

SAS-EG統計分析軟體 在試驗設計之應用 (二)進階課程

課程內容

- (一)以常態資料進行二因子試驗CRD之變方分析及LSD測驗，並繪製處理平均值比較圖（含誤差線）
- (二)以常態資料進行二因子試驗RCBD之變方分析及LSD測驗，並繪製處理平均值比較圖（含誤差線）
- (三)以常態資料進行二因子試驗裂區設計之變方分析及LSD測驗
- (四)以常態資料進行二因子試驗摺疊設計之變方分析及LSD測驗
- (五)以常態資料進行各地區RCBD試驗之均方同質性檢定後，再進行合併多地區之綜合變方分析及LSD測驗

◆ 試驗資料範例：

SAS-EG Trainging data - advanced.xls

此分析資料由苗栗改良場呂秀英場長提供

內含練習用工作表：

f2CRD (CRD二因子試驗)

f2RCBD (RCBD二因子試驗)

f2SPD (裂區設計二因子試驗)

f2nested (摺疊設計二因子試驗)

canova (合併多地區RCBD試驗之綜合變方分析)

◆ SAS輸入格式：逐欄輸入處理標記、 重複或區集標記、各性狀變數數值

.2

(一) 二因子CRD之ANOVA及LSD:

資料範例說明

【試驗內容】

為選擇最適發酵條件，在實驗室用3種原料、3種溫度進行CRD複因子試驗，4重複。

(假設為固定模型)

【資料檔】 f2CRD.xls

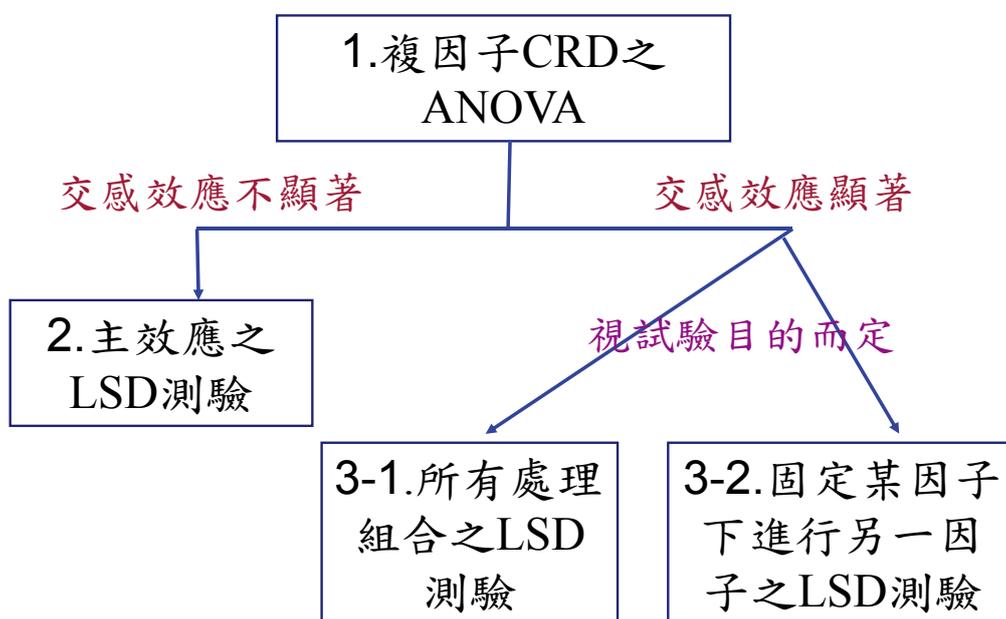
【ANOVA表】

Source	DF	MS	F
溫度	2	1633.53	27.49**
原料	2	832.44	14.01**
溫度×原料	4	193.28	3.25*
機差	27	59.43	

*,**各代表達 5%及 1%顯著性水準

3

複因子CRD統計分析流程



4

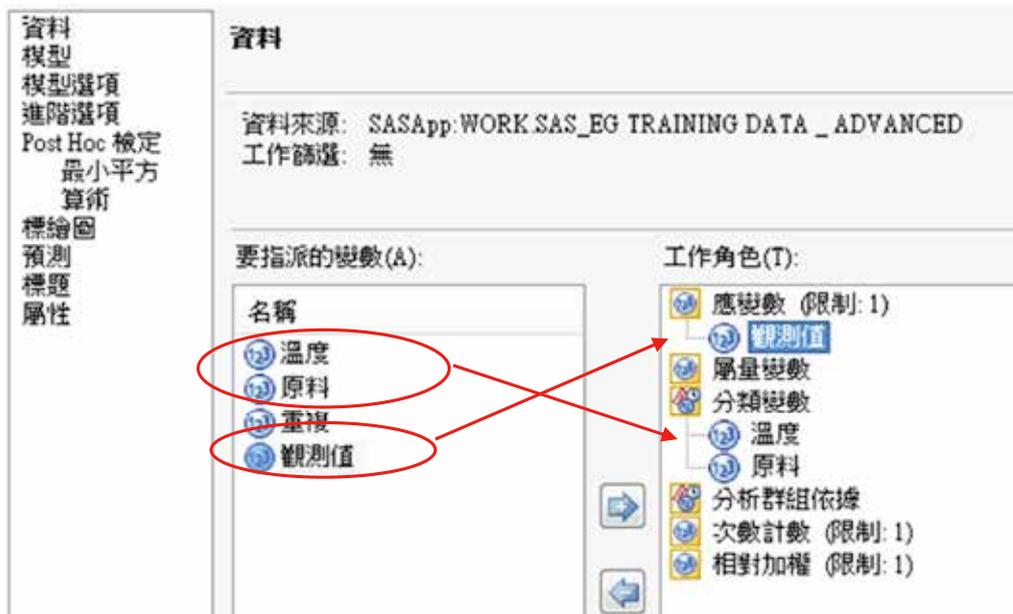
1. 二因子CRD之ANOVA: 分析/ANOVA/線性模型



新增專案或處理流程後，載入資料檔(f2CRD)

5

(1)在「資料」畫面內指定應變數及分類變數



注意：調查性狀即應變數，只能一次指定一個，分類變數同時包含所有處理因子，如溫度和原料(但請勿將「重複」欄指派任何工作角色)。

6

(2)在「模型」畫面內指定變數的效果



(2-1)同時
點選溫度和
原料兩種處
理因子

(2-2)點選「因子」效果

7

資料
模型
模型選項
進階選項
Post Hoc 檢定
最小平方
算術
標繪圖
預測
標題
屬性

模型

類別及屬量變數(Y):

溫度
原料

主要(M)
交叉(O)
巢狀(N)
因子(F)
度(D): 2
多項式(P)
程度(G): 2

效果(E):
溫度
原料
溫度*原料

包括截距(I)

臨時效果(T)

預覽程式碼(C) (3) 執行(R) 儲存(S) 取消 說明

前述步驟後，
產生兩個主
效應及其交
感效應

8

二因子CRD分析結果解讀-ANOVA

來源	自由度	平方和	均方	F 值	Pr > F
模型	8	5705.055556	713.131944	12.00	<.0001
誤差	27	1604.500000	59.425926		
已校正的總計	35	7309.555556			

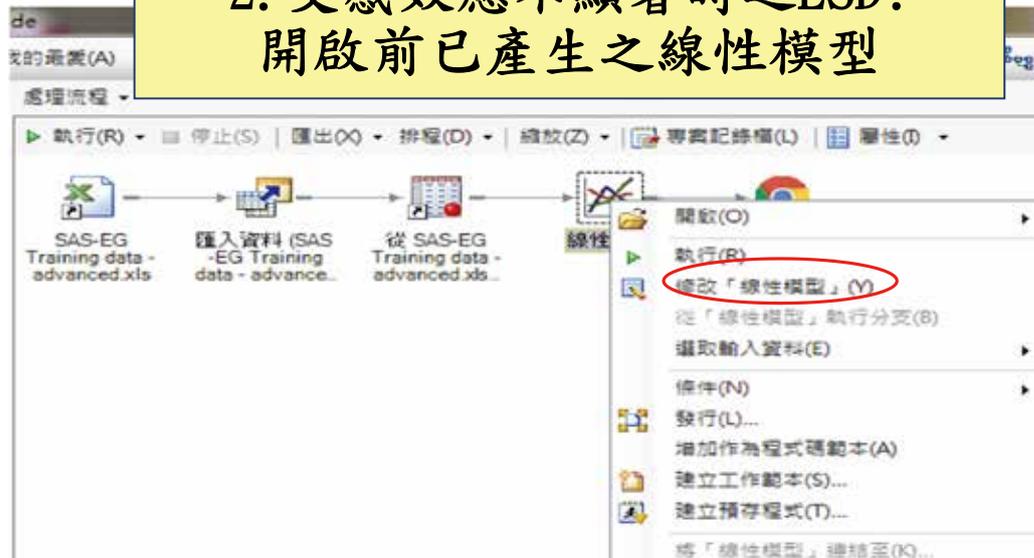
R 平方	變異係數	根 MSE	觀測值 平均值
0.780493	24.00671	7.708821	32.11111

來源	自由度	類型 I SS	均方	F 值	Pr > F
溫度	2	3267.055556	1633.527778	27.49	<.0001
原料	2	1664.888889	832.444444	14.01	<.0001
溫度*原料	4	773.111111	193.277778	3.25	0.0267

溫度、原料兩種主效應皆極顯著($\text{Pr} > F < 0.01$)，且溫度與原料間之交感效應顯著($0.01 < \text{Pr} > F < 0.05$)，表示不同原料會隨著溫度不同而有差異表現。

9

2. 交感效應不顯著時之LSD: 開啟前已產生之線性模型



點選之前已產生的線型模型圖示，按滑鼠右鍵，於產生視窗中點選「修改線性模型」

10

(1)在「Post Hoc檢定-算術」畫面內進行主效應的個別差異性比較測驗



11

(1-2) 「要使用的類別效果」內將所有主效應(溫度、原料)改為True (內設值為False)

(1-3) 「比較法」選擇成對 t 檢定法

本範例假設固定模型，F 值檢定之分母的誤差項使用機差均方，故不需改變預設的「無」。倘為隨機或混合模型，欲改變F值檢定之分母的誤差項，在此處指定。

(3) 是(Y)

(2) 執行(R)

二因子CRD分析結果解讀-主效應LSD

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	27
Error Mean Square	59.42593
Critical Value of t	2.05183
Least Significant Difference	6.4573

具有相同字母的平均值沒有顯著不同。

t 群組	平均值	N	溫度
A	42.667	12	30
B	34.083	12	35
C	19.583	12	40

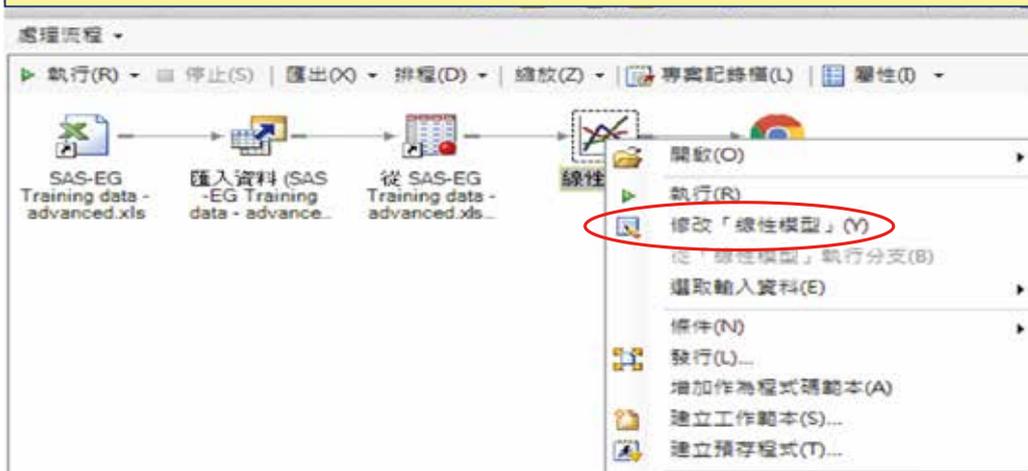
Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	27
Error Mean Square	59.42593
Critical Value of t	2.05183
Least Significant Difference	6.4573

具有相同字母的平均值沒有顯著不同。

t 群組	平均值	N	原料
A	39.333	12	3
A	34.000	12	2
B	23.000	12	1

注意：由於本實例中的交互效應顯著存在，此時解讀主效應的個別差異性其實不具意義。(只有在交互效應不顯著時才取此結果解讀)

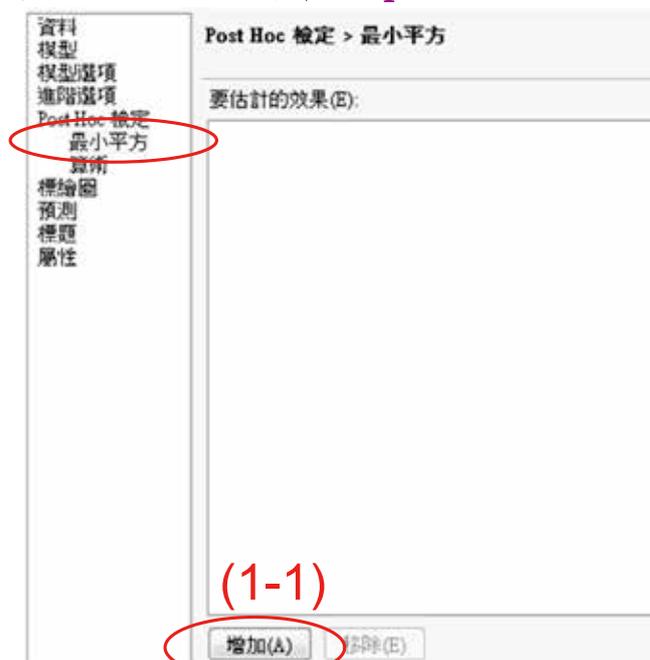
3-1. 交感效應顯著時進行所有處理組合之LSD:開啟前已產生之線性模型



點選之前已產生的線型模型圖示，按滑鼠右鍵，於產生視窗中點選「修改線性模型」

14

(1)在「Post Hoc檢定-最小平方」畫面內進行交感效應各成分的平均值計算及成對差異顯著性測驗(但只顯示機率值p，無法顯示字母法)



