

URBAN-VWT SimScene の応用：都市流れの数値解析

Marta Camps (mcs@cham.co.uk)

1. はじめに

Urban-VWT (Urban-Virtual Wind Tunnel) は、PHOENICS-Direct を UI (ユーザーインターフェイス) として使用するアプリケーション SimScene である。これは、建物や建物の周りの風の影響、および歩行者や周囲の都市景観への影響を評価するツールである。

本研究では、Urban-VWT を用いて、中国浙江省の建物群周りの空気流れの数値解析事例を示す。特に北 (N) と東南東 (E-S-E) の風向きについて、図 1 の丸で囲まれた建物周辺の歩行者規模の風に焦点を当てる。

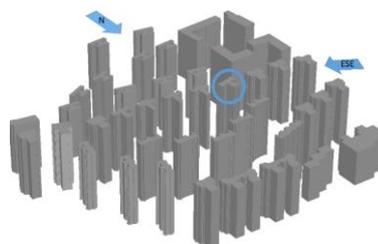


Fig 1 Geometry of the simulation.

2. シミュレーションの要件

関心のある特定の領域は、中央の建物の周りで地上 10m までである。円は建物を示し、矢印は計算に用いられた 2 つの風向を示す。この例では、風速は高さ 10m の場所で 5m/s であり、粗さは 0.03m とした。

図 2 は、モデル化された様々な風向に対する各風速の測定頻度のヒストグラムを示す。示されている各速度の値はその間隔の上限值である。

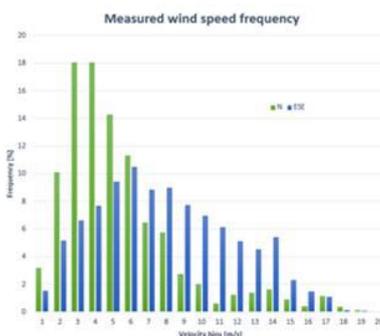


Fig 2 Probability of each wind speed for N & ESE winds

3. シミュレーションの設定

Urban-VWT メニューは、シミュレーションを構成するために必要なすべてのパラメータを含む。設定には約 10 分かかる。

Urban-VWT のユーザインターフェイスは、7 つのパラメータグループを左側にボタンとして表示する。図 3 は、到来する風の特徴 (0°の風向、0°~360°、北風) および地形の粗さを含む風および地形群を示す。

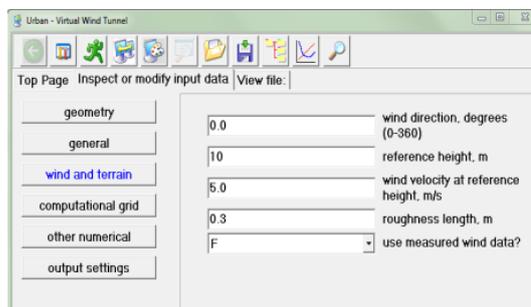


Fig 3 Wind and terrain parameters

E-S-Eの風向きの場合、ユーザーは単に風向きのパラメータを 112.5° に変更するだけで、

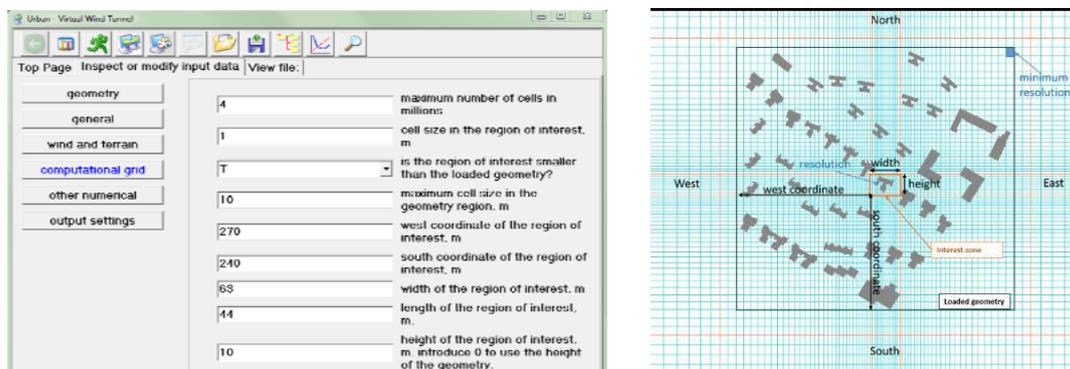


Fig 4 Computational grid parameter group (left) and Graphical representation of its parameters (right).

新しい構成が適用され、数値拡散の不正確さを避けるために、E-S-E風の計算グリッドが自動的に再生成され、風向きと整列する。

図 4 にグリッド解像度および最大計算セル数を制御する計算グリッドグループを示す。現在のモデルでは、最大セル数は 1500 万、最小セルサイズは各方向に 0.5m である。

この分解能は、地上 10m までの図 1 の丸で囲んだ建物を囲む関心ゾーンで様に適用される。ビルドアップ領域の残りの部分ではメッシュサイズが 8m に拡大し、領域境界に向かってさらに広がっていく。すべての値は、メニューとそのメッシュ関連係数を使用して制御可能である。

