

06-1 重複測定—一元配置分散分析法

● テーマ ●

1 要因によって3つ以上の水準で分類されたデータについて、データに対応のある場合に水準間に差があるかどうか検定する。

一元配置データで、要因 A の水準 A_i が正規母集団とみなされ、 A_1, A_2, \dots, A_k のデータに対応のあるとき、

帰無仮説：「要因 A の水準間に差はない」

を検定します。

06-1-1 重複測定—一元配置分散分析法の考え方

ある要因について、実験結果に影響を与える大きさを分散に基づいて検定します。重複測定—一元配置分散分析法では、被験者もある母集団からの標本と考えられるので、一元配置分散分析法にはない、個体間変動が加わります。検定手順は次のようになります。

①全体のばらつき(全変動)を被験者によるばらつき(個体間変動)と要因による個体内のばらつき(個体内変動, 要因変動, 群間変動, 水準間変動)に分けます。さらに個体内変動を(処理変動)と(誤差変動)に分けます。

$$\begin{aligned} \text{(全変動)} &= \text{(個体間変動)} + \text{(個体内変動)} \\ &= \text{(個体間変動)} + \text{(処理変動)} + \text{(誤差変動)} \end{aligned}$$

②(処理変動)が(誤差変動)と比較して大きいかどうか検定します。

(処理変動)と(誤差変動)の比較 → 要因の検定

06-1-2 分散分析表

重複測定—一元配置分散分析法の分散分析表は次の表 06-2 のようになります。詳細は「Appendix1 算法, 数式, 関数」(291 頁)を参照してください。

表 06-2 重複測定—一元配置分散分析法の分散分析表

変動要因	偏差平方和	自由度	平均平方	F 値	P 値	$F(1 - \alpha)$
全変動	S_T	f				
個体間変動	S_n	f_n				
個体内変動	S_A	f_A				
処理変動	S_k	f_k	V_k	F_k	P_k	$F_{f_k}^{f_k}(1 - \alpha)$
誤差変動	S_E	f_E	V_E			

▶ 要因 A の水準間の差について

境界値による判定では $F_k \geq F_{f_e}^{f_k} (1 - \alpha)$ のとき、 P 値による判定では $P_k \leq \alpha$ のとき、危険率 α で帰無仮説「要因 A の水準間に差はない」は棄却され、要因 A の水準間に差があることが認められます。

水準間に差があることが認められても、対応のある水準間では多重比較することはできません。

■ 重複測定——元配置分散分析法で検定できるデータフォーム

① 列挙データフォーム のみ

example

22

10 人の患者に降圧剤を投与して 1 ヶ月ごとに平均血圧 (mmHg) を測定したら、次のようなデータが得られた。投与期間によって差があるのか危険率 5% で検定しなさい。

≡ 準備するデータセット

★ 列挙データフォーム

被験者	投薬前	1 ヶ月後	2 ヶ月後	3 ヶ月後
1	134	116	111	104
2	121	117	120	119
3	131	106	120	118
4	120	104	111	104
5	123	111	113	116
6	127	115	118	117
7	131	108	106	119
8	126	117	117	114
9	120	108	115	111
10	128	117	109	106

≡ 仮説の設定

検定の前に各水準の正規性を Statcel4 で検定すると (48 頁参照)、 P 値による判定では

「投薬前」の P 値 = 0.141446

「1 ヶ月後」の P 値 = 0.157057

「2 ヶ月後」の P 値 = 0.574239

「3 ヶ月後」の P 値 = 0.074811

ですから、危険率 5% ではいずれの水準のデータも正規分布に従っていることが確認できます。重複測定——元配置分散分析法で検定します。

次のように仮説を立てます。

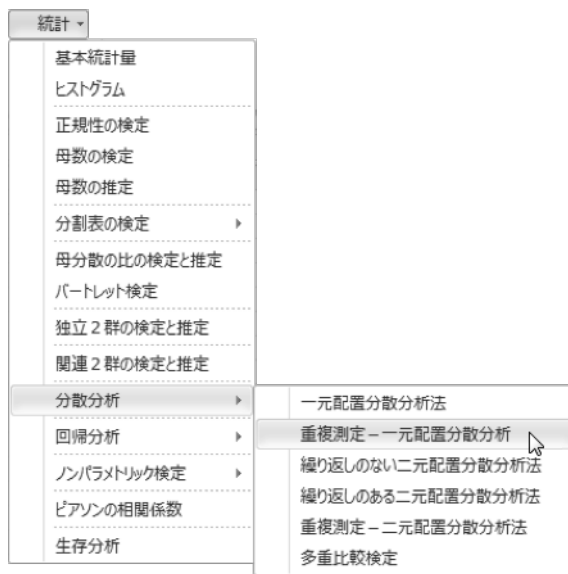
帰無仮説：「投与期間によって差はない」

対立仮説：「投与期間によって差がある」(上側検定)

≡ 重複測定一元配置分散分析法

例として列挙データフォームのデータを Statcel4 で検定する手順を解説します。

- 1) 列挙データフォームのデータを準備します。
- 2) アドインリボン(メニューバー)の「統計」から「分散分析」を選択すると、サブメニューが現れます。ここから「重複測定一元配置分散分析法」を選択します。



