

水文科学実験 「GIS を利用した水文解析(1)GIS入門」

1. GISとは何か

Geographic Information System「地理情報システム」の略. 空間を分析するためのPCとソフトウェア, データからなるシステム. 水文科学では, 空間の分析そのものに加え, 得られたデータの地図化のため用いられる.

2. GISの基礎用語

空間データ:位置データおよびそれに関連づけられた属性データからなるデータ(例えば, 茨城県内のアメダス雨量データは, アメダスの地点情報(位置データ)とその地点の雨量(属性データ)からなる空間データである)

レイヤ:1つの地域に対して複数の空間データが存在するとき, GISでは空間データを重ね合わせて使用できる. それぞれの空間データをレイヤと呼ぶ.

図形データ:地図や配置図など図形で表現される位置データ. ラスタデータとベクタデータに大別

ラスタデータ:図形をグリッドに並べた画素の集合体として表現する形式

ベクタデータ:ベクトルデータ. ポイント, ライン, ポリゴンの3要素で表現

ポイントデータ:点のみからなるデータ. 1つの点は1つの座標値で管理

ラインデータ:線分のみからなるデータ. 1本の線は両端の座標値で管理

ポリゴンデータ:多角形からなるデータ. 1つのn角形はn個の頂点の座標値で管理

シェープファイル:ArcGISで扱う最も基本的な形式のデータファイル. 1つのシェープファイルは図形データのshp, 属性データのdbf, 両者の対応を示すshxの3つのファイルから構成される.

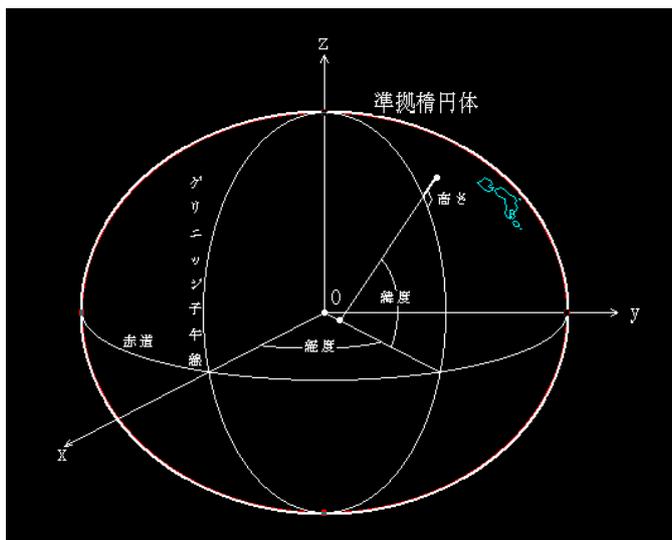
3. 地球上の位置の表示

基準面

回転楕円体が地球を表していると考え, これを基準に緯度, 経度, 高さを表す. この様な回転楕円体を地球楕円体と呼び, 赤道半径, 扁平率(の逆数)で定義される. ベッセル楕円体, 測地基準系1980(GRS80楕円体)など.

準拠楕円体

地球楕円体の中心を実際の地球上のどの位置に, またその楕円体の座標軸が実際の地球のどこを通るかということを決めた楕円体を準拠楕円体と呼ぶ. 日本では, 測地座標系は, 世界測地系に元ついている. 準拠楕円体として, ITRF座標系GRS80楕円体を採用. 緯度, 経度はこの準拠楕円体の法線が赤道面となす角度, その地点の子午線が英国グリニッジを通る子午線となす角度で定義される.



準拠楕円体	測地基準系1980 (GRS80楕円体)
長半径	6,378,137 m
扁平率	1/298.257222101

4. 投影法

地球が球体であるのに対し地図は平面であるため、曲面から平面に情報を変換するためにマップ投影と呼ばれる数学的処理を使用。マップ投影は、緯度と経度を投影座標系のx, y 座標に変換。このような地球を平らにするプロセスによって、一般的に距離、面積、形状、方向などの空間的プロパティのいくつかに歪みが発生。これらすべてのプロパティを保つ投影方法はない。地球表面上の特定の部分を表すのに適しているかどうかという点と、距離、面積、形状または方向のどの正確さを保つかで、存在する投影法の中から適切なものを選択する。

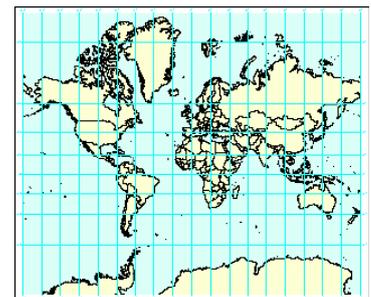
3.2 地理座標系

実は投影を行わないで、単に緯度と経度の座標を平面のx,y 座標として扱うことにより、地図を描く。単に緯度と経度の座標を平面のx,y 座標として扱うことにより、データを描画。マップ上の位置の精度は良くない。図面上の場所により図面上で同じ長さの線分が実際の距離は異なる。狭い範囲の地図(大縮尺の地図)ではあまり問題にならない。

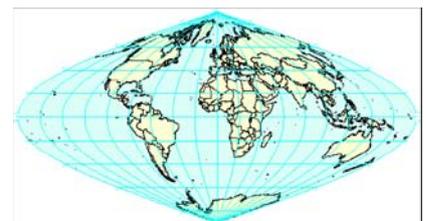
3.3 投影座標系

曲面のいくつかの属性をなるべく正確に平面に表現するためには投影を行う。世界地図など広い範囲の地図(小縮尺の地図)をつくる場合や、面積、形状、距離および方向の属性を1 つ以上保つマップを作成する場合に不可欠。

正積図法:面積を保つ。等積投影法とも呼ばれる。代表的な図法としてランベルト等積円筒図法, サンソン図法, モルワイデ図法, ボンヌ図法がある。

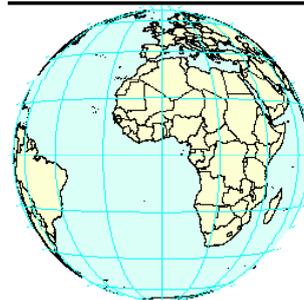


正角図法:等角投影法とも呼ばれる。形状(角度)が小さいエリアでは保たれるが、大陸のような大きいエリアの形状は大幅に歪められる。航海図や気象図に適す。代表的な図法としてメルカトル図法, ユニバーサル横メルカトル図法(UTM), ランベルト正角円錐図法, 平射(ステレオ)図法がある。国土地理院発行の地形図, 地勢図は「ユニバーサル横メルカトル図法」を用いている。

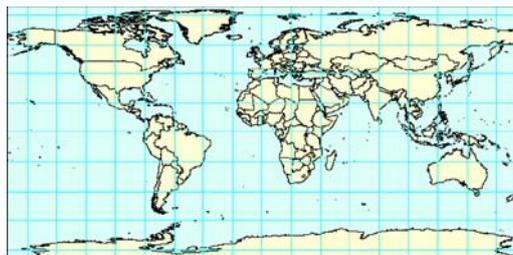


国内地図の投影法については、以下に詳しい。 <http://www.jmc.or.jp/faq/map2.html>

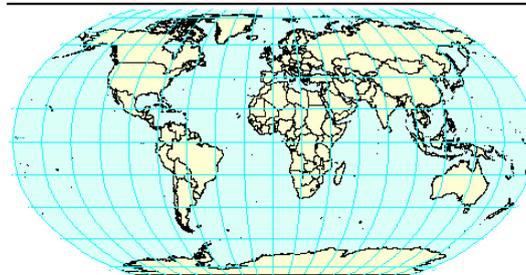
方位図法: 1つのポイントから他のすべてのポイントへの方位角を保つ。これは、面積、方位角、または距離の維持と組み合わせることも可能。



