WindPerfectDXと公知論文・資料の実測結果・シミュレーション結果での比較について（空調解析編）

2013年 10月

株式会社環境シミュレーション

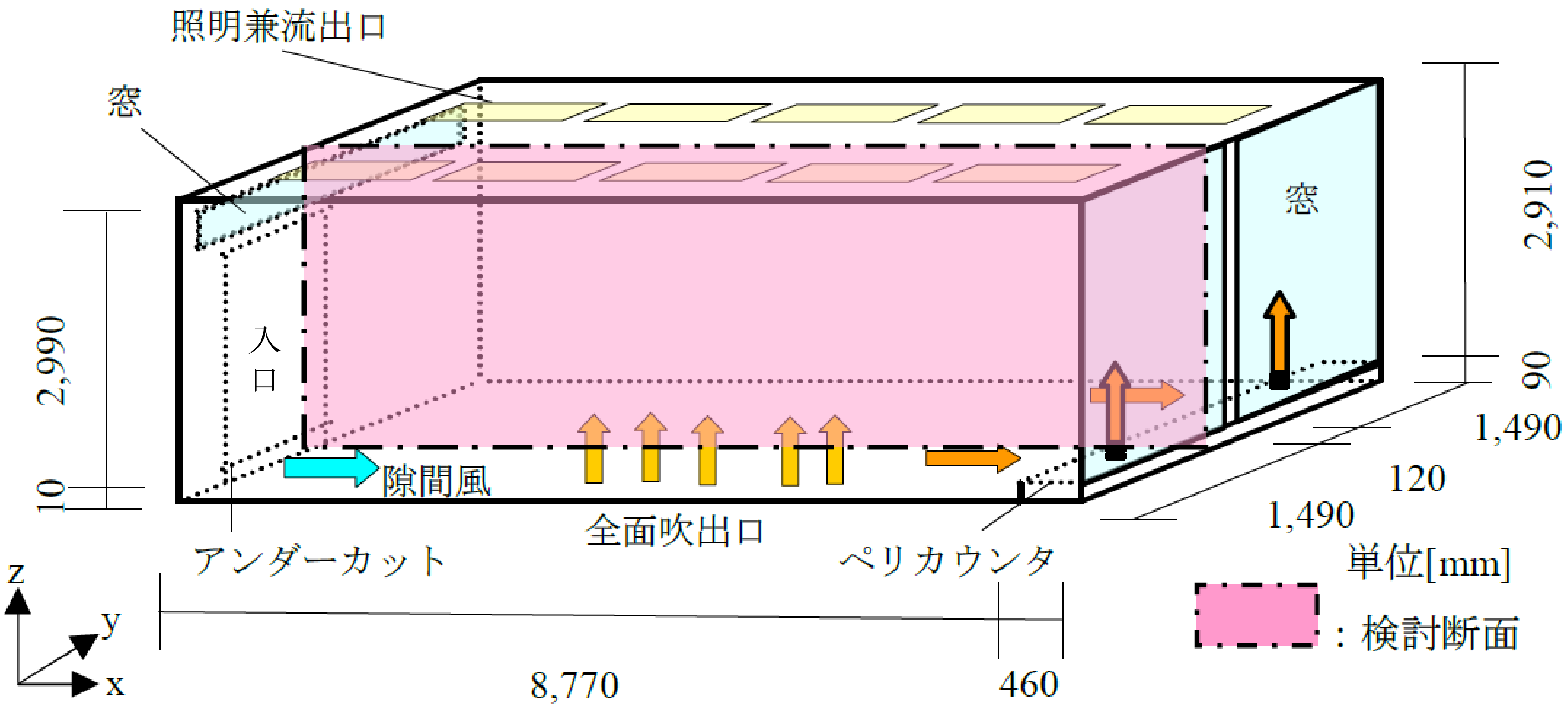
目的　ー実測と数値流体解析の比較

実測値・実験値とCFD（数値流体解析）の結果は
どこまで合うのだろうか。

　これら比較がなされている論文は少ない。　ここでは、実測と数値流体解析の比較がされていて、解析に使用出来る条件を明示している資料を探し、弊社ソフトウェアとの比較を試みた。
比較は先ず、夏季解析を行っている松木らの論文で実施し、次に冬季解析を行っている酒井らの資料のデータを元に実施した。　夏季・冬季ともに比較を行ったのは、一般的に気流の性状は季節で大きく異なるからである。

