

(2) 雲マスク

衛星データの購入時の検索においては雲の影響がほとんど無い画像を選択しているが、一部の衛星データには雲や雲影が含まれている(図 3.6.3)。雲や雲影は解析の誤差要因となるため極力衛星データから除外する必要がある。雲マスクの処理は、衛星画像を目視判読することによって雲・雲影範囲のポリゴンを作成し、その雲マスクポリゴンを利用して、雲と雲影の範囲を衛星データから除外する。このような処理を雲マスクと呼ぶ。以下、雲マスクの方法を説明する。

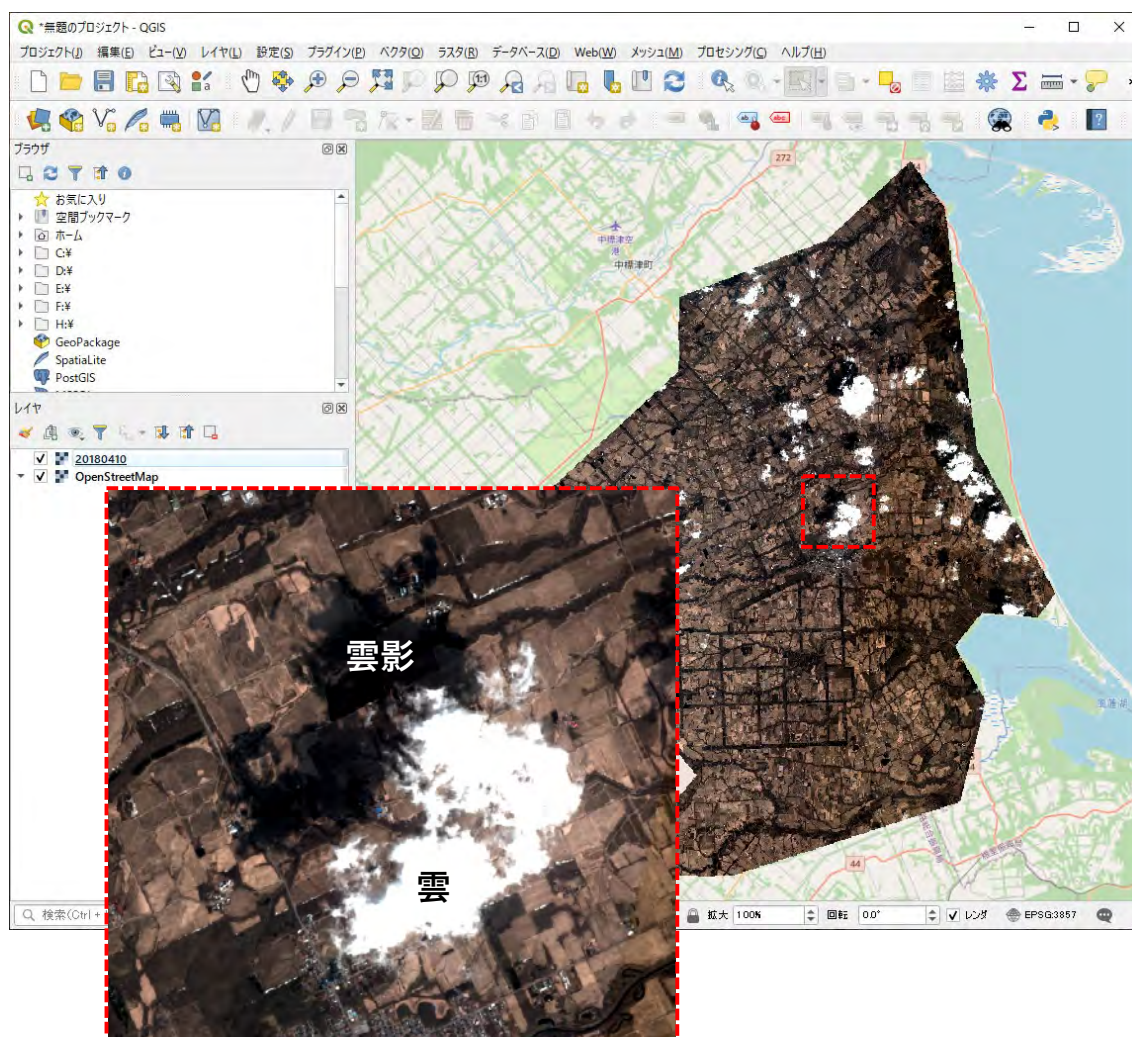


図 3.6.3 衛星データに含まれる雲や雲影の例

- ① 雲や雲影が含まれる衛星データについて、購入範囲のシェープファイルを作る手法と同じように、雲と雲影がある範囲のポリゴンを手動で作成する（図 3.6.4）。
- ② 次に解析範囲ポリゴンと雲マスクポリゴンの両方を QGIS に読みこむ。
- ③ QGIS のメインメニューにある「ベクタ」の「空間演算ツール」に含まれる「差分」をクリックすると、「差分」ウィンドウが開く（図 3.6.5）。
- ④ 「入力レイヤ」に解析範囲を、「オーバーレイレイヤ」に雲マスクポリゴンを選択し、「差分」のブラウザボタンをクリックし、差分ポリゴンの保存ディレクトリとファイル名を設定する（図 3.6.5）。
- ⑤ 「実行」ボタンをクリックすると、雲・雲影以外のマスクポリゴンが作成される（図 3.6.5）。なお説明を明確にするため図 3.6.5 では衛星画像などを非表示とした。

