using "3月      +###.#      ###.#";H3,S3
3170 print using "4月      +###.#      ###.#";H4,S4
3180 print using "5月      +###.#      ###.#";H5,S5
3190 print using "6月      +###.#      ###.#";H6,S6
3200 print using "7月      +###.#      ###.#";H7,S7
3210 print using "8月      +###.#      ###.#";H8,S8
3220 print using "9月      +###.#      ###.#";H9,S9
3230 print using "10月     +###.#      ###.#";H10,S10
3240 print using "11月     +###.#      ###.#";H11,S11
3250 print using "12月     +###.#      ###.#";H12,S12
3260 print "-----"
3270 input "LPRINT(Y/N)";ANS$

```

```

3280 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 3290 else 4080
3290 lprint "*****"
3300 lprint "*"
3310 lprint "* stat22: 月別平均法 *"
3320 lprint "*"
3330 lprint "*****":lprint
3340 lprint "[実行結果]":lprint
3350 lprint "
3360 lprint "=====
=====
3370 lprint "年 \ 月      1      2      3      4      5      6      7      8      9      10      11
12"
3380 lprint "=====
=====
3390 for Y=1 to N
3400 lprint using "##>      ####";Y,X1(Y);
3410 lprint using "      ####";X2(Y);
3420 lprint using "      ####";X3(Y);
3430 lprint using "      ####";X4(Y);
3440 lprint using "      ####";X5(Y);
3450 lprint using "      ####";X6(Y);
3460 lprint using "      ####";X7(Y);
3470 lprint using "      ####";X8(Y);
3480 lprint using "      ####";X9(Y);
3490 lprint using "      ####";X10(Y);
3500 lprint using "      ####";X11(Y);
3510 lprint using "      ####";X12(Y)
3520 next Y
3530 lprint "=====
=====
3540 lprint using "合計      ####";W1;
3550 lprint using "      ####";W2;
3560 lprint using "      ####";W3;
3570 lprint using "      ####";W4;
3580 lprint using "      ####";W5;
3590 lprint using "      ####";W6;
3600 lprint using "      ####";W7;
3610 lprint using "      ####";W8;
3620 lprint using "      ####";W9;
3630 lprint using "      ####";W10;
3640 lprint using "      ####";W11;
3650 lprint using "      ####";W12
3660 lprint "=====
=====
3670 lprint using "月別平均 ###.#";M1;
3680 lprint using "      ###.#";M2;
3690 lprint using "      ###.#";M3;
3700 lprint using "      ###.#";M4;
3710 lprint using "      ###.#";M5;
3720 lprint using "      ###.#";M6;
3730 lprint using "      ###.#";M7;
3740 lprint using "      ###.#";M8;
3750 lprint using "      ###.#";M9;
3760 lprint using "      ###.#";M10;
3770 lprint using "      ###.#";M11;
3780 lprint using "      ###.#";M12
3790 lprint "=====
=====":lprint
3800 lprint "=====
3810 lprint " 季節変動値  季節指数 "
3820 lprint "=====
3830 lprint using " 1月  +###.#  ###.#";H1,S1;
3840 lprint strings$(int(S1/10+.5),"*")
3850 lprint using " 2月  +###.#  ###.#";H2,S2;
3860 lprint strings$(int(S2/10+.5),"*")
3870 lprint using " 3月  +###.#  ###.#";H3,S3;
3880 lprint strings$(int(S3/10+.05),"*")
3890 lprint using " 4月  +###.#  ###.#";H4,S4;
3900 lprint strings$(int(S4/10+.5),"*")
3910 lprint using " 5月  +###.#  ###.#";H5,S5;
3920 lprint strings$(int(S5/10+.5),"*")
3930 lprint using " 6月  +###.#  ###.#";H6,S6;
3940 lprint strings$(int(S6/10+.5),"*")
3950 lprint using " 7月  +###.#  ###.#";H7,S7;
3960 lprint strings$(int(S7/10+.5),"*")
3970 lprint using " 8月  +###.#  ###.#";H8,S8;
3980 lprint strings$(int(S8/10+.5),"*")
3990 lprint using " 9月  +###.#  ###.#";H9,S9;

```

```

1000 STAT20
1010 cls
1020 print tab(25); "S T A T 2 3 : 離散型確率分布":print
1030 print "+-----+-----+-----+-----+-----+-----+"
1040 print "|      推測統計学を学ぶために、確率変数とよばれる概念を要がある。確率変数には離散型確率変数と連続型確率変数がある。試行の結果によって、変数Xがn個の値x1,x2,...,xnとり、かつX=xi(i=1,2,...,n)となる事象の起こる確率されると、pi=P(X=xi)と書き、Xを離散型確率変数とするとき、-----+-----+-----+-----+-----+-----+"
1090 print "| X | x1 | x2 | ..... | xn | 計 |"
1100 print "+-----+-----+-----+-----+-----+-----+"
1110 print "| P | p1 | p2 | ..... | pn | 1 |"
1120 print "+-----+-----+-----+-----+-----+-----+"
1130 print "| を確率分布といい"
1140 print "| 期待値 E(X)=Σxp=m"
1150 print "| 分散 V(X)=Σ(x-m)^2・p"
1160 print "| 標準偏差 σ(X)=√V(X)"
1170 print "+-----+-----+-----+-----+-----+-----+"
1180 print "| また、任意の区間内の値をとる確率が与えられるよう"
1190 print "| 統型確率変数という。"
1200 print "+-----+-----+-----+-----+-----+-----+"
1210 print "| どれかキーを押して下さい。":while inkey$="" :wend:cls
1220 print "+-----+-----+-----+-----+-----+-----+"
1230 print "<例>"
1240 print "+-----+-----+-----+-----+-----+-----+"
1250 print "|          確率分布表          |"
1260 print "+-----+-----+-----+-----+-----+-----+"
1270 print "| X | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 計 |"
1280 print "+-----+-----+-----+-----+-----+-----+"
1290 print "|   | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 |   |"
1300 print "+-----+-----+-----+-----+-----+-----+"
1310 print "| P | --- | --- | --- | --- | --- | 1 |"
1320 print "+-----+-----+-----+-----+-----+-----+"
1330 print "|   | 1/6 | 4/6 | 8/6 | 4/6 | 16/6 |   |"
1340 print "+-----+-----+-----+-----+-----+-----+"
1350 print "| の期待値、分散、標準偏差を求めよ。"
1360 print "+-----+-----+-----+-----+-----+-----+"
1370 input "確率変数は何個有りますか";N:print
1380 dim X(N),P(N),RP(N),E(N),U(N),XP(N),XXP(N)
1390 print "入力方法を選択して下さい"
1400 print "<1> INPUT文使用"
1410 print "<2> READ DATA文使用"
1420 print "<3> ディスクファイル使用"
1430 print "+-----+-----+-----+-----+-----+-----+"
1440 input "SELECT - (1/2/3)":ANS%
1450 on ANS% goto 1490,1590,1670
1460 erase X,P,RP,E,U,XP,XXP
1470 beep:goto 1000
1480 ' input
1490 for I=1 to N
1500 print using "###番目の確率変数の値は ";I::input X(I)
1510 next I:print
1520 for I=1 to N
1530 print using "X(##)に付与される確率P(##)=" ;I,I;
1540 input "分子/分母 ";A,B
1550 P(I)=A/B

```

```

1560 next I
1570 goto 1800
1580 ' read data
1590 restore
1600 for I=1 to N
1610 read X(I),A,B
1620 P(I)=A/B
1630 print using "##> X(##)=#### P(##)=#.#####";I,I,X(I),I,P(I)
1640 next I
1650 goto 1800
1660 ' file
1670 input "使用するファイル名(中止=X)";FD$
1680 if FD$="X" or FD$="x" then 1460
1690 call "ED:TPGM1",FD$:defsg A-Z
1700 open FD$ for input as #1
1710 I=0
1720 while not eof(1) and I<N
1730 I=I+1
1740 input #1,X(I),A,B,D,D,D
1750 P(I)=A/B
1760 print using "##> X(##)=#### P(##)=#.#####";I,I,X(I),I,P(I)
1770 read
1780 close
1790 ' data check
1800 beep
1810 print "Yesのとき Y(or y),Noのとき N(or n)を押してください。"
1820 input "DATA-CHECK(Y/N)";ANS$
1830 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 1840 else 1920
1840 print "-----"
1850 for I=1 to N
1860 print using "##> X(##)=#### P(##)=#.#####";I,I,X(I),I,P(I)
1870 input "正(Y) 誤(N)";ANS$
1880 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 1910 else 1890
1890 print using "##>";I::input X(I),A,B
1900 P(I)=A/B
1910 next I
1920 E=0:U=0
1930 P=0
1940 for I=1 to N
1950 P=P+P(I)
1960 RP(I)=P
1970 next I
1980 for I=1 to N
1990 E=E+X(I)*P(I)
2000 XP(I)=X(I)*P(I)
2010 E(I)=E
2020 next I
2030 for I=1 to N
2040 U=U+X(I)^2*P(I)
2050 XXP(I)=X(I)^2*P(I)
2060 U(I)=U
2070 next I
2080 U=U-E^2
2090 SD=sqr(U):cls
2100 print "          <確率分布表>":print
2110 print "   確率変数(X)   確率(P) 累積確率   X*P       X^2*P"
2120 print "-----"
2130 for I=1 to N
2140 print using "####:          #.#####   #.#####   #.#####   #.#####";X(I),P(I),RP(I),
XP(I),XXP(I)
2150 next I
2160 print "-----"
2170 print using "合計          #.#####          #.#####   #.#####";P,E(N),U(N)
2180 print "-----":print
2190 for I=1 to N
2200 print using "####:";X(I)::print strings(int(P(I)*100),"*")
2210 next I:print
2220 print "-----":print
2230 input "平均値(期待値)=(確率変数*確率)の合計      =";QE
2240 input "分散={ (確率変数)^2*確率 }の合計-(平均値)^2=";QU
2250 input "標準偏差=SQR(分散)                        =";QSD:print
2260 print "平均値(期待値)=(確率変数*確率)の合計      =";E
2270 print "分散={ (確率変数)^2*確率 }の合計-(平均値)^2=";U
2280 print "標準偏差=SQR(分散)                        =";SD:print
2290 input "LPRINT(Y/N)";ANS$:print
2300 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 2310 else 2850
2310 lprint "*****"
2320 lprint "*"

```

```

233C lprint "* STAT23: 離散型確率分布 *"
2340 lprint "*"
2350 lprint "*****":lprint
236C lprint "+-----+"
2370 lprint "| 確率変数(X) | 確率(P) |"
2380 lprint "+-----+"
2390 for I=1 to N
2400 lprint using "| #### |" H.#### |";X(I),P(I)
2410 next I
2420 lprint "+-----+":lprint
2430 lprint "平均値(期待値)=(確率変数*確率)の合計 =?";QE
2440 lprint "分散=((確率変数)^2*確率)の合計-(平均値)^2=?";QU
2450 lprint "標準偏差=SQR(分散) =?";QSD:lprint
246C lprint "[実行結果]":lprint
2470 lprint "
2480 lprint "
2490 lprint " 確率変数(X) 確率(P) 累積確率 X*P X^2*P"
2500 lprint "=====
251C for I=1 to N
252C lprint using "####: H.#### H.#### H.#### H.####";X(I),P(I),RP(I),XP(I),XXP(I)
2530 next I
2540 lprint "=====
2550 lprint using "合計 H.#### H.#### H.####";P,E(N),U(N)
256C lprint "=====":lprint
257C for I=1 to N
258C lprint using "####:";X(I):lprint strings(int(P(I)*100),"*")
2590 next I:lprint
2600 lprint "=====":lprint
2610 lprint "平均値(期待値)=(確率変数*確率)の合計 =";E
2620 lprint "分散=((確率変数)^2*確率)の合計-(平均値)^2=";U
2630 lprint "標準偏差=SQR(分散) =";SD:lprint
2640 lprint "=====":lprint
265C input "P(X1<=X<=X2)を計算しますか(Y/N)";ANS$
2660 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 2670 else 2850
2670 input "min X ";X1
2680 input "max X ";X2
2690 for I=1 to N
2700 if X1=X(I) then K1=I
2710 if X2=X(I) then K2=I
2720 next I
2730 P=0
2740 for I=K1 to K2
2750 P=P+P(I)
2760 next I
2770 print using "P(####<=X<=####)=H.####";X1,X2,P
2780 input "LPRINT(Y/N)";ANS$
2790 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 2800 else 2850
2800 lprint "[ ";L+1; " ]";:lprint using "P(####<=X<=####)=H.####";X1,X2,P
2810 L=L+1
282C input "END(Y/N)";ANS$
283C if ANS$="Y" or ANS$="y" then 2850
284C goto 2670
2850 print "STAT23"
286C end
2870 ' example data
2880 data C,1,16
2890 data 1,1, 4
2900 data 2,3, 8
291C data 3,1, 4
292C data 4,1,16

```

```

100C ' STAT24
101C cls
1020 print tab(25);"S T A T 2 4 : 新聞売り子問題(在庫管理)":print
1030 print "+-----+"
1040 print "| 需要 X i(i=1,2,...,n)が確率的に変動する場合に販売利益、売れ残り |"
1050 print "| による損失、品切れる損失を考えて、利益を最大にする最適在庫量、 |"
1060 print "| 最適発注量を決定する手法。 |"
1070 print "| |"
1080 print "| 1個当たりの販売利益をA円、在庫損失をB円、品切れ損失をC円である |"
109C print "| 商品のある期間中の需要の分布が次に示すような離散確率分布で与え |"
110C print "| られているとき、この期間中の最適在庫量は、累積確率Σ Pの値が初め |"

```



```

1890 input "DATA-CHECK(Y/N)";ANS$
1900 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 1910 else 1980
1910 for I=1 to N
1920 print using "##> X(##)=#### P(##)=#.#####";I,I,X(I),I,P(I)
1930 input "正(Y) OR 誤(N)";ANS$
1940 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 1970 else 1950
1950 print using "##>";I::input X(I),T,S
1960 P(I)=T/S
1970 next I
1980 E=0:U=0
1990 P=0
2000 for I=1 to N
2010 P=P+P(I)
2020 RP(I)=P
2030 next I
2040 for I=1 to N
2050 E=E+X(I)*P(I)
2060 E(I)=E
2070 next I
2080 for I=1 to N
2090 U=U+X(I)^2*P(I)
2100 U(I)=U
2110 next I
2120 U=U-E^2
2130 SD=sqr(U):cls
2140 print "          <確率分布表>":print
2150 print "  確率変数(X)   確率(P)  累積確率 "
2160 print "-----"
2170 for I=1 to N
2180 print using "####          #.#####   #.#####   #.#####";X(I),P(I),RP(I)
2190 next I
2200 print "-----"
2210 print using "合計          #.##";P
2220 print "-----":print
2230 print "平均値(期待値)=";E
2240 print "分散=";U
2250 print "標準偏差=";SD:print
2260 input "販売利益(A)   ";A
2270 input "在庫損失(B)   ";B
2280 input "品切れ損失(C)  ";C:print "のとき ":print
2290 D=(A+C)/(A+B+C)
2300 print "D=(A+C)/(A+B+C)=";D;"であるから "
2310 input "最適発注量   ";C
2320 I=1
2330 if RP(I)>> then 2350
2340 I=I+1:goto 2330
2350 K=I
2360 input "LPRINT(Y/N)";ANS$
2370 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 2380 else 2720
2380 lprint "*****"
2390 lprint "*"
2400 lprint "* STAT24: 新聞売り子問題 *"
2410 lprint "*"
2420 lprint "*****":lprint
2430 lprint "-----"
2440 lprint "  確率変数(X)   確率(P)   "
2450 lprint "-----"
2460 for I=1 to N
2470 lprint using "####          #.#####";X(I),P(I)
2480 next I
2490 lprint "-----":lprint
2500 lprint "最適発注量?=";C:lprint
2510 lprint "[実行結果]":lprint
2520 lprint "=====
2530 lprint "  確率変数(X)   確率(P)   累積確率 "
2540 lprint "=====
2550 for I=1 to N
2560 if I=K then 2570 else 2580
2570 lprint using "####(最適解) #.#####   #.#####   #.#####";X(I),P(I),RP(I) :goto 25
90
2580 lprint using "####          #.#####   #.#####   #.#####";X(I),P(I),RP(I)
2590 next I
2600 lprint "-----"
2610 lprint using "合計          #.##";P
2620 lprint "-----":lprint
2630 lprint "平均値(期待値)=";E
2640 lprint "分散=";U
2650 lprint "標準偏差=";SD:lprint

```



```

1440 C1=C
1450 N=T-B:R=S-X
1460 gosub 2030
1470 C2=C
1480 N=T:R=S
1490 gosub 2030
1500 P=C1*C2/C
1510 print using "P(X=###) = #.#####";X,P;
1520 print strings$(int(P*100+.5),"*")
1530 WAP=WAP+P
1540 WAXP=WAXP+X*P
1550 WAXXP=WAXXP+X*X*P
1560 next X
1570 U=WAXXP-WAXP^2
1580 print "-----"
1590 print using "合計      #.#####";WAP:print
1600 print "期待値      =";WAXP
1610 print "分散        =";U
1620 print "標準偏差     =";sqr(U)
1630 WAP=0:WAXP=0:WAXXP=0
1640 input "LPRINT(Y/N)";ANS$
1650 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 1660 else 2000
1660 lprint "*****"
1670 lprint "*"
1680 lprint "* STAT25: 超幾何分布 *"
1690 lprint "*"
1700 lprint "*****":lprint
1710 lprint "[実行結果]":lprint
1720 lprint "全製品の個数=";T
1730 lprint "不良品の個数=";B
1740 lprint "抜き取る個数=";S;" のとき":lprint
1750 lprint "=====
1760 lprint "      不良品の確率 "
1770 lprint "=====
1780 for X=0 to S
1790 N=B:R=X
1800 gosub 2030
1810 C1=C
1820 N=T-B:R=S-X
1830 gosub 2030
1840 C2=C
1850 N=T:R=S
1860 gosub 2030
1870 P=C1*C2/C
1880 lprint using "P(X=###) = #.#####";X,P;
1890 lprint strings$(int(P*100+.5),"*")
1900 WAP=WAP+P
1910 WAXP=WAXP+X*P
1920 WAXXP=WAXXP+X*X*P
1930 next X
1940 U=WAXXP-WAXP^2
1950 lprint "=====
1960 lprint using "合計      #.#####";WAP:lprint
1970 lprint "期待値      =";WAXP
1980 lprint "分散        =";U
1990 lprint "標準偏差     =";sqr(U)
2000 print "STAT25"
2010 end
2020 ' ---- サンプル・チン(nCr) ----
2030 C=1
2040 if R=0 then 2110
2050 for I=N-R+1 to N
2060 C=C*I
2070 next I
2080 for J=1 to R
2090 C=C/J
2100 next J
2110 return
2120 ' sub-routine end
2130 ' example data
2140 data 10
2150 data 3
2160 data 2

```

```

1000 ' STAT26
1010 cls
1020 print tab(25); "S T A T 2 6 : 二項分布":print
1030 print "+-----+-----+-----+-----+"
1040 print "|      1. 二項分布                                |"
1050 print "|      離散確率変数 X の取り得る値が 0,1,2,...,n で    |"
1060 print "|              P(X=x) = nCx * p^x * q^(n-x)           |"
1070 print "|      (p は 0 < p < 1 なる定数、q = 1 - p)         |"
1080 print "|      あるとき、この離散確率分布を二項分布という。   |"
1090 print "|      二項分布は n と p の 2 つの数を与えると定まるので B(n,p) と表|"
1100 print "|      わす。確率変数 X が二項分布に従うことを記号で  |"
1110 print "|              X ∈ B(n,p) とかく。                     |"
1120 print "|-----+-----+-----+-----+"
1130 print "|      2. 二項分布の平均値・分散・標準偏差             |"
1140 print "|              X ∈ B(n,p) つまり                       |"
1150 print "|              P(X=x) = nCx * p^x * q^(n-x) (q = 1-p) のとき |"
1160 print "|      (1) X の平均値は E(X) = m = np                  |"
1170 print "|      (2) X の分散は V(X) = v = npq                   |"
1180 print "|      (3) X の標準偏差は σ(X) = σ = √(npq)            |"
1190 print "+-----+-----+-----+-----+"
1200 print
1210 print "どこかキーを押して下さい。":while inkey$="" :wend:cls
1220 print "+-----+-----+-----+-----+"
1230 print "|<例> ある町では某社のある種の電化製品の普及率(販売シェア)は 24% |"
1240 print "|といわれている。いま、250世帯に電話調査したとき、65世帯以上に普|"
1250 print "|及している確率を求めよ。                               |"
1260 print "+-----+-----+-----+-----+"
1270 print
1280 input "事象 A の起こる確率";P
1290 input "試行回数";N:cls
1300 dim P(N+1),XP(N+1),XXP(N+1),C(N+1)
1310 Q=1-P:PX=0:XP=0:XXP=0
1320 print "<組み合わせ nCx>"
1330 print "-----"
1340 for X1=0 to N
1350 if X1>N/2 then X=N-X1 else X=X1
1360 C=1
1370 if X=0 then goto 1460
1380 for K=1 to X
1390 I=N-X+K
1400 C=C*I
1410 , nPx
1420 , ----- = nCx
1430 , x!
1440 C=C/K
1450 next K
1460 X=X1
1470 print N;"C ";X1;"=";C:C(X1)=C
1480 P(X)=C*P^X*Q^(N-X)
1490 XP(X)=X*P(X)
1500 XXP(X)=X*X*P(X)
1510 PX=PX+P(X)
1520 XP=XP+XP(X)
1530 XXP=XXP+XXP(X)
1540 next X1
1550 print "-----"
1560 E=XP:
1570 U=XXP-E^2:SD=sqr(U):
1580 print "CONT を押してください。":stop
1590 print N;"回の試行において事象 A の起こる確率が";P;"のときの分布 B (" ;N;" ," ;
1600 print P ";" )"
1610 print "-----"
1620 print "          X        P(X)       X*P(X)       X*X*P(X)"
1630 print "-----"
1640 for X=0 to N
1650 print using "          ###     #.####  #.####  ####.####";X,P(X),XP(X),XXP(X)
1660 next X
1670 print "-----"
1680 print using "合計          #.####  ##.#### #####.###";PX,XP,XXP
1690 print "-----":print
1700 print "X ∈ B (" ;N;" ," ;P;" ) の時"
1710 print "          期待値 = N*P ="
1720 print "          分散 = N*P*(1-P) ="
1730 print "          標準偏差 = SQR(N*P*(1-P)) ="
1740 print "-----":print
1750 print "-----"
1760 input "          期待値 = ";QE
1770 input "          分散 = ";QU

```

```

1780 input "          標準偏差=";QSD
1790 print "-----"
1800 print "CONTを押してください。":stop
1810 print "    <分布表>から"
1820 print "          期待値=";E
1830 print "          分散=";U
1840 print "          標準偏差=";SD
1850 print "-----"
1860 print "CONTを押してください。":stop
1870 print "    <公式>から"
1880 print "          期待値=N*P=";N*P
1890 print "          分散=N*P*(1-P)=";N*P*Q
1900 print "    標準偏差=SQR(N*P*(1-P))=";sqr(N*P*Q)
1910 print "-----"
1920 input "LPRINT(Y/N);ANS$
1930 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 1940 else 2370
1940 lprint "*****"
1950 lprint "*"
1960 lprint "* STAT26: 二項分布 *"
1970 lprint "*"
1980 lprint "*****":lprint
1990 lprint
2000 lprint "X E B(";N;",";P;")の時"
2010 lprint "-----"
2020 lprint "          期待値?=";QE
2030 lprint "          分散?=";QU
2040 lprint "          標準偏差?=";QSD
2050 lprint "-----":lprint
2060 lprint "[実行結果]:lprint
2070 for X1=0 to N
2080 lprint using "###C ###=#####";N,X1,C(X1)
2090 next X1
2100 lprint
2110 lprint N;"回の試行において事象Aの起こる確率が";P;"のときの確率分布B(";N;:
2120 lprint ",";P;")"
2130 lprint "=====
2140 lprint "          X      P(X)      X*P(X)      X*X*P(X)"
2150 lprint "=====
2160 for X=0 to N
2170 lprint using "      ###      #.#### #.#### ####.####";X,P(X),XP(X),XXP(X)
2180 next X
2190 lprint "=====
2200 lprint using "合計      #.#### ##.#### ####.####";PX,XP,XXP
2210 lprint "=====":lprint
2220 print "CONTを押してください。":stop
2230 lprint "X E B(";N;",";P;")の時"
2240 lprint "=====
2250 lprint "    <表>から"
2260 lprint "          期待値=";E
2270 lprint "          分散=";U
2280 lprint "          標準偏差=";SD
2290 lprint "=====
2300 print "CONTを押してください。":stop
2310 lprint "    <公式>から"
2320 lprint "          期待値=N*P=";N*P
2330 lprint "          分散=N*P*(1-P)=";N*P*Q
2340 lprint "    標準偏差=SQR(N*P*(1-P))=";sqr(N*P*Q)
2350 lprint "=====":lprint
2360 cls
2370 print using "      B (###, ##.####) のグラフ";N,P:print
2380 print "CONTを押してください。":stop
2390 for X=0 to N
2400 print using "###:";X;:print string$(int(P(X)*100),"*")
2410 next X
2420 input "LPRINT(Y/N);ANS$
2430 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 2440 else 2480
2440 lprint using "      B(###, ##.####) のグラフ";N,P:lprint
2450 for X=0 to N
2460 lprint using "###:";X;:lprint string$(int(P(X)*100),"*")
2470 next X :lprint:cls
2480 print "X E B(";N;",";P;")の時":print
2490 input "試行回数の下限";N1
2500 input "試行回数の上限";N2
2510 P=0
2520 for X=N1 to N2
2530 P=P+P(X)
2540 next X
2550 print "P(";N1;"<=X<=";N2;")=";P

```



