

地理情報システムとは

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。地理情報をコンピュータに入力したり、蓄積したり、交換したり、検索したり、計算したり、分析したり、出力することができます。よく、地理情報システムとはソフトウェアのことだと思っている方がいますが、それは少し違います。地理情報システムを実現するためのツールの一つがソフトウェアです。

地理情報にはもちろん地図も含まれますが、もう少し広い概念の「地球上のさまざまな情報」だと思ってください。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ので、地理情報システムは壮大な情報をあつかうシステムであることが窺い知れます。

地理情報と似ている用語に「空間情報」や「空間データ」があります。地理情報とはどう違うのでしょうか？

地理情報と空間情報の違いを表してみました（図1）。



図1 地理情報と空間情報

例えば、大晦日のカウントダウン、ちょうど0時になった瞬間にジャンプをする人が増えています。平成から令和に変わった年の5月1日も「年号が変わった時に地球上にいませんでした」というコメントをSNSで目にしましたが、地球の表面には接地していないけれど、空間上にいたことになります。ですので、ジャンプ中の人には空間情報、着地をすると地理情報ということになります。同じように建物の中も地理情報ではなく空間情報だと言えます。

また、月や火星は地球ではないので地理情報は存在せず、あるのは空間情報だそうです。宇宙も空間も英語ではどちらも "space"。地理情報より空間情報の方がしっくりきそうです。

最近では地理情報と空間情報の全てを含む「地理空間情報（Geospatial Information）」という言葉も使われるようになりました。地理情報と空間情報、地図データと空間データ、似ているけれども少し違うことを覚えてください。

しかし、本書ではそこまで厳密な使い分けはしないでおこうと思います。本書の主役であるデジタル地図は、できるだけ身近な「地図」、または「地図データ」という用語を使います。また、地理情報システムは、GIS（ジーアイエス）と短い用語に統一して話を進めたいと思います。GISであつかうデータは地図データだけではありませんが、それも本書では地図データとしてできるだけ統一したいと思います。

GISには少し専門的な用語が出てきます。例えば、レイヤという用語が頻繁に登場します。また、ベクタデータやラスターデータを理解する必要があります。このような専門用語を正しく知ることは大切ですが、GISを習得するポイントの一つは「自分で地図を作ってみる」ことです。自分が「見たい」「使いたい」と思うような地図を読み込み、必要な情報を重ねたり加えたりして地図を作ることで、自ずと専門用語の理解が進みます。また、地図を作るためにコンピュータに精通している必要はありません。子どもからお年寄りまで誰もが地図を作り、GISを使うことができます。本書では一部プログラミングの話が出てきますが、それも決して難しいものではありません。まずは気軽にGISを使ってみてください。



ごきげんよう、Aさん
さて、今回のミッションだが、

GISを使って デートプランを考える。 そして、デートしてこい！

神奈川県内のS大学に通うAさん。秋学期からGISの授業があるため夏休みを利用して予習モードです。地理や地図はきれいではないのですが、人文学部に進学してからはシステムとかコンピュータといった名前の付くコースはできるだけ避けてきました。

「N教授、いきなり厳しいミッションだ（笑）。デートプランの前に彼氏を見つけないと。とにかく大学の図書館に行って、プランを考えよう」

図書館は本を読んだり、資料を調べたり、パソコンを使ったり、GISのレッスンには最適な環境です。それに、何か出会いがあるかもしれませんね。

レッスン 1 日目

地図をあつかう

「まずは鉄板だけじゃカフェと海の見えるレストランは外さないでおこう。お店も大切だけど、周りの雰囲気とかルートも重要よね。それと、ウチウチの一つも知っておかないと」

地図の歴史は古く、また現在も進化を続けていますので、ひと言で地図を説明することは難しいのですが、ここでは地図を一般図と主題図の2つに分けてみます。一般図とは広範な目的で使うための地図です。国土地理院の基本図や地形図などがそれに当たります。主題図とは特定の利用目的で作られた地図のことです。土地利用図や都市計画図、統計地図などがそれに当たります。GISは一般図や主題図以外にも、^{こち}古地図や空中写真、衛星画像をあつかうことができます。

