

III. ジオリファレンス（画像ファイルの GIS 化）

※ジオリファレンスとは？

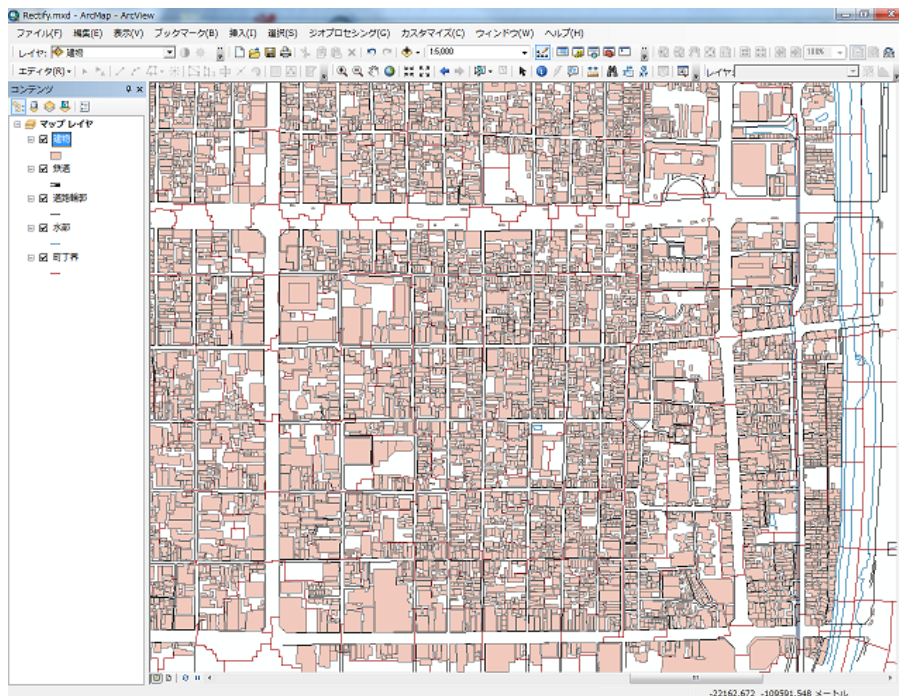
GIS ソフト上で地図として表示するものは、位置情報としての座標値が必要です。画像ファイルの場合、座標値が書かれた紙媒体の地形図であっても、GIS で読み込むためにはコンピューター上で座標値を与える作業を行います。この作業がジオリファレンスです。

(1) ジオリファレンスを行う画像ファイルと GIS データの準備

ここでは、Esri 社の「ArcMap」を用いたジオリファレンスの方法を紹介します。

はじめにジオリファレンスを行う画像ファイルを準備します。次に、ジオリファレンスを行うにあたっては、「ArcMap」上でほかの GIS データ（道路や河川など）を参考に作業を行うため、参考とする GIS データを「ArcMap」上に準備します。ここまで作業した状態が下図です。

ジオリファレンスを行う画像ファイル

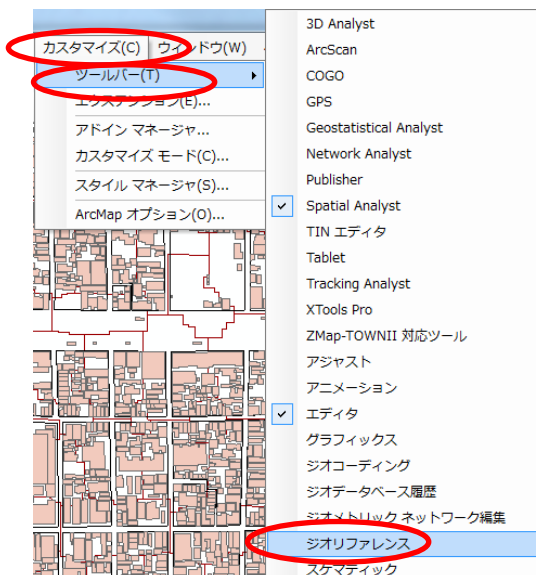


京都市明細図（京都府立総合資料館所蔵「京の記憶ライブラリ」
<http://kyoto-shiryokan.jp/kyoto-memory/index.php>）