15

資料
模型
模型選項
進階選項
Post Hoc 檢定
最小平方
標繪圖
預測
標題
屬性

Post Hoc 檢定 > 最小平方

要估計的效果(E):
0 溫度*n*原料*n

平均值檢定的選項(O):

要使用的類別效果	
溫度'	False
原料'	False
溫度*原料'	True
比較	
顯示差異的 p 值	所有成對差異
比較調整法	不需調整
信賴界限	
顯示信賴界限	否
共變異數	
要用在計算中的共變異量	平均值

(1-2) 「要使用的類別效果」內將交互效應改為True (內設值為False)

(1-3) 「比較」之「顯示差異的p值」選擇所有成對差異

(1-4) 「比較」之「比較調整法」選擇不需調整

增加(A) 移除(E)

預覽程式碼(C) 執行(R) 儲存(S) 取消 說明

16

(2)在「標繪圖」點選「自訂標繪圖清單」，勾選「交互作用圖」。

資料
模型
模型選項
進階選項
Post Hoc 檢定
最小平方
標繪圖
預測
標題
屬性

標繪圖

顯示線性模型分析的標繪圖(H)

目前資料擷取的所有通用標繪圖(A)

自訂標繪圖清單(N)

自訂標繪圖(P):

- 診斷圖
- 殘差圖
- 交互作用圖

全部擷取(E)

以擷取的選項執行工作。

預覽程式碼(C) 執行(R) 儲存(S) 取消 說明

SAS Enterprise Guide

您要取代先前的執行結果嗎?
選擇 [否] 會將變更儲存至名為「線性模型 (2)」的新工作。

是(Y) 否(N) 取消

(3) (4)

17

二因子CRD分析結果解讀-所有處理組合之LSD

由於本實例的交互效應顯著存在，應直接看溫度與原料間組合的個別差異（此結果）或分開不同原料來比較不同溫度間之表現差異（如後述之3-2步驟之結果）。

效果 溫度*原料 的最小平方平均值
Pr > | 適用於 H0: LSMean(i)-LSMean(j)
應變數: 觀測值

ij	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		0.0130	0.0776	0.0060	0.5866	0.0364	0.0024	0.0017	0.1802
2	0.0130		0.4163	<.0001	0.0443	0.6502	<.0001	<.0001	0.0004
3	0.0776	0.4163		<.0001	0.2100	0.7165	<.0001	<.0001	0.0034
4	0.0060	<.0001	<.0001		0.0015	<.0001	0.7165	0.6180	0.1201
5	0.5866	0.0443	0.2100	0.0015		0.1103	0.0006	0.0004	0.0647
6	0.0364	0.6502	0.7165	<.0001	0.1103		<.0001	<.0001	0.0013
7	0.0024	<.0001	<.0001	0.7165	0.0006	<.0001		0.8916	0.0589
8	0.0017	<.0001	<.0001	0.6180	0.0004	<.0001	0.8916		0.0443
9	0.1802	0.0004	0.0034	0.1201	0.0647	0.0013	0.0589	0.0443	

GLM 程序
最小平方平均值

溫度	原料	觀測值	LSMEAN	LSMEAN 編號
30	1		34.5000000	1
30	2		49.0000000	2
30	3		44.5000000	3
35	1		18.2500000	4
35	2		37.5000000	5
35	3		46.5000000	6
40	1		16.2500000	7
40	2		15.5000000	8
40	3		27.0000000	9

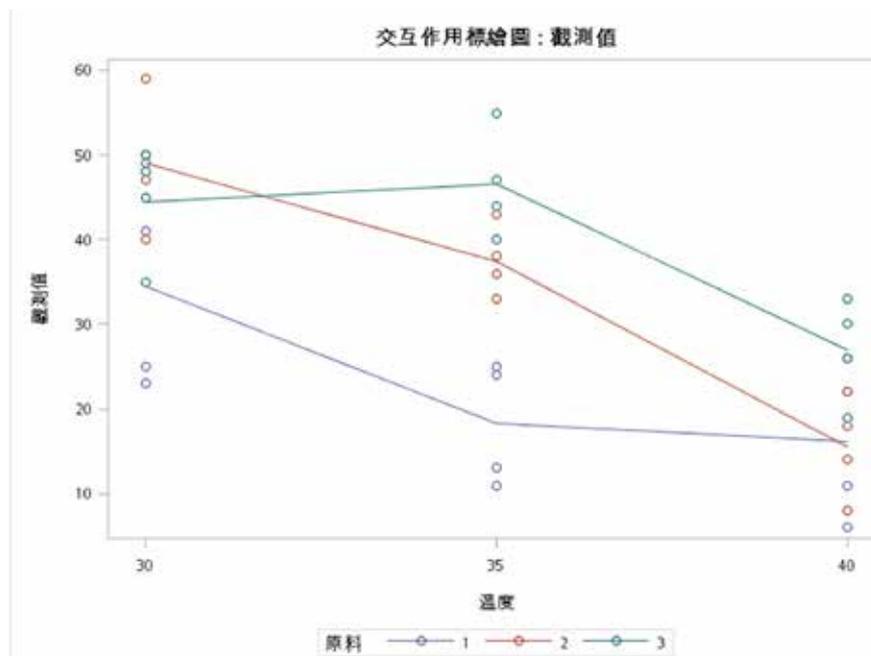
對照用代號
此表內容為機率值，<0.05顯著，<0.01極顯著(SAS對此不提供顯著性字母法)

2 6 3 5 1 9 4 7 8

先轉直線法再轉字母法較容易：

➡ a ab abc bcd cde de ef f f 18

二因子CRD分析結果解讀-交互作用標繪圖



二因子CRD分析-主效應平均值繪圖 交感效應不顯著，主效應顯著時才適用



20

(1) 在「資料」畫面內指定應變數及分類變數



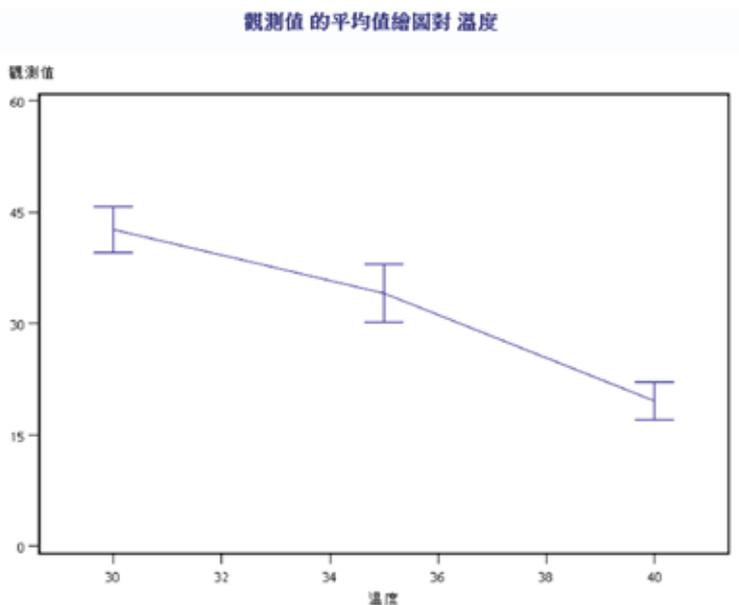
21

(2)在「平均值-標繪圖」畫面內勾選圖示類型及誤差線種類



22

二因子CRD分析結果解讀-平均值繪圖 注意此圖誤差線為SE



對原料之平均值繪圖相同步驟，請自行練習

23

3-2. 交感效應顯著時固定某因子進行另一因子之LSD:工作/ANOVA/單向ANOVA



24

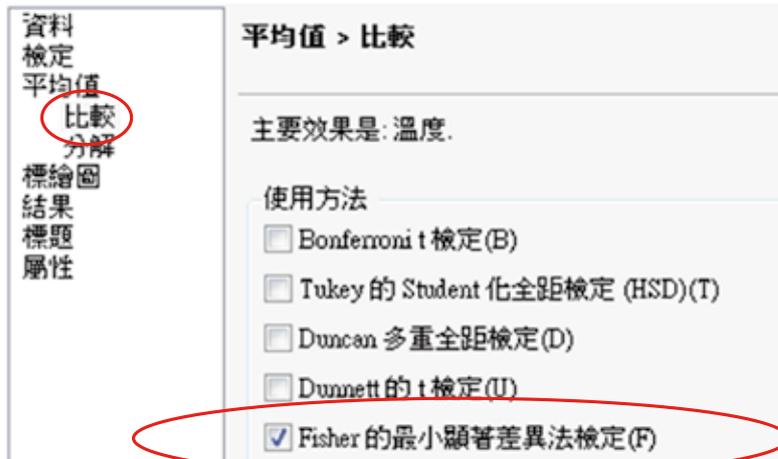
(1) 在「工作角色」畫面內指定應變數、自變數及分析群組依據



注意：此處以固定原料比較不同溫度間之差異為例說明，故自變數為溫度，而分析群組依據為原料(勿將重複欄指派任何工作角色)。

25

(2)在「平均值-比較」畫面內勾選Fisher的LSD法



(3)



26

二因子CRD分析結果解讀-固定某因子進行另一因子之LSD

固定原料比較溫度間之表現差異

t Tests (LSD) for 觀測值

原料=1

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	9
Error Mean Square	99.38889
Critical Value of t	2.26216
Least Significant Difference	15.947

具有相同字母的平均值沒有顯著不同。

t 群組	平均值	N	溫度
A	34.500	4	30
B	18.250	4	35
B	16.250	4	40

t Tests (LSD) for 觀測值

原料=2

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	9
Error Mean Square	38.44444
Critical Value of t	2.26216
Least Significant Difference	9.918

具有相同字母的平均值沒有顯著不同。

t 群組	平均值	N	溫度
A	49.000	4	30
B	37.500	4	35
C	15.500	4	40

t Tests (LSD) for 觀測值

原料=3

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	9
Error Mean Square	40.44444
Critical Value of t	2.26216
Least Significant Difference	10.173

具有相同字母的平均值沒有顯著不同。

t 群組	平均值	N	溫度
A	46.500	4	35
A	44.500	4	30
B	27.000	4	40

27

固定溫度比較原料間之表現差異

(此結果之操作步驟未列，請仿照前述)

t Tests (LSD) for 觀測值 t Tests (LSD) for 觀測值 t Tests (LSD) for 觀測值

溫度=30

溫度=35

溫度=40

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	9
Error Mean Square	88.22222
Critical Value of t	2.26216
Least Significant Difference	15.024

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	9
Error Mean Square	36.97222
Critical Value of t	2.26216
Least Significant Difference	9.7263

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	9
Error Mean Square	53.08333
Critical Value of t	2.26216
Least Significant Difference	11.654

具有相同字母的平均值沒有顯著不同。

t 群組	平均值	N	原料
A	49.000	4	2
A			
A	44.500	4	3
A			
A	34.500	4	1

具有相同字母的平均值沒有顯著不同。

t 群組	平均值	N	原料
A	46.500	4	3
A			
A	37.500	4	2
B	18.250	4	1

具有相同字母的平均值沒有顯著不同。

t 群組	平均值	N	原料
A	27.000	4	3
A			
A	16.250	4	1
A			
A	15.500	4	2

28

(二) 二因子RCBD之ANOVA及LSD:

資料範例說明

【試驗內容】

3個牧草品種 (V1,V2,V3)進行3種密度(D1,D2,D3)之產量比較試驗，田間設計採RCBD，3區集。
(假設為固定模型)

【資料檔】 f2RCBD.xls

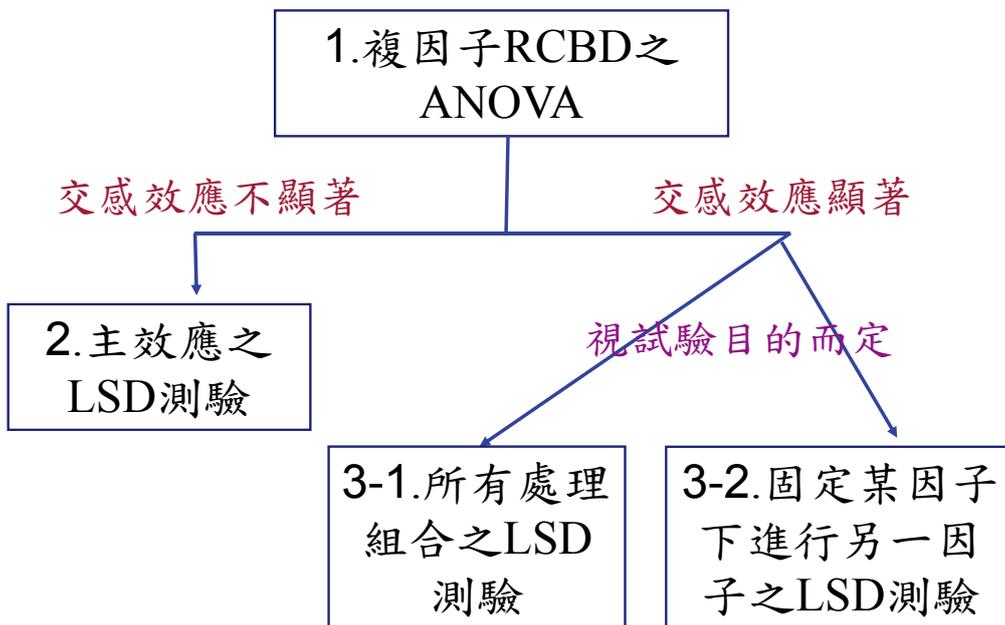
【ANOVA表】

Source	DF	MS	F
區集	2	1.82	1.93
品種	2	0.48	0.51
密度	2	0.26	0.28
品種×密度	4	3.48	3.70*
機差	16	0.94	

