

BPE への道

-----ルーティン自動解析にむけて-----
-----AUTOSESS を使ってもいいんですが ... -----



2005 年 10 月 6 日版

鹿児島大学理学部地球環境科学科

中尾 茂

まえがき

Bernese Ver. 4.0 では、Bernese Processing Engine (BPE) という機能が付け加えられルーティン解析の自動化が容易となりました(と思います)。日本では国土地理院で運用されています。とくに、多数の観測点でのルーティン観測に対しては有用です。それはそのまま Ver.5.0 にも搭載された機能です。たとえば、ルーティン観測ではまま欠測があり、解析手順が変更になったりしますが、基本的に perl スクリプトであるため、それらを想定して対策を取ることが容易です。また、各プログラムのオプションもメニュー形式で変更できます。基本的にはシェルスクリプトのファイルでも BPE を実行はできます。

そこで、ここでは BPE を使用できる環境設定について説明し、その時、気をつける点を列挙します。まず、第 1 にはベルン大学から提供されているサンプルデータ用の解析手順を BPE をつかって行なうことを試みます。第 2 には自分なりに手順を設定するときの方法と注意点について説明します。

読者は Bernese を使ったことがあり、解析手順を一通り理解されている人を想定しています。Bernese のメニューシステムの使い方や各解析に必要なパラメタの意味については触れていません。それらは別途 Bernese Ver. 5.0 のマニュアル(2005 年 10 月現在 2005 年 9 月発行の DRAFT が最新版)を参照してください。

これは著者が行った設定に基づくものであり、BPE を動かすうえでの最低限のことを説明したものです。当然ながら BPE の能力のほんの 1 部分を使用したに過ぎません。詳しくは Bernese Ver.5.0 のマニュアル、特に 3 章、19 章を参考にしてください。また、使い方は Bernese Ver. 5.0 チュートリアルマニュアル 6 章にも書いてあります。この小冊子中に間違いやこんな方法もあると言うご意見などをお持ちの場合は著者の方まで連絡をください。

この小冊子に関する苦情申し立て先

中尾 茂

鹿児島大学理学部地球環境科学科

電話 099-285-8136

ファックス 099-259-4720

電子メール nakao@sci.kagoshima-u.ac.jp

I. サンプル BPE を走らせる

ここでは Bernese Ver. 5.0 のチュートリアルマニュアル第 1 章にあるサンプルデータを解析するために用意された BPE サンプルを使うことができるように設定を行うことにします。

1. ファイル, 言葉の説明

あ) プロセスコントロールファイル(PCF, 19.5 節)

これは実際に計算などを行なうプログラムを起動させるスクリプト (SCRIPT) とその順序 (PID) を記述しているファイルです, プログラムが使用するパネルのディレクトリ (OPT_DIR) も指定しています. WAIT FOR の欄に PID を書くことにより, その PID がおわるまで次の PID が実行されないように設定します. "Additional parameters" の欄には SCRIPT がパラメタを必要としたときにそのスクリプトの PID とパラメタを指定します. 最後はこの PCF ファイルで用いる文字変数と実変数の対応表です. これらの文字変数は各スクリプトのなかで使用されています. \$U/PCF にあり, 拡張子は PCF です. 実際ユーザーはこのファイルを変更作製し, 自分たちのネットワークにあった計算手順を指定します.

また, V.5.0 から加わった機能としてあるスクリプトを実行せずにとばす指定や次に実行するスクリプトを指定することができます. これらも PCF ファイルに書き込みます.

PCF ファイルの例 (\$U/PCF/PPP.PCF)

```
# =====
# PPP.PCF
# =====
#
# Description:  Computes coordinates for a set of stations on the basis of
#                a precise-point-positioning (PPP) analysis. In fact, a
#                multitude of additional tasks is performed in the course of
#                this easy-to-use BPE process:
#                . . . . .
#                . . . . .
#
#
# Author       :  M. Meindl, S. Schaer
# Created      :  23-Jul-2003           Last modified: 01-Mar-2004
#
# Changes     :  07-Mar-2004: Prepared for release V5.0
#
# =====
#
#
# PID SCRIPT   OPT_DIR  CAMPAIGN CPU      P WAIT FOR....
# 3** 8***** 8***** 8***** 8***** 1 3** 3** 3** 3** 3** 3** 3** 3** 3**
#
# Copy required files
# -----
# 001 PPP_COP  PPP_GEN          ANY      1
#
# Prepare pole, orbit, and clock information
# -----
# 101 POLUPD  PPP_GEN          ANY      1 001
# 111 PRETAB  PPP_GEN          ANY      1 101
# 112 ORBGEN  PPP_GEN          ANY      1 111
```

```

121 CCRNXC   PPP_GEN           ANY       1 001
#
# Preprocess, convert, and synchronize observation data
# -----
201 RNXGRA   PPP_GEN           ANY       1 001
211 RNXSMTAP PPP_GEN           ANY       1 001
. . . . .
#
# Create summary file and delete files
# -----
901 PPP_SUM   PPP_GEN           ANY       1 322 331 421 431 511 522
902 PPP_DEL   PPP_GEN           ANY       1 901
903 BPE_CLN   PPP_GEN           ANY       1 902
#
# End of BPE
# -----
999 DUMMY     NO_OPT             ANY       1 903
#
#
PID USER          PASSWORD PARAM1   PARAM2   PARAM3   PARAM4   PARAM5   PARAM6   PARAM7
PARAM8   PARAM9
3** 12***** 8***** 8***** 8***** 8***** 8***** 8***** 8*****
8***** 8*****
211                $211
212                PARALLEL $211
231                $231
232                PARALLEL $231
301                $301
302                PARALLEL $301
401                NEXTJOB  421
431                SKIP
501                NEXTJOB  901
502                $502
503                PARALLEL $502
#902                ALL
#
#
VARIABLE DESCRIPTION                                DEFAULT
8***** 40***** 16*****
V_A      A priori information                          APR
V_B      Orbit/ERP, DCB, CLK information            IGS
V_C      CRD/TRP/TR0/SNX and CLK results           PPP
V_E      CRD results referred to epoch 2000.0     REF
V_F      Station-specific ION/DCB results          ION
V_G      Regional ION/INX/DCB results              RIM
V_STAINF Station information file name                 EXAMPLE
V_PLDINF Tectonic plate definition file name       EXAMPLE
V_BLDINF Ocean loading correction file name
V_ABBINF Station name abbreviation file name      EXAMPLE
V_CRDREF Master/reference CRD/VEL file name       IGS_00_R
V_CRDMRG Merged CRD/VEL file name                   IGS_00
#
# DO NOT USE V_D, V_J, V_M, V_Y VARIABLES!
#
#

