

# 問題解決技法入門

## 4. GIS

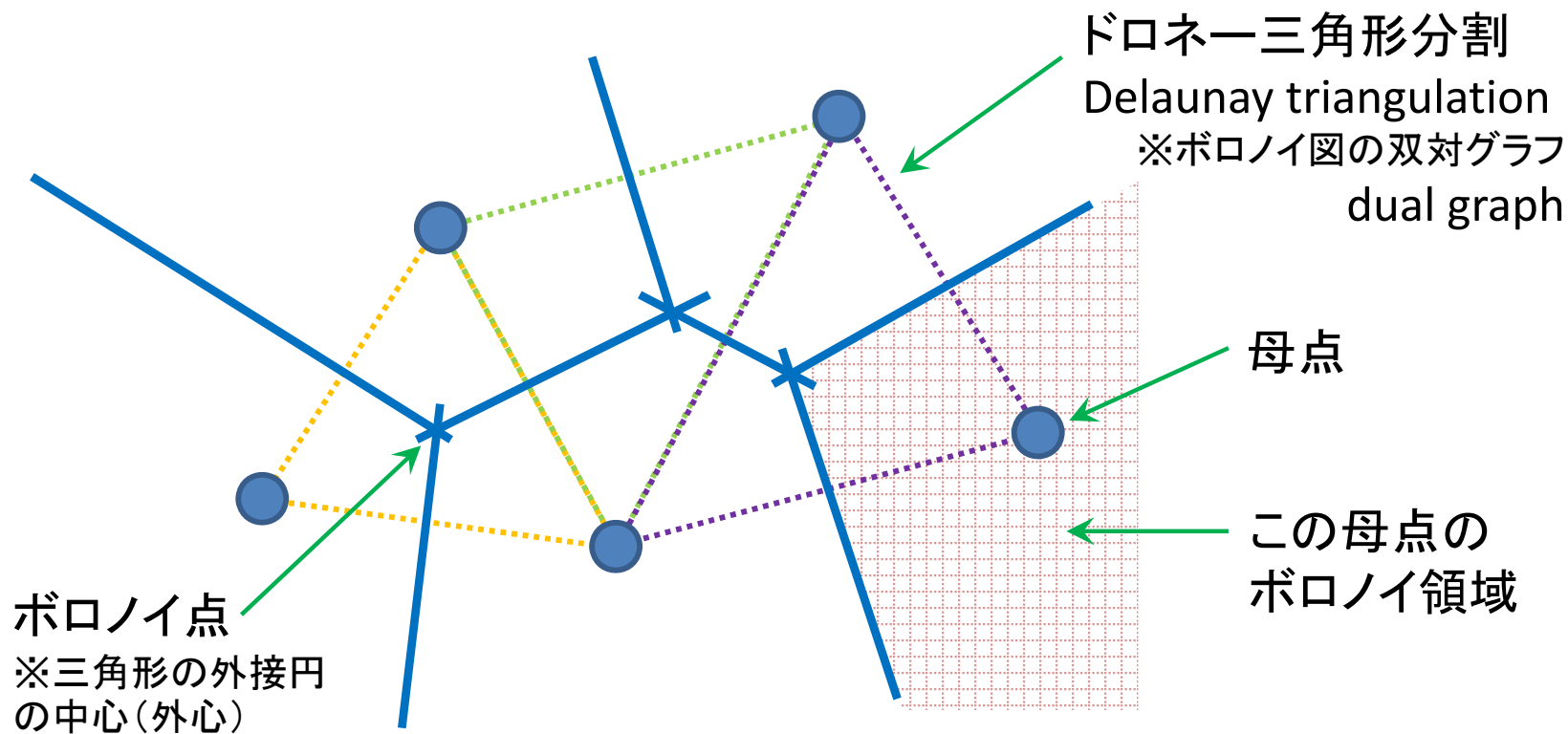
### 2. Voronoi diagram

堀田 敬介

# Voronoi diagram とは？

- ボロノイ図 Voronoi diagram

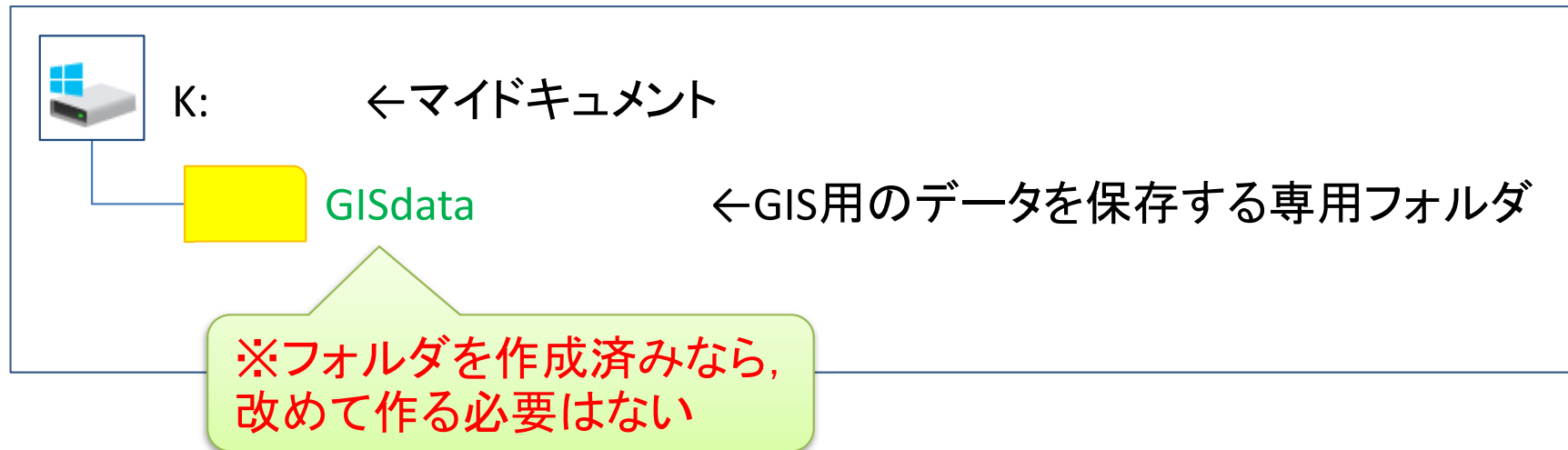
- 空間上の複数個の点(母点)をもとに領域分割
- 各領域(ボロノイ領域)から最も近い母点はその領域内の母点
- 2次元ユークリッド空間上でユークリッド距離を考えると, 各領域は2点の垂直二等分線で分割される その際, 3つの母点を分ける境界線の交点は1点で交わる(ボロノイ点)



# 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

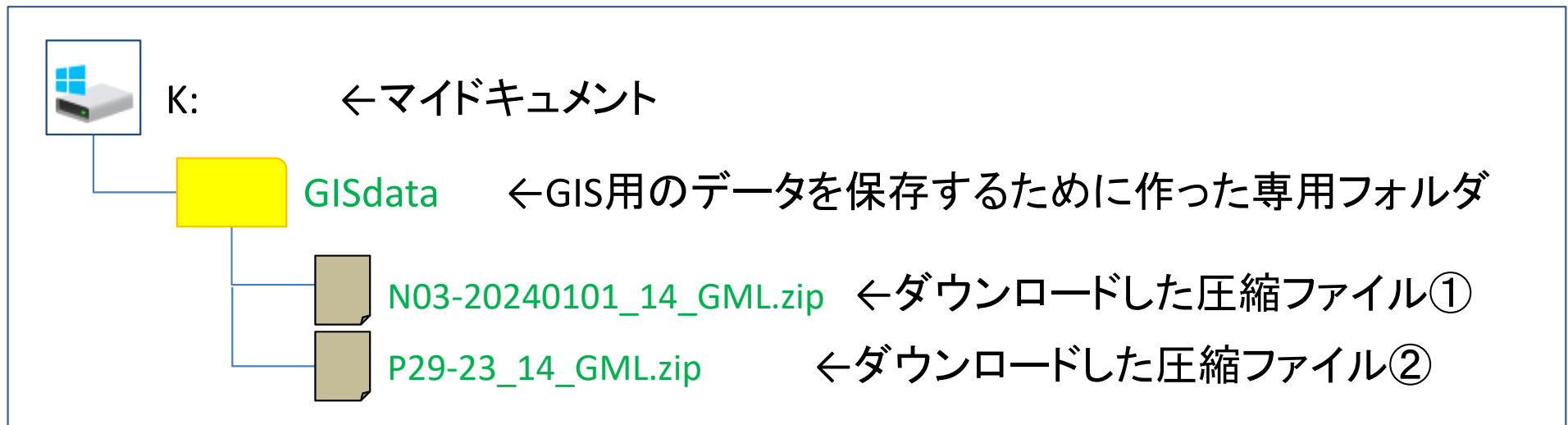
神奈川	世界測地系	2023年(令和5年)	0.66MB	P29-23_14_GML.zip	
-----	-------	-------------	--------	-------------------	---------------------------------------------------------------------------------------