実測と数値流体解析の比較1―1

講義室空間での夏季空調で、床吹出し・天井吸い込み。
窓辺でエアーフローウインドウを採用している。



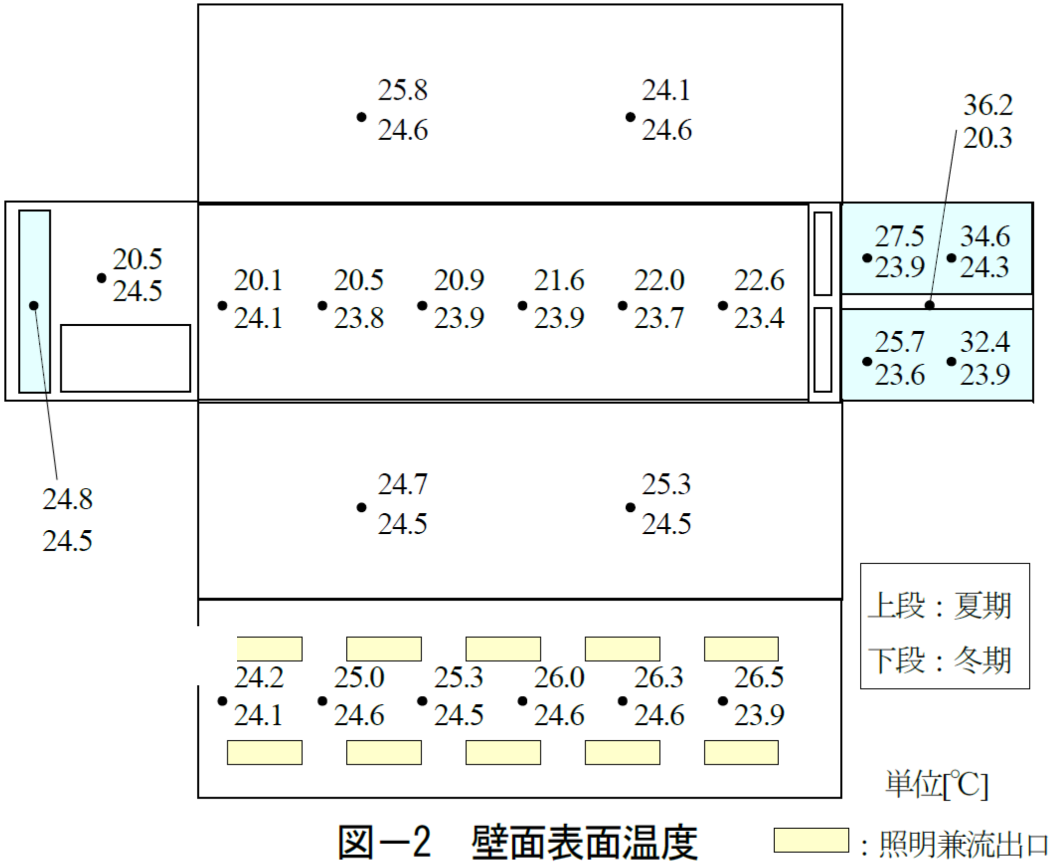
解析対象空間の概要

松木ら,「全面床吹出しとペリメータレス空調を採用した室内の気流温度分布に関する研究（第2報）夏期・冬期測定実験とCFD 解析の比較」空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集｛2009.9.15 ～17（熊本）｝より