ここで用いたデータは、国土地理院の基盤地図情報（<http://www.gsi.go.jp/kiban/>）からダウンロードした 2500 分の 1 の GIS データを「ArcMap」で認識可能な shp（シェープ）ファイルに変換したものです。

ここからジオリファレンスを行うために「ArcMap」上にデータを追加します。

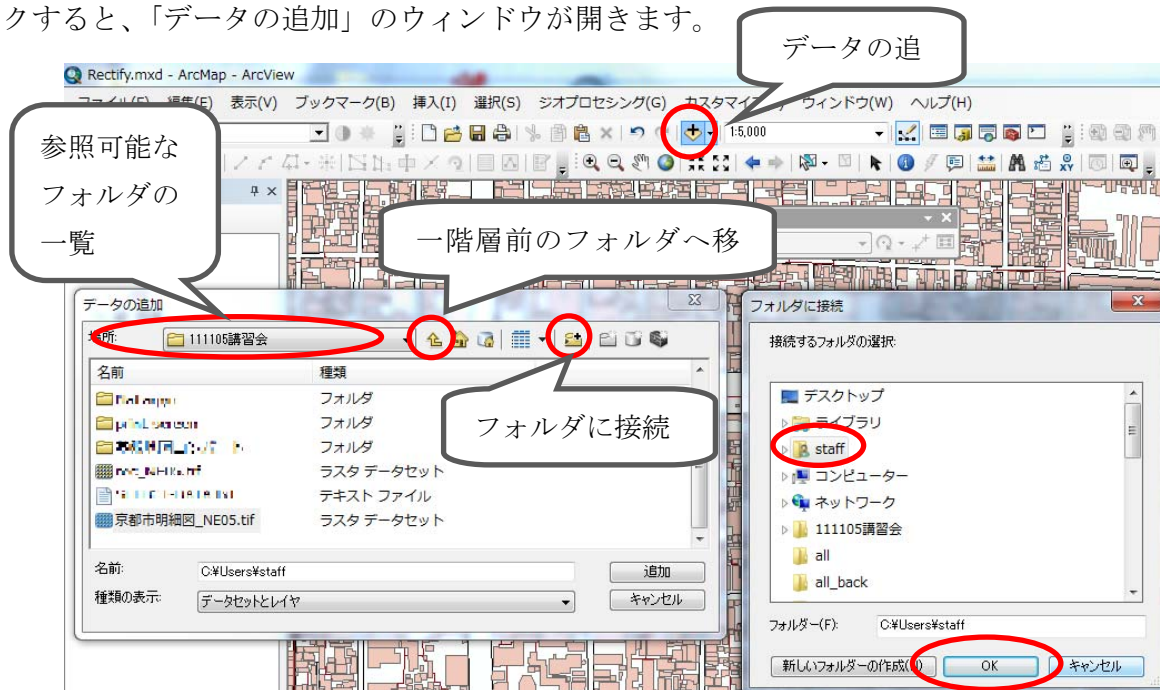
はじめにジオリファレンスのツールバーを表示するために、メニューバーの「カスタマイズ」→「ツールバー」→「ジオリファレンス」の順にクリックします。



