

第2章 海底地形

本章では、SeaDAS の提供する海底地形図のデータベースを利用し、日本付近の海底地形図を作成し、日本周辺の海底地形の概要を理解する。また、海底地形に沿って流れる黒潮の存在を考える。

2-1 SeaDAS を使って海底地形図を作成する

2-1-1 SeaDAS の準備

SeaDAS のインストールされた Linux あるいは VMware Player を立ち上げ、SeaDAS を起動する。SeaDAS のインストール方法は、参考資料を見ること。

```
cs# C シェルモード
pwd# 現在の作業場所
source△/home/SeaDAS/config/seadas.env# 環境設定
seadas△-em# 実行
```

2-1-2 海底地形画像の作成

【SeaDAS Main Menu】の[ユーティリティ(Utility)]>[データ可視化(Data Visualization)]>[水深画像作成(Generate Bathymetry Image)]を順に選択すると、図 2-1 のように【水深画像作成】のウィンドウが開く。ユーザ指定領域(User define)、画像サイズ(Output image size)を 2000 カラム、1500 ライン、緯度範囲(Latitude range)を北緯 50 度から 20 度、経度範囲(Longitude range)を統計 117 度から 157 度とする。緯度方向に 30 度で約 3000km、経度方向に 40 度で約 4000km であるので、1 ピクセル当たりおおよそ 2km×2km のサイズとなる。

SeaDAS が提供する水深データは 2 分刻みであるので、赤道直下では約 3.3km 刻みのデータである。緯度により異なるが、おおよそ 3km の分解能と考えよう。

2-1-3 水深分布画像の表示

水深画像作成の結果、図 2-2 に示すように、水深画像がバンド・リストとして【バンド・リスト選択(Band List Selection)】ウィンドウに表示される。地球物理量の最大値最小値(GeoPhys Min/Max)に注目すると-9715 から 0 の値が示され、水深値が-9715 m から 0m の範囲であることが分かる。ウィンドウの[ディスプレイ(Display)]をクリックすると、図 2-3 の【水深画像】のウィンドウが表示される。縦方向、横方向にスクロールすると、水深分布に変化のある部分を表示可能である。

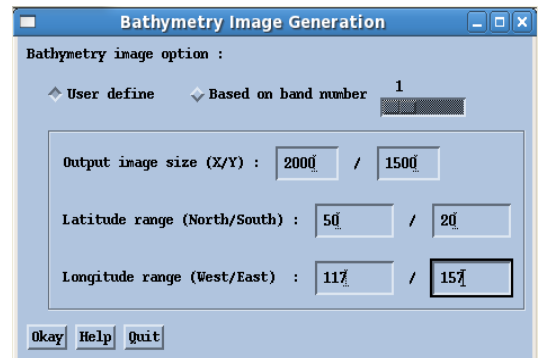


図 2-1 水深画像作成ウィンドウ



図 2-2 バンド・リスト選択

図 2-3 水深分布画像表示

図 2-3 の【水深分布画像】の[ファンクション(Functions)]キーから[ルームウィンドウ・オン(Roam Window On)]を選択すると、図 2-4 のように水深分布画像の全体と拡大部分を

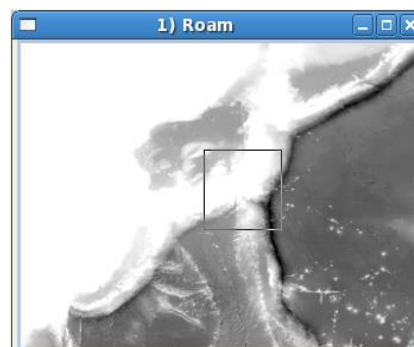


図 2-4 ローム・ウィンドウ

分を示す【ルーム】ウィンドウが表示される。図 2-4 の画像中の枠が図 2-3 の相対位置を示す。

2-1-4 画像の装飾

(1) 海岸線の表示

図 2-3 の【水深分布画像】ウインドウの [設定(Setup)] から [海岸線(Coast Line)] を選択する。図 2-5 の【海岸線セットアップ(Coastline Setup)】のウインドウが表示される。ここでは、海岸線が陸地であることを示すために、2 番目のカラーコード(緑)を選択する。SeaDAS が提供する海岸線は、CIA(米国中央情報局)のデータベースであり、[高分解能(High (=1km))と [低分解能(Low (=10km))] が用意されている。デフォルトの [高分解能(High (=1km))] を利用する。また、海岸線の種類は、デフォルトの [海岸線 (Coasts)] を利用する。設定後、 [Go] をクリックする。

