

Study on Effect of Daily Variation of Velocity Profile on Indeterminacy of Inner Ventilation Volume

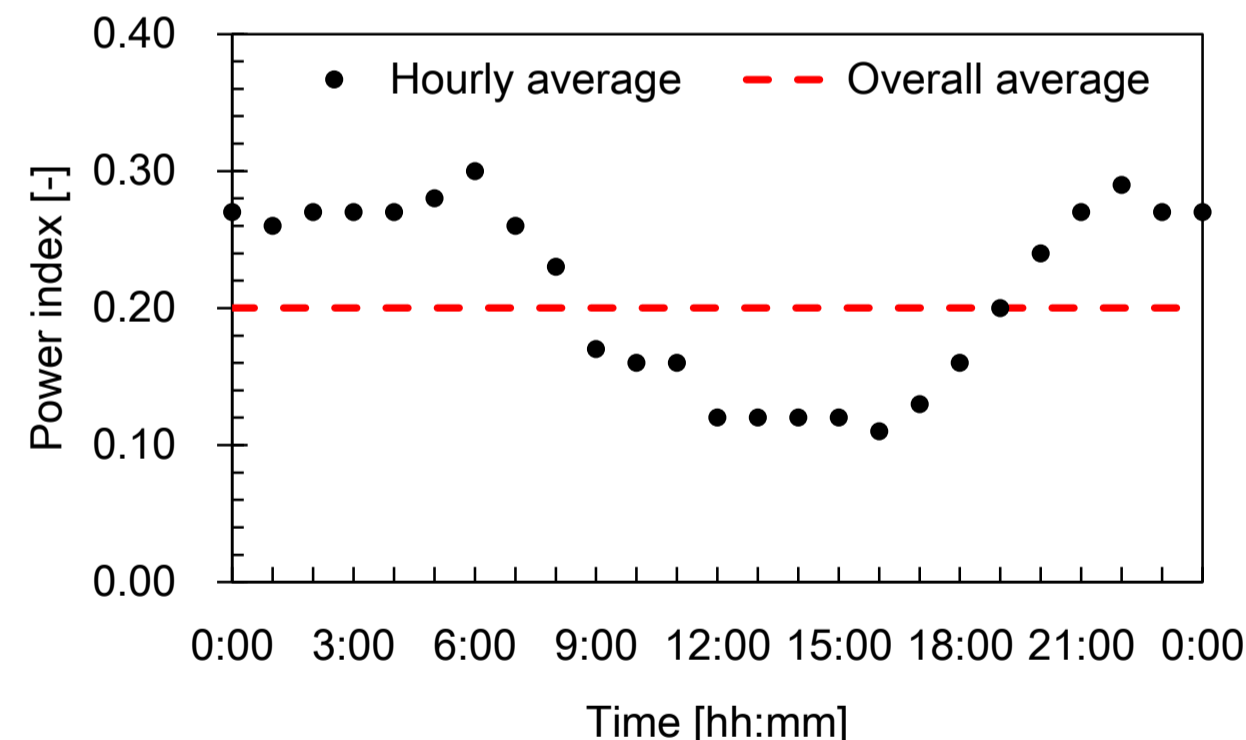
Research Background

- 省エネのために自然換気を積極的に導入
- その省エネ効果の評価には数値解析が多く使用されている

Handling of Close Velocity in Inner Ventilation Volume

- べき法則により建物への接近風速を算定
- べき指数の参照値として、ASHRAE等より提供されているデータを使用するが多い(例えば、 $\alpha = 0.22$ for urban terrain)