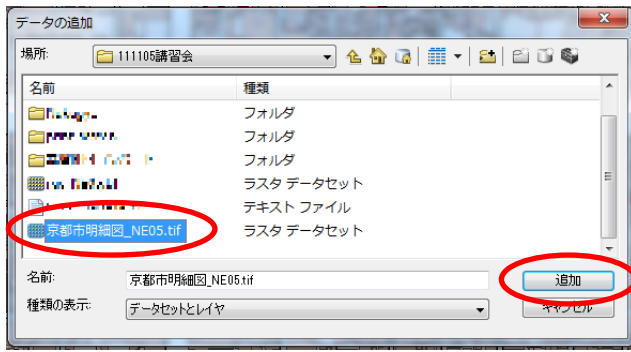
以上の手順で作業を行うと、下図のジオリファレンスツールバーが表示されます。



ここでジオリファレンスを行う画像ファイルを追加します。データの追加のアイコンをクリックすると、「データの追加」のウィンドウが開きます。

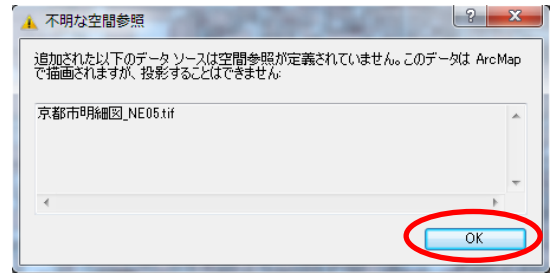


ジオリファレンス対象の画像があるフォルダを指定します（上図の左ウィンドウ）。フォルダが見つからないときは、「フォルダに接続」をクリックすると、接続するフォルダを選択できるので（上図の右ウィンドウ）、目的のフォルダを選択し、OK をクリックします。（上図のフォルダの場所等は実際の作業とは異なりますのでご注意ください）

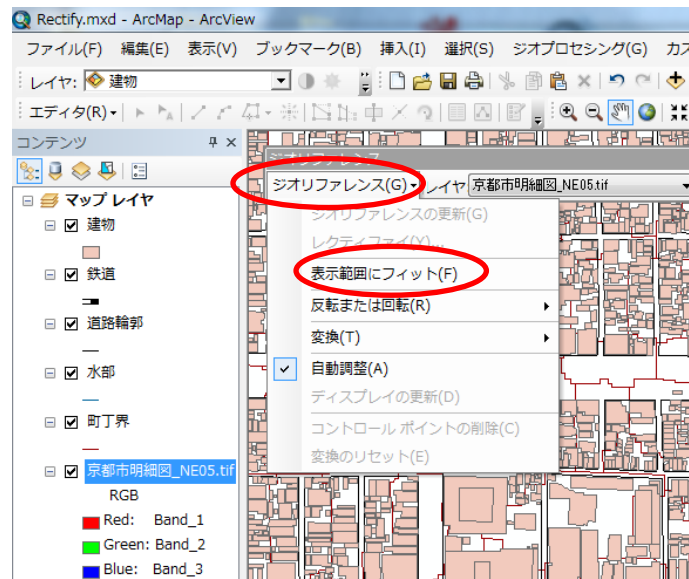


最終的に左図のデータの追加ウィンドウで対象の画像ファイルを選択し、「追加」をクリックします。

「データの追加」をクリックすると、右図のウィンドウが表示される。これは、画像がジオリファレンス前であり位置情報を持っていないことを示すものなので、OK をクリックします。



「ArcMap」のコンテンツの中に対象の画像が追加されたことがわかります。しかし、この状態ではジオリファレンスを行っていないのでデータは表示されません。そこで、ジオリファレンスのツールバーから「画面表示にフィット」をクリックすると、対象の画像が作業ウィンドウ上に表示されます。

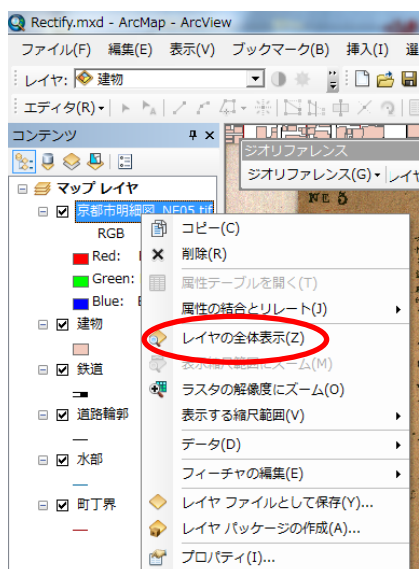
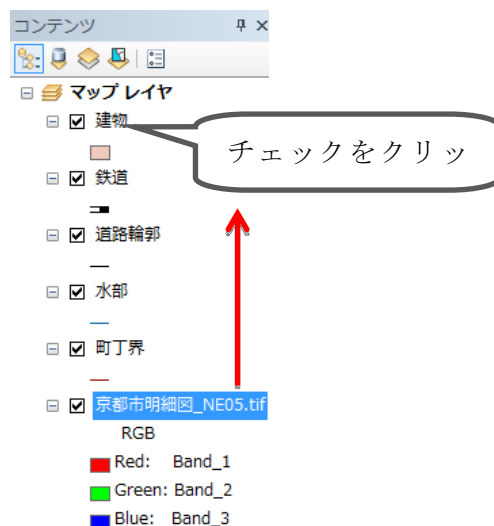


