

吹抜けのある集合住宅の通風効果に関する実測

正会員 ○滝口 涼子*1 同 小山 洋平*2
同 游 明遠*3 同 生島 充*4
同 石川 雅規*4 同 宿谷 昌則*5

吹抜空間 風速 通風

1. はじめに アクティブ型の冷暖房・換気が普及した今日では、窓を開けて外部の風を取り込むパッシブ型換気が少なくなりましたが、自然風や温度差をうまく利用するパッシブ型換気は涼しさを得る方法の一つとして見直すことが重要である。

本研究では、5階建ての外断熱集合住宅に設けられた吹抜けと吹抜けに面する室内の風の流れをプリミティブな方法によって実測する機会を得たので、その結果を報告する。

2. 実測概要 実測は2004年8月18日・19日の2日間、建物内部に吹抜けの庭を設けた集合住宅(K社・竣工2004年5月)で行なった。吹抜けは、図1に示すように渡り廊下を挟んで一方が西側、他方が東側にある。西側吹抜けには1階駐車場を介して外部とつながるスリット(縦1.23m×横0.135m)がある。また吹き抜け内の渡り廊下5階天井部は熱容量の大きなコンクリートでできており、風の弱い時に吹抜け内空気の動きを促進させることが期待されている。

18日も19日も、7時半・9時半・13時・17時・20時の1日5回、図1に示す吹抜けに面する窓を設けた住戸5部屋と吹き抜け内の2箇所(西側・東側)で空気の動きを可視化するために風船を飛ばして、その動きをビデオ撮影した。風船はヘリウムガスを入れ、無風状態で一定の高さに保たれるような錘をつけた。また、図2に示す場所で空気温湿度・風速・放射温度を測定した。風速と温湿度は両日ともに1分間隔で計測した。2日目の実測では、風船を飛ばす10分前に吹抜け内の植栽に散水を行なった。その目的は、植栽と土からの蒸発散が通風効果にどの程度影響をしているのかをみるためである。

風船は室内のバルコニー側から放ち、バルコニー側の窓に吸い付いてしまった場合は吹抜け側の窓から風船を放った。停滞してしまった場合にはあらかじめ決めておいた位置に移動してそこから放った。実測中は、図3に示す1住戸当たり2箇所の窓を全開にした。吹抜けでは、西側底部の庭と東側底部の庭の中央からそれぞれ放ち、停滞した場合は、階を一つあげて再度行なった。また図3に示した5部屋を除く吹抜けに面する窓やドアは閉めることにした。ただし、住まい手のいる部屋については、開閉状況を記録した。

3. 実測結果と考察 19日14時頃の室内での風船の動きを図3に示す。西側に位置する202・302・402では主にバルコニー側から吹抜け側へ向かう風船の動きが見られた。東側に位置する405・504では、バルコニー側と吹抜け側それぞれの部屋で円を描くような動きが見られた。全体的には両日ともにこのような動きであった。202号室において2日間計測した風速の平均値は約0.35m/sとなり、この値と室内断面積・総体積から換気回数を求めると約39回/hとなった。