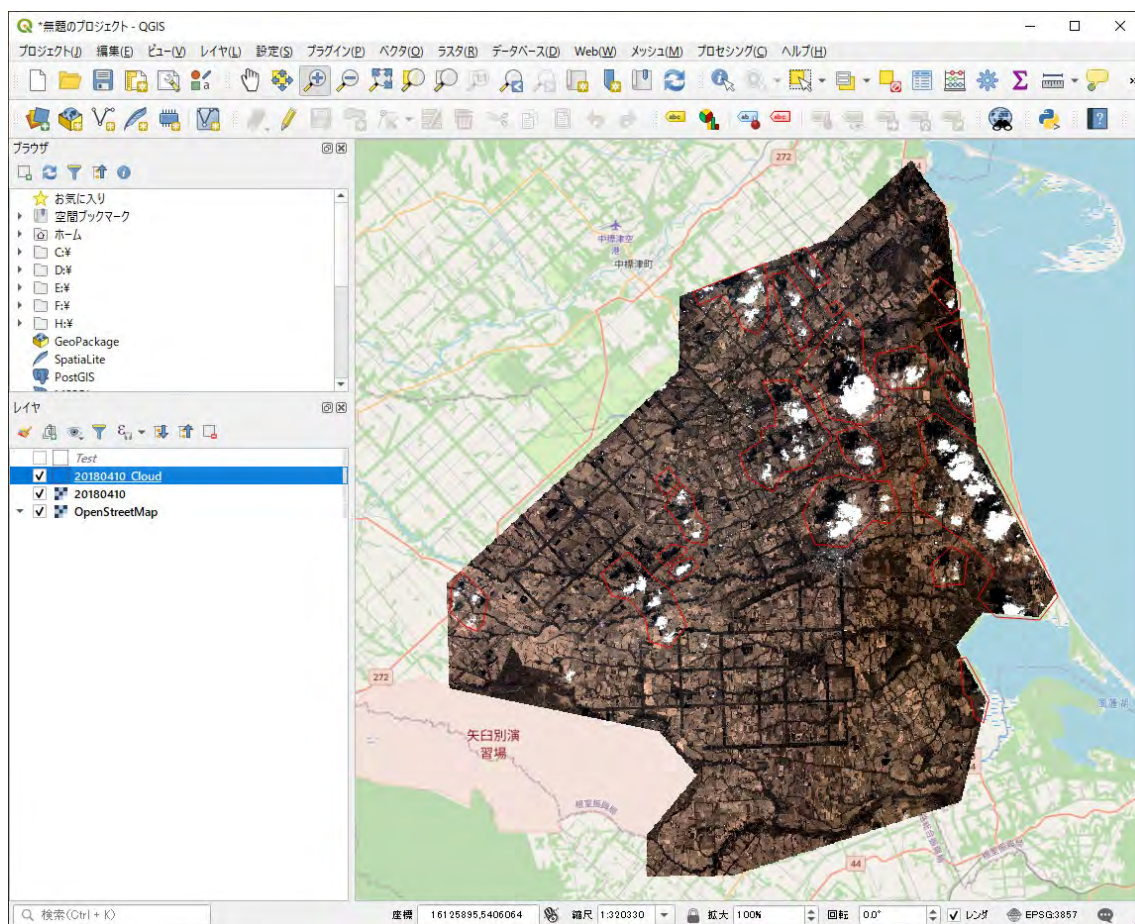


図 3.6.4 雲マスクポリゴンの作成

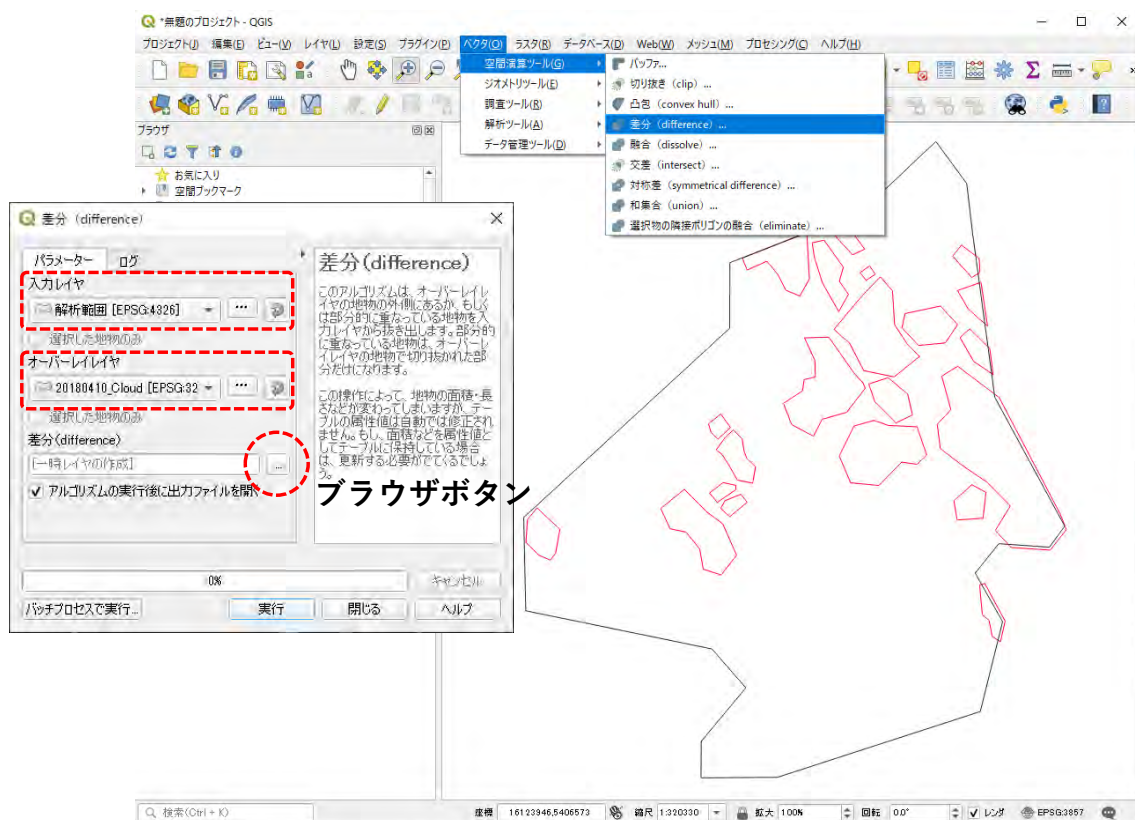


図 3.6.5 雲マスクポリゴンの作成

- ⑥ 続いて、雲を含む衛星データに雲マスクポリゴンを適用する。まず、QGIS メインメニューの「ラスタ」の「抽出」に含まれる「マスキレイヤによる切り抜き」を選択すると、マスキレイヤによる切り抜きウィンドウが開く（図 3.6.6）。
- ⑦ 「入力レイヤ」に雲を含む衛星データ、「マスキレイヤ」に雲マスクポリゴンを選択し、「この nodata 値を出力バンドに割り当てる」に「0」を入力する（図 3.6.6）。
- ⑧ 出力ファイルに雲マスク処理後の衛星データの保存フォルダとファイル名を設定し、「実行」ボタンをクリックする（図 3.6.6）と雲・雲影が除去された衛星データが作成できる（図 3.6.7）。

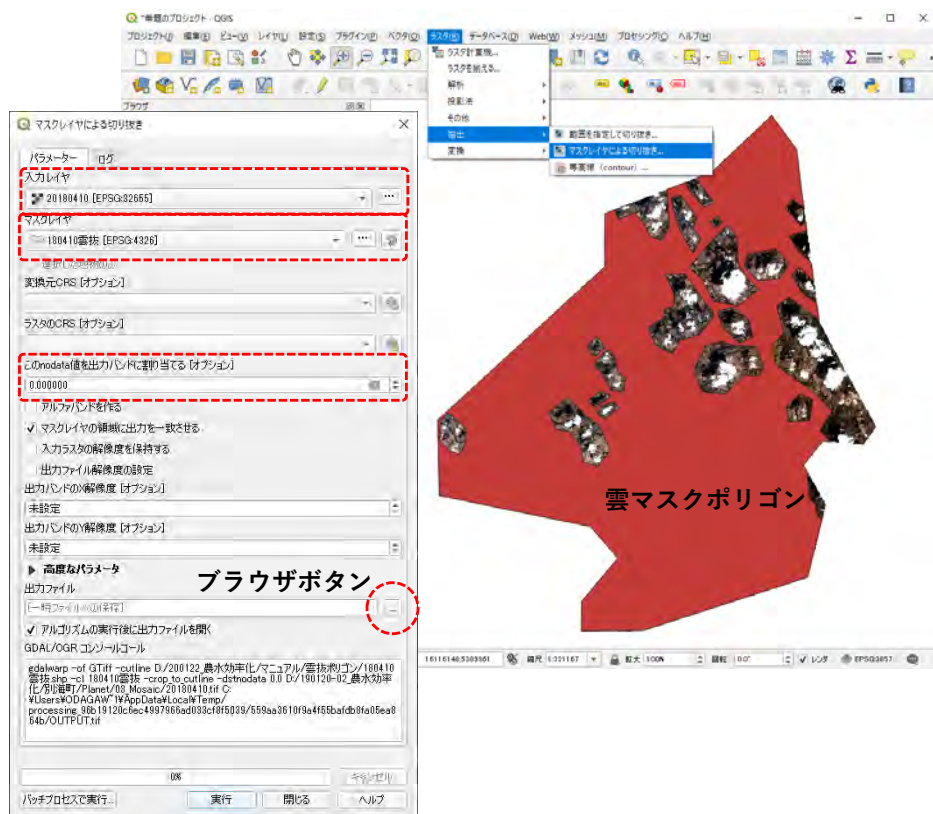


図 3.6.6 マスクレイヤによる衛星データの切り抜き

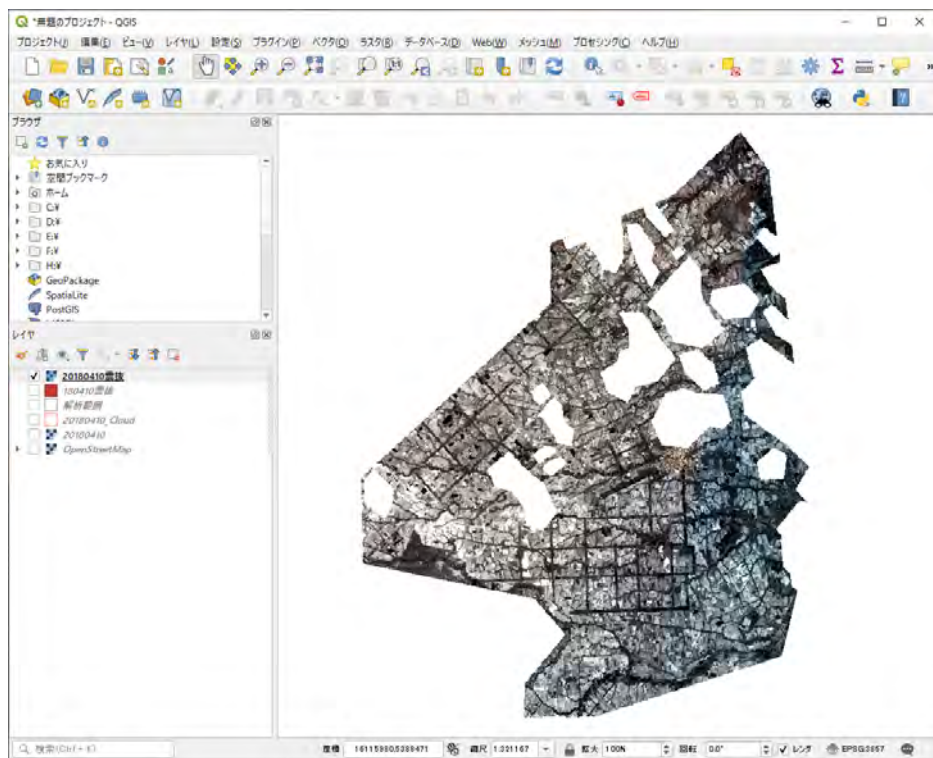


図 3.6.7 雲・雲影除去後の衛星データ

(3) 筆ポリゴンごとの反射率の算出方法

ここでは筆ポリゴンごとの反射率を算出する方法を説明する。まず、バッファ処理後の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に、以下の処理を行う。

