



実験データの中に、  
アウトラストの確かな答えがある。

### Experimental data

アウトラストの効果を検証した詳細データをまとめました。

## 【体温調節編】

実験結果

アウトラスト寝具の「体まわりの環境を快適に保つ」現象を確認



sojitz 双日インフィニティ株式会社

## 体の水分量と汗のバランス

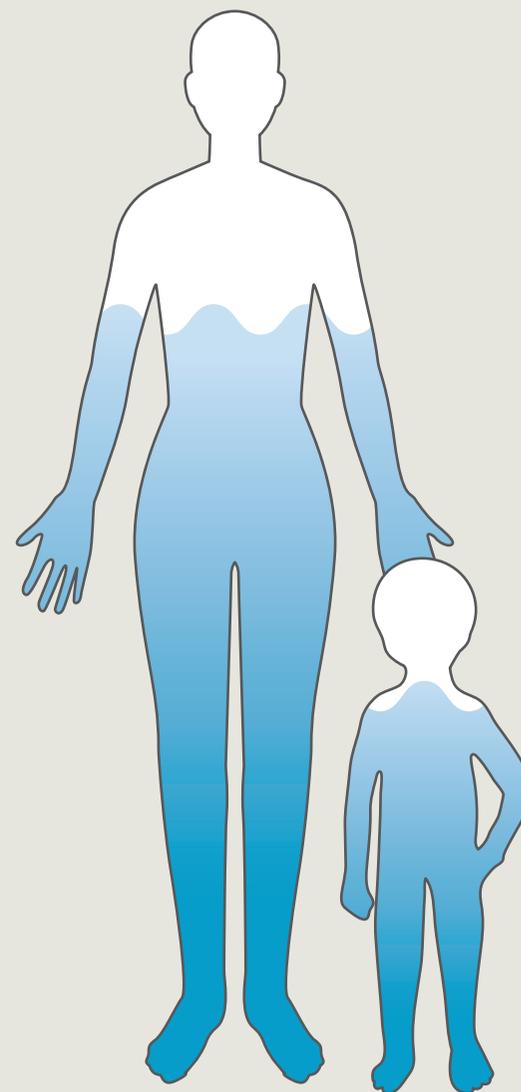
人は体温の上昇にともない発汗し、汗の蒸発により気化熱を奪い体温を低下させます。一方で、人の体は60%以上が水でできており、初期体重の2%の水分が体から失われるだけでも身体機能が低下すると言われています。人体の水分量と発汗のバランスが崩れると、体温上昇を抑えるための発汗が、逆に大切な水分を体から失う大きな要因になります。

### 脱水症状を起こすと…

- 汗が出なくなり体温調節ができなくなる（熱中症）。
- 汗や尿が出なくなるため体内に老廃物が溜まる。
- 血液の流れが悪くなり、全身の機能が障害を起こす。

夏の熱中症の約4割は夜間に発生している。

睡眠中の発汗が知らないうちに体から水分を奪い、熱中症を重症化させることがあります。



人の体はほとんどが  
水でできている

大人の場合

約 **65%**

子どもの場合

約 **75%**

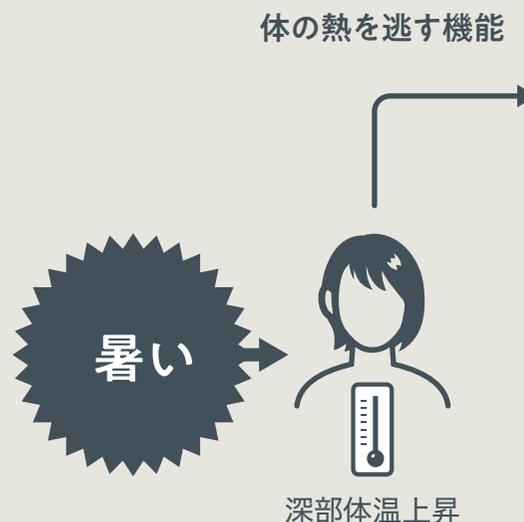
## 体温上昇は大きなストレスに

人の体は、高度な体温調節機能によって、自らの体温を一定に保つことで高いパフォーマンスを維持しています。例えば、体温が上昇すると熱を逃す機能が働きます。

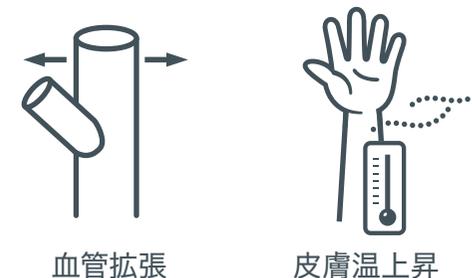
まず、血管を拡張させ、体内で温められた血液を外気に触れている皮膚に多く送ります（血流による熱の運搬＝対流）。皮膚温上昇により、放射（体表面からの熱の発散）を増やし、体を冷まします。

