

令和6年8月26日

簡単！汎用騒音予測プログラム

『OyoPredictNoise Ver1.0』

簡単に設定できて、予測計算の過程が分かる！

(株)応用技術試験所

目次

1. 使用説明	3
(1) 起動	3
(2) 背景画像ファイルの準備	3
(3) 新規作成	3
(4) サイズ変更	5
(5) 地表線の設定	6
(6) 壁・法肩の設定	8
(7) 建物の設定	10
(8) 建物の屋上設定	11
(9) 建物の外壁設定	14
(10) 建物の室設定	17
(11) 室の壁・開口部設定	20
(12) 室内音源設定	23
(13) 屋外音源設定	26
(14) 予測点の設定と予測計算	28

『OyoPredictNoise』は、工場騒音などの固定音源に対する汎用騒音予測プログラムです。距離減衰、回折に伴う減衰、反射音や透過音の影響、空気の音響吸収による減衰を考慮して騒音を予測します。但し、地表面効果による減衰効果は考慮していません。

騒音の伝搬計算は、日本音響学会による道路交通騒音の予測モデル“ASJ RTN-Model 2018”の「付属資料 A5 周波数ごとの伝搬計算法」に従っています。

シンプルな構成で、簡単に条件を設定できて、予測計算の途中過程を出力できます。

なお、当プログラムの使用によって生じる直接的または間接的な損害、損失、不利益などに対して一切責任を負いません。

計算結果の正確性、信頼性、有用性の判断は、利用者自身の責任とリスク負担で行ってくださいようお願いいたします。

1. 使用説明

(1) 起動

『OyoPredictNoise』を実行すると、前回終了時と同じ状態で起動されます。

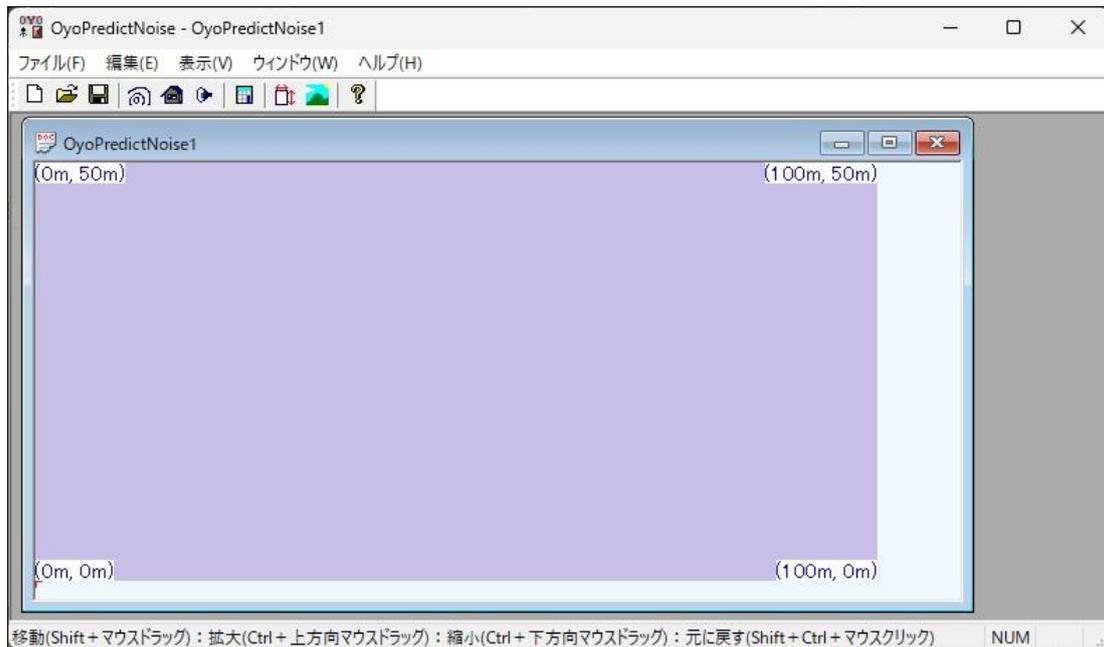
(2) 背景画像ファイルの準備

背景となる JPEG または BMP の画像ファイルを用意します。画像は何でもよくペイントなどで適当に作成した単一色のものでもかまいません。画像が背景となり、画像の大きさが編集のためのキャンバスとなります。予測地点の平面図画像を使用するのがお勧めです。同じ平面図で大きさの違う複数の画像ファイルを用意しておくと、小さな画像で広い範囲の設定、大きな画像で狭い範囲の細かな設定と使い分けることが可能です。

(3) 新規作成

メニューまたはツールバーから[新規作成]を選択すると、背景画像ファイルを指定する画面が表示されますので、用意した画像ファイルを指定します。

指定した画像ファイルを背景に新しいドキュメントが作成されます。



最初は背景画像が等倍で画面左上に表示され、背景画像の四隅の XY 座標が表示されます。

軸の方向は固定です。X 軸が画面の右方向、Y 軸が画面の上方向、Z 軸が画面の手前方向（背景画像の鉛直上向き方向）で右手系座標となります。

座標の単位は[m]で、デフォルトは、背景画像の左下が原点(0, 0)、背景画像の横幅の長さが 100m になります。

表示は、Shift キーを押しながらマウス左ドラッグすることによって移動、Ctrl キーを押しながら画像上方向にマウス左ドラッグすることによって拡大、Ctrl キーを押しながら画像下方向にマウス左ドラッグすることによって縮小できます。また、Shift キーと Ctrl キーを押しながらマウス左クリックすることによって背景画像を等倍で左上に表示できます。

背景画像は、メニューまたはツールバー、もしくは画面を右クリックして表示されるコンテキストメニューの[背景画像変更...]から変更可能です。

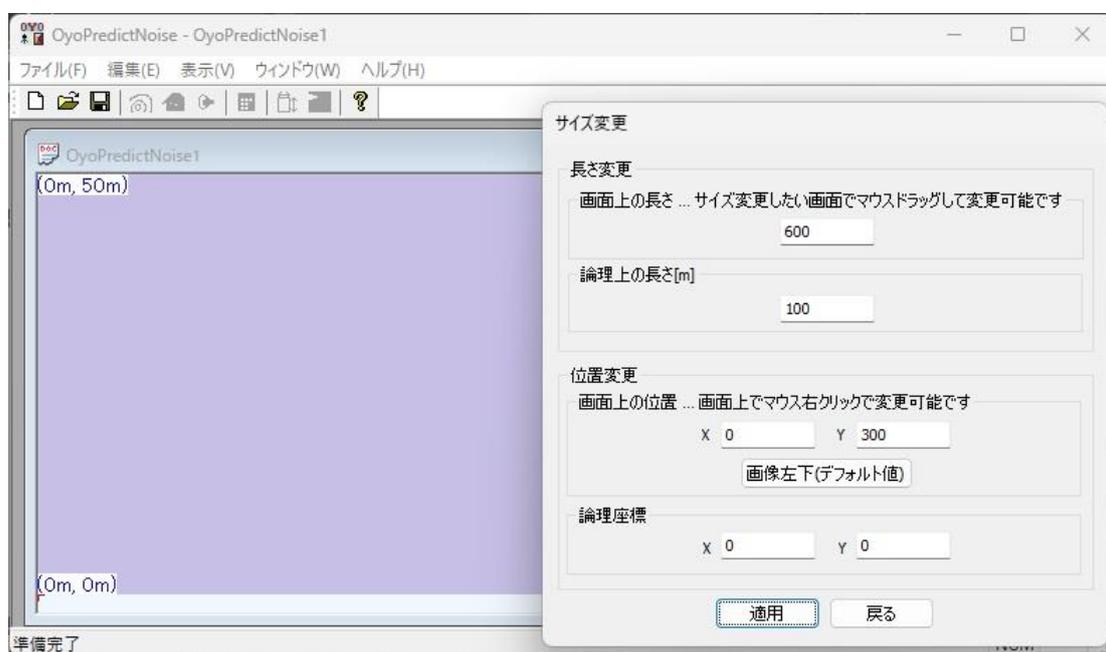
(4) サイズ変更

座標サイズと原点位置は変更できます。メニューまたはツールバー、もしくは画面を右クリックして表示されるコンテキストメニューから[サイズ変更...]を選択すると、「サイズ変更」画面が表示されます。

座標サイズは[画面上の長さ]の[論理上の長さ]を指定することによって変更できます。[画面上の長さ]は、デフォルトで背景画像の横幅のピクセル数であり、画面で長さが既知の部分をマウスドラッグして変更できます。

原点位置は、[画面上の位置]の[論理座標]XYを指定することによって変更できます。[画面上の位置]は、画面でマウス右クリックして変更できます。

[適用]ボタンをクリックすることによって、アクティブ画面の座標を変更します。



(5) 地表線の設定

地表面のポリライン（以下、地表線と記述します）によって地表面を設定できます。

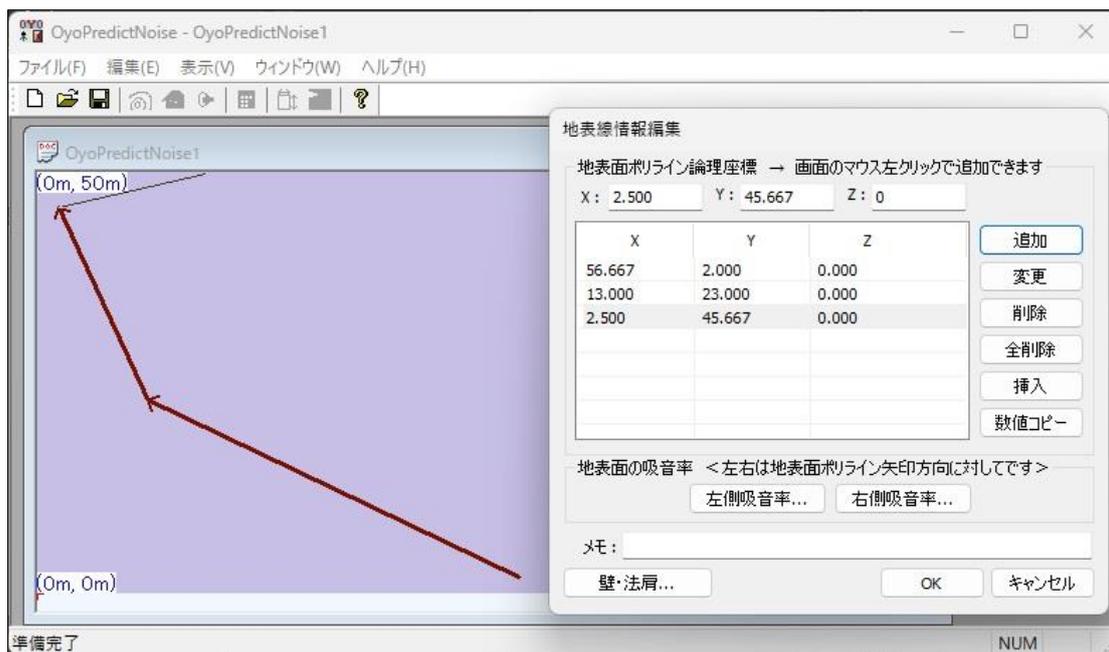
地表線を設定しない場合の地表面の Z 座標は 0m です。但し、地表線を設定しない場合の地表面の吸音率は 1 となり反射面とはなりません。

