GIS には豊富な機能がありますが、まず「地物」や「ジオメトリ」、地図デー タの「座標系」や「測地系」といった基本的な用語の意味を理解し、その上で GIS の操作や設定に習熟することが大切です。

1.1 | GIS とは

GIS(Geographic Information System:地理情報システム)とは、コンピュー タを利用して、地理情報をあつかうシステムのことです。地理情報を入力し、 蓄積、交換、検索、計算、分析、出力ができます。

地理情報とは、地球上のあらゆる情報のことです。地形や土壌、気候や生物 といった自然現象から、都市や交通、経済活動、歴史や文化といった人間が作 り上げたモノやコトまで含みます。GIS を活用すれば、このような地理情報の つながりを明らかにできます。

1.2 | GIS の仕組み

GIS は多様な地図データをあつかうことができます。地図データは道路や建物、河川や山といった実世界にあるモノを表現しますが、GIS ではこのようなモノを地物と呼びます。

地物は図形としての形状(ジオメトリ)を持っています。代表的なジオメト リは、図1-2-1に示す点(ポイント)、線(ライン)、面(ポリゴン)です。ラ インは直線だけではなく円弧もありますし、本書ではあつかいませんが、3D の立方体などもジオメトリです。ジオメトリはこのような形状と位置を示す座 標から成り立っています。



図 1-2-1 代表的なジオメトリ

12

地物はジオメトリと同時に、文字や数値も備えています。これらは地図デー タに対して属性データや属性テーブルと呼ばれ、地図データと連動する仕組み になっています。例えば、地図上の道路は図形としてラインで表現されること がありますが、「国道1号」といった名前や延長距離や管理者などの属性デー タを持っています (図1-2-2)参照)。



図 1-2-2 地図データと属性データの関係

GIS では道路や建物といった地物以外にも、地下に埋まっている水道管や下 水管、ガス管など、インフラ設備のような地物の管理もできます。河川や山と いった自然の地物に比べて、インフラ設備は情報のアップデートが頻繁にある ため、古くから GIS が使われています。また、必ずしも目に見える地物だけ をあつかうとは限りません。例えば、県境や市町村の境界の線、地形を表す等 高線などは目には見えませんが、地図データとして管理することができます。

1.3 | GIS ソフトウェア

本書であつかう地理情報システムのソフトウェアは QGIS です。キュージス、 またはキュージーアイエスと呼ばれています。QGIS は地理情報システムの基 本的な機能を網羅しています。オープンソースですので、誰もが無償で利用す 音