実測と数値流体解析の比較1―2

現論文では、各壁面の温度を計測しているので、これを数値流体解析の境界条件とした。

実測結果

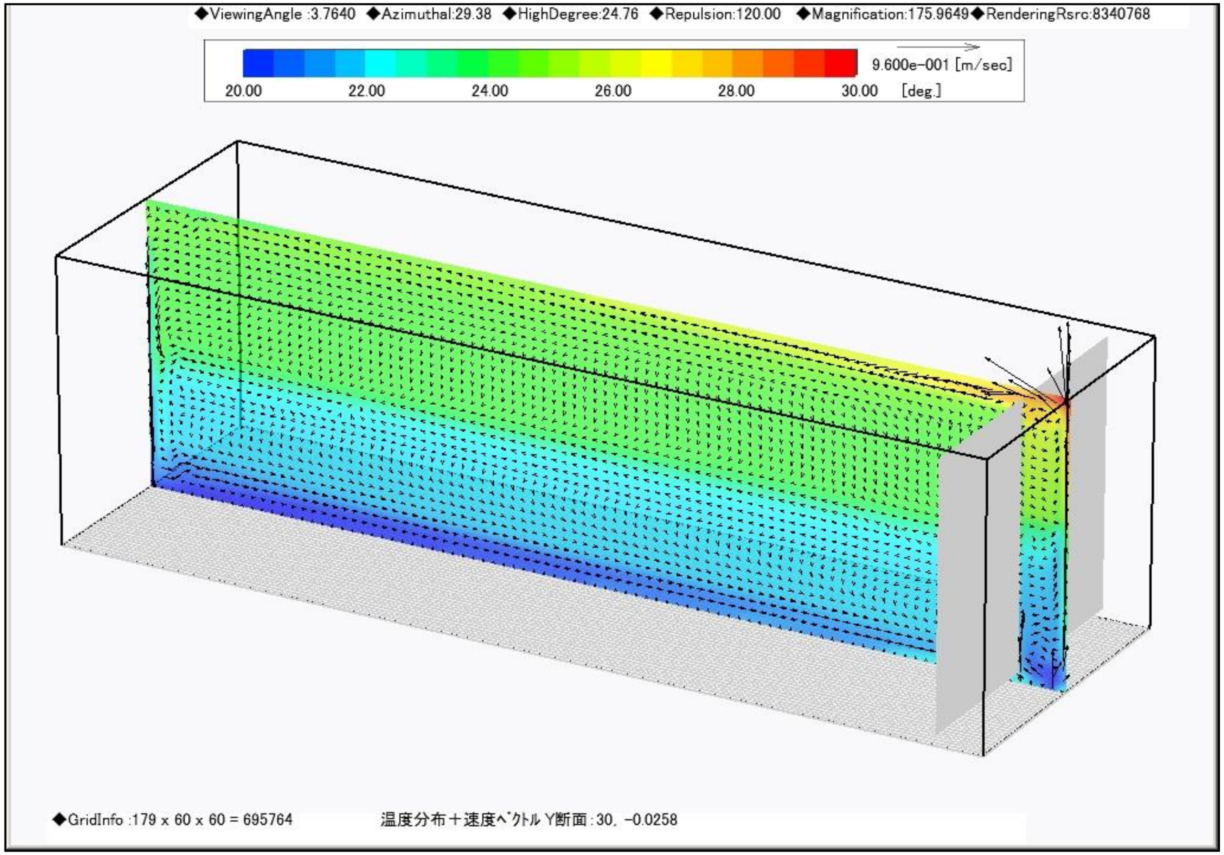


図―2　壁面表面温度

松木ら,「全面床吹出しとペリメータレス空調を採用した室内の気流温度分布に関する研究（第2報）夏期・冬期測定実験とCFD 解析の比較」空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集｛2009.9.15 ～17（熊本）｝より

