ＬＣセンターにおけるダブルスキンによる自然換気の実測

1053221　小久保　将　1053147　影山　謙二
指導教員　成田 健一

1.研究目的　近年ダブルスキンを利用した高層ビルが多く建設されている。夏期は室外側ルーバーを開放することで、ダブルスキン内部の温度を日射により大幅に上昇させず、冬期はダブルスキンで断熱性を高めることで、室内の冷暖房負荷が軽減される。また、中間期では、内外温度差で発生する温度差換気を利用して、空調設備にあまり頼らず室内を換気できることから、省エネルギーにつながるとされ近年多くの高層ビルに採用されるようになった。本校のＬＣセンターでも中間期の自然換気を目的に取入れられている。本研究はダブルスキンの効果についての検討を目的とした。

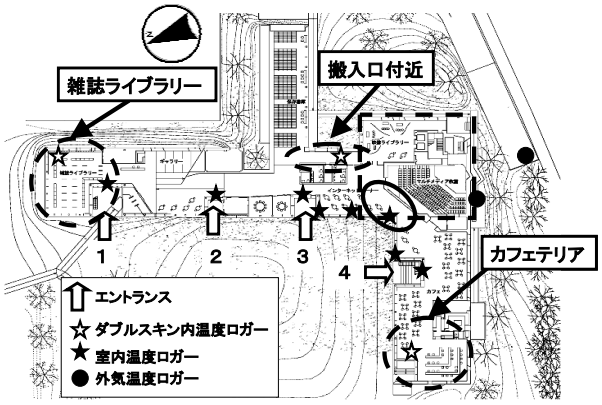

図１　１階平面図

2.実験概要　ＬＣセンターは、**図１**の四角で囲まれた空間が 9 階建てになっており、その中の丸で囲まれた範囲が 1～6 階まで吹抜けで連結されている。また、西北西面と北北東面の外壁が、ダブルスキンでできている。北北東面については、3 階からダブルスキンとなっている。矢印のエントランス部分は可動式ルーバーになっていて、ここから外気を室内とダブルスキン内に取入れる。**図 2** の断面図でみるとエントランスから外気が流入し、煙突効果により吹抜け部分を上昇し、内側可動式ルーバーからダブルスキン内に流入し、屋上の排気口より排気される。測器は、1～6 階までと屋上へ温度ロガーを室内外とダブルスキン内に、計 53 ヶ所。超音波風速温度計を**図 3** のように 6 階ダブルスキン内に 2 ヶ所設置した。測定間隔は温度ロガーを 1 分、超音波風速温度計は 1 秒とした。また、測定期間は 2008 年 10/27～11/25 に測定を行ったが、今回は晴天が続いた 11/19～11/22 の 4 日間の考察を示す。**表 1** は 4 日間のルーバー開閉表である。なお、**図 1** のエントランス 1・4 は、書類や掲示物が外からの風の影響を受けるため終日閉鎖されていた。

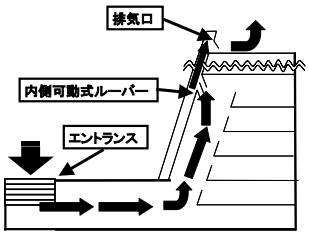

図２　断面図

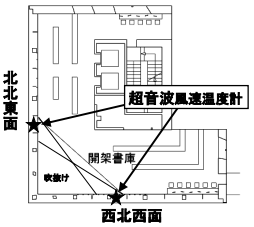

図３　６階平面図

表１　ルーバー開閉表

日付		11月19日(水)	11月20日(木)	11月21日(金)	11月22日(土)
開放開始		8:45	8:45	8:45	8:45
開放箇所		エントランス2・3	エントランス2・3	エントランス2・3	エントランス2・3
		内側可動式ルーバー 4F・5F・6F	内側可動式ルーバー 4F・5F・6F	内側可動式ルーバー 4F・5F・6F	内側可動式ルーバー 4F・5F・6F
閉鎖箇所		エントランス1・4	エントランス1・4	エントランス1・4	エントランス1・4
途中閉鎖	時間	14:30～	20:00～		16:30～
	箇所	エントランス2・3	エントランス2・3		全閉
最終閉鎖		18:00	20:30	20:40	20:45

3.測定結果と考察

3-1.1 階外気流入範囲について　**図 1** の破線で囲まれた、搬入口付近、雑誌ライブラリー、カフェテリアの 3 ヶ所の気温を取り、外気流入口気温と床下吹き出しの空調気温を基準に、3 地点の気温をそれぞれ比較した。床下吹き出しの気温については、室内が 22℃になるように設定されていた。グラフはいずれも 11/19 の 10 分平均

