

## オープンCAEワークショップ2013

# 密集市街地における換気・通風性能簡易評価ツールの開発 (その1) ツールの開発方針

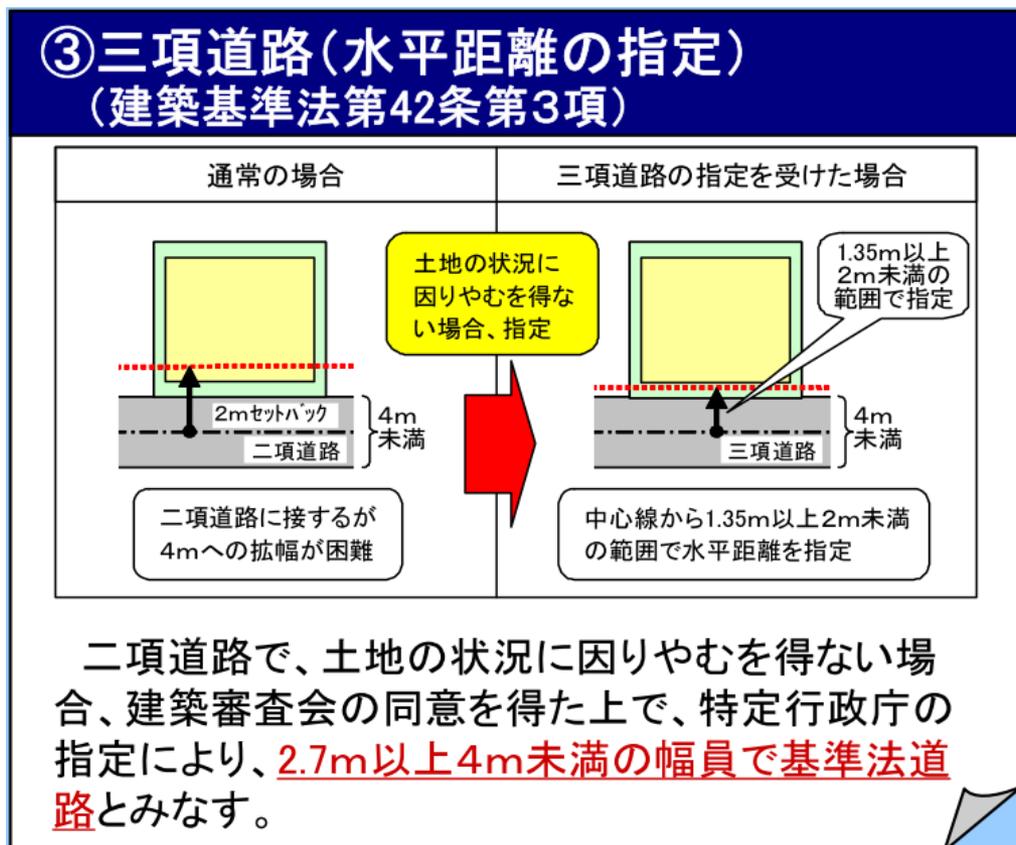
---

- 小縣信也(株式会社 森村設計)
- 福本雅彦(株式会社 森村設計)
- 村田博道(株式会社 森村設計)
- 勝又 済(国土技術政策総合研究所)
- 西澤繁毅(国土技術政策総合研究所)
- 岩見達也(国土技術政策総合研究所)

- **密集市街地**が約6,000ha存在(2010年度)  
→地震時等に危険
- 密集市街地の街区内部には、老朽木造住宅が数多く存在しており、**現行の建築基準法に適合させながら建替することが困難**
- 協調的な建て替えを促すための**特例手法**を制定したが、地方公共団体はこれを十分に活用できていない。  
→ 特例手法を適用した際に、街区レベルで必要となる性能を確保できるのか不明瞭なことが原因

