# 通風時の建物内外における気流性状に関する研究

## （その 1） 風洞実験による通風経路内の静圧及び風速測定と CFD 解析精度の検証


浅井 香里（大阪大学） 甲谷 寿史（大阪大学） 小林 知広（大阪大学）
相良 和伸（大阪大学） 山中 俊夫（大阪大学） 桃井 良尚（大阪大学）


## はじめに

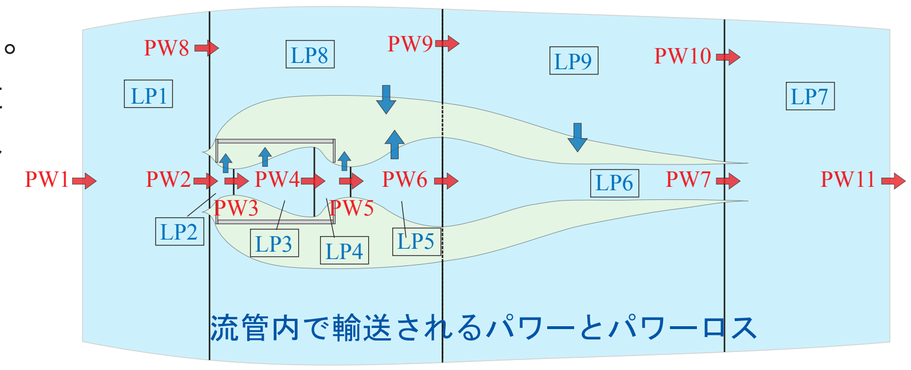
自然通風時の換気量を予測する際、換気の式を用いた従来の手法では換気量は過小評価される。本研究では、通風時に建物内外で形成される流管内のエネルギーバランスに基づく風力換気量の簡易予測手法を確立することを目指しており、そのための基礎検討として通風時の建物内外の気流性状を明らかにすることを目的としている。

### 本報の目的

詳細な気流解析には CFD 解析が有用
↓
CFD 解析精度の検証が不可欠

→ 風洞実験：通風経路内の静圧・風速測定により、基礎的な気流性状を把握する
CFD 解析：風洞実験を再現した解析を行う

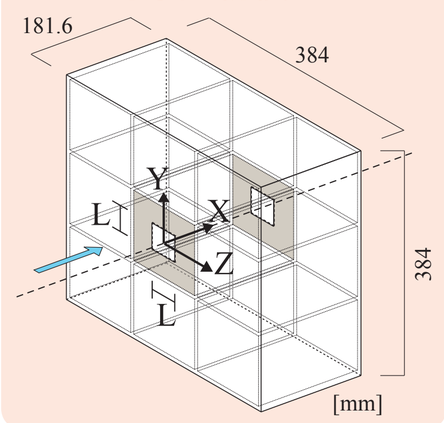
→ CFD 解析精度検証




PW(Power) ：検査面におけるパワー（単位時間当たり輸送されるエネルギー）
LP(Lost Power) ：検査面で囲まれたコントロールボリューム内で損失するパワー