正距図法: 等距離投影法とも呼ばれる。距離を保つ。ただし、あらゆるポイントから他のあらゆるポイントへの距離を保つことができる投影方法は存在しない。保つことができるのは、1つのポイント(または少数のポイント)から他のすべてのポイントへの距離、またはすべての経線または緯線に沿った距離。代表的な図法としてトレミー図法、正距方位図法がある。



折衷図法: 全体の歪みを最小限にとどめるが、4つのいずれの性質も保たない。見た目が良く、一般的なマップによく使われる。



5. ArcGIS

ArcGISは米国ESRI社によって開発されたGISソフトウェアであり、現在世界標準的なGISソフトとなっている。今回の作業ではこのソフトウェアを用いる。なお、現在筑波大学はこのソフトウェアのサイトライセンスを所有しているので、大学ネットワークにつながったコンピューターであれば自由にソフトウェアをダウンロードして使用できる。詳細は「地理情報科学の教授法の確立」ホームページ(<http://gis.sk.tsukuba.ac.jp/>)へ。

水文科学実験 「GIS を利用した水文解析(2) 地形解析」

1. 準備

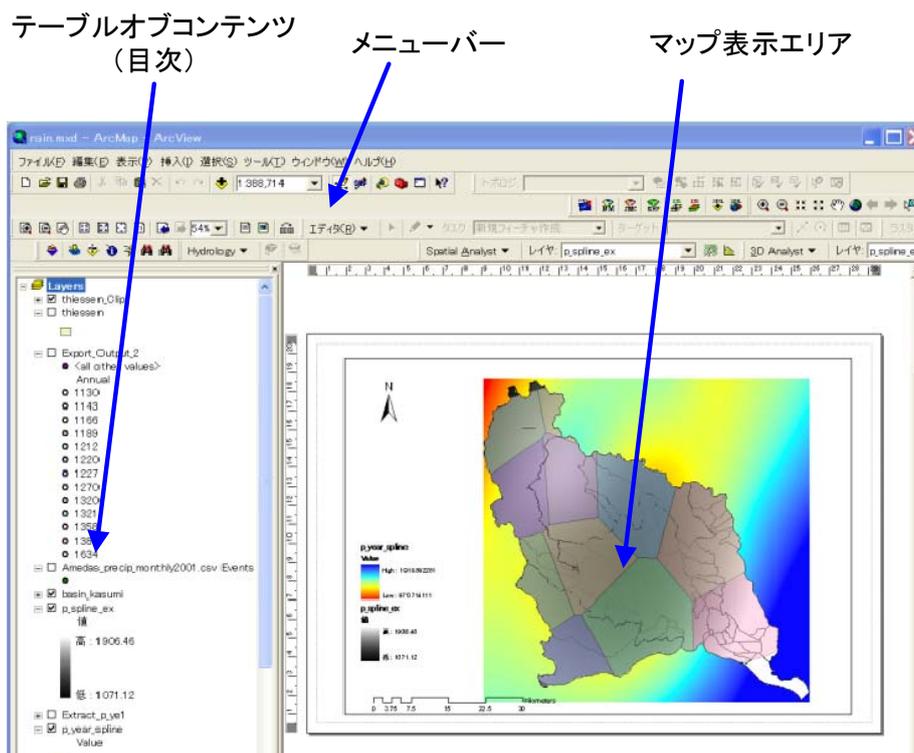
1.1 使用データ

適当な作業ディレクトリーを作成し、作業の進行に合わせて以下からすべてのファイルをダウンロードする。フォルダーに入っているものもフォルダーごとダウンロードすること。フォルダー名もそのままにすること。

<http://www.envr.tsukuba.ac.jp/~sugita/gis/files> なお、xxxxx.shpという形式のファイル(シェープファイルという)は、それ単独では機能しない。同時にxxxxx.dbf, xxxxx.sbn, xxxxx.sbx, xxxxx.shx のファイルもダウンロードする。なお、このフォルダーは著作権の関係から、学内からこの実験を受講するもののみダウンロードできるようになっています。

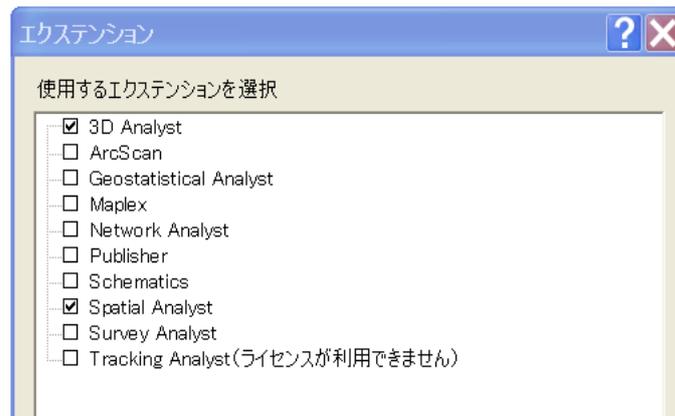
1.2 ArcGISの立ち上げとエクステンションの準備

- スタート|ArcGIS|ArcMapをクリック、「新しいマップを作成」を選択して立ち上げると以下の画面になるはず。(ただし、テーブルオブコンテンツもマップ表示エリアにもまだ何も無い)

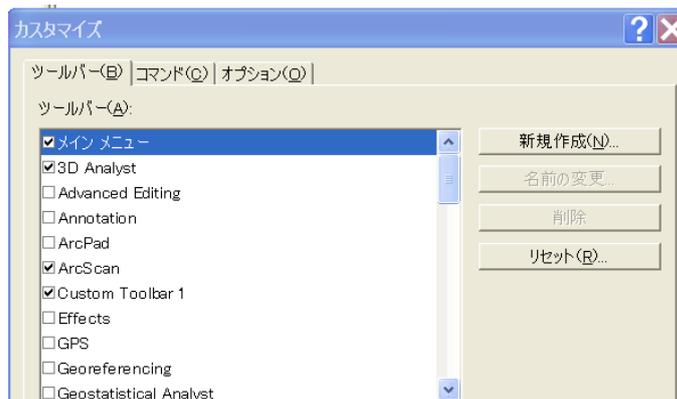


注意: ArcGISは凍ってしまうことがあるのでファイルのセーブを頻繁にすること。

- エクステンションと呼ばれるオプションを使用可能な状態にする。ツール|エクステンション|3D analystとSpatial Analystにチェックを入れる|閉じる