- 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

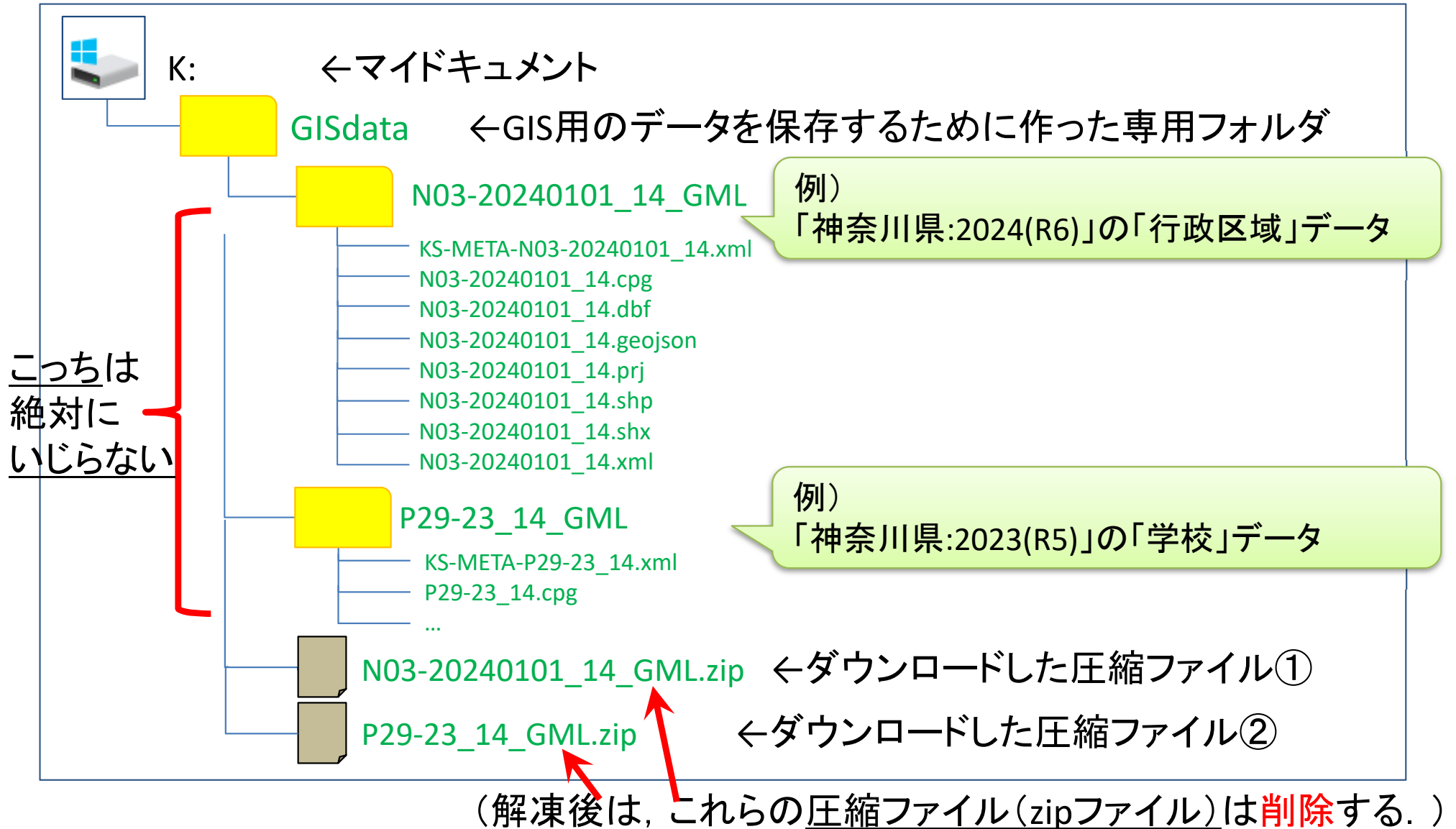
※このとき、セキュリティ警告が出る場合は [OK] でよい

※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



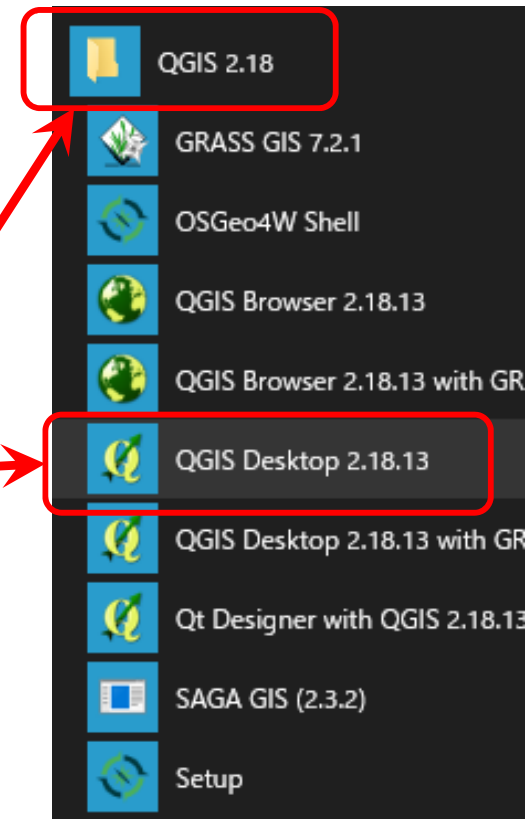
# QGISでVoronoi図を簡単に描く

## 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

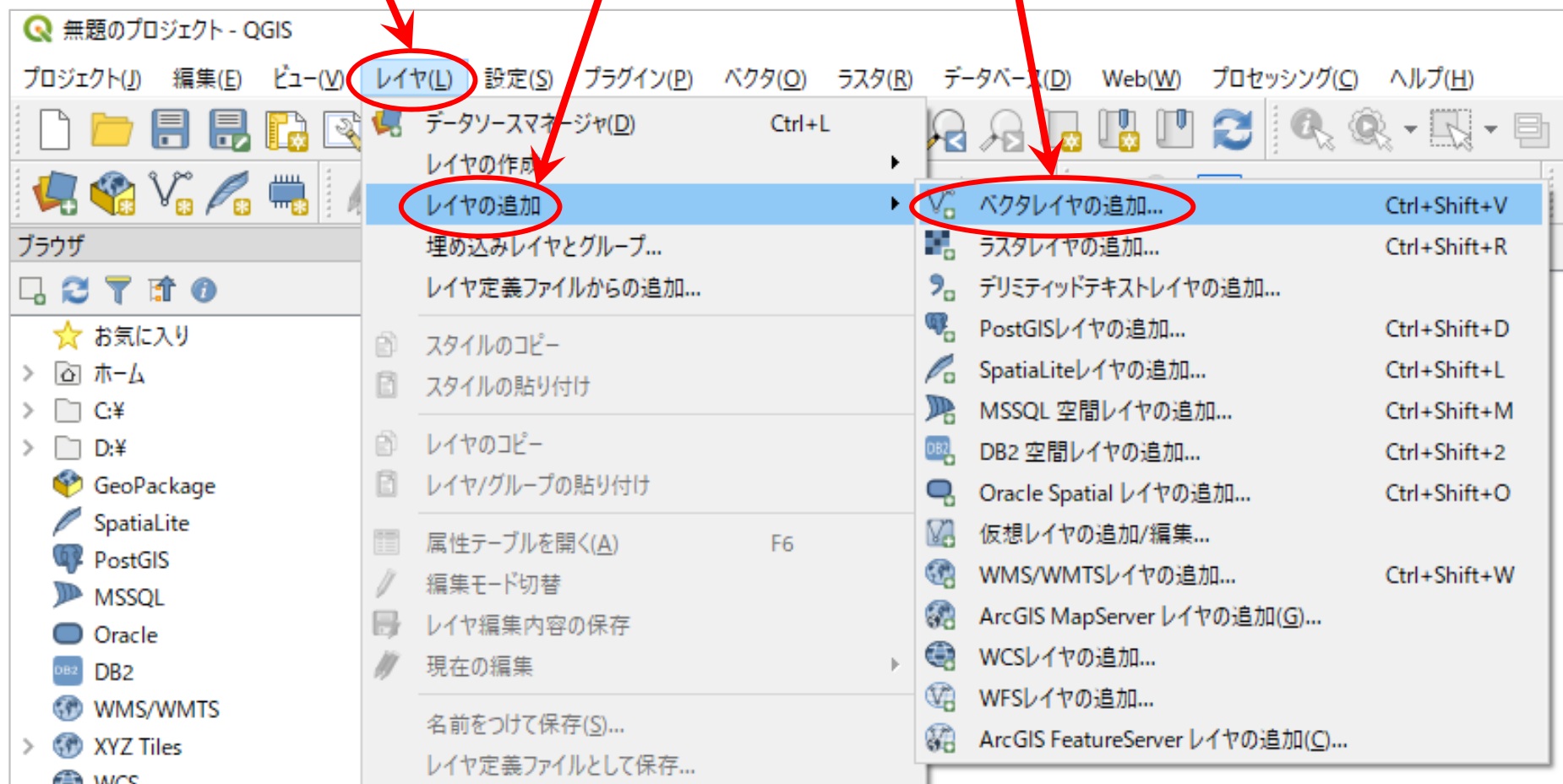


# QGISでVoronoi図を簡単に描く

## 5. QGISで行政区域を表示

### ② メニューの

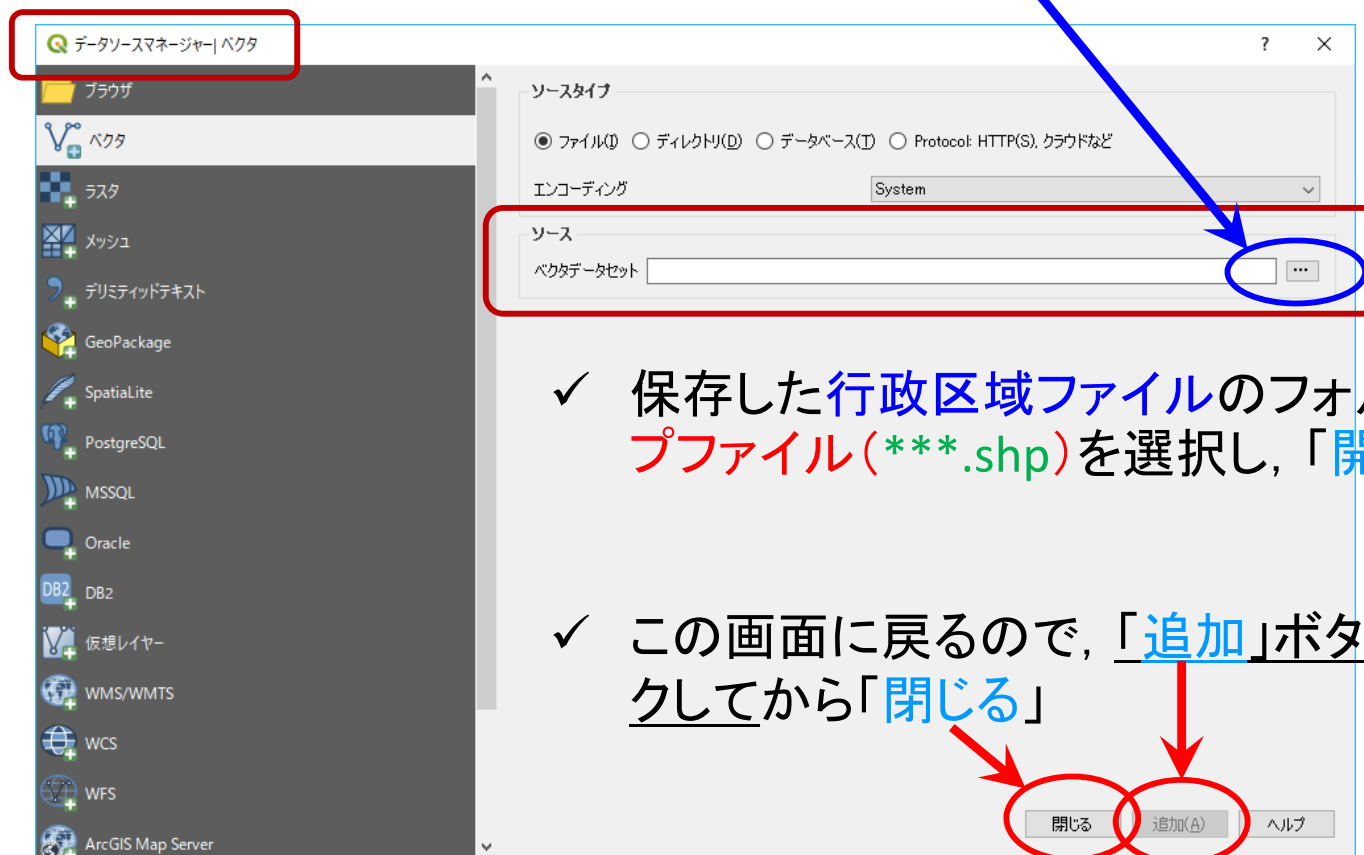
「**レイヤ(L)**」—「**レイヤの追加**」—「**ベクタレイヤの追加**」  
を選択



