

対応のあるt検定

対応がある： ・同じサンプルについて、データが1対1で対応
・効果を調べる場合に用いる

t検定 ： ・n数が100以下
・母集団の標準偏差が不明な場合

対応あり、正規分布→ t検定

ある薬を投与して30分後に体温を測定したとき、投与前と投与後の体温に佐賀あるかどうかを調べました。

10人をランダムに選び、右表のデータを得ましたが投与前後で体温に差があるといえるか？有意水準0.05で検定しなさい。

サンプル	投与前	投与後	差
A	38.5	37.9	0.6
B	36.3	35.1	1.2
C	37.1	37.0	0.1
D	37.5	36.6	0.9
E	39.6	38.6	1.0
F	35.4	36.0	-0.6
G	39.7	39.2	0.5
H	34.5	34.9	-0.4
I	36.5	36.2	0.3
J	36.3	35.5	0.8

$d_i - \bar{d}$	$(d_i - \bar{d})^2$
0.16	0.0256
0.76	0.5776
-0.34	0.1156
0.46	0.2116
0.56	0.3136
-1.04	1.0816
0.06	0.0036
-0.84	0.7056
-0.14	0.0196
0.36	0.1296
$\sum (d_i - \bar{d})^2$	3.1840
$\sqrt{\sum (d_i - \bar{d})^2}$	1.7844
$\sqrt{n(n-1)}$	9.4868
T	2.34

$$T = \frac{\left| \bar{d} \right|}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d})^2} / \sqrt{n(n-1)}}$$

投与前後の差の平均値が
帰無仮説に対してどうかを見る

棄却域は有意水準0.05の場合

自由度f=10-1=9

t分布表より、

t(f, α/2)=t(9, 0.05/2)=2.262

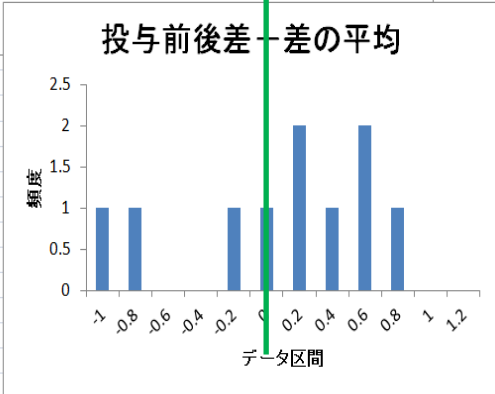
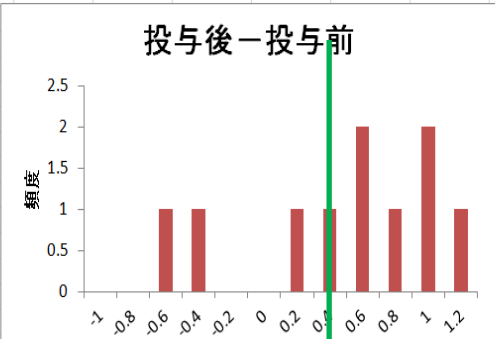
T=2.34>2.262=tより、帰無仮説(投与前後に差がない)棄却

