

# GMT v.5.1 一歩めのガイド

堀川晴央<sup>\*1</sup>

2015年12月28日

<sup>\*1</sup> 国立研究開発法人産業技術総合研究所 活断層・火山研究部門

# はじめに

GMT (Generic Mapping Tools) の使い方に関する文書を自分で初めて作った 1990 年代後半頃には、GMT に関する日本語の文献はほとんどなく、おかげで多少重宝していただいたように思いますが、最近日本語の文献も大変充実してきたので、それほど熱心に更新する気はありませんでした。しかし、2013 年 11 月に正式に公開された GMT version 5 (以下、GMT v.5 と表記) では、色々と大きく変わっていることに気がきました。これまで使っていた人にとっても、新たに覚える感じではないかと思えます。しかも、作者たちは “We encourage all GMT users to start using version 5 immediately...” (GMT Documentation Release 5.1.2, p.23) と、(開発者の姿勢として当たり前ですが) GMT v.5 へ即座に移行することを薦めています。そこで、しばらく更新が滞っていたガイドを再びおこすことにしました。できるだけ初心者の気持ちに戻りつつ、自分自身の GMT の使い方 (特にどこで躓きやすいか) をもう一度辿り、それを記すような感じで書くことを目指しています。GMT v.5 の使い方を網羅するものではありません。(相も変わらず) 最低限の地図やグラフが描ければよいという感じです。

先に書いたとおり、GMT v.5 になって大きく変わっていますので、自分のところの GMT のバージョンを知っておくことは、この文書が読者の役に立つかどうかを知る上で大変重要です。自分のところの GMT のバージョンがよくわからないときは、コマンドラインで

```
gmt --version
```

と打ってみてください。

```
5.1.2
```

という具合に素っ気なく数字だけを返してきた場合、使える GMT のバージョンは 5 です。より正確には、5.1.2 がこの例の GMT のバージョンです。人によっては

```
GMT_Version_4.5.11
Copyright_1991-2013_Paul_Wessel_and_Walter_H._F._Smith
(以下、省略)
```

と、先ほどよりも長いコメントが返ってくるかもしれません。1 行めの数字 (この例では 4.5.11) があなたがお使いの GMT のバージョンを表しており、この例では GMT のバージョンは 4 です。もし GMT のバージョンが 4 以下ならば、残念ながらこの文書はほとんどお役に立てません。

GMT は、Linux などの UNIX 系列の計算機だけではなく、Windows、Mac ( OS X は化粧の濃い UNIX—正確には Free BSD—ですが ) でも動きますが、それぞれにクセがありますので、ここで筆者の動作環境に触れておく方が混乱が少なくなると思います。私の動作環境は Mac OS X ( Mac OS 10.9.5 ) で、MacPorts で配布されているパッケージをインストールしています。私は、Windows 特に Cygwin のことは全くと言っていいほど知りませんので、Windows でお使いになりたい方には今一つ役に立たないかもしれません。

記載に関する約束事を少しだけ書いておきます。半角のスペースによる区切りの有無で、プログラムが動作しなくなることが少なくなく、しかも、見つけにくいために、エラーとして認識しにくいので、`␣`という記号を使って、半角のスペースをあえて可視化しています。

最後に、GMT を 20 年以上にわたって作成し続けている Paul Wessel さんと Walter H. F. Smith さんに深く感謝いたします。GMT の 20 年間はほとんど私の研究期間と重なり、その間にいくつものソフトの開発が止まり、“難民” 体験をしてきました。開発が止まり OS の更新とともに消えていったソフトがある中、長きにわたって開発を続けていただけたことは 1 ユーザーとして大変ありがたく思っています。いつの頃からか存じ上げないのは失礼な話ですが、新たに開発に加わっていらっしゃる Remke Soharro さん、Joaquim Luis さん、Florian Wobbe さんにも感謝いたします。

#### 改訂履歴

2015 年 12 月 28 日 目次が欠落していたのを補う。タイポの修正。

2015 年 11 月 24 日 初版発行

# 目次

はじめに	i
第 1 章 GMT を使うための準備	1
1.1 予備知識	1
1.2 用意するもの	2
第 2 章 モジュールの概要	3
第 3 章 モジュール各論	4
3.1 グラフを描く (psxy)	4
3.2 地図を描いてみる (pscoast)	15
3.3 地図上に図形や文字を描く (psxy, pstext)	18
第 4 章 自分の目的・好みに合わせる	24
4.1 GMT の環境変数	24
4.2 環境変数が記されるファイルと値の変え方	27
おわりに	29

# 第 1 章

## GMT を使うための準備

### 1.1 予備知識

#### 1.1.1 UNIX に関すること

この文書内で UNIX の説明はしませんが、『たのしい UNIX』(坂本文著、アスキー社刊)がある程度理解できて、UNIX コマンドを使うことに抵抗がなければ、GMT で絵を描くことへのハードルはかなり低いと思います。ただ、この本は 1990 年刊行で、2015 年 9 月時点では絶版のようですので、この本を基準として挙げるのは心苦しくはありますが、他に適当な入門書を知りませんので……。UNIX がよくわからない人は、本屋さんで候補となる本を実際に手に取って少し読んでみて、自分に合っているものを選んでください。

#### 1.1.2 GMT の構造に関すること

UNIX 上での作業の進め方の指針として

ユーザーは、コマンドを使って目的とする作業をおこないます。また、1 つのコマンドだけで目的とする作業ができなければ、コマンドをさまざまな形で組み合わせれば、たいいていことはできてしまいます。(坂本文著『たのしい UNIX』 p.16)

は、正鵠を射ていると思います。GMT も全く同じで、やりたい作業をいくつかの工程に分解し、1 つ 1 つ実行していく形で絵を描いていきます。したがって、自分のやりたいことをどのように分解するかを考えないといけないのが、GMT を使って作業をするときの第一の難関です。この点の克服は、語学とよく似ていると思います。例をいくつも見て言い回し (GMT の場合は作業のやり方の定型) を覚え、ときには辞書 (GMT の場合はマニュアル) を見て、使える語彙 (GMT の場合は使えるモジュール) を地道に増やすことが最終的には重要だと思います。

各工程は、地図を描く、地図の上に点を表示するといった形に分解できると思いますが、これまでの GMT では、この役割を上述の UNIX と同じように独立したコマンドが担っていました。しかし、GMT v.5 では、それらはモジュールという扱いに (大きく) 変更されました。白状すると、私

はモジュールなるものの概念をよく理解できていませんが、「最低限の地図やグラフが描ければよい」レベルでは

gmt<sub>1</sub> ( モジュール : これまでの GMT でコマンドと呼んでいたもの )<sub>2</sub> ( そのオプション群 )

という形式を組み合わせて作業を進めていくことを知っていれば十分と思います。書式としては、最初は必ず *gmt* から始まり、この *gmt* は省略できないということを覚えていただければ特に問題ないと思います。

以下では、GMT 本家の文書 ( GMT Documentation ) の記載に従って、これまでコマンドと呼んできたお絵描き作業を担う部分をモジュールと呼びます。

## 1.2 用意するもの

GMT 付属のマニュアルは必ず手許に用意してもらおうとよいと思います。タイトルは “GMT Documentation” というもので、pdf のファイル名は GMT\_Docs.pdf です。英語で、しかも大部 ( 260 ページ以上 ) ですが、最後はこれです。以下では Docs と記します。

昔は Technical Reference and Cookbook と A Map-Making Tutorial という 2 つのマニュアルがありました。GMT v.5 になって 1 本化されたようです。

この他、適宜オンライン・マニュアルを参照することになると思います。「本家」では、オンライン・マニュアルをまとめた pdf ファイル ( GMT\_Manpages.pdf ) も用意されています。この文書を読むには、以下の項を参照できれば大丈夫と思います。

- gmt
- gmt.conf
- psbasemap
- pscoast
- pstext
- psxy

オンライン・マニュアルには書き込めませんので、印刷しておく、気付いたことを書き込むのに便利だと思う反面、pdf ファイルにはリンクが埋め込まれているので、それを印刷するのは却って不便かもしれません……。また、オンライン・マニュアルの pdf ファイルは 400 ページを超えてかなり厚いので、全て印刷するのはちょっと大変ですね……。

## 第 2 章

# モジュールの概要

前のページでふれた 6 つのオンライン・マニュアルの項目のうち、`gmt.conf` は、GMT を使う上での「環境変数」やデフォルト値に関する説明がまとまっています。`psbasemap` 以下の 4 つは、絵を描くためのモジュールです。それらのモジュールで何ができるかを簡単にまとめておきます (Docs の CHAPTER 7 参照)。そして、次の章では、そのいくつかについて、実例をもとに記します。

### `psbasemap`

`basemap` (基図) を作ります。`basemap` とはいわく言い難いですが、グラフや地図の枠だけで無地のキャンバスみたいなものとも言いましょうか.....。

### `pscoast`

色々な投影法を使って、地図を描くために使います。

### `pstext`

図の上に文字を書くのがこのモジュールです。

### `psxy`

Docs の “7.1 GMT summary” の所の表では「シンボル (図形) や、多角形、線を地図上に描く」とあります。グラフ (線をつないだり、何かマークを並べたり.....) を描くためには、これを使います。他には、地図上に観測点や震央をばらまくのにも、このモジュールを使います。

