

JMP による 2 群間の比較

SAS Institute Japan 株式会社 JMP ジャパン事業部

2008 年 3 月

JMP で t 検定や Wilcoxon 検定はどのメニューで実行できるのか、または検定を行う際の前提条件の評価(正規性、等分散性)はどのメニューで実行できるのかというお問い合わせがよくあります。そこで本文書では、これらについての回答を、例題を用いて説明します。

1. 対応のない 2 群間の比較

例題 1: あるクラスの女性と男性で体重を測定しました。女性と男性との体重の間に差があるといえるでしょうか。

性別	体重																					
女性	43.1	55.8	33.6	65.8	29.0	50.8	48.5	30.4	36.7	41.3	64.4	38.1	38.6	41.7	50.8	50.8	52.2	52.6				
男性	38.1	58.1	35.8	44.5	47.6	43.1	35.8	42.2	44.9	54.0	41.7	50.8	44.9	51.3	58.1	50.3	47.6	47.2	48.1	58.1	60.8	78.0

■ データの入力形式

性別	体重
女性	43.1
女性	55.8
女性	33.6
女性	65.8
女性	29.0
女性	50.8
女性	48.5
女性	30.4
女性	36.7
女性	41.3
女性	64.4
女性	38.1
女性	38.6
女性	41.7
女性	50.8
女性	50.8
女性	52.2
女性	52.6
男性	38.1
男性	58.1
男性	35.8
男性	44.5
男性	47.6
男性	43.1
男性	35.8
男性	42.2
男性	44.9
男性	54.0
男性	41.7
男性	50.8
男性	44.9
男性	51.3
男性	58.1
男性	50.3
男性	47.6
男性	47.2
男性	48.1
男性	58.1
男性	60.8
男性	78.0

JMP では、左図のようにデータテーブルを作成します。(サンプルデータ:「weight.jmp」)

- ・1 列目: 男性と女性を識別する列(「性別」: 名義尺度)
- ・2 列目: 体重のデータ(「体重」: 連続尺度)

■ t 検定 (分散が等しいと仮定したときの検定)

データテーブルを開いた状態で、メニューより、[分析] > [二変量の関係] を選択します。列の選択画面が表示されますので、[X, 説明変数] に名義尺度である列「性別」、[Y, 目的変数] に連続尺度である列「体重」を選択します。

(図①)

図①:「二変量の関係」の列の選択画面



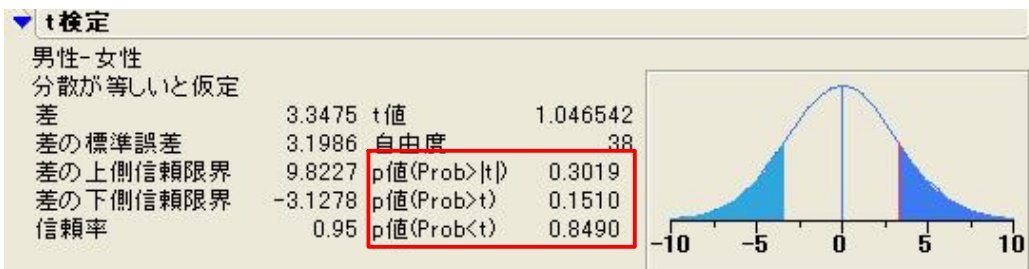
右上の[OK] ボタンを押すと、一元配置分析という女性、男性別に体重のデータをプロットしたレポートが表示されます。(図② 左) このレポートにある左上の赤い三角ボタンより、[平均/ANOVA/プーリングした t 検定] を選択します。(図② 右)