# 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

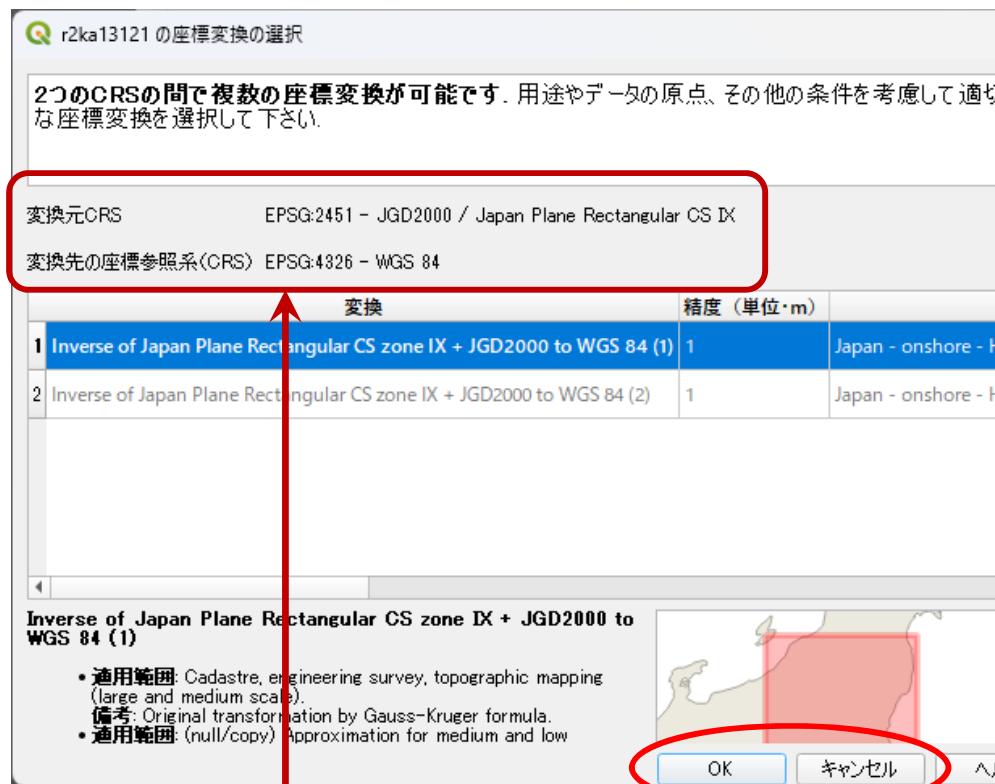


※この時、次ページの「座標変換の選択」d-box が表示される場合があるが、次ページにあるとおり[OK]で良い

# 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

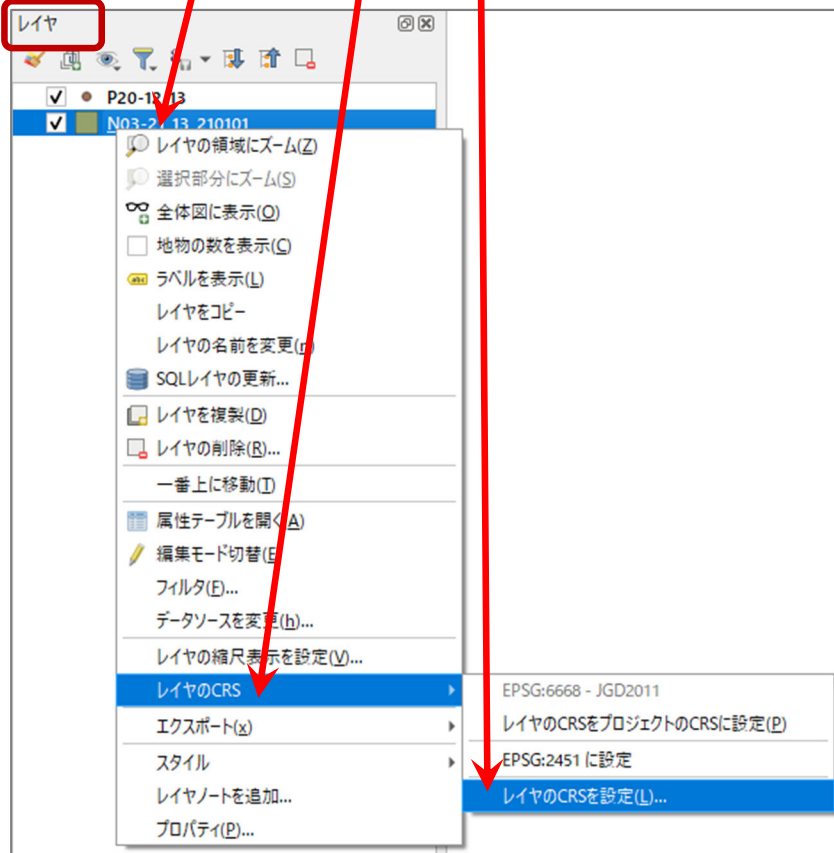
各国測地系/投影法に振られたユニークコード

例) EPSG4326 = WGS 84 (世界測地系1984)

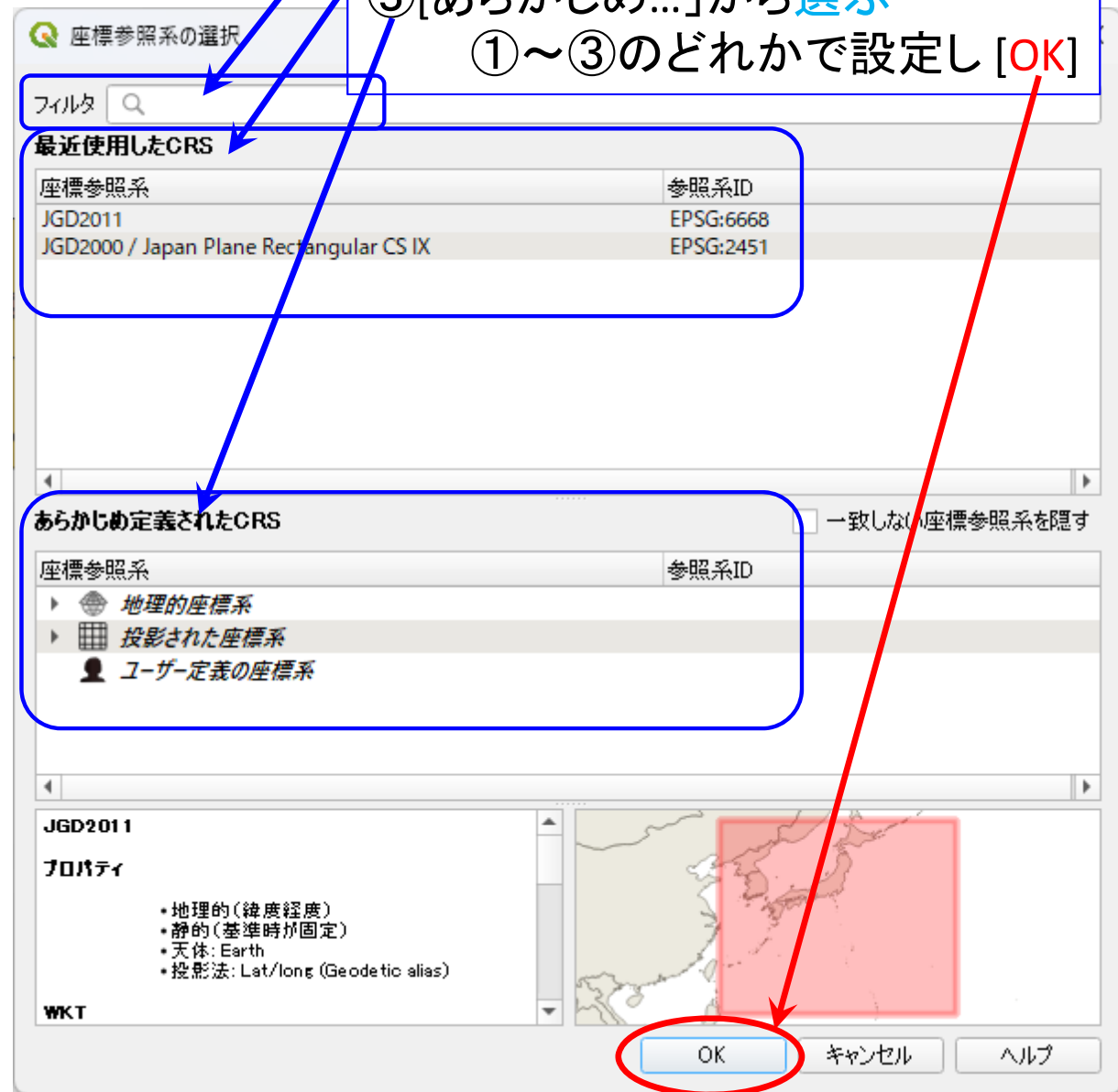
例) EPSG6668 = JGD2011 (日本測地系2011)

# 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



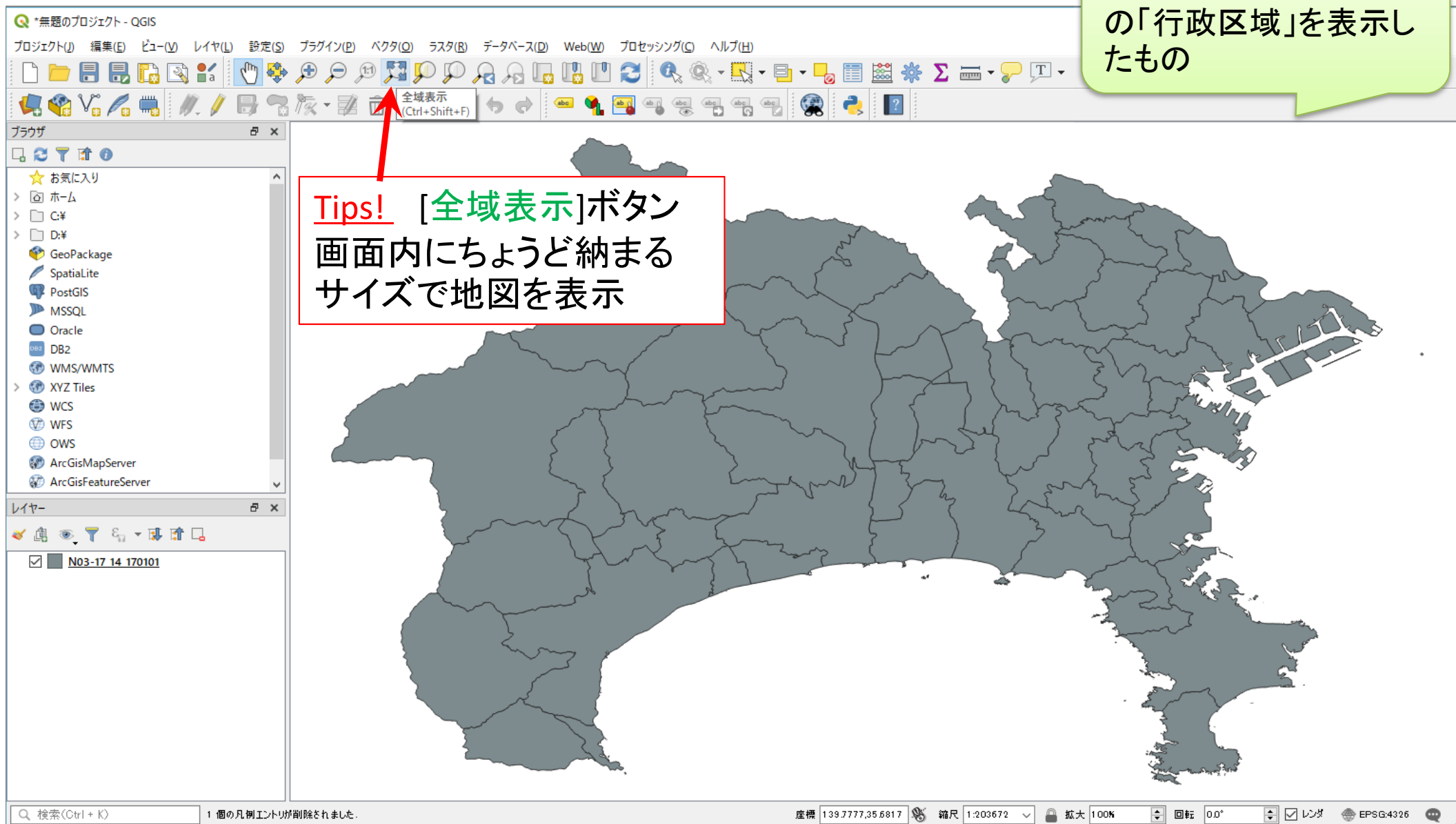
- ① [フィルタ] で直接検索するか、
  - ② [最近使用した...] から選ぶか、
  - ③ [あらかじめ...] から選ぶ
- ①～③のどれかで設定し [OK]