## 第 3 章

# モジュール各論

### 3.1 グラフを描く (psxy)

ここでは、ak135-f という地球内部構造モデルの深さプロファイルを描いてみます。この構造モデルは、IRIS のサイト (<http://ds.iris.edu/ds/products/emc-ak135-f/>) からダウンロードできる AK135F\_AVG.csv (リンク先: [http://ds.iris.edu/files/products/emc/data/AK135F/AK135F\\_AVG.csv](http://ds.iris.edu/files/products/emc/data/AK135F/AK135F_AVG.csv)) というファイルにまとまっています。ファイルの中は以下の四角のようにデータがカンマ(,)で区切られて記されています。データの並びは、1 列めが深さ (km)、2 列めが密度 (g/cm<sup>3</sup>)、3 列めが P 波速度 (km/s)、4 列めが S 波速度 (km/s)、あとの 2 つは非弾性減衰に関するパラメータという順です。

```
0.00,1.0200,1.4500,0.0000,57822.00,0.00
3.00,1.0200,1.4500,0.0000,57822.00,0.00
3.00,2.0000,1.6500,1.0000,163.35,80.00
3.30,2.0000,1.6500,1.0000,163.35,80.00
3.30,2.6000,5.8000,3.2000,1478.30,599.99
10.00,2.6000,5.8000,3.2000,1478.30,599.99
10.00,2.9200,6.8000,3.9000,1368.02,599.99
18.00,2.9200,6.8000,3.9000,1368.02,599.99
18.00,3.6410,8.0355,4.4839,950.50,394.62
43.00,3.5801,8.0379,4.4856,972.77,403.93
( 中略 )
6168.15,13.0036,11.2557,3.6633,602.05,85.03
6218.86,13.0074,11.2586,3.6653,601.70,85.03
6269.57,13.0100,11.2606,3.6667,601.46,85.03
6320.29,13.0117,11.2618,3.6675,601.32,85.03
6371.00,13.0122,11.2622,3.6678,601.27,85.03
```



ここでは、まず密度構造を描きます。その後、速度構造を描くようにしましょう。地震学の分野でより一般的な速度構造が後回しになる理由は入力ファイルのフォーマットにあるのですが、データの取り扱いも追々説明していきます。

### 3.1.1 まずはとにかく密度構造を描く

psxy がグラフを書くのに使うモジュールです。gmt コマンドを使って、以下のように入力してみましょう。

リスト 3.1 密度構造のプロファイルその 1

```
1 gmt-psxy AK135F_AVG.csv-JX7c/7c-R0/6371/0/15-BWeSn+t"ak135-f_
model"-Bxa1000f500g250+l"Depth_(km)"-Bya5f5g2.5+l"Density_(g/cm3
)"-W1p-V-P-X2.5c-Y2.5c>ak135f.ps
```

複数行にわたりますが、実際には 1 行です。ちょっと見にくいですね.....。

先ほども書きましたが、最初は必ず *gmt* から始まります。GMT v.5 以前を使った人からすると、まず大きく変わった印象を受けるころだと思います。psxy への入力は、データのあるファイル名を指定する形で行っています。この他、標準入力からも可能なので、ファイル名を指定せずに手で打って入力したり、パイプ (|) を使って流し込んだりすることも可能です。コマンドの終わりの方を見ると、出力のリダイレクションをしていることに気がきます。つまり、*GMT* では標準出力に処理した結果を書き出すようになっているのです (この辺り、何を言っているか分からない人は、『たのしい UNIX』等を見て、UNIX の勉強をしてください)。ここでは、gmt コマンドで psxy モジュールを呼んで実行した結果、ak135f.ps というポストスクリプト・ファイルができています。これが目的のグラフが描かれているファイルです。できたグラフを画面に出してみると、それらしい図が出てきているはず (図 3.1)。ただ、普通のプロファイルとは違って軸がアベコベになっています。この点は後ほど修正することにして、今はどういうオプションから構成されているか、順々に見て行きましょう。オプションのうち、いくつかは必ず指定しなければいけないオプション (日本語がおかしい気もしますが.....) で、残りは必要に応じて加える正にオプションです。以下では、この 2 つを分けて、ただし、必要に応じて加えるオプションの方は、よく使ういくつかのオプションに限ってその意味に触れていきます。

#### 必須のオプション

-J

どの投影法を使うか、あるいは、何らかの投影法を使わずに直角座標系や極座標系を使うかを指定するオプションです。今は普通の直角座標でグラフを書くので、その書式は

```
-J(xまたはX){ x 軸方向のサイズの指定 }/{ y 軸方向のサイズの指定 }
```

## ak135f model

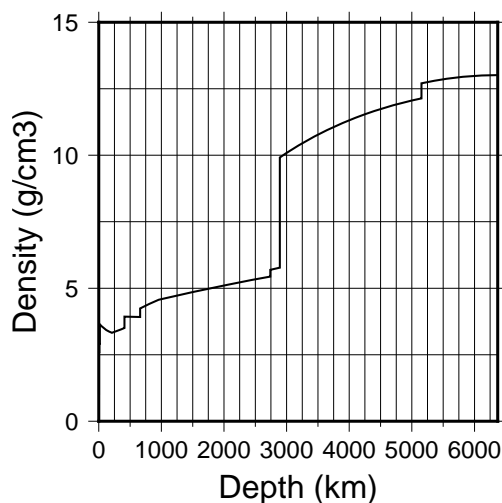


図 3.1 リスト 3.1 のプログラムで描いた図

となります。サイズの指定は寸法と単位を指定します。単位の指定は、c, i, p の 3 つが使えます ( Docs の “8.1.3 Length Units” 参照 )。c はセンチメートル、i はインチ、p はポイントに対応します。

なお、ポイントは、印刷業界で使われている単位のようなです。私たちは、ワープロソフトとかでフォントのサイズを指定するときに使って (使わされて) います。GMT での換算の仕方は

$$72(\text{ポイント}) = 1(\text{インチ}) = 2.54(\text{センチメートル})$$

となっており、ポストスクリプト言語での定義に従っているようです。ちなみに、印刷業界では 72.27 ポイントを 1 インチとしているようです ( Docs の p.38 の脚注参照 )。

x 軸方向、y 軸方向の指定の区切りはスラッシュ (/) で示します。このスラッシュ以降を省略すると、x、y 軸共に同じスケールを用いることになります。

投影法の指定に関しては、大文字で指定する場合と小文字で指定する場合とで意味が全く違うことに注意してください。ここでは

```
-JX7c/7c
```

と大文字であることに注意してください。大文字は「指定された長さで x (y) 軸を紙に書きます」という意味です。つまり、今の場合、x、y 軸ともに紙の上での座標軸の長さは 7 cm です。一方、小文字で書いた場合には、「グラフの 1 単位あたり、書いた数字単位で紙の上でプロットします」という意味です。もし上の例の大文字の X が小文字の x で書いてあったとすると、x、y 軸ともに、グラフの 1 単位あたり 7 cm で紙の上で書きます。

最後に一言。GMT では、1 つのオプションを指定するとき、その中に空白が入ることは許されません。例えば、

```
-JX7c/_7c
```

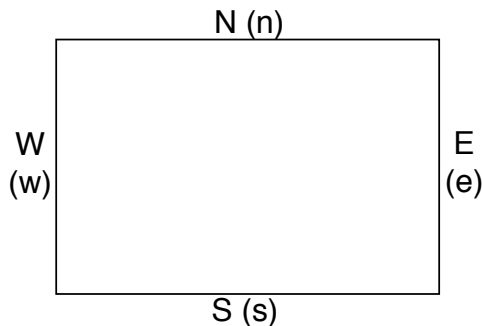


図 3.2 軸の数値やラベルをどこにふるかの指定

のように、/の後に空白が入っていると

```
psxy: Warning: not a valid number and may not be decoded properly.
psxy: Error for input file: No such file (7c)
```

と画面に表示され、1行めでは何かおかしいと言いつつ作業を始め、2行めから、7cという名前のファイルを入力ファイルとして（最初に指定した AK135F\_AVG.csv を無視して）探して見つからずにコケていることがわかります。

-R

このオプションでは図に書く範囲（Range）を指定します。書式は

```
-R{ x 軸 の 下 限 }/{ x 軸 の 上 限 }/{ y 軸 の 下 限 }/{ y 軸 の 上 限 }
```

になります。範囲を指定する順番は変更できません。また、基本的に省略もできません。

-W

ここではグラフの線の太さ（Width）を指定しています。今の場合は、p を付けていますので、太さ 1 ポイントの線を引くように指定しています。

このオプションは、線の太さだけでなく、色、線の形状（破線とか、一点鎖線、そしてそれぞれの破線の間隔や線が引かれる部分の長さ等）を指定できます。

ここまで指定すれば、実は図を描けます。できた図形は、線がニョロニョロを引いてあるだけのものです（実際にやってみてください）。後は、見やすく「お化粧」するだけです。

よく使うオプション

-B

このオプションでは、枠（Boundary）をどうするかを指定します。指定の仕方は、全体に関するごとと個々の軸に関することの 2 系統あると考えるとわかりやすいと思います。

まず全体の方ですが

-B[ラベルや数値をどこにふるかの指定][タイトル]

