

# 換気方式の違いによるドライミスト効果の対照実験による検証

辻本研究室

4107039 小林弘樹

## 1. 研究背景

近年、地球温暖化やヒートアイランド現象といった環境問題が世界的に問題視されている。そのヒートアイランド現象の対策として本研究の対象であるドライミストが開発された。ドライミストは、水を微小粒子にして噴霧し、それが蒸発する際の気化熱を利用することによって低エネルギーで周辺空気の温度を低下させるもので、建物の空調負荷を軽減することができる。辻本研究室では、現在もドライミスト効果の検証や効果的な噴霧方法の研究\*を行っている。

## 2. 研究目的

非定常の室内・室外環境でドライミストの効果を検証するためには、同一条件のもと比較対照実験を行うことが効果的である。そこで、実験室を2室用意し、一方をドライミスト噴霧室、もう一方はドライミストを噴霧しない対照室として実験を行う。また、機械換気と自然換気の2つの換気方式で実験を行うことで、換気方式の違いがドライミスト効果に与える影響を検証することを目的とする。

## 3. 実験概要

実験は9月2日から9月6日に埼玉県さいたま市南区南浦和にある9階建て賃貸マンションの9階の隣り合う2室で行い、北側を噴霧室、南側を対照室とした。2室の間取りは図1に示すとおりで、開口部(1610×1720H)はバルコニーに面する1箇所のみ。ドライミストの噴霧は、午前8時から翌2時とし、2時から8時はドライミスト噴霧を止めた後の温湿度の変動と2室の環境条件が同等であることを確認するために2室とも噴霧せず測定を行う。

換気方式は表2のように換え、その切り換えは、実験初日の測定開始時刻である午前6時に行う。自然換気はバルコニーの開口部のみを開口して換気を行い、機械換気は、バルコニーの開口部と換気扇により換気を行う。(厨房フード部分で計った換気量：9月3日 207.5m<sup>3</sup>/h, 9月5日 220.8m<sup>3</sup>/h) また、ドライミストの on/off は濡れ感知センサー<sup>註1)</sup>で制御し、温湿度の測定は、熱電対および温湿度計を室内の同じ位置に設置して行う。(図2)

表1 実験日程 <sup>註2), 註3)</sup>

実験日	換気方式	気象庁データ(さいたま)					
		平均気温(°C)	最高気温(°C)	最低気温(°C)	平均風速(m/s)	最高風速(m/s)	最多風向
9月2日	自然換気	29.8	35.5	24.7	2.6	5.4	南
9月3日	機械換気	31.0	37.1	25.9	2.0	4.9	南南西
9月4日	自然換気	30.8	36.5	24.8	2.0	4.1	北北西
9月5日	機械換気	30.0	35.5	25.5	2.5	4.7	南
9月6日	自然換気	30.2	35.3	25.9	3.0	5.4	南

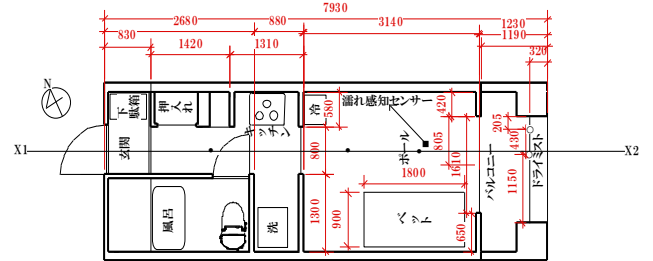
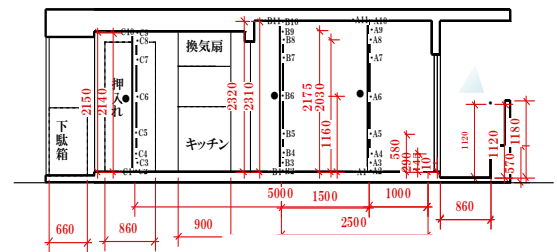


図1 ミスト噴霧室平面図(対照室は上下反転)



A1~C11:熱電対、●: 温湿度計

図2 X1-X2 断面詳細図

## 4. 実験結果・考察

### 4. 1 対照実験による噴霧効果の検証

換気方式の違いによる温湿度測定結果(9月2日:自然換気、9月3日:機械換気)を図3, 4に示す(図の網掛け部分がドライミストを噴霧しようとしている時間。実際の発停状況は文献5を参照)。温度は各室3測定点の温度を平均したもので、絶対湿度は測定した室温と相対湿度から算出した。<sup>註4)</sup>7時から9時のあたりで室温が高くなっているのは、実験を行った室が東向きで、日射が測定器具に当たっていたためである。