- ツール|カスタマイズ 3D analystとSpatial Analystにチェックを入れる|閉じる



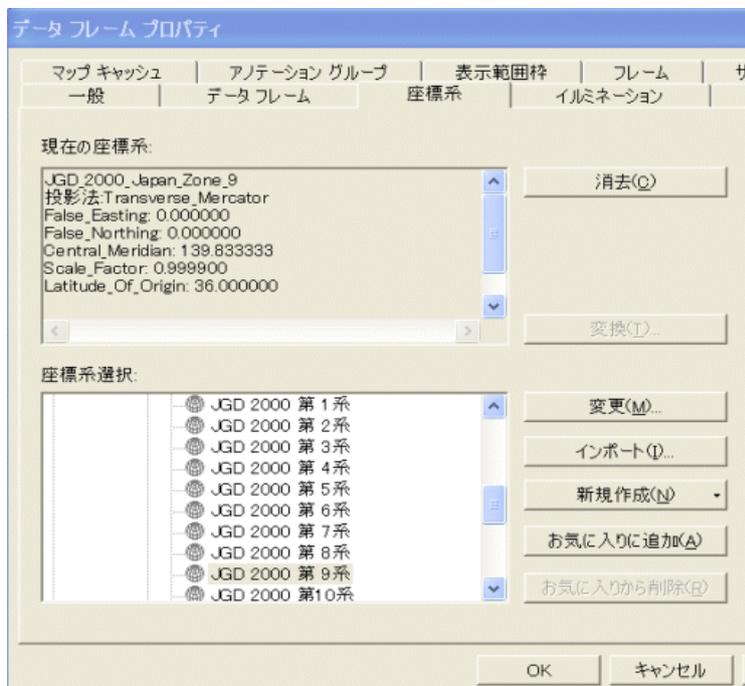
2. 地形解析

2.1 投影座標系の定義

一般に地図はある投影法で表現されている。投影法が異なる地図を重ね合わせることはできないが、ArcGISではレイヤーの投影法を定義しておくことで、新たに追加した地図の投影法を自動的にレイヤーの投影法に変換する。今回の作業では、レイヤーの投影法は、「メートル単位の平面座標 (JGD_2000_Japan_Zone_9)」にしてみよう。この投影法は、国土調査法施行令によって定められた、地籍測量・公共測量・それらに関する地図作成のための座標系で、主に地方自治体が作成する、大縮尺図の測量・地図成果に使用されている。正角図法の1つ。詳細は以下を参照のこと。

<http://www.jmc.or.jp/faq/map2.html> <http://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/patchjgd/download/Help/jpc/jpcmap.htm>

- テーブルオブコンテンツのレイヤを右クリック|プロパティ | 座標軸 | 定義済み | 日本周辺座標系 | 投影座標系 | 平面直角座標系 | JGD2000第9系を選択



- Kasumigaura_Project_Clip.shpをArcGIS内にデータ追加。メニューバーの  記号(データを追加)をクリック。メニューバーのフォルダーに接続  をクリックし、自分の作業ディレクトリーを指定(1回目のみこの作業が必要)メニューでファイル名を指定してデータ追加。

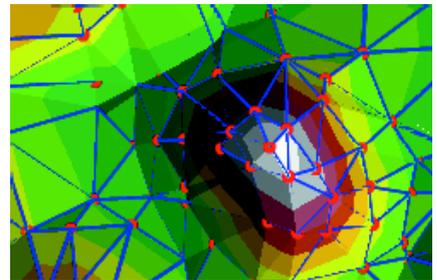
このシェープファイルには、霞ヶ浦流域内の50 m メッシュの標高データが含まれている。すなわち、ラスターデータである。

- 拡大ボタンをクリックし、小領域(四角形)をマウス操作で選択してみよ。四角形の部分が拡大され、その中身がメッシュ(グリッド)データであることを確認。

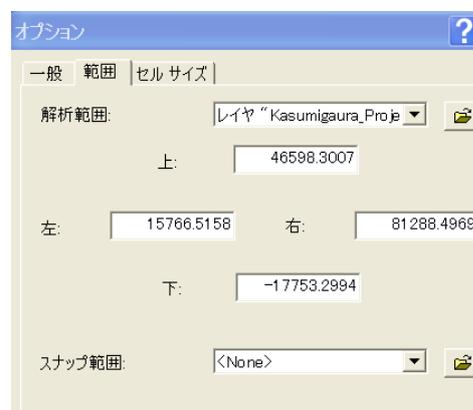
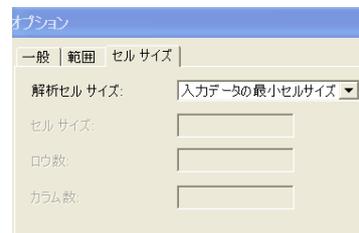
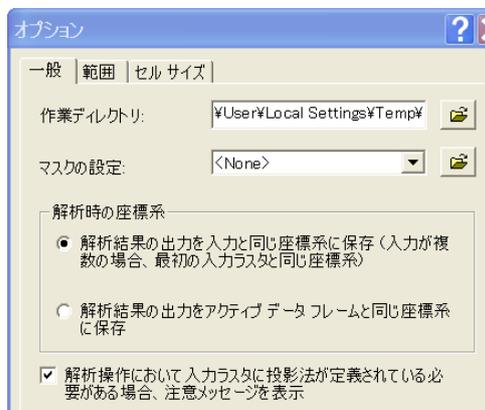
なお、元のデータは国土地理院数値地図2000(収録範囲は霞ヶ浦流域を含む水戸(谷田部より東、上郷より東、筑波より東、真壁より東、岩瀬、羽黒)、千葉(藤代より東、取手より東)、東京(守谷、流山)、宇都宮(久下田、下館、下妻、石下、水海道)である。)これを ArcTool Box | Analysis Tool | 抽出 | クリップでこの授業用に切り出しものである。

2.2 TINによる地形表示

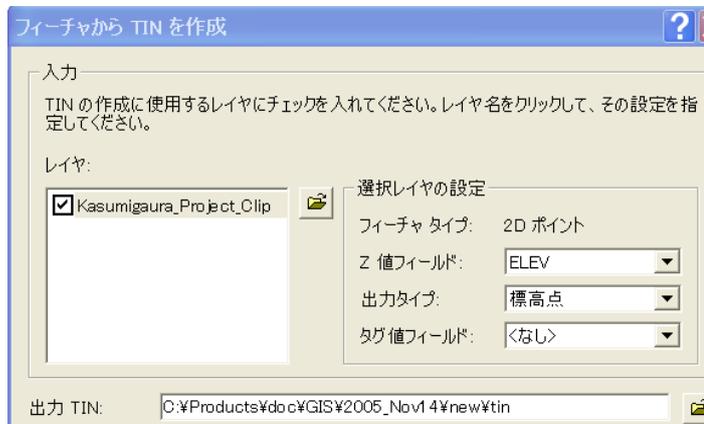
ArcGISの機能の一つに、メッシュ間のデータを補完して地形をなめらかに表現できるTIN (Triangulated Irregular Network)と呼ばれるものがある。データどうしを直線で結んで三角形を作り、この三角形網によって補間データを作成して地形を表現している。