- ① 日ごとの衛星データ ((2) の雲マスク処理を行った場合は、雲マスク処理後の衛星データ) とバッファ処理後の筆ポリゴンデータの両方を QGIS に読みこむ (図中では筆ポリゴンは塗りつぶしなしの白色枠線で表示) (図 3.6.8)。
- ② QGIS のメニューにある「ツールボックス」ボタンをクリックすると、QGIS 内に「プロセッシングツールボックス」が表示される (図 3.6.8)。
- ③ ボックス内の「ラスタ解析」に含まれる「ゾーン統計量」をクリックする (図 3.6.8)。

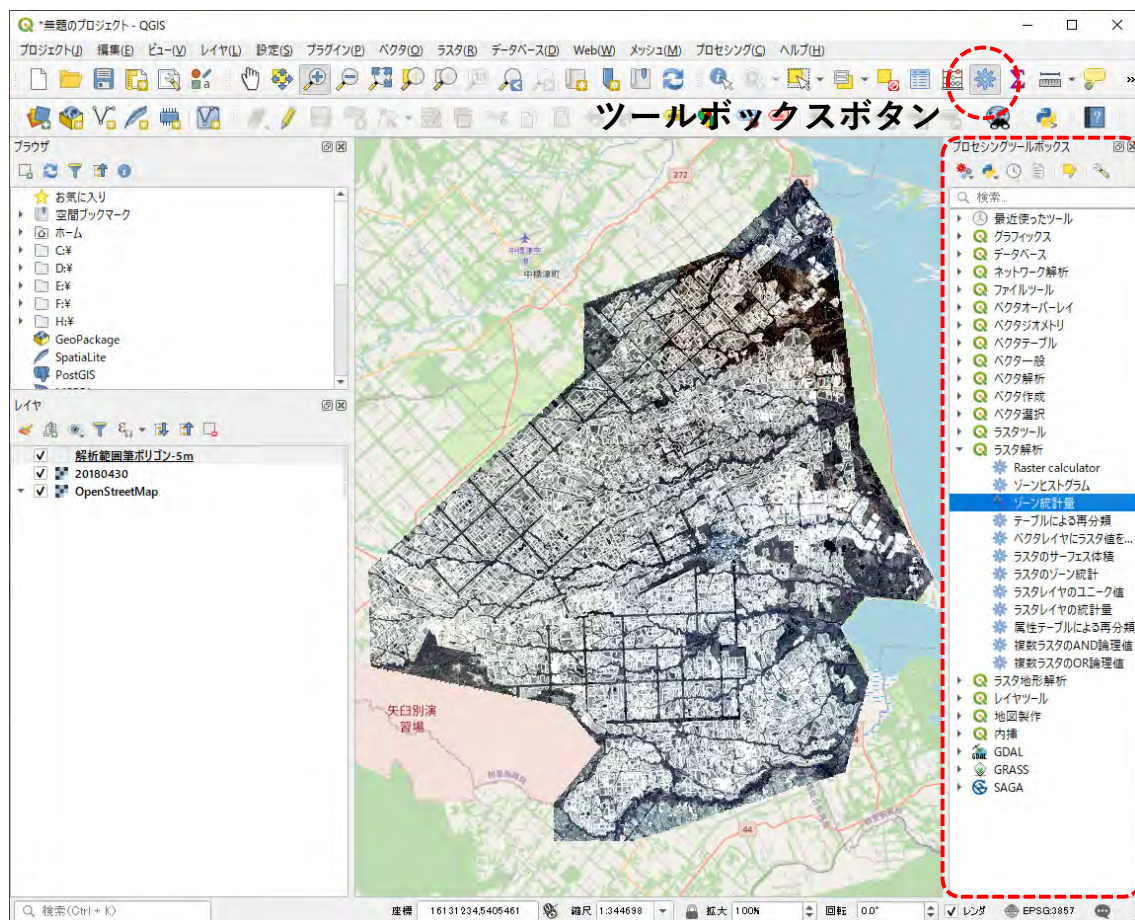


図 3.6.8 ゾーン統計量の起動

- ④ ゾーン統計量ウィンドウが開く。「ラスタレイヤ」に対象となる衛星データを選択し、「対象バンド」を「バンド 4」(PlanetScope における近赤外域バンドの反射率)に、「出力するカラム名の接頭辞」に衛星データを識別できる名前(図中では日付)を入力する(図 3.6.9)。
- ⑤ 「計算する統計量」の選択ボタンをクリックすると「複数選択」ウィンドウが開くので、「中央値」(筆ポリゴンごとの反射率の中央値)のみを選択し、OK ボタンをクリックする(図 3.6.9)。
- ⑥ 最後に「ゾーン統計量」ウィンドウの下にある「実行」ボタンをクリックすると統計処理が開始される(図 3.6.9)。

ゾーン統計量

パラメーター ログ

ラスタレイヤ
20180430 [EPSG:32655]

対象バンド
バンド 4

分析ゾーンのペクタレイヤ
解析範囲筆ポリゴン-5m

出力するカラム名の接頭辞
180430

計算する統計量
1 オプションが選択されました

選択ボタン

複数選択

個数
合計
平均
☒ 中央値
標準偏差
最小値
最大値
レンジ
最少数値
最頻値 (モード)
種数 (variety)
分散
全て

全てを選択する
選択をクリア
選択切替
OK
キャンセル

実行前

耕地の種類	2019ID
畑	0113-044165007...
畑	0113-044276007...
畑	0113-044290007...
畑	0113-044374007...
畑	0113-044410007...
畑	0113-044414007...
畑	0113-044431007...
畑	0113-044473007...
畑	0113-044488007...
畑	0113-044536007...
畑	0113-044626007...

実行後

耕地の種類	2019ID	180430medi
畑	0113-044165007...	2915
畑	0113-044276007...	2994
畑	0113-044290007...	2867
畑	0113-044374007...	2970
畑	0113-044410007...	2808
畑	0113-044414007...	3007
畑	0113-044431007...	2760
畑	0113-044473007...	3098
畑	0113-044488007...	2993
畑	0113-044536007...	2856.5
畑	0113-044626007...	2918

図 3.6.9 バッファ後筆ポリゴンのゾーン統計

- ⑦ ④から⑥の処理を期間内全ての衛星データに対し繰り返す。これにより、バッファ処理後の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反射率の各筆ポリゴン内中央値が追加されている（図 3.6.10）

解析範囲筆ポリゴン: 5m :: 地物数: 合計: 7427, フィルタ: 7427, 選択: 0

耕地の種類	2019ID	180410medi	180419medi	180420medi	180423medi	180428medi	180430medi	180512medi	180513medi	180521medi
畑	0113-073426006...	2995.000000000...	2961.000000000...	3008.000000000...	2962.000000000...	3155.000000000...	3053.000000000...	2941.000000000...	3375.000000000...	3781.000000000...
畑	0113-073391005...	2865.000000000...	2863.000000000...	2861.000000000...	0	2707.000000000...	2714.000000000...	3044.000000000...	3138.500000000...	3277.000000000...
畑	0113-073389006...	2917.000000000...	2967.000000000...	2998.000000000...	2992.000000000...	3238.000000000...	3150.000000000...	3618.500000000...	2585.000000000...	3287.000000000...
畑	0113-073382007...	2813.000000000...	2927.000000000...	NULL	2901.000000000...	3194.000000000...	3187.000000000...	0	3979.000000000...	3944.000000000...
畑	0113-073372006...	3074.500000000...	3015.000000000...	3054.000000000...	3014.000000000...	3143.500000000...	3010.000000000...	3330.000000000...	3694.500000000...	3890.000000000...
畑	0113-073416007...	3084.000000000...	3020.000000000...	2404.000000000...	2990.000000000...	3203.000000000...	3116.000000000...	3168.000000000...	3648.000000000...	3381.000000000...
畑	0113-073415004...	3014.000000000...	3041.000000000...	2991.000000000...	0	2842.000000000...	2829.000000000...	3223.000000000...	3271.000000000...	3545.000000000...
畑	0113-073396005...	3303.500000000...	3204.000000000...	3280.500000000...	3095.000000000...	3055.000000000...	3071.000000000...	3610.000000000...	4114.000000000...	3849.000000000...
畑	0113-073392005...	2985.000000000...	2966.000000000...	3028.000000000...	0	2904.000000000...	2873.000000000...	3323.000000000...	3377.500000000...	3502.000000000...
畑	0113-073331004...	1045.000000000...	1253.000000000...	1265.000000000...	0	1146.000000000...	1946.000000000...	2569.000000000...	2797.000000000...	2580.000000000...
畑	0113-073330007...	2736.000000000...	2921.000000000...	2407.500000000...	2839.000000000...	3084.000000000...	3009.000000000...	0	3756.000000000...	3764.000000000...
畑	0113-073325007...	2767.000000000...	2908.000000000...	NULL	2902.000000000...	3207.000000000...	3222.500000000...	0	4096.000000000...	4042.000000000...
畑	0113-073323005...	3121.000000000...	3077.000000000...	3163.000000000...	2976.000000000...	2917.000000000...	2860.000000000...	3420.000000000...	3223.000000000...	3168.000000000...
畑	0113-073368006...	3238.000000000...	3136.000000000...	3138.000000000...	3112.000000000...	3287.000000000...	3142.000000000...	3454.000000000...	3876.000000000...	3746.000000000...