*代表達 5%顯著性水準

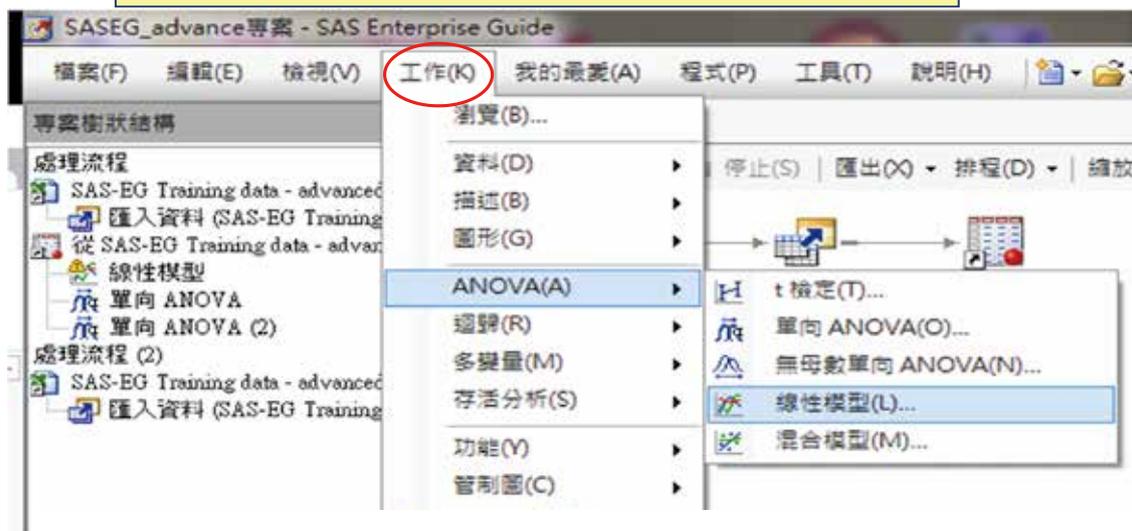
29

複因子RCBD統計分析流程



30

1. 二因子RCBD之ANOVA: 工作/ANOVA/線性模型



新增專案或處理流程後，載入資料檔(f2RCBD)

31

(1) 在「資料」畫面內指定應變數及分類變數

資料來源: SASApp:WORK.SAS_EG TRAINING DATA _ADVANCED
工作篩選: 無

要指派的變數(A):

名稱
△ 品種
△ 密度
⊙ 區集
⊙ 產量

工作角色(T):

- 應變數 (限制: 1)
 - ⊙ 產量
- 屬量變數
- 分類變數
 - △ 品種
 - △ 密度
 - ⊙ 區集
- 分析群組依據
- 次數計數 (限制: 1)
- 相對加權 (限制: 1)

注意：應變數只能一次指定一個，分類變數同時包含所有處理和區集。

32

(2) 在「模型」畫面內指定變數的效果

類別及屬量變數(V):

- ⊙ 品種
- ⊙ 密度
- ⊙ 區集

效果(E):

- 主要(M)
- 交叉(O)
- 巢狀(N)
- 因子(F)

(2-1) 點選
區集

(2-2) 點選「主要」效果

33

資料
模型
模型選項
進階選項
Post Hoc 檢定
最小平方
算術
標繪圖
預測
標題
屬性

模型

類別及屬量變數(V):

區集
品種
密度
區集

效果(E):

主要(M)
交叉(O)
巢狀(N)
因子(F)
度(D): 2
多項式(P)
程度(S): 2

區集
品種
密度
品種*密度

(2-3)同時
點選品種
和密度(即
所有處理)

(2-4) 點選
「因子」效果

(3)
執行(R)

34

二因子RCBD分析結果解讀-ANOVA

來源	自由度	平方和	均方	F 值	Pr > F
模型	10	19.03703704	1.90370370	2.03	0.1004
誤差	16	15.03703704	0.93981481		
已校正的總計	26	34.07407407			

R 平方	變異係數	根 MSE	產量 平均值
0.558696	12.40516	0.969440	7.814815

來源	自由度	類型 I SS	均方	F 值	Pr > F
區集	2	3.62962963	1.81481481	1.93	0.1773
品種	2	0.96296296	0.48148148	0.51	0.6086
密度	2	0.51851852	0.25925926	0.28	0.7625
品種*密度	4	13.92592593	3.48148148	3.70	0.0256

品種、密度兩種主效應皆未顯著($Pr > F > 0.05$)，但兩者之交感效應顯著($0.01 < Pr > F < 0.05$)，表示不同品種在不同密度下的產量有顯著差異。

35

2. 交感效應不顯著時之LSD: 開啟前已產生之線性模型



點選之前已產生的線型模型圖示，按滑鼠右鍵，於產生視窗中點選「修改線性模型」

36

(1)在「Post Hoc檢定-算術」畫面內進行主效應的個別差異性比較測驗



(1-1)

37

(1-2) 「要使用的類別效果」內將所有主效應(品種、密度)改為True (內設值為False)

(1-3) 「比較法」選擇成對t檢定法

(3) 是(Y)

(2) 執行(R)

本範例假設固定模型，F值檢定之分母的誤差項使用機差均方，故不需改變預設的「無」。倘為隨機或混合模型，改變作F值檢定之分母的誤差項，在此處指定。

38

二因子RCBD分析結果解讀-主效應LSD

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	16
Error Mean Square	0.939815
Critical Value of t	2.11991
Least Significant Difference	0.9688

具有相同字母的平均值沒有顯著不同。

t 群組	平均值	N	品種
A	8.0000	9	V3
A			
A	7.8889	9	V2
A			
A	7.5556	9	V1

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	16
Error Mean Square	0.939815
Critical Value of t	2.11991
Least Significant Difference	0.9688

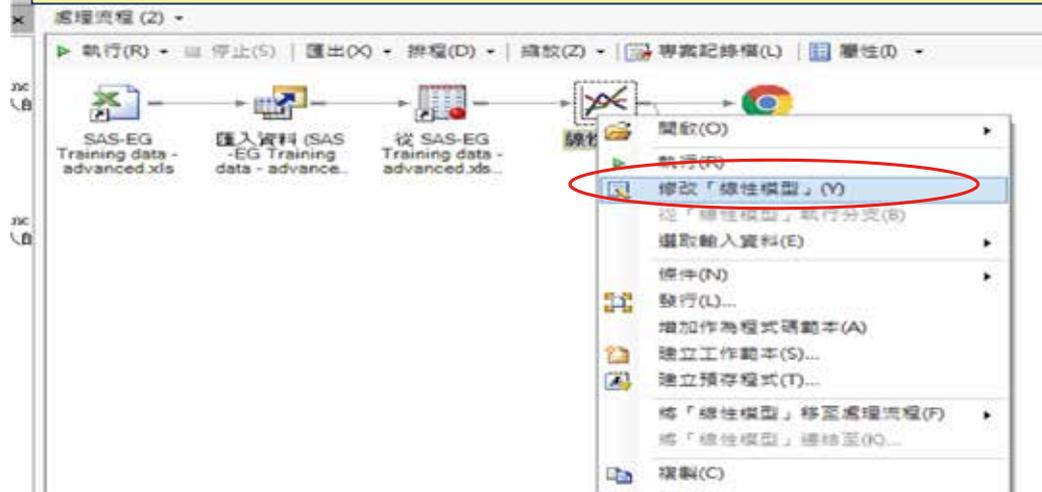
具有相同字母的平均值沒有顯著不同。

t 群組	平均值	N	密度
A	8.0000	9	D1
A			
A	7.7778	9	D2
A			
A	7.6667	9	D3

注意：由於本實例中的交感效應顯著存在，此時解讀主效應的個別差異性其實不具意義。(只有在交感效應不顯著時才取此結果解讀)

39

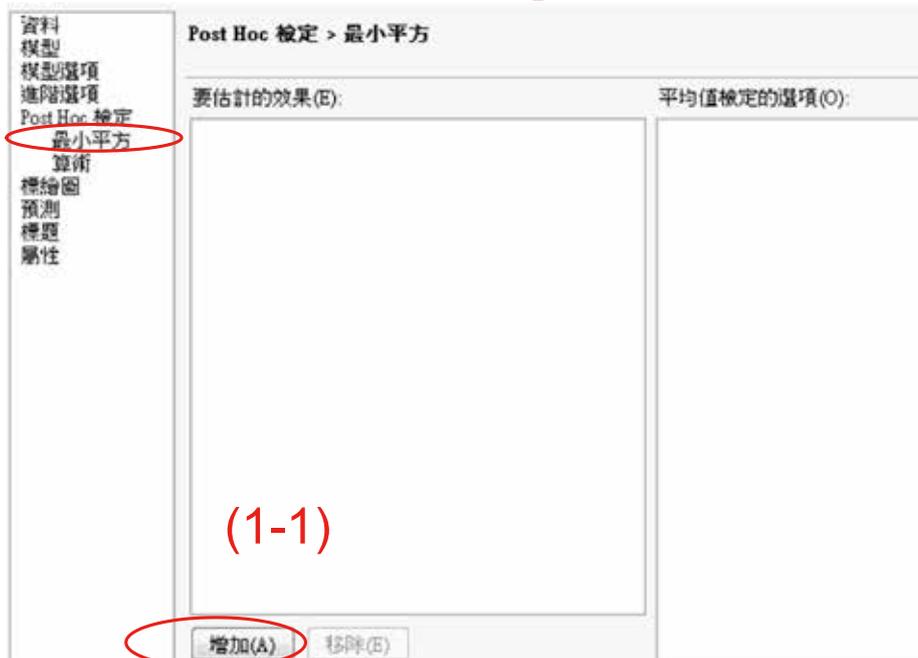
3-1. 交感效應顯著時進行所有處理組合之LSD:開啟前已產生之線性模型



點選之前已產生的線型模型圖示，按滑鼠右鍵，於產生視窗中點選「修改線性模型」

40

(1)在「Post Hoc檢定-最小平方」畫面內進行交感效應各成分的平均值計算及成對差異顯著性測驗(但只顯示機率值p，無法顯示字母法)



41

資料
模型
模型選項
進階選項
Post Hoc 檢定
最小平方
算術
標繪圖
預測
標題
屬性

Post Hoc 檢定 > 最小平方

要估計的效果(E):

0 '品種'n*'密度'n

平均值檢定的選項(O):

要使用的類別效果

'區集'	False
'品種'	False
'密度'	False
'品種*密度'	True

比較

顯示差異的 p 值	所有成對差異
比較調整法	不需調整

信賴界限

(1-2) 「要使用的類別效果」內將交互效應改為 **True** (內設值為False)

(1-3) 「比較」之「顯示差異的p值」選擇所有成對差異

(1-4) 「比較」之「比較調整法」選擇不需調整

(2)



二因子RCBD分析結果解讀-所有處理組合之LSD

由於本實例的交互效應顯著存在，應直接看品種與密度間組合的個別差異（此結果）或分開不同品種來比較不同密度間之表現差異（如後述之3-2步驟之結果）。

GLM 程序
最小平方平均值

品種	密度	產量	LSMEAN	LSMEAN 編號
V1	D1	8.00000000		1
V1	D2	8.33333333		2
V1	D3	6.33333333		3
V2	D1	8.66666667		4
V2	D2	7.33333333		5
V2	D3	7.66666667		6
V3	D1	7.33333333		7
V3	D2	7.66666667		8
V3	D3	9.00000000		9

效果 品種*密度的最小平方平均值
Pr > |t| 適用於 H0: LSMean(i)=LSMean(j)
應變數: 產量

ij	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		0.6793	0.0514	0.4121	0.4121	0.6793	0.4121	0.6793	0.2246
2	0.6793		0.0224	0.6793	0.2246	0.4121	0.2246	0.4121	0.4121
3	0.0514	0.0224		0.0095	0.2246	0.1115	0.2246	0.1115	0.0039
4	0.4121	0.6793	0.0095		0.1115	0.2246	0.1115	0.2246	0.6793
5	0.4121	0.2246	0.2246	0.1115		0.6793	1.0000	0.6793	0.0514
6	0.6793	0.4121	0.1115	0.2246	0.6793		0.6793	1.0000	0.1115
7	0.4121	0.2246	0.2246	0.1115	1.0000	0.6793		0.6793	0.0514
8	0.6793	0.4121	0.1115	0.2246	0.6793	1.0000	0.6793		0.1115
9	0.2246	0.4121	0.0039	0.6793	0.0514	0.1115	0.0514	0.1115	

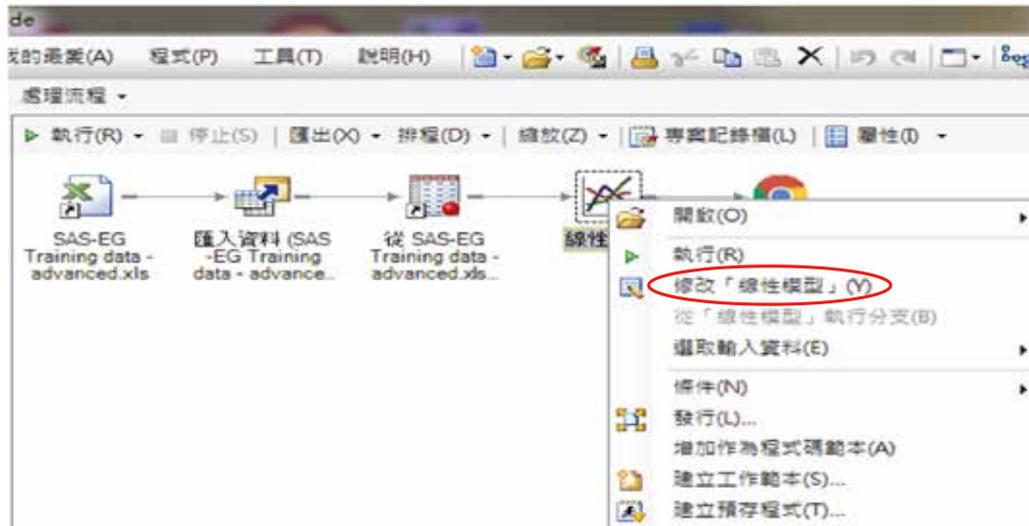
對照用代號

此表內容為機率值，<0.05 顯著，<0.01極顯著 (SAS 對此不提供顯著性字母法)

