

(3) 解析範囲外にある筆ポリゴンの除去

仮に解析範囲外にある筆ポリゴンがある場合、不要なため削除する。その方法を以下に示す。

- ① QGIS のメインメニューにある「ベクタ」の「調査ツール」にある「場所による選択」をクリックすると、場所による選択ウィンドウが開く (図 2.5.4)。
- ② 「選択する地物のあるレイヤ」に筆ポリゴンデータを、「空間的關係」は「範囲内」を選択し、「比較対象の地物のあるレイヤ」に衛星データを購入もしくはダウンロードした時に範囲を指定したシェープファイルを選択し、右下にある実行ボタンを選択すると、解析範囲内の筆ポリゴンのみが選択される (図 2.5.4)。
- ③ 解析範囲内の筆ポリゴンのみを選択後、レイヤ欄にある筆ポリゴンデータを右クリックし、コンテキストメニューの「エクスポート」にある「選択地物の保存」をクリックすると、「ベクタレイヤを名前を付けて保存」ウィンドウが開く (図 2.5.5)。
- ④ 「ファイル名」のブラウズボタンをクリックし、選択された筆ポリゴンデータの保存フォルダとファイル名を設定後、右下にある「OK」ボタンをクリックすると、選択された筆ポリゴンデータが保存され、地図に表示されるとともに、レイヤ欄に保存したファイル名が追加される (図 2.5.5)。

以上で、農用地データ (筆ポリゴンデータ) を QGIS へ読み込む処理は完了である。

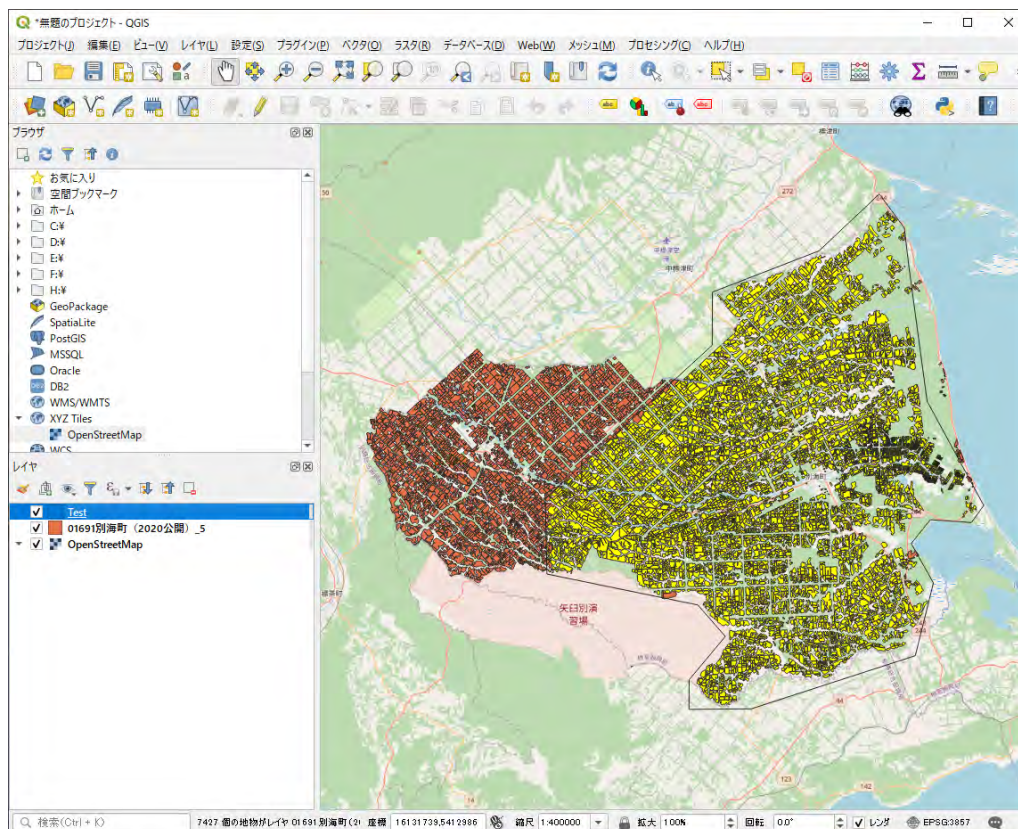
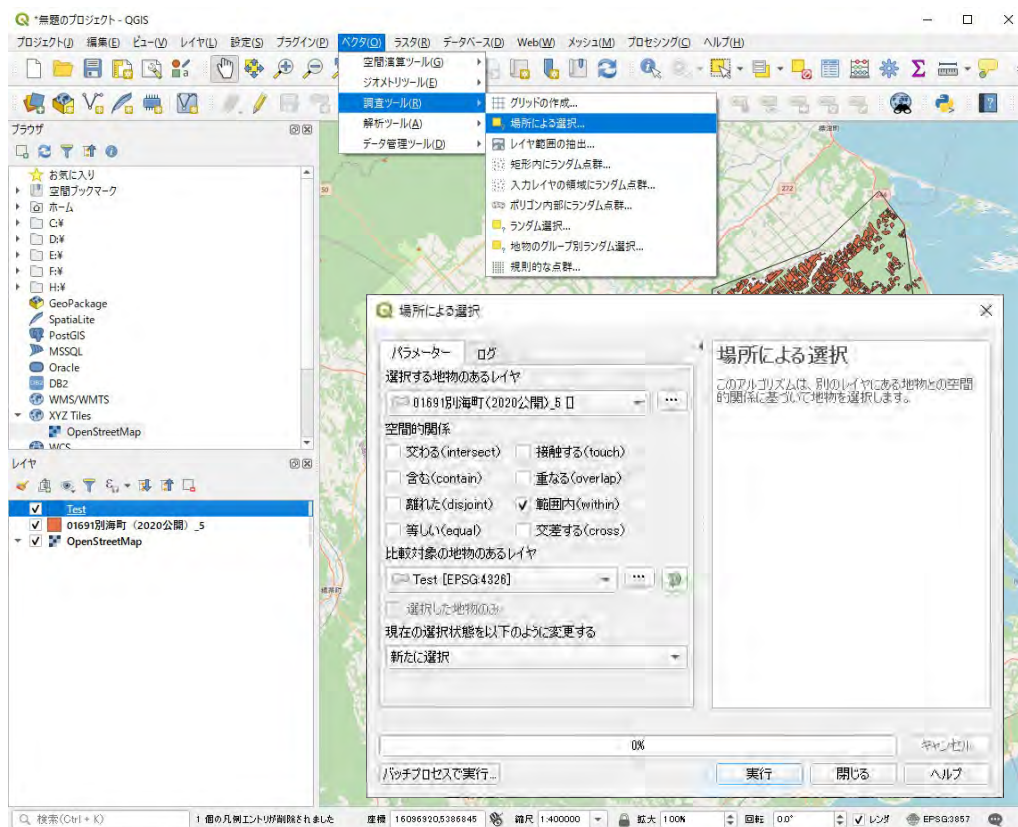


