

# R の活用について

## - R Commander と RExcel -

大久保 幸夫

### 1. はじめに

インターネットのめざましい進展や情報公開の拡がり、POS データなどビッグデータの登場によって統計、データ分析、シミュレーション等に注目が集まっている。大学の授業やゼミでもパソコンを使い統計分析を行うことは多い。そのようなとき、よく使われるソフトは Excel (参照:[4]) であろう。Excel は、たいていのパソコンにインストールされている、表形式でデータを扱いやすい、関数が豊富である、分析ツールもついている等の理由で様々な分析に活用されている。しかし、やや高度な統計解析や複雑なシミュレーションとなると Excel では手に負えなくなる。そこで統計の専用ソフトの出番であるが、市販の統計ソフトは多機能で優れた GUI を持ち初心者にも使いやすい反面、個人で購入するには高価である、少し特殊な分析になるとオプションをさらに購入しなければならない、Excel などと違いいつでもどこでも使えるソフトではない、などの問題がある。これらの事情もあり、フリーの統計解析ソフト R (参照:[10]) が注目され普及しつつある。R は、インターネットを通して無料でダウンロードできるだけでなく、ソースコードが公開され、新たなパッケージも次々に開発されることから教育研究に使っている研究者も多い。しかし、一方で普段使い慣れた GUI と違いコマンドを打ち込むこと (CUI) がベースの R は使いにくいと感じるひとも多いのではなかろうか。筆者も普段の授業で R を使うのは難しいと思っていた一人である。しかし、このような R のユーザインターフェース (UI) の問題は、様々な GUI パッケージの登場によって解決されつつある (参照:[6]、[2]、[1]、[3])。特に、RExcel [9] は身近な Excel を UI として R と R Commander を利用できるユーザーフレンドリーなソフトといえるだろう (参照:[2]、[1])。

本研究調査の目的は、RExcel を通して R と R Commander を使う手法で t 検定や因子分析を行いながら GUI の操作性を試し、RExcel を本学の授業やゼミで標準的に使えないか検証することである。RExcel および R Commander の操作と統計分析については、[1]、[2]、[6] を参考にした。

### 2. ダウンロードとインストール

RExcel を使うには、R と Excel、そして R と Excel をつなぐ仕組みである `statconnDCOM` [9] が必要になる。今回 R などのインストールと実行に使用する PC (筆者自宅の PC) は、OS が Windows 7 Home premium 64 ビット、エクセルが Microsoft Excel 2010 (32 ビット) である。

残念ながら、ハイバーガー / ノイヴィルト (2010) の本 [2] に書かれている RAndFriendsSetup というプログラムを使った簡易なインストール方法は CRAN (The Comprehensive R Archive Network) のポリシーの変更により使えなくなった (参照:[9]、

[5])。そのため、必要なツールを一つ一つインストールしていくことになる。

まず、Rを手に入れるところから始めよう。CRANの筑波大学ミラーサイト [10] からR (執筆時の最新版はR-3.1.2 for Windows) をダウンロードする。インストールは指示に従って行えば簡単にできる。インストール先はデフォルトのまま C:\Program Files\R\R-3.1.2 でよい。インストールを完了したらRはひとまず終了しておく。

次に、RExcelをダウンロードする。RExcel (執筆時の最新版 REExcelInst3.2.15\_HomeAndStudent.exe) は statconn [9] からダウンロードできる。続けて同じサイトから statconnDCOM をダウンロードする。statconnDCOM は GPL (GNU General Public License) ではなく、独自のライセンスとなっていることに注意する必要があるが、[7]によると「基本的には再配布の制限以外は自由」だそう。

statconnDCOM のインストールはダウンロードしたフォルダを開き、statconnDCOM3.6-0B1\_Noncommercial.exe をダブルクリックすれば始まる。画面の指示に従えば簡単にインストールできる。

ここでRを起動するのであるが、設定を変える必要があるのでデスクトップ上のRのアイコンを右クリックし「管理者として実行」を選ぶ。Rが起動したら、必要なパッケージをインストールするために次の操作を行う。

Rメニュー：(パッケージ) → (パッケージのインストール) → (CRAN mirror「Japan(Tsukuba)」を選ぶ) → (Packages)。次のパッケージを選択してインストール：HH、Rcmdr、RcmdrPlugin.HH、rseproxy。

インストールが完了したら、ライブラリー Rcmdr を実行するためにR console にコマンド library(Rcmdr) を入力する。「Rcmdr が利用する次のパッケージがありません：・・・」という画面が現れたら「はい」を選ぶ。次に現れる「無いパッケージをインストールする」の画面ではCRANが選ばれていることを確認して「OK」をクリックする。これで、R Commander が起動する。

最後に、RExcelをインストールする。ダウンロードしたフォルダを開き、REExcelInst3.2.15\_HomeAndStudent.exe をダブルクリックし画面の指示に従えば、これも簡単にインストールできる。以上でRとR Commander、RExcelのインストールは完了する。RExcelのインストールについては、[5]を参考にした。

### 3. REExcelの起動

RExcelの起動方法には次の2つがある。

(方法A)

- ① Excel を起動
- ② Excel : (アドイン) → (RExcel) → (Start R)
- ③ Excel : (アドイン) → (RExcel) → (RCommander) → (with Excel menus または with separate menus を選ぶ)。ここでは「with separate menus」を選ぶことにする。暫くすると日本語メニューの画面が現れる (図1)。一方、「with Excel menus」を

選ぶと、Excel 上に英語のメニューができる。



(図 1)

(方法 B)

- ① デスクトップ上のアイコン「RExcel2010 with R」をダブルクリック
- ② Excel : (アドイン) → (RExcel) → (RCommander) → (with Excel menus または with separate menus を選ぶ)。

B の方法では R と Excel が一度に開くので、R Commander だけを立ち上げればよい。

#### 4. RExcel の終了

終了するときは、R コマンダーのメニューから (ファイル) → (終了) → (コマンダーと R) を選べば、R コマンダーと R 両方が終了する。終了の途中で「スクリプトファイルを保存?」、 「Save R Markdown file?」と聞かれるが、通常は保存しなくてよい。次に「出力ファイルを保存?」と聞かれるので、必要ならば保存する。ただし、グラフは保存されない。