また、遮音壁・法肩を地表線を基準として簡易設定できます。地表線は複数設定できます。

メニューまたはツールバー、もしくは画面を右クリックして表示されるコンテキストメニューから[地表線情報...]を選択すると「地表線情報一覧」画面が表示されます。



[追加...]または[変更...]ボタンをクリックすると、「地表線情報編集」画面が表示されます。



地表線は画面を順にマウス左クリックすることによって設定できます。画面をマウス左クリックするとその XY 座標が「地表線情報編集」画面に反映されて XYZ 座標がリストに追加されます (Z 座標は変更されないの適時指定しておきます)。2 点目から始点と終点を結んだ茶色の矢印が表示されます。矢印の矢側が終点です。

矢印方向に対して左右（「左↑右」）の吸音率を[左側吸音率...]と[右側吸音率...]ボタンによって表示される画面で指定します。

1/3オクターブバンド中心周波数[Hz]													
50	0.5	63	0.5	80	0.5	100	0.5	125	0.5	160	0.5	200	0.5
250	0.5	315	0.5	400	0.5	500	0.5	630	0.5	800	0.5	1k	0.5
1.25k	0.5	1.6k	0.5	2k	0.5	2.5k	0.5	3.15k	0.5	4k	0.5	5k	0.5

0 ←全バンドの値にする タイトル: _____

ファイル情報から選択する...
ファイル情報に追加する...

OK キャンセル

地表線に対する壁または法肩を設定する場合は[壁・法肩...]ボタンをクリックします。

<補足>

騒音予測計算時、地表線から、XY座標で音源と予測点を結ぶ線分の両端を7.5m延長した線分の両側7.5mの長方形内の地面(反射面)を以下にしたがって生成します。

上記長方形は、XY座標で音源と予測点を結ぶ線分と地表線の交点部分で複数の矩形に分けます。この時、予測点側の交点(予測点下の矩形ならば予測点、音源下の矩形ならば音源)と、音源側交点を通る地表線線分の両端より、分けられた矩形の平面座標を決定します。

XY座標で音源と予測点を結ぶ線分と地表線の交点が存在しない場合は、音源と予測点と、XY座標で音源と予測点を結ぶ線分から左側に7.5m離れた線分の midpoint の座標から、上記長方形の座標を決定します。

地表線から生成される地面(反射面)が、上記方法では想定外になる場合、別途、外壁を設定しない建物の屋上矩形によって、想定している地面を設定してください。

(6) 壁・法肩の設定

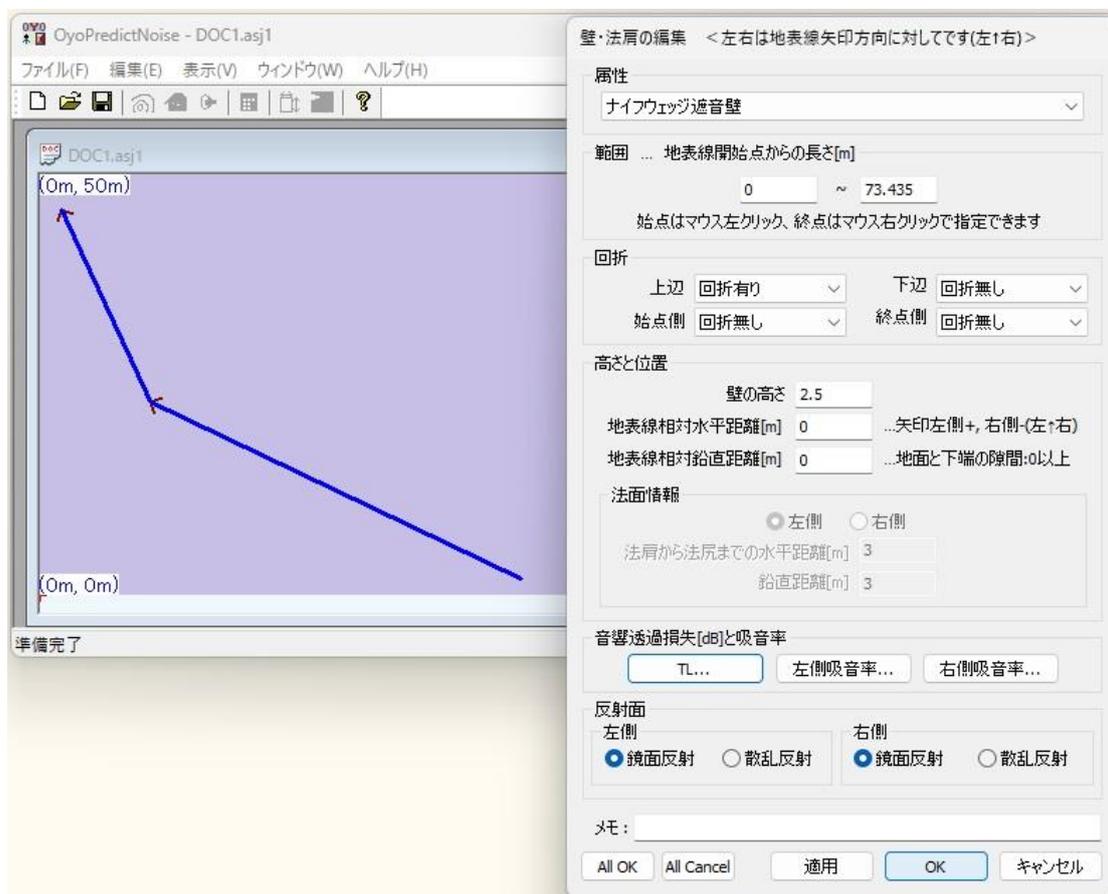
「地表線情報編集」画面の[壁・法肩...]ボタンから地表線に属する複数の遮音壁または法肩を設定できます。

[壁・法肩...]ボタンをクリックすると「壁・法肩情報一覧」画面が表示されます。

種類	壁高さ[m]	上回折	下回折	始点側側方回折
ナイフウェッジ	2.500	回折有り	回折無し	回折無し

追加... 変更... 削除 ↑ ↓ OK キャンセル

[追加...]または[変更...]ボタンをクリックすると、「壁・法肩情報編集」画面が表示されます。



[属性]は「ナイフウェッジ遮音壁、直角ウェッジ遮音壁、法肩」から選択します。

設定する壁・法肩の[範囲]を、属する地表線の開始点からの長さ[m]で指定します。デフォルトでは属する地表線の始点から終点までになります。属する地表線をマウス左クリックして始点を、マウス右クリックして終点を指定できます。

[適用]ボタンをクリックすると壁・法肩が青色で表示されます。

[回折]の[上辺]、[下辺]、[始点側]、[終点側]で回折の有無を選択します。

[壁の高さ]で壁の高さを指定します。

壁・法肩と地表線の相対水平距離を[地表線相対水平距離[m]]で指定します。地表線の矢印方向の左側にあればプラスで、右側にあればマイナスとなります。

壁下端の隙間の長さを[地表線相対鉛直距離[m]]で指定します。

[属性]が法肩の場合、[法面情報]を設定します。

法面が地表線矢印方向の[左側]にあるか[右側]にあるかと、[法肩から法尻までの水平距離]と法肩から法尻までの[鉛直距離]を指定します。これで法尻の位置が地表線と同様に扱われます。

壁の音響透過損失を[TL...] ボタンによって表示される画面で指定します。

壁・法面の吸音率を[左側吸音率...]と[右側吸音率...]ボタンによって表示される画面で指定します。このときの左右は地表線矢印方向に対するもので、「左↑右」となります。

1/3オクターブバンド中心周波数 [Hz]								
50	63	80	100	125	160	200		
250	315	400	500	630	800	1k		
1.25k	1.6k	2k	2.5k	3.15k	4k	5k		

0 ←全バンドの値にする タイトル: _____

ファイル情報から選択する...
ファイル情報を追加する...