全ての地物を表示する

図 3.6.10 衛星データの季節変化が入力されたバッファ後の筆ポリゴンの属性情報

【参考】

衛星データの中には、撮影されていない範囲もある。そこに含まれる筆ポリゴンにゾーン統計を実行するとデータが無いことを表す「NULL」もしくは「0」が入力される。ただし、一部でも衛星画像が含まれれば、統計値を算出する（図 3.6.11）。本来であれば一部に衛星データが含まれない場合は、検討するデータから除外することが望ましいが、処理が煩雑になりすぎることで、影響が軽微であるため、そのまま算出結果を採用する。

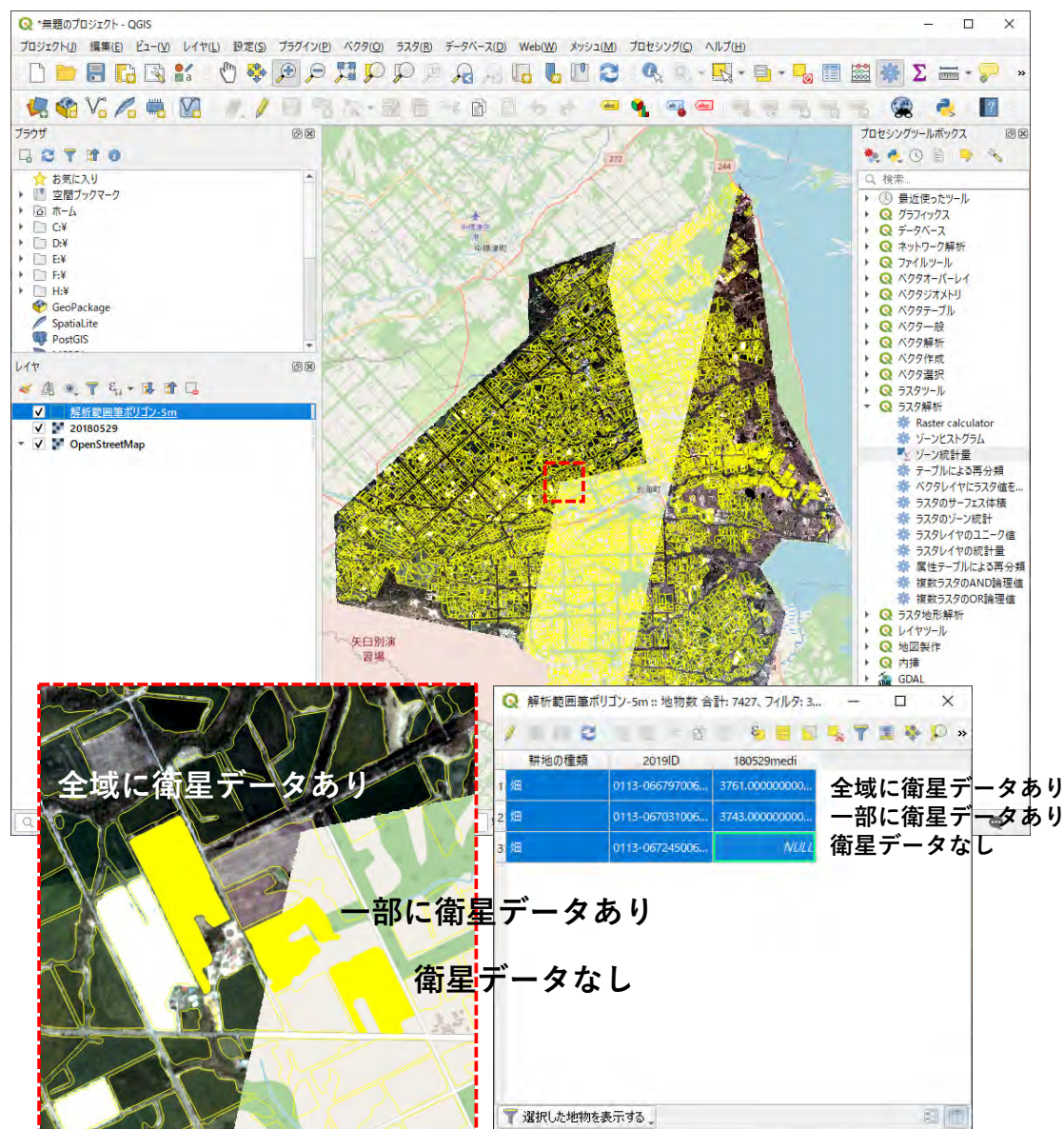


図 3.6.11 衛星データが欠けた場合のゾーン統計

以上で筆ポリゴンごとの反射率を算出する処理は完了である。

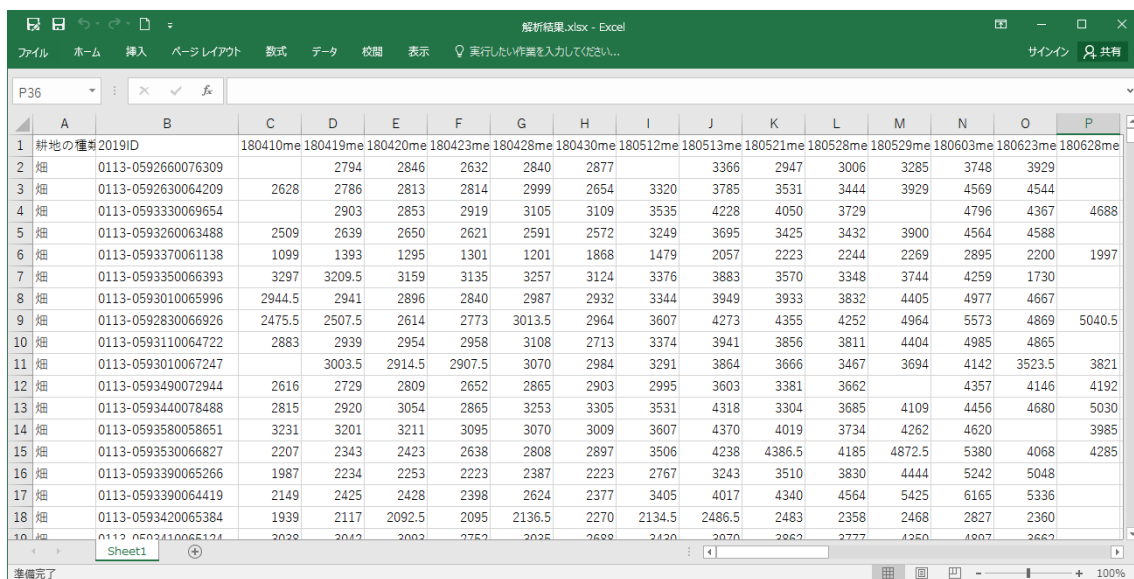
3. 7 反射率差分最小値の算出及び耕作・管理地の判定

この節では、3. 6 (3) ⑦の処理によりバッファ処理後の筆ポリゴンデータの属性テーブルに入力された衛星データの観測日ごとの反射率から、差分最小値（観測日ごとの反射率の差が最も大幅にマイナスになっている数値）を算出し、その差分最小値から耕作・管理されている農用地か否かを分類する方法を説明する。

(1) 属性情報のエクセルへの移動

差分最小値の算出においては QGIS よりエクセル等のスプレッドシートが簡便であるため、属性情報をエクセルにペーストする。

- ① 属性ウィンドウの「全てを選択」ボタンをクリックし、「コピー」ボタンをクリックし、エクセルへペーストする。
- ② ペースト直後は一番左の列に GIS 情報があるが、解析には不要のため、列全体を削除する（図 3.7.1）。