さて、デートとなるとどのような地図が必要でしょうか。

「国土地理院の地理院タイルから標準地図と最新の空中写真を読み込んで……自宅のある横浜はこの辺りか」

ウォーミングアップでも紹介しましたが、地図データは無償で利用できるものが増えています。特にベースとなる地図データは国土地理院のものが便利です。地理院タイルと呼ばれる正方形の地図データはラスタ形式のラスタデータです。ラスタデータはピクセルが集まって画像を表現しています。身近なとこ

ろでは、デジタルカメラで撮影した写真画像がラスタデータです。コンピュータで表示する地図データにはこのラスタデータとベクタ形式のベクタデータ（ベクトルデータとも呼ばれます）があります。ベクタデータは数値情報により地図を表現することができます。ポイントやライン、ポリゴンを数値情報にして使います。ラスタデータに比べて、拡大しても綺麗ですし、データ容量も小さいのですが、描画の速度はやや遅くなります。言葉だけで理解するのは少し難しいので、**図 1-1** をご覧ください。地図としての見た目はそれほど変わらなくても、コンピュータとしてはあつかい方が大きく異なります。

「タイルを使う時にURL をコピーするけど、末尾が jpg*1 や png*2 になっているのはラスタデータだからなのか」

- *1 JPG：JPEG 形式のファイルの拡張子です。画像データを圧縮できます。
- *2 PNG：画像データを圧縮してあつかうことができるファイルおよび拡張子のことです。

地理院タイルは地球の地図全体を 1 枚の正方形タイルで表現したものを「ズームレベル 0」、さらに、1 枚の正方形タイルの辺の長さを 2 倍にして縦と横を 2 分の 1 に分割したものを「ズームレベル 1」としています。具体的な構造のイメージは **図 1-2** のとおりです。「ズームレベル 1」では $2 \times 2 = 4$ 枚のタイルで地球地図全体を表現し、1 枚 1 枚のタイルの大きさはズームレベ

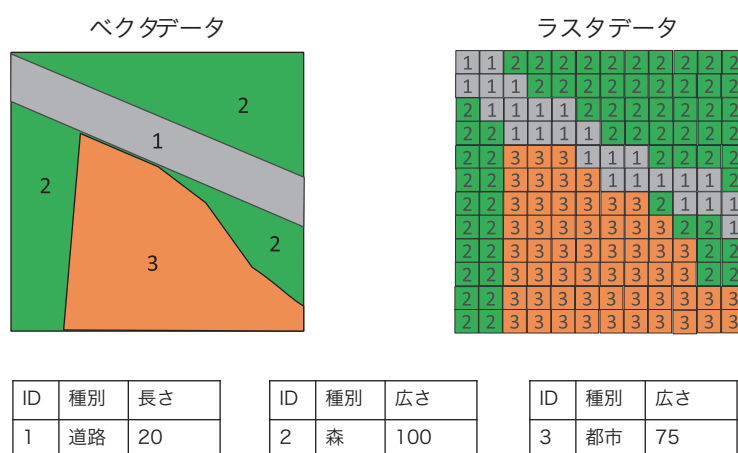


図 1-1 ベクタデータとラスタデータ

ル 0 と同じです。

また、地理院タイルの URL の意味は下記のとおりです。

`http://cyberjapandata.gsi.go.jp/xyz/{t}/{z}/{x}/{y}.png`

{t}：データ ID

{z}：ズームレベル

{x}：タイル座標の X 値

{y}：タイル座標の Y 値

{t}{z}{x}{y} に数値を入力すると指定したエリアのタイルを見ることができます。

次ページの例は標準地図のズームレベル 5 (28,12) のタイルから 6 (56,25) → 7 (112,50) → 8 (224,100) と拡大しています。ズームレベルの大きいものは詳細な地図を表現していると考えてください。地理院タイルの最大ズームレベルは 18 となっています (**図 1-3**)。

