

XP11 用シーナリー作成メモ(拡張編)

01 版	2021/02/05	初版	Tanzai
02 版	2022/01/31	3 項及び 4 項は他資料から修正して移行、 5 項追加 青字部修正	Tanzai
03 版	2022/09/02	青字部修正	Tanzai

参考：この資料の最新版は以下のサイトの資料室に掲載されます。
仮想空間を飛ぶための航空機工房 <https://sky-dreamer.lsv.jp/air-museum/>

目次

1. はじめに.....	2
2. ダイナミックシーナリーの拡張.....	3
2.1 ダイナミックシーナリー概要.....	3
2.2 DSM の設定.....	4
2.2.1 インストール.....	4
2.2.2 (重要)使用前の確認事項.....	4
2.3 空母`瑞鶴`の追加.....	5
2.3.1 インストール.....	5
2.3.2 使い方.....	5
2.3.3 機体操縦の要領.....	6
2.4 空母モデル作成例 (瑞鶴)	7
2.4.1 .lua ファイルの修正.....	7
2.4.2 .obj ファイルの作成.....	8
2.4.3 .obj ファイルの hard 設定.....	8
3. 地形メッシュ(.dsf)を修正する.....	9
3.1 MUXP とは.....	9
3.1.1 MUXP のインストール.....	9
3.2 地形メッシュを 3D ファイルに変換.....	10
3.2.1 切り出し用 MUXP ファイル作成.....	10
3.2.2 Wavefront の地形ファイル作成.....	10
3.2.3 切り出した地形を Blender で見る.....	12
3.2.4 切り出した地形にテクスチャを貼る.....	13

3.3 地形メッシュを修正.....	15
3.3.1 地形メッシュ修正時の注意.....	15
3.3.2 テクスチャを歪ませない様に地形を修正する方法.....	15
3.3.3 地形メッシュの修正後の処理.....	15
3.4 地形メッシュを元の dfs に戻す.....	16
4. OSM データを X-Plane に表示.....	17
4.1 Blender-OSM のインストール.....	17
4.2 OSM データを Blender に切り出す.....	17
4.2.1 OSM 切り出し領域の設定.....	18
4.2.2 地形メッシュの切り出し.....	18
4.2.3 建物等モデルの切り出し.....	19
4.3 OSM オブジェクトを Blender で修正.....	20
4.3.1 Blender 画面の事前設定.....	20
4.3.2 Blender オブジェクトの修正ヒント.....	21
4.3.3 Object タブの設定.....	22
4.3.4 Material タブの設定.....	24
4.4 シーナリーパックの作成.....	26
4.4.1 オブジェクトの準備.....	26
4.4.2 WED での設定.....	26
4.4.3 シーナリーパックを構成するもの.....	26
5. Billboard 作成.....	28
5.1 Billboard とは.....	28
5.2 Billboard オブジェクトの例.....	28
5.3 Billboard を WED で配置する.....	29

1. はじめに

先に公開した「X-Plane 11 用シーナリー」は WorldEditor (通称 WED) や Blender を使ってオブジェクトをシーナリーに組み込む際の基礎的な約束事を解説していました。

この資料「X-Plane 11 用シーナリー(拡張編)」では、特別なツールを使うなど新しい方法でシーナリーを作成する方法を解説します。解説内容は以下の通りです、順番はバラバラですがご理解下さい。

2 項：DSM ツールにてダイナミックシーナリーを変更する例を示します。

3 項：MUXP ツールにて地形メッシュ(.dsf) を更新したり、地形メッシュを Blender ファイルに変換したりします。別資料(XP11 用 DSF ファイル修正と OSM データ導入) から移行しました。

4 項：Blender に Blender-OSM アドオンを搭載し、OSM データを Blender ファイルに取り込みシーナリーに使用します。別資料(XP11 用 DSF ファイル修正と OSM データ導入) から移行しました。

5 項：Blender の Custom Light 機能を使って Billboard(常にユーザ方向に向いている板) を作ります。

なるべく作成画面の画像を載せ分かり易く解説したつもりです。内容に誤りがあればご指摘よろしくお願いします。

この資料がそれら作業の補助になれば幸いです。なるべく作成画面の画像を載せ分かり易く解説したつもりです。内容に誤りがあればご指摘よろしくお願いします。

なお、この資料では以下のアプリを使用しました。これらのアプリの使い方については、この資料では述べません。

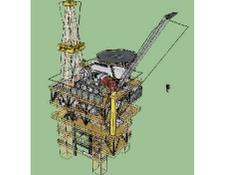
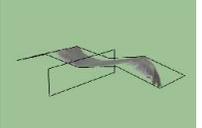
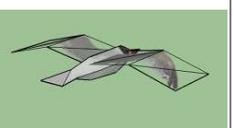
- WorldEditor 2.3.1 (通称 WED)
- X-Plane 11.5 (64 bit)
- Blender V2.83 に以下のアドオンを追加
 - XPlane2Blender V4.1
 - Blender-OSM (Basic model)
- GIMP 2.10
- Notepad++

2. ダイナミックシーナリーの拡張

2.1 ダイナミックシーナリー概要

X-Plane 11は位置が固定されたシーナリーの外に、ダイナミックシーナリーと呼ばれる動くオブジェクトを表示する事が出来ます。V11.5では以下のオブジェクトがデフォルトで表示可能です。

表1 標準ダイナミックシーナリー

Nimitz.obj 	Perry.obj 	Sailboat.obj 	OilPlatform.obj 
OilRig.obj 	Balloon1.obj 	Balloon2.obj 	Balloon3.obj 
Balloon4.obj 	deer_buck.obj 雄鹿 no image	deer_doe.obj 雌鹿 no image	seagull_far.obj 
seagull_flap.obj 	seagull_gride.obj 		

これら.objファイルとそのテクスチャファイルは、X-Planeの以下のフォルダに格納されています。

../X-Plane 11 / Resources / default scenery / sim objects / dynamic

これ以外のオブジェクトを表示させたい場合は、同じオブジェクト名で別オブジェクトファイルに差し替えるしか有りません。幸いな事にこの操作を行うプラグインDSM (Dynamic Scenery Manager) がX-Plane.orgから公開されました。DMSで行うファイル交換作業は具体的に以下の通りです。

- 1) Dynamicフォルダ内の.objファイル(例えばNimitz.obj)を仮の名称(例えば(backup)Nimitz.obj)に変更します。
- 2) 入れ替えるオブジェクトファイル(例えばIJN_Carrier_ZUIKAKU.obj)の名前をNimitz.objに変更し、テクスチャファイルと合わせてDynamicフォルダに移動します。

X-Plane終了時は標準のダイナミックシーナリーに戻されます、つまりダイナミックシーナリー変更は保存されません。

DSMを使う場合は、標準ダイナミックシーナリーのオブジェクトに記載のテクスチャファイルの拡張子と、実際に添付されているテクスチャファイルの拡張子が一致している必要があります。これが一致していない場合はDSMは動作しません。その場合は2.2.2項の通り、標準ダイナミックシーナリーのobjファイルを修正する必要があります。

2.2 DSM の設定

2.2.1 インストール

X-Plane の動作不良を回避するため、以下のファイル操作を理解し個人の責任でインストールして下さい。

注意：
インストール失敗または将来の X-Plane 異常終了の時の為、下記 dynamic フォルダ内を全てバックアップを取って下さい。そうしないと復帰に大変苦労することがあります。

../ X-Plane 11 / Resources / default scenery / sim objects / dynamic

インストール手順

1) 以下より DSM をダウンロードします。

[Dynamic Scenery Manager - Utilities - X-Plane.Org Forum \(x-plane.org\)](http://DynamicSceneryManager-Utilities-X-Plane.OrgForum(x-plane.org))

2) ダウンロードしたフォルダの中から DMSv0.16 フォルダを以下の場所にコピーします。

../ E-Pxplane 11 / Resources / plugins

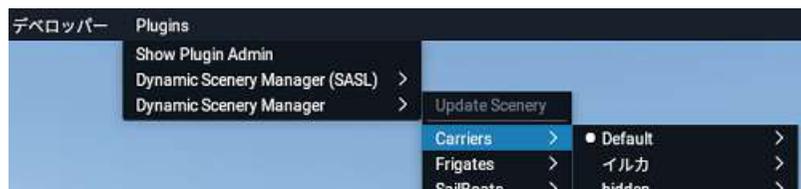
3) ダウンロードしたフォルダの dynamic フォルダの下に以下のフォルダがあります。

extra_animals
extra_balloons1
extra_balloons2
extra_balloons3
extra_balloons4
extra_birds
extra_carriers
extra_frigates
extra_platforms
extra_rigs

これらフォルダを全て以下のフォルダにコピーします。

../ Explane 11 / Resources / default scenery / sim objects / dynamic /

4) X-Plane を起動し、フライトの設定画面で上部メニューから、Plugins → Dynamic Scenery Manager の順に選択出来ればインストール完了です。



2.2.2 (重要)使用前の確認事項

標準シーナリオオブジェクトの.obj ファイルが定義するテクスチャファイル拡張子と、dynamic フォルダ内のテクスチャファイルの拡張子が一致していないと事がよく有ります。この場合 DSM ではエラーとなりファイル交換しません。(X-Plane は正常に動作します)

確認方法 (Nimitz の場合) 以下の通りとなります。

dynamic フォルダに以下の様な Nimitz の obj ファイルとそのテクスチャファイルが収納されている場合があります。

```
../ dynamic
:
├─Nimitz.obj           (Nimitz のオブジェクトファイル)
├─Nimitz.dds           (Nimitz の昼用テクスチャファイル .dds )
├─Nimitz_lit.dds       (Nimitz の夜用テクスチャファイル .dds )
├─Nimitz_nm.png       (Nimitz の凹凸ようテクスチャファイル .png )
:
```

この Nimitz.obj をテキストエディタで開くと、その冒頭部分が下記の様になっている事があります。

<Nimitz.obj の冒頭部分>

```
I
800
OBJ

TEXTURE           Nimitz.png           (Nimitz の昼用テクスチャファイル .png )
TEXTURE_LIT       Nimitz_lit.png       (Nimitz の夜用テクスチャファイル .png )
TEXTURE_NORMAL    Nimitz_nrm.png       (Nimitz の凹凸用テクスチャファイル .png )
:
```

先頭の TEXTURE 文がそのオブジェクトが引用するテクスチャファイルを定義します。この例では、昼用と夜用のテクスチャファイルの拡張子が異なっていることが有ります。このままだと DSM は正常に動きません。テキストエディタにて Nimitz.obj の.png を.dds に修正する事が必要です。X-Plane の動作にほぼ影響ありません。

2.3 空母`瑞鶴`の追加

太平洋戦争中に稼働していた空母`瑞鶴`をダイナミックシーナリーで再現します。X-PlaneにはNimitzという空母が標準搭載されています。ここではDSMを使ってNimitzを空母`瑞鶴`に置き換え使用します。その為事前にインストールされたDSMのフォルダに、`瑞鶴`のモデルをコピーして使用します。



また、本モデルでは機体の配置場所を指定する為にカタパルトを装備しましたが、実際の空母には装備されていません。その為、下記 項に記載のカタパルトを使わない発艦を推奨します。

2.3.1 インストール

本モデルは以下よりダウンロード出来ます。

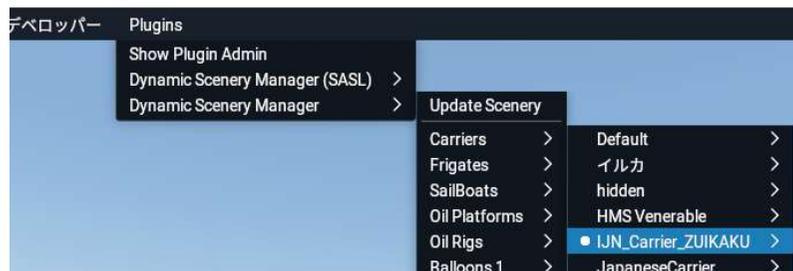
https://sky-dreamer.lsv.jp/air-museum/wp-content/uploads/2021/01/IJN_Carrier_ZUIKAKU.zip

ダウンロードしたフォルダを下記 extra_carriers フォルダ にコピーします。

.. / Explane 11 / Resources / default scenery / sim objects / dynamic / extra_carriers

2.3.2 使い方

- 1) 空母に乗せる機体を選択し、海岸に近い任意の空港を選び X-Plane を起動します。
- 2) 画面上部のメニューから Plugins → Dynamic Scenery Manager → Carriers → IJN_Carrier_Zuikaku を選択するとその欄に●印が入ります。そのまま上位の Update Scenery メニューをクリックすると空母切り換え作業が開始され、しばらくするとコックピット画面に戻ります。



- 3) 画面上部のフライト → フライトの設定メニューを順にクリックします。画面右上の場所変更ボタンをクリックし、右上のカスタマイズボタンをクリックします。

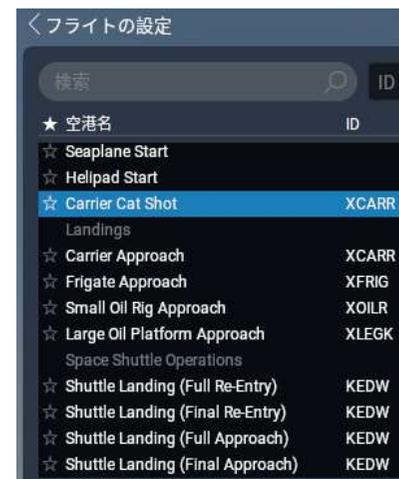


- 4) 画面左下の特別な場所から離陸ボタンをクリックします。

- 5) ★空港名リスト(右図)から以下のいずれかの開始場所を選びます。

空母発艦の場合は：Carrier Cat Shot

空母着艦の場合は：Carrier Approach



- 6) 確認ボタンを押下し、新規フライトの開始ボタンを押下（必要なら複数回押下）します。
- 7) 足りないシーナリ画面が出たら海のみで続けるボタンを押下します。

