

GIS を用いた人口統計指標の地図化

——渋谷区における昼夜間人口比率の事例——

井 上 希

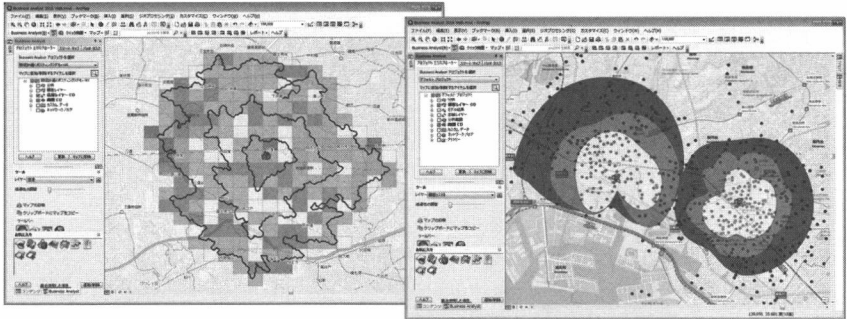
1. はじめに

GIS（地理情報システム）は人口や建物、道路など様々な統計データを地図データと接合し、コンピュータ上で描写することで、対象となる地域にどのような特徴や傾向がみられるか明らかにすることができるシステムである。すなわち、空間分析を行うための地図のソフトウェアである。

井上（2016）や井上（2017）においても述べられているとおり、この GIS は情報工学や地理学などの学術分野に限らず、近年では様々な分野で活用されているシステムである。具体的な利活用方法の例として、まず、図 1 のように、住民の属性や公共交通機関の立地、競合店舗など様々な条件から商圈データを作成し、そのデータをもとに商店の新規出店先等のマーケティングが行われている。そのほかにも、「南海トラフ巨大地震」をはじめとして今後発生が予測される自然災害に伴い最も被害が大きい地域を予測するためのハザードマップが GIS で作成されている。

以上のとおり、GIS は様々な分野で活用されており、今後パーソナルコンピュータの高機能化や高等学校での地理科目必修化の検討などにより GIS の利活用がより増加すると推察される。とくに、日本では多くの人口統計データが政府から提供されており、人口学の分野では GIS 分析が増加することが見込まれる。そこで本稿では、初歩的な GIS の操作方法の解説と分析の一例として東京都の渋谷区を対象とした地域人口分析を行い、今後初学者が GIS を用いた地域人口分析を行ううえで参考資料となることを目指す。なお、本稿では ESRI

図1 GISによる商圈分析の事例



出典：ESRI 日本の公式ホームページ (<http://www.esri.com/industries/applications/24881/>) に掲載の「最適な商圈の作成」より引用。

ジャパン株式会社の ArcGIS を用いるが、QGIS Development Team による QGIS や谷謙二氏による MANDARA などソフトウェアを問わず再現が可能な地域人口分析を行うため、特殊な分析ツールなどは用いず基本的な機能で分析を行うこととする¹⁾。

本稿では ArcGIS を用いた地域人口分析を行うが、ArcGIS の操作方法や基本的な知識を学ぶうえで適していると考えられる書籍は、ESRI ジャパン株式会社 (2015) の『ArcGIS for Desktop 逆引きガイド』である。本書籍では ArcGIS の基本的な操作方法から空間分析方法まで網羅されており初学者から上級者まで利用できる書籍である。

また、QGIS を使用する場合は、今木・岡安 (2015) による『QGIS 入門』、MANDARA の場合は、谷 (2011) による『フリー GIS ソフト MANDARA パーフェクトマスター』、R の場合は、谷村 (2010) による『地理空間データ分析 (R で学ぶデータサイエンス 7)』を推奨する。

実践的な GIS 分析の手法を身につける場合は、高橋・井上・三條ほか (2005)

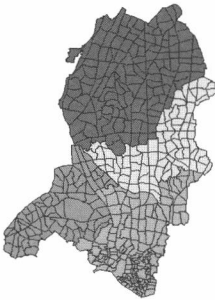
1) 本稿は青山学院大学大学院経済学研究科公共・地域マネジメント専攻において2016年および2017年に開催された新入生を対象としたGIS補習で使用した資料をもとに執筆している。

による『事例で学ぶGISと地域分析—ArcGISを用いて』や長塚(2012)による『GIS ロジック商圈モデルと立地論・業態論・商圈論』, 朝日・大友・水谷ほか(2015)による『[オープンデータ+QGIS]統計・防災・環境情報がひと目でわかる地図の作り方』など, 研究分野に応じて適切な書籍を選択されたい。

2. GIS データの特徴

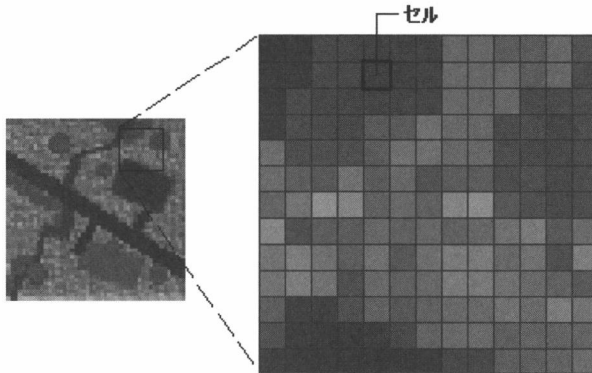
GIS のデータに大きく分けて2つの特徴を存在し, 地域人口分析を行ううえでこれを理解する必要がある。1つ目の特徴として, GIS データは主として「ベクターデータ」と「ラスターデータ」に分かれていることである。ベクターデータとは地理情報を XY 座標で構成される図形で表現したデータであるが, さらに3つのデータに分類される。それは, 図2のとおり「ポイントデータ」「ラインデータ」「ポリゴンデータ」の3つのデータである。ポイントデータとは点で表現されるデータであり, 主に建物などの位置を表す際に用いられる。ラインデータは線で表現されるデータであり, 道路や等高線などを表す際に用いられる。ポリゴンデータは面で表現されるデータであり建物の敷地や行政界などを表す際に用いられる。また, ラスターデータとは図3のとおり, メッシュ状に