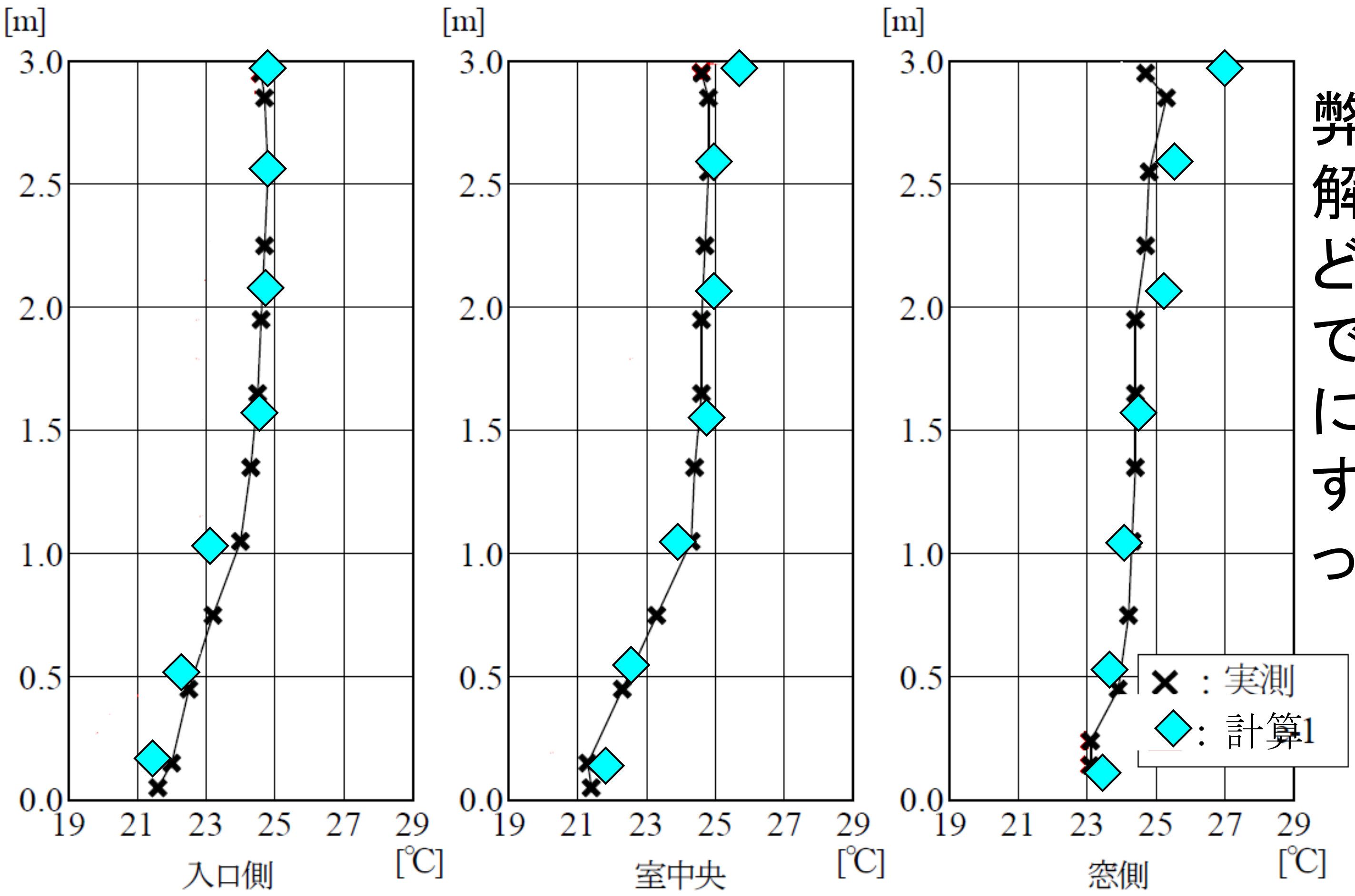
実測と数値流体解析の比較1—3

弊社ソフトウェアWindPerfectDXでのシミュレーション結果色は温度を表し、ベクトルは気流を表す。床から吹き出した冷気が、天井に向かうにつれて昇温する様子が分かる。



WindPerfectDX解析結果 （断面温度分布）

実測と数値流体解析の比較1—4

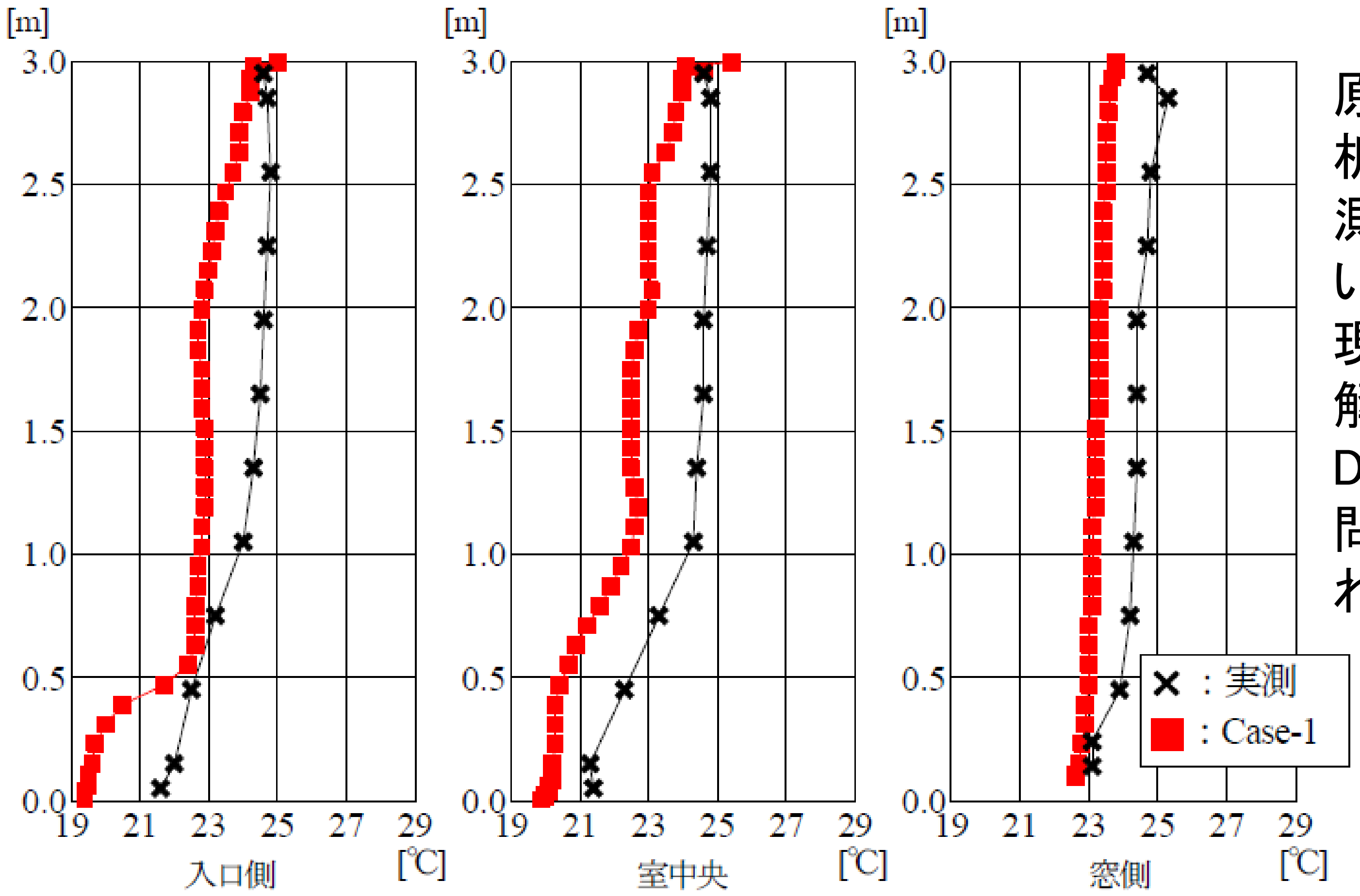


弊社ソフトの解析結果は、どの測定箇所でも実測と非常に良い一致をする事が分かった。

実測結果とWindPerfectDX解析結果の比較
（鉛直方向温度分布）

松木ら，「全面床吹出しとペリメータレス空調を採用した室内の気流温度分布に関する研究（第2報）夏期・冬期測定実験とCFD 解析の比較」空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集｛2009.9.15 ～17（熊本）｝より