背景地図としてはラスタデータのタイルが使いやすく主流となっています。

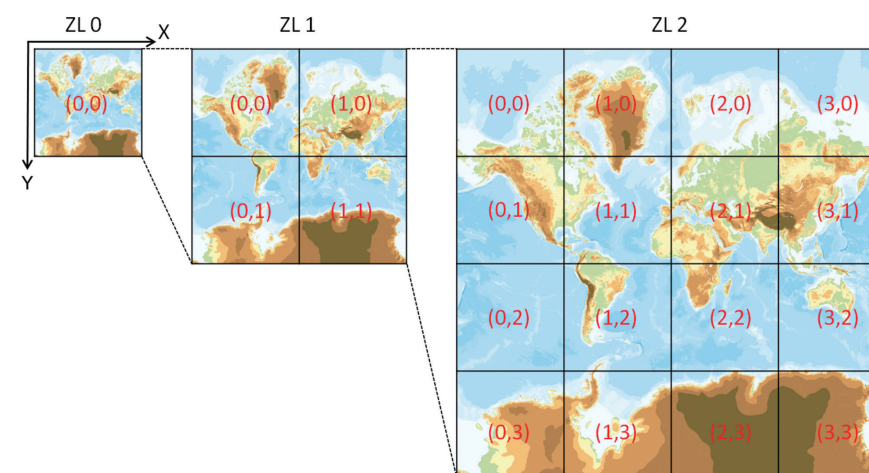


図 1-2 タイルの構造：左からズームレベル 0、1、2
(出典：地理院タイル仕様、国土地理院、<https://maps.gsi.go.jp/development/siyou.html>)

しかし、河川だけを表示したい、建物だけを表示したい、また色を変更したいといった場合には、ラスタデータではできません（図 1-4）。そのためにはベクタデータの地図データが必要です。最近ではベクタデータのタイル（ベクトルタイル）も整備されはじめています。図 1-5 は MapTiler^{*3} が提供するオープンストリートマップ^{*4} のベクトルタイルです。道路のカラーを変更して、



<https://cyberjapandata.gsi.go.jp/xyz/std/5/28/12.png> (ZL5)



<https://cyberjapandata.gsi.go.jp/xyz/std/6/56/25.png> (ZL6)



<https://cyberjapandata.gsi.go.jp/xyz/std/7/112/50.png> (ZL7)



<https://cyberjapandata.gsi.go.jp/xyz/std/8/224/100.png> (ZL8)

図 1-3 ズームレベルの変化（上から 5→6→7→8）

（出典：タイル座標確認ページ - 地理院地図、国土地理院、<https://maps.gsi.go.jp/development/tileCoordCheck.html#5/35.362/138.731>）

