



GISの有用性： ExcelとArcMap

担当教員 村山 祐司

TA LIU Kai

※ ExcelとArcGISに関する初級知識が必要です。

※※ ESRI社のArcGIS Resource Centerが出典元である画像や文章等については、出典を明示しています。

● Excelとは

Microsoft Excel(マイクロソフト・エクセル)は、マイクロソフトがWindows、OS X、iOSおよびAndroid向けに開発・販売している表計算ソフトである。Microsoft Wordとともに、同社のオフィススイート「Microsoft Office」の中核をなすアプリケーションである。(Wikipediaより転載)

● ArcMapとは

ArcGISは、米国カリフォルニア州Esri社が開発した地理情報システムソフトウェアである。ArcMapは、ArcGIS for Desktopでのマッピング・編集・解析、およびデータ管理に使用する主要なアプリケーションである。(Wikipediaより転載)

ArcMapでは、調査地域(Study area)の空間データの表示および調査、シンボルの割り当て、印刷またはパブリッシュするためのマップ・レイアウトを作成できる。また、GISデータセットの作成や編集にも活用できる。また、地理情報をマップ内のレイヤや他のエレメントのコレクションとして表す。一般的なマップ・エレメントには、特定の範囲のマップレイヤが含まれるデータフレームに加えて、縮尺記号、方位記号、タイトル、説明文、シンボルの凡例などがある。

(<http://desktop.arcgis.com/ja/arcmap/10.3/main/map/what-is-arcmap-.htm>より転載)

● 講義の要旨

ExcelとArcMapとの併用事例を紹介し、演習をまじえながらGISの有用性について概説する。

● 緯度経度データからポイントを作成したい

ArcMapを用いて、緯度経度(XYデータ)を含むテーブルからポイント(点)を作成し、マップに表示します。このテクニックは、GPSで取得した位置情報からGISマップを作るときに使います(図1)。なお、Google Mapより、住所を検索すれば緯度経度の確認・記録してGPS情報の表を作成できます(図2)。さらに、既存統計から直接に緯度経度データも入手できます(図3)。もちろん事前作業、すなわちGPSからExcelまでの出力作業もしくは既存データを修正することが必要です。今回の例示では、都道府県庁所在地の緯度経度データ[世界測地系WGS84]を用います。



図1 GPSに記録したデータをパソコンに転送する
出典: http://www.opengis.co.jp/html/basic/garmin_gps.htm

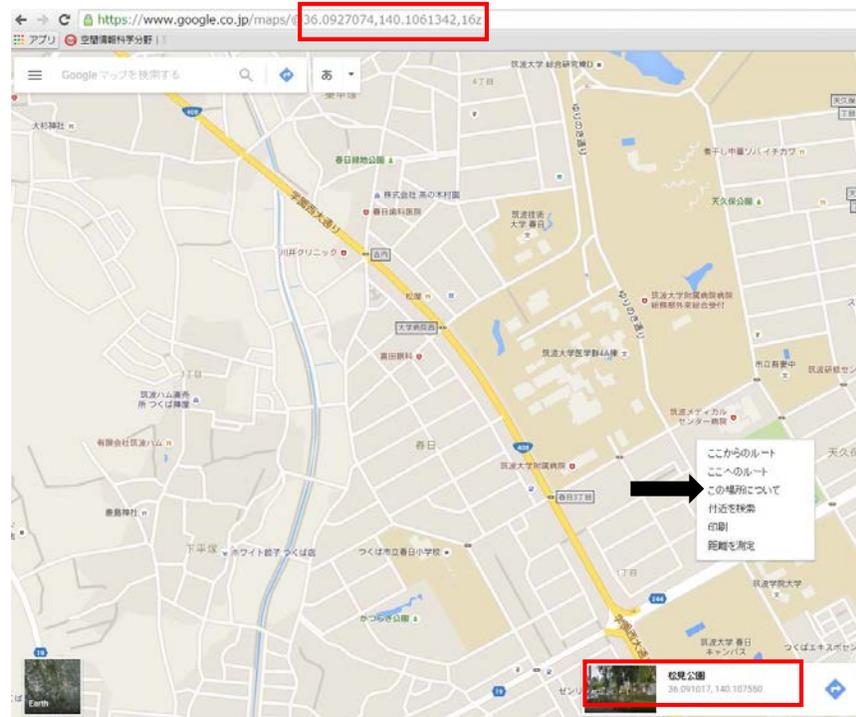


図2 Google Mapより緯度・経度データを得る
備考: ブラウザでGoogle Mapにアクセスし、住所を検索する。図2は「つくば市松見公園」を事例にした。次に、Map上で「この場所について」をクリックすると、緯度経度を確認できる。最後に、Excelで記録する。

都道府県庁所在地 緯度・経度データ								
みんなの知識[ちょっと便利帳] http://www.benricho.org/								
世界測地系(WGS84)								
自治体コード	都道府県名	市区名	60進数		10進数		日本測地系(参考) 10進数	
			緯度	経度	緯度	経度		
1	北海道	札幌市	北緯 43° 03' 51"	東経 141° 20' 49"	43.06417, 141.34694	43.06417	141.34694	3,061,711,141.35062
2	青森県	青森市	北緯 40° 49' 28"	東経 140° 44' 24"	40.82444, 140.74	40.82444	140.74	0,821,751,140.74353
3	岩手県	盛岡市	北緯 39° 42' 13"	東経 141° 09' 09"	39.70361, 141.1525	39.70361	141.1525	9,700,781,141.15601
4	宮城県	仙台市	北緯 38° 16' 08"	東経 140° 52' 19"	38.26889, 140.87194	38.26889	140.87194	8,265,921,140.87536
5	秋田県	秋田市	北緯 39° 43' 07"	東経 140° 06' 09"	39.71861, 140.1025	39.71861	140.1025	9,715,811,140.10592
6	山形県	山形市	北緯 38° 14' 26"	東経 140° 21' 48"	38.24056, 140.36333	38.24056	140.36333	8,237,614,140.36671
7	福島県	福島市	北緯 37° 45' 00"	東経 140° 28' 04"	37.75, 140.46778	37.75	140.46778	7,746,981,140.47114
8	茨城県	水戸市	北緯 36° 20' 29"	東経 140° 26' 48"	36.34139, 140.44667	36.34139	140.44667	6,338,221,140.44997
9	栃木県	宇都宮市	北緯 36° 33' 57"	東経 139° 53' 01"	36.56583, 139.88361	36.56583	139.88361	6,562,713,139.88687
10	群馬県	前橋市	北緯 36° 23' 28"	東経 139° 09' 39"	36.39111, 139.06083	36.39111	139.06083	6,387,971,139.06401
11	埼玉県	さいたま市	北緯 35° 51' 25"	東経 139° 38' 56"	35.85694, 139.64889	35.85694	139.64889	5,857,373,139.6521
12	千葉県	千葉市	北緯 35° 41' 22"	東経 140° 07' 24"	35.60472, 140.12333	35.60472	140.12333	5,601,481,140.12657
13	東京都	新宿区	北緯 35° 51' 25"	東経 139° 41' 30"	35.68944, 139.69167	35.68944	139.69167	5,688,221,139.69487
14	神奈川県	横浜市	北緯 35° 26' 52"	東経 139° 38' 33"	35.44778, 139.6425	35.44778	139.6425	5,444,531,139.64569
15	新潟県	新潟市	北緯 37° 54' 08"	東経 139° 01' 25"	37.90222, 139.02361	37.90222	139.02361	7,899,241,139.02686
16	富山県	富山市	北緯 36° 41' 43"	東経 137° 12' 41"	36.69528, 137.21139	36.69528	137.21139	6,692,211,137.21443
17	石川県	金沢市	北緯 36° 35' 40"	東経 136° 37' 32"	36.59444, 136.62556	36.59444	136.62556	6,591,371,136.62855
18	福井県	福井市	北緯 36° 03' 55"	東経 136° 21' 04"	36.06500, 136.35111	36.06500	136.35111	6,061,611,136.35487

図3 都道府県庁所在地 緯度・経度データ
出典: http://www.benricho.org/chimei/latlng_data.html

● 緯度経度データからポイントを作成したい(Step 1)