図 2.5.4 必要な筆ポリゴンの選択

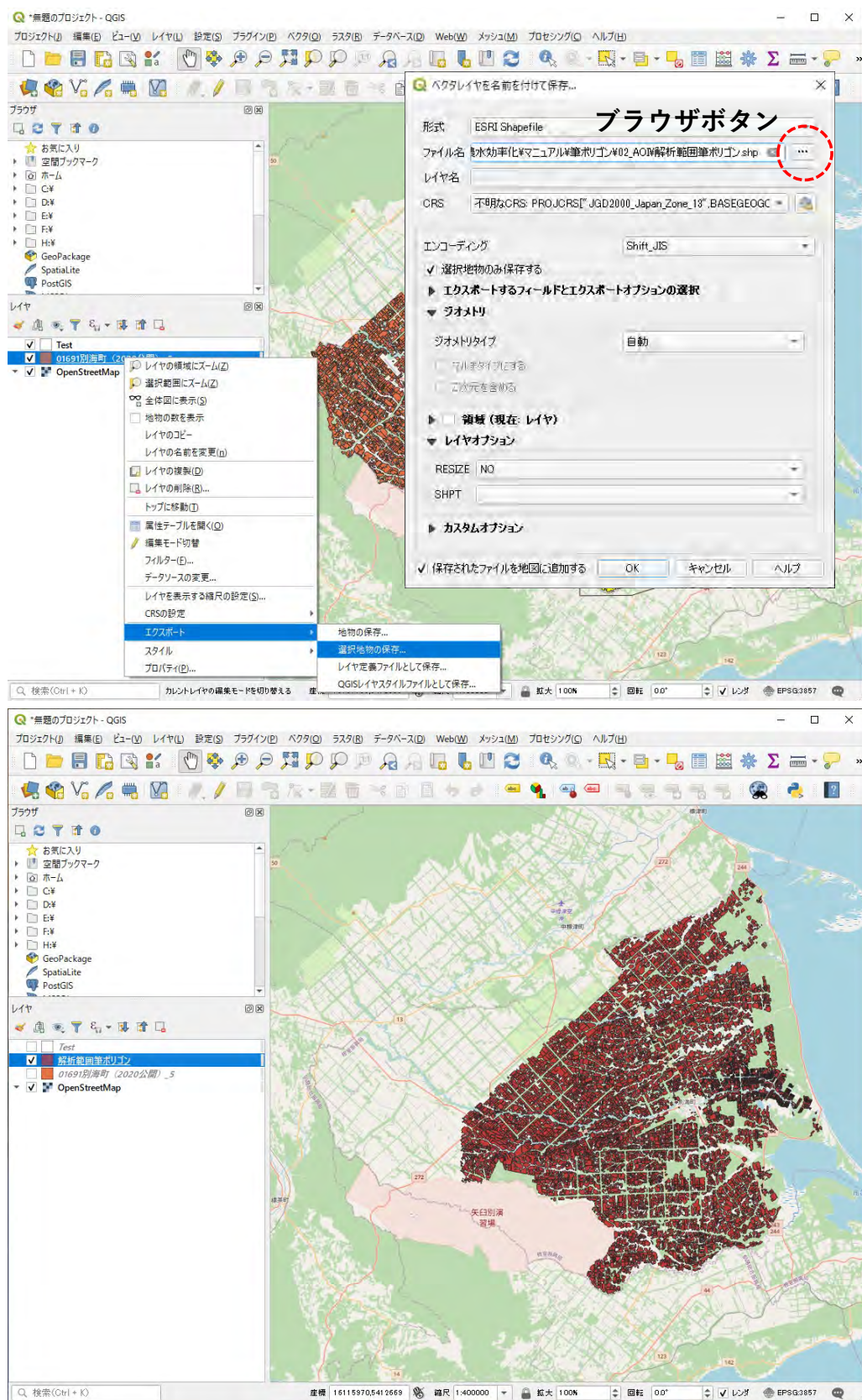


図 2.5.5 必要な筆ポリゴンの保存

2. 6 筆ポリゴンごとの後方散乱強度最低値の算出

農用地に人工物などが隣接する場合、それらが電波を多く反射し、農用地内の後方散乱強度に影響を与えることがある。この現象は SAR データには必ず発生し、その補正は非常に困難なため、解析する農用地の筆ポリゴンを若干狭めることにより、簡便かつ効率的に誤差を極力低減して解析する。このような処理を緩衝帯（バッファ）処理という。

この節では、まず（１）において、球面座標系である 2022 年 4 月以降公開された筆ポリゴンが緩衝帯処理できるように、座標系を平面直角座標系に変更する。その後、（２）及び（３）で緩衝帯（バッファ）処理の方法を説明する。なお、2021 年 7 月以前に公開された筆ポリゴンを使う場合は、既に平面直角座標系であることから（２）から始めることができる。続いて（４）以降で、筆ポリゴンごとの、把握期間における後方散乱強度の最低値（以下、「後方散乱強度最低値」という。）の算出方法を説明する。

（１）座標系変換

- ① レイヤにある筆ポリゴンを右クリックし「エクスポート」（別名保存に相当）にある「新規ファイルに地物を保存」を選択する（図 2.6.1）。
- ② 「ベクタレイヤを名前を付けて保存」ウィンドウが表示されるため、座標参照系(CRS)の右端にある選択ボタンをクリックする（図 2.6.2）。
- ③ 「座標参照系の選択」ウィンドウが表示されるため、フィルタにおいて地区に最適な該当座標系を EPSG 番号で検索する（図 2.6.3）。なお EPSG 番号とは、あらゆる座標系を網羅した管理番号であり、衛星画像で用いられる UTM 座標系における日本周辺の番号は 32651 ～ 32655 となる（国土地理院ホームページ <https://www.gsi.go.jp/chubu/minichishiki10.html> 参照）。これらの番号は経度で分かれており、東経 126 度以西では 32651、東経 126～132 度では 32652、東経 132～138 度では 32653、東経 138～144 度では 32654、東経 144 度以东では 32655 が適用される。そこで、筆ポリゴンがある地域の経度から適切な番号を選択する。EPSG 番号を伴った当該座標系がフィルタの下にある「あらかじめ定義された CRS」の欄に表れるので、クリックして選択した後 OK をクリックする。
- ④ 「ベクタレイヤを名前を付けて保存」ウィンドウにおいてファイル名の設定ボタンをクリックし、保存先のフォルダとファイル名を設定し、OK をクリックすると、座標変換された筆ポリゴンが保存される（図 2.6.2）。なお、2022 年 4 月以降に公開された筆ポリゴンのファイル形式は GeoJSON 形式のため、ファイルの種類は GeoJSON のみとなる。

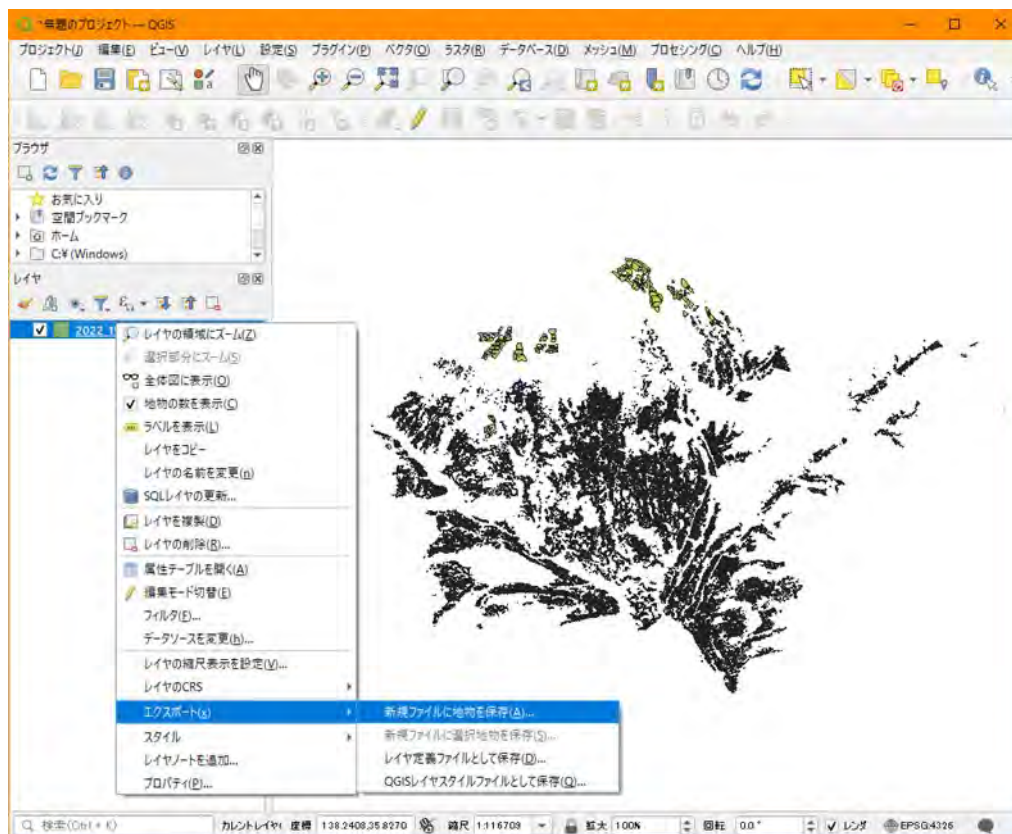
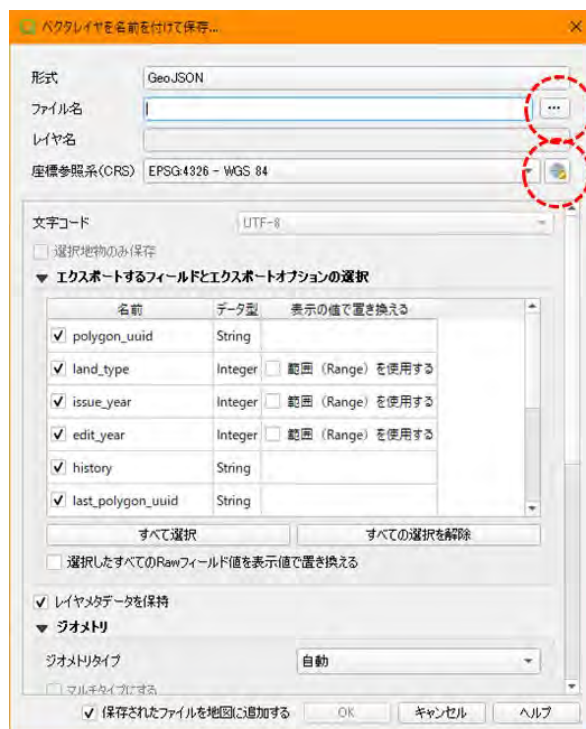


図 2.6.1 エクスポート処理



ファイル名設定ボタン

座標系設定ボタン

図 2.6.2 エクスポート処理の設定



該当座標系の検索

該当座標系の選択

図 2.6.3 座標参照系の設定

(2) 緩衝帯処理の設定

- ① QGIS で処理対象の筆ポリゴンデータを開いた状態で、QGIS のメインメニューにある「ベクタ」の「空間演算ツール」の「バッファ」をクリックする (図 2.6.4)。
- ② バッファウィンドウが表示されるため、図 2.6.4 のように、入力レイヤにはバッファ処理したい筆ポリゴンデータを、「距離」は「-5」(内側に狭めるためにマイナスとなる)とし、「単位」は「メートル」を選択し、「実行」をクリックする。