```

1090 print " | (平均)^x | "
1100 print " | = e^-平均 x ----- | "
1110 print " | x ! | "
1120 print " +-----+ "
1130 print " X E B(n,p)のとき P(X1<X<X2)をポアソン近似する。"
1140 print
1150 input "試行回数 n=";N
1160 input "確率 p=";P
1170 print
1180 M=N*P
1190 input "X1=";X1
1200 input "X2=";X2
1210 WP=0
1220 for X=X1 to X2
1230 PP=exp(-M)*M^X
1240 for J=1 to X
1250 PP=PP/J
1260 next J
1270 WP=WP+PP
1280 next X
1290 print using "P(X1<X<X2)=#.####";WP:print
1300 input "LPRINT(Y/N)";ANS$
1310 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 1320 else 1470
1320 if Z=0 then 1330 else 1390
1330 lprint "*****"
1340 lprint "*"
1350 lprint "* STAT28: ポアソン分布による二項分布の近似 *"
1360 lprint "*"
1370 lprint "*****":lprint
1380 lprint "[実行結果]":lprint
1390 lprint "====="
1400 lprint "試行回数 n=";N
1410 lprint "確率 p=";P
1420 lprint "=====":lprint
1430 lprint using "[##] X E B(#####,.####)のとき P(##<X<##)をポアソン近似すると ";Z+1,N,
P,X1,X2
1440 lprint using " P(##<X<##)=#.####";X1,X2,WP:lprint:lprint
1450 Z=Z+1
1460 goto 1010
1470 print "STAT28"
1480 end

```

```

1000 ' STAT29
1010 cls
1020 print tab(25);"S T A T 2 9 : 標準正規分布":print
1030 print " +-----+ "
1040 print " | 二項分布で試行回数nを限りなく大きくすると、平均値mを中心と | "
1050 print " | した左右対称の分布に近づく。この極限として得られる分布を正規 | "
1060 print " | 分布(ガウス分布)といい、この分布曲線を正規分布曲線という。 | "
1070 print " | (二項分布では、変量Xは離散型であるが、正規分布では、変量Xは連 | "
1080 print " | 続型である。) | "
1090 print " | (x-m)^2 | "
1100 print " | 1 ----- e^- | "
1110 print " | f(x)= ----- 2σ^2 | "
1120 print " | √2π・σ | "
1130 print " | で与えられる連続確率分布を正規分布という。 | "
1140 print " | Xが正規分布に従うとき、 | "
1150 print " | (1) Xの平均値は E(X)=m | "
1160 print " | (2) Xの標準偏差は σ(X)=σ | "
1170 print " +-----+ "
1180 print
1190 print " < 標準正規分布曲線 >":print:print
1200 input "LPRINT(Y/N)";ANS$
1210 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 1220 else 1390
1220 lprint "*****"
1230 lprint "*"
1240 lprint "* STAT29: 標準正規分布曲線 *"
1250 lprint "*"
1260 lprint "*****":lprint
1270 lprint "[実行結果]":lprint:cls
1280 print " 標準正規分布曲線作成中"
1290 print " < 標準正規分布曲線 >":print:print
1300 for Z=-3 to 3 step .1

```

```

1310 Y=1/sqr(2*3.14159)*exp(-Z^2/2):Y=int(Y*10000+.5)/10000
1320 print using "##.#) H.####: ";Z;Y;
1330 lprint using "##.#) H.####: ";Z;Y;
1340 D=int(Y*1000+.5)/7
1350 print tab(15+D);"*"
1360 lprint tab(15+D);"*"
1370 next Z
1380 cls
1390 dim T(500)
1400 print "標準正規分布表作成中"
1410 print "-----"
1420 print " Z P(0<z<Z)"
1430 print "-----"
1440 def fnA(Z)=1/sqr(2*3.14159)*exp(-Z^2/2)
1450 for A=0 to 3.98 step .01
1460 N=200:L=A/(2*N)
1470 T=fnA(0)+fnA(A)
1480 Z1=L:Z2=Z1+L
1490 for I=1 to N-1
1500 T=T+4*fnA(Z1)+2*fnA(Z2)
1510 Z1=Z2+L:Z2=Z1+L
1520 next I
1530 T=T+4*fnA(Z1):T=T*L/3
1540 I=100*A:T(I)=T
1550 print using "H.## H.####";A,T:beep 1:beep 1:beep 0
1560 next A
1570 print "-----":lprint:lprint:lprint
1580 input "LPRINT(Y/N)";ANS$
1590 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 1600 else 1730
1600 lprint "*****"
1610 lprint "*"
1620 lprint "* STAT29: 標準正規分布表 *"
1630 lprint "*"
1640 lprint "*****":lprint
1650 lprint "[実行結果]":lprint
1660 lprint "=====
1670 lprint "Z P(0<z<Z) Z P(0<z<Z) Z P(0<z<Z)"
1680 lprint "=====
1690 for I=0 to 398 step 3
1700 lprint using "H.## H.#### H.## H.#### H.## H.####";I/10
0,T(I),I/100+.01,T(I+1),I/100+.02,T(I+2)
1710 next I
1720 lprint "=====
1730 print "STAT29"
1740 end

```

```

1000 ' STAT30
1010 cls
1020 print tab(15);"S T A T 3 0 : 正規分布N(m,s^2)における確率計算":print
1030 print "+-----+
1040 print "| 標準化の公式 |
1050 print "| 一般に P ( a ≤ X ≤ b ) を求めるには |
1060 print "| + 確率変数 - 平均値 + |
1070 print "| | 標準化の公式 : ----- |
1080 print "| + 標準偏差 + |
1090 print "| | x 1 - m |
1100 print "| x 1 -----> ----- = Z 1 |
1110 print "| | σ |
1120 print "| | X - m |
1130 print "| | ----- |
1140 print "| | σ |
1150 print "| | x 2 - m |
1160 print "| x 2 -----> ----- = Z 2 |
1170 print "| | σ |
1180 print "| |
1190 print "| として、a,bに対応する Z 1,Z 2 を求め |
1200 print "| P ( x 1 ≤ X ≤ x 2 ) = P ( Z 1 ≤ Z ≤ Z 2 ) |
1210 print "| より確率を次の標準正規分布表から読み取る。 |
1220 print "+-----+
1230 print "どれかキーを押して下さい。":while inkey$="":wend:cls
1240 print "+-----+
1250 print "| <例> ある都市では年収500万円から1300万円までのサラリーマン家庭の一 |
1260 print "| 家族あたりの月間食費支出額は平均17.5万円、標準偏差3.6の正規分 |
1270 print "| 布に従っているという。ここで無作為に1つの家族をとり出したとき |

```



```

1260 print " | <例> 男子従業員40名の身長のデータから無作為に20個を標本として | "
1270 print " | 取り出し、その標本の平均と標本平均の分散、標準偏差を求めよ。 | "
1280 print " | | "
1290 print " | 158.7 177.1 156.7 176.3 168.4 162.6 | "
1300 print " | 157.5 160.4 164.4 166.3 180.8 165.7 | "
1310 print " | 165.2 153.2 172.2 171.3 166.3 167.7 | "
1320 print " | 174.6 162.4 165.7 166.5 171.5 175.7 | "
1330 print " | 169.1 163.1 181.2 163.4 174.2 172.3 | "
1340 print " | 169.7 167.8 178.0 167.2 164.1 168.1 | "
1350 print " | 161.8 170.5 170.8 174.8 | "
1360 print " +-----+ "
1370 lprint "*****"
1380 lprint "*"
1390 lprint "* STAT32: 無作為標本の作成と標本平均 *"
1400 lprint "*"
1410 lprint "*****":lprint
1420 input "母集団の大きさ";N
1430 dim X(N)
1440 print " +-----+ メニュー -----+ "
1450 print " | 入力方法を選択して下さい | "
1460 print " | <1> INPUT文使用 | "
1470 print " | <2> READ・DATA文使用 | "
1480 print " | <3> ディスクファイル使用 | "
1490 print " +-----+ "
1500 input " SELECT - (1/2/3)";ANS%
1510 on ANS% goto 1550,1600,1660
1520 erase X
1530 beep:goto 1000
1540 ' input
1550 for I=1 to N
1560 print using "###> ";I::input X(I)
1570 next I
1580 goto 1780
1590 ' read-data
1600 restore
1610 for I=1 to N
1620 read X(I):print using "###> #####.##";I,X(I)
1630 next I
1640 goto 1780
1650 ' file
1660 input "使用するファイル名(中止=X)";FD$
1670 if FD$="X" or FD$="x" then 1520
1680 calls "EDITPGM1",FD$:defsng A-Z
1690 open FD$ for input as #1
1700 I=0
1710 while not eof(1) and I<N
1720 I=I+1
1730 input #1,X(I),D,D,D,D,D
1740 print using "###> #####.##";I,X(I)
1750 wend
1760 close
1770 ' data check
1780 beep
1790 print "Yesのとき Y(or y),Noのとき N(or n)を押してください。"
1800 input "DATA-CHECK(Y/N)";ANS$
1810 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 1820 else 1890
1820 print "-----"
1830 for I=1 to N
1840 print using "###> #####.##";I,X(I)
1850 input "正(Y) or 誤(N)";ANS$
1860 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 1880
1870 print using "###> ";I::input X(I)
1880 next I
1890 lprint " [ 母 集 団 ] "
1900 lprint "===== "
1910 for I=1 to N
1920 lprint using "#####.## ";X(I);
1930 next I:lprint
1940 lprint "===== "
1950 T1=0:T2=0:T3=0:T4=0
1960 for I=1 to N
1970 T1=T1+X(I):T2=T2+X(I)^2
1980 next I
1990 M=T1/N:U=T2/N-M^2
2000 cls
2010 print " <母集団の平均と分散> "
2020 print "-----"
2030 print "母平均 m=";M

```



```

1110 print "
1120 print "      (2) 95%の信頼度で  $X\text{BAR} - 1.96 \frac{s}{\sqrt{n}} \leq m \leq X\text{BAR} + 1.96 \frac{s}{\sqrt{n}}$ 
1130 print "
1140 print "
1150 print "      (3) 99%の信頼度で  $X\text{BAR} - 2.58 \frac{s}{\sqrt{n}} \leq m \leq X\text{BAR} + 2.58 \frac{s}{\sqrt{n}}$ 
1160 print "
1170 print "    の信頼区間に入る。
1180 print "
1190 print "
1200 print "どれかキーを押して下さい。":while inkey$="":wend:cls
1210 print "
1220 print "  2.母比率 p の区間推定...大標本の場合
1230 print "    大きさ N の母集団 (正規分布でなくてもよい) から抽出した大きさ
1240 print "    n の標本のうちに性質 A を持つものが r 個あれば、 $p\text{BAR} = x/n$ 、
1250 print "     $q\text{BAR} = 1 - p\text{BAR}$  として、N が n にくらべて十分大きく、かつ n が十
1260 print "    分大きい場合には、母集団における A の母比率 p は、
1270 print "
1280 print "      (1) 90%の信頼度で  $p\text{BAR} - 1.64 \sqrt{\frac{p\text{BAR}q\text{BAR}}{n}} \leq p \leq p\text{BAR} + 1.64 \sqrt{\frac{p\text{BAR}q\text{BAR}}{n}}$ 
1290 print "
1300 print "      (2) 95%の信頼度で  $p\text{BAR} - 1.96 \sqrt{\frac{p\text{BAR}q\text{BAR}}{n}} \leq p \leq p\text{BAR} + 1.96 \sqrt{\frac{p\text{BAR}q\text{BAR}}{n}}$ 
1310 print "
1320 print "      (3) 99%の信頼度で  $p\text{BAR} - 2.58 \sqrt{\frac{p\text{BAR}q\text{BAR}}{n}} \leq p \leq p\text{BAR} + 2.58 \sqrt{\frac{p\text{BAR}q\text{BAR}}{n}}$ 
1330 print "
1340 print "    の信頼区間に入る。
1350 print "
1360 print "
1370 print "
1380 print "
1390 print "どれかキーを押して下さい。":while inkey$="":wend:cls
1400 print "
1410 print "  <例1> あるお店で25人のお客の買上金額の平均値を計算したところ
1420 print "    3,807円であった。このお店のお客の買上金額の標準偏差はだいたい
1430 print "    790円であることが分かっている、買上金額は正規分布に従っている
1440 print "    と仮定して、全体のお客の買上金額の平均値を信頼度90%、95%、99%で
1450 print "    区間推定せよ。
1460 print "
1470 print "
1480 input "例題1を実習しますか。(Y/N)";ANS$
1490 if ANS$="Y" or ANS$="y" then EX=1:I=1:goto 1640 else cls
1500 print "
1510 print "  <例2> ある企業のある商品の使用世帯割合について調査しようとし
1520 print "    て、無作為に500世帯について調べたところ、そのうち125世帯が使用
1530 print "    世帯であった。使用世帯割合を信頼度90%、95%、99%で区間推定せよ。
1540 print "
1550 print "
1560 input "例題2を実習しますか。(Y/N)";ANS$
1570 if ANS$="Y" or ANS$="y" then EX=2:I=2:goto 1640 else EX=0:cls
1580 print "      *** メニュー ***
1590 print "      <1>母平均の区間推定"
1600 print "      <2>母比率の区間推定"
1610 print "      *****:print
1620 input "      何を推定しますか ";I:print
1630 if I>=3 then 1620
1640 on I gosub 2190,2390
1650 J$="[実行結果]"
1660 R1$="信頼度が":R2$="90%のとき":R3$="95%のとき":R4$="99%のとき"
1670 R5$="信頼区間は":R6$="母平均":R7$="母比率"
1680 dim Z(3):print
1690 print "(1)";R1$;R2$;:input "信頼係数は";Z(1)
1700 if Z(1)>1.64 then 1690
1710 print "(2)";R1$;R3$;:input "信頼係数は";Z(2)
1720 if Z(2)>1.96 then 1710
1730 print "(3)";R1$;R4$;:input "信頼係数は";Z(3)
1740 if Z(3)>2.58 then 1730
1750 dim L(3),U(3)
1760 L(1)=X-Z(1)*S/sqr(N):L(1)=int(L(1)*1000+.5)/1000
1770 U(1)=X+Z(1)*S/sqr(N):U(1)=int(U(1)*1000+.5)/1000
1780 L(2)=X-Z(2)*S/sqr(N):L(2)=int(L(2)*1000+.5)/1000
1790 U(2)=X+Z(2)*S/sqr(N):U(2)=int(U(2)*1000+.5)/1000
1800 L(3)=X-Z(3)*S/sqr(N):L(3)=int(L(3)*1000+.5)/1000
1810 U(3)=X+Z(3)*S/sqr(N):U(3)=int(U(3)*1000+.5)/1000
1820 if I=1 then U$=R6$ else U$=R7$
1830 if I=1 then TT$=T$ else TT$=""
1840 print "-----":print
1850 print "(1)";R1$;R2$;U$;"の";R5$
1860 print tab(5);L(1);"<=";U$;"<=";U(1)
1870 print
1880 print "(2)";R1$;R3$;U$;"の";R5$

```

```

1890 print tab(5);L(2);"<=";U$;"<=";U(2)
1900 print
1910 print "(3)";R1$;R4$;U$;"の";R5$
1920 print tab(5);L(3);"<=";U$;"<=";U(3);print
1930 print "-----"
1940 input "LPRINT(Y/N)";ANS$
1950 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 1960 else 2090
1960 lprint J$;lprint
1970 if I=1 then lprint " * 母平均の区間推定 ";lprint
1980 if I=2 then lprint " * 母比率の区間推定 ";lprint
1990 lprint "=====":lprint
2000 lprint "(1)";R1$;R2$;U$;"の";R5$
2010 lprint tab(5);L(1);"<=";U$;"<=";U(1);TT$
2020 lprint
2030 lprint "(2)";R1$;R3$;U$;"の";R5$
2040 lprint tab(5);L(2);"<=";U$;"<=";U(2);TT$
2050 lprint
2060 lprint "(3)";R1$;R4$;U$;"の";R5$
2070 lprint tab(5);L(3);"<=";U$;"<=";U(3);TT$;lprint
2080 lprint "=====
2090 print "STAT33"
2100 end
2110 ' ---- タイトル印字 ----
2120 lprint "*****"
2130 lprint "*"
2140 lprint "* STAT33: 母平均 / 母比率の区間推定 *"
2150 lprint "*"
2160 lprint "*****":lprint
2170 return
2180 ' ---- サブルーチン<1> ----
2190 if EX=1 then ' 例題 1
2200 restore 2580
2210 read N:print "標本数 ";N
2220 read X:print "標本平均 ";X;
2230 read T$:print T$
2240 read S:print "標準偏差 ";S:print
2250 else
2260 input "標本数 ";N
2270 input "標本平均 ";X
2280 input "単位 ";T$
2290 input "標準偏差 ";S:print
2300 endif
2310 input "LPRINT(Y/N)";ANS$
2320 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 2330 else 2370
2330 gosub 2120
2340 lprint " 標本数 =" ;N
2350 lprint " 標本平均 =" ;X;T$
2360 lprint " 標準偏差 =" ;S;lprint
2370 return
2380 ' ---- サブルーチン<2> ----
2390 if EX=2 then ' 例題 2
2400 restore 2630
2410 read N:print "標本数 ";N
2420 read E:print "ある事柄の起こる回数 ";E
2430 else
2440 input "標本数 ";N
2450 input "ある事柄の起こる回数 ";E
2460 endif
2470 P=E/N;Q=1-P
2480 S=sqr(P*Q);X=P:print
2490 input "LPRINT(Y/N)";ANS$
2500 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 2510 else 2550
2510 gosub 2120
2520 lprint " 標本数 =" ;N
2530 lprint " ある事柄の起こる回数 =" ;E
2540 lprint " 標本比率 =" ;P;lprint
2550 return
2560 ' sub-routine end
2570 ' example data(ex-1)
2580 data 25
2590 data 3807
2600 data 円
2610 data 790
2620 ' example data(ex-2)
2630 data 500
2640 data 125

```



```

1780 lprint "対立仮説 H1:「";H1$;"":lprint
1790 J$="【実行結果】"
1800 R1$="有意水準が1%のとき"
1810 R5$="有意水準が5%のとき"
1820 S1$="仮説 H0を棄却する。"
1830 S2$="仮説 H0を採択する。"
1840 if EX=1 then I=1:goto 2010:' 例題 1
1850 if EX=2 then I=4:goto 2490:' 例題 2
1860 cls
1870 print "      *****      メニュー      *****":print
1880 print "      <1> 母平均 / 母比率の仮説検定 (両側)":print
1890 print "      <2> 母平均 / 母比率の仮説検定 (片側)":print
1900 print "      *****":print
1910 input "両側 or 片側 検定 ";I:print
1920 if I>2 then 1860
1930 if I=1 then 1940 else 2390
1940 print "      *****      メニュー      *****":print
1950 print "      <1>母平均の両側検定":print
1960 print "      <2>母比率の両側検定":print
1970 print "      *****":print
1980 input "何を検定しますか ";I:print:cls
1990 cls
2000 if I>2 then 1940
2010 on I gosub 3030,3330
2020 cls
2030 print "      <1> 母平均 / 母比率の仮説検定 (両側)":print
2040 lprint J$
2050 lprint
2060 if I=1 then lprint "      * 母平均の両側検定":lprint
2070 if I=2 then lprint "      * 母比率の両側検定":lprint
2080 print R1$;input "有意係数 ";Z1
2090 if Z1<2.58 then 2080
2100 print R5$;input "有意係数 ";Z5
2110 if Z5<1.96 then 2100
2120 Z0=(X-M0)*sqr(N)/S
2130 Z0=abs(Z0)
2140 Z0=int(Z0*1000+.5)/1000:print
2150 cls
2160 print "-----"
2170 if I=1 then 2180 else 2220
2180 print tab(5);"帰無仮説 H0:母平均 =" ;M0
2190 print tab(5);"対立仮説 H1:母平均 ><";M0:goto 2220
2200 print tab(5);"帰無仮説 H0:母比率 =" ;P0
2210 print tab(5);"対立仮説 H1:母比率 ><";P0
2220 print:print tab(7);Z0$;Z0:print
2230 if Z0>Z1 then print tab(3);R1$;S1$ else print tab(3);R1$;S2$
2240 if Z0>Z5 then print tab(3);R5$;S1$ else print tab(3);R5$;S2$
2250 print "-----"
2260 input "LPRINT(Y/N)";ANS$
2270 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 2280 else 2380
2280 lprint "=====
2290 if I=1 then 2300 else 2320
2300 lprint tab(5);"帰無仮説 H0:母平均 =" ;M0
2310 lprint tab(5);"対立仮説 H1:母平均 ><";M0:goto 2340
2320 lprint tab(5);"帰無仮説 H0:母比率 =" ;P0
2330 lprint tab(5);"対立仮説 H1:母比率 ><";P0
2340 lprint:lprint tab(5);" Z0=";Z0:lprint
2350 if Z0>Z1 then lprint " Z0>";Z1;"より ";R1$;S1$ else lprint " Z0<";Z1;"より ";R1$;S
2360 if Z0>Z5 then lprint " Z0>";Z5;"より ";R5$;S1$ else lprint " Z0<";Z5;"より ";R5$;S
2370 lprint "=====
2380 goto 2940
2390 ' 母平均と母比率の仮説検定 (片側)
2400 cls
2410 print "      *****      メニュー      *****":print
2420 print "      <1>母平均の左側検定 " :print
2430 print "      <2>母平均の右側検定 " :print
2440 print "      <3>母比率の左側検定 " :print
2450 print "      <4>母比率の右側検定 " :print
2460 print "      *****":print
2470 input "何を検定しますか ";I:print
2480 if I>4 then 2470
2490 on I gosub 3030,3030,3330,3330
2500 cls
2510 print "      <2> 母平均 / 母比率の仮説検定 (片側)":print
2520 lprint J$
2530 lprint

```

```

2540 if I=1 then lprint "      * 母平均の左側検定":lprint
2550 if I=2 then lprint "      * 母平均の右側検定":lprint
2560 if I=3 then lprint "      * 母比率の左側検定":lprint
2570 if I=4 then lprint "      * 母比率の右側検定":lprint
2580 print R1$;:input "有意係数";Z1
2590 if Z1><2.33 then 2580
2600 print R5$;:input "有意係数";Z5
2610 if Z5><1.65 then 2600
2620 Z00=(X-M0)*sqr(N)/S
2630 Z0=abs(Z00)
2640 Z0=int(Z0*1000+.5)/1000:print
2650 cls
2660 print "-----"
2670 if I=1 then print tab(5);"帰無仮説 H0:母平均=";M0
2680 if I=1 then print tab(5);"対立仮説 H1:母平均<";M0
2690 if I=2 then print tab(5);"帰無仮説 H0:母平均=";M0
2700 if I=2 then print tab(5);"対立仮説 H1:母平均>";M0
2710 if I=3 then print tab(5);"帰無仮説 H0:母比率=";P0
2720 if I=3 then print tab(5);"対立仮説 H1:母比率<";P0
2730 if I=4 then print tab(5);"帰無仮説 H0:母比率=";P0
2740 if I=4 then print tab(5);"対立仮説 H1:母比率>";P0
2750 print:print tab(7);Z0$;Z00:print
2760 if Z0>Z1 then print "|Z0|>";Z1;"より";R1$;S1$ else print "|Z0|<";Z1;"より";R1$;S2$

