

ジオリファレンス処理

スキャナーで読み込んだ地形図や空中写真などの画像データに、位置情報を与えて GIS データとして利用できる状態にする処理をジオリファレンス処理と呼びます (SuperMap ではレジスタ処理)。画像上に与えられた位置情報を基に、その画像上の地点が実際の位置に合うよう幾何補正 (アファイン変換など) することとなります。

このような幾何補正を地形図に施す場合は、正確な位置を設定することが可能ですが、空中写真などでは、中心投影である写真特有の歪みや地形による変形などのため正確な変換はできません。現在では空中写真等を地形図と同等に使えるようにする処理方法として「オルソ化」が知られております。オルソ化は撮影条件や地形形状等を利用して、画素ごとに位置を計算する高度な変換であるのに対し、幾何補正は写真上の位置が明確な地点から数式を利用して図形として変換するため、精度は劣ってしまいます。一方、処理に使う情報量が少なく、変換も短時間でできるため、高度な位置精度を要求されない場合は手軽な方法です。

SuperMap ではジオリファレンス及び幾何補正については、3つの方法が利用できます。

①ヘルマート変換 (矩形) x 軸方向、y 軸方向の伸縮と平行移動のみで計算される変換です。y 軸が南北方向、x 軸が東西方向に正確に設定されているデータ (正規化) に適応することができます。対角線上に2点のコントロールポイントを設定することで利用が可能です。

②アファイン変換 (一次近似) ①の状態に回転を加えた変換を行います。紙地図をスキャニングしたデータなどはこの方法を利用します。原理的には3点のコントロールポイントで変換可能ですが、SuperMap では変換誤差のチェックを行うために4点入力しなければなりません。

③二次式による変換 (二次近似) ②の変換では幾何補正ができない歪みの大きい地形図や空中写真などに対し適用します。コントロールポイント7点を使って2次式変換式を算出し、画像を変換します。原理的には6点で行えますが、変換誤差のチェックを行うために7点入力しなければなりません。

以下、線形変換を利用した幾何補正の例を示します。

1. 国土地理院数値地図 1/25000 地形図画像のジオリファレンス

国土地理院 1/25000 地形図画像は正規化された地図画像情報で、ヘルマート変換が可能です。SuperMap では2点コントロールポイント入力の『矩形』で処理可能です。以下手順を示します。

(1) データソースの準備

地図画像データにジオリファレンス (レジスタ処理) を行う場合、ラスターデータセットとして SuperMap に取り込む必要があります。そのため、その地図画像に応じた座標系が設定されたデータソースを準備する必要があります。この例では、座標系を緯度経度座標系『TOKYO』としたデータソースを新規作成或いは既存のデータソースを開きます。今回座標系を『TOKYO』としたのは当研究室が所有する地形図画像データが旧測地系となっているためです。当然、世界測地系のデータを使う場合は JGD2000 となります。この例ではデータソースは **map25ras** とします。

(2) 地形図画像のインポート

地形図画像 **392725.tif**, **392726.tif**, **392735.tif**, **392736.tif** をデータソース **map25ras** にインポートします。

① **map25ras** 右クリックより『データセットのインポート』に進みます。(図1-1)

② 「データインポート」ウィンドウが開きます。

③ **ファイル追加** ボタンを押すと、ファイル選択ウィンドウが開きます。

④ ファイル選択ウィンドウを使って、上記画像 **t i f** ファイルを選択してください。**Shift** キーを使って同時に複数ファイルを選択できます。選択終了後、**開く** ボタンを押します。

⑤ 「データインポート」ウィンドウに選択されたファイル一覧が表示されていることを確認後、**インポート** ボタンを押します。(図1-2)

以上で、画像データはデータソース **map25ras** にインポートされ、データセット **T392725**, **T392726**, **T392735**, **T392736** となります。ただし、この段階では位置情報は付加されていませんので、マップとして表示しても正確な位置を表しません。(図1-3)

(3) レジスタ処理のパラメータ設定

国土地理院地形図画像のような正規化された画像をレジスタ処理する場合、長方形の対角のコントロールポイントの入力のみで、位置座標を設定することが可能です。当然長方形の4角の入力を行っても問題はありません。

【注意】国土地理院 1/200000 地形図のような円筒系投影法を利用していない画像データでは、緯度経度座標系は正規化されていないので、長方形の4角の入力を行う必要があります。

① メニューから『ツール』/『レジスタ処理』/『新規レジスタ処理』に進みます。(図1-4)

② レジスタデータの設定ウィンドウが開きますので、処理に利用するデータセットを指定します。(図1-4)

③ レジスタレイヤー：レジスタ処理を施すラスターデータセットを指定します。

④ 参照レイヤー：レジスタ処理では位置座標を数値入力や地図参照で与えることができますが、地図参照を使う場合、ここで利用する地図 (データセット) を指定します。今回はこの機能を利用しませんので、特に設定はしません。

⑤ 結果データ：レジスタ処理後のデータを保存するデータセット名称を設定します。デフォルト値で不都合がなければそのまま利用してかまいません。

⑥ **OK** ボタンによりレジスタ設定画面が表示されます。

(4) レジスタ処理コントロールポイントの設定

レジスタ設定用の表示画面に切り替わるとともに、コントロールポイント設定ツールバーが表示されます。この段階で、設定するコントロールポイントの設定を行います。この例では、長方形対角コントロールポイントの入力によるレジスタ処理、『矩形 (コントロールポイント：2点)』を選択します。(図1-5)

以下、コントロールポイントを入力することとなりますが、地形図画像データの4角とその位置座標 (地図に書き込まれています) を入力することとなります。

① レジスタ処理ツールバー内のグループ (図1-6、青囲み) を使い、レジスタレイヤー内の画像を移動させ、画像の左上部分を表示させます。

② レジスタ処理ツールバー内のコントロールポイント設定カーソル (図1-6、赤囲み) を使い、左上端を指示します。設定を行うとレジスタ設定用画面下段の設定値一覧表にポイント位置が表示されます。

③ この一覧表の対応行をダブルクリックすると、『コントロールポイントの入力』ウィンドウが開きます。(図1-7)

④ このウィンドウからコントロールポイントの位置座標 X : , Y : を入力します。地形図の座標は度分秒で表記されていますが、ここでの入力は度単位 (小数入力) となりますので注意してください。(図1-8) 例では、地図左上端の座標は $x = 127^{\circ} 37' 30'' \rightarrow 127.625$, $y = 26^{\circ} 15' \rightarrow 26.25$ を入力します。

【注意】度分秒から度への変換時の小数点以下の桁数について その地点の緯度により値は異なりますが、1秒の距離は約30mに当たります。ここから考えますと、地形図の位置を度単位に変換した場合、小数点以下4桁目がおおよそm単位に該当します。cm単位まで精度を合わせた場合は最低でも小数点以下6桁まで正確な数値を与える必要があります。

⑤誤って入力したコントロールポイントは、この一覧表の対応行を選択後、**Delete**キーで削除できます。

⑥1個目のコントロールポイント入力後、対角（右下隅）のコントロールポイントを同様の方法で入力します。（図1-9）

⑦2点のコントロールポイント設定後、レジスタ処理ツールバー内右端のレジスタ処理実行ボタンを押します。（図1-10）

処理終了後、マップ表示してください。位置情報が正しい緯度経度になっていればレジスタ処理成功です。（図1-11）

2. スキャニングラスタデータのジオリファレンス

紙ベースの地形図をスキャナーで読み取ったラスタデータは、紙の伸縮や印刷時の歪み、スキャナー読み取り時の図面の傾きなどにより、正規化されたラスタデータとはなっていません。これらの歪みを補正するためには、コントロールポイント4点設定による一次近似のレジスタ処理（アファイン変換）を行う必要があります。

ここでは、国土基本図（1/5000）のスキャンデータに対するジオリファレンスで、この処理方法を解説します。

国土基本図には、地図内の位置情報を示すグリッド線が描かれており、その4角には位置情報を表す数値が記入されています。（図1-12）ジオリファレンスはこの4角の点の位置座標を入力することとなります。なお、コントロールポイントの設定は4角以外のグリッド線交点を利用することも可能です。

（1）データソース準備と地形図画像のインポート

『1. 国土地理院数値地図 1/25000 地形図画像のジオリファレンス』と同様に、地形図画像データをインポートするためのデータセットを準備しますが、座標系は日本平面直角座標系第15系TOKYOとなります。（地図作成年が古いため）

地図画像 **XV-HF17.tif** をデータソース **map_tokyo15**（用意したデータソース）にインポートします。**map_tokyo15** にインポートされたデータセットは **XV-HF17** となりますが、この段階では位置情報は付加されていません。

（2）レジスタ処理とコントロールポイント設定

スキャニングデータのような正規化されていない画像をレジスタ処理する場合、コントロールポイント4点による一次近似（アファイン変換）レジスタ処理を行う必要があります。そこで、コントロールポイント設定ツールバーのコントロールポイント設定モードを『一次近似（コントロールポイント：4点）』を選択します。（図1-13）

コントロールポイント設定方法及び設定後の処理方法は『1. 国土地理院数値地図 1/25000 地形図画像のジオリファレンス』と同様ですが、入力しなければならないコントロールポイントの数が4点となる点が異なっています。また、今回の地図は日本平面直角座標系ですので、座標入力はm単位となっています。図1-12の例ではx：68000、y：87000と入力します。なお、SuperMapのx y座標は数学座標となっています。

【参考】コントロールポイント入力時、コントロールポイント設定ツールバーのアイコンが利用できなくなる場合があります。この場合は画面上でマウス右クリックを利用してください。このツールバーと同じ役割のポップアップメニューが開きますので、こちらから操作してください。

ジオリファレンス2

SuperMapのレジスタ処理では、コントロールポイントの位置座標を入力する方法として、『ジオリファレンス1』で学んだ数値入力以外に、ジオリファレンス済みの地図を参照して位置座標を入力する方法が提供されています。

この方法は、『レジスタレイヤー』と『参照レイヤー』にそれぞれ表示された地図上で、同一地点を選択する事によってコントロールポイントを作成する方法です。この方法では、地図の位置情報を特定できる四隅の座標やグリッド線が記入されていない地図・主題図や空中写真に適用することが可能で、岬や交差点などをコントロールポイントとして利用することができます。

以下、スキャナーで読み取った地図や空中写真のジオリファレンス手順を示します。

1. スキャニングデータジオリファレンス2

紙地図等のスキャニングデータは正規化されたデータではないため、コントロールポイント4点による一次近似（アファイン変換）レジスタ処理を行う必要があります。また、今回は地図に位置情報を（4角位置座標やグリッド線）がないため、地形上の特徴点（岬など）や道路交差点などをコントロールポイントとして利用する方法で処理を行う必要があります。

この場合、『参照レイヤー』に利用するジオリファレンス済みデータセットが必要となりますが、ジオリファレンスされるラスタデータセットについては、『参照レイヤー』のデータセットと同じ座標系としなければなりません。

この例では、レジスタ処理データはスキャニングした地質図、参照データは日本平面直角座標系第15系JGD2000の海岸線ベクトルデータとなります。

（1）データソース準備と地形図画像インポート

レジスタ処理を行うデータソースは参照データと同じ座標系としなければなりません。従って参照データを含むデータソース内に地質図ラスタ**4701G.tif**をインポートするか、参照データと同じ座標系の新規データソースを作成し地質図ラスタ**4701G.tif**をインポートする必要があります。今回は、新規データソース **map_jgd15** を作成し **4701G.tif** をインポートし、参照レイヤーはデータソース **map25k2_vec** 内の沖縄島の海岸線ベクトルデータセット**沖縄R**を利用します。

（図2-1）

データソース準備と地形図画像インポート操作は『ジオリファレンス1』と同じですので詳細は省略いたします。

（2）レジスタ処理のパラメータ設定

①メニューから『ツール』／『レジスタ処理』／『新規レジスタ処理』に進みます。

②レジスタデータの設定ウィンドウが開きますので、処理に利用するデータセットを指定します。（図2-2）

③レジスタレイヤー：レジスタ処理を施すラスタデータセットを指定します。

④参照レイヤー：地図参照に利用するデータセットを指定します。

⑤結果データ：レジスタ処理後のデータを保存するデータセット名称を設定します。デフォルト値で不都合がなければそのまま利用してかまいません。

⑥**OK**ボタンによりレジスタ設定画面が表示されます。

また、レジスタ処理はコントロールポイント4点による一次近似（アファイン変換）を設定します。

（3）コントロールポイントの設定

レジスタ処理ツールバー内の各アイコンを利用してビューを調整し、さらにコントロールポイント設定アイコンにより、レジスタレイヤー内と参照レイヤーの同一地点でクリックし、コントロールポイント設定します。(図2-3) この操作を4地点で行うこととなりますが、ラスターデータセット内に偏りなく、できるだけ矩形になるよう配置することが望ましいです。(図2-4)