ID	Name	X	Y
1	札幌市	141.34694	43.06417
2	青森市	140.74	40.82444
3	盛岡市	141.1525	39.70361
4	仙台市	140.87194	38.26889
5	秋田市	140.1025	39.71861
6	山形市	140.36333	38.24056
7	福島市	140.46778	37.75
8	水戸市	140.44667	36.34139
9	宇都宮市	139.88361	36.56583
10	前橋市	139.06083	36.39111
11	さいたま市	139.64889	35.85694
12	千葉市	140.12333	35.60472
13	新宿区	139.69167	35.68944
14	横浜市	139.6425	35.44778
15	新潟市	139.02361	37.90222
16	富山市	137.21139	36.69528
17	金沢市	136.62556	36.59444
18	福井市	136.22194	36.06528
19	甲府市	138.56833	35.66389
20	長野市	138.18111	36.65139
21	岐阜市	136.72222	35.39111
22	静岡市	138.38306	34.97694
23	名古屋市	136.90667	35.18028
24	津市	136.50861	34.73028
25	大津市	135.86833	35.00444

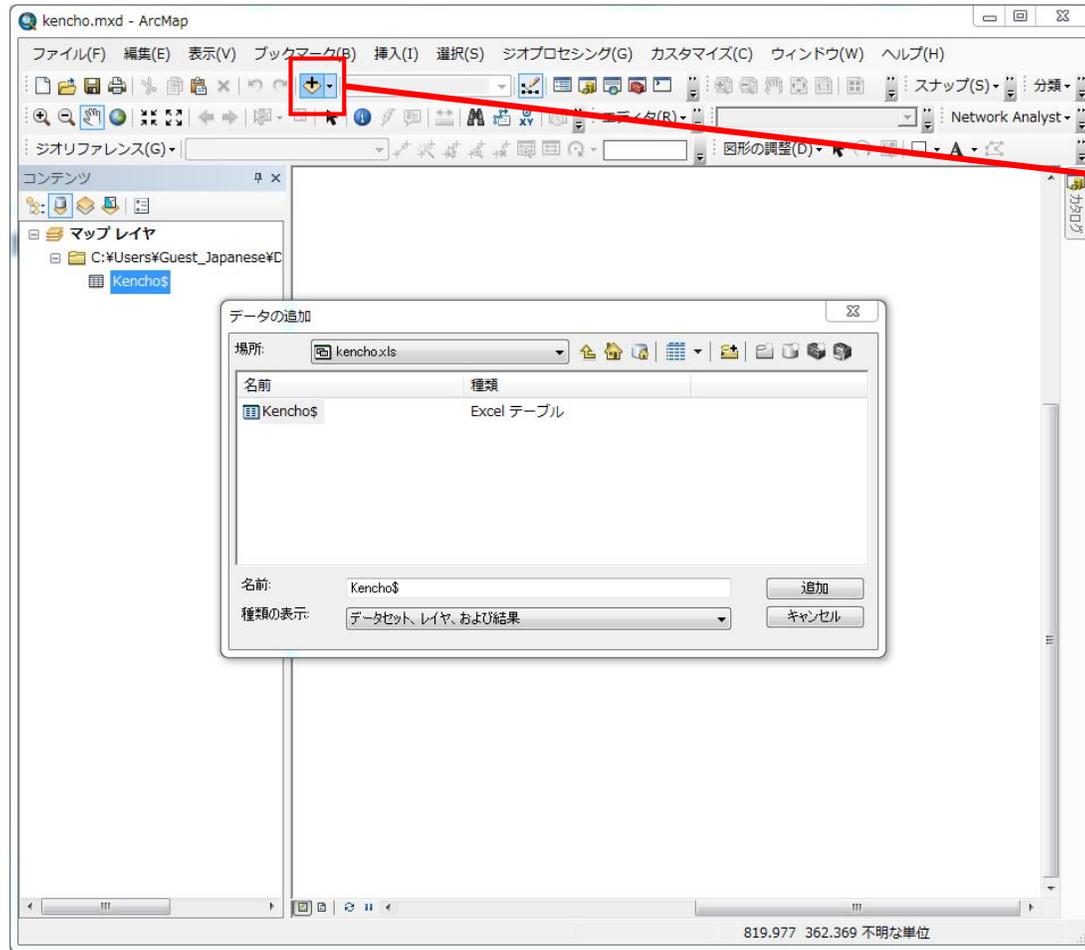
図4 XYデータを入力したExcelスプレッドシート

●データをクリーニングしたら、作業を始めます。Microsoft Excelを開いて、ワークシートの[Sheet1]タブを右クリックして[名前の変更]を選択し、シート名を「Kencho」に変更してください(もちろん他の名前付けしてもかまいません)。

●1行目にポイントのID番号あるいは自治体コードなど(図4:A列)・名称(B列)・X座標あるいは経度(C列)・Y座標あるいは緯度(D列)・その他属性(E列以降に追加することが可能です。標高、住所、計測値、人口など)の見出し名を入力します。ここではID, NAME, X, Yの順序となっています。2行目以降に、詳細な情報を格納しています。GPSからダウンロードしたテーブルがある場合もしくは自分でExcel表を作成したい場合は、この書式に準じるのがお勧めです。

●ファイルを「Excel 97-2003 ブック」(.xls)形式でワークスペース(Workspace、適当な場所なら良い)に保存して閉じます。図4の例では、Kencho.xls というファイル名で保存しています。

● 緯度経度データからポイントを作成したい (Step 2)



● ArcMapを起動して、新規ドキュメントを開きます。一番上にある「標準」ツールバーのところで、[データの追加]ボタンをクリックします。(図5)

一番左にある「コンテンツ」ウィンドウの[マップレイヤ]を右クリックすれば、[データの追加]も出来ます。

●「データの追加」ダイアログボックスが現れます(図5)。ここで先ほど保存したExcelファイル「Kencho.xls」をダブルクリックしてください。

●すると、このExcelを構成するワークシートの一覧が表示されるので、「Kencho」を指定して[追加]ボタンをクリックしてください。

図5 ArcMapでExcelのワークシートを読み込む

● 緯度経度データからポイントを作成したい (Step 3)

● 「Kencho」ワークシートがArcMapの「コンテンツ」にテーブルとして表示されることが分かります。

(参考メモ: コンテンツウインドで四つのモードがあります。図5はデータ・コンテンツのDatabaseモードとも言えます。それぞれ管理・表現の仕方や利点が異なります。)