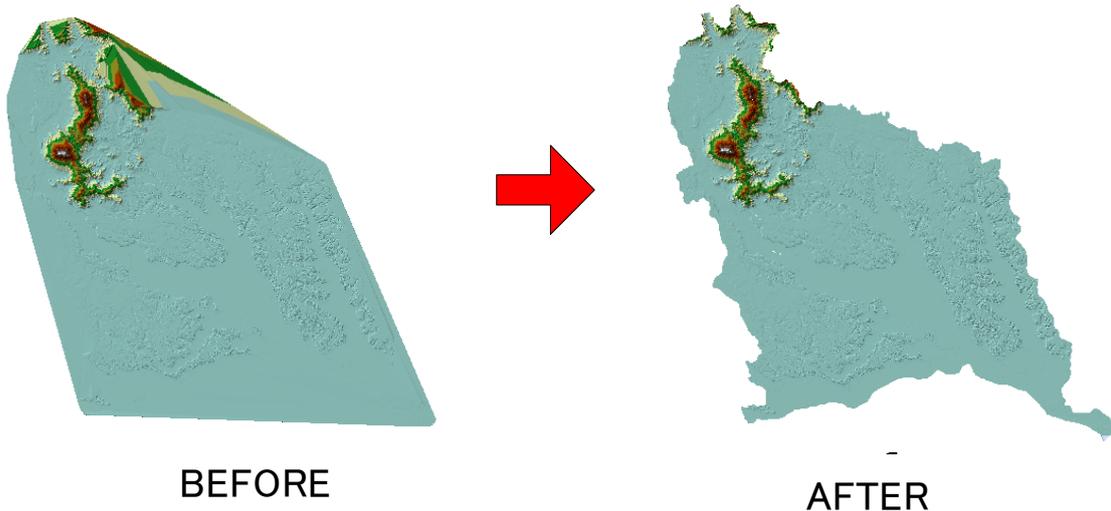
- 初期設定. Spatial Analyst|オプション|一般|解析時の座標「解析結果の出力を入力と同じ座標系に保存」
選択|範囲=Kasumigaura_Projectに一致 |セルサイズ=入力データの最小セルサイズ



- TIN作成. 3D analyst|TINの作成と修正|フューチャーから | TIN| Kasumigaura_Projectにチェックを入れる、z値フィールド=ELEV その他はデフォルトのままで可. 実行. (5分くらいかかる)



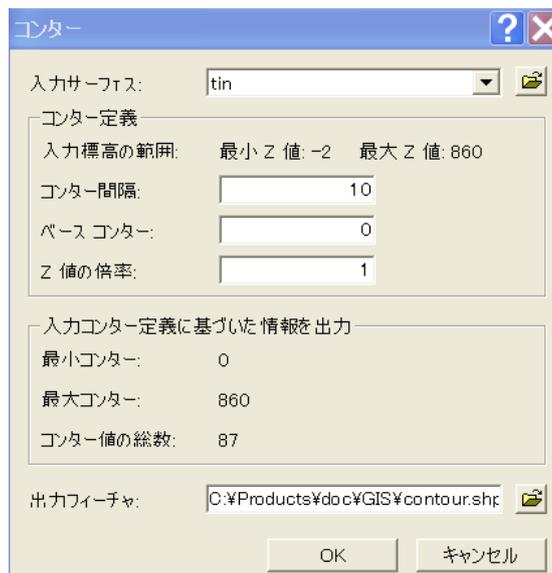
- Kasumigaura_project_Clipを表示しないようにする. ArcGIS左側のテーブルオブコンテンツで不要なレイヤーからチェックをはずす. なお, ArcGISではテーブルオブコンテンツで一番上のレイヤーが手前に表示される. 順序を変えたければテーブルオブコンテンツ内でレイヤーを順序が変わるようマウスでドラッグ移動する.
- 霞ヶ浦流域内のみ表示させよう. メニューバーの  記号(データを追加)をクリック. 霞ヶ浦流域の流域界データであるbasin_kasumi.shpを追加. テーブルオブコンテンツのレイヤーを右クリック|プロパティ | データフレーム | 切り出し | 有効にチェック, 形状指定=basin_kasumiを指定. フィーチャーのアウトラインを選択



2.3 等高線図の作成

TINができたところで、いくつかより進んだ図面をつくってみよう。

- 初期設定. Spatial Analyst|オプション|一般|解析時の座標「解析結果の出力を入力と同じ座標系に保存」
選択|範囲= Kasumigaura_Project_clipに一致|セルサイズ=入力データの最小サイズ
- 霞ヶ浦流域内のみ表示させていたのを元に戻す. テーブルオブコンテンツのレイヤーを右クリック|プロパティ|データフレーム|切り出し|有効をはずす
- Kasumigaura_project_Clip, tinは表示しないようにする. ArcGIS左側のテーブルオブコンテンツで不要なレイヤーからチェックをはずす.
- コンターマップの作成. 3D Analysis|サーフェース解析|コンター ||出力フィーチャー=contour.shp その他はデフォルトのまま可. 実行.

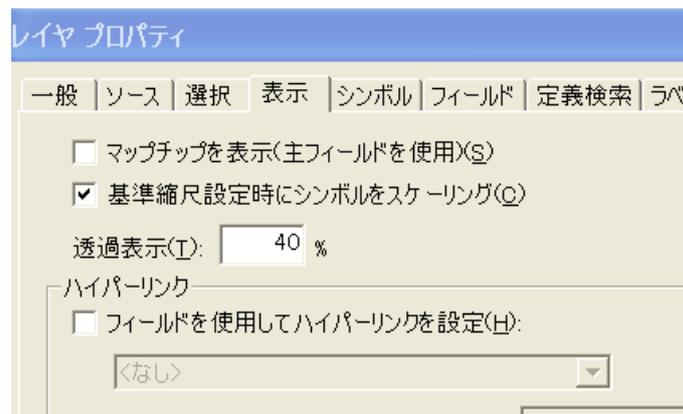


- 流域の範囲の切り出し. 得られた等値線から霞ヶ浦流域のみを切り出そう. ArcTool Box  をメニューバーでクリック. |Analysis Tool|抽出|クリップ. 入力フィーチャー= Contour.shp など, クリップフィーチャー= basin_kasumi.shp, 出力フィーチャー=Contour_clip.shp なお, 下の図のフォルダー名は各自のPCにより異なる.



参考:ラスタデータの場合の切り出し方法→ Spatial Analyst Tools|抽出|マスクで抽出を利用

- Contour.shpをテーブルオブコンテンツで右クリック, 削除して代わりにContour_clip.shpを入れる.
- 今回の様に流域域範囲 (basin_kasumi.shp)とその他の地形情報 (Contour_clip.shp))の二つの画像を重ねてみたい場合、片方のレイヤを半透明にする。レイヤを選択して右クリック|プロパティ|表示で透過表示を0から40%あたりに変更。



- 拡大ボタン  をクリックし, 小領域(四角形)をマウス操作で選択してみよ. 四角形の部分が拡大され, 等高線が描かれているのが分かるはず.

- 編集. 等高線の色を変えたり, 等高線の間隔を変えたりすることができる, Contour_clipを右クリック. プロパティ | シンボルを選択. 変えたいところをクリックすると色々編集ができるので試してみよ.



- 緯度経度線、縮尺、リジェンドを付けたりマップのレイアウト機能を使用すると、地図を見やすくできる。メニューバー | 挿入 | 方位記号や凡例, 縮尺記号(以上記号, リジェンド挿入), テーブルオブコンテンツでレイヤ右クリック | プロパティ | 格子線 | 新規格子線(緯度経度線挿入)など試してみること.
- 最後にファイルをセーブして終了.

