

ReportGen による GIS データの可視化と 3D PDF ファイルの出力方法

PDF3D ReportGen は、GIS（地理情報システム）データを扱う機能もサポートしています。標高データや GeoTIFF ファイル、点群データなどを扱うことができます。また、地理空間の地理座標系や投影座標系の変換にも対応しています。

目次

1. サポートしているデータ.....	2
2. 標高データの表示	4
3. GeoTIFF ファイルなどのラスター・データの表示	15
4. 形状データの表示と重ね合わせ.....	25
5. 点群データの表示	32
6. 入力座標系の指定	50
7. 出力座標系の指定	53
8. 追加のコントロール	54
9. 座標軸、方向コンパス、ビューの設定.....	57
10. 2D PDF ファイルの作成	61

1. サポートしているデータ

以下のデータをサポートしています。

① 標高データ

標高メッシュ・データを読み込み、その標高による色付け、凹凸表示を行うことができます。以下のデータをサポートしています。

拡張子	内容
.grd	Surfer Grid Format (Surfer 6 Binary Grid File Format) (参考: http://grapherhelp.goldensoftware.com/subsys/surfer_6_grid_file_format.htm)
.asc	ESRI ASCII ラスター形式 (参考: https://desktop.arcgis.com/ja/arcmap/latest/manage-data/raster-and-images/esri-ascii-raster-format.htm)
.dem	USGS DEM Geospatial Grid File Format
.dat	ZMapPlus Geospatial Grid Field Format

② GeoTIFF ファイルなどのラスター・データ

ラスター・データは、その画像の表示やテクスチャ・マップとしてのメッシュ形状への貼り付け、および、標高データを持っている場合には、その標高による色付けや凹凸表示を行うことができます。GeoTIFF ファイルや ERDAS IMAGINE (IMG) ファイル、一般的な画像ファイルの他、その画像のワールド・ファイルにも対応しています。

拡張子	内容
.tif/.tiff	GeoTIFF ファイル
.img	ERDAS IMAGINE ファイル
.tif/.tiff	TIFF ファイル (+tfw)
.png	PNG ファイル (+pgw)
.jpg	JPEG ファイル (+jgw)
.bmp	Bitmap ファイル (+bpw)

③ 形状データ

以下のフォーマットの形状ファイルを読み込み、表示することができます。また、他の読み込んだデータ（ラスター・データや標高データ）の上に重ねて表示することもできます。

拡張子	内容
.shp	ESRI シェープ・ファイル
.kml	KML ファイル (Google Earth や ArcGIS で利用されている XML 形式ファイル)

④ 点群データ (ポイント・クラウド)

点群データを読み込み、ポイントとして表示する、または、その点群をメッシュ状のデータに補間することで、色付けや凹凸表示を行うことができます。

拡張子	内容
.las/laz	LiDAR LAS ファイル, LAZ 圧縮ファイル
.pts	Leica PTS ファイル
.rcs/rcp	Autodesk ReCAP RCS/RCP ファイル
.e57	E57 ファイル
.xyz	XYZ 点群ファイル
.xyzi	XYZ+Intensity 点群ファイル
.xyzrgb	XYZ+RGB 点群ファイル
.csv	その他の点群アスキー・ファイル
.stzi	

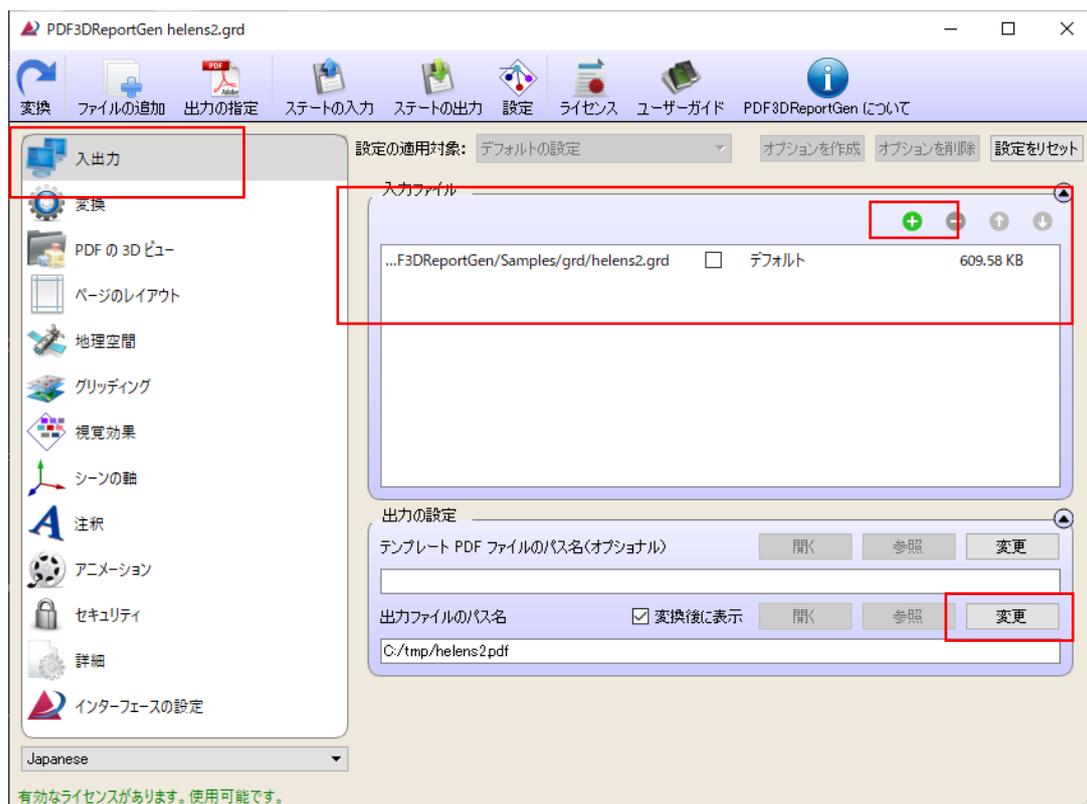
2. 標高データの表示

標高データを読み込み、その標高による色付けや凹凸表示を行うことができます。例えば、以下のサンプル・データ（Surfer Grid Format ファイル）を利用して、標高データの色付けを行ってみてください。

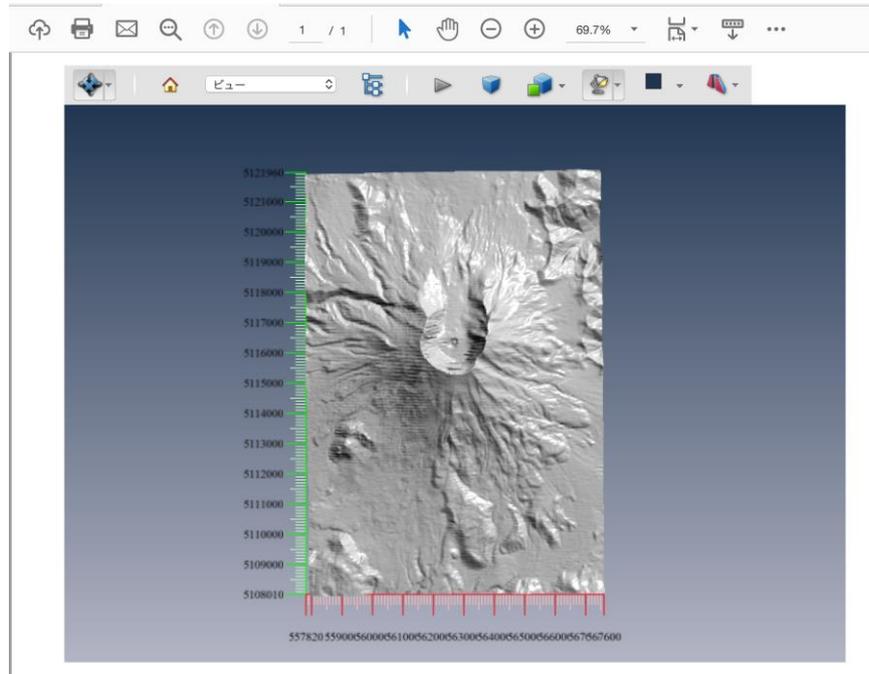
C:\Program Files\PDF3DReportGen\Samples\grd\helens2.grd

1) 入出力ファイルの指定

ReportGen を起動し、上記のサンプル・データを入力ファイルに指定します。また、適当な出力ファイルを指定してください。



ここで変換すると、以下の図に示すように、色なし（単色）の標高データの凹凸表示が行われます。また、その周囲に座標軸が表示されます。（この座標軸は、データのタイプによって、自動で作成される場合と作成されない場合があります。また、ReportGen の初期設定ファイルを作成している場合など、ご利用の環境によって、座標軸が作成されないこともあります。）この座標軸については、「9. 座標軸、方向コンパス、ビューの設定」で説明しています。なお、本書における以降の図は、この座標軸の設定をオフにした状態を示しています。



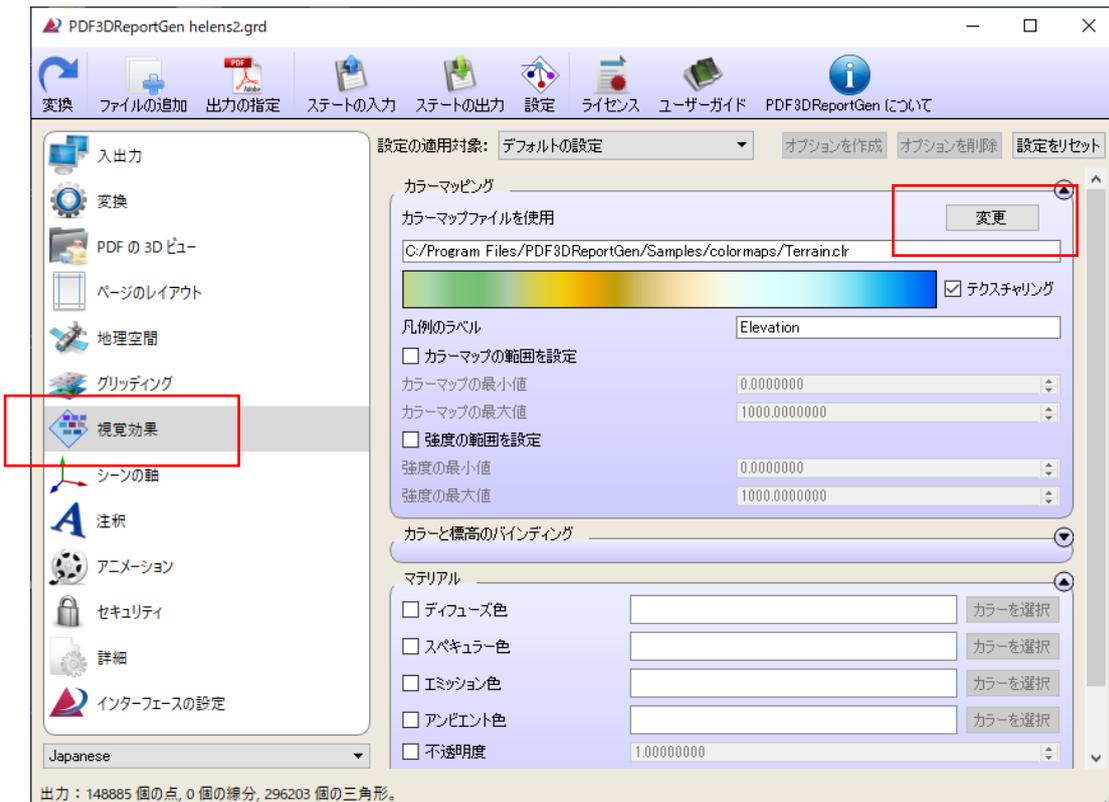
この標高データに他の形状を重ね合わせたり、画面上をピックしてその位置情報を取得したりするには、このデータに対する地図座標系の投影情報が必要です。データの重ね合わせの例については、「[4. 形状データの表示と重ね合わせ](#)」で説明しています。また、地図座標系については、「[6. 入力座標系の指定](#)」で説明します。

2) 色付け

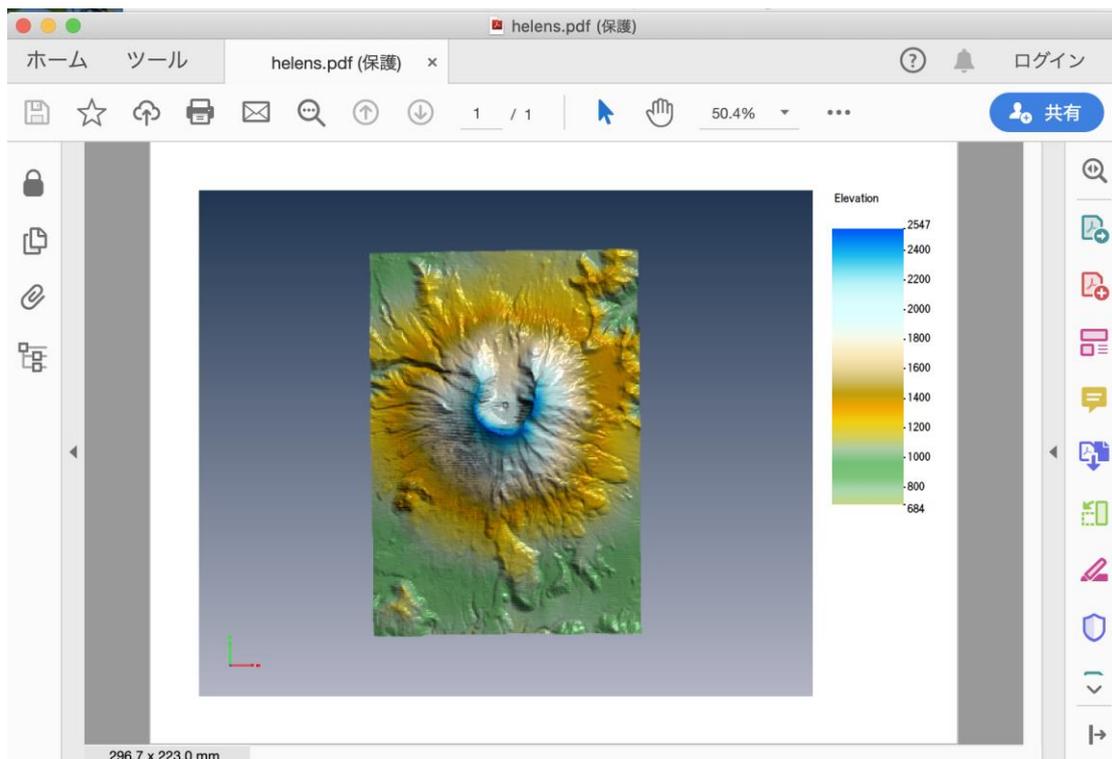
標高データで色付けを行うには、カラーマップ・ファイルを指定します。例えば、以下のカラーマップ・ファイルを利用します。

C:\¥Program Files¥PDF3DReportGen¥Samples¥colormaps¥Terrain.clr

下図に示す[視覚効果]タブの[カラーマップファイルを使用]パラメータで指定します。



設定したら、左上の[変換]ボタンをクリックし、実行してください。下図のように、標高データで色付けた形状が表示され、色と標高を示すカラーの凡例バーが表示されます。



カラーマップ・ファイルは、自分で作成することができます。以下のフォルダーにある各ファイルをご参照ください。作り方の詳細は、ReportGen の[ユーザーガイド]アイコンで開く、英文の User Manual の以下の章をご参照ください。

「How to write colormap files, file format definitions」(P.107 / ver 2.19.0)

XML や CLR など、いくつかの形式に対応しています。例えば、以下の xml ファイルでは、グレースケールのカラーマップを作成できます。

```
<ColorMap name="GrayScale" space="RGB">  
  <Point x="0.0" r="0.0" g="0.0" b="0.0"/>  
  <Point x="1.0" r="1.0" g="1.0" b="1.0"/>  
</ColorMap>
```



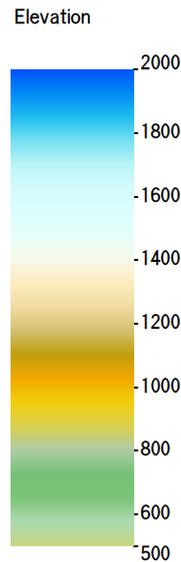
次に、Elevation と表示されている凡例バーのラベルは、[凡例のラベル]で変更できます。



カラーマップと数値の対応は、同じ[視覚効果]タブにある [カラーマップの範囲を指定]をオンにし、その下の[カラーマップの最小値]と[カラーマップの最大値]で指定できます。

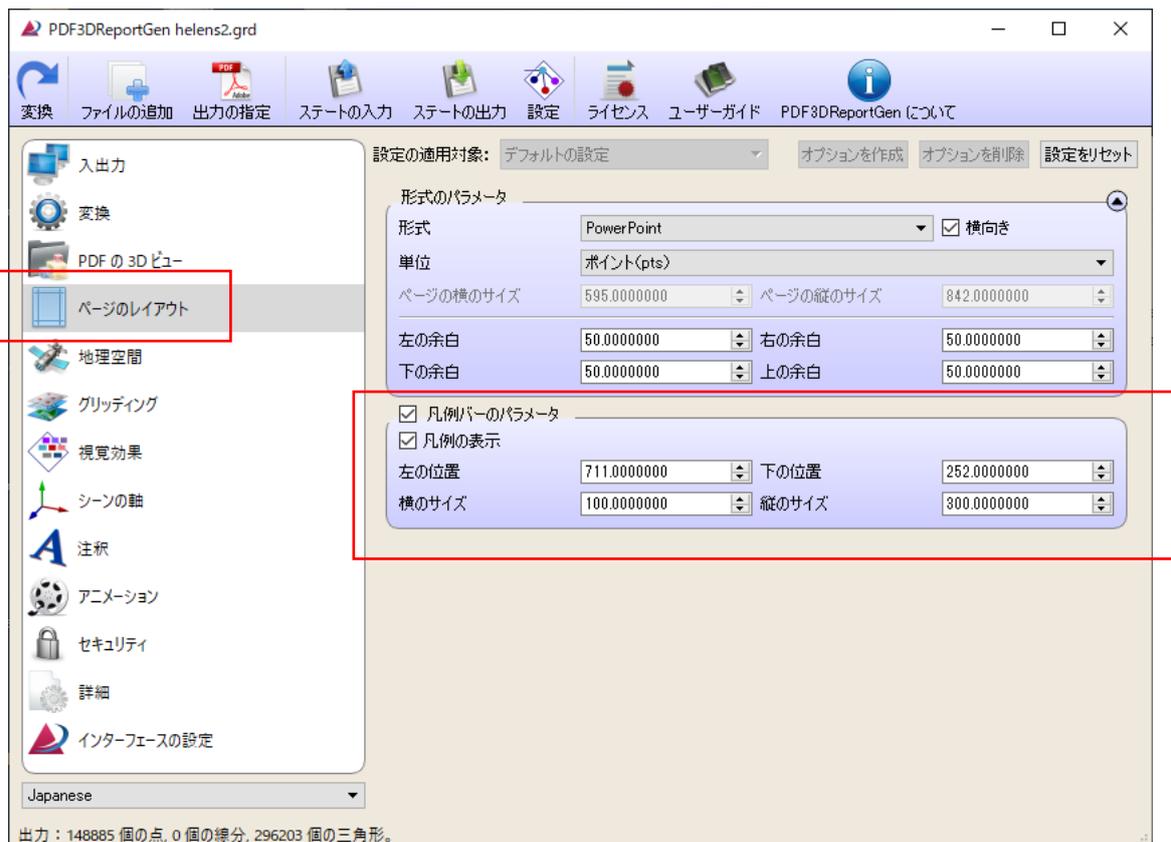


例えば、最小値を 500、最大値を 2000 に設定すると、色の範囲が以下のように変わります。



凡例バーは、デフォルトでは、ビューの右側に自動調整された位置に表示されます。

凡例バーを出力するかどうか、および、その出力する位置は、以下の[ページのレイアウト]タブの[凡例バーのパラメータ]にチェックを入れることにより設定できます（設定メニューが開きます）。[凡例バーのパラメータ]にある[凡例の表示]がオフの場合には、出力しません。また、左右および上下方法の位置と縦横のサイズを指定できます。

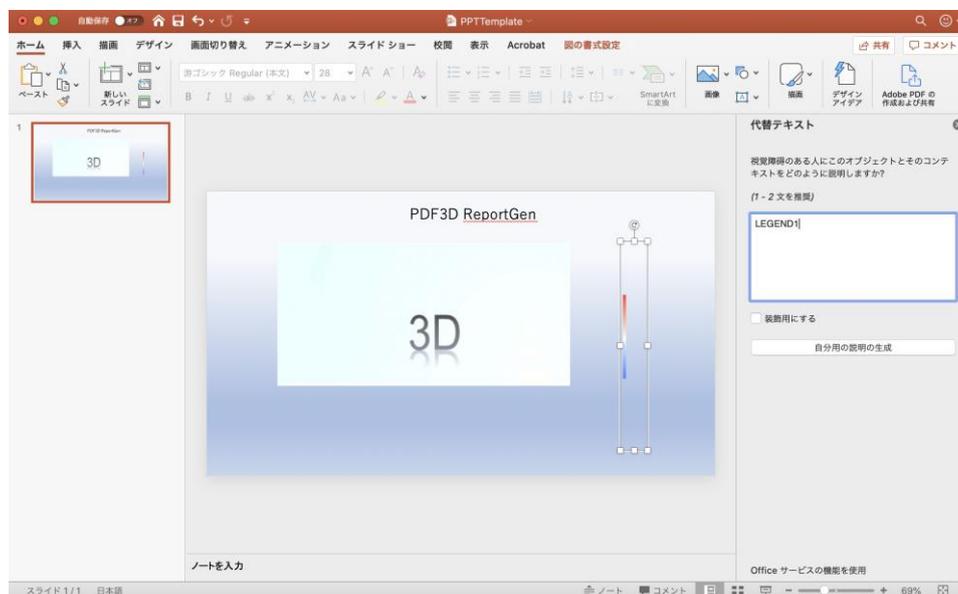


[凡例バーのパラメータ]がオフの場合は、上図のパラメータの設定は無効です。[凡例バーのパラメータ]のデフォルトはオフですが、オフのときに表示される凡例バーの位置やサイズは、それらのパラメータの初期値とは異なっているので注意してください。このパネルの上部にある、作成しているページのサイズやビューの左右上下の余白を参考に、数値を設定してください。

文書の作成にテンプレート・ファイルを利用している場合も同様に、この[凡例バーのパラメータ]がオフの場合は、代替テキストを設定したビューの位置（プレースホルダー）の右側に配置されるように、自動調整されます。この[凡例バーのパラメータ]がオンの場合は、その指定した位置に表示されます。

また、凡例バーを表示したい位置に、凡例バー用のプレースホルダーとして、LEGEND1 という名前の代替テキストを設定した仮の画像を配置することもできます。（この方法を利用している場合は、[凡例バーのパラメータ]での凡例バーの位置やサイズの設定は無効です。）

