## 粒子画像流速測定法(PIV)を用いた 建物周辺気流に関する基礎的研究

## 市街地の地表面付近における風環境測定

 江川 将史

 指導教員
 赤林 伸一 教授







都市の居住環境を評価する上で重要な要素の一つに風環境が ある。風環境を悪化させる原因の一つに建物の高密度・高層 化が挙げられる。

密集した市街地は、郊外に比較して地表面付近全体の平均風 速は遅くなるが、風向・風速の乱れが大きく、局所的に突風 が発生する可能性も高い。

風環境は、最大瞬間風速の出現頻度を用いて評価される。市 街地における平均風向・風速とガストファクター(以下:GF=最 大瞬間風速/平均風速)の空間分布を明らかにすることは都市 の風環境を評価する上で重要である。





本研究では、粒子画像流速測定法<sup>\*1</sup> (PIV: Particle Image Velocimetry) により市街地モデルを対象に16風向に対する地 表面付近の気流性状を解析し、平均風向・風速とGFの空間分 布を明らかにすることを目的とする。

※1 流れの中に微細なトレーサ粒子を混入させ、その動きを動画として撮影し、個々の微粒子 あるいは微粒子群の移動距離と撮影間隔から速度ベクトルを算出する方法の総称である。





測定case		高さ	風向角	
case1	case1-1		0°	
	case1-2	2H	22. 5°	
	case1-3		45°	
case2	case2-1		0°	
	case2-2	4H	22. 5°	
	case2-3		45°	

表1 実験条件

















case2では、H(奥行き)×H(幅)×4H(高さ)の高層建物モデルを 対象とする。









※2 隣棟間には歩道と道路を想定し、歩道幅を0.08H×2、道路幅を0.34Hとする。







※3 建物の建築面積の合計を道路等の公共用地を含めた全体面積で除したもの。













※5 縮尺を1/500とすると、地上高さ2.0[m]に相当する。







市街地モデルに対して平行方向の風向角を0°とし、22.5° 毎に風向を変化させる。両モデルとも主風向に対し、建物配 置が点対象のため3風向のみの測定を行う。

H:建物の一辺の長さ(50[mm])







|--|

Camera	ハイスピードカメラ	Photron FASTCAM SA3	
Laser	DPGL-3W	LD励起Ld:YAG/YVO4レーザ	
		波長:532[nm] 出力:3[W]	
	DPGL-2W	LD励起Ld:YAG/YVO4レーザ	
		波長:532[nm] 出力:2[W]	
SoftWare	カメラ制御	Photron FASTCAM	
		Viewer ver.3.3.8	
	PIV解析	Flow-Expert	
		ver1.2.13	

## 表3 PIV測定パラメータ

測定断面	水平断面	
画像サイズ[pixel]	1, 024 × 1, 024	
キャリブレーション値	0 10	
[mm/pixel]	0.10	
測定対象領域[mm]	181 × 181	
測定時間[sec]	11	
測定間隔	2[ms](500[fps])	
検査領域[pixel]	23 × 23	
探査領域[pixel]	$\pm 15 \times \pm 15$	



※6 新潟大学所有の可視化用風洞(4,000[mm](長さ)×1,000[mm](幅)×1,000[mm](高さ))。 接近流はU∝Z<sup>1/4</sup>(U:風速、Z:高さ)の流入プロファイルを持つ。







PIV測定対象を5つのエリアに分割し、図3に示す。

解析結果は、高さ4Hの基準 風速2.9[m/s]に対する風速 比で表す。































動画 case2-3におけるPIV解析結果 動画 case2-3における可視化結果



各caseの比較





風速比はcase2の方が高くなり、GFの大きい地点の割合は case1の方が多くなる。











case2-1では隣棟間の中心でGFが大きくなる。





GFの分布は、大きな違いが見られない。



![](_page_38_Figure_0.jpeg)

![](_page_39_Picture_0.jpeg)

![](_page_39_Picture_1.jpeg)

①風速比はcase2 の方が高くなり、GF の大きい地点の割 合はcase1 の方が多くなる。

②建物高さが変化した場合、風向角0°のときの気流性状とGFの分布は異なる。風向角22.5°のときの気流性状とGFの分布は概ね同様となる。風向角45°のときの気流性状は概ね同様となるが、GFの分布は異なる。