- 3) 「範囲・データフォーム・条件」のダイアログボックスが現れます。必要な設定をした後、「OK」ボタンを押します。(範囲指定の詳細は16頁)

被験者	検薬前	1ヶ月後	2ヶ月後	3ヶ月後
1	134	116	111	104
2	121	117	120	119
3	131	106	120	118
4	120	104	111	104
5	123	111	113	116
6	127	115	118	117
7	131	100	106	119
8				
9				
10				
11				
12				

データ範囲: 見出しを含めたデータ範囲を指定する。

出力範囲: 出力先の先頭セル番地を指定する。

データフォーム: 「列挙」のみ有効。

条件: 「上側」のみ有効。

危険率: 指定する危険率(5%なら「5」)を入力する。

- 4) しばらくして、計算結果が表示されます。画面の最上行の最左端に出力範囲の先頭セルがくるようにスクロールします。

「分散分析の概要」と「分散分析表」、「平均値と標準偏差の誤差線付き棒グラフ」、「平均値と標準偏差の誤差線付き折れ線グラフ」が表示されます。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
101	重復測定一元配置分散分析											
102												
103												
104		データ数	平均値	不偏分散	標準偏差	標準誤差						
105												
106	投薬前	10	126.1	24.98889	4.998889	1.580787						
107	1ヶ月後	10	111.9	25.87778	5.087021	1.608657						
108	2ヶ月後	10	114	22.88889	4.784233	1.512907						
109	3ヶ月後	10	112.8	37.51111	6.124632	1.936779						
110												
111	合計	40	116.2	59.75385	7.730061	1.22223						
112												
113												
114	分散分析表											
115												
116	変動要因	偏差平方和	自由度	平均平方	F値	P値	F(0.95)					
117	全変動	2330.4	39									
118	個体間変動	323.9	9									
119	個体内変動	2006.5	30									
120	処理変動	1329	3	443	17.65461	1.52E-06	2.960351					
121	誤差変動	677.5	27	25.09259								
122												
123												
124												

≡結果と判定

「分散分析表」に F 値と指定した危険率の境界値と P 値が表示されます。

境界値による判定では、 F 値が境界値以上のとき帰無仮説は棄却されます。

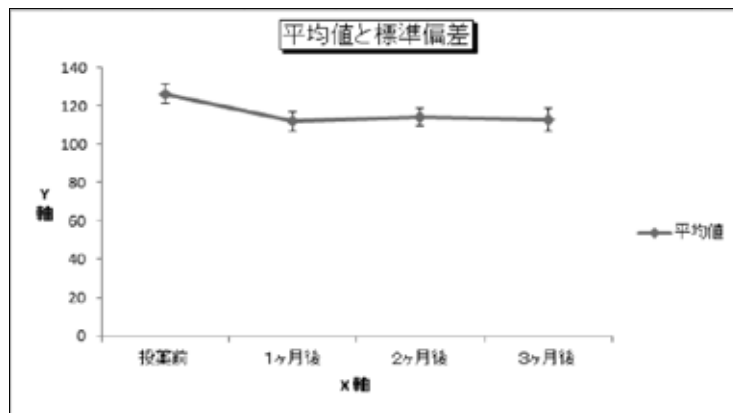
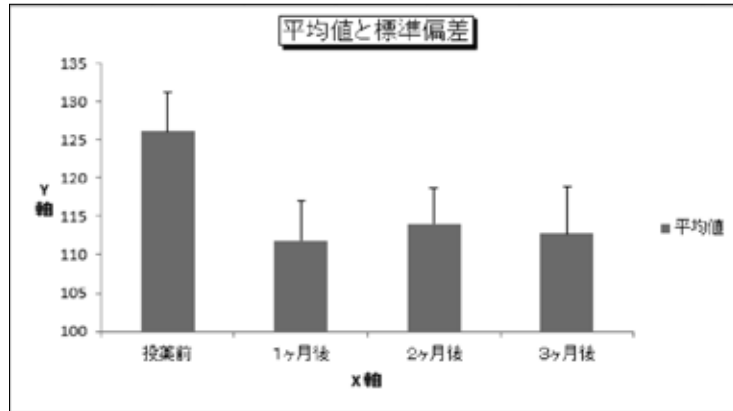
P 値による判定では、 P 値は目的とする危険率以下のとき帰無仮説は棄却されます。

重復測定一元配置分散分析

	データ数	平均値	不偏分散	標準偏差	標準誤差
投薬前	10	126.1	24.9889	4.9989	1.5809
1ヶ月後	10	111.9	25.8778	5.0870	1.6087
2ヶ月後	10	114	22.8889	4.7842	1.5129
3ヶ月後	10	112.8	37.5111	6.1246	1.9368
合計	40	116.2	59.7538	7.7301	1.2222

分散分析表

変動要因	偏差平方和	自由度	平均平方	F値	P値	F(0.95)
全変動	2330.4	39				
個体間変動	323.9	9				
個体内変動	2006.5	30				
処理変動	1329	3	443	17.6546	1.5196E-06	2.9604
誤差変動	677.5	27	25.0926			



ここでは F 値が 17.6546 で、危険率 5% の境界値は 2.9604 ですから、 F 値は棄却域に入ります。また P 値 = 1.5196E-06 ですから、危険率 1% でも帰無仮説は棄却され、「投与期間によって差がある」と判定されます。