● 「ファイル」メニュー→「データの追加」→「XYデータの追加」の順番で操作してください(図6)。

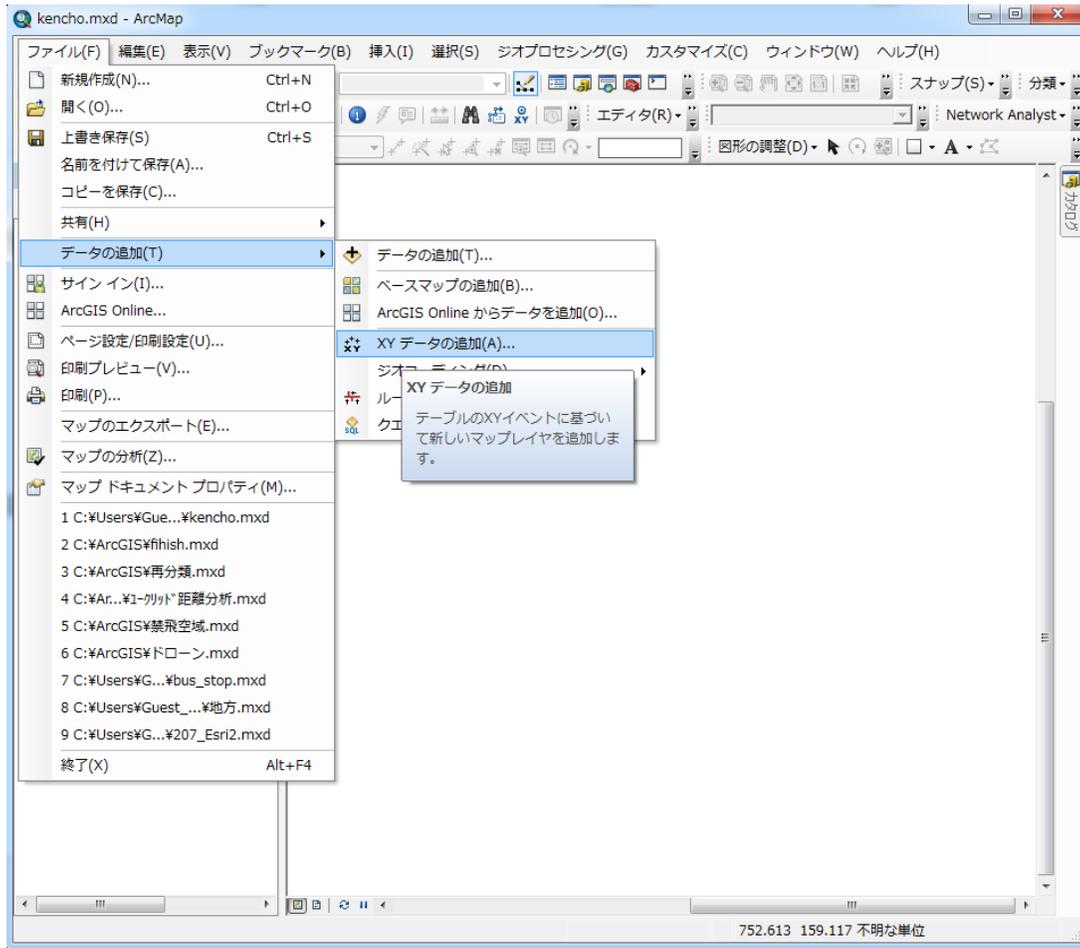


図6 XYデータの追加

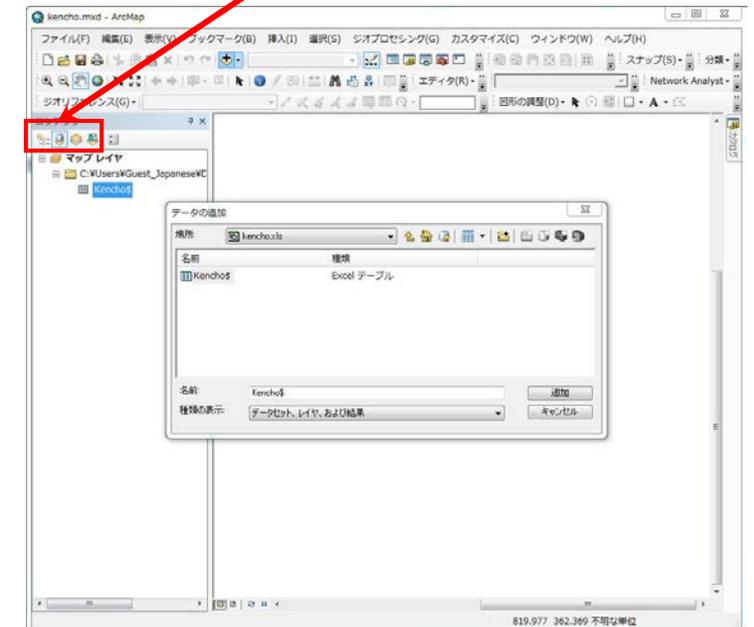
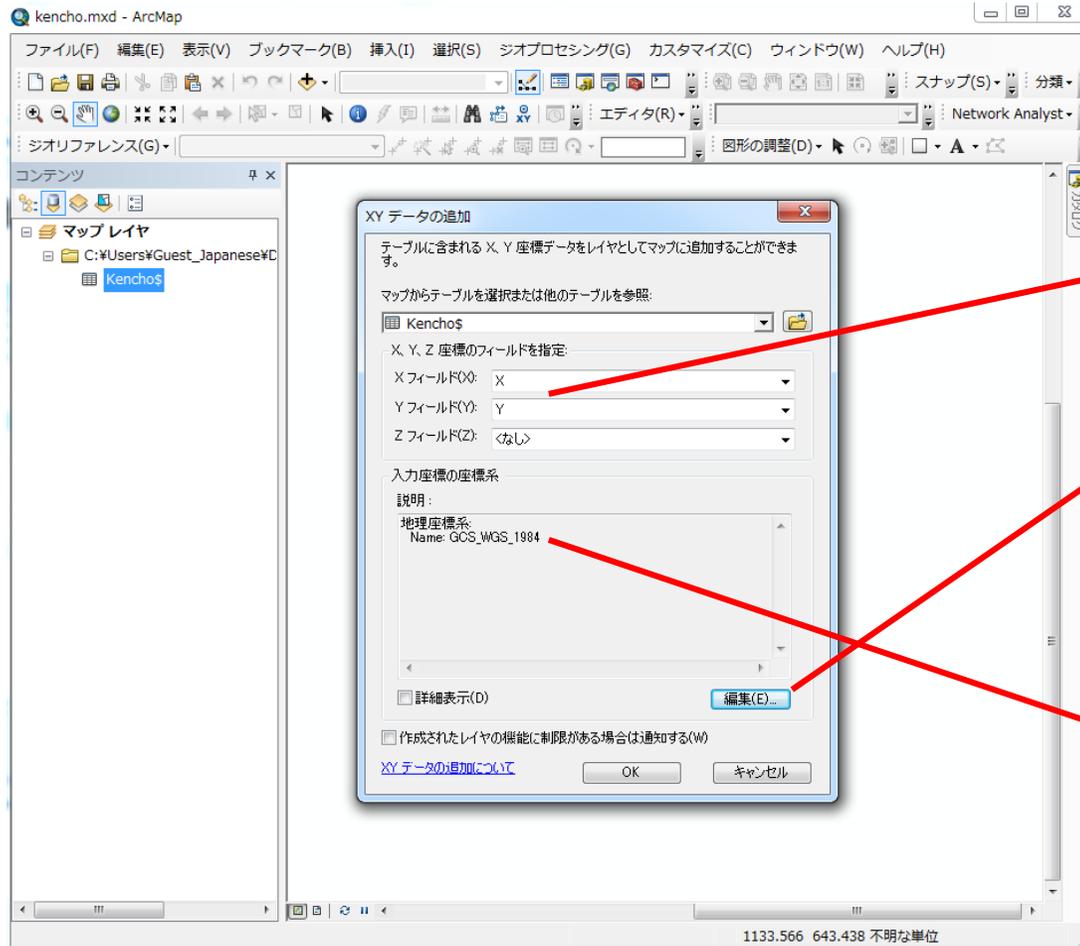


図5 ArcMapでExcelのワークシートを読み込む

● 緯度経度データからポイントを作成したい (Step 4)



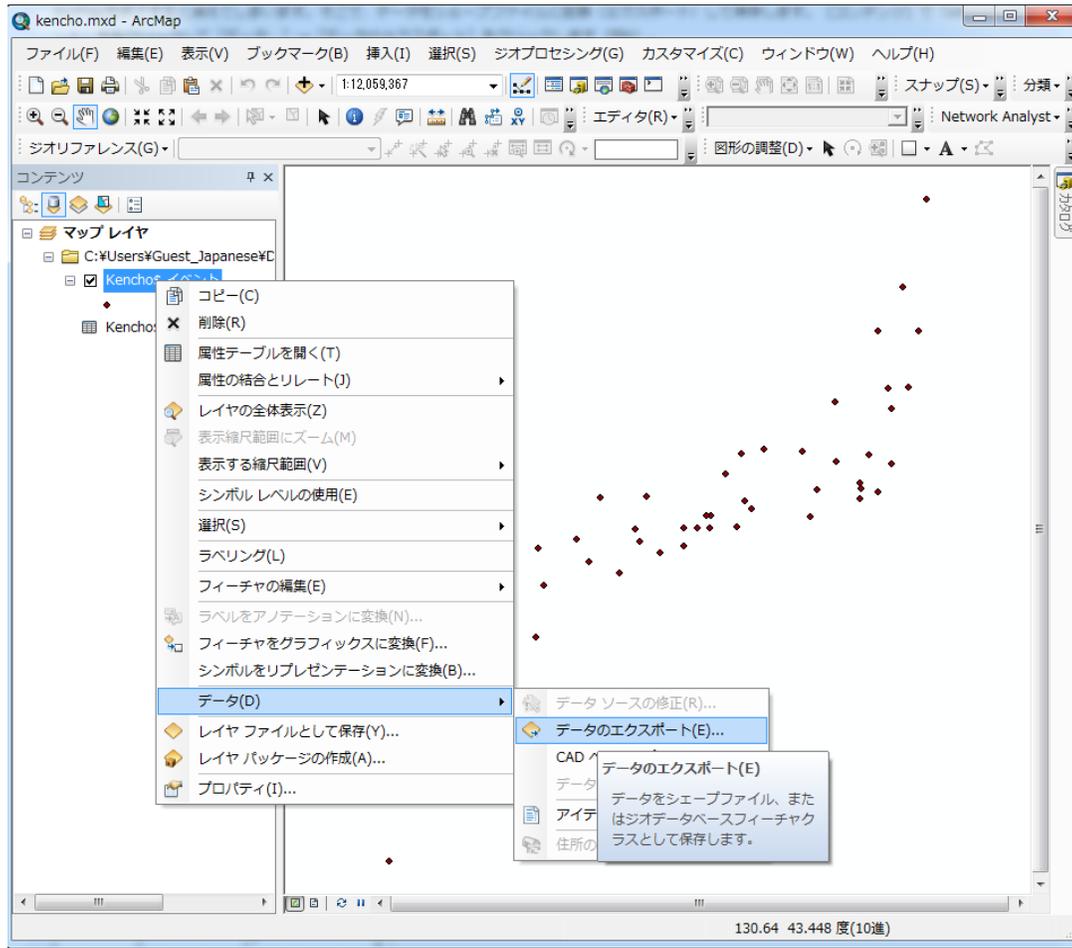
●「XYデータの表示」ダイアログボックス(図7)が開きます。
[X、Y、Z座標のフィールドを指定:]で[X フィールド:]に「X」、
[Y フィールド:]に「Y」を選択してください。[Z フィールド:]は
「<なし>」でかまいません。

