天井扇を用いた室内気流制御に関する研究

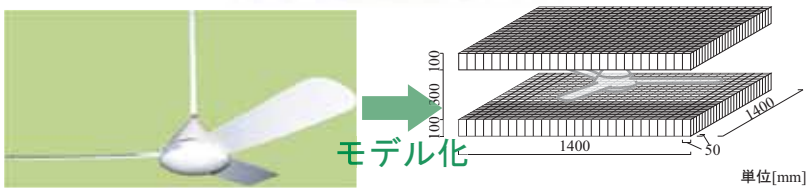
大阪大学大学院工学研究科地球総合工学専攻
清水雅登

はじめに

背景

天井扇を用いた室内気流制御を目標にしている。それにはCFD解析が有効であり、既往の研究において、天井扇気流のモデル化を行った(以下、天井扇気流モデル:右図)。

天井扇気流モデル



自由空間で各方向平均風速U,V,Wを測定する。

ボリューム中心に、各方向平均風速U,V,Wを与えることでモデル化。

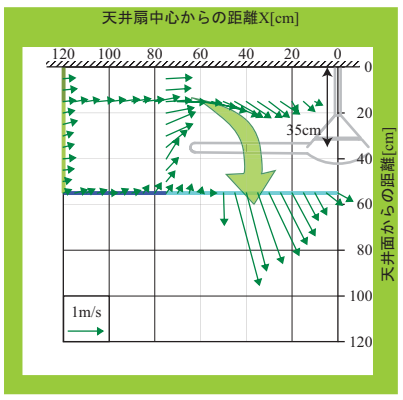
問題点

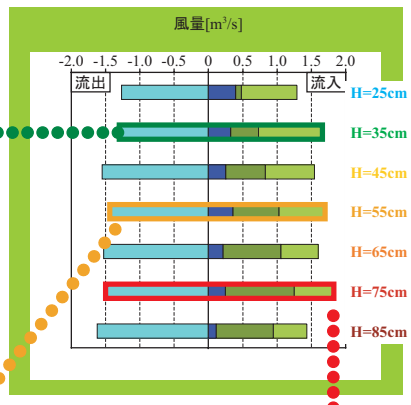
自由空間での測定値を用いて天井扇気流モデルを作成しているため、天井扇が天井面に近い場合に使用できない可能性がある。

目的

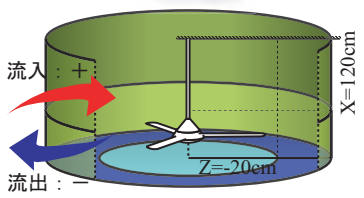
実験により天井面が天井扇気流に及ぼす影響を把握する。
測定結果と解析結果を比較することで適用範囲を確かめる。