2.3.3 機体操縦の要領

1) 発艦操作方法

開始位置に Carrier Cat Shot を選ぶと空母上に機体が表示されます。このまま B キーを押下するとカタパルトを使った発艦が出来ますが、実際とは異なった動きになります。以下の方法でカタパルトを使わない発艦する事を強く推奨します。

- ① ジョイスティックのボタン又はキーボードのどれかに**空母のキャットショット**を設定しておきます。(初回のみ)
- ② エンジンをアイドルにします。
- ③ B キー(ブレーキ解除)を押下し、すぐ**空母のキャットショット**ボタンを押下します。機体は少し前進して停止し、カタパルトから外れブレーキがかかった状態になります。
- ④ フラップを降ろし、エンジン出力を上げ尾輪が少し浮く状況になったら B キーを押下(ブレーキ解除)し発進します。

2) 着艦操作方法

爆弾等は投棄し、ギアを下げ、着艦フックを下ろし、フラップを最大下げます。カウルリングのすぐ上に空母が見える姿勢(なるべく水平な姿勢)で速度を 70 ノット程度(機体によります)に保ち空母に接近します。この時、飛行甲板の左右両側に緑と赤の着陸誘導灯が見えます。着陸誘導灯の緑と赤が上下同じ高さに揃うようにします。この時の侵入角度 6.5° で理想的な角度で、空母は下図の様に見えます。飛行甲板に三点着陸する様にする事を目指します。最後に、機体が停止したら、ブレーキ(B キー押下)を掛けます。



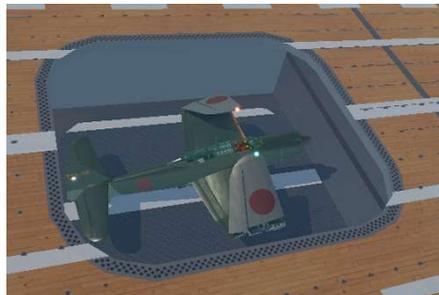
Optical landing system (OLS)
着陸誘導灯



3) 飛行機昇降機の上下

風防を開くと昇降機が下がり、閉じると上がります。ジョイスティックのボタンまたはキーボードのどれかに **キャノピーを切り換え** 機能を設定しておけば、そのボタン押下で操作出来ます。

従ってこのモデルを使う場合は、空母に着艦する時に風防を閉じ、飛行機昇降機を上げておく必要があります。



2.4 空母モデル作成例（瑞鶴）

DSM プラグインで使える空母 `瑞鶴` の作成を以下に記載します。ここでは Lua ファイルを修正する作業も入りますが、Lua 言語は知らなくても問題ありません。また、空母の飛行甲板に飛行機を置く為に obj ファイルの修正が必要となります。その為 obj ファイルをテキストエディタで修正する作業が入ります。

モデルは以下のファイルから構成されます。

<モデルのフォルダ構成>

```
IJN_Carrier_ZUIKAKU
├─ DSMconfig.lua
├─ IJNCarrierZUIKAKU.obj
├─ IJNCarrierZUIKAKU.png
├─ IJNCarrierZUIKAKU_night.png
└─ IJNCarrierZUIKAKU_normal.png
```

2.4.1 .lua ファイルの修正

ファイルの名称、DSMconfig.lua、は固定です。類似の標準ダイナミックシーナリーから.lua ファイルをコピーし修正します。.lua ファイルはテキストエディタで開き、修正する事が出来ます。この例では以下の様に修正しました。各設定項目の意味は次ページを参照してください。指定されていない項目はNimitzの設定値が使われます。

<瑞鶴用 DSMconfig.lua の修正例(太字)>

```
settings = {
    displayed_name = "IJN_Carrier_ZUIKAKU",
    author = "Tanzai",
    carrier_deck_height_mtr = 14.13,
    carrier_ILS_offset_x_mtr = 3.0,
    carrier_ILS_offset_z_mtr = 3.0,
    carrier_approach_heading = 0.0,
    carrier_catshot_heading = 0.0,
    carrier_catshot_start_x_mtr = 0.0,
    carrier_catshot_start_z_mtr = 13.8,
    carrier_catshot_end_x_mtr = 0.0,
    carrier_catshot_end_z_mtr = -123.0,
    test = "IJN_Carrier_ZUIKAKU config is good",
}
```

-----END OF CONFIG SETTINGS, DO NOT EDIT PAST THIS POINT-----

(以下略)

設定項目の意味：

displayed_name	DSM メニューに表示される名称、空白あっても可。
author	モデルの作者名を入れます。
carrier_deck_height_mtr	モデル原点からの飛行甲板の高さ(m)
carrier_ILS_offset_x_mtr	モデル原点からの右舷方向の位置(m)
carrier_ILS_offset_z_mtr	モデル原点からの船尾方向の位置(m)
carrier_approach_heading	空母着艦時の進入角度(°)、船首方向から左舷への角度を+とする。
carrier_catshot_heading	空母着艦時の進入角度(°)、船首方向から左舷への角度を+とする。
carrier_catshot_start_x_mtr	カタパルト開始位置(m)、モデル原点から右舷方向を+とする。(確認要)
carrier_catshot_start_z_mtr	カタパルト開始位置(m)、モデル原点から船尾方向を+とする。
carrier_catshot_end_x_mtr	カタパルト終了位置(m)、モデル原点から右舷方向を+とする。(確認要)
carrier_catshot_end_z_mtr	カタパルト終了位置(m)、モデル原点から船尾方向を+とする。
test	ログファイルに記載する文を設定する。

モデル原点とは Blender の obj の原点です。

着艦制動索の設定項目は有りません。X-Plane は carrier_deck_height_mtr や carrier_approach_heading から何等かの条件で機体を検出し、停止させる様です。

2.4.2 .obj ファイルの作成

.obj ファイルは XPlane2Blender で変換されたテキストファイルです。作成手順は機体作成とはほぼ同じですが、以下部分が異なります。

- 1) 使用する obj ファイルは一個のみです。Blender 内では複数の子 obj があってもかまいませんが、一つのレイヤにまとめ X-Plane オブジェクトに変換します。
- 2) オブジェクトの原点（モデルの原点）は喫水線の高さで船の中心線上に配置します。更に X-Plane に表示される Nimitz の航跡がモデルと違和感がない様な位置に調整します。Nimitz の航跡の大きさは修正出来ないなのでそのまま使います。
- 3) アニメーション設定は可能です。Dateref は飛行機の物と同じものを使います。飛行機の扱いに影響のない Dateref を選んで使います。
- 4) Normal Metalness の設定は可能です。機体作成メモ（下記参照）の 8.2.2 項を参照し Normalmap ファイルを作成し、.obj ファイルの TEXTURE_NORMAL 文で指定します。
<https://sky-dreamer.lsv.jp/air-museum/wp-content/uploads/2020/11/d20a5ad56b2080ba7ae0f28597ea9be4.pdf>
- 5) LOD の設定は出来ない様です。
- 6) 飛行機等が載る部分等（飛行甲板）には、obj ファイルを修正して表面を固くする指定が必要です。詳細は 1 項を参照して下さい。

2.4.3 .obj ファイルの hard 設定

空母オブジェクト IJN_Carrier_ZUIKAKU.obj に hard 設定します。その為には、.obj をテキストエディタで開き ATTR_hard 文と ATTR_no_hard 文を追加しますが、どこに追加するかが問題です。

このファイルは XPlane2Blender で作成された膨大なテキストファイルですが、注目する場所 TRIS 文の場所（最後に近い部分）だけです。

参考までに、.obj に記載される主な命令文は以下の通りです。

TEXTURE <ファイル名>	昼間のテクスチャファイルを指定
TEXTURE <ファイル名>	夜用のテクスチャファイルを指定
TEXTURE_NORMAL <ファイル名>	凹凸を表現するテクスチャファイルを指定
TRIS <最初の節点番号> <節点の数>	指定した節点のメッシュを作成
ANIM_begin	ここからアニメーションを記載開始
ANIM_end	アニメーションの記述をここで終了

その外の命令文は下記より OBJ8(.obj) File Format Specification を参照してください。

[OBJ8 \(.obj\) File Format Specification | X-Plane Developer \(x-plane.com\)](#)

IJN_Carrier_ZUIKAKU.obj を開くと以下の内容になっています。アニメーション記述から飛行甲板の TRIS が分かりましたので、その前後に ATTR_hard 文と ATTR_no_hard 文を追加しました。

< IJN_Carrier_ZUIKAKU.obj >

```
I
800
OBJ

TEXTURE          IJNCarrierZuikaku.png
TEXTURE_LIT      IJNCarrierZuikaku_night.png
TEXTURE_NORMAL   IJNCarrierZuikaku_normal.png
NORMAL_METALNESS
GLOBAL_specular  1
POINT_COUNTS    23709  0      30      23709
:
(中略)
:
TRIS 15894 2574
TRIS 0 2616
TRIS 3048 8631
TRIS 22773 126
TRIS 2760 36
TRIS 2796 36
:
(途中の TRS 文は省略)
:
TRIS 2832 36
TRIS 2868 36
:
TRIS 14352 282
TRIS 14760 1134
TRIS 18468 900
TRIS 19368 3405
TRIS 23193 36
TRIS 23229 18
TRIS 23247 132
TRIS 23379 330
```

ATTR_hard ← この文を追加

```
TRIS 12075 2277
```

```
ANIM_begin
```

(途中の機体昇降機のアニメーション設定記載は省略)

```
ANIM_end
```

ATTR_no_hard ← この文を追加

```
LIGHTS 0 1
```

```
:
```

(以下略)

アニメーション定義があるのでこの部分は飛行甲板と判断される。

3. 地形メッシュ(.dsf)を修正する

この項では、MUXP ツール(今回はv0.4)を使ってX-Planeの地形メッシュ(.dsf)を切り出し、その部分をBlender(blend)に変換する方法を示し、そのファイルを修正した後、元のdsfと入れ替える方法を解説します。

残念ながら、現状のMUXPツールで修正した地形データを一般のユーザに配布するのはあまり進められません。その理由は、処理に必要なファイル構成が煩雑で、修正済dsfファイルを削除したりUndoする機能が無い為、ユーザ先でシーナリー復旧するのが難しいかと思えるからです。シーナリー復旧する為には、修正作業で作成したファイルを認識し手作業で元に戻す必要があります。

ただし、MUXPツールを使って地形メッシュをBlenderファイルに変換し、その地形の上にOSMデータの建物を展開する場合に使えます(4.2.3項参照)。

この項では地形メッシュをBlenderファイルに変換する手順を主に説明します。

また、現状のMUXPはOrthoPhotoシーナリーは扱えない様です。MUXPによるElevationの指定によってはOrthoPhotoシーナリーが扱えない場合があります。

3.1 MUXP とは

MUXP (Mesh Updater X-Plane の略) とは、Custom Scenery 内のフォルダ (zzzz_MUXP_default_mesh_updates) に置かれ、地形メッシュ(dsf)の形状を修正し、その部分のデータを .obj や .kml 形式で出力するツールです。

一例として広島シーナリー(Hiroshima_updated)で地形メッシュを切出す手順を示します。

- (1) Custom Scenery フォルダの下に新規シーナリーフォルダ (今回の例では Hiroshima_updated) を作成します。その下に地形修正情報を記載した MUXP ファイル (Hiroshima_to_extract.muxp) を保存します。詳細は 3.2.1 項参照。
- (2) Windows エクスプローラーにて前記 MUXP ファイル (Hiroshima_to_extract.muxp) を zzzz_MUXP_default_mesh_updates フォルダの muxp.exe の上にドロップすると”WindowsによってPCが保護されました”画面が出るので **詳細情報** をクリックし **実行** ボタンをクリックします。MUXP ツールが起動します。
- (3) MUXP 画面が表示され、次に “Select DSF File to update:” 画面が表示され X-Plane に実装されている dsf がリストアップされます。地形を切出したい dsf を選択し **OK** をクリックします。
少し後に muxp_mesh.obj が作成されます。このファイルが切出した地形の Wavefront オブジェクトで Blender に変換できます。詳細は 3.2.2 項参照。

```
Custom Scenery /
├─ Hiroshima_updated /
│  └─ Hiroshima_to_extract.muxp      . . . . (1)で準備する。
│     └─ muxp_mesh.obj              . . . . (3)で作成される。
│
│
│
└─ zzzz_MUXP_default_mesh_updates /
    └─ license.txt
       └─ muxp.exe                    . . . . (2)で実行する。
          └─ README.txt
```

MUXP ツールはまだ開発段階なので、個人の責任のもとに使用する事が求められています。不明な点があれば MUXP に同梱のマニュアル(MUXP-Manual.pdf)を参照してください。

3.1.1 MUXP のインストール

[こちら](#) を開き、右側の MUXP をクリックするとダウンロード画面が表示されるので以下のファイルをダウンロードします。

```
MUXP_Win64_EXE.zip
MUXP-Manual.pdf
```