# 研究の背景

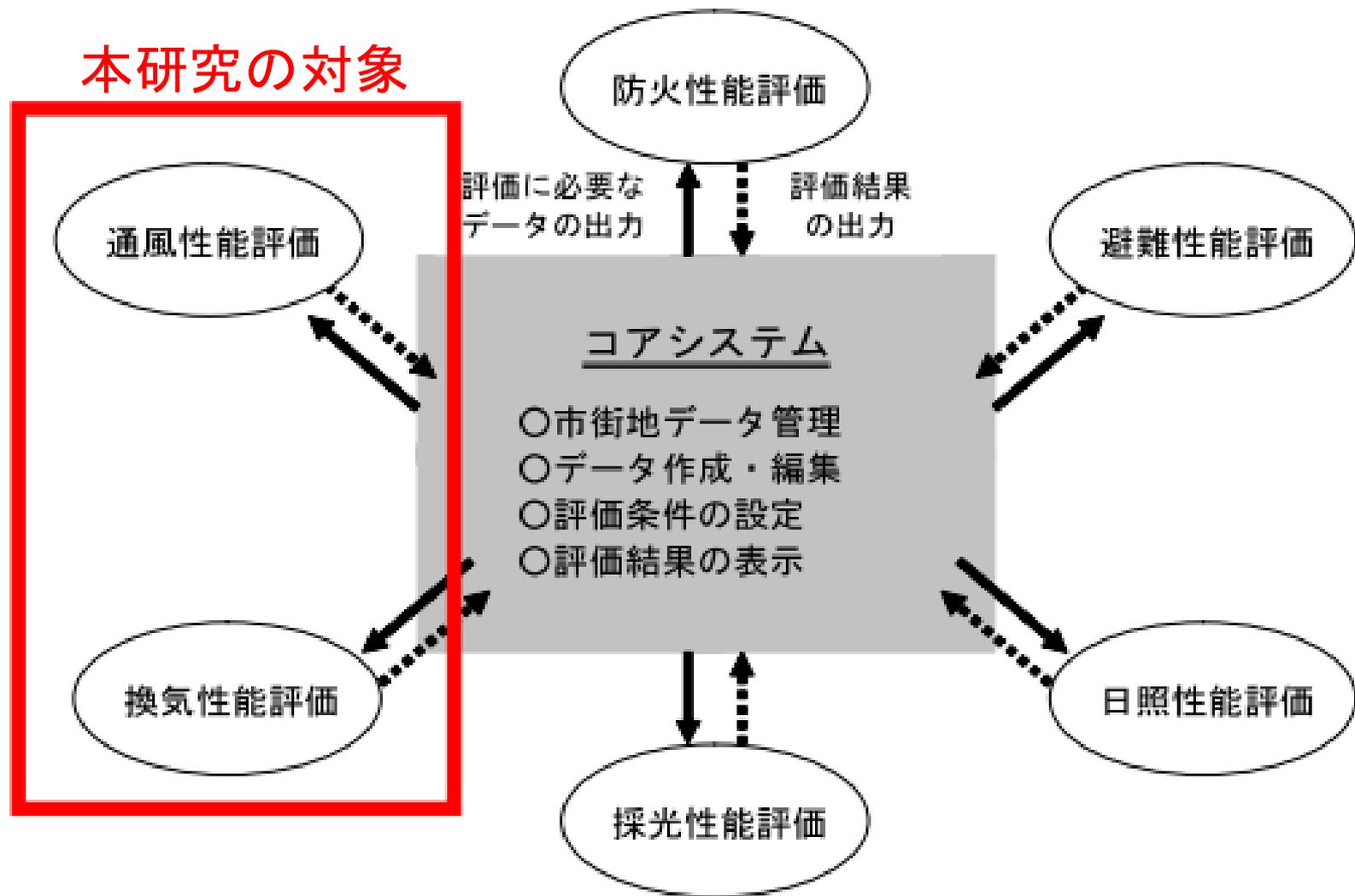
例、前面道路幅員を4mまで拡幅しなければならない場合、2.7m以上で基準法適合とみなしてしまう。



