

## GMT の使い方

GMT(Generic Mapping Tools)は、おもに、気象データなどのデータを地図上に作図するために使われるアプリケーションです。気象学の中では、メソ気象のような小さなスケールの気象を扱う分野で広く使われています。GMT は、Linux、Windows、Mac で使うことができ、個人の Windows PC にもインストール可能です。また、ウェブページの検索によって詳しい使い方を調べることもできます。地図上で分布図を書いたりするときに便利なので、ぜひ覚えてください。

### 1 白地図の作成

まずターミナルを立ち上げます。立ち上げたら、mkdir コマンドで自分のホームの下に適当な作業ディレクトリを作ってください。次に、cd コマンドで作業ディレクトリに移動します。

```
/home/snaoki> mkdir gmttest  
/home/snaoki> cd gmttest
```

その後、以下のようなコマンドを実行し、地図を作成します。

```
/home/snaoki/gmttest> pscoast -R125/148/30/46 -JM15c -B5g5 -Di -W5 -S235 -X6c -Y4c > test.ps
```

ここで、-R125/148/30/46 は、作図する範囲が東経 125~148 度、北緯 30~46 度であることを意味しています。また、-JM15c は、メルカトル図法で幅は 15cm であること、-B5g5 は、目盛間隔は 5 度、格子線の間隔も 5 度であること、-Di は、地図情報の細かさ、-W5 は、線の太さ、-S235 は、海を塗りつぶす設定 (数字はグレースケールで 0 が黒、255 が白)、-X6c、-Y4c は、図の左下からのオフセットを表します。

"> test.ps"で出力ファイル名を指定します。test.ps というファイルが生成されるはずですが、このファイルを evince コマンドで開くと、地図ができていることを確認できます。

```
/home/snaoki/gmttest> evince test.ps
```

PS ファイルは、そのままでは Word や PPT に貼りこむことができません。そこで、convert コマンドで GIF 形式のファイルに変換することにします。変換時に"-rotate 90"と指定して 90 度回転させます。

```
/home/snaoki/gmttest> convert -rotate 90 test.ps test.gif
```

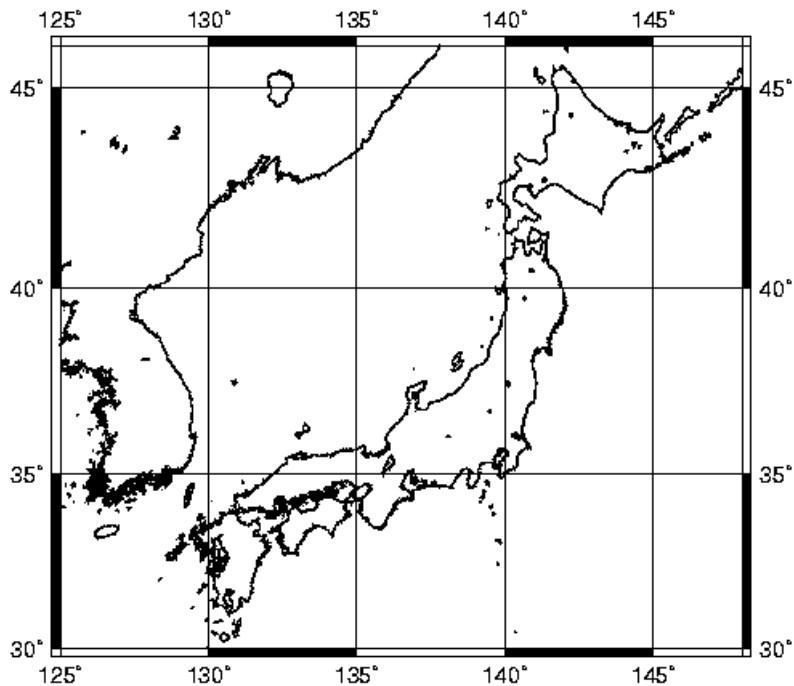
GIF 形式のファイルは、eog コマンドで開くことができます。

```
/home/snaoki/gmttest> eog test.gif
```

