

CFDによる冷却塔の能力予測

CFD Simulation to Predict Cooling Tower Performance

○植田俊克, 新菱冷熱工業(株), 茨城県つくば市和台 41, ueda.to@shinryo.com

加治屋亮一, 明治大学, 神奈川県川崎市東三田 1-1-1

Toshikatsu UEDA, Shinryo Corporation, 41 Wadai Tsukuba Ibaraki

Ryoichi KAJIYA, Meiji University, 1-1-1 Higashimita Tama-ku Kawasaki Kanagawa

This paper presents the comparison of CFD simulation and measurement about cold water temperature from the cooling tower. Measurement of the cooling towers on a rooftop at a building and CFD simulation by using the heat exchange function of the fill were done. As a result, exit water temperature from the cooling tower could be predicted in the error within 0.2°C by this CFD simulation, and CFD simulation result almost corresponded to measurement result about airflow, temperature and relative humidity around the cooling towers.

1. はじめに

CFDを用いて冷却塔周辺の気流を考慮した冷却塔の能力予測を行うことを目的とし、まず実建物における冷却塔の能力、周辺気流を実測により把握する。次にファン特性、熱交換特性を考慮した冷却塔モデルを提案する。最後に実測時の気象条件、冷却塔の入口水温を境界条件としたCFD解析を行い、実測値と比較することで、本法の有効性を検証する。

2. 実測概要

2.1. 建物概要

実測は某ビル（地下1階、地上31階、塔屋2階、延べ床面積約51,000 m^2 、基準階床面積約1,000 m^2 、建物高140.5m）のペントハウス（以下、PH）1階及び2階にて行った。

2.2. 測定日時

測定は、平成15年8月22日14:00～15:00に行った。天候は晴れであった。

3. CFD概要

解析対象はFig.1に示す493m(X)×463m(Y)×350m(Z)の十分広い空間とし、その中心に建物を設置した。なお、解析の主眼が屋上の流れにあること、周辺建物がすべて低層である

ことから、対象とする建物以外は無視した。また、屋上部分の詳細をFig.2に示す。

冷却塔モデルはファンと充てん剤で構成し、ファン部分にはP-Q特性を、充てん剤部分には潜熱交換と機内抵抗分の圧力損失を考慮した。冷却塔モデルの概略をFig.3に示す。なお、熱交換部はCFDの格子分割とは独立に解くこととし、流入分布は一様として扱った。

4. 結果

Table 1に冷却水出入口温度の実測値とCFD結果を示す。CFDでは境界条件として冷却水入口水温に実測値を用いている。実測とCFDの冷却水出口水温を比べると、CT-P01は -0.2°C 、CT-H01は $\pm 0^{\circ}\text{C}$ 、CT-O01は -0.2°C の差となっており、良く一致している。

5. まとめ

冷却塔の熱交換特性を考慮したCFDを行い実測と比較した。その結果、冷却水出口温度を高精度に予測できることが分かった。特に、CFD解析は、冷却塔内へ進入する自然通風の影響を加味でき、冷却塔ファン停止時の冷却水出口温度の予測が可能となるため、実現性の再現性が高いといえる。

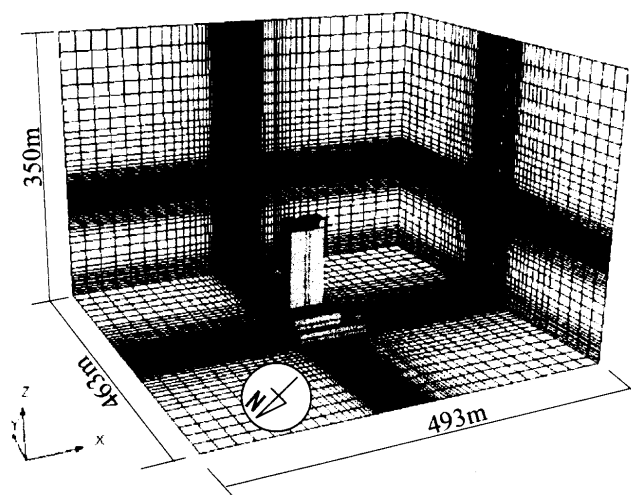


Fig.1 Computational Domain (200x175x177=6,195,000)



Fig.2 Cooling Towers Layout on PH1F

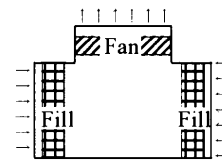


Fig.3 Cooling Tower Model

Table 1 Cold Water Temperature

		CT-P01 CT-P02	CT-H01	CT-O01
Hot Water Temperature, $^{\circ}\text{C}$		31.8	32.1	31.8
Cold Water Temperature, $^{\circ}\text{C}$	Measurment	29.7	29.4	29.6
	CFD	29.5	29.4	29.4