

問題解決技法入門

4. GIS

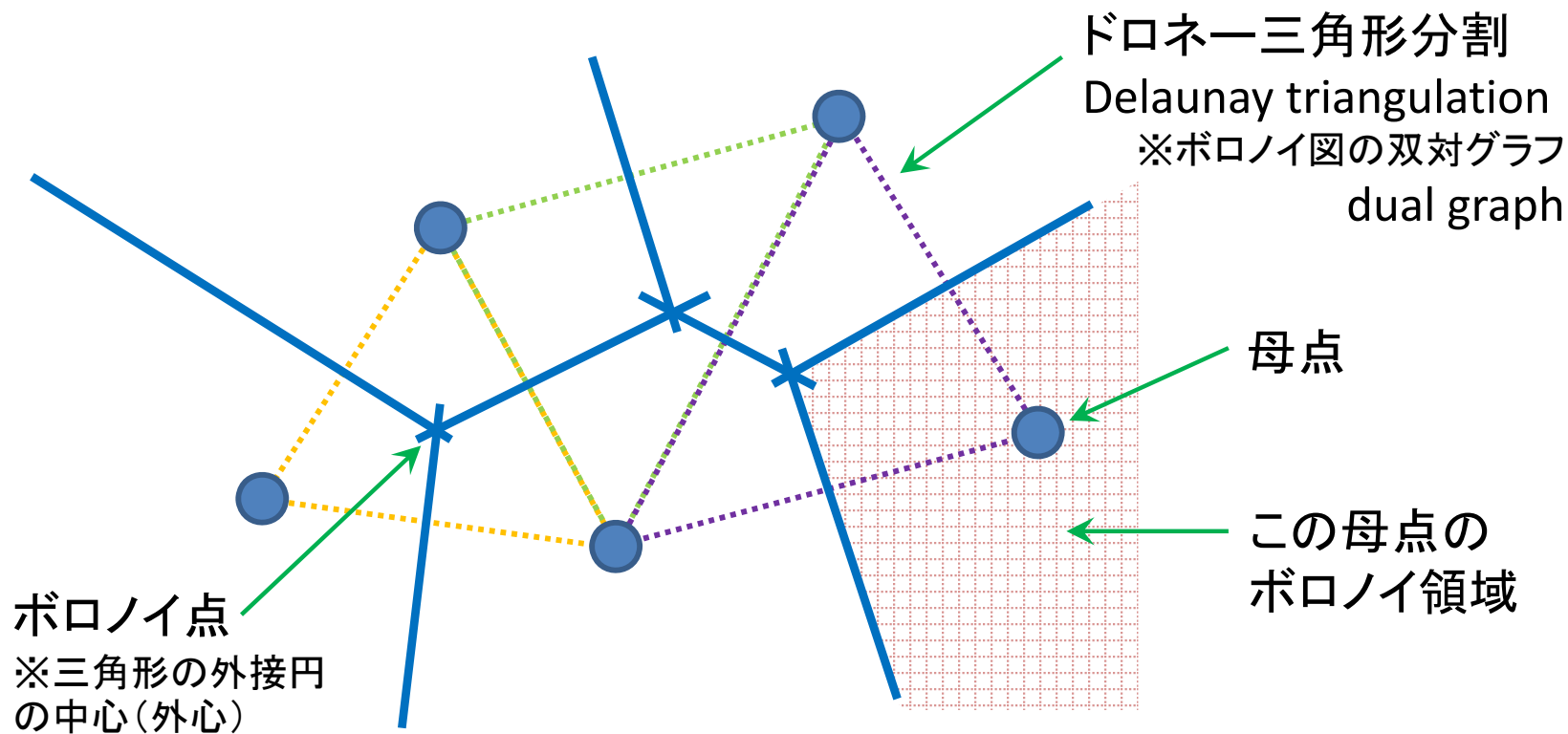
2. Voronoi diagram

堀田 敬介

Voronoi diagram とは？

- ボロノイ図 Voronoi diagram

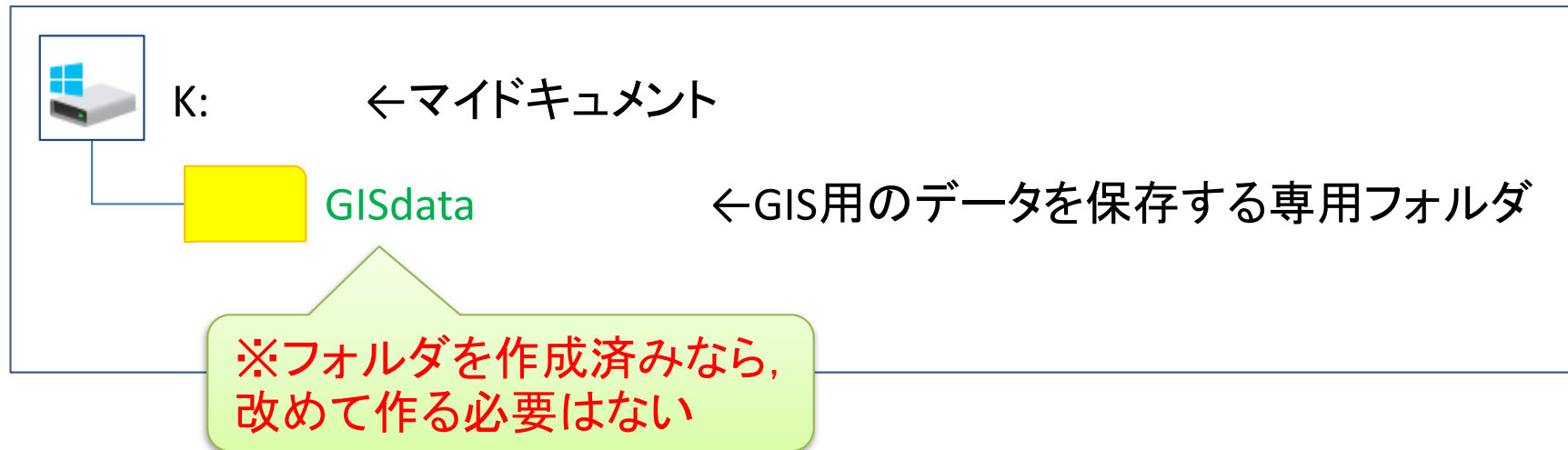
- 空間上の複数個の点(母点)をもとに領域分割
- 各領域(ボロノイ領域)から最も近い母点はその領域内の母点
- 2次元ユークリッド空間上でユークリッド距離を考えると, 各領域は2点の垂直二等分線で分割される その際, 3つの母点を分ける境界線の交点は1点で交わる(ボロノイ点)



QGISでVoronoi図を簡単に描く

1. データの取得の準備

- ① マイドキュメント [K:]ドライブ にデータ用の専用フォルダを作る
フォルダ名は「GISdata」とする



※GISで使用するデータ(shpファイルなど)は、一度保存場所を決めて保存したら、その後は絶対にいじってはならない。フォルダを移動したり、ファイル名を変更したりしたらダメ

※GISで使用するファイル専用のフォルダとする

QGISでVoronoi図を簡単に描く

2. データの取得①(行政区域データの取得)

- ① ブラウザで「国土数値情報」を検索
→ 国交省:「[国土数値情報 ダウンロードサービス](#)」サイトへ

- ② 「データ一覧」にある
「2.政策区域」－「行政地域」－「[行政区域\(ポリゴン\)](#)」選択

[ポリゴン] は多角形のデータ

- ③ 「ダウンロードするデータの選択」で
[ダウンロードしたい地域\(都道府県\)](#)と [年](#)
を探し、対応する右側の [↓] ボタンをクリック

[属性情報] を見て、付随データの確認しよう

神奈川	世界測地系	2024年(令和6年)	4.33MB	N03-20240101_14_GML.zip	
-----	-------	-------------	--------	-------------------------	---

- ④ ダウンロードしたファイルを、準備で作成したGIS専用のフォルダ「GISdata」に保存

QGISでVoronoi図を簡単に描く

3. データの取得②(学校データの取得)

- ① ブラウザで「国土数値情報」を検索
→ 国交省:「[国土数値情報 ダウンロードサービス](#)」サイトへ

- ② 「データ一覧」にある
「3.地域」－「施設」－「[学校\(ポイント\)](#)」選択

[ポイント] は点のデータ

- ③ 「ダウンロードするデータの選択」で
[ダウンロードしたい地域\(都道府県\)](#)と [年](#)
を探し、対応する右側の [↓] ボタンをクリック

[属性情報] を見て、付随データの確認しよう

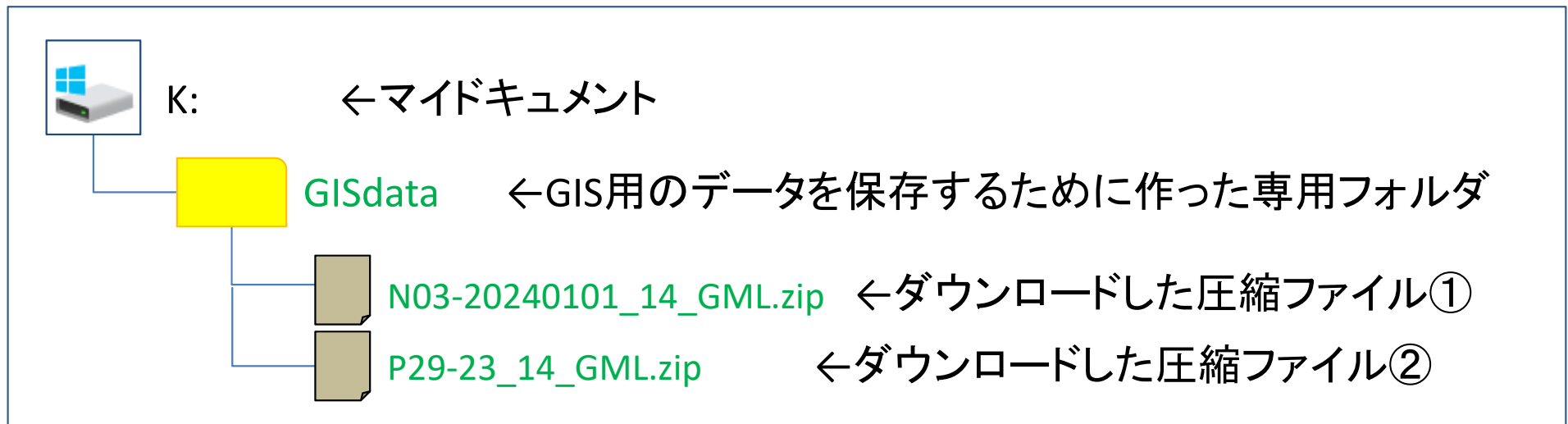
神奈川	世界測地系	2023年(令和5年)	0.66MB	P29-23_14_GML.zip	
-----	-------	-------------	--------	-------------------	---

- ④ ダウンロードしたファイルを、準備で作成したGIS専用のフォルダ「[GISdata](#)」に保存

QGISでVoronoi図を簡単に描く

4. データ(zip圧縮ファイル)の解凍

- ① マイドキュメント([K:]ドライブ)内のデータ保存用フォルダ「GISdata」に保存したダウンロードデータを解凍する



※拡張子がzipのファイルは、「zip形式」という「圧縮ファイル形式」の1つ

＜圧縮ファイルの解凍の仕方＞

ファイルを「右クリック」し、「すべて展開」を選ぶ

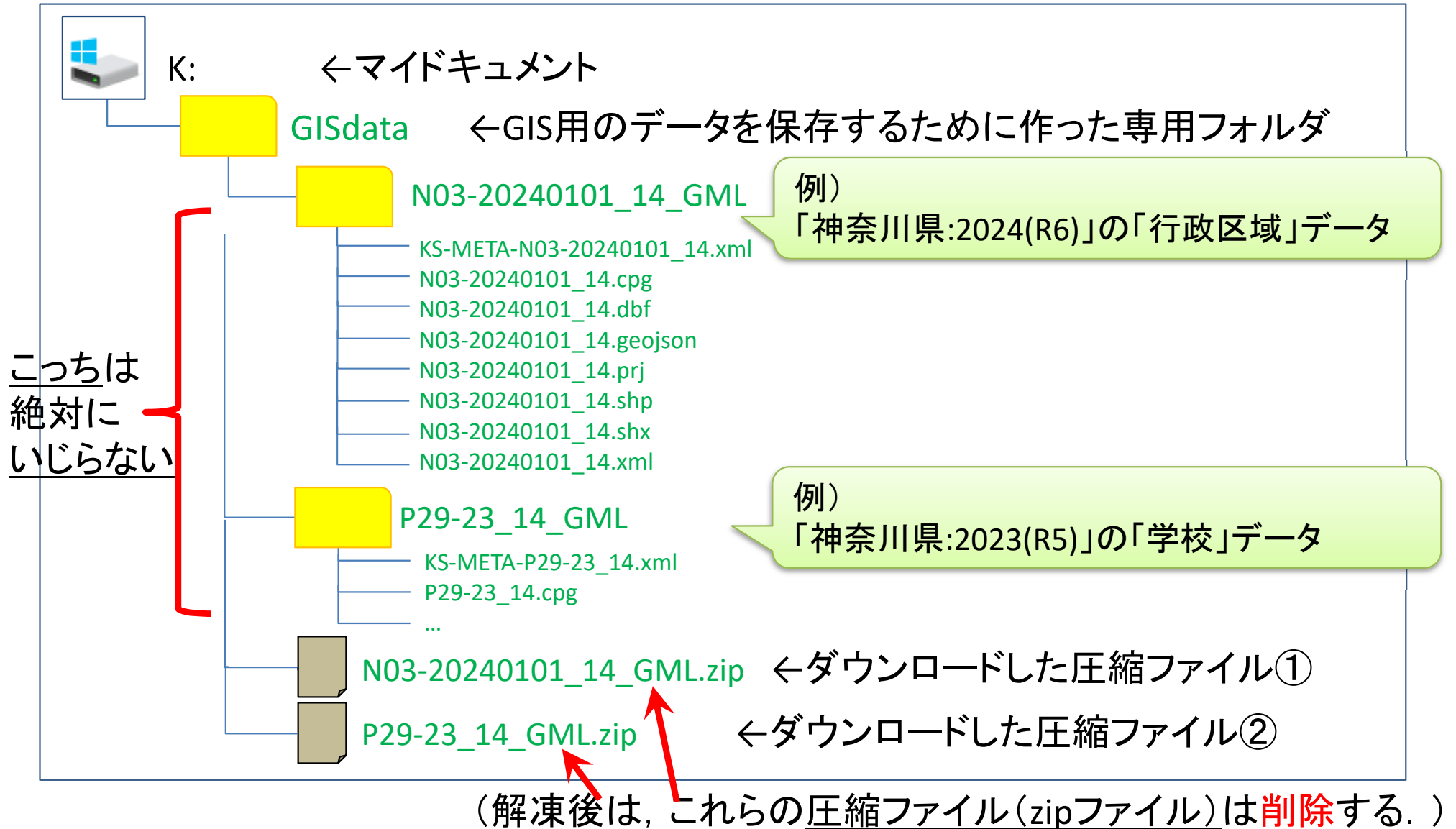
※このとき、セキュリティ警告が出る場合は [OK] でよい

※ファイルを解凍すると、ファイル名と同じ名前の「フォルダ」ができ、その中に解凍されたファイルが複数ある

QGISでVoronoi図を簡単に描く

4. データ解凍後のフォルダ・ファイル構成

➤ 圧縮ファイルを解凍すると、以下のようなになる



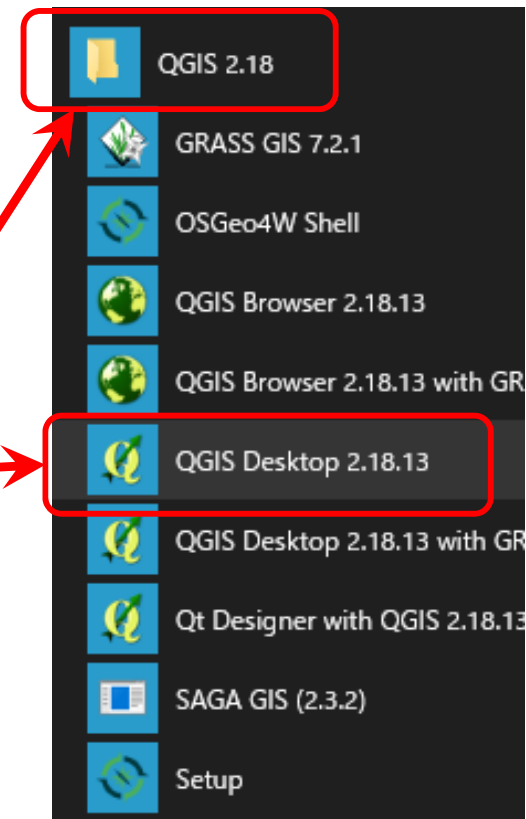
QGISでVoronoi図を簡単に描く

5. QGISで行政区域を表示

① QGIS x.xx.xx を起動

(※x.xx.xx はバージョン番号)