作図コマンド:

```
pscoast -R125/148/30/46 -JM15c -B5g5 -Di -W5 -S235 -X6c -Y4c > test.ps
```

作図例:



## 2 分布図の作成

### 2.1 点を描く

地点の分布を作図するときは、たとえば以下のように2行のコマンドを実行します。

```
> pscoast -R125/148/30/46 -JM15c -B5g5 -Di -W5 -S235 -X6c -Y4c -K > test.ps  
> awk ' {print $2,$1}' sample2.txt | psxy -R -JM -Sc0.10 -W1 -G0ゼロ -0オー >> test.ps
```

psxy が、指定した点にマークを描くコマンドです。すでに設定した領域と投影法を引き継ぐため、-R、-JM を指定します。-Sc0.10 でマークの種類を指定します。c は円、0.10 は大きさを表します。-W1 で輪郭の太さ、-G0 で黒色（数字はグレースケールで0が黒、255が白）を指定します。

PS ファイルにはファイルの最初にヘッダが、最後にトレイラが必要です。GMT のコマンドを実行すると、ヘッダとトレイラは自動的につけられます。複数のコマンドを実行してひとつのファイルを作る場合には、最初に実行するコマンド以外ではヘッダを省略し、最後に実行するコマンド以外ではトレイラを省略する必要があります。-K はトレイラを省略、-0 はヘッダを省略するためのオプションです。2つ以上のコマンドを実行して作図する場合、最初に実行するコマンドに対しては-K を、最後に実行するコマンドに対しては-0 を、最初でも最後でもないコマンドに対しては-K と-0 の両方を指定する必要があります。



"> test.ps"で出力ファイル名を指定すると、ファイルの最初から書き込まれます。複数のコマンドを実行してひとつのファイルを作る場合には、2回目以降のコマンドでは追記になるように">> test.ps"とします。なお、">! test.ps"とすると、すでに test.ps が存在していても、ファイルの最初から上書きされます。

awk というのは、GMT の一部というよりは、テキストファイル进行处理するためのフィルタです。ここでは、sample2.txt というファイルの各行の第2要素(x座標)と第1要素(y座標)を書き出し、psxy に渡しています。たとえば、

```
awk '{print $2,$1}' sample2.txt
```

では、sample2.txt の各行について、第2要素と第1要素を書き出します。出力を less で表示したいなら、

```
awk '{print $2,$1}' sample2.txt | less
```

とします。もし、第1要素と第2要素を入れ替えずにそのまま psxy に渡す場合には、2行目の処理は、awk を使わずに

```
psxy -R -JM -Sc0.10 -W1 -G0 -O sample2.txt >> test.ps
```

と書くことができます。

ターミナル上で実行したいコマンドをあらかじめテキストファイルに書いて保存し、まとめて実行することもできます。たとえば、作図に用いたコマンドを gmt2\_1.txt に保存した後で、

```
csch gmt2_1.txt
```

とします。

データファイル sample2.txt では、ひとつの行にひとつ地点のデータ(緯度、経度)が書かれ、緯度と経度は空白で区切ってあります。Excel2007 からこのような形式で書き出すためには、次のようにします。左上の Office ボタンから、「名前を付けて保存」、「その他の形式」を選びます。その後、ファイルの種類から、「テキスト(タブ区切り)」を選択します。適当なファイル名を指定して保存してください。