(2) 緯線経線

図 2-3 の【水深分布画像】ウインドウの [設定(Setup)] から [緯線経線(Grids)] を選択する。図 2-6 の【緯線経線セットアップ(Gridline Setup)】のウインドウが表示される。

緯線間隔(Latitude Grid)を 10 度、経線間隔(Longitude Grid)を 10 度とする。緯線ラベル(Latitude Labels)を最西端の東経 117 度を [左側(Left)] とする位置に、経線ラベル (Longitude Labels)を最南端の緯度 20 度とし緯度ラベルにダブらないように [右側 (Right)] とする。設定後、 [Go] をクリックする。

(3) カラーバー

図 2-3 の【水深分布画像】ウインドウの [機能(Function)] から [カラーバー(Color Bar)] を ON とする。 [設定(Setup)] から [カラーバー(Color Bar)] を選択する。図 2-7 の【カラーバー設定(Color Bar Setup)】のウインドウが表示される。デフォルトで表示するが、カラーバーに表示するラベル(Label Values)の設定が可能である。

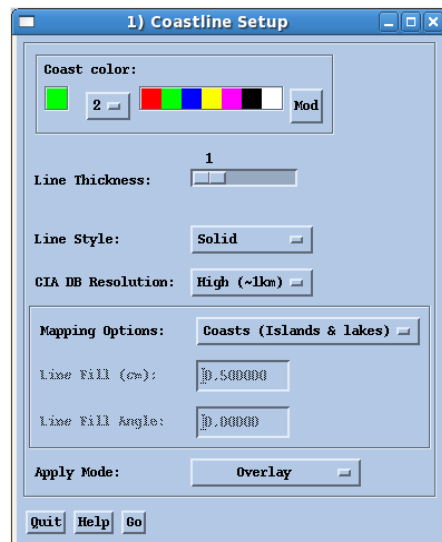


図 2-5 海岸線のセットアップ

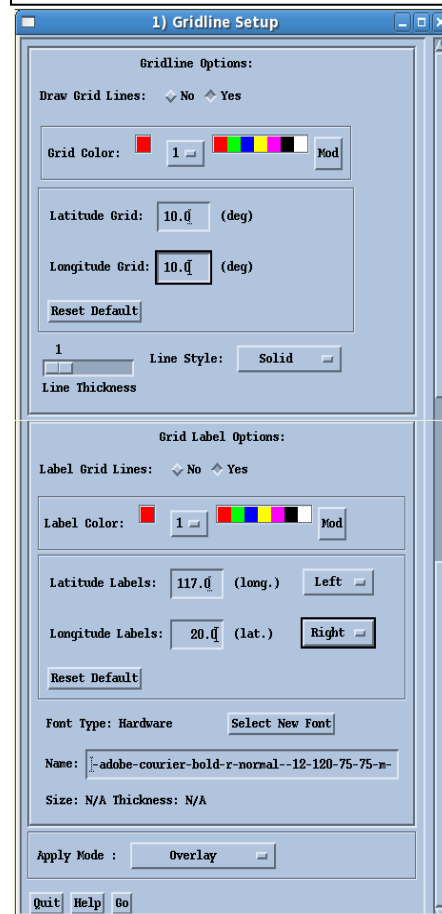


図 2-6 緯線経線セットアップ

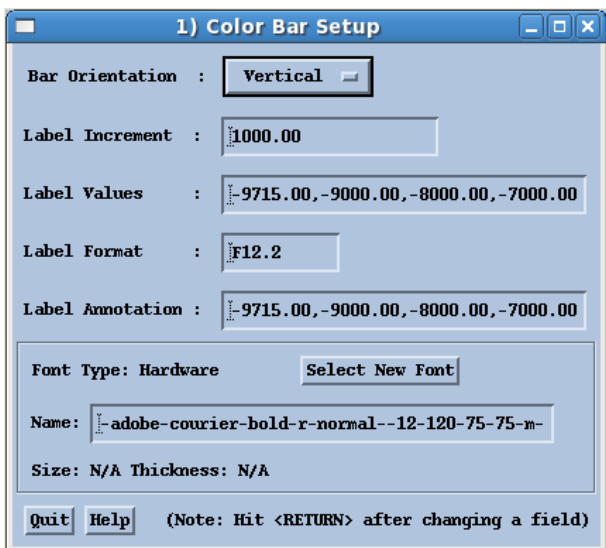


図 2-7 カラーバー設定

図 2-8 に、水深分布画像に海岸線、緯線経線、カラーバーを追加した例を示す。千島列島から北海道の東側に千島海溝、三陸沖から伊豆諸島、小笠原諸島の東側に日本海溝、マリアナ諸島の東側にマリアナ海溝が存在するのが分かる。また、南西諸島の東側に琉球海溝が位置する。また、日本海には日本海盆、台湾東方にフィリピン海盆が位置する。一方、東シナ海は 200m 以浅の大陸棚が広がるのが分かる。また、日本海の中央部には大和堆が位置する。