1. 左下(or中央下)「Windows」マークから
2. 「全てのプログラム(or全てのアプリ)」を選ぶ
3. 「Q」の項目にある「QGIS x.xx.xx」をクリック
4. その中から「QGIS Desktop x.xx.xx」を選択



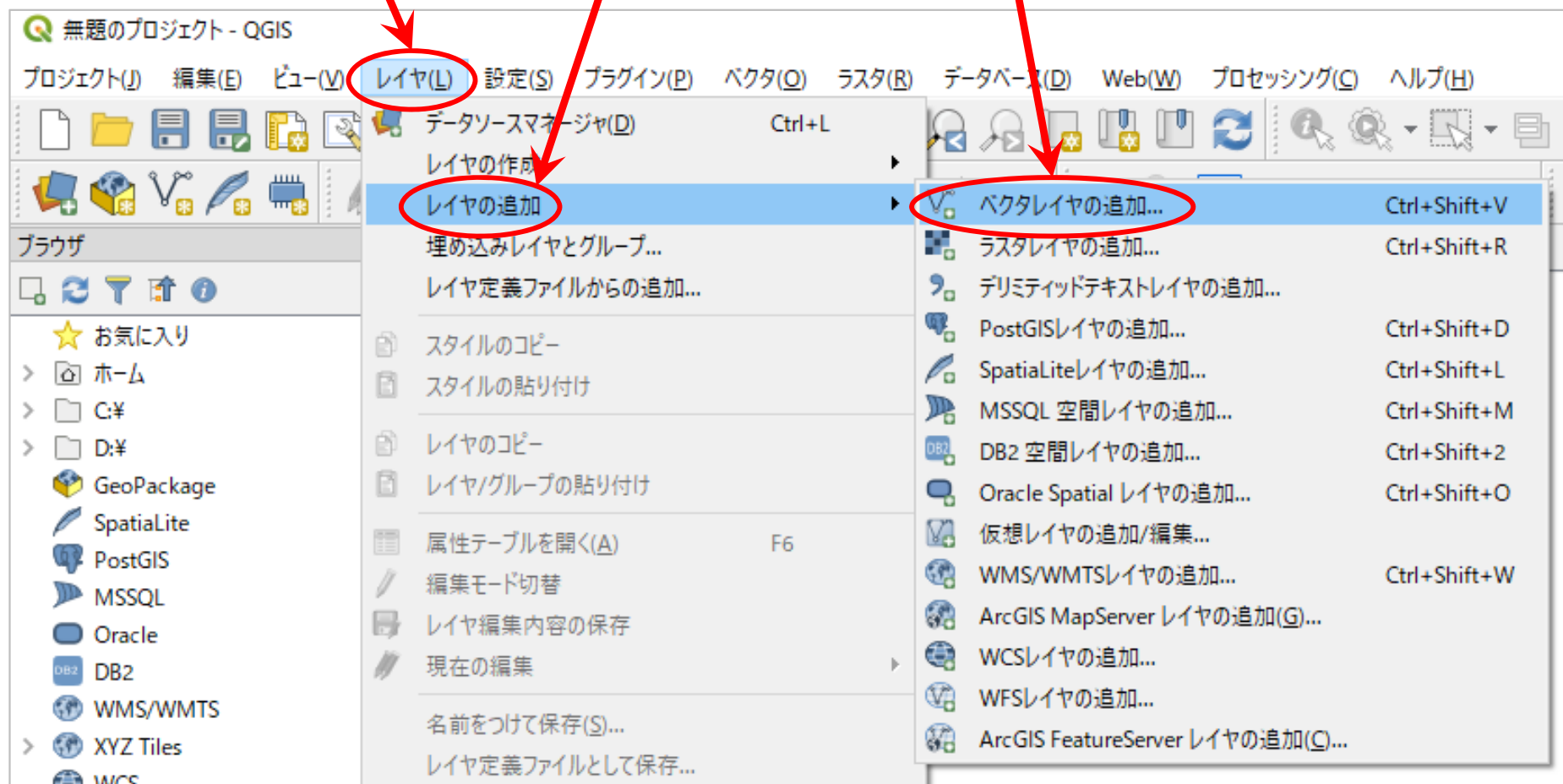
※この資料に出てくる画面は、QGIS の異なる幾つかのバージョンが混在している(例: 2.18.13, 3.4.1, 3.22.8, 3.34.12 など)ので、メニュー画面・表示名や実行操作・結果等が、今、実際に使っているものと異なる場合があることに注意
異なる場合は、適宜、読み替えて実施せよ

QGISでVoronoi図を簡単に描く

5. QGISで行政区域を表示

② メニューの

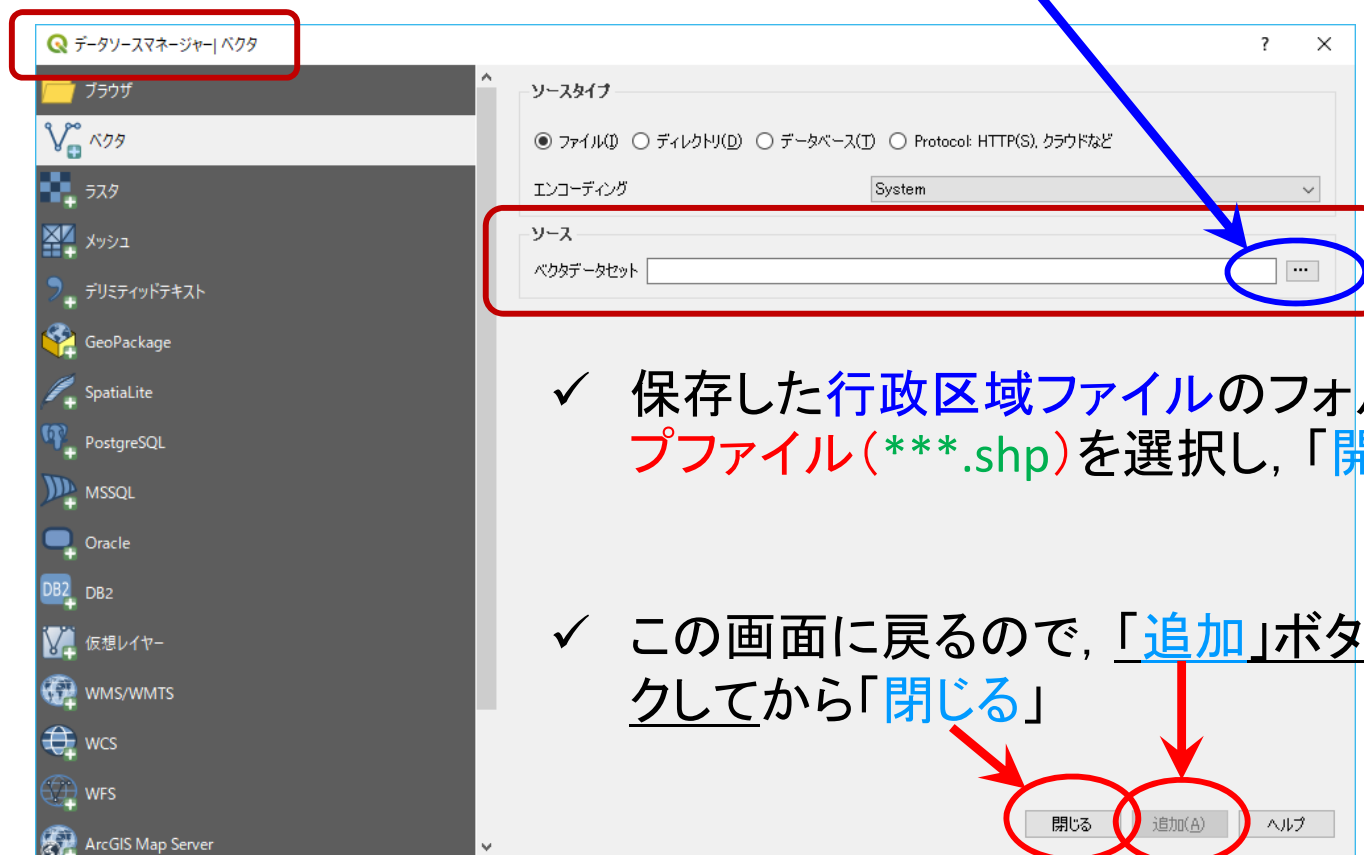
「**レイヤ(L)**」—「**レイヤの追加**」—「**ベクタレイヤの追加**」
を選択



QGISでVoronoi図を簡単に描く

5. QGISで行政区域を表示

- ③ 「データソースマネージャ | ベクタ」d-boxの [ソース] にある [ベクタデータセット] の欄の右端のボタンをクリック

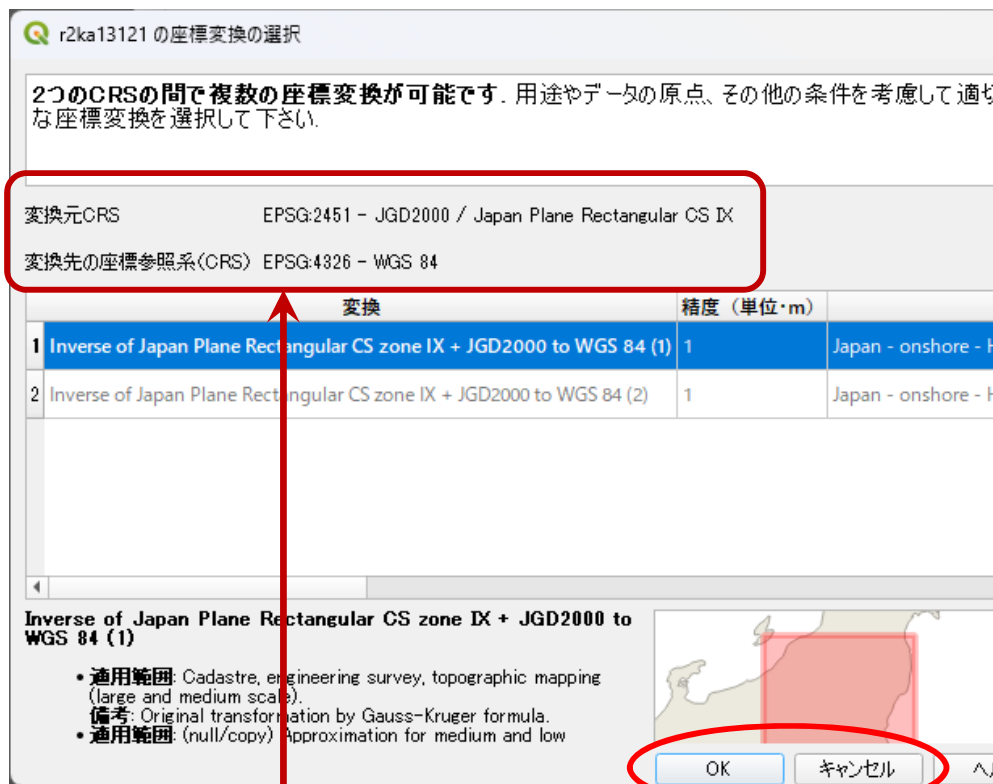


※この時、次ページの「座標変換の選択」d-box が表示される場合があるが、次ページにあるとおり[OK]で良い

QGISでchoropleth図を簡単に描く

5. QGISで行政区域を表示

④ 「***の座標変換の選択」d-box が表示される(場合がある)



変換元と変換先を確認し、

✓ 変換したい場合は[OK]

✓ 変換しない場合は[キャンセル]

※表示後も設定変更可能(次ページ参照)

Tips!