サンプルデータ :

```
45.518 141.940
45.435 141.040
45.413 141.683
```

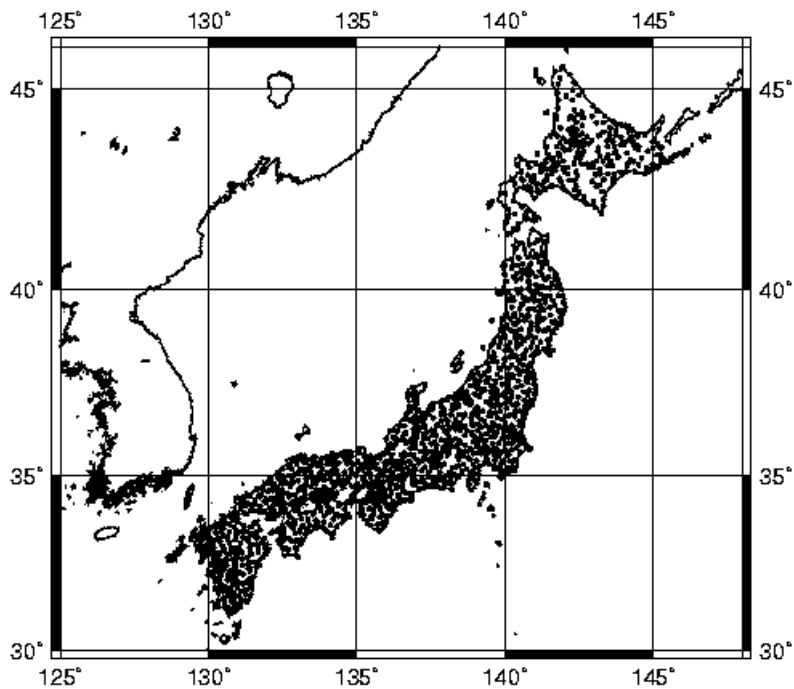
<中略>

24.058 123.768

作図コマンド:

```
pscoast -R125/148/30/46 -JM15c -B5g5 -Di -W5 -S235 -X6c -Y4c -K > test.ps  
awk '{print $2,$1}' sample2.txt | psxy -R -JM -Sc0.10 -W1 -G0 -0 >> test.ps
```

作図例 (AMeDAS の観測地点の分布):



## 2. 2 色分けする (1)

地点ごとのデータの値の分布を作図するときは、たとえば以下のように行います。ここでは、各地点のデータの値に応じた階級分けがすでに行われていて、1 から 7 の整数で表されている場合について説明します。

```
> pscoast -R125/148/30/46 -JM15c -B5g5 -Di -W5 -S235 -X6c -Y4c -K > test.ps  
> awk '{if($3==1){print $2,$1}}' sample3.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G80/0/200 -0 -K >> test.ps  
> awk '{if($3==2){print $2,$1}}' sample3.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G80/120/240 -0 -K >> test.ps  
> awk '{if($3==3){print $2,$1}}' sample3.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G120/180/240 -0 -K >> test.ps  
> awk '{if($3==4){print $2,$1}}' sample3.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G200/200/200 -0 -K >> test.ps  
> awk '{if($3==5){print $2,$1}}' sample3.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G240/180/120 -0 -K >> test.ps  
> awk '{if($3==6){print $2,$1}}' sample3.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G240/120/80 -0 -K >> test.ps  
> awk '{if($3==7){print $2,$1}}' sample3.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G200/0/80 -0 >> test.ps
```

1 行目で地図を描きます。2 行目以降で各地点のデータの値に応じて点を描きます。psxy が、指定した点にマークを描くコマンドです。すでに設定した領域と投影法を引き継ぐため、-R、-JM を指定します。-Sc0.30

でマークの種類を指定します。c は円、0.30 は大きさを表します。-W1 で輪郭の太さ、-G で色を RGB で指定します。2~8 行目の各コマンドでは、それぞれ、濃い青、青、薄い青、灰色、薄い赤、赤、濃い赤の点を描いています。

PS ファイルのヘッダとトレイラを正しくつけるため、最初に実行するコマンドに対しては-K を、最後に実行するコマンドに対しては-0 を、最初でも最後でもないコマンドに対しては-K と-0 の両方を指定しています。

awk では、sample3.txt というファイルの各行の第3 要素を調べて、その値に応じて、第2 成分(x 座標)と第1 成分(y 座標)を書き出し、psxy に渡しています。たとえば、

```
awk ' {if($3==1) {print $2,$1}} ' sample3.txt
```

