

快適で健康な空間づくりに向けた共同研究で 室温 28℃でも除湿により睡眠効率が向上することを実証

サーラ住宅株式会社は、豊橋技術科学大学・都築和代教授（建築・都市システム学系）との共同研究において、戸建て住宅における夏期の除湿空間が睡眠効率に与える影響について検証しました。

夏期の就寝環境はエアコンによる冷房が一般的ですが、入眠時は快適であっても起床時には冷えや倦怠感などの体調不良を感じるなど、室温設定は大変悩ましい問題です。また近年、健康や日中の集中力に影響を与えるものとして、睡眠の質に対する関心は高まっています。

温度・湿度が人に与える影響については、これまで行われてきた検証の多くが「快適性」といった心理的な評価によるものですが、今回の実験では、睡眠効率・直腸温（以下深部体温と称する）・皮膚温など、主に生理的評価から検証を行いました。

その結果、エアコン停止後に室温が 28℃～29℃（多くの人が蒸し暑さを感じる温度）に上昇しても、全館調湿換気システム※1により湿度を 50%に維持することで、深部体温は低下を続け、睡眠効率は向上することが実証されました。睡眠効率はアクチグラフ※2 で活動量を測定し、下記の式により算出したものです。

$$\text{睡眠効率(\%)} = \frac{\text{睡眠時間(min)}}{\text{睡眠時間(min)} + \text{中途覚醒時間(min)}}$$

■検証結果のまとめ ※3

- ・温熱環境が人に与える影響のうち、一般的に温度が支配的だといわれています。しかし、エアコン停止後に室温が 28℃～29℃に上昇しても、全館調湿換気システムにより湿度を 50%に維持することで深部体温は低下を続け、皮膚温の上昇は抑制され、睡眠効率は向上しました。
- ・室内環境に対する反応には個人差があり、暑がり・寒がりとして一般的に自己申告がされています。皮膚温は除湿の有無だけでなく、暑がり・寒がりという感じ方の個人属性の影響も受けました。この2つに相互作用はありませんでしたが、暑がりの皮膚温は最も上昇を抑制されました。

断熱性能だけでなく湿度や空気質まで含めた空間づくりは、住宅の快適性を向上し、住む人の健康面をサポートします。当社では共同研究などを通して、より一層の快適・健康な空間づくりに取り組んでまいります。

※1 第1種の24時間換気システムに除湿・加湿機能を付加したもの。「ベステア・プラス」で採用。

※2 圧センサーで加速度圧を計測することにより、活動量を連続して測定する方法。睡眠・覚醒リズムを調べることが可能。

※3 空気調和・衛生工学会中部支部 学術研究発表会論文集

第21号 pp. 29-32 「夏期のデシカント換気が生理反応及び睡眠効率に与える影響」柴山依子他、2020年3月

■豊橋技術科学大学・都築和代教授（建築・都市システム学系）コメント

近年、温暖化の影響により、夜間に外気温が低下しにくくなっているだけでなく高湿になっているので、睡眠には一晩中冷房を入れて室温管理する必要があります。しかし、今回の結果は湿度管理されていればエアコンが途中で切れても皮膚温の上昇は少なく、深部体温は影響を受けず、睡眠効率は低下しない、という湿度が生理反応に及ぼす新しい知見が得られました。

【このプレスリリースに関するお問い合わせ】

サーラ住宅株式会社 本社営業部 担当：三村、田平 技術開発 担当：加来、柴山

TEL：0532-32-7272 Mail：info@sala-house.co.jp

〈実験詳細〉

全館調湿換気システムによる夏期の除湿が、生理反応及び睡眠効率に与える影響を明らかにすることを目的とし、被験者実験を実施した。実験環境として、全館調湿換気システムによる室内を「除湿した環境（除湿有）」と「除湿しない環境（除湿無）」の2条件を設定。暑がり・寒がりの個人属性は自己申告による。

1. 検証方法

実験は当社の宿泊体感型モデルハウス（豊橋牟呂町展示場／愛知県豊橋市）で、2019年7月から9月に実施。被験者は20歳～23歳の豊橋技術科学大学の男子学生17名。実験は3日で1サイクルとし、室内環境2条件を交互に実施した。延べ人数は48名。

エアコンは26℃に設定し、就寝1時間30分後に停止。被験者の服装は半袖Tシャツ・短パンで統一し、睡眠時間は0時～7時までとした。就寝状態はベッドを使用し、掛け布団は使用せず、タオル1枚のみの使用。

被験者は生理量の測定機器を装着して就寝し、活動量（睡眠効率）は1分ごと、深部体温・皮膚温は30秒ごとに測定した。



図1 実験スケジュール

測定項目	測定機器	精度	測定位置	測定間隔
物理量	室内温度	±0.5℃	枕元	1分
	相対湿度	±5%	枕元	
	照度	±5%	枕元	
	風速	±3%	枕元	
生理量	活動量	アクチグラフ	非利き腕	1分
	直腸温	直腸温センサー	肛門	30秒
	皮膚温	皮膚温ロガー	7点	
	体重	体重計	g単位	



