

徳山高専 学生会員 ○中川 寛之  
徳山高専 正会員 佐賀 孝徳  
徳山高専 正会員 渡辺 勝利

## 1. はじめに

高層ビルが建ち並んでいる都市部では、構造物周辺で「ビル風」と呼ばれる突風が発生することが知られている。1970年代、都心の高層ビル建設に伴いビル風の被害が社会問題になった。屋根瓦の飛散や窓ガラスの破損、騒音、家具の揺れ、歩行困難、出入り口扉の開閉困難、自転車の転倒、ハンドル操作の困難など、近隣の住環境、交通機関に害を及ぼす公害の一種として、訴訟に発展するケースも増えている。風害をめぐる訴訟では、建築物と被害の因果関係を明らかにすることが難しく、過去の訴訟例では原告が敗訴する事例が多い。近年の都市建造物の高層化・高密度化に伴って、ビル風問題とそれについての研究<sup>1)</sup>はますます重要になってきている。

日本風工学会風環境評価研究会は、平成17年3月に「風環境(ビル風)評価の現状と課題」と題した風環境フォーラムを開き、現状の問題と評価方法についてまとめている。<sup>2)</sup>しかし、ビル風については未だ不明確な部分が多く、法的な整備も十分ではない。

本研究室では、水流を用いた実験より、高層ビル周辺の流れ場の特徴とそれに伴う流速変動を明らかにしてきた。<sup>3)</sup>本研究では、更に詳細な速度情報と流れ構造を明らかにするために、縦断面及び水平断面の可視化実験を行った。

## 2. 実験装置および方法

実験装置には、長さ10m、幅60cm、高さ15cm、水路勾配1/1000の総アクリル製開水路を用いた。この開水路流れの中に、模型を設置し、上流端に整流用のハニカム、下流端には水位調節用の堰を設置した。実験方法の概略を図-1に示す。

模型は、アクリル製 $2 \times 2 \times 2$ cmの立方体を縦7個、横7個を2cm間隔に配置、その中心に $2 \times 2 \times 10$ cmの立方体を配置したものである。立方体をビル群、中心の直方体を高層ビルと想定する。

後述では、高層ビルモデルを置く場合を模型A、高層ビルモデルを他の立方体と同じものに置き換えたものを模型Bとする。模型の概略を図-2に示す。

本研究では、粒子及び染料をトレーサーとして用い、縦断面、水平断面において流れの可視化を行った。

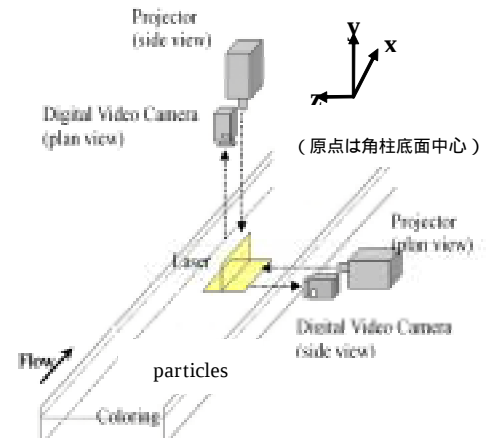


図-1 実験装置



図-2 模型概略(模型A)

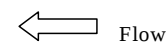


図-3 高層ビル前面の縦断面形象

### 3. 実験結果および考察

縦断面視による、ビル前面の渦構造と流速の変化について考察する。

#### 3.1 模型 A 周辺の流れ構造と瞬時速度分布

図-3 は高層ビルの中心における縦断面形象を示している。図中楕円部分の高層ビル前面の下層に、特徴的な強い渦が常に発生する。

これは、高層ビル前面に形成される馬蹄形渦と考えられる。渦に誘起される速度分布の例を図-4 に示す。ビル前面に接近した流れが下層に向かい、更に地表付近で渦を形成している。

図-5, 6 は、 $Z/D=1, 2$  における同様の瞬時速度分布の一例である。 $Z/D=1$  の領域では同様の渦の影響が認められるが、 $Z/D=2$  の領域になると、ほとんどその影響は認められない。