Daily Variation of Observed Power Exponent



Power Exponent of Mean Velocity Profile calculated by DLS Observation Data

Research Objectives

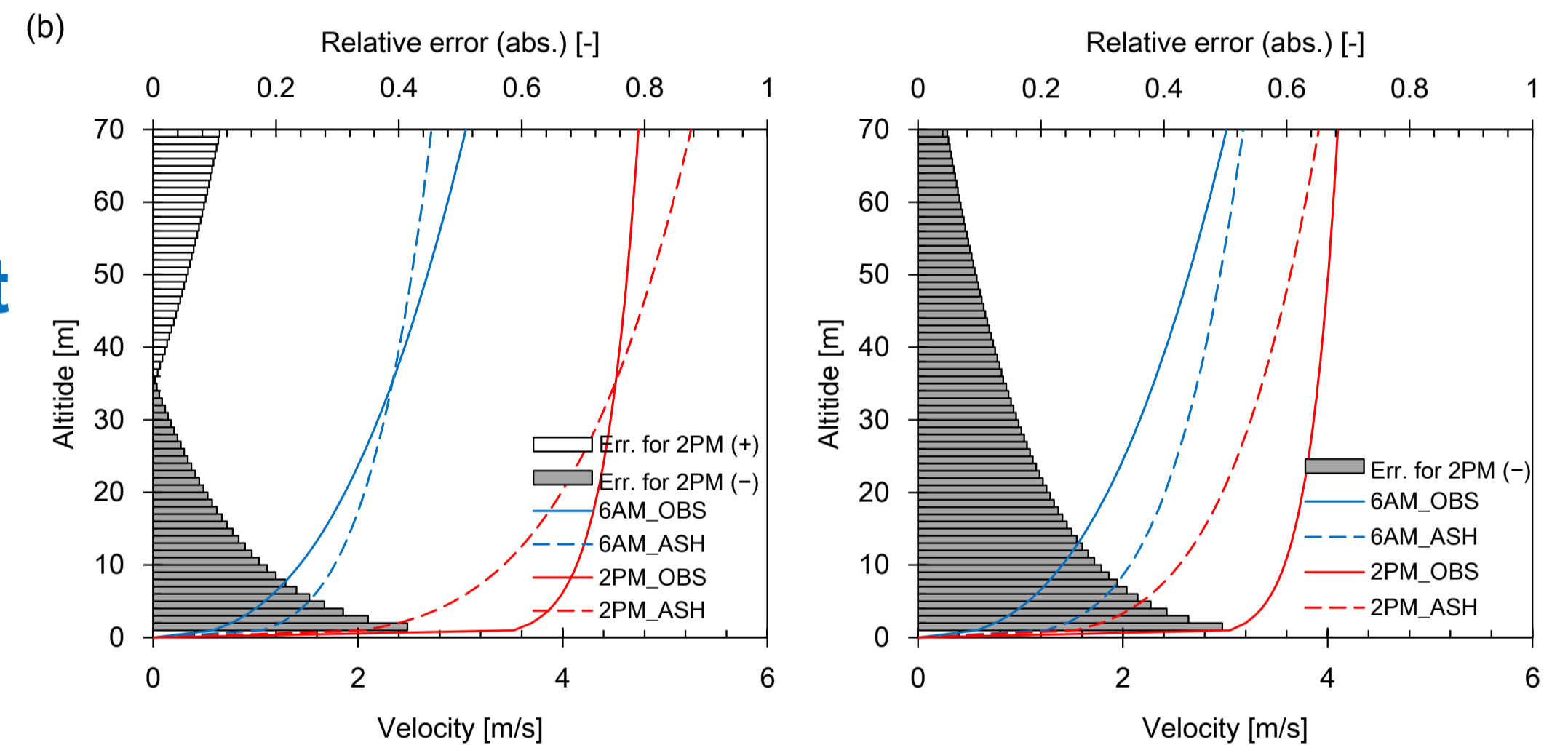
- べき指数を一様に与えると...
- 建物性能評価に誤差が介入する可能性あり。
- 既往の方法による換気量評価の誤差を検討。

Evaluation of Ventilation Volume

$$Q = U_{ref} C_v A \sqrt{\Delta C_p} \quad \begin{array}{l} Q: \text{換気量 [m}^3/\text{h]}, U_{ref}: \text{参照風速 [m/s]} \\ C_v A: \text{相当開口面積 [m}^2], C_p: \text{風圧係数 [-]} \end{array}$$