Custom Scenery の下に zzzz_MUXP_default_mesh_updates の名称でフォルダを作り、その中に MUXP_Win64_EXE.zip を解凍します。最終的に以下のフォルダを Custom Scenery 内に作成します。

```
zzzz_MUXP_default_mesh_updates
├─ license.txt
├─ muxp.exe
└─ README.txt
```

次に X-Plane を起動し **Flight Configuration** 画面を出し停止します。Custom Scenery フォルダ内の scenery_packs.ini を開き、zzzz_MUXP_default_mesh_updates の行を一覧表の一番下に移動します。

3.2 地形メッシュを3Dファイルに変換

以下の3.2.1項 → 3.2.4項の順に操作します。

3.2.1 切り出し用MUXPファイル作成

Custom Scenery内にシーナリーパックとなるフォルダ(今回はHiroshima_updated)を作成します。テキストエディタで下図の様な文を作成し、Hiroshima_to_extract.muxp等の名称で保存します。今後はこのHiroshima_updatedを作業フォルダとします。

メッシュを切出す座標(緯度 経度)は事前にGoogleEarthなどで調べておきます。

なお、空港エリアを修正しその部分を平坦にしたいだけの場合は、MUXPファイルを自分で作成する必要は有りません。WEDで空港エリアを修正しMUXPツールでMUXPファイルを作成するのが簡単です。詳細はツールに添付のMUXP-Manual.pdfを参照下さい。

Hiroshima_to_extract.muxpの例

```
muxp_version: 0.4
id: Hiroshima_updated
version: 1.0
description: Stone wall added along the river and castle
author: Tanzai
tile: +34+132
area: 34.37 34.42 132.42 132.48
#source_dsf: DEFAULT #### REMOVE THIS LINE IN ORDER TO SELECT DSF
FILE #####

extract_mesh_to_file:
coordinates:
- 34.4116 132.4286
- 34.4116 132.4751
- 34.3763 132.4751
- 34.3763 132.4286
- 34.4116 132.4286

exit_without_update:
```

muxp_version: MUXPの版数では0.4を指定します。(2021年8月時点)

id: 他と区別できるMUXP名称(スペース混在不可)、修正内容を含めても可。この名称でバックアップされます。

version: このMUXPファイルの版数、小数点含めても可。

description: シーナリーの説明文(必要なら記載)

author: 作者名(必要なら記載)

tile: 切り出し領域が含まれるタイル(1°単位の緯度経度のエリア)を指定する。(スペース無)

area: 南側緯度、北側緯度、東側経度、西側経度の順にスペースをはさんで入力します。ただし下記**coordinates:**より少し外側の事。

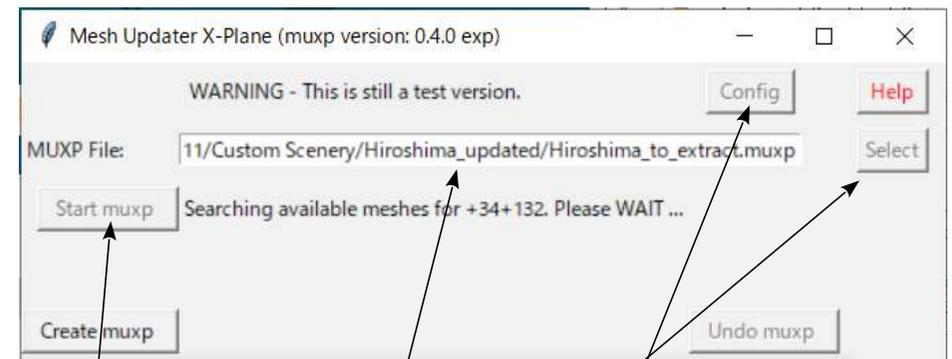
source_dsf: 修正元のdsfファイル(この項目は実行時に指定したいので、この行の先頭に#を追加し無効にしています。)

extract_mesh_to_file: dsfを3Dファイルに切り出すMUXPファイル名を指定します。この欄を空欄にすると、ファイル名はデフォルトのmuxp_mesh.objを使う事になります。

coordinates: 切り出しエリアの4隅の緯度経度を時計回りに記述します。最初と最後は同じ緯度経度になります。(東西南北に面したなるべく正方形が良いかと思われます)

3.2.2 Wavefrontの地形ファイル作成

- (1) Windows エクスプローラー上で、3.2.1項で作成したMUXPファイル(Hiroshima_to_extract.muxp)をzzzz_MUXP_default_mesh_updates内のmuxp.exeにドラッグアンドドロップします。下図MUXP画面が現れ自動的に(3)、(4)に進みます。

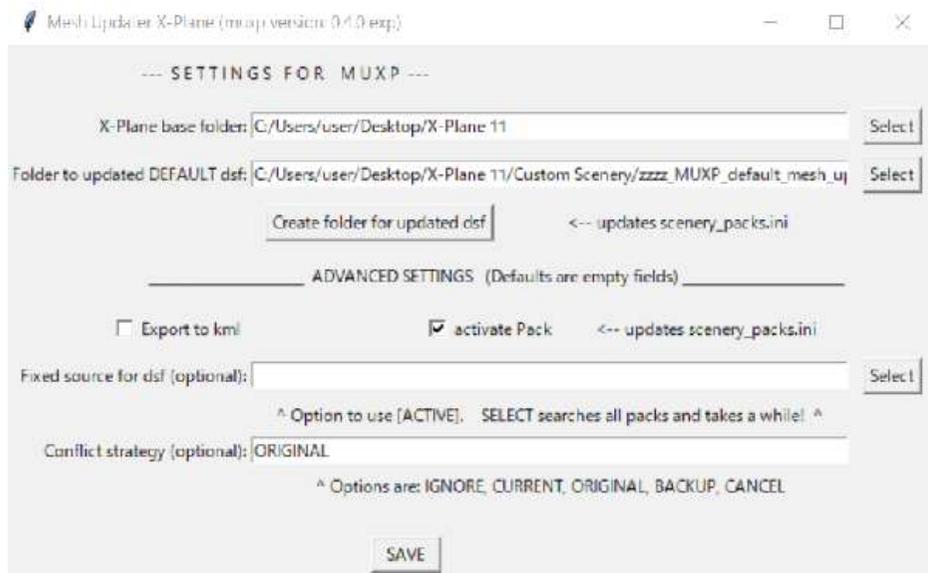


MUXP File欄に目的のMUXPファイルが表示されている場合は、そのまま**Start muxp**ボタンを押し(3)→(4)に進みます。

MUXPファイルを変えたい場合は**Select**ボタンを押し指定し選択し直します。

MUXPツールの詳細設定を変更したい場合は**Config**ボタンを押し(2)に進みます。

(2) Config 設定画面 (下図) が開くので、必要事項(次頁) を設定し最後に **SAVE** ボタンを押します。この設定は `muxp.cofig` として作業フォルダーに保存されます。設定後はこの画面を消去し、(1)に戻ります。



Config 設定内容 :

X-Plane base folder: X-Plane がインストールされたフォルダーを指定します。**Select** ボタンを押し選択できます。

Folder to updated DEFAULT dsf: 修正された dsf ファイルが収納されるフォルダです。通常は **Select** ボタンを押して、Custom Scenery 内の `zzzz_MUXP_default_mesh_updates` を指定します。

Create folder for updated dsf ボタンを押しても同じフォルダが指定されます。このフォルダは MUXP ツールの作業用に使われます。

Export to kml kml ファイルを出力したい場合はチェックします。Google Earth で見れる様です。

activate Pack チェックすると、修正した dsf ファイルが X-Plane で見れるように `scenery_packs.ini` を修正します。dsf を修正して X-Plane で見たい場合に有効です。

補足 : `scenery_packs.ini` の中にインストールされた dsf ファイル (HD メッシュや Ortho メッシュ等) があればそのすぐ上に `zzzz_MUXP_default_mesh_updates` が配置されます。それら dsf ファイルが無ければ一番下に配置されます。

Fixed source for dsf (optional): 修正元にする dsf ファイルを指定します。

Select ボタンを押すと Global メッシュ、HD メッシュ、Ortho メッシュ等が表示されるので、修正したい dsf ファイルを選択します。

空欄にすると MUXP スタート後に dsf ファイル選択画面が表示されるので、そこで指定します。

[ACTIVE] にすると、その時点で X-Plane が表示する dsf ファイルが自動的に選ばれます。

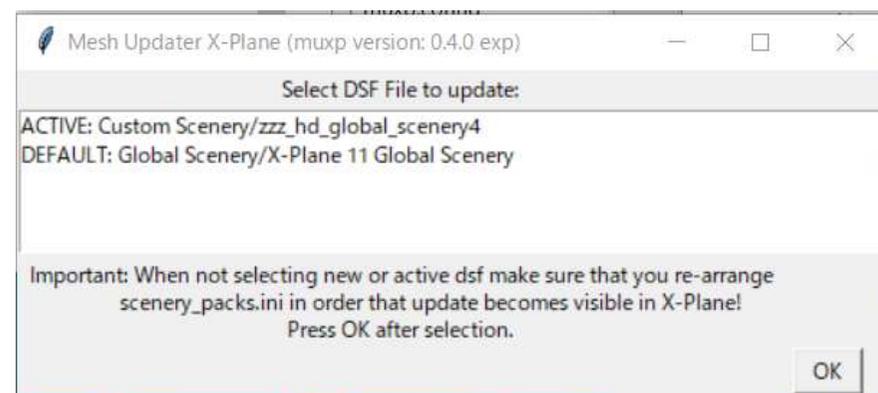
Conflict strategy (optional): 修正した場所が、過去に修正された場所と重複し地形に矛盾が生じた場合の処置を指定します。

ORIGINAL : 元の dsf ファイルに修正を施します。

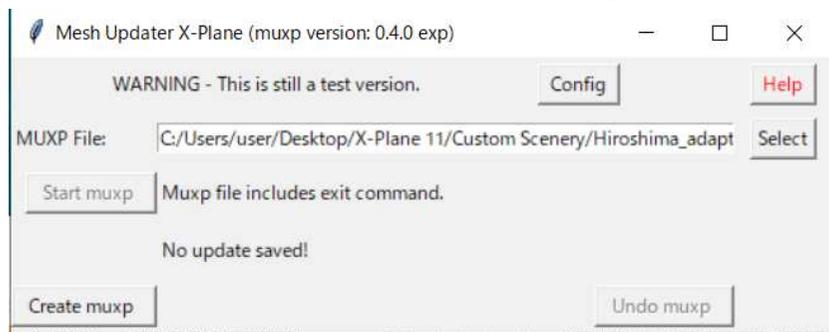
BACKUP : 直前に修正した dsf ファイルに、前回と違う場所の修正を施す場合の様です。

IGNORE、**CURRENT**、**CANCEL** は使わないほうが良いとのこと。

(3) 下図の様な dsf ファイル選択画面が出た場合は、修正したい dsf ファイルを選び **OK** をクリックします。X-Plane のデフォルト dsf を使う場合は **DEFAULT** をクリックし **OK** をクリックします。



(4) 少し後に下図の画面が表示されますがこれで dsf 切出し完了です。



作業フォルダ(今回は Hiroshima_updated) に muxp_mesh.obj が作成されます。これは Wavefront ファイルです。
この.obj ファイルをテキストエディタで開くと、最初のコメント欄に Scale 値(赤字部)が表示されます。後で Blender オブジェクトに変換した時、地形メッシュをこの倍数だけ縮小する必要があるの値をメモしておきます。

<muxp_mesh.obj の内容抜粋>

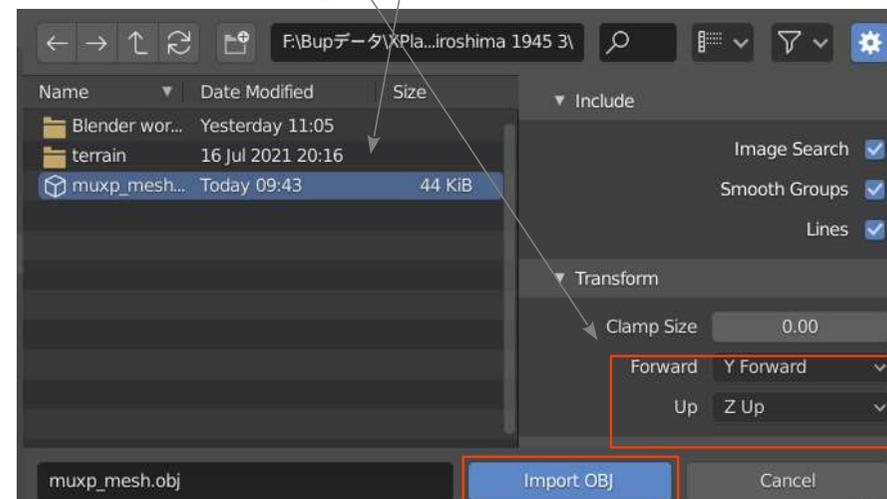
```
# X-Plane Mesh Extract by MUXP (version: 0.4.0 exp)
# from scenery pack: Custom Scenery/zzz_hd_global_scenery4
# dsf file hash: b'\x17\xc5\x05G&\xdb\x94\xfc\xae;\x9b)\x874\xd89'
# Coordinates given are x (longitude), y (latitude, forward), z (elevation, up)
o CENTER_Coordinates
# coordinates relative to center: 132.45184999999998 34.393950000000004 0
# used in Mercator projection: 14744472 4081823 0
v 0.014 0.744 0.472
v 0.004 0.081 0.823
v 0.0 0.0 0.0
vn 0 0 1
f 1//1 2//2 3//1
# Scale x axis by 0.8236944183918316 and y axis by 0.822804862153248 for
having meters as scale
o MESH
v -1530.803 1617.402 0.0
```

