

## 2水準系(L8)直交配列表実験

No.	B	A	AxB	C	BxC		D	データ
1	1	1	1	1	1	1	1	8
2	1	1	1	2	2	2	2	18
3	1	2	2	1	1	2	2	20
4	1	2	2	2	2	1	1	14
5	2	1	2	1	2	1	2	28
6	2	1	2	2	1	2	1	25
7	2	2	1	1	2	2	1	12
8	2	2	1	2	1	1	2	21
合計								146

$$\text{列平方和} = \frac{(60 - 86)^2}{8} \text{ or } \frac{60^2}{4} + \frac{86^2}{4} - \frac{146^2}{8} = 84.5$$

第1水準の和	60	79	59	68	74	71	59
第2水準の和	86	67	87	78	72	75	87
列平方和	84.5	18	98	12.5	0.5	2	98

プーリング前	S	$\phi$	V	FO	p値	F
主効果Aの平方和	18	1	18	9	0.205	161.45
主効果Bの平方和	84.5	1	84.5	42.25	0.097	161.45
主効果Cの平方和	12.5	1	12.5	6.25	0.242	161.45
主効果Dの平方和	98	1	98	49	0.090	161.45
交互作用AxBの平方和	98	1	98	49	0.090	161.45
交互作用BxCの平方和	0.5	1	0.5	0.25	0.705	161.45
誤差平方和	2	1	$V_E$ 2			
総平方和	313.5	7				

=F.DIST.RT(F0, 自由度 $\phi$ , 誤差の自由度 $\phi$ )

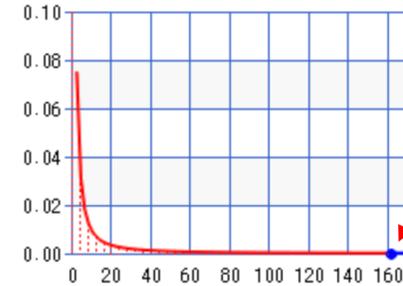
例 =F.DIST.RT(9, 1, 1)=0.205

=F.INV.RT(0.05, 自由度 $\phi$ , 誤差の自由度 $\phi$ )

例 =F.INV.RT(0.05, 1, 1)=161.45

$$F0(\text{分散比}) = V / V_E$$

$$\text{分散} V = S(\text{平方和}) / \text{自由度} \phi$$



$F0 \geq 161.45$  で  
p値  $\leq 0.05$

プーリング前	S	$\phi$	V	FO	p値	F
主効果Aの平方和	18	1	18	9	0.205	161.45
主効果Bの平方和	84.5	1	84.5	42.25	0.097	161.45
主効果Cの平方和	12.5	1	12.5	6.25	0.242	161.45
主効果Dの平方和	98	1	98	49	0.090	161.45
交互作用A×Bの平方和	98	1	98	49	0.090	161.45
交互作用B×Cの平方和	0.5	1	0.5	0.25	0.705	161.45
誤差平方和	2	1	2			
総平方和	313.5	7				

$\geq 0.05$  効果なし

プーリングの判断目安

FO(分散比)  $\leq 2$  または p値  $\geq 0.2$



交互作用B×Cを誤差にプーリング

プーリング後	S	$\phi$	V	FO	p値	F
主効果Aの平方和	18	1	18	14.4	0.063	18.51
主効果Bの平方和	84.5	1	84.5	67.6	0.014	18.51
主効果Cの平方和	12.5	1	12.5	10	0.087	18.51
主効果Dの平方和	98	1	98	78.4	0.013	18.51
交互作用A×Bの平方和	98	1	98	78.4	0.013	18.51
誤差平方和	2.5	2	1.25			
総平方和	313.5	7				

$\leq 0.05$  効果がある

再計算

F.DIST.RT    $f_x$  `=SUMIFS(J3:J10,D3:D10,"=1",C3:C10,"=2")` ←C列が「2」かつD列が「1」であるJ列の値を合計する

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2		No.	B	A	AXB	C	BXC		D	データ
3		1	1	1	1	1	1	1	1	8
4		2	1	1	1	2	2	2	2	18
5		3	1	2	2	1	1	2	2	20
6		4	1	2	2	2	2	1	1	14
7		5	2	1	2	1	2	1	2	28
8		6	2	1	2	2	1	2	1	25
9		7	2	2	1	1	2	2	1	12
10		8	2	2	1	2	1	1	2	21
11									合計	146

第1水準の和	60	79	59	68	74	71	59	
第2水準の和	86	67	87	78	72	75	87	
列平方和	84.5	18	98	12.5	0.5	2	98	313.5