#### 5. Excel から R ヘデータの読み込み

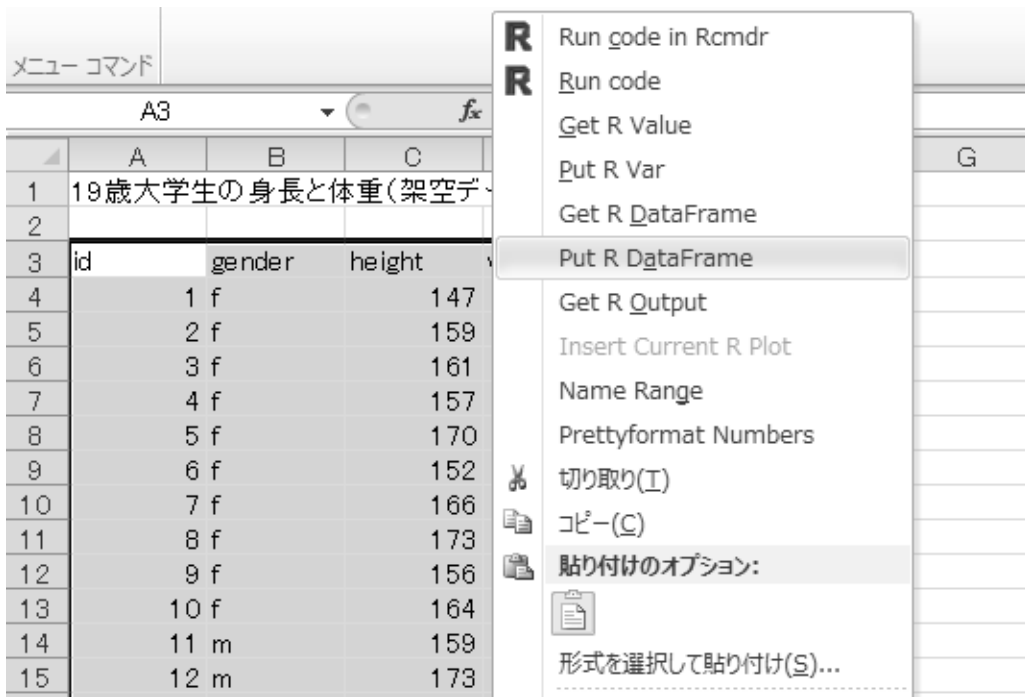
B の方法で RExcel を起動し、Excel に架空のデータを次のように入力する (図 2)。

	A	B	C	D	E
1	19歳大学生の身長と体重(架空データ)				
2					
3	id	gender	height	weight	
4		1 f	147	40	
5		2 f	159	55	
6		3 f	161	58	
7		4 f	157	56	
8		5 f	170	64	
9		6 f	152	51	
10		7 f	166	63	
11		8 f	173	64	
12		9 f	156	43	
13		10 f	164	59	
14		11 m	159	53	
15		12 m	173	69	
16		13 m	175	82	
17		14 m	170	63	
18		15 m	184	90	
19		16 m	165	55	
20		17 m	180	78	
21		18 m	187	92	
22		19 m	169	53	
23		20 m	178	64	
24					

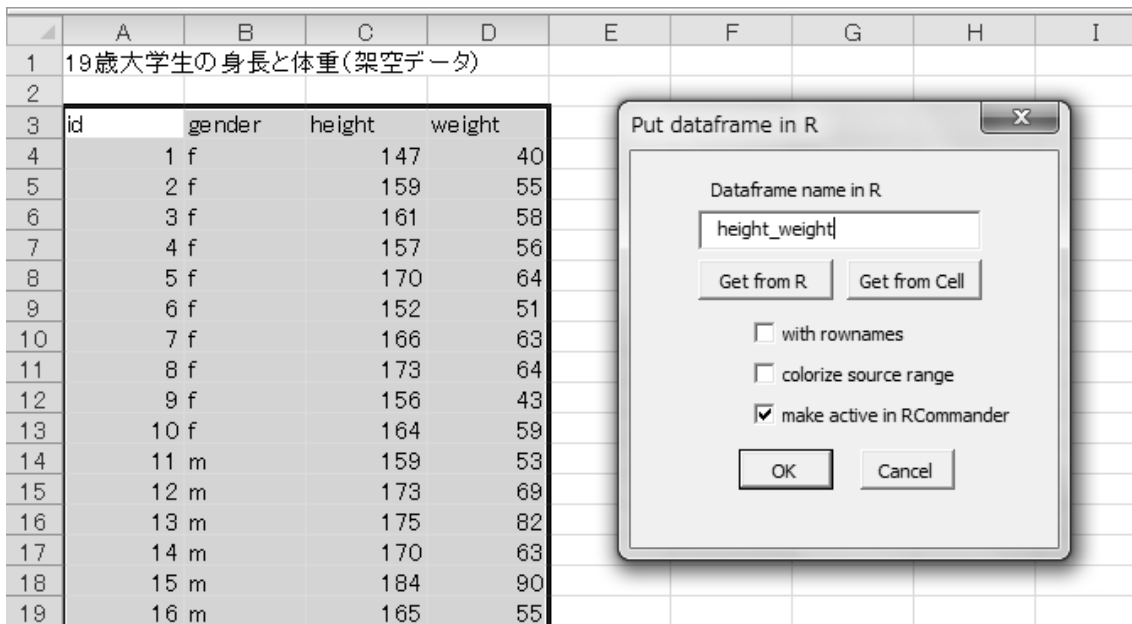
(図2)

ここで注意することは、Rでの変数名になる3行目の文字は「半角英数」で入力することである。ファイルには名前（ここでは height\_weight.xlsx とする）をつけて適当なフォルダに保存しておく。