水文科学実験 「GIS を利用した水文解析(3) 水系網解析」

地形図から、水が流れうる谷を取り出してみよう。この様な谷のつながりを水系網と呼ぶ。

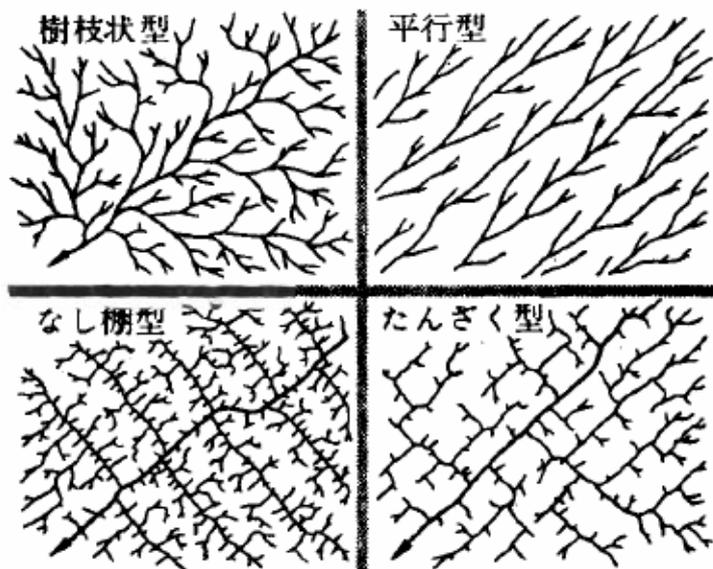


図1 水系網の例

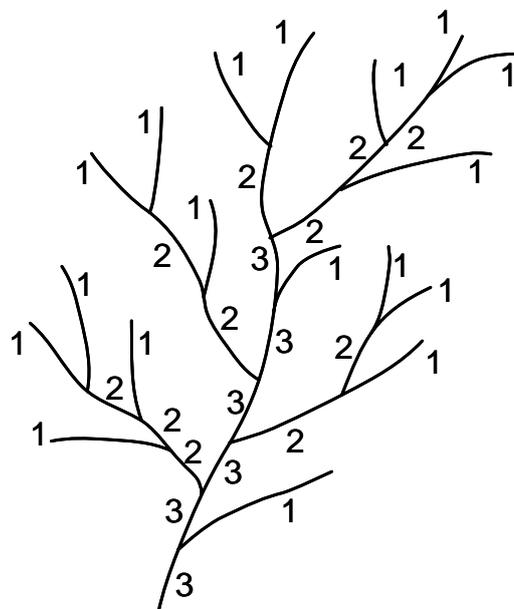


図2 水系の次数区分. Horton-Strahlerの方法

1. 準備

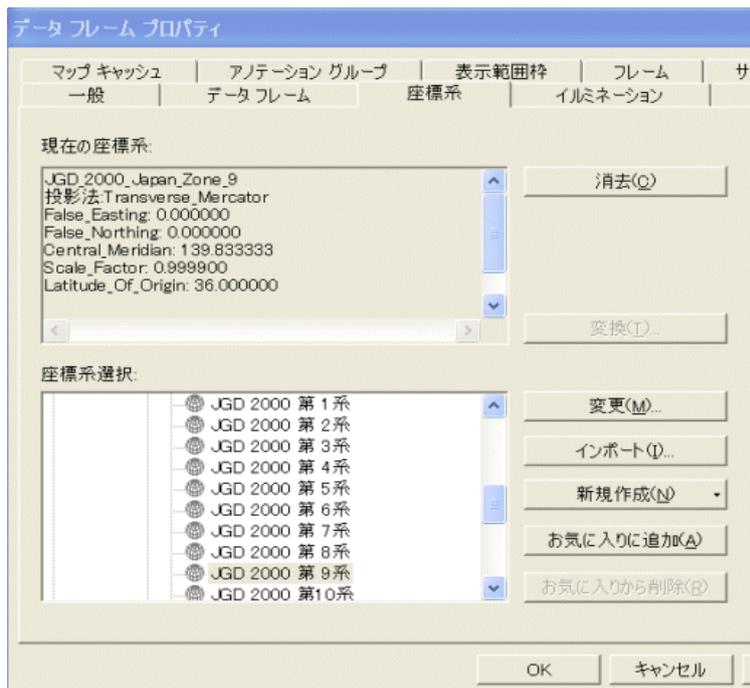
1.1 使用データ

前回ダウンロードしたファイル及び前回作成したファイル。

1.2 投影座標系の定義

ArcGISを立ち上げ、新規マップをつくる。レイヤーの投影法を定義。今回の作業では、「メートル単位の平面座標 (JGD_2000_Japan_Zone_9)」にしてみよう。

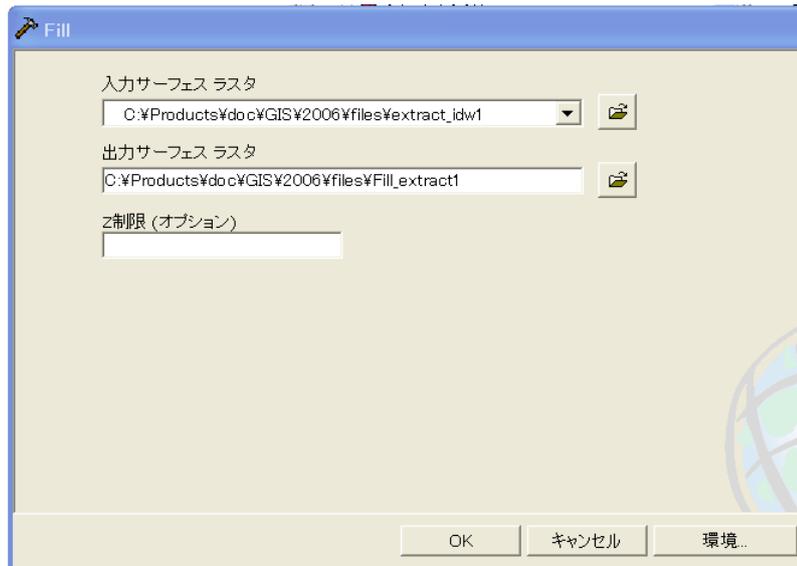
- ・ テーブルオブコンテンツのレイヤを右クリック|プロパティ | 座標軸 | 定義済み | 日本周辺座標系 | 投影座標系 | 平面直角座標系 | JGD2000第9系を選択



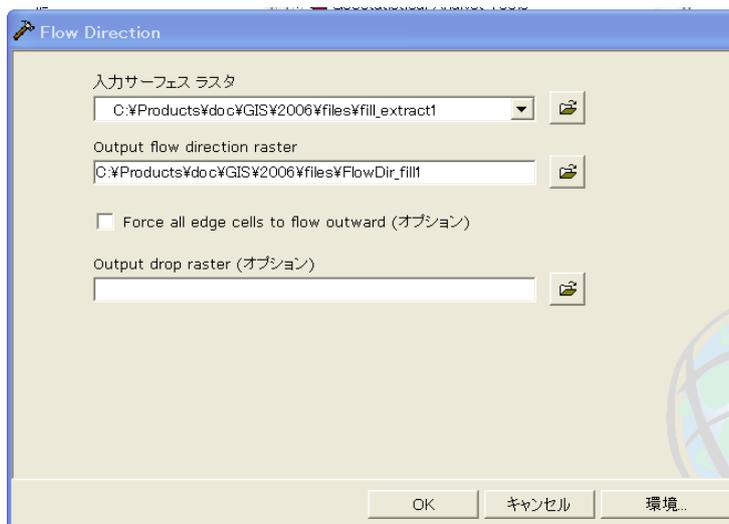
2. 水系網解析

- extract_idw1をArcGIS内にデータ追加. メニューバーの  記号(データを追加)をクリック. メニューでファイル名を指定してデータ追加. もしデータのあるフォルダーがあらわれなかったら, メニューバーのフォルダーに接続  をクリックし, 自分の作業ディレクトリーを指定(1回目のみこの作業が必要).

