

### C. XLISP-Stat による方法

経済学部の学生用計算機室にある PC では Excel や TSP が利用できるが、自分の PC でこれらのソフトを利用することは難しいかもしれない。そこで、フリーソフトで定評のある統計ソフトを紹介しよう。

XLISP-STAT は、ミネソタ大学の Luke Tierney 教授が開発した統計ソフトで、Lisp<sup>1</sup>というコンピュータ言語に統計処理機能を実装したものである。そのため、統計処理をしようとするには、TSP と同様にコード(プログラムと呼ぶべきか)を書かなければならない。当然、プログラムの文法は Lisp に準拠している。また、Windows だけでなく、MacOS や UNIX など幅広いプラットフォームで利用することができる。

#### XLISP-Stat の入手法

- (a) 自分の PC の OS が Windows であれば、参考文献に挙げた、垂水(1999)の付録 FD を使う。
- (b) インターネットからダウンロードする。ダウンロード時間は Windows 版の場合、約 1 MB あるから、36.6K モデムで約 5 分程度。

の 2 つがある。インターネットを使える環境にない人は(a)を勧める。(b)のダウンロード先はミネソタ大学 (<http://ftp.stat.umn.edu/pub/xlispstat/pub/xlispstat/>) から行なうが、まず北海道大学工学部の山本義郎先生のホームページ

(URL <http://isw.main.eng.hokudai.ac.jp/~yama/lispstat/>)

でダウンロードとインストールの詳細についての日本語解説を読んでからの方が、間違いが少なくいいであろう。(注意: 2001 年 7 月 10 日現在、上記 URL からのリンクが上手くいっていないようであるので、その場合は、山本先生の昔のホームページ

(URL <http://www.f7.ems.okayama-u.ac.jp/~yama/lispstat/>)

からアクセスした方がよいかもしれない。)

#### XLISP-Stat のインストール (Windows95/98 の場合)

- (a) 配布先から「Wxls32.ZP.EXE」という名前のファイルを Xlisp-Stat をインストールするフォルダ (例えば「c:\xls32」) ダウンロードする。
- (b) **スタート** **プログラム(P)** **MS-DOS プロンプト**をクリックする。そののち、(a)のファイルが保存されているフォルダ (ディレクトリ) に移動する。

```
c:\windows>  
c:\windows> cd c:\xls32  
c:\xls32> wxls32zp -d
```

と入力し、圧縮されているプログラムを展開する。

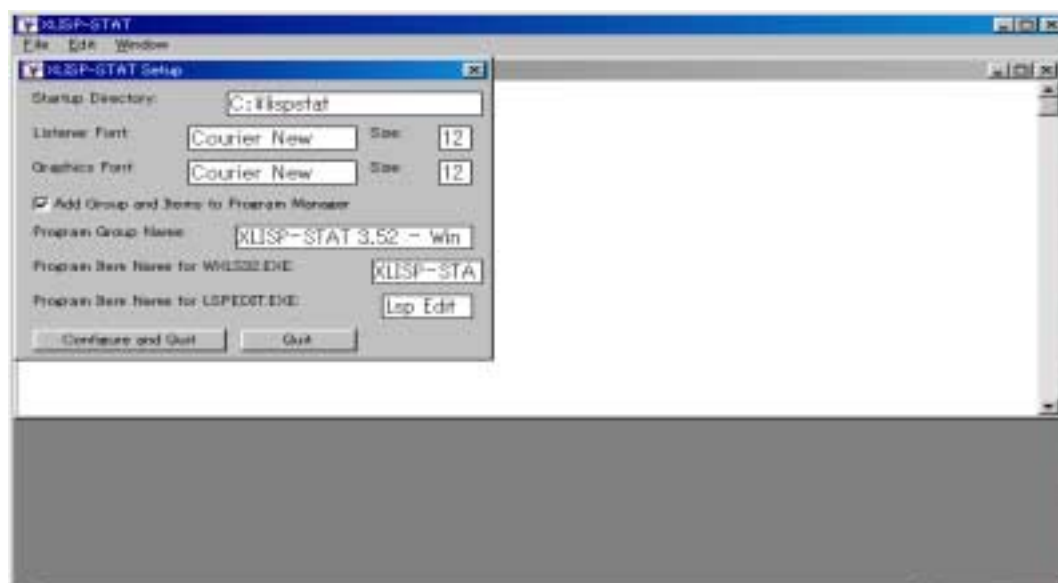
- (c) インストールが完了したら、続けて設定を行なう。

```
c:\xls32> c:\xls32\wxls32.exe config
```

<sup>1</sup> UNIX に詳しい人は、Emacs エディタが Lisp で書かれていることを知っているであろう。

を実行する。(「c:\xlispstat」は Xlisp-Stat をインストールしたフォルダ名)  
 あとは設定用プログラムに従って、**Configure and Quit** を押す。(次図参照)  
 その後、スタートメニューに Xlisp-Stat が登録される。