9 4 2 1 6 8 5 7 3
a a a ab ab ab ab ab b

先轉直線法再轉字母法較容易：➡

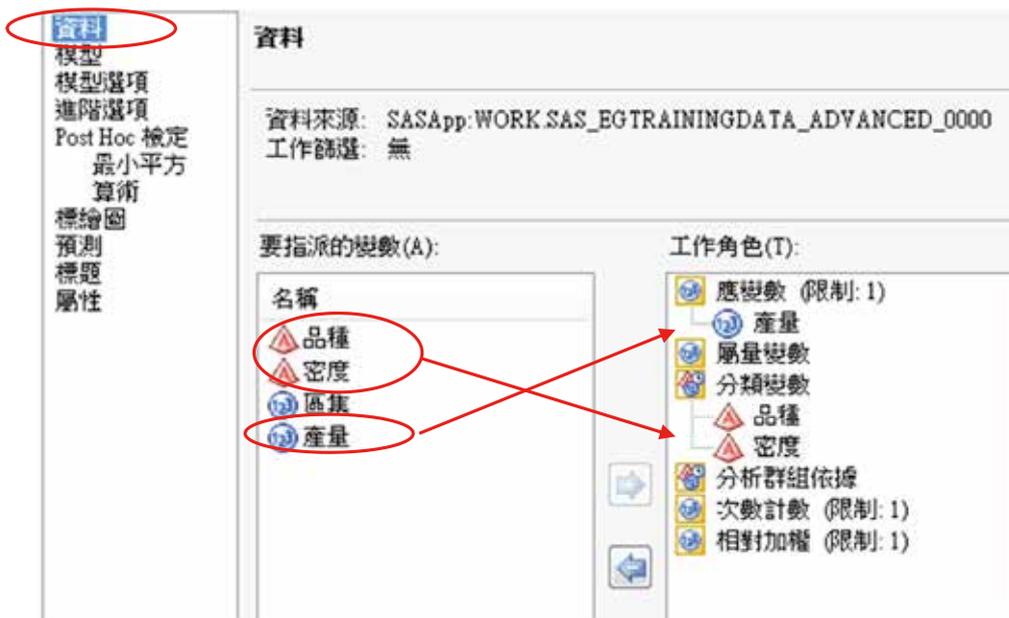
二因子RCRD分析-交互作用繪圖 交感效應顯著時才適用



點選之前已產生的線型模型圖示，按滑鼠右鍵，於產生視窗中點選「修改線性模型」

44

(1)在「資料」畫面內指定應變數及分類變數



45

(2)在「模型」畫面內指定變數的效果

(2-1)同時
點選品種
和密度

(2-1)點選「因
子」效果

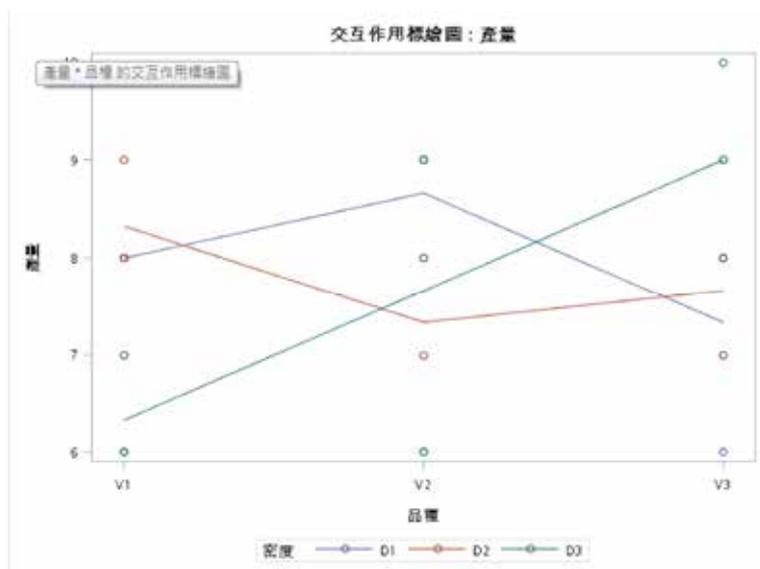
46

(3)在「平均值-標繪圖」畫面內勾選圖示類型 及誤差線種類

(4)

47

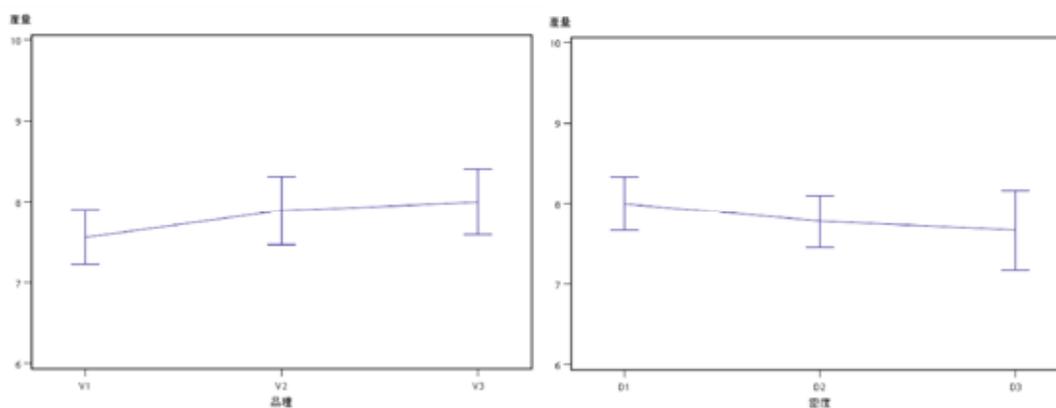
二因子RCRD分析結果解讀-交互作用標繪圖



48

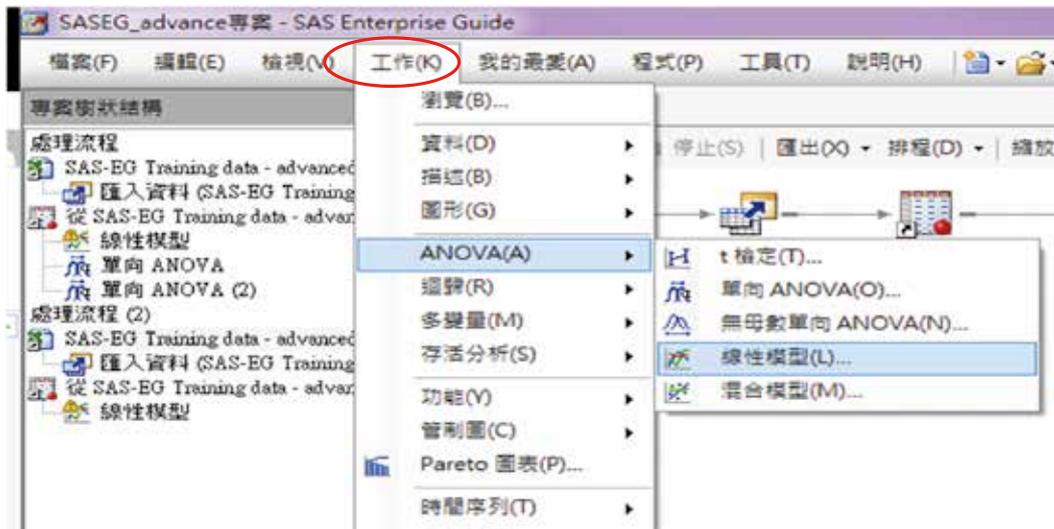
二因子RCRD分析結果解讀- 主效應平均值標繪圖

(此結果之操作步驟未列，請仿照前述P21~24步驟)



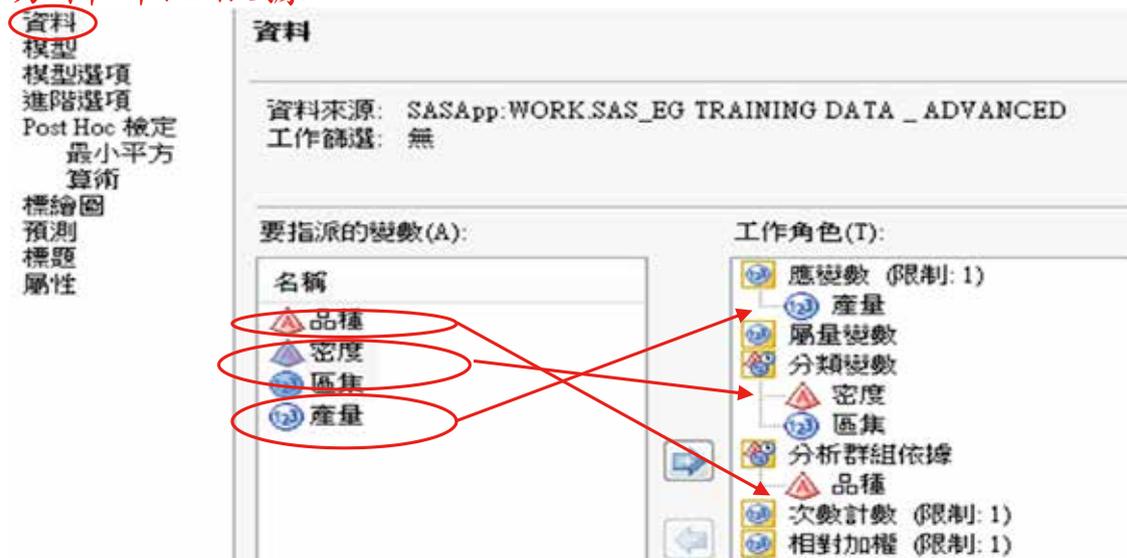
49

3-2. 交感效應顯著時固定某因子進行另一因子之LSD:工作/ANOVA/線性模型



50

(1)在「資料」畫面內指定應變數、分類變數及分析群組依據



注意：此處以固定品種比較不同密度間之差異為例說明，故分類變數為密度和區集，而分析群組依據為品種

51

(2)在「模型」畫面內指定變數的效果



(2-1)同時點選密度(即處理)和區集

(2-2)點選「主要」效果

52

(3)在「Post Hoc檢定-算術」畫面內進行多重比較



(3-1)

53

資料
模型
模型選項
進階選項
Post Hoc 檢定
最小平方
算術
標繪圖
預測
標題
屬性

Post Hoc 檢定 > 算術

要估計的效果(E):
0 '密度'n

平均值檢定的選項(O):

要使用的類別效果

密度'	True
區集'	False

比較

比較法: 成對 t 檢定

誤差均方

要使用的誤差效果	<無>
均方類型	預設值

(3-2) 密度的類別效果改為 True (內設值為 False)

(3-3) 「比較」之「比較法」指定成對 t 檢定法 (此即執行 LSD 檢定)

(4)

執行(R)

二因子RCBD分析結果解讀-固定某因子進行另一因子之LSD

固定品種比較密度間之產量差異

t Tests (LSD) for 產量 品種=V1

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	4
Error Mean Square	0.277778
Critical Value of t	2.77645
Least Significant Difference	1.1948

具有相同字母的平均值沒有顯著不同。

t 群組	平均值	N	密度
A	8.3333	3	D2
A			
A	8.0000	3	D1
B	6.3333	3	D3

t Tests (LSD) for 產量 品種=V2

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	4
Error Mean Square	0.444444
Critical Value of t	2.77645
Least Significant Difference	1.5113

具有相同字母的平均值沒有顯著不同。

t 群組	平均值	N	密度
A	8.6667	3	D1
A			
A	7.6667	3	D3
A			
A	7.3333	3	D2

t Tests (LSD) for 產量 品種=V3

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	4
Error Mean Square	1.666667
Critical Value of t	2.77645
Least Significant Difference	2.9266

具有相同字母的平均值沒有顯著不同。

t 群組	平均值	N	密度
A	9.000	3	D3
A			
A	7.667	3	D2
A			
A	7.333	3	D1

固定密度比較品種間之產量差異

(此結果之操作步驟未列，請仿照前述)

t Tests (LSD) for 產量

密度=D1

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	4
Error Mean Square	0.666667
Critical Value of t	2.77645
Least Significant Difference	1.851

t Tests (LSD) for 產量

密度=D2

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	4
Error Mean Square	1.444444
Critical Value of t	2.77645
Least Significant Difference	2.7245

t Tests (LSD) for 產量

密度=D3

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	4
Error Mean Square	1.333333
Critical Value of t	2.77645
Least Significant Difference	2.6177

具有相同字母的平均值沒有顯著不同。

t 群組	平均值	N	品種
A	8.6667	3	V2
A			
A	8.0000	3	V1
A			
A	7.3333	3	V3

具有相同字母的平均值沒有顯著不同。

t 群組	平均值	N	品種
A	8.3333	3	V1
A			
A	7.6667	3	V3
A			
A	7.3333	3	V2

具有相同字母的平均值沒有顯著不同。

t 群組	平均值	N	品種
A	9.0000	3	V3
A			
B A	7.6667	3	V2
B			
B	6.3333	3	V1

56

(三) 裂區設計之ANOVA及LSD:

資料範例說明

【試驗內容】

3個牧草品種 (V1,V2,V3)進行3種密度(D1,D2,D3)之產量比較試驗，田間設計採裂區設計，以密度為主區，品種為副區，3區集。

(假設為固定模型)

