

Fig.11 Contour map of temperature with fan operation (y=70)

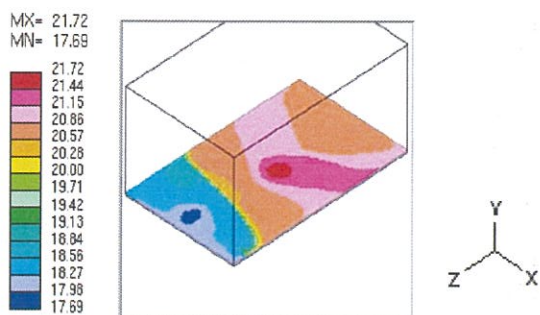


Fig.12 Contour map of temperature with fan operation (y=5)

5. 3 4空間での流体温度分布

大講義室の天井高は 3m 以上あり、低位領域での著しい温度差は、設定温度を決めるのに好ましくない。Fig.13 に、床から机の高さまで(y=0~80), 床から人が直立した高さまで(y=0~200), 天井下 30cm(y=350~380)と全体(y=0~380)の4空間における温度分布の様子を表示し、4空間での平均温度と最小、最大温度を Table.5 に示す。

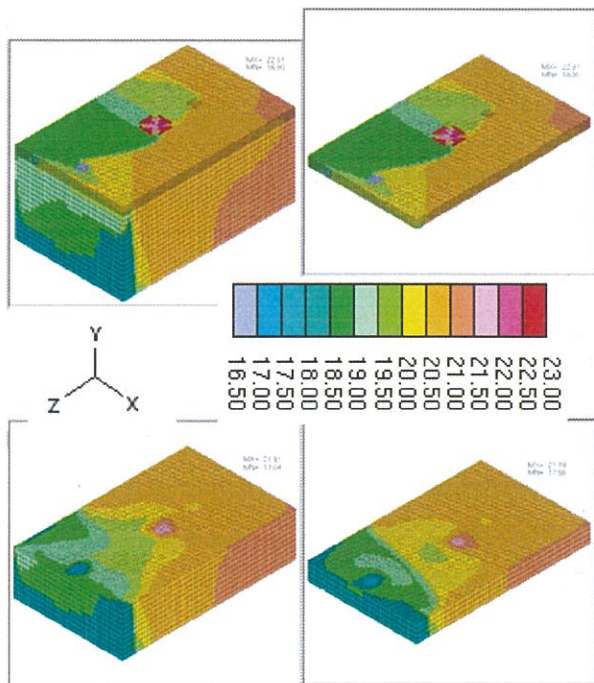


Fig.13 Contour map of temperature with fan operation(4 patterns)

Height	T:temperature				
	T(°C)	Max.T	Min.T	Mean T	RMS
Sitting (y=0~80)		21.79	17.56	20.1473	0.807061
Standing (y=0~200)		21.91	17.04	20.1483	0.735265
Ceiling(y=350~380)		22.91	16.80	20.1719	0.733108
Whole (y=0~380)		22.91	16.80	20.1662	0.719516

Table.5 Temperature of 4 spaces with fan operation

6. 空気攪拌ファンの効果

今回の限られた 3箇所の実験測定点における温度の比較では値の違いは見られないが、空間全体での分布には、違いが現れた。

Fig.14 は攪拌ファン近傍の流体を表示するため、その外側を除いた図である。丸印のところではオレンジ色の領域(20.61~20.99°C)を下に向かって広がっているのが解る。これは、攪拌ファンを移動させない場合は見られない。このファン近傍の流体の温度分布を Fig.15-16 に表示する。