OK キャンセル

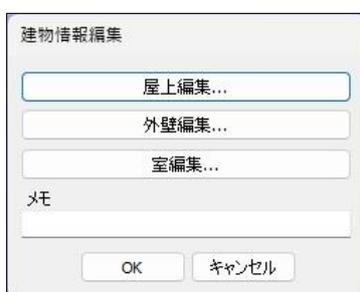
[反射面]の[左側][右側]で、地表線矢印方向に対して左側と右側（「左↑右」）の壁・法面の反射面タイプを[鏡面反射]、[散乱反射]から選択します。通常は鏡面反射として、鉸桁構造高架裏面のような凹凸の程度が無視できない場合に散乱反射を選択してください。

(7) 建物の設定

メニューまたはツールバー、もしくは画面を右クリックして表示されるコンテキストメニューから[建物情報...]を選択します。「建物情報一覧」画面が表示されます。



[追加...]または[変更...]ボタンをクリックすると、「建物情報編集」画面が表示されます。



建物の設定は、[屋上編集...]、[外壁編集...]、[室編集...]の3つがあります。

「屋上」は複数の矩形で建物のXY座標の形状を設定します。

但し、外壁が設定されていない建物は、建物として認識せず、その建物の屋上矩形は単体の汎用的な壁（屋外での回折壁と反射面）と認識します。

外壁が設定されている建物の屋上矩形は、建物の屋上と認識し、その下側にある面が屋外での反射面にならなくなります。また、この時の屋上矩形は屋外での反射面となりますが、回折壁にはなりません。（建物の回折は外壁が担当します。）

屋上矩形から外壁情報を自動生成できます。また、建物の「外壁」、「室」の形状を設定する際のマウス操作で、屋上矩形の座標を利用できます。

「外壁」はポリラインでXY座標の形状を設定します。「外壁」を設定することによって、建物と認識します。外壁は屋外での反射面となります。また、もし建物の外壁が4面以下の場合には直角ウェッジの屋外での回折壁となります。建物の外壁が4面より多く複雑な形状の場合には建物に相当するナイフウェッジの1回回折壁が別途生成されます。この1回回折壁は屋外での反射面になりません。

「室」で屋内音源情報と屋外音源となる開口部情報を設定します。

「室」の形状をポリラインのXY座標で設定します。室で設定される壁・開口部は室内音源が屋外に放射されるための面となります。但し、室の壁・開口部は屋外での回折壁、反射面にはなりません。また、室の壁・開口部は室の平均吸音率や表面積を求めるのに使用されます。室の壁を設定せずに室の平均吸音率や表面積を直接指定することも可能です。「室」のポリラインより室の壁が自動生成できます。

(8) 建物の屋上設定

「屋上」は複数の矩形で設定します。建物のXY座標の形状となります。矩形同士が重なってもかまいません。

外壁が設定されていない建物は、建物として認識せず、その建物の屋上矩形は単体の汎用的な壁（屋外での回折壁と反射面）と認識します。

外壁が設定されている建物の屋上矩形は、建物の屋上と認識し、その下側にある面が屋外での反射面にならなくなります。また、この時の屋上矩形は屋外での反射面となりますが、回折壁にはなりません。（建物の回折は外壁が担当します。）

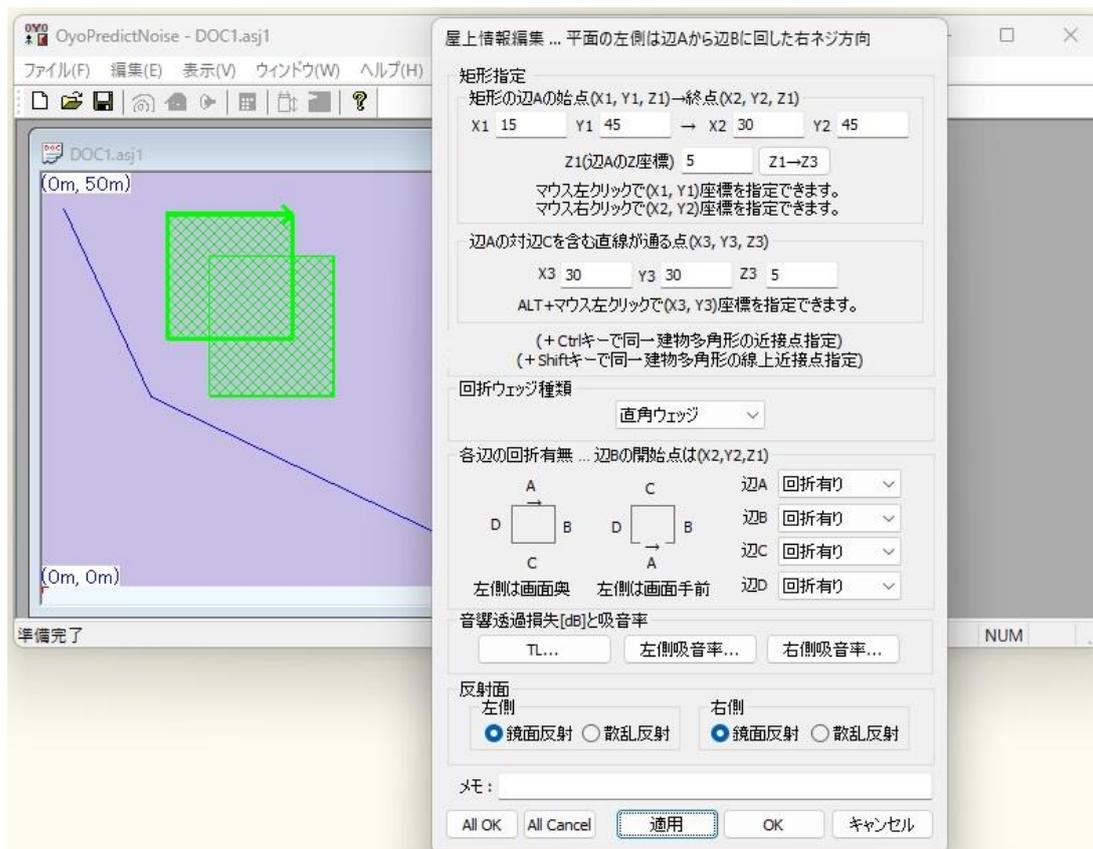
屋上矩形から外壁情報を自動生成できます。また、建物の「外壁」、「室」の形状を設定する際のマウス操作で、屋上矩形の座標を利用できます。

「建物情報編集」画面の[屋上編集...]ボタンをクリックすると「屋上情報一覧」画面が表示されます。

辺ABCD回折有無	回折タイプ	左側反射タイプ	右側反射タイプ	辺Aの2座積
有有有有	直角ウエッジ	鏡面反射	鏡面反射	5.000
有有有有	直角ウエッジ	鏡面反射	鏡面反射	5.000

追加... 変更... 削除 ↑ ↓ OK キャンセル

[追加...]または[変更...]ボタンをクリックすると、「屋上情報編集」画面が表示されます。



屋上矩形は1辺の両端である(X1, Y1, Z1)と(X2, Y2, Z1)と、対辺の1点である(X3, Y3, Z3)で設定します。マウス左クリックで(X1, Y1)を、マウス右クリックで(X2, Y2)を、Altキーを押しながらマウス左クリックで(X3, Y3)を指定できます。なお、(X1, Y1, Z1)–(X2, Y2, Z1)が辺A、点(X2, Y2, Z1)での辺Aの隣辺が辺Bとなり、矩形の左右は、辺Aから辺Bに右ネジを回したときの右ネジの進む方向が左側となります。

[適用]ボタンをクリックすると矩形の形状が緑色で表示されます。

以下の屋上矩形の回折条件を設定します。但し、建物に外壁が設定される場合、屋上矩形は回折壁にならないので設定する必要はありません。

[回折ウェッジ種類]を「ナイフウェッジ」、「直角ウェッジ」から選択します。

[各辺の回折有無]を設定します。

音響透過損失を[TL...]ボタンによって表示される画面で指定します。

音響透過損失[dB]...0dBならば透過を考慮しない

1/3オクターブバンド中心周波数[Hz]

50	63	80	100	125	160	200
250	315	400	500	630	800	1k
1.25k	1.6k	2k	2.5k	3.15k	4k	5k

0 ←全バンドの値にする タイトル:

ファイル情報から選択する...

ファイル情報に追加する...

OK キャンセル

屋上矩形の左側と右側の吸音率を[左側吸音率...]と[右側吸音率...]ボタンによって表示される画面で指定します。

右側地表面の吸音率

1/3オクターブバンド中心周波数[Hz]

50	63	80	100	125	160	200
250	315	400	500	630	800	1k
1.25k	1.6k	2k	2.5k	3.15k	4k	5k

0 ←全バンドの値にする タイトル:

ファイル情報から選択する...

ファイル情報に追加する...

OK キャンセル

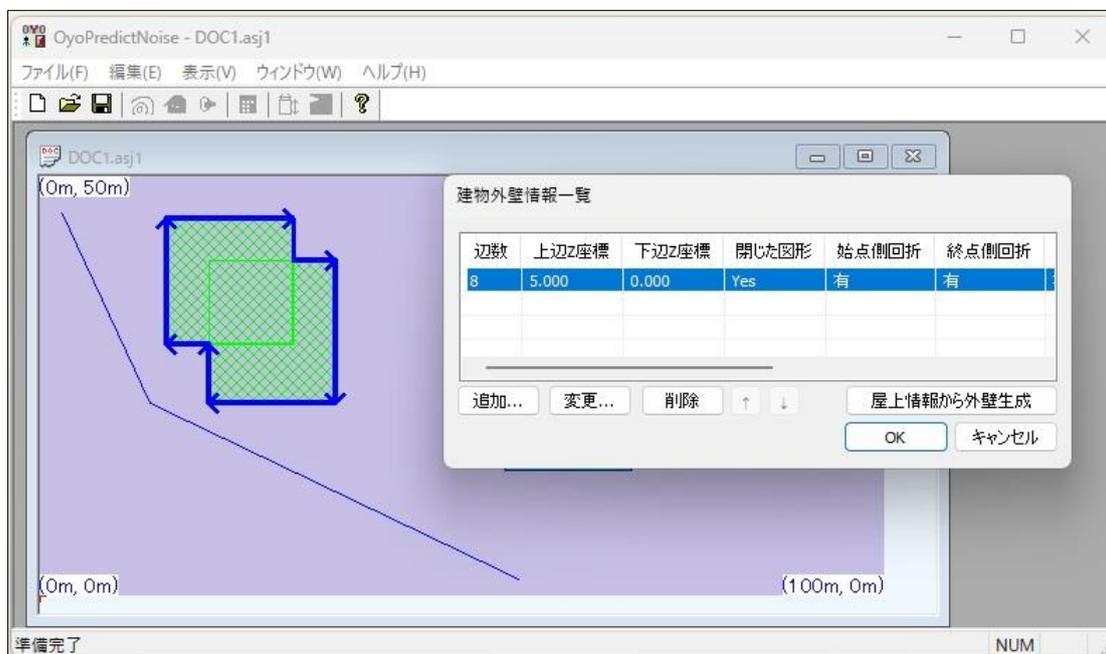
[反射面]の[左側][右側]で、屋上矩形の左側と右側の反射面タイプを[鏡面反射]、[散乱反射]から選択します。通常は鏡面反射として、板桁構造高架裏面のような凹凸の程度が無視できない場合に散乱反射を選択してください。なお、外壁が設定された場合、屋上矩形の建物内側の吸音率は1となります。