```

う) スクリプト

PCF に指定する perl スクリプトで、\$U/SCRIPT にあります。また、V.5.0 以前に使用されていた B-shell スクリプトも若干の修正のうえ使うことはできます。また、スクリプト内で使用する変数には環境変数、クライアント変数、ユーザー定義変数があり、環境変数は LOADGPS.setvar 内で定義された変数（\$bpe{変数名}あるいは\$bpe->{変数名}と表示します）であり、クライアント変数は BPE サーバーから送られてきた変数で例としてはマニュアルの Table19.1 や V.4.2 のマニュアルの 380 ページにリストアップされています。ユーザー

ーが定義する変数としては PCF ファイル内で定義する方法 ,BPE を起動する際の最終画面 “ BPE4 ” で定義する方法などがあります .

2 . コンピューターの設定

あ) LOADGPS.setvar のありが .

LOADGPS.setvar はユーザーのホームディレクトリになければなりません . source LOADGPS.setvar とキー入力して Bernese を使用していた人は必ず確認してください .

い) ホームディレクトリに “.rhosts” をつくろう .

BPE ではログインしている CPU を使って計算する場合でもリモートログインでログインし直してプログラムを実行します . したがって , “.rhosts” というファイルを作成し , その中にリモートログインをするであろうホスト名とユーザー名を入れます .

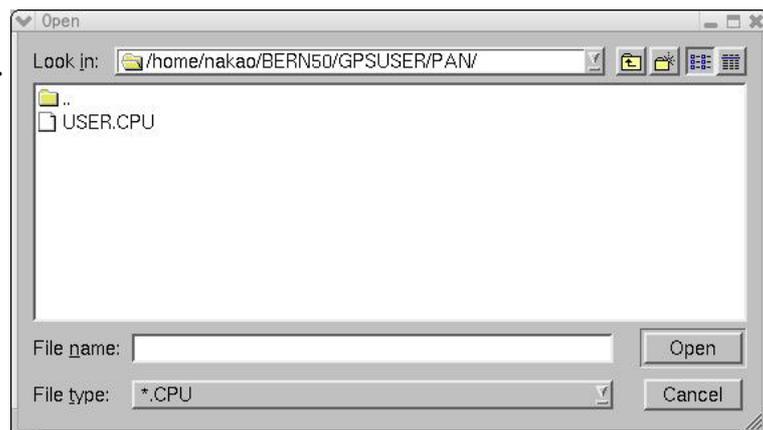
たとえば , nakao というユーザーが yhk というホスト名の UNIX を使っていたとき

```
yhk    nakao
eic    nakao
eri    nakao
```

という “.rhosts” をユーザー nakao のホームディレクトリに作製しておく とホスト eic や eri から nakao は rlogin で yhk にログインすることができます . BPE を使う場合 , 上記例の 1 行目を記入します .

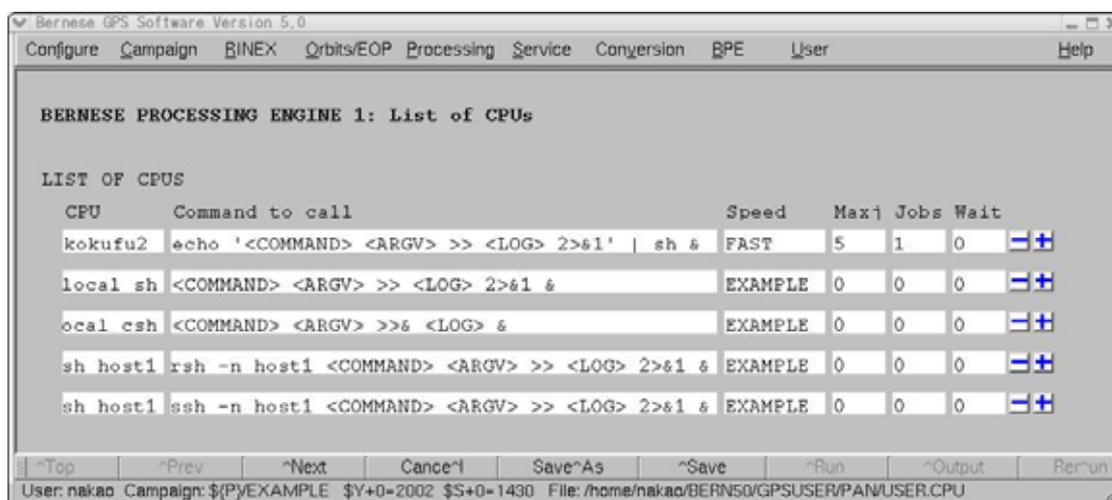
う) 計算に使う CPU を指定する

G コマンドで Bernese のメニュー画面を起動します . その後 , Menu → BPE → Edit_CPU file を選択すると右のようなファイル選択画面となります . ここで , USER.CPU ファイルを選択し , OPEN します . このファイルに使用するホスト名が指定され



ます . ここに複数のホスト名を記述しておく とパラレル計算を PCF ファイルで指定したとき , 複数のコンピューターで計算できるので計算時間が短縮されます . 筆者はまだパラレル計算を行なったことがないので , ここでは一つのコンピューターを使用することにします . ホスト名が “ kokufu2 ” の場合は次ページの図のように最上段の CPU 欄にホスト名を

入力し，“ Speed ”は FAST，“ Max1 ”は一度に起動させるプロセスの最大数を入力します．
 “ Jobs ”，“ Wait ”は BPE が使用する欄で，いま起動しているプロセス数，起動を待っているプロセス数が表示されます．



