AUTODESK.

Autodesk Infrastructure Design Suite 2016

トレーニングテキスト

CIM トンネルモデル作成ガイドライン Ver1.0 対応

第一編

2015 年 08 月 6 日

Ver.0.1

目　　次

はじめに..... 1

1.　事前準備 1

1.1　　地理座標系・単位 1

1.2　　現況地形に用いるデータ 8

2.　モデルの作成.....11

2.1　　現況地形　サーフェス(面　- tin　形式).....11

2.2　　トンネル（本体・避難坑・誘導路） 12

2.3　　地質構造（未完） 19

2.4　　坑口（未完） 19

2.5　　その他構造物（未完） 19

3.　2 次元図面（未完） 19

4.　モデルの交換・利用方法（未完） 20

5.　その他（未完） 20

はじめに

本テキストでは 2015 年 6 月 30 日に発表された「CIM トンネルモデル作成ガイドライン Ver1.0」に沿った CIM トンネルモデル作成の操作方法を習得することを目的としています。各項目では最初にガイドラインの記載を入れモデル作成の操作をそのあとにステップとして入れてあります。

1. 事前準備

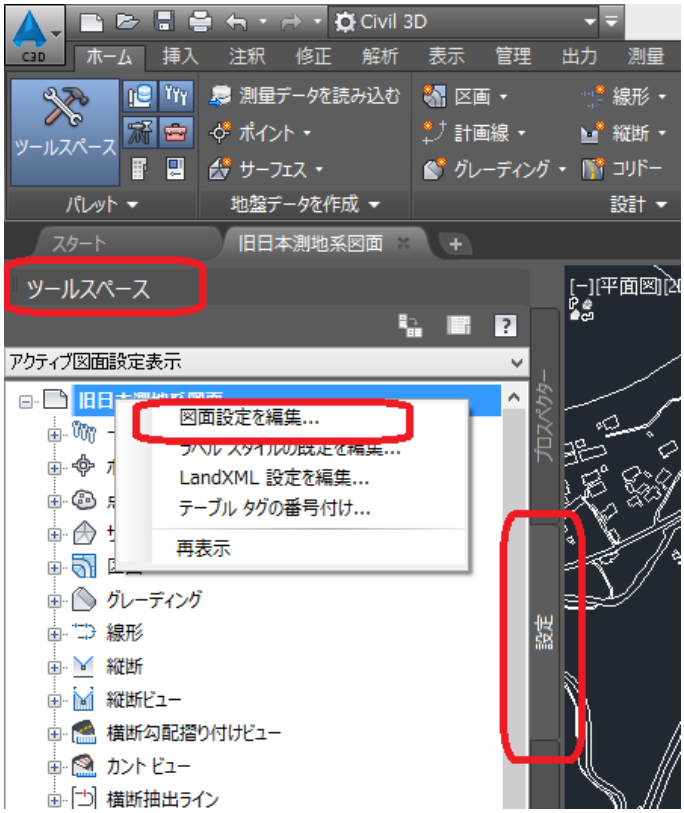
1.1 地理座標系・単位

(1) 地理座標系・単位

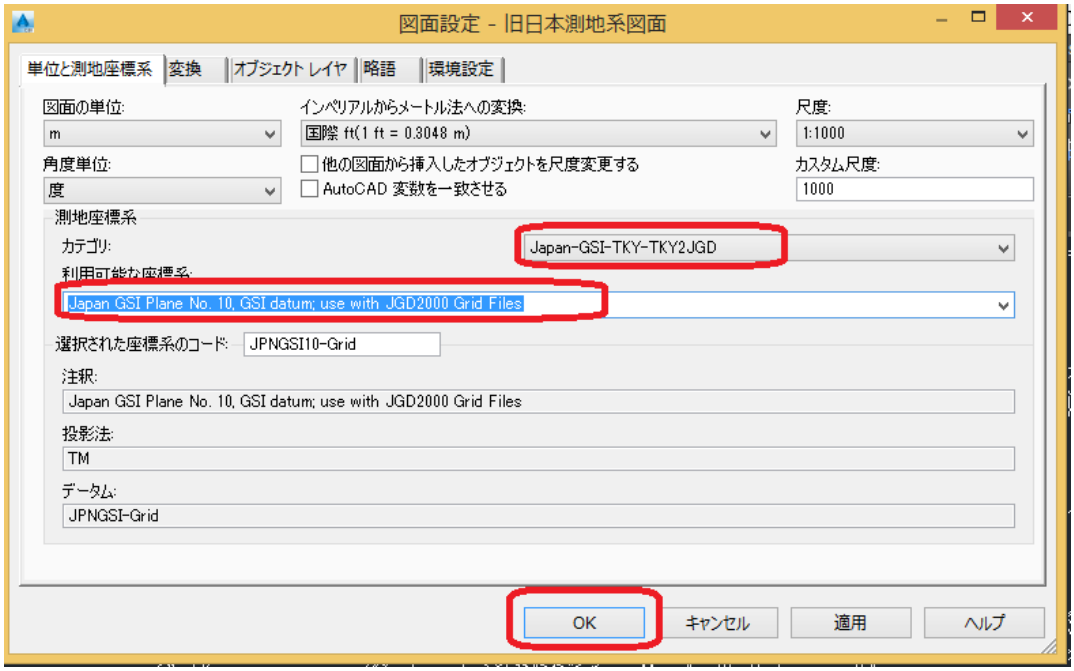
作成するモデル・図面において使用する座標系は**世界測地系**、使用する単位系は**m**(メートル)に統一する。

設計成果の一部には、日本測地系を利用するものも多いが、今後作成される測量成果・計測データは、世界測地系であり、その都度、日本測地系に変換する作業が必要となり、間違いの原因となる可能性が高い。このためモデル・図面を作成する際の地理座標系は、世界測地系に統一することとする。また、これに伴い図面の作図は、実寸(スケール 1:1)のm(メートル)単位とする。

＜Infrastructure Design Suite における世界測地系の定義について解説＞
ここでは、日本測地系の図面を世界測地系（測地成果 2011）に変換する操作を行います。
STEP1:Civil 3D を起動します。
STEP2:日本測地系の図面「旧日本測地系図面.dwg」を開きます。
STEP3:ツールスペースの「設定」タブを選択し、「旧日本測地系図面」を右クリックー＞図面設定を編集を選択し



ます。
Step4:図面設定ダイアログから、カテゴリを「Japan-GSI-TKY-TKY2JGD」を選択し、「利用可能な座標系」から「Japan GSI Plane No. 10 GSI Datum, use with JGD2000 Grid Files」を選択し、OK をクリックします。