実験

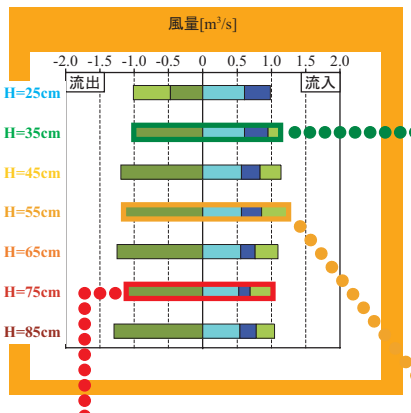


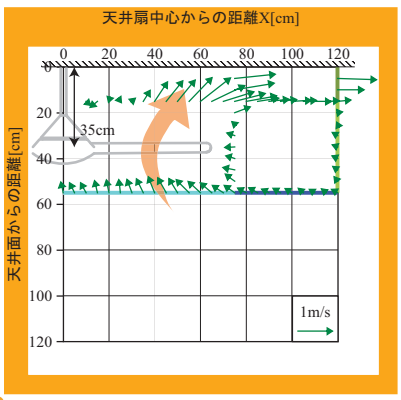


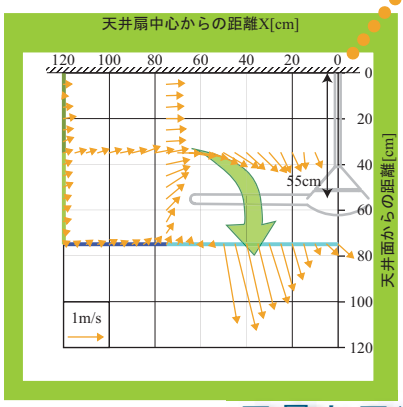
風量

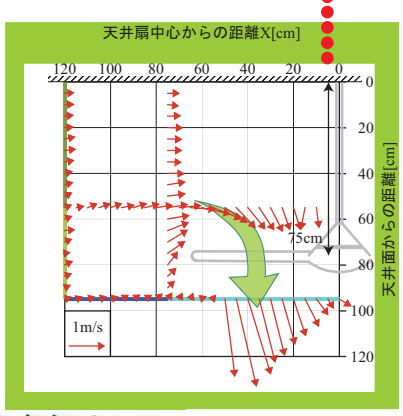


測定断面を天井扇を中心に回転させてできる円柱での風量を示している。

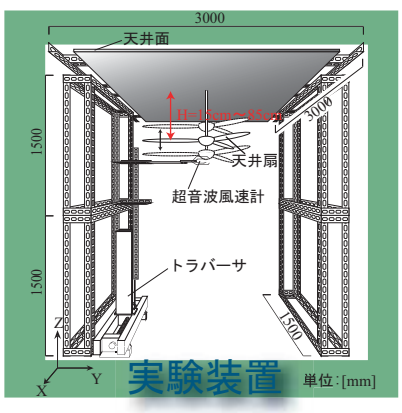




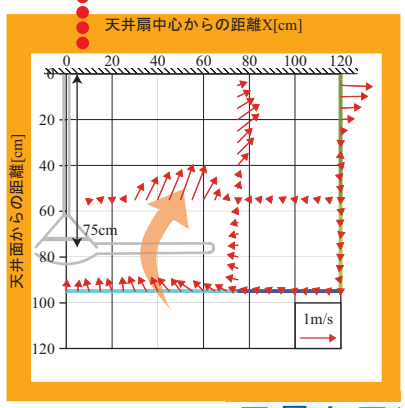


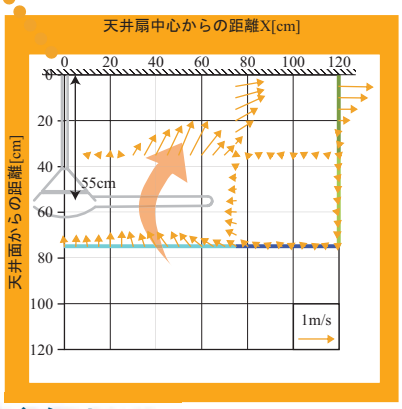


風量と風速ベクトル



実験装置



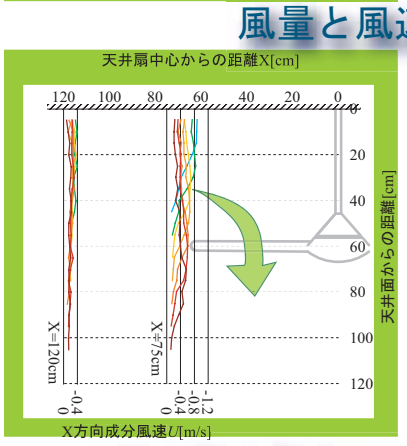


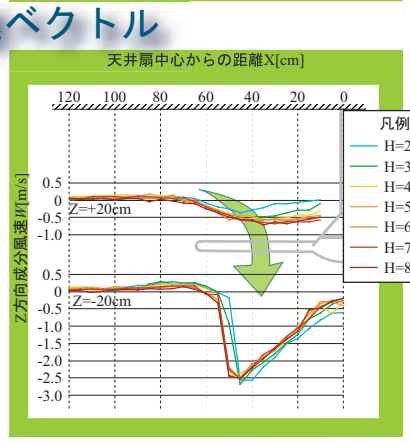
風量と風速ベクトル

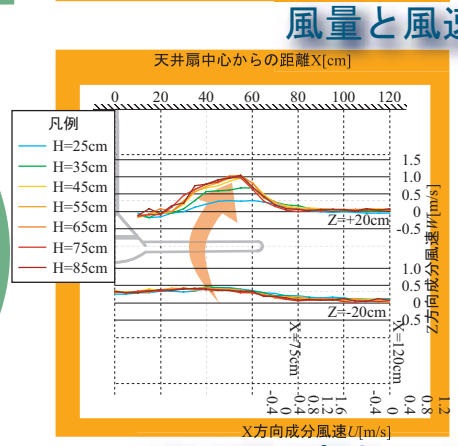
実験結果

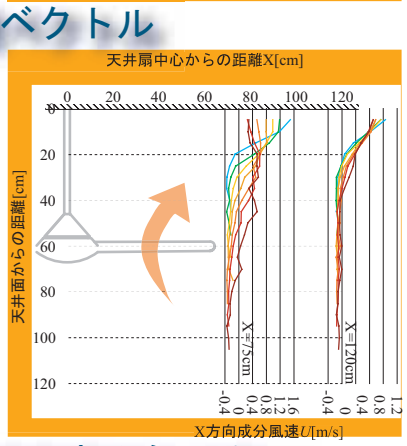
天井扇と天井面の距離Hが小さくなると

- Z方向(鉛直方向)成分風速Wは小さくなる。
- X方向(水平方向)成分風速Uは天井面付近で大きくなる。