3. サンプルデータの準備

Bernese をインストールする際にサンプルデータをキャンペーンディレクトリに入れてない場合はベルン大学から ftp で取得し，サンプルデータを入れます．

下記の要領で aiub/BERN50 というディレクトリに移り，その中の EXAMPLE.taz というファイルを取得し，キャンペーンディレクトリ内で展開します．

```
[nakao@kokufu2 nakao]$ ftp ftp.unibe.ch
Connected to ftp.unibe.ch (130.92.4.49).
220----- Welcome to Pure-FTPd [privsep] [TLS] -----
220-You are user number 9 of 50 allowed.
220-Local time is now 01:49. Server port: 21.
220-Only anonymous FTP is allowed here
220 You will be disconnected after 10 minutes of inactivity.
Name (ftp.unibe.ch:nakao): anonymous
331 Any password will work
Password: 電子メールアドレスを入力
230 Any password will work
Remote system type is UNIX.
Using binary mode to transfer files.
ftp> cd aiub
250 OK. Current directory is /aiub
ftp> cd BERN50
250 OK. Current directory is /aiub/BERN50
ftp> pass (FTPのデフォルトがパッシブモードの場合は必要なコマンド)
Passive mode off.
ftp> dir
200 PORT command successful
150 Connecting to port 51040
drwxrwxr-x   7 1003   100          96 Feb 22  2005 BUGS
-rw-r--r--   1 1003   100        38859314 Jun 24  2004 EXAMPLE.taz
-rw-r--r--   1 1003   100         1228 Apr 5  2004 INFO.txt
```

```

-rw-r--r-- 1 1003 100 33280 Apr 5 2004 V50comupdate.doc
-rw-r--r-- 1 1003 100 12692 Apr 5 2004 V50comupdate.pdf
-rw-r--r-- 1 1003 100 32768 Apr 5 2004 V50res2comupdate.doc
-rw-r--r-- 1 1003 100 12671 Apr 5 2004 V50res2comupdate.pdf
-rw-r--r-- 1 1003 100 32768 Apr 5 2004 V50resupdate.doc
-rw-r--r-- 1 1003 100 12427 Apr 5 2004 V50resupdate.pdf
226-Options: -l
226 9 matches total
ftp> bin
200 TYPE is now 8-bit binary
ftp> get EXAMPLE.taz
local: EXAMPLE.taz remote: EXAMPLE.taz
200 PORT command successful
150-Connecting to port 51057
150 37948.5 kbytes to download
226-File successfully transferred
226 194.918 seconds (measured here), 194.69 Kbytes per second
38859314 bytes received in 195 secs (1.9e+02 Kbytes/sec)
ftp> quit
221-Goodbye. You uploaded 0 and downloaded 37949 kbytes.
221 Logout.
[nakao@kokufu2 nakao]$ cd $P
[nakao@kokufu2 nakao]$ tar xzf EXAMPLE.taz

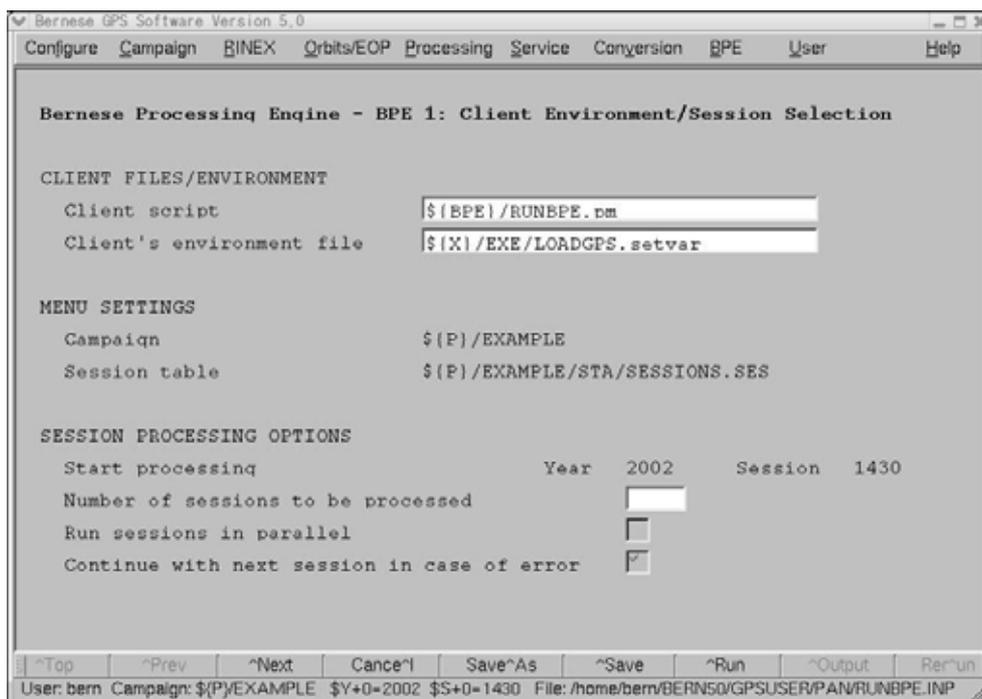
```