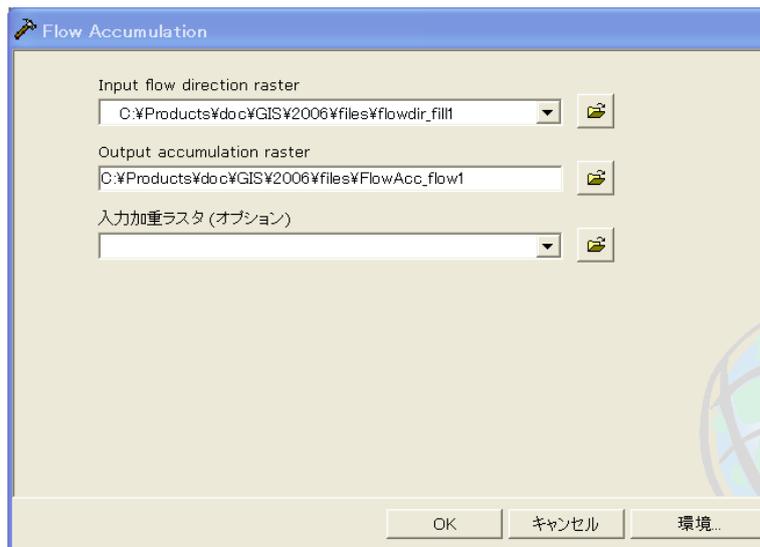
extract_idw1は前回使用した国土地理院の数値地図ファイル Kasumigaura_Project.shp を逆距離加重法 (inverse distance weight)で内挿処理した標高を表すラスターファイル.
- 流域内に水がたまってしまわないようデータの前処理を行う. メニューにある  をクリックして, ArcTool Box Windowを開く. その中のSpatial Analyst Tools | 水文学解析 | Fillを選択. input=extract_idw1, output=Fill_extract1とする. (フォルダー名は各自のデータフォルダーにする)



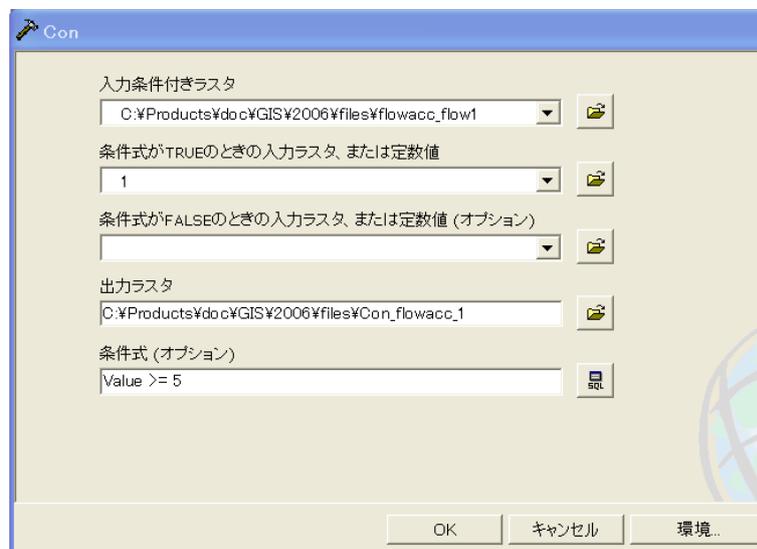
- 流れが起こる方向を、セル間の最大流下方向として定義し、これを標高データから計算 Spatial Analyst Tools | 水文解析 | Flow Direction を選択. input=fill_extract1, output=FlowDir_fill1



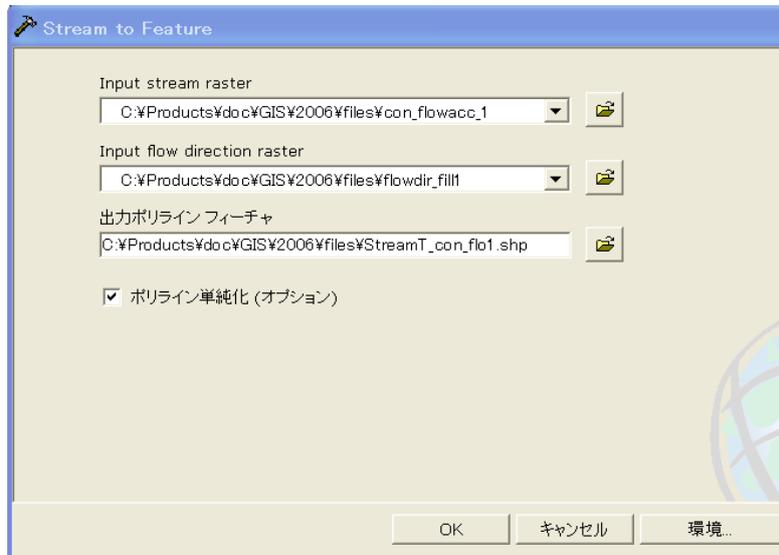
- 隣のセルから水が流れてくるかどうかを評価。各セルの流量を流れ込むセルの数として計算. Spatial Analyst Tools | 水文解析 | Flow Accumationを選択 input=flowdir_fill1, output=FlowAcc_flow1



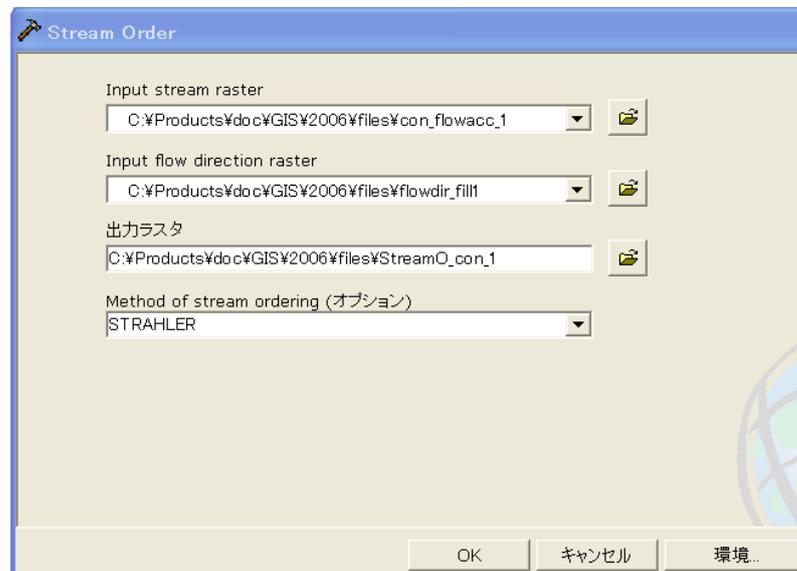
- ここでは、流量数(すなわち流れ込むセルの数)が5以上を水が流れる水系として定義しよう。そこを1、それ以外は0とするファイルを作る。Spatial Analyst Tools | 条件 | CONを選択。input=flowacc_flow1, True=1, False=無し、条件式= Value >= 5 (条件式の>=の両側に半角スペースが入る点に注意), Output=con_flowacc_1



- 水系網の作成。Spatial Analyst Tools | 水文解析 | Stream to Featureを選択。Input:入力河川ラスタ=con_flowacc_1, input flow direction=Flowdir_fill1, output=StreamT_con_flo1



- 水系の次数区分の実施. Spatial Analyst Tools | 水文解析 | Stream Orderを選択. Input:入力河川ラスタ=con_flowacc_1, input flow direction=Flowdir_fill1, output=streamo_con_1