# 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

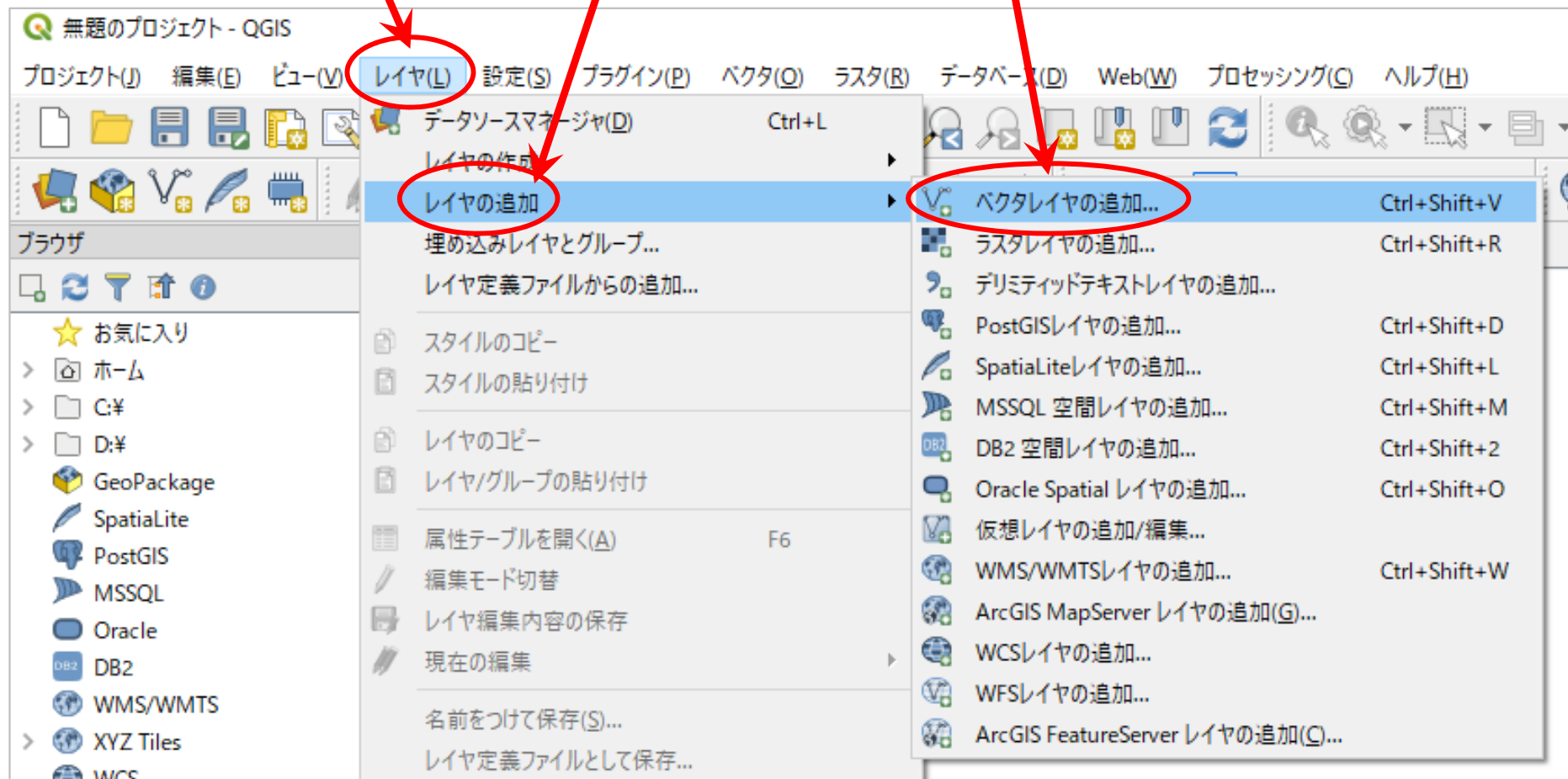


# QGISでVoronoi図を簡単に描く

## 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

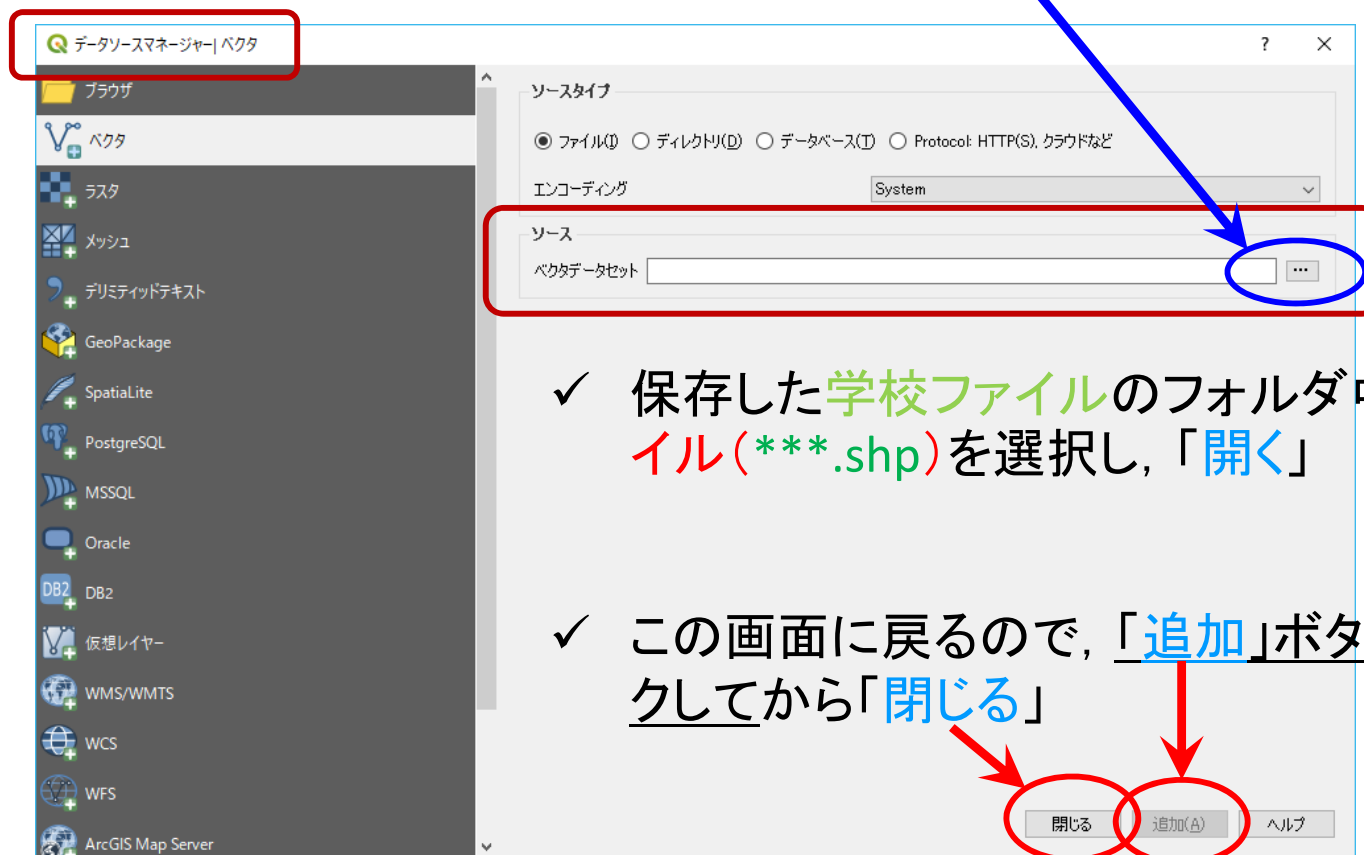




# QGISでVoronoi図を簡単に描く

## 6. QGISで学校を表示

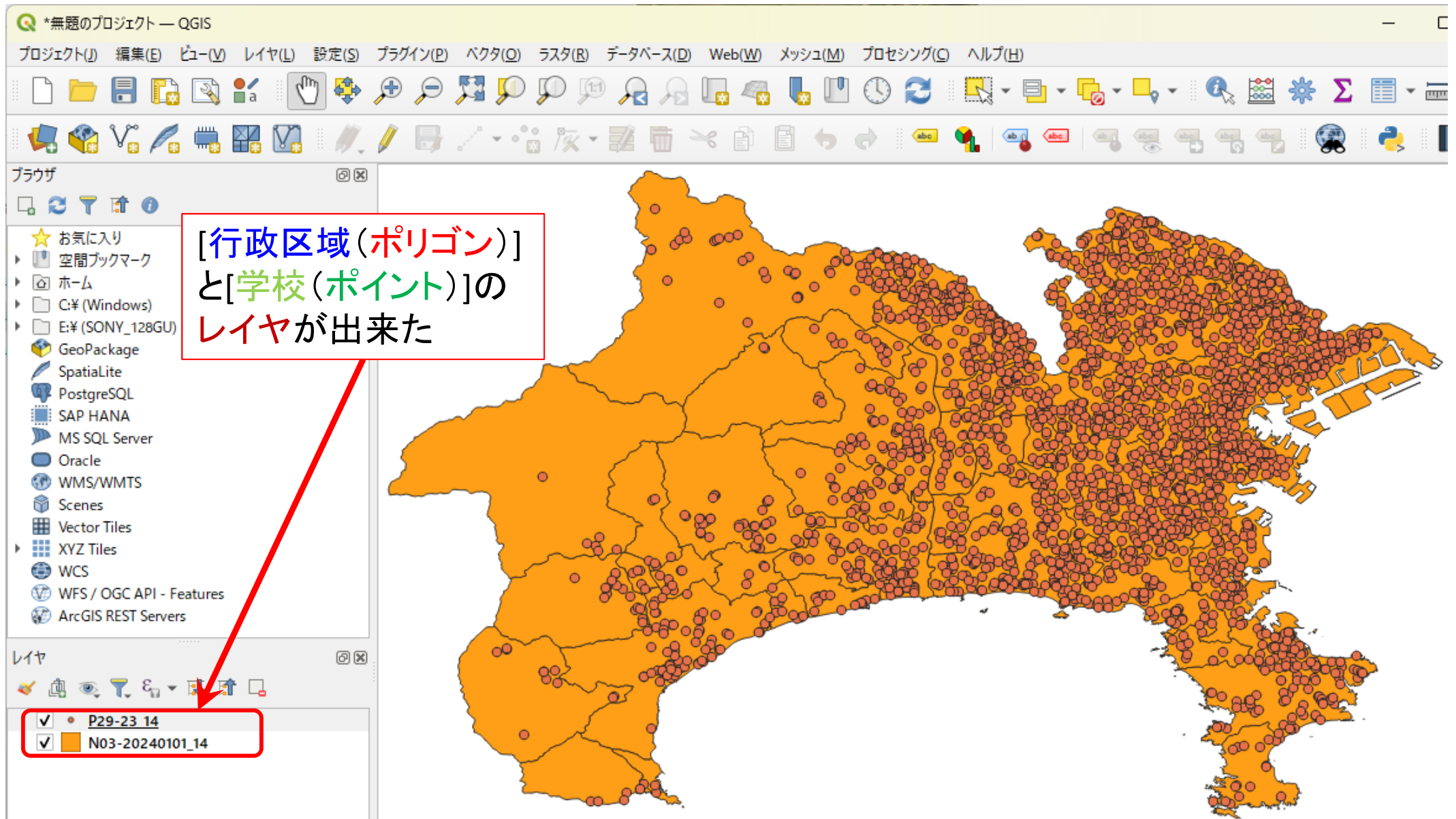
- ② 「データソースマネージャ | ベクタ」d-boxの [ソース] にある [ベクタデータセット] の欄の右端のボタンをクリック



※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



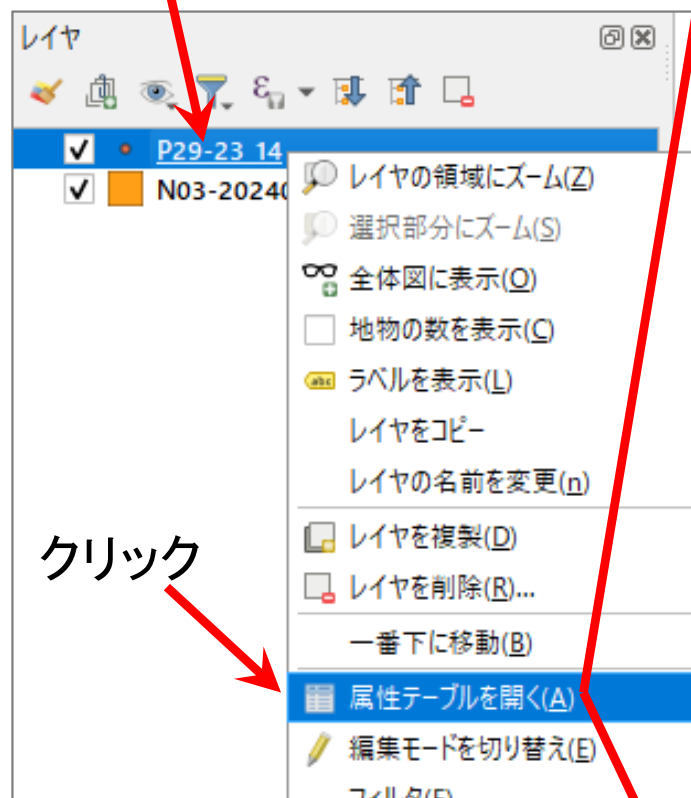


# QGISでVoronoi図を簡単に描く

## 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 「 <a href="#">行政区域コード</a> 」
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 「 <a href="#">学校分類コード</a> 」
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 「 <a href="#">管理者コード</a> 」
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 「 <a href="#">休校コード</a> 」
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 「 <a href="#">キャンパスコード</a> 」
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 box highlights the "単一定義 (single)" option in the "単一定義 (single)" dropdown. A red arrow points to the "値 (Value)" field, which contains "P29\_004". A red box highlights the "適用 (Apply)" button at the bottom right.
- Annotations:**
  - A red arrow points to the "単一定義 (single)" dropdown 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).
  - A red arrow points to the "適用 (Apply)" button with 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

ここをクリックし、プルダウンから「P29\_003」を探す

シンボル	値 (Value)	凡例
<input checked="" type="checkbox"/>	16001	16001
<input checked="" type="checkbox"/>	16002	16002
<input checked="" type="checkbox"/>	16003	16003
<input checked="" type="checkbox"/>	16004	16004
<input checked="" type="checkbox"/>	16006	16006
<input checked="" type="checkbox"/>	16007	16007
<input checked="" type="checkbox"/>	16011	16011
<input checked="" type="checkbox"/>	16012	16012
<input checked="" type="checkbox"/>	16013	16013
<input checked="" type="checkbox"/>	16014	16014
<input checked="" type="checkbox"/>	16015	16015
<input checked="" type="checkbox"/>	16016	16016
<input checked="" type="checkbox"/>	その他の値	