ここから、追加した画像を GIS データと合わせる作業を行います。この状態では、画像と GIS データの位置関係により、合わせる作業を行い易いとは限らないため、次頁で作業を行いやすい表示の方法を紹介します。

左図の状態では、取り込んだ画像ファイルが、最も下にあり、その上にトレーシングペーパーを重ねたようにして、町丁界・水部という順番で GIS データが表示されているため、画像ファイルが GIS データに埋もれているように見えます。これには、各レイヤ（データ）の表示・非表示の切り替えや、上下階層を変更することができます。

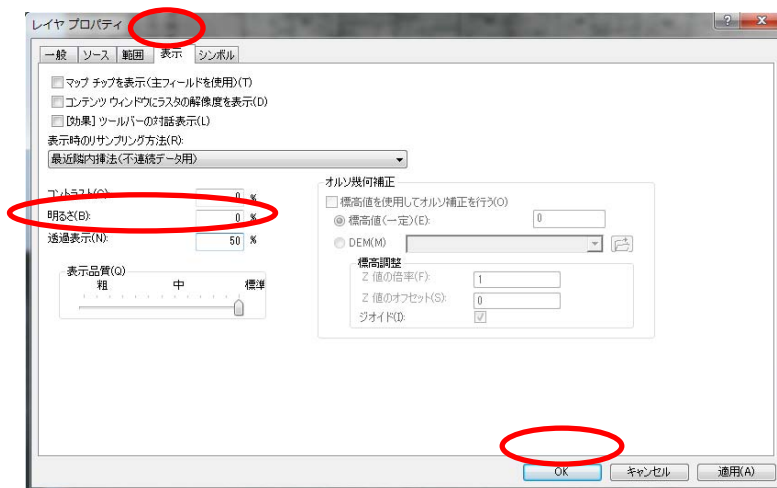
表示・非表示の切り替えは、各データ左横のチェックボックスのチェックを切り替えることで可能です。

上下階層の変更は各ファイル名部分をドラッグし任意のファイルの上または下へ移動することで可能です。ドラッグした際には挿入する部分に黒線が現れます。



さらに、表示したレイヤの透明度を変更することができる。透明にしたいレイヤの名称部分を右クリックし、「プロパティ」を開きます。

「表示」タブをクリックし、透過表示の数値を入力（変更）し、OK をクリックします。透過表示 0%とは 0%透明（不透明）、同 100%とは 100%透明（＝見えない）ことを意味します。画像ファイルと GIS データとでは、プロパティのウィンドウが異なりますが、透明度設定に関する部分が示す内容は基本的に同一のため、ここでは画像ファイルの透明設定を紹介しています。



(2) ジオリファレンスの作業

ここから実際にジオリファレンスの作業となります。はじめに、画像と GIS データの一致する部分のうち 1ヶ所（画像の方は座標値を与える都合から図の角が望ましく、GIS データの方は道路や河川等が作業を行いやすいと思われる）が比較的近く表示されるように、GIS データの表示範囲を調整します。このとき画像が表示範囲から出たり、GIS データと縮尺があまりにも違ったりした場合は、ジオリファレンスツールバーの「ジオリファレンス」→「表示範囲にフィット」をクリックし、作業に適した表示状態にします。



画像と GIS データ双方の一致させるべき地点が定めれば、ジオリファレンスツールバーのコントロールポイントの追加のアイコンをクリックし、画像の方の一致させるべき地点をクリックします。クリックするとプラス印が現れます。