下図では、ビューの右側に、青から赤に変わるバーを含んだ背景が透明な仮画像を配置し、代替テキストを設定している様子を示しています。



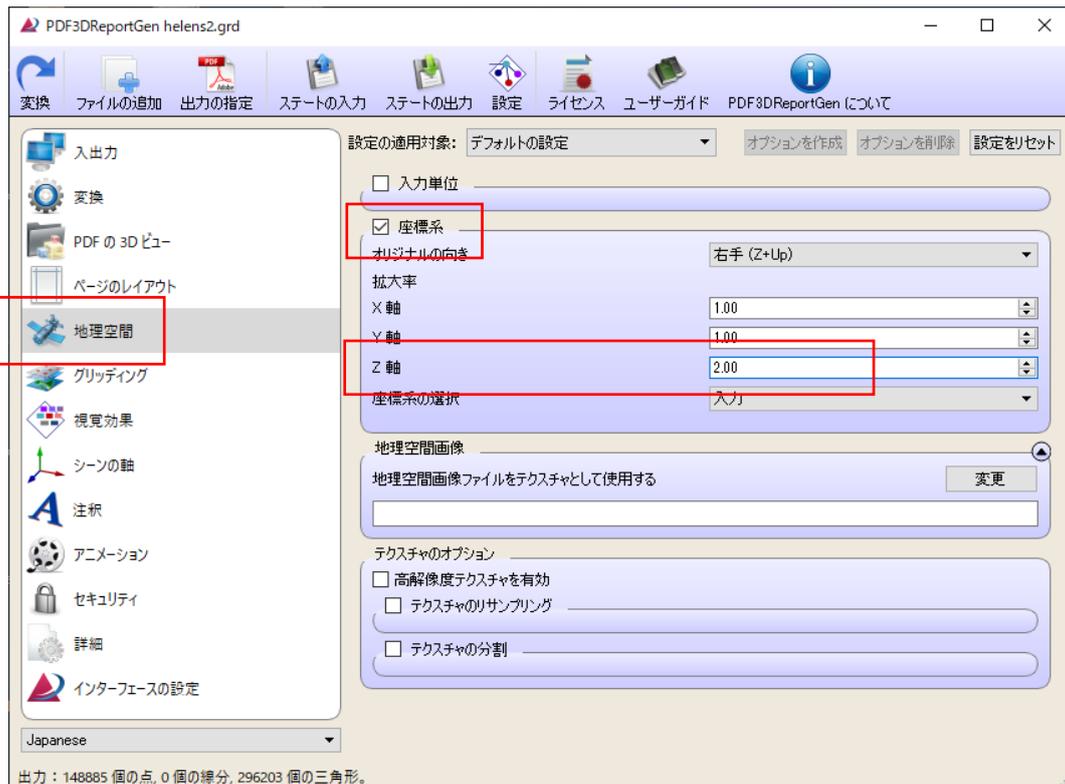
上図で利用している凡例バーの配置用の仮画像は、以下にあります。

C:\Program Files\PDF3DReportGen\Samples\images\legend_placeholder.png

テンプレートの詳細については、チュートリアル・ガイドの説明をあわせてご参照ください。

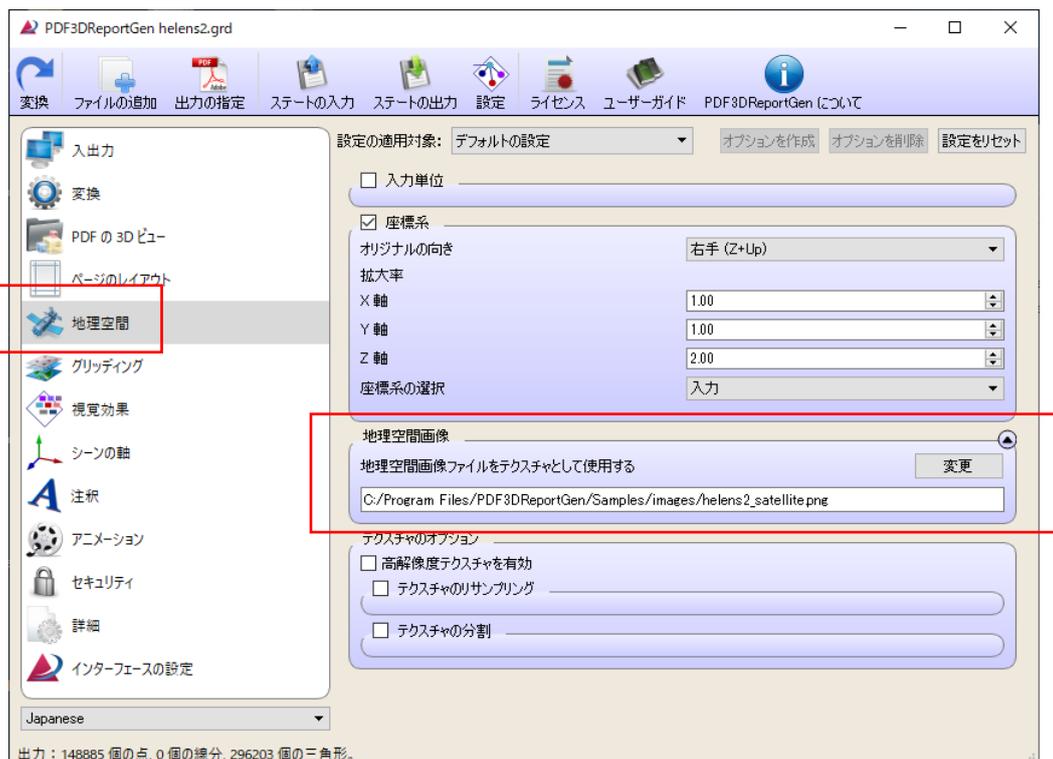
3) 標高スケール

高さ方向のスケールを変換時に変更することができます。[地理空間]タブの[座標系]を選択します。[Z 軸]の値を利用して高さ方向の拡大率を指定できます。



4) 地図画像の貼り付け

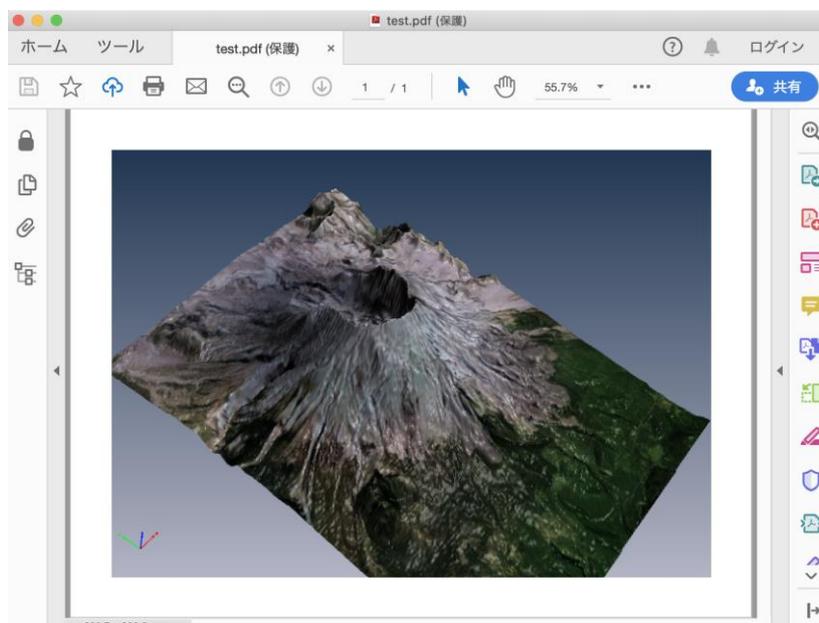
標高データの領域に対応した同じ範囲の航空写真や地図画像などの画像ファイルがある場合は、標高データの上にテクスチャ・マッピングとして貼り付けることができます。



helens2.grd に対応した衛星画像ファイルが以下のフォルダーにありますので、上図の[地理空間画像]にある[変更]ボタンをクリックし、指定してみてください。

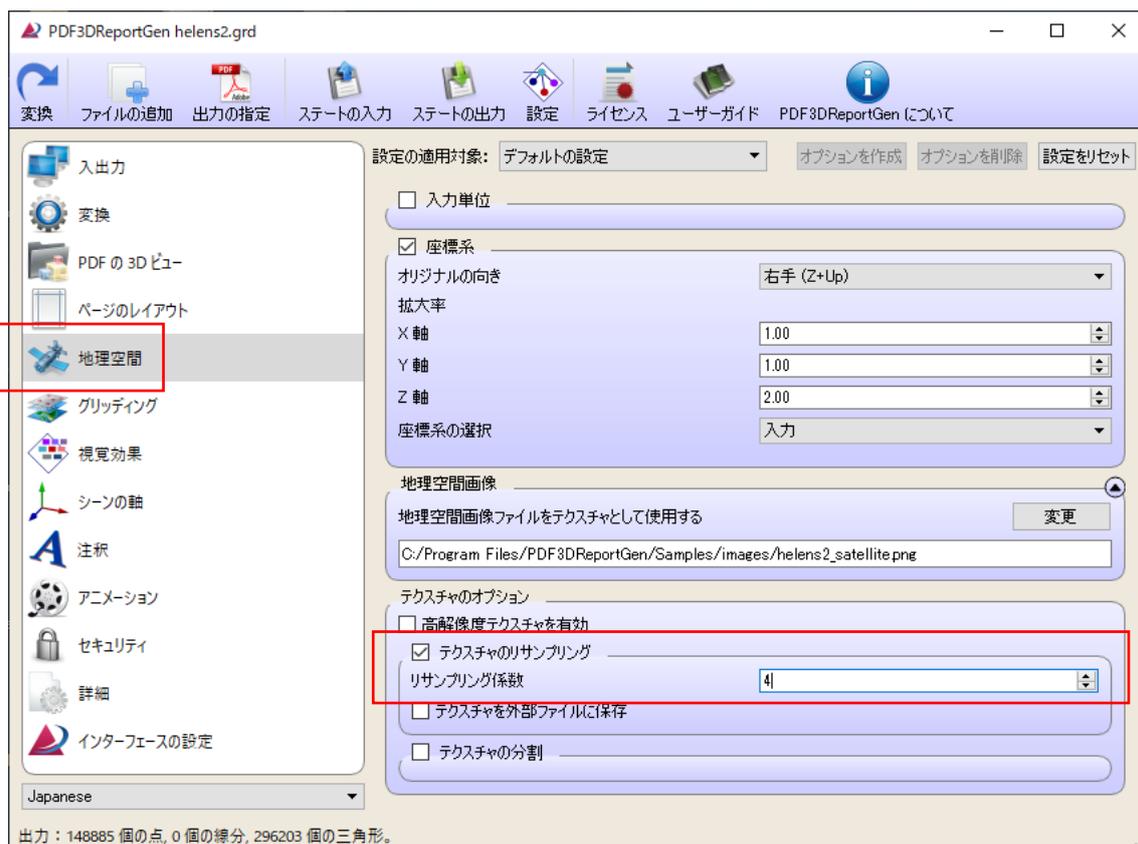
C:\Program Files\PDF3DReportGen\Samples\images\helens2_satellite.png

[変換]を実行すると、以下のように、標高データの上に画像を貼り付けることができます。



画像の解像度が大きい場合に、表示に失敗する場合（テクスチャが貼り付けられない）があります。そのような場合には、以下のパラメータを利用して、画像の間引きを行ってください。

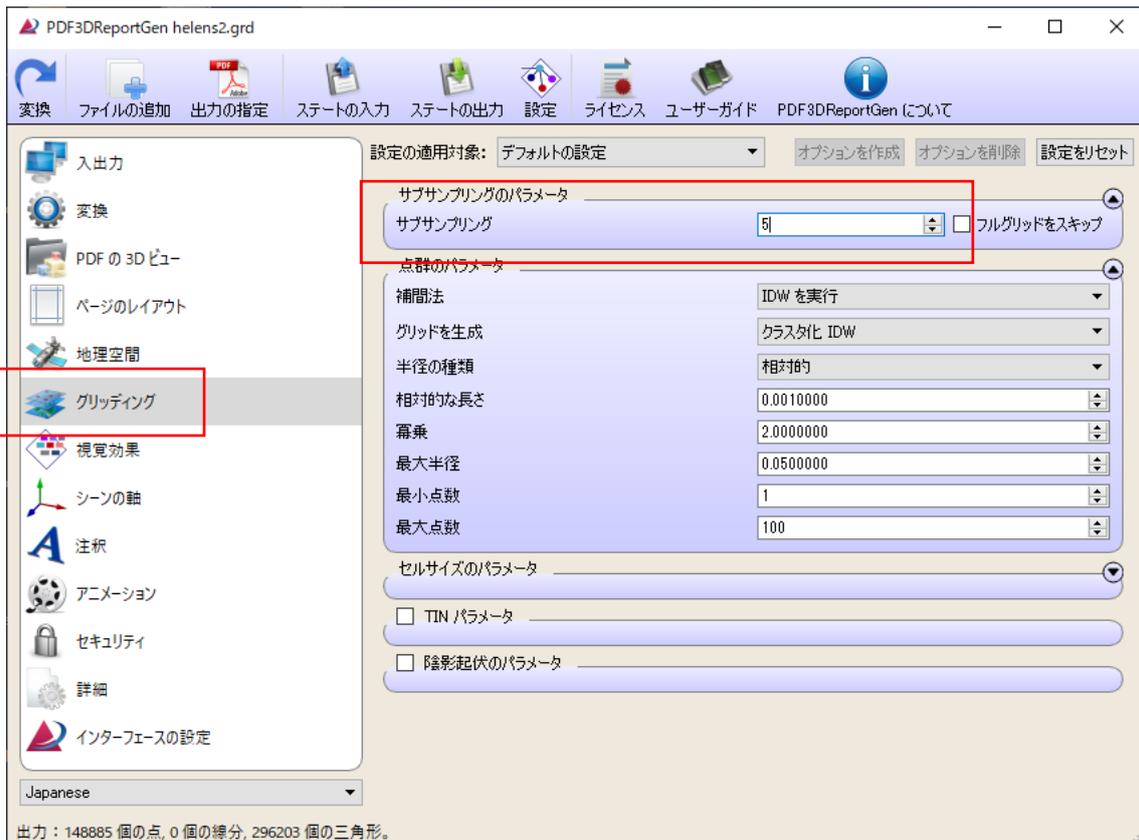
[地理空間]タブの[テクスチャのオプション]にある[テクスチャのリサンプリング]にチェックします。[リサンプリング係数]に 2 以上の値を指定します。例えば 4 を指定すると、その画像の幅、高さに対し、width/4,height/4 の 1/16 の画像に内部で変換されて扱われます。



5) メッシュ・データの間引き読み込み

標高メッシュ・データの変換では、そのメッシュ・サイズの2倍の三角形ポリゴンが作成されます。例えば、2000x2000のメッシュ・データを変換すると、800万個のポリゴンが生成されます。データのサイズが大きい場合は、マシン環境によっては、変換できない、または、変換後の3D PDFファイルが操作できないことがあります。

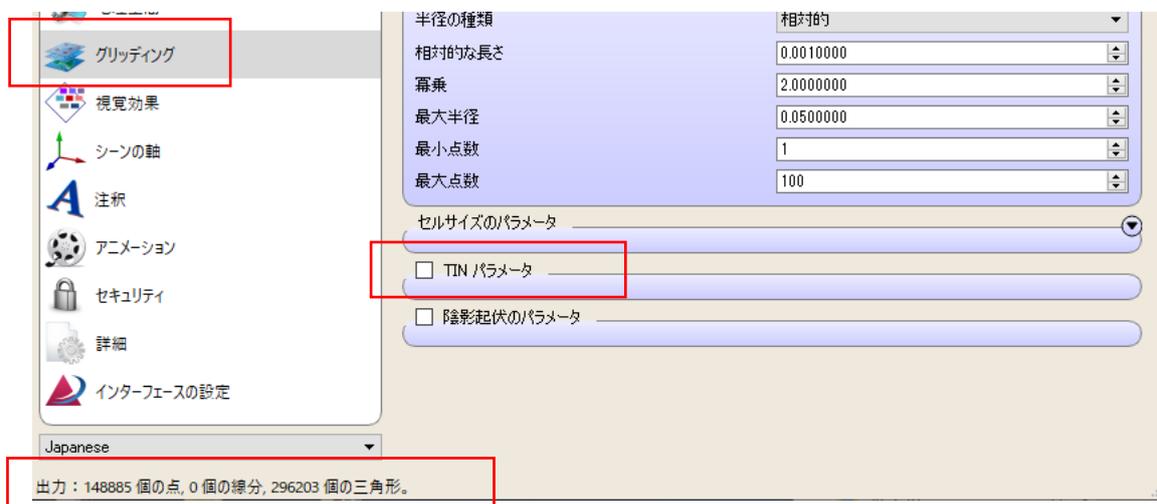
データのサイズが大きい場合は、以下のパラメータを利用して、メッシュを間引きながら読み込み、変換することができます。目安としては、100万ポリゴン程度を目標に調整してみてください。



[グリidding]タブにある[サブサンプリング]に間引く数を指定します。メッシュ・データの場合は、各軸方向の大きさをこの指定した数で間引きます。例えば 2 を指定すると、各軸方向の大きさが $1/2$ となり、全体で、 $1/4$ の大きさになります。

6) ポリゴンの簡略化

作成後のポリゴンをできる限り形状を保持しながら削減することもできます。[グリidding]タブにある[TIN パラメータ]でポリゴンの削減を設定できます。まず、ポリゴンの削減を実行する前に、画面左下のメッセージに注目してください。変換を実行すると、その変換後のデータの点数や三角形（ポリゴン）の数が表示されます。

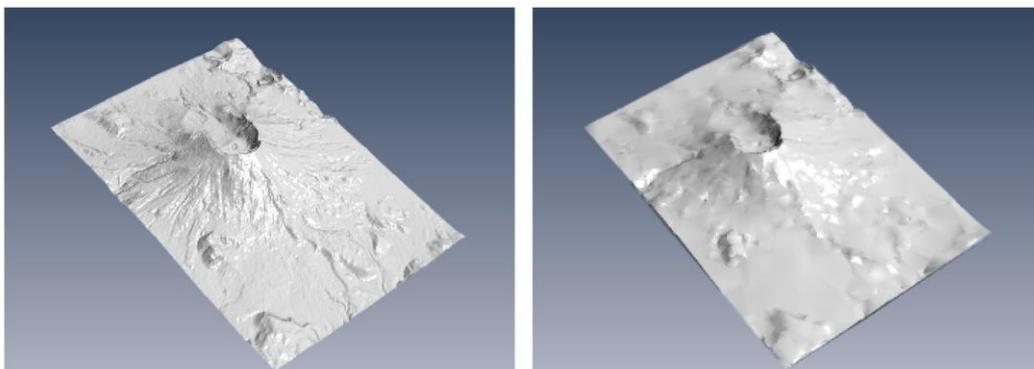


この値と実際に作成された PDF を表示し、動かした際のパフォーマンスを比較しながら、必要に応じて、以下のパラメータを利用して、ポリゴンの削減を行います。

[TIN パラメータ]をオンにします。まず、[誤差の基準]から削減方法を選択します。次に、その選択した方法の名前のパラメータに数値を指定します。下図の例では、[三角形]を選択し、その下に並んだパラメータの[三角形]に削減後の目標三角形（ポリゴン）の数を 10000 と指定しています。



以下に削減前（約 29 万）と削減後（1 万）の結果を示します。



その他の方法の[リダクション]では、削減する係数を指定します。0.85 は 85%の削減を意味し、元の三角形に対して 15%だけが残ります。[絶対的]と[相対的]は、元の表面から許容する偏差を指定します。[絶対的]では、その絶対座標の値で指定し、0.05 は元の表面から 0.05 の大きさの偏差を許容することを意味します。[相対的]では、0.05 は、元の表面の存在範囲（バウンディング・ボックスの対角線の長さ）を基準にして相対的に 5%の偏差が許容されることを意味します。

ポリゴンの削減方法としては、この設定の他、[詳細]タブにある[簡略化のオプション]も利用できます。詳細タブの簡略化については、チュートリアル・ガイドをご参照ください。

なお、簡略化はデータを読み込んだ後の結果に対して行われます。前項で説明したサブサンプリングの指定は、データの読み込み時に行われますので、データが大きく、読み込み時にメモリが不足する場合には、サブサンプリングが有効です。

3. GeoTIFF ファイルなどのラスター・データの表示

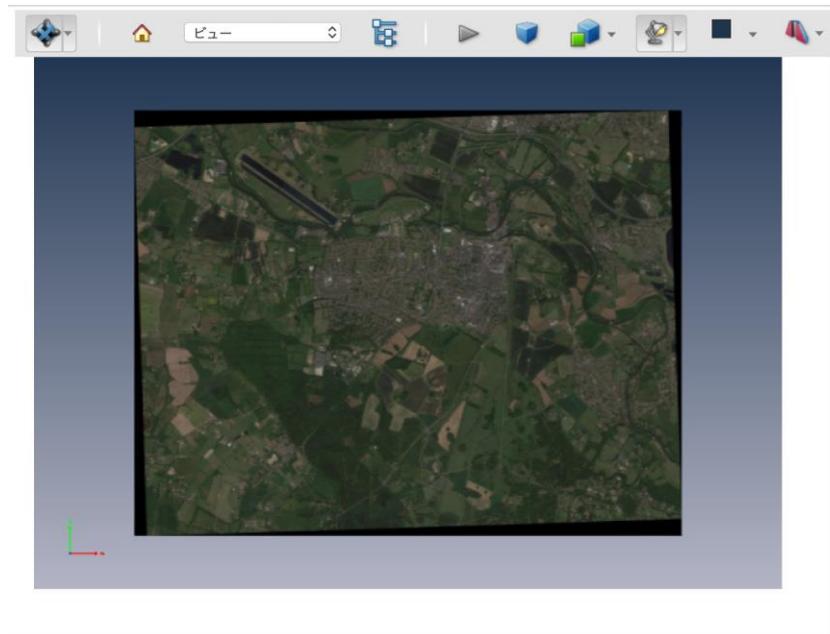
GeoTIFF ファイルや ERDAS IMAGINE ファイルは、その画像の表示とともに、標高データが保存されている場合には、先に述べた標高メッシュと同様、標高データによる色付けや凹凸表示を行うことができます。また、ワールド・ファイルを持った画像ファイルにも対応しています。

1) GeoTIFF ファイルの表示

GeoTIFF ファイルを例に、ラスター・データの変換を行います。例えば、以下のサンプル・ファイルを入力ファイルに指定し、適当な出力ファイル名を指定して変換してみてください。（変換のインターフェースはデフォルトの GDAL を選択します。）

```
C:¥Program Files¥PDF3DReportGen¥Samples¥geotiff¥windsor.tif
```

以下の図のように、画像が貼り付けられた板形状が表示されます。



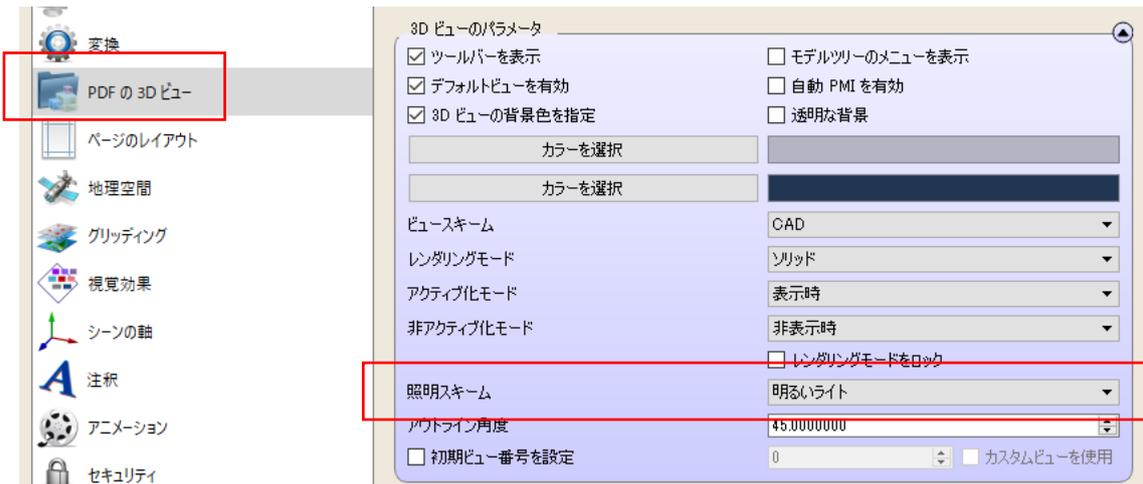
注) 画像の解像度が高いと表示に失敗する場合があります（板形状のみが表示）。

内部的には、この表示にもテクスチャ・マッピングの処理が行われています。

表示に失敗する場合は、前章の 4) に述べた[画像のリサンプリング]の指定を行ってください。

ERDAS IMAGINE ファイルや一般的な画像ファイル（ワールド・ファイルの有無に拘わらず）も同様に入力ファイルとして指定できます。画像ファイルに対応したワールド・ファイルが同じフォルダーにある場合は、画像ファイルを指定するだけで、そのワールド・ファイルは自動的に読み込まれます。

また、データによっては、全体が暗い場合や明暗ができてしまう場合があります。この問題を防ぐには、ライトのタイプを明るいライトに変更してください。[PDF の 3D ビュー]タブにある[照明スキーム]を[明るいライト]に変更します。



表示したデータに他の形状を重ね合わせたり、画面上をピックアップしてその位置情報を取得したりするには、このデータに対する地図座標系の投影情報が必要です。GeoTIFF ファイルには、一般的に地図座標系の情報が含まれています。GeoTIFF ファイルと他の形状との重ね合わせについては、「[4. 形状データの表示と重ね合わせ](#)」で説明しています。また、例えば、ワールド・ファイルには、投影情報などは含まれていませんので、地図座標系を指定する必要があります。地図座標系の指定については、「[6. 入力座標系の指定](#)」で説明しています。

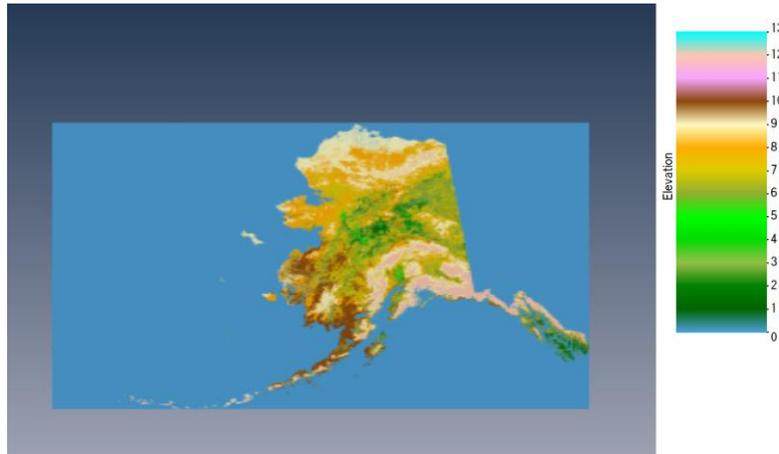
2) 色データの表示

前項の図に示すような RGB のカラー情報を持ったラスター・データの他に、標高や反射強度などのスカラー値が定義されたラスター・データがあります。例えば、データがグレースケールで定義されている場合は、以下に示すように、グレースケールで表示されます。