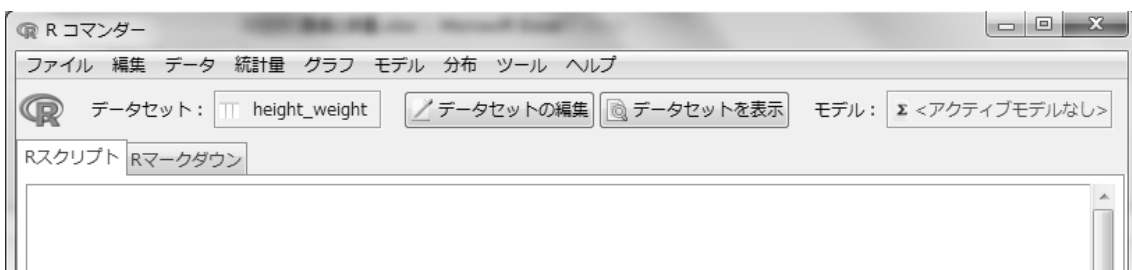
ExcelのデータをRに取り込むために領域 A3:D23 を選択し右クリックして、出てきたメニューから「Put R DataFrame」を選ぶ(図3)、現れた画面で「DataFrame name in R」テキストボックスに半角で「height\_weight」と入力しOKを押す(図4)。ここで、Rコマンドーの画面を見ると、データセットのところに「height\_weight」とあり、データが読み込まれたことがわかる(図5)。Rコマンドー「メニュー」の「データセットを表示」をクリックすれば、データセットの内容が確認できる。データセットは複数取り込めるが、アクティブなデータセットは「データセット：」に表示される一つだけである。



(図 3)



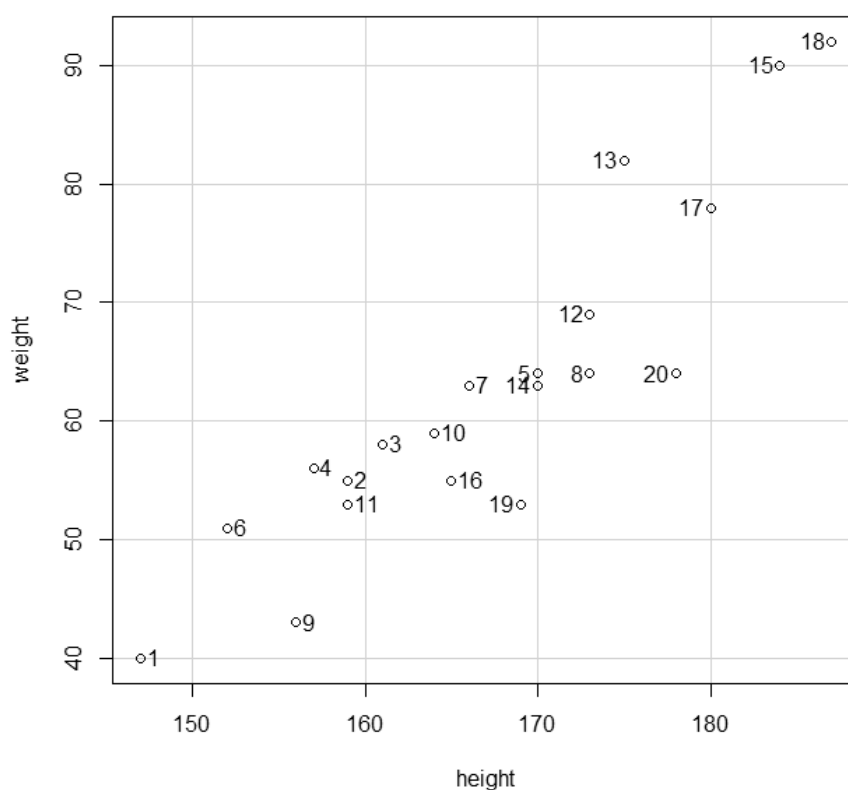
(図 4)



(図 5)

ところで、データセットとはデータフレーム型のデータのことで、データフレームとは複数のデータ型の混在を許す行列に似たデータ構造を持った表形式のデータ（1行目に見出し項目、2行目以降が数値のデータ）などである。

最初に身長と体重の関係を見るために散布図を描いてみよう。R コマンドのメニューから（グラフ）→（散布図）と進む。x 変数:height、y 変数:weight を選ぶ。「オプション」に切り替え、プロットのオプションはすべて解除する。確認する点の数を「20」と入力して「OK」ボタンを押す（図6）。グラフ上で右クリックすればコピーや保存ができるので、他のアプリケーションに貼り付けて利用することができる。



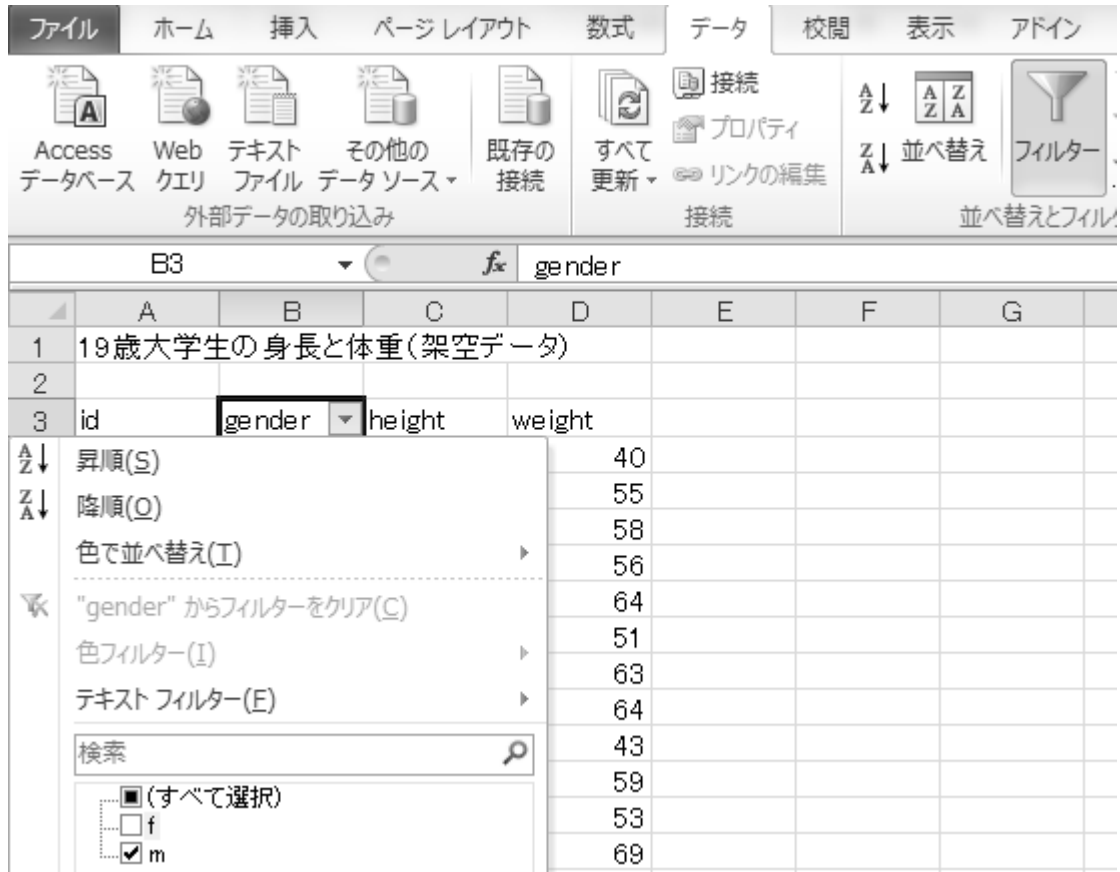
(図6)