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	耕地の種類	2019ID	180410me	180419me	180420me	180423me	180428me	180430me	180512me	180513me	180521me	180528me	180529me	180603me	180623me	180628me
2	畑	0113-0592660076309		2794	2846	2632	2840	2877		3366	2947	3006	3285	3748	3929	
3	畑	0113-0592630064209	2628	2786	2813	2814	2999	2654	3320	3785	3531	3444	3929	4569	4544	
4	畑	0113-0593330069654		2903	2853	2919	3105	3109	3535	4228	4050	3729		4796	4367	4688
5	畑	0113-0593260063488	2509	2639	2650	2621	2591	2572	3249	3695	3425	3432	3900	4564	4588	
6	畑	0113-0593370061138	1099	1393	1295	1301	1201	1868	1479	2057	2223	2244	2269	2895	2200	1997
7	畑	0113-0593350066393	3297	3209.5	3159	3135	3257	3124	3376	3883	3570	3348	3744	4259	1730	
8	畑	0113-0593010065996	2944.5	2941	2896	2840	2987	2932	3344	3949	3933	3832	4405	4977	4667	
9	畑	0113-0592830066926	2475.5	2507.5	2614	2773	3013.5	2964	3607	4273	4355	4252	4964	5573	4869	5040.5
10	畑	0113-0593110064722	2883	2939	2954	2958	3108	2713	3374	3941	3856	3811	4404	4985	4865	
11	畑	0113-0593010067247		3003.5	2914.5	2907.5	3070	2984	3291	3864	3666	3467	3694	4142	3523.5	3821
12	畑	0113-0593490072944	2616	2729	2809	2652	2865	2903	2995	3603	3381	3662		4357	4146	4192
13	畑	0113-0593440078488	2815	2920	3054	2865	3253	3305	3531	4318	3304	3685	4109	4456	4680	5030
14	畑	0113-0593580058651	3231	3201	3211	3095	3070	3009	3607	4370	4019	3734	4262	4620		3985
15	畑	0113-0593530066827	2207	2343	2423	2638	2808	2897	3506	4238	4386.5	4185	4872.5	5380	4068	4285
16	畑	0113-0593390065266	1987	2234	2253	2223	2387	2223	2767	3243	3510	3830	4444	5242	5048	
17	畑	0113-0593390064419	2149	2425	2428	2398	2624	2377	3405	4017	4340	4564	5425	6165	5336	
18	畑	0113-0593420065384	1939	2117	2092.5	2095	2136.5	2270	2134.5	2486.5	2483	2358	2468	2827	2360	
19	畑	0113-0593410065124	2028	2042	2002	2762	2025	2688	2420	2870	2862	2727	4250	4807	2662	

図 3.7.1 属性情報のエクセルへのコピー

(2) 差分の計算

- ① 観測データごとの差分を算出するため、式 3.7.1 に示したエクセルの式を用意し、空いている適切な列に配列する。下記の例では 2 列目の筆ポリゴンに対し、C 列と D 列の差分を計算している。なお、欠測がどちらかにある場合は欠測であることを表す空白が入力される。

$$\text{「=IF(C2="", "", IF(D2="", "", D2-C2))」} \quad \dots \quad \text{式 3.7.1}$$

算出した差分の最小値を「min 関数」を用いて算出する (図 3.7.2)。

	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH
1	180628me	180630me	180716me	180717me	180802me	180804me	180820me	180906me	180912me	180915me	180918me	180919medi		差分最小値	判別結果	
2							-628					116		-628	0	
3			-1330	260	538			498	-108			-535		-1330	0	
4								494	-2423			111		-2423	0	
5			576	294	-136			468	213			205		-270	1	
6			983	402	-381			429	88			148		-695	0	
7				103	-1093			463	357.5			161		-2529	0	
8				337	232			-1521	323			193		-1521	0	
9					913			482	87			301.5		-704	0	
10			-2101	343	1561			536	-1716			96.5		-2101	0	
11					-186.5			439.5	123			-110		-618.5	0	
12							-636	419	54			213		-636	0	
13						314	-960					259		-1014	0	
14			-181	260	-103.5			490	365			243		-351	1	
15					781			488	152			225		-1312	0	
16				488	677.5			-1770	210			196		-1770	0	
17			571	501	436			-1689	314			130		-1689	0	
18				140	-462.5			238	-90			116.5		-467	0	
19				402	410			1615	172			160		1615	0	

図 3.7.2 バッファ後の筆ポリゴンの差分最小値

(3) 差分最小値の閾値決定

算出された差分最小値ごとの筆ポリゴン数（頻度分布図）を図 3.7.3 に示す。なお、この頻度分布図はエクセル 2016 のメインメニューにある「挿入」の「グラフ」にある「ヒストグラム」で作成することができる。

全筆ポリゴンの差分最小値はマイナスであり、そのピークは反射率-6~-7%（図中では-600~-700）にある。別途報告書にあるように、この地区の農用地はすべて耕作されていることから、差分最小値がプラスでない限りは耕作・管理されていると考えられるが、耕作・管理されていない農用地を誤って耕作・管理されている農用地と誤判別することがないように考慮し、-4%（図中では-400）以下の筆ポリゴンを耕作・管理されている農用地、それより大きな差分最小値となった筆ポリゴンを現地確認が必要な農用地として判別する。

- ① 現地確認の必要性を区分する次のエクセルの式を用意し、空いている適切な列に配列する。ここでは差分最小値が BF 列にあり、2 行目の筆ポリゴンに対し、現地確認が必要な農用地を「1」、衛星データのみから耕作・管理されている農用地と判別できた農用地を「0」として識別している。なお、列のタイトルは仮に「判別結果」としている（図 3.7.4）。

「=IF(BF2>-400, 1, 0)」・・・ 式 3.7.2

- ② エクセルで判別した結果を QGIS の属性情報に戻すため、耕地の種類、筆ポリゴン ID、判別結果の列をコピーし、別のエクセルファイルにペースト後、CSV 形式で保存する（図 3.7.4）。

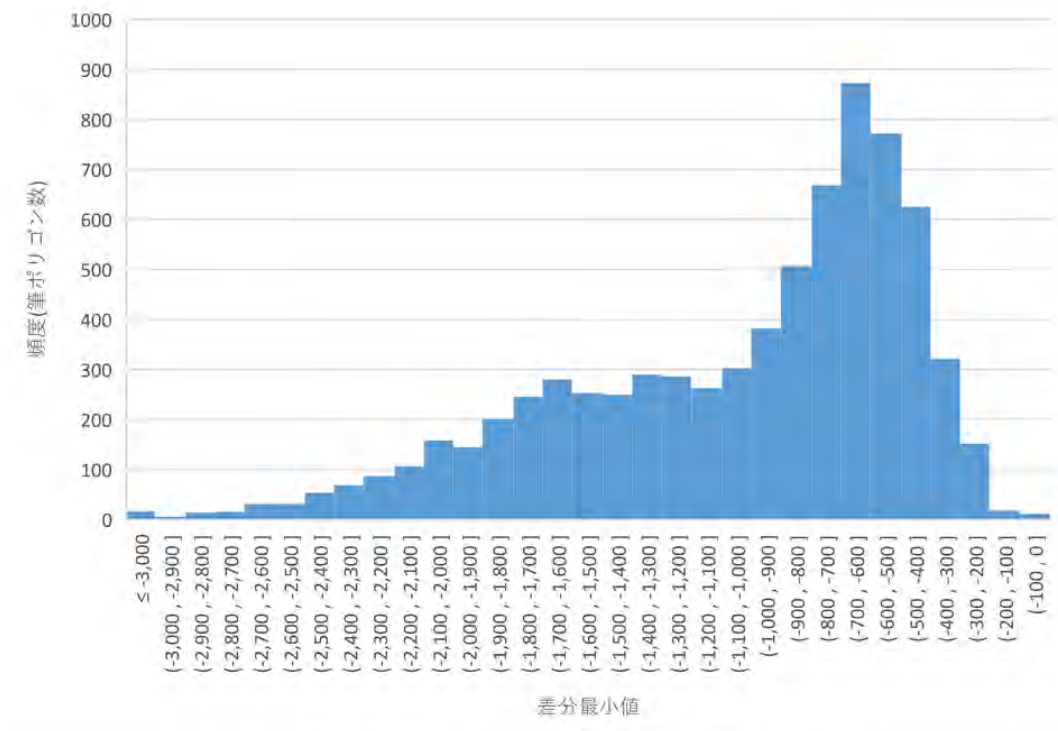


図 3.7.3 差分最小値の頻度分布

判別結果.csv [読み...					
ファイル ホーム 挿入 ページ 数式 データ 校閲 表示 操作アシス サインイン 共有					
G6					
	A	B	C	D	E
1	耕地の種類	2019ID	判別結果		
2	畑	0113-0592660076309	0		
3	畑	0113-0592630064209	0		
4	畑	0113-0593330069654	0		
5	畑	0113-0593260063488	1		
6	畑	0113-0593370061138	0		
7	畑	0113-0593350066393	0		
8	畑	0113-0593010065996	0		
9	畑	0113-0592830066926	0		
10	畑	0113-0593110064722	0		
11	畑	0113-0593010067247	0		
12	畑	0113-0593490072944	0		
13	畑	0113-0593440078488	0		
14	畑	0113-0593580058651	1		
15	畑	0113-0593530066827	0		
16	畑	0113-0593390065266	0		
17	畑	0113-0593390064419	0		
18	畑	0113-0593420065384	0		