G

S と 地 図 デ

タ

表 2-3-1 ベクタデータのレイヤのプロパティー覧

| アイコン | 機能名 | 吹き出しの表示 | 主な機能 |
|-------------------------|--------------|-----------------------------------|--|
| i | 情報 | 一般情報 | レイヤに関する一般情報、レイヤのプロバイダ からの情報、CRS などの確認 |
| X | ソース | ソース | レイヤ名、文字コード、CRS、ジオメトリ、フィ ルタの設定 |
| ~ | シンボロジ | シンボロジーを調整 | シンボルの色、不透明度、スタイル等の設定(詳 しくは 2.3.1 を参照) |
| abc | ラベル | ラベルを調整 | レイヤの文字情報の確認、変更。文字の色、大 きさ、表示位置の設定 |
| abc | マスク | シンボルとラベルのマ スクを制御する | レイヤの一部を「隠す」ためにアイテムの周り に透明なマスクを追加 |
| | 3D ビュー | 3Dビュー | 3D マップビューツールで描画されるベクタレ イヤに対する設定 |
| ۹. | ダイアグラム | ダイアグラム | グラフ(円グラフ、テキストダイアグラム、ヒ ストグラム等)の設定 |
| | 属性 | 属性を管理 | 属性データのフィールドが表示され、編集もできる |
| | 属性フォーム | フォームと属性エディタ の設定を編集 | 表示されるフォームの設定 |
| • | テーブル結合 | 結合を編集 | 属性テーブル同士を結合させる (詳しくは 2.3.2 を参照) |
| | 補助テーブル | レイヤに関係するプロ ジェクト単位のフィー ルドを管理 | 編集可能ではないレイヤのプロパティの管理 |
| Ô | アクション | 自動アクションを管理 | 外部のアプリケーションを実行、Web ページ を表示する設定 |
| $\overline{\mathbf{P}}$ | 表示名 | 表示名 | 地物の識別に使用するフィールドの設定 |
| \checkmark | レンダリング | レンダリング | 縮尺に応じた表示設定、ジオメトリを簡素化 |
| \bigcirc | 時系列 | 時系列設定 | 時間経過に伴うレイヤのレンダリングを制御 |
| 3 | 変数 | 変数 | レイヤレベルで利用可能なすべての変数の管理 |
| 1 | 標高 | 標高 | 3D マップビュー内のレイヤの標高プロパティ |
| | メタデータ | レイヤのメタデータ | レイヤに関するメタデータレポートの作成・編 集 |
| | 依存関係 | 自動更新の依存レイヤ を設定 | レイヤ間のデータの依存関係を定義 |
| - | 凡例 | レイヤの凡例を管理 | 凡例の高度な設定 |
| | QGIS サーバー | QGIS サーバーの設定 を編集 | QGIS サーバーを使用した場合、その設定を確認 できる |
| - | デジタイズ | デジタイズ | デジタイズしたジオメトリ(地図作成時のポリ ゴン)の品質を確保 |

2.3.1 シンボロジ

シンボロジ (symbology) は「記号 (シンボル)の視覚的な外観」のことです。 ラスタデータのレンダリング (画像処理) もシンボロジで行いますが、ここで は、ベクタデータ (ポイント、ライン、ポリゴン)を視覚的にどのように表現 するかについて解説します。

シンボロジは、ポイント、ライン、ポリゴンに共通して、「単一シンボル」「カ テゴリ値による定義」「連続値による定義」「ルールによる定義」の4つの設定 項目があります。加えて、ポイントには点の競合回避、点のクラスタ、ヒートマッ プレンダラーが、ポリゴンには、結合済み地物、反転ポリゴン、2.5D レンダ ラーがあります。本書では、「カテゴリ値による定義」と「連続値による定義」 を使います。「カテゴリ値による定義」は、主に属性データの文字や数値によっ て色分けをします。この時、数値は順序を持つ「1、2、3、4、…」や年号な

表 2-3-2 QGIS のシンボロジ

| | 値 | カテゴリ値 | | | 連続値 | | | | | | |
|------|----------------------------|--|--|--|-----------------------------|------------------------------|--|-----|--------------|--|--|
| | 視覚変数* | 大きさ/太さ | カラーランプ (濃淡) | カラー | スタイル (形状) | 大きさ/太さ | カラーランプ (濃淡) | カラー | スタイル (形状) | 本書解説章 | |
| ポイント | 数値 (順序や年号が適している) | 2018 2020 2022 | 2018 2020 2022 | 2018 2020 2022 | | • 0-30 • 30-60 • 60-90 | 0-30 30-60 60-90 | | | 比例記号図 (4.2) | |
| | 評価 | Ø | Ø | Δ | × | Ø | 0 | × | × | | |
| | テキスト | • abc • ghi • def | abcghidef | abcghidef | O abc ∆ ghi X def | | | | | | |
| | 評価 | 0 | 0 | Ø | 0 | | | | | | |
| | 数値 (順序や年号が適している) | 2018 2020 2022 | 2018 2020 2022 | 2018 2020 2022 | | 0-30 30-60 60-90 | 0-30 30-60 60-90 | | | 流線図 (7.1.7.2) | |
| Ę | 評価 | Ø | Ø | Δ | × | Ø | 0 | × | × | | |
| イン | テキスト | def | def | ghi def | → abc → ● ● ghi → def | | | | | | |
| | 評価 | 0 | 0 | Ø | 0 | | | | | | |
| ポリゴン | 数値 (順序や年号が適している) | 2018 2020 2022 | 2018 2020 2022 | 2018 2020 2022 | | ✓ 0-30 ✓ 30-60 ✓ 60-90 | 0-30 30-60 60-90 | | | コロプレスマップ (4.1) _ 階級メッシュマッフ (4.4,5章) | |
| | 評価 | Ø | Ø | Δ | × | 0 | 0 | × | × | | |
| | テキスト | r abc ghi ┏ def | abc ghi def | abc ghi def | abc ghi def | | | | | | |
| | 評価 | 0 | 0 | Ø | 0 | | | | | | |