## 6. t 検定の手順

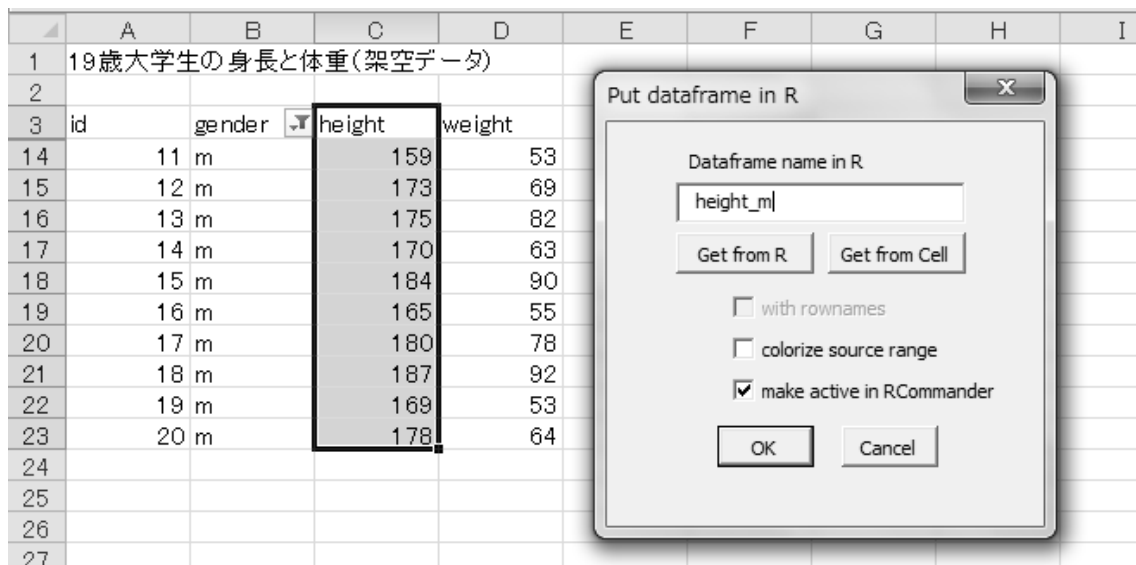
次に「19歳大学生の身長と体重（架空データ）」をもとに男子の身長に関する「1標本t検定」を行ってみよう。まず、Excelを使い男子学生（gender=m）だけを抽出する。

（Excelで領域B3:B23を選択）→（データ）→（フィルター）で、m（男子）だけ☑を残す（図7）。フィルターがかかったところで、C3からC23を選び、その上で右クリック。現れたメニューから「Put R DataRframe」を選び、「DataFrame name in R」に「height\_m」と入力して「OK」を押す（図8）。これでアクティブなデータセットが「height\_m」に変わった。ところで、先に読み込んだデータセット「height\_weight」はどうなったのだろうか？

この時点でアクティブ・データセットではなくなっているが、(データセット：)の隣をクリックして現れる「データセットの選択」画面から選べばアクティブデータセットに戻すことができる。なお、データセットをRから削除したいときは、R スクリプト画面に「rm(削除したいデータセット名)」と入力し、下の「実行」ボタンをクリックすればよい。



(図 7)



(図 8)

さて、このデータセット `heigh_m` を使って1標本 t 検定を実行する。  
R コマンダーのメニュー：(統計量) → (平均) → (1標本 t 検定) を選ぶと、次の画面が現れるので、変数が `heigh` となっていることを確認し、帰無仮説の  $\mu_0$  の隣に 167 と入力し、「身長之母平均は 167 である」との帰無仮説を立てる (図 9)。信頼水準：.95 とあるのは、有意水準が 5% という意味である。ところで、信頼水準を .99 とすると有意水準は 1% となる。あとは「OK」ボタンを押すだけで結果が得られる。



(図 9)

結果は出力画面に次のように表示される。

```
> with(height_m, (t.test(height, alternative=' two.sided' , mu=167, conf.level=.95)))
```

### One Sample t-test

```
data: height
t = 2.5656, df = 9, p-value = 0.03041
alternative hypothesis: true mean is not equal to 167
95 percent confidence interval:
 167.8278 180.1722
sample estimates:
mean of x
 174
```

このことから t 値が 2.5656、p 値が 0.03041 であることがわかる。従って、 $\mu=167$  という帰無仮説は有意水準 5% で棄却され、母平均は 167 ではないという対立仮説が採択されたことになる。また、信頼度 95% で母平均は 167.8278 と 180.1722 の間にあることがわかる。



次に、「独立サンプル t 検定」を試してみる。データセット height\_weight をもとに男女の身長之母平均の差が0であるという帰無仮説を立て、有意水準5%の両側検定を行う。データセットを height\_weight に切り替える。メニューから（統計量）→（平均）→（独立サンプル t 検定）と進む。グループ：gender、目的変数：height が選ばれていることを確認。両側検定、信頼水準 .95、等分散の仮定では「No」を選ぶ。結果の出力は次のようになる。