図2 GIS におけるベクターデータの種類

ポイントデータ	ラインデータ	ポリゴンデータ
		

出典: 著者作成。

図3 GISにおけるラスタデータ

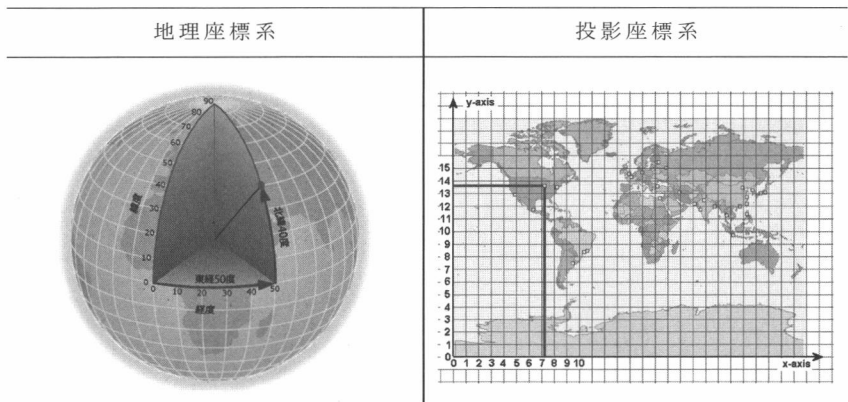


出典：ESRI ジャパンの公式ホームページ (<http://www.esri.com/gis-guide/gis-datamodel/raster-data/>) に掲載の「ラスタデータとは」より引用。

並んだセルで構成されるデータであり、気温のデータや標高のデータなど連続的に変化が生じるデータを表現する際に用いられる。

GIS データの2つ目の特徴として、「座標系」と「測地系」を設定する必要があることである。まず、座標系とは地球上の位置を座標によって表す際の基準や取り決めである。図4のとおり、座標系はさらに「地理座標系」と「投影座

図4 GISにおける座標系

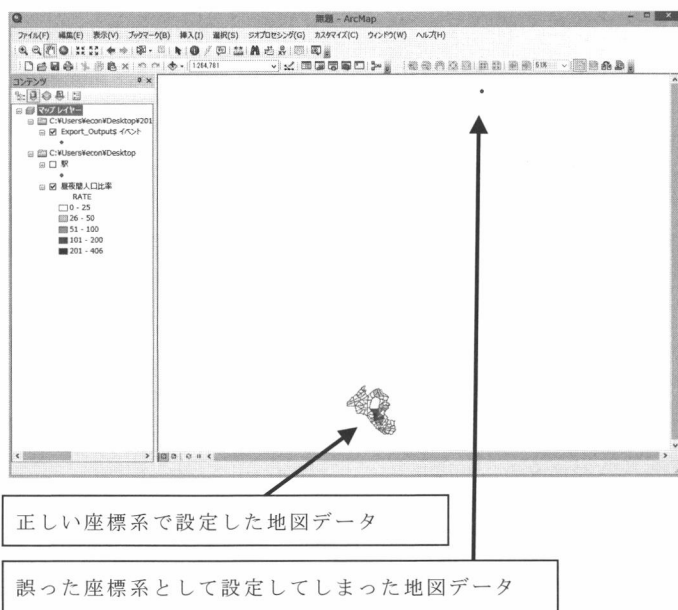


出典：ESRI ジャパンの公式ホームページ (<https://www.esri.com/gis-guide/coordinate-and-spatial/coordinate-system/>) に掲載の「GIS 基礎解説」より引用。

標系」の2つに分かれている。地理座標系とはある地点を基準として、その地点から緯度経度がどの程度離れているかによって対象物の位置を特定する座標系である。なお、緯度経度を扱うためデータの単位は角度である。一方で、投影座標系は地球を2次元の平面に投影し、XY座標で表す座標系である。ある地点を基準に、その地点から距離がどの程度離れているかによって対象物の位置を特定する座標系である。なお、距離を扱うためデータの単位はメートルやマイルといった距離尺度である。

座標系の設定はGISを扱ううえで非常に重要な作業であり、分析結果に多大な影響を及ぼす。図5は東京都渋谷区のポリゴンデータと東京都渋谷区の駅のポイントデータをGIS上に描写した際に、それぞれ異なる座標系を設定した場合の結果である。ポリゴンデータに関しては投影座標系を設定しており、ポイントデータに関しては地理座標系を設定している。先述のとおり、地理座標系

図5 異なる座標系を設定しGISに地図データを描写した結果



は角度が単位のデータであるため、データは0度から360度までの数値である。対して投影座標系は距離尺度を単位とするデータであるため、単位によっては数千、数万といった数値になりうる。実際に図5においても、同じ東京都渋谷区のデータにも関わらず非常に遠い位置に2つのデータが描写されているのは、座標系の違いが原因となっている。このように座標系の設定は分析結果に大きく影響を及ぼすため細心の注意を払う必要がある。

測地系とは座標系で緯度経度や距離を扱ううえで必要となる基準地点や測定規則である。一例として、Google LLC が提供しているインターネットウェブサービスである Google Maps では世界測地系が用いられており、エヌ・ティ・ティレゾナント株式会社が提供しているインターネットウェブサービスである Goo 地図では日本測地系が用いられている。いずれも地理座標系を用いているが、測地系が異なるため同じ場所を指定しても座標の数値は異なる。

3. GIS による地域人口分析の事例

ここで、実際に GIS を用いて地域人口分析を行う。本稿では2010年の東京都渋谷区の人口統計指標と駅の分布データを用いて昼夜間人口比率の分布と駅の分布に何らかの関係性があるか明らかにする。昼夜間人口比率とは、昼間人口を夜間人口で除して100倍した値である。本稿に昼夜間人口比率を分析対象として選択したのは、昼夜間人口比率を算出するにあたり2つの人口統計指標のデータソースが必要であり、初学者のGISデータ作成の練習として適切であることが理由である。

東京都渋谷区は多くの企業が立地しており、いわゆるオフィス街が多く点在している。そのため駅周辺は昼夜間人口比率が高くなっているか確認を行う。

本稿で使用するデータは4つあり、1つ目のデータは国勢調査より2010年の東京都渋谷区における人口統計データである。こちらについては昼夜間人口比率を算出する際の夜間人口として用いる。なお、図6に示したインターネットサイトの「政府統計の総合窓口 (e-Stat)」では国勢調査をはじめとする政府統計データや地図データを入手することができるため、本稿においても本サービ