投与前と投与後で、平均体温には差がある

$$\bar{d} = 0.44$$



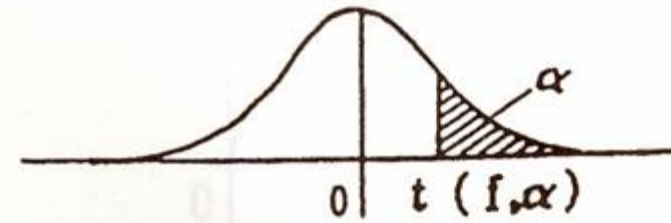
$$\bar{d} = 0$$



自由度 $f = 9$ 、有意水準 $\alpha = 0.05$ のときの t の値を求める

$$t = t(f, \alpha/2) = t(9, 0.05/2) = t(9, 0.025) = 2.262$$

付表(2) t 分布表

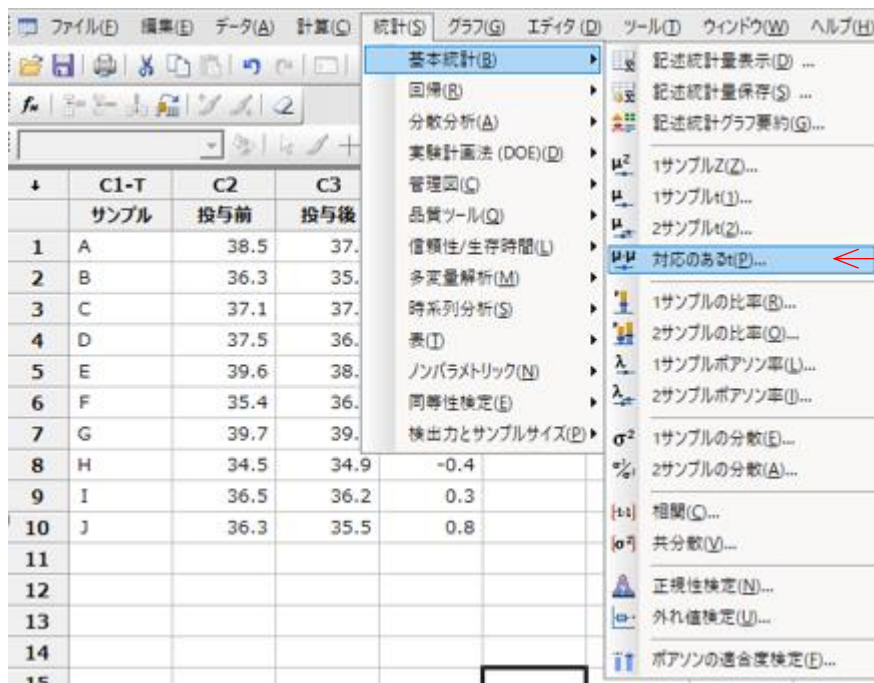


α	0.100	0.050	0.025	0.010	0.005
0.5	10.27	41.14	164.56	1028.5	4114.0
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.196
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	1.337	1.746	2.120	2.582	2.921

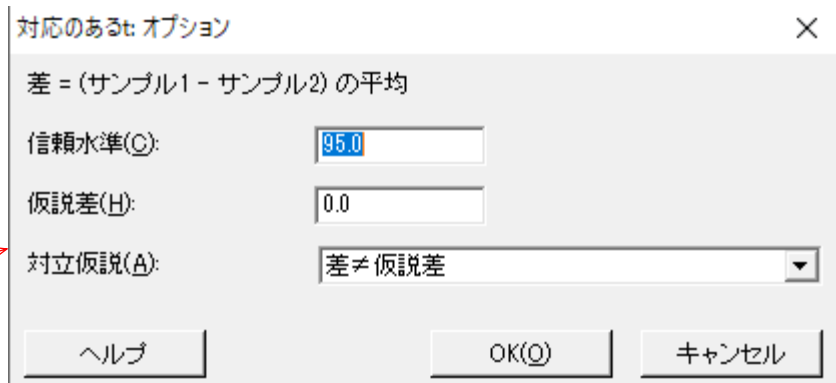
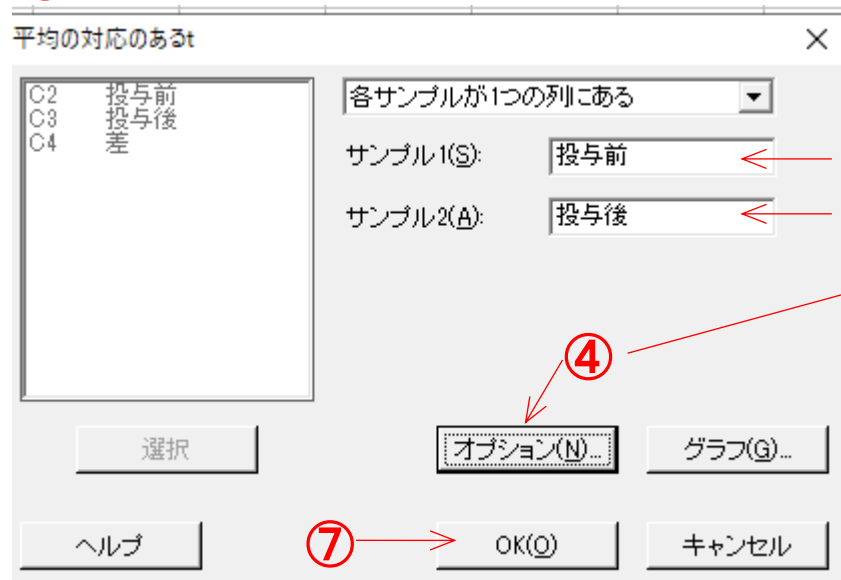
①データを入力