実測と数値流体解析の比較1—4



原論文での実測と解析結果の比較はどの測定箇所でも良くない。 温度成層が再現されていないので、解析ソフト（Flow Designer）の精度に問題があると考えられる。

参考：実測結果と原論文解析結果の比較
（鉛直方向温度分布）

松木ら，「全面床吹出しとペリメータレス空調を採用した室内の気流温度分布に関する研究（第2報）夏期・冬期測定実験とCFD 解析の比較」空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集｛2009.9.15 ～17（熊本）｝より

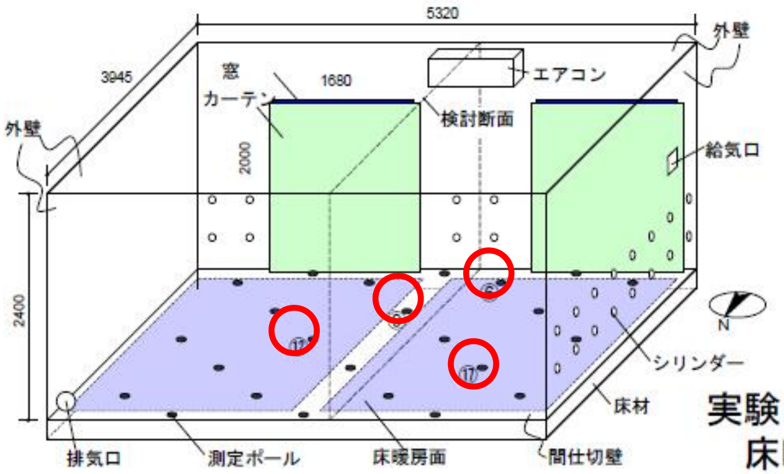
実測と数値流体解析の比較2—1

マンション個室を想定した窓が2つある居住空間．床暖房とエアコンのいずれかで冬季空調を行う．

計算対象領域

解析対象空間の概要

○ 測定箇所



模擬居室
- 床面積：20.8m^2
- 室容積：50.0m^3
- Q値　　：2.04W/m^2K
- 換気回数：0.5回/h
- エアコン：4kW
- 床暖房：温水式（ガス）
- 外気温：5℃一定