Evaluation Error of Close Velocity

- U_{ref} は建物高さでの接近風速が用いられることが多い



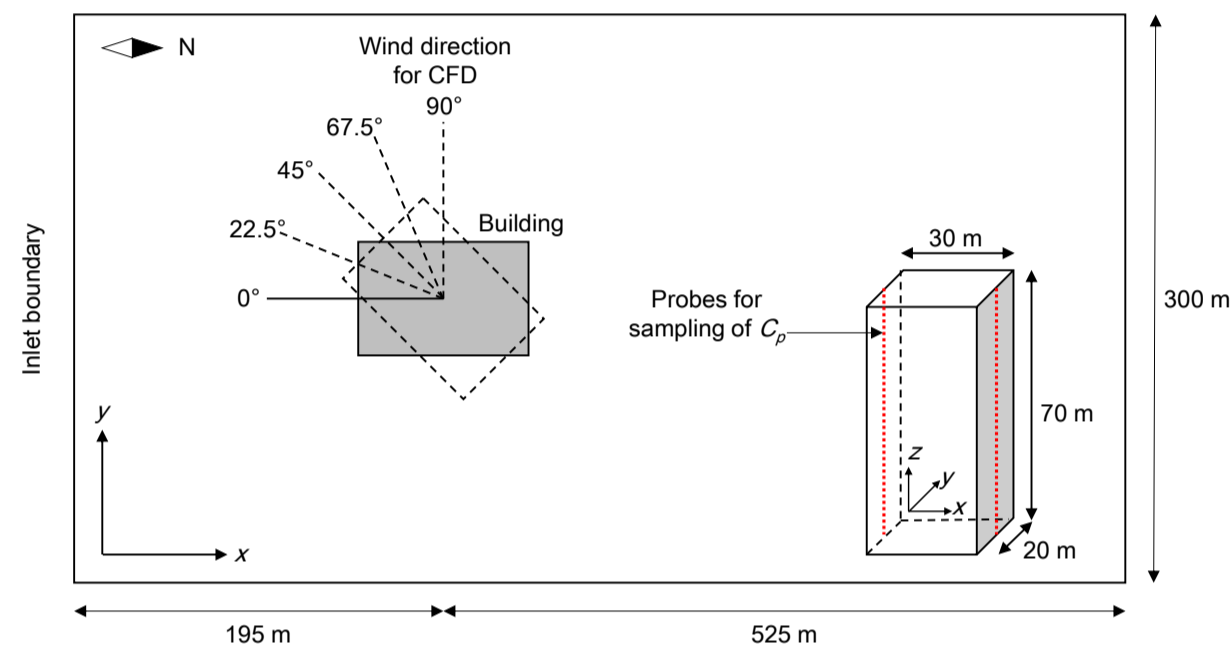
Close Velocity to Building(2014/5、Tokyo(Observation Height 35.3 m)、Hiroshima(Observation Height 95.4 m))

- $\alpha = 0.07$ at 14:00 , $\alpha = 0.39$ at 6:00 (2014/5 DLS観測結果)
- 日中の換気量が気象データの観測高度以上で過大評価、その以下で過小評価されることが予想できる。また、利用される気象データの観測高度が高くなるほど過小評価の範囲が広がると考えられる。

• Study on Effect of Daily Variation of Velocity Profile on Indeterminacy of Inner Ventilation Volume