サンプル・データ (Samples/geotiff/cea.tif) の表示

また、そのカラーマップの情報が埋め込まれている場合など、データによっては、下図に示すように、そのカラーの凡例バーが自動的に付加されることがあります。

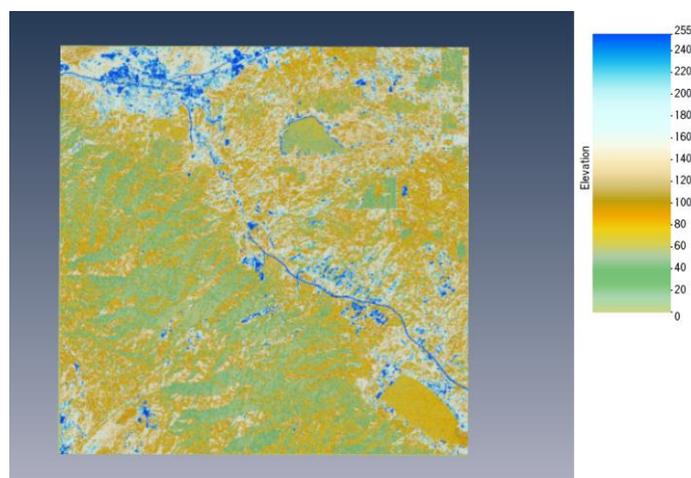


データ出典：「QGIS サンプルデータ (raster/landcover.img)」

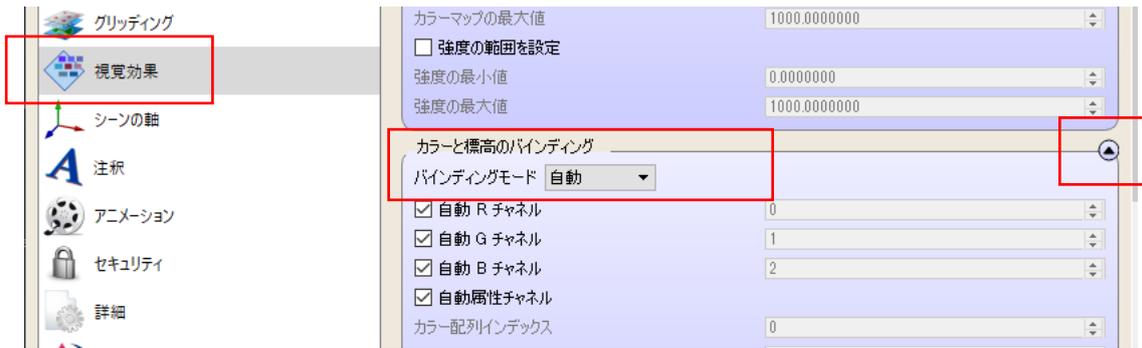
<https://github.com/opengisch/QGIS-SampledData>

このように、データがスカラー・データの場合は、そのデータに対応したカラーマップで色付けが行われます。（グレースケールのデータが RGB で定義されている場合は、その RGB 値を直接レンダリングしている場合もあります。）カラーマップが自動的に生成される場合も含め、前章「2. 標高データの表示」の 2) 色付けで述べた、[視覚効果]タブにある[カラーマップファイルを使用]パラメータにカラーマップ・ファイルを指定することで、そのスカラー・データの色付けを変更することができます（インターフェースはデフォルトの GDAL を使用します）。また、その色と数値の範囲指定も可能です。

例えば、下の図は、先に述べた ReportGen のサンプル・データ cea.tif のカラーマップを変更して表示した例です。前章で述べたカラーマップと同じ Terrain.clr を利用しています。このデータはグレースケールのデータで 8 ビットの 0 から 255 の値が設定されているデータです。そのため、カラーの凡例は 0 から 255 となっています。

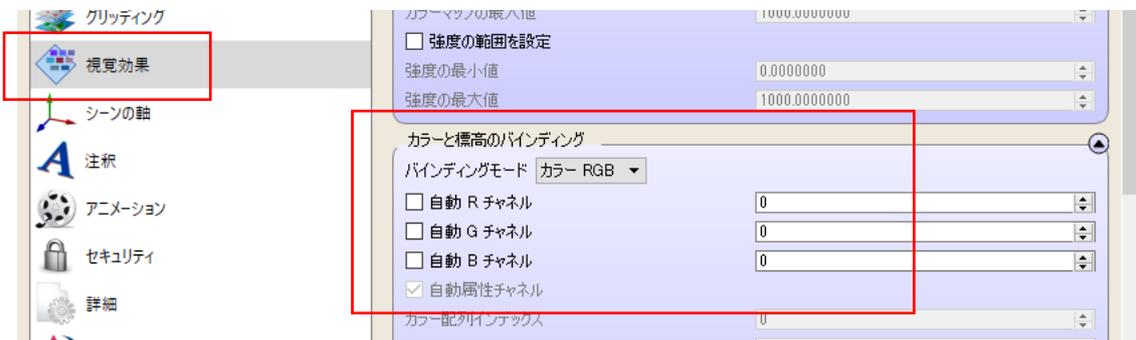


また、ERDAS IMAGINE フォーマットのファイルでは、複数のデータをマルチ・チャンネルの形式で保持することができます。マルチ・チャンネルのデータに対して、その色に割り当てるチャンネルの選択を行うことができます。[視覚効果]タブにある[カラーと標高のバインディング]のパラメータを開き、[バインディングモード]を指定します。



RGB に割り当てるチャンネルを自分で設定したい場合は、[カラーRGB]を選択します。また、[自動 R チャンネル]、[自動 G チャンネル]、[自動 B チャンネル]の先頭のチェックを外すと、その色に指定したいチャンネルの番号を設定できるようになります。0 始まりの番号で指定します。

例えば、0 番のチャンネルに R の成分が定義されている場合に、下図のように RGB すべてに 0 番を指定すると、R 成分のみを抽出したグレースケール画像を作成できます。



RGB の色成分ではなく、強度や標高などのスカラー・データがファイル内に定義されている場合で、そのチャンネルを指定したい場合は、[属性を使用]を選択します。[自動属性チャンネル]の先頭のチェックを外すと、その下にある [カラー配列インデックス]に、チャンネル番号を設定できるようになります。また、その下の[カラー配列名]を利用して、チャンネル名で指定することもできます。



[カラーRGB]で選択したデータの場合は、その RGB を使って色付けされます。[属性を使用]で選択した属性データの場合は、そのスカラー・データに割り当てるカラーマップを指定することで、そのカラーマップで色付けすることができます。

このチャンネルの選択は ERDAS IMAGINE フォーマットのみに対応しています。マルチ・チャンネルの GeoTIFF フォーマットには対応していません。

現在のバージョンでは、[属性を使用]のチャンネルの選択に不具合があり、常に 1 番目のチャンネルが選択されてしまいます。

3) 標高データの表示

ラスター・データに標高データが含まれている場合は、前章に述べた標高メッシュ・データと同様、その標高による色付けや凹凸表示を行うことができます。

以降の設定を行うと、ラスター・データの画素数を基にしたメッシュ・データが生成されます。また、一般的にラスター・データは画像フォーマットになっているため、高い解像度になっています。そのため、そのまま変換を行うと多くのポリゴンが生成され、変換の失敗や変換後の表示に失敗する場合があります。

まずは、Windows や Mac 標準の画像ファイルのプロパティや情報を見る機能を利用して、その画像の解像度を確認してください。前章の 5) に述べたように、100 万ポリゴン程度を目安として、[サブサンプリング]を指定し、データの間引きを行ってください。

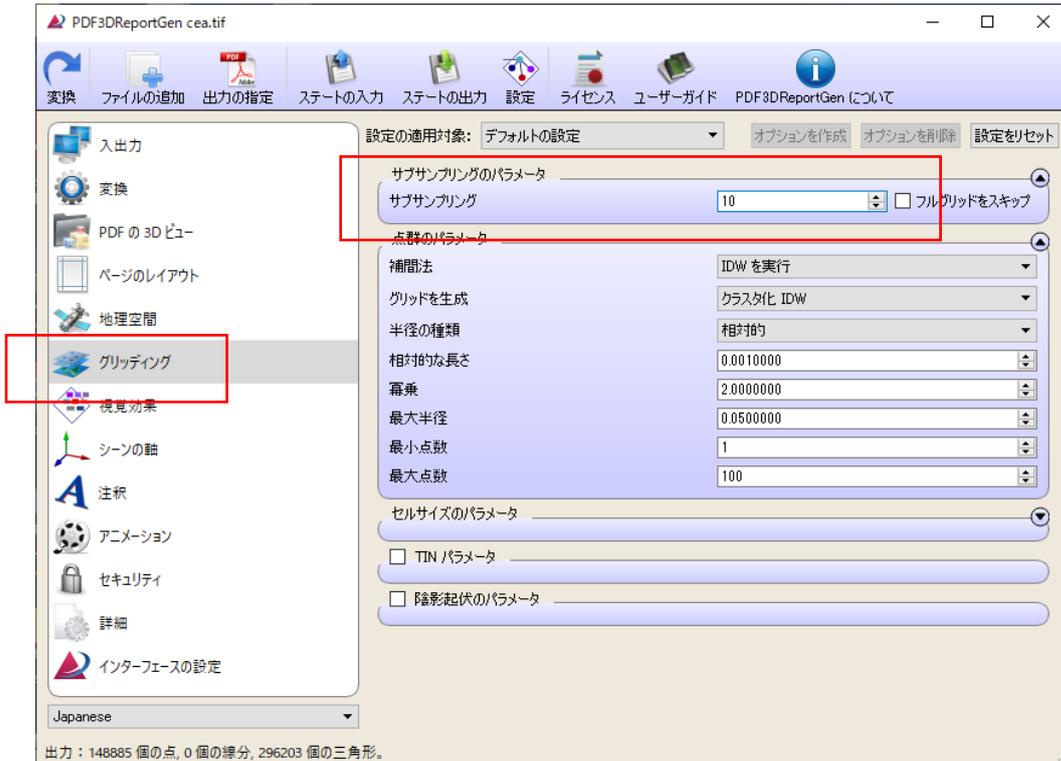
例えば、以下のサンプル・ファイルを入力ファイルに指定し、適当な出力ファイル名を指定して変換してみてください。（変換のインターフェースはデフォルトの GDAL を選択します。）

```
C:¥Program Files¥PDF3DReportGen¥Samples¥geotiff¥cea.tif
```

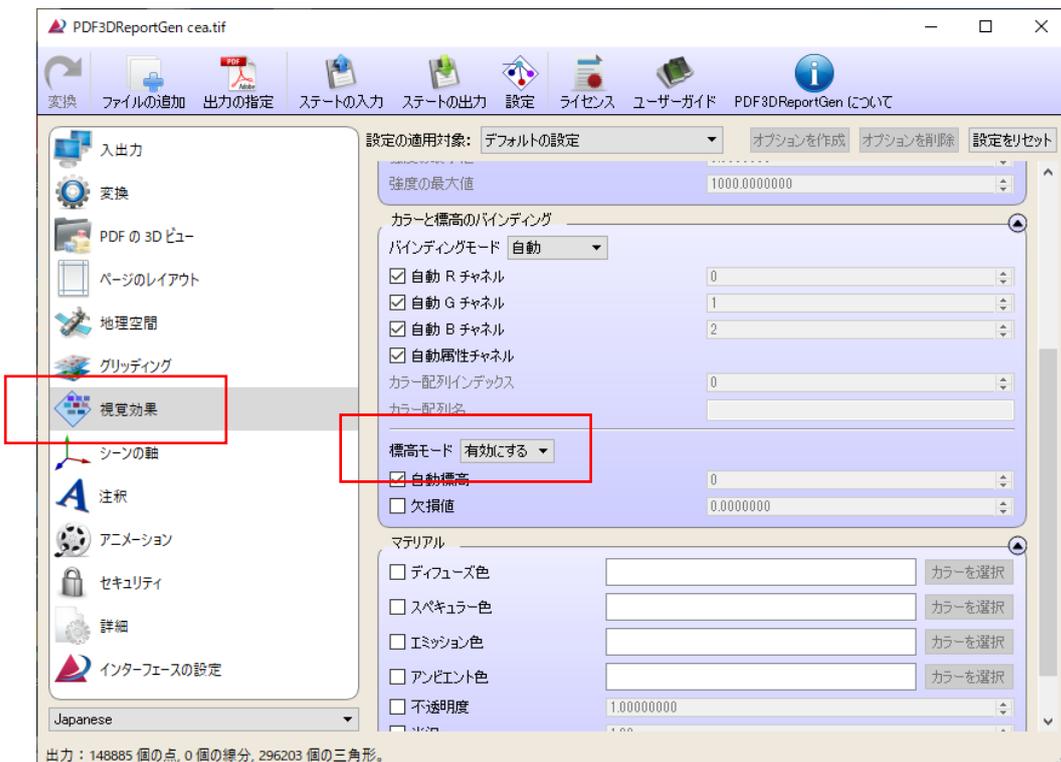
以下の図のように、画像が貼り付けられた板形状が表示されます。このデータは標高データではありませんが、このデータに対して凹凸表示を行います。



まず、[グリidding]タブの[サブサンプリング]に 10 を設定します。



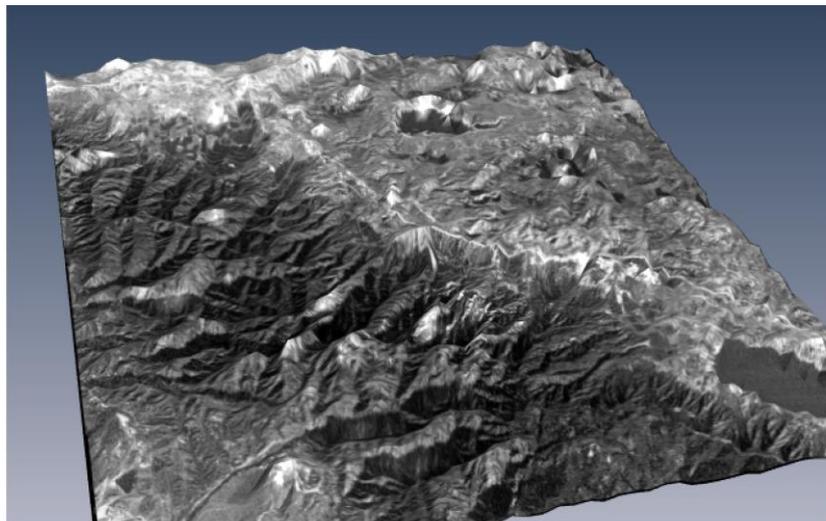
次に、ラスタデータの高データ認識をさせ凹凸表示を行うには、[視覚効果]タブにある[カラーと標高のバインディング]の[標高モード]を[有効]に変更します。この設定により、読み込んだ画像の画素数分のメッシュデータが生成されます。（カラーに関するバインドと同様に、マルチチャネルのデータでは、[自動標高]のチェックを外すことで対象のチャネルを指定することができます。）



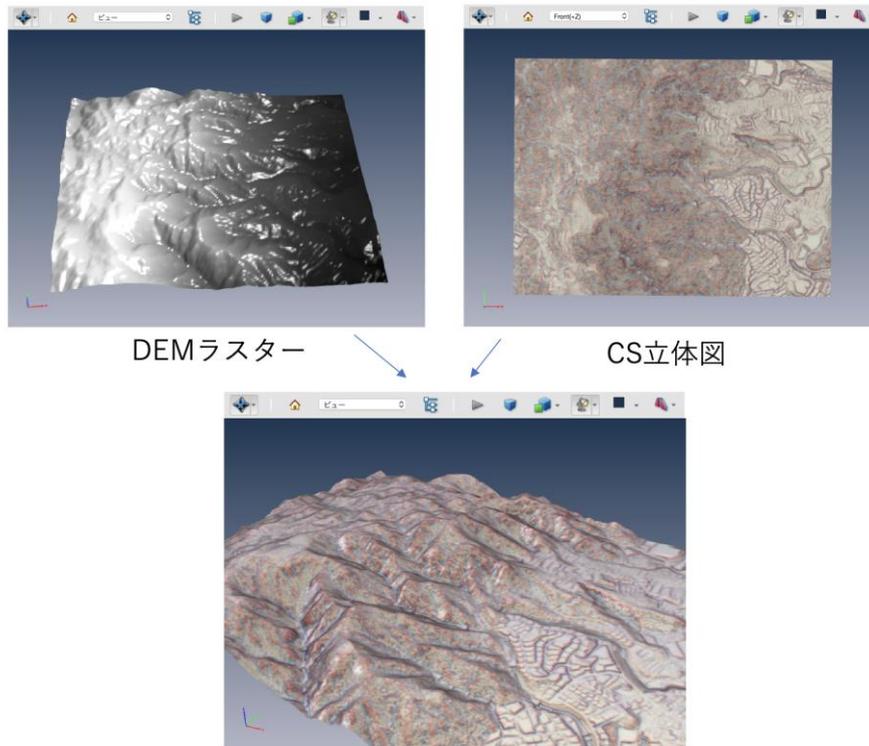
前章「[2. 標高データの表示](#)」の 3) 標高スケールで述べた、高さ方向のスケールを変更します。[地理空間]タブの[座標系]パラメータを開きます。[Z 軸]に高さ方向のスケールを設定します。下図では、10.0 を指定しています。



以下に変換後の結果を示します。



その他、同じ領域のラスター・データがある場合は、前章「[2. 標高データの表示](#)」の 4) 地図画像の貼り付けに述べた方法で、その標高データの上に画像を貼り付けることもできます。以下の例では、標高データの TIFF ファイル (DEM ラスター) を凹凸表示し、同じ領域の地図の TIFF ファイル (CS 立体図) を地理空間画像に設定し、重ねて表示しています。



データ出典：「兵庫県_全域_標高ラスタ / CS 立体図（2010年度～2018年度）」

<https://www.geospatial.jp/ckan/dataset/2010-2018-hyogo-geo-cs>

[CCライセンス表示 4.0 国際]のデータを利用して作成

以下の設定を行なっています。

[入出力] - [入力ファイル]：DEM ラスタの TIFF ファイル (alt_05OG521.tif)

[グリidding] - [サブサンプリング]：10

[視覚効果] - [カラーと標高のバインティング] - [標高モード]：有効にする

[地理空間] - [地理空間画像]：CS 立体図の TIFF ファイル (CS_05OG521.tif)

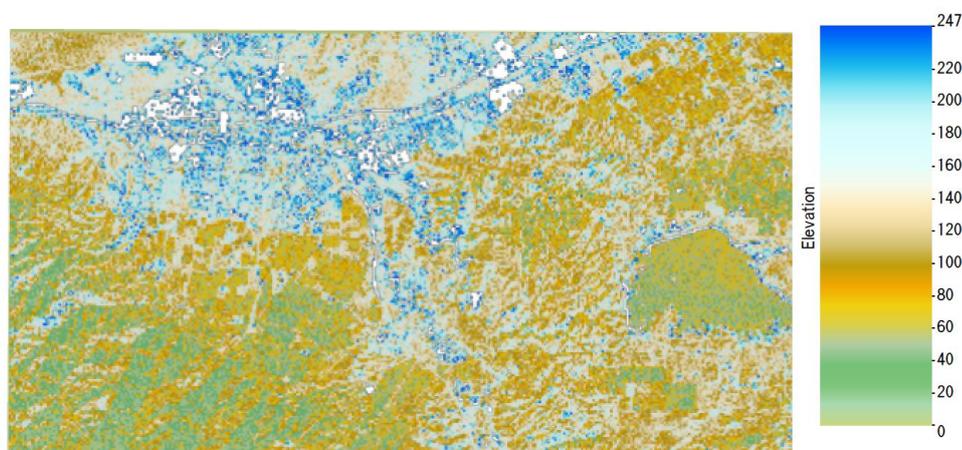
4) 欠損値

ラスタ・データに欠損値が含まれている場合に、[視覚効果]タブの[欠損値]に値を指定することで、その値を持つ領域を非表示にすることができます。



この設定は、高度や強度などのスカラー・データに対してカラーマップを利用して色付けしている場合、もしくは、[標高モード]を有効にしている場合に有効です。

例えば、以下の図は、先に述べた ReportGen のサンプル・データである cea.tif ファイルに対して、Terrain.clr で色付けし、この[欠損値]に 255 の値を設定した例です。（左上の部分拡大表示しています。また、抜けている部分をわかりやすくするために、[PDF の 3D ビュー]タブのメニューを使って、背景色を白一色に変更して変換しています。）

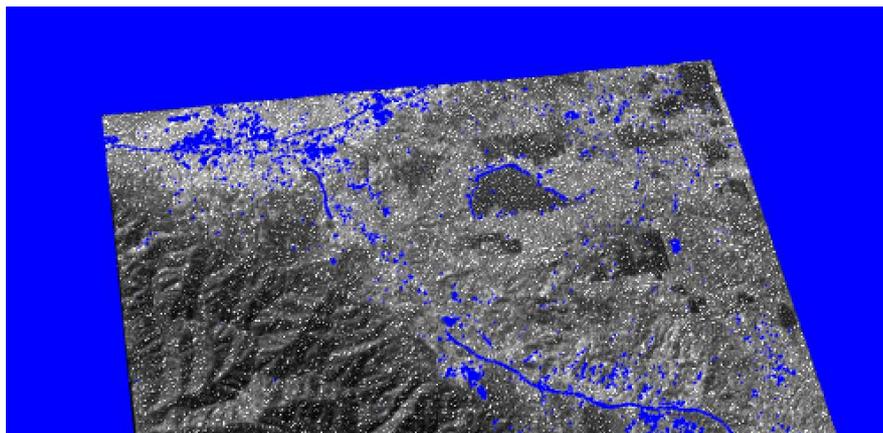


先述の「2) 色データの表示」に示した図と比較してみてください。255 の値を持つ部分が白く抜けているのを見ることができます。カラーの凡例バーも最大値が 247 になっています。

[欠損値]の設定を有効にするには、カラーマップ・ファイルを使って、色と数値の対応を作る必要があります。



もしくは、前項の[標高モード]を[有効]にした標高表示とあわせて利用することもできます。この場合は、カラーマップの設定の有無は問いません。下図に、同じデータに対して[標高モード]を[有効にする]に設定し、同じく、[欠損値]に 255 の値を設定した例を示します。（カラーマップは設定していません。また、わかりやすくするために、背景色を青一色にして変換しています。）



2次元の表示では、1枚の板（三角形2つのポリゴン）にテクスチャが貼り付けられるのに対し、標高による凹凸表示では、その画素数分のメッシュが作成されます。2次元の表示ではテクスチャとして貼り付ける画像の画素が非表示になっているのに対して、標高表示の場合は、その[欠損値]の値を持つ点を含む周囲の三角形（ポリゴン）の要素が非表示になります。そのため、前ページの2次元の表示と比較した場合に、より広い範囲が非表示となっています。

4. 形状データの表示と重ね合わせ

シェープ・ファイルや KML ファイルを入力ファイルに指定し、変換することができます。また、地図の座標系を揃えることで、GeoTIFF データや標高メッシュ・データと重ね合わせて表示することもできます。

1) サンプル・データを利用した重ね合わせ表示

以下のデータを入力ファイルに指定し、変換を行ってみてください。特に入力ファイル以外のパラメータの設定は不要（デフォルトのまま）です。（tif のインターフェースはデフォルトの GDAL にしてください。）

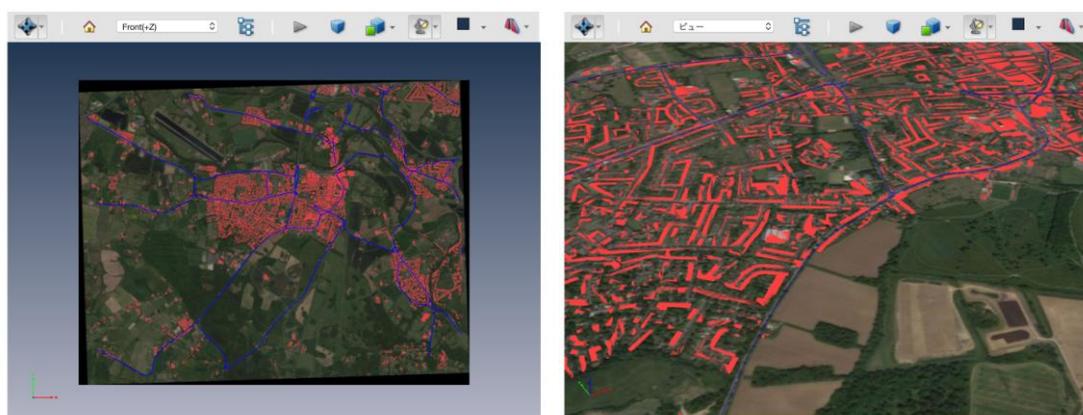
C:¥Program Files¥PDF3DReportGen¥Samples¥geotiff¥windsor.tif

