

### 3.6.3 検定を実行してみよう

検定を実際に実行する方法を知るために、簡単な例について実行してみるのがおそらく最良である。

#### 例題①

2章例題②で扱った雄ゾウは、アフリカゾウ全体から成る母集団の体重の平均値4.50トンとは違った平均体重をもっているのだろうか？

#### 解答

##### ◎ステップ1：帰無仮説を設定する

帰無仮説を“その集団の平均値が期待値と違わない”とする。そこで、ここで例では帰無仮説を、“雄ゾウの平均体重が4.50トンである”とする。

##### ◎ステップ2：検定統計量を算定する

###### ・電卓使用の場合

この例では、雄ゾウの標本についての平均体重 $\bar{x}$ は4.70トンで、標準誤差の推定値 $SE$ は0.0563トンである。したがって、式3.1を使用して、

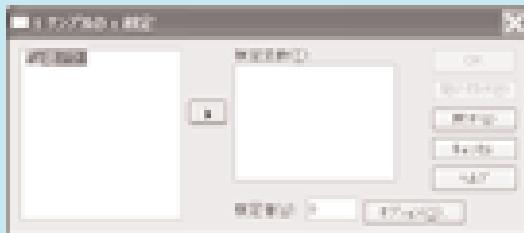
$$t = \frac{4.70 - 4.50}{0.0563} = 3.55$$

と求められる。平均値は期待値から標準誤差の3.55倍ぐらい遠ざかっている

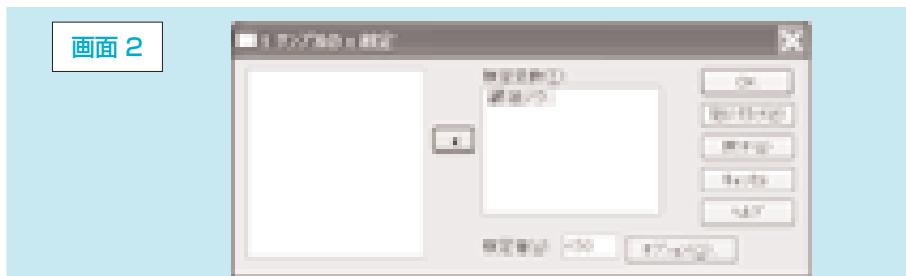
###### ・SPSS 使用の場合

1標本t検定を実行するために、まず1つの縦欄に全データ値を入力し、その縦欄に名前を与える必要がある（ここでは「雄ゾウ」と命名した）。検定を走らせるために、[分析]メニューをクリックし、それから[平均の比較]バー上に移動して、[1サンプルのt検定]をクリックする。SPSSでは、以下のダイアログボックスが出る（画面1）。

画面1



[検定変数:] ボックスに比較したい縦欄（ここでは「雄ゾウ」）を入力し、[検定値:] ボックスに比較したい値（ここでは4.50）を入力する（画面2）。



最後に、検定を実行するため、[OK] をクリックする。SPSS では、以下のように出力する。

### [t 検定]

! サンプルの統計量				
	N	平均値	標準偏差	平均値の標準誤差
雄ゾウ	16	4.7000	.22509	.05627

! サンプルの検定						
	検定値=4.50					
	t 値	自由度	有意確率(両側)	平均値の差	差の95%信頼区間	
雄ゾウ	3.554	15	.003	.2000	.0801	.3199

SPSS は、上の表で必要とするすべての記述統計量を示し、下の表で  $t$  値が 3.554 であることを示している。

### ◎ステップ 3：有意確率を算定する

帰無仮説が真であるとしたときに、 $t$  の絶対値  $|t|$  が高い値をとる、すなわちその絶対値  $|t|$  以上の大きな値をとる確率  $P$  を算定しなければならない。

#### ・電卓使用の場合

求められた  $|t|$  の値を、自由度  $(N - 1)$  で、有意水準が 5 %での臨界値  $t_{(N-1)}$  (5 %) と比較せねばならない。この臨界値は、付録 3 の表 S1 に掲載している。

この例では、自由度が  $16 - 1 = 15$  なので、確率が 5 %以下に下るるために  $|t|$  が超えなければならない臨界値は 2.131 となる。

#### ・SPSS 使用の場合

SPSS は直ちに、確率  $P$  を計算し、それを**有意確率（両側）** と呼んでいる〔注意： $|t|$  の値が大きくなればなるほど、有意確率（両側）の値はますます小さくなる〕。

この例では、有意確率（両側） = 0.003 である。

## ◎ステップ4：帰無仮説を棄却するかどうかを決定する

### ・電卓使用の場合

\*  $|t|$  が臨界値より大きいか等しい場合、帰無仮説を棄却しなければならない。したがって、平均値は期待値と有意に違うと言える。

\*  $|t|$  が臨界値より小さい場合、帰無仮説を棄却する証拠はない。したがって、平均値は期待値と有意に違わないと言える。

この例では、 $|t| = 3.55 > 2.131$  である。

### ・SPSS 使用の場合

\*もし有意確率（両側検定） $\leq 0.05$  であれば、帰無仮説を棄却しなければならない。したがって、平均値が期待値と有意に違うと言える。

\*もし有意確率（両側検定） $> 0.05$  であれば、帰無仮説を棄却する証拠はない。したがって、平均値は期待値と有意に違わない。

この例では、有意確率（両側検定） $= 0.003 < 0.05$  である。

よって、帰無仮説を棄却でき、雄ゾウが 4.50 トンと有意に違う体重をもつと言える。すなわち、雄ゾウの平均体重は 4.70 トンで、アフリカゾウ全体の平均体重 4.50 トンよりも重い。

## ◎ステップ5：信頼限界を算定する

体重のような測定値についてその平均値に対する信頼区間を見出すことができたように、標本平均値と期待される平均値との間の差に対する信頼区間もまた見出すことができる。

### ・電卓使用の場合

差に対する 95 % の信頼限界は、下記の式によって得られる。

$$95\% \text{ CI} (\text{差}) = x - E \pm (t_{(N-1)}(5\%) \times SE) \quad (3.2)$$

この例では、平均値は 4.70、その標準誤差が 0.0563 である。そして、自由度 15 の  $t$  値の臨界値は 2.131 である。したがって、

$95\% \text{ CI} (\text{差}) = (4.70 - 4.50) \pm (2.131 \times 0.0563) = 0.08 \sim 0.32$  と求められる。雄ゾウの 95 % は、4.5 トンより 0.08 ~ 0.32 トン重い体重をもつことになる。

### ・SPSS 使用の場合

差に対する 95 % 信頼区間は 1 サンプルの検定の表（51 ページの 2 番目の表）で 0.0801 ~ 0.3199 の間として与えられている。例のごとく、この数値をそのまま書き下してはいけなくて、四捨五入して有効数値までに仕上げるべきである。この例では、四捨五入して 0.08 ~ 0.32 となる。