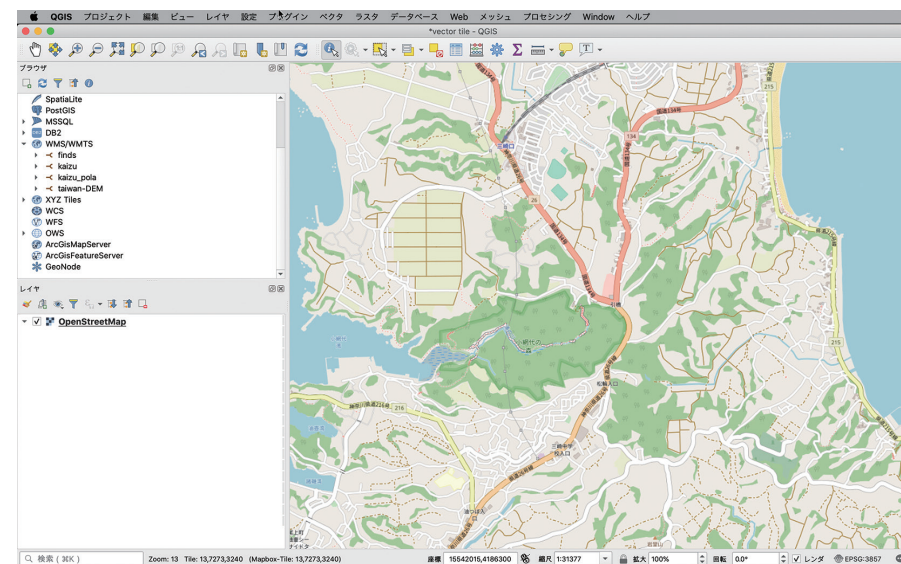


図 1-4 ラスタタイル：デザインは変更できません

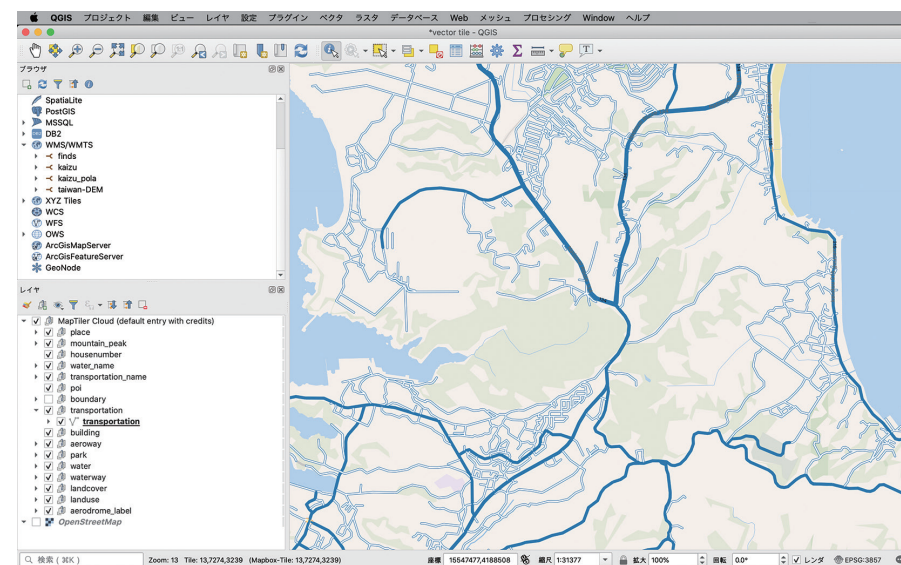


図 1-5 ベクトルタイル：道路の一部を青色に変更し、注記（地図上の文字）を非表示にしています



ごきげんよう、Gさん
さて、今回のミッションだが、

ばいせんこうじょう

焙煎工場を併設した大型ロースタリーカフェの出店計画を提案してくれ!

横浜周辺で、1杯2000円のコーヒーを出すお店に適した立地はどこだ?

経営コンサルタントとして第一線で働くGさん。企業の合併や買収案件に加えて、不動産デベロッパーやゼネコンと一緒に、海外企業の誘致や大型のショッピングセンター、観光イベントの企画を手がけています。今回もクライアントのN氏の期待に応えたいところです。

「横浜港湾エリアはMICE*や統合型リゾート（Integrated Resort: IR）の話で持ちきりね。国際展示場やカジノ誘致の件はどうなるか分からないけど、国内だけじゃなくて海外からも多くの人が集まるのは間違いなさそう。やはり日本文化に触れることのできるお店を開発したいわね」

* MICE：会議の Meeting、研修旅行の Incentive travel、国際会議の Convention、展示会・イベントの Exhibition/Event の頭文字を使った造語です。

レッスン 16 日目

エリアマーケティング

「今回のミッションは焙煎工場併設の大型カフェってことだけど、そうなりと商業地域ではなくて準工業地域でないといけないわね。それにカフェ以外にも視野に入れておく必要があるわ。それで……ピンポイントの不動産物件ありきの出店はリスクが高いので、まずはエリアマーケティングで地域のポテンシャルを確認しよう」

エリアマーケティングは地域（エリア）の特性による販売やサービスについて分析する手法のことです。新しい商業施設の出店計画やチラシやビラの配布を計画する場合、エリアの特性を知ることが大切になりますが、このことをしょうけんぶんせき商圏分析と呼ぶこともあります。

エリアの特性として知りたい情報には大きく分けて、人口、ライフスタイル、競合、地理の4つがあります。人口情報には性別や年齢、世帯、国籍、昼夜間の違い、過去や将来予測などが含まれます。人口情報からは出店するお店のターゲット層がどのエリアに住んでいるのか確認することができます。つぎに、ライフスタイル情報には就業状況、所得、移動手段、購買状況などが含まれますが、ライフスタイルの情報が分かれば、ターゲット層をさらに絞り込むことが可能になります。また、競合情報の詳細は簡単には入手できませんが、住所や駐車場などの設備情報、営業時間などが含まれます。競合情報が分かれば商圏が重複しているか、空白エリアはないかといったことが確認できます。地理情報には地形や道路、交通情報などが含まれます。勾配のきつい坂道や河川な

どに地域が分断されていないか、幹線道路や計画道路、新設予定の駅がないかなどを確認します。

これらの情報の元になるデータを GIS で可視化することによって、数値では分かりにくかったエリアの特性が見えてきます。

ここでははじめに、神奈川県内の人口とライフスタイルの情報を確認します。人口やライフスタイルを知るには国勢調査による統計データが便利です。国勢調査とは5年に1回、全国民を対象にした人口およびそれに関する事柄の調査のことです。2015年には、国民の氏名、性別、年齢、世帯主との続柄、配偶関係、国籍、住所、居住期間、就業状態、所属、仕事の種類等、地位、従業地又は通学地、世帯の種類、世帯員数、住居の種類、住宅の建て方の17項目を調査しています。