【資料檔】 f2SPD.xls

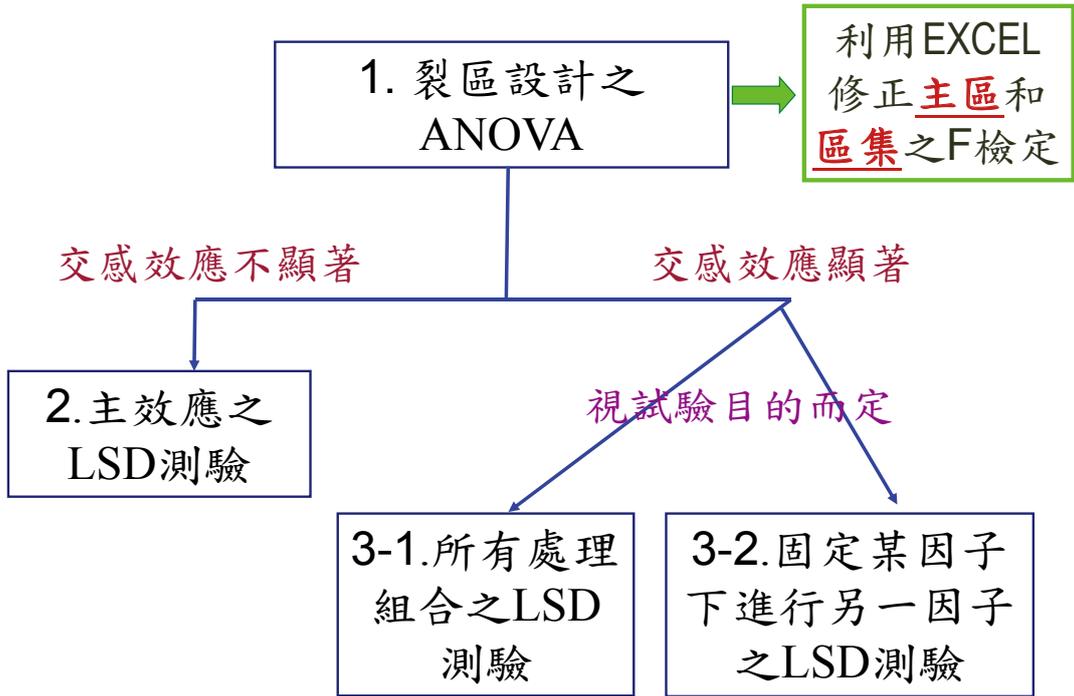
【ANOVA表】

Source	DF	MS	F
區集	2	1.81	5.76
密度	2	0.26	0.82
區集×密度	4	0.31	
品種	2	0.48	0.42
品種×密度	4	3.48	3.03
副區機差	12	1.15	

F值算式中以
主區機差之
均方為分母

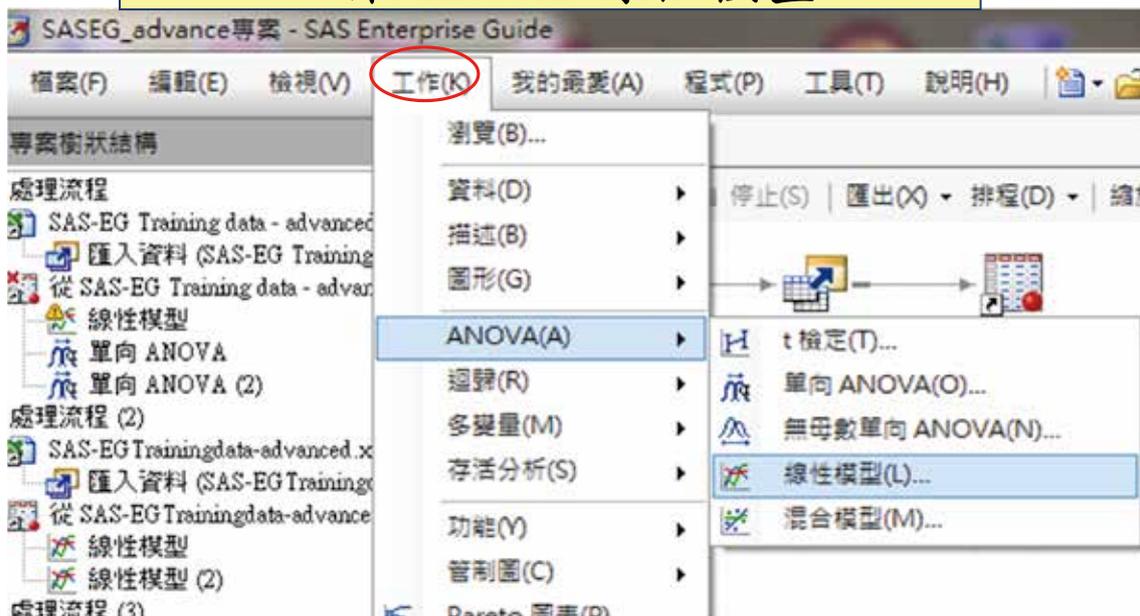
57

裂區設計統計分析流程



58

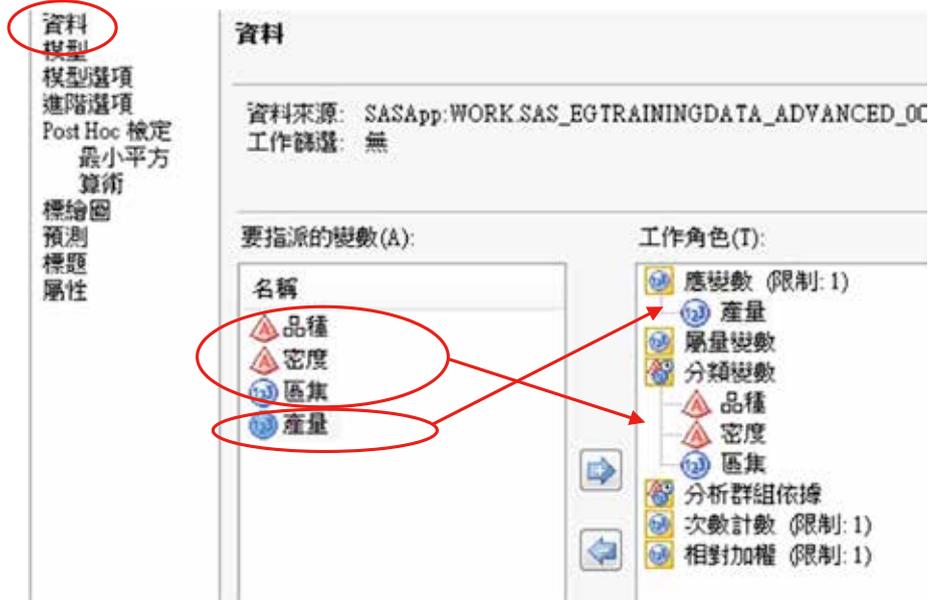
1. 裂區設計之 ANOVA: 工作/ANOVA/線性模型



新增專案或處理流程後，載入資料檔(f2SPD)

59

(1) 在「資料」畫面內指定應變數及分類變數



注意：應變數只能一次指定一個，分類變數同時包含所有處理和區集。

60

(2) 在「模型」畫面內指定變數的效果



(2-1) 同時
點選密度
和區集

(2-2) 點選
「因子」效果

61

資料
模型
 模型選項
 進階選項
 Post Hoc 檢定
 最小平方
 算術
 標繪圖
 預測
 標題
 屬性

模型

類別及屬量變數(V):

品種
 密度
 區集

(2-3) 點選
 品種

效果(E):

主要(M)
 交叉(O)
 異狀(N)
 因子(F)
 度(D): 2

密度'
 區集'
 密度*區集'
 品種'

(2-4) 點選「主要」效果

62

資料
模型
 模型選項
 進階選項
 Post Hoc 檢定
 最小平方
 算術
 標繪圖
 預測
 標題
 屬性

模型

類別及屬量變數(V):

品種
 密度
 區集

(2-5) 同時
 點選品種和
 密度

效果(E):

主要(M)
交叉(O)
 異狀(N)
 因子(F)
 度(D): 2

密度'
 區集'
 密度*區集'
 品種'
 品種*密度'

(2-6) 點選「交叉」效果

(3)

執行(R)

63

裂區設計分析結果解讀-ANOVA

來源	自由度	平方和	均方	F 值	Pr > F
模型	14	20.29629630	1.44973545	1.26	0.3464
誤差	12	13.77777778	1.14814815		
已校正的總計	26	34.07407407			

R 平方	變異係數	根 MSE	產量 平均值
0.595652	13.71135	1.071517	7.814815

此處以Error均方當F之分母，F和Pr>F值須重新計算

來源	自由度	類型 I SS	均方	F 值	Pr > F
密度	2	0.51851852	0.25925926	0.23	0.8012
區集	2	3.62962963	1.81481481	1.58	0.2459
密度*區集	4	1.25925926	0.31481481	0.27	0.8890
品種	2	0.96296296	0.48148148	0.42	0.6667
品種*密度	4	13.92592593	3.48148148	3.03	0.0608

★SAS-EG未提供改變ANOVA之F值分母的功能(內設為機差均方)，因此必須自行計算(可匯出或複製輸出結果到EXCEL工作表內操作運算)。步驟如下：

64

【EXCEL步驟1】以密度*區集之均方為分母，利用算式重新求密度、區集的F值

A	B	C	D	E	F	G
來源	自由度	類型 I SS	均方	F 值	Pr > F	
密度	2	0.51851852	0.25925926	0.23	0.8012	=D2/D4
區集	2	3.62962963	1.81481481	1.58	0.2459	
密度*區集	4	1.25925926	0.31481481	0.27	0.889	
品種	2	0.96296296	0.48148148	0.42	0.6667	
品種*密度	4	13.9259259	3.48148148	3.03	0.0608	

密度的 F 值
=MS(密度)/MS(密度*區集)

A	B	C	D	E	F	G
來源	自由度	類型 I SS	均方	F 值	Pr > F	
密度	2	0.51851852	0.25925926	0.23	0.8012	0.8235294
區集	2	3.62962963	1.81481481	1.58	0.2459	=D3/D4
密度*區集	4	1.25925926	0.31481481	0.27	0.889	
品種	2	0.96296296	0.48148148	0.42	0.6667	
品種*密度	4	13.9259259	3.48148148	3.03	0.0608	

區集的 F 值
=MS(區集)/MS(密度*區集)

65

【EXCEL步驟2】將前述F值利用FDIST函數求出機率值

FDIST(F value,df1,df2), 其中df1及df2為F公式中作為分子、分母之變因的自由度

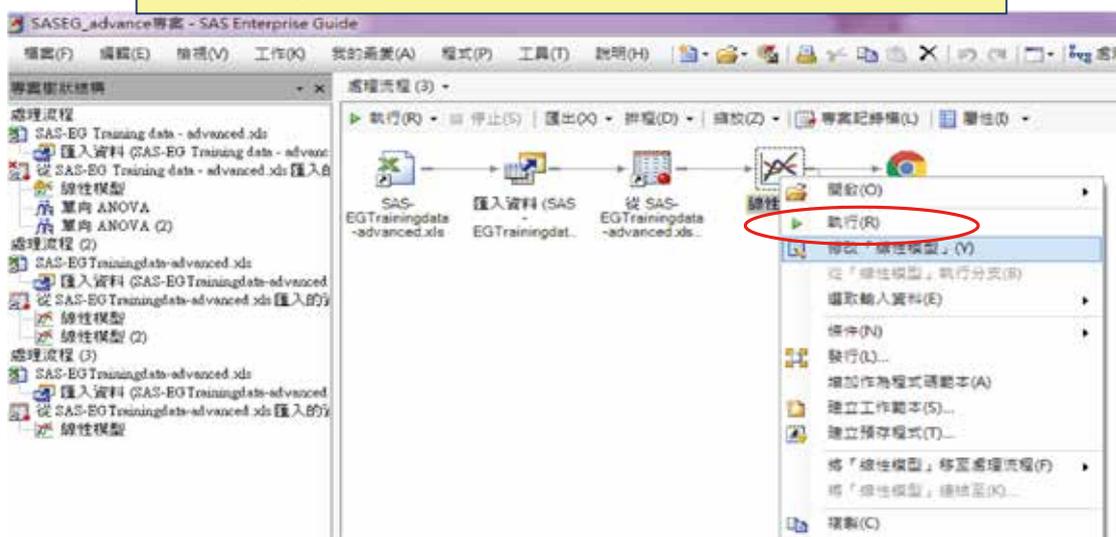
A	B	C	D	E	F	G	H
來源	自由度	類型 I SS	均方	F 值	Pr > F	NEW F	NEW Pr > F
密度	2	0.51851852	0.25925926	0.23	0.8012	0.8235294	0.5017361
區集	2	3.62962963	1.81481481	1.58	0.2459	5.764706	0.0663453
密度*區集	4	1.25925926	0.31481481	0.27	0.889		
品種	2	0.96296296	0.48148148	0.42	0.6667		
品種*密度	4	13.9259259	3.48148148	3.03	0.0608		

F.DIST.RT(G2,2,4)
F.DIST.RT(G3,2,4)

品種、密度兩種主效應皆未顯著($Pr > F > 0.05$)，且兩者之交感效應亦未顯著($Pr > F > 0.05$)，表示密度和品種對產量沒有影響，且無交互作用。

66

2. 交感效應不顯著時之LSD: 開啟前已產生之線性模型



點選之前已產生的線型模型圖示，按滑鼠右鍵，於產生視窗中點選「修改線性模型」

67

(1)在「Post Hoc檢定-算術」畫面內進行主效應的個別差異性比較測驗



68



69

資料
模型
模型選項
進階選項
Post Hoc 檢定
最小平方
算術
標繪圖
預測
標題
屬性

Post Hoc 檢定 > 算術

要估計的效果(E):
0 密度 * n
1 品種 * n

平均值檢定的選項(O):