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

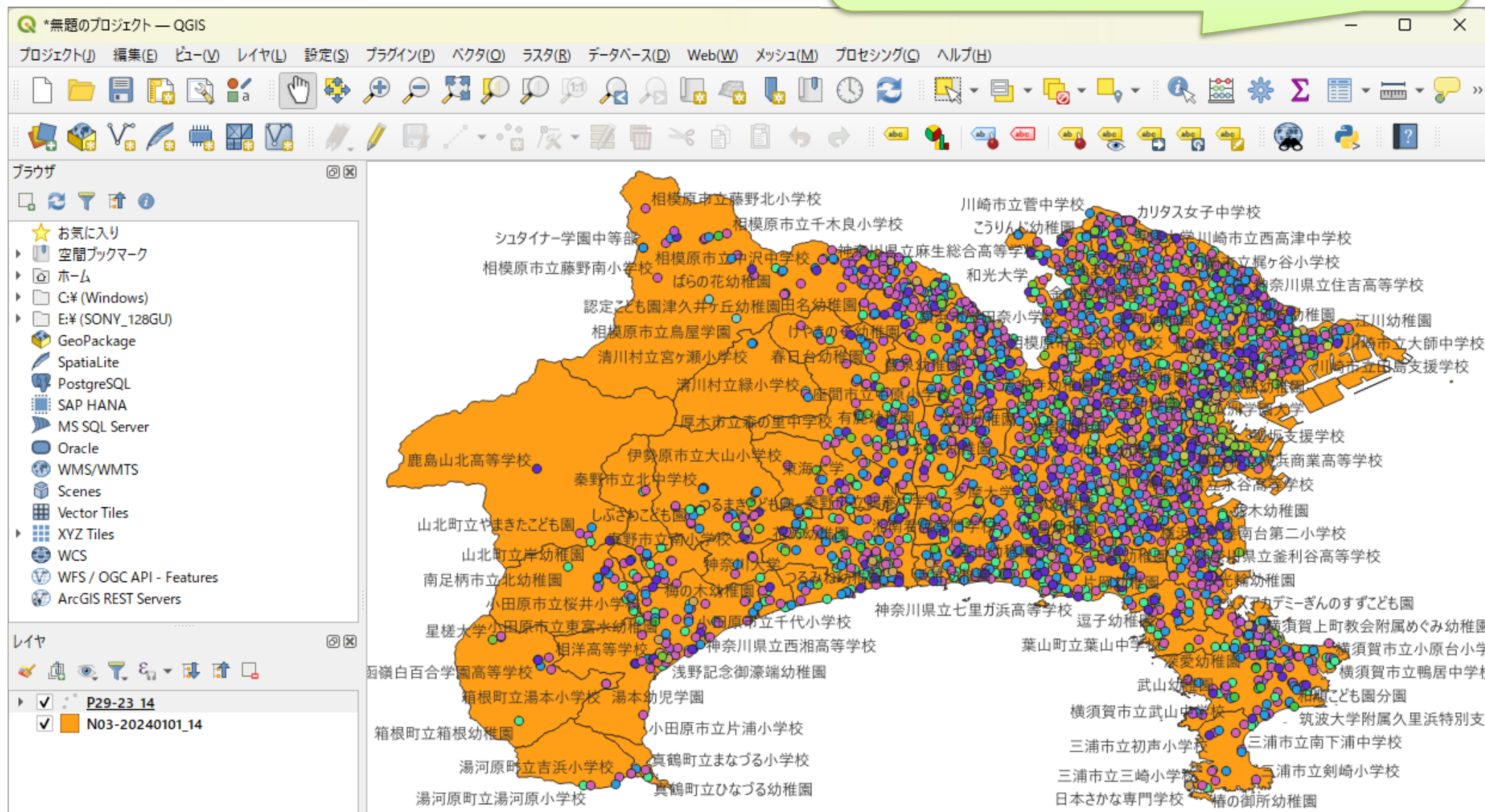
OK キャンセル 適用 ヘルプ



# 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

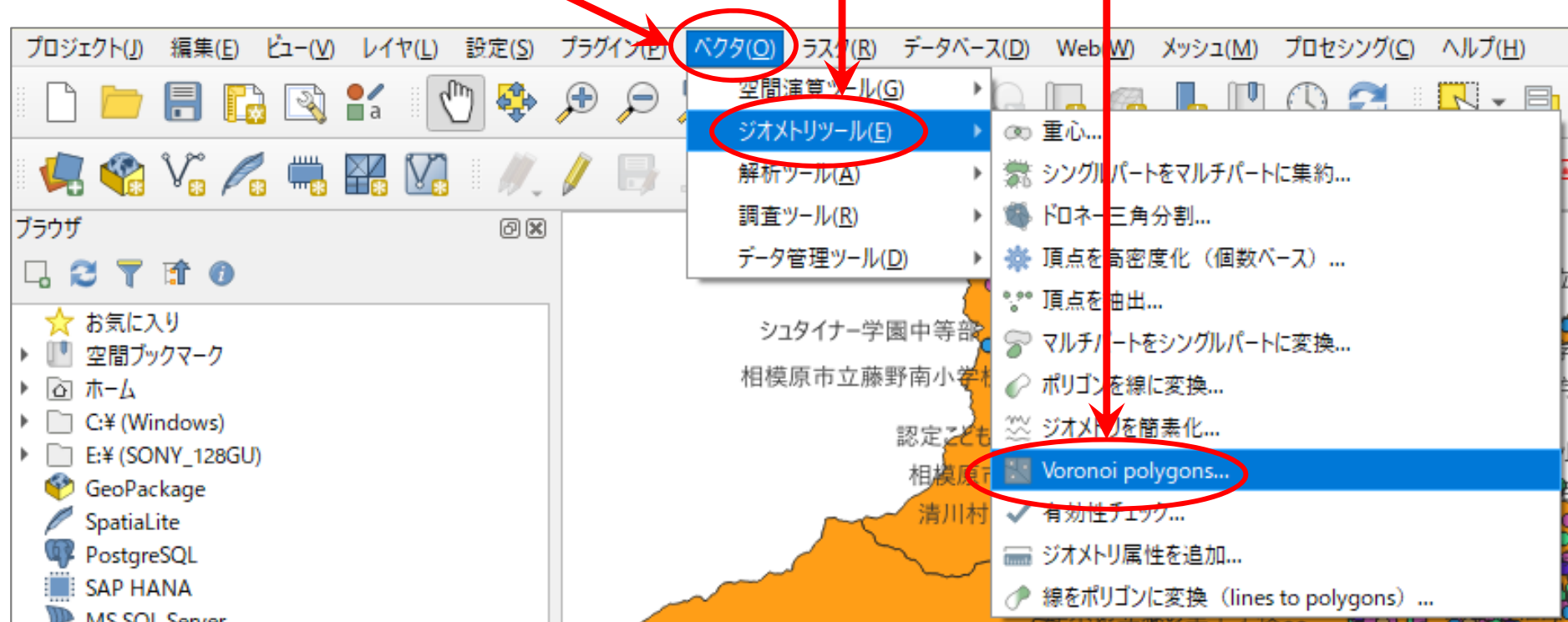


# QGISでVoronoi図を簡単に描く

## 7. QGISで学校のボロノイ図作成

### ① メニューから

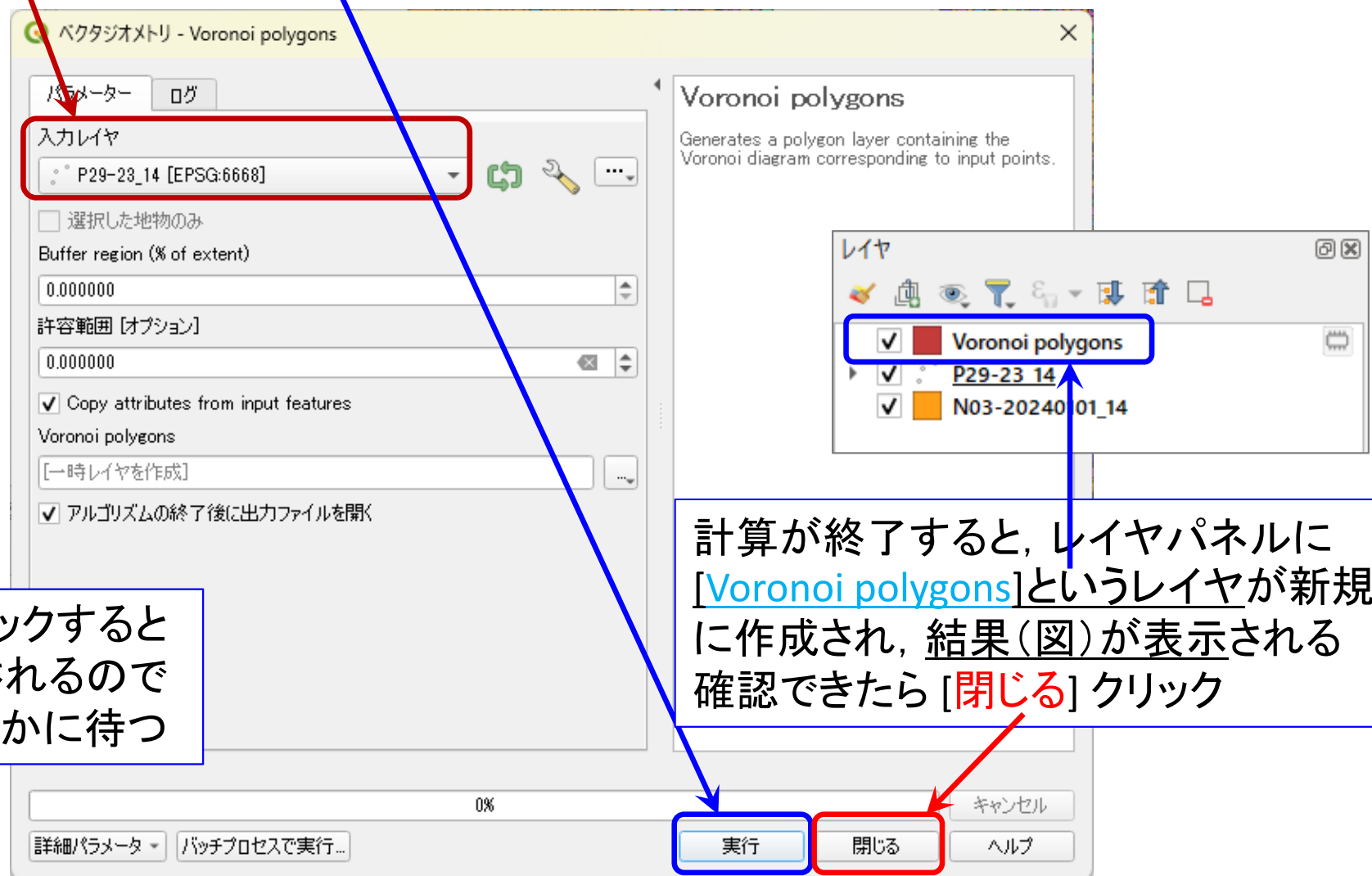
「ベクタ(O)」—「ジオメトリツール」—「Voronoi polygons」  
を選択



# 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



「実行」をクリックすると  
計算が開始されるので  
終わるまで静かに待つ

計算が終了すると、レイヤパネルに  
[Voronoi polygons]というレイヤが新規  
に作成され、結果(図)が表示される  
確認できたら [閉じる] クリック



# QGISでVoronoi図を簡単に描く

## 7. QGISで学校のボロノイ図作成

QGISのスクリーンショット。地図上に学校の位置が示され、Voronoi図が生成されている。地図の背景は灰色で、Voronoi図の境界線は黒い線で描かれている。学校の位置はオレンジ色の点で示されている。地図の左側には「ブラウザ」パネルがあり、プロジェクトのファイルやデータソースがリストアップされている。右側には「レイヤ」パネルがあり、Voronoi polygons、P29-23\_14、N03-20240101\_14のレイヤがリストアップされている。