表1 測定項目

図2 実験風景

2. 検証結果

1. 温湿度（実験環境）

起床する朝7時時点で、温度は28～29℃でほぼ同じであるが、「除湿有」は除湿する過程で冷風が出るためやや低い。

湿度は、「除湿有」は50%、「除湿無」は70%。

「除湿有」は、除湿の効果が反映されている。

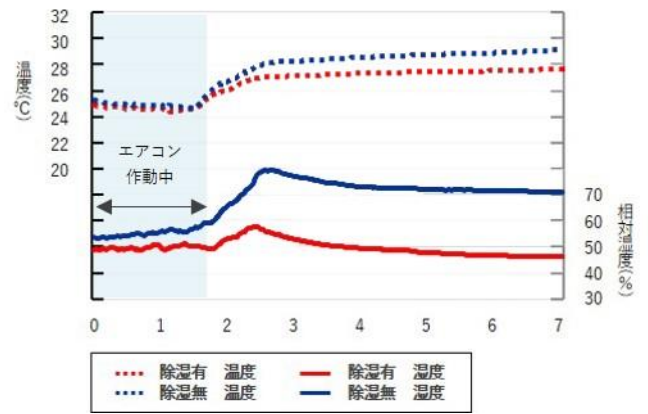


図3 温湿度

2. 生理反応

○睡眠効率

「除湿有」の睡眠効率は、「除湿無」と比べ4.5%高くなった。被験者は20代と若く睡眠効率は高い水準にあるが、睡眠効率のばらつきが「除湿無」は大きい一方、「除湿有」は小さく、それが有意な差につながった。

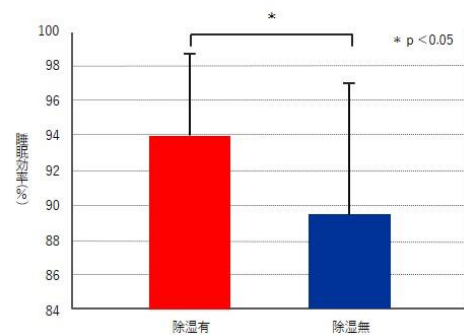


図4 睡眠効率

○深部体温

エアコン停止後に室温が28℃～29℃に上昇しても、「除湿有」の深部体温は低下を続けた。一方、「除湿無」はほぼ横ばいとなり有意な差が生じた。

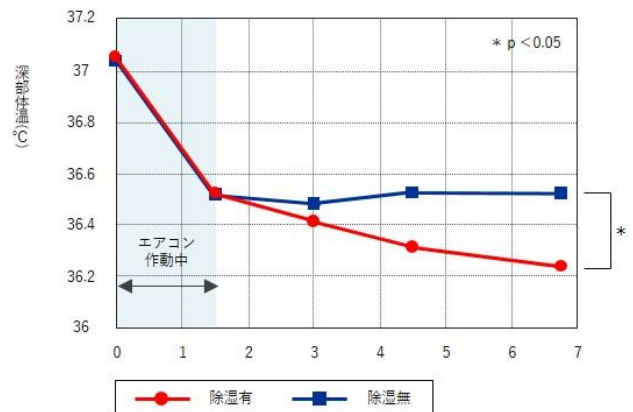


図5 深部体温の時系列変動

○皮膚温

室温が28～29℃に上昇すると皮膚温も上昇するが、条件によりその上昇度は異なった。「除湿有」は「除湿無」より有意に低下した ($p < 0.01$)。また暑がりは寒がりより有意に低下した ($p < 0.05$)。皮膚温は除湿の有無だけでなく、暑がり・寒がりという感じ方の個人属性の影響も受けた。この2つに交互作用はなかったが、暑がりの皮膚温は最も上昇を抑制された。

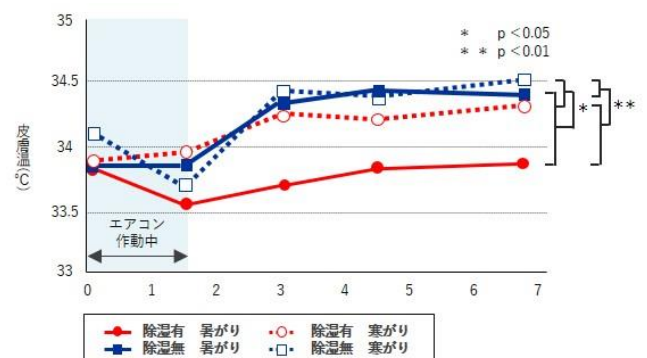


図6 皮膚温の時系列変動