要使用的類別效果

密度	False
區集	False
密度 * 區集	False
品種	True
品種 * 密度	False

比較
比較法 成對 t 檢定

誤差均方
要使用的誤差效果 <無>
均方類型 預設值

平均值選項
顯示下列項目的平均值: 所有模型變數
結合不具顯著性的子集 否
以遞減順序排序平均值 否

信賴區間

(2-1) 「要使用的類別效果」內將品種改為True (內設值為False)
(2-2) 「比較法」選擇成對t檢定法

Enterprise Guide

您要取代先前的執行結果嗎?
選擇 [否] 會將變更儲存至名為「線性模型 (2)」的新工作。

(4) 是(Y) 否(N) 取消

預覽程式碼(C) (3) 執行(R) 儲存(S) 取消 說明

70

裂區設計分析結果解讀-主效應LSD

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	4
Error Mean Square	0.314815
Critical Value of t	2.77645
Least Significant Difference	0.7344

具有相同字母的平均值沒有顯著不同。

t 群組	平均值	N	密度
A	8.0000	9	D1
A			
A	7.7778	9	D2
A			
A	7.6667	9	D3

主區機差 (密度 * 區集) 之均方

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	12
Error Mean Square	1.148148
Critical Value of t	2.17881
Least Significant Difference	1.1006

具有相同字母的平均值沒有顯著不同。

t 群組	平均值	N	品種
A	8.0000	9	V3
A			
A	7.8889	9	V2
A			
A	7.5556	9	V1

副區機差 (Error) 之均方

注意：由於本實例中主效應及交感效應皆不顯著，可無須再作LSD，直接標示相同字母a即可，此純粹用來示範若交感效應不存在下的顯著主效應之LSD步驟。

71

由於本實例之交感效應不顯著，有關交互效應顯著時之後續LSD步驟，同前述二因子RCBD實例之說明，此不再贅述。原則如下：

3-1. 交互效應顯著時進行所有處理組合之LSD:

- (1) 開啟前已產生之線性模型
- (2) 在「Post Hoc檢定-最小平方」畫面內進行交互效應各成分的平均值計算及成對差異顯著性測驗

3-2. 交互效應顯著時固定某因子進行另一因子之LSD:

- (1) 重新點選載入的Excel資料工作表，點選「工作/ANOVA/線性模型」
- (2) 在「資料」畫面內指定應變數、分類變數及分析群組依據
- (3) 在「模型」畫面內點選所有變數，並點選「主要」效果
- (4) 在「Post Hoc檢定-算術」畫面內進行多重比較法

72

(四) 摺疊(巢狀)設計之ANOVA及LSD:

【試驗內容】

資料範例說明

兩種昆蟲品種(S)下有不同亞種(SS)存在，兩品種各隨機取3種亞種調查各4隻蟲在培養一段時期後固定蟲齡下的斑點數(其中某些蟲死而無數據)。本試驗採摺疊設計，設S為固定型效應而SS為隨機型效應的混合模型，欲檢視：

- (1) 兩品種間之平均斑點數的個別差異
- (2) 各品種內亞種間之平均斑點數是否存在差異？

【資料檔】 f2nested.xls

【ANOVA表】

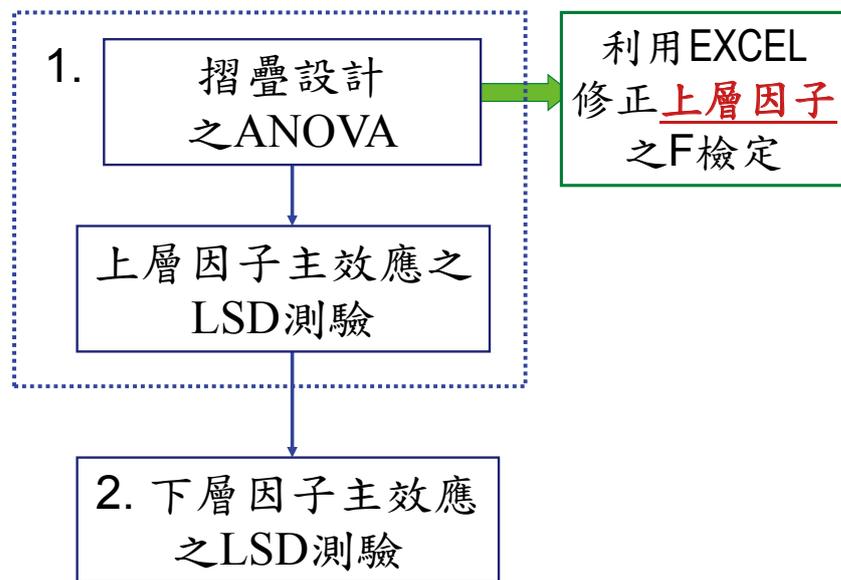
Source	DF	MS	F
昆蟲亞種	1	24.82	0.52
亞種(昆蟲品種)	4	47.90	13.65**
機差	16	3.51	

**代表達 1% 顯著性水準

混合模型的F
值算式中以下
層因子機差之
均方為分母

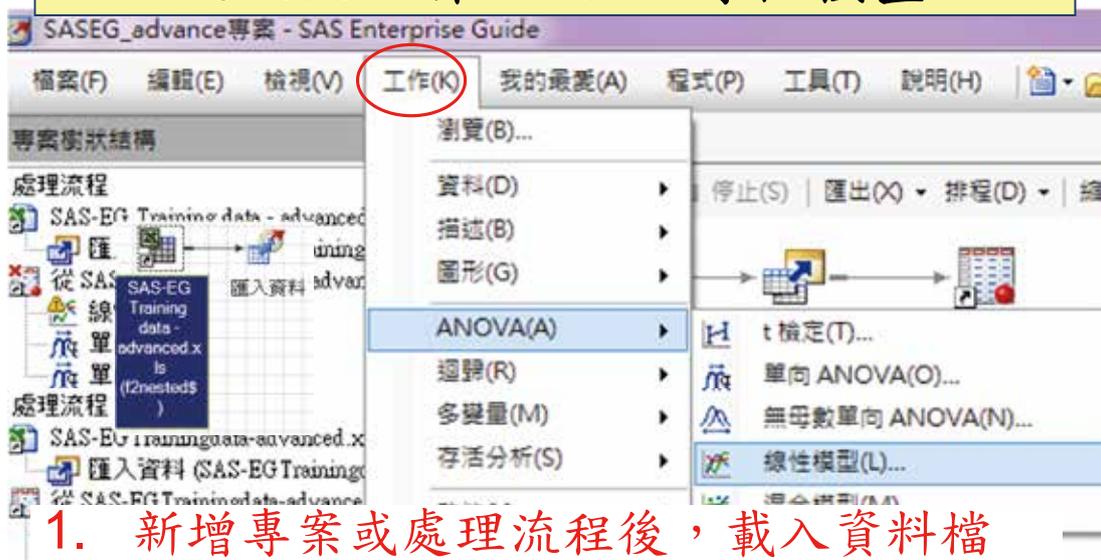
73

摺疊設計資料分析流程



74

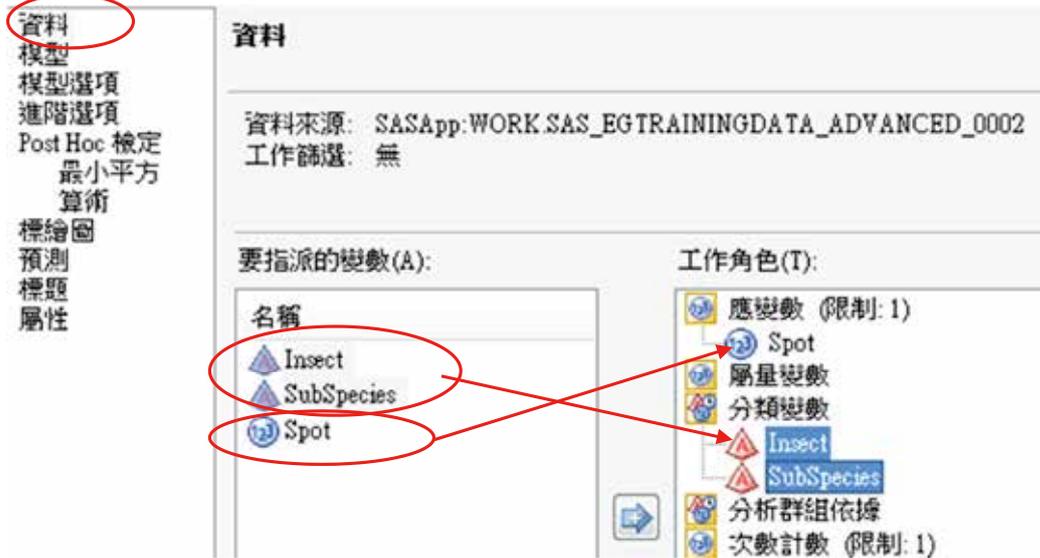
1. 摺疊設計之ANOVA及上層因子主效應之LSD: 工作/ANOVA/線性模型



1. 新增專案或處理流程後，載入資料檔 (f2nested.xls)
2. 欄位名稱請以英文命名，否則無法分析

75

(1)在「資料」畫面內指定應變數及分類變數



注意：應變數只能一次指定一個，分類變數同時包含所有處理和區集。

76

(2)在「模型」畫面內指定變數的效果



(2-1) 同時點選昆蟲品種和亞種

(2-2) 點選「主要」效果

77

(2-3) 在右側效果框內的亞種點一下使其反白

(2-4) 在左側類別及屬量變數框內的昆蟲品種點一下使其反白

效果(E):
Insect
SubSpecies

類別及屬量變數(V):
Insect
SubSpecies

模型

類別及屬量變數(V):
Insect
SubSpecies

主要(M)
交叉(O)
巢狀(N)

效果(E):
Insect
SubSpecies

Insect
SubSpecies(Insect)

(2-5) 點選「巢狀」效果

註：亞種(昆蟲品種)：亞種在昆蟲品種之下摺疊。

78

(3) 在「Post Hoc檢定-算術」畫面內進行多重比較

資料
模型
模型選項
進階選項
Post Hoc 檢定
最小平方
算術
標繪圖
預測
標題
屬性

Post Hoc 檢定 > 算術

要估計的效果(E):

平均值檢定的選項(O):

增加(A) 移除(R)

(3-1)

79

資料
模型
模型選項
進階選項
Post Hoc 檢定
最小平方
算術
標繪圖
預測
標題
屬性

Post Hoc 檢定 > 算術

要估計的效果(E):
0 Insect

平均值檢定的選項(O):

要使用的類別效果

Insect	True
SubSpecies(Insect)	False

比較

比較法	成對 t 檢定
-----	---------

誤差均方

要使用的誤差效果	SubSpecies(Insect)
均方類型	預設值

平均值選項

顯示下列項目的平均值:	所有模型變數
結合不具顯著性的子集	否
以遞減順序排序平均值	否

信賴區間

顯示平均值	否
顯示所有成對差異	否

變異數的均齊性

增加(A) 移除(E)

預覽程式碼(C) **執行(R)** 儲存(S) 取消 說明

(3-2) 「要使用的類別效果」內將**昆蟲品種**改為**True** (內設值為False)

(3-3) 「比較法」選擇**成對t檢定法**

(3-4) 「誤差均方」之「要使用的誤差效果」選擇**亞種(昆蟲品種)**

(4)

80

摺疊設計分析結果解讀-ANOVA

來源	自由度	平方和	均方	F 值	Pr > F
模型	5	216.4242424	43.2848485	12.33	<.0001
誤差	16	56.1666667	3.5104167		
已校正的總計	21	272.5909091			

R 平方	變異係數	根 MSE	Spot 平均值
0.793953	23.02762	1.873611	8.136364

來源	自由度	類型 I SS	均方	F 值	Pr > F
Insect	1	24.8242424	24.8242424	7.07	0.0171
SubSpecies(Insect)	4	191.6000000	47.9000000	13.65	<.0001

★此例昆蟲品種為固定型而亞種為隨機型效應，前者之F值應以後者作為分母，而非內設之機差均方，因此進而利用EXCEL重新計算。步驟如下：

81

【EXCEL步驟 1】 以亞種(昆蟲品種)之均方為分母，
利用算式重新求昆蟲品種的F值

A	B	C	D	E	F	G
來源	自由度	類型 I SS	均方	F 值	Pr>F	
Insect	1	24.8242	24.8242	7.07	0.0171	=D2/D3
SubSpecies(Insect)	4	191.6	47.9	13.65	<.0001	

【EXCEL步驟 2】 將前述F值利用FDIST函數求出機率值

A	B	C	D	E	F	G	H
來源	自由度	類型 I SS	均方	F 值	Pr>F	New F	New Pr>F
Insect	1	24.8242	24.8242	7.07	0.0171	0.518251	0.511409
SubSpecies(Insect)	4	191.6	47.9	13.65	<.0001		

昆蟲品種主效應無顯著差異 ($Pr>F > 0.05$)，而品
種內亞種間存在極顯著效應 ($Pr>F < 0.01$) **F.DIST.RT(G2,B2,B3)**

82

摺疊設計分析結果解讀-上層因子LSD (Insect間之比較)

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	4
Error Mean Square	47.9
Critical Value of t	2.77645
Least Significant Difference	8.2277
Harmonic Mean of Cell Sizes	10.90909

Note: Cell sizes are not equal.