特定手法を適応した場合に、必要な街区性能を確保できるかどうかを定量的に判断する手段が必要

# 密集市街地の街区性能簡易評価システム

## 本研究の対象



## 密集市街地の街区性能簡易評価システム

# 研究体制

国土交通省  
国土技術政策総合研究所  
勝又 濟  
西澤繁毅  
岩見達也

+

株式会社森村設計  
小縣信也  
福本雅彦  
村田博道

技術的  
アドバイス

東京大学生産技術研究所  
加藤信介教授

東京大学生産技術研究所  
石田義洋顧問研究員

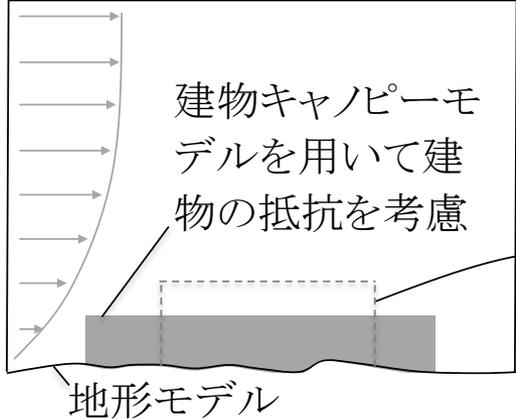
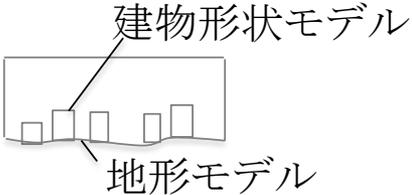
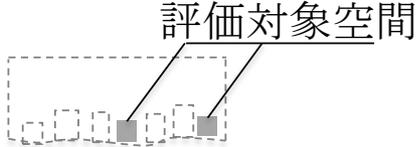
株式会社OCAEL  
代表取締役今野雅氏

# 換気・通風性能簡易評価ツールの開発方針

- ◆本ツールは**地方公共団体職員等が実務で使用**できるものを目指しているため、開発にあたっては「**操作の簡略化**」と「**計算時間の短縮**」が最大の課題であった。
- ◆**操作の簡略化**に関しては、可能な限りプログラム間の連携を自動化し、ユーザーによる操作が極力生じないように工夫した。
- ◆**計算時間**に関しては、キャノピーモデルを採用するという方法によって短縮を図った。
- ◆CFDソースコードには、**OpenFOAM**を用いた。OpenFOAMはライセンスフリーであるため、開発したシステムを地方公共団体へ自由に配布することができる。
- ◆ツールの実行環境は**64bit版Windows7/メモリ32GB以上**を想定。

# 計算時間の短縮化

計算時間を短縮させるためキャンピーモデルを採用した。

大領域 (評価対象市街地とその周辺)	中領域 (評価対象市街地)	小領域 (評価対象空間)
 <p>建物キャンピーモデルを用いて建物の抵抗を考慮</p> <p>地形モデル</p>	 <p>建物形状モデル</p> <p>地形モデル</p>	 <p>評価対象空間</p>
<p>流体計算 (建物キャンピーモデルを使用)</p>	<p>流体計算 濃度計算</p>	<p>平均運動エネルギーの算定 換気回数の算定</p>

# 換気・通風性能簡易評価ツールの構成

プログラムの構成			入力データ	出力データ	
No	プログラムの種類	開発方針			
1	プリ 処理 部分	3次元CADモデル作成	新規にプログラムを開発(C++)	建物形状モデル※1、地形モデル※1	STL形式のCADデータ
2		計算格子生成	OpenFOAM標準ユーティリティを利用	STL形式のCADデータ	OpenFOAM用格子データ
3		キャノピーモデルのパラメータ分布作成	新規にOpenFOAMユーティリティを開発	OpenFOAM用格子データ、建物形状のCADデータ(STL形式)	各格子の $\gamma_{o}$ 、 $l_o$ 、 $C_f$
4		評価対象空間の定義	新規にプログラムを開発(C++)	評価対象市街地のみの建物等形状モデル※1	STL形式のCADデータ
5		境界条件などの各種条件設定	非標準ライブラリfunkySetFieldsを用いる	基準地盤面高さ	OpenFOAM用計算条件設定ファイル
6	流体 計算 部分	流体計算実行	OpenFOAM標準ソルバーを一部改良	計算格子、境界条件、計算条件	各格子の $U$ 、 $\rho$ 、 $k$ 、 $\varepsilon$ 、 $v_t$
7		濃度計算実行		各格子の $U$ および $v_t$ 、計算格子、境界条件、計算条件、評価対象STL※3	各格子の $C$
8	ポスト 処理 部分	平均運動エネルギーの算出	新規にOpenFOAMユーティリティを開発	各格子の $U$ および $k$ 、評価対象STL※3	各評価対象空間の $KE$
9		換気回数の算出		各格子の $C$ 、評価対象STL※3	各評価対象空間の $PFR$
10		分布画像の作成(風速、濃度)	既存プログラムを利用※2	各格子の $U$ および $C$ 、分布図出力位置の条件※1	bmp形式の分布画像(風速、濃度)
11		風速分布および濃度分布の数値出力	OpenFOAM標準ユーティリティを利用	各格子の $U$ および $C$ 、出力位置の条件※1	CSV形式の数値データ(風速、濃度)
12		超過確率の算定( $KE$ 、 $PFR$ )	新規にプログラムを開発(python)	各評価対象空間の $KE$ および $PFR$ 、ワイブルパラメーター※1	各評価対象空間の超過確率の数値データ