●[入力座標の座標系]の[編集...]ボタンをクリックすると、
[空間参照プロパティ]ダイアログボックスを開けます。

●追加したいポイントデータに空間参照を与えるため、適切な座標系を指定する必要があります。例示したデータの場合は、世界測地系WGS84に準拠しますので、[選択...]→「お気に入り」→「GSC_WGS_1984」を指定して、[OK]すれば良いです。

図7 XYデータの追加

● 緯度経度データからポイントを作成したい (Step 5)



● 「Kencho\$ イベント」という点データ(ポイントフィーチャ)が生成され、マップウインドに表示されたことが分かります。しかし、これは仮のデータで、shpデータを作っていないから、もし他の作業でデータを編集したり、処理したりすれば消えてしまいます。一旦、データをシェープファイルに変換(エクスポート)して保存することが必要です。

● [コンテンツ]で「Kencho\$ イベント」を右クリックして[データ...]→[データのエクスポート]をクリックします(図8)。

図8 ポイントをエクスポートする

● 緯度経度データからポイントを作成したい (Step 6～Step 7)

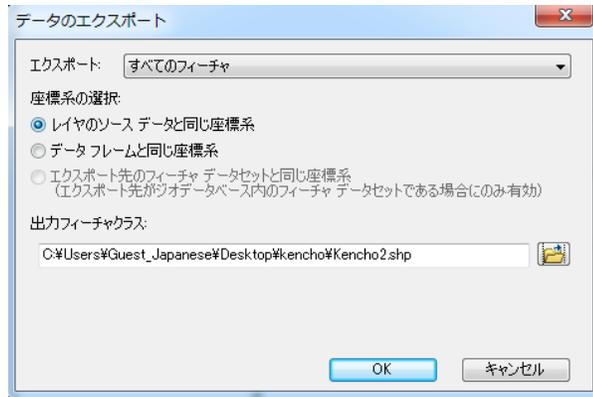


図9 ポイントをエクスポートする

●「データのエクスポート」ダイアログボックス(図9)が開きます。[エクスポート:]の対象を「すべてのフィーチャ」、[座標系の選択:]を「レイヤのソースデータと同じ座標系」として、[出力フィーチャクラス]で保存先のディレクトリとファイル名を指定し、[OK]ボタンをクリックします。(ここではDesktopを指定し(これは適当な一例で、他の保存パスでも構いません)、 「Kencho.shp」というファイル名で保存してください。シェープファイルの拡張子(.shp)が付いていることを確認してください。そうすれば、「Kencho.shp」というポイントデータが作成し完了します。

●自動的に現れる「エクスポートしたフィーチャをマップに追加しますか?」という質問に「はい」と答えると、エクスポートしたシェープファイル「Kencho.shp」のポイントフィーチャがマップに表示されることが分かります(図10)。

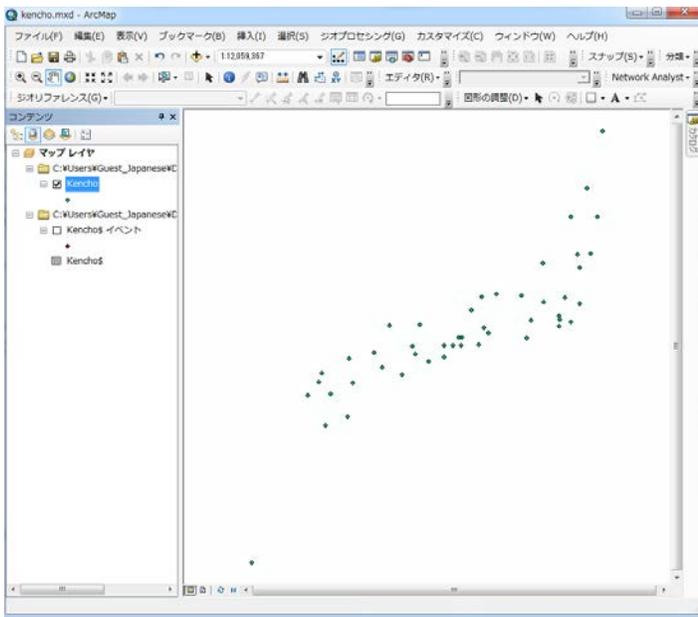


図10 エクスポートしたポイントをマップに表示する

● 緯度経度データからポイントを作成したい (Step 8)

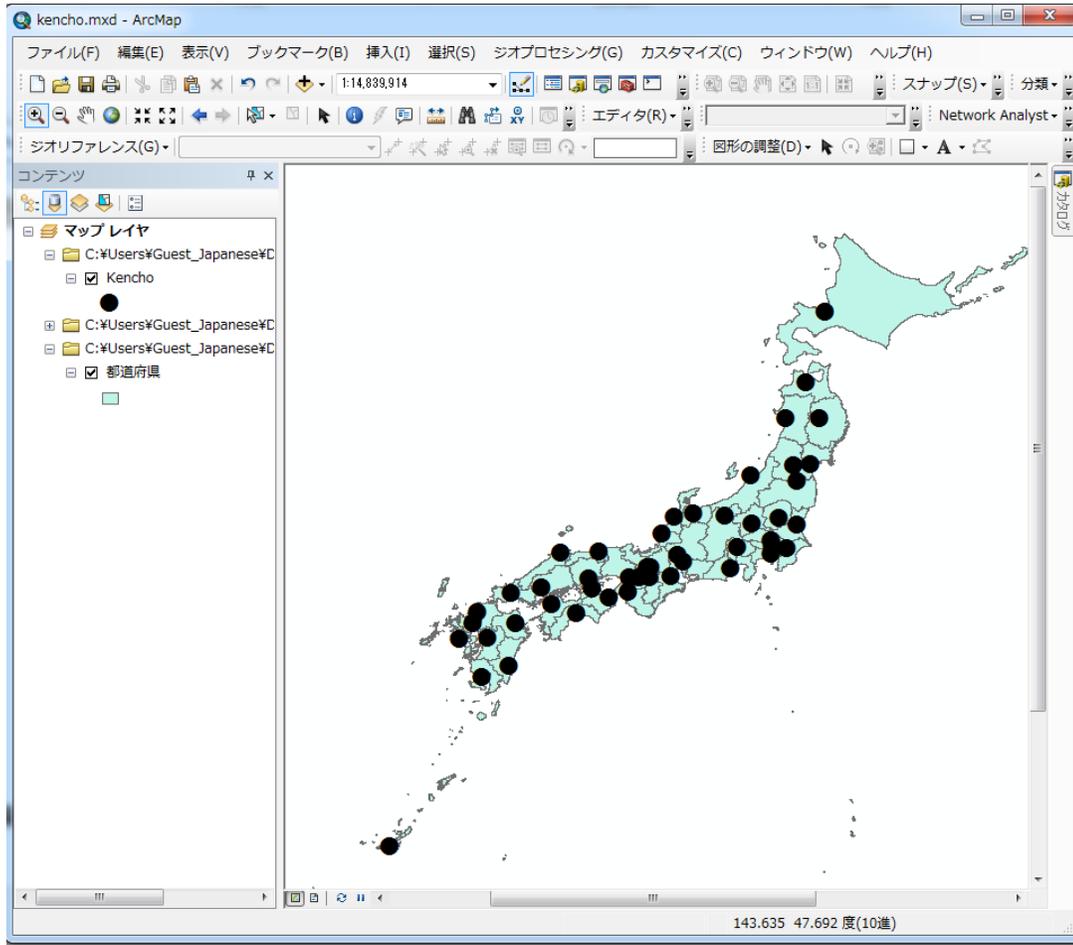


図11 背景地図に重ねてマップを工夫する
(背景地図は国土数値情報より加工)