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



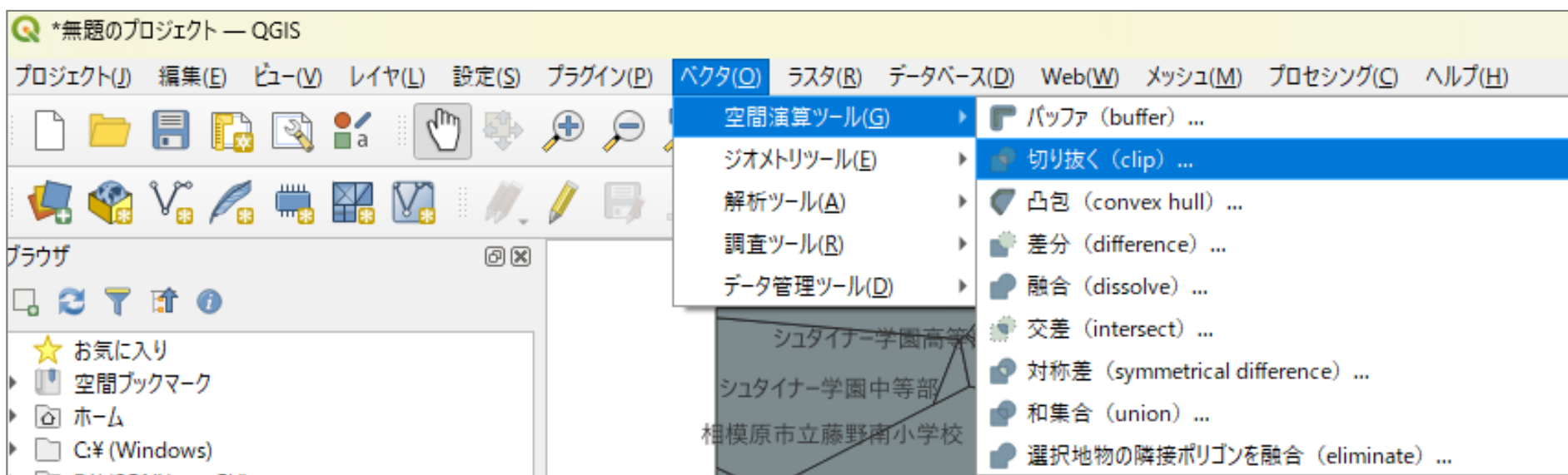
# QGISでVoronoi図を簡単に描く

## 7. QGISで学校のボロノイ図作成

### ③ メニューから

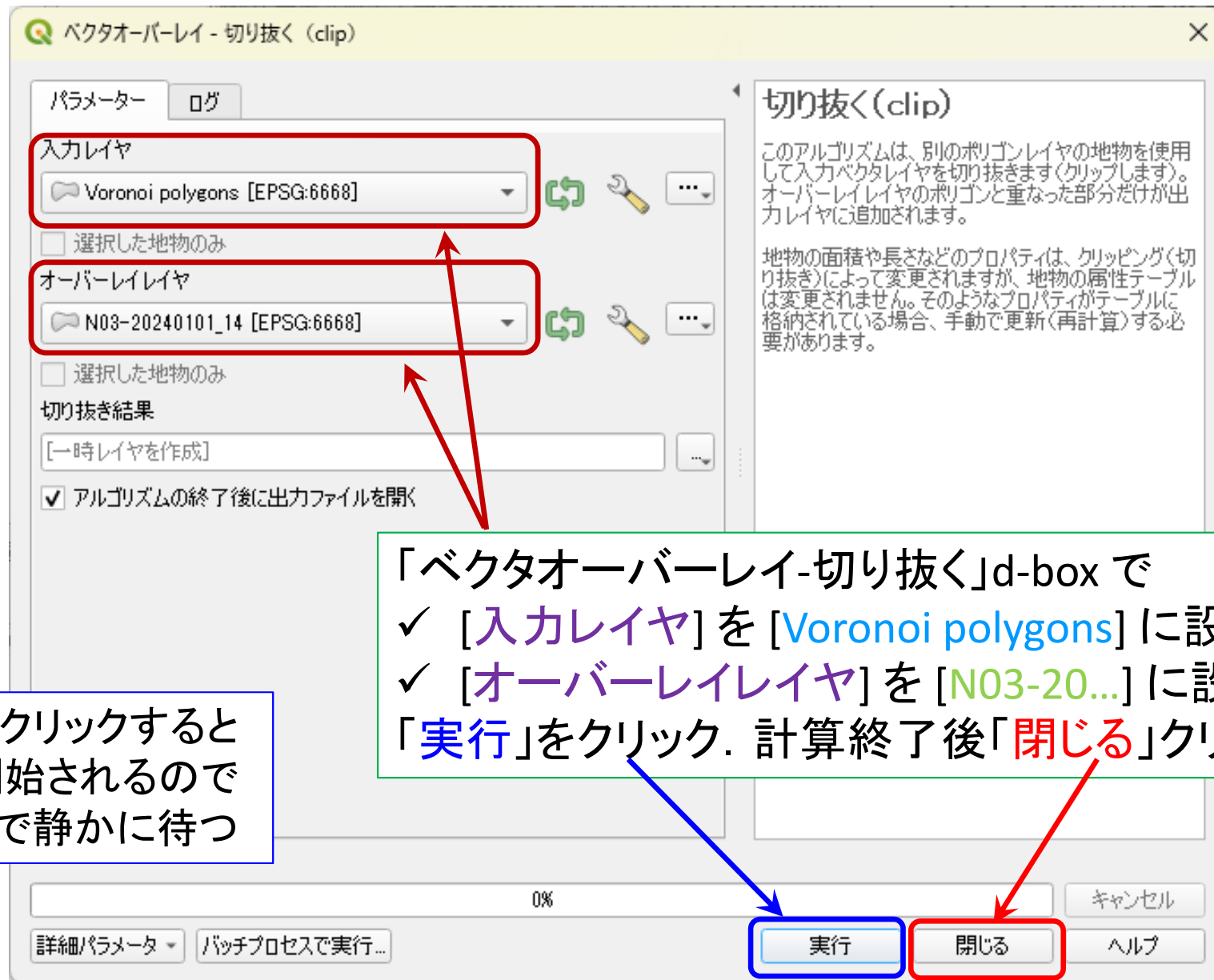
「ベクタ」―「空間演算ツール」―「切り抜く(clip)」

を選択



# QGISでVoronoi図を簡単に描く

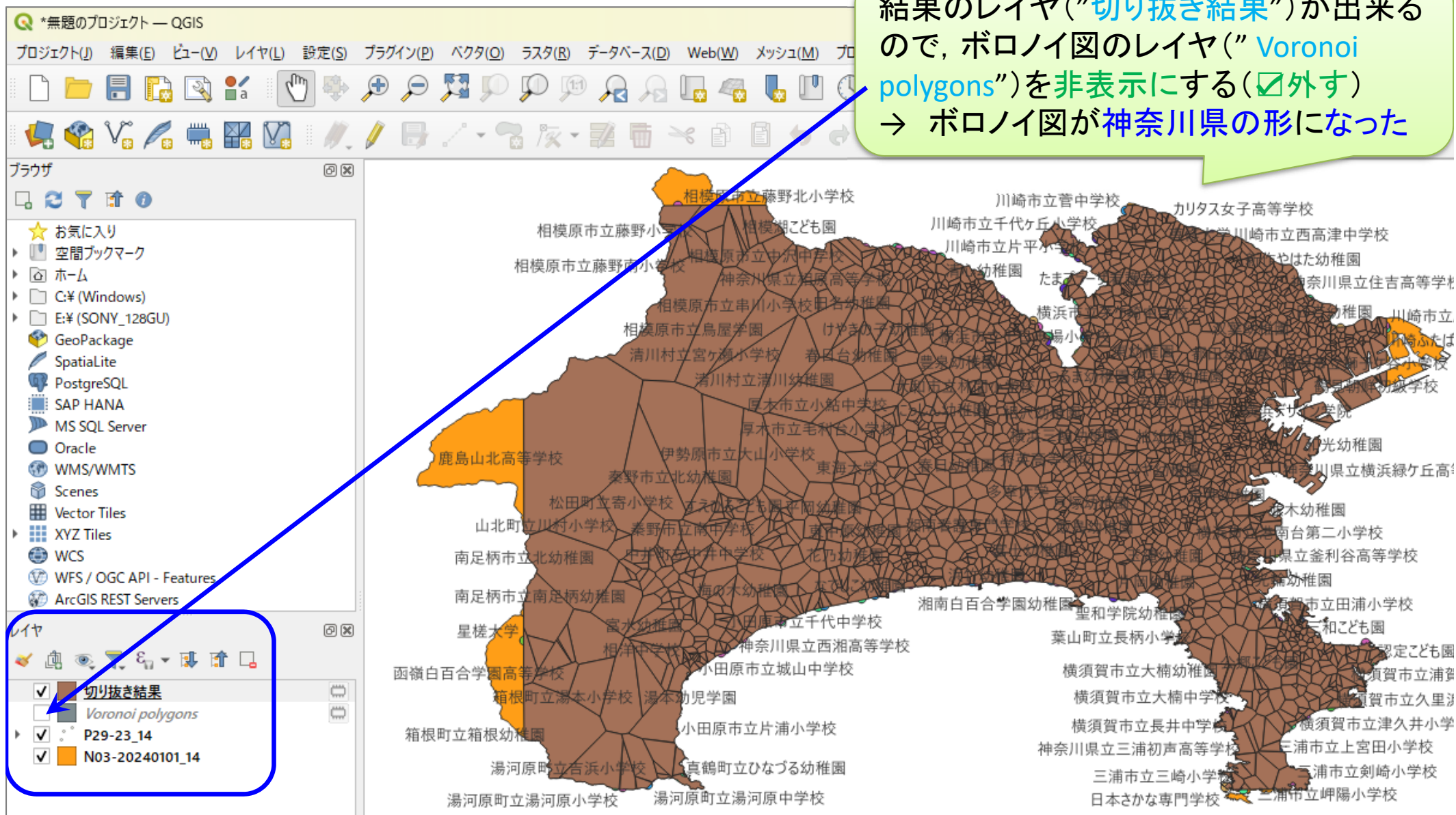
## 7. QGISで学校のボロノイ図作成



## 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

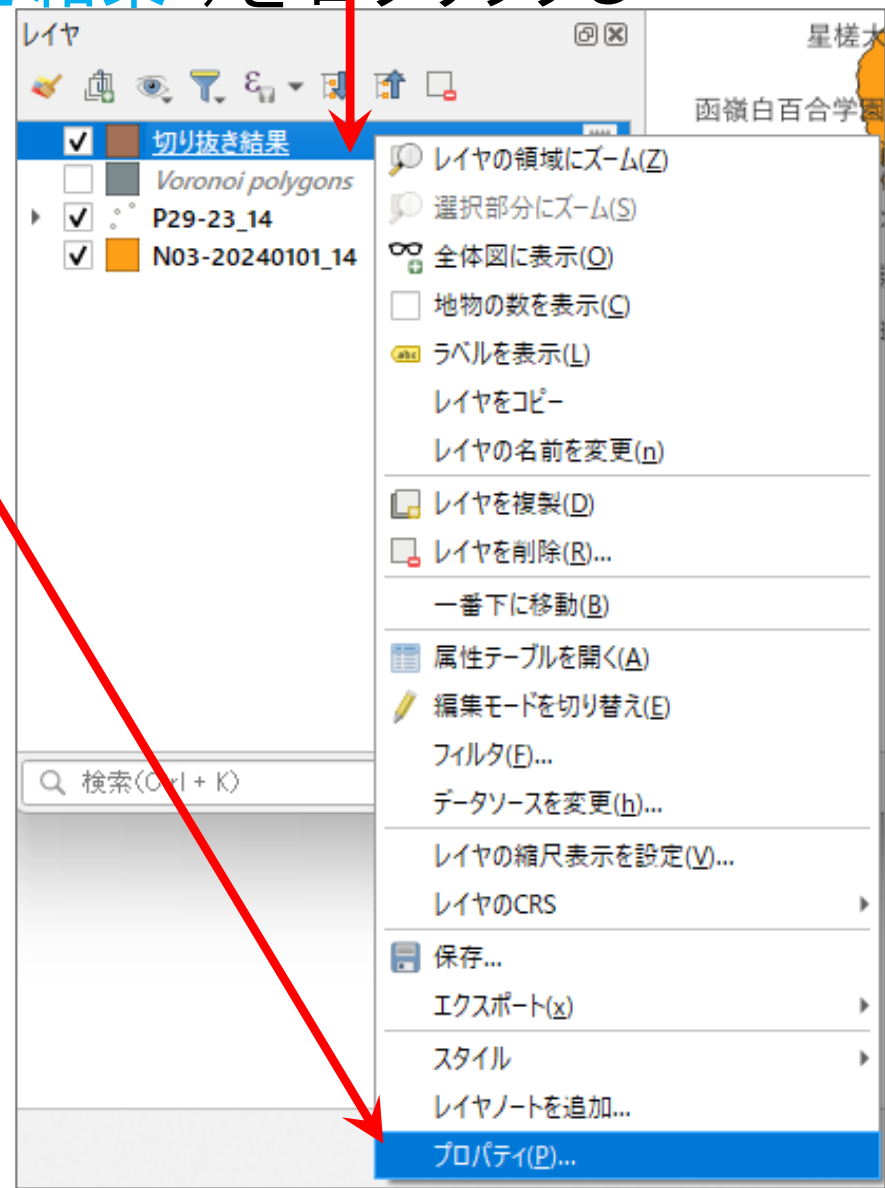
結果のレイヤ("切り抜き結果")が出来るので、ボロノイ図のレイヤ("Voronoi polygons")を非表示にする(☑外す)  
→ ボロノイ図が神奈川県の形になった



# 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 screenshot shows the QGIS 'Symbology' panel for 'Voronoi polygons'. The 'Categorized' method is selected. The 'Value' field is set to 'abc P29\_003'. The 'Color Ramp' is set to 'Blues'. The 'Symbol' is set to 'Red'. The 'Transparency' is set to 50.0%. The 'OK' button is highlighted.