図 3.7.4 差分最小値判別結果の CSV ファイル

(4) 判別結果の QGIS への取り込み

エクセルで判別した結果 (CSV ファイル) を QGIS に取り込む手順を説明する。

- ① QGIS のメインメニューにある「レイヤ」の「レイヤの追加」にある「CSV テキストレイヤの追加」をクリックすると、データソースマネージャウィンドウが「CSV テキスト」タブが選択された状態で開く (図 3.7.5)。
- ② 「ファイル名」のブラウザボタンをクリックし、(3) ②で作成した CSV ファイルを選択し、「ファイル形式」は「CSV」を、「ジオメトリ定義」は「ジオメトリなし」を選択し、「閉じる」をクリックすると、レイヤ欄に CSV ファイル名が追加される。なお、CSV には筆ポリゴンデータ等のように GIS 情報は含まれていないため QGIS の地図には何も表示されない (図 3.7.5)。

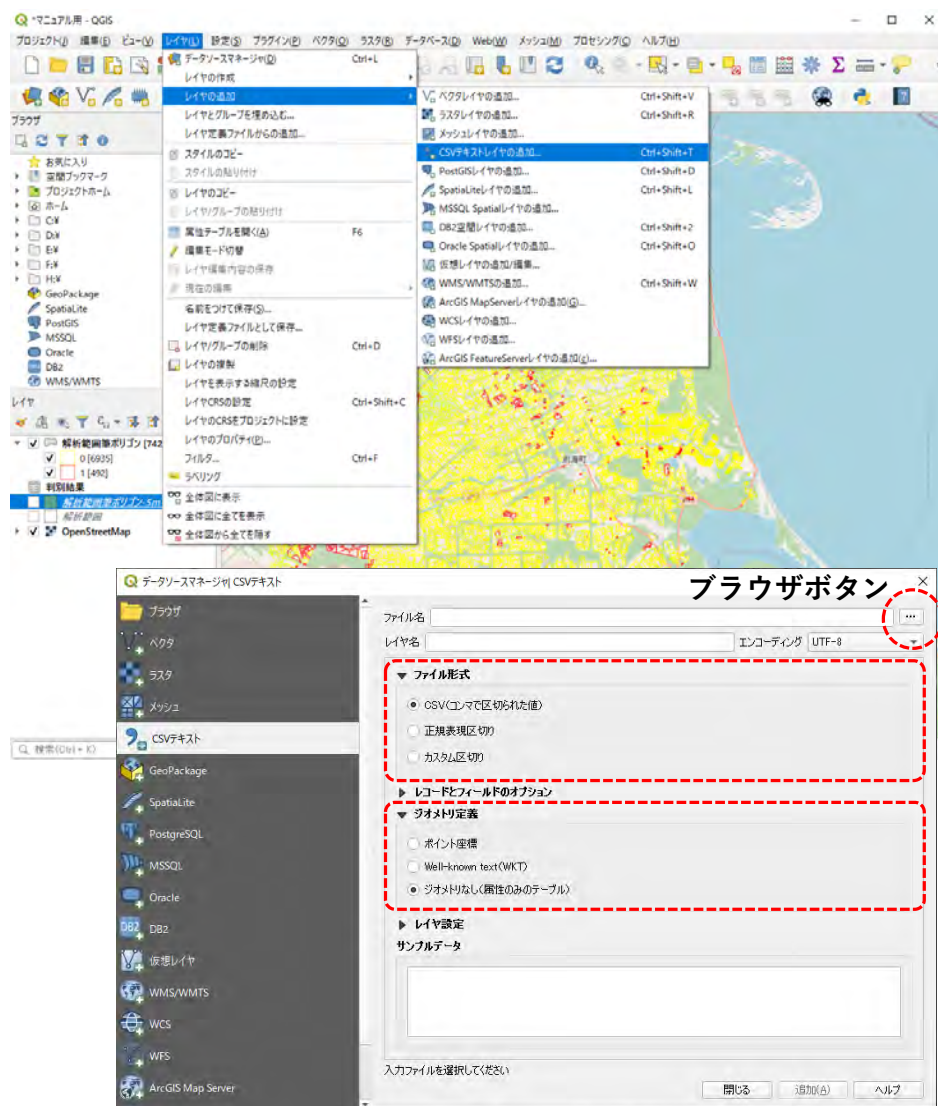


図 3.7.5 QGIS への判別結果 CSV ファイルの読み込み

(5) 判別結果の属性テーブルへの付加

バッファ前の筆ポリゴンデータの属性テーブルに判別結果を付加する。反射率の解析においては誤差を極力低減するためにバッファ後の筆ポリゴンデータを利用したが、結果の表示においてはバッファ前の筆ポリゴンデータが適切であるため、バッファ前の筆ポリゴンデータに判別結果を付加する。

- ① レイヤ欄にあるバッファ前の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からプロパティをクリックする (図 3.7.6)。
- ② プロパティウィンドウにある「テーブル結合」タブを開き、「新しい結合の追加」ボタンをクリックすると、「ベクタ結合の追加」ウィンドウが開く (図 3.7.6)。
- ③ 「結合レイヤ」に (4) ②で取り込んだ CSV ファイルを選択し、「結合基準の属性」に筆ポリゴン ID を、「ターゲット属性」に筆ポリゴン ID を選択する (図 3.7.6)。
- ④ 「結合する属性」を展開し、「判別結果」をチェックする (図 3.7.6)。
- ⑤ 結果の煩雑を防ぐため、「結合する属性の接頭辞」にチェックを入れ、入力欄は空白とする (図 3.7.6)。
- ⑥ 「OK」ボタンをクリックすると、バッファ前の筆ポリゴンデータの属性テーブルに判別結果が付加される (図 3.7.7)。