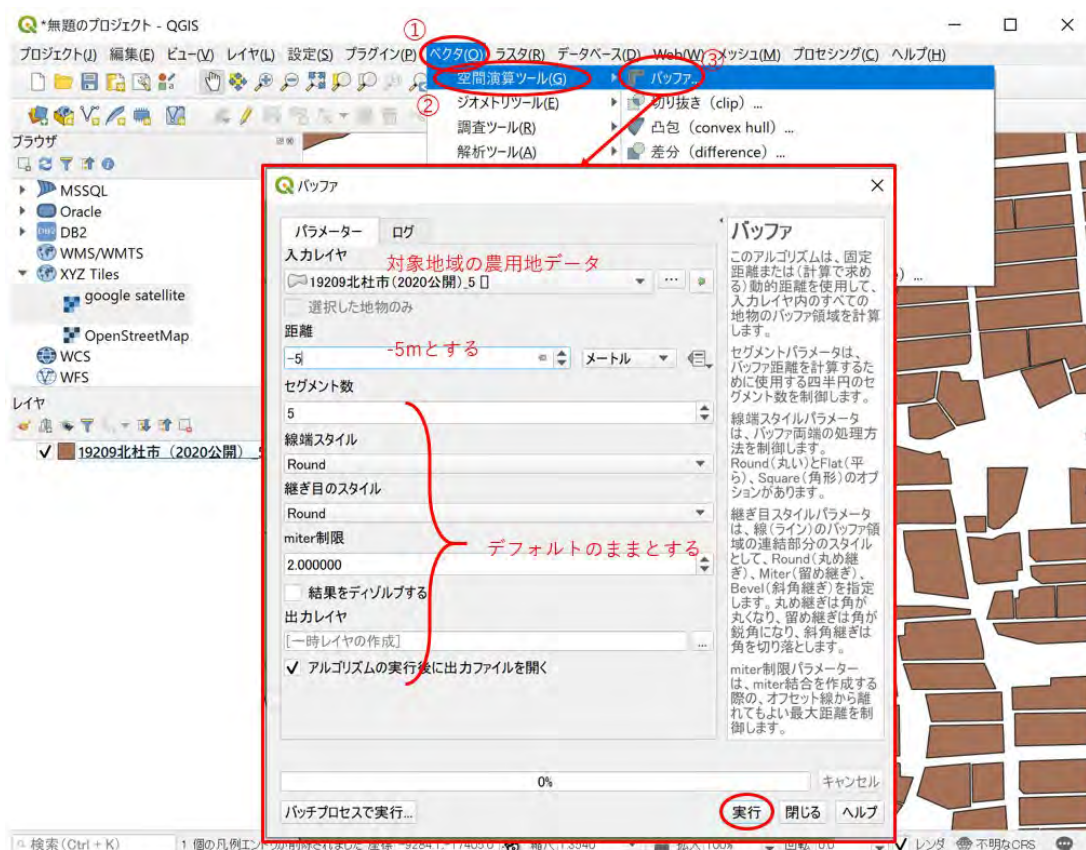


図 2.6.4 緩衝帯 (バッファ) 処理

(3) 緩衝帯 (バッファ) 処理の確認

- ① バッファ処理が完了したら「閉じる」をクリックし、レイヤパネルの「出力レイヤ」を右クリックし、コンテキストメニューにある「エクスポート」にある「地物の保存」を選択する (図 2.6.5)。
- ② 「ベクタレイヤを名前を付けて保存」ウィンドウのブラウザボタンを押し、保全先のフォルダとファイル名を入力後、「OK」をクリックする (図 2.6.5)。この処理により一律に 5m 内側に縮小された筆ポリゴンが地図に表示される。

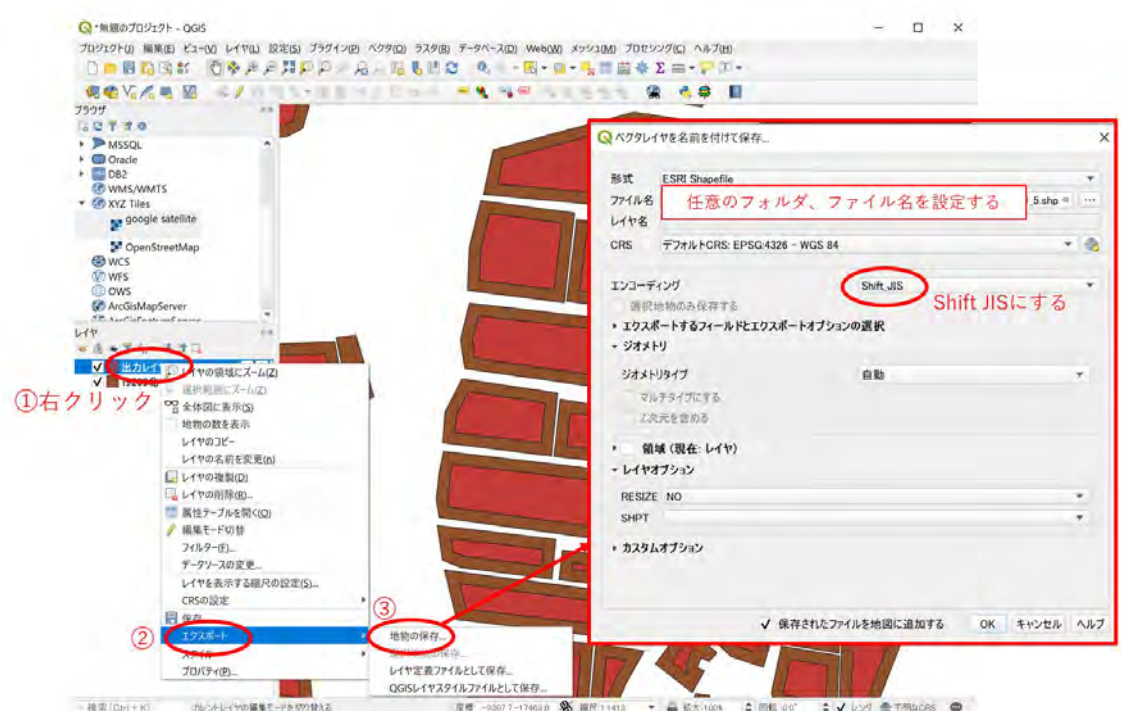


図 2.6.5 バッファ後の筆ポリゴンの保存

（４）後方散乱強度最低値の算出

以降、筆ポリゴン毎の後方散乱強度最低値を算出する方法を説明する。なお、ここでは PALSAR-2 を例に記載したが、Sentinel-1 においても手順は同様である。ただし、Sentinel-1 は昇交と降交に分けて処理する必要があるため、まず、全ての昇交の衛星データに対し（３）から（８）までの処理を行い、続いて全ての降交の衛星データに対し、（３）から（８）までの処理を行う。

まず、筆ポリゴンデータの属性テーブルに衛星データの必要項目を結合するため、以下の処理を行う。

- ① ツールバーの「プロセッシングツールボックス」をクリックし、検索窓で「ゾーン統計」と入力することによりゾーン統計が現れる（図 2.6.6）。
- ② 「ラスタ解析」の下で「ゾーン統計量」をクリックし、ウィンドウが出たら、必要項目を入力する（図 2.6.6）。
- ③ 「出力カラム名の接頭辞」は、衛星データの観測日など、区別が容易なものを記入する（例えば IMG-HH-ALOS2313530700-200313-UBSR2.1GUA.tif というファイルの場合、200313 が観測日である）（図 2.6.6）。
- ④ 計算する統計量は「個数」（筆ポリゴン内の画素数）と「中央値」（筆ポリゴン内の後方散乱強度の中央値（ただし、PALSAR-2 においては（５）による変換処理が必要））を選択し、実行をクリックする（図 2.6.6）。