実験

床暖房

PMV=−1, 0, +1	角型給気口（3種）
PMV=0	全熱交換型
PMV=0	スリット型
PMV=0	ミックスフロー

エアコン

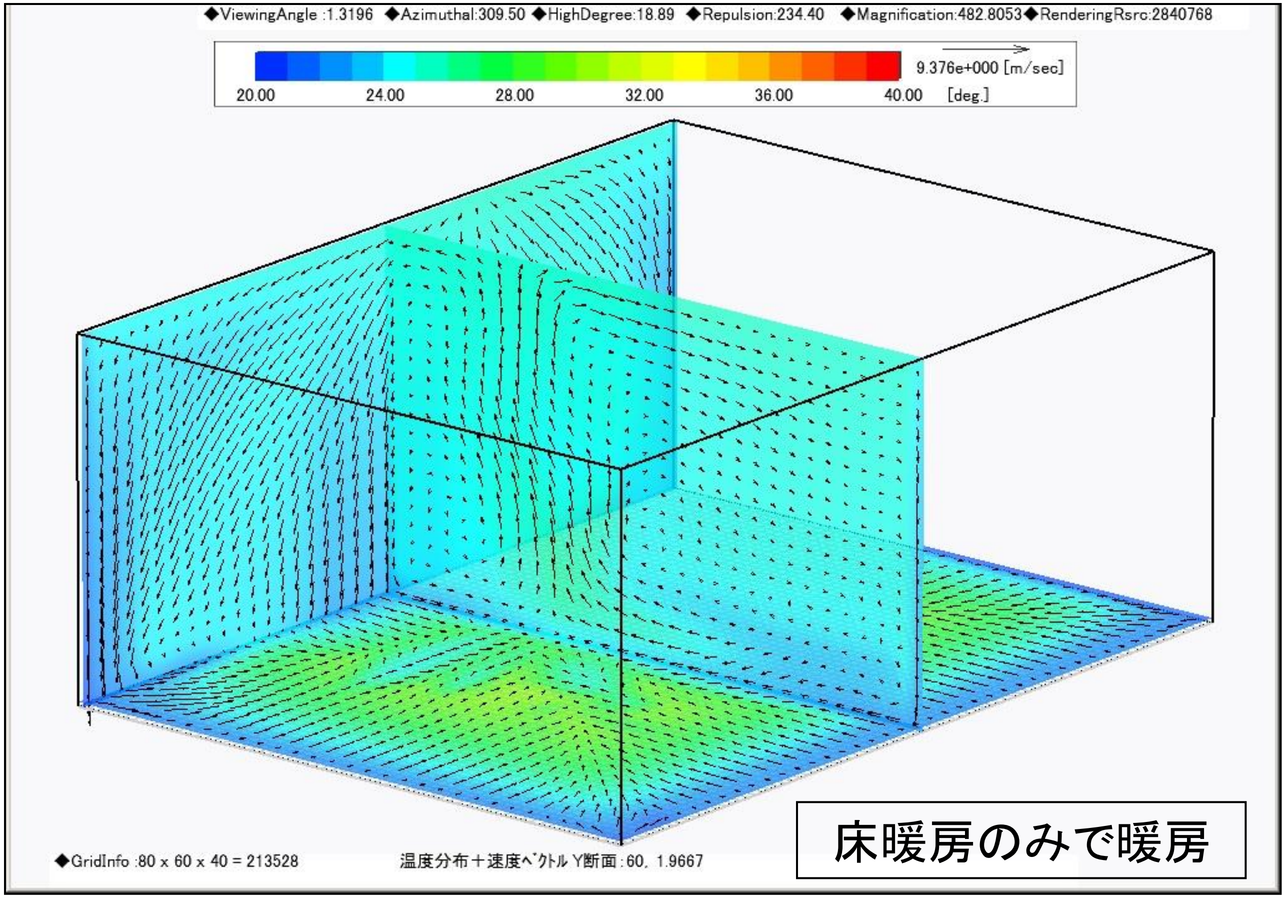
PMV=−1, 0, +1	角型給気口（3種）

大島, 倉渕, 他：異なる暖房方式を採用した居室の温熱環境評価に関する研究(その1~4), 日本建築学会大会学術講演梗概集, D-2, 2007.8.

酒井孝司，「CFDによる異なる暖房方式を採用した居室の温熱環境解析」，伝熱＋熱環境シミュレーション合同小委員会・合同WG，熱環境シミュレーション小委員会資料　より

実測と数値流体解析の比較2―2

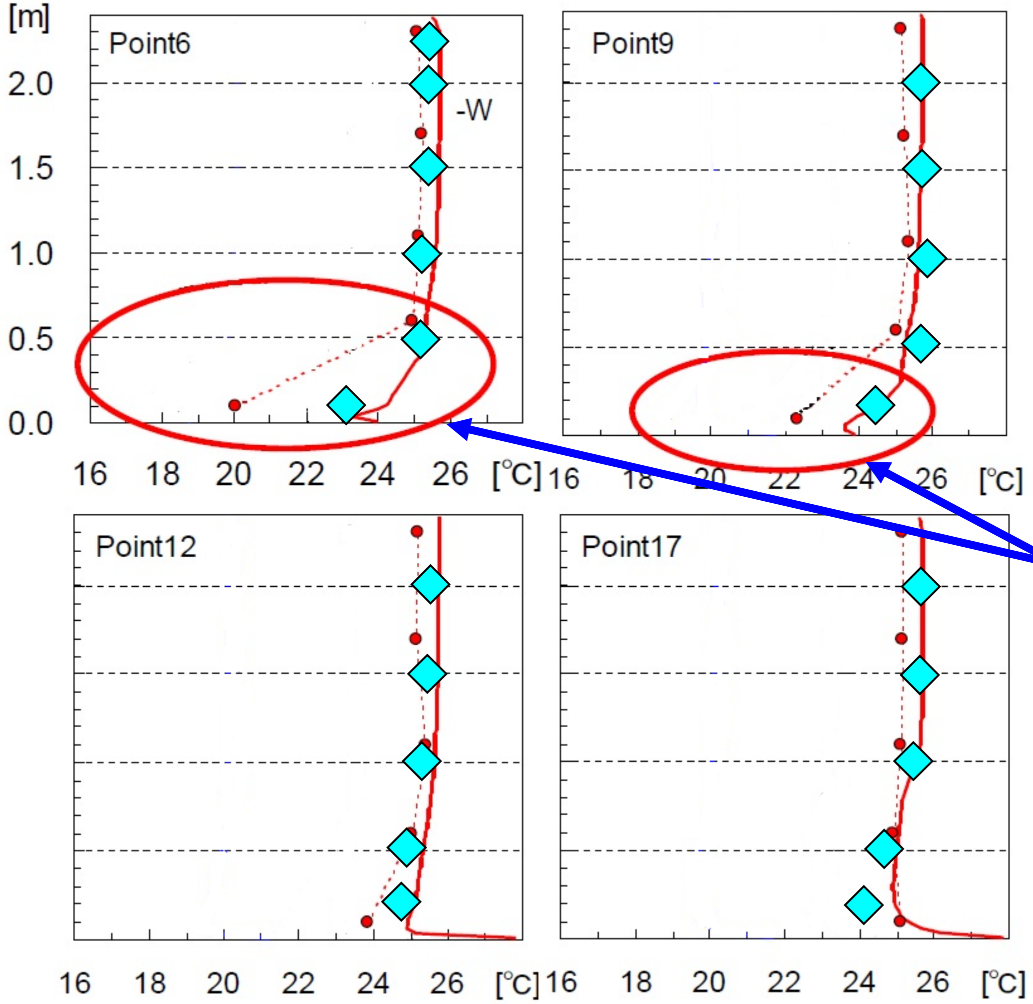
床からの暖気で部屋は温まるが、壁際は壁貫流の影響で寒い.