結果は、両方式ともドライミスト噴霧直後から噴霧室での温度降下がみられる。外気温が30°Cを超えている9時から18時では、2室間で常に3°C以上の温度差がある。また、ドライミストを止めた後も2室間に温度差があることから外気温が高くなるまではドライミストの効果が維持されていることがわかる。

絶対湿度に関しては、ミスト噴霧開始と同時に噴霧室で上昇するが、その後徐々に差が小さくなっていき、20時頃からはミストを噴いているにもかかわらず噴霧室と対照室でほとんど差がないという結果になった。絶対湿度に差が無い時間帯の室温は、ミスト停止後の室温と比べてもあまり変化がないので、そのような時間帯ではミストを噴いても効果がない可能性がある。

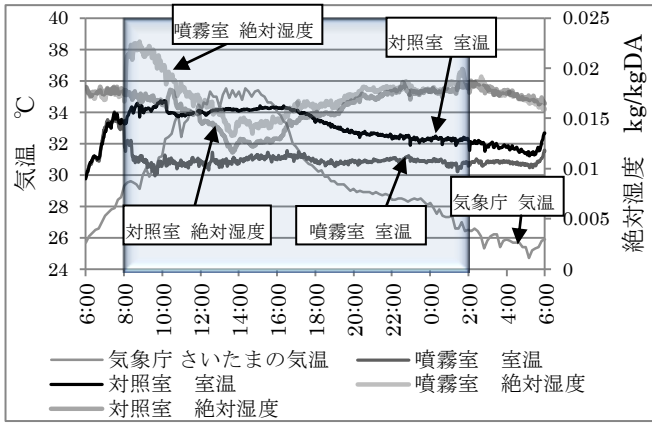


図 3 9月2日（自然換気）における2室の温湿度測定結果

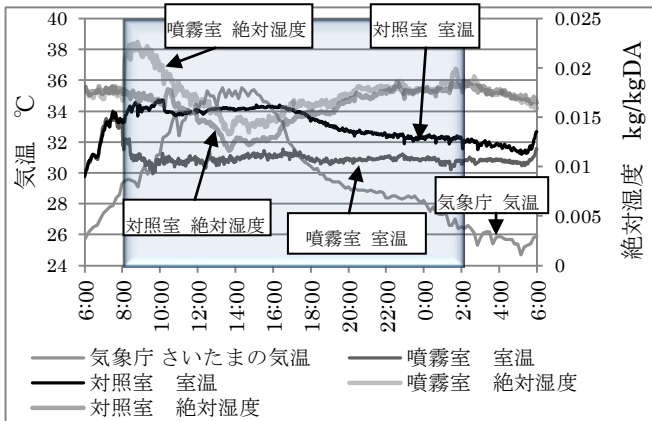


図 4 9月3日（機械換気）における2室の温湿度測定結果

#### 4. 2 異なる換気方式でのドライミスト効果の違いの検証

換気方式が異なる9月5日（機械換気）と9月6日（自然換気）のドライミストによる温度降下を図5～7に示す。両方式とも日中は3測定点で3℃程度の温度降下があり、換気方式の違いによる差はほとんど見られない。しかし、表2からわかるように、自然換気の場合は機械換気の場合と比べて濡れ感知センサーによる停止時間が短く、ミストを多く噴霧しているため、室内に流入するミストの量が少ないと判断される。しかし、1日の消費電力は、ポンプと換気扇を合わせると機械換気の方が約400KJ大きい。