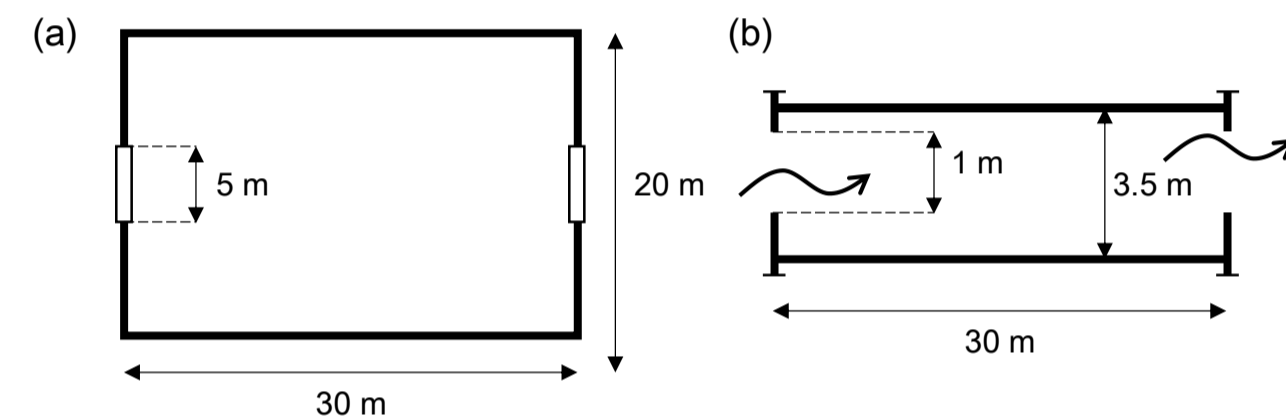
□ Evaluation Error of Coefficient of Wind Pressure

- 20階の建物を想定し、CFDを用いて建物表面の風圧係数を算出
- 流入風のプロファイルはベキ法則によって与えられた。
($z_n = 35.3 \text{ m}$, $U_n = 3.38 \text{ m/s}$, α は観測値)



□ Evaluation Error of Ventilation Volume

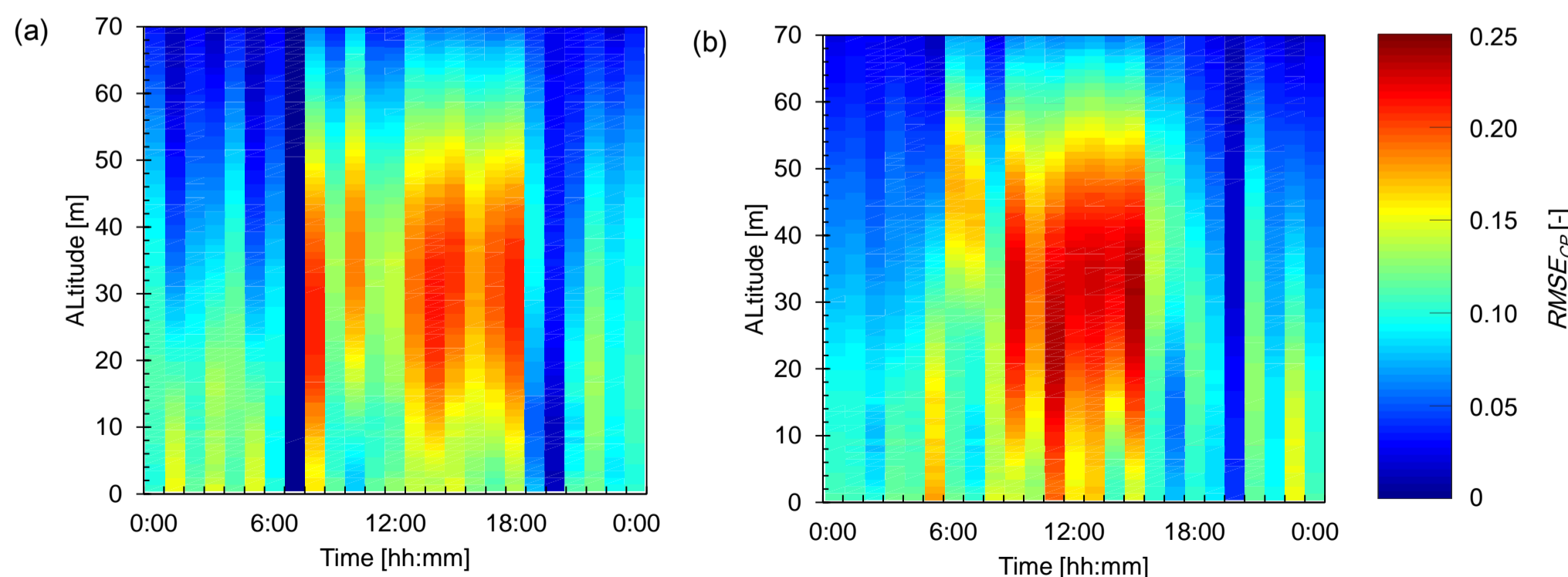
- 簡単のために、各階は単室とし、長手方向の両端に開口部を設けた。浮力による換気は無視する。
- 自然換気が主に行われると考えられる日中にも換気量評価の誤差が発生しており、様々な建物性能評価に誤差が介入する可能性が予測される。