このとき、近くの GIS データに反応して「～端点」のように表示が出ることがありますが気にする必要はありません。「～端点」の方にマウスの先端が移動する場合は、画面表示を拡大すると良いです。



次に、画像をクリックした後の状態のままで、今後は GIS データの方の一致させるべき点をクリックします。このとき、画像の方のクリックしたところから線が伸びていれば問題ありません。クリックすれば線は消えます。

これで、コントロールポイントの追加が 1ヶ所終了し、画像と GIS データが 1ヶ所のみ繋がったこととなります。この要領で、他にも合計で 3ヶ所以上コントロールポイントを追加します。2ヶ所目のコントロールポイントを追加すると、画像と GIS データの縮尺がほぼ一致するので、3ヶ所目以降のコントロールポイントの追加は比較的容易です。

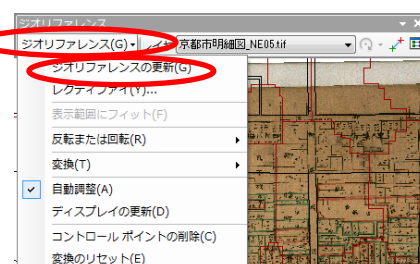
四角い画像であれば四隅にコントロールポイントを入れるとよいのですが、山地のように目印がない場合や、歪みが大きい場合には、適宜一致させたいところに追加していきます。コントロールポイントが正確であるかどうかは、後述するリンクテーブルのなかの残差で分かり、残差が大きいほど精度に問題があります。



もしもコントロールポイントの追加を誤った場合は、そのコントロールポイントを削除することができます。まず、ジオリファレンスツールバーの「リンクテーブル」のアイコンをクリックすると、上図のようなウィンドウが出てきます。リンクの番号はコントロールポイントを追加した順番です。各番号をクリックすると、画面上のコントロールポイントのプラス印の交点が黄色く表示されるので、どのリンク番号がどのコントロールポイントかわかります。削除したいコントロールポイントが見つければ、上図のように番号を選択し右上の削除アイコンをクリックすると、そのコントロールポイントが消えます。リンクテーブルを閉じて作業を再開できます。(1 回目の画像の方への追加で誤った場合は、任意の地点をクリックしてコントロールポイントを追加した後にこの作業を行います)

コントロールポイントの追加が終了すれば、ジオリファレンスツールバーの「ジオリファレンス」→「ジオリファレンスの更新」をクリックします。これで、画像のコントロールポイントの座標値が認識され、画像は GIS データとなります。

次回の作業時にジオリファレンスした画像を「ArcMap」上に読み込む場合は、他の GIS データの読み込みと同様の方法で、単にデータの追加のアイコンからジオリファレンスした画像を選択するだけです。



ここで注意しておく必要があるのは、ジオリファレンスした画像は、1つの画像ファイルではなく、座標情報などを持つ複数のファイルで構成されるようになることです。そのため、データの移動や名前の変更の際には、それらをまとめて移動したり、名前を変更しなければ、座標情報が失われジオリファレンス前の状態に戻るなどトラブルが発生します。下図では、元の画像ファイルのほかに3つの新しいファイルが作成され、合計4つのファイルで構成されています。場合によって構成されるファイル数が異なることがあります。



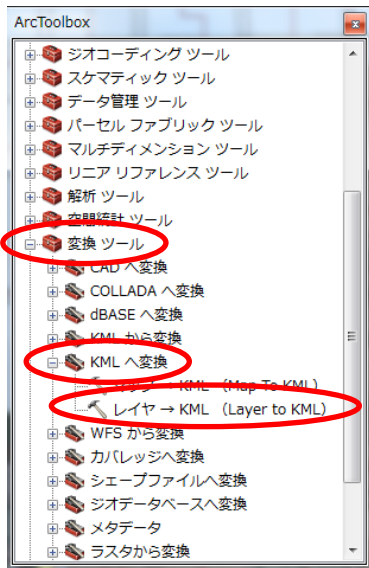
(3) ジオリファレンスした画像を Google Earth™ で表示する方法

Google Earth™ は Google によって無償で公開されている 3D ソフトウェアで (要インストール)、Google マップのような衛星画像による地表の観察や場所の検索だけでなく、地面起伏や建物を 3D 表示することが可能です。そして今回紹介するように、GIS データを取り込むことも可能です。