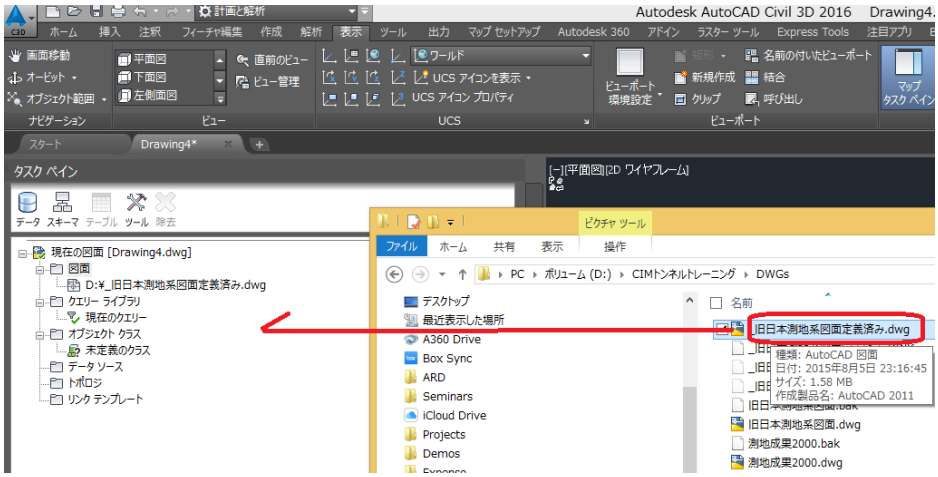


＊注意：プロジェクトの県により座標系の番号が異なります。

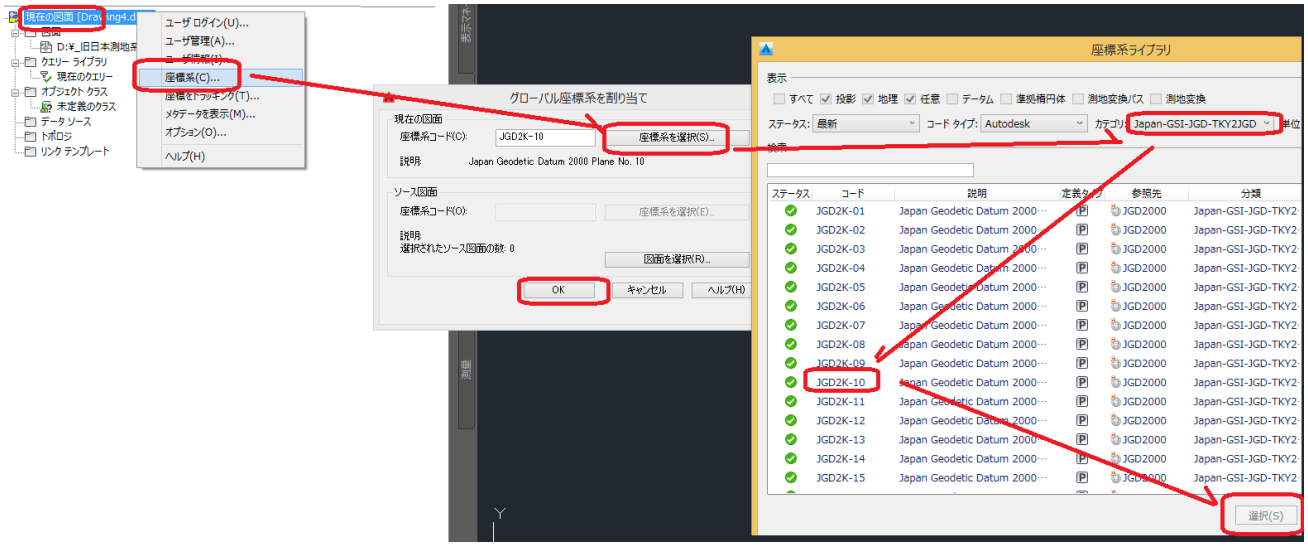
Step5:名前を付けて保存でファイルを保存します。ファイル名は「旧日本測地系図面定義済み.dwg」とします。保存が終わったら図面を閉じます。
Step6:新規に図面を作成します。
Step7:ワークスペースを「計画と解析」に変更し、「表示」メニューから「マップタスクペイン」をクリックします。



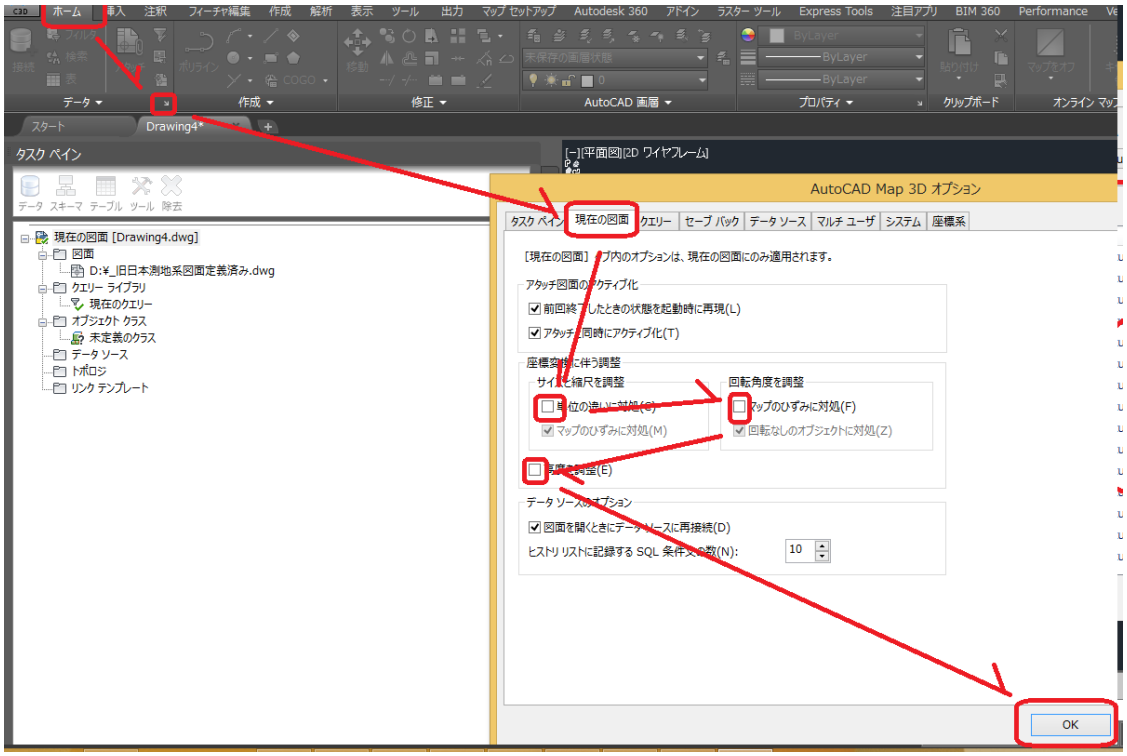
＊注意：一度クリックしても出ない場合はもう一度クリックしてください。
Step8:Windows エクスプローラで「旧日本測地系図面定義済み.dwg」の含まれるフォルダを開き、ドラックしてマップタスクペイン上にドロップします。



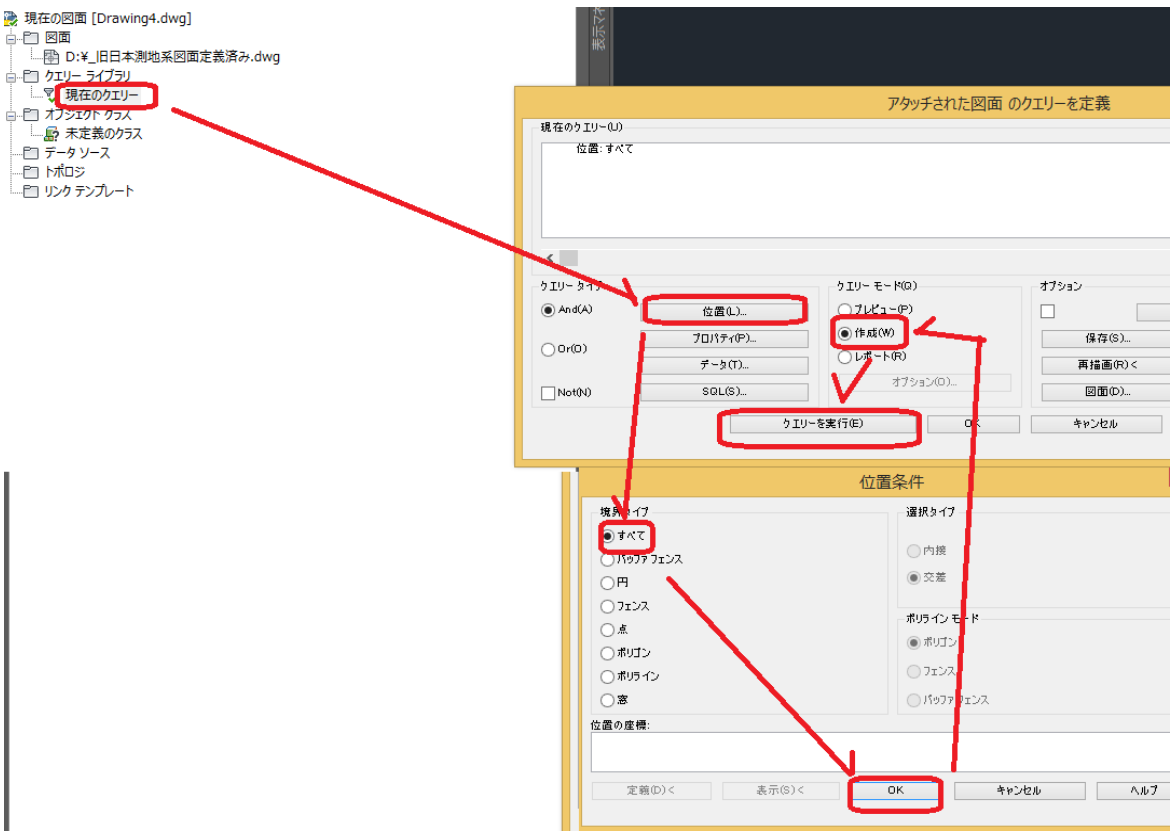
Step9:タスクペインの「現在の図面」を右クリックし、「座標系」メニューを選択します。「グローバル座標系を割り当て」ダイアログで「座標系を選択」ボタンをクリックし、「座標系ライブラリ」ダイアログの「カテゴリ」に Japan-GSI-JGD-TKY2JGD を、コードから「JGD2K-10」を選択して、「選択」ボタンをクリックし、「OK」をクリックします。