C:¥Program Files¥PDF3DReportGen¥Samples¥kml¥A_Road.kml

C:¥Program Files¥PDF3DReportGen¥Samples¥kml¥B_Road.kml

C:¥Program Files¥PDF3DReportGen¥Samples¥kml¥Building.kml

下図のように、GeoTIFF 画像の上に KML で定義された道路や建物のベクトル・データを重ねて表示することができます。（見えない場合は、回転してみてください。重なりについては、後述します。）

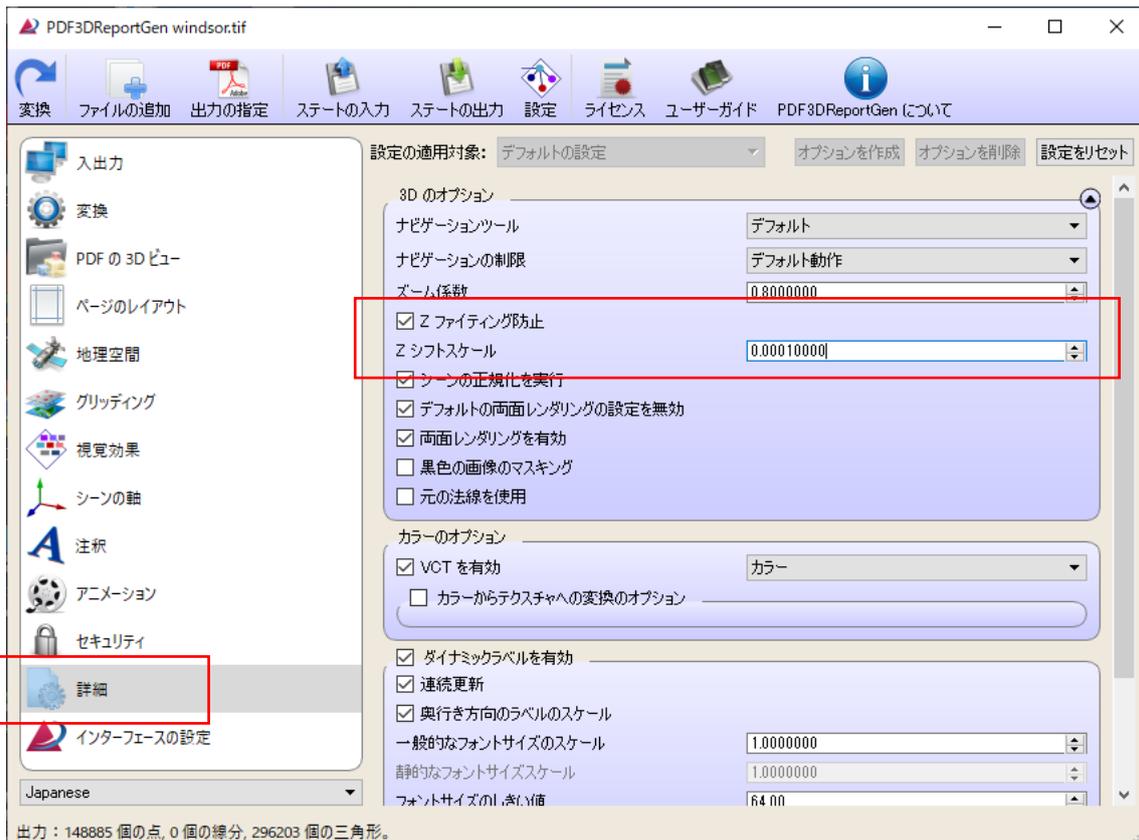


GeoTIFF ファイルには、一般的にその地図座標系に関する情報が含まれています。また、KML ファイルは WGS84 系の緯度経度で記述します。このように座標系の情報が含まれている場合には、それらのデータをそのまま重ね合わせて表示できます。入力データに地図座標系の情報がない場合は、ReportGen で、その座標系を指定することもできます。地図座標系については、以降の章「[6. 入力座標系の指定](#)」で説明します。

2) Z ファイティング防止の設定

データの重ね合わせでは、高さが同じ場合に、同じ位置に 2 つのオブジェクト（地図画像とラインなど）が重なって描画されるため、見る角度によってラインが面の下に埋もれたり、ちらつきが発生することがあります。この現象は、Z ファイティングと呼ばれています。

以下のパラメータを設定することで、この現象を回避できる場合があります。



[詳細]タブにある[Z ファイティング防止]にチェックを入れ、[Z シフトスケール]に値を設定します。設定する値は可視化しているデータにも依存しますので、結果を見ながら、適当な値を決定してください。上図では、0.0001 という値を設定しています。(データの読み込んでいる順番等によっては負の値を設定すると良い場合もあります。結果を見ながら、確認してみてください。)

Z ファイティングの防止は、オブジェクトのレンダリング時に、画面に垂直な方向 (Z の深さ) に対して、その Z 値を変更した描画処理を行います。そのため、レンダリングの度に計算処理が発生しますので、設定していない場合に比べて、パフォーマンスが悪くなります。

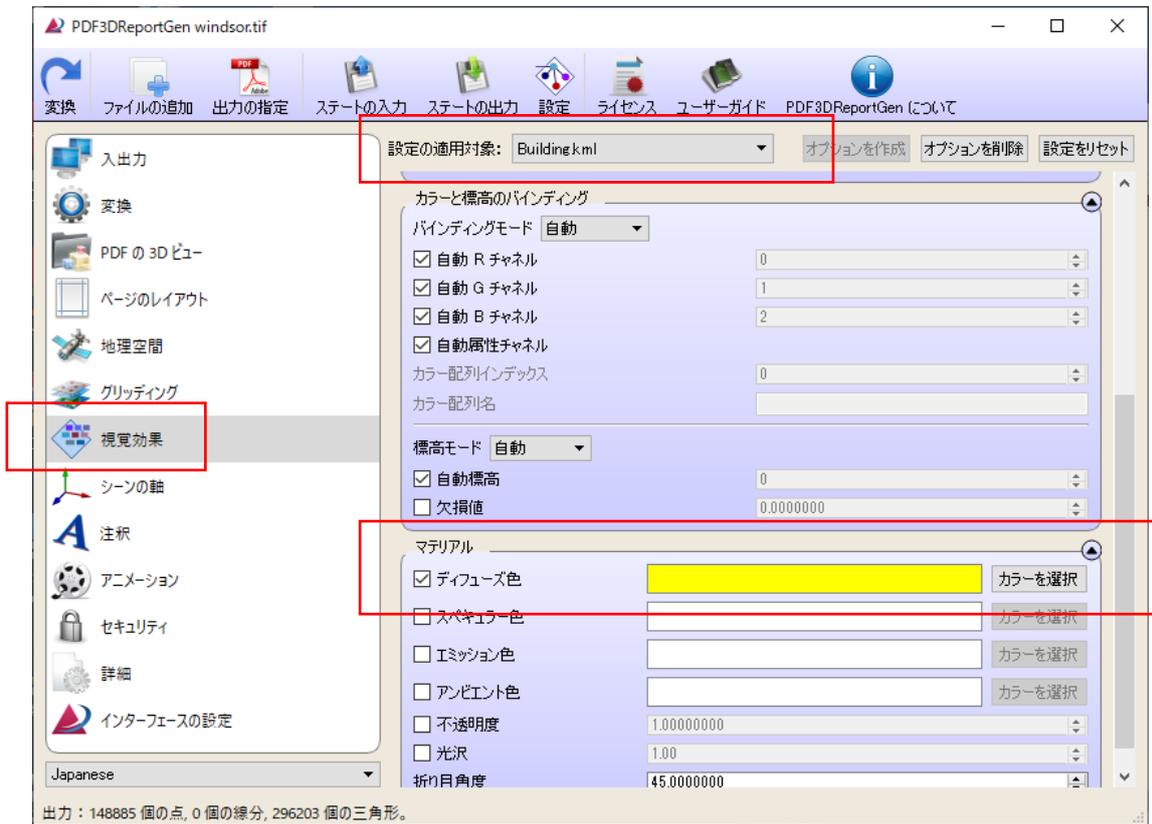
3) 色の設定

形状データに対して色付けを行うことができます。(ファイルに指定されている色がある場合は、その色を上書きします。)

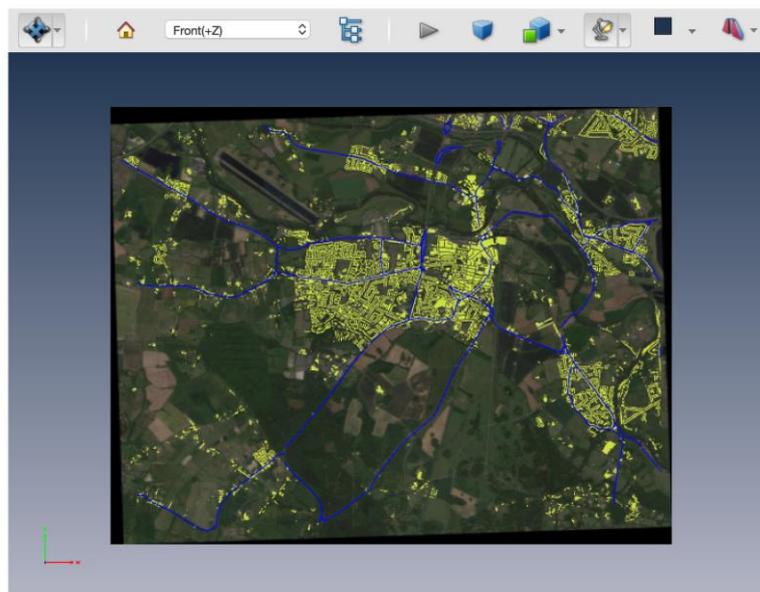
[視覚効果]タブを開きます。色を設定する前に、まず、その対象を選んで、色の設定ができるようにその対象に対するオプションを作成します。[設定の適用対象]から色付けしたい対象を選びます。例えば、下図では、Building.kml を選択しています。

次に、その横にある[オプションの作成]ボタンをクリックします。(下図はクリックした後の状態です。)

[マテリアル]にある色の設定を行います。例えば、対象に色付けするには、[デフューズ色]にチェックを入れ、その横にある[カラーを選択]ボタンをクリックして、色を指定します。



指定した対象が指定した色で色付けされます。



4) ドレーピングの設定

例えば、標高データの凹凸表示に2次元のデータを重ねるとその凹凸によって2次元のデータが隠れてしまいます。入力データに対して地形かその上に載せるオブジェクトかを設定することで、凹凸を考慮して2次元の形状を地形の上に重ねることができます。

先述の例と同じ以下のデータを利用して説明します。

C:¥Program Files¥PDF3DReportGen¥Samples¥geotiff¥windsor.tif

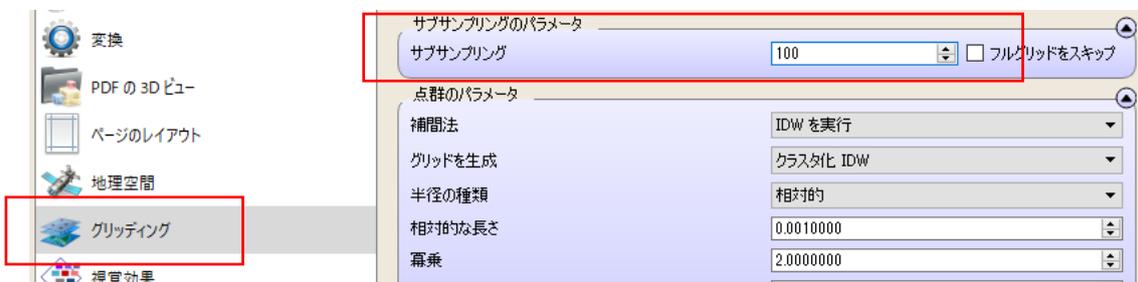
C:¥Program Files¥PDF3DReportGen¥Samples¥kml¥A_Road.kml

C:¥Program Files¥PDF3DReportGen¥Samples¥kml¥B_Road.kml

C:¥Program Files¥PDF3DReportGen¥Samples¥kml¥Building.kml

[入出力]タブの[入力ファイル]に各データを設定します。

次に、windsor.tifのGeoTIFFファイルを本機能の説明のために凹凸をつけて表示します。[グリidding]タブを選択し、[サブサンプリング]に100を設定します。



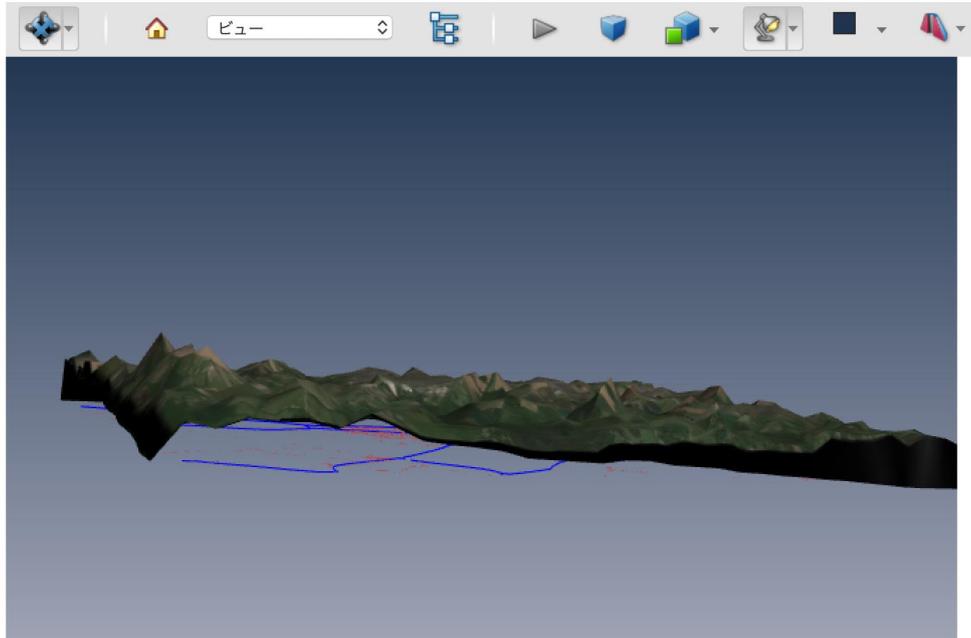
次に[視覚効果]タブにある[カラーと標高のバインディング]にある[標高モード]を[有効にする]に変更します。



さらに、本機能の説明のために、Z方向のスケールを変更します。[地理空間]タブにある[座標系]の[Z軸]に拡大率として10を設定します。

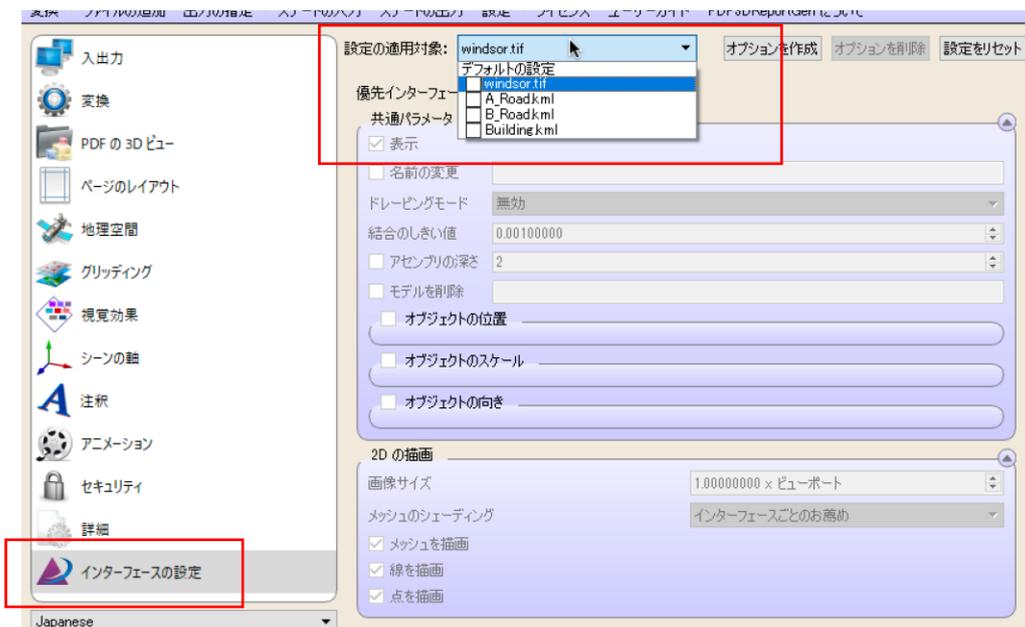


変換を実行すると（変換のインターフェースにはデフォルトの GDAL を利用）、下図のように GeoTIFF データが凹凸表示となり、その下側に読み込んだ KML ファイルが表示されているのを見ることができます。この重ね合わせでは、高さ方向の位置が異なるため、先述の Z ファイティング防止の設定では解決できません。

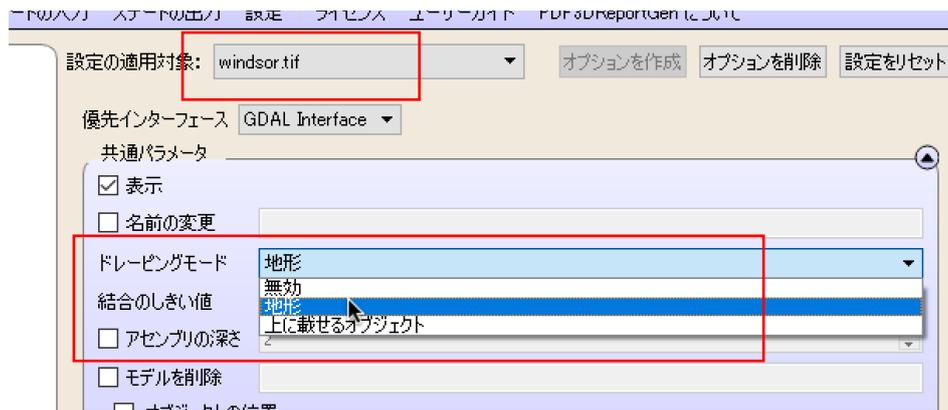


ドレーピング・モードの設定を行うことで、この KML ファイルで読み込んだ形状を地形面の上に配置することができます。各入力データに対して、地形かその上に載せるオブジェクトかを指定します。

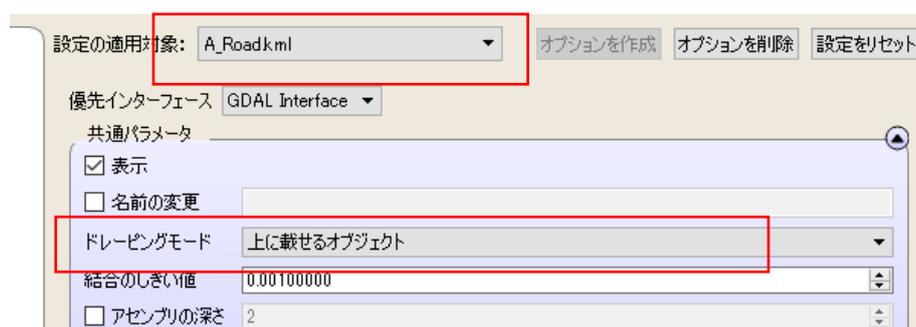
[インターフェースの設定]タブを選び、[設定の適用対象]から[windsor.tif]を選びます。



選択したら、その右にある[オプションを作成]ボタンをクリックします。次に、[ドレーピングモード]から[地形]を選択します。（下図は[オプションを作成]ボタンを押した後の状態です。）

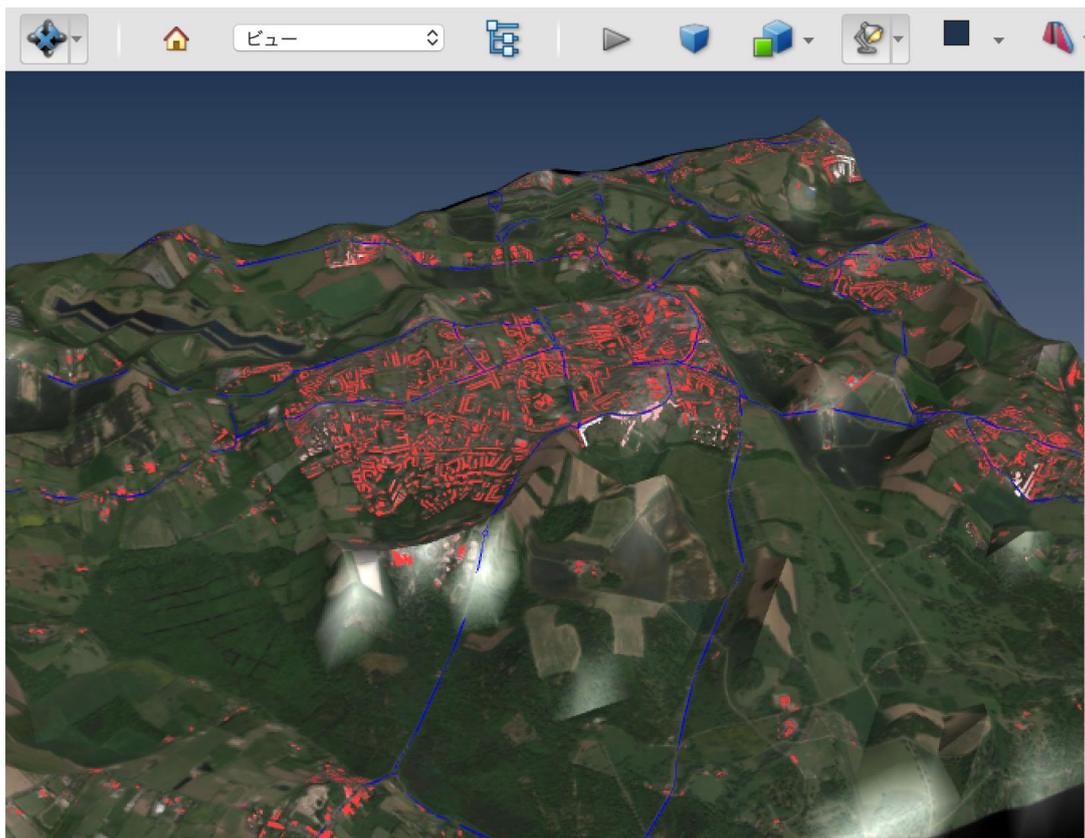


次に、各 KML ファイルに対しても同様に、オプションを作成しながら、ドレーピング・モードを設定します。[設定の適用対象]から[A_Road.kml]を選択し、[オプションを作成]ボタンをクリックします。このデータに対しては、[ドレーピングモード]を[上に載せるオブジェクト]に設定します。



[B_Road.kml]と[Building.kml]についてもそれぞれ[オプションを作成]を実行し、[上に載せるオブジェクト]に設定してください。

設定が終わったら、再度、[変換]を実行します。今度は、地形の下にあった形状が凹凸の上に配置されます。



先に述べた[詳細]タブにある[Z ファイティングの防止]も適宜、設定してみてください。

5. 点群データの表示

ReportGen では、点群データを読み込み、点群をそのまま点として表示する、もしくは、点群からメッシュ・データに補間して面として表示する機能をサポートしています。

※ 補間機能は2次元の平面と高さを持つメッシュに補間します。

3次元空間の立体的な補間には対応していません。

CloudCompare など、点群を扱うソフトウェアの利用もご検討ください。

1) 点群データを読み込み

データを読み込みは、他の形式のファイルと同じです。入力ファイルに、点群データ・ファイルを指定します。数百万点、数千万点のように点の数が多いと、データを読み込みや変換に失敗する場合があります。また、作成した PDF ファイルが開けない場合もあります。データ数が大きい場合は、後述の間引きに関する設定も検討してください。

以下では、次のサイトからダウンロードした 30K3050011101-1.las を使って説明しています。

静岡県ポイントクラウドベース

<https://pointcloud.pref.shizuoka.jp/lasmap/ankendetail?ankenno=30K3050011101>

(以降の図は、上記 URL からダウンロードした[[CC ライセンス表示 4.0 国際](#)]のデータを利用して作成しています。)