はじめに、「ArcMap」が起動していて、Google Earth™ に載せる画像が表示されていることを確認します。そこで、ArcToolbox という機能を立ち上げます。

方法は 2 通りあり、メニューバーの下に赤いアイコンがあればクリック、なければ、メニューバーの「ジオプロセッシング」→「ArcToolbox」をクリックします。



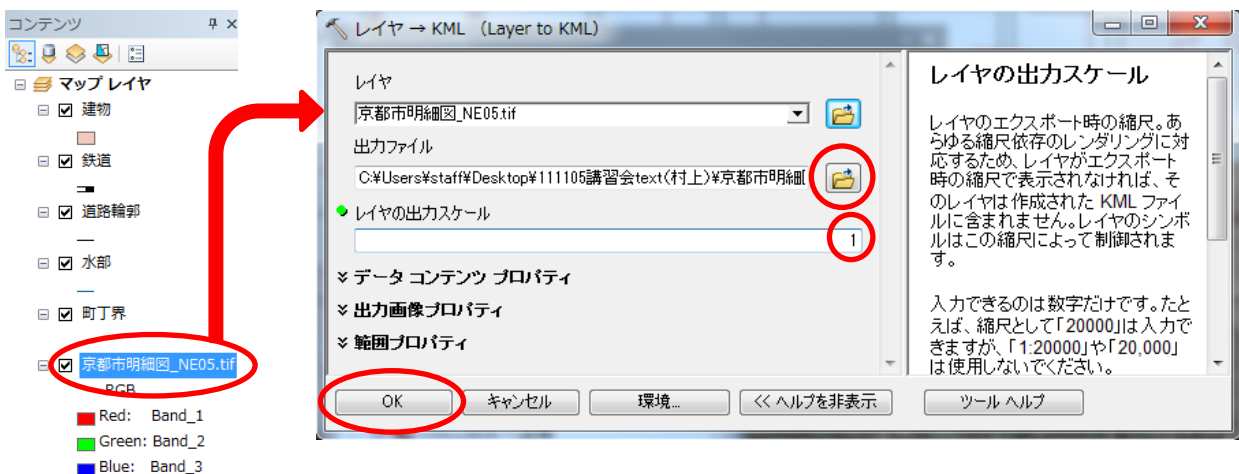
ArcToolbox のウィンドウが現れたら、「変換ツール」→「KML へ変換」とクリックするが、このとき赤い box マークの左側の「+」マークをクリック。

次に、「レイヤ→KML (Layer to KML)」をクリックします。

レイヤ→KML (Layer to KML) のウィンドウが現れたら、レイヤに Google Earth™ へ載せる画像データを入れます。このとき、コンテンツウィンドウから文字部分をドラッグして入れると容易に入ります (下図)。