3.2.3 切り出した地形を Blender で見る

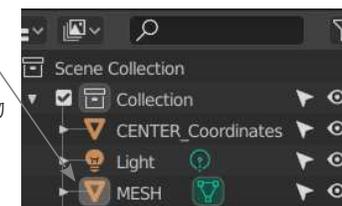
(1) Blender で **File** → **Import** → **Wavefront (.obj)** のメニューを選択し、現れた画面右側で作成した muxp_mesh.obj を選択し、▼**Transform** 欄で以下の様に座標軸を変更します。(Y Forward を選択すると自動的に Zup になります。)

Forward → Y Forward
Up → Z Up

その後、先に作成した muxp_mesh.obj を指定し、**Import OBJ** ボタンを押します。

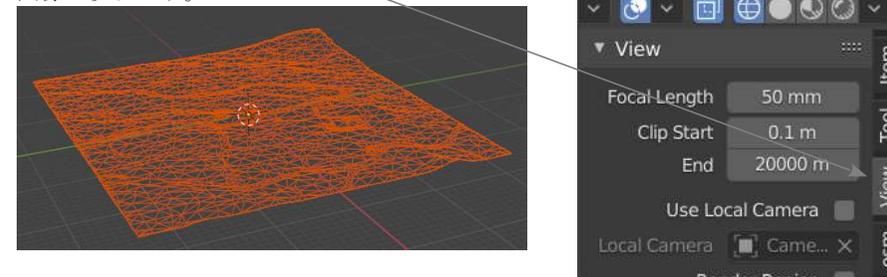


(2) Blender の Outliner 画面に MESH というオブジェクトが現れます。このオブジェクトが地形メッシュです。
このオブジェクトは 3.2.3 項で OSM データの建物等を配置する地盤として使うことができます。



(3) 3D 画面右側の View タブを開き End 欄に 20000 を設定します。

更に画面上側の (Wireframe) を選択し画面を引くと、以下の様な地形メッシュ画像が現れます。



- (4) 右側の **Item** タブを選択し、**Scale:** 欄の **X** および **Y** に前項の(4)でメモした値を入力します。**MESH** 画像が少し縮むはずですが、その後 **Apply** → **Rotation&Scale** を選択し、変更を確定します。**Scale:** の値が全て 1.0 になれば OK です。



- (5) **MESH** オブジェクトを真上から眺めた形状が四角形でない場合、**MESH** オブジェクトの原点が切出し区画の中心からズレている可能性が有ります。この場合は後に **ED** で指定する緯度経度と地形メッシュの位置がズレます。**Blender** の編集モードで、地形メッシュの中心位置が **Blender** の原点に来る様に、地形メッシュの位置をズラします。最後に **Apply** → **Position** を選択し修正を確定します。

3.2.4 切り出した地形にテクスチャを貼る

地形メッシュの形状を修正する時の補助としてテクスチャを貼るのが有効です。ただし、このテクスチャは修正後の **dsf** ファイルには使われません。あくまで修正作業の補助として使います。

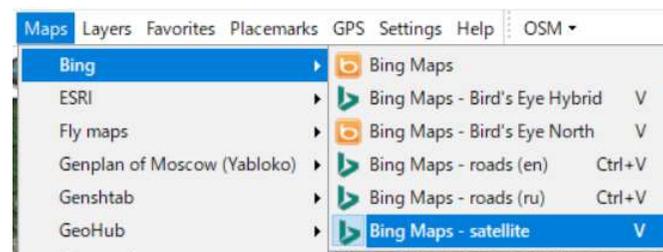
- (1) テキストエディタを使って右の内容を作成し <任意名称>.hlg の名前で、作業フォルダーに格納します。

```
[HIGHLIGHTING]
zoom=17
PointLon_0=132.4286
PointLat_0=34.4116
PointLon_1=132.4751
PointLat_1=34.4116
PointLon_2=132.4751
PointLat_2=34.3763
PointLon_3=132.4286
PointLat_3=34.3763
```

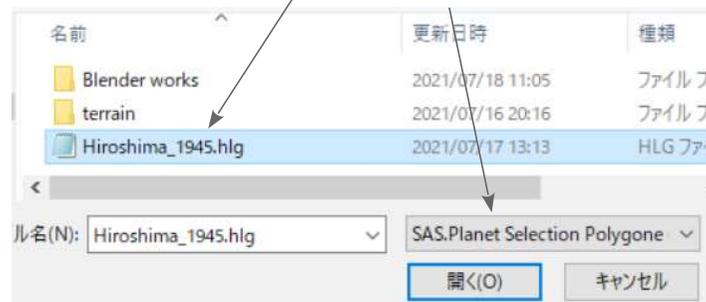
Zoom 画像の解像度の指定です。17 程度が良い様です。

PointLon_0 ~ PointLat_3 左上の角を Point 0 とし時計回りに Point 0 → Point 3 の四角形の領域の緯度 (Lat) 経度 (Lon) を指定します。(3.2.1 項の Coordinates に合わせるべきです)

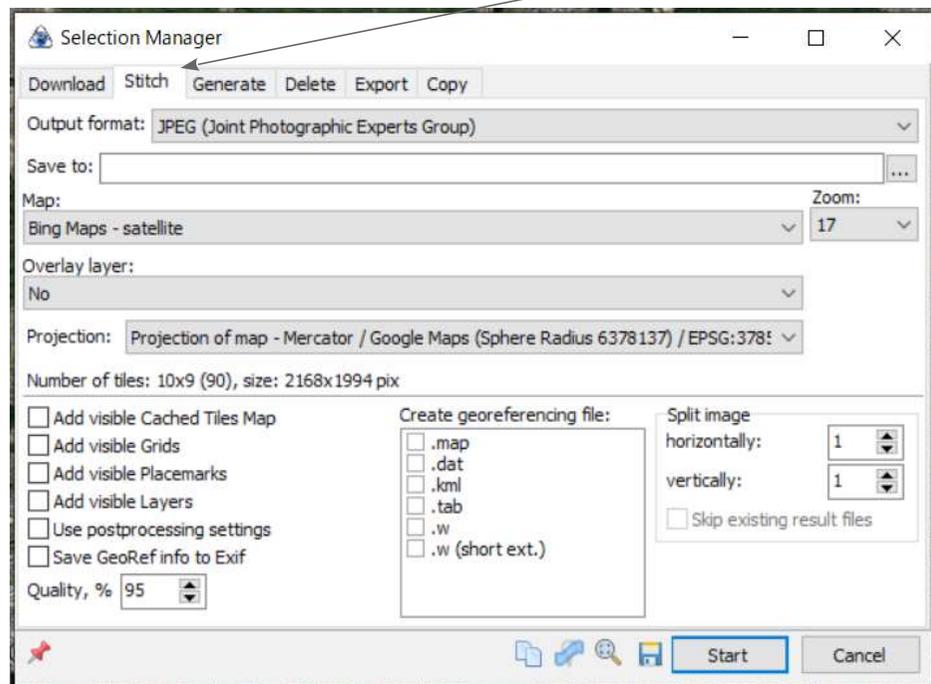
- (2) **SAS.Planet** を開き **Maps** → **Bing** → **Bing Maps - satellite** メニューを選択し、空中写真画面にします。



- (3) **SAS.Planet** で **Operations** → **Open** メニューを選択するとファイル選択画面(下図)が現れるので(1)で作成した .hlg ファイルを選択します。更に **SAS.Planet Selection Polygon** を選択し、**開く** ボタンを押します。



(4) Selection Manager 画面が開くので画面上部の **Stitch** タブを選択します。



以下の項目を入力します。

Output format: **JPEG** を選択します。

Save to: 画像ファイルの保存先(作業フォルダ Hiroshima_updated) を指定します。
右の ... ボタンで別画面を開き、保存先とファイル名を指定し **保存** をクリックします。すぐ保存される訳ではありませんが、保存先とファイル名のみが設定されます。

Map: **Bing - Satellite** を選択します。

Zoom: 画像解像度を選択します。この画像の 17 の場合では下の **Number of tiles:** 欄から 2168x1995 ピクセルサイズである事が分かります。

Projection: **Mercator / Google maps** で良い様です。Mercator とはメルカトル図法の意味。

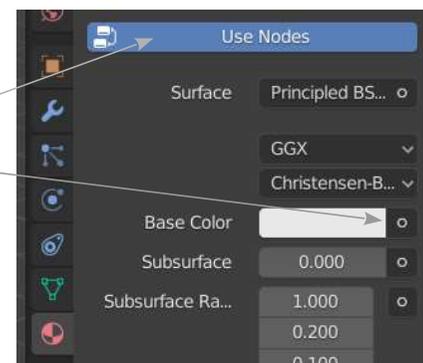
最後に **Start** ボタンを押します。しばらく後に切り出した画像ファイル(.jpg) が上で指定したフォルダに保存されます。

(5) 保存された画像は以後 X-Plane で使う場合は、画像編集ソフトにてファイルのサイズを 2 の n 乗のサイズに変換し、.png 又は.dds ファイルに変換します。(XPlane2Blender は.png 又は.dds のファイルしか扱えません。)

(6) Blender のオブジェクトモード画面で地形メッシュ(MESH)を選択し、右側画面の **Material** タブを選択します。

Use Nodes をクリックし青色表示にします。

Base Color 欄の右側の小さな○印をクリックします。

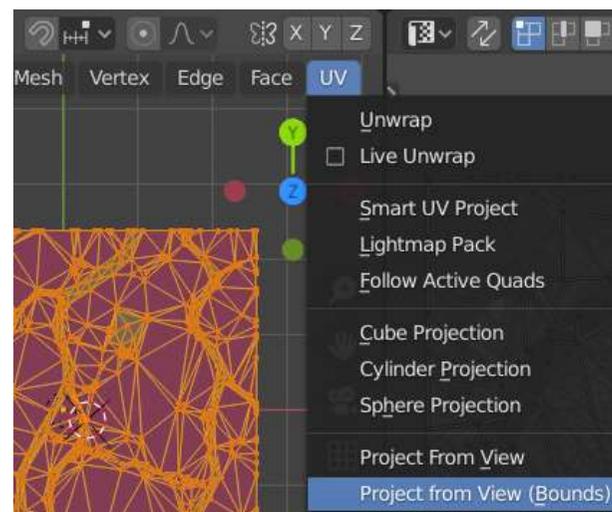


現れるメニューから **Image Texture** を選択すると、すぐ下にテクスチャファイル選択欄が出ますから、そこに(5)で作成した画像ファイルを指定します。



(7) 通常の Blender 操作により地形メッシュにテクスチャを貼ります。

今回の例の様に、地形切り出しの.muxp と画像切り出しの.hlg で切り出し領域が同じ場合は、**Project from View (Bounds)** を使うと便利です。



注意 Blender 画面の表示が良くない場合は 3.3.1 項を参照します。

3.3 地形メッシュを修正

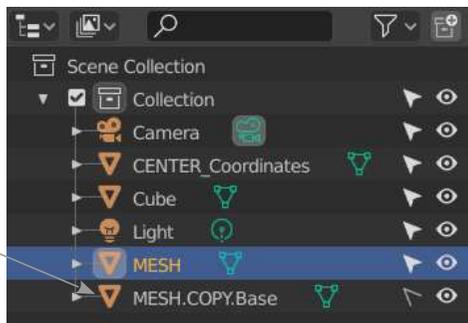
3.3.1 地形メッシュ修正時の注意

- (1) 画面右上の Outliner 内にあるオブジェクト **CENTER_Coordinates** は移動しない事。これはオブジェクトを所定の緯度経度に配置する時の基準になる物です。
- (2) 地形メッシュの各節点(vertices) はトンネル、ループ、多い被さる崖などは不可です。上から見て同じ場所に複数の節点は来るのは不可です。
- (3) 切り出した領域の外周の節点は移動しないこと。
- (4) 各メッシュの normal 方向が逆になっている事が多いです。確認が必要です。
- (5) Material でテクスチャを設定しても dfs に戻す時には使われません。

3.3.2 テクスチャを歪ませない様に地形を修正する方法

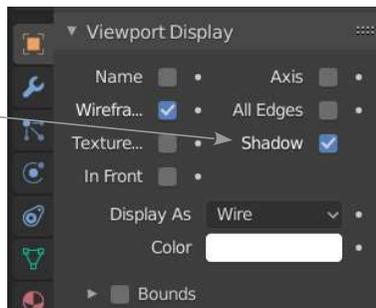
3.2.4 項で地形メッシュにテクスチャを貼っても、そのままではメッシュの節点を動かすとテクスチャが歪んでしまいます。以下の方法でテクスチャを歪ませないで節点だけ移動できる設定をします。

- (1) Object モードで画面右上の Outliner のリストから地形メッシュ(MESH) を選択し、Shift D キーを押して複製コピーします。複製された地形メッシュは MESH.COPY.Base と云う名称になります。



- (2) Outliner 画面で、複製した地形メッシュ(MESH.COPY.Base) の右側の  をクリックし  にします。これでこのオブジェクトは選択できなくなります。(右図)

- (3) 元の地形メッシュ(MESH) を選択し Object タブの Wireframe をチェックし、shadow のチェックは外します。Display as を Wire にします。(右図)