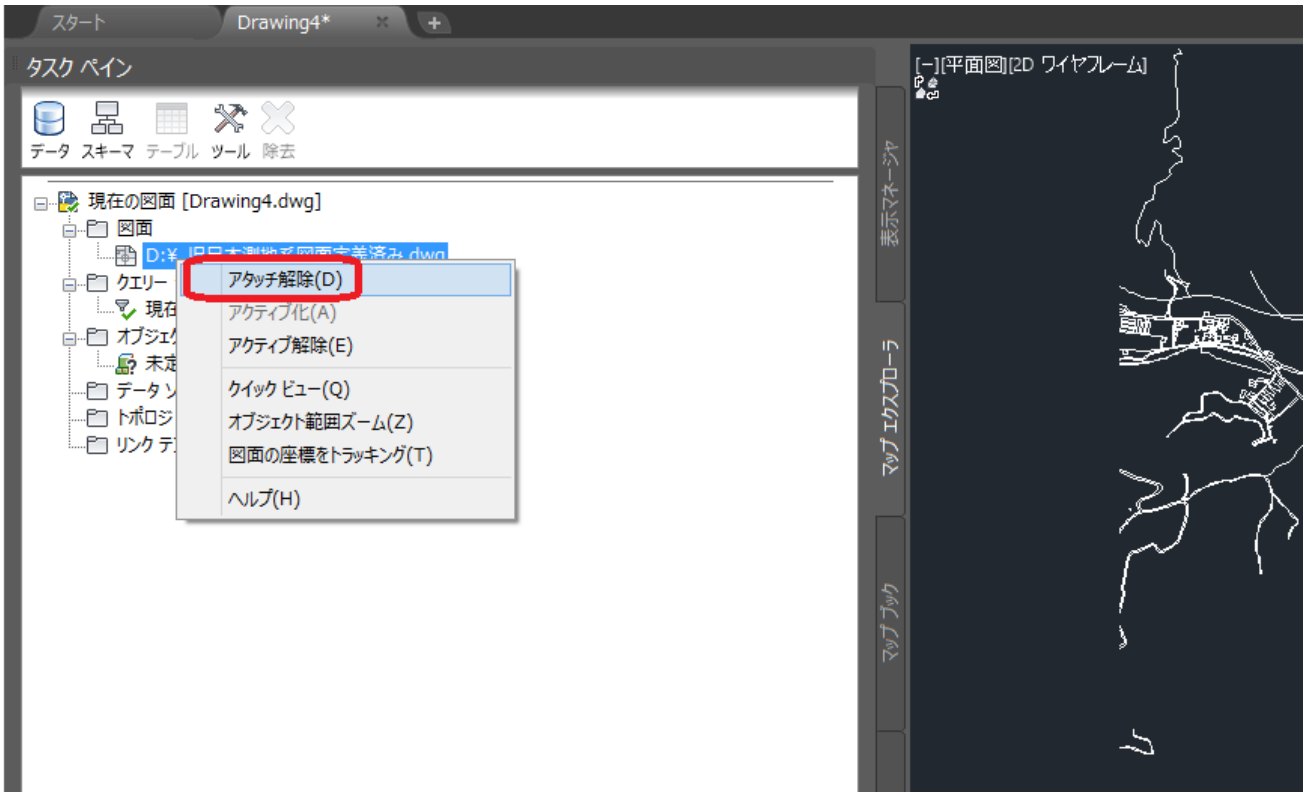
Step10:ホームメニューからデータパネルの右下の「斜め右下矢印」をクリックし、「AutoCAD Map 3D オプション」ダイアログから、「現在の図面」タブを選択し。下記のチェックボックスをクリックして空白にし、OK をクリックします。



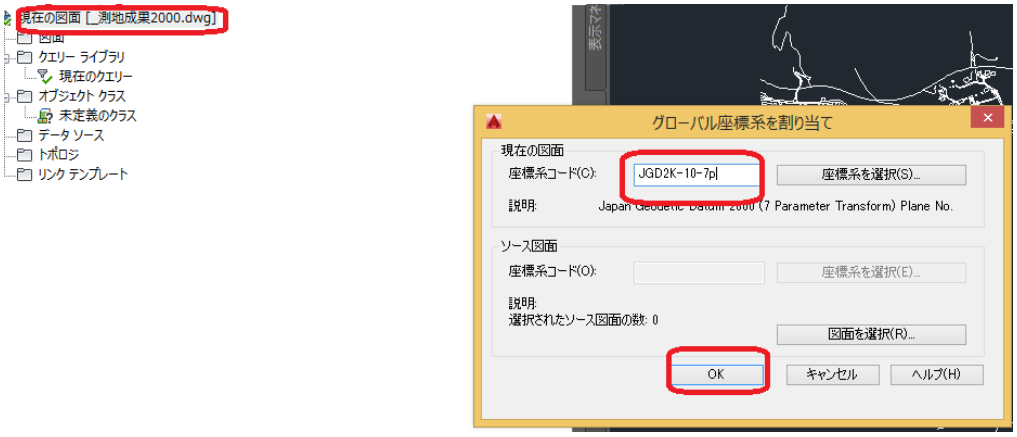
Step11:マップタスクペインの「クエリーライブラリ」の「現在のクエリー」をダブルクリックし、「アタッチされた図面のクエリーを定義」から「位置」ボタンをクリック、「位置条件」ダイアログで「すべて」を選択して、「OK」をクリックし、「クエリーモード」を作成を選択して「クエリーを実行」をクリックします。



Step12:タスクペインから「図面」ー？旧日本測地系定義済み.dwg」を右クリックし、「アタッチ解除」を選択します。



Step13:現在の図面を右クリックし、座標系メニューを選択し、「グローバル座標系を割りあて」ダイアログで「座標系コード」に「JGD2K-10-7P」と入力して「OK」をクリックします。

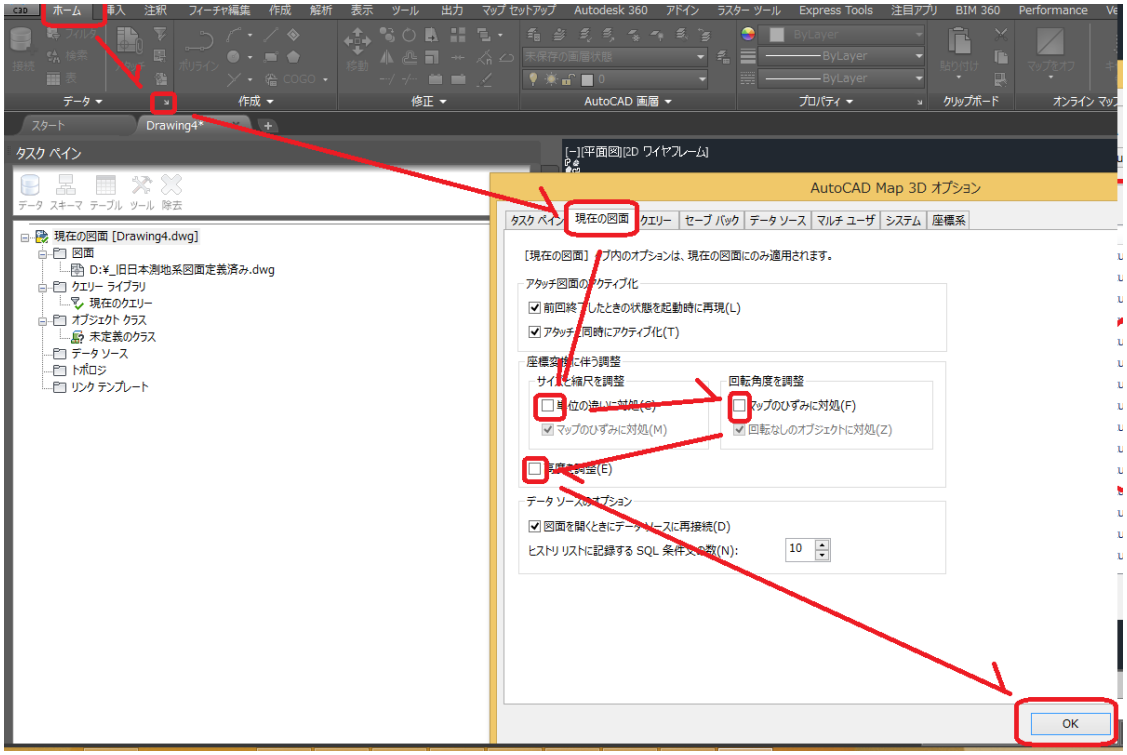


Step14:名前を付けて図面を保存します（ここでは「測地成果 2000.dwg」）。保存が終わったら図面を閉じます。
Step15:Windows エクスプローラで「測地成果 2000.dwg」の含まれるフォルダを開き、ドラックしてマップタスクペイン上にドロップします。

