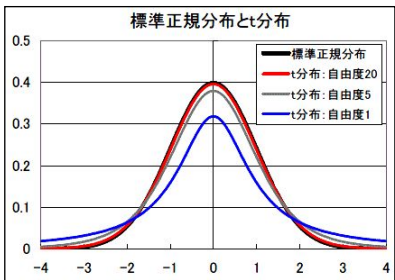


15-1 ゴセット氏の助けを借りましょう。

13-1 で標本平均値の分布を正規と仮定すれば母平均の信頼区間の推定が可能となることを、14-1 でその仮定を保証する条件は『標本サイズが数十以上あること』だけで、母集団の分布形状は問われないこと（中心極限定理）を紹介しました。しかし、「標本が数十件も得られない」（14 の発展課題）場合もありえます。「標本サイズが小さい時、その平均値はどのように分布するのか」という課題に取り組み、『ステューデントの t 分布』という tool を提供したのがゴセット氏です。

15-2 t 分布は・・・

「標本サイズが小さい場合の平均値の分布」なのでその形状は標本サイズによって異なり、また信頼区間はやや広めになります。標本サイズは自由度（＝サイズ－1）として考慮され、自由度が∞の時、その形状及び信頼区間は正規分布の場合のそれらと一致します。



15-3 Script としては・・・

正規分布に基づく13のそれにt分布を参照するための関数などの追加が必要です。なぜなら、**自由度（＝有効件数-1）**によって形状が異なるt分布では、各%の信頼区間に対応する値が同一ではないからです。

そこで、**引数として指定した配列 z の3定数と自由度(df)から t 値を求める計算式**を function t 分布(df, i)として追加し、**関数からの戻り値×SE**を「幅」として信頼区間を求めています。

15-4 博物学から仮説検定へ・・・

07 の相関係数や回帰式を考案し12の4母数を重視したピアソンの後援者だった11のゴールトンは「大きな標本」から“現状”を把握しようとする裕福な博物学者でした。他方、ビール会社の技術者のゴセット氏には「最小の標本で最適な判断を行うこと」が必要でした。t分布を代表とする後者の業績は、その後フィッシャー先生たちによって「統計分布理論に基づく有意性検定」へと発展してゆきます。

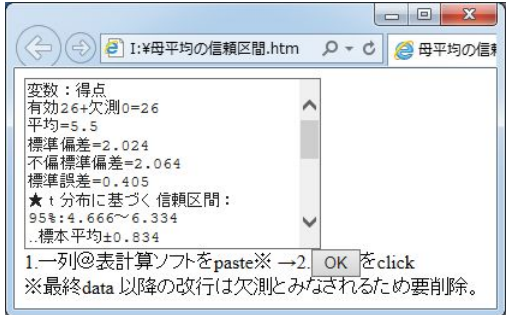
関連情報：<http://mmua.html.xdomain.jp/kato/study/2011estimation.pdf>

```

<title>母平均の信頼区間@2方法</title>
<!-- saved from url=(0008)about:internet -->
<form>
<textarea rows="9" cols="28"></textarea><br>1. 一列@表計算ソフトを paste※
→2. <input type="button" value="OK" onClick="OK()"> を click<br>
※最終 data 以降の改行は欠測とみなされるため要削除。
</form>
<script>
素="得点1\n2\n3\n3\n4\n4\n4\n5\n5\n5\n5\n5\n5\n6\n6\n6\n6\n6\n6\n6\n7\n7\n7\n8\n8\n9\n10"; document. forms [0]. elements [0]. value=素
function OK () {
素=document. forms [0]. elements [0]. value. replace (/¥r¥n/g, "¥n"). split ("¥n")
名=素. shift (); 有=0; 欠=0; 総和=0; 二次=0; 桁=1000
for (i in 素) {if (素 [i]. replace (/¥s/g, "")="" ) {欠++; continue}
有++; 値=(素 [i]) -0; 総和=総和+値}
平均=総和/有
for (i in 素) {if (素 [i]. replace (/¥s/g, "")="" ) continue
差=素 [i] -平均; 二次=二次+差*差}
SD=Math. sqrt (二次/有); u=Math. sqrt (二次/(有-1)); SE=u/Math. sqrt (有)
p=new Array (95, 99, 90); z=new Array (1. 96, 2. 576, 1. 645); df=有-1
r0="¥n 不偏標準偏差=" +Math. round (桁*u) /桁+"¥n 標準誤差=" +Math. round (桁*SE) /桁
r0=r0+"¥n ★ t 分布に基づく信頼区間:"
for (i=0; i<3; i++) {
幅= t 分布 (df, i) *SE; r0=r0+"¥n +p [i] +%" +Math. round (桁*(平均-幅)) /桁+" ~"
r0=r0+Math. round (桁*(平均+幅)) /桁+"¥n · 標本平均±" +Math. round (桁*幅) /桁
r0=r0+"¥n ☆ 正規分布に基づく信頼区間:"
for (i=0; i<3; i++) {
幅=z [i] *SE; r0=r0+"¥n +p [i] +%" +Math. round (桁*(平均-幅)) /桁+" ~"
r0=r0+Math. round (桁*(平均+幅)) /桁+"¥n · 標本平均±" +Math. round (桁*幅) /桁
平均=Math. round (桁*平均) /桁; SD=Math. round (桁*SD) /桁
r1="変数:" +名+"¥n 有効"+有+"欠測"+欠+"="+ (有+欠) +"¥n 平均=" +平均
document. forms [0]. elements [0]. value=r1+"¥n 標準偏差=" +SD+r0
}
}
function t 分布 (df, i) {
x=z [i]; x2=x*x; d2=df*d2; d3=df*d2*d2
t=x*(1+(x2+1)/df/4+((5*x2+16)*x2+3)/96/d2+(((3*x2+19)*x2+17)*x2-15)/384/d3)
return t
}
</script>

```

資料 36 t 分布及び正規分布に基づいて母平均の信頼区間を求める JavaScript の一例



資料 37 資料 36 の内容の実行結果の一例

④function で引数の処理結果を得るには **function 名称(引数){x=引数を用いた処理 return x}** のように記述します※。 ※変数(x)は省略可能: return 引数を用いた処理

背景色付の部分以外は13の資料32とほぼ同一です。

自由度(標本サイズ-1)は分布を規定する変数。

関数: t 分布に df と i=0~2 を代入した値が戻ります。

function t 分布に df と i=0~2 を代入した値として t を返す計算式。