これで元の地形メッシュの形状を変更してもテクスチャ画像が歪むことはありません。

3.3.3 地形メッシュの修正後の処理

修正した地形メッシュは Wavefront ファイルに変換する前に以下をチェックします。

- (1) 複製コピーした MESH.COPY.Base は削除します。
- (2) Edit Mode にて、
 - ・各メッシュの normal 方向は正しい事を確認します。
 - ・ **Face** → **Triangulate Faces** を全面実行します。
 - ・ **Mesh** → **CleanUp** → **Merge By Distance** を実行します。Merge Distance は 0.01m か？
- (3) Object Mode で、
 - ・ **Object** → **Apply** → **Rotation & Scale** によりをサイズや角度を標準にします。
 - ・ Material のテクスチャは変更しない事。つまり Material 名は terrain_Water と solid_default_terrain で、それぞれの Material で Use Nodes はオフの事。
 - ・ メッシュの名称は MESH の事。

3.4 地形メッシュを元の dsf に戻す

この項の作業を行うと dsf ファイルのバックアップ等のファイル操作が複雑になります。個人で使う場合は良いですが、一般のユーザに配布するのは困難な様です。以下に概略を説明します。不明な点があれば MUXP に同梱のマニュアル(MUXP-Manual.pdf) を参照してください。

- (1) Blender にて修正完了した地形メッシュを **Save** した後、**File** → **Export** → **Wavefront (.obj)** メニューを選択します。パラメータ▼**Transform** を **Y Forward** と **Z-Up** に設定し、ファイル名は例えば **Hiroshima_terrain_WF.obj** とし(2.4.2 項の **Name:** に合わせる必要あり)、**Export OBJ** を実行します。
- (2) 3.2.1 項で作成したファイルを参考にして下図の様なテキストファイルを作成し、今回の場合は **Hiroshima_to_insert.muxp** の名称で作業フォルダ(今回は **Hiroshima_updated**) に保存します。

Hiroshima_to_insert.muxp の例

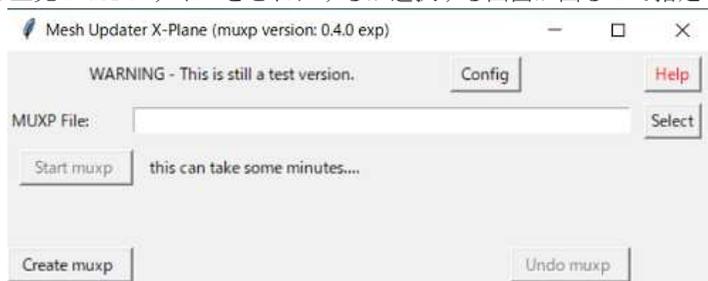
```
muxp_version: 0.4
id: Hiroshima_updated
version: 1.0
description: Stone wall added along the river and castle
author: Tanzai
tile: +34+132
area: 34.37 34.42 132.42 132.48
#source_dsf: DEFAULT # the mesh where you would like to insert the .obj,
remove if you want to select

insert_mesh_from_file:
name: Hiroshima_terrain_WF.obj
```

ほとんど 3.2.1 項の MUXP ファイルと同じ内容ですが、以下を指定します。

- source_dsf:** 修正元の dsf ファイルを指定します。今回は実行前に確認画面で指定したいので、行の先頭に# を記載しています。
- Name:** 修正済の Wavefront オブジェクト名称です。空欄の場合はデフォルトの muxp_mesh.obj が使われます。この .obj は MUXP ファイルと同じフォルダになければなりません。

- (3) MUXP を起動し、**MUXP File:** に上記ファイルを指定し **Sart muxp** ボタンを押します。次に修正元の dsf ファイルをどれにするか選択する画面が出るので指定します。



- (4) 修正元の dsf ファイルに他の修正箇所と重複する部分を修正しようとする場合、どの dsf ファイルに修正を施すか指定する画面(3.2.2 項の(4)の様な画面)が表示されます。修正したい dsf ファイルを選択し OK を押します。
- (5) MUXP は修正した地形を DSF に挿入し元の dsf ファイルと差し替えます。数分後に MUXP 画面に **Finished.....** が表示され完了します。その結果、

- 修正前の dsf は同じ場所に ~.dsf.muxp.original の名称で保存されます。
- 修正後のバックアップは同じ場所に ~.dsf.muxp.backup の名称で保存されます。

元の dsf ファイルフォルダー

```
└─ Earth nav data /
   └─ +30+130 0 /
      └─ +34+132.dsf.muxp.backup (修正後バックアップ)
      └─ +34+132.dsf.muxp.original (修正前原本)
```

- 作業に使った MUXP ファイルは MUXP の作業フォルダに以下の様に保存されます。

```
X-Plane / Custom Scenery /
└─ zzzz_MUXP_default_mesh_updates
   └─ Installed MUXP Files
      : └─ +34+132 Hiroshima_updated 1.0.muxp (新規)
```

更に Custom Scenery 内の scenery_packs.ini の中身を見てみると、zzzz_MUXP_default_mesh_updates が修正元の dsf ファイルの上に記載されているので、X-Plane で表示可能な状態になっています。

X-Plane で見てみると、修正された領域がデフォルトの草地になっているのが分かります。別途オーバーレイで表面にテクスチャを施す必要あります。

- 注意 :** MUXP 動作中に応答が無くなる場合があります。動作状況はタスクマネージャーで確認できます。ハングした場合は以下を確認します。
- MUXP 文の記載に間違いがないか。
 - 修正する地形メッシュにオーバーハングが無いか。

注意 : 修正した dsf を元に戻すツールは現在有りません。手動で元のファイルに戻す必要があります。

4. OSM データを X-Plane に表示

この項は一部内容が古くなっています。以下の資料の方が分かりやすいです。

資料： **XP11 用 OSM シーナリー作成**

場所： <https://sky-dreamer.lsv.jp/air-museum/> の資料室

以下に特定領域の OSM データを Blender オブジェクトに変換し、修正を加えシーナリーパックを作るまでを解説します。

以下の説明では Blender 2.83 に以下のアドオンを搭載したものを使用します。

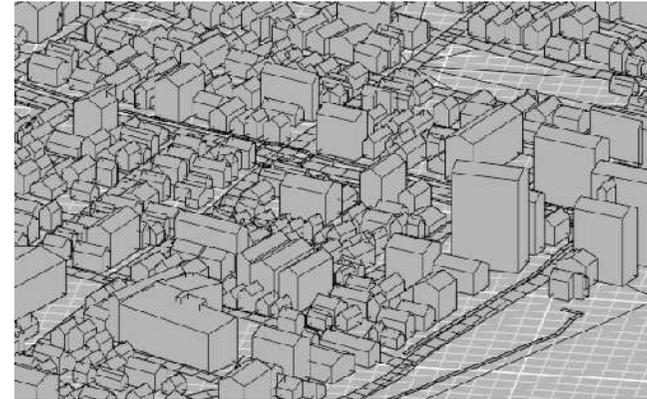
- XPlane2Blender
- Blender-OSM (Basic model)

この種のアドオンには現在 Blender OSM と Blender GIS が有りますが、Blender OSM の方が安定している様なので Blender OSM を使います。また切妻屋根のモデルを作れるので Basic model を使います。

X-Plane で使うためには 3.2.3 項で dsf から切り出した地形メッシュ(MESH) の上に OSM データの建物等を配置するのが良いと思われます。

4.1 Blender-OSM のインストール

このアドオンは Blender 2.8 以降にインストール可能です。また、無料でインストール可能な base version と有料の premium version が有ります。以下の説明では、base version でも切妻屋根の建物を作成出来るので(下図)、こちらを使います。



ダウンロードとインストールに手順に関しては例えば以下のサイトで詳しく紹介されています。

[Blender-OSM を使ってみる](#)

4.2 OSM データを Blender に切り出す

Blender-OSM で OSM データを切り出す作業には、以下の 3 つの段階があります。以下に記す操作で不明な点が有れば [Documentation](#) のサイトを参照下さい。

(1) 緯度経度の最大最小値を指定し、切り出し領域を設定

4.2.1 項参照。後で X-Plane オブジェクトとして使うので切り出し領域は正方形に近い形状が良いかと思われます。

(2) 地形を Blender オブジェクトに変換

4.2.2 項参照。この地形データは X-Plane に使えません。参考用に必要な場合この作業を行います。

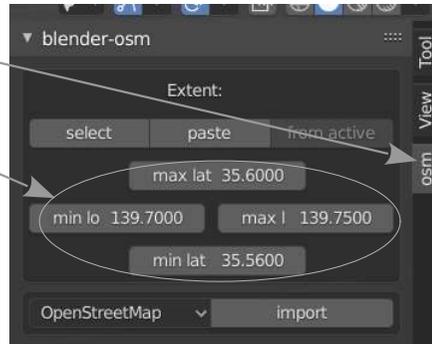
(3) 切り出し領域内の OSM データ(建物等) を Blender オブジェクトに変換

3.2.3 項参照。日本の場合、低層建物の屋根は切妻なので gabled に指定するのが良いかと思えます。

また、建物等を配置する地形メッシュも選択できます。この指定が無いと xy 平面上に配置されます。

4.2.1 OSM 切り出し領域の設定

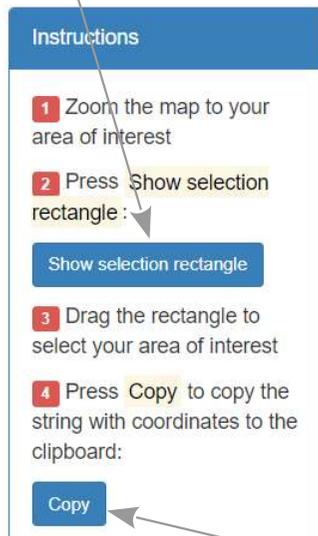
- (1) Blender の画面右側の **OSM** タブを開き、**Extent:** 欄の緯度と経度の範囲欄に目標の切り出し範囲を指定します。



Select ボタンを押します。
(この時点で表示されている緯度経度は前回設定のものなので無視します。)

OSM の領域設定サイトが表示されます。

- (2) この設定サイトで OSM を切り出したい領域にズームインし、**Show selection rectangle** ボタンを押します。



- (3) 切り出しエリアが表示されますから領域を調整し、**Copy** ボタンを押します。
(最終的には OSM タブの **Extent:** 欄で 3.2.1 項の **Coordinates** に合わせます)

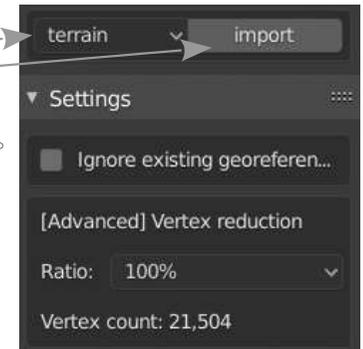
- (4) Blender 画面に戻り **Extent:** 欄の **Paste** ボタンを押すと切り出し領域の緯度経度の境界値が表示され確定します。

(2) で使った OSM の領域設定サイトはもう必要ないので消します。

4.2.2 地形メッシュの切り出し

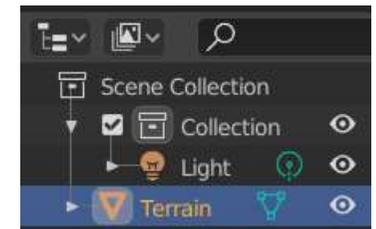
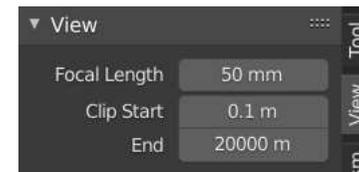
前項で OSM の切り出し領域が設定されていれば、以下の手順で OSM データ内の地形メッシュ(Terrain) を切り出すことが出来ます。
ただしこの地形メッシュは X-Plane では使えないので、この項の操作は必ずしも必要ではありません。

- (1) Blender の OSM タブを開き、ドロップダウンリストから **terrain** を選択し、その右の **import** ボタンを押します。
経緯度情報は使う可能性があるため **Ignore existing georeference** にはチェック入れません。またこの例では **Vertex** 数が 21,504 個ある事が分かります。(右図)

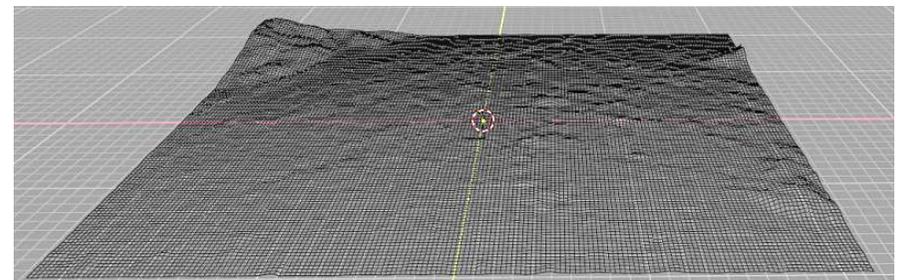


- (2) 数秒後に地形メッシュオブジェクト **Terrain** が画面右上の **Outliner** に作成されます。
次項で作成される建物等のモデルはこの地形メッシュ上に配置する事が出来ます。

注意 作成された **Terrain** は 4 km 四方の大きさなので最初は画面で見えません。
画面右の **View** タブで **End** (遠視程) を 20000 m 程度にして、画面を引くと見えます。



今回の例では、地形メッシュは下図のような形状をしています。節点が密集し過ぎているのと、水陸の区別が出来ていないので、このままでは X-Plane 用には使えません。あくまで建物等をこの上に配置するためだけに作成します。