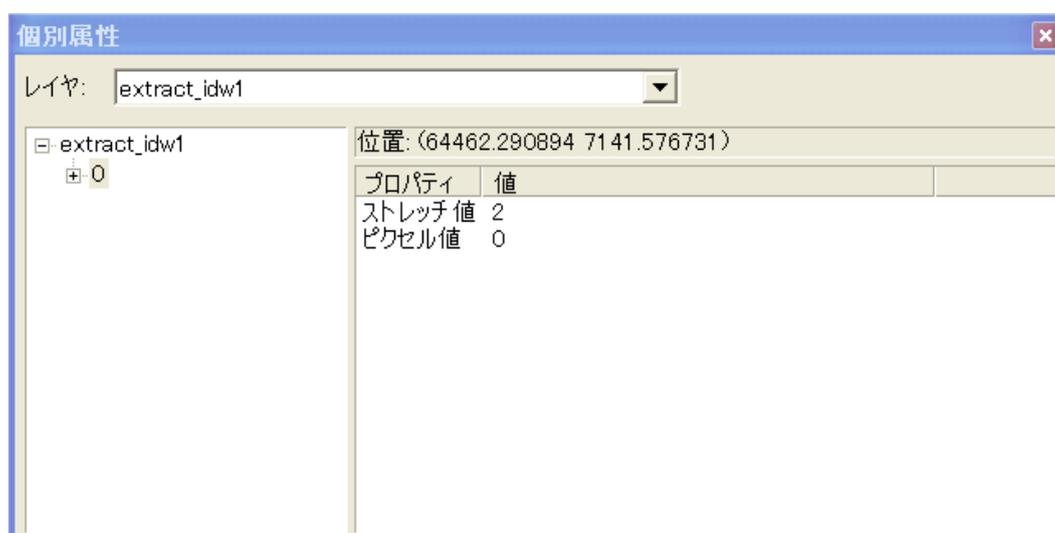


- 霞ヶ浦の表示. 霞ヶ浦を表す以下のファイルを追加. sotona_sakaura.shp、Nishura.shp、kitaura.shp

以上で霞ヶ浦流域の水系網図と次数区分が完成. 以下の点に注意.

- このアルゴリズムとデータでは霞ヶ浦の様な水面, 広い平坦面をうまく扱えない. 湖面では標高がすべて

ゼロになっている。また霞ヶ浦下流部は平坦なのでピクセル間の標高差がほとんど無い。そして、元のデータである国土地理院の数値地図50 mメッシュ(標高)は、2万5千分1地形図に描かれている等高線を約50 m間隔で計測してデジタル化したものなので、最大で地形図の等高線間隔10 mの誤差が含まれている。(http://www.gsi.go.jp/MAP/CD-ROM/dem50m/index.html参照)。また標高データの最小桁は実質1 mなので1 m以下の標高差は評価できない。このため、今回使用したアルゴリズムでは、流れが生じないことになってしまう。霞ヶ浦内や下流部の水系がどうなっているか確認せよ。また、湖水面の標高地も確認してみよ。メニューの  をクリックして個別属性ウインドウを開く。レイヤに見たいデータセットを表示させ、確認したい場所を左マウスでクリックすると、その地点の値が表示される。終了したらメニューの選択ボタン  をクリックして通常モードに戻しておく。



- できたファイルの次数区分と水系網について、色や分類に手を加え、見やすい地図をつくってみること。いくつかのレイヤーを重ねると見やすくなる。例えば地形面と水系、流域界と水系など。

- 霞ヶ浦流域内の支流だけ切り出して表示するのも可。相手がベクターデータなら、前回用いた流域範囲の切り出し方法を使用する。前回はクリップフィーチャーにbasin_kasumi.shpを使用したけど、これを支流を表すファイルに置き換えれば良い。そのようなファイルは

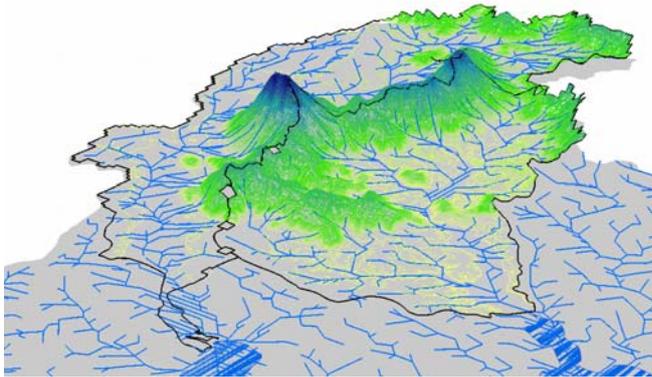
basin_kasumi.shpを分割することで作成できる。メニューでフィーチャー

選択ボタン  をクリックして切り出したい流域をクリック。右の例では恋

瀬川流域が選択された。テーブルオブコンテンツでbasin_kasumiを右クリック、選択 | 選択フィーチャーからレイヤーを作成を実行。また切り出す相手がラスターデータならSpatial Analyst Tools | 抽出 | マスクで抽出を利用。



- 3次元表示もできるので試してみる。メニューの  をクリックするとArcSceneが別プログラムとして立ち上がる。これまでに作成したファイルを  をクリックして追加。たとえば先週のContour_clipと今回つくったkasenkukanや流域界を追加して色を工夫すると以下のような図もできる。



その際、縦方向の倍率はテーブルオブコンテンツでレイヤーを右クリック | プロパティで以下のように設定する。高さの実際のデータはextract_idw1を使っている点に注意。また、3次元表示で見る方向や角度は図面を左クリックしたまま動かすと変えられる。



- その他、流域界を決めるSpatial Analyst Tools | 水文解析 | Watershedなどいろいろ役に立つツールが揃っているので時間があれば試してみる。

水文科学実験 「GIS を利用した水文解析(3)降水量分布」

1. 準備

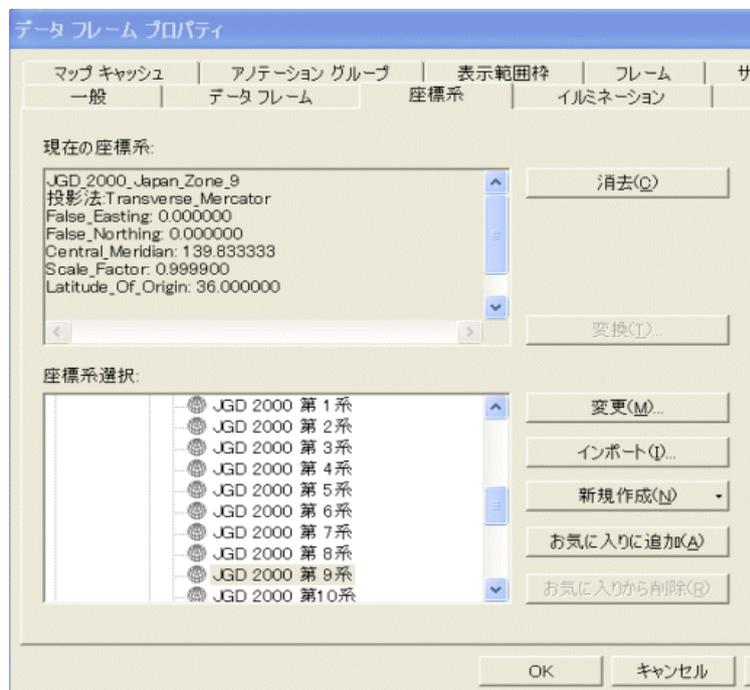
1.1 使用データ

前回ダウンロードしたファイル及び前回作成したファイル。

1.2 投影座標系の定義

ArcGISを立ち上げ、新規マップをつくる。レイヤーの投影法を定義。今回の作業では、「メートル単位の平面座標 (JGD_2000_Japan_Zone_9)」にしてみよう。