(9) 建物の外壁設定

「外壁」を設定することによって、建物と認識します。外壁の屋外側は屋外での反射面となります。

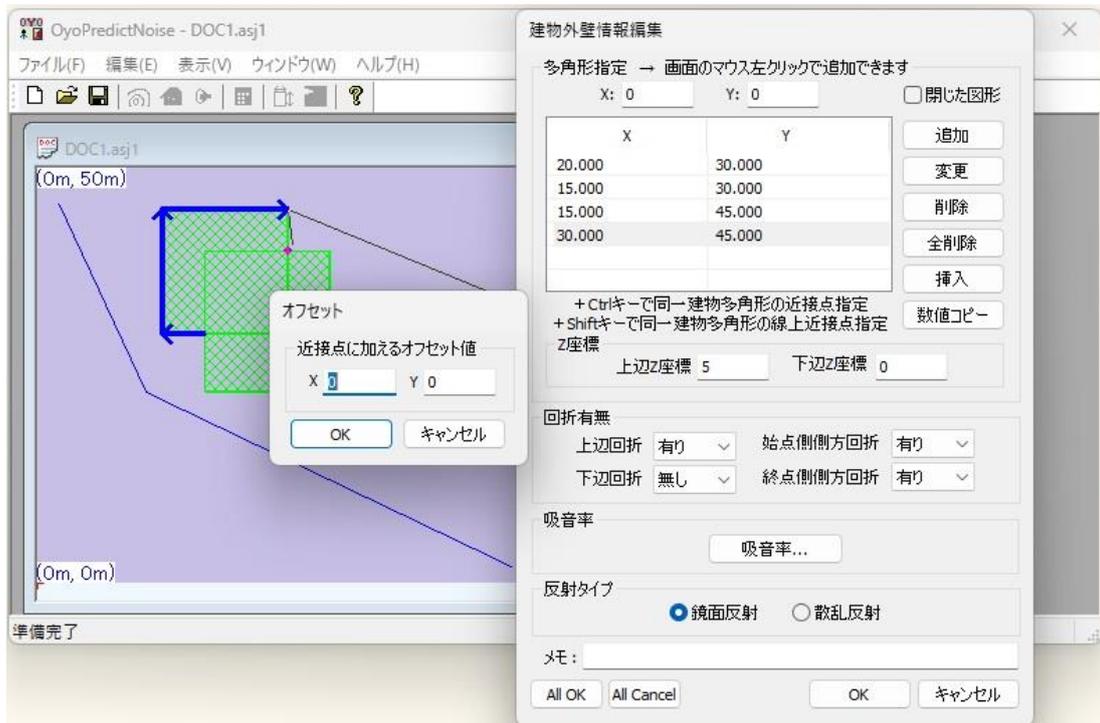
そして、建物の外壁が 4 面以下の場合は直角ウェッジの屋外での回折壁と認識します。この時、外壁の側辺が凸の部分は回折有りで、凹の部分は回折無しとなります。建物の外壁が 4 面より多く複雑な形状な場合は、外壁は屋外での回折壁とせず、音源と予測点の間で建物の回折壁に相当するナイフウェッジの 1 回回折壁が別途その都度生成されます。この建物相当回折壁は屋外での反射面にはなりません。

「建物情報編集」画面の[外壁編集...]ボタンをクリックすると「建物外壁情報一覧」画面が表示されます。



建物の屋上矩形が設定されていれば、[屋上情報から外壁生成]ボタンをクリックすることによって外壁のポリラインが自動生成されます。上図は[屋上情報から外壁生成]ボタンで自動生成された外壁ポリラインが青色で表示されています。但し、外壁が場所によって、吸音率や高さが異なる場合は、自動生成せずに複数の外壁を設定してください。

[追加...]または[変更...]ボタンをクリックすると、「建物外壁情報編集」画面が表示されます。



「外壁」はポリラインでXY座標の形状を設定します。

外壁ポリラインは画面を順にマウス左クリックすることによって設定できます。画面をマウス左クリックするとそのXY座標が[X]、[Y]に反映されてXY座標がリストに追加されます。2点目から始点と終点を結んだ青色の矢印が表示されます。また、Ctrlキーを押しながらマウス左クリックすることによって、同一建物形状の端点または交点の最近点を指定できます。この時、「オフセット」画面(上図)が表示され、最近点に加えるオフセット値を指定できます。また、Shiftキーを押しながらマウス左クリックすることによって、同一建物形状の上辺点を指定できます。外壁ポリラインのひとつの線分の長さは1m以上にしてください。

[閉じた図形]をチェックすると、外壁ポリラインの終点と始点を繋ぎます。[屋上情報から外壁生成]ボタンで自動生成された外壁ポリラインは[閉じた図形]がチェックされた閉じた図形です。

外壁の[上辺Z座標]と[下辺Z座標]を指定します。

[回折有無]の[上辺回折]、[下辺回折]、[始点側側方回折]、[終点側側方回折]で回折の有無を選択します。

外壁の屋外側の吸音率を[吸音率...]ボタンによって表示される画面で指定します。

吸音率

1/3オクターブバンド中心周波数[Hz]

50 0	63 0	80 0	100 0	125 0	160 0	200 0
250 0	315 0	400 0	500 0	630 0	800 0	1k 0
1.25k 0	1.6k 0	2k 0	2.5k 0	3.15k 0	4k 0	5k 0

0 ←全バンドの値にする タイトル:

ファイル情報から選択する...

ファイル情報に追加する...

OK キャンセル

外壁の屋外側の反射面タイプを[鏡面反射]、[散乱反射]から選択します。通常は鏡面反射として、板桁構造高架裏面のような凹凸の程度が無視できない場合に散乱反射を選択してください。

<補足>

建物の外壁が4面より多く複雑な形状な場合、音源と予測点の間で建物の回折壁に相当するナイフウェッジの1回回折壁は以下のように生成します。

屋外音源から予測点を見て、建物外壁の上端と音源を通る直線と、予測点から音源を見て、建物外壁の上端と予測点を通る直線の交点CのZ座標が、建物相当回折壁上辺のZ座標となります。

XY座標で音源と予測点から相手方向を見て、建物の左右両端までの角度が鋭角の場合、音源から見て建物左端と音源を通る直線と、予測点から見て建物右端と予測点を通る直線の交点Aが建物相当回折壁の片方の端点となり、同様に、音源から見て建物右端と音源を通る直線と、予測点から見て建物左端と予測点を通る直線の交点Bがもう一方の建物相当回折壁の端点となります。この時の建物相当回折壁の側方辺は回折有りとなります。また、点Cが線分ABと一致しない場合、計算して求めた回折点から点Cと直線ABのずれ分を補正します。

XY座標で音源と予測点から相手方向を見て、建物の両端までの角度が鋭角でない場合、XY座標で、音源と予測点を結ぶ線分をその法線方向に平行移動して建物両端と交わる2つの線分と、点Cを通る音源と予測点を結ぶ線分の法線が交わる2点を建物相当回折壁の端点とします。この時の建物相当回折壁の側方辺は回折無しとなります。

(10) 建物の室設定

「室」で屋内音源情報と、屋内音源が屋外の音源となる開口部などを設定します。

「建物情報編集」画面の[室編集...]ボタンをクリックすると「室情報一覧」画面が表示されます。

表面積[m ²]	天井Z座標[m]	床面Z座標[m]	形状辺数	開口部数	音源
425.000	2.500	0.000	6	6	0

追加... 変更... 削除 ↑ ↓ OK キャンセル

[追加...]または[変更...]ボタンをクリックすると、「室情報編集」画面が表示されます。

形状指定 → 画面のマウス左クリックで追加できます
X: 15.000 Y: 30.000

X	Y
15.000	45.000
30.000	45.000
30.000	40.000
30.000	30.000
20.000	30.000

+ Ctrlキーで同一建物多角形の近接点指定
+ Shiftキーで同一建物多角形の線上近接点指定
Z座標
天井Z座標 2.5 床面Z座標 0

表面積・平均吸音率
 形状や開口部情報から計算する
表面積[m²] 37.5 平均吸音率...

吸音率と音響透過損失のデフォルト値
天井吸音率... 床吸音率... 壁吸音率... 音響透過損失...

壁など開口部・室内音源
壁など開口部情報... 室内音源情報...