さらに暑さを感じた場合、発汗し体温を下げようとします。睡眠中も、知らないうちに体が体温上昇に対する処置を行うため、皮膚温が高かったり、過度な発汗がある場合には、体が熱に対処するために戦っている、暑熱ストレス状態と考えられます。

たくさんの汗は、  
体に暑熱ストレスを受けている証拠。  
汗をかきすぎると、  
危険な脱水症状の原因になります。



### 1 皮膚に血流を送る



温められた血液を皮膚に送り**(対流)**、  
体表面から熱を発散**(放射)**して冷却効果を高める

### 2 発汗する



**汗の蒸発**により気化熱を奪い、  
体温を低下させる

逆に

皮膚温が高くならず、発汗が少ないということは、  
人に与える暑熱ストレスが少ないと言える。

実験結果

アウトラスト寝具の「体まわりの環境を快適に保つ」現象を確認

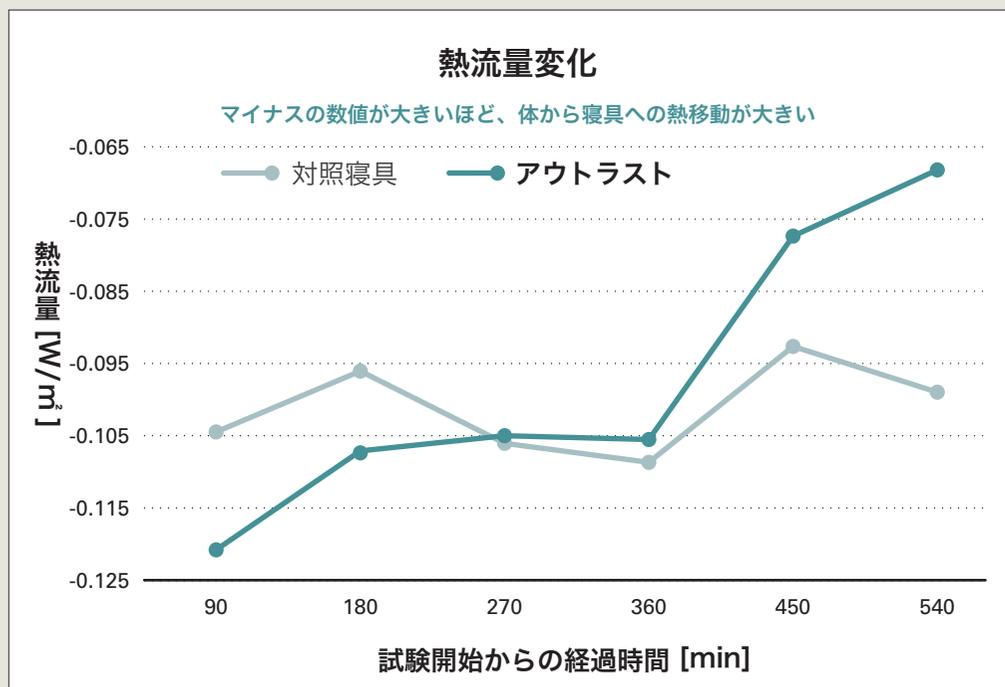
## 体温調節に関わる解析

睡眠初期において、体は熱を積極的に排出しようという生理機能が働いており、アウトラスト寝具は、体から発散される熱を吸収することでその働きを補助していることが確認された。また、睡眠中、皮膚温は低い傾向にあった。これは皮膚温上昇に伴う皮膚から寝具への熱移動が大きく、効率的に熱が体外へ発散される結果と考えられる。実際、体からアウトラスト寝具への熱流は、睡眠初期に大きい傾向にあった。