では、sample3.txt の各行について、第3 要素が1 である場合に限り、第2 要素と第1 要素を書き出します。

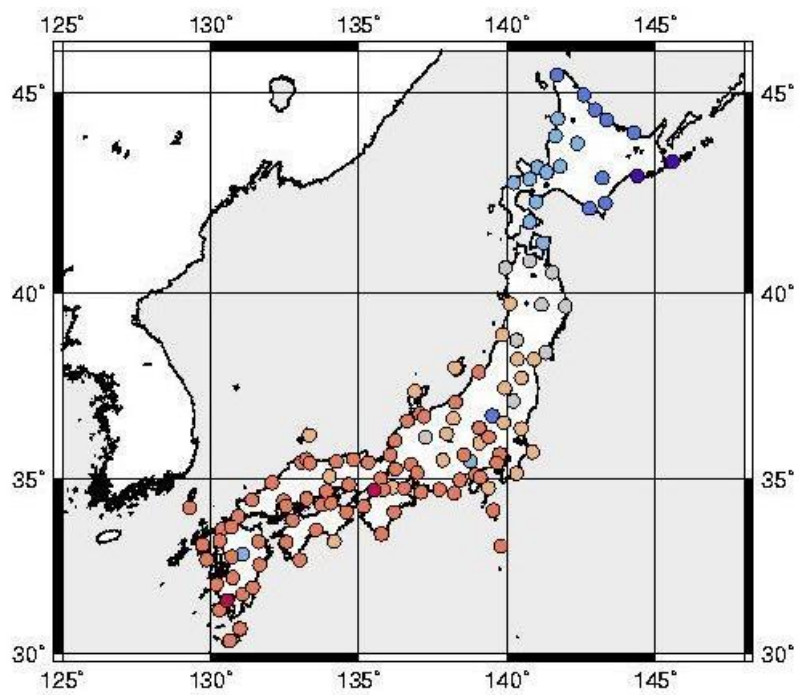
サンプルデータ :

45.413	141.683	2
44.938	142.590	2
44.362	141.705	3
<中略>		
25.828	131.227	7

作図コマンド :

```
pscoast -R125/148/30/46 -JM15c -B5g5 -Di -W5 -S235 -X6c -Y4c -K > test.ps
awk ' {if($3==1) {print $2,$1}} ' sample3.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G80/0/200 -0 -K >> test.ps
awk ' {if($3==2) {print $2,$1}} ' sample3.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G80/120/240 -0 -K >> test.ps
awk ' {if($3==3) {print $2,$1}} ' sample3.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G120/180/240 -0 -K >> test.ps
awk ' {if($3==4) {print $2,$1}} ' sample3.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G200/200/200 -0 -K >> test.ps
awk ' {if($3==5) {print $2,$1}} ' sample3.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G240/180/120 -0 -K >> test.ps
awk ' {if($3==6) {print $2,$1}} ' sample3.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G240/120/80 -0 -K >> test.ps
awk ' {if($3==7) {print $2,$1}} ' sample3.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G200/0/80 -0 >> test.ps
```

作図例 (8月の平均気温) :



## 2. 3 色分けする (2)

次に、データの値が直接ファイルに書かれていて、値に応じて階級分けをしながら作図する場合について説明します。

```
> pscoast -R125/148/30/46 -JM15c -B5g5 -Di -W5 -S235 -X6c -Y4c -K > test.ps
> awk ' {if($3<18.0) {print $2,$1}} ' sample4.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G80/0/200 -O -K >> test.ps
> awk ' {if($3>=18.0&&$3<20.0) {print $2,$1}} ' sample4.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G80/120/240 -O -K >> test.ps
> awk ' {if($3>=20.0&&$3<22.0) {print $2,$1}} ' sample4.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G120/180/240 -O -K >> test.ps
> awk ' {if($3>=22.0&&$3<24.0) {print $2,$1}} ' sample4.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G200/200/200 -O -K >> test.ps
> awk ' {if($3>=24.0&&$3<26.0) {print $2,$1}} ' sample4.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G240/180/120 -O -K >> test.ps
> awk ' {if($3>=26.0&&$3<28.0) {print $2,$1}} ' sample4.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G240/120/80 -O -K >> test.ps
> awk ' {if($3>=28.0) {print $2,$1}} ' sample4.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G200/0/80 -O >> test.ps
```

awk では、sample4.txt というファイルの各行の第3要素を調べて、その値に応じて、第2成分(x座標)と第1成分(y座標)を書き出し、psxy に渡しています。たとえば、

```
awk ' {if($3>=18.0&&$3<20.0) {print $2,$1}} ' sample4.txt
```