①～④を期間内全ての衛星データに対し繰り返す。これにより、筆ポリゴンデータの属性テーブルに衛星データの観測日ごとの「個数」と「中央値」が追加される。

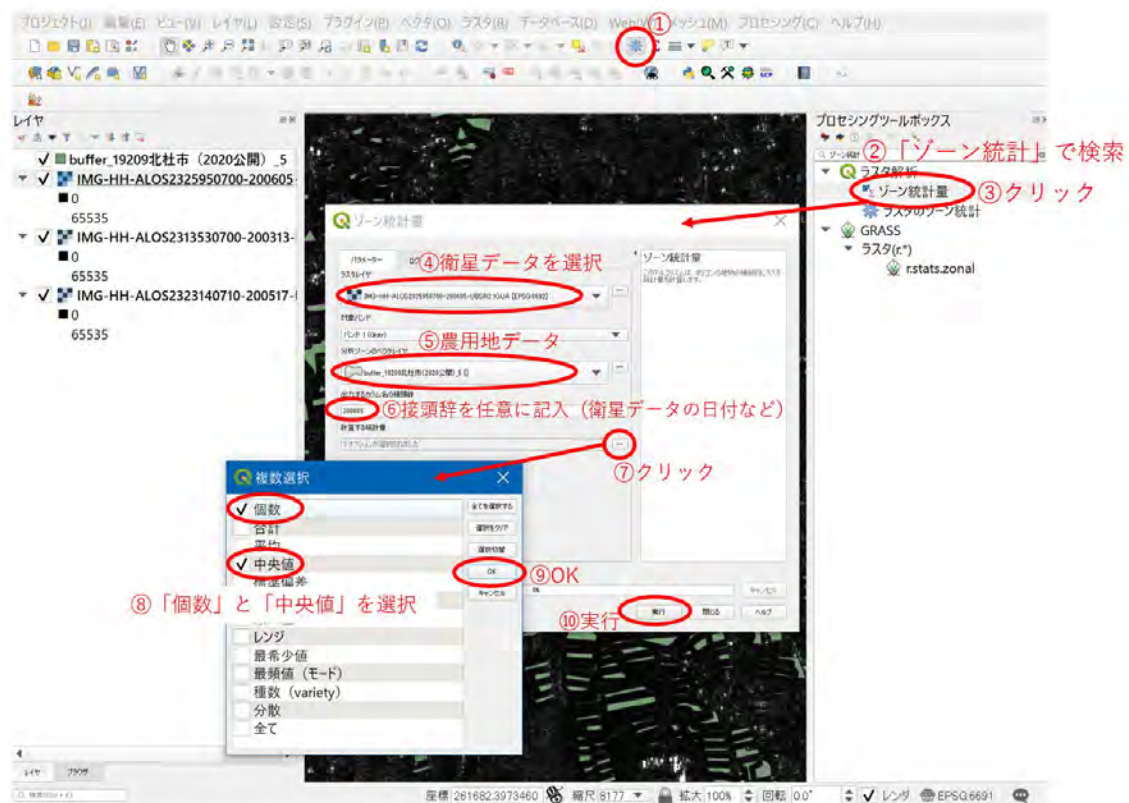


図 2.6.6 バッファ後筆ポリゴンのゾーン統計

(5) 属性テーブルの確認

- ① すべての衛星データに対し処理が終わったら、筆ポリゴンデータを右クリックし、「属性テーブルを開く」をクリックする（図 2.6.7）。
- ② 現れたウィンドウにゾーン統計量の結果（「個数」と「中央値」）が追加されていることを確認する。列の名前は、上記で設定した接頭辞の後ろに count（画素数）もしくは median（中央値）が付く（図 2.6.7）。接頭辞が長すぎると count や median が途中で切れるもしくは表示されないことがある。

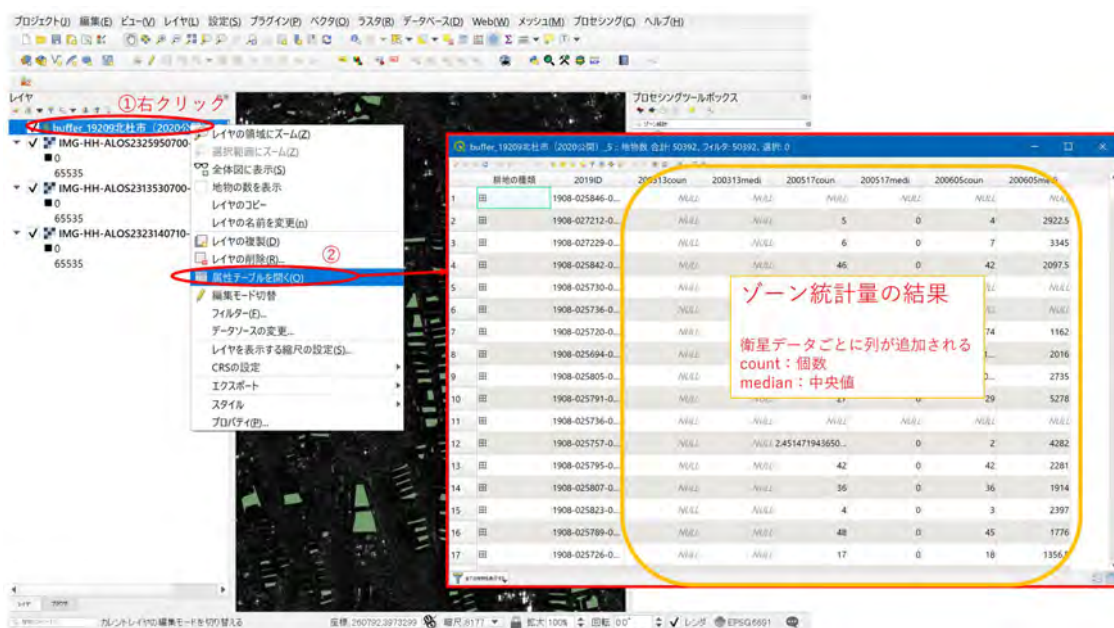


図 2.6.7 衛星データの観測日ごとの結果が入力されたバッファ後の筆ポリゴンの属性情報

(6) デシベル変換

次に、PALSAR-2 の場合、中央値を後方散乱強度に変換する。なお、Sentinel-1 は既に変換済みのデータがダウンロードできるためデシベル変換は省略できる。

- ① 属性テーブルを開き、「フィールド計算機」をクリックする。ウィンドウ表示後、図 2.6.8 のように必要項目を入力する。
- ② フィールド名は接頭辞として median の前に付けた衛星データの観測日を記入したほうが認識しやすい。図 2.6.8 の例では「200313dB」とした（なお dB とは後方散乱強度の単位デシベルの記号である）。
- ③ この処理における具体的な変換式を式 2.6.1 に示す。ただし、「200313medi」の部分は適宜変更し、(4) ②により追加した中央値の各列に対し同様の処理を行う。変換式を式 2.6.1 に示す。

$$10 \times \log_{10} ("200313medi" ^2) - 83.0 \quad \dots \quad \text{式 2.6.1}$$

- ④ 変換式を入力する際に、「フィールドと値」を展開すると各列の名前が出てくるので、ダブルクリックをすることで、入力欄に記入できる（図 2.6.8）。フィールド計算機の処理結果を図 2.6.9 に示す。

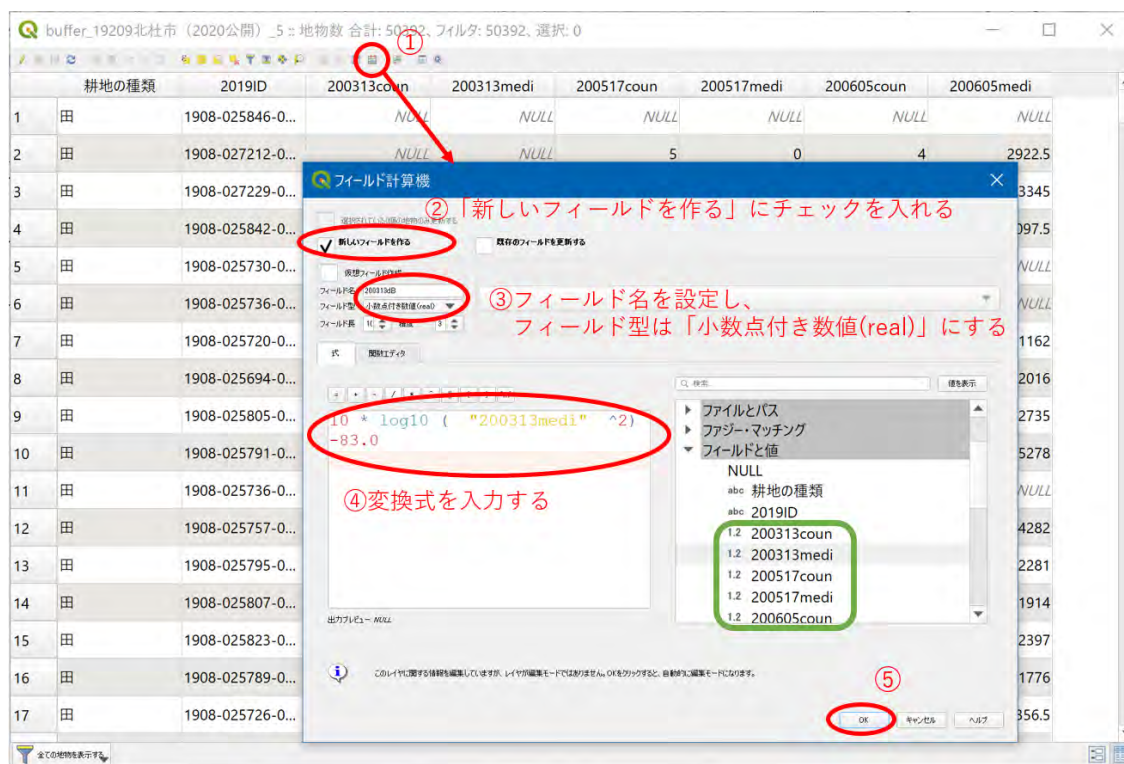


図 2.6.8 フィールド計算機による後方散乱強度への変換

buffer_19209北杜市 (2020公開) _5 : 地物数 合計: 50392, フィルタ: 50392, 選択: 0

	3count	200313medi	200517count	200517medi	200605count	200605medi	200313dB	200517dB	200605dB
1	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
2	NULL	NULL	5	0	4	29225	NULL	NULL	-13.685
3	NULL	NULL	6	0	7	3345	NULL	NULL	-12.512
4	NULL	NULL	46	0	42	20975	NULL	NULL	-16.566
5	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
6	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
7	NULL	NULL	0.052580488175...	0	0.0525804881774	1162	NULL	NULL	-17.099
8	NULL	NULL	2	0	0.861838812451...	2016	NULL	NULL	-16.910
9	NULL	NULL	0.622998320467...	0	0.622998320610...	2735	NULL	NULL	-14.261
10	NULL	NULL	27	0	29	5238	NULL	NULL	-8.551
11	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
12	NULL	NULL	2.451471943650...	0	2	4262	NULL	NULL	-10.367
13	NULL	NULL	42	0	42	2261	NULL	NULL	-15.837
14	NULL	NULL	36	0	36	1914	NULL	NULL	-17.361
15	NULL	NULL	4	0	3	2357	NULL	NULL	-15.407
16	NULL	NULL	48	0	45	1776	NULL	NULL	-18.011