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」

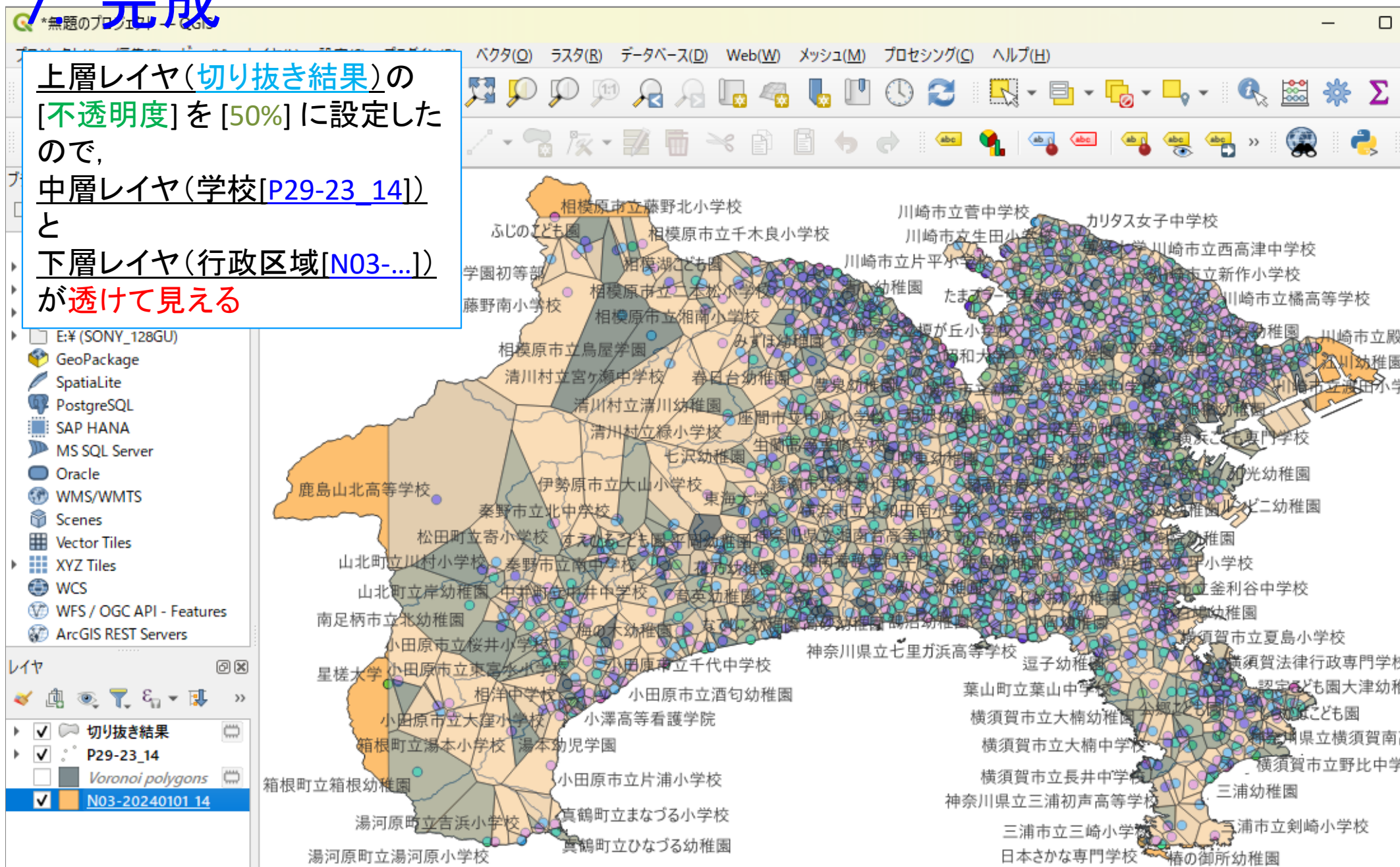
7. 「OK」



# QGISでVoronoi図を簡単に描く

## 7. 完成

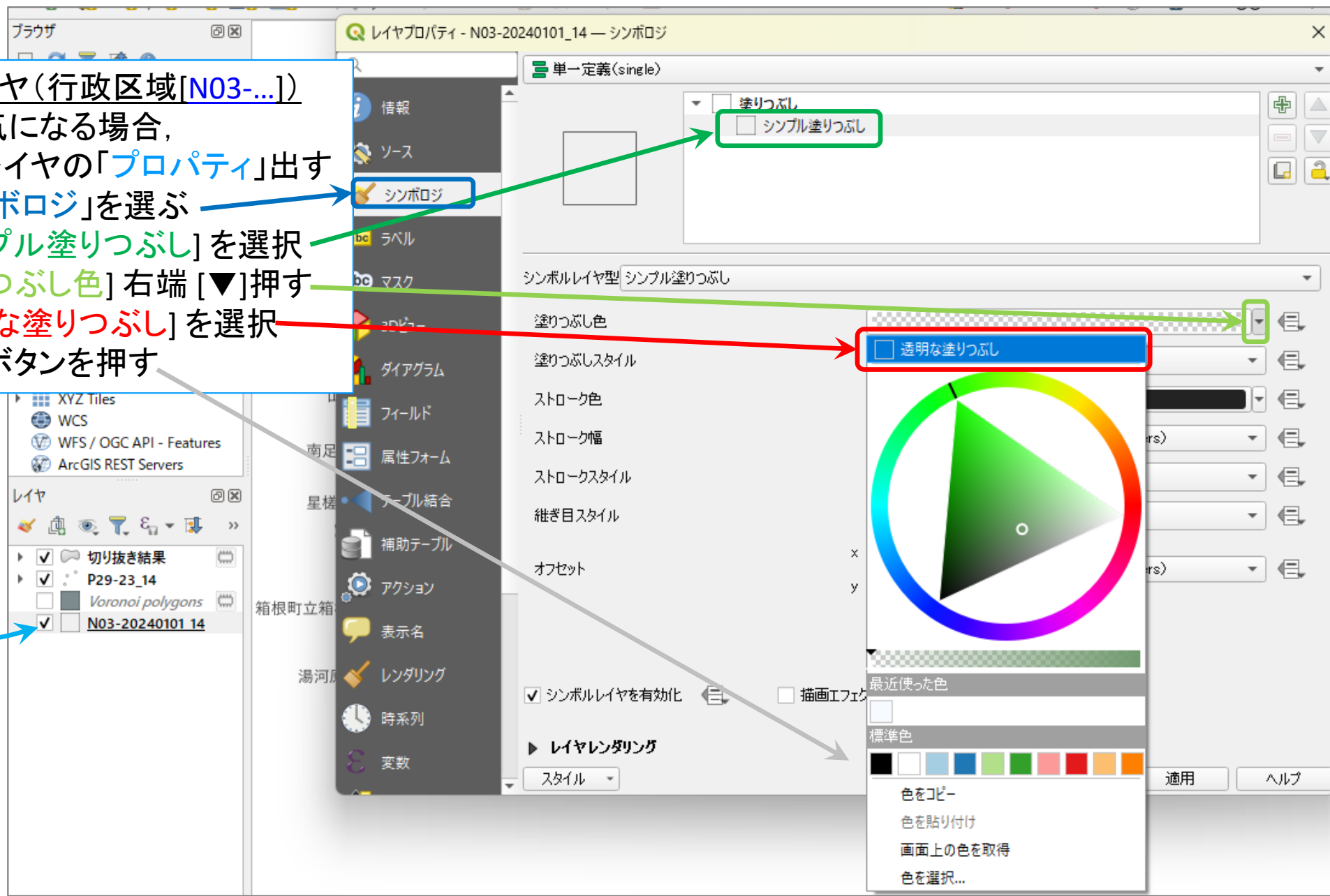
上層レイヤ(切り抜き結果)の  
[不透明度]を[50%]に設定した  
ので、  
中層レイヤ(学校[P29-23\_14])  
と  
下層レイヤ(行政区域[N03-...])  
が透けて見える



# 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

[illegible]



# QGISでVoronoi図を簡単に描く

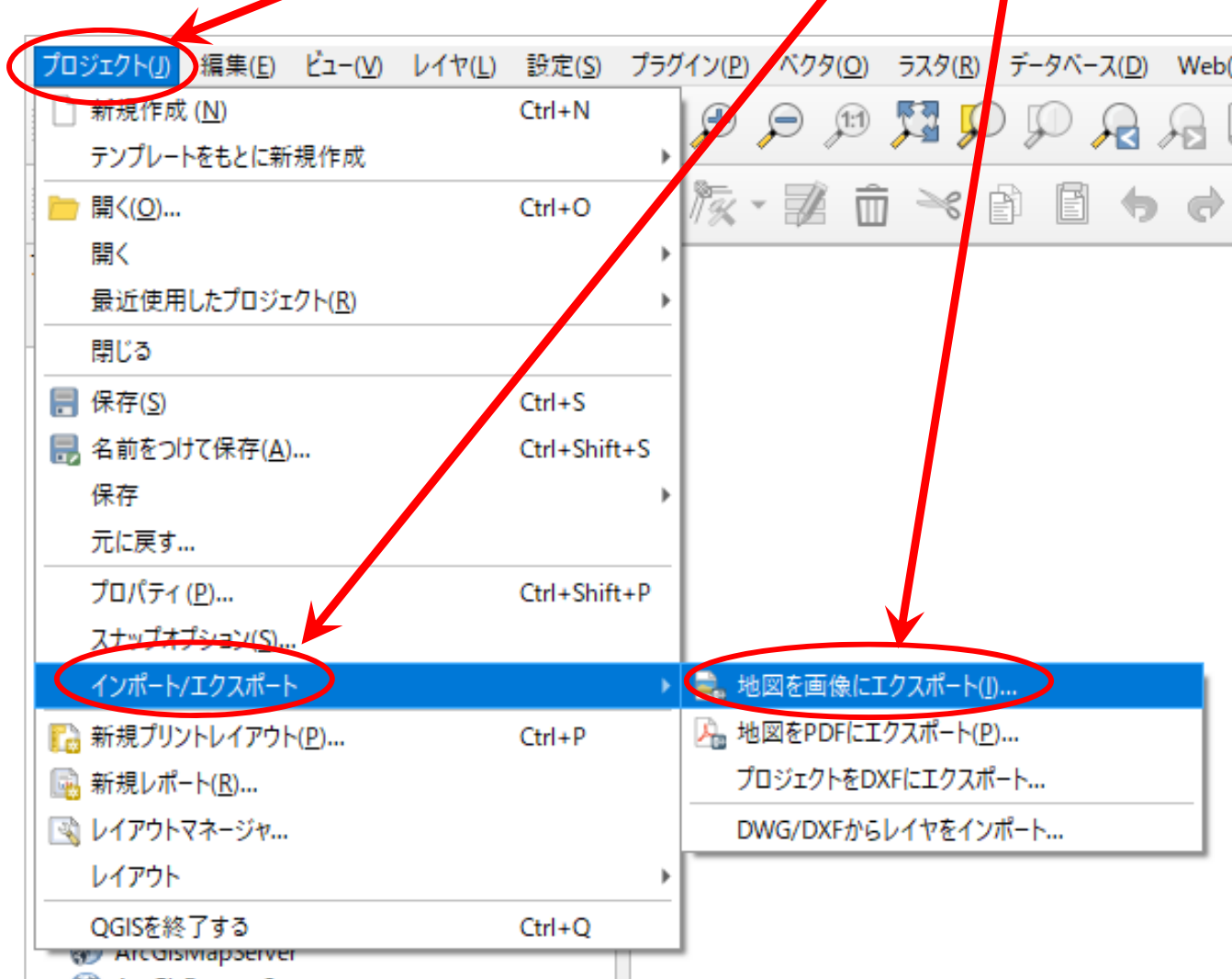
## • 注意事項

- ✓ 「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<sup>①</sup>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<sup>②</sup>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