処理終了後、レジスタ処理ツールバー内右端のレジスタ処理実行ボタンを押し、レジスタ処理を施されたラスターデータセットが生成されて処理終了です。

レジスタ処理結果を確認してください。(図2-5) 今回は参照データとしてベクトルデータを利用しましたが、レジスタ処理済みのラスターデータでも可能です。

2. 空中写真のジオリファレンス処理

空中写真は航空機などから撮影され、中心投影であるため高さのある対象物は主点(中心点)を中心に放射状にずれて写ります。さらに、1枚の空中写真の中でも場所によって縮尺が異なり、中心付近では縮尺が大きく周辺部で小さくなります。また、近接地点間でも標高の高いところが縮尺が大きくなります。空中写真に位置情報を与える場合、このような空中写真特有のずれをある程度補正するため、既知の座標点を空中写真に与え画像を幾何補正することとなります。

空中写真の歪みは線形ではないため、『コントロールポイント4点による一次近似(アファイン変換) レジスタ処理』では十分な幾何補正とはなりません。SuperMapでは非線形のレジスタ処理として『二次近似(コントロールポイント:7点)』モードを有していますので、このモードの活用により空中写真幾何補正などの非線形処理に対応可能です。

例として、道路地図を参照して、空中写真のレジスタ処理を行います。これらの操作はレジスタ処理のモードに『二次近似(コントロールポイント:7点)』を設定する以外は、『1. スキャニングデータジオリファレンス2』と同じになります。

(1) データソース準備と空中写真画像のインポート

空中写真データをインポートするためのデータソース **ginowan_ap** を作成します。参照レイヤーに **道路@map25k2_vec** を利用するため、座標系は『日本平面直角座標系第15系 JGD2000』とします。

データソース **ginowan_ap** 空中写真 **cok_77_1_c53_8**, **cok_77_1_c54_9** をインポートし、参照用のデータソース **map25k2_vec** を開きます。

(2) レジスタ処理のモード・レイヤー設定

新規レジスタ処理においては、レジスタレイヤーにインポートした空中写真のデータセット、参照レイヤーにデータソース **map25k2_vec** 内のデータセット **道路** を設定します。(図2-6) また処理モードは『二次近似(コントロールポイント:7点)』に設定します。

(3) コントロールポイントの設定

『二次近似(コントロールポイント:7点)』モードではコントロールポイントを7点設定する必要がありますが、設定方法はこれまでのものと同様です。(図2-7)

コントロールポイントの設定方法は、写真周辺部に矩形状に3~4点、同様に中央部に矩形状に3~4点配置することをお勧めします。コントロールポイントの配置に偏りが生じると、配置の少ない場所の画像変形が極端になってしまうことがあります。異常な画像変形を生じさせないためには上記のコントロールポイントの配置が適当だと思います。

設定終了後、レジスタ処理ツールバー内右端のレジスタ処理実行ボタンを押し、レジスタ処

理を施されたラスターデータセットが生成されて処理終了です。(図2-8)

(4) コントロールポイントの保存

空中写真のレジスタ処理では、幾何補正後の位置精度を参照レイヤーに使ったデータセットと重ね合わせて確認する必要があります。これは非線形変換を利用しているため、特に外挿部などで予想を超えた変形が行われている場合や、データの重要部分で誤差が大きい場合がしばしば見られます。このような場合はもう一度レジスタ処理を行い、必要な精度が得られるまで試行錯誤を繰り返します。ここで、コントロールポイント7点の再入力は大変なので、コントロールポイントの情報を保存し、さらに読み出して再利用することが可能です。

コントロールポイントの保存方法は以下の通りです。

① レジスタ処理画面の下部、コントロール一覽表示部分で、マウス右クリックを行います。

② ポップアップメニューが表示されますので、『データをファイルに保存』を選択します。(図2-9)

③ ファイル設定ウィンドウが開きますので、適当な場所に、ファイル名を付けて保存します。

コントロールポイントデータの利用は、レジスタ処理にて、同じレジスタ用データセットと参照用データセットを設定し、レジスタ処理画面に進んだ後、レジスタ処理画面の下部コントロール一覽表示部分でマウス右クリックを行い、ポップアップメニューから『ファイルからデータをロード』を選択し、必要なファイルを開きます。

(5) 空中写真レジスタ処理『一次近似』と『二次近似』の比較【参考】

同じ空中写真に『一次近似』(図2-10)と『二次近似』(図2-11)を施してみると、比較的起伏の少ない場所の空中写真などでは、『一次近似』でもある程度の精度を得ることは可能ですが、『二次近似』処理による空中写真は『一次近似』に比べ、特に周辺部で参照レイヤーとの合致していることが確認できます。

モザイク処理

ジオリファレンス（レジスタ処理）された複数のラスターデータセットは、それぞれの位置情報により重ね合わせることができます。例えば『ジオリファレンス』で作成した4個の1/25000地形図はその位置座標により隣り合わせに表示されます。しかし地図周辺にある余白（オリジナルデータから存在しています）のために、接合部が隣の地形図のそれで隠されてしまいます。（図3-1）

1. マップクリップによる余白の削除

(1) 1/25000 地形図

この余白を除くためマップクリップ処理を用い、余白を削除したラスターデータセットを作成します。マップクリップの手順を次に示します。

①マップクリップを行うデータセットをマップ表示します。

②メニューから『マップ』／『マップクリップ』／『矩形』に進みます。（図3-2）

③矩形入力アイコンになりますので、矩形の対角線上の頂点を選択します。ここでは左上の頂点でクリック後（図3-3）、右下の頂点でクリックします。

矩形入力アイコン間、マップ上での移動はキーボードの方向キーを利用します。また、マップ表示の拡大・縮小はマウスホイールが利用できます。この2つの機能をうまく使って対角線上の移動を素早く行えます。

④矩形入力が終了すると『マップクリッピング』ウィンドウが開きますので、処理対象データセットの選択、生成するデータセットの名称を決定してください。（図3-4）

⑤**OK**ボタンより処理が開始されます。

全ての地形図でマップクリッピング処理を行った新規データセットを作成すると、これらデータセットの重ね合わせでは余白が削除されて表示されます。

(2) 空中写真

ラスターデータの幾何補正にアファイン変換や2次変換を行うと回転などの操作が行われるため、画像周辺に空白部が生じます。これは回転処理された矩形ラスターデータとそれを包含する新たな矩形ラスターデータ間に生じるギャップです。従って空中写真などの場合はその接合部分に空白が表示されてしまいます。（図3-5）

この場合も『(1) 1/25000 地形図』と同様にマップクリップにより処理が可能ですが、メニューから『マップ』／『マップクリップ』／『ポリゴン』に進み、ポリゴン入力によるマップクリップを行います。ポリゴン入力アイコンがマップ上に現れますので、このアイコンを利用し写真の必要範囲を左クリックによりポリゴン作成します。範囲入力完了時は右クリックしてください。

処理終了後のデータセットは空白部分がなく、重ね合わせることが可能です。（図3-6）

2. ラスターデータセットの融合

マップクリップによりラスターデータの余分な部分を取り除けば、重ね合わせによって広域のラスターを表示させることは可能ですが、このようなラスターを1個のラスターデータセットに融合しておけば取り扱いやすい場合も多いです。そこで以下その方法を解説します。

(1) ラスターデータセットに変換

SuperMap ではマップ表示画像やマップ全体画像（表示されていない部分も含めて）を合成して、1個のラスターデータセットとして保存する機能を有しています。ここでは地形図4枚を融

合しデータセットとして生成する方法を示します。

①4枚の地形図をマップ上に表示します。（図3-7）

②メニューから『マップ』／『ラスターデータセットに変換』に進みます。

③『ラスターデータセットに変換』ウィンドウが開きますのでパラメータを設定します。（図3-9）

④出力範囲：『現在のウィンドウ』または『マップ全体』を選択します。ここでは表示され例内部分も含めてデータが必要ですので、『マップ全体』を選択します。また、範囲を数値入力することも可能です。

⑤生成データ：生成データセットの保存データソースとデータセット名称を決定します。

⑥解像度：画素1ピクセル当たりの大きさを入力します。ラスターデータセットではジオリファレンス処理の段階で、画像の大きさや位置情報より解像度が決まっています。生成するラスターデータセットの解像度をこの値からかけ離れた値とすると、画像が粗くなったり、無駄な容量を消費してしまいます。処理に使うラスターデータセットの解像度は、データセット右クリックより『属性』で表示させることができます。（図3-10）

⑦圧縮タイプ：DCTに設定することをお勧めします。画像は劣化しますが、容量や表示速度で有利になります。

⑧**OK**ボタンより処理が開始されます。

(2) ラスターデータセットのモザイク化

SuperMap ではラスターデータセットの融合処理のため、『ラスターデータセットのモザイク化』が利用可能です。

①4枚の地形図をマップ上に表示します。

②メニューから『マップ』／『ラスターデータセットのモザイク化』に進みます。（図3-11）

③生成データ：生成データセットの保存データソースとデータセット名称を決定します。

④『ラスターデータセットのモザイク化』ウィンドウが開きますのでパラメータを設定します。（図3-12）

⑤融合するデータセットを選択します。

⑥**OK**ボタンより処理が開始されます。

『ラスターデータセットのモザイク化』処理により作成したデータセットは画像の圧縮処理が行われないため、ファイル容量が大きくなり、表示速度等も遅くなってしまいます。特別な理由がなければ『ラスターデータセットに変換』を使ったラスターの融合をお勧めします。

ポイントデータセットの作成

新規にベクトルデータセットを作成する場合、まずデータソースを準備（「既存のデータソースを開く」や「新規データソースを作成する」）しなければなりません。これはラスターデータセットと同様で、SuperMap 共通の操作概念です。さらにベクトルデータセットでは、1 個のデータセットには同じ種類のオブジェクト（ポイント、ライン、ポリゴンなど）しか含めないため、オブジェクトの種類ごとにデータセットを作成する必要があります。従って、この step 以降、各種オブジェクトの作成手順を示しますが、新規データセットの作成、「どの種類のオブジェクトを使うか」という設定が異なることとなります。

【注意】同じ種類のオブジェクトでも、属性情報の構造が異なる場合、データセットを分ける必要が有ります。これは1 個のデータセットは1 個の属性の構成情報しかもてないためです。また、スタイル設定やレイヤーの表示/非表示などで、データ表示の変更を容易に行いたい事物として性質のことなるデータ（道路や河川ラインデータなど）でもデータセットを分けて作ることをお勧めします。

ポイントデータセットを作成する方法は、属性データセットの位置座標属性値からポイントを作成する方法と、背景図を基にポイントを設定する方法があります。ここでは、後者の方法を解説します。

この場合、背景になる地図情報（ラスターやベクトル）を収容したデータソースはすでに存在しますので、このデータソース内にポイントデータセットを新規作成して作業を行うことも可能ですが、このデータソースとは別にポイントデータセットを作成するためのデータソースを作成します。この場合、この2 つのデータソースの座標系を統一する必要があります。以下、例題としてデータソース **map** 内にポイントデータセットを作成し、マップ上のトレース作業によりポイントオブジェクトを作成していきます。

【参照】種々のプロジェクトで共通に使える地形図や空中写真データと、個別のプロジェクトで作成するデータセットは別々のデータソースとしておくことをお勧めします。これは同じ内容のラスターデータが複数存在してしまうことを防ぐためです。ラスターデータは一般に容量が大きく、重複して存在しますとハードディスク容量を圧迫してしまいます。また、同じデータソース内での編集作業では、誤って変更や消去などの操作を基図に対して行う可能性が高くなるためです。

（1）新規データセット作成

データソース **okinawa25k_ras** と同じ座標系のデータソース **map** を新規に作成し、**map** 内にポイントデータセットを作成します。新規にデータソースを作成する方法は「Step□ GIS データのインポート」で解説していますが、先に **okinawa25k_ras** を開いた状態にしておきますと、新規データソースにこの座標系をコピーして設定できます。（図4-1）新規に作成したデータソース **map** は開かれた状態でワークスペースウィンドウに追加されます。

①データソース **map** から右クリック、「新規データソース」をクリックします。『データセットの新規作成』ウィンドウが開きます。（図4-2）

②『データセットの新規作成』ウィンドウ左側のオブジェクトの種類（ポイント、ライン、ポリゴン等）アイコンから必要なオブジェクトを選択します。今回はポイントオブジェクトを選択、設定します。