フィールド計算機の結果

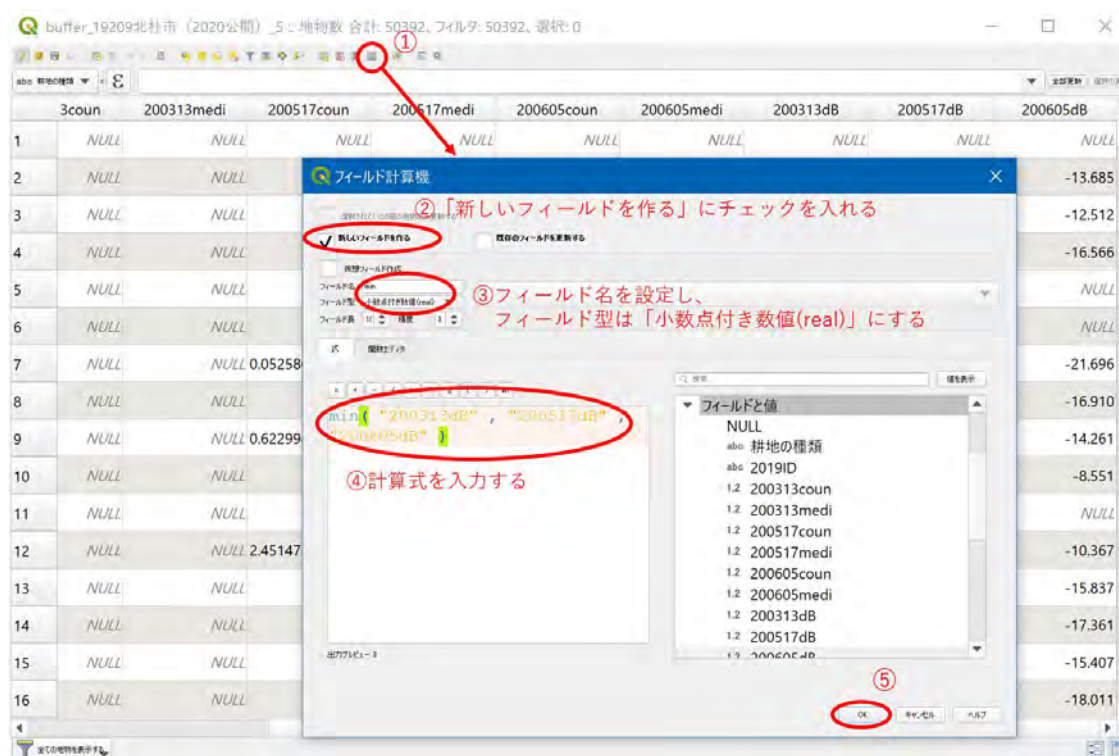
図 2.6.9 フィールド計算機の処理結果

(7) 後方散乱強度最低値の算出

デシベル変換済みの後方散乱強度について、把握期間内における最低値を計算するため、「フィールド計算機」をクリックし、ウィンドウが表示されたら、図 2.6.10 のように必要項目を入力する。

- 「新しいフィールドを作る」にチェックを入れ、「フィールド名」は図 2.6.10 の例では「min」とした。
- 「フィールド型」は「小数点付き数値 (real)」を選択する。
- 計算式を入力する。計算式を式 2.6.2 に示す。ただし、「200313dB」「200517dB」「200605dB」の部分は適宜変更し、衛星データの観測日ごとの後方散乱強度のすべての列を記入する。

$$\min("200313dB", "200517dB", "200605dB") \quad \dots \quad \text{式 2.6.2}$$



(8) 微小筆ポリゴンの除去

後方散乱強度最低値の結果が追加されていることを確認できたら、筆ポリゴンデータの田畑を分けて保存するとともに、含まれる画素数の少ない筆ポリゴンを解析対象から除外するために、属性テーブルの「式による地物の選択」をクリックし、ウィンドウが表示された後、式 2.6.3 を入力する（図 2.6.11）。なお式 2.6.3 は「田」（2022 年 4 月以降の筆ポリゴンでは land_type に 100 と記載）、かつ、PALSAR-2 において筆ポリゴン内の画素数が 20 画素以上の筆ポリゴンのみを抽出する例である。

続いて、「地物の選択」をクリックすると図 2.6.12 のように、該当する筆ポリゴンのみが選択される。

```
( "耕地の種類" = '田' )AND(("200313coun">= 20)OR( "200517coun" >= 20)OR( "200605coun" >= 20)) . . . 式 2.6.3 (2021 年 7 月以前公開)
```

```
( "land_type" = '100' )AND(("200313coun">= 20)OR( "200517coun" >= 20)OR( "200605coun" >= 20)) . . . 式 2.6.3 (2022 年 4 月以降公開)
```

【参考】

筆ポリゴンの田畑は「耕地の種類」もしくは「land_type」に記載されている。「200313coun」「200517coun」「200605coun」は筆ポリゴン内の画素数を表す列で、本解析では PALSAR-2 は筆ポリゴン内の画素数が 20 画素以上の筆ポリゴンを解析対象とした。Sentinel-1 の場合は 5 画素以上とするため、式 2.6.3 内の数値「20」に代えて「5」を入力する。この画素数以上のものしか選択しない理由は、統計値（ここでは後方散乱強度）を適切に算出するにあたり、ある程度の画素数を確保する必要があるからである。センサによって画素数が異なるのは、センサによって一画素の面積（すなわち解像度）が異なるためである。

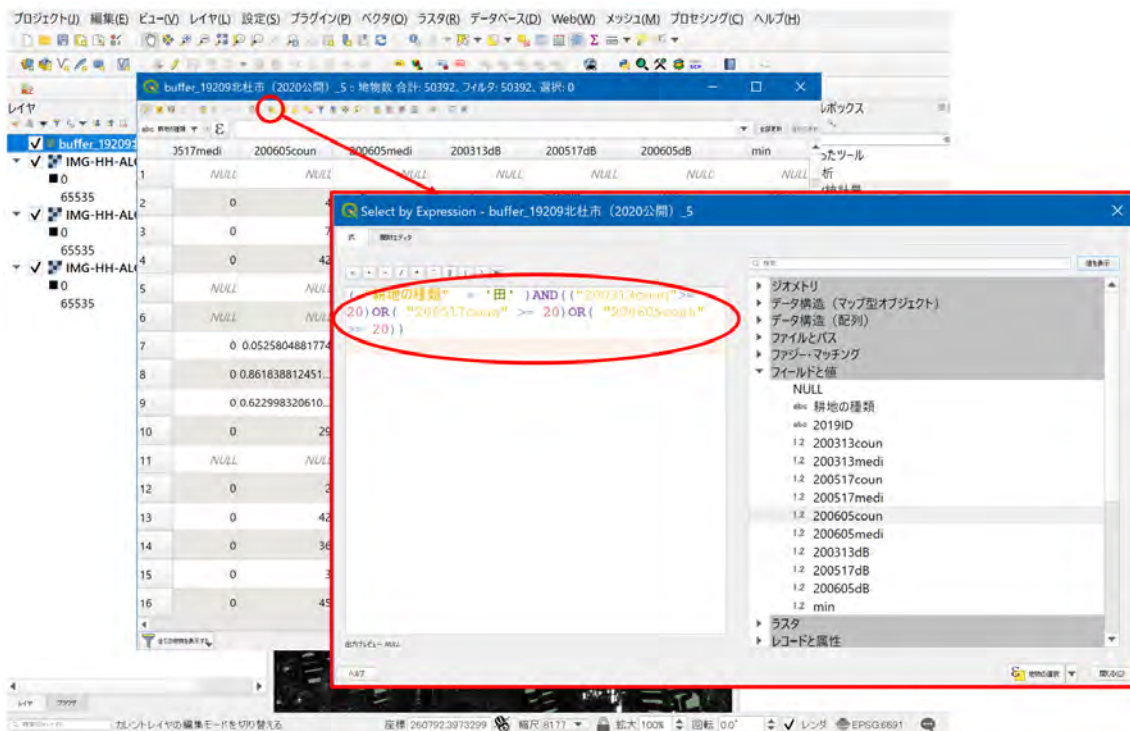


図 2.6.11 該当する筆ポリゴンの選択

buffer_19209北杜市（2020公開）_5：地物数 合計: 50392、フィルタ: 50392、選択: 18975						
	耕地の種類	2019ID	200313count	200313medi	200517count	200517medi
3	田	1908-027229-0...	NULL	NULL	6	0
4	田	1908-025842-0...	NULL	NULL	46	0
5	田	1908-025730-0...	NULL	NULL	NULL	NULL
6	田	1908-025736-0...	NULL	NULL	NULL	NULL
7	田	1908-025720-0...	NULL	NULL	0.052580488175...	0 0.05258048...
8	田	1908-025694-0...	NULL	NULL	2	0 0.861838812
9	田	1908-025805-0...	NULL	NULL	0.622998320467...	0 0.622998320...
10	田	1908-025791-0...	NULL	NULL	27	0
11	田	1908-025736-0...	NULL	NULL	NULL	NULL
12	田	1908-025757-0...	NULL	NULL	2.451471943650...	0
13	田	1908-025795-0...	NULL	NULL	42	0
14	田	1908-025807-0...	NULL	NULL	36	0
15	田	1908-025823-0...	NULL	NULL	4	0
16	田	1908-025789-0...	NULL	NULL	48	0
17	田	1908-025726-0...	NULL	NULL	17	0
18	田	1908-025718-0...	NULL	NULL	34	0