総務省統計局が整備している「e-Stat」では国勢調査をはじめとした統計データがダウンロードでき、一部は GIS で利用できるフォーマットで公開されています。

TOP ページから「地図」→「境界データダウンロード」→「小地域」→「国勢調査」→「2015年*1」「小地域（町丁・字等別）」→「世界測地系緯度経度・Shapefile」

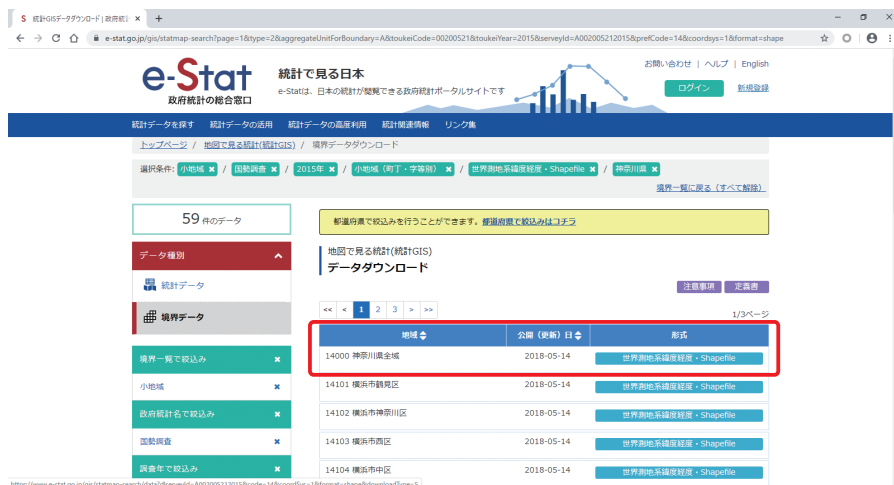


図 16-1 e-Stat 国勢調査データのダウンロード

(総務省統計局)

Shapefile」→「神奈川県」と選択していきまして、「神奈川県全域」の「世界測地系緯度経度・Shapefile」をクリックしますと、ZIP*2 形式の圧縮ファイルがダウンロードされます（図 16-1）。このファイルを適当なフォルダに解凍してください。「小地域」以外にも「地域メッシュ」と呼ばれる格子状の区域ごとに集計しているデータもあります。

- *1 2015 年：2015 年のつぎとなる 2020 年の国勢調査は、2020 年 10 月に行われ、2021 年から公開を始める予定です。
- *2 ZIP：コンピュータであつかう 1 つ以上のファイルをまとめて圧縮するフォーマットのこと。拡張子は zip です。

つぎに、ダウンロードしたシェープファイルを QGIS で読み込んでみましょう。そうしますと小地域の境界線が描かれた地図が表示されます。レイヤ「h27ka14」の「レイヤのプロパティ」で「シンボロジ」を選択しまして、例えば「連続値による定義」として「人口（JINKO）」による自然分類（Jenks）