CRS = Coordinate Reference System = 座標参照系

地図上で位置を表す決まり事のこと。これを指定しないと地図を表示出来ない。主に2種類

➤ 地理座標系 = 地球の球面上に表現

➤ 投影座標系 = 平面直角座標系など

参考:「国土地理院:日本の測地系」

<https://www.gsi.go.jp/sokuchikijun/datum-main.html>

単位は2種類のどちらかで表現

➤ 緯度/経度(度)

例) 北緯35.xxxxxx度, 東経139.yyyyyy度

➤ 原点(0,0)を設定し, そこからの位置(m,m)

EPSG = European Petroleum Survey Group

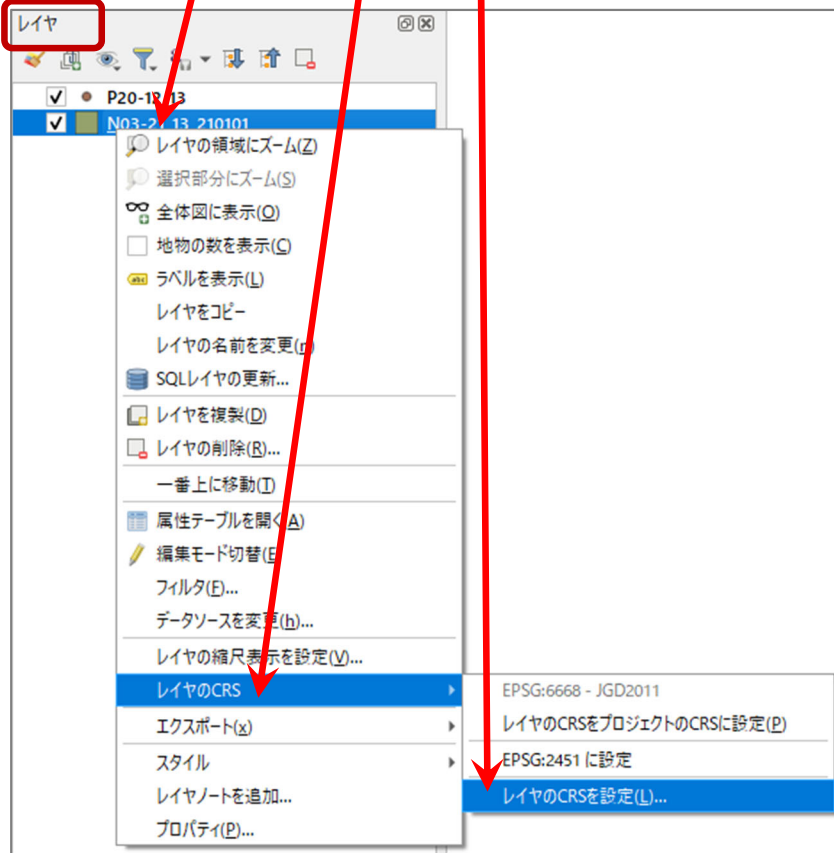
各国測地系/投影法に振られたユニークコード

例) EPSG4326 = WGS 84(世界測地系1984)

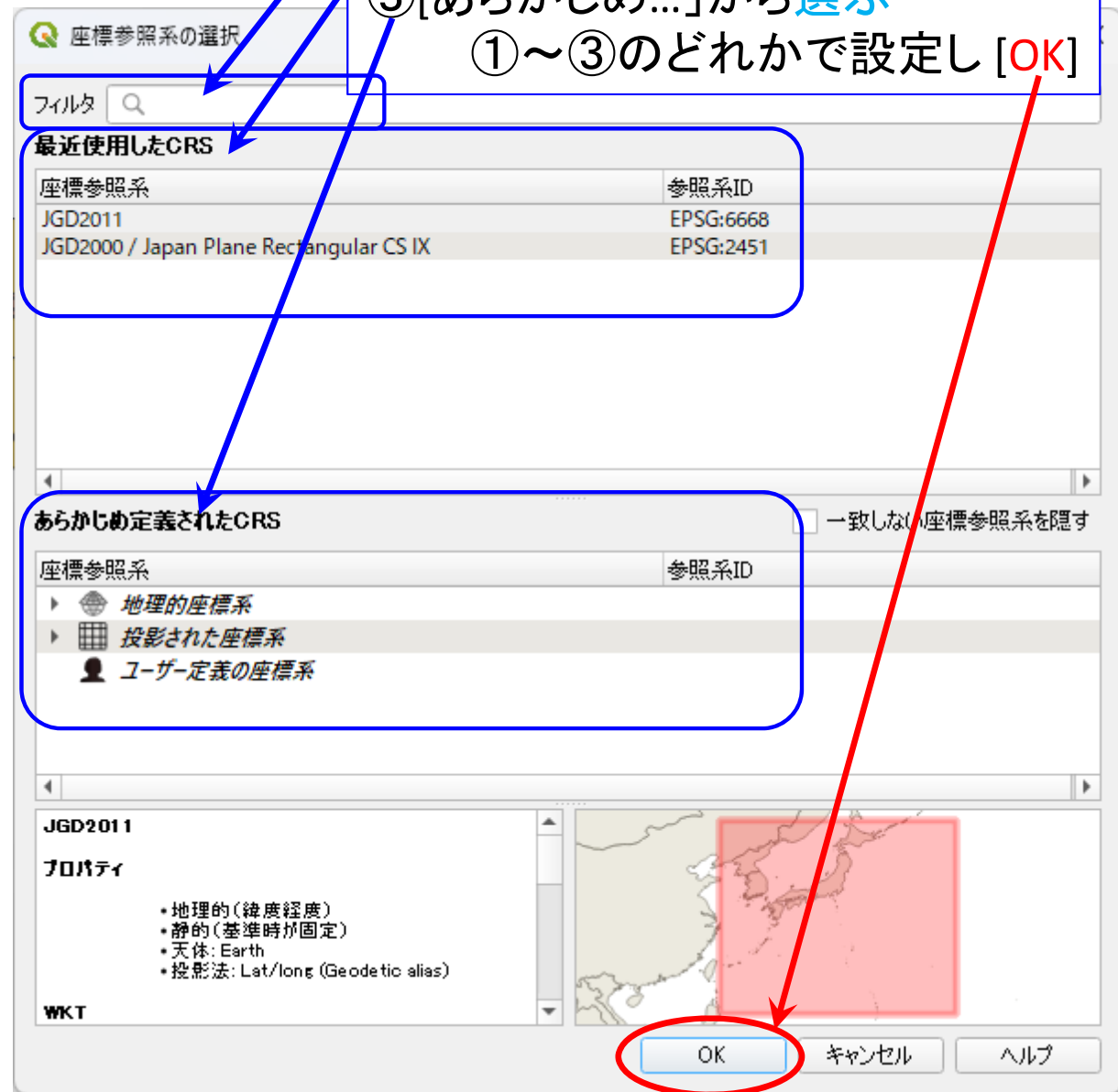
例) EPSG6668 = JGD2011(日本測地系2011)

参考: CRS (座標参照系) の設定/変更

- [レイヤ] パネルの
 - 設定したいレイヤ名を右クリックし、
 - 「レイヤのCRS」を選び、
 - 「レイヤのCRSを設定」を選ぶ



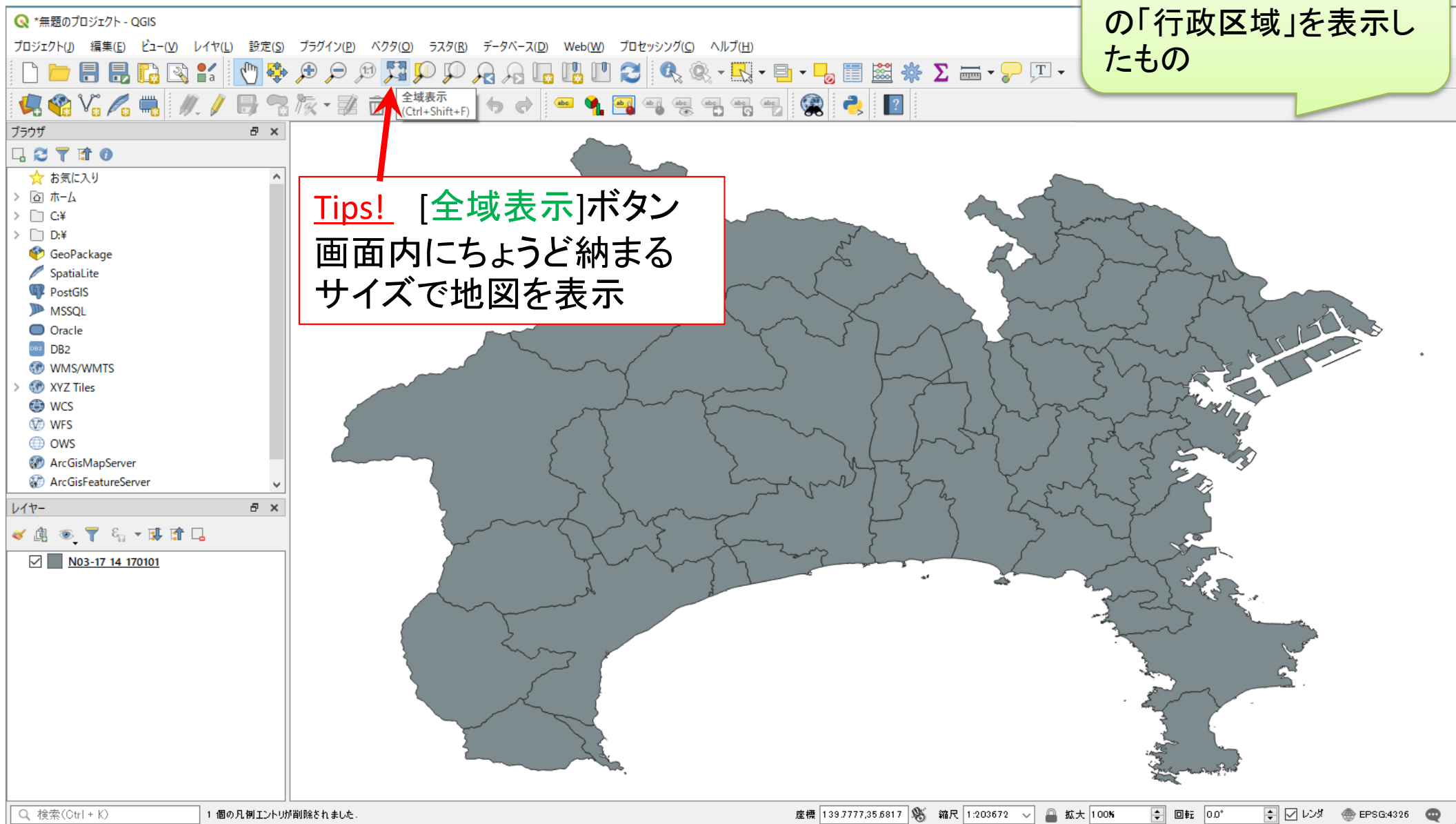
- ① [フィルタ] で直接検索するか、
 - ② [最近使用した...] から選ぶか、
 - ③ [あらかじめ定め...] から選ぶ
- ①～③のどれかで設定し [OK]