GIS を用いた人口統計指標の地図化

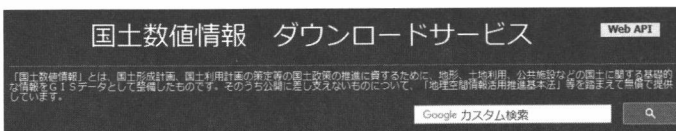
図 6 政府統計の総合窓口 (e-Stat) のキャプチャー画像



出典：政府統計の総合窓口のインターネットサイト (<https://www.e-stat.go.jp/>) より引用。

スを利用した。同様に2つ目のデータである東京都渋谷区の地図データに関しても e-Stat より入手した。上記インターネットサイトでは測地系を選択することができるため今回は世界測地系平面直角座標系の Shape ファイル形式を選択している。3つ目のデータは経済センサス-基礎調査より2009年の東京都渋谷区における全産業の従業者数のデータである。経済センサスは2010年に実施していないため、最も時期が近い2009年の従業者数のデータを昼間人口のデータとして代替的に用いることとする。なお、本データについても e-Stat から入手した。最後に、4つ目のデータは駅のポイントデータである。図7に示した国土数値情報ダウンロードサービスより「鉄道データ」が提供されているため本

図 7 国土数値情報 ダウンロードサービスのキャプチャー画像



出典：国土数値情報 ダウンロードサービスのインターネットサイト (<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>) より引用。

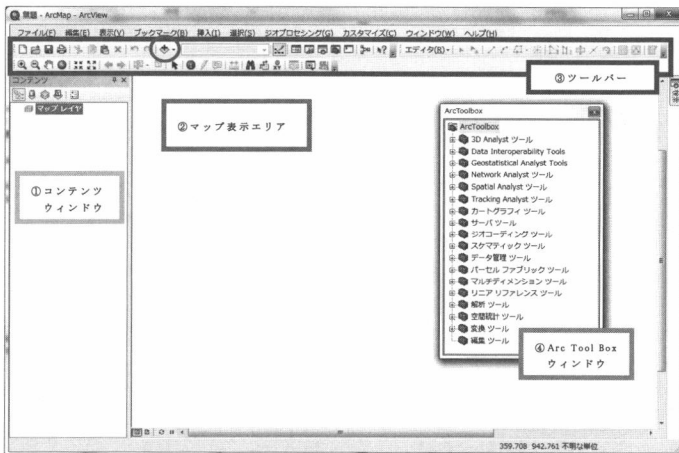
稿ではこのデータを利用した。

本稿では大きく分けて6つの段階を経て渋谷区の地図データを作成する。第1段階に、インターネットサイトからダウンロードした東京都の地図データをGIS上に描写する。第2段階として、描写した東京都の地図データから渋谷区を抽出する。第3段階では、抽出した渋谷区の地図データに2つの人口統計データを結合させ昼夜間人口比率の計算を行う。第4段階では、全国の駅のデータをGIS上に描写する。第5段階で全国の駅のデータから渋谷区を抽出する。これについては第2段階で行った方法とは異なる抽出方法で行う。最後に第6段階では人口データで地図の色分けを行い画像データとして出力する。

3.1 各ウィンドウの説明とデジタル地図の表示

まずGISソフトウェアを起動すると図8のような画面が開く²⁾。メインメニューについては他のソフトウェアと同様にソフトウェアに係るすべての機能を選択が可能な領域であるが、そのほかいくつかのGIS特有の領域がある

図8 ArcGISの起動後の画面および各画面の名称

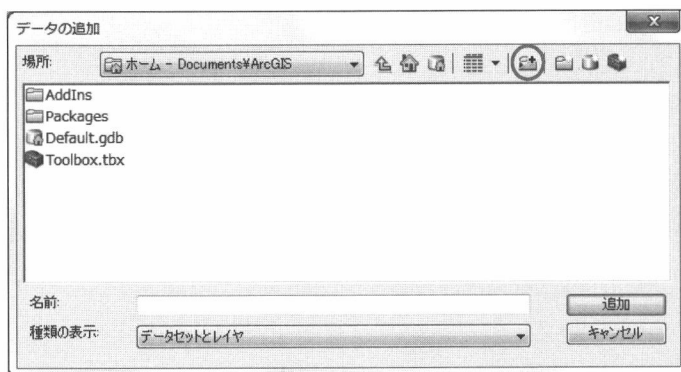


2) 先述のとおり本稿ではESRI ジャパン社の ArcGIS を用いている。なお、バージョンは ArcMap 10.5.1 で動作確認を行っている。

ため解説を行う。① コンテンツウィンドウではデータの一覧が表示される。このウィンドウからデータを選択することで GIS 上に地図を描写させることができる。② マップ表示エリアで実際にコンテンツウィンドウにて選択したデータが描写される。③ ツールバーでは GIS 操作に必要なツールを選択することができる。④ Arc Tool Box ウィンドウでは、地図データの座標系の定義から空間分析など GIS の応用機能を選択し利用することができる。

ここで、東京都全域の小地域境界データの Shape ファイルを GIS 上に描写するために、まず、ツールバーの中央部に位置するデータの追加ボタン³⁾をクリックし[データの追加]ダイアログボックスを表示させると図9のような画面が表示される。次に、東京都全域の小地域境界データが保存されているフォルダを ArcMap で利用できるようにフォルダの接続を行う。フォルダの接続をするため、フォルダの接続のボタン⁴⁾をクリックすると図10のようなダイアログボックスが表示されるので、作業フォルダまで移動して[OK]のボタンをクリックする。データが保存されているフォルダに移動すると、シェープファイルのリストが表示される。ダウンロードした Shape ファイルを選択し[追加]をクリック

図9 データの追加のダイアログボックス



- 3) データの追加ボタンは図8のツールバーのうち丸で囲まれているボタンである。
- 4) フォルダの接続のボタンは図9のうち丸で囲まれているボタンである。

図10 フォルダ接続のダイアログボックス

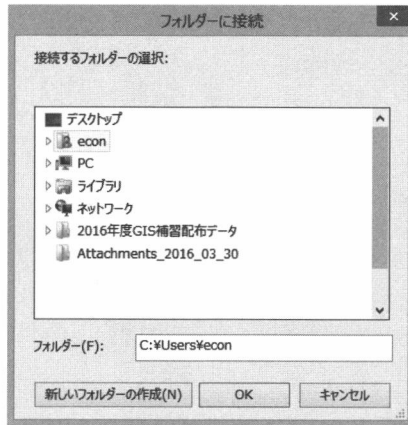
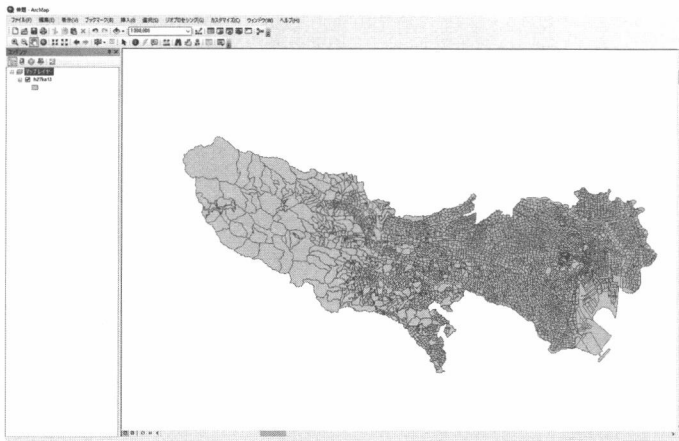