4. いよいよBPEサンプルの実行

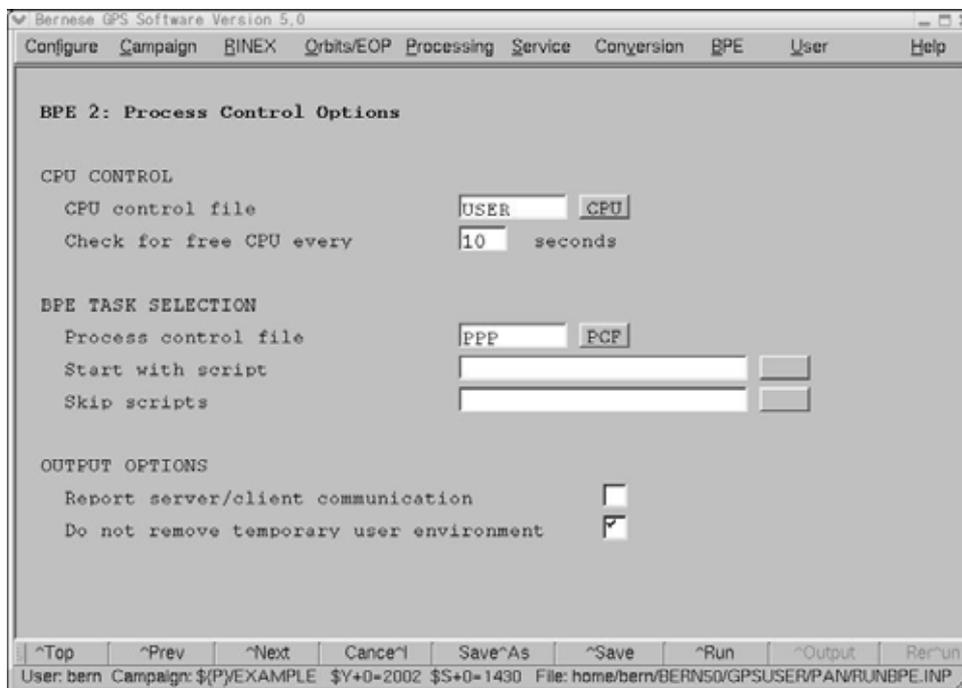
サンプルデータをBPEで精密1点測位を自動で行うために\$U/PCFというディレクトリのなかにPPP.PCFというPCFファイルがはいっているはずですが、その中で使用されているスクリプトは\$U/SCRIPTに入っています。また、オプションファイルについては\$U/OPTディレクトリに入っています。

yhk[nakao]\$ G&リターン

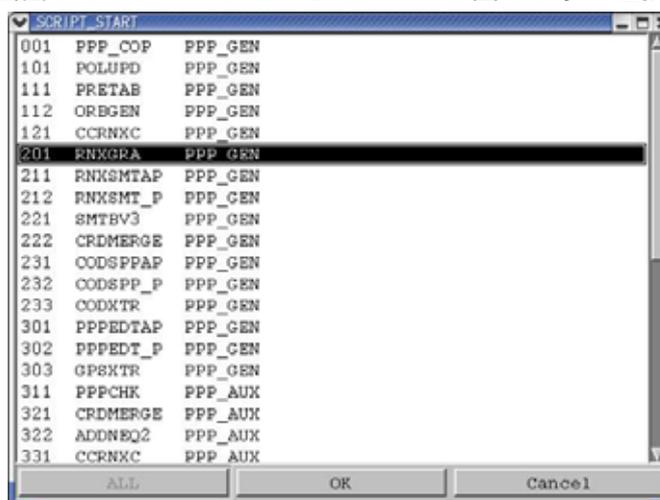
とメニュー画面を起動した後、“Menu→Set session/Compute date”を選択して計算する日を指定します。その後、“Menu→BPE→Start BPE process”を選択すると以下の画面となります。



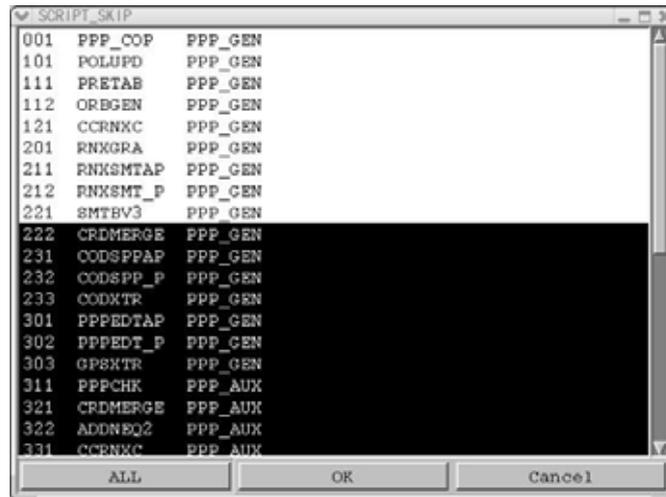
ここでは“ Start processing ”にある解析する日付が正しいかどうかを確認します．続けて数日分の解析を行いたいときには“ Number of sessions to be processed ”欄に日数を入れます．“ ^Next ”をクリックすると次の画面が表示されます．



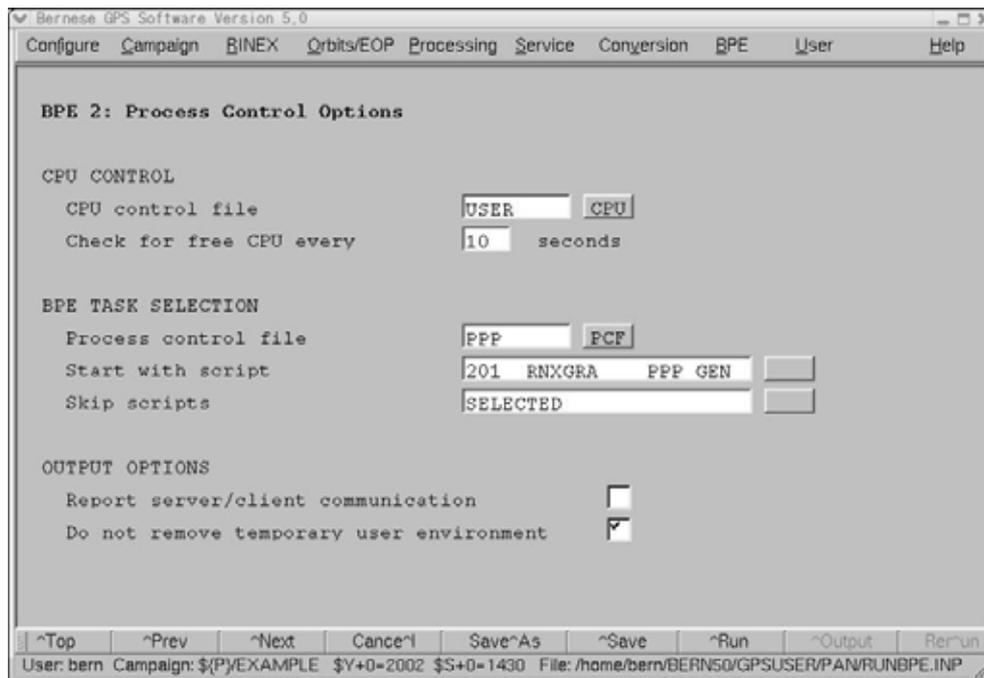
ここではBPEで使用するPCFファイルを“ Process control file ”に記入します．PCFファイルのうち途中から解析を始めたい場合には“ Start with script ”の右側をクリックすると次のような選択画面がでます．スタートしたいPIDを図のように選択し，“ OK ”をクリックします．