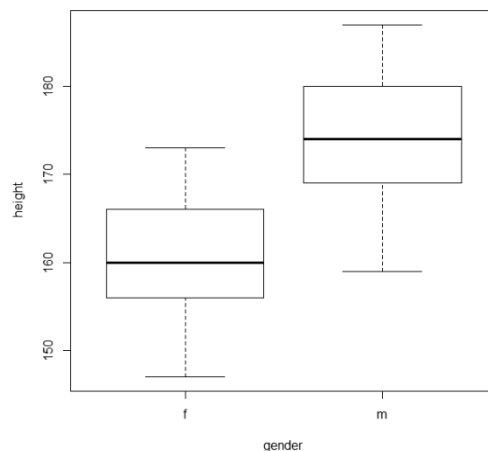
```
> t.test(height~gender, alternative=' two.sided' , conf.level=.95, var.equal=FALSE,
data=height_weight)
```

#### Welch Two Sample t-test

```
data: height by gender
t = -3.6246, df = 17.904, p-value = 0.001952
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
-21.327989 -5.672011
sample estimates:
mean in group f mean in group m
    160.5         174.0
```

この出力から、t 値が -3.6246、p 値が 0.001952 で、有意水準 5% で帰無仮説は棄却され、対立仮説「母平均は異なる」ことが採択される。また、母平均の差が -21.327989 と -5.672011 の間にある確率が 95% であることがわかる。

さらにグラフを描くと視覚的に平均の差を実感できる。R コマンドーのメニューから（グラフ）→（箱ひげ図）と進み、変数：height、層別：gender 「OK」で次の箱ひげ図が現れる（図 10）。



(図 10)

最後にデータセットを保存したい場合は、アクティブにした上でメニューから(ファイル)→(ワークスペースの保存)を選び、ファイル名を付ければ保存できる。保存したデータセットは、R コマンダーのメニューから(データ)→(データセットのロード)でアクティブなデータフレームとして読み込み利用できる。

## 7. R Commander で外部データを読み込む方法

RExcel を使わなくても R Commander だけでも外部データを読み込むことができる。RExcel は終了した状態で、前に作ったファイル height\_weight.xlsx を Excel で開く。上と同じ男子の身長に関する 1 標本 t 検定を行うために、対象の範囲を Sheet2 にコピーして、上書き保存しておく (図 11)。

	A	B	C
1	height		
2	159		
3	173		
4	175		
5	170		
6	184		
7	165		
8	180		
9	187		
10	169		
11	178		
12			

(図 11)

R を立ち上げるためにデスクトップ上のアイコン「R i386 3.1.2」をダブルクリックする。R Console 上で library(Rcmdr) と入力し Enter キーを押すと R Commander が起動する (図 12)。

```

R Console

R version 3.1.2 (2014-10-31) -- "Pumpkin Helmet"
Copyright (C) 2014 The R Foundation for Statistical Computing
Platform: i386-w64-mingw32/i386 (32-bit)

R は、自由なソフトウェアであり、「完全に無保証」です。
一定の条件に従えば、自由にこれを再配布することができます。
配布条件の詳細に関しては、'license()' あるいは 'licence()' と入力してくださ$

R は多くの貢献者による共同プロジェクトです。
詳しくは 'contributors()' と入力してください。
また、R や R のパッケージを出版物で引用する際の形式については
'citation()' と入力してください。

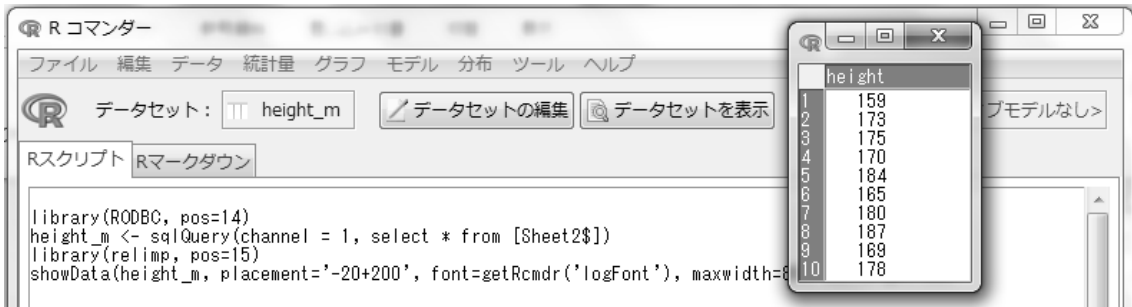
'demo()' と入力すればデモをみることができます。
'help()' とすればオンラインヘルプが出ます。
'help.start()' で HTML ブラウザによるヘルプがみられます。
'q()' と入力すれば R を終了します。

> library(Rcmdr)
    
```

(図 12)

R コマンダーのメニューから (データ) → (データのインポート) → (Excel または…)

を選び、データセット名（例えば height\_m）を入力する。保存しているファイル（ここでは、height\_weight.xls）を選ぶと、次のような画面「表を一つ選択」が現れるので、読み込みたいデータのあるシート（ここでは Sheet2）を選択する。以上で R にデータセットとして読み込まれる。「データセットを表示」をクリックして確認できる（図 13）。あとは RExcel を使った場合と同じである。



(図 13)

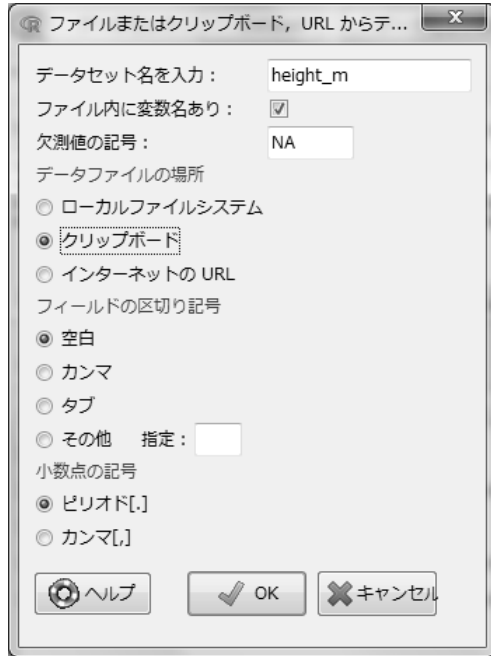
なお、別の読込方法として、エクセル上でコピーしたデータをクリップボードから読み込む方法もあるので紹介する。Excel 上で必要なデータを選択する。ここではファイル height\_weight.xls の Sheet1 の C14:C23 を選ぶ（図 14）。