QGISでVoronoi図を簡単に描く

5. QGISで行政区域を表示 【完成】

この例は、「神奈川県」の「行政区域」を表示したもの

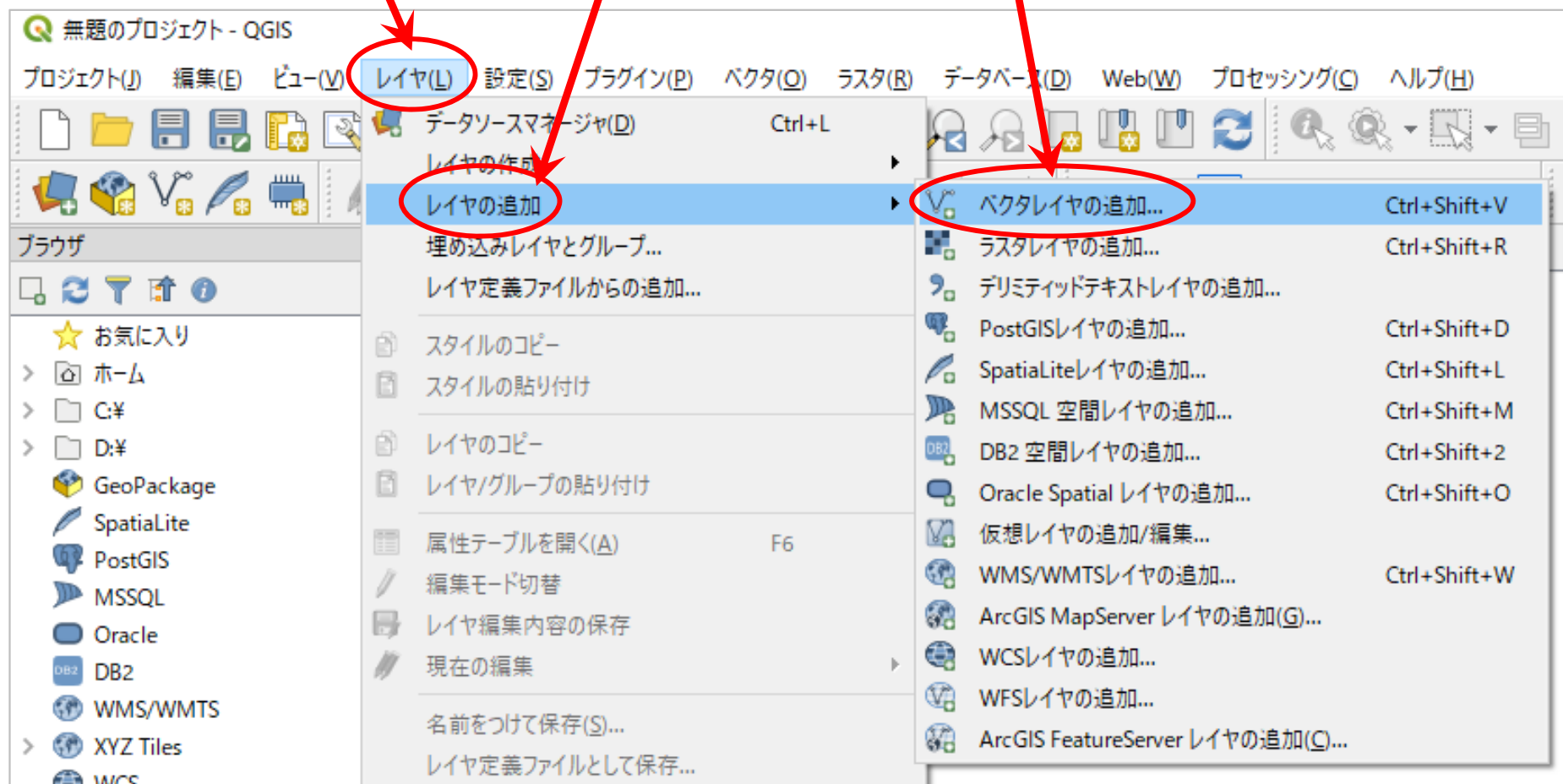


QGISでVoronoi図を簡単に描く

6. QGISで学校を表示

① メニューから

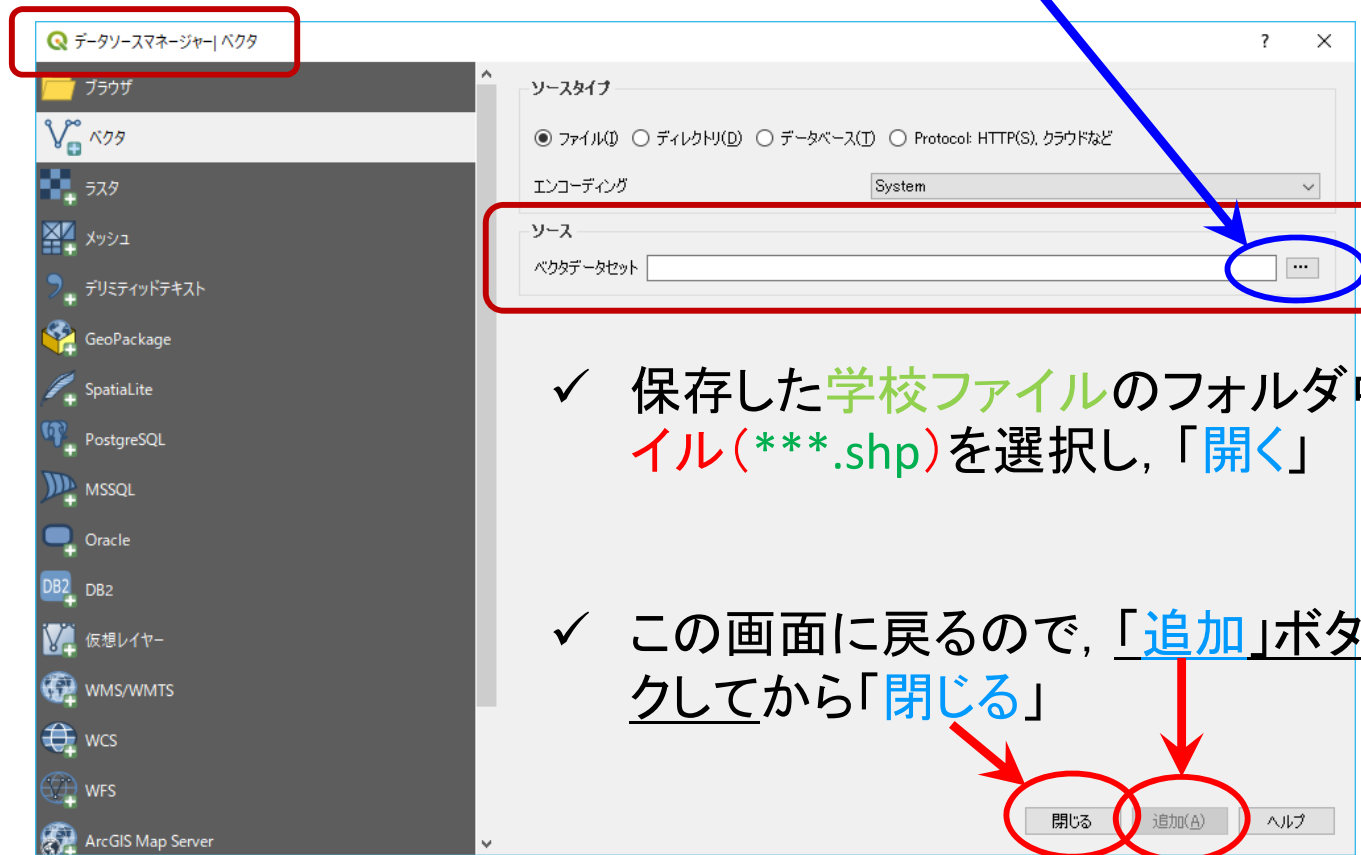
「レイヤ(L)」—「レイヤの追加」—「ベクタレイヤの追加」
を選択



QGISでVoronoi図を簡単に描く

6. QGISで学校を表示

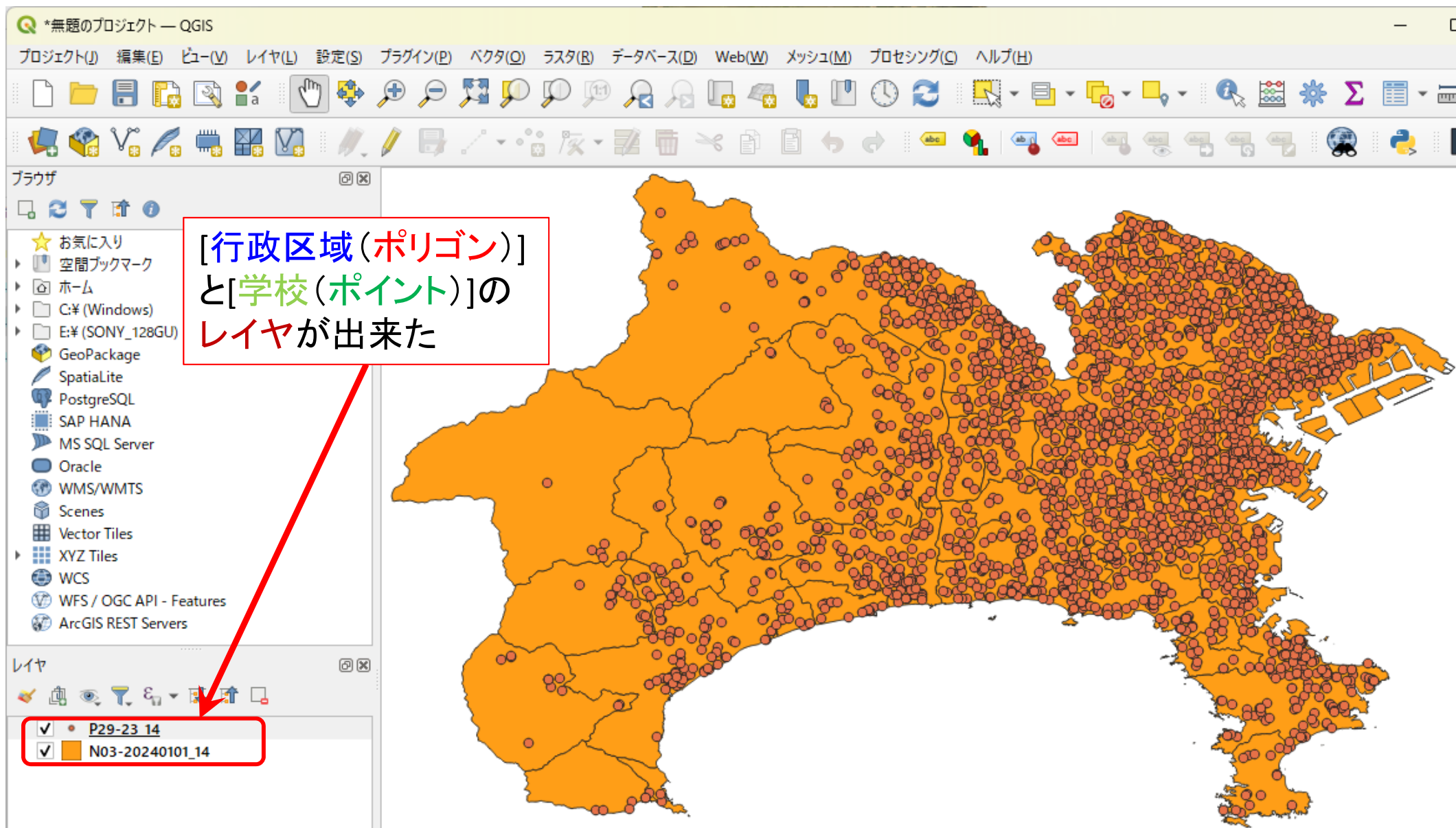
- ② 「データソースマネージャ | ベクタ」d-boxの [ソース] にある [ベクタデータセット] の欄の右端のボタンをクリック



※この時、次ページの「座標変換の選択」d-box が表示される場合があるので、適切に設定する

QGISでVoronoi図を簡単に描く

6. QGISで学校を表示

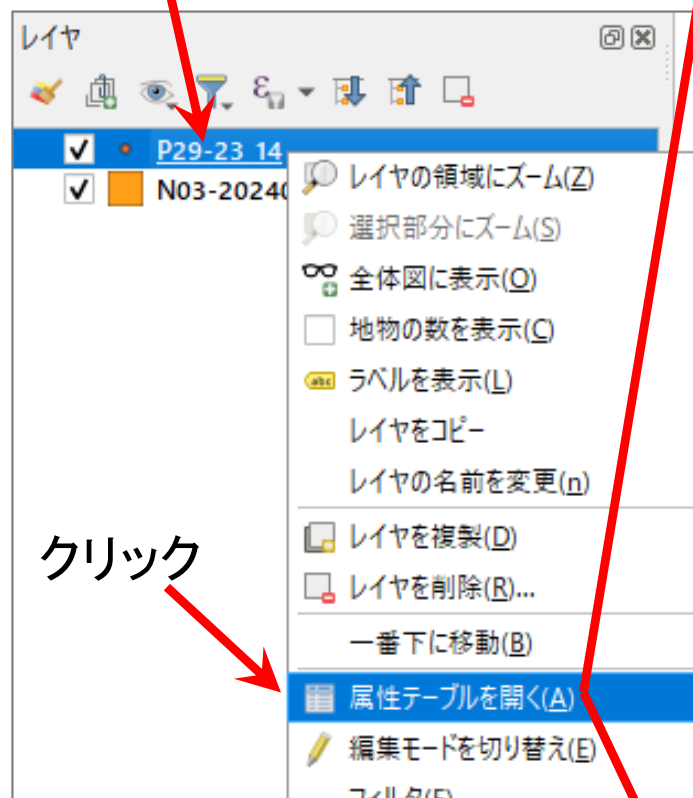


QGISでVoronoi図を簡単に描く

6. QGISで学校を表示

- ③ 「レイヤ」パネルの学校のレイヤ(“P29-...”)を右クリックし、「**属性テーブルを開く**」を選択. 次の設定④で使う項目名を**確認**

右クリック



クリック

P29-23_14 — 地物数合計: 2636, フィルタ: 2636, 選択: 0

	P29_001	P29_002	P29_003	P29_004	P29_005	P29_006	P29_007	P29_008	P29_009
1	14101	A114310000013	16011	飯山幼稚園	神奈川県横浜市鶴見区東寺尾4-1...	4	0	00	NULL
2	14101	A114310000022	16011	泉幼稚園	神奈川県横浜市鶴見区矢向5-3-25	4	0	00	NULL
3	14101	A114310000031	16011	潮田幼稚園	神奈川県横浜市鶴見区向井町3-72	4	0	00	NULL
4	14101	A114310000040	16011	桜ヶ丘幼稚園	神奈川県横浜市鶴見区東寺尾北...	4	0	00	NULL
5	14101	A114310000059	16011	すみれが丘幼稚園	神奈川県横浜市鶴見区馬場7-29-3	4	0	00	NULL
6	14101	A114310000068	16011	橋幼稚園	神奈川県横浜市鶴見区獅子ヶ谷1...	4	0	00	NULL
7	14101	A114310000086	16011	双葉幼稚園	神奈川県横浜市鶴見区上末吉1-1...	4	0	00	NULL
8	14101	A114310000095	16011	鶴見平和幼稚園	神奈川県横浜市鶴見区栄町通4-4...	4	0	00	NULL
9	14101	A114310000102	16011	寺尾幼稚園	神奈川県横浜市鶴見区北寺尾6-1...	4	0	00	NULL
10	14101	A114310							
11	14101	A114310							
12	14101	A114310							
13	14101	A114310							
14	14101	A114310							
15	14101	A114310							
16	14101	A214310							
17	14101	B114210020019	16001	横浜市立旭小学校	神奈川県横浜市鶴見区北寺尾4-2...	3	1	00	NULL

すべての地物を表示

地図に付随するデータ(「属性テーブル」)が表示されるので、それぞれの項目名を確認

- ✓ [学校分類(P29_003)]で点の色分けをしたい
- ✓ [学校名(P29_004)]を[ラベル]に設定したい

確認したら、このテーブルは閉じる

QGISでVoronoi図を簡単に描く

6. QGISで学校を表示

- ③ 国土交通省の「[国土数値情報](#)」サイトの該当ダウンロードページでも確認できるので、次の設定④で使う項目名を**確認**

国交省「[国土数値情報](#)」サイト

「3.地域」
「施設」
「[学校\(ポイント\)](#)」

の
[[属性情報](#)] (右の表)
でも2つの項目を確認できる

✓ [[学校分類\(P29_003\)](#)]

✓ [[学校名\(P29_004\)](#)]

属性名 (カッコ内はshp属性名)	説明	属性の型
位置	学校の位置	点型 (GM_Point)
行政区域コード (P29_001)	都道府県コードと市区町村コードからなる、学校が存在する行政区を特定するためのコード	コードリスト型 「 行政区域コード 」
学校コード (P29_002)	全国の学校に設定された固有の「学校コード」	文字列型
学校分類 (P29_003)	学校の種別を特定するためのコード	コードリスト型 「 学校分類コード 」
名称 (P29_004)	学校の正式名称	文字列型
所在地 (P29_005)	学校の市区町村名を省いた所在地	文字列型
管理者コード (P29_006)	学校の管理者を区分するためのコード	コードリスト型 「 管理者コード 」
休校区分 (P29_007)	学校の休校中情報を特定するためのコード	コードリスト型 「 休校コード 」
キャンパスコード (P29_008)	学校のキャンパスを区分するためのコード	コードリスト型 「 キャンパスコード 」
学校名備考 (P29_009)	キャンパスの名称等	文字列型

QGISでVoronoi図を簡単に描く

6. QGISで学校を表示

④ 「レイヤ」パネルの学校レイヤ(“P29-...”)を右クリックし, 「プロパティ」を選ぶ

⑤ 「ラベル」を選択し, 「単一定義」を選び, [値]に[P29_004]を設定

The screenshot shows the QGIS interface with the following elements and annotations:

- レイヤ (Layers) Panel:** The layer 'P29-23_14' is selected. A red arrow points to it with the text '右クリック' (Right-click).
- Context Menu:** A right-click menu is open. A red arrow points to 'プロパティ(P)...' (Properties) with the text 'クリック' (Click).
- レイヤプロパティ (Layer Properties) Dialog:** The 'ラベル (Labels)' tab is selected. A red arrow points to it with the text 'クリック' (Click).
- Label Settings:** The '単一定義 (single)' option is selected. A red arrow points to the '値 (Value)' field, which contains 'P29_004'. A red arrow points to the dropdown arrow next to the field with the text 'ここをクリックし, プルダウンから "P29_004" を探す' (Click here, search for "P29_004" in the dropdown).
- Buttons:** The '適用 (Apply)' button is highlighted with a red arrow and the text '設定後, [適用] ボタンをクリック' (After setting, click the [Apply] button).