2770 if Z0>Z5 then print "|Z0|>";Z5;"より";R5$;S1$ else print "|Z0|<";Z5;"より";R5$;S2$

2780 print "-----"
2790 input "LPRINT(Y/N)";ANS$
2800 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 2810 else 2950
2810 lprint "=====
2820 if I=1 then lprint tab(5);"帰無仮説 H0:母平均=";M0
2830 if I=1 then lprint tab(5);"対立仮説 H1:母平均<";M0
2840 if I=2 then lprint tab(5);"帰無仮説 H0:母平均=";M0
2850 if I=2 then lprint tab(5);"対立仮説 H1:母平均>";M0
2860 if I=3 then lprint tab(5);"帰無仮説 H0:母比率=";P0
2870 if I=3 then lprint tab(5);"対立仮説 H1:母比率<";P0
2880 if I=4 then lprint tab(5);"帰無仮説 H0:母比率=";P0
2890 if I=4 then lprint tab(5);"対立仮説 H1:母比率>";P0
2900 lprint:lprint tab(5);"Z0=";Z00:lprint
2910 if Z0>Z1 then lprint " |Z0|>";Z1;"より";R1$;S1$ else lprint " |Z0|<";Z1;"より";R
1$;S2$
2920 if Z0>Z5 then lprint " |Z0|>";Z5;"より";R5$;S1$ else lprint " |Z0|<";Z5;"より";R
5$;S2$
2930 lprint "=====
2940 print "STAT34"
2950 end
2960 ' ---- タイトル印字 ----
2970 lprint "*****
2980 lprint "*"
2990 lprint "* STAT34: 母平均 / 母比率の仮説検定 *"
3000 lprint "*"
3010 lprint "*****":lprint
3020 return
3030 ' ---- サブルーチン<1> ----
3040 cls
3050 if EX=1 then ' 例題1
3060 read M0:print "母集団の平均 M0=";M0
3070 read N:print "標本数 N=";N
3080 read X:print "標本平均 X=";X
3090 read S:print "標準偏差 S=";S:print
3100 else '
3110 input "母集団の平均 M0=";M0
3120 input "標本数 N=";N
3130 input "標本平均 X=";X
3140 input "標準偏差 S=";S:print
3150 endif
3160 input "LPRINT(Y/N)";ANS$:print
3170 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 3180 else 3320
3180 lprint " 母集団の平均=";M0
3190 lprint " 標本数 =";N
3200 lprint " 標本平均 =";X
3210 lprint " 標準偏差 =";S:lprint
3220 Z0$="Z0=|X-M0|/(S/SQR(N))="
3230 print Z0$;:input Z0
3240 lprint Z0$;Z0:lprint
3250 print R1$;",";S1$;"(1)" OR " ;S2$;"(2)";:input A:print
3260 if A=1 then lprint R1$;S1$
3270 if A=2 then lprint R1$;S2$

```



```

1180 print "          xBAR- yBAR
1190 print "          Z 0= -----
1200 print "           $\sqrt{(\sigma x^2/n1 + \sigma y^2/n2)}$ 
1210 print "          の値を求めて、母平均の検定法に帰着させる。
1220 print "
1230 print " どれかキーを押して下さい。":while inkey$="":wend:cls
1240 print "
1250 print "  (2) 2つの母集団分布が正規分布でなくとも、これらから独立に任
1260 print "       意抽出された標本の大きさ n 1、n 2の値が十分大きければ、
1270 print "           $\sigma x^2$        $\sigma y^2$ 
1280 print "          X BAR- Y BAR ∈ N (m x- m y, -----)
1290 print "                  n1      n2
1300 print "          とみなして良いから、(1)の検定法に帰着させる。
1310 print "          さらに、母標準偏差  $\sigma x$ 、 $\sigma y$ の値が不明のときは、 $\sigma x$ 、 $\sigma y$ のかわりに、
1320 print "          標本標準偏差の現実値 s x、s yを代用し
1330 print "          xBAR- yBAR
1340 print "          Z 0= -----
1350 print "           $\sqrt{(\sigma x^2/n1 + \sigma y^2/n2)}$ 
1360 print "          として(1)の検定法に帰着させる。
1370 print "
1380 print "
1390 print " どれかキーを押して下さい。":while inkey$="":wend:cls
1400 print "
1410 print " 母比率差 p x- p yの検定
1420 print " 母比率が、p x、p yである2つの母集団からそれぞれ任意抽出した
1430 print " 大きさ n1、n2の標本 (X 1, X 2, ..., X n1)、(Y 1, Y 2, ..., Y n2)の標本
1440 print " 比率をそれぞれ p BARx、p BARYとすると、n1、n2の値が十分大きければ
1450 print "           $p x(1-p x)$        $p y(1-p y)$ 
1460 print "          p x- p y ∈ N (p x- p y, -----)
1470 print "                  n1      n2
1480 print "          とみなして良い。これを用いて p x- p yの検定を行うことができる。
1490 print "          つまり、母比率が p x、p yである2つの母集団からそれぞれ任意抽出
1500 print "          した大きさ n1、n2の標本の標本比率をそれぞれ p BARx、p BARYとする
1510 print "          とき
1520 print "          帰無仮説 H 0: p X= p y
1530 print "          を設け
1540 print "          p BARx- p BARx
1550 print "          Z 0= -----
1560 print "           $\sqrt{(p BARx(1-p BARx)/n1 + (p BARY(1-p BARY)/n2)}$ 
1570 print "          の値を求めて、母平均の検定法に帰着させる。
1580 print "
1590 print "
1600 print " どれかキーを押して下さい。":while inkey$="":wend:cls
1610 print "
1620 print " <例1> 2つの機械A、Bで、370g入りの缶詰を作っている。それぞれの製
1630 print " 品の中から100個ずつ無作為抽出して容量を調べた結果を得た。A
1640 print " の製品の母平均とBの製品の母平均に差異があるか(危険率5%)。
1650 print "   A:標本平均= 371.3g、標本標準偏差= 3.8g
1660 print "   B:標本平均= 370.1g、標本標準偏差= 3.5g
1670 print "
1680 input "例1を実習しますか。(Y/N)":ANS$
1690 if ANS$="Y" or ANS$="y" then EX=1:gosub 3170:goto 1800 else cls
1700 print "
1710 print " <例2> ある食品会社が自分のところの製品について、知っているか
1720 print "   どうかをテレビで宣伝放送する前と後で、それぞれ無作為抽出した400
1730 print "   人の主婦について調査したところ、放送前では200人、放送後では260
1740 print "   人が知っているに答えた。宣伝効果があつたか(危険率1%)。
1750 print "
1760 input "例2を実習しますか。(Y/N)":ANS$
1770 if ANS$="Y" or ANS$="y" then EX=2:gosub 3170:goto 1800 else EX=0
1780 input " 帰無仮説 H0=":H0$
1790 input " 対立仮説 H1=":H1$:print
1800 input "LPRINT(Y/N)":ANS$
1810 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 1820 else 1850
1820 gosub 2380
1830 lprint "帰無仮説 H0:":"H0$;"
1840 lprint "対立仮説 H1:":"H1$;"
1850 J$="[実行結果]"
1860 R1$="有意水準が1%のとき"
1870 R5$="有意水準が5%のとき"
1880 S1$="仮説 H0を棄却する。"
1890 S2$="仮説 H0を採択する。"
1900 if EX=1 then I=1:goto 2000:' 例題1
1910 if EX=2 then I=2:goto 2000:' 例題2
1920 cls
1930 print "          ***** メニュー *****:print
1940 print "          <1>母平均差の両側検定":print
1950 print "          <2>母比率差の両側検定":print

```

```

1960 print "*****":print
1970 input "何を検定しますか ";I:print:cls
1980 cls
1990 if I>2 then 1920
2000 on I gosub 2440,2790
2010 cls
2020 print "母平均差 / 母比率差の仮説検定 ":print
2030 lprint J$
2040 lprint
2050 if I=1 then lprint " * 母平均差の両側検定 ":lprint
2060 if I=2 then lprint " * 母比率差の両側検定 ":lprint
2070 print R1$::input "有意係数 ";Z1
2080 if Z1><2.58 then 2070
2090 print R5$::input "有意係数 ";Z5
2100 if Z5><1.96 then 2090
2110 Z0=int(Z0*1000+.5)/1000:print
2120 cls
2130 print "-----"
2140 if I=1 then 2150 else 2170
2150 print tab(5);"帰無仮説 H0:母平均差 なし "
2160 print tab(5);"対立仮説 H1:母平均差 あり ":goto 2190
2170 print tab(5);"帰無仮説 H0:母比率差 なし "
2180 print tab(5);"対立仮説 H1:母比率差 あり "
2190 print:print tab(5);"Z0=";Z0$;"=";Z0:print
2200 if Z0>Z1 then print tab(3);R1$;S1$ else print tab(3);R1$;S2$
2210 if Z0>Z5 then print tab(3);R5$;S1$ else print tab(3);R5$;S2$
2220 print "-----"
2230 input "LPRINT(Y/N)";ANS$
2240 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 2250 else 2350
2250 lprint "=====
2260 if I=1 then 2270 else 2290
2270 lprint tab(5);"帰無仮説 H0:母平均差 なし "
2280 lprint tab(5);"対立仮説 H1:母平均差 あり ":goto 2310
2290 lprint tab(5);"帰無仮説 H0:母比率差 なし "
2300 lprint tab(5);"対立仮説 H1:母比率差 あり "
2310 lprint:lprint tab(5);" Z0=";Z0:lprint
2320 if Z0>Z1 then lprint " Z0>";Z1;"より ";R1$;S1$ else lprint " Z0<";Z1;"より ";R1$;S
2$
2330 if Z0>Z5 then lprint " Z0>";Z5;"より ";R5$;S1$ else lprint " Z0<";Z5;"より ";R5$;S
2$
2340 lprint "=====
2350 print "STAT35"
2360 end
2370 ' ---- タイトル印字 ----
2380 lprint "*****
2390 lprint " *
2400 lprint " * STAT35: 母平均差 / 母比率差の仮説検定 *
2410 lprint " *
2420 lprint "*****":lprint
2430 return
2440 ' ---- サブルーチン<1> ----
2450 cls
2460 if EX=1 then ' 例題 1
2470 read NA:print "標本 A の 標本数 NA= ";NA
2480 read NB:print "標本 B の 標本数 NB= ";NB
2490 read XA:print "標本 A の 標本平均 XA= ";XA
2500 read XB:print "標本 B の 標本平均 XB= ";XB
2510 read SA:print "標本 A の 標準偏差 SA= ";SA
2520 read SB:print "標本 B の 標準偏差 SB= ";SB:print
2530 else
2540 input "標本 A の 標本数 NA= ";NA
2550 input "標本 B の 標本数 NB= ";NB
2560 input "標本 A の 標本平均 XA= ";XA
2570 input "標本 B の 標本平均 XB= ";XB
2580 input "標本 A の 標準偏差 SA= ";SA
2590 input "標本 B の 標準偏差 SB= ";SB:print
2600 endif
2610 input "LPRINT(Y/N)";ANS$
2620 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 2630 else 2780
2630 lprint " 標本 A の 標本数 =";NA
2640 lprint " 標本 B の 標本数 =";NB
2650 lprint " 標本 A の 標本平均 =";XA
2660 lprint " 標本 B の 標本平均 =";XB
2670 lprint " 標本 A の 標準偏差 =";SA
2680 lprint " 標本 B の 標準偏差 =";SB:lprint
2690 Z0=(XA-XB)/sqr(SA^2/NA+SB^2/NB):Z0=abs(Z0)
2700 Z0$="|XA-XB|/sqr(SA^2/NA+SB^2/NB)"
2710 print "Z0=";Z0$::input Z0:lprint "Z0=";Z0$;"=";Z0:lprint

```



```

1890 gosub 2390
1900 lprint using "信頼度 ## %のとき母平均の信頼区間は";A
1910 lprint using "###.## - ##.#####.###/SQR(##)<=母平均<=###.## + ##.#####.###/SQ
R(##) より";XBAR,TU,S,F,XBAR,TU,S,F:lprint
1920 lprint using "#####.### <=母平均<= #####.### (" ;XBAR-TU*sqr(U/F),XBAR+TU*sqr(U/F);
:lprint B$;"):lprint:lprint
1930 goto 2370
1940 ' 検定
1950 if EX=2 then ' 例題 2
1960 restore 3500
1970 read HO$:print "帰無仮説 H0";HO$
1980 read H1$:print "対立仮説 H1";H1$
1990 read Z: print "有意水準(危険率)1% or 5%";Z
2000 read MO:print "母平均";MO
2010 read B$:print "単位";B$
2020 read N: print "標本数";N
2030 read XBAR:print "標本平均";XBAR
2040 read S: print "標本標準偏差";S:U=S^2
2050 else
2060 input "帰無仮説 H0";HO$
2070 input "対立仮説 H1";H1$
2080 input "有意水準(危険率)1% or 5%";Z
2090 input "母平均";MO
2100 input "単位";B$
2110 input "標本数";N
2120 if N-1>30 then 2110
2130 input "標本平均";XBAR
2140 input "標本標準偏差";S:U=S^2
2150 endif
2160 print "標本分散";U
2170 input "標本分散";U
2180 print "自由度=";N-1
2190 gosub 3430:cls
2200 U=Z/100:F=N-1
2210 gosub 2790
2220 T=(XBAR-MO)/sqr(U/F):T=abs(T)
2230 print "T=|XBAR-MO|*s/SQR(F)=";:print using "|###.## - ###.##|*###.###/SQR(##)=##.##
##";XBAR,MO,S,F,T
2240 if T>TU then print using "T=##.####> ##.####より";T,TU
2250 if T<=TU then print using "T=##.####<=##.####より";T,TU
2260 if T>TU then print using "有意水準 ## %で帰無仮説 H0:「母平均=#####.## (& &)」を棄
却する。";Z,MO,B$
2270 if T<=TU then print using "有意水準 ## %で帰無仮説 H0:「母平均=#####.##」を採択する。"
;Z,MO
2280 input "LPRINT(Y/N)";ANS$
2290 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 2300 else 2370
2300 gosub 2390
2310 lprint "T=|XBAR-MO|*s/SQR(F)=";:lprint using "|###.## - ###.##|*###.###/SQR(##)=##.
#####";XBAR,MO,S,F,T:lprint
2320 if T>TU then lprint using "T=##.####> ##.####より";T,TU
2330 if T<=TU then lprint using "T=##.####<=##.####より";T,TU
2340 lprint
2350 if T>TU then lprint using "有意水準 # %で帰無仮説 H0:「母平均=#####.##(& &)」を棄
却する。";Z,MO,B$
2360 if T<=TU then lprint using "有意水準 # %で帰無仮説 H0:「母平均=#####.##(& &)」を採
択する。";Z,MO,B$:lprint:lprint
2370 print "STAT36"
2380 end
2390 ' ---- タイトル印字 ----
2400 lprint "*****"
2410 lprint "*"
2420 lprint "* STAT36: 小標本の場合の推定と検定 *"
2430 lprint "*"
2440 lprint "*****":lprint
2450 if ANS=1 then lprint "--- 母平均の区間推定 ---":lprint
2460 if ANS=2 then lprint "--- 母平均の仮説検定 ---":lprint
2470 if ANS=2 then 2550
2480 lprint "信頼度 =" ;A;"%"
2490 lprint "標本数 =" ;N
2500 lprint "自由度 =" ;N-1
2510 lprint "標本平均 =" ;XBAR:B$
2520 lprint "標本標準偏差 =" ;S:B$
2530 lprint "標本分散 =" ;U:lprint:goto 2640
2540 '
2550 lprint " 帰無仮説? H0: ";HO$;" "
2560 lprint " 対立仮説? H1: ";H1$;" " :lprint
2570 lprint "有意水準(危険率)=" ;Z;"%"
2580 lprint "母平均 =" ;MO:B$

```

```

2590 lprint "標本数" =";N
2600 lprint "自由度" =";N-1
2610 lprint "標本平均" =";XBAR;B$
2620 lprint "標本標準偏差" =";S;B$
2630 lprint "標本分散" =";U;lprint
2640 lprint "[実行結果]":lprint
2650 lprint "<t-分布表>"
2660 lprint "=====
2670 lprint "自由度 5%点 1%点"
2680 lprint "=====
2690 for I=1 to 30
2700 if I=F and U=.05 then 2710 else 2720
2710 lprint using "## ##.####(*)##.####";I,TU005(I),TU001(I):goto 2750
2720 if I=F and U=.01 then 2730 else 2740
2730 lprint using "## ##.#### ##.####(*)";I,TU005(I),TU001(I):goto 2750
2740 lprint using "## ##.#### ##.####";I,TU005(I),TU001(I)
2750 next I
2760 lprint "=====":lprint
2770 lprint using "T(##、#.##)=##.####";F,U,TU:lprint
2780 return
2790 dim TU005(30),TU001(30)
2800 ' ----- サンプル-チン -----
2810 ' t-分布表
2820 ' -----
2830 TU005(1)=12.706:TU001(1)=63.675
2840 TU005(2)=4.3027:TU001(2)=9.9248
2850 TU005(3)=3.1825:TU001(3)=5.8409
2860 TU005(4)=2.7764:TU001(4)=4.6041
2870 TU005(5)=2.5706:TU001(5)=4.0321
2880 TU005(6)=2.4469:TU001(6)=3.7074
2890 TU005(7)=2.3646:TU001(7)=3.4995
2900 TU005(8)=2.306:TU001(8)=3.3554
2910 TU005(9)=2.2622:TU001(9)=3.2498
2920 TU005(10)=2.2281:TU001(10)=3.1693
2930 TU005(11)=2.201:TU001(11)=3.1058
2940 TU005(12)=2.1788:TU001(12)=3.0545
2950 TU005(13)=2.1604:TU001(13)=3.0123
2960 TU005(14)=2.1448:TU001(14)=2.9768
2970 TU005(15)=2.1315:TU001(15)=2.9467
2980 TU005(16)=2.1199:TU001(16)=2.9208
2990 TU005(17)=2.1098:TU001(17)=2.8982
3000 TU005(18)=2.1009:TU001(18)=2.8784
3010 TU005(19)=2.093:TU001(19)=2.8609
3020 TU005(20)=2.086:TU001(20)=2.8453
3030 TU005(21)=2.0796:TU001(21)=2.8314
3040 TU005(22)=2.0739:TU001(22)=2.8188
3050 TU005(23)=2.0687:TU001(23)=2.8073
3060 TU005(24)=2.0639:TU001(24)=2.7969
3070 TU005(25)=2.0595:TU001(25)=2.7874
3080 TU005(26)=2.0555:TU001(26)=2.7787
3090 TU005(27)=2.0518:TU001(27)=2.7707
3100 TU005(28)=2.0484:TU001(28)=2.7633
3110 TU005(29)=2.0452:TU001(29)=2.7564
3120 TU005(30)=2.0423:TU001(30)=2.75
3130 ' -----
3140 print "-----"
3150 print "<t-分布表>"
3160 print "-----"
3170 print "自由度 5%点 1%点"
3180 print "-----"
3190 for I=1 to 30
3200 print using "## ##.#### ##.####";I,TU005(I),TU001(I)
3210 if I=F then gosub 3430
3220 next I
3230 print "-----"
3240 print "<t-分布表>"
3250 print "=====
3260 print "自由度 5%点 1%点"
3270 print "=====
3280 for I=1 to 30
3290 if I=F and U=.05 then 3300 else 3310
3300 print using "## ##.####(*)##.####";I,TU005(I),TU001(I):gosub 3430:goto 3340
3310 if I=F and U=.01 then 3320 else 3330
3320 print using "## ##.#### ##.####(*)";I,TU005(I),TU001(I):gosub 3430:goto 3340
3330 print using "## ##.#### ##.####";I,TU005(I),TU001(I)
3340 next I
3350 print "=====

```

1000 ' STAT37

— 518 —


```

1580 next I
1590 goto 1830
1600 ' read data
1610 restore
1620 for I=1 to 2
1630   for J=1 to N
1640     read O(I,J)
1650     print using "O(#,#)=(####.#) ";I,J,O(I,J);
1660   next J
1670   print
1680 next I
1690 goto 1830
1700 ' file
1710 input "使用するファイル名 (中止=X)";FD$
1720 if FD$="X" or FD$="x" then 1480
1730 calls "EDITPGM1",FD$:defsg A-Z
1740 open FD$ for input as #1
1750 I=0
1760 while not eof(1) and I<2
1770   I=I+1
1780   input #1,O(I,1),O(I,2),D,D,D,D
1790   print using "O(#,1)=(####.#) O(#,2)=(####.#)";I,O(I,1),I,O(I,2)
1800 wend
1810 close
1820 ' data check
1830 beep
1840 print "Yesのとき Y(or y),Noのとき N(or n)を押してください。"
1850 input "DATA - CHECK(Y/N)";ANS$
1860 print "-----"
1870 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 1880 else 1890
1880 input "O(?,?)=(?)";I,J,O:I,J,O:O(I,J)=O:goto 1850
1890 cls
1900 OW=0:OS=0
1910 for I=1 to 2
1920   for J=1 to N
1930     OW=OW+O(I,J)
1940   next J
1950   OW(I)=OW:OW=0
1960 next I
1970 for J=1 to N
1980   for I=1 to 2
1990     OS=OS+O(I,J)
2000   next I
2010   OS(J)=OS:OS=0
2020 next J:cls
2030 print "          [1]          [2]          [3]          [4]          [5]"
2040 print " +-----+-----+-----+-----+-----+"
2050 for I=1 to 2
2060   for J=1 to N
2070     if I=1 and J=1 then print "O";
2080     if I=2 and J=1 then print "d";
2090     print "|";
2100     print using "   ####   ";O(I,J);
2110     if J=N then print using "|(####)   |";OW(I)
2120   next J
2130   print " +-----+-----+-----+-----+-----+"
2140 next I:print
2150 print "1行目:O]は実測度数"
2160 print "2行目:d]は分布"
2170 W=0:S=0:G=0
2180 for I=1 to 2
2190   W=W+OW(I)
2200 next I
2210 for J=1 to N
2220   S=S+OS(J)
2230 next J
2240 G=S
2250 print
2260 for I=1 to 2
2270   for J=1 to N
2280     OY(I,J)=O(I,J)/OW(I)
2290   next J
2300 next I
2310 print "          [1]          [2]          [3]          [4]          [5]"
2320 print " +-----+-----+-----+-----+-----+"
2330 for I=1 to 2
2340   for J=1 to N
2350     if I=1 and J=1 then print "O";

```

```

2360 if I=2 and J=1 then print "p]";
2370 print "I";
2380 print using " ###.## ";OY(I,J)*100;
2390 if J=N then print using "| (###)% |";100
2400 next J
2410 print " +-----+-----+-----+-----+-----+"
2420 next I:print
2430 print "1行目:O]は実測度数%"
2440 print "2行目:p]は分布 %"
2450 print "CONTを押してください。":stop:cls
2460 print " [1] [2] [3] [4] [5]"
2470 print " +-----+-----+-----+-----+-----+"
2480 for J=1 to N
2490 E(1,J)=O(1,J)
2500 E(2,J)=OW(1)*OY(2,J)
2510 next J
2520 for I=1 to 2
2530 for J=1 to N
2540 if I=1 and J=1 then print "O]";
2550 if I=2 and J=1 then print "E]";
2560 print "I";
2570 print using " ###.## ";E(I,J);
2580 if I=1 and J=N then print using "| (###) |";OW(I)
2590 next J
2600 print " +-----+-----+-----+-----+-----+"
2610 next I:print
2620 print "1行目:O]は実測度数"
2630 print "2行目:E]は期待度数":print
2640 XX=0
2650 for J=1 to N
2660 XX=XX+(E(1,J)-E(2,J))^2/E(2,J)
2670 next J
2680 print "x ^2 =" ;XX
2690 print "自由度=" ;N-1:print
2700 F=N-1
2710 input "LPRINT(Y/N)";ANS$
2720 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 2730 else 3400
2730 lprint "*****"
2740 lprint "*"
2750 lprint "* STAT37: 適合度の検定 *"
2760 lprint "*"
2770 lprint "*****":lprint
2780 lprint " [1] [2] [3] [4] [5]"
2790 lprint " +-----+-----+-----+-----+-----+"
2800 for I=1 to 2
2810 for J=1 to N
2820 if I=1 and J=1 then lprint "O]";
2830 if I=2 and J=1 then lprint "d]";
2840 lprint "I";
2850 lprint using " ### " ;O(I,J);
2860 if J=N then lprint using "| (###) |";OW(I)
2870 next J
2880 lprint " +-----+-----+-----+-----+-----+"
2890 next I
2900 lprint
2910 lprint "[実行結果]":lprint
2920 lprint " [1] [2] [3] [4] [5]"
2930 lprint " +-----+-----+-----+-----+-----+"
2940 for I=1 to 2
2950 for J=1 to N
2960 if I=1 and J=1 then lprint "O]";
2970 if I=2 and J=1 then lprint "p]";
2980 lprint "I";
2990 lprint using " ###.##% ";OY(I,J)*100;
3000 if J=N then lprint using "| (###)% |";100
3010 next J
3020 lprint " +-----+-----+-----+-----+-----+"
3030 next I
3040 lprint:lprint
3050 lprint " [1] [2] [3] [4] [5]"
3060 lprint " +-----+-----+-----+-----+-----+"
3070 for I=1 to 2
3080 for J=1 to N
3090 if I=1 and J=1 then lprint "O]";
3100 if I=2 and J=1 then lprint "E]";
3110 lprint "I";
3120 if I=1 then lprint using " ### " ;E(I,J);
3130 if I=2 then lprint using " ###.## " ;E(I,J);

```