と書きます。どこにふるかの指定は、地図の東西南北に対応させて、W (w)、E (e)、S (s)、N (n) を用いて指定します。これを図示したのが図 3.2 です。大文字だと、ティックマークだけでなく数字や軸のラベルも振ります。小文字だと、ティックマークだけを振ります。デフォルトは、四方全てに数字やラベルを振ります。つまり、WESN と指定したのと同じです。細かいことですが、W (w)、E (e)、S (s)、N (n) の指定の順番は任意です。

図のタイトルは

```
+t"(図のタイトル)"
```

と指定します。t は title の t でしょう。タイトルの文字列はダブル・コーテーション (") で囲みます。+t 以下を省けば、タイトルは表示しません。

以上をふまえると、この例では、x 軸は下側に、y 軸は左側に数字とラベルをふり、そして、ak135-f model というタイトルを付けていることがわかると思います。

続いて、個々の軸に関する指定です。書式は

-B(軸の指定)[軸の表記方法]

です。「軸の指定」は x 軸のときは x、y 軸のときは y とそのまんまです。「軸の表記方法」は、1) 数字をふる間隔、2) ティックマークをふる間隔、3) グリッド線を引く間隔、4) 軸のラベル、という 4 つから成ります。1) 2) 3) の書式は

```
(1、2、3の属性を表わす英字){間隔}
```

という形になっています。1) の数字をふる間隔は a、2) のティックマークをふる間隔は f、3) のグリッド線を引く間隔は g で表わします。軸のラベルは、+l (label の l) で始まり、タイトルと同様にダブルコーテーションで囲みます。上の例で

```
a1000f500g250+l"Depth_(km)"
```

と書いてあるのは、数字は 1000 間隔、ティックマークは 500 間隔、グリッドは 250 間隔、そして、軸のラベルは Depth (km) です。y 軸に関する情報は新たに -By を起こして記しています。「軸の表記方法」で指定されている内容は、図 3.1 を見て確認してみてください。

軸のラベルやタイトル等の文字列中では、ギリシャ文字、上付き文字や下付き文字が使えます。詳しくは、Docs の “8.19 Character escape sequences” を参照してください。この項を参考に、図 3.1 の y 軸の単位で cm<sup>3</sup> の “3” を肩に乗るよう手直してみてください。

-P

紙の向きを指定します。このオプションを選択すると縦長 (Portrait) になります。選択しないとき、つまり、デフォルトは横長 (landscape) です。

## ak135f model

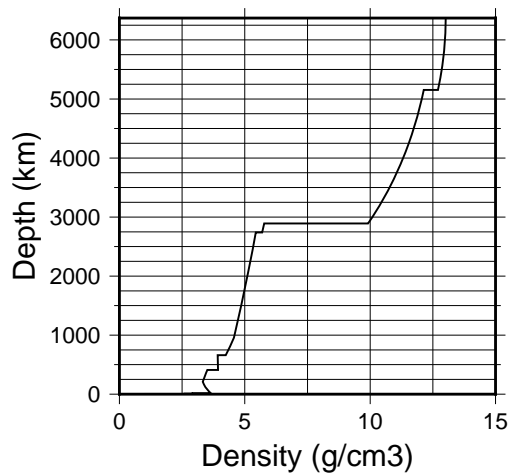


図 3.3 リスト 3.2 のプログラムで描いた図

-X, -Y

この 2 つのオプションで、図の位置を x (横) 方向、y (縦) 方向にそれぞれ移動させます。そのときの単位も指定可能です。指定の仕方やデフォルトの単位は、-J のところで出てきたものと同じです。

GMT を初めて呼んだとき、図の左下隅は紙の原点である左下隅にありますので、GMT を初めて呼んで、-X, -Y とともに指定しないと、座標軸にふった数字や座標軸のラベルは紙の外に出てしまいまわって表示されません。つまり、図を描く限り、少なくとも一度は指定するオプションです。

-V

このオプションを選択すると、今どんな処理をしているかをだらだら (Verbose) と「実況中継」してくれます。デバッグ時に便利です。どのくらい細かい情報を表示させるかを制御できるので、Docs の “8.4.7 Verbose feedback: The -V option” を参照してください。このオプションを付けないと、「粛々」と作業します。

ここまで来れば、上の例でどんな処理がなされているか理解できると思います。とにかく、グラフは描けるようになりました。プロファイルらしくするためには、座標軸の入れ換えがまず必要です。

AK135F\_AVG.csv では、図で x 軸にしたい量 (密度) が 2 番目に、y 軸にしたい量 (深さ) が最初に来ています。これは、-: オプションを使って、入力の順番を入れ換えることができます。これに伴って、-J オプションや -R オプション、-B オプションの x 軸、y 軸に関する指定も入れ換えねばなりません。つまり、

リスト 3.2 密度構造のプロファイルその 2。x 軸と y 軸を入れ替える。

```
1 gmt_↳psxy_↳AK135F_AVG.csv_↳-:↳-JX7c/7c_↳-R0/15/0/6371_↳-BWeSn+t"ak-135-f
```

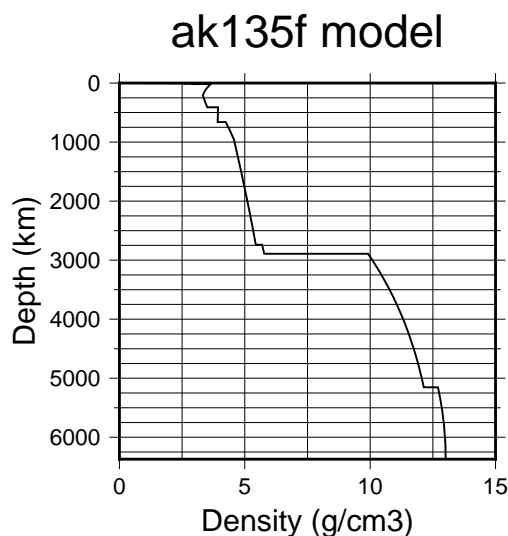


図 3.4 リスト 3.3 のプログラムで描いた図

```

model " -Bxa5f5g2.5+1"Density_(g/cm3)" -By
a1000f500g250+1"Depth_(km)" -W1p_-V_-P_-X2.5c_-Y2.5c_>ak135f.ps

```

とします。下線部が変更または新たに追加した部分です。これでプロットしてみる(図 3.3)と.....  
 まだちょっと変です。y 軸が深さである以上、下向きに値が増えてくれた方が見やすいですね。こ  
 の変更はすぐにできます。-J オプションの y 座標の値にマイナス (-) を付けて

リスト 3.3 密度構造のプロファイルその 3。y 軸が下向き正となるよう変更。

```

1 gmt_pshxy AK135F_AVG.csv -:-JX7c/_7c_-R0/15/0/6371_-BWeSn+t"ak-135-
f_model" -Bxa5f5g2.5+1"Density_(g/cm3)" -Bya1000f500g250+1"Depth_(
km)" -W1p_-V_-P_-X2.5c_-Y2.5c_>ak135f.ps

```

と下線を付けたところのように変更してからコマンドを実行させてみてください。今度はちゃんと  
 逆になっている(図 3.4)はずです。つまり、-J オプションの値にマイナスの符号を付けると、座  
 標軸の向きが逆になります。

### 3.1.2 速度プロファイルを描く

次に、地震学者には馴染みある速度プロファイル、ここでは P 波速度のプロファイルを描くこと  
 にします。

ここで一旦、入力ファイルのフォーマットを考えます。密度のプロファイルは、何事もなく描  
 けましたが、元の入力ファイルには速度の値も入っています。つまり、深さと密度の値を pshy モ  
 ジュールが勝手に取り出していたわけです。データの並び(4 ページを参照)を見ればわかります  
 が、データの 1 列めと 2 列めを取り出してきてプロットしていたわけです。したがって、速度を描

## ak135f model

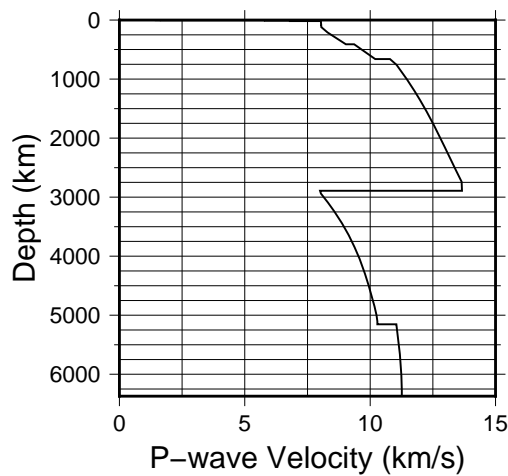


図 3.5 リスト 3.4 のプログラムで描いた図

くためには、1 列めの深さと 3 列めの P 波速度を別途取り出して、明示的に 2 列に並べることが 1 つ考えられます。この作業を UNIX 上で行うときには、例えば awk コマンドを使う方法がありますが、GMT の中で閉じることも可能です。