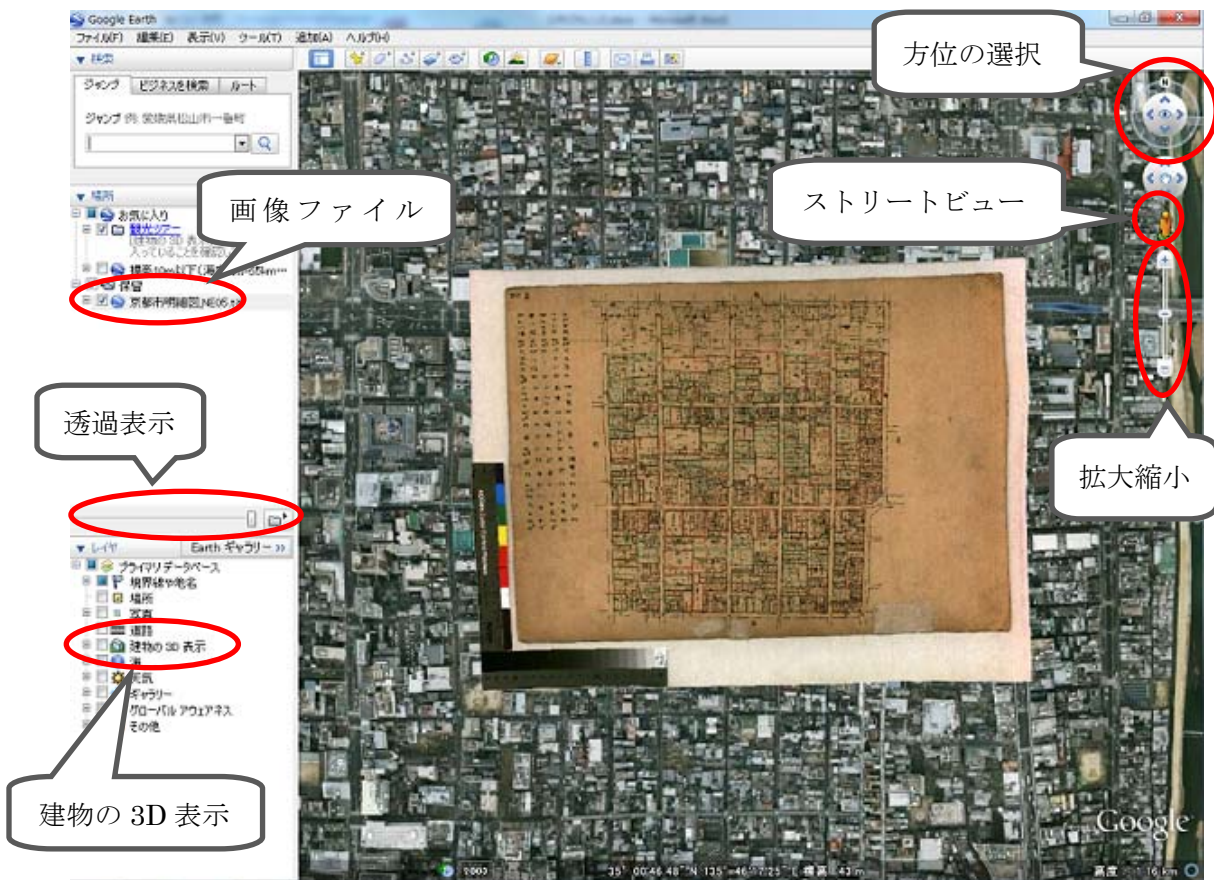
次に「出力ファイル」の右横のフォルダのアイコンをクリックし、Google Earth™ として起動させるための KMZ というファイル (作成されるファイルは KML ではない) の保存場所と名前を指定します。これは、一般の Word などと同じ要領で保存すればよいです。保存先フォルダが見つからないときは、画像を読み込んだ時と同じ方法で「フォルダに接続」などを利用します (2 頁参照)。

レイヤの出力スケールとは、画像を何分の 1 で Google Earth™ に載せるかということなので、Google Earth™ の画像と同じ縮尺で表示するためには、1 分の 1 という意味で「1」と入力します。このとき、半角で入力する必要があります (直接入力モードや、全角で入力後に F8 を押して半角に変換します)。全角 (ひらがなモードなど) で入力すると認識されないことがあります。最後に OK をクリックすると KMZ ファイルが保存指定した場所に作成されます。





保存指定した場所に、KMZ ファイルが作成されます。この KMZ をダブルクリックすると、Google Earth™ が起動し、追加した画像の範囲が表示されます。



追加した画像の表示・非表示切り替えや建物の 3D 表示のほか、表示を拡大し続けると地面レベルの視点から 3D の建物を眺めたり、北を下にしたりすることも可能です。また、追加した画像ファイル名を選択して透過表示のタブを左に移動することで、追加した画像の透明度を変更でき、Google Earth™ の画像が見えるようになります。