```

1000 ' STAT38
1010 cls
1020 print tab(25); "S T A T 3 8 : 分割表, 独立性の検定": print
1030 print "-----"
1040 print "独立性の検定では, 母集団を構成する各固体の2つの属性が互いに"
1050 print "独立であるかどうかを検定することである。"
1060 print "母集団よりn個の標本を抽出し, その標本値をr個のクラスに分類さ"
1070 print "れた属性Aとs個のクラスに分類された属性Bによって整理し, r x s分"
1080 print "割表を作る。このときのA i n B j の観測度数をn i jとし"
1090 print "H0: Aの属性とBの属性とは独立である。"
1100 print "を仮説検定するには, A i n B j における理論度数E i jを"
1110 print "E i j =  $\frac{n_{i \cdot} \cdot n_{\cdot j}}{n}$  (ただし,  $n_{i \cdot} = \sum_{j=1}^s n_{i j}$ ,  $n_{\cdot j} = \sum_{i=1}^r n_{i j}$ )"
1120 print "として"
1130 print "z =  $\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^s \frac{(n_{i j} - E_{i j})^2}{E_{i j}}$ "
1140 print "を算出し, 自由度(r-1)(s-1)のχ^2分布表より, H0を検定する。"
1150 print "-----"
1160 print "どうかキーを押して下さい。": while inkey$="": wend: cls
1170 print "-----"
1180 print "<例1> 次の表は, A, B, C, Dの4工場で作っている皮革を検査し, 1"
1190 print "級品, 2級品, 3級品に分類したものである。"
1200 print "-----"
1210 print " | 1級品 | 2級品 | 3級品 | 計 |"
1220 print "-----"
1230 print " | A | 54 | 30 | 16 | 100 |"
1240 print "-----"
1250 print " | B | 42 | 44 | 14 | 100 |"
1260 print "-----"
1270 print " | C | 40 | 50 | 10 | 100 |"
1280 print "-----"
1290 print " | D | 49 | 30 | 21 | 100 |"
1300 print "-----"
1310 print " | 計 | 185 | 154 | 61 | 400 |"
1320 print "-----"
1330 print "A, B, C, Dの4工場によって差異が認められるか(危険率5%)"
1340 print "-----"
1350 print "例題1を実習しますか。(Y/N)": ANS$=
1360 if ANS$="Y" or ANS$="y" then EX=1: goto 1560 else EX=2: cls
1370 print "-----"
1380 print "<例2> 次の表はあるテレビのドラマを見た170人について批評を求めた"
1390 print "ものである。男女の批評に差異が認められるか(危険率5%)。"
1400 print "-----"
1410 print " | 良 | 普 | 通 | つ | ま | ら | ない | 計 |"
1420 print "-----"
1430 print " | 男 | 28 | 54 | 18 | 100 |"
1440 print "-----"
1450 print " | 女 | 22 | 30 | 20 | 72 |"
1460 print "-----"
1470 print " | 計 | 50 | 84 | 38 | 172 |"
1480 print "-----"
1490 print "-----"
1500 print "M*N-table"; M, N
1510 dim B(M, N), OY(M, N), OT(M, N), E(M, N), OW(M), OS(N)
1520 cls
1530 print tab(22);: print using "< # * # 分割表 >"; M, N: print
1540 print "-----"
1550 for I=1 to M
1560 for J=1 to N
1570 print " |";
1580 print using " o( #, #) "; I, J;
1590 next J
1600 print " |"
1610 print "-----"
1620 next I
1630 print "-----"
1640 print "-----"
1650 print "-----"
1660 print "-----"
1670 print "-----"
1680 print "-----"
1690 print "-----"
1700 print "-----"
1710 print "入力方法を選択して下さい"
1720 print "<1> INPUT文使用"
1730 print "<2> READ DATA文使用"
1740 print "<3> ディスクファイル使用"
1750 print "-----"
1760 input "SELECT - (1/2/3)": ANS%
1770 on ANS% goto 1810, 1890, 1990

```

```

1780 erase O,OY,OT,E,OW,OS
1790 beep:goto 1000
1800 ' input
1810 for I=1 to M
1820   for J=1 to N
1830     print using "o(＃,＃)=";I,J;:input O(I,J)
1840     print "-----"
1850   next J
1860 next I
1870 goto 2150
1880 ' read data
1890 if EX=1 then restore 4430 else restore 4480
1900 for I=1 to M
1910   for J=1 to N
1920     read O(I,J)
1930     print using "O(＃,＃)=(####.＃) ";I,J,O(I,J);
1940   next J
1950   print
1960 next I
1970 goto 2150
1980 ' file
1990 input "使用するファイル名 (中止=X)";FD$
2000 if FD$="X" or FD$="x" then 1780
2010 calls "EDITPGM1",FD$:defsg A-Z
2020 open FD$ for input as #1
2030 I=0
2040 while not eof(1) and I<N
2050   I=I+1
2060   input #1,D(1),D(2),D(3),D(4),D(5),D(6)
2070   for J=1 to N
2080     O(I,J)=D(J)
2090     print using "O(＃,＃)=(####.＃) ";I,J,O(I,J);
2100   next J
2110   print
2120 wend
2130 close
2140 ' data check
2150 beep
2160 print "YesのときY(or y),NoのときN(or n)を押してください。"
2170 input "DATA - CHECK(Y/N)";ANS$
2180 print "-----"
2190 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 2200 else 2210
2200 print "O(?,?)=(?)";:input I,J,O:O(I,J)=O:goto 2170
2210 cls
2220 OW=O:OS=O
2230 for I=1 to M
2240   for J=1 to N
2250     OW=OW+O(I,J)
2260   next J
2270   OW(I)=OW:OW=O
2280 next I
2290 for J=1 to N
2300   for I=1 to M
2310     OS=OS+O(I,J)
2320   next I
2330   OS(J)=OS:OS=O
2340 next J:cls
2350 print tab(22);:print using " <  ＃ ＊  ＃  分割表 (実測度数)  > ";M,N:print
2360 print "          [1]          [2]          [3]          [4]          [5]"
2370 print " +-----+-----+-----+-----+-----+"
2380 for I=1 to M
2390   for J=1 to N
2400     if J=1 then print using "＃";I;
2410     print " |";
2420     print using "   ####   ";O(I,J);
2430     if J=N then print using "|(####)";OW(I)
2440   next J
2450   print " +-----+-----+-----+-----+-----+"
2460 next I
2470 for J=1 to N:print using "          (####) ";OS(J);:next J
2480 W=O:S=O:G=O
2490 for I=1 to M
2500   W=W+OW(I)
2510 next I
2520 for J=1 to N
2530   S=S+OS(J)
2540 next J
2550 G=S

```

```

2560 print using "    (####)";G:print
2570 for I=1 to M
2580   for J=1 to N
2590     OY(I,J)=O(I,J)/OW(I)
2600   next J
2610 next I
2620 print tab(22);:print using "    <  # * # 分割表(横ハ°セント)  >";M,N:print
2630 print "          [1]          [2]          [3]          [4]          [5]"
2640 print " +-----+-----+-----+-----+-----+"
2650 for I=1 to M
2660   for J=1 to N
2670     if J=1 then print using "#";I;
2680     print "|";
2690     print using "    ###.##% ";OY(I,J)*100;
2700     if J=N then print using "| (###)%";100
2710   next J
2720   print " +-----+-----+-----+-----+-----+"
2730 next I
2740 for J=1 to N
2750   for I=1 to M
2760     OT(I,J)=O(I,J)/OS(J)
2770   next I
2780 next J:print
2790 print "CONTを押してください。":stop:cls
2800 print tab(22);:print using "    <  # * # 分割表(縦ハ°セント)  >";M,N:print
2810 print "          [1]          [2]          [3]          [4]          [5]"
2820 print " +-----+-----+-----+-----+-----+"
2830 for I=1 to M
2840   for J=1 to N
2850     if J=1 then print using "#";I;
2860     print "|";
2870     print using "    ###.##% ";OT(I,J)*100;
2880   next J
2890   print " +-----+-----+-----+-----+-----+"
2900 next I
2910 for J=1 to N:print using "    (###)% ";100::next J:print:print
2920 print "CONTを押してください。":stop:cls
2930 print tab(22);:print using "    <  # * # 分割表(期待度数)  >";M,N:print
2940 print "          [1]          [2]          [3]          [4]          [5]"
2950 print " +-----+-----+-----+-----+-----+"
2960 for I=1 to M
2970   for J=1 to N
2980     E(I,J)=OW(I)*OS(J)/G
2990   next J
3000 next I
3010 for I=1 to M
3020   for J=1 to N
3030     if J=1 then print using "#";I;
3040     print "|";
3050     print using "    ####.## ";E(I,J);
3060     if J=N then print using "|(####)";OW(I)
3070   next J
3080   print " +-----+-----+-----+-----+-----+"
3090 next I
3100 for J=1 to N:print using "    (####) ";OS(J)::next J
3110 print using "    (####)";G:print
3120 XX=0
3130 for I=1 to M
3140   for J=1 to N
3150     XX=XX+(O(I,J)-E(I,J))^2/E(I,J)
3160   next J
3170 next I
3180 print "x^2 =" ;XX
3190 print "自由度=" ;(M-1)*(N-1):print
3200 F=(M-1)*(N-1)
3210 input "LPRINT(Y/N)";ANS$
3220 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 3230 else 3280
3230 lprint "*****"
3240 lprint "*"
3250 lprint "* STAT38 : 分割表, x^2 検定 *"
3260 lprint "*"
3270 lprint "*****":lprint
3280 print using "# * # 分割表(実測度数)をLPRINT(Y/N)";M,N::input ANS$
3290 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 3300 else 3440
3300 lprint tab(22);:lprint using "    <  # * # 分割表(実測度数)  >";M,N:lprint
3310 lprint "          [1]          [2]          [3]          [4]          [5]"
3320 lprint " +-----+-----+-----+-----+-----+"
3330 for I=1 to M

```

```

3340 for J=1 to N
3350   if J=1 then lprint using "#";I;
3360   lprint "|";
3370   lprint using "    ####    ";O(I,J);
3380   if J=N then lprint using "|(####)";OW(I)
3390 next J
3400 lprint " +-----+-----+-----+-----+"
3410 next I
3420 for J=1 to N:lprint using "    (####)    ";OS(J);:next J
3430 lprint using "    (####)";G:lprint
3440 print using "# * # 分割表(横ハ-セント)を LPRINT(Y/N)";M,N;:input ANS$
3450 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 3460 else 3590
3460 lprint "[実行結果]";lprint
3470 lprint tab(22);:lprint using "    < # * # 分割表(横ハ-セント) >";M,N;lprint
3480 lprint "          [1]          [2]          [3]          [4]          [5]"
3490 lprint " +-----+-----+-----+-----+"
3500 for I=1 to M
3510   for J=1 to N
3520     if J=1 then lprint using "#";I;
3530     lprint "|";
3540     lprint using "    ###.##    ";OY(I,J)*100;
3550     if J=N then lprint using "| (###)%";100
3560   next J
3570   lprint " +-----+-----+-----+-----+"
3580 next I:lprint
3590 print using "# * # 分割表(縦ハ-セント)を LPRINT(Y/N)";M,N;:input ANS$
3600 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 3610 else 3740
3610 lprint tab(22);:lprint using "    < # * # 分割表(縦ハ-セント) >";M,N;lprint
3620 lprint "          [1]          [2]          [3]          [4]          [5]"
3630 lprint " +-----+-----+-----+-----+"
3640 for I=1 to M
3650   for J=1 to N
3660     if J=1 then lprint using "#";I;
3670     lprint "|";
3680     lprint using "    ###.##    ";OT(I,J)*100;
3690     if J=N then lprint
3700   next J
3710   lprint " +-----+-----+-----+-----+"
3720 next I
3730 for J=1 to N:lprint using "    (###)% ";100;:next J:lprint:lprint
3740 print using "# * # 分割表(期待度数)を LPRINT(Y/N)";M,N;:input ANS$
3750 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 3760 else 3920
3760 lprint tab(22);:lprint using "    < # * # 分割表(期待度数) >";M,N;lprint
3770 lprint "          [1]          [2]          [3]          [4]          [5]"
3780 lprint " +-----+-----+-----+-----+"
3790 for I=1 to M
3800   for J=1 to N
3810     if J=1 then lprint using "#";I;
3820     lprint "|";
3830     lprint using "    ####.##    ";E(I,J);
3840     if J=N then lprint using "|(####)";OW(I)
3850   next J
3860   lprint " +-----+-----+-----+-----+"
3870 next I
3880 for J=1 to N:lprint using "    (####)    ";OS(J);:next J
3890 lprint using "    (####)";G:lprint
3900 lprint "  x^2  =";XX
3910 lprint "  自由度=";(M-1)*(N-1):lprint
3920 A5=.05:'有意水準
3930 A1=.01:'有意水準
3940 ' ----- x^2 分布 -----
3950 XX005(1)=3.84: XX001(1)=6.63
3960 XX005(2)=5.99: XX001(2)=9.21
3970 XX005(3)=7.81: XX001(3)=11.34
3980 XX005(4)=9.49: XX001(4)=13.28
3990 XX005(5)=11.07:XX001(5)=15.08
4000 XX005(6)=12.59:XX001(6)=16.81
4010 XX005(7)=14.07:XX001(7)=18.48
4020 XX005(8)=15.51:XX001(8)=20.1
4030 XX005(9)=16.92:XX001(9)=21.7
4040 XX005(10)=18.31:XX001(10)=23.2
4050 ' -----
4060 input "x^2 検定 をしますか。(Y/N)";ANS$
4070 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 4080 else 4400
4080 for I=1 to 10
4090   if F=I then XX005=XX005(I)
4100   if F=I then XX001=XX001(I)
4110 next I

```



```

1260 print "
1270 print "
1280 print "          *
                                標本番号
1290 print "          0+ + -+ -+ -+ -+ -+ -+ -+ -+ -+ -+ -+ -+ -+
1300 print "          管理図の原理は、正規分布において、 $m \pm 3\sigma$ の範囲に99.74%資料
1310 print "          が含まれているから、生産された製品から取り出した標本をこと図
1320 print "          に記入し、 $m \pm 3\sigma$ の範囲外に出る資料があったときは、めったに起
1330 print "          こり得ない起こったのであるから、工程に何か異常があったと判断
1340 print "          して、その原因を調べ除去しなければならないということである。こ
1350 print "          のようにして、製品の品質に著しい変動が現れたかどうかを判定し
1360 print "          て製造工程を管理するのが管理図法である。この管理図の方式を3
1370 print "           $\sigma$ 法といい、p-np管理図、X BAR-R管理図がある。
1380 print "
1390 print "
1400 print "          +-----+
1410 print "          | どれかキーを押して下さい。":while inkey$="":wend:cls
1420 print "          +-----+
1430 print "          | p管理図は不良率の、pn管理図は不良個数の管理図である。
1440 print "          |
1450 print "          | np管理図(不良個数の管理図)
1460 print "          | +中心線 = np BAR
1470 print "          | +管理限界線 = np BAR  $\pm 3\sqrt{np BAR(1-p BAR)}$ 
1480 print "          |
1490 print "          | p管理図(不良率の管理図)
1500 print "          | +中心線 = p BAR
1510 print "          | +管理限界線 = p BAR  $\pm 3\sqrt{p BAR(1-p)}/n$ 
1520 print "          +-----+
1530 print "          | どれかキーを押して下さい。":while inkey$="":wend:cls
1540 print "          +-----+
1550 print "          | <例> 下の表からp-np管理図を作れ。
1560 print "          |
1570 print "          | +-----+
1580 print "          | |No.| n | np| p |No.| n | np| p |
1590 print "          | +-----+
1600 print "          | | 1| 100| 11| 0.11| 14| 100| 18| 0.18|
1610 print "          | | 2| 100| 9| 0.09| 15| 100| 7| 0.07|
1620 print "          | | 3| 100| 15| 0.15| 16| 100| 10| 0.10|
1630 print "          | | 4| 100| 11| 0.11| 17| 100| 8| 0.08|
1640 print "          | | 5| 100| 22| 0.22| 18| 100| 11| 0.11|
1650 print "          | | 6| 100| 14| 0.14| 19| 100| 14| 0.14|
1660 print "          | | 7| 100| 7| 0.07| 20| 100| 21| 0.21|
1670 print "          | | 8| 100| 10| 0.10| 21| 100| 16| 0.16|
1680 print "          | | 9| 100| 6| 0.06| 22| 100| 4| 0.04|
1690 print "          | |10| 100| 2| 0.02| 23| 100| 11| 0.11|
1700 print "          | |11| 100| 11| 0.11| 24| 100| 8| 0.08|
1710 print "          | |12| 100| 6| 0.06| 25| 100| 9| 0.09|
1720 print "          | |13| 100| 9| 0.09| 計|2500|270| 2.70|
1730 print "          +-----+
1740 input "標本はいくつありますか";H
1750 input "検査数はいくつありますか";N
1760 dim P(H),NP(H),PP(H),NPP(H)
1770 print "
1780 print "          +-----+
1790 print "          | 入力方法を選択して下さい |
1800 print "          | <1> INPUT文使用 |
1810 print "          | <2> READ DATA文使用 |
1820 print "          | <3> ディスクファイル使用 |
1830 print "          +-----+
1840 input "          SELECT - (1/2/3)";ANS%
1850 on ANS% goto 1870,1920,1980
1860 erase P,NP,PP,NPP
1870 beep:goto 1000
1880 ' input
1890 for I=1 to H
1900 print using "##>";I::input "不良率pを入力せよ";P(I):PP(I)=P(I)
1910 next I
1920 goto 2100
1930 ' read data
1940 restore
1950 for I=1 to H
1960 read P(I):print using "不良率 p(##)=#.###";I,P(I):PP(I)=P(I)
1970 next I
1980 goto 2100
1990 ' file
2000 input "使用するファイル名(中止=X)";FD$
2010 if FD$="X" or FD$="x" then 1840
2020 calls "EDITPGM1",FD$:defsg A-Z
2030 open FD$ for input as #1
2040 I=0
2050 while not eof(1) and I<H

```

```

2040 I=I+1
2050 input #1,P(I),D,D,D,D,D
2060 print using "不良率 p(##)=#.###";I,P(I):PP(I)=P(I)
2070 wend
2080 close
2090 ' data check
2100 beep
2110 print "Yesのとき Y(or y),Noのとき N(or n)を押してください。"
2120 input "DATA - CHECK(Y/N)";ANS$
2130 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 2140 else 2210
2140 print "-----"
2150 for I=1 to H
2160 print using "##> 不良率 p(##)=#.###";I,I,P(I)
2170 input "正(Y) or 誤り(N)";ANS$
2180 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 2200 else 2190
2190 print using "##>";I::input "不良率 pを入力せよ";P(I):PP(I)=P(I)
2200 next I
2210 WP=0:WNP=0
2220 for I=1 to H
2230 WP=WP+P(I):WPP=WP
2240 NP(I)=N*P(I):NPP(I)=NP(I)
2250 WNP=WNP+NP(I):WNPP=WNP
2260 next I
2270 print "-----"
2280 print " 標本番号      検査数      不良率      不良品の個数 "
2290 print "-----"
2300 for I=1 to H
2310 print using " ##>          ###          #.##          ##.##";I,N,P(I),NP(I)
2320 next I
2330 print "-----"
2340 print using "合計          #####          ##.##          #####.##";N*H,WP,WNP
2350 PBAR=WP/H:QBAR=1-PBAR:G=3*sqr(PBAR*QBAR/N)
2360 PPBAR=WP/H:QQBAR=1-PPBAR:GG=3*sqr(PPBAR*QQBAR/N)
2370 print "-----"
2380 print "-----"
2390 print "          p-管理図          np-管理図 "
2400 print "-----"
2410 print using " 中心線      =#.####          =###.###";PBAR,PBAR*N
2420 print using " 上部限界線    =#.####          =###.###";PBAR+G,(PBAR+G)*N
2430 print using " 下部限界線    =#.####          =###.###";PBAR-G,(PBAR-G)*N
2440 print "-----":print
2450 input "LPRINT(Y/N)";ANS$
2460 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 2470 else 2590
2470 lprint "*****"
2480 lprint "*"
2490 lprint "* STAT39: p-np 管理図 *"
2500 lprint "*"
2510 lprint "*****":lprint
2520 lprint "-----"
2530 lprint " 標本番号      検査数      不良率 "
2540 lprint "-----"
2550 for I=1 to H
2560 lprint using " ##>          ###          #.##";I,N,P(I)
2570 next I
2580 lprint "-----"
2590 print "-----"
2600 print "          p-管理図          np-管理図 "
2610 print "-----"
2620 input " 中心線      =?          =?          ";QPBAR,QPBARN
2630 input " 上部限界線    =?          =?          ";QPBARG,QPBARGN
2640 input " 下部限界線    =?          =?          ";QPBARSAG,QPBARSAGN
2650 input "LPRINT(Y/N)";ANS$
2660 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 2670 else 2890
2670 lprint "-----"
2680 lprint "          p-管理図          np-管理図 "
2690 lprint "-----"
2700 lprint using " 中心線      ?=#.####          =###.###";QPBAR,QPBARN
2710 lprint using " 上部限界線    ?=#.####          =###.###";QPBARG,QPBARGN
2720 lprint using " 下部限界線    ?=#.####          =###.###";QPBARSAG,QPBARSAGN
2730 lprint "-----":lprint:cls
2740 print "-----"
2750 print " 標本番号      検査数      不良率      不良品の個数 "
2760 print "-----"
2770 for I=1 to H
2780 if P(I)>PBAR+G or P(I)<PBAR-G then 2790 else 2800
2790 print using "*##>          ###          #.##          ##.##";I,N,P(I),NP(I):goto 2810
2800 print using " ##>          ###          #.##          ##.##";I,N,P(I),NP(I)
2810 next I

```

```

2820 print "-----"
2830 print "標本番号( ? )は限界線よりはみでる。"
2840 print using "限界線よりはみでる標本がなければ ##以上の数値を入力してください。";H+1;