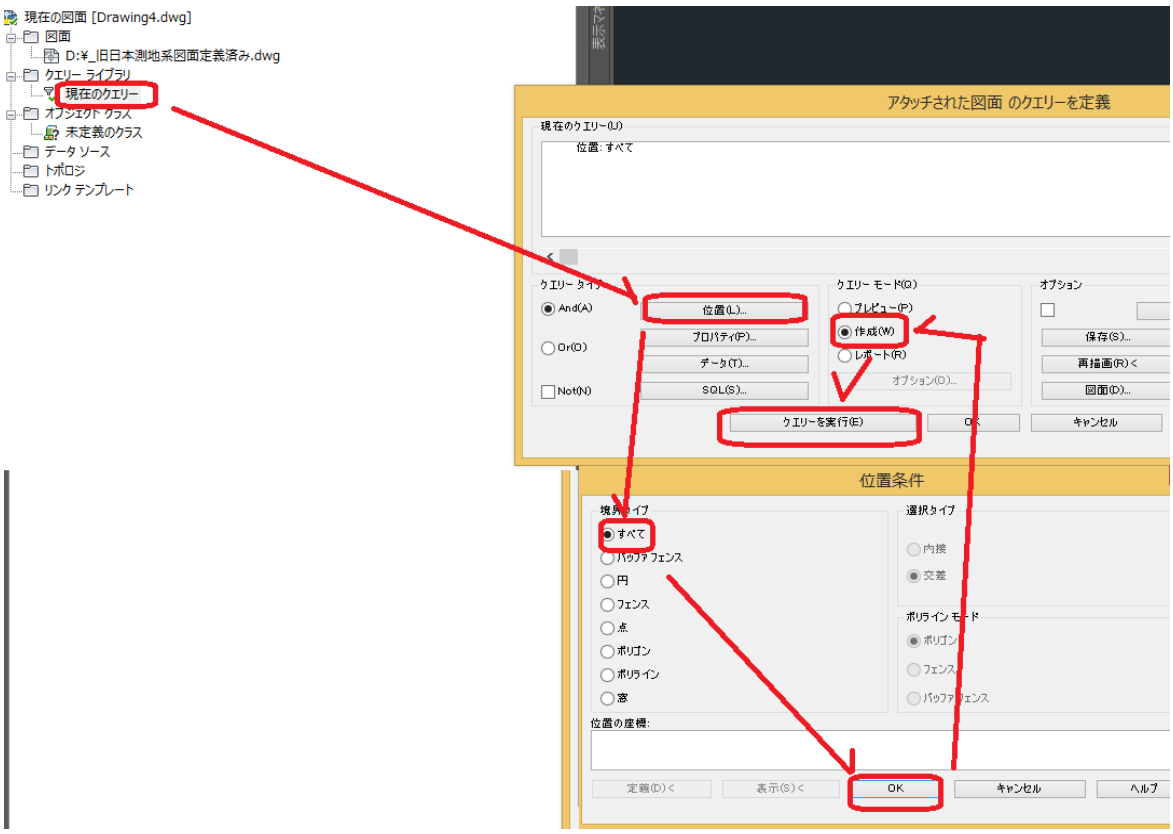
Step16:タスクペインの「現在の図面」を右クリックし、「座標系」メニューを選択します。「グローバル座標系を割り当て」ダイアログで「座標系を選択」ボタンをクリックし、「座標系ライブラリ」ダイアログの「カテゴリ」に Japan-

GSI-JGD-2011 を、コードから「JGD2011-10」を選択して、「選択」ボタンをクリックし、「OK」をクリックします。

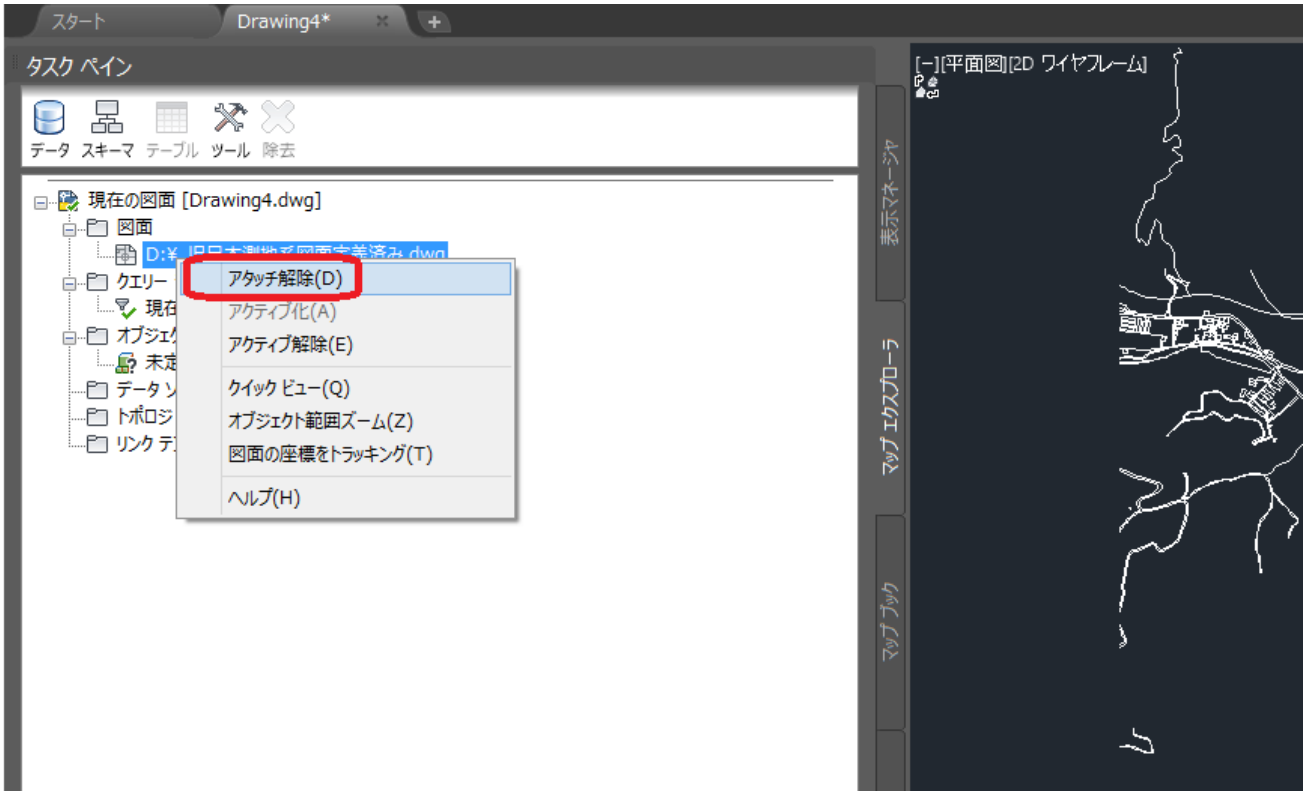
Step17：ホームメニューからデータパネルの右下の「斜め右下矢印」をクリックし、「AutoCAD Map 3D オプション」ダイアログから、「現在の図面」タブを選択し。下記のチェックボックスをクリックして空白にし、OK をクリックします。



Step18:マップタスクペインの「クエリーライブラリ」の「現在のクエリー」をダブルクリックし、「アタッチされた図面のクエリーを定義」から「位置」ボタンをクリック、「位置条件」ダイアログで「すべて」を選択して、「OK」をクリックし、「クエリーモード」を作成を選択して「クエリーを実行」をクリックします。



Step19:タスクペインから「図面」ー測地成果 2000.dwg」を右クリックし、「アタッチ解除」を選択します。



Step20：名前を付けて図面を保存します（ここでは「測地成果 2011.dwg」）。

1.2　現況地形に用いるデータ

(2) 現況地形に用いるデータ

トンネルのモデル作成に利用する地形データは、**国土地理院 10m メッシュ標高**を基準とする。坑口や近接構造物など、精度が必要とされる場合は、レーザプロファイルデータなど詳細な地形データを利用する。

国内で利用可能な地形データは、国土地理院 5m メッシュ標高、10m メッシュ標高の他、図面に記載されている等高線、標高値などがあるが、トンネルで利用する標高は、高い精度を必要としていないが、広いエリアを必要とする。国土地理院 5m メッシュ標高は、一部カバーしていない地域があるが、10m メッシュ標高は、日本全域をカバーしている。

