

ツインダブルスキンの自然換気手法と省エネルギー効果の検証

建築都市デザイン学科 2280050052-8 高橋 利郎
(指導教員 近本智行)

1. はじめに

近年オフィスビルに対して、省エネルギーや室内の快適性が求められるなか、様々な自然エネルギーの利用が進められている。そこで本研究では、南北にダブルスキン (DS) を持つ (以降「ツインダブルスキン (TDS)」と呼ぶ) オフィスビルを対象に検証を行う。



対象建物

2. 概要

2.1 対象建物概要

大阪市街地に建つ、高さ約 60m、延べ床面積約 11000m²、13 階立てのオフィスビルを対象に検証を行う。TDS は、意匠・構造・環境計画において複合的な役割を果たしているが、特に環境計画においては、上下開口部の開閉を制御することで、自然換気をはじめ、年間を通じて省エネルギーを実現することを計画している。

2.2 TDS の利用 (図 1)

(1) 中間期

温度差を利用した重力換気により、外部風に依存せず安定した換気量、新鮮外気の導入を計画。さらに、冷房負荷の削減も見込まれる。

(2) 夏期

日射を TDS 内のブラインドで受け遮熱し、上昇気流を起こすことで排気。冷房負荷の削減を計画。

(3) 冬期

TDS 内を温室状態にし、室内からの熱損失を防ぐことで、暖房負荷の削減、コールドドラフトの防止を計画。

2.3 検討手法 (図 2)

風洞実験で多点風速・風向測定、差圧測定を 16 方位からそれぞれ風を吹かせ実施する。多点風速・風向測定から、対象建物周辺の風環境の把握を図り、差圧測定から、対象となる立地条件において、風力換気の効果を検証する。さらに、CFD で室内環境のシミュレーションを行う。

3. 風洞実験 (多点風速・風向測定)

3.1 概要

風洞実験には立命館大学設置のゲッチング型風洞を使用した。図 3 に街区模型を示す。対象建物模型を中央に設置し、多点風速計により、DS 下部開口高さの風速、

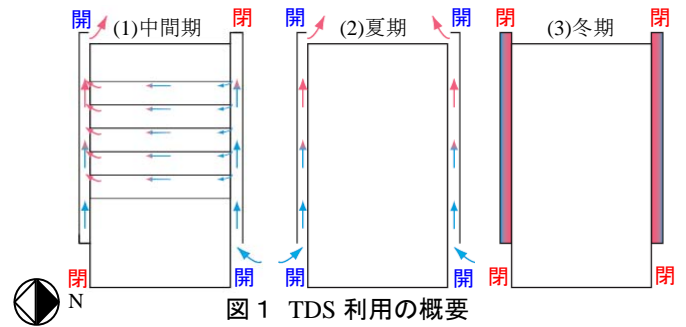


図 1 TDS 利用の概要

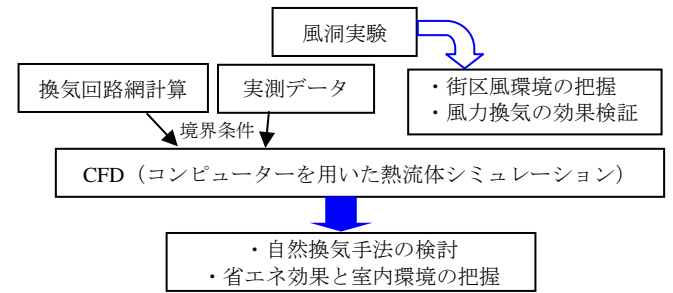


図 2 研究フロー



図 3 街区模型 (縮尺率 1/500)

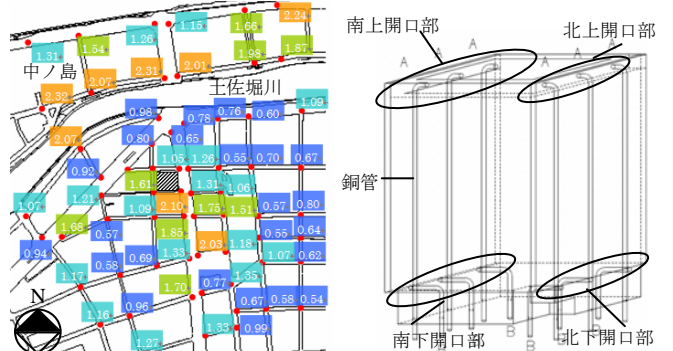


図 4 多点風速測定結果

図 5 対象建物模型

計 64 点を計測した。風向は、針に毛糸を付けたものを同様のポイントに設置することで可視化した。(基準風速 5.5m/s)

3.2 結果

16 方位測定したうち、風向：西南西の結果を図 4 に示す。どの風向においても、高層ビルが立ち並ぶ中ノ島では大きい風速が得られるものの、対象建物周辺では全体的に低い風速となった。また、風向測定においても、北側では比較的きれいに毛糸が流れたが、対象建物周辺では、乱れており、外部風が不安定であることが確認できた。

4 風洞実験 (差圧測定)

4.1 概要

図 5 に対象建物模型を示す。南北の DS 上下開口部に銅管を設置し、銅管からチューブ、バルブ、微差圧計へと繋ぎ、これにより 2 点間 (三つ又バルブを用いたため、最大 3 点对 3 点の 6 点間) の差圧を測定した。