*視覚変数は記号の分布状況や縮尺(スケール)によって、必ずしも最適な表現にならない場合があるの で、注意する必要があります。 を選択します。プロパティのウィンドウの左下に「+」印があるので、クリッ クします。そうすると、さらにウィンドウが表示されるので、結合するレイヤ を世界の「人口密度」にして、結合基準の属性を「Iso3」に、ターゲット属性 を「ISO_A3」にします。さらに、結合属性のチェックボックスにチェックを 入れて、ボックスの一番下にある「Value」にチェックを入れたら「OK」しま す。これで世界地図のテーブルに人口密度が追加されます。

4. 人口で色分けをする

つづいて、ne_10m_admin_0_countries のプロパティから「シンボロジー を調整」を選択します。

上段のプルダウンメニューから▼をクリックして「連続値による定義 (graduated)」にします。さらに、値(Value)で「世界の総人口」を選択して、 カラーランプを「Reds」に、モードを「自然分類(Jenks)」にしてから、分 類数を「7」にして「分類」をクリックします(図4-1-11)。

| * |
|-------|
| • 8 |
| • |
| リミング |
| - |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| \$ |
| 細設定 🔹 |
| |
| |
| ОК |
| |

図 4-1-11 シンボロジの設定

そうするとシンボルが7段階となり、カラーによって総人口が分類されます。 薄い赤色が人口の少ない国となり、人口が多くなるにつれて濃い赤色になるよ うに分類されます。設定を確認できたら、「OK」をクリックします。そうすると、 図4-1-12のように、世界地図が人口によって赤色の濃淡に色分けされます。



図 4-1-12 人口による色分け

5. 人口密度で色分けする

今度は、人口密度で色分けをします。ne_10m_admin_0_countriesのプロ パティから「シンボロジーを調整」を選択します(図4-1-13)。上段のプルダ ウンメニューから▼をクリックして「連続値による定義(graduated)」にし ます。さらに値(Value)で「世界の人口密度」を選択して、カラーランプ を「Reds」に、モードを「等量分類(Quantile)」にしてから、分類数を「7」 にして「分類」をクリックします。

そうすると、シンボルが7段階となりカラーによって総人口が分類されます。 設定を確認できましたら、「OK」をクリックします。

そうすると、図4-1-14のように、世界地図が人口密度によって赤色の濃淡

2. 出店候補地を選定

代官山周辺ということで、渋谷区の代官山町、猿楽町、恵比寿西、恵比寿南、 鉢山町、鶯谷町が出店候補のエリアになりそうです。まずは、カフェのポイン トデータからボロノイ図*を作成してみます。ボロノイ図はカフェの勢力範囲 を確認できます。

はじめに、メニューの「ベクタ」から「ジオメトリツール」→「Voronoi Polygons」を選択します。新しいウィンドウが表示されるので、入力レイヤ に「131130_food_businesse」を選択、Voronoi polygons でファイルの保存 先を設定をして、「実行」します(図5-6)。ファイル名は「voronoi.shp」 とします。