WindPerfectDX解析結果結果 （断面温度分布）

酒井孝司,「CFDによる異なる暖房方式を採用した居室の温熱環境解析」, 伝熱＋熱環境シミュレーション合同小委員会・合同WG, 熱環境シミュレーション小委員会資料 より

実測と数値流体解析の比較2―3



床暖房のみ：
弊社ソフト解析は、
原論文よりも実測と
良い一致をする事が
分かった

原論文で実測と解析が
結果で食い違う事を自
ら明示している箇所

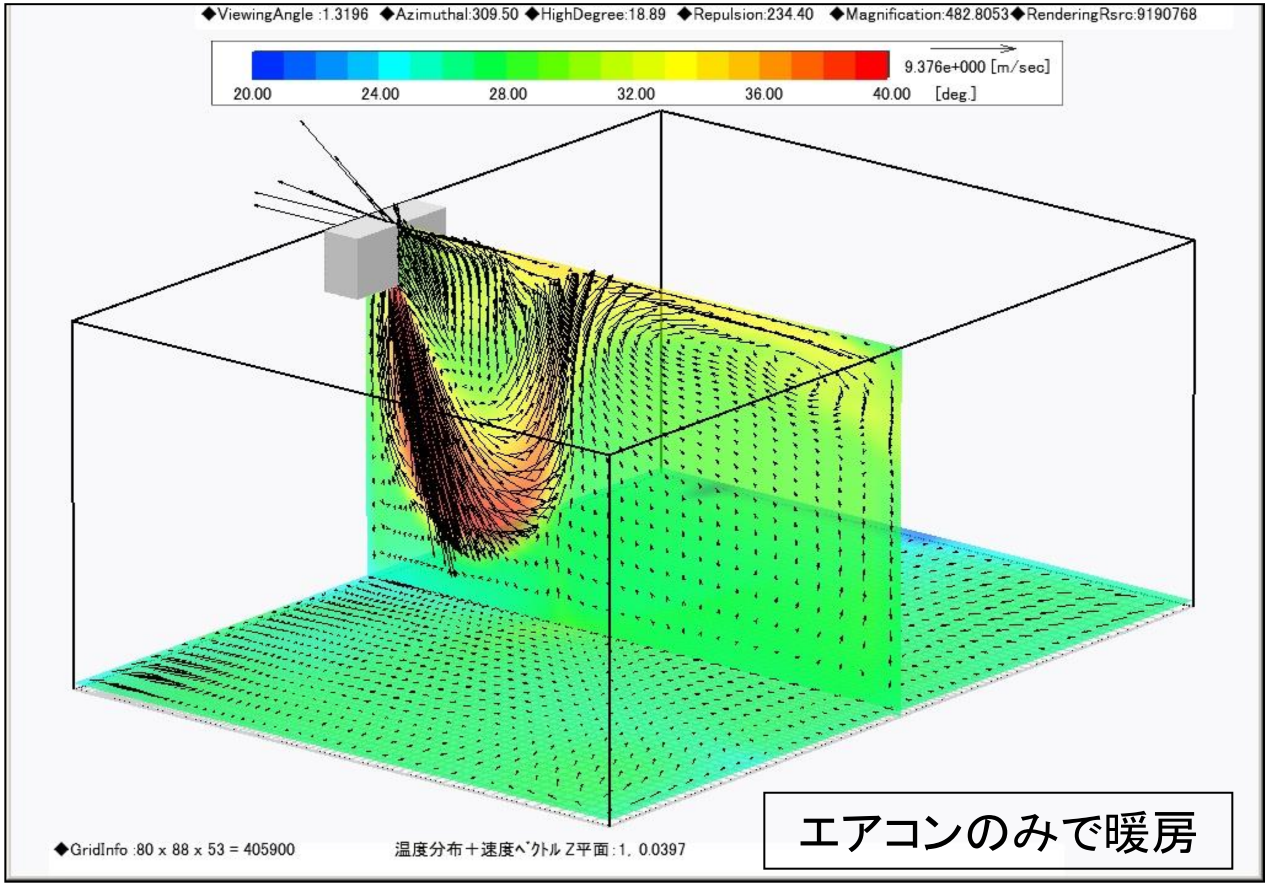
・実測：
・原論文解析：
・WPDX解析：

実測結果とWindPerfectDX解析結果の比較
（鉛直方向温度分布）

酒井孝司，「CFDによる異なる暖房方式を採用した居室の温熱環境解析」，伝熱＋熱環境シミュレーション合同小委員会・合同WG，熱環境シミュレーション小委員会資料　より