2850 input SB
2860 if SB>H then 2890
2870 lprint using "標本番号(##)は限界線よりはみでる。";SB
2880 print using "標本番号(##)は限界線よりはみでる。";SB:goto 2830
2890 C=0:K=0:lprint
2900 for I=1 to H
2910 if P(I)>PBAR+G or P(I)<PBAR-G then 2920 else 2930
2920 P(I)=0 :C=C+1
2930 next I:cls
2940 for I=1 to H
2950 if P(I)=0 then print using "標本番号(##)は限界線よりはみでる。";I
2960 if P(I)=0 then K=K+1
2970 next I
2980 WP=0:WNP=0
2990 for I=1 to H
3000 WP=WP+P(I)
3010 NP(I)=N*P(I)
3020 WNP=WNP+NP(I)
3030 next I
3040 PBAR=WP/(H-C):QBAR=1-PBAR:G=3*sqrt(PBAR*QBAR/N):print:print
3050 print "-----"
3060 print " 標本番号      検査数      不良率      不良品の個数 "
3070 print "-----"
3080 for I=1 to H
3090 if P(I)=0 then 3100 else 3110
3100 print using "##>          工程に異常があるので除く ";I:goto 3120
3110 print using "##>          ###      #.##      ##.##";I,N,P(I),NP(I)
3120 next I
3130 print "-----"
3140 print using "合計          #####          ##.##          #####.##";N*(H-K),WP,WNP
3150 print "-----":print
3160 print "-----"
3170 print "          p-管理図          np-管理図 "
3180 print "-----"
3190 print using "  中心線      =#.####      =###.###";PBAR,PBAR*N
3200 print using "  上部限界線  =#.####      =###.###";PBAR+G,(PBAR+G)*N
3210 print using "  下部限界線  =#.####      =###.###";PBAR-G,(PBAR-G)*N
3220 print "-----"
3230 input "LPRINT(Y/N)";ANS$
3240 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 3250 else 3690
3250 lprint "[実行結果]":lprint
3260 lprint "=====
3270 lprint "標本番号      検査数      不良率      不良品の個数 "
3280 lprint "=====
3290 for I=1 to H
3300 lprint using "##>          ###      #.##      ##.##";I,N,PP(I),NPP(I)
3310 next I
3320 lprint "=====
3330 lprint using "合計          #####          ##.##          #####.##";N*H,WPP,WNPP
3340 lprint "=====
3350 lprint "-----"
3360 lprint "          p-管理図          np-管理図 "
3370 lprint "-----"
3380 lprint using "  中心線      =#.####      =###.###";PPBAR,PPBAR*N
3390 lprint using "  上部限界線  =#.####      =###.###";PPBAR+GG,(PPBAR+GG)*N
3400 lprint using "  下部限界線  =#.####      =###.###";PPBAR-GG,(PPBAR-GG)*N
3410 lprint "=====":lprint:lprint
3420 input "工程に異常がある(Y/N)";ANS$
3430 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 3440 else 3690
3440 input "LPRINT(Y/N)";ANS$
3450 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 3460 else 3690
3460 lprint "標本番号";
3470 for I=1 to H
3480 if P(I)=0 then lprint using "(##)";I;
3490 next I
3500 lprint "は限界線よりはみでるので除くと,"
3510 lprint "=====
3520 lprint "標本番号      検査数      不良率      不良品の個数 "
3530 lprint "=====
3540 for I=1 to H
3550 if P(I)=0 then 3560 else 3570
3560 lprint using "##>          工程に異常があるので除く ";I:goto 3580
3570 lprint using "##>          ###      #.##      ##.##";I,N,P(I),NP(I)
3580 next I

```



```

1540 print " | 10|10.03|10.21|10.21| 9.99| 20| 9.88| 9.92| 9.98|10.00| | "
1550 print " | +---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+ "
1560 print " +-----+-----+-----+-----+-----+-----+ "
1570 input "組み番号の個数(N), サンプルデータの個数(X) N,X";N,X
1580 dim AA(N,X),B(N),C(N),D(N),DD(N),E(N),EE(N),A(10),D1(10),D2(10),D$(N)
1590 print " +-----+-----+-----+-----+-----+-----+ "
1600 print " | 入力方法を選択して下さい | "
1610 print " | <1> INPUT文使用 | "
1620 print " | <2> READ・DATA文使用 | "
1630 print " | <3> ディスクファイル使用 | "
1640 print " +-----+-----+-----+-----+-----+-----+ "
1650 input " SELECT - (1/2/3)";ANS%
1660 on ANS% goto 1700,1760,1830
1670 erase AA,B,C,D,DD,E,EE,A,D1,D2,D$
1680 beep:goto 1000
1690 ' input
1700 for I=1 to N
1710 for J=1 to X
1720 print using "サンプルデータ(##,##)=";I,J;;input AA(I,J)
1730 next J,I
1740 goto 2040
1750 ' read-data
1760 restore
1770 for I=1 to N
1780 for J=1 to X
1790 read AA(I,J)
1800 next J,I
1810 goto 1970
1820 ' file
1830 input "使用するファイル名(中止=X)";FD$
1840 if FD$="X" or FD$="x" then 1670
1850 calls "EDITPGM1",FD$:defsng A-Z
1860 open FD$ for input as #1
1870 I=0: if X>6 then X=6
1880 while not eof(1) and I<N
1890 I=I+1
1900 input #1,X(1),X(2),X(3),X(4),X(5),X(6)
1910 for J=1 to X
1920 AA(I,J)=X(J)
1930 next J
1940 wend
1950 close
1960 ' data browse
1970 for I=1 to X
1980 print using " サンプルデータ(##)= ";I;
1990 for J=1 to N
2000 print using " ##.## ";AA(J,I);
2010 next J:print
2020 next I
2030 ' data check
2040 beep
2050 print "YesのときY(or y),NoのときN(or n)を押してください。 "
2060 input "DATA - CHECK(Y/N)";ANS$
2070 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 2080 else 2180
2080 print "-----"
2090 for I=1 to N
2100 for J=1 to X
2110 print using "サンプルデータ(##,##)=##.##";I,J,AA(I,J)
2120 input "正(Y) or 誤(N)";ANS$
2130 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 2150
2140 print using "サンプルデータ(##,##)=";I,J;;input AA(I,J)
2150 if J=X then cls
2160 next J,I
2170 '
2180 for I=1 to N
2190 for J=1 to X
2200 B(I)=B(I)+AA(I,J)
2210 next J
2220 D(I)=B(I)/X:XBAR=XBAR+D(I)
2230 next I
2240 for I=1 to N
2250 for J=1 to X-1
2260 for K=J+1 to X
2270 if AA(I,J)<AA(I,K) then swap AA(I,J),AA(I,K)
2280 next K,J,I
2290 print:print
2300 '
2310 for I=1 to N

```

```

2320 E(I)=AA(I,1)-AA(I,X):R=R+E(I)
2330 next I
2340 print using "組み番号      サンプル データ(##)      平均値 (XBAR
) 範囲 (R)":X
2350 print "-----"
2360 for I=1 to N
2370   print using " [##]      ";I;
2380   for J=1 to X
2390     print using "   ##.## ";AA(I,J);
2400   next J
2410   print:print tab(58);
2420   print using "     ##.###";D(I);
2430   print using "     ##.###";E(I)
2440 next I
2450 print "-----"
2460 print " 計 ";spc(53);:print using "     ##.###  ##.###";XBAR,R:print
2470 XBARBAR=XBAR/N:RBAR=R/N
2480 print using "中心線      =##.###";XBARBAR
2490 print using "範囲の平均 (RBAR)=##.###";RBAR:print
2500 '-----
2510 A(2)=1.88: D1(2)=3.267: D2(2)=0
2520 A(3)=1.023: D1(3)=2.575: D2(3)=0
2530 A(4)=.729: D1(4)=2.282: D2(4)=0
2540 A(5)=.577: D1(5)=2.115: D2(5)=0
2550 A(6)=.483: D1(6)=2.004: D2(6)=0
2560 A(7)=.419: D1(7)=1.924: D2(7)=.076
2570 A(8)=.373: D1(8)=1.864: D2(8)=.136
2580 A(9)=.337: D1(9)=1.816: D2(9)=.184
2590 A(10)=.308: D1(10)=1.777: D2(10)=.223
2600 '-----
2610 for I=2 to 10
2620   if X=I then A=A(I):D1=D1(I):D2=D2(I)
2630 next I
2640 input "LPRINT(Y/N)",ANS$
2650 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 2660 else 2980
2660 lprint "*****"
2670 lprint "*"
2680 lprint "* STAT40: XBAR-R 管理図 *"
2690 lprint "*"
2700 lprint "*****":lprint
2710 lprint using "組み番号      サンプル データ(##)      ";X
2720 lprint "-----"
2730 for I=1 to N
2740   lprint using " [##]      ";I;
2750   for J=1 to X
2760     lprint using "   ##.## ";AA(I,J);
2770   next J:lprint
2780 next I
2790 lprint "-----":lprint
2800 lprint "[実行結果]":lprint
2810 lprint using "組み番号      サンプル データ(##)      平均値 (XBA
R) 範囲 (R)":X
2820 lprint "-----"
2830 for I=1 to N
2840   lprint using " [##]      ";I;
2850   for J=1 to X
2860     lprint using "   ##.## ";AA(I,J);
2870   next J
2880   lprint:lprint tab(58);
2890   lprint using "     ##.###";D(I);
2900   lprint using "     ##.###";E(I)
2910 next I
2920 lprint "-----"
2930 lprint " 計 ";spc(53);:lprint using "     ##.###  ##.###";XBAR,R:lprint
2940 XBARBAR=XBAR/N:RBAR=R/N
2950 lprint using "中心線      =##.###";XBARBAR
2960 lprint using "範囲の平均 (RBAR)=##.###";RBAR:lprint
2970 print "CONTを押してください。":stop
2980 print "=====
2990 print "          XBAR-管理図 "
3000 print "=====
3010 print using "中心線      =##.###";XBARBAR
3020 print using "上部限界線 =##.###";XBARBAR+A*RBAR
3030 print using "下部限界線 =##.###";XBARBAR-A*RBAR

```

```

3040 print "=====
3050 print "=====
3060 print "          R-管理図 "
3070 print "=====
3080 print using "中心線      =##.###";RBAR
3090 print using "上部限界線 =##.###";D1*RBAR
3100 print using "下部限界線 =##.###";D2*RBAR
3110 print "=====
3120 input "LPRINT(Y/N).",ANS$
3130 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 3140 else 3210
3140 lprint "=====
3150 lprint "          XBAR-管理図  R-管理図 "
3160 lprint "=====
3170 lprint using "中心線      =##.###      =##.###";XBARBAR,RBAR
3180 lprint using "上部限界線 =##.###      =##.###";XBARBAR+A*RBAR,D1*RBAR
3190 lprint using "下部限界線 =##.###      =##.###";XBARBAR-A*RBAR,D2*RBAR
3200 lprint "=====:lprint
3210 for I=1 to N
3220   if D(I)<XBARBAR+A*RBAR and D(I)>XBARBAR-A*RBAR then 3240 else 3230
3230   DD(I)=D(I):D(I)=0:EE(I)=E(I):E(I)=0
3240   if E(I)>D1*RBAR or E(I)<D2*RBAR then 3250 else 3270
3250   E(I)=0:D(I)=0
3260   if D(I)=0 and E(I)=0 then C=C+1
3270 next I
3280 for I=1 to N
3290   if D(I)=0 and E(I)=0 then D$(I)="工程に異常あり"
3300 next I
3310 print using "組み番号      サンプル データ(##)          平均値 (XBAR
) 範囲 (R)";X
3320 print "-----
"
3330 for I=1 to N
3340   print using " [##]      ";I;
3350   for J=1 to X
3360     print using "   ##.##   ";AA(I,J);
3370   next J
3380   print:print tab(58);
3390   if D(I)=0 then print using " ! ##.### ";*";DD(I);
3400   if D(I)>0 then print using "   ##.### ";D(I);
3410   if E(I)=0 then print using " ! ##.### ";*";EE(I)
3420   if E(I)>0 then print using "   ##.### ";E(I)
3430 next I
3440 print "-----
"
3450 input "工程に異常がある (Y/N)";ANS$
3460 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 3470 else 3510
3470 input "工程に異常がある組み番号";BANG0
3480 input "LPRINT(Y/N).",ANS$
3490 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 3500 else 3450
3500 lprint " 工程に異常がある組み番号?";BANG0:goto 3450
3510 input "LPRINT(Y/N).",ANS$
3520 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 3530 else 3660
3530 lprint using "組み番号      サンプル データ(##)          平均値 (XBA
R) 範囲 (R)";X
3540 lprint "-----
"
3550 for I=1 to N
3560   lprint using " [##]      ";I;
3570   for J=1 to X
3580     lprint using "   ##.##   ";AA(I,J);
3590   next J
3600   if D(I)=0 then lprint using " &      &";D$(I);
3610   if D(I)>0 then lprint using "   ##.### ";D(I);
3620   if E(I)=0 then lprint
3630   if E(I)>0 then lprint using "   ##.### ";E(I)
3640 next I
3650 lprint "-----
"
3660 WD=0:WE=0
3670 for I=1 to N
3680   WD=WD+D(I):WE=WE+E(I)
3690 next I
3700 lprint " 計 ";spc(53);:lprint using "   ##.###   ##.###";WD,WE:lprint
3710 XBARBAR=WD/(N-C):RBAR=WE/(N-C):print
3720 for I=1 to N
3730   if D(I)=0 and E(I)=0 then print using "組み番号 ##";I
3740 next I
3750 print "は工程に異常があるので、管理図を作り直すと ":print

```

```

3760 print "CONTを押してください。":stop:print
3770 print "=====
3780 print "          XBAR-管理図  R-管理図 "
3790 print "=====
3800 print using "中心線      =##.###      =##.###";XBARBAR,RBAR
3810 print using "上部限界線 =##.###      =##.###";XBARBAR+A*RBAR,D1*RBAR
3820 print using "下部限界線 =##.###      =##.###";XBARBAR-A*RBAR,D2*RBAR
3830 print "=====":print
3840 input "工程に異常がある (Y/N)";ANS$
3850 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 3860 else 4000
3860 input "LPRINT(Y/N)";ANS$
3870 if ANS$="Y" or ANS$="y" then 3880 else 4000
3880 lprint "  組み番号 ";
3890 for I=1 to N
3900   if D(I)=0 and E(I)=0 then lprint using "[###]";I;
3910 next I
3920 lprint "は工程に異常があるので、管理図を作り直すと ":lprint
3930 lprint "=====
3940 lprint "          XBAR-管理図  R-管理図 "
3950 lprint "=====
3960 lprint using "中心線      =##.###      =##.###";XBARBAR,RBAR
3970 lprint using "上部限界線 =##.###      =##.###";XBARBAR+A*RBAR,D1*RBAR
3980 lprint using "下部限界線 =##.###      =##.###";XBARBAR-A*RBAR,D2*RBAR
3990 lprint "=====":lprint
4000 print "STAT40"
4010 end
4020 ' example data
4030 data  9.80,10.03,10.04, 9.91
4040 data 10.09, 9.85, 9.87,10.02
4050 data 10.10,10.03,10.11,10.03
4060 data  9.93, 9.99, 9.99, 9.99
4070 data  9.87,10.04, 9.99, 9.93
4080 data  9.93, 9.95,10.07, 9.86
4090 data 10.01,10.14, 9.93, 9.86
4100 data 10.01, 9.96, 9.91, 9.66
4110 data 10.23,10.10,10.14, 9.98
4120 data 10.03,10.21,10.21, 9.99
4130 data 10.14,10.17,10.23,10.14
4140 data 10.14,10.57,10.07,10.48
4150 data 10.07,10.06,10.09,10.00
4160 data 10.22,10.16,10.18,10.10
4170 data 10.08,10.20,10.10,10.22
4180 data 10.15,10.22,10.37,10.24
4190 data 10.11, 9.89,10.00, 9.89
4200 data 10.26,10.19,10.12, 9.98
4210 data 10.12,10.09,10.19,10.02
4220 data  9.88, 9.92, 9.98,10.00

```


3-2 実行結果 (STAT17~ STAT40)

```
*****
*
* STAT17: 分数傾向線
*
*****
```

t	y
86	5.00
87	15.00
88	25.00
89	30.00
90	33.00
91	35.00

----- < 正規方程式 ?> -----

$$6a + 0.06782b = 143$$

$$0.06782a + 0.00077b = 1.60301$$

 分数傾向線は $Y = 554.533 - 46949.4(1/t)$

[実行結果]

< 正規方程式を作るための計算表 >

1/t	y	1/t*y	(1/t)^2	y^2
0.01163	5.000	0.05814	0.00014	25.000
0.01149	15.000	0.17241	0.00013	225.000
0.01136	25.000	0.28409	0.00013	625.000
0.01124	30.000	0.33708	0.00013	900.000
0.01111	33.000	0.36667	0.00012	1089.000
0.01099	35.000	0.38462	0.00012	1225.000
=====				
計 0.06782	143.000	1.60301	0.00077	4089.000
=====				

Yの平均値 = 23.8333
 Yの標準偏差 = 10.6523

----- < 正規方程式 > -----

$$6a + (6.78219E-02)b = 143$$

$$6.78219E-02a + (7.6692E-04)b = 1.60301$$

 分数傾向線は $Y = 554.533 + (-46949.4)(1/t)$

< Yの観察値と傾向値の比較 >

t	y	Yt	y-Yt	(y-Yt)^2
86	5.00	8.61	-3.6105	13.03550000
87	15.00	14.89	+0.1146	0.01312470
88	25.00	21.02	+3.9822	15.85820000
89	30.00	27.01	+2.9877	8.92618000
90	33.00	32.87	+0.1263	0.01594710
91	35.00	38.61	-3.6062	13.00470000
=====				
合計				50.85370000
=====				

標準誤差 = 2.91129
 傾向値 Yt の標準偏差 = 10.2453

T = 92 の時 Y の値は $Y = 44.2141$ と予想される。

< 循環変動の計算 >

t	y	Yt	y/Yt(傾向比)	100(y/Yt-1)
86	5.00	8.61	0.5806880	-41.9312000
87	15.00	14.89	1.0077000	+0.7696270
88	25.00	21.02	1.1894700	+18.9470000
89	30.00	27.01	1.1106000	+11.0604000
90	33.00	32.87	1.0038400	+0.3841400
91	35.00	38.61	0.9065900	-9.3409900

 *
 * STAT18: ルート傾向線 *
 *

t	y
86	5.00
87	15.00
88	25.00
89	30.00
90	33.00
91	35.00

----- < 正規方程式 ?> -----

$$6a + 56.442b = 143$$

$$56.442a + 531b = 1350.76$$

ルート傾向線は $Y = -1036.11 + 112.678\sqrt{t}$

[実行結果]

正規方程式を作るための計算表				
\sqrt{t}	y	$\sqrt{t} \cdot y$	$(\sqrt{t})^2$	y^2
9.274	5.00	46.368	86.000	25.00
9.327	15.00	139.911	87.000	225.00
9.381	25.00	234.521	88.000	625.00
9.434	30.00	283.019	89.000	900.00
9.487	33.00	313.066	90.000	1089.00
9.539	35.00	333.879	91.000	1225.00
計 56.442	143.00	1350.760	531.000	4089.00

Yの平均値 = 23.8333
 Yの標準偏差 = 10.6523

----- < 正規方程式 > -----

$$6a + (56.442)b = 143$$

$$56.442a + (531)b = 1350.76$$

ルート傾向線は $Y = -1036.11 + (112.678)\sqrt{t}$

< Yの観察値と傾向値の比較 >				
t	y	Yt	y-Yt	$(y-Yt)^2$
86	5.00	8.82	-3.8209	14.59950000
87	15.00	14.88	+0.1215	0.01475250

88	25.00	20.90	+4.0986	16.79880000
89	30.00	26.89	+3.1099	9.67125000
90	33.00	32.85	+0.1547	0.02392070
91	35.00	38.77	-3.7676	14.19460000
=====				
合計				55.30280000
=====				

標準誤差 = 3.03597
傾向値 Yt の標準偏差 = 10.2286

T = 92 の時 Y の値は Y = 44.6573 と予想される。

< 循環変動の計算 >				
t	y	Yt	y/Yt(傾向比)	100(y/Yt-1)
86	5.00	8.82	0.56683400	-43.31660000
87	15.00	14.88	1.00816000	0.81634500
88	25.00	20.90	1.19609000	19.60940000
89	30.00	26.89	1.11545000	11.54510000
90	33.00	32.85	1.00471000	0.47088900
91	35.00	38.77	0.90281600	-9.71838000

*
* STAT19: 対数傾向線 *
*

t	y
86	5.00
87	15.00
88	25.00
89	30.00
90	33.00
91	35.00

----- < 正規方程式 ? > -----

$$6a + 26.8969b = 143$$

$$26.8969a + 120.576b = 642.227$$

対数傾向線は $Y = -2337.16 + 526.643 \log(t)$

[実行結果]

正規方程式を作るための計算表				
log(t)	y	log(t)*y	(log(t))^2	y^2
4.454	5.000	22.272	19.841	25.000
4.466	15.000	66.989	19.944	225.000
4.477	25.000	111.933	20.047	625.000
4.489	30.000	134.659	20.148	900.000
4.500	33.000	148.494	20.248	1089.000
4.511	35.000	157.880	20.348	1225.000
計 26.897	143.000	642.227	120.576	4089.000
Yの平均値 = 23.8333				
Yの標準偏差 = 10.4523				

----- < 正規方程式 > -----

$$6a + (26.8969)b = 143$$

$$26.8969a + (120.576)b = 642.227$$

 対数傾向線は $Y = -2337.16 + (526.643) \log(t)$

< Yの観察値と傾向値の比較 >

t	y	Yt	y-Yt	(y-Yt)^2
86	5.00	8.69	-3.6902	13.61750000
87	15.00	14.78	+0.2214	0.04903370
88	25.00	20.80	+4.2024	17.66010000
89	30.00	26.75	+3.2517	10.57360000
90	33.00	32.63	+0.3674	0.13500600
91	35.00	38.45	-3.4519	11.91560000
合計				53.95090000

標準誤差 = 2.99864

傾向値 Yt の標準偏差 = 10.1654

T = 92 の時 Y の値は $Y = 44.2078$ と予想される。

< 循環変動の計算 >

t	y	Yt	y/Yt(傾向比)	100(y/Yt-1)
86	5.00	8.69	0.57536200	-42.46380000
87	15.00	14.78	1.01498000	1.49835000
88	25.00	20.80	1.20206000	20.20610000
89	30.00	26.75	1.12157000	12.15670000
90	33.00	32.63	1.01126000	1.12597000
91	35.00	38.45	0.91022800	-8.97720000

 *
 * STAT20: 指数傾向線 *
 *

t	y
55	450.00
56	525.00
57	634.00
58	690.00
59	788.00
60	976.00
61	1148.00
62	1277.00
63	1432.00
64	1583.00
65	1730.00

----- < 正規方程式 ? > -----

$$\begin{aligned} 11a + 660b &= 75.202 \\ 660a + 39710b &= 4527.33 \end{aligned}$$

 指数傾向線は $?Y = 0.233651 * 1.14818^t$

[実行結果]

< 正規方程式を作るための計算表 >

t	logy	t*logy	t^2	(logy)^2
55	6.109	336.009	3025.000	37.323
56	6.263	350.750	3136.000	39.230
57	6.452	367.767	3249.000	41.629
58	6.537	379.128	3364.000	42.728
59	6.669	393.500	3481.000	44.482
60	6.883	413.008	3600.000	47.382
61	7.046	429.792	3721.000	49.643
62	7.152	443.441	3844.000	51.155
63	7.267	457.810	3969.000	52.807
64	7.367	471.493	4096.000	54.274
65	7.456	484.632	4225.000	55.590
計 660	75.202	4527.330	39710.000	516.243

Yの平均値 = 1021.18
Yの標準偏差 = 421.772

----- < 正規方程式 > -----

$$1: a + (660)b = 75.2022$$

$$660 a + (39710)b = 4527.33$$

指数傾向線は $Y = .233651 \times 1.14818^t$

< Yの観察値と傾向値の比較 >

t	y	Yt	y-Yt	(y-Yt)^2
55	450.00	466.78	-16.7825	281.65200000
56	525.00	535.95	-10.9503	119.70900000
57	634.00	615.37	+18.6327	347.17700000
58	690.00	706.55	-16.5524	273.98300000
59	788.00	811.25	-23.2492	540.52600000
60	976.00	931.46	+44.5399	1983.80000000
61	1148.00	1069.48	+78.5162	6164.80000000
62	1277.00	1227.96	+49.0403	2404.95000000
63	1432.00	1409.92	+22.0814	487.58900000
64	1583.00	1618.84	-35.8402	1284.52000000
65	1730.00	1858.72	-128.7200	16568.80000000
合計				30457.70000000

標準誤差 = 52.6201
傾向値 Yt の標準偏差 = 438.328

T= 66 の時 Y の値は $Y = 2134.14$ と予想される。

< 循環変動の計算 >

t	y	Yt	y/Yt(傾向比)	100(y/Yt-1)
55	450.00	466.78	0.96404600	-3.59536000
56	525.00	535.95	0.97956800	-2.04316000
57	634.00	615.37	1.03028000	+3.02789000
58	690.00	706.55	0.97657300	-2.34270000
59	788.00	811.25	0.97134200	-2.86585000
60	976.00	931.46	1.04782000	+4.78172000
61	1148.00	1069.48	1.07342000	+7.34150000
62	1277.00	1227.96	1.03994000	+3.99364000
63	1432.00	1409.92	1.01566000	+1.56615000
64	1583.00	1618.84	0.97786100	-2.21394000
65	1730.00	1858.72	0.93074800	-6.92518000