メモ:
All OK All Cancel OK キャンセル

「室」の形状はXY座標のポリラインで設定します。室の形状は室の天井・床の形状となり、室の壁・開口部の基準にできます。但し、室の天井・床・壁・開口部は屋外での回折壁にも反射面にもならず、室の平均吸音率や表面積を求めるのに使用されます。もし室の表面積と平均吸音率を直接指定する場合は設定しなくてもかまいません。但し、屋外音源となる開口部は設定する必要があります。

室のポリラインは閉じた図形になります。ポリラインは画面を順にマウス左クリックすることによって設定できます。画面をマウス左クリックするとそのXY座標が[X]、[Y]に反映されてXY座標がリストに追加されます。2点目から始点と終点を結んだオレンジ色の矢印が表示されます。また、Ctrlキーを押しながらマウス左クリックすることによって、同一建物形状の端点または交点の最近点を指定できます。この時、「オフセット」画面が表示され、最近点に加えるオフセット値を指定できます。また、Shiftキーを押しながらマウス左クリックすることによって、同一建物形状の辺上点を指定できます。室のポリラインは屋上矩形や外壁形状と一致させなくても設定できます。

<注>

屋外に面した壁と屋内の壁を区別して壁の単位でポリラインを指定してください。

室の[天井Z座標]と[床面Z座標]を指定します。

室の天井・床・壁・開口部の座標数値を用いずに、室の表面積と平均吸音率を直接指定する場合は、[表面積・平均吸音率]の[形状や開口部情報から計算する]のチェックを外して、[表面積[m²]]で表面積を、[平均吸音率...]ボタンによって表示される画面で平均吸音率を指定します。

平均吸音率

1/3オクターブバンド中心周波数[Hz]

50 0.6	63 0.6	80 0.6	100 0.6	125 0.6	160 0.6	200 0.6
250 0.6	315 0.6	400 0.6	500 0.6	630 0.6	800 0.6	1k 0.6
1.25k 0.6	1.6k 0.6	2k 0.6	2.5k 0.6	3.15k 0.6	4k 0.6	5k 0.6

0.6 ←全バンドの値にする タイトル: _____

ファイル情報から選択する...

ファイル情報追加する...

OK キャンセル

[表面積・平均吸音率]の[形状や開口部情報から計算する]をチェックすると、室の天井・床・壁・開口部の情報から室の表面積と平均吸音率が計算されます。その為、[天井吸音率...]ボタンまたは[床吸音率...]ボタンによって表示される画面で天井と床の吸音率を指定します。また、[壁など開口部情報...]ボタンから室の壁・開口部を設定できますが、それらのデフォルトの吸音率と音響透過損失を、[壁吸音率...]ボタンと[音響透過損失...]ボタンで表示される画面で指定できます。

天井のデフォルト吸音率

1/3オクターブバンド中心周波数[Hz]

50	0.6	63	0.6	80	0.6	100	0.6	125	0.6	160	0.6	200	0.6
250	0.6	315	0.6	400	0.6	500	0.6	630	0.6	800	0.6	1k	0.6
1.25k	0.6	1.6k	0.6	2k	0.6	2.5k	0.6	3.15k	0.6	4k	0.6	5k	0.6

0.6 ←全バンドの値にする タイトル: _____

ファイル情報から選択する...

ファイル情報に追加する...

OK キャンセル

デフォルト音響透過損失TL[dB]

1/3オクターブバンド中心周波数[Hz]

50	25	63	25	80	25	100	25	125	25	160	25	200	25
250	25	315	25	400	25	500	25	630	25	800	25	1k	25
1.25k	25	1.6k	25	2k	25	2.5k	25	3.15k	25	4k	25	5k	25

25 ←全バンドの値にする タイトル: _____

ファイル情報から選択する...

ファイル情報に追加する...

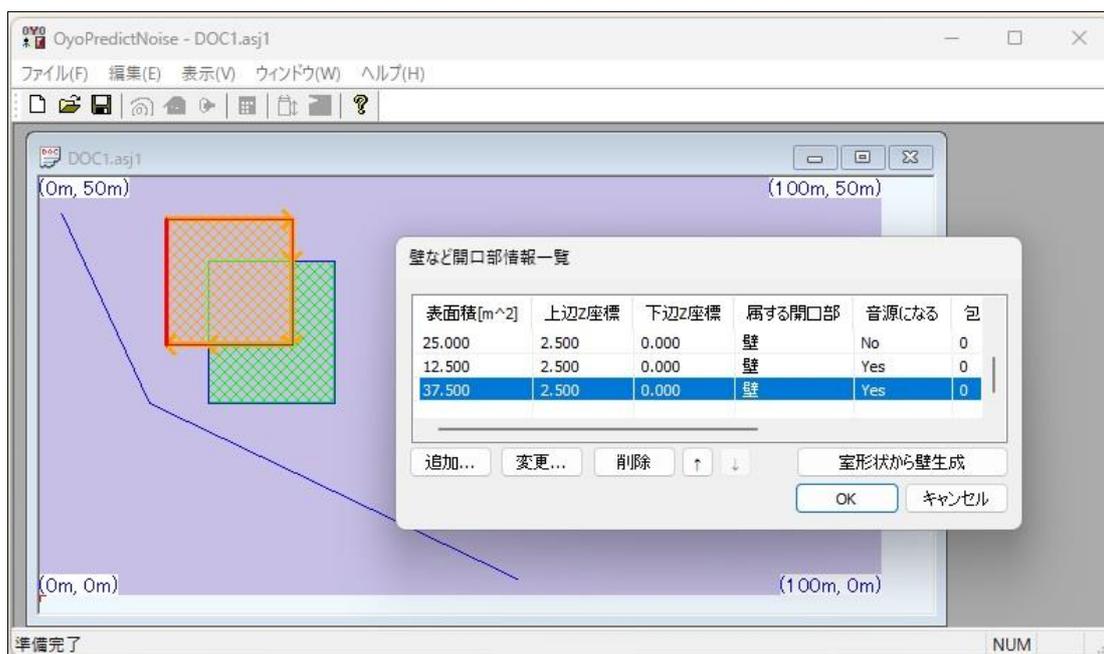
OK キャンセル

(11) 室の壁・開口部設定

室の「壁・開口部」によって、室内音源が屋外の複数の点音源に変換されます。

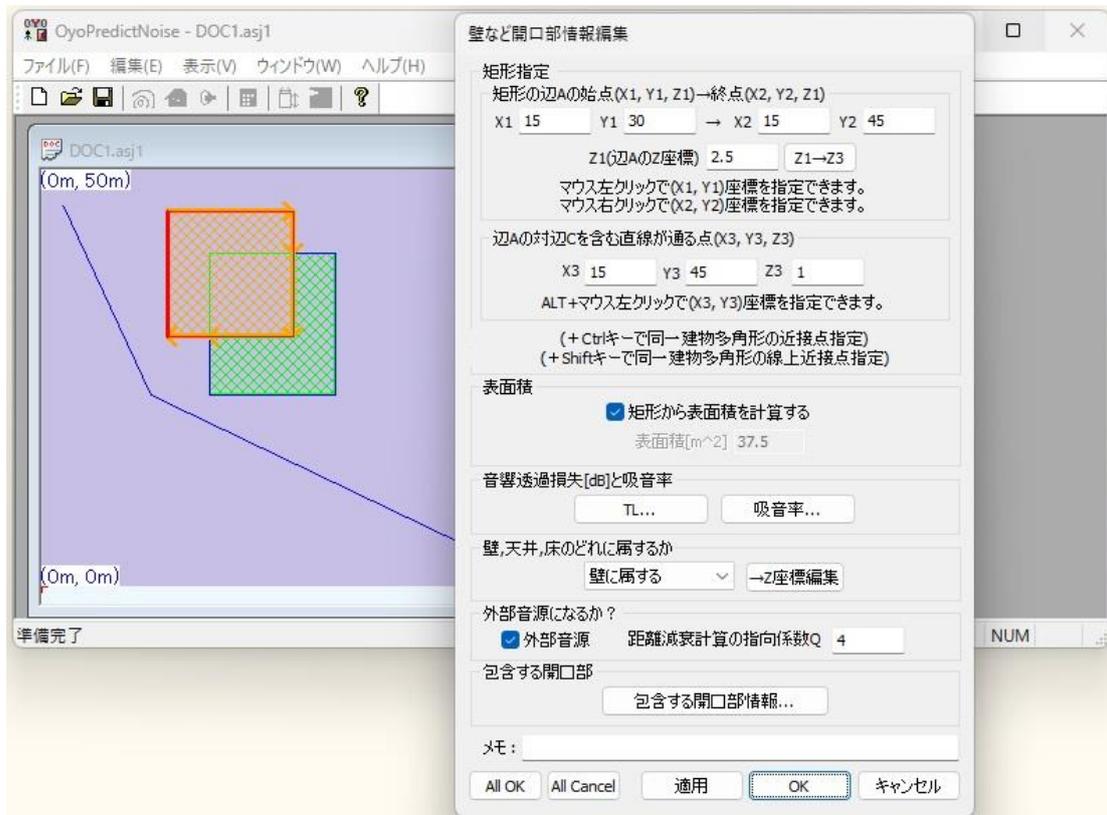
室の「壁・開口部」は屋外での回折壁にも反射面にもならず、室の平均吸音率や表面積を求めるのに使用されます。もし室の表面積と平均吸音率を直接指定する場合は設定しなくてもかまいません。但し、屋外音源となる開口部は設定する必要があります。

「室情報編集」画面の[壁など開口部情報...]ボタンをクリックすると「壁など開口部情報一覧」画面が表示されます。



室の形状ポリラインが設定されていれば、[室形状から壁生成]ボタンをクリックすることによって室の壁情報を自動生成できます。上図は[室形状から壁生成]ボタンで自動生成された壁情報が赤（屋外に面した屋外音源となる壁）またはグレー色（非屋外音源）で表示されています。この為、屋外に面した壁と屋内の壁を区別して室のポリラインを設定してください。

[追加...]または[変更...]ボタンをクリックすると、「壁など開口部情報編集」画面が表示されます。



「壁や開口部」は矩形で設定します。矩形は1辺の両端である(X1, Y1, Z1)と(X2, Y2, Z1)と、対辺の1点である(X3, Y3, Z3)で設定します。マウス左クリックで(X1, Y1)を、マウス右クリックで(X2, Y2)を、Alt キーを押しながらマウス左クリックで(X3, Y3)を指定できます。また、Ctrl キーを押しながらマウスクリックすることによって、同一建物形状の端点または交点の最近点を指定できます。この時、「オフセット」画面が表示され、最近点に加えるオフセット値を指定できます。また、Shift キーを押しながらマウスクリックすることによって、同一建物形状の辺上点を指定できます。「壁や開口部」矩形は、室形状や外壁と一致させなくても設定できます。