# 1

## 睡眠時の熱流量の変化

アウトラスト寝具では睡眠初期に熱流が大きく、体から寝具への熱移動が大きいという結果が認められた



アウトラストは、睡眠初期に余分な熱を吸収する = 入眠を補助\*

※体温の低下時に睡眠が起ころやすいと言われています。

実験結果

アウトラスト寝具の「体まわりの環境を快適に保つ」現象を確認

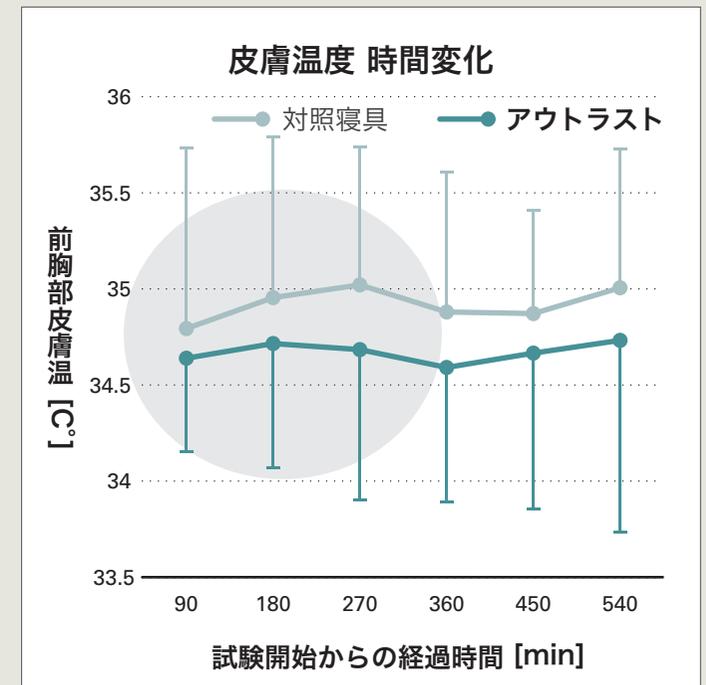
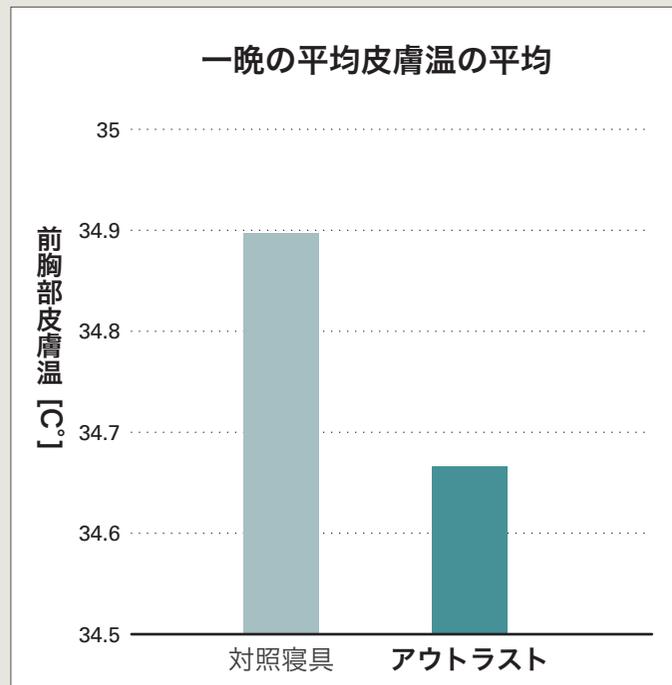
## 体温調節に関わる解析

睡眠初期において、体は熱を積極的に排出しようという生理機能が働いており、アウトラスト寝具は、体から発散される熱を吸収することでその働きを補助していることが確認された。また、睡眠中、皮膚温は低い傾向にあった。これは皮膚温上昇に伴う皮膚から寝具への熱移動が大きく、効率的に熱が体外へ発散される結果と考えられる。実際、体からアウトラスト寝具への熱流は、睡眠初期に大きい傾向にあった。

