

Rで三要因の実験データをチューキーの多重比較検定する手順

データフレームの作成例(処理区ごとに用意する, val は品種、Plevel は処理区、Leaf は葉位)

Excel でファイルをつかって保存する(タブ区切りでもよい)。

要因の、アルファベット順で一番小さいものが対照区に割り当てられる。

val	Plevel	Leaf	data
Koshi	Suf	Low	12
Koshi	Suf	Low	11
:	:	:	:
Kasa	Def	Upp	42
Kasa	Def	Upp	41
Kasa	Def	Upp	42
Kasa	Def	Upp	40

例えばデータ例のファイルを"3WayEx.txt"とする

(2 品種×リン 2 水準×上位葉と下位葉で各 8 つデータがあるとき、合計 64 データ)

R を起動して、作業用ディレクトリを指定しておく。

以下では、赤字で示したコマンドを打ち込む(ファイル名を同じにすればコピー&ペーストで O.K.)。R による出力結果は青字で示す。

```
>d <- read.table("3WayEx.txt", header=T) #データ読み込み
```

```
>str(d) #データフレームを確認できる。
```

```
'data.frame': 64 obs. of 4 variables:
 $ Val : Factor w/ 2 levels "Kasalath", "Koshihikari": 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 ...
 $ Plevel: Factor w/ 2 levels "Def", "Suf": 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 ...
 $ Leaf : Factor w/ 2 levels "Low", "Upp": 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 ...
 $ Data : int 12 11 13 14 12 13 15 12 10 8 ...
```

```
>TukeyHSD(aov(Data ~ Val*Plevel*Leaf, d)) #チューキー検定
```

```
Tukey multiple comparisons of means
 95% family-wise confidence level

Fit: aov(formula = Data ~ Val * Plevel * Leaf, data = d)

$Val
      diff      lwr      upr p adj
Koshihikari-Kasalath -18.4375 -19.57864 -17.29636 0

$Plevel
      diff      lwr      upr p adj
Suf-Def -11.875 -13.01614 -10.73386 0

$Leaf
      diff      lwr      upr p adj
Upp-Low -3.875 -5.01614 -2.73386 0
```

\$`Val:Plevel`

	diff	lwr	upr	p adj
Koshihikari:Def-Kasalath:Def	-26.4375	-28.570645	-24.304355	0.00e+00
Kasalath:Suf-Kasalath:Def	-19.8750	-22.008145	-17.741855	0.00e+00
Koshihikari:Suf-Kasalath:Def	-30.3125	-32.445645	-28.179355	0.00e+00
Kasalath:Suf-Koshihikari:Def	6.5625	4.429355	8.695645	0.00e+00
Koshihikari:Suf-Koshihikari:Def	-3.8750	-6.008145	-1.741855	6.82e-05
Koshihikari:Suf-Kasalath:Suf	-10.4375	-12.570645	-8.304355	0.00e+00

\$`Val:Leaf`

	diff	lwr	upr	p adj
Koshihikari:Low-Kasalath:Low	-16.6875	-18.820645	-14.55435097	0.0000000
Kasalath:Upp-Kasalath:Low	-2.1250	-4.258145	0.008144903	0.0512336
Koshihikari:Upp-Kasalath:Low	-22.3125	-24.445645	-20.17935097	0.0000000
Kasalath:Upp-Koshihikari:Low	14.5625	12.429355	16.695644903	0.0000000
Koshihikari:Upp-Koshihikari:Low	-5.6250	-7.758145	-3.49185097	0.0000000
Koshihikari:Upp-Kasalath:Upp	-20.1875	-22.320645	-18.05435097	0.0000000

\$`Plevel:Leaf`

	diff	lwr	upr	p adj
Suf:Low-Def:Low	-12.4375	-14.570645	-10.304355	0.0000000
Def:Upp-Def:Low	-4.4375	-6.570645	-2.304355	0.0000056
Suf:Upp-Def:Low	-15.7500	-17.883145	-13.616855	0.0000000
Def:Upp-Suf:Low	8.0000	5.866855	10.133145	0.0000000
Suf:Upp-Suf:Low	-3.3125	-5.445645	-1.179355	0.0007308
Suf:Upp-Def:Upp	-11.3125	-13.445645	-9.179355	0.0000000