図 2.6.12 該当する筆ポリゴンの選択

(9) 筆ポリゴンの保存

- ① 筆ポリゴンデータを右クリックして、「エクスポート」にある「選択地物の保存」をクリックする（図 2.6.13）。
- ② 田・畑の見分けがつくようにファイル名を設定し、「選択地物のみに保存する」にチェックが入っていることを確認する（図 2.6.13）。
- ③ 「エクスポートするフィールドとエクスポートオプションの選択」では、属性テーブル内の項目が選べるため、「耕地の種類」「2019ID」（筆ポリゴンの ID）「min」（後方散乱強度最低値）のみチェックを入れ、[OK]をクリックする（図 2.6.13）。
- ④ 畑についても同様に（7）から（8）までの作業を行い（ただし、（7）で入力する式 2.6.3 においては'田'ではなく'畑'を入力する。）、畑のみの筆ポリゴンデータをシェープファイルとして保存する。このことにより田と畑を別々に検討することができる。これは田と畑では別々に閾値を決める必要があるからである（詳細は報告書参照）。

なお、PALSAR-2 の場合は、以上で筆ポリゴン毎の後方散乱強度最低値を算出する処理は完了である。一方、Sentinel-1 の場合は、昇交の衛星データに対してここまでの処理が終わったら、降交の衛星データに対し（3）から（8）までの処理を同様にを行い、田の昇交、田の降交、畑の昇交、畑の降交の 4 つのシェープファイルを作成し、引き続き（9）の処理を行う。なお、昇交データについては、既に説明している通り、2021 年 12 月以降、ほとんど利用できない。

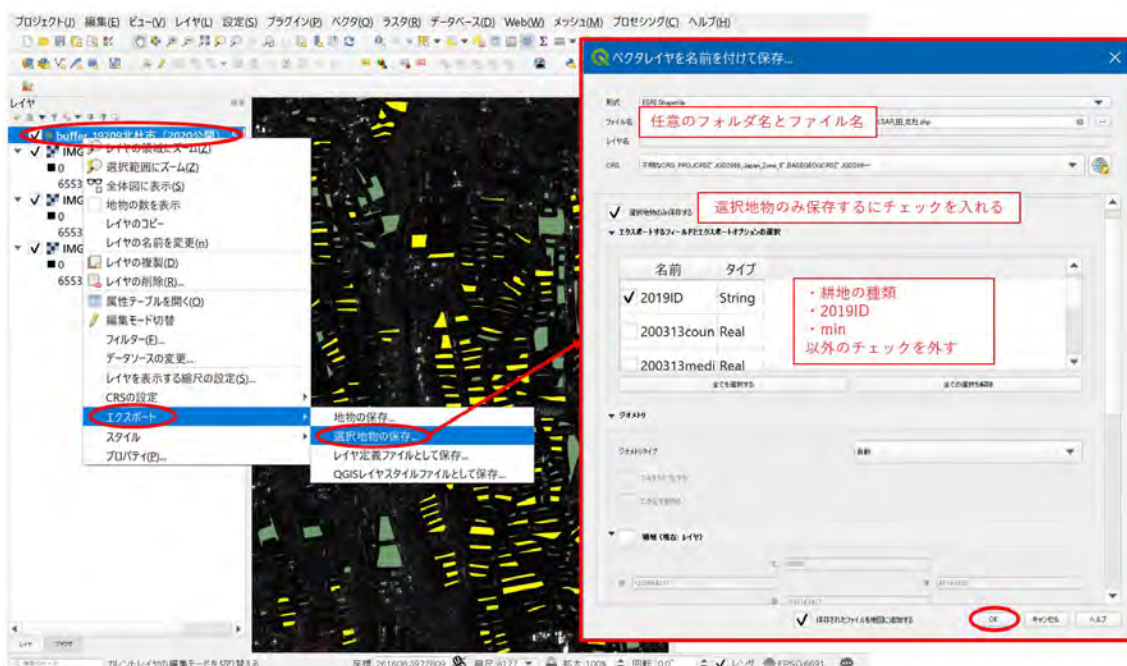


図 2.6.13 該当する筆ポリゴンデータの保存

(10) 降交データと昇交データの統合 (Sentinel-1)

本結合処理は昇交軌道のデータが無い場合は不要である。

Sentinel-1 の衛星データは、昇交軌道では電波の照射方向はほぼ東向き、降交軌道では逆のほぼ西向きになるため、昇交軌道と降交軌道の後方散乱強度最低値に差が生じる。その結果、同じ筆ポリゴンに、昇交の後方散乱強度最低値、降交の後方散乱強度最低値が得られる。本マニュアルでは昇交と降交を比較してより低い方の後方散乱強度を採用する。

- ① (8) までに作成した Sentinel-1 昇交と降交の結果 (シェープファイルもしくは GeoJSON ファイル) を用意する。どちらか一方のプロパティを開き、「結合」タブを選択する (図 2.6.14)。
- ② 「ベクタ結合の追加」ウィンドウが開く。「結合レイヤにもう一方のシェープファイルを選択し、「結合基準の属性」に各筆ポリゴンの ID が入力されている「筆ポリゴン」を選択し、「ターゲット属性」に同じく「筆ポリゴン」を選択する (図 2.6.14)。
- ③ 「結合する属性」にチェックし、最低値が入っている欄のみを選択する (図 2.6.14)。
- ④ 属性情報の煩雑さを避けるため、「結合する属性の接頭辞」にチェックを入れ、識別できる適切な名称を入力する (図 2.6.14)。
- ⑤ レイヤプロパティの「OK」をクリックする。その結果、筆ポリゴンごとに昇交軌道と降交軌道の最低値が属性情報に登録される (図 2.6.15)。
- ⑥ 次に、属性テーブルにあるフィールド計算機を起動し、式 2.6.4 を入力する (図 2.6.16)。
「フィールド名」に結果を表す適切な名称を入力し、「フィールド型」は「小数点付き数値 (real)」とする。このことにより、どちらかの最低値が新たなフィールドにより分けられる。なお、式 2.6.4 は一般的な記載であることから、式中の「””」内はその内容に合うフィールドを選択する。得られた結果に対する処理は PALSAR-2 と同様となる。