③デフォルト名は「New_オブジェクト種類」となっています。今回はポイントオブジェクトで

すので、データセットの名称は **New_Point** となりますが、その名称を変更する場合は、データ名フィールドの変更対象名称をクリックし、名称を再入力してください。今回は**標高ポイント**に名称を変更しています。

④**OK** ボタンより、新規データセット**標高ポイント**がデータソース内に追加されます。

（2）データセット準備

「新規データセット作成」に引き続いて、オブジェクト追加・編集作業を行いますので、データソース **okinawa25k_ras** と **map** はそのままの状態にしておいてください。

①背景に利用するデータセット **gino2000_25k** と**標高ポイント**を重ね合わせてマップ表示します。この時、凡例ウィンドウで上から**標高ポイント@map**、**gino2000_25k@okinawa25k_ras** の順になっていることを確認します。（図4-3）

②データセット**標高ポイント**にポイントオブジェクトを作成するため『編集可能』状態にします。凡例ウィンドウ内の**標高ポイント@map** を右クリックし、『編集可能』にチェックを入れてください。（図4-4）

④ポイント作成の場合、デフォルトのポイントスタイルは非常に確認しにくいいため、ポイントオブジェクトのスタイル設定を変更してください。

（3）地図上へのポイント設定

データセット準備に引き続き、1/25000 地形図を背景にポイントオブジェクトを作成します。

【注意】オブジェクト追加・編集作業を行うためには、それぞれの作業を行うためのツールバーを表示させておくことと便利です。ツールバーがデスクトップ右側に表示されていない場合は、メニューから表示/ツールバーと進み、一覧表の『オブジェクト追加』と『オブジェクト編集』にチェックして、ツールバーを表示してください。

①デスクトップ右側のポイントオブジェクト追加ボタンをクリックします。（図4-5）カーソルが+に変化します。

②ポイント追加位置に+カーソルを移動し、クリックするとポイントが追加されます。（図4-6）

③この状態のまま、必要な箇所カーソルを移動し、クリックするとポイントが追加されます。必要な箇所についてこの作業②を繰り返します。（図4-7）

ポイントの移動は、選択ツールで対象ポイントをクリックし、オブジェクトを選択状態にしてから、マウスでドラッグするとポイント移動させることができます。また、選択状態で **DEL** キーを押すとポイントの削除が可能です。

（4）数値入力によるポイント位置編集

ポイントオブジェクト位置情報は選択ツールでオブジェクトのダブルクリックで属性情報表示ウィンドウが開き、情報を確認することができます。この時位置情報は『空間情報』タブから確認できます。x 座標と y 座標フィールドにそのデータソースの座標系で位置情報が表示されています。（図4-8）

この位置情報 x 座標と y 座標の数値入力により、ポイントオブジェクトの位置を修正することが可能です。GPS など計測した位置に正確にポイントを置きたい場合など有効です。

①選択ツールでポイントオブジェクトをダブルクリックして、属性表示ウィンドウを開きます。

②『空間情報』タブから位置情報表示させます。

③位置座標を表示している行をクリックし、ウィンドウ下部（赤線囲み）の x, y データ入力エリアに値を入力します。（図 4-9）

④OK ボタンによりポイント位置が入力した値に従って移動します。（図 4-10）

テキストデータセットの作成

ポイントデータセットと同様に新規にテキストデータセットを作成し、オブジェクトを追加していくこととなります。ここでは、データソース **map** 内にテキストデータセットを作成し、マップ上のデータをトレースしていきます。

（1）新規データセット作成

「ポイントデータセットの作成」で用意したデータソース **map** 内にテキストデータセットを作成します。操作は「ポイントデータセットの作成」とほぼ同じですが、選択するオブジェクトの種類とデータセットの名称が異なるだけです。

①データソース **map** から右クリック、「新規データソース」をクリックします。『データセットの新規作成』ウィンドウが開きます。

②『データセットの新規作成』ウィンドウ左側のオブジェクトの種類（ポイント、ライン、ポリゴン等）アイコンから必要なオブジェクトを選択します。今回は**テキストオブジェクト**を選択、設定します。

③デフォルト名は「New_オブジェクト種類」となっています。今回はテキストオブジェクトですので、データセットの名称は **New_Text** となりますが、その名称を変更する場合は、データ名フィールドの変更対象名称をクリックし、名称を再入力してください。

④OK ボタンより、新規データセット **New_Text** がデータソース内に追加されます。

（2）データセット準備

「新規データセット作成」に引き続いて、オブジェクト追加・編集作業を行いますので、データソース **okinawa25k_ras** と **map** はそのままの状態にしておいてください。

①背景に利用するデータセット **gino2000_25k** と **New_Text** を重ね合わせてマップ表示します。この時、凡例ウィンドウで上から **New_Text@map**, **gino2000_25k@okinawa25k_ras** の順になっていることを確認します。

②データセット **New_Text** にオブジェクトを作成するため『編集可能』状態にします。凡例ウィンドウ内の **New_Text@map** を右クリックし、『編集可能』にチェックを入れてください。

これで、データセットにオブジェクトを追加する準備は完了です。

（3）地図上へのテキスト設定

データセット準備に引き続き、1/25000 地形図を背景にテキストオブジェクトを作成します。

①デスクトップ右側のテキストオブジェクト追加ボタン **A** をクリックします。（図 5-1）カーソルが **I** に変化します。

②テキスト追加位置に **I** カーソルを移動し、クリックするとテキスト追加状態となります。キーボードを使ってテキストを入力します。日本語を入力する場合、漢字変換を確定するまでは文字が縦方向に並びますが、変換を確定すると横方向に並びます。

③この状態のまま、必要な箇所にカーソルを移動しクリックして、テキスト入力を繰り返します。

（4）テキストオブジェクトの編集

テキストオブジェクトの移動は、選択ツールで対象オブジェクトをクリックし、選択状態にし

てから、マウスでドラッグするとテキストオブジェクトを移動させることができます。また、選択状態で **DEL** キーを押すと削除が可能です。

テキストオブジェクトを選択すると、テキストの周囲にマーカーが表示されます。(図5-2) 緑色のマーカーはテキストサイズを変更するためのもので、ドラッグすることにより文字の大きさを変更できます。また右側の赤いマーカーはテキストを回転させるためのもので、やはりドラッグで回転させることができます。

テキストオブジェクトを選択ツールでダブルクリックすると属性情報表示ウィンドウが開きます。同ウィンドウ内の『テキスト情報』タブをクリックするとテキストスタイル設定ウィンドウになります。(図5-3) フォントの種類や文字サイズ等の詳細が変更できます。また、文字飾り設定を選択することにより、表示形状を変化させることもできます。さらに文字の色や背景色も自由に設定ができます。文字の表示形式の設定項目は他の **windows** 系のソフトと同様ですので、詳細については省略します。また、これらの情報については **SuperMap** マニュアルに詳細が有りますので、そちらを参考にしてください。

テキストの修正については、ウィンドウ下部のテキスト内容を変更すれば、表示しているテキストオブジェクト自体を修正できます。

ラインデータセットの作成

ポイントデータセットと同様に新規にラインデータセットを作成し、オブジェクトを追加していくこととなります。ここでは、データソース **map** 内にラインデータセットを作成し、マップ上のデータをトレースしていきます。

1. データセットとマップの準備

(1) 新規データセット作成

「ポイントデータセットの作成」で用意したデータソース **map** 内にラインデータセットを作成します。操作は「ポイントデータセットの作成」とほぼ同じですが、選択するオブジェクトの種類とデータセットの名称が異なります。

①データソース **map** から右クリック、「新規データソース」をクリックします。『データセットの新規作成』ウィンドウが開きます。

②ウィンドウ左側のオブジェクトの種類アイコンから必要なオブジェクトを選択します。今回はラインオブジェクトを選択、設定します。

③デフォルト名は「New_オブジェクト種類」となります。今回はラインオブジェクトですので、データセットの名称は **New_Line** となります。

④**OK** ボタンより、新規データセット **New_Line** がデータソース内に追加されます。

(2) データセット準備

「新規データセット作成」に引き続いて、オブジェクト追加・編集作業を行いますので、データソース **okinawa25k_ras** と **map** はそのままの状態にしておいてください。

①背景に利用するデータセット **gino2000_25k** と **New_Line** を重ね合わせてマップ表示します。この時、凡例ウィンドウで上から **New_Line@map**、**gino2000_25k@okinawa25k_ras** の順になっていることを確認します。

②データセット **New_Line** にラインオブジェクトを作成するため『編集可能』状態にします。凡例ウィンドウ内の **New_Line@map** を右クリックし、『編集可能』にチェックを入れてください。

④ライン作成の場合、デフォルトのラインスタイルは確認しにくいいため、ラインオブジェクトのスタイル設定を変更することをお勧めします。

2. ラインオブジェクトの作成

SuperMap のラインオブジェクト作成・編集機能は非常に強力で、CAD ソフト並の能力を備えています。そのため、その全ての機能を利用した例を用意することが難しいため、代表的な機能について解説いたします。詳細は **SuperMap** マニュアルで確認してください。

(1) ツールバーの準備

ラインオブジェクトの作成・編集を行う場合は、ツールバーを表示しておく、容易に作業が行えます。表示しておくべきツールバーは、「オブジェクト追加」、「オブジェクト編集」、「スナップ設定」の3個です。メニューから表示/ツールバーと進んで表示するための設定を行ってください。今回ツールバーは表示画面右側のツールバー表示エリアに配置していますが、フローティング状態でも大丈夫です。「オブジェクト追加」と「オブジェクト編集」はオブジェクト作成に直接関係しますが、「スナップ設定」は線の接続に関して重要な役割を持っています。

(2) ラインの種類

SuperMap ではラインオブジェクトを描くツールを数多く有しています。このツールの切り替えは「オブジェクト追加」ツールバーから行います。以下そのツールの概要を解説します。(図6-1)

- ①ライン (左から2番目): 始点と終点からなる最も単純な直線です。
- ②ポリライン (左から3番目): 複数のノードからなる折れ線です。最も利用頻度が高いツールです。
- ③3点アーク (左から4番目): ノード3点から円弧を与えます。
- ④ベジェ曲線 (左から5番目): 与えられた複数のノードからベジェ曲線 (なめらかな曲線) を作り出します。
- ⑤ペンシルライン (左から7番目): マウスカーソルの動きで自由曲線を描き出します。
- ⑥アーク (左から8番目): 範囲から円弧を与えます。
- ⑦平行線 (左から9番目): 平行な折れ線を作成します。道路等のトレースに利用できます。
- ⑧矩形入力 (右から8, 10, 11番目): 各種矩形を描きます。図形は閉じた状態になります。
- ⑨ポリゴン (右から9番目): 複数のノードからなる多角形を描きます。図形は閉じた状態になります。
- ⑩円・楕円入力 (右から3~7番目): 円及び楕円を描きます。入力パラメータの違いアイコンが異なります。図形は閉じた状態になります。

(3) ラインの作成

ポリライン (曲線) はラインオブジェクト作成で最も利用頻度の高い入力方法です。ここでは、この入力法を使ってラインオブジェクトの作成手順を解説します。

- ①ポリラインアイコンをクリックします。(図6-2)
- ②カーソルが+マーク (折れ線を表すマークも合わせて表示) に変化します。
- ③地図上の対象物をトレースする場合、ラインがそれを外れないようにクリックを繰り返し、ノードを追加する。
- ④トレース完了後、右クリックで入力が完了し曲線が描き出されます。右クリックはトレース作業完了を通知するだけなので、右クリック地点はノードが追加されませんので注意してください。(図6-3)

3. ラインの編集

通常はラインオブジェクト作成後、トレースの精度を上げるため、ノードの移動や追加などの修正が必要になる場合が多く発生します。

(1) ノードの移動

「オブジェクト編集」ツールバーの頂点編集アイコンを利用すると、折れ線を構成するノードを編集することができます。

- ①ラインオブジェクトを選択ツール矢印でクリック、選択状態とします。ラインオブジェクト周囲に緑色のマークが表示されます。
- ②「オブジェクト編集」ツールバーの頂点編集アイコンをクリックします。(図6-4)
- ③①のラインオブジェクト上にノードが表示されます。(図6-5)
- ④ノードをマウスカーソルで選択し、ノードをドラッグすると移動します。ドラッグ終了後、新しいノードを使ったラインオブジェクトとなります。
- ④' 複数のノードをまとめて選択することもできます。1点ノード (A点) を選択後、次のノ