図11 GIS上に描写された東京都全域の地図データ



クすると、図11のとおり、マップ表示エリアに東京都全域の小地域境界データが描写され、コンテンツウィンドウには追加したデータの情報が表示される。

3.2 属性検索による地域の抽出

前節で描写した東京都全域の地図データから渋谷区を抽出する。地図データ

から一部の地域を抽出する方法として「属性検索」および「空間検索」があるが今回は属性検索を用いて抽出を行う。なお空間検索については後の駅データを抽出する際に利用する。

図 12 のようにメインメニューバーの「選択 (S)」から「属性検索 (A)」をクリックすると図 13 のような属性検索のダイアログボックスが表示される。ここで、「レイヤー」に GIS 上に描写させている東京都全域の地図データを指定し、「選択方法 (M)」に「新規選択セットの作成」を選択する。さらに下部の「SELECT *FROM (地図データの名前) WHERE」の入力ボックスに「“CITYNAME”=“渋谷区”」と入力した上で「適用 (A)」ボタンを押す。図 14 のように渋谷区が地図上で選択されたことを確認できたら「OK」ボタンを押す。以上の作業によって東京都全域の地図データから渋谷区が選択されている状態となった。次にデータのエクスポートを行うことで選択された渋谷区のみ地図データとして保存することができ、また、新たに渋谷区のみ地図データを GIS 上に描写することができる。図 15 のとおり、コンテンツウィンドウの地図データを右クリックし、下から 4 番目の「データ」にカーソルを合わせる。次に「データのエクスポート (E)」選択すると、図 16 のようにエクスポートのダイアログボックスが表示される。ここで、「エクスポート」に「選択フィーチャ」が選択されている

図 12 属性検索の格納場所

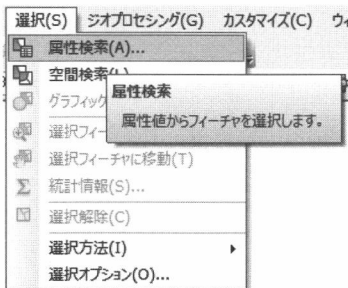


図 13 属性検索のダイアログボックス



図14 渋谷区が選択された状態の東京都全域の地図データ

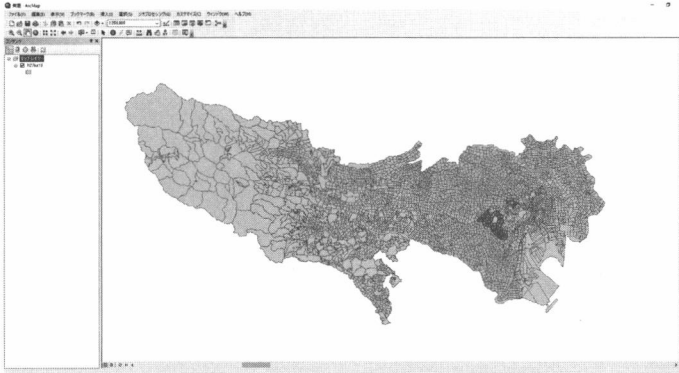
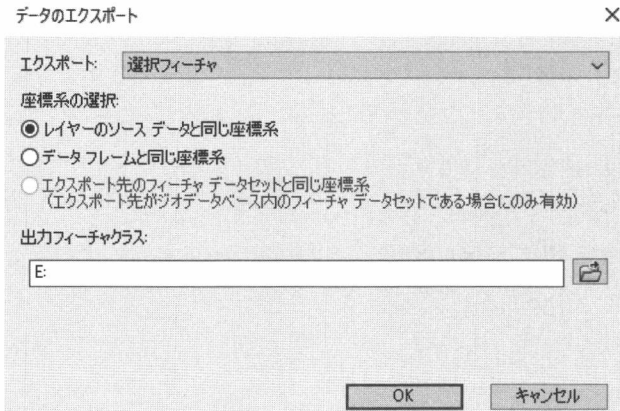


図15 エクスポート機能の格納場所



ことを確認する。[すべてのフィーチャ]を選択した場合、GIS上に表示されている東京都全域の地図データと同じ地図が別名で保存されてしまうため注意されたい。なお、[座標系の選択]は[レイヤーのソースデータと同じ座標系]とし、[出力フィーチャクラス]には各々が保存したいディレクトリを選択し渋谷

図 16 データのエクスポートのダイアログボックス



区の地図データであることがわかる名前をつけ [OK] ボタンを押す。[OK] ボタンを押すと [マップレイヤーとしてエクスポート ファイルを追加しますか?] というメッセージダイアログが表示されるので [はい (Y)] ボタンを押す。誤って [いいえ (N)] を押した際は、データの追加ボタンから保存した渋谷区の地図データを選択してコンテンツウィンドウにデータを追加する。

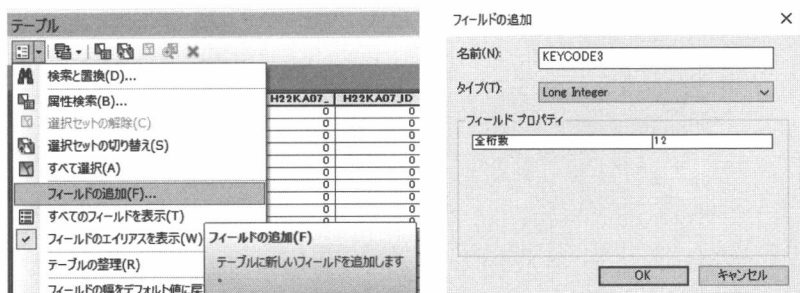
3.3 フィールド演算とテーブル結合

前節で作成した地図データに人口統計データを結合させる。ダウンロードした地図データと人口統計データにはそれぞれ地域コードの情報が付与されており、このコードを用いることで異なるデータ結合を行うことができる。しかしながら、地図データに付与されたコードは数値データではなく文字データとなっている。結合には数値データとしてのコードが必要となるため、データの結合を行う前に地図データのコードを「フィールド演算」機能を用いて文字データから数値データに変更する作業が必要となる。なお、文字データを直接数値データに変換することができないため、新しく数値情報を入力することができるデータのテーブルを作成し、文字データとして入力されているコードを先ほど作成したテーブルにコピーすることで対応する。