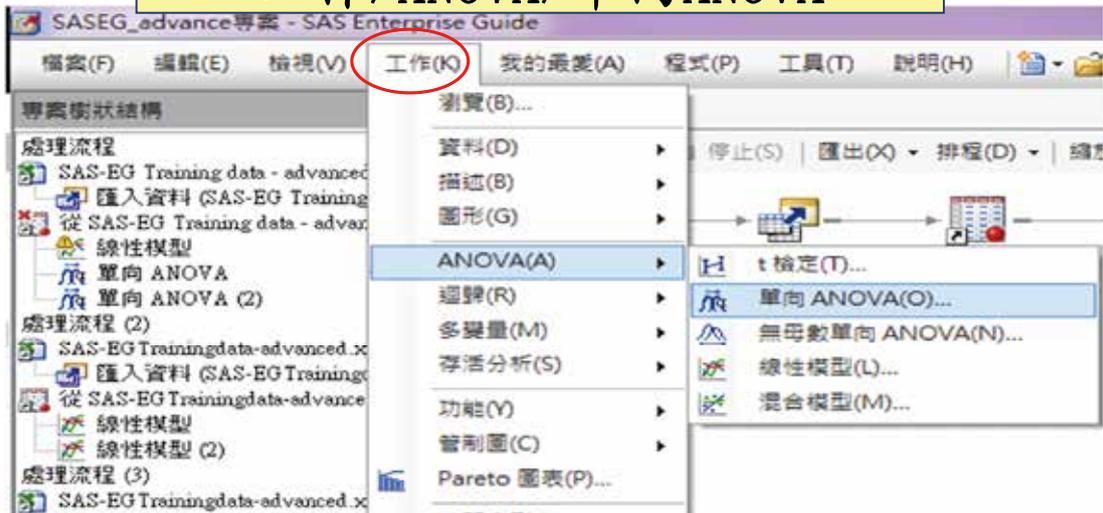
具有相同字母的平均值沒有顯著不同。

t 群組	平均值	N	Insect
A	9.300	10	S1
A			
A	7.167	12	S2

作為下層因子的
亞種(昆蟲品種)
之均方

83

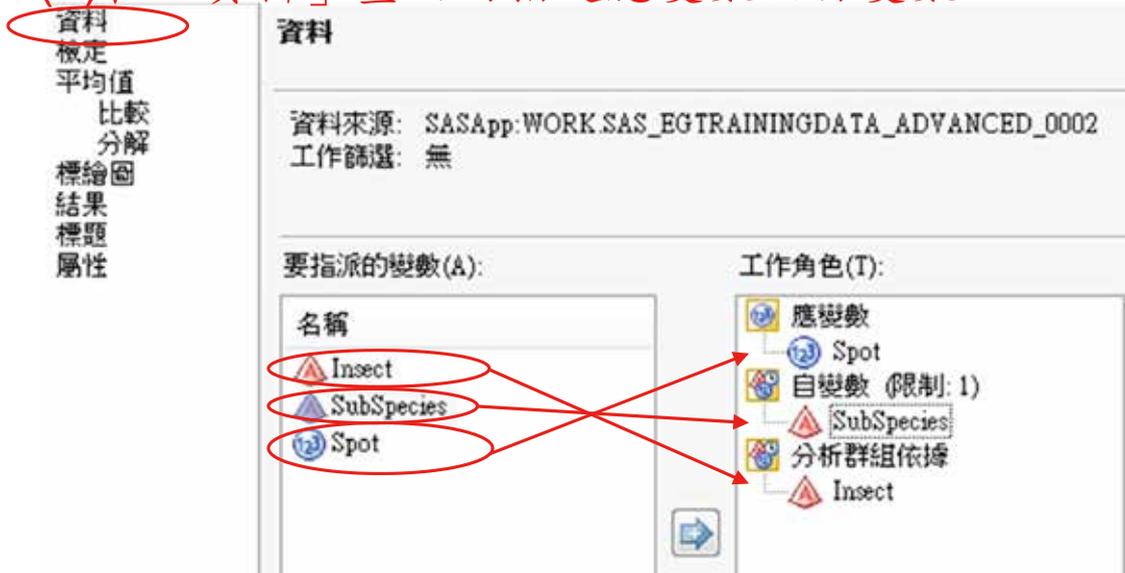
2. 下層因子主效應之LSD: 工作/ANOVA/單向ANOVA



選擇功能表的工作/ANOVA/單向ANOVA (亦可選擇工作/ANOVA/線性模型，惟操作步驟較繁瑣)

84

(1) 在「資料」畫面內指定應變數及自變數

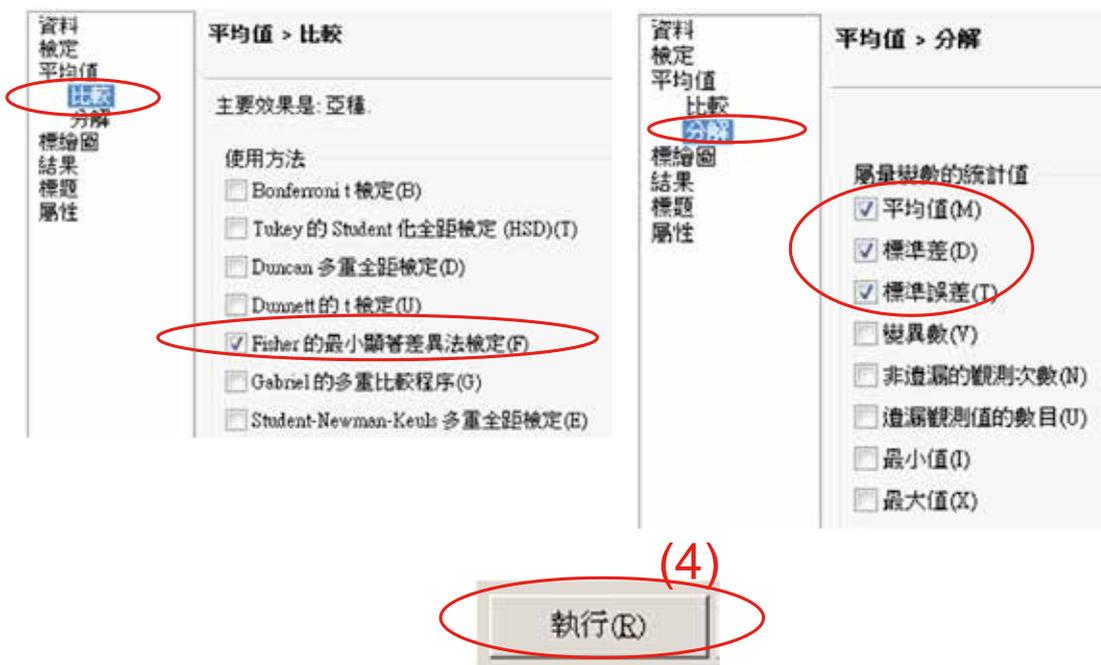


注意：此處欲比較每一昆蟲品種內各亞種間之差異，故以昆蟲品種為分析群組依據

85

(2)在「平均值-比較」畫面內勾選多重比較法，如Fisher的LSD法

(3)在「平均值-分解」畫面內勾選平均值、標準差及標準誤差



86

摺疊設計分析結果解讀-敘述統計值

Insect=S1

SubSpecies	Spot 的平均值	Spot 的標準差	Spot 的標準誤差
	9.3	4.8085571872	1.5205992971
S11	4	1.8257418584	0.9128709292
S12	13	1	0.5773502692
S13	12.666666667	2.0816659995	1.2018504252

Insect=S2

SubSpecies	Spot 的平均值	Spot 的標準差	Spot 的標準誤差
	7.1666666667	1.8989630344	0.5481834095
S21	6.75	2.2173557826	1.1086778913
S22	8	1.4142135624	0.7071067812
S23	6.75	2.2173557826	1.1086778913

87

摺疊設計分析結果解讀-下層因子主效應 LSD (昆蟲品種內各亞種間之比較)

t Tests (LSD) for Spot

Insect=S1

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	7
Error Mean Square	2.952381
Critical Value of t	2.36462

Comparisons significant at the 0.05 level are indicated by ***.

SubSpecies 比較	差異之間 平均值	95% 信賴界限	
S12 - S13	0.333	-2.984	3.651
S12 - S11	9.000	5.897	12.103 ***
S13 - S12	-0.333	-3.651	2.984
S13 - S11	8.667	5.563	11.770 ***
S11 - S12	-9.000	-12.103	-5.897 ***
S11 - S13	-8.667	-11.770	-5.563 ***

先轉成直線法再轉字母法較容易：

S12 13.0 a
S13 12.7 a
S11 4.0 b

t Tests (LSD) for Spot

Insect=S2

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	9
Error Mean Square	3.944444
Critical Value of t	2.26216
Least Significant Difference	3.1769

具有相同字母的平均值沒有顯著不同。

t 群組	平均值	N	SubSpecies
A	8.000	4	S22
A			
A	6.750	4	S21
A			
A	6.750	4	S23

88

(五)綜合變方分析之ANOVA及LSD:

資料範例說明

【試驗內容】

5個薏仁品系(A, B, C, D, E)在4個地區同時進行栽培試驗，各地區之田間設計均採4區集之RCBD，考慮不同假設下進行合併地區之綜合變方分析及品種間個別差異性比較測驗：
(1)固定模型—地區和品種均為固定型效應；
(2)混合模型—地區為隨機型效應，品種為固定型效應。

【資料檔】 canova.xls

【ANOVA表】

Source	DF	MS	(固定模型)(混合模型)	
			F ⁽¹⁾	F ⁽²⁾
地區	3	149.38	22.55**	22.55**
區集(地區)	12	6.62	0.51	0.51
品種	4	1020.12	78.22**	43.55**
地區×品種	12	23.43	1.80	1.80
機差	48	13.04		

合併因子的F值算式中皆以區集之均方為分母

混合模型之固定型效應(品種)的F值算式中以交感效應(地區×品種)之均方為分母

**代表達1%顯著性水準

89

綜合變方分析資料分析流程

1. 合併因子之均方同質性檢定 (Bartlett法)

2. 符合均方同質前提下
之綜合變方分析

利用
EXCEL

固定型模式

修正合併因子
之F檢定

混合型模式(合併因子為
隨機, 處理為固定)

修正合併因子
和處理之F檢定

交互效應
不顯著

3-1. 主效應之
LSD測驗

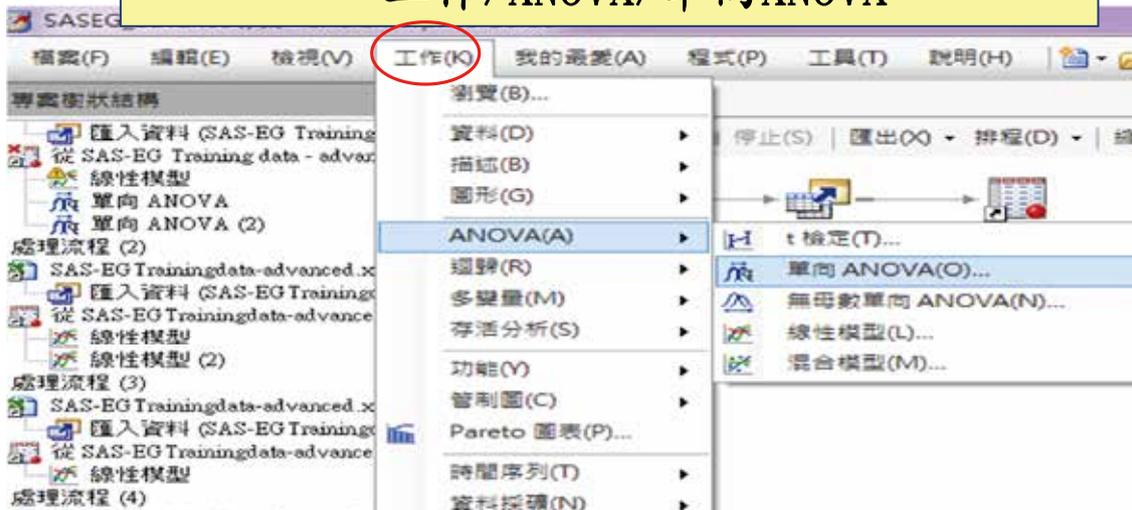
交互效應
顯著

3-2. 固定某因子下進行
另一因子之LSD測驗

【註】綜合變方分析通常是合併多地區、季節或年度，交互效應顯著時不適合直接進行所有處理組合間之差異性比較。

90

1. 合併因子之均方同質性檢定(Bartlett法): 工作/ANOVA/單向ANOVA



1. 新增專案或處理流程，載入資料檔
(anova.xls)

2. 欄位名稱請以英文命名，否則無法分析

91

(1) 在「資料」畫面內指定應變數及自變數

資料
檢定
平均值
比較
分解
標繪圖
結果
標題
屬性

資料來源: SASApp:WORK.SAS_EGTRAININGDATA_ADVANCED_000:
工作篩選: 無

要指派的變數(A):

名稱
Area
Variety
Block
Yield

工作角色(T):

- 應變數
 - Yield
- 自變數 (限制: 1)
 - Area
- 分析群組依據

注意：地區為合併因子，故指定為自變數，以比較各地區之ANOVA內機差均方的差異性。

92

(2) 在「檢定」畫面內勾選Bartlett法

資料
檢定
平均值
比較
分解
標繪圖
結果
標題
屬性

檢定

Welch的變異數加權ANOVA(W)

均等變異檢定

Bartlett的檢定(S)

Brown Forsythe的檢定(F)

Levene的檢定(L)