	A	B	C	D
1	19歳大学生の身長と体重(架空データ)			
2				
3	id	gender	height	weight
4	1	f	147	40
5	2	f	159	55
6	3	f	161	58
7	4	f	157	56
8	5	f	170	64
9	6	f	152	51
10	7	f	166	63
11	8	f	173	64
12	9	f	156	43
13	10	f	164	59
14	11	m	159	53
15	12	m	173	69
16	13	m	175	82
17	14	m	170	63
18	15	m	184	90
19	16	m	165	55
20	17	m	180	78
21	18	m	187	92
22	19	m	169	53
23	20	m	178	64
24				

(図 14)

R Commander メニュー：（データ） → （データのインポート） → （テキストファイルまたはクリップボード、URL から・・・） と進み、次の画面で「データセット名を入力」し、「デー

タファイルの場所」として「クリップボード」を選ぶ（図 15）。データセットが読み込まれたら「データセットの編集」をクリックし、変数名を変える（ここでは、height）（図 16）。



(図 15)



(図 16)

## 8. 因子分析の手順

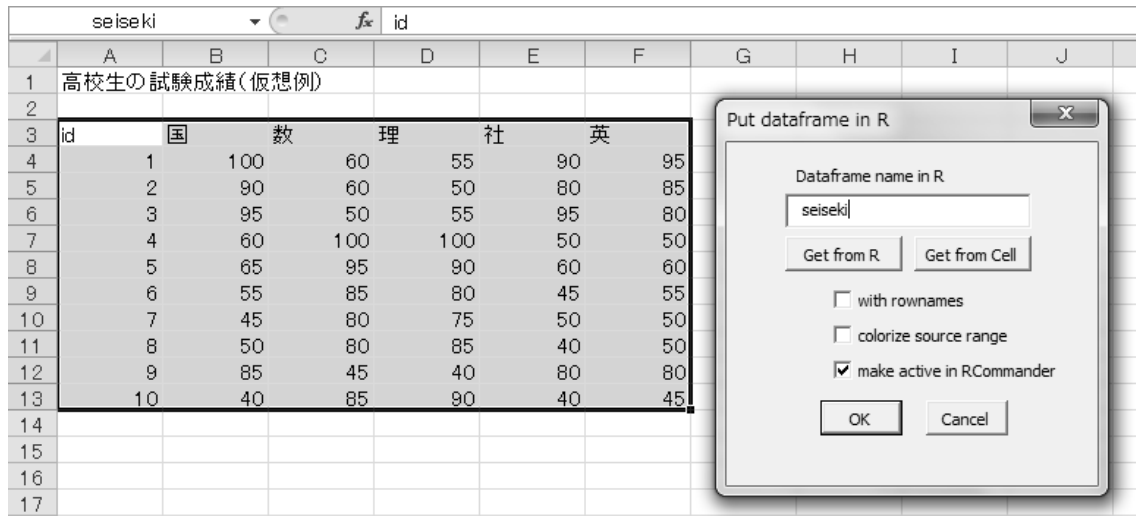
最後に、RExcel を使って因子分析を行ってみよう。Excel に次のデータを入力して名前を付けて保存（例えば seiseki.xlsx）する（図 17）。

	A	B	C	D	E	F
1	高校生の試験成績(仮想例)					
2						
3	id	国	数	理	社	英
4	1	100	60	55	90	95
5	2	90	60	50	80	85
6	3	95	50	55	95	80
7	4	60	100	100	50	50
8	5	65	95	90	60	60
9	6	55	85	80	45	55
10	7	45	80	75	50	50
11	8	50	80	85	40	50
12	9	85	45	40	80	80
13	10	40	85	90	40	45
14						

(図 17)

領域 A13:F13 を選び右クリック、「Put R DataFrame」をクリックして現れた画面で

Dataframe name in R に「seiseki」と入力し「OK」ボタンを押す（図 18）。



(図 18)

R コマンダーのメニューから（統計量）→（次元解析）→（因子分析）と進む。現れた画面で変数として「英、国、社、数、理」を選ぶ（CTRL キーを押しながらクリックして選ぶ）（図 19）。



(図 19)

「オプション」タグをクリックし、「因子の回転」と「因子スコア」を選ぶ。ここでは次のように設定する（図 20）。



(図 20)

「OK」を押すと、抽出する「因子数」を聞いてくるので、スライダーを動かして「2」を選ぶ。「OK」を押すと次の結果が出力される。

```
> local({
+   .FA <- factanal(~ 英 + 国 + 社 + 数 + 理, factors=2, rotation=" varimax" , scores="
+   regression" , data=seiseki)
+   print(.FA)
+   seiseki <<- within(seiseki, {
+     F2 <- .FA$scores[,2]
+     F1 <- .FA$scores[,1]
+   })
+ })
```

Call:

```
factanal(x = ~ 英 + 国 + 社 + 数 + 理 , factors = 2, data = seiseki, scores =
"regression" , rotation = "varimax" )
```

Uniquenesses:

```
  英  国  社  数  理
0.032 0.005 0.050 0.064 0.005
```

Loadings:

```

Factor1 Factor2
英 0.820 -0.544
国 0.905 -0.420
社 0.838 -0.498
数 -0.436 0.864
理 -0.465 0.882
    
```

```

Factor1 Factor2
SS loadings    2.60  2.245
Proportion Var  0.52  0.449
Cumulative Var  0.52  0.969
    
```

Test of the hypothesis that 2 factors are sufficient.  
 The chi square statistic is 1.94 on 1 degree of freedom.  
 The p-value is 0.163