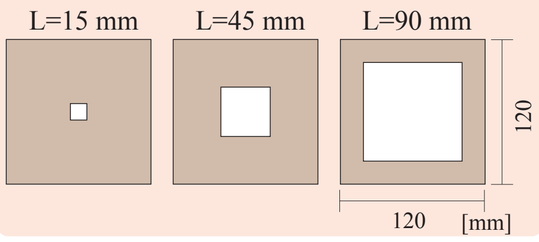
## 実験・解析対象

### 対象建物模型



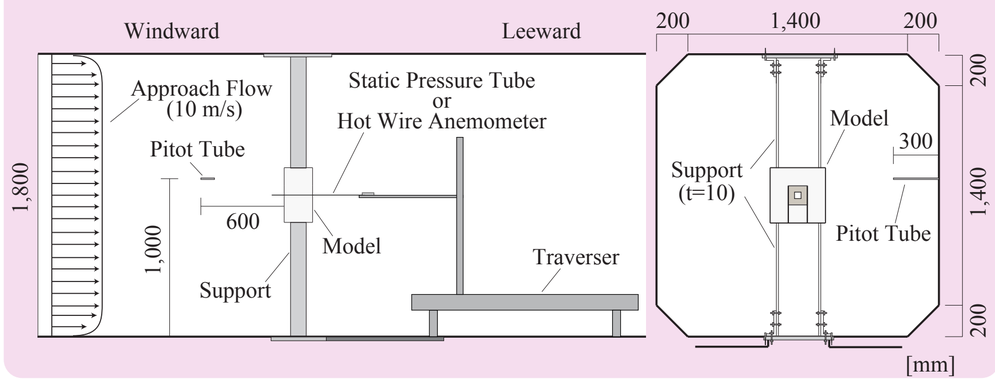

単室住戸を 9 室（3 室 ×3 室）含み、中央の 1 室のみ開口を有する状態を想定

### 開口条件

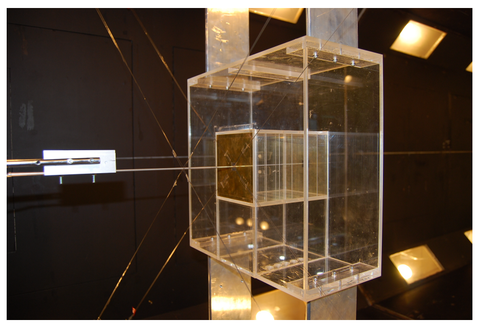



## 風洞実験

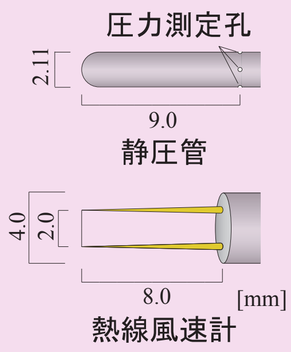
### 風洞断面図




静圧管・熱線風速計を用いて模型の開口部中心線上の静圧・風速を測定

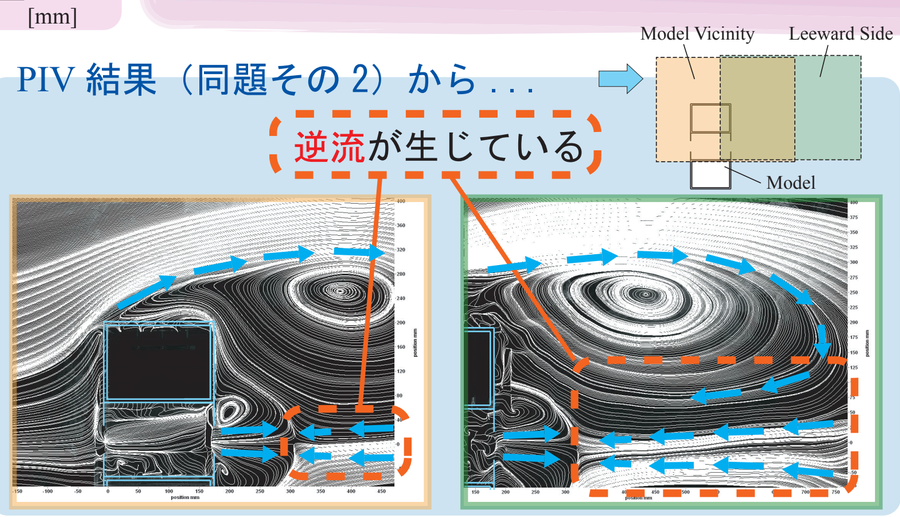


### 測定機器




### PIV 結果（同題その 2）から . . .

逆流が生じている




## CFD 解析

風洞実験を再現した CFD 解析

CFD 解析に用いた乱流モデルは . . .

- 標準 $k$-$\varepsilon$ モデル (SKE)
- 応力方程式モデル (RSM)
- Large Eddy Simulation (LES)