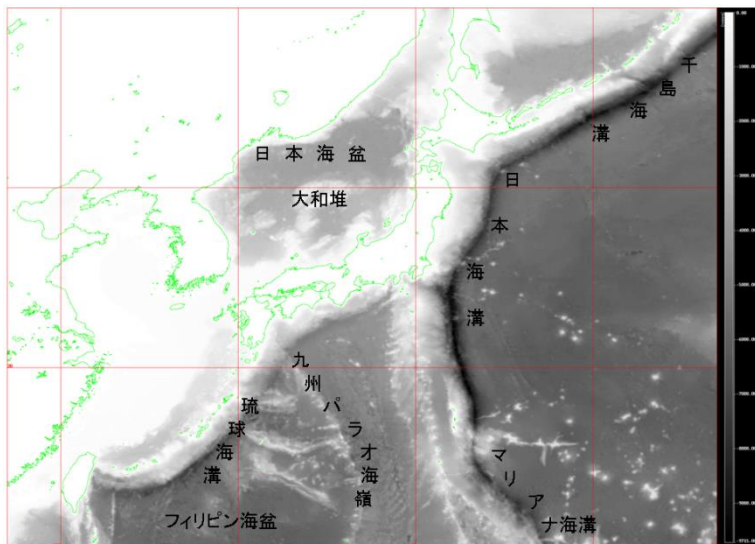


図 2-8 日本周辺の海底地形

課題 1(SeaDAS) コンター(等値線)図を作成し、黒潮の流れを考えよう

図 2-8 の日本周辺の海底地形の西端に沿って黒潮が流れる。黒潮は西岸境界流と呼ばれ、北緯 15 度付近を西側に流れる北赤道回流を源流とする。北赤道回流は、フィリピン諸島にぶつかり、北上する黒潮と南下するミンダナオ海流に分岐する。黒潮は、フィリピン諸島に沿って北上し、タイ湾東岸を北上し、東シナ海に流入する。東シナ海では大陸棚に沿って北上し、ほとんどは、トカラ海峡から太平洋へ流れ出る。黒潮は、本州東岸を北上し、房総半島沖合から東側に流れる。

黒潮の一部は九州西岸に沿って北上し、対馬海峡を通過し、対馬海流として日本海を北上する。さらに、津軽海峡から津軽暖流として太平洋へ流れ込む。また、宗谷海峡からオホーツク海へ宗谷暖流として流れ込む。

ここでは、200m の大陸棚線を意識し、100m から 500m まで 100m 間隔の等深線図を描き、黒潮の流れを決定する海底地形について考察する。

(1) 水深分布画像の表示

2-1-3 の水深分布画像に示すように、水深分布図を表示する。

(2) コンター(等値線)図の設定

水深分布図の[ファンクション(Functions)]から[コンター(Contour)]を選択し、図 2-9 に示すように、コンター図を設定する。

- ① ユーザ設定の等値線(User Specified)をオンとする。
- ② コンター(等値線)レベルを-500、-400、-300、-200、-100 m とする。
- ③ 等値線表記を②と同一とする。
- ④ 等値線のカラーを 1、2、3、4、5 とする。
- ⑤ 出力先をフレームバッファ(Frame Buffer)とする。