Research Object (Plane, Section)

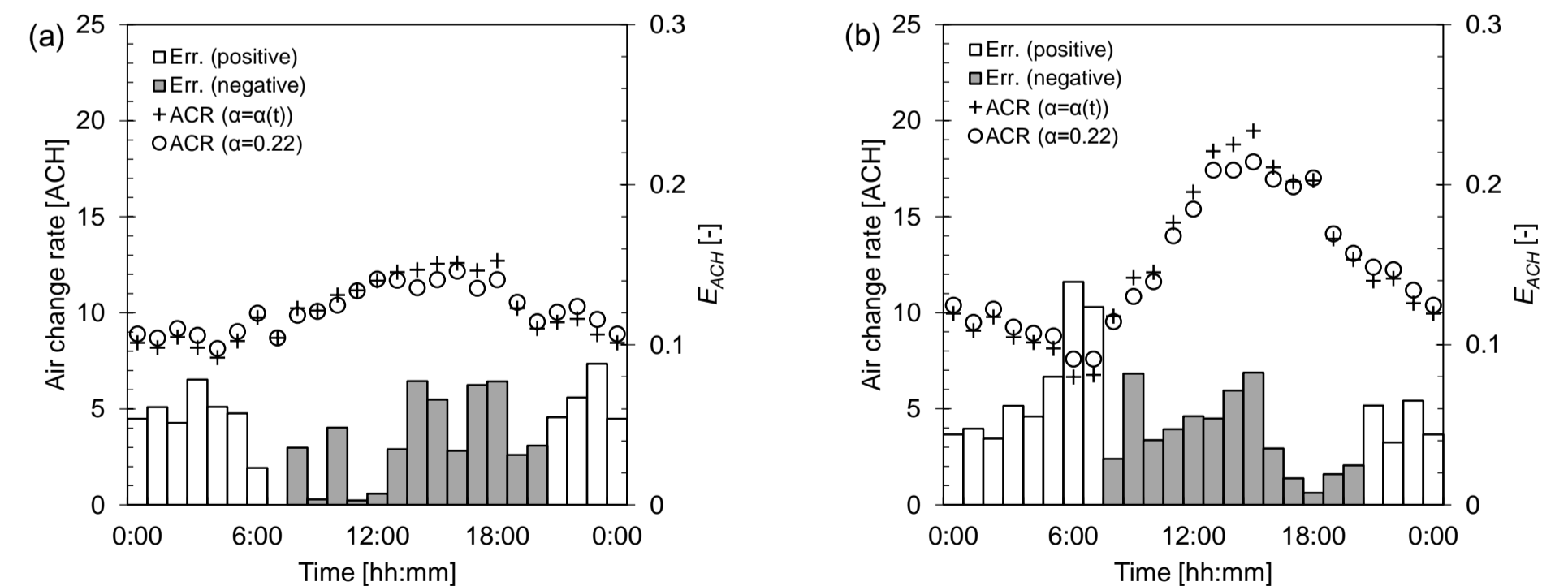
Coefficient of Wind Pressure by Parametric Study in Using CFD

$$RMSE_{CP}(t, z) = \sqrt{\frac{1}{D} \sum_{d=1}^D \left(\Delta C_p(d, t, z)_{\alpha=0.22} - \Delta C_p(d, t, z)_{\alpha=\alpha(t)} \right)^2}$$



Evaluation Error of ΔC_p (2013/9, 2014/5)

$$E_{ACH}(t) = \frac{Q_{all}|_{\alpha=0.22} - Q_{all}|_{\alpha=\alpha(t)}}{Q_{all}|_{\alpha=\alpha(t)}}$$



Evaluation Error of Ventilation Volume (2013/9, 2014/5)