●ポイントの色・大きさを調整したり、ラベルを表示したり、背景地図を入れたりして、ポイントの位置を確認できます(図11)。これでポイントマップの出来上がりです。なお、背景地図のshpデータは、国土数値情報から無償ダウンロード可能です。しかし、国土数値情報から直接にダウンロードしたデータに対して、準備・加工が必要です。今回は手間を省くために、下記のURLにアクセスして、都道府県のポリゴンデータをダウンロードしてください。

<https://drive.google.com/file/d/0B5Mos4-mk2dsUHNZdy0wSGx1QkU/view?usp=sharing>

※Google driveの利用にはGoogle mailで申請する必要があります。

● 属性結合: 空間データに属性情報を与える

属性結合とは、図形データセットが有する属性情報をもとに属性データセットの情報を結合することです。ArcMapでは、「テーブル結合」という操作に相当します。「テーブル結合」とは、共通フィールドをキーとして、属性テーブルにその他のテーブルの情報を関連付けることです。「テーブル結合」を用いれば、複数の情報をリンクさせ、空間化できます。
 (ArcGISヘルプ: <http://desktop.arcgis.com/ja/arcmap/10.3/manage-data/tables/joining-attributes-in-one-table-to-another.htm>より)

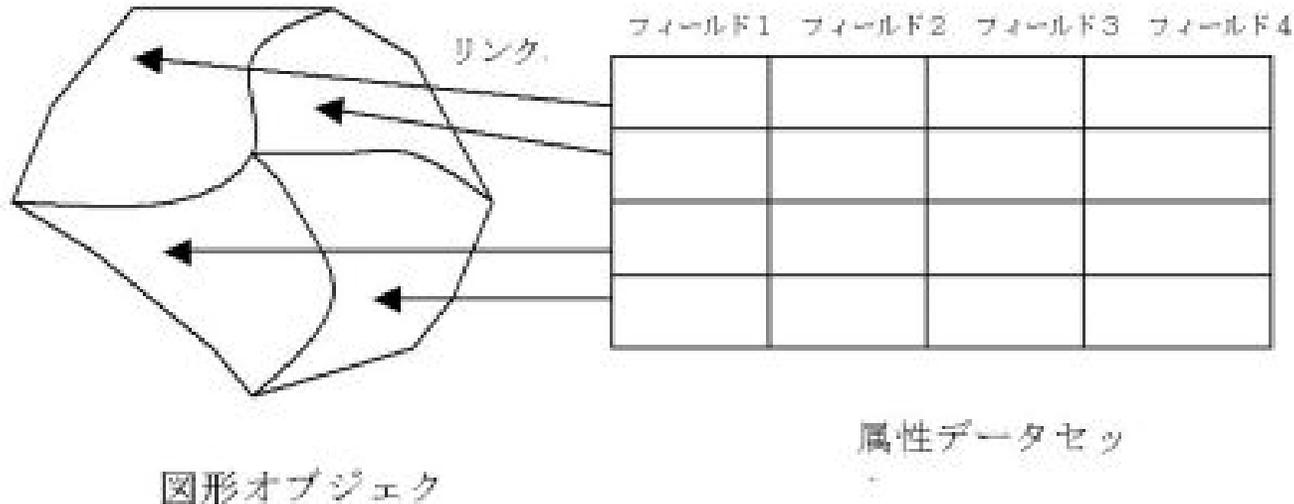


図12(a) 属性結合のイメージ

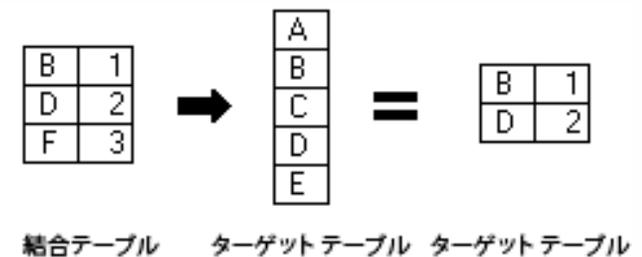
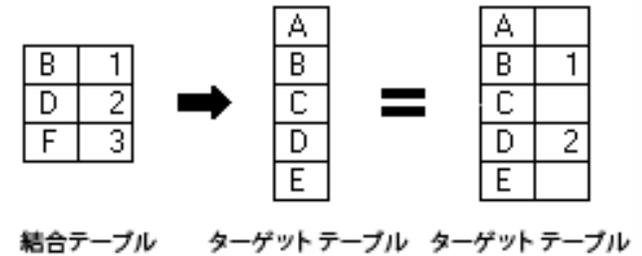


図12(b) 属性結合のイメージ

出典: http://www.gis-okinawa.jp/SMap/SMV_st010/index.htm

<http://desktop.arcgis.com/ja/arcmap/10.3/manage-data/tables/joining-attributes-in-one-table-to-another.htm>

● テーブル結合: 既存データと他のテーブルをリンクさせる

Step 1. 空間データの準備

先ほど作成した都道府県庁のポイントデータを使います。「都道府県における人口規模」というトピックを考えながら、地図を作成します。レイヤを右クリックし、属性テーブルを開けば、「ID」は都道府県「自治体コード」を指すことが分かります。