(参考) Xlisp-Stat の設定画面



### Xlisp-Stat プログラムの書き方

プログラムの書き方の詳細については、垂水(1999)を参照のこと。また、前記の北海道大学山本義郎先生のホームページにも簡単な説明がある。

B の TSP のところで使ったデータの Xlisp-Stat プログラムは以下の通り。

```

XLISP-STAT - [Listener]
File Edit Window
XLISP-PLUS version 3.04
Portions Copyright (c) 1988, by David Betz.
Modified by Thomas Almy and others.
XLISP-STAT Release 3.52.17 (Beta).
Copyright (c) 1989-1999, by Luke Tierney.

> (def year (list 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98))
YEAR
> (def temp (list 27.1 28.6 25.5 27.0 24.8 28.9 29.4 26.0 27.0 27.2))
TEMP
> (def beer (list 601 648 617 614 578 666 697 590 591 559))
BEER
> (regression-model temp beer)

Least Squares Estimates:

Constant                20.0860        (177.207)
Variable 0              21.9526        (6.51820)

R Squared:              0.586408
Sigma hat:              29.0371
Number of cases:        10
Degrees of freedom:      8

#<Object: 78b158, prototype = REGRESSION-MODEL-PROTO>
> |
    
```

## XLisp-Stat プログラムの文法

XLisp-Stat は、インタプリタ（逐次翻訳実行）処理系であるから、プロンプト（入力要求）の

```
>
```

に対してプログラムを入力すると、すぐにその内容が実行される。

Lisp という（コンピュータ）言語では、プログラムの 1 文は必ず括弧（ ）の中に記述されなければならない。すなわち `(...記述...)` の形をとる。この点は注意する必要がある。

## イ) データの入力

データに変数名をつけて入力するには、`(def 変数名 (list データ ...))` というように指定する。C-3 の例のばあい、

```
> (def temp (list 27.1 ... 中略 ... 27.2))
```

で、(27.1, ..., 27.2) という 10 個のデータに temp という名前を付けていることになる。

## ロ) 変数変換、新しい変数を定義するには

既に入力した変数を使って新しい変数を定義（変数変換）するには、次のように指定する。`(def 新変数名 (数式))`。ただ、気をつけなくてはならないのは、Lisp では演算記号の置く位置が、通常の数式記法と異なる前置記法を採用していることである。下表は、通常の数式記法と Lisp での記法を対照したものである。

通常の数式記法	Lisp での記法
$5+1$	<code>(+ 5 1)</code>
$3 \times 2 \times 2$	<code>(* 3 2 2)</code>
$6 \div 4$	<code>(/ 6 4)</code>
$8-3-4$	<code>(- 8 3 4)</code>

例えば、 $x, z$  から  $y = 0.5 + \frac{\log x}{(3-z^2)}$  という式を作るには、

```
(def y (+ 0.5 (/ (log x) (- 3 (^ z 2)))))
```

のように記述する必要がある。加減乗除の記号(+\*/\*)の他、べき乗(^)、自然対数 log、平方根 sqrt などの演算子・関数がある。

## ハ) 基本統計量

<code>(mean 変数名)</code>	平均
<code>(median 変数名)</code>	中央値（メディアン）
<code>(standard-deviation 変数名)</code>	標準偏差

## 二) グラフ作成

<code>(plot-points x 軸にとる変数名 y 軸にとる変数名)</code>	散布図の作成
<code>(histogram 変数)</code>	ヒストグラムの作成

## ホ) 回帰分析

回帰分析を行う関数 `regression-model` を用いる。

単回帰モデル	( <code>regression-model</code> 説明変数 被説明変数 オプション)
重回帰モデル	( <code>regression-model</code> ( <code>list</code> 説明変数 ... ) 被説明変数 オプション)

オプションには次のものがある。

`:intercept nil` 定数項なしのモデル

`:weight ww` 重みつき最小 2 乗法 (「重み」は "ww" という変数で与えている)

回帰分析の結果は c-2 ページの下の方の図の通り。図中、括弧 ( ) 内は標準誤差 (係数推定量の標準偏差) を表している。従って、係数推定値を標準誤差で割ったものが、係数=0 という帰無仮説を検定するための t 統計量になる。また、"R Squares" が決定係数  $R^2$ 、"Sigma hat" が攪乱項の分散推定値の平方根  $\hat{\sigma}$  をそれぞれ表している。

## ヘ) その他

現在使われている変数 (名) を確認するには、`(variables)` と指定すればよい。

### 【参考文献】

垂水共之(1999)、『Lisp-Stat による統計解析入門』、共立出版。

Lierney, L., 垂水他訳 (1996)、『Lisp-Stat』、共立出版。