4.2.3 建物等モデルの切り出し

ここでは OSM データから地上のモデル(建物、水面、森、植物、道路、鉄道) 更に衛星画像も同時に切り出されます。なお、OSM データの切り出し領域は既に 3.2.1 項で設定されているものとします。

(1) ドロップダウンリストから **OpenStreetMap** を選択します。

(2) ▼ **Settings** の **Import from:** 欄でドロップダウンリストから **server** を選択します。

注 もし OSM データのファイルがある場合は、この項で **file** を選択し、その場所を指定します。

(3) **Terrain:** OSM データを配置する地形を指定します。■ をクリックし該当地形メッシュ(今回は MESH) を指定します。

3.3 項に記載した地形メッシュに必要な修正は施されているものとします。

(右側の注 1 参照)

(4) **3D** ボタンは選択したままにします。

(5) 作成対象にチェックします。

(6) **Default roof shape:** は以下のどちらかを選びます。

flat	陸屋根の場合
gsble	切妻屋根の場合

(7) **Level height**

各階の高さ(ある階と直上の階の床の高さの差)を指定します。とりあえずデフォルトの 3m のままにします。

(8) **Default number of levels:**

OSM データに建物の高さ又は階数の情報がない場合があります。Blender-OSM はここで示す分布でその建物の高さを推定します。その分布をここで規定します。

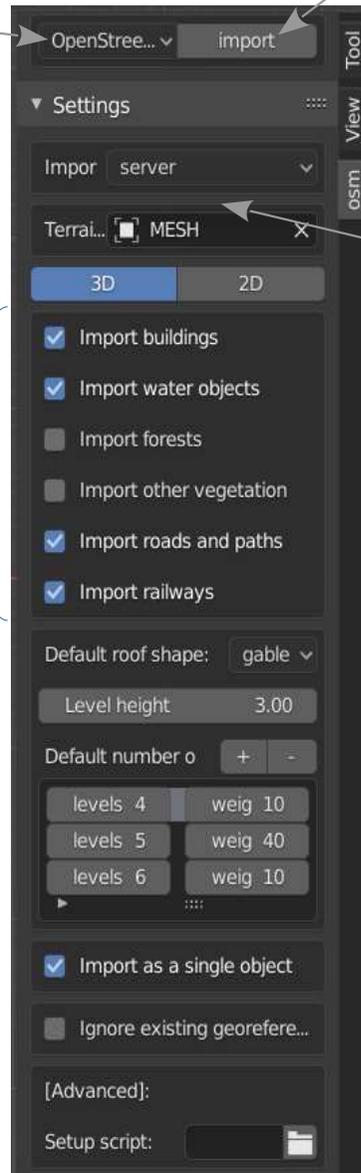
Levels	対象の階層
weight	その階層が占める割合
+	-
階層の割合指定を増減させる。	

(9) **Import as a single object:**

ここは必ずチェックを入れます。

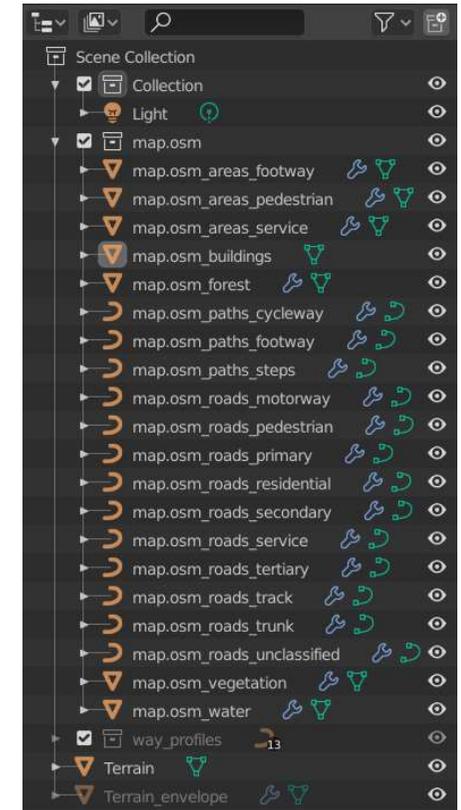
(10) **Ignore existing georeference:**

経緯度情報は使う予定なのでチェック入れません。



(11) 最後に **import** ボタンを押します。
約 1 分後に右図の様な OSM モデルが作成されます。

注 1 この欄を空欄にすると建物等のモデルは xy 平面上 (Z=0) に配置されます。
X-Plane で使う場合は 3.2.3 項の dsf から切出した地形メッシュ (MESH) を指定し、その地形の上に建物等モデルを配置するのが良いようです。



4.3 OSM オブジェクトを Blender で修正

Blender-OSM で作成されたオブジェクトはそのままでは X-Plane では見れません。以下の調整が必要です。

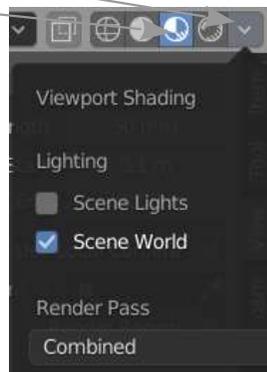
4.3.1 Blender 画面の事前設定

Blender 2.8+ で画面が適正に表示される様に初回のみ以下の設定をします。

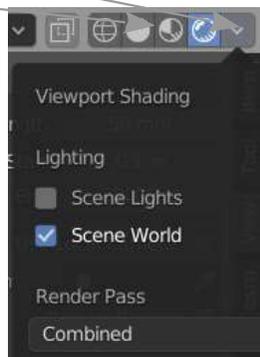
- (1) 画面右の Render タブ  で **Render Engine** が **Eevee** である事を確認します。
(Cycles でも良いですが Workbench は使えません。)



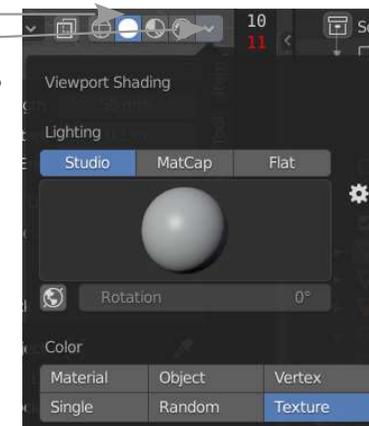
- (2) 3D 画面右上の Shading 選択で  を押し、その右の  をクリックします。更に、
- ・ **Scene World** をチェックします。
 - ・ **Render Pass** を **Combined** にします。これでテクスチャが表示されます。(右図)



- (3) 3D 画面右上の Shading 選択で  を押し、その右の  をクリックします。更に、
- ・ **Scene World** をチェックします。
 - ・ **Render Pass** を **Combined** にします。これでテクスチャが表示されます。(右図)



- (4) 3D 画面右上の Shading 選択で、 を押し、その右の  をクリックします。
Lighting: 欄のボールを、画像が明るく見えるものに変更します。
更に **Color** 欄を **Texture** にします。



4.3.2 Blender オブジェクトの修正ヒント

この項に記載の内容は古くなっています。詳しくは以下の資料を参照して下さい。

資料： **XP11 用 OSM シーナリー作成**

場所： <https://sky-dreamer.lsv.jp/air-museum/> の資料室

Blender OSM で作成されたオブジェクトを X Plane 用に修正する為のヒントを以下に記載します。

(1) 建物の屋根と壁を別々に UV 展開

Blender 2.8+ を使って OSM から切り出された建物は、屋根と壁面が別々の Material となっています。

— 屋根： roof

— 壁面： wall

X Plane 用オブジェクト(OBJ)にする為に 1 つの Material にしますが、せつかく Material が分かれていますので今の内に屋根と壁面の UV 展開を済ませます。

- ① 建物オブジェクトを **Edit Mode** で真上から見た画面にします。
- ② 屋根の面 1 つを任意に選択し、**Select → Select Similar → Material** を選択します。
- ③ 屋根面が全て選択されますからそれを UV 展開します。展開先のテクスチャは屋根面と壁面の両方に使えるものである必要があります。
- ④ 壁面も同様にして UV 展開します。

(2) 建物のオブジェクトの Material を 1 つにする

Edit Mode で対象メッシュ全てを選び、右画面の **Object** タブの **+** ボタンにて新規に Material を追加し、名前を付けます。最後に **Assign** ボタンを押し設定します。不要となった **Wall** と **Roof** の Material は **-** ボタンにて削除します。新規 Material の設定は 4.3.4 項を参照して下さい。

— (この作業は後で戻せない為、屋根と壁面の UV 展開を済ませたほうが良いかと思えます。)

(3) 建物の高さで屋根の形を分ける方法

日本の家屋は、3 階以下の建物は切妻屋根 (Gable)、4 階以上の建物は陸屋根 (Flat) である事が多いです。幸い Blender OSM (Basic model) では切妻屋根と陸屋根のモデルを作ることができるので、3 階以下と 4 階以上で建物の屋根の形を切り分けることにします。具体的には各建物の軒高が 9m 以下か以上かで切り分けたいと思います。

なお、軒高は建物の垂直線の長さで判断出来ます。

3 階以下の建物 (切妻屋根で軒高 9m 以下) を切出す方法

以下の手順があります。6.2.4 項に更に詳しく解説しています。

- ① 建物を切妻屋根 (Gable) 指定で OSM から Blender に展開します。(3.2.3 項)
- ② **Edit Mode** で垂直線の 1 つを選択し、垂直線すべてを選択 (**Select → Select Similar → Direction**) し、その逆を選択 (**Select → Invert**) し、それらの線を非表示 (**Mesh → Show/Hide → Hide Selected**) にします。垂直線のみが残ります。
- ③ 長さ 9m 以上の線を選択 (**Select → Select Similar → Length** で左下の **compare** を **Greater**) します。非表示の線を表示 (**Mesh → Show/Hide → Reveal Hidden**) し、その逆を選択 (**Select → Invert**) すると 9m 以下の垂直線が全て選択されます。
- ④ その線に接続する線を選択 (**Select → Select Linked → Linked**) すると 3 階以下の建物が全て選択されます。

4 階以上の建物 (陸屋根で高さ 9m 以上) を切出す方法

以下の手順があります。6.2.4 項に更に詳しく解説しています。

- ① 建物を陸屋根 (Flat) 指定で OSM から Blender に展開します。(3.2.3 項)
- ② これ以降は 3 階以下の建物を切出した方法を参考にして 3 階以下の建物を選択します。

(4) 切妻屋根の庇(ひさし)を出す方法

切妻屋根の庇を建物の側面から飛び出す様にするると日本家屋らしく見えます。以下にその操作方法を記載します。

以下の方法は不正確なため Python スクリプト(未記載)を使うの方が良いようです。

概略作業は、建物オブジェクトのコピーし片方のオブジェクトを個々の建物オブジェクトに分け、それらオブジェクトを **Individual Origins** で XY 方向に少し拡大し、最後に **Wall** の部分を削除して屋根にする作業になります。

具体的な操作の流れは以下の通りです。

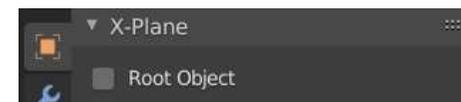
- ①建物オブジェクトのコピーし **Edit Mode** で全体を選択してから個々の建物オブジェクトに分けます。(Mesh → Separate → By Loose Parts)
 - ② **Object Mode** に戻り個々のオブジェクトの中心に **Origin** を移動します。これには 3分程度かかります。(Object → Set Origin → Origin to Center of Mass (Surface))
 - ③ピボットポイントを **Individual Origins** にします。
 - ④ **S** キーを押し、マウスで少し拡大したあと **Shift + Z** を押し、**1.15** を入力します。
 - ⑤個々の建物オブジェクトを 1 つに合体します。(Object → Join) これには 10分程度かかります。
 - ⑥ **Edit Mode** に戻り **Material** が **Wall** であるメッシュを 1 つ選択しその **Material** のメッシュを全て選択します(**Select** → **Select Similar** → **Material**)。
 - ⑦そのメッシュを削除します(**Mesh** → **Delete** → **Faces**)。
- もう一方の建物オブジェクトの **Material** が **Roof** であるメッシュを削除し、前述のオブジェクトと合体(**Object** → **Join**) します。↓



4.3.3 Object タブの設定

X-Plane オブジェクトにする予定のオブジェクトを選択し右画面の Object タブ(Object Prperties) を開いて以下を設定します。

- (1) ▼ X-Plane 欄にて最初は右図の様に **Root Object** はチェックされていません。対象のオブジェクトが X-Plane 用オブジェクトに変換する予定がなければ、このまま (14) 以降の設定に進みます。X-Plane 用オブジェクトに変換する予定があれば (2) に進みます。



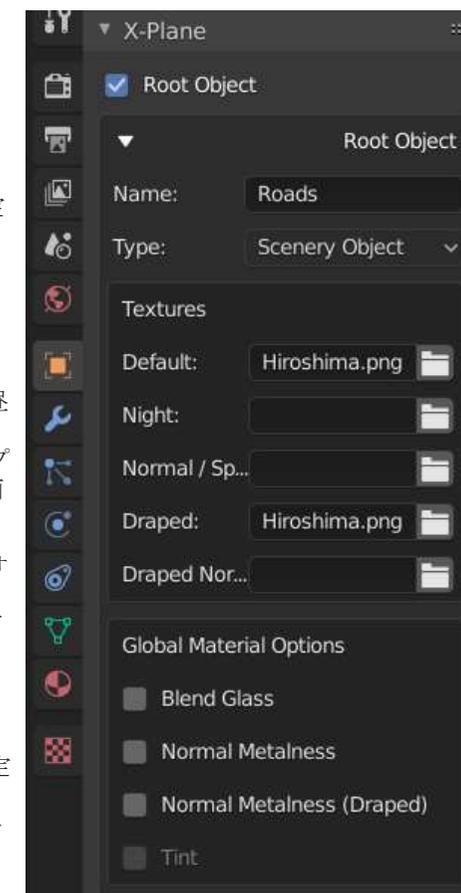
- (2) **Root Object** にチェックを入れ、▶ **Root Object** をクリックします。
- (3) **Name:** X-Plane オブジェクト(OBJ) の名称を入力します。
- (4) **Type:** **Scenery Object** を選びます。
- (5) **Textures** 以下の画像ファイルを指定します。