(3) 海岸線の表示

水深分布図の[セットアップ(Setup)]から [海岸線(Coastline)]を選択する。図 2-10 の【海岸線セットアップ】のウインドウに示すように、海岸線の色を[6]とする。後段のカラーコードの設定により配色を変更し、緑色とする。



図 2-9 コンター設定ウインドウ

(4) カラーバーの表示

水深分布図の[ファンクション(Functions)]から[カラーバー(Color Bar)]の[ON]を選択し、カラーバーを表示する。カラーグラフィックスの組み合わせから、カラーバーの背景色が白となり表示されないことがある。[ファンクション(Functions)]>[カラー・ルックアップ・テーブル(Color LUT)]>[ロード LUT(Load LUT)]を選択し、他のカラーコードを選択し、改めて、白黒のカラーコードを選択する。背景が変更しないときは、最初からやり直す。

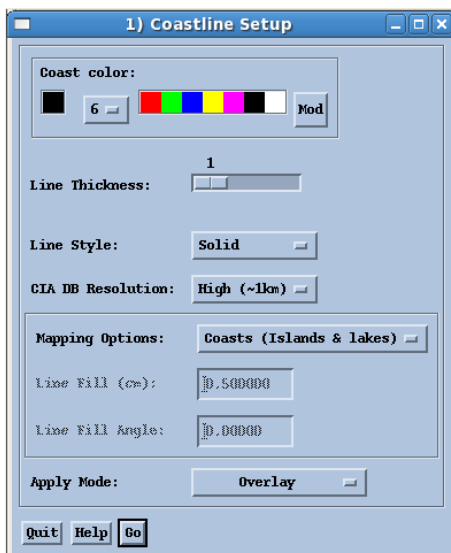


図 2-10 海岸線セットアップ

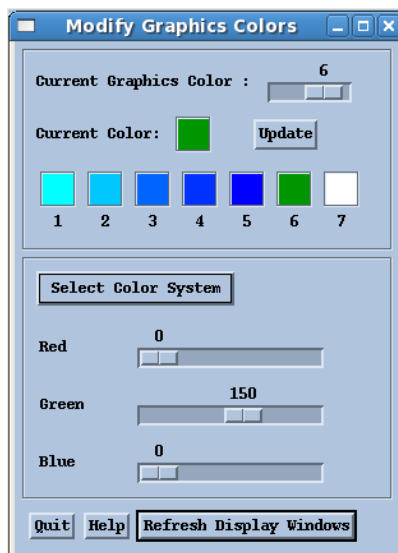


図 2-11 グラフィック・カラー変更

(5) カラーコードの設定

水深分布図の[ファンクション(Functions)]>[グラフィック(Graphic)]> [グラフィック・カラー変更(Modify Graphics Color)]を選択し、【グラフィック・カラー変更(Modify Graphics Color)】のウィンドウを開く。

図 2-11 の【グラフィック・カラー変更】のウィンドウにおいて、1 から 6 までのカラーコードを表 2-1 のように変更する。これは、深い水深が目立たないように配色し、黒潮の流れを推定するためである。

1 から 6 までのカラーバーをクリックし、赤、緑、青のカラースケールをスライスし、表 2-1 の値となるように変更する。図 2-11 は、6 番目のカラーバーの配色を変更し、[更新(Update)]をクリックしたところである。

変更後、[リフレッシュ・ディスプレイ・ウィンドウ(Refresh Display Window)]によりグラフィックスを更新する。

表 2-1 グラフィック・カラーの変更

	1	2	3	4	5	6	7
R	0	0	0	0	0	0	255
G	255	200	150	100	0	150	255
B	255	255	255	255	255	0	255
色	明空	空色	暗空	青緑	青	濃緑	白
水深	-500	-400	-300	-200	-100	0	

(6) 画像の保存

画像として保存するため、水深分布図の[ファンクション(Functions)]>[出力(Output)]>[画像(Image)]を選択する。図 2-12 の【出力設定】のウィンドウにおいて、

- ① [画像(Image Display)]を確認すること。
- ② [ファイル・タイプ(File Type)]において[PNG]あるいは[TIFF]を選択すること。保存先は、ウィンドウズとの共有ディスクを利用するので、次の通りのファイル名とする
/mnt/hgfs/TEMP/BATHYcontour.png
- ③ 出力ファイル名を各自設定すること。ファイルタイプは、②の設定により自動的に決定されるので、②の作業を先行させる
- ④ [カラーバー(Color Bar)]を[ON]とする。