if (“昇交最低値” > “降交最低値”, “降交最低値”, “昇交最低値”) . . . 式 2.6.4

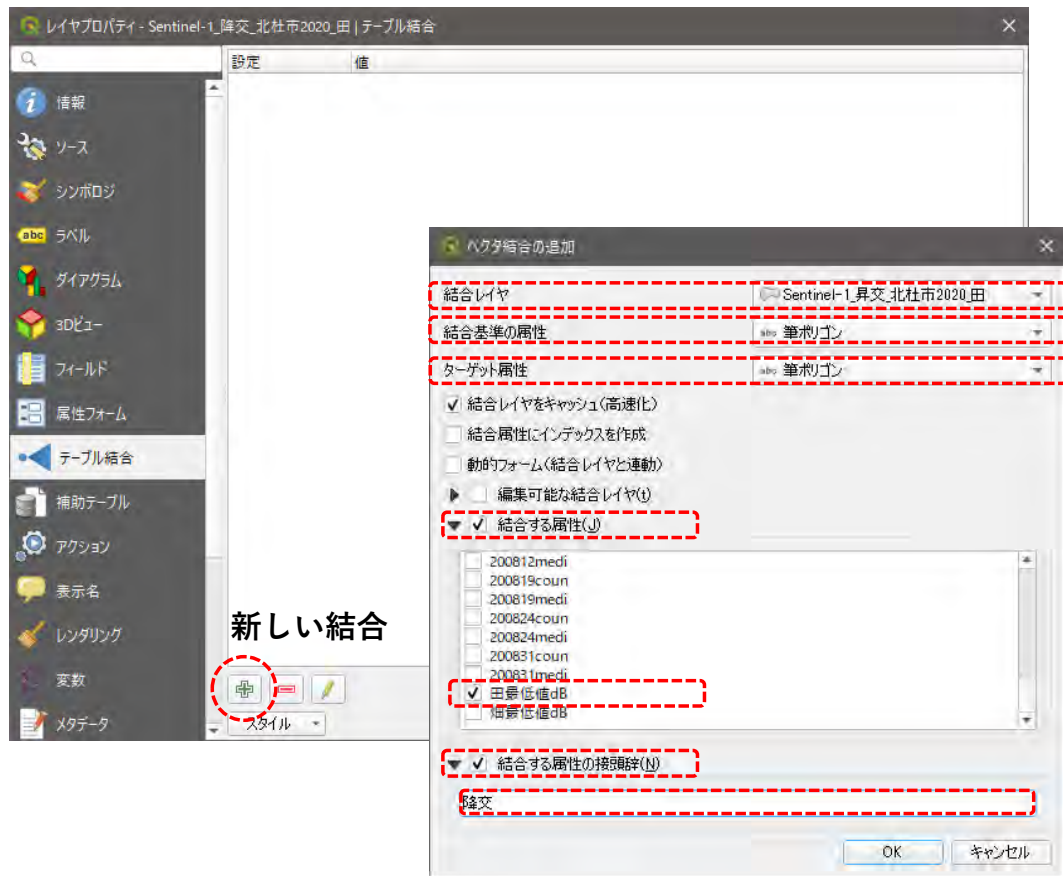


図 2.6.14 Sentinel-1 昇交軌道と降交軌道の結合

筆ポリゴン	耕地の種類	Area	田最低値dB
7	1908-014858-00...	663.752	-6.20162118
8	1908-014251-00...	412.751	-6.30373899
9	1908-015214-00...	545.199	-6.36479598
10	1908-013978-01...	778.916	-6.49787476
11	1908-018704-00...	240.615	-6.67417468
12	1908-015916-01...	649.083	-6.85793598
13	1908-014795-00...	745.605	-6.87601524
14	1908-014857-00...	771.925	-7.00661182
15	1908-015142-00...	228.407	-7.01838881
16	1908-015095000...	718.277	-7.32145903
17	1908-012892-00...	558.666	-7.38530826
18	1908-012031-00...	681.927	-7.58166144
19	1908-014806-00...	741.527	-7.58910756
20	1908-014752-00...	675.959	-7.62545756
21	1908-017730-00...	1751.552	-7.68936299
22	1908-024626-00...	706.284	-7.73123349

100818medi	200830coun	200830medi	田最低値dB
97043329272...	7.000000000000...	-6.17023772178...	-7.57621664
48327073388...	5.000000000000...	-2.16530752681...	-8.77651659
37956541733...	6.000000000000...	-4.08595797474...	-18.18822080
30757419734...	7.000000000000...	-2.55182286343...	-9.29999423
50372736197...	5.000000000000...	-3.85316520949...	-15.78022470
36506946935...	7.000000000000...	-6.24827139639...	-10.14447400
37601524092...	5.000000000000...	-5.17640281200...	-8.20452927
41057883501...	6.000000000000...	-4.02620632802...	-6.04678629
43329960321...	5.000000000000...	-0.33051397437...	-21.13197870
58735812069...	7.000000000000...	1.858640797854...	-20.65381570
21223411031...	5.000000000000...	-3.28560751743...	-23.29966690
17636440339...	8.000000000000...	-3.89481562490...	-21.12242810
10197484494...	6.000000000000...	-6.49671648737...	-7.35620178
14246229788...	6.000000000000...	-7.15528649530...	-8.01280997
23900708150...	13.00000000000...	-4.50821528533...	-8.83294671
38521080014...	8.000000000000...	-0.01661914014...	2.06177682

降交軌道の最低値

追加された
昇交軌道の最低値

図 2.6.15 結合後の属性テーブル

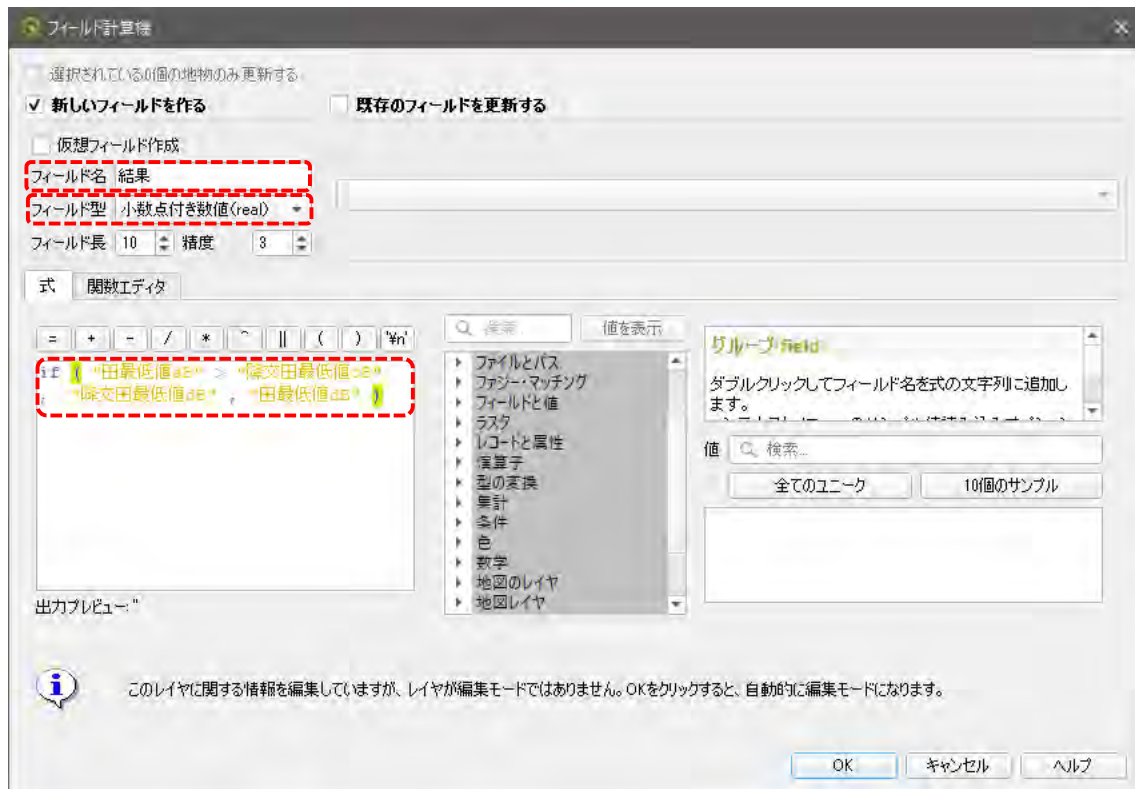


図 2.6.16 フィールド計算機による昇交軌道と降交軌道の結果の統合

以上で、筆ポリゴン毎の後方散乱強度期間最低値を算出する処理は完了である。

2. 7 後方散乱強度最低値の閾値設定

2. 6節で算出した筆ポリゴンごとの後方散乱強度最低値を CSV 出力し、表計算ソフト（ここではエクセルを利用）により解析範囲内の平均値と標準偏差を算出することにより、耕作・管理地か否かを判別するための閾値を設定する方法を説明する。

なお、2022 年 4 月以降の筆ポリゴンでは、本マニュアルで使用する「land_type」以外の属性情報も多数含まれるが、適宜消去しても差し支えない。

（1）CSV として保存

田畑それぞれのシェープファイルを処理する。ただし、本作業は、田畑で同じ手法のため、田を例に挙げて説明する。

- ① 閾値の設定のために、レイヤパネルのファイルを右クリックし、「エクスポート」にある「選択地物の保存」をクリックする（図 2.7.1）。
- ② 形式を「カンマで区切られた値[CSV]」にし、任意のファイル名を設定し「OK」をクリックする（図 2.7.1）。

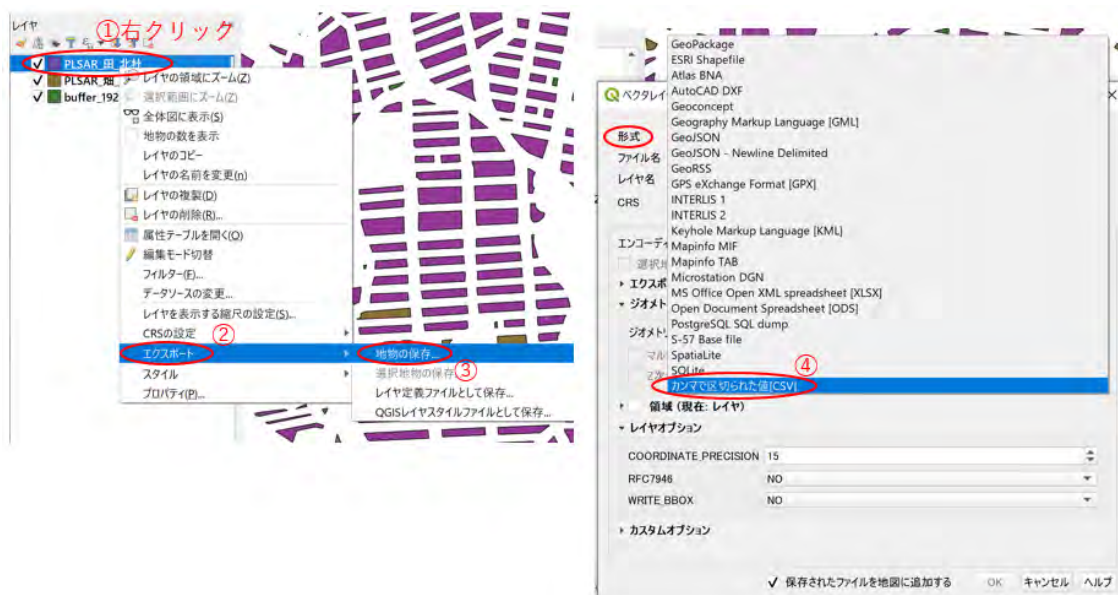


図 2.7.1 閾値設定のための CSV ファイルの保存

（2）CSV ファイルの確認

CSV ファイルを保存したら、エクスプローラーからエクセル形式でファイルを開く。

(3) 平均値の算出

筆ポリゴン毎の後方散乱強度最低値から解析範囲内の平均値を算出するため、任意のセルを選択し、ホームタブの「編集」から、平均を計算する（図 2.7.2）。“=AVERAGE()”が入力された状態で、“min”の列（Sentinel-1 の場合は 2. 6 節の（9）で設定したフィールド名の列）を選択し、エンターを押すことで、後方散乱強度最低値の平均値が計算できる（図 2.7.2）。