では、sample4.txt の各行について、第3要素が18.0以上20.0未満である場合に限り、第2要素と第1要素を書き出します。

サンプルデータ :

45.413	141.683	19.2
44.938	142.590	18.7
44.362	141.705	20.5
<中略>		
25.828	131.227	28.0

作図コマンド :

```
pscoast -R125/148/30/46 -JM15c -B5g5 -Di -W5 -S235 -X6c -Y4c -K > test.ps
awk ' {if($3<18.0) {print $2,$1}} ' sample4.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G80/0/200 -O -K >> test.ps
awk ' {if($3>=18.0&&$3<20.0) {print $2,$1}} ' sample4.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G80/120/240 -O -K >> test.ps
awk ' {if($3>=20.0&&$3<22.0) {print $2,$1}} ' sample4.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G120/180/240 -O -K >> test.ps
awk ' {if($3>=22.0&&$3<24.0) {print $2,$1}} ' sample4.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G200/200/200 -O -K >> test.ps
awk ' {if($3>=24.0&&$3<26.0) {print $2,$1}} ' sample4.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G240/180/120 -O -K >> test.ps
awk ' {if($3>=26.0&&$3<28.0) {print $2,$1}} ' sample4.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G240/120/80 -O -K >> test.ps
awk ' {if($3>=28.0) {print $2,$1}} ' sample4.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G200/0/80 -O >> test.ps
```

作図例 : 2. 2と同じ

## 2. 4 凡例をつける

数値を色分けして示したときには凡例をつける必要があります。凡例をつけるときには以下のようにします。

```
> pscoast -R125/148/30/46 -JM15c -B5g5 -Di -W5 -S235 -X6c -Y4c -K > test.ps
> awk ' {if($3<18.0) {print $2,$1}} ' sample5.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G80/0/200 -O -K >> test.ps
> awk ' {if($3>=18.0&&$3<20.0) {print $2,$1}} ' sample5.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G80/120/240 -O -K >> test.ps
> awk ' {if($3>=20.0&&$3<22.0) {print $2,$1}} ' sample5.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G120/180/240 -O -K >> test.ps
> awk ' {if($3>=22.0&&$3<24.0) {print $2,$1}} ' sample5.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G200/200/200 -O -K >> test.ps
> awk ' {if($3>=24.0&&$3<26.0) {print $2,$1}} ' sample5.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G240/180/120 -O -K >> test.ps
> awk ' {if($3>=26.0&&$3<28.0) {print $2,$1}} ' sample5.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G240/120/80 -O -K >> test.ps
> awk ' {if($3>=28.0) {print $2,$1}} ' sample5.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G200/0/80 -O -K >> test.ps
> psscale -D16.5c/4c/8c/0.5c -Csample5.cpt -Ba2f2g2:"Temperature":/:deg.C: -O >> test.ps
```

psscale で凡例を作成します。-D16.5c/4c/8c/0.5c で凡例の位置、-Csample5.cpt でカラーパレットファイル、-Ba2f2g2:"Temperature":/:deg.C: で目盛りとラベルを指定しています。カラーパレットファイルで凡例の色分けを指定していますが、psxy で実際に作図したときの設定と整合していなければいけません。B、F、N で始まる行は背景色、前景色、データが存在しない場合の色を指定しますが、行頭に空白があるとエラーになることがあります。

サンプルデータ：

45.413	141.683	19.2
44.938	142.590	18.7
44.362	141.705	20.5
<中略>		
25.828	131.227	28.0

