

VI (財) トステム建材産業振興財団 研究助成

VI-1 温度成層風洞による建物周辺における熱のよどみ域の形成に関する研究

Study on thermal stagnation around buildings using a thermal stratification wind tunnel

(研究期間 平成 17~19 年度)

環境研究グループ

Dept. of Environmental Engineering

足永靖信

Yasunobu Ashie

阿部敏雄

Toshio Abe

We aim to study the formation of air temperatures around buildings using thermal stratification wind tunnel. Building blocks were regularly located in the wind tunnel in which air temperatures and floor temperatures were controlled to make stratified flows. Experimental results showed that the average air temperatures around buildings decrease with increase of aspect ratio (L/H). We found high air temperatures are formed at the areas where velocities are weak. In the future work, the measured data by thermal stratification wind tunnel is expected for the use of the validation of numerical model.

【研究目的及び経過】

近年、都心臨海部において高層建物が建設されており、連なって存在する建物群による風や気温の地域影響を解明することが求められている。

本研究は建物周辺の風の停滞が気温場に及ぼす影響を温度成層風洞実験により明らかにすることを目的とする。地表面を温度制御した規則的配置の建物群を対象として建築形態に関わるアスペクト比等を変化させた温度成層風洞実験を実施した。

【研究内容】

図 1 に実験概要を示す¹⁾。助走区間 8m において人工芝、アルミラフネスを配置し、気流の乱れを十分発達させ 4 分の 1 乗則を得た（住宅市街地を想定）。下流 2m 領域では規則的配置の建物群を設置し、風洞床面温度を制御して温度成層流を作成する。実験条件はアスペクト比、温度条件を変化させた 5 つである。気温は熱電対により計測を行い、全ケースの総計測点数は約 1 万点である。

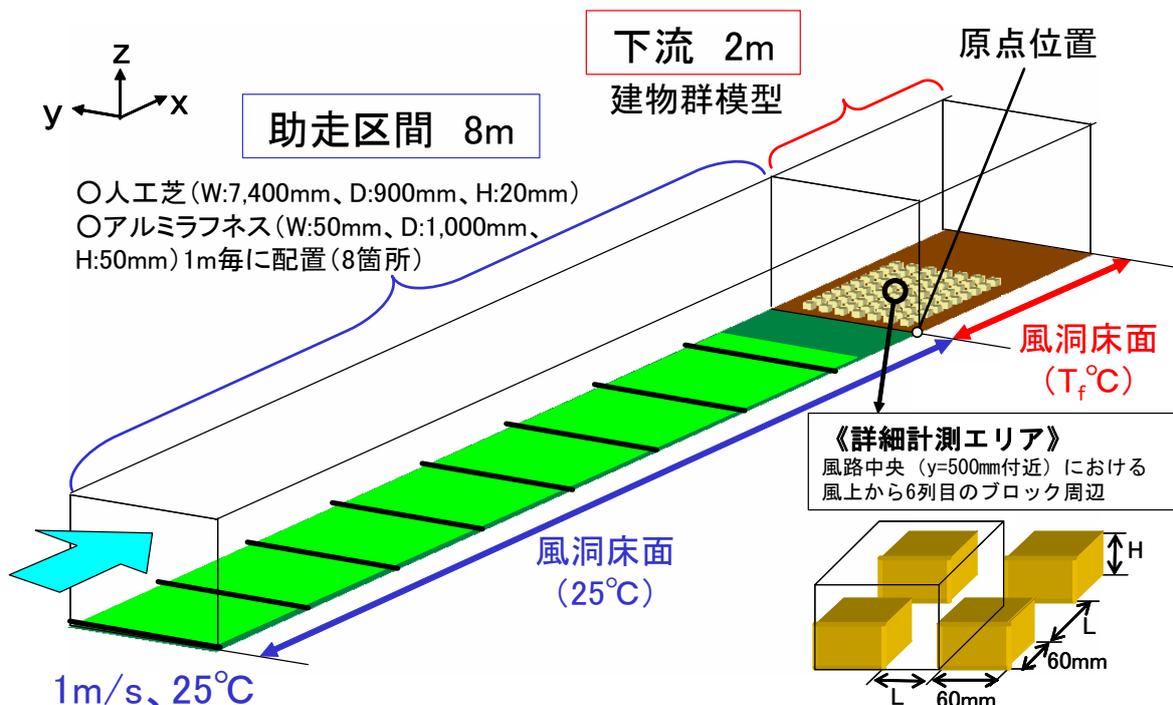


図 1 実験概要

【研究結果】

アスペクト比が異なる 3 ケース (Case-W、Case-M、Case-N) について建物側の気温の鉛直断面分布を表したのが図 2 である。3 ケースとも地表面近傍、キャノピー上端において風上部分が風下部分より気温が高い。これは建物周辺の循環流のためである。地表面近傍の気温はアスペクト比 (L/H) が大きくなると低下する傾向が見られる。一方、キャノピー上端においてはアスペクト比が小さい Case-N の気温が低い。これは、建物の占有率が大きく、他のケースと比較して風洞床からの放熱が実質抑制されたためと考えられる。