Default: 昼用画像のファイルパス
Night: 夜用画像のファイルパス
Normal / Specular: 表面光沢設定用画像のファイルパス
Draped: ドレープ型オブジェクトの昼用画像のファイルパス
Draped Normal / Specular: ドレープ型オブジェクトの表面光沢設定用画像のファイルパス

注 画像ファイルが Blender と同じフォルダにある場合は、この画像ファイル名欄はファイル名のみで、パスを付記する必要ありません。

- (6) **Global Material Options**
Blend Glass (詳細不明)
Normal Metalness 表面に光沢を設定したい場合にチェックします。
Normal Metalness (Draped) ドレープ型オブジェクトの表面に光沢を設定したい場合にチェックします。

注 **Metalness** (光沢) を設定した場合は、XP11 用機体作成メモ(後編)の 8 項に従って画像を作成し、上記(5)で指定する必要があります。



(7) **Levels of Detail** X-Plane オブジェクト内の全ての子オブジェクトに共通に適用される LOD の具体的な表示範囲を設定します。個々の子オブジェクトについては、項の **Override LOD:** で表示範囲を選択します。表示範囲は近いものから順に、Level of Detail 1 → Level of Detail 2 → ... Level of Detail 4 (最大) ので指定します。

LODs: LOD を設定する総数(最大 4)を指定。各 LOD 表示範囲の設定欄が現れます。

Near: LOD 範囲の近限界(単位 m)を指定。

Far: LOD 範囲の遠限界(単位 m)を指定。

注 各 LOD 範囲に隙間がない事。そうしないと画像がちらつく場合あり。つまり、ある範囲の遠限界と次の範囲の近限界は等しいこと。

注 LOD を設定しなかったら、メッシュは強制的に one-sided として扱われるらしい。

Max. Draped LOD: ドレープ型オブジェクトの場合は、処理速度を悪化させない様に通常型オブジェクトより近くても表示を中止します。その表示最大限界を指定します。(単位 m)
0.00 (デフォルト) は出来る限り表示するの意味。上記の **Type** 設定で **Instanced Scenery** である事。

(8) Layer Grouping

Layer Group: X-Plane オブジェクトをグループごとに纏めて描画したい場合があります。そのグループ名として Layer Group 名を指定します。以下の中から選びます。他の名前は使えません。

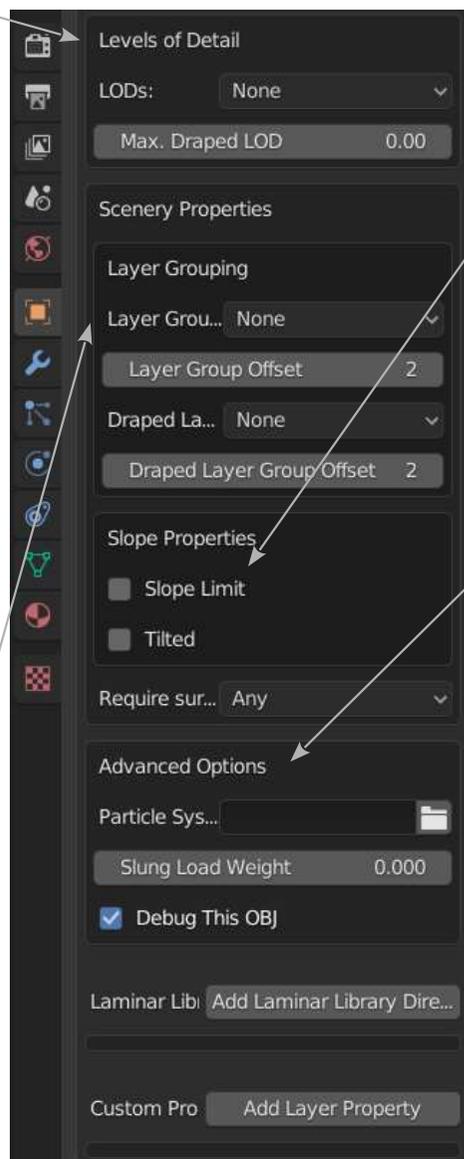
Cars, Light objects, Objects, Roads, Airports, Markings, Runways, Taxiways, Shoulders, Beaches, Terrain, None
デフォルトは **None** で、グループに含まれない通常の X-Plane オブジェクトの意味。

Layer Group Offset

同じ Layer Group 内で書き込み順が正しくない場合はこの値で順番を調整します。X-Plane に順番をまかせる場合は 0 とします。-5~+5 の数字で設定します。-2 の設定では X-Plane の決めた順番より 2 レイヤ先にこの Layer Group を描きます。

Draped Layer Group: 詳細不明

Draped Layer Group offset: 詳細不明



(9) **Slope Properties** シーナリの地形メッシュの傾きで、オブジェクト表示をするかしないかを決めます。

Slope Limit 地形の傾斜角度がある値を超えた場合そのオブジェクトを表示しない場合はチェックし、その限界を次に設定します。建物の土台までオブジェクトに含まれている場合は、この限界は大きくても良いはず。複数のオブジェクトをまとめてある領域に配置した場合でも、X-Plane はそれぞれのオブジェクトでこの判定を行うとのこと。

オブジェクトの前方を Y 方向、右方向 X 方向とする。-90 から 90 の範囲で角度を指定すると、

Min. Pitch: obj の前方が下方向に回転した時の表示限界角度(°)

Max. Pitch: obj の前方が上方向に回転した時の表示限界角度(°)

Min. Roll: obj の左側が下方向に回転した時の表示限界角度(°)

Max. Roll: obj の左側が上方向に回転した時の表示限界角度(°)

Tilted 地面が傾斜している場合、オブジェクトも同様に傾ける時にチェックします。

(10) **Require surface** そのオブジェクトが地上にあるか水上にあるかで表示を切り替えられます。例えば橋げたの場合、水上のオブジェクトと水中のオブジェクトの両方を作成しておく、水に濡れた色が表されるそうです。

Any 地形メッシュが水面(Wet)であるか陸上(Dry)であるかにかかわらずオブジェクトを表示する。

Wet 地形メッシュが水面(Wet)の場合のみオブジェクトを表示する

Dry 地形メッシュが陸上(Dry)の場合のみオブジェクトを表示する。

(11) Advanced Options

詳細不明

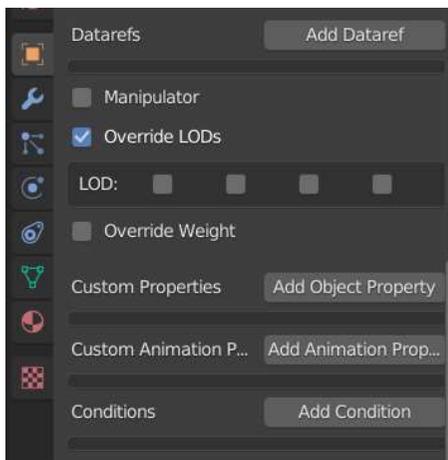
(12) Laminar Library Directives:

詳細不明

(13) Custom Properties:

詳細不明

(14) **Daterefs** **Add Dateref** を押して、使用する **Dateref** を設定します。詳細は **XP11 用機体作成メモ(後編)** の 4 項を参照下さい。



Manipulator シーナリでは使用不可のはずです。チェックしません。

Override LOD

LOD: 事前に(7)で LOD の設定番号が設定されているので、当該オブジェクトがその番号のどれを適用するかを指定します。チェックボックスの左から、**Level of detail 1, Level of detail 2, Level of detail 3, Level of detail 4** となります。全てにチェックが入っていない場合は全ての LOD 範囲で表示されるものとされます。

Override Weight オブジェクトの間でどれを優先して表示するかの順序を指定する様です。詳細不明。

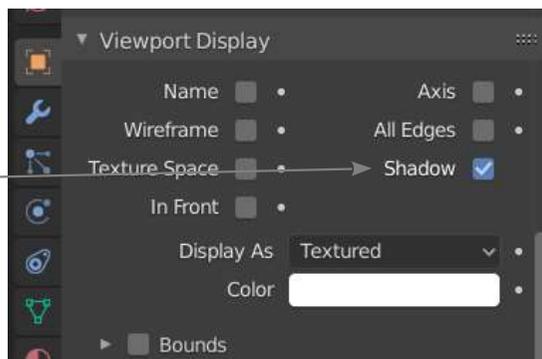
Weight: デイフォルトは 0。X-Plane の順序に任せるの意味の様です。

Custom Properties 詳細不明

Custom Animation Properties 詳細不明

Conditions 詳細不明

(15) ▼ Viewport Display



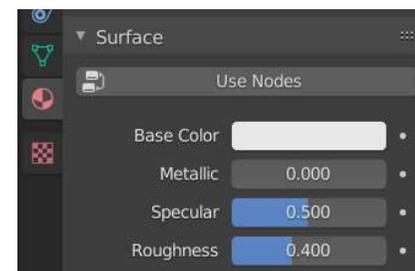
Shadow にチェック入れます。

Display As は通常 **Textured** にします。このオブジェクトは **Textured** で表示されます。

4.3.4 Material タブの設定

対象オブジェクトを選択し右画面の **Material タブ(Material Properties)** にて以下を設定します。

(1) ▼ **Surface** で **Use Nodes** が選択(灰色表示)されていない場合は、**Use Nodes** ボタンを押します。テクスチャ設定項目が表示されます。

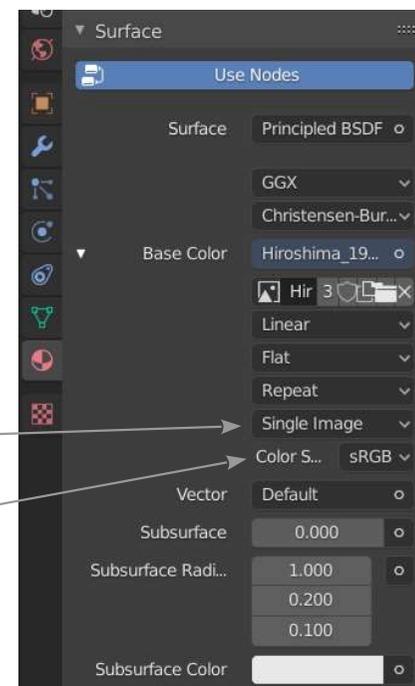


(2) **Base Color**

最初は **Hiroshima_19...** が表示されています。その場合は右端の丸印をクリックし **Image Texture** を選択します。次の行で画像ファイルを指定します。

(3) この行は **Single Image** を選択します。

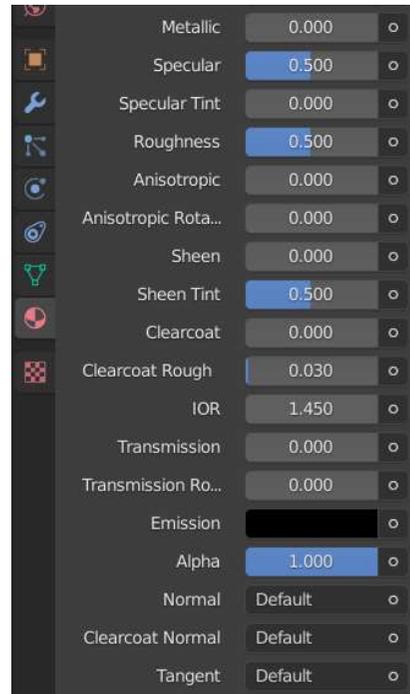
(4) **Color Space:** は **Non-Color** を選択します。こうしないとテクスチャが暗くなります。



(次頁に続く)

以下の項目はとりあえずそのままにします。
(詳細不明)

(前頁より続く)



(5) Draw Objects With This Material

当該オブジェクトを描画する場合はチェックを入れます。参照用オブジェクト等で描画する必要ない場合はチェックを入れません。

(6) Draped

チェックするとこのオブジェクトをドレープ型に宣言します。ドレープ型に設定すると X-Plane 上で地形メッシュに張り付いた形で表現されます(道路等)。建物等はチェック入れません

(7) Blend: 以下のいずれかを選択します。

Alpha Cutoff 貼付け画像の α 値で透明/不透明の区別を分ける。カットオフ比率 α は下に表示される Alpha Cutoff Ratio で指定します。

Alpha Blend 貼付け画像に透明部分がある場合その通りに表現する。(通常これを使います)

Shadow 不明

(8) Surface Type: デフォルトは None 特に分類しない普通の面の意味。

他に **Blasted, Shoulder, Snow, Lakebed, Gravel, Dirt, Grass, Asphalt, Concrete, Water** から選択可能。