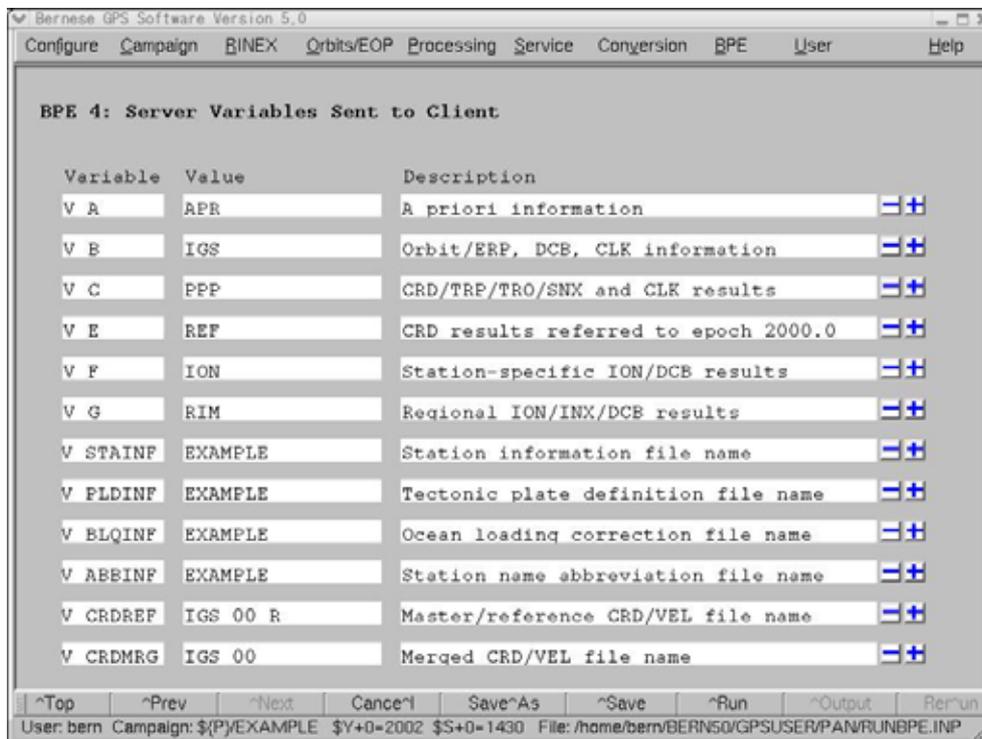
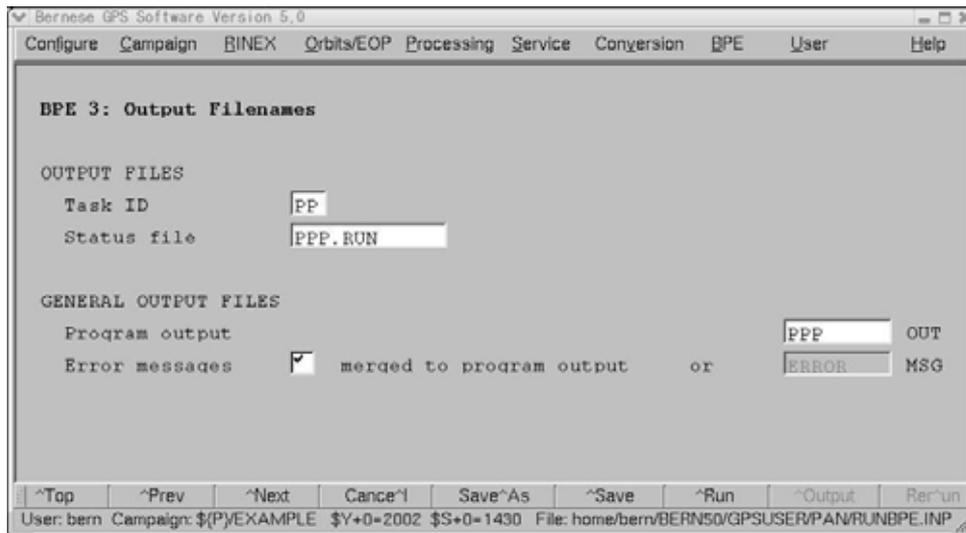
さらに実行を行いたくないスクリプトがある場合は“ Skip scripts ”の右側をクリックして以下のような画面を表示させます．飛ばしたいPIDを選択して“ OK ”をクリックします．



画面は次のようになります。



さらに “ ^Next ” をクリックすると次ページような画面となります。“ Task ID ” は BPE のログファイルの先頭につけたい 2 文字を指定します。“ Status file ” は BPE が正常に終了したかどうかを書き込むファイル名を書きます。“ Program output ” には BPE の実行状況が書き込まれるファイル名を記入します。これらはキャンペーンディレクトリの BPE というサブディレクトリに BPE によって作られます。