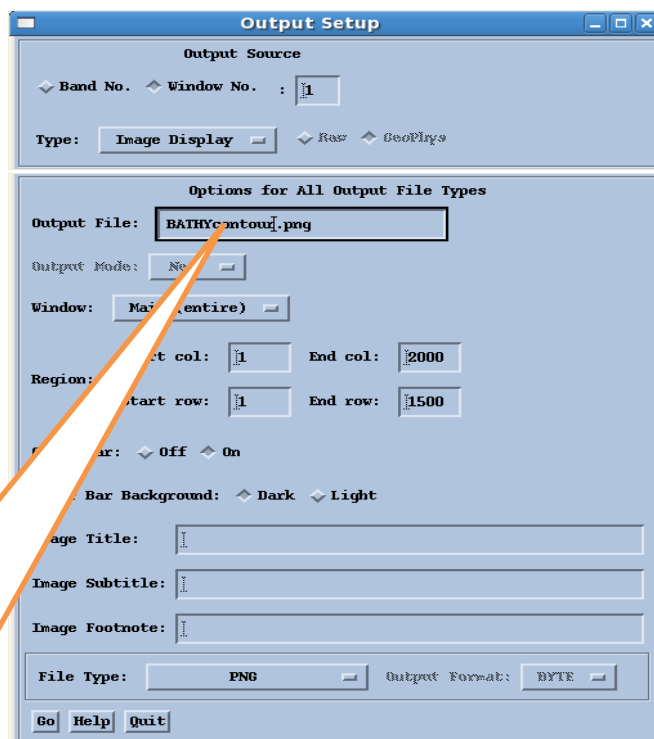


図 2-12 画像出力の設定

/mnt/hgfs/TEMP/BATHYcontour.png

(7) データの保存

データとして保存するため、水深分布図の[ファンクション(Functions)]>[出力(Output)]>[画像データ(Image Data)]を選択する。

図 2-13 の【出力設定】のウィンドウにおいて、

- ① [画像(Image Display)]を確認すること。
- ② [ファイル・タイプ(File Type)]において[SeaDAS マップ(Mapped)]を選択すること。投影情報を含む SeaDAS の標準フォーマットであり、次回以降有効に利用可能である。
- ③ 出力ファイル名を各自設定すること。ファイルタイプは、②の設定により自動的に決定されるので、②の作業を先行させる。

保存先は、ウィンドウズとの共有ディスクを利用するので、

次の通りのファイル名とする

/mnt/hgfs/TEMP/BATHYcontour.hdf

- ④ SeaDAS マップ(Mapped)は HDF フォーマットであり、最下段にサイエンティフィック・データ(SD)名が求められるので、「Bathy」など適切な情報を入力すること。

/mnt/hgfs/TEMP/BATHYcontour.hdf

- (8) 図 2-14 に示す出力画像をパワーポイントに貼り付け、黒潮の通過可能な海峡を選択し、折れ線をオーバーレイし、黒潮の流路を考察せよ。黒潮の鉛直方向の勢力分布は、海域によって異なるが、東シナ海へ流入する海峡、東シナ海から太平洋へ流入する海峡について、水深に注意し、流路を考えること。