実測と数値流体解析の比較2―4

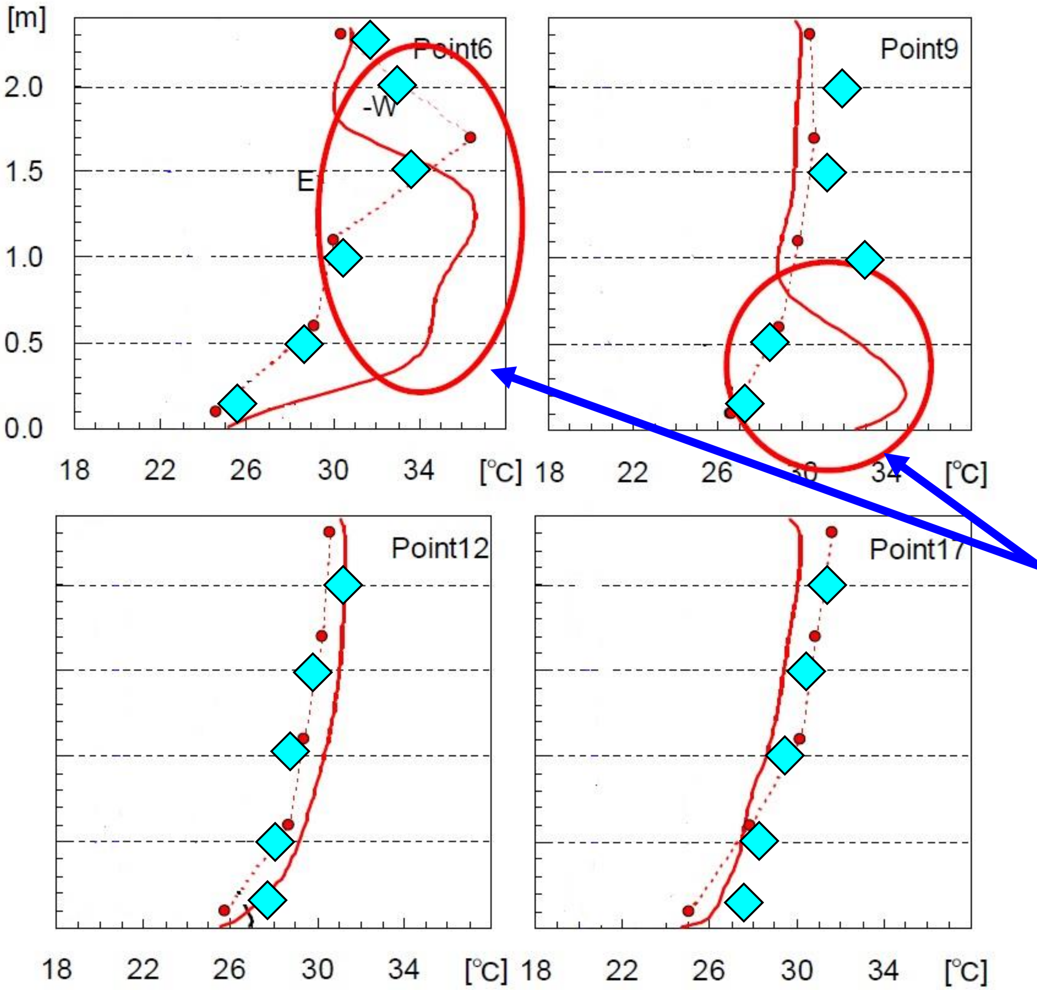
エアコンからの暖気は自らの浮力で、途中で上昇流に転じる.



WindPerfectDX解析結果結果 （断面温度分布）

酒井孝司,「CFDによる異なる暖房方式を採用した居室の温熱環境解析」, 伝熱＋熱環境シミュレーション合同小委員会・合同WG, 熱環境シミュレーション小委員会資料 より

実測と数値流体解析の比較2―5



エアコンのみ：
本解析でも弊社ソフト解析は、原論文解析よりも実測と良い一致をする事が分かった

実測と解析が結果で食い違う事を原論文で明示している箇所

・実測：
・原論文解析：
・WPDX解析：

実測結果とWindPerfectDX解析結果の比較
（鉛直方向温度分布）

酒井孝司，「CFDによる異なる暖房方式を採用した居室の温熱環境解析」，伝熱＋熱環境シミュレーション合同小委員会・合同WG，熱環境シミュレーション小委員会資料　より

まとめー実測と数値流体解析の比較

実測値とCFD（数値流体解析）の結果の比較を行った。

１．夏季解析について
弊社ソフトWindPerfectDXの結果は松木らの実測と非常に良く一致した。松木らの解析結果は実測と余り一致していない。

２．冬季解析について
弊社ソフトWindPerfectDXの結果は、酒井らの実測結果と良く一致した。酒井らの解析は、エアコンのみの場合は実測とかけ離れており、定性的にすら一致していない。