具体的には、`-i` オプションを使い、`-i` の後に入力ファイルの列の番号を抜き出す順番にカンマ ( , ) で区切って記すことで可能です。今考えている深さプロファイルの場合は、深さが y 軸で、表示させたい物理量 (P 波速度) が x 軸ですので、P 波速度、深さの順番で取り出す必要があります、これは 3 列め、1 列めの順番に抜き出して並べることにあたるです。ここで注意しなければならないのは、1 列めを 0 として列を数えることです。つまり、P 波速度に対しては 2 を、深さに対しては 0 を指定する必要があります、まとめると

```
-i2,0
```

という形で指定します。

ちょっと進んだ内容ですが、`-i` オプションは、入力データにゲタをはかせたり、ある定数をかけたといった操作もできるようです。使い方は Docs の “8.4.15 Input column selection: The `-i` option” を参考にしてください。

では、`-i` オプションを加え

リスト 3.4 P 波速度構造のプロファイル

```
1 gmt_psvxy_AK135F_AVG.csv_-i2,0_-JX7c/-7c_-R0/15/0/6371_-BWeSn+t"ak
-135-f_model"_-Bxa5f5g2.5+1"P-wave_Velocity_(km/s)"_-
Bya1000f500g250+1"Depth_(km)"_-W1p_-V_-P_-X2.5c_-Y2.5c_>_ak135f.ps
```

を実行させてみてください。実行結果を図 3.5 に示します。`-i` オプション以外は、新しいものはないので、それぞれのオプションが何を担っているかはわかると思います。

## ak135f model

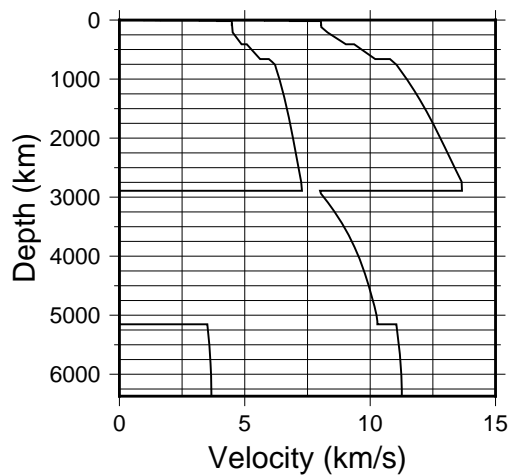


図 3.6 リスト 3.5 のプログラムで描いた図

### グラフを重ねて描く

ここまででグラフを何とか描けるようになりました。次に、実際の研究でもよく見かける、P 波速度と S 波速度を一緒に載せたプロファイルを描きます。その際、P 波速度と S 波速度で線の種類を変えてみます。

まずはとにかく

リスト 3.5 P 波速度と S 波速度の深さプロファイル (その 1)

```
1 gmt_psexym AK135F_AVG.csv -i2,0 -JX7c/-7c -R0/15/0/6371 -BWeSn+t"ak  
-135-f_model" -Bxa5f5g2.5+1"Velocity_(km/s)" -Bya1000f500g250+1"  
Depth_(km)" -W1p -V -P -X2.5c -Y2.5c -K > ak135f.ps  
2 gmt_psexym AK135F_AVG.csv -i3,0 -J -R -W1p -V -0 >> ak135f.ps
```

を実行させてみてください。その際、モジュールをコマンドラインで 1 つずつ走らせるよりは、1 つのテキストファイルに全てを書き込んで、そのテキストファイルに実行可能なパーミッションを与えて走らせるようにした方が後々楽だと思います\*1。実行して得られる結果では黒い線が 2 本描かれていると思います (図 3.6)。

-i オプションの指定を見ると、最初に走らせたモジュールは、リスト 3.4 のプログラムと同じで、P 波速度を描いていることがわかります。このモジュールでは、後ろの方に -K というオプションが新たに付け加わっています。これは、「この後にも、別のモジュールを使って絵を描き続けていきますよ」ということを意味します。付けない場合は、そこで「打ち止め」になります\*2。

\*1 この辺りが何を言っているかわからない場合は UNIX のことを勉強してください

\*2 「プレビュー - ではちゃんと画面に出るのに、紙には印刷してくれへん。おかしいやんけ!」という場合は、一番



後のモジュールで S 波速度を描いています。-i オプションで取り出している列を確認し、データのフォーマット (4 ページ参照) と照らしてみてください。-J、-R、-W オプションのいずれもが後ろには何も付いていません。これは、前に設定したパラメータの値をそのまま使うことを意味します。最初のモジュールを実行する際に-B オプションを指定して図の枠は既に見えていますので、ここでは-B オプションを外して、図の枠は書かないようにしています。

-O オプションが新しいオプションとして現れています。これは、先ほど描いた図の上に、同じスケールで重ねて (Overlay) 描いていくことを示しています。このオプションを指定しないと、先ほど描いた図の上にとりあえずは描きますが、ムチャクチャなスケールで描くことがあります。実際に-O オプションを抜くとどうなるかを見ているのはいい経験だと思います。

P 波速度、S 波速度の両方が描けましたが、一目で区別できるように色や線種 (実線、破線、点線等) を変えておく方が望ましいと思います。次にこの作業を進めましょう。

このためには-W オプションで色々指定します。-W オプションは次のような 3 つのパラメータからなります。

-W [ 線の太さ ] , [ 色 ] , [ 線種 ]
------------------------------

GMT v.4 とは異なり、これら 3 つの属性はカンマ (,) で区切られています。また、指定する順番は変えられません。

最初の線の太さの単位は-J オプションのと同じで、センチメートル、インチ、ポイントの 3 種類が使える、それぞれ c、i、p が対応します。デフォルト (何も指定しないとき) の単位はポイントです。

色の指定の仕方は 5 つあります。説明が長くなってややうんざりするかもしれませんが、オプション間で色の指定の仕方は共通なので、ここで理解してしまえば、後々も役に立ちます。

#### 1. グレー (白黒)

0 から 255 の 1 つの値で指定します。0 が黒で 255 が白です。

#### 2. RGB

赤、緑、青の順番でスラッシュで区切られた 3 つの数字で指定します。数値の範囲はいずれも 0 から 255 で、数字が大きいくほどその色味が強くなります。

#### 3. HSV

色の 3 要素 (明度、彩度、色相) で指定します。指定の順番は色相 (hue) - 彩度 (saturation) - 明度 (value, brightness) の順で、ここで示すとおりマイナス (-) で区切ります。色相はぐるっと一回りするるので、0 から 360 の値で指定します。0 が赤で、値が増すと、黄、緑、青、紫と経過して 360 でまた赤に戻ります。彩度と明度は 0 から 1 の間で指定します。

---

最後の GMT のコマンドに-K オプションが付いていないかチェックしてみましょう。そのために、紙には出ないことがままあります。もう一度 GMT のスクリプトを実行させるのが面倒あるいは大変な場合は、出来上がったポストスクリプトファイルをエディターで開いて、その一番最後に showpage と付け加えれば印刷できることがあります。プリンターによってはダメな時もあります。このコマンドの意味を知ることはポストスクリプト言語を知りたいということなので、適当な参考書を探して読んでみてください。

#### 4. CMYK

紙に印刷するときに使われる色分けです。シアン、マゼンダ、黄、黒の順番で、スラッシュ (/) で区切って指定します。値の範囲は 0 から 100 までで、数字が大きいほどその色味が強くなります。

#### 5. 予め設定された色の名前

様々な色に対して、GMT の中で予め名前が付けられており、これをもとに色を指定できます。色と名前の対応表は、gmtcolors のオンラインマニュアルを参照してください。

3 番目の線種で、破線にするとか、一点鎖線にするとかを設定できます。書式は、

(線を引く長さ)\_(空白の長さ)[以下、必要があれば左の2つの指定に追加]:(繰り返しのどこから始めるか)

という形です。使える長さの単位と指定の仕方は線の太さと共通で、デフォルトはポイントです。書式を文で書くと何だかややこしそうですので、例を挙げた方がよいでしょう。例えば、

20\_10:0

と指定すると、線の部分の長さが 20 ポイント、空白の部分の長さが 10 ポイントの繰り返しで破線を引きます。20\_10 ではなくて、20\_10\_10\_10 となっていたならば、線の部分の長さが 20 ポイントで、空白の部分の長さが 10 ポイント、その後の線の部分の長さが 10 ポイント、そして空白の部分の長さが 10 ポイントという形で、一点鎖線が引けます。

コロン(:)の後の数字で、この繰り返しのどこから線を引き始めるかを指定します。今の場合 0 ですので、線を引くとまず 20 ポイントの長さの線(色が付いた部分)が引かれて、その後空白の部分の長さが 10 ポイント、以下、線の部分の長さが 20 ポイント、空白の部分の長さが 10 ポイントを繰り返して破線が引かれます。もし、コロン(:)の後に 10 という数字が書いてあったのならば、繰り返しのうちの最初の 10 ポイントがスキップされますので、最初に引かれる線(色の付いた部分)の長さは 10 ポイントになって、その後長さが 10 ポイントの空白が来ます。25 ポイントでしたら、色の付いた部分の長さを越して空白の部分(の途中)から線が引かれることになります。

それでは、リスト 3.5 のプログラムの -W オプションを書き換えて、P 波速度を赤の破線で、S 波速度を青の点線で示してみましよう。色は RGB で指定することにします。具体的には、以下のように書き換えてみます。これまでと同じで、書き換えたところに下線を引いています。

