



森林経営管理制度

市町村業務マニュアルⅡ

～空中写真等を用いた森林境界推測図の作成～

令和2年（2020年）9月

長野県林務部

森林経営管理支援センター

マニュアル作成にあたって

「森林経営管理制度市町村業務マニュアルⅡ～空中写真等を用いた森林境界推測図の作成～」(以下、「本マニュアル」)は、平成31年4月からスタートした森林経営管理法に基づいて森林経営管理制度を運用する市町村を支援するために作成したものです。

市町村では、森林経営管理制度により、森林所有者の意向を調査し、現に森林管理が行われていない森林を必要に応じて管理することになります。林業経営に適した森林は、意欲と能力のある林業経営者に再委託することにより、林業経営の効率化と森林の管理の適正化を図ります。

森林経営管理制度により、森林を管理するには、所有境界を明確にすることが必要になりますが、森林所有者は、長期的な林業の低迷や世代交代等により森林への関心が薄れ、森林に足を運ぶ機会が少なくなっており、境界が不明確となっている場合があります。

本マニュアルは、長野県の民有林(地域森林計画対象民有林)を対象に、既存の航空レーザー計測データから作成されたCS立体図、空中写真などの情報資源を活用して、市町村が実施する森林経営管理制度に資する森林境界の明確化のための森林境界推測図を作成する手法についてとりまとめ、市町村職員等が実施する境界明確化に関する業務の軽減を図ることを目的としています。

本マニュアルを参考に各市町村が独自に、より効果的な手法で実施することを期待します。



目次

マニュアル作成にあたって

I	境界明確化	1
I-1	本マニュアルの位置付け	1
I-2	境界推測の考え方	5
I-2-1	所有者境界に関する情報	5
I-2-2	境界推測の考え方	6
	(1) 所有者境界と地形の関係	6
	(2) 所有者境界と林相境などの関係	7
	(3) 境界推測の考え方	8
I-2-3	境界推測とGIS	8
I-3	本マニュアルの構成	9
II	情報収集	15
II-1	収集する情報の種類と意義	16
II-1-1	境界情報	17
	(1) 林地台帳地図データ	17
	(2) 地籍図	19
	(3) 公図(地図に準ずる図面)	20
	(4) 森林計画図(林班・小班)	22
	(5) 森林計画図(施業番号)	23
	(6) 森林簿	24
II-1-2	背景情報	26
	(1) CS立体図	26
	(2) 空中写真	28
II-2	地理情報の基礎知識	39
II-2-1	地理情報とその種類	39
	(1) 地理情報とは	39
	(2) ベクタデータ	41
	(3) ラスタデータ	43

(4) レイヤ	44
(5) マップ	45
II-2-2 地理情報のファイル形式	46
(1) シェープファイル (Shapefile)	46
(2) csv	48
(3) GeoTIFF	49
II-3 情報の収集方法	51
II-3-1 各市町村	51
II-3-2 長野県	51
II-3-3 法務局	51
II-3-4 G空間情報センター	52
II-3-5 国土地理院	55

III

GIS 操作の概要59

III-1 GISの基本操作60

III-2 境界推測図の作成に最低限必要なGIS操作の概要61

III-2-1 GISへの情報の読み込み (レイヤの追加)	63
III-2-2 情報の表現の設定 (スタイルの設定)	64
III-2-3 情報の重ね合わせ (レイヤの重ね合わせ)	65
III-2-4 属性情報の表示 (ラベリング)	66
III-2-5 図形の編集	67
III-2-6 情報の保存	68
III-2-7 図形を選択 (地物の選択)	69

III-3 境界推測図作成にあたり習得すると役に立つ GIS操作の概要70

III-3-1 属性情報に応じた表現の設定 (スタイルの分類)	72
III-3-2 属性情報の編集 (属性テーブルの編集)	73
III-3-3 ポリゴンデータの変換	74
III-3-4 等距離範囲の発生 (バッファの発生)	75
III-3-5 地物の移動と回転	75
III-3-6 図形の融合 (ディゾルブ)	76
III-3-7 属性の結合	77
III-3-8 画像への位置情報の追加 (ジオリファレンス)	78

IV

境界推測	79
IV-1 境界推測図作成のための前準備	80
IV-1-1 GIS環境の整備	81
IV-1-2 境界推測対象森林の決定	82
(1) 経営管理権集積計画対象森林の表示	82
(2) 集積計画対象森林のうち境界が不明確な森林の特定	83
IV-1-3 境界情報と位置のずれの傾向の確認	84
(1) 地形との適合	85
(2) 境界区画との適合	87
IV-1-4 境界推測図の基礎となる図（ベースレイヤ）の作成	88
(1) 所有者レベルの境界推測図を作成する場合	88
(2) 施業区域レベルの境界推測図を作成する場合	89
(3) 複数の境界情報を用いたベースレイヤの作成	90
IV-2 境界推測図の作成方法	91
IV-2-1 境界推測図の作成作業の流れ	91
IV-2-2 境界情報と地表の特徴の一致の考え方	93
(1) 境界情報と地表の特徴が一致するとみなす範囲	93
(2) バッファを使用する場合の境界推測作業	95
IV-2-3 推測根拠となる地表の特徴の考え方	96
(1) 明瞭な地形の特徴の例	96
(2) 不明瞭な地形の例	97
(3) 推測根拠となる地表の特徴の考え方	97
IV-2-4 ベースレイヤの編集の考え方	98
(1) ベースレイヤの編集にかかる労力と得られる精度のトレードオフ (一得一失)	98
(2) ベースレイヤの編集の実行目安	99
IV-2-5 ベースレイヤへの境界推測根拠の入力の考え方	100
(1) 推測根拠を入力するメリット	100
(2) 推測根拠の表示例	100
IV-3 パターンごとの境界推測作業例	101
IV-3-1 境界情報と地表との特徴の一致に基づく境界推測作業の例（推測根拠①）	102
(1) 境界情報とCS立体図から判読できる地表の特徴の一致	102
(2) 境界情報と空中写真から判読できる地表の特徴の一致	104
IV-3-2 地表の特徴の存在に基づく境界推測作業の例（推測根拠②）	106

(1) 明瞭な道路の存在	106
(2) 明瞭な尾根の存在	107
IV-3-3 境界情報の存在に基づく境界推測作業の例 (推測根拠③)	108
(1) 山腹斜面に存在する境界情報	108
(2) 平坦地に存在する境界情報	109
IV-3-4 ベースレイヤの編集を伴う場合の境界推測作業の例	110
(1) ベースレイヤ以外の境界情報と地表の特徴の一致	110
(2) ベースレイヤの位置の微調整が必要な場合	113
(3) 境界の区画分けが必要な場合	114
IV-3-5 境界情報の位置の修正を伴う場合の 境界推測作業の例	115
(1) 境界情報の位置のずれの修正	115
(2) 位置のずれを修正した境界情報の境界推測作業への適用	116
IV-4 境界推測図の作成事例	118
IV-4-1 施業区域レベルの境界推測図の作成事例	118
IV-4-2 所有者レベルの境界推測図の作成事例	120
(1) 留意事項	121
(2) 作成事例	121
V	
境界推測図の活用	125
V-1 森林所有者への説明資料	126
V-2 GoogleEarthProでの立体画像表示 (3D画像)	129
V-2-1 GISでのデータ変換	130
V-2-2 GoogleEarthProに表示	133
V-2-3 GoogleEarthProの簡単操作	134
V-3 境界推測図の立体表示	136
V-3-1 3Dマップビューによる境界推測図の立体表示の方法	136
(1) 3Dマップビューの起動方法	136
(2) 3Dマップビューの設定方法	137
(3) 3Dマップビューの操作方法	138
V-3-2 境界推測図を立体表示するメリット	139
(1) 背景にCS立体図を用いた場合の境界推測図の立体表示	139
(2) 背景に空中写真を用いた場合の境界推測図の立体表示	141

V-4 境界推測図を現地で利用するための機器	143
V-4-1 機器の選択	143
V-4-2 図面の読み込み	144
V-4-3 外部測位機器の情報を取り入れる (測位情報の置き換え)	146
V-5 現地確認	148
V-6 現地境界点の位置取得	152
V-6-1 測位機器	152
V-6-2 機種の違いによる比較	153



操作編ArcGIS版157



1 基本操作157

1-1 GISの画面構成157

- (1) ArcMapの画面構成157
- (2) 画面構成の詳細158
 - 1) ツールバー158
 - 2) カタログウィンドウ161
 - 3) Toolboxウィンドウ162

1-2 GISの画面操作163

- (1) 地図(画面)の縮尺の変更163
- (2) 地図(画面)の移動164
 - 1) アイコン164
 - 2) マウスホイール165

1-3 座標参照系の設定方法166

- (1) 座標参照系の設定方法166
- (2) 座標参照系の変換方法169
- (3) 使用する地理情報の座標参照系の確認方法172



2 境界推測作成にあたり

	173
最低限必要なGIS操作の概要	
2-1 GISへの情報の読み込み（レイヤの追加）	173
(1) レイヤの追加	173
1) Windows Explorerを使用	173
2) カタログウィンドウを使用	174
(2) レイヤの削除	175
2-2 情報の表現の設定（スタイルの設定）	176
(1) ベクタレイヤのスタイルの設定	176
1) シンボルの設定	176
2) ポリゴンシンボルの共通設定	178
3) ラインシンボルの共通設定	185
(2) ラスタレイヤのスタイルの設定	188
1) 透過性の設定	188
2) セルの色の設定	190
2-3 情報の重ね合わせ（レイヤの重ね合わせ）	192
(1) レイヤの順序の変更	192
(2) レイヤの表示・非表示の切り替え	193
2-4 属性情報の表示（ラベリング）	197
(1) ラベルの表示	197
(2) ラベルのスタイルの設定	198
1) 表示ラベルのスタイル設定	198
2) テキストシンボルの設定内容	199
3) シンボル選択の設定内容	200
4) エディターの設定内容	201
5) シンボル選択	202
2-5 図形の編集	203
(1) 地物の分割	204
(2) 地物の追加	208
1) ポリゴンの追加	208
2) ラインの追加	213
(3) 地物の頂点の編集	218
1) 頂点の移動	218
2) 頂点の削除	221

3) 頂点の追加	.....	223
2-6 情報の保存（地物の保存、地図の保存）	.....	225
(1) 編集内容の保存	.....	225
(2) 地図の保存（マップドキュメントを保存：各種設定を保存する）	.....	225
(3) 選択した地物の保存（地物の抽出）	.....	229
(4) 名前を付けて保存	.....	232
2-7 図形の選択（地物の選択）	.....	235
(1) 地図上（マップウィンドウ）での地物選択	.....	235
1) ドラッグによる選択	.....	235
2) クリックによる選択	.....	236
(2) 属性テーブル上での地物選択	.....	237
1) フィーチャの選択（属性テーブルの情報から選択）	.....	237
2) 選択したフィーチャと属性テーブル	.....	238
 3 境界推測作成にあたり	.....	241
習得すると役に立つGIS操作の概要		
3-1 属性情報に応じた表現の設定（スタイルの分類）	.....	241
3-2 属性情報の編集（属性テーブルの編集）	.....	250
(1) フィールドの追加	.....	250
(2) 属性値の入力（選択した地物への個別入力）	.....	252
(3) 属性値の入力（選択した地物への一括入力）	.....	255
3-3 ポリゴンデータの変換	.....	257
(1) ポリゴンからラインに変換（Polygon to Line）	.....	257
(2) ポリゴンからポイントに変換	.....	257
(3) シェープファイルの新規作成	.....	259
1) ラインの新規作成	.....	259
2) ポリゴンの新規作成	.....	262
3-4 等距離範囲の発生（バッファの発生）	.....	265
3-5 地物の移動と回転	.....	269
(1) 地物の移動	.....	269

(2) 地物の回転	.....	272
3-6 図形の融合 (ディゾルブ)	.....	273
(1) ディゾルブの例	.....	273
(2) ディゾルブの手順	.....	273
1) マップウィンドウでの選択	.....	273
2) 属性テーブルからの選択	.....	277
(3) ベクタレイヤの図形の頂点削除	.....	282
3-7 属性の結合	.....	283
(1) 森林簿と施業番号の知識	.....	283
(2) csvの取り扱い (エクセル)	.....	284
1) csvのコピーを利用	.....	284
2) csvをエクセルに読み込む	.....	284
(3) 森林簿データの編集 (1つの整理番号に複数の情報)	.....	288
1) エクセルでの編集	.....	288
2) GISでの編集 (属性の結合)	.....	291
3) エクセルで再編集	.....	297
3-8 画像への位置情報の追加 (ジオリファレンス)	.....	303
(1) ラスタデータの追加	.....	303
(2) 位置を合わせてジオリファレンス	.....	306
1) 回転の方法	.....	306
2) シフト (移動) の方法	.....	307
3) 縮尺の変更方法	.....	308
4) ジオリファレンス	.....	309
(3) コントロールポイントでジオリファレンス	.....	312
(4) ラスターの幾何補正	.....	315
1) 幾何補正の種類	.....	315
2) RMS誤差	.....	316
3) 位置合わせしたポイントの扱い	.....	317

QGIS 操作編QGIS版	319
----------------------	-----

Q 1 基本操作	326
-----------------	-----

1-1 QISの画面構成 (参考図書p29、31~34)	326
-------------------------------------	-----

- | | |
|----------------------|-----|
| (1) QGISの画面構成 | 326 |
| (2) 画面構成の詳細 | 327 |
| 1) パネル | 327 |
| 2) ツールバー | 327 |
| 3) パネルとツールバーの表示の切り替え | 328 |

1-2 GISの画面操作 (参考図書p33、34)	329
----------------------------------	-----

- | | |
|--------------------|-----|
| (1) 地図 (画面) の縮尺の変更 | 329 |
| (2) 地図 (画面) の移動 | 329 |

1-3 座標参照系の設定方法 (参考図書p81~87)	330
------------------------------------	-----

- | | |
|-----------------------|-----|
| (1) レイヤの座標参照系の確認方法 | 330 |
| 1) 座標参照系が定義されている場合 | 330 |
| 2) 座標参照系が未定義の場合 | 331 |
| (2) レイヤの座標参照系の指定方法 | 332 |
| 1) ファイルの読み込み時 | 332 |
| 2) ファイルの読み込み後 | 334 |
| (3) レイヤの座標参照系の定義方法 | 334 |
| (4) レイヤの座標参照系の変更方法 | 335 |
| 1) 操作手順 | 335 |
| 2) 座標参照系の変更はいつ必要か | 335 |
| (5) プロジェクトの座標参照系の設定方法 | 336 |

Q 2 境界推測作成にあたり	337
-----------------------	-----

最低限必要なGIS操作の概要

2-1 GISへの情報の読み込み (レイヤの追加、参考図書p107、110、111)	337
---	-----

- | | |
|------------------------|-----|
| (1) レイヤの追加 | 337 |
| 1) Windows Explorerを使用 | 337 |
| 2) ブラウザパネルの使用 | 338 |
| (2) レイヤの削除 | 340 |

2-2 情報の表現の設定（スタイルの設定、 参考図書p144～254）	341
（1）ベクタレイヤのスタイルの設定	342
1）シンボルの選択	342
2）ポリゴンシンボルの共通設定	344
3）ラインシンボルの共通設定	347
（2）ラスタレイヤのスタイルの設定	348
1）レイヤの透過性設定	348
2）セルの色の設定	349
2-3 情報の重ね合わせ（レイヤの重ね合わせ、 参考図書p112～114）	350
（1）レイヤの順序の変更	350
（2）レイヤの表示・非表示の切り替え	351
2-4 属性情報の表示（ラベリング、 参考図書p256～270）	352
（1）ラベルの表示	352
（2）ラベルのスタイルの設定	353
2-5 図形の編集（参考図書p330～346、353）	354
（1）地物の分割	354
（2）地物の追加	356
（3）既存の地物の頂点の編集	357
1）頂点の移動	357
2）頂点の削除	358
3）頂点の追加	359
2-6 情報の保存（地物の保存、地図の保存、 参考図書p87、347）	361
（1）編集内容の保存	361
（2）地図の保存（プロジェクトファイルの保存）	362
（3）選択した地物の保存（地物の抽出）	363
（4）名前を付けて保存	364
2-7 図形を選択（地物の選択、 参考図書p288、295）	365
（1）地図上（マップキャンバス）での地物選択	365
（2）属性テーブル上での地物選択	366



3 境界推測作成にあたり	367
習得すると役に立つGIS操作の概要	
3-1 属性情報に応じた表現の設定（スタイルの分類、 参考図書 p159～166）	367
3-2 属性情報の編集（属性テーブルの編集、 参考図書p298、314～316）	371
(1) フィールドの追加	371
(2) 属性値の入力（選択した地物への個別入力）	372
(3) 属性値の入力（選択した地物への一括入力）	373
3-3 ポリゴンデータの変換（参考図書p412、418）	375
(1) ポリゴンからラインに変換（ポリゴンからラインに）	375
(2) ラインから線分に変換（ラインの分解）	376
3-4 等距離範囲の発生（バッファの発生、 参考図書p378～379）	377
3-5 地物の移動と回転（参考図書p363～365）	379
3-6 図形の融合（ディゾルブ、 参考図書p384、385、375～377）	380
(1) ディゾルブの例	380
(2) ディゾルブの手順	381
(3) ベクタレイヤの図形の頂点削除	382
(4) プロセッシング実行時のエラーへの対応 (図形の妥当性の確認と修正)	384
3-7 属性の結合（参考図書p128～136）	387
(1) csvファイルの読み込み	388
(2) csvファイルのベクタレイヤへの結合	391
3-8 画像への位置情報の追加（ジオリファレンス、 参考図書p491～503）	392
(1) ジオリファレンスの手順	392
1) ジオリファレンサーの起動と画像の読み込み	392
2) GCPの設定	394
3) 変換の設定	396

4) ジオリファレンスの実行	.....398
(2) GCPの修正	.....400

資 料

用語の内容	.....403
境界明確化作業マニュアル検討委員会	.....406

I 境界明確化

I-1 本マニュアルの位置付け

(森林経営管理制度で境界明確化が必要な場面とは)

森林経営管理制度の下、経営管理権集積計画の対象森林で、経営管理権を設定するには、対象森林の境界が明確化されていることが望めます。しかし、国土調査法に基づく地籍調査（以下、地籍調査）を実施していない地域では森林所有者の代替わり等により、境界が不明確となっている場合があります。そのため、集積計画対象森林の境界が不明確な場合には、対象地の境界を明確化する必要があります（図 I-1）。

※森林経営管理制度の具体的な内容については、森林経営管理制度市町村業務マニュアル I を参照してください。

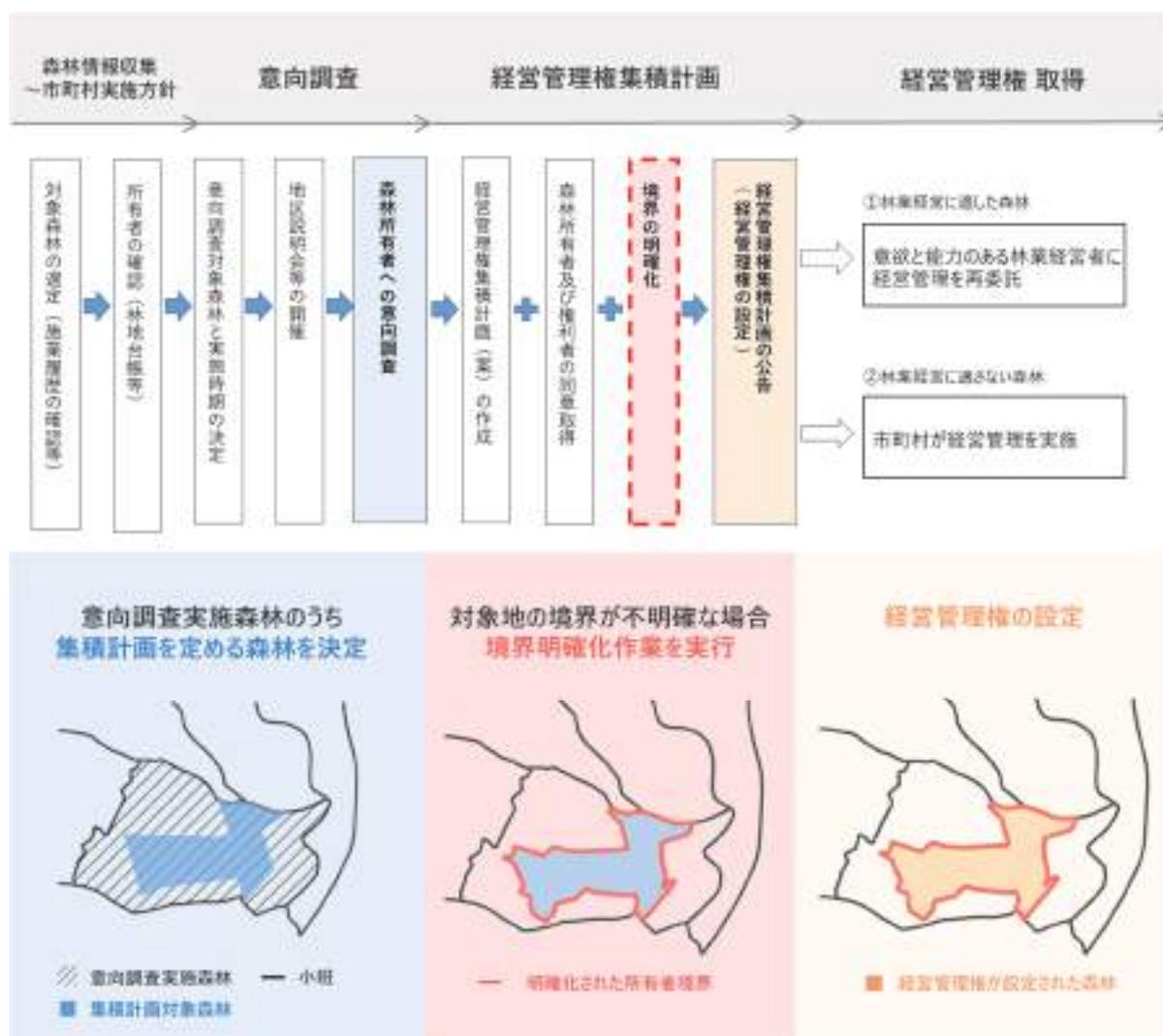


図 I-1 森林経営管理制度下で境界明確化が必要となる場面

(どこで境界明確化が必要か)

本マニュアルの所有者境界が不明確な場合」とは、集積計画対象森林に地籍図や精度の高い林地台帳地図データが整備されていない場合です。したがって、集積計画対象森林のうち信頼のできる境界の情報が未整備の範囲が、境界明確化作業の必要な森林となります(図 I-2)。

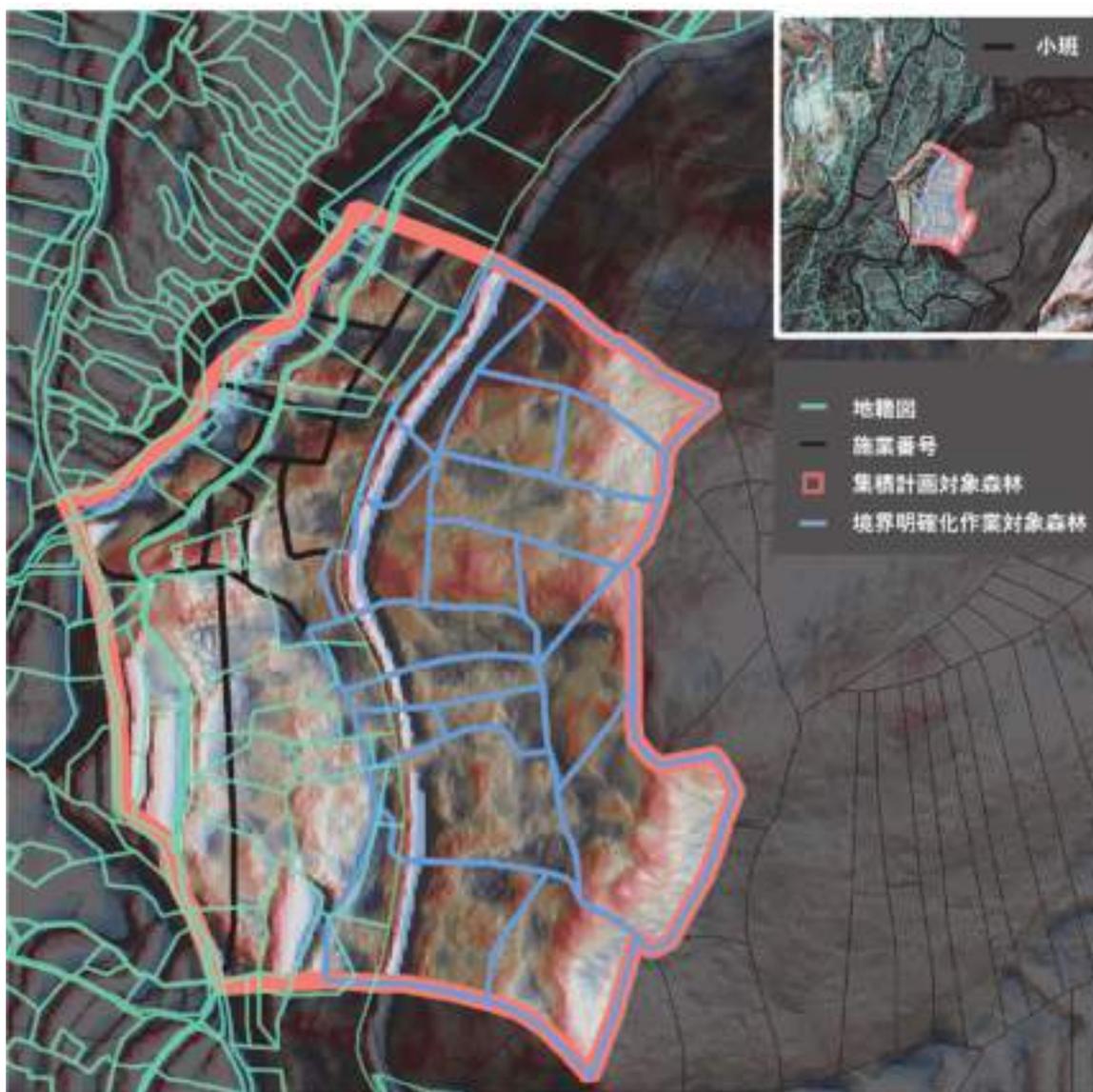


図 I-2 境界明確化作業の対象範囲のイメージ

（どの程度の境界明確化が必要か）

目標とする境界明確化のレベルは、市町村の考え方により異なることが予想されます。少なくとも施業区域レベルでの境界明確化が必要であり、場合によっては個々の所有者レベルでの境界明確化が必要と考えられます（図 I-3）。例えば、搬出間伐等により所有者に販売の利益を還元する場合には、当初の段階から所有者レベルの境界明確化が必要となることが想定されます。

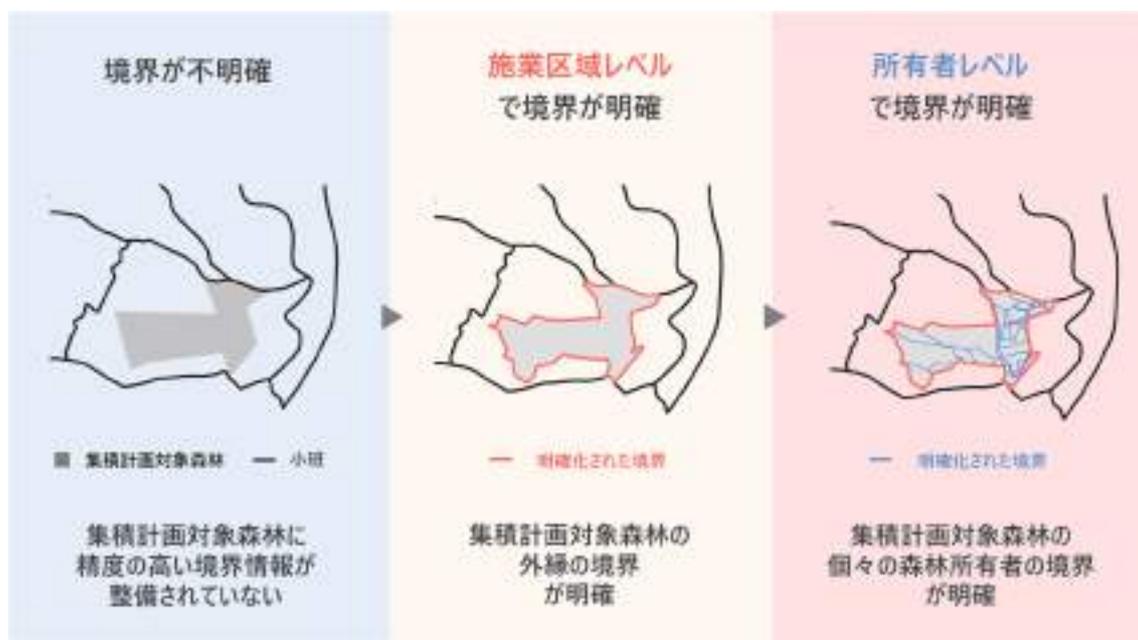


図 I-3 所有者境界の明確化レベルのイメージ

（どのように境界明確化を進めるか）

境界明確化の手法として地籍調査が挙げられますが、そのプロセスを広大な山地で行っている場合は、境界明確化だけで相応の年月を要します。森林経営管理制度は、所有権の移転を伴うものではないため、集積計画などの作成では境界を確定する必要はないと考えられます。そこで本マニュアルでは、地籍調査に代わる境界明確化手法として、境界推測図の作成・活用による境界明確化手法をまとめました（図 I-4）。本マニュアルにおける「境界推測図」とは、境界に関する既存の情報を、GIS上で統合的に処理して推測した森林の所有者境界を表す図面です。



図 I-4 本マニュアルで提案する境界明確化手法

(本マニュアルの位置付け)

本マニュアルは、市町村が実施する境界明確化業務を支援することを目的に、県内3か所（伊那市、塩尻市、小川村）で実施した空中写真やCS立体図を用いた効率的な境界推測手法（境界推測図作成方法）について取りまとめたものです。図I-5に、経営管理権集積計画の作成手順における本マニュアルの位置付けを示します。

I-2では境界推測の考え方と境界推測にあたり、GISを活用する意義について説明し、I-3では本マニュアルの構成について説明します。

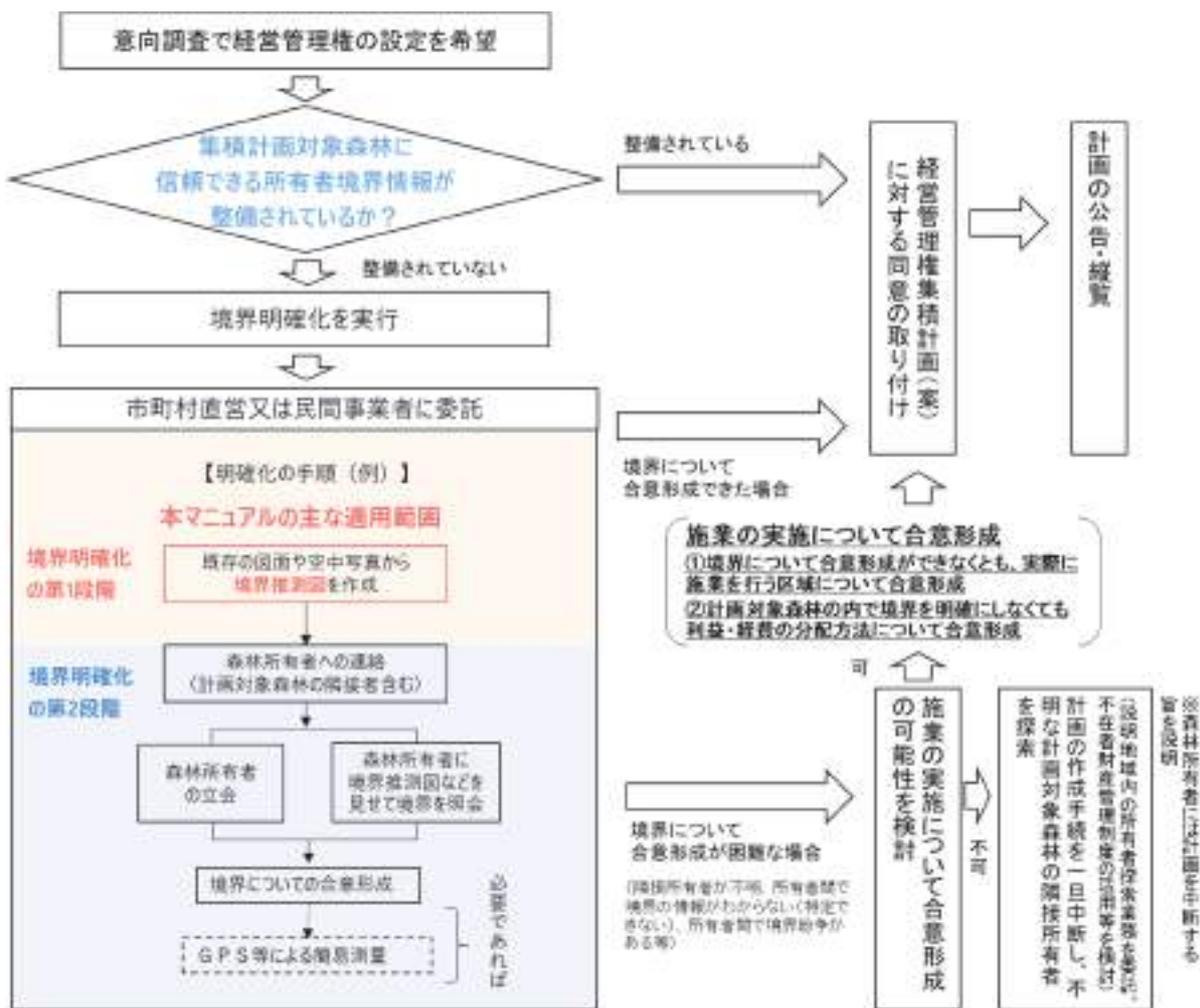


図 I-5 本マニュアルの適用範囲

I-2 境界推測の考え方

I-2-1 所有者境界に関する情報

境界推測を客観的かつ広域的に行うためには、広域的に整備された所有者境界に関する情報を活用する方法が考えられます。

所有者境界に関する情報には、地番や境界区画などの所有者境界を有する情報（以下、境界情報）が挙げられます（図 I-6）。また、地形（尾根、谷や土手など）や土地利用・土地被覆の変化（樹種や林齢の違い（以下、林相境）や道路など）といった**地表の特徴**は、所有者境界である可能性があります。そのため、これらを判読できるCS立体図や空中写真などの情報（以下、背景情報）も所有者境界に関する情報と言えます（図 I-7）。



図 I-6 境界情報の例

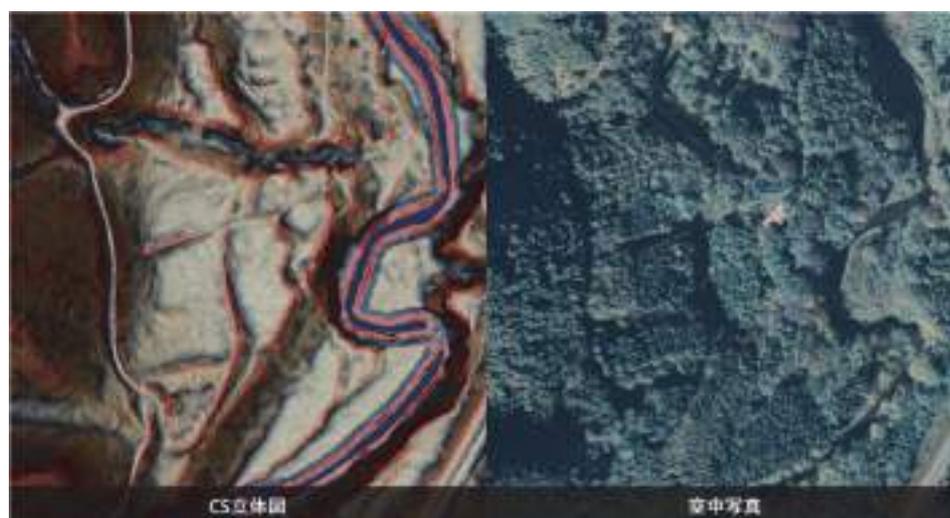


図 I-7 背景情報の例

I-2-2 境界推測の考え方

境界情報と背景情報からは、無数の所有者境界の候補が読み取れます。しかし、これらの情報から読み取れる全ての区画が、所有者境界であるとは限りません。何かしらの根拠を持って、これらの情報より所有者境界を選択（推測）する必要があります。

(1) 所有者境界と地形の関係

ここで、確定された所有者境界である地籍図と、背景情報の関係を調べてみます。図 I-8 は、地籍図と CS 立体図を重ね合わせた状況です。地籍図は、図中の凡例の通りに表現を分けています。下図からは次のことが確認できます。

1. 一部の所有者境界は、CS 立体図から判読できる地形の特徴（尾根、谷、道路、小規模な起伏）に沿って設けられている（図中の緑色の線）
2. 地形の特徴は、所有者境界であるとは限らない（図中の薄黒いエリアや白色の線）

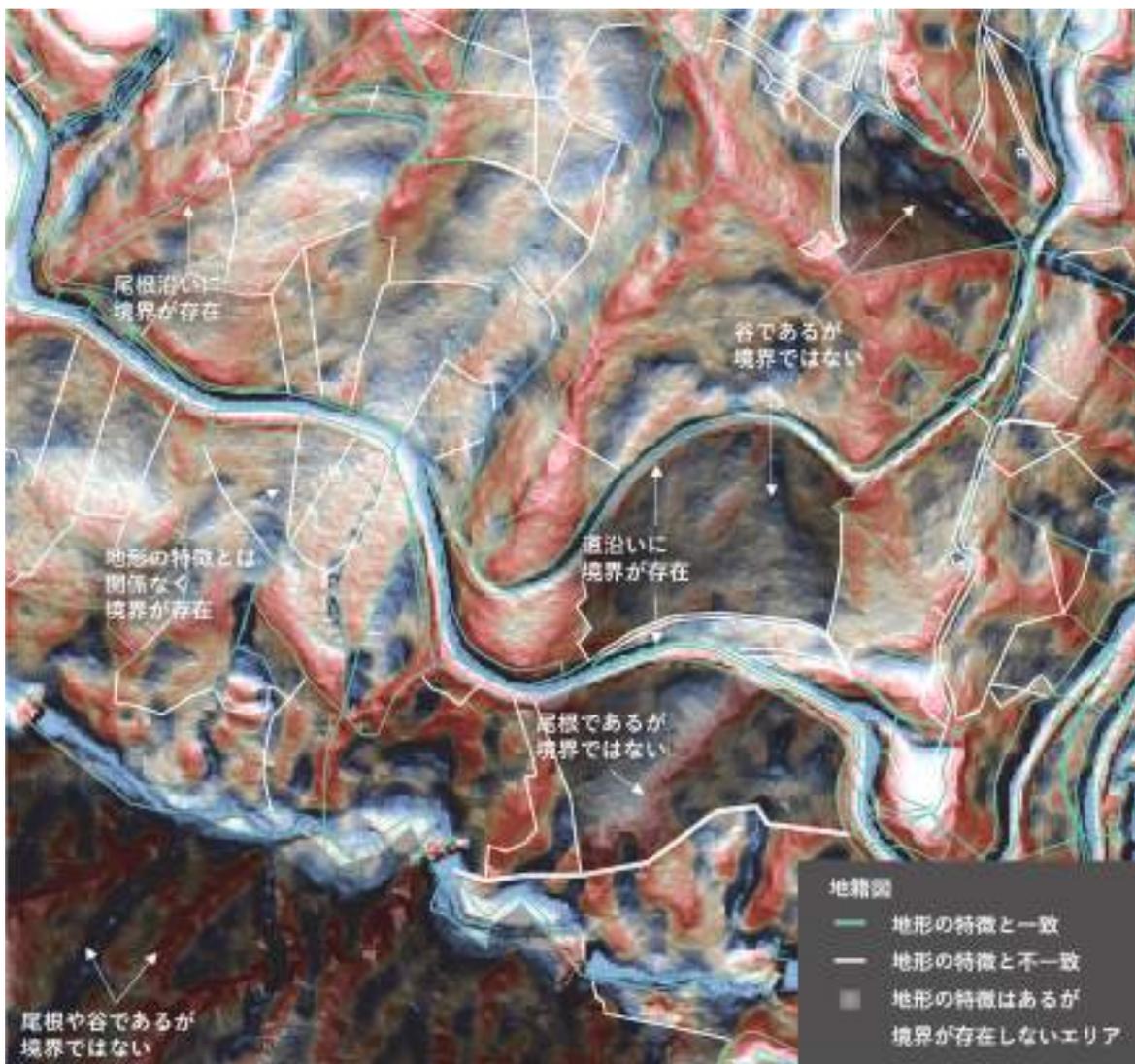


図 I-8 所有者境界と地形の関係

(2) 所有者境界と林相境などの関係

図 I -9 は、地籍図と空中写真を重ね合わせた状況です。図中の緑色の点線は、CS 立体図では周囲に地形の特徴が確認できなかったものの、空中写真では林相境などが確認できた境界区間です。図 I -8 と下図を比較することで、次のことが確認できます。

1. 周囲に地形の特徴が見られない所有者境界の一部は、林相境などと一致する（図中の黄色の線）
2. 林相境などは、所有者境界であるとは限らない（図中の薄黒いエリアや白色の線）



図 I -9 所有者境界と林相境の関係

(3) 境界推測の考え方

以上の検討より、下記のことが推察されます。

1. 所有者境界の多くは、背景情報から判読できる地表の特徴（明瞭な起伏あるいは土地利用・土地被覆の変化）と一致する
2. 所有者境界の一部は、地表の特徴とは関係なく設けられている
3. 地表の特徴のすべてが、所有者境界に相当するわけではない

従って、境界推測の考え方としては、「境界情報のうち、背景情報から判読できる地形の特徴と一致するものを所有者境界と推測する」ことがある程度可能と言えます。

I-2-3 境界推測とGIS

近年は、先述した境界情報や背景情報などの地理情報を取り扱う地理情報システム（Geographic Information System、以下、GIS）の整備が進んでいます。GISを用いることで、境界情報と背景情報を空間的に重ね合わせる作業や境界区画を作成する作業を効率的に行えます（図I-10）。

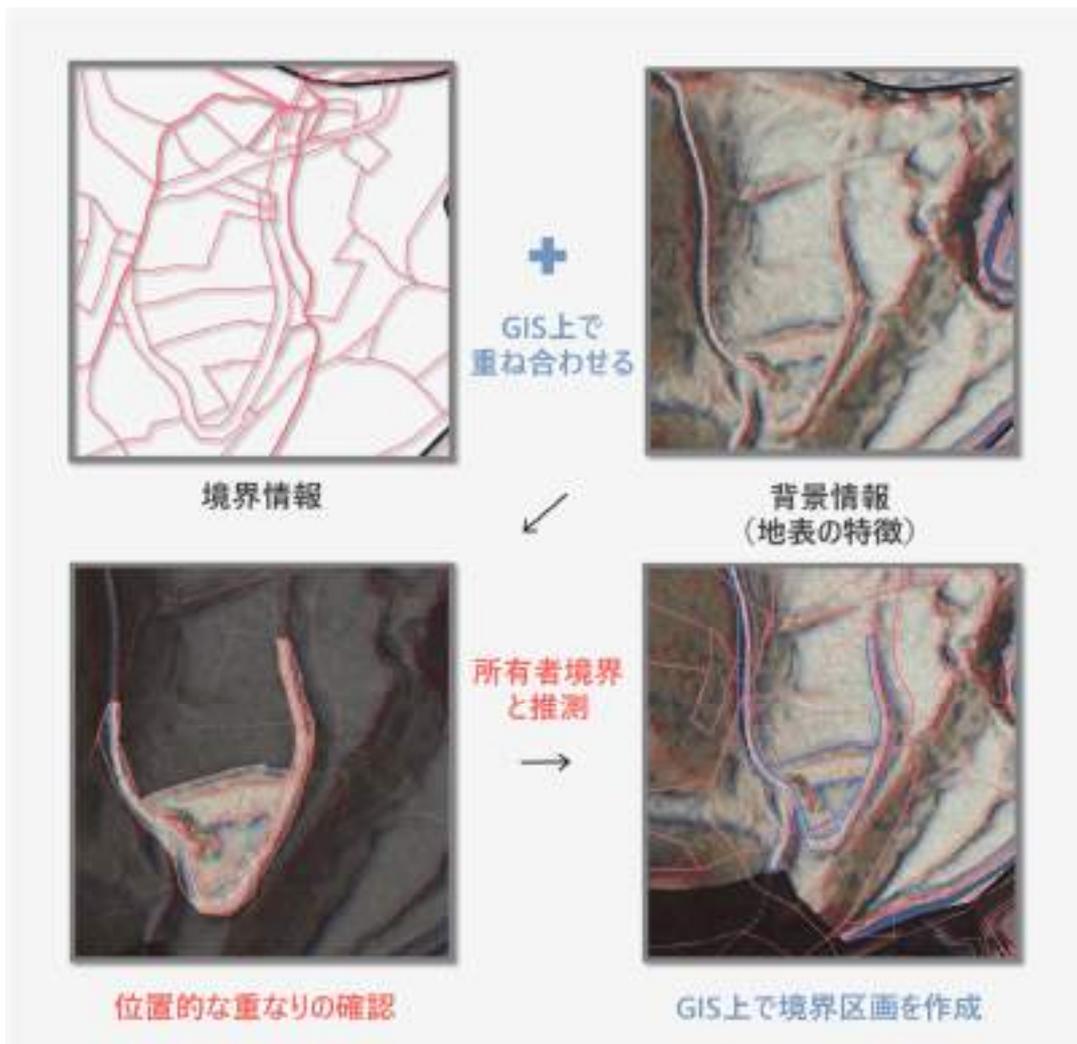


図 I-10 GIS を用いた境界推測作業の基本的な考え

I-3 本マニュアルの構成

本マニュアルは、GIS 操作が未経験の市町村担当者であっても、境界明確化作業を進められることを目的に、GIS 上での境界情報と背景情報の位置的重なりを根拠とした境界推測手法の確立・境界明確化のための作業手順の説明をまとめました。

図 I-11 は、本マニュアルの構成です。

GIS ソフトウェアは、ArcGIS（有償）と QGIS（無償）について説明します。県が開発・配布した林地台帳管理システムとともに ArcGIS を導入している市町村は ArcGIS を活用し、それ以外の市町村は QGIS を利用していただいて構いません。QGIS はフリーソフトなので、自席の端末で作業したい等の場合は、ArcGIS を導入済みであっても QGIS を利用していただいて構いません。

QGIS のインストール方法を含め、GIS の具体的な操作方法は「森林経営管理制度市町村マニュアルⅡ操作編（ArcGIS 版、QGIS 版）」を参考にしてください。



図 I-11 本マニュアルの構成

II章の構成を、図 I-12 に示します。II章では、境界推測図の作成に必要な情報の内容と収集方法について説明します。

収集する情報の多くは、GIS で表示や編集が可能な「地理情報」です。地理情報についての基礎知識を持つことは、これらの情報を実際に GIS で扱う際に役立ちます。そこで II-2では、III・IV章で扱う GIS 操作の理解、IV章の作業の実行に必要な項目に絞り、地理情報についての基礎知識を取り上げました。



図 I-12 II章の構成

Ⅲ章の構成を、図 I-13 に示します。各種の GIS 操作について大まかなイメージを持つことは、GIS を用いた境界推測図作成手法の円滑な理解に繋がります。そこでⅢ章では、境界推測図の作成で使用する GIS 操作の概要を説明します。



図 I-13 Ⅲ章の構成と森林経営管理制度市町村マニュアルⅡ操作編との位置づけ

Ⅲ-1 では GIS の基本操作について、Ⅲ-2 では境界推測図の作成に最低限必要な GIS 操作について、Ⅲ-3 では習得すると境界推測図の作成に役立つ GIS 操作について説明します。

具体的な操作手順は、森林経営管理制度市町村マニュアルⅡ操作編(ArcGIS 版、QGIS 版) (以下、操作編) にて解説してあります。操作編と本章の節の構成は対応していますので、参考にしてください。

IV章の構成を、図 I-14 に示します。IV章では、GIS 上での境界推測図の作成手法について説明します。IV-1、2 で境界推測図作成の方法論、IV-3、4 で境界推測図の作成事例を説明します。IV-2 が本マニュアルの主な内容となります。

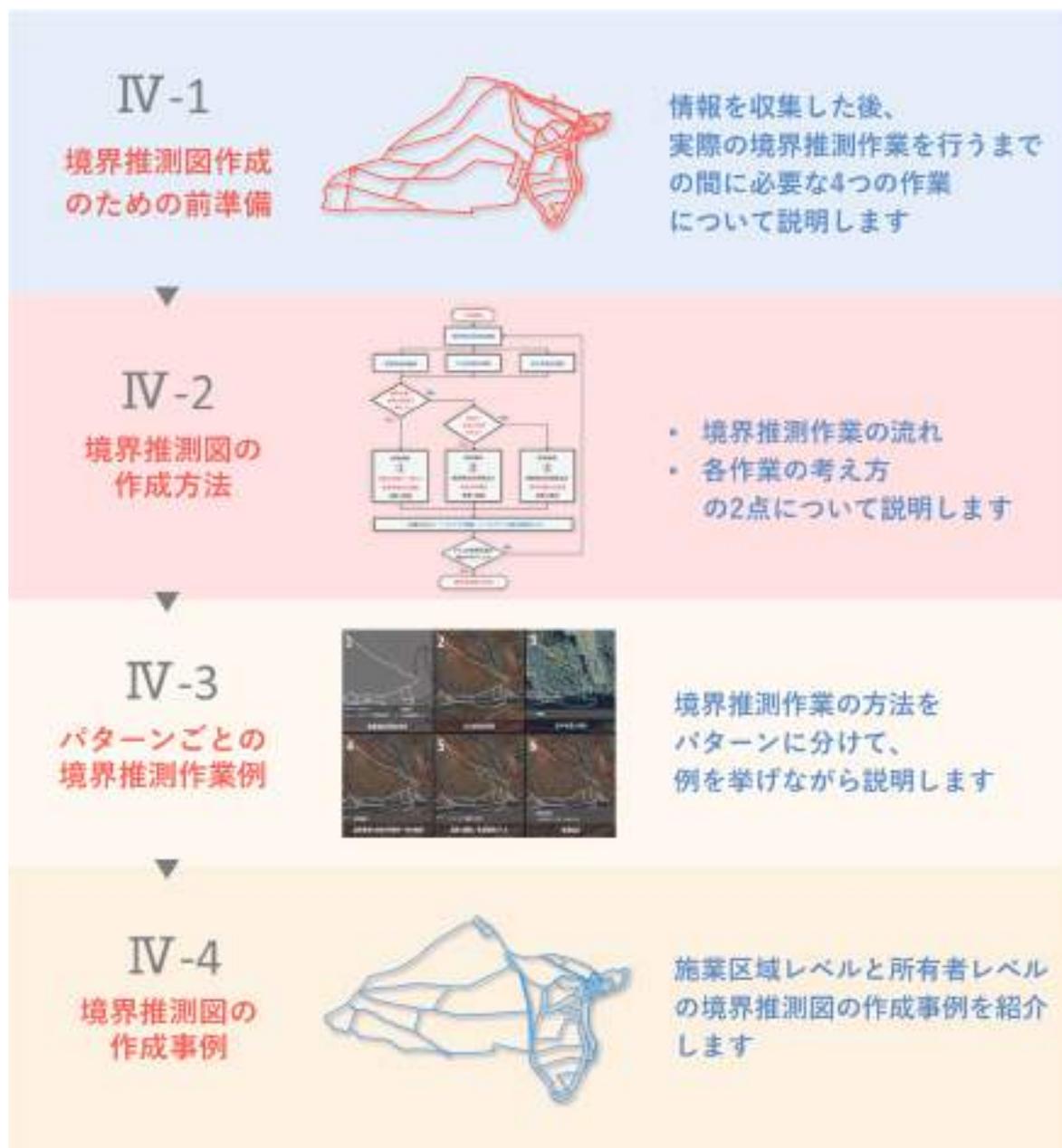


図 I-14 IV章の構成

以上のⅡ、Ⅲ、Ⅳ章で説明する一連の内容が、GISを用いた境界推測図の作成方法（境界明確化の第一段階）となります。図I-15は、一連の境界推測図作成作業のイメージです。

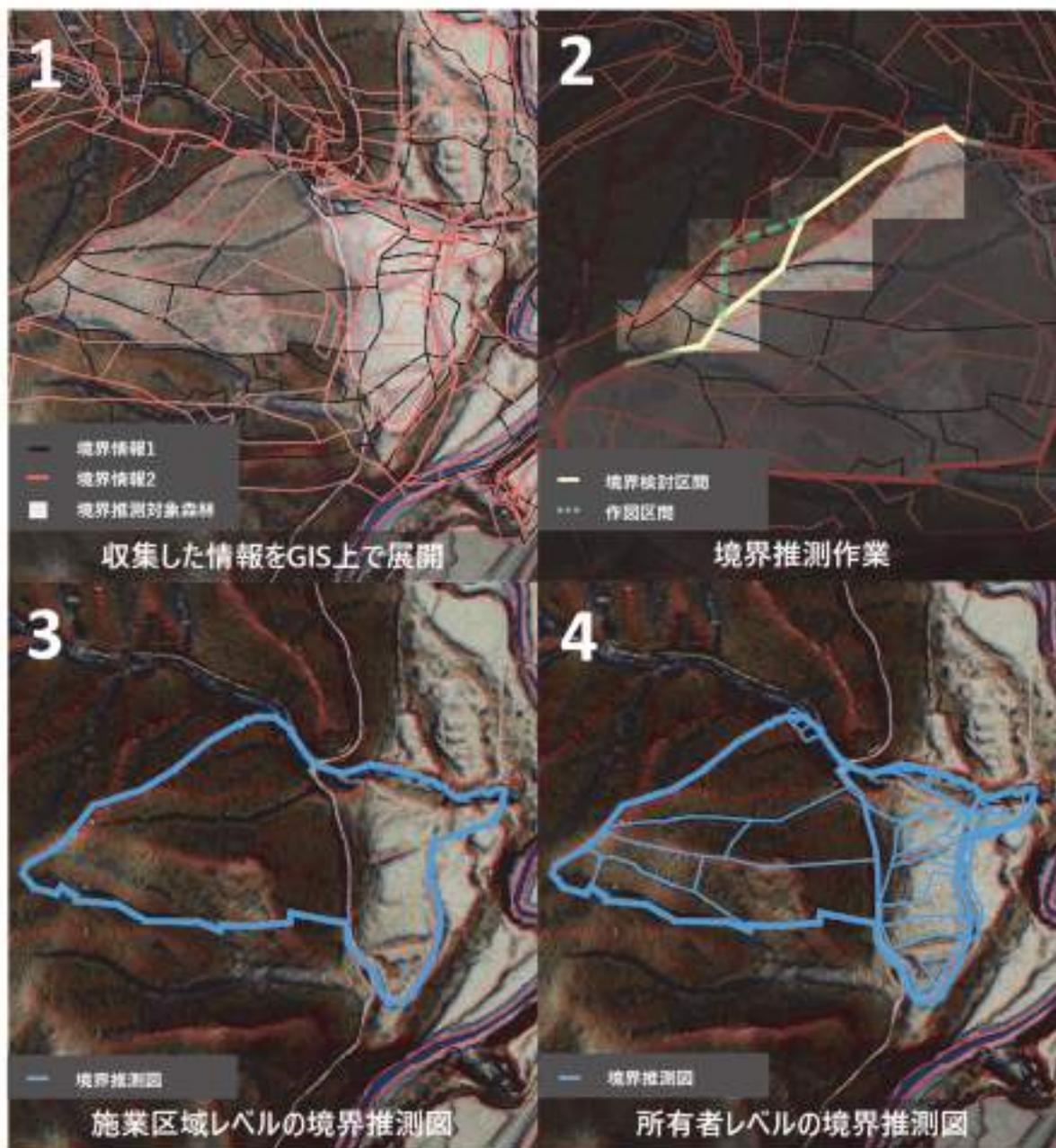


図 I -15 一連の境界推測図作成作業のイメージ

V章の構成を、図 I-16 に示します。V章では、境界推測図の利活用について説明します。V-1 では説明会資料の活用について、V-2、3 では立体表示について、V-4 では境界推測図を現地に携帯する端末について、V-5 では現地確認について、V-6 では境界点の測位についての測位について説明します。



図 I-16 V章の構成

II 情報収集

本章の構成を、図 II-1 に示します。II-1 では、境界推測図の作成に必要な情報の種類とその意義について説明します。その具体的な収集方法は II-3 で取り上げました。

収集する情報の多くは、GIS 上での表示や編集が可能な「地理情報」です。II-2 では、地理情報の基礎知識を説明します。



図 II-1 本章の構成

II-1 収集する情報の種類と意義

境界推測図の作成に必要な情報を、図 II-2 に示します。II-1 では、①各情報の概要を説明するとともに、②情報と所有者境界との関係について整理し、境界推測図作成にあたり、なぜこれらの情報収集の必要があるかを説明します。

なお、境界推測対象森林の林地台帳地図作成の経緯を確認して、最新の地籍図、公図、地番図で整備されている場合、地籍図や公図の情報収集は不要と考えられます。

種類	名称	イメージ	使用目的	入手先
境界情報 地番または 連続付きの地番界 を有する情報	1 林地台帳地図 データ		境界推測の根拠 などに使用	各市町村
	2 地籍図		境界推測対象森 林の決定に使用	法務局
	3 公図 (地図に準ずる図面)		境界推測の根拠 などに使用	法務局
	4 森林計画図 (林班・小班)		境界推測図の基 礎となる図など に使用	長野県
	5 森林計画図 (施業番号)		境界推測の根拠 などに使用	長野県
	6 森林簿 エクセルデータ		施業番号の属性 情報として使用	長野県
背景情報 境界情報では ないが、境界推測 に有用な情報	1 CS立体図		地形の判読 に使用	G空間情報 センター
	2 空中写真		土地利用や林相 境の判読に使用	長野県

図 II-2 境界推測図の作成に必要な情報の一覧

II-1-1 境界情報

境界推測に利用可能な情報は、地番や境界区画などの所有者境界を有する情報が挙げられます。

(1) 林地台帳地図データ

1) 情報の概要

林地台帳地図データは、各市町村で運用されている林地台帳のシステムに含まれています。図II-3の桃色の図形は、林地台帳地図データで作成した図面で、名称は林地台帳地図です。林地台帳地図データの個々の区画は、個々の所有区画を表しています。

このデータには、区画形状の情報のほかに、所有者名、地番、登記地目など所有者に関わる様々な情報が入力されています。ただし、その精度は導出元によって大きく異なります。



図II-3 林地台帳地図（背景 森林基本図）

2) 林地台帳地図作成の経緯と信頼性

林地台帳地図の作成の経緯は、以下のとおりです。

- ①公図・市町村保有の地番図・森林計画図のいずれかから作成
 - ・公図と地番図は座標のあるものを使用
 - ・公図には地籍図（14条地図）と地図に準ずる図面を含む
 - ・公図の精度は市町村の地籍調査の進捗状況によって様々
- ②地籍調査や5条森林のカバー率等を考慮し、市町村が上記いずれかの地図を選択
- ③市町村が選択した地図と登記簿の地番を突合し台帳を作成

※地番図：長野県が林地台帳原案作成のときに、市町村から提供を受けた地番界を示す図面（課税台帳附属図面など）

林地台帳地図は、各市町村の地図の整備状況により、導出元が異なっているため、現地との整合性は導出元により異なります（表Ⅱ-1）。

表Ⅱ-1 市町村別の林地台帳地図の導出元

地域	市町村	導出元	地域	市町村	導出元	地域	市町村	導出元	
佐久	小諸市	地番図	上伊那	中川村	公図	松本	山形村	地番図	
	佐久市	公図		宮田村	地番図		朝日村	森林計画図	
	小海町	地番図	南信州	飯田市	地番図		筑北村	地番図	
	佐久穂町	地番図		松川町	公図	北アルプス	大田市	公図・地番図	
	川上村	地番図		高森町	地番図		池田町	公図	
	南牧村	公図		阿南町	公図		松川村	森林計画図	
	南相木村	公図		阿智村	公図		白馬村	地番図	
	北相木村	公図		平谷村	地番図		小谷村	森林計画図	
	軽井沢町	公図		根羽村	公図	長野	長野市	地番図	
	御代田町	地番図		下條村	地番図		須坂市	地番図	
	立科町	公図		売木村	公図		千曲市	地番図	
上田	上田市	地番図		天龍村	地番図		坂城町	地番図	
	東御市	公図	泰阜村	公図	小布施町		地番図		
	長和町	公図	喬木村	公図	高山村		公図		
	青木村	森林計画図	豊丘村	公図	信濃町		地番図		
諏訪	岡谷市	地番図	木曽	大鹿村	地番図		北信	飯綱町	地番図
	諏訪市	森林計画図		上松町	地番図			小川村	地番図
	茅野市	地番図		南木曽町	地番図			中野市	地番図
	下諏訪町	地番図		木曽町	公図	飯山市		地番図	
	富士見町	地番図		木祖村	地番図	山ノ内町	森林計画図		
	原村	森林計画図		王滝村	公図	木島平村	公図		
上伊那	伊那市	地番図		松本	大桑村	公図	野沢温泉村	地番図	
	駒ヶ根市	地番図			松本市	地番図	栄村	公図	
	辰野町	地番図			塩尻市	地番図	計	77	
	箕輪町	公図			安曇野市	公図			公図：28件、公図・地番図：1件 地番図：41件、森林計画図：7件
	飯島町	地番図	麻績村		公図				
	南箕輪村	公図	生坂村		地番図				

※出典：長野県林務部

3) 情報の利用方法

本マニュアルでは、林地台帳地図を以下の用途で使用します。下記の用途は後述する「公図」や「施業番号」と共通です。

- ・林地台帳地図の境界と背景情報から判読できる地表の特徴が重なる場合に、所有者境界があると推測します
- ・個々の所有者境界を推測する場合に、地番の情報を参照することで、推測境界に漏れがないことを確認します

(2) 地籍図

1) 情報の概要

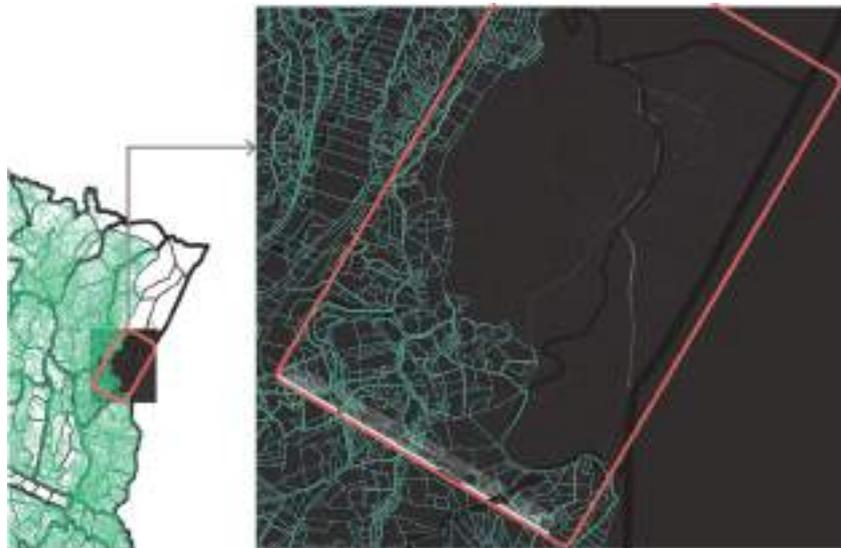
地籍図とは、地籍調査の成果として作成された地図であり、地籍調査とは主に市町村が主体となって、一筆ごとの土地の所有者、地番、地目を調査し、境界の位置と面積を測量する調査です。

図II-4にGIS上で表示した地籍図の遠景と近景を示します。地籍図は、境界情報の中で全面的にその区画情報が信頼できる情報で、他の境界情報と扱いが異なります。

地籍調査の進捗状況は、国土交通省のホームページで確認できます。

(<http://www.chiseki.go.jp/index.html>)

また、所属の自治体に整備された林地台帳地図データに、既に地籍調査の結果が反映されている場合は、情報が重複するので地籍図を別途収集する必要はありません。



図II-4 地籍図の遠景と近景

(地籍図と公図(地図に準ずる図面)(赤枠)を重ね合わせた図)

2) 情報の利用方法

地籍図は、本マニュアルで主に境界推測図の作成範囲の決定に使用します。

(3) 公図（地図に準ずる図面）

1) 情報の概要

法務局のパンフレットによると「地図に準ずる図面」（以下、公図）とは、『一般的に公図と呼ばれ、主に明治時代に租税徴収の目的で作成された図面のことを言い、不動産登記法第14条1項地図が備え付けられるまでの間、これに代わるものとして法務局に備え付けられている図面です。「地図に準ずる図面」は、土地の面積や距離については正確性が低く、土地の配列や形状の概略を記載した図面とされています』と解説しています。公図には地番や地目が記載されています。

所属の自治体に整備された林地台帳地図データに、既に公図の結果が反映されている場合は、情報が重複するので公図を別途収集する必要はありません。



図 II-5 公図（地図に準ずる図面）のイメージ図

2) 情報の利用方法

本マニュアルでは、公図を以下の用途で使用します。

- 公図の境界と背景情報から判読できる地表の特徴が重なる場合に、所有者境界があると推測します
- 個々の所有者境界を推測する場合に、地番の情報を参照することで、推測境界に漏れがないことを確認します

公図は、収集時点で紙媒体であるため、GISで利用するためには、GIS処理（スキャニング画像への位置情報の追加（ジオリファレンス））が必要になります。ジオリファレンスについては、操作編の3-8を参考にしてください。

3) 公図の沿革と図郭の信頼性

公図は、明治6年から14年までの地租改正で作成された改租図が基礎となっています。作成された図は、時間的、技術的、社会的な背景により現地と適合しないものが多かったようです。

公図は、昭和35年「不動産登記法」の改正で、土地台帳法が廃止されたことで法的根拠を失い「地図に準ずる図面」として扱われてきました。公図は、距離・角度・方位・地積（面積）などの信頼性には欠けますが、隣接地との位置関係や筆界が直線であるか、曲線であるかということにおいては信頼性があったため、内部資料として保管されてきました。公図は、平成5年「不動産登記法」の一部改正により、地図が整備するまでの間「地図に準ずる図面」として、法的な位置づけがされました。

このような背景の公図ですが、隣接地との位置関係の信頼性が高いことから、その関係を導く情報の地形や土地利用などを用いて境界を推測することができます。

(4) 森林計画図（林班・小班）

1) 情報の概要

森林計画図には、林班、小班、施業番号があります。森林計画図は、地域森林計画書の附属図であり、森林基本図に地域森林計画の対象となる森林の区域及び区画を記した縮尺 5,000 分の 1 の図です（縮尺 5,000 分の 1 以上に拡大すると、ずれが大きくなりますので、注意してください）。長野県の森林計画図には、林班、小班、施業番号があります。その概要を表 II-2 にまとめました。

表 II-2 森林計画図の概要

区分	説明
林班	原則として、字界、天然地形又は地物をもって区画するものとし、大字を同じくする小班を 30ha~50ha で取りまとめた単位
小班	10ha 程度の流域を基本とした単位
施業番号 (施業班)	筆界に由来する同一森林所有者又は地番の単位
枝番	同一施業番号において樹種、林齢、施業の有無等林況、林相の異なる範囲で施業番号を分筆した単位

※「地域森林計画及び国有林の地域別の森林計画に関する事務の取扱いの運用について」（林野庁）及び「長野県森林地理情報システム運用要領」（長野県）から引用

2) 情報の利用方法

本マニュアルでは、森林計画図（林班・小班）を以下の用途で使用します。

- ・森林計画図（林班・小班）の境界と背景情報から判読できる地表の特徴が重なる場合に、所有者境界があると推測します
- ・境界推測の作業範囲の目安にします

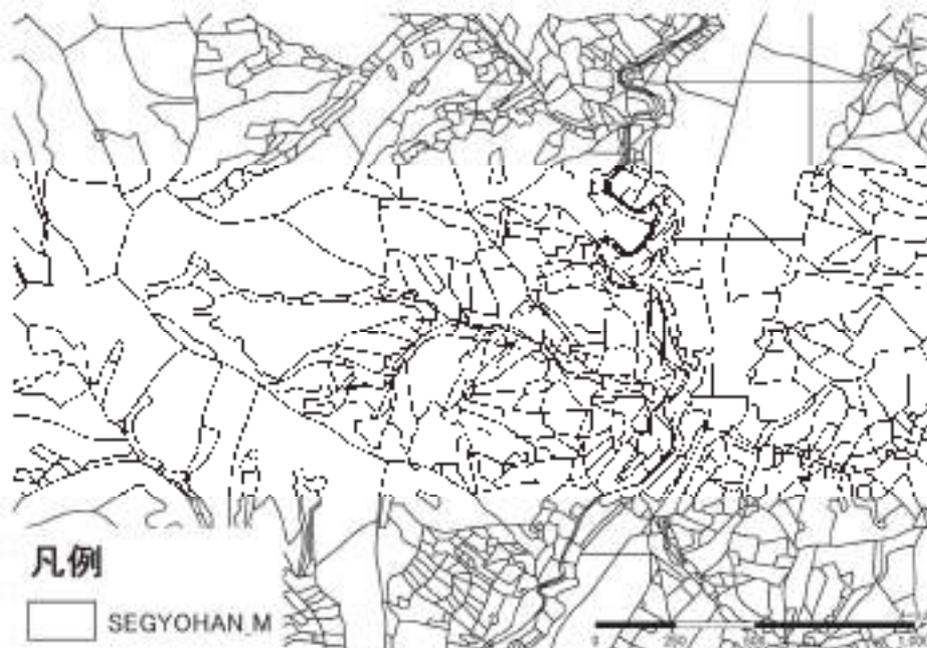
森林計画図（林班・小班）は、所有者境界である可能性が高い比較的明瞭な尾根や谷などの地形に沿って引かれています。そのため、境界推測図作成の際には、基本的に林班・小班的境界は所有者境界として扱い、作業を進めます（詳しくは、「IV-1-4 境界推測図の基礎となる図（ベースレイヤ）作成」を参照）。

ただし、林班・小班的境界範囲は広大であるため、施業区域レベルの境界推測を目的とする場合であったとしても、境界推測の根拠情報の不足が予想され、その他の境界情報との組合せが必要になります。

(5) 森林計画図（施業番号）

1) 情報の概要

図II-6は、施業番号の図面であり、森林計画図の最小の区画です。



図II-6 施業番号

2) 情報の利用方法

本マニュアルでは、施業番号を以下の用途で使用します。

- ・施業番号と背景情報が重なる場合に、所有界や地番界があると推測します
- ・個々の所有者境界を推測する場合に、所有者や施業番号に含まれる地番の情報を参照することで、推測境界に漏れがないことを確認します

3) 施業番号の図郭

施業番号の図郭は、同一森林所有者または地番の単位で区分されていますが、あくまでも森林資源情報の把握が主目的であり、林地台帳地図データや公図の図郭と異なる場合があります。

したがって施業番号は、境界推測図作成の時に境界情報として林地台帳地図データや公図が整備されていて、地表の特徴と整合性がある程度確認できる場合に、他の境界情報を補完する位置づけとして使用することになります。

(6) 森林簿

1) 情報の概要

森林簿は、林況や地況などの性質を記録した公式の帳簿であり、森林情報に関する最も基本的な台帳です。記録されている具体的な内容を表Ⅱ-3に示します。

表Ⅱ-3 森林簿の項目（一部）

項目	内容
施業キー	施業キーは、森林計画図の施業番号と結び付ける重要なコードです。
林班	林班の数字は、林班番号です。
小班	小班的ひらがなは、小班番号です。いろは歌のように昇順で、い小班、ろ小班となっています。
施業番号	施業番号の数字は、施業番号です。
枝番	枝番のカタカナは、枝番記号です。いろは歌のように昇順で、枝番イ、枝番ロとなっています。枝番がない場合には空欄です。
整理番号	1つの施業番号に2つ以上の情報がある場合には、2以上の数字が入力されます。
地番	施業番号に含まれる地番です。
氏名	森林所有者の氏名です。
林種	林種の区分は人工林、天然林、施設、崩壊地、岩石地、伐採跡地、未立木地、竹林などが入力されています。
層区分	層区分は、単層林か複層林を区分しています。
樹種	樹種の区分はスギ、ヒノキ、カラマツ、アカマツ、その他広葉樹、ナラ、クヌギなどが入力されています。
林齢	林齢です。

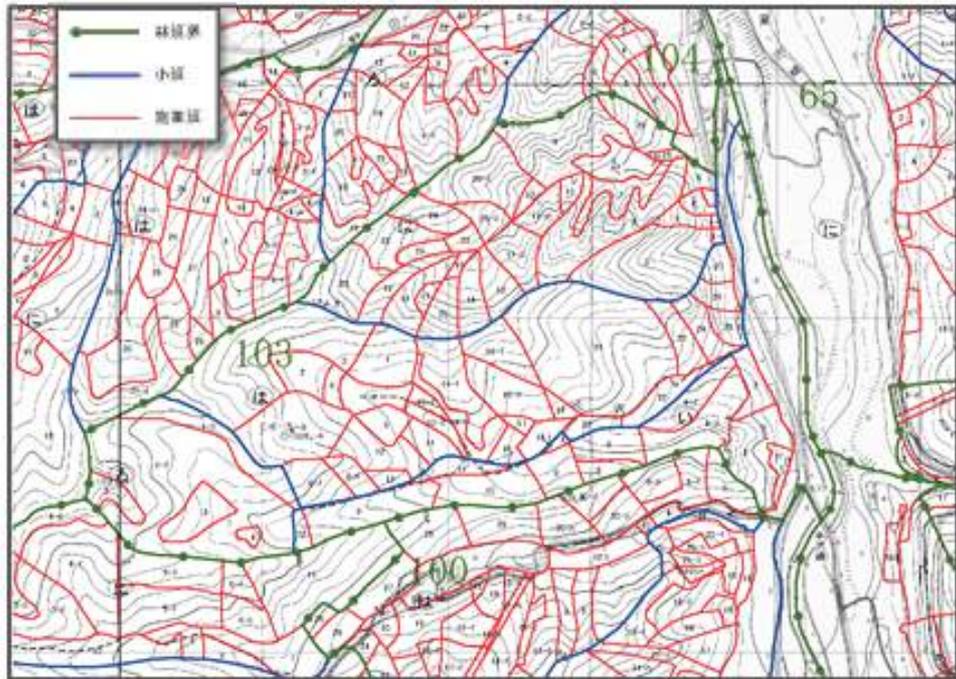
2) 情報の利用方法

森林簿の情報は、施業番号の属性データとして施業番号に結び付けて（結合）使用します。これにより、森林簿に記載された地番や所有者氏名の情報を、施業番号の区画と結び付けて参照することができます。当操作の概要はⅢ-2-7を、操作の詳細は、操作編の2-7を参考にしてください。

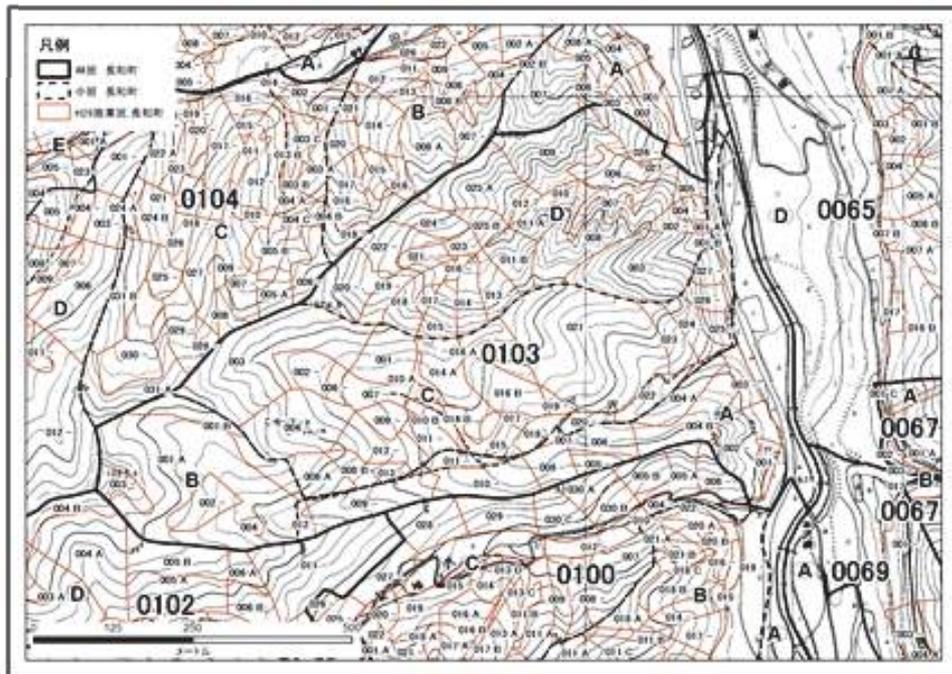
【コラム】森林計画図

下の図は同じ位置の森林計画図で、上側が長野県から提供されるPDF、下の図がGISで展開した森林計画図です。見慣れているのはPDFの図面でしょうか。

【PDF】



【GIS】



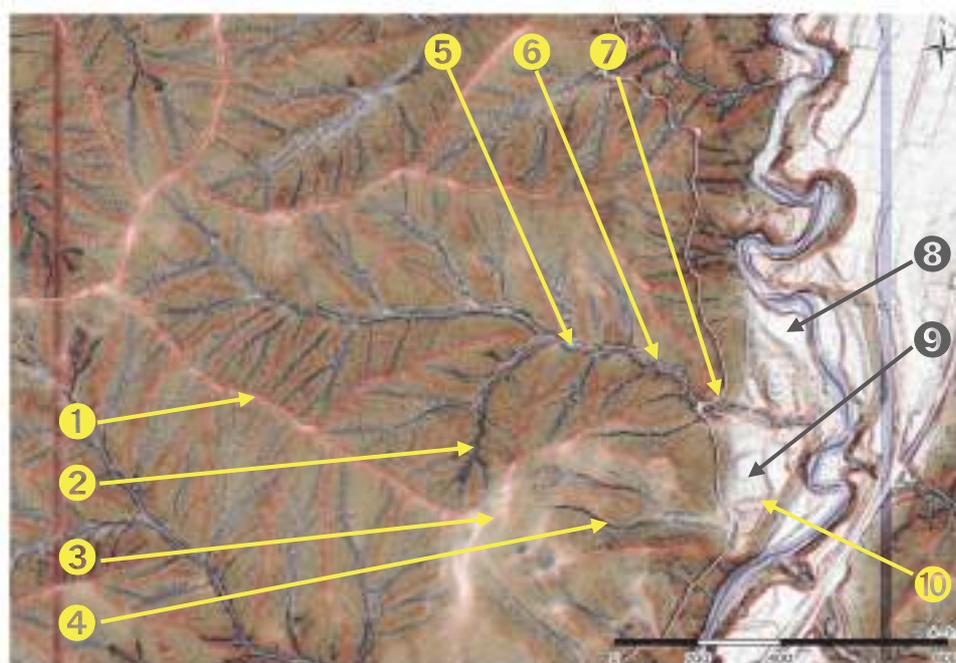
II-1-2 背景情報

境界推測に利用可能な情報は、「境界情報」の他に「背景情報」があります。

(1) CS立体図

1) 情報の概要

CS立体図は、長野県林業総合センターで開発した立体図法です。この図法では谷(凹)地形を青色、尾根(凸)を赤色で、緩斜面を淡い色、急斜面を濃い色で段彩化しており、これらの情報を視覚的情報から直感的に読み取ることができます(図II-7)。なお「CS」とは、曲率(Curvatures)と傾斜(Slope)の頭文字を意味しています。



記号	判読	備考(現況)	記号	判読	備考(現況)
①	尖った尾根	尖った尾根	⑥	道	森林作業道
②	常水のある沢	常水のある沢	⑦	道	林道
③	緩やかな頂部平坦地	緩やかな頂部平坦地	⑧	旧耕作地	グラウンド
④	常水のある沢	堀の深い凹地形で常水なし	⑨	旧耕作地	平坦地にスギ植林地
⑤	流量が多い沢	流量が多い沢	⑩	土手	土手

図II-7 CS立体図(判読した地形と現況)

2) 情報の利用方法

ここで地番が付された歴史を振り返ると、地番が最初に付けられたのは、明治時代の地租改正です。地租改正では、全国の土地を検査・測量し、人為的区画ごとに所有者を確定しました。

明治当初の境界は、山の尾根、谷、沢などの自然地形あるいは道路、水路などの人工地形を利用していることが多かったとされています。従ってこれらの地形的特徴は境界情報の1つになると考えられます。

実際に地籍図の境界がどのような場所にあるか、地形を表現するCS立体図に地籍図を重ねました。CS立体図上で明確に確認できる尾根谷や道路上には、地籍図の境界が重なる状況を確認できます(図II-8)。

しかし、これらの地形の特徴のすべてが所有者境界と一致するとは考えられません(図II-9)。小規模な自然地形や人工的な地形であれば、長年の侵食や地形改変の中で地形の変化が起きていることが予想されます。

地籍図+CS立体図



図II-8 明確に確認できる尾根谷や道路と地籍図の境界が一致する例

地籍図+CS立体図



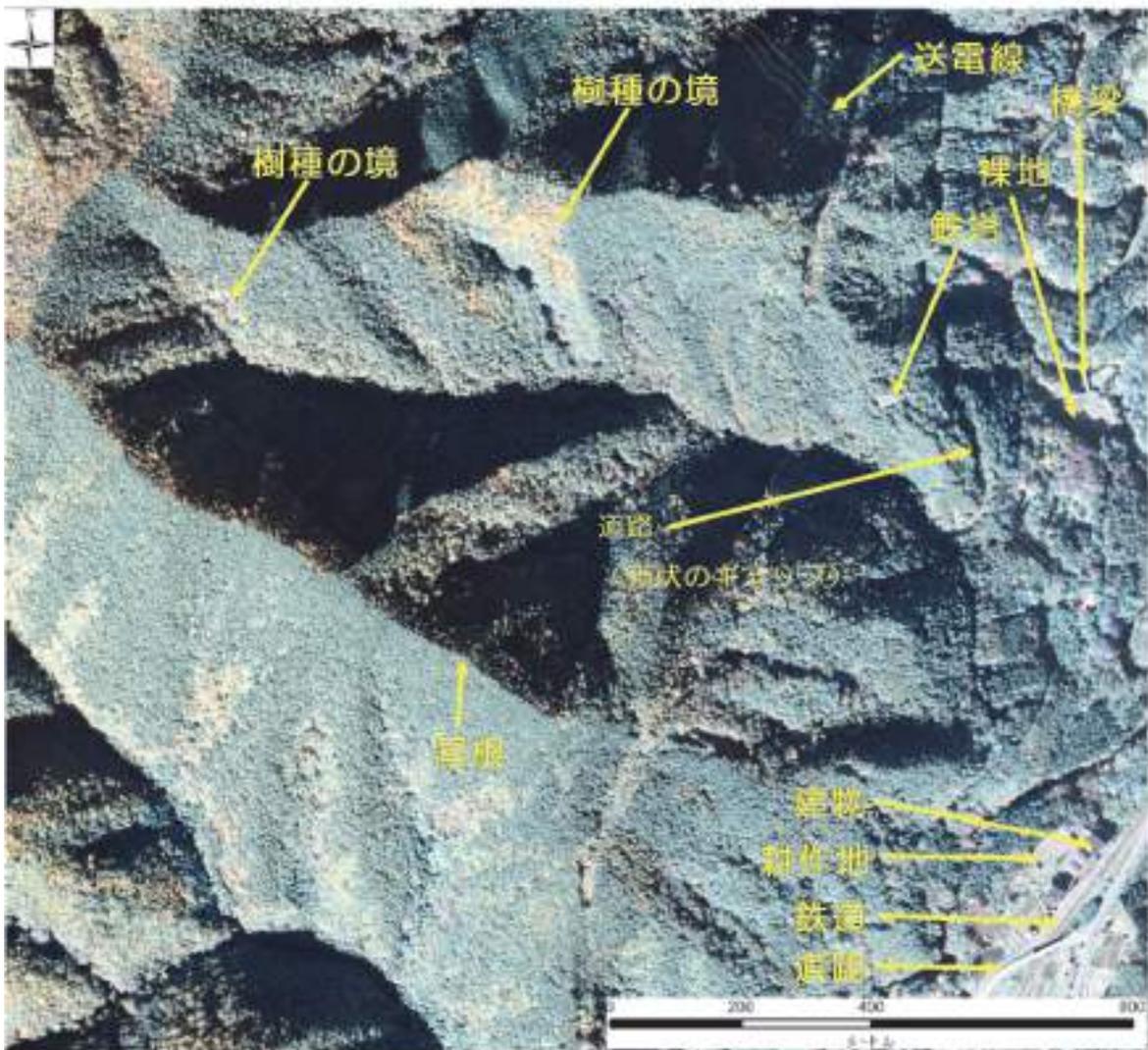
図II-9 地表の特徴と所有者境界が一致していない例

(2) 空中写真

1) 情報の概要

長野県には、地域森林計画対象森林の民有林を航空機から撮影したデジタル写真（加工していない単写真）があり、デジタル写真を正斜変換して図郭単位に結合させた簡易オルソが整備されています。地上解像度は40cm以内であり、樹種判読が可能です。

この簡易オルソ（以下、空中写真。ドローンで撮影してオルソ化した画像も含む）は、上空から森林を捉えているため、様々な状況を知ることができます（図II-10）。



図II-10 空中写真（簡易オルソ）

2) 情報の利用方法

地表に生じる何らかの変化は、境界推測の根拠となり得ることが考えられます。ここでの何らかの変化とは、樹種、林齢、林分密度、生育状態、道路などの人工構造物であり、地表面上の変化は境界推測の根拠になると考えられます。

境界が地籍図でどのような場所で設けられているか、地表面を表す空中写真に地籍図を重ねて確認してみました。一例ですが、地表面で明瞭に確認できる林相境や、構造物の周囲と境界が重なる状況が確認できます（図Ⅱ-11）。

しかし、これらの地表の特徴のすべてが所有者境界と一致するとは考えられません（図Ⅱ-12）。これは微地形や土地改変、土地利用の変化が存在することも予想されます。

地籍図＋空中写真



図Ⅱ-11 地表面で明瞭に確認できる林相境や構造物の周囲と境界が重なる例

地籍図＋空中写真

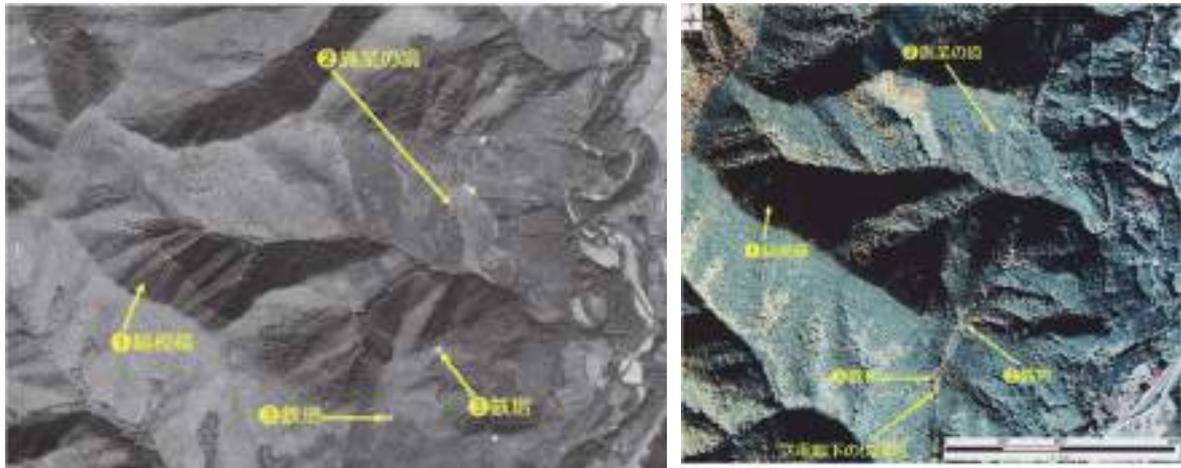


図Ⅱ-12 地表の特徴と所有者境界が一致していない例

【コラム】古い空中写真

古い空中写真は、国土地理院 web から入手できます。国土地理院では、1930 年代から現在に至るまでの全てを保管しています。国土地理院が撮影したものに加えて、1945 年前後に米軍が撮影したものを含めた全ての空中写真は、「地図・空中写真閲覧サービス」を利用することができます。

古い空中写真は、過去の森林の状況を知ることができます。左の図は 1973 年に撮影した空中写真、右の図は 2014 年に撮影した空中写真で、41 年経過しています。



年代の近い 2014 年の空中写真は、森林の経年変化により地表が樹木に覆われ、過去の状況が分かりません。過去の空中写真から読み取れる様々な模様の違いは、境界の手がかりとなります。左の図で境界の推測の手がかりとなる例は、以下のとおりです。

- 図中記号①：1973 年で縞模様に見える場所があります。これは伐採した後に地拵えを行ったと判読できます。2014 年の空中写真では、その状況は分かりません。
- 図中記号②：1973 年で濃淡が異なる場所があり、同一斜面で陰影の違いは考えにくいため施業の違いと判読できます。
- 図中記号③：1973 年で白い場所は、裸地で鉄塔の敷地と判読できます。2014 年では不明瞭ですが、拡大すると送電線が見えます。鉄塔敷地周辺帯状は、送電線の下を伐採した跡地で樹高の低い広葉樹が生育していると推察できます。

【コラム】長野県の航空レーザー測量の成果

長野県の航空レーザー測量の提供可能な成果品の複製は、下表です。下図は、森林解析結果（森林指標算出データ）のイメージです。

表コラム-1 成果品データ複製の提供可能範囲

名称	データ形式（拡張子）	データ提供相手方
オルソ画像(航空写真)	• tif+tfw	公共機関、公的機関、林業事業者等
オリジナルデータ	• txt・las	
グラウンドデータ	• txt	
グリッドデータ(0.5mDEM)	• txt • csv+lem	
森林解析結果（傾斜区分データ）	• tif+tfw	
森林解析結果（林相図データ）	• shp	
森林解析結果（森林指標算出データ）	• shp	

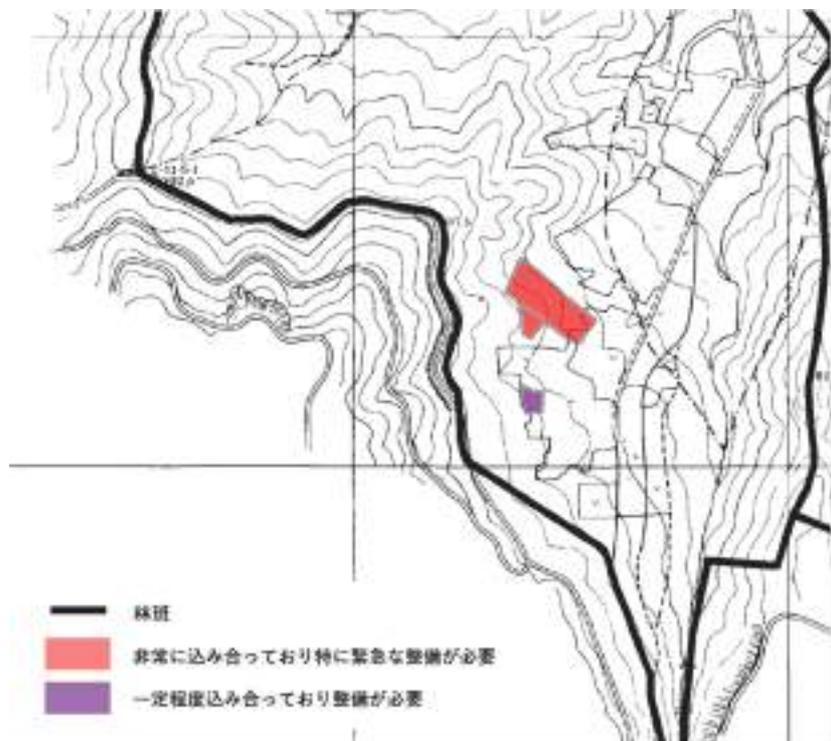


図 森林解析結果（森林指標算出データ）

これらの成果品の複製は、長野県（県庁・地域振興局）に申請することで利用ができます。成果品の複製データの提供指針（暫定版）と申請様式は次のとおりです。

長野県治山事業による航空レーザー測量・解析等の成果品データ提供指針（暫定版）

制定：平成 26 年 8 月 22 日付け 26 森推第 355 号

改正：平成 27 年 9 月 7 日付け 27 森推第 382 号

改正：令和元年 5 月 15 日付け 31 森推第 90 号

（趣旨）

第 1 本指針は、平成 24 年度予防治山事業、平成 26 年度予防治山事業、同年度治山事業業務委託及び平成 27 年度以降の山地災害の危険度情報整備事業による成果品データ（以下「成果品データ」という。）について、山地防災及び森林の適正な管理に資することを目的とした必要最少限の情報提供を行うため、別途検討を行う「成果品データの正式な運用（仮称）」（以下「正式運用」という。）が決定するまでの暫定的な提供指針として定める。

なお、正式運用を定めた後は、本指針により提供された成果品データの運用は、原則として正式運用に基づくものとする。

（管理者）

第 2 提供の対象となる成果品データの管理者は、長野県林務部長（以下「部長」という。）とする。なお、地域振興局毎に、配布したデータ（管轄内のデータ）については、地域振興局林務課で管理するものとする。

（提供対象）

第 3 複製の提供を行う成果品データは、表 1 のとおりとする。なお、長野県発注の治山事業及び山地災害に関する啓発等に使用する場合は、本指針によらずデータを利用することができる。

（交付申請及び決定）

第 4 県庁に申請する場合

(1) 成果品データの提供を求める者（以下「申請者」という。）は、様式第 1 号により部長あてに交付申請を行う。

(2) 部長は、交付申請があったときは、表 1 内容との適合及び使用目的並びに使用地域を総合的に勘案し、様式第 2 号により申請者あてに交付決定又は不交付決定を行う。

(3) 申請者は、交付決定の通知を受け取った後、成果品データ保存用機器を部長あてに提出するものとし、部長は、提出のあった成果品データ保存用機器へ必要データを保存する。

なお、成果品データ保存用機器の受け渡し場所は原則として長野県林務部森林づくり推進課内とし、申請者は、成果品データ保存が完了した旨の連絡を受けた後は、速やかに成果品データ保存用機器の受け取りを行うものとする。

第 5 地域振興局に申請する場合

(1) 成果品データの提供を求める者（以下「申請者」という。）は、様式第 1 号により地域振興局長あてに交付申請を行う。（宛名を地域振興局長に読み替える）

(2) 地域振興局長は、交付申請があったときは、表 1 内容との適合及び使用目的並びに使用地域を総合的に勘案し、様式第 2 号により申請者あてに交付決定又は不交付決定を行う。

(3)申請者は、交付決定の通知を受け取った後、成果品データ保存用機器を地域振興局長あてに提出するものとし、地域振興局長は、提出のあった成果品データ保存用機器へ必要データを保存する。

なお、成果品データ保存用機器の受け渡し場所は原則として地域振興局林務課内とし、申請者は、成果品データ保存が完了した旨の連絡を受けた後は、速やかに成果品データ保存用機器の受け取りを行うものとする。

(4)地域振興局長は、成果品データの交付を行った場合は、様式第3号により、林務部長へ報告すること。

(表1)

成果品データ複製の提供可能範囲

名称	データ形式(拡張子)	データ提供相手方
オルソ画像(航空写真)	・tif+tfw	公共機関、公的機関、林業事業者等
オリジナルデータ	・txt ・las	
グラウンドデータ	・txt	
グリッドデータ(0.5mDEM)	・txt ・csv+lem	
森林解析結果(傾斜区分データ)	・tif+tfw	
森林解析結果(林相図データ)	・shp	
森林解析結果(森林指標算出データ)	・shp	

注1: 目的によっては提供できないことがある

注2: 成果品データは原則として県内の民有林内のみに限られる

注3: 県内を分割して調査しており、境界付近では複数の異なる成果品が存在する場合がある

注4: 森林解析結果の各データを基にした新たな解析を行う必要がある場合に限り、希望に応じて別形式のデータを提供することがある

(様式第1号)

年 月 日

長野県林務部長 様
 (森林づくり推進課治山係扱い)

申請者

職氏名 印

(連絡先電話番号：)

航空レーザー測量・解析等の成果品データ複製の交付申請について

長野県林務部において保有する標記データについて、下記のとおり交付してください。
 なお、交付データは、下記使用目的及び地域以外には使用しません。

記

1 使用目的

2 使用地域

3 航空レーザー測量・解析等の成果品データの種類及び内容

名称	データ形式	図郭番号等

注1：名称及びデータ形式は表1の区分による

注2：図郭番号等は添付位置図と整合させる（国土基本図2500の図郭及び図郭番号08測地系によるものとし、数量が多い場合は別紙可）

4 添付書類等

(1) 位置図（申請データの範囲及び国土基本図2500の図郭及び図郭番号を示したもの）

様式第 1 号の図郭番号の検索方法は、次のとおりです。

検索した図番号を様式第 1 号の 3 の表に記入します。

①Internet Explorer の検索に

「<http://cassowary.toa-ct.co.jp/tools/liner.html>」を入力

②Internet Explorer のダイアログボックスが開いたら「OK」をクリック



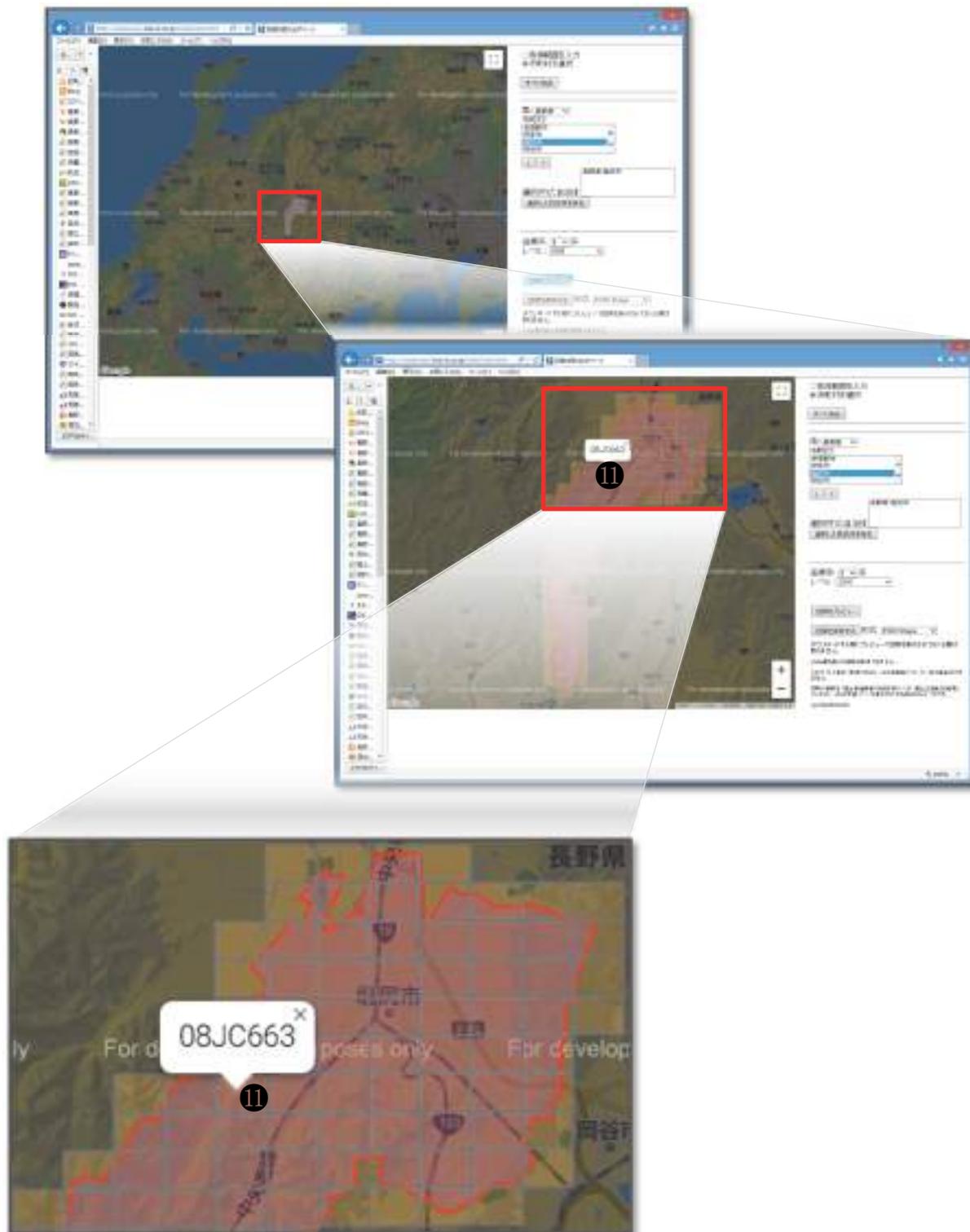
図コラム-1 Internet Explorer に入力

- ③市町村を選択にチェックを入れる
- ④長野県を選択
- ⑤市町村を選択
- ⑥市町村の欄の右端の矢印のスクロールバーで、市町村を検索
- ⑦該当市町村をクリック
- ⑧「↓」をクリックし、選択した市町村を「選択された自治体」の欄に入れる
- ⑨座標系 8、レベル 2500 に設定
- ⑩「図郭をプレビュー」をクリック



図コラム-2 図郭の選択設定

- ⑪地図を拡大し、図郭をクリックすると図郭番号が表示される(08JC663・・・など)
※表示されない場合は、更新して最初から入力し直してください



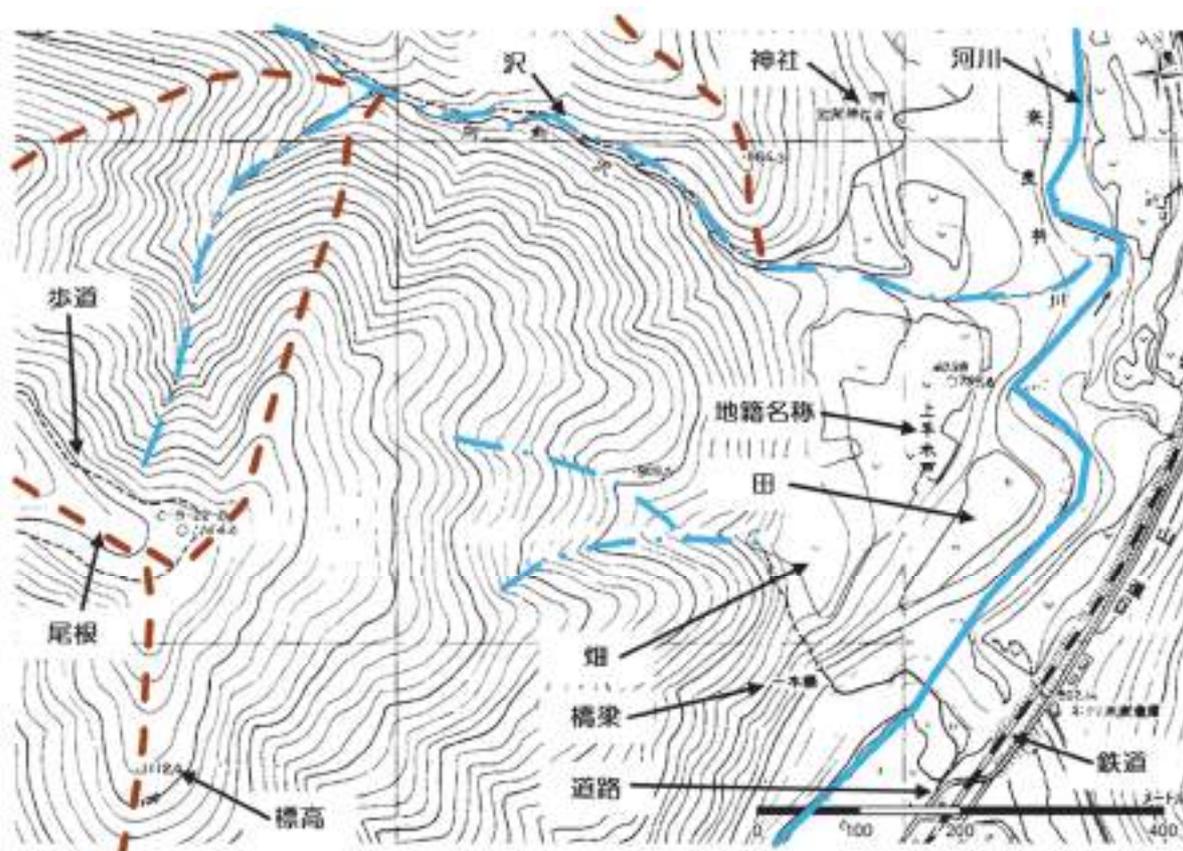
図コラム-3 図郭の選択

【コラム】森林基本図

森林・林業百科事典による森林基本図とは、「1/5,000の縮尺で、空中写真の成果を用いて行政区界が記入されたもので、森林所有地を示す基本的な地図である（平成13年5月30日発行）。また縮尺5,000分の1を標準とし、国有林の境界・行政区界・林区画・地物・標高・等高線などを記入して作成した図面（昭和46年1月20日発行）」と解説しています。長野県の森林基本図は、昭和40年代に作成したものであり、現在の地物に合わないことがあります。

下の図には、森林基本図から分かる情報を記入しました。分かる情報は尾根、沢、耕作地、河川、道路、橋梁、鉄道、歩道、神社、地籍名称、標高などです。

縮尺5,000分の1以上に拡大すると、ずれが大きくなるので、注意する必要があります。



図コラム-1 森林基本図から分かる情報

II-2 地理情報の基礎知識

地理情報についての基礎知識を持つことは、GIS 操作を理解するとともに、地理情報を適切に管理することに役立ちます。II-2-1 では、Ⅲ章（GIS 操作の概要）およびⅣ章（境界推測）を理解する上で欠かせない知識「地理情報」「地物」「ベクタデータ」「ポリゴンデータ」「ラインデータ」「属性テーブル」「ラスタデータ」「レイヤ」「マップ」について説明します。また II-2-2 では、収集したデータを管理するのに必要な地理情報のファイル形式の知識について説明します。

II-2-1 地理情報とその種類

(1) 地理情報とは

地理情報とは、地理（地球上に存在する事物や事象の状態）に関する情報です。地球上に存在する事物や事象を指して「地物」と言います（図 II-13）。

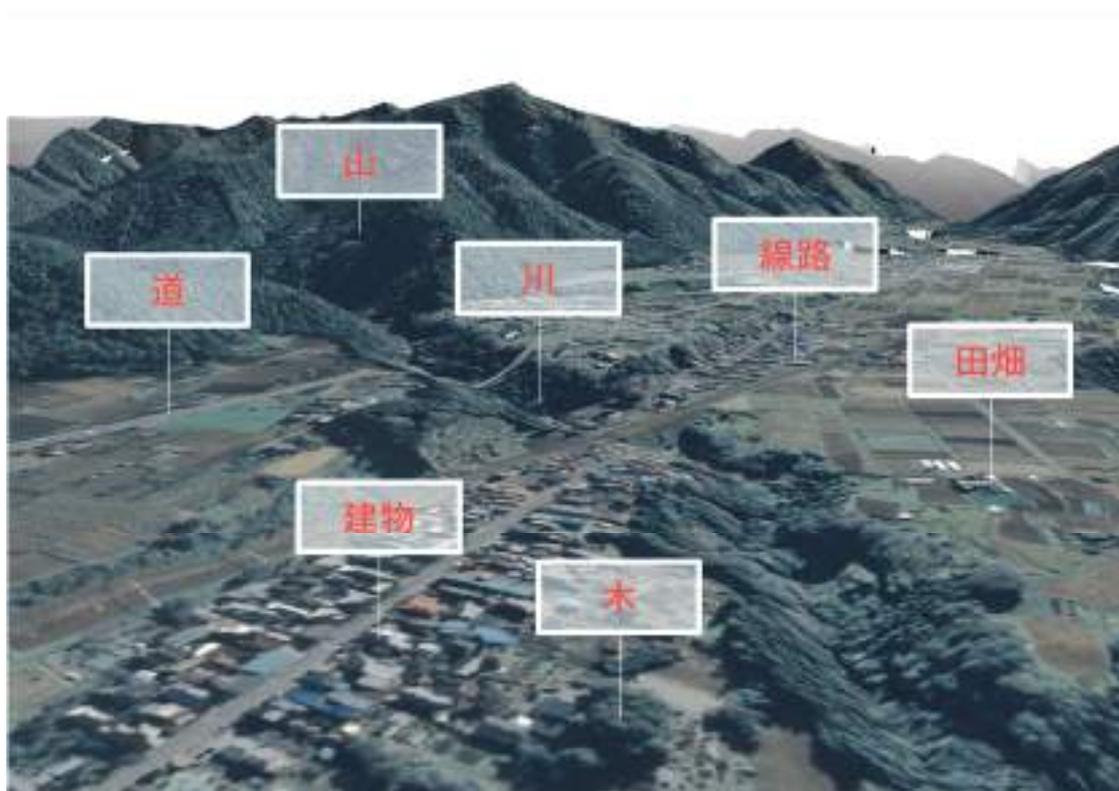
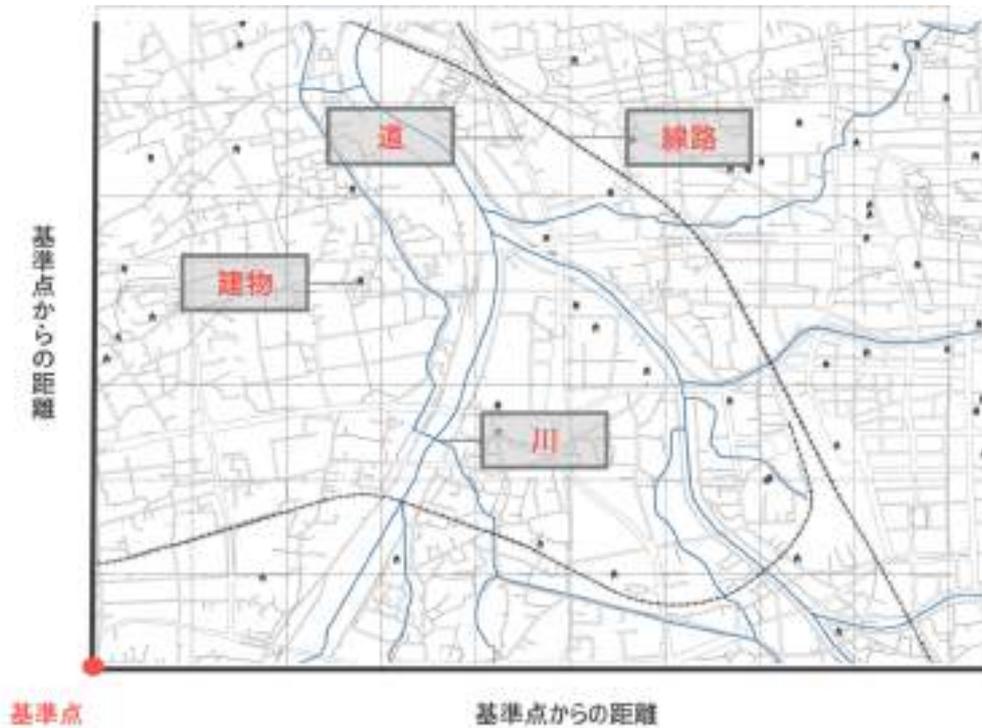


図 II-13 地物の例

「地理情報（地物の状態）」は「空間情報」と「属性情報」の2要素で定義（表現）されます。ここで、「空間情報」とは次の2点に関する情報です。

- 地物の形状
- 地物の位置

地物は点や線および面などの「形状」の情報を持つとともに、基準点からの「位置」の情報をもっています（図Ⅱ-14）。



図Ⅱ-14 空間情報のイメージ

地理情報を構成する2つ目の要素である「属性情報」とは、個々の地物に備わる固有の性質です。例えば図Ⅱ-14の地物は、図Ⅱ-15のような属性情報を有しています。

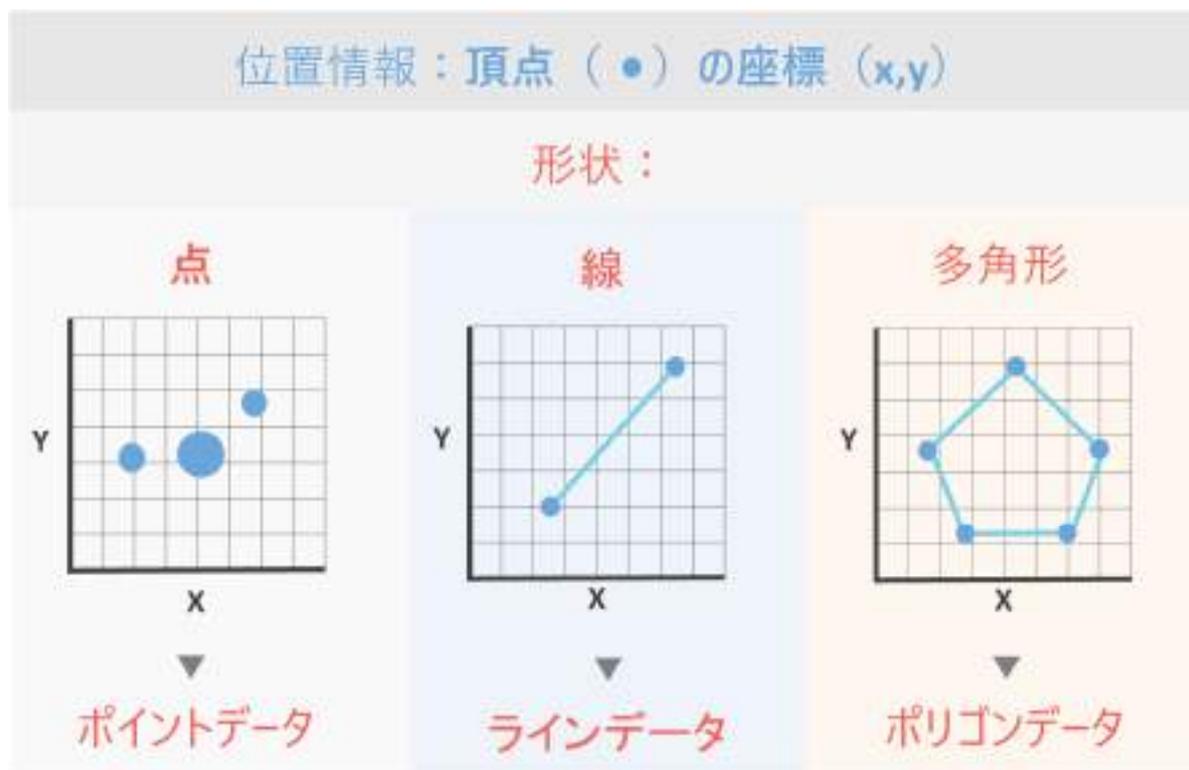


図Ⅱ-15 属性情報のイメージ

(2) ベクタデータ

ベクタデータとは、空間情報を下記の3つの形状とその頂点の座標で表現したものです(図II-16)。

- 点 (ポイント)
- 線 (ライン)
- 多角形 (ポリゴン)



図II-16 ベクタデータのイメージ

境界情報および境界推測図は、ベクタデータとして扱います。境界区画は、ポリゴンデータまたはラインデータとして表現されます。GISを用いることで、ベクタデータの頂点の位置を変更(編集)することができ、これにより境界区画の形状を編集することができます。

「地物(またはフィーチャ)」は、広義には先述したように「地球上の事物、事象の状態」のことですが、狭義にはGIS操作を説明する際に、ベクタデータの個々の図形(データ)を参照する用語として「地物」が使用されることがあります。本マニュアルではベクタデータの個々の図形を指して「地物」という用語を使用します。

属性情報は、1つの地物に複数の属性を記録できます。例えば小班のベクタデータの1つの小班区画には、属性情報として「小班番号」「所有者名」「樹種」などを記録することができます。そして、ベクタデータには各地物の属性情報を表形式で管理する「属性テーブル」が備わっています（図II-17）。

一つの列 ⇔ 一つの属性

	小班番号	林班	小班	地番	樹種
一つの行 ⇔ 一つの地物	1	21510143C026-	143.000000000000 北	983051	スギ
	2	21510143C014B	143.000000000000 北	982929	カラマツ
	3	21510143C015-	143.000000000000 北	982901	カラマツ
	4	21510143D010-	143.000000000000 北	907934	その他広
	5	21510143D006B	143.000000000000 北	907781	その他広

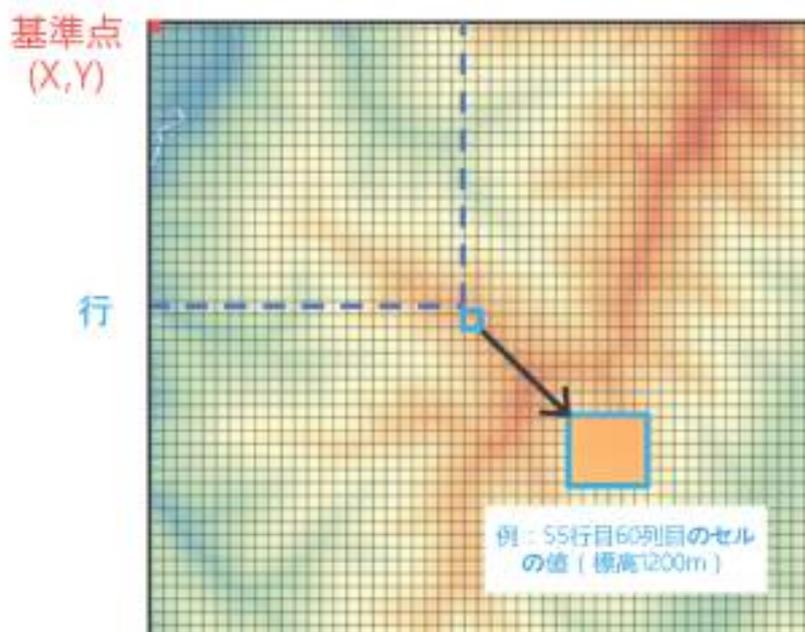
図II-17 属性テーブルのイメージ

属性テーブルの各行は1つの地物に対応し、各列は属性を表しています。属性テーブルの列は「フィールド」、各マスの値は「属性値」と呼ばれます。ベクタデータの属性情報は、この属性テーブル上で編集（フィールドの作成・削除、属性値の入力・削除）することができます。また、属性テーブル上で特定の属性値をもつ地物を検索することもできます。

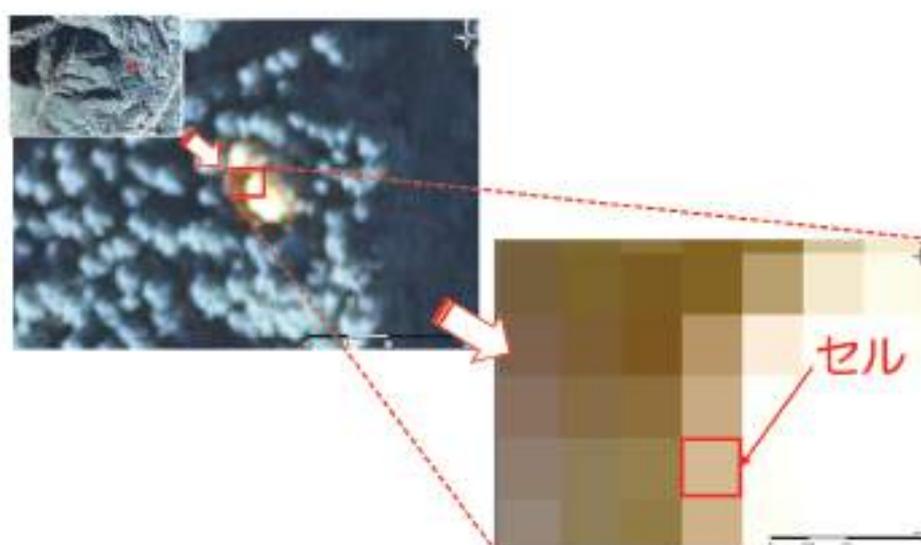
境界推測図作成では、任意の地番の境界区画を検索したり、推測した境界区画にその推測根拠を入力したりする際に、属性テーブルを使用します。

(3) ラスタデータ

ラスタデータとは、写真などの画像データに代表される、格子状（グリッド）に並んだ区画（セル、ピクセル）の集合体で表した情報です。各セルの位置情報は、基準点から何行何列目の位置にあるといった形で表現されています。また、ラスタデータの各セルは属性情報として1つの数値（標高や色など）を持ちます。ラスタデータは、標高データや画像などの連続的に変化するデータを地理情報として表現するのに適しています(図II-18)。



図II-18 地物（山）のラスタデータによる表現例



図II-19 地物（森）のラスタデータによる表現例

(4) レイヤ

レイヤとは、地物や事象を管理・表現するために主題ごとに分類した「層」を意味します（図 II-20）。

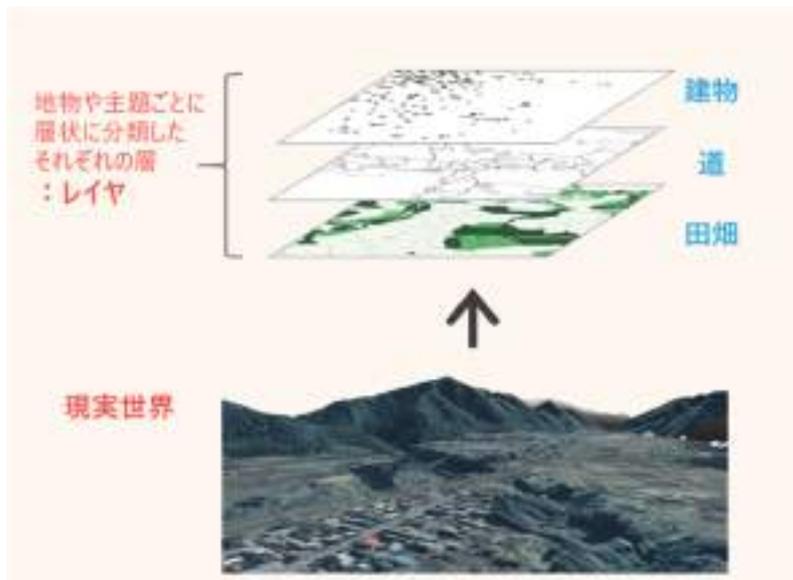


図 II-20 概念としてのレイヤ

図 II-21 は、データ構造としてのレイヤを表したものです。レイヤは、GIS でデータを扱うための、データの器のようなものです。データとレイヤは別物です。レイヤの編集内容はデータに反映可能です。

境界推測図は、所有者境界に関する情報のベクタレイヤ（林地台帳地図データや森林計画図など）とラスタレイヤ（CS 立体図や空中写真など）を重ね合わせ、その位置的重なりを検討して作成します。

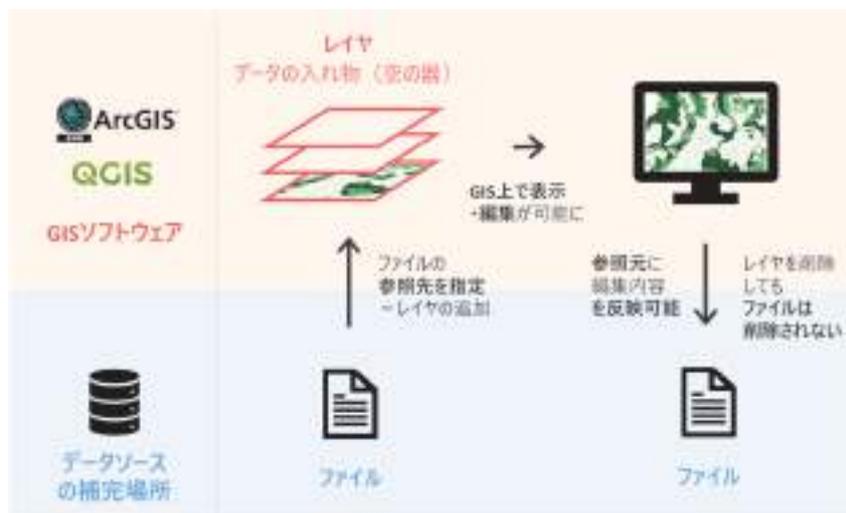


図 II-21 データ構造としてのレイヤ

(5) マップ

マップとは、レイヤを重ね合わせたものです(図 II-22)。GIS でマップを作成する際は、

1. どのような表現(スタイル設定)をしたレイヤを、
2. どのような順序で重ね合わせたか(階層構造)

が主に重要です。

境界推測図作成は、境界推測の根拠に利用した境界情報、背景情報を重ね合わせ、これらが区別できるように表現を調整したマップを作ること、境界推測作業の説明資料として利用することができます。

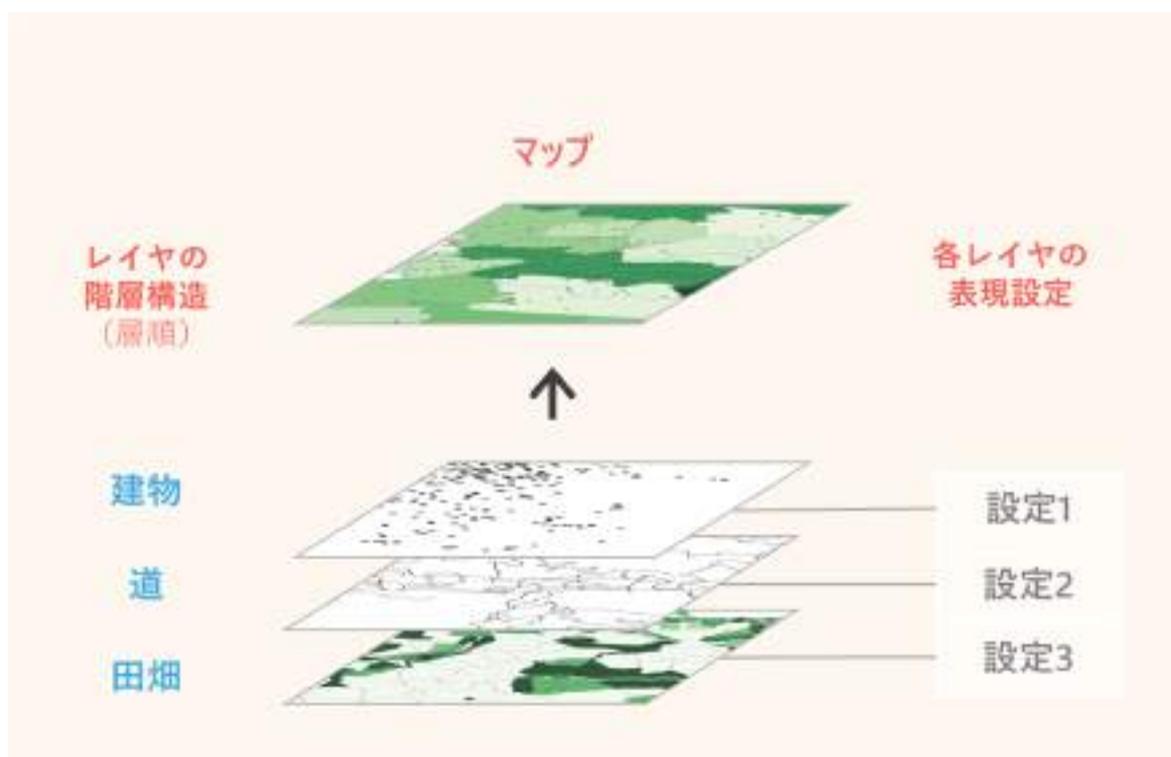


図 II-22 マップのイメージ

II-2-2 地理情報のファイル形式

II-2-2では、境界推測図作成にあたり使用する地理情報のファイル形式に限定して、その解説を行います。

(1) シェープファイル (Shapefile)

GISで扱うファイル形式は、シェープファイル (Shapefile) です。シェープファイルとは、Esri社の提唱したベクトル形式の業界標準フォーマットです。Esri製品はもちろん、多くのGISソフトウェアで利用が可能です (ESRI ジャパン web)。

シェープファイルは、図形の形状や位置情報や図形がもつ様々な情報がまとまっていますので、複数のファイルで構成されています。その複数の構成の内容は表II-4に、模式図を図II-23に示します。またWindows Explorerで表示したファイルの画面は、図II-24のとおりです。

表II-4 シェープファイルの構成

拡張子	情報 (ESRI ジャパン web)	解説	備考
.shp	フィーチャジオメトリを格納するメインファイル	図形情報	必須構成
.dbf	フィーチャの属性情報を格納するdBASEテーブル	属性情報	必須構成
.shx	フィーチャジオメトリのインデックスを格納するインデックスファイル	図形情報と属性情報の対応関係	必須構成
.sbn .sbx	読み取り専用のシェープファイルのフィーチャの空間インデックスを格納するファイル	図形の空間関係の情報	推奨
.prj	座標系情報を格納するファイル (ArcGIS が使用)	図形のもつ座標系の定義情報	推奨
.xml	ArcGISのメタデータで、シェープファイルに関する情報を格納	メタデータ	推奨 テキストファイル

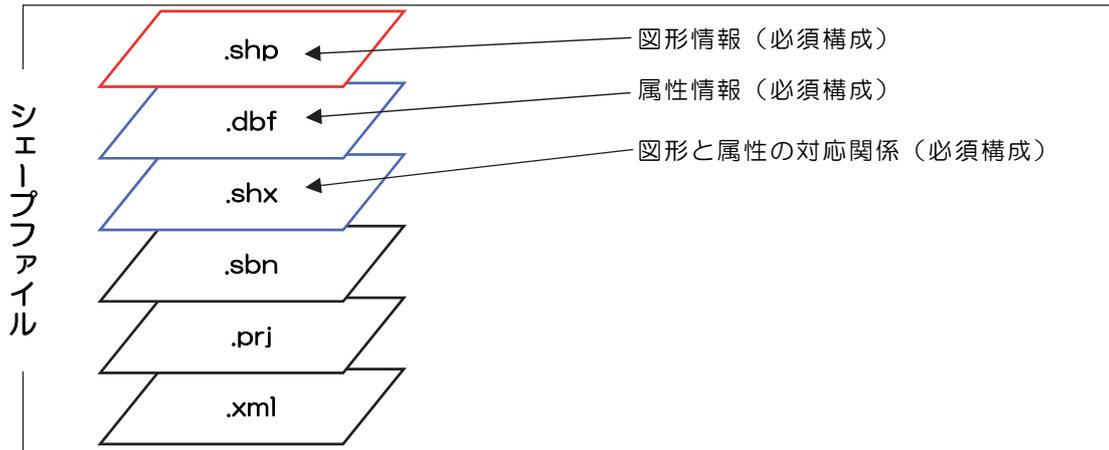


図 II-23 シェープファイルの模式図

図 II-24 シェープファイルの構成 (Windows Explorer の画像)
(森林計画図の施業番号)

シェープファイルを移動、複製、名前の変更をする際は、上記の構成ファイルに対してまとめて操作（同じフォルダに）が必要です。例えば、拡張子「.shp」のファイルのみを別のフォルダに保存し、これを GIS に読み込もうとしてもエラーが返されます。

名前の変更は複数ファイルを選択後、名前の変更を行うことで、拡張子は変更することなく一括して実行することができます。

(2) csv

csv は、カンマで区切られたテキストファイルです。長野県から配信される森林簿情報の拡張子は csv です。

図 II-25 は、csv の森林簿をテキストドキュメントで表示した画面です。表示されている内容は森林簿の一行にある項目です。それぞれの項目の後に「,」で区切られていることが分かります。

csv ファイル自体は空間情報を持たないため、地理情報ではありませんが、ベクタデータの属性データとしてその内容を GIS 上で使用することができます。境界推測図作成は、施業番号の属性データとして森林簿 csv ファイルを施業番号に結合して利用します。

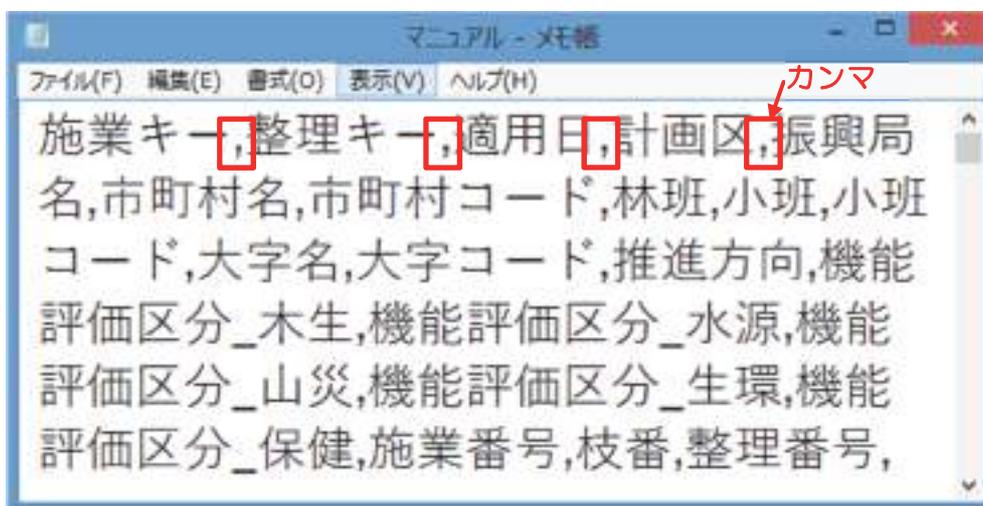


図 II-25 森林簿 (csv) をテキストドキュメントで表示した画面

(3) GeoTIFF

GeoTIFF は、位置情報のある TIFF 形式のラスターデータです。ラスターデータのなかには位置情報がないデータもあり、位置情報を付与するためワールドファイル (*.tfw) が添付されている場合があります（図 II-26）。長野県の空中写真や CS 立体図は、ワールドファイルが付与されているラスターデータです。シェープファイルと同様に、ワールドファイルと画像ファイルは 1 セットで管理します。

位置情報が埋め込まれていない画像ファイルのうち、ワールドファイルが付与されていないものを GIS へ読み込む際には、座標参照系の設定が要求されます。そのときは長野県のデータであれば、JGD2000 / Japan Plane Rectangular CS VIII（平面直角座標系 8 系）を選択します。長野県から配信されるシェープファイルが JGD2000 / Japan Plane Rectangular CS VIII の座標で整備されているので合わせておくと配信されたシェープファイルと位置が合います。

読み込み時に座標参照系を選択した後は、保存時のオプションでワールドファイルを出力することで、次回の入力時に再設定する必要が省略できます。

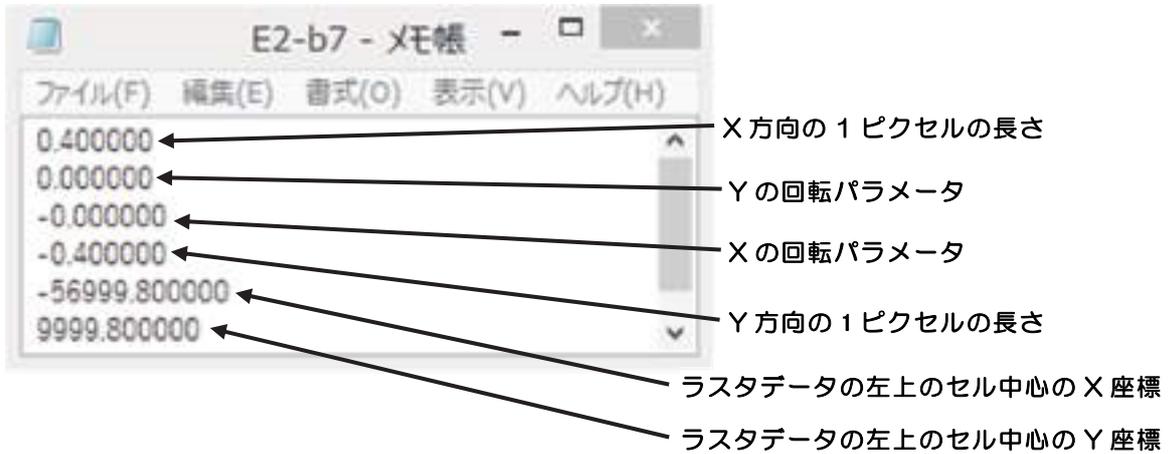
GIS でデータを利用する場合は、操作している GIS の座標参照系とデータの座標参照系が合わないと位置がずれますので、読み込む座標参照系を確認しましょう。座標参照系が異なる場合は、GIS で座標系を変換して利用します。変換方法については、操作編 1-3 を参考にしてください。



図 II-26 Windows Explorer の画像（ラスターデータ）
（ワールドファイル付与のラスターデータの構成）

【コラム】ワールドファイル

ワールドファイルは、6つの内容で構成されており、テキスト形式です。



※農研機構 web 参照

【コラム】ラスタデータの形式の種類

形式	特徴
BMP	画像データのファイル形式の1つ。ウィンドウズ系オペレーティングシステムが標準でサポート。1677万7216色までの色数を指定できる。
GIF	画像データ記録のためのファイル形式の1つ。256色までの画像を保存でき、イラスト画などの記録に向く。
JPEG/JPG	画像データ記録のための圧縮方式の1つ。また、その方式によるファイル形式。もともとはカラー静止画像の圧縮規格を定めたISOと国際電気通信連合標準化セクター（ITU）の合同組織の呼称。
PNG	画像データ記録用のファイル形式の1つ。ウェブ上で広く使われることを目指して開発され、カラー画像を劣化無く圧縮でき、圧縮率も高い。
TIFF/TIF	画像データ用のファイル形式の1つ。属性情報（タグ）を加えて多様な記録形式が実現できる。

※広辞苑 第六版 岩波書店

II-3 情報の収集方法

II-3-1 各市町村

林地台帳は各市町村で整備されていますので、境界明確化で利用する林地台帳地図データは備わっています。林地台帳地図データは所有者の個人情報が入力されていますので、取り扱いは、情報管理者やシステム管理者の承諾が必要です。

II-3-2 長野県

入手先が長野県の情報は、表 II-5 のとおりです。森林計画図と森林簿は、毎年 9 月に長野県から配信されますので、web 森林 GIS でダウンロードできます。

表 II-5 の一番下の航空レーザー測量・解析等の成果品データ複製は、長野県に申請する必要があります（p31～37 のコラム参照）。

表 II-5 入手先が長野県の情報と形式

情報	入手先	形式	有償・無償
森林計画図の施業番号と森林簿	長野県	シェープファイルと CSV	無償
森林基本図（昭和 40 年代に作成）	長野県	ラスタデータ（GeoTIFF）	無償
森林計画図の林班	長野県	シェープファイル	無償
森林計画図の小班	長野県	シェープファイル	無償
空中写真（計画区単位で 5 年毎に撮影）	長野県	ラスタデータ（GeoTIFF）	無償
航空レーザー測量・解析等の成果品データ	長野県	シェープファイル ラスタデータほか	無償

II-3-3 法務局

入手先が法務局の情報は、表 II-6 のとおりです。これらの情報は、法務局で申請して取得できます。

表 II-6 入手先が法務局の情報と形式

情報	入手先	形式	有償・無償
地籍図	法務局	紙媒体（PDF）	無償
公図（地図に準ずる図面）	法務局	紙媒体（PDF）	無償

※行政は無償

II-3-4 G空間情報センター

入手先が G 空間情報センターの情報は、(一社)社会基盤情報流通推進協議会が運営する「G 空間情報センター」のホームページからダウンロードして入手できます。このサイトの情報は、オープンデータ化されていますので利用申請の必要がありません(無償)。

(URL <https://www.geospatial.jp/ckan/dataset/nagano-csmap>)。

図 II-27 は、G 空間情報センターの長野県 CS 立体図のページです。CS 立体図のデータの入手方法は、図 II-27~31 のとおりです。

① URL をアドレスバーに入力すると、このページが開く

<https://www.geospatial.jp/ckan/dataset/nagano-csmap>

② スクロールバーで場所を選択

図 II-27 G空間情報センターの長野県CS立体図のページ



図 II-28 ダウンロードする場所を選択

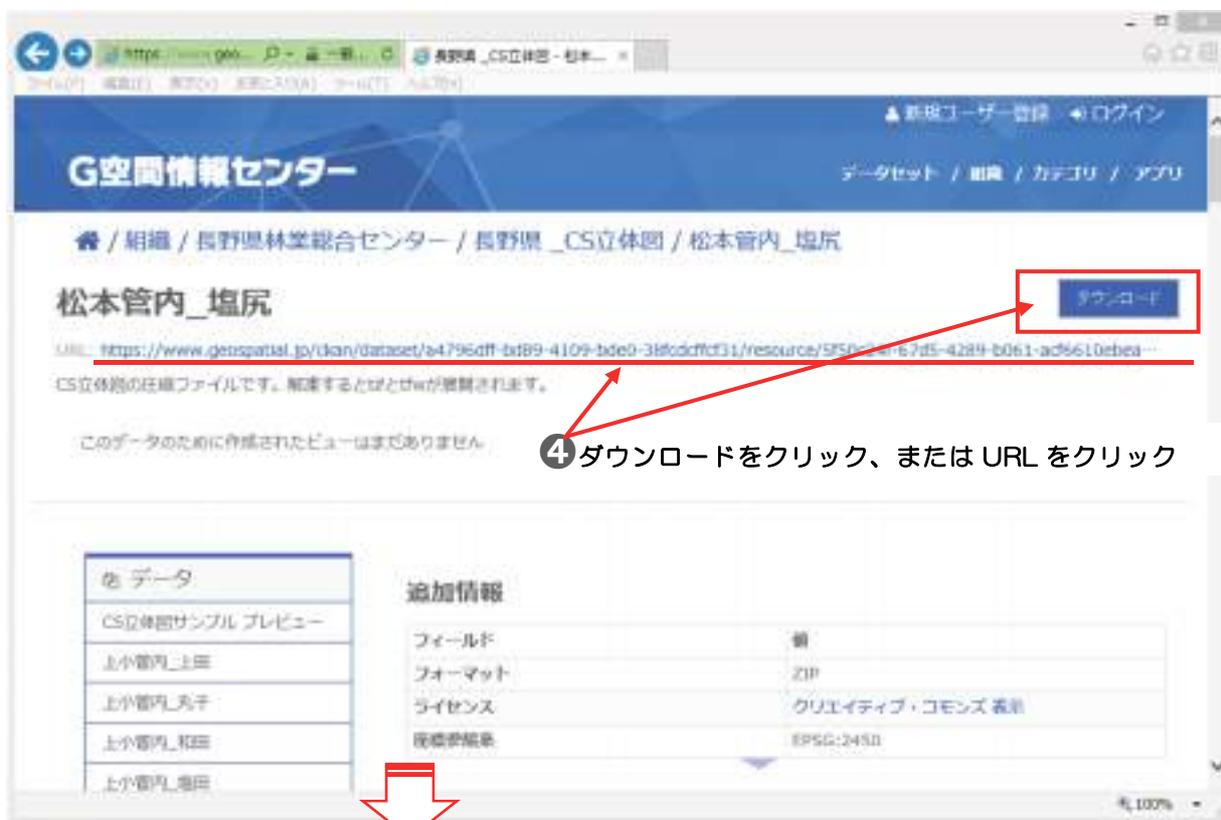


図 II-29 ダウンロードする画面

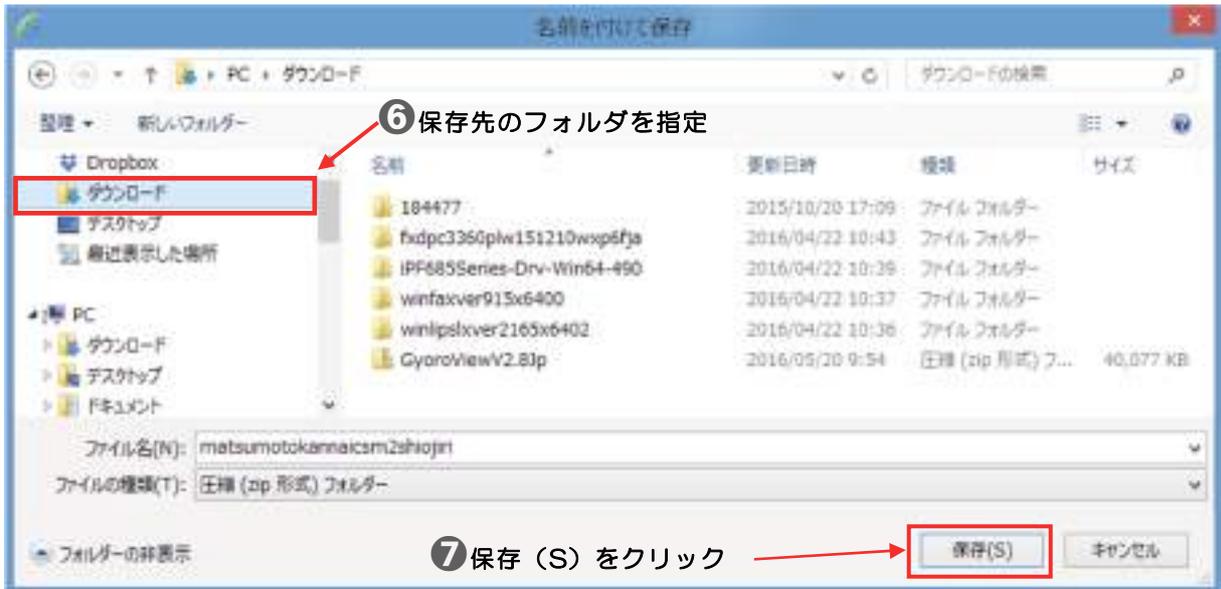


図 II-30 ダウンロード先のフォルダを指定

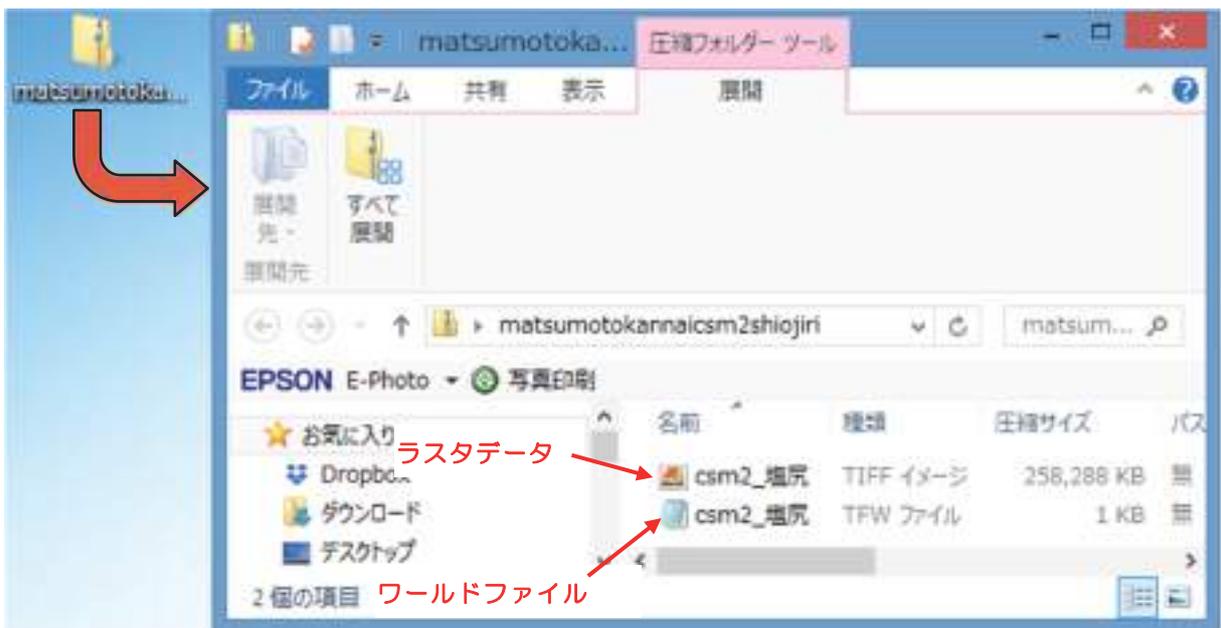


図 II-31 ダウンロードしたフォルダの内容
 (※圧縮ファイルなので GIS で利用する時は、解凍する)

II-3-5 国土地理院

入手先が国土地理院の情報は、国土交通省国土地理院のホームページからダウンロードして入手できます（無償）。

取得した古い空中写真の解像度に問題がある場合は、所属する行政自治体が国土地理院と協定を締結すると、高解像度の写真を取得可能ですので、国土地理院のホームページをご確認ください。