図②: 一元配置分析のレポート



t 検定と、それに関連する統計量がレポートに追加されます。

図③: t 検定のレポート

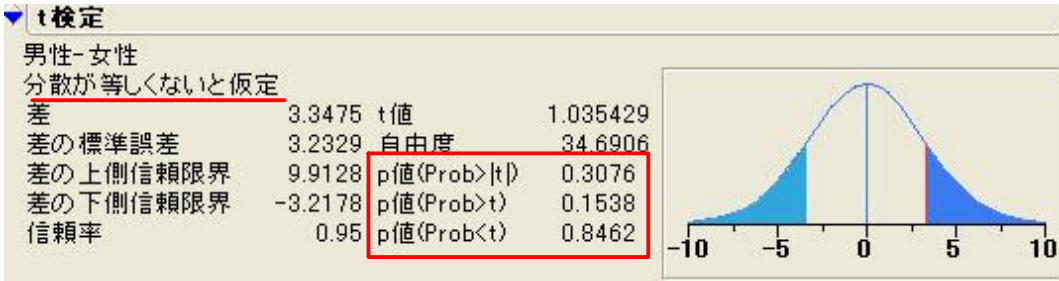


ここでの t 検定は、等分散性を仮定したときの結果になります。(図③) p 値は、「t 検定」のレポートの右下に表示され、「p 値(Prob>|t|)」は両側検定の p 値を「p 値(Prob>t)」、「p 値(Prob<t)」は片側検定の p 値を示します。

■ Welch の検定 (分散が等しくないと仮定したときの検定)

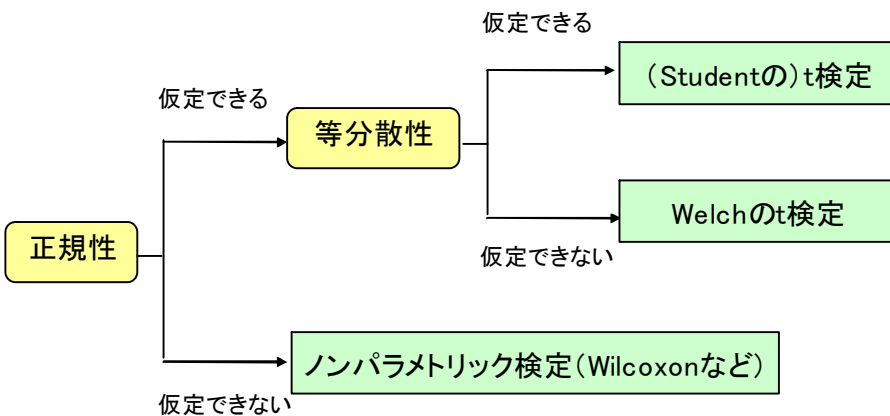
等分散性が仮定できないときは、一元配置のレポートの左上にある赤い三角ボタンより、[個々の分散を用いた t 検定] を選択します。このメニューで行われる検定は、Welch (ウェルチ) の検定と呼ばれています。(図④)

図④: Welch の検定のレポート



■ 前提条件の評価

2 群間の比較を行う際、次のようなフローに基づいて、検定手法を選ぶことがあります。



JMP で上記フローの正規性、等分散性を調べる方法を説明します。

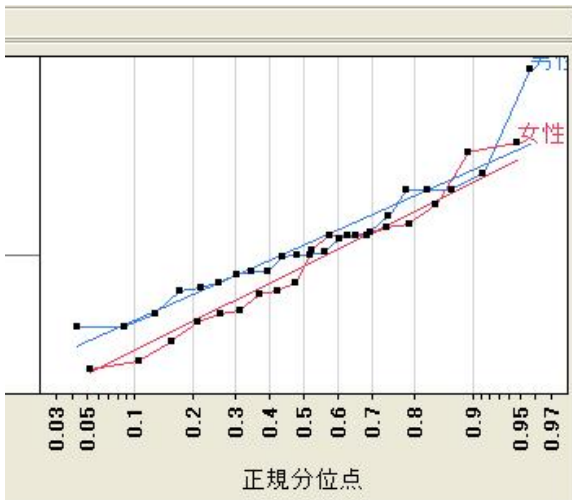
図②の右の画面で、赤い三角ボタンから、[正規分位点プロット] > [分位点-実測値プロット] を選択します。