QGISでVoronoi図を簡単に描く

6. QGISで学校を表示

- ⑥ 「シンボロジ」を選択し、「カテゴリ値による定義」を選び、[値]に[P29_003]を設定し、[分類]ボタンを押す

レイヤプロパティ - P29-23_14 — シンボロジ

カテゴリ値による定義 (categorized)

値 (Value) abc P29_003

シンボル

カラーランプ Random colors

シンボル	値 (Value)	凡例
☒	16001	16001
☒	16002	16002
☒	16003	16003
☒	16004	16004
☒	16006	16006
☒	16007	16007
☒	16011	16011
☒	16012	16012
☒	16013	16013
☒	16014	16014
☒	16015	16015
☒	16016	16016
☒	その他の値	

ここをクリックし、プルダウンから「P29_003」を探す

設定すると、学校コード [P29_003] 毎に点の色分けが表示される

最後に、[OK] ボタンをクリック

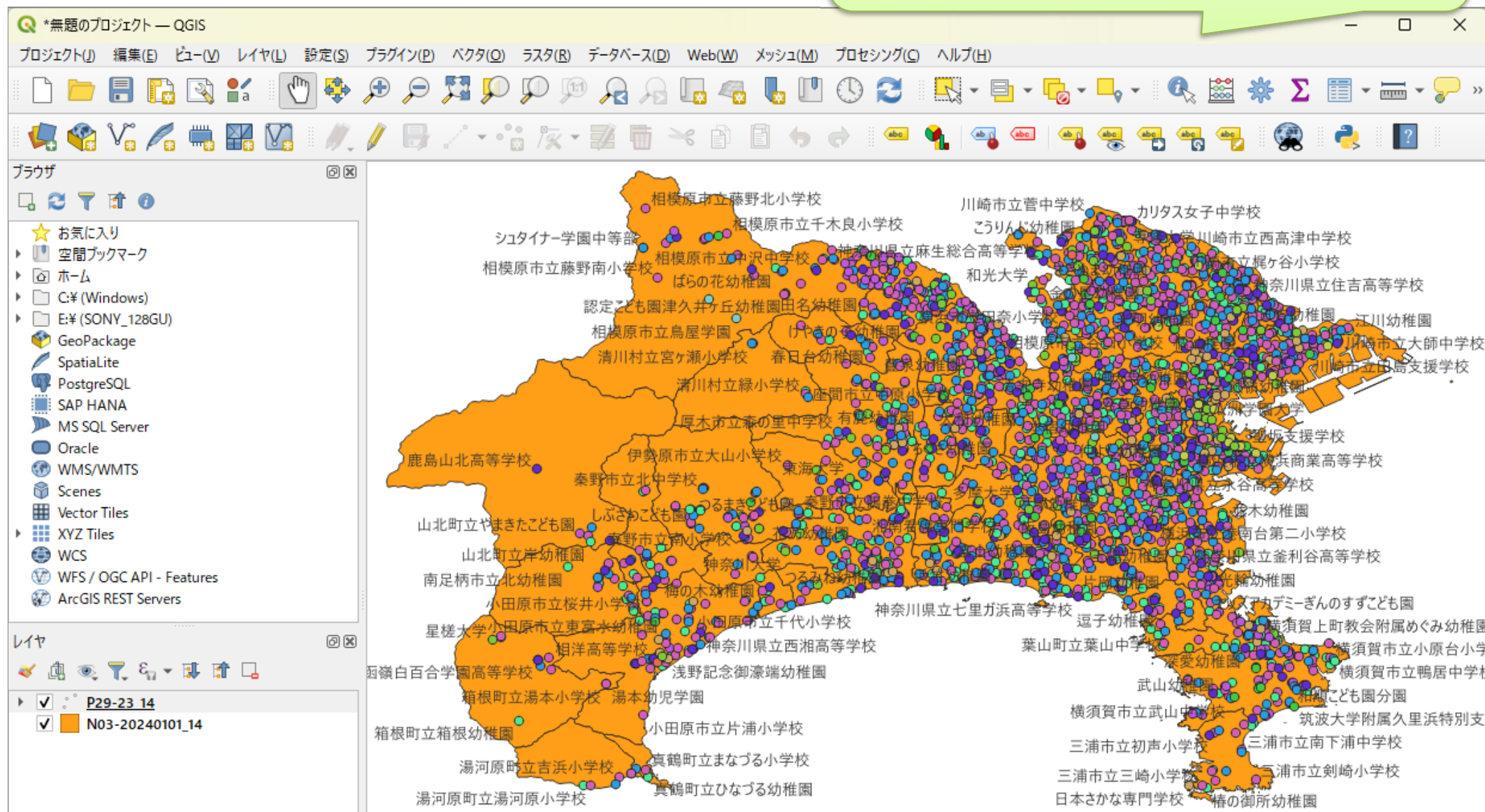
分類

OK キャンセル 適用 ヘルプ

QGISでVoronoi図を簡単に描く

6. QGISで学校を表示が完成

ラベルとして「学校名[P29_004]」が表示され、
点の色が「学校分類コード[P29_003]」で色
分けされた

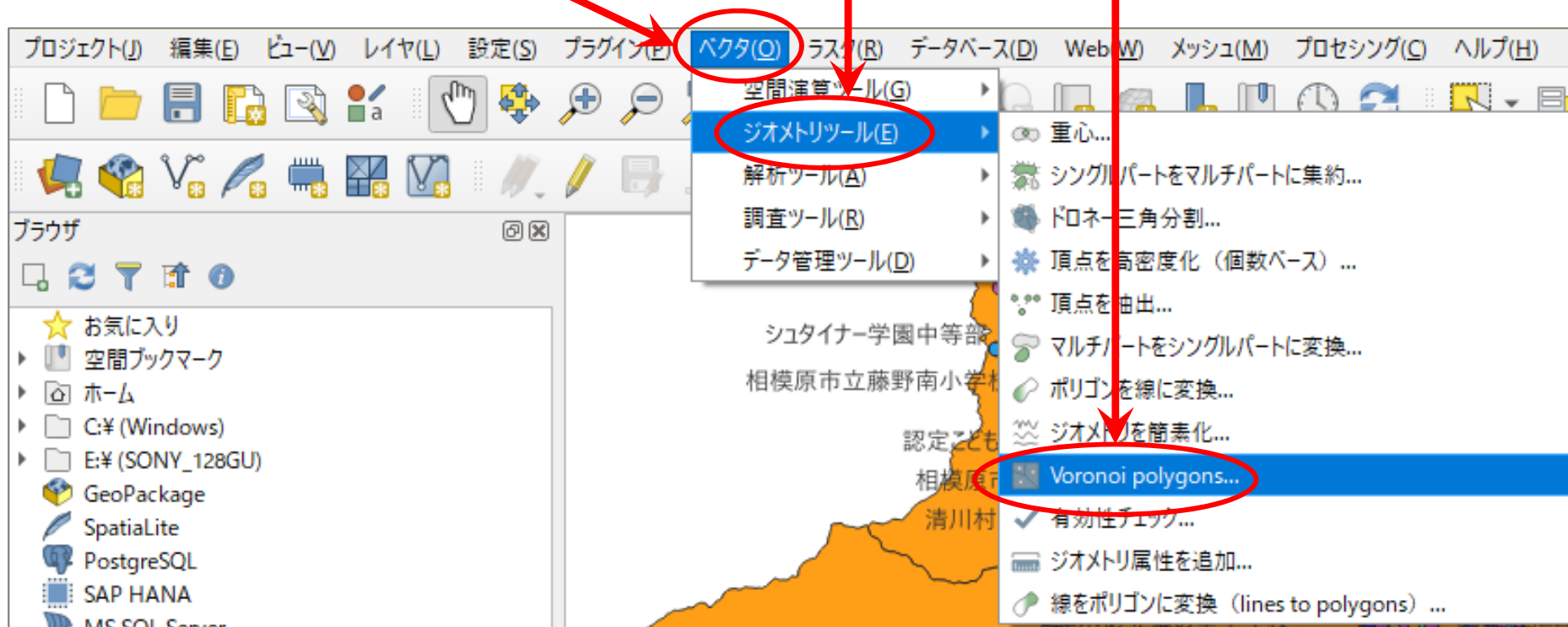


QGISでVoronoi図を簡単に描く

7. QGISで学校のボロノイ図作成

① メニューから

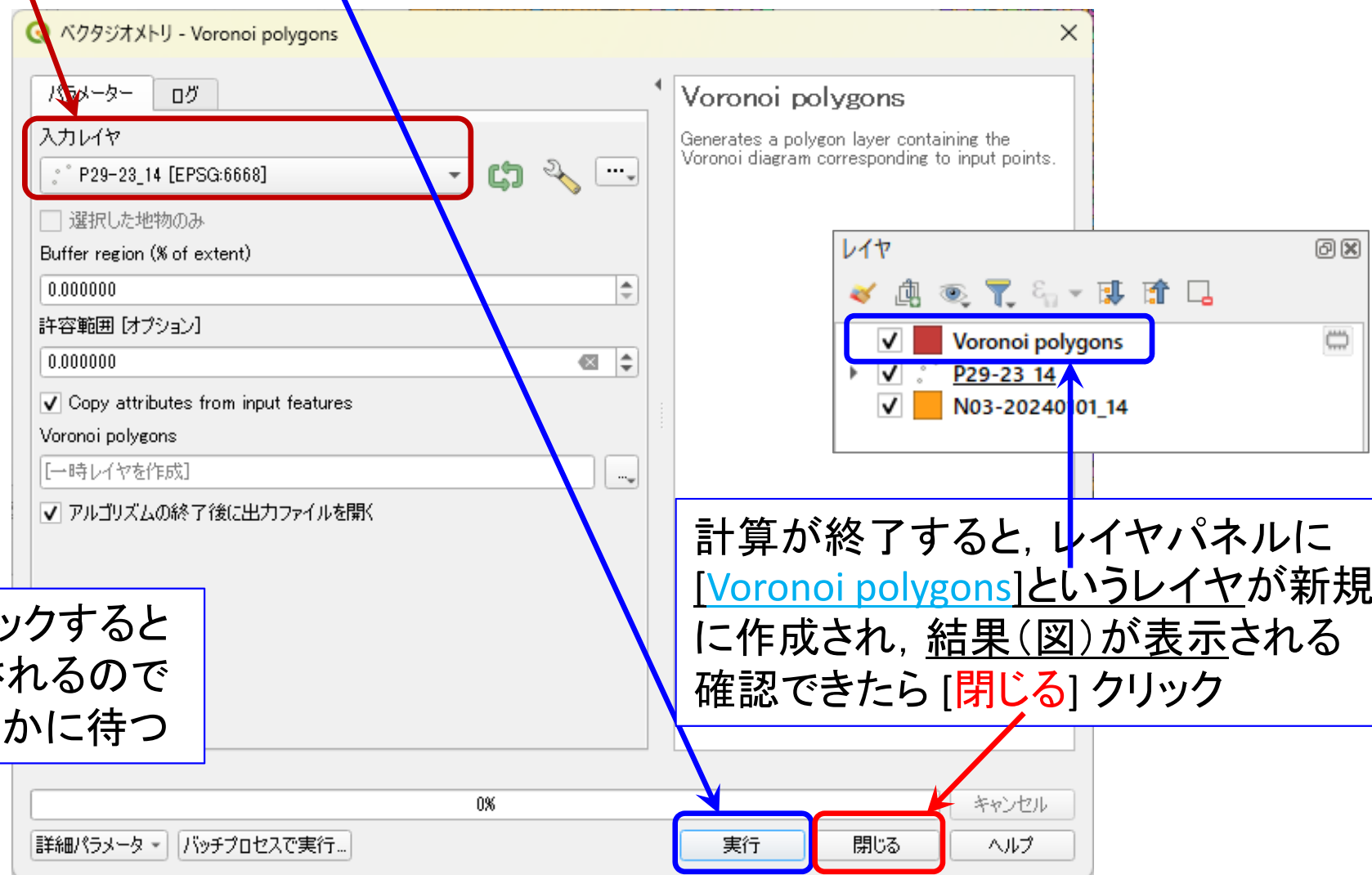
「ベクタ(O)」—「ジオメトリツール」—「Voronoi polygons」
を選択



QGISでVoronoi図を簡単に描く

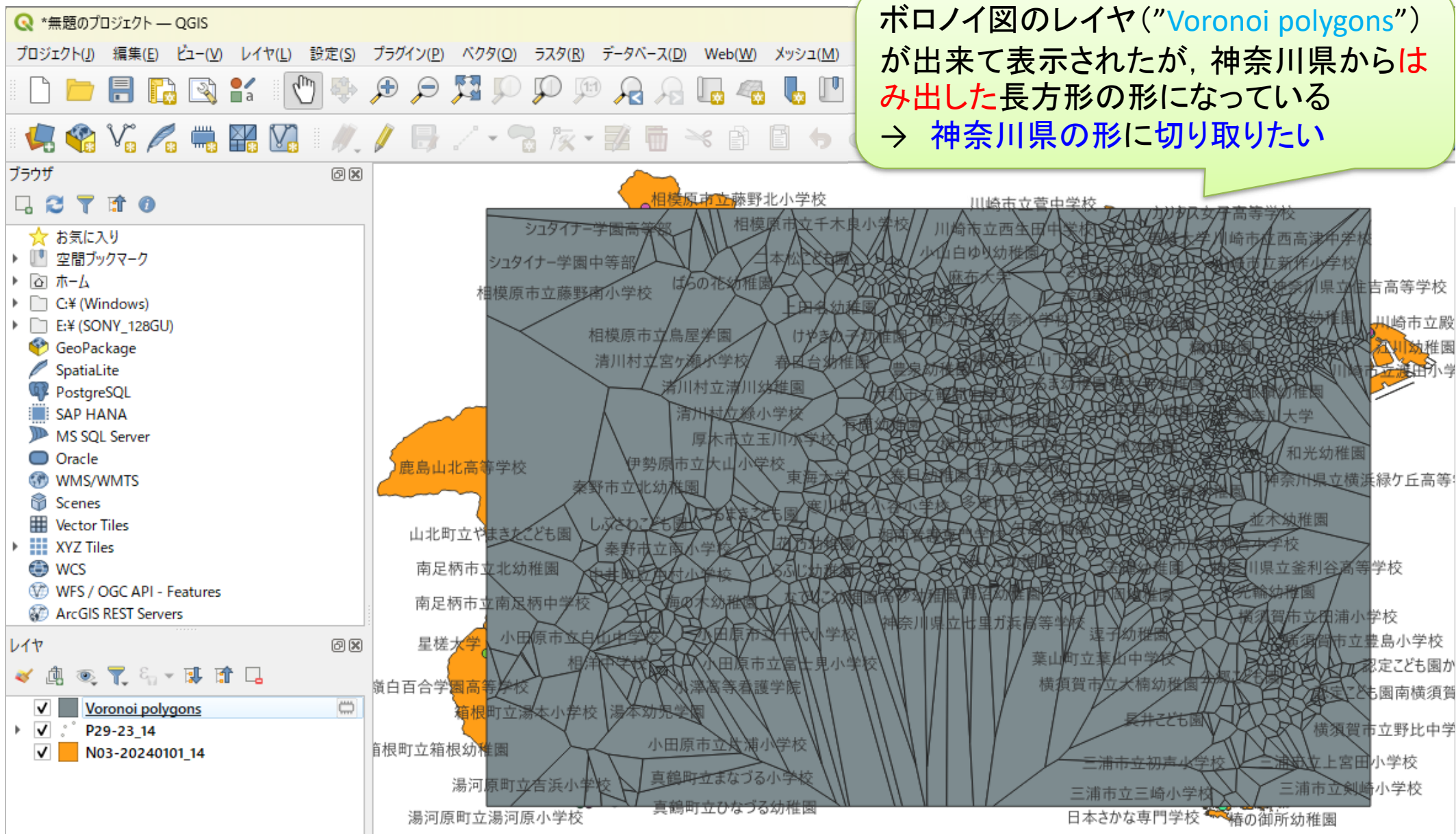
7. QGISで学校のボロノイ図作成

- ② 「Voronoi polygons」d-box の[入力レイヤ]が[P29-23_14]であることを確認し、「実行」をクリック. 計算終了後「閉じる」をクリック