古い空中写真は、座標を付与されていませんので、GISで利用する場合には、GISで座標を付けて利用します。

入手方法は、図II-32～38のとおりです。



図II-32 国土地理院のホームページトップ
及び 地図・空中写真閲覧サービストップの画面



図 II -33 地図・空中写真閲覧サービスの画面

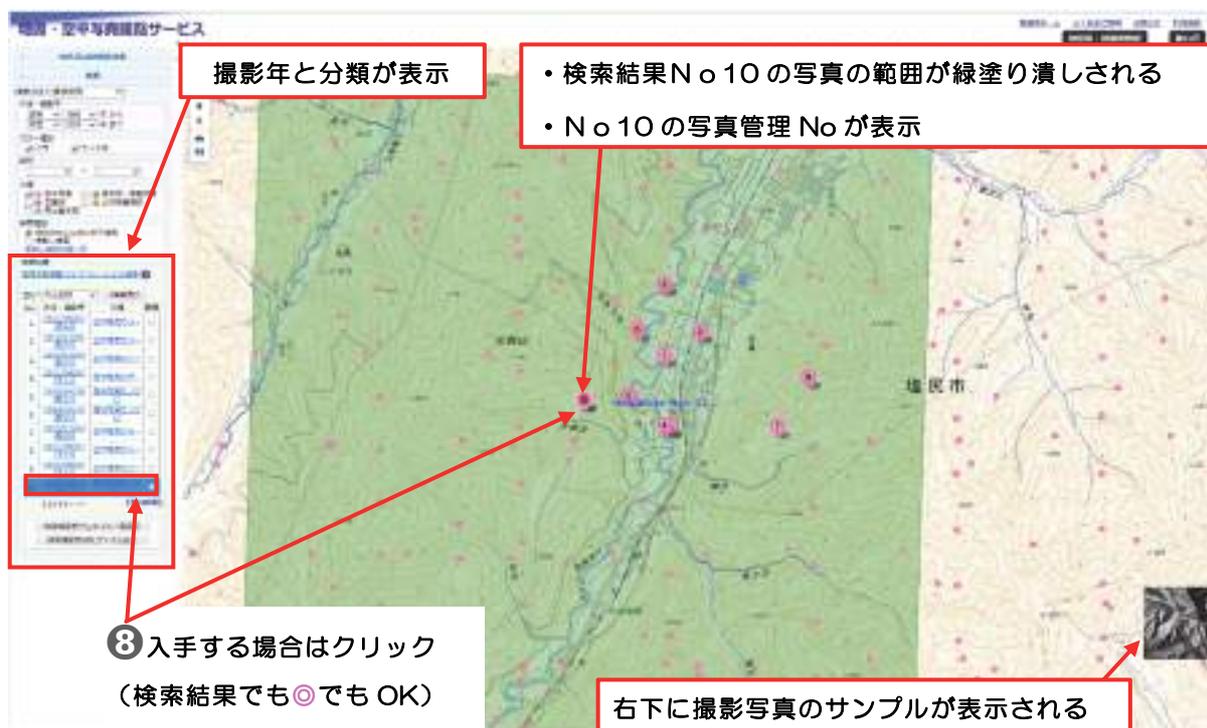


図 II -34 地図・空中写真閲覧サービスの画面（◎に近づけた画面）

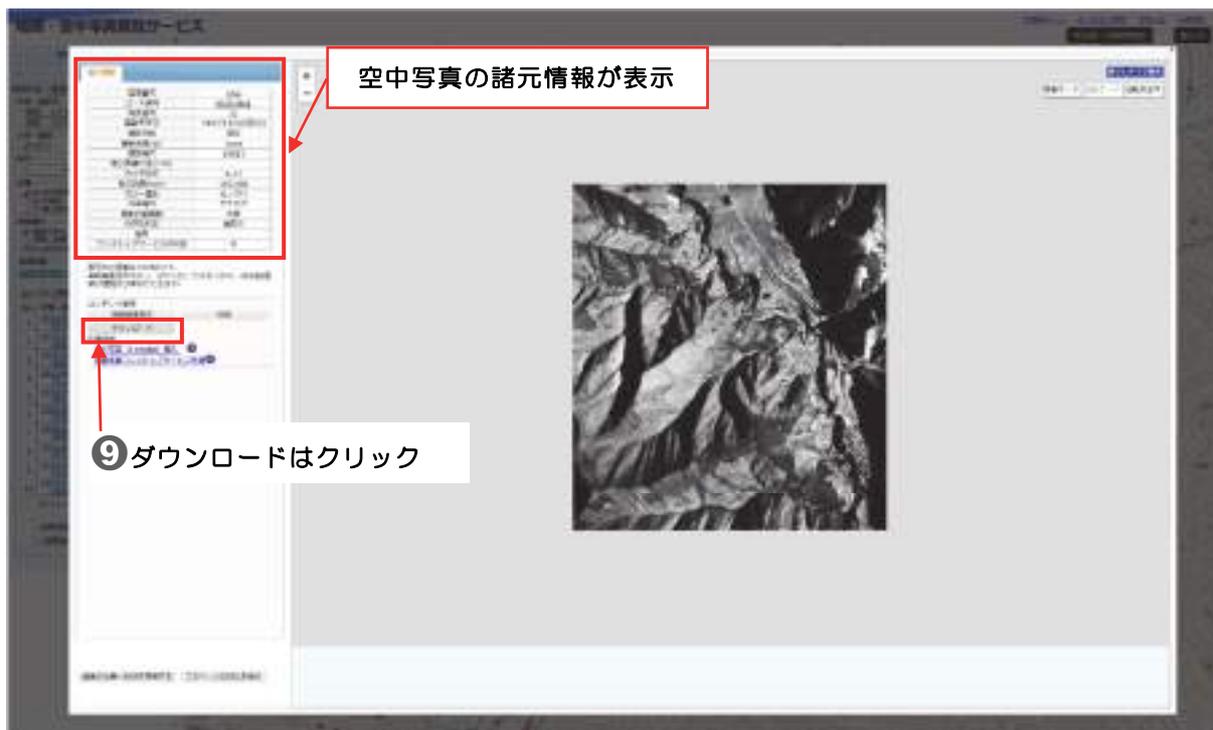


図 II -35 地図・空中写真閲覧サービスの画面（写真を選択した画面）

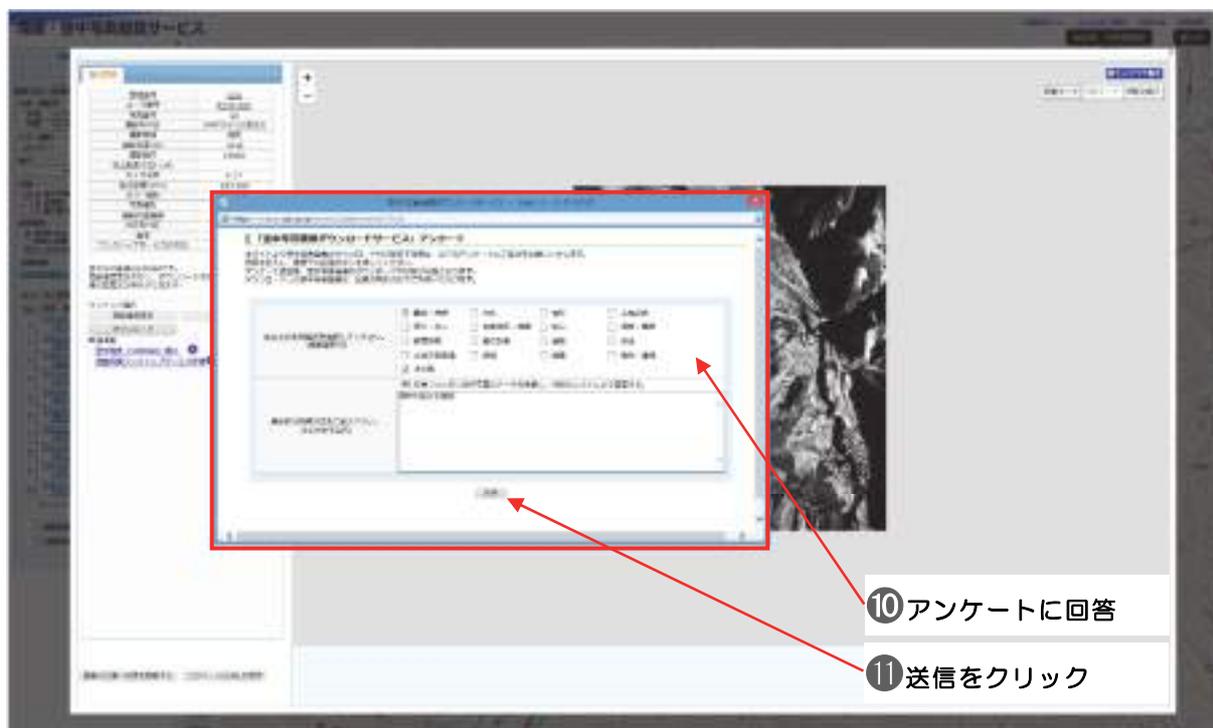


図 II -36 空中写真画像ダウンロードサービス—Web ページカタログの画面
（図 II -35 で「ダウンロード」をクリック後の画面）

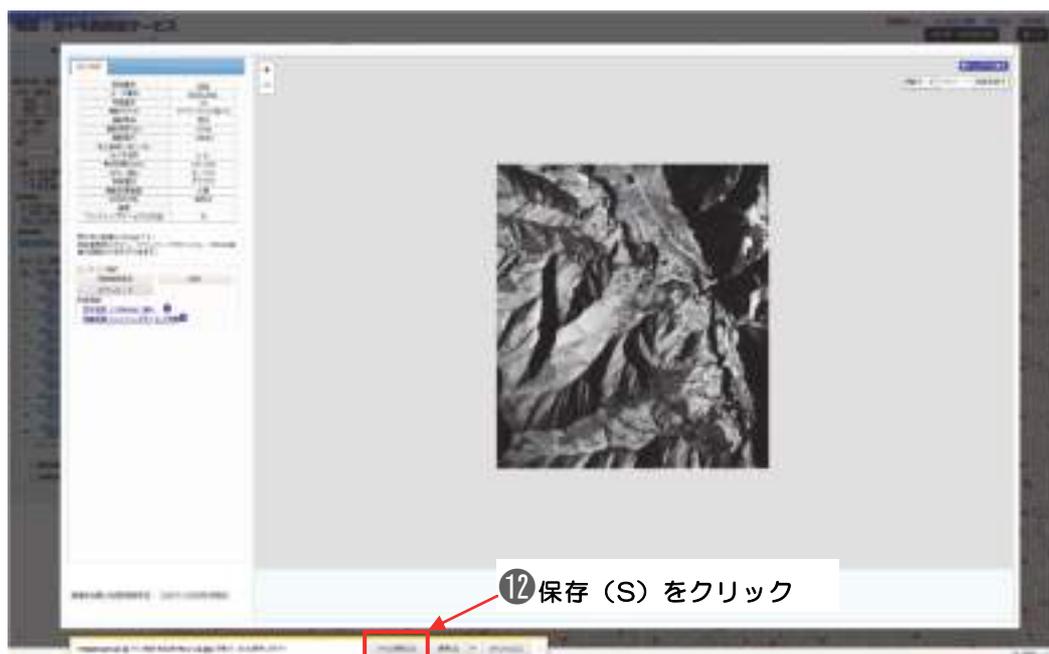


図 II -37 空中写真画像ダウンロードサービスWeb ページカタログの画面
(図 II -36 で「送信」をクリック後の画面)



図 II -38 ダウンロードした空中写真（昭和 22 年撮影）

III GIS操作の概要

GIS操作について、大まかなイメージを持つことは、GISを用いた境界推測図作成手法の円滑な理解に役立ちます。そこで本章では、境界推測図の作成にあたり使用するGIS操作の概略（どのような操作を、何のためにするのか）を説明します（図III-1）。

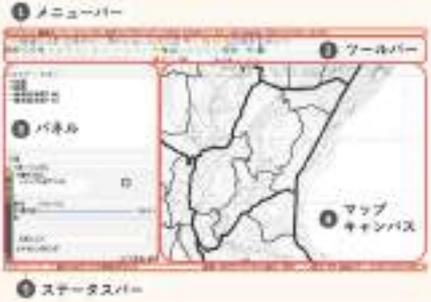
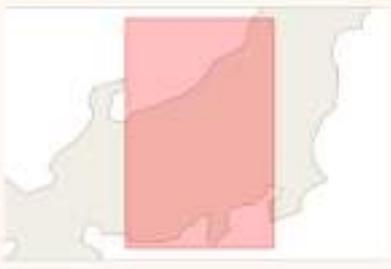
III-1では、GISの基本操作について、III-2では境界推測図の作成に最低限必要なGIS操作について、III-3では習得すると境界推測図の作成に役立つGIS操作について説明します。具体的な操作手順は、森林経営管理制度市町村マニュアルII操作編（ArcGIS版、QGIS版）（以下、操作編）にて解説してあります。操作編と本章の節の構成は対応していますので、参考にしてください。



図III-1 本章の構成と森林経営管理制度市町村マニュアルII操作編の位置づけ

Ⅲ-1 GISの基本操作

GISの基本操作の概要を、図Ⅲ-2に示します。操作項目の内容について特に触れませんので、操作編を参考にしてください。

操作項目	操作イメージ	操作目的
<p>1-1 GISの画面構成</p>		<p>GIS操作をする際に使用するGISの画面の構成とその役割について説明します</p>
<p>1-2 GISの画面操作</p>		<p>GISに表示した地図の ・移動方法 ・拡大方法 について説明します</p>
<p>1-3 座標参照系の設定方法</p>		<p>マップの立ち上げ時やレイヤの読み込み時に要求される座標参照系の設定方法について説明します</p>

図Ⅲ-2 境界推測図の作成に必要な基本的なGIS操作の概要

Ⅲ-2 境界推測図の作成に最低限必要なGIS操作の概要

境界推測図の作成に最低限必要なGIS操作の概要を、図Ⅲ-3、4に示します。このⅢ-2では、操作項目ごとにその概要を説明します。



図Ⅲ-3 境界推測図の作成に最低限必要なGIS操作の概要①



図Ⅲ-4 境界推測図の作成に最低限必要な GIS 操作の概要②

III-2-1 GISへの情報の読み込み（レイヤの追加）

GISへの情報を読み込む最もシンプルな方法は、普段使用しているファイル管理アプリ（Windows Explorer など）からGISの画面へドラッグアンドドロップする方法です（図III-5）。

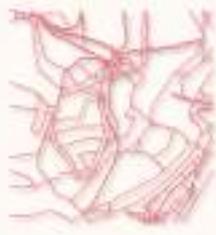


図III-5 GISへの情報を読み込む操作のイメージ

Ⅲ-2-2 情報の表現の設定（スタイルの設定）

GIS 上で表示した境界情報や境界推測図を、境界推測図の作成時や所有者に説明するときに見やすい状態にするためには、地理情報の表現（スタイル）を GIS で設定する必要があります。スタイルの設定項目は様々ありますが、境界推測図を作成するときは、図Ⅲ-6 の 4 点を設定できれば十分です。

スタイルをどのように設定するかは、作成者の意図、見やすさによります。この操作は、基本的に境界情報の読み込みと一緒にを行います。

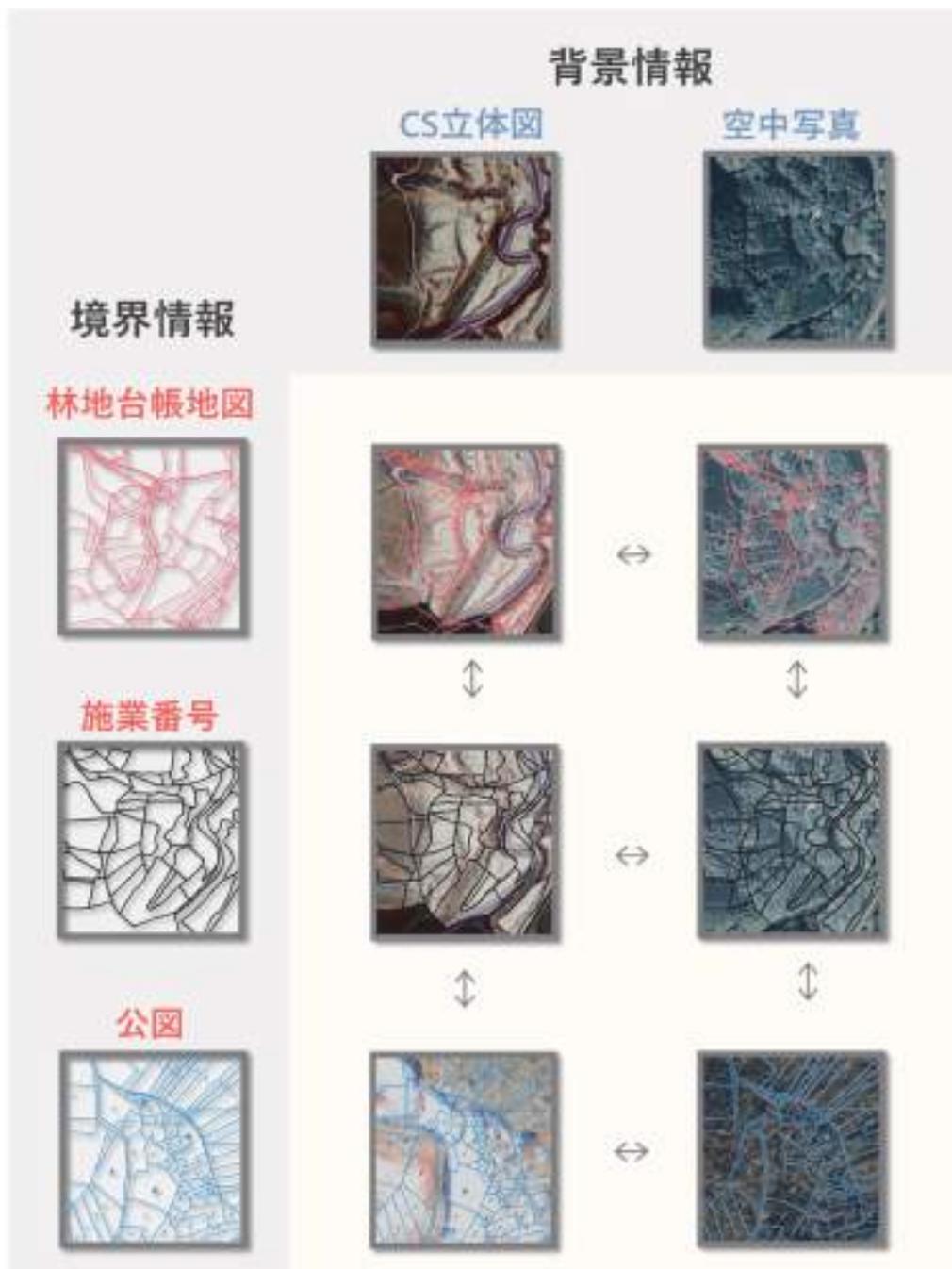
設定項目	施業番号	林地台帳地図	境界推測図
			
1 塗りつぶし色	透明	透明	透明
2 線の色	黒色	赤系の色	青系の色
3 線の幅	縮尺次第	縮尺次第	縮尺次第
4 線の種類	実線	実線	実線と点線

図Ⅲ-6 境界推測図の作成にあたり主に変更するスタイルの設定項目とその例

III-2-3 情報の重ね合わせ（レイヤの重ね合わせ）

GISの主な機能の1つとして、位置情報を基に複数の地理情報を一枚の地図のように重ね合わせて表示させる機能があります（図III-7）。

この機能を利用することで、境界推測作業で、CS立体図や空中写真を背景に、林地台帳地図、公図、施業番号を表示させることができます。また、それらの表示・非表示を容易に切り替えることができます。この機能は、境界情報と背景情報（地形と地表）の位置的な重なりを検討に使用します。

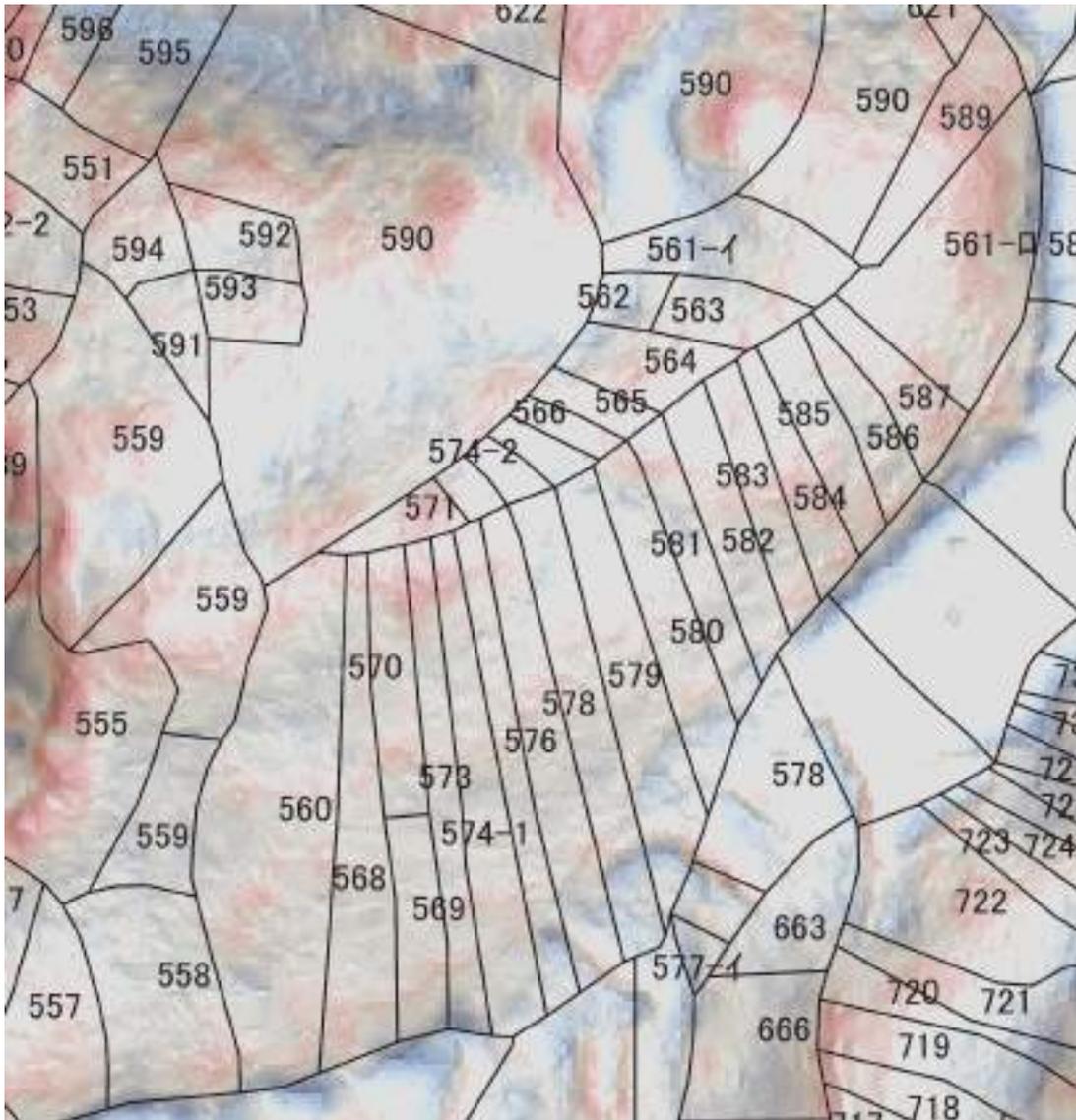


図III-7 GISでの情報の重ね合わせの例

Ⅲ-2-4 属性情報の表示（ラベリング）

GISでは、地図上にベクタレイヤの属性情報を表示させること（ラベリング）が可能です。図Ⅲ-8は、施業番号の地番を表示した例です。

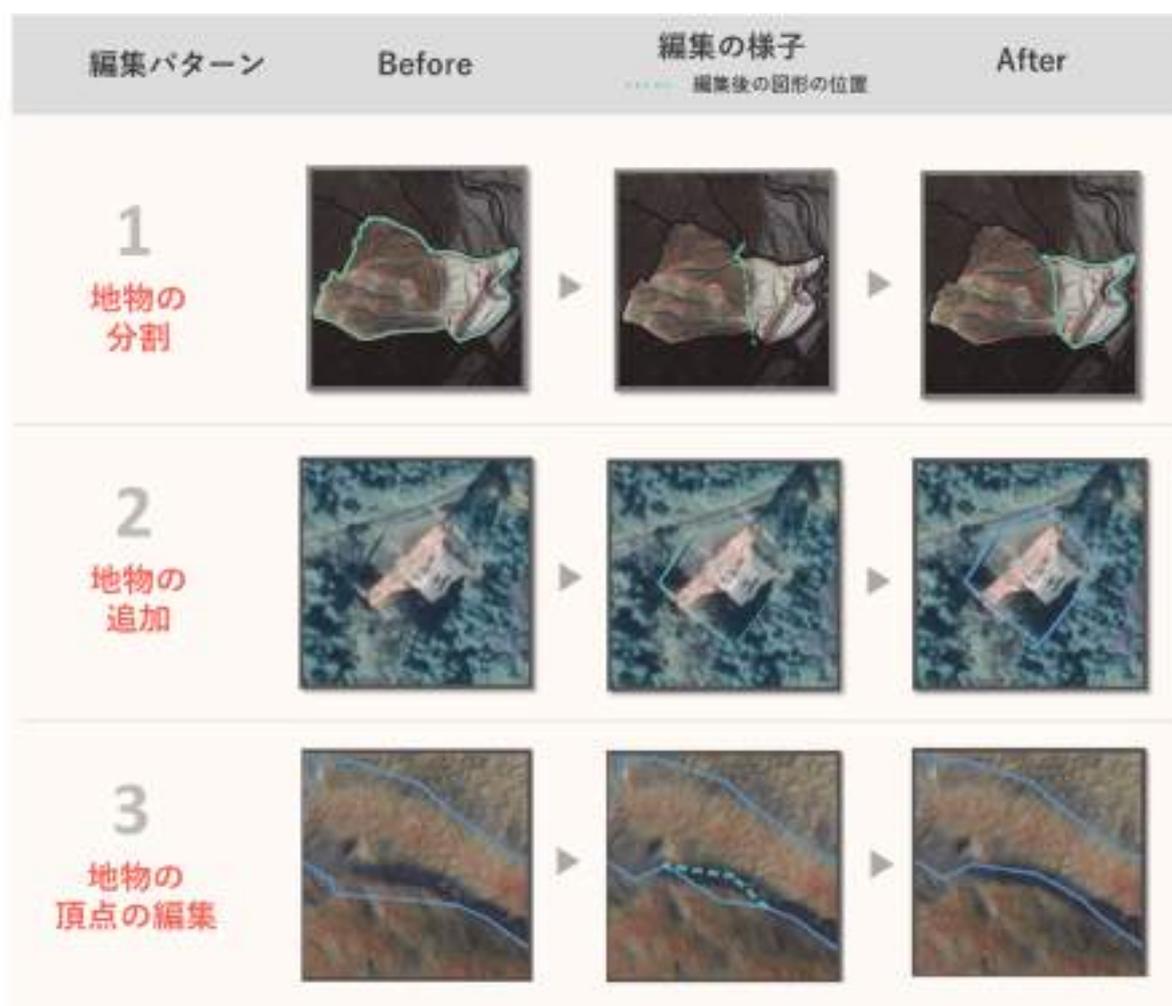
この操作を行うと、隣接する所有者を図面で確認することができ、説明会や現地立会で活用できます。その他にも集積対象森林の特定や境界情報の位置のずれの傾向の把握など、様々な場面で活用できます。



図Ⅲ-8 ラベリング

III-2-5 図形の編集

GISでは、ベクタレイヤの地物（図形）の形状を編集することが可能です。この機能は境界を推測後、境界区画を編集する際に使用します。GISで境界区画を編集する方法には、下記の3パターンがあります。状況に応じて最も効率的な編集パターンを選択します（図III-9）。



図III-9 GISでの図形の編集パターン

Ⅲ-2-6 情報の保存

情報の保存形態は、大きく 4 パターンあり、目的に応じて使い分けます（図Ⅲ-10）。



図Ⅲ-10 GIS での情報の保存パターン

Ⅲ-2-7 図形の選択（地物の選択）

地物を選択することで、選択した地物に対してのみ処理（保存や、属性情報の編集など）を行うことができます。地物の選択方法は、地図上で選択する方法（図Ⅲ-11）と属性テーブルで選択する方法（図Ⅲ-12）の2パターンです。

この操作は、境界推測対象森林の決定や、境界推測図への推測根拠の入力などに用います。



図Ⅲ-11 地物の選択（地図上で選択する方法）のイメージ



図Ⅲ-12 地物の選択（属性テーブルで選択する方法）のイメージ

Ⅲ-3 境界推測図作成にあたり習得すると役に立つGIS操作の概要

図Ⅲ-13、14 は、境界推測図作成で習得すると役に立つ GIS 操作の概要です。このⅢ-3では、項目ごとに操作概要を説明します。



図Ⅲ-13 推測図作成にあたり習得すると役に立つGIS操作の概要①

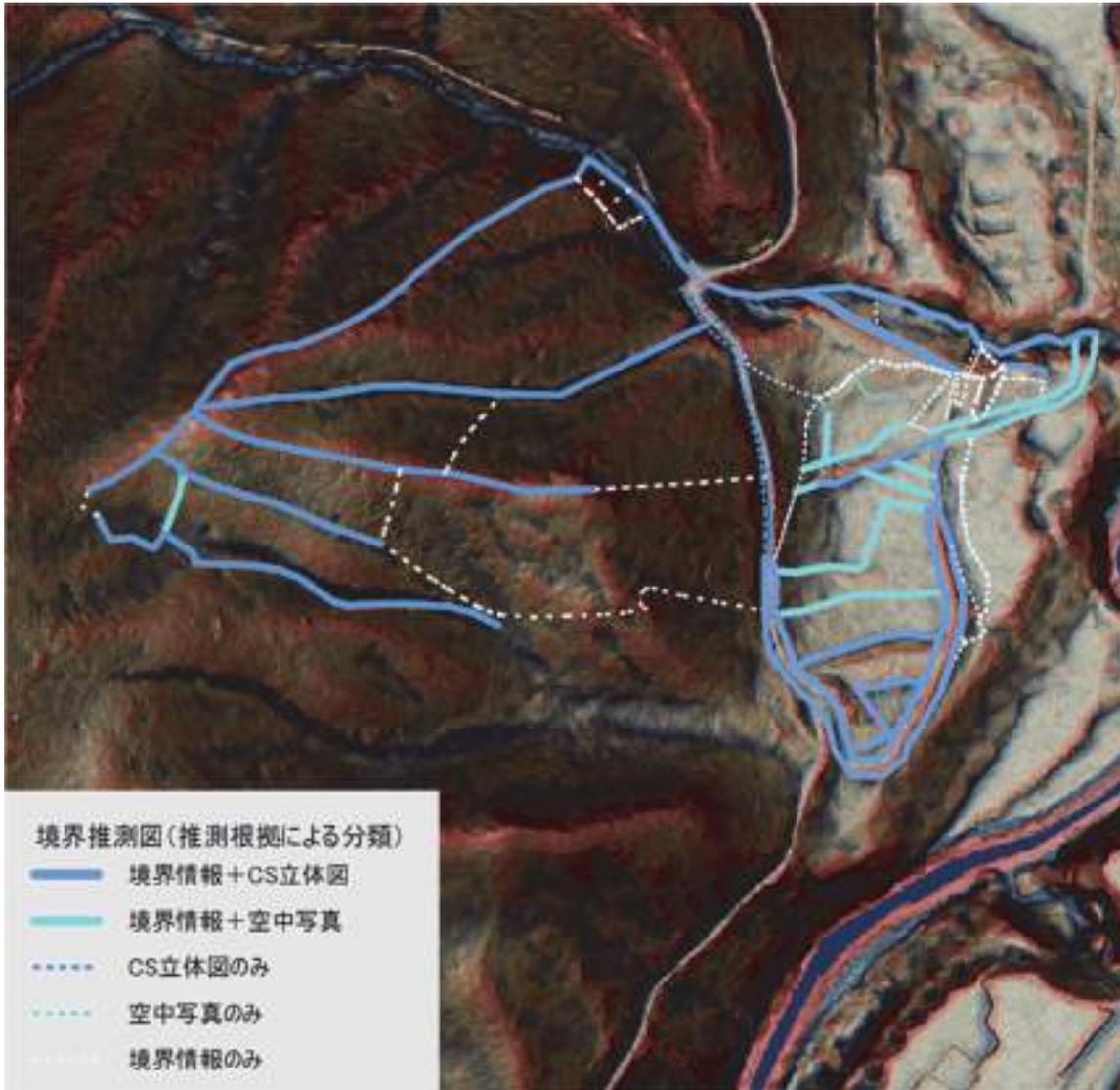
操作項目	操作イメージ	
<p>3-5 地物の移動 と回転</p>	 <p>選択した地物を</p>	 <p>移動・回転させます</p>
<p>3-6 図形の融合 ディゾルブ</p>	 <p>属性が同じ図形の</p>	 <p>境界を削除します</p>
<p>3-7 属性の結合</p>	 <p>ExcelやCSVファイル の情報を</p>	 <p>ベクタレイヤの属性情報として GIS上で活用できるようにします</p>
<p>3-8 画像への 位置情報の追加 ジオリファレンス</p>	 <p>位置情報のついていな 画像データを</p>	 <p>位置情報を追加し、他の情報と重ね 合わせられるようにします</p>

図Ⅲ-14 境界推測図作成にあたり習得すると役に立つ GIS 操作の概要②

Ⅲ-3-1 属性情報に応じた表現の設定（スタイルの分類）

ベクタレイヤは、属性情報に応じて表現の設定を分けること（スタイルの分類）ができます（図Ⅲ-15）。

推測根拠に応じて境界推測図のスタイルを分類することで、境界推測結果の説明がしやすくなります。



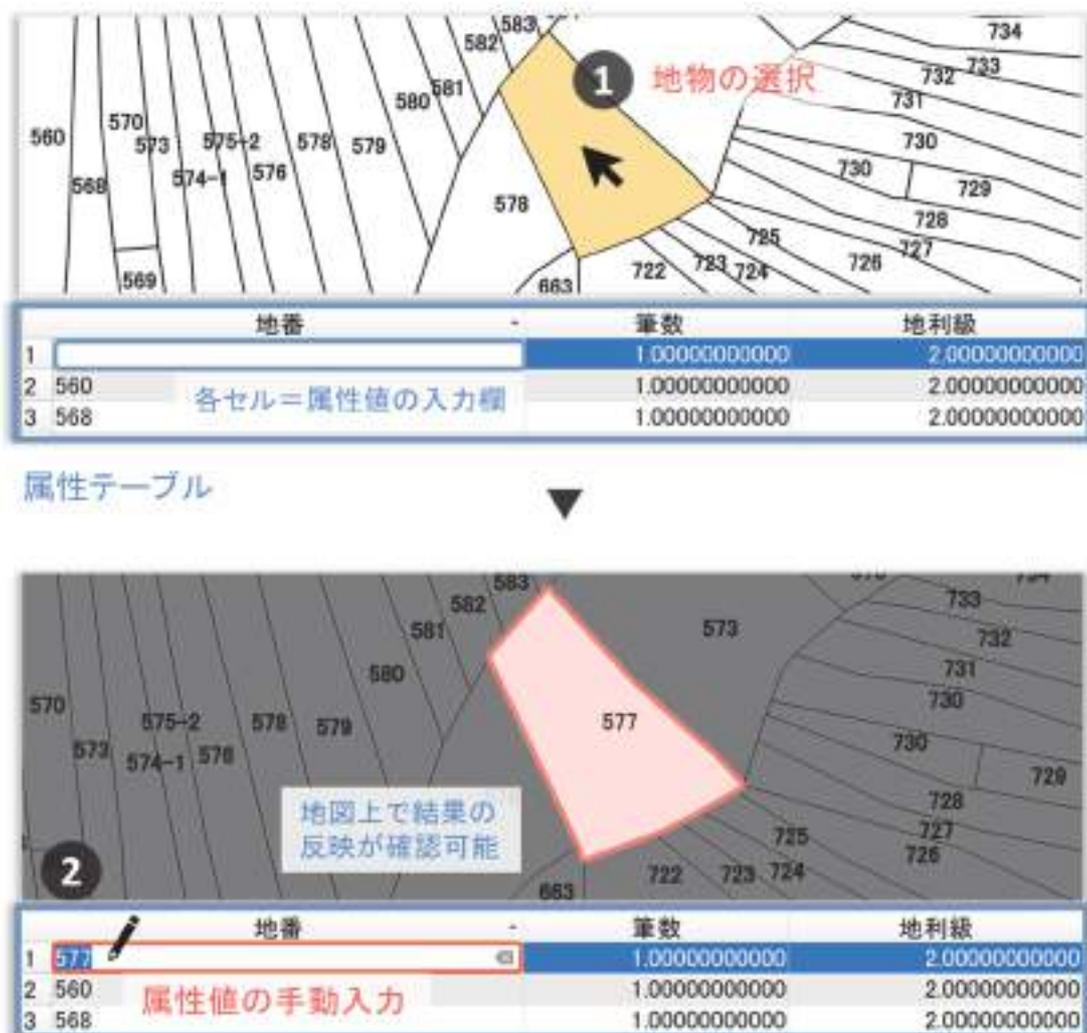
図Ⅲ-15 属性に応じたスタイルの設定（スタイルの分類）のイメージ

Ⅲ-3-2 属性情報の編集（属性テーブルの編集）

ベクタレイヤの属性情報は、属性テーブルで編集可能であり、その操作は Excel で表を編集するときと近い操作感覚で行えます。属性テーブルの編集とは、新規に列（フィールド）を作成（追加）することや、フィールドの値を編集（入力、更新、削除）することです。編集作業は、基本的には次の２段階で行えます（図Ⅲ-16）。

- ① 地図上で値を更新したい地物を選択する
- ② 属性テーブルで値を入力する

この操作は、作成した境界推測図の各区画に所有者情報（所有者氏名や地番）や推測根拠を入力する際に使用します。



図Ⅲ-16 属性テーブルでの属性情報の編集のイメージ

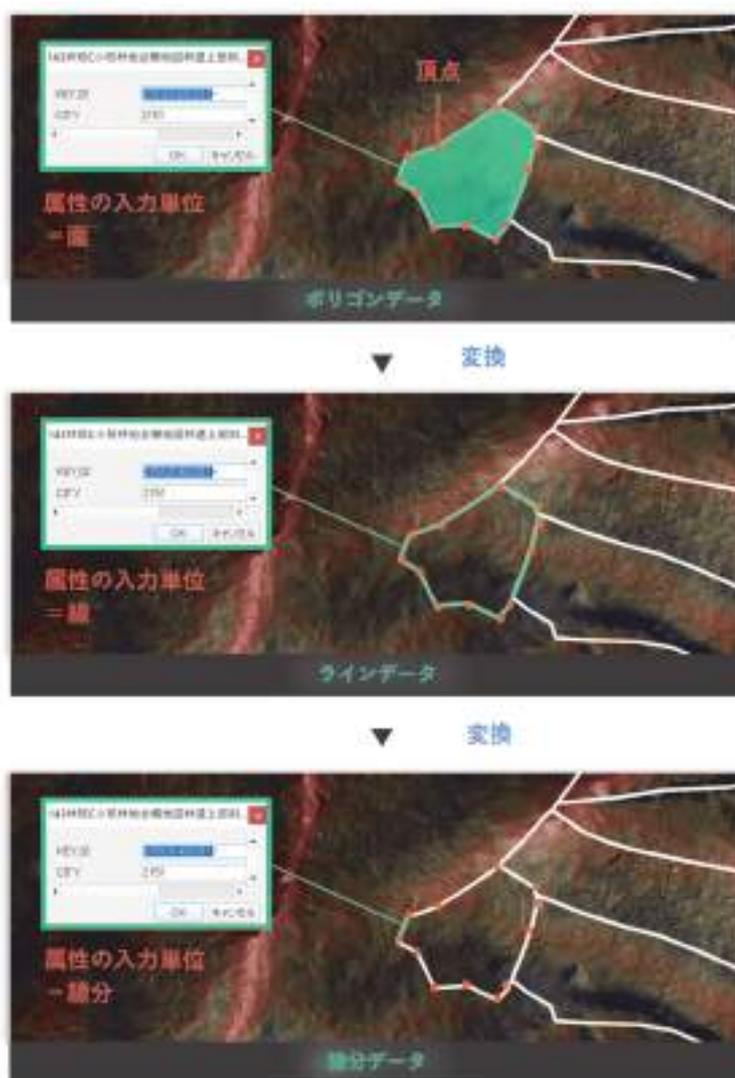
Ⅲ-3-3 ポリゴンデータの変換

推測根拠を境界推測図上で表示するには、境界推測図に属性情報として推測根拠を入力する必要があります。しかし、属性情報の入力単位は、ベクタレイヤの図形タイプにより以下のように異なります（図Ⅲ-17）。

- ポリゴンデータ（図Ⅲ-17 上段の図）：面（境界区画）単位
- ラインデータ（図Ⅲ-17 中段の図）：面を囲う線単位
- 線分データ（図Ⅲ-17 下段の図）：面を囲う線分（2つの頂点に挟まれた線）単位

※ 本マニュアルでは、ラインデータのうち、中間に頂点を持たない線分の集合からなるものを「線分データ」と称します

境界推測根拠は、一つの境界区画においても各辺により異なる場合があります。そのため、推測根拠を入力するレイヤは、線分データであることが望まれます。収集した境界情報と、これをもとに作成される境界推測図はポリゴンデータです。そこで境界推測図に推測根拠を入力する場合は、ポリゴンデータをラインデータに変換し、ラインデータを線分データに変換する作業が必要になります。



図Ⅲ-17 各図形タイプにおける地物と属性情報の関係

III-3-4 等距離範囲の発生（バッファの発生）

GISでは、ポリゴン、ライン、ポイントのベクタデータから特定の距離の範囲（バッファ）を発生させることができます（図III-18）。バッファは、境界情報と背景情報の一致を判断する際の目安として使用します。

バッファ以外にも、GIS上で距離を計測する方法がありますので、操作編3-4のコラムで紹介します。

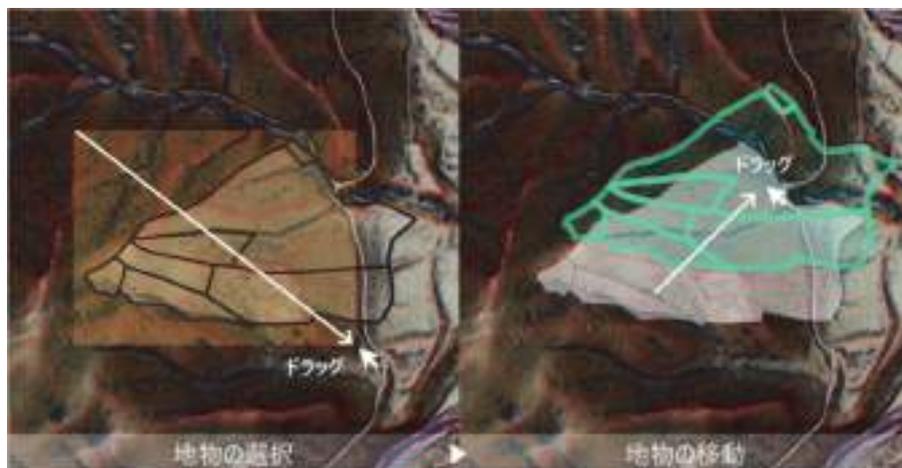


図III-18 地物の移動のイメージ

III-3-5 地物の移動と回転

GISでは、選択した地物の任意の方向への移動や回転が可能です（図III-19）。

この操作は、収集した境界情報に位置のずれが確認できる場合に、その位置を修正する際に使用します。移動させた地物は、編集内容を保存しなければ簡単に戻せます。



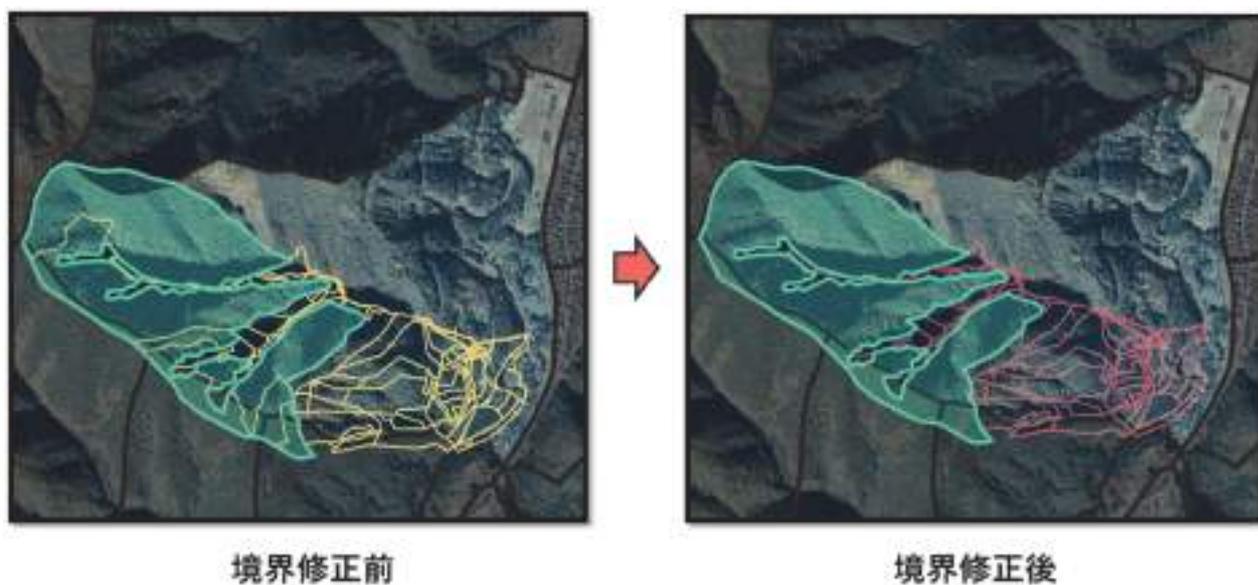
図III-19 地物の移動のイメージ

III-3-6 図形の融合（ディゾルブ）

林地台帳地図や施業番号は、所有者が同じでも境界が分けられている（別々の地物（ポリゴン）としてデータに登録されている）場合があります。

図III-20の左図は、林地台帳地図のポリゴンデータを表示したもので、図形の外郭（図中の黄色の線）が境界線を表しています。緑色の領域は所有者が同一で、互いに隣接する区画ですが、境界（領域内の黄色の線）がデータに含まれています。

図III-20の右図のように、所有者が同一でかつ隣接する区画を1つのポリゴンとして編集し直すことで、区画の所有境がわかりやすくなり、境界推測作業が行いやすくなります。



図III-20 所有者が同一で互いに隣接する区画間の境界の修正前後の状況

Ⅲ-3-7 属性の結合

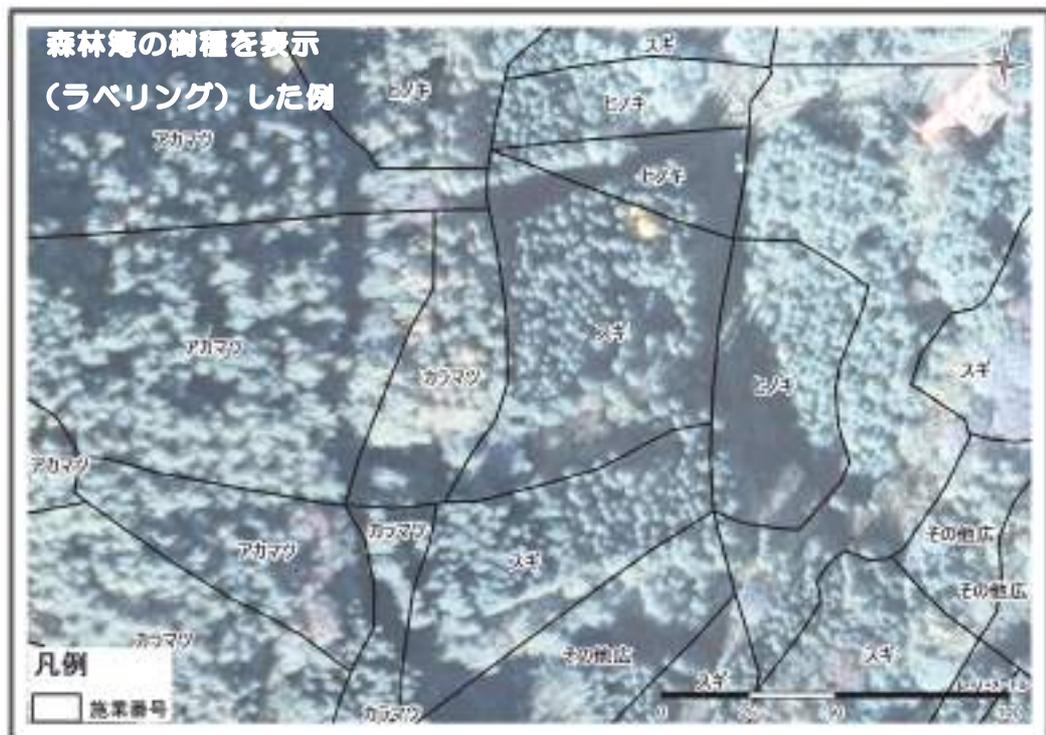
森林簿には、所有者の情報のほかに森林資源データが入力されており、施業番号と結合させて境界推測の情報として有効に利用することができます（図Ⅲ-21）。

施業番号は、複数の森林簿を持っている場合があります。結合は一對一で行われますので、複数の情報を結合するときは、データの編集が必要になります（操作編 3-7 を参照）。

ID	Shape	KEY 02	CITY	RIN	SHO	SEGYO	EDA
0	Polygon	21510143C0020	2151 0143	C	002	C	
1	Polygon	21510143C0040	2151 0143	C	004	D	
2	Polygon	21510143D016B	2151 0143	D	016	B	
3	Polygon	21510143D013E	2151 0143	D	013	E	
4	Polygon	21510143B001C	2151 0143	B	001	C	
5	Polygon	21510143B001B	2151 0143	B	001	B	
6	Polygon	21510143B004-	2151 0143	B	004	-	
7	Polygon	21510143C000-	2151 0143	C	000	-	
8	Polygon	21510143E004B	2151 0143	E	004	B	
9	Polygon	21510143E001B	2151 0143	E	001	B	

施業番号	林種	層区分	樹種	面積	混交	混交面積
21510070A001-	人工	単	アカマツ	0.23	100	0.23
21510070A002-	人工	単	アカマツ	3.24	100	3.24
21510070A003-	人工	単	アカマツ	2.22	100	2.22
21510070A004A	人工	単	アカマツ	2.85	100	2.85
21510070A004B	人工	単	カラマツ	0.76	100	0.76
21510070A005-	人工	単	アカマツ	0.2	100	0.2
21510070A006A	人工	単	カラマツ	0.31	100	0.31
21510070A006B	人工	単	アカマツ	0.63	100	0.63
21510070A007-	人工	単	アカマツ	0.45	51	0.23
21510070A007-	人工	単	アカマツ	0.45	49	0.22

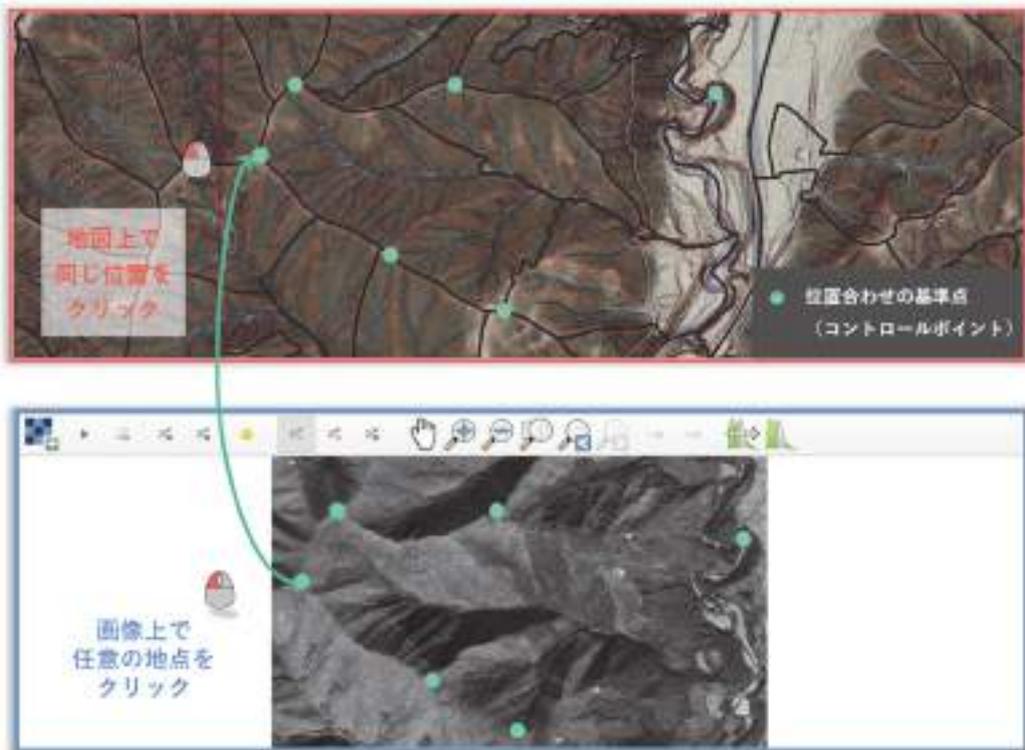
FID	Shape	KEY 02	CITY	RIN	SHO	SEGYO	EDA	施業番号	林種	層区分	樹種	面積	混交	混交面積
111	Polygon	21510143D000	2151 0143	D	000	D		21510143D000C	天然	単	アカマツ	0.37	100	0.37
112	Polygon	21510143C002	2151 0143	C	002	-		21510143C002B	人工	単	スギ	0.13	100	0.13
113	Polygon	21510143E01	2151 0143	E	010	D		21510143E0100	人工	単	カラマツ	0.02	100	0.02
114	Polygon	21510143E00	2151 0143	E	008	B		21510143E009B	人工	単	スギ	0.56	100	0.56
115	Polygon	21510143A00	2151 0143	A	001	-		21510143A007-	天然	単	その他広	0.34	100	0.34
116	Polygon	21510143A00	2151 0143	A	004	-		21510143A004-	人工	単	ヒノキ	0.11	100	0.11
117	Polygon	21510143A02	2151 0143	A	023	-		21510143A023-	人工	単	カラマツ	0.47	100	0.47
118	Polygon	21510143A01	2151 0143	A	012	-		21510143A012-	人工	単	スギ	0.17	100	0.17
119	Polygon	21510143A01	2151 0143	A	019	A		21510143A019A	人工	単	スギ	0.89	29	0.2
120	Polygon	21510143C02	2151 0143	C	001	B		21510143C021B	人工	単	スギ	0.31	100	0.31



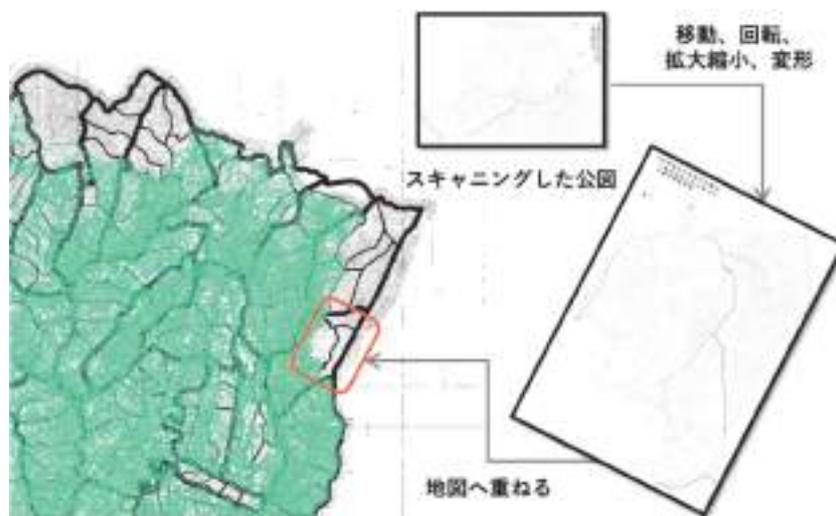
図Ⅲ-21 シェープファイルの属性テーブルと CSV ファイルの結合のイメージ

Ⅲ-3-8 画像への位置情報の追加（ジオリファレンス）

位置情報が含まれていない画像（例 公図、古い空中写真）をGIS上で他の情報と重ね合わせるには、画像に位置情報を追加する作業（ジオリファレンス）が必要です。画像上と地図上で同じ位置を指定する（コントロールポイントを設定する）ことで（図Ⅲ-22）、画像が任意の地点に移動、回転、拡大縮小する処理（画像への位置情報の追加）が行われ、画像を地図に整合させることができます（図Ⅲ-23）。



図Ⅲ-22 コントロールポイントの設定作業のイメージ



図Ⅲ-23 ジオリファレンスのイメージ

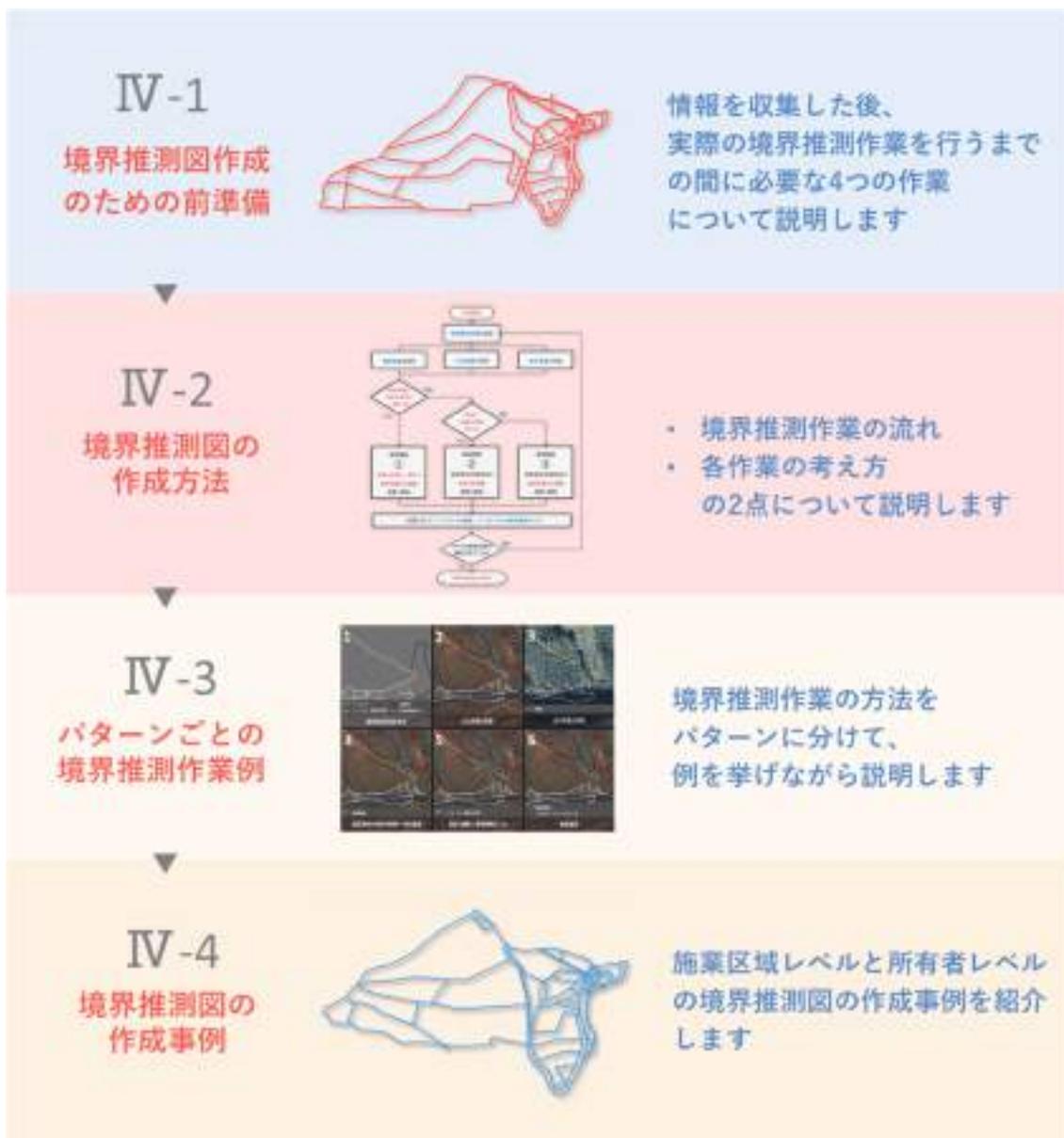
IV 境界推測

本章の構成を図IV-1 に示します。IV-1、2 は境界推測図作成の方法、IV-3、4 は境界推測図の作成事例を説明します。IV-2 が本マニュアルの主要な内容となります。

本章で説明する内容のうち GIS 操作を伴うものには、操作編の関連する項の番号を括弧書きで付記しました。例えば、下記のように記述されている場合、

「GIS に境界情報を読み込む（操作編 2-1）」

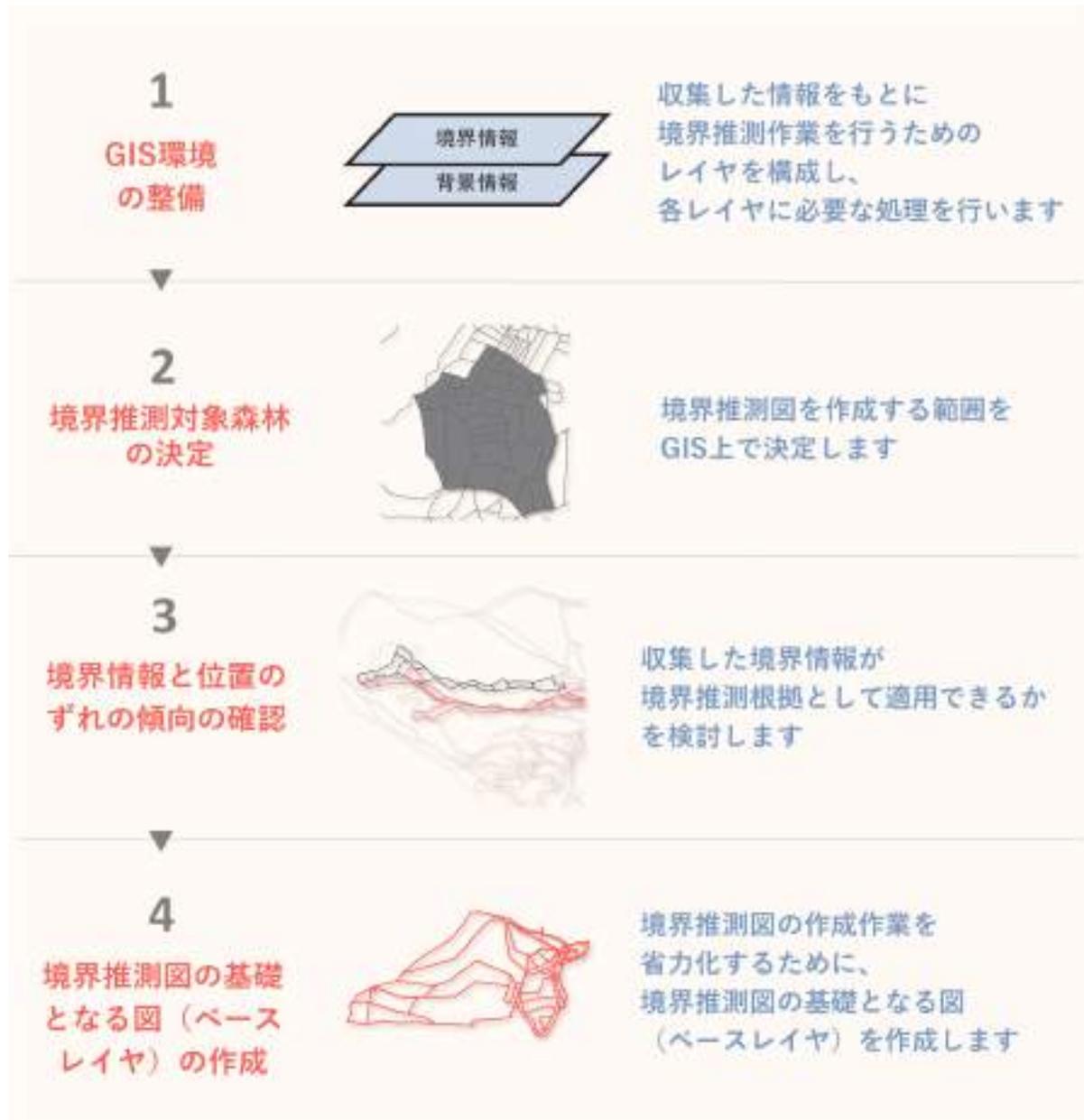
具体的な操作手順は、操作編（ArcGIS 版または QGIS 版）の 2-1 に記載していることを表します。項番号は、初出の操作にのみ付記してあります。



図IV-1 本章の構成

IV-1 境界推測図作成のための前準備

IV-1 では、II 章で説明した境界推測に必要な情報を収集後、境界推測を行う前に必要な 4 つの作業について説明します（図IV-2）。



図IV-2 境界推測図作成に必要な4つの作業

IV-1-1 GIS環境の整備

GISの環境は、収集した情報を基に整えます（図IV-3）。

共通の操作項目として、下記の2点を行います。

- ①始めに、収集した情報をGISに読み込みます（操作編2-1）
- ②次に、表現を見やすいように調整します（操作編2-2）

図IV-3中の「操作項目（情報ごと）」には、対象のレイヤに行うことで境界推測作業が行いやすくなる操作を記してあります。これらの操作は境界推測作業に必須ではありません。必要に応じて操作してください。

	レイヤ構成	操作項目 (共通)		操作項目 (情報ごと)	
境界情報 上位階層	林地台帳地籍データ	レイヤの追加 操作編2-1	スタイルの設定 操作編2-2	地物の融合 操作編3-6	
	森林計画図	〃	〃	地物の融合 操作編3-6 距離番号のみ	属性の結合 操作編3-7 距離番号のみ
	公園	〃	〃	ジオリファレンス 操作編3-8	
	地籍図	〃	〃		
背景情報 下位階層	CS立体図	〃			
	空中写真	〃		ジオリファレンス 操作編3-8 古い空中写真のみ	

図IV-3 境界推測作業を行うためのGIS環境の整備内容

IV-1-2 境界推測対象森林の決定

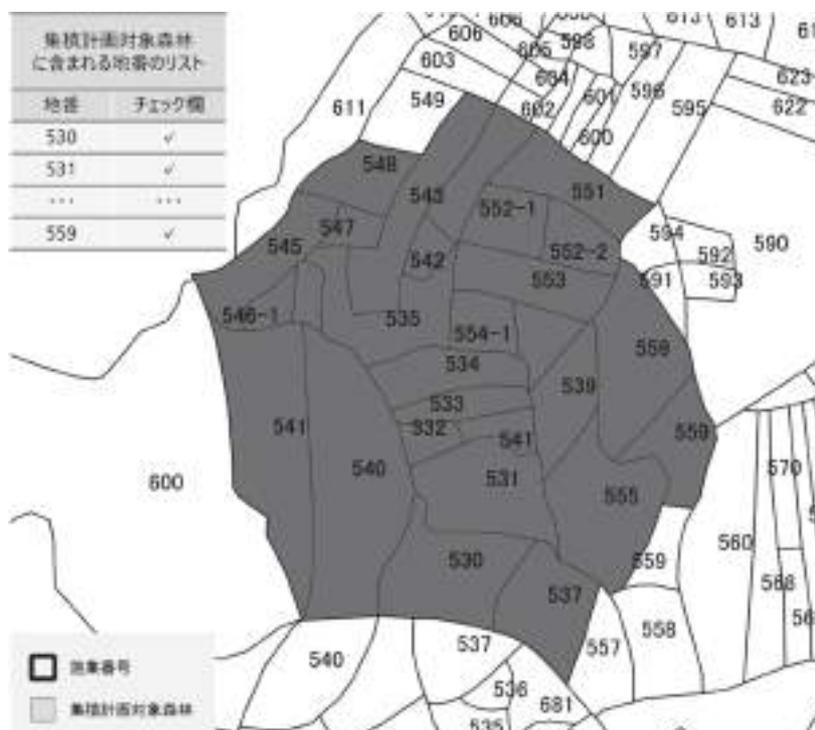
本マニュアルの境界推測作業の対象となる森林は、集積計画対象森林のうち、境界が不明確な森林です。IV-1-2 では、境界推測対象森林を GIS 上で決定する方法を説明します。

(1) 経営管理権集積計画対象森林の表示

始めに、集積計画対象森林を GIS 上で表示します。経営管理権集積計画を作成する時点で、集積する森林（団地）に含まれる所有者情報（氏名や地番など）がリストで分かります。この情報は、境界情報である林地台帳地図データあるいは施業番号に属性情報として備わっています。所有者リストを照らし合わせながら GIS 上で集積計画対象森林を表示（選択）することができます（図IV-4）。下図の集積計画対象森林を GIS 上で表示する手順は、次のとおりです。

- ① GIS に林地台帳地図データまたは施業番号を読み込む（操作編 2-1）
- ② これらの所有者情報をラベリングする（操作編 2-4）
- ③ リストを参照しながら、画面上で該当する森林区画を選択する（操作編 2-7）
- ④ 選択した森林のみを別のレイヤのファイルとして保存する（操作編 2-6）

この手法は直感的に行える反面、目的の境界区画を目視で探すこととなります。地物の選択は属性テーブル上でも行えます（操作編 2-7（2））。



図IV-4 集積計画対象森林の表示

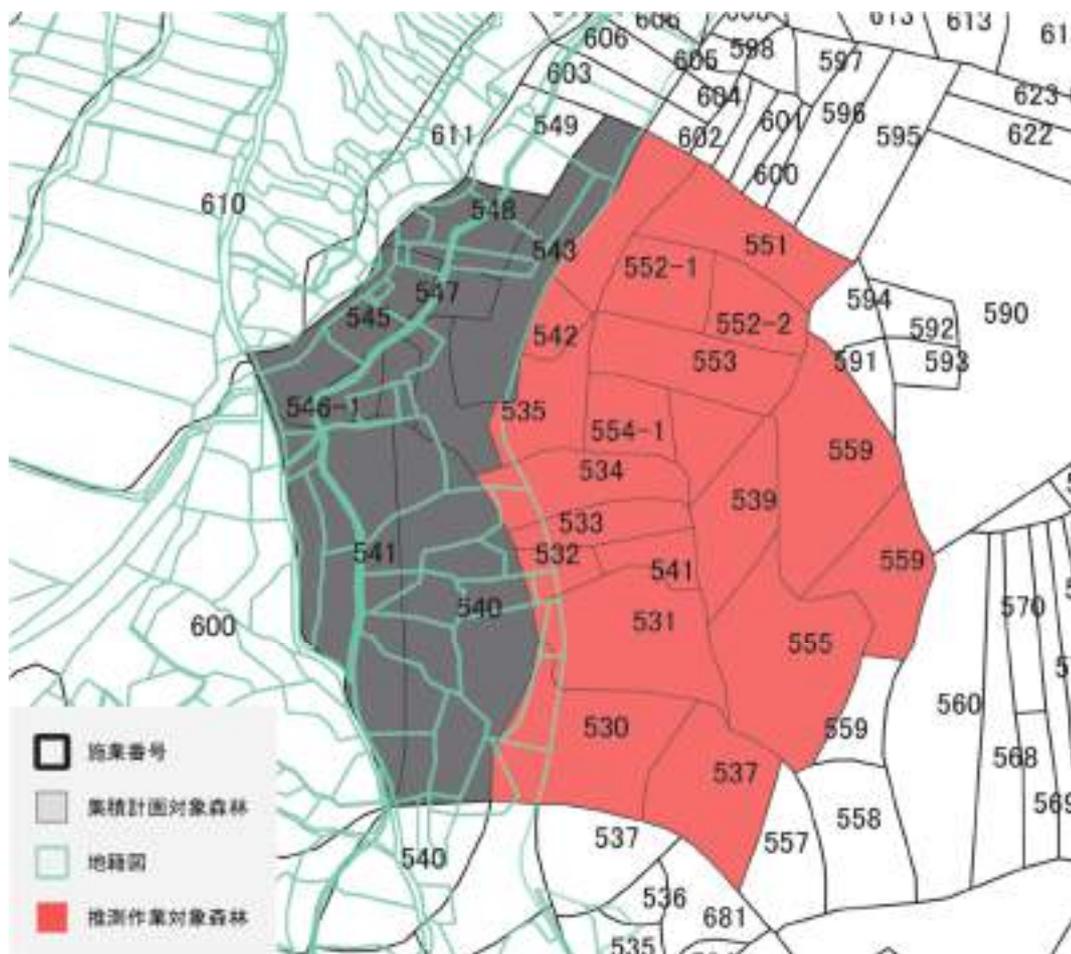
「境界情報」として「施業番号」を用いた例

(2) 集積計画対象森林のうち境界が不明確な森林の特定

次に、集積計画対象森林のうち、境界が不明確な森林を特定します。境界が不明確な森林とは、地籍図や精度の高い林地台帳が整備されていない森林です。図IV-5は、集積計画対象森林に、地籍図を重ね合わせた様子です。集積計画対象森林のうち、地籍図でカバーされていない領域が、境界推測対象森林に相当します。

境界推測対象森林をGIS上で特定する手順は、次のとおりです。作業は、IV-1-2の(1)の作業の続きから記載します。

- ① GISに地籍図(図中の緑色の図形)を読み込み(操作編2-1)、集積計画対象森林の上のレイヤに移動する(操作編2-3)
- ② 集積計画対象森林のうち、地籍図に含まれていない森林区画(図中の赤い図形)を画面上で選択する(操作編2-7)
- ③ 選択した森林を別のレイヤのファイルとして保存する(操作編2-6)

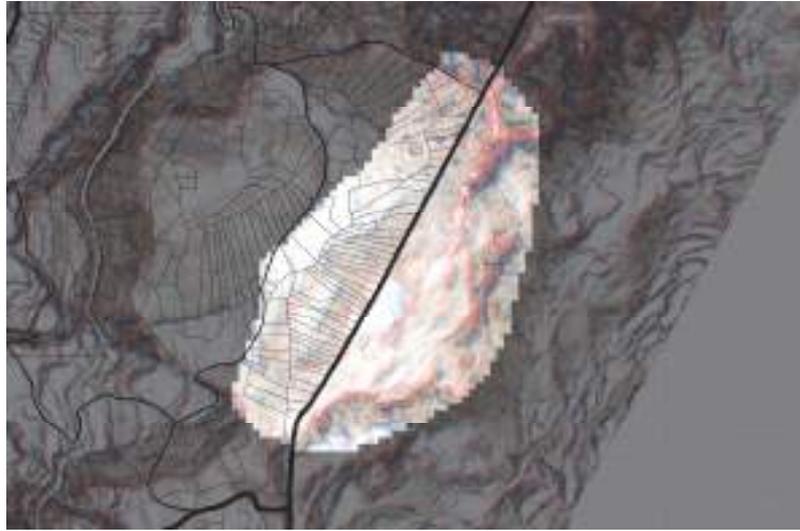


図IV-5 境界推測対象森林の決定

「信頼のおける所有者境界の情報」として「地籍図」を用いた例

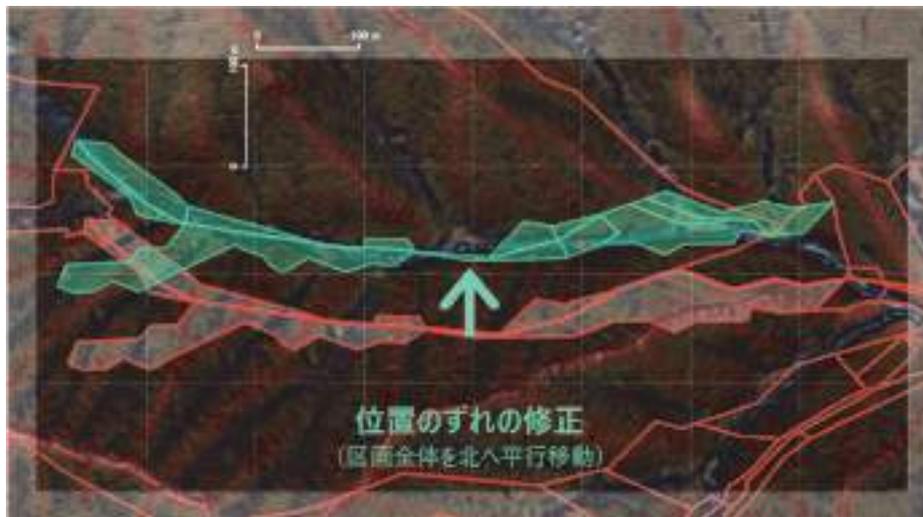
IV-1-3 境界情報と位置のずれの傾向の確認

収集した境界情報には、対象地の地形と重ね合わせたとき、境界区画の一部が明瞭な地形（尾根・谷）と一致しない場合があります（図IV-6）。



図IV-6 境界区画の一部が明瞭な地形と一致しない例

このような区画は、周辺の地形や区画との関係から、位置関係のずれに特定の傾向がある場合は、その傾向に合わせて境界区画の位置を修正することで、境界推測の根拠として適用できる可能性があります（図IV-7）。



図IV-7 境界区画の位置の修正イメージ

IV-1-3では、このような境界情報と地形の位置関係のずれの傾向の見つけ方は

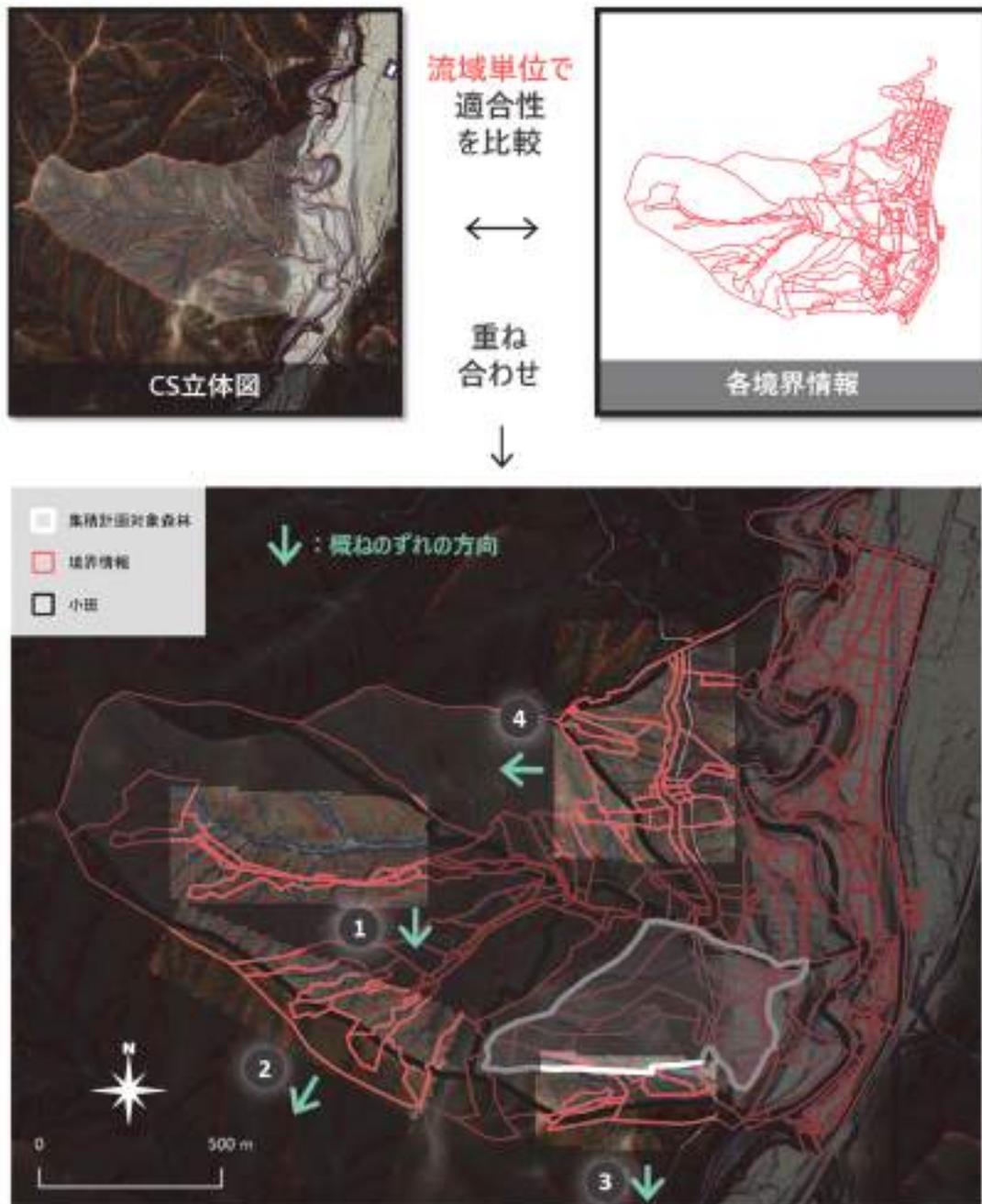
- 境界区画と地形との適合性の確認
- 境界区画どうしの適合性の確認

の2段階に分けて説明します。境界情報の位置のずれの修正を伴う境界推測作業の例は、IV-3-5（2）で説明します。

(1) 地形との適合

ずれの傾向の確認は、始めに、集積計画対象森林を含む林班レベルで行います。収集した境界情報とCS立体図を重ね合わせ、以下の2点を確認します（図IV-8）。

- 1) 収集した境界情報に明瞭な地形とのずれが生じているエリアがあるか
- 2) ずれが生じている場合は、概ねどの方向にずれているのか



図IV-8 境界区画と地形の適合性の確認

1) ずれが生じているエリアの有無の確認

次の手順で確認します。

- ① CS 立体図に、収集した境界情報を重ねる
- ② CS 立体図より、尾根・谷、道路を判読する
- ③ 判読された尾根・谷、道路と、境界情報の区画が一致するかを確認する

以上の手順を踏まえると、図IV-8の明るく強調表示したエリア①～④で、収集した境界情報と明瞭な地形との位置に、ずれがあることが確認できます。

2) ずれの方向の確認

図IV-8の明るく強調表示したエリア①～④は、境界情報が地形に対して下記の方にずれていることが確認できます。

- エリア①：明瞭な谷に対し南の方向にずれている
- エリア②：明瞭な尾根に対し南西の方向にずれている
- エリア③：明瞭な尾根に対し南の方向にずれている
- エリア④：道路に対して西の方向にずれている

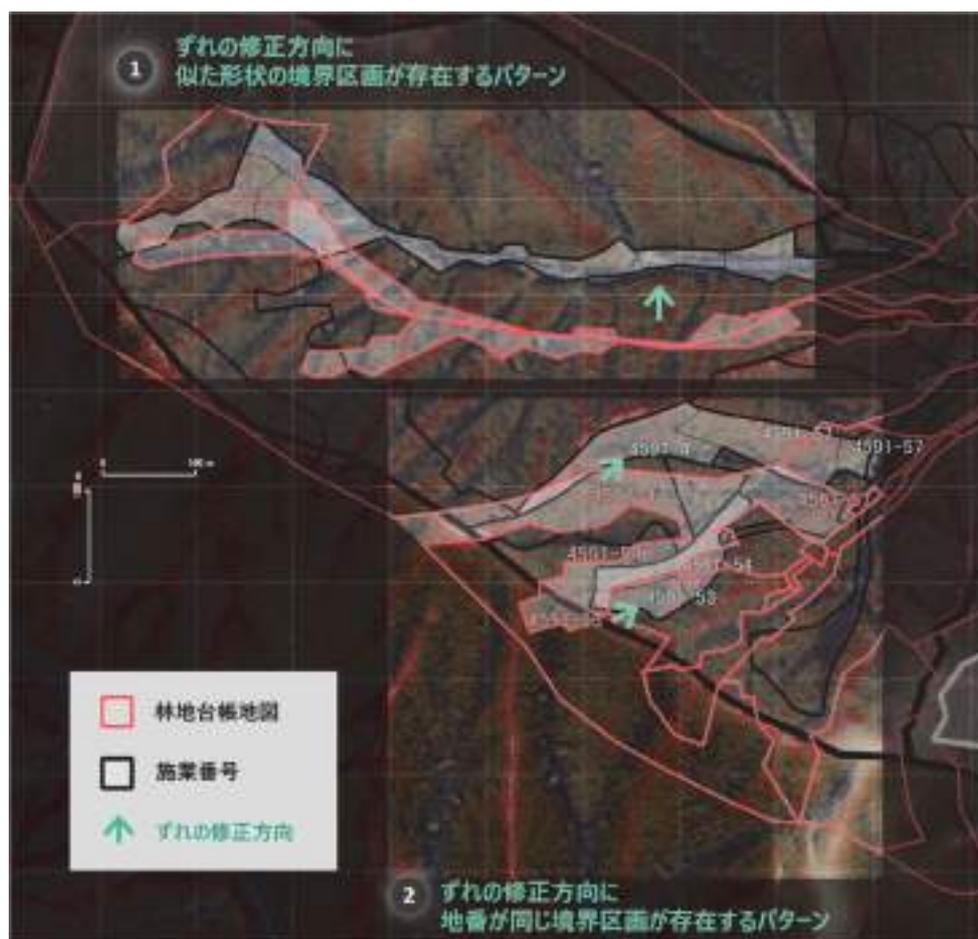
以上の検討で確認した概ねのずれの方向を踏まえて、IV-1-3の(2)で境界区画ごとにずれの修正方針を検討します。

(2) 境界区画との適合

次に、境界推測対象森林周辺で位置のずれが確認されたエリアにて、境界区画単位ですれの傾向の確認を行います。複数の境界情報間で、境界区画の適合を確認することで、より妥当な位置の修正が可能になる場合があります。具体的には、地形との適合の検討で確認したずれの修正方向に、次の2点のいずれかを満たす境界区画があるかを確認します(図IV-9)。

- 類似した形状の境界区画が存在するか
- 地番が同じ境界区画が存在するか

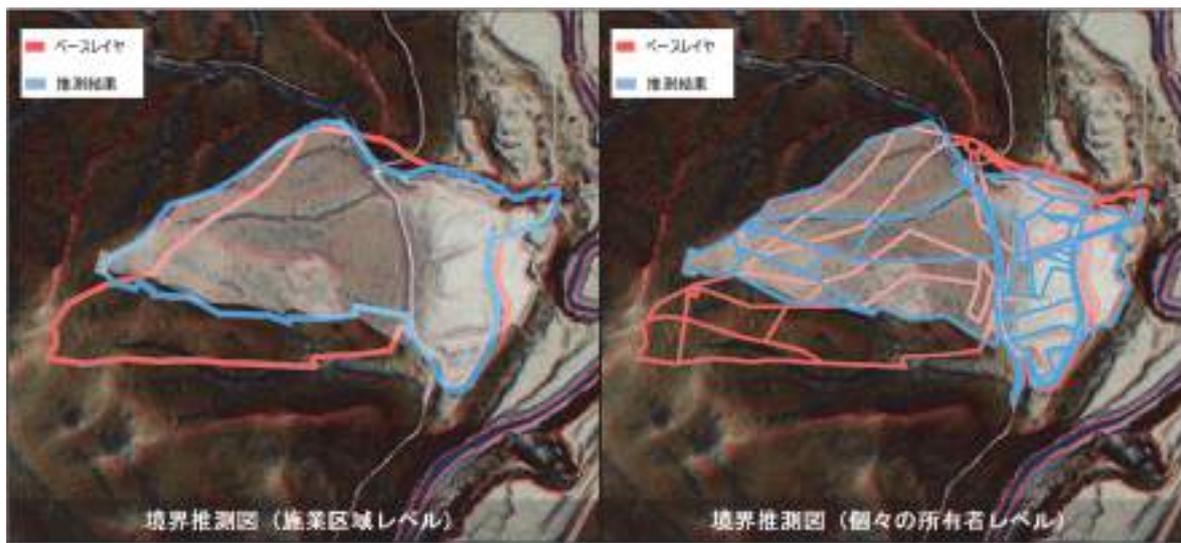
図IV-9は、図IV-8のエリア①②に施業番号を重ねたものです。図中のエリア①では、林地台帳地図の境界区画の50~100mほど北の位置に施業番号と類似した形状の区画が確認できます。また図中のエリア②では、林地台帳地図の境界区画の50~100mほど北東に類似した形状の同じ地番の区画が確認できます。



図IV-9 2つの境界情報の適合性の確認

IV-1-4 境界推測図の基礎となる図（ベースレイヤ）の作成

境界推測図は、区画を始めから作成するよりも、既存の境界情報の複製を境界推測図の基礎となる図（以下、ベースレイヤと称します）として用いて作成することで、作業の省力化が図れます（図IV-10）。最も省力化が図れるベースレイヤは、目標とする境界推測のレベルと対象地に整備された境界情報の精度に応じて変わります。以下では、ベースレイヤの作成パターンを説明します。



図IV-10 ベースレイヤを用いた境界推測図の作成のイメージ

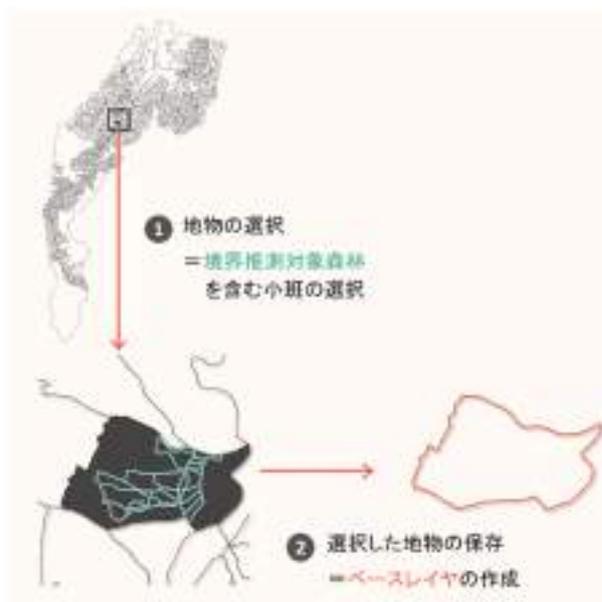
（1）所有者レベルの境界推測図を作成する場合

1）境界推測対象森林の複製

図IV-10中のベースレイヤ（赤色の図形）は、林地台帳地図データを複製し作成したものです。図中の境界推測図（青色の図形）は、このベースレイヤの区画に沿って境界推測を行うことで作成したものです。対象地に整備された境界情報の精度が高ければ、境界推測対象森林をベースレイヤとすることで、境界区画の修正作業を省力化できる場合があります。

2）小班の抽出

対象地に整備された境界情報の精度が高くない場合は、小班をベースレイヤとした方が境界推測作業の省力化が図れることがあります。小班の範囲は広域で、必要な区画は境界推測対象森林の周辺に限られます。小班をベースレイヤとする場合は、境界推測対象森林を含む小班区画を抽出し、これをベースレイヤとします（図IV-11）。



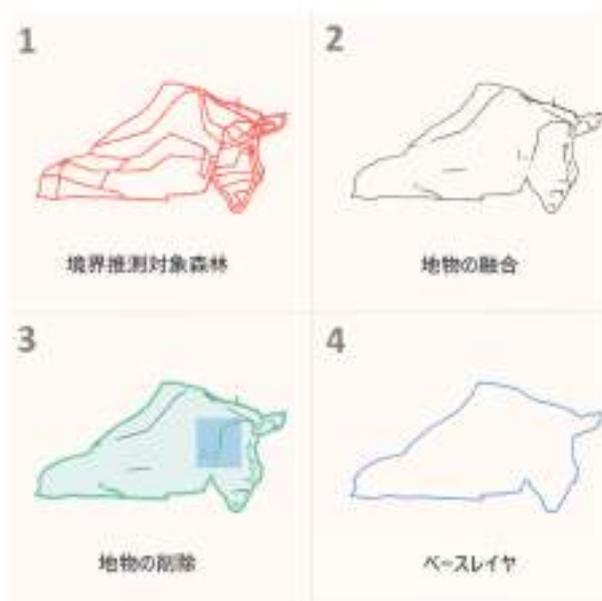
図IV-11 小班を用いたベースレイヤの作成

(2) 施業区域レベルの境界推測図を作成する場合

施業区域レベルのベースレイヤは、境界推測対象森林を複製し、下記の処理を行うことで作成可能です（図IV-12）。

- ① 境界推測対象森林の区画を融合し内側の境界を消去します（操作編 3-6）
- ② 一部の区画が残る場合は、余計な線分を手動で削除します（操作編 2-5）

境界情報の作成条件によっては、一部の区画がディゾルブで融合されずに残る場合があります。これらの残存区画は編集機能（地物の削除）を用いて修正可能です。



図IV-12 境界推測対象森林の編集によるベースレイヤの作成

(3) 複数の境界情報を用いたベースレイヤの作成

ベースレイヤの作成は、複数の境界情報から行うことも可能です。

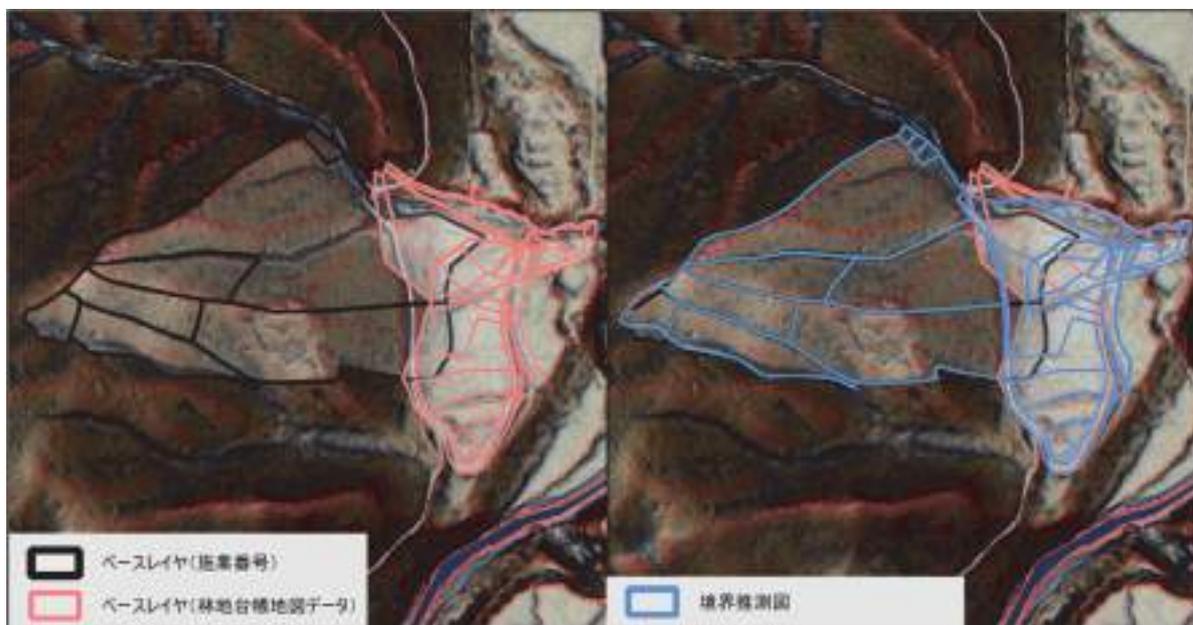
先に示した図IV-10は、林地台帳地図データから作成ベースレイヤと完成した境界推測図と比較したものです。

図中央付近の道路から左側のエリアでは、ベースレイヤの区画の大幅な修正が見られません。これは道路から左側に整備された林地台帳地図データは、境界情報と地形の位置のずれ（IV-1-3 参照）が生じているためです。

図IV-13は、複数の境界情報から作成したベースレイヤと、完成した境界推測図を比較したものです。左図がベースレイヤで、黒色の部分は施業番号から作成し、赤色の部分は林地台帳地図データから作成しています。図IV-10と図IV-13の右図を比較すると、図IV-13ではベースレイヤの修正作業が必要最小限で済んでいることが確認できます。特に左側の部分（図IV-13の施業番から作成したベースレイヤ）で必要最小限となっています。

このように、複数の境界情報を組み合わせてベースレイヤを作成することで、境界推測図の作成作業の省力化が図れる場合があります。

なおこの場合は、複数のレイヤから境界推測図が作成されることとなります。一つのファイルで境界推測図を管理したい場合は、GISの機能を用いることで、複数のレイヤを一つのレイヤに統合した上で保存することも可能です。

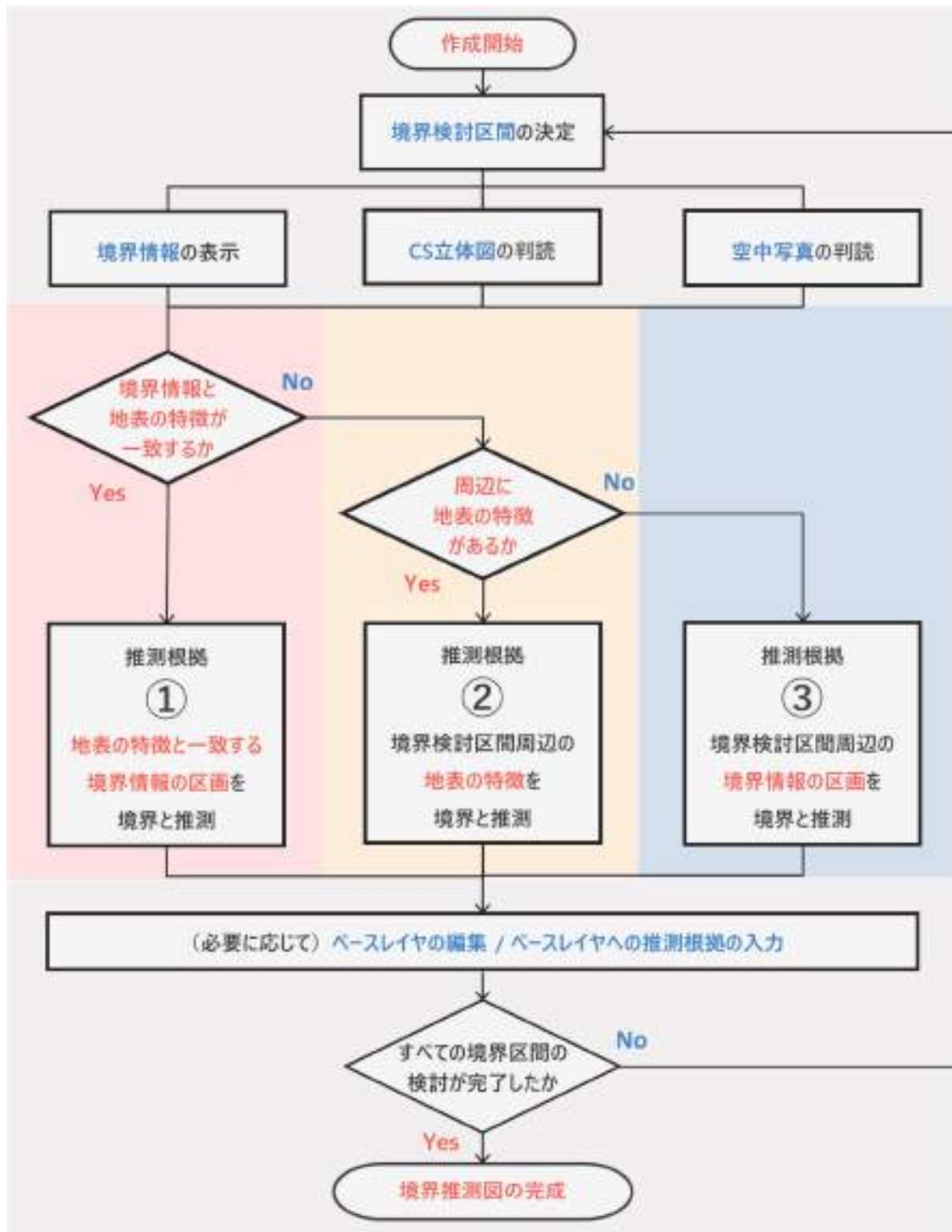


図IV-13 複数の境界情報を用いたベースレイヤの作成

IV-2 境界推測図の作成方法

IV-2-1 境界推測図の作成作業の流れ

境界推測作図の作成作業の流れを図IV-14に示します。



図IV-14 境界推測作業の流れ

境界推測は、下記3つのいずれかを根拠として行います。

- ① 境界情報と地表の特徴（尾根、谷、道路、小規模な起伏、林相境など）の一致
- ② 地表の特徴の存在
- ③ 境界情報の存在

本マニュアルで目指す境界推測図は、図IV-14の境界推測作業の流れに基づき、すべての境界区画に対し、推測根拠を明確にした上でその位置を決定した図面となります。以降のIV-2-2～5では、図IV-14に示した作業のうち、以下の作業を説明します（図IV-15）。

項	図IV-14の該当作業	細目
IV-2-2 境界情報と地表の 一致の考え方		<ol style="list-style-type: none"> (1) 境界情報と地表の特徴が一致するとみなす範囲 (2) バッファを使用する場合の境界推測作業
IV-2-3 推測根拠となる 地表の特徴の 考え方		<ol style="list-style-type: none"> (1) 明瞭な地形の特徴の例 (2) 不明瞭な地形の例 (3) 推測根拠となる地表の特徴の考え方
IV-2-4 ベースレイヤの 編集の考え方		<ol style="list-style-type: none"> (1) ベースレイヤの編集にかかる労力と得られる精度のトレードオフ（一得一失） (2) ベースレイヤの編集の実行目安
IV-2-5 ベースレイヤへの 境界推測根拠の入力 の考え方		<ol style="list-style-type: none"> (1) 推測根拠を入力するメリット (2) 推測根拠の表示例

図IV-15 境界推測作業の流れ（図IV-14）とIV-2-2～5の内容の関係

IV-2-2 境界情報と地表の特徴の一致の考え方

(1) 境界情報と地表の特徴が一致するとみなす範囲

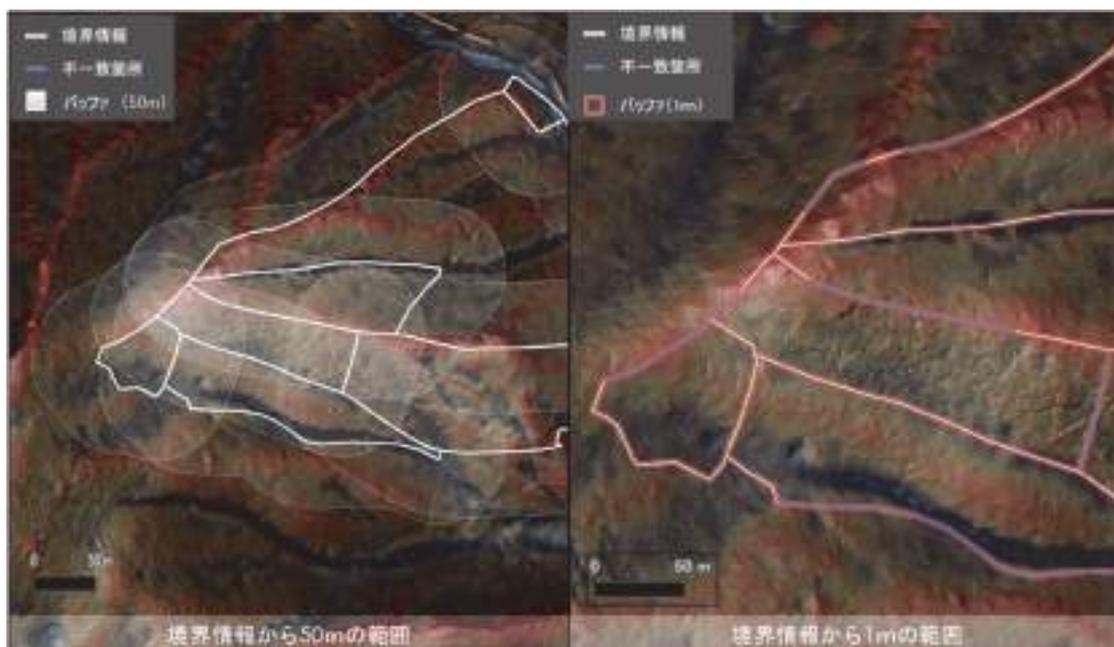
境界推測図の作成で、推測と真の境界との誤差が最小となる一致基準は明らかではありません。そのため本マニュアルでは、境界情報と地表の特徴が一致するとみなす範囲の一律的な数値基準を設けていません。しかし、客観的な判断に基づく境界推測図を作成するためには、境界情報と地表の特徴の一致を許容する範囲の目安の設定が重要です。

1) 極端な例

設定範囲を以下の数値とすると、適切な推測ができない恐れがあります(図IV-16)。図中の青く表示された境界情報の区間は、設定した範囲内で地表の特徴との一致が確認できないと判断された箇所です。

- 50m：図IV-16の左図で白塗に表示した範囲。小規模な谷から尾根に跨る距離に相当。一致範囲を極端に大きくすると、推測根拠としての意味が希薄になる
- 1m：図IV-16の右図で赤色に表示した範囲。設定範囲を極端に小さくすると、一致しているとする感覚より厳しく判定される

境界情報から1m、50m範囲を境界情報と地表の特徴の一致を設定範囲とすると、作業上問題があると予想されます。どの程度の位置関係で一致しているという判断は、目安とする設定範囲があると作業がしやすいと考えられます。

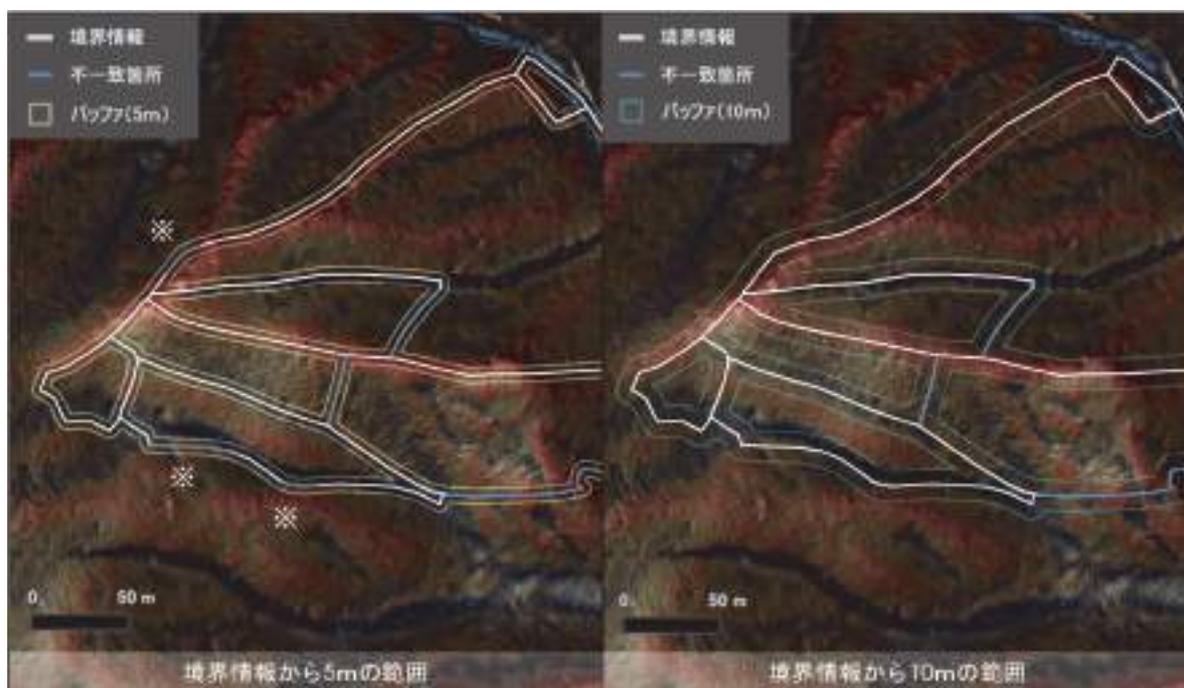


図IV-16 境界情報から50m、1mの範囲のイメージ

2) 提案する目安

境界情報と地表の特徴の一致の目安として 5m、10m の位置に発生させた等距離範囲（以下、バッファ）を重ねた状況を、図IV-17に示します。図IV-17の左右の図を比較すると、境界情報と地表の特徴の一致の設定範囲を 5m から 10m に緩めることで、不一致と判定された箇所（左図の青色の区間）が減る状況が確認できます。

境界情報と地表の特徴が一致するとみなす範囲の目安は、境界推測図作成者からみて、「境界情報と地表の特徴が明らかに不一致な箇所」（例えば、右図の青色の区間）と「境界情報と地表の特徴が僅かに一致していない箇所」（例えば、左図の※印を付けた青色の区間）を分離できるような範囲が適切と考えられます。



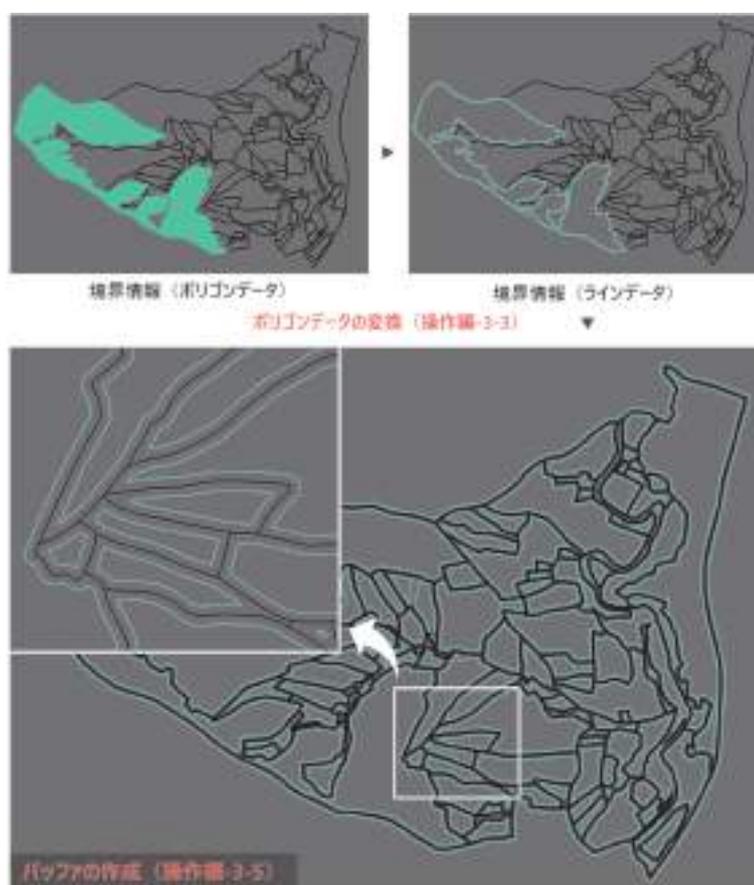
図IV-17 境界情報から 5m、10m の範囲のイメージ

(2) バッファを使用する場合の境界推測作業

境界情報と地表の特徴の一致するとみなす範囲の考え方を説明する上で「バッファ」を用いました。重要なことは距離的目安を念頭に境界情報と地表の特徴の一致を判定することです。以下では参考までに、境界情報と地表の特徴の一致の判断にバッファを使用する場合の境界推測作業の方法について説明します。

1) バッファの作成

図IV-18は、バッファの作成作業のイメージです。当作業は、境界推測作業のためのGIS環境の整備(IV-1-1)の段階で行います。まず、読み込まれた境界情報(ポリゴンデータ)を、ラインデータに変換します(操作編3-3参照)。次に、境界情報(ラインデータ)をもとにバッファを作成します(操作編3-4)。



図IV-18 バッファレイヤの作成イメージ

2) バッファの使用タイミング

作成したバッファレイヤは、境界情報の階層(図IV-3参照)に位置させ、境界情報と地表の特徴の一致を確認するタイミングで使用します(図IV-14中の「境界情報と地表の特徴が一致するか」)。

IV-2-3 推測根拠となる地表の特徴の考え方

本マニュアルでは、判読した地表の特徴と一致する境界情報を、境界区画として推測しています。しかし、判読に悩まない明瞭な地形があれば、判断に迷う不明瞭な地形もあります。IV-2-3では、CS立体図から判読できる地形の特徴を例に、推測根拠とする地表の特徴の考え方について整理します。

(1) 明瞭な地形の特徴の例

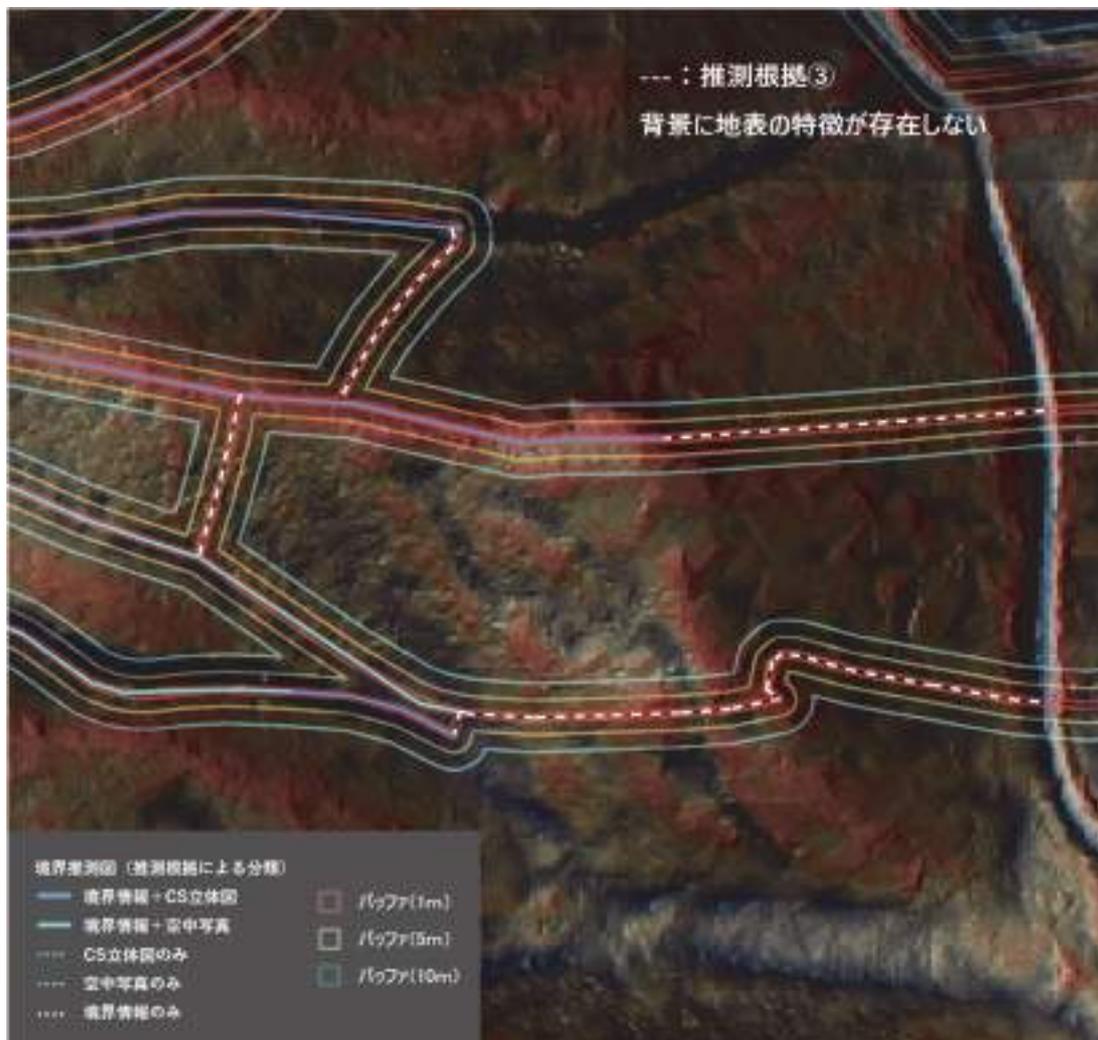
図IV-19は、推測根拠とした明瞭な地形の特徴の例です。図中の青い線は、境界情報と地形変化が一致すると判断した区画です。



図IV-19 明瞭な地形の特徴の例

(2) 不明瞭な地形の例

図IV-20は不明瞭な地形の例です。図中の白い破線は、背景情報から明瞭な地表の特徴が判読できないと判断した区画です。



図IV-20 不明瞭な地形の特徴の例

(3) 推測根拠となる地表の特徴の考え方

どの程度明瞭な地表の特徴を境界推測根拠とするのが適切なのかは、明らかではありません。重要なことは、

- 判読に悩まない明瞭な地表の特徴を境界推測根拠として適用すること
- 何を根拠としてその区画を境界と判断したのかを明確にした上で境界推測図を作成すること

です。これにより

- 客観性の高い境界推測図の作成
- 現地立会の支援ツールとして機能する境界推測図の作成

が可能になると考えられます。

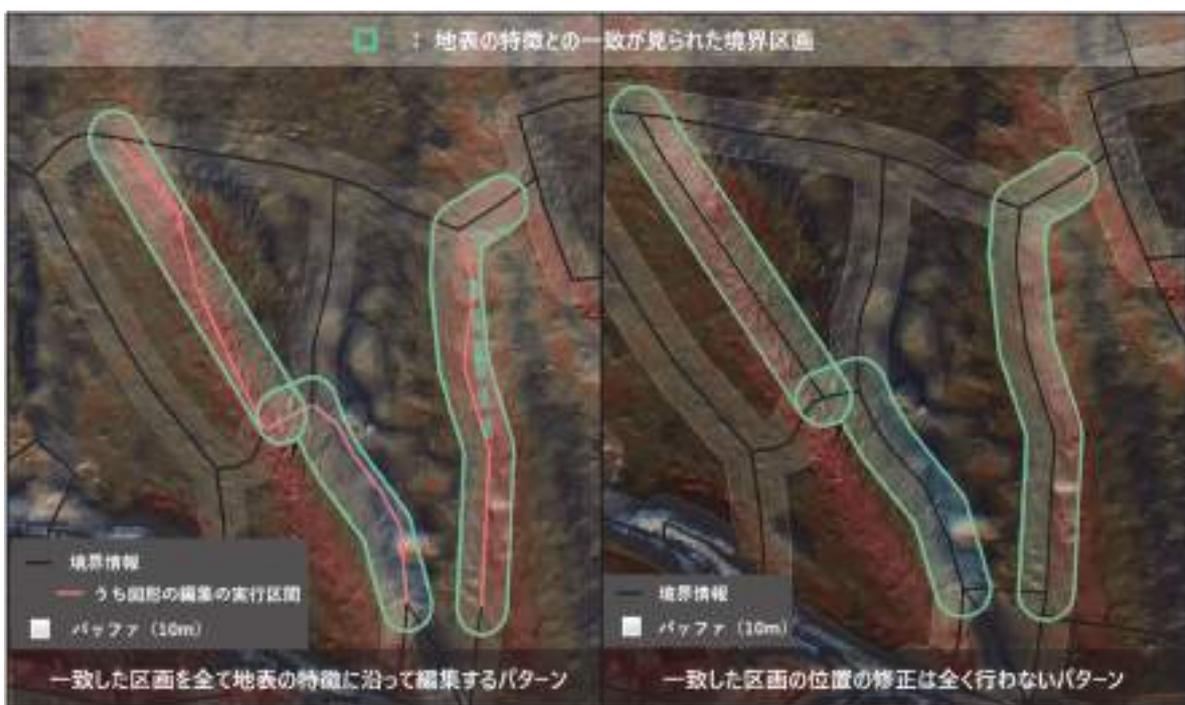
IV-2-4 ベースレイヤの編集の考え方

IV-2-4 では、図形の編集の考え方を境界情報と地表の特徴の一致の考え方と同様に距離の指標に基づいて整理します。

(1) ベースレイヤの編集にかかる労力と得られる精度のトレードオフ（一得一失）

本マニュアルでは、境界情報と地表の特徴の距離がどの程度違いがあった時に境界情報の修正を行って境界推測するという一律の数値基準は設けません。境界図形の編集実行の考え方は、境界推測図作成の労力と精度のトレードオフを勘案し、境界推測図の作成者により決定されることが妥当と考えます。例えば、地表の特徴との一致が見られた境界区画の編集の考え方には、以下のものが挙げられます（図IV-21）。

- 地表の特徴との一致が見られたすべての境界区画を、判読された地表の特徴の位置に沿って編集する（図IV-21の左図）。この場合、状況により作業量は膨大になり得ます
- 地表の特徴と一致した区画の位置の修正は行わない（図IV-21の右図）。この場合、境界推測図と判読した地表の特徴の位置関係には、一致基準に相応するずれが生じ得ます。例えば、一致基準を10mとした場合、最大10mの位置のずれが生じます。境界推測図と判読した地表の特徴の位置があまりに離れていては、現地へのナビゲーション機能の支障となります

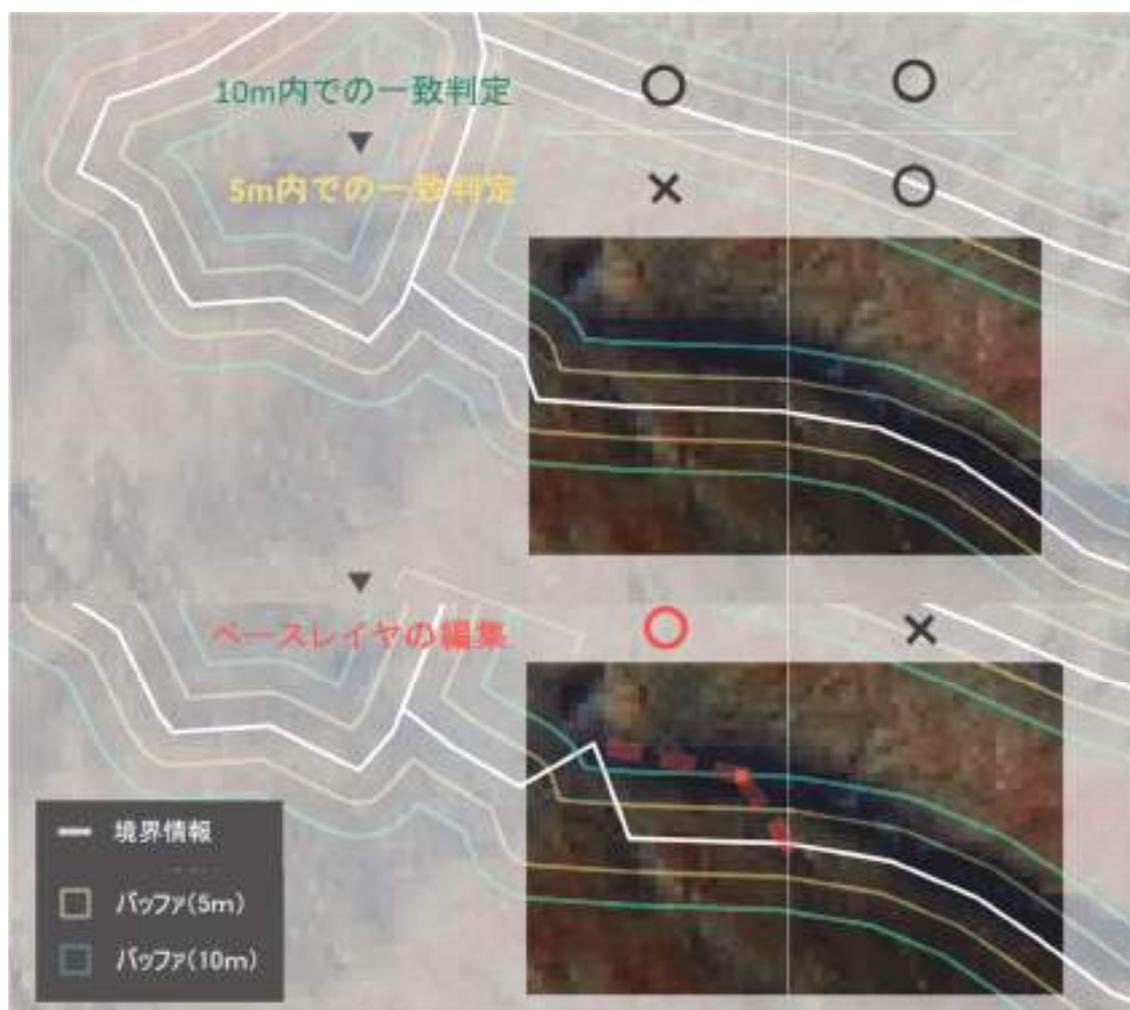


図IV-21 境界図形の編集にかかる労力と得られる精度のトレードオフのイメージ

(2) ベースレイヤの編集の実行目安

境界情報と地表の特徴の一致の考え方とは別に、境界図形の編集実行の考え方を設けることで、作業に柔軟性が生まれます。境界図形の編集実行の考え方の一つの目安を下記に挙げます（図IV-22）。

- 10m 範囲内で、境界情報と地表の特徴の一致が見られる
- 5m 範囲内で、境界情報と地表の特徴の一致が見られない
- 上記 2 つの条件を満たすときに、判読された地表の特徴の位置に、境界区画の位置を修正する



図IV-22 ベースレイヤの編集の実行目安

重要なことは、地図上での距離感覚、労力と精度のトレードオフの感覚を持つことであり、このことが客観的評価に基づいた境界推測図を速やかにします。示した目安の数値（5m、10m）は切りの良い数字であり、今回採用した数値に過ぎません。あくまでも目安です。

IV-2-5 ベースレイヤへの境界推測根拠の入力の考え方

(1) 推測根拠を入力するメリット

図IV-23は、境界推測根拠を可視化させた境界推測図です。この図は、図IV-14中の「(必要に応じて)ベースレイヤの編集/ベースレイヤへの推測根拠の入力」の箇所で、境界推測根拠をベースレイヤに入力する作業を行うことで作成できます。推測根拠を可視化することにより、所有者への境界推測図の説明の際に、推測プロセスを明らかにした説明が可能です。



図IV-23 推測根拠を入力した境界推測図のイメージ

(2) 推測根拠の表示例

図IV-23では、先述した境界推測根拠①②③に対して、下記の5項目に分けて推測根拠を入力・表示しています。

境界推測根拠① (境界情報と地表の特徴の一致)

- 境界情報と明瞭な地形の一致 (境界情報+CS 立体図)
- 境界情報と土地利用・土地被覆の変化の一致 (境界情報+空中写真)

境界推測根拠② (地表の特徴)

- 明瞭な地形 (CS 立体図のみ)
- 明瞭な土地利用・土地被覆の変化 (空中写真のみ)

境界推測根拠③ (既存の境界情報の区画)

- 既存の境界情報の区画 (境界情報のみ)

推測根拠①②をそれぞれ2つに区分している理由は、推測根拠を説明する際に、重ね合わせる背景がすぐにわかるようにするためです。以上の分類と表記方法は、境界推測結果をわかりやすく説明するための一例です。

IV-3 パターンごとの境界推測作業例

IV-3 では、境界推測作業の方法を、パターンに分けて、例を挙げながら説明します。図IV-24 は、各項の説明内容と図IV-14 での該当作業を示します。

項	図IV-14の該当作業	細目
IV-3-1 推測根拠①に基づく境界推測作業の例	推測根拠 ① 地表の特徴と一致する境界情報の区画を境界と推測	(1) 境界情報とCS立体図から判読できる地表の特徴の一致 (2) 境界情報と空中写真から判読できる地表の特徴の一致
IV-3-2 推測根拠②に基づく境界推測作業の例	推測根拠 ② 境界検討区間周辺の地表の特徴を境界と推測	(1) 明瞭な道路の存在 (2) 明瞭な尾根の存在
IV-3-3 推測根拠③に基づく境界推測作業の例	推測根拠 ③ 境界検討区間周辺の境界情報の区画を境界と推測	(1) 山腹斜面に存在する境界情報 (2) 平坦地に存在する境界情報
IV-3-4 ベースレイヤの編集を伴う場合の境界推測作業の例	(必要に応じて) ベースレイヤの編集	(1) ベースレイヤ以外の境界情報と地表の特徴の一致 (2) ベースレイヤの位置の微調整が必要な場合 (3) 境界の区画分けが必要な場合
IV-3-5 境界情報の位置の修正を伴う場合の境界推測作業の例	境界検討区間の決定	(1) 境界情報の位置のずれの修正 (2) 位置のずれを修正した境界情報の境界推測作業への適用

図IV-24 IV-3 の各項の説明内容と図IV-14 での該当作業

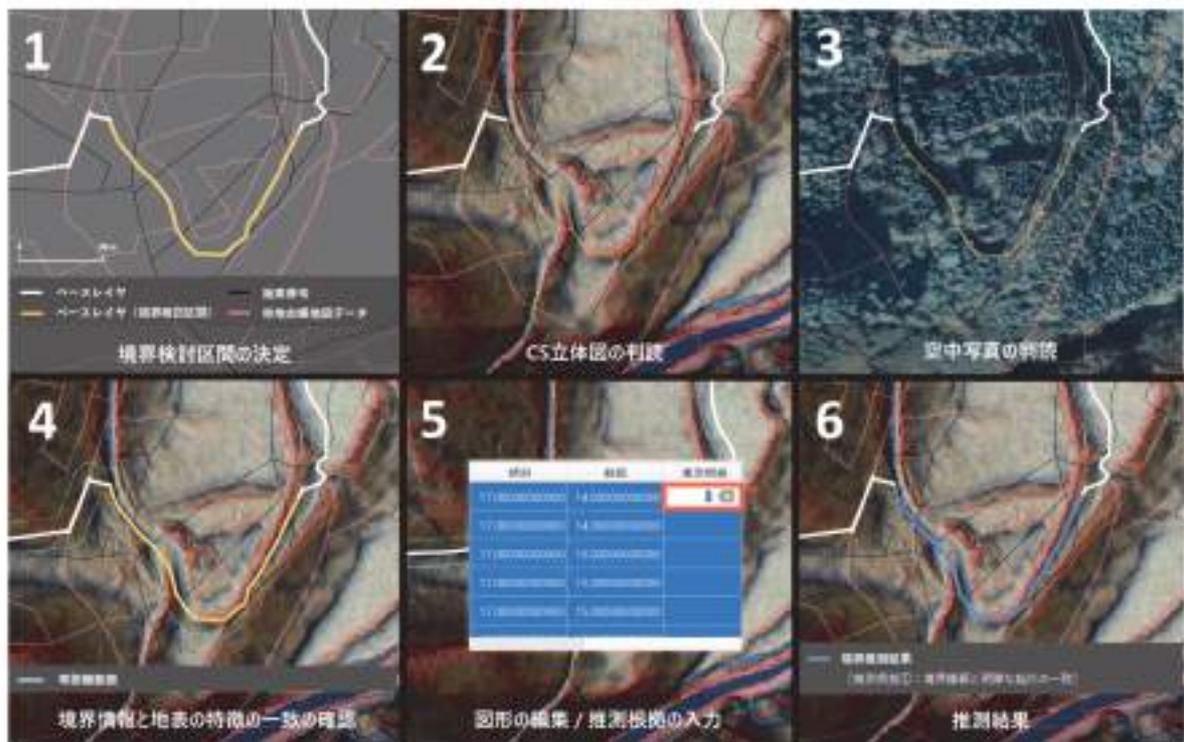
IV-3-1 境界情報と地表との特徴の一致に基づく境界推測作業の例 (推測根拠①)

(1) 境界情報とCS立体図から判読できる地表の特徴の一致

1) 境界情報と明瞭な地形の一致

図IV-25は、境界情報と明瞭な谷の一致に基づく境界推測作業の例です。図では、下記のように判断して境界を推測しています。

1. 境界を検討する区間を決定
2. 境界検討区間の背景のCS立体図を判読
3. 境界検討区間の背景の空中写真を判読
4. **明瞭な地形が、境界検討区間から目安の範囲内（図中4のバッファ10m以内）に存在することから、当境界情報と地表の特徴が一致すると判断**
5. 必要に応じて、ベースレイヤの編集とベースレイヤへの推測根拠の入力を実行
6. **境界情報と地表の特徴の一致（地形）に基づき、当境界情報を境界と推測した**

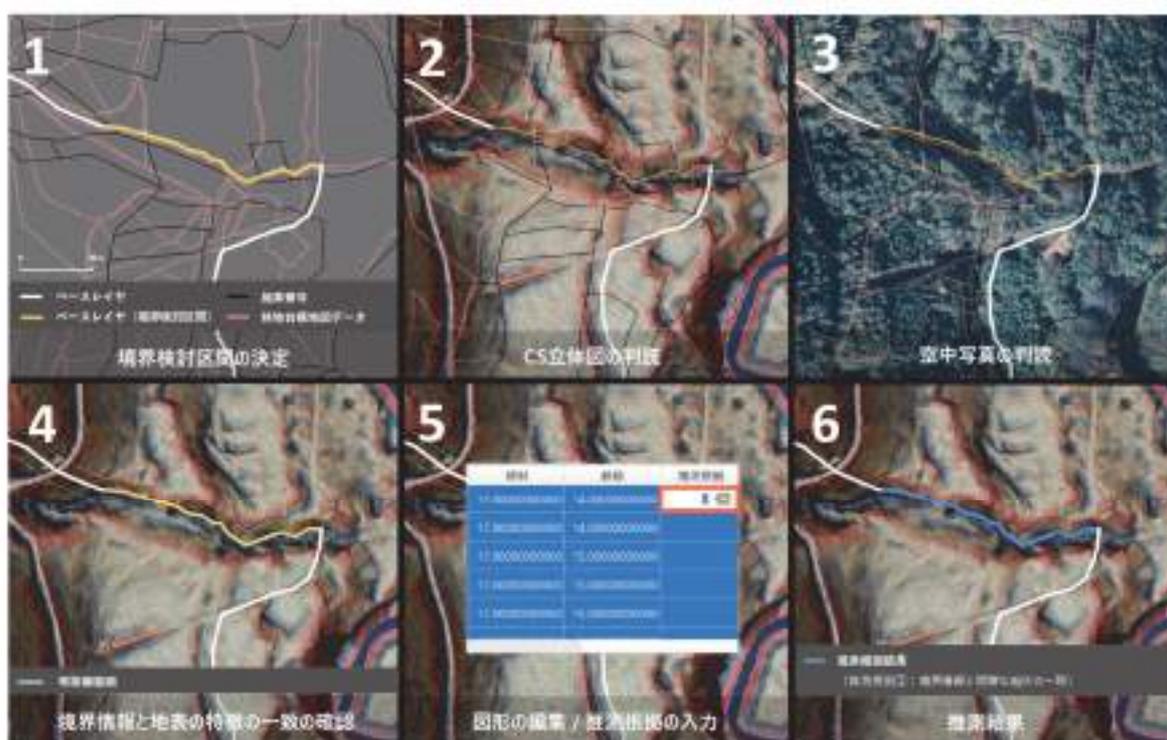


図IV-25 境界情報と明瞭な地形の一致に基づく境界推測作業の例

2) 境界情報と明瞭な谷の一致

図IV-26 は、境界情報と明瞭な地形の一致に基づく境界推測作業の例です。図では、下記のように判断して境界を推測しています。下記の 1 から 6 で文字が薄くなっている作業は、各作業例で共通する内容です。太文字が、各作業例で異なっている箇所です。

1. 境界を検討する区間を決定
2. 境界検討区間の背景の CS 立体図を判読
3. 境界検討区間の背景の空中写真を判読
4. **明瞭な谷が、境界検討区間から目安の範囲内（図中 4 のバッファ 10m 以内）に存在することから、当境界情報と地表の特徴が一致すると判断**
5. 必要に応じて、ベースレイヤの編集とベースレイヤへの推測根拠の入力を実行
6. **境界情報と地表との特徴の一致（谷）に基づき、当境界情報を境界と推測した**



図IV-26 境界情報と明瞭な谷の一致に基づく境界推測作業の例

(2) 境界情報と空中写真から判読できる地表との特徴の一致

1) 境界情報と林相境の一致

図IV-27は、境界情報と道路の一致に基づく境界推測作業の例です。図では、下記のように判断して境界を推測しています。

1. 境界を検討する区間を決定
2. 境界検討区間の背景のCS立体図を判読
3. 境界検討区間の背景の空中写真を判読
4. **林相境が、境界検討区間から目安の範囲内（図中4のバッファ10m以内）に存在することから、当境界情報と地表の特徴が一致すると判断**
5. 必要に応じて、ベースレイヤの編集とベースレイヤへの推測根拠の入力を実行
6. **境界情報と地表の特徴の一致（林相）に基づき、当境界情報を境界と推測した**

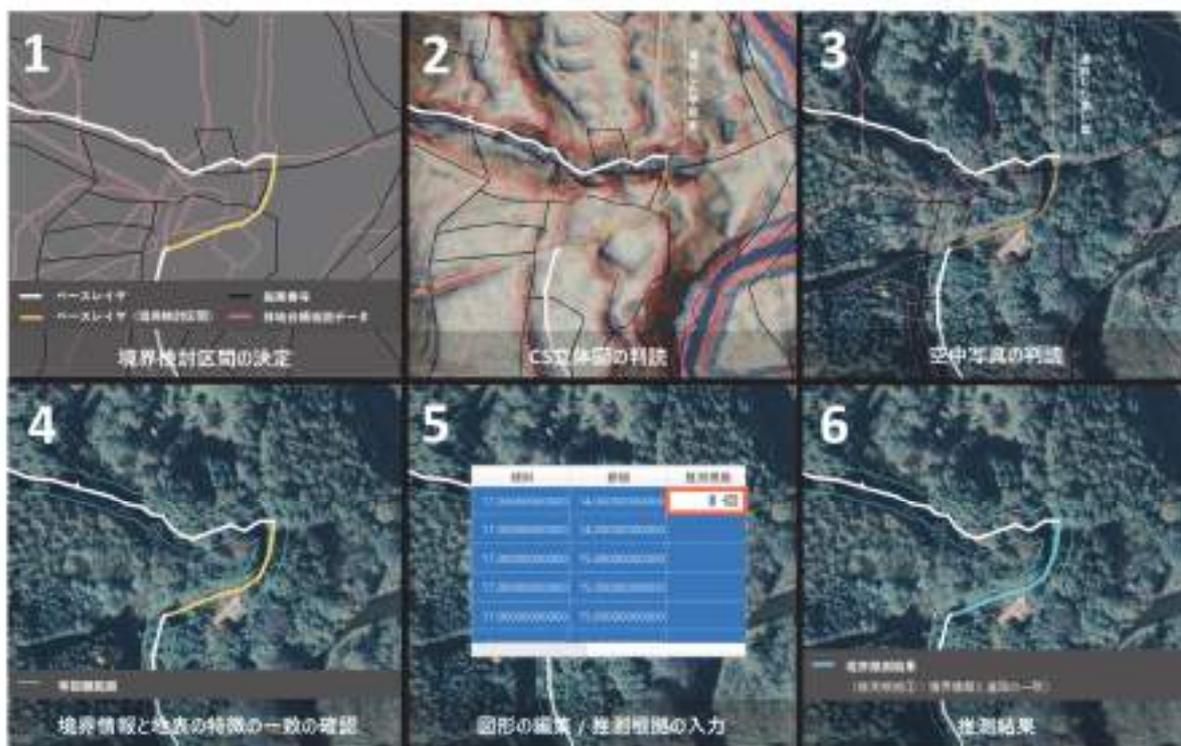


図IV-27 境界情報と林相境の一致に基づく境界推測作業の例

2) 境界情報と道路の一致

図IV-28は、境界情報と林相境の一致に基づく境界推測作業の例です。図では、下記のように判断して境界を推測しています。

1. 境界を検討する区間を決定
2. 境界検討区間の背景のCS立体図を判読
3. 境界検討区間の背景の空中写真を判読
4. **道路が、境界検討区間から目安の範囲内（図中4のバッファ10m以内）に存在することから、当境界情報と地表の特徴が一致すると判断**
5. 必要に応じて、ベースレイヤの編集とベースレイヤへの推測根拠の入力を実行
6. **境界情報と地表の特徴の一致（道路）に基づき、当境界情報を境界と推測した**



図IV-28 境界情報と道路の一致に基づく境界推測作業の例

IV-3-2 地表の特徴の存在に基づく境界推測作業の例（推測根拠②）

（1）明瞭な道路の存在

図IV-29 は、境界検討区間周辺の道路の存在に基づく境界推測作業の例です。図では、下記のように判断して境界を推測しています。

1. 境界を検討する区間を決定
2. 境界検討区間の背景のCS立体図を判読
3. 境界検討区間の背景の空中写真を判読
4. 地表の特徴は、**境界検討区間**から目安の範囲内（図中4のバッファ 10m以内）に見られないものの、その周囲に道路が判読できる
5. 必要に応じて、ベースレイヤの編集とベースレイヤへの推測根拠の入力を実行
6. **境界検討区間周辺の地表と特徴（道路）の存在に基づき**、当地表の特徴を境界と推測した

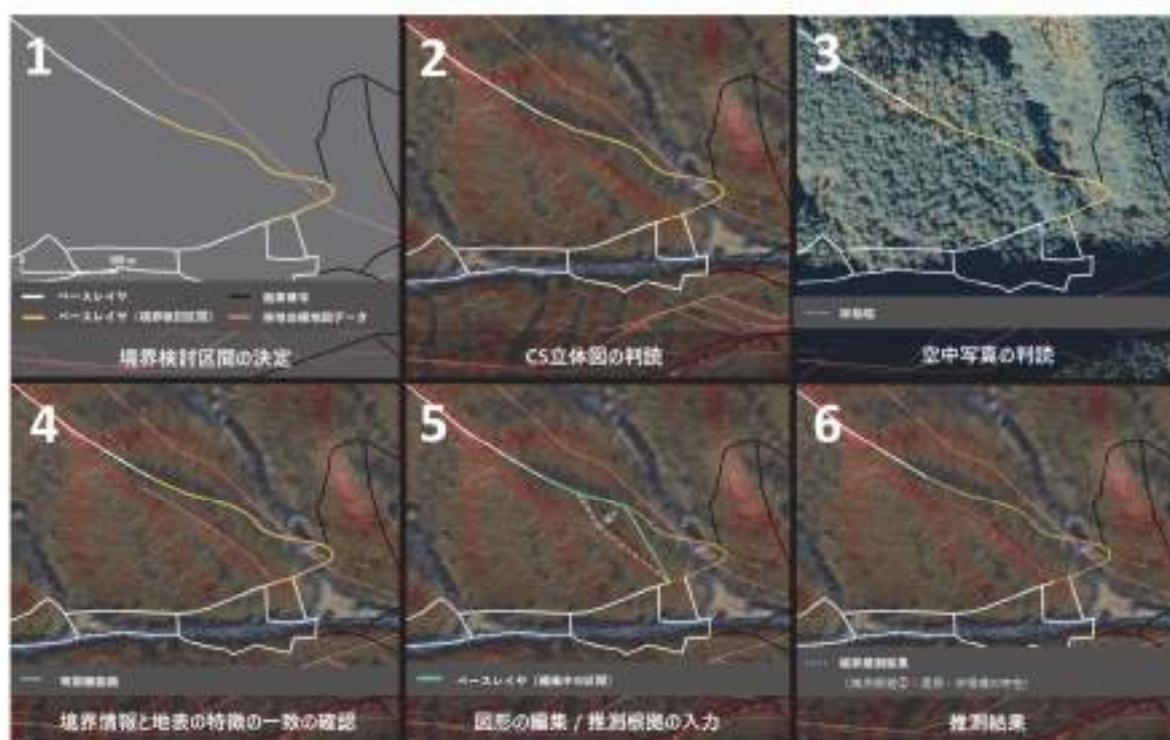


図IV-29 境界検討区間周辺の道路との存在に基づく境界推測作業の例

(2) 明瞭な尾根の存在

図IV-30 は、境界検討区間周辺の尾根の存在に基づく境界推測作業の例です。図では、下記のように判断して境界を推測しています。

1. 境界を検討する区間を決定
2. 境界検討区間の背景の CS 立体図を判読
3. 境界検討区間の背景の空中写真を判読
4. 地表の特徴は、**境界検討区間**から目安の範囲内（図中 4 のバッファ 10m 以内）に見られないが、その周囲に尾根および林相境が判読できる
5. 必要に応じて、ベースレイヤの編集とベースレイヤへの推測根拠の入力を実行
6. **境界検討区間周辺の地表の特徴（尾根）の存在に基づき**、当地表の特徴を境界と推測した



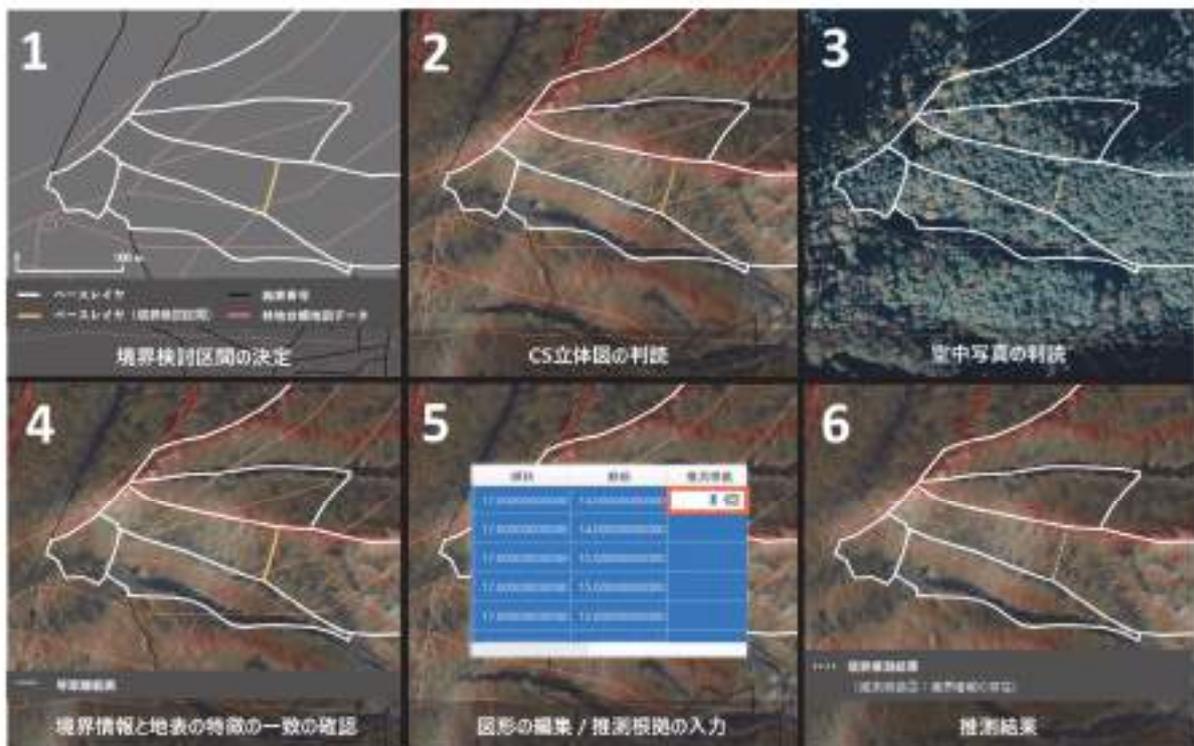
図IV-30 境界検討区間周辺の尾根の存在に基づく境界推測作業の例

IV-3-3 境界情報の存在に基づく境界推測作業の例（推測根拠③）

（1）山腹斜面に存在する境界情報

図IV-31は、山腹斜面に存在する境界情報の存在に基づく境界推測作業の例です。図では、下記のように判断して境界を推測しています。

1. 境界を検討する区間を決定
2. 境界検討区間の背景のCS立体図を判読
3. 境界検討区間の背景の空中写真を判読
4. 地表の特徴は、**境界検討区間**から目安の範囲内（図中4のバッファ10m以内）およびその周囲において判読できない
5. 必要に応じて、ベースレイヤの編集とベースレイヤへの推測根拠の入力を実行
6. **境界検討区間周辺の境界情報（施業番号）**の存在に基づき、当境界情報を境界と推測した

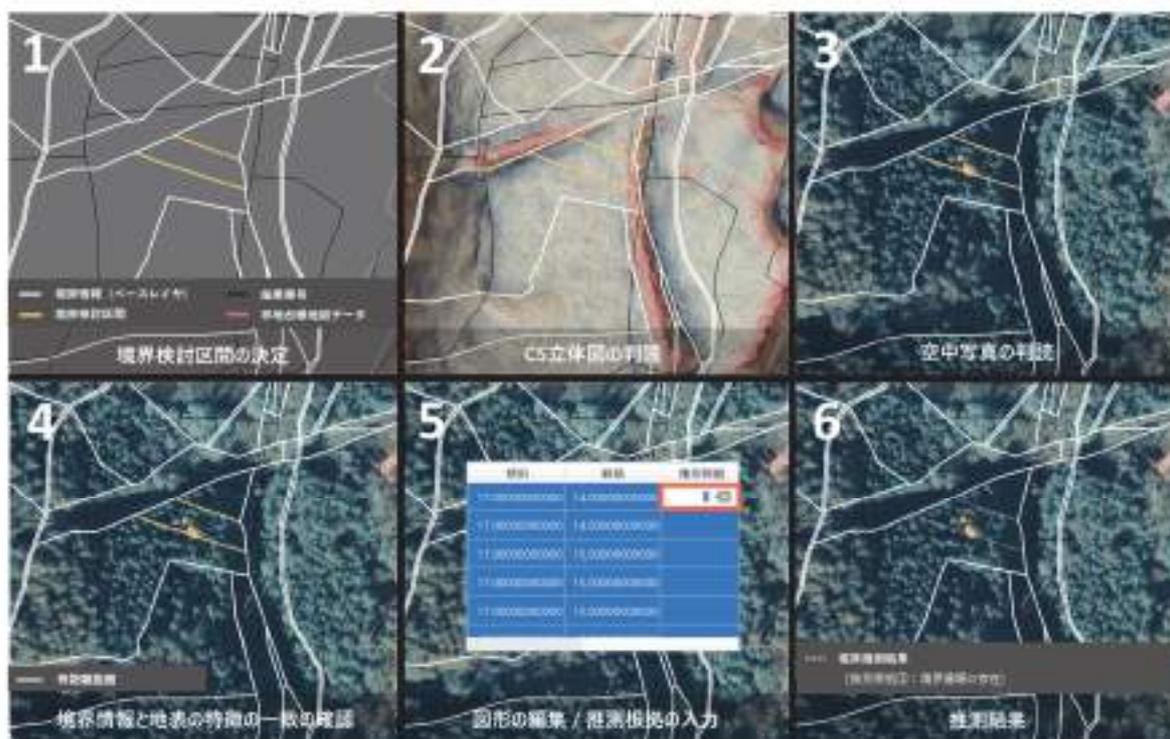


図IV-31 山腹斜面における境界情報の存在に基づく境界推測作業の例

(2) 平坦地に存在する境界情報

図IV-32は、平坦地に存在する境界情報の存在に基づく境界推測作業の例です。図では、下記のように判断して境界を推測しています。

1. 境界を検討する区間を決定
2. 境界検討区間の背景のCS立体図を判読
3. 境界検討区間の背景の空中写真を判読
4. 地表の特徴は、**境界検討区間**から目安の範囲内（図中4のバッファ10m以内）およびその周囲において判読できない
5. 必要に応じて、ベースレイヤの編集とベースレイヤへの推測根拠の入力を実行
6. **境界検討区間周辺の境界情報（林地台帳地図）の存在に基づき**、当境界情報を境界と推測した



図IV-32 平坦地の境界検討区間周辺の境界情報（林地台帳地図）の存在に基づく境界推測作業の例

IV-3-4 ベースレイヤの編集を伴う場合の境界推測作業の例

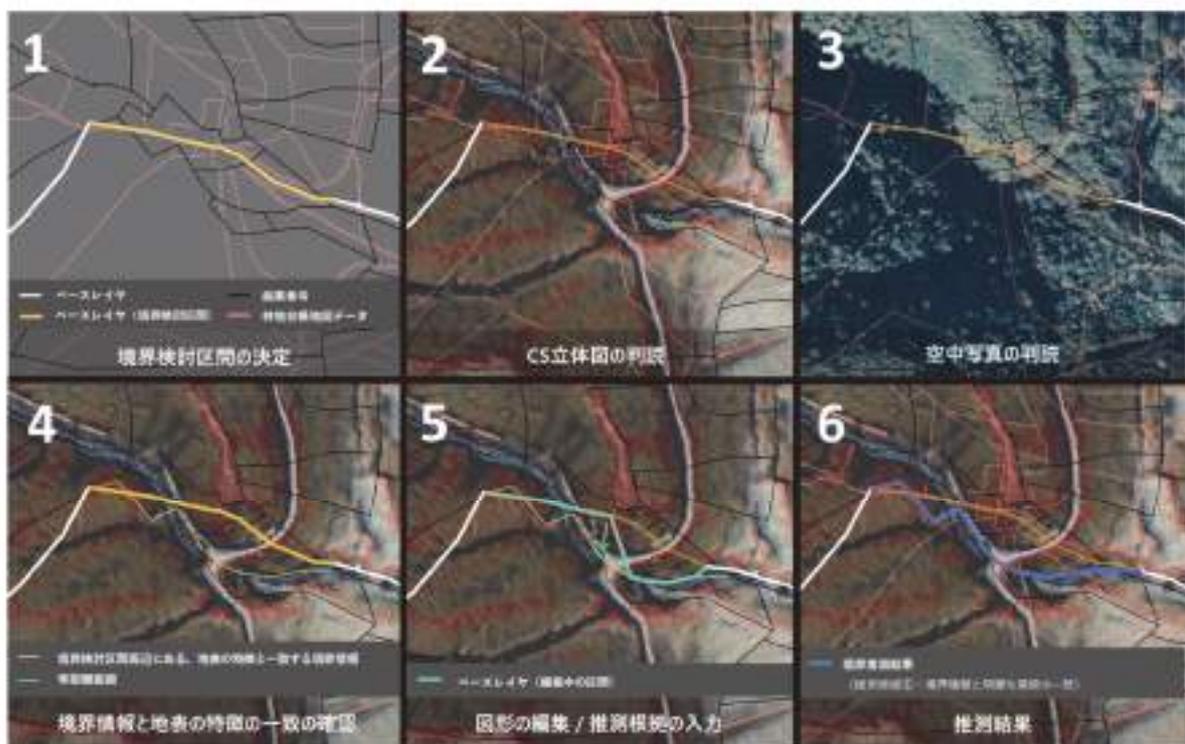
図IV-14の境界推測作業の流れでは、「(必要に応じて)ベースレイヤの編集」と記載してあります。図形の編集が必要になるケースには、次の3パターンが想定されます。

(1) ベースレイヤ以外の境界情報と地表の特徴の一致

1) ベースレイヤ以外の境界情報と明瞭な谷の一致

図IV-33は、ベースレイヤ以外の境界情報と明瞭な谷の一致に基づく境界推測作業の例です。図では、下記のように判断して境界を推測しています。

1. 境界を検討する区間を決定
2. 境界検討区間の背景のCS立体図を判読
3. 境界検討区間の背景の空中写真を判読
4. 明瞭な谷が、境界検討区間周辺に存在する境界情報から目安の範囲内(図中4の等距離範囲 10m 以内)に判読できることから、当境界情報と地表の特徴(谷)が一致すると判断
5. ベースレイヤの編集を実行。必要に応じて、ベースレイヤへの推測根拠の入力を実行
6. 境界情報と地表の特徴の一致(谷)に基づき、当境界情報を境界と推測した

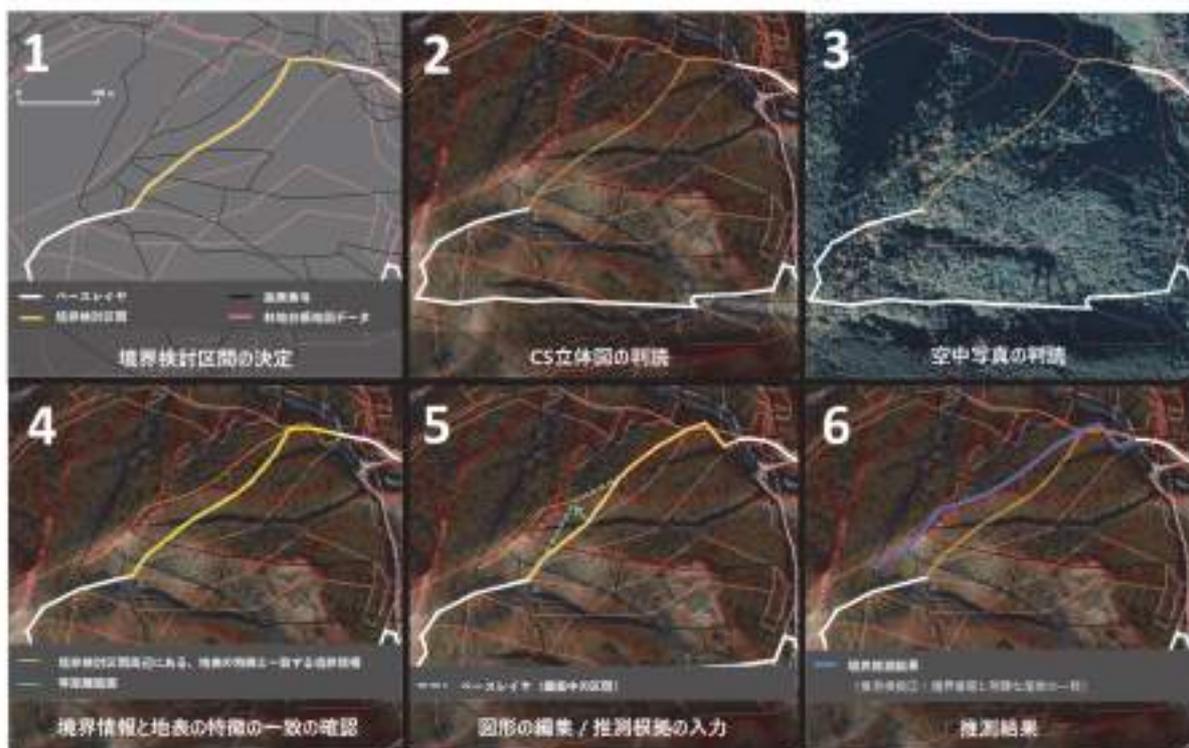


図IV-33 ベースレイヤ以外の境界情報と明瞭な谷の一致に基づく境界推測の例

2) ベースレイヤ以外の境界情報と明瞭な尾根の一致

図IV-34は、ベースレイヤ以外の境界情報と明瞭な地形の一致に基づく境界推測作業の例です。図では、下記のように判断して境界を推測しています。

1. 境界を検討する区間を決定
2. 境界検討区間の背景のCS立体図を判読
3. 境界検討区間の背景の空中写真を判読
4. **明瞭な尾根が、境界検討区間周辺に存在する境界情報から目安の範囲内（図中4の等距離範囲10m以内）に判読できることから、当境界情報と地表の特徴（尾根）が一致すると判断**
5. **ベースレイヤの編集**を実行。必要に応じて、ベースレイヤへの推測根拠の入力を実行
6. 境界情報と地表の特徴の一致（尾根）に基づき、当境界情報を境界と推測した