リスト 3.6 P 波速度と S 波速度の深さプロファイル(その 2)

```
1 gmt_ψsxy_ AK135F_AVG.csv_ -i2,0_ -JX7c/-7c_ -R0/15/0/6371_ -BWeSn+t"ak
  -135-f_model" _ -Bxa5f5g2.5+1"Velocity_(km/s)" _ -Bya1000f500g250+1"
  Depth_(km)" _ -W1p,255/0/0,12_4:0_ -V_ -P_ -X2.5c_ -Y2.5c_ -K_>_ ak135f.ps
2 gmt_ψsxy_ AK135F_AVG.csv_ -i3,0_ -J_ -R_ -W1p,0/0/255,4_4:0_ -V_ -O_>>_
  ak135f.ps
```

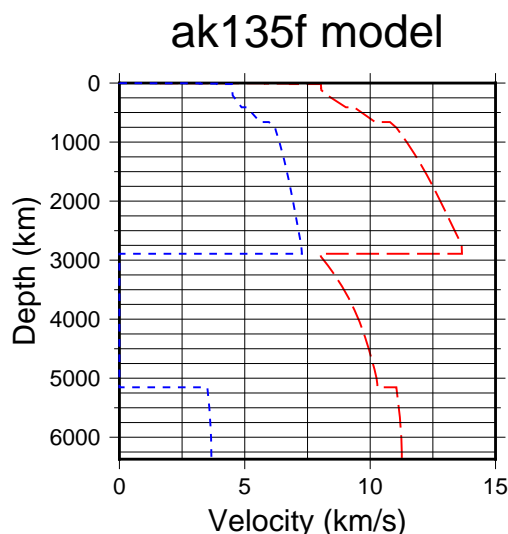


図 3.7 リスト 3.6 のプログラムで描いた図

このプログラムを走らせて描いた図が図 3.7 です。

-W オプションのより詳しいことは Docs の “8.13 Specifying pen attributes” を参照してください。ここではふれませんでした。線の太さや、点線、破線の長さについては既に用意されているものを使うこともできることなども書かれています。

以上、linear - linear でグラフを描いてきましたが、グラフの軸を power や log で描くこともできます。詳しくは、Docs の “9.1.1 Cartesian linear transformation (-Jx -JX)” あるいは psbasemap のオンラインマニュアル（例も出ています）を参考にしてください。

## 3.2 地図を描いてみる (pscoast)

以下の 2 つの節では、地図をまず描いて、その上に図形や文字を描くことを目的にします。具体的には、近畿地方の地図を描き、その上に京都大学防災研究所地震予知研究センター阿武山観測所<sup>あぶやま</sup>の位置をプロットして、さらにステーションコードを入れてみます。

ある投影法を使って地図を描くのが pscoast モジュールです。どんな投影法が使えるのかは、Docs の “CHAPTER 10 GMT Map Projections” に延々と書いてあります (psbasemap のオンライン・マニュアルにも詳しく書いてあります) ので、そちらを参考にしてください。投影法によって、必要なパラメータの数やその意味も変わりますので、気を付けてください。以下では、指定するパラメータが少なく (たった 1 つ!)、かつ、そのパラメータの意味がわかりやすいメルカートル図法 (Docs の “10.3.1 Mercator projection (-Jm -JM)...” 参照) で説明していきます。とりあえず、以下のコマンドを実行させてみましょう (図 3.8)。

リスト 3.7 近畿地方の地図を描く

```
1 gmt pscoast -Jm7c -R135/136/34/35 -Bxa0.5f0.25g0.25 -Bya0.5f0.25g0
```

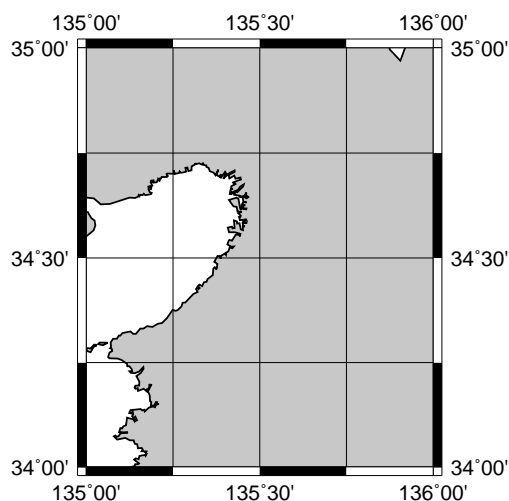


図 3.8 リスト 3.7 のプログラムで描いた図

```
.25┘-BWESN┘-Dh┘-A1┘-G200┘-W1p┘-P┘-V┘-X2c┘-Y2c┘>┘abu.ps
```

いくつか既に出てきたオプションがあります。具体的には、-J、-R、-B、-W、-P、-V、-X、-Y が該当します。これらのオプションのうち、-W オプション以外のオプションの意味は、前と全く同じ、と言うか、GMT のコマンドでは共通です。このようなオプションは、Docs の“8.4 Standardized command line options”の冒頭の表にまとまっており、このページ以降に詳しく書かれています。いくつかのオプションについて簡単におさらいします。

前の節で書いたように、投影法は -J オプションで指定するのです。メルカトル図法は、m または M で指定します。投影法の大文字と小文字の違いの意味は、前節で説明した x と X の違いと同じです。ここでは、小文字で指定していますから、地図上での赤道に沿っての 1 度が紙の上では 7 センチメートル（最後に c が付いていますので）に相等します。

-R オプションでは表示する範囲を指定するのです。前の節で x 軸と言っていたものが経度に、y 軸と言っていたものが緯度に相等します。横は横どうし、縦は縦どうし対応するわけです。

-B オプションですが、普通のグラフとは違って地図には座標軸にラベルを付けることはできません。ただし、タイトルは付けられます。この例では、経度方向、緯度方向のそれぞれの数字やグリッドの間隔は同じであるにもかかわらず、わざわざ繰り返し指定しています。無駄といえば無駄で、実際には -Bx... と -By... の箇所をまとめて

```
-Bxya0.5f0.25g0.25
```

とすることも可能です。この方がすっきりしますので、以下ではこの表記を用いることにします。

図をよく見ると、緯度経度の数値が指定した形式と違っていています。数字を振る間隔は、指定したように 0.5 度ごとになっていますが、表示は度分となっています。この部分は、後ほど触れる「環境変数」で変更でき、具体的には FORMAT\_GEO\_MAP という「環境変数」です。詳しいことは第 4 章で述べます。

話しが少しそれますが、ここで角度の表記についてまとめておきます。ここまでは小数点以下の数字を使って度だけで扱ってきました。場合によっては度分秒で表記したいこともあると思います。もちろん、GMT でも扱えます。度分秒で表記する場合、数値をコロン(:)で区切ります。例えば、135 度 23 分 15 秒の場合、135:23:15 となります。また、-B オプションで、分や秒で数字をふる間隔などを指定したいことがあるかもしれません。その場合、数字の後に m を付けると分、s だと秒の表記であることを意味します。例えば、

```
-Bxa1mf20s
```

と書くと、数字を 1 分間隔でふり、ティックマークを 20 秒間隔でふるように指定したことになります。

他の、前にも出てきたオプションについては特に付け加えることはありません。これで前に出てきたオプションについてのおさらいは終わります。以下では、地図を描くときによく使うオプションについて触れていきます。

#### よく使うオプション

-D

地図の荒っぼさ（解像度）を制御します。5 つの段階が指定できます。

f: full	細かい
h: high	
i: intermediate	
l: low	
c: crude	荒い

という具合になっています。どのぐらいの大きさの地図ならば、どのレベルを設定したらいいかは、Docs の“21.4 The Five Resolutions”を参考にしてください。但し、次に述べる-A オプションの指定をボケると、細かい解像度を選んだのに、細かい部分が書けないこととなりますので、注意してください。

-A

どのくらい細かいもの（島、湖等）を書くか、その下限を指定します。単位は  $\text{km}^2$  です。リスト 3.7 のプログラムで、-A オプションの数値を大きくすると、和泉山脈の西側にある島々が表示されなくなり、とてつもなく大きくする（10000 ぐらいにする）と、淡路島すら表示されなくなってしまうことが確認できると思います。

-G

GMT では、陸地を塗りつぶすことができます。そのとき、どう塗りつぶすか（色、その濃さ等）を指定します。色の指定の仕方は-W オプションのところの説明にあるとおりで、1 つの数字だけならグレースケールです。なお、このオプションのデフォルトは「何も塗らない」です。

-S

前とは逆に、水のある部分（海や湖）の部分塗るときに指定するのがこの-S オプションです。色の指定の仕方は-G オプションと全く同じです。

-W

海岸線や湖岸線を線で描きます。また、同時に、線の太さや色、線種を指定できます。その指定の仕方は psxy モジュールのところで説明したとおりです。

ここまで来れば、例で挙げたコマンドがどんな作業をしているか、わかっていただけたと思います。後は、Docs の CHAPTER 10 に出ている色々な投影法のうち、自分の必要な投影法を探して、うまくオプションを設定してください。例も一杯出ているので、上記のことを理解していれば、結構わかりやすいと思います。例の中によくわからないオプションが出て来たならば、オンラインマニュアルの psbasemap あるいは、pscoast の項を参考にすれば大丈夫なはずですよ。