7. QGISで学校のボロノイ図作成

ボロノイ図のレイヤ("Voronoi polygons")
が出来て表示されたが、神奈川県からは
み出した長方形の形になっている
→ 神奈川県の形に切り取りたい



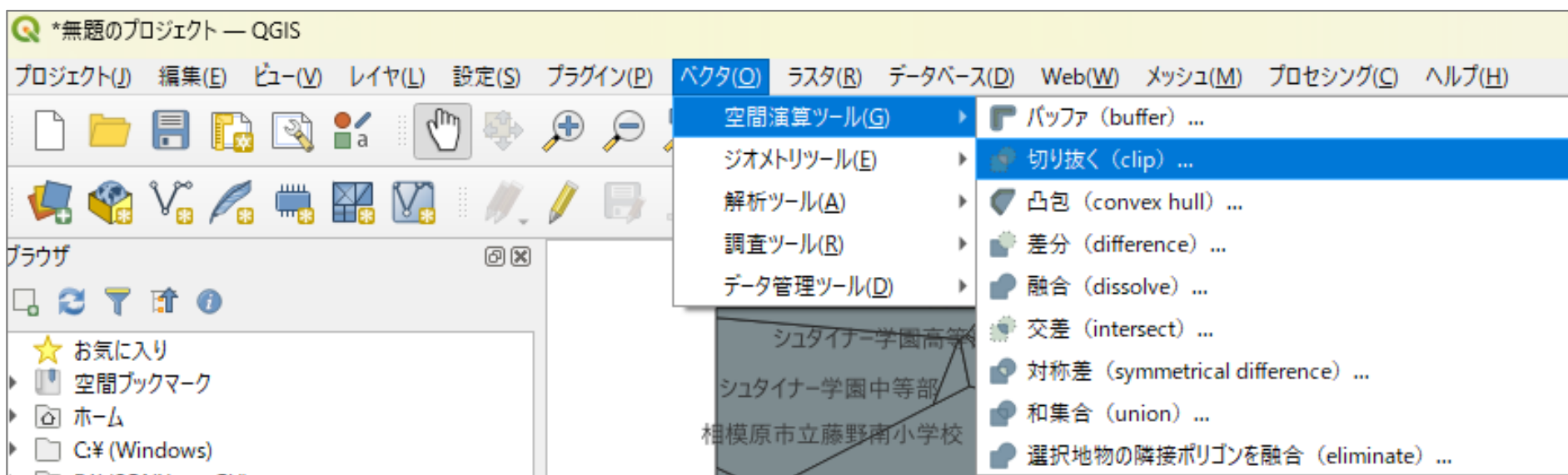
QGISでVoronoi図を簡単に描く

7. QGISで学校のボロノイ図作成

③ メニューから

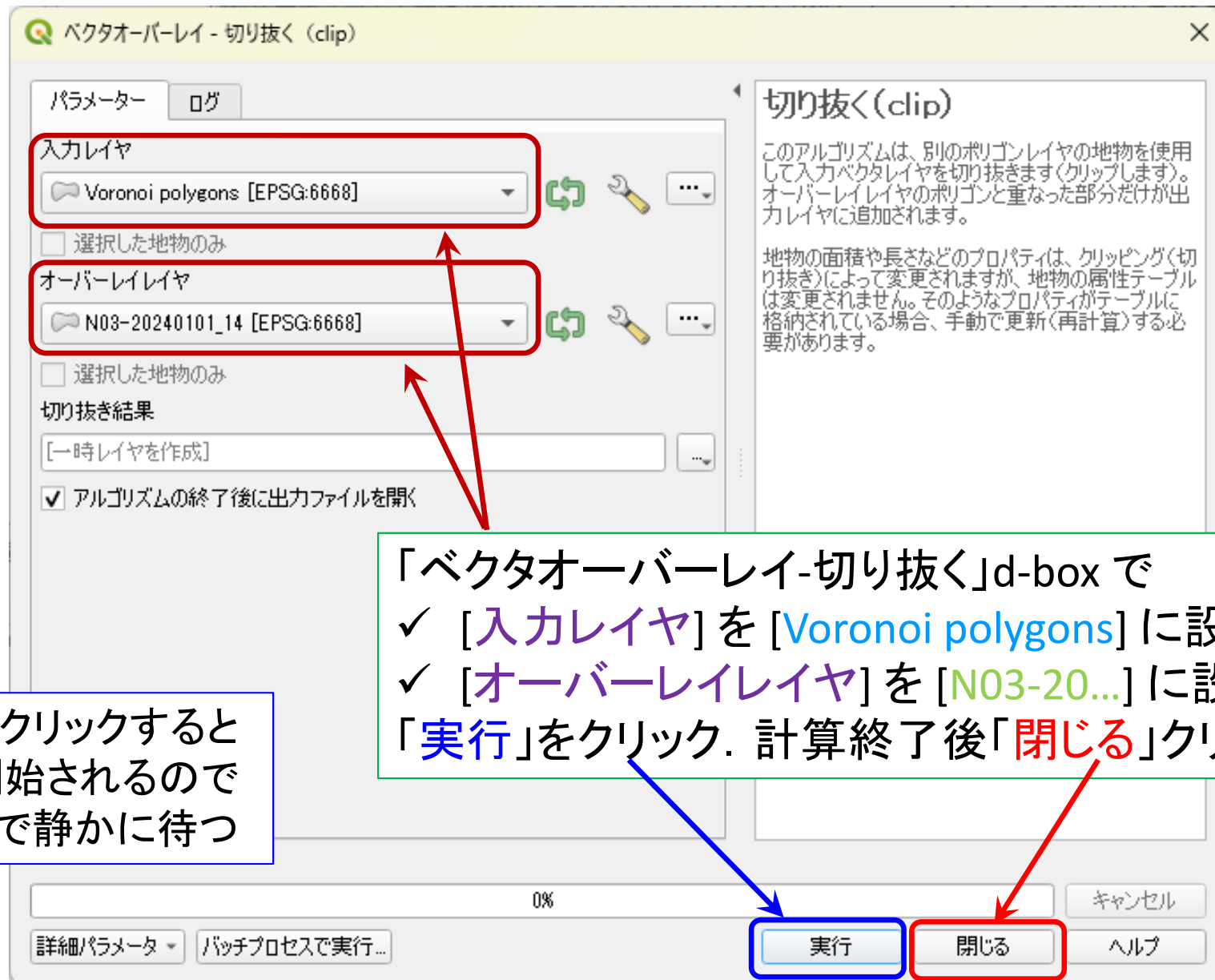
「ベクタ」―「空間演算ツール」―「切り抜く(clip)」

を選択



QGISでVoronoi図を簡単に描く

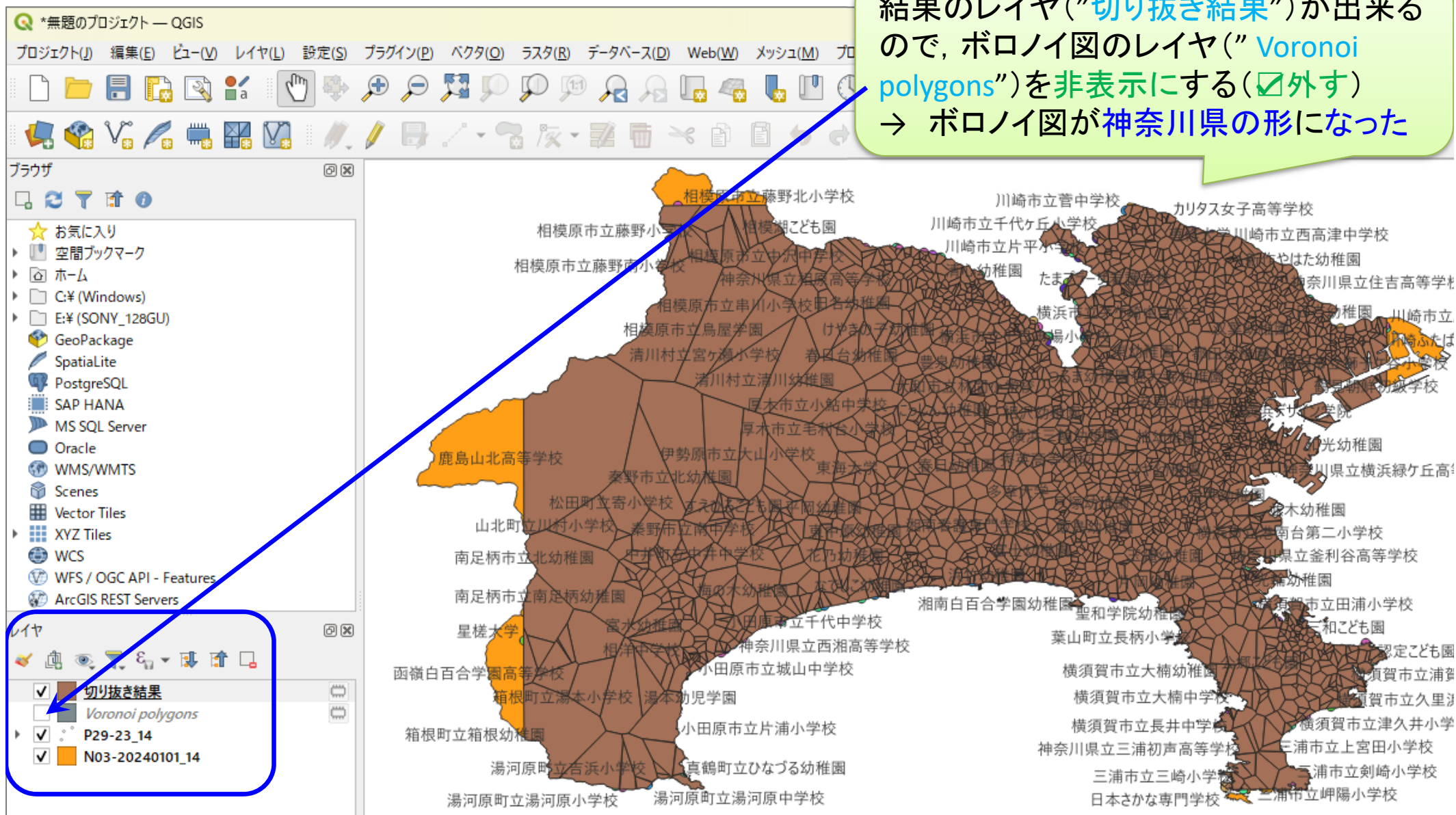
7. QGISで学校のボロノイ図作成



7. QGISで学校のボロノイ図作成

7. QGISで学校のボロノイ図作成

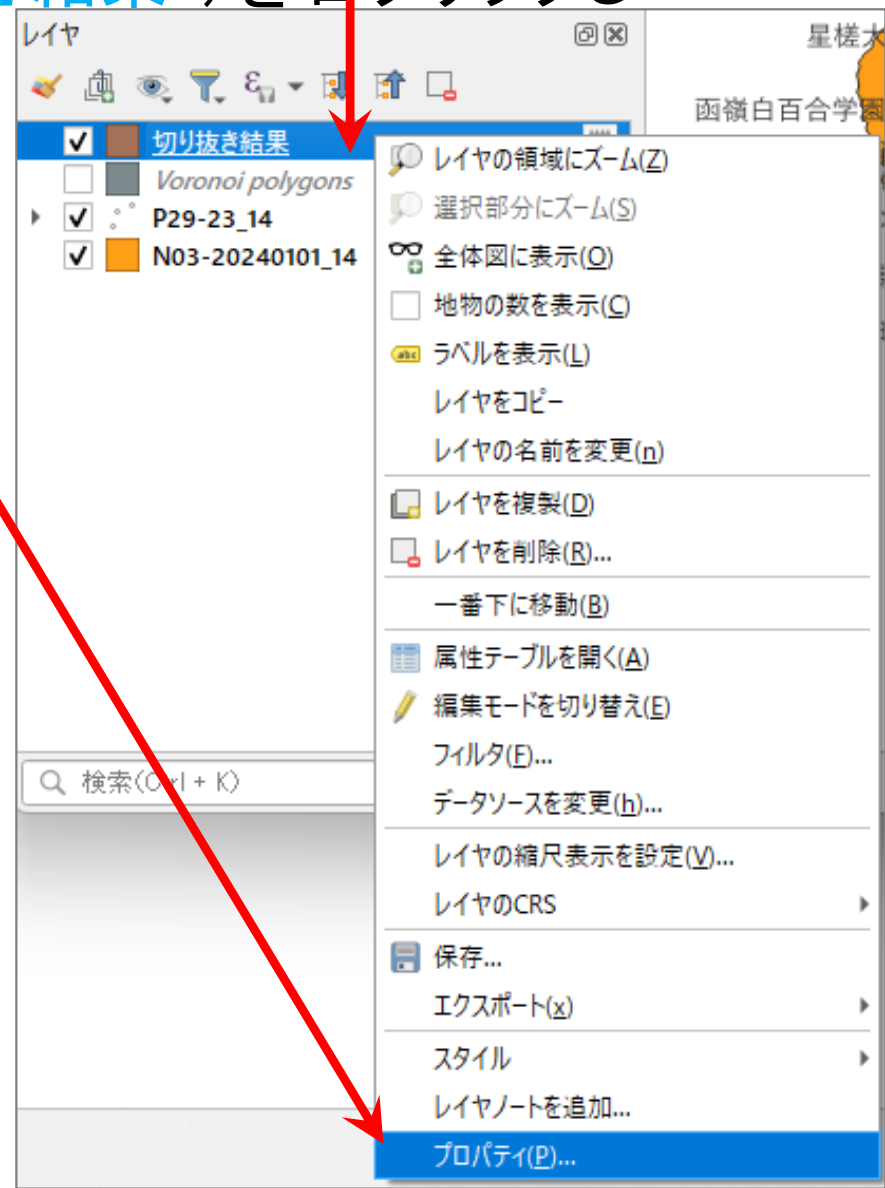
結果のレイヤ("切り抜き結果")が出来るので、ボロノイ図のレイヤ("Voronoi polygons")を非表示にする(☑外す)
→ ボロノイ図が神奈川県^{の形}になった



QGISでVoronoi図を簡単に描く

7. QGISで学校のボロノイ図作成

- ③ 「レイヤ」パネルの(“切り抜き結果”)を右クリックし
「プロパティ」を選ぶ



QGISでVoronoi図を簡単に描く

7. QGISで学校のボロノイ図作成

④ 「シンボロジ」を選んで各種設定する

The image shows the QGIS symbology settings for 'Voronoi polygons'. The 'シンボロジ' (Symbology) tab is selected in the left sidebar. The 'シンボロジ' (Symbology) panel shows the 'カテゴリ値による定義 (categorized)' method. The '値 (Value)' field is set to 'abc P29_003'. The 'シンボル' (Symbol) is a red rectangle, and the 'カラーランプ' (Color ramp) is 'Blues'. The 'シンボルの設定' (Symbol settings) panel is open, showing the '不透明度' (Opacity) slider set to 50.0%. The 'OK' button is highlighted in the bottom right corner.