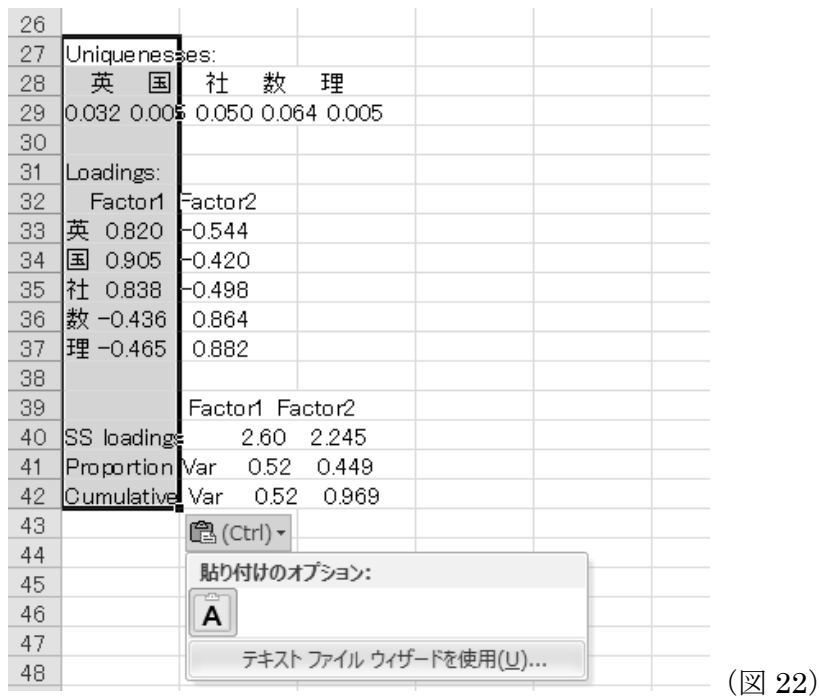
Uniquenesses は独自性（独自因子）を、Loadings は因子負荷量を表す。また、SS loadings は因子寄与（因子負荷量の平方和）、Proportion Var は因子寄与率（分散の割合）、Cumulative Var は累積因子寄与率を表す。最後の記述はモデルの適合度の検定結果を示す。p 値が 0.05 以下の場合、因子数が少ないとみなされる。今回は p 値が 0.163 であるので「因子数は適当である」と言える。

因子得点に加わっているデータセットを R から Excel に転送してみよう。データセットの左端を出力する Excel のセル（例えば A15）を選び右クリックすると、メニューが現れるので「Get Active DataFrame」を選ぶと次のように Excel 上にデータセットが転送される（図 21）。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	高校生の試験成績(仮想例)								
2									
3	id	国	数	理	社	英			
4	1	100	60	55	90	95			
5	2	90	60	50	80	85			
6	3	95	50	55	95	80			
7	4	60	100	100	50	50			
8	5	65	95	90	60	60			
9	6	55	85	80	45	55			
10	7	45	80	75	50	50			
11	8	50	80	85	40	50			
12	9	85	45	40	80	80			
13	10	40	85	90	40	45			
14									
15	id	国	数	理	社	英	F1	F2	
16	1	1	100	60	55	90	95	1.529124	-0.14869
17	2	2	90	60	50	80	85	0.682247	-0.83185
18	3	3	95	50	55	95	80	1.132261	-0.37937
19	4	4	60	100	100	50	50	0.340346	1.726263
20	5	5	65	95	90	60	60	0.399438	1.21245
21	6	6	55	85	80	45	55	-0.62607	0.134789
22	7	7	45	80	75	50	50	-1.38533	-0.54347
23	8	8	50	80	85	40	50	-0.81936	0.270751
24	9	9	85	45	40	80	80	-0.00658	-1.75726
25	10	10	40	85	90	40	45	-1.24608	0.31639
26									

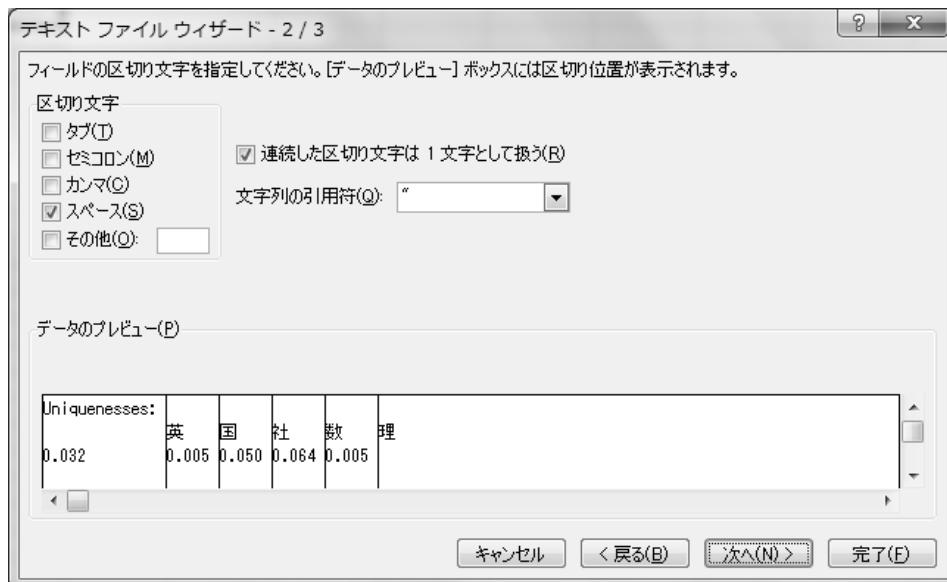
(図 21)

出力結果も Excel に貼り付けることができる。貼り付け後、(貼り付けのオプション)  
 → (テキスト ファイル ウィザードを使用) を選ぶ (図 22)。



(図 22)

区切り文字「スペース」になっていることを確認して完了すると (図 23) 下のように (図 24) セルにデータが分かれて貼りつく。少し編集すれば Excel データとして使える。



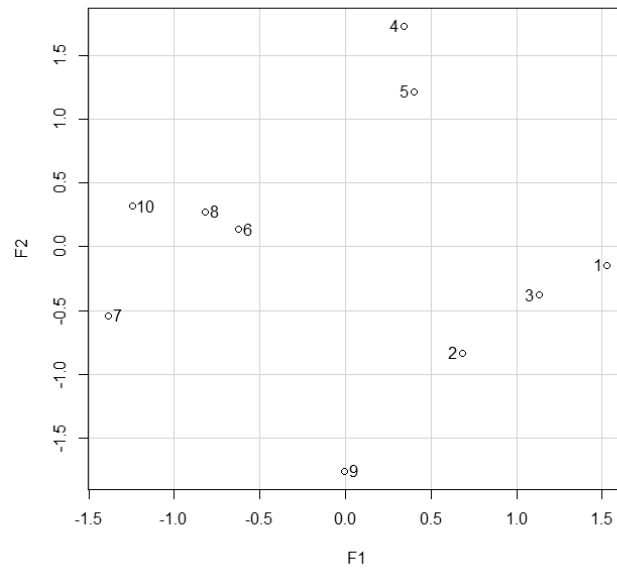
(図 23)