最後に変数の設定画面が表示されます。実行は“ ^Run ”をクリックすると始まります。次ページのようなウィンドウが開き、各 PID が実行待ちか、実行中あるいは実行終了かを表示しています。最後には正常に終了した場合は“ Finished ”, エラー終了の場合は“ Error ”と表示されます。

```

BPE Server: PPP_PCF
Status of PPP.PCF at 木 10月 6 15:56:58 2005

Session 1430: running
001 PPP_COP PPP_GEN finished
101 POLUPD PPP_GEN finished
111 PRETAB PPP_GEN finished
112 ORBGEN PPP_GEN finished
121 CCRNXC PPP_GEN finished
201 RNKGRA PPP_GEN running <
211 RNKSMTAP PPP_GEN finished
212 RNKSMT_P PPP_GEN running < (8 remaining)
221 SMTBV3 PPP_GEN waiting
222 CRDMERGE PPP_GEN waiting
231 CODSPAP PPP_GEN waiting
232 CODSP_P PPP_GEN waiting
233 CODXTR PPP_GEN skipped
301 PPPEDTAP PPP_GEN skipped
302 PPPEDT_P PPP_GEN skipped
303 GPSXTR PPP_GEN skipped
311 PPPCHK PPP_AUX skipped
321 CRDMERGE PPP_AUX skipped
322 ADDNEQ2 PPP_AUX skipped
331 CCRNXC PPP_AUX skipped
401 PPP_FLD PPP_GEN skipped

```

```

BPE Server: PPP_PCF
Status of PPP.PCF at 木 10月 6 15:57:52 2005

Session 1430: finished

```

5. 実行時の出力について

プログラム実行時の出力としてプロトコルファイルとログファイルがキャンペーンディレクトリ内の BPE サブディレクトリにできます。

あ) プロトコルファイル

ファイル名は

PPYYDOY_PID_SUB.PRT

ここで、

PP	タスク ID
YY	西暦の下 2 桁
DOY	通算日
PID	PCF ファイルで定義されているプロセス ID
SUB	パラレル処理をした場合に 000 から始まる番号が付加される

ファイルの中身は以下のように使用されたパラメタ，開始終了の時間が書き込まれます。

PROTOCOL FILE FOR BPE SCRIPT

```

-----
SCRIPT NAME      : FTP_ORB
YEAR             : 97
SESSION         : 3130

```

```
CAMPAIGN          : GSITSKB
CAMPAIGN PATH     : P:/
OPTION DIRECTORY  : GSITSKB
PROCESS ID        : 003
SUB PROCESS ID    : 003
CPU               : CPU1
PATH TO WORK AREA : /export/home/nakao/bern/GPSTEMP/AUT00003
```

```
-----
DATE      TIME      STA PROGRAM MESSAGE
-----
31-MAR-98 12:06:06 MSG FTP_ORB  PROCESS STARTED
31-MAR-98 12:06:17 MSG FTP_ORB  PROCESS ENDED
-----
```

い) ログファイル

このファイルには以下のようにスクリプトからの出力が書き込まれています。また、スクリプト実行時のエラーメッセージはこのログファイルに出力されます。ファイル名はプロトコルファイルとほぼ同じで拡張子が LOG になっています。

```
HEADER: copying PAN files from /export/home/nakao/bern/GPSUSER/OPT/GSITSKB
will get igs09314.sp3
Interactive mode off.
Local directory now /export/home/nakao/gpsdata/GSITSKB/ORB
start
igs09314.sp3
```

II. いよいよ自分なりの BPE を ...

まず、観測したデータ、基線網などにあわせて計算手順を決定します。

1. スクリプトファイルを作成する

スクリプトは perl でかかれているため、スクリプトを解読するためには perl の知識が必要です。ベルン大学で作成されたスクリプト(\$U/SCRIPT にあるはず)を解読していただくのが近道だと思います。以下に若干の例を示して解説します。また Bernese のマニュアルの 19.6 節に詳しい説明があります。

あ) メニュー画面で設定した変数をスクリプトの中で使えるようにする方法

“ Menu→Configure→Menu variables ” で設定した変数を使うようにするには以下のよう
に “ \$bpe->getKeys のあとにメニュー画面での変数名を列挙し、そのまえの my で始まる
変数 (スクリプト内で使用する変数) と対応するようにします。

```

# Get variables
# -----
my ($yyssss, $sssss, $wwwwd, $www, $yymm, $ddd,
    $dirOxo, $b,
    $dirRxo, $extRxo,
    $dirPre, $extPre,
    $dirlep, $extlep,
    $dirDcb, $extDcb,
    $dirlon, $extlon,
    $dirFix, $extFix,
    $dirOut, $extOut) =
    $bpe->getKeys('$YSS+0', '$S+0', '$WD+0', '$W+0', '$M+0', '$+0',
        'DIR_OXO', 'V_B',
        'DIR_RXO', 'EXT_RXO',
        'DIR_PRE', 'EXT_PRE',
        'DIR_IEP', 'EXT_IEP',
        'DIR_DCB', 'EXT_DCB',
        'DIR_ION', 'EXT_ION',
        'DIR_FIX', 'EXT_FIX',
        'DIR_OUT', 'EXT_OUT');

```

い) スクリプトの中から Bernese のプログラムを起動させる方法

以下に示しますように PGMNAM という変数に Bernese のプログラム名を設定し, その後 \$X/SCRIPT/RUN_PGMS を起動します .

```

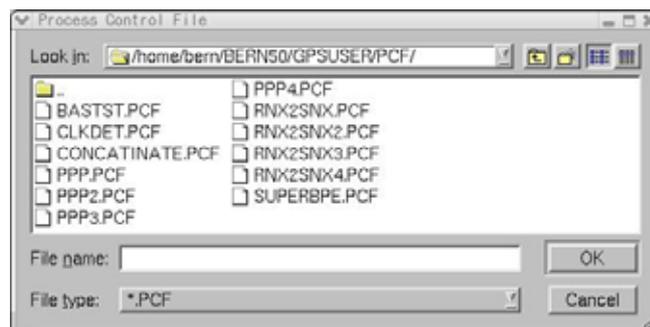
# Run program
# -----
my $PGMNAM = "GPSEST";
$bpe->RUN_PGMS($PGMNAM);