```

*****
*
* STAT20: 指数傾向線 *
*
*****

```

t	y
1	5.00
2	15.00
3	25.00
4	30.00
5	33.00
6	35.00

----- < 正規方程式 ?> -----

$$\begin{aligned} 6a+21b &= 17.989 \\ 21a+91b &= 69.1016 \end{aligned}$$

指数傾向線は $Y=5.87385 \times 1.42017^t$

[実行結果]

< 正規方程式を作るための計算表 >

t	logy	t×logy	t^2	(logy)^2
1	1.609	1.609	1.000	2.590
2	2.708	5.416	4.000	7.334
3	3.219	9.657	9.000	10.361
4	3.401	13.605	16.000	11.568
5	3.497	17.483	25.000	12.226
6	3.555	21.332	36.000	12.640
計 21	17.989	69.102	91.000	56.719

Yの平均値 = 23.8333
Yの標準偏差 = 10.6523

----- < 正規方程式 > -----

$$\begin{aligned} 6a+(21)b &= 17.9894 \\ 21a+(91)b &= 69.1016 \end{aligned}$$

指数傾向線は $Y= 5.87385 \times 1.42017^t$

< Yの観察値と傾向値の比較 >

t	y	Yt	y-Yt	(y-Yt)^2
1	5.00	8.34	-3.3419	11.16820000
2	15.00	11.85	+3.1531	9.94191000
3	25.00	16.82	+8.1753	66.83590000
4	30.00	23.89	+6.1060	37.28370000
5	33.00	33.93	-0.9336	0.87154700
6	35.00	48.19	-13.1915	174.01700000
合計				300.11800000

標準誤差 = 7.07246
傾向値Ytの標準偏差 = 13.712

T= 7 の時 Yの値は Y= 68.4403 と予想される.

< 循環変動の計算 >

t	y	Yt	y/Yt(傾向比)	100(y/Yt-1)
---	---	----	-----------	-------------

1	5.00	8.34	0.59938500	-40.06150000
2	15.00	11.85	1.26615000	+26.61520000
3	25.00	16.82	1.48591000	+48.59120000
4	30.00	23.89	1.25555000	+25.55470000
5	33.00	33.93	0.97248800	-2.75116000
6	35.00	48.19	0.72626900	-27.37320000

=====

 *
 * STAT21: 移動平均法 *
 *

時	X
1>	100.00
2>	103.20
3>	103.50
4>	107.70
5>	107.30
6>	106.90
7>	106.60
8>	103.50
9>	102.10
10>	109.70
11>	108.80
12>	104.50
13>	99.50
14>	102.00
15>	103.20
16>	109.30
17>	109.40
18>	110.10
19>	112.60
20>	105.10
21>	108.60
22>	123.70
23>	107.70
24>	105.10
25>	109.20
26>	111.40
27>	116.90
28>	119.80
29>	126.10
30>	125.30
31>	124.70
32>	123.70
33>	130.20
34>	139.80
35>	138.60
36>	133.40

[実行結果]

時	X	5 期移動平均
1>	100.00	
2>	103.20	
3>	103.50	104.34 : *****
4>	107.70	105.72 : *****
5>	107.30	106.40 : *****
6>	106.90	106.40 : *****
7>	106.60	105.28 : *****
8>	103.50	105.76 : *****
9>	102.10	106.14 : *****
10>	109.70	105.72 : *****
11>	108.80	104.92 : *****
12>	104.50	104.90 : *****
13>	99.50	103.60 : *****
14>	102.00	103.70 : *****

```

15> 103.20 104.68 :*****
16> 109.30 106.80 :*****
17> 109.40 108.92 :*****
18> 110.10 109.30 :*****
19> 112.60 109.16 :*****
20> 105.10 112.02 :*****
21> 108.60 111.54 :*****
22> 123.70 110.04 :*****
23> 107.70 110.86 :*****
24> 105.10 111.42 :*****
25> 109.20 110.06 :*****
26> 111.40 112.48 :*****
27> 116.90 116.68 :*****
28> 119.80 119.90 :*****
29> 126.10 122.56 :*****
30> 125.30 123.92 :*****
31> 124.70 126.00 :*****
32> 123.70 128.74 :*****
33> 130.20 131.40 :*****
34> 139.80 133.14 :*****
35> 138.60
36> 133.40
=====

```

```

*****
*
* stat22: 月別平均法 *
*
*****

```

[実行結果]

<月別平均法>

```

=====
年\月   1     2     3     4     5     6     7     8     9     10    11    12
=====
1>      137   150   250   353   335   472   496   414   272   235   203   322
2>      148   165   273   374   385   511   559   479   335   277   250   368
3>      165   190   351   467   367   527   612   509   341   279   249   372
4>      152   198   306   413   412   549   599   500   345   309   285   406
5>      201   256   380   401   374   561   606   393   339   322   254   425
=====
合計      803   959  1560  2008  1873  2620  2872  2295  1632  1422  1241  1893
=====
月別平均 160.6 191.8 312.0 401.6 374.6 524.0 574.4 459.0 326.4 284.4 248.2 378.6
=====

```

```

=====
季節変動値  季節指数
=====
1月  -192.4  45.5:*****
2月  -161.2  54.3:*****
3月   -41.0  88.4:*****
4月   +48.6 113.8:*****
5月   +21.6 106.1:*****
6月  +171.0 148.5:*****
7月  +221.4 162.7:*****
8月  +106.0 130.0:*****
9月   -26.6  92.5:*****
10月  -68.6  80.6:*****
11月 -104.8  70.3:*****
12月  +25.6 107.3:*****
=====

```



```

*****
*
* STAT23: 離散型確率分布 *
*
*****

```

確率変数 (X)	確率 (P)
0	0.06250
1	0.25000
2	0.37500
3	0.25000
4	0.06250

平均値 (期待値) = (確率変数 * 確率) の合計 = 2
 分散 = ((確率変数)^2 * 確率) の合計 - (平均値)^2 = 1
 標準偏差 = SQR(分散) = 1

[実行結果]

<確率分布表>

確率変数 (X)	確率 (P)	累積確率	X*P	X^2*P
0:	0.06250	0.06250	0.00000	0.00000
1:	0.25000	0.31250	0.25000	0.25000
2:	0.37500	0.68750	0.75000	1.50000
3:	0.25000	0.93750	0.75000	2.25000
4:	0.06250	1.00000	0.25000	1.00000
合計	1.00000		2.00000	5.00000

```

0:*****
1:*****
2:*****
3:*****
4:*****

```

平均値 (期待値) = (確率変数 * 確率) の合計 = 2
 分散 = ((確率変数)^2 * 確率) の合計 - (平均値)^2 = 1
 標準偏差 = SQR(分散) = 1

[1] P(2 ≤ X ≤ 3) = 0.6250

```

*****
*
* STAT24: 新聞売り子問題 *
*
*****

```

確率変数 (X)	確率 (P)
32	0.00200
33	0.00400
34	0.00900
35	0.01600
36	0.04600
37	0.07400
38	0.11200
39	0.18100
40	0.21300
41	0.17500
42	0.09000
43	0.04100
44	0.01800
45	0.00800

46	0.00300
47	0.00200
48	0.00300
49	0.00200
50	0.00100

最適発注量 = 41

[実行結果]

確率変数 (X)	確率 (P)	累積確率
32	0.00200	0.00200
33	0.00400	0.00600
34	0.00900	0.01500
35	0.01600	0.03100
36	0.04600	0.07700
37	0.07400	0.15100
38	0.11200	0.26300
39	0.18100	0.44400
40	0.21300	0.65700
41(最適解)	0.17500	0.83200
42	0.09000	0.92200
43	0.04100	0.96300
44	0.01800	0.98100
45	0.00800	0.98900
46	0.00300	0.99200
47	0.00200	0.99400
48	0.00300	0.99700
49	0.00200	0.99900
50	0.00100	1.00000
合計	1.00	

平均値(期待値) = 39.685
 分散 = 5.03125
 標準偏差 = 2.24305

販売利益(A) = 70
 在庫損失(B) = 40
 品切れ損失(C) = 70 のとき

$(A+C)/(A+B+C) = .777778$ であるから,最適発注量 = 41

 *
 * STAT25: 超幾何分布 *
 *

[実行結果]

全製品の個数 = 10
 不良品の個数 = 3
 抜き取る個数 = 2 のとき

不良品の確率	
P(X= 0)	= 0.46667*****
P(X= 1)	= 0.46667*****
P(X= 2)	= 0.06667*****
合計	1.00000
期待値	= .6
分散	= .373333
標準偏差	= .61101

```
*****
*
* STAT26: 二項分布 *
*
*****
```

X E B(100 , .24)の時

```
-----
          期待値 ?= 24
          分散 ?= 18.2392
          標準偏差 ?= 4.27074
-----
```

[実行結果]

```
100C 0= 1
100C 1= 100
100C 2= 4950
100C 3= 161700
100C 4= 3921230
100C 5= 75287500
100C 6= 1192050000
100C 7= 16007600000
100C 8= 186088000000
100C 9= 1902230000000
100C 10= 17310300000000
100C 11= 141630000000000
100C 12= 1050420000000000
100C 13= 7110540000000000
100C 14=% 4.4187E+16
100C 15=% 2.53339E+17
100C 16=% 1.34586E+18
100C 17=% 6.65014E+18
100C 18=% 3.06645E+19
100C 19=% 1.32342E+20
100C 20=% 5.35983E+20
100C 21=% 2.04184E+21
100C 22=% 7.33207E+21
100C 23=% 2.48653E+22
100C 24=% 7.97761E+22
100C 25=% 2.42519E+23
100C 26=% 6.99575E+23
100C 27=% 1.91735E+24
100C 28=% 4.99882E+24
100C 29=% 1.24109E+25
100C 30=% 2.93723E+25
100C 31=% 6.63247E+25
100C 32=% 1.43013E+26
100C 33=% 2.94693E+26
100C 34=% 5.80718E+26
100C 35=% 1.09507E+27
100C 36=% 1.9772E+27
100C 37=% 3.42003E+27
100C 38=% 5.67005E+27
100C 39=% 9.01392E+27
100C 40=% 1.37462E+28
100C 41=% 2.01164E+28
100C 42=% 2.82588E+28
100C 43=% 3.81165E+28
100C 44=% 4.93782E+28
100C 45=% 6.14485E+28
100C 46=% 7.3471E+28
100C 47=% 8.44135E+28
100C 48=% 9.32065E+28
100C 49=% 9.8913E+28
100C 50=% 1.00891E+29
100C 51=% 9.8913E+28
100C 52=% 9.32065E+28
100C 53=% 8.44135E+28
100C 54=% 7.3471E+28
100C 55=% 6.14485E+28
100C 56=% 4.93782E+28
100C 57=% 3.81165E+28
100C 58=% 2.82588E+28
100C 59=% 2.01164E+28
100C 60=% 1.37462E+28
100C 61=% 9.01392E+27
```

```

100C 62=% 5.67005E+27
100C 63=% 3.42003E+27
100C 64=% 1.97772E+27
100C 65=% 1.09507E+27
100C 66=% 5.80718E+26
100C 67=% 2.94693E+26
100C 68=% 1.43013E+26
100C 69=% 6.63247E+25
100C 70=% 2.93723E+25
100C 71=% 1.24109E+25
100C 72=% 4.99882E+24
100C 73=% 1.91735E+24
100C 74=% 6.99575E+23
100C 75=% 2.42519E+23
100C 76=% 7.97761E+22
100C 77=% 2.48653E+22
100C 78=% 7.33207E+21
100C 79=% 2.04184E+21
100C 80=% 5.35983E+20
100C 81=% 1.32342E+20
100C 82=% 3.06645E+19
100C 83=% 6.65014E+18
100C 84=% 1.34586E+18
100C 85=% 2.53339E+17
100C 86=% 4.4187E+16
100C 87= 7110540000000000
100C 88= 1050420000000000
100C 89= 1416300000000000
100C 90= 1731030000000000
100C 91= 1902230000000000
100C 92= 1860880000000000
100C 93= 1600760000000000
100C 94= 1192050000000000
100C 95= 7528750000000000
100C 96= 3921230000000000
100C 97= 1617000000000000
100C 98= 4950000000000000
100C 99= 10000000000000000
100C 100= 100000000000000000

```

100 回の試行において事象Aの起こる確率が .24 のときの確率分布 $B(100, .24)$

X	P(X)	X*P(X)	X**X*P(X)
0	0.0000	0.0000	0.0000
1	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.0000	0.0000	0.0000
3	0.0000	0.0000	0.0000
4	0.0000	0.0000	0.0000
5	0.0000	0.0000	0.0000
6	0.0000	0.0000	0.0001
7	0.0000	0.0000	0.0003
8	0.0000	0.0002	0.0014
9	0.0001	0.0006	0.0058
10	0.0002	0.0021	0.0206
11	0.0005	0.0059	0.0644
12	0.0012	0.0150	0.1794
13	0.0027	0.0346	0.4501
14	0.0052	0.0732	1.0244
15	0.0095	0.1419	2.1292
16	0.0159	0.2540	4.0641
17	0.0248	0.4211	7.1589
18	0.0361	0.6493	11.6869
19	0.0492	0.9340	17.7467
20	0.0629	1.2575	25.1492
21	0.0756	1.5884	33.3558
22	0.0858	1.8869	41.5126
23	0.0919	2.1126	48.5909
24	0.0931	2.2335	53.6041
25	0.0893	2.2335	55.8377
26	0.0814	2.1160	55.0148
27	0.0704	1.9018	51.3483
28	0.0580	1.6237	45.4650
29	0.0455	1.3185	38.2375
30	0.0340	1.0194	30.5823
31	0.0242	0.7511	23.2855
32	0.0165	0.5280	16.8950
33	0.0107	0.3543	11.6917

34	0.0067	0.2272	7.7233
35	0.0040	0.1392	4.8737
36	0.0023	0.0817	2.9399
37	0.0012	0.0458	1.6963
38	0.0006	0.0247	0.9368
39	0.0003	0.0127	0.4953
40	0.0002	0.0063	0.2509
41	0.0001	0.0030	0.1218
42	0.0000	0.0014	0.0567
43	0.0000	0.0006	0.0253
44	0.0000	0.0002	0.0108
45	0.0000	0.0001	0.0045
46	0.0000	0.0000	0.0018
47	0.0000	0.0000	0.0007
48	0.0000	0.0000	0.0002
49	0.0000	0.0000	0.0001
50	0.0000	0.0000	0.0000
51	0.0000	0.0000	0.0000
52	0.0000	0.0000	0.0000
53	0.0000	0.0000	0.0000
54	0.0000	0.0000	0.0000
55	0.0000	0.0000	0.0000
56	0.0000	0.0000	0.0000
57	0.0000	0.0000	0.0000
58	0.0000	0.0000	0.0000
59	0.0000	0.0000	0.0000
60	0.0000	0.0000	0.0000
61	0.0000	0.0000	0.0000
62	0.0000	0.0000	0.0000
63	0.0000	0.0000	0.0000
64	0.0000	0.0000	0.0000
65	0.0000	0.0000	0.0000
66	0.0000	0.0000	0.0000
67	0.0000	0.0000	0.0000
68	0.0000	0.0000	0.0000
69	0.0000	0.0000	0.0000
70	0.0000	0.0000	0.0000
71	0.0000	0.0000	0.0000
72	0.0000	0.0000	0.0000
73	0.0000	0.0000	0.0000
74	0.0000	0.0000	0.0000
75	0.0000	0.0000	0.0000
76	0.0000	0.0000	0.0000
77	0.0000	0.0000	0.0000
78	0.0000	0.0000	0.0000
79	0.0000	0.0000	0.0000
80	0.0000	0.0000	0.0000
81	0.0000	0.0000	0.0000
82	0.0000	0.0000	0.0000
83	0.0000	0.0000	0.0000
84	0.0000	0.0000	0.0000
85	0.0000	0.0000	0.0000
86	0.0000	0.0000	0.0000
87	0.0000	0.0000	0.0000
88	0.0000	0.0000	0.0000
89	0.0000	0.0000	0.0000
90	0.0000	0.0000	0.0000
91	0.0000	0.0000	0.0000
92	0.0000	0.0000	0.0000
93	0.0000	0.0000	0.0000
94	0.0000	0.0000	0.0000
95	0.0000	0.0000	0.0000
96	0.0000	0.0000	0.0000
97	0.0000	0.0000	0.0000
98	0.0000	0.0000	0.0000
99	0.0000	0.0000	0.0000
100	0.0000	0.0000	0.0000

=====

合計	1.0000	24.0000	594.2410
----	--------	---------	----------

=====

X E B(100 , .24)の時

<表>から

期待値 = 24

分散 = 18.2392

標準偏差 = 4.27074

=====

<公式>から
 期待値 $=N \cdot P = 24$
 分散 $=N \cdot P \cdot (1-P) = 18.24$
 標準偏差 $=\text{SQR}(N \cdot P \cdot (1-P)) = 4.27083$
 =====

B(100, 0.2400) のグラフ

0:
 1:
 2:
 3:
 4:
 5:
 6:
 7:
 8:
 9:
 10:
 11:
 12:
 13:
 14:
 15:
 16:*
 17:**
 18:***
 19:****
 20:*****
 21:*****
 22:*****
 23:*****
 24:*****
 25:*****
 26:*****
 27:*****
 28:*****
 29:****
 30:***
 31:**
 32:*
 33:*
 34:
 35:
 36:
 37:
 38:
 39:
 40:
 41:
 42:
 43:
 44:
 45:
 46:
 47:
 48:
 49:
 50:
 51:
 52:
 53:
 54:
 55:
 56:
 57:
 58:
 59:
 60:
 61:
 62:
 63:
 64:
 65:
 66:
 67:
 68:
 69:

70:
71:
72:
73:
74:
75:
76:
77:
78:
79:
80:
81:
82:
83:
84:
85:
86:
87:
88:
89:
90:
91:
92:
93:
94:
95:
96:
97:
98:
99:
100:

[1] $P(24 \leq X \leq 100) = .538552$

*
* STAT27: ポアソン分布表 *
*

[実行結果]

=====
平均 $M = .1$
=====

$P(X=0) = 0.9048$: *****
 $P(X=1) = 0.0905$: *****
 $P(X=2) = 0.0045$: *
 $P(X=3) = 0.0002$: *
 $P(X=4) = 0.0000$:
 $P(X=5) = 0.0000$:
 $P(X=6) = 0.0000$:
 $P(X=7) = 0.0000$:
 $P(X=8) = 0.0000$:
 $P(X=9) = 0.0000$:
 $P(X=10) = 0.0000$:
 $P(X=11) = 0.0000$:
 $P(X=12) = 0.0000$:
 $P(X=13) = 0.0000$:
 $P(X=14) = 0.0000$:
 $P(X=15) = 0.0000$:
 $P(X=16) = 0.0000$:
 $P(X=17) = 0.0000$:
 $P(X=18) = 0.0000$:
 $P(X=19) = 0.0000$:
 $P(X=20) = 0.0000$:
 $P(X=21) = 0.0000$:
 $P(X=22) = 0.0000$:
 $P(X=23) = 0.0000$:
 $P(X=24) = 0.0000$:
 $P(X=25) = 0.0000$:
 $P(X=26) = 0.0000$:

P(X=27)=0.0000:
P(X=28)=0.0000:
P(X=29)=0.0000:
P(X=30)=0.0000:

=====
平均 M= .2
=====

P(X= 0)=0.8187:*****
P(X= 1)=0.1637:*****
P(X= 2)=0.0164:*
P(X= 3)=0.0011:*
P(X= 4)=0.0001:*
P(X= 5)=0.0000:
P(X= 6)=0.0000:
P(X= 7)=0.0000:
P(X= 8)=0.0000:
P(X= 9)=0.0000:
P(X=10)=0.0000:
P(X=11)=0.0000:
P(X=12)=0.0000:
P(X=13)=0.0000:
P(X=14)=0.0000:
P(X=15)=0.0000:
P(X=16)=0.0000:
P(X=17)=0.0000:
P(X=18)=0.0000:
P(X=19)=0.0000:
P(X=20)=0.0000:
P(X=21)=0.0000:
P(X=22)=0.0000:
P(X=23)=0.0000:
P(X=24)=0.0000:
P(X=25)=0.0000:
P(X=26)=0.0000:
P(X=27)=0.0000:
P(X=28)=0.0000:
P(X=29)=0.0000:
P(X=30)=0.0000:

=====
平均 M= .3
=====

P(X= 0)=0.7408:*****
P(X= 1)=0.2222:*****
P(X= 2)=0.0333:**
P(X= 3)=0.0033:*
P(X= 4)=0.0003:*
P(X= 5)=0.0000:
P(X= 6)=0.0000:
P(X= 7)=0.0000:
P(X= 8)=0.0000:
P(X= 9)=0.0000:
P(X=10)=0.0000:
P(X=11)=0.0000:
P(X=12)=0.0000:
P(X=13)=0.0000:
P(X=14)=0.0000:
P(X=15)=0.0000:
P(X=16)=0.0000:
P(X=17)=0.0000:
P(X=18)=0.0000:
P(X=19)=0.0000:
P(X=20)=0.0000:
P(X=21)=0.0000:
P(X=22)=0.0000:
P(X=23)=0.0000:
P(X=24)=0.0000:
P(X=25)=0.0000:
P(X=26)=0.0000:
P(X=27)=0.0000:
P(X=28)=0.0000:
P(X=29)=0.0000:
P(X=30)=0.0000:

=====
平均 M= .4
=====


```

P(X= 0)=0.6703:*****
P(X= 1)=0.2681:*****
P(X= 2)=0.0536:***
P(X= 3)=0.0072:*
P(X= 4)=0.0007:*
P(X= 5)=0.0001:*
P(X= 6)=0.0000:
P(X= 7)=0.0000:
P(X= 8)=0.0000:
P(X= 9)=0.0000:
P(X=10)=0.0000:
P(X=11)=0.0000:
P(X=12)=0.0000:
P(X=13)=0.0000:
P(X=14)=0.0000:
P(X=15)=0.0000:
P(X=16)=0.0000:
P(X=17)=0.0000:
P(X=18)=0.0000:
P(X=19)=0.0000:
P(X=20)=0.0000:
P(X=21)=0.0000:
P(X=22)=0.0000:
P(X=23)=0.0000:
P(X=24)=0.0000:
P(X=25)=0.0000:
P(X=26)=0.0000:
P(X=27)=0.0000:
P(X=28)=0.0000:
P(X=29)=0.0000:
P(X=30)=0.0000:

```

```

=====
平均 M= .5
=====

```

```

P(X= 0)=0.6065:*****
P(X= 1)=0.3033:*****
P(X= 2)=0.0758:****
P(X= 3)=0.0124:*
P(X= 4)=0.0016:*
P(X= 5)=0.0002:*
P(X= 6)=0.0000:
P(X= 7)=0.0000:
P(X= 8)=0.0000:
P(X= 9)=0.0000:
P(X=10)=0.0000:
P(X=11)=0.0000:
P(X=12)=0.0000:
P(X=13)=0.0000:
P(X=14)=0.0000:
P(X=15)=0.0000:
P(X=16)=0.0000:
P(X=17)=0.0000:
P(X=18)=0.0000:
P(X=19)=0.0000:
P(X=20)=0.0000:
P(X=21)=0.0000:
P(X=22)=0.0000:
P(X=23)=0.0000:
P(X=24)=0.0000:
P(X=25)=0.0000:
P(X=26)=0.0000:
P(X=27)=0.0000:
P(X=28)=0.0000:
P(X=29)=0.0000:
P(X=30)=0.0000:

```