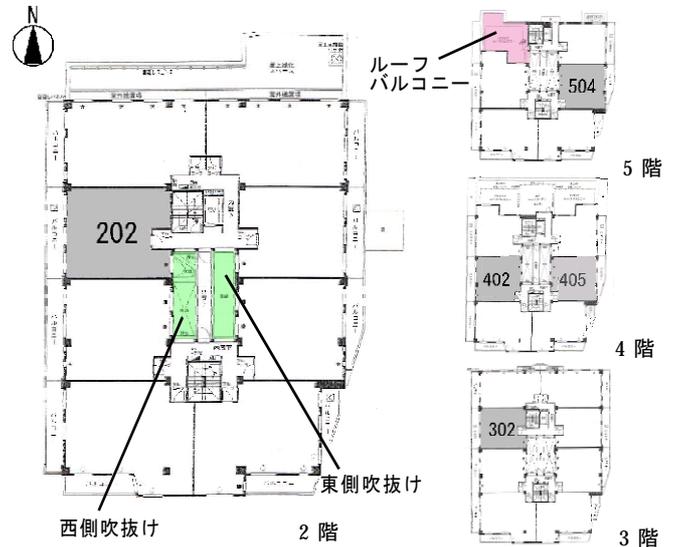


図1 平面図

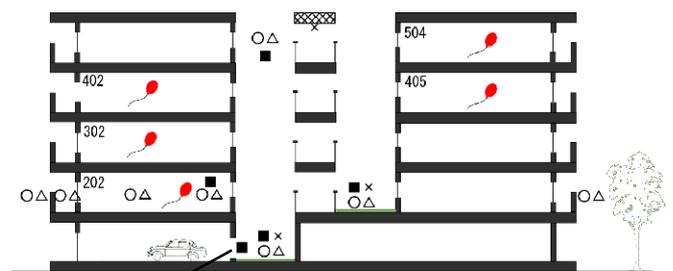


図2 断面図及び実測地

○△ 空気温湿度
■ 風速
× 放射温度

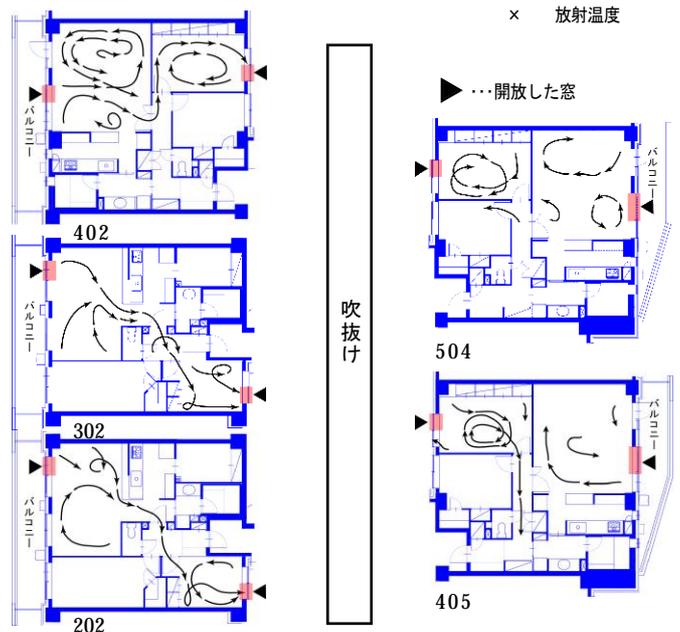


図3 室内での風船の軌跡

Field Measurement of Natural Ventilation Effect of Light Court in a Multi-Family Residential Building

TAKIGUCHI Ryoko, KOYAMA Yohei, YU Ming Yuan, IKUSHIMA Mitsuru, ISHIKAWA Masanori and SHUKUYA Masanori

2日間の屋外の風向・風速を図4に示す。これは、この建物から1.34 km離れた戸越小学校の高さ17.5 mの地点で測定されたものである。2日間通しての風向は、ほとんどがSW(南西)からの風であることが分かる。西側に位置する3部屋では、バルコニー側から吹抜け側へ向かう風の道筋ができていたことから、室内での風の流れは屋外からの風が大きく影響していたと考えられる。東側の部屋では、西側のような室内を貫く風の道筋はなくバルコニー側の空間と吹抜け側の空間それぞれで独立した動きがみられた。また風船は停滞することも時々あった。吹抜け側の室内では吹抜けに面した開口へ抜ける風の流れがみられたことから、室内での風は吹抜け内に面する開口部において空気の流入・流出が同時に起こっていたと考えられる。

吹抜けでの風船の動きを図5に示す。西側吹抜けの1階ではaのように、上下の大きい動きはほとんどなく、横方向にゆっくり円を描くかあるいは停滞することが多く見られた。また、東側吹抜けで放った時には、bのようにすぐに西側吹抜けに行ってしまう傾向が見られた。夕方から夜にかけてはcのように、吹抜け内を大きく縦方向で円を描く動きが何度か見られた。上昇した風船は、西側吹抜け上部から外部に出ていった。そしてその多くが5階北側にあるルーフバルコニーのある空間へ吸い込まれるように出ていった。吹抜け内での風船の動きは、全体として上昇する傾向にある。これは1階吹抜けにあるスリットや部屋の窓などから常に外部の風が吹抜け内に入ってきて5階のルーフバルコニーへと抜けていくためだと考えられた。2日間計測したスリット風速の平均値を求めると約2.2 m/sとなり、この値とスリット断面積・吹抜け総体積とから換気回数を求めると約3.2回/hとなった。

外部の風速と吹抜け内各部の風速の関係を図6に示す。スリットにおいて、外部風速が大きくなれば風速も大きくなる傾向がある。風速を外部風速の一次関数として直線を引き、外部風速0に対応する吹抜け内での風速を求めると、スリットでは約0.9 m/s、西側吹き抜け1階では約0.1 m/s、西側吹き抜け5階では約0.4 m/sとなる。ここで、外部風速0のときのスリット風速約0.9 m/sから換気回数を求めると約1.3回/hである。このことから、吹抜け内に外部の空気を取り入れるために設けられたスリットは吹抜け空間の通風に有効だと考えられる。