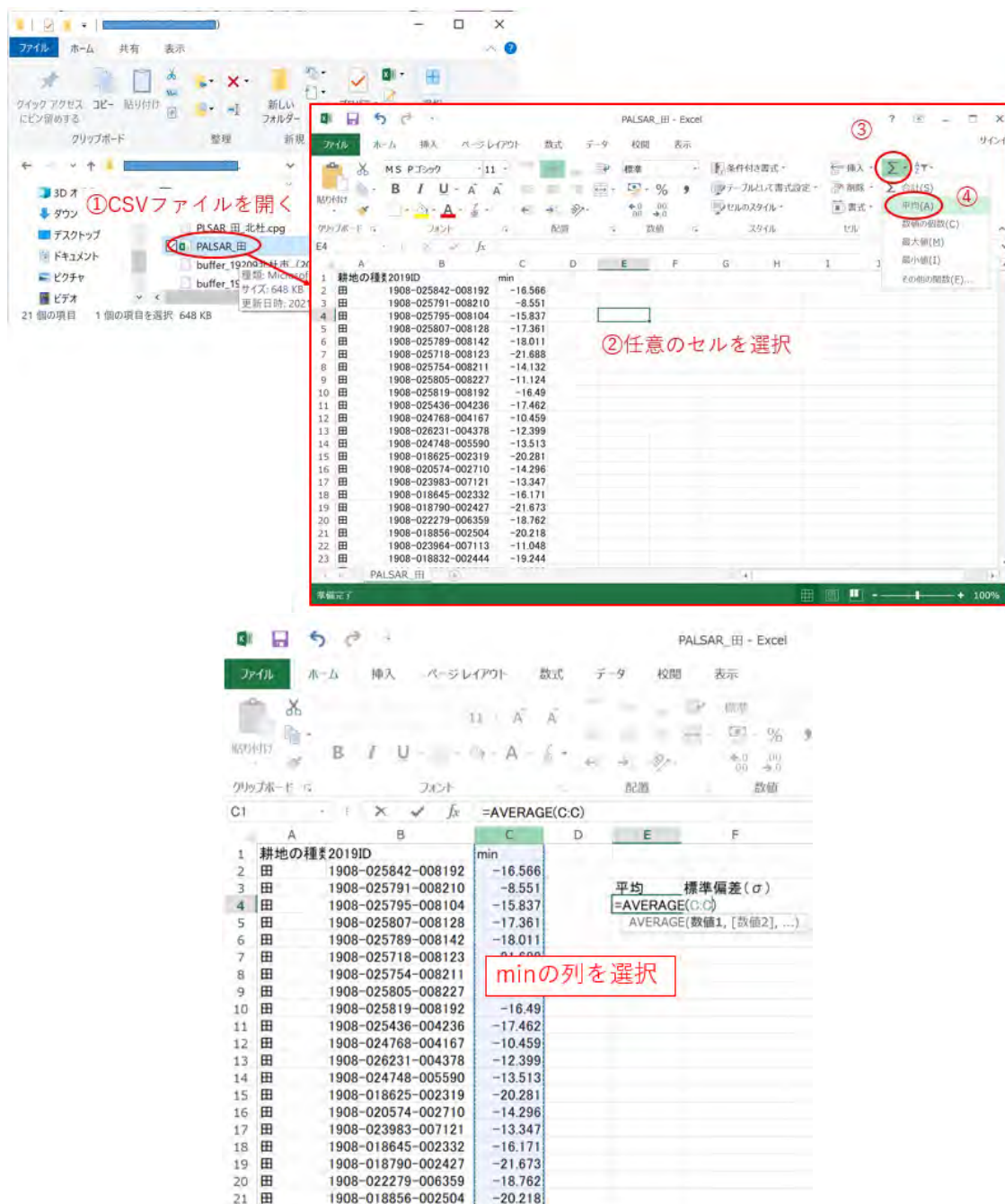


図 2.7.2 後方散乱強度最低値の平均値算出

(4) 標準偏差の算出

次に、後方散乱強度最低値の標準偏差を求める。

- ① 先ほどと同様に、任意のセルを選択した状態でホームタブの「編集」から「その他の関数」を選択する（図 2.7.3）。
- ② 「STDEVP」を選択し、「OK」をクリックする（図 2.7.3）。

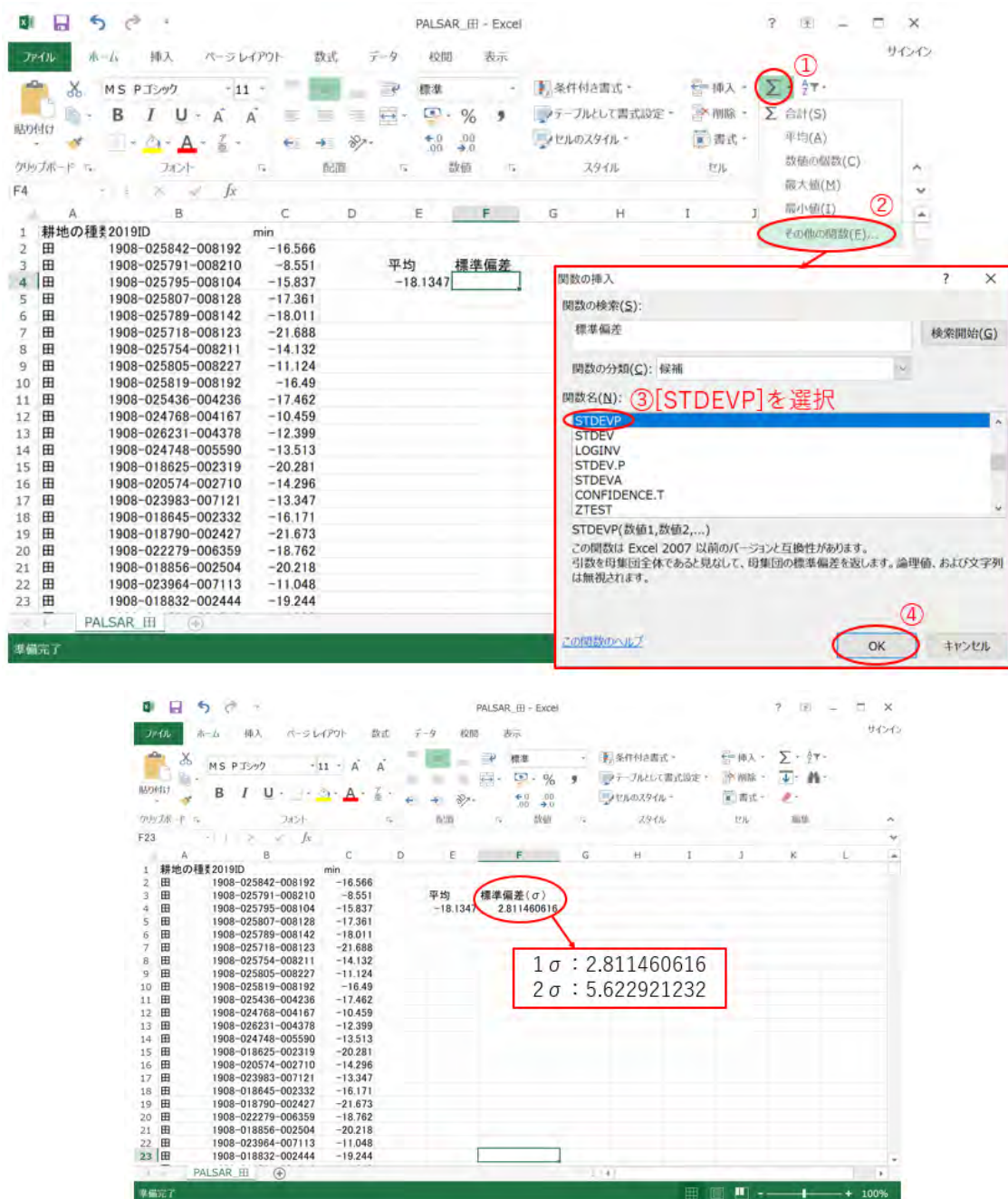


図 2.7.3 後方散乱強度最低値の標準偏差算出