4.2 結果

図 6 に弱風 (基準風速 5.5m/s) と強風 (基準風速 7.0m/s) を比較したグラフを示す。風速が大きい方が差圧は大きくなる。風力換気では差圧の大小が換気量に影響するため、建物周辺の風速を把握する必要がある。

図 7 に周辺建物の有無で比較したグラフを示す。周辺建物無しに比べ、有りでは概ね差圧が小さくなった。今回の立地条件では、多点風速・風向測定の結果も含め、対象建物周辺で外部風の乱れ、低下があり、差圧が得られなくなるため風力換気効果が減少すると考えられる。

5. CFD

5.1 概要

8 階フロアを解析対象とし、空調を用いず自然換気のみでの想定した解析を行った。境界条件は中間期 (5 月) の 10 時 (外気温 21.5°C) を想定した換気回路網計算結果を外部負荷に与えた (表 1)。

5.2 結果

天井換気口から流入した外気が床を這う様に流れ、層状に温度分布が発生した。南側では天井換気口に向かって冷気が吸い上げられている様子が確認できた。

5. まとめ

風洞実験では、多点風速・風向測定により、周辺の風環境を把握した。また、差圧測定により、風力換気が外部風速に依存していることがわかった。さらに、CFD を用いて、中間期において TDS の重力換気による自然換気効果が得られることがわかった。今後は、時間帯など解析条件の違いや、夏期、冬期のシミュレーション、省エネルギー効果の検証が課題となる。

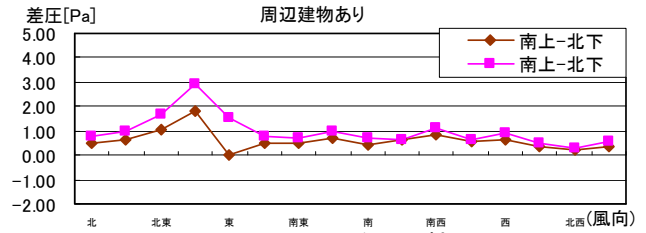


図 6 弱風・強風比較

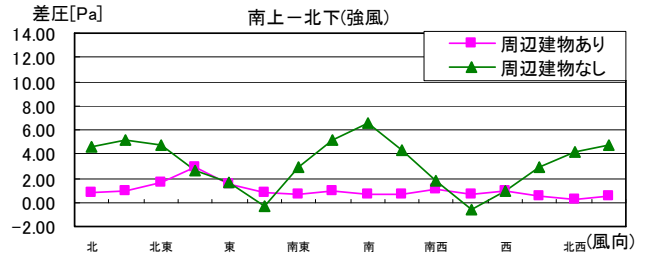


図 7 周辺建物有・無比較

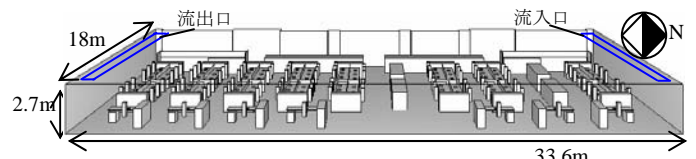
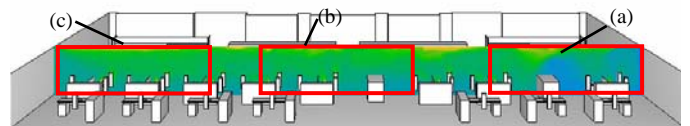


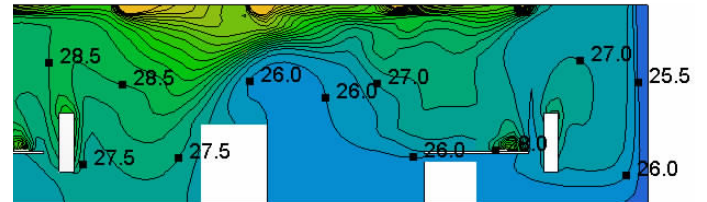
図 8 解析モデル

表 1 境界条件

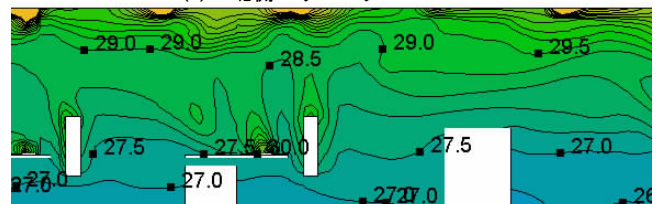
外部負荷			内部負荷		
壁(南)	壁(北)	流入	人体	照明	ノート PC
34.7°C	25.3°C	311.7m ³ /min	103 体 6180w	162 台 12150w	103 台 3024w



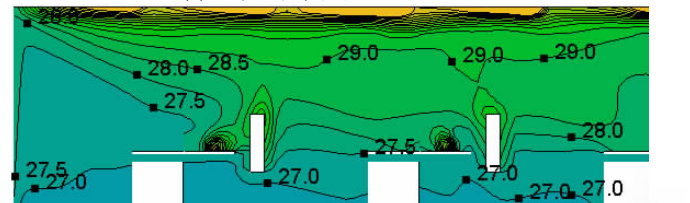
(1) カット部説明図



(a) 北側ペリメーター



(b) インテリアゾーン



(c) 南側ペリメーター

図 9 CFD 結果