正規性の前提条件は、各グループ内で点がどの程度、参照線に従っているかによって確認できます。(図⑤)

この例の場合、女性のデータはある程度したがって、正規性の前提を満たしているようですが、男性は参照線から外れたデータがあり、正規性の前提を満たさない可能性があります。

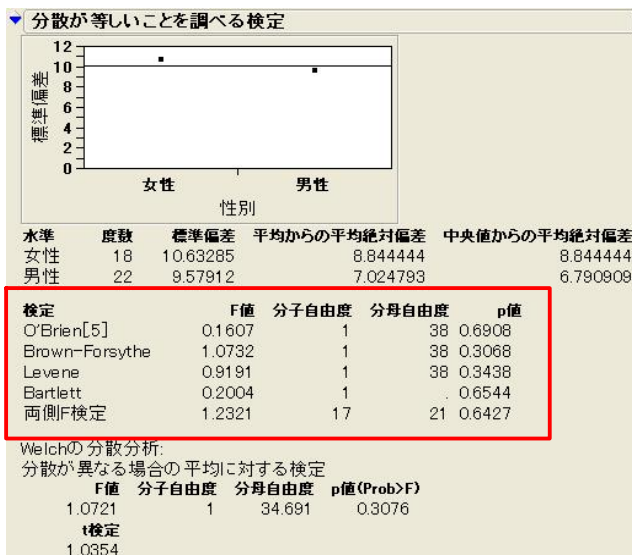
またここでは、二つの参照線の傾きを比較することによって、等分散性のチェックをすることができます。傾きがほぼ等しい場合は、グループの分散はほぼ等しいと考えることができます。この例の場合、参照線の傾きは、男性、女性でほぼ等しいので、等分散性は満たしそうです。

図⑤: 正規分位点プロット



等分散の検定は、赤い三角ボタンより、[等分散性の検定] を選択することにより、検定の統計量、p 値が表示されます。(図⑥)

図⑥: 等分散の検定



複数の検定結果が表示されていますが、2 群間の比較であれば、最後の行にある「両側 F 検定」がよく用いられています。p 値は、値が小さいほど、分散が等しいという仮説を棄却する根拠がよくなります。この例での両側 F 検定の p 値は 0.6427 ですので、等分散性の前提は満たされていると結論づけてよさそうです。

■ Wilcoxon 検定

ノンパラメトリック検定の代表的なものとして、Wilcoxon (順位和) 検定があります。この検定は、Mann-Whitney の U 検定と同等のものです。Wilcoxon 検定は、一元配置分析の赤い三角ボタンより、[ノンパラメトリック] > [Wilcoxon 検定] を選択することにより表示されます。(図⑦)

図⑦: Wilcoxon 検定

Wilcoxon/Kruskal-Wallisの検定(順位和)				
(平均-平均0)/標準偏差0				
水準	度数	スコア和	スコア平均	
女性	18	338.000	18.7778	-0.830
男性	22	482.000	21.9091	0.830
2標本検定(正規近似)				
	S	Z	p値(Prob> Z)	
	338	-0.82996	0.4066	
一元配置検定(カイ2乗近似)				
	カイ2乗	自由度	p値(Prob>ChiSq)	
	0.7116	1	0.3989	

2標本検定(正規近似)の欄に表示されるp値は、Wilcoxon分布を正規近似することにより求められる値です。この例でのp値は0.4066であり、女性、男性間の有意差は認められません。

2. 対応のある2群間の比較

例題 2:ある病院で43人の患者に対し、ある治療を行う前と後とで善玉コレステロール値(HDL)を測定しました。治療を行った後のHDLの値は、治療を行う前のHDLの値に対し差があるといえるでしょうか。

患者番号	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	.	.	.	P38	P39	P40	P41	P42	P43
HDL治療前	43	60	41	58	49	42	49	45	.	.	.	41	37	43	38	32	41
HDL治療後	34	48	37	67	40	38	26	50	.	.	.	42	29	43	36	31	46