```

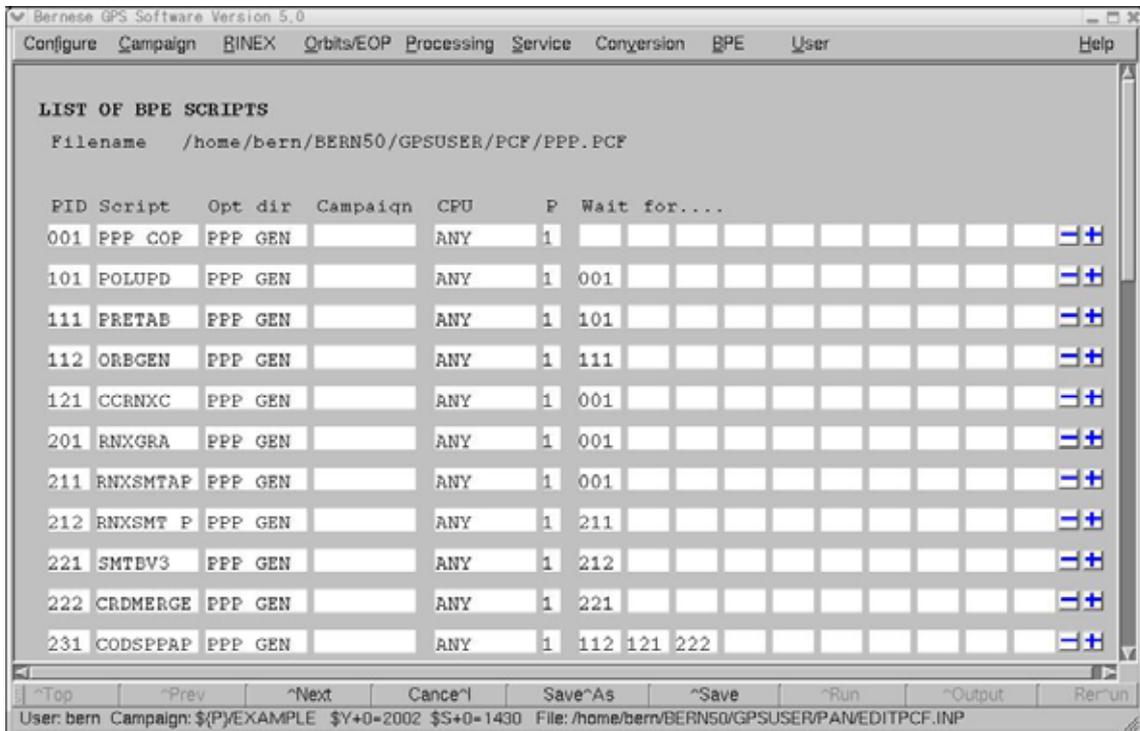
2 . PCFファイルを作成する .

PCF は PPP.PCF や RNX2SNX.PCF を参考にして作成してください .特にスクリプトがパラメタを必要とするときにその設定を怠らないようにしてください .また ,Bernese のマニュアルの 19.5 節も参照してください .

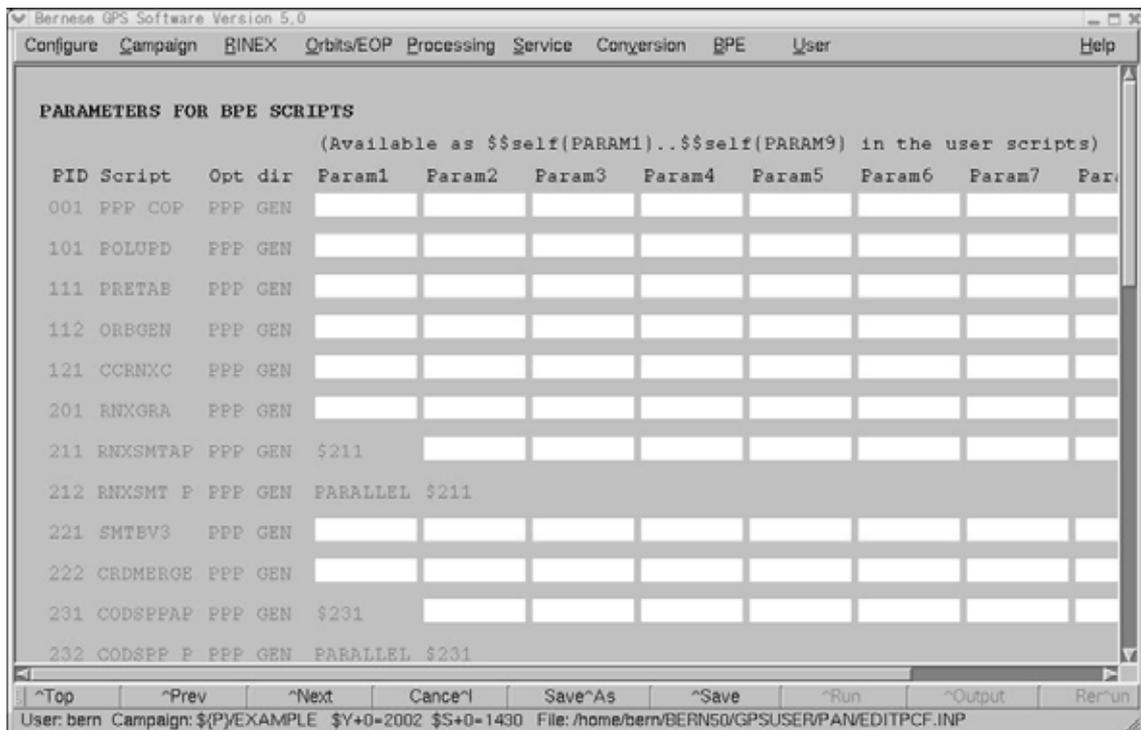
“ Menu→BPE→Edit_process control file(PCF) ” を選択すると下のようにファイル選択画面が表示される .新しい PCF を作成する場合は ,表示されていないファイル名を “ File name ” 欄に入れて “ Open ” をクリックする .以前作成した PCF ファイルを改変する場合はまず ,以前のファイル名を選択し “ Open ” をクリックする .