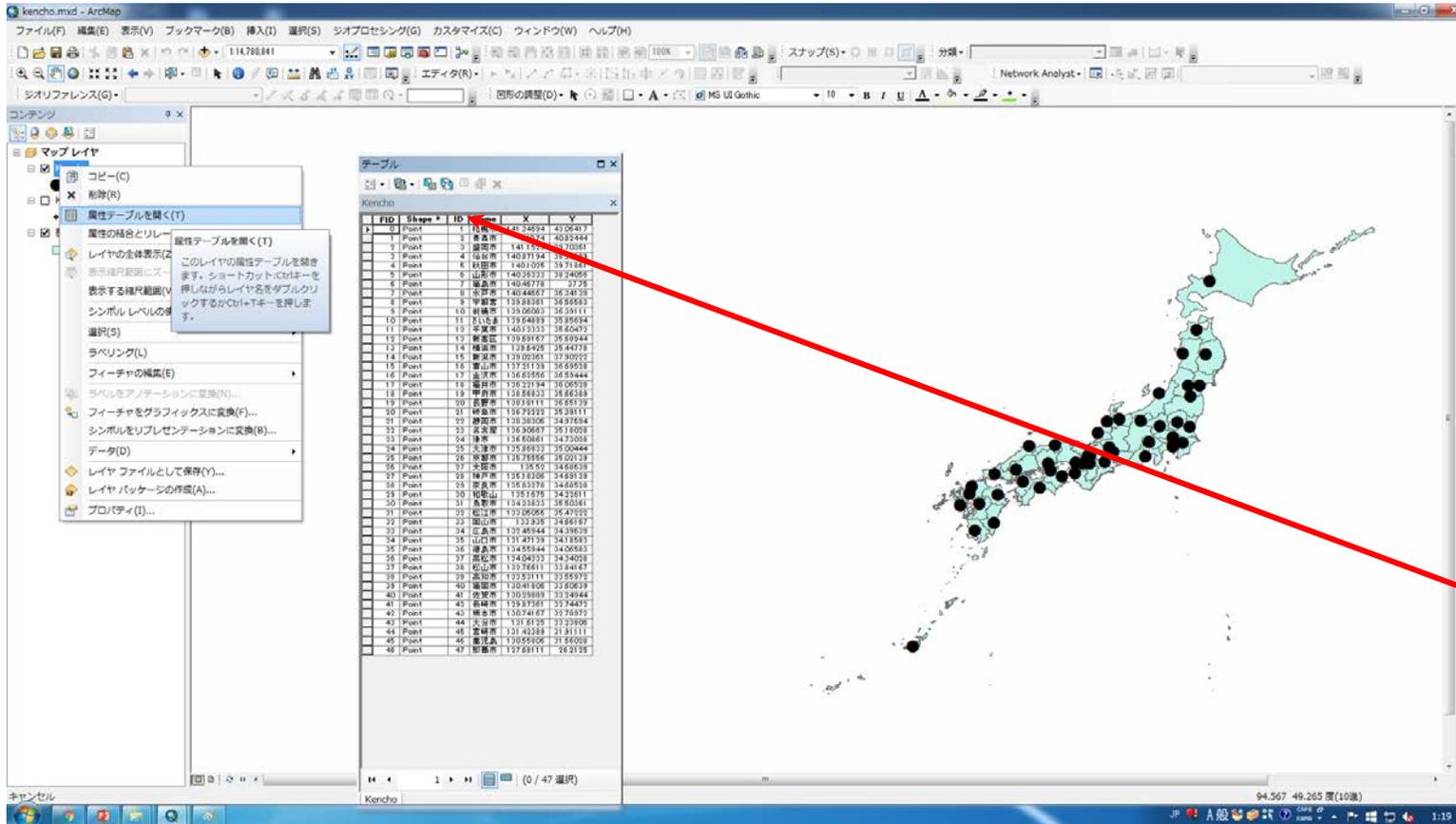


図13 空間データから開いた属性テーブル

● テーブル結合: 既存データと他のテーブルをリンクさせる

人口.xls [読み取り専用] [互換モード] - Excel

ID	Name	人口
1	北海道	5506419
2	青森県	1373339
3	岩手県	1330147
4	宮城県	2348165
5	秋田県	1085997
6	山形県	1168924
7	福島県	2029064
8	茨城県	2969770
9	栃木県	2007683
10	群馬県	2008068
11	埼玉県	7194556
12	千葉県	6216289
13	東京都	13159388
14	神奈川県	9048331
15	新潟県	2374450
16	富山県	1093247
17	石川県	1169788
18	福井県	806314
19	山梨県	863075
20	長野県	2152449
21	岐阜県	2080773
22	静岡県	3765007
23	愛知県	7410719
24	三重県	1854724
25	滋賀県	1410777

図14 Excelデータの準備

Step 2. Excelのデータを準備

Excelでデータ入力や図表集計を行う人がほとんどでしょうから、Excelを読み込んでみます。

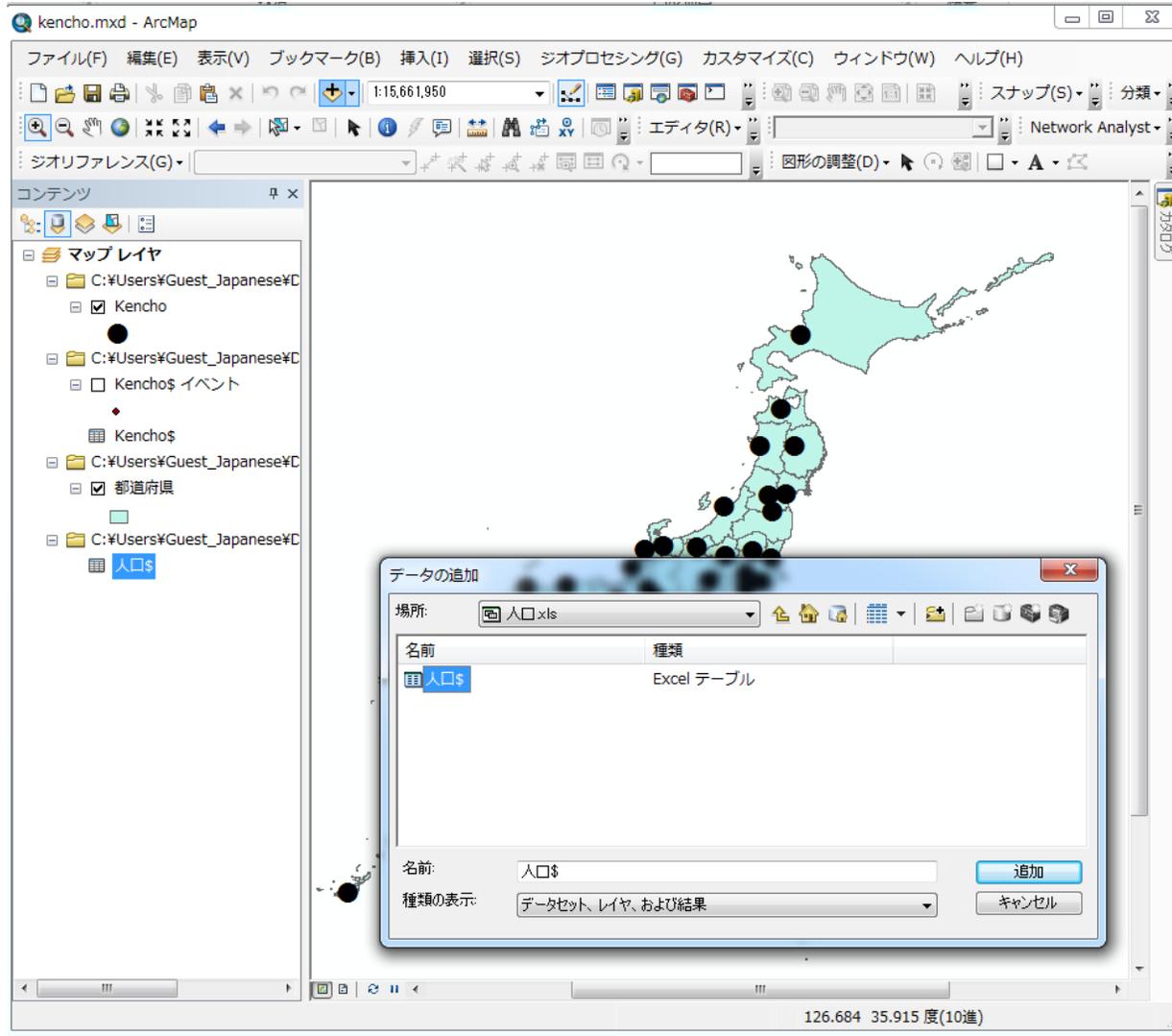
図のようにデータを入力してください。ID(自治体コード)が先ほどのポイントデータと結合するための基準になります。いわゆる、共通フィールドです。Dataは人口としておきます。Nameは都道府県に準じます。ワークシートの[Sheet1]タブを右クリックして[名前の変更]を選択し、シート名を「人口」に変更してください。

※都道府県の人口データは平成22年国勢調査に準じたもの。

データダウンロードの入手先:

<http://www.stat.go.jp/data/jinsui/9.htm>

● テーブル結合: 既存データと他のテーブルをリンクさせる

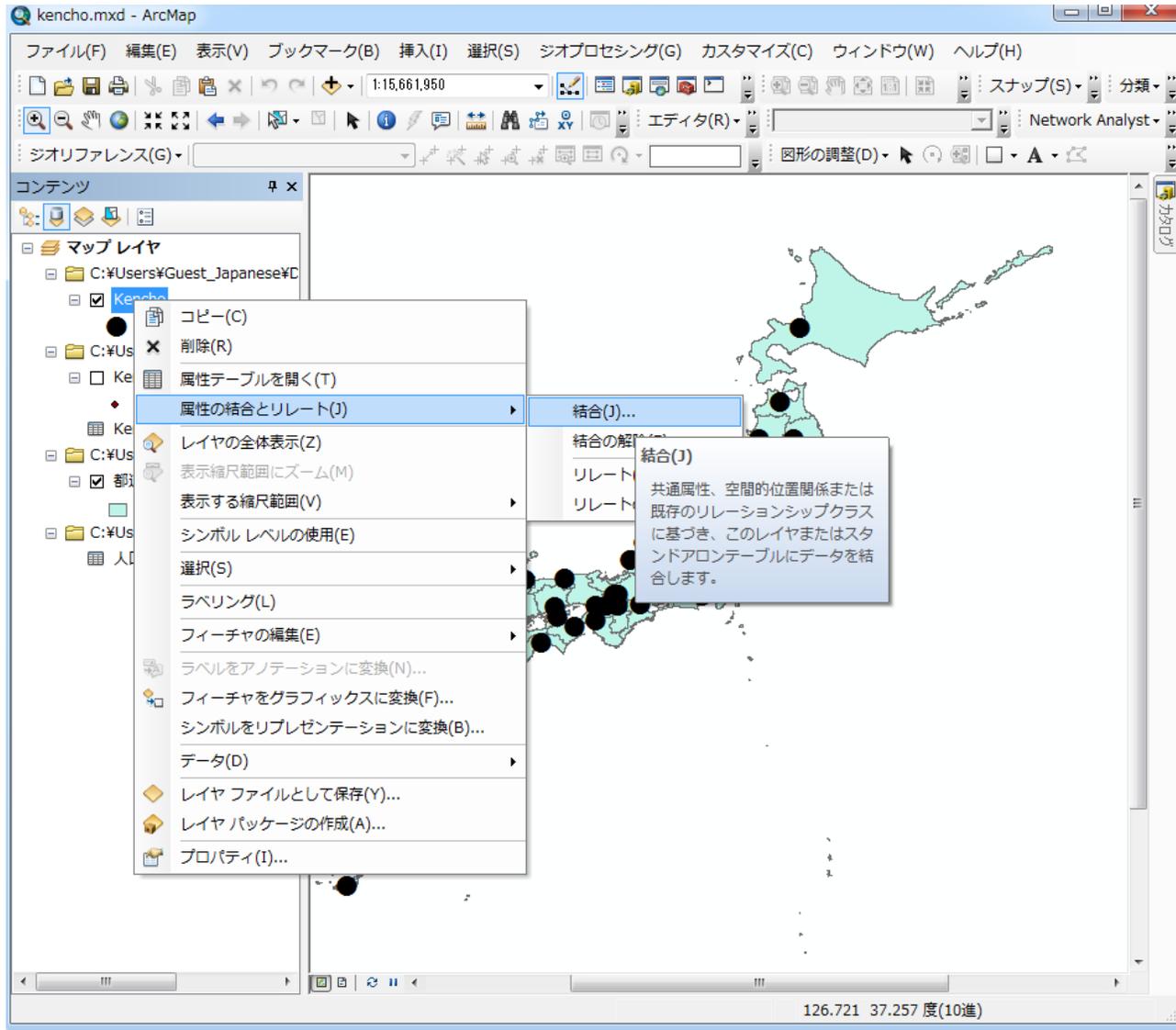


Step 3. Excelデータの追加

先ほどと同じく、「データの追加」を通じて、人口.xlsを追加してください。すると、Excelファイル内の「タブ」=シート名が表示されます。「人口\$」を読み込みます。

図15 Excelデータの追加

● テーブル結合: 既存データと他のテーブルをリンクさせる

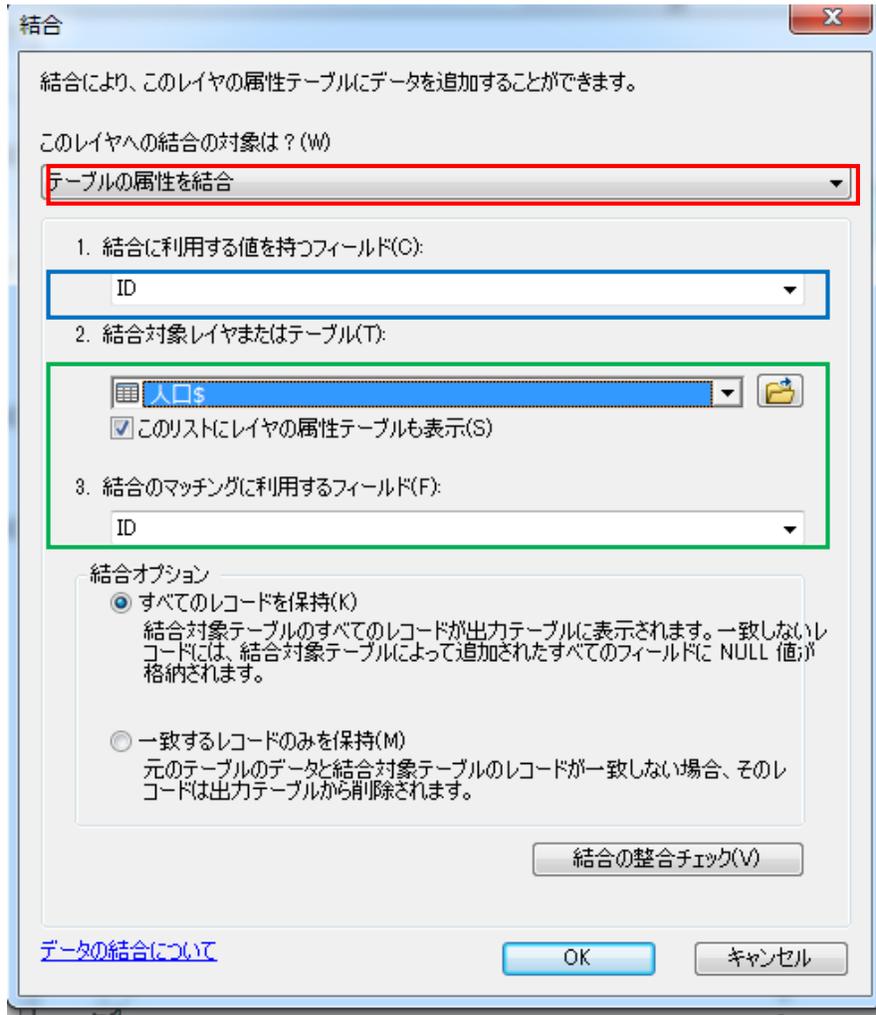


Step 4. テーブル結合

読み込んだ都道府県のポイントデータとExcelの結合を行ってみます。結合先となるポイントレイヤを右クリックし、「属性の結合とリレート」-「結合」をクリックしてください。

図16 テーブル結合

● テーブル結合：既存データと他のテーブルをリンクさせる



Step 5. テーブル結合の設定

図17が現れます。設定は以下のようにしてください。
赤枠のところ「テーブルの属性を結合」を選定します。

青枠はポイントデータのどのフィールドに結合するか
の指示です。ここでは「ID」(共通フィールド)。

緑枠のところ結合させるExcelデータの情報を入
れます。結合するデータは「人口\$」、マッチングに利用
するフィールドは「ID」です。

設定が終われば、「OK」をクリックします。

図17 テーブル結合の設定

● テーブル結合: 既存データと他のテーブルをリンクさせる

FID	Shape *	ID	Name	X	Y	ID	Name	人口
0	Point	1	札幌市	141.34634	43.06417	1	北海道	5506419
1	Point	2	香森市	140.74	40.82444	2	香森県	1373339
2	Point	3	盛岡市	141.1525	39.70361	3	岩手県	1330147
3	Point	4	仙台市	140.87194	38.26839	4	宮城県	2348155
4	Point	5	秋田市	140.1025	39.71861	5	秋田県	1085937
5	Point	6	山形市	140.26333	38.24056	6	山形県	1168924
6	Point	7	福島市	140.46778	37.75	7	福島県	2029064
7	Point	8	水戸市	140.44667	36.34139	8	茨城県	2963770
8	Point	9	宇都宮	139.88361	36.56583	9	栃木県	2007683
9	Point	10	前橋市	139.06083	36.39111	10	群馬県	2008068
10	Point	11	さいたま	139.64889	35.85694	11	埼玉県	7194556
11	Point	12	千葉市	140.12333	35.60472	12	千葉県	6216289
12	Point	13	新宿区	139.69167	35.68944	13	東京都	1315938
13	Point	14	横浜市	139.6425	35.44778	14	神奈川県	9048331
14	Point	15	新潟市	139.02361	37.30222	15	新潟県	2374450
15	Point	16	富山市	137.21139	36.63528	16	富山県	1083247
16	Point	17	金沢市	136.62556	36.59444	17	石川県	1169788
17	Point	18	福井市	136.22194	36.06528	18	福井県	806314
18	Point	19	甲府市	138.56833	35.66389	19	山梨県	863075
19	Point	20	長野市	138.18111	36.65139	20	長野県	2152448
20	Point	21	岐阜市	136.72222	35.39111	21	岐阜県	2080773
21	Point	22	静岡市	138.38306	34.97694	22	静岡県	3765007
22	Point	23	名古屋	136.90667	36.18028	23	愛知県	7410719
23	Point	24	津市	136.50861	34.73028	24	三重県	1854724
24	Point	25	大津市	135.86833	35.00444	25	滋賀県	1410777
25	Point	26	京都市	135.75556	35.02139	26	京都府	2636092
26	Point	27	大阪市	135.52	34.68639	27	大阪府	8865245
27	Point	28	神戸市	135.18306	34.69139	28	兵庫県	5588133
28	Point	29	奈良市	135.83278	34.68528	29	奈良県	1400728
29	Point	30	和歌山	135.1675	34.22611	30	和歌山県	1002198
30	Point	31	鳥取市	134.23833	35.50361	31	鳥取県	588667
31	Point	32	松江市	133.06066	35.47222	32	島根県	717397
32	Point	33	岡山市	133.835	34.66167	33	岡山県	1946276
33	Point	34	広島市	132.46944	34.23639	34	広島県	2860760
34	Point	35	山口市	131.47139	34.18583	35	山口県	1451338
35	Point	36	徳島市	134.55944	34.06583	36	徳島県	785491
36	Point	37	高松市	134.04333	34.34028	37	香川県	995842
37	Point	38	松山市	132.76611	33.84167	38	愛媛県	1431493
38	Point	39	高知市	133.53111	33.55372	39	高知県	764466
39	Point	40	福岡市	130.41806	33.60639	40	福岡県	5071968
40	Point	41	佐賀市	130.29889	33.24944	41	佐賀県	849788
41	Point	42	長崎市	129.87361	32.74472	42	長崎県	1426779
42	Point	43	熊本市	130.74167	32.78972	43	熊本県	1817426
43	Point	44	大分市	131.6125	33.23806	44	大分県	1196529
44	Point	45	宮崎市	131.42389	31.31111	45	宮崎県	1135233
45	Point	46	鹿児島	130.55806	31.56028	46	鹿児島県	1706242
46	Point	47	那覇市	127.68111	26.2125	47	沖縄県	1392818