26						
27	Uniquenesses:					
28		英	国	社	数	理
29	0.032	0.005	0.05	0.064	0.005	
30						
31	Loadings:					
32		Factor1	Factor2			
33	英	0.82	-0.544			
34	国	0.905	-0.42			
35	社	0.838	-0.498			
36	数	-0.436	0.864			
37	理	-0.465	0.882			
38						
39		Factor1	Factor2			
40	SS	loadings	2.6	2.245		
41	Proportion Var		0.52	0.449		
42	Cumulative Var		0.52	0.969		
43						

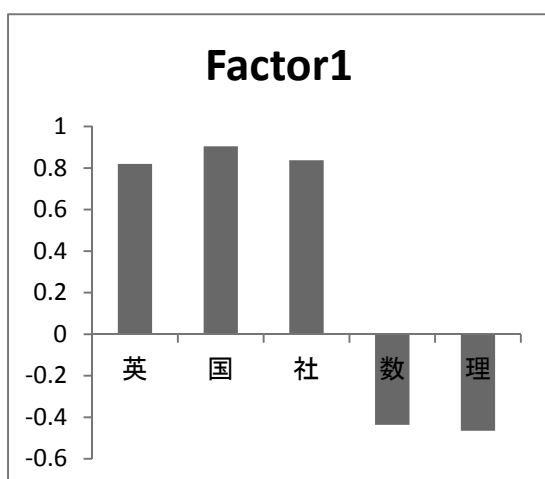
(図 24)

両因子の散布図は前に説明した方法でRを使って次のように描ける(図 25)。

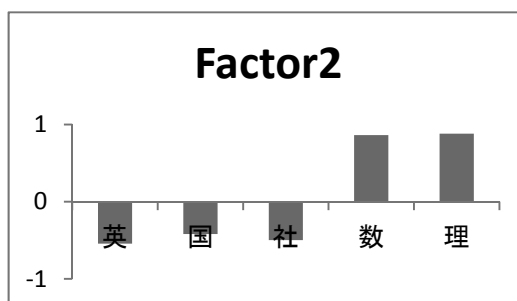


(図 25)

因子負荷量の棒グラフは、先ほど Excel に貼りつけた出力結果から Excel のグラフ機能を使って作成した(図 26)(図 27)。これらのことから第 1 因子 (Factor1) は「文系」第 2 因子 (Factor1) は「理系」と名付けることができる。



(図 26)



(図 27)

なお、アクティブデータセットは、R Commander を使って CSV ファイルとしてエクスポートする方法を紹介する。R コマンダーのメニュー：(データ) → (アクティブデータセット) → (アクティブデータセットのエクスポート) と進むと画面が現れるので「フィールドの区切り記号」として「カンマ」を選ぶ。適当な名前を付けて CSV ファイルとして保存する。

## 9. おわりに

R を授業に使うことを目標に R Commander、RExcel、EZR などを試してみた。その結果、Excel でデータの入出力を行い、RExcel から R Commander を使う方法が、筆者には最もストレスの少ない(統計分析に集中できる)R の活用法であった。学生にとっても REExcel は、慣れ親しんだ Excel を通して「R および R Commander」が使えるため CUI で R を使う場合と比べて抵抗は少ないと思われる。

今回は Excel から R Commander を使う段階で終わったが、RExcel を導入することで、R 関数を Excel や VBA 上で使えるようなので ([1]: (3) (4))、今後さらに REExcel の活用範囲を拡げていきたい。

最後に、EZR は R Commander に医療分野で必要になる統計解析機能を追加した統計解析ソフトである(参照:[3]、[8])。EZR については今回報告できなかったが、医療統計だけでなく経済・経営にも使えるような機能を備えているため REExcel と合わせて利用できる環境を作っておくと便利である。EZR のインストールについては [3] を参照されたい。

## 参考文献等

- [1] 合崎英男 (2010). RExcel:Excel で R を使う (1) - (4), ESTRELA, No.197 (44 - 49), No.198 (44 - 49), No.199 (44 - 49), No.200 (48 - 53)
- [2] ハイバーガー, R.M. / ノイヴィルト, E. (2010). Excel で R 自由自在, シュプリンガー・ジャパン
- [3] 神田善伸 (2014). フリー統計ソフト EZR(Easy R) で誰でも簡単統計解析, 南江堂
- [4] Microsoft (- 2015). Office Excel, <http://products.office.com/ja-JP/excel> (アクセス日: 2015 年 1 月 11 日)
- [5] 永井孝志 (2013). Memories of the Past by Takashi NAGAI, 「RExcel のインストール方法が変わった」, <http://shimana7.seesaa.net/article/372267775.html> (アクセス日: 2015 年 1 月 11 日)
- [6] 大森崇 / 阪田眞己子 / 宿久洋 (2014). R Commander によるデータ解析, 共立出版
- [7] RjpWiki (- 2015). RDCOM/RCOM解説, <http://www.okada.jp.org/RWiki/?RDCOM%2FRCOM%B2%F2%C0%E2> (アクセス日: 2015 年 1 月 11 日)
- [8] RjpWiki (- 2015). EZR (Easy R) メニュー操作で簡単に R の多彩な統計解析, <http://www.okada.jp.org/RWiki/?EZR%20%28Easy%20R%29%20%A5%E1%A5%CB%A5%E5%A1%BC%C1%E0%BA%E%A4%C7%B4%CA%C3%B1%A4%CBR%A4%CE%C2%BF%BA%CC%A4%CA%C5%FD%B7%D7%B2%F2%C0%CF> (アクセス日: 2015 年 1 月 11 日)
- [9] statconn (- 2015). Download the latest version here, <http://rcom.univie.ac.at/download.html> (アクセス日: 2015 年 1 月 11 日)
- [10] 筑波大学 (- 2015). CRAN のミラーサイト, <http://cran.md.tsukuba.ac.jp/> (アクセス日: 2015 年 1 月 11 日)

大久保 幸夫  
鹿児島国際大学  
経済学部経営学科  
鹿児島市坂之上 8-34-1  
E-mail: ohkubo@eco.iuk.ac.jp