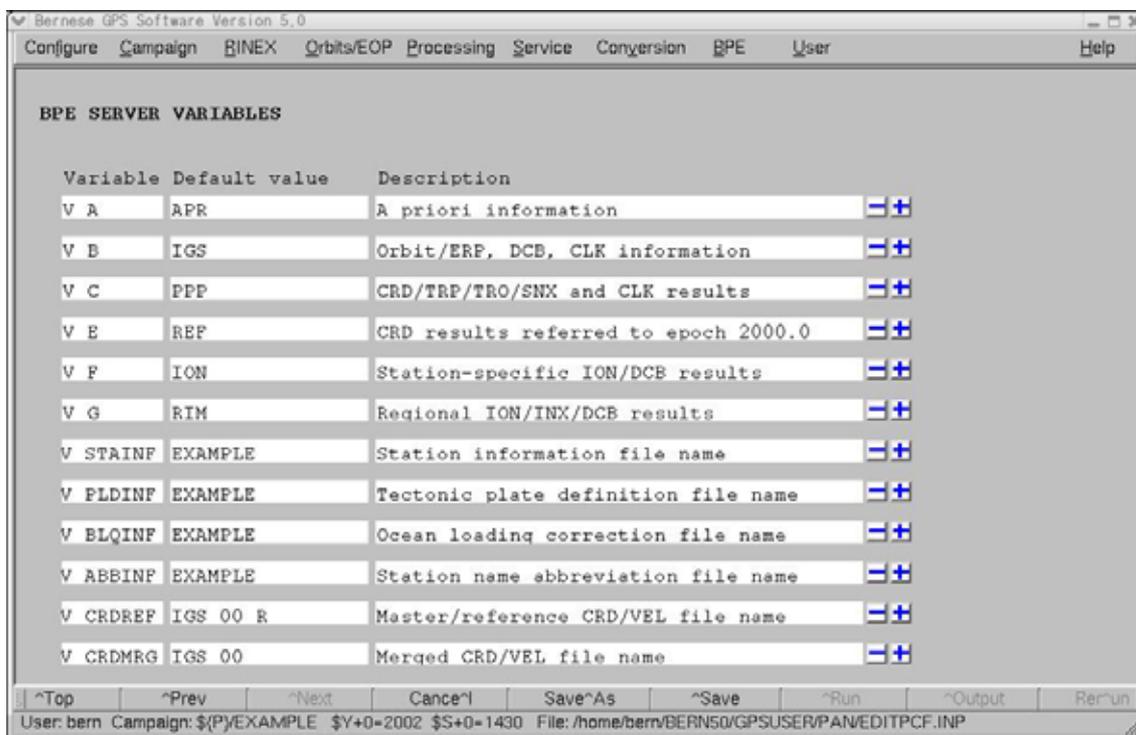
以前の PCF ファイルを選択した場合は、まず以下の画面となる。これはどのスクリプトをどのような順に実行していくかをしている部分である。



“ ^Next ” をクリックすると次の画面がでてきます。これは各スクリプトが “ PARAM ” 変数を使っている場合に “ PARAM ” への値を入れる部分です。



最後は PCF 内で定義した変数のリストが表示され、それに対する値を入力する画面になります。



以上設定が終わったら、同じ PCF ファイルを上書きする場合は “ Save ” をクリックし、ファイル名を変更する場合は “ Save^As ” をクリックします。この場合はファイル名を聞いてきますので、ファイル名を入力します。

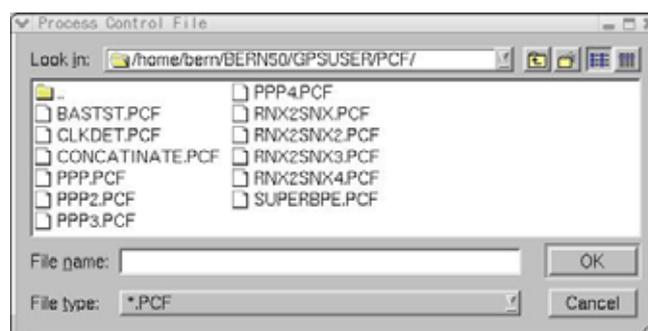
3. オプションファイルを作成する。

ここでいうオプションファイルは、通常メニューシステムで画面から入力しているパラメタファイルです。先に作成した PCF ファイルに基づきディレクトリを作り、その中にオプションファイルをコピーし、パラメタの設定を行ないます。

あ) オプションファイルの変更

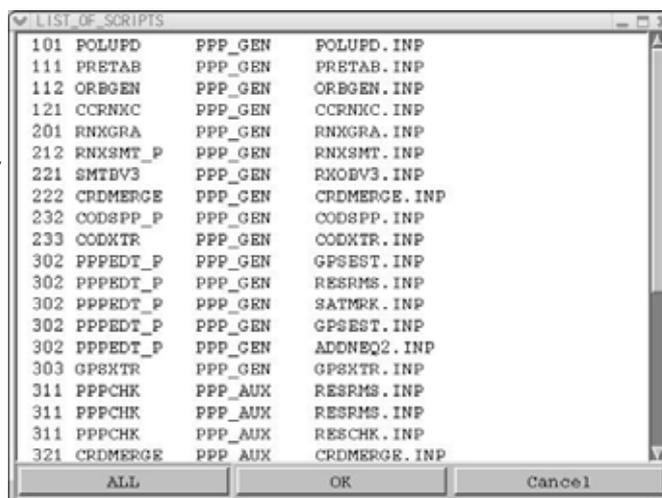
設定したオプションを変更したい場合が生じます。その方法を以下に示します。

“ Menu→BPE→Edit PCF program input files ” を選択します。右のようなファイル選択画面があらわれますので、変更したいスクリプトのあ



る PCF ファイルを選択します。

次に選択した PCF ファイルに含まれるスクリプトとインプットファイルが入っているディレクトリ名、インプットファイルのファイル名の表が現れます。この中で変更したいスクリプトを選択し（複数選択が可能です）“OK”をクリックします。するとインプット画面が現れますので、手動でデータ解析を行っていたときと同じ要領でパラメータを変更していきます。変更が終了したら“Save”を、変更しなくてもよい場合は“Cancel”をクリックします。



これであとは BPE を実行するだけです。