```

=====
平均 M= .6
=====

```

```

P(X= 0)=0.5488:*****
P(X= 1)=0.3293:*****
P(X= 2)=0.0988:****
P(X= 3)=0.0198:*
P(X= 4)=0.0030:*
P(X= 5)=0.0004:*
P(X= 6)=0.0000:*

```

P(X= 7)=0.0000:
 P(X= 8)=0.0000:
 P(X= 9)=0.0000:
 P(X=10)=0.0000:
 P(X=11)=0.0000:
 P(X=12)=0.0000:
 P(X=13)=0.0000:
 P(X=14)=0.0000:
 P(X=15)=0.0000:
 P(X=16)=0.0000:
 P(X=17)=0.0000:
 P(X=18)=0.0000:
 P(X=19)=0.0000:
 P(X=20)=0.0000:
 P(X=21)=0.0000:
 P(X=22)=0.0000:
 P(X=23)=0.0000:
 P(X=24)=0.0000:
 P(X=25)=0.0000:
 P(X=26)=0.0000:
 P(X=27)=0.0000:
 P(X=28)=0.0000:
 P(X=29)=0.0000:
 P(X=30)=0.0000:

=====
 平均 M= .7
 =====

P(X= 0)=0.4966:*****
 P(X= 1)=0.3476:*****
 P(X= 2)=0.1217:*****
 P(X= 3)=0.0284:**
 P(X= 4)=0.0050:*
 P(X= 5)=0.0007:*
 P(X= 6)=0.0001:*
 P(X= 7)=0.0000:
 P(X= 8)=0.0000:
 P(X= 9)=0.0000:
 P(X=10)=0.0000:
 P(X=11)=0.0000:
 P(X=12)=0.0000:
 P(X=13)=0.0000:
 P(X=14)=0.0000:
 P(X=15)=0.0000:
 P(X=16)=0.0000:
 P(X=17)=0.0000:
 P(X=18)=0.0000:
 P(X=19)=0.0000:
 P(X=20)=0.0000:
 P(X=21)=0.0000:
 P(X=22)=0.0000:
 P(X=23)=0.0000:
 P(X=24)=0.0000:
 P(X=25)=0.0000:
 P(X=26)=0.0000:
 P(X=27)=0.0000:
 P(X=28)=0.0000:
 P(X=29)=0.0000:
 P(X=30)=0.0000:

=====
 平均 M= .8
 =====

P(X= 0)=0.4493:*****
 P(X= 1)=0.3595:*****
 P(X= 2)=0.1438:*****
 P(X= 3)=0.0383:**
 P(X= 4)=0.0077:*

(実行結果省略)

```

*****
*
* STAT28: ホﾟアソソ分布による二項分布の近似 *
*
*****

```

[実行結果]

```

=====
試行回数  n= 2000
確率      p= .001
=====

```

[1] $X \sim B(2000, 0.0010)$ のとき $P(4 < X < 4)$ をホﾟアソソ近似すると
 $P(4 < X < 4) = 0.0902$

```

*****
*
* STAT29: 標準正規分布曲線 *
*
*****

```

[実行結果]

-3.0)	0.0044:	*
-2.9)	0.0060:	*
-2.8)	0.0079:	*
-2.7)	0.0104:	*
-2.6)	0.0136:	*
-2.5)	0.0175:	*
-2.4)	0.0224:	*
-2.3)	0.0283:	*
-2.2)	0.0355:	*
-2.1)	0.0440:	*
-2.0)	0.0540:	*
-1.9)	0.0656:	*
-1.8)	0.0790:	*
-1.7)	0.0940:	*
-1.6)	0.1109:	*
-1.5)	0.1295:	*
-1.4)	0.1497:	*
-1.3)	0.1714:	*
-1.2)	0.1942:	*
-1.1)	0.2179:	*
-1.0)	0.2420:	*
-0.9)	0.2661:	*
-0.8)	0.2897:	*
-0.7)	0.3123:	*
-0.6)	0.3332:	*
-0.5)	0.3521:	*
-0.4)	0.3683:	*
-0.3)	0.3814:	*
-0.2)	0.3910:	*
-0.1)	0.3970:	*
-0.0)	0.3989:	*
0.1)	0.3970:	*
0.2)	0.3910:	*
0.3)	0.3814:	*
0.4)	0.3683:	*
0.5)	0.3521:	*
0.6)	0.3332:	*
0.7)	0.3123:	*
0.8)	0.2897:	*
0.9)	0.2661:	*
1.0)	0.2420:	*
1.1)	0.2179:	*
1.2)	0.1942:	*
1.3)	0.1714:	*
1.4)	0.1497:	*
1.5)	0.1295:	*
1.6)	0.1109:	*
1.7)	0.0940:	*
1.8)	0.0790:	*

```

1.9) 0.0656: *
2.0) 0.0540: *
2.1) 0.0440: *
2.2) 0.0355: *
2.3) 0.0283: *
2.4) 0.0224: *
2.5) 0.0175: *
2.6) 0.0136: *
2.7) 0.0104: *
2.8) 0.0079: *
2.9) 0.0060: *
3.0) 0.0044: *

```

```

*****
*
* STAT29: 標準正規分布表 *
*
*****

```

[実行結果]

Z	P(0<z<Z)	Z	P(0<z<Z)	Z	P(0<z<Z)
0.00	0.00000	0.01	0.00399	0.02	0.00798
0.03	0.01197	0.04	0.01595	0.05	0.01994
0.06	0.02392	0.07	0.02790	0.08	0.03188
0.09	0.03586	0.10	0.03983	0.11	0.04380
0.12	0.04776	0.13	0.05172	0.14	0.05567
0.15	0.05962	0.16	0.06356	0.17	0.06749
0.18	0.07142	0.19	0.07535	0.20	0.07926
0.21	0.08317	0.22	0.08706	0.23	0.09095
0.24	0.09483	0.25	0.09871	0.26	0.10257
0.27	0.10642	0.28	0.11026	0.29	0.11409
0.30	0.11791	0.31	0.12172	0.32	0.12552
0.33	0.12930	0.34	0.13307	0.35	0.13683
0.36	0.14058	0.37	0.14431	0.38	0.14803
0.39	0.15173	0.40	0.15542	0.41	0.15910
0.42	0.16276	0.43	0.16640	0.44	0.17003
0.45	0.17364	0.46	0.17724	0.47	0.18082
0.48	0.18439	0.49	0.18793	0.50	0.19146
0.51	0.19497	0.52	0.19847	0.53	0.20194
0.54	0.20540	0.55	0.20884	0.56	0.21226
0.57	0.21566	0.58	0.21904	0.59	0.22240
0.60	0.22575	0.61	0.22907	0.62	0.23237
0.63	0.23565	0.64	0.23891	0.65	0.24215
0.66	0.24537	0.67	0.24857	0.68	0.25175
0.69	0.25490	0.70	0.25804	0.71	0.26115
0.72	0.26424	0.73	0.26731	0.74	0.27035
0.75	0.27337	0.76	0.27637	0.77	0.27935
0.78	0.28230	0.79	0.28524	0.80	0.28814
0.81	0.29103	0.82	0.29389	0.83	0.29673
0.84	0.29955	0.85	0.30234	0.86	0.30511
0.87	0.30785	0.88	0.31057	0.89	0.31327
0.90	0.31594	0.91	0.31859	0.92	0.32121
0.93	0.32381	0.94	0.32639	0.95	0.32894
0.96	0.33147	0.97	0.33398	0.98	0.33646
0.99	0.33891	1.00	0.34134	1.01	0.34375
1.02	0.34614	1.03	0.34850	1.04	0.35083
1.05	0.35314	1.06	0.35543	1.07	0.35769
1.08	0.35993	1.09	0.36214	1.10	0.36433
1.11	0.36650	1.12	0.36864	1.13	0.37076
1.14	0.37286	1.15	0.37493	1.16	0.37698
1.17	0.37900	1.18	0.38100	1.19	0.38298
1.20	0.38493	1.21	0.38686	1.22	0.38877
1.23	0.39065	1.24	0.39251	1.25	0.39435
1.26	0.39617	1.27	0.39796	1.28	0.39973
1.29	0.40148	1.30	0.40320	1.31	0.40490
1.32	0.40658	1.33	0.40824	1.34	0.40988
1.35	0.41149	1.36	0.41309	1.37	0.41466
1.38	0.41621	1.39	0.41774	1.40	0.41924
1.41	0.42073	1.42	0.42220	1.43	0.42364
1.44	0.42507	1.45	0.42647	1.46	0.42786

1.47	0.42922	1.48	0.43056	1.49	0.43189
1.50	0.43319	1.51	0.43448	1.52	0.43574
1.53	0.43699	1.54	0.43822	1.55	0.43943
1.56	0.44062	1.57	0.44179	1.58	0.44295
1.59	0.44408	1.60	0.44520	1.61	0.44630
1.62	0.44738	1.63	0.44845	1.64	0.44950
1.65	0.45053	1.66	0.45154	1.67	0.45254
1.68	0.45352	1.69	0.45449	1.70	0.45543
1.71	0.45637	1.72	0.45728	1.73	0.45818
1.74	0.45907	1.75	0.45994	1.76	0.46080
1.77	0.46164	1.78	0.46246	1.79	0.46327
1.80	0.46407	1.81	0.46485	1.82	0.46562
1.83	0.46637	1.84	0.46712	1.85	0.46784
1.86	0.46856	1.87	0.46926	1.88	0.46995
1.89	0.47062	1.90	0.47128	1.91	0.47193
1.92	0.47257	1.93	0.47320	1.94	0.47381
1.95	0.47441	1.96	0.47500	1.97	0.47558
1.98	0.47615	1.99	0.47670	2.00	0.47725
2.01	0.47778	2.02	0.47831	2.03	0.47882
2.04	0.47932	2.05	0.47982	2.06	0.48030
2.07	0.48077	2.08	0.48124	2.09	0.48169
2.10	0.48214	2.11	0.48257	2.12	0.48300
2.13	0.48341	2.14	0.48382	2.15	0.48422
2.16	0.48461	2.17	0.48500	2.18	0.48537
2.19	0.48574	2.20	0.48610	2.21	0.48645
2.22	0.48679	2.23	0.48713	2.24	0.48746
2.25	0.48778	2.26	0.48809	2.27	0.48840
2.28	0.48870	2.29	0.48899	2.30	0.48928
2.31	0.48956	2.32	0.48983	2.33	0.49010
2.34	0.49036	2.35	0.49061	2.36	0.49086
2.37	0.49111	2.38	0.49134	2.39	0.49158
2.40	0.49180	2.41	0.49202	2.42	0.49224
2.43	0.49245	2.44	0.49266	2.45	0.49286
2.46	0.49305	2.47	0.49324	2.48	0.49343
2.49	0.49361	2.50	0.49379	2.51	0.49396
2.52	0.49413	2.53	0.49430	2.54	0.49446
2.55	0.49461	2.56	0.49477	2.57	0.49491
2.58	0.49506	2.59	0.49520	2.60	0.49534
2.61	0.49547	2.62	0.49560	2.63	0.49573
2.64	0.49585	2.65	0.49598	2.66	0.49609
2.67	0.49621	2.68	0.49632	2.69	0.49643
2.70	0.49653	2.71	0.49664	2.72	0.49674
2.73	0.49683	2.74	0.49693	2.75	0.49702
2.76	0.49711	2.77	0.49720	2.78	0.49728
2.79	0.49737	2.80	0.49745	2.81	0.49752
2.82	0.49760	2.83	0.49767	2.84	0.49775
2.85	0.49781	2.86	0.49788	2.87	0.49795
2.88	0.49801	2.89	0.49807	2.90	0.49814
2.91	0.49819	2.92	0.49825	2.93	0.49830
2.94	0.49836	2.95	0.49841	2.96	0.49846
2.97	0.49851	2.98	0.49856	2.99	0.49860
3.00	0.49865	3.01	0.49869	3.02	0.49874
3.03	0.49878	3.04	0.49882	3.05	0.49886
3.06	0.49889	3.07	0.49893	3.08	0.49897
3.09	0.49900	3.10	0.49903	3.11	0.49906
3.12	0.49910	3.13	0.49913	3.14	0.49915
3.15	0.49919	3.16	0.49921	3.17	0.49924
3.18	0.49926	3.19	0.49929	3.20	0.49931
3.21	0.49934	3.22	0.49936	3.23	0.49938
3.24	0.49940	3.25	0.49942	3.26	0.49944
3.27	0.49946	3.28	0.49948	3.29	0.49950
3.30	0.49952	3.31	0.49953	3.32	0.49955
3.33	0.49957	3.34	0.49958	3.35	0.49960
3.36	0.49961	3.37	0.49962	3.38	0.49964
3.39	0.49965	3.40	0.49966	3.41	0.49968
3.42	0.49969	3.43	0.49970	3.44	0.49971
3.45	0.49972	3.46	0.49973	3.47	0.49974
3.48	0.49975	3.49	0.49976	3.50	0.49977
3.51	0.49978	3.52	0.49978	3.53	0.49979
3.54	0.49980	3.55	0.49981	3.56	0.49981
3.57	0.49982	3.58	0.49983	3.59	0.49983
3.60	0.49984	3.61	0.49985	3.62	0.49985
3.63	0.49986	3.64	0.49986	3.65	0.49987
3.66	0.49987	3.67	0.49988	3.68	0.49988
3.69	0.49989	3.70	0.49989	3.71	0.49990
3.72	0.49990	3.73	0.49990	3.74	0.49991
3.75	0.49991	3.76	0.49991	3.77	0.49992
3.78	0.49992	3.79	0.49992	3.80	0.49993

3.81	0.49993	3.82	0.49993	3.83	0.49994
3.84	0.49994	3.85	0.49994	3.86	0.49994
3.87	0.49995	3.88	0.49995	3.89	0.49995
3.90	0.49995	3.91	0.49995	3.92	0.49996
3.93	0.49996	3.94	0.49996	3.95	0.49996
3.96	0.49996	3.97	0.49996	3.98	0.49997

=====

```
*****
*
* STAT30: 正規分布 N(m,s^2)における確率計算 *
*
*****
```

標準化の公式: $Z=(X-17.5)/3.6$

[実行結果]

$X \in N(17.5, 3.6^2)$ の時

標準化の公式 $Z=(X-17.5)/3.6$

から $P(0 < X < 19) = P((0 - 17.5)/3.6 < Z < (19 - 17.5)/3.6)$
 $= P(-4.86111 < Z < .416667) = 0.6615$

```
*****
*
* STAT30: 正規分布 N(m,s^2)における確率計算 *
*
*****
```

標準化の公式: $Z=(X-17.5)/3.6$

[実行結果]

$X \in N(17.5, 3.6^2)$ の時

標準化の公式 $Z=(X-17.5)/3.6$

から $P(23 < X < 500) = P((23 - 17.5)/3.6 < Z < (500 - 17.5)/3.6)$
 $= P(1.52778 < Z < 134.028) = 0.0633$

```
*****
*
* STAT30: 正規分布 N(m,s^2)における確率計算 *
*
*****
```

標準化の公式: $Z=(X-17.5)/3.6$

[実行結果]

$X \in N(17.5, 3.6^2)$ の時

標準化の公式 $Z=(X-17.5)/3.6$

から $P(0 < X < 10) = P((0 - 17.5)/3.6 < Z < (10 - 17.5)/3.6)$
 $= P(-4.86111 < Z < -2.08333) = 0.0186$

```
*****
*
* STAT30: 正規分布 N(m,s^2) における確率計算
*
*****
```

標準化の公式: $Z = (X - 17.5) / 3.6$

[実行結果]

$X \in N(17.5, 3.6^2)$ の時

標準化の公式 $Z = (X - 17.5) / 3.6$

から $P(16.5 < X < 27) = P((16.5 - 17.5) / 3.6 < Z < (27 - 17.5) / 3.6)$
 $= P(-.277778 < Z < 2.63889) = 0.6052$

```
*****
*
* STAT31: 正規分布による二項分布の近似
*
*****
```

[実行結果]

$X \in B(100, 0.200)$ のとき $P(12 < X < 28)$ を正規近似して求めると,

$X \in N(20, 4^2)$ であるから

標準化の公式 $Z = (X - 20) / 4$

より $P(11.5 < X < 28.5) = P((11.5 - 20) / 4 < Z < (28.5 - 20) / 4)$
 $= P(-2.125 < Z < 2.125) = 0.9664$

```
*****
*
* STAT32: 無作為標本の作成と標本平均
*
*****
```

[母集団]

158.70	177.10	156.70	176.30	168.40	162.60	157.50	160.40
164.40	166.30	180.80	165.70	165.20	153.20	172.20	171.30
166.30	167.70	174.60	162.40	165.70	166.50	171.50	175.70
169.10	163.10	181.20	163.40	174.20	172.30	169.70	167.80
178.00	167.20	164.10	168.10	161.80	170.50	170.80	174.80

< 無作為標本 (1) >

172.20	165.20	174.20	158.70	174.60	181.20	171.30	169.10	170.10
176.30	178.00	164.10	174.20	163.40	167.80	163.40	176.30	171.30
172.20	164.10							

(標本平均 = 170.41)

< 無作為標本 (2) >

161.80	161.80	172.30	158.70	164.40	156.70	171.50	174.60	174.80
174.80	180.80	167.80	161.80	181.20	158.70	166.50	163.40	167.80
166.30	172.30							

(標本平均 = 167.77)

< 無作為標本 (3) >

166.30 172.20 157.50 157.50 162.40 176.30 174.20 166.30 174.
80 166.30 160.40 175.70 178.00 168.40 176.30 162.40 177.10 16
3.40 163.40 153.20
(標本平均 = 167.61)

< 無作為標本 (4) >

178.00 167.20 177.10 156.70 158.70 168.40 172.30 180.80 162.
60 175.70 156.70 166.30 167.70 176.30 172.20 162.60 160.40 17
0.50 181.20 171.50
(標本平均 = 169.15)

< 無作為標本 (5) >

181.20 167.20 177.10 178.00 165.20 164.40 162.60 174.80 181.
20 165.70 166.30 177.10 174.20 177.10 168.40 172.20 168.40 16
3.40 166.30 166.30
(標本平均 = 170.86)

< 無作為標本 (6) >

170.50 157.50 180.80 177.10 169.10 166.30 171.30 171.30 167.
70 157.50 175.70 158.70 174.80 153.20 157.50 164.40 177.10 16
9.10 172.20 167.20
(標本平均 = 167.95)

< 無作為標本 (7) >

166.30 160.40 172.30 170.50 164.40 167.20 153.20 174.20 178.
00 174.60 169.10 171.50 174.60 166.50 156.70 167.70 176.30 18
0.80 177.10 175.70
(標本平均 = 169.86)

< 無作為標本 (8) >

162.60 165.70 165.70 158.70 162.40 172.20 160.40 165.70 167.
80 181.20 171.30 171.50 166.50 156.70 174.20 175.70 174.60 17
7.10 170.80 171.50
(標本平均 = 168.62)

< 無作為標本 (9) >

175.70 174.20 166.30 165.20 175.70 174.80 165.20 157.50 169.
10 171.50 166.30 174.80 171.50 170.80 164.10 162.40 160.40 16
3.10 165.70 181.20
(標本平均 = 168.78)

< 無作為標本 (10) >

163.10 174.80 164.10 171.50 165.70 163.10 163.40 172.30 163.
40 169.70 163.10 174.20 168.10 164.40 163.40 170.80 153.20 17
2.30 162.60 164.40
(標本平均 = 166.38)

< 無作為標本 (11) >

181.20 168.40 161.80 163.40 153.20 156.70 164.10 174.60 181.
20 171.50 171.30 168.40 175.70 169.10 153.20 175.70 170.80 17
2.20 168.40 158.70
(標本平均 = 167.98)

< 無作為標本 (12) >

169.10 168.40 181.20 167.20 174.80 165.20 164.40 169.70 165.

20 160.40 171.50 169.70 164.40 153.20 167.20 167.70 168.40 17
 5.70 167.80 174.20
 (標本平均 = 168.27)

< 無作為標本 (13) >

60 164.10 176.30 161.80 168.40 172.20 172.30 166.30 161.80 162.
 9.10 174.80 170.50 177.10 174.60 166.30 161.80 166.30 162.60 16
 (標本平均 = 167.84)

< 無作為標本 (14) >

70 165.70 171.30 153.20 166.30 171.50 156.70 178.00 165.70 165.
 1.20 164.40 176.30 181.20 165.70 160.40 167.80 168.40 167.80 18
 (標本平均 = 167.97)

< 無作為標本 (15) >

70 167.20 164.10 172.20 164.40 167.20 166.30 165.70 176.30 165.
 4.80 163.40 160.40 157.50 162.40 165.70 174.20 171.50 162.40 17
 (標本平均 = 166.63)

< 無作為標本 (16) >

80 171.50 158.70 167.20 165.20 172.30 180.80 163.40 162.40 174.
 0.80 174.80 174.60 162.60 167.80 172.20 166.30 164.40 169.70 18
 (標本平均 = 168.47)

< 無作為標本 (17) >

40 161.80 177.10 157.50 156.70 168.40 166.30 163.10 157.50 163.
 4.10 178.00 165.70 175.70 169.70 165.70 164.10 169.10 162.40 16
 (標本平均 = 166.47)

< 無作為標本 (18) >

10 161.80 169.10 164.10 164.10 174.20 164.40 160.40 170.80 169.
 9.10 165.20 180.80 167.70 180.80 166.30 174.60 157.50 160.40 16
 (標本平均 = 167.14)

< 無作為標本 (19) >

00 181.20 172.30 158.70 158.70 174.80 165.70 156.70 153.20 178.
 1.80 162.60 165.20 174.60 156.70 170.50 162.60 171.50 163.40 16
 (標本平均 = 166.44)

< 無作為標本 (20) >

10 162.40 166.30 172.20 174.20 171.30 167.70 177.10 163.40 169.
 4.40 174.20 165.70 162.60 171.50 161.80 176.30 166.30 164.10 16
 (標本平均 = 168.36)

< 無作為標本 (21) >

80 165.20 162.40 170.80 166.30 167.70 171.50 169.10 161.80 167.
 6.30 166.30 165.70 153.20 165.20 165.70 164.40 166.50 174.20 16
 (標本平均 = 166.47)

< 無作為標本 (22) >

```

=====
177.10 162.40 163.40 171.30 162.60 164.10 170.80 168.40 167.
70 180.80 163.10 167.80 158.70 167.20 181.20 163.40 177.10 15
8.70 172.20 162.60
( 標本平均 = 168.03 )
=====

```

< 無作為標本 (23) >

```

=====
167.20 167.70 168.40 170.80 171.30 157.50 176.30 171.30 165.
70 162.40 157.50 168.10 177.10 163.10 177.10 168.10 166.30 17
5.70 168.40 170.80
( 標本平均 = 168.54 )
=====

```

< 無作為標本 (24) >

```

=====
167.80 165.20 168.40 164.40 169.10 166.30 174.20 162.60 163.
10 174.80 164.10 178.00 171.30 163.10 167.80 165.20 170.80 17
6.30 176.30 180.80
( 標本平均 = 169.48 )
=====

```

< 無作為標本 (25) >

```

=====
164.40 174.60 153.20 163.40 172.20 174.80 165.70 170.80 163.
10 166.50 167.20 170.50 177.10 165.70 157.50 157.50 165.20 17
1.30 163.40 165.70
( 標本平均 = 166.49 )
=====

```

< 無作為標本 (26) >

```

=====
171.30 157.50 166.50 153.20 172.20 174.60 166.30 181.20 167.
70 172.30 172.20 167.80 164.40 171.50 162.60 168.10 180.80 17
2.30 162.60 181.20
( 標本平均 = 169.32 )
=====

```

< 無作為標本 (27) >

```

=====
153.20 176.30 178.00 172.20 170.80 176.30 170.50 166.50 164.
10 168.10 175.70 166.50 165.70 176.30 156.70 162.60 164.10 17
0.80 160.40 171.50
( 標本平均 = 168.32 )
=====

```

< 無作為標本 (28) >

```

=====
169.10 162.40 171.50 158.70 153.20 167.70 162.60 166.50 165.
20 157.50 166.30 165.20 166.30 166.30 164.10 174.20 174.60 16
6.30 158.70 171.30
( 標本平均 = 165.39 )
=====

```

< 無作為標本 (29) >

```

=====
158.70 163.10 171.50 171.30 170.80 165.70 181.20 166.30 163.
10 171.50 167.70 170.50 174.60 163.10 178.00 169.70 177.10 16
1.80 171.30 156.70
( 標本平均 = 168.69 )
=====

```

< 無作為標本 (30) >

```

=====
162.60 176.30 162.40 164.40 177.10 167.20 164.40 161.80 165.
70 166.30 175.70 180.80 163.10 171.50 165.20 178.00 174.80 17
8.00 163.10 166.50
( 標本平均 = 169.25 )
=====

```

< 無作為標本 (31) >

```

=====
158.70 172.30 161.80 168.10 175.70 178.00 170.80 163.40 181.
20 167.80 163.10 163.40 164.10 166.30 166.30 181.20 167.20 17
5.70 158.70 169.10
( 標本平均 = 168.65 )
=====

```

< 無作為標本 (32) >

```
=====
153.20 174.60 165.20 181.20 170.50 174.60 178.00 156.70 176.
30 174.60 170.50 175.70 164.40 169.70 164.40 167.80 167.80 16
7.70 180.80 157.50
( 標本平均 = 169.56 )
=====
```

< 無作為標本 (33) >

```
=====
171.30 172.20 180.80 162.40 175.70 172.20 156.70 172.30 172.
30 178.00 174.60 181.20 164.40 174.60 169.70 169.10 170.50 17
1.30 158.70 160.40
( 標本平均 = 170.42 )
=====
```

< 無作為標本 (34) >