矩形から計算した面積を使用せずに直接表面積を指定したい場合は、[矩形から表面積を計算する]のチェックを外して、[表面積[m²]]で指定します。

「壁や開口部」の音響透過損失を[TL...]ボタンで表示される画面で指定します。この値は外部音源となる場合だけ使用されます。

音響透過損失[dB]...0dBならば透過を考慮しない

1/3オクターブバンド中心周波数[Hz]

50	25	63	25	80	25	100	25	125	25	160	25	200	25
250	25	315	25	400	25	500	25	630	25	800	25	1k	25
1.25k	25	1.6k	25	2k	25	2.5k	25	3.15k	25	4k	25	5k	25

0 タイトル:

「壁や開口部」の吸音率を[吸音率...]ボタンで表示される画面で指定します。

吸音率

1/3オクターブバンド中心周波数[Hz]

50	0.35	63	0.35	80	0.35	100	0.35	125	0.35	160	0.35	200	0.35
250	0.35	315	0.35	400	0.35	500	0.35	630	0.35	800	0.35	1k	0.35
1.25k	0.35	1.6k	0.35	2k	0.35	2.5k	0.35	3.15k	0.35	4k	0.35	5k	0.35

0 タイトル:

「壁や開口部」はデフォルトで室の壁に存在すると認識します。天井や床に属する場合は、[壁、天井、床のどれに属するか]で「天井に属する」または「床に属する」を選択します。

「壁や開口部」が屋外に面していて、屋内音源が屋外に放出する面になる場合は、[外部音源]にチェックを入れて、[距離減衰計算の指向係数 Q]を指定します。

[適用]ボタンをクリックすると、「壁や開口部」の形状が、外部音源となる場合は赤で、外部音源とならない場合はグレーで表示されます。

[包含する開口部情報...]ボタンによって、設定している「壁や開口部」に存在する窓や換気口、出入口などの「開口部」を設定できます。[包含する開口部情報...]ボタンをクリックすると「壁など開口部情報一覧」画面が表示されます。

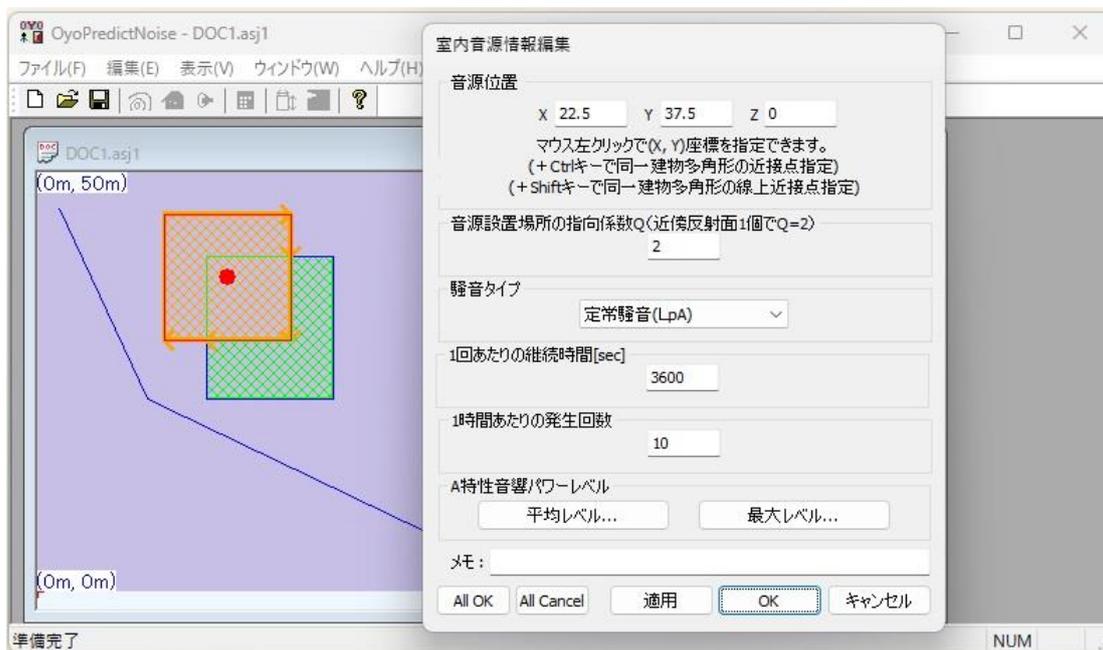
(12) 室内音源設定

室に「室内音源」を設定することによって、その室の外部音源となるように設定した「壁・開口部」が屋外の複数の点音源となります。室内音源が直接、屋外音源になることはありません。

「室情報編集」画面の[室内音源情報...]ボタンをクリックすると「室内音源情報一覧」画面が表示されます。

Z座標値	指向係数Q値	騒音タイプ	1回あたりの継続時間[sec]	1時間あたりの発生回数
0.000	2	定常騒音	3600.000	10

[追加...]または[変更...]ボタンをクリックすると、「室内音源情報編集」画面が表示されます。



室内音源位置の座標(X, Y, Z)を指定します。マウス左クリックで(X, Y)を指定できます。また、Ctrl キーを押しながらマウス左クリックすることによって、同一建物形状の端点または交点の最近点を指定できます。この時、「オフセット」画面が表示され、最近点に加えるオフセット値を指定できます。また、Shift キーを押しながらマウス左クリックすることによって、同一建物形状の辺上点を指定できます。室外の座標でも設定できます。

[適用]ボタンをクリックすると室内音源位置が赤丸で表示されます。

[室内音源設置場所の指向係数 Q]を指定します。

[騒音タイプ]を「定常騒音(LpA)」、「変動騒音(LpAeq)」、「衝撃騒音(LAE)」から選択します。

[1回あたりの継続時間[sec]]と[1時間あたりの発生回数]を指定します。

平均の A 特性音響パワーレベルを[平均レベル...]ボタンで表示される画面で指定します。

1/3オクターブバンド中心周波数[Hz]													
50	100	63	100	80	100	100	100	125	100	160	100	200	100
250	100	315	100	400	100	500	100	630	100	800	100	1k	100
1.25k	100	1.6k	100	2k	100	2.5k	100	3.15k	100	4k	100	5k	100

最大の A 特性音響パワーレベルを[最大レベル...]ボタンで表示される画面で指定します。

1/3オクターブバンド中心周波数[Hz]													
50	105	63	105	80	105	100	105	125	105	160	105	200	105
250	105	315	105	400	105	500	105	630	105	800	105	1k	105
1.25k	105	1.6k	105	2k	105	2.5k	105	3.15k	105	4k	105	5k	105

<補足>

指向係数 Q は音源が放出した音響エネルギーの空間平均値を 1 としたときの正面軸上の比率を言います。したがって、反射音の無い環境では一つの完全な球体状に拡がるので Q=1、地面に音源が有る場合は 1/2 球面へ拡がるので Q=2、壁と天井の境目のような場所に音源が有る場合には球を 1/4 に切ったような形状に拡がるので Q=4 となります。

自由音場にある出力 P[W]の音源から特定方向に向けて発せられた音が r[m]の地点で L[dB]の時、この音源から特定方向への指向係数 Q は、音源の音響インテンシティ Im に対する受音点の音響インテンシティ I の割合であり、 $Q=I/Im$ で与えられます。ここで、点音源とした音源の音響インテンシティ Im は受音点までの距離を r[m]とすれば、 $Im=P/(4\pi r^2)$ であり、受音点の音圧レベルを L[dB]とすれば、受音点の音響インテンシティ I との関係は、

$$L = 10 \log_{10} \left(\frac{I}{10^{-12}} \right)$$

であるので、

$$I = 10^{\frac{L}{10}} \times 10^{-12} = 10^{\frac{L}{10}-12}$$

となります。したがって、指向係数 Q は

$$Q = \frac{10^{\frac{L}{10}-12}}{\frac{P}{4\pi r^2}}$$

となります。

<補足>

開口部の点音源は 1 m^2 ごとに生成します。

また、開口部が建物外壁と一致している前提で、開口部の点音源座標は、開口部の 0.2 m 屋外側に生成します。

室内音源から開口部の点音源の音圧レベルを求める計算式を以下に示します。

壁、開口部、天井、床の面積 S_i 、吸音率 a_i とすると

$$\text{全室内表面積 } S = \sum_{i=1}^N S_i$$

$$\text{平均吸音率 } \bar{a} = \frac{\sum_{i=1}^N a_i \cdot S_i}{S}$$

$$\text{室定数 } R = \frac{\bar{a} \cdot S}{1 - \bar{a}}$$

音源と壁面鉛直面がなす角度を θ とすると

$$\text{壁面に入射する音の方向によって決まる係数 } k = \cos \theta \dots 0 \leq k \leq 1$$

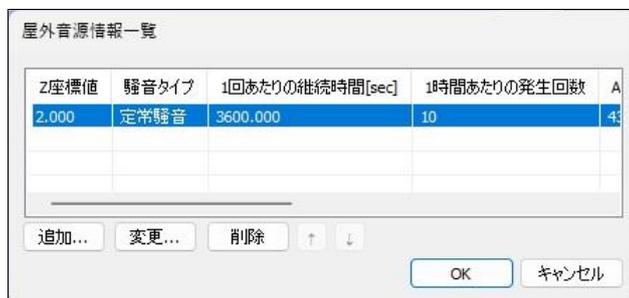
屋内音源のパワーレベル PWL 、屋内音源の指向係数 Q 、

屋内音源から壁面点音源までの距離 $d[\text{m}]$ 、壁の透過損失 TL とすると

$$\text{壁の屋外表面上の点の音圧レベル } SPL_{\text{out}} = PWL - TL + 10 \log_{10} \left(\frac{kQ}{4\pi d^2} + \frac{1}{R} \right)$$