コンテンツウィンドウの渋谷区の地図データを右クリックし[属性テーブル]を開く。次に、図17のように[属性テーブル]の[テーブルオプション]から[フィールドの追加(F)]をクリックすると「フィールドの追加」のダイアログボックスが表示される。ここで、[名前(N)]に「KEYCODE3⁵⁾」と入力し、[タイプ]を[Long Integer]、[全桁数]は「12」とする。次にフィールド演算機能を用いて文字データを数値データとしてコピーする。「KEYCODE3」のフィールドを右クリックし[フィールド演算]を選択するとフィールド演算に関する諸注意のメッセージが表示されるので、さらに[Yes]をクリックすると、図18のような[フィールド演算]ダイアログボックスが表示される。ここで[形式]に[VB Script]を選択し、[フィールド]にコピーしたい文字データのコードのデータが含まれている「KEYCODE」を選択する。ここで入力ボックスにも[KEYCODE]と入力されていることを確認し、[OK]ボタンを押す。最後に「KEYCODE3」に「KEYCODE」の情報が数値情報としてコピーされたことを確認する。

以上の作業により地域を識別するためのコードは文字データから数値データに変換が完了した。次に、変換されたコードと人口統計データのコードを参照し2つのデータを結合する。データの結合には[テーブル結合]機能を用いる。図19のとおり、コンテンツウィンドウの渋谷区の地図データを右クリックし

図17 フィールドの追加機能の格納場所とダイアログボックス



5) 便宜上「KEYCODE3」としたが他のコードから識別できる名前であれば他の名前でも問題ない。

GIS を用いた人口統計指標の地図化

図 18 フィールド演算のダイアログボックス



図 19 結合機能の格納場所



[属性の結合とリレート], さらに[結合]をクリックすると[結合]のダイアログボックスが表示される。図20のとおり, [このレイヤーの結合の対象は? (W)] に[テーブルの属性を結合]を選択し, [結合に利用する値を持つフィールド (C)] にはさきほど作成した「KEYCODE3」を選択する。また, [結合対象レイヤーまたはテーブルを指定 (T)] ではファイル選択ボタンを押し, 人口統計データを保存しているフォルダに移動する。その後, 人口統計データ⁶⁾を選択し, [結合のマッチングに利用するフィールド (F)] に[KEY_CODE]を, [結合オプション] には[すべてのレコードを保持]を選択し[OK] ボタンを押す。なお, 国勢調査の人口統計データと経済センサスの人口統計データをダウンロードしており, 昼夜間人口比率を算出するにあたりどちらのデータも必要である

図20 結合のダイアログボックス

- 6) e-Stat よりダウンロードできる人口統計データのファイルの形式はTXT 形式であるため, 一度 Microsoft Excel 等を用いて CSV 形式に変換し再保存する必要がある。
- 7) 地域の名称を用いて結合することも可能であるが表記揺れの問題や地域名が重複するケースがあるため一意に決まるコードなどが望ましいとされる。

ため両データをテーブル結合する⁷⁾。属性テーブルからテーブル結合できていることが確認できたら、先ほど行った方法と同様にデータのエクスポートを行い、また、エクスポートしたデータをコンテンツウィンドウに追加する。テーブル結合は一時的に複数のデータが照らし合わされている状態であるためそれぞれデータの参照先は異なっている。そのため保存先を変更したりドライブ名等が変更したりする場合データの参照ができなくなるが、データのエクスポートを行うことで1つのデータとして今後は扱うことができる。

以上により国勢調査および経済センサスの人口統計データが渋谷区の地図データと統合されたので、最後に昼夜間人口比率の計算を行う。先述の昼夜間人口比率の定義から明らかなように、この比率が100の場合は夜間人口と昼間人口が同数その地域に存在することになり、100を上回った場合、夜間人口よりも昼間人口の方が多くその地域に存在することを示す。GIS上では、コードを文字データから数値データに変換した際と同様にフィールドを追加し、フィールド演算にて上記の計算式を入力することで昼夜間人口比率が求まる。具体的には、まずコンテンツウィンドウの渋谷区の地図データを右クリックし[属性テーブル]を開く。次に、[属性テーブル]の[テーブルオプション]から[フィールドの追加(F)]をクリックすると「フィールドの追加」のダイアログボックスが表示される。ここで、[名前(N)]に昼夜間人口比率のデータであることが識別できる名前を入力し、[タイプ]を[Double]、[全桁数]は0、[小数点以下桁数]についても0のままとする。次にフィールド演算機能を用いて昼夜間人口比率を計算する。先ほど作成したフィールドを右クリックし[フィールド演算]を選択するとフィールド演算に関する諸注意のメッセージが表示されるので、さらに[Yes]をクリックすると、[フィールド演算]ダイアログボックスが表示される。ここで[形式]に[VB Script]を選択し、入力ボックスに「[昼間人口のデータ]/[夜間人口のデータ]*100」となるよう各データを指定したうえで[OK]ボタンを押す。なお、本稿では昼間人口のデータとして経済センサスによる渋谷区における全産業の従業者数、夜間人口のデータとして国勢調査による渋谷区における総人口を用いている。最後に、新しく作成したフィールドに昼夜間

人口比率のデータが計算されているか確認を行う。

3.4 駅のポイントデータの追加と座標変換

最後に追加するデータは駅のデータである。東京都全域の地図データのようなポリゴンデータとは異なり、ダウンロードした駅のデータはラインデータであり、また、地理座標系のデータである⁸⁾。さらに、駅のデータは全国のものであるため渋谷区の駅データのみを抽出する必要もある。以上を踏まえて、まず、ダウンロードした駅のラインデータをGIS上に描写し、地理座標系から投影座標系に変換を行う。さらに、次節では「空間検索」機能を用いて全国の駅データから渋谷区のみを抽出する。

