#025★★☆☆ 2021.11.16 / 2023.7.28

ノンパラメトリック検定～マン・ホイットニー検定、ウィルコクソン順位検定

平均値の差に関する t 検定や分散の差をみる F 検定は、解析のもととなるデータが正規分布に従うと仮定しパラメトリック検定（parametric test）と呼ばれる。一方、分布を仮定しない方法をノンパラメトリック検定（non-parametric test）という。ノンパラメトリック検定は 1, 2, … といったカテゴリ変数で評価される QOL や Pain Scale などの順序尺度のデータ（大小等の順番を示す数値）や、外れ値が含まれているためデータの分布を仮定できない場合に用いる。例えば、t 検定に相当するマン・ホイットニー検定（ウィルコクソン順位検定)、対応のある t 検定に相当するウィルコクソン符号付順位検定がある。

右表の 2 群のデータを用いてマン・ホイットニー検定の手順を説明する。A 群のそれぞれの数値から見て、自分自身の値よりも大きな B 群の数値の個数をカウントすると表（N (B>A) の列）のようになり、合計数は U = 4.5 と得られる。両群で同じ数値の時は 0.5 とカウントする。次に有意水準を α=0.05 などに定めて表（脚注）でそれぞれの群のデータ数から $U_{0.05}$ 値と呼ばれる数値を読み取り（データ数が 5×6 なので表から 3 と得られる)、先に計算した数値 U と比べて $U < U_{0.05}$ なら帰無仮説を棄却（有意差あり)、$U \geqq U_{0.05}$ なら有意差なし、と判断する。ここでは $U(4.5) \geqq U_{0.05}(3)$ で有意差なしとなる。A>B となるカウントを行った場合には U = 25.5 となるが、データの組み合わせが全部で 5×6 = 30 通りなので 30 − 22.5 = 4.5 と計算することで同じ結論を得る。なお、2 標本のデータ数の合計が少ない場合にはより詳細な計算方法がある。

	A	B		N (B>A)
1	4.5	4.2		0
2	3.6	2.8		1
3	3.7	2.1		1
4	2.8	2.3		1.5
5	4.1	2.3		1
6		1.8		
Mean	3.74	2.58	合計	4.5
SD	0.63	0.86		

次に、別の 2 群データ（下表）を用いてウィルコクソン符号付順位検定の手順を説明する。ペアとなるデータについて差を求め「符号を無視して」差の小さい順に順位をつけ、次に「差」の符号に従って順位に符号をつける（＋と－とに分ける、右表の "Order" 列)。このとき差が 0 となるデータは除外し、同じ順位の場合にはそれらの順位の平均値を用いる。さらに、個数の少ないほうの符号をもつ順位を足し合わせ T とし、表（脚注）から得られる $T_{0.05}$ 値と比較して、$T<T_{0.05}$ なら有意差あり、$T \geqq T_{0.05}$ なら有意差なしと判断する。この例ではデータ数 10、負の順位の合計 T = 13 で表から $T_{0.05}$ = 8 と得られ 13 ≧ 8 で有意差なし、となる。

	A	B	A-B	Order
1	148	142	6	3
2	156	148	8	4
3	125	135	-10	-6
4	135	131	4	1
5	154	142	12	7
6	135	105	30	10
7	166	171	-5	-2
8	147	132	15	8
9	135	144	-9	-5
10	157	135	22	9
Mean	145.8	138.5		
SD	12.9	16.5		

注：検定に関する表は、例えば次のサイトで示されている：
https://kusuri-jouhou.com/statistics/bunpuhyou2.html
https://kusuri-jouhou.com/statistics/bunpuhyou.html