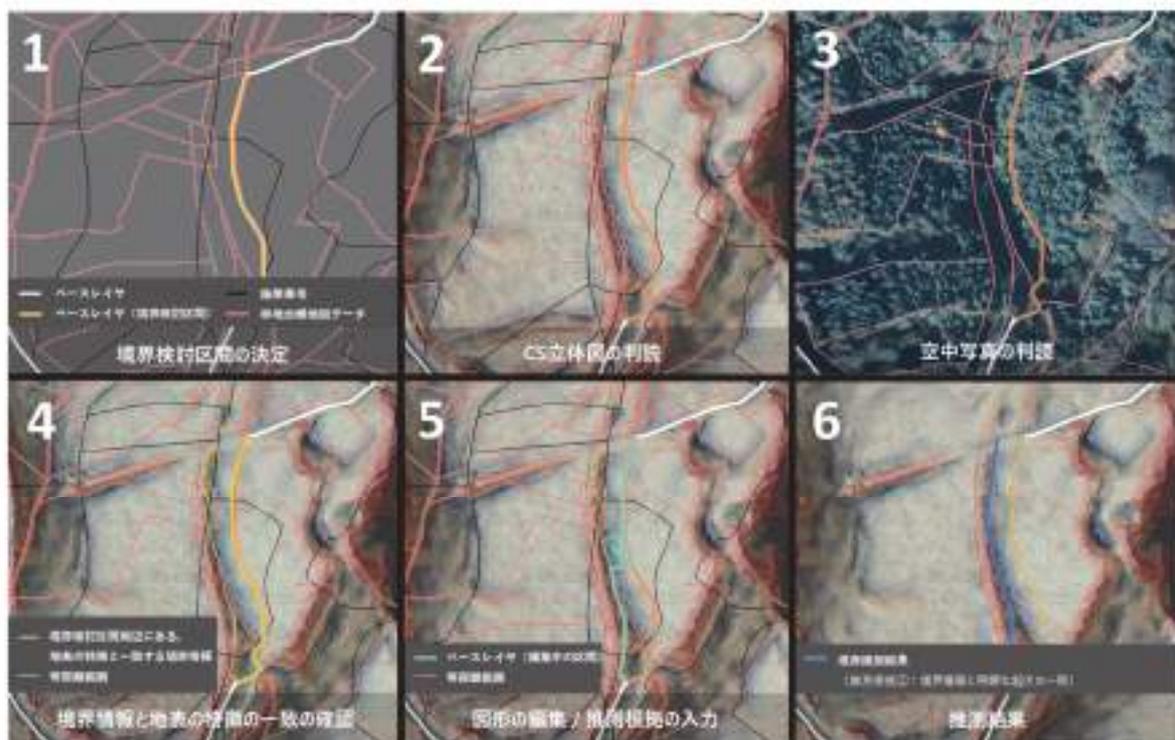


図IV-34 ベースレイヤ以外の境界情報と明瞭な尾根の一致に基づく境界推測の例

3) ベースレイヤ以外の境界情報と明瞭な道路の一致

図IV-35は、ベースレイヤ以外の境界情報と明瞭な地形の一致に基づく境界推測作業の例です。図では、下記のように判断して境界を推測しています。

1. 境界を検討する区間を決定
2. 境界検討区間の背景のCS立体図を判読
3. 境界検討区間の背景の空中写真を判読
4. **明瞭な地形が、境界検討区間周辺に存在する境界情報から目安の範囲内（図中4の等距離範囲10m以内）に判読できることから、当境界情報と地表の特徴（道路）が一致すると判断**
5. **ベースレイヤの編集**を実行。必要に応じて、ベースレイヤへの推測根拠の入力を実行
6. 境界情報と地表の特徴（道路）の一致に基づき、当境界情報を境界と推測した

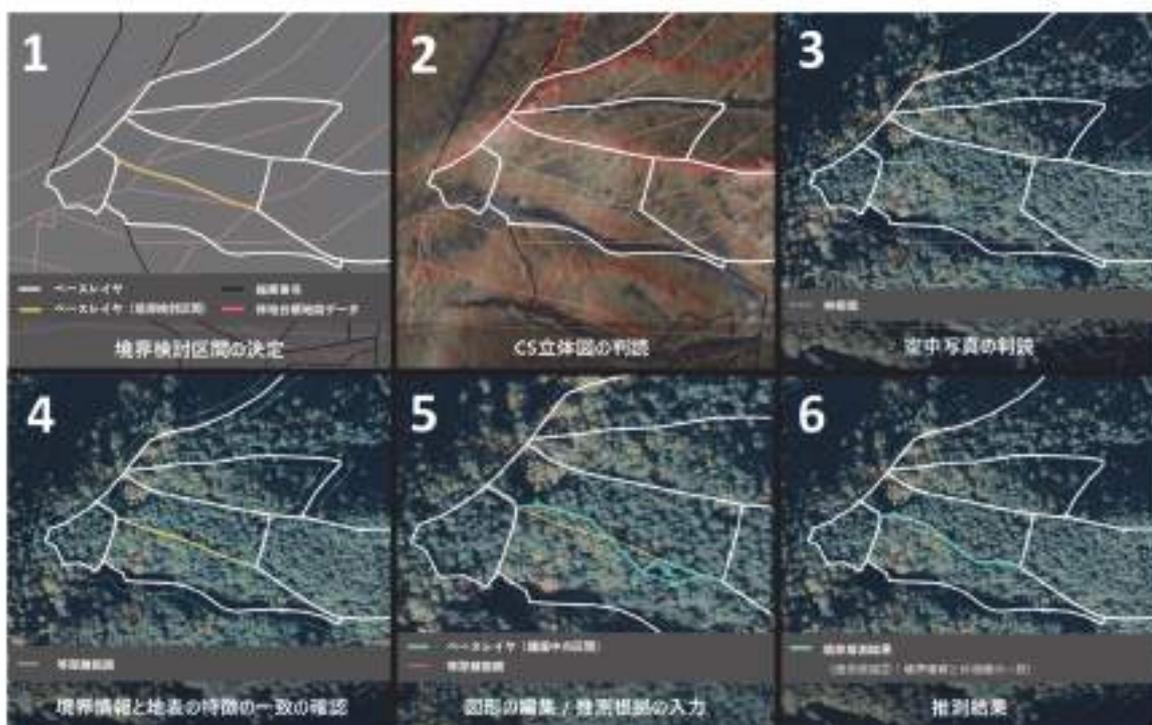


図IV-35 ベースレイヤ以外の境界情報と明瞭な道路の一致に基づく境界推測の例

(2) ベースレイヤの位置の微調整が必要な場合

ベースレイヤと地表の特徴が一致する場合でも、その度合によっては、ベースレイヤの位置を微調整する必要がある場合があります（IV-2-4参照）。図IV-36は、林相境との一致が確認されたベースレイヤを編集する場合の境界推測作業の例です。図では、下記のように判断して境界を推測しています。

1. 境界を検討する区間を決定
2. 境界検討区間の背景のCS立体図を判読
3. 境界検討区間の背景の空中写真を判読
4. **林相境が、境界検討区間から目安の範囲内（図中4の距離範囲10m以内）に判読できることから、当境界情報と地表の特徴（林相）が一致すると判断**
5. 判読された地表の特徴が、目安の範囲外（図中5の等距離範囲5mの外）に位置するため、ベースレイヤの編集を実行。必要に応じて、ベースレイヤへの推測根拠の入力を実行
6. 境界情報と地表の特徴（林相）の一致に基づき、当境界情報を境界と推測した



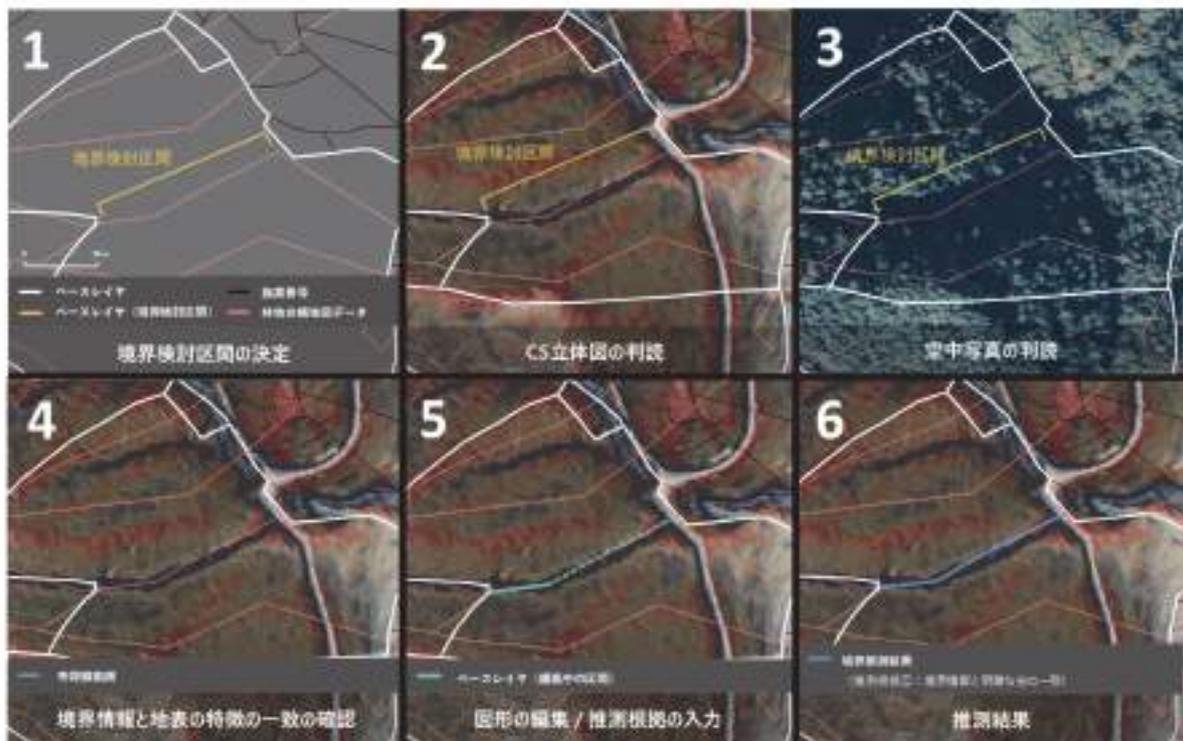
図IV-36 ベースレイヤの位置を微調整する場合の境界推測の例

（３）境界の区画分けが必要な場合

所有者レベルの境界推測を行う場合、ベースレイヤの区画数が目標とする区画数（分割しなければならない区画数）に対して足りないことが想定されます。この場合、ベースレイヤの編集を行い、境界区画を追加する必要があります

図IV-37は、境界区画の新規作成が必要な場合の境界推測作業の例です。図では、下記のように判断して境界を推測しています。

1. 境界を検討する区間を決定
2. 境界検討区間の背景のCS立体図を判読
3. 境界検討区間の背景の空中写真を判読
4. **境界検討区間**周辺に、境界情報とその背景に明瞭な谷を判読できることから、当境界情報と地表の特徴（谷）が一致すると判断
5. 当境界情報に沿って、ベースレイヤの編集を実行。必要に応じて、ベースレイヤへの推測根拠の入力を実行
6. 境界情報と地表の特徴（谷）の一致に基づき、当境界情報を境界区画と推測した



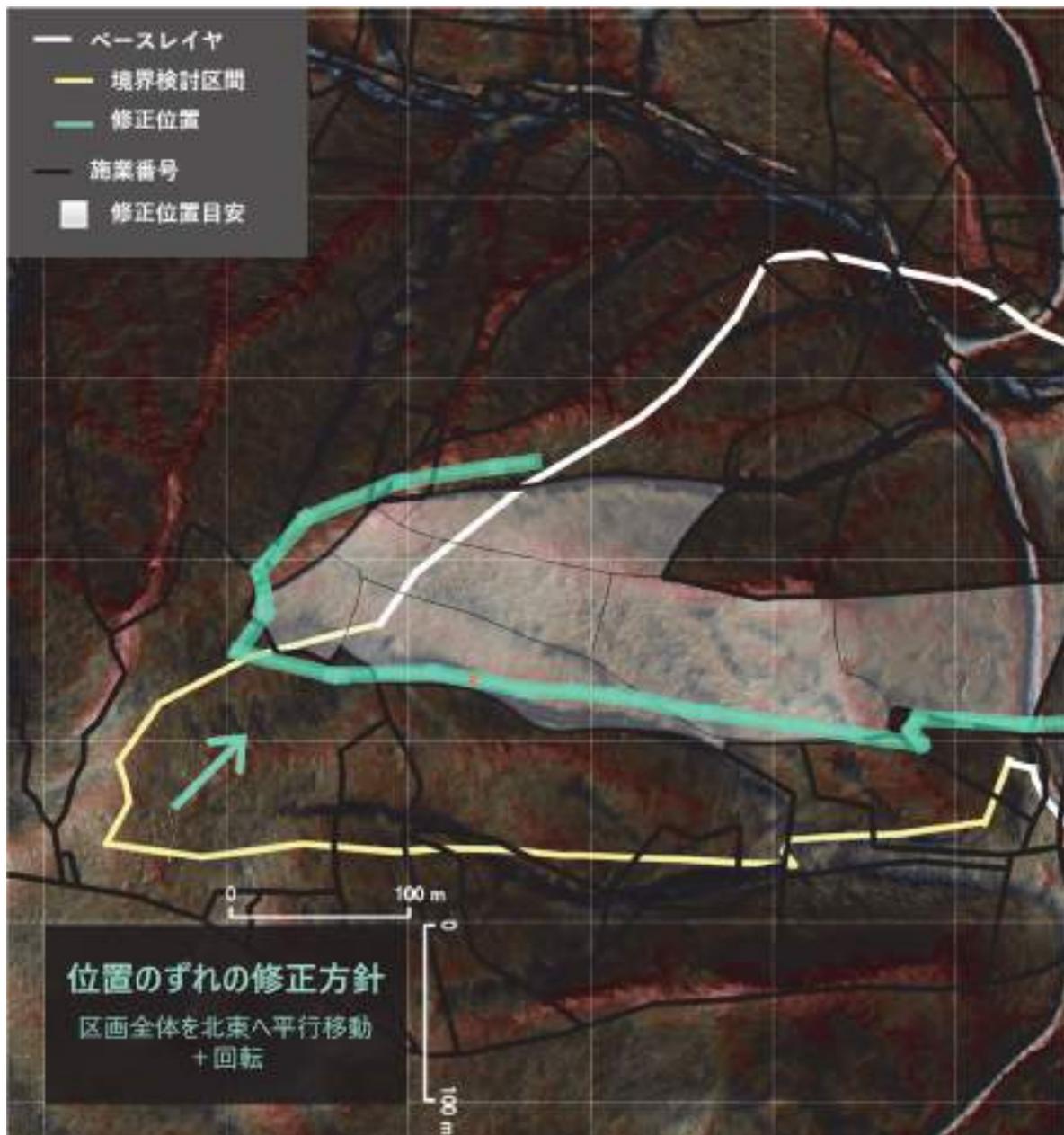
図IV-37 境界の区画分けを行う場合の境界推測の例

IV-3-5 境界情報の位置の修正を伴う場合の境界推測作業の例

IV-3-5 では、境界情報の位置のずれの確認（IV-1-3 参照）の結果、境界検討区間周辺で境界情報の位置の修正が必要となる場合の境界推測作業を説明します。

（１）境界情報の位置のずれの修正

境界情報と地形の位置的なずれの傾向の見出し方や修正については、IV-1-3 を参考にしてください。ここでは、ずれの修正方針が図IV-38 のように分かっているものとして、これを境界推測作業へ反映する方法を説明します。



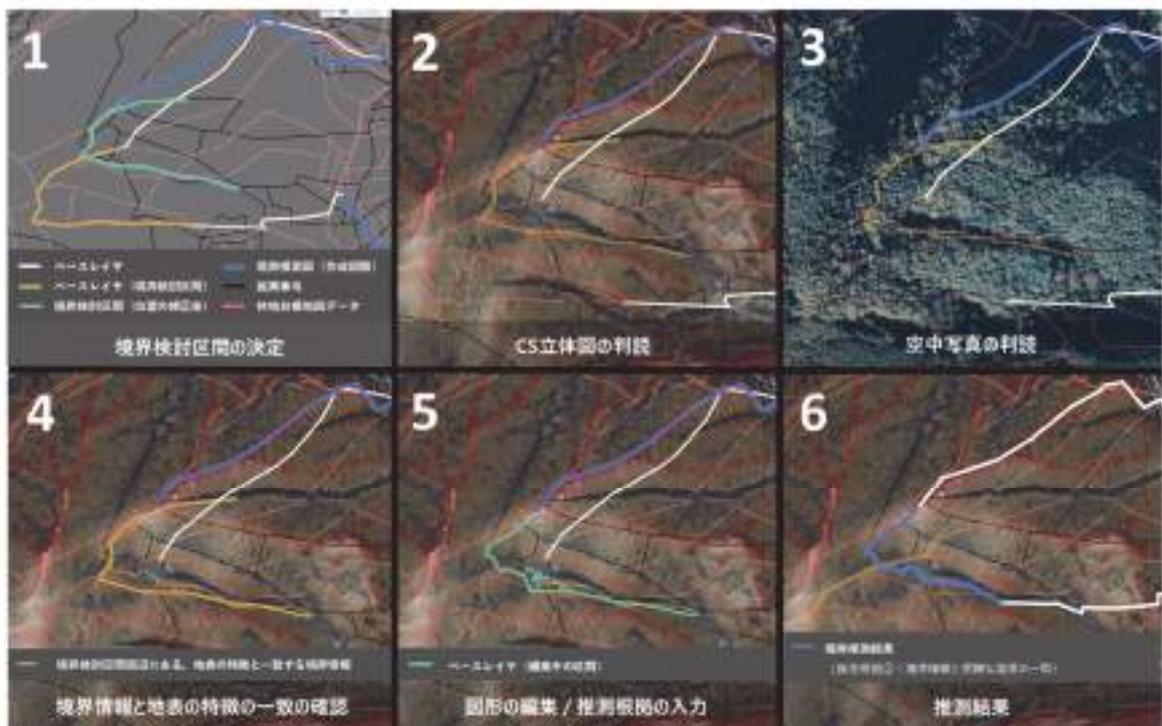
図IV-38 地形との適合の確認を踏まえた境界情報の位置のずれの修正方向の決定

(2) 位置のずれを修正した境界情報の境界推測作業への適用

1) 位置のずれを修正した境界情報と尾根と谷の一致

図IV-39は、位置のずれを修正した境界情報を用いた境界推測作業の例です。図では、下記のように判断して境界を推測しています。

1. 境界情報の位置のずれを修正したうえで、境界を検討する区間を決定
2. 境界検討区間の背景のCS立体図を判読
3. 境界検討区間の背景の空中写真を判読
4. 尾根と谷が、境界検討区間周辺の境界情報の背景に存在することから、当境界情報と地表の特徴が一致すると判断
5. 必要に応じて、ベースレイヤの編集とベースレイヤへの推測根拠の入力を実行
6. 境界情報と地表の特徴の一致（尾根と谷）に基づき、当境界情報を境界と推測した

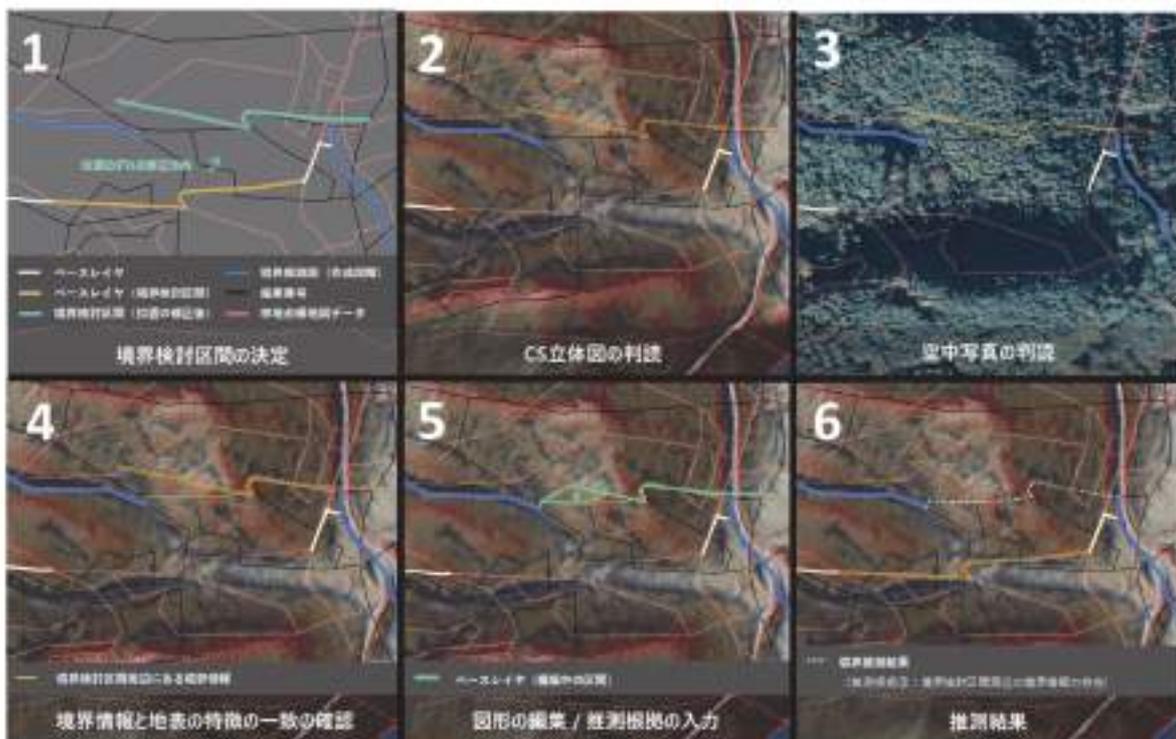


図IV-39 位置のずれを修正した境界情報と尾根と谷の一致に基づく境界推測の例

2) 位置のずれを修正した境界情報の存在

図IV-40は、位置のずれを修正した境界情報を用いた境界推測作業の例です。図では、下記のように判断して境界を推測しています。

1. 境界情報の位置のずれを修正したうえで、境界を検討する区間を決定
2. 境界検討区間の背景のCS立体図を判読
3. 境界検討区間の背景の空中写真を判読
4. 地表の特徴は、境界検討区間から目安の範囲内およびその周囲において判読できないが、境界検討区間の周辺に境界情報の存在が確認できる
5. 必要に応じて、ベースレイヤの編集とベースレイヤへの推測根拠の入力を実行
6. 境界検討区間周辺の境界情報の存在に基づき、当境界情報を境界と推測した



図IV-40 位置のずれを修正した境界情報の存在に基づく境界推測の例

IV-4 境界推測図の作成事例

IV-4-1 施業区域レベルの境界推測図の作成事例

IV-4-1 は、施業区域レベルでの境界推測図の作成事例を紹介します。完成した境界推測図を図IV-41 に示します。図中の1～8の区間は、推測根拠の違いで区切られています（表IV-1）。



図IV-41 施業区域レベルの境界推測図と境界検討区間

表IV-1に図IV-41の境界推測作業の内容をまとめました。各エリアにおける境界推測作業は、既にIV-3で説明しています（表中の「IV-3での取り扱いページ」を参照）。

表中の「境界の編集の有無」は、ベースレイヤの境界の編集の有無を表します。「境界情報の位置の修正の有無」は、境界情報の位置のずれの確認（IV-1-3参照）を踏まえた、境界情報の位置の修正の有無を表します。

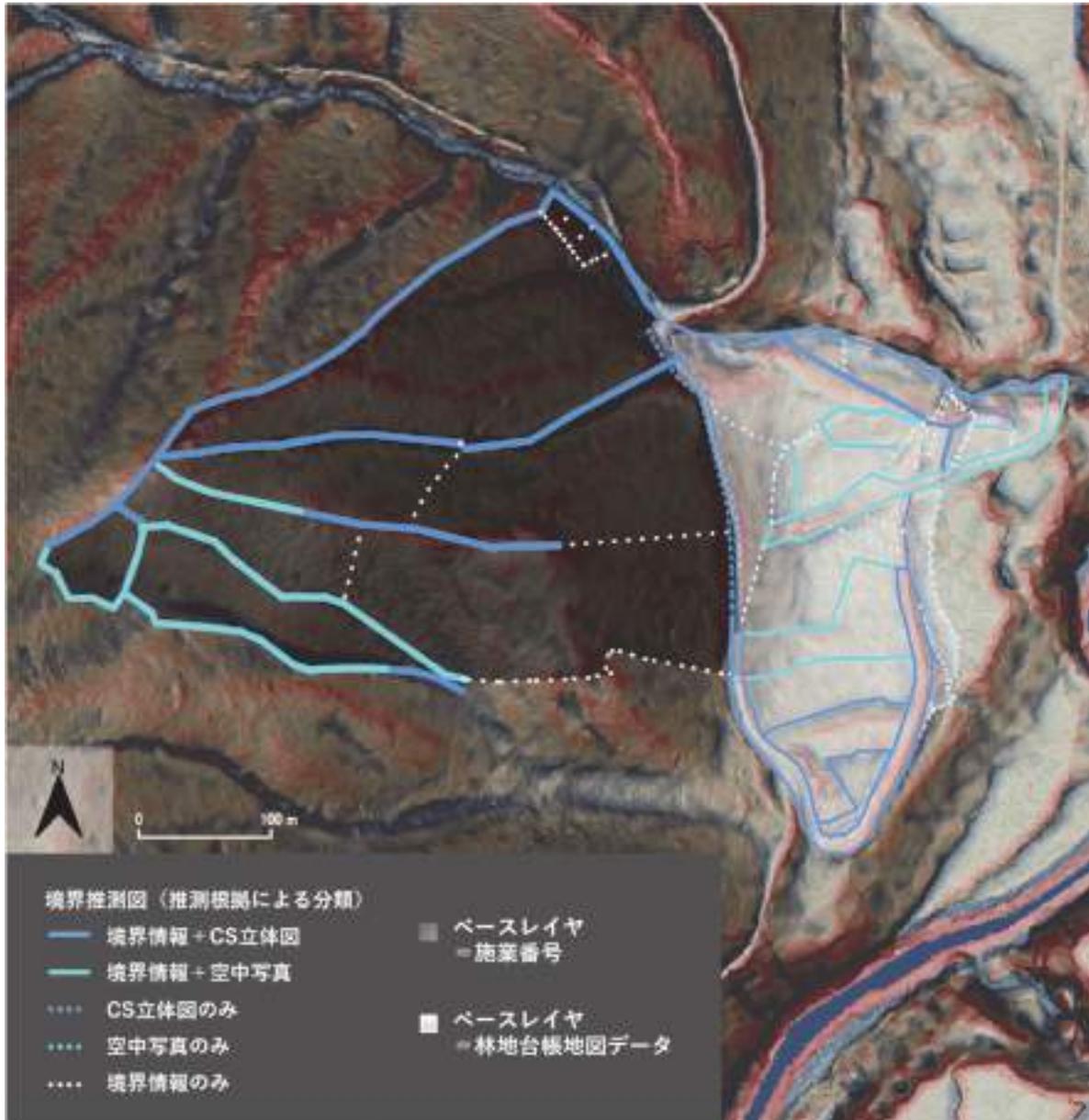
実際の境界推測作業では、様々な推測パターンが存在する中で、適切な判断を行う必要があります。区間番号に従って、作業内容を振り返ることにより、施業区域レベルの境界推測作業のイメージを掴めます。なお、図IV-41の境界推測図がカバーする森林の面積は、約10haです。

表IV-1 各区間の境界推測作業の内容

区間 番号	推測根拠		境界の 編集の 有無	境界情報の 位置の修正 の有無	IV-3での 取り扱い ページ
	項目	細目			
1	①	境界情報とCS立体図から判読できる地表の一致	×	×	p102
2	①	//	○	×	p112
3	①	境界情報と空中写真から判読できる地表の一致	×	×	p105
4	①	境界情報とCS立体図から判読できる地表の一致	×	×	p103
5	①	//	○	×	p110
6	①	//	○	×	p111
7	①	//	○	○	p116
8	③	施業番号の存在	○	○	p117

IV-4-2 所有者レベルの境界推測図の作成事例

IV-4-2 は、所有者レベルでの境界推測図の作成事例を紹介します。図IV-42 は、完成した所有者レベルの境界推測図です。図中の薄黒く塗りつぶしてある範囲は、ベースレイヤを施業番号から作成した箇所です。図中の薄白く塗りつぶしてある範囲は、ベースレイヤを林地台帳地図データから作成した箇所です。



図IV-42 所有者レベルの境界推測図（イメージ図）

(1) 留意事項

作業の流れ自体は、施業区域レベルの境界推測の場合と変わりません。ただし、対象地によっては作業量が段違いに増えます。

また、所有者レベルでの境界推測では、境界区画の漏れや重複が生じないように注意する必要があります。推測しようとする境界区画の所有者のチェックリストを作成しておき、境界を作成した時点で逐一チェックを入れるなどの工夫が必要と考えられます(図IV-43)。

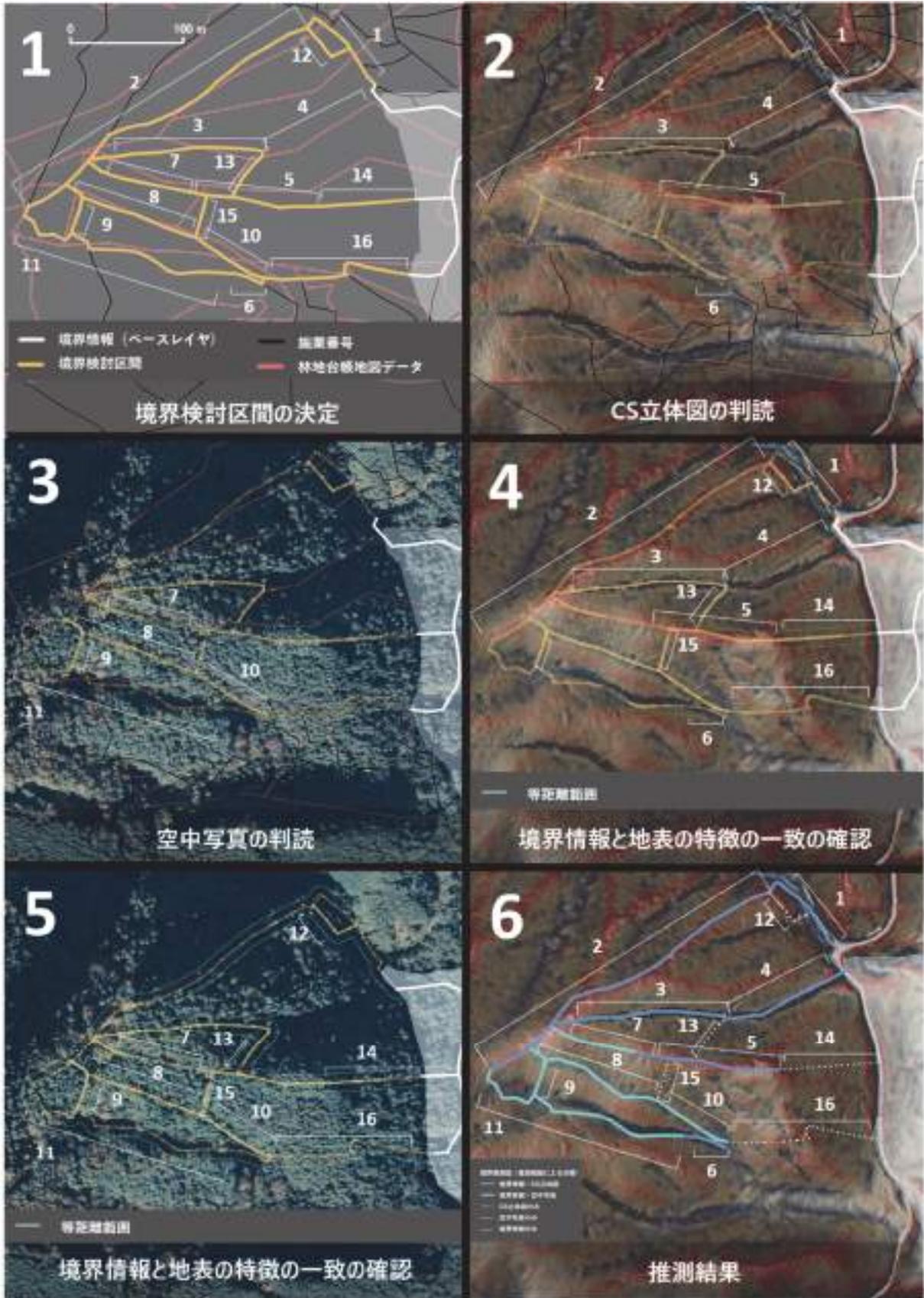


図IV-43 境界区画の所有者のチェックリストの活用イメージ

(2) 作成事例

ここでは、図中の施業番号をベースレイヤとしたエリア（図中の薄黒く塗りつぶしてある範囲）における、所有者レベルの境界推測図の作成事例を紹介します。

境界推測作業を図IV-44 に示します。図中の1～16の区間は、推測根拠の違いで区切られています（表IV-2）。



図IV-44 所有者レベルの境界推測図の作成の様子

表IV-2 各区間の境界推測作業の内容

区間 番号	推測根拠		区間 番号	推測根拠	
	項目	細目		項目	細目
1	①	境界情報とCS立体図から判読できる地表の一致	9	①	境界情報と空中写真から判読できる地表の一致
2	①	//	10	①	//
3	①	//	11	①	//
4	①	//	12	③	施業番号の存在
5	①	//	13	③	//
6	①	//	14	③	//
7	①	境界情報と空中写真から判読できる地表の一致	15	③	//
8	①	//	16	③	//

対象地における境界推測作業の手順は、次のとおりです。

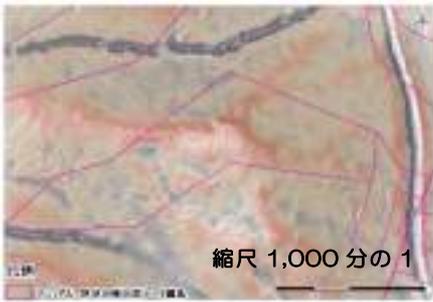
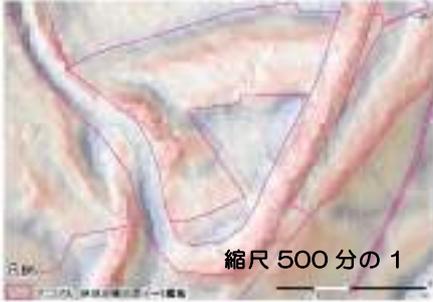
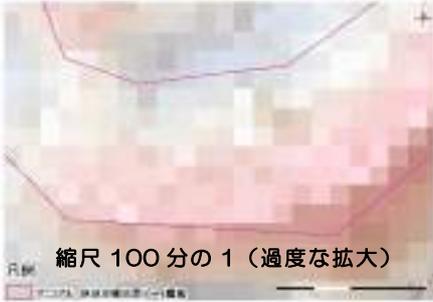
1. 境界を検討する区間を決定
2. 境界検討区間の背景のCS立体図を判読、区間1～6の背景に地形の特徴が判読できる
3. 境界検討区間の背景の空中写真を判読、区間7～11の背景に林相境が判読できる
4. 区間1～6では、CS立体図から判読できる地表の特徴が、境界検討区間から目安の範囲内（図中4の等距離範囲10m以内）に存在することから、当境界情報と地表の特徴は一致すると判断
5. 区間7～11では、空中写真から判読できる地表の特徴が、境界検討区間から目安の範囲内（図中4の等距離範囲10m以内）に存在することから、当境界情報と地表の特徴は一致すると判断。区間12～16では、地表の特徴は、境界検討区間およびその周囲で判読できない。必要に応じて、ベースレイヤの編集とベースレイヤへの推測根拠の入力を実行
6. 区間1～11では境界情報と地表の特徴の一致に基づき、区間12～16では境界情報

の存在に基づき、これらの区間を境界区画と推測した

【コラム】境界推測作業のスケール

境界推測の作業は、GISで情報を拡大・縮小して行いますが、縮尺が小さすぎると境界線を引きづらく、過度に拡大すると作業は効率が落ちます。縮尺と画像の状態を、下表にまとめましたので、参考にしてください。

縮尺と背景情報の状態

区分	縮尺	図面	
大枠	1,000		
	~2,000		
個々	500		
	~1,000		
備考	100と		
	5,000		
		縮尺 100分の1 (過度な拡大)	縮尺 5,000分の1 (推測するには小さい)

【コラム】境界推測図の作成時間の目安

境界推測図を作成する時間は、同じ面積であっても、整備された境界情報の質や、作成者のGISの経験、境界推測図をどの程度丁寧に作るかなどによって変わります。今回、林地台帳地図データの位置のずれが生じている対象地で、比較的丁寧に所有者レベルでの境界推測図を作成したところ、前準備を含め、約30haに3日間を要しました。

V 境界推測図の活用

本章の構成を、図V-1に示します。V-1は森林所有者への説明資料の活用と推測根拠を伝えることを説明します。V-2、3は境界推測図の立体表示方法、V-4は境界推測図を携帯する機器、V-5は現地で確認する事項、V-6は境界点の測位について説明します。



図V-1 V章の構成

V-1 森林所有者への説明資料

作成した境界推測図は、所有者、関係者、地域の方と共有するため説明会等で利用することが考えられます。その説明会等で得られた境界推測に対する意見を、整理して境界推測図に反映します。説明会では、新たな境界に関する情報を入手することもあります。また現地で境界を確認しなければならないことがあると考えられ、対応しながら境界推測図を調整します。調整した境界推測図は、現地確認、所有者立会での境界点測設などに利用します。

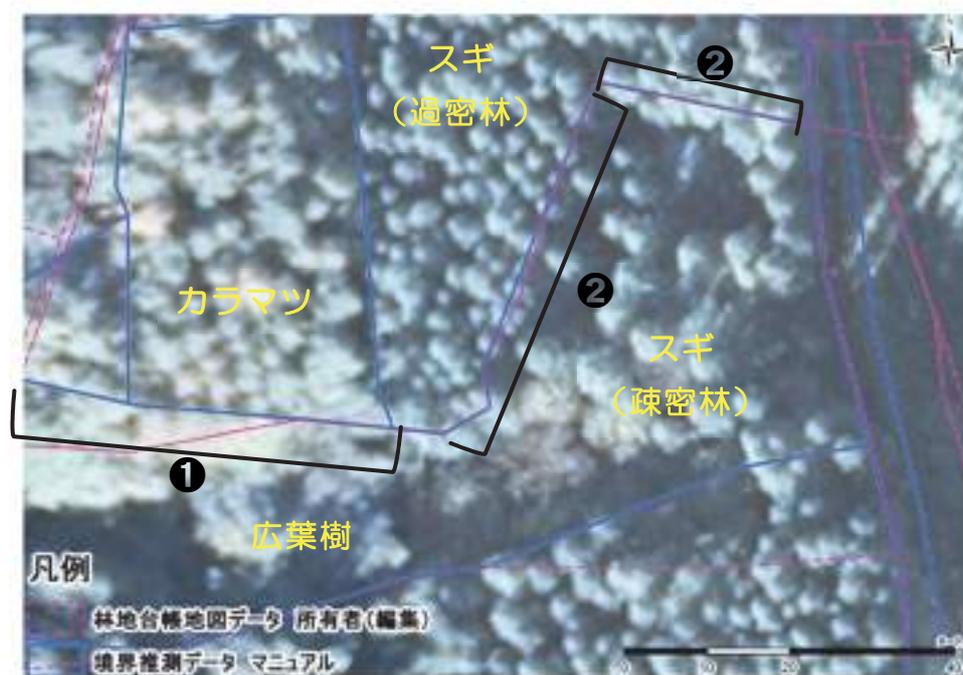
境界推測図作成は、GISで行っておりますので、データとして保存することができます。また境界変更、新たな情報など、GISでは情報の更新が可能なので、常に最新の情報でデータを管理、提供することができますので、大切に保管しておきましょう。

境界推測について説明する時は、境界推測図の推測根拠を説明することが必要です。大切なことは、何を根拠として、その区画を境界と判断したか（推測したか）を所有者に説明することです。

例えば図V-2ですが

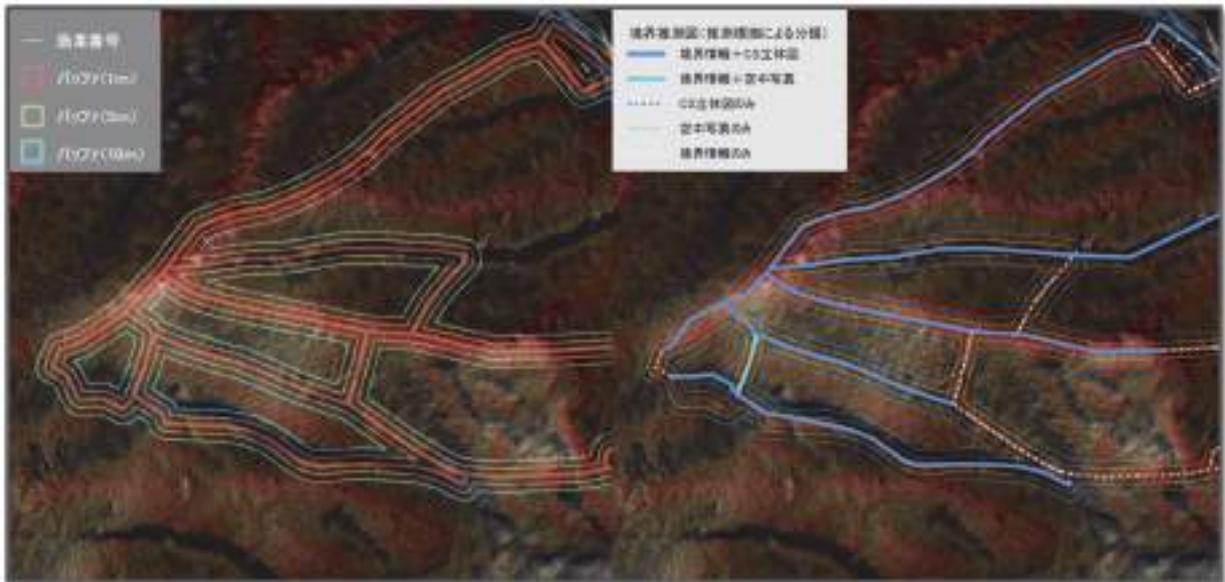
- ①「この境界推測は、林地台帳地図と少し違いますが、空中写真から北（図の上側）がカラマツ、南（図の下側）が広葉樹なので、その境を境界と推測しました。」
- ②「その先の境界は、林地台帳地図が示す境界が、空中写真から林分密度の違いと一致するので、林地台帳地図にしたがって境界と推測しました。」

具体的な推測内容を説明ができるように整理しておきましょう。



図V-2 境界推測の作成経緯の説明①

図V-3は、具体的な数値を目安に境界推測した図です。所有者への説明のときには、客観的な推測作成資料を揃えることも大切なことです。



図V-3 境界推測の作成経緯の説明②

境界推測図を利用して所有者に説明した後、確認した境界は林地台帳に反映して管理することが望ましいです。

林地台帳の情報更新を実施することは、林地台帳の精度を向上することであり、今後の森林整備の推進につながると考えられます。

【コラム】実際に境界明確化を実施した方の話

境界明確化には、所有者や関係者の合意形成が必須です。

境界明確化を実施した団体の担当者からの話ですが、境界明確化の作業を進めると山に関わる過去の諸問題が表面化・具現化することがあります。境界明確化は、境界明確化を実施する行政や林業事業体の一概な主導で実施するのではなく、所有者や地元の方々の調整を慎重に行い協同して実施することが重要とのことでした。

【コラム】現地での境界明示（杭打ち）への立会希望に関するアンケート結果

林野庁補助事業スマート林業実践対策にて「いしかわスマート林業推進協議会」は、過去の空中写真立体視等を活用して「境界候補図」（長野県の「境界推測図」に相当）を作成するという取組を行っています。

実際に森林組合、林業事業者が作成した「境界候補図」を住民説明会で説明し、所有者からの指摘に基づき修正・確認したうえで、住民説明会の参加者にアンケートを行った結果が「令和元年度スマート林業構築普及展開事業報告書」（令和2(2020)年3月、林野庁）に報告されています。

調査対象は平成30年度、令和元年度のあわせて7地区で実証した住民説明会の参加者です。現地での境界明示（杭打ち）への立会い希望については、70代以上は現地立会いの必要性が高いが60代以下では低くなっていく、すなわち状況によっては、現地立会い無しで「境界候補図」が所有者に認められる可能性があると言えます。



現地での境界明示（杭打ち）への立会希望に関するアンケート結果

「令和元年度スマート林業構築普及展開事業報告書」（令和2(2020)年3月、林野庁）p.55より

https://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/smartforest/smart_forestry.html

V-2 GoogleEarthPro での立体画像表示（3D画像）

作成した境界推測図は平面的な情報ですが、この図を立体的に表現すると現実味のある境界推測図となり、所有者や地域の方々が境界推測結果を理解する一助となります。

立体画像は、普及している GoogleEarthPro を利用して表現することができます。図 V-4 は GIS の画面です。図 V-5 は、GoogleEarthPro に境界推測図を取り込ませて立体視させた画面です。

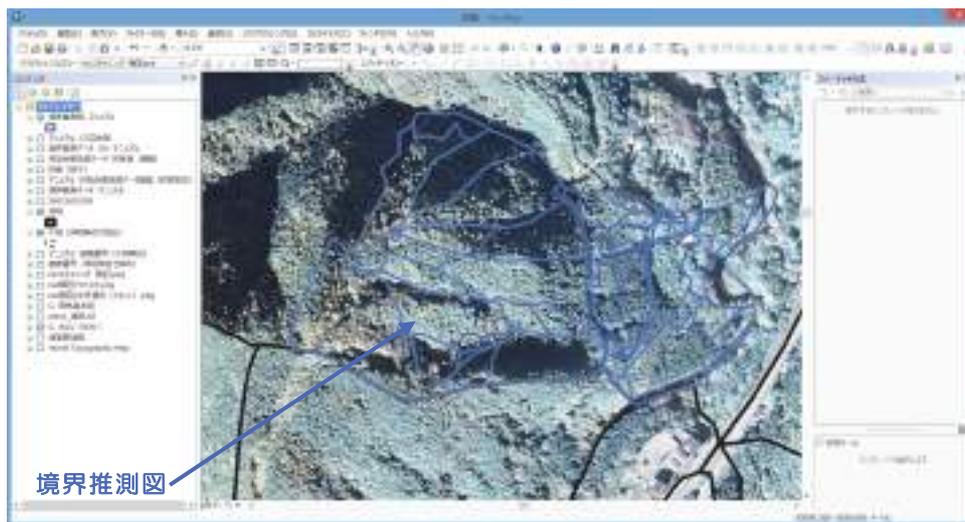


図 V-4 境界推測図を表示させた GIS の画像

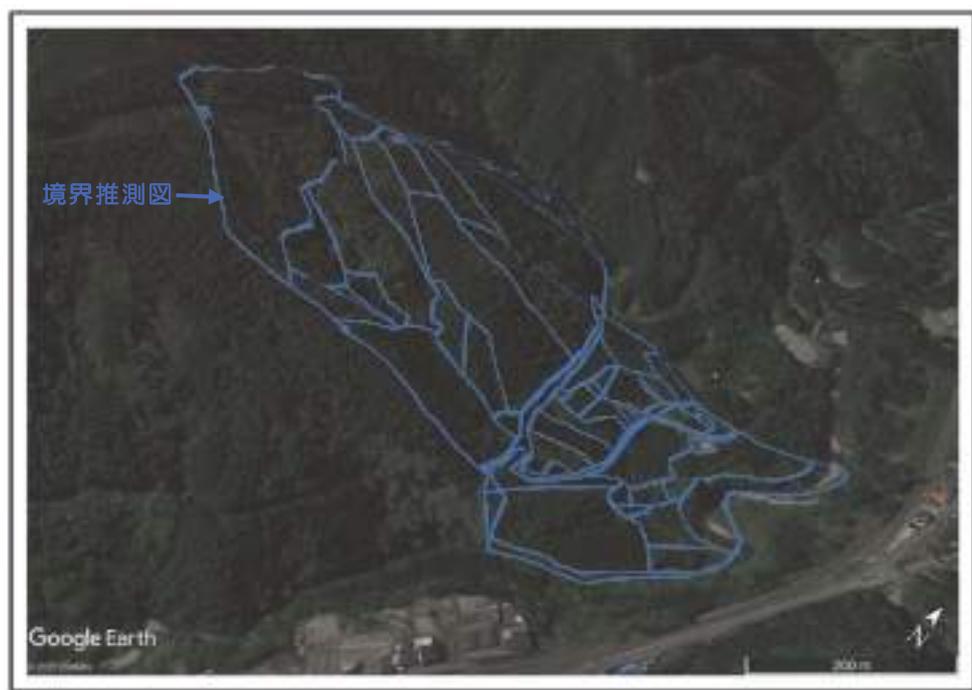


図 V-5 GoogleEarthPro に読み込ませた立体画像

V-2-1 GISでのデータ変換

図V-6は、GIS上で境界推測図を表示した画面です。このシェープファイル形式の境界推測図を GoogleEarthPro で取り込めるように KML 形式へとファイル形式を変換します。手順は次のとおりです（ArcGIS の場合）。

- ①ArcToolbox のアイコンをクリックすると ArcToolbox が開く
- ②ArcToolbox ➡ 変換ツール ➡ KML へ変換 ➡ 「レイヤー→KML(Layer to KML)」をクリックすると「レイヤー→KML(Layer to KML)」のダイアログボックスが開く
- ③レイヤー→KML(Layer to KML)の「レイヤ」のプルダウン▼をクリックすると、「マッププレイヤー（図の左）」に表示しているレイヤが表示される

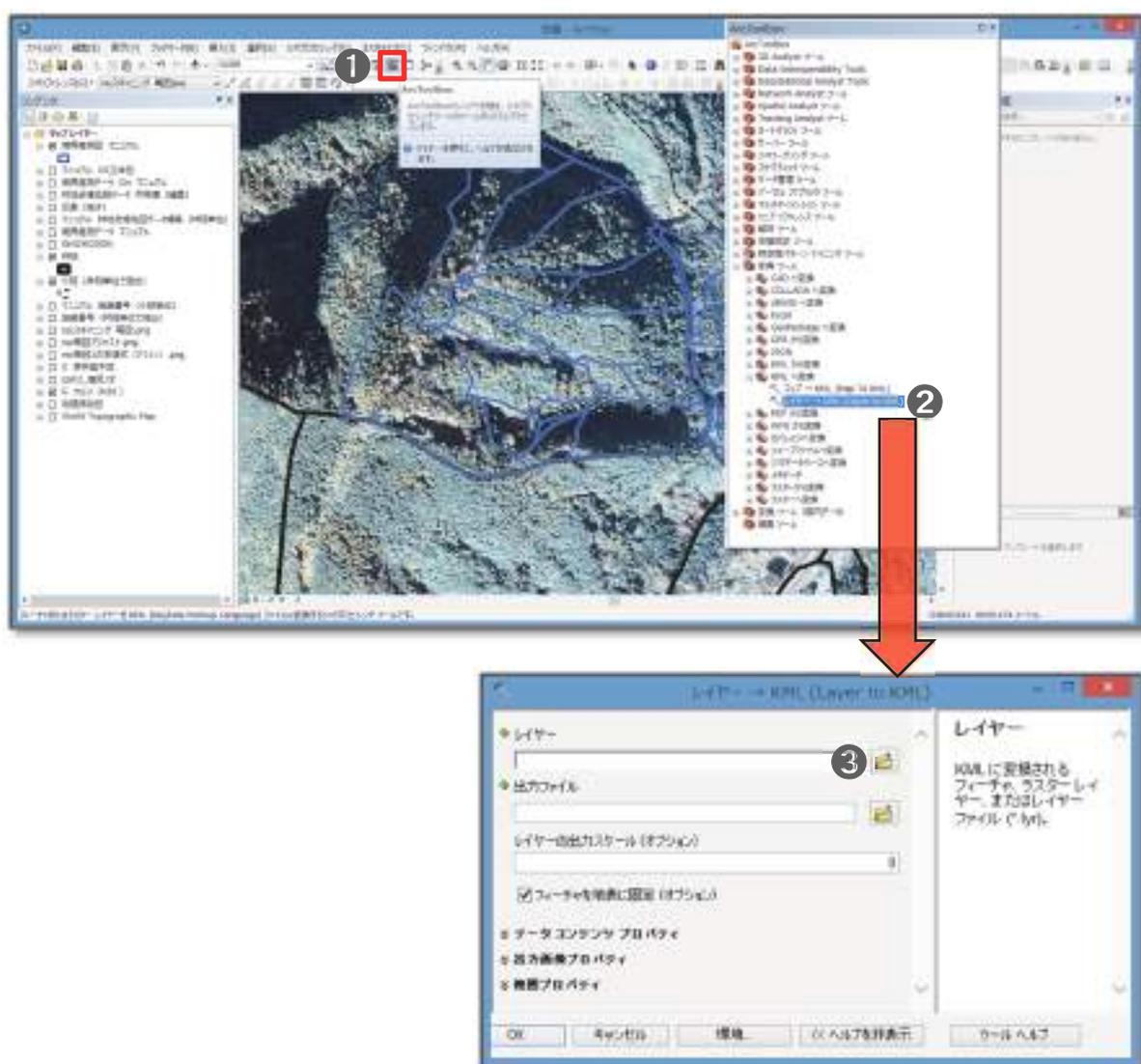


図 V-6 境界推測図のデータ変換（ArcGIS）

- ④データ変換するレイヤ(情報)をクリックすると(例では、境界推測図 マニュアル)、レイヤのプルダウン▼の左側に選択したレイヤが表示される
- ⑤「出力ファイル」のフォルダ📁をクリックすると、「名前を付けて保存」のダイアログボックスが開く
- ⑥変換したデータの保存先を指定
- ⑦ファイル名を入力
- ⑧保存をクリックするとレイヤ→KML (Layer to KML) のダイアログボックスに戻る
- ⑨「レイヤ」と「出力ファイル」の設定がよければ、「OK」をクリック
これでデータ変換が行われる

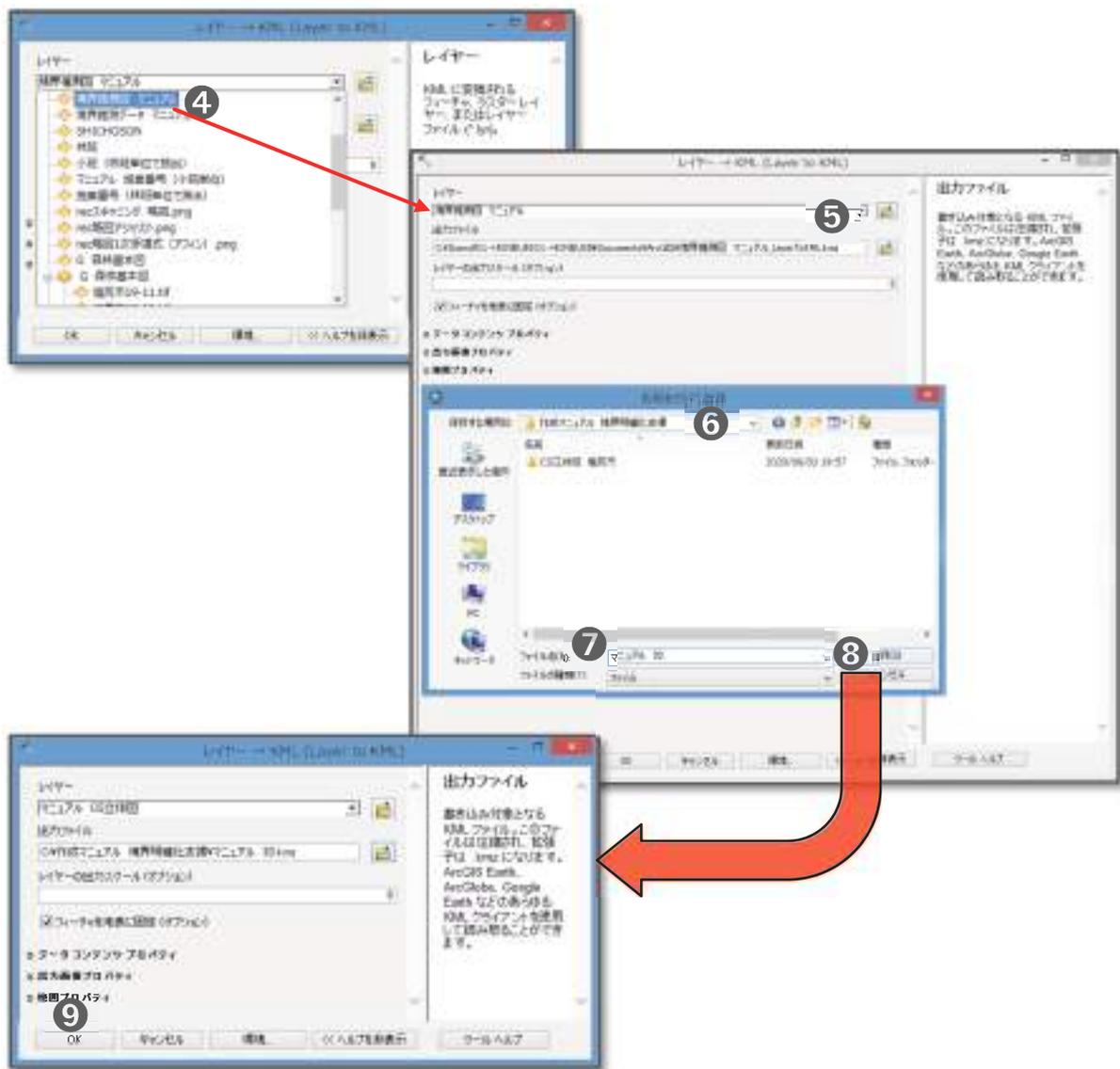


図 V-7 境界推測図のデータ変換 (ArcGIS)

【コラム】QGISにおけるシェープファイルからKMLファイルへの変換

目的の操作は、通常のレイヤ保存操作時の、オプション「ファイル形式」を「KML」に変更することで行えます。手順は下記の通りです。

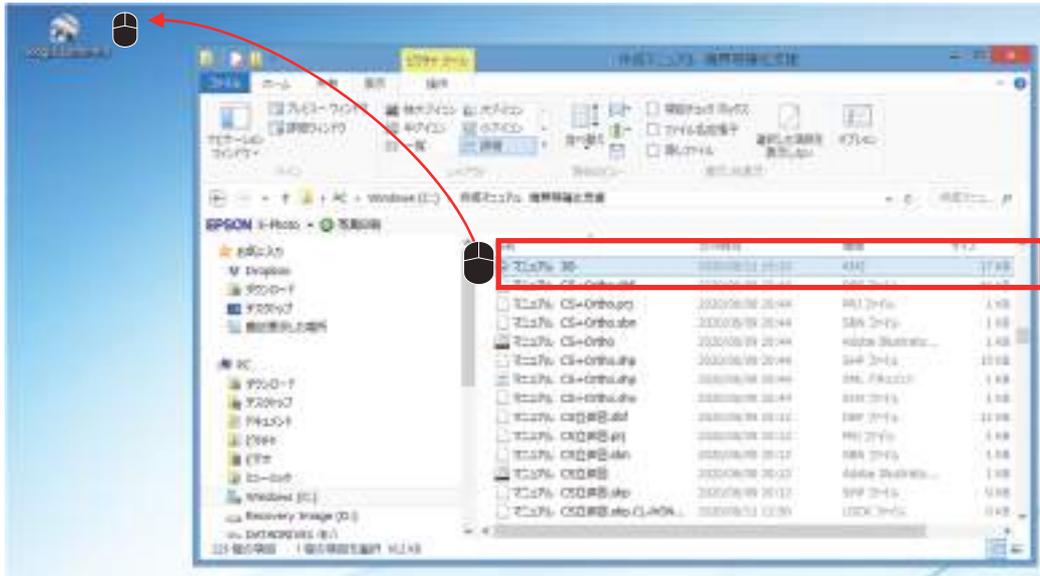
- ① KMLに変換したいレイヤを右クリック
- ② 「エクスポート」の「地物の保存」をクリック
- ③ 「形式」をクリックし、「Keyhole Markup Language [KML]」をクリック
- ④ 「ファイル名」に保存先を指定
- ⑤ 「CRS」に「WGS (EPSG:4326)」を指定
- ⑥ 「OK」をクリックすると、保存先にKMLファイルが新規作成される



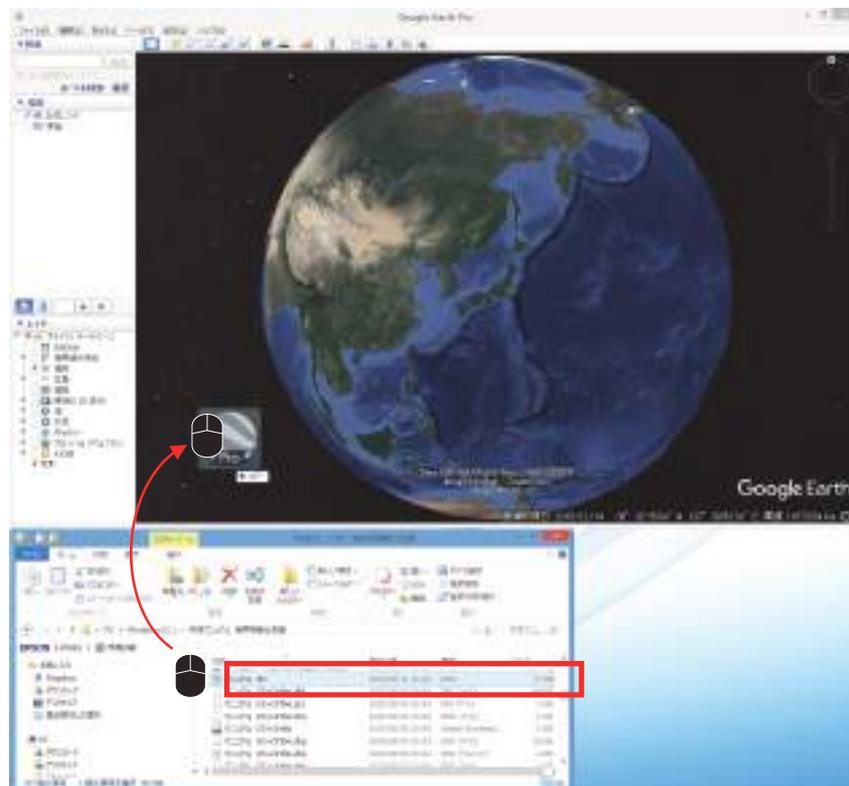
V-2-2 GoogleEarthPro に表示

図V-8は、レイヤ変換したレイヤの保存先のフォルダです。変換したレイヤを表示させるためには、ショートカットに変換したファイルをドラック&ドロップすると、GoogleEarthProが起動して表示されます。

先に GoogleEarthPro を起動させて、画面上に変換したファイルをドラック&ドロップすると表示されます（図V-9）。



図V-8 変換したレイヤを GoogleEarthPro へ



図V-9 変換したレイヤを GoogleEarthPro へ

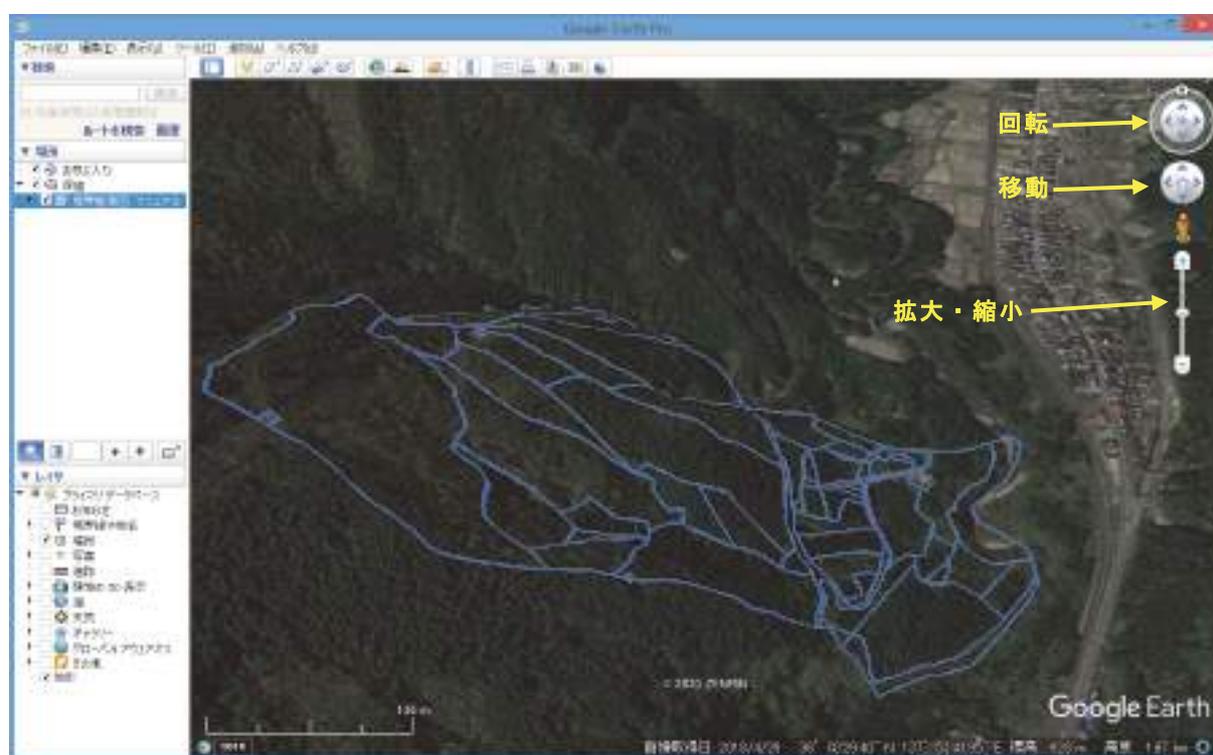
V-2-3 GoogleEarthPro の簡単操作

図V-10は、GoogleEarthProで変換したレイヤ（境界推測図）を表示した画面です。

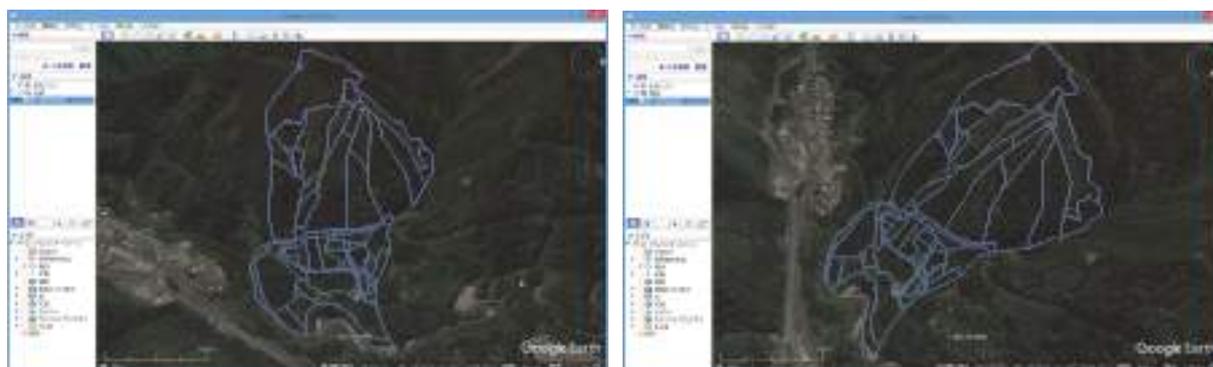
この画面の表示情報は、北が上で少し立体になっている状況です。表示を変えるには、画面の右上の（回転）や（移動）をマウスでクリックすると回転や移動します。拡大・縮小は「＋」をクリックします。

マウスを画面上でドラックして動かすと表示場所が移動できます。マウスのスクロールホイールで表示の拡大・縮小ができます。

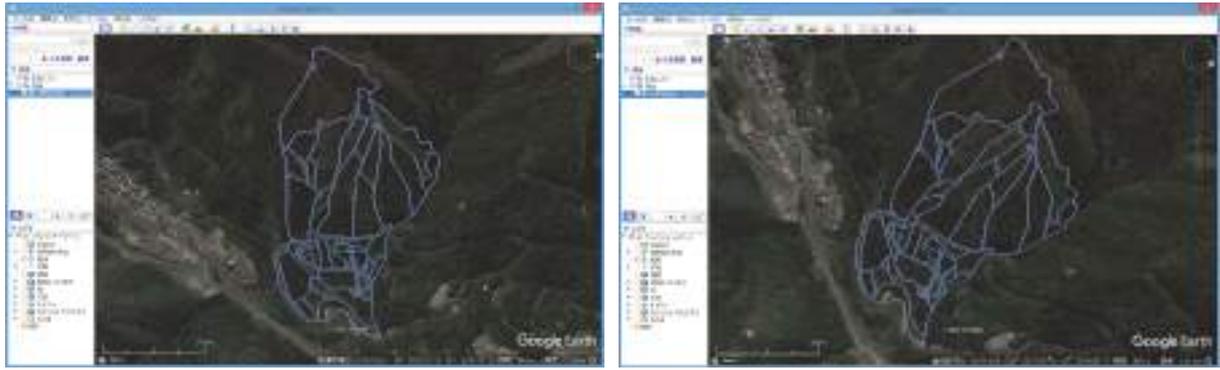
これらの機能を利用して様々な方向から立体表示した境界推測図を見ることができます。



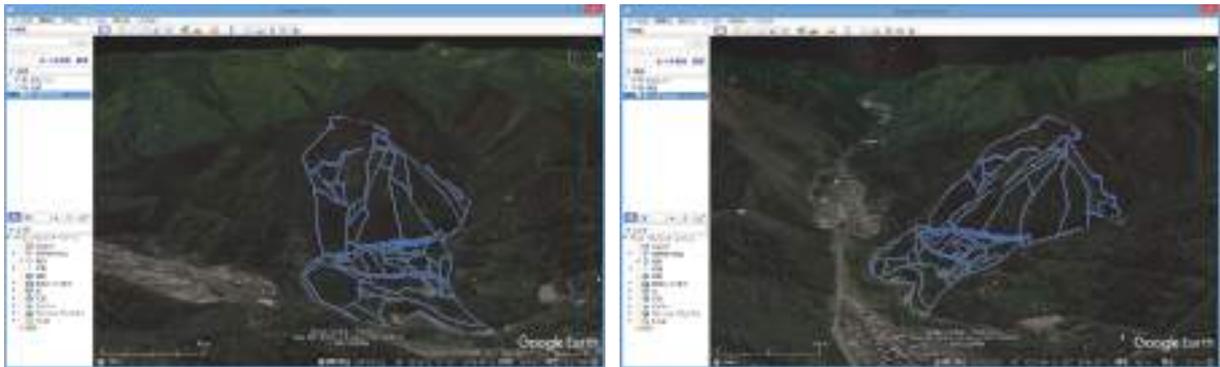
図V-10 変換したレイヤを GoogleEarthPro へ



図V-11 表示角度を変えた画面（左：北から270度方向、右：北から225度方向）



図V-12 平面画像（左：北から270度方向、右：北から225度方向）



図V-13 対象地で最も立体に表現した画像
（左：北から270度方向、右：北から225度方向）

V-3 境界推測図の立体表示

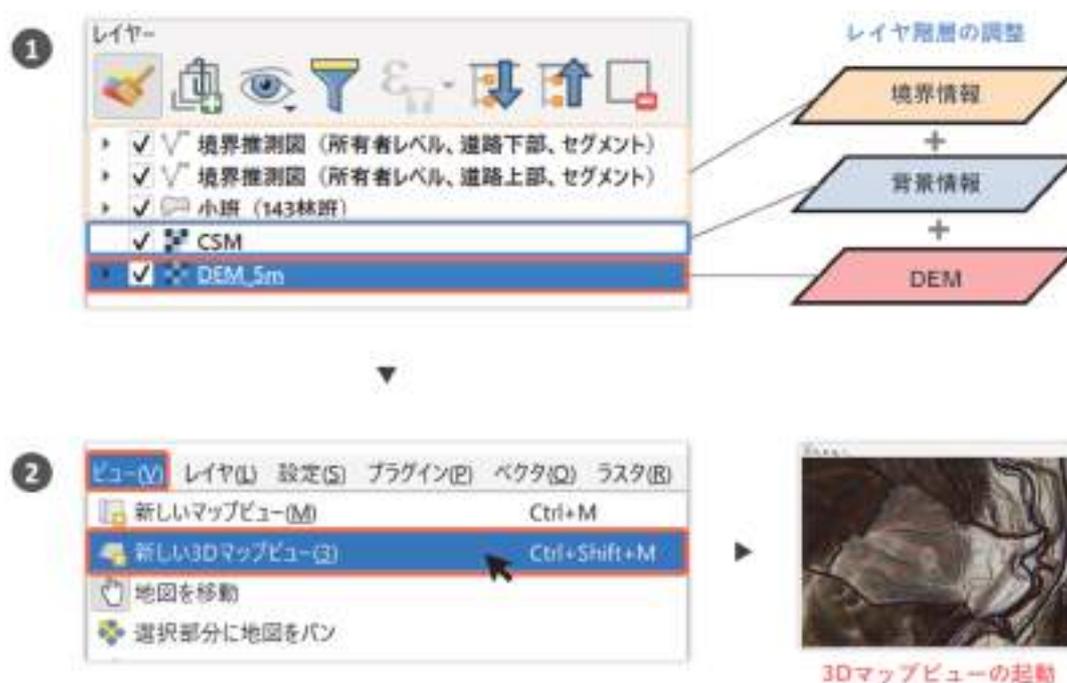
QGISではバージョン3より、「3Dマップビュー」という機能で地図を立体表示できるようになりました。V-3ではQGISでの地図の立体表示の方法について説明します。なお、地図の立体表示には対象地の標高ラスタデータ（DEM）が必要になります。本マニュアルでは解像度5mのDEMを使用しました。

V-3-1 3Dマップビューによる境界推測図の立体表示の方法

(1) 3Dマップビューの起動方法

3Dマップビューの起動手順は、次のとおりです（図V-14）。

- ①QGISにDEMと立体表示させたいレイヤを読み込む。レイヤ階層は、下層からDEM、背景情報、境界情報の順とする（後からも調整可能）
- ②ツールバーの「ビュー」をクリックし、「新しい3Dマップビュー」をクリック

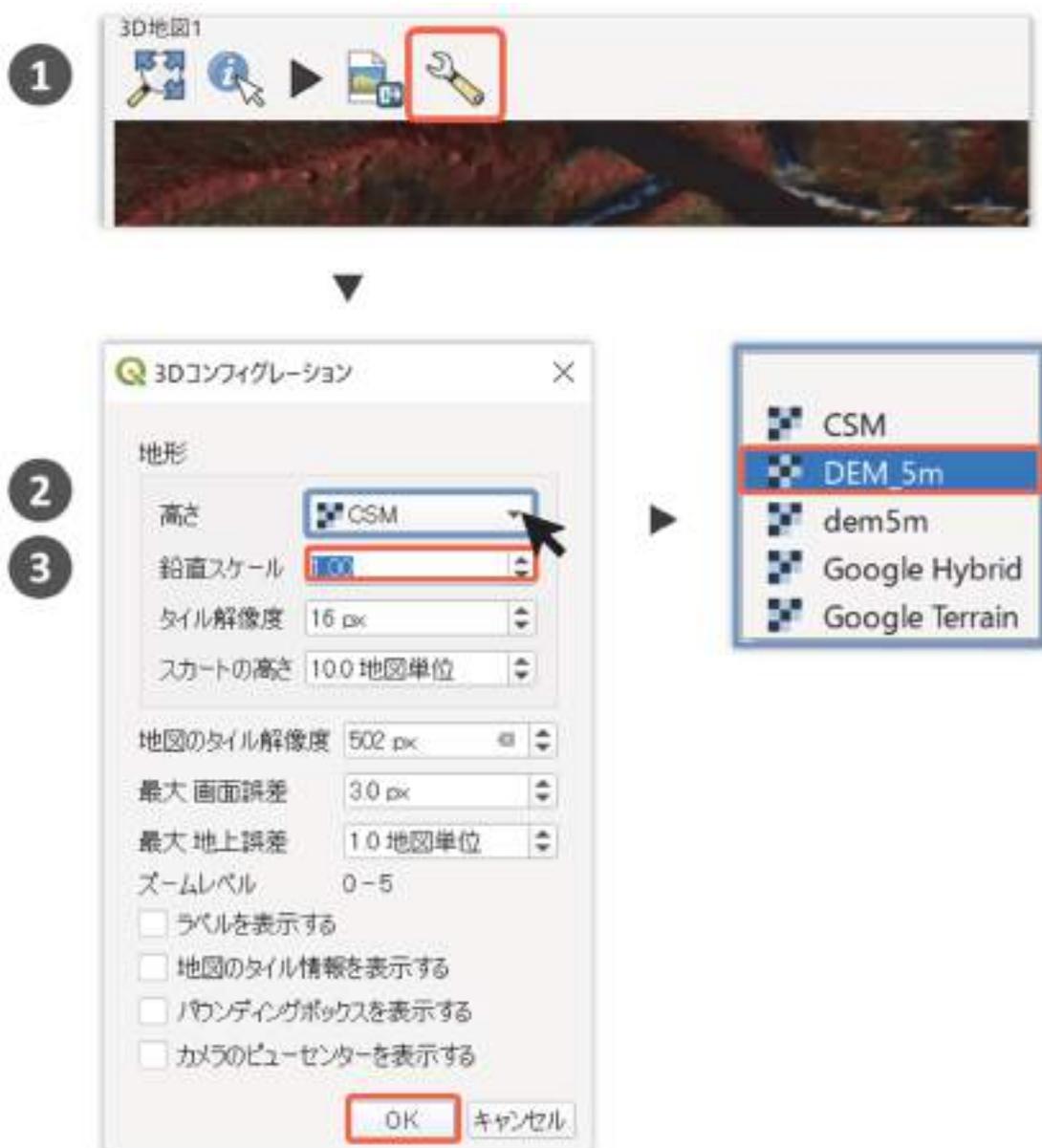


図V-14 3Dマップビューの起動方法

(2) 3D マップビューの設定方法

以上の操作で3D マップビューが起動します。操作ウィンドウが任意の位置に表示されるので、ウィンドウの位置と大きさを見やすいように調整します。その後、3D マップビューの設定を行います。手順は、下記のとおりです（図V-15）。

- ①ウィンドウ上部の設定ボタンをクリック
- ②設定ウィンドウ中の「高さ」に事前に読み込まれた DEM を指定し、OK ボタンをクリック
- ③設定が完了したら、OK ボタンをクリック



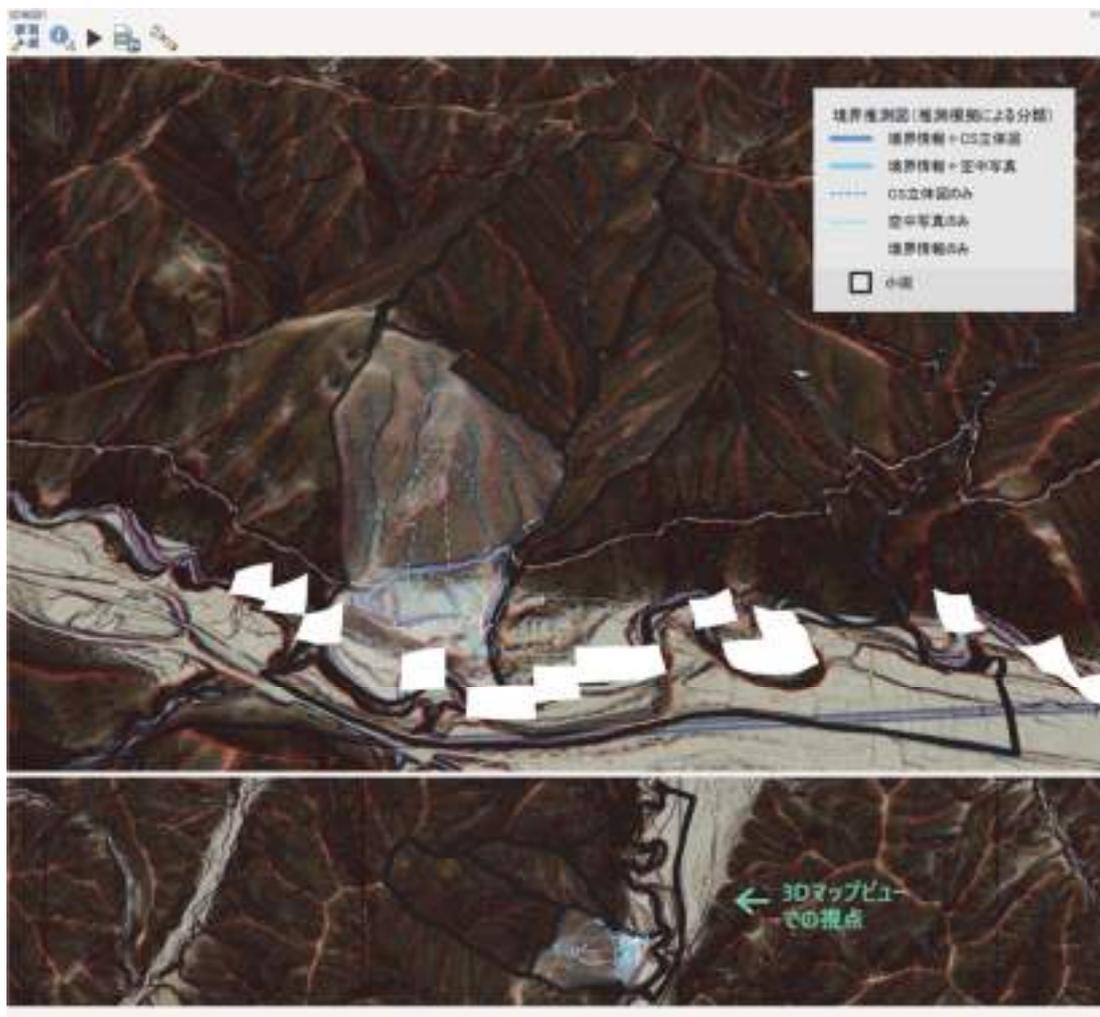
図V-15 3D マップビューの設定方法

(3) 3D マップビューの操作方法

設定完了後、3D マップビュー中の地図が立体表示されます(図V-16)。立体表示された地図の操作方法は、次のとおりです。

- 地図の移動：左クリックしてドラッグ
- 地図の拡大・縮小：マウスホイールの回転(または右クリックしてドラッグ)
- 地図の回転：マウスホイールをクリックしたまま、マウスを上下左右に移動

なお、標高の取得が行えていない場所では地図がうまく表示されないことがあります(図中の白い部分)。



図V-16 3D マップビューによる地図の立体表示の様子

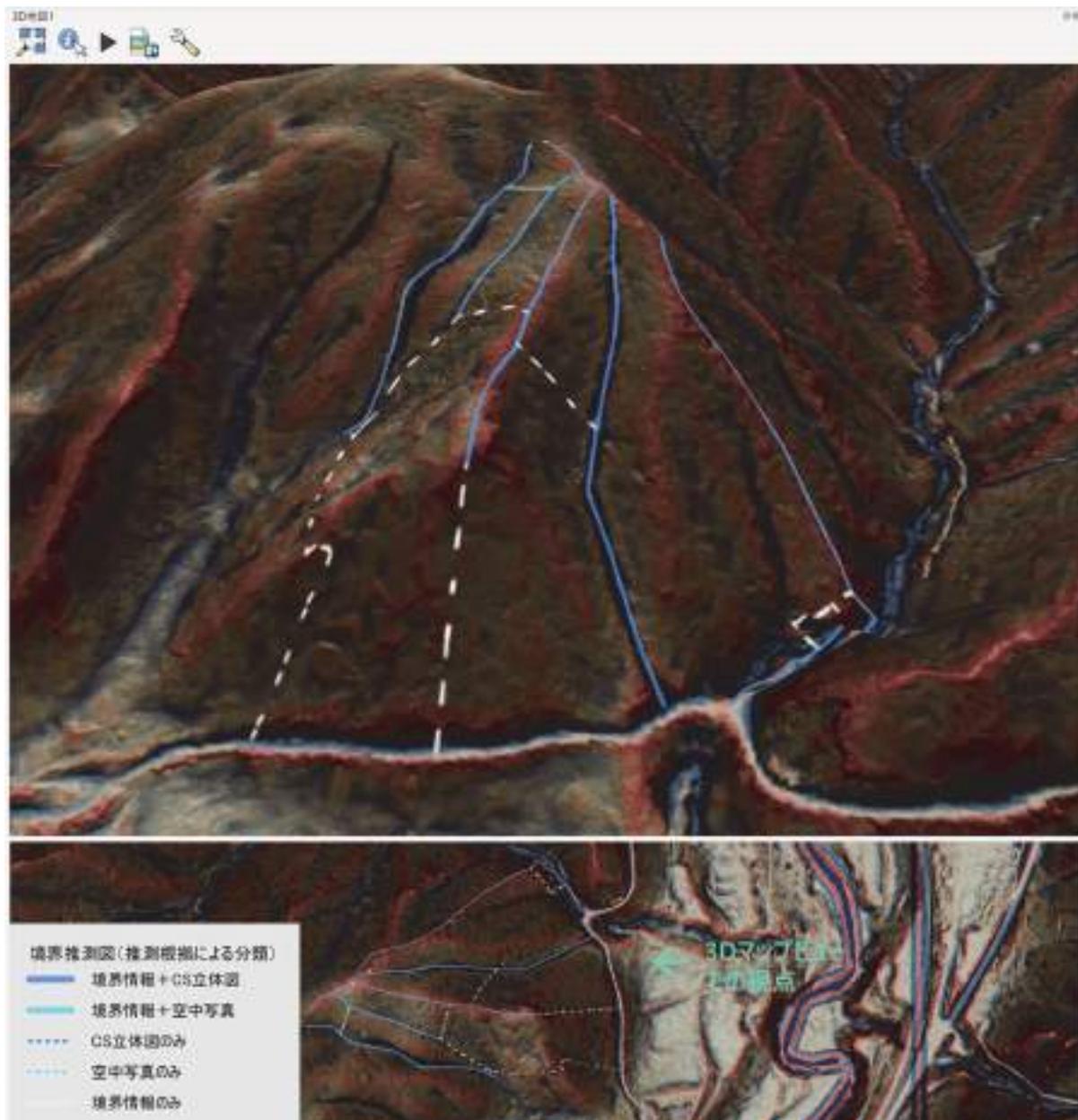
V-3-2 境界推測図を立体表示するメリット

(1) 背景にCS立体図を用いた場合の境界推測図の立体表示

1) 山地における境界推測図の立体表示

図V-17は、山地における境界推測図の立体表示の様子です。CS立体図の標高の情報が加わることで、より直感的に地形の状況を読み取れます。

境界推測図を立体表示することで、地形図を読みなれない所有者にも、推測根拠を説明しやすい資料となることが期待できます。

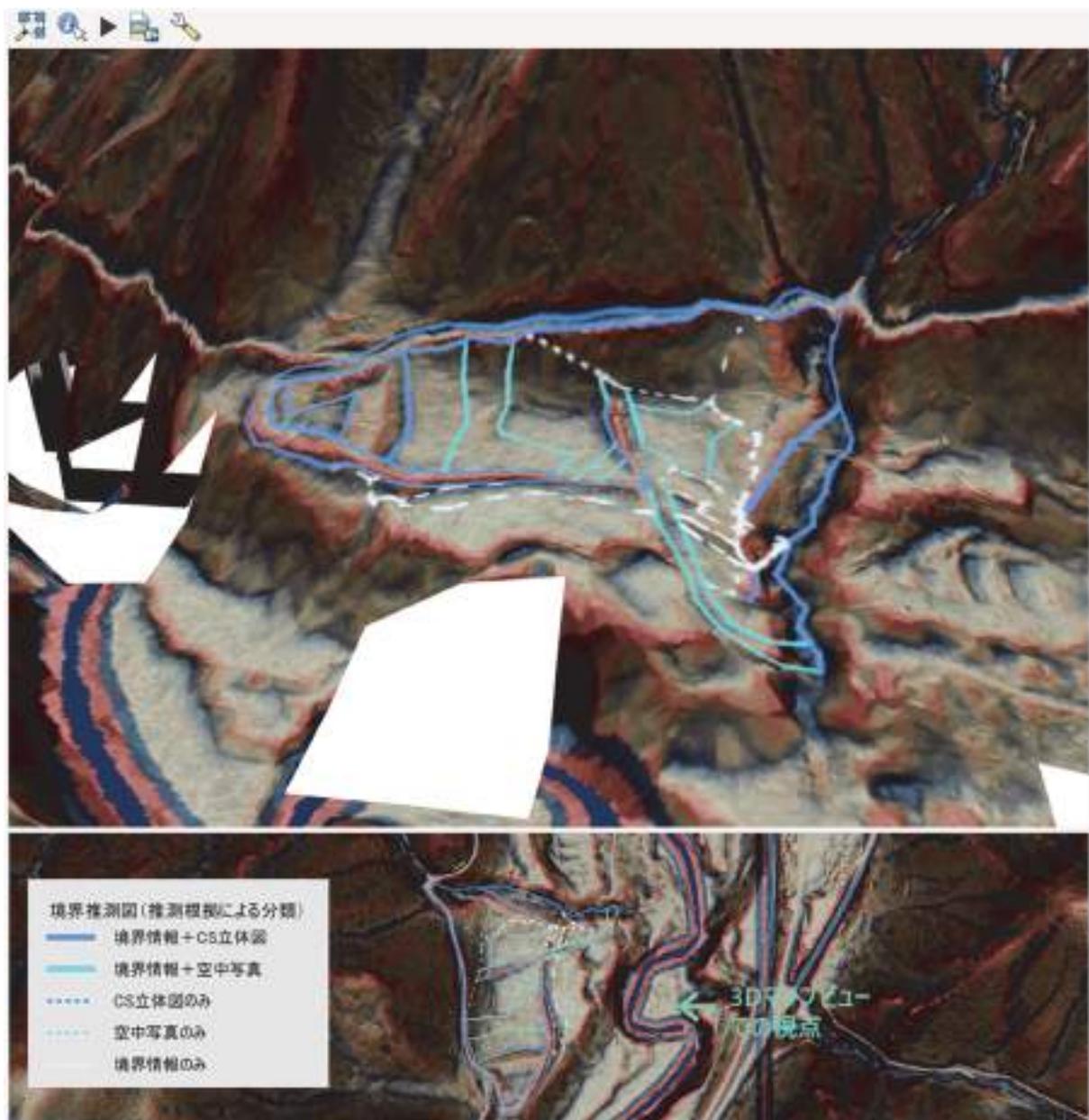


図V-17 境界推測図の立体表示(山地)

2) 平坦地における境界推測図の立体表示

図V-18は、平坦地における境界推測図の立体表示した様子です。対象地が山地斜面と河川の間にある平坦地であることが、より直感的にわかるようになります。

境界推測根拠とした地形が明瞭に立体表示しないのは、DEMの解像度によるものと考えられます（図V-18では5mメッシュのDEMを使用）。



図V-18 境界推測図の立体表示（平坦地）

(2) 背景に空中写真を用いた場合の境界推測図の立体表示

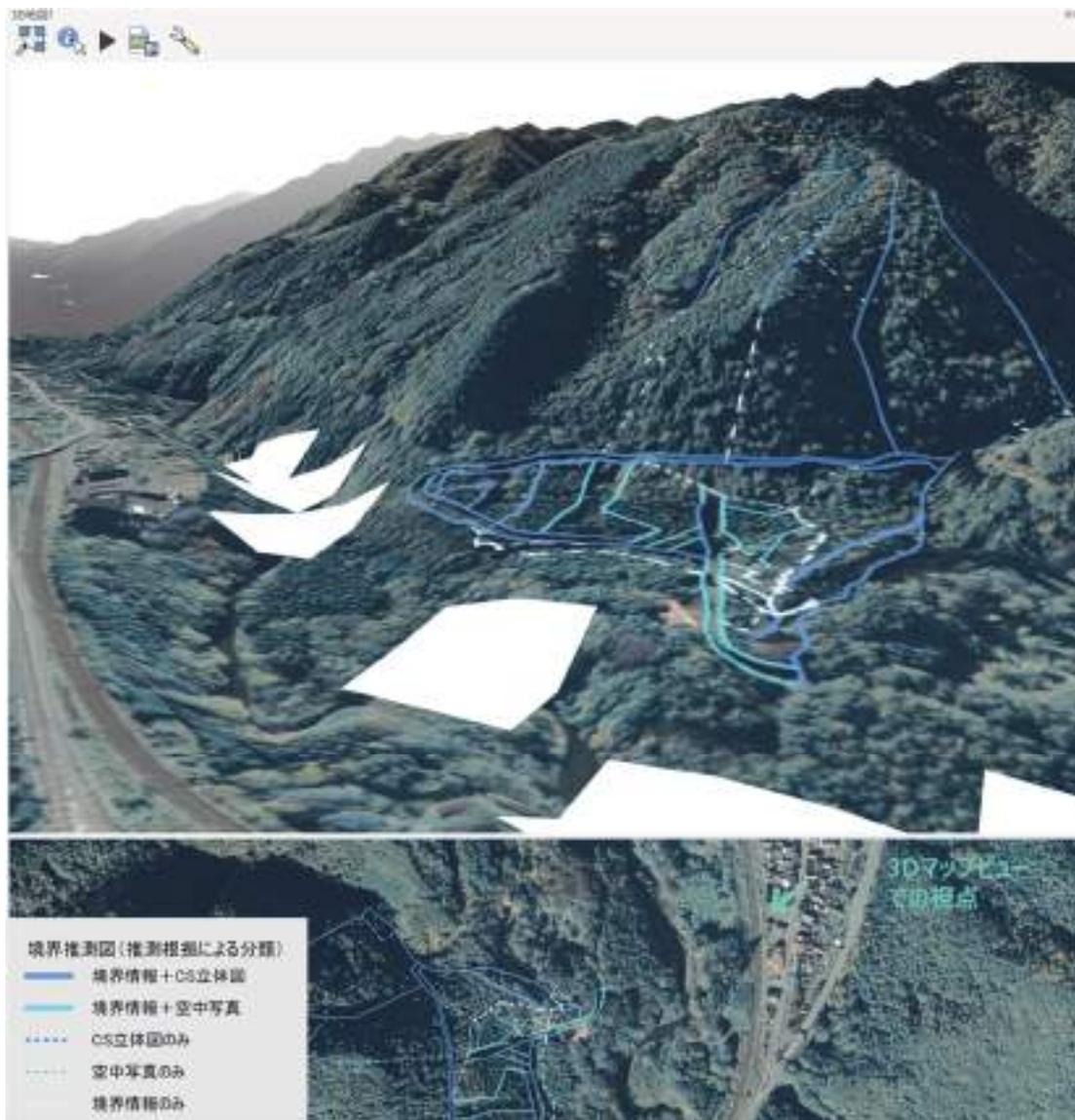
図V-19は、背景に空中写真を使用した場合の境界推測図の立体表示の様子です。空中写真の場合は、立体表示することでより現地の状況が分かりやすい情報となります。

3D マップビューの利点として、

- 地形情報が分かりやすくなること
- 境界推測図を3次元の様々な視点から参照できること

が挙げられます。

地元の方が普段見慣れている角度(光景)から、境界推測図を説明することができれば、推測結果を所有者の方により分かりやすく伝えられるようになります。その結果、所有者の方から境界に関する情報を得られやすくなることも考えられます。



図V-19 境界推測図の立体表示(空中写真)

【コラム】 QGIS の動作環境

立体画像の作成は、DEM を利用するので一般的な事務処置で使われているパーソナルコンピュータ（以下、PC）では、動作が緩慢となり、効率が低下します。PC の動作環境は、QGIS 関連のサイトなどを参考にまとめました。

表コラム-1 動作環境の参考情報

項目	内容	備考
CPU	2.2GHz 以上	<ul style="list-style-type: none"> 周波数は QGIS 関連サイト及び ESRI 参照。 周波数が高いほど処理能力と値段も上がる。 （例として Intel Core i5、Core i7 程度、世代により処理能力が異なるので検討する）
OS	64bit	<ul style="list-style-type: none"> Windows10 が主流
GPU	(RAM 2GB)	<ul style="list-style-type: none"> QGIS 関連サイト参照で問題なしの情報。 GPU の恩恵を感じないレビューもある。
RAM	8~16GB	<ul style="list-style-type: none"> 4GB では少ないレビューがある。
ストレージ	256GB 程度	<ul style="list-style-type: none"> 扱うデータ量で選択（DEM、空中写真） 足りなければ外付けハードディスクで対応。 SSD 一択。

表コラム-2 ArcGIS の ArcMap のハードウェア要件

項目	内容
CPU の速度	2.2 GHz 以上、ハイパースレッディング（HHT）またはマルチコア推奨
プラットフォーム	x86 または x64（SSE2 対応）
メモリ / RAM	2 GB 以上
画面のプロパティ	24 ビット カラー
画面の解像度	通常サイズ（96 dpi）で 1024 x 768 ピクセル以上（推奨）
ディスク容量	1.6 GB（必須） ※ArcGIS Engine は使用時にキャッシュ ファイルを作成するため、追加のディスク容量が必要な場合があります。
ビデオ / グラフィック アダプター	ビデオ メモリ: 最低 64 MB、256 MB RAM 以上を推奨。NVIDIA、ATI、Intel チップセットをサポート 24 ビット対応のグラフィック アクセラレーター OpenGL 2.0 以上のランタイムが必要、Shader Model 3.0 以上を推奨 必ず最新のドライバーをご使用ください

※ESRI JAPAN web ArcGIS Engine 10.8 動作環境

V-4 境界推測図を現地で利用するための機器

V-4-1 機器の選択

作成した境界推測図は、現地で境界確認のときに使いますが、現在地が分かることが大切になりますので、位置情報を表示できるアプリケーション（以下、アプリ）がインストールできるタブレット端末を選びます。

位置情報が取得できる地図（マップ）アプリは、作成した図面を表示でき、位置情報の取得、表示、データの出力、オフライン（電話が通じない山地）での利用ができるものを選びます。

タブレット端末は、見やすさ（表示画面の大きさ）、携帯性（本体の大きさ）、メモリ容量、GPS 機能の有無など利用方法に応じて機種を検討します。

項目	タブレット	タブレット	スマートフォン
写真			
画面	約 10 インチ	8 型ワイド	約 5 インチ
本体	縦 26.5 cm 横 17.0 cm	縦 19.5 cm 横 12.0 cm	縦 13.5 cm 横 6.5 cm

図 V-20 タブレット端末のサイズ

V-4-2 図面の読み込み

地図リストからは、既にタブレット端末にインポートしてある地図にアクセスして、それぞれの地図を表示させます。地図アプリの一例として、Avenza Map を用いたタブレット端末への境界推測図の表示手順は次の通りです。

- ① 地図アプリのアイコンをタップして起動
- ② 画面の右下にある  のアイコンをタップ
- ③ タップするとメニューが表示され、地図をインポートするには「地図をダウンロード、またはインポート」をタップ
- ④ 以下のいずれかのソースから地図をインポート
 - ・ストアから
 - ・デバイスの保存スペース
 - ・Dropbox
 - ・ストレージロケーションから
 - ・ウェブ

保管先はタブレット端末の内部なので「ストレージロケーションから」をタップ



図 V-21 ①～③の手順

- ⑤保管先のフォルダをタップ（ここでは図面データを■Avenza に保管してある）
- ⑥使いたいファイルをタップすると「地図」の画面に選択したファイルが表示される
- ⑦地図アプリに表示するファイルをタップすると図面が表示される



図 V-22 ④～⑦の手順

V-4-3 外部測位機器の情報を取り入れる（測位情報の置き換え）

後述するV-6で紹介するGNSS2の地図アプリ画面から他の地図アプリに反映できますので紹介します。手順は次の通りですが、一つの例です。

- ①画面上にある設定のアイコン ⚙ をタップ
- ②「起動と外部アプリ」をタップ
- ③「Bluetooth 接続後に起動するアプリ」をタップ
- ④位置情報を置き換えたい地図アプリをタップ

設定は以上で終了です。次回からは外部測位機器からの測位が取得できます。外部測位機器とBluetoothが接続されると設定した地図アプリが起動します。

ただし、現地でBluetooth接続が切断されることがあり、位置情報が置き換わらない場合がありますが、その時は測位を終了して再度始めると置き換わります。

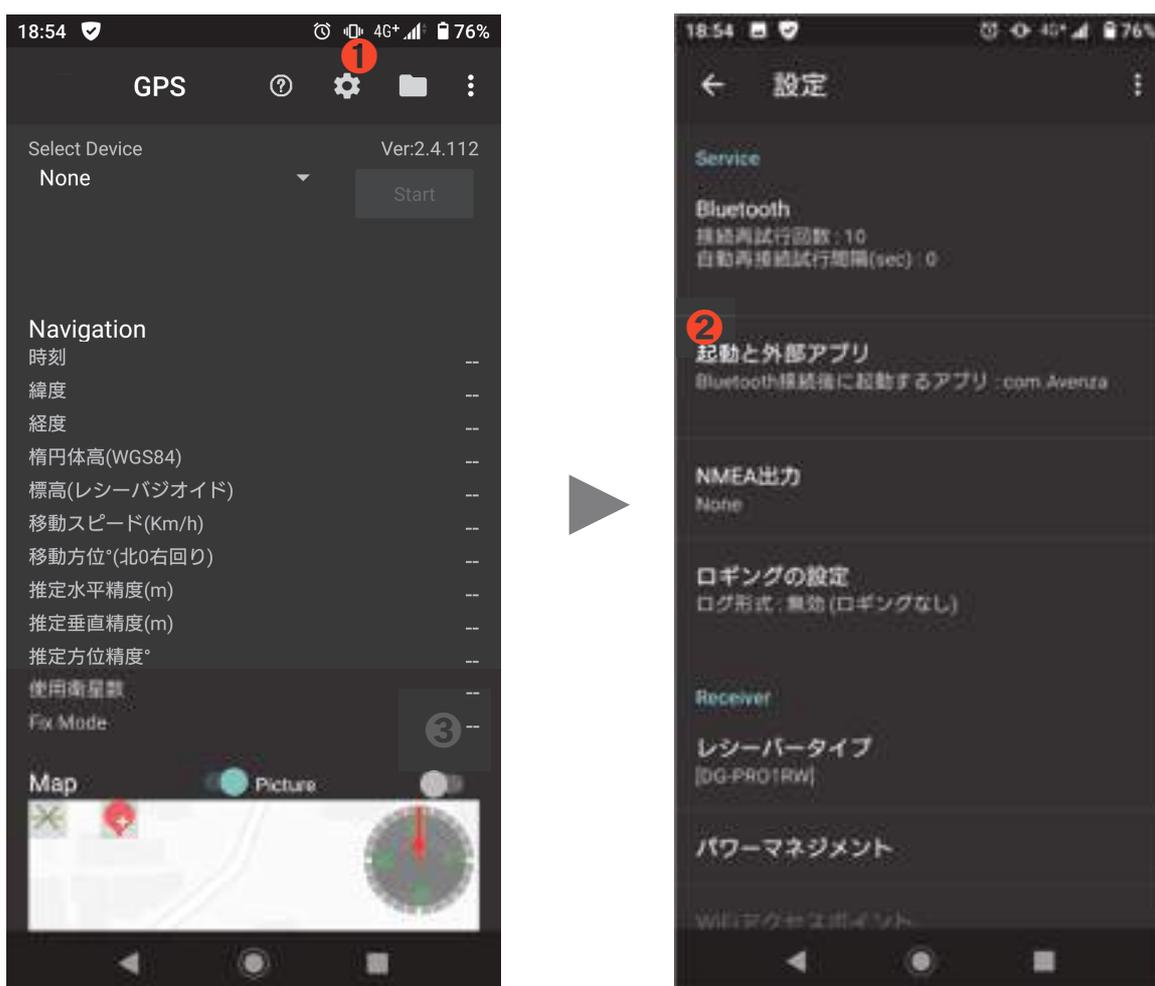


図 V-23 ①と②の手順

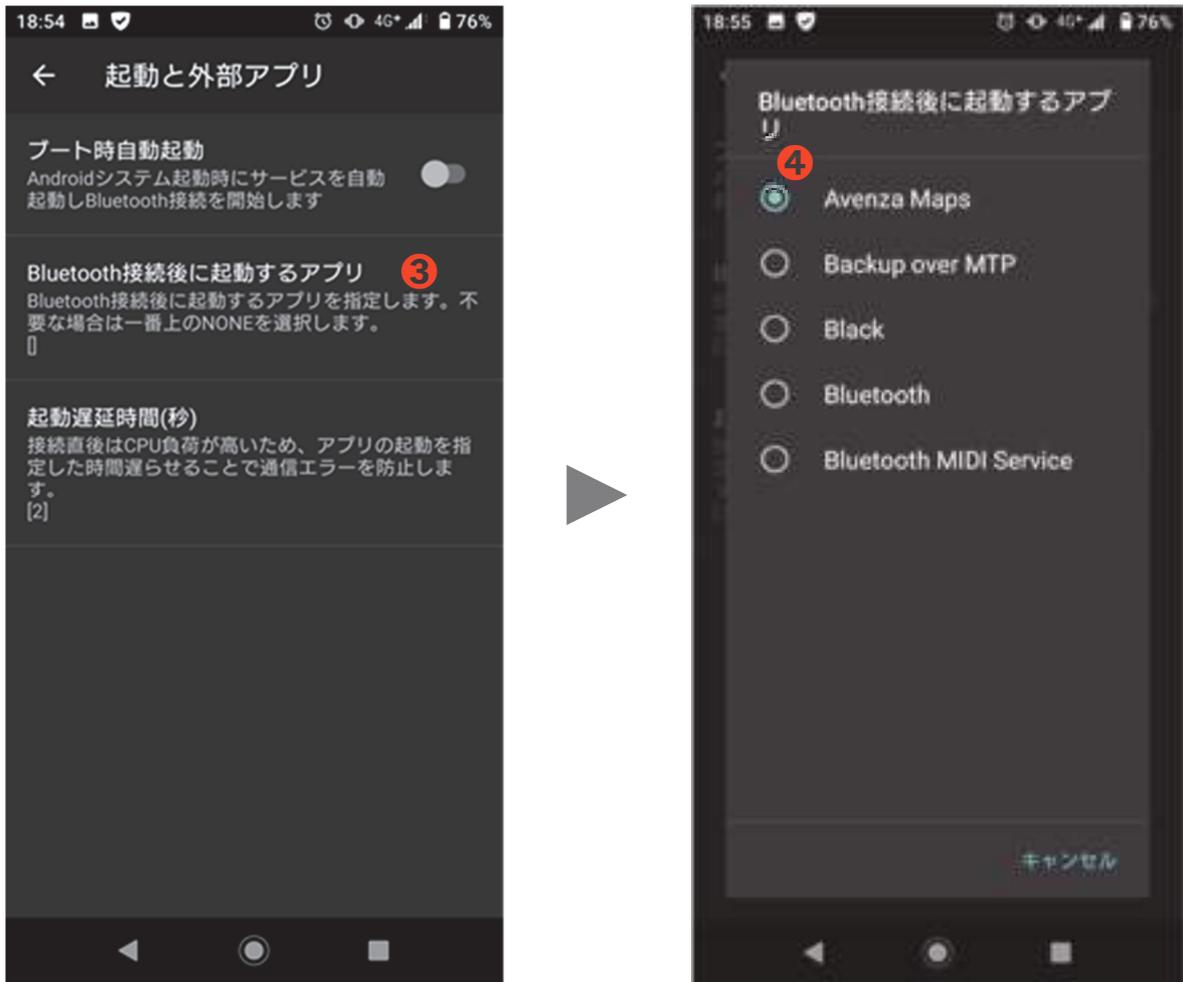


図 V-24 ③と④の手順

V-5 現地確認

現地確認の目的は、実際の境界と推測した境界が現地で一致しているかどうか、また森林所有者に境界を確認していただくことです。

現地確認では、境界推測図を表示したタブレット端末などで現在位置を確認しながら境界を確認します。確認する内容は、以下のとおりです。

①境界と判断した根拠を現地で確認

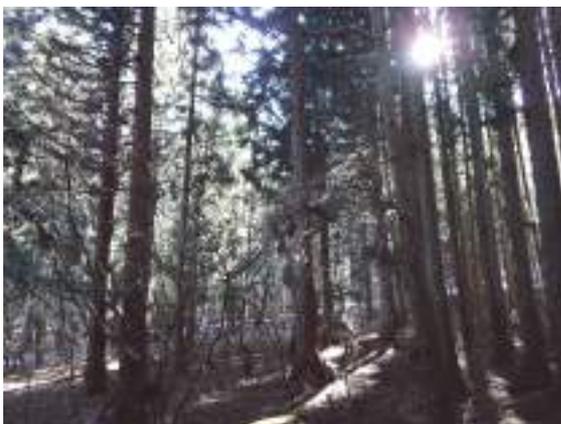
例として、地形変化、樹種の相違箇所、林分密度の相違箇所、道路など



写真V-1 地形変化



写真V-2 樹種の相違



写真V-3 林分密度の相違



写真V-4 道路

②タブレット端末が表示する位置と現地の確認

相違（ずれ）は、「衛星からの受信環境」と「GISで処理した座標の違い」により発生することが想定されます。

（受信環境によるもの）

現地確認は、樹木で上空を覆われた林内で行うこととなります。衛星データの受信環境は良好ではありません。確認する時間があれば静止時間を設けることで、測位精度が高まって、周辺の地形、林相状況などから判断する現在位置をタブレット端末が表示すると考えられます。それでも現在位置とタブレット端末が示す位置が異なる場合は、周辺の地形、林相状況などから現在位置を推測し、境界推測した内容を確認して境界を探しましょう。

（GISでの処理によるもの）

タブレット端末が示す位置と現地に大きなずれが生じる場合には全体的に同じような傾向でずれが生じる可能性があります。例えば全体的に東にずれている、南東にずれているなどです。このような場合はずれの傾向を認識しながら現地確認を行わないと、境界を見失う可能性があります。

③周辺に境界を示すものがあるか

現地で境界を示す例は、境界標、境界杭、目印（標識テープ、スプレー跡など）、構造物、周辺と異なった樹木（大木、樹種）、切開きなどです。これらを確認した場合には、その位置を測位して状況をメモします。測位した座標はGIS等で境界情報として管理しましょう。

境界のメッセージは、草木に覆われて見えない場合もあります。**境界を確認する時期**を考慮することも大切です。



写真V-5 境界標



写真V-6 木製境界標



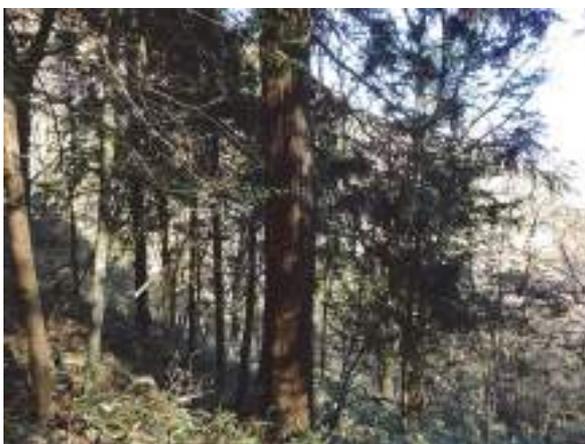
写真V-7 既設境界杭



写真V-8 目印（この下に境界杭）



写真V-9 構造物



写真V-10 広葉樹の中にあるスギの大木
（境界推測図でこの付近に境界）



写真V-11 切開き

【コラム】境界推測図とCS立体図を用いた現地立会箇所へのナビゲーション

境界推測図の背景にCS立体図を用いることで、現地立会箇所へのナビゲーションの役に立つ場合があります。下図に、CS立体図に推測した所有者境界を重ね合わせた図と現地の様子の関係を示します。



V-6 現地境界点の位置取得

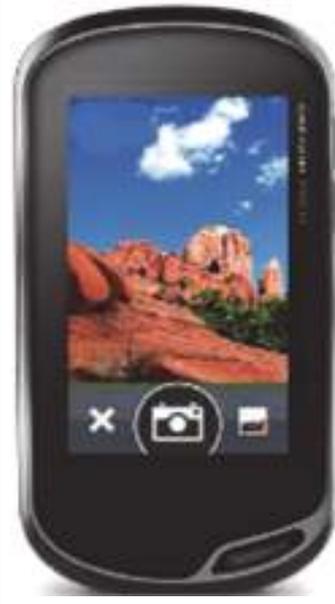
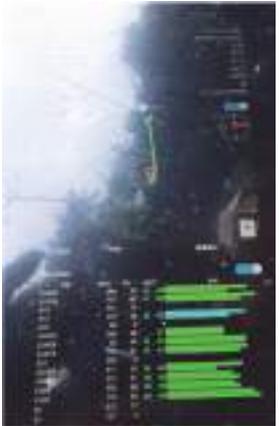
V-6-1 測位機器

V-5 で述べたように現地確認のときに境界を示すものがあつた場合には、その位置情報を取得して、境界情報として管理することが大切です。

位置情報を取得する機器は、メーカー、機能により価格も様々です。利用方法と目的により選択する機器が決まると考えられます。再現性を求めるようであれば、多少でも精度の高い機械と方法で測位することが求められます。また精度を確保するために、複数の同じ機種で位置を計測している事例もあります。

ここで機器を3つ紹介します。普及しているハンディGPS、1級測量機器のGNSS(衛星測位システムの総称)、ネットワーク型RTK機能のあるGNSSです(表V-1)。

表V-1 GPS及びGNSSの概要

記号	内容と機能		
GPS	ハンディGPS、GPS以外のほかの衛星情報も取得する機種		
GNSS1	ネットワーク型RTK-GPS測位(VRS)、1級GNSS測量機器、高価		
GNSS2	ネットワーク型RTK-GPS測位(VRS)、安価		
GPS	GNSS1	GNSS2	
			
機種本体	受信機	レシーバーとアンテナ	
			
	データコネクタ	アプリ画面	

V-6-2 機種の違いによる比較

集約化された団地で境界確認が行われた場所で、表V-1の機種で測位を行いました。比較点は14箇所、GNSSの測位方法はネットワーク型RTK（VRS）で行った比較は表V-2で、平均二乗誤差で表現しました。

GPSとGNSS1の平均誤差は3.39m、GPSとGNSS2の平均誤差は3.59m、GNSS1とGNSS2の平均誤差は0.89mでした。

GPSとGNSSでは3m強の差となりましたが、2つのGNSSでは1m弱の差となりました。

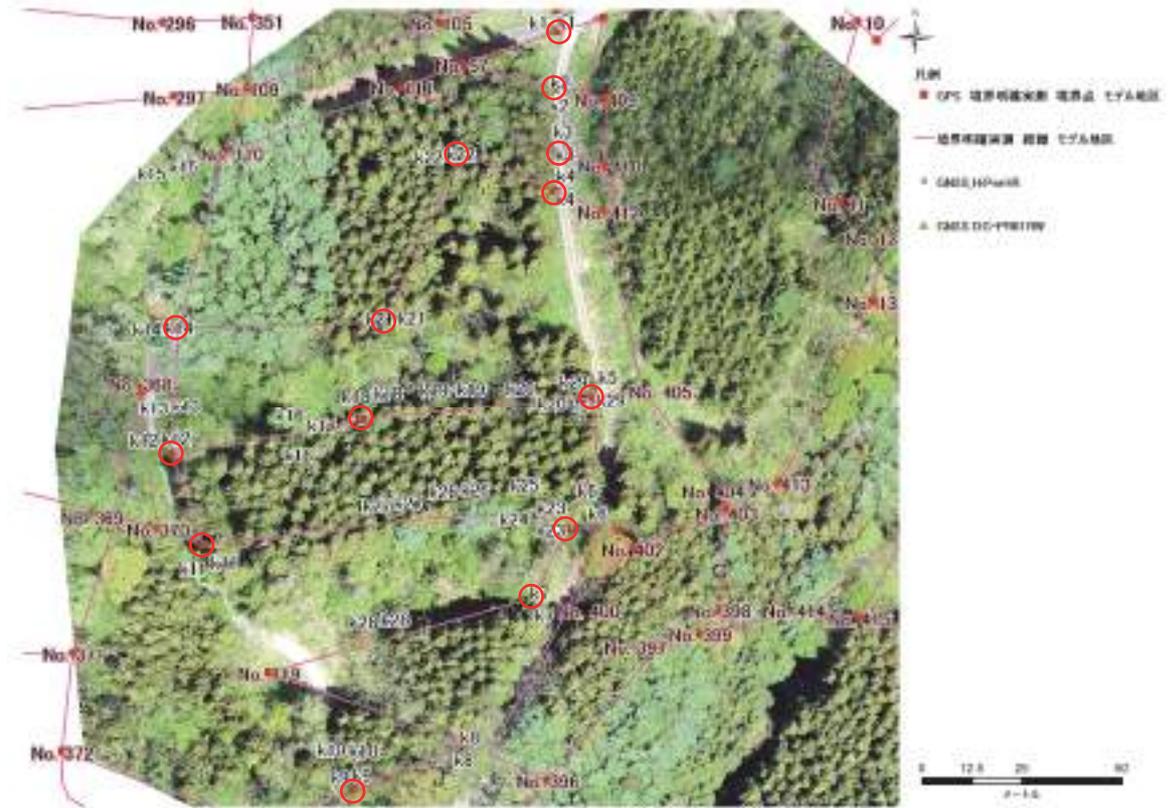
表V-2 測位比較

記号	境界確認測点名	比較測点名	GNSS1位相差	GNSS2位相差	差		
					GPSとGNSS1	GPSとGNSS2	GNSS1とGNSS2
1	No 56	k1	Fixed	Fixed	1.46	1.59	0.14
2	No 58	k2	Float	Fixed	2.96	3.29	0.38
3	No 59	k3	Fixed	Fixed	1.78	2.68	0.91
4	No 113	k4	Fixed	Fixed	1.36	1.46	0.13
5	No 123	k6	Float	Fixed	5.58	6.29	3.95
6	No 122	k7	Float	Fixed	2.95	3.00	1.62
7	No 120	k9	Float	Float	0.56	1.55	1.05
8	No 118	k11	Float	Fixed	8.77	7.90	0.98
9	No 117	k12	Fixed	Fixed	3.54	3.80	0.26
10	No 298	k14	Fixed	Fixed	5.78	5.95	0.17
11	No 116	k18	Float	Fixed	3.14	3.70	1.20
12	No 114	k21	Float	Fixed	2.37	2.71	0.34
13	No 112	k22	Float	Float	6.01	6.02	0.22
14	No 115	k29	Float	Fixed	1.23	0.35	1.09
単純平均					3.39	3.59	0.89

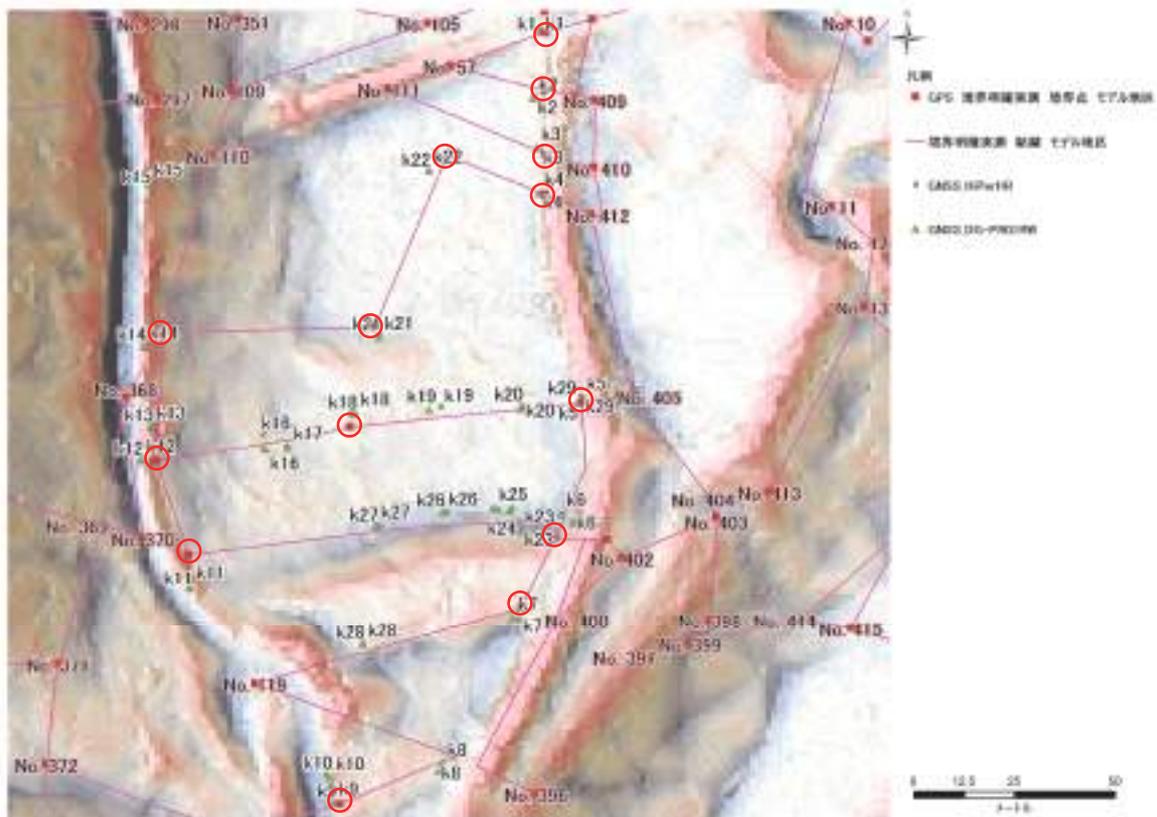
◆位相差のFixedとFloatについて

今回の測位方法は、位置情報サービス事業者が国土地理院の基準点から求めた補正データ（位相差）を通信回線から受信し測位を行う方式です。

【Fixed】補正したデータを受信できた状態 【Float】補正したデータを受信できなかった状態



図V-25 比較 14 箇所の位置図（背景：Phantom4RTK 撮影のオルソ画像）



図V-26 比較 14 箇所の位置図（背景：CS 立体図）

【コラム】GPS と GNSS

◆GNSS とは

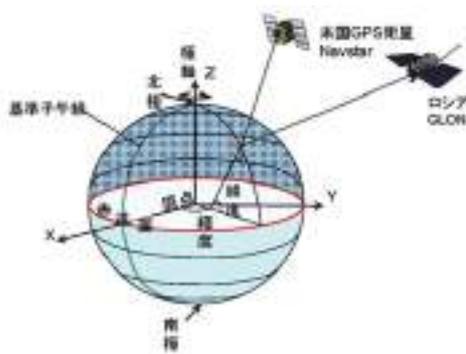
GNSS(Global Navigation Satellite System / 全球測位衛星システム)は、米国のGPS、日本の準天頂衛星 (QZSS)、ロシアの GLONASS、欧州連合の Galileo 等の衛星測位システムの総称です。

◆GNSS 測位方法の種類

GNSS 測量には、精度や測位方式によって種類があります。情報化施工では、通常 RTK-GNSS (リアルタイムキネマティック) が使われます。

RTK-GNSS とは、測りたい移動局 (観測点) の他に位置のわかっている基準局を必要とする測位方式で、位置情報をリアルタイムに算定し移動局の測位を行います。精度は水平 2~3cm、鉛直 3~4cm 程度となります。

ネットワーク型 RTK-GNSS (VRS・FKP)は、位置情報サービス事業者が国土地理院の基準点から求めた補正データ (位相差) を通信回線から受信し測位を行う方式で、精度は若干落ちますが基準局の設置が不要となり、今後の活用が期待されております。



GNSS の測定手法

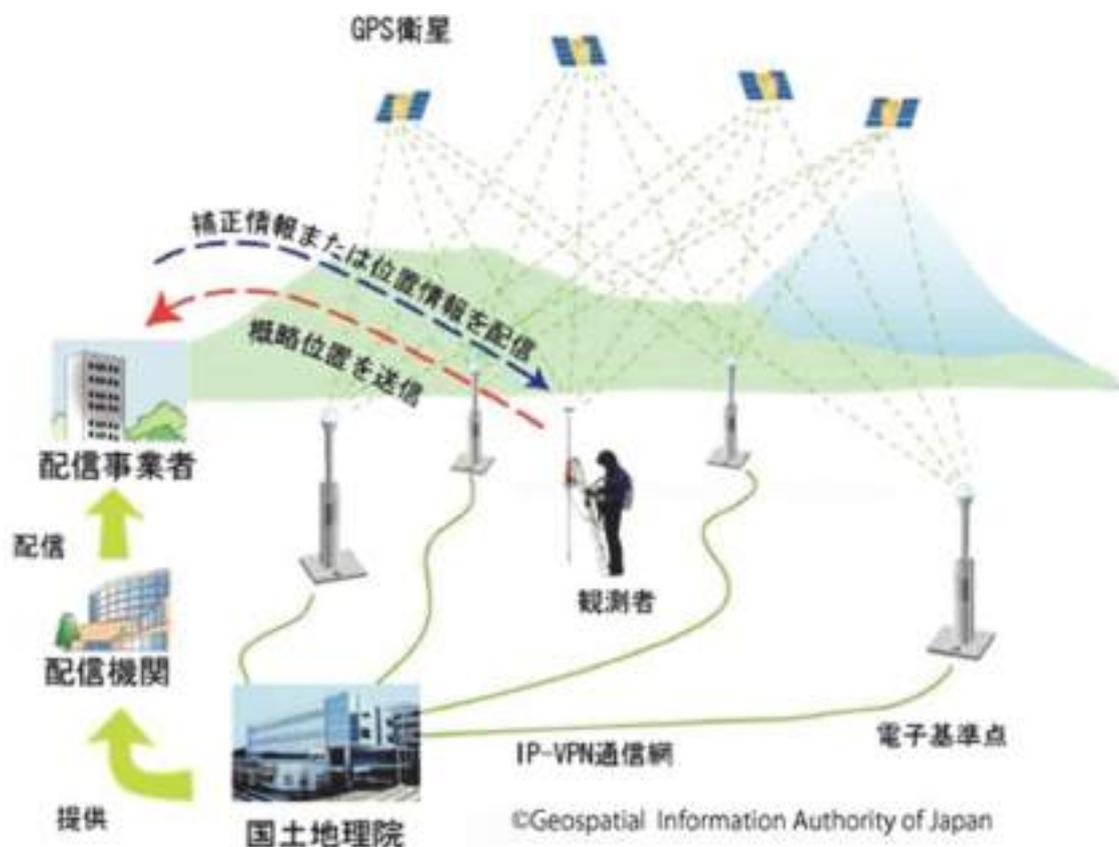


GNSS の測定方法の種類

※国土地理院のホームページより

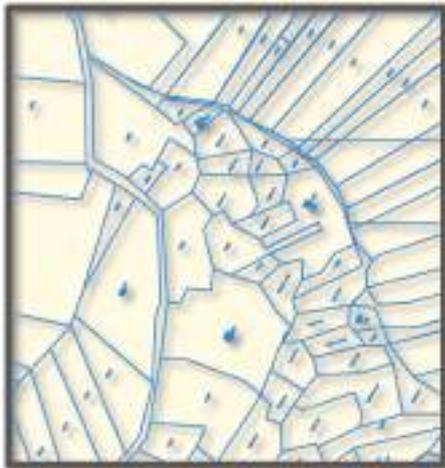
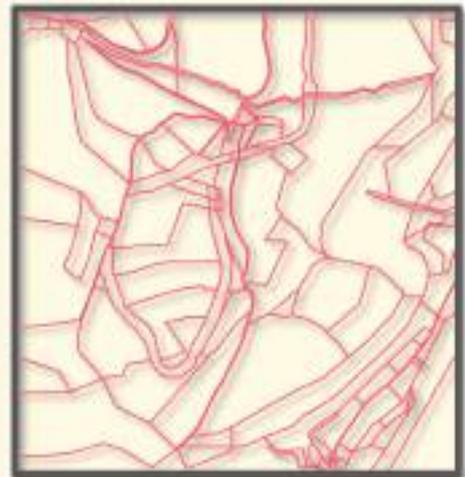
【コラム】RTK（リアルタイムキネマティック）

ネットワーク型 RTK-GPS 測量は、観測に含まれる誤差を電子基準点のリアルタイム観測データ等を利用して補正することで、RTK-GPS では苦手とされる長距離基線の測量を可能にするとともに、短距離基線の RTK-GPS と同程度の測位精度が期待されます。ネットワーク型 RTK-GPS 測量はいくつかの方式が提案されており、日本を含む数カ国で既に実用化されているものもあります。



※国土地理院のホームページより

操作編 ArcGIS 版



ArcMap



操作編 ArcGIS 操作版

この操作編 ArcGIS 版は、境界推測図作成で使う操作についてまとめました。GIS の機能は豊富であり、ここで紹介する内容は ArcGIS 機能の一部に過ぎません。GIS を扱うことで、より多くの機能と操作方法を知ることができ、業務で GIS を幅広く活用することができると考えられます。なお QGIS は、QGIS 版をご確認ください。

1 基本操作

1-1 GIS の画面構成

(1) ArcMap の画面構成

ArcMap の構成画面は、①メインメニュー（画面一番上の赤色枠）、②ツールバー（メインメニュー下の青色枠）、③コンテンツウィンドウ（画面左の緑色枠）、④タブ（画面右側の桃色枠）、⑤ステータスバー（画面一番下の橙色枠）、⑥マップウィンドウで構成されています（図 1-1）。

①メインメニュー：様々な機能の選択ができます。

②ツールバー：様々な機能のショートカットアイコンが表示されるエリアです。

③コンテンツウィンドウ：マップウィンドウに表示してある全てのレイヤが表示されます。またシンボル選択のイメージ、ラベリング表示の有無が分かります。

④タブ ArcToolbox：データ処理を行うツールがあります。

カタログウィンドウ：ファイルフォルダやジオデータベースをツリービューで表示します。ファイルフォルダは、ArcGIS ドキュメントおよびファイルを整理するために使用されます。

⑤ステータスバー：ポインタの位置（X、Y）座標値が表示されます。また GIS がデータ処理している状況が表示されます（ジオプロセシングツール）。

⑥マップウィンドウ：図が表示される場所です。

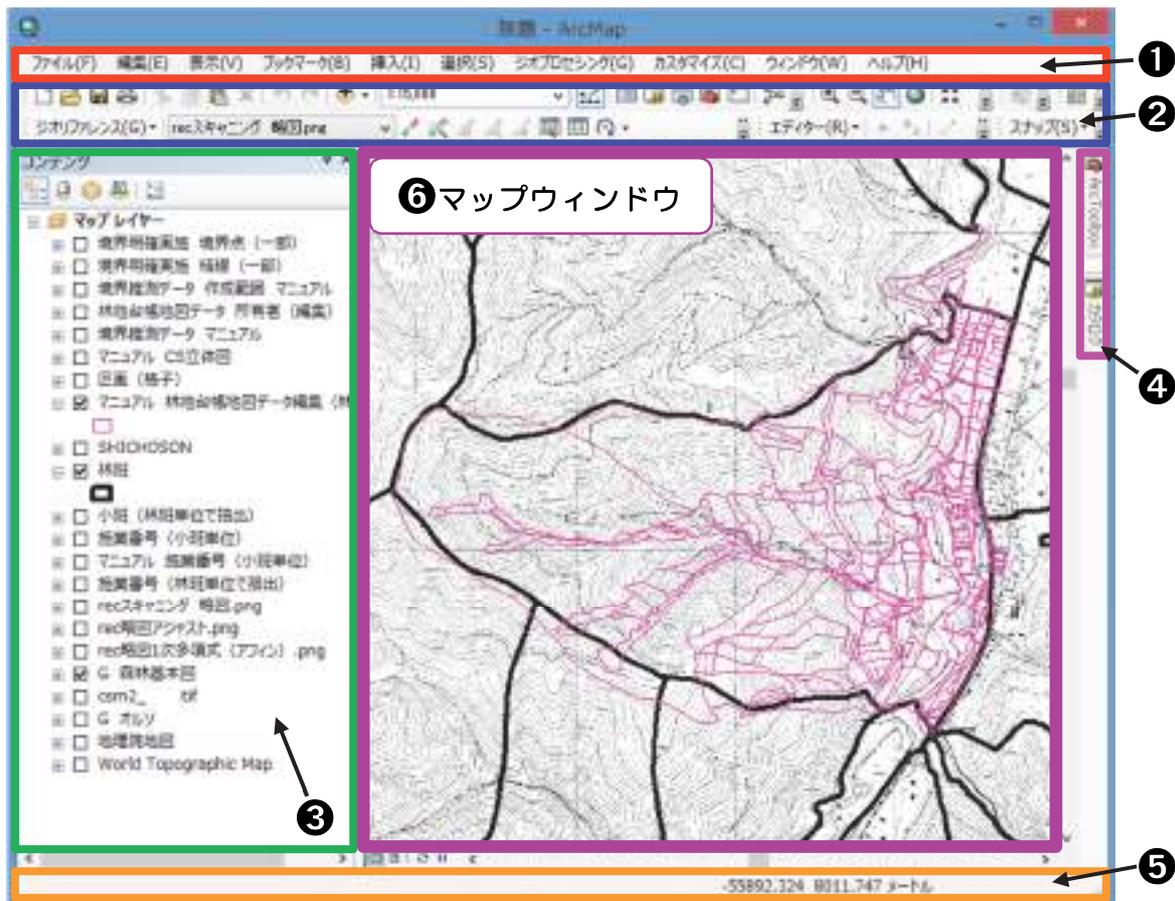


図 1-1 ArcMap の画面構成

(2) 画面構成の詳細

1) ツールバー

ツールバーに使用するツールのアイコンを表示するには、メインメニューの「カスタマイズ (C)」から設定します。その手順は、次のとおりです (図 1-2、3)。

- ①メインメニューの「カスタマイズ (C)」をクリック
- ②「ツールバー (T)」をクリックすると、ツールのカテゴリの一覧が表示され、左側に✓があるツールが現在ツールバーに表示しているカテゴリである
- ③表示したいツールの右をクリックして✓を入れると、ツールバーに選択したカテゴリが表示される、解除するときは✓を外す
- ④「カスタマイズ」をクリックすると、ユーザー設定のダイアログボックスが開く

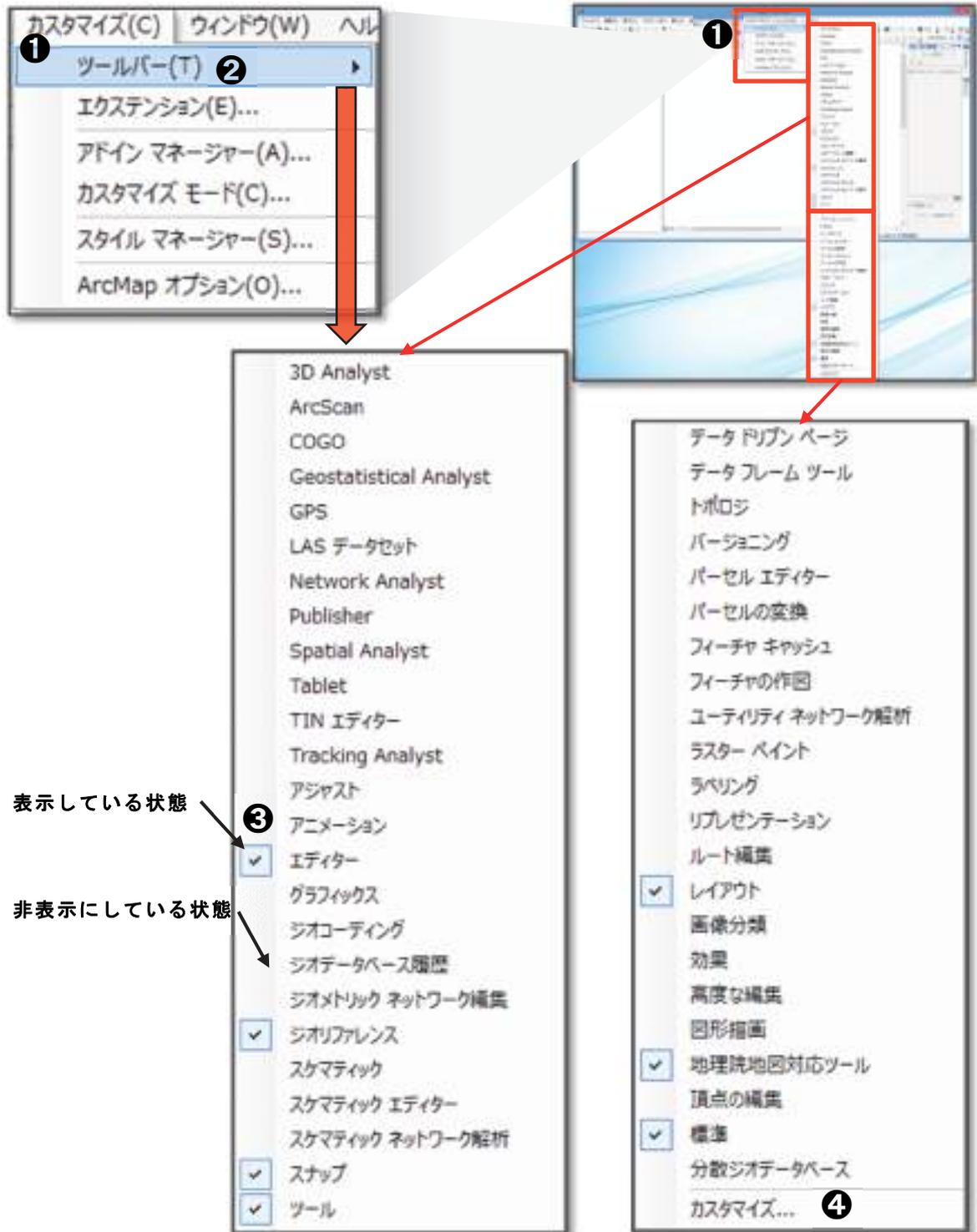


図 1-2 ツールの表示・非表示

⑤ ツールバーのタブは、カテゴリの表示・非表示の選択

⑥ コマンドのタブは、詳細なカテゴリのツールの表示ができる

A 「カテゴリ (G)」でツールをクリックすると「コマンド (D)」にカテゴリの一覧が表示される

B ツールバーに表示したいカテゴリは、ドラック(マウスのボタンを押しながら)してツールバーでドロップ(マウスのボタンを離す)するとツールバーにコマンドが追加される

⑦オプションのタブは、様々な設定

⑧「大きいアイコンで表示(T)」に✓した状態

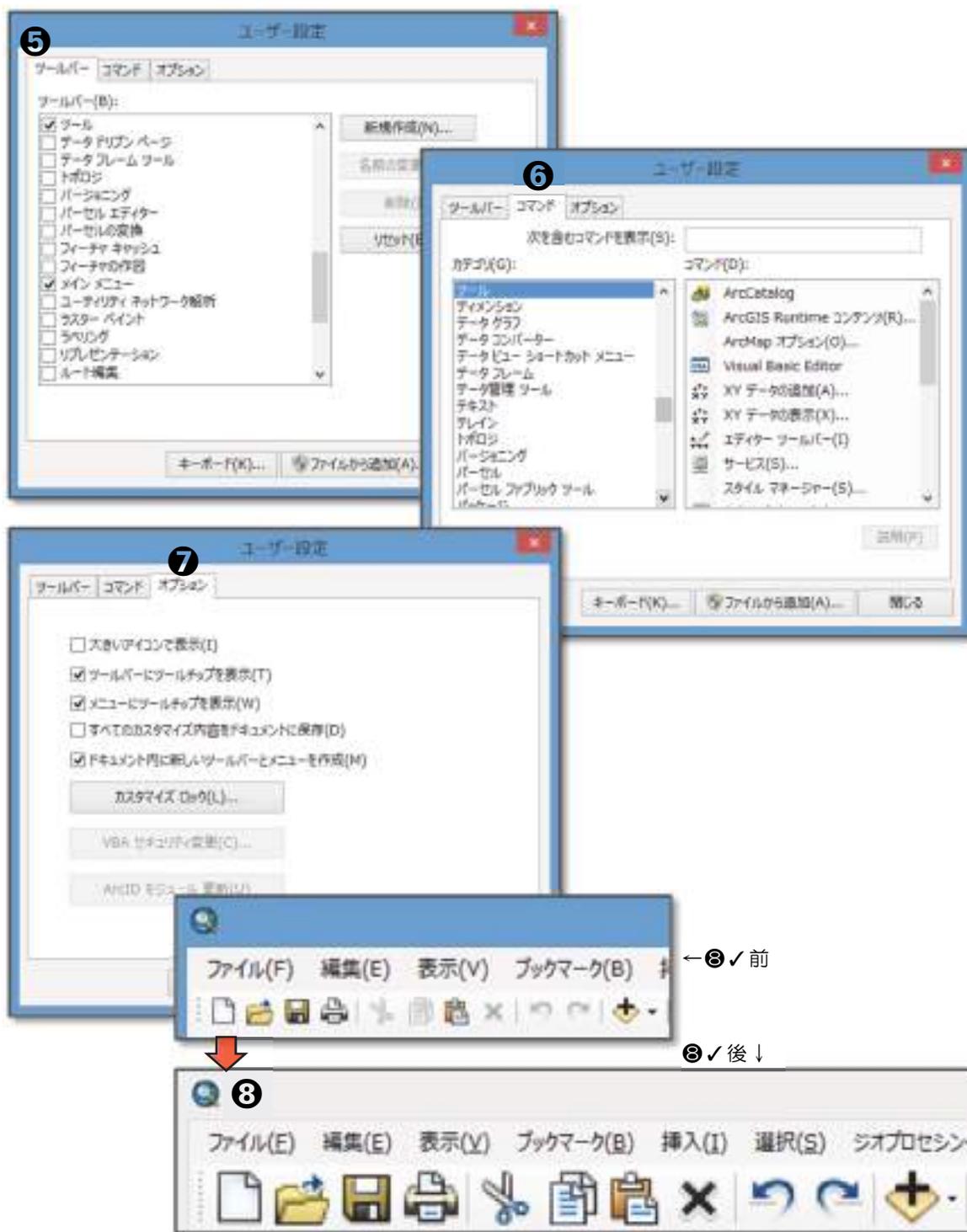


図 1-3 ツールのカテゴリとコマンド

2) カタログウィンドウ

カタログウィンドウは、レイヤをマップウィンドウに表示（追加）するときによく使うタブです（図 1-4）。

- ①タブをクリックするとファイルフォルダのツリーが表示される
- ②ファイルフォルダのツリーから表示（追加）したいフォルダをダブルクリックしてフォルダを開き、表示（追加）するレイヤをマップウィンドウにドラック&ドロップするとマップウィンドウに表示される

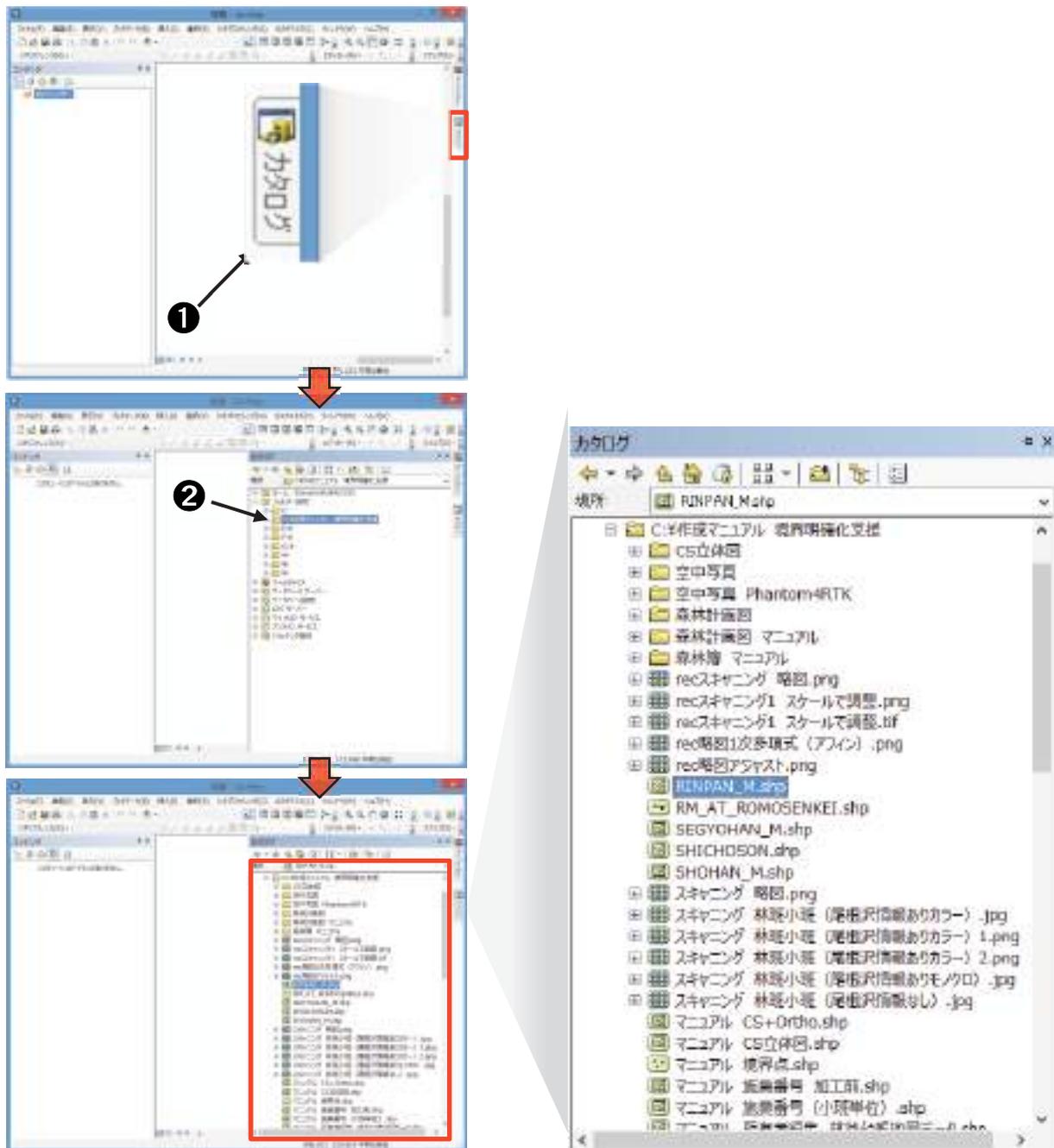


図 1-4 カタログウィンドウ

3) Toolbox ウィンドウ

Toolbox ウィンドウは、様々なデータ処理を行う機能（ジオプロセッシングツール）が表示されます。この操作編では、等距離範囲（以下、バッファ）の発生で使用しています（図 1-5）。

- ① タブをクリックすると Toolbox ウィンドウが開く（ツリーで表示される）
- ② 表示された  のアイコンをダブルクリックしていくとデータ処理するジオプロセッシングが表示される（図 1-5 では「バッファー（Buffer）」）

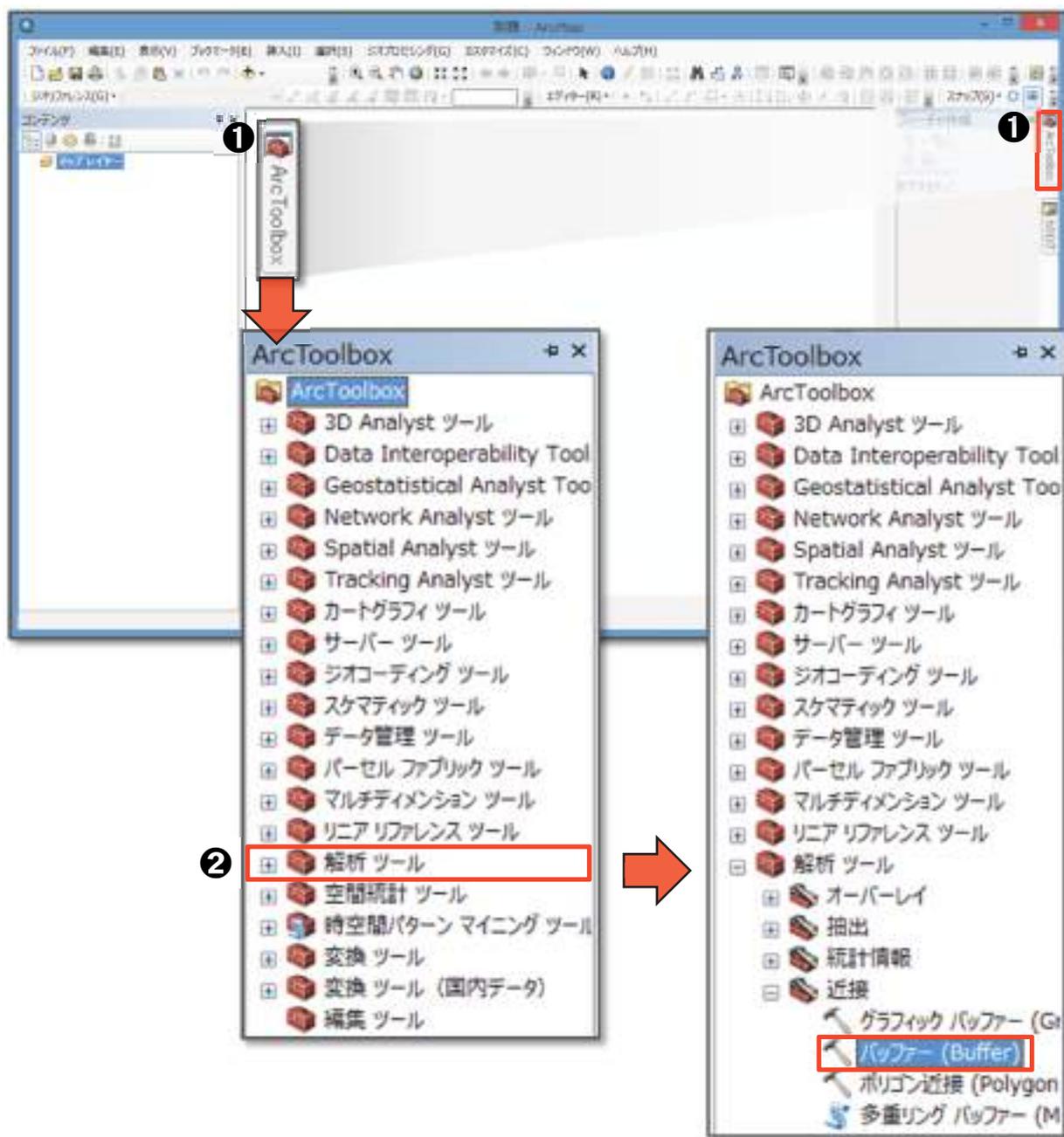


図 1-5 Toolbox ウィンドウ

1-2 GISの画面操作

(1) 地図(画面)の縮尺の変更

画面縮尺の変更は、マップウィンドウ上でマウススクロールを回転させると縮尺が変わります(図 1-6)。またツールバーにある「縮尺」に数字を入力するか、▼プルダウンをクリックして表示された縮尺を選択すると変わります(図 1-7)。