ード (B点) をシフトキーを押しながら選択すると、A~B点間のノードを全て選択できます。(選択されたノードは大きく表示されます) 選択したノードのどれか一つをドラッグすると選択された全てのノードが移動します。(図6-6)

- ⑤ノードの削除は、ノート選択後キーボードの **Delete** キーにより削除ができます。

(2) ノードの数値入力による修正

- ラインオブジェクトの属性表示から、ノードの位置座標直接入力による修正が行えます。
- ①ラインオブジェクトを選択ツール矢印でダブルクリックします。
 - ②このオブジェクトに関する『属性』ウィンドウが開きます。ここで「空間情報」タブを選択するとノード一覧表が表示されます。(図6-7)
 - ③修正したい行を選択し、ウィンドウ下部の **X**、**Y** 部分に値を直接入力します。
 - ④ノードを削除したい場合は、そのノードを表す行を選択後、**ノード削除** ボタンを押します。
 - ⑤ノードを最後に追加したい場合は **ノード追加**、ノードを挿入したい場合は **ノード挿入** ボタンを使い、座標値を入力します。

(3) ノードの追加

ラインオブジェクトの修正で、どうしてもノードを追加する必要が生じた場合は、「オブジェクト編集」ツールバーのアイコンを利用します。

- ①ラインオブジェクトを選択ツール矢印でクリック、選択状態とします。ラインオブジェクト周囲に緑色のマークが表示されます。
- ②「オブジェクト編集」ツールバーのノード追加アイコンをクリックします。(図6-8)
- ③ノードを追加したい位置にカーソルを移動し、クリックするとライン上の位置にノードが追加されます。ノードが追加されれば、「(1) ノードの移動」に従ってラインの編集が行えます。

以上のライン編集作業はポリライン (折れ線) 以外のライン作成ツールでも共通して利用できる編集方法です。例えばベジェ曲線ツールでは滑らかな曲線を作り出すため多数のノードを生成します。(図6-10) これらのノードに対して上記の編集作業を行えばベジェ曲線ツールで作られたラインの編集も可能になります。

4. ラインオブジェクトの接続

データセットに複数のラインオブジェクトを作成する場合、それが絵としての意味がなくなり、いかなる解析もする可能性がない場合は、オブジェクト間の接続等を気にすることなくラインを次々と作成してかまいません。しかし、正確なトレース図や正確な計測等が必要な場合、ネットワーク解析やポリゴンへの変換が必要な場合などでは、ラインオブジェクト間の接続を正しく作らなければなりません。**SuperMap** ではスナップ機能を利用してオブジェクトの接続をコントロールすることができます。また、スナップは詳細に設定可能ですが、ここでは使用頻度が高い代表的なスナップ設定を使って、ラインの接続について解説します。そのほかのスナップ設定の詳細はマニュアルを参考にしてください。

(1) スナップの種類

スナップは多種が設定可能ですが、スナップ設定ツールバーの「ポイントにスナップ」、「ライン上にスナップ」の設定が有効になれば通常の操作に支障はありません。

- ①「ポイントにスナップ」は、すでに存在するラインや他のオブジェクトを構成するノードに反応し、共通の位置にノードを設定するためモードです。最も多く利用されるモードですが、ノ

ードがすでに存在している必要あるため、図形は接続を意識してノードを設定しておくか、ノード追加機能を利用して接続するノードを作成しておかなければなりません。例えば道路をトレースする場合、交差点位置にはノードを設定していないと交差道路との接続がうまくいかなくなります。

②「ライン上にスナップ」は、接続したい図形の線分上にノードを自動生成し接続するモードです。ただし接続対象とした図形のライン上にはノードを作成しません。

スナップモードは複数同時に設定する事が可能ですが、不必要なモードが設定されていると意図しない場所にスナップする場合がありますので、設定は必要最低限のものにする事をおすすめします。また、これら以外にも線分の中点や垂直にスナップさせるモードが存在します。

スナップ機能により対象ノードや線分に反応した場合、カーソルの右側にスナップ状態（ノードやラインを捕らえた）を表す小さなマークが表示されます。このマークが表示されている状態でクリックするとスナップが成功します。（図6-22）

（2）ライン同士の接続処理

すでに作成されたライン同士の接続に不都合があった場合、後にその接続を修正することができます。『ライン延長』はライン間に隙間が生じている場合に接続させるための処理です。

①「オブジェクト編集」ツールバーから『ライン延長』ボタンを押す。

②画面下部に解析レポートウィンドウが開きます。そこに処理するオブジェクトの指示が表示されますので、指示に従いカーソルでクリックしてください。（図6-13）

③「ベースオブジェクトを選択してください」との指示がでます。ラインを延長して接続する相手になるラインを選択（カーソルでクリック）します。この例では図6-14のAラインです。

④次に「延長するラインを選んでください」との指示がでます。延長するラインを選びます。この例ではBラインです。

⑤以上で処理が行われ、AラインにBラインが接続されます。

（3）ライン交差の接続処理

「ライントリミング」はライン同士が交差し、接続していない（交点にノードを持っていない）場合の処理です。

①「オブジェクト編集」ツールバーから『ライントリミング』ボタンを押す。（図6-15）

②画面下部に解析レポートウィンドウが開きます。そこに処理するオブジェクトの指示が表示されますので、指示に従いカーソルでクリックしてください。（図6-16）

③「ベースオブジェクトを選択してください」との指示がでます。ラインを切断して接続する相手になるラインを選択（カーソルでクリック）します。この例では図6-17のAラインです。

④次に「トリミングするラインを選んでください」との指示がでます。延長するラインを選びます。この例ではBラインです。

⑤以上で処理が行われ、Bラインの飛び出し部分が削除され、AラインにBラインが接続されます。

5. その他のラインオブジェクト編集処理

1. ～4. までの処理でラインオブジェクト作成・編集が可能になります。通常の処理はこれで大丈夫でしょう。ここでは知っている便利な処理を幾つか紹介いたします。

（1）ラインの切断

大きなラインオブジェクトを一続きで入力した後、ある区間を分割して利用したい（長さの計測等）場合、指定したノードからラインを分割する方法です。

①「オブジェクト編集」ツールバーから『ライン切断』ボタンを押す。（図6-18）

②画面下部に解析レポートウィンドウが開きます。そこに処理するオブジェクトの指示が表示されますので、指示に従いカーソルでクリックしてください。（図6-19）

③「切断するラインを選択してください」との指示がでます。切断したいラインを選択（カーソルでクリック）します。

④次に「切断ポイントを選んでください」との指示がでます。③で選択したラインの切断したい位置に存在するノードを選びます。

⑤以上で処理が行われ、④で選択したノードでラインが分断されます。

この分断処理はESCキーを押すか、他のツールアイコンを選択するまで④を繰り返し聞いてきます。連続作業で長いラインを切断することが可能です。

同様の操作に「ライン分解」があります。これは選択したラインオブジェクトをノードで区切られた短い線分に分解してしまう処理です。「オブジェクト編集」ツールバーから『ライン切断』ボタンで処理します。

（2）スムーズネス

この処理は「ポリライン」ツールで入力した折れ線を滑らかな曲線に変換するツールです。

①処理対象のラインを選択する。

②「オブジェクト編集」ツールバーから『スムーズネス』ボタンを押す。

③処理完了。（図6-20）

この処理によりラインを構成するノード数は大幅に増加します。スムーズネス処理や曲線描画系のツールにより生成した多数のノードは、「オブジェクト編集」ツールバーの『スムーズネス』ボタンにより、図形を構成するために必要なだけのノードに削減することが可能です。

（3）ラインスタイル方向変更

ラインオブジェクトの始点から終点のノードの順番を反転させることが可能です。反転させたラインを選択し、「オブジェクト編集」ツールバーの『ラインスタイル方向を変更』ボタンを押します。この処理は毛羽線のようなラインの片側に模様があるラインスタイルを使用する場合、その模様を出す側を反転させることができます。（図6-21）

（4）オブジェクトのコピーと削除

ベクトルオブジェクト（ポイント、ライン、ポリゴン等）は、オブジェクトを選択し、メニューの編集或いは右クリックからコピー&張り付けでオブジェクトをコピーできます。張り付け位置はコピー元のオブジェクトと同じになりますので、貼り付け直後は2個のオブジェクトが重なった状態になります。貼り付け終了後はドラッグによりオブジェクトを必要な位置まで移動させる必要があります。

オブジェクトの削除は、選択後右クリックより削除を実行するか、Deleteキーを押します。

ポリゴンデータセットの作成

ラインデータセットと同様に新規にポリゴンデータセットを作成し、オブジェクトを追加していくこととなります。ここでは、データソース **map** 内にポリゴンデータセットを作成し、マップ上のデータをトレースしていきます。

1. データセットとマップの準備

(1) 新規データセット作成

データソース **map** 内にポリゴンセットを作成します。操作は、ここまでのデータセットの作成とほぼ同じですが、選択するオブジェクトの種類とデータセットの名称が異なります。

①データソース **map** から右クリック、「新規データソース」をクリックします。『データセットの新規作成』ウィンドウが開きます。

②ウィンドウ左側のオブジェクトの種類アイコンから必要なオブジェクトを選択します。今回はポリゴンオブジェクトを選択、設定します。

③デフォルト名は「New_オブジェクト種類」となります。今回はポリゴンオブジェクトですので、データセットの名称は **New_Region** となります。

④**OK** ボタンより、新規データセット **New_Region** がデータソース内に追加されます。

(2) データセット準備

「新規データセット作成」に引き続いて、オブジェクト追加・編集作業を行いますので、データソース **okinawa25k_ras** と **map** はそのままの状態にしておいてください。

①背景に利用するデータセット **gino2000_25k** と **New_Region** を重ね合わせてマップ表示します。この時、凡例ウィンドウで上から **New_Region@map**、**gino2000_25k@okinawa25k_ras** の順になっていることを確認します。

②データセット **New_Region** にポリゴンオブジェクトを作成するため『編集可能』状態にします。凡例ウィンドウ内の **New_Region@map** を右クリックし、『編集可能』にチェックを入れてください。

2. ポリゴンオブジェクトの作成

SuperMap のオブジェクト作成・編集機能は非常に強力です。その全ての機能を利用した例を用意することが難しいため、代表的な機能について解説いたします。詳細は **SuperMap** マニュアルで確認してください。また、オブジェクトの作成・編集を行う場合は、ツールバーを表示しておくこと、容易に作業が行えます。必要なツールバーは「ラインオブジェクトの作成」と同様ですので、そちらを参考にしてください。

ポリゴンの作成や編集方法は、ラインオブジェクトでの操作方法と共通の部分が多くありますので、「ラインデータセットの作成」を十分理解してから読み進むことをお勧めします。

ポリゴンは領域を表すオブジェクトですので、デフォルトでは作成された領域は塗りつぶされています。地図などのトレースでは、領域が塗りつぶされると作業しにくい状態となってしまいます。このような場合はポリゴンのスタイル設定で塗りつぶしを行わない設定に調整してください。

(1) ポリゴンの種類

SuperMap ではポリゴンオブジェクトを描くツールを数種類有していますが、それらは「ラインオブジェクトの作成」で紹介した「矩形入力」、「ポリゴン」、「円・楕円入力」ツールと同じで、

ツールの切り替えは「オブジェクト追加」ツールバーから行います。

作成されたオブジェクトの違いはラインオブジェクトでは周囲の線のみの入力でしたが、ポリゴンでは線に囲まれた面を扱うことです。ポリゴンデータセット内のデータは、空間にある範囲（リージョン）を与えるデータです。その範囲を作成するため数種類の入力ツールがありますが、どのような複雑な形状を持った範囲でも、ポリゴン（多角形）として近似処理されています。

以下そのツールの概要を解説します。

①矩形入力（右から8、10、11番目）：各種矩形リージョンを描きます。

②ポリゴン入力（右から9番目）：複数のノードからなる多角形リージョンを描きます。

③円・楕円入力（右から3～7番目）：円及び楕円リージョンを描きます。入力パラメータの違いアイコンが異なります。

SuperMap では円・楕円や不定形リージョンもノード多数のポリゴン（多角形）として処理され、滑らかな曲線も多角形に近似されています。従って、ここではポリゴン入力ツールの使用方法を理解することが重要になります。

(2) ポリゴンの作成

ポリゴンオブジェクトの作成では、ポリゴン入力ツールによるオブジェクト作成が最も利用頻度の高い方法です。ここでは、この入力法を使ってオブジェクトの作成手順を解説します。