駅のデータはShapeファイル形式であるため、地図データと同様にツールバーのデータの追加ボタンから駅のラインデータを選択し、GIS上に描写する。地図データと駅のデータは座標系が異なるため、現段階は図5のように全く異なる場所にデータが描写されている。ここで「Arc Tool Box」の座標変換機能を用いて座標変換を行う。「Arc Tool Box」の下層レイヤーにある「データ管理」フォルダを開き、更に下層レイヤーにある「投影変換と座標変換」フォルダを開く。そこに「投影変換 (Project)」が格納されているため、クリックをして呼び出すと図21のようなダイアログボックスが表示される。ここで、「入力データセット、またはフィーチャクラス」にさきほど追加した駅のデータを指定し、「入力データの座標系」には「GCS_JGD_2000」を選択、「出力データセット、またはフィーチャクラス」には投影変換後の駅データの保存先を指定する。また、「出力データの座標系」に地図データと同じ座標系を指定し、すべて完了したら「OK」ボタンを押す。さらに、座標変換が完了した駅のデータを追加すると、図22のように地図データと重なり合うように描写されることが確認できる。

8) 今回地図データを投影座標系データとして入手したため、座標の変換を行う必要がある。地図データを駅データと同じ地理座標系のデータとしてダウンロードした場合は座標の変換が不要であるが、異なる座標系である場合もあるため確認が必要である。

GIS を用いた人口統計指標の地図化

図 21 投影変換のダイアログボックス

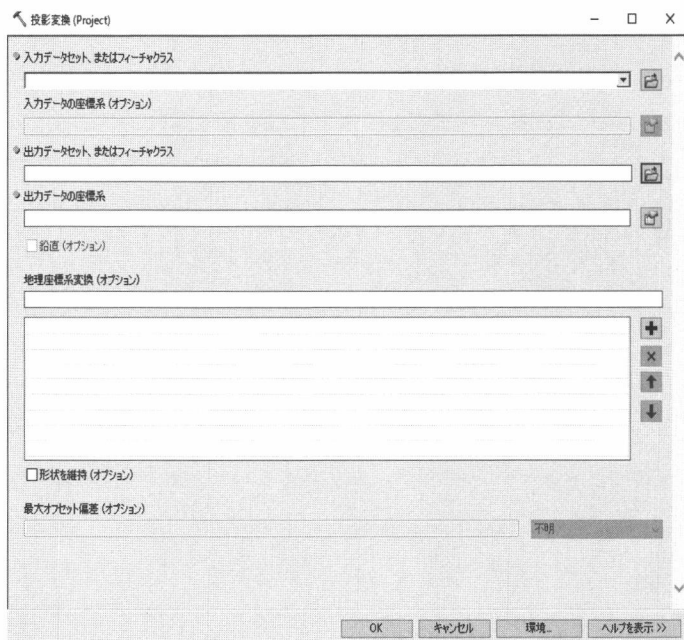
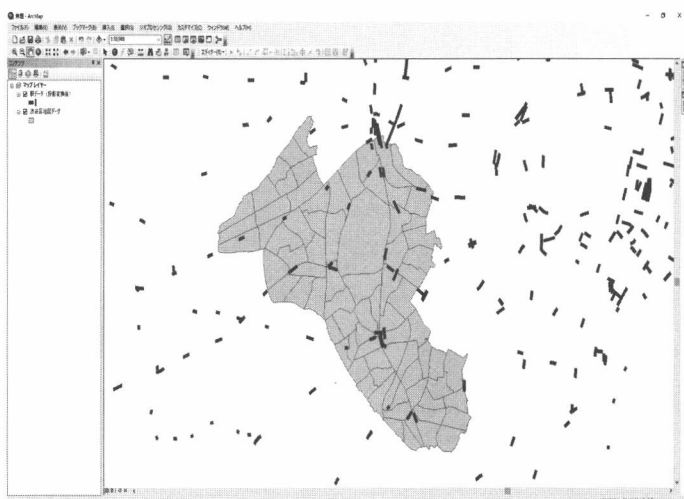


図 22 投影変換完了後の駅データと渋谷区の地図データ

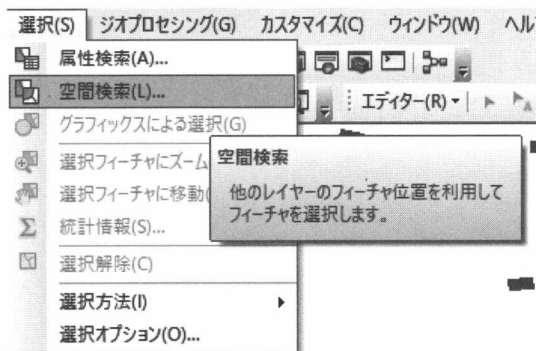


3.5 空間検索による渋谷区の駅データの抽出

先述のとおりダウンロードした駅のデータは全国のものであるため、渋谷区のみを抽出する必要がある。第2節で用いた[属性検索]はあらかじめ地図データに地域などを示す情報が含まれている場合は有効な手法であるが、そのような情報が存在しない場合も多々ある。そこで本稿では[空間検索]機能を用いて渋谷区の地図データと描写が重複している駅データを抽出することで渋谷区だけの駅データを作成することとする。なお、[空間検索]は空間上のあらゆる条件を入力することで、その条件に合致する地域を選択することが出来る機能である。

図23のとおり、[空間検索]はメインメニューバーの[選択(S)]に格納されている。ここで、図24のように[選択方法(M)]に[新規選択セットの作成]、[ターゲットレイヤー(T)]に先ほど投影変換を行った駅データを指定、また、[ソースレイヤー]に渋谷区の地図データを指定する。さらに、[ターゲットレイヤー フィーチャと交差する]を選択し[OK]ボタンを押すと、図25と同様に渋谷区と重複している駅データのみが選択される。最後に、これまでと同様にデータのエクスポートをを行い渋谷区の駅データとして保存を行う。

図23 空間検索の格納場所



GIS を用いた人口統計指標の地図化

図 24 空間検索のダイアログボックス

空間検索 ×

ソース レイヤー フィーチャとの位置関係を基に 1 つ以上のターゲット レイヤーからフィーチャを選択します。

選択方法(M):
新規選択セットの作成

ターゲット レイヤー(T):

☒ 駅データ(投影変換後)
☐ 渋谷区地図データ

☐ 選択可能レイヤーのみをこのリストに表示(O)