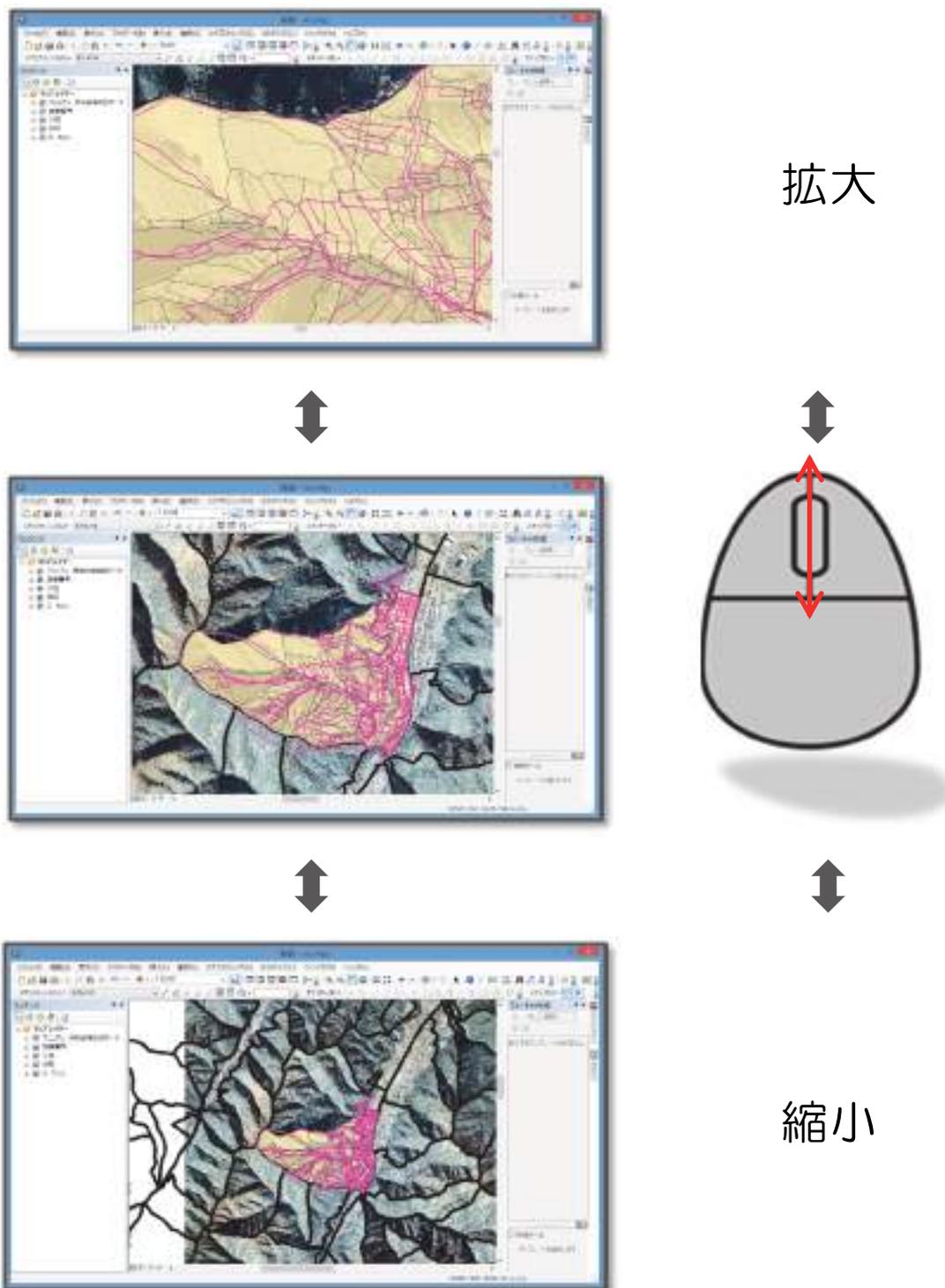


図 1-6 縮尺の変更方法(マウススクロール)

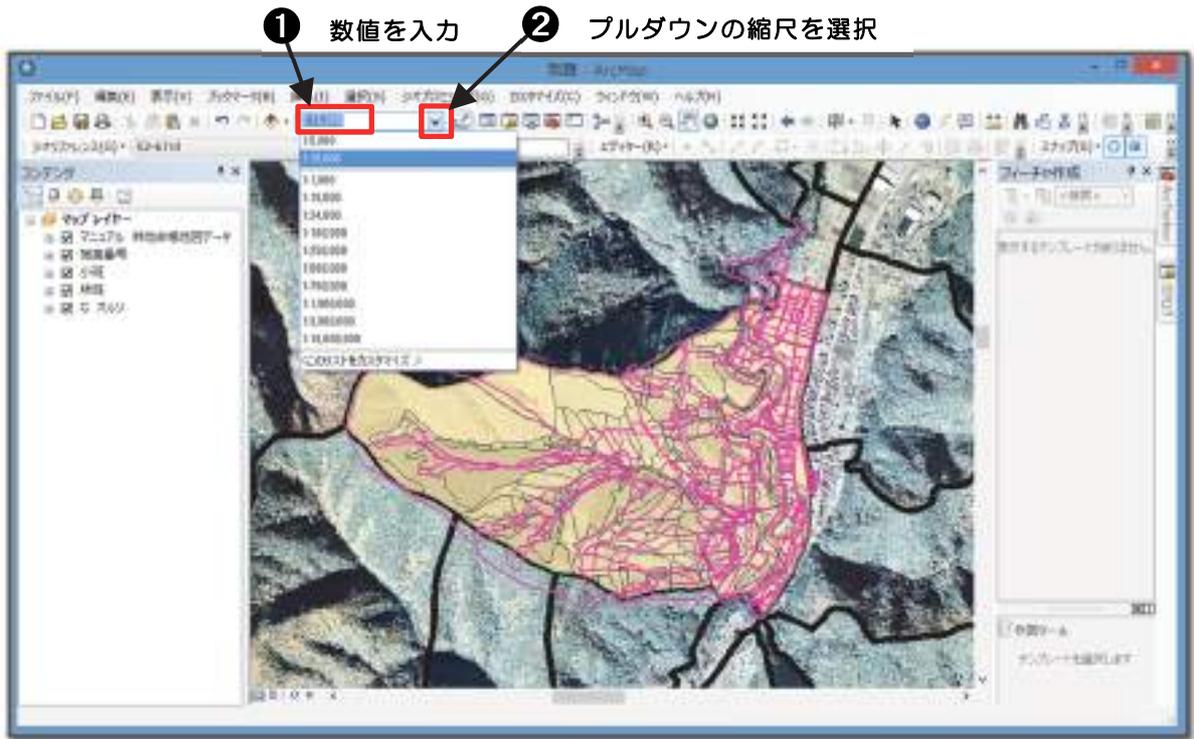


図 1-7 縮尺の変更方法（ツールバー）

（２）地図（画面）の移動

1) アイコン

- ① 地図（画面）の移動は、ツールバーの画面移動アイコンをクリック
- ② マップウィンドウ上で、マウスをドラック&移動すると表示画面が移動する

ツールバーのデータビューショートカットメニュー



図 1-8 地図（画面）の移動：ツールバーのアイコン

2) マウスホイール

マウスホイールをクリック&ドラックで表示画面が移動する

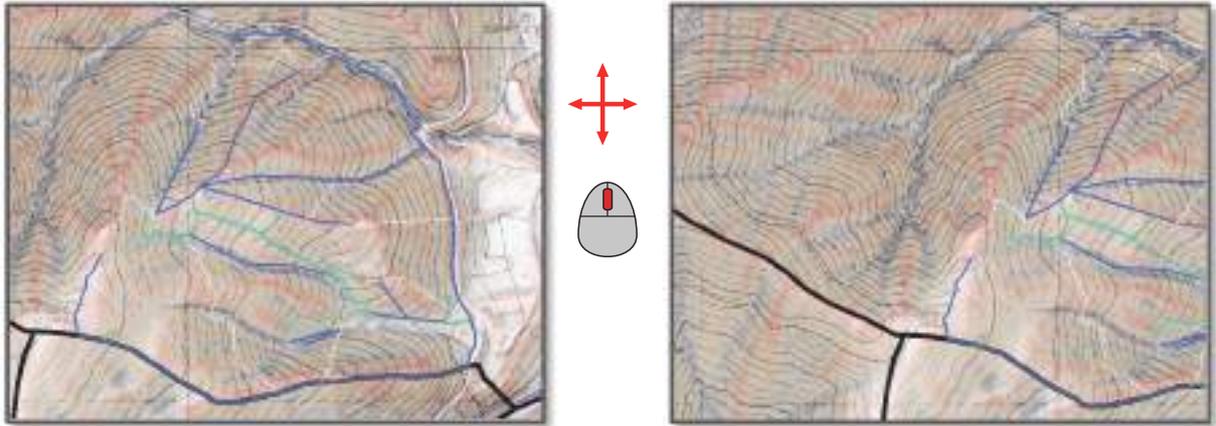


図 1-9 地図（画面）の移動：マウスホイールクリック

1-3 座標参照系の設定方法

(1) 座標参照系の設定方法

GIS は、位置情報を扱うので座標系を設定します。長野県の場合には、「投影座標系（平面直角座標系）の 8 系」を設定します。

天気予報などで聞く座標は、「東経 137 度・・・、北緯 36 度・・・」という緯度経度です。投影座標系は、座標地点を原点 (X=0m, Y=0m) として表した座標です。長野県は山梨県に位置する「東経 138 度 30 分 00 秒、緯度 36 度 00 分 00 秒」を原点とした 8 系の適用区域となります。また測地系は、世界測地系 (JGD2000) です (長野県配信のシェープファイルの座標参照系と合わせるため)。座標参照系の詳しい内容は、国土地理院 web などを確認してください。

座標参照系の設定手順は、次のとおりです (図 1-10~12)。

- ① マップレイヤを右クリック (またはダブルクリックで③へ)
- ② プロパティをクリックすると、データフレームプロパティのダイアログボックスが
く
- ③ ■座標系の投影座標系のフォルダをダブルクリックまたは■をクリックして開き、各
国の座標系を探す

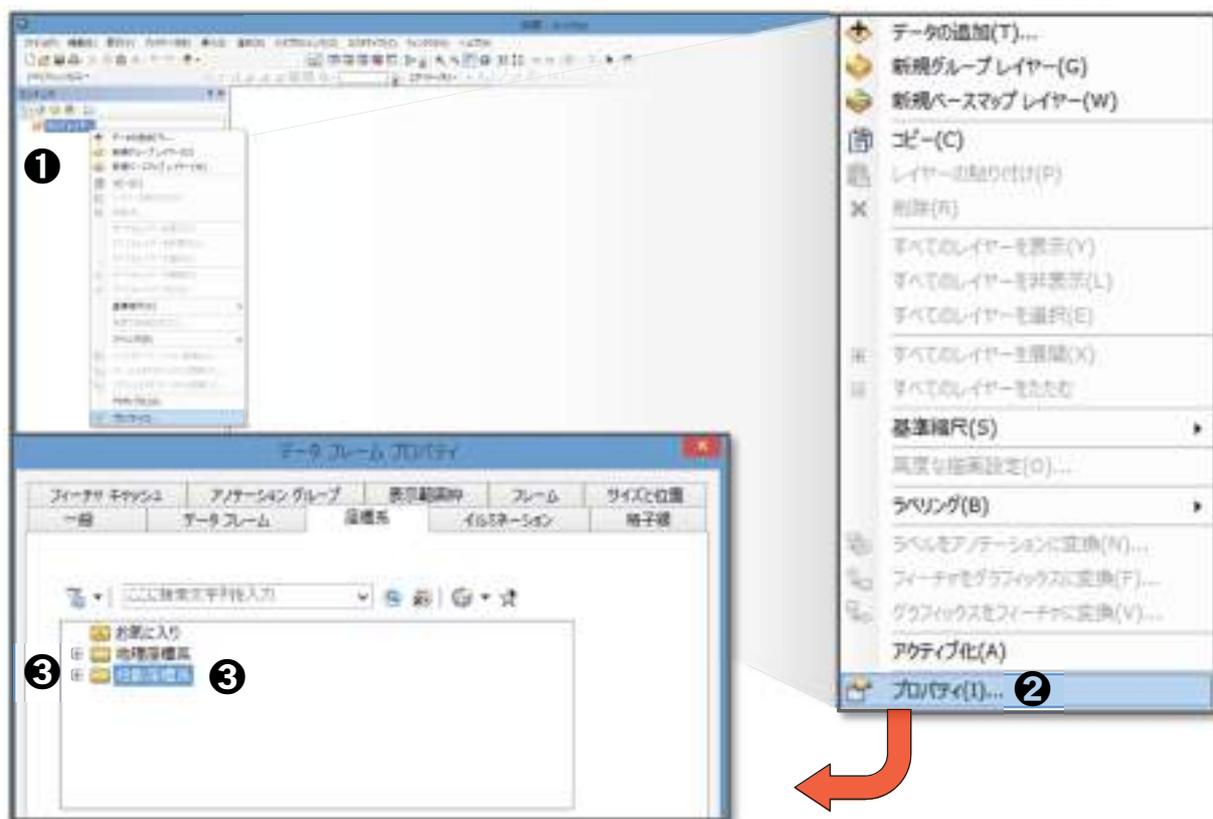


図 1-10 座標系の設定

- ④ ■各国の座標系のフォルダをダブルクリック、または「田」をクリックして開き、■日本を探す
- ⑤ ■各国の座標系のフォルダから「■日本」を探す場合は、スクロールバーを上下に移動して探す
- ⑥ ■日本をダブルクリック、または「田」をクリックして開き、「平面直角座標系第 8 系 (JGD2000)」を探す



図 1-11 座標系の設定

- ⑦ ■日本のフォルダから「平面直角座標系第 8 系 (JGD2000)」を探す場合は、スクロールバーを上下に移動させて探す
- ⑧ 「平面直角座標系第 8 系 (JGD2000)」をクリックすると、「現在の座標系」の下の枠内に設定した座標系が表示される
- ⑨ OK をクリックして設定が終了

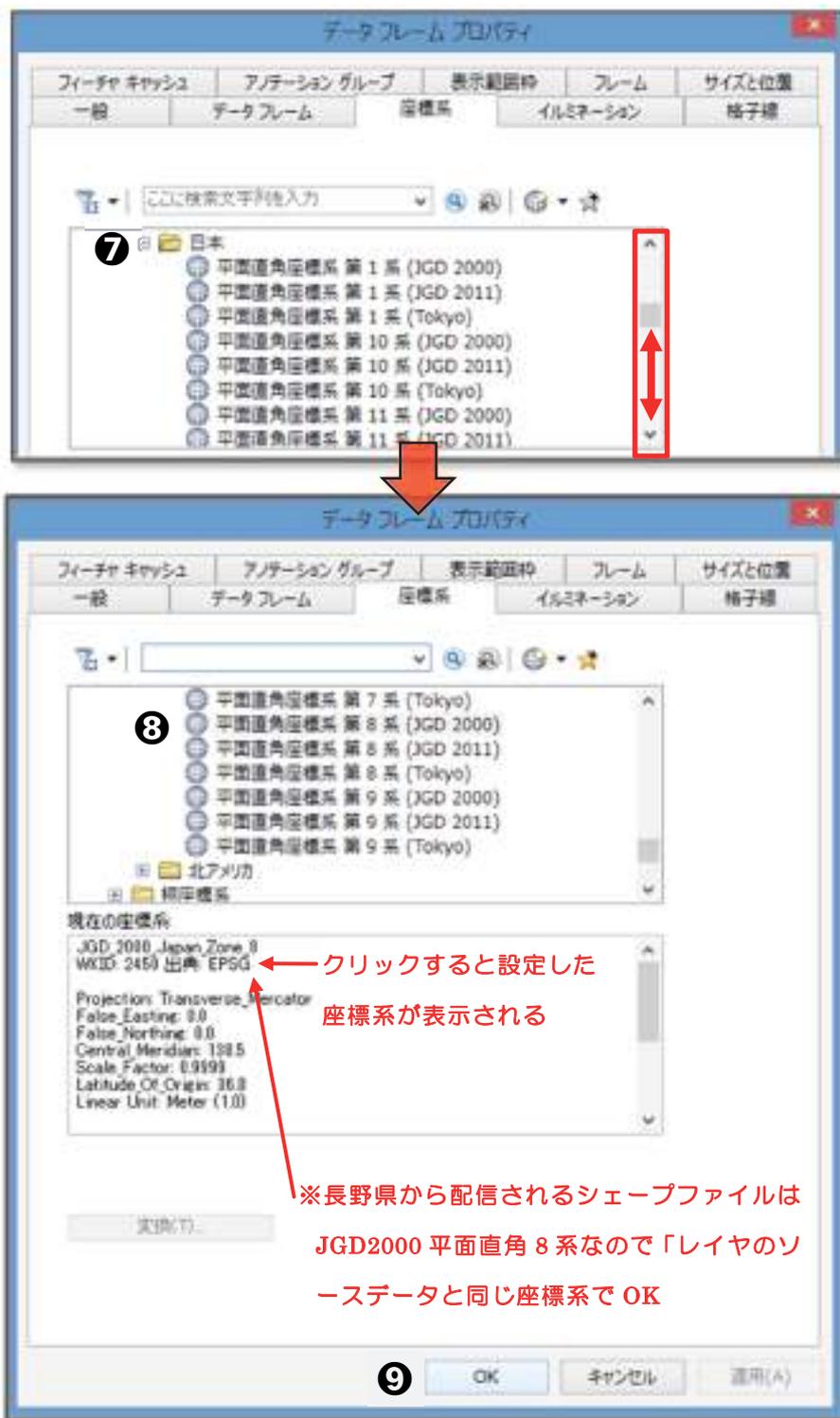


図 1-12 座標系の設定

(2) 座標参照系の変換方法

地図を重ねた際に、北西または南東に400～500mほどズれて重なる場合があります。これは、Tokyo/Japan Plane Rectangular CS（日本測地系の平面直角座標系）で作成されたデータの座標参照系を、JGD2000/Japan Plane Rectangular（世界測地系の平面直角座標系）に指定している場合に起こります。日本測地系の平面直角座標系で作成されたファイルの例としては、昭和時代に作られた森林基本図をトレースして作成されたGISデータなどがあります。このようなトラブルを回避するには、正しい座標参照系を指定することや、座標参照系を変換する方法が有効です。座標参照系の変換方法は、次のとおりです。

- ①タブの ArcToolbox をクリック
- ②「投影変換と座標変換」の「投影変換 (Project)」をダブルクリックすると、投影変換 (Project) のダイアログボックスが開く
- ③「入力データセット、またはフィーチャクラス」の  をクリックして、変換するレイヤをクリック（例では、「大字 座標変換 マニュアル」）



図 1-13 座標参照系の変換

- ④ 「出力データセット、またはフィーチャクラス」の  をクリックすると、出力データセット、またはフィーチャクラスのダイアログボックスが開く
- ⑤ 出力先のフォルダを設定
- ⑥ 出力するファイル名を設定
- ⑦ 「出力データの座標系」のアイコンをクリックすると「投影変換と座標変換」の「投影変換 (Project)」をダブルクリックすると、空間参照プロパティのダイアログボックスが開く

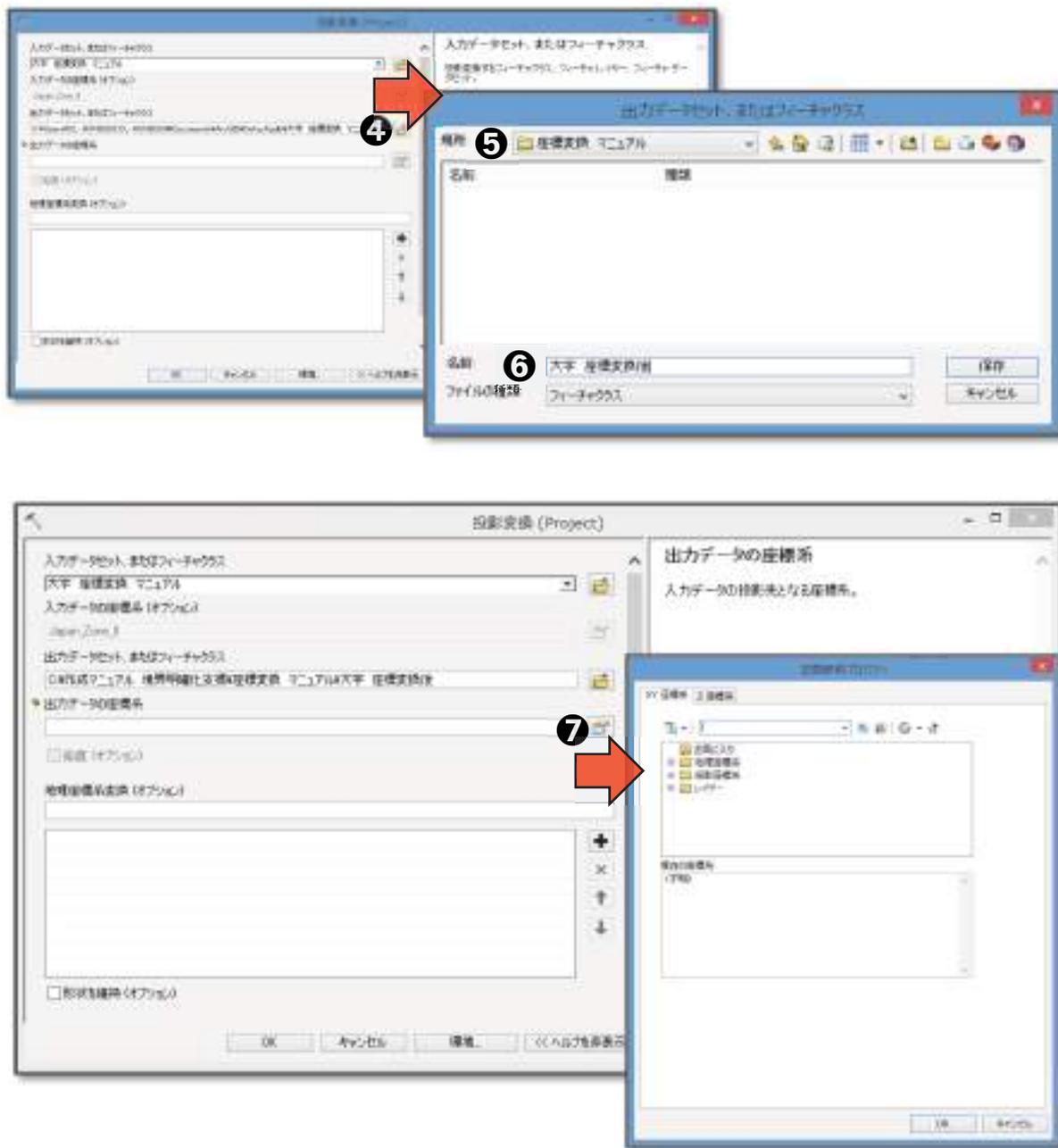


図 1-14 座標参照系の変換

- ⑧ 「投影座標系」をダブルクリック、または「田」をクリックして開く
- ⑨座標系を設定
- ⑩ 「OK」をクリックすると変換



図 1-15 座標参照系の変換

(3) 使用する地理情報の座標参照系の確認方法

利用するデータの座標参照系を確認する方法は、次のとおりです。

- ①タブの「カタログウィンドウ」をクリック
- ②確認したいデータを右クリック（例では、com2_：CS 立体図）
- ③「プロパティ (P)」をクリックすると、ダイアログボックスが開く（この場合は、ラスタータセットプロパティ）
- ④ダイアログボックスのタブの「一般」の中に「空間参照」があるので、スクロールバーを使って表示させて確認

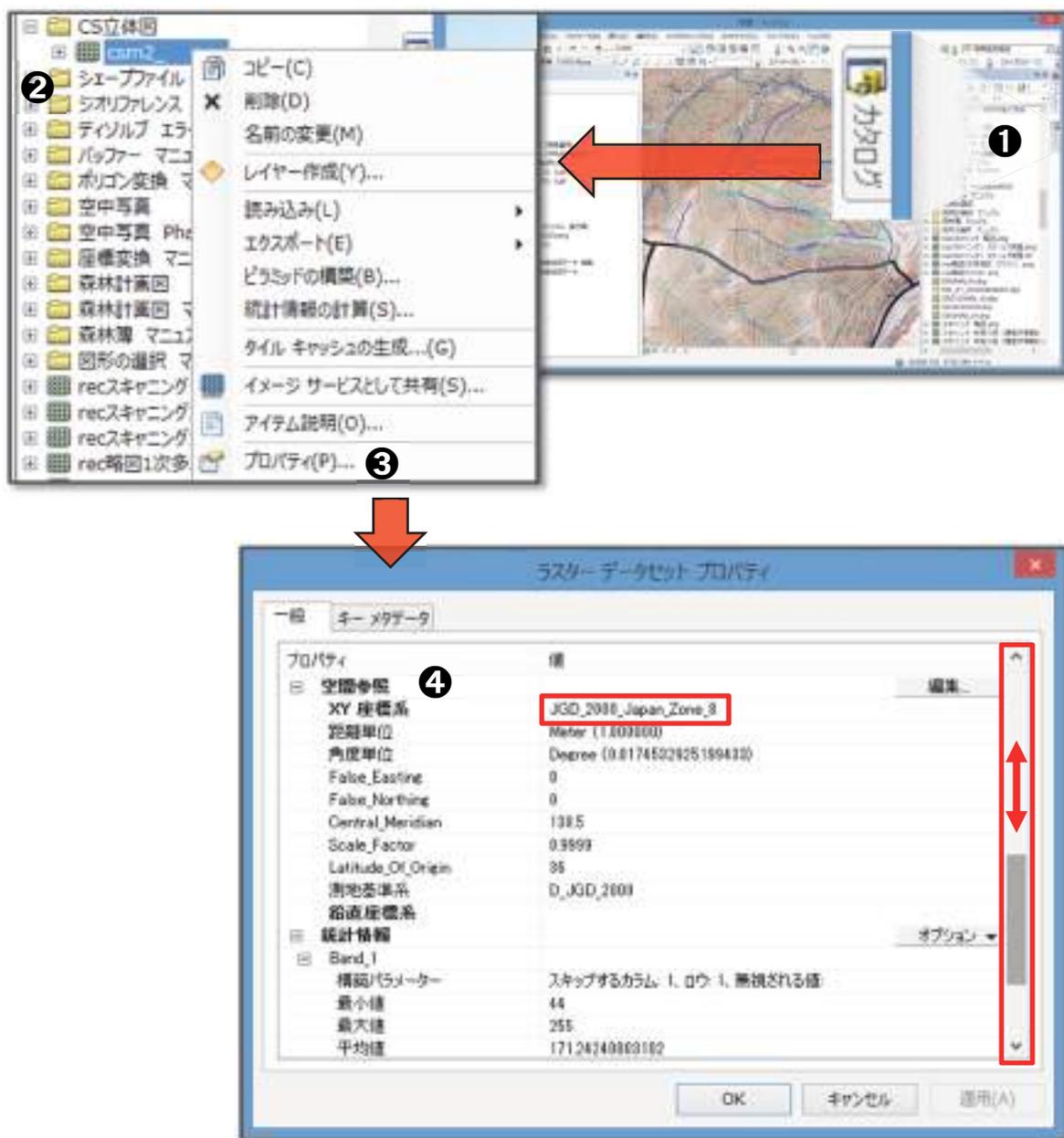


図 1-16 座標参照系の確認方法

2 境界推測図作成にあたり最低限必要なGIS操作の概要

2-1 GISへの情報の読み込み（レイヤの追加）

(1) レイヤの追加

1) Windows Explorer を使用

Windows Explorer を使用してマップウィンドウにレイヤを追加するには、「ドラック&ドロップ（マウスボタンを押しながらマウスを移動して、移動先でマウスボタンを離す）」して表示できます。例として、林班レイヤを追加します。「ドロップ」の場所は、ArcMap のマップウィンドウ（図中①）、またはマップレイヤ（図中②）です（図 2-1）。

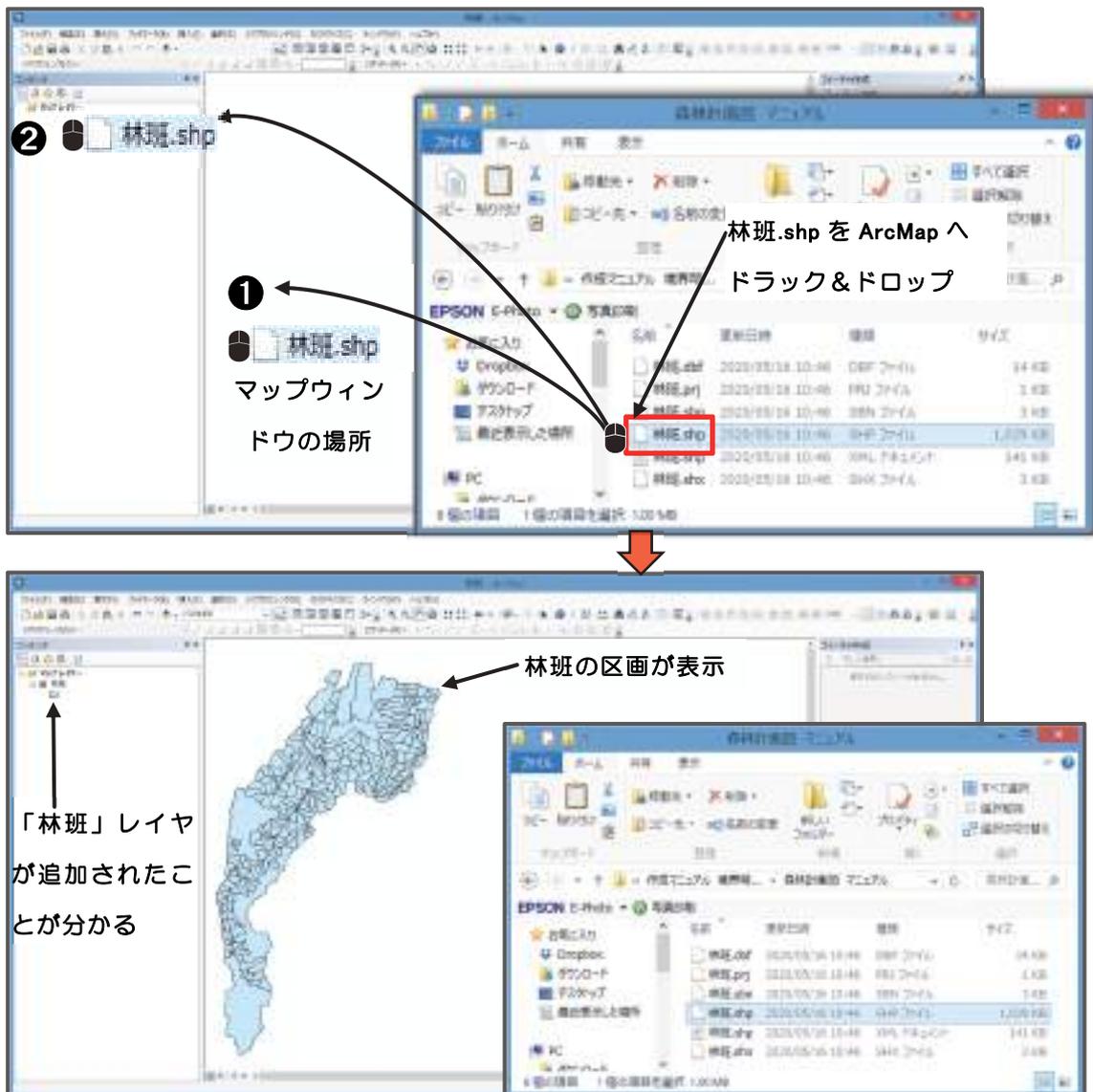
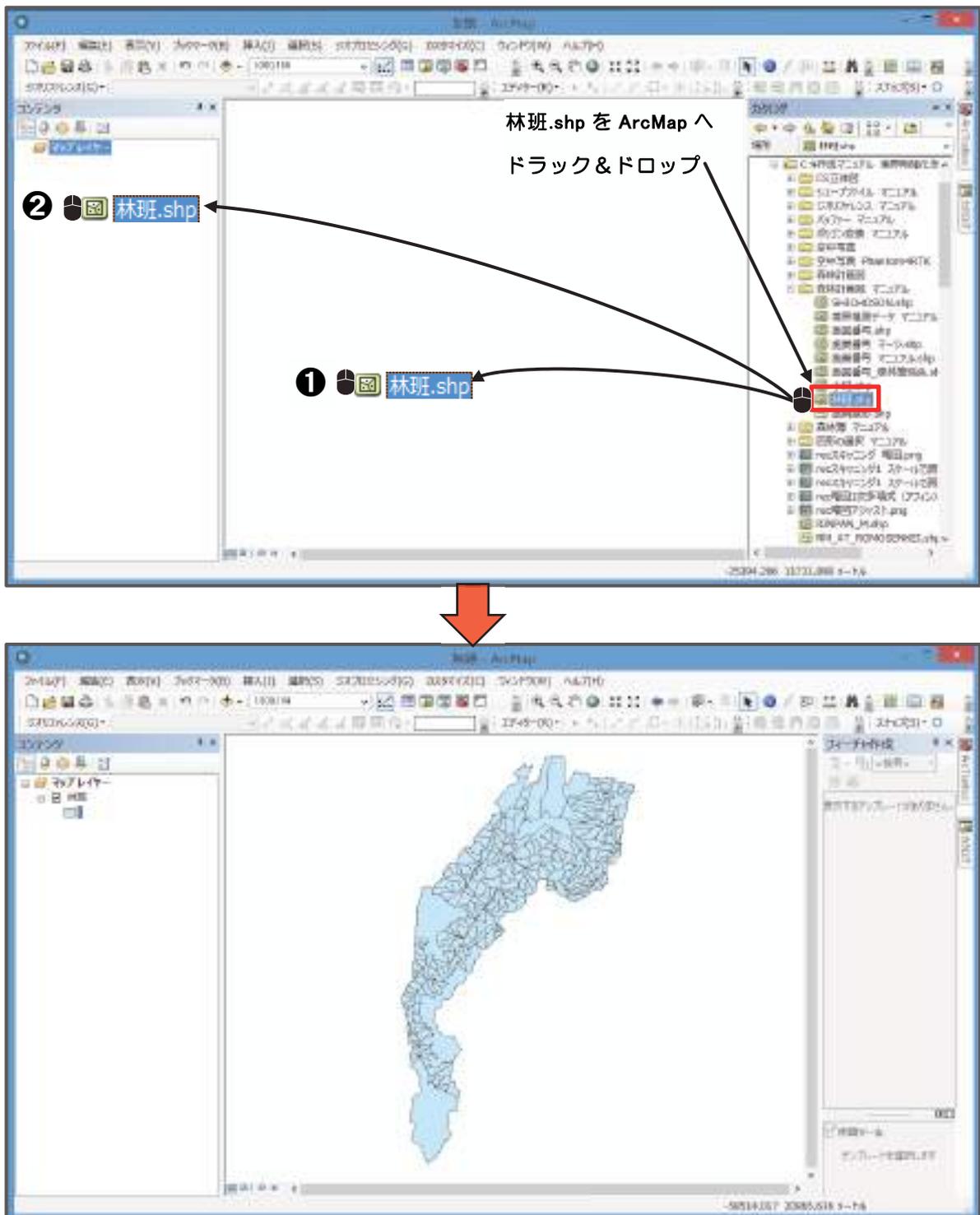


図 2-1 WindowsExplorer からレイヤを追加

2) カタログウィンドウを使用

カタログウィンドウを使用して ArcMap にレイヤを追加するには、「ドラック&ドロップ」して表示できます。例として、林班レイヤを追加します。「ドロップ」の場所は、ArcMap のマップウィンドウ(図中①)、またはマップレイヤ(図中②)です(図 2-2)。



(2) レイヤの削除

レイヤの削除は、マップウィンドウから削除することであり、データそのものを削除することではありません。

表示しているレイヤを削除する手順は、次のとおりです（図 2-3）。

- ①削除するレイヤを右クリック
- ②「削除 (R)」をクリック

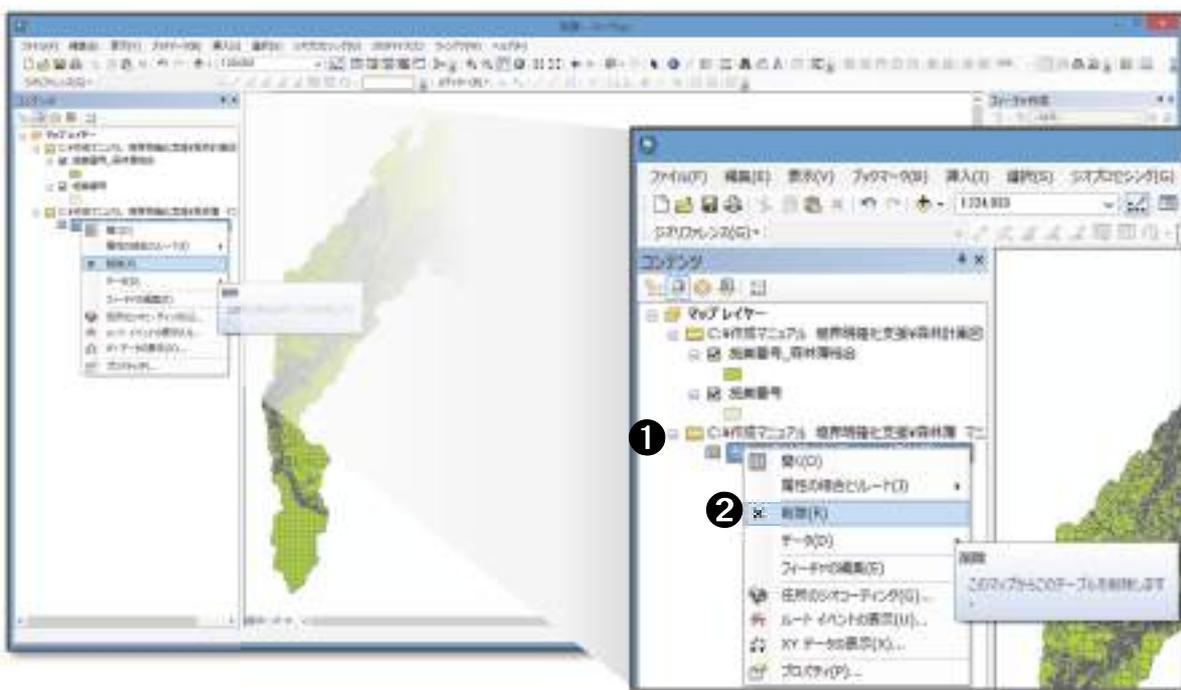


図 2-3 レイヤの削除

2-2 情報の表現の設定（スタイルの設定）

（1）ベクタレイヤのスタイルの設定

1) シンボルの設定

レイヤのシンボル、線の種類、色などのスタイルは、「シンボル選択」のダイアログボックスで行います。

シンボル選択のダイアログボックス表示までの手順は、次のとおりです（図 2-4～5）。

- ①レイヤを右クリック（図 2-4 では林班を右クリック）
- ②「プロパティ (I)」をクリックすると、「レイヤープロパティ」が開く

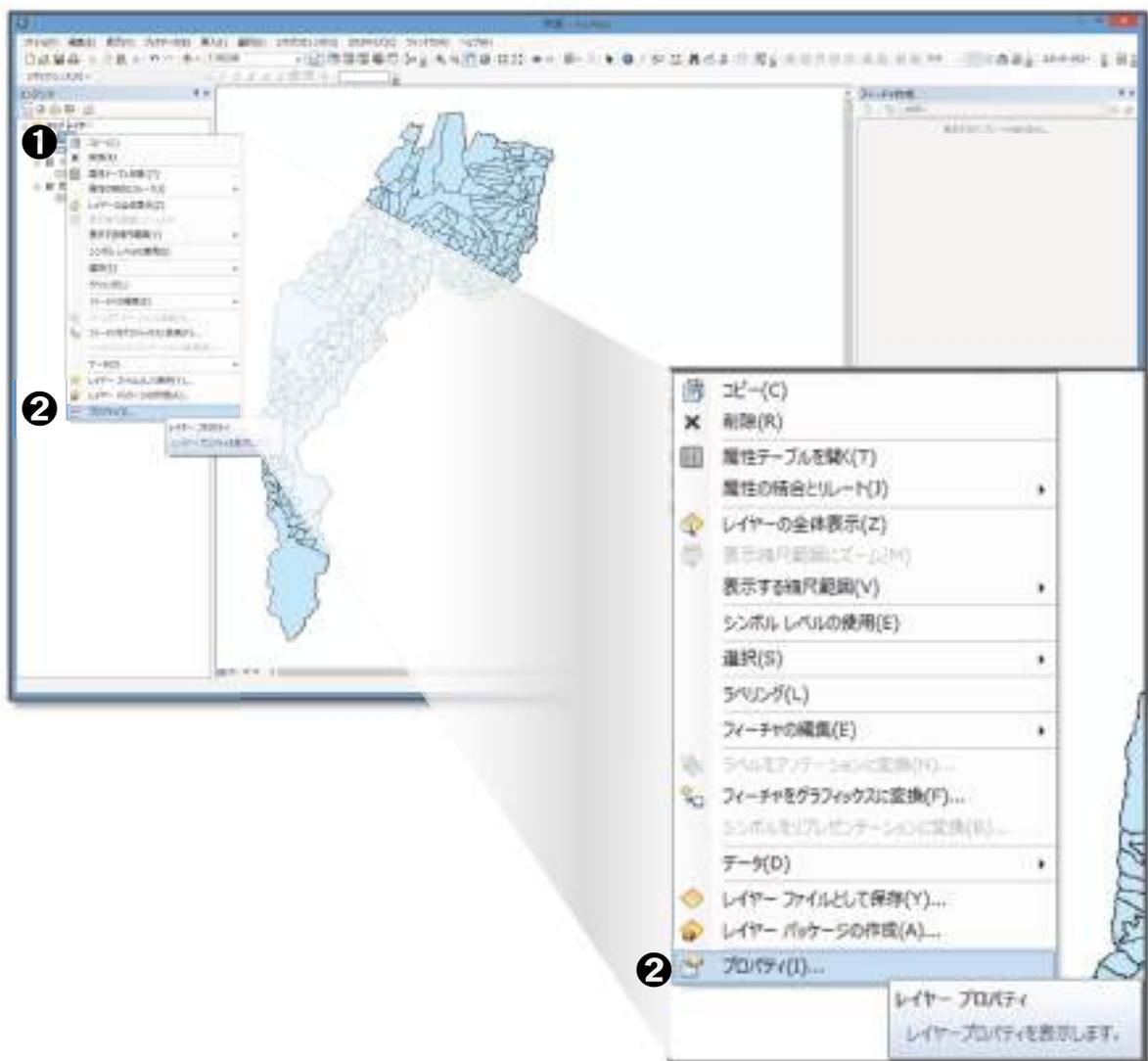


図 2-4 シンボル選択のダイアログボックスを表示

- ③ 「レイヤープロパティ」のダイアログボックスのタブの「シンボル」を表示
- ④ 「シンボル選択」をクリックすると、「シンボル選択」のダイアログボックスが開く
- ⑤ シンボル選択を開くもう一つの方法は、レイヤの下に表示されているシンボルをクリックするとシンボル選択のダイアログボックスが開き、線種や色を設定できる

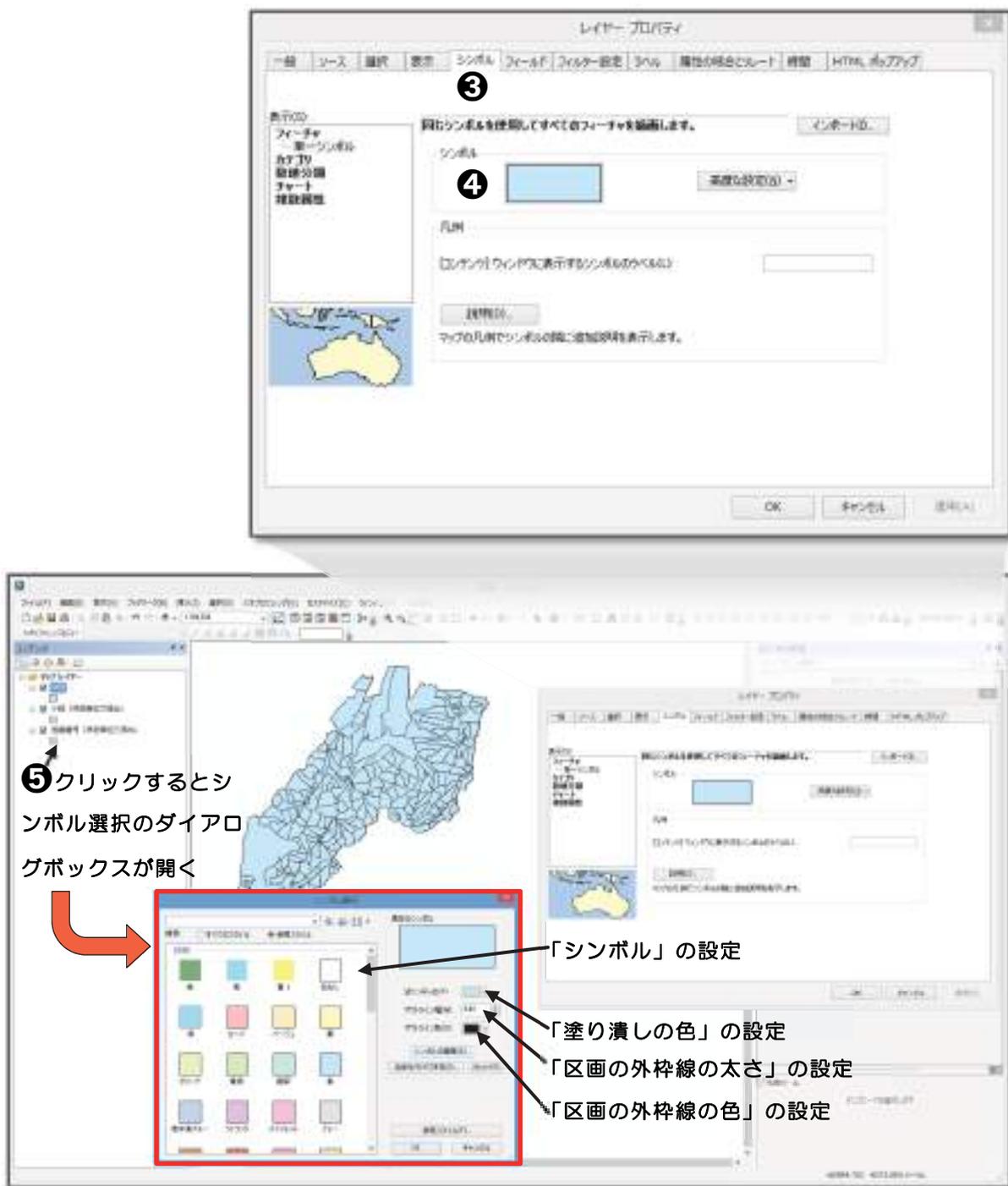


図 2-5 シンボル選択のダイアログボックスを表示

2) ポリゴンシンボルの共通設定

a) シンボルの設定

シンボルは、シンボル選択のダイアログボックスの検索スクロールバーを動かすと、
 いろんなスタイルを検索して設定することができます。

図 2-6 の上は「10%クロスハッチ」を設定した画面です。

図 2-6 の下は、参照スタイルをクリックして、シンボルスタイルを追加した画面で
 す。追加したスタイルは Forestry で、樹木の絵柄などが表示されています。

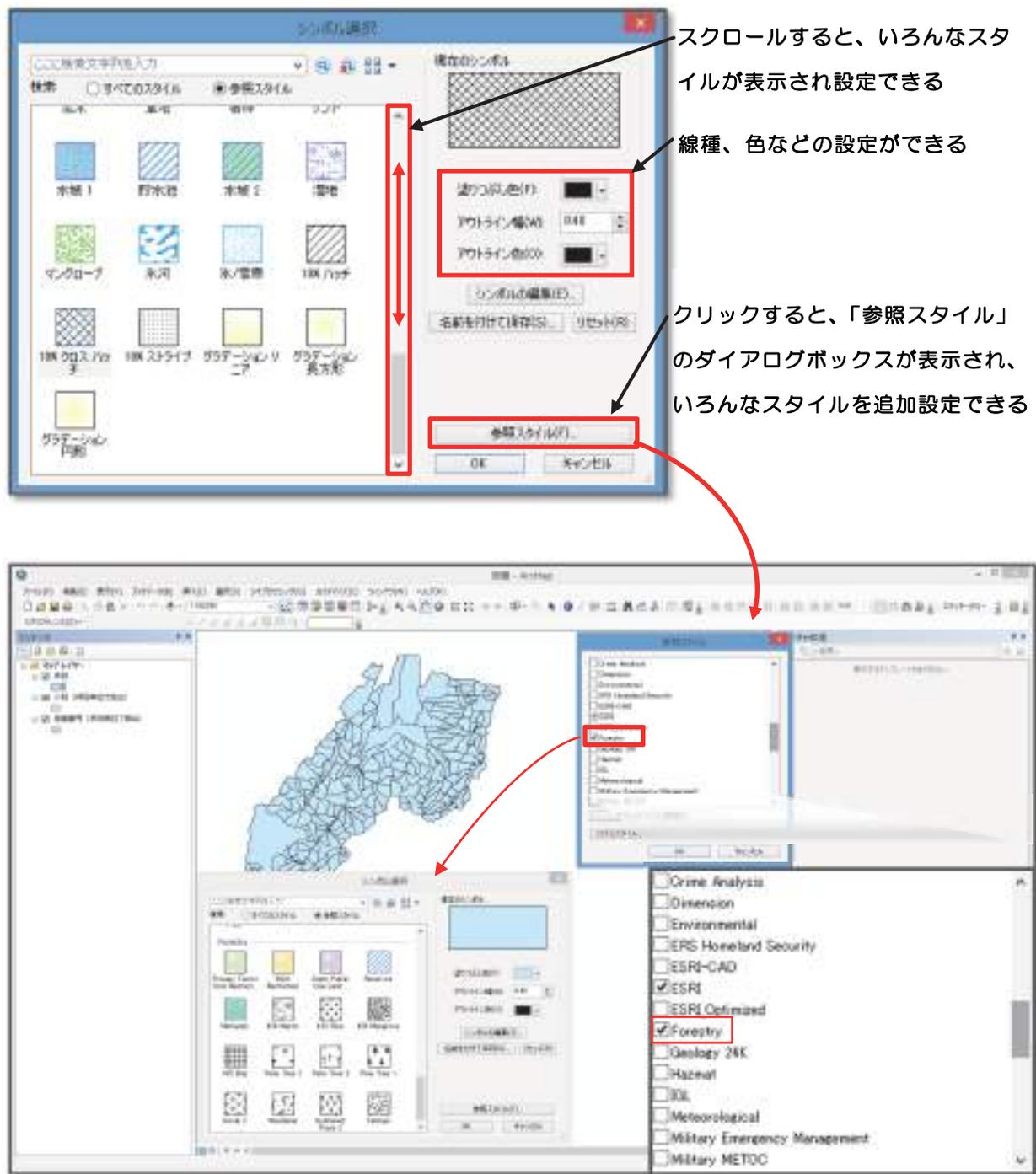


図 2-6 シンボルの設定

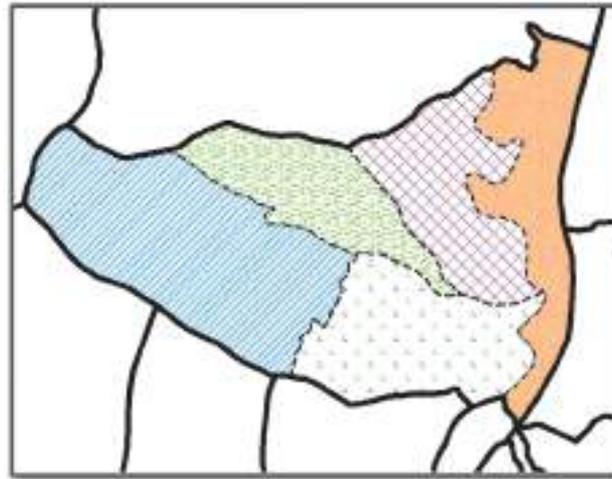


図 2-7 いろいろなシンボル

b) 塗り潰しの色

図 2-8 は、「塗り潰しの色」の設定する場所で、手順は次のとおりです。

- ①シンボル選択の「塗り潰しの色 (F)」をクリックすると色を選択するダイアログボックスが開く
- ②設定する色をクリックすると、色を選択するダイアログボックスが自動的に閉じる
- ③塗り潰しを「なし」にするときは、「色なし」をクリックすると色を選択するダイアログボックスは自動的に閉じる

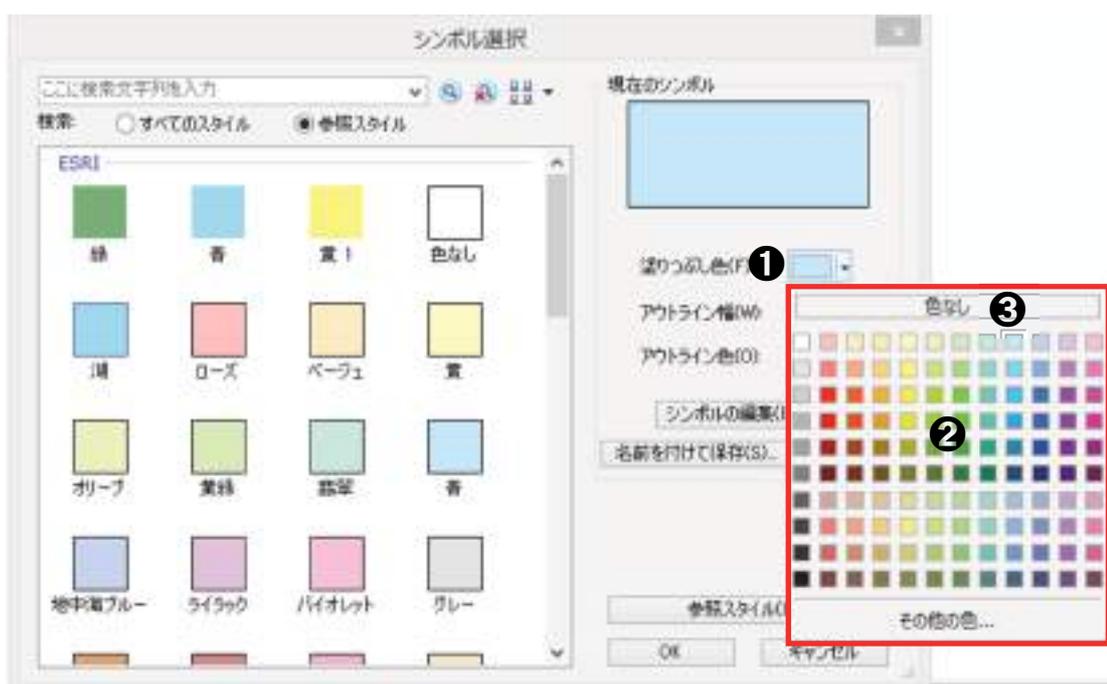


図 2-8 シンボル選択「塗り潰しの色 (F)」の設定

c) 線の色

図 2-9 は、アウトラインの色を設定する場所です。手順は次のとおりです。

- ①シンボル選択の「アウトライン色 (O)」をクリックすると、色を選択するダイアログボックスが開く
- ②設定する色をクリックすると、色を選択するダイアログボックスが自動的に閉じる
- ③外枠線を表示しない場合には、「色なし」をクリックすると、色を選択するダイアログボックスが自動的に閉じる



図 2-9 シンボル選択「アウトライン色 (O)」の設定

d) 線の幅

図 2-10 は、アウトラインの太さを設定する場所で、シンボル選択の「アウトライン幅 (W)」の数値を替えると線の幅が変わります。

図 2-9 の幅が 0.4 で、図 2-10 がアウトライン幅 5 で幅が広い線の設定となっており、「現在のシンボル」の表示の枠線が太くなっているのが分かります。手順は次のとおりです。

- ① アウトライン幅 (W) の数値の右横にある「▲▼」の▲をクリックすると数値が上がり、▼をクリックすると数値が下がる
- ② 細かく設定するときには、直接、数値を入力する

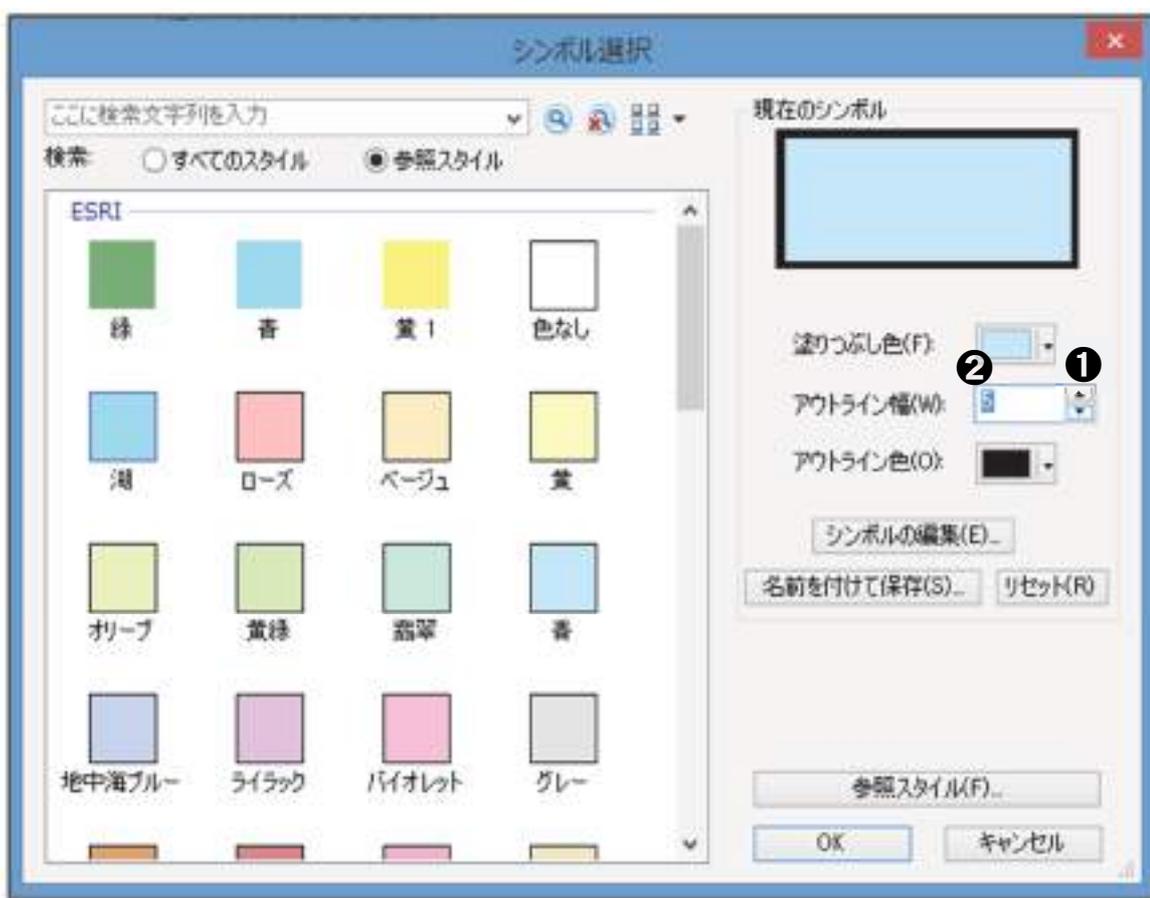


図 2-10 シンボル選択「アウトライン幅 (W)」の設定

e) 透過の設定

図 2-11 は、背景を空中写真として林班、小班、施業番号のレイヤを表示した画面です。施業番号の表示設定が塗り潰しのため空中写真は、見えません。

空中写真も見たいが塗り潰した施業番号も見たいときは、上の層にある施業番号を透過させます。その手順は、つぎのとおりです。

①透過させるレイヤを右クリック

②プロパティをクリックして、レイヤプロパティダイアログボックスが表示

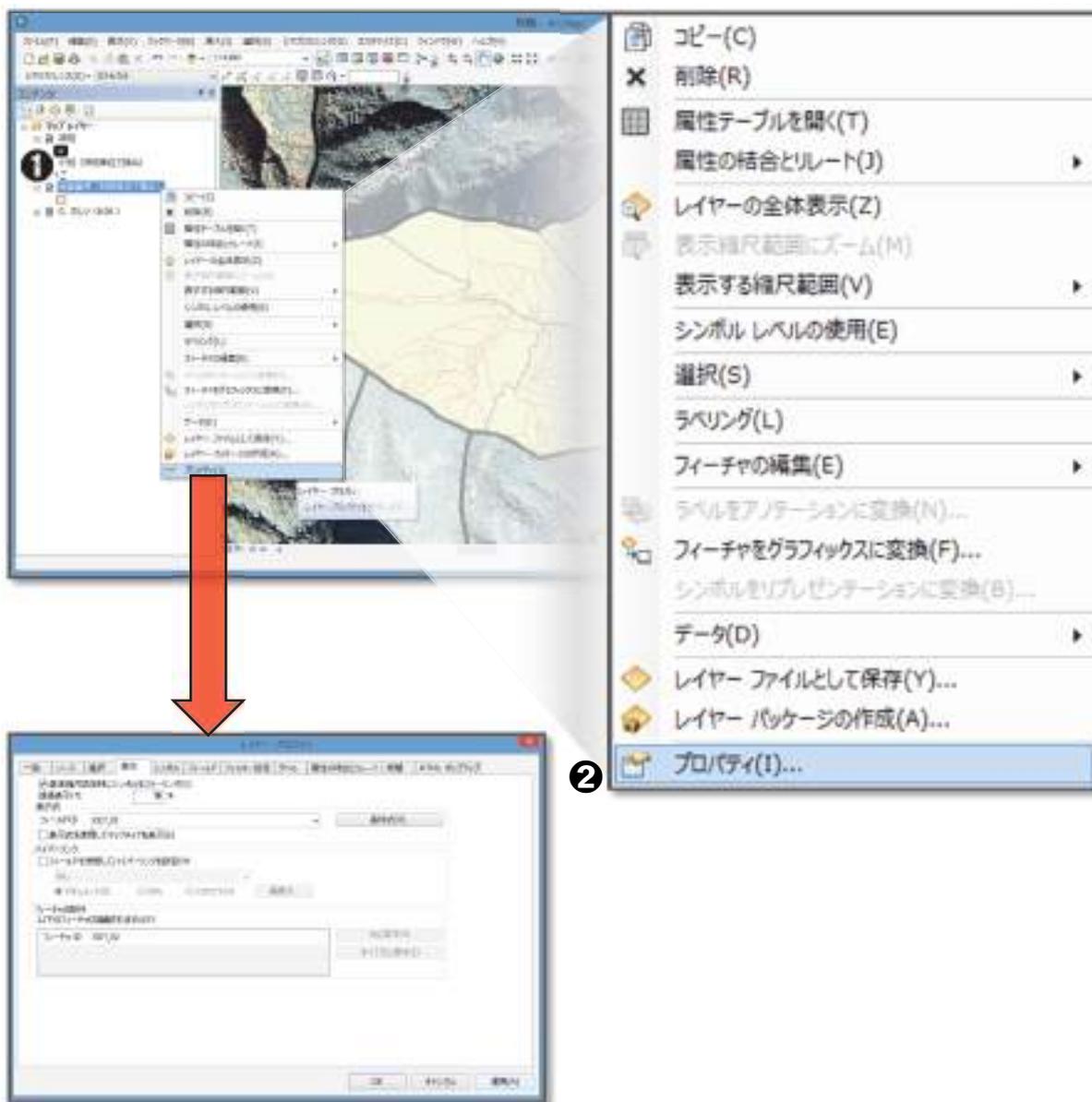


図 2-11 施業番号の下の空中写真が見えない状態の画面

- ③タブの「表示」をクリック
- ④「透過表示 (T)」に、透過する数値を入力
- ⑤レイヤプロパティダイアログボックス右下の「適用 (A)」をクリックして、表示された透過の状況を確認、表示された透過の設定を変更するには、④、⑤を繰り返す（透過の例は図 2-13）
- ⑥設定を完了するには「OK」をクリック

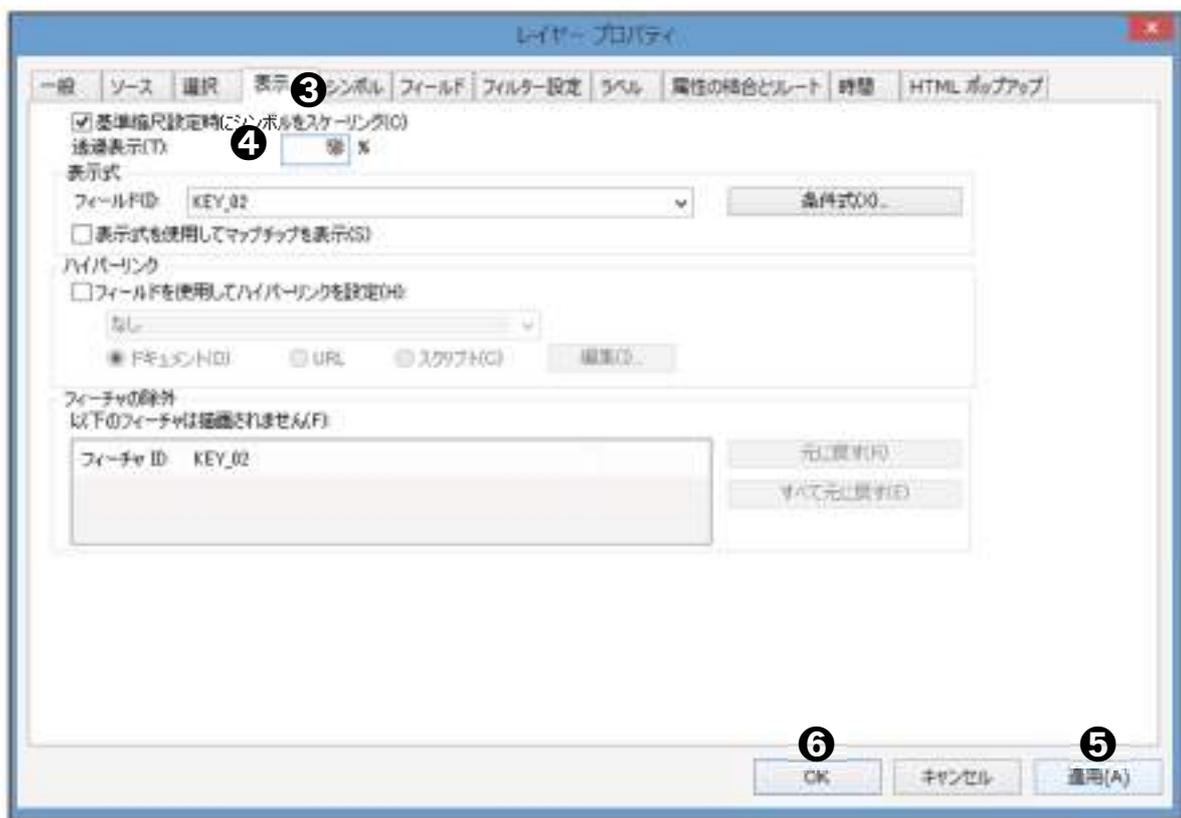


図 2-12 レイヤプロパティダイアログボックスの拡大画面

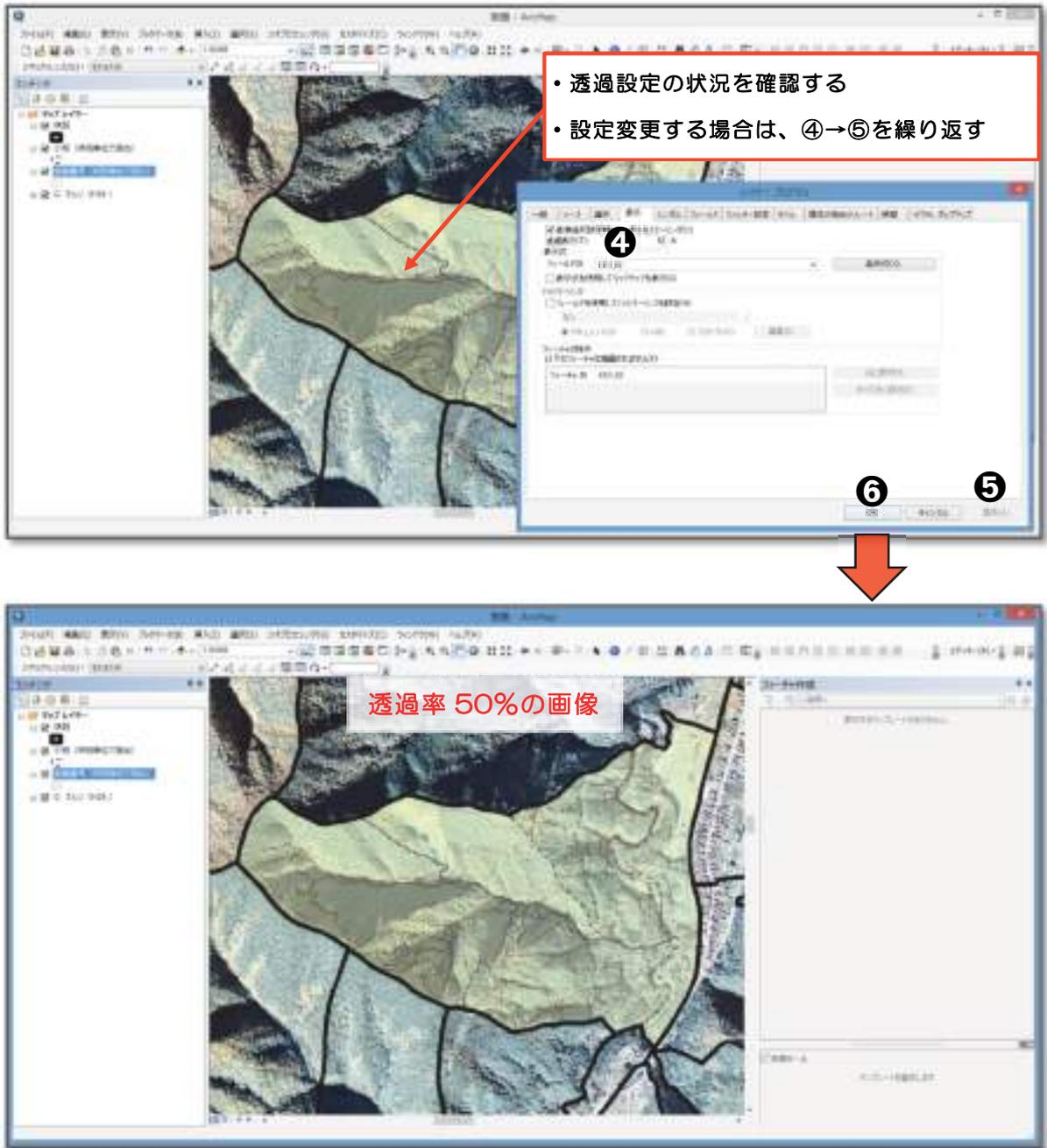


図 2-13 施業番号の透過状態を確認

3) ラインシンボルの共通設定

a) シンボルの設定

ラインシンボル設定は、ポリゴンと同じです。

シンボル選択の内容が一部違うだけで、設定方法は変わりません。

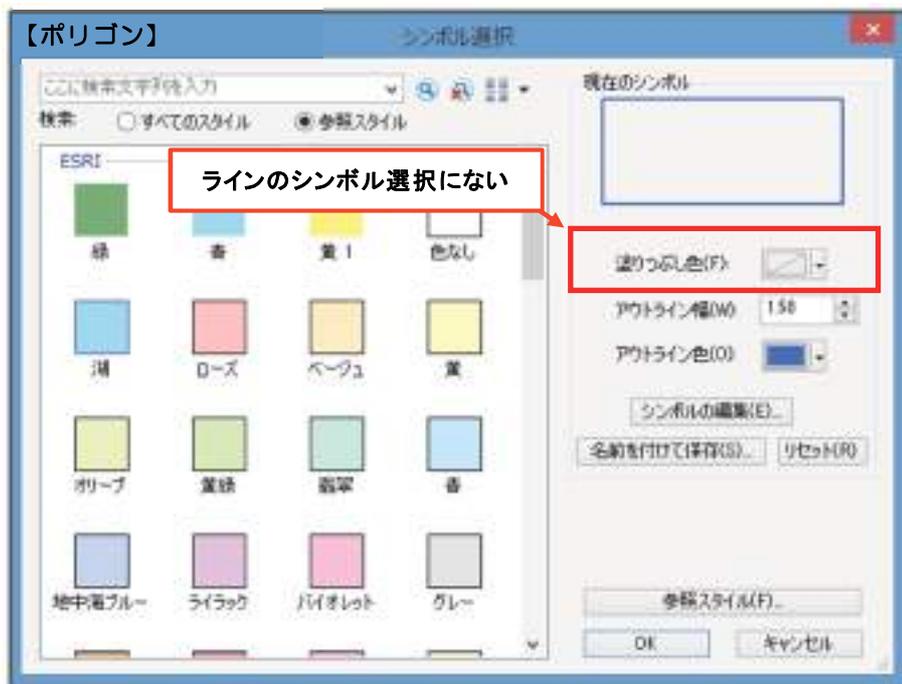
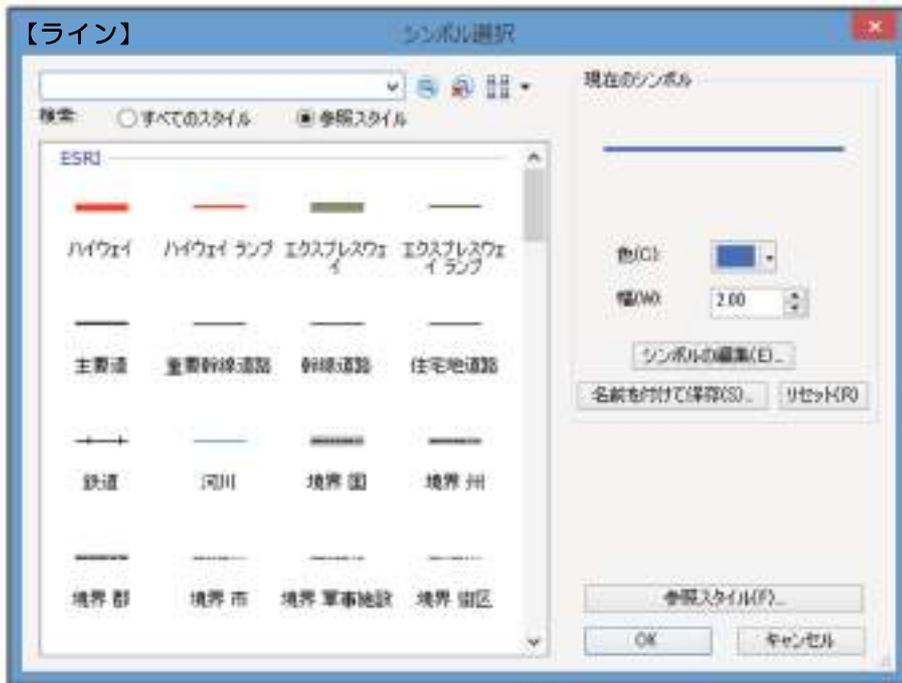


図 2-14 シンボル選択のダイアログボックスの比較（ポリラインとポリゴン）

b) 線の色・幅・種類の設定

線種は、実線のほかに、点線、一点破線、二点破線、二重線などが設定できます。手順は次のとおりです。

- ①「シンボルの編集 (E)」をクリックすると、「シンボルプロパティエディター」のダイアログボックスが開く
- ②シンボルプロパティエディターのアウトラインをクリックすると、「シンボル選択」が表示
- ③シンボル選択のダイアログボックスから線種のスタイルを選択する
- ④色、線幅を設定
- ⑤シンボル選択の「OK」をクリック
- ⑥シンボルプロパティエディターのダイアログボックスが表示されたら、「OK」をクリック
- ⑦シンボル選択のダイアログボックスが表示されたら「OK」をクリックして設定終了

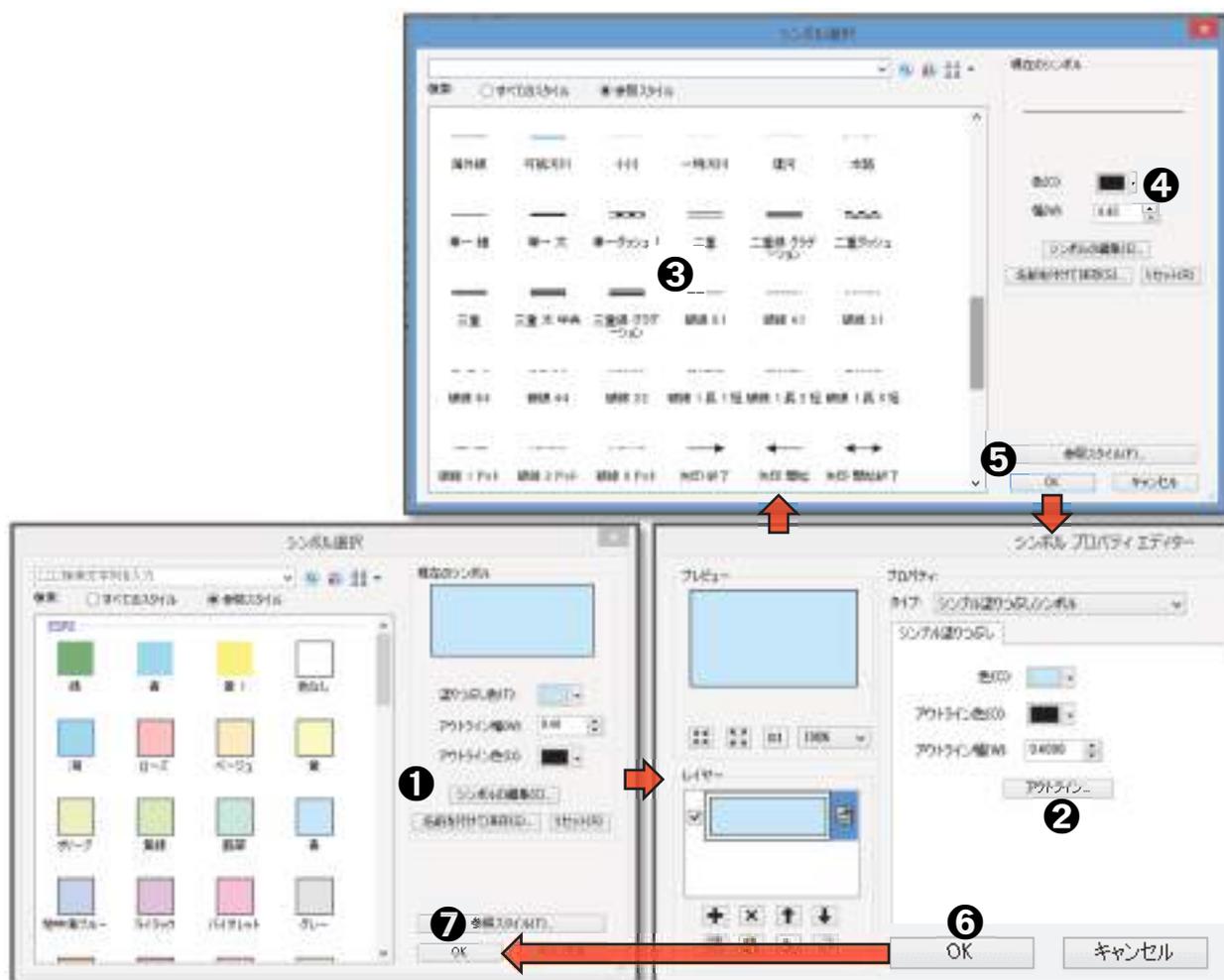


図 2-15 線種の設定

c) 透過性の設定

ラインの透過の設定は、ポリゴンと同じ手順です。

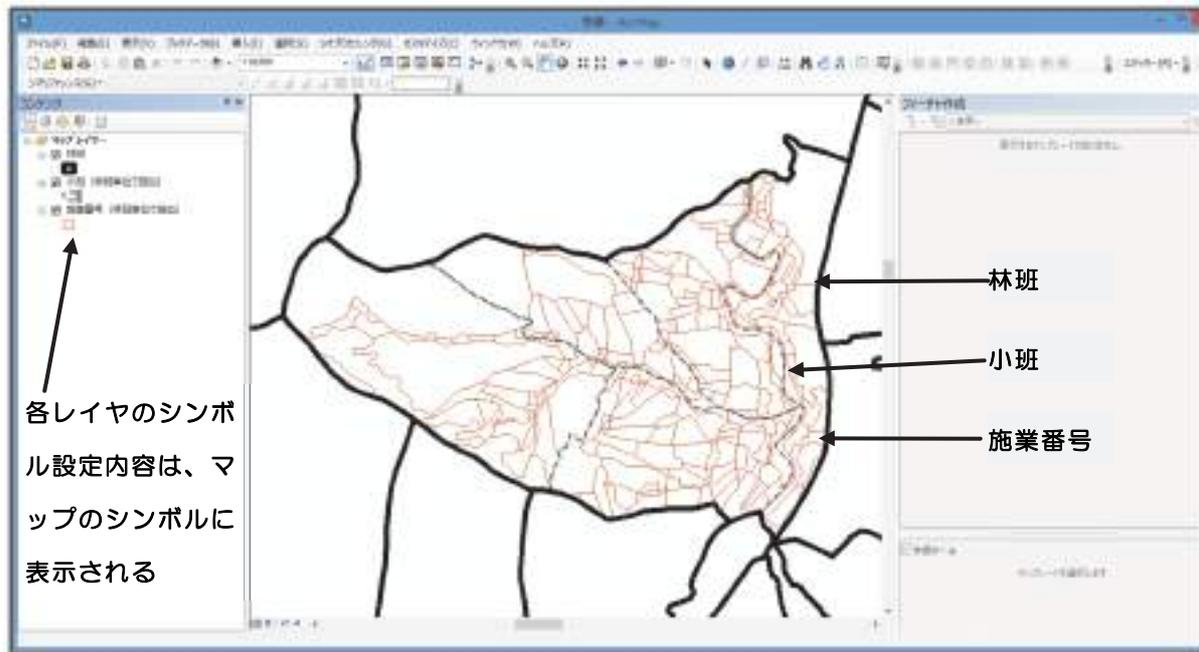
【コラム】 シンボル選択を変更して表示した例

図コラム-1 は林班、小班、施業番号の3つのレイヤを表示させた画面です。

シンボルの設定の内容は、表コラム-1 に示します。シンボル設定はあくまでも例です。レイヤを重ねて見やすく、分かりやすくするためには、表示させたレイヤのシンボル選択で、色、線種などを変えます。

表コラム-1 スタイルの設定内容

レイヤ	線種	幅	色
林班	実線	5	黒
小班	点線	2	濃い灰色系
施業番号	実線	1	赤茶系



図コラム-1 シンボル設定後の画面

(2) ラスタレイヤのスタイルの設定

1) 透過性の設定

マップレイヤーに追加した順番の下位のレイヤを見えるようにするためには、ツールの効果の「透過性の調整」を使います。例では、森林基本図が上位でCS立体図が下位で、森林基本図を透過させてCS立体図を見えるようにします。手順は次のとおりです。

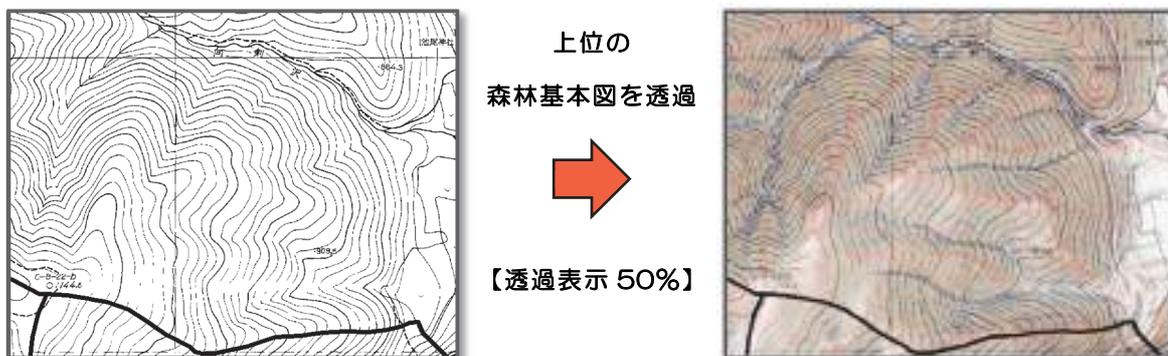


図 2-16 透過表示の設定例

- ①「レイヤ：ダウソリスト」をクリック
- ②透過させるレイヤをクリック
- ③ツールバーの効果の「 透過性の調整」のアイコンをクリックすると、スライダバーが表示される
- ④スライダバーを動かして透過を調整する

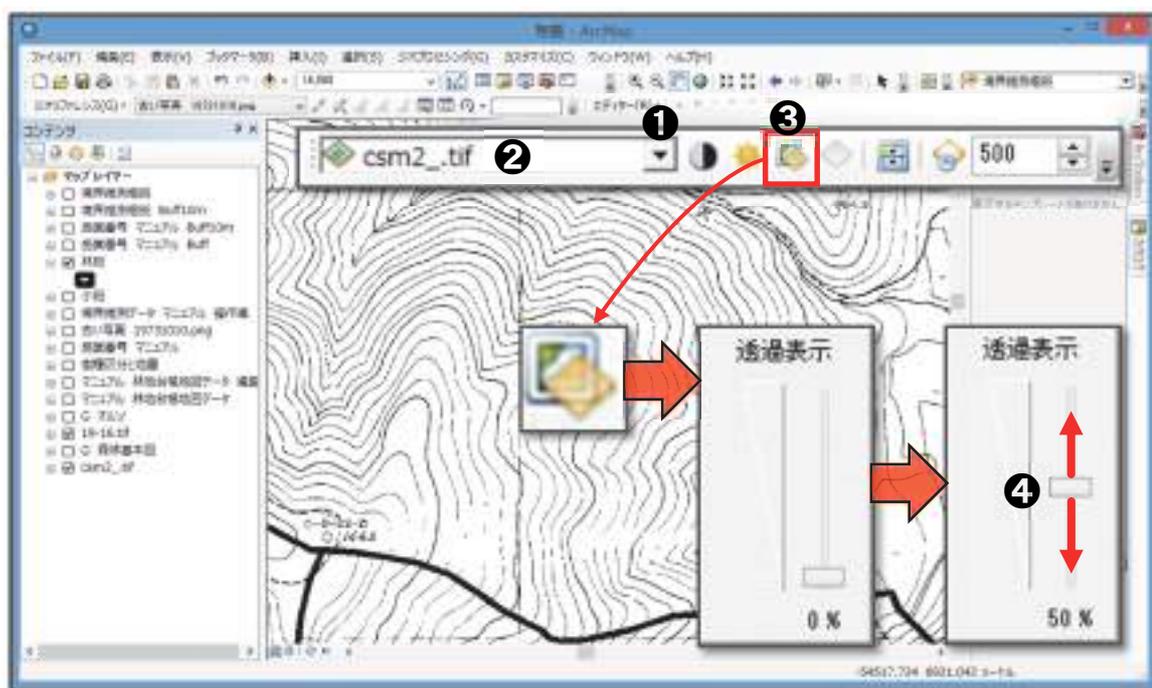


図 2-17 透過表示の設定例（ツールを使用）

- ⑤ もう一つの手順は、「レイヤープロパティ」からの設定で、透過させるレイヤを右クリック
- ⑥ 「プロパティ (I)」をクリックすると、レイヤープロパティのダイアログボックスが開く
- ⑦ タブの「表示」をクリック
- ⑧ 「透過表示 (N)」に数字を入力
- ⑨ 「適用 (A)」をクリックして、透過率を確認
- ⑩ 「OK」をクリックして透過終了

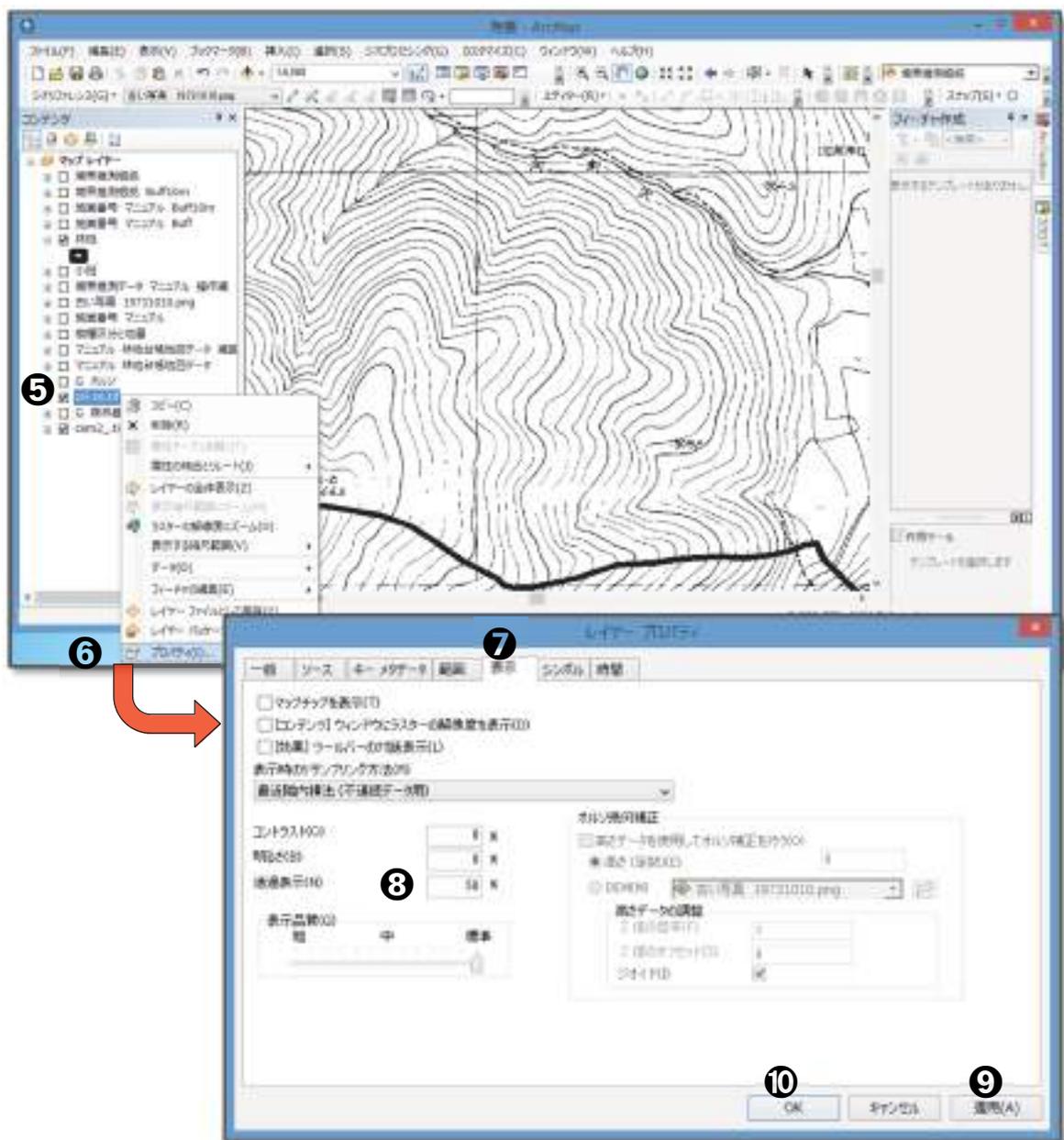
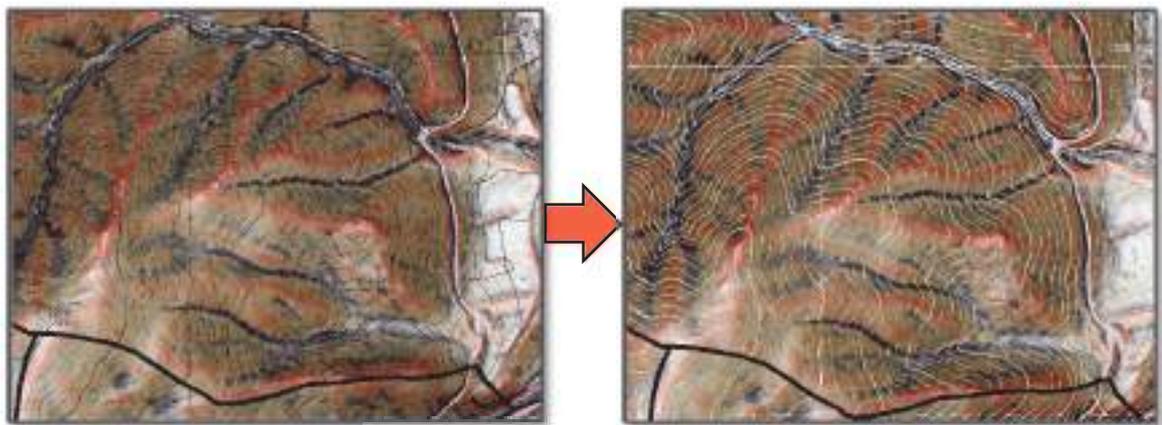


図 2-18 透過表示の設定例（レイヤープロパティから数値入力）

2) セルの色の設定

ラスタレイヤの各セルの色の設定方法について説明します。多様な設定方法がありますが、境界推測作業で使用が想定される「白黒画像の色の反転方法」について説明します。

図 2-19 の右は、「1) の透過性の設定」を使わず森林基本図の白色部分を背景色として表示しないシンボル設定にしていますので、CS 立体図の色合いが鮮明に表示されています。白黒の反転は、ストレッチの「反転 (I)」を設定するとできます。



等高線の色の反転【黒→白】

図 2-19 色の反転の設定例

a) 透過性の表示を使わずに森林基本図を表示

- ①編集するレイヤを右クリックし、プロパティ (I) をクリックしてタブの「シンボル」をクリック ((1) の⑤~⑥の手順)。
- ②左側の「表示 (S)」のストレッチをクリック
- ③「背景表示 (B)」の口に →
- ④「背景地：」に 1 を入力
- ⑤「OK」をクリック

b) 白黒の反転

- ⑥白黒の反転は、「反転 (I)」の口に →



図 2-20 白黒反転の設定

2-3 情報の重ね合わせ（レイヤの重ね合わせ）

(1) レイヤの順序の変更

レイヤの移動は、[マップレイヤー]内でドラックして移動できます（図 2-21）。

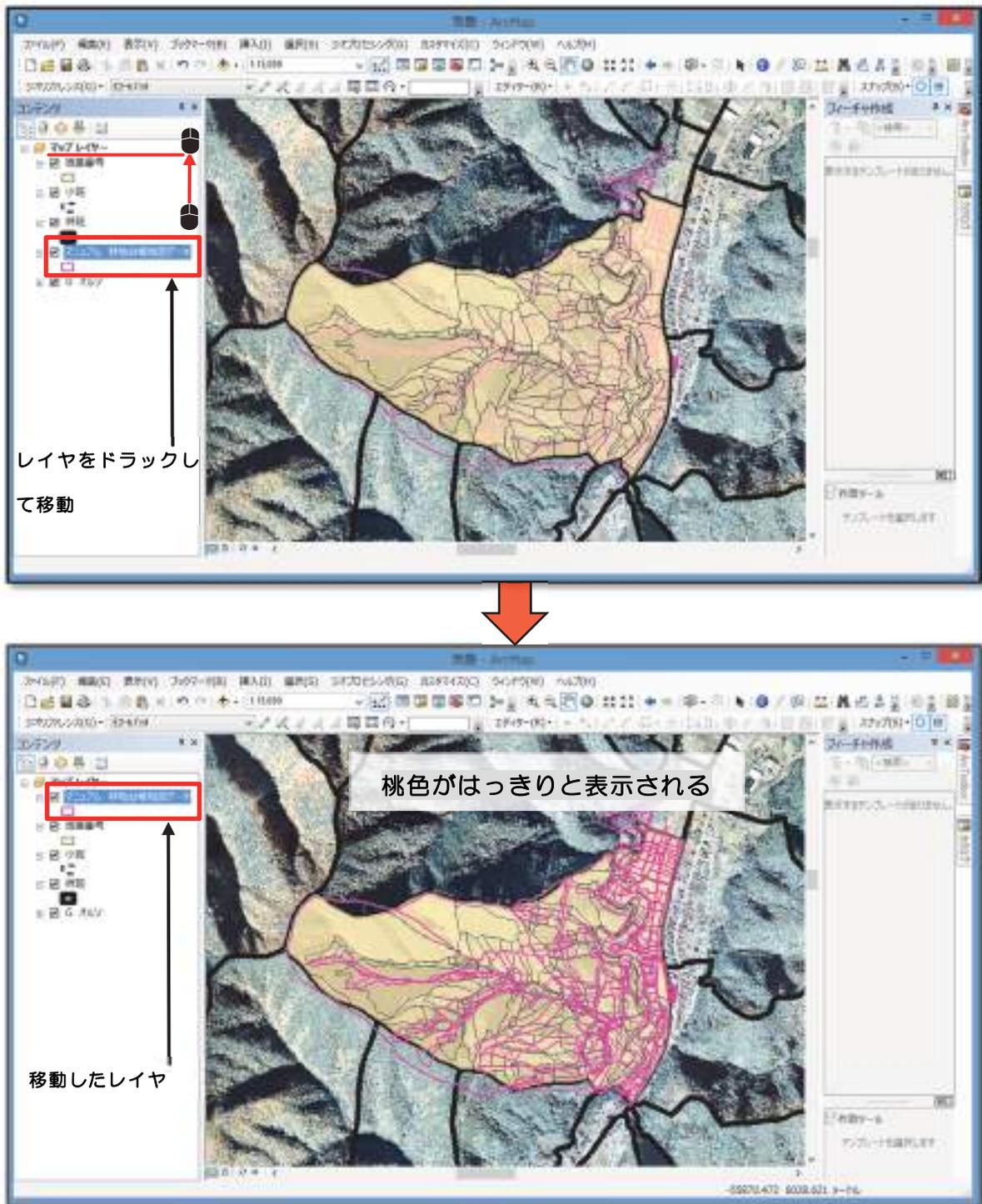


図 2-21 レイヤの移動

(2) レイヤの表示・非表示の切り替え

【表示している状態】

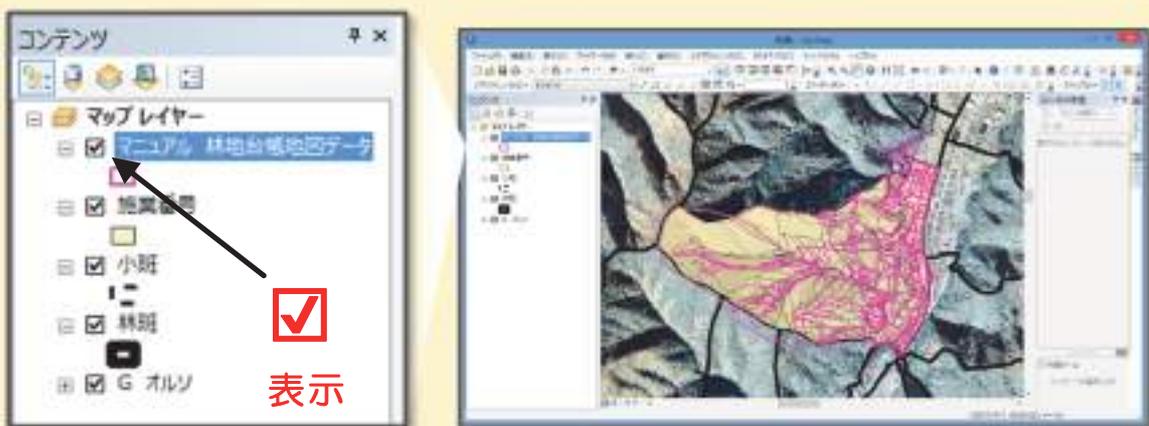
レイヤの表示は、レイヤ名の左にある□を、非表示はにします。

【非表示にしている状態】

操作は、□をクリックすると「表示 」、「非表示 」を繰り返します。

表示・非表示例：マニュアル 林地台帳地図データ

【表示している状態】



【非表示にしている状態】

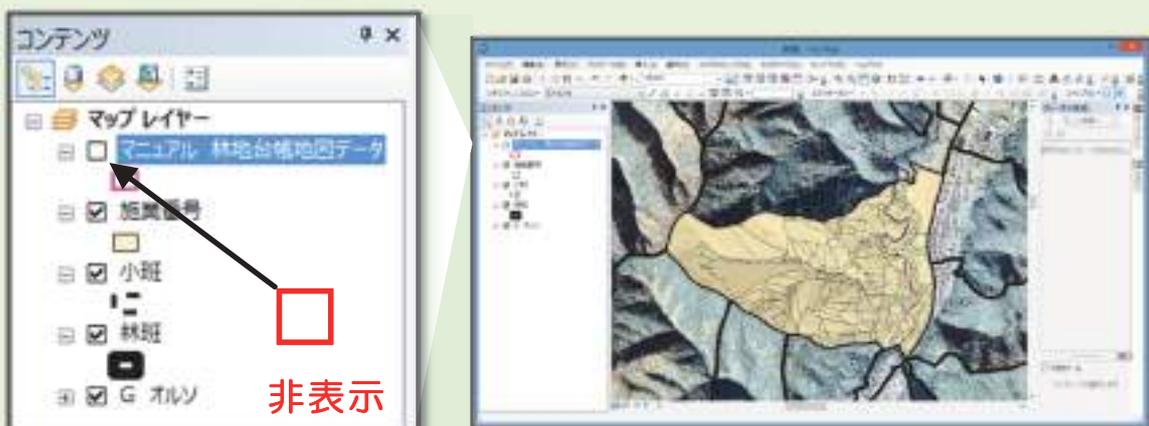


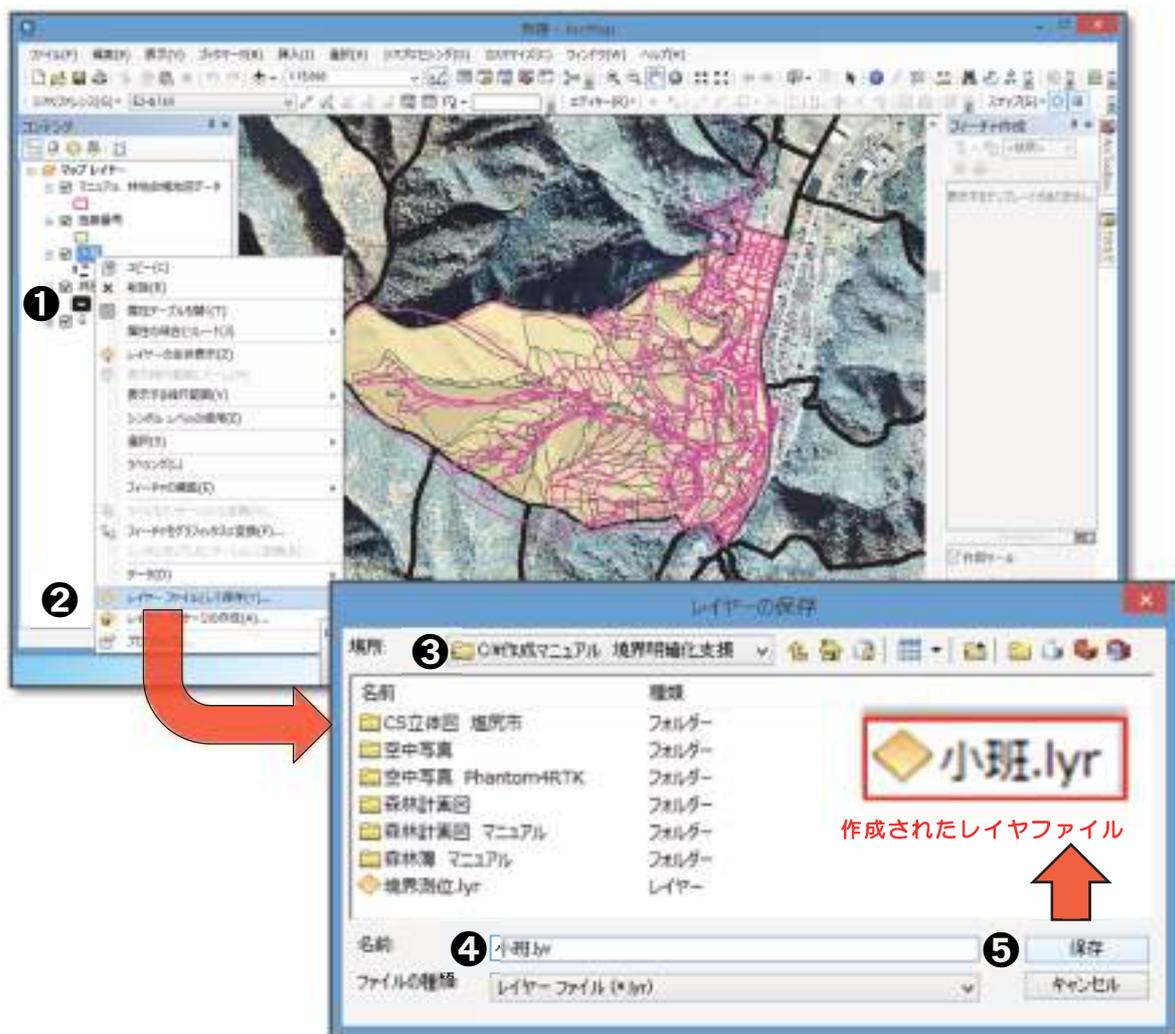
図 2-22 レイヤの表示・非表示

【コラム】 レイヤスタイルの保存

レイヤの色、模様、線の色、線の種類など設定したスタイルを保存することができます。また、保存したスタイルを他のレイヤで読み込んで利用することができます。保存及び利用手順は、次のとおりです。

1) レイヤスタイルの保存

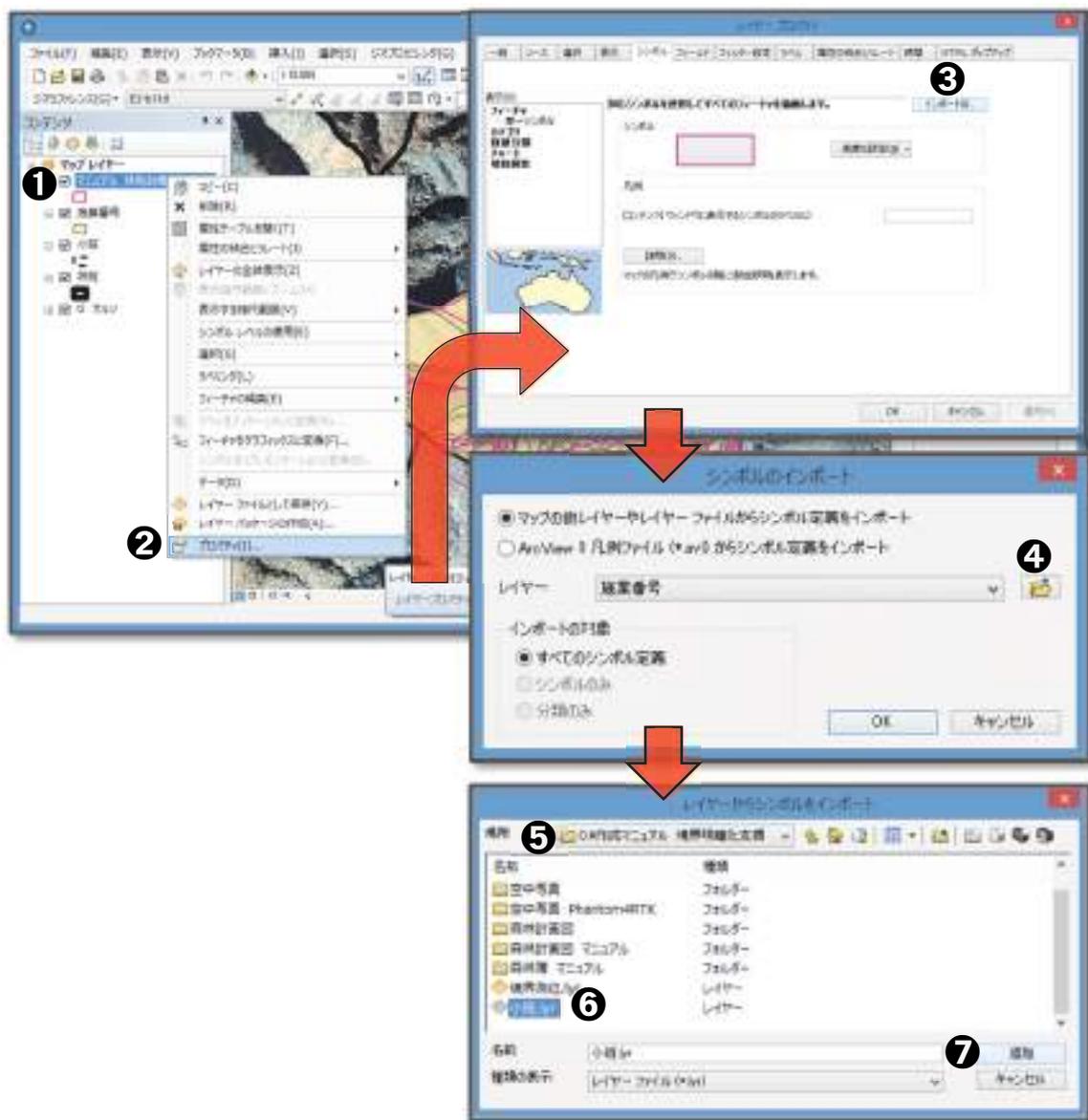
- ①保存したいスタイルのレイヤを右クリック
- ②「レイヤファイルとして保存」をクリックすると、「レイヤ保存」のダイアログボックスが開く
- ③保存先のフォルダを選択（場所）
- ④ファイル名を入力（入力する場所にはレイヤ名が表示されている）
- ⑤保存をクリックで、保存される



図コラム-1 レイヤスタイルの保存

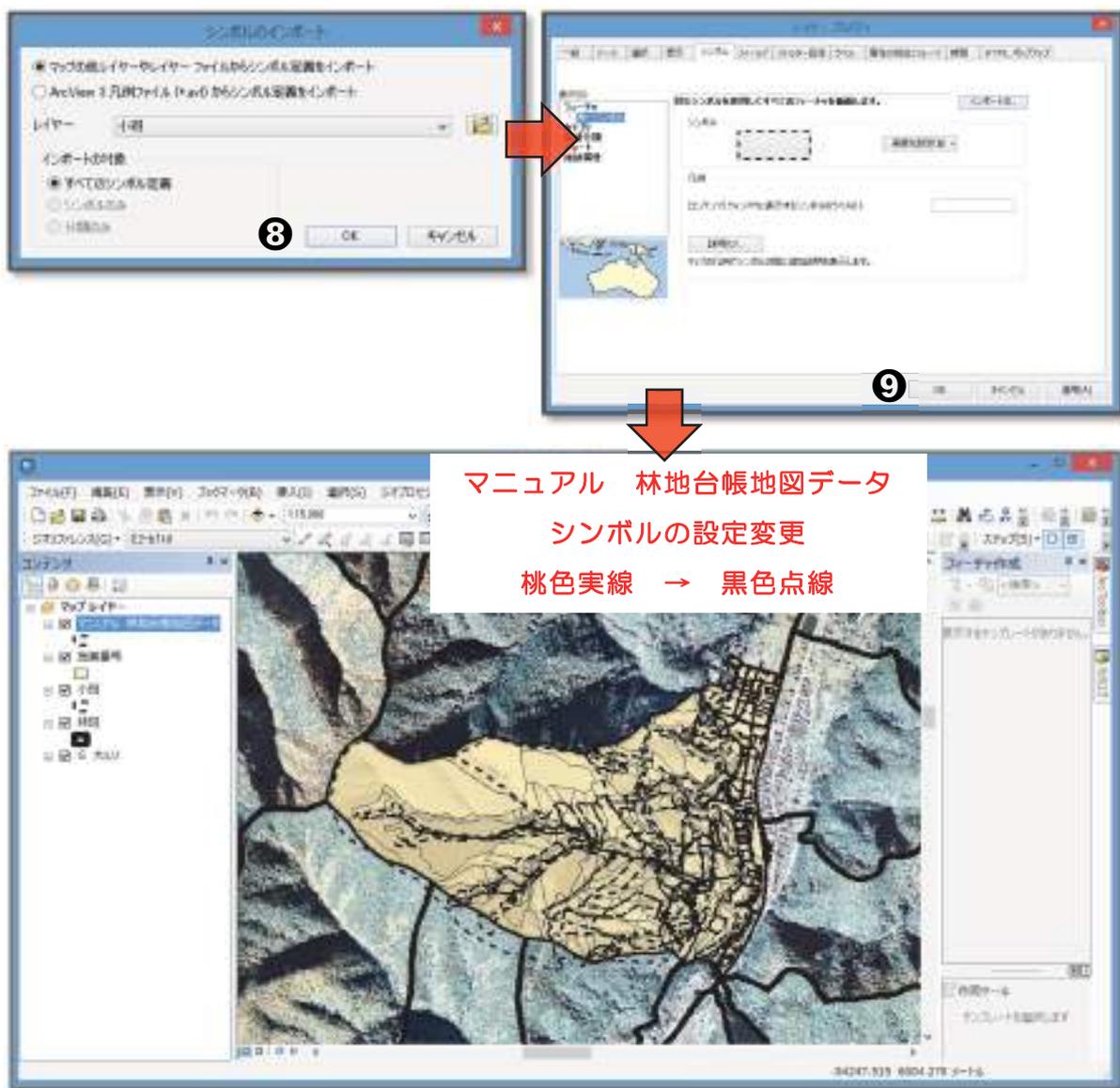
2) レイヤスタイルのインポート

- ①スタイルを変更したいレイヤを右クリック
- ②プロパティをクリックすると、「レイヤープロパティ」のダイアログボックスが開く
- ③「インポート (I)」をクリックすると、「シンボルのインポート」のダイアログボックスが開く
- ④「レイヤー：」のアイコンをクリックすると、「レイヤーからシンボルをインポート」のダイアログボックスが開く
- ⑤インポートするファイルのあるフォルダを選択
- ⑥インポートするファイルをクリック・・・図は「小班.lyr」を選択
- ⑦追加をクリック



図コラム-2 レイヤスタイルのインポート

- ⑧追加をクリックすると、「シンボルのインポート」が表示され、「OK」をクリック
 ……「レイヤー」の欄は、指定したレイヤファイルが表示されている（小班）
- ⑨「レイヤープロパティ」で「OK」をクリックすると、スタイルが変更される



図コラム-3 レイヤスタイルのインポート

表示しているレイヤのスタイルをインポートする場合は、図コラム-2 ④で「レイヤー：」のプルダウンをクリックすると、追加しているレイヤの一覧が表示されますので、インポートしたいレイヤをクリックすると図コラム-3 の⑨の画面（レイヤープロパティのダイアログボックス）になり、インポートできます。

2-4 属性情報の表示（ラベリング）

ラベリングは、属性テーブルの情報をマップに表示するときに使います。

（1）ラベルの表示

情報の表示・非表示の手順は、次のとおりです。

- ①ラベリングするレイヤを右クリック
- ②ラベリング（L）の左側に「✓」がなければ非表示の状態、クリックすると情報が表示される、ラベリング（L）上でクリックを繰り返すと表示・非表示になる



図 2-23 ラベリング

(2) ラベルのスタイルの設定

1) 表示ラベルのスタイル設定

ラベルのスタイル設定の手順は、次のとおりです。

- ①ラベリング設定するレイヤを右クリック
- ②プロパティをクリック
- ③表示タブの「ラベル」をクリック
- ④「文字列 ラベルフィールド (F)」で表示するフィールドをクリック
 - ・・・図では、所有情報

※以降は、様々な設定なので、図 2-25～28 を参照



図 2-24 ラベルのスタイル (レイヤープロパティを表示)

2) テキストシンボルの設定内容

- ① フォント
- ② 表示の大きさ
- ③ 色
- ④ 太さ
- ⑤ 斜体
- ⑥ アンダーラインの設定
- ⑦ シンボル (S)

・・・「シンボル選択」のダイアログボックスが表示、詳細設定 (図 2-26)

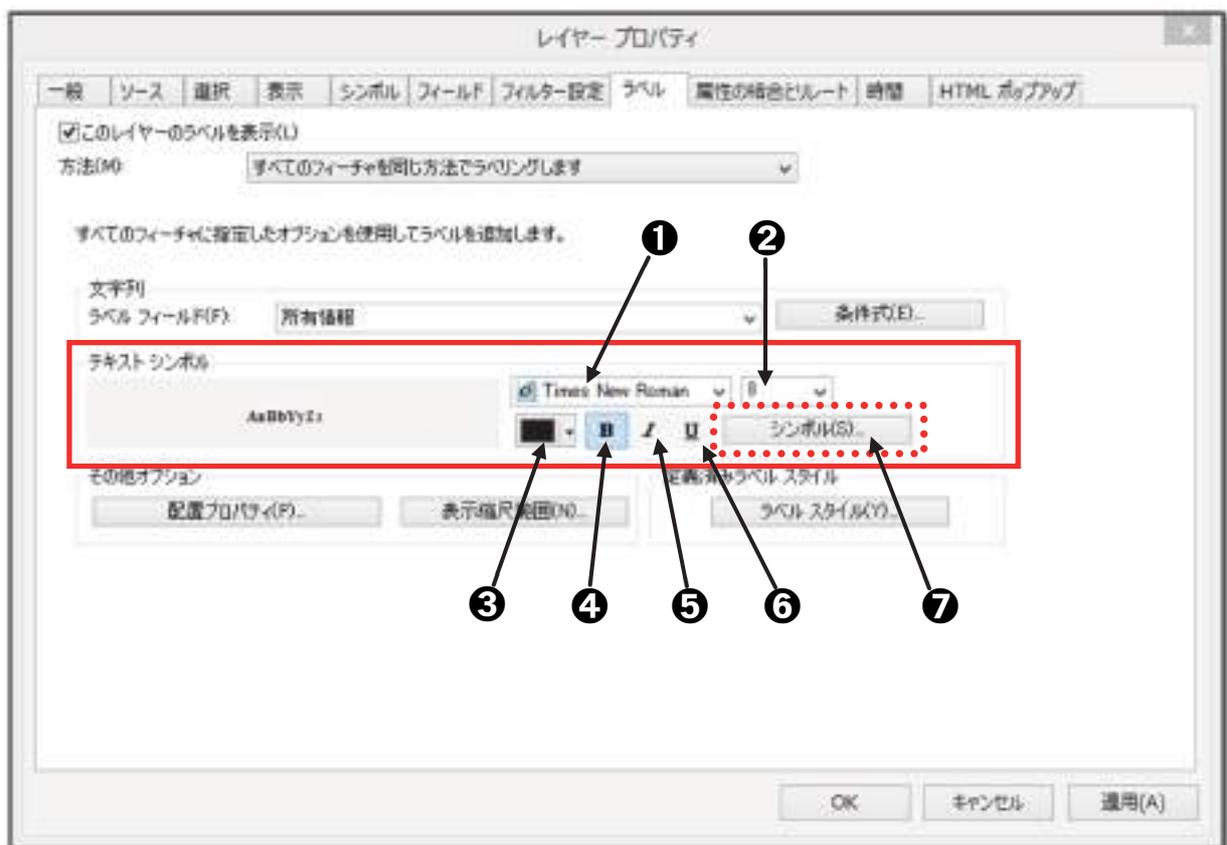


図 2-25 ラベルのスタイル (レイヤープロパティを表示)

3) シンボル選択の設定内容

- ①色 (C)
- ②フォント
- ③サイズ (S)・・・表示の大きさ
- ④スタイル (T)・・・太さ、斜体、アンダーライン、取消
- ⑤シンボルの編集 (E)

・・・「エディター」のダイアログボックスが表示、詳細な編集（図 2-27 へ）。

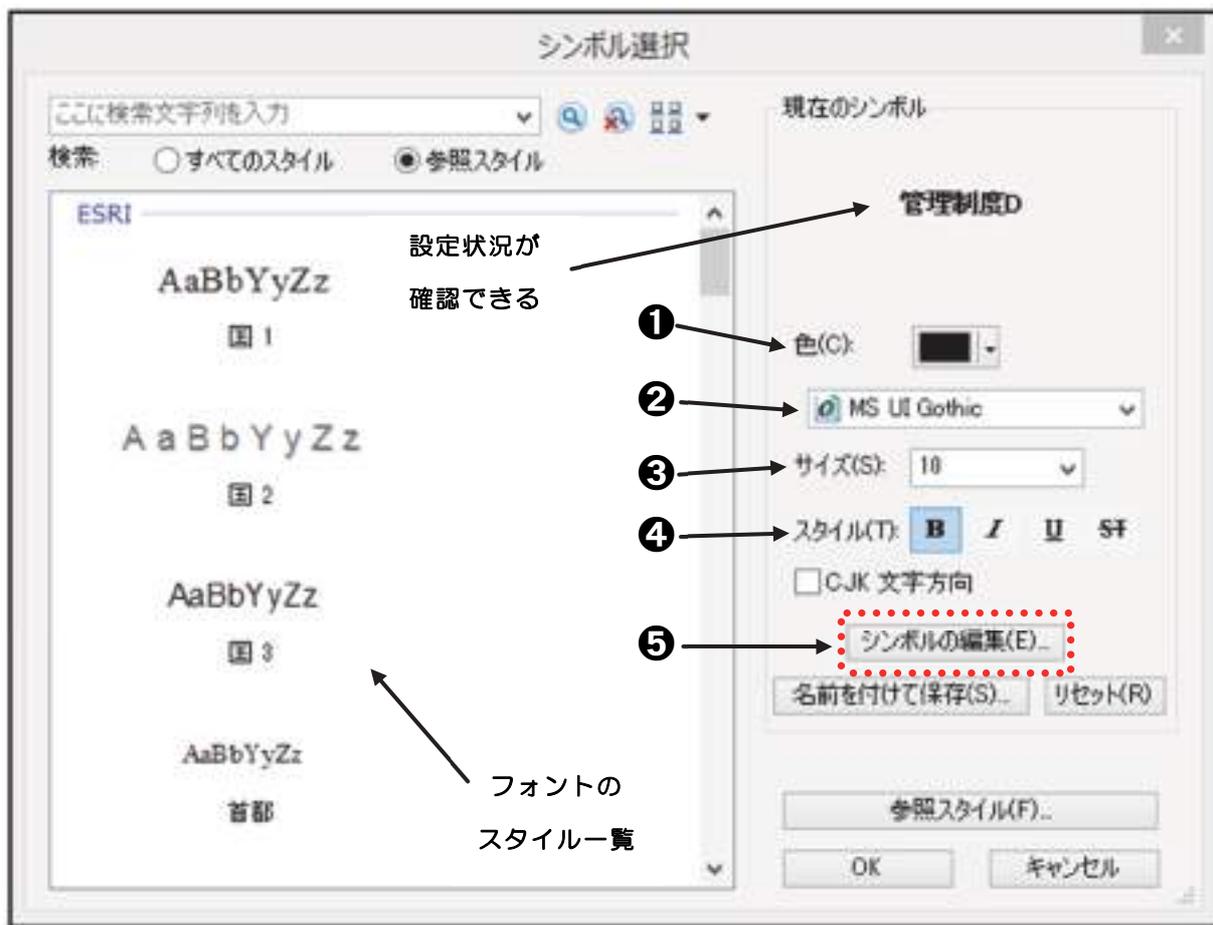


図 2-26 ラベルのスタイル（シンボル選択を表示）

4) エディターの設定内容

このエディターでも様々な設定ができますが、図 2-23 のラベル表示のように文字の輪郭を白くする手順は、つぎのとおりです。

- ①表示タブの「マスク」をクリック
- ②スタイルは「ハロー」をクリック
- ③サイズは、数値入力かプルダウンで設定（塗り潰しのサイズ）
- ④OK をクリック
- ⑤参考：シンボルで詳細設定（色、模様など、図 2-28）



図 2-27 ラベルのスタイル（エディターを表示）

5) シンボル選択

このシンボル選択では、ハローの色や模様を設定できます。

- ①スタイルをクリック
- ②塗り潰し色 (F)
- ③アウトライン幅 (W)
- ④アウトラインの色
- ⑤OK をクリック

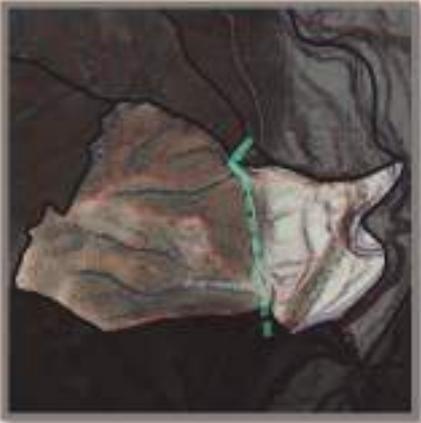


図 2-28 ラベルのスタイル（シンボル選択を表示）

2-5 図形の編集

本マニュアルの本編で取り上げた図形の編集は、3つです（表 2-1）。

表 2-1 図形の編集のパターンとベースレイヤ

パターン	イメージ図
1 地物の分割	
2 地物の追加	
3 地物の頂点の編集	

(1) 地物の分割

地物（ポリゴン）の分割は、エディターの「ポリゴン切断ツール」を使用します。ポリゴンの分割の手順は、次のとおりです。



図 2-29 ポリゴンの分割のイメージ図

①編集開始

- A 「エディター (R)」を右クリック
- B 「編集の開始 (T)」をクリック

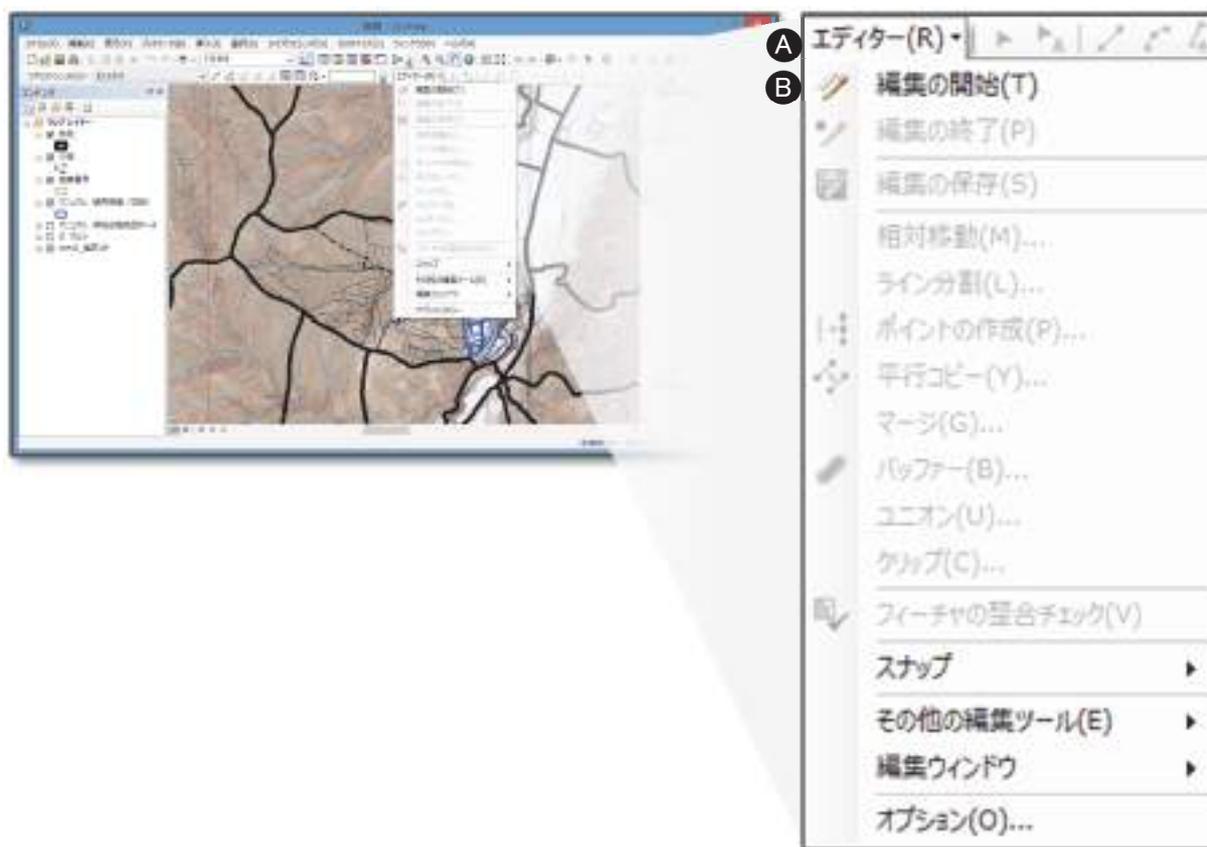


図 2-30 ポリゴンの分割（編集設定）

②分割するレイヤのみ編集できるように設定

- A 分割するレイヤを右クリック
- B 「選択 (S)」をクリック
- C 「このレイヤーのみ選択可 (M)」をクリック・・・この設定により設定したレイヤのみ編集対象となり、表示しているレイヤへの誤った操作がなくなる
- D 分割するフィーチャ (区画) をクリック (ハイライトになる)
- E 図形の編集がしやすい縮尺に変える

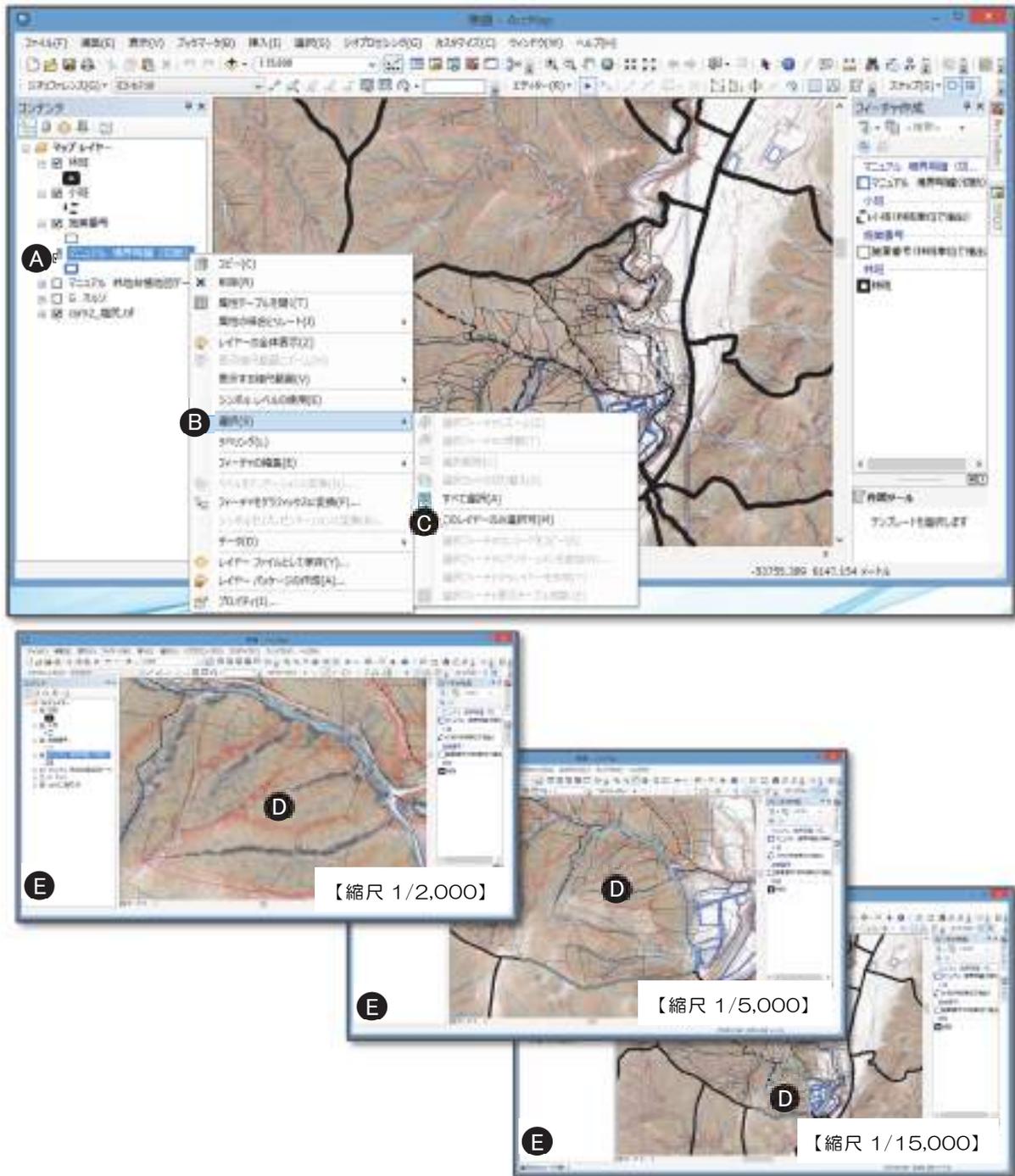


図 2-31 ポリゴンの分割 (編集設定)

③ポリゴンの切断

- A 切断のアイコンをクリック
- B 分割するフィーチャの範囲外を切断の始点としてクリック
- C CS 立体図の尾根沿いをクリックする
- D 分割を終了する時は、フィーチャの範囲外で切断の終点としてクリック、そして右クリック
- E 「スケッチ終了 (K)」をクリックして、1 つの分割作業が終了、B~E を繰り返して行う (※分割の終了は終点でダブルクリックしても終了する)

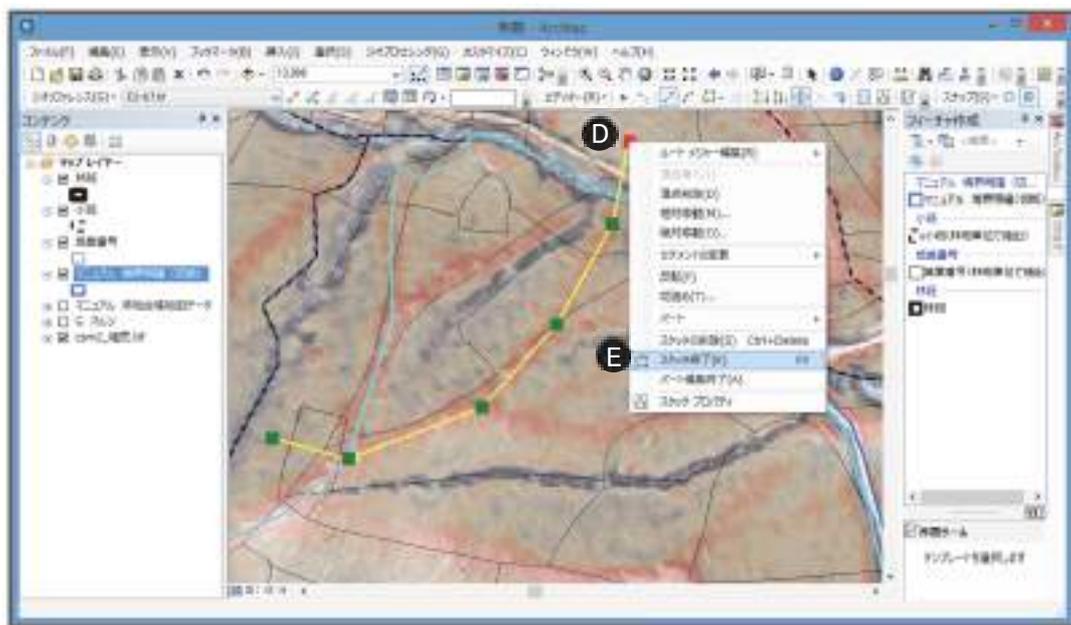


図 2-32 ポリゴンの分割 (ポリゴンの切断)

④ポリゴン分割の終了

- A 「エディター (R)」をクリック
- B 「編集の終了 (P)」をクリックすると、保存のダイアログボックスが開く
- C 「はい (Y)」をクリックすると終了

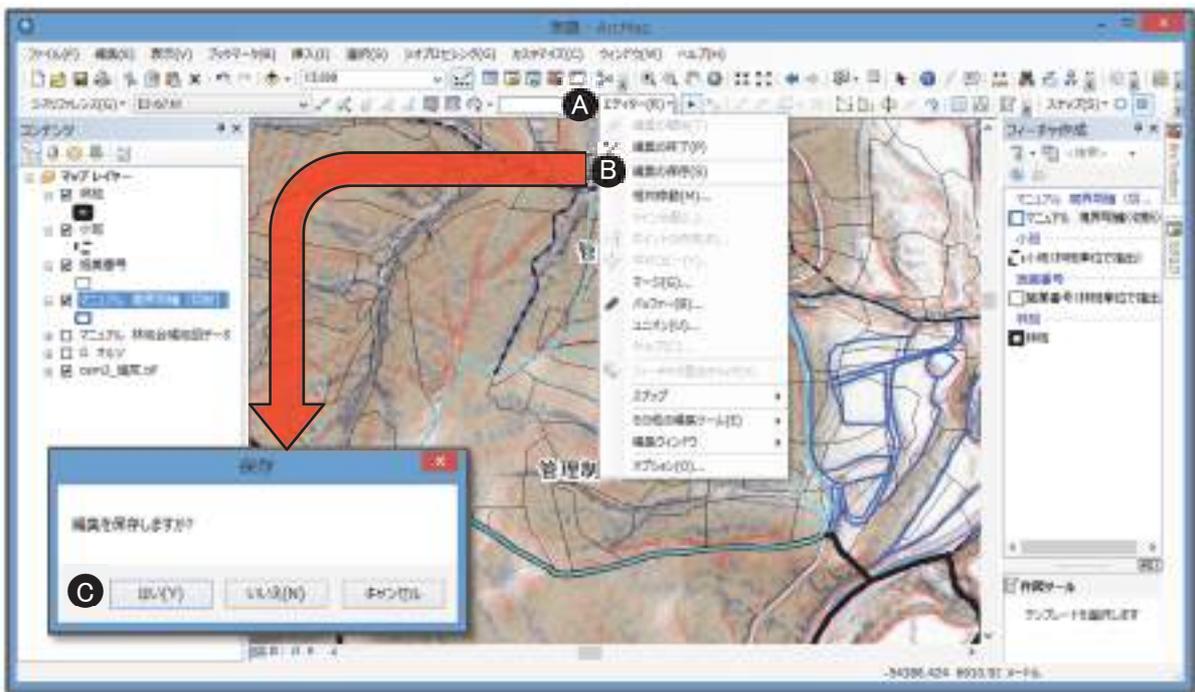
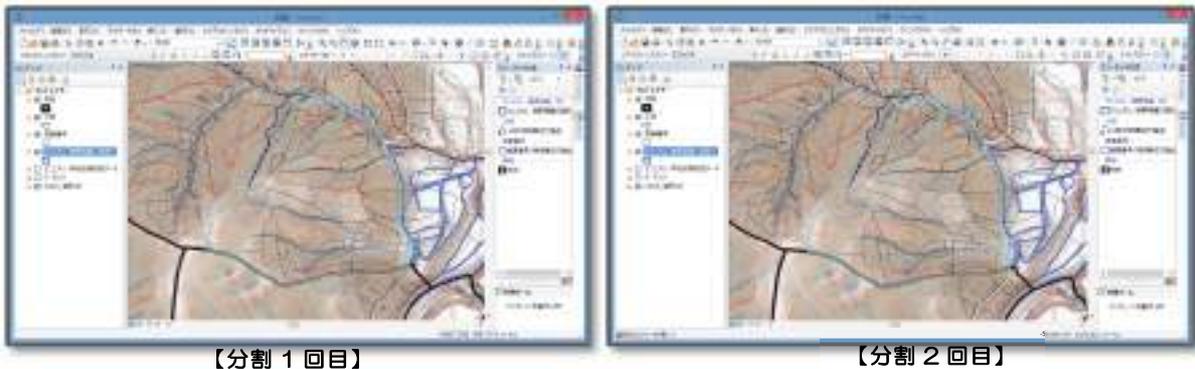


図 2-33 ポリゴン分割（編集の終了）

(2) 地物の追加

1) ポリゴンの追加

新規にポリゴンのフィーチャを作成する手順は、次のとおりです。

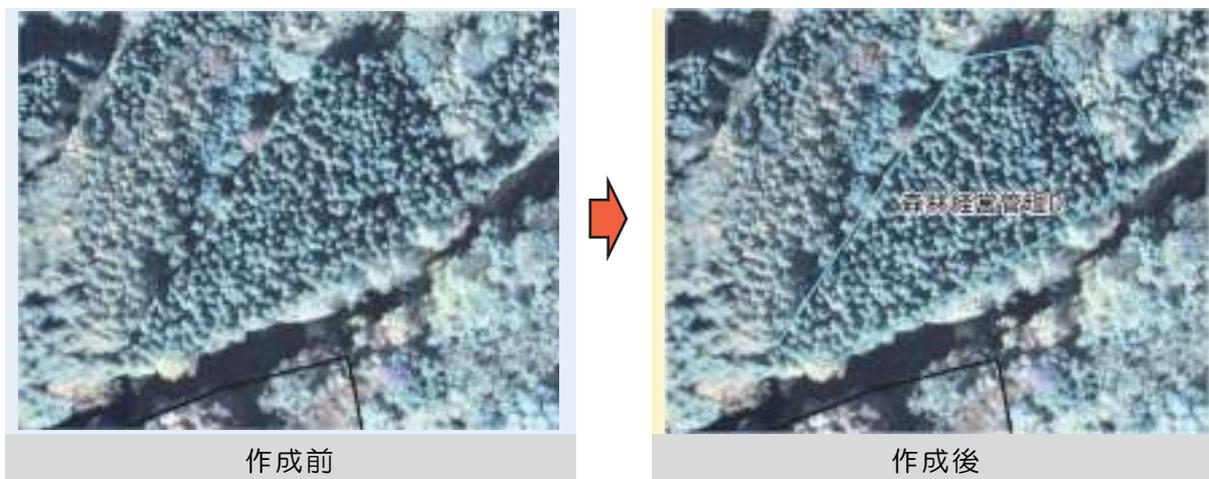


図 2-34 新規フィーチャ作成のイメージ図

a) レイヤの読み込み

- ① 「エディター (R)」をクリック
- ② 「編集の開始 (T)」をクリックすると編集の開始のダイアログボックスが開く
(※この表示がない場合は⑤へ)
- ③ 編集するレイヤをクリック
- ④ 「OK」をクリックすると、編集の開始にダイアログボックスが閉じる

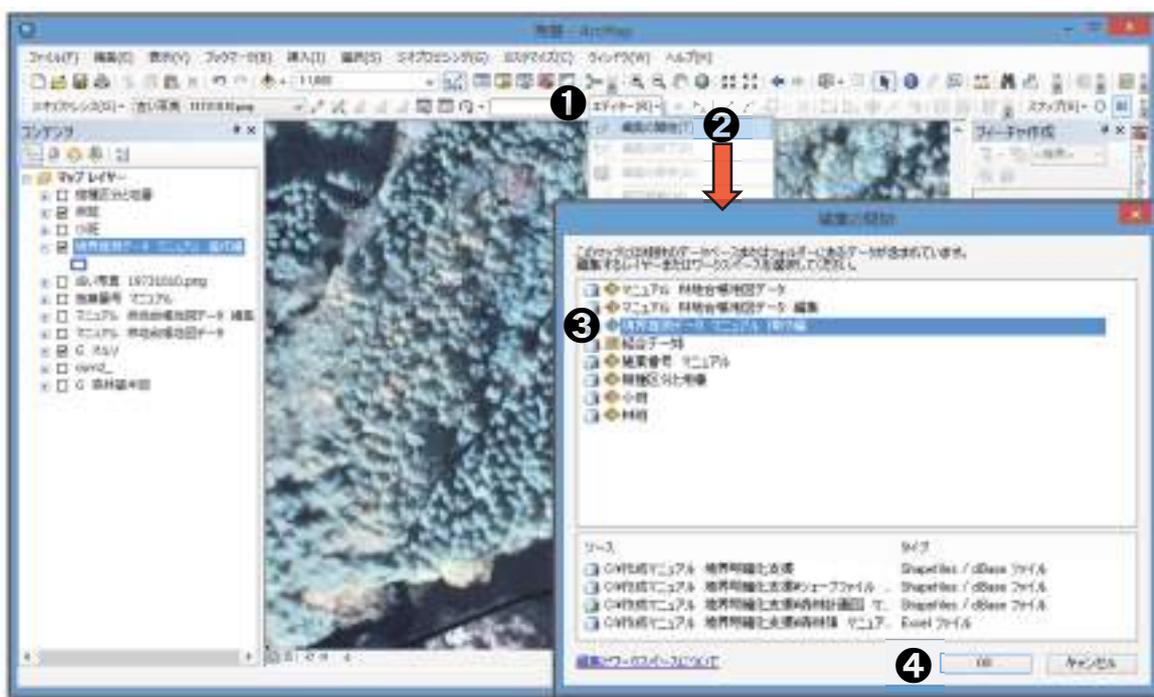


図 2-35 新規フィーチャ作成 (編集開始)

b) フィーチャの追加

- ⑤ルールバーの直線セグメントを選択して、ポリゴンを作成する。選択できない場合は、フィーチャ作成のウィンドウに表示されているレイヤーをクリックすると直線セグメントが使えるようになる

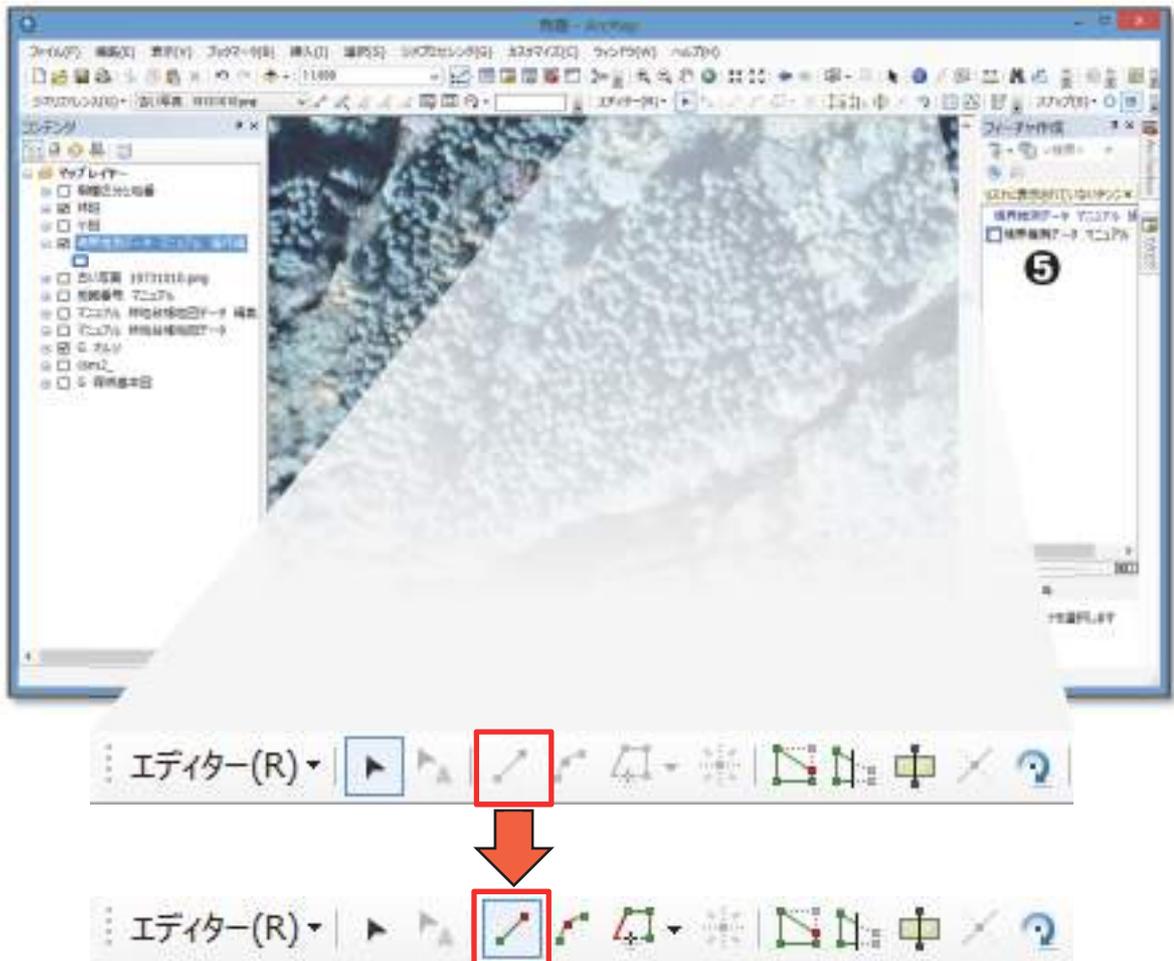


図 2-36 新規フィーチャ作成（編集開始）

- ⑥作成ツールでポリゴンをクリック
 ⑦ここでは、林相境を境界とした新規フィーチャを作成するので、林相境でクリック
 ⑧続けて樹種をクリック
 ⑨囲み終わったら右クリックして、「スケッチ終了 (K)」をクリックすると終了
 また囲み終わりの最後の点でダブルクリックしても終了する

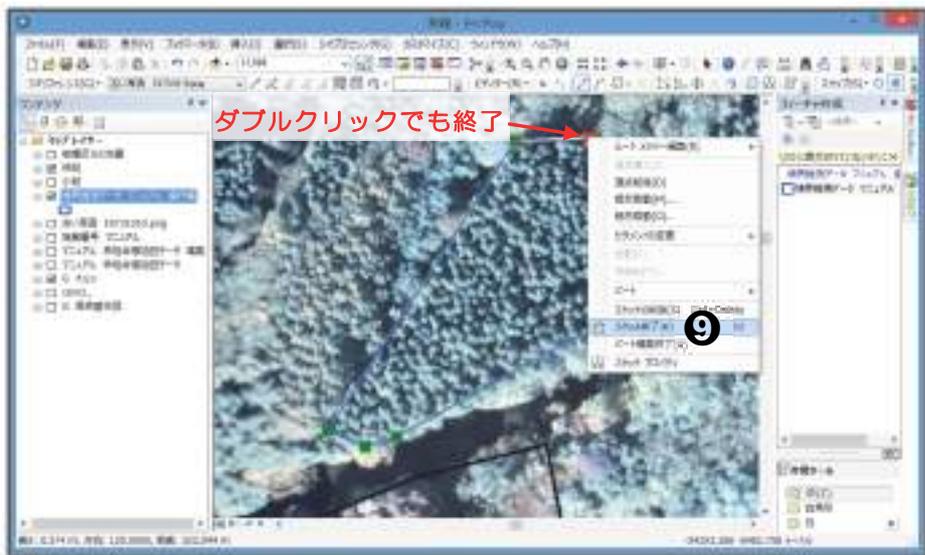
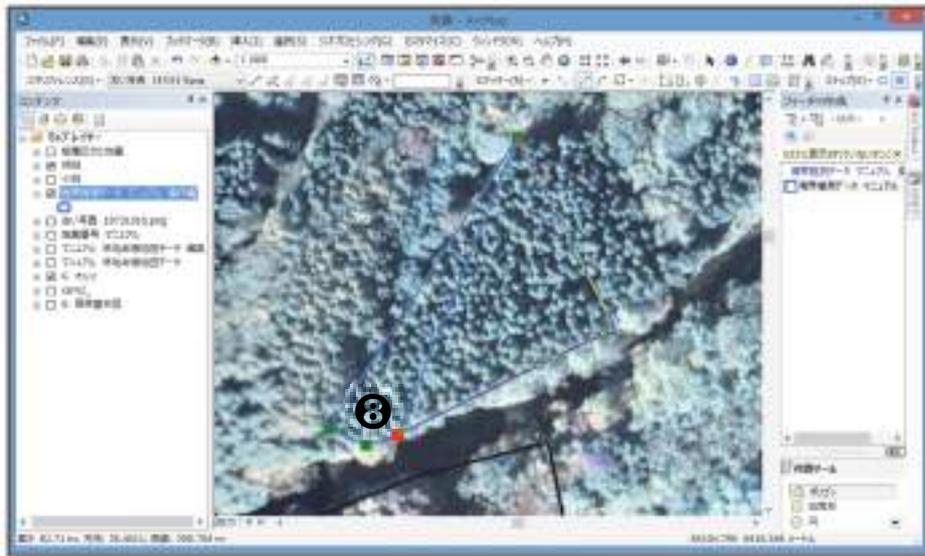
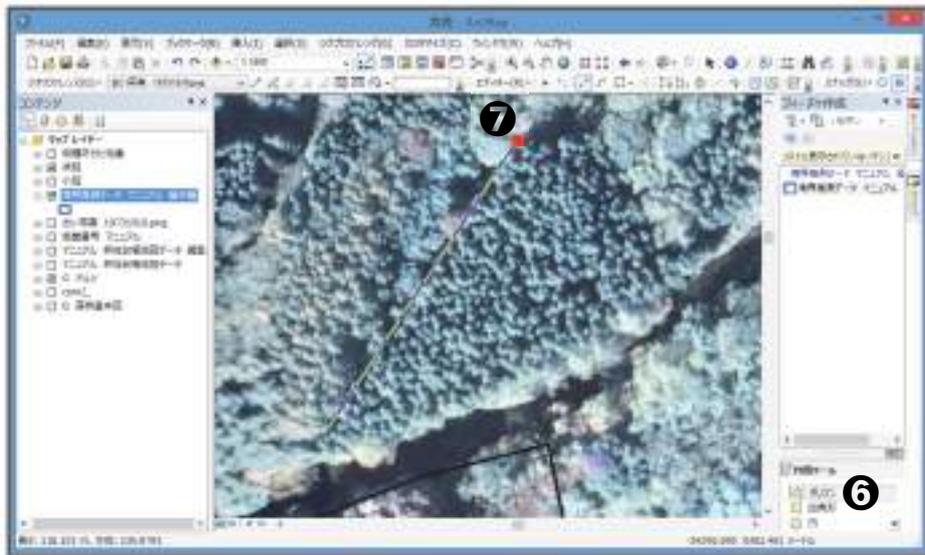