①ポリゴンアイコンをクリックします。（図7-1）

②カーソルが+マーク（ポリゴンを表すマークも合わせて表示）に変化します。

③地図上の対象物をトレースする場合、ラインがそれを外れないようにクリックを繰り返し、ノードを追加する。

④トレース完了後、右クリックで入力が完了しポリゴンが描き出されます。右クリックはトレース作業完了を通知するだけなので、右クリック地点はノードが追加されませんので注意してください。（図7-1）

3. ポリゴンの編集

通常はポリゴンオブジェクト作成後、トレースの精度を上げるため、ノードの移動や追加などの修正が必要になる場合が多く発生します。

(1) ノードの移動

「オブジェクト編集」ツールバーの頂点編集アイコンを利用すると、オブジェクトを構成するノードを編集することができます。この方法はラインオブジェクトのノード移動と同じ操作方法になります。

①オブジェクトを選択ツール矢印でクリック、選択状態とします。オブジェクト周囲に緑色のマークが表示されます。

②「オブジェクト編集」ツールバーの頂点編集アイコンをクリックします。

③①のオブジェクト外周線上にノードが表示されます。

④ノードをマウスカーソルで選択し、ノードをドラッグすると移動します。ドラッグ終了後、新しいノードを使ったオブジェクトとなります。ラインオブジェクトと同様に複数のノードを同時に移動することができます。

⑤ノードの削除は、ノート選択後キーボードの **Delete** キーにより削除ができます。

(2) ノードの数値入力による修正

ラインオブジェクトと同様に、属性表示からノードの位置座標直接入力による修正が行えます。

- ①オブジェクトを選択ツール矢印でダブルクリックします。
- ②このオブジェクトに関する『属性』ウィンドウが開きます。ここで「空間情報」タブを選択するとノード一覧表が表示されます。
- ③修正したい行を選択し、ウィンドウ下部の **X**、**Y** 部分に値を直接入力します。
- ④ノードを削除したい場合は、そのノードを表す行を選択後、**ノード削除** ボタンを押します。
- ⑤ノードを最後に追加したい場合は**ノード追加**、ノードを挿入したい場合は**ノード挿入** ボタンを使い、座標値を入力します。

(3) ノードの追加

オブジェクトの修正で、ノードを追加する必要が生じた場合は、「オブジェクト編集」ツールバーのアイコンを利用します。

- ①オブジェクトを選択ツール矢印でクリック、選択状態とします。オブジェクト周囲に緑色のマークが表示されます。
- ②「オブジェクト編集」ツールバーのノード追加アイコンをクリックします。
- ③ノードを追加したい位置にカーソルを移動し、クリックすると外周ライン上の位置にノードが追加されます。ノードが追加されれば、「(1) ノードの移動」に従ってラインの編集が行えます。

4. ポリゴンオブジェクトの接続

データセットに複数のオブジェクトを作成する場合、そのオブジェクトに対し空間分析などを行わず、単なる絵として利用する場合は、オブジェクト間の位置関係（接続等）を気にすることなくオブジェクトを作成してもかまいません。しかし、位置関係を気にせず作成するとオブジェクトの重複や隙間が発生し、正確な面積測定や空間分析ができなくなります。

例えば2個ポリゴン同士が重複や隙間がない状態で隣接している場合、2個ポリゴンの接合部分には共有線が発生します。そのため、正確な位置関係を作り出すためには、この共有線部分を完全に一致（ノードの一致）させる必要があります。

ポリゴン同士の接続では、(1) スナップ機能を利用した方法、(2) ポリゴン図形編集を利用した方法があります。てオブジェクトの接続をコントロールすることができます。

(1) スナップによる接続

「ラインデータセットの作成」で扱ったスナップ機能を利用するとポリゴン作成時に共有線を形成することができます。スナップは「ポイントにスナップ」、「ライン上にスナップ」の設定が有効になっていれば通常の操作に支障はありません。詳細については「ラインデータセットの作成」を参考にしてください。

スナップが設定されていればポリゴン作成時に、隣接するポリゴンのノードに反応した（スナップ）時点でクリックしてポリゴンを作成します。

(2) ポリゴン図形編集を利用した方法

隣接するポリゴンと共有線になる部分を含むポリゴンを作成し、その後「型抜き」によりポリゴンを調整する方法です。

- ①隣接するポリゴンと共有線になる部分を含むポリゴンを作成します。
- ②右クリックでポリゴンが確定し、選択状態となります。左側のポリゴンの一部と重複してい

ることを確認してください。(図7-2)

- ③追加したポリゴンを選択状態にして、メニューよりオブジェクト／計算／消去を選択します。
- ④「解析レポート」ウィンドウに「消去するオブジェクトを選択してください。」と表示されます(図7-4)ので、型抜きに使う方、この場合左側のポリゴンをクリックしてください。
- ⑤以上の処理で2個のオブジェクトの重複部分が処理され、正確な共有線が形成されます。(図7-5)

消去処理終了後、「消去するオブジェクトの選択」を繰り返し聞いてきます。ここで④の処理を繰り返すと、周囲に存在する複数のポリゴンに型抜きされたポリゴンを作成することができます。この処理を終了させたい場合は、**ESC** キーを押すか、他のツールアイコンを選択してください。

5. その他のポリゴンオブジェクト編集処理

ポリゴンは領域を表すオブジェクトであるため、相互の関係を処理するためのオブジェクト作成法を知っておく必要があります。

(1) ドーナツポリゴンの作成

領域内に穴があいた形状のオブジェクトの作成方法です。既存のポリゴン内の空白となる部分に、新たにポリゴンを作成して、穴空け処理を行います。

- ①既存のポリゴン内の空白となる部分に、新たにポリゴンを作成します。
- ②穴となるポリゴンが選択状態であることを確認し、穴を空けるポリゴンを **SHIFT** キーを押しながら選択します。このとき「オブジェクト編集」ツールバー内の『ドーナツポリゴン追加』アイコンが使用可能になります。(図7-6)
- ③ここで『ドーナツポリゴン追加』アイコンを押しますとポリゴンオブジェクトに穴があきます。(図7-7)

(2) ポリゴンを囲むポリゴンの作成

ポリゴン内に小さなポリゴンを作成し、大きなポリゴンの重複部分を消去する場合は、型抜きにより処理できます。

- ①ポリゴン内に小さなポリゴンを作成し、大きなポリゴンを選択状態にします。
 - ②メニューよりオブジェクト／計算／消去を選択します。
 - ③「解析レポート」ウィンドウに「消去するオブジェクトを選択してください。」と表示されますので、小さなポリゴンをクリックしてください。
- 以上で、小さなポリゴンとそれを囲むポリゴンができあがります。

既存の小さなポリゴンを覆う形で作成した大きなポリゴンの重複部分を消去する場合は、この型抜きが難しくなります。これは消去するオブジェクトの選択が覆い被さった大きなポリゴンにより邪魔されるためです。**Ctrl** キーを押しながら選択すれば下位のオブジェクトを選べますが、複数回のクリックを必要とするため、消去オブジェクトの選択ができません。属性表示と併用することで処理はできますが、手順が複雑になるのでその方法は省略します。型抜きに使うポリゴンは上位に位置しなければできないと認識してください。

(3) ポリゴンの融合

面積の広いポリゴンを分割して作成し、後に融合させ1つのポリゴンにすることが可能です。ただし、それぞれのポリゴンオブジェクトの連結は正確に行っている必要があります。

- ①融合させたいオブジェクトを、**Shift** キーを押しながら複数選択します。
- ②メニューよりオブジェクト／計算／ユニオンを選択します。(図7-8)

③属性値の融合方法を設定するウィンドウが開きます。属性値も修正しなければならない項目もあるので（例えば合算など）、フィールドごとその扱い方を設定します。（図7-9）

④OKボタンにてポリゴンの融合を行います。

沖縄関係のデータを使った解析では、市町村の範囲が沖縄島の周辺にある小さな島や岩礁に及ぶ場合があります。これらまでを市町村の範囲として含めたい場合にも、ユニオンを利用して複数のポリゴンを融合します。この処理により、複数のポリゴンが1つのリージョンとして扱われます。（図7-13）また、この状態を解除するには、メニューからオブジェクト／計算／グループ解除より、ユニオンを解除します。

型抜きとユニオンを利用すると、（2）の下位に型抜きポリゴンがある場合の処理が可能になります。以下、簡単に手順を示します。（図7-10）

①型抜きに使う小さなポリゴンaの上にポリゴンbを重ねて作成します。このとき、aの一部がbの外側に出るようにします。

②ポリゴンaを使ってbを消去します。

③既存のポリゴンbとの接続に注意してcを作成します。

④ポリゴンaを使ってcを消去します。

⑤ポリゴンbとcを融合します。

（4）ポリゴンの分割

ポリゴンオブジェクトを他のオブジェクトを使って分割することが可能です。分割に利用するオブジェクトはノードの共有を考える必要はなく自由に配置できます。

①既存のポリゴンを分割するためのポリゴンを作成します。この例では赤枠内の線分が分割線になります。なおこの例では、この分割線は対象のポリゴンとノードを共有していません。

②分割対象のオブジェクトを選択状態にしてから、メニューよりオブジェクト／『計算／選択したオブジェクトを他のオブジェクトで分割』を選択します。（図7-11）

③「解析レポート」ウィンドウに「分割オブジェクトを選択してください。」と表示されますので、分割のために追加したポリゴンをクリックしてください。

以上で分割は終了します。マップ上には分割されたオブジェクトと分割に利用したオブジェクトが表示されています。分割に利用したオブジェクトを削除して分割は終了いたします。（図7-12）

モザイクポリゴンの作成

ポリゴンオブジェクトの作成方法は「ポリゴンデータセットの作成」で解説しましたが、隣接したオブジェクトの関係を正確にトレースできないと、空間分析などに種々の影響が表れてしまいます。また、ポリゴンを利用するGISデータとしては、土地利用図、植生図、地質図、土壌図など地表面（地図上）全てを連続的に分類し、ポリゴンで覆い尽くすデータ（**モザイクポリゴン**）を作成することも多くあります。「ポリゴンデータセットの作成」で学んだ方法を使って、モザイクポリゴンデータを作成しようとした場合、周辺にある他のポリゴンとの関係（共有線）を正確に生成しながら、重複・隙間を発生させないようにポリゴンを多数作成すると、その作業量は膨大となってしまいます。

SuperMap ではトポロジー処理により、ラインデータセット内のラインに囲まれた部分をポリゴンオブジェクトと認識して、ポリゴンデータセットを生成することが可能です。ここではこの機能を利用してモザイクポリゴンを作成する方法を解説いたします。

1. データの準備

（1）ラスターデータセットの準備

モザイクポリゴンをトレースするためのラスターデータ（地質図等のスキャンデータ）を準備し、ジオリファレンス処理によりとして取り込みます。作業手順は「ジオリファレンス処理」を参照してください。

（2）ラインデータセット新規作成とトレース

次に、データをトレースするためのラインデータセットを新規作成し、上記のラスターデータと重ね合わせ、図中の境界線をトレースします。（図8-1）この時ラインオブジェクトの連結には十分注意を払ってください。また、ラインは必ず囲みを完結させて閉じてください。大きなポリゴンは区分線を適当に作成し分割しておくといいでしょう。トポロジー処理により生成したポリゴンを融合させて後に完成させます。

ラインオブジェクトの作成方法の詳細は「ラインデータセットの作成」で詳細を確認してください。

【参考】SuperMap には、自動的にラスター上のライン等をトレースする機能があります（メニューから『オブジェクト』／『オートトレース』）。ただし、きれいにスキャニングされたラスターデータが必要です。マニュアルを参照して試してみるのもいいでしょう。

2. トポロジー処理

ラインデータセットのトポロジー分析により、データセット内のラインに囲まれた部分をポリゴンに変換し、ポリゴンデータセットを作成します。

①ラインデータセットの完成後、メニューより「データセット」／「自動トポロジー処理」と進みます。

②『データセットのトポロジー処理』パラメータ設定ウィンドウが開きます。

③トポロジーの作成、『ポリゴンデータセットを新規作成』にチェックを入れ、データセット名称を入力します。（ここでは **region**）

④OKボタンを押し処理開始です。

⑤トポロジー処理を施すデータセットがマップ上に表示されていると、レイヤーから外すことを聞いてきます。『このデータセットを閉じますか？』に通常は[はい]とします。

⑥ラインデータセットと同じデータソース内に、③で設定した名称のポリゴンデータセットが生成されます。マップに表示して確認してください。（図8-3）

ポリゴンデータが完成していれば、この後、属性情報等を入力してタイルポリゴンデータは完成します。また、分割して作成した大きなポリゴンなどは、対象の複数オブジェクトを融合させて完成させます。