作図コマンド：

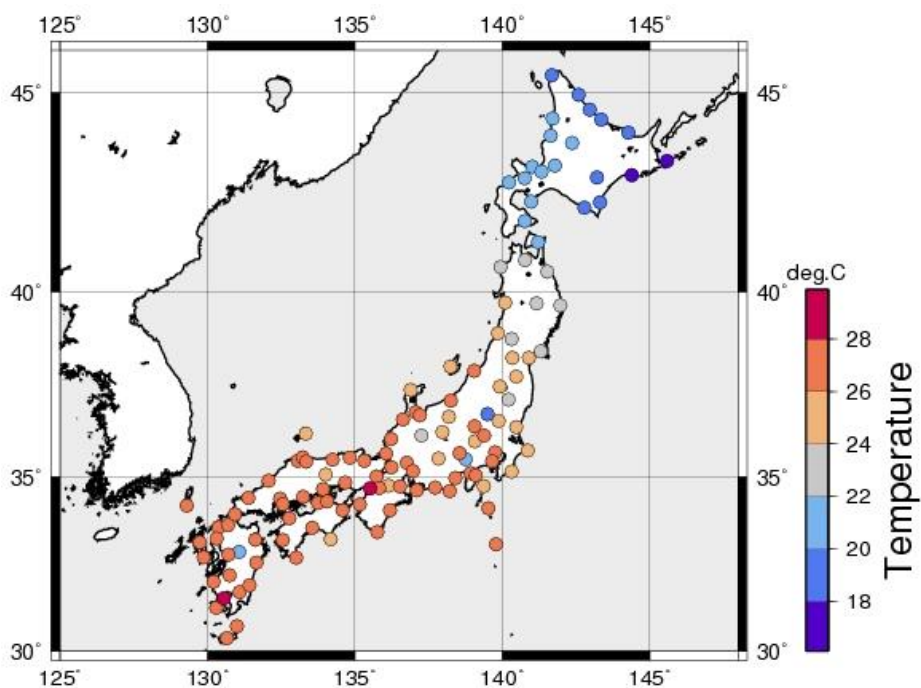
```
pscoast -R125/148/30/46 -JM15c -B5g5 -Di -W5 -S235 -X6c -Y4c -K > test.ps
awk ' {if($3<18.0) {print $2,$1}} ' sample5.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G80/0/200 -O -K >> test.ps
awk ' {if($3>=18.0&&$3<20.0) {print $2,$1}} ' sample5.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G80/120/240 -O -K >> test.ps
awk ' {if($3>=20.0&&$3<22.0) {print $2,$1}} ' sample5.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G120/180/240 -O -K >> test.ps
awk ' {if($3>=22.0&&$3<24.0) {print $2,$1}} ' sample5.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G200/200/200 -O -K >> test.ps
awk ' {if($3>=24.0&&$3<26.0) {print $2,$1}} ' sample5.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G240/180/120 -O -K >> test.ps
awk ' {if($3>=26.0&&$3<28.0) {print $2,$1}} ' sample5.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G240/120/80 -O -K >> test.ps
awk ' {if($3>=28.0) {print $2,$1}} ' sample5.txt | psxy -R -JM -Sc0.30 -W1 -G200/0/80 -O -K >> test.ps
psscale -D16.5c/4c/8c/0.5c -Csample5.cpt -Ba2f2g2:"Temperature":/:deg.C: -O >> test.ps
```

カラーパレットファイル：

16.1	80	0	200	18	80	0	200
------	----	---	-----	----	----	---	-----

18	80	120	240	20	80	120	240
20	120	180	240	22	120	180	240
22	200	200	200	24	200	200	200
24	240	180	120	26	240	180	120
26	240	120	80	28	240	120	80
28	200	0	80	29.9	200	0	80
B	0	0	0				
F	255	255	255				
N	128	128	128				

作図例 (8月の平均気温) :



### 3 最後に

ここでは、地上観測データの作図を想定して GMT の使い方を説明してきました。GMT を使うと格子点値の作図なども可能になります。必要に応じてインターネットなどを使って調べてみてください。

**課題7 :** GMT を用いて、1月の平均気温の分布図を作成し、印刷して提出せよ。データは temp\_jan.txt として与えられている。各行の第1要素が緯度、第2要素が経度、第3要素が気温である (期間は1961~2000年、気象庁の観測による)。色分けや凡例などは必要に応じて適切に設定せよ (色分けや凡例を変えたときにはカラーパレットファイルも修正する必要がある)。また、データファイルには北海道から沖縄県まで日本全国のデータが含まれているので、すべてのデータを表示できるように緯度、経度の範囲も適切に設定しなおすこと。

作図例 (1月の平均気温) :