図 2-37 新規フィーチャ作成（フィーチャ作成）

⑩情報を入力（図では、所有者：森林経営管理 D）

⑪ラベリング表示（図面）

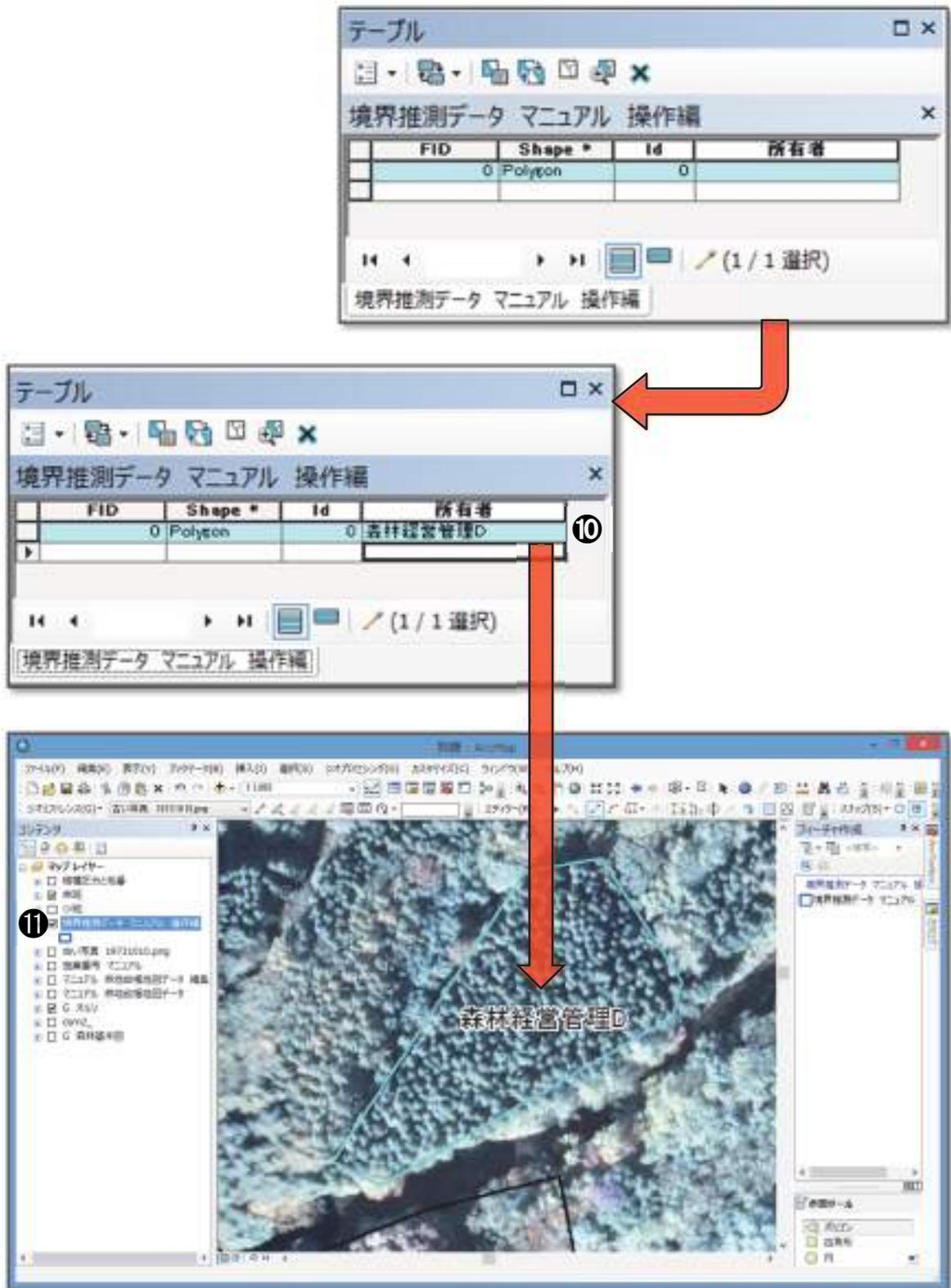


図 2-38 新規フィーチャ作成（フィーチャ作成）

- ⑫ 終了するには、「エディター (R)」をクリック
- ⑬ 「編集の終了 (P)」をクリックすると、保存のダイアログボックスが開く
- ⑭ 「はい (Y)」をクリックで編集が終了

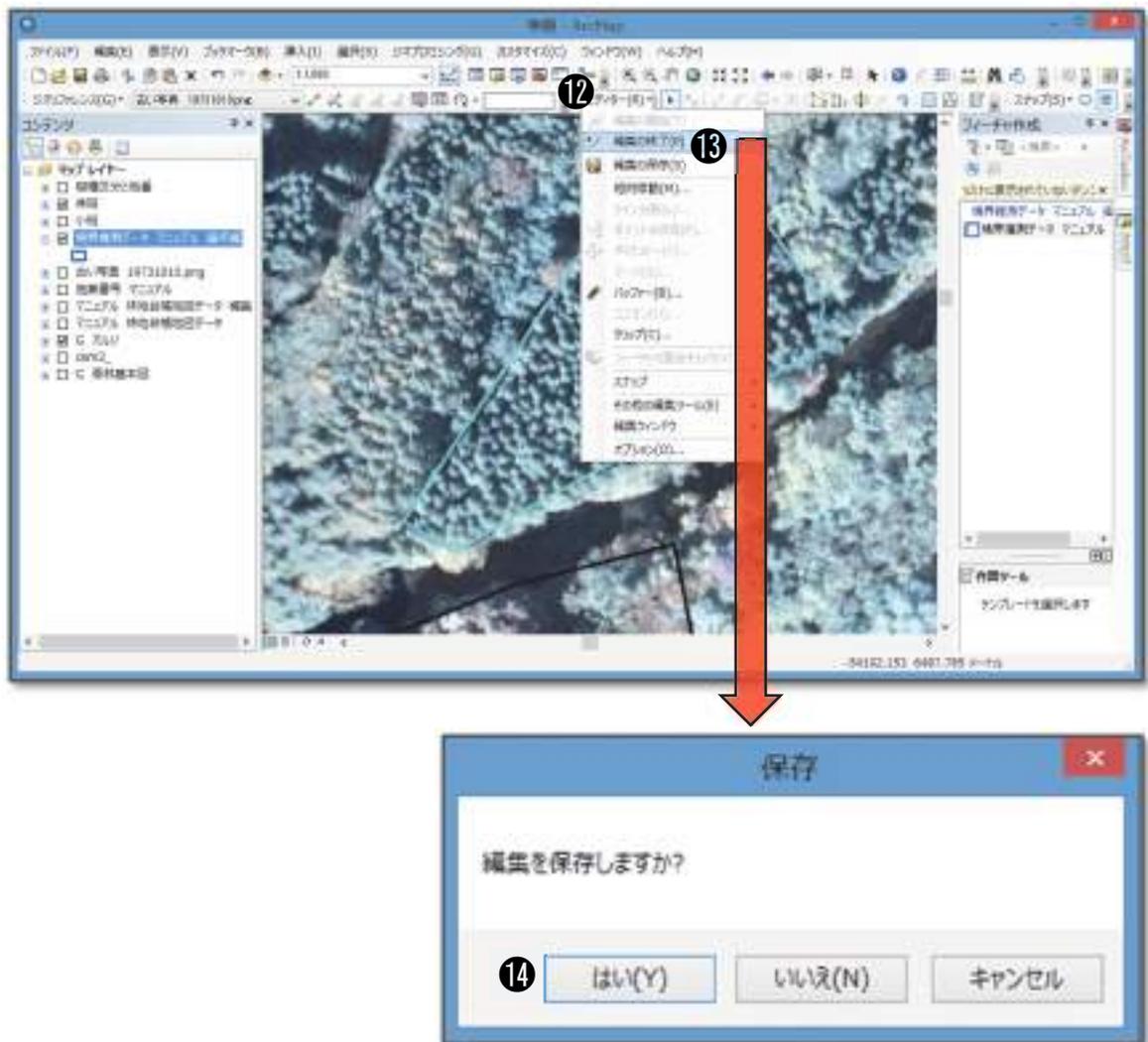


図 2-39 新規ポリゴン作成 (新規フィーチャ作成の終了)

2) ラインの追加

新規にラインのフィーチャを作成する手順は、次のとおりです。

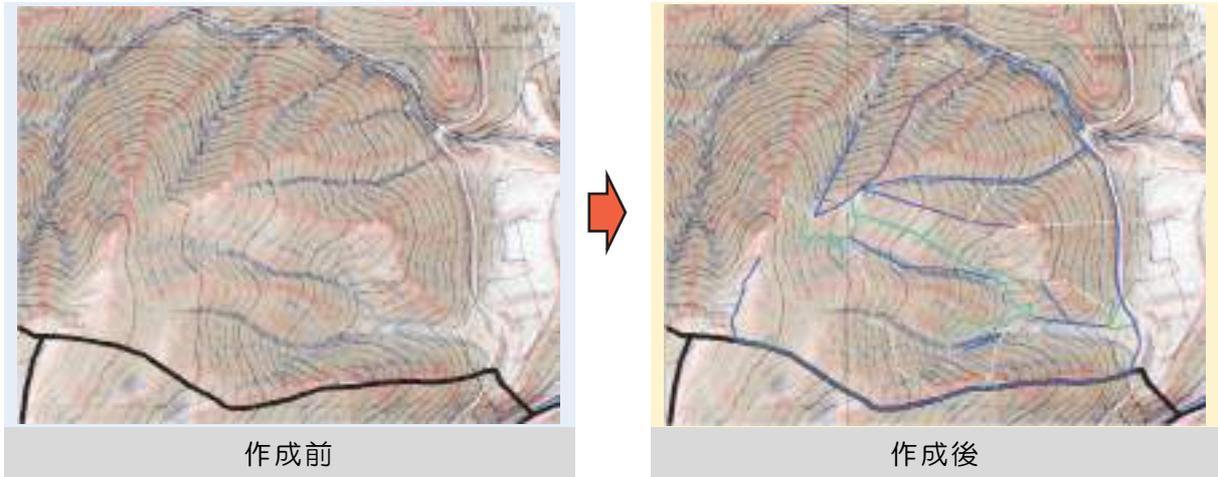


図 2-40 新規フィーチャ作成のイメージ図

a) レイヤの読み込み

- ① 「エディター (R)」をクリック
- ② 「編集の開始 (T)」をクリックすると編集の開始のダイアログボックスが開く
(※この表示がない場合は⑤へ)
- ③ 編集するレイヤをクリック
- ④ 「OK」をクリックすると、編集の開始にダイアログボックスが閉じる

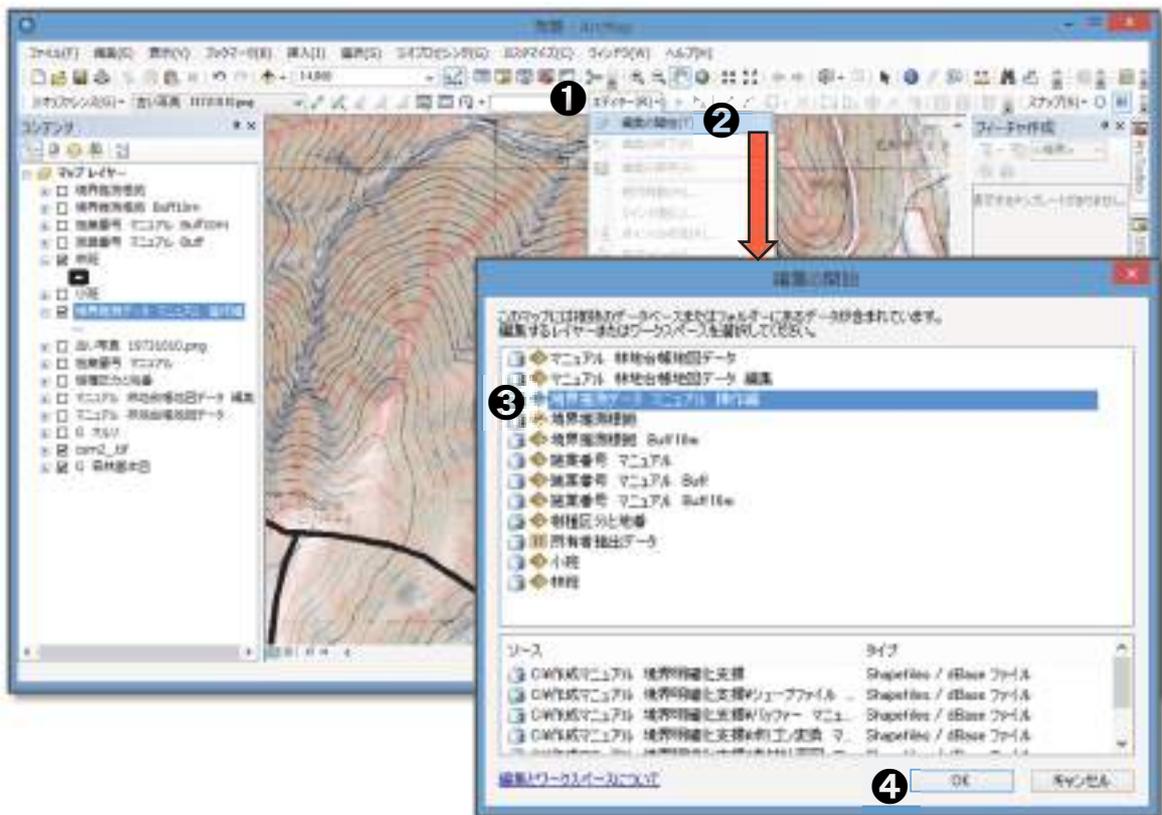


図 2-41 新規フィーチャ作成 (編集開始)

b) フィーチャの追加

- ⑤ ルールバーの  直線セグメントを選択してポリゴンを作成する。選択できない場合は、フィーチャ作成のウィンドウに表示されているレイヤをクリックすると  直線セグメントが使えるようになる

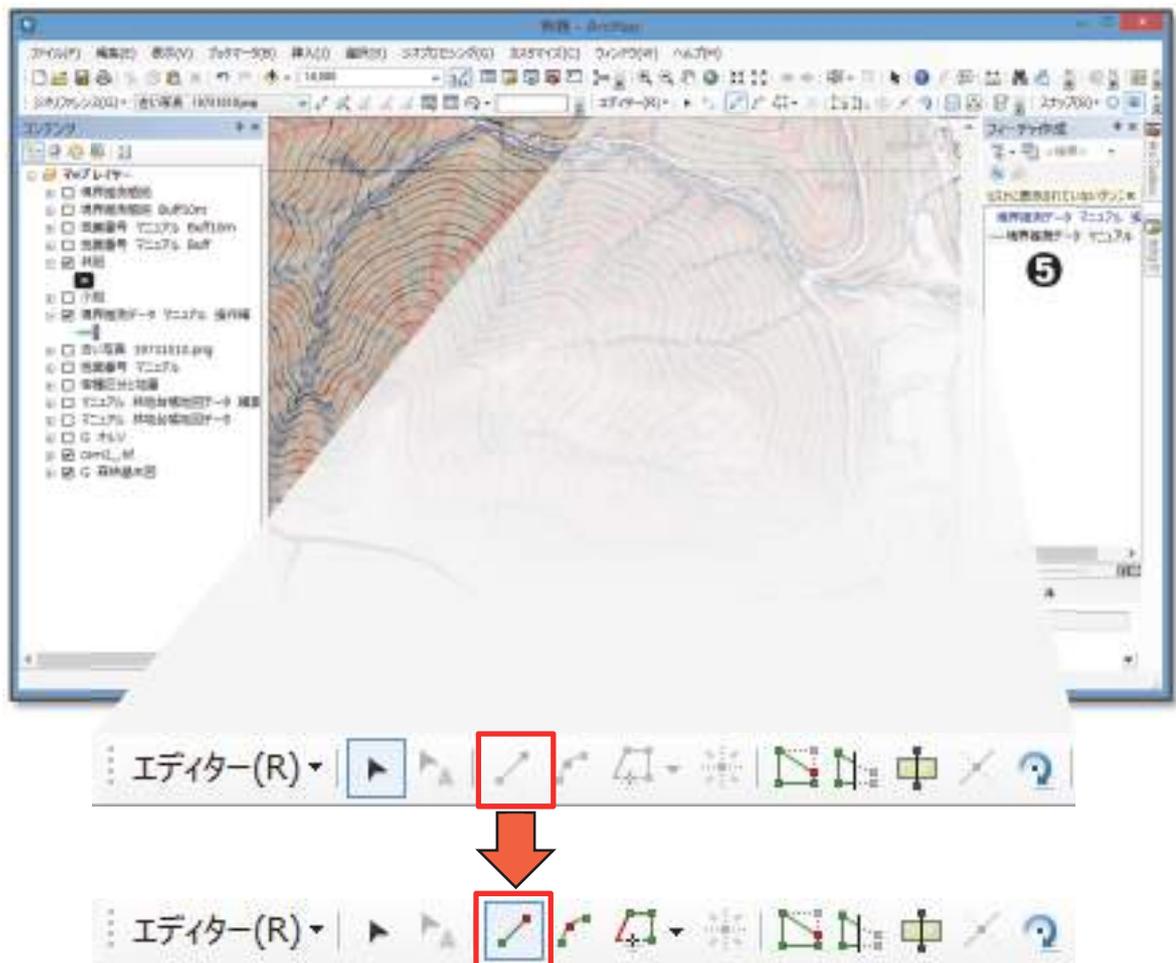


図 2-42 新規フィーチャ作成（編集開始）

- ⑥ 作成ツールでポリゴンをクリック
 ⑦ ここでは、尾根を境界とした新規フィーチャを作成するので、起点は尾根（凸地形）と沢（凹地形）の交点をクリック
 ⑧ 続けて、背景情報の CS 立体図から判読した尾根（凸地形）をクリック
 ⑨ 囲み終わったら右クリックして、「スケッチ終了(K)」をクリックすると終了、また囲み終わり最後の点でダブルクリックしても終了する

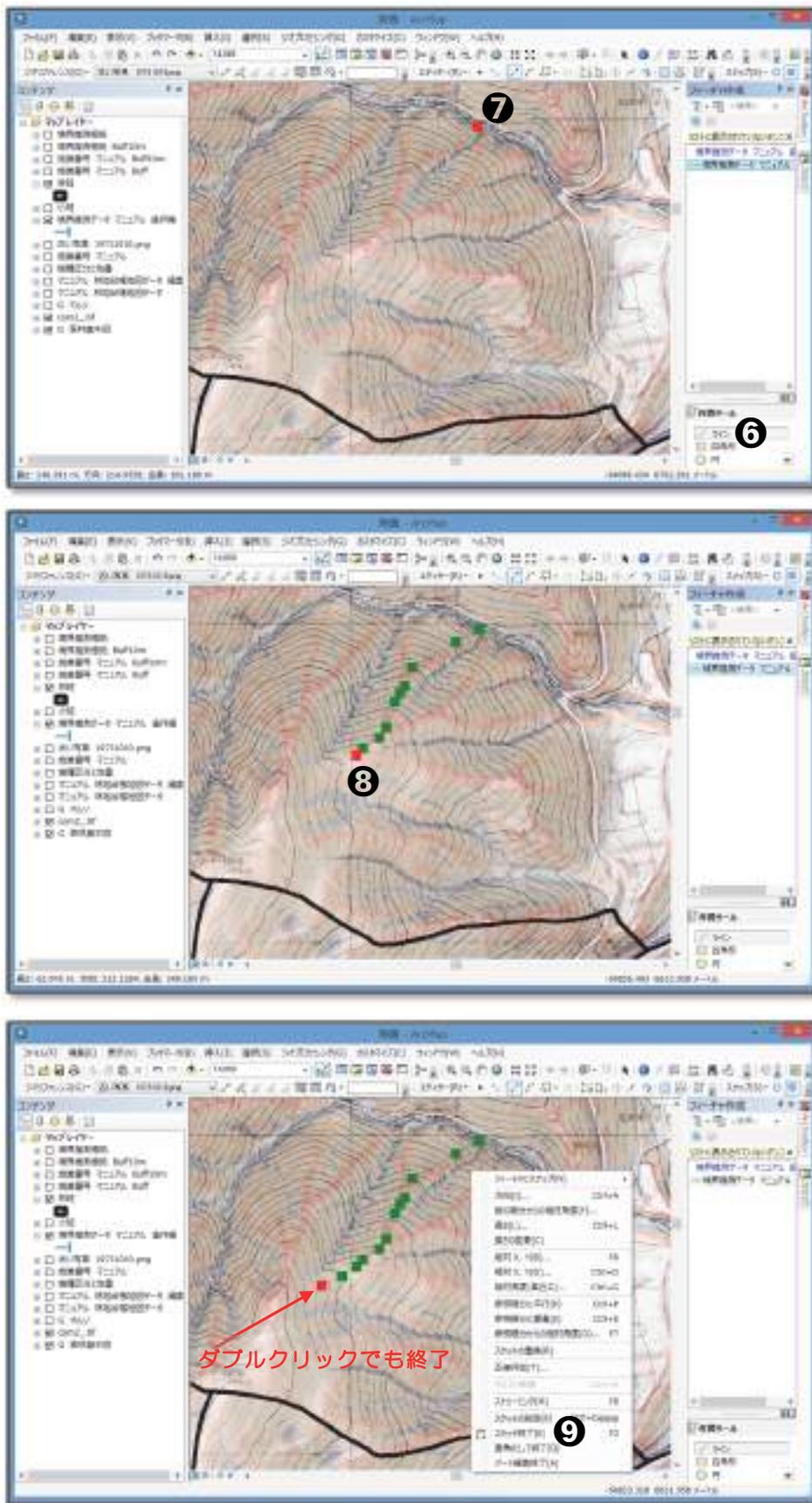


図 2-43 新規フィーチャ作成（フィーチャ作成）

⑩情報を入力（図では、推測根拠：CS 立体図、CS 立体図+施業番号）

⑪ラベリング表示（図面）

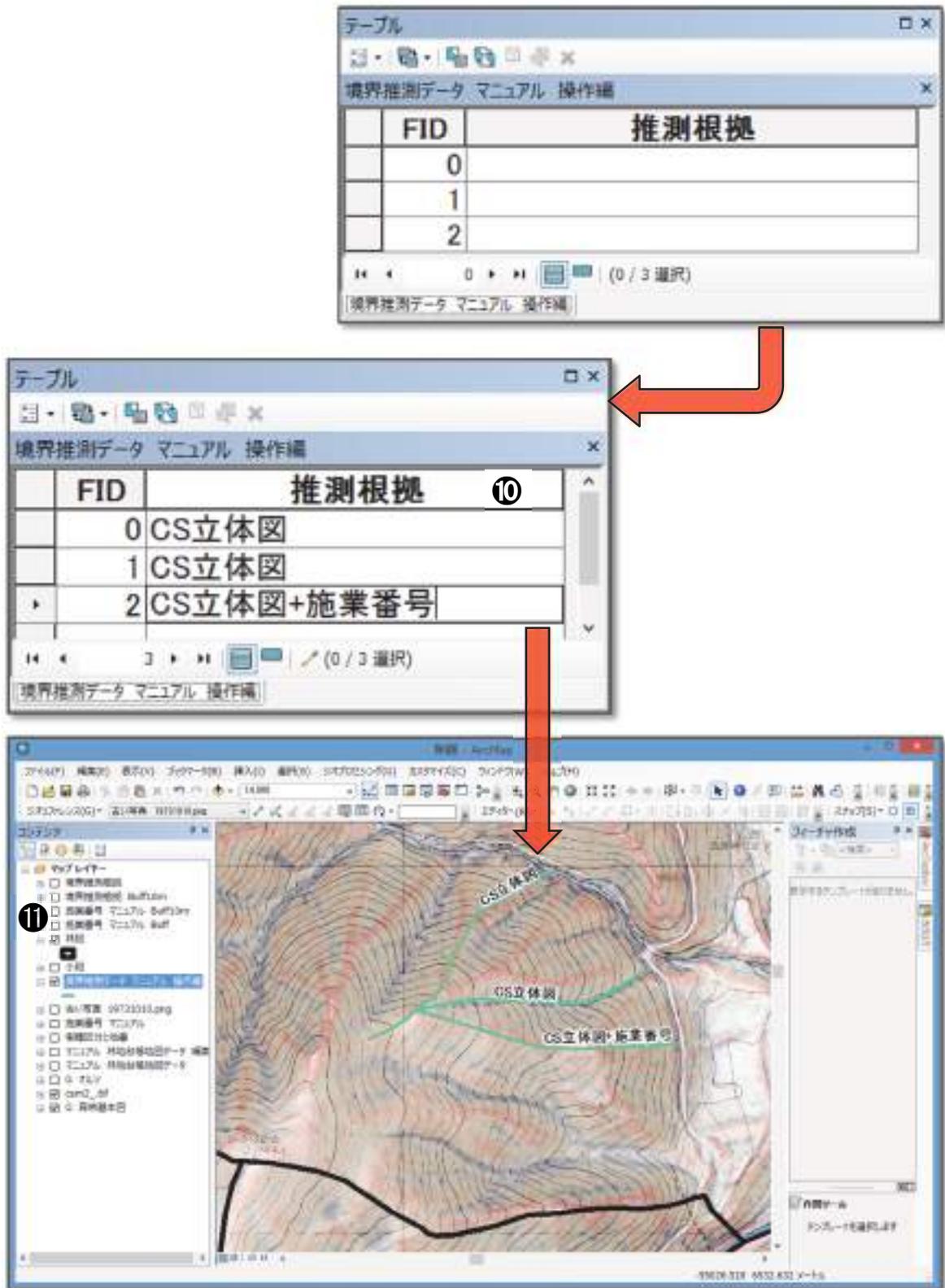


図 2-44 新規フィーチャ作成（フィーチャ作成）

- ⑫編集施業を終了するには、「エディター (R)」をクリック
- ⑬「編集の終了 (P)」をクリックすると、保存のダイアログボックスが開く
- ⑭「はい (Y)」をクリックで編集が終了

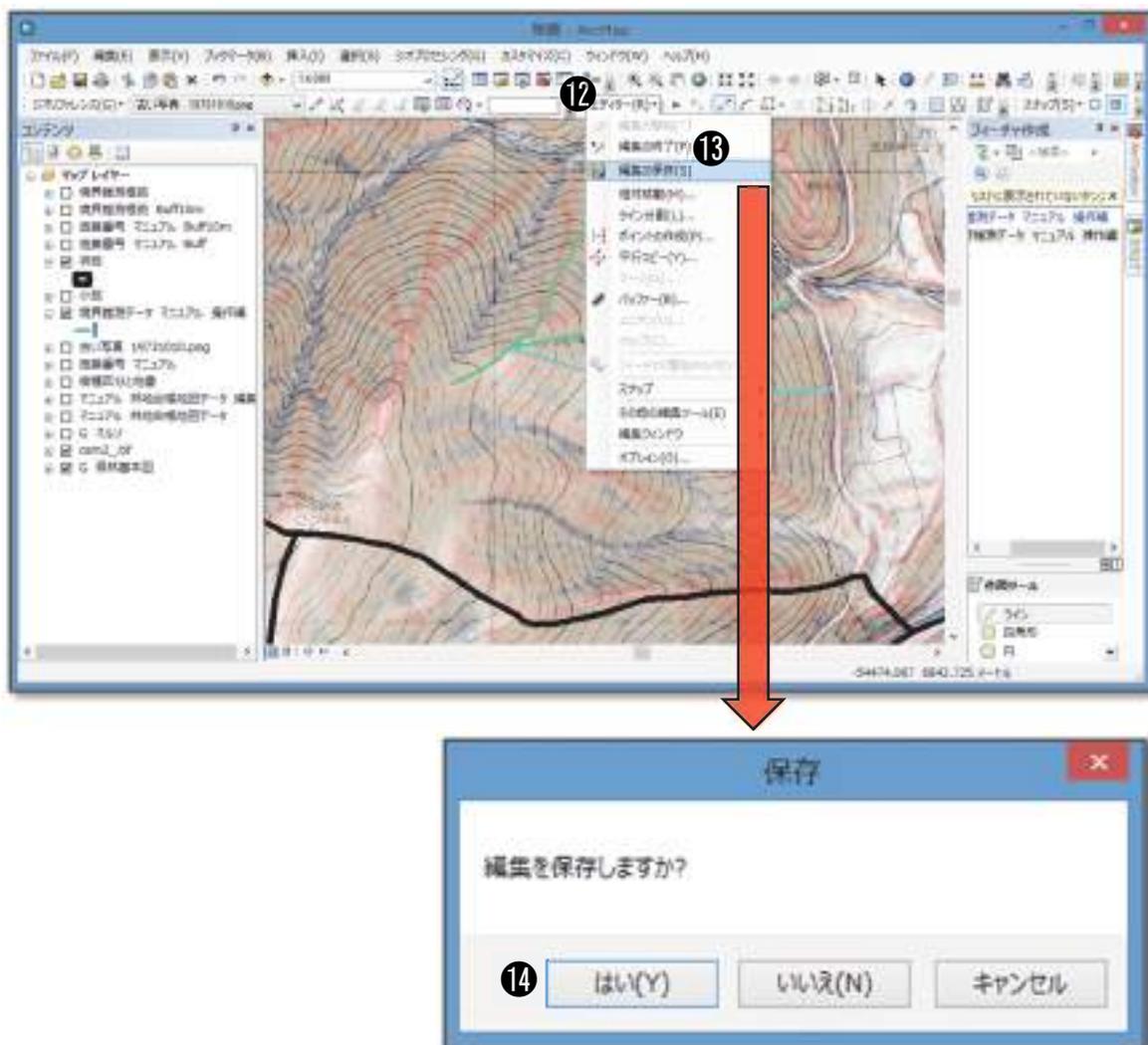


図 2-45 新規ポリゴン作成 (新規フィーチャ作成の終了)

(3) 地物の頂点の編集

1) 頂点の移動

頂点の移動の手順は、次のとおりです。

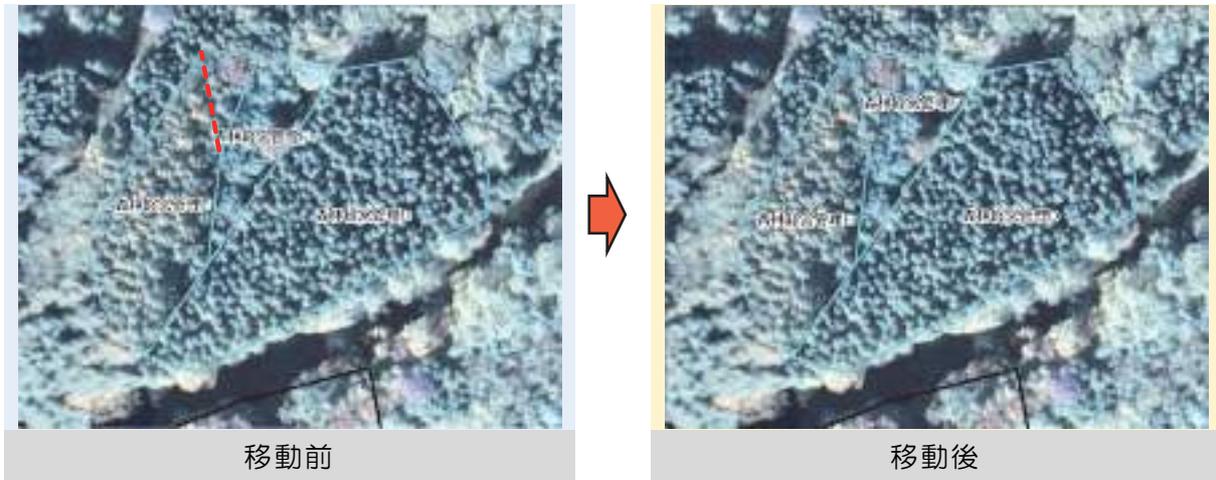


図 2-46 頂点の移動のイメージ図

- ① 「エディター (R)」をクリック
- ② 「編集の開始 (T)」をクリックすると編集の開始のダイアログボックスが開く
(※この表示がない場合は⑤へ)
- ③ 編集するレイヤをクリック
- ④ 「OK」をクリックすると、編集の開始にダイアログボックスが閉じる

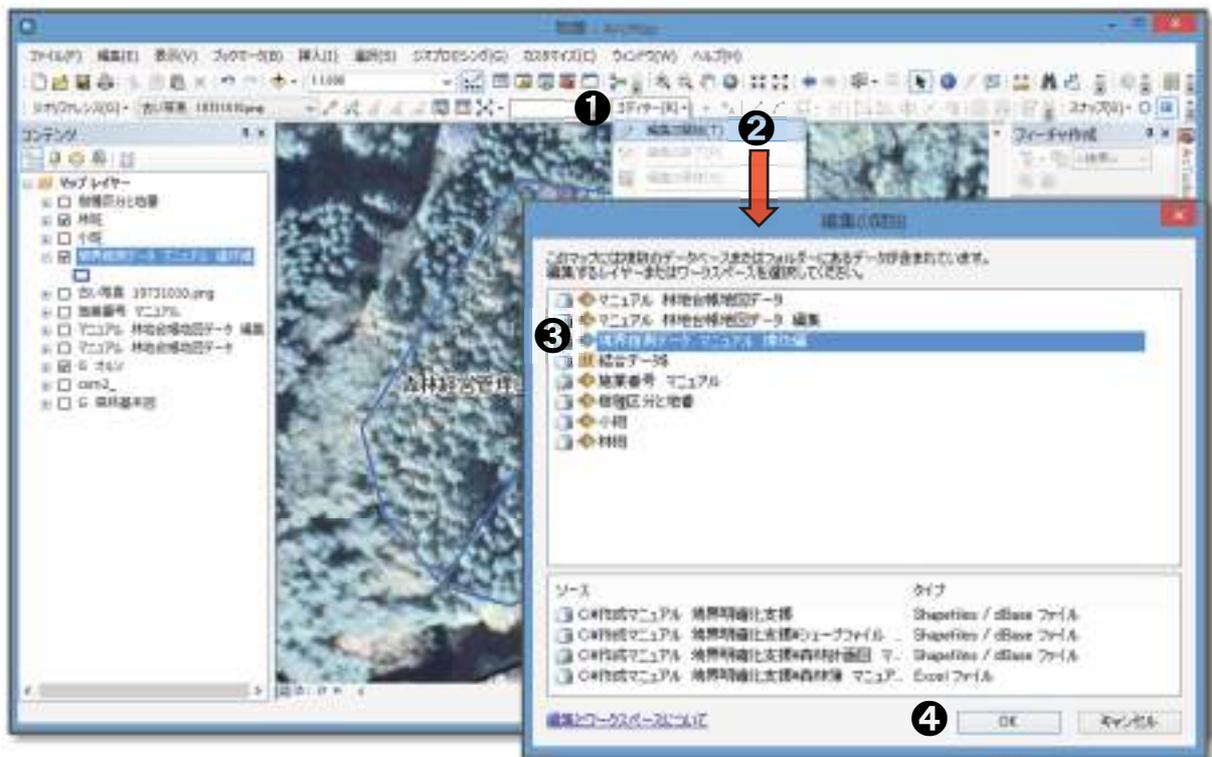


図 2-47 頂点の移動 (編集の開始)

- ⑤頂点を編集するフィーチャをダブルクリックすると、頂点が表示される
 または「頂点の編集」のアイコンをクリックすると、頂点が表示される
- ⑥移動する頂点をドラッグ
- ⑦移動先でペースト：複数の頂点を移動する場合は⑥⑦を繰り返す
- ⑧終了するときには右クリック
- ⑨「スケッチ終了 (K)」をクリックすると終了する
 または選択しているフィーチャの頂点以外をクリックすると終了する

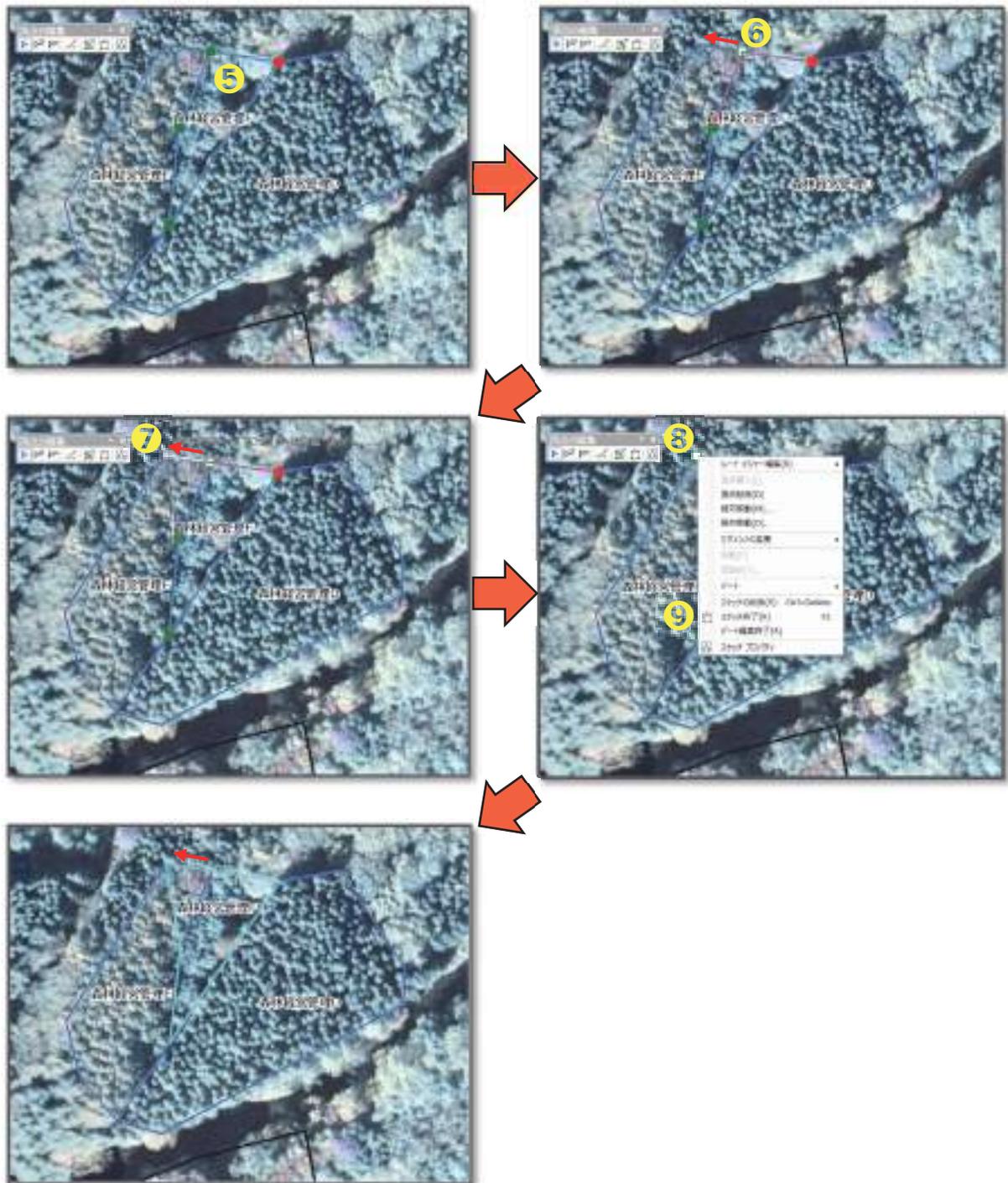


図 2-48 頂点の移動（頂点の移動）

- ⑩同じ位置にあった隣り合うもう一つのフィーチャの頂点も同様に⑥～⑨の手順で移動して重なりを解消する



図 2-49 頂点の移動（頂点の移動）

2) 頂点の削除

頂点の削除の手順は、次のとおりです。なお頂点の移動の①～⑤までは同じなので、それ以降の手順です。

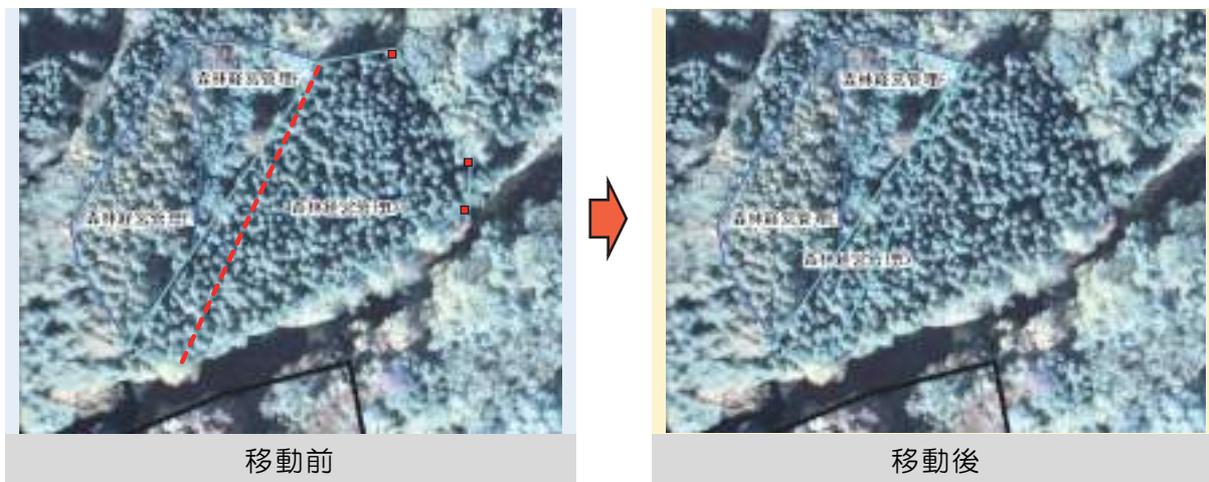


図 2-50 頂点の削除のイメージ図

- ①「頂点の編集」のツールの「頂点削除」の  アイコンをクリック
- ②頂点をクリックすると、頂点が削除される

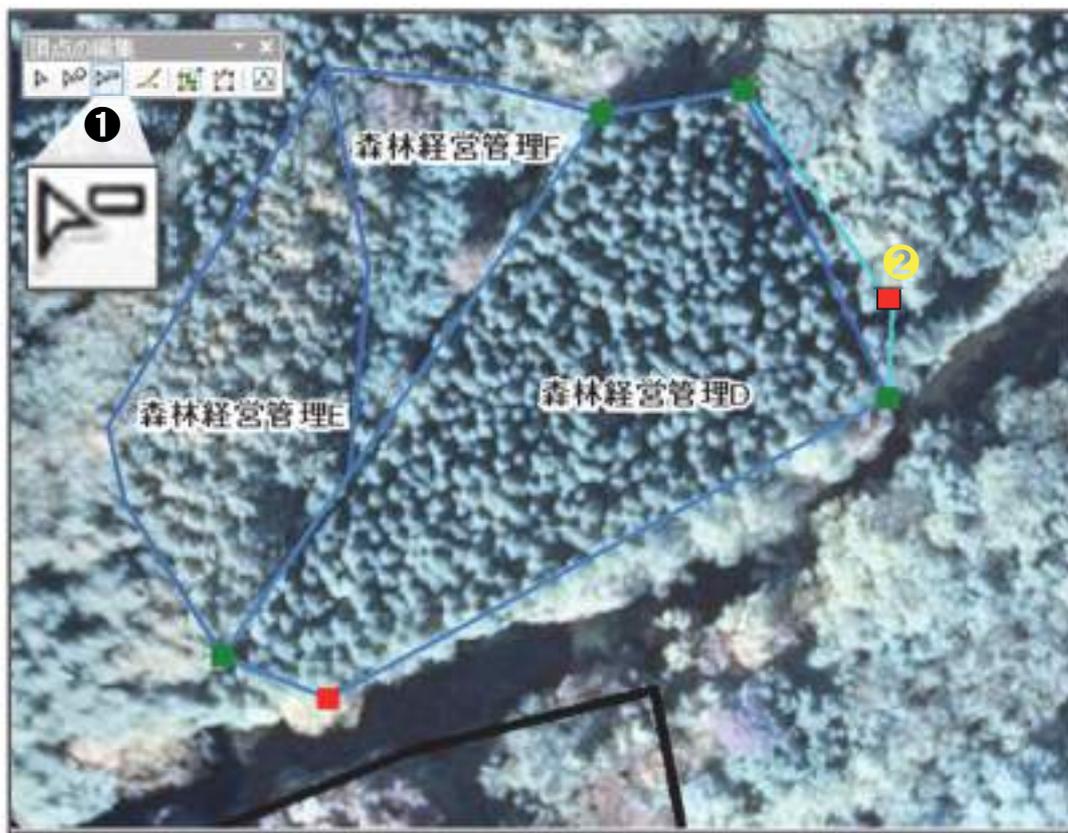


図 2-51 頂点の削除

- ③削除する頂点が複数ある場合は範囲をドラッグする
- ④範囲内の頂点が削除される
- ⑤終了する時は「スケッチ終了 (K)」の  アイコンをクリック

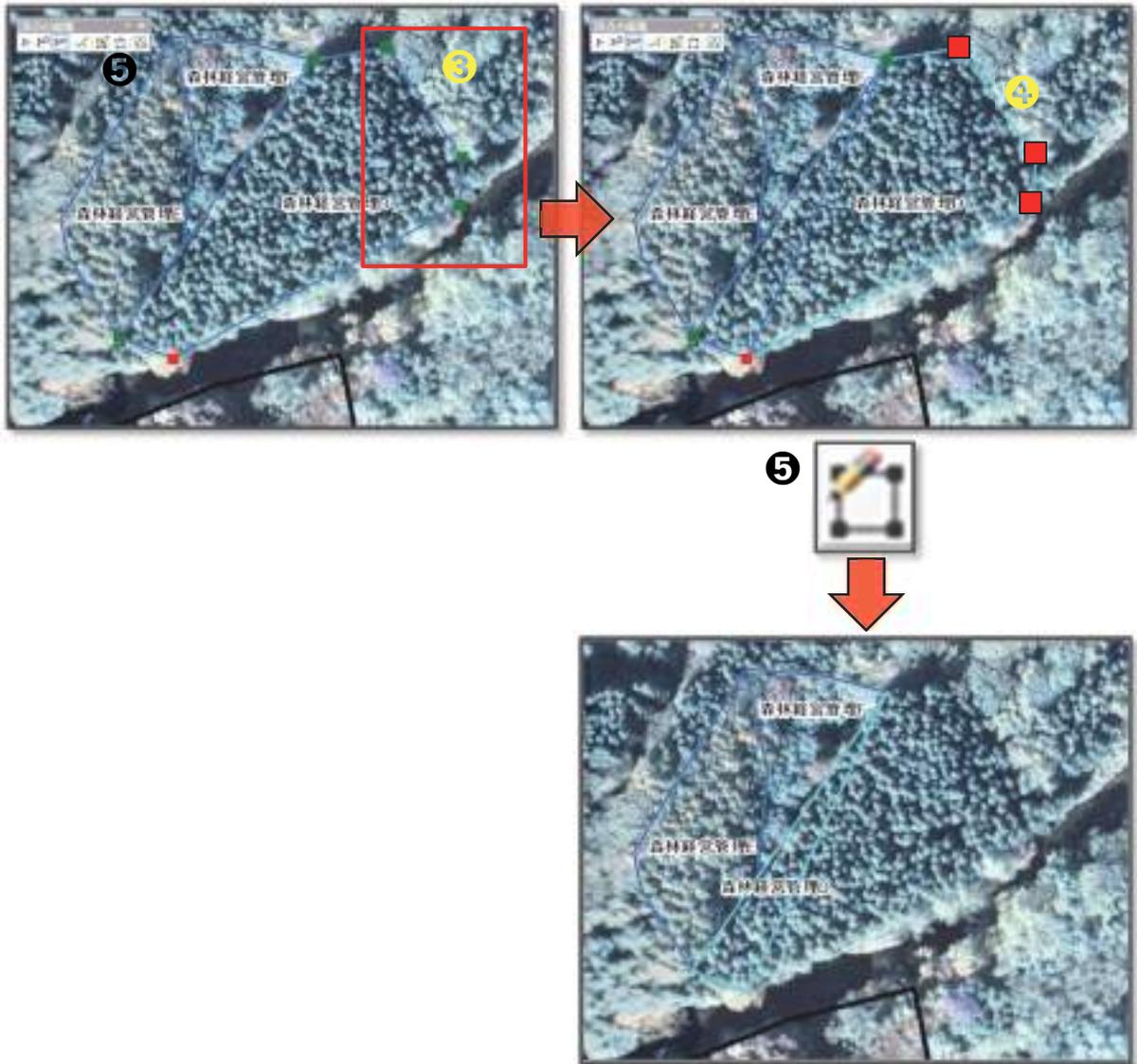


図 2-52 頂点の削除

3) 頂点の追加

頂点の追加の手順は、次のとおりです。なお頂点の移動の①～⑤までは同じなので、それ以降の手順です。

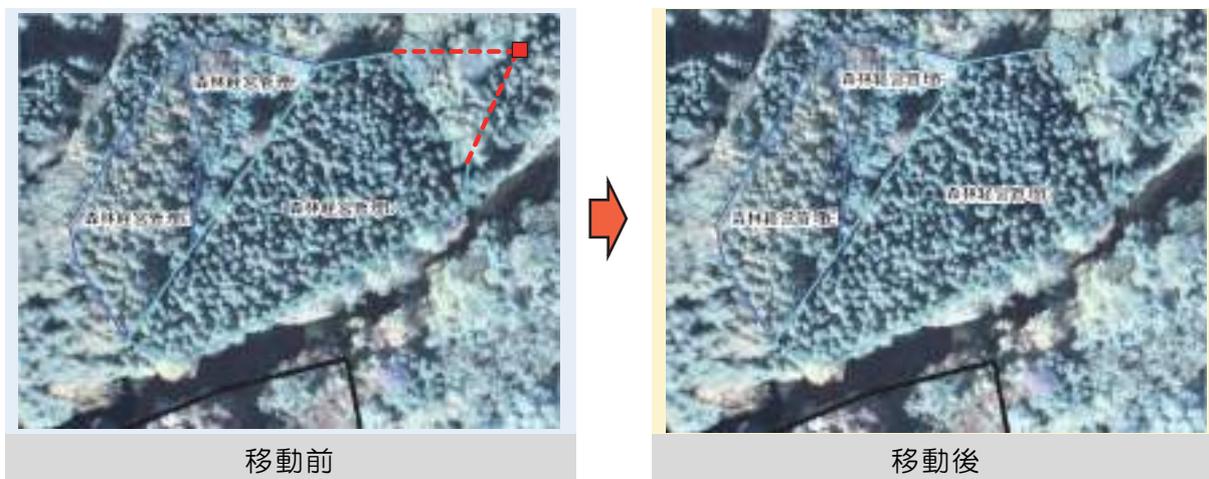


図 2-53 頂点の追加のイメージ図

- ①「頂点の編集」のツールの「頂点追加」の  アイコンをクリック
- ②追加したい場所をクリックすると、頂点が追加される

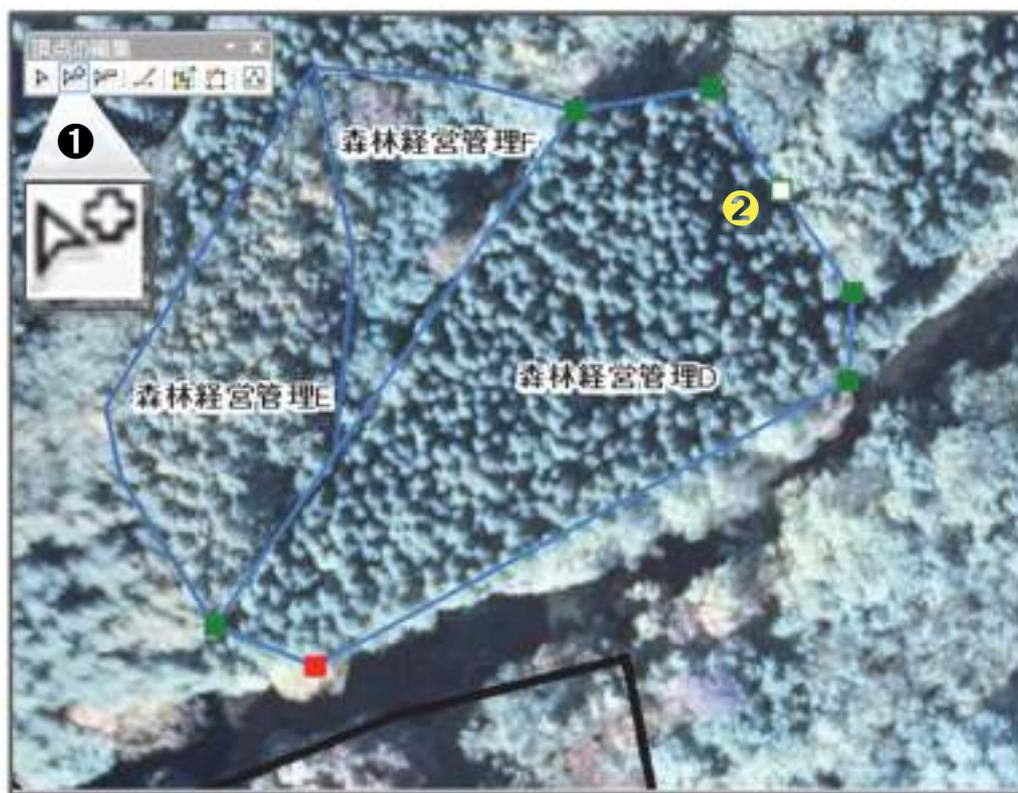


図 2-54 頂点の追加

③追加した頂点を移動させる手順は1)を参照

④終了する時は「スケッチ終了 (K)」の  アイコンをクリック

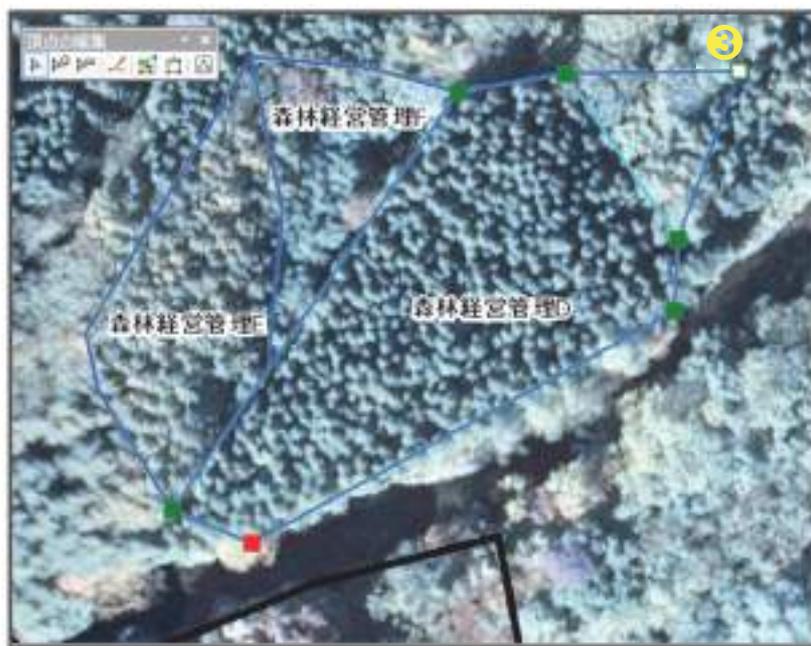


図 2-55 頂点の追加

2-6 情報の保存（地物の保存、地図の保存）

（1）編集内容の保存

例として、図形を編集した境界推測図を保存したい場合の手順は、次とおりです。

- ①「エディター（R）」を右クリック
- ②「編集の保存（S）」をクリックで保存される

※編集途中で定期的に保存して、PCトラブルのリスク回避しましょう

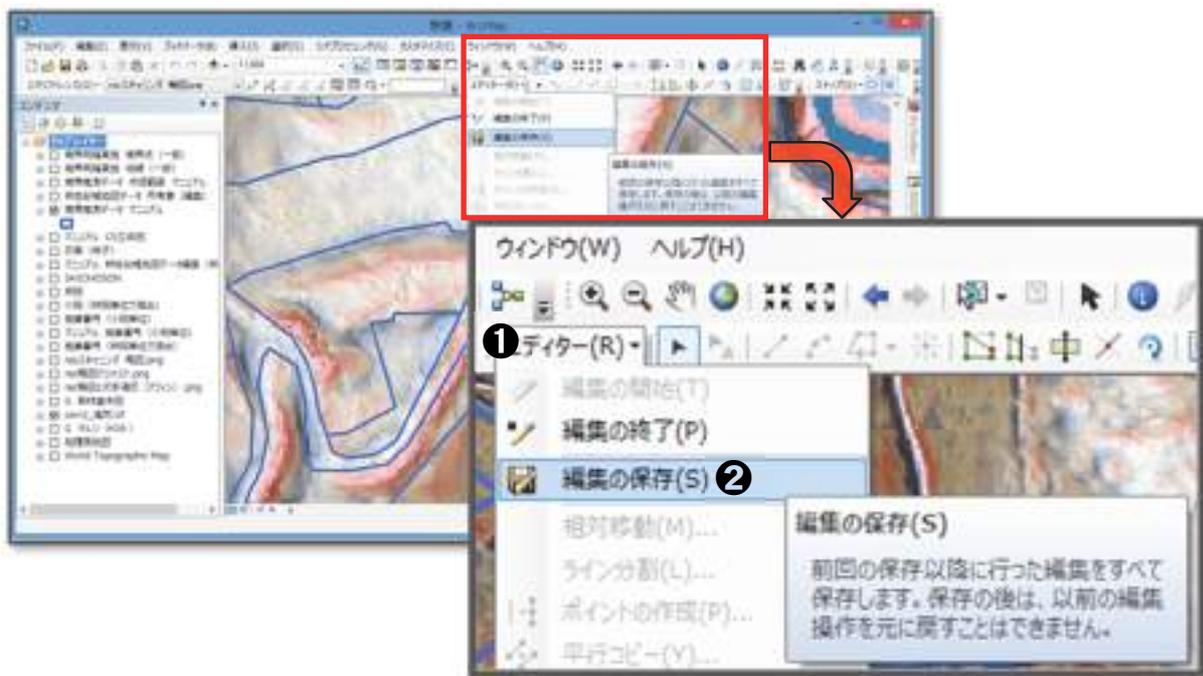


図 2-56 編集したデータを保存する場合

（2）地図の保存（マップドキュメントを保存：各種設定を保存する）

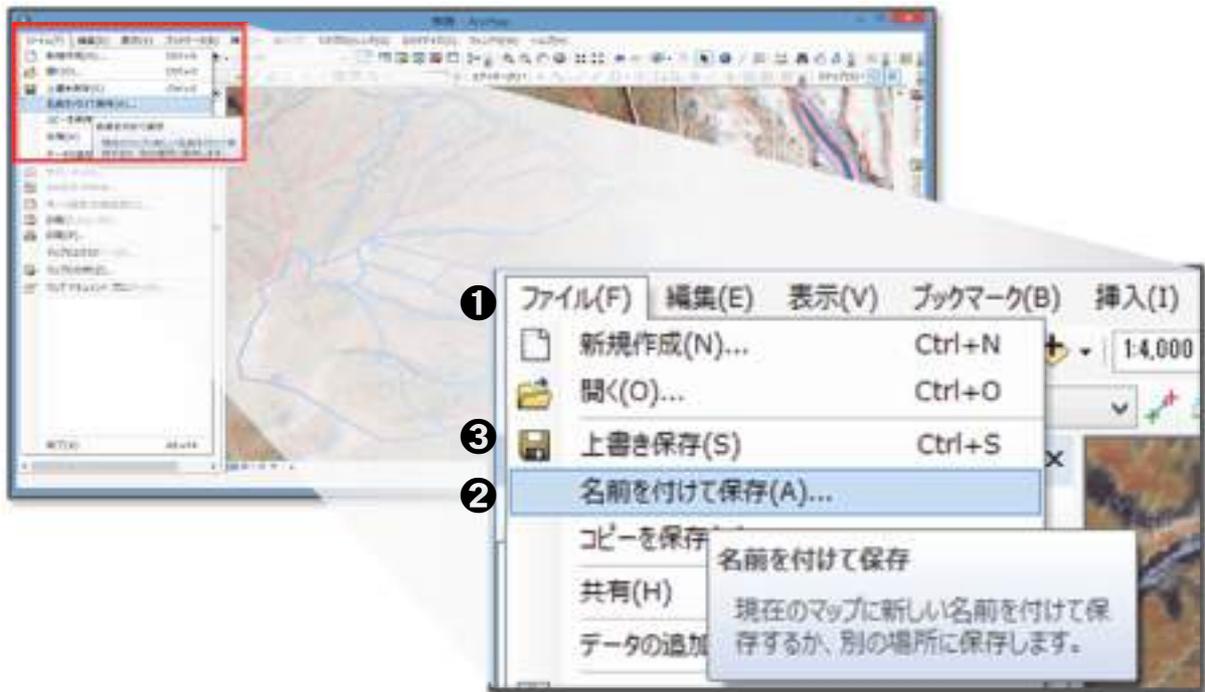
この保存は、マップにデータを追加して様々な設定を行った状態を保存します。この保存を行わないと設定した状態が残りません。

編集前の設定を残すのならば保存しない、または名前を付けて保存して新しいマップドキュメントを作成します。この保存により「MXD ファイル」が作成され、MXD ファイルをクリックすると ArcMap は保存した状態で起動します。保存の方法は、次のとおりです。

- ①ファイルを右クリック
 - ②「名前を付けて保存（A）」をクリックで保存される
- ・・・初めの場合、新しく保存する場合

③「上書き保存 (S)」をクリック (ツールのアイコンでも OK)

・・・継続作業の場合



※上書き保存は、ツール (標準) のアイコンでも OK

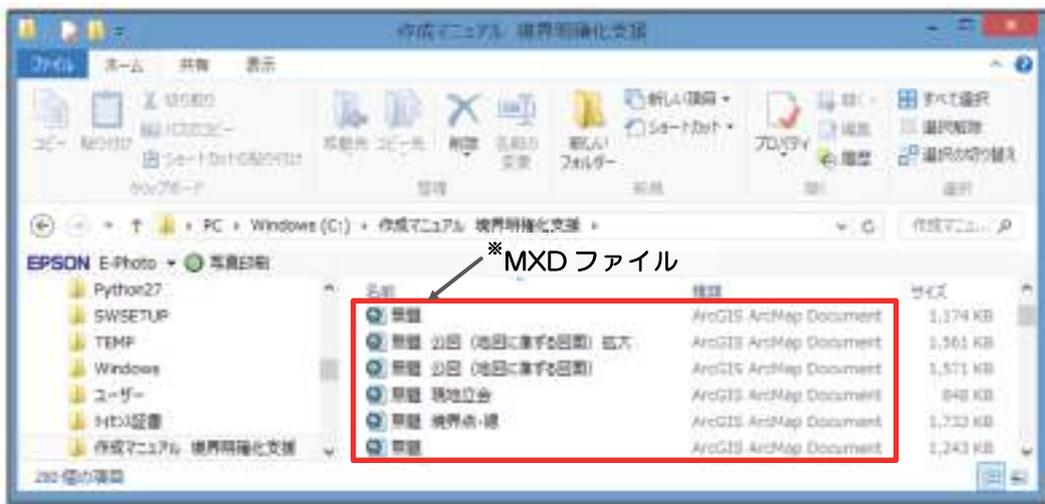
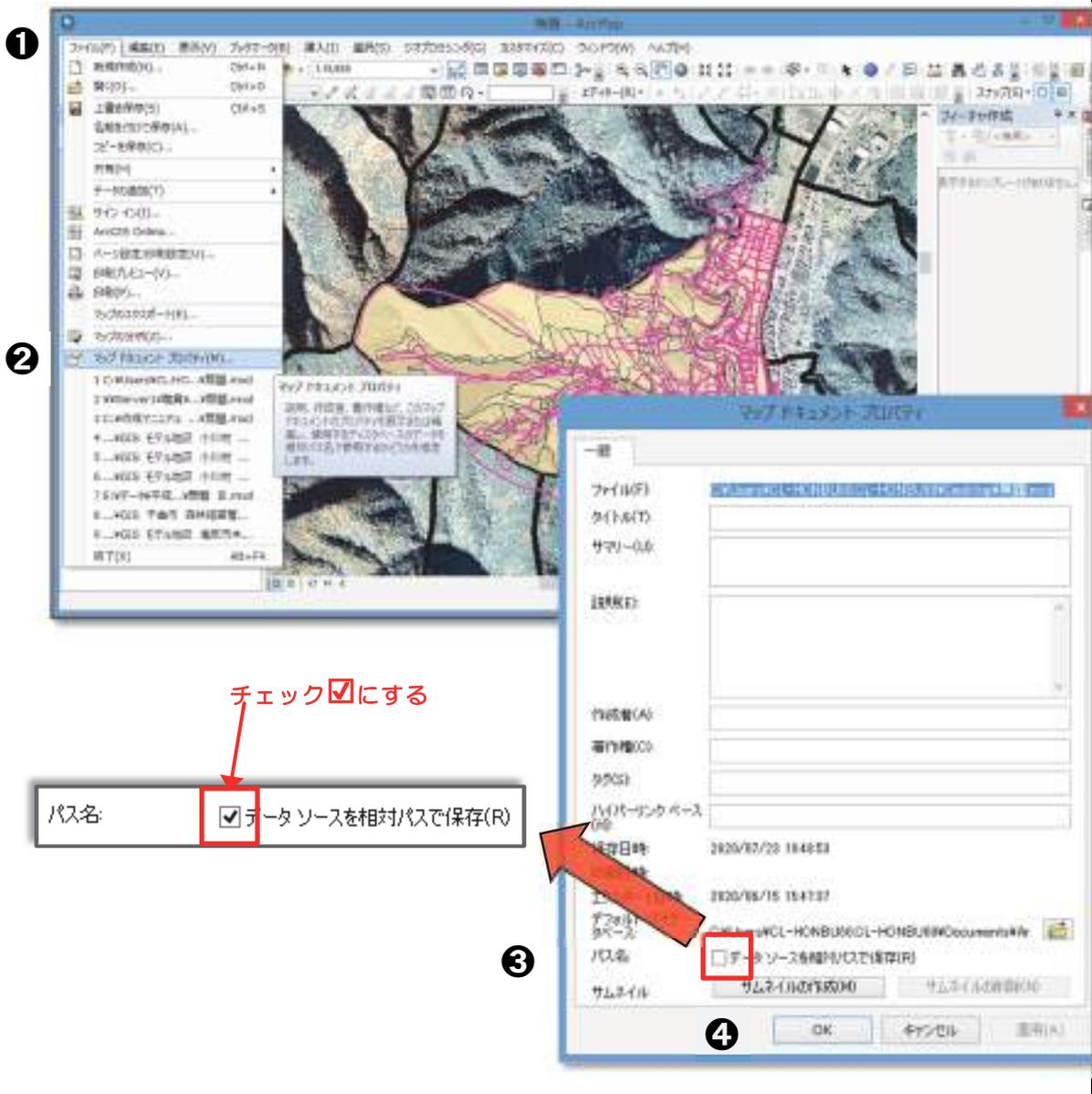


図 2-57 マップドキュメントを保存する場合

【コラム】 相対パス

マップドキュメントをコピーや移動させる時には、データ参照を保つようにするため、「相対パス」を設定しましょう。相対パスの設定方法は、以下のとおりです。

- ① ファイルをクリック
- ② 「マップドキュメントプロパティ (M)」をクリックでマップドキュメントプロパティのダイアログボックスが開く
- ③ 下から2つ目の「パス名」にチェックを入れる
- ④ 「OK」をクリックして終了



【コラム】 ■フォルダ

GIS のデータは、事業ごとに 1 つのフォルダにまとめて整理しましょう。1 つにまとめることで移動やコピーする時に便利です。

1 つのフォルダに GIS データをまとめている例

フォルダの中の例



（３）選択した地物の保存（地物の抽出）

選択したフィーチャは、データのエクスポートの機能を使って、新しいシェープファイルを作成することができます。選択した状態でデータエクスポートします。手順は次のとおりです。なお地物の選択方法は、次項 2-7 を参照してください。

- ①レイヤを右クリック
- ②「データ (D)」をクリック
- ③「データのエクスポート (E)」をクリックすると、データのエクスポートのダイアログが開く



図 2-58 データのエクスポート

- ④フォルダをクリックすると、データの保存のダイアログボックスが開く
- ⑤出力先のフォルダを設定
- ⑥ファイル名を設定
- ⑦ファイルの種類は、シェープファイルをクリック
- ⑧「保存」をクリックするとデータのエクスポートのダイアログボックスに戻る
- ⑨「OK」をクリックすると ArcMap のダイアログボックスが開く
- ⑩「はい (Y)」でマップウィンドウに新たに作成したシェープファイルが表示される



図 2-59 データのエキスポート

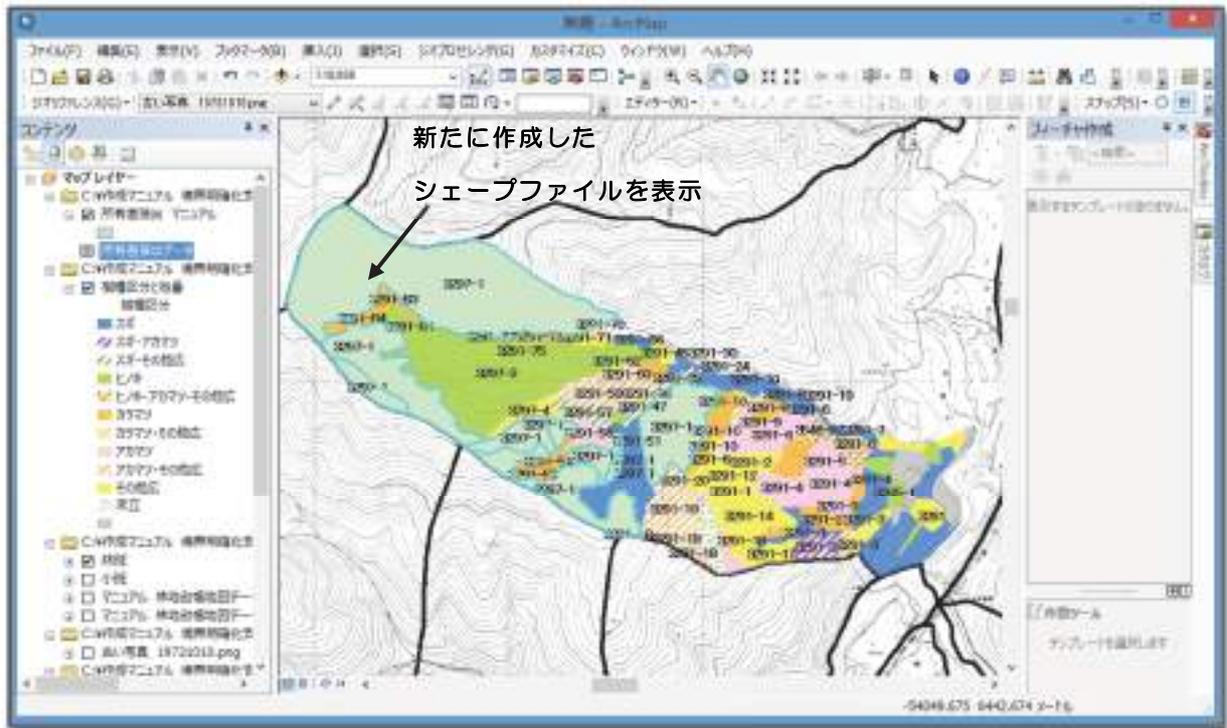


図 2-60 データのエキスポート（新たに作成したシェープファイルを表示）

(4) 名前を付けて保存

一時的に作成したレイヤの保存やレイヤの名前を変更して保存する場合は、データエクスポートの機能を使って新しいシェープファイルを作成します。前項(3)との違いは、フィーチャを選択せず、レイヤ全体を保存することです。例として、ファイルネームを「施業番号」を「施業番号_森林簿結合」に変える手順は、次のとおりです。

- ①レイヤの施業番号を右クリック
- ②「データ (D)」をクリック
- ③「データのエクスポート (E)」をクリックすると、データの保存のダイアログボックスが表示される
- ④データのエクスポート先のフォルダを設定
- ⑤エクスポートするファイルネームを設定
- ⑥ファイルの種類は「シェープファイル」を選択
- ⑦保存をクリックするとデータのエクスポートのダイアログボックスが表示

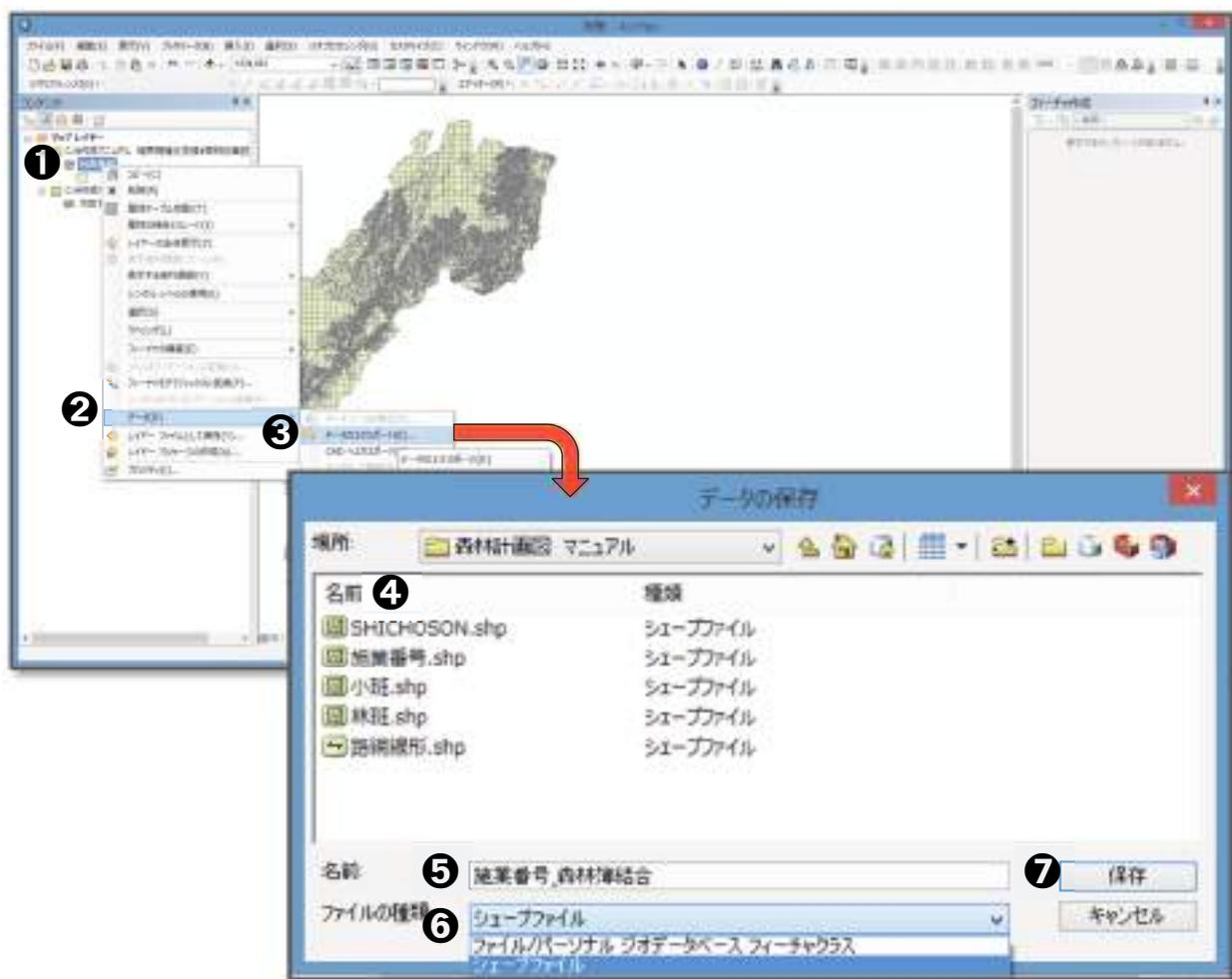


図 2-61 データのエクスポート

⑧ 「OK」をクリックすると、新しいシェープファイルが作成される

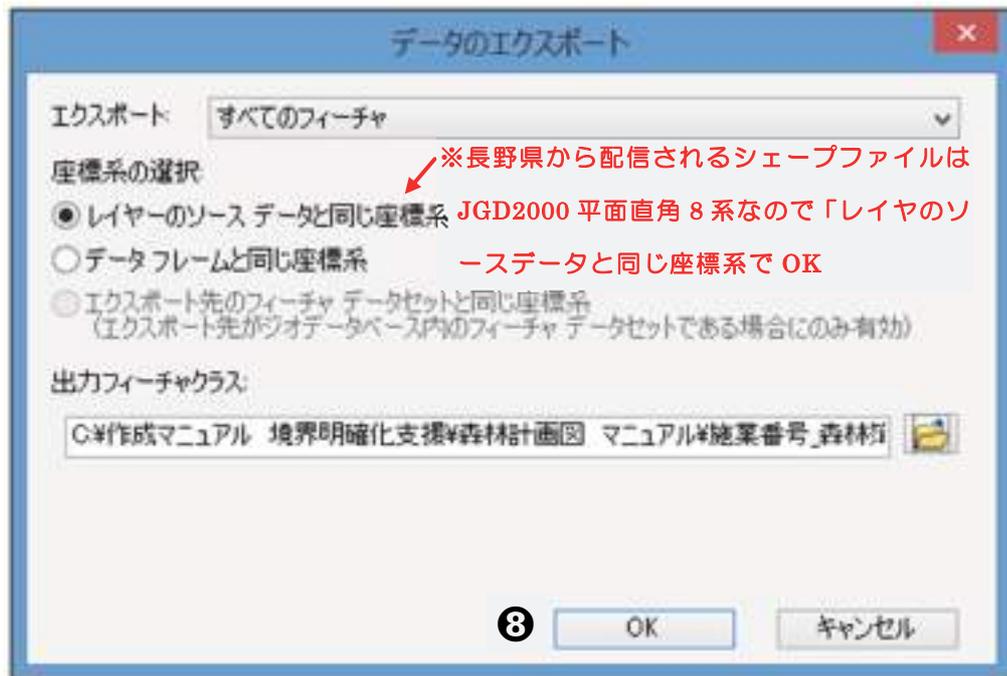


図 2-62 データの保存のダイアログボックス

⑨保存が終わるとエキスポートしたデータを追加するかどうか ArcMap のダイアログボックスが開くので、表示する場合は「はい (Y)」、表示しない場合は「いいえ (N)」をクリック

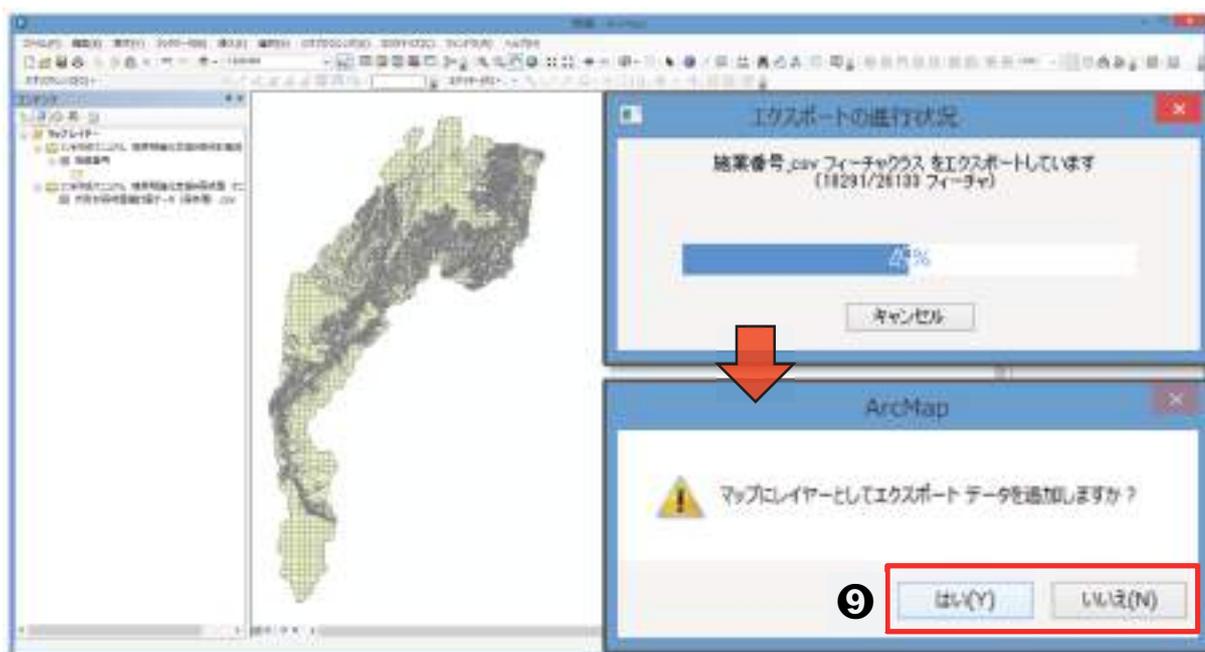


図 2-63 エクスポートさせたデータを表示させた画面

操作編 ArcGIS 版

図 2-64 は、エクスポートしたデータを表示させた画面です。マップレイヤに追加されていることがわかります。

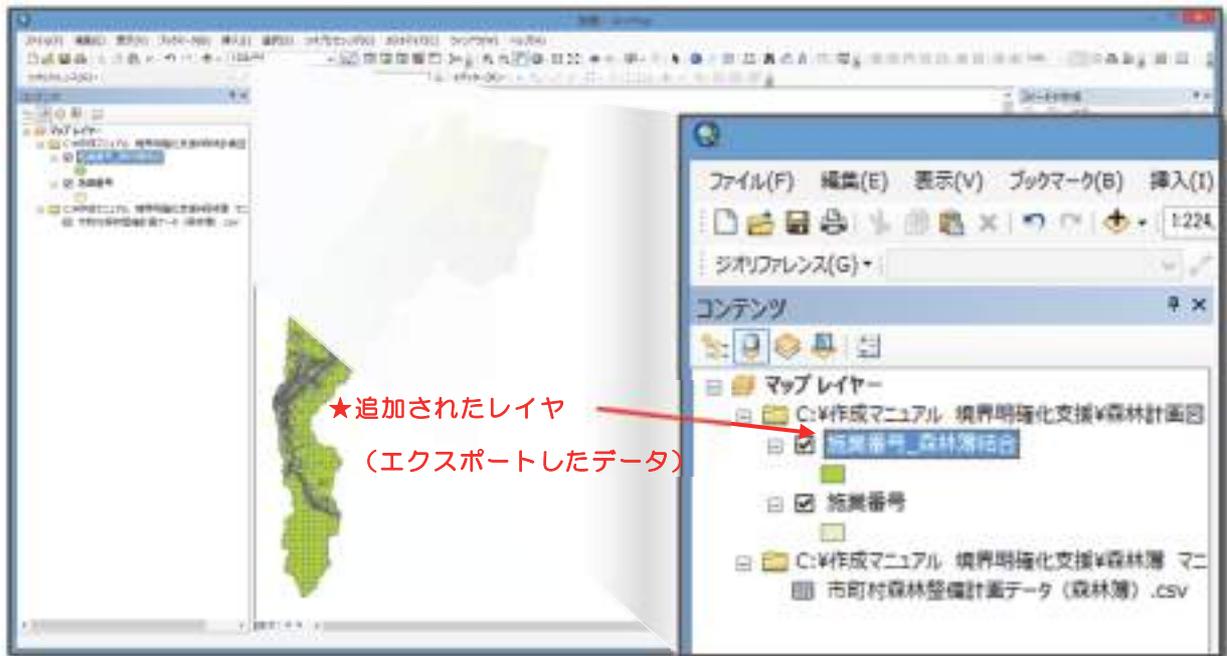


図 2-64 エクスポートさせたデータを表示させた画面

2-7 図形の選択（地物の選択）

地物の選択方法は、次のとおりです。

（1）地図上（マップウィンドウ）での地物選択

1) ドラッグによる選択

①  フィーチャアイコンをクリック

② マップウィンドウ上でマウスをドラッグしながら範囲選択すると、フィーチャが選択される（ドラッグの範囲選択の方法はアイコンのプルダウン）

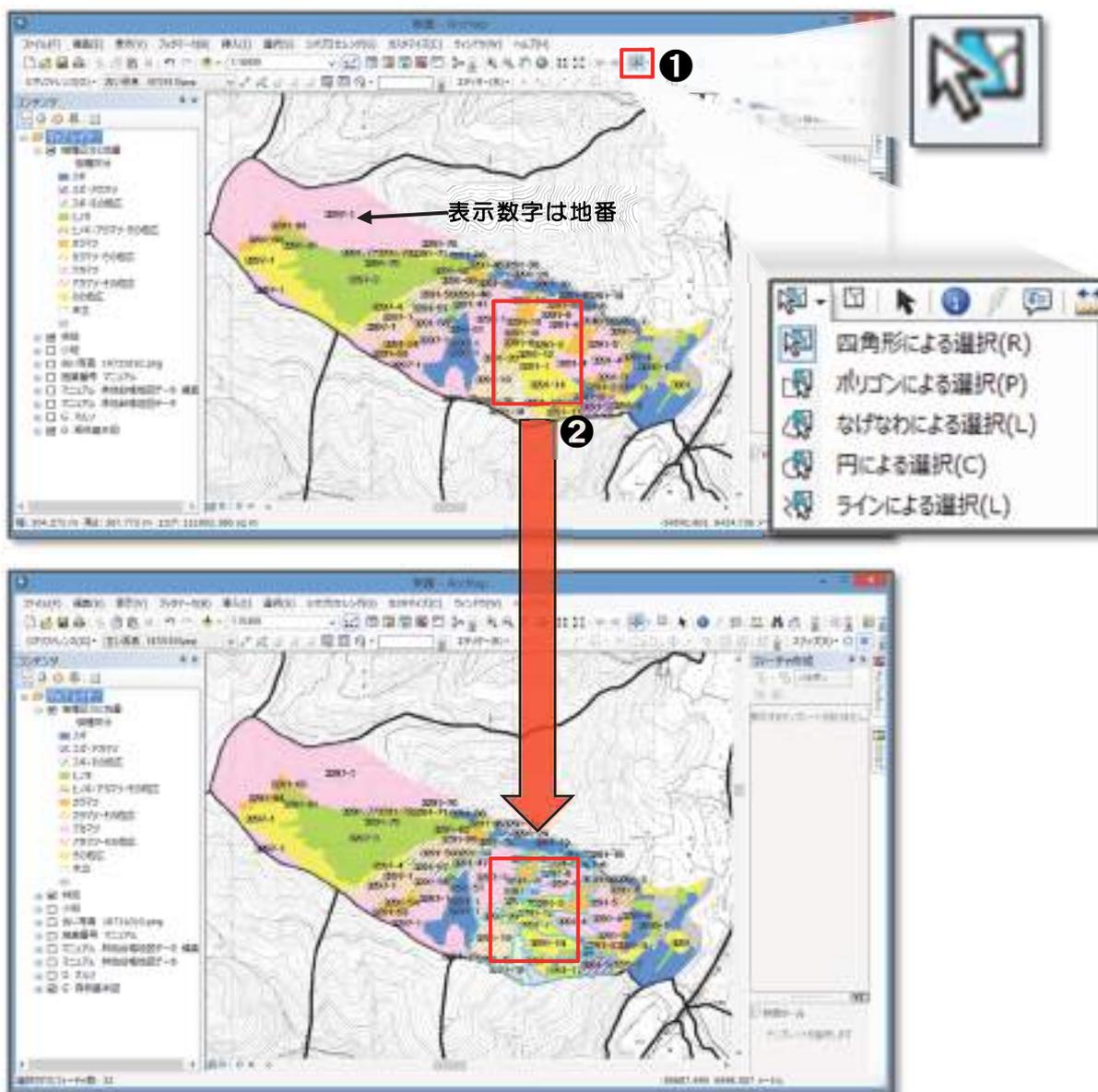


図 2-65 マップからドラッグして選択

2) クリックによる選択

- ①  フィーチャアイコンをクリック
- ② マップウィンドウ上でフィーチャをクリックすると、フィーチャが選択される

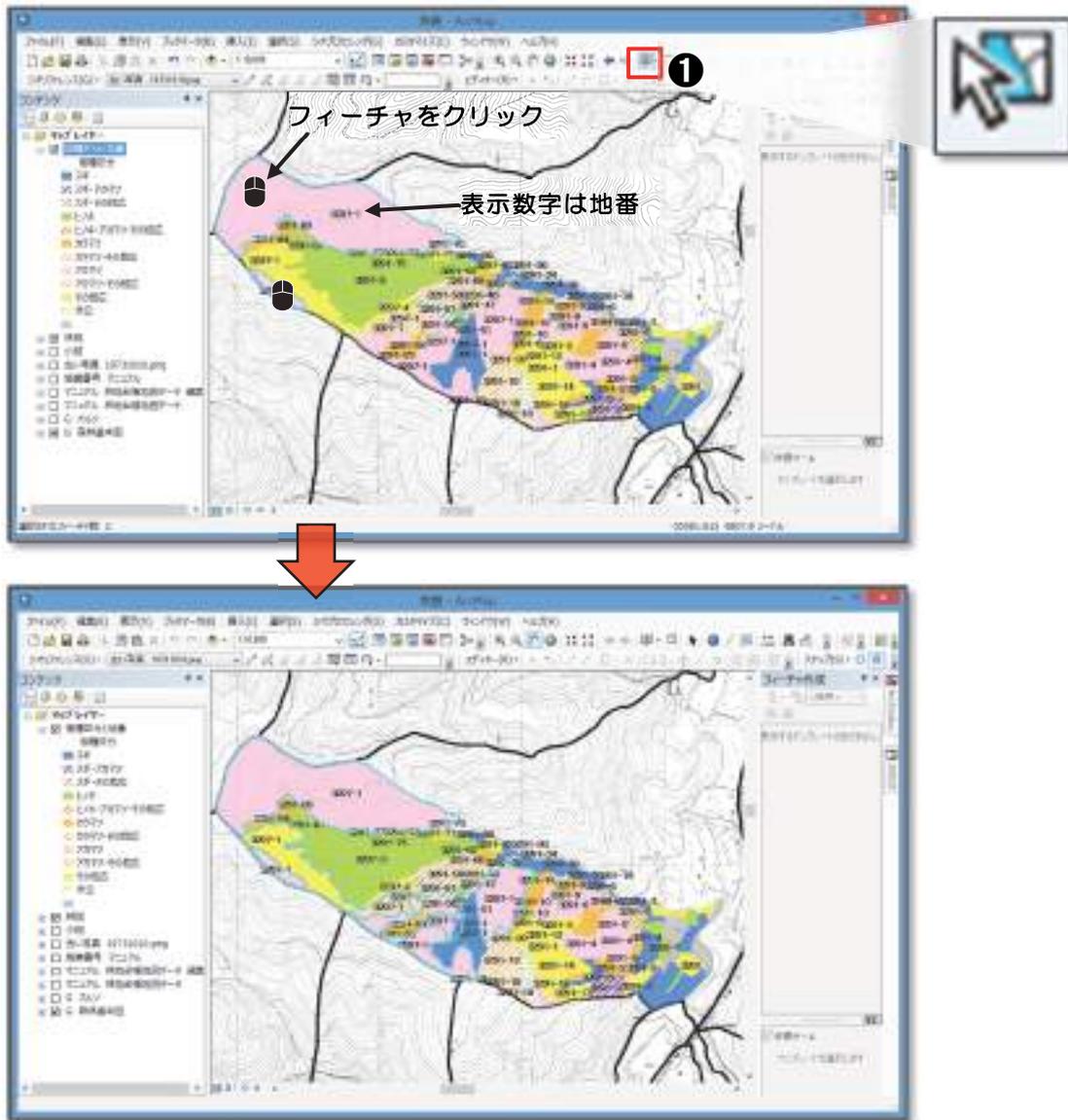


図 2-66 マップから個々に選択

(2) 属性テーブル上での地物選択

1) フィーチャの選択 (属性テーブルの情報から選択)

例として、「地番 3297-1」を選択する

- ①属性テーブルのテーブルオプションをクリック
- ②「属性検索 (B)」をクリックすると、属性検索のダイアログボックスが開く
- ③「選択方法:」の下のウィンドウから地番をダブルクリックすると、一番下のウィンドウに表示される
- ④「=」をクリックすると、一番下のウィンドウに表示される
- ⑤「個別値の取得 (V)」をクリックすると、上のウィンドウで選択されているフィールドの値が表示される
- ⑥スクロールバーを移動させて「3297-1」を探す
- ⑦「3297-1」をダブルクリックすると、一番下のウィンドウに表示される
- ⑧一番下のウィンドウに検索する式が完成する (③+⑤+⑧)
- ⑨「適用」をクリックすると、選択したフィーチャがハイライトで表示される(図 2-67、68)

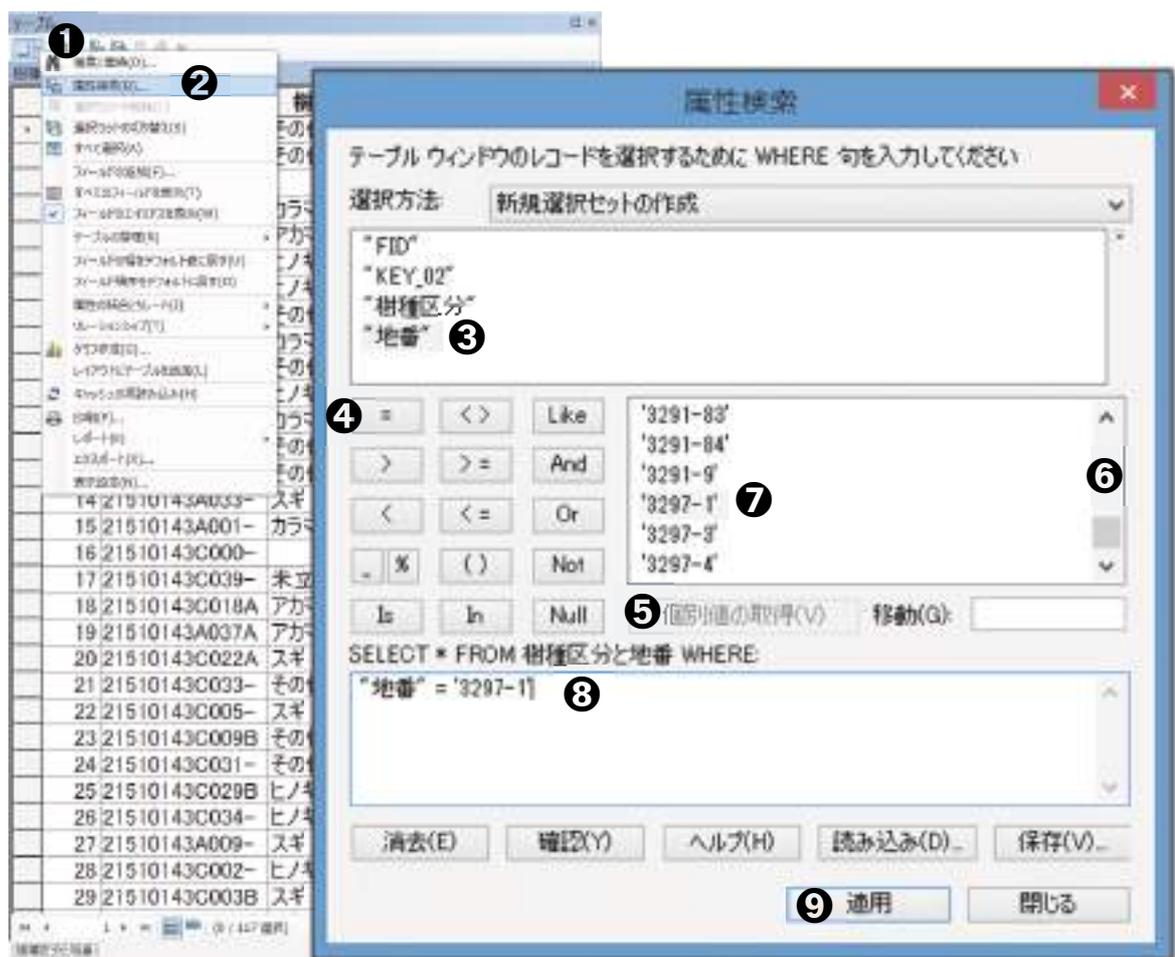


図 2-67 属性情報から選択)

2) 選択したフィーチャと属性テーブル

選択したフィーチャは、属性テーブルでもわかります。上の属性テーブルの図は、「すべてのレコードを表示」の設定になっています(①)。この図の下の方に表示されている「(9/117)」は、フィーチャ 117 件中 9 件選択していることを表示しています(②)。

検索したフィーチャのみ表示する場合は、「選択レコードを表示」にすると下の属性テーブルの図となり、選択したフィーチャのみ表示されます(③)。

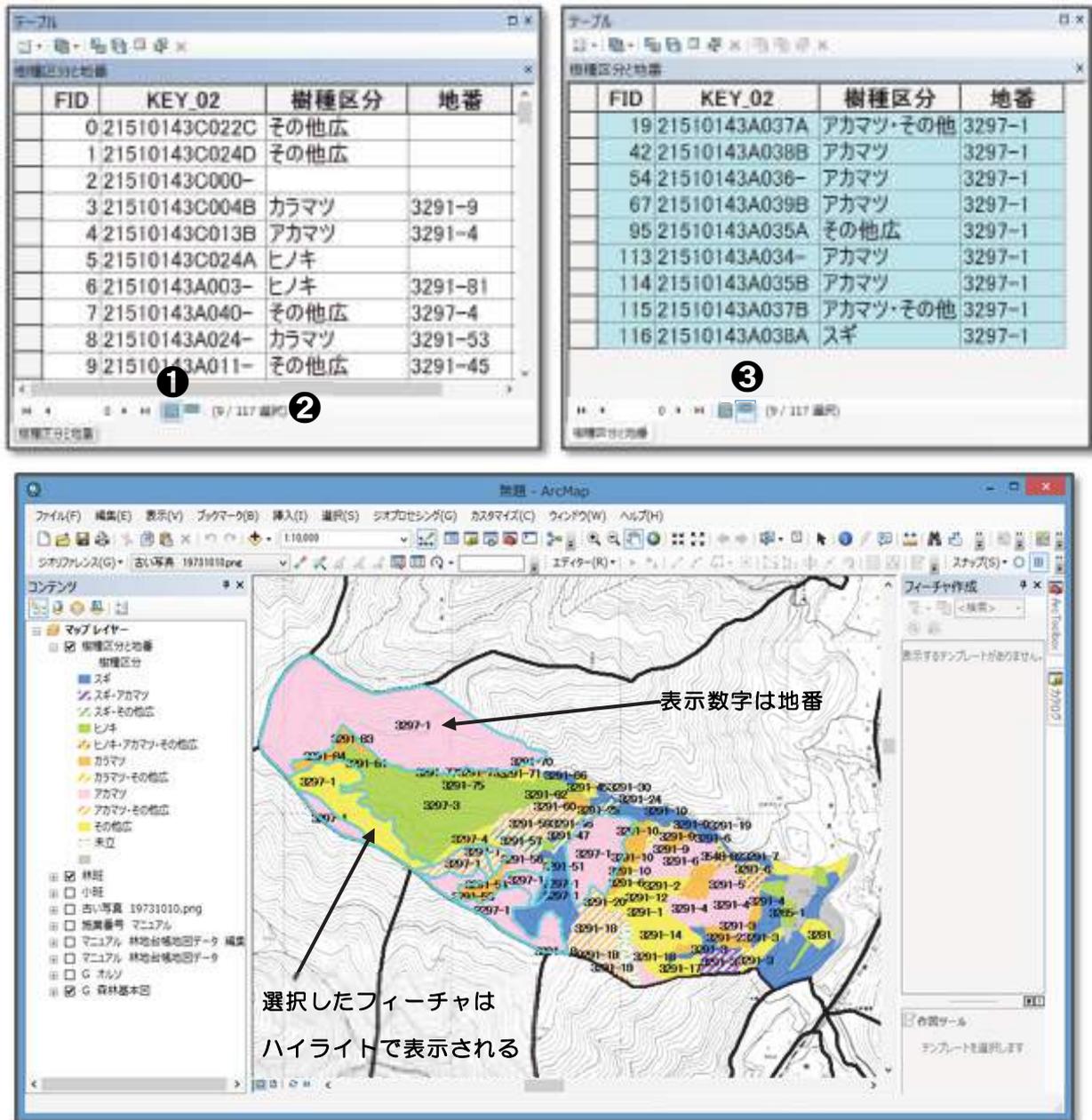
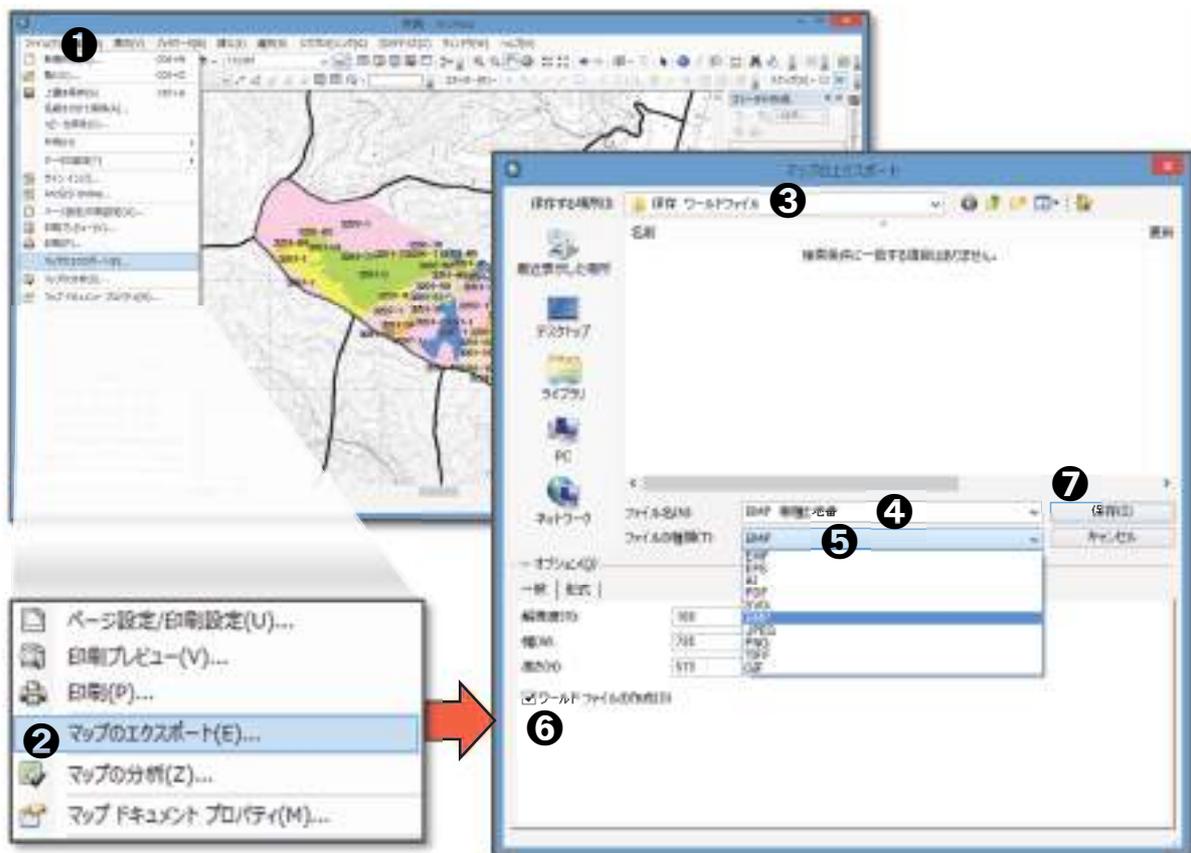


図 2-68 選択した属性テーブルの状況とマップウィンドウ

【コラム】ワールドファイル付き地図の出力（マップエクスポート）

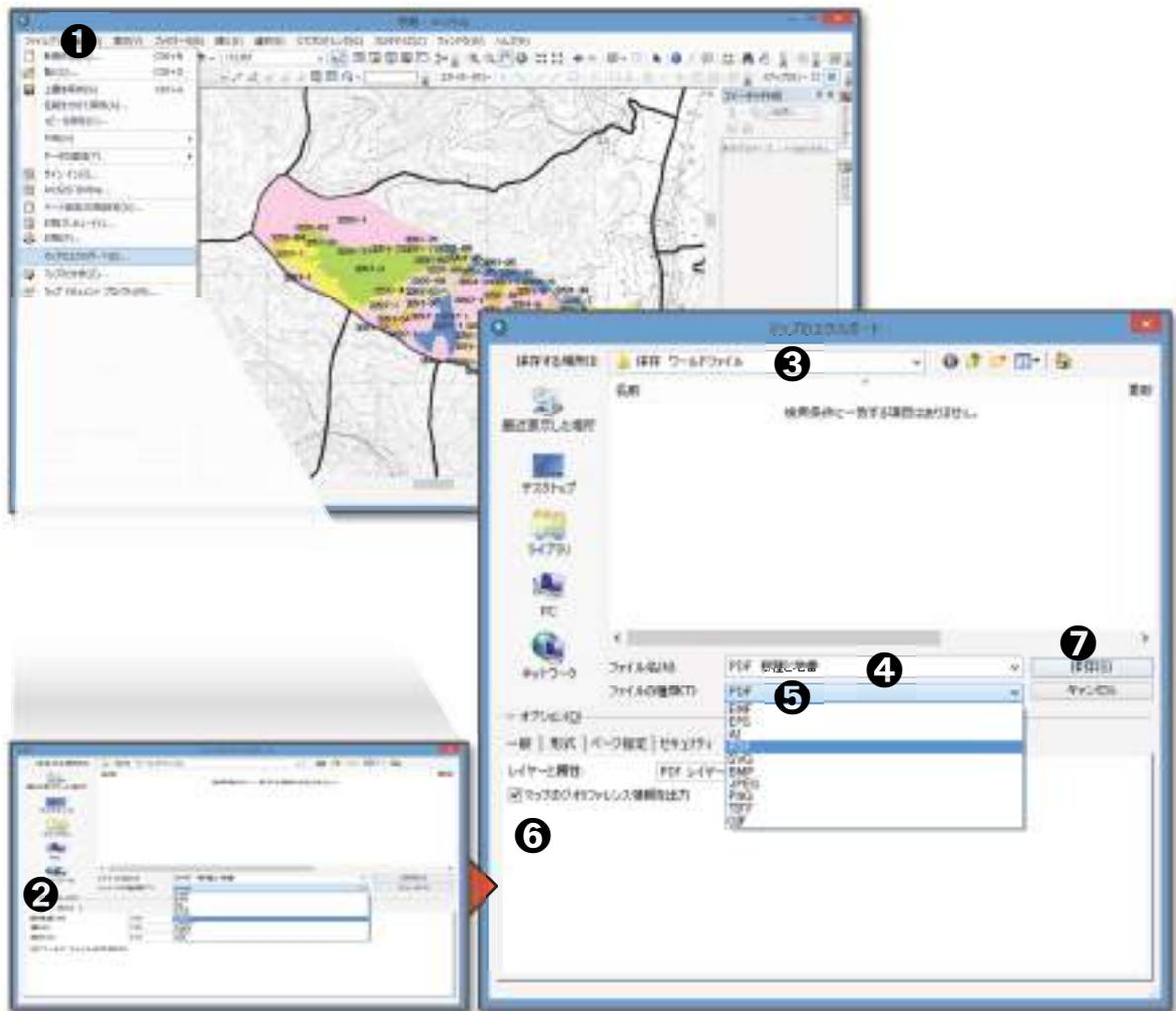
図面に位置座標を付記して出力すると、マップアプリで利用ができます。ArcGIS は、データビューの表示の時に BMP、JPEG、PNG、TIFF、GIF、PDF の出力ができますが、レイアウトビューでは PDF のみワールドファイル付きの出力ができます。ワールドファイル付き図面作成の手順は、次のとおりです。

- ①「ファイル (F)」をクリック
- ②「マップのエクスポート (E)」をクリックするとマップのエクスポートのダイアログボックスが開く
- ③出力先のフォルダを設定
- ④ファイルネームを設定
- ⑤出力形式を設定
- ⑥「ワールドファイルの作成 (D)」に
- ⑦「保存 (S)」をクリックすると作成される



図コラム-1 ワールドファイル付き図面の出力

- ① 「ファイル (F)」 をクリック
- ② 「マップのエクスポート (E)」 をクリックするとマップのエクスポートのダイアログボックスが開く
- ③ 出力先のフォルダを設定
- ④ ファイル名前を設定
- ⑤ 出力形式を設定
- ⑥ 「マップのジオリファレンス情報を出力」 に
- ⑦ 「保存 (S)」 をクリックすると作成される



図コラム-2 ワールドファイル付き図面の出力 (PDF の場合)

3 境界推測図作成にあたり習得すると役に立つGIS操作の概要

3-1 属性情報に応じた表現の設定（スタイルの分類）

属性情報別に色分けしてマップで表示することにより、情報は位置情報として見ることができます。例として図 3-1 は、境界推測した線を青色単色に表示しています。属性情報には、推測根拠を付記していますので、推測根拠別に「線種」、「色」を設定することで情報を視覚的に捉えることができます。この手順は次のとおりです。

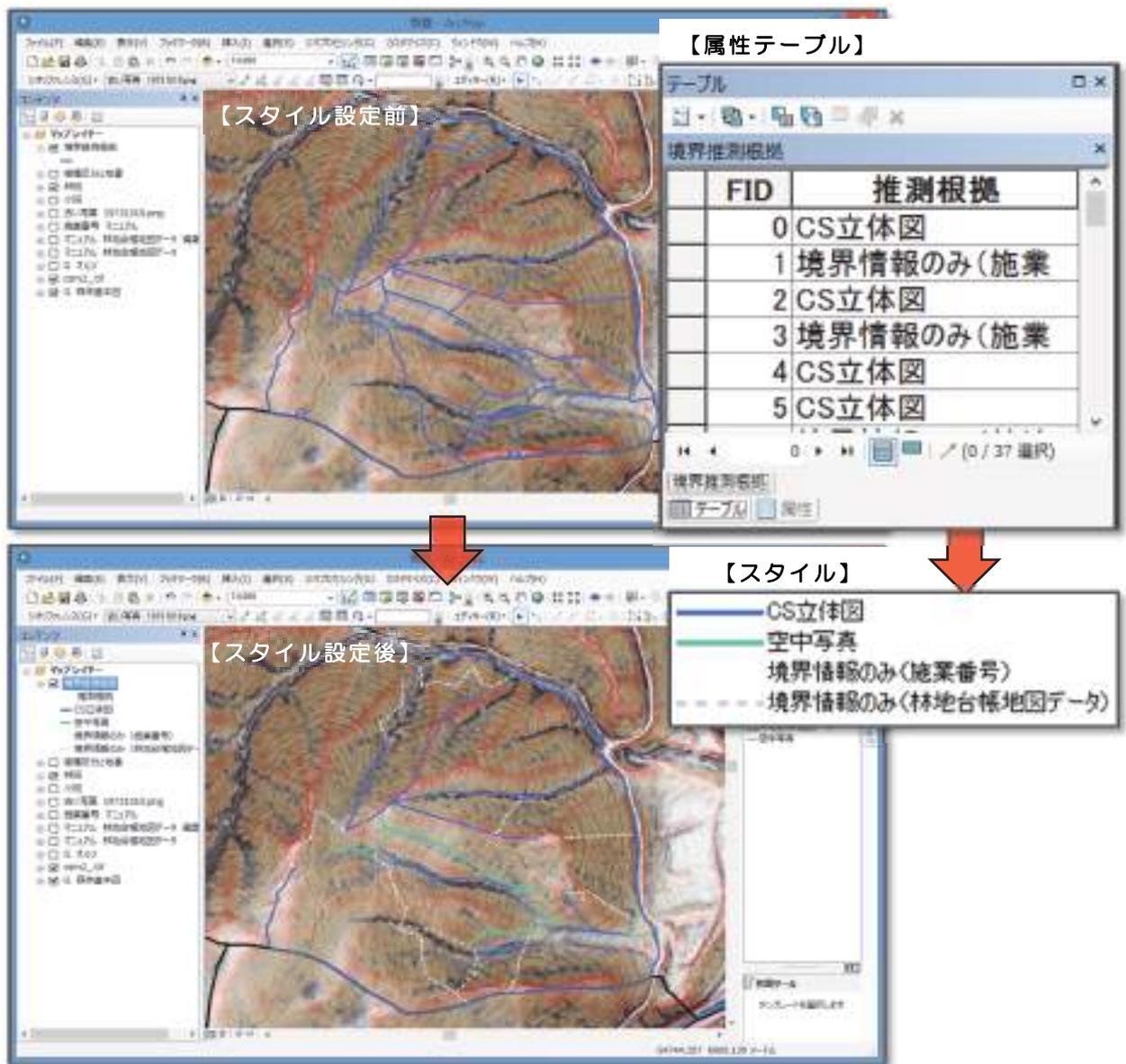


図 3-1 属性情報に応じたスタイルの設定（ライン編）

- ①編集するレイヤを右クリック
- ②「プロパティ (I)」をクリックすると、レイヤープロパティのダイアログボックスが開く
- ③タブの「シンボル」をクリック
- ④「表示 (S)」のカテゴリをクリックして、個別値をクリック
- ⑤「フィールド (V)」をクリックして編集するフィールドをクリック（例では「推測根拠」）
- ⑥「すべての値を追加 (L)」をクリックすると、フィールドにある情報が表示される

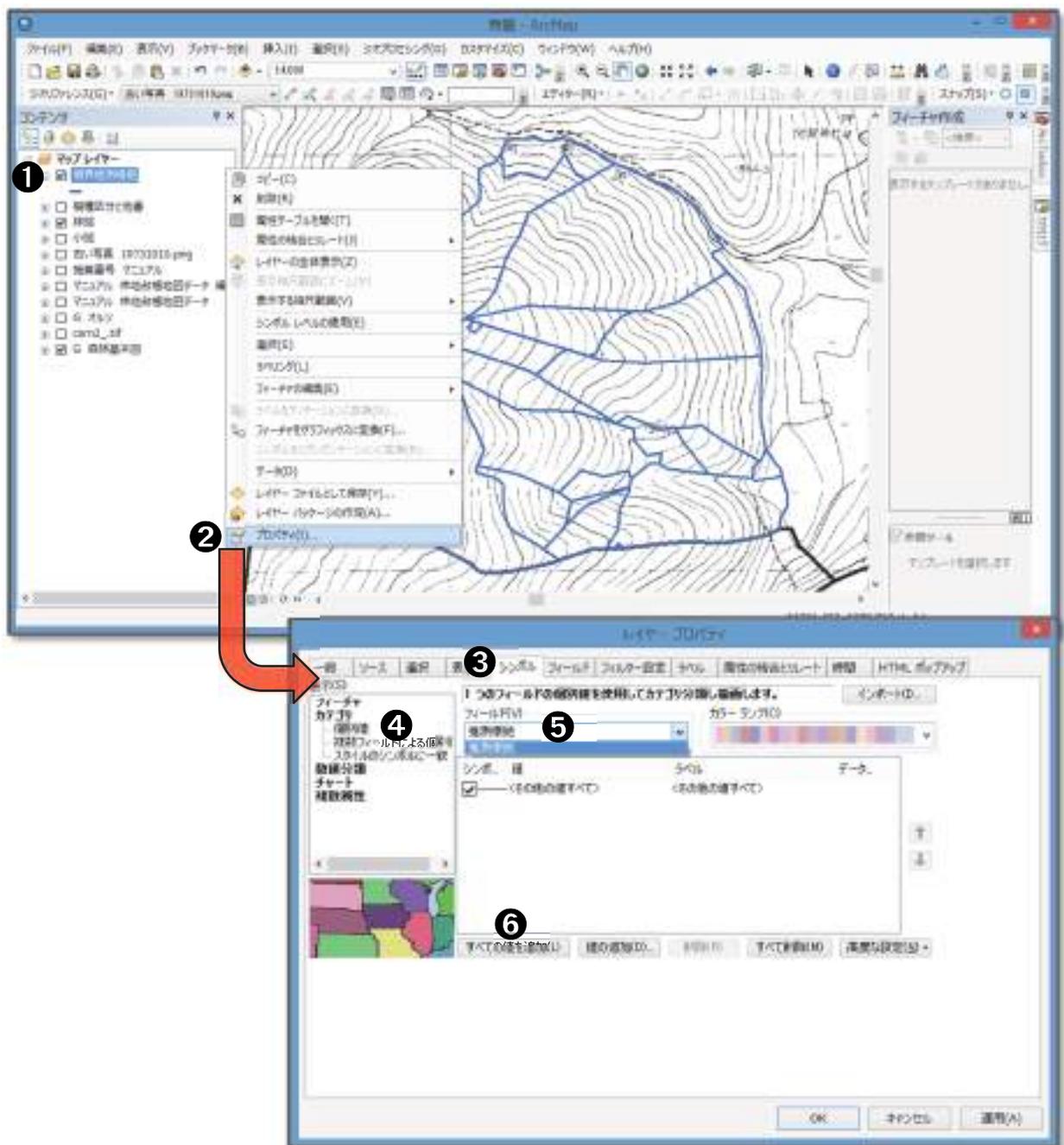


図 3-2 属性情報に応じたスタイルの設定（ライン編）

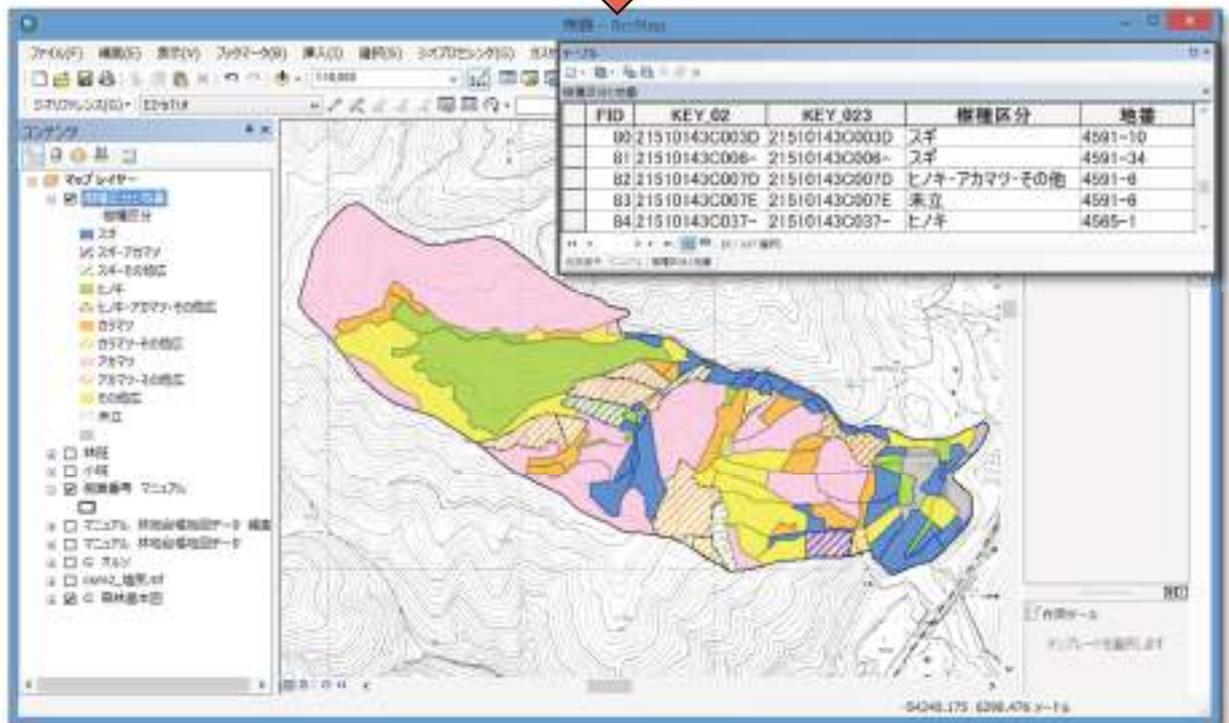
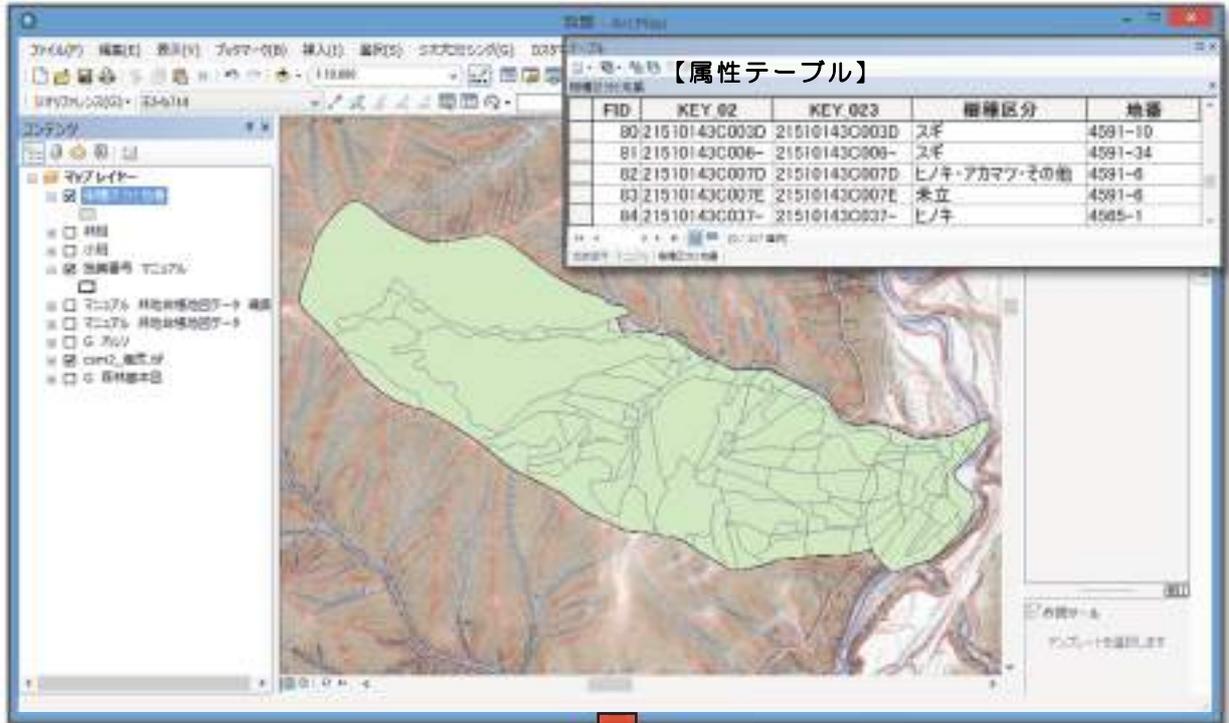
- ⑦編集する値のシンボルをダブルクリックすると、シンボル選択のダイアログボックスが開く
- ⑧線種や色を設定して「OK」をクリック、編集するすべての値に対して⑦と⑧を行う（シンボル選択の設定手順は、2-2 を参照）
- ⑨編集が終わったら「OK」をクリックして終了



図 3-3 属性情報に応じたスタイルの設定（ライン編）

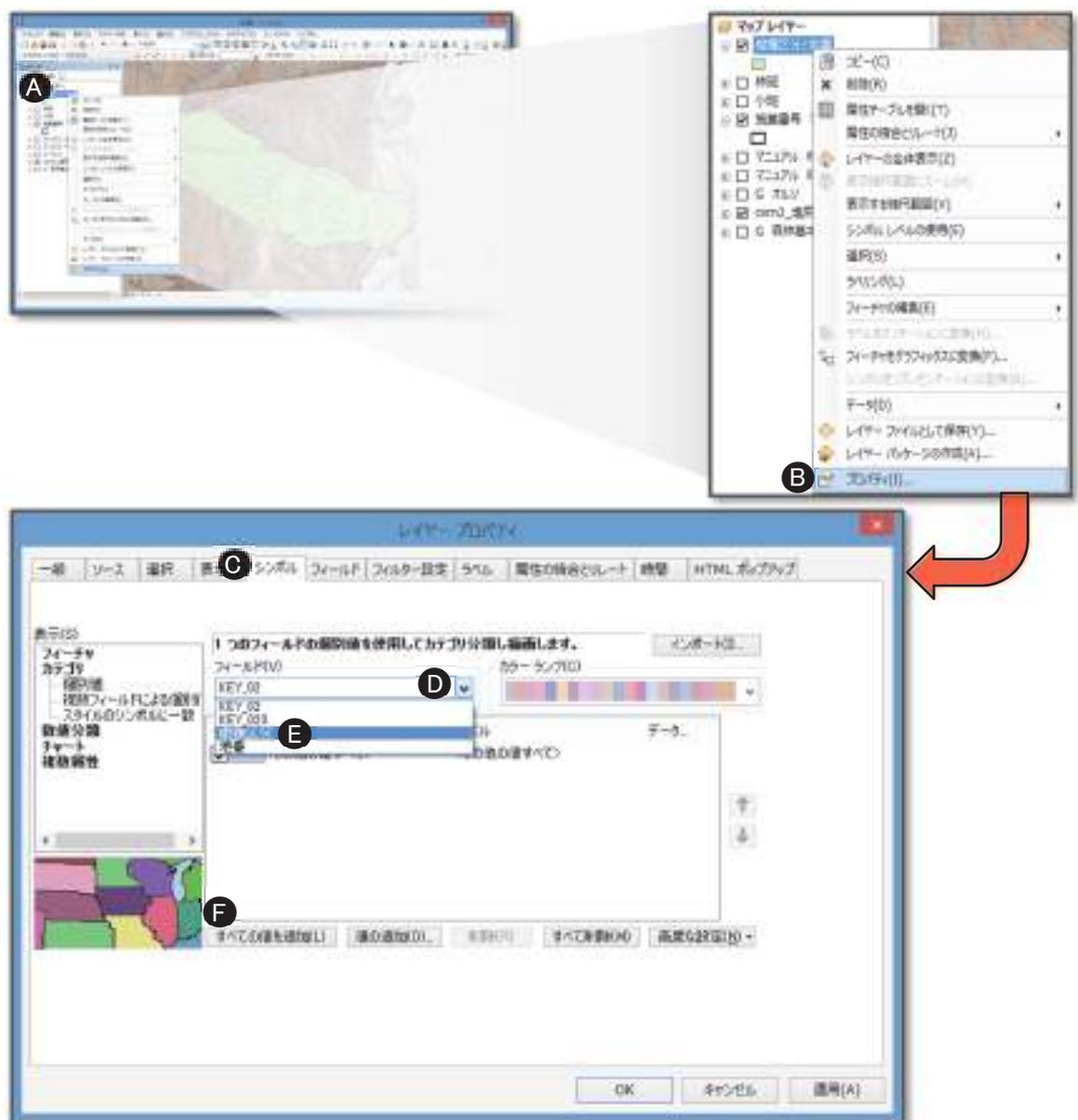
【コラム】ポリゴン編

図コラム-1 の上図は、若草色に塗り潰されています。属性テーブルの樹種区分で色分けしたものが下の図です。この手順は次のとおりです。



図コラム-1 属性情報で色分け（ポリゴン編）

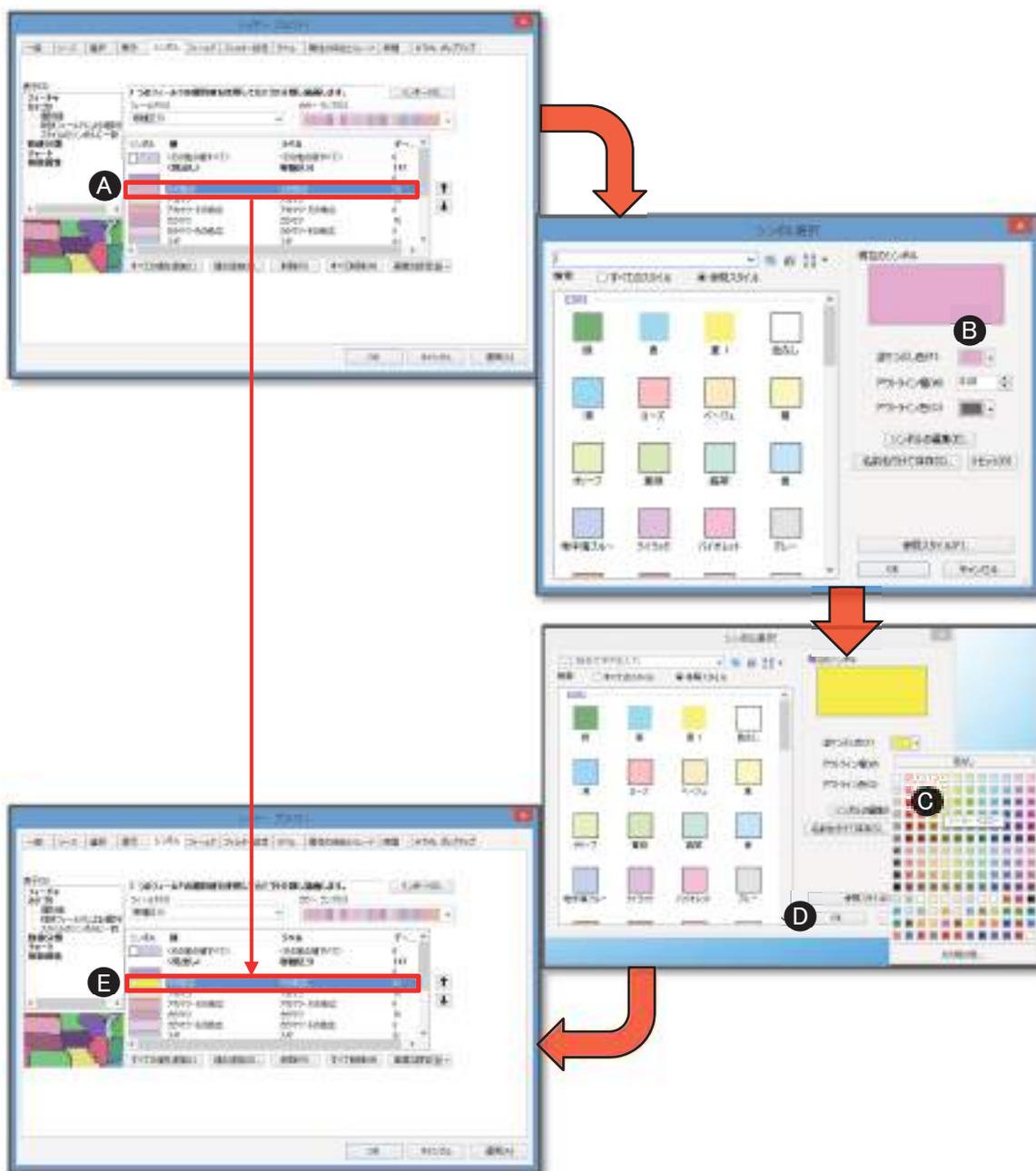
- ①フィールドを選択（例では、樹種区分のフィールド（列）を選択）
 - A レイヤを右クリック
 - B プロパティ (I)」をクリックすると、レイヤープロパティのダイアログボックスが開く
 - C ダブでシンボルをクリック
 - D 左側にある「表示 (S)」でカテゴリの個別値をクリック
 - E 真ん中にある「フィールド (V)」のプルダウンをクリックして、樹種区分をクリック
 - F 下の方にある「すべての値を追加 (L)」をクリックすると、全ての樹種区分が表示される



図コラム-2 属性情報で色分け（ポリゴン編）

②色を変える（例では、その他広）

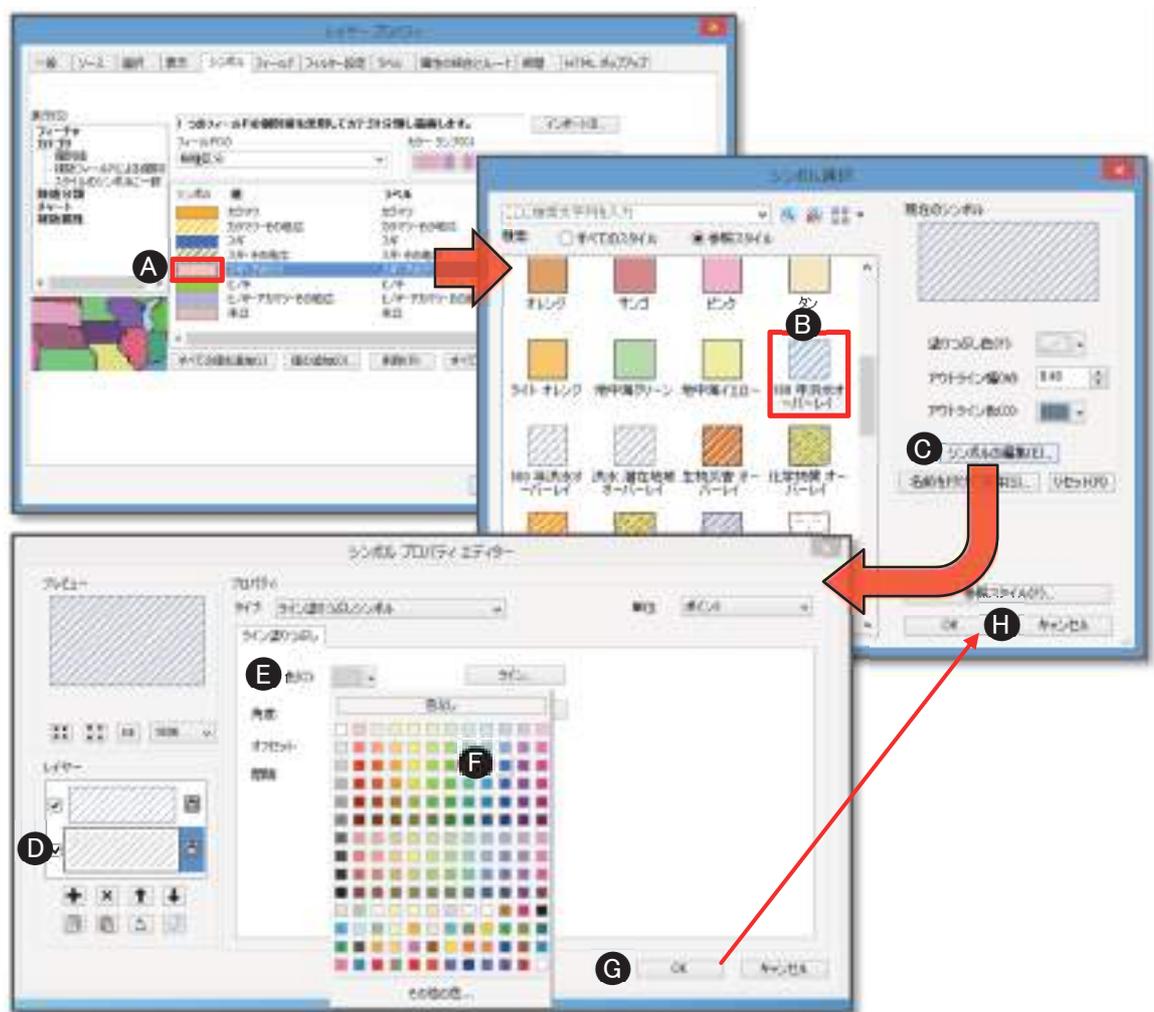
- A 色を変える値（樹種区分）のシンボルをダブルクリックすると、シンボル選択のダイアログボックスが開く
- B 「塗りつぶし色（F）」のシンボルをクリック
- C 選択できる色の一覧のダイアログボックスが開くので、変える色をクリック（例では黄色）
- D 「OK」をクリックすると、レイヤープロパティのダイアログボックスに戻る
- E レイヤープロパティのダイアログボックスでは、選択した色が表示される



図コラム-3 属性情報で色分け（ポリゴン編）

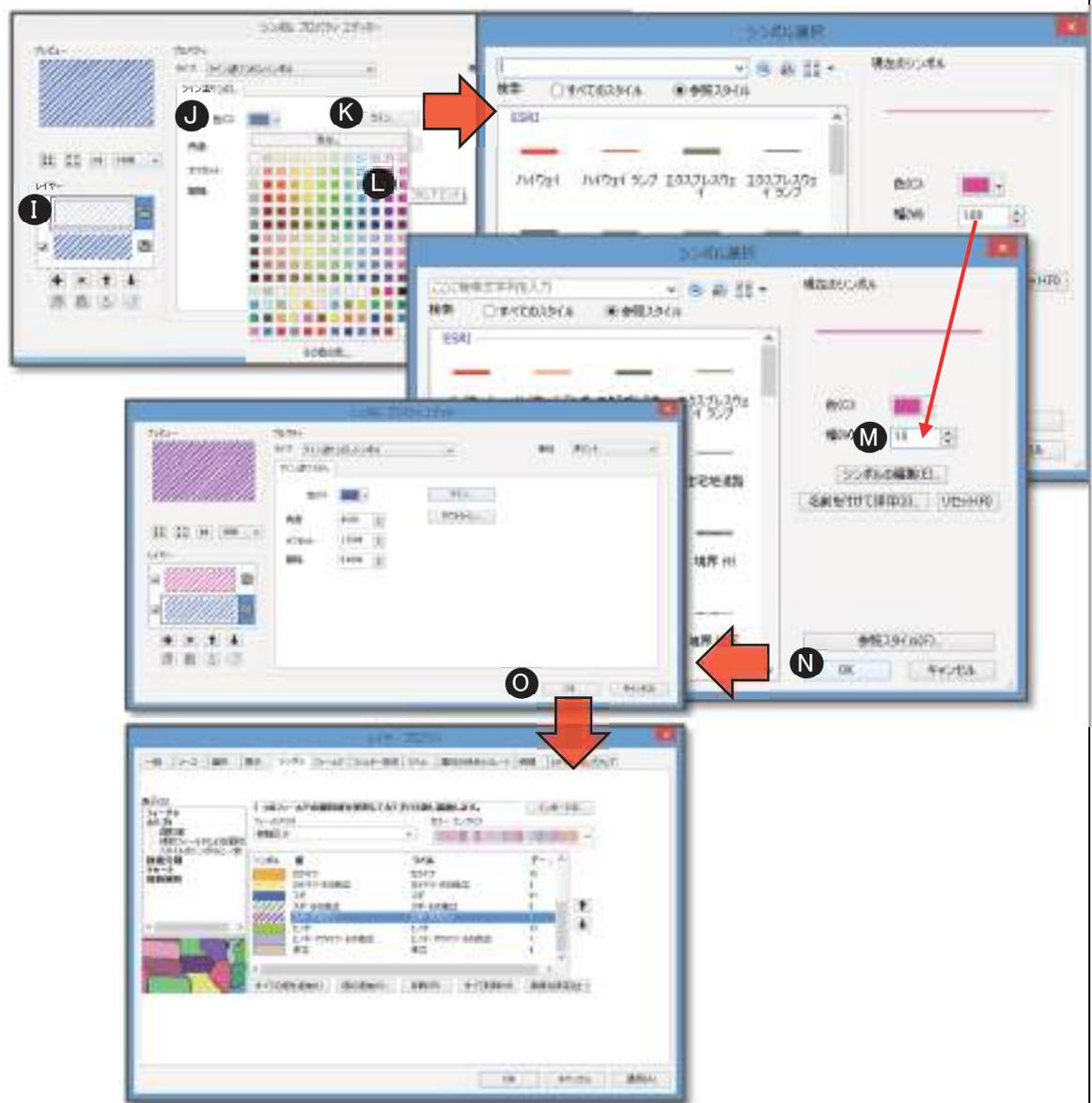
③斜線に変える（例では、スギ・アカマツ）

- A 色を変える樹種区分のシンボルをダブルクリックすると、シンボル選択のダイアログボックスが開く
- B 左側にある「検索：」の下の窓からスクロールバーを利用して、スタイルをクリック
- C 「シンボルの編集 (E)」をクリックすると、シンボルプロパティエディターが開く
- D 左側の下の「レイヤー」で変える線をクリック
- E 「色 (C)」のシンボルをクリック
- F 選択できる色の一覧のダイアログボックスが開くので、変える色をクリック（例では青色）
- G 「OK」をクリックすると、シンボル選択に戻り
- H 「OK」をクリックすると、レイヤープロパティに戻る



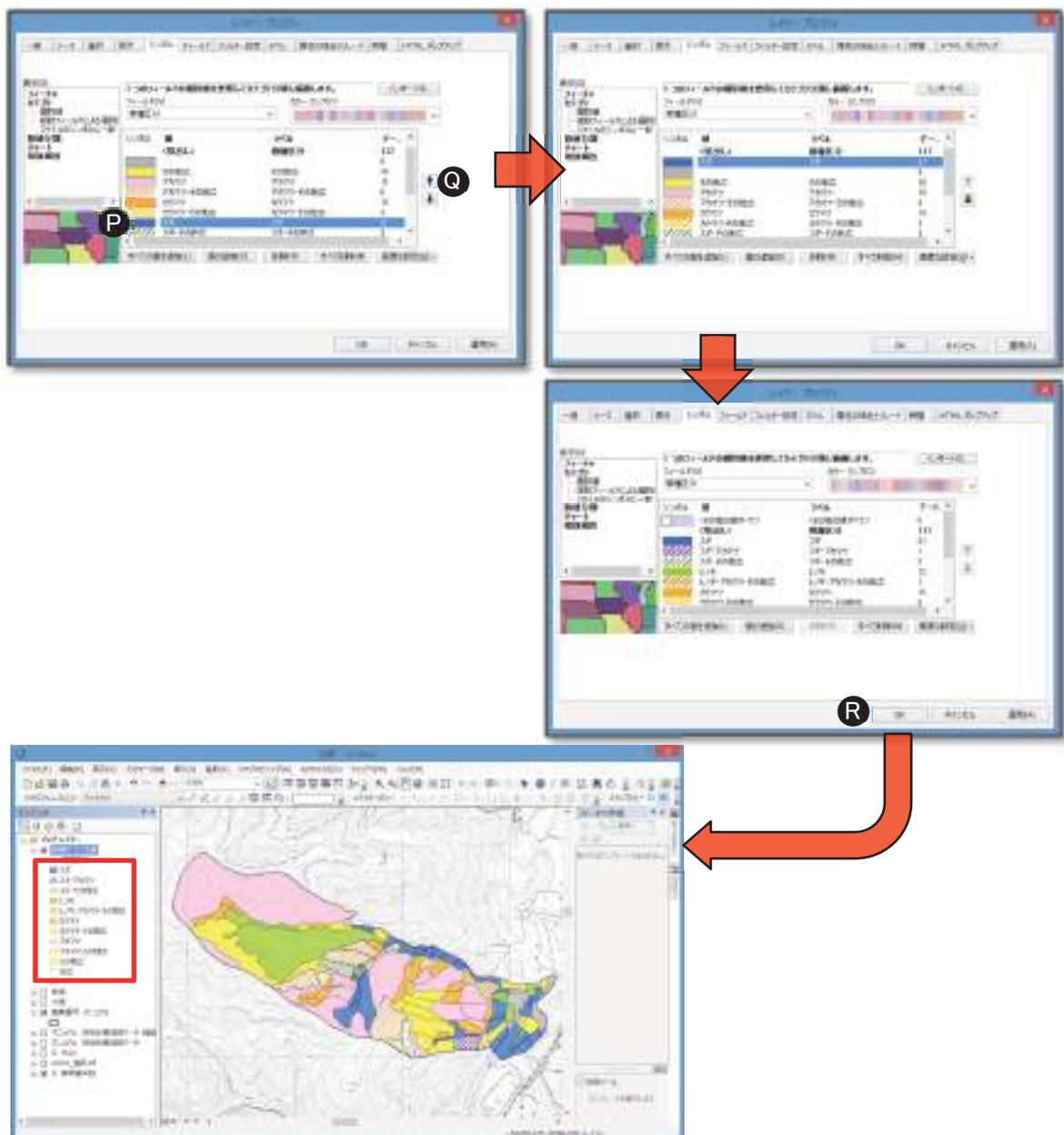
図コラム-4 図形の色分け（色分け）

- I 左側の下の「レイヤー」で変える線をクリック（上のレイヤ）
- J 「色（C）」のシンボルをクリック
- K 選択できる色の一覧のダイアログボックスが開くので、変える色をクリック（例では濃い桃色）
- L ラインの幅を変える場合は、「ライン」をクリックすると、シンボル選択のダイアログボックスが開く
- M 「幅（W）」に、例として 1.5 を入力
- N 「OK」をクリックすると、シンボルプロパティエディターに戻り、設定した色と線の幅が表示される
- O 「OK」をクリックすると、レイヤープロパティに戻る



図コラム-5 図形の色分け（色分け）

- (※色分けを A~F、または G~L で全て行う)
- ここでは、区別の順番を入れ替えます。入れ替えることでマップレイヤーや凡例に反映できます（例は、順番としてはスギ、ヒノキ、カラマツ、アカマツ、その他広、未立の順に入れ替え）。
- P 入れ替える区分をクリック（例は、スギ）
- Q  矢印をクリックして上へ（例は、スギを一番上に移動）
 ( 上矢印は上へ、 下矢印は、下へ移動、そのほかの区分も、移動させて入れ替える)
- R 入れ替えが終われば、「OK」をクリックすると設定が反映される



図コラム-6 図形の色分け（順番の入れ替え）

3-2 属性情報の編集（属性テーブルの編集）

（1）フィールドの追加

属性テーブルに新しい項目の情報を追加する場合は、フィールドを追加します。その手順は次のとおりです。

- ①フィールドを追加するレイヤを右クリック
- ②「属性テーブルを開く (T)」をクリックすると、テーブルが開く
- ③テーブルオプションをクリック
- ④「フィールドの追加 (F)」をクリックすると、フィールドの追加のダイアログボックスが開く

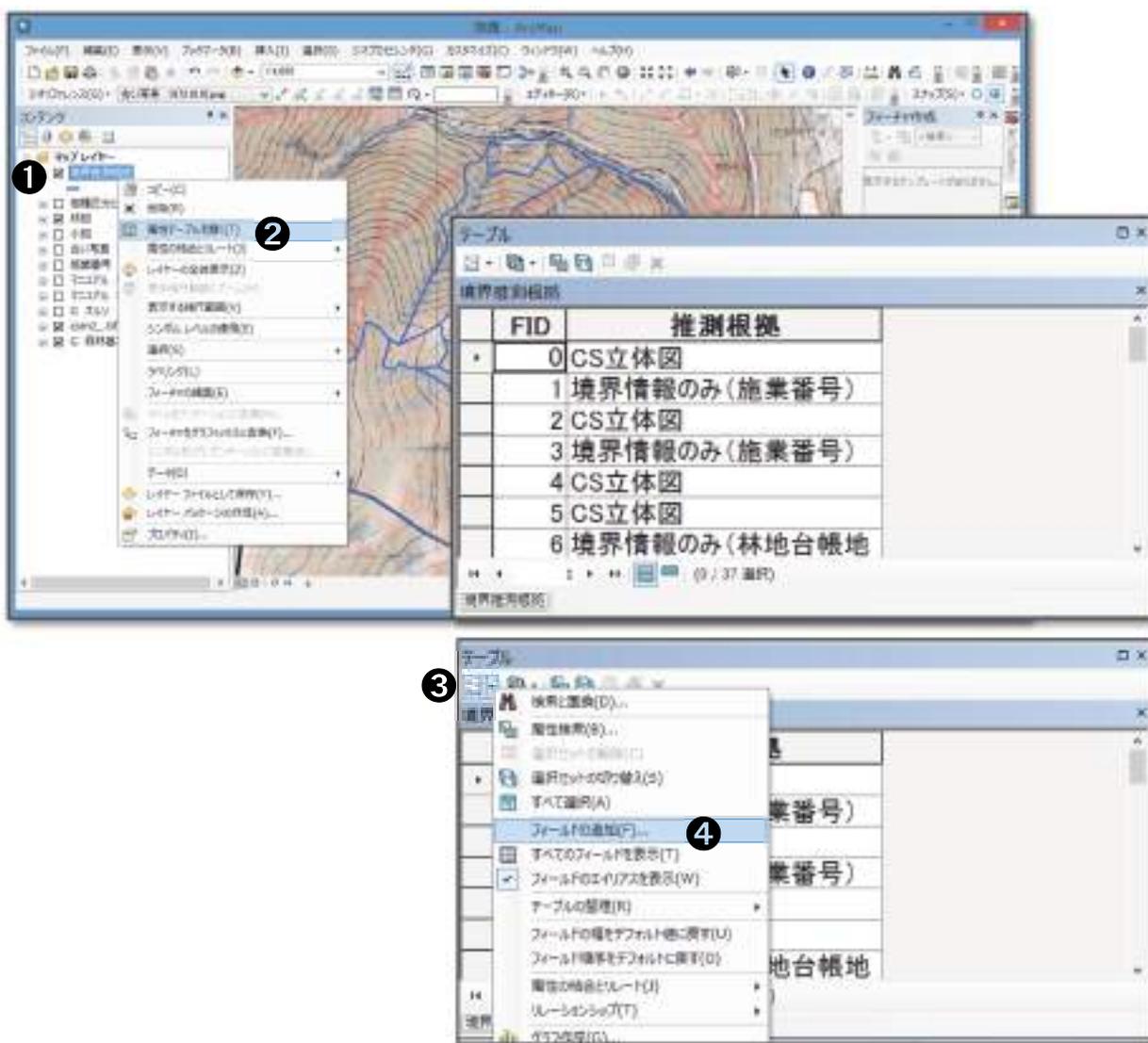


図 3-4 属性テーブルにフィールドの追加

- ⑤ 「名前 (N)」 にフィールド名称を入力
文字数制限全角で 5 文字、半角で 10 文字まで
- ⑥ 「タイプ (T)」 をクリックすると、文字なのか数値なのか選択する
(ここでは森林所有者なので文字=Text を選択)
※地番は、数値のほかにハイフンや文字も組み合わさっているので「Text」を選択
- ⑦ 「フィールドプロパティ」 に付記する文字数を入力
(半角 50 字まで入力できる)
- ⑧ 「OK」 をクリックすると、属性テーブルに設定した名前の列が追加される

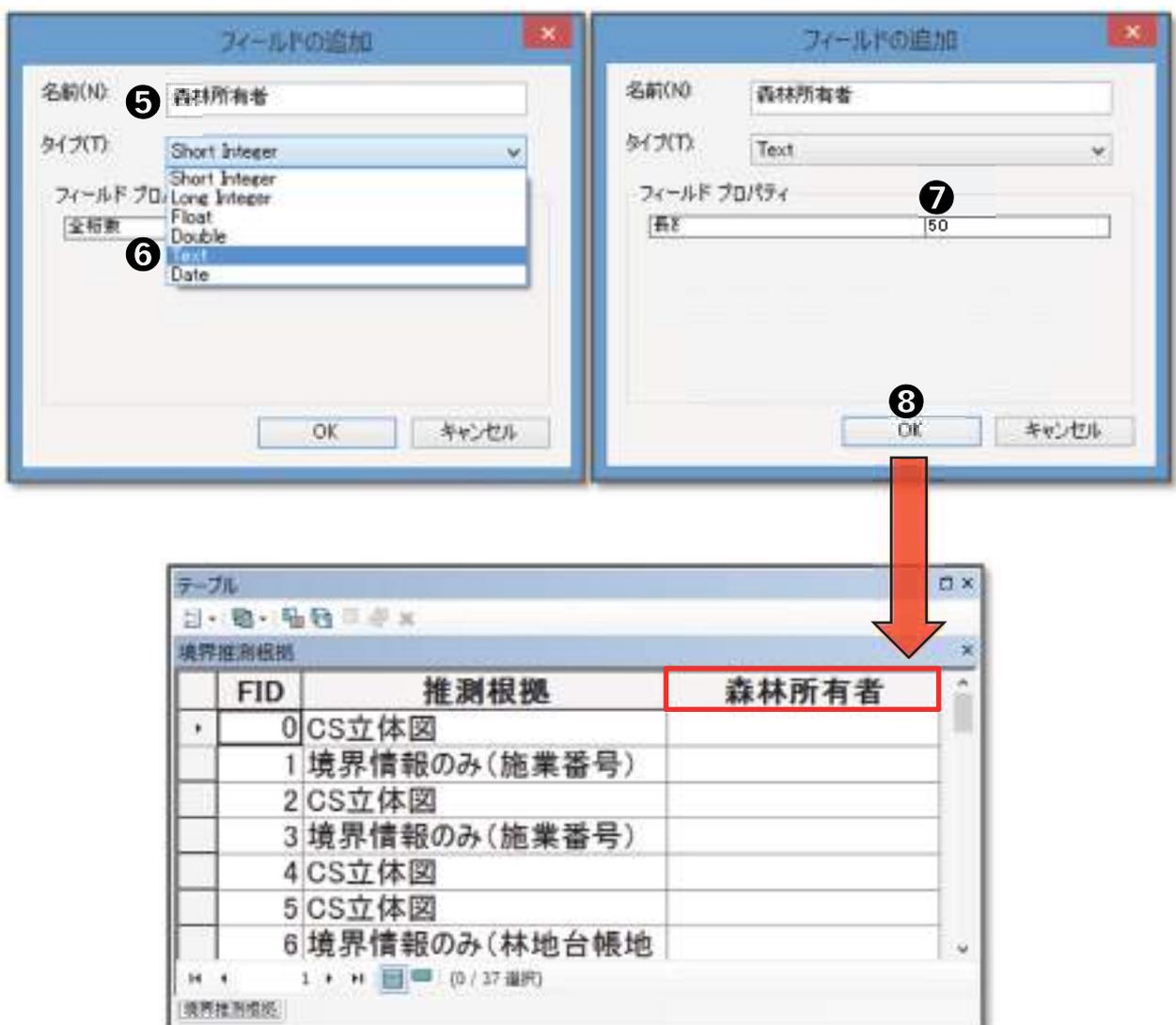
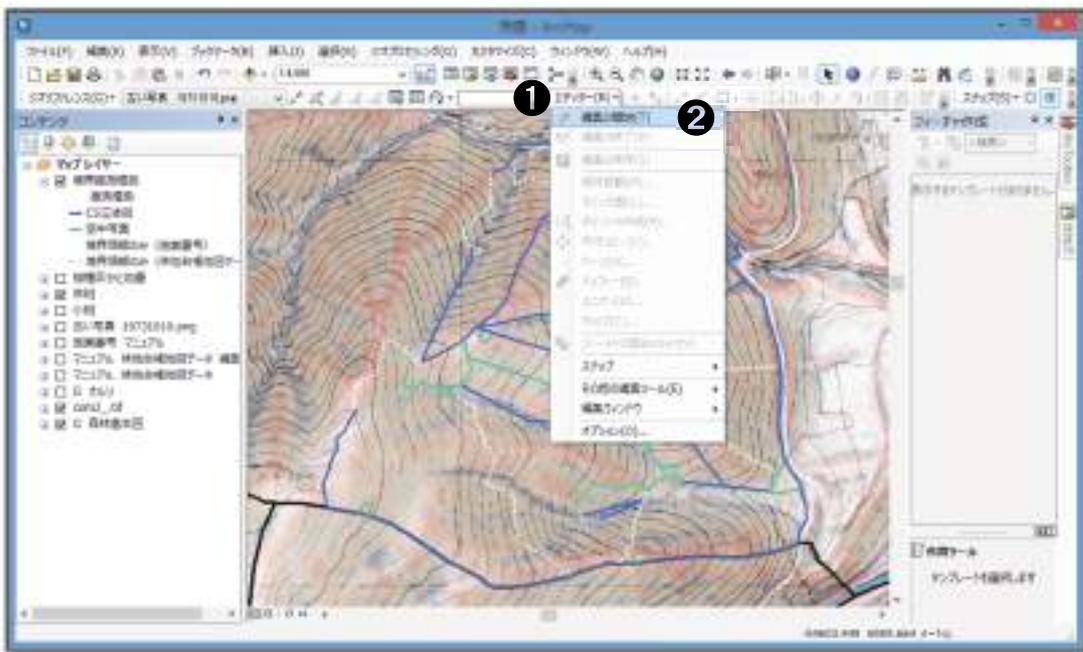