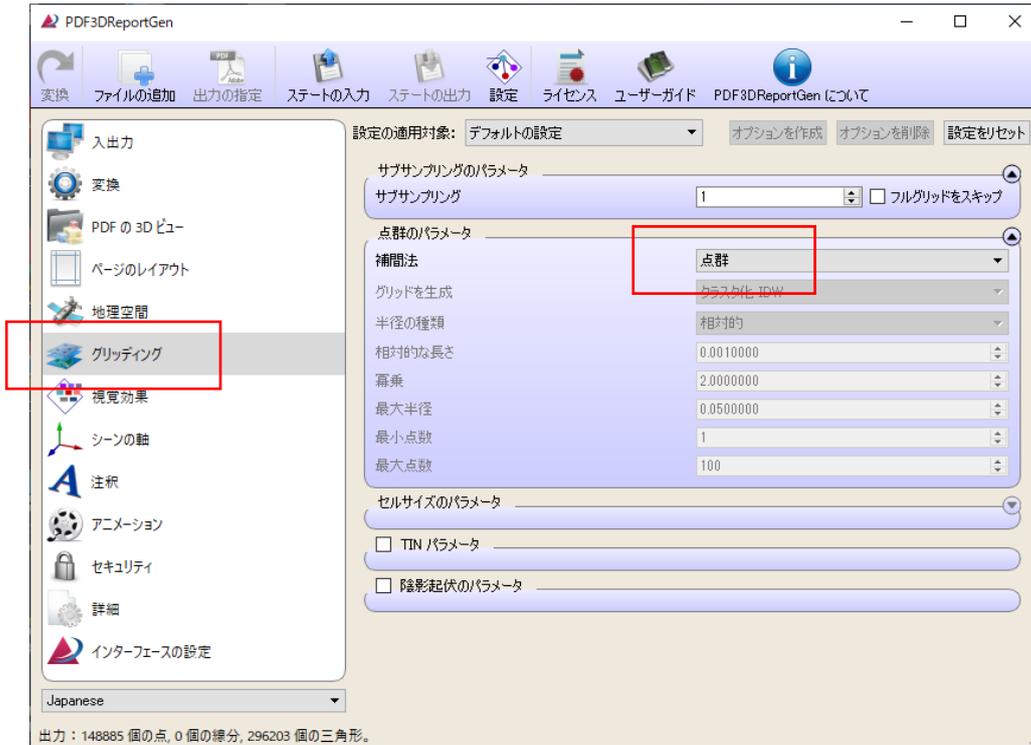
入力ファイルのフォーマットによっては、日本語文字（全角文字）のフォルダー名やファイル名に対応していないために変換できないことがあります。現在、以下のフォーマットが対応していないことが確認されています。LIDAR LAS ファイル (.las)、LAZ 圧縮ファイル (.laz)、Leica PTS ファイル (.pts)、E57 ファイル (.e57) これらのファイルに対しては、フォルダー名およびファイル名を半角英数字にしてください。

(上記のファイルも該当します。)

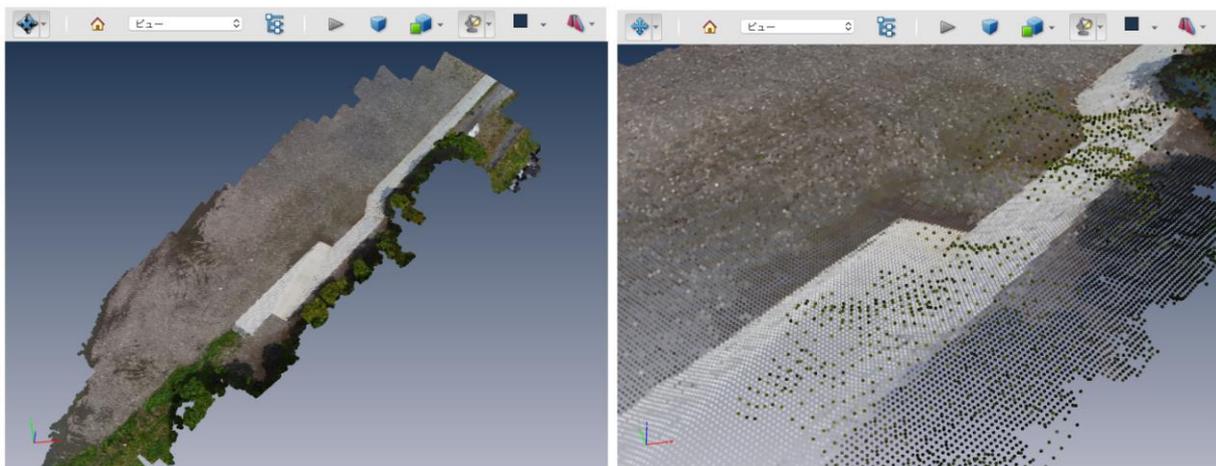
点群データを他の地図データなどに重ねて表示するには、このデータに対する地図座標系の投影情報が必要です。データの重ね合わせについては、前章「[4. 形状データの表示と重ね合わせ](#)」もあわせてご参照ください。また、地図座標系については、「[6. 入力座標系の指定](#)」で説明します。

2) 点群表示

その点群データを点群のまま出力するか、補間したメッシュとして出力するかを決定してください。点群のまま出力するには、[グリidding]タブにある[補間方法]を[点群]に設定します。



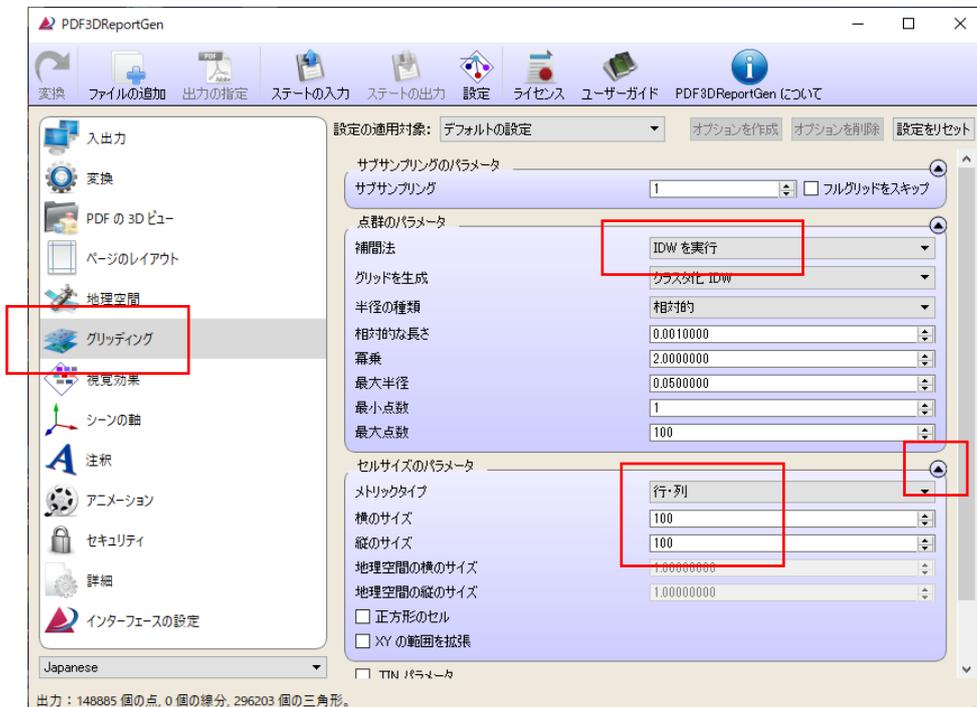
設定後、[変換]を行うと、以下の図のように、点群のまま表示できます。なお、変換時のインターフェースの設定では、[GRD Interface] を選択してください。（下図は Mac 版の例です。Windows 版では GRD Interface がデフォルトになっています。）



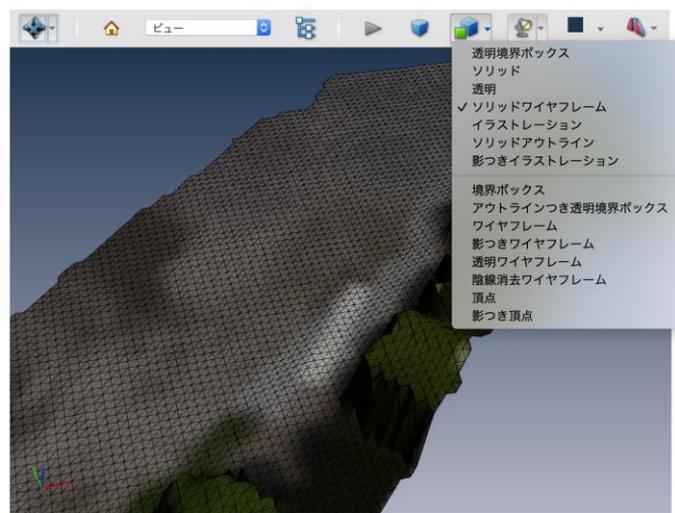
3) 補間メッシュの作成と表示

点群から高さを持った2次元メッシュ・データに補間して、面形状として表示することもできます。[グリidding]の[補間法]を[IDW を実行]に設定します。

次に、[セルサイズのパラメータ]のパネルを開き、補間後のメッシュ・サイズを指定します。[横のサイズ]と[縦のサイズ]を指定します。大きくすると、精度が上がりますが、変換時間が莫大になるとともに、表示する際のパフォーマンスに影響します。まずは、初期の100x100程度から試してみてください。



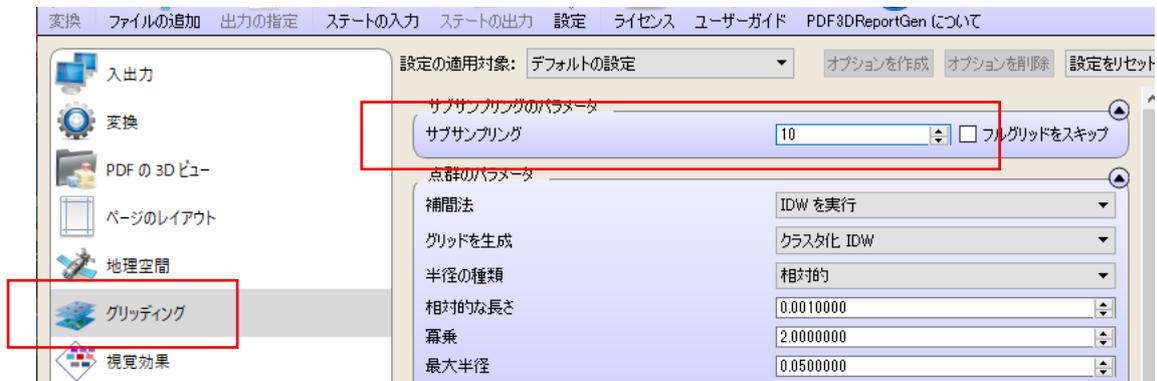
以下に変換後の結果を示します。メッシュ・データに補間した後のポリゴンで表現されています。（下図では、説明のために、表示方法を[ソリッドワイヤフレーム]に変更しています。）



4) 間引きや簡略化

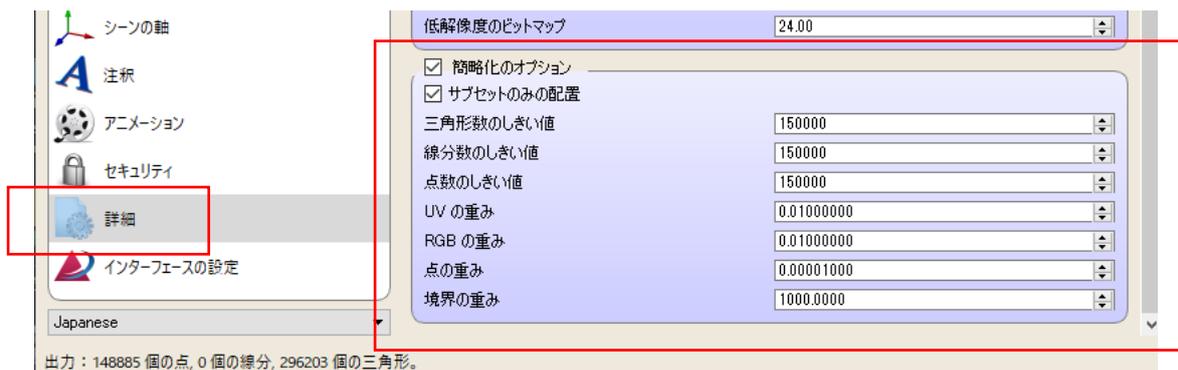
データ点数が莫大な場合は、読み込みや変換に失敗する場合があります。また、変換できた場合でも、PDF の表示に失敗する場合があります。以下の間引きや簡略化を試してみてください。

まず、その点群データの読み込み時に、間引きながら処理することができます。[グリidding]タブの[サブサンプリング]で間引き数を指定すると、その指定した数を読み飛ばしながら、処理することができます。



次に、点群表示における点の並びや補間後のメッシュの形状を考慮して、簡略化を行うことができます。

[詳細]タブにある[簡略化のオプション]をオンに指定し、[点数のしきい値]や[三角形数のしきい値]を指定します（詳細は、チュートリアル・ガイドをあわせてご参照ください）。

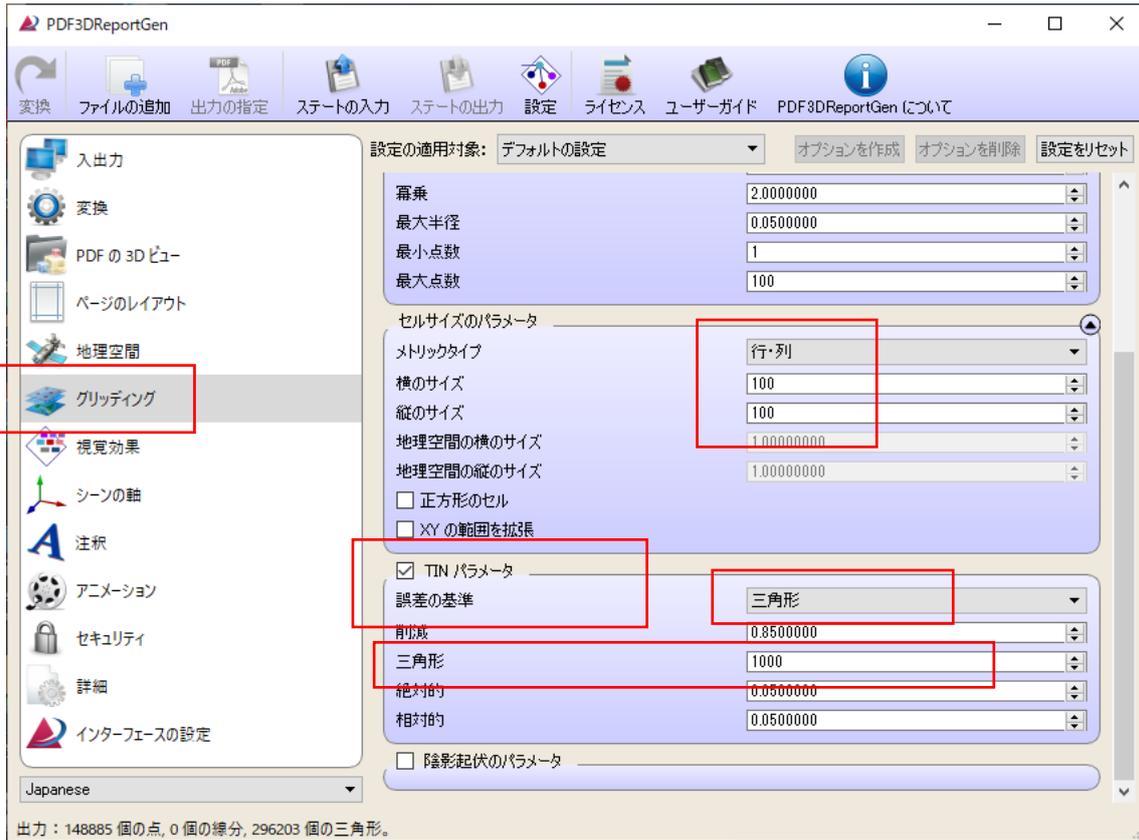


点群表示の場合は、[点数のしきい値]で点の間引きを行うことができます。残したい点の目標数を指定します。空間の配置を考慮して簡略化されます。補間メッシュの場合は、[三角形数のしきい値]で残したい三角形の目標数を指定します。その凹凸の形状を考慮した簡略化が行われます。

その他、補間メッシュを作成する場合は、以下の[グリidding]タブの[TIN パラメータ]で指定することもできます。[誤差の基準]を[三角形]に設定し、[三角形]パラメータでその残したい三角形の目標数を指定できます。

(「2. 標高データの表示」の 6) ポリゴンの簡略化の説明もあわせてご参照ください。)

また、先に述べた補間時のメッシュ・サイズ[横のサイズ]と[縦のサイズ]も、適宜、調整してみてください。



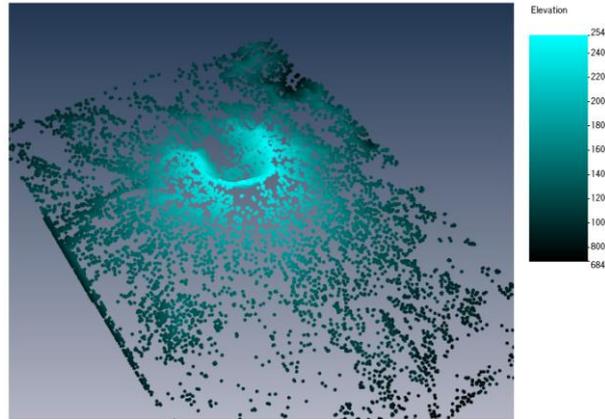
5) カラーの扱い

先の図に示した点群データには、RGB の色データが含まれています。LAS/LAZ データや xyzrgb データなど、データに RGB の値が含まれている場合には、通常は、その RGB を使って色付けされます。

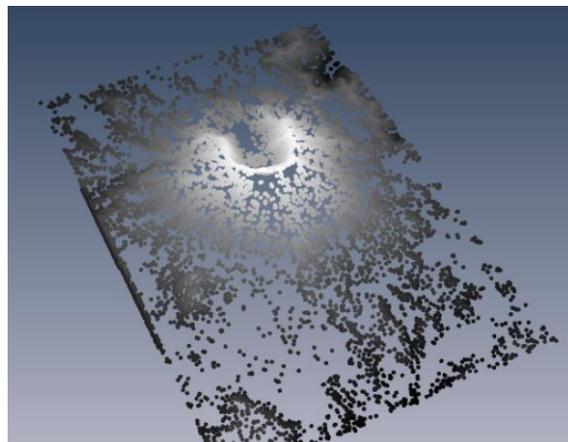
現バージョンでは、LAS/LAZ データに関して、RGB の各チャンネルの値が 16 ビットで定義されている場合に、色が正しく変換できないという問題があります（黒一色で表示されます）。8 ビットで定義されている場合は正しく変換できるので、解決策としては、事前に、ソフトウェア LAsTools を使って、色情報が 8 ビットで定義された LAS/LAZ データに変換する方法があります。あるいは、フリーのソフトウェア CloudCompare を使って、別のフォーマットに変換する方法もあります。これらについては、このあとのセクションで紹介しています。

また、xyz データのように座標値のみが定義されたデータや、xyzi データのように反射強度などのスカラー・データが定義されたデータもあります。

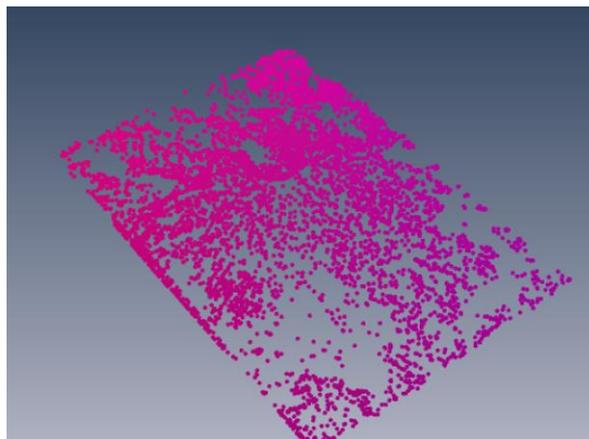
座標値のみが定義されたデータの場合は、データのフォーマットによって、その Z 値（高さ）で色付けされる場合と単色で色付けされる場合があります。下図は、xyz データ（ReportGen のサンプル・データ Samples¥xyz¥helens2_20k.xyz）を変換した例です。読み込んだ各点の Z 値に対して図に示すような黒から明るい水色に変化するカラーマップを使って色付けされています。



一方、xyz データのようにスカラー・データが定義されたデータの場合は、デフォルトでは、その値を黒から白のグレースケールに変換した色で色付けされます。下図に xyz データを点群のまま変換した例を示します。（このファイルは、PDF3D ReportGen には不属していません。helens2_20k.xyz を別ツールで xyz フォーマットに変換しました。）以降の図では点群のまま変換した例を示していますが、補間したメッシュを作成する場合も同じ色で色付けされます。

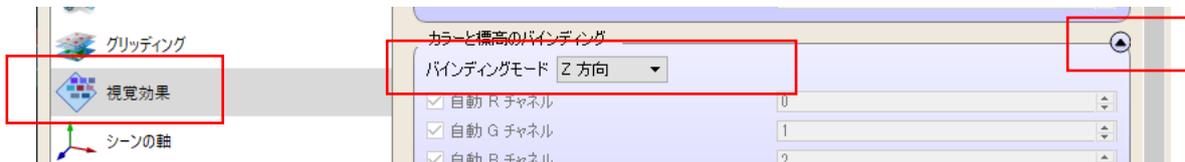


データのフォーマットによっては、以下のように単色で表現される場合もあります。pts フォーマットのファイルを変換した例です。（helens2_20k.xyz を別ツールで pts フォーマットに変換しました。）ピンクで色付けされています。データによっては黒で色付けされる場合もあります。



この Z 値による色付けや単色での色付けは、[視覚効果]タブにあるパラメータで変更できます。そのカラーマップの指定やその色範囲の設定も可能です。

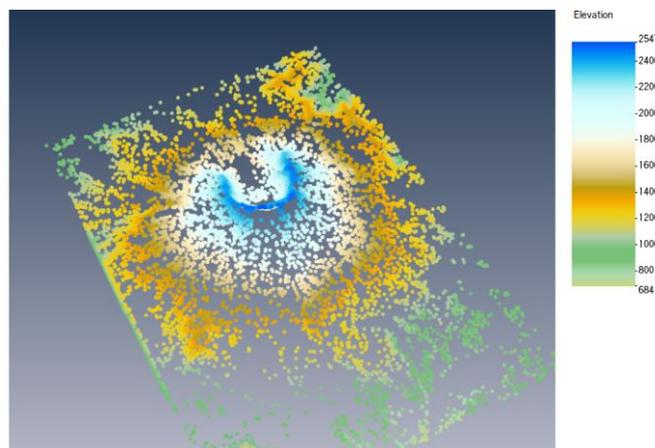
まず、単色で表示されている場合や RGB で色付けされている場合に、Z 値で色付けするように変更することができます。[視覚効果]タブにある[カラーと標高のバインディング]を開き、[バインドモード]を[Z 方向]に変更します。この設定を行うと、各点の Z 値（高さ）による色付けとなり、デフォルトでは黒から明るい水色に変化するカラーマップで色付けされます。



次に、Z 値による色付けはもちろん、スカラー・データで色付けされている場合に、そのカラーマップを変更することができます。

同じ[視覚効果]タブにある、[カラーマップファイルを使用]にある[変更]ボタンをクリックし、カラーマップ・ファイルを指定します。

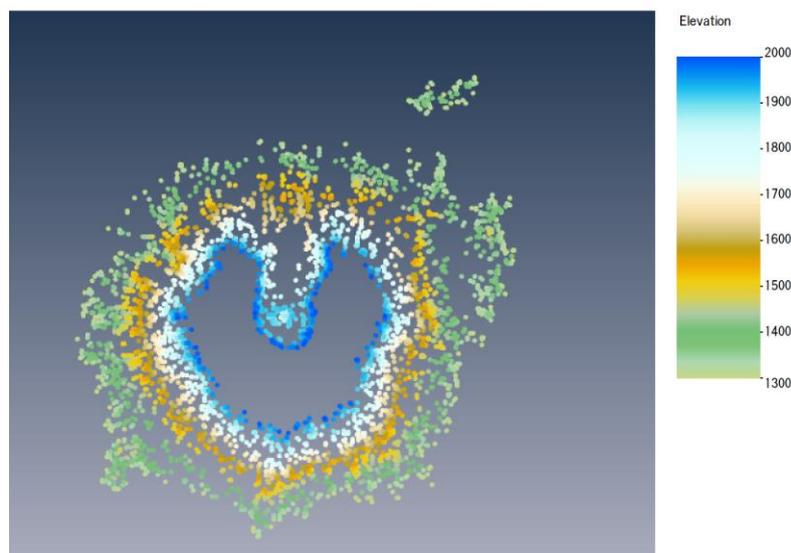
カラーマップ、ならびに、凡例バーについては、「2. 標高データの表示」の 2)色付けで述べた方法と基本的には同じですので、そちらをご参照ください。



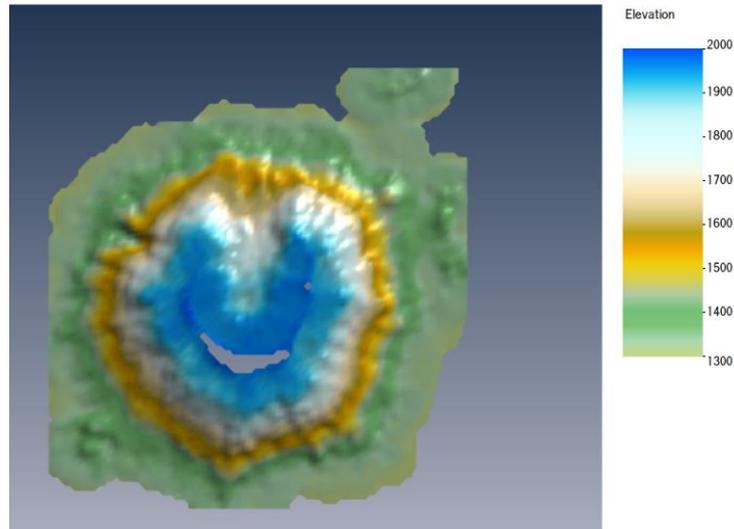
xyzi データのように強度を持った点群データの場合は、以下のパラメータを使って、その表示対象の絞り込みを行うことが可能です。(この機能を使うためには元データに強度に相当するデータが必要です。)