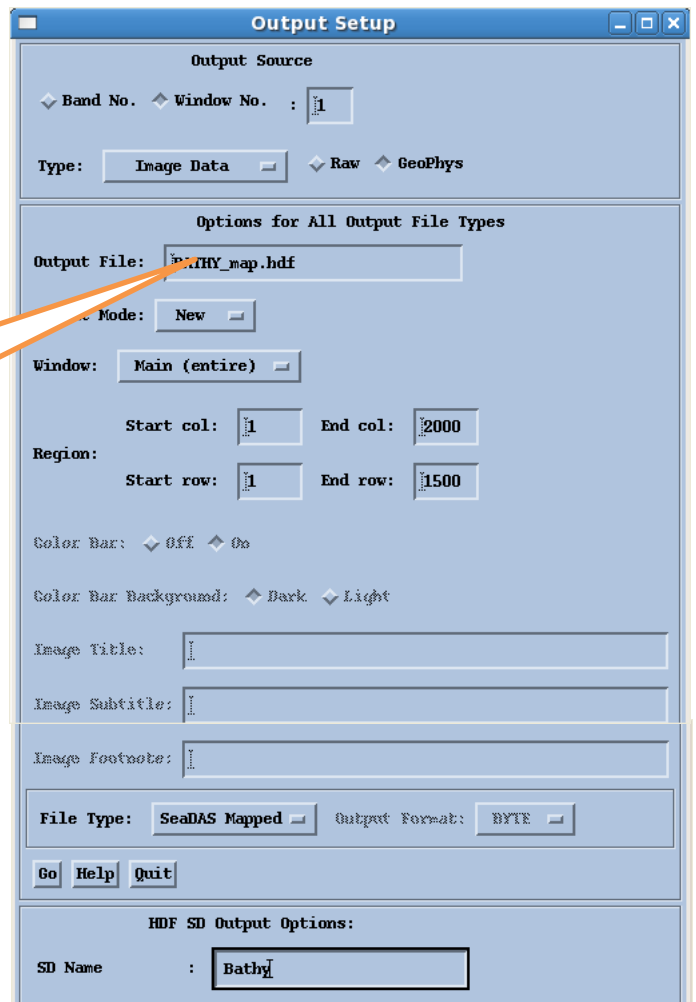


図 2-13 データ出力の設定

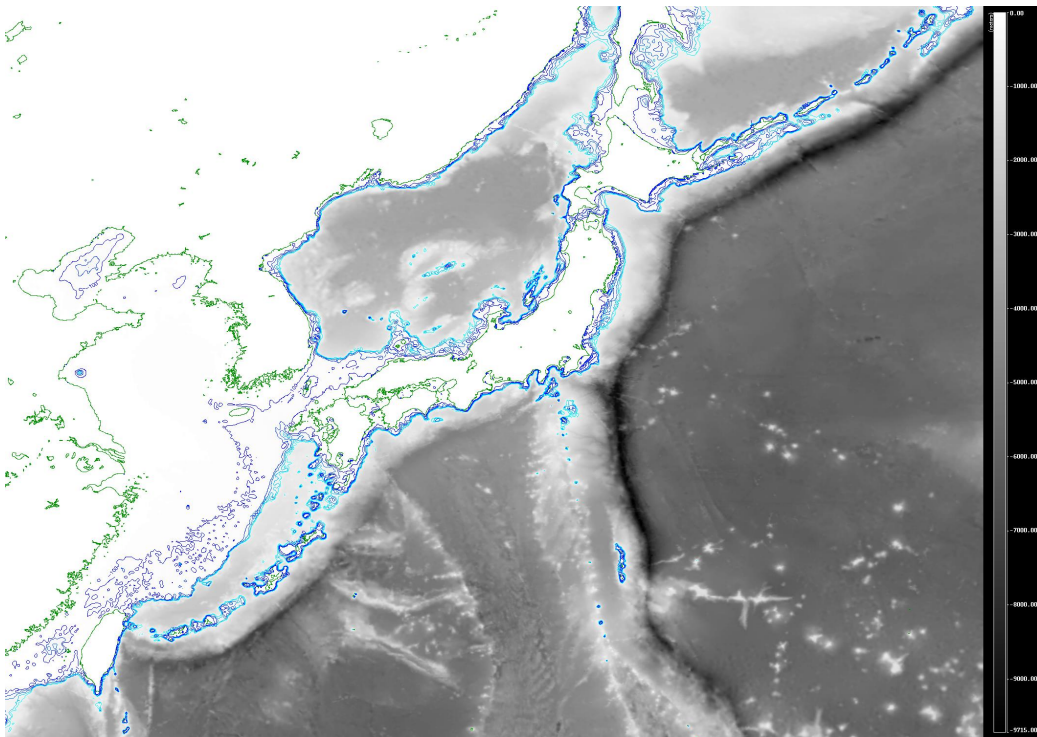


図 水深分布図と 100m から 500m まで 100m 間隔の等深線図

黒潮は、台湾と与那国島との間から ① へ流入する。黒潮は、① の 200m 以深の ② に沿うように北北東方向へ流れ、屋久島の南のトカラ海峡から ③ へ流れ出る。さらに、九州、四国、紀伊半島沖の ④ に沿うように東北東へ流れ、銚子沖から ③ を東の方向へ流れる。黒潮の一部は、① の九州西方海域の 200m 以浅の海域を北上し、対馬海流として、⑤ へ流入する。