坑口の設計では、10m メッシュでは精度が不足する場合があるため、現場で必要な精度の地形データを準備し利用する。

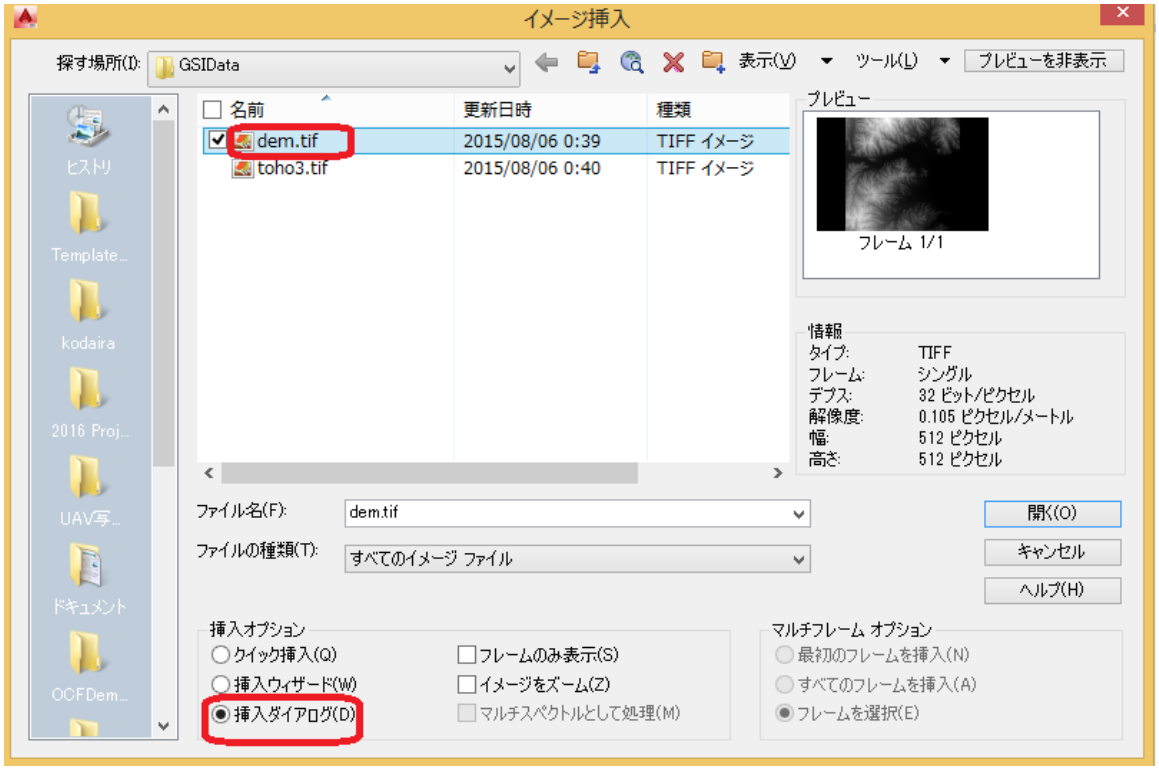
ここでは、ビルダーデータ収集プログラムで取得した 10m メッシュ標高および航空写真を Civil 3D＋Raster Design で世界測地系（測地成果 2011）に変換し、DEM からサーフェスを作成する操作を行います。

Step1:ビルダーデータ収集プログラムで DEM および航空写真を取得します。



Step2:Civil 3D を起動し、「10mDEM.dwg」を開きます。

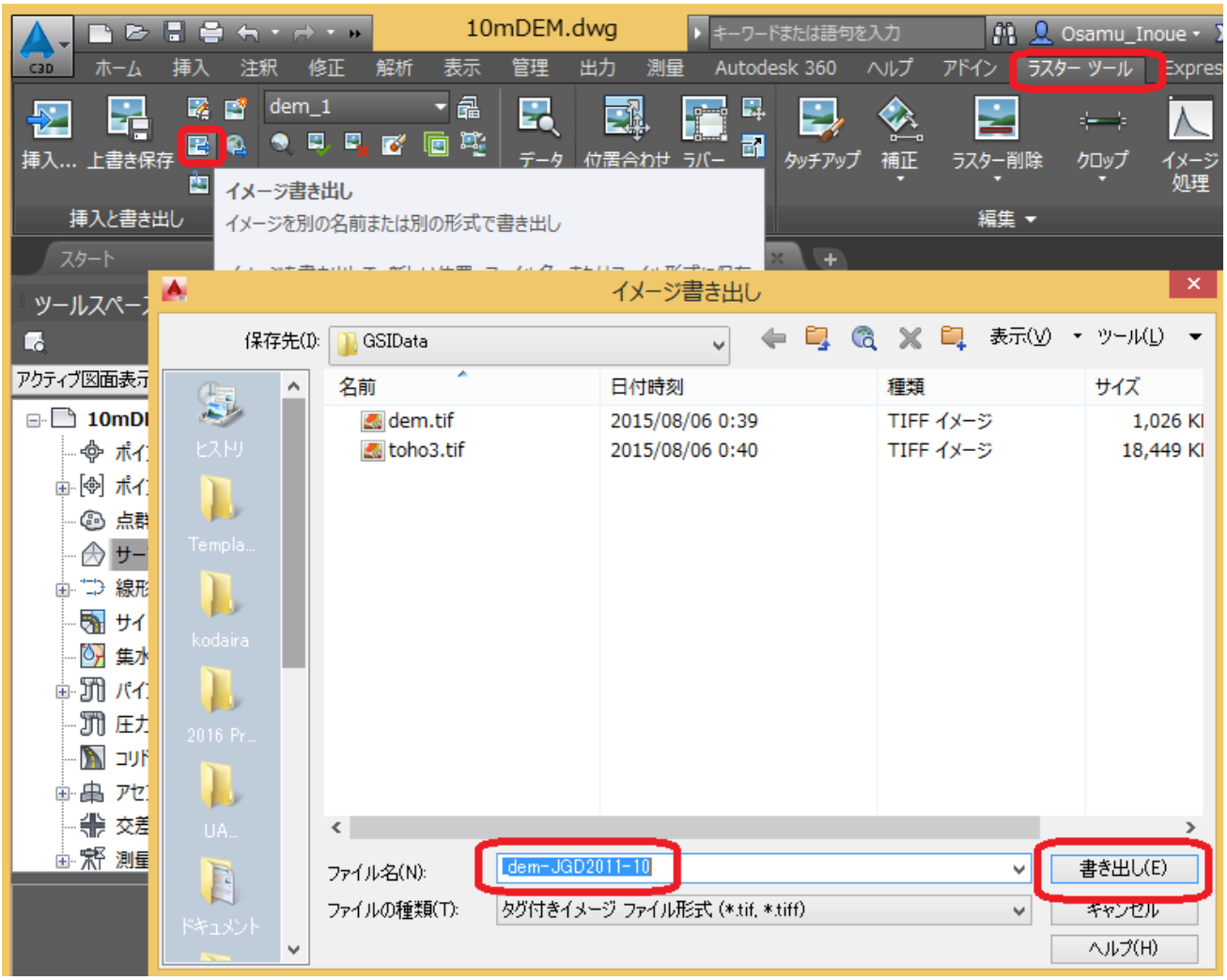
Step3:ラスターツールから、挿入を選択し、挿入オプションで「挿入ダイアログ」を選択してファイルを DEM.TIF を選択し、「開く」をクリックします。



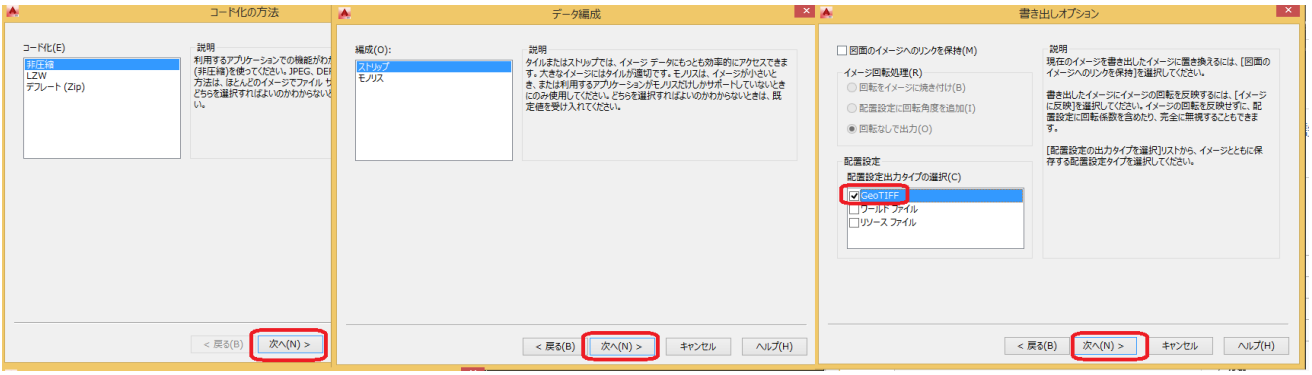
Step4:イメージ挿入ダイアログの「変換」タブで、「座標系を選択」から「World/Continental」カテゴリの「WGS84Based Mercator」を選択し、「図面の座標系に変換」にチェックを入れ OK をクリックします。

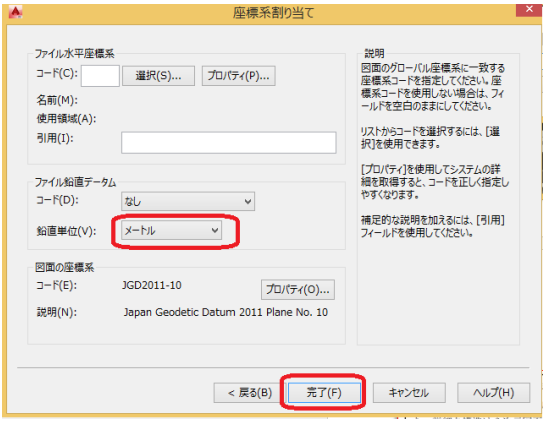


Step5:ラスターツールの「イメージ書き出し」からファイル名に「dem_JGD2011-10.tif」と入力し、「書き出し」をクリックします。



Step6：下記の通り「コード化の方法」で「次へ」、「データ編成」で「次へ」、「書き出しオプション」で「Geotiff」にチェックを入れ「次へ」、「座標系割り当て」で鉛直単位を「メートル」として「完了」をクリックします。