### 3.3 地図上に図形や文字を描く ( psxy, pstext )

阿武山周辺の近畿地方の地図を描きましたから、次は、その地図上に阿武山観測点をプロットし、その下に観測点コード ( ABU ) を書くことにしましょう。まず、観測点の位置を 3 角形で示しましょう。観測点コードと緯度、経度は stn.dat というファイル名で

リスト 3.8 stn.dat というファイル名で用意した入力ファイル

```
ABU 34.860 135.574
```

というフォーマットで入っているとします\*3。

図形を描くには、psxy というモジュールを使います。地図をまず描いて、その上に観測点をプロットするために

リスト 3.9 阿武山観測所を地図上に描く

```
1 gmt_pscoast -Jm7c -R135/136/34/35 -Bxya0.5f0.25g0.25 -BWESN -Dh -A1  
  -G200 -W1p -P -V -X2c -Y2c -K > abu.ps  
2 gmt_psxy stn.dat -i2,1 -J -R -St0.4c -G0 -V -0 >> abu.ps
```

としてみましょ。黒く塗りつぶされた三角形が地図上にプロットされている ( 図 3.9 ) はずです。

最初の pscoast モジュールでは、先ほど記したように-B オプションをまとめています。-K オプションが付け加わっていることに注意してください。意味は前に書いたとおり「この後にも、引き続きモジュールを使って絵を描いていきます」ということです。

psxy モジュールが含まれる次の行では、-i オプションで指定して、stn.dat というファイルの 2、3 列め、つまり、緯度経度を取り出しています。-i オプションの指定から、経度、緯度の順に取り

\*3 データの区切りを示す空白の数は任意です。

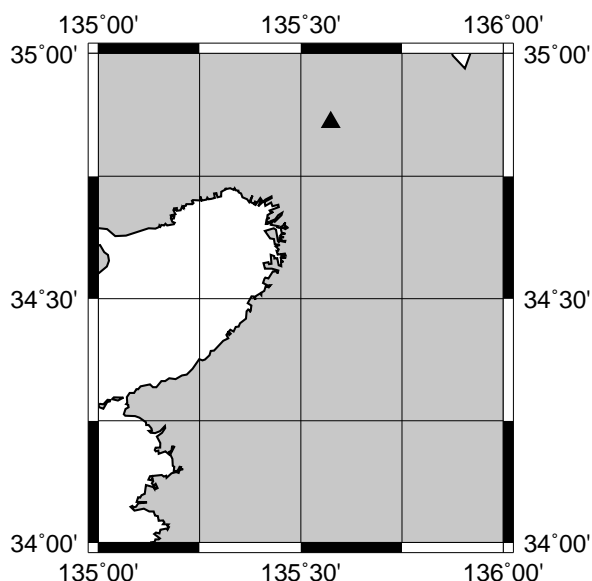


図 3.9 リスト 3.9 のプログラムで描いた図

出していることを確認してください。しつこいですが、とり出したい列から 1 引いたもので、とり出す列を指定します。

-S オプションを使って様々なシンボルを描きます。詳しくは、psxy のオンラインマニュアルを参照してください。このオプションで断層も書けるようです。ここでは、3 角形を描きますので、t (triangle) で指定しています。その後の数字は、3 角形の大きさを外接円の半径で表わしています。後に c が付いているので、単位はセンチメートルです。

pscoast モジュールでは、-G オプションを指定して陸域を塗りました。psxy モジュールでは、シンボルや描いた多角形を塗りつぶすためにこのオプションを使います。指定の仕方は pscoast モジュールと全く同じです。

その次の -0 オプションは、前の行で描いた地図の上に同じスケールで書いていくことを示しているのは、前節で述べたとおりです。

最後に、ステーションコードを地図上に書きましょう。文字列を書くためには ptext モジュールを使います。文字列を表示するためには

1. 表示する位置
2. 指定した位置に対する文字列の相対位置 : Docs やオンラインマニュアルでは justification と呼ばれているもの
3. 文字をどれだけ傾けて表示させるかの角度
4. 文司の大きさ、フォント、色
5. 表示する文字列

を ptext モジュールに与える必要があります。パラメータの意味がちょっとわかりにくいものもあると思いますので、先に各パラメータの意味を説明しておきます。

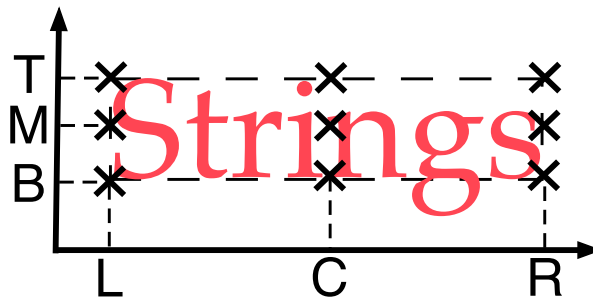


図 3.10 justification を指定する文字の意味。

1. の位置に関しては、psxy モジュールと同様、x (経度) y (緯度) の順番で与えるのが基本ですが、-: オプションを使えば、y (緯度) x (経度) の順番で与えることも可能です。これは、GMT の全てのモジュールで共通の仕様です。

2. の justification とは、1. で指定した位置に対して、表示させたい文字列をどのように置くかを示すものです。図 3.10 に示す対応で、縦の位置、横の位置を 2 つの文字で指定します。図の縦横いずれを先に指定しても問題ありません。例えば、文字列の左上を 1. で指定した位置になるようにするためには、TL、LT のいずれでも大丈夫です。

3. の文字の傾斜角は水平をゼロとして、反時計回りを正として数値で指定します。何も指定しない場合は回転角がゼロ、つまり水平に表示されます。

4. の文字の大きさ、フォント、色は意味自体はそのままです。これらの指定はカンマ(,)で区切って指定します。この順番で変更できないことに注意してください。大きさの指定の仕方は-w オプションの線の太さを全く同じで、単位としてはセンチメートル、インチ、ポイントの 3 種類です。指定可能なフォントは Docs の“CHAPTER 18 G. PostScript Fonts Used by GMT”の表を参照してください。ここの表の Font Name と#の欄の数字のいずれを使ってもフォントを指定できます。色の指定は-w オプションと同じです。例えば、18 ポイントの Helvetica フォントを使って赤で表示させたい場合には

```
18p,Helvetica,255/0/0
```

とできます。3 つの数字をスラッシュ(/)で区切っていますので、RGB で色を指定しています。

5. はそのままです。表示させたい文字列には、ギリシャ文字を含ませられますし、上付きあるいは下付きの文字も可能です。表示できる文字に関する詳細は、Docs の“8.19 Character escape sequences”を参照してください。また、上に記した指定できるフォントの表を見る限り、「本家」から提供されているコードをそのまま用いる場合には日本語の表示は難しいかもしれません。

これらの情報を与える方法には

- 全てファイルあるいは標準入力から入力
- 一部をファイルあるいは標準入力から入力し、残りは pstext モジュール内部で指定



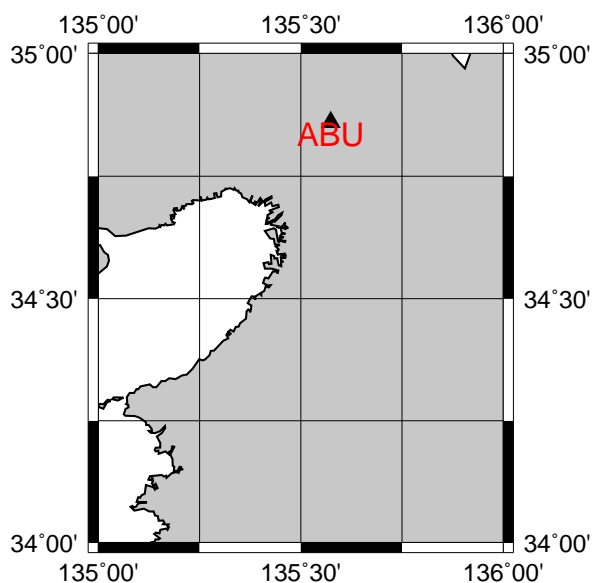


図 3.11 リスト 3.11 のプログラムで描いた図

という 2 つがあります。後者の形をとる場合、位置と表示すべき文字だけをファイルとして入力すればよく、他の形式は `pstext` モジュール内で指定できます。

まず、全てをファイルから与える方法を示します。入力ファイルとして

リスト 3.10 入力ファイルの例 (その 1)

```
135.574 34.860 TC 0.0 16p,Helvetica,255/0/0 ABU
```

という中身のものを用意し、そのファイル名を `ABU.inpt` とします。ここでの列の区切り文字はスペースで、6 列のデータからなることとなります。各列の意味は以下のとおりで、上で述べた与えるべき情報を全て含んでいることを確認してください。

- 1、2 列め プロットする位置 (上の 1. に対応)
- 3 列め justification (上の 2. に対応)
- 4 列め 文字の傾斜角 (上の 3. に対応)
- 5 列め フォントの指定。指定の仕方は上に記したとおりです。(上の 4. に対応)
- 6 列め 書くべき文字列 (上の 5. に対応)