1. [カテゴリ値による定義]を選択
2. [値] = 「学校分類 (P29_003)」
3. [カラーランプ] = [Blues]
4. [分類] ボタンを押す

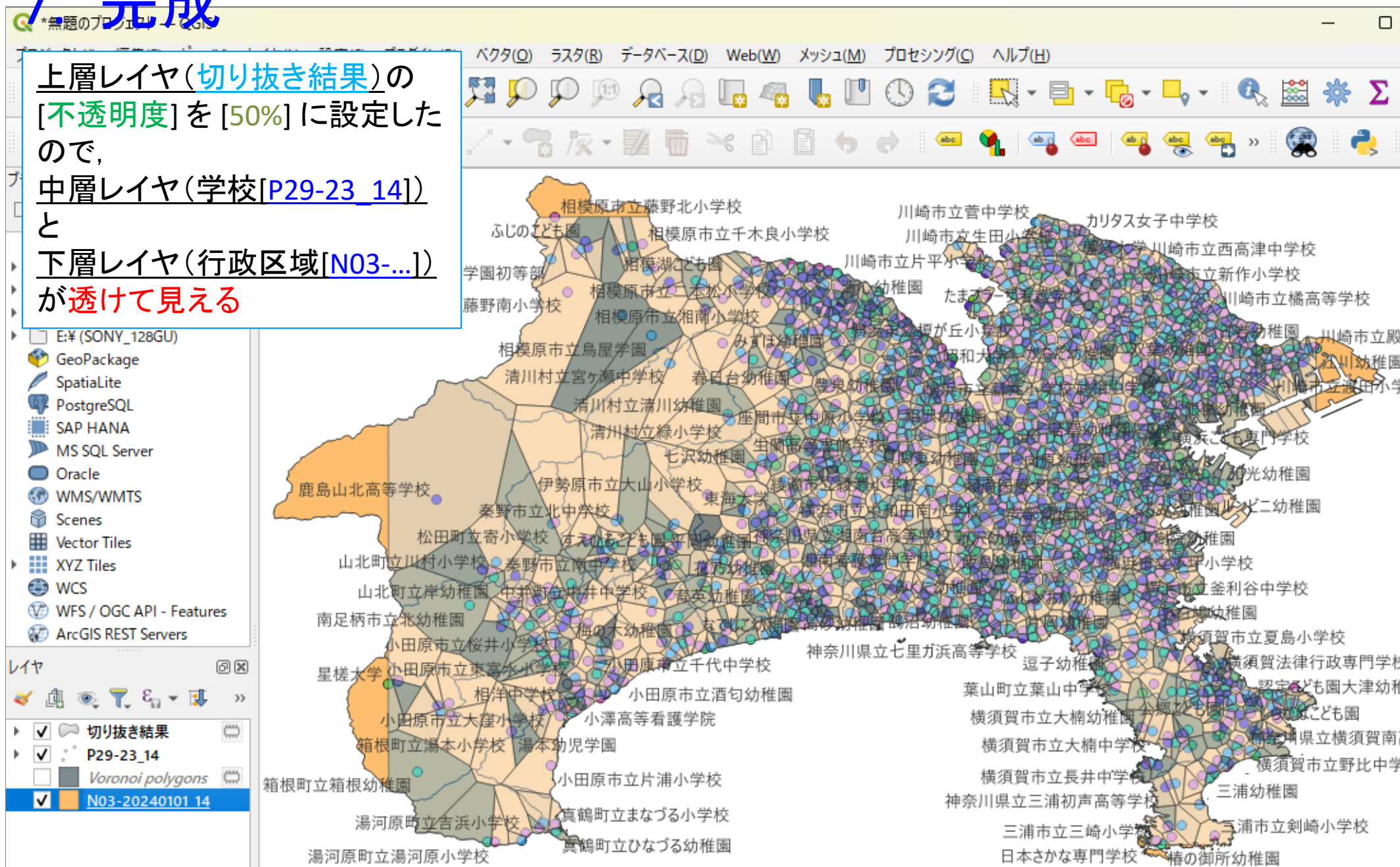
5. [シンボル] クリック
6. [シンボルの設定] で [不透明度] を [50%] に設定して「OK」

7. 「OK」

QGISでVoronoi図を簡単に描く

7. 完成

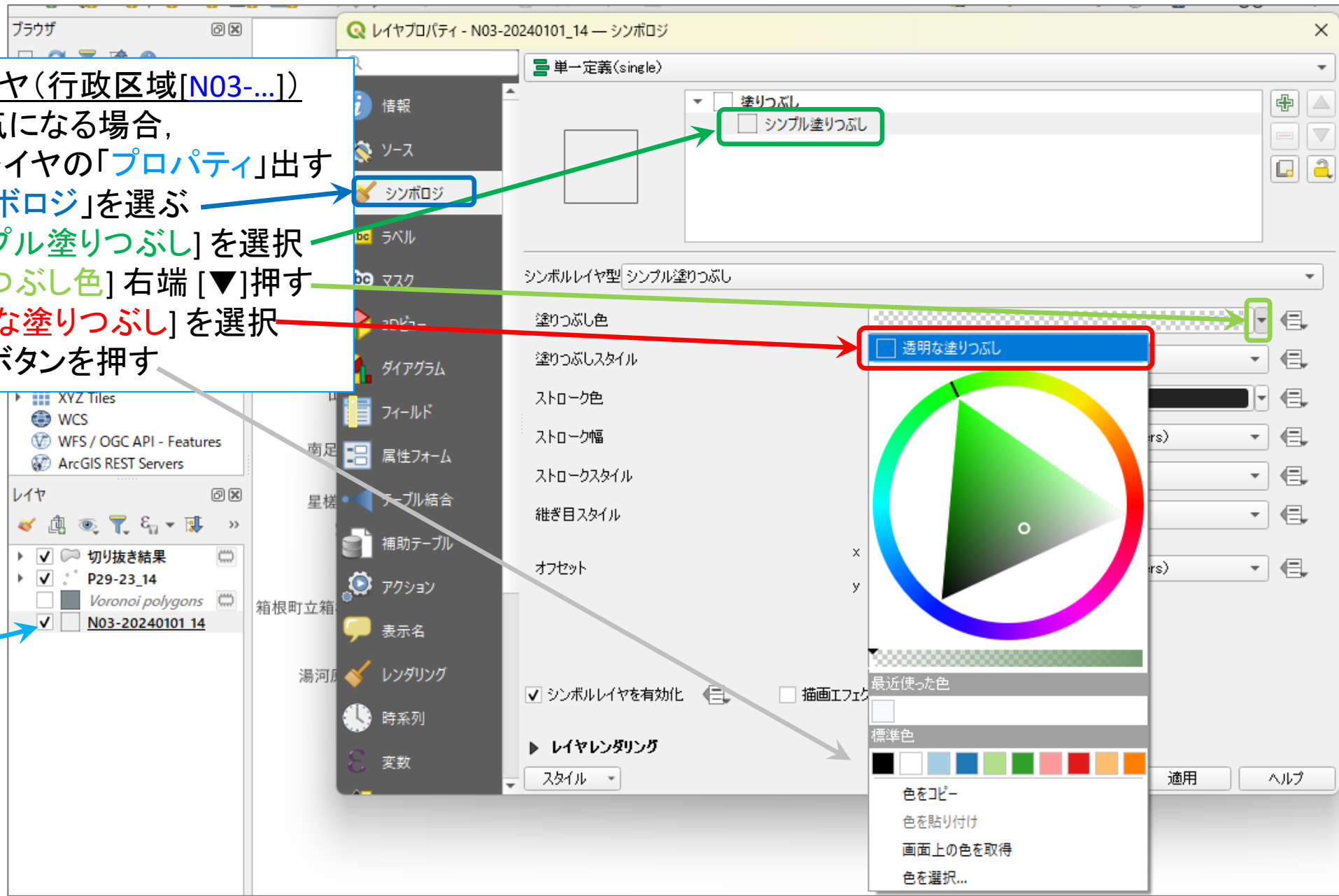
上層レイヤ(切り抜き結果)の
[不透明度]を[50%]に設定した
ので、
中層レイヤ(学校[P29-23_14])
と
下層レイヤ(行政区域[N03-...])
が透けて見える



QGISでVoronoi図を簡単に描く

7. 補足(修正)

- 下層レイヤ(行政区域[N03-...])
の色が気になる場合、
1. このレイヤの「プロパティ」出す
 2. 「シンボロジ」を選ぶ
 3. [シンプル塗りつぶし] を選択
 4. [塗りつぶし色] 右端 [▼] 押す
 5. [透明な塗りつぶし] を選択
 6. [OK] ボタンを押す



7. 完成

7. 完成

ボロノイ図レイヤ(切り抜き結果)の色分けがはっきりした

The screenshot shows the QGIS desktop environment. The top toolbar contains various icons for file operations, navigation, and editing. The left sidebar has a 'Project' panel with a list of recent projects and a 'Layers' panel showing the current map layers. The main map area displays a map of the Sagami District with Voronoi polygons colored by school district. The polygons are labeled with the names of schools and facilities, such as '相模原市立藤野北小学校' and '相模原市立千木良小学校'. The layer panel at the bottom shows the 'Voronoi polygons' layer selected, with a color scale ranging from 0 to 14.

QGISでVoronoi図を簡単に描く

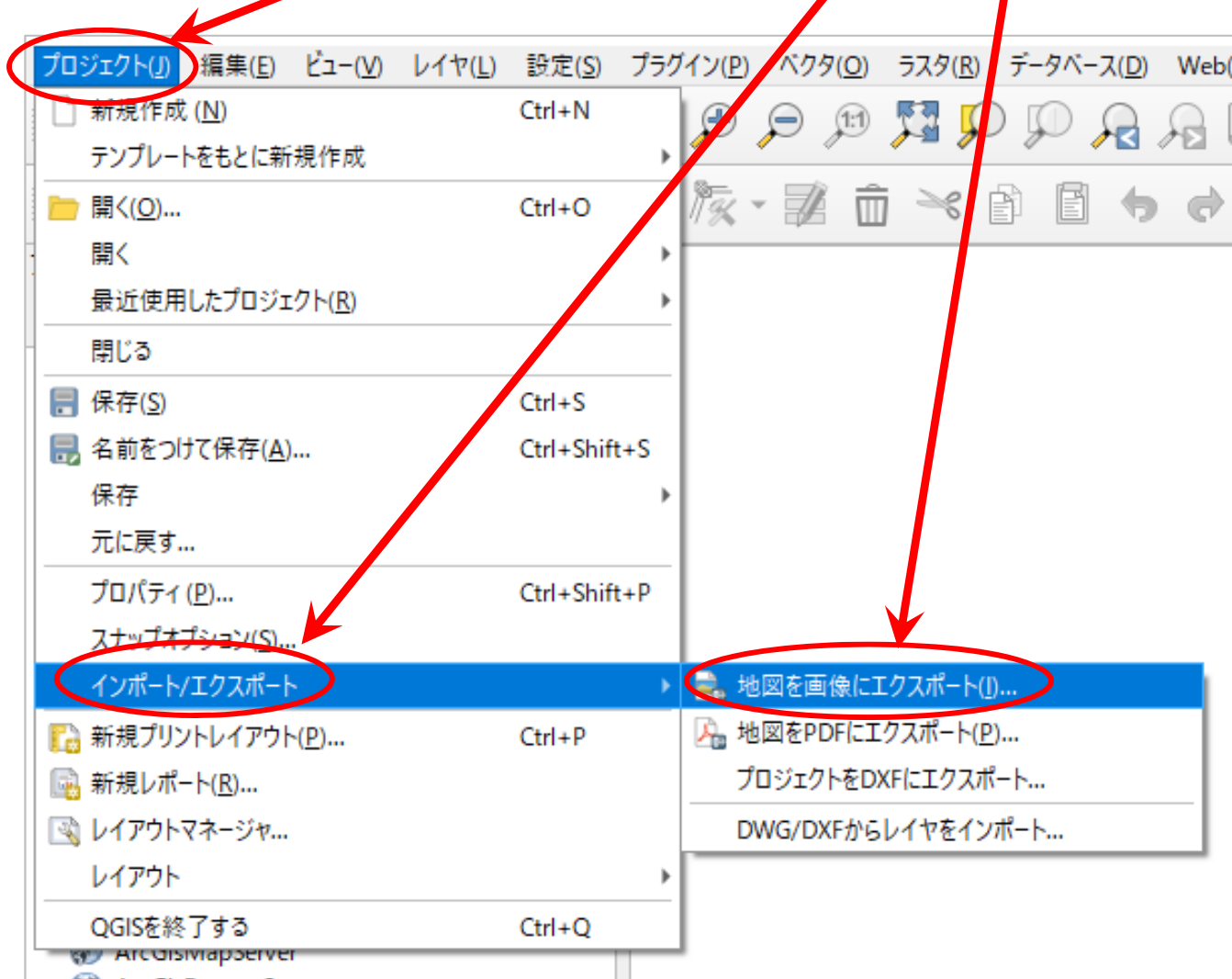
• 注意事項

- ✓ 「レイヤ」パネル内の各レイヤ(層)は, マウスのドラッグ操作で上下の順番を入れ替えることができる
- ✓ レイヤ(層)は, 追加した順に下から上へ重ねて表示される
- ✓ 下側レイヤは, 重なって(表示されているのに) **見えない**ということがあるので, 前ページまでに実施した通り, 上層レイヤの **透過率**をあげると透けて見えるようになる(0%⇔100%=透明)
- ✓ この例では, 4つのレイヤ(層)は
 - 「**切り抜き結果**」 ← 神奈川県の形に切り取った**ボロノイ図**
 - 「**Voronoi polygons**」 ← **ボロノイ図**(**非表示**にしてある)
 - 「**P29-23_14**」 ← **学校の点**(**ポイント**)とラベル「**名称**」(色分け済)
 - 「**N03-20240101...**」 ← 神奈川県の**行政区域**(**ポリゴン**)地図となっている

作成した図のファイル出力(簡易版)

• 画像としてエクスポート

- ① メニューの「プロジェクト」―「インポート/エクスポート」
―「地図を画像にエクスポート」を選択



- ② 次の画面では特に何も変更せず
[保存]ボタン押す

現在、画面に表示されている通りに画像(png)として保存される

作成した図のファイル出力(詳細版)