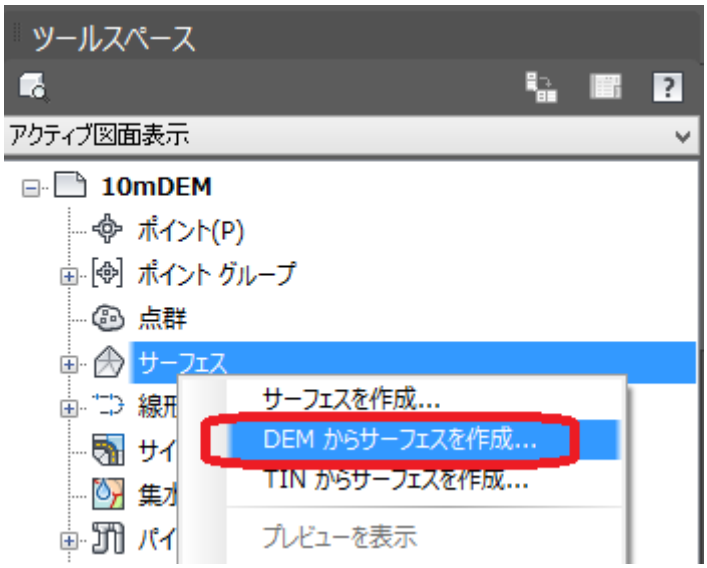


2. モデルの作成

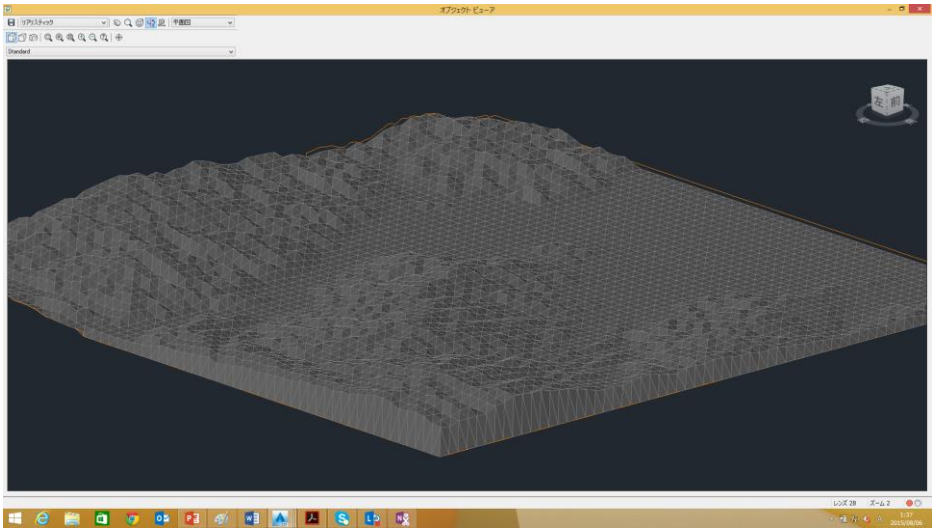
作成するトンネルモデルは、現況地形・トンネル(本体、避難坑、誘導路)、トンネル坑口、地質構造、その他構造物とする。作成にあたっては、施工で利用することを念頭においた形状とする。また、詳細な構造は 2 次元図面にて補完する。

2.1 現況地形 サーフェス(面 - tin 形式)

Step1:ツールスペースから、サーフェスを右クリックし、「DEM からサーフェスを作成」を選択します。ファイルを選択ダイアログでファイルの種類を TIF とし、「dem_JGD2011-10.tif」を選択します。



Step2:出来上がったサーフェスをオブジェクトブラウザでみるとサーフェスができていることがわかります。



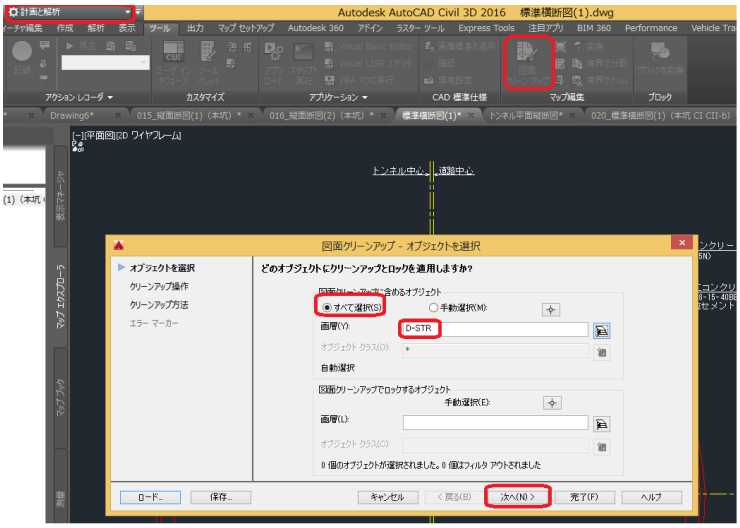
Step9:航空写真「Toho3.TIF」も Step3,4 と同様の手順で読み込みます。（サーフェスにドレイプも可能です）

2.2　トンネル（本体・避難坑・誘導路）

・トンネル(本体、避難坑、誘導路)
　コリドー(オブジェクト)、コリドーサーフェス(面-tin 形式)
　平面線形・縦断線形
　断面形状（支保パターン）－トンネルの形状がわかる外形のみを作成。
　作成原点－道路中心線と SL の交点
　ロックボルトは、支保の属性として作成し、形状を作成しなくてよい。
　トンネル内での支保パターンがわかること

ここでは支保パターンによる断面形状 2 種類をアセンブリとして登録しコリドーを作成します。

Step1:標準横断図（1）.dwg を開きます。
Step2:計画と解析ワークスペースに変更し、ツールー＞図面クリーンアップを選択します。手動で選択でトンネル断面全体を選択し、次へをクリックします。

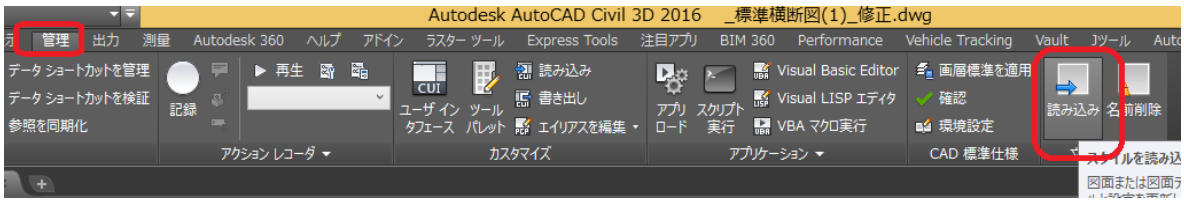


Step3:操作を選択ダイアログでなにも選択せずに次へをクリックし、クリーンアップ方法で、「元のオブジェクトを修正、選択したオブジェクトの変換方法ですべてをチェックして完了をクリックします。



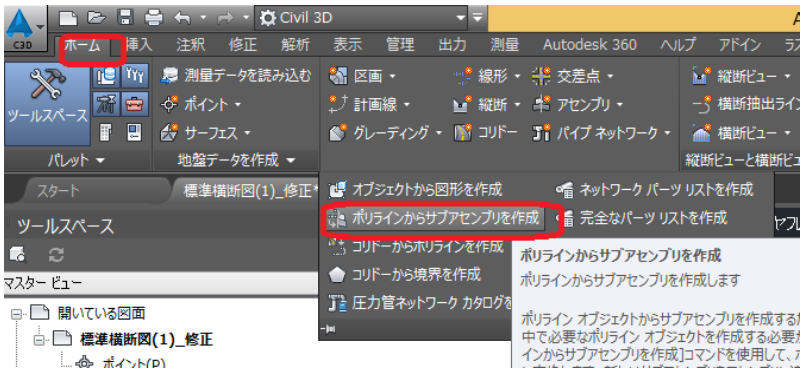
Step4:PEDIT コマンドを使って、SL より上のポリラインをそれぞれ結合します。また下部のポリラインも PEDIT で結合します。