VMwarePlayer から Windows へのファイルの渡し方

- 考え方：VMwarePlayer の仮想マシンと Windows との間に共有フォルダを用意する。

- 設定：

- ① Windows : D:TEMP を Windows 側の共有フォルダとする。=何もしない。

- ② VMwarePlayer :

- Player→管理→仮想マシン設定→オプション→共有フォルダ

- フォルダの共有→☑常に有効

- 追加→次へ→ホストパス→参照をクリックし→D:TEMP を選択する。

- 操作：

- VMwarePlayer の Linux からは、/mnt/hgfs/TMEP として見えるので、この表記で操作する。

課題 1(ArcMAP) コンター(等値線)図を作成し、黒潮の流れを考えよう

ここでは、ArcMAP のコンター機能を利用し、課題 1 (SeaDAS)と同様に、200m の大陸棚線に注目しながら、100m から 500m まで、100m 間隔の等深線図を描き、黒潮の流れを決定する海底地形について考察する。

(1) 水深分布画像、国境シェープファイルの用意

SeaDAS により作成したティフ画像とワールドファイルを用意した。画素数が 2000 カラム×1500 ラインであり、東経 117 度から 167 度、北緯 20 度から 50 度を囲む領域である。

- BATHY_2000x1500_E117E167_N20N50.tif
- BATHY_2000x1500_E117E167_N20N50.tfw

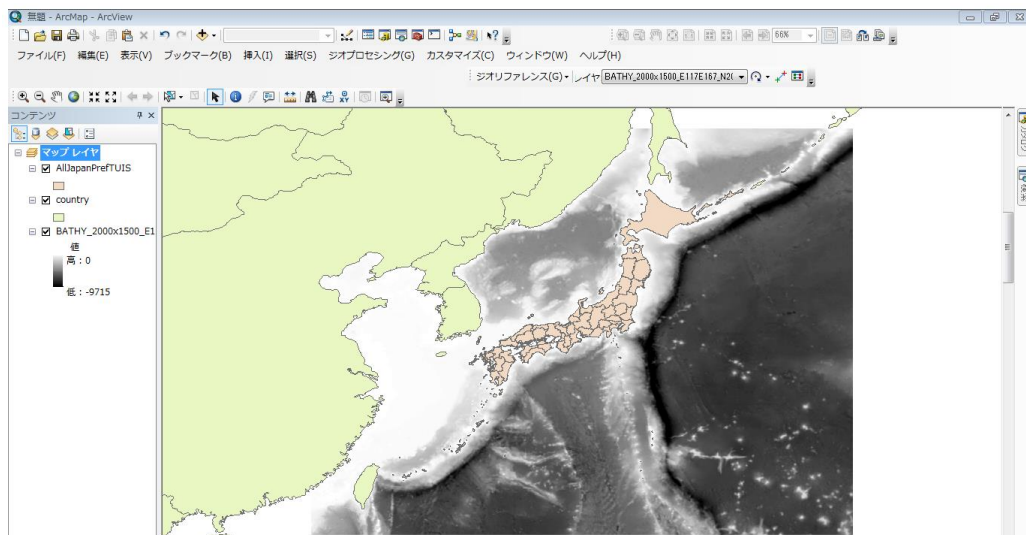
国境線と日本の県ベースの行政界のシェープファイルを用意した。

- country.shp
- AllJapanPrefTUIS.shp

(2) ArcMAP の立ち上げと画像、シェープファイルの表示

ArcGIS フォルダの ArcMAP を起動し、SeaDAS により作成した海底地形画像(ティフ・フォーマット)、国境のシェープファイル、県の行政界のシェープファイルを順に追加する。

(3) コンター(等値線)図の作成




アーク・ツール・ボックス()から、「Spatial Analyst(空間解析ツール)」→「サーフェイス(表面)」→「コンター・リスト(等値線リスト)」を選択する。