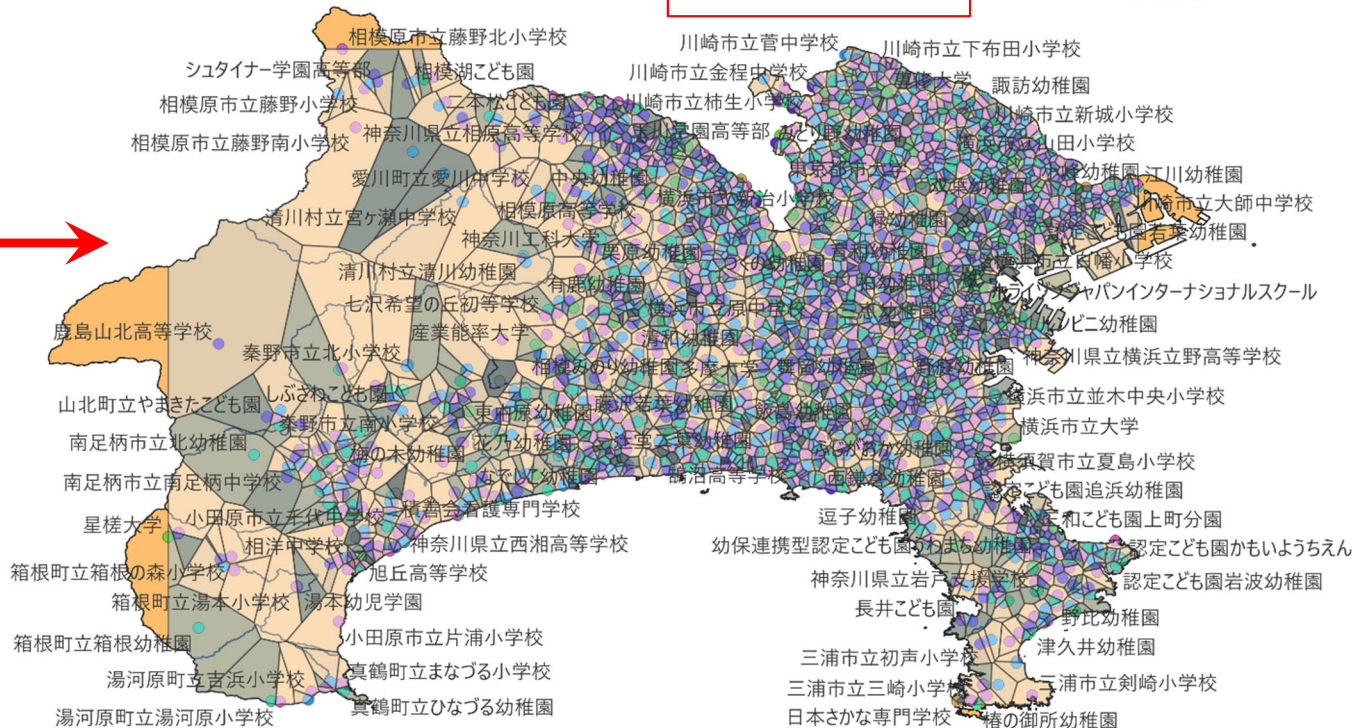
ラベルを  
追加した

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



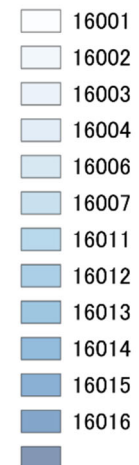
作成した地図  
を追加した



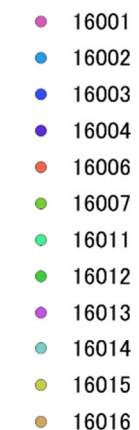
スケールバーを追加した

凡例を追加した

切り抜き結果



P29-23\_14

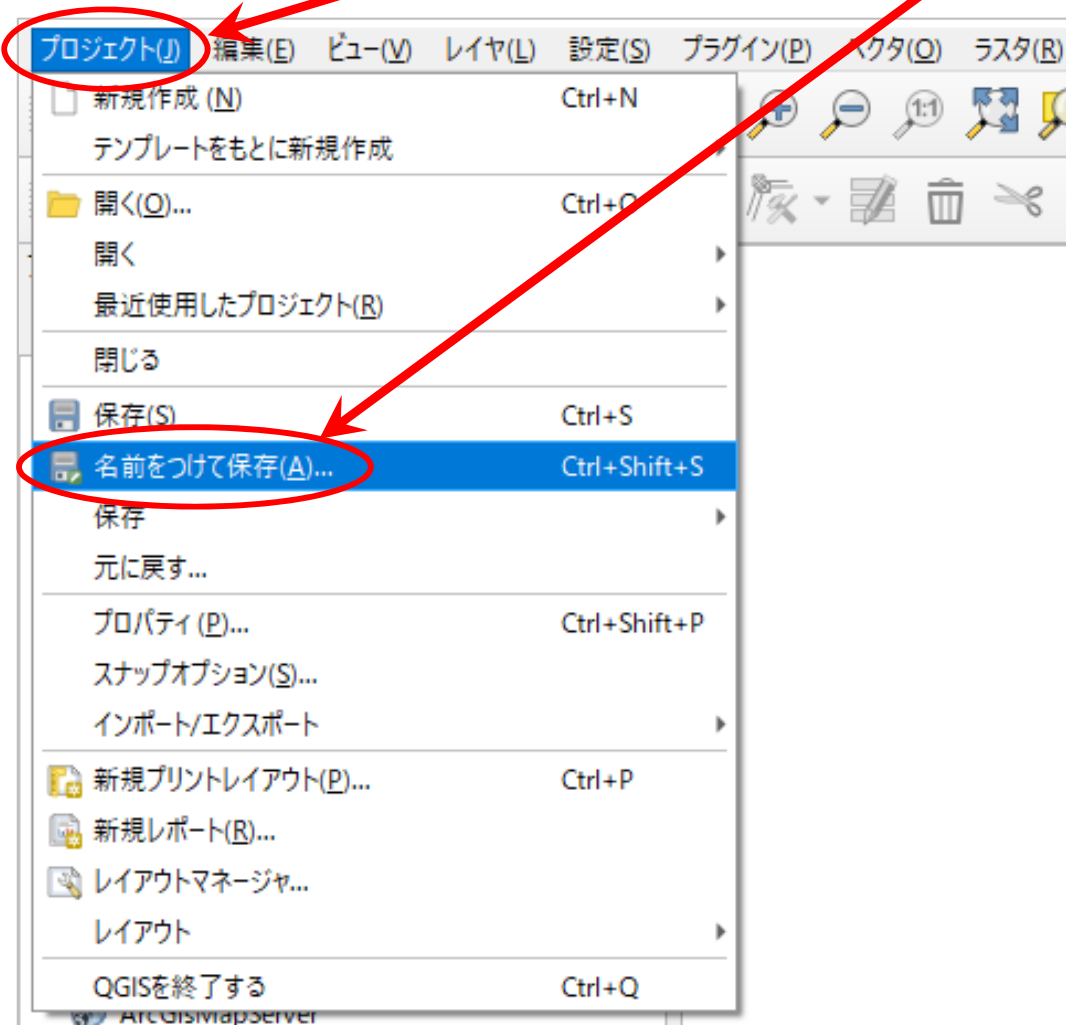


Voronoi polygons  
N03-20240101\_14

# 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]

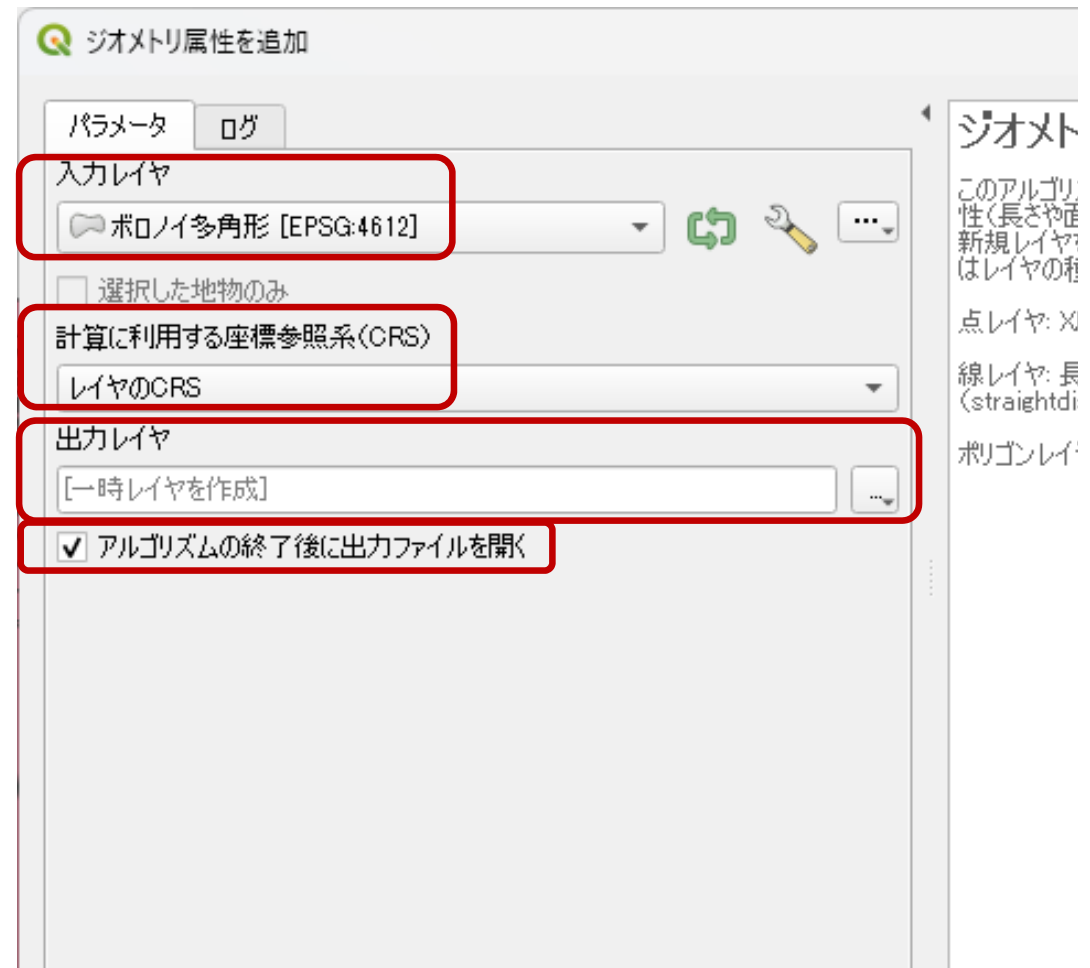
右のボタンをクリックし

[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

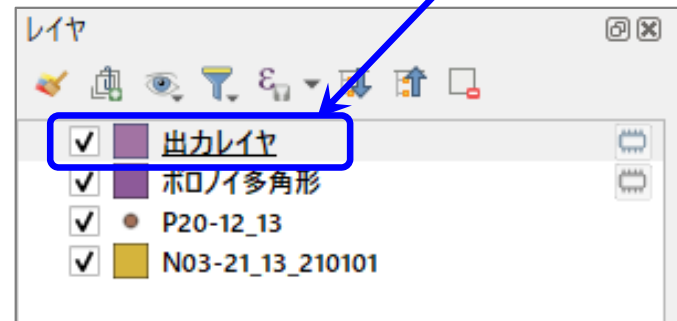




# 補足: Voronoi領域の面積・外周長計算

## • 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