[視覚効果]タブの[強度の範囲を設定]をオンにし、[強度の最小値]と[強度の最大値]を設定します。上図では、684~2547 の元データに対して、1300~2000 の範囲を対象に設定しています。下図に示すように、その範囲のみを抽出することができます。



標高メッシュへの補間にも有効ですが、抽出したデータからメッシュを作成しますので、そのメッシュ・サイズや補間後のポリゴンの間引きなどを適用した形状となります。



[強度の範囲を設定]を設定すると、色の範囲もその範囲に設定されます。その上にある[カラーマップの範囲を指定]で設定されている値は無効となり、上書きされます。

なお、自動で色付けされた場合も含め、点群を単色で色付けしたい場合は、[視覚効果]タブにある[マテリアル]の色の設定で指定できます。[ディフューズ色]の先頭にチェックし、[カラーを選択]ボタンで色を指定すると、その単一色で表示されます。



6) LAStools

ReportGen の現バージョンでは、LAS/LAZ データの各色 (R, G, B) の設定が 16 ビットの場合に、その色が反映されないという問題があります。8 ビットであれば、正しく反映されるので、解決策としては、何らかの変換ツールを使って、色情報が 8 ビットの LAS/LAZ データに変換する方法があります。

例えば、変換ツールのひとつに、LAStools がありますので、以下に紹介します。LAStools は、以下の URL からダウンロードできます。

<https://rapidlasso.com/lastools/>
<http://lastools.org/>

※ LAStools の一部はフリーではありません。

ライセンスについては、ご自身でご確認、ご判断の上、ご利用ください。

ダウンロードした zip ファイルの中に LICENSE.txt があります。

ここで紹介する lasinfo と las2las ツールは、LPGL ライセンスになっています（本文書作成時）。

bin フォルダの下に、lasinfo.exe、las2las.exe があります。まず、lasinfo.exe を利用すると、その LAS データの情報を表示することができます。

コマンド・プロンプトを開き、以下のようにコマンドの引数に LAS ファイルを指定して、実行します。

```
LAStools¥bin¥lasinfo.exe -i testdata.las
```

```
LAStools¥bin¥lasinfo.exe -i testdata.las -o lasinfo.txt (ファイルに保存する場合)
```

※ コマンド・プロンプトの使い方、ならびに、コマンドの実行方法については、
Web 上で検索できる情報などを参照してください。

以下のように、指定したデータの情報が表示されます。

```
lasinfo (200101) report for 'testdata.las'  
reporting all LAS header entries:  
file signature:      'LASF'  
file source ID:      0  
global_encoding:    0  
project ID GUID data 1-4: 00000000-0000-0000-0000-000000000000  
....  
...  
Color R 768 65280  
      G 768 65280  
      B 0 65280  
...
```

この Color の RGB 値の範囲が 16 ビット（0 ～ 65535）で定義されている場合は、ReportGen の変換で色が見つからない（黒一色）ことがあります。las2las.exe ツールを利用して、RGB 各チャンネルの値を 8 ビット（0 ～ 255）に変換してみてください。

コマンド・プロンプトを開き、以下のように、las2las コマンドを実行します。

```
LAStools¥bin¥las2las.exe -i testdata.las -scale_RGB_down -o test8bit.las
```

-scale_RGB_down オプションを付けて、-i で指定した LAS ファイルの RGB の色階調を落とし、-o で指定した LAS ファイルに変換します。

再度、lasinfo.exe ツールで確認すると、RGB の各チャンネルが 0 ~ 255 の範囲に変換されているのを確認できるはずです。

```
LAStools¥bin¥lasinfo.exe -i test8bit.las
```

```
lasinfo (200101) report for 'test8bit.las'
```

```
reporting all LAS header entries:
```

```
file signature:      'LASF'
```

```
.....
```

```
Color R 3 255
```

```
      G 3 255
```

```
      B 0 255
```

```
.....
```

この変換後のファイルを ReportGen で変換してみてください。

7) CloudCompare

各色 (R, G, B) の設定が 16 ビットの LAS/LAZ データに対しては、色が正しく変換できないため、その解決策として、フリー・ソフトウェアの CloudCompare を使って、E57 フォーマットに変換する方法もあります。

LAS/LAZ ファイルを読み込み、E57 フォーマットで出力します。

また、CloudCompare は、点群データの編集が可能で、点群のランダムな間引きや空間を考慮した間引き、曲率などの変数値を考慮した間引きなども行うことができます。また、メッシュ化にも対応しています。

ReportGen では、先に述べたように、高さを持った 2 次元メッシュへの補間のみをサポートしています。3 次元の空間的な補間や ReportGen で満足な結果が得られない場合は、点群を処理する編集ソフトの利用もあわせてご検討ください。

ここでは、CloudCompare について紹介します。

※ 一部の機能について紹介していますが、動作の保証を行うものではありません。

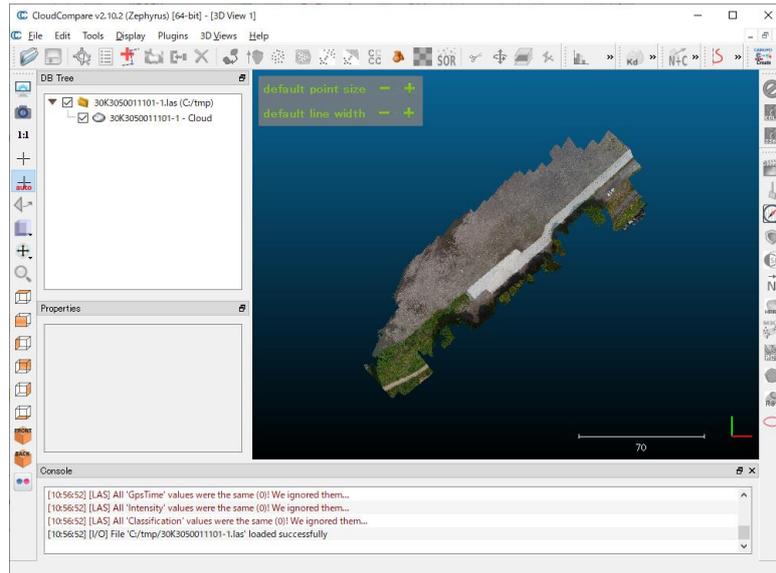
ソフトウェアの使い方はもちろん、ソフトウェアのライセンスについても、

ご自身でご確認、ご判断の上、ご利用ください。

CloudCompare は、以下の URL からダウンロードできます。

<http://www.cloudcompare.org/>

CloudCompare を起動し、点群データを読み込むと、以下のように点群が表示されます。

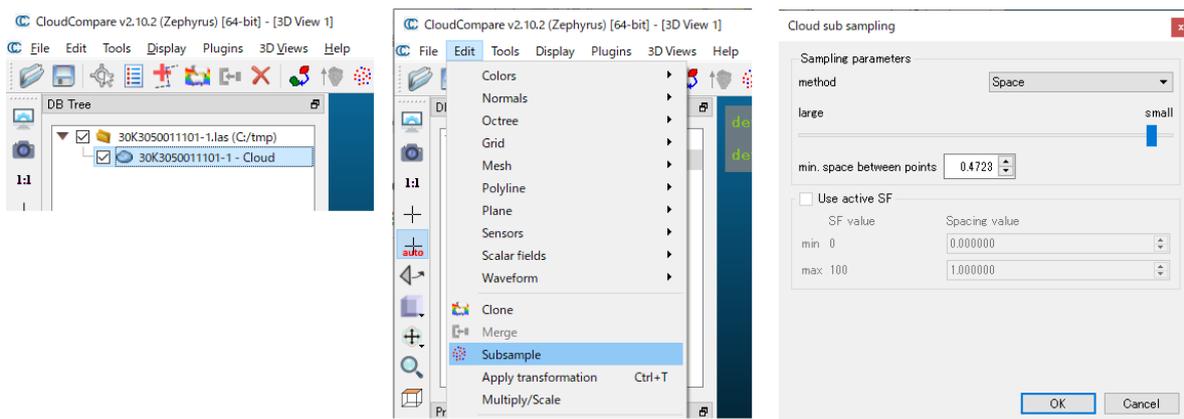


データ出典：「静岡県ポイントクラウドデータベース」

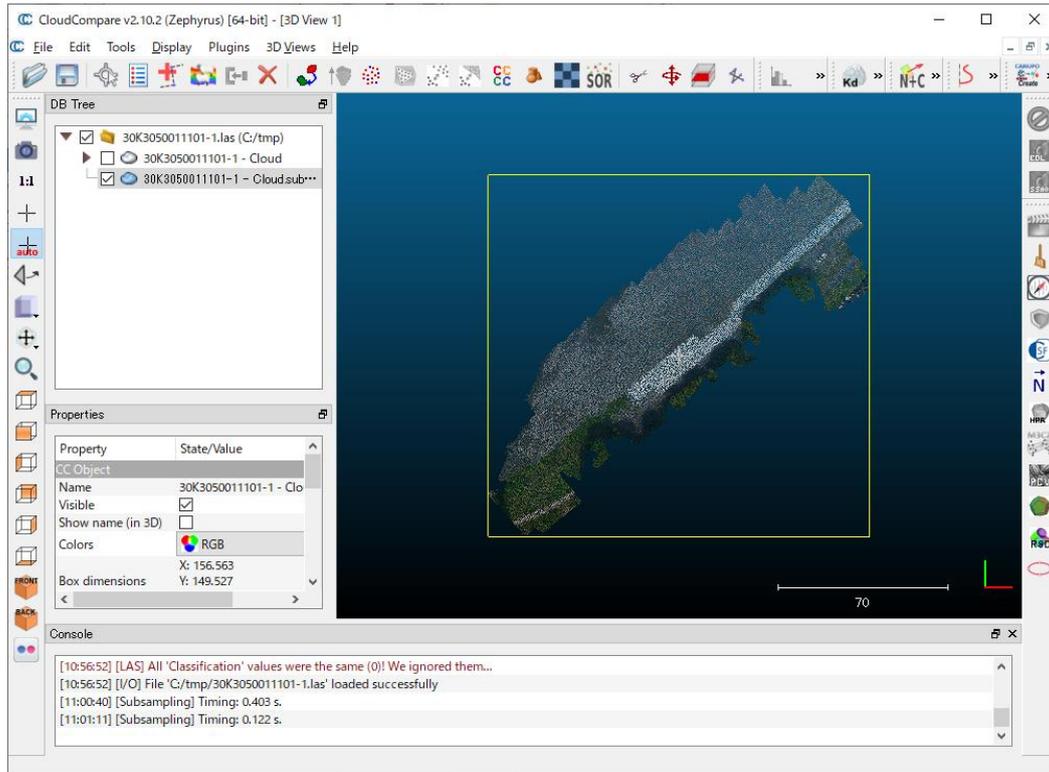
<https://pointcloud.pref.shizuoka.jp/lasmap/ankendetail?ankenno=30K3050011101>

(以降の図も含め、[CCライセンス表示 4.0 国際]のデータを利用して作成しています。)

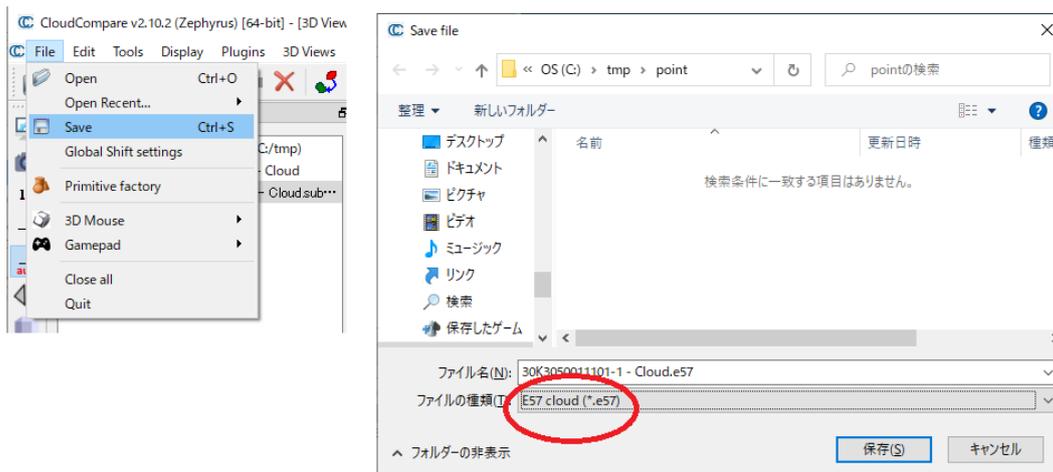
対象を選択し、Edit メニューの Subsample を選びます。開いたダイアログで、method から Space を選ぶと、空間的な間引きを行うことができます。(Random を選ぶとランダムに残す点数を指定できます。)



実行すると、以下のように元データが非表示となり、間引き後の新しいデータが作成されます。

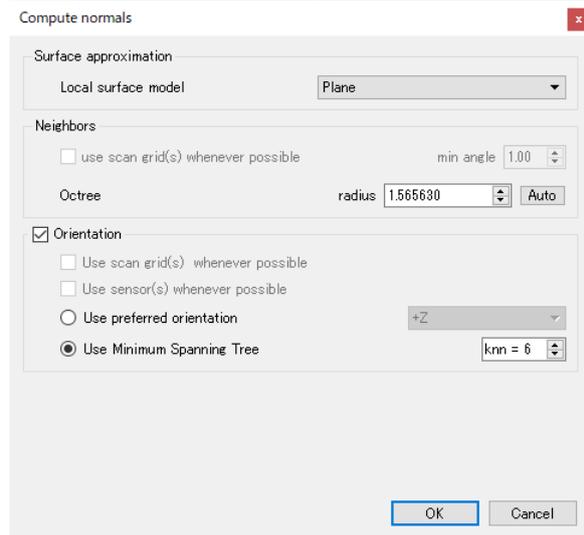
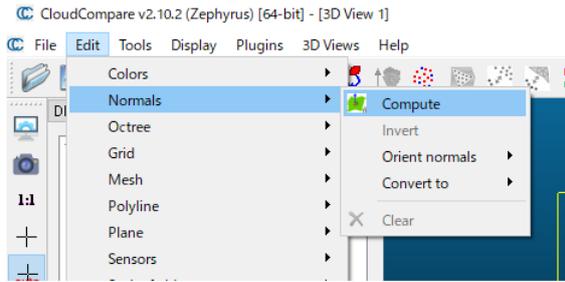


作成したデータを保存するには、対象を選択し、File メニューの Save から行います。ファイル・ダイアログのファイルの種類からフォーマットを選択し、ファイル名を付けて保存します。色がある場合は、フォーマットとしては、E57 をご利用ください。LAS/LAZ ファイルの場合は、16 ビットのカラーで保存されるため、前述の通り、ReportGen で変換後に色が黒一色になってしまいます。



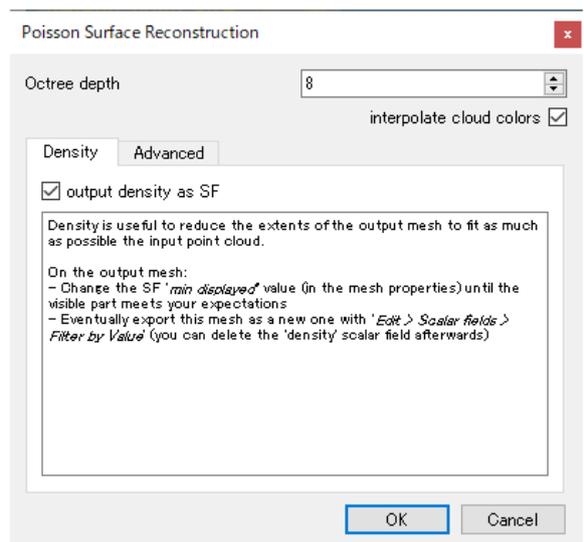
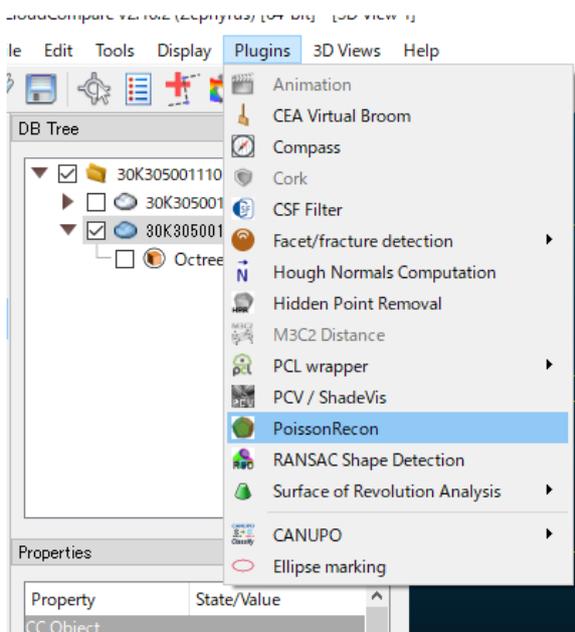
CloudCompare には、点群からメッシュを作成する機能もあります。以下に簡単な手順を示しますが、詳細は、CloudCompare のマニュアルや Web 検索で得られる情報などをご参照ください。

まず、対象のデータを選択し、法線の計算を行います。Edit メニューにある Normals > Compute を選びます。開いたダイアログで、そのまま OK ボタンをクリックします。



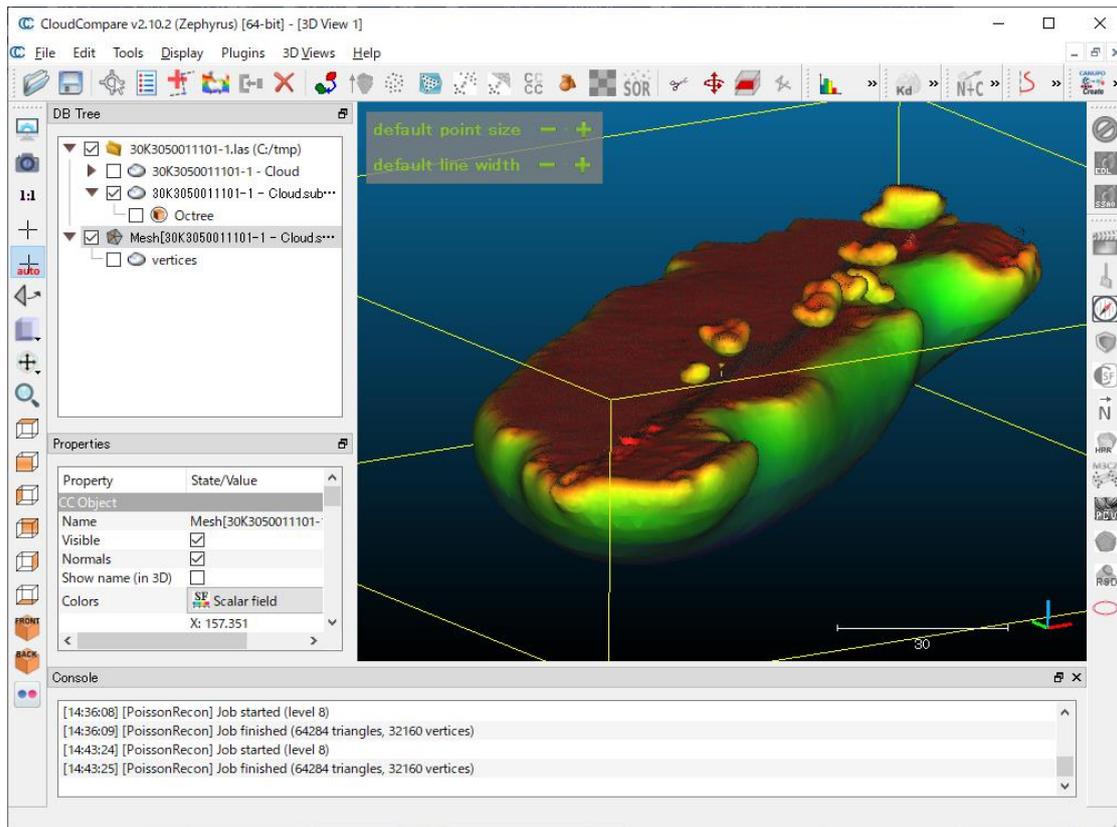
次に、対象のデータを選択し、Plugins メニューの PoissonRecon を選択します。開いたダイアログで Octree depth を指定します。この値を大きくすると、精度がよくなりますが、あまり大きくすると処理時間が莫大にかかるようになります。まずは、デフォルトで表示された値で開始し、少しずつ大きくしてみてください。

また、このダイアログの[output density as SF]をオンにしておくと、密度のスカラ値を計算時に作成します。この値を使ったデータの抽出などの処理が可能になります。

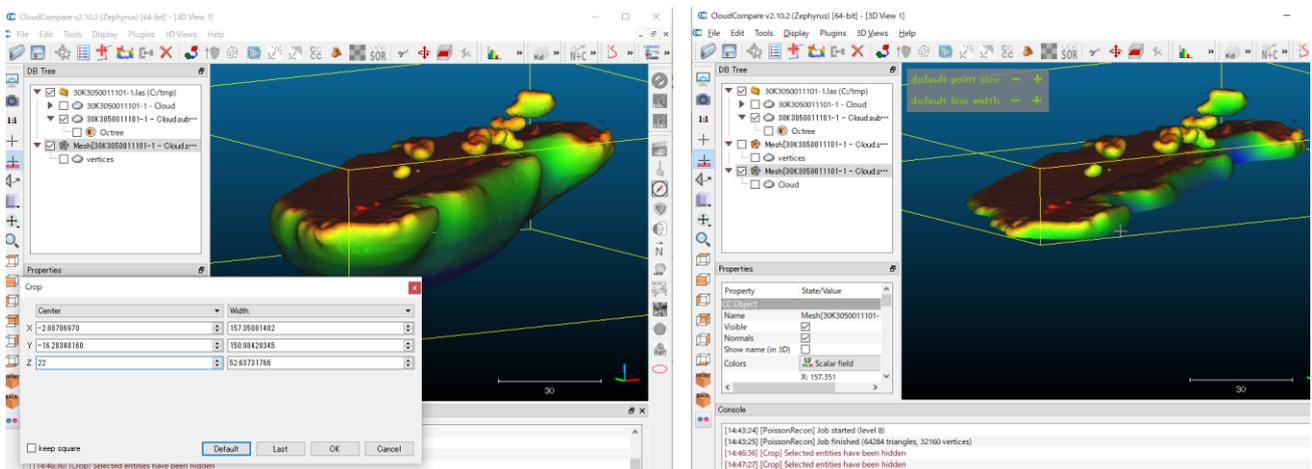


元の点群が非表示となり、新しくメッシュ化されたデータが作成されます。

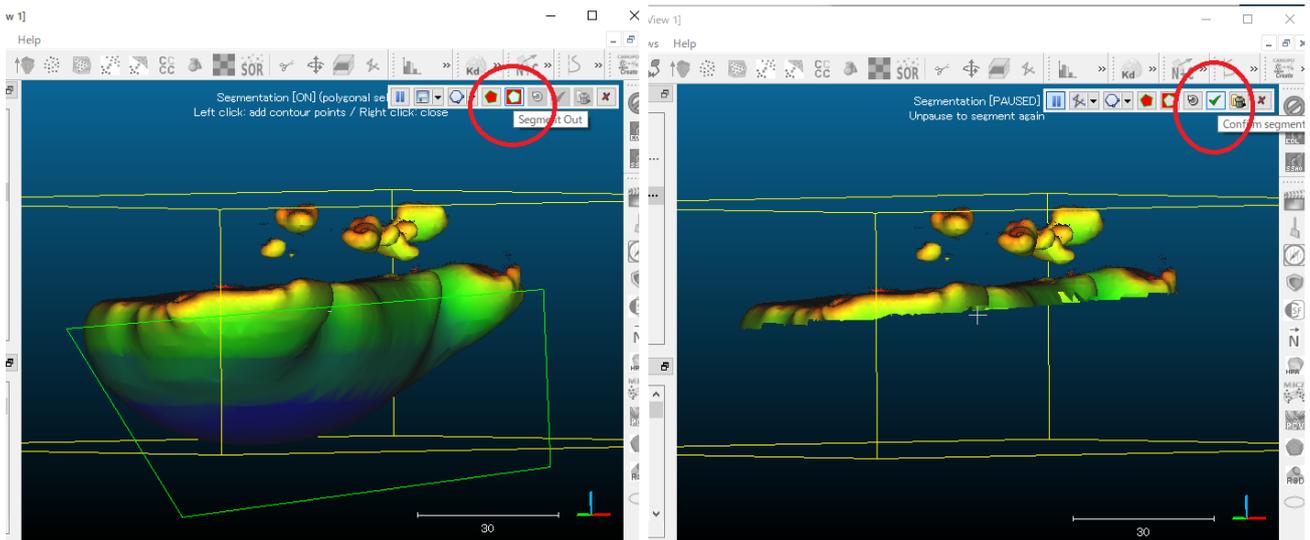
また、変換時のダイアログで Density の作成にチェックをしておくと、下図のように Density（密度）で色付けされた状態で表示されます。