↓	C1-T	C2	C3	C4
	サンプル	投与前	投与後	差
1	A	38.5	37.9	0.6
2	B	36.3	35.1	1.2
3	C	37.1	37.0	0.1
4	D	37.5	36.6	0.9
5	E	39.6	38.6	1.0
6	F	35.4	36.0	-0.6
7	G	39.7	39.2	0.5
8	H	34.5	34.9	-0.4
9	I	36.5	36.2	0.3
10	J	36.3	35.5	0.8
11				

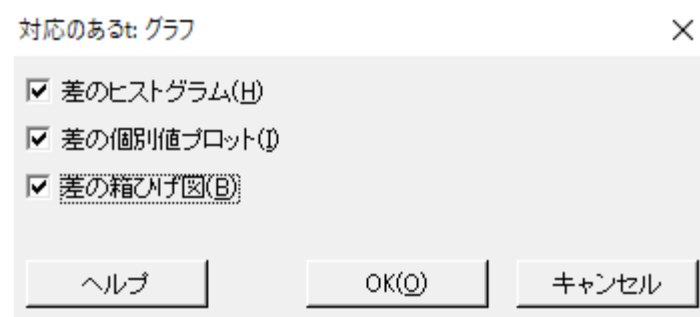
②統計→基本統計→対応のあるt検定 をクリック



③サンプル1と2にデータ列を選択



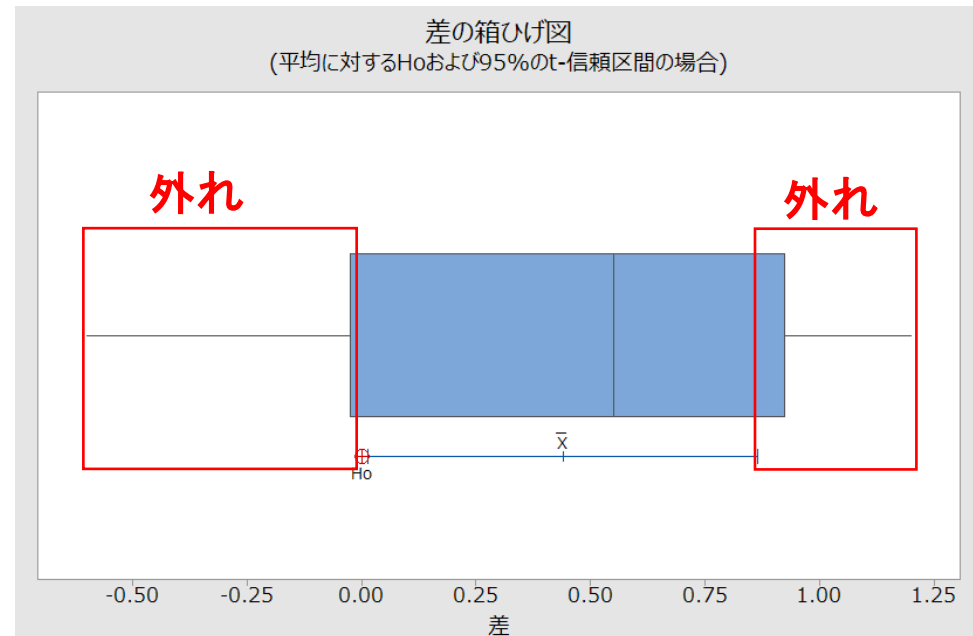
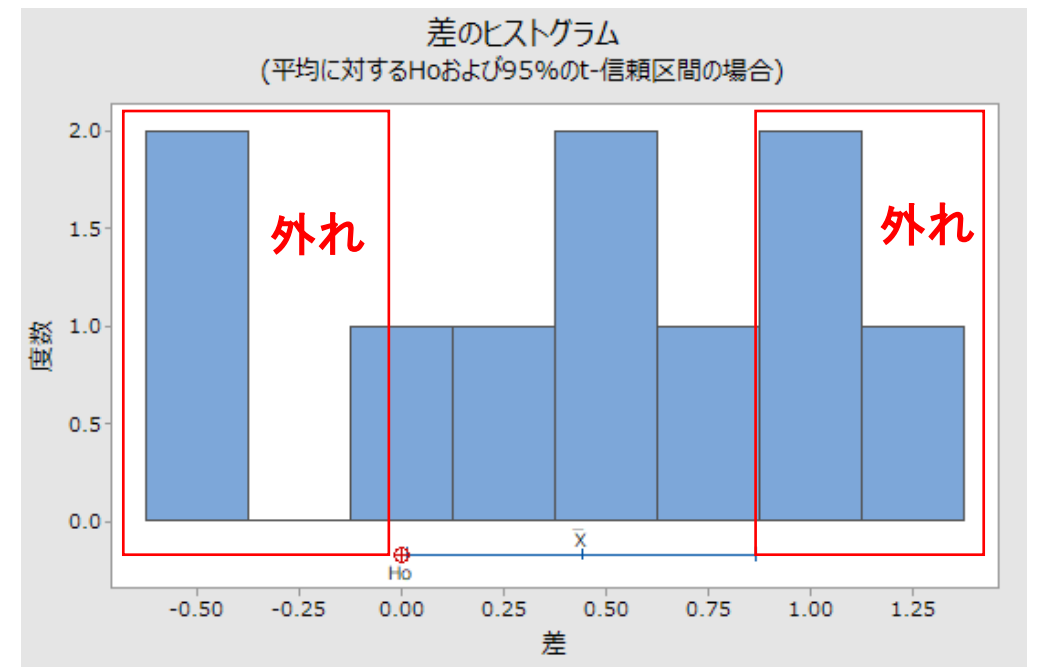
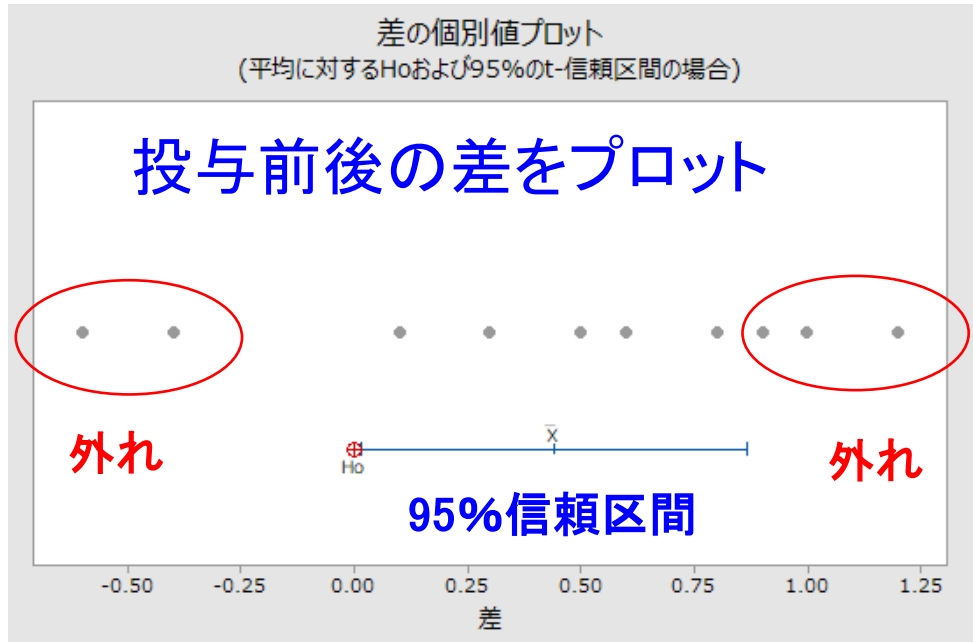
⑤仮説差は0とする