Step5:管理—＞読み込みで日本仕様のスタイルを読み込みます。

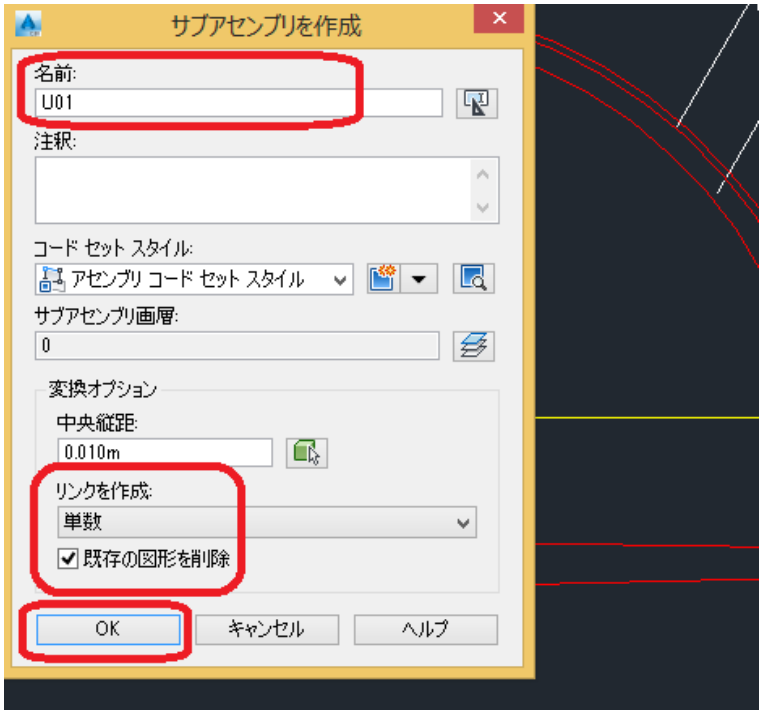


Step6:「標準横断図(1)_修正.dwg」と名前を付けて保存します。

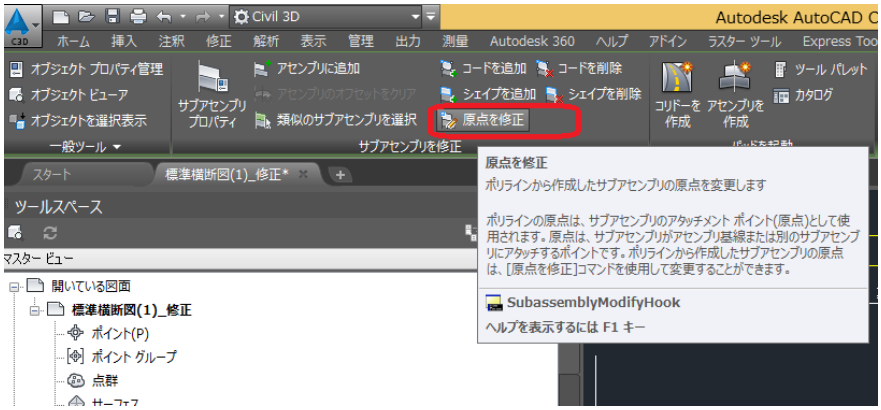
Step7:ホームタブからポリラインからサブアセンブリ作成を選択します。



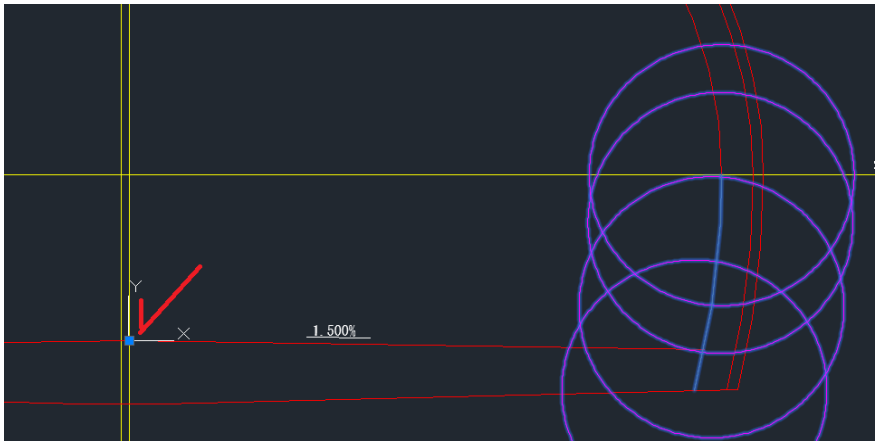
Step8:トンネル下記矢印部分を選択し、名前を「U01」、中央縦距を「0.01m」、リンクを作成を「単数」とします。



Step9:作成したサブアセンブリを選択し、「原点の修正」を選択します。



Step10:道路中心線と舗装面の交点を原点としてクリックします。

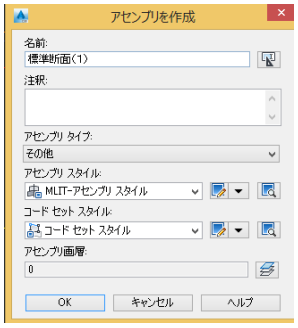


Step11: 作成したサブアセンブリを選択し、右クリックから「コードを追加」を選択します。
Step12：コードに「UP1」と入力し、サブアセンブリのポイントを選択します。
これをポイントの数だけ行います。
Step13:再度コードを追加を選択し、「UL1」と入力し、サブアセンブリを選択します。
Step14:Step08~Step13 までを各ポリラインに対しサブアセンブリとして登録していきます。
コードは下記の通りです。（仮のもので分類するために分けています）
SL より上
・覆エコンクリート外側：ポイント：UP2　リンク：UL2
・吹き付けコンクリート外側：ポイント：UP3　リンク：UL3
SL より下
・覆エコンクリート内側：ポイント：DP1　リンク：DL1
・覆エコンクリート外側：ポイント：DP2　リンク：DL2
・吹き付けコンクリート外側：ポイント：DP3　リンク：DL3
底盤：ポイント：BP1　リンク：BL1