Step 6. 属性結合を実行した結果を確認

結合が正常に出来たことを確認するために、ポイントレイヤの属性テーブルを開いてみます。図18のように「都道府県」のポイントデータに、Excelのデータが結合されていることが分かります。

図17 属性結合の結果

● テーブル結合: 既存データと他のテーブルをリンクさせる

表示の仕方

表示したいフィールドを指定

分類の仕方、クラスの数

シンブルの色、サイズ、ラベルも調整できます。

シンボ...	範囲	ラベル
●	1135233.000001 - 1854724.0000	1135233.000001 - 1854724.0000
●	1854724.000001 - 3765007.0000	1854724.000001 - 3765007.0000
●	3765007.000001 - 7410719.0000	3765007.000001 - 7410719.0000
●	7410719.000001 - 13159388.0000	7410719.000001 - 13159388.0000

Step 7. データの表示設定

データシンブルの表示設定が「レイヤを右クリック」→「レイヤプロパティ」→「シンボル」から調整できます。左図のように、「数値分類」→「等級シンブル」を選択して、フィールドに「人口」を指定してください。

もちろん、ここでもっと細かい調整も出来ますので、左図に説明した通り、各ボタンの機能について確認してください。

図18 データの表示結果

● テーブル結合: 既存データと他のテーブルをリンクさせる

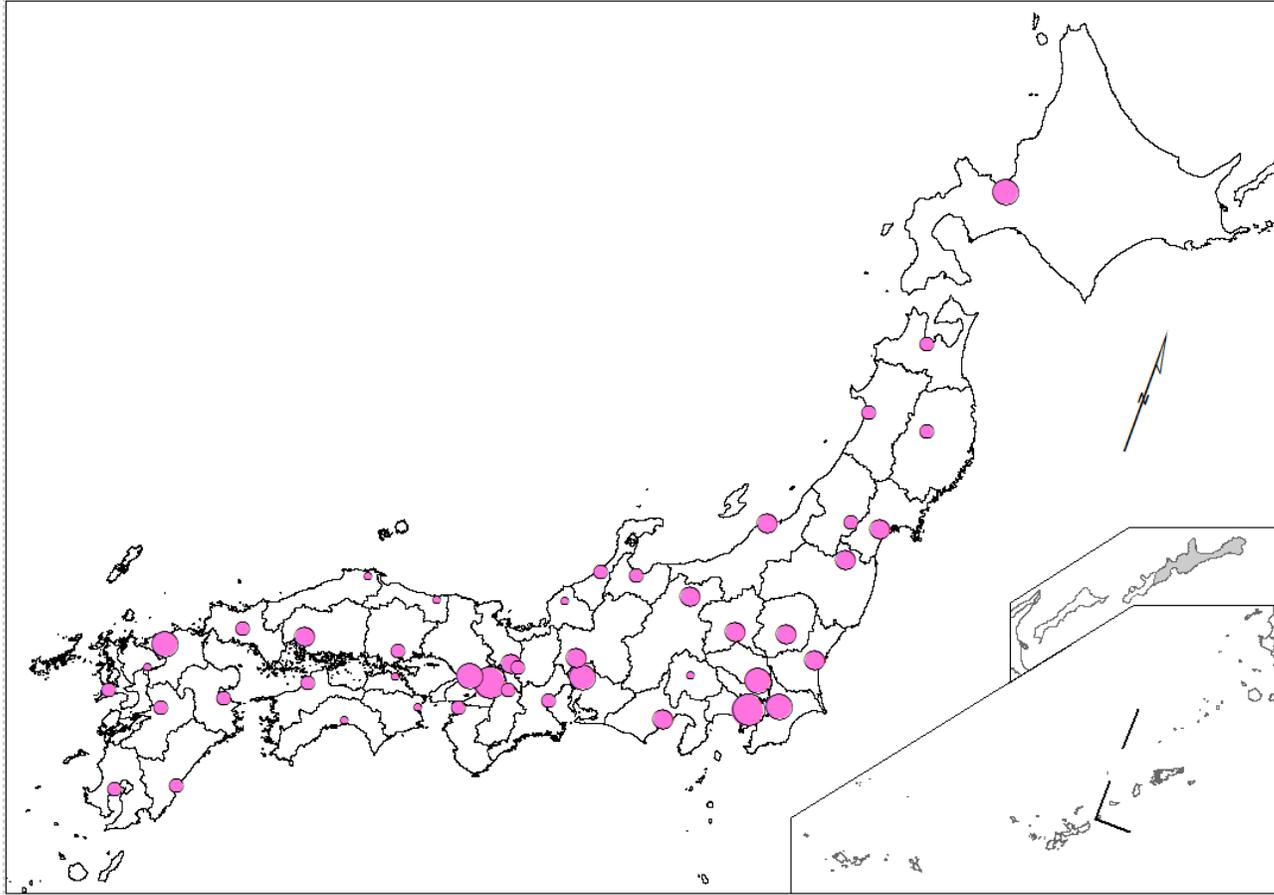


図19 都道府県における人口規模(平成22年国勢調査より作成)

Step 8. 地図の工夫・美化

ポイントの色・大きさを調整したり、ラベルを表示したり、背景地図を入れたりします。「都道府県における人口規模」の地図が出来上がります。

もちろん、ここで地図を細かく工夫したり、凡例やタイトル、縮尺などの要素を追加したりすることも可能です。詳しくは、ESRI『ArGIS for Desktop逆引きガイド』をご参考ください。

参考文献

- ArcMap とは: <https://desktop.arcgis.com/ja/arcmap/10.3/main/map/what-is-arcmap-.htm>
- Esriジャパン株式会社(2013): 「経度緯度からポイントを作成したい」. 『ArGIS for Desktop逆引きガイド』. 166-167頁. esri Japan.
- GPSに記録したデータをパソコンに転送する: http://www.opengis.co.jp/htm/basic/garmin_gps.htm
- Wikipedia: <https://www.wikipedia.org/>
- Working With Excel in ArcGIS: <http://www.esri.com/news/arcuser/0104/files/excel.pdf>
- 緯度経度データからポイントを作成したい: <https://fieldnet.aa-ken.jp/category/books/gps/xy2pt.html>
- テーブル結合と空間的位置関係に基づく結合: <http://gis.ykurban.net/table>
- 政府統計の総合窓口「e-Stat」: <http://www.stat.go.jp/data/jinsui/9.htm>
- 都道府県庁所在地緯度・経度データ: http://www.benricho.org/chimei/latlng_data.html