⑥チェックレを入れてOK

⑦ →

実行結果



対応のあるt検定と信頼区間: 投与前, 投与後

投与前-投与後の対応のあるt検定

	非欠 損値	平均	標準偏差	平均の標 準誤差
投与前	10	37.140	1.713	0.542
投与後	10	36.700	1.467	0.464
差	10	0.440	0.595	0.188

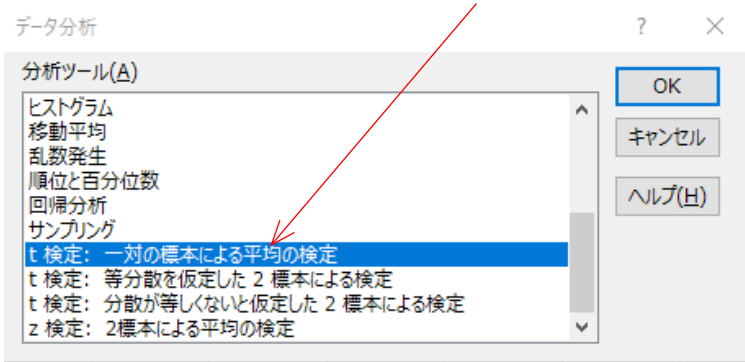
差の平均に対する95%の信頼区間: (0.015, 0.865)

差の平均=0 (対 $\neq$ 0) のT検定:t値=2.34 p値=0.044

0.05以下なので有意差あり

Excel

①分析ツールから選択



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	サンプル	投与前	投与後	差			t 検定: 一对の標本による平均の検定					
2	A	38.5	37.9	0.6			入力元					
3	B	36.3	35.1	1.2			変数 1 の入力範囲(1):					
4	C	37.1	37	0.1			変数 2 の入力範囲(2):					
5	D	37.5	36.6	-0.9			仮説平均との差異(Y):					
6	E	39.6	38.6	1			☒ ラベル(L)					
7	F	35.4	36	-0.6			α(A): 0.05					
8	G	39.7	39.2	0.5			出力オプション					
9	H	34.5	34.9	-0.4			● 出力先(O):					
10	I	36.5	36.2	0.3			○ 新規ワークシート(P):					
11	J	36.3	35.5	0.8			○ 新規ブック(W)					
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												

チェック入れる

0を入力

②該当するセルを選択

実行結果

t-検定: 一对の標本による平均の検定ツール		
	投与前	投与後
平均	37.14	36.7
分散	2.93	2.15
観測数	10.00	10.00
ピアソン相関	0.94	
仮説平均との差異	0.00	
自由度	9.00	
t	2.34	
P(T<=t) 片側	0.022	
t 境界値 片側	1.83	
P(T<=t) 両側	0.044	
t 境界値 両側	2.262	

T値2.34 > 閾値t2.262
なので有意差あり

0.05以下なので有意差あり