■ データの入力形式

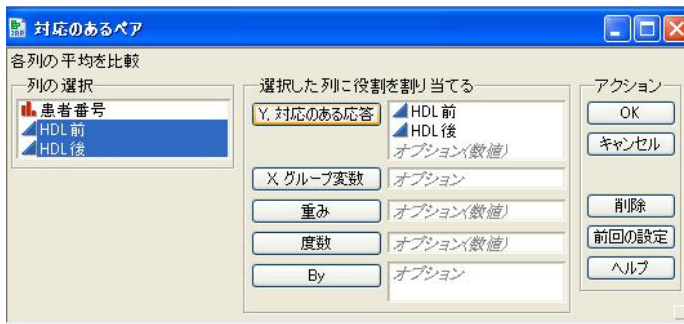
患者番号	HDL前	HDL後
1 P1	43	34
2 P2	60	48
3 P3	41	37
4 P4	58	67
5 P5	49	40
6 P6	42	38
7 P7	49	26
8 P8	45	50
9 P9	28	28
10 P10	50	40
11 P11	30	21
12 P12	69	60
13 P13	29	39
14 P14	69	61
15 P15	46	21
16 P16	51	37
17 P17	42	40
18 P18	37	34
19 P19	62	46
20 P20	40	33
21 P21	53	47
22 P22	44	46
23 P23	50	21

- ・JMP のデータテーブルでは、左図のようにデータテーブルを作成します。(サンプルデータ:「HDL_jmp」)
- ・対応のあるデータの入力のために、2つの列を作成します。
(「HDL前」、「HDL後」:いずれも連続尺度)
- ・データは1人の患者に対し、1行ずつ入力します。そのため、データの行数は、患者の数に等しくなります。

■ 対応のあるt検定

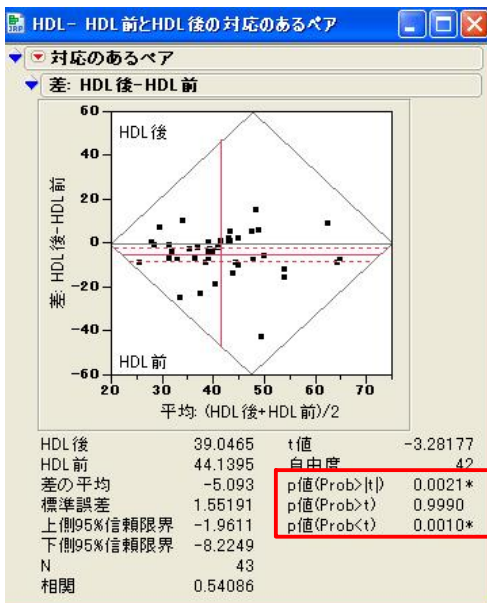
データテーブルを開いた状態で、メニューより、[分析] > [対応のあるペア] を選択します。列の選択画面が表示されますので、[Y,対応のある応答] に連続尺度である列「HDL前」、「HDL後」を選択します。(図⑧)

図⑧:「対応のあるペア」の列の選択画面



右上の[OK] ボタンを押すと、対応のあるペアとレポートが表示されます。(図⑨) 上に表示されるグラフの意味につきましては、ツールバーのヘルプツール(「?」マークのボタン、または[ツール] > [ヘルプツール])を選択した後、カーソルをグラフの上に持っていき、クリックすると表示されるヘルプ画面をご参照下さい。レポートの下には、t 検定のレポートと同様に、両側検定の p 値、片側検定の p 値が表示されます。両側検定の結果でみると、p 値は 0.0021 と小さいため、治療前と治療後で HDL の値に有意な差があることがわかり、治療の効果があったことを示唆しています。

図⑨: 対応のあるペアのレポート



■ Wilcoxon の符号付順位和検定

図⑨のレポート画面にある左上の三角ボタンより、[Wilcoxon の符号付順位和検定] を選択します。するとレポートに Wilcoxon の符号付順位和検定の結果が追加されます。(図⑩)

図⑩: Wilcoxon の符号付順位和検定