図 3-5 属性テーブルにフィールドの追加

(2) 属性値の入力 (選択した地物への個別入力)

例として、属性テーブルに新しく追加したフィールドに、境界に関する森林所有者名を入力します。手順は次のとおりです。

- ①「エディター (R)」をクリック
- ②「編集の開始 (T)」をクリックすると、編集が可能となる
- ③属性テーブルを開いて、属性テーブルのセルをクリックして、情報を入力する



FID	推測根拠	③ 森林所有者
0	CS立体図	森経管A・BとZ(非対象)
1	境界情報のみ(施業番号)	森経管B
2	CS立体図	森経管B
3	境界情報のみ(施業番号)	森経管C・DとZ(非対象)
4	CS立体図	森経管D
5	CS立体図	
6	境界情報のみ(林地台帳地)	

図 3-6 属性テーブルの編集 (新規入力)

④入力してある情報も修正できる

例では FID4 の推測根拠を「CS 立体図→空中写真」

⑤修正すると線のスタイルも変わって表示される

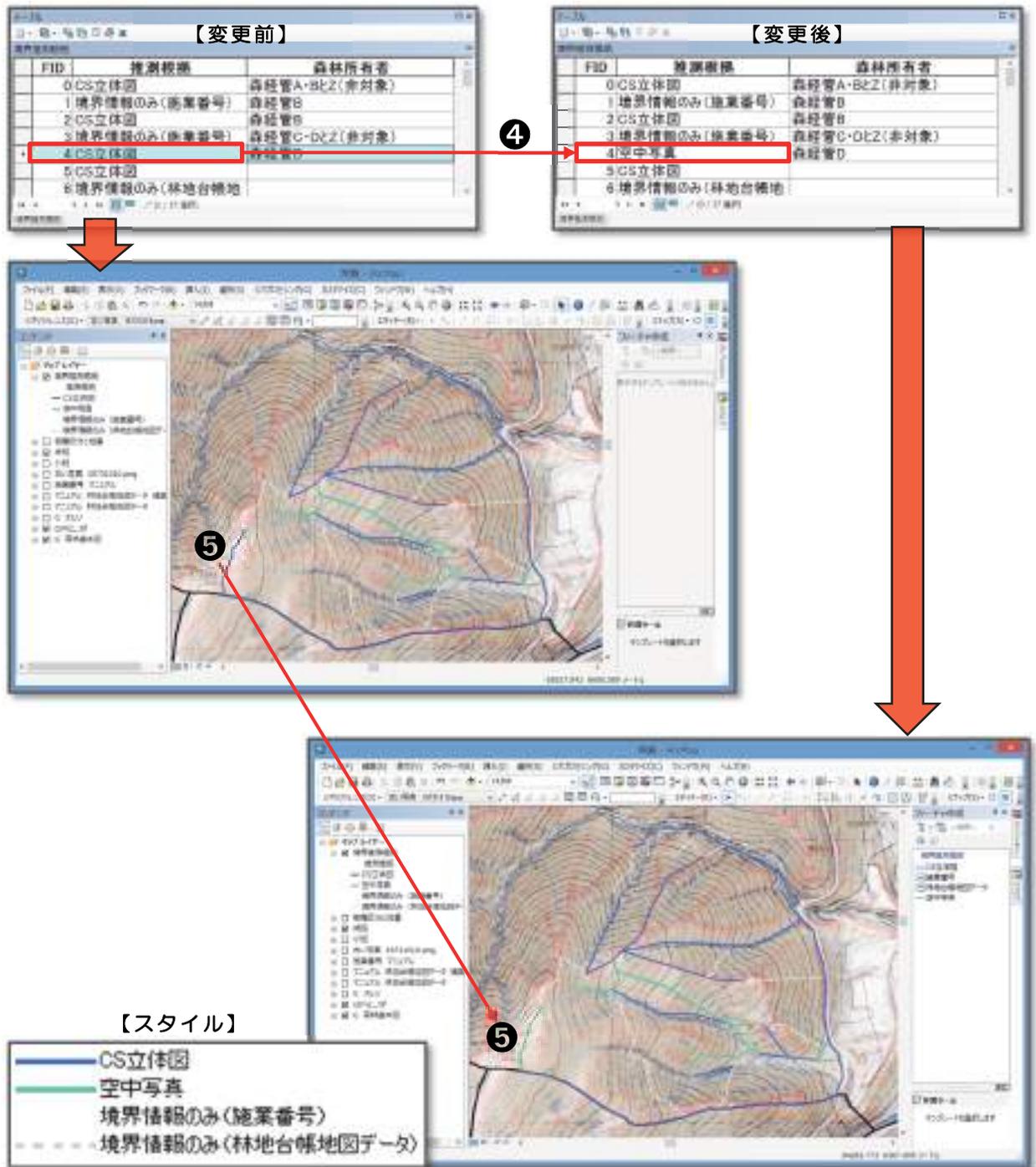


図 3-7 属性テーブルの編集（情報変更）

- ⑥ 終了する時は、「エディター (R)」をクリック」
- ⑦ 「編集の終了 (P)」をクリックすると、保存のダイアログボックスが開く
- ⑧ 「OK」をクリックすると編集が終了する

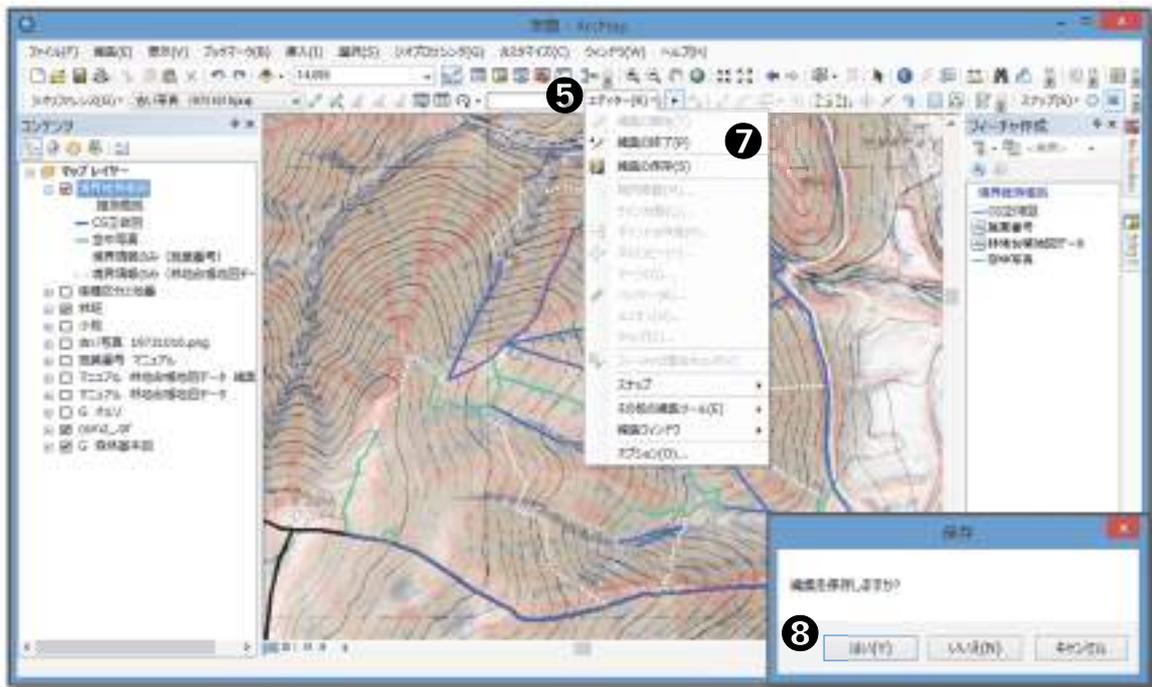


図 3-8 属性テーブルの編集の終了

(3) 属性値の入力（選択した地物への一括入力）

選択したフィーチャに、まとめて情報を付記することができます。ここでは新しくフィールドを追加して、境界推測根拠内容を記号で表現する情報を入力します。手順は次のとおりです。※編集ができる状態からの説明です（エディター 編集の開始済の状態）

- ①フィーチャを選択する（ここでは、推測根拠の CS 立体図を選択）
- ②ツールバーの「属性ウィンドウ」のアイコンをクリックすると、属性ウィンドウが開く

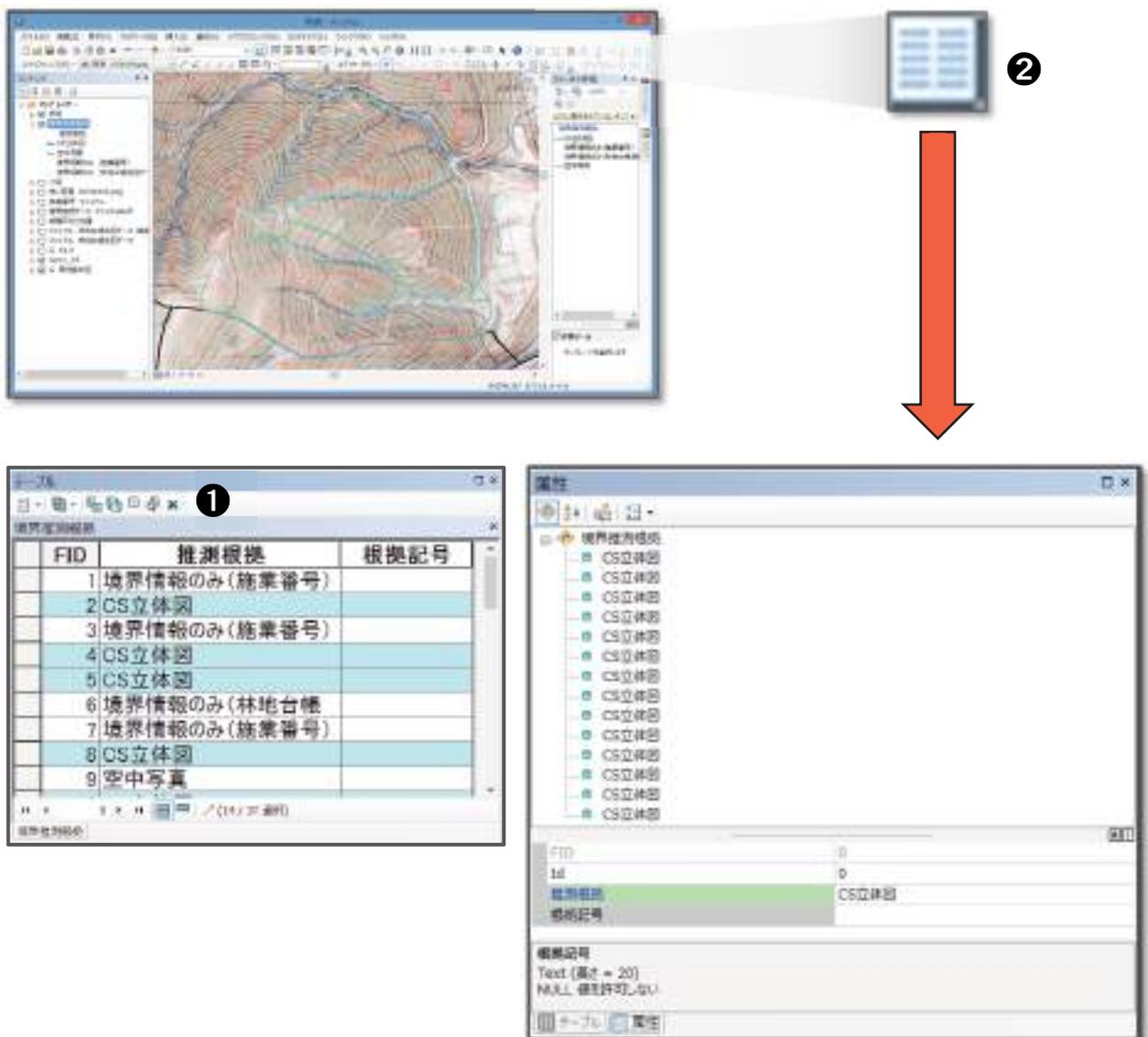
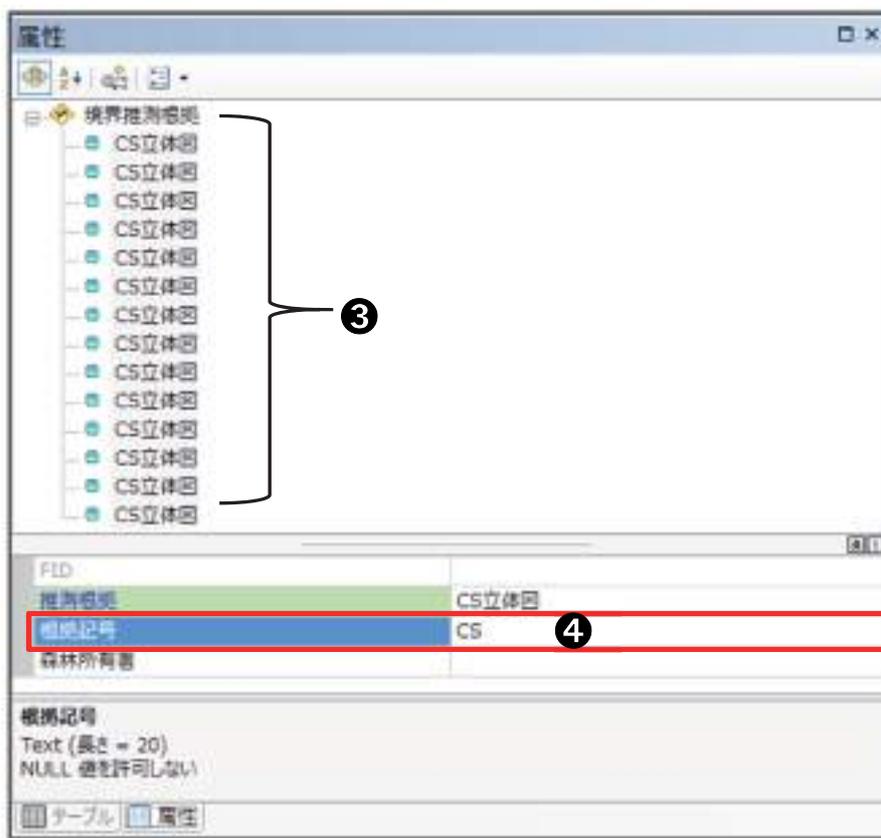


図 3-9 属性ウィンドウから一括変換

- ③属性ウィンドウの属性検索から推測根拠の CS 立体図を全て選択
- ④根拠記号の行に入力（ここでは、CS）すると、推測根拠の CS 立体図の記号に“CS”が入力される
- ⑤属性テーブルの状況（すべてのレコードを表示）
- ⑥属性テーブルの状況（選択したレコードを表示）



⑤ 【すべてのレコードを表示】

FID	推測根拠	根拠記号
1	境界情報のみ(施業番号)	
2	CS立体図	CS
3	境界情報のみ(施業番号)	
4	CS立体図	CS
5	CS立体図	CS
6	境界情報のみ(林地台帳)	
7	境界情報のみ(施業番号)	
8	CS立体図	CS
9	空中写真	
10	CS立体図	CS
11	境界情報のみ(施業番号)	
12	境界情報のみ(施業番号)	

⑥ 【選択したレコードを表示】

FID	推測根拠	根拠記号
2	CS立体図	CS
4	CS立体図	CS
5	CS立体図	CS
8	CS立体図	CS
10	CS立体図	CS
13	CS立体図	CS
14	CS立体図	CS
24	CS立体図	CS
25	CS立体図	CS
28	CS立体図	CS
29	CS立体図	CS
31	CS立体図	CS

図 3-10 属性ウィンドウから一括変換

3-3 ポリゴンデータの変換

(1) ポリゴンからラインに変換 (Polygon to Line)

この機能は、ライセンスが必要です (有償)。このマニュアルでは、推測根拠を表示して森林所有者に分かりやすく説明できることから、ポリゴンをラインに変換して推測根拠を情報として付記するために取り上げました。

ライセンスがない場合には、ラインを作成して対応することになります。作業省力化を図るため、境界推測のときに不明であった区間などに限定するなど、説明に必要な箇所の選択をすることも検討しましょう。また境界推測は、ポリゴンではなく、ラインで作成することも検討してください。

(2) ポリゴンからポイントに変換

ジオメトリ変換ツールには、ポリゴンをポイントに変換する機能があります。境界推測図作成をポリゴンで行って推測根拠をラインで作成する場合、ラインを新しく作成することになりますが、ポリゴンの頂点が明瞭に分かった方が作成しやすいと考えられます。ポリゴンをポイントに変換する手順は次のとおりで、先にジオメトリ変換ツールをインストールしている状態からの手順です。

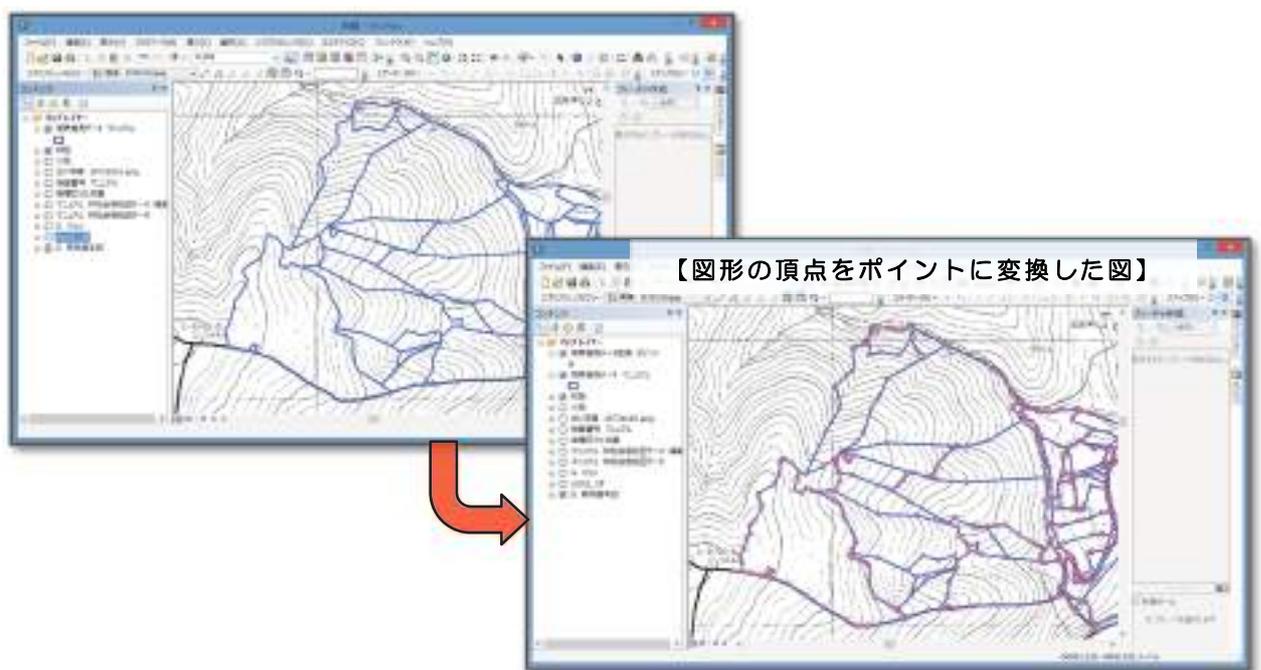


図 3-11 ポリゴンの頂点からポイントを発生

- ① ジオメトリ変換ツールのアイコンをクリックすると、ArcGIS ジオメトリ変換ツールが開く
- ② タブの「ポリゴン」をクリック
- ③ 「頂点からポイント」をクリック
- ④ 「入力レイヤー：」をクリックするとレイヤが表示されるので、変換するレイヤをクリック（例では、境界推測データ マニュアル）
- ⑤ 「出力ファイル：」の📁（アイコン）をクリックすると、フィーチャクラスとして保存のダイアログボックスが開く
- ⑥ 出力先のフォルダを設定
- ⑦ 「名前：」にファイルネームを設定
- ⑧ 「保存」をクリックすると、一つ前のダイアログボックスに戻る
- ⑨ 「ポイントの重複を許可」の☑レ点を外す（☑して変換すると重複する頂点全てが変換される）
- ⑩ 「実行」をクリックすると変換される

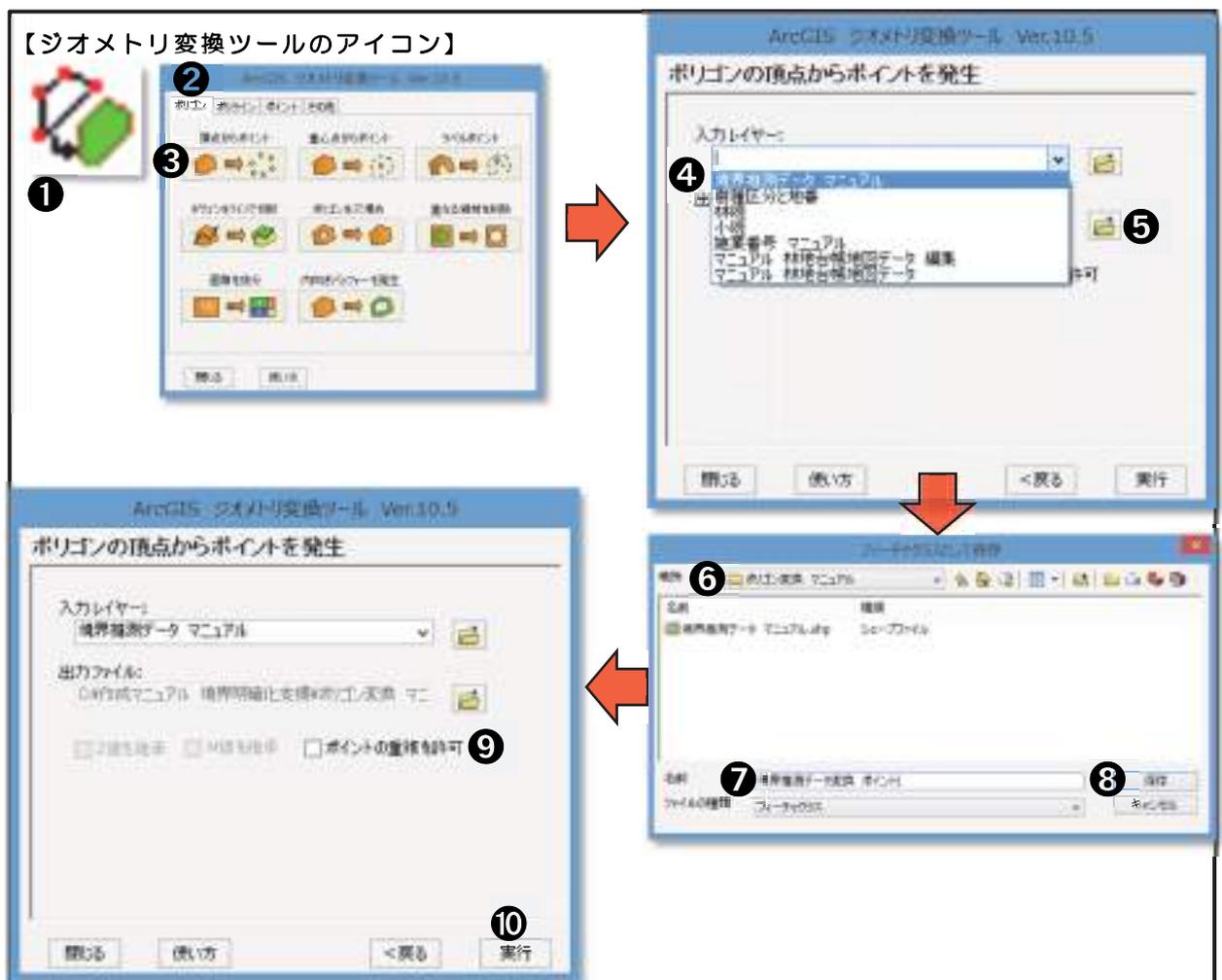


図 3-12 ポリゴンの頂点からポイントの手順

(3) シェープファイルの新規作成

1) ラインの新規作成

ArcGIS では、Ⅲ-3-3 で取り上げたポリゴンから線分に変換機能 (Polygon to Line) は、ライセンスが必要となります (有償)。この操作は、境界推測の根拠を表示することを目的にしていますので、ラインの操作方法について説明します。境界推測図のシェープは、ラインで作成にすることも検討しなければなりません。推測根拠の情報を付記するには、必要な場所のみラインで作成することも検討してください。操作移動の手順は、次のとおりです。

- ①  タブのカタログウィンドウのアイコンをクリック (またはツールバー  をクリック)
- ② 新規シェープファイルの保存先のフォルダを右クリック
- ③ 「新規作成 (N)」をクリック
- ④ シェープファイル (S) をクリックすると、シェープファイル新規作成のダイアログボックスが開く

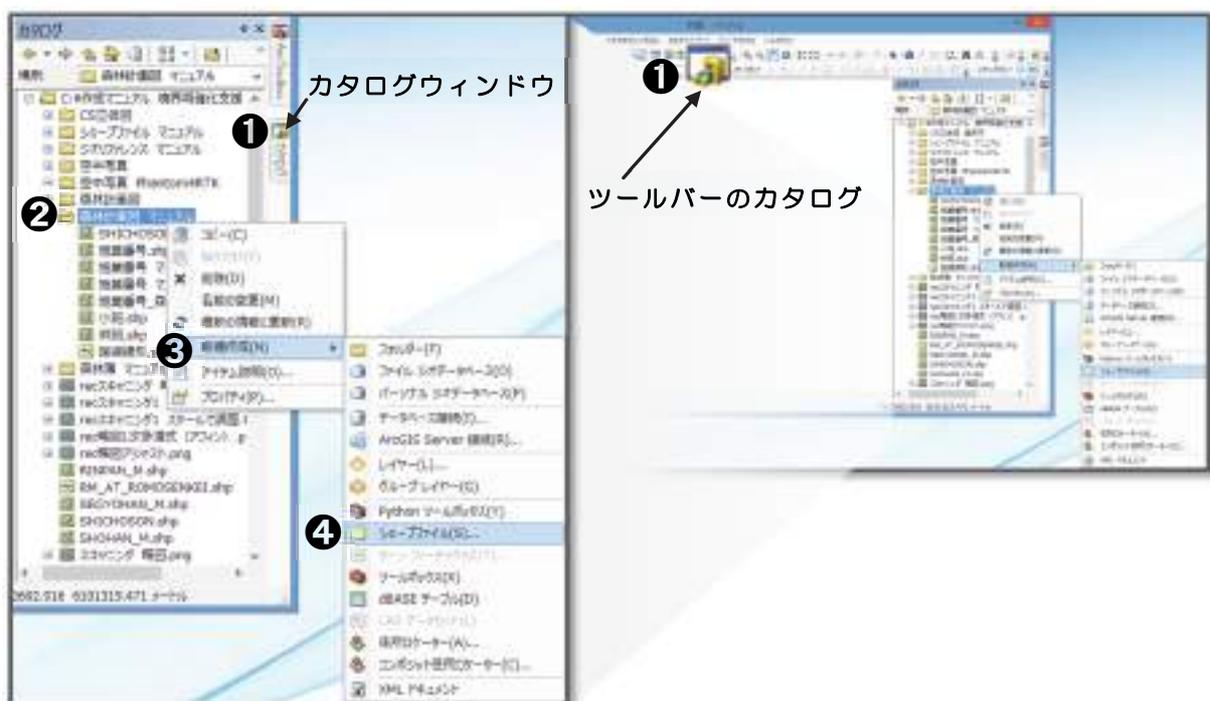


図 3-13 新規ファイルを作成 (カタログウィンドウ)

- ⑤名前：ファイル名を入力
- ⑥フィーチャタイプ：クリックすると、プルダウンから「ポリライン」をクリック
- ⑦空間参照：「編集」をクリックすると、空間参照プロパティが開く
- ⑧■座標系の投影座標系のフォルダをダブルクリックまたは■をクリックして開き、各国の座標系を探す
- ⑨■各国の座標系のフォルダから「■日本」を探す場合は、スクロールバーを上下に移動して探す
- ⑩■日本をダブルクリック、または「■」をクリックして開き、「平面直角座標系 第 8 系（JGD2000）」を探す

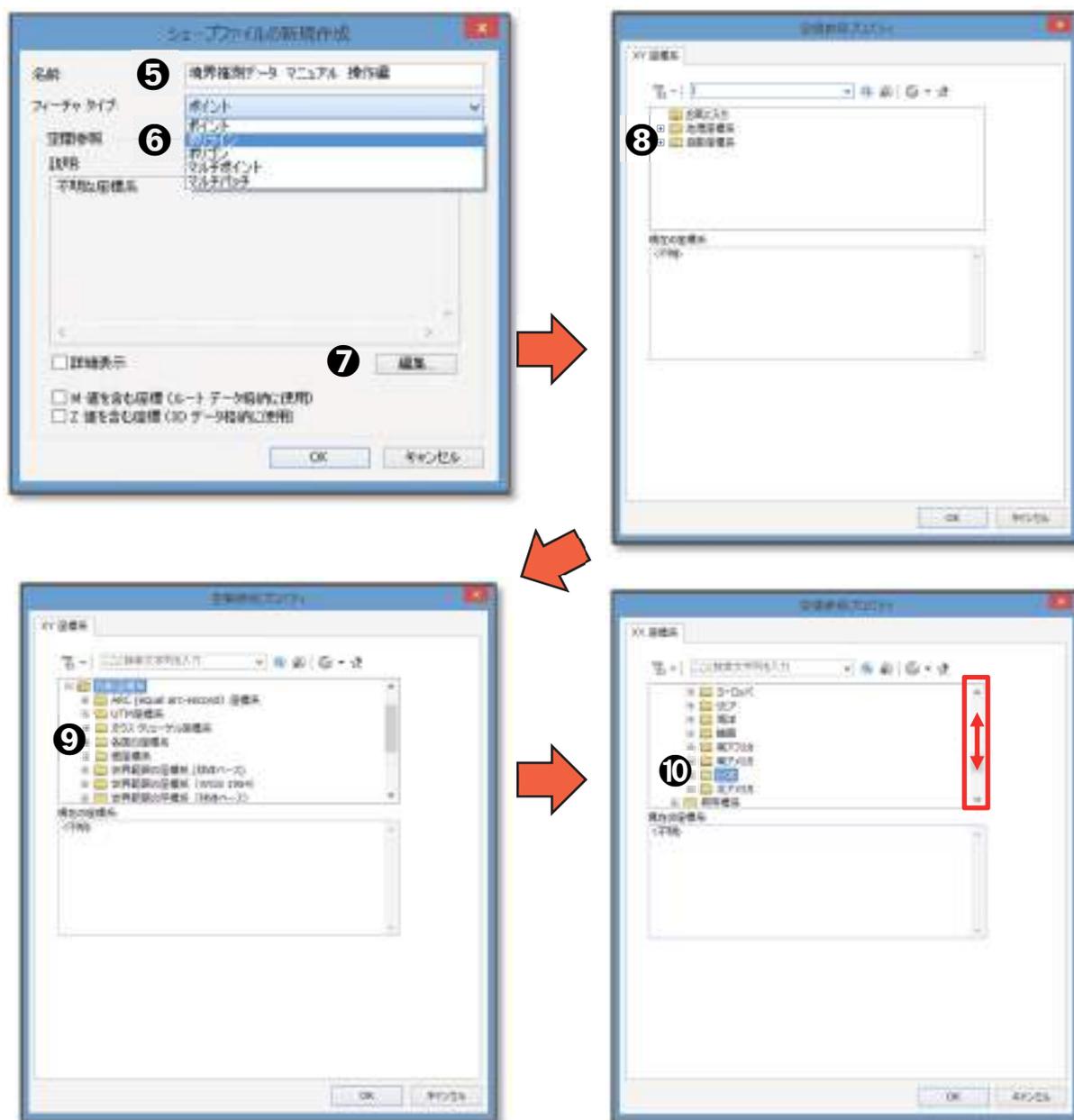


図 3-14 新規ファイルを作成（ポリゴン選択から座標系）

- ⑪ ■日本のフォルダから「平面直角座標系第 8 系 (JGD2000)」を探す場合は、スクロールバーを上下に移動させて探す
- ⑫ 「平面直角座標系第 8 系 (JGD2000)」をクリックすると、下の枠にある現在の座標系に設定した座標系が表示される
- ⑬ 「OK」をクリックすると、シェープファイルの新規作成のダイアログボックスに戻る
- ⑭ 「OK」をクリックすると、マップレイヤーに新規に作成したレイヤが表示される

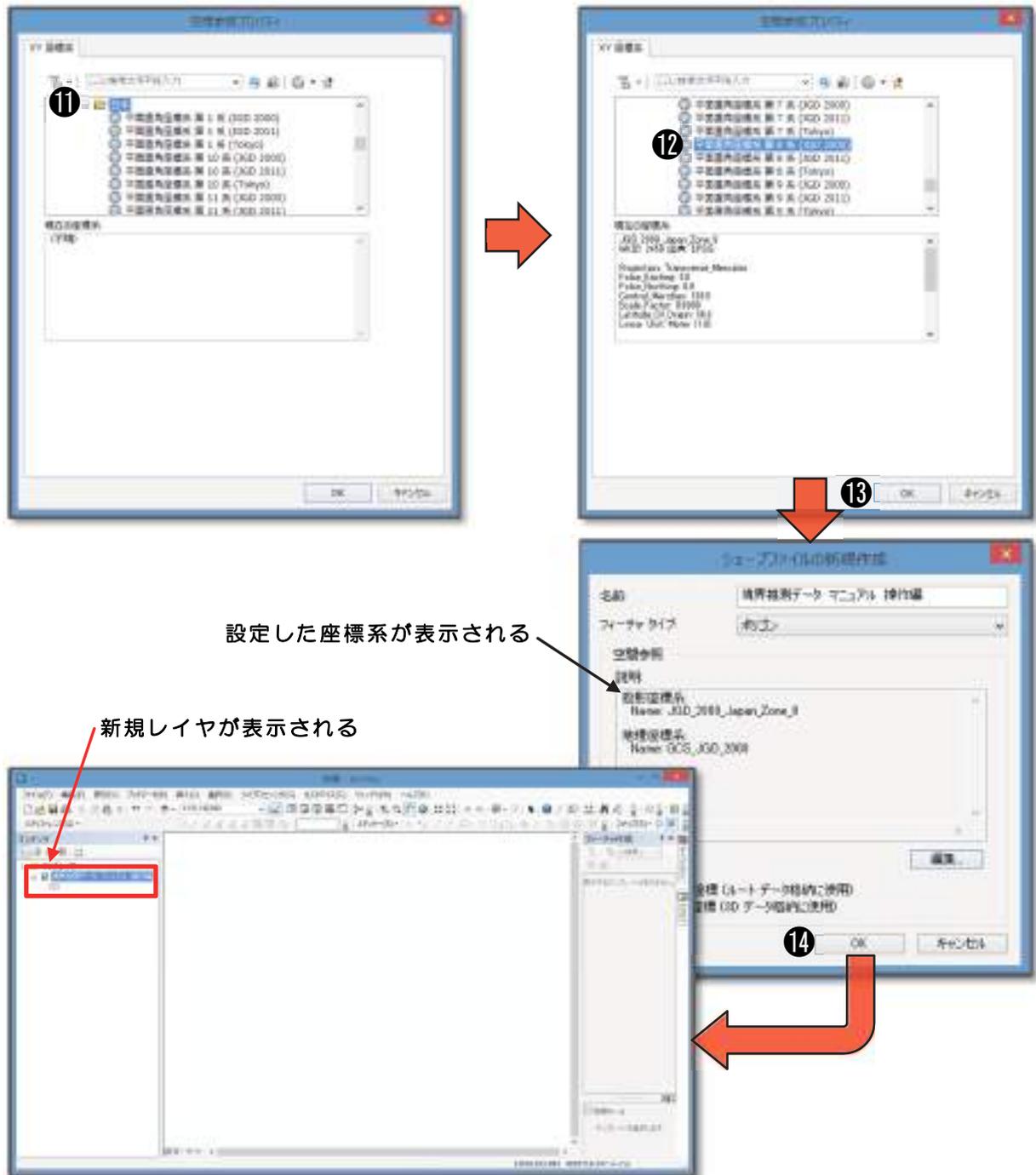


図 3-15 新規ファイルを作成 (座標系)

2) ポリゴンの新規作成

新規にポリゴンのシェープファイルを作成する手順は、次のとおりです。

- ①  タブのカタログウィンドウのアイコンをクリック（またはツールバー  をクリック）
- ② 新規シェープファイルの保存先のフォルダを右クリック
- ③ 「新規作成 (N)」をクリック
- ④ 「シェープファイル (S)」をクリックすると、シェープファイルの新規作成のダイアログボックスが開く

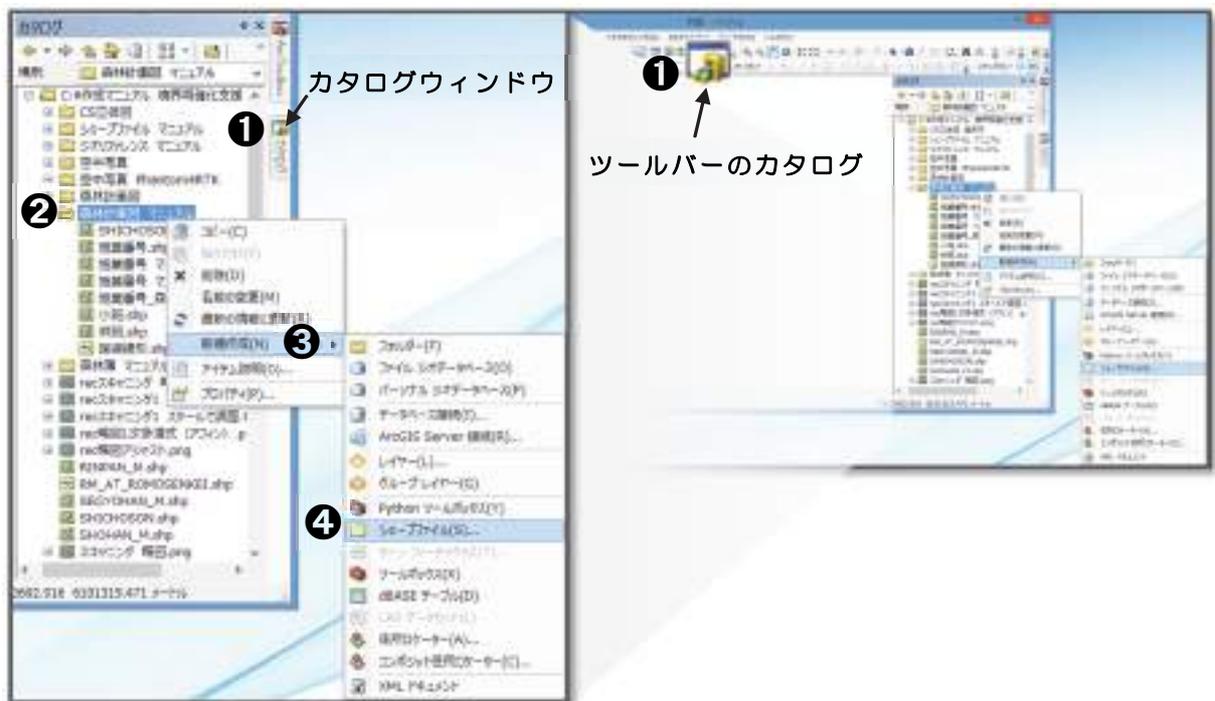


図 3-16 新規ファイルを作成（カタログウィンドウ）

- ⑤名前：ファイル名を入力
- ⑥フィーチャタイプ：クリックすると、プルダウンから「ポリゴン」をクリック
- ⑦空間参照：「編集」をクリックすると、空間参照プロパティが開く
- ⑧座標系の投影座標系のフォルダをダブルクリックまたは「田」をクリックして開き、各国の座標系を探す
- ⑨各国の座標系のフォルダから「日本」を探す場合は、スクロールバーを上下に移動して探す
- ⑩日本をダブルクリック、または「田」をクリックして開き、「平面直角座標系 第 8 系 (JGD2000)」を探す

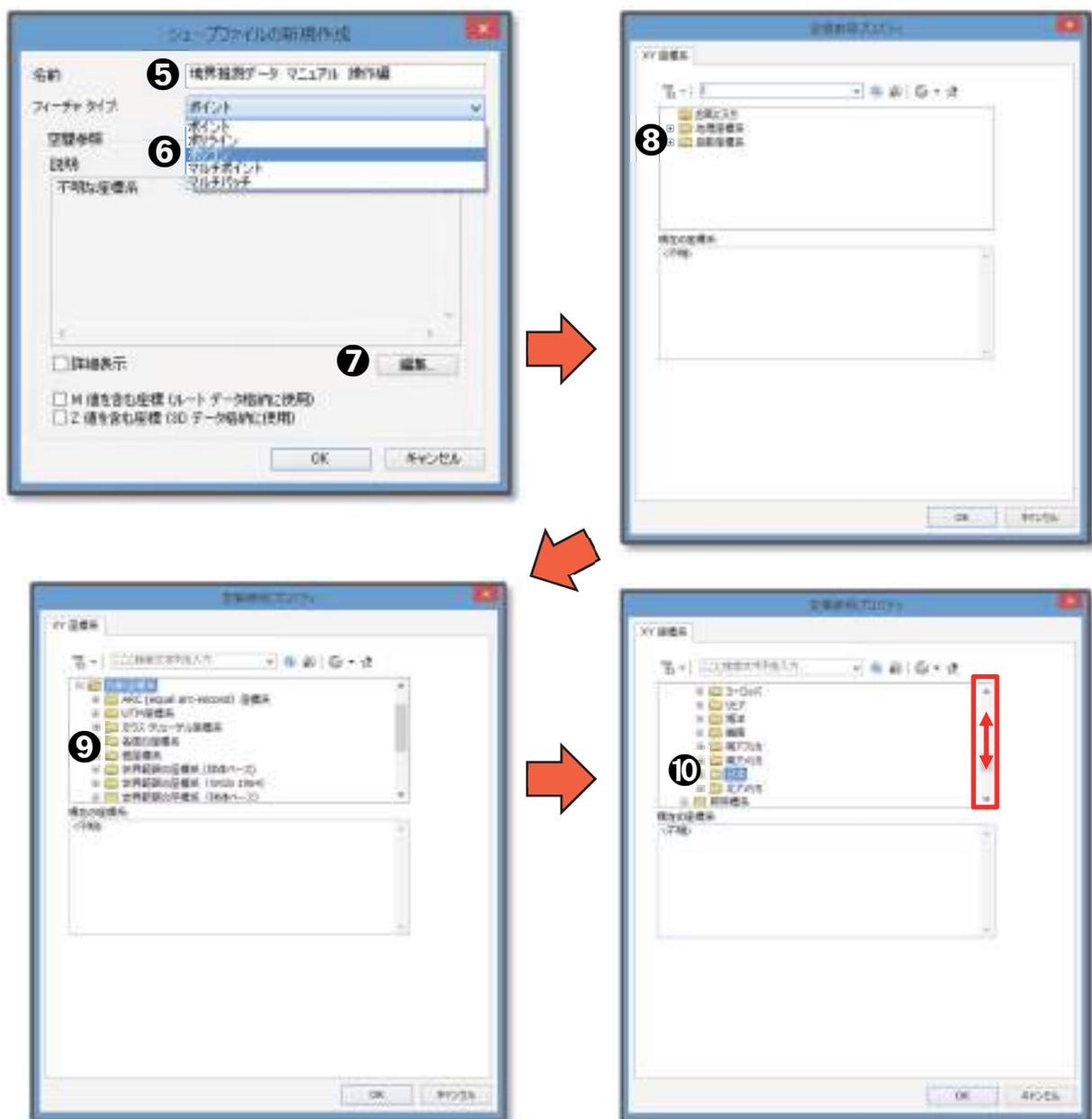


図 3-17 新規ファイルを作成（ポリゴン選択から座標系）

- ⑪ ■日本のフォルダから「平面直角座標系第 8 系 (JGD2000)」を探す場合は、スクロールバーを上下に移動させて探す
- ⑫ 「平面直角座標系第 8 系 (JGD2000)」をクリックすると、下の枠にある現在の座標系に設定した座標系が表示される
- ⑬ 「OK」をクリックすると、シェープファイルの新規作成のダイアログボックスに戻る
- ⑭ 「OK」をクリックすると、マップレイヤーに新規に作成したレイヤが表示される

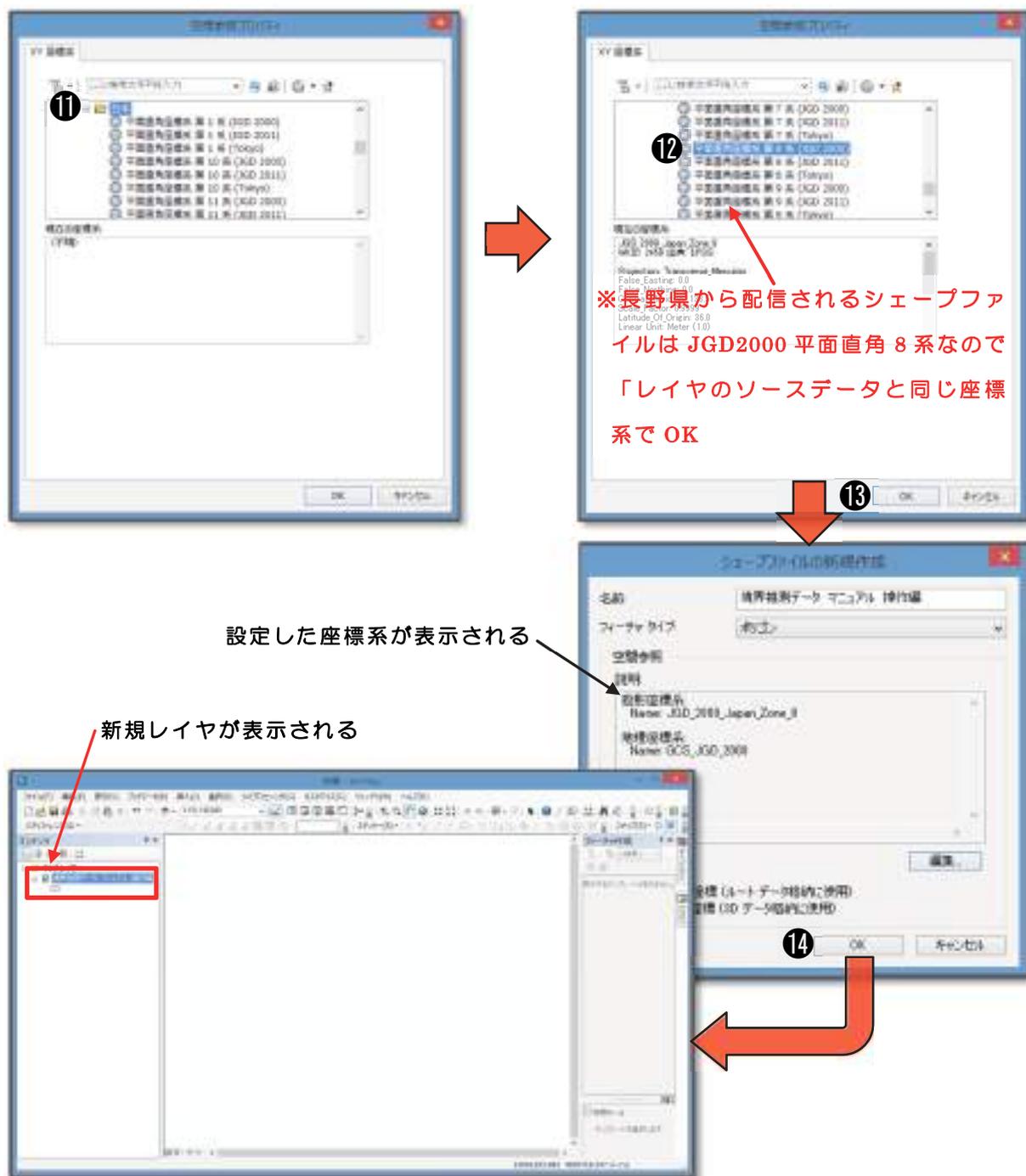


図 3-18 新規ファイルを作成 (座標系)

3-4 等距離範囲の発生（バッファの発生）

例として、施業番号に対しての等距離範囲（以下、バッファ）を発生の手順は、次のとおりです。

- ① ArcToolbox の解析ツールの「バッファ（Buffer）」をダブルクリックすると、バッファ（Buffer）のダイアログボックスが開く

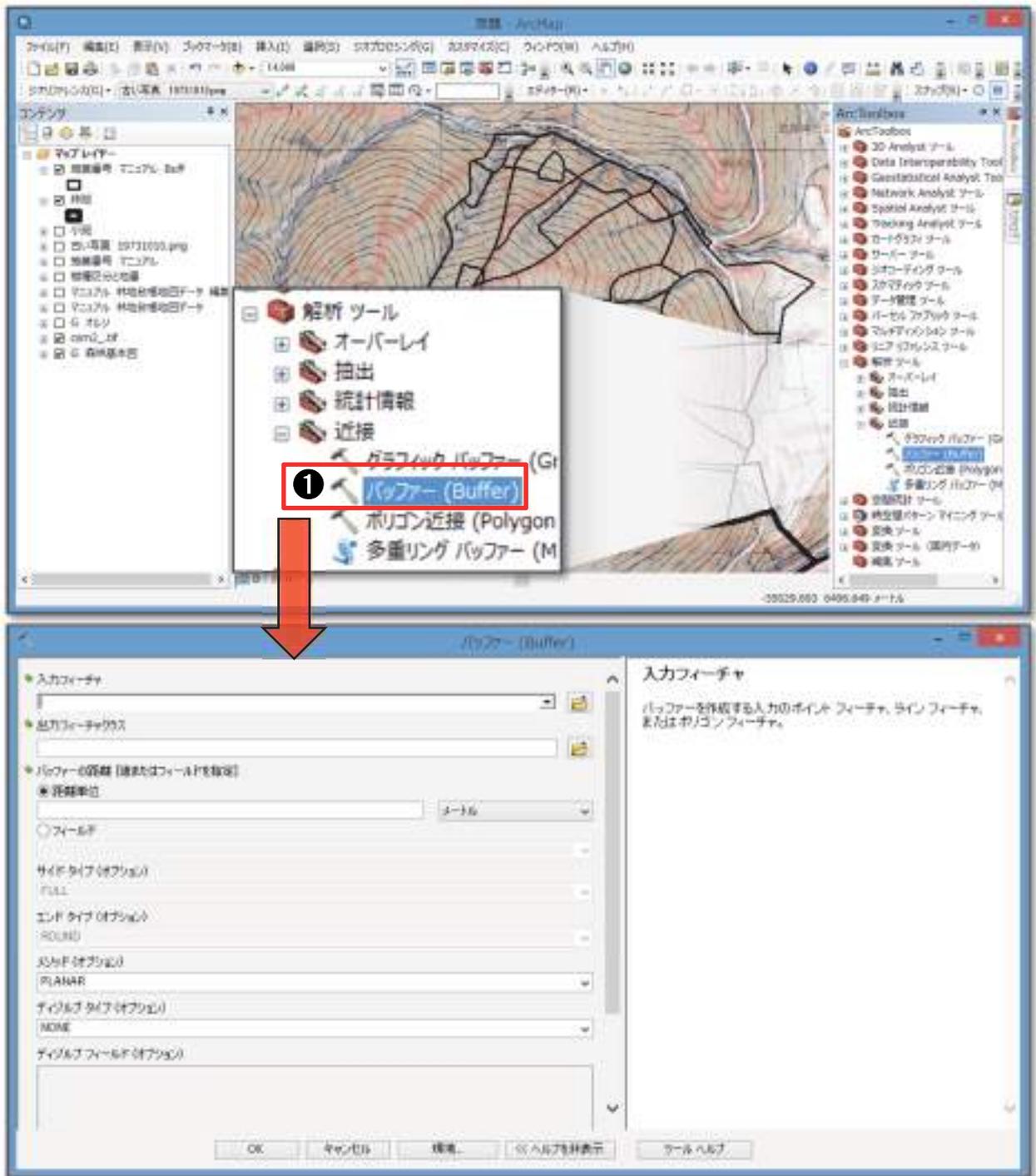


図 3-19 バッファの発生

- ② 「入力フィーチャ」のプルダウンをクリックすると、追加しているレイヤが表示されるので、バッファを発生させるレイヤをクリック（ここでは施業番号 マニュアル Buff）※追加していないレイヤを選択する場合はのアイコンをクリックして選択
- ③ 「出力フィーチャクラス」ののアイコンをクリックして、出力先でファイルを設定
- ④ 「バッファの距離〔値またはフィールドを指定〕」で、値を入力（ここでは 10m を設定）
- ⑤ 「OK」をクリックすると処理されて、マップウィンドウに表示される

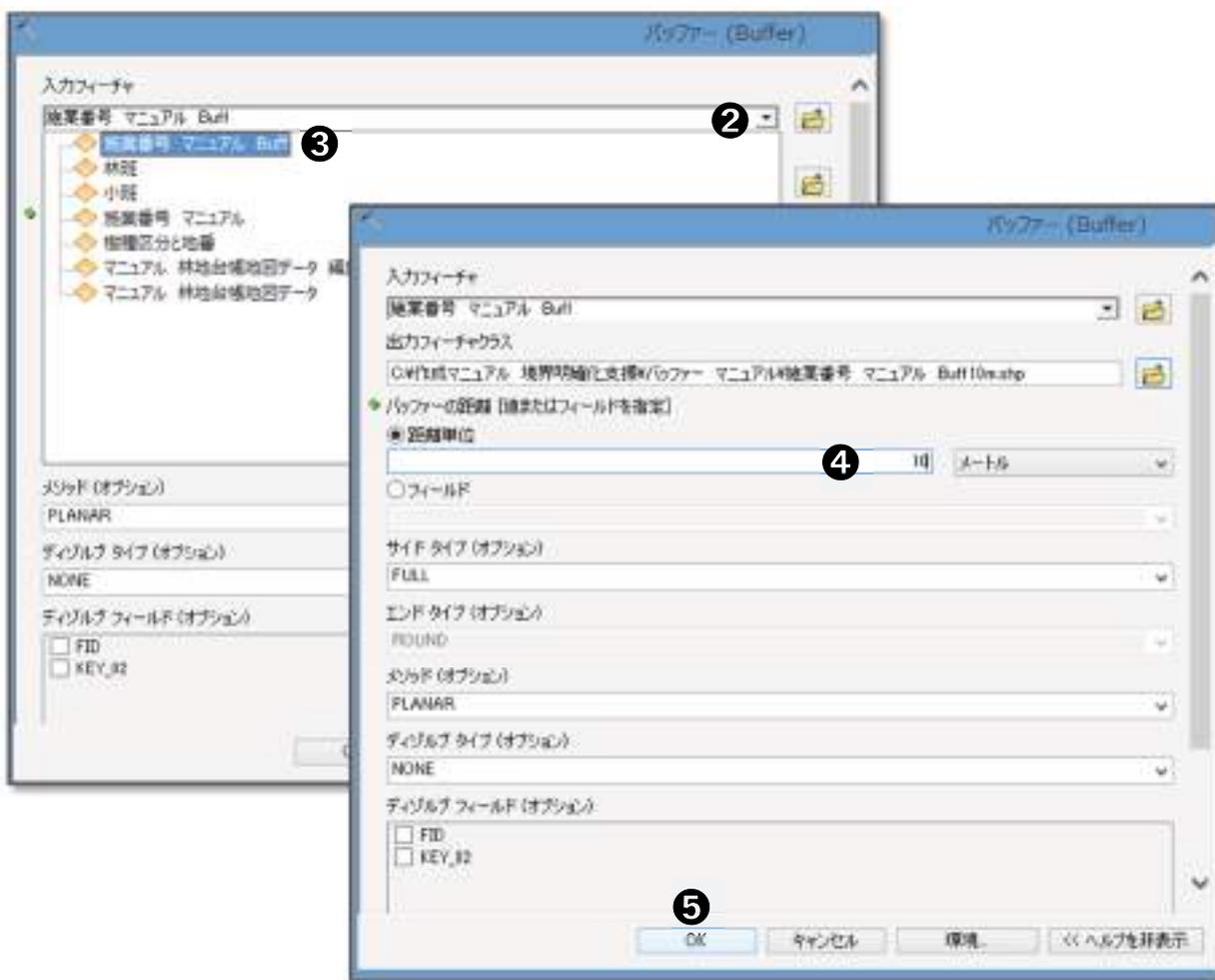


図 3-20 バッファの発生

- ⑥表示されたレイヤは見やすいようにスタイルを設定(例ではアウトラインのみを表示)

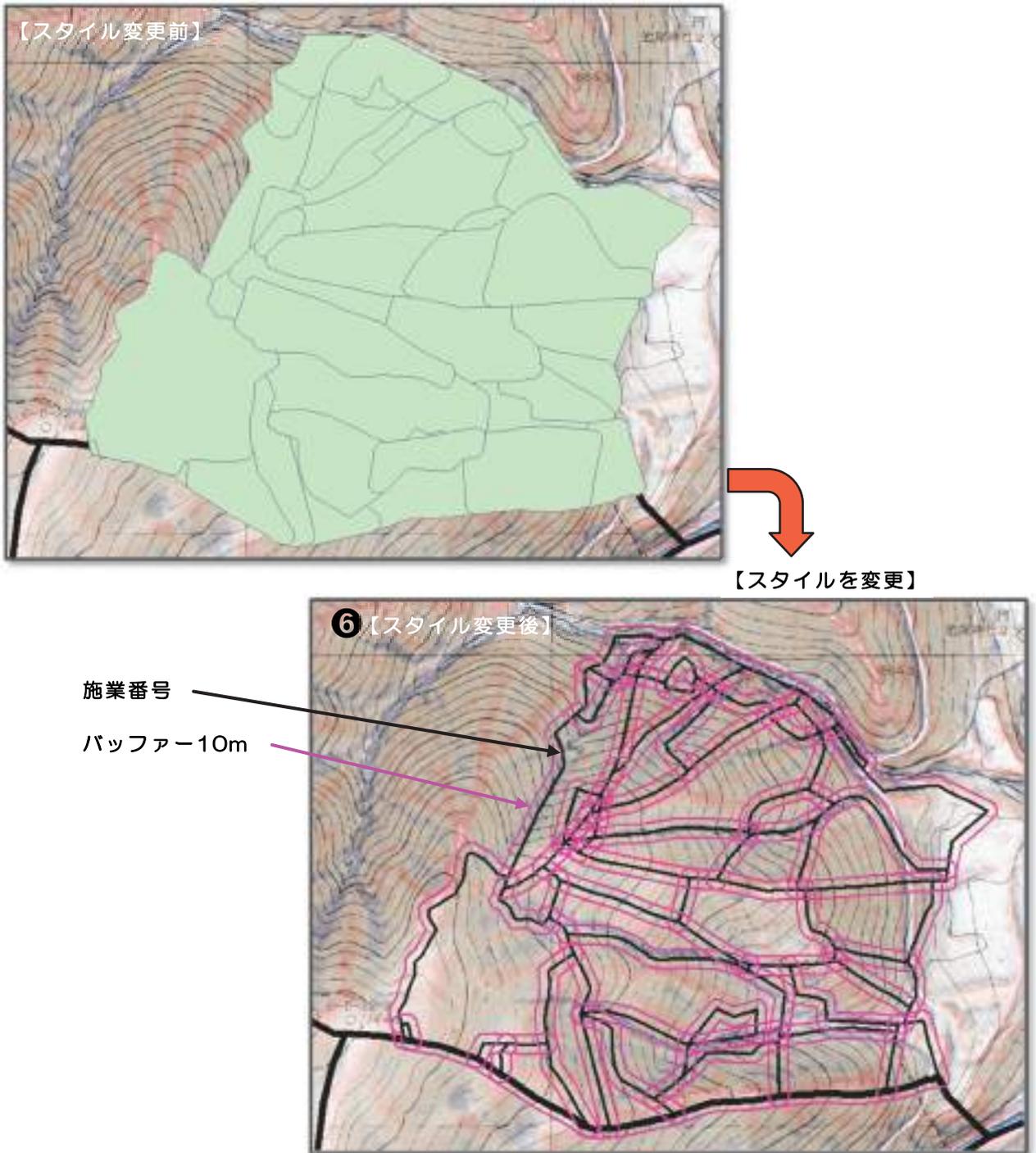
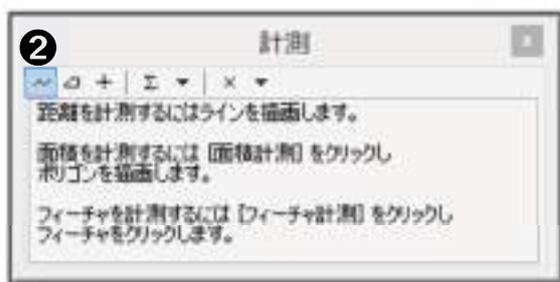


図 3-21 バッファを発生した図面

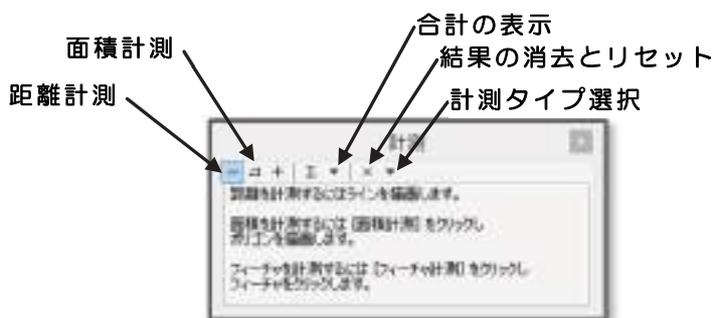
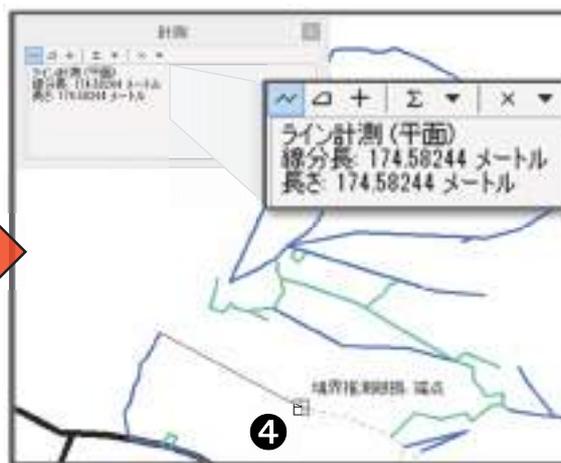
【コラム】 距離を測る

ArcGIS は、計測ツールを使ってマップウィンドウで距離を計測することができます。操作手順は次のとおりです。

- ① 計測ツールのアイコンをクリックすると、計測のダイアログボックスが開く
- ② 距離計測のアイコンをクリック
- ③ 距離計測の始点をクリック
- ④ 距離計測の終点でダブルクリックすると、計測のダイアログボックスに距離が表示される（複数の区間計測できる）



【距離の計測】



3-5 地物の移動と回転

境界推測する時に境界情報を移動して、背景情報に合わせたい場合があります。フィーチャを一時的に移動する手順は、次のとおりです。

(1) 地物の移動

※編集の開始の状態からの説明です。

- ①一時的に移動するレイヤを右クリック
- ②「このレイヤーのみ選択可 (M)」をクリック

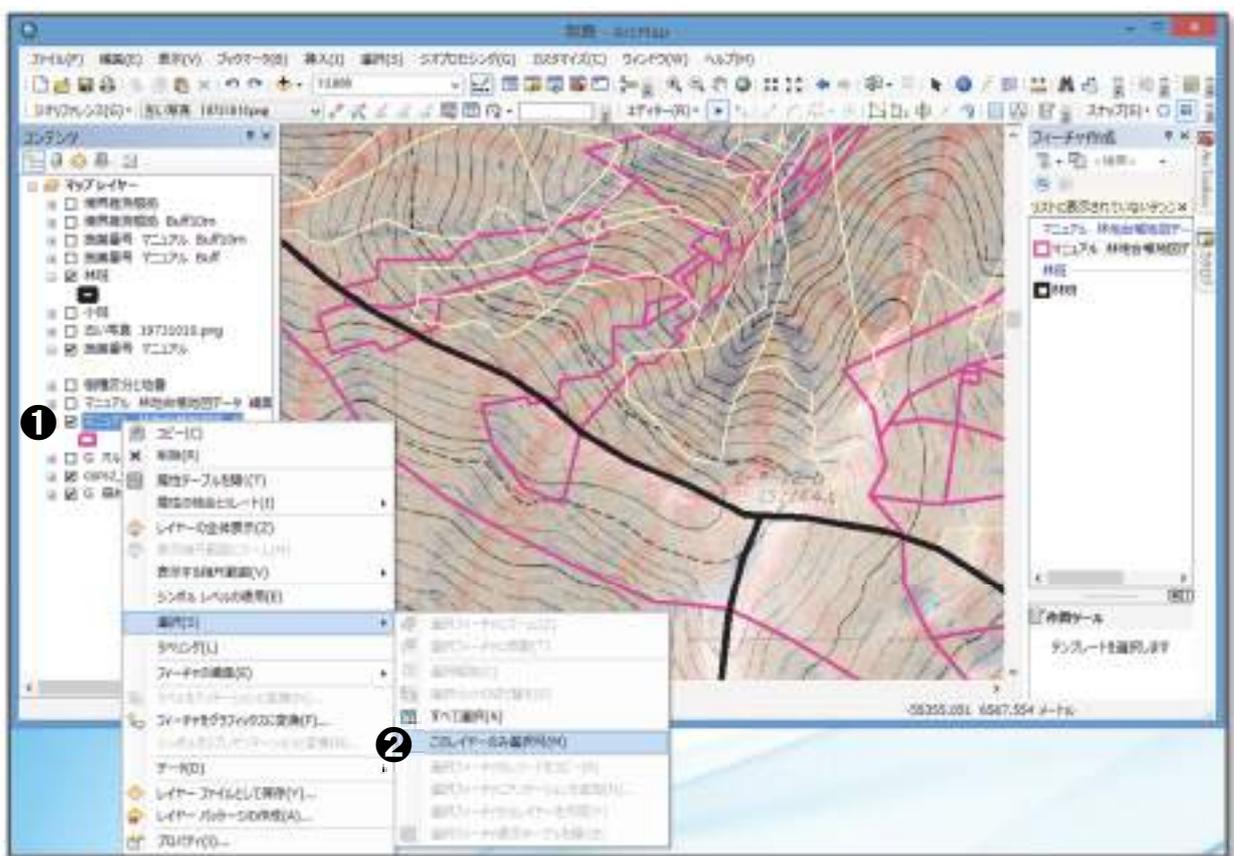


図 3-22 編集レイヤーの選択

- ③ 「エディター (R)」から「オプション (O)」をクリックして、編集オプションのダイアログボックスを開く
- ④ タブの「一般」の「移動抑制許容値 (M)」を 0 ピクセルにする
- ⑤ 「OK」をクリックすると、マップウィンドウに戻る

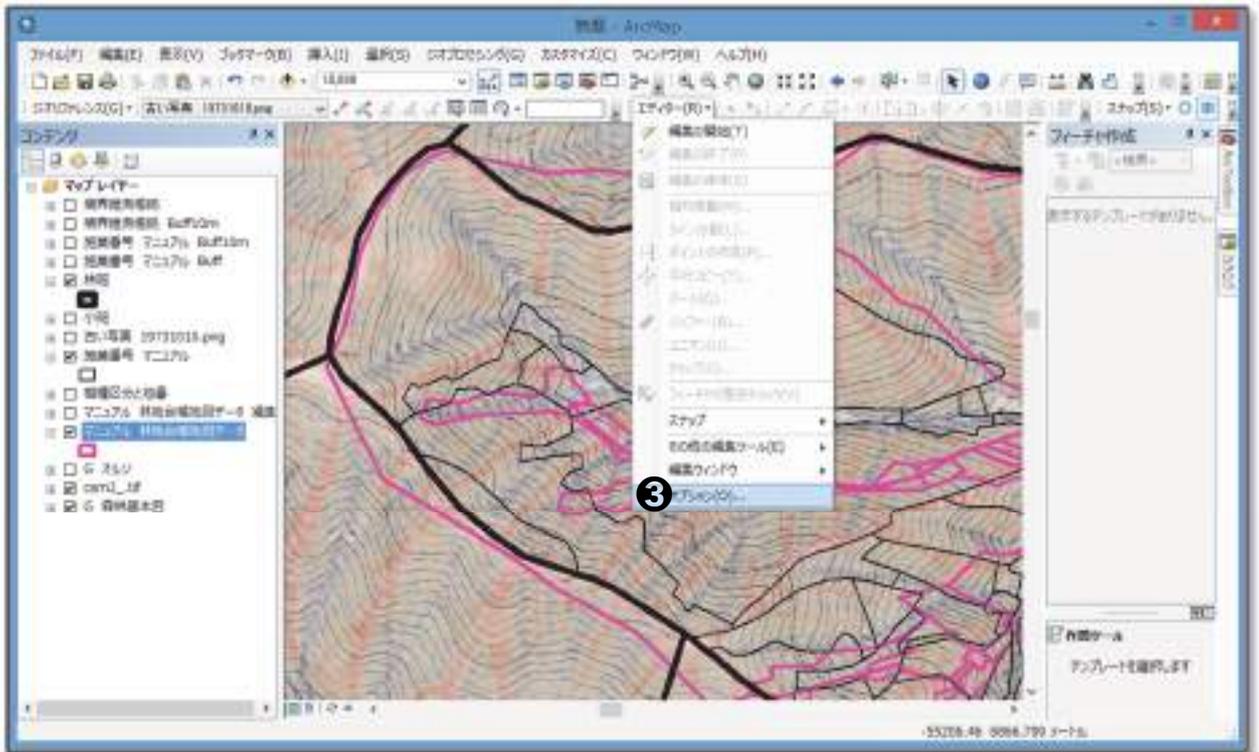


図 3-23 編集レイヤの選択

- ⑥エディターの右横の編集ツールの アイコンをクリックしてフィーチャを選択し、ドラックして移動する
- ⑦移動先でドロップする（境界を検討する）
- ⑧検討が終われば、ツールバーの標準の の元に戻す（U）をクリックして元に戻す
 ※編集オプションのダイアログボックスを開き、タブの「一般」の「移動抑制許容値（M）」を0ピクセルから元に戻す（1000ピクセルなど）
 : 0ピクセルだと編集時に少しマウスで触った程度でもフィーチャが移動することがあるので注意

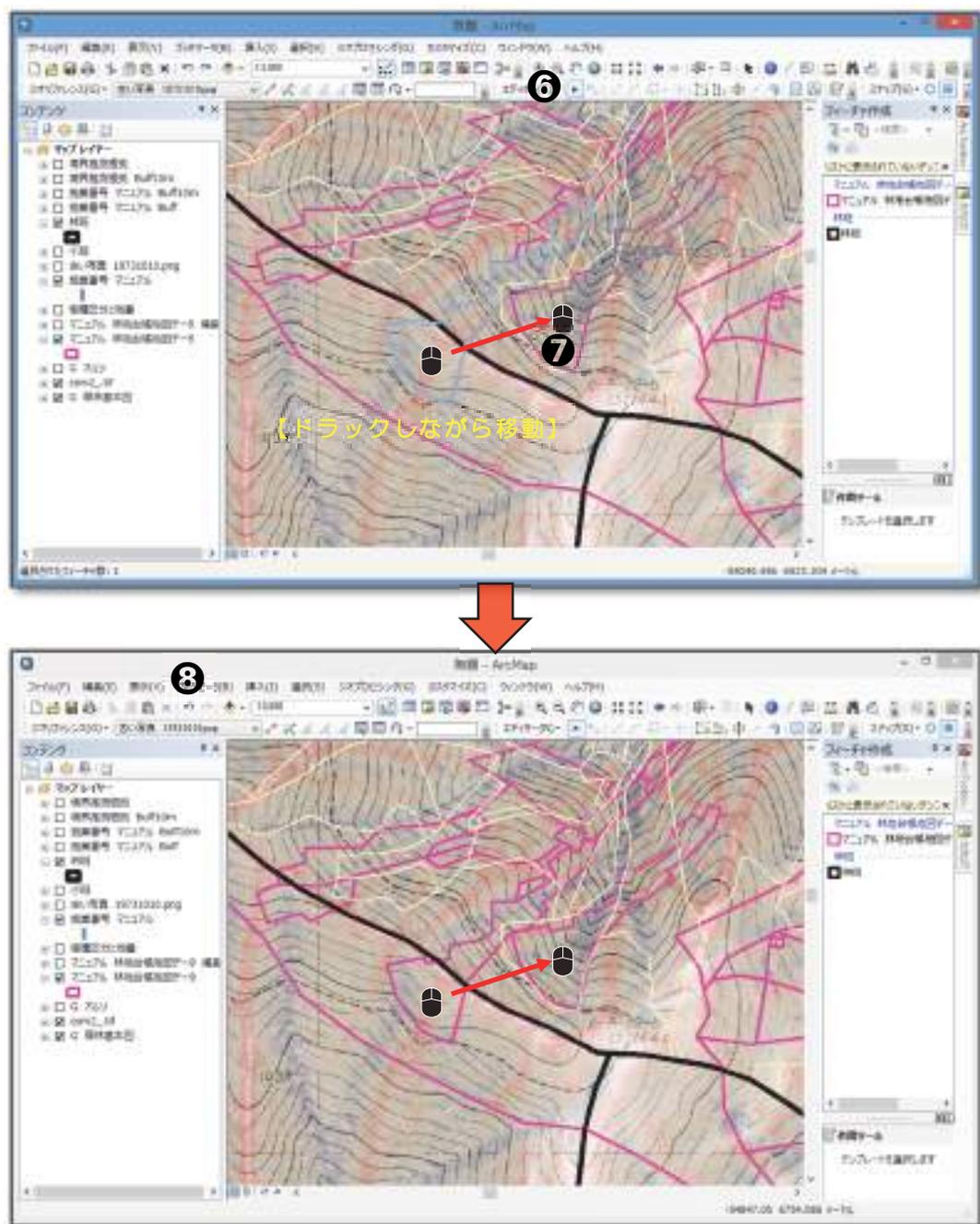


図 3-24 地物（フィーチャ）の移動

(2) 地物の回転

- ⑨ 移動した地物の回転は、ジオリファレンスツールバーオプションのアイコン  をクリックして、 「回転」クリック（選択する）
- ⑩ 画面上にアイコンと同じ形のマウスポインターが表示されるので、マウスを画面上でクリックしながら動かすと回転する

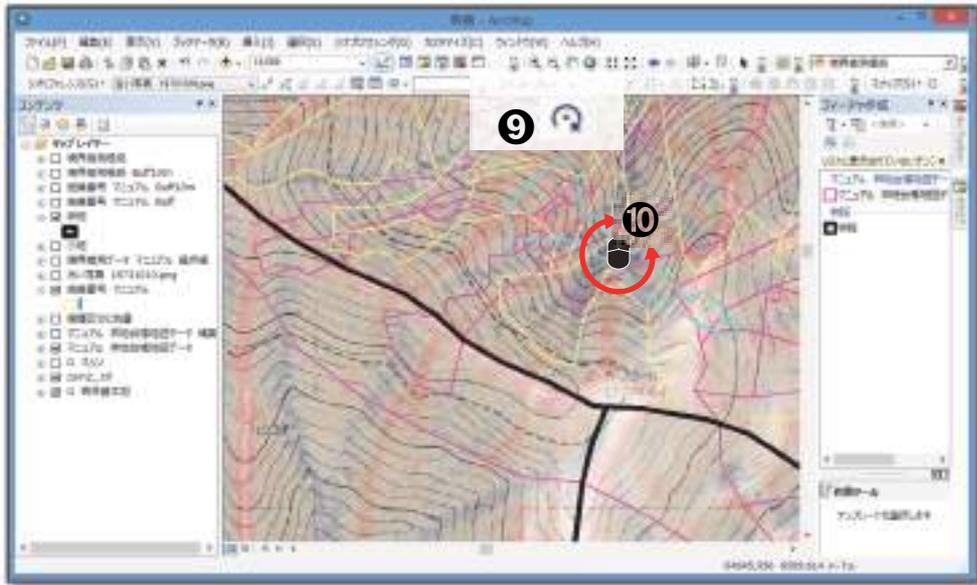


図 3-25 地物（フィーチャ）の回転

3-6 図形の融合（ディゾルブ）

（1）ディゾルブの例

境界情報の林地台帳地図データを用いて境界推測するときに、林地台帳地図データを編集することにより見やすく、分かりやすくなります。編集内容は、同一所有者の区画が隣り合う場合、その区画をまとめる（ディゾルブ）ことです。図 3-26 は、隣り合う同一所有者をまとめた例です。

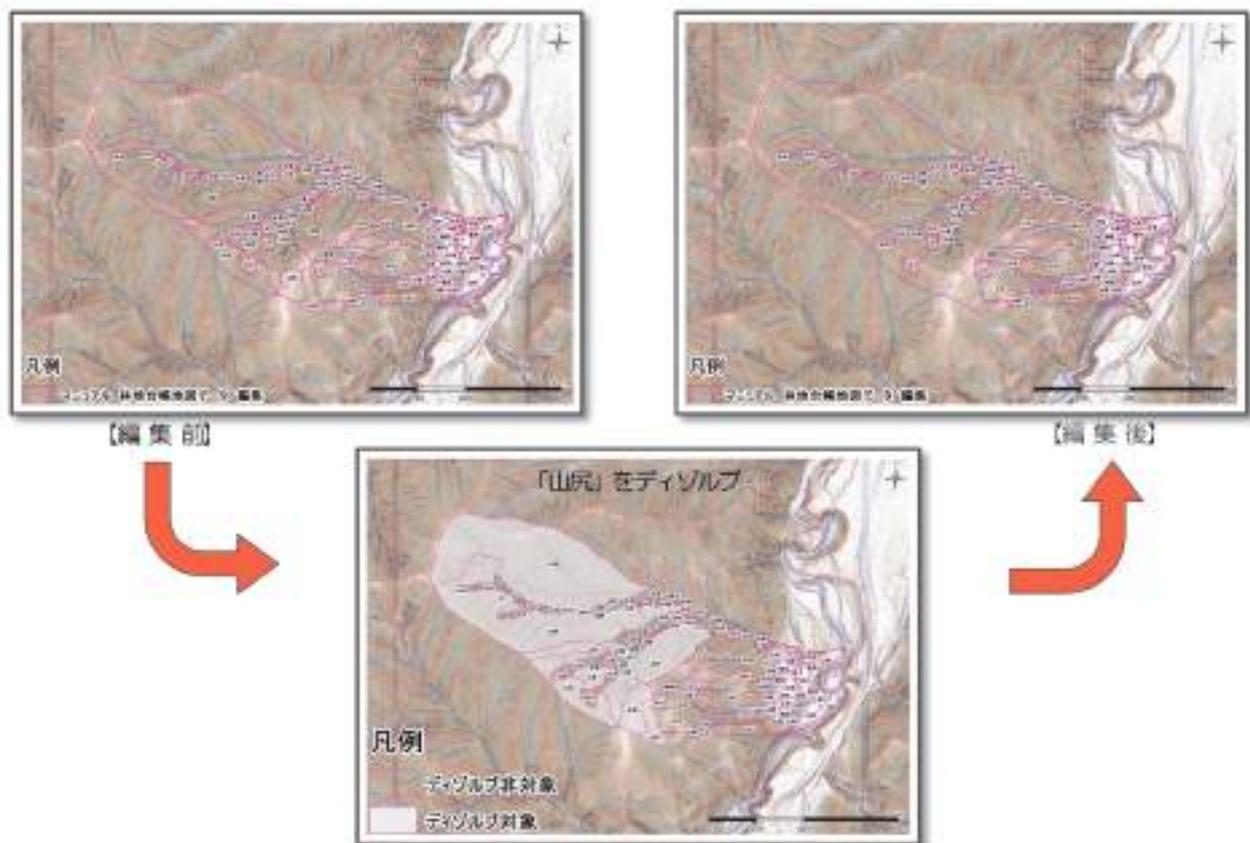


図 3-26 ディゾルブ（所有者をまとめた例）

（2）ディゾルブの手順

ディゾルブの手順は、次のとおりです。

1) マップウィンドウでの選択

- ① 「エディター (R)」 をクリック
- ② 「編集の開始 (T)」 をクリック
- ③ 編集するレイヤを右クリック
- ④ 「選択 (S)」 をクリック

⑤「このレイヤーのみ選択可 (M)」をクリック

- ・・・この設定により設定したレイヤのみ編集対象となり、表示しているレイヤへの誤った操作がなくなる

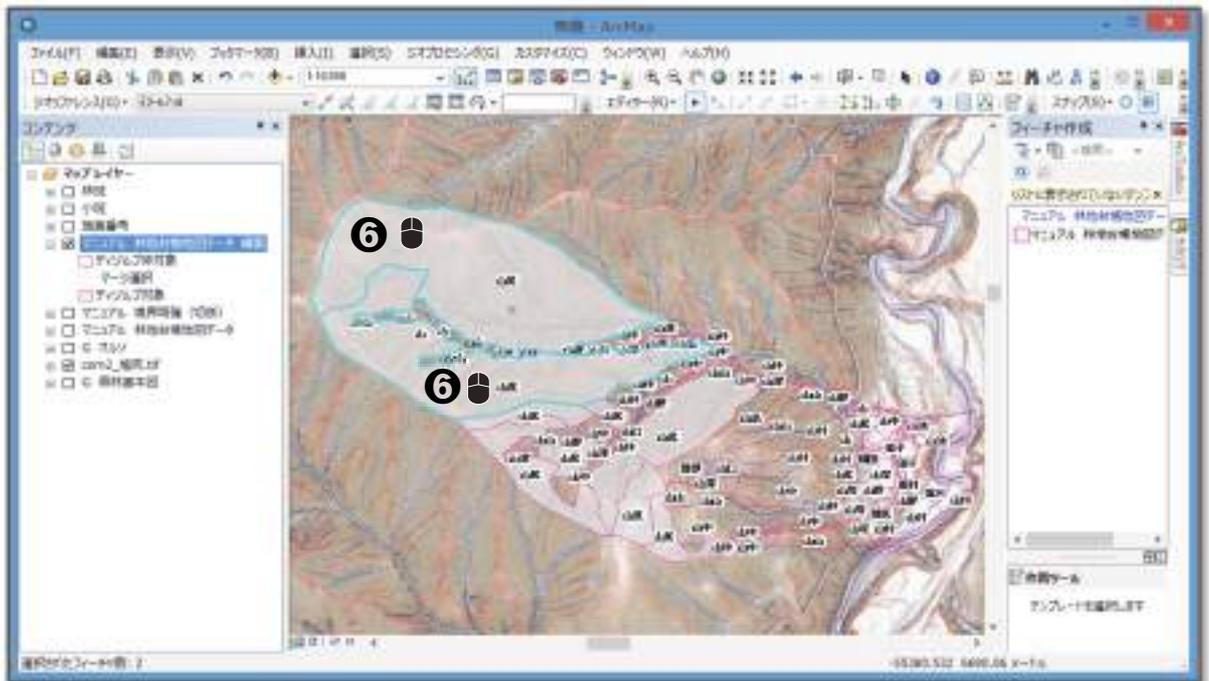


【編集の開始】

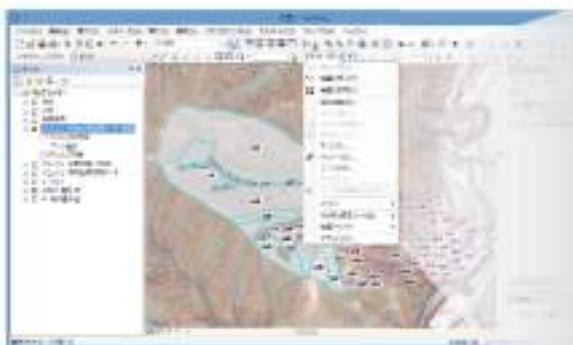
【編集レイヤの設定】

図 3-27 ディゾルブ（編集開始と編集レイヤの選択）

- ⑥ Shift キーを押しながら、まとめる区画（フィーチャ）をクリック
- ⑦ 選択を終えたら、「エディター (R)」をクリック
- ⑧ 「マージ (G)」をクリックすると、マージのダイアログボックスが開く
- ⑨ 「OK」をクリックすると、ディゾルブが実行される



【フィーチャの選択】

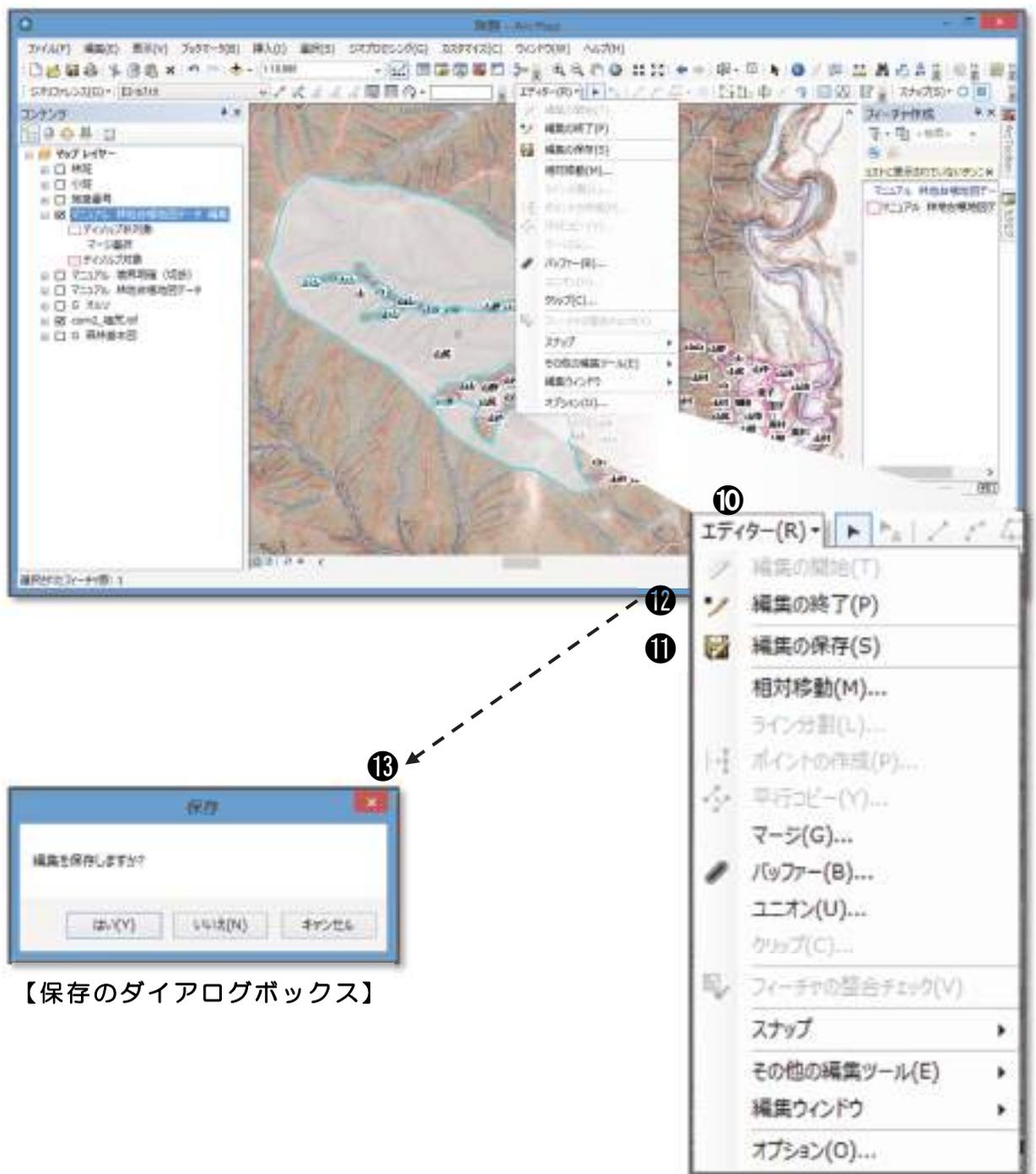


【フィーチャの選択終了】



図 3-28 ディゾルブ（フィーチャの選択）

- ⑩保存及び終了するには「エディター (R)」をクリック
- ⑪「編集の保存 (S)」をクリック
- ⑫「編集の終了 (P)」をクリック
- ⑬編集後、保存せずに「編集の終了 (P)」をクリックすると、保存のダイアログボックスが開くので対処する



【保存のダイアログボックス】

図 3-29 ディゾルブ (保存と終了)



図 3-30 ディゾルブ（編集前と後の画像）

2) 属性テーブルからの選択

属性テーブルからの選択は、1 つにまとめる所有者を検索し、隣り合う区画を確認してディゾルブします。その手順は次のとおりです。

※①～⑤は、1) マップウィンドウで選択と同じ手順

⑥' 編集するレイヤを右クリック

⑦' 「属性テーブルを開く (T)」をクリックすると、テーブルが開く

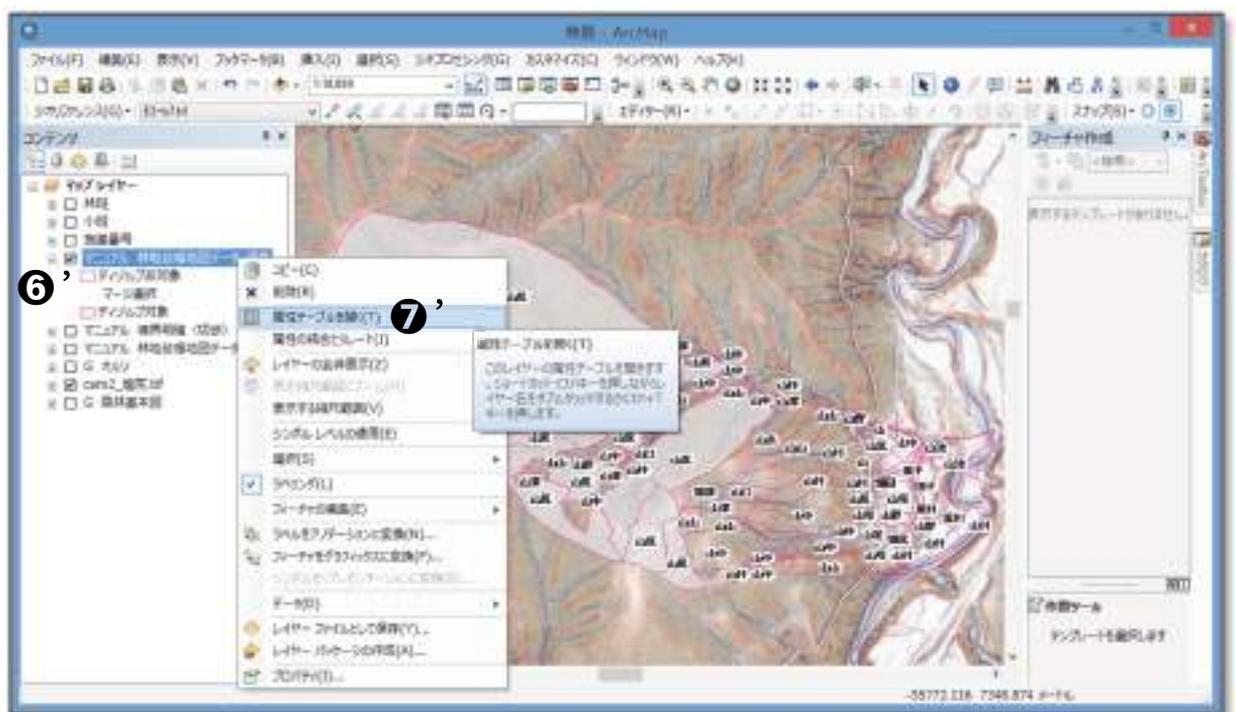


図 3-31 ディゾルブ（属性：属性テーブルを開く）

- ⑧' テーブルオプションをクリック（左上）
- ⑨' 「属性検索（B）」をクリックすると、属性検索のダイアログボックスが開く



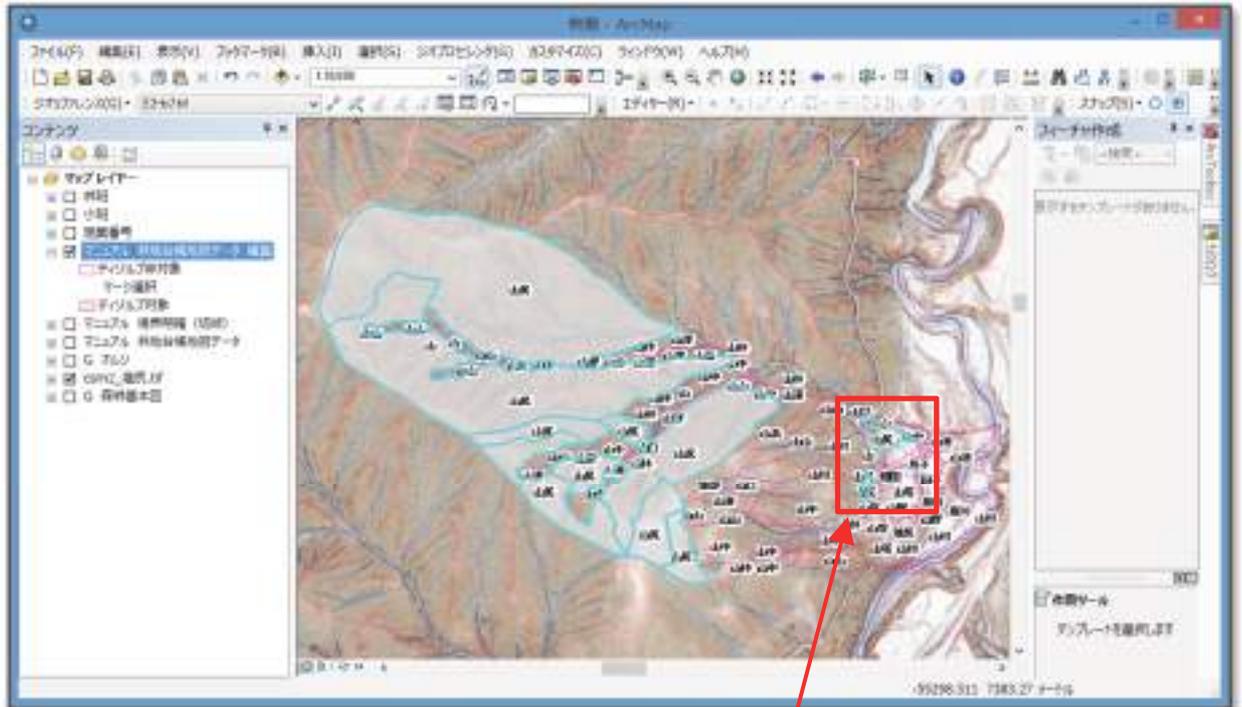
図 3-32 ディゾルブ（属性：属性検索を開く）

（以下、検索する式を作成して検索する手順）

- ⑩' 一番上の窓には、入力されている情報の項目が表示されるので、検索する情報が入力されている項目をダブルクリック（図では「仮所有者」を選択）
- ⑪' 「=」をクリック
- ⑫' 「個別値の取得（V）」をクリックすると、選択した項目に入力されている情報の一覧が、真ん中の窓に表示される（図では「仮所有者」の一覧が表示される）
 - ・・・「個別値の取得（V）」は、一番上の窓で選択している項目の内容が表示されるので、注意
- ⑬' 真ん中の窓から、検索する情報をダブルクリック
 - ・・・情報はスクロールバーで探す（図では「山尻」を選択）
 （ここまでの設定が、一番したの窓に表示される）
- ⑭' 「適用」をクリックすると抽出される



図 3-33 ディゾルブ（属性：属性検索）



隣り合っていない区画が3件ある

テーブル

マニユアル 林地台帳地回データ 編集

	FID	表示地番	仮所有者
	6	4549-5	山尻
	15	4597-1	山尻
	55	4591-96	山尻
	111	4591-77	山尻
	114	4546-1	山尻
	117	4591-57	山尻
	125	4597-9	山尻
	126	4597-5	山尻
	128	4597-4	山尻
	130	4597-8	山尻
	133	4597-6	山尻
	134	4597-7	山尻
	135	4597-1	山尻

(13 / 136 選択)

- 検索した結果の属性テーブル
- 136 件中 13 件が該当していることが分かる

図 3-34 ディゾルブ（属性：属性検索の結果）

(以下、マップウィンドウで抽出したフィーチャの位置を確認して、隣り合っていないフィーチャを控除する手順)

- ⑮' ディゾルブを控除するフィーチャは、属性テーブルの左側をクリック、複数ある場合は Ctrl キーを押しながらクリック
- ⑯' 選択が終わったら、ツールバーの「ハイライトの選択を解除」をクリックすると、選択した行（フィーチャ）控除される

※以降は、⑦～⑬と同じ手順

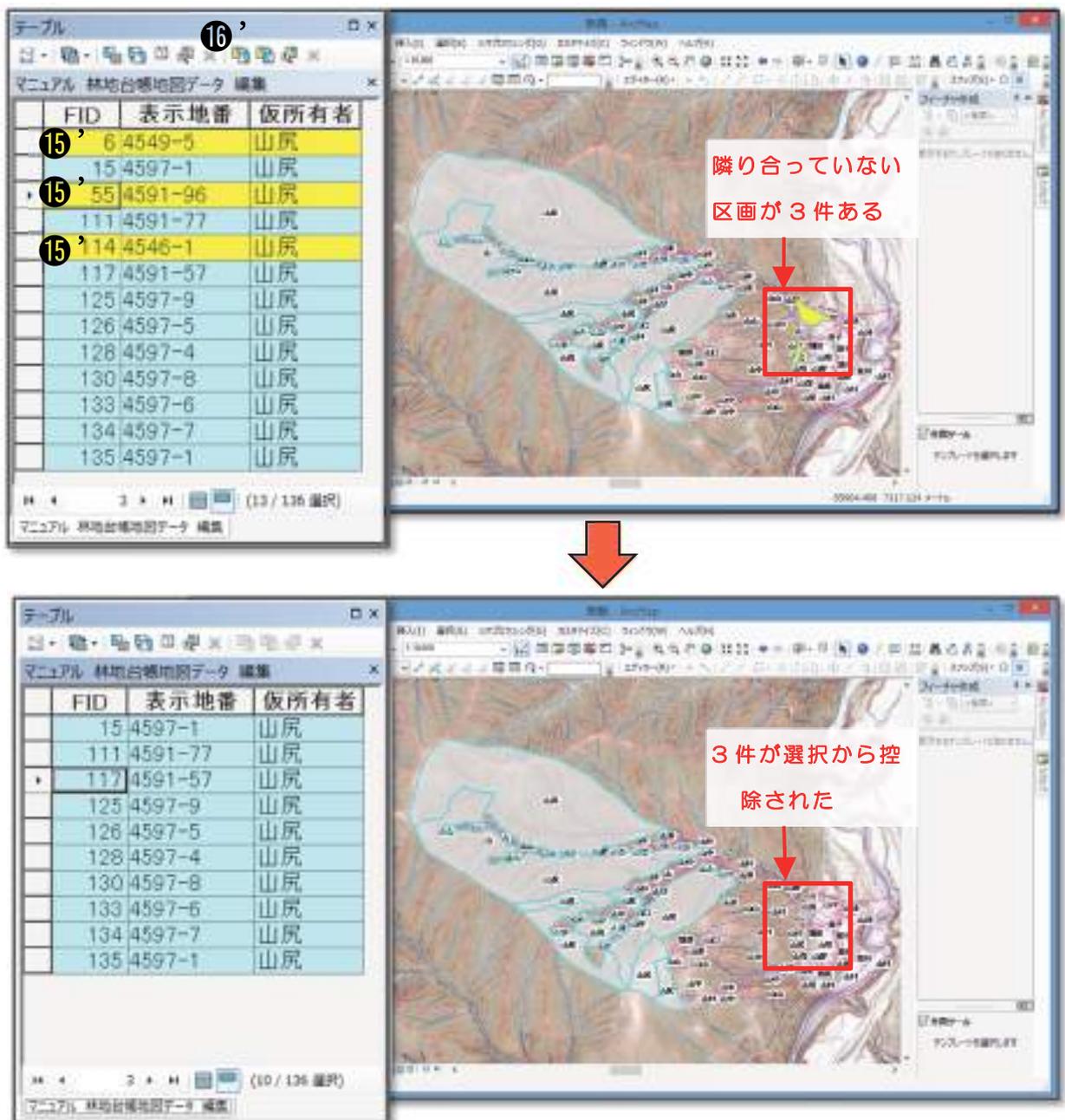


図 3-35 ディゾルブ（属性：ディゾルブ非対象フィーチャを控除）

3-7 属性の結合

ここでは、森林簿と施業番号との関係と、2つの情報を結合することで森林簿情報が位置情報として扱えることについて説明します。

(1) 森林簿と施業番号の知識

森林簿には、所有者の情報のほかに森林資源データが入力されており、施業番号と結合させて境界推測の情報として有効に利用することができます。

施業番号と森林簿の関係で把握しておくことは、1つの施業番号（区画）に複数の森林簿情報とつながりがある場合、GISで利用するにあたり森林簿を編集しないと森林簿情報が抜けることとなります。

【1つの施業番号に、2つの森林簿情報がある場合】

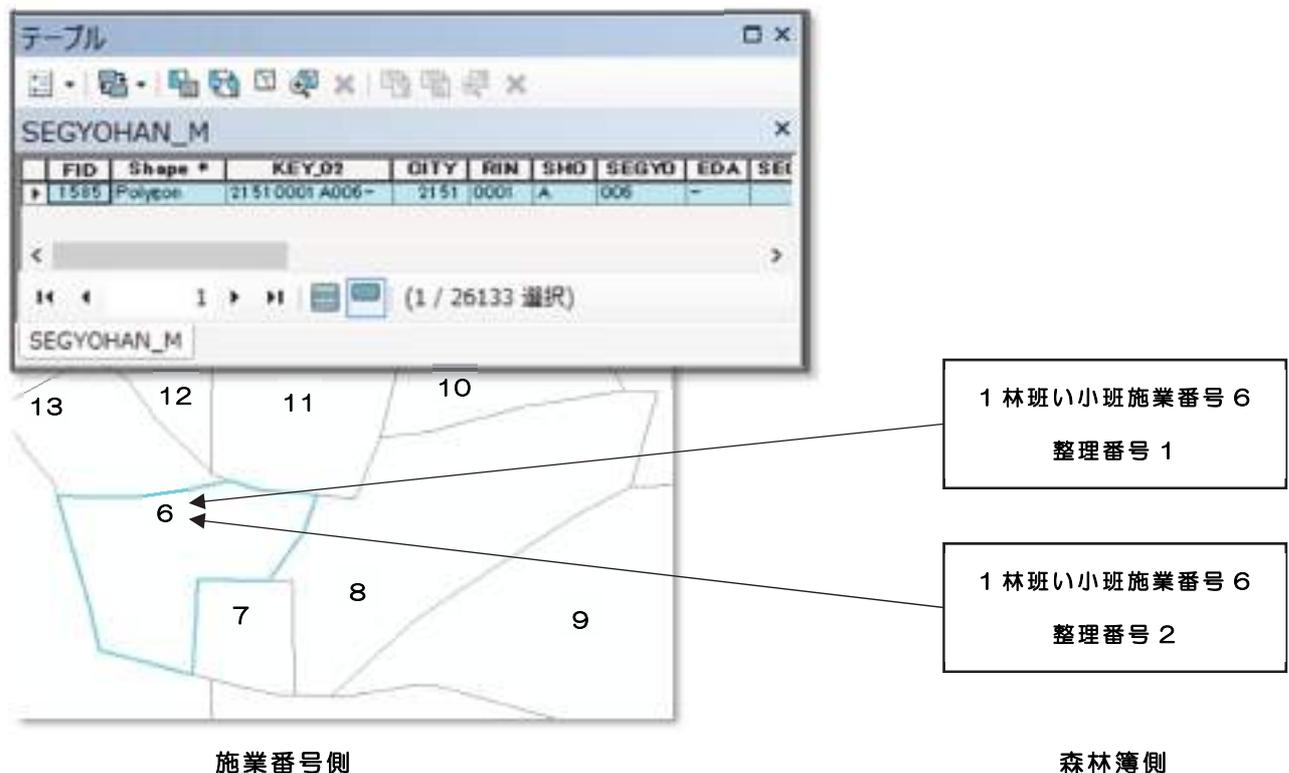


図 3-37 施業番号と森林簿の関係例

その見分け方は、森林簿の整理番号の列に 2 以上入力されている場合であり、施業番号との関係が 1:n となります。森林簿情報は複数行に分かれているので、森林簿を 1 行に編集することが必要になります。その編集方法はいくつかあると考えられますが、ArcGIS の機能を利用して森林簿を 1 行にして、施業番号に反映します。

施業区	林種	小地番	施業番号	地番	整理番号	地番	所有形態	氏名	林種	施業区分	層区分	密度	材積
21510001A006-	1.1A	6	6	1234-1	1	1234-1	個人	E	天然	天然	単	その他広	71
21510001A006-	1.1A	6	6	2234-1	2	2234-1	個人	E	人工	高単	単	カラマツ	88
21510001A007-	1.1A	7	7	1345	1	1345	個人	F	天然	天然	単	その他広	40
21510001A008-	1.1A	8	8	1234-5	1	1234-5	個人	G	人工	高単	単	カラマツ	88
21510001A008-	1.1A	8	8	1234-5	2	1234-5	個人	G	天然	天然	単	アカマツ	84
21510001A009-	1.1A	9	9	13457	1	13457	個人	H	人工	高単	単	カラマツ	84
21510001A010-	1.1A	10	10	1	1	1	不明	不明	天然	天然	単	その他広	84
21510001A010-	1.1A	10	10	2	2	2	不明	不明	人工	高単	単	カラマツ	84
21510001A011-	1.1A	11	11	13457	1	13457	個人	I	天然	天然	単	アカマツ	84

図 3-38 森林簿 CSV の画面（一部の項目を非表示）

（2）csv の取り扱い（エクセル）

1）csv のコピーを利用

森林簿は利用しやすいように編集しますので、元の状態に戻すことは難しくなります。編集する場合には、コピーした森林簿を利用しましょう。

2）csv をエクセルに読み込む

csv はエクセルで簡単に読み込むことができますが、森林簿データは文字列や数値列があり、単純にエクセルで読み込むと文字列の内容が変わってしまうことがあります。文字列例としては森林簿の KYE_O2 や地番で、エクセルで読み込んで表示させた時に日付などに変換することがあります。表示形式が変わったデータは一手間かけて修復することになります。地番も文字列なので表示形式が変わる可能性があります。

森林簿の csv データをエクセルで読み込むときの手順は、次のとおりです。

- ① ツールタブの「データ」をクリック
- ② 外部データの読み込みからインポート
csv 形式のデータをエクセルで読み込むときは、「外部データの取り込み」の「テキストファイル」をクリックすると、「テキストファイルのインポート」のダイアログボックスが開く
- ③ 「テキストファイルのインポート」のダイアログボックスから csv の森林簿データをクリック
- ④ 「インポート (M)」をクリックすると、テキストファイルウィザードのダイアログボックス-1/3 が開く

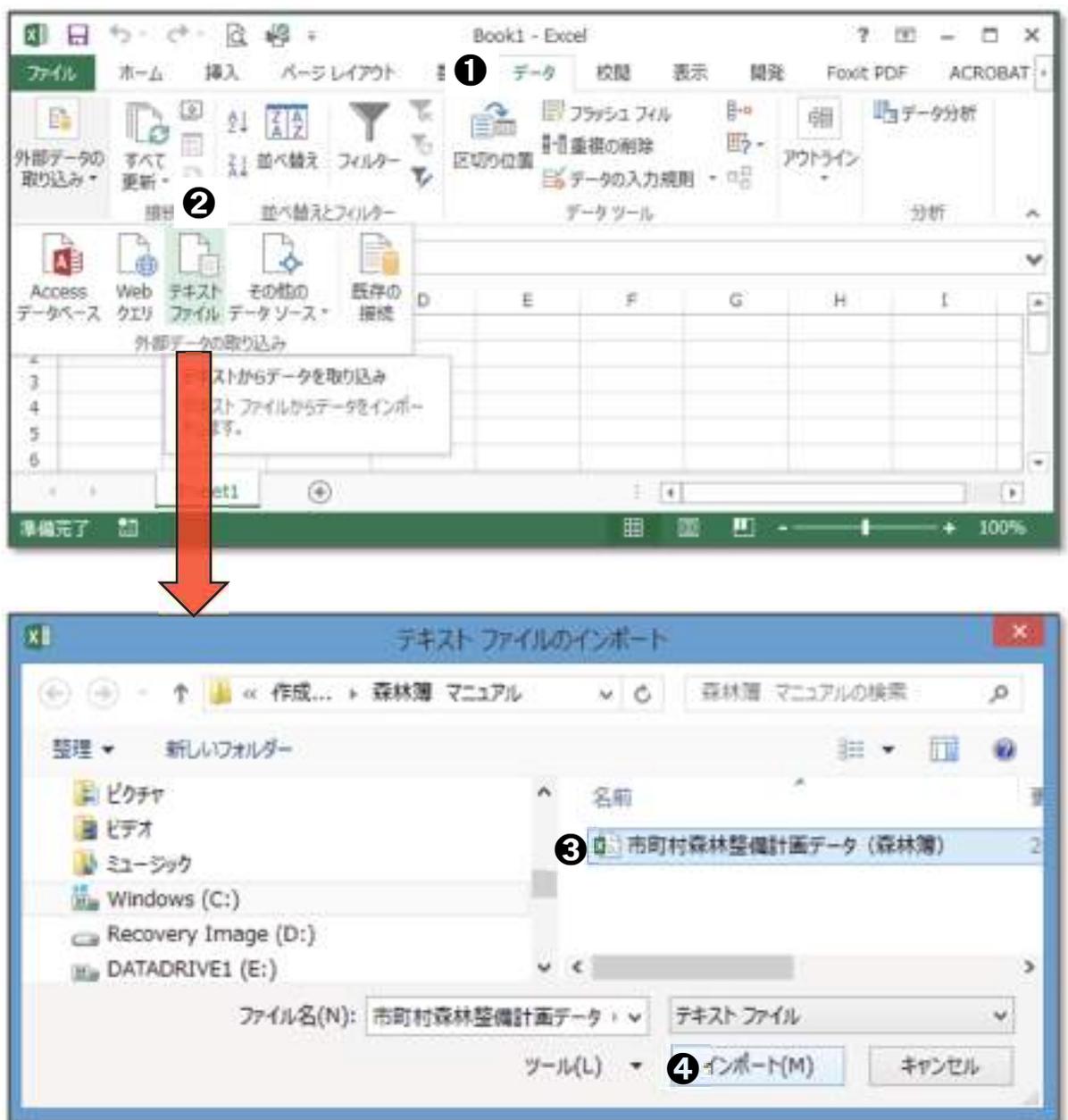


図 3-39 エクセルのデータ（ツールタブ）とテキストファイル（csv）のインポート

- ⑤ テキストファイルウィザードのダイアログボックス-1/3 のデータのファイル形式の選択は「カンマやタブなどの区切り文字によってフィールドごとに区切られたデータ (D)」をクリック
- ⑥ 「次へ (N)」をクリック
- ⑦ テキストファイルウィザードのダイアログボックス-2/3 の区切り文字の選択は、「カンマ (C)」をクリック
- ⑧ 「次へ (N)」をクリック



図 3-40 テキストファイルウィザードのダイアログボックス (上：1/3、下：2/3)

- ⑨テキストファイルウィザードのダイアログボックス-3/3 の「データのプレビュー (P)」の施業キーをクリック
- ⑩列のデータ形式で「文字列 (T)」をクリックすると、データのプレビュー (P) の「施業キー」の項目が「文字列」になる
- ⑪「完了 (E)」をクリック
- ⑫取り込み先の先頭セルの場所を設定
- ⑬「OK」をクリックして、エクスポートされる

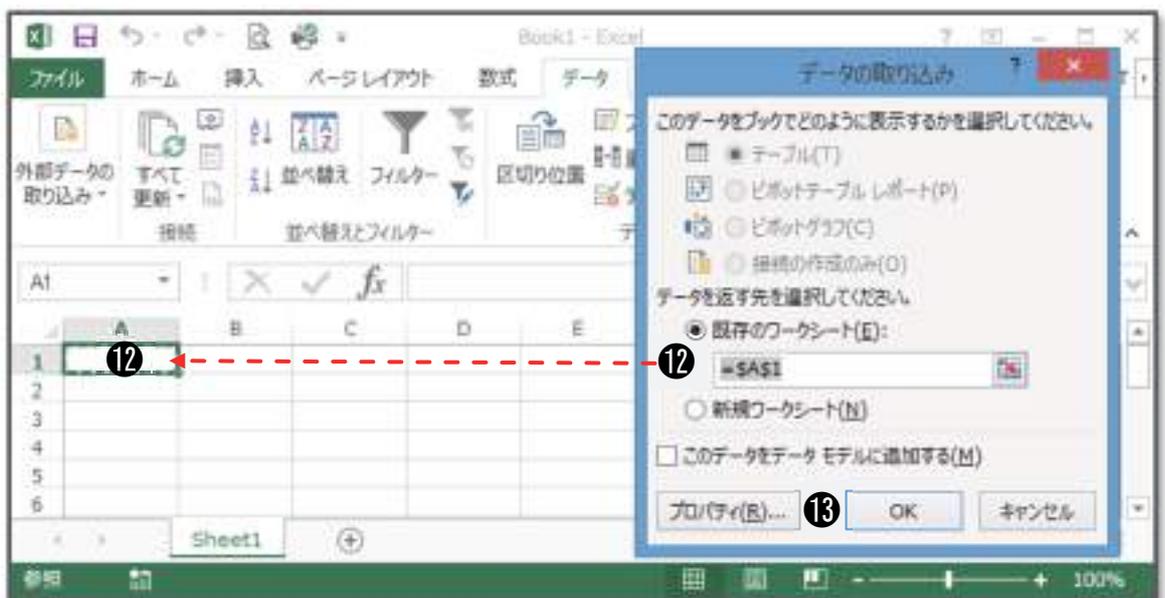
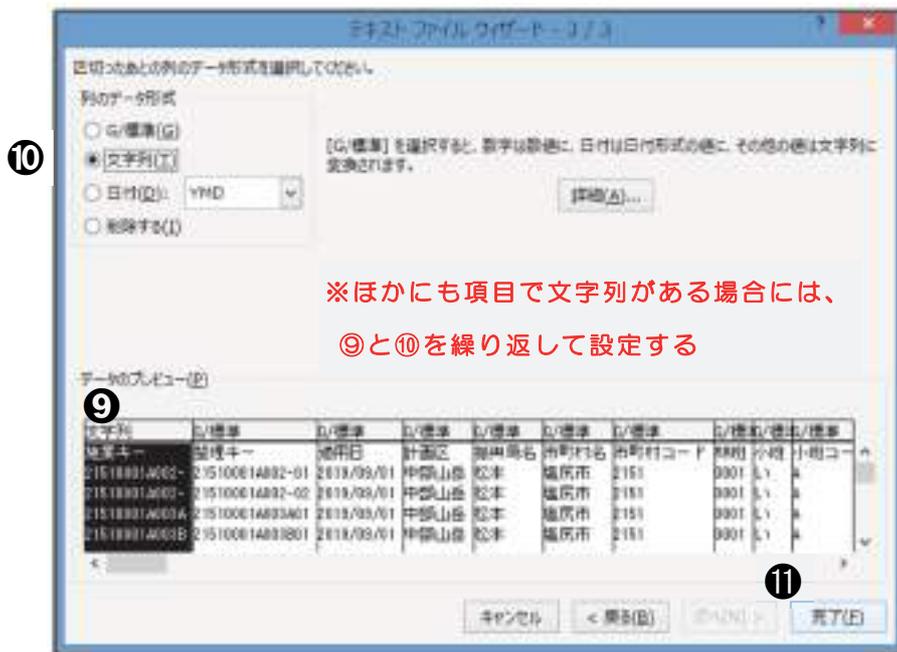


図 3-41 テキストファイルウィザードのダイアログボックス (3/3)
データの取り込みのダイアログボックス

操作編 ArcGIS 版

(3) 森林簿データの編集（1つの整理番号に複数の情報）

1) エクセルでの編集

1つの施業番号に対応する森林簿データが複数ある場合の森林簿の編集手順は、次のとおりです。

①必要な項目のみ選択、必要な項目は「施業キー」、「整理番号」、「編集する項目（図では樹種と地番）」

（森林簿の内容を全て扱おうと容量が大きくなり編集できないことがある、また PC の動作が緩慢になり作業効率が落ちる）

②施業番号ごとに並べ替える

A_整理番号のセルで右クリック、B_並べ替え（O）、C_昇順（S）で並べ替える

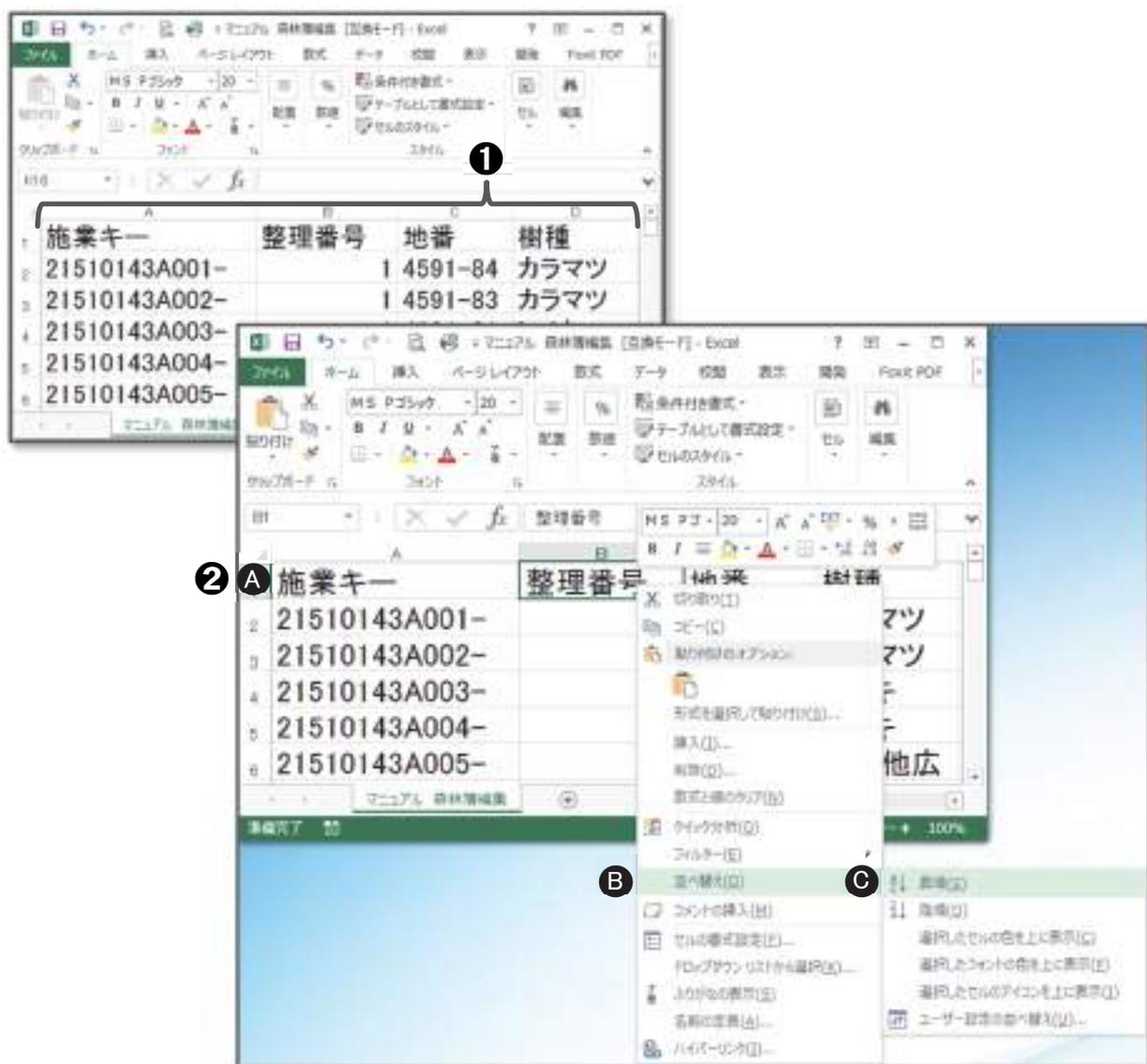


図 3-42 森林簿の編集（必要な項目の選択と並べ替え）

③整理番号ごとにシートに分ける

A_整理番号 3 の行を右クリック、B_「切り取り (T)」をクリック、C_シートを追加して「切り取ったセルの挿入 (E)」をクリック、D_追加したシートに挿入、E_シート名を変更、F_整理番号 2 を選択して「切り取り (T)」をクリック、G_シートを追加して「切り取ったセルの挿入 (E)」をクリック、H_シート名を変更、I_施業番号 1 がのこるのでシート名を変更

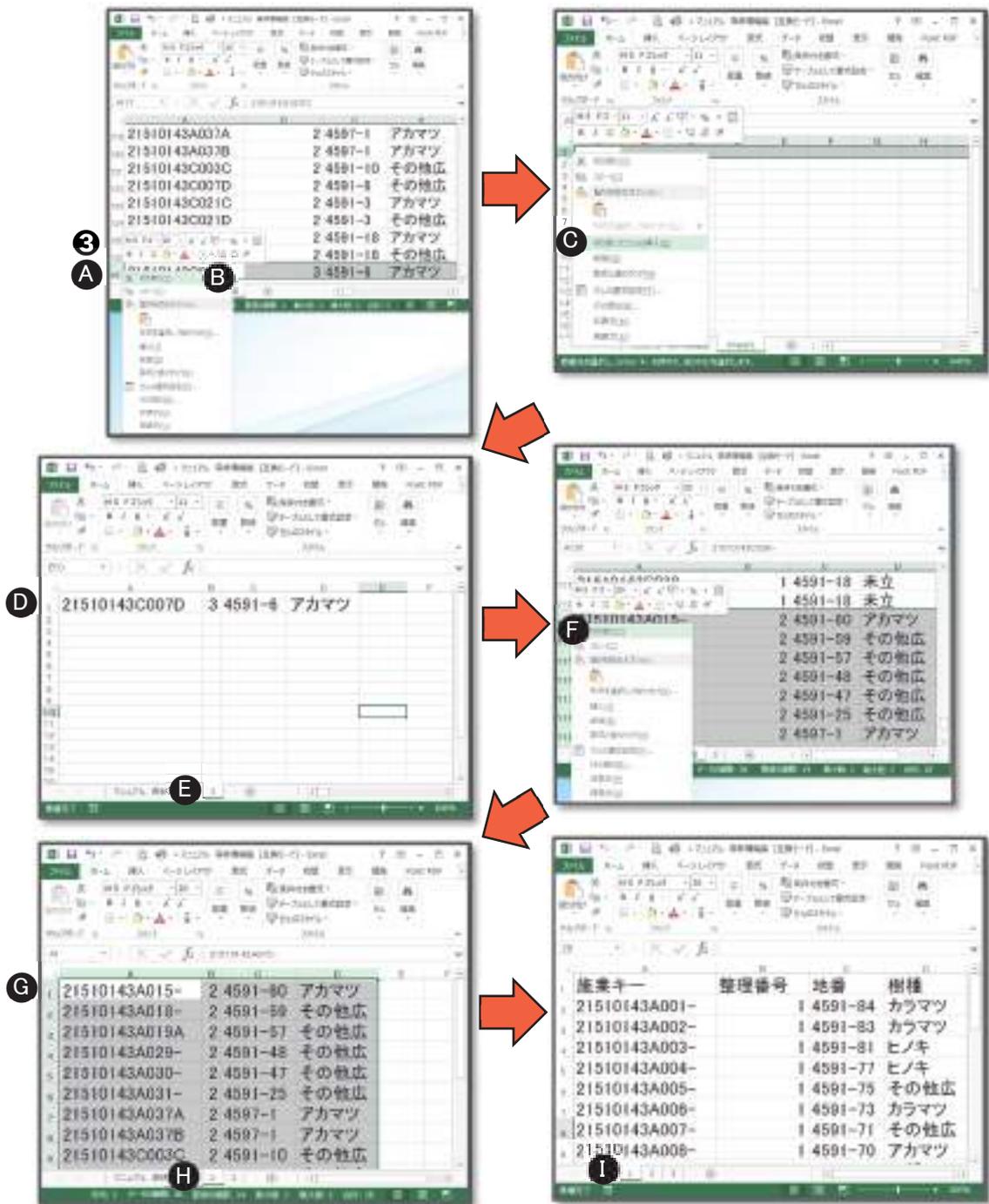


図 3-43 森林簿の編集 (整理番号ごとに分ける)

④項目をコピーして挿入（各シートに項目をペーストする）

A_シート 1 の項目の行を選択して右クリック、B_「コピー（C）」をクリック、C_シート 2 の 1 行目に「コピーしたセルの挿入（E）」をクリックしてペースト、D_シート 3（・・・シート 2 と同様に行う）

※編集したエクセルデータは保存する

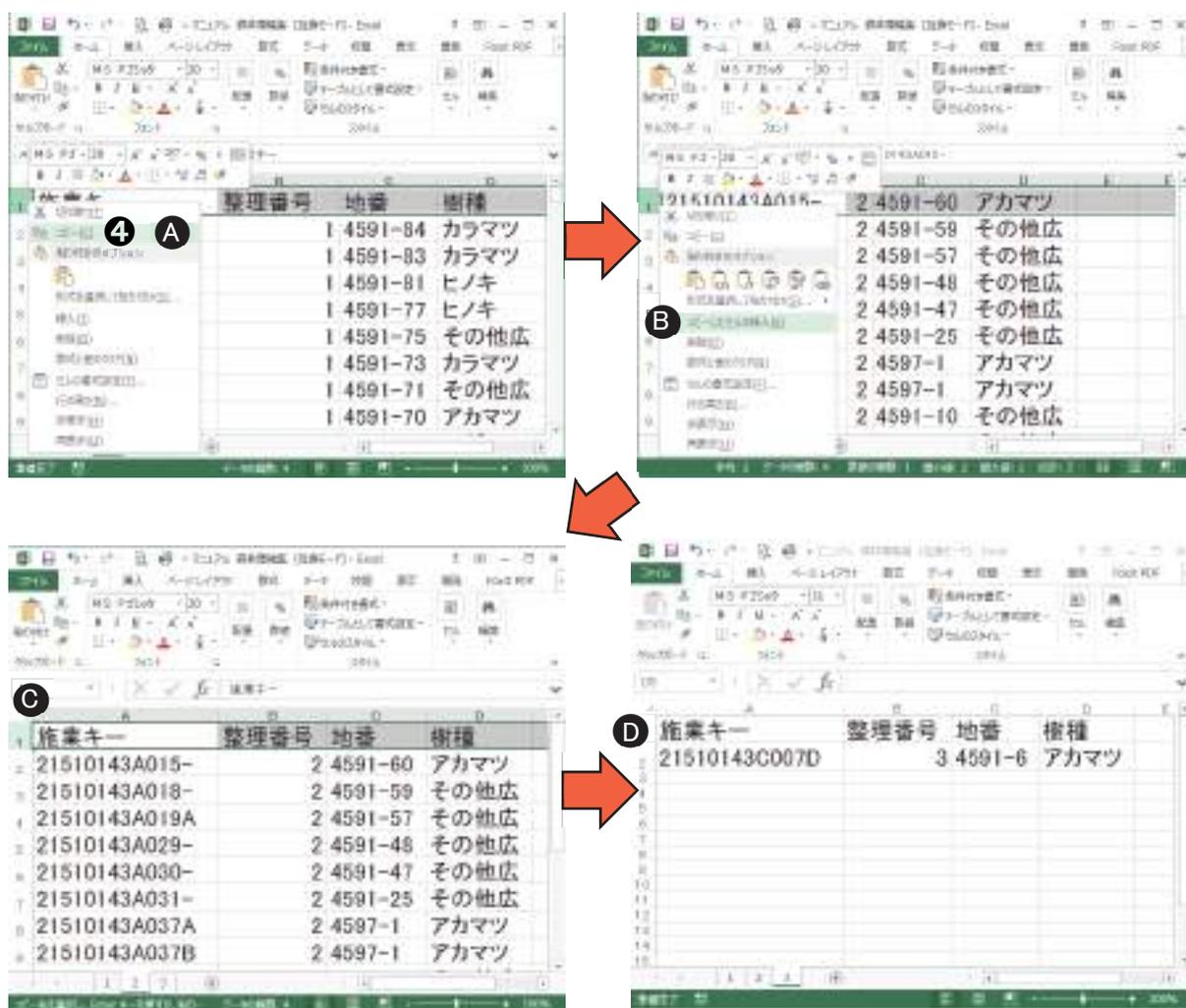


図 3-44 森林簿の編集（項目をペースト）

【コラム】エクセルで取り扱えるデータの保存

エクセルデータの保存形式は、エクセルでも csv でも構いません。ただしエクセルに複数のシートがあるデータを csv で保存する場合には、シートごと保存しましょう（現在表示しているシートのみ保存されますので気を付けましょう）。

2) GIS での編集（属性の結合）

エクセルで編集した森林簿データは、GIS で編集します。編集方法は次のとおりです。

①編集したエクセルデータを追加

- A  をクリックして、「データの追加 (T)」をクリックすると、データ追加のダイアログボックスが開く
- B データがあるフォルダ場所を選択
- C 追加するデータをクリック(データが csv の時は 292 ページのコラムを参照)
- D GIS に追加するデータを選択

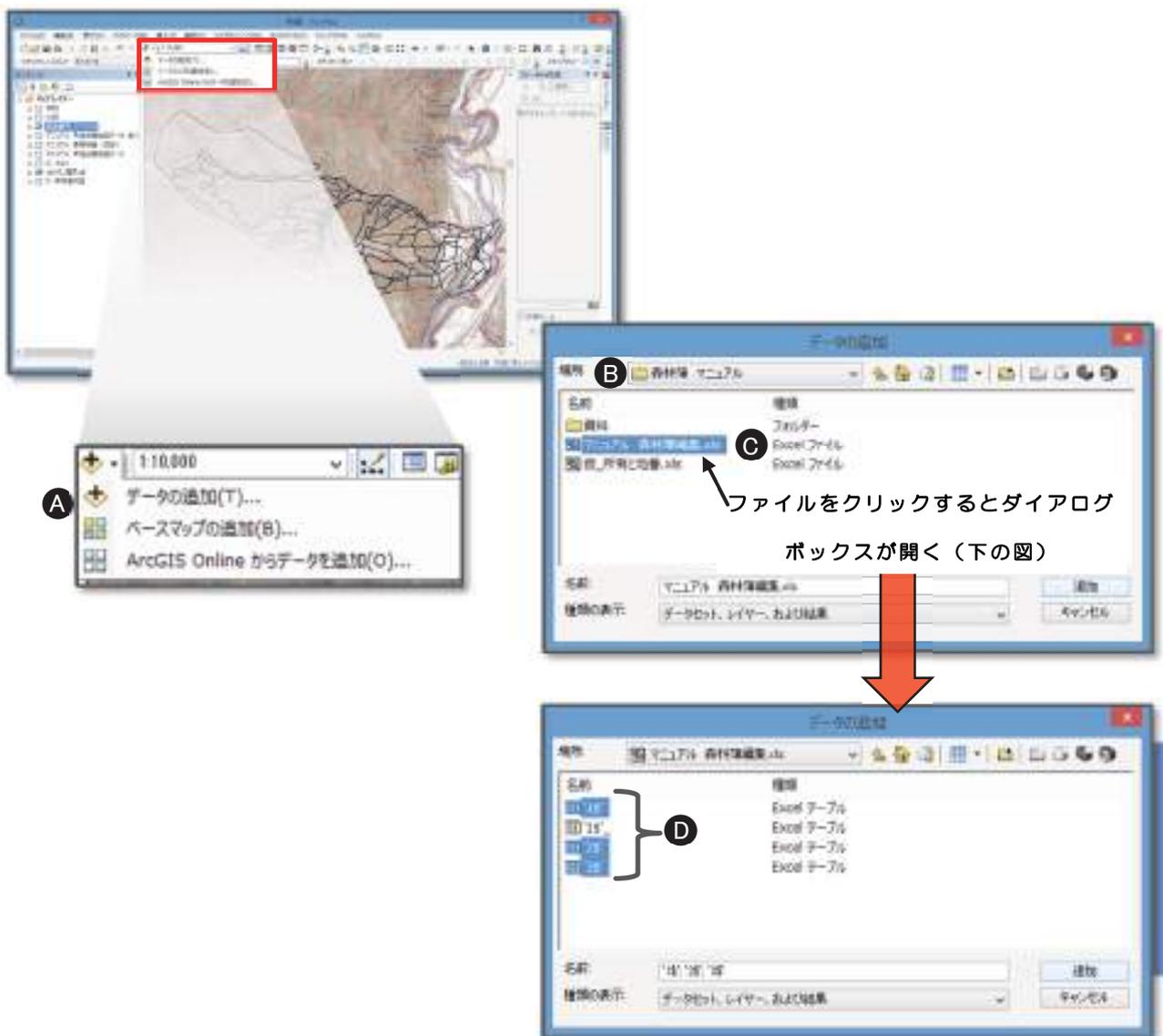


図 3-45 GIS での編集（データの追加）

- E 「追加」をクリックすると、コンテンツの「マップレイヤー」に追加したデータが表示される

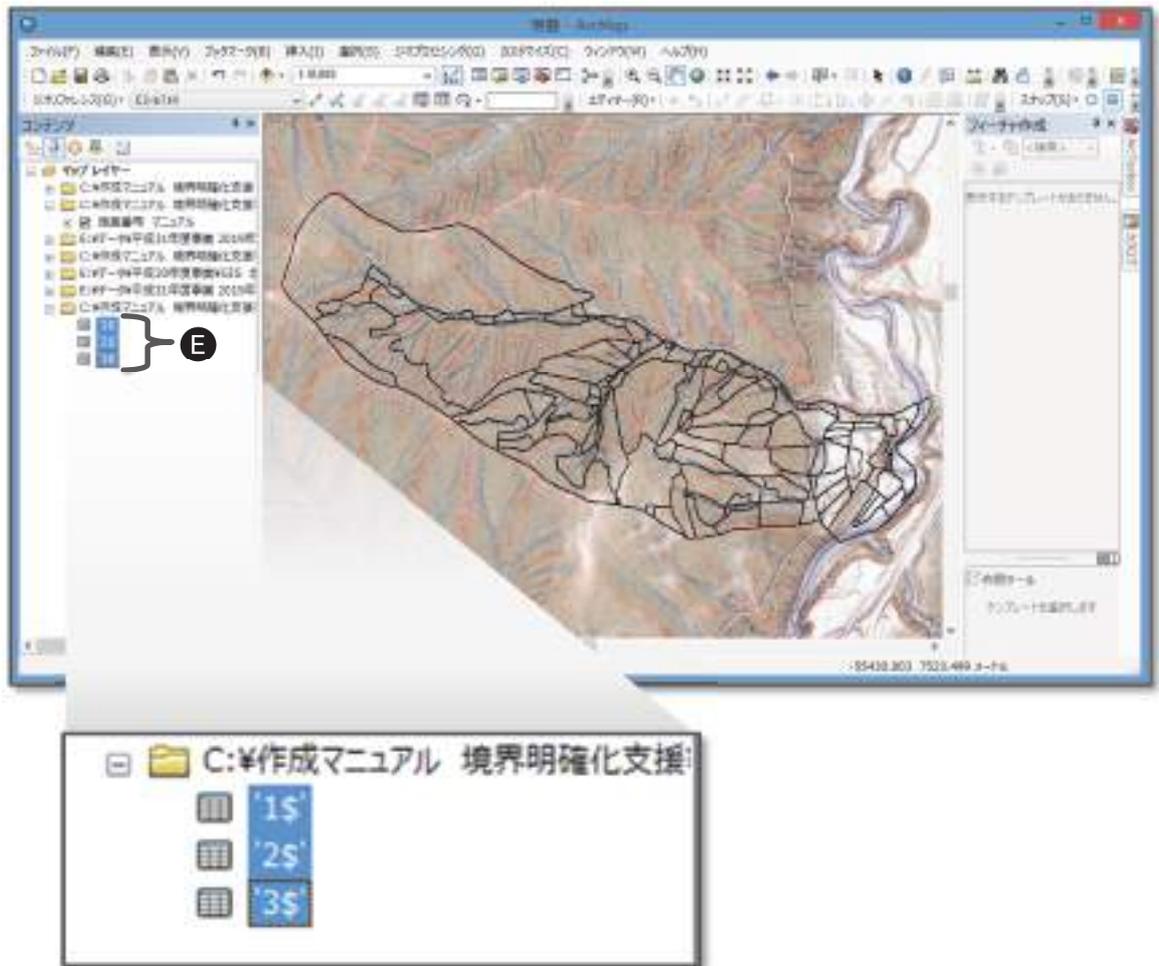


図 3-46 GIS での編集（データの追加）

【コラム】追加するデータが csv の場合

①の C で追加するデータが csv の場合は、csv データをクリックだけで追加され、「マップレイヤー」に表示されます（図 3-45）。

②結合（以下の例では、施業番号の「KEY_02」と森林簿の「施業キー」をマッチングして結合）

- A 結合先のレイヤを右クリック
- B 「属性の結合とリレート (J)」をクリック
- C 「結合 (J)」をクリックすると、結合のダイアログボックスが開く
- D 「1.結合に利用する値を持つフィールド (C)」のプルダウンをクリック
- E KEY_02 をクリック（※この例において、結合時にマッチングするコード）

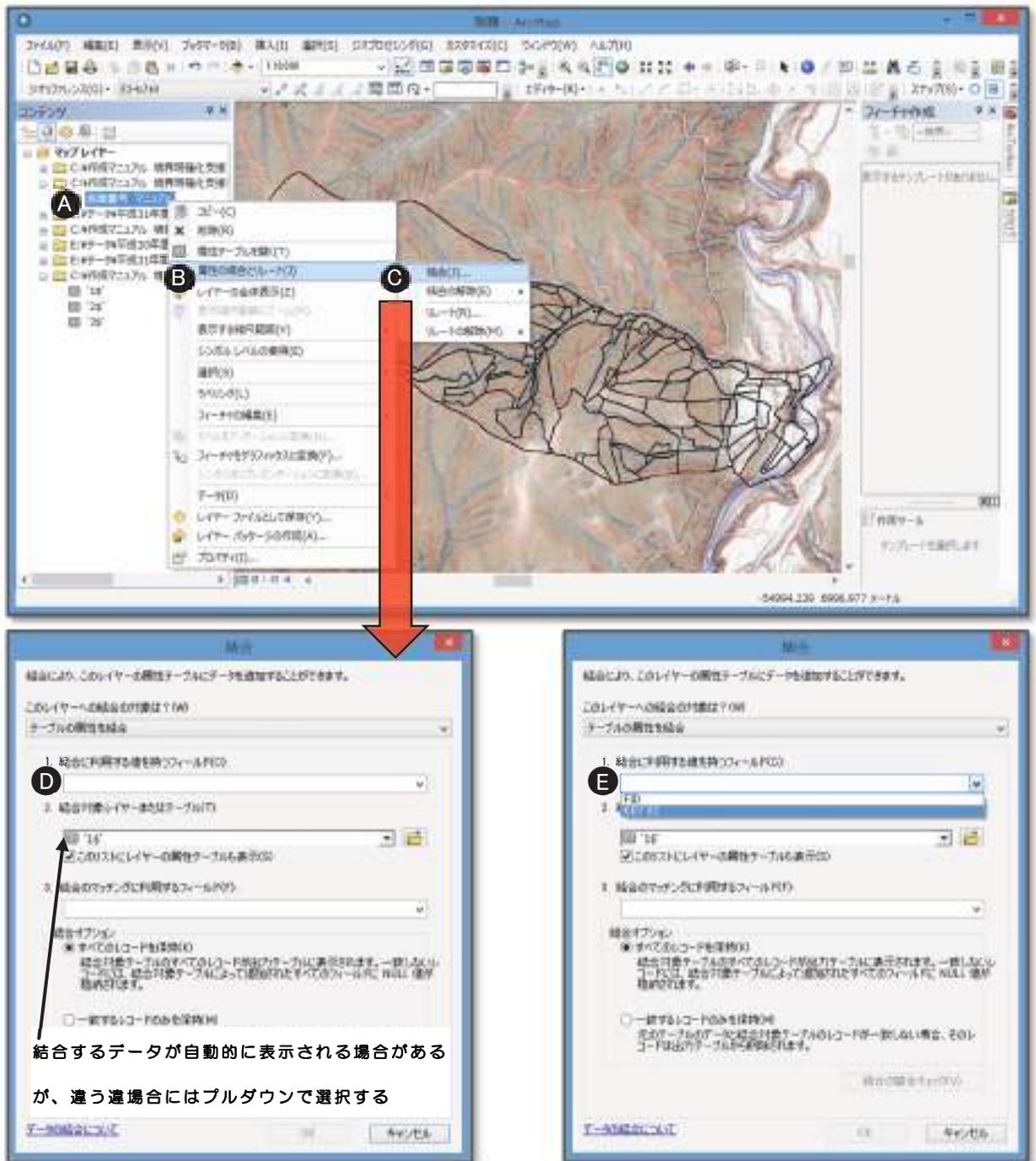


図 3-47 GIS での編集（結合）

- F 「3.結合のマッチングに利用するフィールド (F)」のプルダウンをクリック
- G 「施業キー」をクリック
- H 「OK」をクリックすると、ダイアログボックスが閉じる
- I 上記の手順 A~H を繰り返して、2\$ (整理番号 2) 及び 3\$ (整理番号 3) を結合する
- J (参考) 結合した属性テーブル、属性テーブルの開き方は、3-7 (2) 2) を参照



図 3-48 GIS での編集 (結合)

- K 結合したデータを編集するため出力（エクスポート）する
テーブルオプションをクリック
- L 「エクスポート（X）」をクリックすると、データのエクスポートのダイアログボックスが開く
- M のアイコンをクリックすると、データ保存のダイアログボックスが開く
- N 出力先のフォルダを設定
- O ファイル名を入力
- P ファイルの種類をクリックして、「dBASE テーブル」または「テキストファイル」で設定
- Q 「保存」をクリックすると、データのエクスポートダイアログボックスに戻る

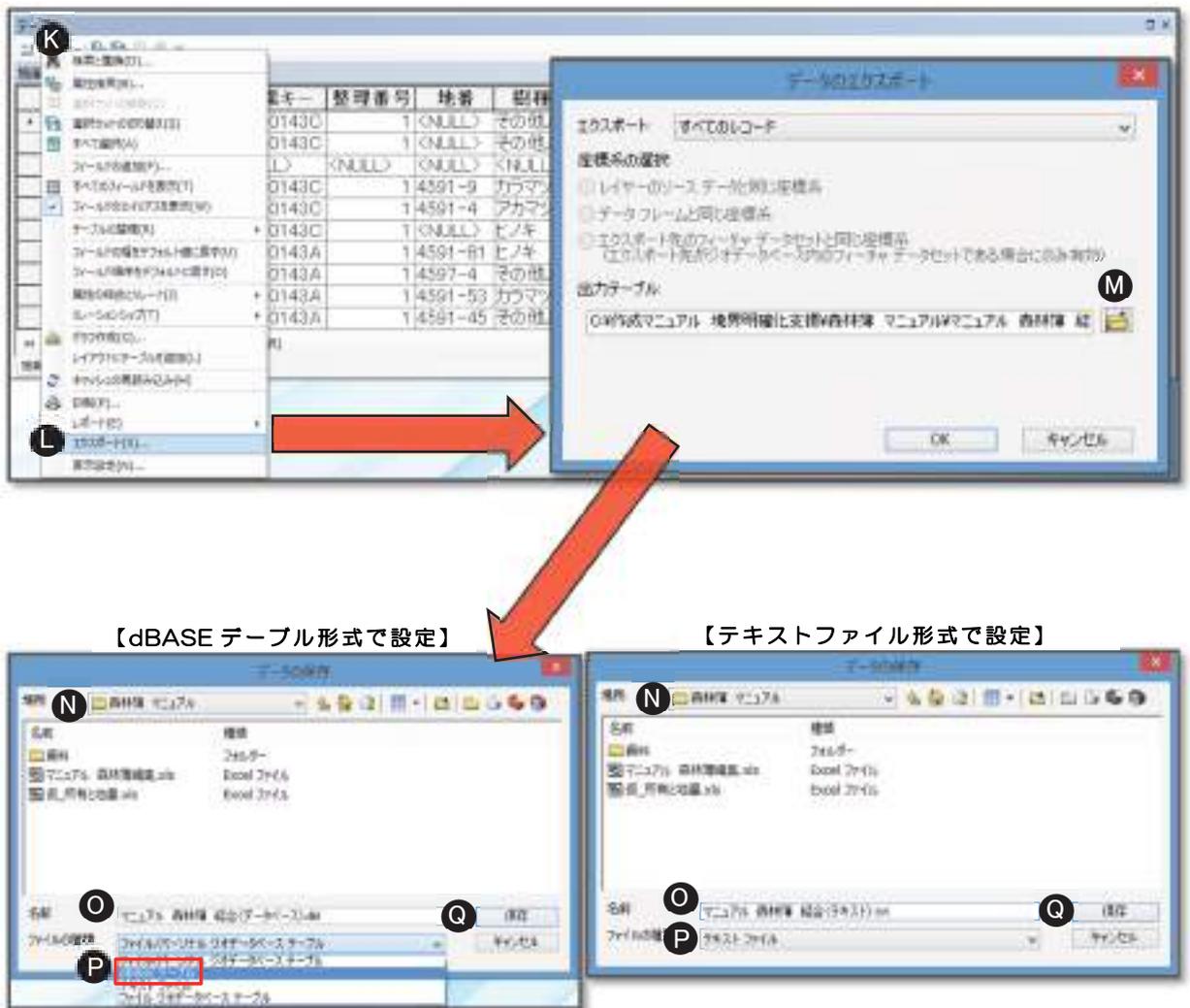


図 3-49 GIS での編集（エクスポート）

- R 「OK」をクリックすると、ArcMap のダイアログボックスが開く
 - S マップに結合したデータを追加するかの選択
- ここでは、結合したデータをエクセルで再編集するので追加しない

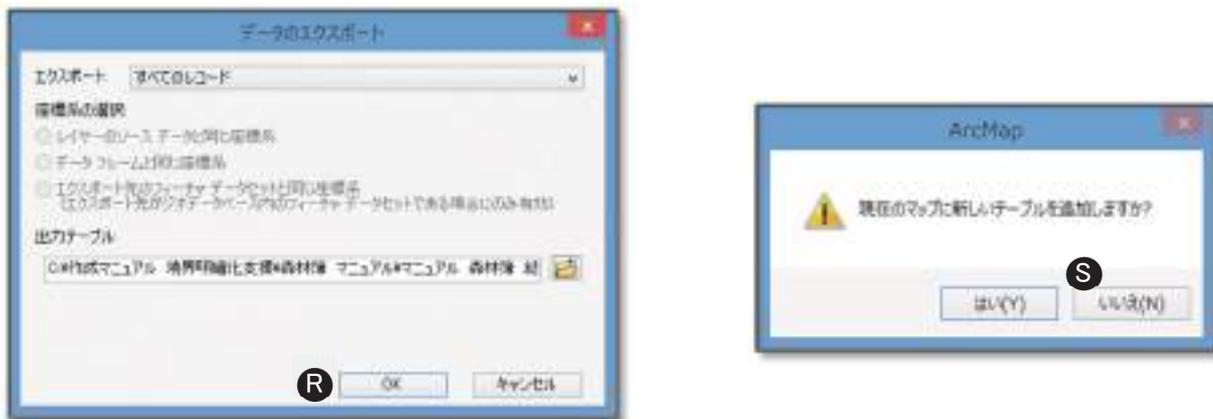


図 3-50 GIS での編集（エクスポート）

- ③結合の解除（結合したデータを出力したので結合を解除）
 - A 結合しているレイヤを右クリック
 - B マウスを「属性の結合とリレート (J)」、「結合の解除 (E)」と動かして、「結合をすべて削除 (R)」をクリックして解除