また解析結果の等温線(等値面の三次元表示)を Fig.17-18 に表示し、ファン移動によるその様子を知る。

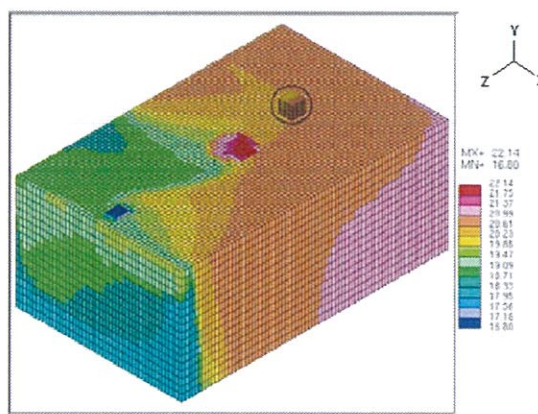


Fig.14 Contour map of emphasizing fan part

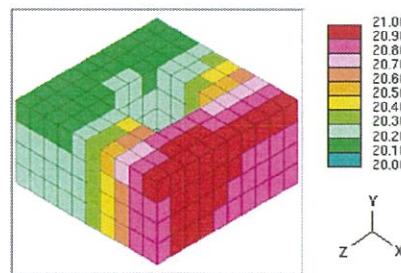


Fig.15 Temperature profile in the region near the operating fan

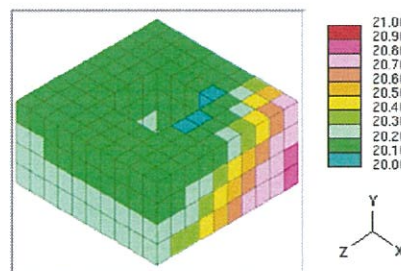


Fig.16 Temperature profile in the region near the non-operating fan

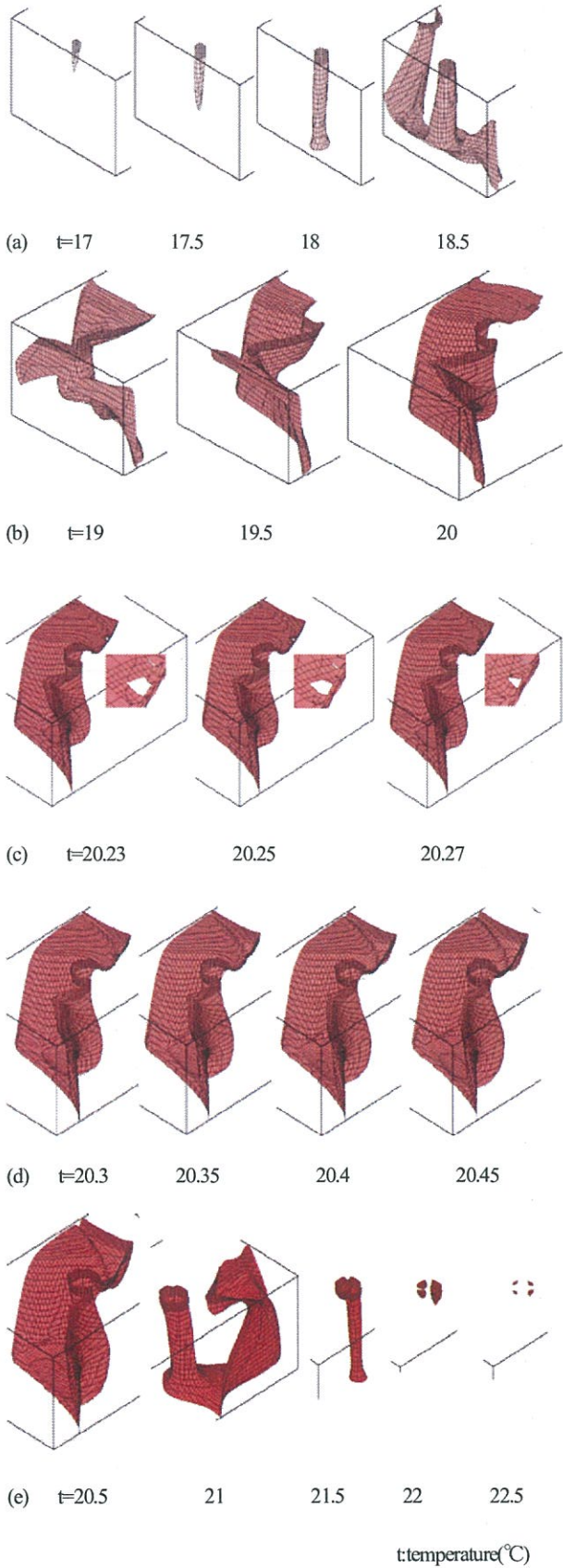


Fig.17 3D-isothermal maps without fan operation

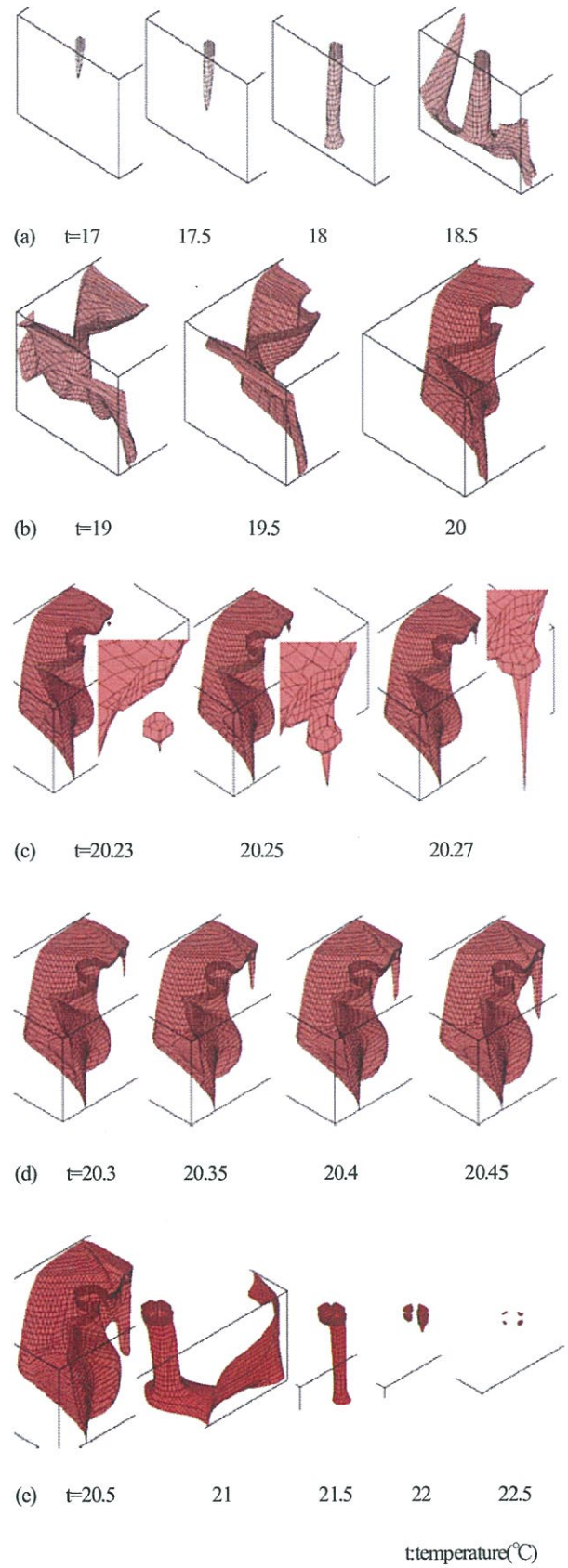


Fig.18 3D-isothermal maps with fan operation

7. おわりに

ファンによる、温度の均質化を確かめた。Fig.15,16 を比較すると片側ではあるが攪拌ファンを稼働させた場合、ファン周りの流体の温度が高くなっている。この影響が Fig.17,18 で見られる。Fig.18(c-d)において攪拌ファンの下に 20.23~20.5°Cの温度帯の形成が見られる。この温度帯の広がり、攪拌ファンを稼働させた時の方が大きく、温度ムラを小さくおさえることができる。

謝辞

大規模講義室の実験手法による測定は、名古屋大学施設管理部施設管理課の藤丸隆志氏によって行なわれている。ここで、その貢献に感謝する。

参考文献

- (1) 千葉, 福田, 藤田, "冷凍空調技術 空調編," 日本冷凍空調学会, (2006), pp. 1, 200-201.
- (2) Minari, M., Watanabe, T. and Hasegawa, T., "Visualization based analysis of energy-saving effect with fan operation stirring air," ISETS07., (2007), pp. 3-4.
- (3) 藤丸, 長谷川, 三成, "大規模教室の空気攪拌による空調効率改善と省エネルギー効果," エネルギーに関する文理融合研究合同成果報告会, (2007)
- (4) Warsi, Z.V.A., "Conservation form of the Navier-Stokes equations in general nonsteady coordinates," AIAA Journal, 19(1981), pp. 240-242.
- (5) S.V., Patanker, "Numerical Heat Transfer and Fluid Flow, Hemisphere Publishing, (1980).
- (6) <http://www.mitsubishielectric.co.jp/>