- テーブルオブコンテンツのレイヤを右クリック|プロパティ | 座標軸 | 定義済み | 日本周辺座標系 | 投影座標系 | 平面直角座標系 | JGD2000第9系を選択



2. 等降水量線図の作成

- 霞ヶ浦流域界を追加. . . メニューバーの  記号(データを追加)をクリック. メニューでファイル名を指定してデータ追加. もしデータのあるフォルダーがあらわれなかったら, メニューバーのフォルダーに接続  をクリックし, 自分の作業ディレクトリーを指定 (1回目のみこの作業が必要).
- データの追加 . . . アメダス2001年データから作成したファイル Amedas_precip_monthly2001.csv (ID, Lat, Lon, Jan...Dec,yearのデータ)を追加. ArcGIS | ツール | xy data追加 | ファイル選択 | x フィールド=Lon,

yフィールド=Lat 入力座標系 | 編集 | 選択 | 日本周辺座標系 | 地理座標系 | JGD 2000.prjを選択。これまで扱ってきたファイルと異なり、このファイルはエクセルで作成してcsvとして出力したテキストファイルである。このため、データ追加の方法が異なっている点に注意。

2.1 逆距離加重法による内挿補完

- 初期設定. Spatial Analyst|オプション|一般|解析時の座標「解析結果の出力を入力と同じ座標系に保存」
選択|範囲=レイヤーbasin_kasumiに一致|セルサイズ=入力データの最小サイズ
- Spatial Analyst|内挿してラスタに変換|Inverse Distance weighted, 入力ポイント
=Amedas_precip_monthly2001.csvイベント, z値フィールド=Annual, 出力セルサイズ=そのままdefault, 出力ラスタ:ファイルを開くボタンをクリックし、保存するフォルダーに移動。ファイル名をP_year_interとして保存するを指定すると、年雨量の分布図ができるはず。ある月の分布を見たければ、z値フィールドのところでその月を選択。

2.2 スプライン法による内挿補完

- 初期設定. Spatial Analyst|オプション|一般|解析時の座標「解析結果の出力を入力と同じ座標系に保存」
選択|範囲=レイヤーbasin_kasumiに一致|セルサイズ=入力データの最小サイズ
- Spatial Analyst|内挿してラスタに変換|スプライン, 入力ポイント=Amedas_precip_monthly2001.csvイベント, z値フィールド=Annual, 出力セルサイズ=そのままdefault, 出力ラスタ:ファイルを開くボタンをクリックし、保存するフォルダーに移動。ファイル名をP_year_interとする。その他は逆加重内挿補完と同じ。

2.1, 2.2項について補足:PCおよびaccountの設定によっては、実行の段階でエラーが出る場合がある。その時は以下の方法を試そう。同じ内容を別のプログラムで行う方法である。

- Amedas_precip_monthly.csvイベントを右クリック。レイヤファイルとして保存。その際、ファイル名を英語のみ使うようにする。
- ArcToolBoxでSpatial Analyst Tools | 内挿 | IDW (逆距離加重法の場合)またはスプライン(スプライン法の場合)を選択。その他の選択肢は2.1, 2.2の方法と同じ。ファイル名に英語のみ使うようにする。入力バリアは指定しなくてよい。

2.3 流域範囲の切り出し

- Spatial Analyst Tools|抽出|マスクで抽出, 入力フィーチャー =P_year_inter, クリップフィーチャー =basin_kasumi.shp, 出力フィーチャー=Extract_p_yearなど。

以上でできた2つの図を比較できるよう、同じフォーマット(同じサイズ, 同じ等高線の区切り, 色など)にしてみる

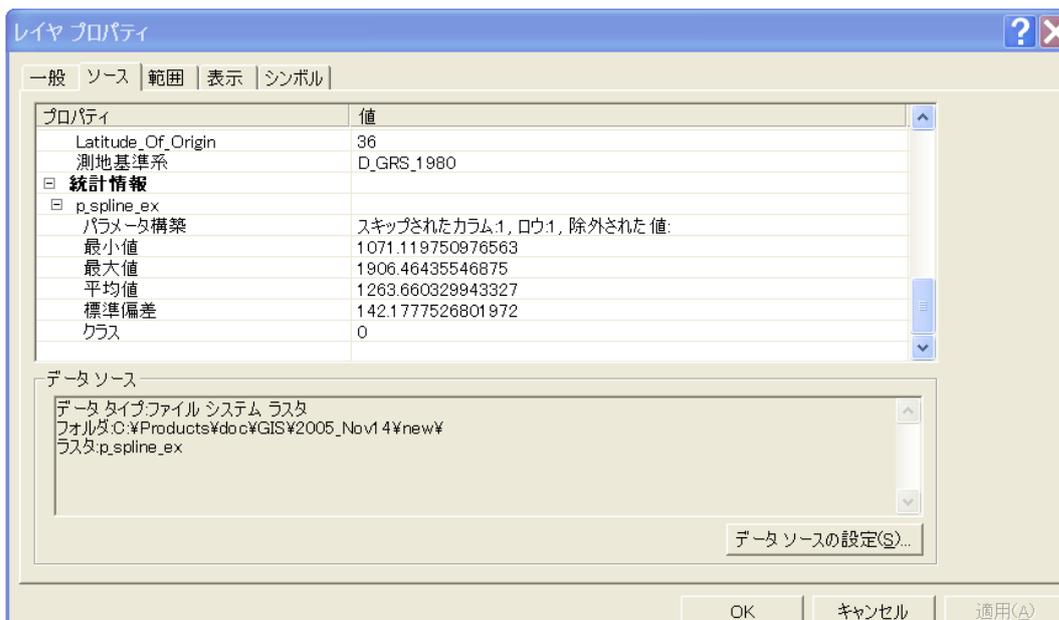
こと。

流域の平均降水量も求められる. 3D Analyst | サーフェース解析 | 面積と体積, 流域範囲で切り出した雨量ラスタファイルを選択し, 統計情報の計算をクリックすると面積(この場合は流域面積)と体積(この場合は流域面積x雨量)が出るので, 体積÷面積を行えば高さ(雨量)が求まる.

別法として, 切り出したファイルのレイヤプロパティを開き, そのソースタブを選択すると, 統計情報の項に平均,



最大, 最小等の情報が表示される.



水文科学実験 「GIS を利用した水文解析(5)レポートの作成」

レポートして地図を貼り付ける場合の注意点は以下の通り.

- 地図なので方位, 縮尺(あるいは緯度, 経度線)が必要. 投影法により, 縮尺が地図の場所により異なることもあるので注意. この場合は当然縮尺記号は意味をなさない. 同様に, 投影法によっては, 方位も地図上どこでも同じとは限らない点に注意. これらの場合は代わりに緯度, 経度線を使用する.
- ArcGIS上の地図をWord等に貼り付けるには, クリップボードを介したコピーを用いるが, マップのサイズによってはうまくいかない場合がある. この様な場合は, ArcMap上で, ファイル | マップのエクスポートを選択し, jpg, prgなどの画像ファイルとして保存する. このファイルをWord等で読み込むようにする.
- ArcGISからの印刷がうまくいかない場合がある. これも上と同じサイズが大きすぎる場合である. この様なときも一端画像ファイルとして保存してから別のプログラムに読み込み, そこから印刷するとうまくいく.