• 印刷レイアウトで出力ファイル(画像)を作成

① メニューから「プロジェクト」→「新規印刷レイアウト」を選択

➤ 「印刷レイアウトのタイトルの作成」でタイトルをつけて「OK」

② 「印刷レイアウト」画面で作業

A) 「追加」→「地図を追加」 →画面内の適当な場所へ(画面
上の左上から右下にドラッグし、適当なサイズの長方形を描く)

✓ 地図サイズを変更したい場合、右側の「アイテムプロパティ」タブを選択し、「縮尺」の数値を適当な値に設定し、「Enter」キーを押す。
ちょうど良いサイズになるよう数値を変更して調整する

B) 「追加」→「スケールバーを追加」 →画面内の適当な場所へ

C) 「追加」→「凡例を追加」 →画面内の適当な場所へ

D) 「追加」→「ラベルを追加」 →画面内の適当な場所へ

✓ 「凡例」や「ラベル」の書式等を変更したい場合、それぞれを選択後、右側の「アイテムプロパティ」で行う

③ 「レイアウト」→「画像としてエクスポート」を選び名前を付け保存

作成した図のファイル出力(応用)

• 印刷レイアウトでの作成例

- ✓ 「印刷レイアウト」画面で各アイテムを追加

完成後, メニューの「**レイアウト**」から
✓ 「画像としてエクスポート」
✓ 「PDFとしてエクスポート」
のどちらかを選んで保存

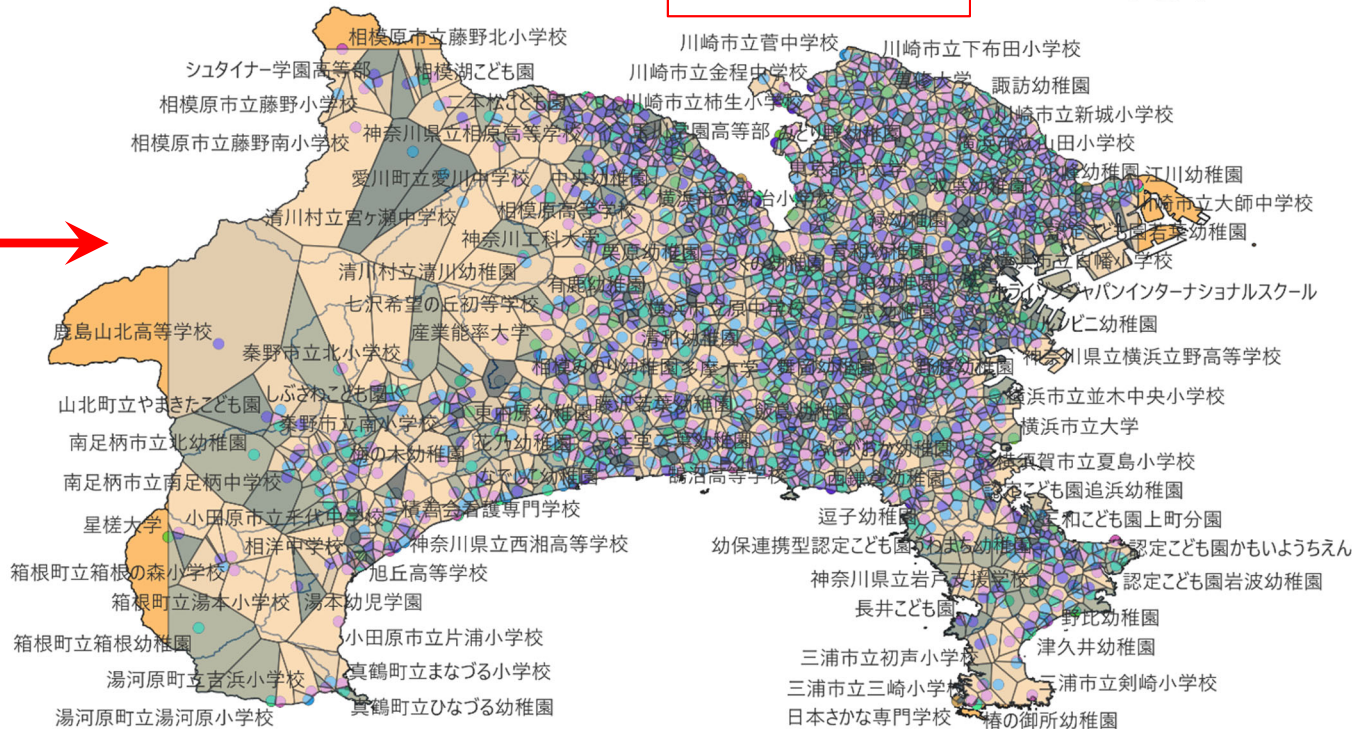
ラベルを
追加した

14 神奈川県
学校を母点としたボロノイ図

方位記号を
追加した



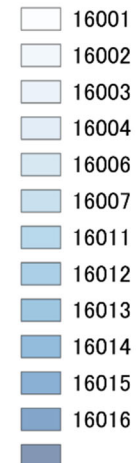
作成した地図
を追加した



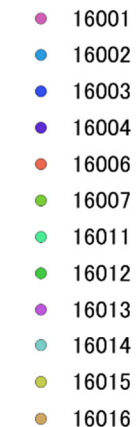
スケールバーを追加した

凡例を追加した

切り抜き結果



P29-23_14

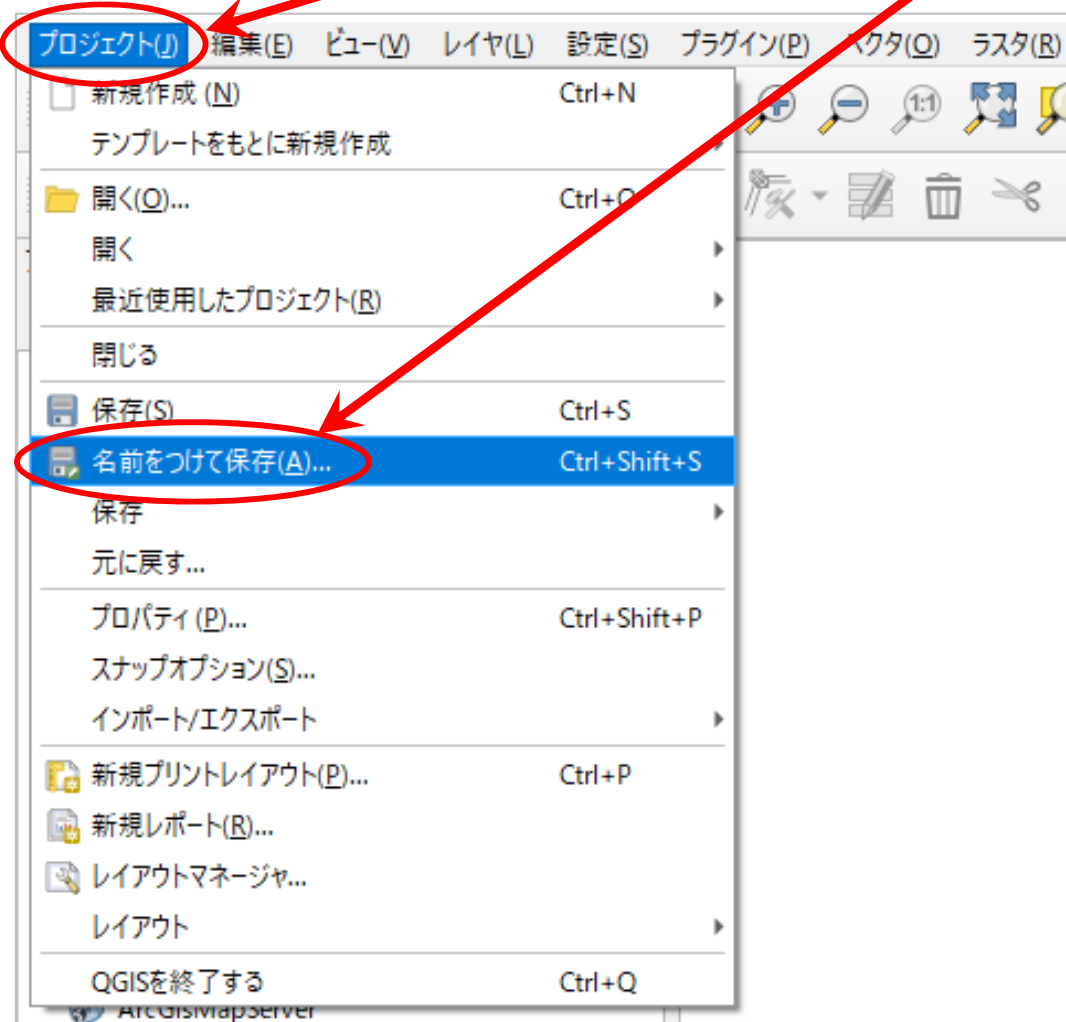


Voronoi polygons
N03-20240101_14

作業内容の保存

• プロジェクトの保存(をする場合)

① メニューの「プロジェクト」-「名前をつけて保存」を選択し、保存



作業内容が, [qgzファイル]として保存される. もう使わないならこの保存はしなくても良い

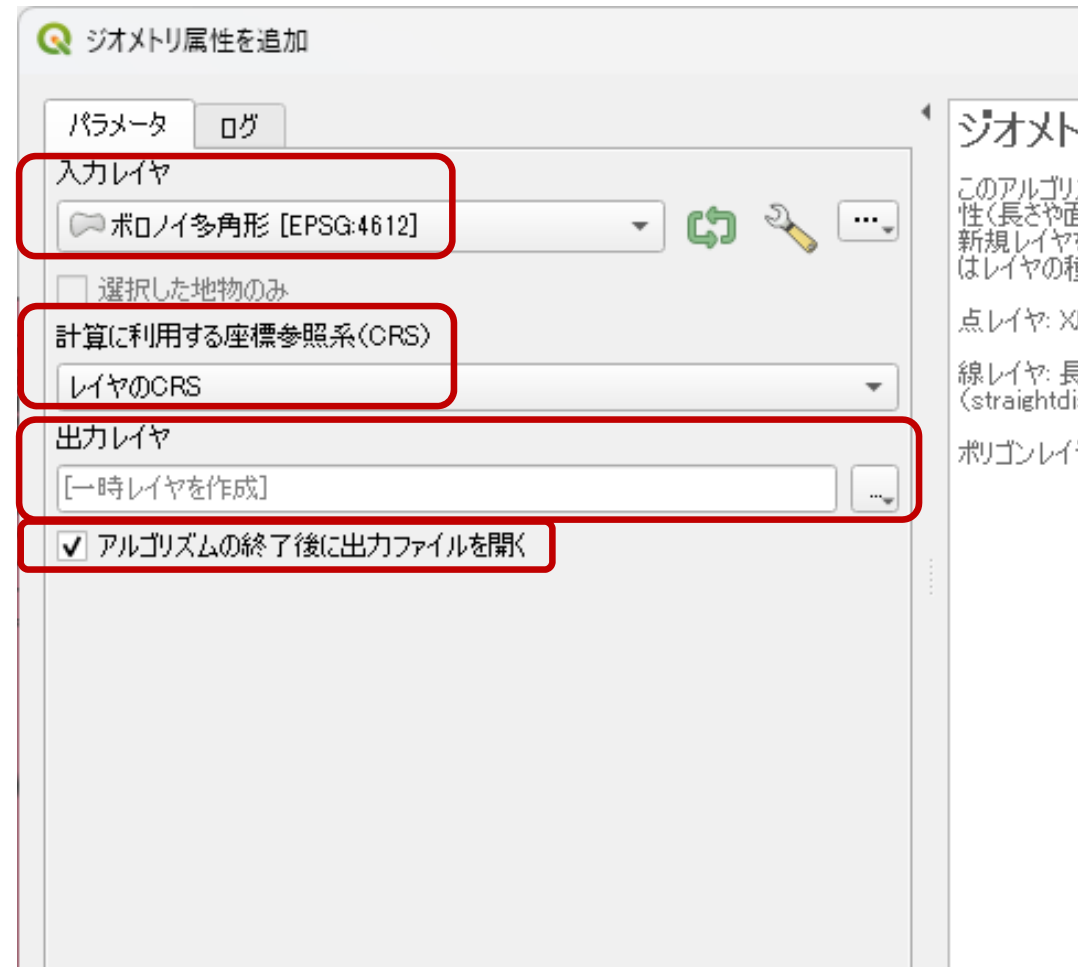
注) 使用したデータ(shpファイル, csvファイル等)は, 保存されない
※指定したフォルダにあるファイルを参照するだけ

よって, 使用データが保存されたフォルダ(K:\¥GISdata)の位置や名前を変えたり, データファイルの名前を変えてはダメ! もし, そうしてしまうと, 次回作業の続きをしたくて qgzファイルを開こうとしても開けなくなる

補足: Voronoi領域の面積・外周長計算

• 面積・外周長の計算(1)

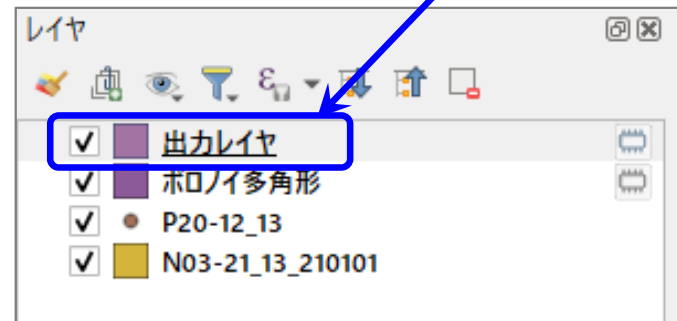
- ① メニューから
「ベクタ」—「ジオメトリツール」—「ジオメトリ属性を追加」を選択
- ② 「ジオメトリ属性の追加」d-boxで以下を設定
 - [入力レイヤ] = ボロノイ多角形
 - [計算に利用...] = レイヤのCRS
 - [出力レイヤ]
右のボタンをクリックし
[一時レイヤを作成] を選択
 - [アルゴリズムの終了...] に ☒
- ③ 設定後 [実行] クリックし
- ④ [閉じる] クリック



補足: Voronoi領域の面積・外周長計算

• 面積・外周長の計算(2)

⑤ 「レイヤパネル」に新しく「出力レイヤ」が追加されている



⑥ 名称(“出力レイヤ”)を右クリックし,「属性テーブルを開く」選択

➤ 新しいフィールド(項目)が2つ追加されている

✓ [AREA] 各ボロノイ領域の面積

✓ [PERIMETER] 各ボロノイ領域の外周長

名称(“ボロノイ多角形”)を右クリックし,「属性テーブルを開く」選択して比較しよう
こちら(元々のデータ)には [AREA] と [PERIMETER] はないことを確認