それでは、このファイルを使ってステーションコード (`ABU` という文字列) を書き加えましょう。

リスト 3.11 ステーションコード込みで阿武山観測所を地図上に描く (その 1)

```
1 gmt_pscoast -Jm7c -R135/136/34/35 -Bxya0.5f0.25g0.25 -BWESN -Dh -A1
  -G200 -W1p -P -V -X2c -Y2c -K > abu.ps
2 gmt_pstext stn.dat -i2,1 -J -R -St0.4c -G0 -V -O -K >> abu.ps
3 gmt_pstext ABU.inpt -J -R -F+j+a+f -O >> abu.ps
```

とすれば、観測点の下に ABU という観測点コードが書かれているはずですが (図 3.11)。1 行め、2 行めはこれまで出てきたもので、2 行めの psxy モジュールでも、-K オプションが新たに追加されているのは、3 行め以降で同じ地図上にさらにプロットするから、ということはいいいですね。

3 行めの pstext モジュールに着目すると、新しいオプションとして -F オプションがあります。ここで文字列の表示するときの様式 (Format) を指定しています。この例では、具体的な情報は全て入力ファイルに書かれていますから、-F オプションで指定しているのは入力ファイルのデータの並びです。+j は justification (justification) を、+a は傾斜角 (angle) を、+f はフォント (font) を示しています。リスト 3.10 と照らし合わせると、3 列めから 5 列めにかけて並んでいる情報と順番が一致していることがわかつています。

位置と文字列の順番が指定されていないのは、これらを指定する順番は固定されていることによります。つまり、入力ファイルでは、最初の 2 列には位置、最終列には表示させる文字列という並びでなければなりません。

次に、「一部をファイルあるいは標準入力から入力し、残りは pstext モジュール内部で指定」することを考えます。このようなことは、複数の文字列を 1 つの pstext モジュールで表示させる際、2. から 4. の属性を変更しない場合に使えます。そして、変更しない属性は -F オプション内で指定できます。例えば、表示させたい文字列を全て 14 ポイントの Palatino を使って黒色で書く場合

```
+f14p,Palatino,0
```

といった具合に属性を記せば大丈夫です。

この変更を反映させたプログラムは

リスト 3.12 ステーションコード込みで阿武山観測所を地図上に描く (その 2)

```
1 gmt_pscost -Jm7c -R135/136/34/35 -Bxya0.5f0.25g0.25 -BWESN -Dh -A1
   -G200 -W1p -P -V -X2c -Y2c -K > abu.ps
2 gmt_psxy stn.dat -i2,1 -J -R -St0.4c -G0 -V -0 -K >> abu.ps
3 gmt_pstext ABU.inpt2 -J -R -F+j+a+f14p,Palatino,0 -0 >> abu.ps
```

で、入力ファイル (ファイル名は ABU.inpt2) の中身は

リスト 3.13 入力ファイルの例 (その 2)

```
135.574 34.860 TC 0.0 ABU
```

となります。

ここでは、色や大きさを含んだフォントを -F オプション内で指定するよう変更しましたが、justification や文字の傾斜角も -F オプション内で指定できます。これら全てを -F オプション内で指定すると、入力ファイルに残るのは、位置と表示させる文字列という、表示に最低限必要な情報のみになります。

ここでの例では、元々用意したファイルは、リスト 3.8 に示したものでした。これをリスト 3.10 あるいはリスト 3.13 に手で書き換えるのは、1 行だけならば大した作業ではありませんが、複数行にわたると相当に面倒くさい作業になってきます。このように決まりきった形にファイルの形式を変えるためには、awk という UNIX のコマンドを使う方が簡単で便利です\*4。awk の詳しいことは、UNIX の教科書か、awk に焦点を当てた教科書を参照してください。また、変換した結果をわざわざファイルに書き出す必要はなく、変換した結果をパイプ(|)を通して標準入力から pstext モジュールに流し込んでもかまいません。

これで、上の例で何をやっているか、わかっていただけたと思います。より進んだことをするには、Docs の“11.7 A simple location map”が参考になるとと思います。これを見れば、断層の引き方とかもわかります。

---

\*4 もちろん、Perl や Ruby などでもかまいません

## 第 4 章

# 自分の目的・好みに合わせる

それなりに絵が描けるようにはなりました。でも、自分の気に入らない部分があるかもしれません。例えば、座標軸にふる数字のフォントは、普通 Helvetica ですが、Times とか、他のフォントにしたい人もいるでしょう。実は、これはデフォルトでそうになっているだけで、他のフォントに変更がきくのです。このように、GMT でも、UNIX のシェルにおける環境変数のように、コマンドの動作を規定する変数があります。UNIX にならって、そのような変数を GMT の環境変数と呼ぶことにします\*<sup>1</sup>。ここでは、そのいくつかを紹介し、値の変え方についてふれます。

### 4.1 GMT の環境変数

GMT の環境変数の種類と、その役割、デフォルト値について、詳しく（全てを）知りたい方は `gmt.conf` のオンラインマニュアルを見てください。既に GMT v.4 に馴染みがある場合には、Docs の “4.8 Incompatibilities between GMT 5 and GMT 4” にある環境変数の新旧対応表が参考になると思います。

以下では、いくつか（変更する可能性が大きいもの）を紹介します。（）でくくられている値が各々の環境変数のデフォルト値です。

#### FONT\_ANNOT\_PRIMARY

座標軸にふる数字のフォントや大きさ、色を指定します。大きさ、フォント、色の順で、カンマで区切って指定します。指定の順番は変えられません。（12p,Helvetica,black）使えるフォントは、Docs の “CHAPTER 18 G. PostScript Fonts Used by GMT” を見てください。

---

\*<sup>1</sup> Docs や `gmt.conf` のオンラインマニュアルでは、環境変数 (environmental variable) とは読ばず、単に parameter と呼んでいます。

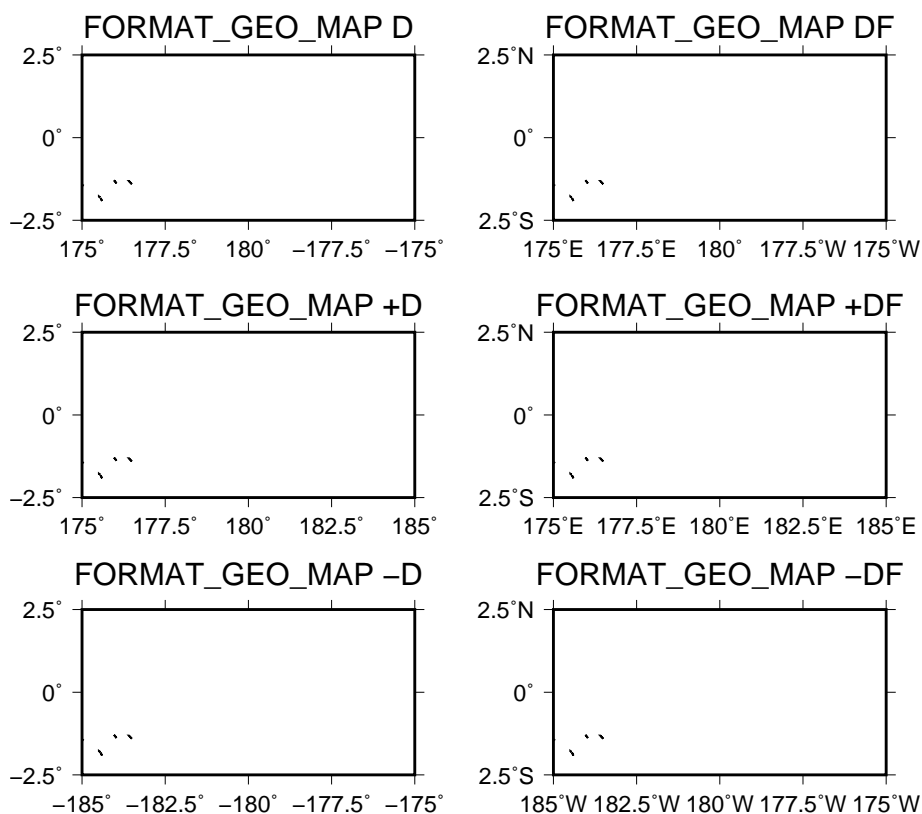


図 4.1 FORMAT\_GEO\_MAP の設定値による違い。経度の値と、北緯、南緯、東経、西経を明示する N、S、E、W の文字の有無に注意。

#### FONT\_LABEL

座標軸に付けるラベルの文字のフォント、大きさ、色を指定します。指定の仕方は FONT\_ANNOT\_PRIMARY と同じです。(16p,Helvetica,black)

#### FONT\_TITLE

図のタイトルを書くときの文字のフォント、大きさ、色を指定します。指定の仕方は FONT\_ANNOT\_PRIMARY と同じです。(24p,Helvetica,black)

#### FORMAT\_GEO\_MAP

表示する経度や緯度のフォーマットを指定します。

【西経の扱い】 【数値のフォーマット】 【NSWEの表示の有無】

という3つの要素を指定します。なお、必ずしもこの順番で指定なくともかまいません。

西経の扱いに関する部分では、何も書かないと-180から+180の範囲で表示します。+を付けると0から360の範囲で、-を付けると-360から0の範囲で表示します。