均等變異檢定。Bartlett檢定是常態理論概度比檢定的一種修正。當資料分配為常態時，這項檢定的型一誤差率。

預覽程式碼(C) 執行(R) 儲存(S) 取消

93

綜合變方分析結果解讀-均方同質性檢定

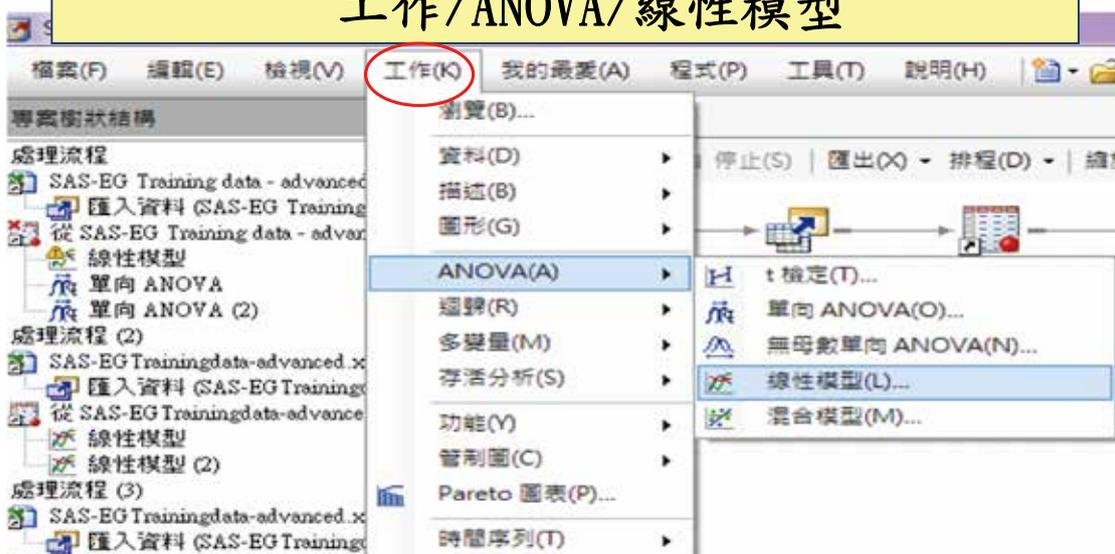
ANOVA 程序

Yield 變異數均齊性的 Bartlett 檢定			
來源	自由度	卡方	Pr > ChiSq
Area	3	2.1958	0.5328

Bartlett法檢定結果，卡方之機率值(Pr>ChiSq)大於0.05，不顯著，表示本例4個地區的均方同質，故可進而合併地區資料，進行後續的綜合變方分析。

94

2. 符合均方同質前提下之綜合變方分析： 工作/ANOVA/線性模型



95

(1) 在「資料」畫面內指定應變數及分類變數



注意：應變數只能一次指定一個，分類變數同時包含所有處理（地區、品種）和區集。

96

(2) 在「模型」畫面內指定變數的效果



(2-1) 同時點選地區和區集

(2-2) 點選「主要」效果

97

(2-3) 在右側效果框內點選區集

(2-4) 在左側類別及屬量變數框內點選地區

效果(E):

Area
Block

類別及屬量變數(V):

Area
Variety
Block

主要(M)
交叉(O)
巢狀(N)

Area
Block

Area
Block(Area)

(2-5) 點選「巢狀」效果

註：區集(地區)：區集在地區之下摺疊。

98

模型 (2-6) 點選品種

(2-7) 點選「主要」效果

類別及屬量變數(V):

Area
Variety
Block

主要(M)
交叉(O)

Area
Block(Area)

Area
Block(Area)
Variety

類別及屬量變數(V):

Area
Variety
Block

主要(M)
交叉(O)
因子(F)

Area
Block(Area)
Variety

Area
Block(Area)
Variety
Area*Variety

(2-8) 點選地區和品種

(2-9) 點選「因子」效果

(3) 執行(R)

99

綜合變方分析結果解讀-綜合變方分析

來源	自由度	平方和	均方	F 值	Pr > F
模型	31	4889.243500	157.717532	12.09	<.0001
誤差	48	625.976000	13.041167		
已校正的總計	79	5515.219500			

R 平方	變異係數	根 MSE	Yield 平均值
0.886500	16.75951	3.611256	21.54750

來源	自由度	類型 I SS	均方	F 值	Pr > F
Area	3	448.140500	149.380167	11.45	<.0001
Block(Area)	12	79.499000	6.624917	0.51	0.8992
Variety	4	4080.493250	1020.123313	78.22	<.0001
Area*Variety	12	281.110750	23.425896	1.80	0.0759

★合併因子（地區）之F值應以區集之均方作為分母，而非內設之機差均方，因此進而利用EXCEL重新計算。步驟如下：

100

【EXCEL步驟1】利用算式，以區集之均方為分母重新求地區的F值

【固定模型】

A	B	C	D	E	F	G
來源	自由度	類型 I SS	均方	F 值	Pr > F	
Area	3	448.141	149.38	11.45	<.0001	=D2/D3
Block(Area)	12	79.499	6.62492	0.51	0.8992	
Variety	4	4080.49	1020.12	78.22	<.0001	
Area*Variety	12	281.111	23.4259	1.8	0.0759	

【EXCEL步驟2】將前述F值利用FDIST函數求出機率值

A	B	C	D	E	F	G	H
來源	自由度	類型 I SS	均方	F 值	Pr > F	New F	New Pr > F
Area	3	448.141	149.38	11.45	<.0001	22.54823	3.20147E-05
Block(Area)	12	79.499	6.62492	0.51	0.8992		
Variety	4	4080.49	1020.12	78.22	<.0001		
Area*Variety	12	281.111	23.4259	1.8	0.0759		

地區、品種兩種主效應皆極顯著(Pr>F <0.01)，而地區和品種間交感效應不顯著(Pr>F >0.05)。

101

【混合模型】地區為逢機，品種為固定

【EXCEL步驟1】利用算式，以區集之均方為分母重新求地區的F值，及以地區*品種之均方為分母重新求品種的F值

A	B	C	D	E	F	G	H
來源	自由度	類型 I SS	均方	F 值	Pr > F	New F	New Pr > F
Area	3	448.141	149.38	11.45	<.0001	=D2/D3	=F.DIST.RT(G2,B2,B3)
Block(Area)	12	79.499	6.62492	0.51	0.8992		
Variety	4	4080.49	1020.12	78.22	<.0001	=D4/D5	=F.DIST.RT(G4,B4,B5)
Area*Variety	12	281.111	23.4259	1.8	0.0759		

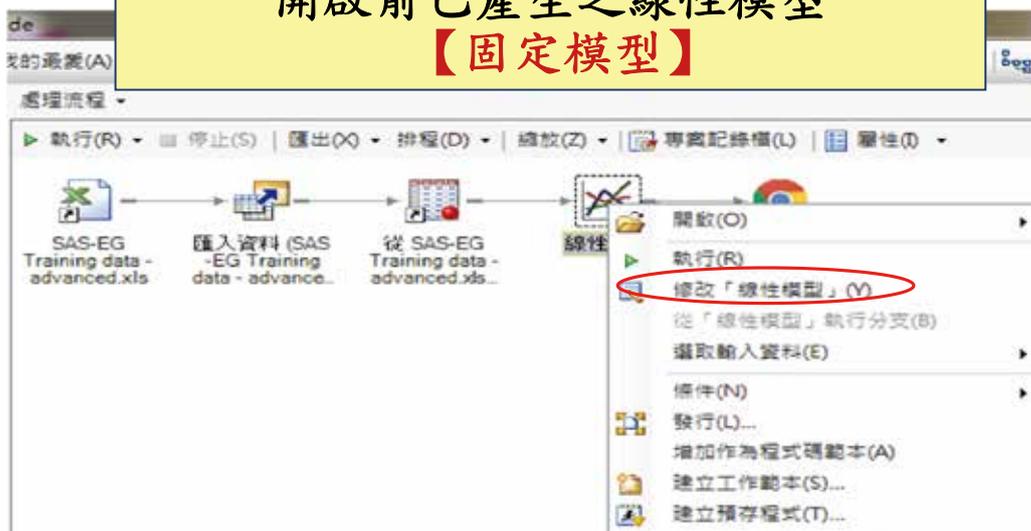
【EXCEL步驟2】將前述F值利用FDIST函數求出機率值

A	B	C	D	E	F	G	H
來源	自由度	類型 I SS	均方	F 值	Pr > F	New F	New Pr > F
Area	3	448.141	149.38	11.45	<.0001	22.54823	0.000032015
Block(Area)	12	79.499	6.62492	0.51	0.8992		
Variety	4	4080.49	1020.12	78.22	<.0001	43.54682	0.000000474
Area*Variety	12	281.111	23.4259	1.8	0.0759		

地區、品種兩種主效應皆極顯著($Pr > F < 0.01$)，而地區和品種間交感效應不顯著 ($Pr > F > 0.05$)。

102

3-1. 交感效應不顯著時之LSD: 開啟前已產生之線性模型 【固定模型】



點選之前已產生的線型模型圖示，按滑鼠右鍵，於產生視窗中點選「修改線性模型」

103

(1)在「Post Hoc檢定-算術」畫面內進行主效應的個別差異性比較測驗



(1-1)

104



105

資料
模型
模型選項
進階選項
Post Hoc 檢定
最小平方
算術
標繪圖
預測
標題
屬性

Post Hoc 檢定 > 算術

要估計的效果(E):
0 Area
1 Variety

平均值檢定的選項(O):

要使用的類別效果

Area	False
Block(Area)	False
Variety	True
Area*Variety	False

比較法: 成對 t 檢定

誤差均方

要使用的誤差效果: <無>
均方類型: 預設值

平均值選項

顯示下列項目的平均值: 所有模型變數
結合不具顯著性的子集: 否
以遞減順序排序平均值: 否

信賴區間

顯示平均值: 否

您要取代先前的執行結果嗎?
選擇 [否] 會將變更儲存至名為「線性模型 (2)」的新工作。

(4) 是(Y) 否(N) 取消

預覽程式碼(C) (3) 執行(R) 儲存(S) 取消 說明

106

綜合變方分析結果解讀-主效應LSD 【固定模型】

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	12
Error Mean Square	6.624917
Critical Value of t	2.17881
Least Significant Difference	1.7734

具有相同字母的平均值沒有顯著不同。

t 群組	平均值	N	Area
A	24.1600	20	4
A			
A	23.6450	20	2
B	19.4050	20	1
B			
B	18.9800	20	3

區集
均方

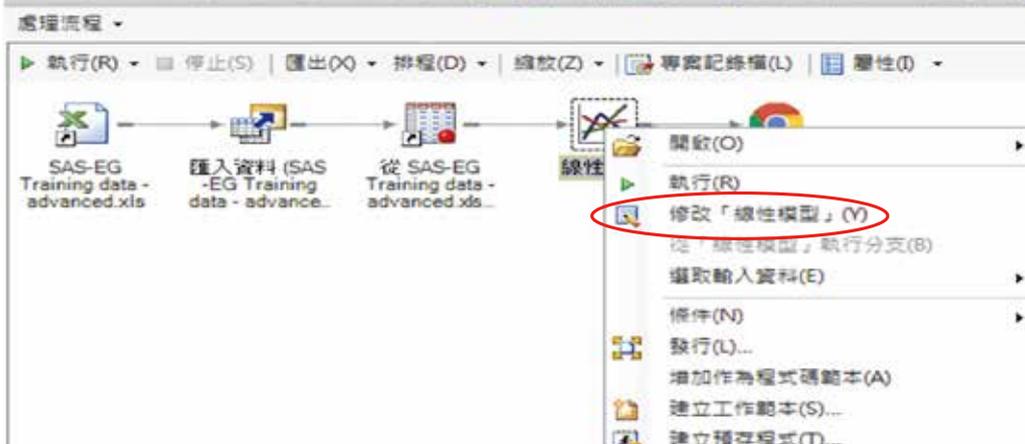
Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	48
Error Mean Square	13.04117
Critical Value of t	2.01063
Least Significant Difference	2.5671

具有相同字母的平均值沒有顯著不同。

t 群組	平均值	N	Variety
A	31.650	16	E
B	27.025	16	C
C	20.263	16	D
D	17.494	16	A
E	11.306	16	B

107

3-1. 交感效應不顯著時之LSD:
 開啟前已產生之線性模型
【混合模型-地區為隨機型，品種為固定型】



點選之前已產生的線型模型圖示，按滑鼠右鍵，於產生視窗中點選「修改線性模型」

108

(1)在「Post Hoc檢定-算術」畫面內地區的設定與固定型模式相同。

資料
模型
模型選項
進階選項
Post Hoc 檢定
 最小平方
 算術
繪圖
預測
標題
屬性

Post Hoc 檢定 > 算術

要估計的效果(E):
0 Area

平均值檢定的選項(O):

要使用的類別效果	
Area	True
Block(Area)	False
Variety	False
Area*Variety	False
比較	
比較法	成對 t 檢定
誤差均方	
要使用的誤差效果	Block(Area)
均方類型	預設值
平均值選項	
顯示下列項目的平均值:	所有模型變數
結合不具顯著性的子集	否
以遞減順序排序平均值	否
信賴區間	
顯示平均值	否

增加(A) 移除(E)

(1-2) 「要使用的類別效果」內地區為True
 (1-3) 「比較法」選擇成對t檢定法
 (1-4) 「誤差均方」之「要使用的誤差效果」選擇區集(地區)

109

(2)與固定型模式不同處，在調整品種的使用誤差效果改為地區*品種。

(2-1) 「要使用的類別效果」內品種為True

(2-2) 「比較法」選擇成對t檢定

(2-3) 「誤差均方」之「要使用的誤差效果」選擇地區*品種

(4)勿取代

110

綜合變方分析結果解讀-主效應LSD
【混合模型-地區為隨機型，品種為固定型】

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	12
Error Mean Square	6.624917
Critical Value of t	2.17881
Least Significant Difference	1.7734

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	12
Error Mean Square	23.4259
Critical Value of t	2.17881
Least Significant Difference	3.7284

具有相同字母的平均值沒有顯著不同。

t 群組	平均值	N	Area
A	24.1600	20	4
A			
A	23.6450	20	2
B	19.4050	20	1
B			
B	18.9800	20	3

區集均方

具有相同字母的平均值沒有顯著不同。

t 群組	平均值	N	Variety
A	31.650	16	E
B	27.025	16	C
C	20.263	16	D
C			
C	17.494	16	A
D	11.306	16	B

地區*品種之均方

111

由於本實例之交感效應不顯著，有關交互效應顯著時之後續LSD步驟，同前述二因子RCBD實例之說明，此不再贅述。

原則如下：

3-2. 交互效應顯著時固定某因子進行另一因子之LSD:

- (1)重新點選載入的Excel資料工作表，點選「工作/ANOVA/線性模型」
- (2)在「資料」畫面內指定應變數、分類變數及分析群組依據
- (3)在「模型」畫面內點選所有變數，並點選「主要」效果
- (4)在「Post Hoc檢定-算術」畫面內進行多重比較法

112