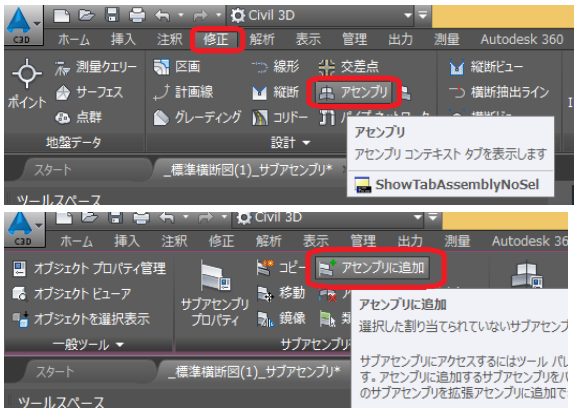
Step15: アセンブリの作成を選択します。



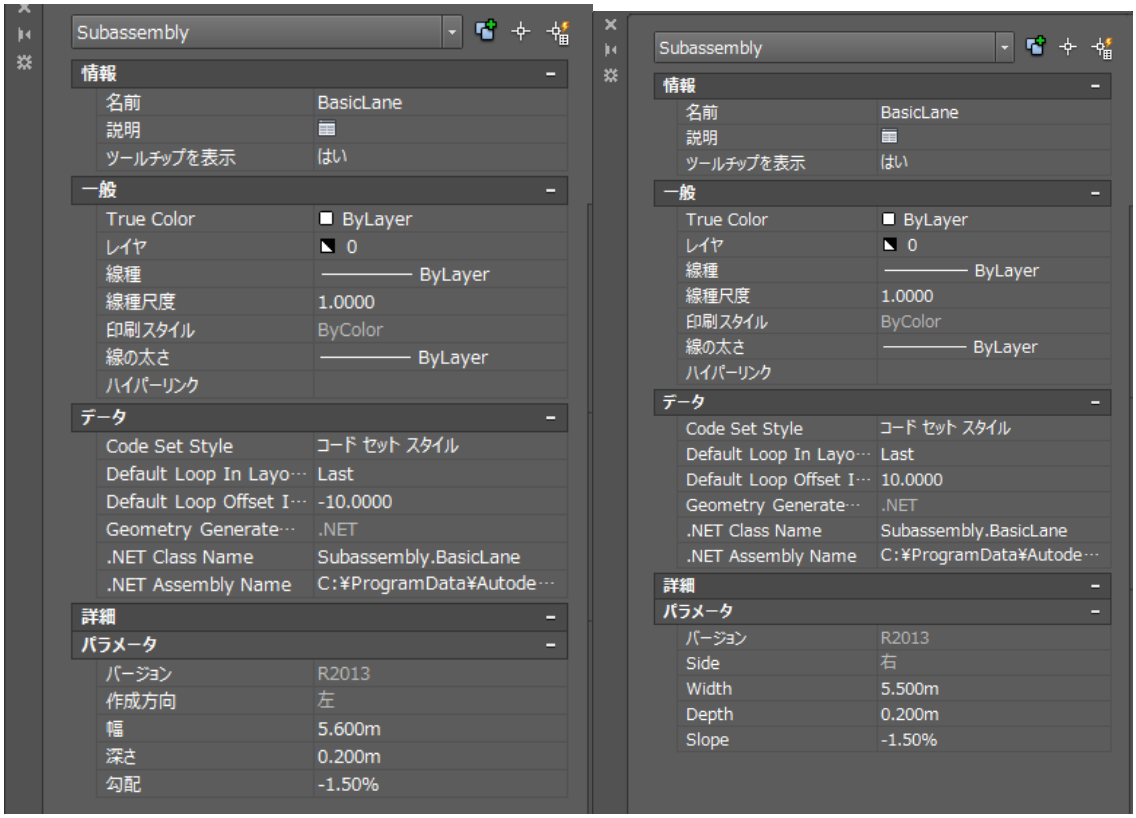
Step16：名前に「標準断面（1）」と入力し OK をくりっくします。



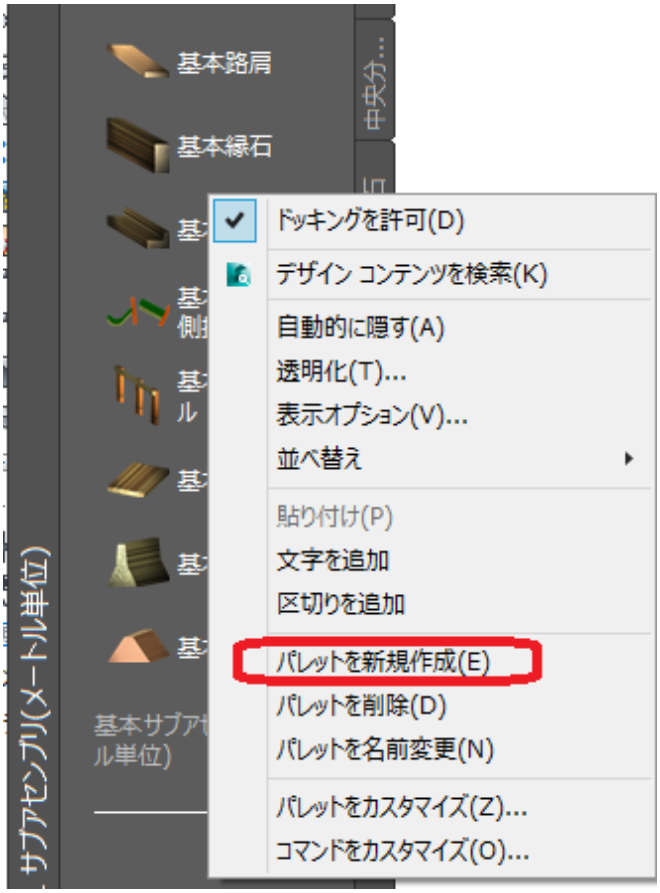
Step17:基線の位置を道路中心線におきます。
Step18:「修正」タブから「アセンブリ」を選択くし、コンテキストタブから「アセンブリに追加」を選択します。



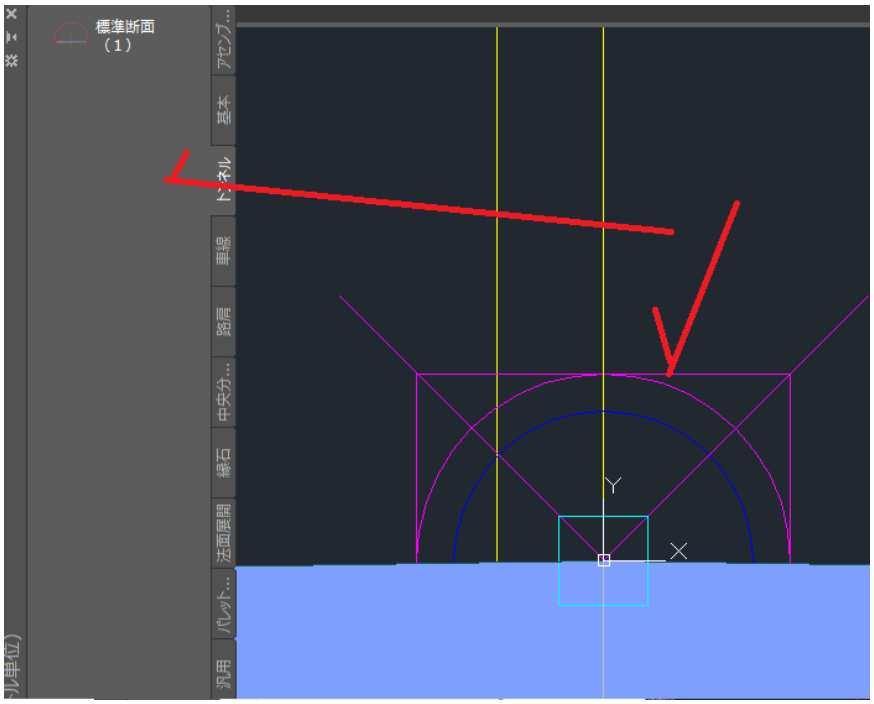
Step19：サブアセンブリを選択し、マーカーポイントをクリックします。これをすべてのサブアセンブリに行います。
Step 20:ツールパレットから基本車線を選択し、下記の通りアセンブリに割り当てます。



Step21:ツールパレット上の何もないところで右クリックし、パレットを新規作成します。

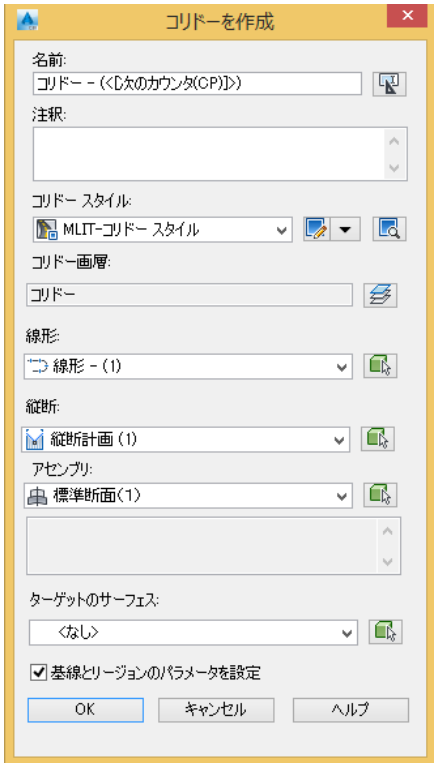


Step22：名称を「トンネル」とし、アセンブリマーカをドラッグして、パレットにドロップします。



Step23：トンネル平面縦断図.dwg を開きます。ツールパレットから「標準断面（1）」あせんぶりを選択し、任意のところでクリックしてアセンブリを配置します。

Step24:コリドーを作成します。下記の内容で作成してください。



Step25:コリドーサーフェスを作ります。

Step26:標準断面(2)からアセンブリを同じ手順で作成しリージョンを使って支保工種別がわかるように設定します。

第二編（未完）

2.3　地質構造（未完）

・地質構造
　地質断面図　　パネルダイヤグラム
　地層モデルについては、今後の検討を進める。

2.4　坑口（未完）

・坑口　　5m メッシュや詳細な測量データを用いて、別紙を参考に、3D Polygon として作成する。
　　掘削土量についても、別途定める土量算出手順に従って算出する。

2.5　その他構造物（未完）

・その他構造物
　補助工法　－ 補助工法ごとに適用対象範囲を 3 次元エリアとして表示する。
　近接構造物　－ 位置と形状がわかるように表現する。3 次元エリアまたは、2D での範囲でもよい。

　[注意] その他構造物については、維持管理の観点から、要求される精度があれば見直す。

3.　2 次元図面（未完）

３．２次元図面
　3D モデルでは、施工に必要な最低限の情報を作成することとしているため、詳細は、2 次元図面として補足する必要がある。
　・支保パターン詳細
　・断面図
　・線形計算書、縦断線形表（線形座標図）

4. モデルの交換・利用方法（未完）

４．モデルの交換・利用方法
(今後の検討課題)OCF を中心に、今後モデル交換の方法や利用方法を検討していく必要がある。2015 年 12 月までに設計モデルをどのような形で施工会社が受け取れるのか、また、施工会社が受け取ったデータをどのように効率的に施工管理に利用するかについては、議論を深める。

5. その他（未完）

５．その他
Ver1.0 をもとに、モデル作成や施工による利用を実施し、その中で問題となる部分については、関係団体と 12 月までに議論を深め、追記修正を行い、Ver2.0 を構築する

オートデスク株式会社
〒104-6024 東京都中央区晴海 1-8-10
晴海アイランド トリトンスクエア オフィスタワーX24F

AUTODESK、AUTODESK ロゴ、その他オートデスク製品名は、オートデスクの米国およびその他の国における商標または登録商標です。その他記載の会社名および商品名は、各社の商標または登録商標です。