```
=====
166.30 166.30 165.20 175.70 164.40 169.70 166.30 162.40 163.
10 164.10 163.10 157.50 175.70 163.40 163.40 172.30 165.70 15
7.50 174.80 168.10
( 標本平均 = 166.25 )
=====
```

< 無作為標本 (35) >

```
=====
163.10 168.10 165.70 170.50 158.70 167.80 171.30 162.40 164.
40 160.40 153.20 163.10 164.40 174.60 177.10 167.20 168.40 16
7.20 174.80 181.20
( 標本平均 = 167.18 )
=====
```

< 無作為標本 (36) >

```
=====
172.20 171.30 163.40 175.70 163.10 166.30 171.50 165.20 177.
10 163.40 175.70 165.70 169.70 164.10 156.70 169.10 174.80 16
4.40 180.80 166.50
( 標本平均 = 168.84 )
=====
```

< 無作為標本 (37) >

```
=====
163.40 169.10 165.20 170.50 153.20 165.20 171.50 167.80 163.
10 157.50 165.70 166.30 180.80 177.10 180.80 167.70 176.30 16
7.20 160.40 153.20
( 標本平均 = 167.10 )
=====
```

< 無作為標本 (38) >

```
=====
171.50 166.30 166.30 165.20 169.10 170.50 157.50 169.10 164.
40 177.10 174.60 170.80 163.10 171.30 167.80 153.20 160.40 15
7.50 165.70 167.80
( 標本平均 = 166.46 )
=====
```

< 無作為標本 (39) >

```
=====
171.50 170.50 160.40 172.30 164.40 166.50 172.20 174.80 167.
20 167.20 153.20 172.20 160.40 157.50 162.60 169.70 174.20 15
3.20 172.20 166.30
( 標本平均 = 166.42 )
=====
```

< 無作為標本 (40) >

```
=====
172.20 174.20 170.50 162.60 174.20 178.00 170.50 169.70 165.
70 181.20 153.20 162.40 166.30 164.10 174.80 160.40 170.50 16
9.70 166.50 164.10
( 標本平均 = 168.54 )
=====
```

< 無作為標本 (41) >

```
=====
167.70 171.50 167.70 162.40 167.80 166.30 166.30 169.70 161.
80 171.30 163.10 170.80 177.10 164.10 170.80 166.30 177.10 17
4.60 156.70 163.40
( 標本平均 = 167.83 )
=====
```

< 無作為標本 (42) >

```
=====
178.00 166.30 172.30 158.70 161.80 174.60 176.30 174.80 178.
00 174.60 153.20 156.70 162.40 153.20 164.40 171.50 169.70 17
0.80 162.40 166.30
( 標本平均 = 167.30 )
=====
```

< 無作為標本 (43) >

```
=====
170.50 156.70 156.70 162.60 170.50 165.70 157.50 163.40 153.
20 165.70 170.50 160.40 174.20 153.20 163.40 172.20 172.30 16
3.40 172.30 168.40
( 標本平均 = 164.64 )
=====
```

< 無作為標本 (44) >

```
=====
166.30 172.30 156.70 156.70 172.20 166.50 176.30 171.50 160.
40 169.10 157.50 162.60 167.70 168.40 175.70 172.30 167.80 15
7.50 174.80 180.80
( 標本平均 = 167.66 )
=====
```

< 無作為標本 (45) >

```
=====
168.40 153.20 163.40 181.20 168.10 181.20 171.50 176.30 166.
50 170.80 169.10 162.40 171.30 174.80 167.20 172.20 161.80 17
8.00 174.80 157.50
( 標本平均 = 169.49 )
=====
```

< 無作為標本 (46) >

```
=====
177.10 165.20 160.40 181.20 170.80 161.80 176.30 172.30 178.
00 172.30 176.30 162.40 166.30 161.80 167.80 164.40 172.20 17
4.20 165.70 167.70
( 標本平均 = 169.71 )
=====
```

< 無作為標本 (47) >

```
=====
153.20 163.40 172.30 170.50 170.50 168.40 158.70 180.80 177.
10 160.40 171.50 161.80 165.70 156.70 163.10 169.70 174.20 17
8.00 167.20 161.80
( 標本平均 = 167.25 )
=====
```

< 無作為標本 (48) >

```
=====
177.10 174.20 168.10 156.70 165.70 170.50 161.80 180.80 167.
70 170.50 177.10 158.70 157.50 175.70 165.70 167.80 156.70 16
4.10 163.10 170.80
( 標本平均 = 167.52 )
=====
```

< 無作為標本 (49) >

```
=====
174.20 165.70 157.50 174.60 175.70 164.10 166.50 157.50 175.
70 174.80 168.10 165.20 169.10 165.20 164.10 171.50 174.20 17
1.30 167.70 174.20
( 標本平均 = 168.85 )
=====
```

< 無作為標本 (50) >

```
=====
172.30 157.50 160.40 161.80 177.10 166.50 174.20 180.80 169.
70 167.20 167.70 162.40 164.40 171.50 172.30 167.70 174.60 16
6.30 158.70 175.70
( 標本平均 = 168.44 )
=====
```

< 母集団の平均と分散 >

```
=====
母平均 m= 168.083
母分散 v= 41.3848
=====
```

標本数 = 20
標本平均の平均 = 168.019
標本平均の分散 = 1.70898

*
* STAT33: 母平均 / 母比率の区間推定 *
*

標本数 = 25
標本平均 = 3807 円
標準偏差 = 790

[実行結果]

* 母平均の区間推定

=====

(1)信頼度が90%のとき母平均 の信頼区間は
3547.88 <=母平均 <= 4066.12 円

(2)信頼度が95%のとき母平均 の信頼区間は
3497.32 <=母平均 <= 4116.68 円

(3)信頼度が99%のとき母平均 の信頼区間は
3399.36 <=母平均 <= 4214.64 円

=====

*
* STAT33: 母平均 / 母比率の区間推定 *
*

標本数 = 500
ある事柄の起こる回数 = 125
標本比率 = .25

[実行結果]

* 母比率の区間推定

=====

(1)信頼度が90%のとき母比率の信頼区間は
.218 <=母比率 <= .282

(2)信頼度が95%のとき母比率の信頼区間は
.212 <=母比率 <= .288

(3)信頼度が99%のとき母比率の信頼区間は
.2 <=母比率 <= .3

=====

*
* STAT34: 母平均 / 母比率の仮説検定 *
*

帰無仮説 H0:「m = 300」
対立仮説 H1:「m ≠ 300」

母集団の平均 = 300
標本数 = 100
標本平均 = 299.2
標準偏差 = 2.6

$$Z0 = |X - M0| / (S / \sqrt{N}) = 3.08$$

有意水準が1%のとき仮説H0を棄却する。
有意水準が5%のとき仮説H0を棄却する。

[実行結果]

* 母平均の両側検定

=====
帰無仮説H0:母平均 = 300
対立仮説H1:母平均 > 300

$$Z0 = 3.077$$

Z0 > 2.58 より有意水準が1%のとき仮説H0を棄却する。
Z0 > 1.96 より有意水準が5%のとき仮説H0を棄却する。
=====

*
* STAT34: 母平均 / 母比率の仮説検定 *
*

帰無仮説H0:「 $p = 1 / 2$ 」
対立仮説H1:「」

母集団の比率 = .5
標本数 = 1000
ある事柄の起こる回数 = 550
標本比率 = .55

$$Z0 = |P - P0| / \sqrt{P0 * (1 - P0) / N} = 3.1623$$

有意水準が1%のとき仮説H0を棄却する。
有意水準が5%のとき仮説H0を棄却する。

[実行結果]

* 母比率の右側検定

=====
帰無仮説H0:母比率 = .5
対立仮説H1:母比率 > .5

$$Z0 = 3.16228$$

|Z0| > 2.33 より有意水準が1%のとき仮説H0を棄却する。
|Z0| > 1.65 より有意水準が5%のとき仮説H0を棄却する。
=====

*
* STAT35: 母平均差 / 母比率差の仮説検定 *
*

帰無仮説H0:「母平均は等しい」
対立仮説H1:「」

標本Aの標本数 = 100
標本Bの標本数 = 100

標本 A の標本平均 = 371.3
 標本 B の標本平均 = 370.1
 標本 A の標準偏差 = 3.8
 標本 B の標準偏差 = 3.5

$Z0 = |XA - XB| / \sqrt{(SA^2/NA + SB^2/NB)} = 2.32277$

有意水準が 5% のとき仮説 H0 を棄却する。

[実行結果]

* 母平均差の両側検定

```
=====
帰無仮説 H0: 母平均差 なし
対立仮説 H1: 母平均差 あり
```

Z0 = 2.323

Z0 < 2.58 より有意水準が 1% のとき仮説 H0 を採択する。

Z0 > 1.96 より有意水準が 5% のとき仮説 H0 を棄却する。

=====

```
*****
*
* STAT35: 母平均差 / 母比率差の仮説検定 *
*
*****
```

帰無仮説 H0: 「放送前と後で、その製品について知っている人の割合は等しい」
 対立仮説 H1: 「」

標本 A の標本数 = 400
 標本 B の標本数 = 400
 標本 A においてある事柄の起こる回数 = 200
 標本 B においてある事柄の起こる回数 = 260
 標本 A においてある事柄の起こる比率 = .5
 標本 B においてある事柄の起こる比率 = .65
 標本 においてある事柄の起こる比率 = .575

$Z0 = |PA - PB| / \sqrt{(P * (1 - P) * (1/NA + 1/NB))} = 4.29133$

有意水準が 1% のとき仮説 H0 を棄却する。

有意水準が 5% のとき仮説 H0 を棄却する。

[実行結果]

* 母比率差の両側検定

```
=====
帰無仮説 H0: 母比率差 なし
対立仮説 H1: 母比率差 あり
```

Z0 = 4.291

Z0 > 2.58 より有意水準が 1% のとき仮説 H0 を棄却する。

Z0 > 1.96 より有意水準が 5% のとき仮説 H0 を棄却する。

=====

```
*****
*
* STAT36: 小標本の場合の推定と検定 *
*
*****
```

--- 母平均の区間推定 ---

信頼度 = 95 %
 標本数 = 9

自由度 = 8
 標本平均 = 6.7 kg
 標本標準偏差 = 1 kg
 標本分散 = 1

[実行結果]

<t-分布表>

自由度	5%点	1%点
1	12.7060	63.6750
2	4.3027	9.9248
3	3.1825	5.8409
4	2.7764	4.6041
5	2.5706	4.0321
6	2.4469	3.7074
7	2.3646	3.4995
8	2.3060(*)	3.3554
9	2.2622	3.2498
10	2.2281	3.1693
11	2.2010	3.1058
12	2.1788	3.0545
13	2.1604	3.0123
14	2.1448	2.9768
15	2.1315	2.9467
16	2.1199	2.9208
17	2.1098	2.8982
18	2.1009	2.8784
19	2.0930	2.8609
20	2.0860	2.8453
21	2.0796	2.8314
22	2.0739	2.8188
23	2.0687	2.8073
24	2.0639	2.7969
25	2.0595	2.7874
26	2.0555	2.7787
27	2.0518	2.7707
28	2.0484	2.7633
29	2.0452	2.7564
30	2.0423	2.7500

$T(8, 0.05) = 2.3060$

信頼度 95 %のとき母平均の信頼区間は

$6.70 - 2.3060 * 1.000 / \text{SQR}(8) \leq \text{母平均} \leq 6.70 + 2.3060 * 1.0000 / \text{SQR}(8)$ より

$5.885 \leq \text{母平均} \leq 7.515$ (kg)

 *
 * STAT36: 小標本の場合の推定と検定 *
 *

--- 母平均の仮説検定 ---

帰無仮説? $H_0: \mu = 13$

対立仮説? $H_1: \mu \neq 13$

有意水準(危険率) = 5 %
 母平均 = 13 km
 標本数 = 9
 自由度 = 8
 標本平均 = 12.8 km
 標本標準偏差 = .31 km
 標本分散 = .0961

[実行結果]

<t-分布表>

自由度	5%点	1%点
1	12.7060	63.6750
2	4.3027	9.9248
3	3.1825	5.8409
4	2.7764	4.6041
5	2.5706	4.0321
6	2.4469	3.7074
7	2.3646	3.4995
8	2.3060(*)	3.3554
9	2.2622	3.2498
10	2.2281	3.1693
11	2.2010	3.1058
12	2.1788	3.0545
13	2.1604	3.0123
14	2.1448	2.9768
15	2.1315	2.9467
16	2.1199	2.9208
17	2.1098	2.8982
18	2.1009	2.8784
19	2.0930	2.8609
20	2.0860	2.8453
21	2.0796	2.8314
22	2.0739	2.8188
23	2.0687	2.8073
24	2.0639	2.7969
25	2.0595	2.7874
26	2.0555	2.7787
27	2.0518	2.7707
28	2.0484	2.7633
29	2.0452	2.7564
30	2.0423	2.7500

$T(8, 0.05) = 2.3060$

$T = |XBAR - MO| * S / \sqrt{F} = |12.80 - 13.00| * 0.310 / \sqrt{8} = 1.8248$

$T = 1.8248 < 2.3060$ より

有意水準 5%で帰無仮説 H_0 :「母平均 = 13.00(km)」を採択する。

*
* STAT37: 適合度の検定 *
*

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
o)	320	102	111	30	(563)
d)	9	3	3	1	(16)

[実行結果]

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
o)	56.8%	18.1%	19.7%	5.3%	(100)%
p)	56.3%	18.8%	18.8%	6.3%	(100)%

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
o)	320	102	111	30	(563)
E)	316.69	105.56	105.56	35.19	

O]は実測度数，d]は分布，p]は分布(%)，E]は期待度数

$\chi^2 = 1.19972$
自由度 $f = 3$

$\chi^2(0.05, 3) = 7.81$
 $\chi^2(0.01, 3) = 11.34$

帰無仮説 H_0 : 「適合している。」

1.19972 < 7.81であるから，有意水準5%のとき 帰無仮説 H_0 を採択する。
1.19972 < 11.34であるから，有意水準1%のとき 帰無仮説 H_0 を採択する。

*
* STAT38 : 分割表, χ^2 検定 *
*

< 4 * 3 分割表 (実測度数) >

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
1]	54	30	16	(100)	
2]	42	44	14	(100)	
3]	40	50	10	(100)	
4]	49	30	21	(100)	
	(185)	(154)	(61)	(400)	

[実行結果]

< 4 * 3 分割表 (横ハ°セント) >

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
1]	54.0%	30.0%	16.0%	(100)%	
2]	42.0%	44.0%	14.0%	(100)%	
3]	40.0%	50.0%	10.0%	(100)%	
4]	49.0%	30.0%	21.0%	(100)%	

< 4 * 3 分割表 (縦ハ°セント) >

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
1]	29.2%	19.5%	26.2%		
2]	22.7%	28.6%	23.0%		
3]	21.6%	32.5%	16.4%		
4]	26.5%	19.5%	34.4%		
	(100)%	(100)%	(100)%		

< 4 * 3 分割表 (期待度数) >

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
1]	46.25	38.50	15.25	(100)	
2]	46.25	38.50	15.25	(100)	
3]	46.25	38.50	15.25	(100)	
4]	46.25	38.50	15.25	(100)	
	(185)	(154)	(61)	(400)	

$\chi^2 = 14.7861$
自由度 = 6

$\chi^2(0.05, 6) = 12.59$
 $\chi^2(0.01, 6) = 16.81$

14.7861 > 12.59であるから、有意水準5%のとき帰無仮説 H_0 : 「互いに独立でない。」を棄却する。

14.7861 < 16.81であるから、有意水準1%のとき帰無仮説 H_0 : 「互いに独立でない。」を採択する。

*
* STAT3B : 分割表, χ^2 検定 *
*

< 2 * 3 分割表 (実測度数) >

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
1)	28	54	18	(100)	
2)	22	30	20	(72)	
	(50)	(84)	(38)	(172)	

[実行結果]

< 2 * 3 分割表 (横パーセント) >

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
1)	28.0%	54.0%	18.0%	(100)%	
2)	30.6%	41.7%	27.8%	(100)%	

< 2 * 3 分割表 (縦パーセント) >

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
1)	56.0%	64.3%	47.4%		
2)	44.0%	35.7%	52.6%		
	(100)%	(100)%	(100)%		

< 2 * 3 分割表 (期待度数) >

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
1)	29.07	48.84	22.09	(100)	
2)	20.93	35.16	15.91	(72)	
	(50)	(84)	(38)	(172)	

$\chi^2 = 3.20932$
自由度 = 2

$\chi^2(0.05, 2) = 5.99$
 $\chi^2(0.01, 2) = 9.21$

3.20932 < 5.99であるから、有意水準5%のとき帰無仮説 H_0 : 「互いに独立でない。」を採択する。

3.20932 < 9.21であるから、有意水準1%のとき帰無仮説 H_0 : 「互いに独立でない。」を採択する。

 *
 * STAT39: p-np 管理図 *
 *

標本番号	検査数	不良率
1>	100	0.11
2>	100	0.09
3>	100	0.15
4>	100	0.11
5>	100	0.22
6>	100	0.14
7>	100	0.07
8>	100	0.10
9>	100	0.06
10>	100	0.02
11>	100	0.11
12>	100	0.06
13>	100	0.09
14>	100	0.18
15>	100	0.07
16>	100	0.10
17>	100	0.08
18>	100	0.11
19>	100	0.14
20>	100	0.21
21>	100	0.16
22>	100	0.04
23>	100	0.11
24>	100	0.08
25>	100	0.09

	p-管理図	np-管理図
中心線	$\bar{p}=0.1080$	= 10.800
上部限界線	$\bar{p}+3\sigma_{\bar{p}}=0.2011$	= 20.111
下部限界線	$\bar{p}-3\sigma_{\bar{p}}=0.0149$	= 1.489

標本番号(5)は限界線よりはみでる。
 標本番号(20)は限界線よりはみでる。

[実行結果]

標本番号	検査数	不良率	不良品の個数
1>	100	0.11	11.0
2>	100	0.09	9.0
3>	100	0.15	15.0
4>	100	0.11	11.0
5>	100	0.22	22.0
6>	100	0.14	14.0
7>	100	0.07	7.0
8>	100	0.10	10.0
9>	100	0.06	6.0
10>	100	0.02	2.0
11>	100	0.11	11.0
12>	100	0.06	6.0
13>	100	0.09	9.0
14>	100	0.18	18.0
15>	100	0.07	7.0
16>	100	0.10	10.0
17>	100	0.08	8.0
18>	100	0.11	11.0
19>	100	0.14	14.0
20>	100	0.21	21.0
21>	100	0.16	16.0
22>	100	0.04	4.0
23>	100	0.11	11.0
24>	100	0.08	8.0
25>	100	0.09	9.0
合計	2500	2.70	270.00

	p-管理図	np-管理図
中心線	=0.1080	= 10.800
上部限界線	=0.2011	= 20.111
下部限界線	=0.0149	= 1.489

標本番号(5)(20)は限界線よりはみでるので除くと、

標本番号	検査数	不良率	不良品の個数
1>	100	0.11	11.0
2>	100	0.09	9.0
3>	100	0.15	15.0
4>	100	0.11	11.0
5>	工程に異常があるので除く		
6>	100	0.14	14.0
7>	100	0.07	7.0
8>	100	0.10	10.0
9>	100	0.06	6.0
10>	100	0.02	2.0
11>	100	0.11	11.0
12>	100	0.06	6.0
13>	100	0.09	9.0
14>	100	0.18	18.0
15>	100	0.07	7.0
16>	100	0.10	10.0
17>	100	0.08	8.0
18>	100	0.11	11.0
19>	100	0.14	14.0
20>	工程に異常があるので除く		
21>	100	0.16	16.0
22>	100	0.04	4.0
23>	100	0.11	11.0
24>	100	0.08	8.0
25>	100	0.09	9.0
合計	2300	2.27	227.00

	p-管理図	np-管理図
上部限界線	=0.1882	= 18.817
中心線	=0.0987	= 9.870
下部限界線	=0.0092	= 0.922

 *
 * STAT40: XBAR-R 管理図 *
 *

組み番号 サンプルデータ(4)

[1]	10.04	10.03	9.91	9.80
[2]	10.09	10.02	9.87	9.85
[3]	10.11	10.10	10.03	10.03
[4]	9.99	9.99	9.99	9.93
[5]	10.04	9.99	9.93	9.87
[6]	10.07	9.95	9.93	9.86
[7]	10.14	10.01	9.93	9.86
[8]	10.01	9.96	9.91	9.66
[9]	10.23	10.14	10.10	9.98
[10]	10.21	10.21	10.03	9.99
[11]	10.23	10.17	10.14	10.14
[12]	10.57	10.48	10.14	10.07
[13]	10.09	10.07	10.06	10.00
[14]	10.22	10.18	10.16	10.10
[15]	10.22	10.20	10.10	10.08
[16]	10.37	10.24	10.22	10.15

[17]	10.11	10.00	9.89	9.89
[18]	10.26	10.19	10.12	9.98
[19]	10.19	10.12	10.09	10.02
[20]	10.00	9.98	9.92	9.88

[実行結果]

組み番号	サンプルデータ(4)				平均値(XBAR) 範囲(R)	
[1]	10.04	10.03	9.91	9.80	9.945	0.240
[2]	10.09	10.02	9.87	9.85	9.958	0.240
[3]	10.11	10.10	10.03	10.03	10.068	0.080
[4]	9.99	9.99	9.99	9.93	9.975	0.060
[5]	10.04	9.99	9.93	9.87	9.958	0.170
[6]	10.07	9.95	9.93	9.86	9.953	0.210
[7]	10.14	10.01	9.93	9.86	9.985	0.280
[8]	10.01	9.96	9.91	9.66	9.885	0.350
[9]	10.23	10.14	10.10	9.98	10.113	0.250
[10]	10.21	10.21	10.03	9.99	10.110	0.220
[11]	10.23	10.17	10.14	10.14	10.170	0.090
[12]	10.57	10.48	10.14	10.07	10.315	0.500
[13]	10.09	10.07	10.06	10.00	10.055	0.090
[14]	10.22	10.18	10.16	10.10	10.165	0.120
[15]	10.22	10.20	10.10	10.08	10.150	0.140
[16]	10.37	10.24	10.22	10.15	10.245	0.220
[17]	10.11	10.00	9.89	9.89	9.973	0.220
[18]	10.26	10.19	10.12	9.98	10.138	0.280
[19]	10.19	10.12	10.09	10.02	10.105	0.170
[20]	10.00	9.98	9.92	9.88	9.945	0.120
計					201.208	4.050

中心線 = 10.060
 範囲の平均 (RBAR) = 0.202

=====

XBAR-管理図 R-管理図

=====

中心線 = 10.060 = 0.202
 上部限界線 = 10.208 = 0.462
 下部限界線 = 9.913 = 0.000

=====

工程に異常がある組み番号? = 8
 工程に異常がある組み番号? = 12
 工程に異常がある組み番号? = 16

組み番号	サンプルデータ(4)				平均値(XBAR) 範囲(R)	
[1]	10.04	10.03	9.91	9.80	9.945	0.240
[2]	10.09	10.02	9.87	9.85	9.958	0.240
[3]	10.11	10.10	10.03	10.03	10.068	0.080
[4]	9.99	9.99	9.99	9.93	9.975	0.060
[5]	10.04	9.99	9.93	9.87	9.958	0.170
[6]	10.07	9.95	9.93	9.86	9.953	0.210
[7]	10.14	10.01	9.93	9.86	9.985	0.280
[8]	10.01	9.96	9.91	9.66	工程に異常あり	

[9]	10.23	10.14	10.10	9.98	10.113	0.250
[10]	10.21	10.21	10.03	9.99	10.110	0.220
[11]	10.23	10.17	10.14	10.14	10.170	0.090
[12]	10.57	10.48	10.14	10.07	工程に異常あり	
[13]	10.09	10.07	10.06	10.00	10.055	0.090
[14]	10.22	10.18	10.16	10.10	10.165	0.120
[15]	10.22	10.20	10.10	10.08	10.150	0.140
[16]	10.37	10.24	10.22	10.15	工程に異常あり	
[17]	10.11	10.00	9.89	9.89	9.973	0.220
[18]	10.26	10.19	10.12	9.98	10.138	0.280
[19]	10.19	10.12	10.09	10.02	10.105	0.170
[20]	10.00	9.98	9.92	9.88	9.945	0.120
計					170.763	2.980

組み番号 [8][12][16]は工程に異常があるので、管理図を作り直すと

```

=====
          XBAR-管理図   R-管理図
=====
中心線    = 8.538      = 0.149
上部限界線 = 8.647      = 0.340
下部限界線 = 8.430      = 0.000
=====

```