3. 国土地理院数値地図ベクトルデータのトポロジー処理

「GIS データインポート」で取りあげた国土地理院数値地図空間基盤ベクトルデータの海岸線と行政区ラインデータセットを利用すると、市町村領域を表すポリゴンデータセットを作成することができます。空間基盤データでは海岸線と行政区が別のラインデータとして作成されているため、市町村領域を表すポリゴンデータセットを作成する手順としては海岸線（水際線）と行政区ラインデータセットを1個のデータセットにまとめてから、トポロジー処理によってポリゴンデータセットへと変換することとなります。

①海岸線（水際線）ラインデータセット（例：**T47_沖縄 SKL**）と行政区ラインデータセット（例：**T47_沖縄 GKL**）を含むデータソースを開きます。また、融合したデータを保存するデータセットとして新規データセット（ラインオブジェクト）を準備します。（既存のデータセットを利用することもできます。）

②2個の別々データセットではトポロジー処理を行えないので、2個のデータセットを融合します。融合したデータを保存するデータセット（例：**Line**）をワークスペースウィンドウで選択状態として、メニューから『データセット』／『データセットの追加』に進みます。「データセットの追加」パラメータ設定ウィンドウが開きます。

③設定ウィンドウで、融合する **T47_沖縄 SKL** と **T47_沖縄 GKL** にチェックを入れます。ここで、『データセットに追加するフィールド』で融合データに取り込むフィールドを指定できますが、今回は使用しません。（図8-4）

④追加ボタンを押しますと2個のデータセットはデータセット **Line** にまとめられます。（図8-5）

⑤データセット **Line** を対象にトポロジー処理を施します。（図8-6）

以上で、領域を表すポリゴンデータセットが生成されます。（図8-7）このオブジェクトに対してオブジェクトの融合などの処理を施し、市町村領域を表すポリゴンオブジェクトへと編集していきます。最終的に市町村情報の属性値を付加してデータセットが完成します。

レイアウト 《8/2》

作成したマップを利用する場合、**レイアウト**を利用すると縮尺バーや方位マーク、表題等を挿入した印刷物として利用が可能になります。

作成したマップをレイアウトで利用する場合、そのマップを保存する必要があります。また、複数のマップを作成し保存すれば、1個のレイアウトで複数のマップを利用することができます。

以下、レイアウトを利用した地図の出力を解説します。

（1）マップの準備

レイアウトに使用するため主題図作成機能を利用して地図を製作しますが、ラスターデータセットも利用できます。ここでは、詳細なマップ**公共施設@map25k2_vec**と概略位置を表したマップ**沖縄R@map25k2_vec**を作成し、マップを保存します。マップ操作に関しては「マップの利用」を参照してください。

【注意】マップの名称はデフォルトで最上位のレイヤー名になります。複数のマップ利用時、同じ名称でマップウィンドウが表示されることがありますが、保存するときには不都合を生じますので注意してください。

（2）レイアウトの準備

レイアウト操作はレイアウトウィンドウ内で設定することとなるため、まずレイアウトウィンドウを開きます。この操作は、ワークスペースウィンドウ内の**レイアウト**を右クリックし、『新規レイアウト』を選択します。（図9-2）

出力エリアにレイアウトウィンドウが開きますが、印刷用紙サイズはデフォルトでA0サイズとなっているため、この設定を最適値に設定し直す必要があります。レイアウトウィンドウに表示されている用紙上で右クリックして、メニューウィンドウから『レイアウト設定』に進みます。『レイアウトの属性設定』ウィンドウから用紙サイズを変更します。（ここではA4とします。）また、この設定画面では用紙の方向や使用する用紙枚数を設定することができます。小さいプリンターの場合、大きな図面を複数の用紙に分けて出力することが可能です。用紙縦・横の枚数を列数と行数に入力します。さらにレイアウトにオブジェクトを配置する場合の設定を変更することが可能ですが、詳細はマニュアルを参照してください。

レイアウトへのオブジェクト追加はツールバーのアイコンを利用します。（図9-4）この段階でレイアウト関係ツールバーが表示されていない場合、『表示』／『ツールバー』より『レイアウトオブジェクト追加』、『レイアウト編集』、『レイアウト操作』を選択し表示させてください。

（3）マップオブジェクトの追加

ワークスペースに保存したマップをレイアウトに追加します。マップを追加するためには、『レイアウトオブジェクト追加』バーの『マップオブジェクト追加』アイコンを利用します。

①『マップオブジェクト追加』ボタンを押します。

②アイコンがマップ挿入ツールに変化しますので、レイアウトウィンドウ内の用紙部分に移動しマップ挿入範囲をドラッグします。（図9-5）

③マップオブジェクト挿入範囲設定後、『マップ属性』ウィンドウが開きます。ここでは表示マップ選択と縮尺の設定を行います。

④表示マップ選択はプルダウン（▼）から行います。保存したマップが選択の対象となります。ここでは、**公共施設@map25k2_vec**と**沖縄R@map25k2_vec**が対象となりますが、まずは詳細地図である**公共施設@map25k2_vec**を選びます。

⑤縮尺の設定は同ウィンドウ内のスケールに値を入力することとなります。デフォルトでは

ワークスペースに保存したマップ情報から自動計算されますが、端数のついた数字のままでは、スケールバーを描く時に不都合を生じますので、丸数にする事をお勧めします。今回は50000といたしました。

設定終了後、マップ追加範囲に地図が表示されます。また、1つのレイアウト内に複数のマップオブジェクトを追加する事が可能です。今回は、概略位置マップ**沖繩R@map25k2_vec**を追加します。追加手順は①～⑤を繰り返すこととなりますが、描くマップは『マップ属性』ウィンドウで、**沖繩R@map25k2_vec**を選択し、縮尺は1500000としています。(図9-8)

(4) マップ表示の変更

『オブジェクト選択』ボタン(矢印)により、マップオブジェクト領域選択後の修正や削除が可能です。選択状態で[Delete]キーからオブジェクトの削除ができます。またこの状態からドラッグにより領域サイズの変更可能、さらに、表示位置の移動が変更可能です。オブジェクトのダブルクリックにより各オブジェクトの設定ウィンドウが開きますので、詳細を設定し直すことが可能です。

マップ表示エリアの地図表示を変更する場合、対象としたマップを変更(マップウィンドウに切り換え、変更後レイアウトウィンドウに戻る)しただけでは修正することはできません。(図9-9)これはSuperMapが保存されたマップ設定情報を使ってレイアウト内のマップ表示をしているためと推定されます。マップウィンドウの表示設定(主題図の設定や表示位置)を変更し、これをレイアウト上のマップ表示に適用するためには、マップをもう一度保存しなければなりません。以下変更をレイアウトに反映させる手順を説明します。

①マップウィンドウの表示設定(主題図の設定や表示位置)を変更しワークスペースに保存します。(図9-10)

②レイアウトのマップオブジェクトのダブルクリックで、「マップ属性」設定ウィンドウを開き、表示するマップを設定し直します。(公共施設@map25k2_vecを再び選択します)

③[OK]ボタンを押すとマップを書き直します。

レイアウト上でのマップオブジェクト表示範囲は、そのオブジェクト選択時外周線に現れるコントロールポイントのドラッグによって変更できます。この場合、表示縮尺やマップ表示中心は不変で、地図の表示範囲だけが広がります。

マップオブジェクト内の地図表示を調整するためには、対象となったマップウィンドウでの表示位置(中心位置)と、レイアウト挿入時の縮尺設定、そしてマップオブジェクトの範囲(大きさ)の調整を組み合わせる必要があります。慣れるまで少し苦労すると思います。

(5) その他オブジェクトの追加

マップオブジェクト以外に、スケール、凡例、方位記号、画像、テキスト、図形をオブジェクトとしてレイアウトに追加することが可能です。スケールと凡例については、マップオブジェクトごとに異なるため、対象となるマップオブジェクトをレイアウトオブジェクト選択アイコンで指定しなければ利用できません。

それぞれのオブジェクトは追加処理後、移動や削除、変更が可能です。移動はオブジェクトのドラッグにより、削除は選択後のDELキーで行うことができます。また、ダブルクリックよりオブジェクト設定ウィンドウが開き、詳細の変更ができます。

①スケール追加 対象となるマップオブジェクト選択状態で、『スケール追加』ボタンよりスケールを描画可能になります。スケールを描きたい範囲をドラッグしますとその範囲にスケールを

描画します。スケール表示後「スケール属性」ウィンドウが開きますので、スケールタイプや文字属性などを設定し直すことができます。

②凡例オブジェクト追加 対象となるマップオブジェクト選択状態で、『凡例オブジェクト追加』ボタンより凡例を描画可能になります。凡例を表示したい範囲の左上端でクリック(ワンクリック)しますと、そこから最適なフォントサイズで凡例を表示します。ここで表示される凡例はマップ作成に利用した全てのデータセットスタイル及び主題図のものとなります。複雑なマップでは大きな表示範囲を必要とします。凡例挿入位置をドラッグで指定することも可能ですが、その範囲内に全ての凡例データを表示するため、文字等がつぶれてわかりにくいものとなってしまいます。表示範囲の変更や移動はマウスのドラッグ操作で行えます。

【参考】凡例等の表示でレイアウト設定用紙をはみ出した場合は、『レイアウト設定』用紙を追加してください。

③方位追加 方位追加ボタン後、方位マークを入力したい範囲位置をドラッグします。オブジェクトのドラッグで、表示位置や大きさを変更できます。また、ダブルクリックで設定ウィンドウが開きますので、詳細を設定することができます。

④テキストの追加 テキストオブジェクト追加ボタンよりテキストを追加することができます。テキストの表示位置や属性変更も他のオブジェクトと同様に行えます。

⑤図形オブジェクトの追加 各種図形をマップオブジェクトの上に書き足すことができます。オブジェクトのスタイル等の変更も可能です。

⑥画像の追加 写真などの画像データも追加する事ができます。

以上の処理を行って作成したレイアウトを図9-13に示します。また、レイアウト自体の設定もワークスペースに保存できます。

(6) レイアウト画像の出力

レイアウトが完成すればメニューから『ファイル』/『印刷』でプリンターに出力することが可能です。方法は他のウィンドウズソフトと同様ですので詳細は省略します。

SuperMapはレイアウトの出力を画像ファイルに行うことが可能です。メニューから『レイアウト』/『1つのビットマップにエクスポート』あるいは『複数のビットマップにエクスポート』でレイアウトを画像(BMP形式)として出力することが可能です。『1つの…』と『複数の…』の差は、大きな画面を複数の用紙に分けて印刷する設定にしている場合に、1枚の画像とするか、用紙区分に合わせて複数の画像にするかの違いです。

(7) 半透明レイヤーの印刷

SuperMapからのプリンター出力では、ラスターデータセットやポリゴンのスタイル設定からの半透明状態を印刷することはできません。特にラスターオーバーレイ時の半透明化はラスター表示には欠かせない機能ですので、レイヤー調整で作成したマップを1個のラスターデータに変換してから出力する方法を使ってこの問題を回避することができます。

レイヤー設定で、下位に陰影図、上位に半透明化した標高区分図を配置したマップを例にその手順を解説いたします。

①ラスター化するためのマップを準備します。ここでは、下位に陰影図、上位に半透明化した標高区分図を配置したマップとなります。さらにベクトルデータセットを重ねることも可能です。

②メニューから『マップ』/『ラスターデータセットに変換』に進みますと「ラスターデータセットに変換」パラメータ設定ウィンドウが開きますので、各種パラメータを設定します。(図9-14)

③出力範囲の設定 ラスターデータセットとして出力する範囲を与えます。全体またはマップの一部かをラジオボタンで指定後、一部分の場合はその範囲を指定することもできます。

④生成データの設定 1 出力データソース及びデータセット名称の設定を行います。特に問題がなければデフォルトで可能です。

⑤生成データの設定 2 解像度の設定はマップに使用しているラスターデータと同程度（デフォルトでその数値となります）がいいでしょう。解像度を低く（値を大きく）すると画像の粗いものとなりますが、解像度を高く（値を小さく）しすぎるとデータサイズが大きくなります。

⑥生成データの設定 3 圧縮タイプ設定はラスターデータの圧縮（DCT）・非圧縮（NON）の設定です。SuperMap のラスター圧縮は高圧縮率ですので、ファイルサイズや表示速度が改善されます。

⑦パラメータ設定後、OK ボタンを押して処理を開始します。

この処理で生成したラスターデータセット **NewImageDT** は 1 個のデータセットとなっているので、GIS データの背景図等に普通に利用できます。（図 9-15）

