

中之島の高層ビル群が風通しに与える影響

Effect of Nakanoshima's skyscrapers on ventilation

Abstract

The previous study by Uenoyama and Murahashi shows that wind speeds weaken after passing through the skyscrapers of Nakanoshima. By conducting wind tunnel experiments using a model of buildings in Nakanoshima, this study clarified the wind flow within a group of the skyscrapers in Nakanoshima and considers the impact of the skyscrapers on the wind flow in the surrounding city such as Namba or Umeda. From wind tunnel experiments, it was found that turbulent flow was generated in the skyscrapers of Nakanoshima.

1. 研究動機

上野山と村橋による先行研究のシミュレーションの結果から、風が中之島の高層ビル群を通り抜けた後風速が落ちることが明らかになっている。中之島は堂島川と土佐堀川という2つの川に挟まれた中洲であり、関電ビルディングをはじめとした高層ビルが立ち並ぶ地域でもある。また中之島の周辺には難波や梅田といった都市部が広がっており、昨今のヒートアイランド現象や都市の猛暑の対策としてそれらの地域に海風を届けるためにも中之島の高層ビル群内での風の流れを調べることが重要だと考えた。そこで本研究では、ビルのモデルを用いた風洞実験を行うことで、中之島の高層ビル群内の風の流れを明らかにし、中之島内の高層ビル群を例とした高層ビル群が周囲の都市の風の流れに与える影響を考えることを目的とした。

3. 研究方法

<風洞実験>

中之島の中でも特に高層ビルが立ち並ぶ地域にあるビルのモデルを1000分の1の縮尺で制作し、そのモデルを用いて風洞実験を行った。ビルのモデルを制作する際にはGoogle Earthの計測機能を利用してビルの周囲やビル同士の間隔を計測した(図1)。ビルの細かな造りは、計測できる部分であれば再現したが計測できない部分は無視して制作した(例えば三井ガーデンホテル大阪プレミアの隅のへこみは計測出来たため、再現した)。中之島フェスティバルタワー・ウエストの隅の丸みはやすりを用いて再現した。昨年は風洞実験のモデルの材料には木片を使用した。今回は実際にあるビルのモデルを制作するため、木片よりも成型しやすい発泡スチロールを使用した。風洞装置は塩化ビニル板とサーキュレーターを用いて組み立て、煙をサーキュレーターで吸い込む形にした。装置の横幅に合わせるため、サーキュレーターは2つ設置した。整流装置はハニカム構造の板を制作し、それを使用した(図2)。

装置内の風速を風速計で測る代わりに、ビル風の一種である吹きおろしが発生した回数を数える

ことで風の流れを記録する予定だった。しかし装置内で発生する吹きおろしを数えるのが難しかったので、今回は装置内の煙の流れ、特に観察しやすかった乱流や剥離流を観察し記録した。

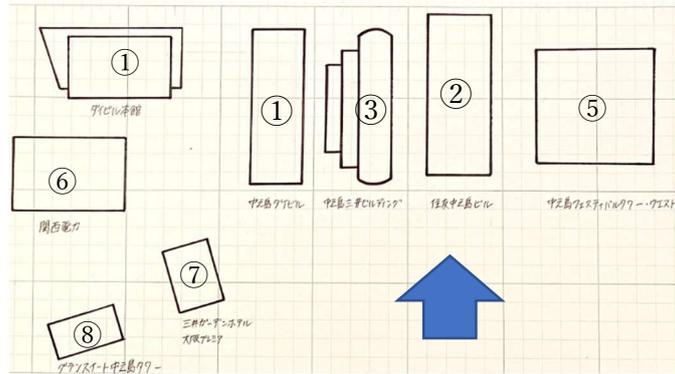


図1 対象地域のビルの配置

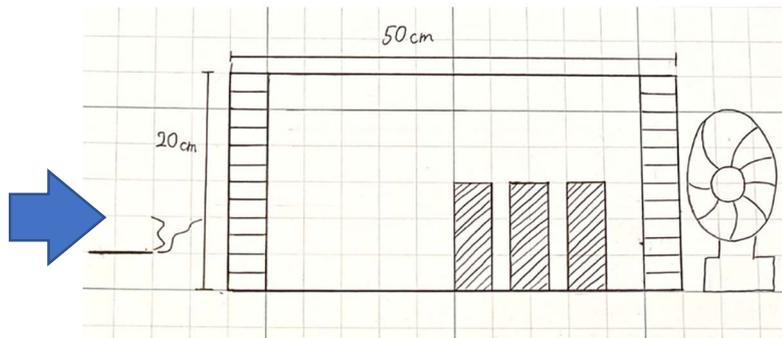


図2 風洞装置の構造

実際はサーキュレーターを装置に背を向けるように配置しており、サーキュレーターの裏で線香の煙を引き込むようにした。線香は装置に対して横一列に配置した。

<実測>

当初は風洞実験に加えて、中之島の対象地域に足を運んで風速や風向を測る事を予定していたが、実測方法や、実測結果と風洞実験の結果を関連付ける方法が定まらなかったため、本研究では実施することが出来なかった。