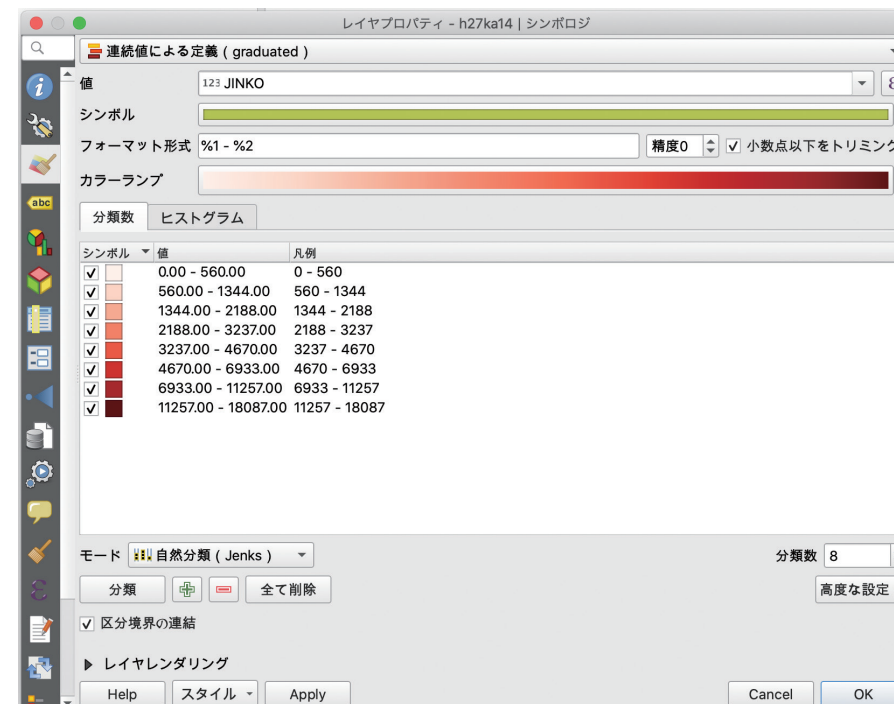


図 16-2 階級区分図の設定

をしてみます（図16-2）。そうしますと、図16-3のような統計地図・階級区分図（choropleth map/ コロプレスマップ）が表示されます。

このデータをマスターデータとして別の統計データを結合していくことで、地域の特徴がより詳しく見えてきます。結合のキーになるのは行政区のコードです。ここでは小地域の番号がKEY_CODEになります。小地域は行政区としては最も小さい領域の境界で、例えば「神奈川県横浜市港北区日吉1丁目」がそれに当たります。この小地域の住所には番号が割り当てられています。神奈川県：14、横浜市港北区：109、日吉：056、1丁目：001 となり、KEY_CODE は 14109056001 と 11 桁になります。統計データのフィールドにこの 11 桁のコードがあれば、マスターデータと結合して GIS であつかうことができるようになります（図16-4）。

「高級カフェの顧客を考えると、まずはセレブな女性。コンビニではなく高級スーパーで買い物をしている層。あとは外国人よね。e-Stat から使えそうなデータを探してみよう」

