

～少ない電力で快適な室内をつくる～

グループC ～チーム風通し～

0914095 村田 滯

0912031 荻野 義大

0924009 植木 公威

目的： 2011年の3月11日に起きた東日本大震災の影響による電力供給不足の観点で、今年は節電対策を各機関、個人において推進するように強いられてきた。そこで、本プロジェクトでは、如何にして少ない電力で室内にいる人を快適な気分にするかを考えることを課題とした。

この課題解決にあたって、電力消費の多いクーラーなどの空調設備に着目し、自然の風の流れを積極的に利用することで、人が快適に過ごせる条件を見いだすことを検討する。

目標： 自然の風を利用して、部屋内の空気の流れを作り出すために、窓を開放することとし、何通りかの窓の開け方を決め、最も人が快適と感じる窓の開け方を見つけること。さらに、調布駅や避難所の温度管理にも適する風の通し方を見つけることも含めて目標とする。

快適と感じる基準： 被験者の意見あるいは体感温度。なお、体感温度の算定式が快適条件として適用できるかも含めて検討する。

ステークホルダー：被災者、駅利用者、学生など

～これまで行ってきたこと～

目的： 窓の開け方により、人がどのように感じるかを実験し、より適切な開け方を検討する。

<実験日の状況>

9月7日、実験を行った。

場所：電気通信大学武道場 実験時間：12時～14時頃

天気：晴れ 最多風向：北東 平均風速：1.7m/s 平均気温・・・24.1℃

(2011/09/07 @府中)気象庁の『気象統計情報』より

<実験器具>

温度計×5個 (気温と湿度を測る) 風速計×2個 デジタルサーモメーター×1個

扇風機×1台 換気扇 (武道場の設置されているもの) スポーツタイマー×1台

気温、湿度の記録用紙×5枚 風速、サーモメーター値の記録用紙×各1枚

アンケート用紙×5枚 バインダー×7枚 筆記用具

<実験方法>

武道場の窓のあらゆる開け方によって、温度、湿度、風速、部屋の中にいる人の体感温度を調べた。

実験は以下のように行った。

まず、五人の被験者を温度計が置いてある 5 カ所にそれぞれ一人ずつ座らせた。

被験者には近くに置いてある温度計の温度と湿度を 0 分から 1 分ごとに 11 回(10 分まで)記録してもらった。加えて、事前に作成しておいたアンケートに答えてもらった。

また、風速は記録者一人が風速計を使って温度計のある 5 カ所を実験中の 10 分間で測定した。

さらに、上記の記録が終わった 10 分後、被験者の体の温度をデジタルサーモメーターで測った。

この作業を 8 パターンの窓の開け方で行った。窓の開け方は以下の通り。

実験① 全ての窓を閉鎖。

実験② 南西の窓と北東の窓を開放

実験③ 北西の窓と南西の窓を開放

実験④ 西全ての窓と東中央の窓を開放

実験⑤ 東全ての窓と西中央の窓を開放

実験⑥ 南中央、北中央、北東、南東の窓を開放

実験⑦ 全ての窓（実験で開閉した窓のみ）を開放

実験⑧ 実験⑦の状態のまま、武道場の南西側の角に扇風機を置き、中央に向けて風を送った。さらに、西側、東側にある換気扇を回した。

<アンケートの質問内容>

- ・被験者の身長・体重
- ・実験前の状態は？ 1. 寒い 2. 涼しい 3. 普通 4. 暑い 5. とても暑い
- ・風は強いのか？ 1. 全く 2. 弱い 3. まあまあ 4. 強い 5. かなり強い
- ・風は涼しいか？ 1. 暑い 2. あんまり 3. まあまあ 4. 涼しい 5. 寒いくらい
- ・風は快適か？ 1. 不快 2. 少し不快 3. まあまあ 4. 少し快適 5. 快適
- ・風の効果は？ 1. 逆効果 2. なし 3. まあまあ 4. あり 5. 非常にあり

<実験に使用した式>

- ・ ミスナールの体感温度の式

$$M = t - \frac{1}{2.3} \times (t - 10) \times \left(0.8 - \frac{h}{100}\right)$$

M : ミスナール体感温度(°C)

t : 気温(°C)

h : 湿度(%)

<今回の実験でわかったこと>

- ・ 必ずしも全ての窓を開ければ体感温度が下がるというわけではないことがわかった。
- ・ ミスナールの体感温度が時間とともに低下しているにも関わらず、暑く感じた人がいた。実際の体感温度には、数値以外の要因が関係している可能性があることがわかった。
- ・ 場所によりミスナール体感温度の違いがみられたため、単純に「日当たりが良いところの温度が高い」というわけではないこともわかった。室内を流れる風の向きが影響している可能性があることもわかった。

<実験での反省点>

1. 今回、最も人が快適と感じる窓の開け方を見つけるまで至らなかったため、さらに条件を追加した実験を行うなどして、より一層検討していく必要がある。
2. 実験で出た数値(体感温度)と被験者の意見がかみ合わない部分が見られたため、数値以外の要因(被験者による感じ方など)も含めて検討していく必要がある。
3. 実験に使用した部屋が大きく、風が弱かったためか風速の計測ができなかった。今後、実験方法や条件を変えてでも風速を計測できるように検討する必要がある。
4. 室内温度は0.2~0.3℃の変化しか見られず、検討するにあたって有意義なデータとは言えなかった。

～今後のプロジェクト計画～

これからは今回の実験での反省点を踏まえて、調査・実験を継続していく。

<今後の課題>

上記した4つの反省点を改善し、目標達成を目指す。

<反省点の改善方法>

1. さらに実験を行い、多くのデータを集めて、実験結果を確実なものにしていく。
2. 涼しく見える色や涼しく感じる音などといった5感と体感温度の関係についても調べてみる。
3. 実験場所を小さな部屋に変更(東4号館の一室を検討中)し、調査する予定である。また、扇風機や換気扇を使い、室内に風の流れをつくる。
4. 有意義なデータを得るために実験条件を整える。エアコンや加湿器、除湿器などを利用する。
(番号は実験での反省点(上記)の番号に適用)

<今後の予定>

- 10月上旬… 東4号館の一室で、今回の実験方法(上記)と同じように実験を行う。
→エアコンや加湿器、除湿器を使用した場合の実験も追加する。
→実験を行う日は、9月7日に似た状況が望ましい。(データの比較がしやすいため)
天気：晴れ 風向：北東 風速：弱い 平均気温…24℃くらい

下旬… 実験結果をまとめ、最も人が快適と感じる窓の開け方を見つける。

→9月の実験とも比較し、検討する。

1 1月… 最も良い窓の開け方が見つければ、それを応用していく。

→どうしてこの開け方が最も良かったか検討する。

→他の部屋でも適応するのか調査する。

→風がどのように流れるかシミュレーションしてみる。

1 2月… 大型施設（調布駅や避難所（体育館）など）の温度管理に適する風の通し方を見つける。

→大型施設の構造や、そこでどのような暑さ対策をしているか調べる。

→大きな部屋でも風が良く通るように検討する。

→風の通し方をシミュレーションしてみる。（実際に実験できるのが望ましい。）

1 月… 最終結果をまとめる。

→発表の準備を行う。

→要求仕様書を作成する。

<余裕があれば調査したいこと>

これからは涼しくなり、さらに寒くなっていく時期である。そのため、暖房器具を効率よく使って部屋を暖める方法について調査していきたい。

実験結果から得られた体感温度の式を立ててみる。（こんなパラメータが入った式がふさわしいかなど）