# 2

## 睡眠時の皮膚温の変化

アウトラスト寝具で  
前胸部皮膚温は低い傾向にある。



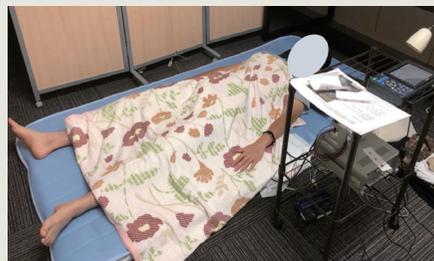
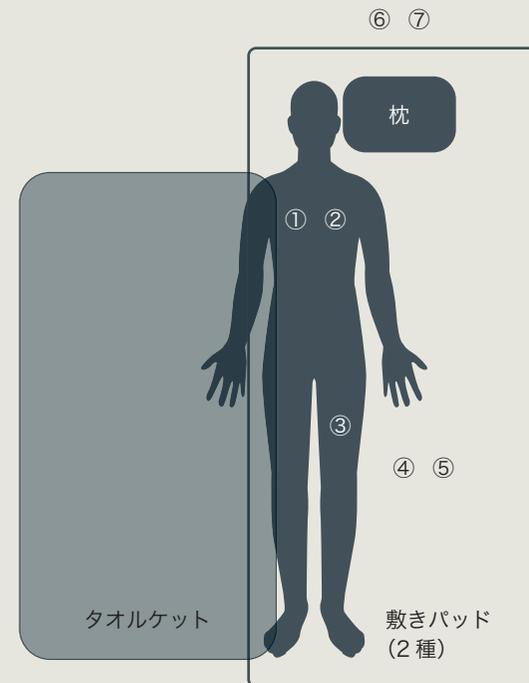
アウトラストは、睡眠時に体まわりの環境を快適に保っている = 皮膚温の上昇が抑えられている

# 実験内容の概要

## 暑熱環境における寝具の快適性評価について

### アウトラストを用いた寝具の快適性を評価するための実験を実施

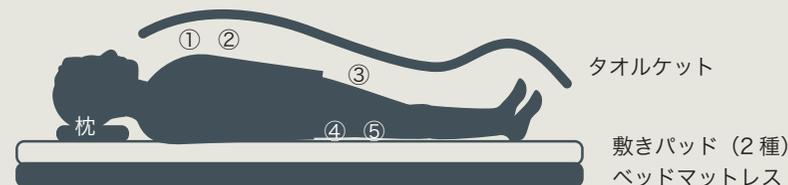
|      |                           |                            |
|------|---------------------------|----------------------------|
| 実施期間 | 2019年8月24日～10月6日のうち計39晩実施 |                            |
| 使用試料 | 被験者間共通                    | ベッド タオルケット 枕               |
|      | 条件により変更する寝具               | 敷きパッド (アウトラスト® or 対照寝具)    |
| 計測項目 | 生理学的指標                    | ①前胸部発汗量 ②前胸部皮膚温<br>③大腿部発汗量 |
|      | 物理的指標                     | ④寝具温度 ⑤寝具湿度<br>⑥室内温度 ⑦室内湿度 |
| 被験者  | 成人男性6名                    |                            |



### 実施状況について

- 6～8時間程度の睡眠中、生理学指標・物理指標を終夜連続して測定。
- アウトラストの使用条件、対照寝具条件それぞれの計測結果から、各計測項目を比較した。

|        | 実験環境温度 (平均, 標準偏差) | 実験環境湿度 (平均, 標準偏差) |
|--------|-------------------|-------------------|
| アウトラスト | 27.27°C (1.16)    | 56.61% (10.97)    |
| 対照寝具   | 27.35°C (1.03)    | 57.07% (9.69)     |



### 発汗計測器 規格番号：JISB7923 規格名称：換気カプセル形発汗量測定器

発汗量の測定は、JISB7923に準拠した信頼性の高い測定器を使用しました。  
近年、夏の高気温などにおいても省エネ性と快適性とを両立させた製品の開発が強く望まれています。  
JISB7923「換気カプセル形発汗量測定器」は、快適性の重要な指標となる人体の発汗量を簡便に測定できる機器の性能を規定した日本の国家規格です。

## アウトラストの睡眠に対する有効性

- 睡眠時に体まわりの環境を快適に保つ <朝までぐっすり>
- 寝入りに、温度調節を助けてより良い睡眠環境をつくる <冷んやり快適>
- 睡眠中に多量の汗をかきにくい <寝汗の軽減>

### 監修者

医学博士 国立長野高専 名誉教授  
株式会社スキノス 技術顧問  
日本発汗学会 常任理事



### 坂口 正雄 先生

1998年に『日本発汗学会』と『株式会社スキノス』を立ち上げ、国内の発汗研究を牽引。2006年信州大学教育特任教授（～2017年）。発汗計測の応用分野は基礎医学、臨床医学、衣服、運動、在宅看護、労働安全衛生、化粧品、冷暖房等の環境制御技術など幅広く、各領域における発汗学の発展を目指し、研究に取り組む。



株式会社スキノスは、信州大学の研究者らが開発した発汗計を製造販売する大学発ベンチャー企業です。人の心と体の状態を読み解く重要なデータとなる発汗の様子を高精度に計測可能な同社の発汗計は、信頼性の高い機器として国内外の研究機関に導入されています。