QGIS でターゲットとなるセレブな女性や在留外国人が多く住むエリアを確

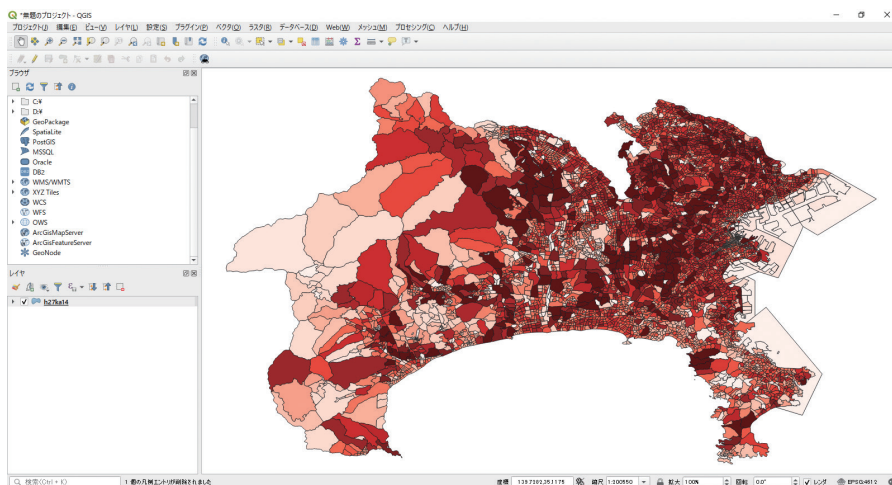


図16-3 神奈川県の小地域人口の階級区分図：人口の多いエリアを濃い赤で色分けしています

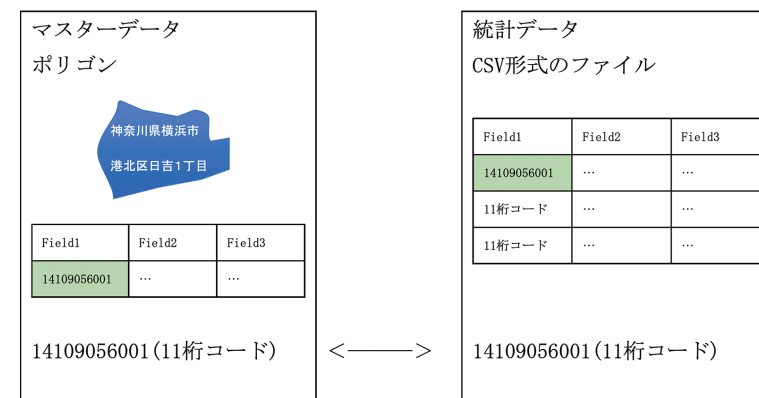


図16-4 小地域の 11 桁コードと結合の仕組み

認してみましょう。セレブな女性の定義は難しいですが、ここでは持ち家比率の高いエリアに住む、35～59歳の女性と仮定して探してみます。

まず、e-Stat より「地図」→「統計データダウンロード」→「国勢調査」→「2015年」→「小地域（町丁・字等別）」で「住宅の種類・所有の関係別一般世帯数」

| KEY_CODE | HYOSYO | CITYNAME | NAME | HTKSRYORI | HTKSAKI | GASSAN | T000852001 | T000852002 | T000852003 |
|-------------|--------|----------|-----------|-----------|---------|--------|------------|------------|------------|
| 141020520 | 2 | 横浜市神奈川区 | 栄町 | 0 | | | 2803 | 1682 | 508 |
| 141020530 | 2 | 横浜市神奈川区 | 山内町 | 0 | | | - | - | - |
| 141020540 | 2 | 横浜市神奈川区 | 星野町 | 0 | | | 287 | 241 | 42 |
| 141020550 | 2 | 横浜市神奈川区 | 新浦島町 | 0 | | | 942 | 891 | 22 |
| 14102055001 | 3 | 横浜市神奈川区 | 新浦島町 1 丁目 | 0 | | | 431 | 413 | 8 |
| 14102055002 | 3 | 横浜市神奈川区 | 新浦島町 2 丁目 | 1 | | 62001 | 511 | 478 | 14 |
| 141020570 | 2 | 横浜市神奈川区 | 出田町 | 0 | | | - | - | - |
| 141020580 | 2 | 横浜市神奈川区 | 鈴養町 | 0 | | | - | - | - |
| 141020590 | 2 | 横浜市神奈川区 | 橋本町 | 0 | | | 904 | 879 | 18 |
| 14102059001 | 3 | 横浜市神奈川区 | 橋本町 1 丁目 | 0 | | | - | - | - |
| 14102059002 | 3 | 横浜市神奈川区 | 橋本町 2 丁目 | 0 | | | 904 | 879 | 18 |
| 14102059003 | 3 | 横浜市神奈川区 | 橋本町 3 丁目 | 0 | | | - | - | - |
| 141020610 | 2 | 横浜市神奈川区 | 瑞穂町 | 0 | | | - | - | - |
| 141020620 | 2 | 横浜市神奈川区 | 千若町 | 0 | | | X | X | X |
| 14102062001 | 3 | 横浜市神奈川区 | 千若町 1 丁目 | 2 | 55002 | | X | X | X |
| 14102062002 | 3 | 横浜市神奈川区 | 千若町 2 丁目 | 0 | | | - | - | - |
| 14102062003 | 3 | 横浜市神奈川区 | 千若町 3 丁目 | 0 | | | - | - | - |
| 141020650 | 2 | 横浜市神奈川区 | 大野町 | 1 | | 1200 | 455 | 159 | 17 |
| 141020660 | 2 | 横浜市神奈川区 | 桐畑 | 0 | | | 363 | 150 | 191 |
| 141020670 | 2 | 横浜市神奈川区 | 高島台 | 0 | | | 1409 | 518 | 613 |
| 141020680 | 2 | 横浜市神奈川区 | 上反町 | 0 | | | 757 | 263 | 454 |
| 14102068001 | 3 | 横浜市神奈川区 | 上反町 1 丁目 | 0 | | | 378 | 127 | 224 |
| 14102068002 | 3 | 横浜市神奈川区 | 上反町 2 丁目 | 0 | | | 379 | 136 | 230 |
| 141020700 | 2 | 横浜市神奈川区 | 沢渡 | 0 | | | 785 | 395 | 372 |
| 141020710 | 2 | 横浜市神奈川区 | 松ヶ丘 | 0 | | | 1185 | 668 | 356 |
| 141020720 | 2 | 横浜市神奈川区 | 泉町 | 0 | | | 331 | 193 | 129 |

図16-5 神奈川県の「住宅の種類・所有の関係別一般世帯数」CSV ファイル：「-」や「X」を「0」に置換します