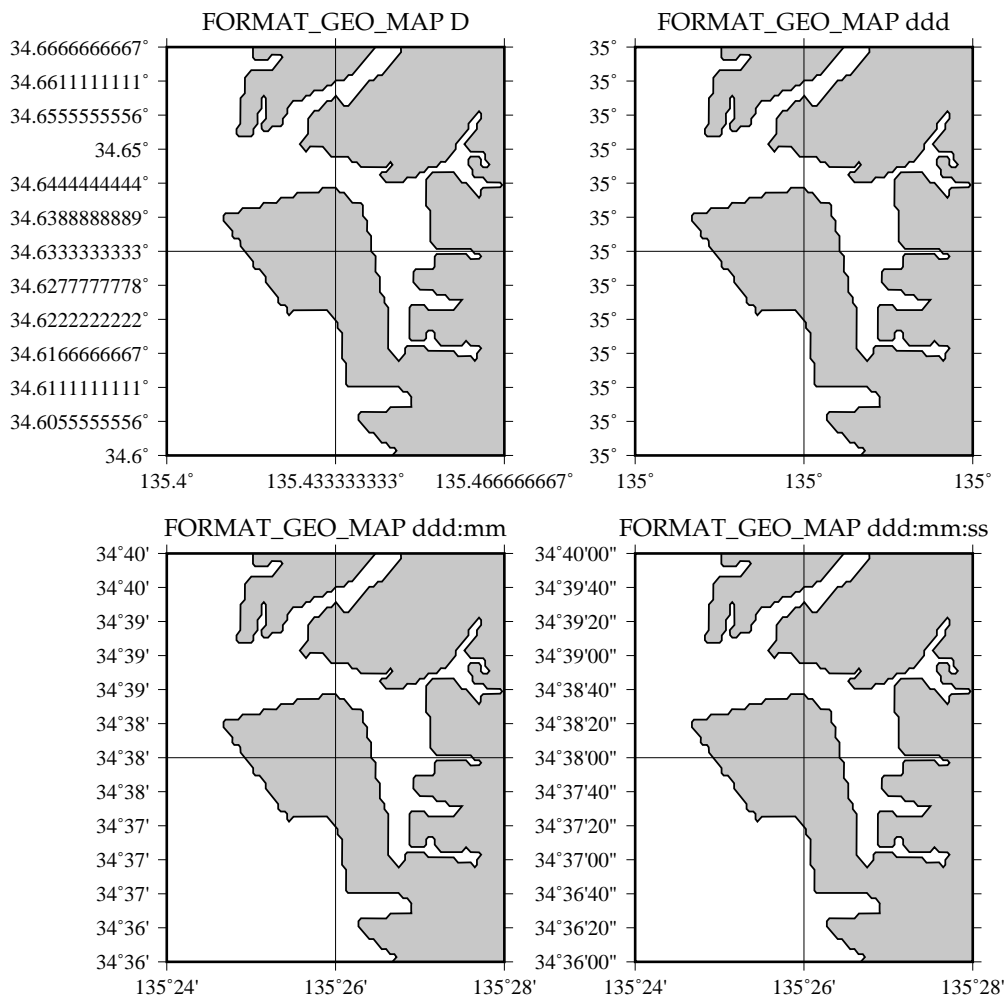


図 4.2 FORMAT\_GEO\_MAP の値による緯度・経度の表記の違い。経度の値は 2 分間隔で記し、緯度の値は 20 秒間隔で記すよう設定している。

数値のフォーマットに関する部分は、度だけで表示（1 度未満の値を、度の小数点以下の数字として表記）したい場合は D と書きます。度分秒で書きたい場合は ddd[:mm:ss][.xxx] という形で書きます。ここで、[] で囲んだ部分は必要なければ省けます。例えば、135°10' と書きたい場合、ddd:mm と書きます。135°10'10" と書きたい場合は ddd:mm:ss と書きます。

北緯、南緯、西経、東経を明示するための NSWE の有無は、F を付けるかどうかで決まります。F を付けると、N, S, W, E がふられます。

実際に図にした方がわかりやすいかもしれませんが、西経の扱いと N, S, W, E の表示の有無は図 4.1 にまとめます。数値のフォーマットは図 4.2 にまとめます。なお、オンラインマニュアルでは、gmt.conf の FORMAT\_GEO\_OUT の欄も併せて参照してください。

#### MAP\_DEGREE\_SYMBOL

角度の度 (degree) を示す記号を付けるかどうか、付けるならばどの記号を用いるかを指定します。

選べるオプションは、ring, degree, colon, none の 4 つです。肩付きのマルが馴染み深いですが、これにはなぜか (フォントの関係?) ring と degree の 2 種類があります。colon はそのままコロんで区切るようにする、none は何も表示させないことを意味します。(ring)

あまり使うことはなさそうですが、実は、他のお絵描きソフト上で GMT で描いた絵をさらに加工するときに重要かもしれません。デフォルトの ring だと文字化けするが degree を選択すると文字化けを防げることがあります。実際、筆者が確認した範囲では、Canvas だと、ring のままでは文字化けが起きますが、degree を指定すると文字化けは生じません。

#### MAP\_FRAME\_TYPE

地図の枠をどんな感じにするかを設定します。plain、fancy、inside の 3 つが指定できます。plain だと普通の線枠、fancy だと白黒交互になっている枠になります。inside はティックマークや座標値が地図側に記されます。(fancy)

投影法によっては fancy と指定しても普通の線枠になってしまうことがあります。

#### MAP\_GRID\_CROSS\_SIZE\_PRIMARY

緯度、経度の交点にクロスを描くときのサイズ。使える単位はセンチメートル、インチ、ポイントの 3 種類で、デフォルトの単位はポイントです。0 を指定すると、緯線、経線のグリッド線が地図上に引かれます。デフォルトの値は 0、つまり、グリッド線が描かれます。(0)

#### MAP\_GRID\_PEN\_PRIMARY

グリッド線を引くときの線の属性 (太さ、色) を指定します。使える単位は dpi あるいはポイントです。数字の後に p を付けるとポイントになり、何も付けなければ (つまり、デフォルトの単位) は dpi です。(0.25p,black)

#### PROJ\_ELLIPSOID

地図を描くときの楕円体の選択 (WGS-84)。他にどんなものが選べるかは gmt.conf のオンラインマニュアルの対応する項目を見てください。また、座標系に関しては、日本での総本山である国土地理院のホームページ (<http://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/datum/tokyodatum.html>) の説明をご覧ください。

#### PROJ\_LENGTH\_UNIT

紙の上での大きさを指定するときの単位です。取り得る値はセンチメートル、インチ、ポイントの 3 つです。デフォルトの値は GMT のコンパイル時に指定できるために個人の環境によります。gmtdefaults モジュールで各自で確認してください。

## 4.2 環境変数が記されるファイルと値の変え方

設定された環境変数は、gmt.conf というファイルに書かれています。このファイルが作られる場所は、今、GMT を使って作業しているディレクトリであることが多いです。詳細は Docs の

“8.2 GMT defaults” を参照してください。

GMT の環境変数を変えるには `gmtset` というモジュールが使えます。例えば、座標軸のラベルのフォントを Times に変更したいが、大きさや色は変えないでよいときは

```
gmtgmtsetFONT_LABEL,Times-Roman,
```

と打ち（あるいは、シェルスクリプトに書き）ます。FONT\_LABEL はサイズ、フォント、色の順番で指定する必要があり、フォントは 2 番めに出てくることを思い出してください。1 番めのところは変えないことを示すために何も書かずに単にカンマ(,)だけを打ち、3 番めも何も変更しないのでカンマ(,)の後には何も書いていません。

また、ある箇所だけ臨時に変えたいならば、UNIX のコマンドでオプションを付けるときと同様にマイナス記号(-)を 2 つ重ねて

```
--FONT_LABEL=,Times-Roman,
```

という形を、オプションの 1 つとしてモジュールの後に付けることも可能です。実際、図 4.1 で `FORMAT_GEO_MAP` を色々変えて図を描く際には

```
gmtpscoast-Jm0.24i-R175/185/-2.5/2.5-Bxa2.5f2.5-Bya2.5f2.5-BnSWe-Dl-A1-G200-W1p-P-V-X0.8i-Y6i-K--FORMAT_GEO_MAP=D>fig5-4-1.ps
```

という感じでモジュールを走らせるごとに環境変数を変えて絵を描きました。

最後に、大文字と小文字の区別についてふれます。環境変数名は全て大文字で書くようにしてください。一方、環境変数の値については、基本的に大文字と小文字の違いは気にしなくてもよさそうです。例外は、フォントの名前と `PROJ_ELLIPSOID` で指定する楕円体の名称ぐらいのようです。正確なところは、`gmt.conf` のオンラインマニュアルを参照してください。大文字と小文字を区別する\*2場合には、その旨が明記されています。

---

\*2 区別する場合は case sensitive、区別しない場合は case insensitive と言います。



# おわりに

ここまで来ると、GMT への敷居が多少は下がっていると思います。もう少し勉強したいのであれば、GMT 本家の Docs を読みこむのが一番良いと思います。Docs の CHAPTER 7 に、コマンドの一覧表（アルファベット順のものと機能別のもの）が出ていますので、そこから自分のやりたいことに使えるルーチンを探し出して、そのオンラインマニュアルを参考に試してみるのもよいでしょう。また、Docs の CHAPTER 11 の実例集も役に立ちます。