※1 コアシステムから送られるデータ

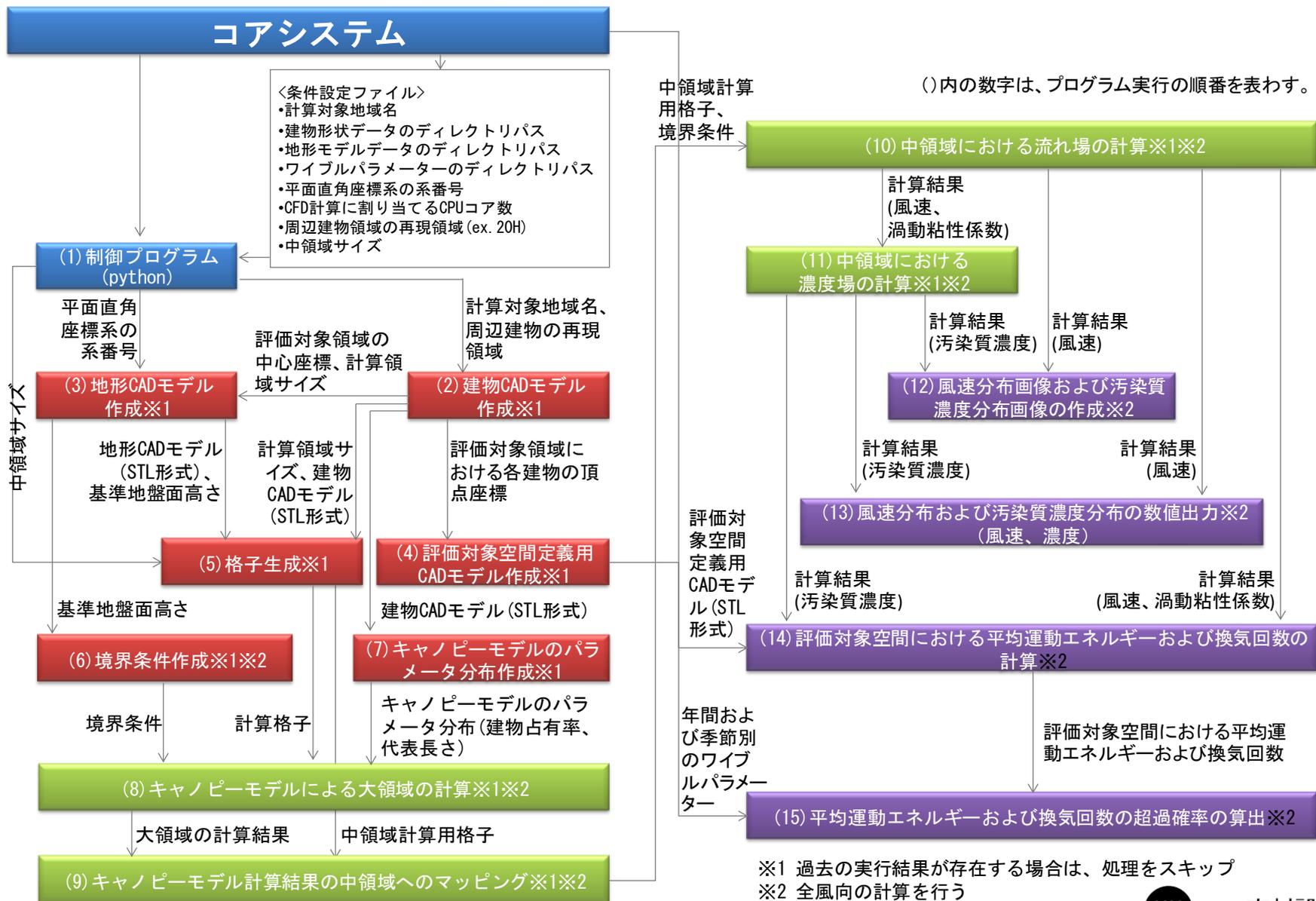
※2 オープンソース可視化ソフトParaViewの自動可視化ツールpvbatch

※3 評価対象空間を定義したCADデータ(STL形式)

※4  $U$ :風速、 $\rho$ :圧力、 $k$ :乱流エネルギー、 $\varepsilon$ :散逸率、 $v_t$ :渦粘性係数、 $C$ :濃度、 $PFR$ :換気回数、

$KE$ :平均運動エネルギー、 $\gamma_o$ :建物占有率、 $l_o$ :建物長さスケール、 $C_f$ :建物等価抗力係数

# データの流れ



※1 過去の実行結果が存在する場合は、処理をスキップ  
 ※2 全風向の計算を行う