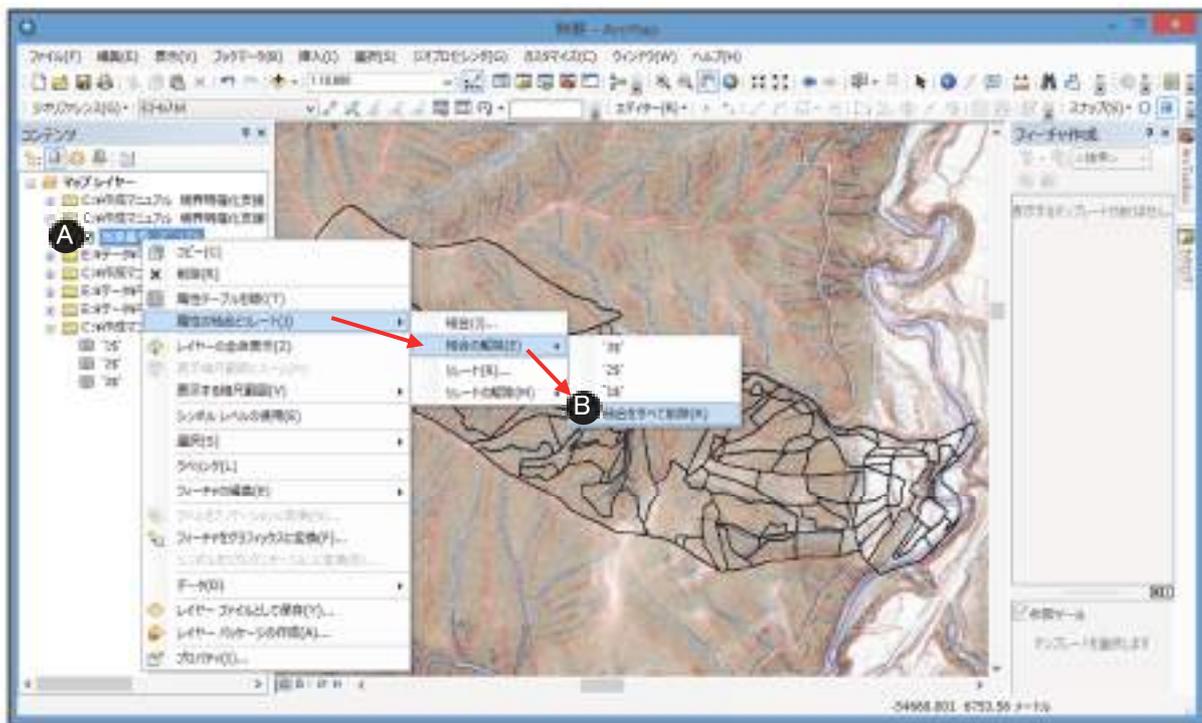


図 3-51 GIS での編集（結合の解除）

3) エクセルで再編集

GIS で結合したデータは、利用しやすいようにエクセルで再編集します。

再編集の例は、施業番号ごとの樹種区分データを作成します。施業番号に結合する必要なデータのみを編集して、施業番号に結合するデータを準備します。

手順は、次のとおりです。

①データをエクセルで展開

- A Windows Explorer からドラック
- B エクセルにドロップ

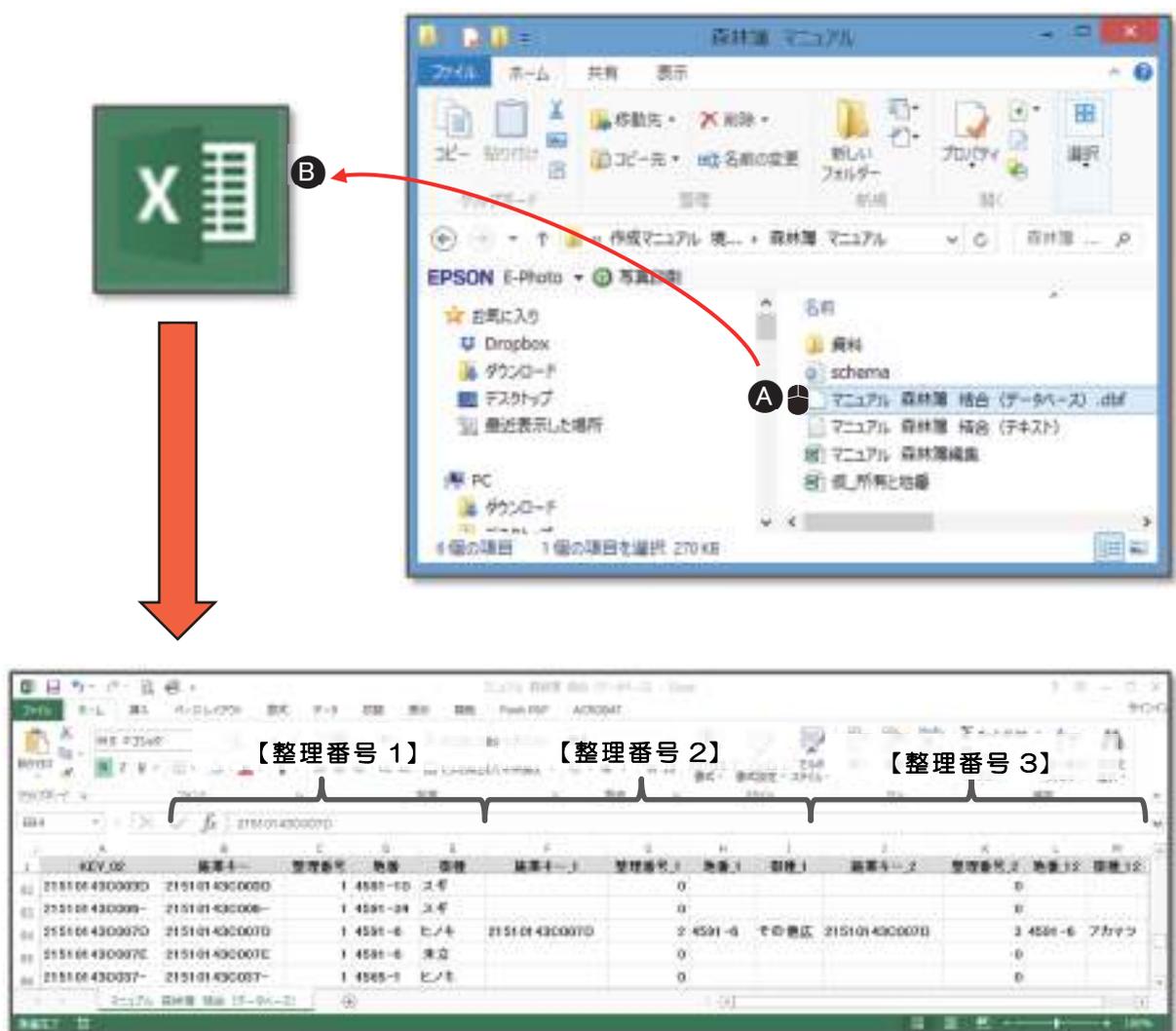


図 3-52 エクセルで再編集 (データインポート)

- ②必要なデータのみを選択してシートにまとめる（このデータを結合する）
 - A 樹種区分を編集する（編集例はC列、施業番号ごとに樹種区分データを作成）
 - B 別シートに必要な情報を整理する（例の場合、KEY_02、樹種区分、地番）

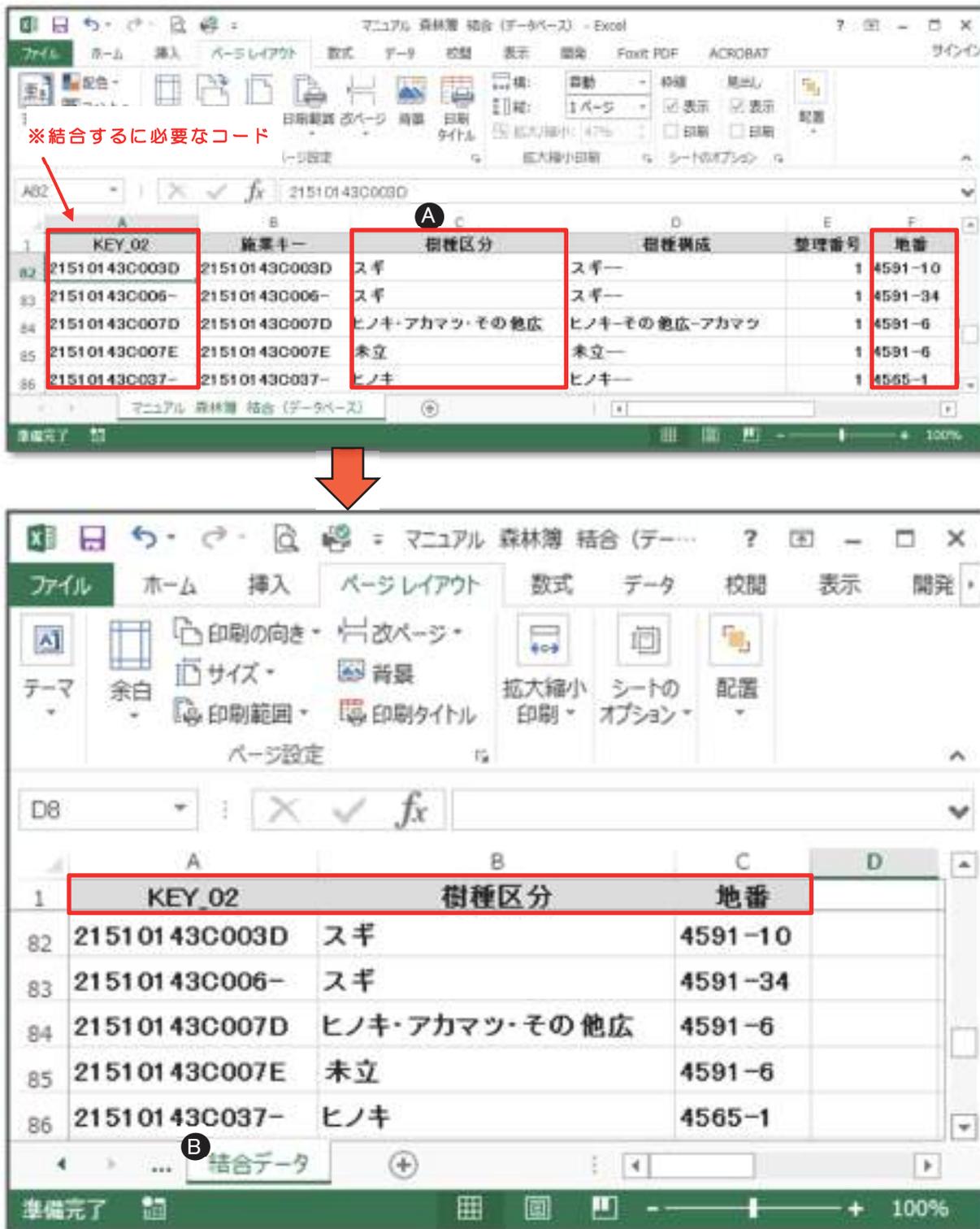


図 3-53 エクセルで再編集（データ編集と結合データの整理）

③GIS で施業番号に結合・・・属性の結合

※ 結合方法は、3-7（3）2）②を参照

A 結合のダイアログボックス

B 結合後の属性テーブル

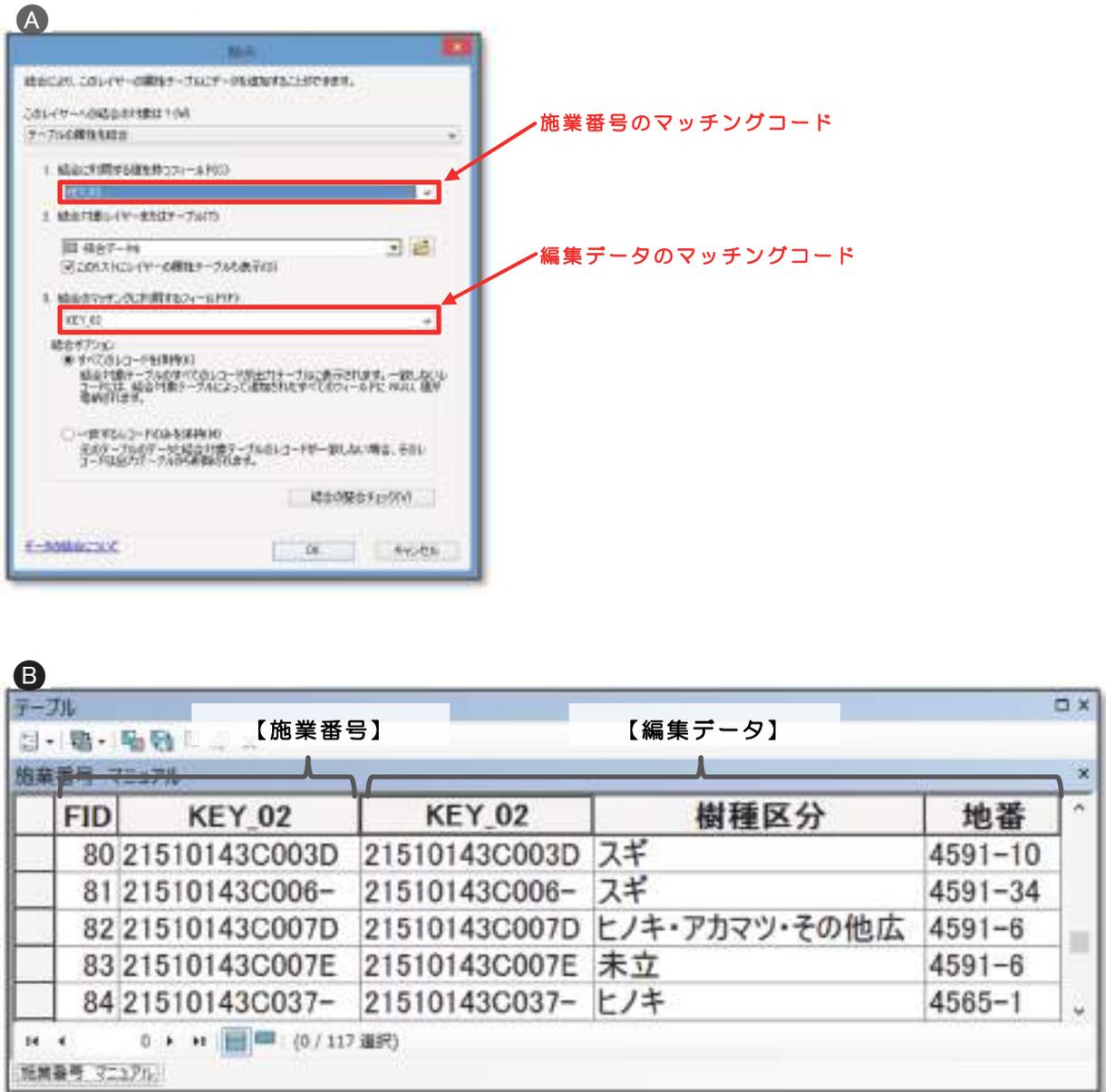


図 3-54 結合（施業番号と森林簿編集データを結合）

④新しいシェープファイルにする（エクスポート）

※ 結合したシェープファイルは、これ以降も編集することがあるので、新しいシェープファイルとします。また情報量にも左右されますが、結合した状態で編集を行うと PC の動作が緩慢になることがあります。

- A 結合しているレイヤを右クリック
- B データ (D)、データのエクスポート (E) をクリックすると、データのエクスポートのダイアログボックスが開く
- C  のアイコンをクリックすると、データ保存のダイアログボックスが開く

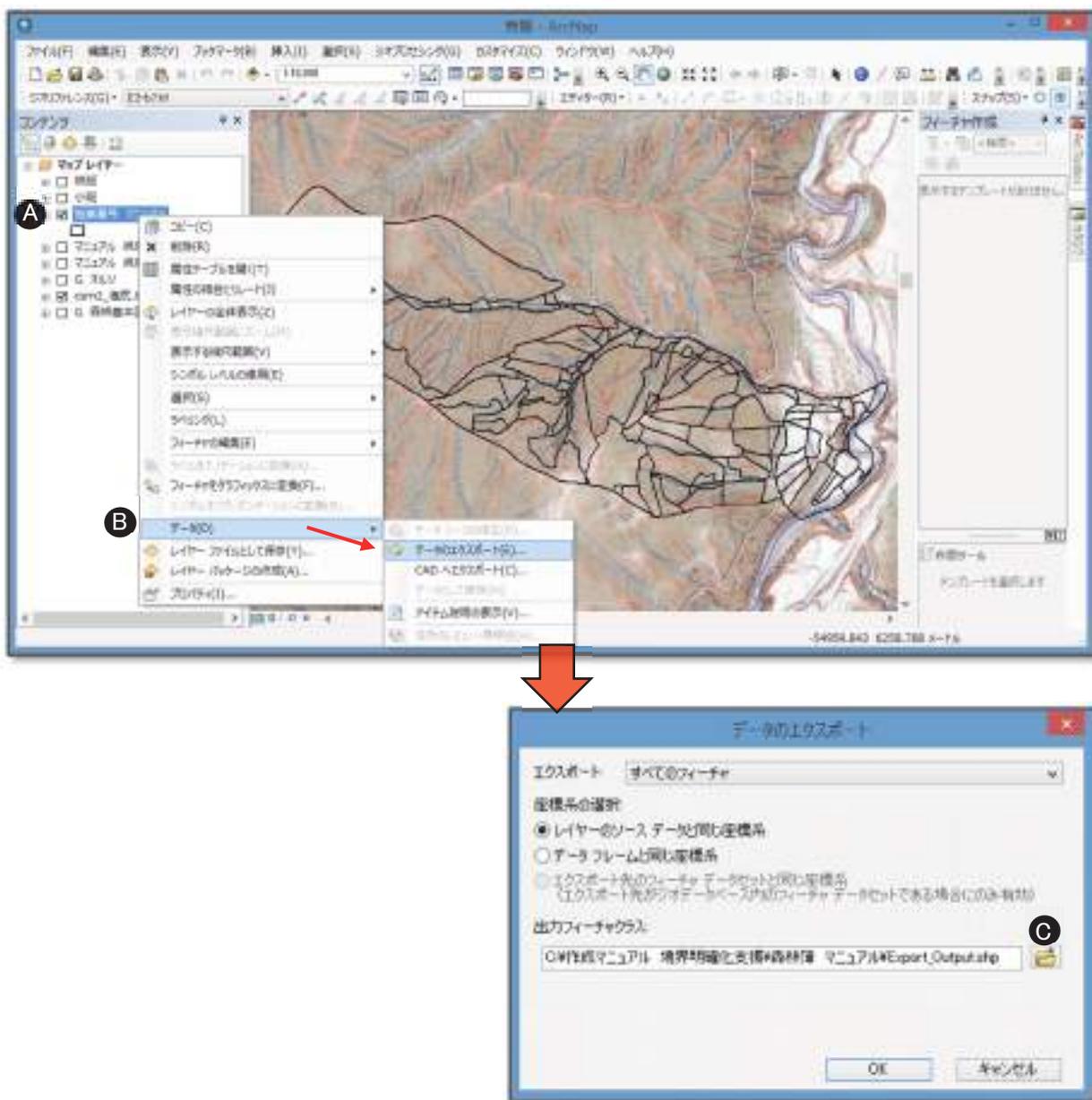


図 3-55 新しいシェープ作成（エクスポート）

- D 出力先のフォルダを設定
- E ファイル名前を入力
- F ファイルの種類をシェープファイルに設定
- G 「保存」をクリックすると、データのエキスポートダイアログボックスに戻る
- H 「OK」をクリックすると、ArcMap のダイアログボックスが開く
- I 「はい (Y)」をクリックすると、マップウィンドウに新しいレイヤが追加される

※エキスポート後は、結合を解除（3-7（3）2）③を参照）

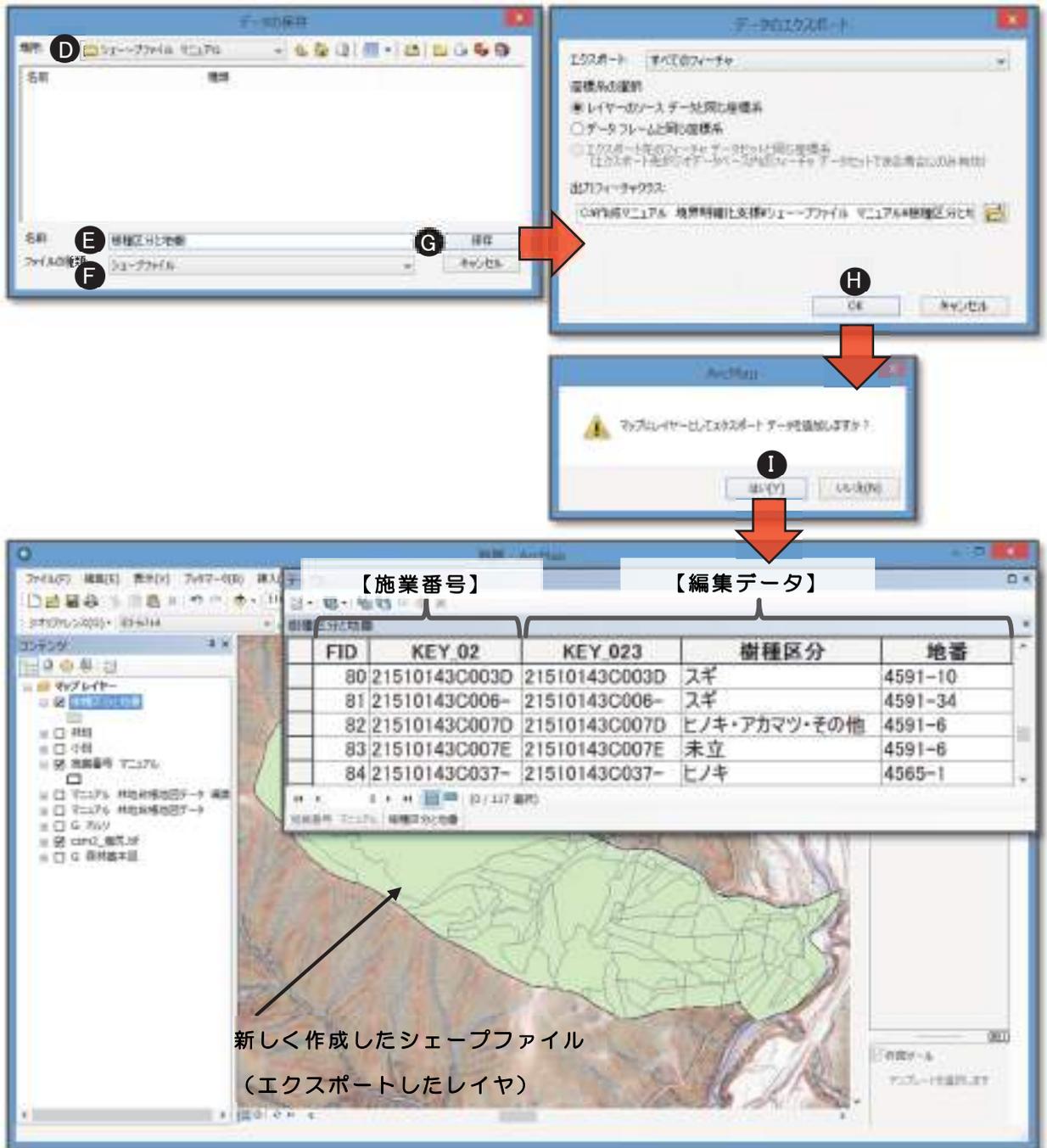


図 3-56 新しいシェープ作成（エキスポート）

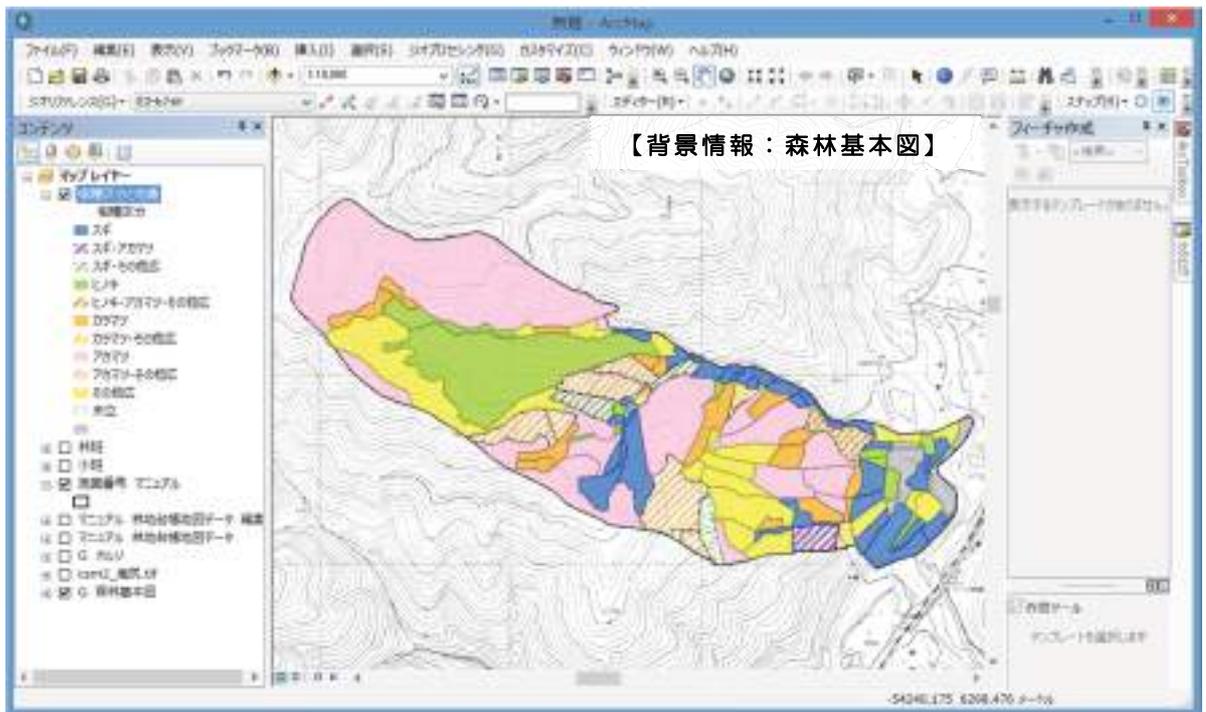
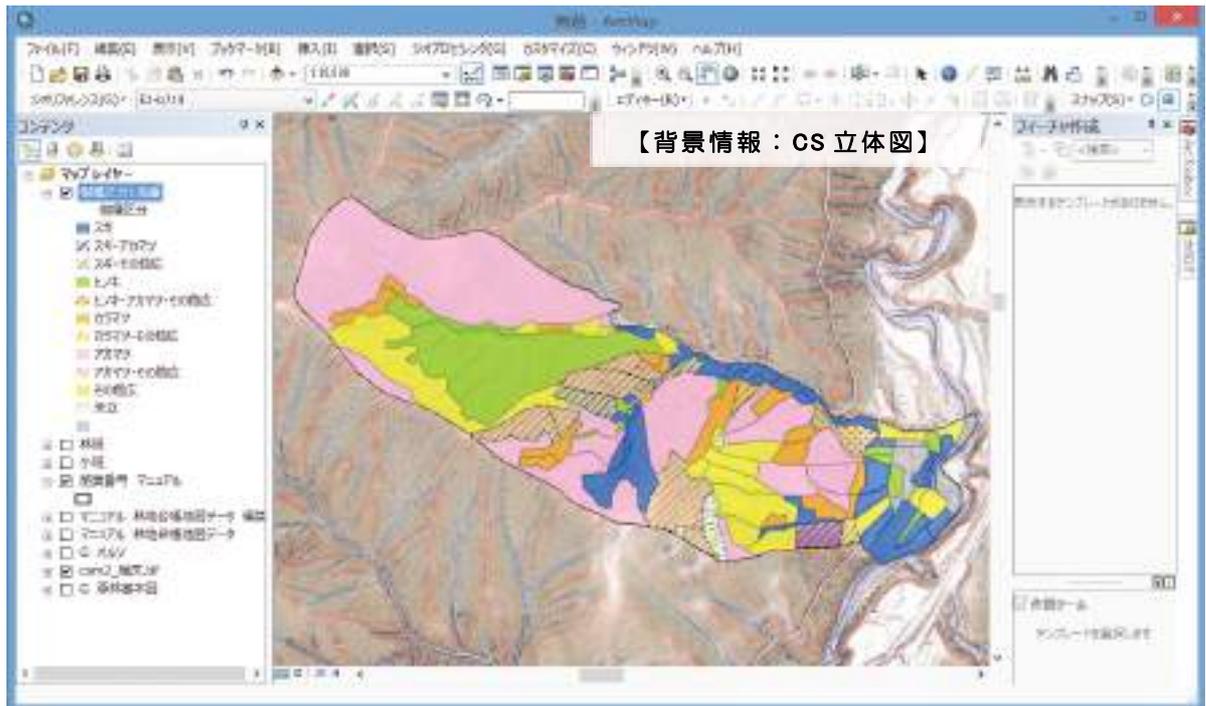


図 3-57 新しいシェープ作成（樹種別に塗り潰し設定：スタイル変更後）

3-8 画像への位置情報の追加（ジオリファレンス）

古い空中写真や公図などで座標をもたない（定義されていない）ラスターデータを背景情報として利用する場合は、そのラスターデータに位置情報を付与して GIS で利用します。この位置合わせを ArcGIS では、ジオリファレンスといいます。

背景情報が紙ベースであった場合には、スキャニングしてラスターデータにして、GIS で利用できるように準備します。

（1）ラスターデータの追加

マップウィンドウにラスターデータを追加する手順は、次のとおりです。

- ① Windows Explorer からラスターデータをドラッグ
- ② マップウィンドウにドロップ
- ③ メッセージは、「OK」すると、ラスターデータが追加される

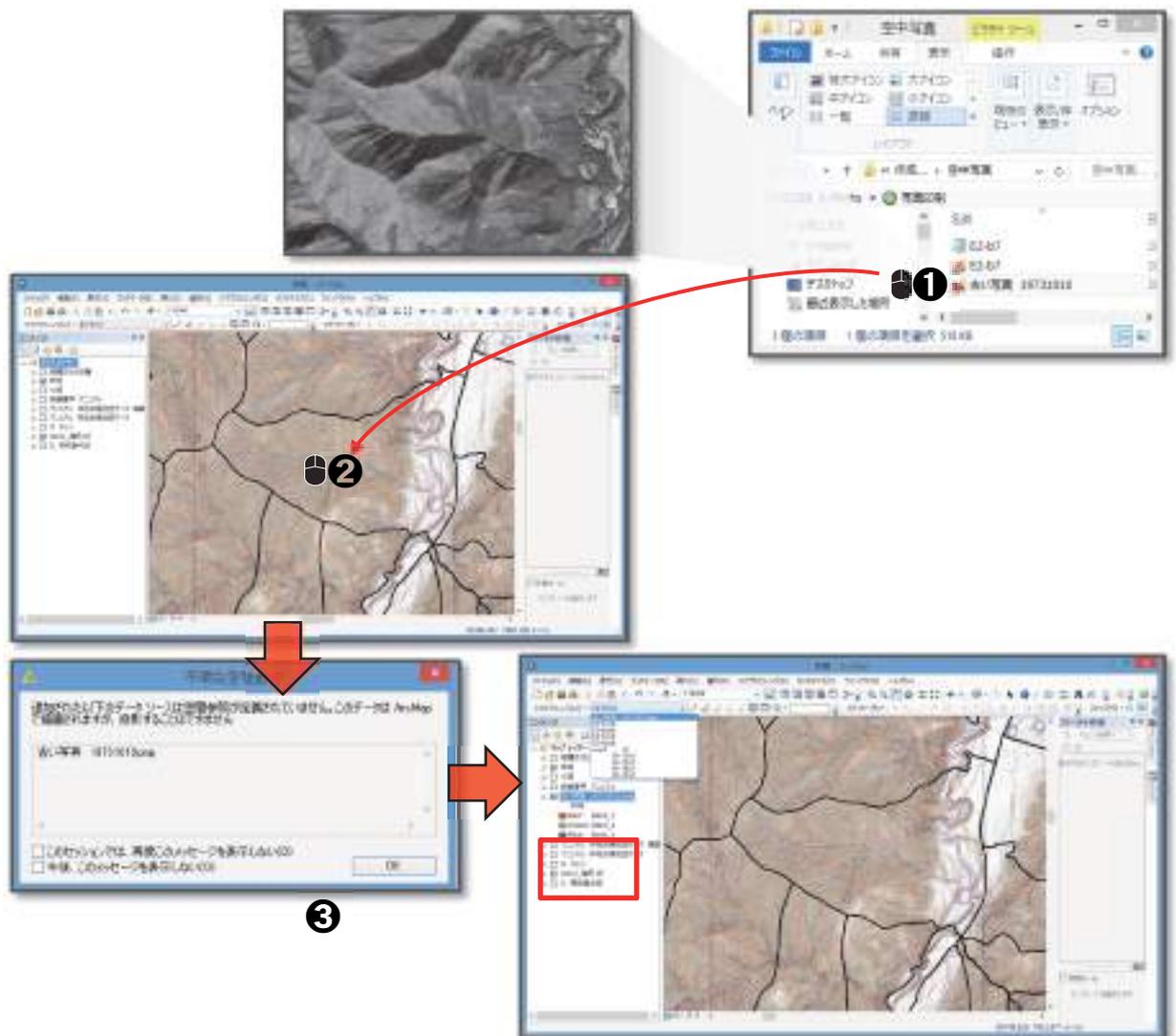


図 3-58 ラスターデータの追加

- ④ ラスタデータを表示させるためには、「ジオリファレンスレイヤー」をクリックして追加したラスタデータをクリック
- ⑤ ジオリファレンスをクリック
- ⑥ 「表示範囲にフィット (F)」をクリックすると追加したラスタデータが表示される (古い空中写真)

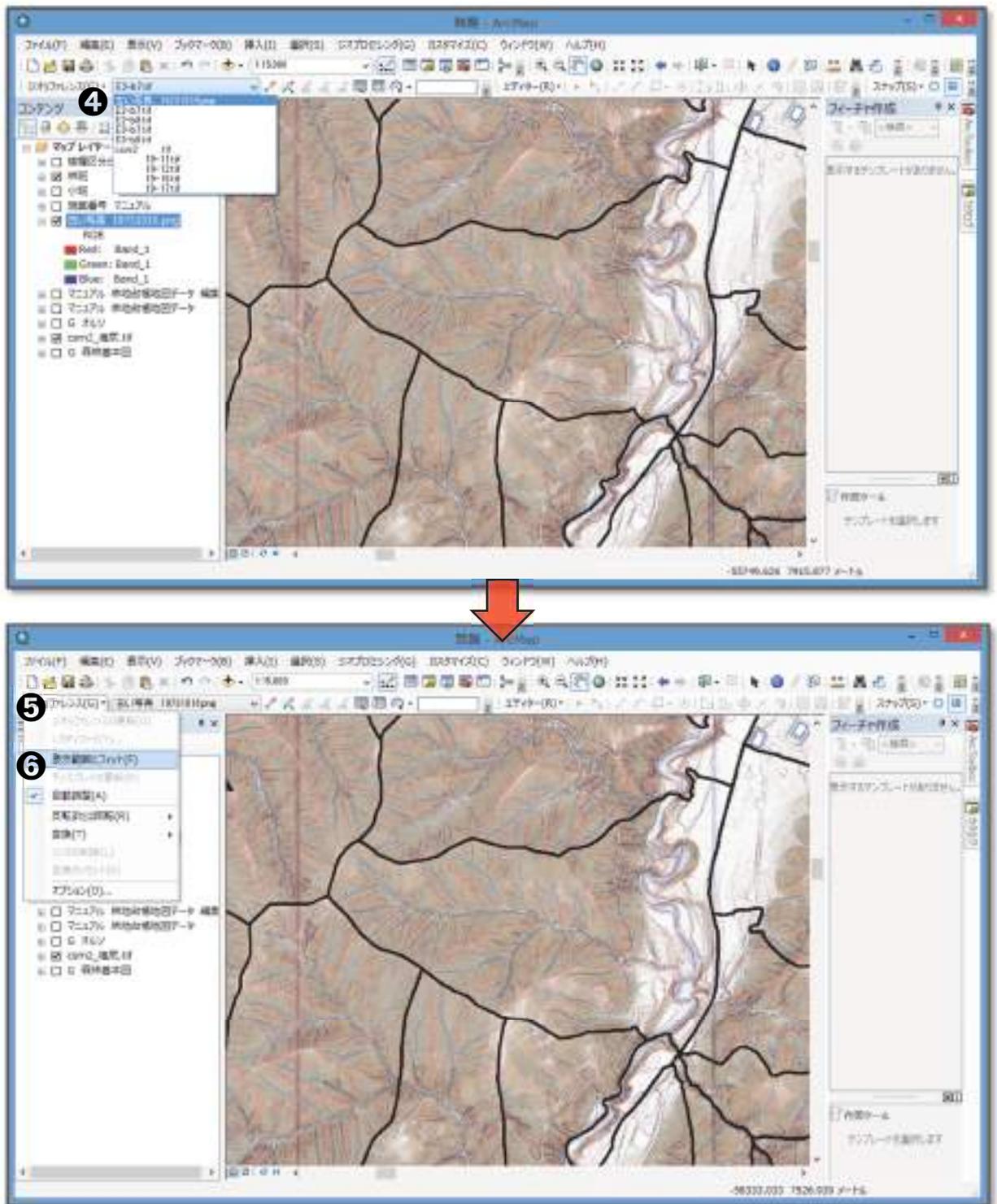


図 3-59 ラスタデータを表示

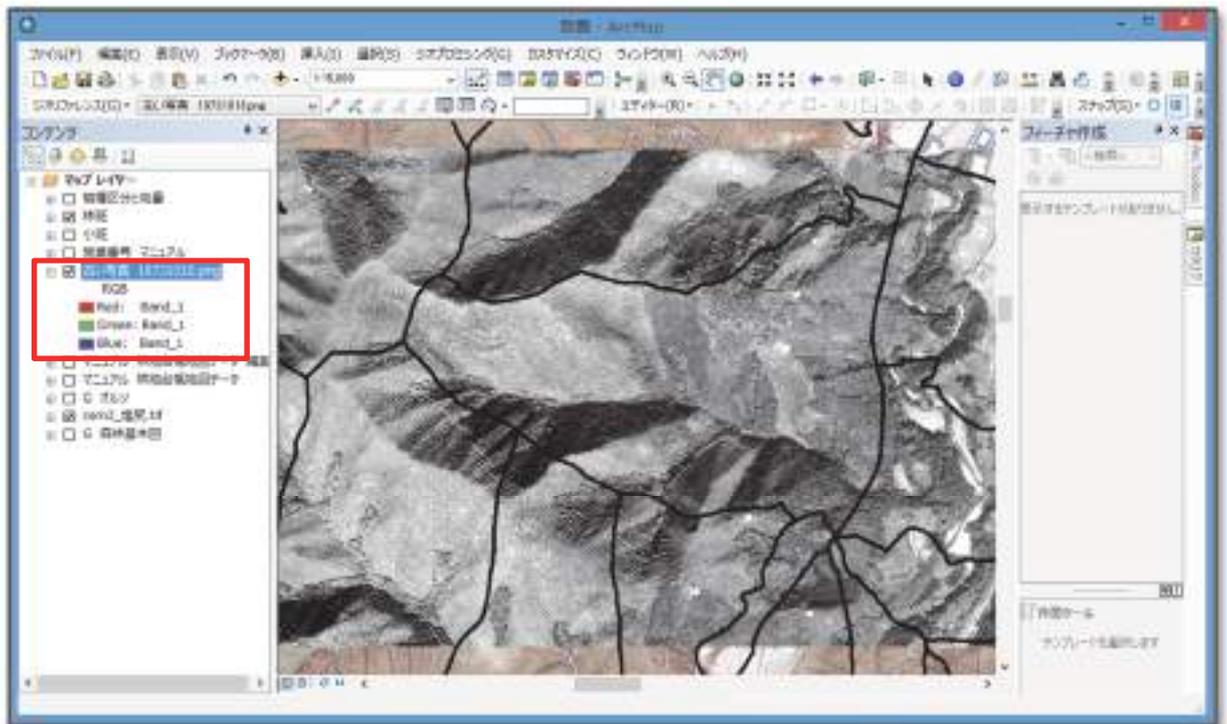


図 3-60 ラスタデータを表示

(2) 位置を合わせてジオリファレンス

ジオリファレンスツールバーオプションの「回転」・「シフト」・「縮尺」を利用して、ラスターデータを動かし、マップウィンドウ上で位置を合わせてジオリファレンスします。手順は次のとおりです。



1) 回転の方法

- ① ジオリファレンスツールバーオプションの  をクリックして、 「回転」をクリック
- ② 画面上にアイコンと同じ形のマウスポインターが表示されるので、マウスを画面上でクリックしながら動かすと回転する

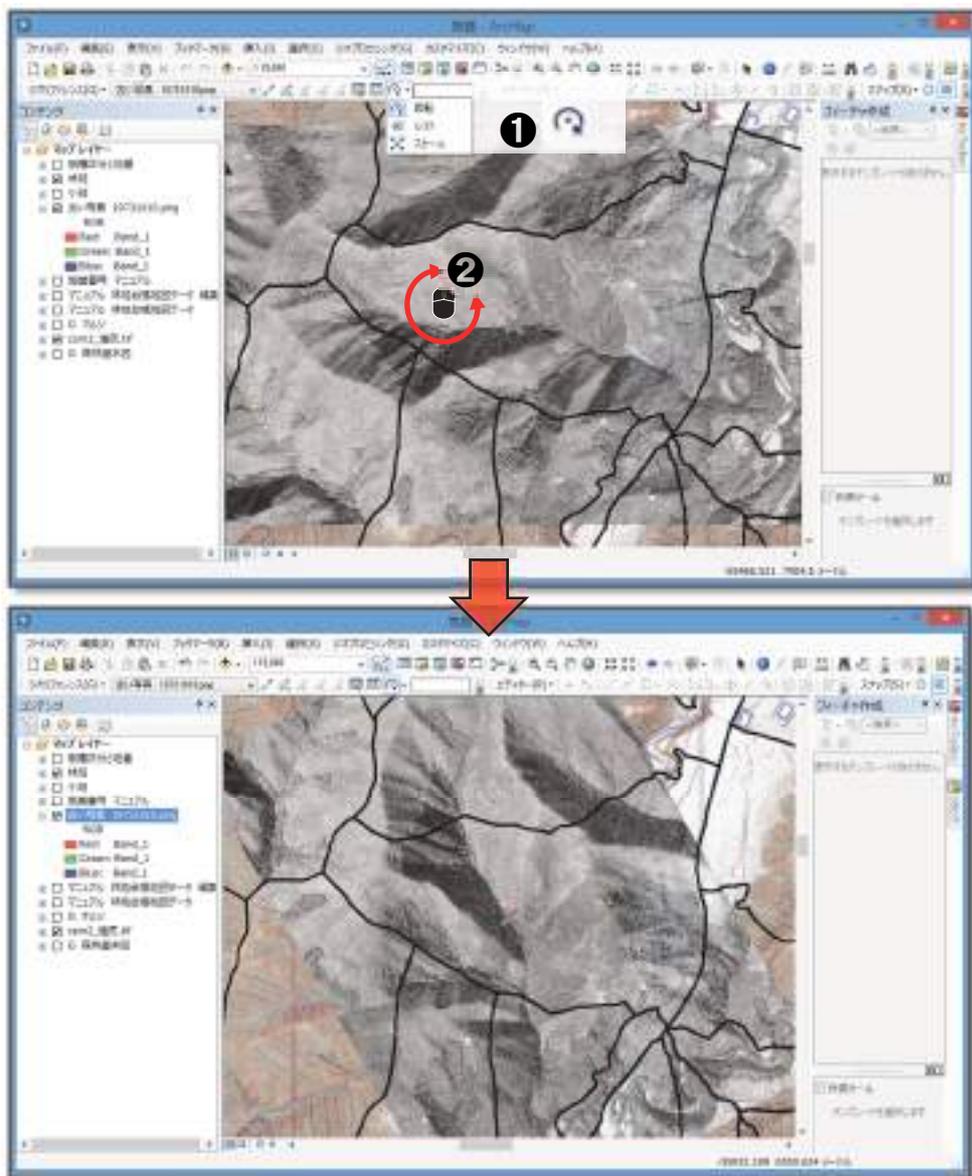


図 3-61 ラスターデータを回転

2) シフト（移動）の方法

- ①ジオリファレンスツールバーオプションの  をクリックして、 「シフト」をクリック
- ②画面上にアイコンと同じ形のマウスポインターが表示されるので、マウスを画面上でクリックしながら動かすと移動する

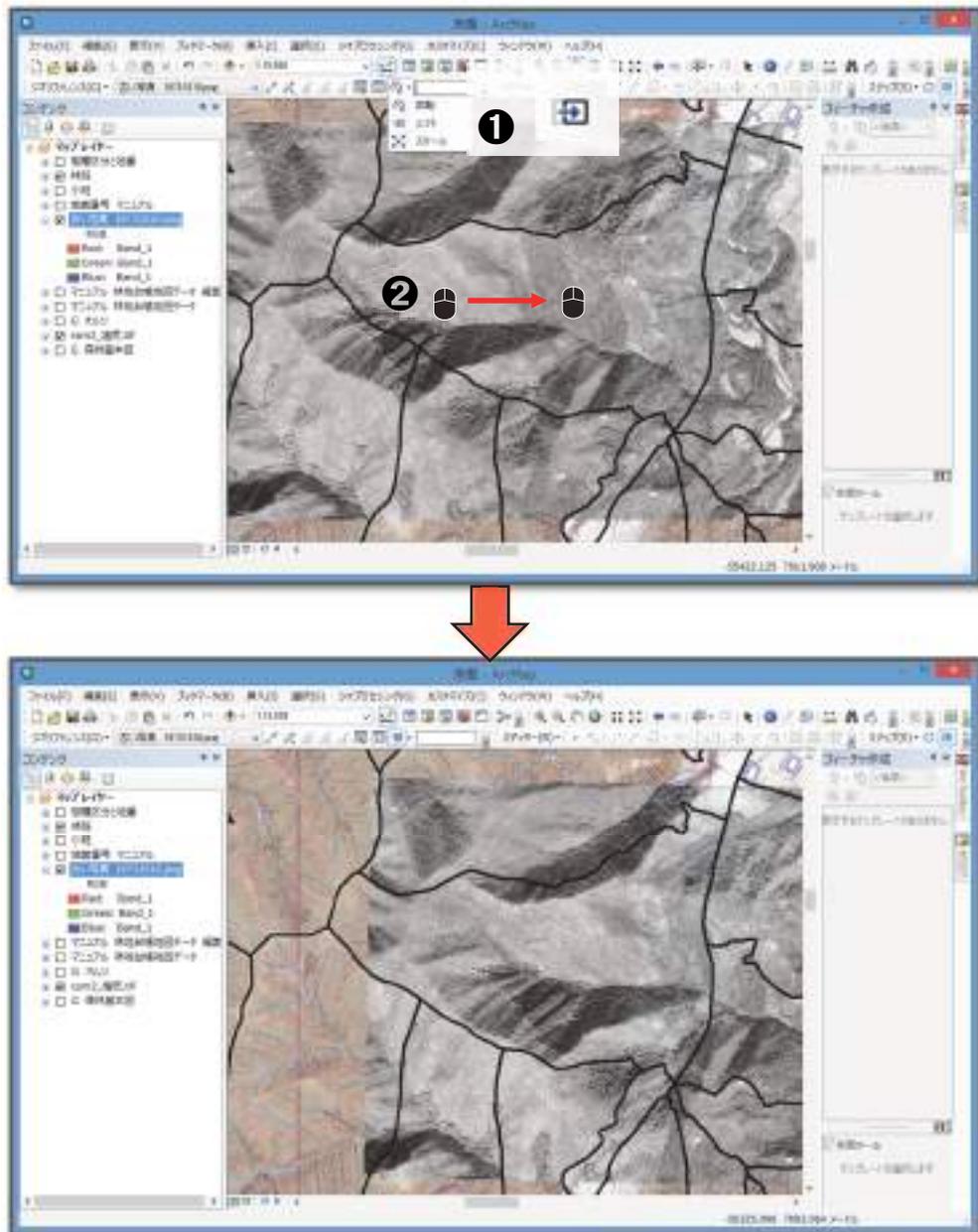


図 3-62 ラスタデータをシフト（移動）

3) 縮尺の変更方法

- ① ジオリファレンスツールバーオプションの  をクリックして、 「スケール」をクリック
- ② 画面上にアイコンと同じ形のマウスポインターが表示されるので、マウスを画面上でクリックしながら動かすと拡大・縮小する
 - ・ 拡大：マウスを外側に動かす
 - ・ 縮小：マウスを内側に動かす

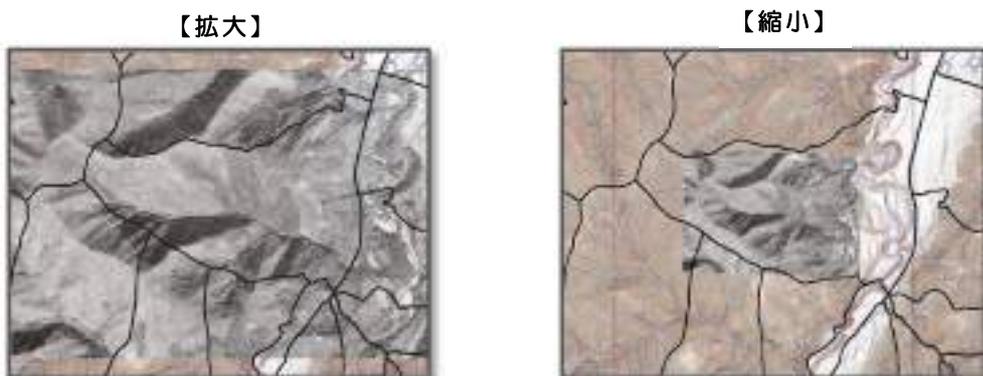
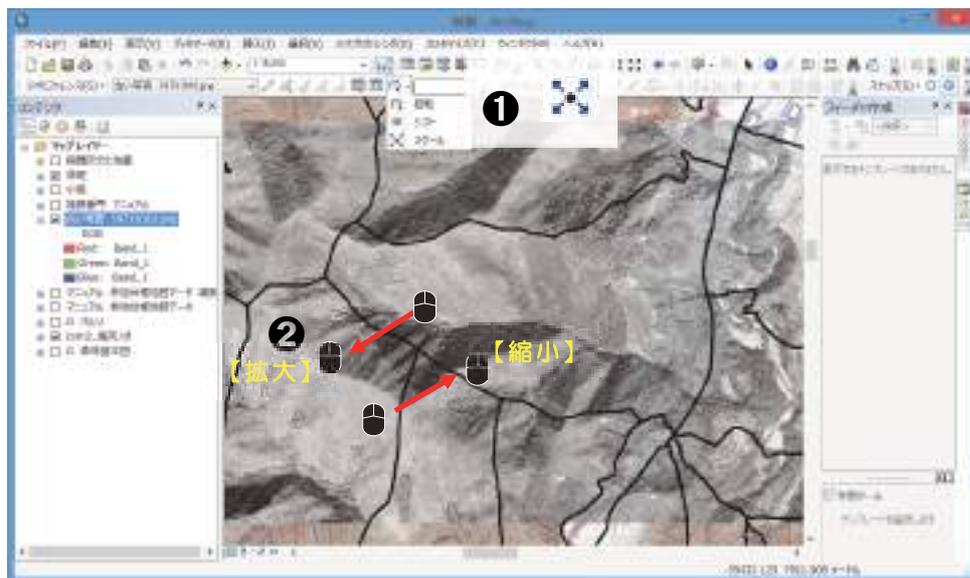


図 3-63 ラスタデータを拡大・縮小

4) ジオリファレンス

このジオリファレンスの手順は、3-5でラスタデータの位置を決定した後に行う手順ですので、それまの手順は省略します。

- ①「ジオリファレンス (G)」をクリック
- ②「レクティファイ (Y)」をクリックすると、名前を付けて保存のダイアログボックスが開く

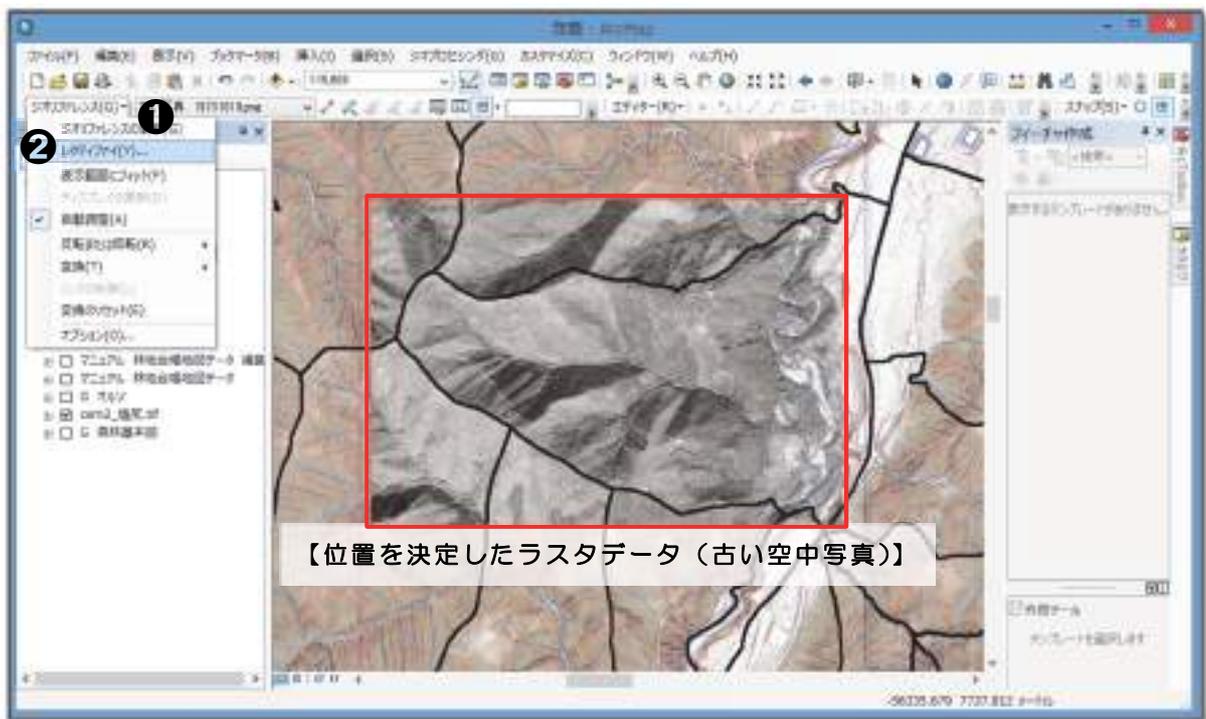


図 3-64 ラスタデータをジオリファレンス

- ③ 「出力場所 (O)」で、ラスタデータの出力先を設定
- ④ 「名前 (N)」で、ファイル名を設定
- ⑤ 「形式 (F)」で、出力形式を設定 (プルダウンで選択)
- ⑥ 「保存 (S)」をクリックすると、設定した内容で位置が定義されたラスタデータが作成 (保存) される



図 3-65 ラスタデータをジオリファレンス

- ⑦ ジオリファレンスしたラスタデータを追加するには、Windows Explorer からドラッグ
- ⑧ マップウィンドウにドロップで追加され、表示される

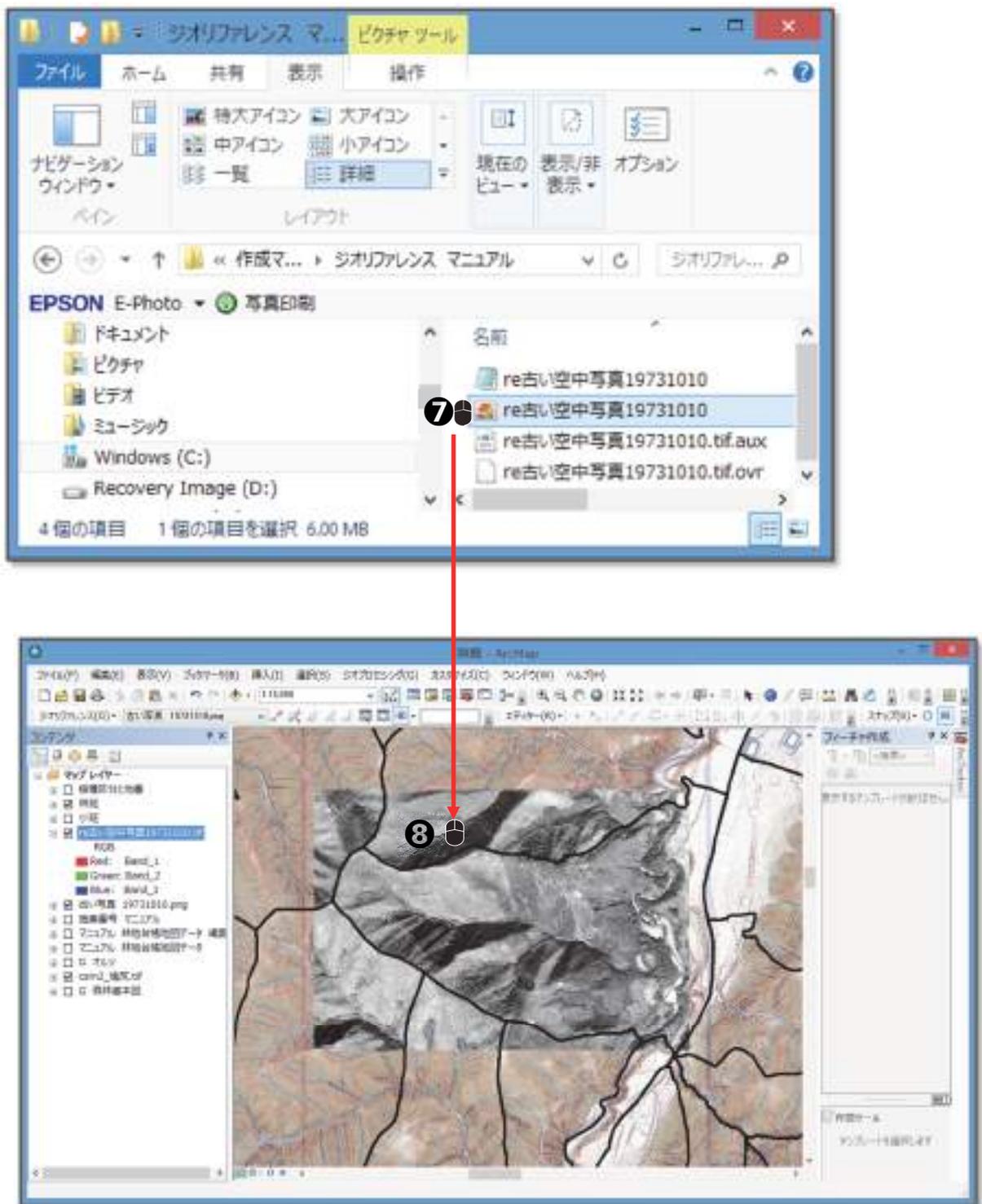


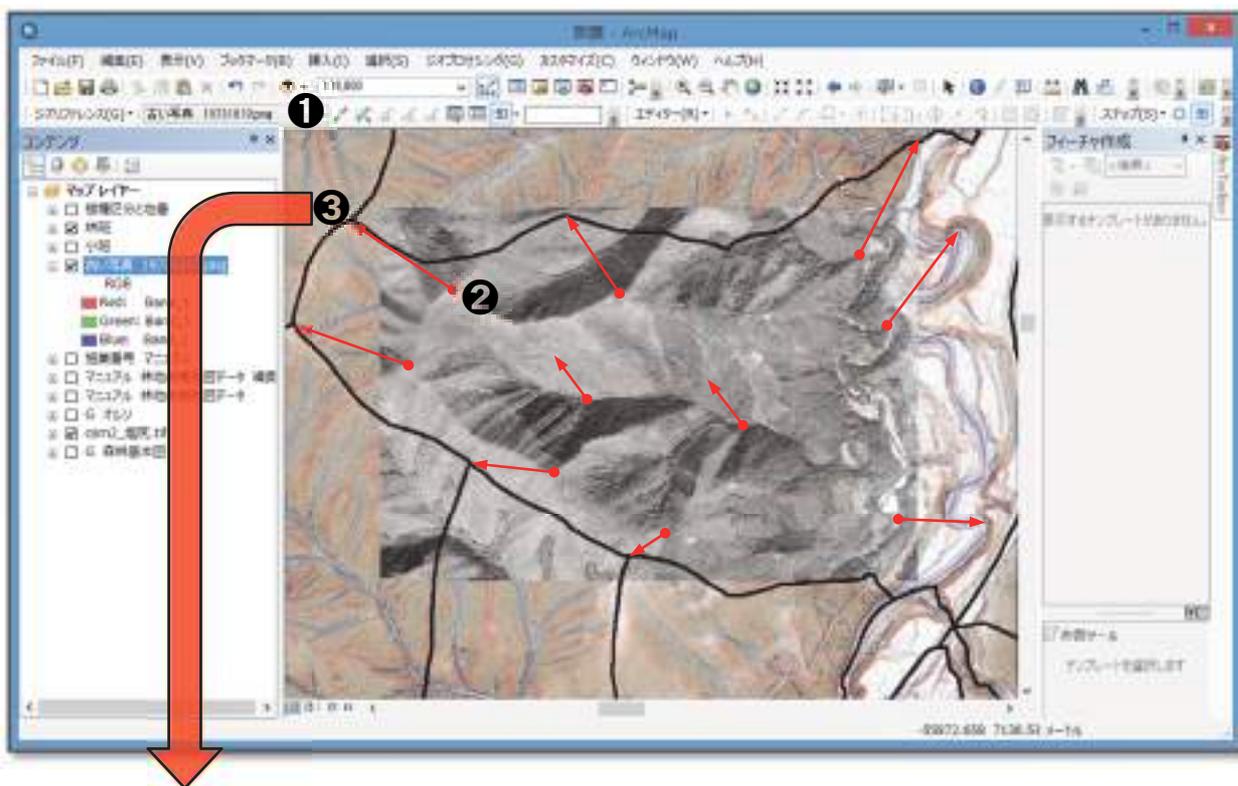
図 3-66 ジオリファレンスしたラスタデータを追加

(3) コントロールポイントでジオリファレンス

例として、古い空中写真を CS 立体図の位置に合わせて、ジオリファレンスします。古い空中写真と CS 立体図を合わせる位置は、図 3-67 に示しました（一部）。

コントロールポイントで対応する位置を合わせる手順は次のとおりです。

- ①コントロールポイントの追加のアイコンをクリック
- ②古い空中写真側の対応するポイントをクリック
- ③合わせる CS 立体図側の対応するポイントをクリック、②と③を繰り返して追加



【拡大】

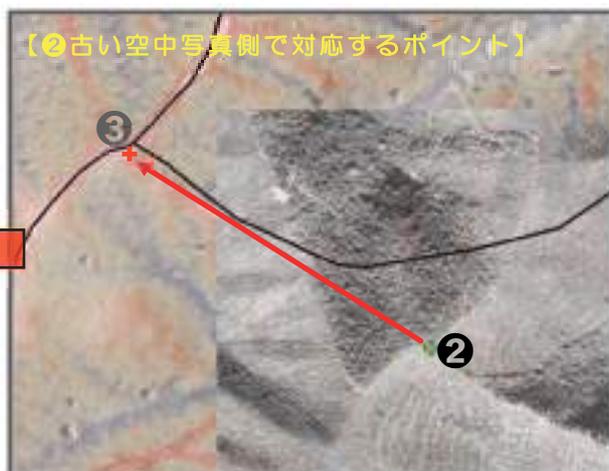
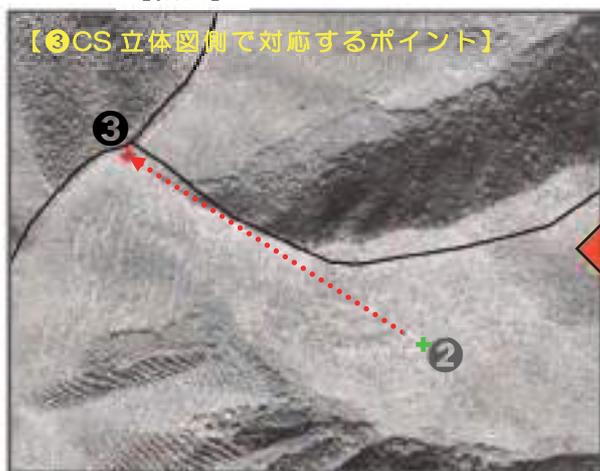


図 3-67 ジオリファレンス（対応するポイント（一部））

- ④ 対応するコントロールポイントの追加が終われば、「ジオリファレンス (G)」をクリック
- ⑤ 「レクティファイ (Y)」をクリックすると、名前を付けて保存のダイアログボックスが開く
- ⑥ 「出力場所 (O)」で、ラスタデータの出力先を設定
- ⑦ 「名前 (N)」で、ファイルネームを設定
- ⑧ 「形式 (F)」で、出力形式を設定 (プルダウンで選択)
- ⑨ 「保存 (S)」をクリックすると、設定した内容で位置が定義されたラスタデータが作成 (保存) される

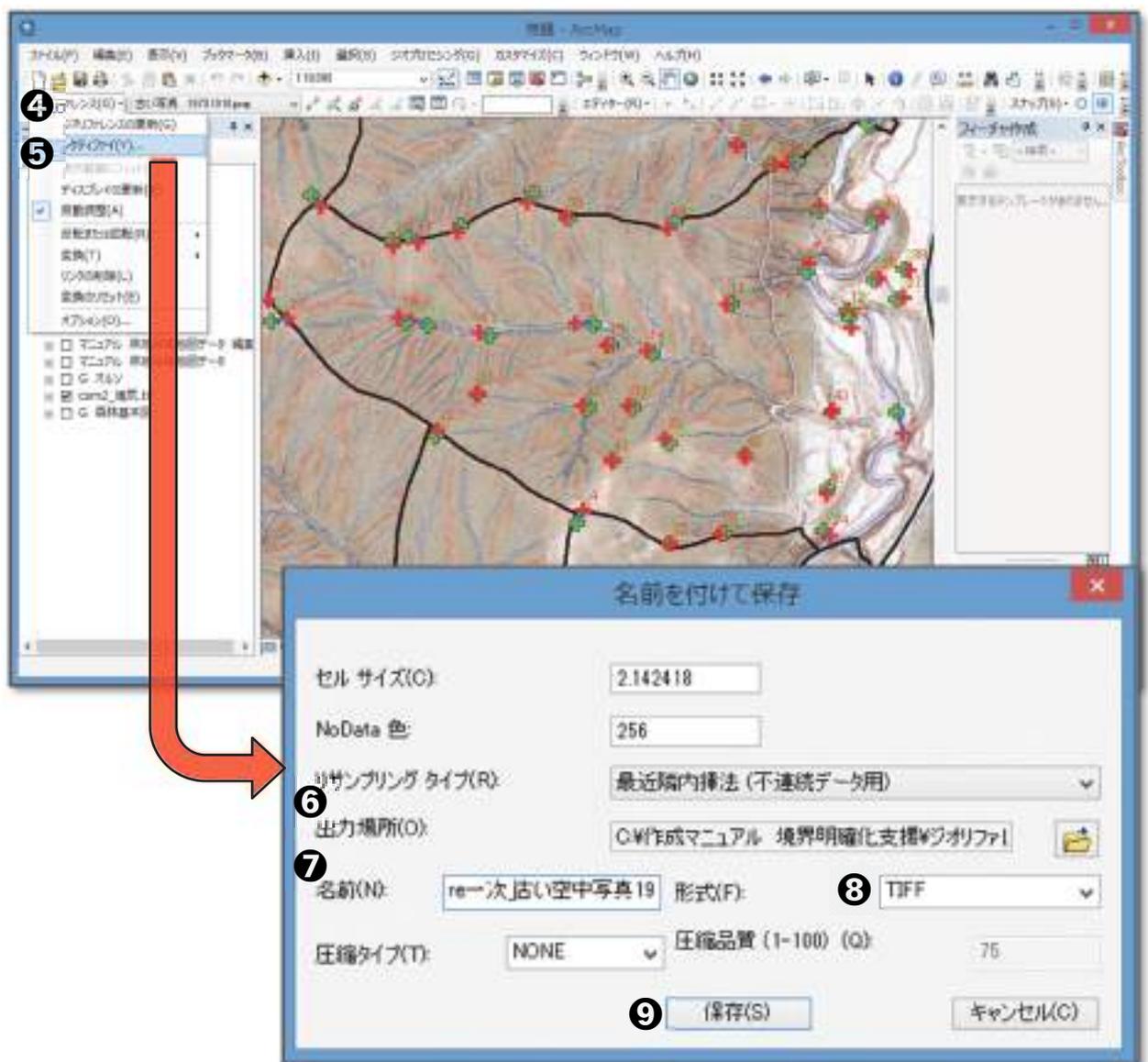


図 3-68 ジオリファレンス (レクティファイ)

- ⑩ ジオリファレンスしたラスタデータを追加するには、エクスプローラからドラッグ
- ⑪ マップウィンドウにドロップで追加され、表示される

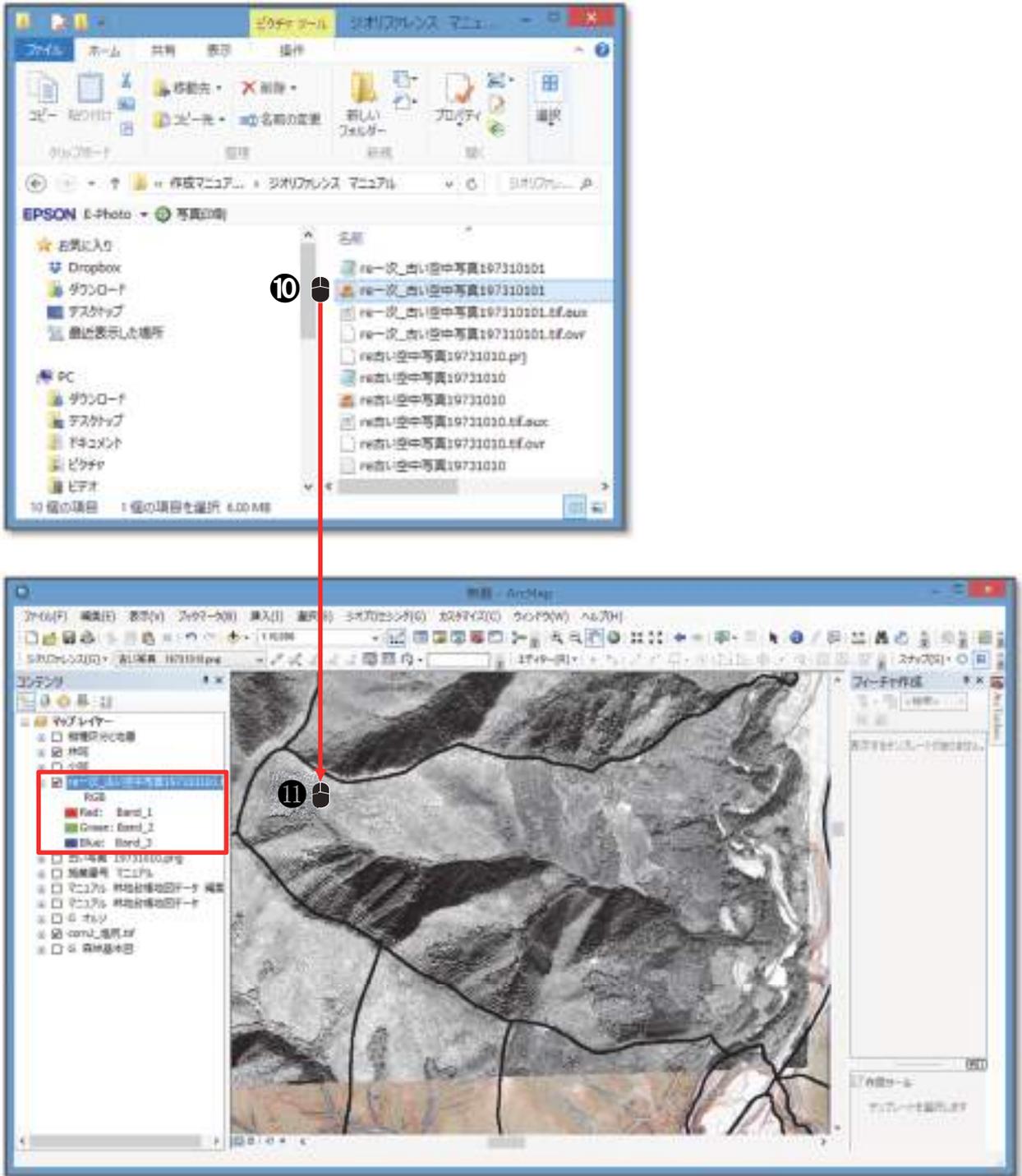


図 3-69 ジオリファレンスしたラスタデータを追加

(4) ラスタの幾何補正

1) 幾何補正の種類

ArcGIS のジオリファレンスする幾何補正には、8種類あります（表 3-1）。

表 3-1 幾何補正の種類と概要

変換タイプ	概要	補正項目		
		水平	回転	変形
0次多項式	<ul style="list-style-type: none"> データをシフトするために使用 すでにジオリファレンスされているデータをほんの少しずらしたい場合に有効 	○	×	×
一次多項式変換 (アフィン)	<ul style="list-style-type: none"> 画像をジオリファレンスする際によく使用する 正方形や長方形は、一般に、任意の縮尺と角度方向の平行四辺形に変更 リンクの数が増えるほど数学的な変換の誤差が大きくなる可能性があるが、変換の全体的な精度も高まる ラスタデータセットをストレッチ、サイズ変更、または回転させる必要がある場合は、一次多項式変換を行う 	○	○	○
二次多項式変換 三次多項式変換	<ul style="list-style-type: none"> 変換次数が高いほど、訂正できる歪みが複雑になる 次数の高い変換にはより多くのリンクが必要 ラスタデータセットを曲げたりカーブさせたりする必要がある場合は、二次多項式変換または三次多項式変換を行う 	○	○	○
アジャスト変換	<ul style="list-style-type: none"> 多項式変換と TIN（不規則三角網）内挿手法を組み合わせたアルゴリズムに基づいて構築されている 	○	○	○
相似変換	<ul style="list-style-type: none"> 元のラスタの形状を維持しようとする一次変換 	○	○	○
射影変換	<ul style="list-style-type: none"> ラインを直線に保てるように幾何補正できる 傾斜した画像、スキャンされたマップ、Landsat や Digital Globe などの一部の画像プロダクトに特に便利 	○	○	○
スプライン変換	<ul style="list-style-type: none"> スプライン関数、つまり隣接した多項式間で連続性と滑らかさを保つ区分的多項式に基づく スプラインはソース コントロール ポイントをターゲット コントロール ポイントに正確に変換 	○	○	○

※ESRI JAPANweb より抜粋

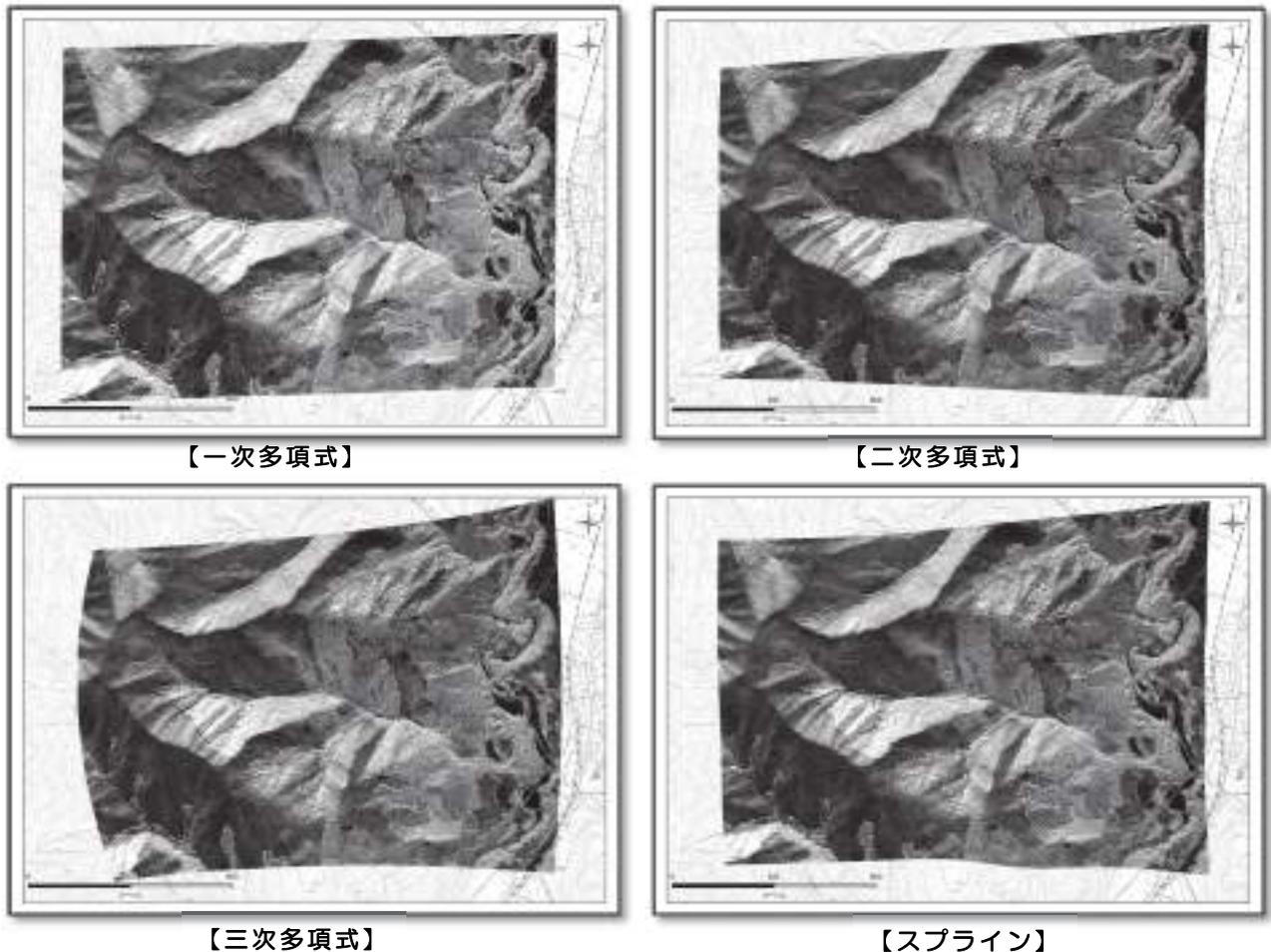


図 3-70 幾何補正の変換が異なる図

2) RMS 誤差

一般公式を引き出してコントロールポイントに適用すると、残差誤差の量が返されます。誤差とは、始点が終了した場所と実際に指定された位置との差です。合計誤差を求めるには、すべての残差の合計である RMS (二乗平均平方根) を利用して、RMS 誤差を計算します。この値は、さまざまなコントロールポイント間の変換の一貫性を表します。誤差が特に大きい場合は、コントロールポイントを削除および追加して、誤差を調整することができます。

RMS 誤差は、変換の精度を査定するのに適していますが、RMS 誤差の値が低いからといって位置合わせが正確であるとは限りません。たとえば、不正確に入力されたコントロールポイントが原因で、変換に重大な誤差が含まれている可能性もあります。同じ品質のコントロールポイントを多く使用するほど、多項式によって入力データが出力座標に変換される精度が高まります。一般に、アジャストおよびスプライン変換では、0に近い RMS が得られます。ただし、これは画像が完全にジオリファレンスされることを意味するわけではありません。※ESRI JAPANweb より抜粋

3) 位置合わせしたポイントの扱い

誤差の大きさ、設定位置のやり直しなど位置合わせしたポイントを「利用しない」、
「削除する」場合の手順は、次のとおりです。

a) 利用しない（補正対象から外す）

- ①  リンクテーブルのアイコンをクリックして、リンクテーブルを開く
- ② リンクテーブルの左側に「」をクリックしてレ点を外すと補正の対象除外（もう一度クリックすると、レ点が表示されて補正の対象となる）

b) 削除する

- ③ 削除したい行をクリック
- ④  リンクの削除のアイコンをクリックすると、削除される

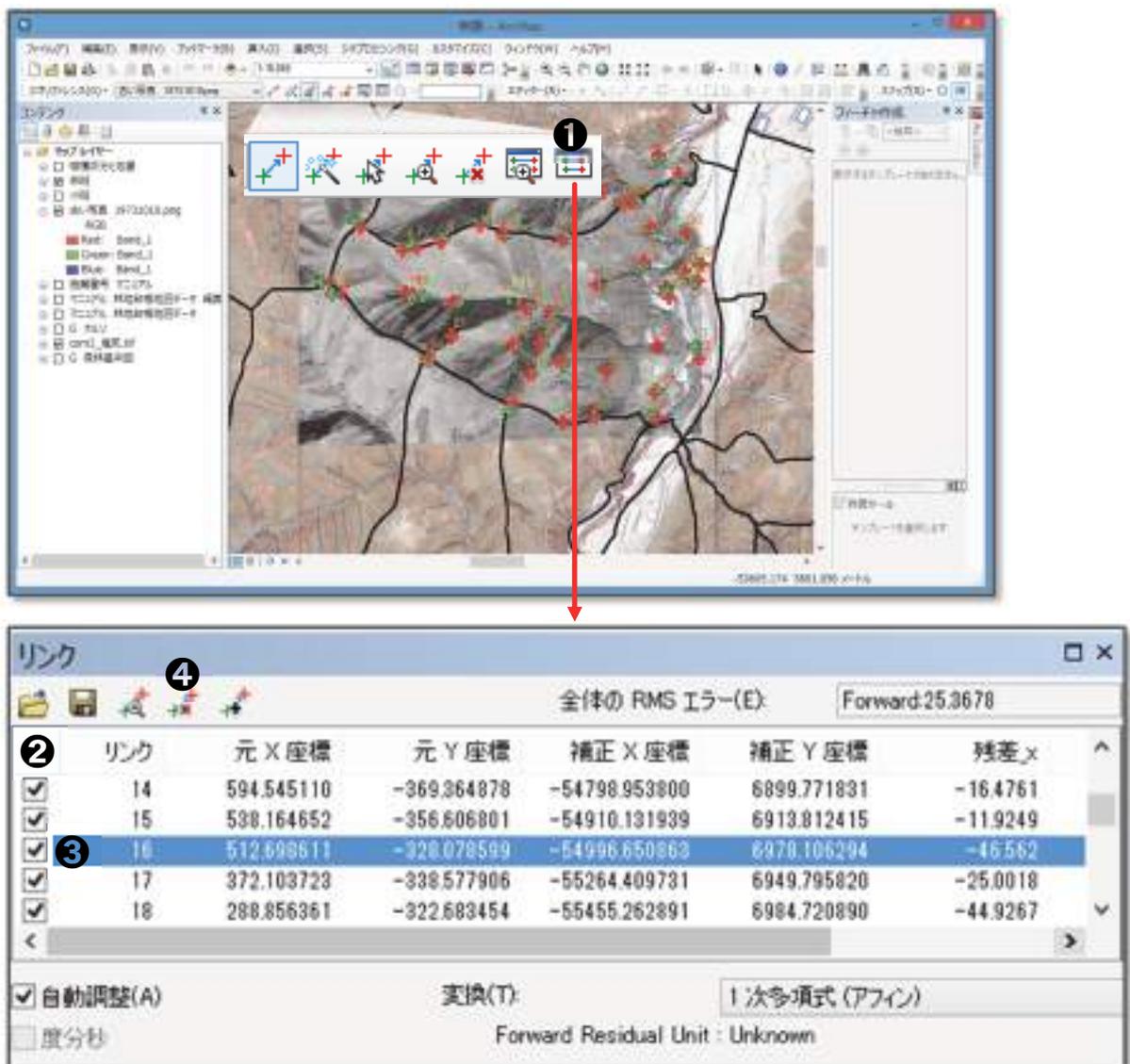


図 3-71 位置合わせポイントの扱い

【コラム】位置合わせした追加ポイントの保存と読み込み

位置合わせした追加ポイントの情報を保存しておくことで、途中で作業を中断しても情報を読み込むことで、続けてコントロールポイント追加作業を行うことができます。その手順は次のとおりです。

(1) 保存

①リンクテーブルの「保存のアイコン」をクリックして、保存先、ファイル名を設定して保存

(2) 読み込み

②読み込むときは、「フォルダのアイコン」をクリックすると、ファイルを開く

③ファイル先のフォルダを選択

④保存したファイルをダブルクリックすると、リンクテーブルに表示される
(または、④ファイルをクリックして、⑤「開く (O)」をクリック)



操作編 QGIS 版



操作編 QGIS 版

本マニュアルの作成にあたり、次の文献を参考にしました（以下、「参考図書」と称します）。
「業務で使う QGIS Ver.3 完全使いこなしガイド」 喜多耕一著

本マニュアルの操作のうち、参考図書に記載のあるものは、該当ページを付しました。必要に応じて参考にしてください。

本マニュアルは、QGIS のバージョン 3 を想定し作成されています。QGIS のバージョンが 2 から 3 になったことで追加された、もしくはなくなった機能は、参考図書の p620~625 を参照ください。

QGIS は、OSGeo 財団が開発し公開している、自由に使える無料の GIS ソフトウェアです。QGIS は、オフィシャルウェブサイト (<https://qgis.org/ja/site/>) からダウンロードしたインストールファイルを実行することで利用可能になります。はじめに、QGIS のダウンロード、インストール方法、起動方法を説明します。

QGIS のダウンロード手順は下記のとおりです (図-1)。

- ① 検索サイトで「QGIS」と入力し検索
- ② 「QGIS のダウンロード」という検索結果をクリック
- ③ 自身の OS にあった QGIS のダウンロードを選択 (Windows の場合、「Windows 版のダウンロード」を選択)
- ④ Windows の場合、「長期リリースレポジトリ (最も安定)」の「64 ビット」または「32 ビット」を選択し、ダウンロードする

推奨されるバージョンは、機能が最も安定している最新の長期リリース版です。最新版も利用可能ですが、機能が安定しない場合があります。また、お使いの Windows のシステムの種類に応じて 32 ビットか 64 ビットを選択します (64 ビットの Windows で 32 ビット版の QGIS を使用することもできるので、わからない場合は 32 ビット版をダウンロードしてください)。



図-1 QGIS のダウンロード方法

QGIS のインストール手順は下記のとおりです（図-2）。

- ① インストールの完了後、画面左下のインストールファイルを開く
- ② セットアップウィザードが開くので、「次へ」をクリック（以降、通常のソフトウェアと同様にインストールを実行）
- ③ セットアップの最後に、「コンポーネントを選んでください」と表示される。ボックスに✓を入れると、該当するサンプルデータが合わせてダウンロードされる（不要なら✓は不要）
- ④ セットアップが完了したら、再起動のオプションを選択し、「次へ」をクリック
- ⑤ インストールの完了後、アプリの一覧やデスクトップに「QGIS（バージョン名）」というフォルダが作成される

QGIS の起動は、アプリの一覧やデスクトップに作成された「QGIS（バージョン名）」というフォルダに入っている「QGIS Desktop（バージョン名）」というファイルをクリックすることで可能です。



図-2 QGIS のインストール方法

【コラム】QGIS がフリーズ（停止）した場合の対応

QGIS では、サイズの大きいデータを処理した際や、ある種の操作をした場合に、フリーズする（画面が固まる、反応しなくなる）ことが多々あります。



図 QGIS がフリーズした際の症状例

フリーズ状態となっても、しばらく待機し下図のようなメッセージが出れば、「プログラムを終了します」「Quit」をクリックすることで、QGIS を終了することができます。



図 QGIS がフリーズ時に表示されるメッセージ

しかし、しばらく待機してもこれらのメッセージが表示されないことがあります。このような場合、Windows であれば「タスクマネージャー」を使用し、下記の手順で QGIS を終了することができます。QGIS のフリーズ時に、素早く作業を再開したい場合にご活用ください。

- ① タスクマネージャーを起動する（CTR キー、SIFT キー、ESC キーを同時押しすることで起動可能）
- ② アプリ欄の QGIS をクリック
- ③ 画面右下の「タスクの終了」をクリック

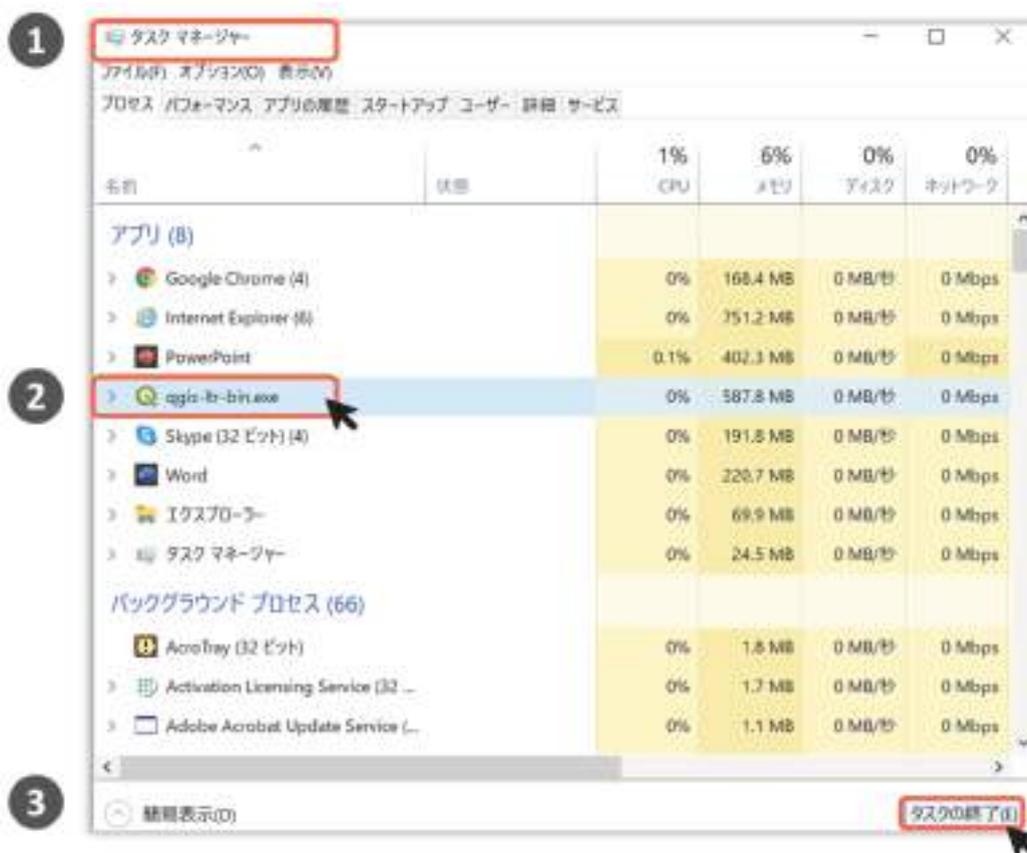


図 タスクマネージャーを用いた QGIS の終了

1 基本操作

1-1 QGIS の画面構成（参考図書 p29、31～34）

（1）QGIS の画面構成

QGIS の操作画面は、5 つの部分から構成されています（図 1-1）。本書では以下の名称を用いて操作の説明をしますので、ご承知おきください。

- ① メニューバー：様々な機能の選択肢が表示されるエリア
- ② ツールバー：様々な機能のショートカットアイコンが表示されるエリア
- ③ パネル：様々な操作が集約されたエリア
- ④ マップキャンバス：地図が表示されるエリア
- ⑤ ステータスバー：マップキャンバスの状態（縮尺やマウスポインターの位置座標など）が表示されるエリア

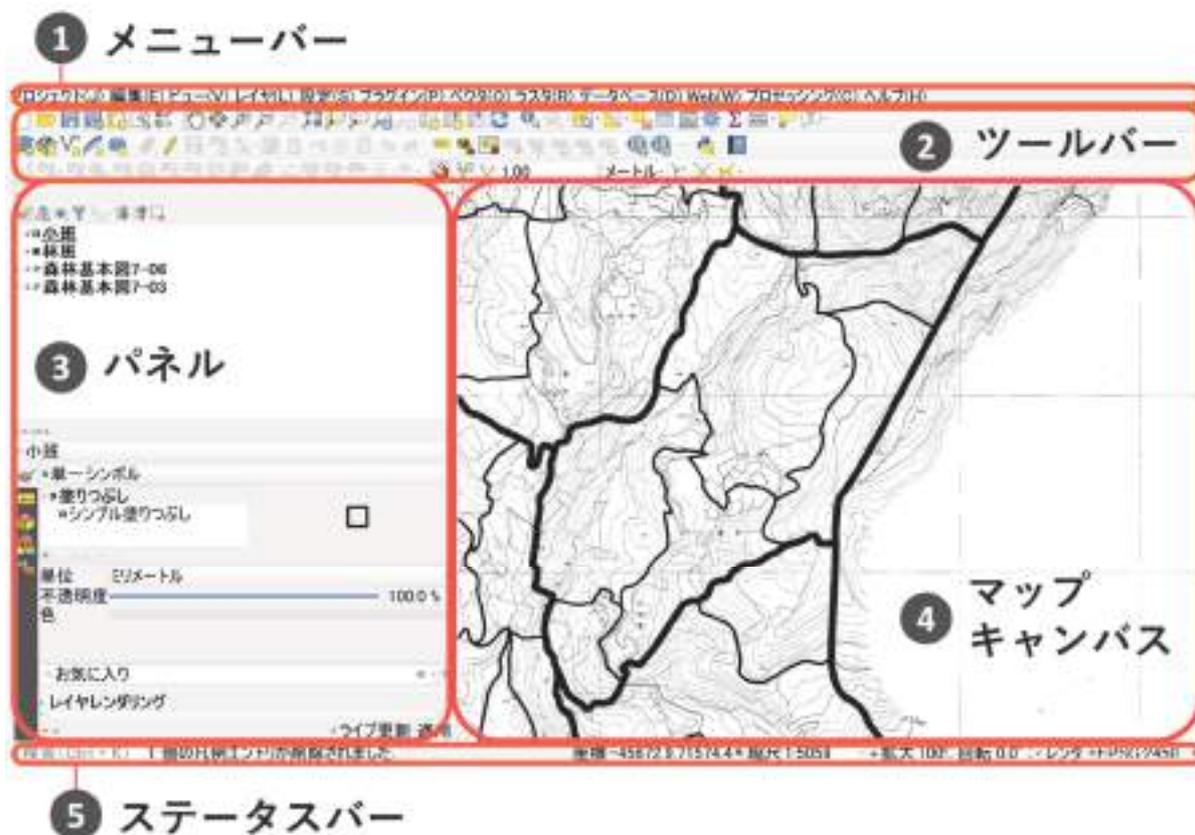


図 1-1 QGIS の画面構成

(2) 画面構成の詳細

ここでは、境界推測図の作成に使用するパネル（図 1-1 の③の領域）とツールバー（図 1-1 の②の領域）を説明します。

1) パネル

境界推測図作成に主に使用するパネルは、下記の 3 つです（図 1-2）。QGIS で行ういくつかの作業はパネル（図 1-1 の③の領域）上で行います。各パネルの使用方法は、該当項で説明します。



図 1-2 境界推測図作成に使用するパネル

2) ツールバー

境界推測図作成に主に使用するツールバーは、下記の 5 つです（図 1-3）。QGIS で行ういくつかの作業はツールバー上のアイコンから開始します。図中の青枠のアイコンが、境界推測図作成で使用するアイコンです。各アイコンの使用方法は、該当項で説明します。



図 1-3 境界推測図作成に使用するツールバー

3) パネルとツールバーの表示の切り替え

各種のパネルとツールバーは、表示・非表示を任意に切り替えることができます。上述したパネルとツールバーが非表示の場合は、下記の方法で表示可能です（図 1-4）。

- ① メニューバー上で右クリック
- ② パネルとツールバーの表示・非表示を切り替えるチェックリストが開くので、表示したいものに✓を入れ、非表示にしたいものは✓を外す

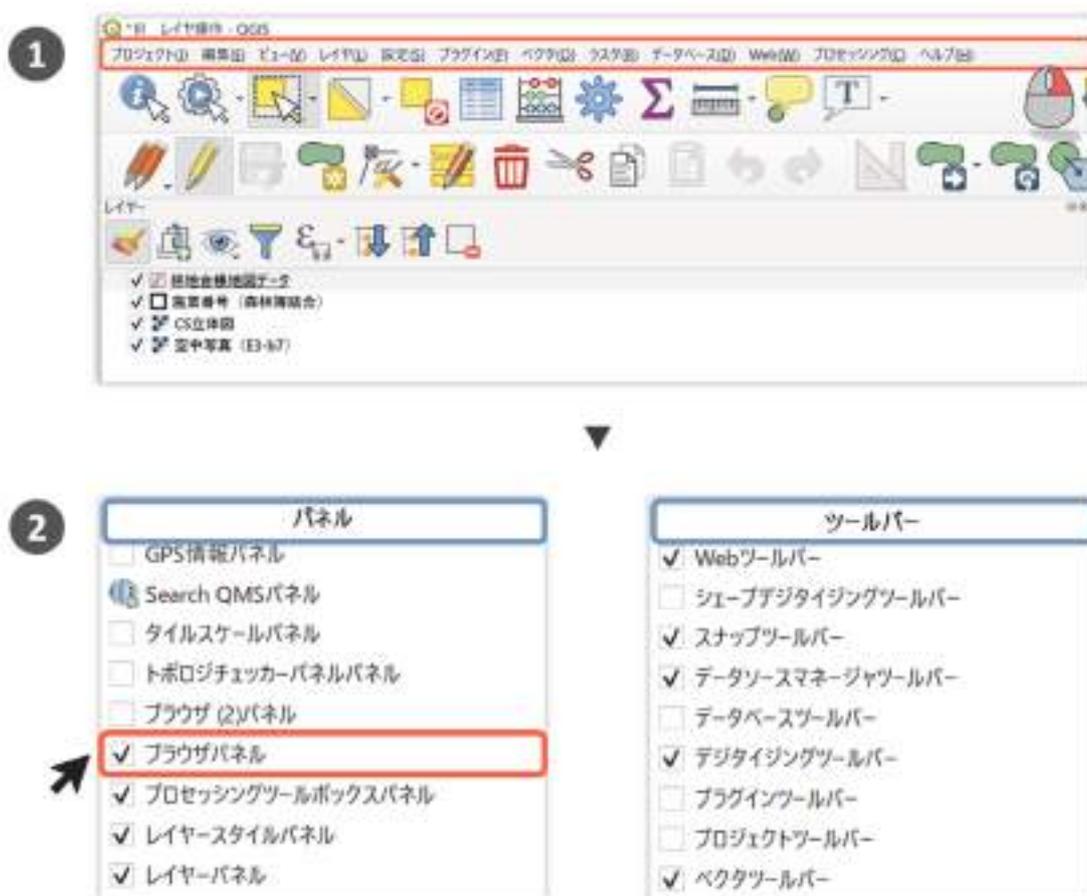


図 1-4 パネルとツールバーの表示・非表示の切り替え

1-2 GIS の画面操作（参考図書 p33、34）

マップキャンバスの基本操作（地図の拡大・縮小、移動）について説明します。

（1）地図（画面）の縮尺の変更

マウスのホイールを回転させると、カーソルの位置を中心に、地図を拡大・縮小することができます（図 1-5）。コントロールボタン（CTR）を押しながら、ホイールを回転させることで、拡大・縮小の微調整が行えます。



図 1-5 マップキャンバスの拡大・縮小方法

（2）地図（画面）の移動

マウスのホイールをクリック＆ドラッグすると、地図を移動することができます（図 1-6）。また、ツールバーの（手）アイコンをクリックすると、マウスのドラッグで地図の移動が可能です。

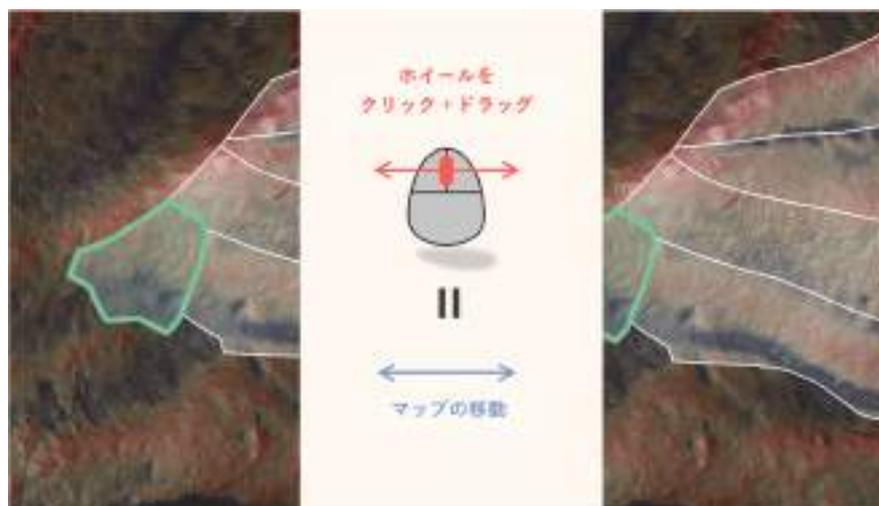


図 1-6 マップキャンバスの移動方法

1-3 座標参照系の設定方法（参考図書 p81～87）

QGIS で行う座標参照系（Coordinate Reference System ; CRS）の設定には、次の 2 つがあります。

- レイヤの CRS の設定
- プロジェクトの CRS の設定

QGIS で行える、レイヤの座標参照系の設定方法には、下記の 3 パターンがあります。

- 座標参照系の指定
- 座標参照系の定義
- 座標参照系の変更

これらの処理を行う上で重要なことは、座標参照系を設定しようとするレイヤの元ファイルが、いずれの座標参照系にもとづいて作成されたかを知ることです。そして、ファイルが作成された座標参照系を、レイヤの座標参照系として指定、定義することです。

まずファイルが作成された座標参照系の確認方法を説明します。次に座標参照系の各種設定方法を説明し、最後にプロジェクトの座標参照系の設定方法を説明します。座標参照系の詳細については、参考図書の p72～80 を参照してください。

（1）レイヤの座標参照系の確認方法

ファイルが作成された座標参照系の確認は、ブラウザパネル上で行います。ブラウザパネルの表示方法および操作方法は、操作編 1-1（2）パネルとツールバー、操作編 2-1（1）2）ブラウザパネルの使用をそれぞれ参照ください。座標参照系の確認方法は下記のとおりです（図 1-7）。

- ① ブラウザパネルを開き、座標参照系を確認したいファイルをクリック
- ② パネル右上の「プロパティウィジェットの有効化/無効化」アイコン（) をクリック
- ③ プロパティウィジェット（図中の青枠）が開く。「メタデータ」タブ内の「CRS」および「領域」の内容より、対象ファイルが作成された座標参照系が確認可能

1) 座標参照系が定義されている場合

座標参照系を確認しようとするファイルに、座標参照系が定義されている場合（投影情報ファイル(*.prj) が存在するシェープファイルや、座標参照系の情報が埋め込まれた TIFF ファイルなど）、上記③の「メタデータ」タブ内の「CRS」の座標参照系が、ファイル作成時に使用された座標参照系に相当します。

例えば、G 空間情報センターで配布されている長野県の CS 立体図では、「メタデータ」タブ内の「CRS」に「JGD2000 / Japan Plane Rectangular CS VⅢ（世界測地系/平面直角座標系 8 系）」と記載されていることが確認できます。

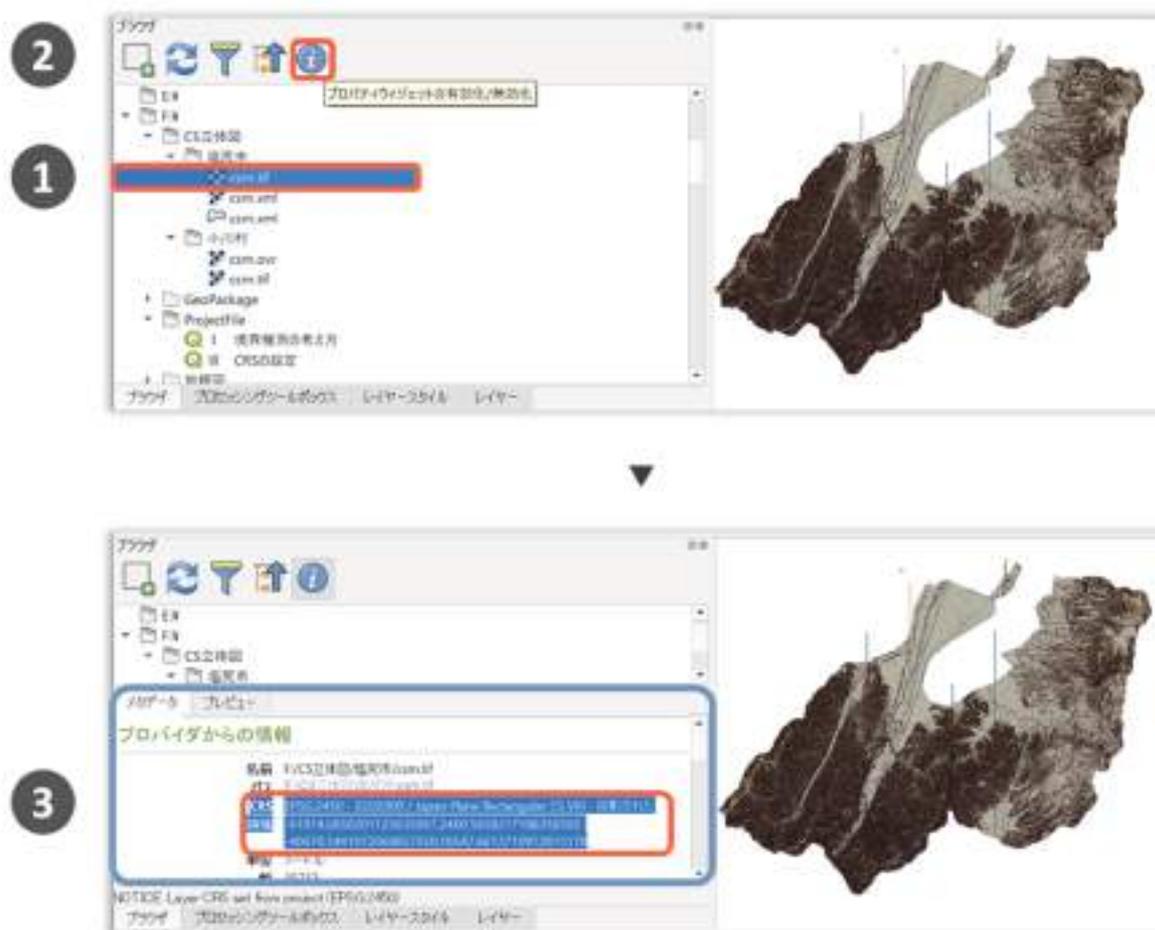


図1-7 レイヤの座標参照系の確認方法

2) 座標参照系が未定義の場合

座標参照系を確認しようとするファイルに座標参照系が定義されていない場合、確認作業は単純には行えません（この場合、上記③の「メタデータ」タブ内の「CRS」に表示されている座標参照系は、後述する「プロジェクトの座標参照系」の座標参照系です。ファイルが作成された座標参照系と異なる可能性があるため、注意が必要です）。

この場合でも、「メタデータ」タブ内の「領域」の数値を見ることで、作成されたファイルが「地理座標系」「投影座標系」のどちらの座標参照系に属するのかが確認できます。「領域」の数値は、地図を四角系で囲んだ際の四隅の座標を表します。緯度経度で位置を指定する地理座標系では、日本の地図の場合、「領域」の一行目の数値（経度）はおよそ 123～154、「領域」の二行目の数値（緯度）はおよそ 20～46 の間の数値になります。ある原点からの距離で位置を指定する投影座標系では、「領域」の数値は、一の位から万の位までの桁数で、負の数を含みます。

上記の方法で、「地理座標系」と確認できれば、「WGS84」や「JGD2000」などを、「投影座標系」と確認できれば「JGD2000 / Japan Plane Rectangular CS VⅢ」や「Tokyo / Japan Plane Rectangular CS VⅢ」などを後述する方法で座標参照系として指定し、問題なく表示されるものを当ファイルの座標参照系として確定します。

（２）レイヤの座標参照系の指定方法

１）ファイルの読み込み時

座標参照系が定義されていないファイルを QGIS への読み込むと、自動的に座標参照系の選択ウィンドウが表示され、座標参照系の指定が求められます。ファイル読み込み時の座標参照系の指定方法は下記のとおりです（図 1-8）。

- ① 座標参照系が定義されていないファイルを読み込む（ファイルの読み込み方法は操作編 2-1 を参照）
- ② 「フィルター」に、ファイルが作成された座標参照系を入力する（図中の矢印の先のスペース「世界の座標参照系」に座標参照系の候補が表示される）
- ③ ボックス内から指定したい座標参照系をクリック（最近使用した座標参照系がある場合、フィルターの下スペースに最近使用した座標参照系の履歴が表示される。フィルターに入力することなく、こちらで選択することも可能）
- ④ OK ボタンをクリック



自動で開く

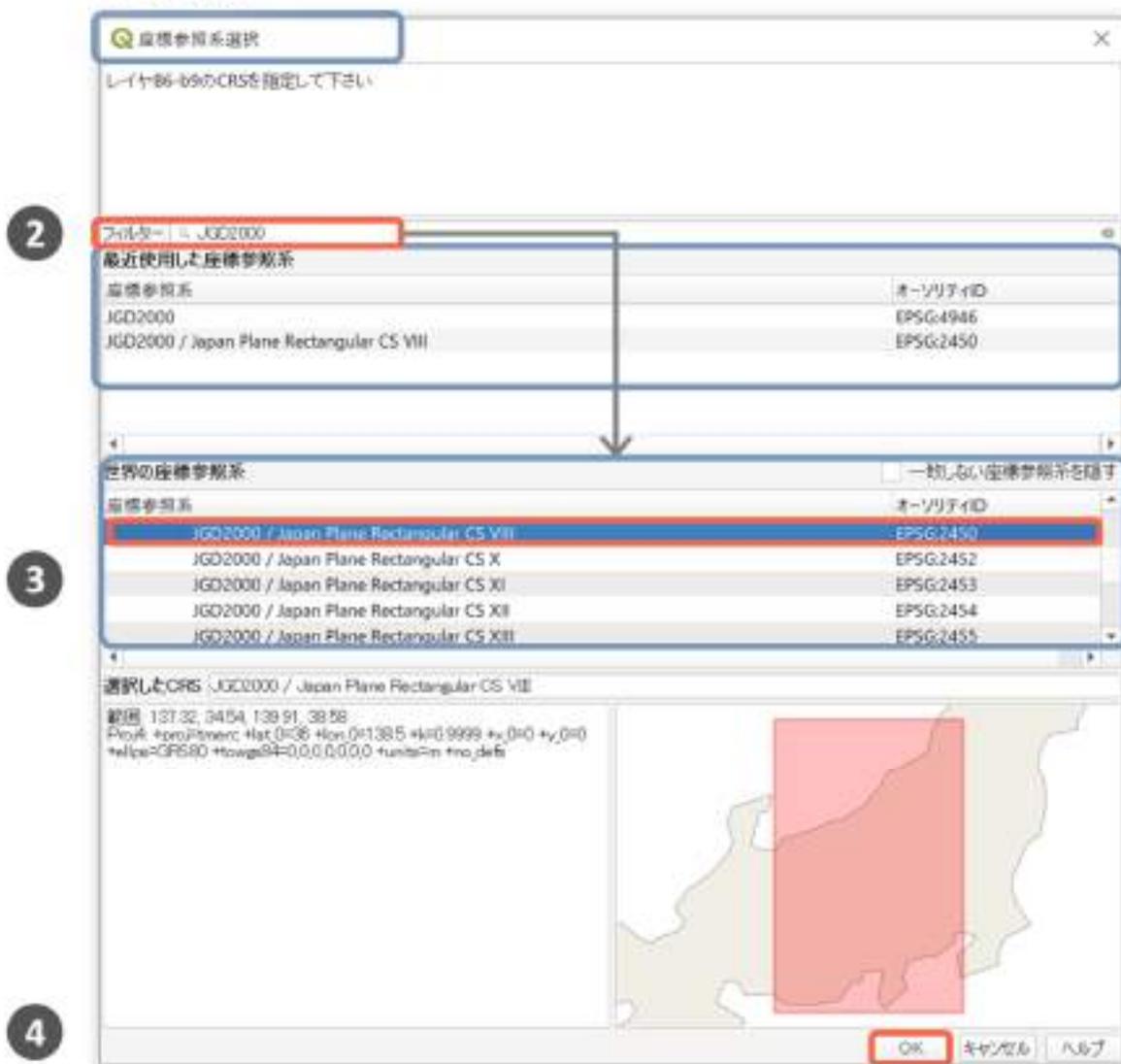


図 1-8 ファイル読み込み時の座標参照系の指定方法

2) ファイルの読み込み後

ファイルを QGIS に読み込んだ後も、レイヤの座標参照系を指定する（指定し直す）ことが可能です。手順は下記のとおりです（図 1-9）。

- ① 座標参照系を指定したいレイヤを右クリック
- ② 「CRS の設定」の「レイヤの CRS の設定」をクリック
- ③ 以降の手順は、先述したファイル読み込み時の座標参照系指定方法の手順②～④と同様

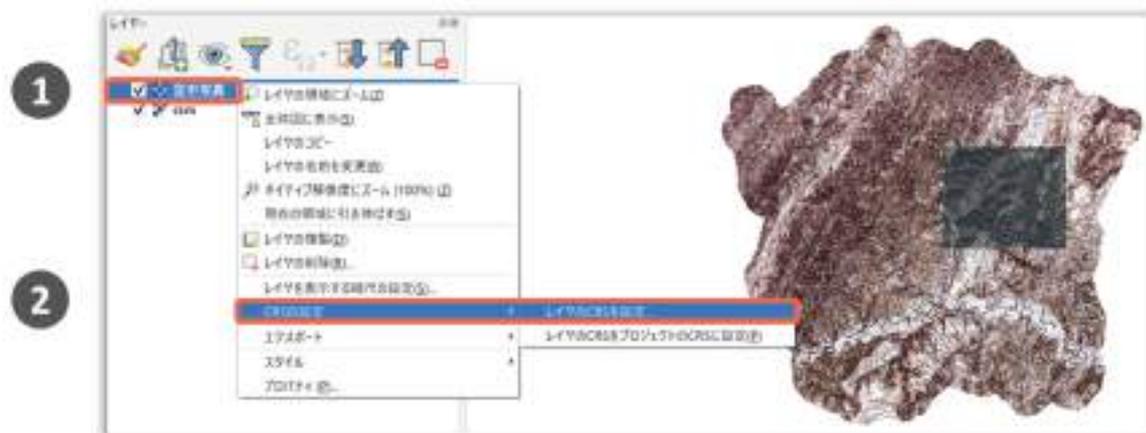


図 1-9 レイヤの座標参照系の指定方法

(3) レイヤの座標参照系の定義方法

上述した方法で、レイヤの座標参照系を指定するだけでは、別の地図でそのレイヤを使用する場合、同様の作業を繰り返す必要があります。ファイル自身に座標参照系を定義する（シェープファイルならば投影情報ファイル（*.prj）を作成する、画像ファイルならばワールドファイルを作成する）ことで、このような作業の繰り返しを回避できます。

座標参照系を定義する方法には、次の2通りがあります。

- 座標参照系を定義したうえで、「地物の保存」を行う（別ファイルの作成が必要）
- プロセッシングツール（「投影法の定義」）を用いる（別ファイルの作成は不要）

レイヤの「地物の保存」は、オプション機能（座標参照系の定義や文字コードの指定など）が豊富で、汎用性があります。ここでは、「地物の保存」を用いた座標参照系の定義方法のみ説明します。当作業は、対象レイヤの座標参照系が正しく指定されていることが前提です。手順は下記のとおりです（図 1-10）。

- ① （座標参照系が正しく指定済みの）座標参照系を定義したいレイヤを右クリック
- ② 「エクスポート」の「名前を付けて保存」をクリック
- ③ 「ファイル名」に、ファイルの保存先を指定
- ④ 「CRS」に、「レイヤーCRS」を指定
- ⑤ 「OK」をクリック

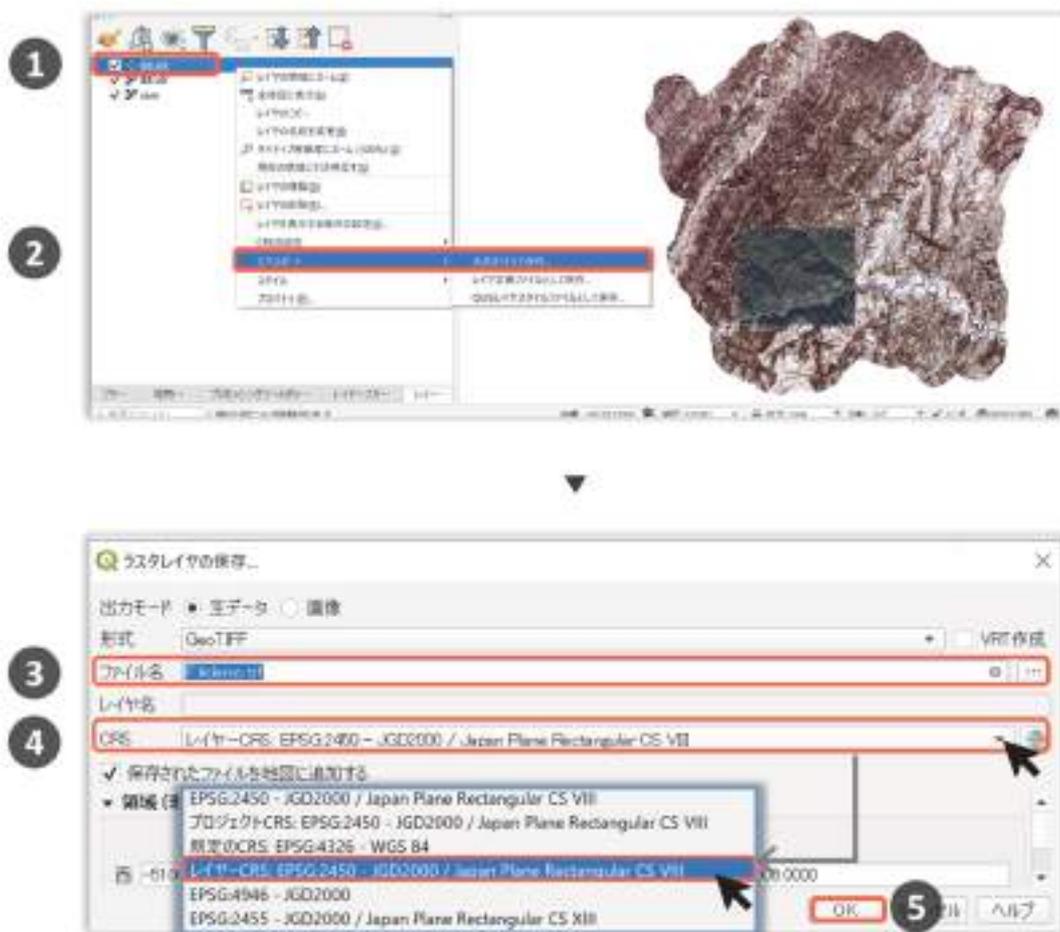


図 1-10 レイヤの座標参照系の定義方法

(4) レイヤの座標参照系の変更方法

1) 操作手順

レイヤの座標参照系の変更方法は、座標参照系の定義方法と同様に「地物の保存」を用いて行えます。操作の違いは、先述した座標参照系の定義方法の手順④で、「CRS」に変更したい座標参照系を指定する点です。例えば、WGS84 で作成されたファイルの場合、「CRS」に「JGD2000 / Japan Plane Rectangular CS VⅢ」を指定することで、座標参照系が「JGD2000 / Japan Plane Rectangular CS VⅢ」に変更されたファイルが作成されます。なお、当作業も同様に、対象レイヤの座標参照系が正しく指定されていることが前提です。

2) 座標参照系の変更はいつ必要か

QGIS ヴァージョン 3 からは、特に設定を行わなくとも、異なる座標参照系のレイヤを地図上で正しい位置に重ねて表示できます。またバージョン 3 では、異なる座標参照系のレイヤに対して、位置情報を用いた分析が行えるよう機能が強化されています。このような機能強化が行われていますが、分析するレイヤどうしをできるだけ同じ座標参照系にしておいた方が、より正しい分析が可能です。このような場合に、座標参照系の変更が有効な手段となります。

(5) プロジェクトの座標参照系の設定方法

すべてのレイヤの座標参照系は、プロジェクトの座標参照系に再投影されます。デフォルトのプロジェクトの座標参照系は「WGS84」です。プロジェクトの座標参照系は、最初に読み込まれたレイヤの座標参照系と同じ座標参照系に設定されます。プロジェクトの座標参照系は、プロジェクトの中心となるレイヤの座標参照系と合わせます。また、距離や面積を正しく測りたい場合は、投影座標系をプロジェクトの座標参照系として指定します。プロジェクトの座標参照系の設定手順は下記のとおりです（図 1-11）。

- ① ステータスバーの右端にあるアイコン（) をクリック
- ② 「プロジェクトのプロパティ」ウィンドウ（図中の青枠）が開く（操作方法は、「座標参照系選択」ウィンドウ（図 1-8 参照）と同様）
- ③ 設定したい座標参照系を選択
- ④ 「OK」をクリック

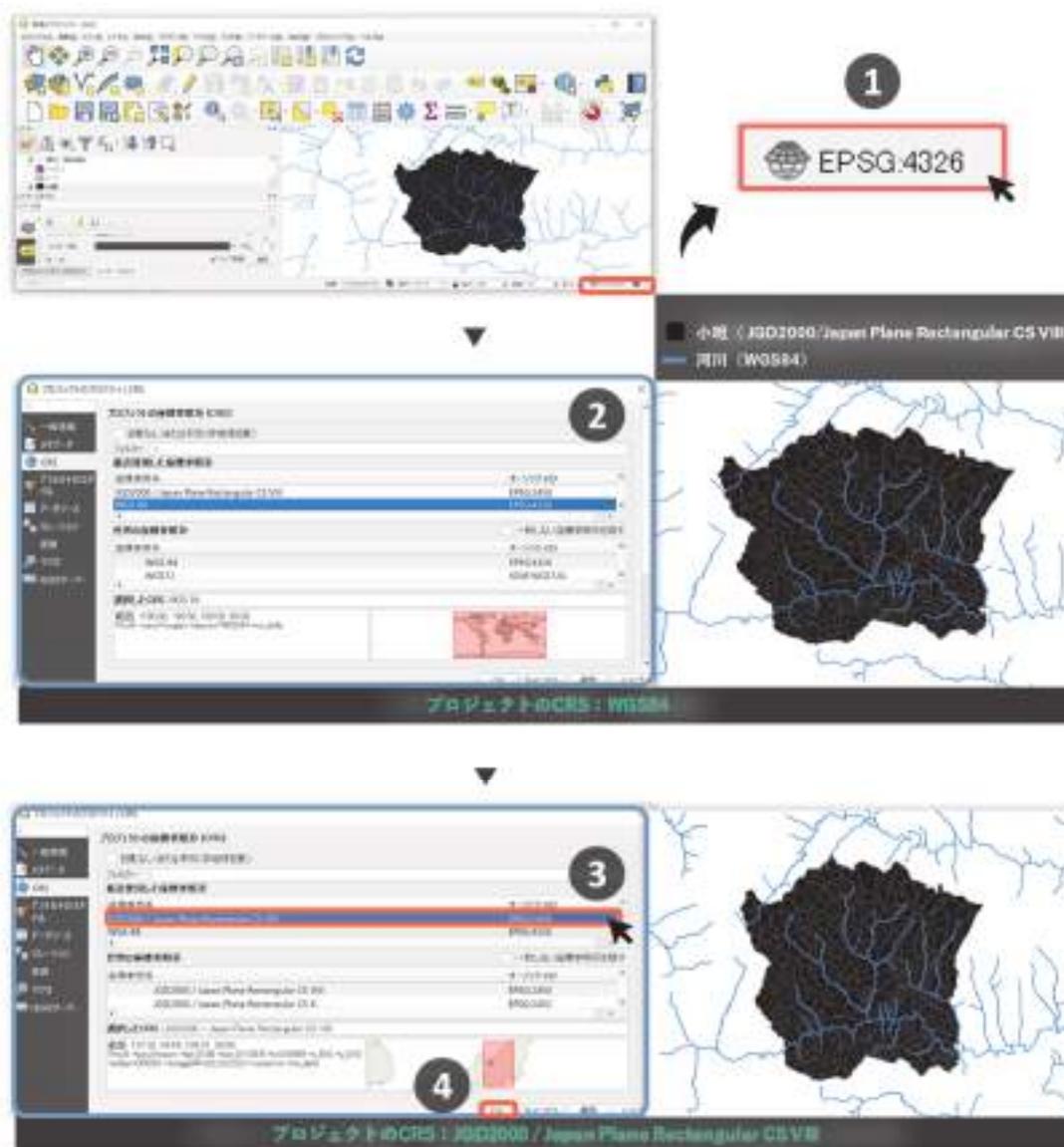


図 1-11 プロジェクトの座標参照系の定義方法

2 境界推測図作成にあたり最低限必要なGIS操作の概要

2-1 GISへの情報の読み込み（レイヤの追加、参考図書 p107、110、111）

QGIS におけるレイヤの追加方法として「Explorer」を用いる方法と「ブラウザパネル」を用いる方法を説明します。

（1）レイヤの追加

1) Windows Explorer を使用

ファイル管理アプリケーション（Windows では Explorer）を用いたレイヤの追加方法を説明します。手順は下記のとおりです（図 2-1）。

- ① Explorer を起動し、QGIS で表示させたいファイルが保存されたフォルダを開く
- ② Explorer からファイルをレイヤパネルまたはマップキャンバスへドラック&ドロップする

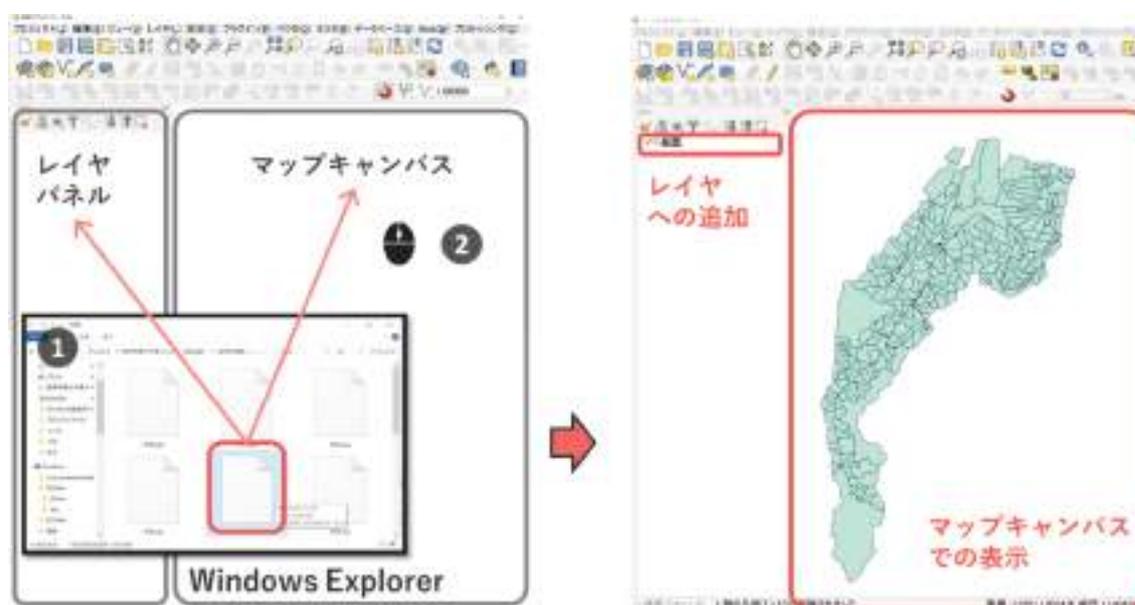


図 2-1 QGIS での地図の表示方法

2) ブラウザパネルの使用

ここでは、ArcCatalog と類似した機能を有する「ブラウザパネル」を用いたデータの読み込み方法について説明します。ブラウザパネルでできることは下記の6点です。4~6の機能は、先述した Explorer ではできない、ブラウザパネルならではの機能です。ただしブラウザパネルでは、ファイルの複製やファイル名の変更が行えないので、データの管理にあたっては先述した Explorer からの読み込みと使い分けると都合がよいです。

1. ファイルの階層表示 ((図 2-2) の①)
2. ファイルの読み込み ((図 2-2) の②)
3. ファイルの削除 ((図 2-2) の②)
4. ファイルのメタデータの閲覧 ((図 2-2) の④)
5. データのプレビュー ((図 2-2) の⑤)
6. データの属性テーブルの閲覧 ((図 2-2) の⑥)



図 2-2 ブラウザパネルの使用方法

ブラウザパネルの使用手順は下記のとおりです（図 2-2）。なお、ブラウザパネルの表示方法については、操作編 1-1（2）ツールバーとパネルを参考にしてください。

- ① フォルダとファイルが階層的に表示されるので、目的のファイルまでフォルダアイコン（）の左の▼ボタンをクリックし、フォルダを開いていく
- ② 目的のファイルをダブルクリック、または右クリックし、「選択したレイヤをキャンバスに追加」をクリックすることで、QGIS へのデータの読み込みが可能
- ③ また、目的のファイルをクリックした状態で、ブラウザパネルの上部のアイコン（）をクリックすることで、データの詳細を表示するタブが開く
- ④ デフォルトでは「メタデータ」タブが開く。ここでは、ファイル作成時の CRS やエンコードを確認することができるので、ファイルの読み込みの設定時の参考にする
- ⑤ 「プレビュー」タブをクリックすると、データを可視化し確認することが可能
- ⑥ 「属性データの出力」をクリックすると、属性テーブルの閲覧が可能

(2) レイヤの削除

レイヤパネルからレイヤを削除する方法を説明します(図 2-3)。レイヤを削除しても、参照元のファイルは削除されません。

- ① 削除したいレイヤを選択する
- ② 右クリックを押し、「レイヤの削除」を選択する
- ③ OK ボタンをクリックする

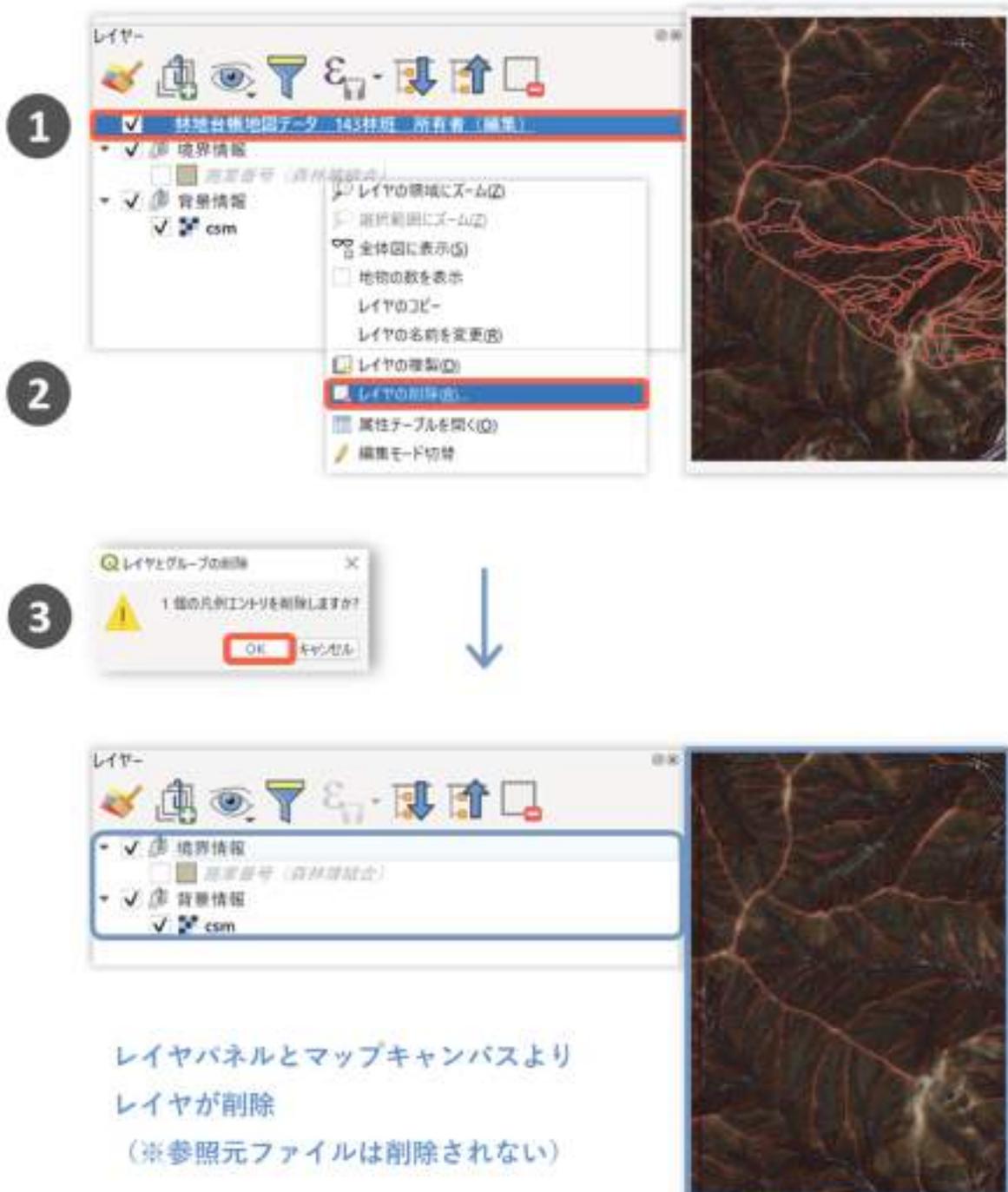


図 2-3 レイヤの削除

2-2 情報の表現の設定（スタイルの設定、参考図書 p144～254）

QGIS では、レイヤの地図上での表現のことを「スタイル」と言います。設定できる主なスタイルを（表 2-1）にまとめました。

表 2-1 主なスタイルの設定項目

データ	スタイル	QGISでの名称		プロパティ
種類	設定箇所	設定項目		初期値
ベクタ	図形の形態	パターン	シンボルレイヤタイプ	シンプルマーカー/ ライン/塗りつぶし
		図形の輪郭	色	ストローク色
			透過性	透過性
			幅	ストローク太さ
		種類	ストロークスタイル	
	図形の内郭	色	塗りつぶし色	ランダム
		透過性	透過性	
	ラスタ	セル	色	
透過性				

QGIS 上でのレイヤスタイルの設定は、「レイヤスタイルパネル」や「レイヤプロパティ」の「シンボロジ」から行うことができます。本マニュアルでは、設定がすぐにマップキャンバスに反映される「レイヤスタイルパネル」を用いた方法で説明を行います。レイヤスタイルパネルの表示・配置方法については前述した「ツールバーとパネルのカスタマイズ」を参考にしてください。

(1) ベクタレイヤのスタイルの設定

はじめに、ベクタレイヤのスタイルの設定方法を説明します。ここではポリゴンデータを例に説明しますが、ポイントデータ、ラインデータであっても、設定操作自体は同様に行うことができます。

1) シンボルの選択

図形の形態のスタイル（シンボルレイヤタイプ）の設定方法を説明します。手順は下記のとおりです（図 2-4）。

- ① スタイルを変更したいレイヤを、レイヤパネルでクリック。
- ② レイヤパネルのシンボロジータブ（) の「シンプル塗りつぶし」をクリック
- ③ 「シンボルレイヤタイプ」の横のボタン（ポリゴンの初期設定では「シンプル塗りつぶし」と表示されている）をクリック
- ④ シンボルレイヤタイプの選択ウィンドウが表示されるので、設定したいタイプ（ここでは「アウトライン：シンプルライン」）をクリック

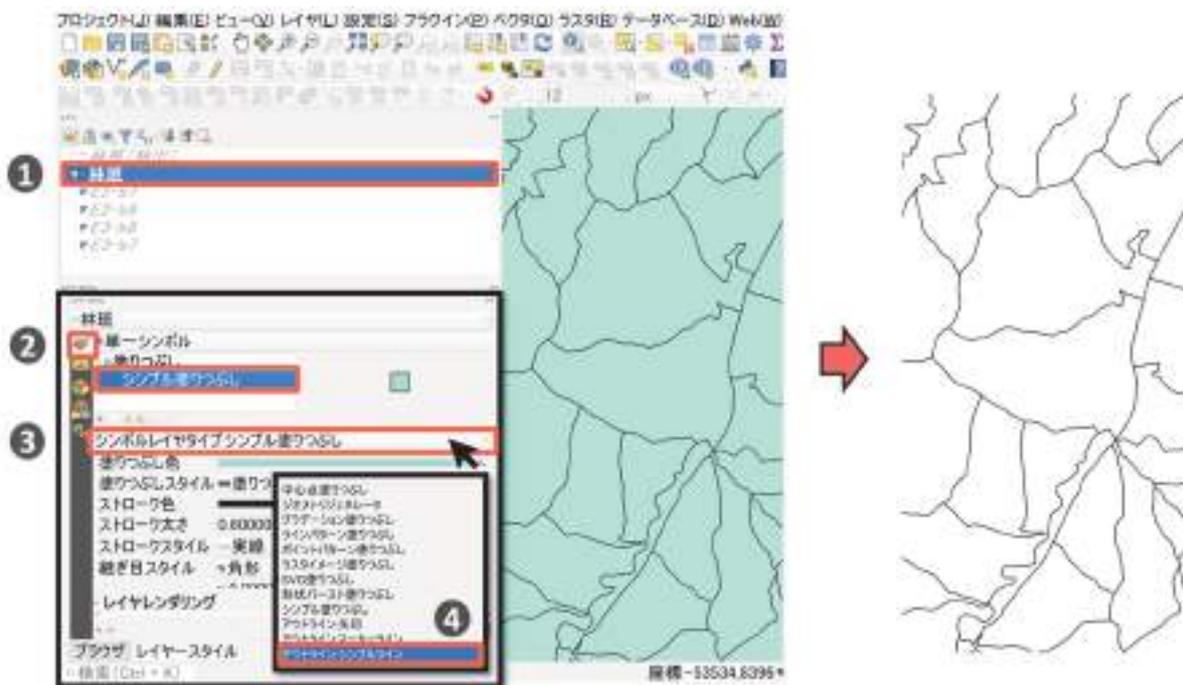


図 2-4 シンボルレイヤタイプの設定

図 2-5 は、図中央の林班ポリゴンのみシンボルレイヤタイプを変更したものです。このようにシンボルレイヤタイプでは塗りつぶし自体の「パターン」を設定することができます。設定可能なパターンについての詳しい説明は、参考図書 p147~150 を参考にしてください。

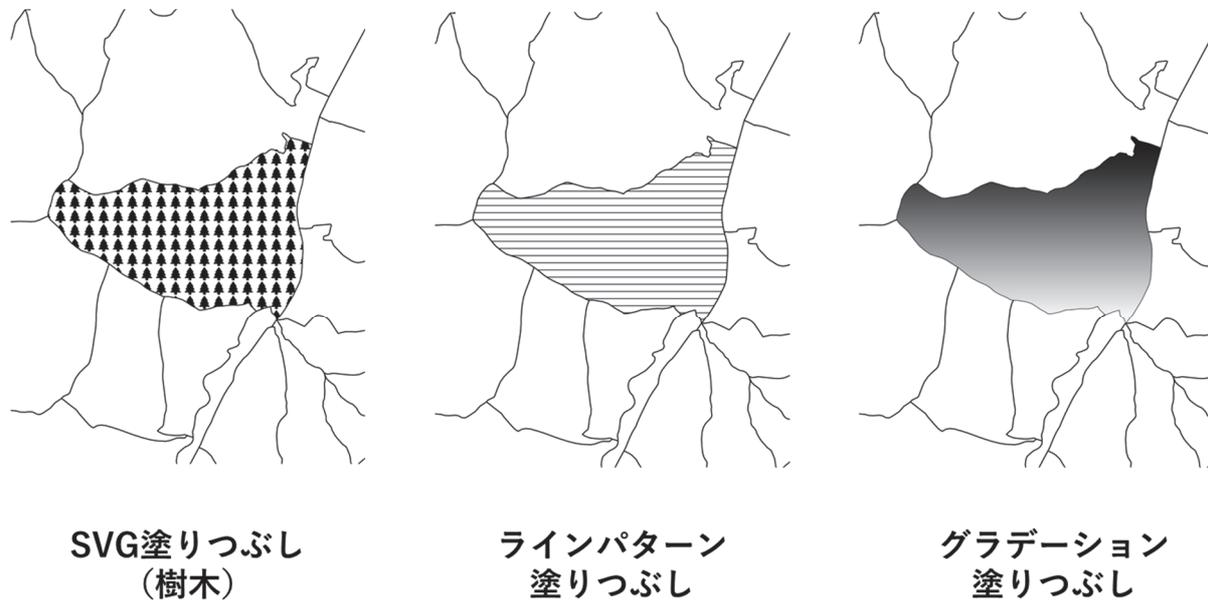


図 2-5 シンボルレイヤタイプの一例

2) ポリゴンシンボルの共通設定

a) 塗りつぶしの色と透過性

シンボルレイヤタイプの初期設定である「シンプル塗りつぶし」を例に、図形の内郭のスタイル（色、透過性）の設定方法を説明します（図 2-6~8）。

- ① スタイルを変更したいレイヤを、レイヤパネルでクリック
- ② レイヤパネルのシンボロジータブ（) の「シンプル塗りつぶし」をクリック
- ③ 「塗りつぶし色」の横の「カラーバー」の右端のタブ（▼）をクリック（カラーバーをクリックすると、図 2-7 の色選択ボックスとは若干異なった形式のウィンドウ）が表示されるが、この場合でも色と透過性の操作は可能）
- ④ 色選択ボックス（図中の黒枠）が表示されるので、カラーサンプルより表示させたい色をクリック（「色選択ボックス」の詳しい使い方については、参考図書 p156 を参照）
- ⑤ 色選択ボックス（図中の黒枠）のうち「透明な塗りつぶし」に✓を入れると、塗りつぶし色が透明になる。また下の方の赤枠でしめしたバーをクリックすることで任意の透過性に調整できる（「透明な塗りつぶし」に✓を入れた後に透過性を戻すには、このバー上で透過性を調整する必要がある）

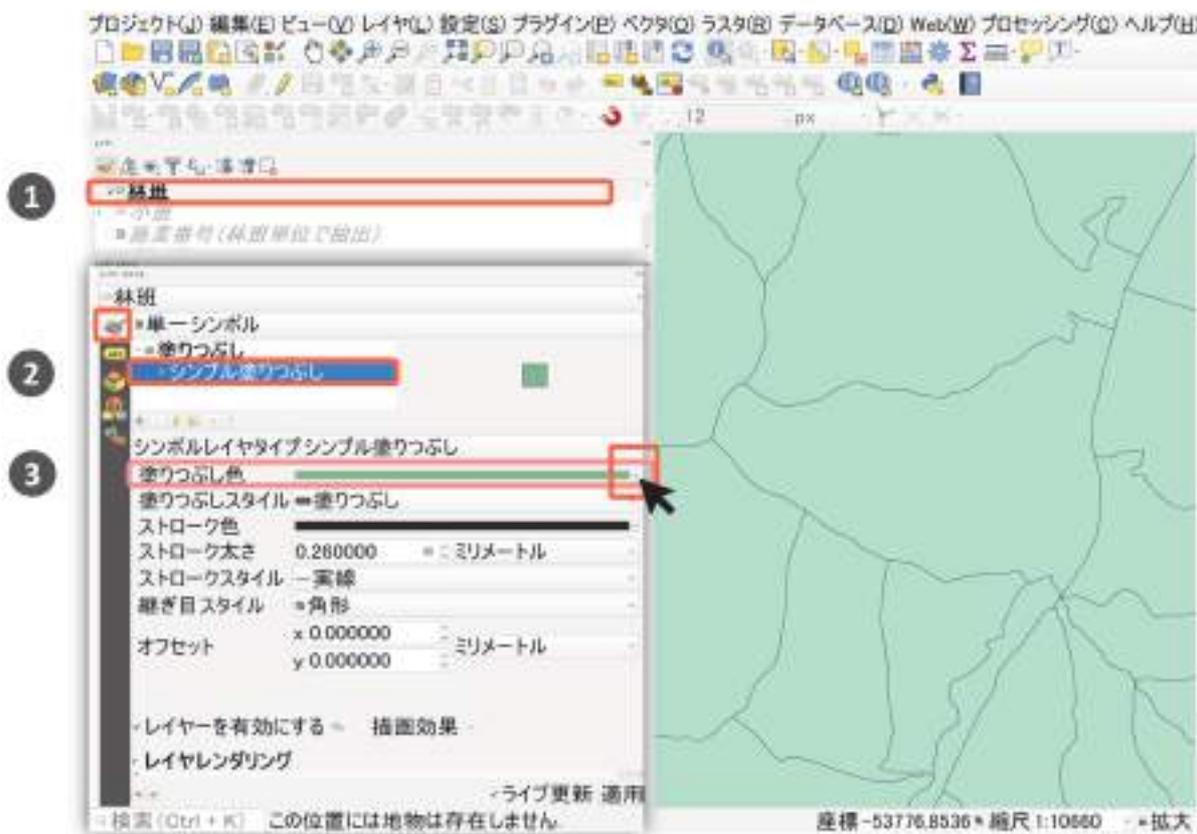


図 2-6 図形の内郭のスタイル（色）の設定

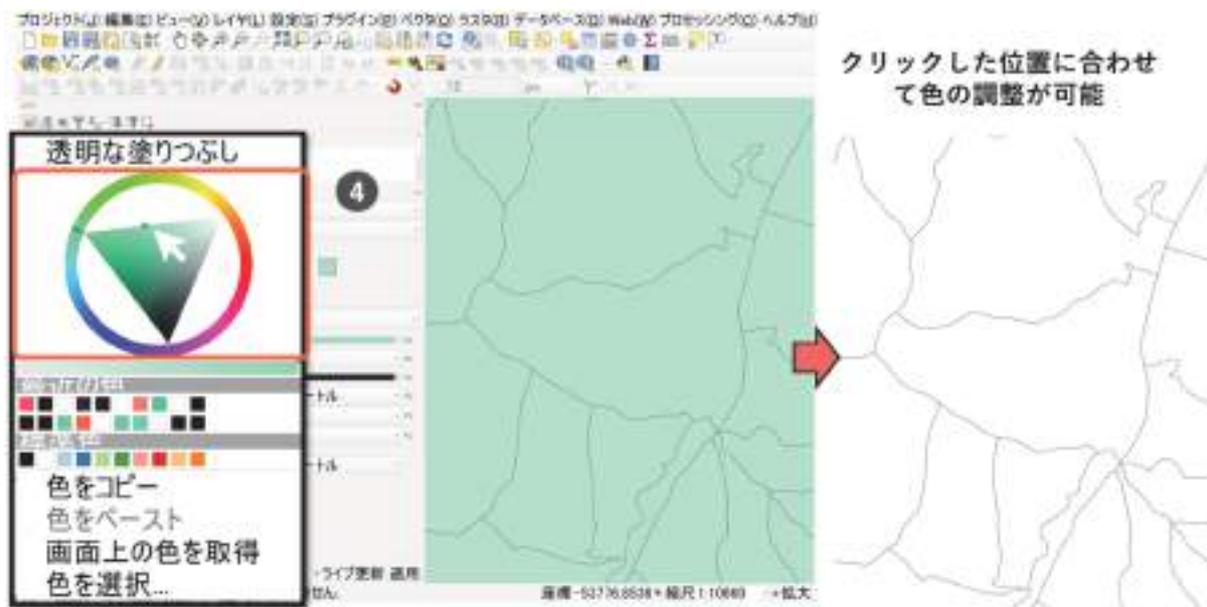


図 2-7 図形の内郭のスタイル（色）の設定（色の選択）



図 2-8 図形の内郭のスタイル（透過性）の設定

b) 線の色、幅、種類

図形の輪郭のスタイル（色、透過性、幅、種類）の設定方法を説明します。手順は下記のとおりです（図 2-9）。

- ① スタイルを変更したいレイヤを、レイヤパネルでクリック
- ② レイヤパネルのシンボロジータブ（) の「シンプル塗りつぶし」をクリック
- ③ 「ストローク色」の横の「カラーバー」の右端のタブ（▼）をクリックすると色選択ボックスが開く。先述した「塗りつぶしの色」の設定と同様の操作で輪郭の色と透過性の設定が行える
- ④ 「ストローク太さ」の横の数値の単位を変更することで、輪郭の幅の設定が行える
- ⑤ 「ストロークスタイル」の横のボタンをクリックすることで、線種の見出しが開き、線種の設定が行える（図では「点線」に変更。なお、点線などのラインの区切りを伴う線種は、ラインの幅やマップの縮尺によっては、マップキャンバスの表示時に一部が繋がって見えることがある）

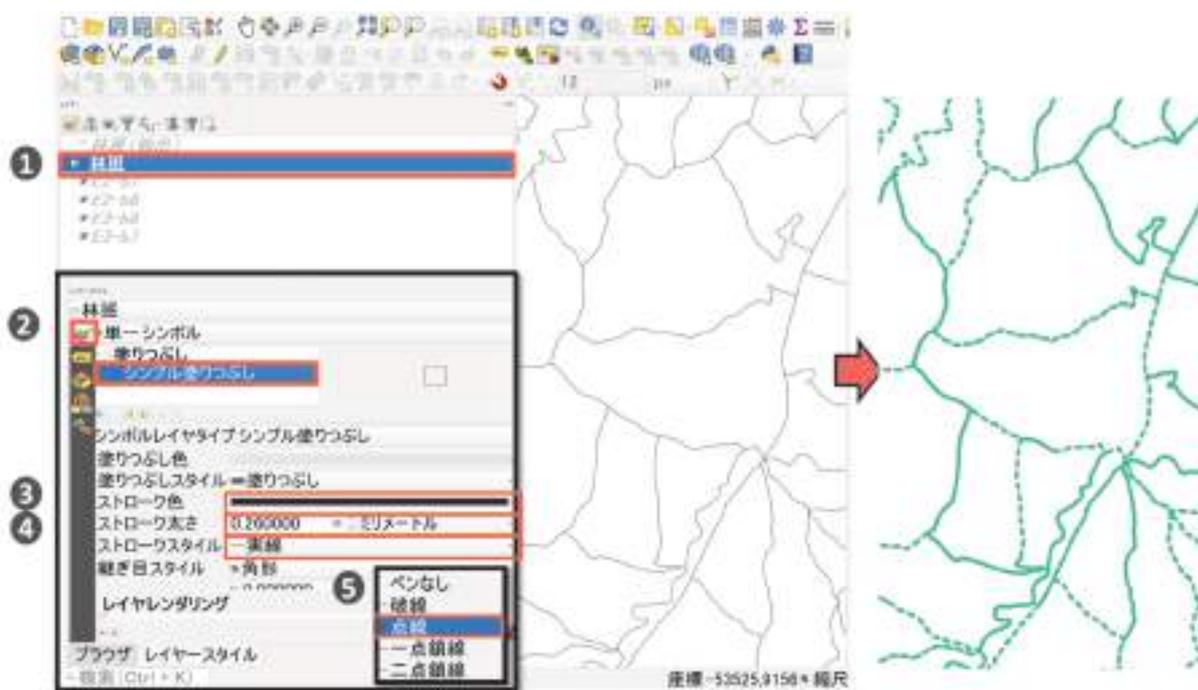


図 2-9 図形の輪郭のスタイル（色、透過性、幅、種類）の設定

3) ラインシンボルの共通設定

ラインシンボルのスタイル設定は、基本的にポリゴンシンボルのスタイル設定と同様に操作可能です。境界推測図のスタイル設定では、下記の3項目の設定ができれば十分です(図2-10)。ラインシンボルの詳細な設定については参考図書のp152を参考にしてください。

- ① 線の色(「色」)
- ② 線の幅(「ストローク太さ」)
- ③ 線の種類(「ストロークスタイル」)



ラインシンボルのスタイルの設定例

- ① 線の色 : 黒
- ② 線の幅 : 0.86mm
- ③ 線の種類 : 点線



図 2-10 ラインシンボルのスタイルの共通設定項目

(2) ラスタレイヤのスタイルの設定

次に、ラスタレイヤのスタイルの設定方法を説明します。ラスタスタイルの主な設定項目は各セルの色と透過性の2つです。

1) レイヤの透過性の設定

まず、ラスタレイヤの透過性の設定方法について説明します。暗い色のラスタを背景地図として使用する際に、ラスタレイヤの透過性を上げることで、上位に重ねるレイヤの視認性を向上させることができます。ラスタレイヤの透過性を設定する手順は下記のとおりです（図 2-11）。

- ① スタイルを変更したレイヤをレイヤパネル上でクリック
- ② レイヤスタイルパネルの透過性ボタン（）をクリック
- ③ 「グローバルな不透明度」の下のスライダー、数値入力窓に直接入力、または調整ボタン（）の上でスクロールすることで、透過性を調整できる



図 2-11 ラスタのスタイル（透過性）の設定

また、一部の色（例えばスキャニングした画像の白い部分）のみ透過させることも可能です。手順は下記のとおりです（図 2-12）。

- ① スタイルを変更したいレイヤを、レイヤパネルでクリック
- ② レイヤパネルのシンボロジータブ（）の「レンダertype」ボタン（初期設定は対象レイヤにより異なりますが、図中では「パレット/ユニークな値」と表示されている）をクリック
- ③ レンダertypeの選択ボックスが開くので、「パレット/ユニークな値」を選択します。
- ④ 設定を行いたい値の行で右クリック
- ⑤ 変更プロパティが表示されるので「不透明度を変更する」をクリック
- ⑥ 不透明度を調整し、OK ボタンをクリック



図 2-12 ラスタのスタイルの設定（セル毎の透過性の設定）

2) セルの色の設定

次に、ラスタレイヤの各セルの色の設定方法について説明します。多様な設定方法がありますが、境界推測作業での使用が想定される、「白黒画像の色の反転方法」についてのみ説明します。当手法はセルの値に対して一対一で色を指定する方法です。操作手順は（図 2-12 ラスタのスタイルの設定（セル毎の透過性の設定））に示した①～③まで同じですので、その続きから説明します（図 2-13）。