そうすると、 85-7 のようなボロノイ図が作成されます。カラーはランダ ムに塗りつぶされるので、レイヤのプロパティからシンボロジを選択して、塗 りつぶし色を「透明な塗りつぶし」にし、ストロークカラーを青にして見やす くします。

| ペクタジオメトリ - Voronoi polygons | | | | | | | |
|--|------------------------------------|------------|------------|---|---------------------------|--|--|
| パラメーター ログ | | | • | Voronoi polygons | 6 | | |
| 入力レイヤ ^{**} 131130_food_busine 」選択した地物のみ | esses_list [EPSG:3857] | - C | 2, | Generates a polygon layer the Voronoi diagram corre input points. | containing sponding to | | |
| Buffer region (% of exter | nt) | | | | | | |
| 0.000000 | | | - | | | | |
| 許容範囲 [オプション] | | | | | | | |
| 0.000000 | | | < ₽ | | | | |
| ✓ Copy attributes from Voronoi polygons | input features | | | | | | |
| /Users/SSDlab/Desktop/ | new gis/QGIS/mapdata/5/voronoi.shp | | a , | | | | |
| ▼ アルゴリズムの終了後に | に出力ファイルを開く | | | | | | |
| | 0% | | • | | キャンセル | | |
| Help 詳細パラメ | ータ - パッチプロセスで実行 | | | Close | 実行 | | |

🛛 🛛 5-6 ボロノイ図の作成



ボロノイ図は、カフェのポイントデータが更新されると、形が変わります。



畜



図 7-1-18 小麦輸入の流線が表示される

| | • レイヤプロパティ・ | ー flow_wheat ー シンボロジ | | | |) |
|-----------------|--|----------------------|----------|--------|---|----|
| Q | Image: Section Secti | | | | | • |
| <u>ી</u> ગુજ | ▼ ⇒ ライン ▼ ⇒ 矢印 ▼ ■ 矢印 | | | | • | |
| abc | → ● 逆 つ ぶし | | | | | |
| abo | シンボルレイヤ型矢印 | | | | | - |
| ~ | ヘッドの種類 | 一方向 | | | • | €. |
| | 矢印の種類 | 平面 (Plain) | | | • | €. |
| | 矢印の幅 | 1.000000 | \$ | ミリメートル | • | €. |
| | 矢印の始点での幅 | 1.000000 | * | ミリメートル | • | €. |
| -8 | ヘッドの長さ | 1.500000 | \$ | ミリメートル | - | €. |
| • | ヘッドの太さ | 1.500000 | | ミリメートル | - | €. |
| | オフセット | 0.000000 | \$ | ミリメートル | * | €. |
| ٨ | | ☑ 湾曲した矢印 | | | | |
| — | | 🗌 各セグメント上に矢印を繰り返す | | | | |
| * | | | | | | |
| | | | | | | |
| 8 | ✓ シンボルレイヤを有効化 《言. 描画エフェクト 🗼 | | | | | |
| 1 | ▶ レイヤレンダリング | | | | | |
| 2. | Help スタイル Y Apply | | | Cancel | C | к |

図 7-1-19 矢印の設定

2.10 流線方向(矢印)の設定

ここから流線を整えていきます。まず、流線の向きを表すために、ラインの 終端を矢印にします。レイヤのプロパティから「シンボロジを調整」を選択して、 シンボルレイヤ型を「矢印」にします。そして、ヘッドの種類を「一方向」に、「各 セグメント上に矢印を繰り返す」のチェックを外して「OK」します(図7-1-19)。

そうすると、流線の終点(東京)に線が集中しているため矢印を確認できませんが、このままで構いません(図**7-1-20**)。



図 7-1-20 流線の向き(矢印)

2.11 図法を変換する

流線が地図からはみ出しているので、図法を正距方位図法に変換します。座 標参照系 / 参照系 ID は「North_Pole_Azimuthal_Equidistant/ESRI:102016」 です。そして、130°回転させて日本を中心にします(図7-1-21)。