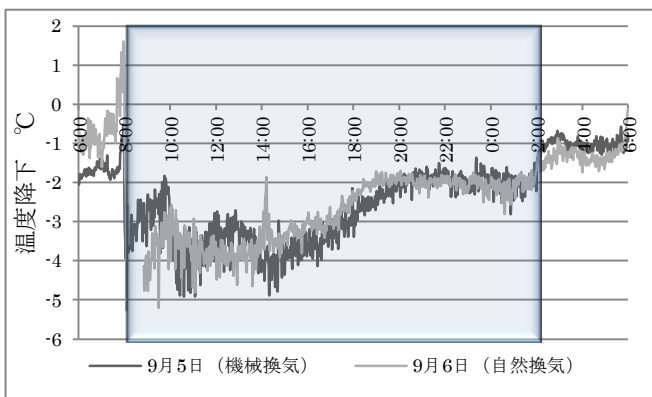


図 5 バルコニー側温度降下

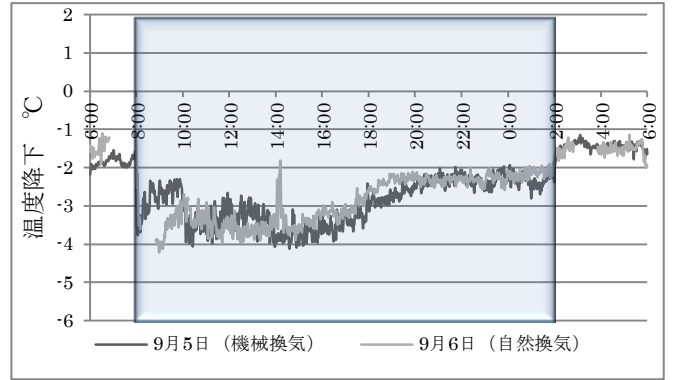


図 6 2室中央温度降下

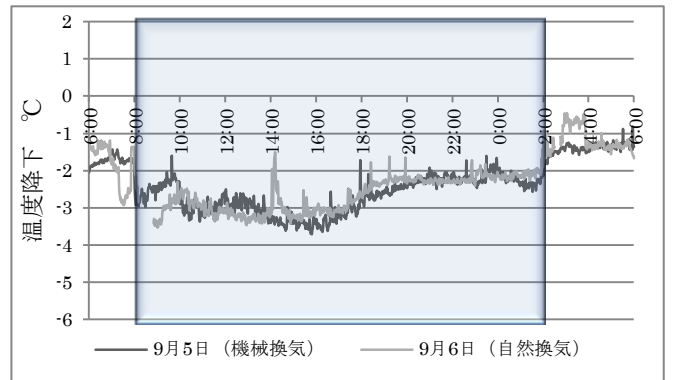


図 7 玄関側温度降下

表 2 2換気方式での消費電力の違い

	噴霧水量 (m <sup>3</sup> )	噴霧時間 (h)	ポンプの消費電力 (KJ)	換気扇の消費電力 (KJ)	消費電力合計 (KJ)
機械換気	0.038	8.0	2095.6	1296.0	3391.6
自然換気	0.055	11.4	2993.7	0	2993.7

#### 5. まとめ

ドライミストによる温度降下は自然換気・機械換気ともに9時～18時頃まで3℃程度あり、今回のような住宅では自然換気でも十分効果があることがわかった。噴霧停止後も翌日の日の出までは温度に差があることから、外気温が低いうちはドライミストの効果が持続されると考えられる。また、自然換気の場合は停止時間が短く、ドライミストを多く噴霧しているが、換気扇を動かすよりも消費電力は少ない。

絶対湿度に関しては、20時頃から噴霧室の値が対照室の値とほぼ同じになるという結果になった。その時間帯では2室の温度差にほとんど変化がなく、ドライミストを停止した後も停止前の温度をほぼ保っていることから、絶対湿度の変化によって噴霧効果が得られるかどうかを判断できる可能性がある。今後、過去に行った実験でも絶対湿度を算出し、同様の変化をするかどうかを確認する必要がある。

脚注：1) アスザック株式会社製 雨センサーAKI-1801 2) 気象庁ホームページ 気象統計情報 過去の気象データ検索より 3) 平均気温、最高気温、最低気温は気象庁のさいたまの気温データの朝6時から翌朝6時までの気温の平均・最高・最低を示したものである。4) 絶対湿度 = (水の分子量 × 水蒸気分圧) / (空気の分子量 × (大気圧 - 水蒸気分圧))  
\*参考文献：1) 空気調和衛生工学便覧 第14版 空気調和設備編 2) 加藤史郎「家庭用ドライミストの無風状態における噴霧効果の検証」2008年度辻本研究室卒業論文 3) 石井智洋「住宅向け細霧冷房の設計手法に関する研究」2009年度辻本研究室修士論文 4) 大吉直幸「対照実験によるドライミストのバルコニーにおける噴霧方法の検討」2009年度辻本研究室卒業論文 5) 中馬広樹「換気方式の違いによるドライミスト効果の対照実験による検証」2010年度辻本研究室卒業研究梗概