(13) 屋外音源設定

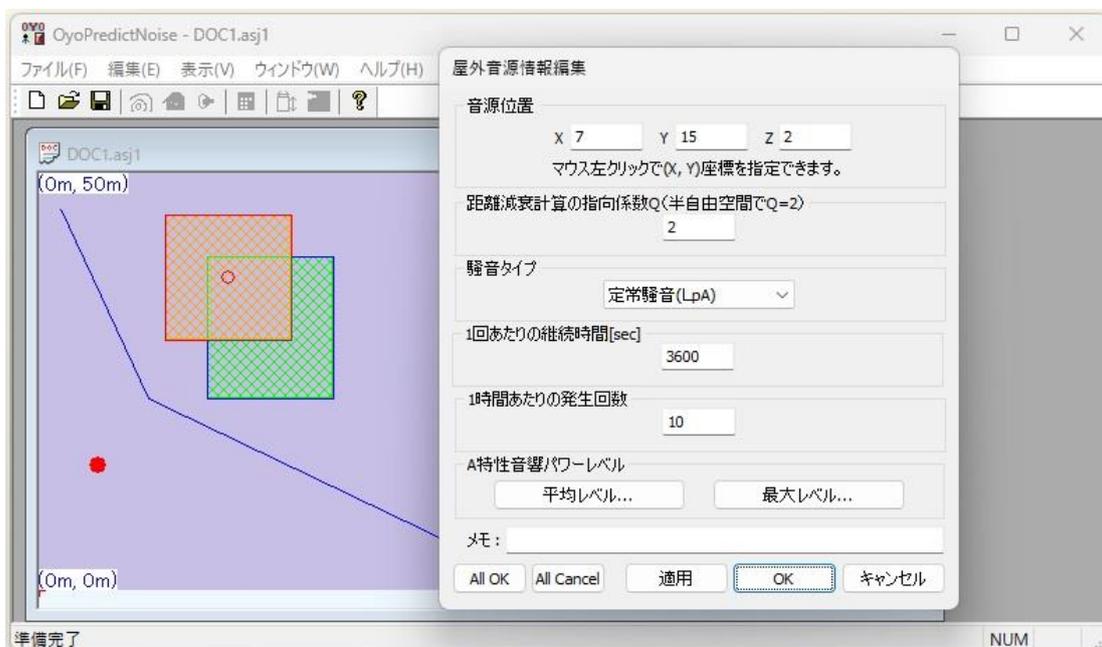
メニューまたはツールバー、もしくは画面を右クリックして表示されるコンテキストメニューから[屋外音源情報...]を選択すると「屋外音源情報一覧」画面が表示されます。



Z座標値	騒音タイプ	1回あたりの継続時間[sec]	1時間あたりの発生回数	A
2.000	定常騒音	3600.000	10	4

追加... 変更... 削除 ↑ ↓ OK キャンセル

[追加...]または[変更...]ボタンをクリックすると、「屋外音源情報編集」画面が表示されます。



屋外音源位置の座標(X, Y, Z)を指定します。マウス左クリックで(X, Y)を指定できます。屋外音源を建物内部にも設定できますが、その場合でも屋外の音源として扱います。

[適用]ボタンをクリックすると屋外音源位置が赤丸で表示されます。

[距離減衰計算の指向係数 Q]を指定します。

[騒音タイプ]を「定常騒音(LpA)」、「変動騒音(LpAeq)」、「衝撃騒音(LAE)」から選択します。

[1回あたりの継続時間[sec]]と[1時間あたりの発生回数]を指定します。

平均の A 特性音響パワーレベルを[平均レベル...]ボタンで表示される画面で指定します。

A特性音響パワーレベル[dB]...定常騒音または変動騒音の時LAeq, 衝撃騒音の時LAE

1/3オクターブバンド中心周波数[Hz]

50	100	63	100	80	100	100	100	125	100	160	100	200	100
250	100	315	100	400	100	500	100	630	100	800	100	1k	100
1.25k	100	1.6k	100	2k	100	2.5k	100	3.15k	100	4k	100	5k	100

0 ←全バンドの値にする

タイトル:

点音源音圧レベルから音響パワーレベルに変換する

ファイル情報から選択する... A特性補正

ファイル情報に追加する... 距離[m] 3 Q値 2 音響パワーレベル変換 OA値表示...

OK キャンセル

最大の A 特性音響パワーレベルを[最大レベル...]ボタンで表示される画面で指定します。

A特性最大音響パワーレベル[dB]

1/3オクターブバンド中心周波数[Hz]

50	105	63	105	80	105	100	105	125	105	160	105	200	105
250	105	315	105	400	105	500	105	630	105	800	105	1k	105
1.25k	105	1.6k	105	2k	105	2.5k	105	3.15k	105	4k	105	5k	105

0 ←全バンドの値にする

タイトル:

点音源音圧レベルから音響パワーレベルに変換する

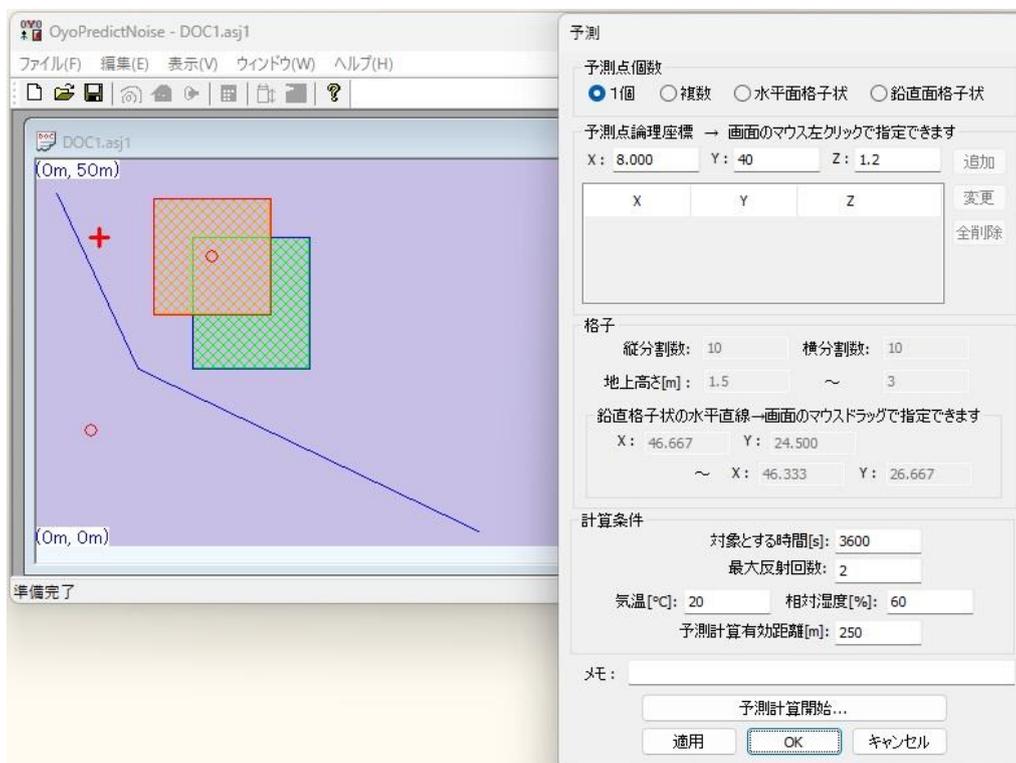
ファイル情報から選択する... A特性補正

ファイル情報に追加する... 距離[m] 3 Q値 2 音響パワーレベル変換 OA値表示...

OK キャンセル

(14) 予測点の設定と予測計算

予測点を設定して予測計算するにはメニューまたはツールバー、もしくは画面を右クリックして表示されるコンテキストメニューから[予測...]を選択します。「予測」画面が表示されます。



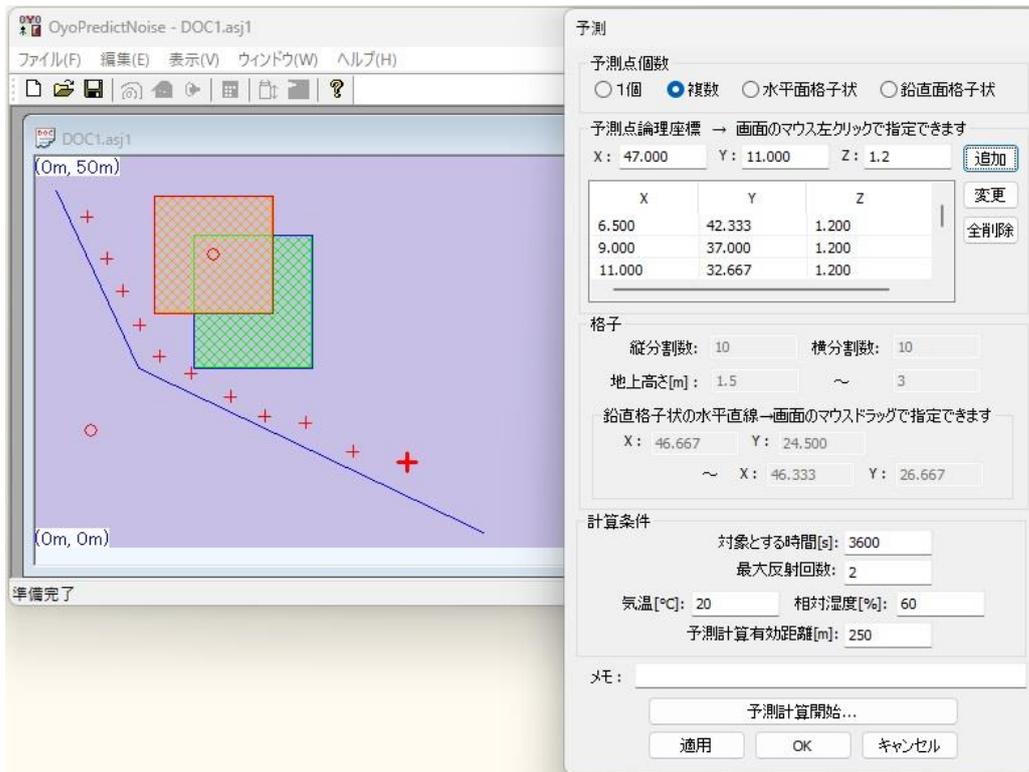
画面をクリックするとその位置の XYZ 座標が画面左上に表示され、その XY 座標が[予測点論理座標]の[X][Y]に反映されます。(Z 座標は変更されないで適時[Z]座標を指定します)。この[X][Y][Z]座標が[予測点个数]で[1 個]を選択している時の予測点の座標となります。予測点を建物内部に設定できますが、その場合でも屋外にあるものとして扱います。[適用]ボタンをクリックすると予測点位置に+が表示されます。