以降、必要に応じて、後処理を行います。例えば、Editメニューのcropを利用すると、XYZ値で指定した範囲の抽出が可能です。下側の不要部分を削除できます。

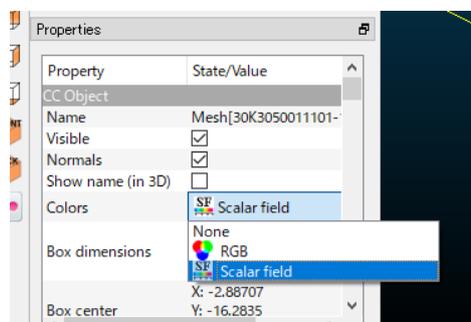


また、EditメニューのSegment機能ではマウスを使った範囲指定による抽出が可能です。例えばSegment Outのアイコンを選び、マウス左で画面をクリックしながら領域を指定します（最後にマウス右クリックで確定）。確定アイコンを選ぶとその外側を残すことができます。

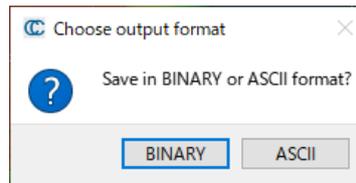
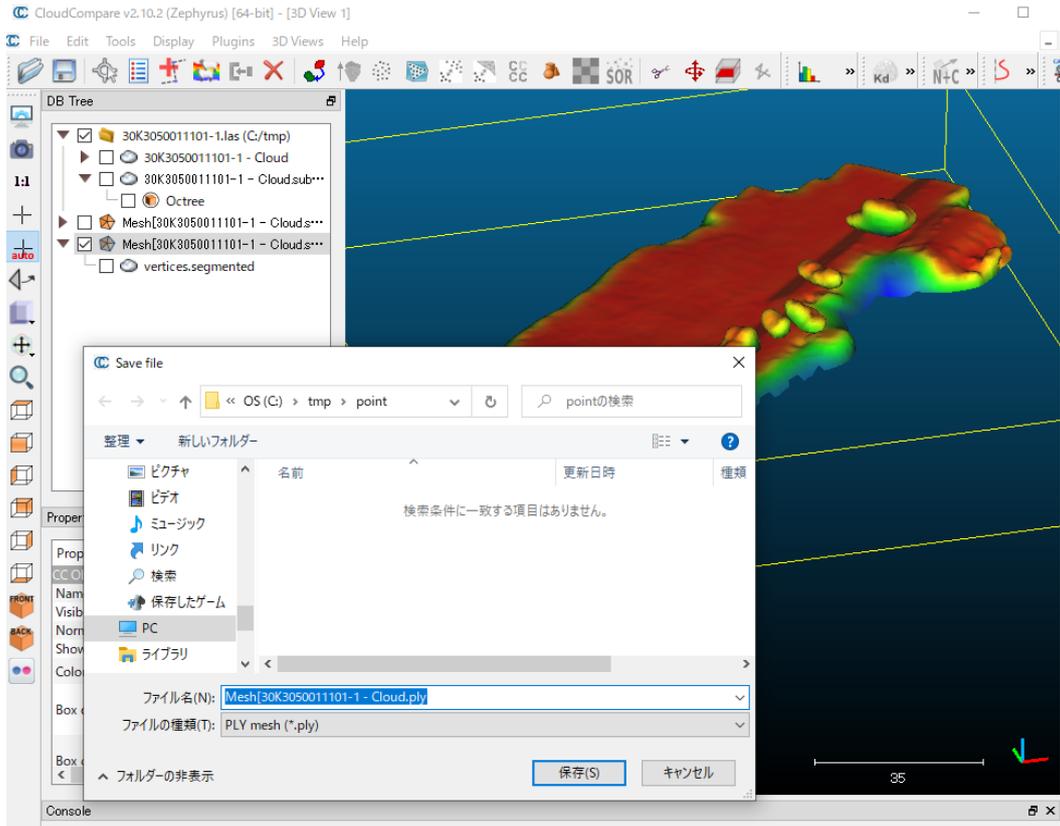


その他、Edit メニューの Scalar fields メニューにある Filter by value を利用すると、スカラー値の下限で分割することもできます。変換時に、Density を作成しておく、その Density 値で抽出できます。

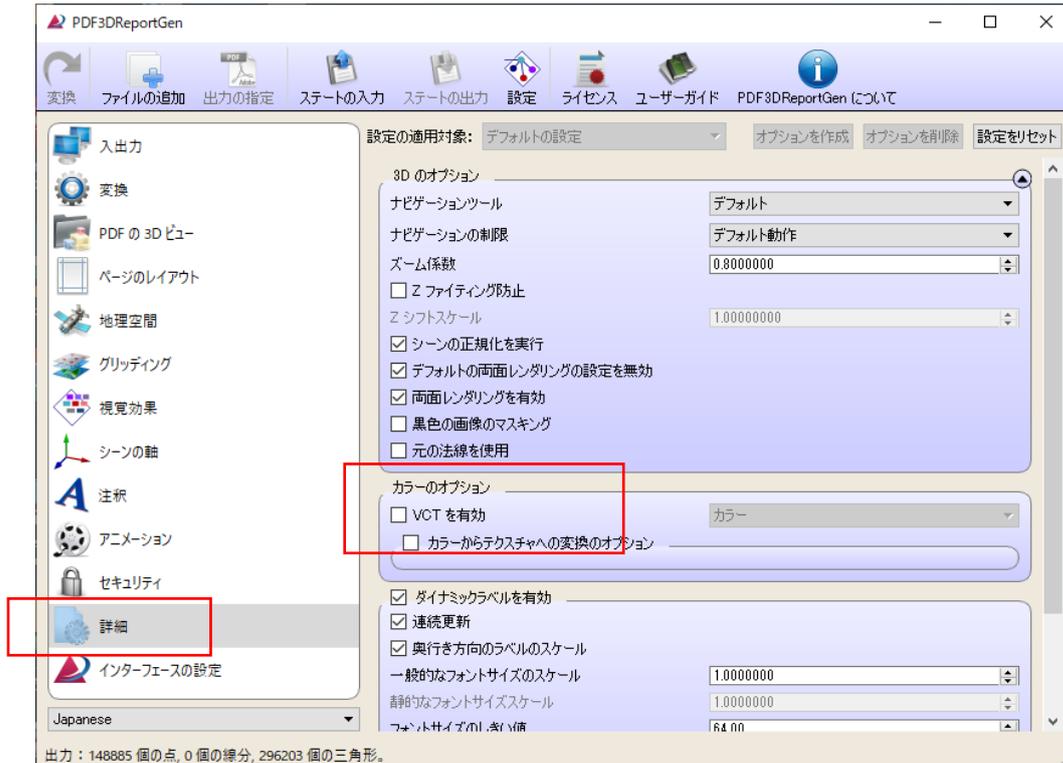
ちなみに、元の RGB カラーで表示するには、以下のプロパティのカラーを変更します。



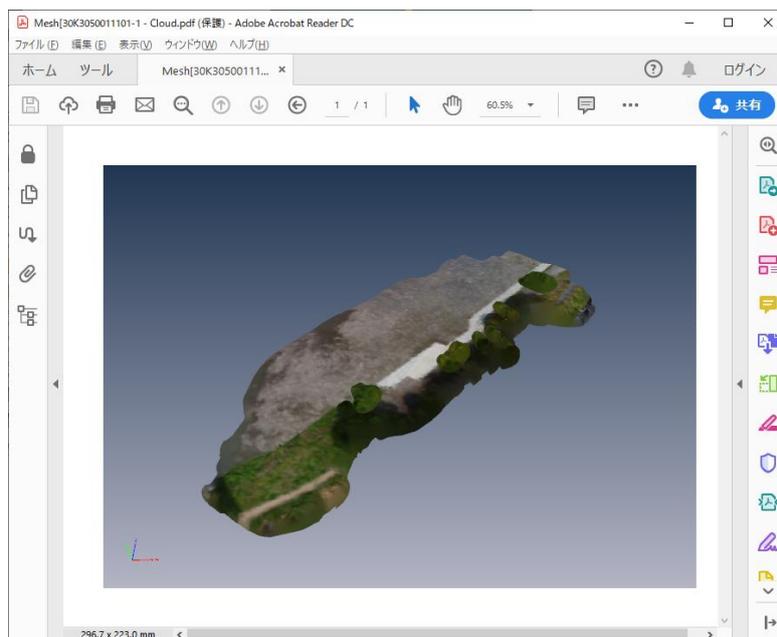
作成したメッシュ・データをファイルに保存します。最終的に作成できた対象データを選択し、File メニューの Save からファイル・ダイアログを開きます。ReportGen で利用するには、PLY mesh (*.ply) をご利用ください。また、変換前に表示されるファイルのタイプの選択では、BINARY を選択してください。



作成したデータを ReportGen で変換します。ReportGen で変換する際には、[詳細]タブにある[カラーのオプション]の[VCT]をオフにしてください。



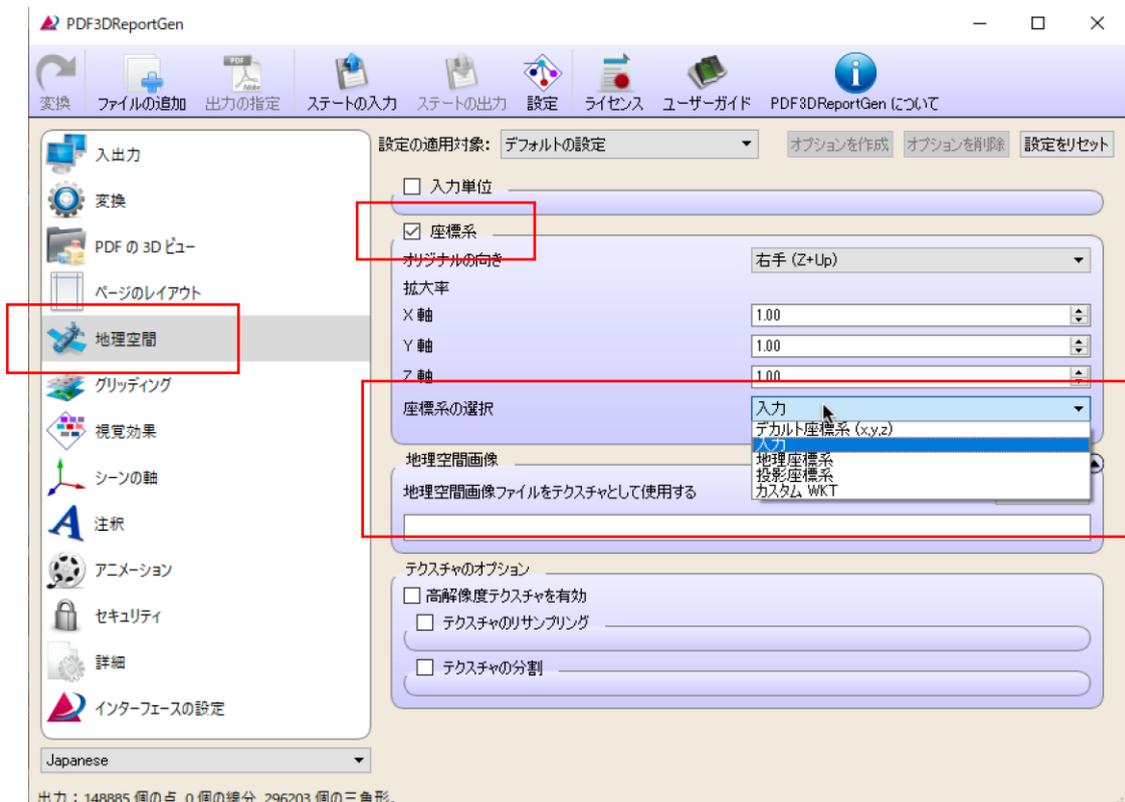
元の RGB カラーで色付けされた 3D PDF ファイルを作成できます。



その他、CloudCompare の利用用途として、先に述べた Crop や Segment などの分割機能を利用して、データを分割しておく、変換後の PDF ファイルでも分割されたパーツとして扱われます。3D PDF 上でそのパーツ毎に表示非表示ができる他、データが大きい場合の回転などの操作時にパーツ毎にバウンディング・ボックスが表示されるようになり、操作性がよくなる場合があります。

6. 入力座標系の指定

複数のデータの重ね合わせや次章で述べるプローブ機能による情報の取得を行うには、その入力ファイルの座標系が正しく認識されている必要があります。ReportGen では、以下のパラメータで、入力しているデータの地理座標系、投影座標系の指定を行うことができます。



[地理空間]タブの[座標系]にチェックを入れてパラメータを開き、[座標系の選択]を指定します。GeoTIFF ファイルのように、入力ファイルに座標系の情報が含まれている場合は、[入力]を選択します。（デフォルトの設定は[入力]です。）

また、一般的に、投影情報ファイル（同じ名前で拡張子が .prj というファイル）に座標系が指定されている場合があります。例えば、もし、helens2.grd のデータに対して helens2.prj の投影情報ファイルが同じフォルダーにあれば、その情報ファイルを参照しますので、この設定は[入力]とします。

入力ファイルに投影情報が含まれない場合や投影情報ファイルが存在しない場合は、（あるいは、それらと異なる設定をしたい場合は、）このパラメータで座標系を指定できます。そのデータが緯度経度で表現されている場合には、[地理座標系]を選択し、その地理座標系を指定します。



[地理座標系]を選ぶとサポートしている座標系のリストが表示されますので、そこから選択してください。選択メニューの横の青の検索アイコンをクリックすると、検索アイコンが緑に変わるとともに、検索文字列の入力欄が表示されます。ここに文字列（たとえば、WGS）を指定すると、リストの絞り込みが可能です。（入力欄の文字列を削除すると、全部の選択肢の表示に戻ります。）

日本でよく利用されている以下の座標系を選択できます。

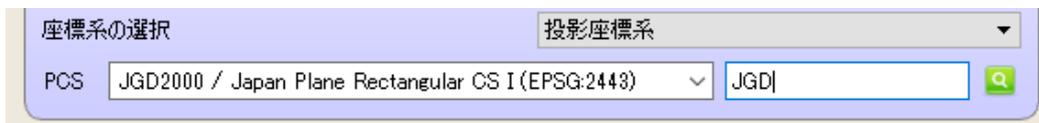
WGS 84 (EPSG:4326)

JGD2000 (EPSG:4612)

Tokyo (EPSG:4301)

※ JGD2011 には対応していません。

平面直角座標系や UTM 座標系等の投影座標系の場合には、[投影座標系]を選択し、その座標系を選びます。



日本でよく利用されている平面直角座標系、UTM 座標系として、以下の投影座標系を選択できます。

平面直角座標系 JGD2000 (EPSG:2443 ~ 2461)

UTM 座標系 JGD2000 (EPSG:3097 ~ 3101)

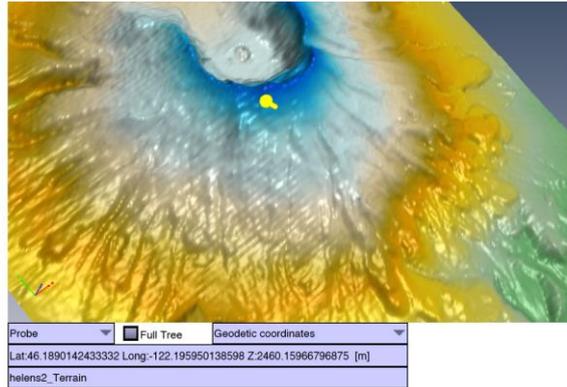
UTM 座標系 WGS 84 (EPSG:32651 ~ 32656)

以下に設定例を示します。「[2. 標高データの表示](#)」で利用したサンプル・データ helens2.grd には、helens2.prj などの投影情報の設定はありません。このデータは米国のセントヘレンズ火山で、UTM 座標の北半球 Zone 10 のデータであることがわかっています。このデータを変換するには、以下の投影座標系を選択します。

WGS 84 / UTM zone 10N (EPSG:32610)



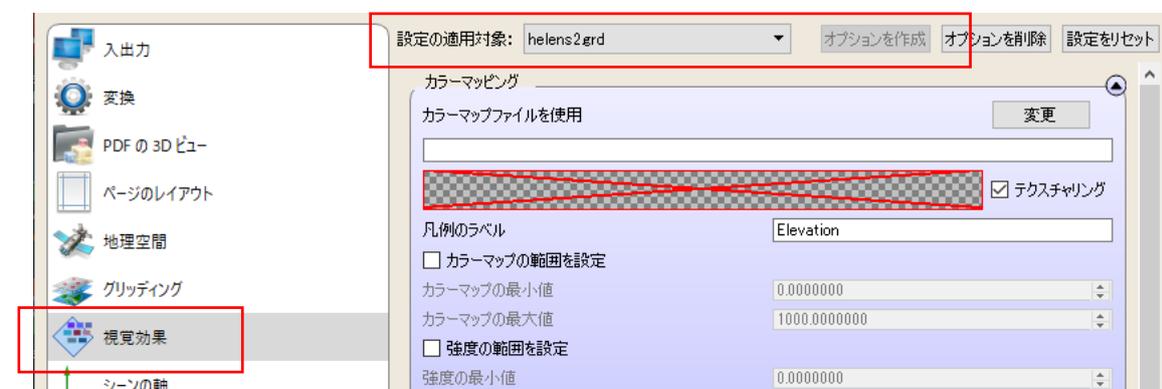
このように、正しい投影情報を与えることで、「[4. 形状データの表示と重ね合わせ](#)」に述べたような他のデータとの重ね合わせや、例えば、後述のプロープ機能（「[8. 追加のコントロール](#)」）を利用した際に、その正しい緯度経度の情報を取得できるようになります。



なお、複数の入力データに対して、異なる座標系を設定したい場合は、同じ[地理空間]タブの一番上にある[設定の適用対象]で対象を選択し、[オプションを作成]ボタンをクリックして、設定する対象を作成してください。その作成した対象に対して、座標系のパラメータを設定します。座標系の情報を持ったデータに対してはデフォルトの設定のままに変換できますので、オプションを作成する必要はありません。座標系を設定したいデータに対して、オプションを作成し、その座標系を設定してください。



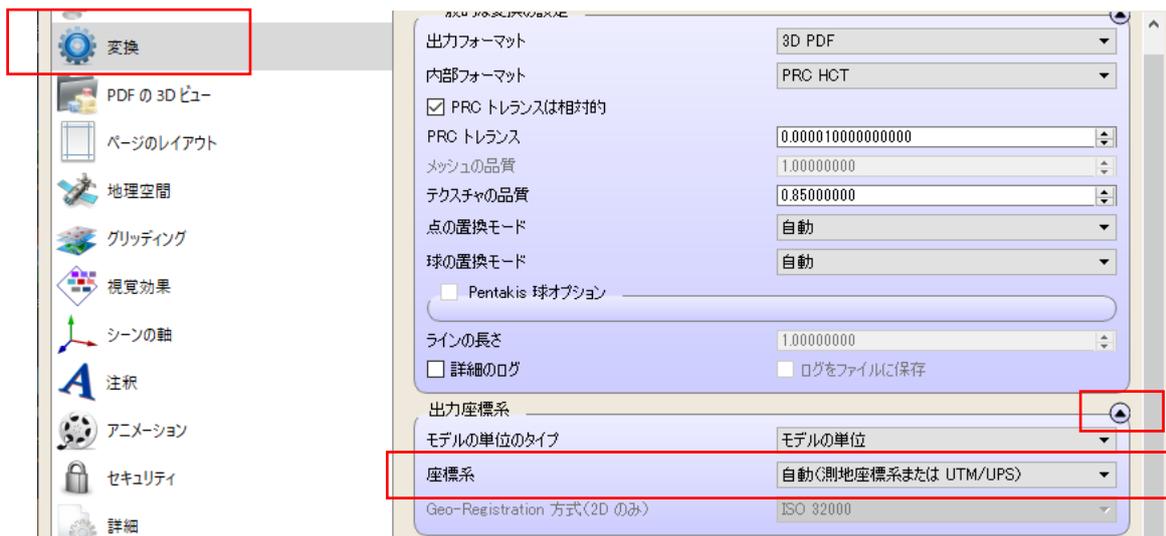
このオプションの作成は、選択がアクティブになる他のタブでも有効です。座標系を持ったデータに対しても、このタブはもちろん、他のタブのパラメータにデフォルト以外の設定を行いたい場合は、適宜、オプションを作成してください。例えば、下図は、[視覚効果]タブを開いた状態を示しています。適用対象がアクティブになっていますので、パラメータを設定する対象を選択できます。



7. 出力座標系の指定

データ変換後の出力に対しても、座標系を指定することができます。通常は、入力したデータにあわせて自動的に決定されるため、意識する必要はありませんが、緯度経度による球面状へのマッピングか投影座標系による平面状へのマッピングかを選択できます。次章「8. 追加のコントロール」の利用する機能によっては、投影座標系への変換が必要です。

[変換]タブの[出力座標系]のパラメータを開き、[座標系]を選択します。デフォルトでは、[自動(測地座標系または UTM/UPS)]が選択されています。



緯度経度の地理座標系で出力したい場合は、[測地座標系(緯度,経度,標高)]を選択し、[GCS]を指定してください。



投影座標系で出力したい場合は、[UTM/UPS(X,Y,標高)]を選択し、[サブセット]と[ゾーン]を指定します。



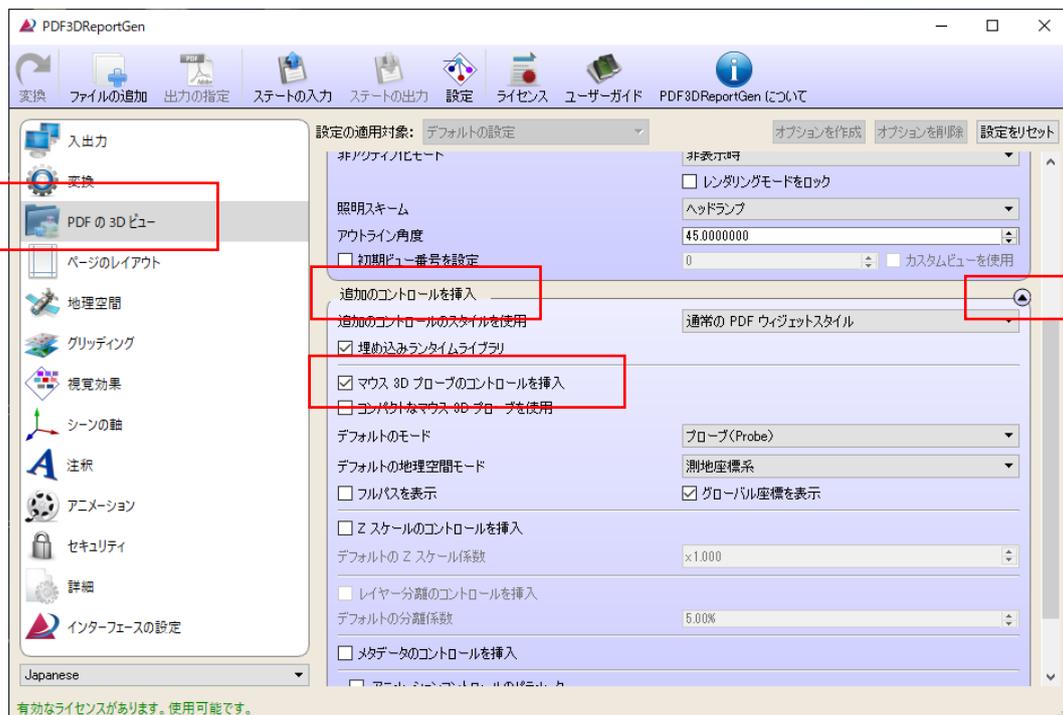
helens2.grd に対して設定する場合は、[ゾーン] は 10、[サブセット] は [北半球 (UTM)] になりますが、前章「6. 入力座標系の指定」で、入力座標系として投影座標系を設定しているため、ここでの設定は不要です。