ソース レイヤー(S):
渋谷区地図データ

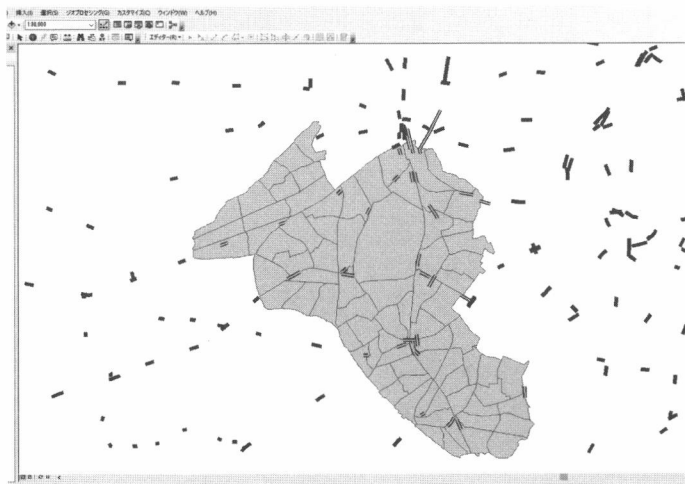
☐ 選択フィーチャを使用(U) (0 個のフィーチャが選択されています)

ターゲット レイヤー フィーチャの空間選択方法(P):
ソース レイヤー フィーチャと交差する

☐ 検索距離の適用(D)
1,000,000 メートル

空間検索について OK 適用(A) 閉じる(C)

図 25 空間検索後の駅データ



3.6 昼夜間人口比率の数値分類と地図の出力

本稿では東京都渋谷区における駅の立地と昼夜間人口比率の関係性について確認を行うため GIS でのデータ加工を行ってきた。最後に、2つのデータの関係性について確認を行うため、昼夜間人口比率の数値分類ならびに地図の出力を行い、出力された地図データをもとに考察を行うこととする。

昼夜間人口比率のデータを地図上でコロプレスマップとして描写する。図 26 のようにコンテンツウィンドウ上の渋谷区の地図データを右クリックしてプロパティを選択する。次に図 27 を参考に、[シンボル] のタブを選択し [数値分類] のうち [等級色] を選択する。ここで [フィールド] の [値] に昼夜間人口比率のデータを選択し [フィールド] の [正規化] は [なし] とする。[カラーランプ] は各自濃淡の分かりやすい好みのものを選択し [分類] ボタンを押し数値分類の設定を行う。[分類手法] を [手動] とし、今回渋谷区の昼夜間人口比率は地域により非常に数値の差が大きいため、[閾値] にそれぞれ 100, 500, 1000,

図 26 渋谷区の地図データのプロパティ

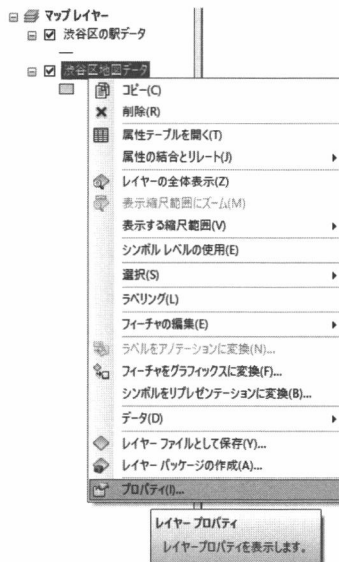
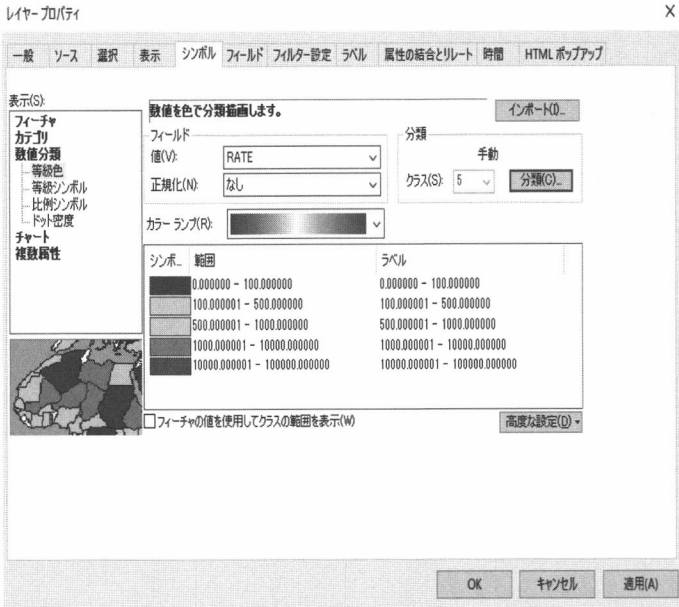


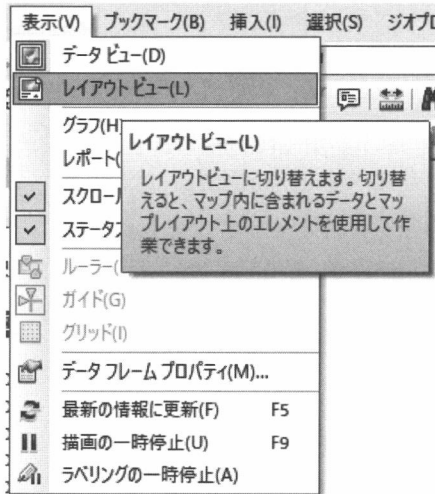
図 27 昼夜間人口比率の数値分類



10000, 100000 を設定した。同様に渋谷区の駅のデータについてもプロパティよりシンボルの色などが変更可能であるため、各自識別しやすい形に変更された。

数値分類した渋谷区のデータを画像データとして出力する。画像データの出力にあたり地図として最低限必要とされる情報についても表示させる。具体的には地図のタイトル、方位記号、縮尺、凡例である。図 28 のようにメインメニューより [表示] から [レイアウトビュー (L)] をクリックしデータビューからレイアウトビューに切り替える。ここで、メインメニューより [挿入] から [タイトル (T)] をクリックしマップにタイトルを追加する。タイトルは各自地図に適していると考えものをつける。次に、メインメニューより [挿入] から [方位記号 (A)] をクリックし方位記号を追加する。さらに、メインメニューから [挿入] より [縮尺記号 (S)] をクリックし方位記号を追加する。