図 5 および図 6 は、N および E-S-E の風向きに対して生成されたグリッドを表示する。上記の図 3 および図 4 に示す残りのグループについて説明する。**General** : シミュレーションのタイトルとそのドメインのサイズを設定する。**Geometry** : ファイルをジオメトリとともにインポートし、設定する。反復数とプロセッサ数を含むその他の設定を行い、結果出力関連設定を行う。

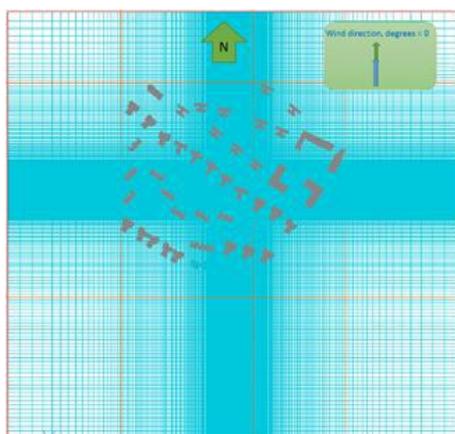


Fig 5 Domain, geometry and mesh generated – N wind



Fig 6 Close up of interest area for E-S-E wind

「Run the simulation」をクリックするとソルバが起動し、シミュレーションを開始する。計算が終了すると、「Display results graphically」をクリックし、前に「出力設定」で設定

した 2D および 3D プロットが表示される。

4. 結果

図 7、図 8、図 9、および図 10 に、後処理機能で生成された E-S-E 風の結果を表す。この場合、出力設定パラメータグループは次のプロットを出力するように設定されている。

1) 図 7 と図 8：地上 2m での風力増幅係数 (WAF) である。ここで、WAF は建物の有無による風速の比である。

2) 図 9：風速 (PRO) が地上 2m で 6m/s を超える確率を表す。プロットは E-S-E の風データとともに作成される。

3) 図 10：流線は地上 2m でスタートさせた。

風向に関係なく同じ方向に画像が生成される。このような処理は標準 VR ビューアでも実現可能である。

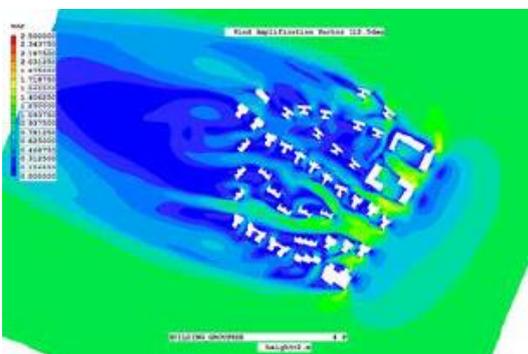


Fig 7 Wind Amplification Factor contours @ 2m above ground for E-S-E wind

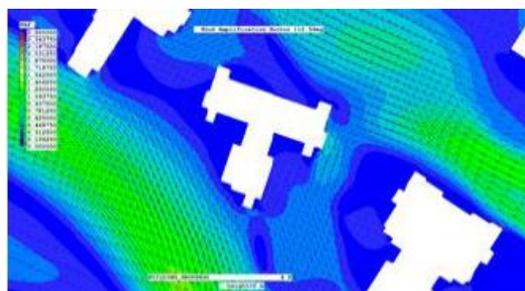


Fig. 8 Zoom image – Wind Amplification Factor Contours with wind velocity vectors @ 2m above ground for E-S-E wind

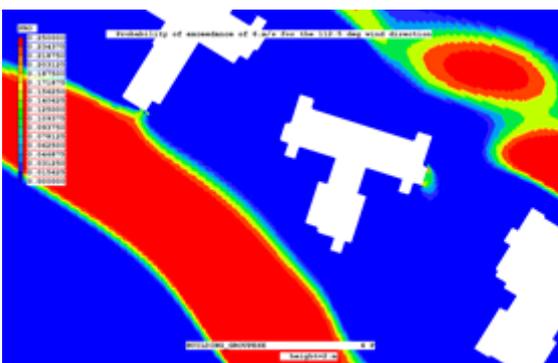


Fig 9 Contours of probability of the wind speed to exceed 6m/s @ 2m above ground for E-S-E. Red denotes values of 0.25 (ie 25%) or higher

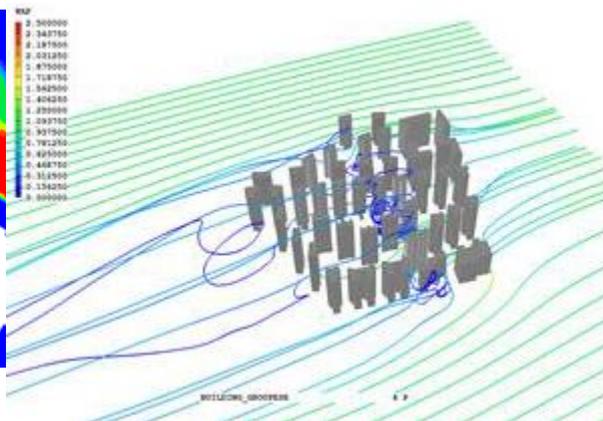


Fig 10 Streamlines started @ 2m above ground coloured by Wind Amplification Factor for E-S-E wind

5. まとめ

Urban-VWT は、建物や建物周囲空気流れのシミュレーションのために設計された。結果として、歩行者の風の快適性の研究に使用可能であることを示した。ユーザーは CFD の専門知識を必要とせず、貴重な情報を抽出できるようになる。