8. 追加のコントロール

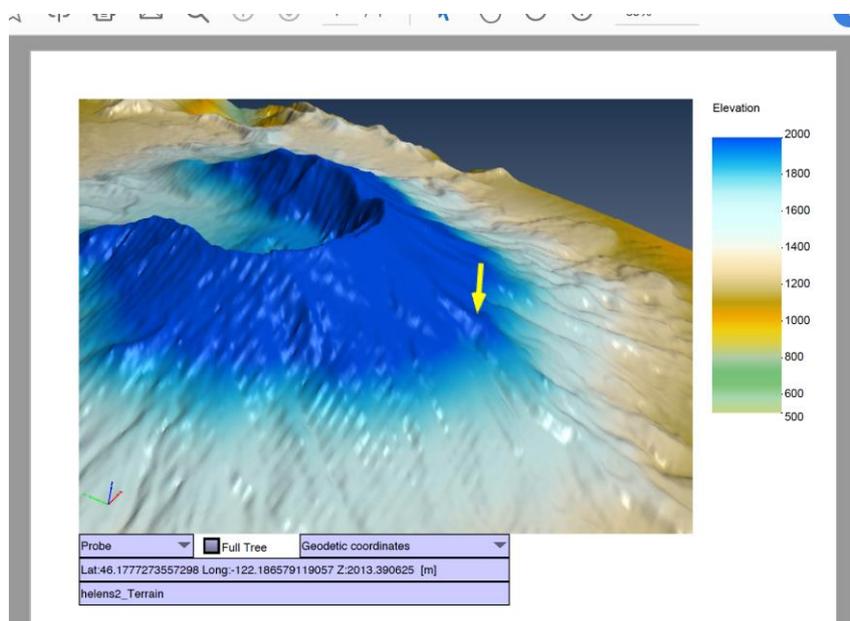
作成した 3D PDF ファイルの上で、ピックアップした位置の座標情報を取得するツール、および、標高データの凹凸表示に対してその Z 方向のスケールを対話的に変更できるツールを PDF ファイルの中に埋め込むことができます。

1) 3D プロブ

このコントロールの追加の指定は、[PDF の 3D ビュー]タブにあります。[追加のコントロールを挿入]のパラメータを開き、[マウス 3D プロブのコントロールを挿入]にチェックを入れます。



以下のコントロールを持った PDF ファイルが作成されます。



マウス左ボタンでピックすると、その位置に矢印が表示されるとともに、その位置の緯度、経度、高度がツール上に表示されます。[Probe]を[Distance]に変更すると、直線距離を測ることもできます。先に述べた座標系が正しく変換されていることが必要です。このメニューの選択により、以下の測定が可能です。

Disable : この機能を使用しません。矢印は非表示になります。

Probe : ピックした位置の緯度、経度、標高。

Distance : ピックした 2 点間の実際の距離と、それを地図の平面上に投影した距離。

Angle : 3 点をピックし、1 点目と 2 点目、および、3 点目と 2 点目を結ぶ線分のなす角度。

Azimuth : ピックした 2 点を結ぶ線分の傾斜（パーセント）、北からの方位角、および、距離。

Grade : ピックした 2 点を結ぶ線分の傾斜のパーセント、角度、および、水平方向と垂直方向の距離の比。

このコントロールには、上記以外に、座標系の選択メニューや、選択されたパート名の表示欄などがあります。前述の [PDF の 3D ビュー] タブで、[コンパクトなマウス 3D プローブを使用] にチェックを入れると、それらは作成されず、1 列だけのコントロールになります。

この機能は、出力座標系（「[7. 出力座標系の指定](#)」参照）が緯度経度の地理座標系の場合には、以下の制限があります。

Distance の Projected Distance は正しく動作しません。

Azimuth は正しく動作しません。

Grade は正しく動作しません。

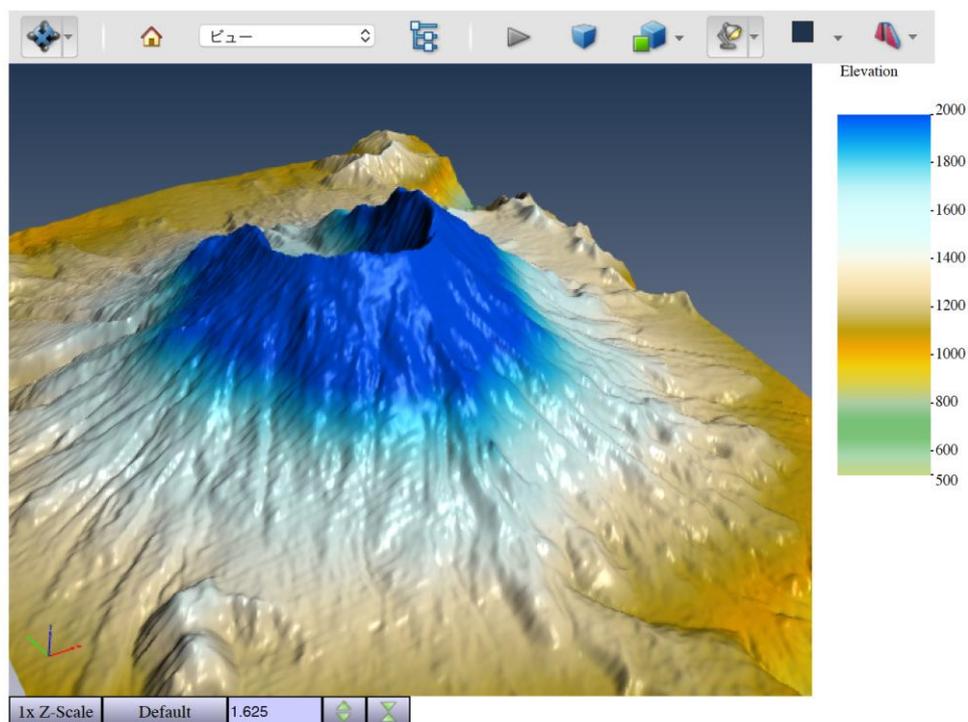
すべての機能を利用するには、投影座標系で出力してください。

[追加のコントロールのスタイルを使用]の選択に、[通常の PDF ウィジェットスタイル]（デフォルト）と [Adobe Flash スタイル]の 2 つがあります。[Adobe Flash スタイル]を選ぶと、Adobe の Flash を利用したツールが作成されます。その PDF を表示するマシンに Adobe の Flash が必要であることに加えて、Flash のサポートは 2020 年 12 月末で終了と発表されていますので、[通常の PDF ウィジェットスタイル]をご利用ください。



2) Z スケールのコントロール

同じ[PDF の 3D ビュー]タブにある[Z スケールのコントロール]にチェックを入れると、標高データの Z 方向（高さ方向）の拡大率を 3D PDF ファイルの上で変更することができるツールを埋め込むことができます。



2 種類の上矢印のボタンがありますが、左側をクリックすると拡大、右側をクリックすると縮小します。拡大率を入力することも可能です。[Default] ボタンをクリックすると、初期の拡大率（設定していなければ 1）に戻ります。

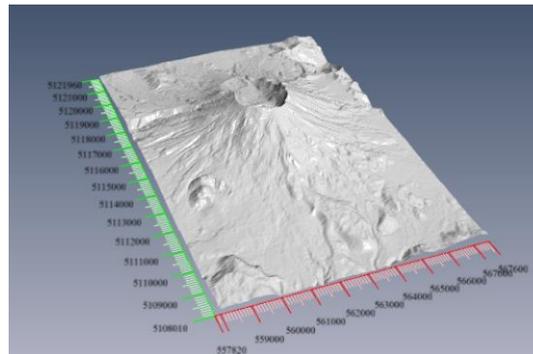
この機能は、出力座標系が緯度経度の地理座標系の場合には、正しく動作しません。

9. 座標軸、方向コンパス、ビューの設定

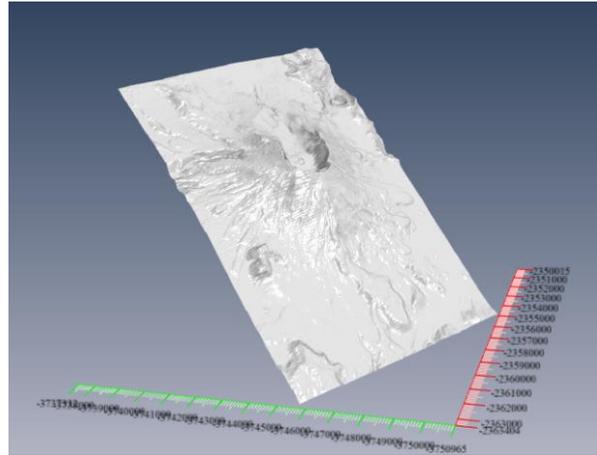
地理空間データを扱う上で便利な機能があります。

1) 座標軸

データの範囲を示す座標軸の表示、非表示を設定できます。[シーンの軸]にある[X][Y][Z]の下にある[軸]のチェックのオンオフで設定を変更できます。下の図は、helens2.grd に対して、[X]と[Y]の軸が表示されている状態を示しています。このチェックをオフにして変換すると、座標軸は非表示となります。データや環境によっては、デフォルトで、この座標軸が表示されている場合があります。不要な場合は、チェックをオフにしてください。

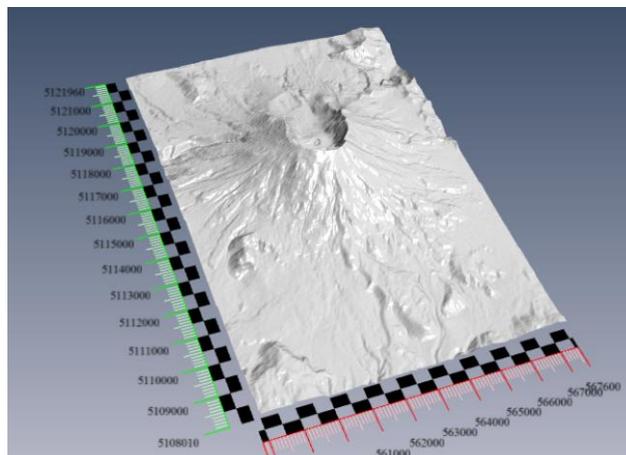


この座標軸は、出力座標系（「7. 出力座標系の指定」参照）が投影座標系の場合に有効です。緯度経度の地理座標系で出力されている場合は、XYZの座標空間は、地球の中心を原点とした地心座標系に変換されており、そのXYZ軸が表示されるため、下図に示すように意味のない軸が表示されてしまいます。



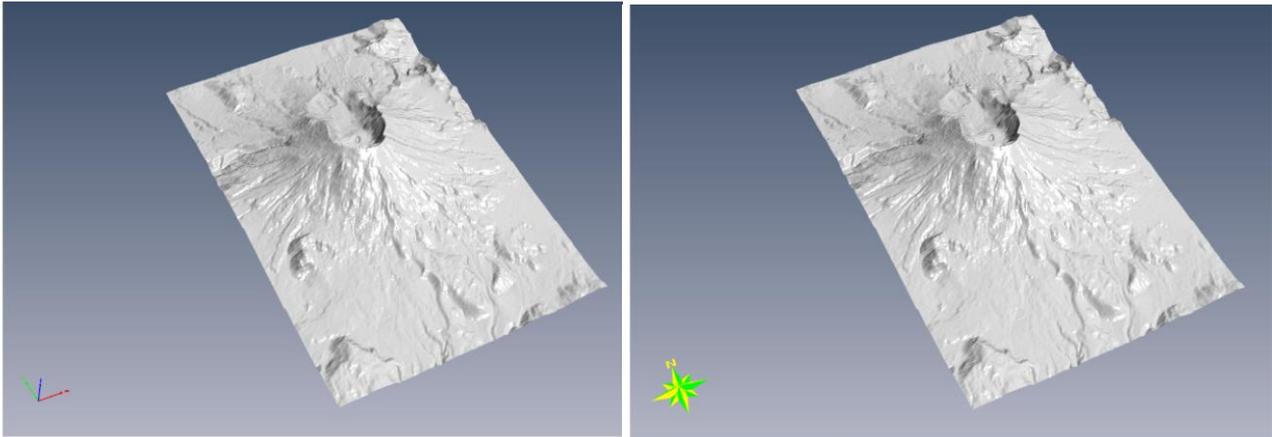
2) スケールバー

スケールバーは、軸のスタイルを変更します。前ページの図と下の図を比較してみてください。[スケールバー]のチェックがオンの場合には、下の図のように、座標軸の内側に黒いチェック模様を交互に並べた軸が作成されます。



3) 方向コンパス

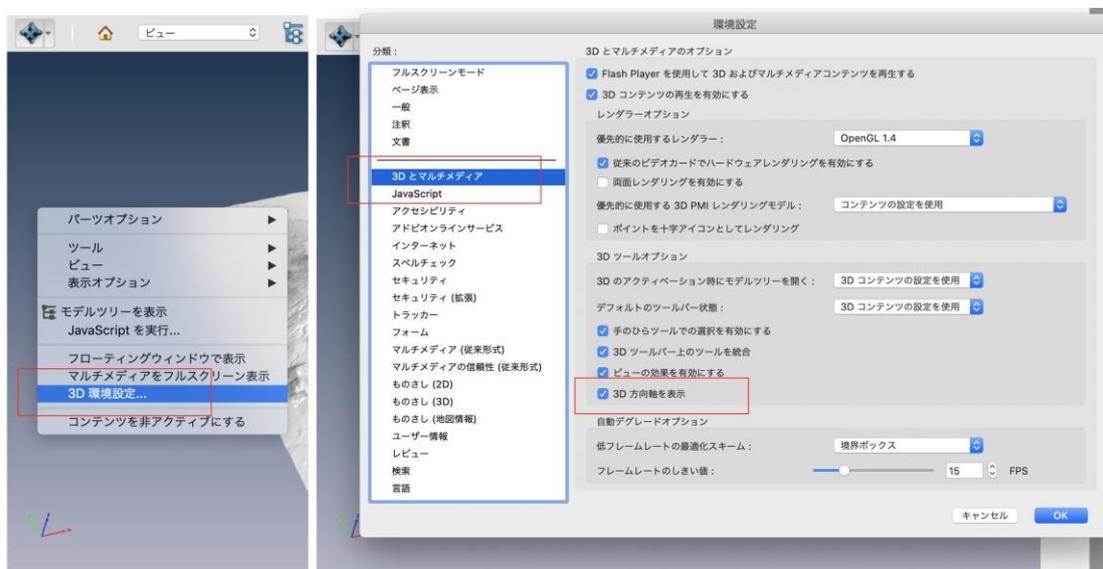
作成される 3D PDF ファイルのビューには、デフォルトで XYZ の方向を示す方向軸（赤緑青）が表示されます。この方向軸の代わりに、東西南北を示すコンパスを作成することができます。



このコンパス表示に変更するには、[シーンの軸]タブにある[コンパスシンボルを追加]にチェックします。

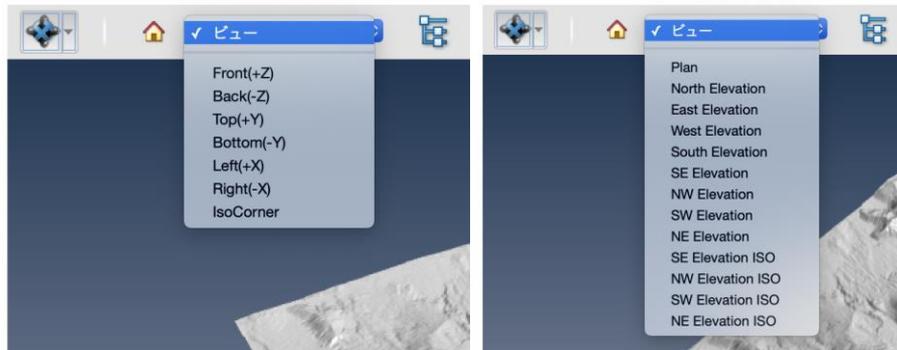


この方向軸や方向コンパスが表示されるかどうかは、PDF ファイルを再生する Acrobat Reader の設定にも依存します。下図は、Acrobat Reader の環境設定パネルを示しています。(3D ビュー上で、マウス右メニューの[3D 環境設定]から開くことができます。) [3D とマルチメディア]にある[3D 方向軸を表示]のチェックがオフに設定されている場合は、方向軸や方向コンパスは表示されません。(デフォルトはオンです。)

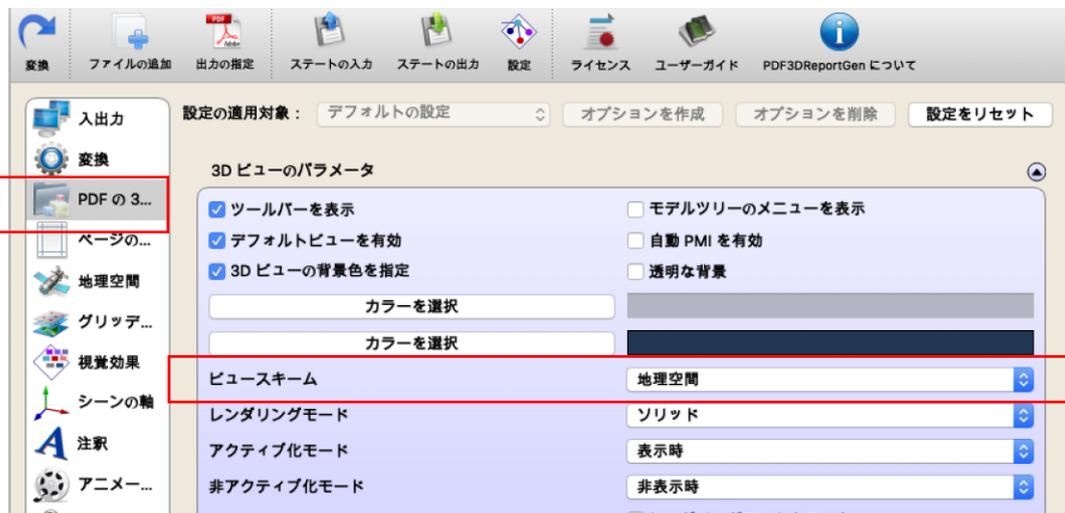


4) ビューの設定

3D PDF ファイルのビュー・メニューには、いくつかの視点が登録されています。デフォルトでは、下図の左側のように、Front/Back/Top のようなビューが表示されます。このビューのメニューを下図の右側のように、東西南北の各方向や南西、北西などの方向のメニューに変更することができます。



このビューの切り替えは、[PDF の 3D ビュー]タブにある[ビュースキーム]で設定できます。[ビュースキーム]をデフォルトの[CAD]から[地理空間]に変更して変換すると、上図右のメニューに変わります。

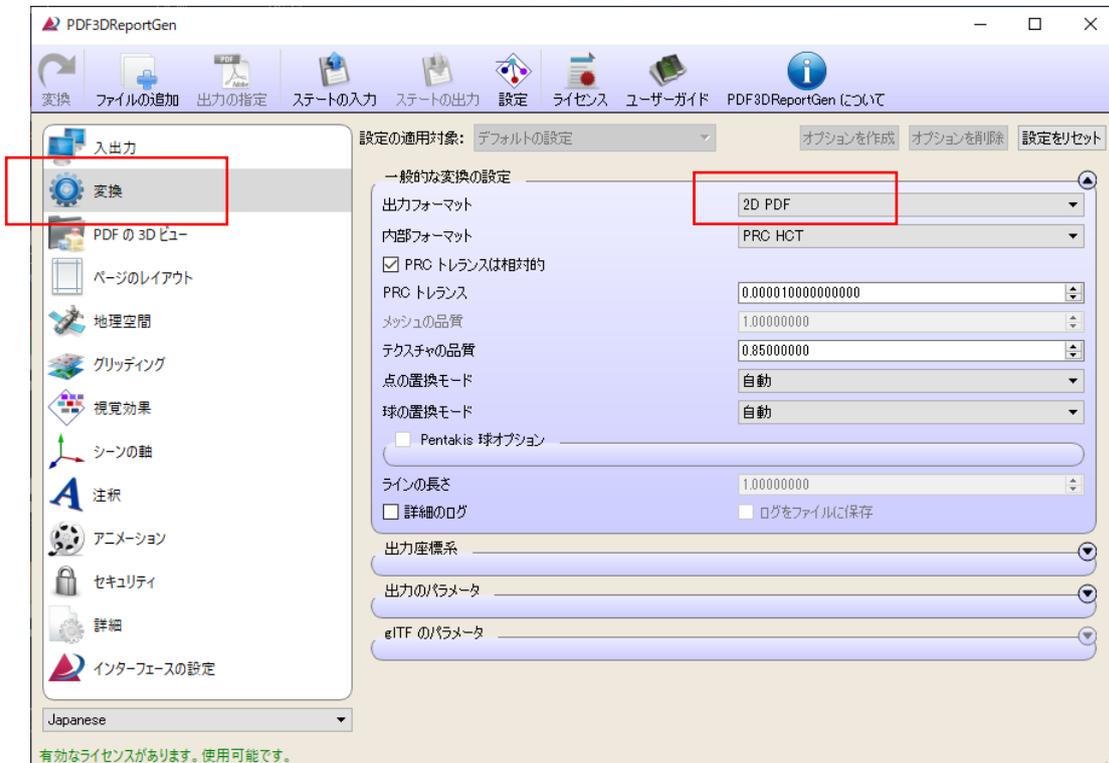


[SE Elevation ISO]など ISO の名前のビューはアイソメトリック図を作成します。投影方法がデフォルトの透視投影から平行投影に切り替わります。また、前項のコンパスの表示などを行っている場合には、そのコンパスは非表示となります。

10. 2D PDF ファイルの作成

PDF ファイルの形式の 1 つに地図情報 PDF (Geospatial PDF) があります。この形式の PDF ファイルでは、表示した地図に対して、緯度経度などの位置情報の表示、距離測定などを行うことができます。

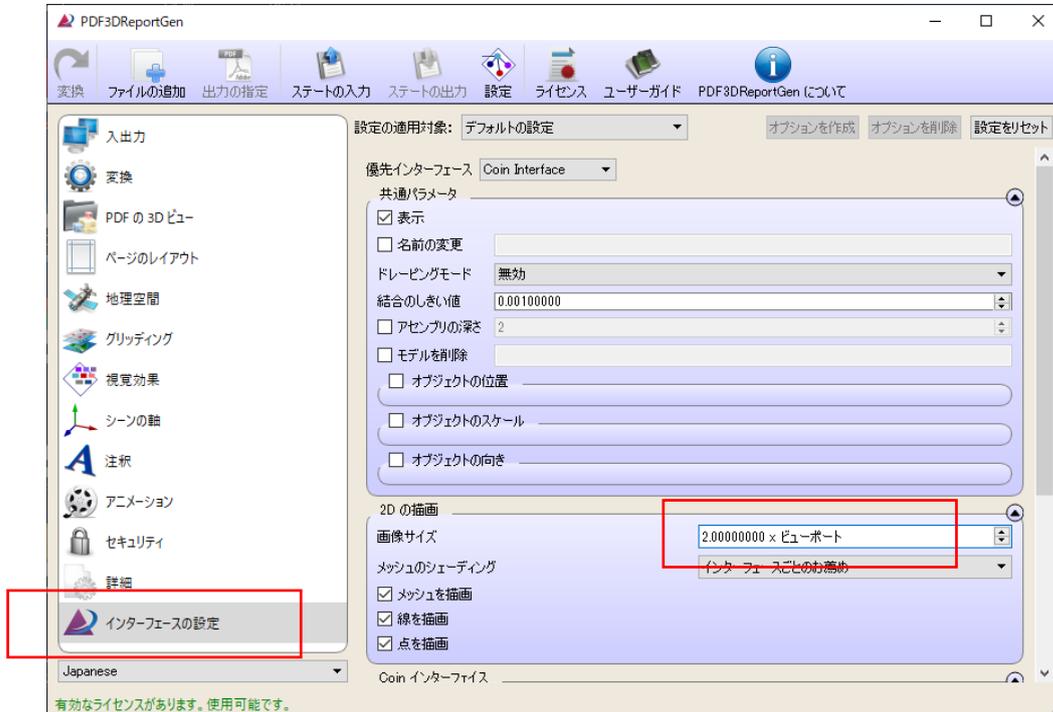
ReportGen では、以下の[変換]タブにある[出力フォーマット]を 2D PDF に設定することで、この形式の PDF ファイルを作成できます。



下図は、GeoTIFF のサンプルデータの windsor.tif を変換した例です。(インターフェースはデフォルトの GDAL にします。GRD でも変換が可能ですが、変換に時間がかかります。)



また、GeoTIFF ファイルなどの画像の変換では、以下のパラメータで、解像度を変更することができます。[インターフェースの設定]タブの[2D の描画]にある[画像サイズ]を指定します。2.0 × ビューポートのように、ビューポートのサイズに対する画像の解像度の倍率を指定できます。この例では、デフォルトの 1 倍のときは、ビューポートのサイズに合わせて解像度が落とされていますが、それに対して、縦・横、それぞれ、2 倍にするため、Acrobat Reader の機能で PDF 全体を拡大表示したときの画質の劣化が改善されます。



作成した PDF ファイルは 2D なので、マウスで回転や移動などを行うことはできません。Acrobat Reader の[ツール]から[ものさし]機能をオンにすると、以下のように、位置の取得や距離の計測等を行うことができるメニューが表示されます。



[地図位置ツール]を選択すると、マウスの位置の緯度経度が下図のように表示されます。距離を測定するには [ものさしツール]を選びます。



以下の URL（Acrobat に関するヘルプ）もあわせてご参照ください。

<https://helpx.adobe.com/jp/acrobat/using/geospatial-pdfs.html>