- ① 設定を行いたい値の行で右クリック。変更プロパティが表示されるので「色を変更」をクリック
- ② 設定したい色をクリック（図では白色に変更）。

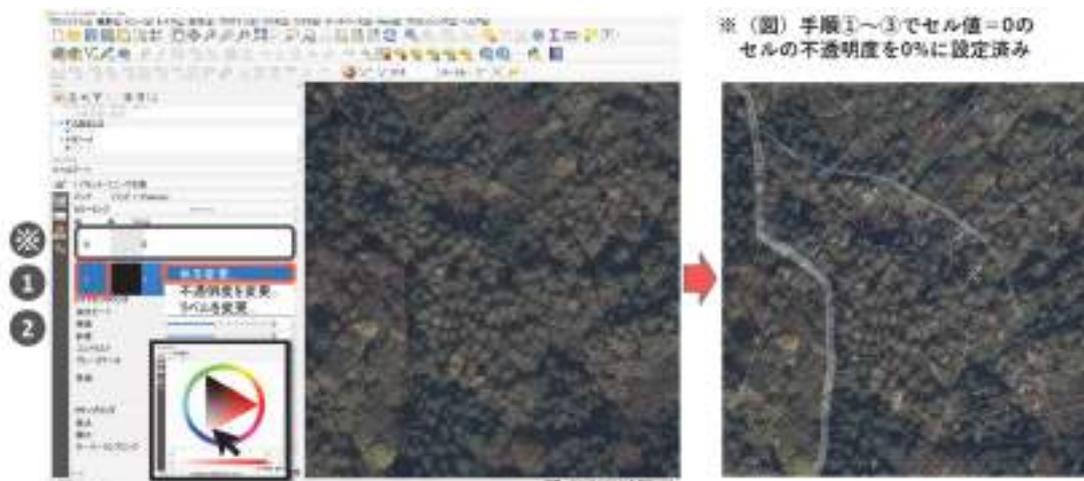


図 2-13 ラスタのスタイルの設定（セル毎の色の設定）

2-3 情報の重ね合わせ（レイヤの重ね合わせ）（参考図書 p112～114）

（1）レイヤの順序の変更

レイヤパネルで上位にあるレイヤほど、マップキャンバスで前面に表示されます。例えば、図 2-14 の左上の青枠内では、「CS 立体図」が「林地台帳地図データ」の上位にあります。そして、レイヤパネル上でレイヤをドラッグアンドドロップすることで、レイヤの順序を変更することができます。手順は下記のとおりです（図 2-14）。

- ① レイヤパネル上で、順序を変更したいレイヤを、クリックし長押しする
- ② 移動させたい位置に、レイヤをドラッグ
- ③ 移動させたい位置で、レイヤをドロップ

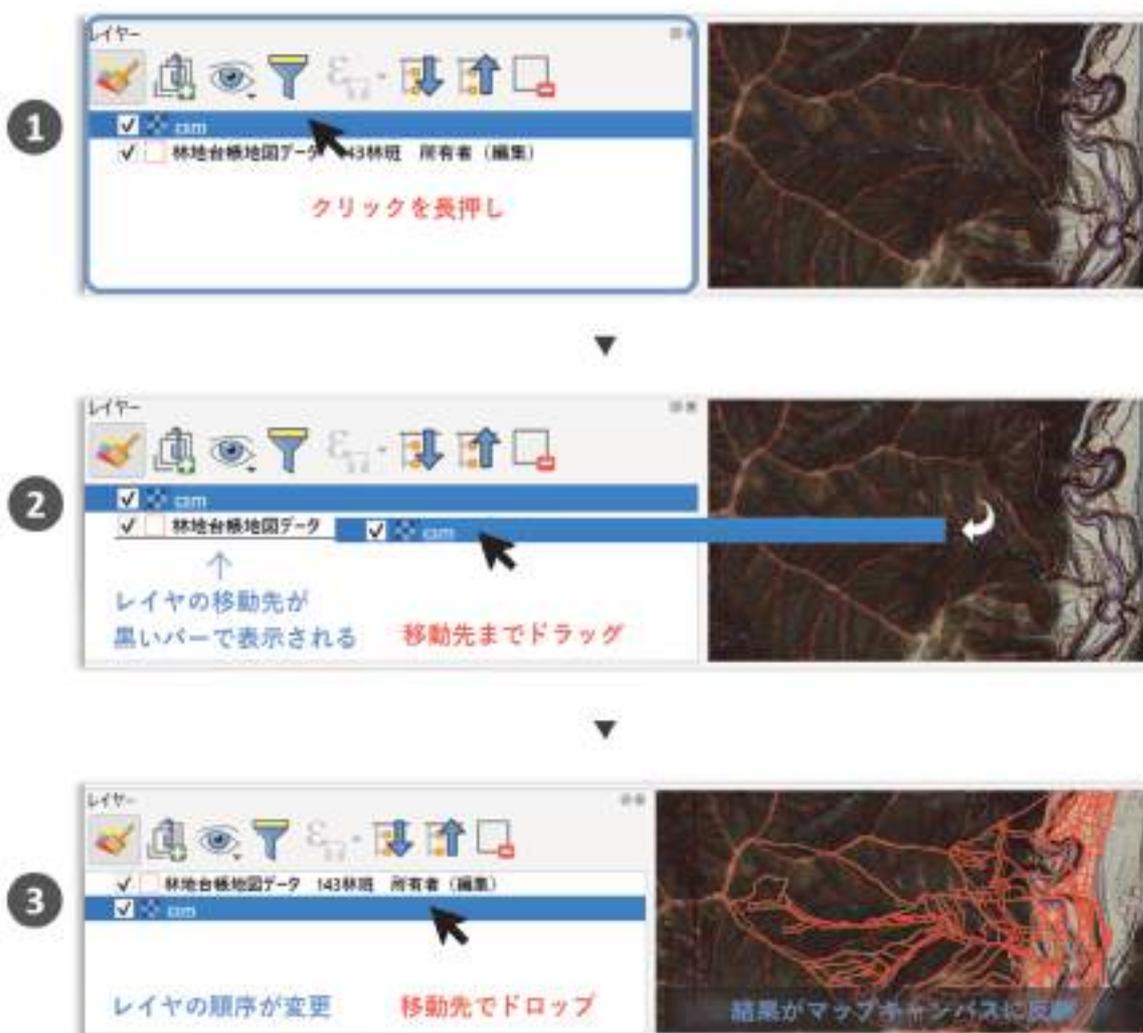


図 2-14 レイヤの順序の変更方法

(2) レイヤの表示・非表示の切り替え

レイヤパネルの各レイヤの左にある☑をつけたり外したりすることで、レイヤの表示・非表示を切り替えることができます (図 2-15)。

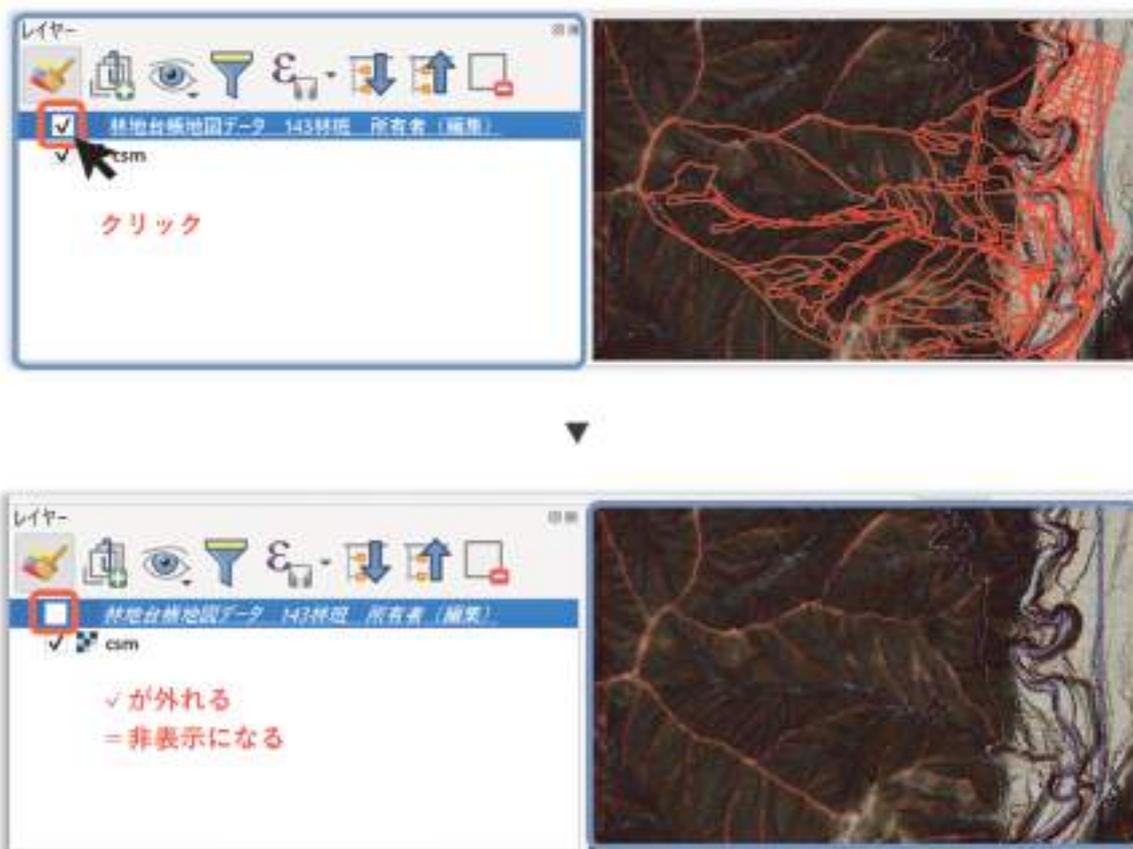


図 2-15 レイヤの表示の切り替え方法

2-4 属性情報の表示（ラベリング）（参考図書 p256～270）

（1）ラベルの表示

QGIS でのベクタレイヤの属性値の表示（ラベリング）の方法を説明します。操作手順は下記のとおりです（図 2-16）。

- ① ラベルを表示させたいレイヤをクリック
- ② レイヤスタイルパネルのラベルタブ（) をクリック
- ③ 「ラベルなし」 ボタンをクリックし、「単一のラベル」 をクリック
- ④ 「単一のラベル」 の下段に表示される「ラベル」の横のボタンをクリック。ラベリングしたい属性を選択すると、マップキャンバスにラベルが表示される



図 2-16 ベクタレイヤのラベリング

(2) ラベルのスタイルの設定

表示させたラベルが見つからない場合は、表現を設定することができます。ここでは例として、下記の3項目の設定方法について説明します。

- ① ラベルのフォント
- ② ラベルのバッファ
- ③ ラベルの配置

操作手順は、先述した(1)ラベルの表示でラベリングを行った続きから行います。手順は下記のとおりです(図2-17)。

- ① レイヤスタイルパネル内の黒枠内の上部にある「テキスト」タブ(abc)をクリック。赤枠内の数値を変更することで、ラベルのフォントサイズを調整可能
- ② レイヤスタイルパネル内の黒枠内の上部にある「バッファ」タブ(abc)をクリック。「テキストバッファを描画する」に✓をつけると、バッファが表示される
- ③ レイヤスタイルパネル内の黒枠内の上部にある「配置」タブ(◇)をクリック。初期設定ではラベルどうしの重複を避ける「重心回り」が指定されている。図形の重心にラベルを表示させるには「重心からのオフセット」を指定する



図2-17 ベクタレイヤのラベリング(ラベルの表現の設定)

2-5 図形の編集（参考図書 p330～346、353）

図形の編集操作の際の共通事項として、図形の編集をしたいレイヤを編集モードにする必要があります。レイヤを編集モードに切り替える手順は下記のとおりです（図 2-18）。編集モードに切り替えることで、デジタイジングツールバーと高度なデジタイジングツールバーのアイコンが選択可能な状態になります。本節の操作は、図形の編集をしたいレイヤが編集モードになっているものとして説明します。

- ① 編集モードに切り替えたいレイヤをクリック
- ② ツールバー上の「編集モード切替」アイコンをクリック

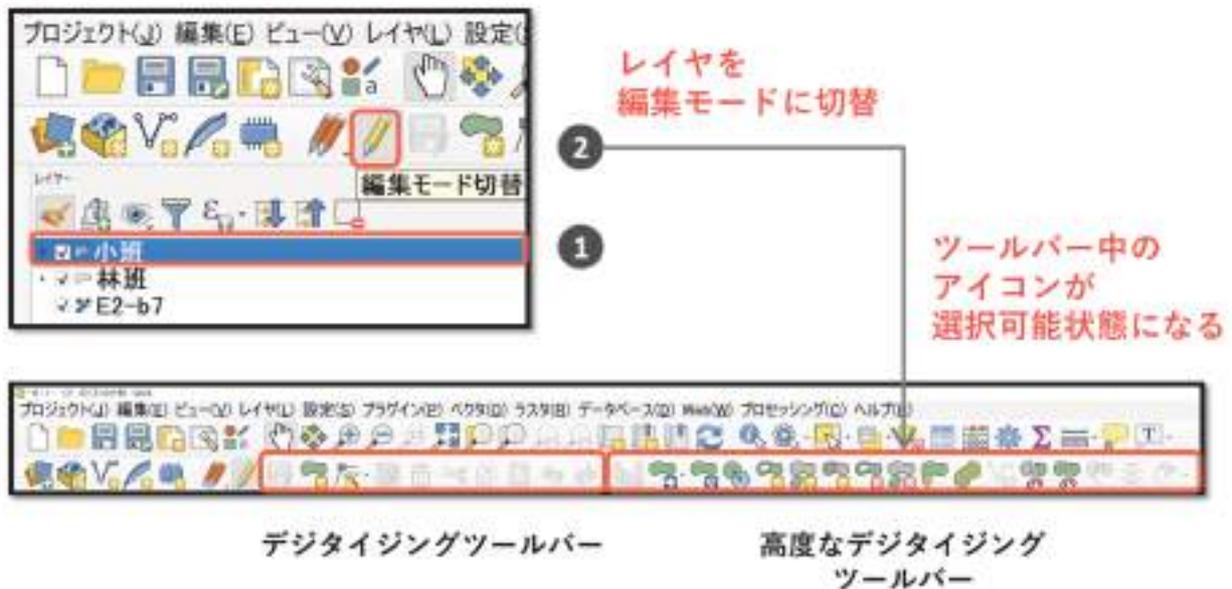


図 2-18 編集モードへの切り替え方

（1）地物の分割

地物を分割する手順は、下記のとおりです（図 2-19）。なお、分割後のポリゴンは、分割前のポリゴンの属性を継承しています。

- ① 高度なデジタイジングツールバーの地物の分割アイコン（）をクリック
- ② 区画を分割したいポリゴン（図中に緑色のラインで強調）の外側に、分割ラインの 1 点目をクリックし指定する（ポリゴン内に分割ラインの起終点が位置するとエラーになる）。
- ③ 以降、分割した位置に沿って、分割ラインの 2 点目、3 点目をクリックで指定する
- ④ 分割ラインの最終点をポリゴンの外側に指定する。指定後、右クリックするとポリゴンが分割される

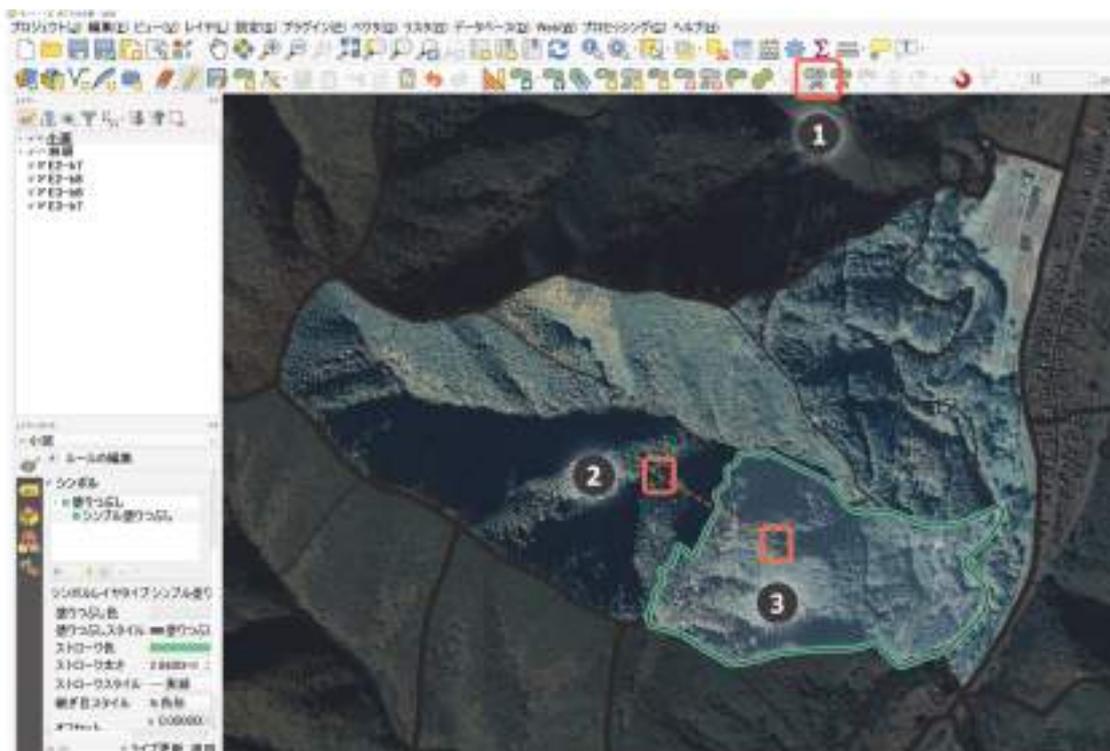


図 2-19 地物の分割方法

また、一つの分割ラインで複数のポリゴンを同時に分割することも可能です（図 2-20）。

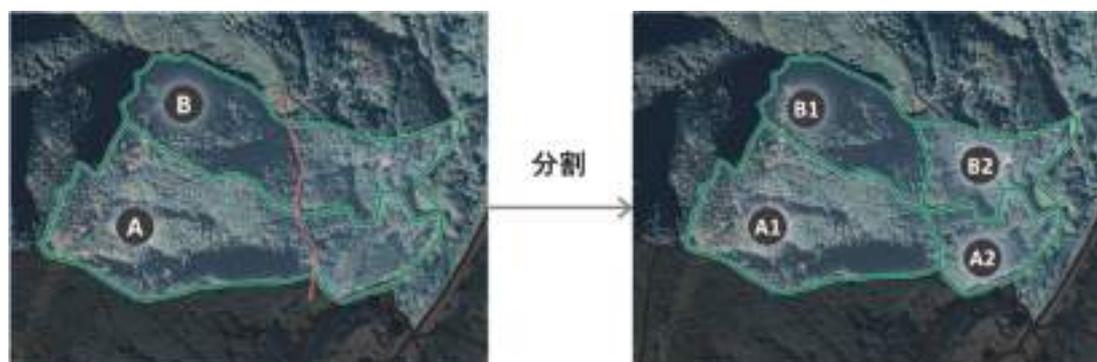


図 2-20 複数のポリゴンの同時分割

(2) 地物の追加

既存のベクタレイヤに地物を追加する方法は、下記のとおりです（図 2-21）。

- ① 地物の追加アイコン（既存レイヤがラインなら 、ポリゴンなら ）をクリック
- ② 頂点を作成したい位置でクリック
- ③ 頂点の設定が完了したら、右クリック
- ④ 地物属性の入力フォームが開くので、必要に応じて入力し、OK ボタンを押す



図 2-21 ベクタレイヤへの地物の追加方法

(3) 地物の頂点の編集

頂点の編集（移動、追加、削除）は、すべて頂点ツール（) で実行可能です。頂点ツールを用いた頂点の移動は、QGIS のバージョン 2 では、ドラッグアンドドロップが基本でした。バージョン 3 では、クリックによる移動が基本となります。

1) 頂点の移動

頂点の移動方法は下記のとおりです（図 2-22）。

- ① 頂点を移動させたいレイヤの、頂点ツール（) をクリック
- ② 線分データの場合は、移動させたい頂点をドラッグで囲う（隣接した線分をともに移動させるため。ポリゴンデータでは当操作は不要）
- ③ 移動させたい頂点をクリックすると、頂点の移動が可能
- ④ 移動先の地点で再びクリックすることで、位置の修正が可能



図 2-22 頂点の移動方法

2) 頂点の削除

頂点の削除方法は下記のとおりです（図 2-23）。

- ① 頂点を削除したいレイヤの、頂点ツール（) をクリック
- ② 削除したい頂点をドラッグで囲うと、頂点が青く表示される
- ③ キーボード上のデリートキーを押すと、頂点が削除される（Ctrl+Z で元に戻せる）

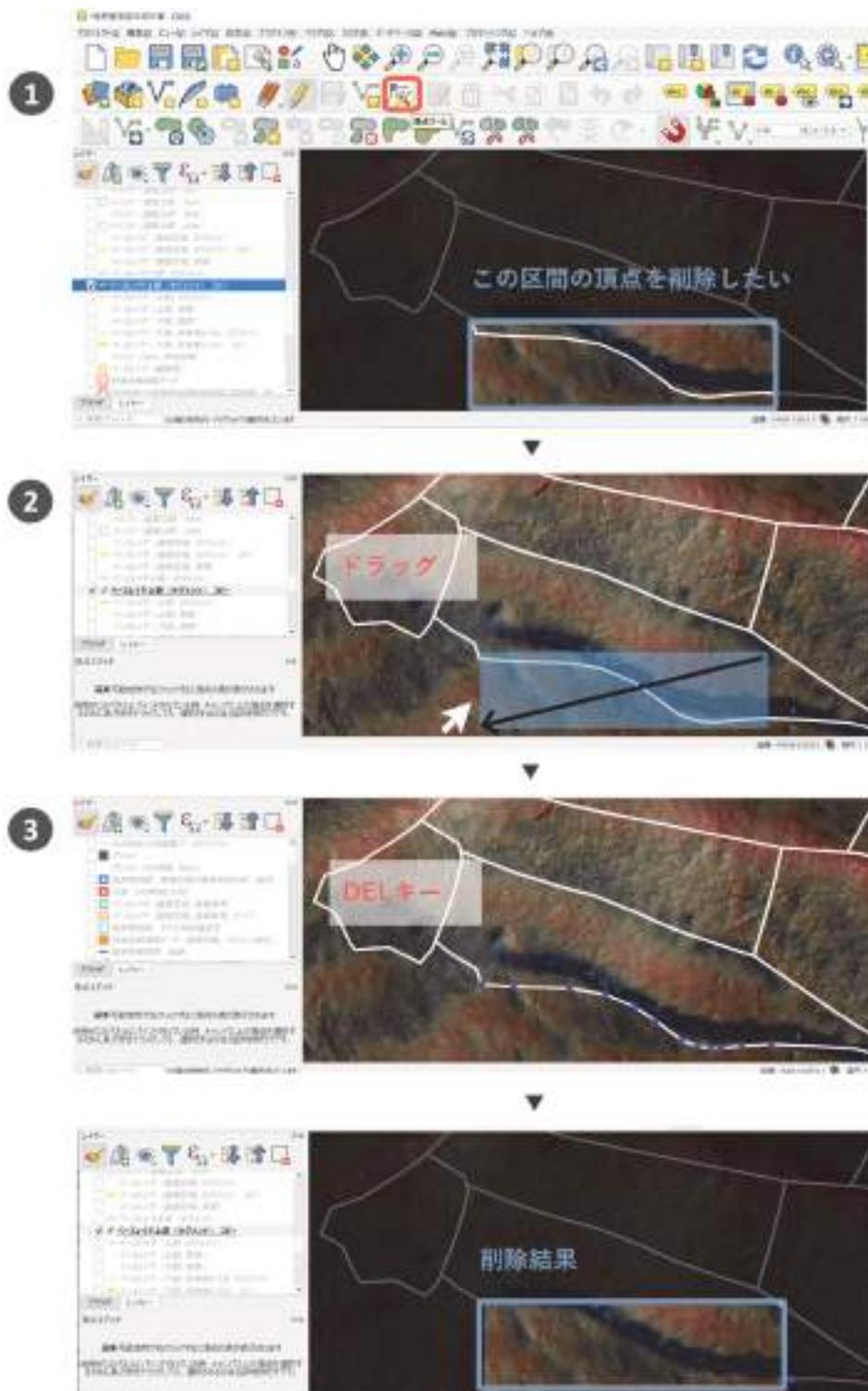


図 2-23 頂点の削除方法

3) 頂点の追加

頂点の追加方法は下記のとおりです（図 2-24）。

- ① 頂点を追加したいレイヤの、頂点ツール（) をクリック
- ② まず、接続したい区間の起終点を、頂点の移動により接続する
- ③ 次に、その間の変化点に沿って、頂点を追加する。線分の中間の位置にマウスを移動させると「+」マークが薄く表示される。これをクリックし、頂点を追加したい位置で再びクリックすると、頂点の追加ができる

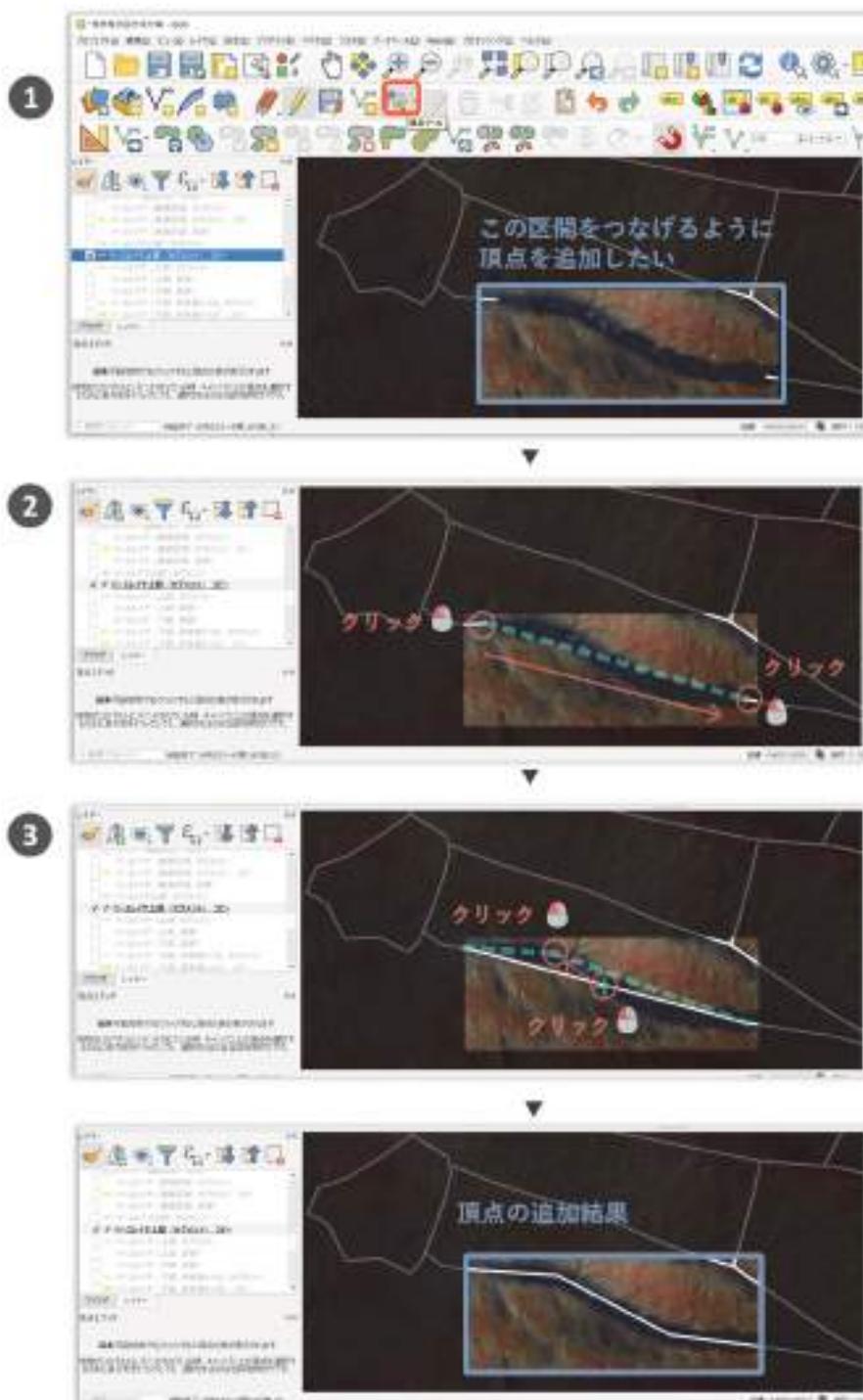


図 2-24 頂点の追加方法

【コラム】図形の編集時に、図形間に隙間や重複が生じないようにする（スナップの設定）

（参考図書 p333～335）

ベクタレイヤの図形を編集する際に、既存の図形の点や線に、新たに描画する点をくっつける（「スナップする」）か、しないかを設定することができます。スナップの設定は、スナップツールバーで行います。スナップツールバーが表示されていない場合、操作編 1-1（2）を参照してツールバーを表示してください。

- ① スナップツールバーの  アイコンをクリックすると、スナップモードが有効になる
- ② 数値を入力し、スナップの範囲を設定する
- ③ 数値の単位を指定する。単位には「px（ピクセル）」と「メートル」がある（ピクセルの場合、地図を縮小拡大してもスナップの範囲は変わらない）



図 スナップの設定と頂点の編集の関係

2-6 情報の保存（地物の保存、地図の保存）（参考図書 p87、347）

（1）編集内容の保存

レイヤに対する変更（空間情報、属性情報の編集）を参考元ファイルに反映（保存、エクスポート）する方法は下記のとおりです（図 2-25）。

- ① 編集するレイヤを選択
- ② 編集アイコン（) をクリックし、編集モードをオンにする
- ③ 編集が終わったら、再度編集アイコン（) をクリックし、編集モードをオフにする
- ④ この際、変更内容の保存の有無を問われるので、「保存」ボタンをクリック



図 2-25 レイヤの保存方法

(2) 地図の保存（プロジェクトファイルの保存）

地図（プロジェクト）を保存する方法は下記のとおりです（図 2-26）。

- ① メニューバーの「プロジェクト」をクリック
- ② 「名前を付けて保存」をクリック
- ③ ファイル名と保存先を指定し、「保存」ボタンを押す

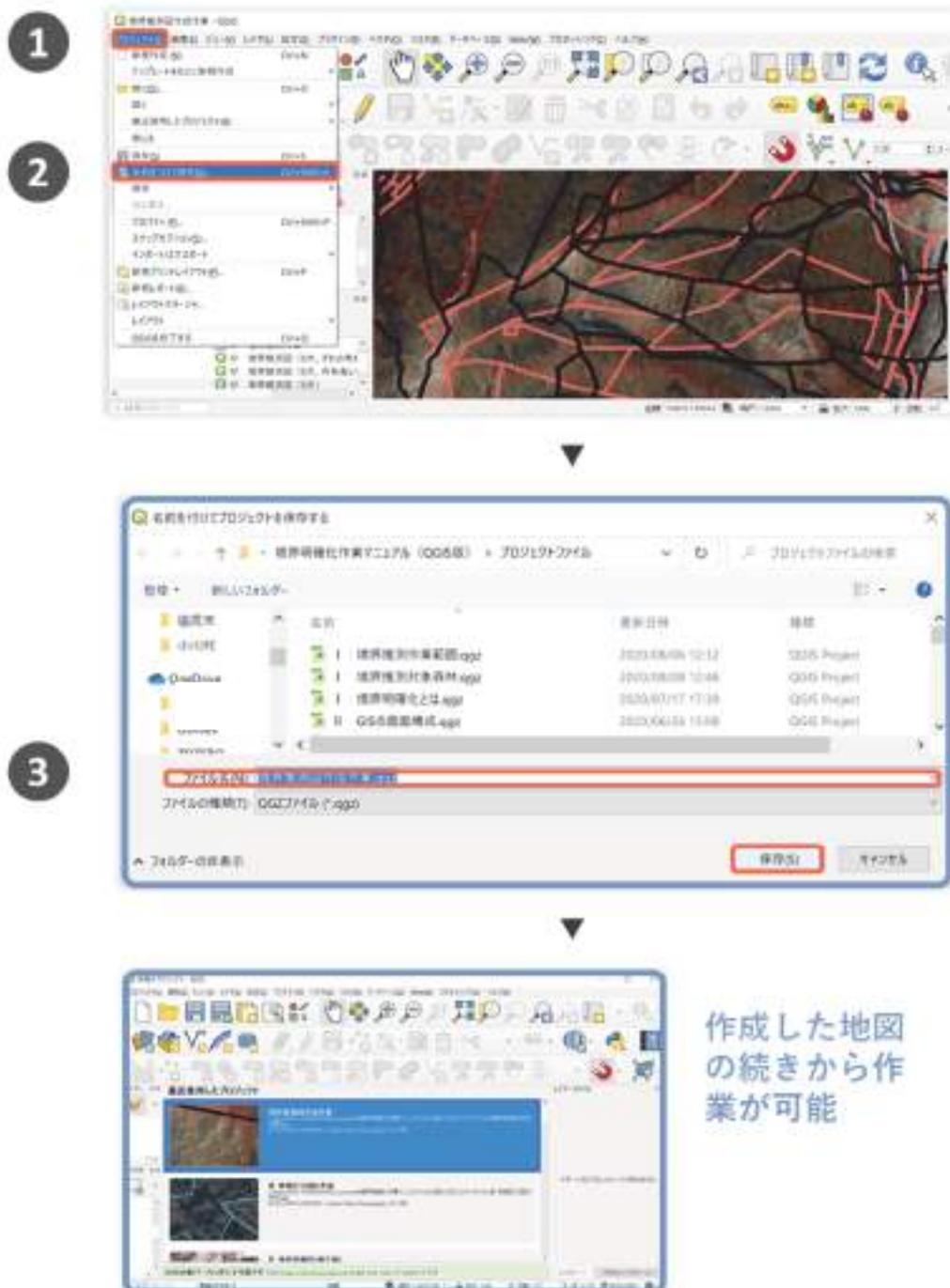


図 2-26 プロジェクトファイルの保存方法

(3) 選択した地物の保存（地物の抽出）

選択された地物のみを異なるベクタレイヤとして保存する（地物を抽出する）方法は下記のとおりです（図 2-27）。

- ① 地物が選択されたレイヤで右クリック
- ② 「エクスポート」の「選択地物のみ保存」をクリック
- ③ ファイル名と保存先を指定し、「OK」ボタンをクリック

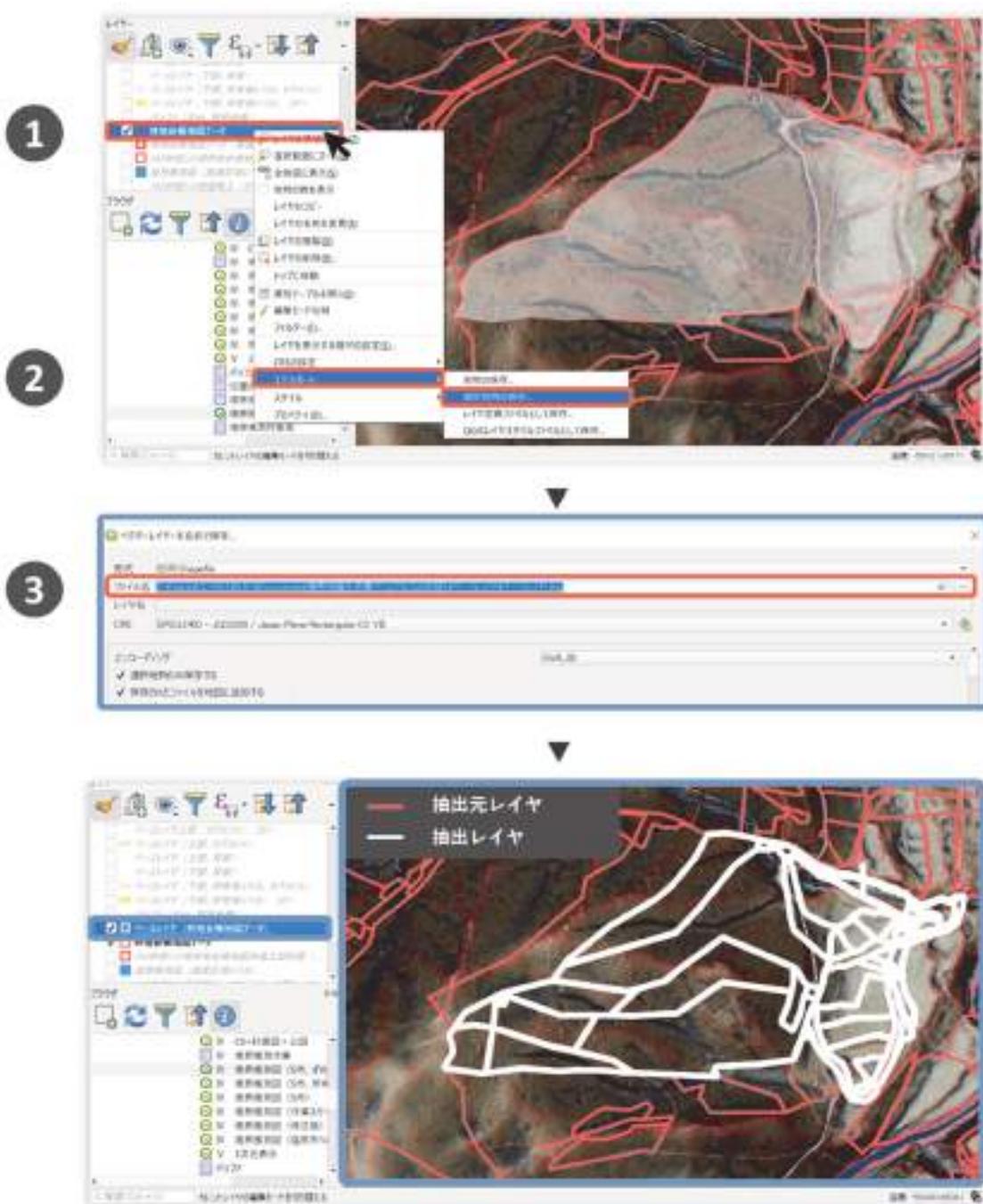


図 2-27 地物の抽出方法

(4) 名前を付けて保存

一時的に作成されたレイヤを、名前を付けて保存したり、既存のレイヤの複製を作成する方法は下記のとおりです (図 2-28)。

- ① 地物が選択されたレイヤで右クリック
- ② 「エクスポート」の「選択地物のみ保存」をクリック
- ③ ファイル名と保存先を指定し、「OK」ボタンをクリック

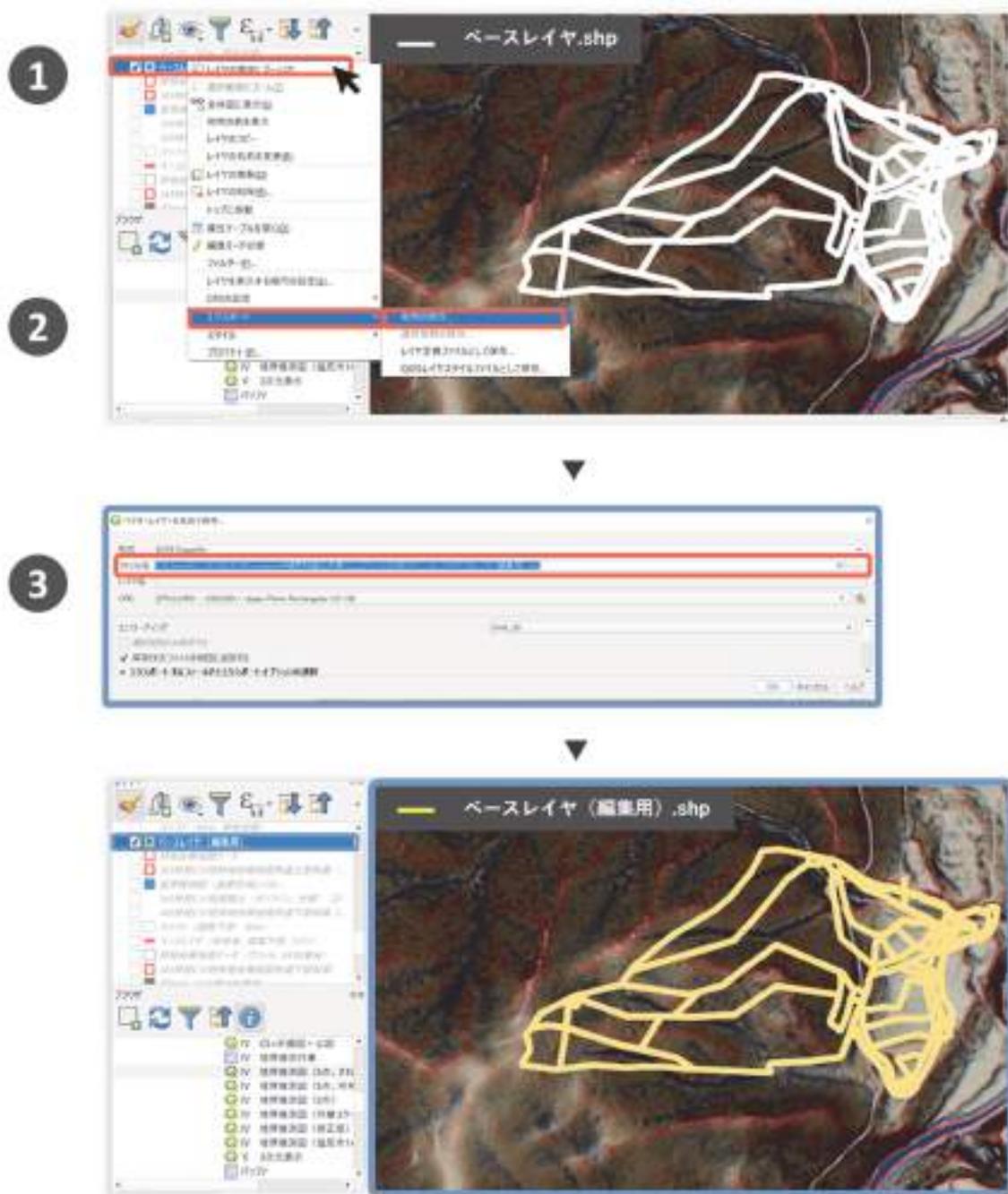


図 2-28 名前を付けた地物の保存方法

2-7 図形の選択（地物の選択）（参考図書 p288、295）

（1）地図上（マップキャンバス）での地物選択

メニューバーの地物の選択アイコン（) をクリックすることで、地図上での地物選択が可能になります。（図 2-29）のように、複数の選択パターンがあるので状況に応じて使い分けます。地物の選択を一括で解除するには、メニューバーの選択地物の削除アイコン（) をクリックします。



図 2-29 地図上での地物選択の方法

(2) 属性テーブル上での地物選択

属性情報を用いた属性テーブル上での地物選択の手順は下記のとおりです (図 2-30)。

- ① 地物を選択したいレイヤをクリック
- ② 属性テーブルアイコン () をクリック
- ③ 選択に使用する属性のフィールド名をクリック (属性値に応じて地物が降順または昇順に並び替えられる)
- ④ 目的の属性値を探す
- ⑤ 該当する地物の行番号 (属性テーブルの一番左の列の数字) をクリック、地物が選択状態になる

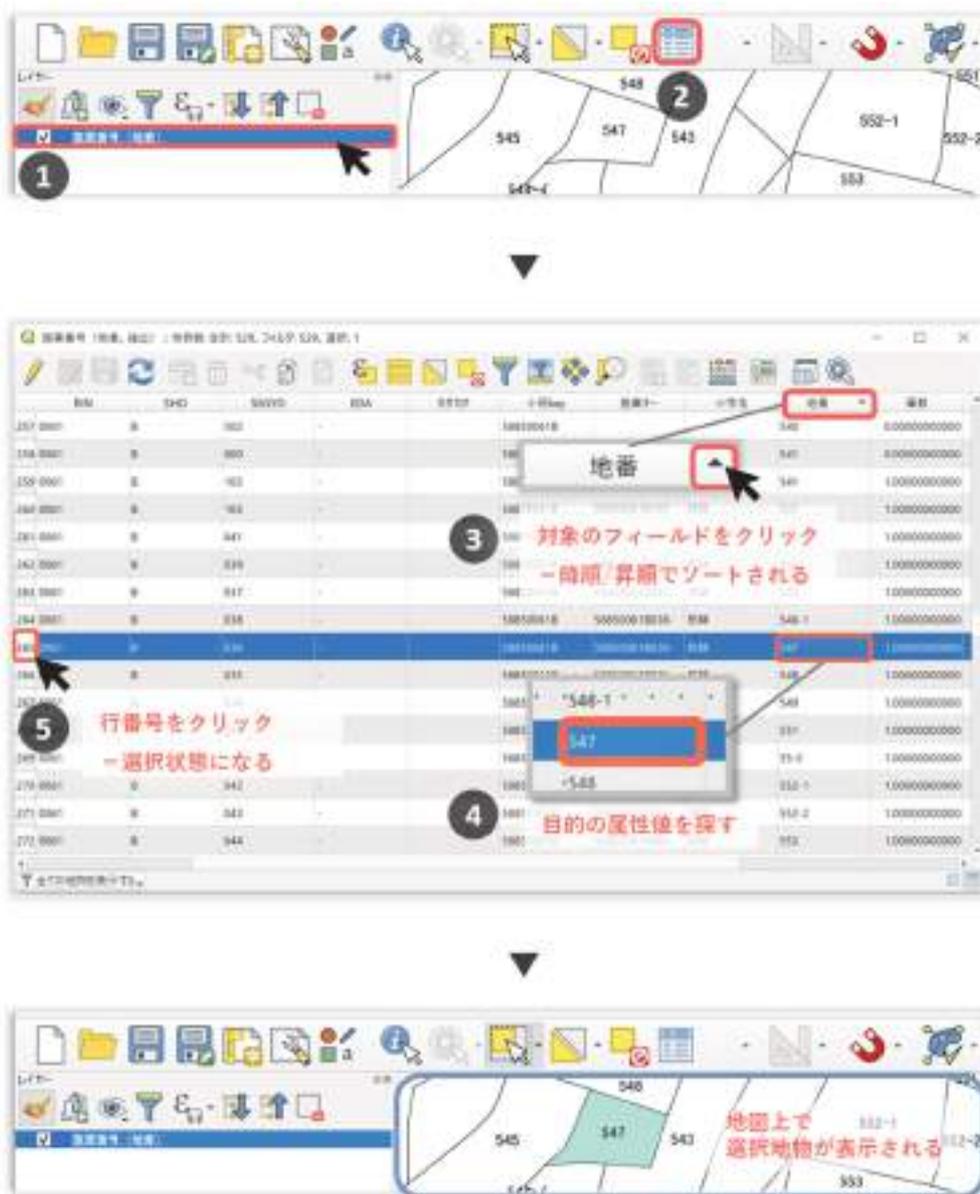


図 2-30 属性テーブル上での地物選択

3 境界推測図作成にあたり習得すると役に立つ GIS 操作の

概要

3-1 属性情報に応じた表現の設定（スタイルの分類、参考図書 p159～166）

推測根拠の可視化は、ベースレイヤに属性情報として推測根拠を入力し、この属性情報に応じたスタイルの設定をすることで可能です（図 3-1）。

ただし、推測根拠に応じたスタイルの分類を行うには、以下の 3 つの処理が必要です

- A 図形タイプの変換（3-3 ポリゴンデータのラインデータへの変換）
- B 属性情報に応じたスタイルの設定（3-1 スタイルの分類）
- C 推測根拠の入力（3-2 属性テーブルの編集）

推測根拠に応じてスタイルが分類された境界推測図は、所有者へ推測プロセスの説明する資料や、現地へのナビゲーション資料としての利便性に優れる一方、作成には応用的な GIS 操作が必要です。

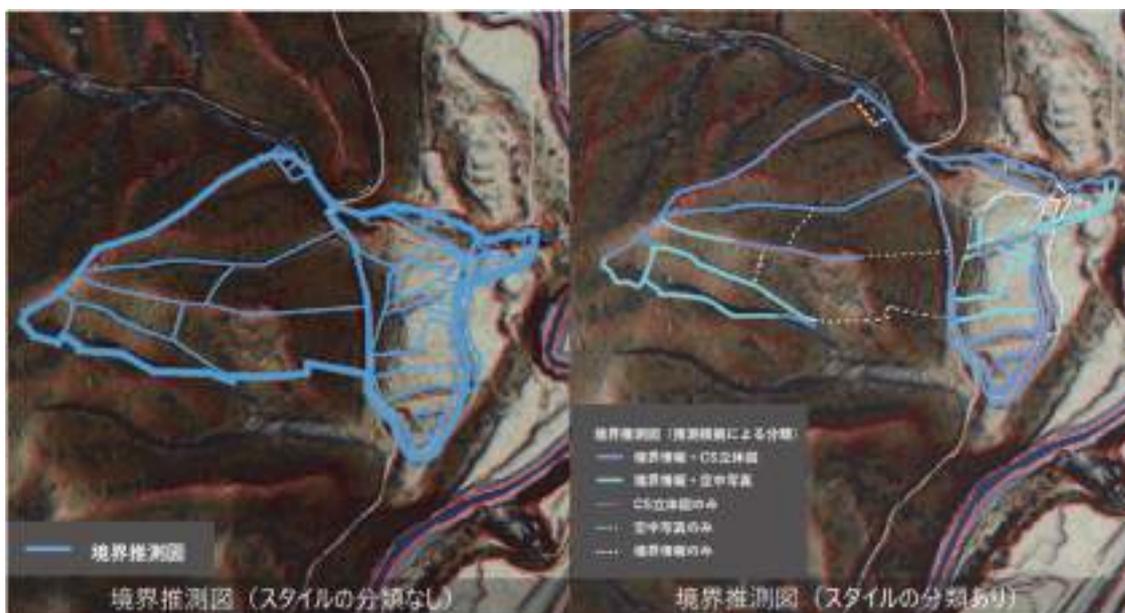


図 3-1 スタイルの分類の有無による境界推測図の違い

説明に用いる境界推測図は、説明の都合上、上述した処理のうち、A、C が完了したものとされています。実際の処理の流れは、A→B→C が推奨されます。説明に用いる境界推測図では、推測根拠は、属性テーブル上に作成されたフィールド（ここでは「推測根拠」）に、数値（例えば、1 は境界情報と地形の特徴の一致を表す）として入力されています。

スタイルを分類する手順は下記のとおりです（図 3-2）。

- ① スタイルを分類したいレイヤの「レイヤースタイルパネル」を表示する
- ② スタイルの種類を「単一シンボル」から「分類された」に変更する
- ③ 「カラム」に、スタイルの分類で使用したい属性を指定する
- ④ 「分類」をクリック
- ⑤ 「シンボル」と「値」の対応が、マップキャンバスに反映される

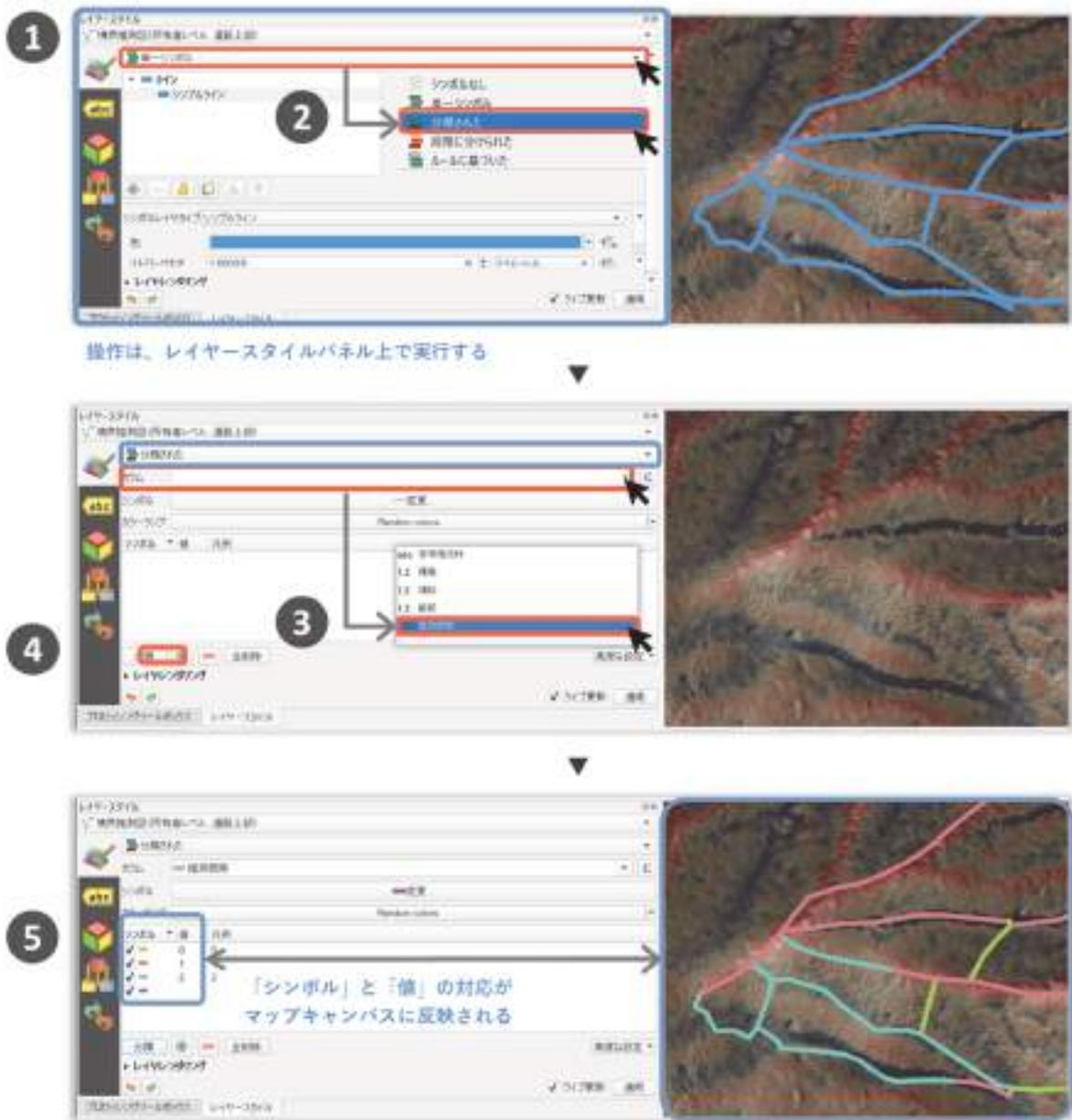


図 3-2 スタイルの分類方法

下記では、スタイルの分類の調整方法を説明します。

まず、カラーランプを用いたスタイルの調整方法を説明します。

属性値ごとの色分けは、カラーランプを用いることで調整可能です（図 3-3）。図の最上段の図形は、デフォルトのカラーランプである「Random colors」にした場合の色分け結果です。中段の図形は、カラーランプを「Blues」にした場合の色分け結果です。操作手順は、下記のとおりです（図 3-3）。

- ① レイヤースタイルパネルの「カラーランプ」をクリックし、変更したいカラーランプをクリック
- ② 「分類」をクリックすると、選択したカラーランプに応じてシンボルと値の対応が変更

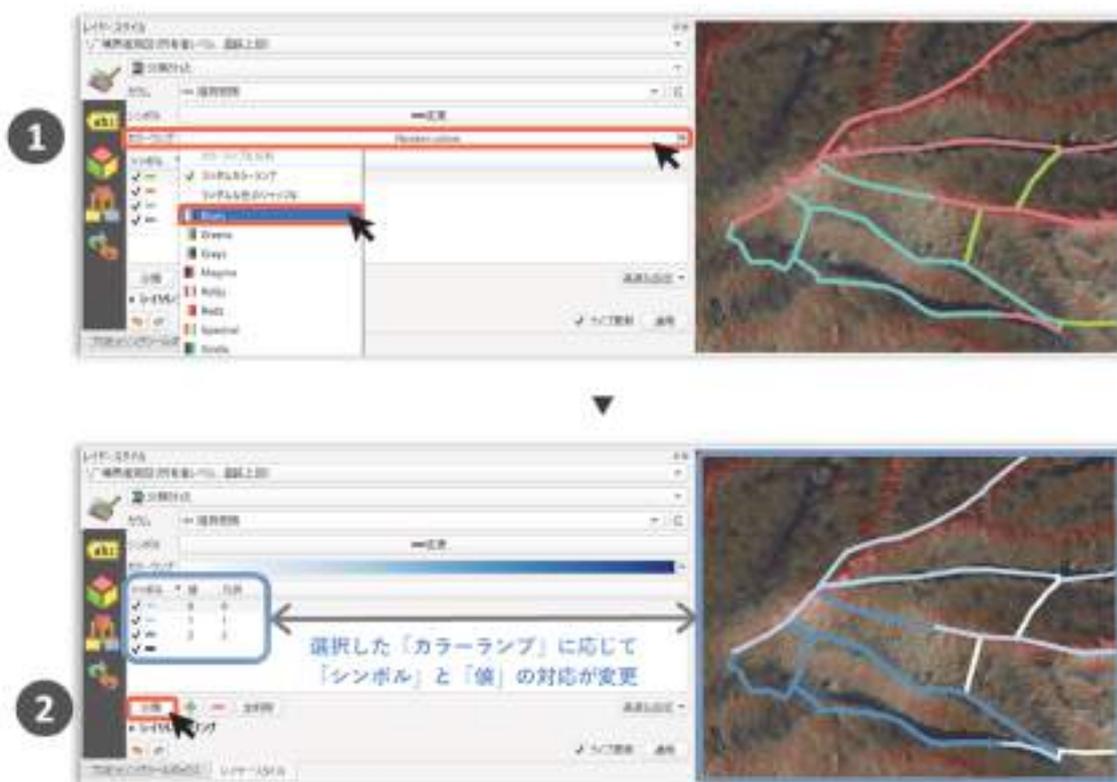


図 3-3 カラーランプを用いたスタイルの分類の調整

なお、属性値ごとの凡例の編集を説明します。「分類された」のレイヤースタイルパネルの中段には、「シンボル」「値」「凡例」が表示されています。このうち、各シンボルの「凡例」の欄をダブルクリックすると、凡例の編集が行えます。この欄の名称がレイヤパネルに表示されたり、凡例に表示される名称となるので、必要に応じて編集します。

次に、属性値ごとのスタイルの調整方法を説明します。手順は下記のとおりです（図 3-4）。

- ① レイヤースタイルパネル上で、スタイルを変更したい属性値をクリック
以降の操作②③は、操作編 2-2（1）ベクタレイヤのスタイルの設定と同様
- ② 「ライン」の下に「シンプルライン」をクリック
- ③ スタイルを設定する（ここでは、ラインの色を水色に変更）
- ④ 元の画面に戻るには、「シンボルセクタ」の横の◀アイコンをクリック

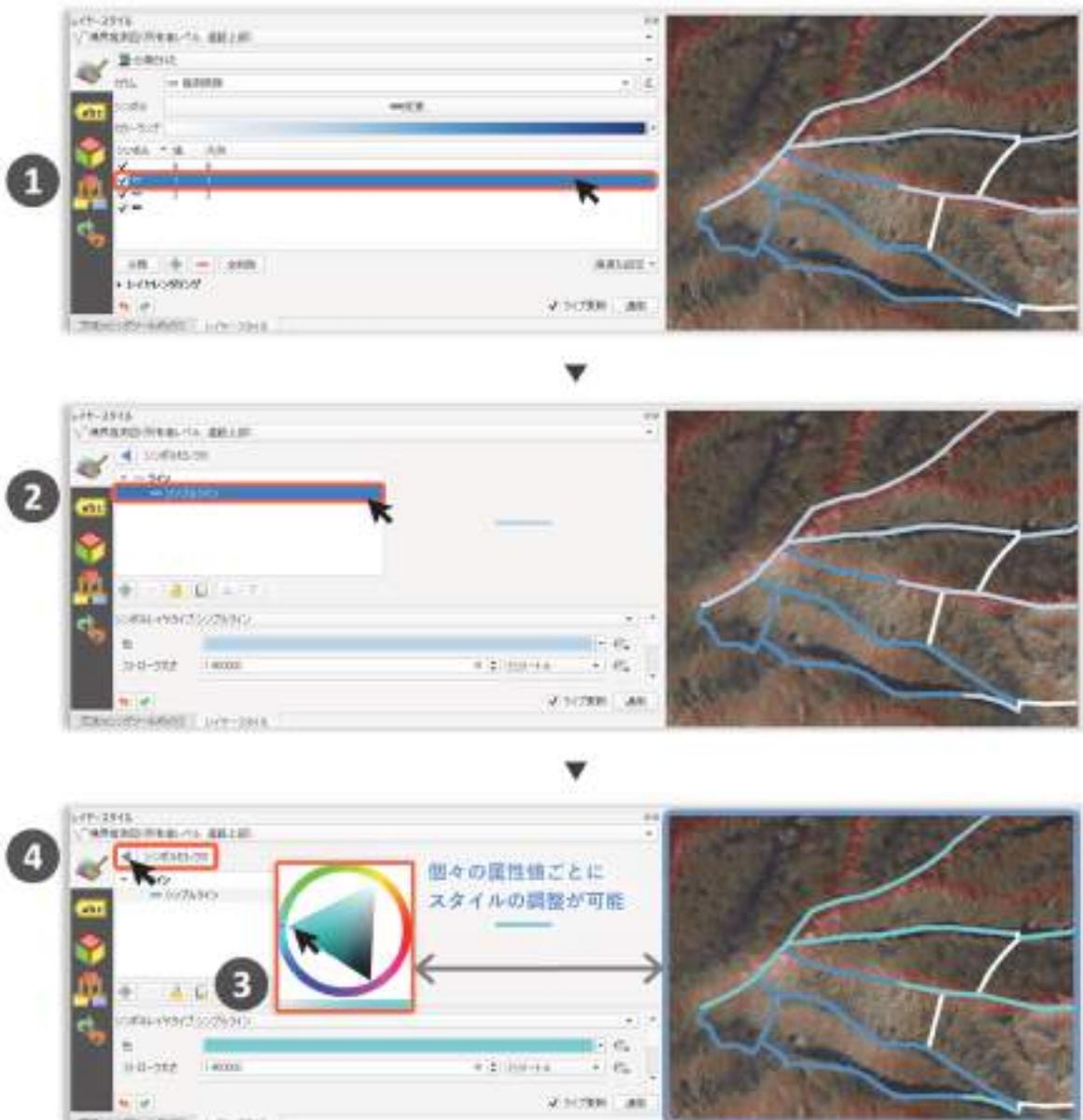


図 3-4 属性値ごとのスタイルの分類の調整

3-2 属性情報の編集(属性テーブルの編集、参考図書 p298、314~316)

属性テーブルの開き方は操作編 2-7(2)(属性テーブル上での地物選択)を参照してください。

(1) フィールドの追加

QGIS での「ベクタレイヤへの属性の追加」方法を説明します。手順は下記のとおりです(図 3-5)。

- ① 属性テーブルのツールバーの「編集切り替え」アイコン(✍)をクリック
- ② 属性テーブルのツールバーの「新規フィールド」アイコン(📄)をクリック
- ③ 「フィールドを追加」ウィンドウが開くので、フィールド名を入力する
- ④ 説明用のコメントを入力する
- ⑤ 属性値のデータタイプを指定する。「タイプ」横のボタンをクリックするとタイプ指定ボックスが開くので、属性値として文字情報を想定する場合は「テキスト(string)」を指定し、OK ボタンをクリック
- ⑥ 属性値のデータサイズの上限值を指定する。(タイプ「テキスト(string)」の場合、「長さ」は「文字数」に相当する)
- ⑦ 設定が完了したら OK ボタンをクリック

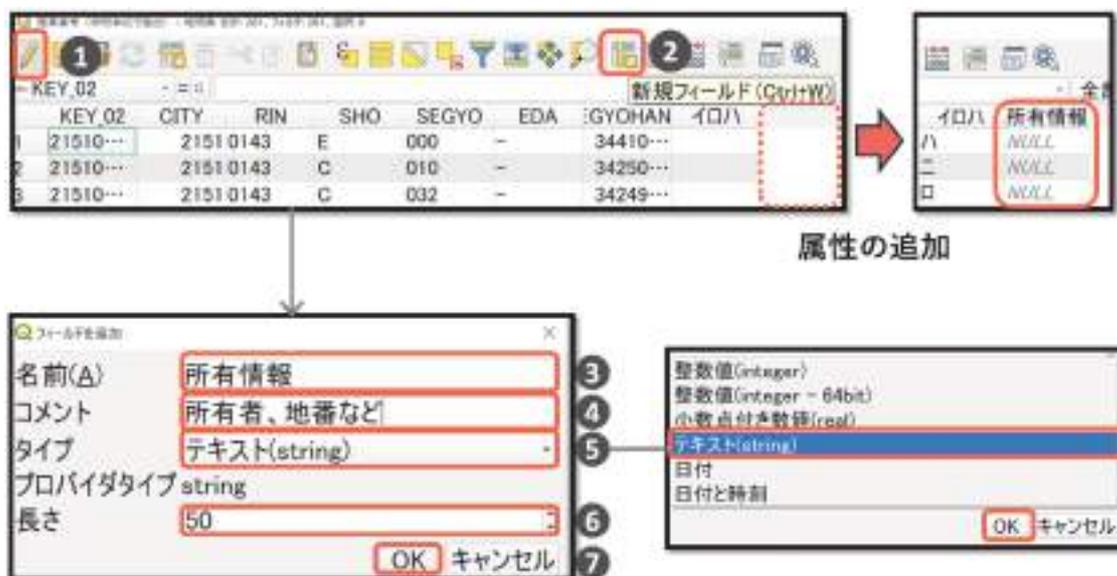


図 3-5 ベクタレイヤへの属性の追加

（２）属性値の入力（選択した地物への個別入力）

QGIS での「属性テーブルへの値の入力」は、「属性テーブル」上で行う方法と「地物情報パネル」で行う方法の2通りがあります。ここでは「属性テーブル」上で手動入力する方法について説明します。手順は下記のとおりです（図 3-6）。

- ① 属性テーブルを開く
- ② ツールバーの「地物の選択」アイコン（) をクリック
- ③ マップキャンバス上で属性値を編集したい地物をクリック
- ④ 属性テーブル上で選択した地物が青く表示される
- ⑤ 編集を行いたいフィールドのセルをクリックし、属性値を入力する

なお、地物が大量にあり、選択した地物が属性テーブルに表示されない場合は、属性テーブルの最下部の「全ての地物を表示する」ボタン（図中の※印）をクリックし「選択した地物を表示する」を指定することで、選択した地物のみ属性テーブル上で表示させることが可能です。



図 3-6 ベクタレイヤへの属性値の入力

(3) 属性値の入力（選択した地物への一括入力）

地図上などで選択した地物に対して、属性情報を一括して入力することができます。下記の説明では、境界推測図への推測根拠の入力を想定しています。手順は下記のとおりです（図 3-7、8）。

- ① 属性値を入力したいレイヤの属性テーブルのアイコン（) をクリック
- ② 編集アイコン（) をクリック
- ③ 必須の操作ではないが、属性テーブルのツールバーの  アイコンをクリックすると、選択された地物が属性テーブルの最上行に表示される（属性テーブルの左下の「全ての地物を表示する」をクリックし、「選択した地物を表示する」をクリックしても、同様の操作が可能）

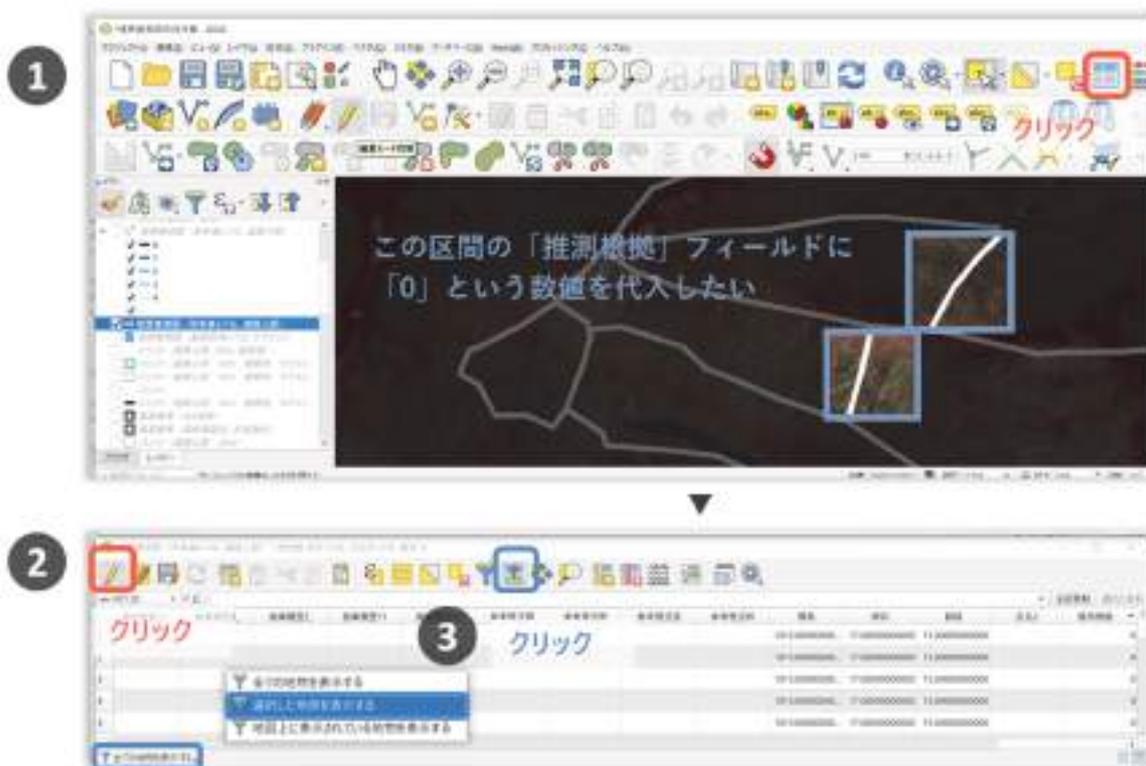


図 3-7 選択した地物への属性情報の一括入力（前半）

- ④ 地図上で、属性値を入力したい地物を選択する
- ⑤  の下の欄をクリックすると、フィールド名の選択ができる。属性値を入力したい属性フィールドを選択する
- ⑥ その右の欄に、代入したい属性値を入力する（ここでは「0」）
- ⑦ そのさらに右にある「選択の更新」をクリックすると、属性テーブルの対応するセルに値が一括入力される



図 3-8 選択した地物への属性情報の一括入力（後半）

3-3 ポリゴンデータの変換（参考図書 p412、418）

（1）ポリゴンからラインに変換（ポリゴンからラインに）

ポリゴンデータからラインデータへ変換するための操作は下記のとおりです（図 3-9）。作成されたラインデータは、ファイルに保存すると、後述するバッファの作成に活用できます。

- ① メニューバーの「プロセッシング」の「ツールボックス」をクリック
- ② プロセッシングツールボックス中の「ポリゴンをラインに」をクリック
- ③ 「ポリゴンをラインに」ダイアログ中の「入力レイヤ」に変換処理を行いたいポリゴンベクタレイヤを指定する
- ④ 「ライン」の下の欄に、作成されたファイルを保存する場合は、保存先を指定する
- ⑤ 「実行」をクリック

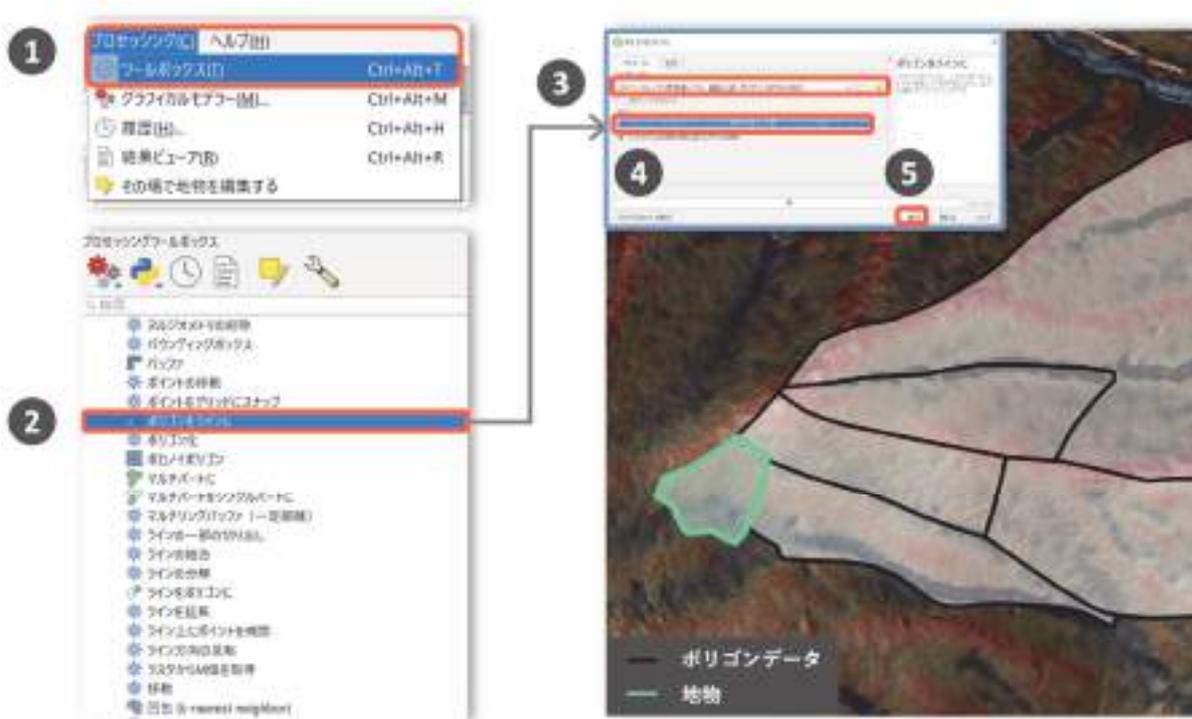


図 3-9 ポリゴンデータからラインデータへの変換（ポリゴンからラインに）

(2) ラインから線分に変換（ラインの分解）

ラインデータから線分データへ変換するための操作は下記のとおりです（図 3-10）。保存されたファイルは、ベースレイヤとして使用します。

- ① メニューバーの「プロセッシング」の「ツールボックス」をクリック
- ② プロセッシングツールボックス中の「ラインの分解」をクリック
- ③ 「ラインの分解」ダイアログ中の「入力レイヤ」に変換処理を行いたいポリゴンベクタレイヤを指定する
- ④ 「出力レイヤ」（バージョンによっては「爆発した」と記載されている）の下の欄に、変換結果の保存先を指定する
- ⑤ 「実行」をクリック

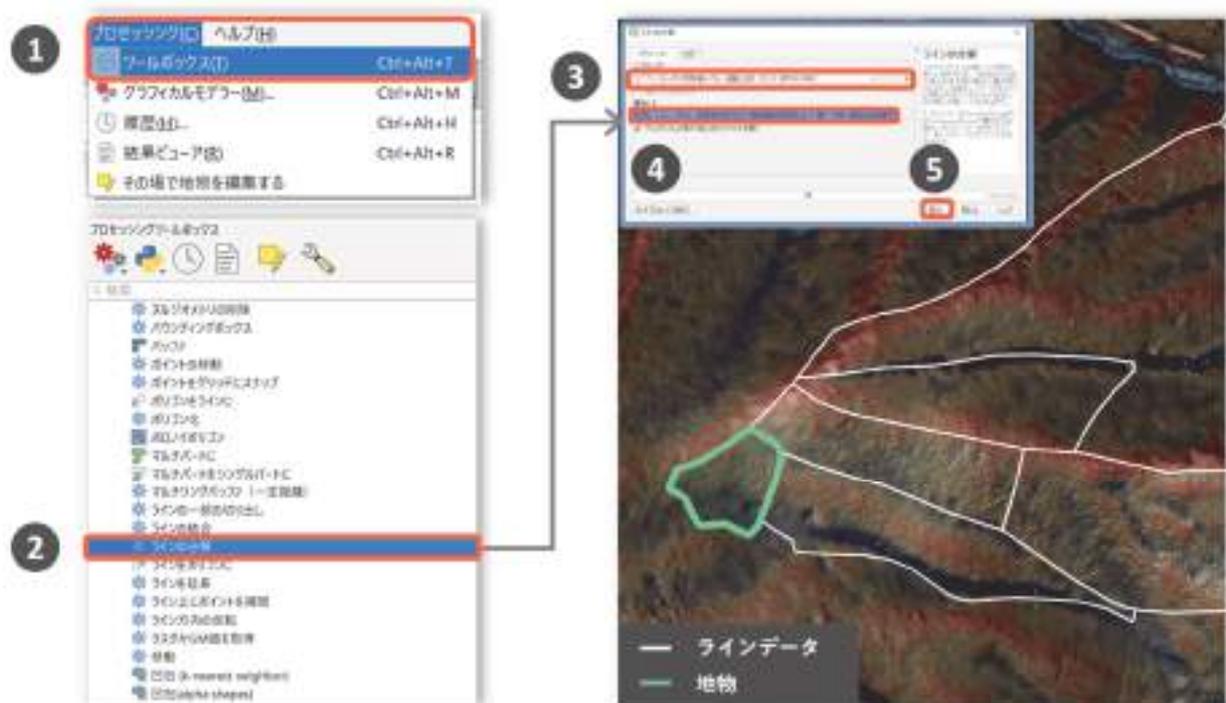


図 3-10 ラインデータから線分データへの変換

3-4 等距離範囲の発生（バッファの発生）（参考図書 p378～379）

バッファを発生させる操作は下記のとおりです（図 3-11）。

- ① メニューバーの「ベクタ」の「空間演算ツール」の「バッファ」をクリック
- ② バッファダイアログ中の「入力レイヤ」に、操作編 3-3（ポリゴンデータのラインデータへの変換）で作成したラインデータまたは線分データを指定する
- ③ 「距離」の欄にバッファを発生させたい範囲の距離を入力する
- ④ 結果を融合に✓を入れる（✓を入れた結果が図中の下の図であり、入れなかった結果が図中の上の図になる）
- ⑤ 「バッファ」の欄に、保存先のファイルを指定する
- ⑥ 実行ボタンをクリック

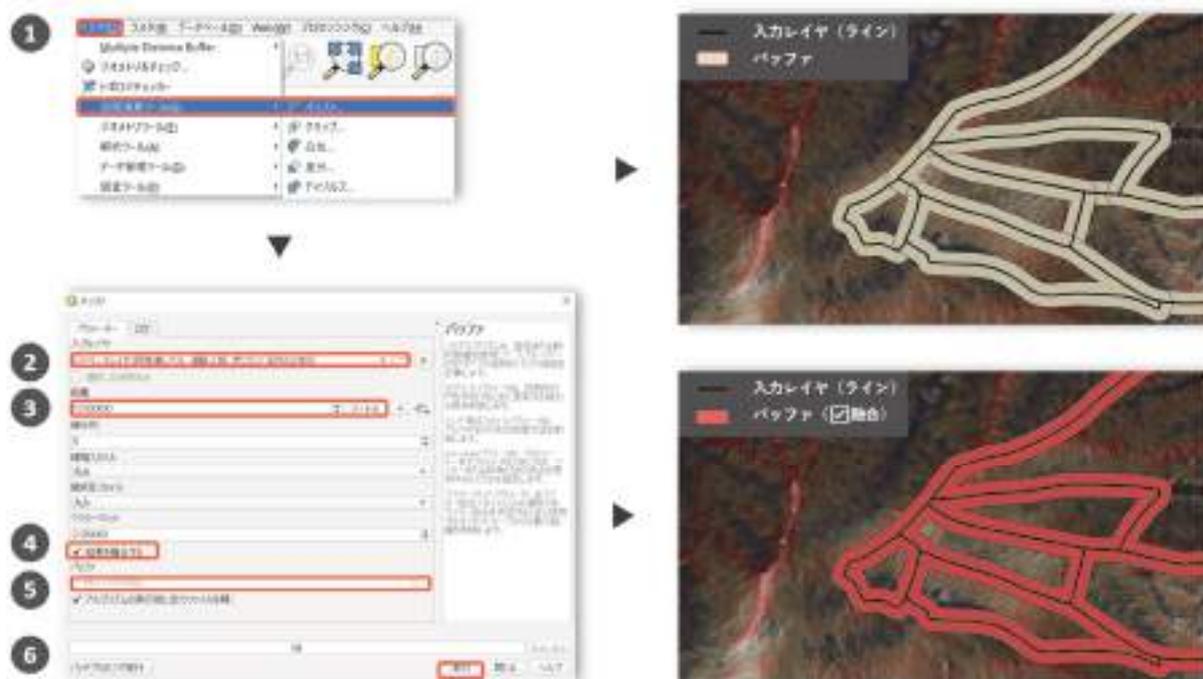


図 3-11 バッファの発生方法

【コラム】地図上での距離の計測

QGIS では、地図上で距離を計測したい起終点をクリックすることで距離を測ることができます。操作手順は下記のとおりです。

- ① ツールバーの「線の長さを測る」アイコン（) をクリック（画面の任意の場所に青枠で示した「メモリ」ウィンドウが開く）
- ② 地図上で距離を計測したい区間の開始点をクリック
- ③ 地図上で距離を計測したい区間の終点をクリック
- ④ 2 地点間の距離が「メモリ」ウィンドウに表示されます

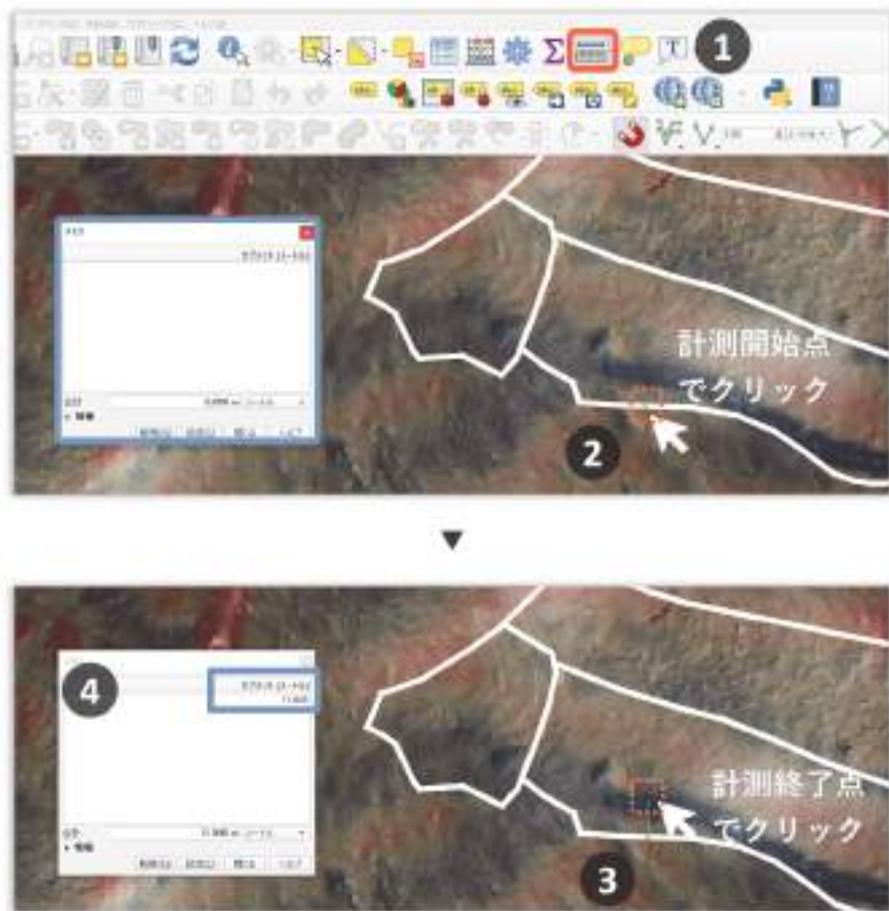


図 地図上での距離の計測方法

3-5 地物の移動と回転（参考図書 p363～365）

地物を任意の場所に移動したり、任意の角度で回転させる操作は下記のとおりです（図 3-12）。

- ① 移動・回転を行いたい地物を含むレイヤを編集モードに切り替える
- ② 移動・回転を行いたい地物を選択状態にする
- ③ 選択された地物をドラッグすることで、地物の移動が可能（ドロップした場所で位置が決まる）
- ④ 同様に選択された地物をドラッグすることで、地物の回転が可能



図 3-12 地物の移動と回転の操作手順

3-6 図形の融合（ディゾルブ、参考図書 p384、385、375～377）

（1）ディゾルブの例

林地台帳地図では、所有者が同じでも境界が分けられている（別々の地物（ポリゴン）としてデータに登録されている）場合があります。（図 3-13）の左側の図は林地台帳地図のポリゴンデータを表示したもので、図形の外郭（図中の黄色の線）が境界線を表しています。緑色でハイライトした領域は所有者が同一で、互いに隣接する区画ですが、境界（緑色で強調した領域内の黄色の線）がデータに含まれています。（図 3-13）の右側の図のように、所有者が同一でかつ隣接する区画を一つのポリゴンとして編集し直すことで、区画の所有境がわかりやすくなり、境界推測作業を行いやすくなる場合があります。

GIS では、属性情報に基づいて、異なる地物として登録されているポリゴンデータを一つのポリゴンとして再登録すること（「融合（ディゾルブ）」と呼ばれています）ができます。例えば、属性情報として所有者名を指定し、所有者名が同じポリゴンを一つの地物として再登録することができます。

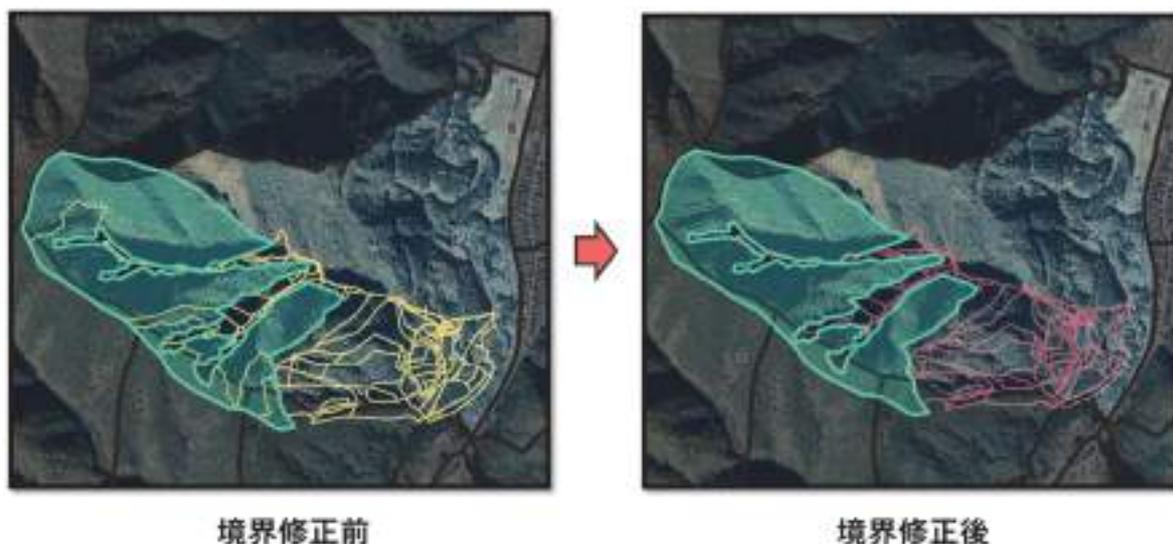


図 3-13 所有者が同一で互いに隣接する区画間の境界の修正前後の様子

(2) ディゾルブの手順

ここでは、QGIS 上でのポリゴンの融合方法について説明します。手順は下記のとおりです(図 3-14)。

- ① メニューバーの「プロセッシング」をクリックし、「ツールボックス」をクリック
- ② プロセッシングツールボックスパネルが表示されるので、「ディゾルブ」をクリック
- ③ ディゾルブウィンドウが開くので、まずポリゴンを融合させたいベクタレイヤを「入力レイヤ」として指定する(図中のマウスアイコンで示したボタンをクリックすると Explorer が開き、ファイルの指定が行える)。
- ④ 次に、融合させる基準とする属性情報を「ディゾルブフィールド」として指定する
- ⑤ 最後に、融合結果を保存するファイルを指定する
- ⑥ 実行ボタンをクリック

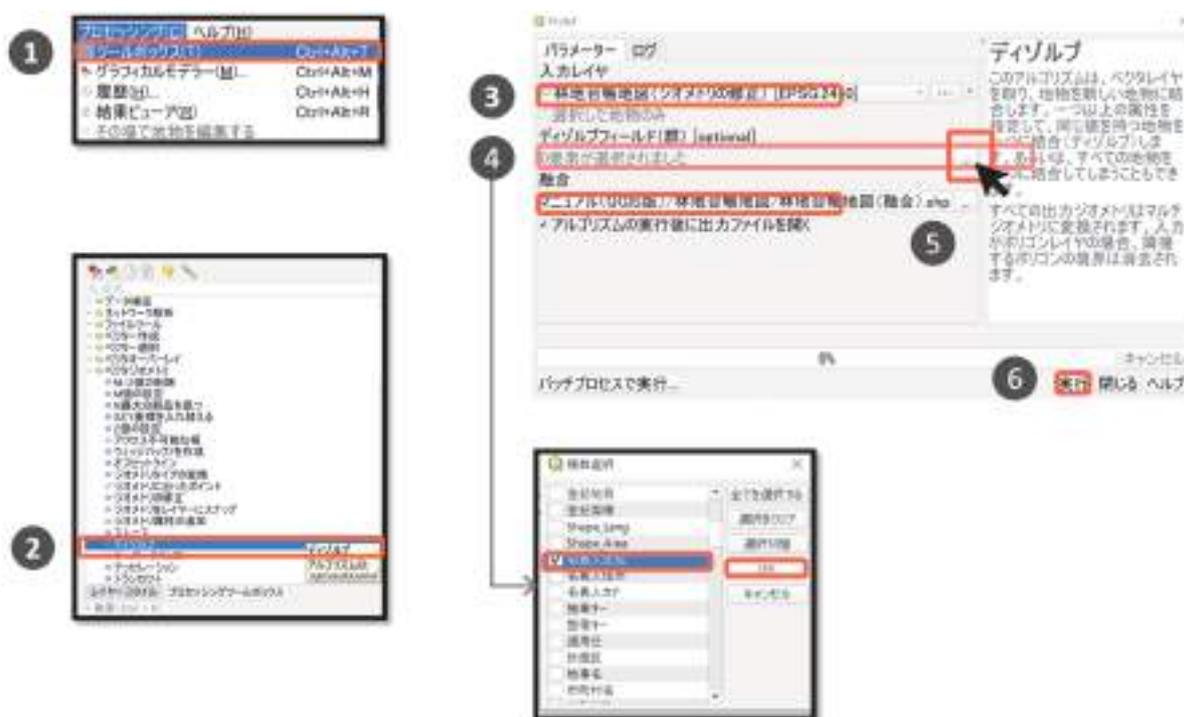


図 3-14 ポリゴンの融合(ディゾルブ)の実行手順

「ディゾルブフィールド」に、属性を選択せずにディゾルブを実行することで、すべての地物の図形を融合することができます。施業区域レベルのベースレイヤを作成する場合に有効です。

なお、レイヤの全ての地物を対象にディゾルブを実行すると、隣接しない地物どうしも一つの地物として登録される場合があります。これを避けたい場合は、隣接する地物のみを選択した上で、ディゾルブの操作ウィンドウ中の「選択した地物のみ」にチェックを入れて実行をします。

(3) ベクタレイヤの図形の頂点削除

ディゾルブを行った元のデータの条件によっては、ポリゴンの融合はできたものの、融合された図形の一部の頂点が削除されずに残ってしまう場合があります（(図 3-15)の白枠内の頂点）。このように、ディゾルブで削除しきれなかった頂点の削除手順について、下記に記します（図 3-15、16）。

まず、ディゾルブが正常に行われているかを下記の手順で確認します。

- ① ディゾルブの出力レイヤをクリックし、ツールバーの「編集モード」アイコンをクリック
- ② ツールバーの「頂点ツール」アイコンをクリック
- ③ 頂点がポリゴン内に残っているポリゴンの上で右クリック
- ④ マルチパートとして登録されている地物がハイライトされる（図中では緑色に強調表示されている）。図中のハイライトされたポリゴンは、白枠内の線分が内部に残ってるが、所有者名が同じポリゴンは一つのポリゴンとして登録されていることが確認できる

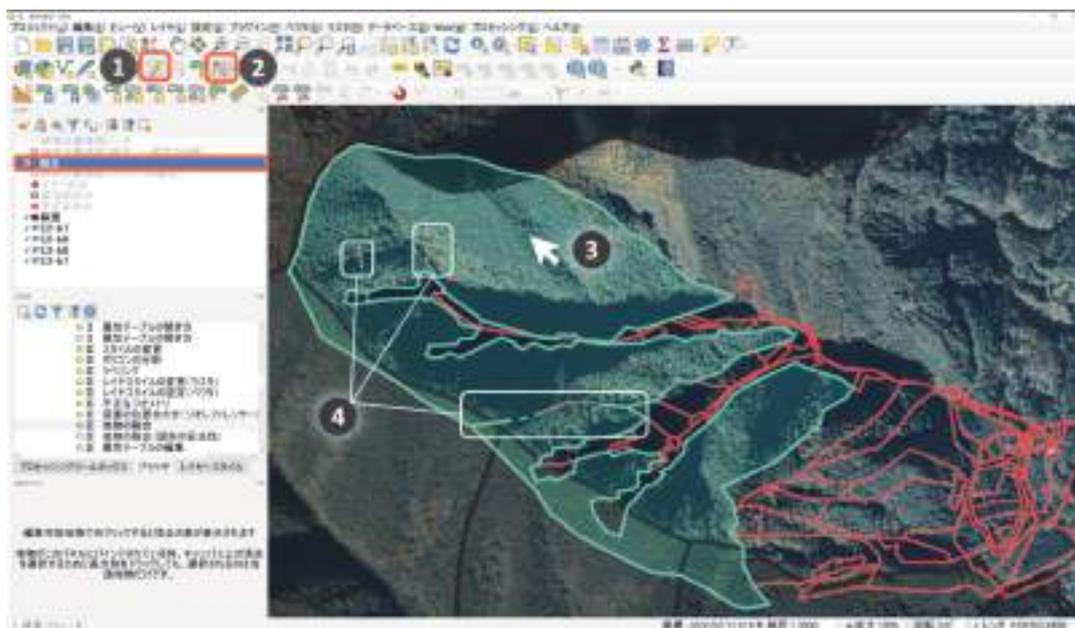


図 3-15 融合された図形の一部の頂点が削除されずに残ってしまう例

ディゾルブで削除しきれなかった頂点は下記の手順で削除します。手順は下記のとおりです(図 3-16)。

- ① 頂点を削除したいレイヤを選択し、ツールバーの編集アイコン (✎) をクリック
- ② ノードツール (📍) をクリック
- ③ 削除したい頂点を囲うように、ドラッグする
- ④ 頂点が青くハイライトされる
- ⑤ キーボードの Delete ボタンを押すと、青くハイライトされた頂点が削除される

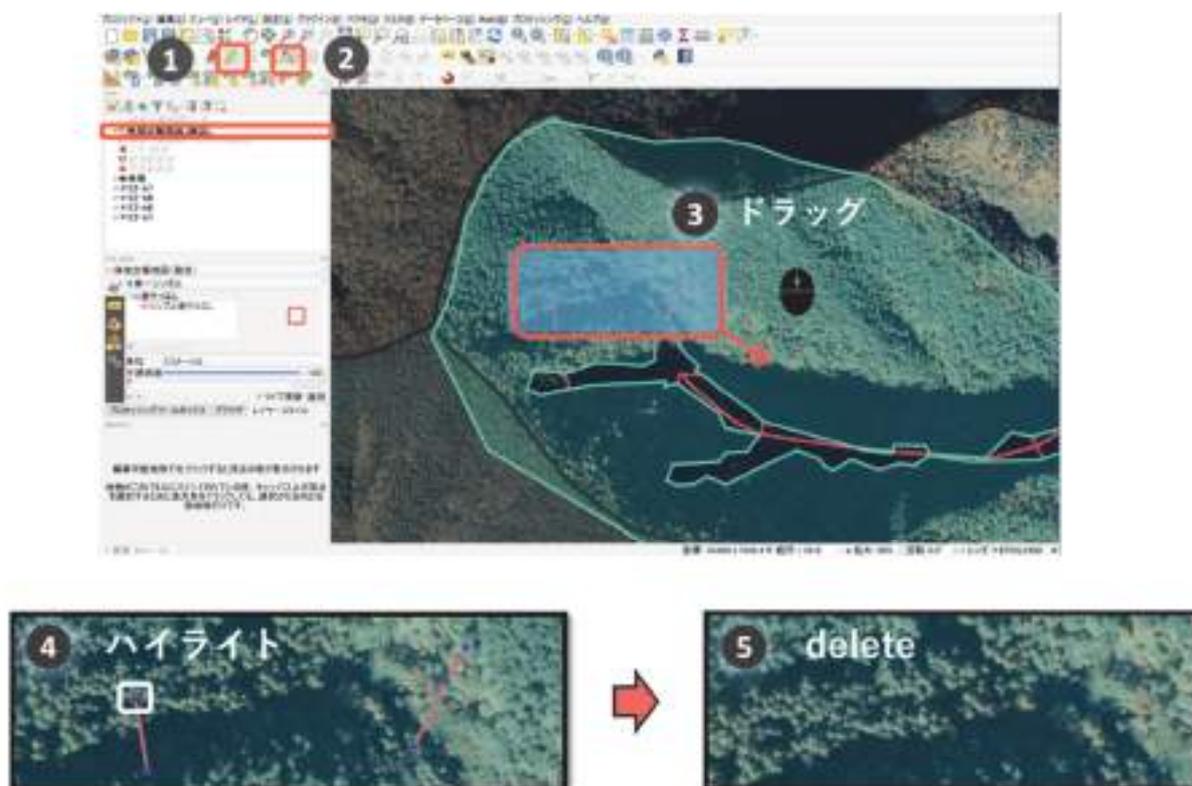


図 3-16 ベクタレイヤの図形の頂点の削除手順

(4) プロセッシング実行時のエラーへの対応（図形の妥当性の確認と修正）

ディゾルブなどのジオプロセッシングの実行時に、処理に失敗しエラーが返されることがあります（図 3-17）。その多くは、処理対象レイヤの図形の形状（ジオメトリ）に問題（不正）があるためです。不正なジオメトリの多くは、一つの地物で頂点の重複（自己交差）していることが原因です。このような不正なジオメトリがあると処理が行えないので、事前時に修正しておく必要があります。



図 3-17 ジオプロセッシング時のエラーの発生

不正なジオメトリの修正作業は手作業でも可能ですが、QGIS では自動で不正なジオメトリの確認・修正を行えます。不正なジオメトリを確認する手順は、下記のとおりです（図 3-18）。

- ① メニューバーの「ベクタ」をクリックし、「ジオメトリツール」の「妥当性チェック」をクリック
- ② 妥当性チェックウィンドウが開くので、まず「入力レイヤ」に不正なジオメトリの確認をしたいレイヤを指定する
- ③ 次に「方法」で「GEOS」を指定する（GEOS は自己交差の地物をチェックする機能）
- ④ 実行ボタンをクリック



図 3-18 不正なジオメトリの確認

処理が終了すると、(図 3-18) の右下のように 3 つの一時レイヤ（「妥当な出力」「不正な出力」「エラー出力」）がマップキャンバスに描画されます。ここでは一つのポリゴンでジオメトリの不正が見られました（図中の赤色で示した「不正な出力」）。図 3-18 の右上では、不正なジオメトリを拡大した様子を示しています。エラー出力（赤丸）の頂点で重複の頂点が確認できました。

不正なジオメトリを持つ頂点を、予め確認しておくことで、予期せぬ頂点の削除を回避することができます。続いて、確認された不正なジオメトリを修正する方法を説明します。手順は下記のとおりです（図 3-19）。

- ① メニューバーの「プロセッシング」をクリックし、「ツールボックス」をクリック
- ② プロセッシングツールボックスパネルが表示されるので、「ジオメトリの修正」をクリック
- ③ ジオメトリの修正ウィンドウが開くので、まず「入力レイヤ」にジオメトリの修正を行いたいレイヤを指定する
- ④ 次に「固定ジオメトリ」で出力先のファイルを指定する
- ⑤ 実行ボタンをクリック

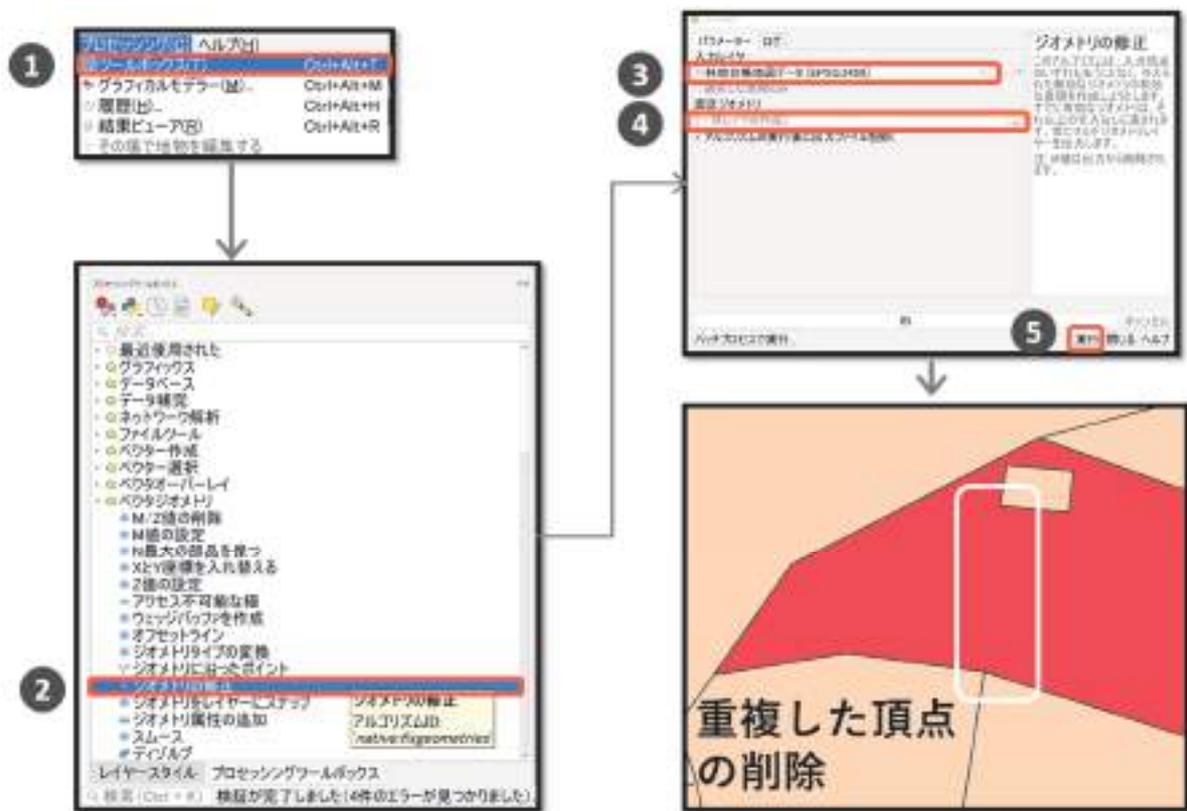


図 3-19 不正なジオメトリの修正

図 3-19 の右下に示しましたが、重複した頂点を端点とする辺が削除されたことが確認できます。このジオメトリの修正を行ったファイルを入力とすることで、ジオプロセッシングが行えるようになります。

3-7 属性の結合 (参考図書 p128~136)

QGIS における「施業番号シェープファイルへの森林簿 csv ファイルの結合方法」について説明します。結合させるシェープファイルおよび csv ファイルの双方には、属性テーブルの各行と csv ファイルの各行を紐づけるための共通する値(「キーデータ」)を含む「キーフィールド」が必要になります(図 3-20)。キーデータが登録されたフィールドを、結合元ファイル(今回は csv ファイル)では「結合フィールド」といい、結合先ファイル(今回はシェープファイル)では「ターゲットフィールド」といいます。



図 3-20 属性データの結合のイメージ

(1) csv ファイルの読み込み

まずは、QGIS へ csv ファイルを読み込む方法について説明します。手順は下記のとおりです(図 3-21)。

- ① メニューバーのレイヤをクリックし、「レイヤの追加」にある「デリミテッドテキストレイヤの追加」をクリック
- ② データソースマネージャーウィンドウが開くので、まず「ファイル名」に、csv ファイルのファイルパスを指定する
- ③ 次に「レイヤ名」に、csv ファイルの内、結合したい属性が記録されたシートの名前を入力する
- ④ 次に「エンコーディング」を指定する。青枠で示した「サンプルデータ」内の文字が文字化けを起こしていないエンコーディングを指定する。(csv ファイルが日本語であれば、「UTF-8」「Shift_JIS」「SJIS」のいずれかを指定し、サンプルデータを確認する)
- ⑤ 次に「ジオメトリ定義」の「ジオメトリなし」にチェックをつける
- ⑥ 最後に「追加」をクリック

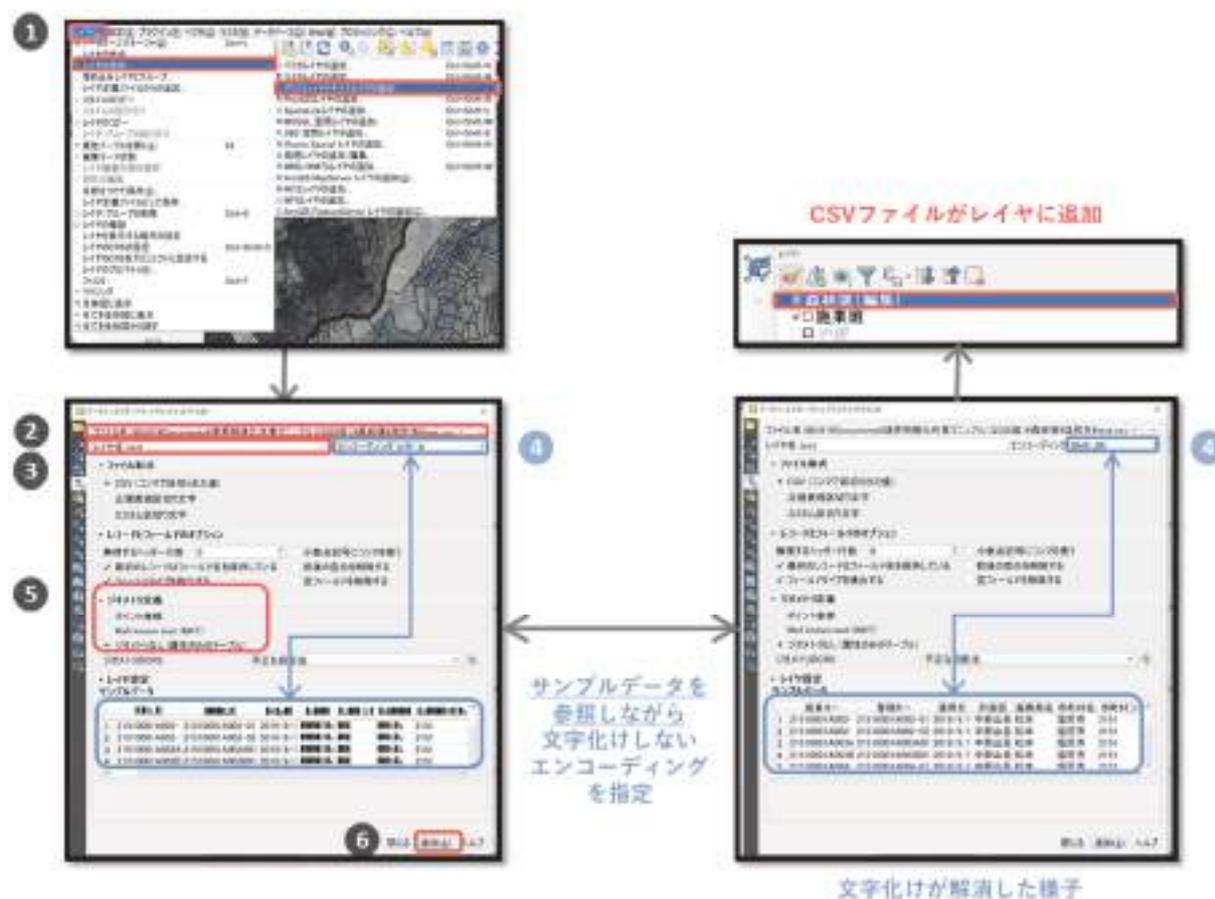


図 3-21 QGIS への csv ファイルの読み込み手順

【コラム】 csv ファイルの文字化けとエンコーディング

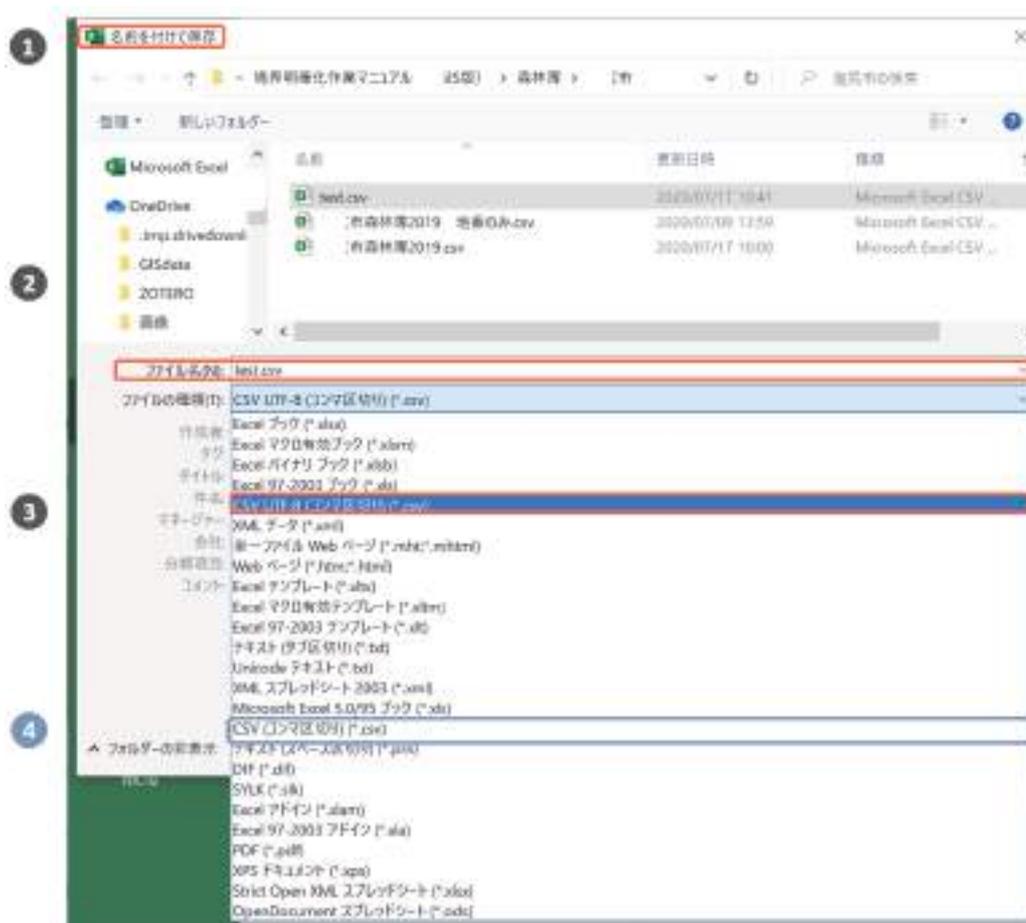
csv ファイルのようなテキストファイルを GIS に読み込む際に問題となるのが「文字化け」の発生です。その原因はテキストファイルと GIS の「エンコーディング（文字と符合（記号の羅列）の関連付け）」の不一致です。文字化けを回避するには「エンコーディング」の最低限の知識が必要なので以下に記します。

テキストファイルの保存時に使用する「エンコーディング」とは「文字コード系の選択」のニュアンスを持ちます。ここで「文字コード系」とは、「文字と符合との対応規則」を意味します。たとえば、「境」という文字は Unicode 文字コード系で「U+5883」が当てられており、シフト JIS 文字コード系では「Ox8BAB」が当てられています。このため、異なる環境で文字データを文字化けさせることなく表示するためには、保存と開く際に同じエンコーディング（文字コード系）を指定する必要があります。

つまり、csv ファイルを GIS で文字化けを起こすことなく参照するには、csv ファイル保存時に指定したエンコーディングを GIS で csv ファイルを読み込む際に指定する必要があります。QGIS では、上述したエンコーディングを調整した csv ファイルの読み込みを行うことで、テキストファイルの文字化けを回避することが可能です。

【コラム】エンコーディングを指定した csv ファイルの作成方法

上記の操作で、「UTF-8」「Shift_JIS」「SJIS」のいずれを指定しても文字化けが解消しない場合があります。この場合は、元のエクセルファイルより、エンコーディングを明示的に指定し csv ファイルを再度作成します。これを上述の csv ファイルの読み込み時に指定するようにします。下記に、エンコーディングを指定した csv ファイルの作成操作を記します。



- ① csv ファイルを作成したいエクセルファイルを選択し、「名前を付けて保存」を選択
- ② ファイルの保存先を選択後、「ファイルの種類」をクリック
- ③ 「csv UTF-8 (コンマ区切り) (*.csv)」(Excel2016 以上のバージョンでないと表示されない)を選択し保存する(エンコーディングが UTF-8 に指定された csv ファイルが作成できる)
- ④ あるいは、「csv (コンマ区切り) (*.csv)」を指定し保存する(エンコーディングが「Shift_JIS」に指定された csv ファイルが作成できる)

(2) csv ファイルのベクタレイヤへの結合

読み込んだ森林簿 csv ファイルを、施業班ベクタレイヤの属性テーブルに結合する方法を説明します。手順は下記のとおりです（図 3-22）。

- ① csv ファイルを結合させたいベクタレイヤを右クリックし、「プロパティ」をクリック
- ② レイヤプロパティウィンドウの「結合」タブをクリック
- ③ 「+」マークをクリック
- ④ 「ベクタ結合の追加」ウィンドウが開くので、まず、「レイヤの結合」に結合させたい csv ファイル（デリミテッドテキストレイヤ）を指定する
- ⑤ 次に、デリミテッドテキストレイヤ中の結合フィールドを指定する
- ⑥ 次に、結合先となるベクタレイヤ中のターゲットフィールドを指定する
- ⑦ OK ボタンをクリック
- ⑧ 結合レイヤの一覧に結果が表示される（青枠）。OK ボタンをクリック



図 3-22 ベクタレイヤの属性テーブルへの csv ファイルの結合

レイヤプロパティ上での処理が完了したら、属性テーブル上で結合結果が確認できます。

3-8 画像への位置情報の追加 (ジオリファレンス (参考図書 p491~503))

(1) ジオリファレンスの手順

QGIS でのジオリファレンスの方法を説明します。基本的に行う作業は、画像ファイルとマップキャンバスの同じ位置に GCP (グランドコントロールポイント、位置合わせの基準点) を設定する作業となります。

1) ジオリファレンサーの起動と画像の読み込み

まず、下記の手順でジオリファレンサーを起動し、位置情報を付加したい画像をジオリファレンサーに読み込みます (図 3-23)。

- ① メニューバーの「ラスタ」の「ジオリファレンサー」をクリック
- ② ジオリファレンサーの操作ウィンドウが開く。メニューの赤枠で示したアイコン (「ラスタを開く」) をクリック
- ③ 位置座標を付加したい画像ファイルをクリックし、「開く」ボタンをクリック
- ④ 変換時の座標参照系の指定が求められるので、プロジェクトの座標参照系を選択し、「OK」ボタンをクリック
- ⑤ ジオリファレンサーに位置情報を付加したい画像が読み込まれる

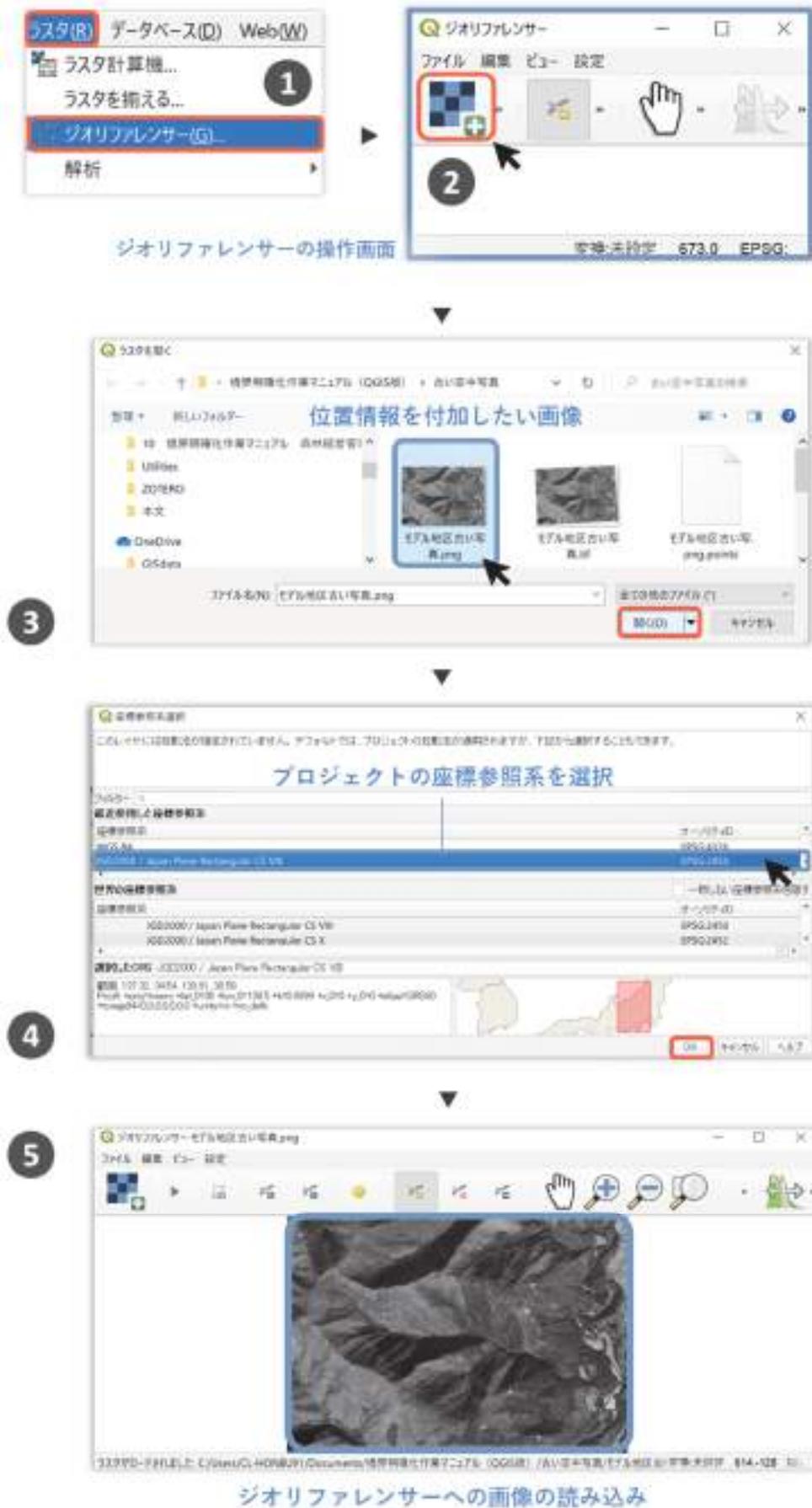


図 3-23 ジオリファレンサーの起動と画像ファイルの読み込み

2) GCP の設定

次に、下記の手順で GCP を設定します (図 3-24)。

- ① ウィンドウ上段に並んだアイコンのうち () をクリックすることで、GCP の追加が可能になる
- ② 画像とマップキャンバスを比較し、双方で位置が特定できる地点を探す
- ③ 見出した地点を、ジオリファレンサーに読み込まれた画像ファイル上でクリック
- ④ 「地図座標の入力」ウィンドウが表示されるので、「マップキャンバスより」ボタンをクリック
- ⑤ マップキャンバス上で、同じ位置の地点をクリック
- ⑥ 再度「地図座標の入力」ウィンドウが表示されるので、「OK」ボタンをクリック
- ⑦ 画像に GCP が設定される

以上の手順①～⑦を繰り返し、GCP を追加していきます。GCP は、画像全体に満遍なく設定します。必要な GCP の個数は、画像ファイルにより変動します。後述する方法で、画像ファイルを地図に合わせた際の重なり具合などを考慮し、GCP の設定個数を調整します。なお対象地では、6 地点に GCP を設定することにより、境界推測作業を行う上では、十分な精度で位置合わせができました (図 3-25)。



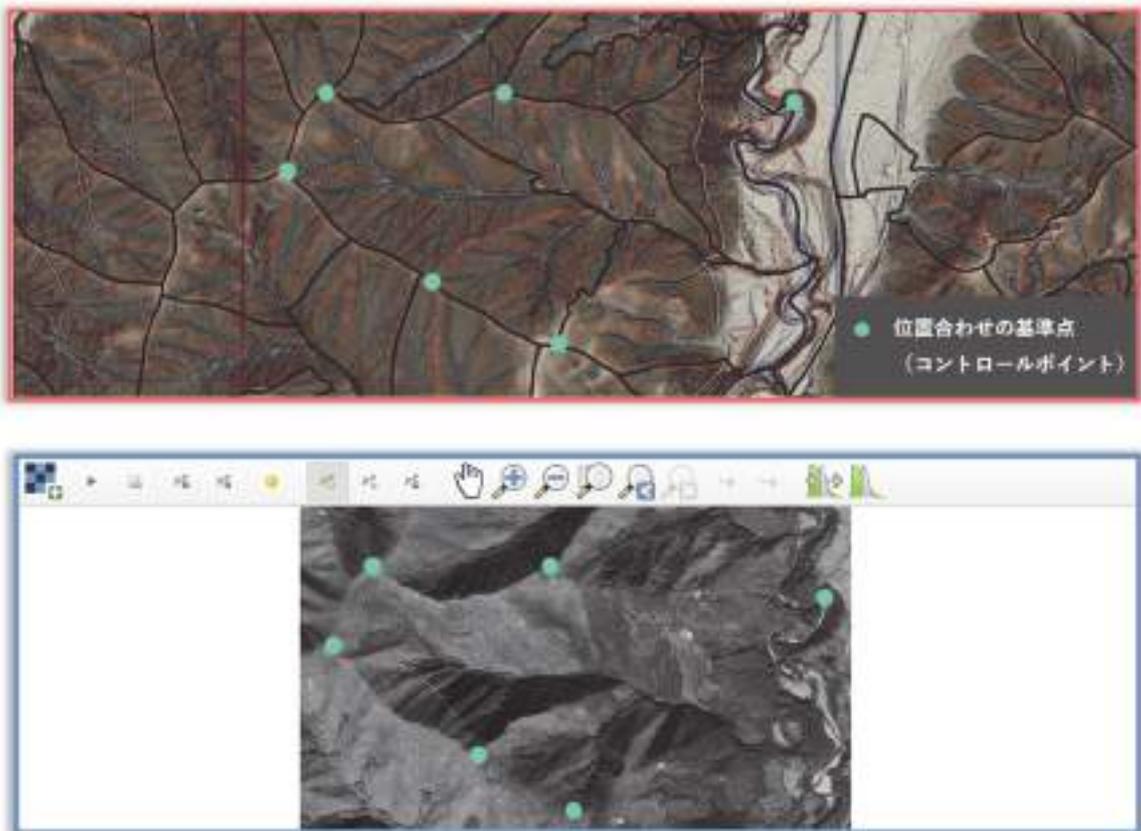


図 3-25 GCP の設定が完了した様子

3) 変換の設定

GCP の設定が完了後、下記の手順で変換方法の設定を行います (図 3-26)。

- ① ウィンドウ上段に並んだアイコンのうち (📍) をクリック
- ② 「変換タイプ」に任意の変換タイプを指定 (ここでは「多項式 1」を指定、詳細はコラムを参照)
- ③ 「リサンプリング方法」に任意のリサンプリング方法を指定 (ここでは「最近傍」を指定、詳細はコラムを参照)
- ④ 「変換先 CRS (QGIS のバージョンによっては「変換先 SRS」と記載)」にプロジェクトの座標参照系 (詳細は操作編 1-3 (5) を参照) を指定
- ⑤ 「出力ラスタ」に、位置情報が付加された画像ファイルの出力先を指定する
- ⑥ 「完了時に QGIS にロードする」に✓をいれる (ジオリファレンスの結果を QGIS 上で確認したい場合)
- ⑦ 「OK」ボタンをクリック

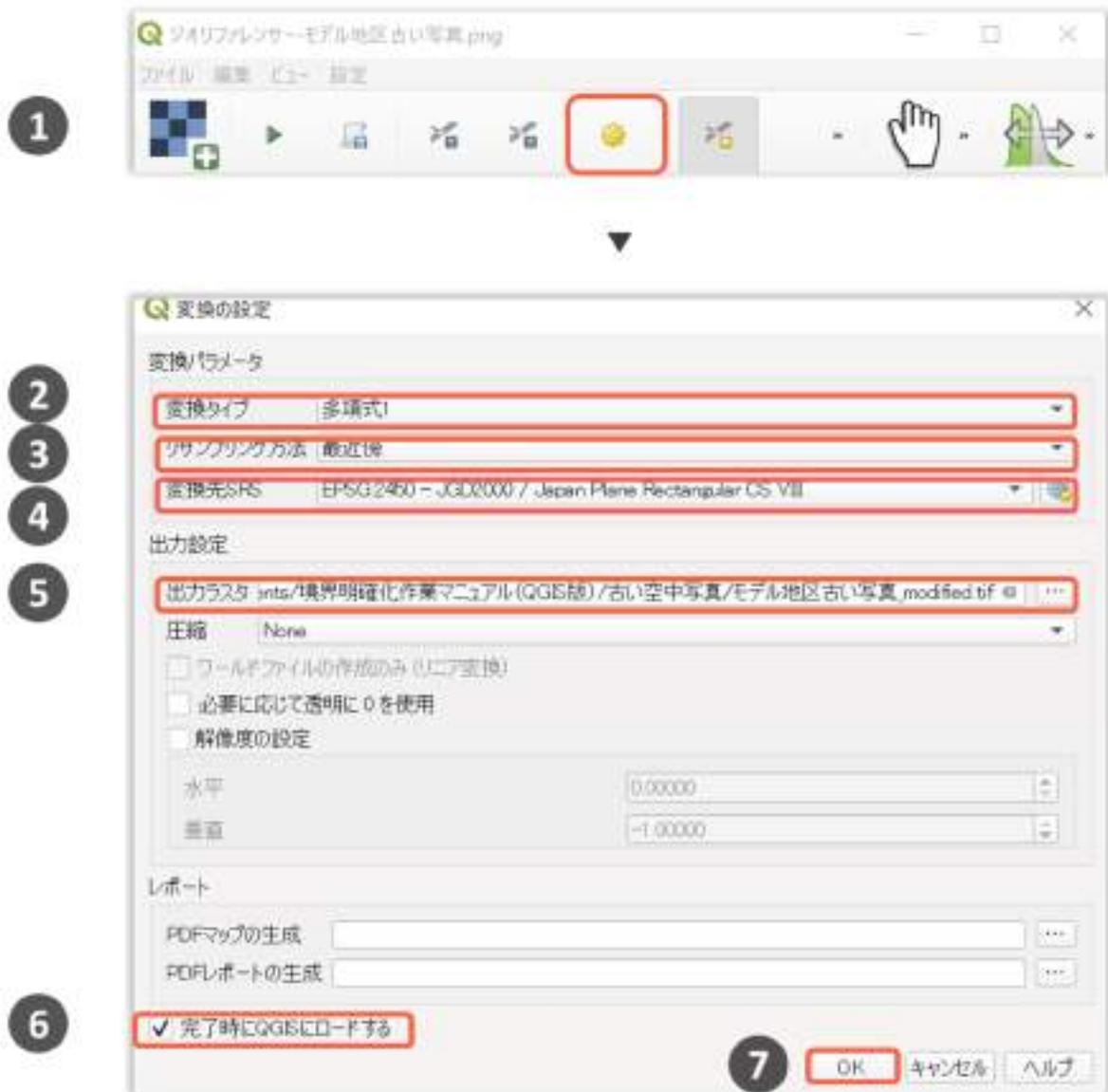


図 3-26 変換の設定方法

4) ジオリファレンスの実行

変換の設定が完了後、下記の手順でジオリファレンスを実行します（図 3-27）。

- ① 設定した「GCP」の位置と個数および「変換タイプ」に応じて、画像上に誤差が表示される（誤差の修正方法は操作編 3-8（2）を参照）
- ② ウィンドウ上段に並んだアイコンのうち「ジオリファレンスの開始」アイコン（▶）をクリック
- ③ ジオリファレンスの完了後、マップキャンバスに位置情報が付加された画像が表示される（変換の設定で「完了後 QGIS にロードする」に✓がついている場合）

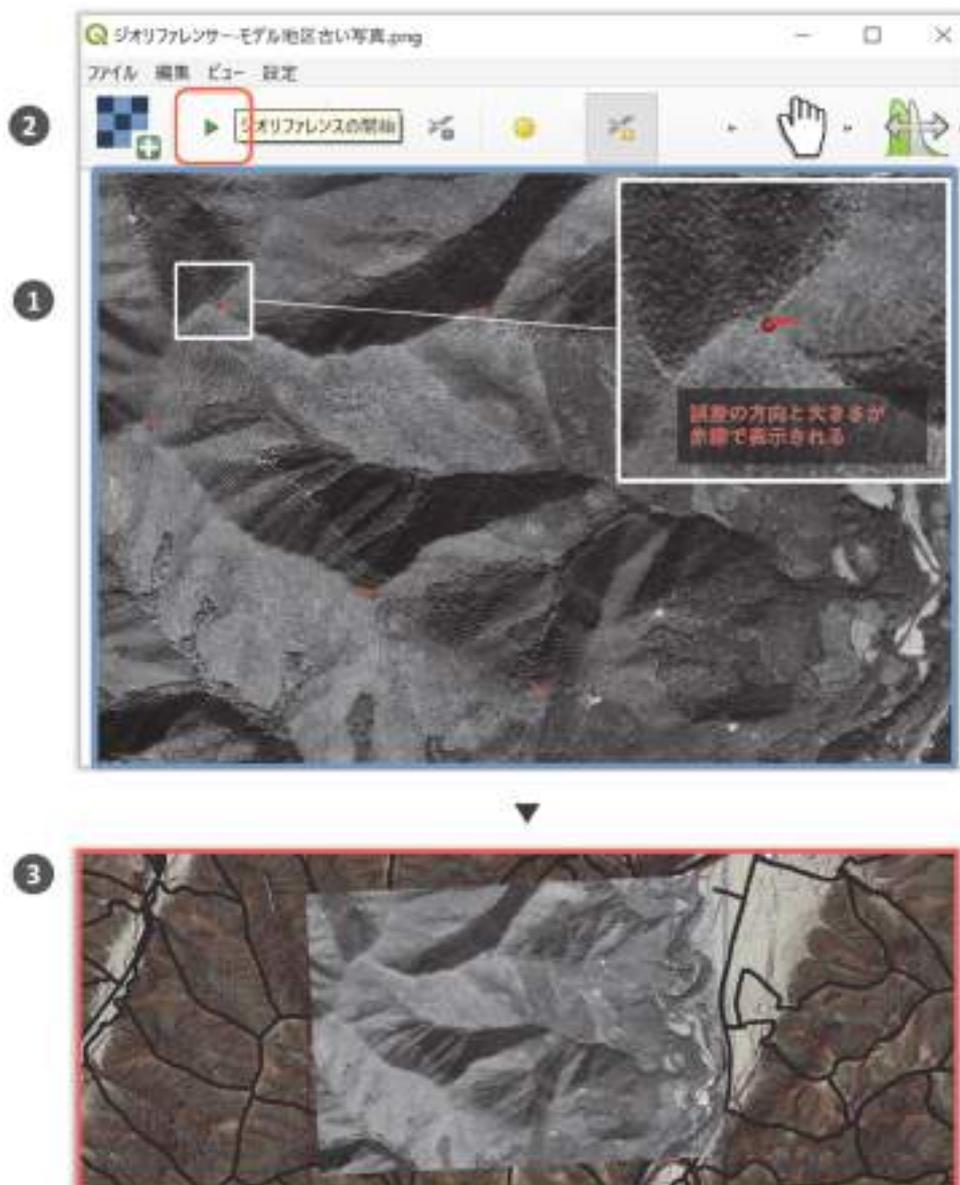


図 3-27 ジオリファレンスの実行

【コラム】「変換タイプ」と「リサンプリング方法」

ジオリファレンスの「変換の設定」時に、「変換タイプ」と「リサンプリング方法」の指定が求められます。以下にその内容を記します。

「リサンプリング方法」

画像の解像度を変更した際や、画像を歪めた際のセル値（色）の補完方法を指定します。目的に応じて下記の方法を指定します。位置合わせの結果には大きな影響を与えないので、特にこだわる必要はないと考えられます。

- 「最近傍」：色を忠実に表したい場合に指定
- 「最近傍」以外：境界などを滑らかに表示させたい場合に指定

「変換タイプ」

設定された GCP に対して、変換する画像をどのように位置合わせするかの方法を指定します。入力画像に応じて下記の方法を指定します。

- 「線形」：方向が正しく、回転させる必要がない画像
- 「ヘルマート」：元の画像に歪みが少ないが、回転が必要な画像（法務局の地番図や森林基本図など）
- 「多項式 1」「多項式 2」「多項式 3」：元の画像の中心や端で規則的な歪みが発生していることが予想される画像（オルソ化されていない空中写真など）
- 「シンプレートスプライン」：局所的な位置合わせが必要な画像（手書きの地図など）

なお、GCP の必要最低個数は、「線形」「ヘルマート」で 2 個、「多項式 1」で 3 個、「多項式 2」で 6 個、「多項式 3」で 10 個、「シンプレートスプライン」で 1 個です。

(2) GCP の修正

設定が完了すると、GCP ごとに誤差が赤い線で表示されます (図 3-28)。この誤差は設定した GCP の削除や追加、位置の変更 (「GCP の修正」) をすることで小さくできる可能性があります。ただし、元の図の精度によっては、修正可能な誤差に限界があります。また、境界推測作業におけるジオレファレンスの目的は、境界推測の一つの検討材料を作成することに過ぎません。画像が概ね現地と一致していれば、その他の情報を加味することで、境界推測作業上は問題とならない場合があります。すべての誤差を修正しなくとも、飛びぬけて大きな誤差さえ修正できれば、境界推測作業の検討材料としては、十分である場合もあります。

GCP の誤差の確認と修正方法について下記に説明します (図 3-28)。

- ① ジオリファレンスのメニューとツールバー上で右クリック
- ② アイコンなどの表示切り替えボックスが開くので、「GCP テーブル」に✓をつけると、GCP テーブルが開く
- ③ GCP テーブル右端の「残差 (ピクセル)」フィールドに、GCP ごとの誤差 (投影座標系の場合は、単位はメートル) が表示される「残差 (ピクセル)」の横の▼をクリックすることで、GCP が残差の降順 (または昇順) に並び替えられる

The screenshot shows the QGIS interface with a map of a field. A table titled 'GCP テーブル' is displayed at the bottom. The table has columns for ID, original coordinates (変換元 X, Y), target coordinates (変換先 X, Y), and error values (dX, dY, and 残差). A context menu is open over the table, and a dropdown arrow is shown next to the error column header.

表示	ID	変換元 X	変換元 Y	変換先 X	変換先 Y	dX (ピクセル)	dY (ピクセル)	残差 (ピクセル)
	27	31.1421	-32.7504	-44424.6	71284	2546.75	2050.65	3209.72
	0	39.8022	-30.7634	-44425.9	71441	2090.25	383.673	2133.04
	18	51.0501	-29.5827	-44337.1	71538	178.878	2118.41	2125.95
	8	28.721	-3.51072	-44945.4	71458.1	-646.545	-465.158	756.488
	26	28.5786	-25.7328	-44620.2	71267.6	-517.492	412.417	661.729
	22	29.3431	-2.76943	-44953.4	71432.0	-569.001	197.349	592.89

図 3-28 GCP テーブルの表示

「GCP テーブル」上では、GCP ごとの誤差の大小の確認や誤差の大きい GCP の削除などができます。その操作方法を説明します（図 3-29、30）。

- ① GCP テーブルを残差の降順で並び替え、飛びぬけて大きい残差の有無を確認し、該当するものを修正の対象とする（ここでは ID=29 の GCP の残差が他の GCP より 1 桁大きかったため、当 GCP を修正の対象とした）
- ② 修正対象の GCP の表示欄の☑を外す。他の GCP の誤差が、非表示にした GCP を抜いた誤差に修正される。他の GCP の誤差が概ね減少するようなら、非表示にした GCP が、修正すべき GCP であると判断できる
- ③ ジオリファレンサーの画面上で、該当 GCP とその誤差が薄く表示され、誤差が大きかった GCP の位置を確認できる（GCP の移動による GCP の修正方法については、参考図書の p499 を参考にしてください。ここでは、説明の単純化のため、誤差の大きい GCP を削除する方法のみ紹介します）
- ④ GCP テーブル上で、削除したい GCP の行で右クリックする。操作オプションのボックスが開くので、「削除」をクリックする。対象 GCP が GCP テーブルおよびジオリファレンサーの画面より削除されたことが確認できる

ID	変換元 X	変換元 Y	変換先 X	変換先 Y	dX (ピクセル)	dY (ピクセル)	残差 (ピクセル)
29	51.0502	-29.5787	-44338.1	71539.2	248.378	2082.13	2077.04
5	28.721	-3.51072	-44945.4	71458.1	-644.249	-467.867	798.108
24	28.5786	-25.7328	-44620.2	71267.6	-503.296	417.415	653.888
20	26.9431	-2.78943	-44853.4	71432.6	-557.115	195.761	590.507
23	24.7287	-27.5888	-44622.7	71203	-340.028	464.708	575.823
2	40.9415	-7.60873	-44764.4	71611.7	485.843	6.62212	485.889
0	42.8343	-18.0467	-44605.4	71552.1	467.824	50.2741	470.518
1	45.26	-9.04211	-44711.3	71658.1	420.098	-20.6077	420.574
21	16.6337	-32.2857	-44630.2	71077.8	307.633	-183.528	358.476

図 3-29 GCP テーブルでの誤差の確認

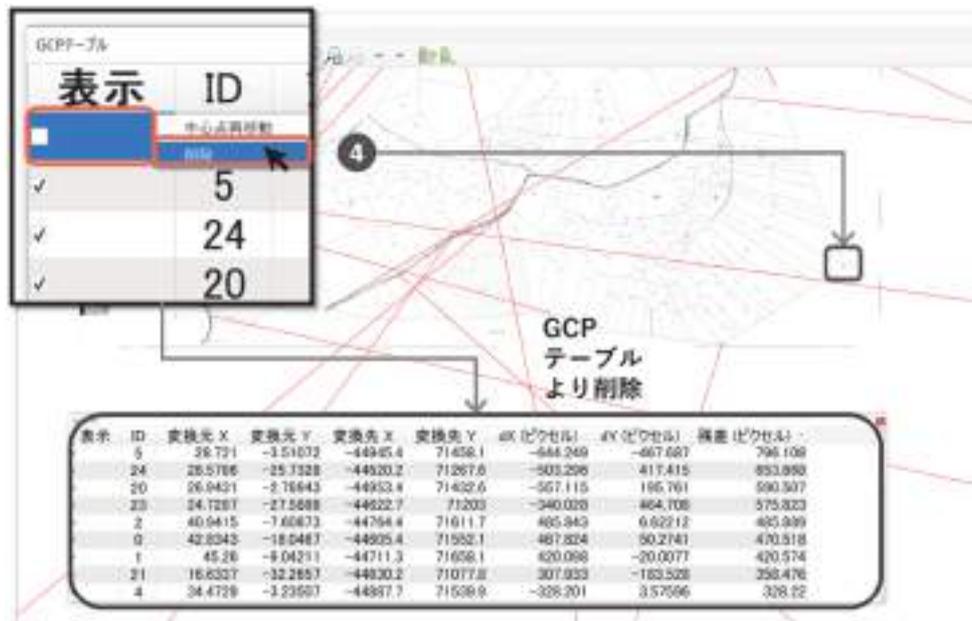


図 3-30 GCP の削除

GCP の誤差の確認・修正作業後、ツールバーの実行アイコン (▶) をクリックすると、変換が開始されます。進捗状況を表すバーが表示されます。100%になればジオリファレンスが完了します (図 3-31)。

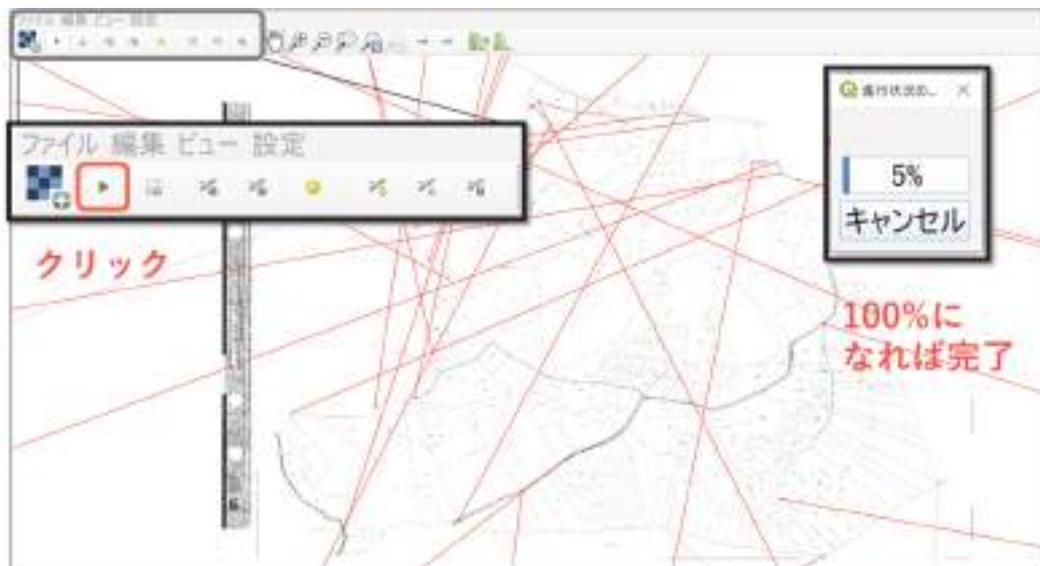


図 3-31 変換の実行

資料



QGIS



ArcMap



用語の内容

用語	マニュアルでの内容
ArcGIS	ESRI社のGIS。
ArcToolbox	ArcGISで様々なデータ処理のツールがある場所。
意向調査	市町村が経営管理権集積計画を定める場合に、経営管理権集積計画の対象となる森林の森林所有者に対して行う当該森林の経営管理の意向に関する調査（法第5条）。
インポート	読み込むこと。例えば、タブレット端末に境界推測図を表示するため、境界推測図のデータをタブレット端末に入れること。
QGIS	OSGeo財団が開発し公開している、自由に使える無料のGISソフトウェア。
境界情報	地番や境界区画などの所有者境界を有する情報があるデータ。例えば、林地台帳地図データ、地籍図、公図、森林計画図の施業番号（森林簿と結合）。
境界推測図	境界に関する既存の情報をGIS上で統合的に処理して作成した、森林の所有者境界を表す図面。
空間情報	地物の形状と地物の位置に関する情報。
GoogleEarthPro	Googleが提供するサービス。GoogleEarthを高機能化したもの。
空中写真	測量を目的として航空機から国土を撮影した画像。オルソ画像。長野県には、地域森林計画対象森林の民有林を航空機から撮影したデジタル写真（加工していない単写真）があり、デジタル写真を正斜変換して図郭単位に結合させた簡易オルソが整備されている。地上解像度は40cm以内であり、樹種判読が可能。この簡易オルソを空中写真とし、ドローンで撮影してオルソ化した画像も含む。
経営管理権	地域森林計画の対象となる森林について森林所有者が行うべき自然的経済的社会的諸条件に応じた経営又は管理を市町村が行うため、当該森林所有者の委託を受けて立木の伐採及び木材の販売、造林並びに保育（以下「伐採等」という。）（木材の販売による収益（以下「販売収益」という。）を収受するとともに、販売収益から伐採等に要する経費を控除してなお利益がある場合にその一部を森林所有者に支払うことを含む。）を実施するための権利（法第2条第4項）。
経営管理集積計画	市町村が経営管理権を当該市町村に集積することが必要かつ適当と認める場合に定める計画（法第4条）。
KLM形式	地図データで使用されるデータ形式の一つ。Keyhole Markup Language [KML]。
結合	結び付けること。マニュアルでは、シェープファイルに情報を結び付けて参照すること。
公図	公図（地図に準ずる図面）、ただし林地台帳地図の公図は地籍図（14条地図）と地図に準ずる図面を含む。
コントロールポイント	ジオリファレンスのときに位置を合わせる場所のこと。
座標参照系（CRS）	地理座標系と投影座標系の組み合わせ。地理座標系とは、地球という楕円体における位置の表現規則の取り決め。楕円体の定義と楕円体と地球の重ね合わせ方の違いにより、様々な地理座標系が存在する（例えば、WGS84測地系や日本測地系（JGD）2000）。投影座標系とは、3次元である地球を2次元の平面に投影し、XY座標で表現する座標系。用いる投影法や設定する原点の違いにより、様々な投影座標系が存在する（例えば、平面直角座標系やUTM座標系）。
GNSS	GNSS(Global Navigation Satellite System / 全球測位衛星システム)は、米国のGPS、日本の準天頂衛星（QZSS）、ロシアのGLONASS、欧州連合のGalileo等の衛星測位システムの総称。
GIS	地理情報を取り扱う地理情報システム（GIS：Geographic Information System）。
csv	カンマで区切られたテキストファイル。
CS立体図	長野県林業総合センターで開発した立体図法。この図法では谷（凹）地形を青色、尾根（凸）を赤色で、緩斜面を淡い色、急斜面を濃い色で段彩化しており、これらの情報を視覚的情報から直感的に読み取ることができる図。
シェープファイル	Esri社の提唱したベクトル形式の業界標準フォーマット。Esri製品はもちろん、多くのGISソフトウェアで利用が可能。

用語	マニュアルでの内容
ジオティフ	位置情報のあるTIFF形式のラスターデータ。
ジオリファレンス	座標が定義（付与）されていないラスターデータに座標を付与する機能。
所有者レベル	集積計画対象森林の個々の森林の境界（所有界）。
森林計画図	森林計画図は、地域森林計画書の附属図であり、森林基本図に地域森林計画の対象となる森林の区域及び区画を記した縮尺 5,000分の1の図で、林班、小班、施業番号がある。
森林簿	林況や地況などの性質を記録した公式の帳簿。森林情報に関する最も基本的な台帳。
推測根拠	境界であると判断した根拠
スキャニング画像	画像を走査したもの。例えば紙媒体の公図をデジタル化した画像。
スタイル	表現すること。例えば、GISに追加したレイヤの線の色や幅や種類を設定すること。
ストレージロケーション	データファイルなどの保存先。
施業区域レベル	集積計画対象森林の外縁の境界（施業界）。
線分データ	中間に端点を持たない線分。
属性情報	個々の地物に備わる固有の性質。地物に対する情報。
属性テーブル	地物の属性情報を表形式で管理する場所。
タップ	突くこと。例えば、タッチパネルの液晶画面で指やペンで突く動作のこと。
地図（マップ）アプリ	位置情報が取得できるアプリケーション。
地籍図	地籍調査の成果として作成された地図。
地番図	長野県が林地台帳原案作成のときに、市町村から提供を受けた地番界を示す図面（課税台帳附属図面など）。
地表の特徴	CS立体図や空中写真から判読できる地表の特徴。特徴的な地形（例えば、道路や河川、尾根、谷、明瞭な起伏、耕作地など）。土地利用（森林、田畑、建物や構造物など）や土地被覆（森林や岩）の境目（林相境など）
地物	広義：地球上に存在する事物や事象。例えば事物は建物や道、事象は山や川。 狭義：GIS操作を説明する際に、ベクタデータの個々の図形（データ）を参照する用語として「地物（またはフィーチャ）」に使用。
地理	地球上に存在する事物や事象の状態。
地理情報	地理（地球上に存在する事物や事象の状態）に関する情報。
ディゾルブ	1つのレイヤの中に存在する複数のデータを1つにすること。
DEM	数値標高モデル（Digital Elevation Model）。地表面を等間隔の正方形に区切り、それぞれの正方形に中心点の標高値を持たせたデータ。
ドラッグアンドドロップ	データをマウスでボタンを押しながら（ドラッグ）移動して離す（ドロップ）こと。
ネットワーク型RTK（VRS）	測位方法の一つ。位置情報サービス事業者が国土地理院の基準点から求めた補正データ（位相差）を通信回線から受信し測位を行う方式で、精度は若干落ちるが基準局の設置が不要となり、今後の活用が期待されている。
背景情報	CS立体図や空中写真など。地表の特徴が読み取れるデータ。
バッファ	図形（点、面、線）から特定の距離の範囲
フィーチャ	個々の地物をベクタデータ化したもの（データ）。
フィールド	属性テーブルの列。
Fixed	位置情報サービス事業者が国土地理院の基準点から求めた補正データ（位相差）を通信回線から受信し測位を行う方式で、補正したデータを受信できた状態。
古い空中写真	国土地理院webから入手できる過去の写真。
Float	位置情報サービス事業者が国土地理院の基準点から求めた補正データ（位相差）を通信回線から受信し測位を行う方式で補正したデータを受信できなかった状態。
ベースレイヤ	境界推測図のひな形。境界推測図の基となるデータ。
ベクタデータ	地理情報のうち、形状を点（ポイント）、線（ライン）、多角形（ポリゴン）で表し、位置を図形を構成する頂点の座標で表現したもの。

用語	マニュアルでの内容
ポリゴンデータ	ベクタデータのうち、形状が多角形（面）のもの。
マップ	レイヤを重ね合わせたもの。
マップドキュメント/プロジェクト	GISで設定した参照データや地図の表示設定を保存するファイル。
ラインデータ	ベクタデータのうち、形状が線のもの。
ラスターデータ	写真などの画像データに代表される、格子状（グリッド）に並んだ区画（セル、ピクセル）の集合体で表した情報。各セルの位置情報は、基準点から何行何列目の位置にあるといった形で表現されている。
ラベリング	ベクタレイヤの属性情報を表示させること。
林相	森林の大まかな外観を区別し表現する用語。林相には構成樹種、樹高、樹冠疎密度、樹冠の高さの均一さなどがある。
林地台帳	地域森林計画の対象となっている民有林について、一筆の森林ごとに、その森林の土地の所有者等を記載した台帳（森林法第191条の4）
林地台帳地図	林地台帳地図データで作成した図面。
林地台帳地図データ	林地台帳地図の図形データ（shape形式）。
林分密度	林分における立木の混み具合。
レイヤ	地物や事象を管理・表現するために主題ごとに分類した「層」を意味する。
ワールドファイル	ラスターデータに位置情報を付与するためファイル。ラスターデータのなかには位置情報がないデータ（例えば、古い空中写真など）もあり、このようなデータに位置情報を付与するためのファイル。

境界明確化作業マニュアル検討委員会

【検討委員名簿】

敬称略

氏名	所属	備考
植木 達人	信州大学大学院総合理工学研究科農学専攻 教授	博士
斎藤 仁志	岩手大学農学部森林学科 准教授	博士（リモートセンシング・GIS）
白澤 紘明	森林総合研究所林業工学研究領域 研究員	博士（プログラミング・GIS）
下島 聡	伊那市農林部耕地林務課 課長	市行政（成長産業化モデル）
西窪 美彦	塩尻市産業振興事業部森林課 課長	市行政（市森林GIS構築）
木村 恭一	木曾町農林振興課 課長	町行政
和田 勝男	小川村建設経済課 課長	村行政
山中 光雄	川上村産業建設課 地域林政アドバイザー	地域森林整備推進
田中 速人	一般社団法人塩尻市森林公社 理事長	地域森林整備促進団体
武井 均	松本広域森林組合 参事	森林組合（境界明確化実績）
小澤 岳弘	長野県林務部森林政策課 企画幹	県行政森林経営管理制度担当
塩原 豊	一般社団法人 長野県林業コンサルタント協会 専務理事	照査技術者

【アドバイザー名簿】

敬称略

氏名	所属	備考
市村 敏文	公益社団法人長野県林業公社 副理事長	林業関係団体（境界管理実績）
大萱 直花	一般社団法人日本森林技術協会 ICT 林業推進室 兼地域森林創生支援室長	技術士、全国の動向・最新技術の紹介

【事務局】

一般社団法人長野県林業コンサルタント協会

【検討委員会の開催】

回数	開催日	開催場所	議事ほか
第1回	令和元年10月8日(火)	長野県林業センター (長野市)	<ul style="list-style-type: none"> 境界明確化作業マニュアル検討委員会設置要綱(案)について 令和元年度森林経営管理体制支援(境界明確化対策)業務委託について 技術提案について 市町村及び森林組合アンケート結果について 業務の進め方について
第2回	令和2年7月16日(木)	塩尻市本山：現地検討 塩尻市宗賀公民館：検討会議 (塩尻市)	<ul style="list-style-type: none"> 境界明確化実績報告 現地検証報告 中間報告の指摘事項報告 境界明確化作業マニュアルについて
第3回	令和2年8月21日(金)	長野県林業センター (長野市)	<ul style="list-style-type: none"> 境界明確化作業マニュアル成案について

発行 長野県林務部森林政策課森林経営管理支援センター

〒380-8570

長野県長野市大字南長野字幅下692-2

TEL（代表） 026-232-0111（内線3224）

TEL（直通） 026-235-7264

FAX 026-234-0330

E-mail shinrin-kanri@pref.nagano.lg.jp



長野県 PR キャラクター
アルクマ
©長野県アルクマ