図7に5階渡り廊下上部のコンクリートの温度と外気温との関係を示す。5階渡り廊下上部のコンクリート温度は正午を過ぎてからは外気温より4~8℃高く、したがって吹抜け内上部の空気温度は外気温より高めだったと考えられる。外部風速0のときでもスリットの風速が0.9 m/sとなったのはこの両者の温度差が浮力換気のある程度促進したためだと考えられる。

謝辞 本実測にあたり、小野絢子さん(当時武蔵工大卒研)が計画から解析に至るまで積極的にかかわってくれました。記して謝意を表します。

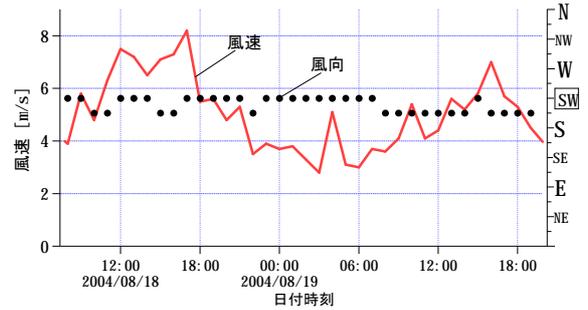


図4 屋外の風向・風速

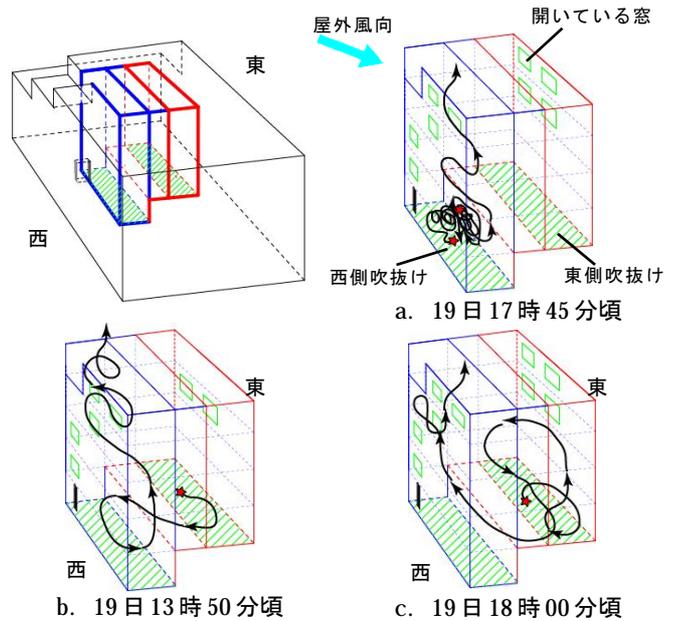


図5 吹抜けでの風船の軌跡

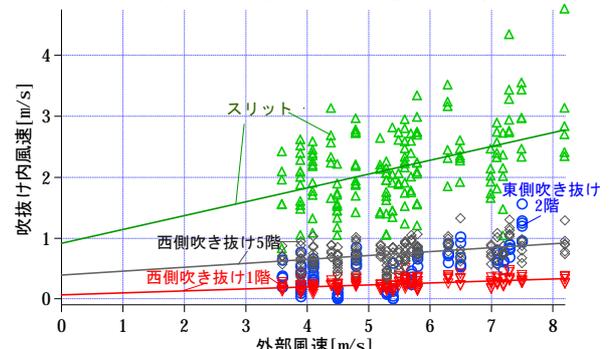


図6 外部風速と吹抜け内風速との関係

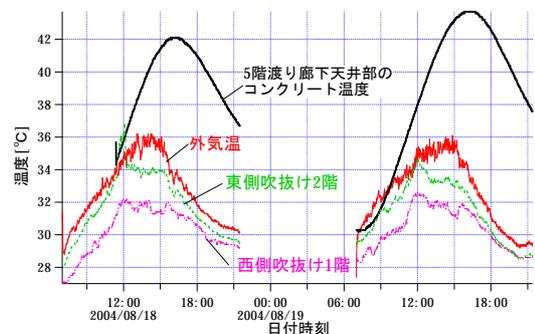


図7 5階渡り廊下上部のコンクリートの温度と外気温

*1 株式会社三田ハウジング
 *2 清水建設(株) 修士(環境情報学)
 *3 武蔵工業大学大学院 大学院生
 *4 康和地所株式会社
 *5 武蔵工業大学 教授・工学博士

*1 Mita-housing Corporation
 *2 Shimizu Corporation, M.Env. & Inf. Studies.
 *3 Graduate Student, Musashi Institute of Technology.
 *4 KOWAESTATE Inc.
 *5 Prof, Musashi Institute of Technology, Dr.Eng.