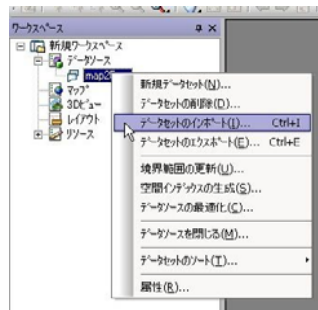


図 1-1

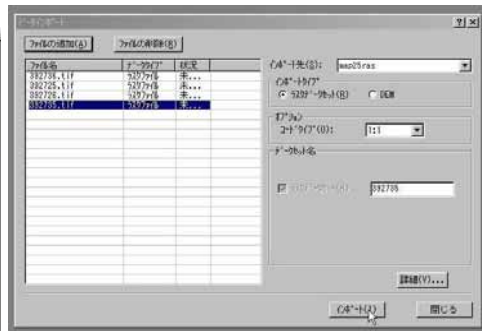


図 1-2

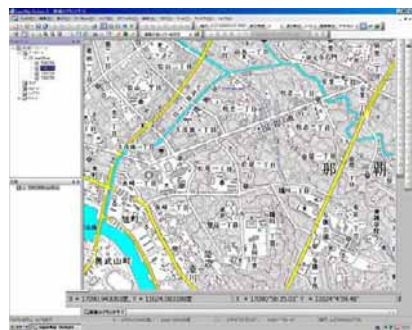


図 1-3



図 1-4



図 1-4

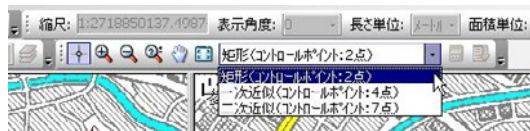


図 1-5

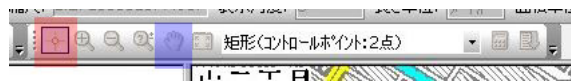


図 1-6

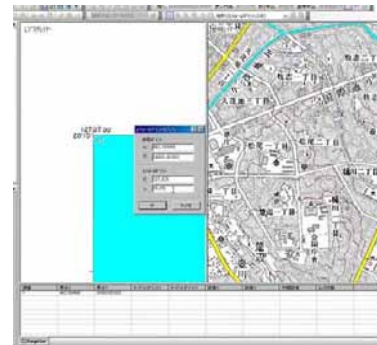


図 1-7



図 1-8

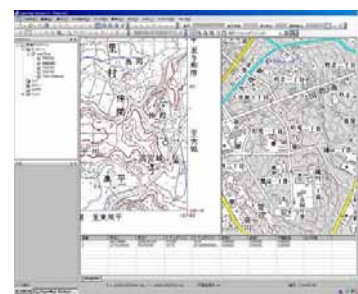


図 1-9

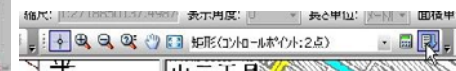


図 1-10

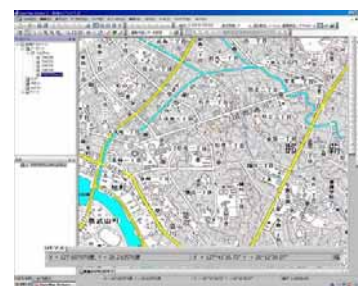


図 1-11



図 1-12

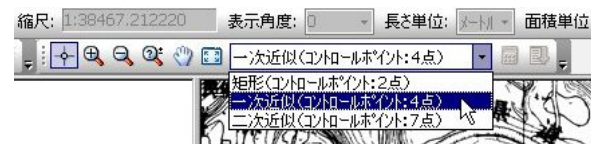


図 1-13



図 2-1



図 2-2

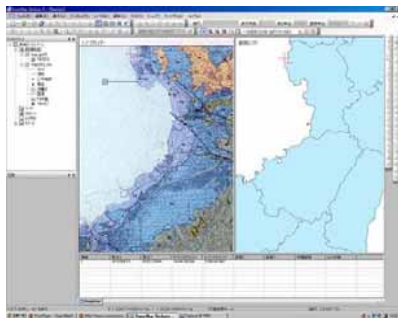


図 2-3

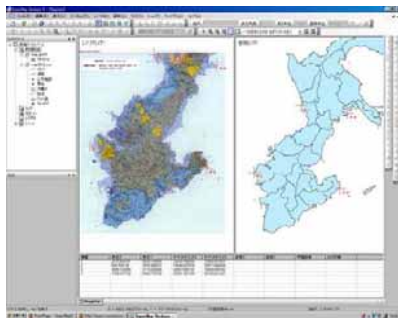


図 2-4

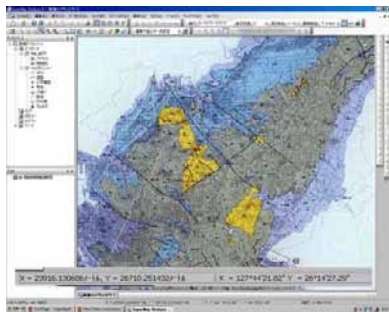


図 2-5



図 2-6

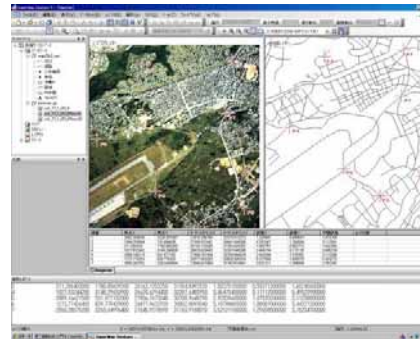


図 2-7

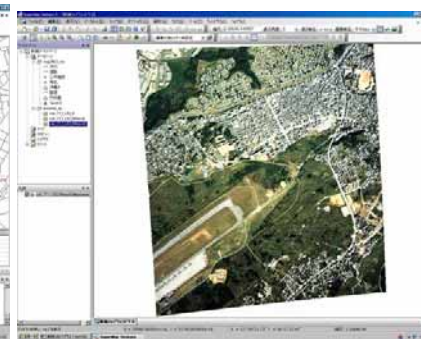


図 2-8



図 2-9

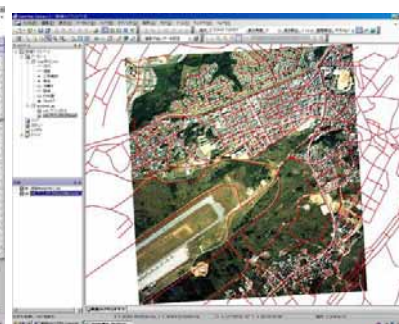


図 2-10

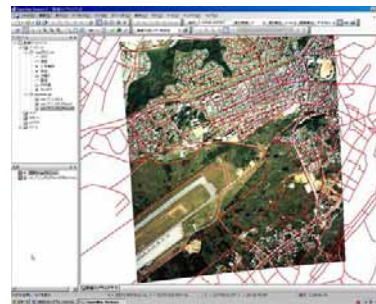


図 2-11

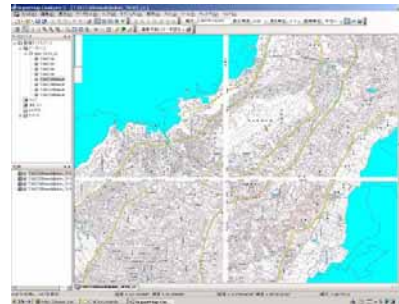


図 3-1



図 3-2

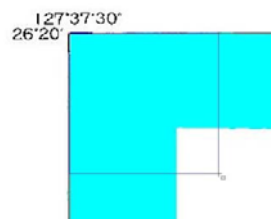


図 3-3

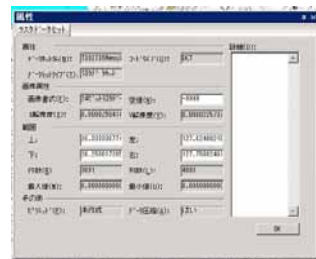


図 3-10

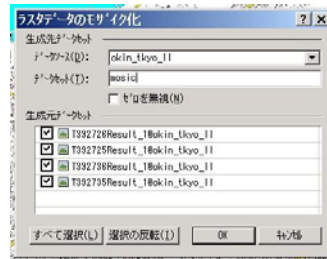


図 3-12

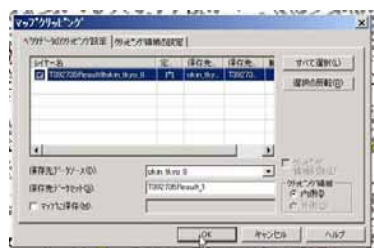


図 3-4

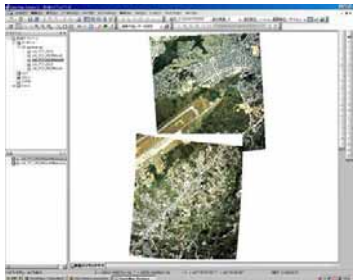


図 3-5



図 4-1

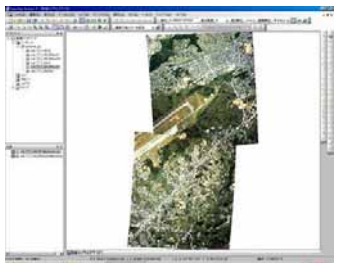


図 3-6

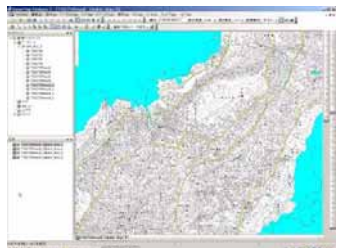


図 3-7

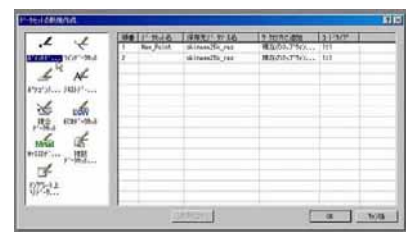


図 4-2



図 4-3

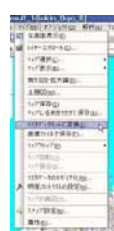


図 3-8



図 3-9

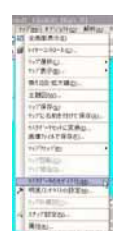


図 3-11

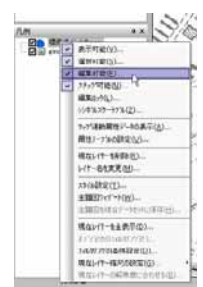


図 4-5

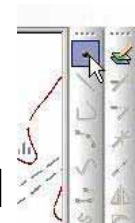


図 4-4



図 6-4



図 6-5



図 6-6

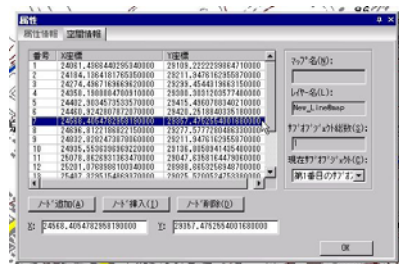


図 6-7

図 6-8

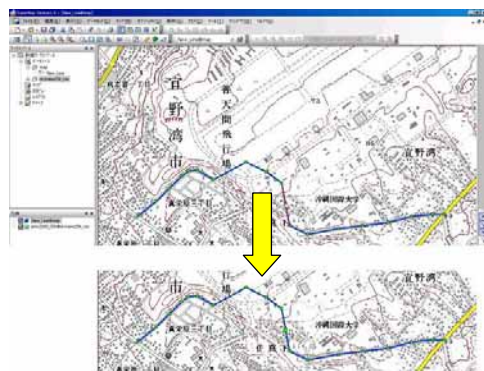


図 6-9