\$`Val:Plevel:Leaf`

	diff	lwr	upr	p adj
Koshihikari:Def:Low-Kasalath:Def:Low	-24.250	-27.83682	-20.66318	0.0000000
Kasalath:Suf:Low-Kasalath:Def:Low	-20.000	-23.58682	-16.41318	0.0000000
Koshihikari:Suf:Low-Kasalath:Def:Low	-29.125	-32.71182	-25.53818	0.0000000
Kasalath:Def:Upp-Kasalath:Def:Low	-2.250	-5.83682	1.33682	0.5074447
Koshihikari:Def:Upp-Kasalath:Def:Low	-30.875	-34.46182	-27.28818	0.0000000
Kasalath:Suf:Upp-Kasalath:Def:Low	-22.000	-25.58682	-18.41318	0.0000000
Koshihikari:Suf:Upp-Kasalath:Def:Low	-33.750	-37.33682	-30.16318	0.0000000
Kasalath:Suf:Low-Koshihikari:Def:Low	4.250	0.66318	7.83682	0.0099290
Koshihikari:Suf:Low-Koshihikari:Def:Low	-4.875	-8.46182	-1.28818	0.0017900
Kasalath:Def:Upp-Koshihikari:Def:Low	22.000	18.41318	25.58682	0.0000000
Koshihikari:Def:Upp-Koshihikari:Def:Low	-6.625	-10.21182	-3.03818	0.0000081
Kasalath:Suf:Upp-Koshihikari:Def:Low	2.250	-1.33682	5.83682	0.5074447
Koshihikari:Suf:Upp-Koshihikari:Def:Low	-9.500	-13.08682	-5.91318	0.0000000
Koshihikari:Suf:Low-Kasalath:Suf:Low	-9.125	-12.71182	-5.53818	0.0000000
Kasalath:Def:Upp-Kasalath:Suf:Low	17.750	14.16318	21.33682	0.0000000
Koshihikari:Def:Upp-Kasalath:Suf:Low	-10.875	-14.46182	-7.28818	0.0000000
Kasalath:Suf:Upp-Kasalath:Suf:Low	-2.000	-5.58682	1.58682	0.6517010
Koshihikari:Suf:Upp-Kasalath:Suf:Low	-13.750	-17.33682	-10.16318	0.0000000
Kasalath:Def:Upp-Koshihikari:Suf:Low	26.875	23.28818	30.46182	0.0000000
Koshihikari:Def:Upp-Koshihikari:Suf:Low	-1.750	-5.33682	1.83682	0.7847248
Kasalath:Suf:Upp-Koshihikari:Suf:Low	7.125	3.53818	10.71182	0.0000016
Koshihikari:Suf:Upp-Koshihikari:Suf:Low	-4.625	-8.21182	-1.03818	0.0036187
Koshihikari:Def:Upp-Kasalath:Def:Upp	-28.625	-32.21182	-25.03818	0.0000000
Kasalath:Suf:Upp-Kasalath:Def:Upp	-19.750	-23.33682	-16.16318	0.0000000
Koshihikari:Suf:Upp-Kasalath:Def:Upp	-31.500	-35.08682	-27.91318	0.0000000
Kasalath:Suf:Upp-Koshihikari:Def:Upp	8.875	5.28818	12.46182	0.0000000
Koshihikari:Suf:Upp-Koshihikari:Def:Upp	-2.875	-6.46182	0.71182	0.2071312
Koshihikari:Suf:Upp-Kasalath:Suf:Upp	-11.750	-15.33682	-8.16318	0.0000000

結果は一番最後の三要因の比較のみを用いる。例の場合は、\$`Val:Plevel:Leaf`の箇所での p adj (多重比較用に補正された有意確率 p を示す) が 0.05 以上の対は有意差がないと考えられる。平均値の高い順に並べて、有意差がない比較に同じアルファベットを割り当てる。全部で $8*7/2=28$ の比較のうち、有

意でないのは、

Kasalath:Def:Upp-Kasalath:Def:Low, Kasalath:Suf:Upp-Koshihikari:Def:Low, Kasalath:Suf:Upp-Kasalath:Suf:Low,
Koshihikari:Def:Upp-Koshihikari:Suf:Low, Koshihikari:Suf:Upp-Koshihikari:Def:Upp

の5つのみであり、下表のようにまとめられる。

	Koshihikari		Kasalath	
	Upp	Low	Upp	Low
Psuf	8.12 ± 0.44 ^e	12.75 ± 0.45 ^d	19.88 ± 1.42 ^{bc}	21.88 ± 0.91 ^b
Pdef	11.00 ± 0.73 ^{de}	17.63 ± 0.65 ^c	39.63 ± 0.78 ^a	41.88 ± 0.61 ^a

分散分析はしなくてもよいが、一応。

> `summary(aov(Data ~ Val*Plevel*Leaf, d))` #分散分析を行う、これは不要

```
          Df Sum Sq Mean Sq  F value    Pr(>F)
Val          1  5439.1   5439.1 1047.5924 < 2.2e-16 ***
Plevel       1  2256.2   2256.2  434.5658 < 2.2e-16 ***
Leaf         1   240.2    240.2   46.2734 7.335e-09 ***
Val:Plevel   1  1024.0   1024.0  197.2279 < 2.2e-16 ***
Val:Leaf     1    49.0    49.0    9.4377  0.003279 **
Plevel:Leaf  1     5.1     5.1    0.9751  0.327668
Val:Plevel:Leaf 1     3.1     3.1    0.5899  0.445702
Residuals   56   290.7     5.2
```

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.