図 3 に地上近傍 (z=10mm) における気温とスカラー風速 (水平 2 成分の 2 乗和平方) の関係を散布図で示す。風速が増加する箇所では無次元気温は低下する傾向が見られる。特に、アスペクト比が大きい Case-W では風通しが良く気温低下傾向が見られる。

【まとめ】

地表面を温度制御した規則的配置の建物群を対象にして建物形態が風速や気温に及ぼす影響を検討した。1 万点の気温計測データに基づいて、地表面近傍の気温はアスペクト比 (L/H) が大きくなると全体的に低下すること、地表面付近における空間分布のデータからスカラー風速が小さい箇所では気温が上昇する傾向があることを明らかにした。熱を伴う風洞実験は温度制御の難しさを伴うが、今回得られた実験データは数値モデルの検証に今後役立つと期待される。

【参考文献】

- 1) 阿部敏雄、足永靖信：温度成層風洞を用いたアスペクト比が異なる規則配列の建物周辺における気温風の計測、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp. 741-742、2007.8

表 1 実験条件

Case	CaseM		CaseH		CaseW		CaseN		CaseC	
L(mm)	50		50		70		30		50	
H(mm)	40		80		40		40		40	
計測点数	気温	風	気温	風	気温	風	気温	風	気温	風
	1,900	1,800	1,700	-	2,824	2,680	1,900	1,800	1,900	-
T _r (°C)	60		60		60		60		60	
R _s	2,700		5,300		2,700		2,700		2,700	
R _b	-0.15		-0.30		-0.15		-0.15		0.06	

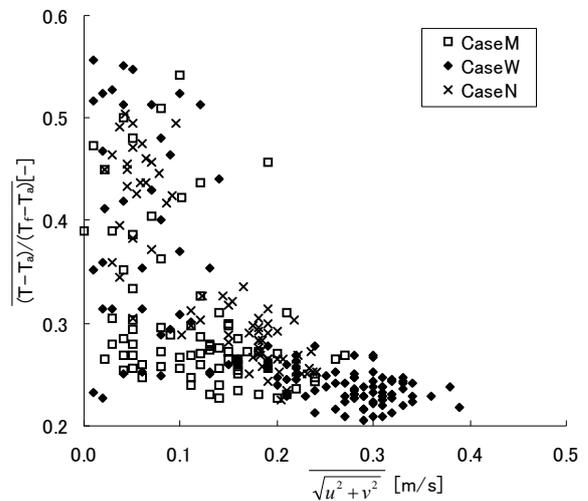
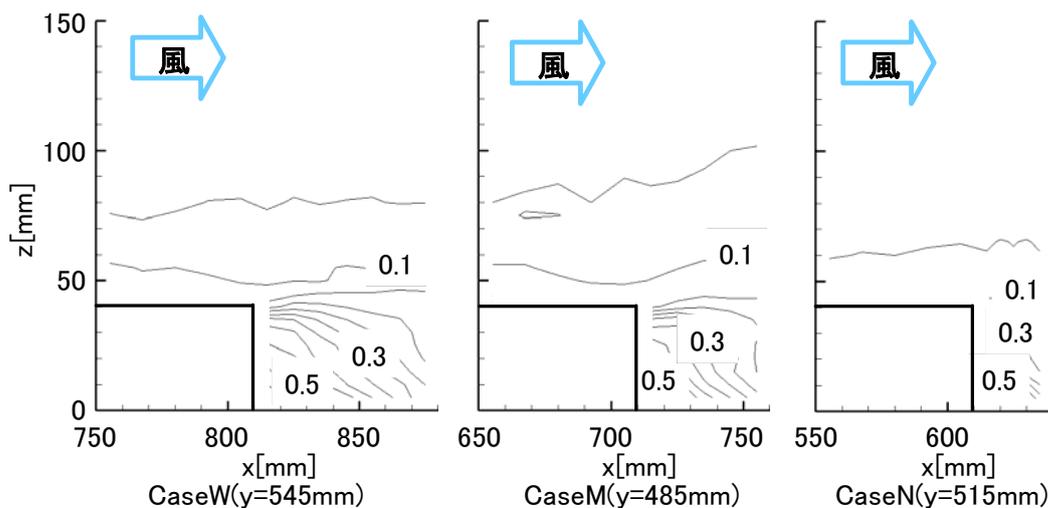


図 3 z=10mm(1/4H)の気温と風速



※コンタの数値は $(T-T_a)/(T_f-T_a)$ [-]

図 2 気温の断面分布 (建物側)