

自然風の風向変化と建物近傍気流性状に関する研究

指導教員 成田 健一
943428 藤村 正行

1. 研究目的 建物外表面の対流熱伝達率は、上空風よりも建物外表面近傍気流性状と深く関係するとされている。しかし、自然風を対象とするため既存の研究では近傍気流性状について具体的には明らかにされなかった。そのため本研究においては、上空風向と近傍気流の関係について過去の長期間データを用いて解析を行った。また、風向の変動を考慮した風洞実験を行うための条件を検討する目的で、実際の自然風（建物上空風）の風向変動についても統計的に解析を行った。

2. 観測概要 使用したデータは、平成3年3月～平成6年4月に図1に示す広島大学工学部研究棟（A2棟）を対象に観測されたものである。

近傍風は、北に面した窓面から30cmの所に3次元超音波風速計を設置し、バルコニーを有する建物中央部（A点）・建物凹凸部（柱の近傍：B点）・建物端部（C点）及びバルコニーを有しないフラットな壁面（D点）の4ヶ所で観測された。また、上空風は、屋上の観測塔（GLから46.3m）の頂部に超音波風向風速計を設置し観測された。また、この2つの観測はサンプリング周波数10Hzで30分間を1ケースとし、867ケースが収録された。

3. 解析結果及び考察 近傍風の解析は、図2のように窓面に平行な平面と風向のなす角 θ を議論する。図3～4は、A～D点の θ の頻度（ $f\theta$ ）と積算風速（ u ）の分布を上空風向別に表した一例である（ $f\theta$ 、 u は、 -90° から 10° 刻みで算出した）。 $f\theta \cdot u$ の分布はほぼ同様となり、C点のように局部的に建物凹凸等があり、はく離流や渦流ができない限りは、平行もしくは僅かに角度をもった風向が卓越していることがわかる。

上空風の風向変動は、風向 10° 刻みに $f\theta$ 、 u を算出し、 $f\theta_{max} u_{max}$ を中心として並び替えを行い、各風向について積算風速分布を重ねて表現したものを図5に示す。この図は、サンプリング周波数10Hz時のもので、頻度分布についても同様の傾向となった。さらに、データを間引いた、 $2\text{ Hz} \cdot 0.5\text{ Hz} \cdot 0.1\text{ Hz}$ のデータとした場合についても比較した。その結果、大きな差異はみられなかったことから、 0.1 Hz 程度の観測でも風向分布の把握が可能であるといえる。図6は、図5の累積曲線を描いたものである。これより、どの風向においても分布に差異がないことがわかる。以上の結果より、風向変動を考慮した風洞実験を行うためには、このような分布で実験を行うことが自然風に近い形であり、理想的であるといえる。

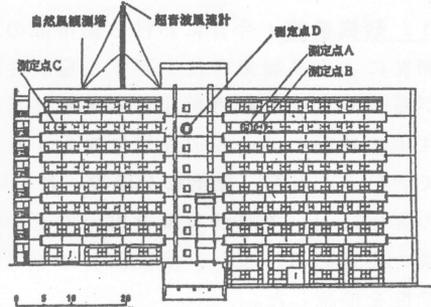


図1. A2棟北側立面図

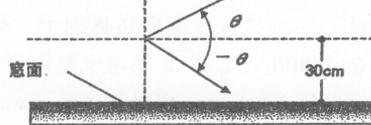


図2. 角 θ の定義

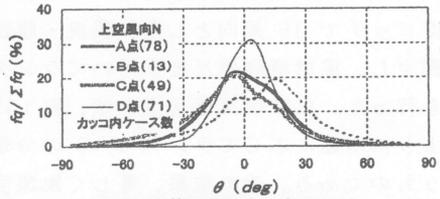


図3. 近傍風の頻度分布の一例

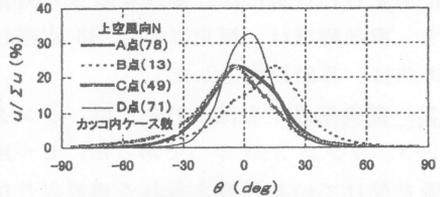


図4. 近傍風の積算風速分布の一例

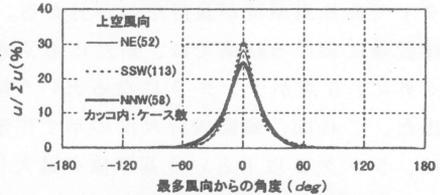


図5. 上空風の積算風速分布の一例

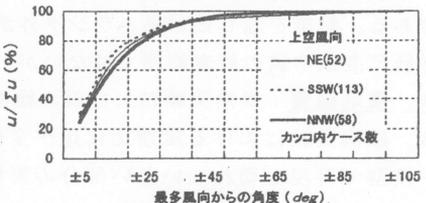


図6. 上空風の累積曲線