(9) Camera Collision シーナリでは無効と思われます。飛行機のコックピットの場合のみ有効のはずです。

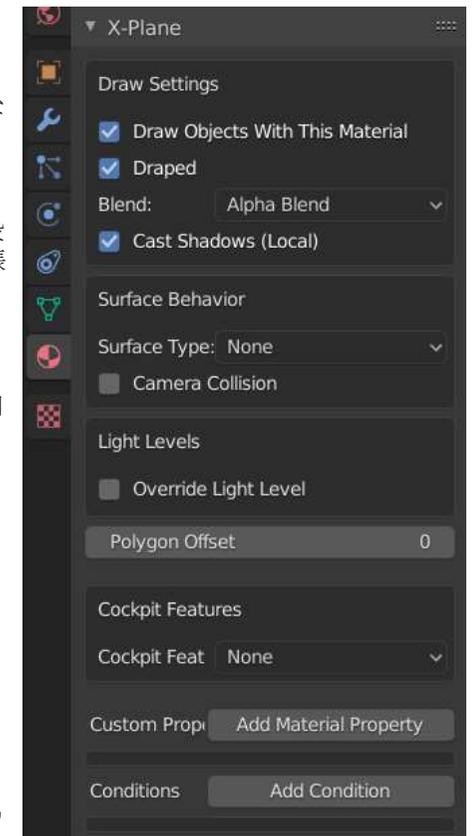
(10) Override Light Level 夜間のオブジェクト画像を Dateref で制御する場合にチェック入れます。例えば光がゆっくり点滅する等の効果を出せます。

Value 1: Dateref の値がこの値以下の時、Override 強さをこの設定値にします。

Value 2: Dateref の値がこの値以上の時、Override 強さをこの設定値にします。1 以上も設定可能。

Dateref 画像の制御され方を指定する。Value1 と value2 の間は補間されます。

(11) Polygon Offset 原則として X-Plane は遠いオブジェクトから近いオブジェクトの順に描画します。通常 X-Plane にその順番を任せるので、0 (デフォルト) に設定します。描画順を指定したい場合は順番 1~を指定します。数字が多いほど上に描かれます。



4.4 シーナリーパックの作成

4.4.1 オブジェクトの準備

3.2 項で作成した Hiroshima_updated フォルダをシーナリーパックとし、その下に objects というフォルダをつくり、その中に以下の X-Plane オブジェクトを保存します。

- (1) 3.3 項で作成した地形メッシュに以下の修正を施しオブジェクトを保存します。
 - ・ Material が terrain_Water であるメッシュは削除しテクスチャ設定する。
 - ・ ドレープ型を設定し(4.3.4 項(6) 参照)、Layer Grouping で以下を設定する。(4.3.3 項(8)参照)

Layer Group は “None”

Layer Group Offset および Draped Layer Group Offset は “1”

- (2) 道路については、4.2.3 項で切り出した map.osm_motorway 等のオブジェクトを参照し、長方形オブジェクトの 1 辺を exclude しながらか道路オブジェクトを保存します。ドレープ型を設定し(4.3.4 項(6) 参照)、Layer Grouping で以下を設定する。(4.3.3 項(8)参照)

Layer Group は “None”

Layer Group Offset および Draped Layer Group Offset は “2”

- (3) 4.2.3 項で切り出した map.osm_buildings のオブジェクトを保存します。

4.4.2 WED での設定

WED を立ち上げ、Hiroshima_updated を選択し OPEN ボタンを押します。空港情報 (apt.dat) がなくて保存できない場合は、File → Import from Airport Scenery Gateway メニューからとりあえず近くの空港を取り込み、保存します。

WED の背景に衛星画像を表示し、前項のオブジェクトをシーナリーに配置します。その際以下の調整が必要になります。

- (1) オブジェクトの水平方向位置は latitude や longitude で修正します。
- (2) オブジェクトの縮尺はオブジェクト側のサイズを修正するしかありません。
- (3) オブジェクトの高さは通常 Elevation Mode を On Ground としますが、ズレている場合は set MSL 又は set AGL で修正し、X-Plane で高さ方向の位置が正しいか確認します。

注 オブジェクトに Draped の指定をした場合は、X-Plane 上では地面にピッタリくっつくのでその必要ありません。ただしその場合は On Ground でオブジェクトを配置する必要があります。

その他、Exclusion Zone も設定します。最終的には右のようなオブジェクト構成になりました。



4.4.3 シーナリーパックを構成するもの

今回の例ではシーナリーパックは最終的に以下の構成となりました。このシーナリーは空港シーナリーでないので、最初に付加した空港(apt.dat) を削除しました。

```
Hiroshima_updated /
├─ Earth nav data /
├─ objects /
│   ├── Hiroshima_terrain_OBJ.obj
│   ├── Roads.obj
│   ├── High_Buildings_Flat.obj
│   ├── Low_Buildings_Gable.obj
│   └─ Hiroshima_terrain.png
└─ earth.wed.xml
```

今回のシーナリー例の仕様

地域：広島市中心街、約 4Km 四方

低層建物(切妻屋根)：約 48,690 戸

高層建物(陸屋根)：約 4,150 戸

ファイルサイズ：121 Mb

今回の例では下図のようなシーナリになりました。(Python スクリプトによるテキスト貼りつけ未)



5. Billboard 作成

例えば OSM データを使ってシーナリーを作成した場合、そのシーナリーに ©OpenStreetMap contributors を表示することが求められています。(下記 URL)

<https://www.openstreetmap.org/copyright>

その為、この内容を表示する板をシーナリーに配置したいのですが、ユーザーから見る角度によっては見え難い場合が有ります。この様な場合に下図の様な Billboard が有効です。以下その作り方の例を解説します。



ただし、シーナリーに Billboard を使ってクレジット表示する方法が妥当かについての公式な結論はまだ出ていません。個人の責任の元にこの資料を参考して下さい。

5.1 Billboard とは

X-Plane で Billboard はランプの光源画像として使われています。この光源画像は X-Plane では常にユーザー視点の方を向きます。Billboard (広告看板) と呼ばれるのはその性質によるものと思います。この Billboard はシーナリーでは各種案内揭示板等に使えるようなので以下に解説します。

一般的にはランプは他のオブジェクトの子として配置するのが普通です。この場合 Billboard のテクスチャは親オブジェクトのテクスチャの一部を使います。(Texture Coordinates の設定による)

今回の例では、1つの案内揭示板に近づいた時にその案内揭示板が現れる様にしたいので、1つのランプを1つのオブジェクトとし、LOD を設定します。

ランプの設定は以下の資料を参照できます。

LIGHTING: <https://sites.google.com/view/xpdc/general/lights>

5.2 Billboard オブジェクトの例

(1) Billboard は Blender の 3D 画面原点にカーソルを置いて、**Add → Light → Point** メニューを選択し点光源(Point)を追加します。追加した光源の名称は **Billboard_OSM** としました。この点光源の位置に **Billboard** が置かれますが、この位置は後で **WED** で修正します。

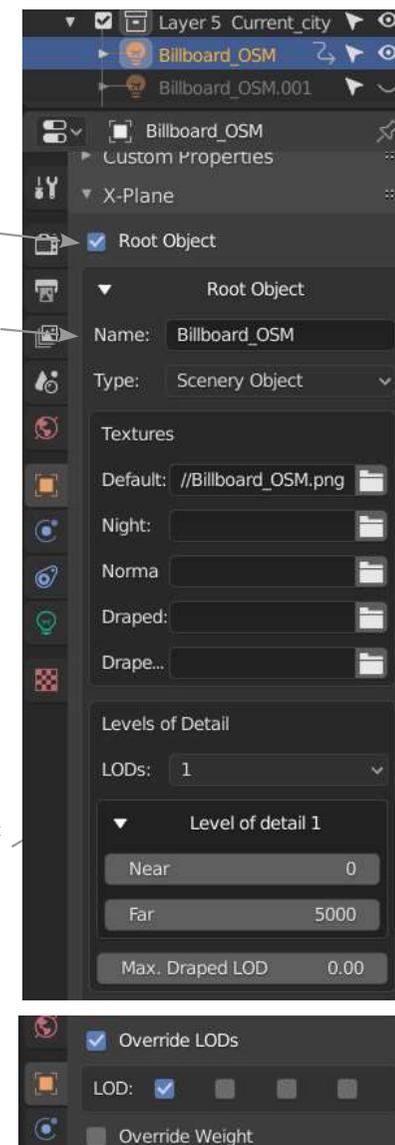
(2) 追加した光源(**Billboard_OSM**)を選択しオブジェクト設定アイコン  を選択し **X-Plane** の下の **Root Object** にチェック入れます。

(3) **Name**、**Type** および **Texture** を設定します。テクスチャ画像は必ず 2 のべき乗の上正方形で今回の場合は全面を使います。今回の例では以下の画像を使いました。



(4) **LODs** (LOD 階層) を 1 とし、その **Near** (近限界) を 0 (m)、**Far** (遠限界) を 5000 (m) としました。

(5) 下の方にある **Override LODs** にチェックを入れ、**LOD:** の一番左にチェック入れます。



(6) ランプ設定アイコン  を選択し以下を設定します。

Color: 白色にします。Billboard はこの色とテクスチャの色を合わせたものになります。

Power: 1 (0~1の最大値)

Specular: 1(0~1の最大値)

Radius: 0.5

Custom Distance: 詳細不明

Shadow: 詳細不明

Type: Billboard を作る場合は Custom を指定します。

Size: Billboard の最大寸法(m) を指定します。

Texture coordinates: オブジェクト全体のテクスチャ画像のどのエリアを Billboard のテクスチャとして切出すかを設定します。画像の左下が原点(0,0) 右端および上端が 1 になります。
全体のテクスチャ内で Billboard がどの位置(左端、上端、右端、下端の順)にあるかを指定します。これら値を入れ替えると左右または上下反転されます。
今回の例はランプ自体が Root Object なので、テクスチャ画像全体を指定しています。

Dateref: どのタイミングで点灯または消灯するかを指定できる Dateref があれば設定します。常に点灯する場合は空欄とします。

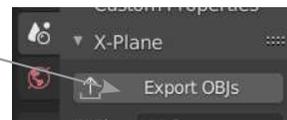
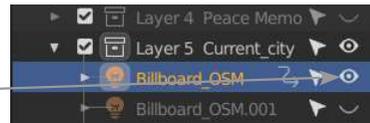
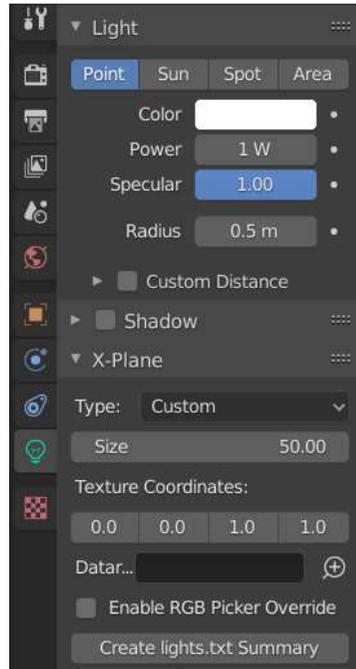
Enable RGB Picker Override: チェックしない。チェックすると色の補正值 (RGB Override) の入力が可能の様です。

Create lights.txt Summary: 使用方法不明。

(7) X-Plane オブジェクトにしたいものだけを表示します。

(8) Save した後、シーン設定タブをクリックし、**Export OBJs** ボタンをクリックします。
Export OBJs ボタンが一瞬青色になった後、.Blender ファイルと同じ場所に Billboard_OSM.obj が作られます。

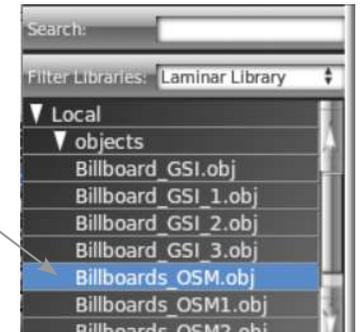
(9) 作成された Billboard_OSM.obj をシーナリーの Objects フォルダに入れます。



5.3 Billboard を WED で配置する

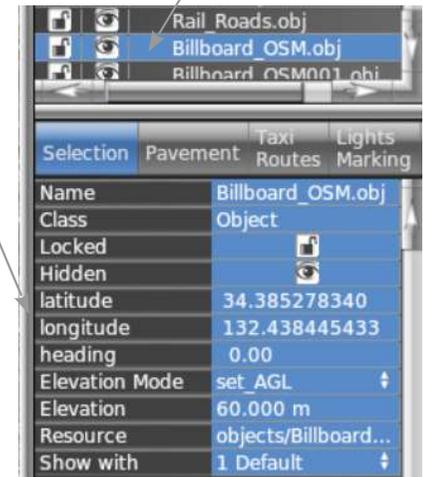
Billboard_OSM オブジェクトをシーナリパックの Objects フォルダに格納したら、WED を立ち上げシーナリに配置します。

(1) 画面左上のリストで ▼Local → ▼objects から Billboard_OSM.obj を選択します。



(2) 画面中央のシーナリー平面上で Billboard を配置する場所をクリックします。Billboard_OSM.obj が WED 内に配置されます。

(3) 画面右下のオブジェクト特性欄で正確な緯度経度を入力します。今回の例では
latitude 34.39375
longitude 132.45185
を設定しています。
Elevation Mode で **set AGL** を選択し、**Elevation** に 60 を指定します。



これで指定場所の 60 m 上空に Billboard が配置されます。

(4) WED の設定を保存してシーナリパックを保存します。

以上の設定により、下図のような Billboard が X-Plane 画面に表れます。