#### 3.2 模型 B 周辺の流れ構造と瞬時速度分布

高層ビルのない模型 B では、図-3 に示した特徴的な渦構造は可視化されない。図-7 の瞬時速度ベクトル分布から、この領域に大きな速度変動が生じないことが認められる。

これらのことから、高層ビルの存在によって、高層ビルの下層には強い渦が定常的に発生し、それにより流速の増加を引き起こしていることが明らかである。

### 4. まとめ

一様な風速が存在する中での、高層ビル前面の流れ構造、流速分布について、以下の結論を得た。

- (1) 低層ビル群の中に高層ビルがあることで、高層ビル前面の下層には、定常的に強い渦が発生する。その渦の発生領域は高層ビル前面に限定される。
- (2) 高層ビル前面では、固有の渦構造に誘起された瞬時速度場の速度増加が明らかにされた。また、高層ビル前面からの下降流が、その渦を誘起すると考えられる。

今後は、高さ方向の速度変動を水平断面において観察し、高層ビルがある場合と高層ビルがない場合で、流速にどのような変化が生じるのか明らかにしていきたい。

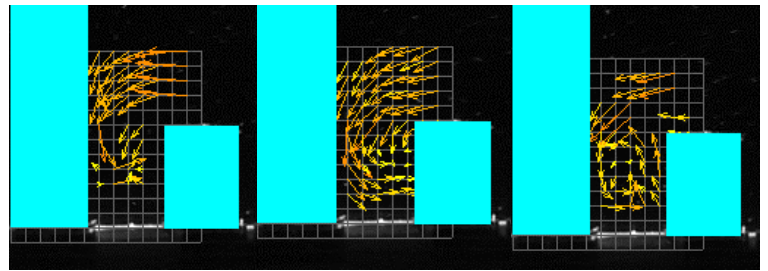


図-4 瞬時速度ベクトル分布 模型 A( $Z/D=0$ )

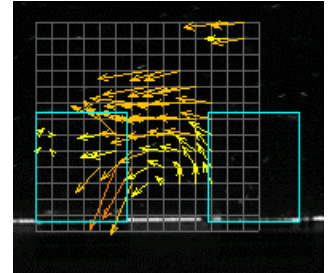


図-5 瞬時速度ベクトル分布  
模型 A( $Z/D=1$ )

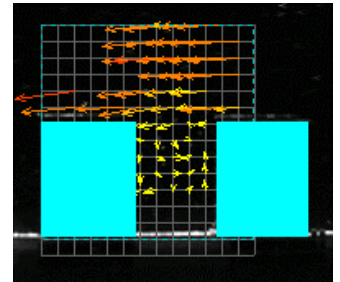


図-6 瞬時速度ベクトル分布  
模型 A( $Z/D=2$ )

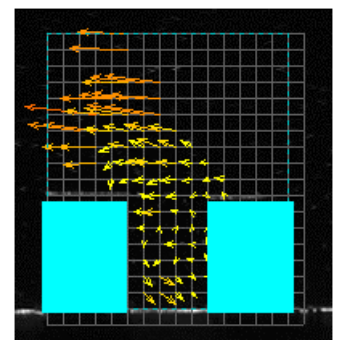


図-7 瞬時速度ベクトル分布  
模型 B( $Z/D=0$ )

### 文 献

- 1) 例えば 足永靖信, 尹聖皖: 床面を加熱した風洞実験による建物の高層化が気温分布に及ぼす影響に関する検討, 日本建築学会環境系論文集, 579, pp. 67-71, 2004.5
- 2) 富永禎秀: 風環境の対策と制御, 日本風工学会 風環境(ビル風)評価の現状と課題, pp. 34-40, 2005.3
- 3) 佐賀孝徳, 渡辺勝利, 中川雅也: 高層建築物周囲に形成される流れ場の特性, 日本建築学会環境系論文集, No. 644/-74, pp. 1115-1122, 2009.
- 4) 村上周三, 上原清: 市街地低層部における風の観測 その2 - 超高層建物建設による周辺気流の変化 - 建物周辺気流に関する実験的研究(x), 日本建築学会論文報告集, 279, pp. 127-135, 1979.5