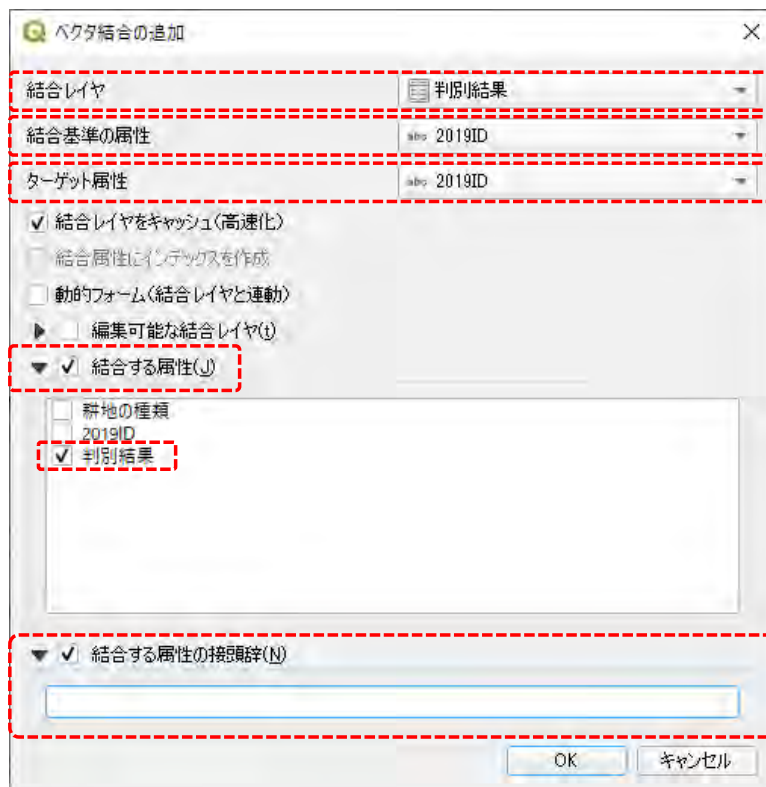
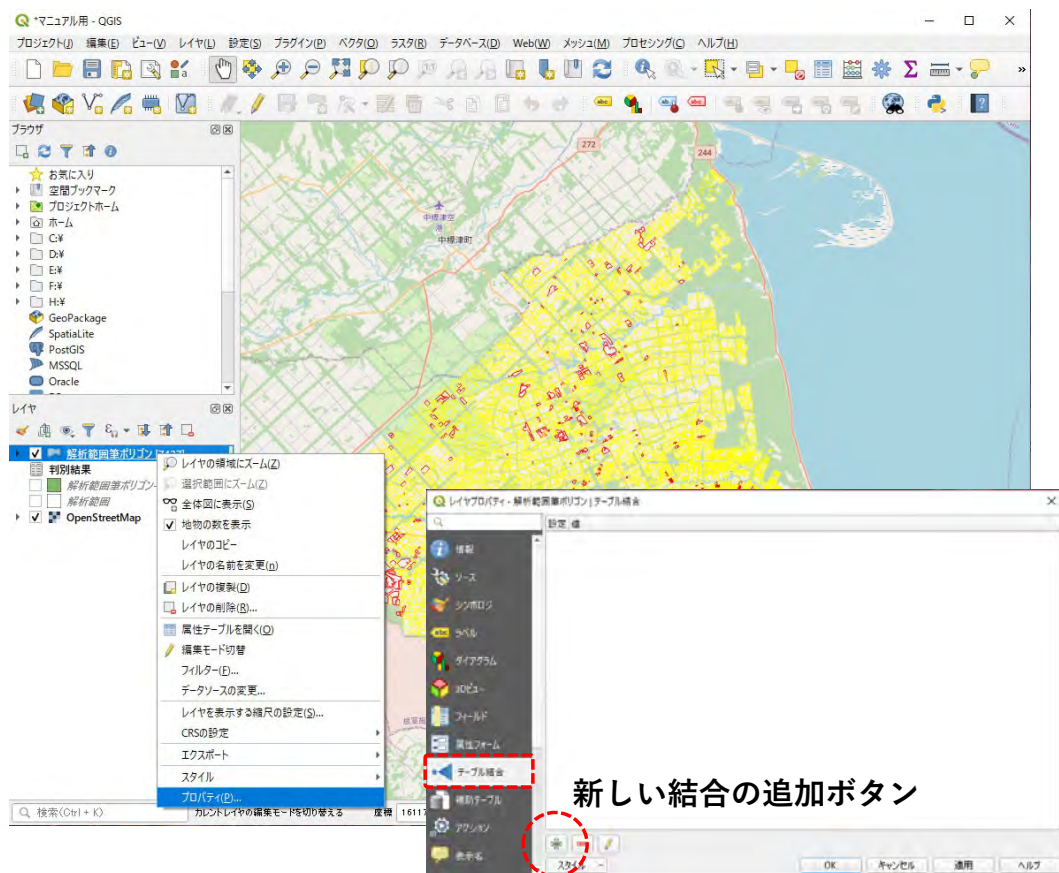


図 3.7.6 バッファ前筆ポリゴンの属性に対する判別結果の付加

解析範囲筆ポリゴン :: 地物数 合計: 7427、フィルタ: 7427、選択: 0

	耕地の種類	2019ID	判別結果
1	畑	0113-073426006...	0
2	畑	0113-073391005...	1
3	畑	0113-073389006...	0
4	畑	0113-073382007...	0
5	畑	0113-073372006...	0
6	畑	0113-073416007...	0
7	畑	0113-073415004...	0
8	畑	0113-073396005...	0
9	畑	0113-073392005...	0
10	畑	0113-073331004...	1
11	畑	0113-073330007...	0
12	畑	0113-073325007...	0
13	畑	0113-073323005...	0
14	畑	0113-073368006...	0

全ての地物を表示する

図 3.7.7 属性情報に付加された判別結果

(6) 判別結果の地図表示

(5) ⑥の処理により筆ポリゴンデータの属性テーブルに付加された耕作・管理地の判別結果を QGIS に表示する方法を説明する。

- ① レイヤ欄から (5) ⑥の処理により判別結果が付加された筆ポリゴンデータのプロパティを開き、「シンボロジ」タブを選択する (図 3.7.8)。
- ② 一番上段の選択肢に「カテゴリ値による定義」を選択し、「値」に「判別結果」を選択した後、下部にある「分類」ボタンをクリックする (図 3.7.8)。
- ③ その上部に分類結果として「0」と「1」と「その他」が現れる。「その他」は関係ないため選択後、「削除」ボタンで削除する (図 3.7.8)。
- ④ 必要に応じて各分類項目のシンボルをクリックし、適切な表現に修正する (図 3.7.8)。

QGIS に表示した判別結果を図 3.7.9 に示す。図中では衛星データにより耕作・管理されていると判定した農用地を黄色、確認が必要と判定した農用地を赤色で表示している。

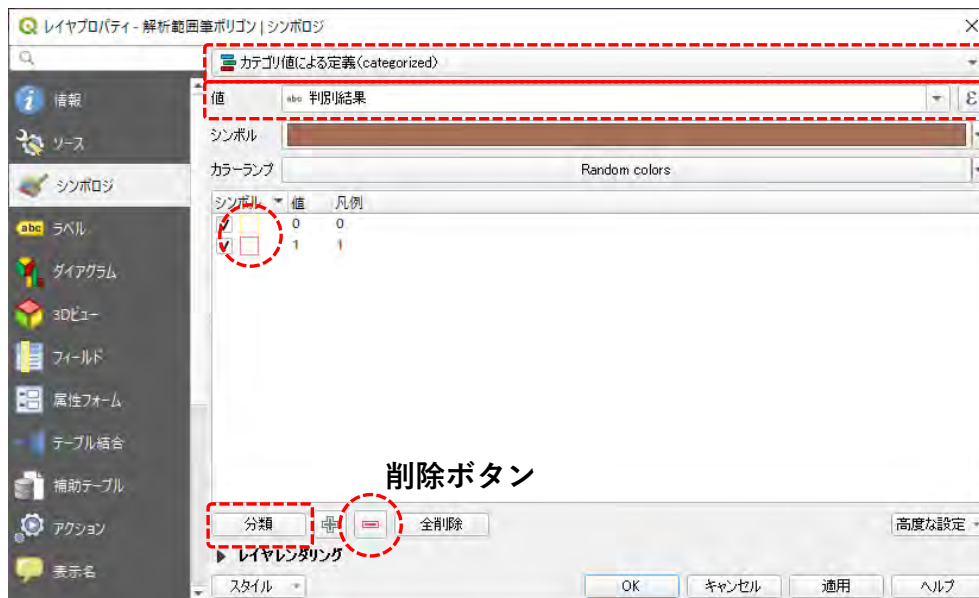


図 3.7.8 判別結果の表記設定

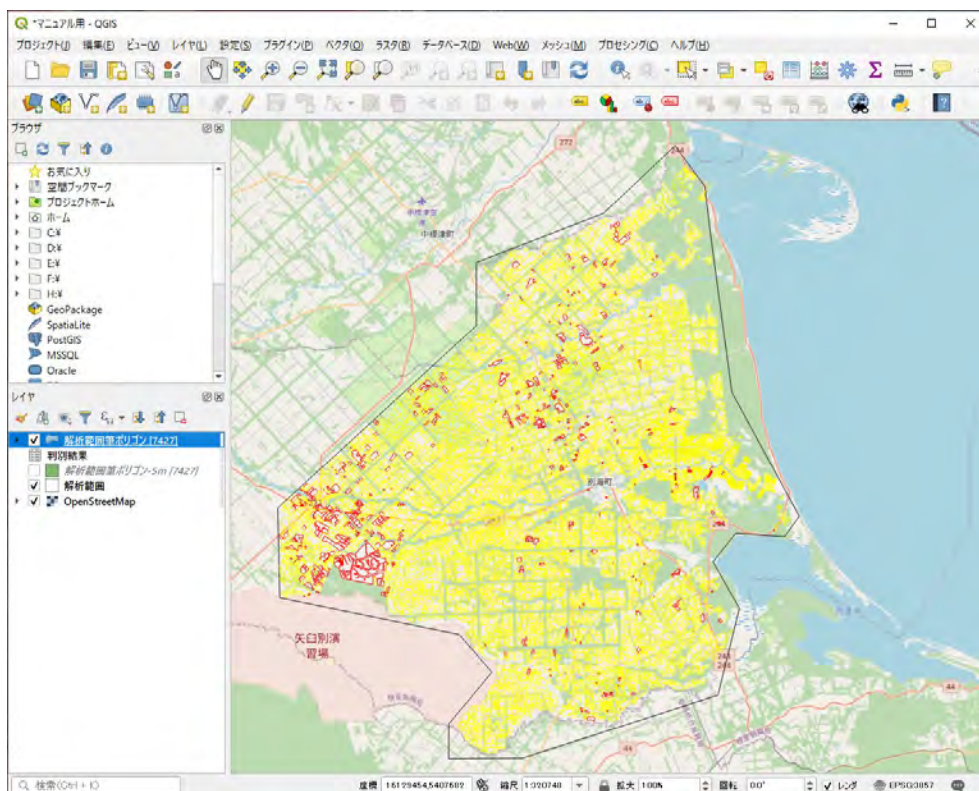


図 3.7.9 判別結果

以上で、衛星データの観測日ごとの反射率から差分最小値を算出し、耕作・管理されている農用地か否かを地図上で区分する処理は完了である。

3. 8 地図の調整・印刷

QGIS 上に表示された判別結果を紙や PDF に印刷する。印刷は最大 A0 判まで対応できる。なお、印刷のための機材（プリンター等）は別途用意する必要がある。

- ① QGIS メインメニューの「プロジェクト」にある「新規印刷レイアウト」をクリックすると、「印刷レイアウトのタイトルの作成」ウィンドウが開く（図 3.8.1）。
- ② 地図の名称（ただし一つの QGIS ファイル内で重複しないこと）を入力し OK をクリックすると。印刷レイアウトウィンドウが表示される（図 3.8.1）。