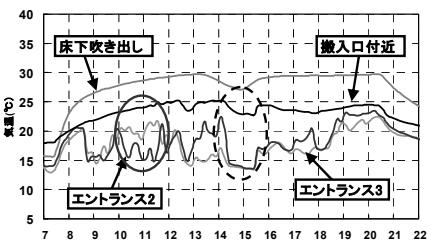

図４　搬入口付近

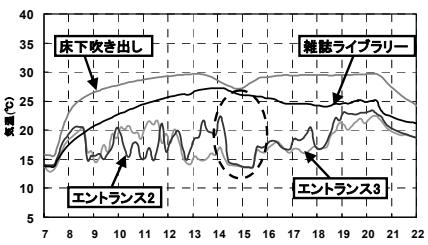

図５　雑誌ライブラリー

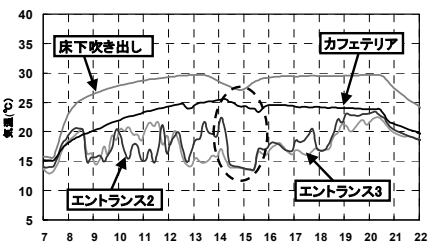

図６　カフェテリア

1053147　影山　謙二　1053221　小久保　将

の気温変化を示す。**図 4** の搬入口付近は、午後の破線で囲まれた時間帯で、エントランス 2・3 の気温が同時に下がったとき、室内の気温も下がっていることから、搬入口付近に外気が流入していることが判断できる。また、午前の丸で囲まれた時間帯は、エントランス 2・3 に気温差があるとき、室内に気温変化がないことが分かる。これは、エントランス 2 から、流入した外気は吹抜けには流れずに、エントランス 3 から外に排気されている可能性があると考えられる。**図５**の雑誌ライブラリーは、気温変化がほとんどないことから、エントランスからの外気流入の影響がほとんど無いことが分かる。また、**図 6** のカフェテリアでは、エントランスからの流路からは、はずれているがわずかに外気の影響を受けていることが分かる。

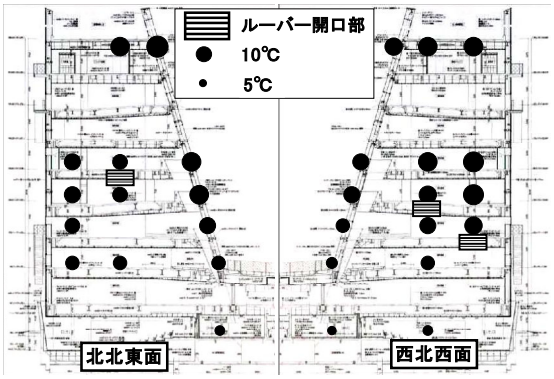

図 7　ダブルスキン内気温

3-2. ダブルスキン内の気温分布　**図 7** は、11/21 のダブルスキン内の最高気温時のものを示す。これは、北北東面と西北西面の展開図になっていて、丸の大きさは、外気温との差を表しており、丸が大きいほど気温が高いことを示す。また、4、5、6 階の内側に可動式ルーバーが設置されている。これを見ると、上階にいくに従い気温が高くなっていることが分かる。

3-3. 内外気温と風速の関係　**図 8** は、上半分が、6 階西北西面のダブルスキン内の風速と気温、5 階室温と外気温を示す。ダブルスキン内の風速は、0 より上になると上昇気流の発生を示し、逆に 0 より下になると下降気流の発生を示す。下半分は、同日の久喜のアメダスデータとなっており、グラフ間の矢印はルーバー開放の時間帯を示す。ダブルスキン内の風速をみると､ルーバー開放期間では、上昇気流が発生していることが判断でき、ルーバーの閉鎖された夜間でも開放時に比べて弱くなるが、上昇気流が発生していることが分かる。しかし、11/20 をみると下降気流の発生がみられた。この時の気象データをみると南風が吹いているが、11/21 に同じ南風のとき、下降気流が発生していないことから、下降気流の発生については原因を把握することができなかった。11/22 は、ダブルスキン内で強い上昇気流が発生している。この時、6 階ダブルスキン内の気温が他の日に比べて低く、5 階室温と同等であることから、**図 9** のように、東南東面に位置する排気口が、LC センター利用者により開放されたことで室内に外気が流入し、内側可動式ルーバーへ空気が吸い込まれ、ダブルスキン内から排気されたものと考えられる。

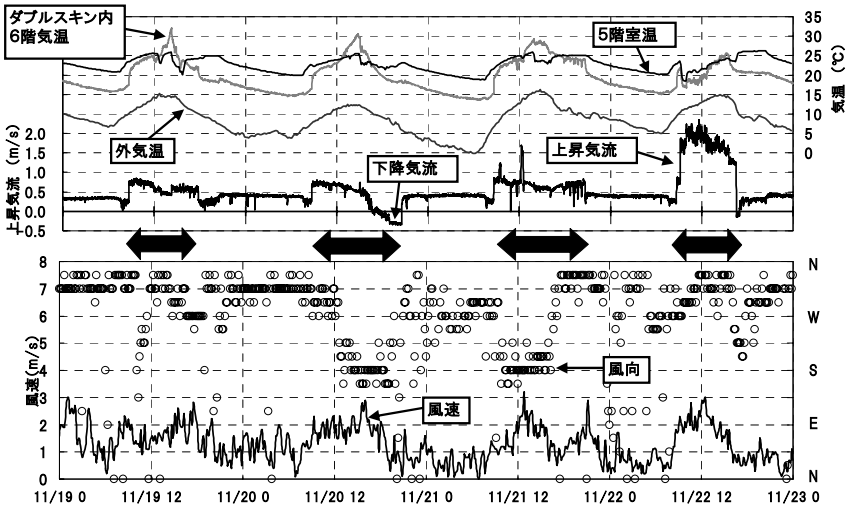

図 8　内外気温と気象データ

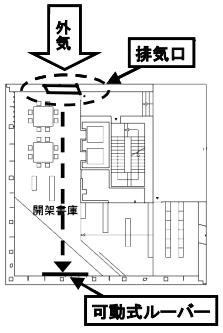

図 9　５階平面図

4. まとめ　今回の測定から、ルーバー開放とともに上昇気流が発生し、ダブルスキン内で、上階にいくに従い気温が上昇していることが判明した。このことより、ルーバー開放により効率の良い自然換気ができていることが分かった。ただし、今回考察した期間は、エントランス 2・3 のみの開放であり、両端に近いエントランス 1・4 は閉鎖されていたため、1 階での換気はエリアが限定されているという結果となった。また、エントランス 1・4 を開放した場合や、各階に設けられている東南東面の排気口を時折開放することで、更に効率の良い自然換気が期待できると考えられる。