4. 結果と考察

風洞実験は計2回行った。ビル風は剥離流（又は吹きおろし）、逆流、これらが混ざって発生した乱流の3種類（図3）が観察できた。また、剥離流と吹きおろしは目視で見分けがつかなかった。

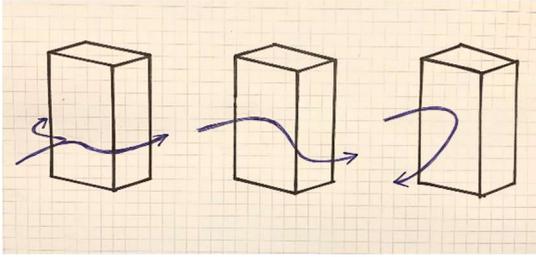


図3 観察できたビル風（左から剥離流、吹きおろし、逆流）

<1回目>

グランスイート中之島タワーと三井ガーデンホテル大阪プレミアで剥離流（または吹きおろし）が発生しているのが確認できた。

昨年度と同じように線香を5本で一束にしたものを設置しようとしたが、煙の量が多すぎて流れが分かりにくくなってしまったため、線香1本を6か所に設置することに変更した。教室を可能な限り暗くして装置内の煙の流れの撮影を試みたが、うまく撮影できなかったため、目視での記録に切り替えた。ビルのモデルが白いため、煙が建物の側面を流れていく様子が確認しづらかった。

<2回目>

1回目の実験で、ビルのモデルが白いために装置内の煙が見えなかったことを踏まえて、モデルを黒く塗り、煙が見えやすくなるようにした。

グランスイート、三井ガーデンホテル大阪プレミア、中之島ダイビル、三井中之島ビルディングで剥離流が起きているのが確認できた（図4）。反対に住友中之島ビルでは剥離流は確認できず、煙がビルの上を通り過ぎていた。これらは、①住友不動産が周囲のビルより低かったことと、②装置の外に設置した線香の位置が高くて煙がすべて住友不動産の上を通り過ぎて行ってしまったことの二つの原因が考えられる。

関西電力の後ろにあるダイビルには煙が当たっていない様子だった。また、関西電力ビルディング、グランスイート中之島と三井ガーデンホテル大阪プレミアの間で乱流が発生していた（図5）。この乱流はグランスイート中之島タワーで発生した剥離流に、関西電力で発生した剥離流と逆流が流れ込んだからであると考えられる。

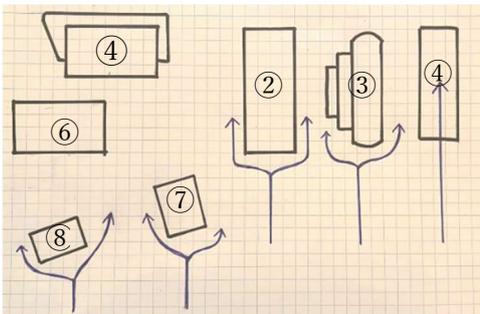


図4 剥離流が発生した建物

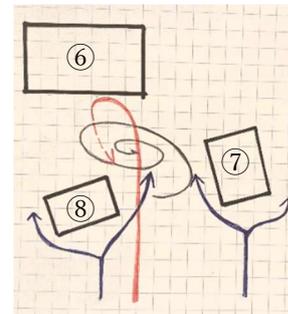


図5 3棟の間で発生した乱流

5. 今後の展望

まず今回の実験から、南からの風が吹いた時に中之島の高層ビル群内で乱流が発生している可能

性が高いことが分かったので、実際に中之島に足を運んで実測し、風洞実験の結果と比較したい。次に、今回は一方向からの風しか想定していなかったため、今後はほかの方向から風が来た時の風の流れについて実験したい。さらに、煙だけでは可視化しにくかった建物の表面の風の流れを、タフト法と呼ばれるモデルに貼った糸の動きで流れをより可視化し、動画に残せるようにしたい。最後に、中之島周辺の風に関する資料がなかったことから、今後は中之島の風を実測する方法を確立し中之島の風配図を制作したい。

6. 謝辞

大阪大学の井上豪先生と大阪教育大学の仲矢史雄先生から研究の進め方についてご助言をいただきました。ありがとうございました。

7. 参考文献

「3次元シミュレーションによる風の道に関する研究—大阪都心部におけるケーススタディ」上野山明良 村橋正武 公益社団法人日本都市計画学会都市計画論文集、2013年
「ビル風の基礎知識」 風工学研究所 鹿島出版会 2005年