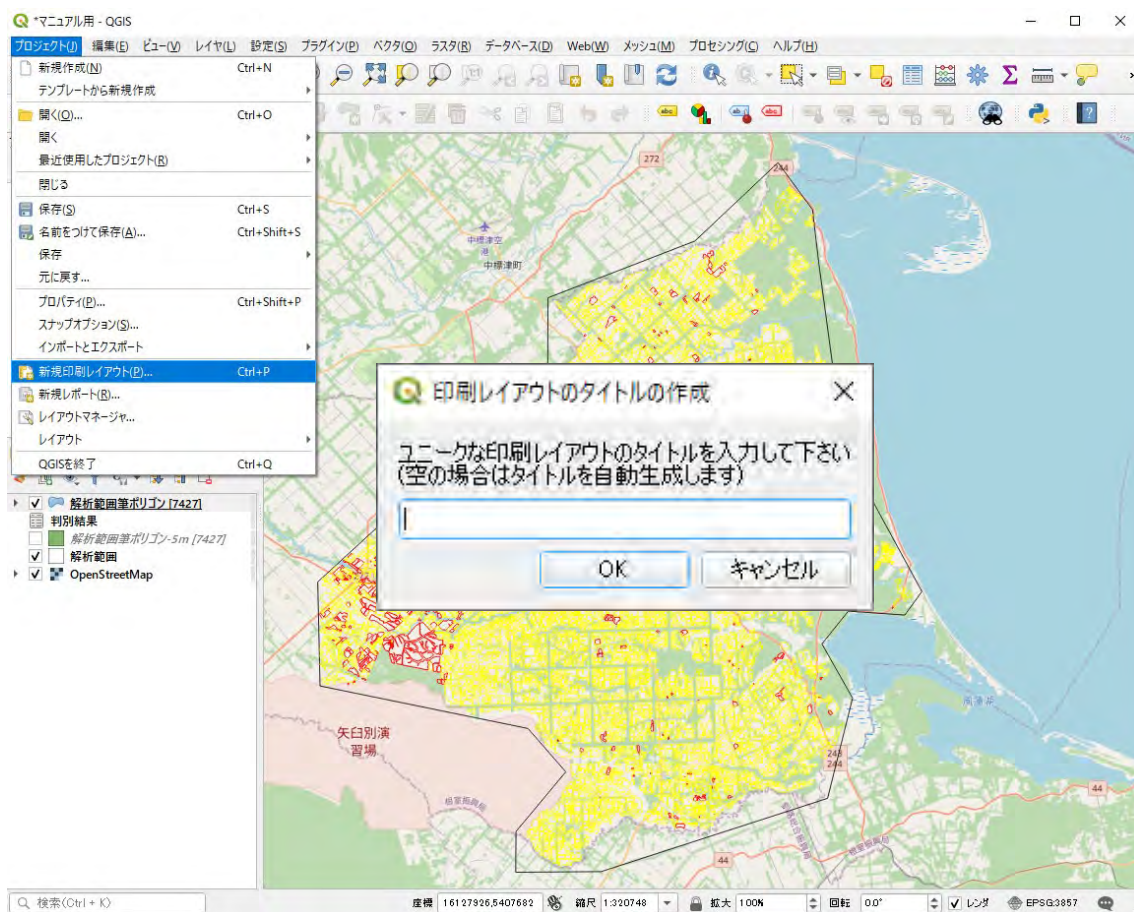


図 3.8.1 QGIS 印刷機能の起動

- ③ 印刷レイアウトウィンドウの地図画面を右クリックし、コンテキストメニューを表示し、ページのプロパティをクリックすると、ページのアイテムプロパティが表示される。ページサイズの「サイズ」によって印刷される地図の大きさを調整できる（図 3.8.2）。

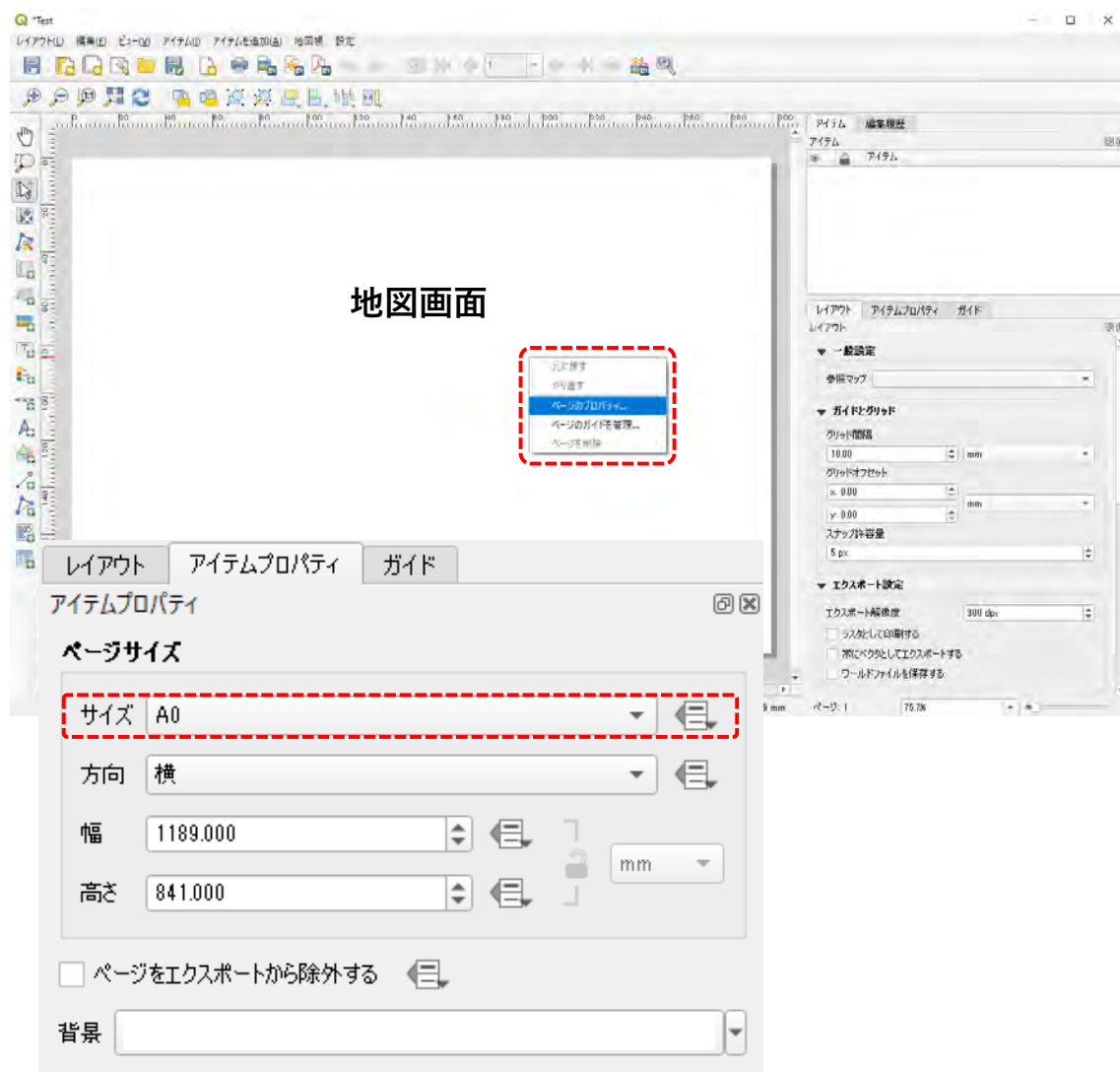


図 3.8.2 地図の大きさの設定