（RANS）

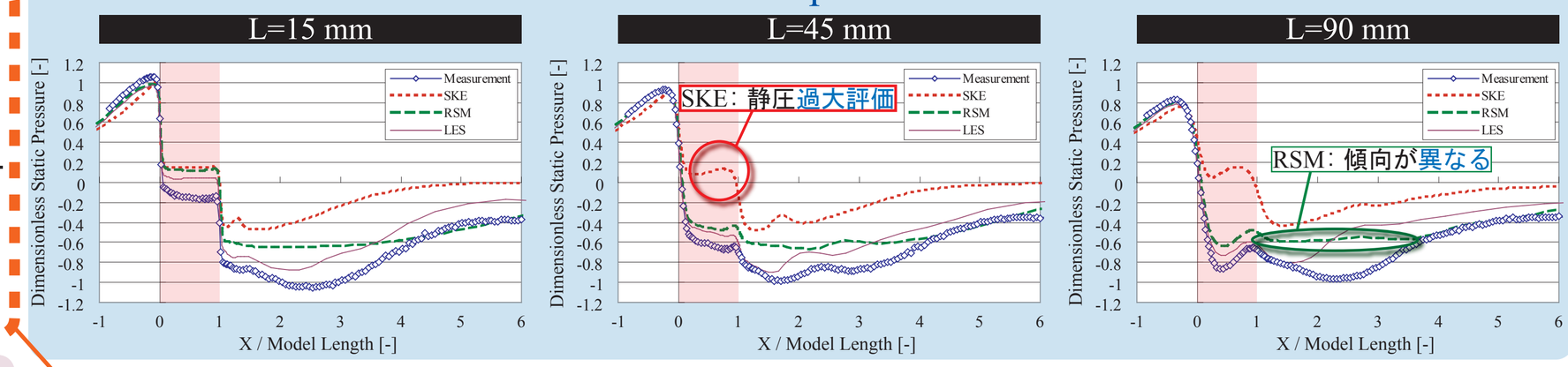
## CFD 解析精度検証

熱線風速計は逆流を測定できない
↓
LES では、熱線風速計の風速測定値を以下の式で仮定し風速・乱流エネルギーの算出も行った。

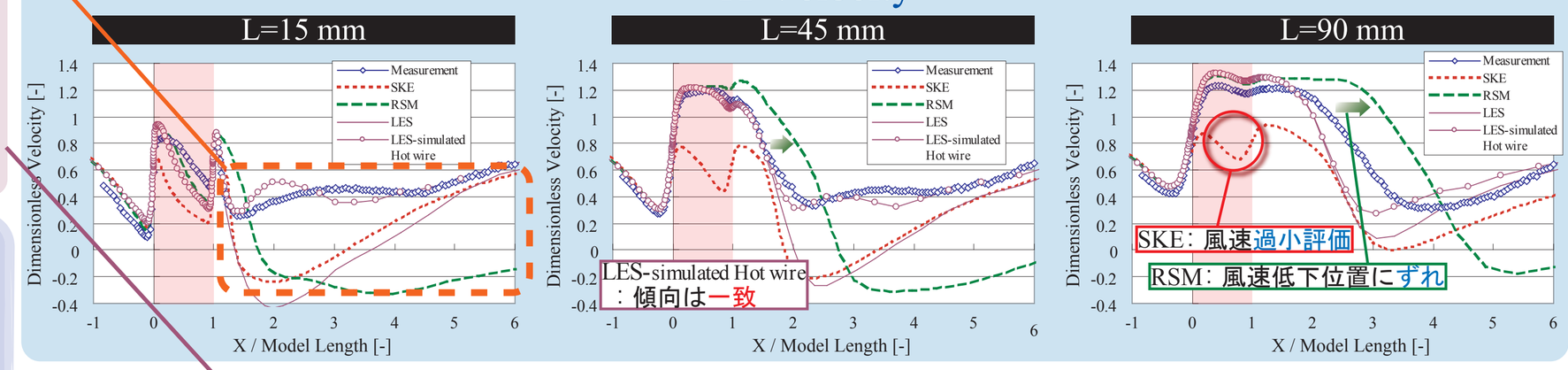
$$v_{HotWire} = \sqrt{v_X^{\,2} + v_Y^{\,2}}$$

熱線風速計を再現した LES の結果は実験と傾向は一致
↓
LES による乱流エネルギーの結果は実験とは差異があるが、信頼できる

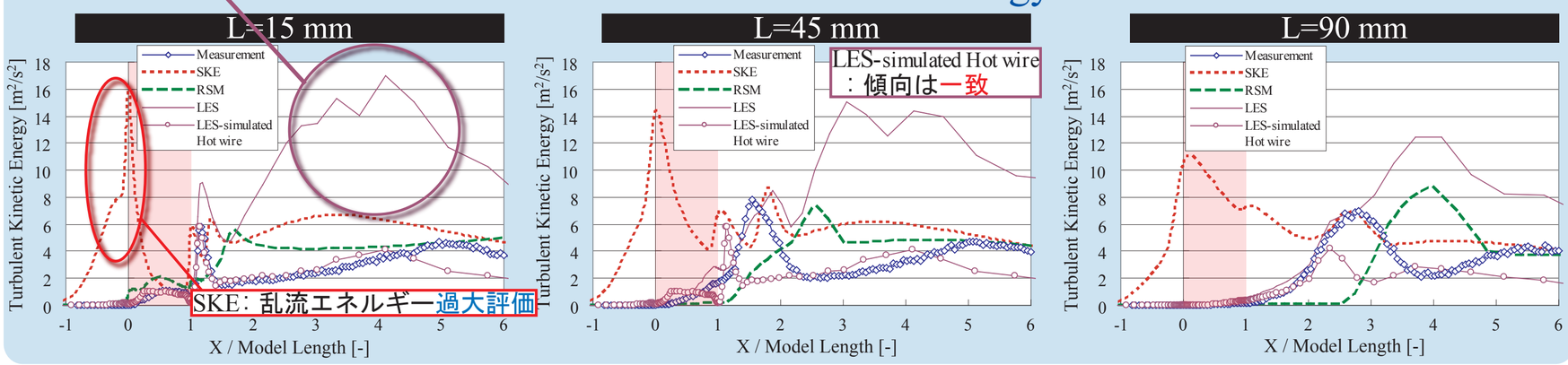
### Static pressure




### X-Velocity




### Turbulence Kinetic Energy




## おわりに

**標準 $k$-$\varepsilon$ モデル (SKE)**
静圧・風速共に実験と異なる
乱流エネルギーを過大評価する

**応力方程式モデル (RSM)**
静圧の傾向が実験と異なる
風速の低下位置が実験とずれる

**Large Eddy Simulation (LES)**
実験と傾向が良く一致する

今後は、LES による詳細な気流解析によりエネルギー輸送の検討を行う所存である。

Airflow Characteristics Inside and Outside Cross-Ventilated Building
Part1. Measurement of Static Pressure and Velocity Inside Flow Pathand Accuracy Study of CFD Analysis