二元表	B1	B2
A1	26	53
A2	34	33

C1	68
C2	78

D1	59
D2	31.25

最適水準	A1B2C2D2
------	----------

`=SUMIFS(J3:J10,F3:F10,"=2")`

`=SUMIFS(J3:J10,I3:I10,"=2")`

要因Aと要因Bは交互作用があるので、  
AとBの二元表を用いて値が大きいA1B2を選定

要因Cは最大値のC2、要因DはD2を選定

F.DIST.RT  $\times$   $\checkmark$   $fx$  | =SUMIFS(J3:J10,D3:D10,"=1",C3:C10,"=2")

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2		No.	B	A	AXB	C	BXC		D	データ
3		1	1	1	1	1	1	1	1	8
4		2	1	1	1	2	2	2	2	18
5		3	1	2	2	1	1	2	2	20
6		4	1	2	2	2	2	1	1	14
7		5	2	1	2	1	2	1	2	28
8		6	2	1	2	2	1	2	1	25
9		7	2	2	1	1	2	2	1	12
10		8	2	2	1	2	1	1	2	21
11									合計	146

第1水準の和	60	79	59	68	74	71	59
第2水準の和	86	67	87	78	72	75	87
列平方和	84.5	18	98	12.5	0.5	2	98

点推定 =  $D28/2 + F14/4 + I14/4 - 2 * J11/8$

二元表	B1	B2
A1	26	53
A2	34	33

点推定	31.25
t分布5%点	4.30
有効反復数の逆数	0.75
信頼区間の幅	4.17
信頼区間の下限	27.08
信頼区間の上限	35.42

t分布5%点 =  $t(\phi_E, \alpha) = T.INV.2T(0.05, \text{誤差の自由度 } \phi_E)$   
= 4.30

信頼区間の幅 =  $t(\phi_E, \alpha) \sqrt{\frac{V_E}{n_e}}$   
=  $4.30 \sqrt{1.25 \times 0.75}$   
= 4.17

有効反復数の逆数  
 $\frac{1}{n_e} = \frac{\text{点推定に用いた自由度の和} + 1}{\text{総データ数}} = \frac{5+1}{8} = 0.75$

信頼区間の下限 = 点推定 - 信頼区間の幅  
信頼区間の上限 = 点推定 + 信頼区間の幅

C1	68
C2	78

D1	59
D2	31.25

最適水準 A1B2C2D2

プーリング後	S	$\phi$	V	FO	p値	F
主効果Aの平方和	18	1	18	14.4	0.063	18.51
主効果Bの平方和	84.5	1	84.5	67.6	0.014	18.51
主効果Cの平方和	12.5	1	12.5	10	0.087	18.51
主効果Dの平方和	98	1	98	78.4	0.013	18.51
交互作用A×Bの平方和	98	1	98	78.4	0.013	18.51
誤差平方和	2.5	2	1.25			
総平方和	313.5	7				

F.DIST.RT  $\times$   $\checkmark$   $fx$  | =SUMIFS(J3:J10,D3:D10,"=1",C3:C10,"=2")

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2		No.	B	A	AxB	C	BxC		D	データ
3		1	1	1	1	1	1	1	1	8
4		2	1	1	1	2	2	2	2	18
5		3	1	2	2	1	1	2	2	20
6		4	1	2	2	2	2	1	1	14
7		5	2	1	2	1	2	1	2	28
8		6	2	1	2	2	1	2	1	25
9		7	2	2	1	1	2	2	1	12
10		8	2	2	1	2	1	1	2	21
11									合計	146

第1水準の和	60	79	59	68	74	71	59	
第2水準の和	86	67	87	78	72	75	87	
列平方和	84.5	18	98	12.5	0.5	2	98	313.5

二元表	B1	B2
A1	26	53
A2	34	33

C1	68
C2	78

D1	59
D2	31.25

最適水準 A1B2C2D2

点推定	31.25
t分布5%点	4.30
有効反復数の逆数	0.75
信頼区間の幅	4.17
信頼区間の下限	27.08
信頼区間の上限	35.42

点予測	31.25
予測区間の幅	6.36
予測区間の下限	24.89
予測区間の上限	37.61

プーリング後	S	$\phi$	V	FO	p値	F
主効果Aの平方和	18	1	18	14.4	0.063	18.51
主効果Bの平方和	84.5	1	84.5	67.6	0.014	18.51
主効果Cの平方和	12.5	1	12.5	10	0.087	18.51
主効果Dの平方和	98	1	98	78.4	0.013	18.51
交互作用AxBの平方和	98	1	98	78.4	0.013	18.51
誤差平方和	2.5	2	1.25			
総平方和	313.5	7				

$$\begin{aligned}
 \text{予測区間の幅} &= t(\phi_E, \alpha) \sqrt{\left(1 + \frac{1}{n_e}\right) V_E} \\
 &= 4.30 \sqrt{(1 + 0.75) \times 1.25} \\
 &= 6.36
 \end{aligned}$$

予測区間の下限 = 点予測 - 予測区間の幅  
 予測区間の上限 = 点予測 + 予測区間の幅