図 2-15 水深画像、国境、日本の県行政界シェープファイルの追加

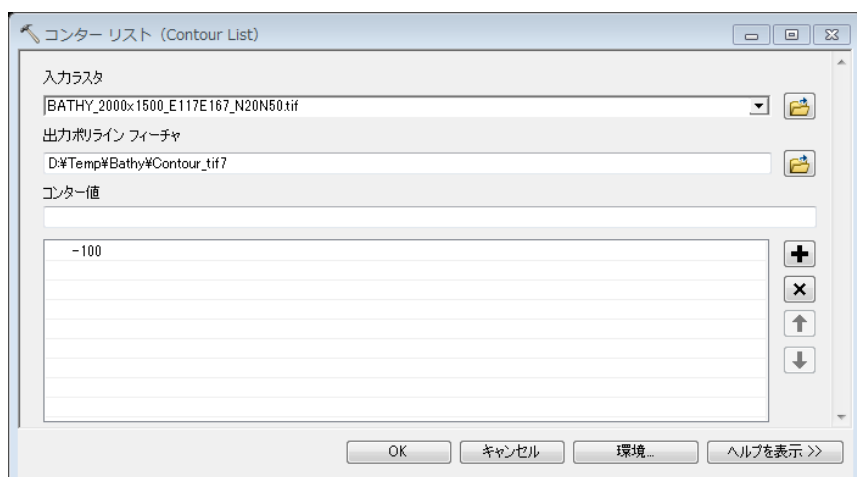


図 2-16 -100m のコンターの追加操作のウィンドウ

(4) 画像の装飾

レイアウトモードにおいて、図 2-17 のように、凡例、タイトル、緯線経線を追加する。

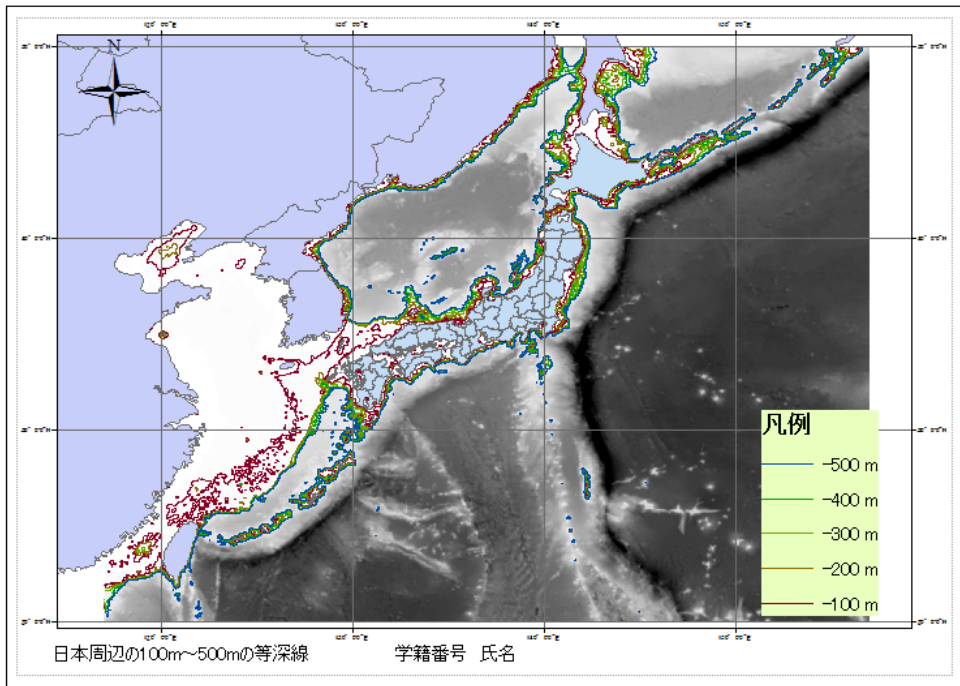


図 2-17 日本周辺の 100m~500m の等深線図のレイアウトモード

(5) 画像の出力

「マップのエクスポート」により、表示画像を PNG ファイルとして出力する。ワードを立ち上げ、PNG ファイルを貼り付け、黒潮の流れについて考察せよ。

黒潮は、台湾と与那国島との間から ① へ流入する。黒潮は、① の 200m 以深の ② に沿うように北北東方向へ流れ、屋久島の南のトカラ海峡から ③ へ流れ出る。さらに、九州、四国、紀伊半島沖の ④ に沿うように東北東へ流れ、銚子沖から ③ を東の方向へ流れる。黒潮の一部は、① の九州西方海域の 200m 以浅の海域を北上し、対馬海流として、⑤ へ流入する。