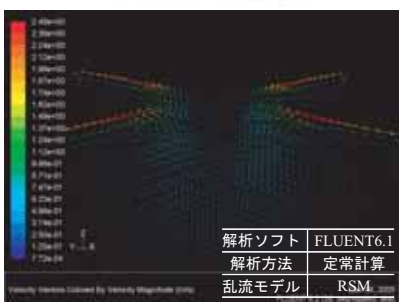


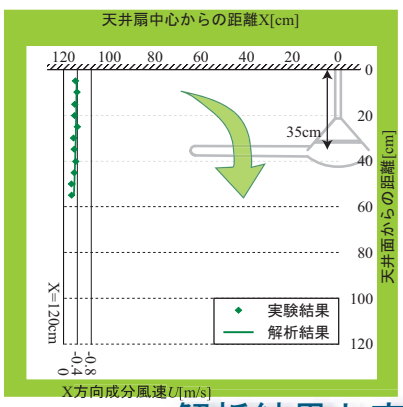
天井扇の高さによる風速分布の違い

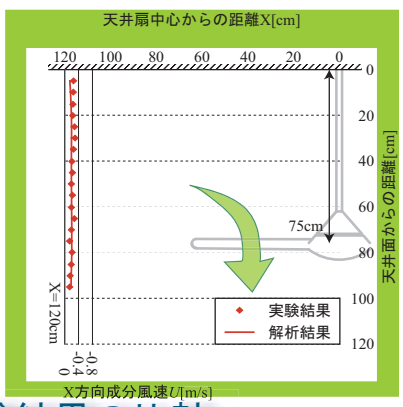
天井扇の高さによる風速分布の違い

CFD解析

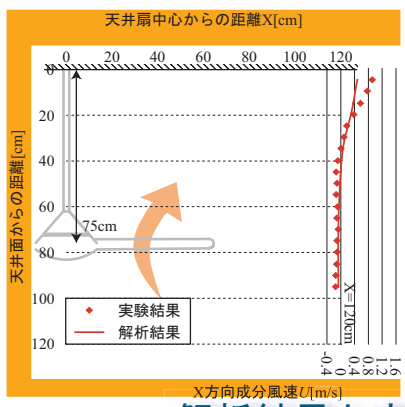
解析概要

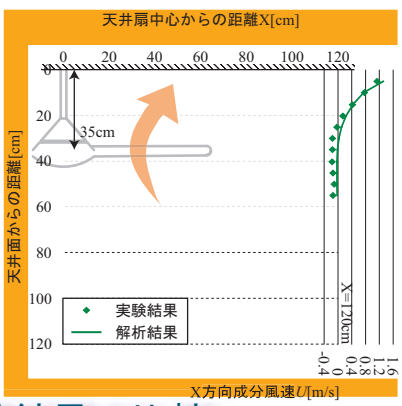






解析結果と実験結果の比較





解析結果と実験結果の比較

解析結果

- 下向き気流条件では、天井扇が天井面に近い条件でも、実験とよく似た風速分布を示している。
- 上向き気流条件では、天井扇が天井面から離れている条件(H=75cm)のほうが実験との差異が見られる。

まとめ

- 実験より、天井面と天井扇の距離Hが小さくなると、天井扇周辺気流は天井面の影響を受けることが分かった。
- 解析結果と実験結果の比較により、下向き気流条件では天井面の影響を受ける範囲でも天井扇気流モデルを用いることができることが分かった。
  しかし、上向き気流条件では天井扇と天井面が離れている条件でも、解析結果と実験結果に差異が見られるため、天井扇気流モデルの改良及び新たな天井扇気流モデルの作成が必要と考えられる。