<補足>

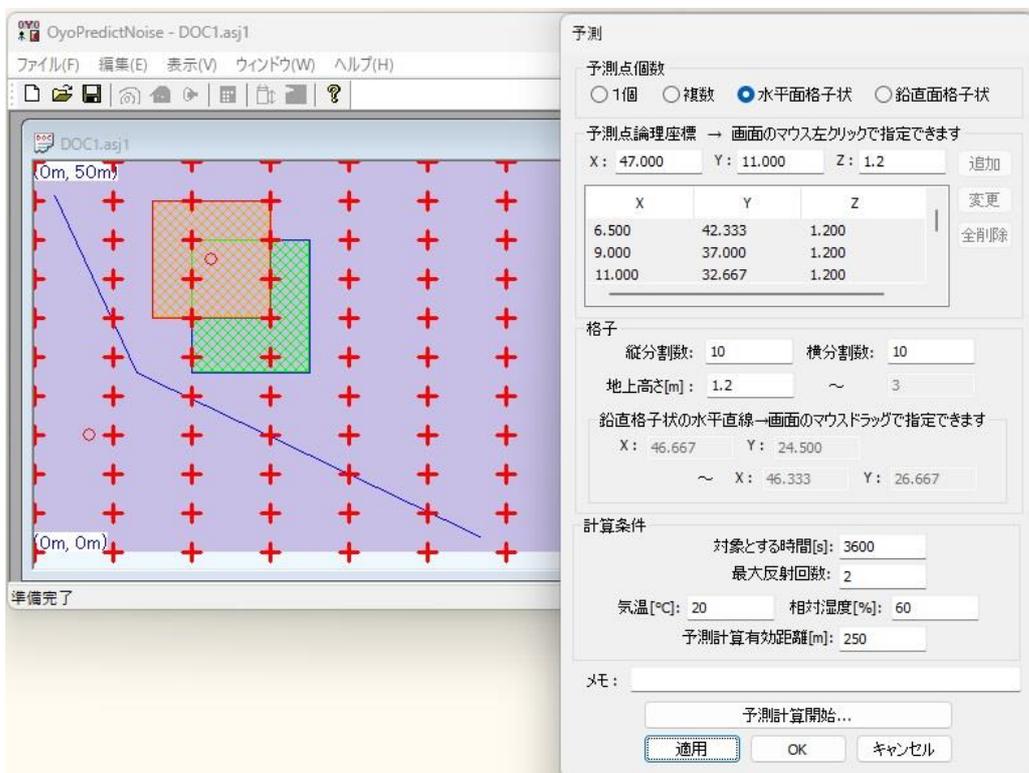
画面左上に表示される座標の Z 座標はクリック点の地表面の Z 座標になります。

クリック点からの最近地表面線の最近点の Z 座標値と、その最近点からクリック点に伸ばした直線と交差する最近の地表面線の交点の Z 座標値から、距離比率によってクリック点の地表面の Z 座標を算出します。この時、地表面線の最近点からクリック点に伸ばした直線と交差する地表面線が無ければ、クリック点からの地表面線の最近点の Z 座標値をクリック点の地表面の Z 座標とします。

[予測点个数]で[複数]を選択している時は、[追加]ボタンをクリックすることによって[X][Y][Z]座標がリストに追加され、このリストの座標が予測点の座標となります。

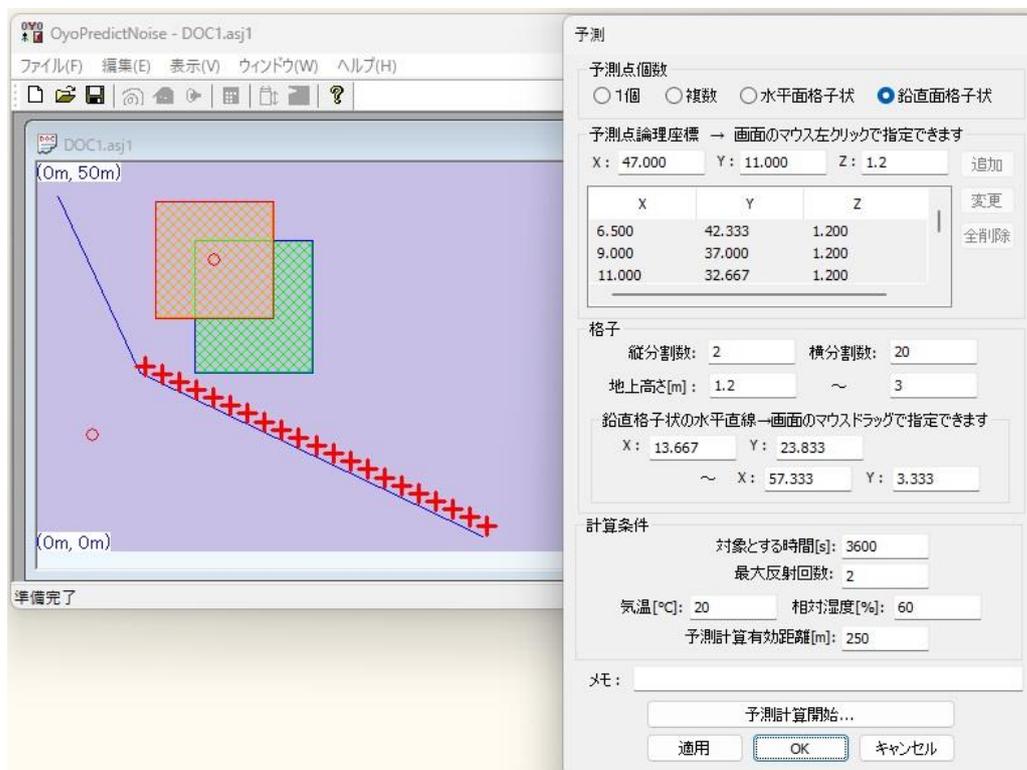


[予測点个数]で[水平面格子状]を選択している時は、[格子]欄の[縦分割数]と[横分割数]と[地上高さ[m]]にしたがって予測点が生成されます。



[予測点个数]で[鉛直面格子状]を選択している時は、[格子]欄の[縦分割数]と[横分割数]と[地上高さ[m]]と[鉛直格子状の水平直線]にしたがって予測点が生成されます。

[鉛直格子状の水平直線]は画面をマウス左ドラッグして指定できます。



以下の[計算条件]を設定します。

等価騒音レベル $L_{Aeq,T}$ を求める際の[対象とする時間[s]]を指定します。

音源から予測点への伝搬経路の[最大反射回数]を指定します。

空気の音響吸収に関する補正量 ΔL_{air} の計算条件となる[気温[°C]]と[相対湿度[%]]を指定します。

距離が[予測計算有効距離[m]]より離れた音源の予測計算は行いません。

<補足>

騒音の距離減衰は、測定点の音圧レベル $SPL[dB]$ 、音源の音響パワーレベル $PWL[dB]$ 、

音源から測定点までの伝搬距離 $r[m]$ 、音源の指向係数を Q とすると

$$SPL = PWL - 20 \log_{10} r - 8 + 10 \log_{10} Q$$

で計算します。この時、指向係数 Q は屋外音源や開口部の指向係数 Q であり、伝搬途中で変更することはできません。また、地表面効果による減衰効果は考慮していません。

XY 座標で音源と予測点を結ぶ線分の両端を 7.5m 延長した線分の両側 7.5m の長方形内に存在する回折壁、反射面を対象とします。

交差しない回折壁の回折辺が回折無しならば回折壁としません。

回折辺が存在しない交差する回折壁のある伝搬経路は除外します。

音源と予測点の間に存在する 5m 範囲内の複数の回折壁は、その中の回折減衰量が一番大きな回折壁で代表します。

対象回折壁が 2 個より多い場合、回折減衰量が大きい順の 2 個までとします。…2 回回折までの対応となります。

吸音率が全て 1 の反射面を含む伝搬経路は除外します。

反射面との距離が 0.3m 未満の音源は、反射面に接しているものとしてその面で反射しません。

[予測計算開始...]ボタンをクリックすると予測計算処理が開始されます。最初に予測計算の内訳を出力する CSV ファイルを指定します。([キャンセル]で計算内訳 CSV ファイルを出力せずに計算することも可能です。)

<補足>

騒音伝搬経路の回折壁に複数の回折辺がある場合、その中の最小の伝搬経路だけが計算内訳 CSV ファイルに出力されます。また、距離減衰の伝搬経路長も最小の伝搬経路の長さとしています。但し、散乱反射は距離減衰も含めて計算しているため、計算内訳 CSV ファイルに出力される伝搬距離は、散乱反射部分の伝搬距離を差し引いています。また、散乱反射では計算内訳 CSV ファイルに伝搬経路は出力されません。

予測計算が終了すると、[予測点個数]が[1 個]の場合はメッセージボックスで予測点の等価騒音レベルが表示されます。

[予測点個数]が[1 個]以外の場合は、計算結果を出力するテキストファイルを指定します。

[予測点個数]が[水平面格子状]または[鉛直面格子状]の場合は、さらに計算結果の出力形式が XYZ 形式 (gnuplot 標準フォーマット) か行列形式かを指定します。([予測点個数]が[複数]の場合は XYZ 形式です。)

指定した計算結果出力テキストファイルに各予測点の等価騒音レベルが出力されます。

◆修正履歴

2024.8.26 Ver1.0.0.1

以上