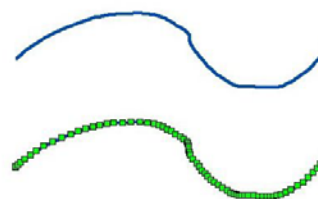


図 6-10



図 6-11



図 6-12

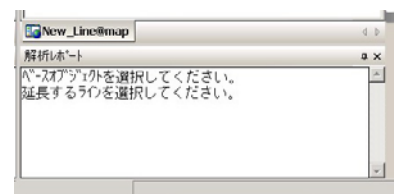


図 6-13

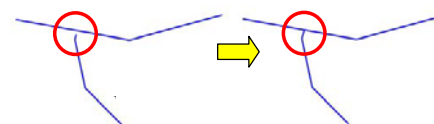


図 6-14



図 6-15

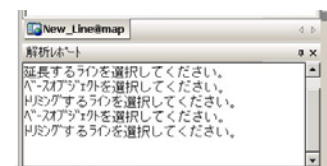


図 6-16

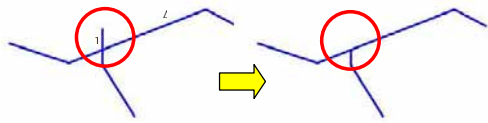


図 6-17



図 6-18

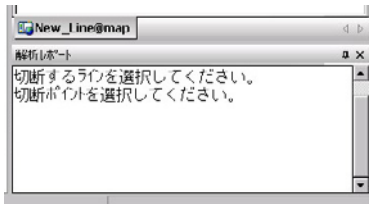


図 6-19

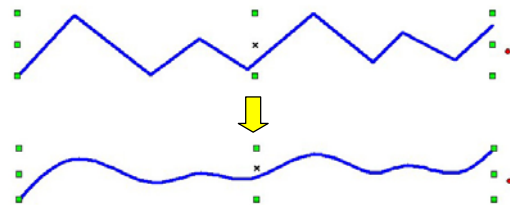


図 6-20

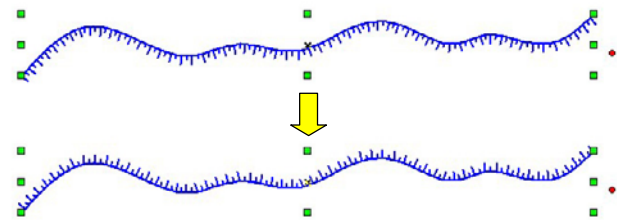


図 6-21



ポリライン作成カー



ノードにスナップ状



ラインにスナップ状

図 6-22

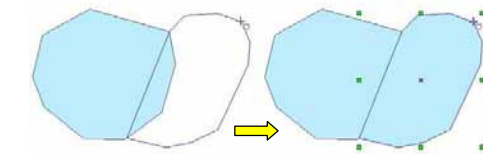
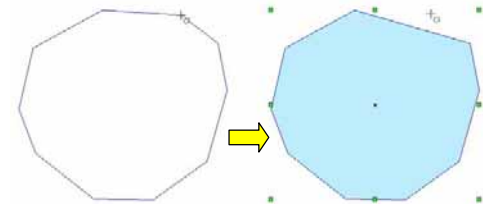


図 7-1

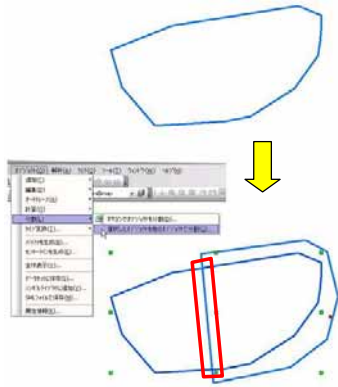


図 7-11

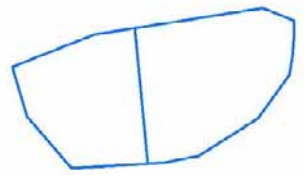


図 7-12

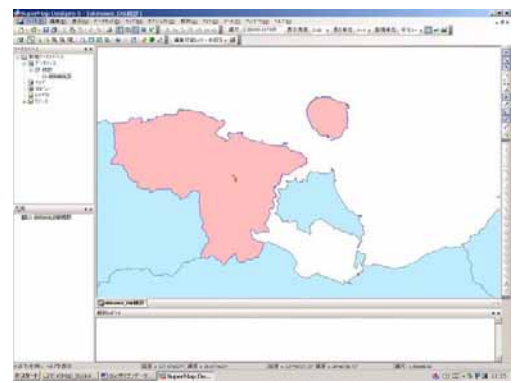


図 7-13

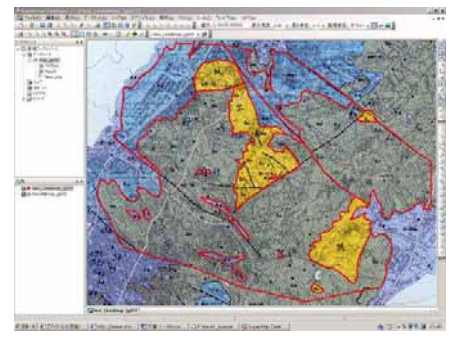


図 8-1

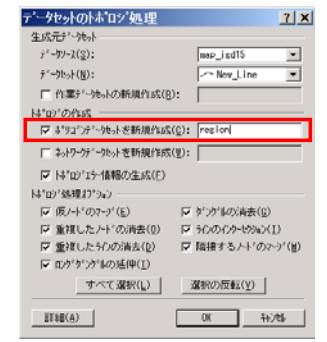


図 8-2

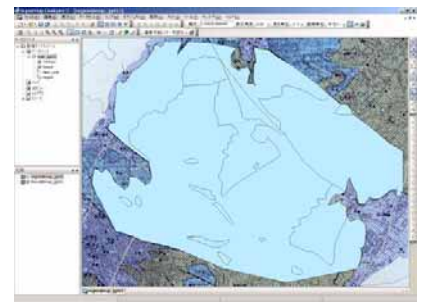


図 8-3

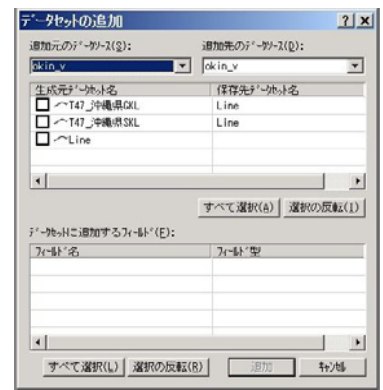


図 8-4

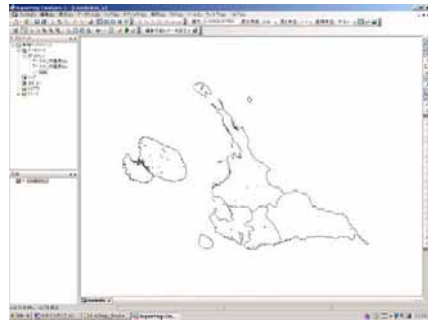


図 8-5

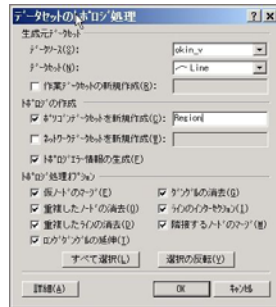


図 8-6

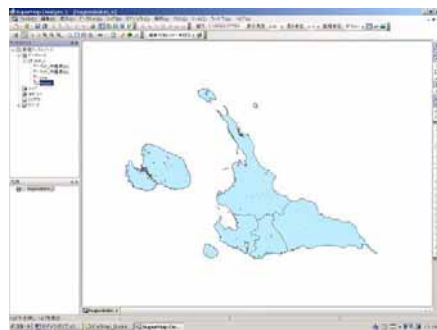


図 8-7



図 9-3

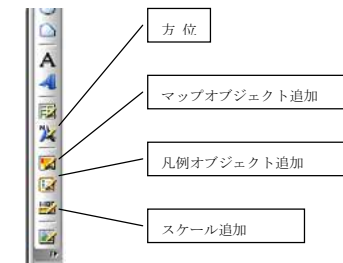


図 9-4

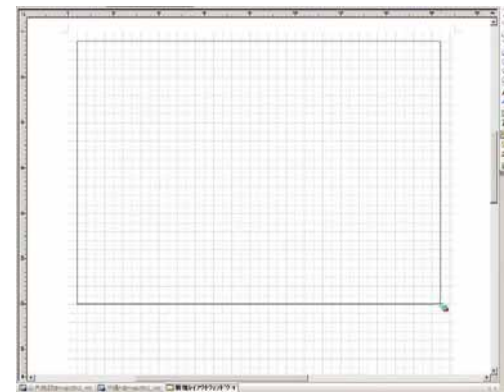


図 9-5

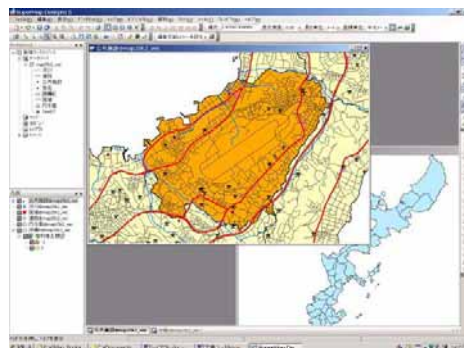


図 9-1

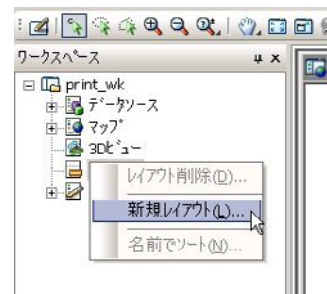


図 9-2

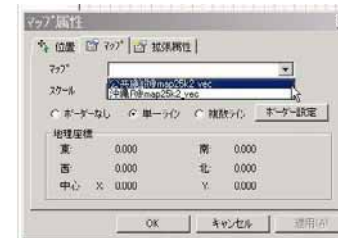


図 9-6

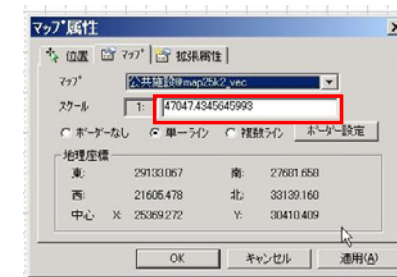


図 9-7

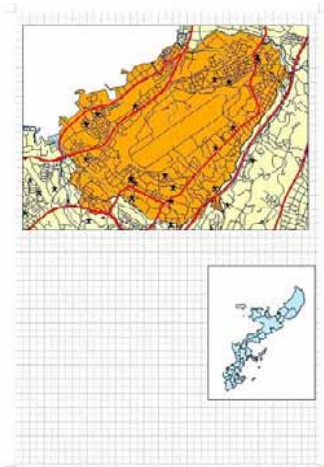


図 9-8

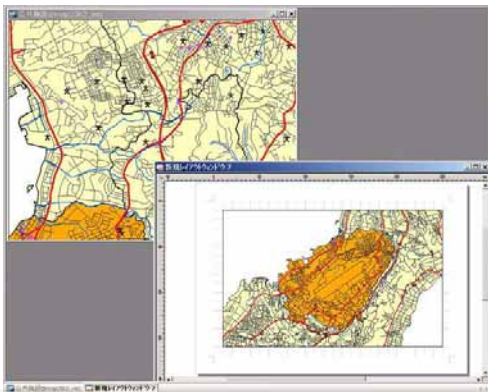


図 9-9



図 9-14

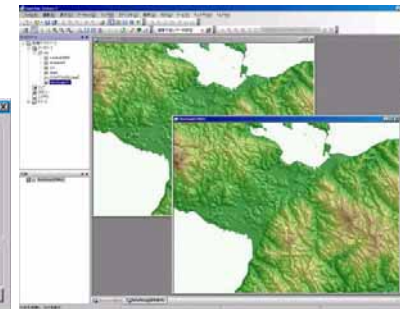


図 9-15

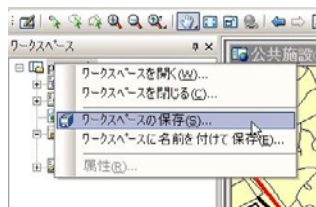


図 9-10

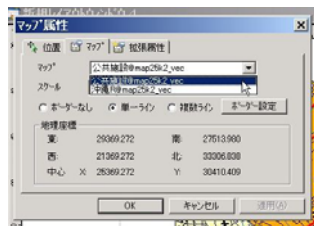


図 9-11

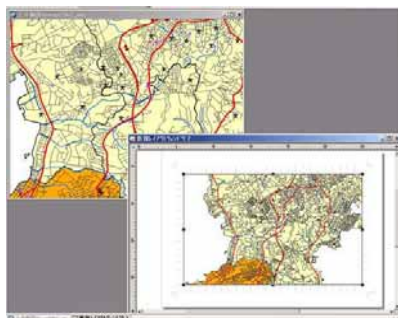


図 9-12

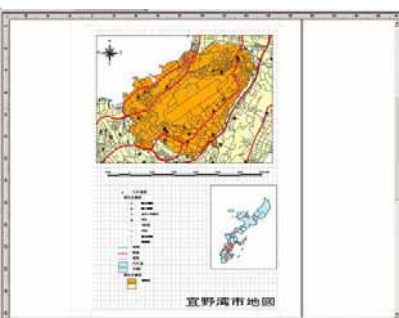


図 9-13