図28 レイアウトビューへの切り替え

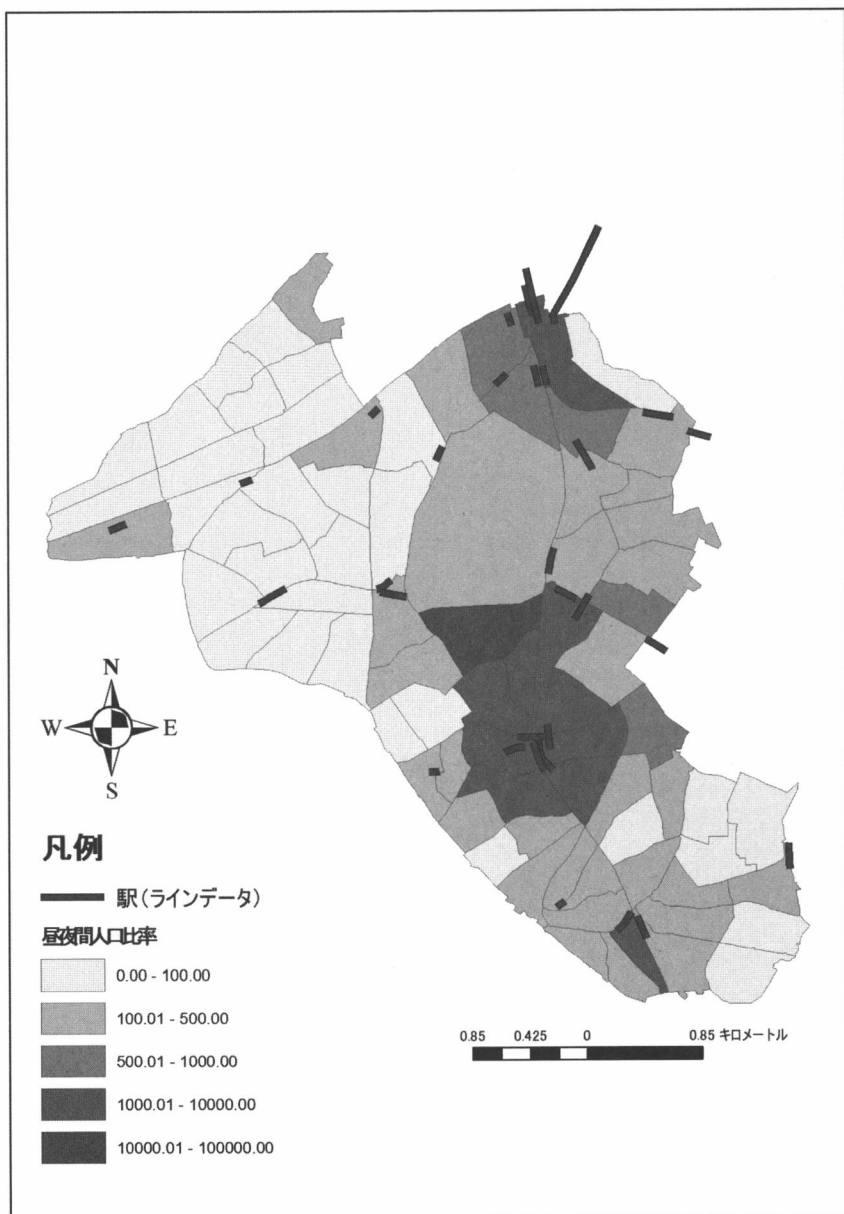


単位の初期設定が「マイル」になっていることがあるため[プロパティ]の[目盛単位]から「キロメートル」などに変更することが望ましい。最後に、メインメニューバーから[挿入]より[凡例(L)]をクリックし凡例の設定を行う。[凡例項目]に渋谷区の地図データと駅のデータが含まれていることを確認し[次へ]を押す。凡例で用いる色やレイアウトについて変更する場合はここで変更が可能である。レイアウトなどの設定が完了

した際は[完了]ボタンを押し凡例の設定を完了する。なお、凡例の名称が適切でない場合は名称を変更し、どのようなデータが描写されているのか明らかにする。今回は一例として渋谷区の駅と地図の両データの名称を変更する。コンテンツウィンドウの渋谷区の駅データを右クリックしプロパティを選択する。[一般]タブを選択し、「レイヤー名(L)」に「駅」と入力する。同様にコンテンツウィンドウの渋谷区の地図データを右クリックしプロパティを選択する。[一般]タブを選択し、「レイヤー名(L)」に「昼夜間人口比率」と入力する。

数値分類した渋谷区のデータを画像データとして出力する。メインメニューバーより[ファイル]から[マップのエクスポート]を選択し、出力マップの設定を行う。保存先に各自のフォルダを指定し、諸々の設定を行った後に[保存(S)]ボタンを押しGIS地図データの作成が完了となる。本稿で作成した地図データは図29のとおりである。

図 29 東京都渋谷区における小地域別の昼夜間人口比率と駅の分布 (2010)



4. おわりに

本稿では今後初学者がGISを用いた地域人口分析を行ううえで参考資料となることを目的として、初歩的なGISの操作方法の解説と分析の一例として東京都渋谷区を対象とした地域人口分析を行った。本稿で行った地域人口分析とは、具体的には東京都渋谷区における昼夜間人口比率と駅の立地について確認することであり、実際に前章においてGISを用いて作成した地図データが図29である。図29は渋谷区における小地域別の昼夜間人口比率と駅の分布を描写した地図データであるが、地図からも確認ができるように昼夜間人口比率が高い地域に駅の立地も集中している傾向がある。特に複数路線があるような渋谷駅や恵比寿駅、新宿駅などの昼夜間人口比率が極めて高い。しかしながら、幡ヶ谷駅や代々木上原駅など単一に駅が立地されている地域においては昼夜間人口比率が低くなっており、概して昼夜間人口比率が高い地域ほど駅が立地してわけではないことが明らかとなった。

参考文献

- 朝日孝輔・大友翔一・水谷 貴行・山手 規裕, (2015), 『[オープンデータ+QGIS] 統計・防災・環境情報がひと目でわかる地図の作り方』, 技術評論社。
- 井上希, (2016), 「米国における空間人口分析のための環境整備の動向——データ提供サイトの紹介を中心に——」, 『ESTRELA』, 第262号, pp. 10–20.
- 井上希, (2017), 「大学・企業・自治体におけるGIS教育の現状と課題——実習形式のプログラムを中心として——」, 『青山社会科学紀要』第45巻第2号, pp. 39–66.
- 今木 洋大・岡安 利治, (2015), 『QGIS入門』, 古今書院。
- 高橋重雄・井上孝・三條和博・高橋朋一, (2005) 『事例で学ぶGISと地域分析——ArcGISを用いて』, 古今書院。
- 長塚四史郎, (2012), 『GIS ロジック商圈モデルと立地論・業態論・商圈論』, 開文社出版。
- 谷謙二, (2011), 『フリーGISソフトMANDARA パーフェクトマスター』, 古今書院。
- 谷村晋, (2010), 『地理空間データ分析 (Rで学ぶデータサイエンス7)』, 共立出版。
- ESRI ジャパン株式会社, (2015), 『ArcGIS for Desktop 逆引きガイド』, ESRI ジャパン株式会社。