

30分の睡眠で脳の記憶力と処理速度の改善効果が得られる室内の温熱制御を確認

実際のオフィス環境での有用性を検証する実証実験を『point 0 marunouchi』で開始

ダイキン工業株式会社　　2022年01月25日

ダイキン工業株式会社は、効果的な短時間睡眠による生産性向上の実現をめざして、国立大学法人電気通信大学 情報理工学研究科 髙玉研究室と共同で「日中の仮眠における最適温熱制御」の研究を進めてまいりました。このたび、日中の仮眠に適した温熱制御を見つけ出すとともに、30分の睡眠時間でも起床後の脳の処理速度と記憶力を改善する効果が得られることを確認しました。

また、両者はこのたびの研究結果をもとに「仮眠体験システム」を構築し、株式会社point0が運営する会員型コワーキングスペース『point 0 marunouchi』において、実際のオフィス環境での有効性を検証する実証実験を開始します。

共同研究および実証実験の背景

近年、人々の睡眠時間は減少傾向※1で、20代以上の男女のうち70%以上が平均睡眠時間7時間を下回り、20代から50代の30%以上が生産性の低下につながる「日中の眠気」を週3回以上経験しています※2。こうした眠気の解消方法のひとつとして「仮眠」が有効とされています。昨今の働き方の多様化で比較的仮眠が取りやすくなる中、両者は2020年1月より、生産性向上につながる効果的な仮眠に適した温熱環境を探る「日中の仮眠における最適温熱制御」の共同研究を開始しました。

両者は、今回の共同研究と実証実験を通じて、覚醒度が強まる日中の時間帯でも快適で効果的な仮眠を実現する温熱制御技術の開発をめざします。

これまでの共同研究の概要

日中の眠気による生産性低下の改善には30分以内の短い仮眠が推奨されています※3。本共同研究では、30分間の睡眠状態を「入眠前・睡眠中・起床」の3段階に分け、脳波測定器で検知した睡眠状態に応じて実験ブース内の空調を様々に制御することで、「速やかな入眠」、「適度な深さで安定した睡眠」、「眠気の残りにくい起床」を実現できる温熱制御を検証しました。

2020年1月から2年間の検証により、湿度40%から60%の一般的なオフィス空間では、室温を27℃にすると入眠までの時間が短くなる傾向が見られたことや、入眠後に室温を26℃に低下させると10分後にはノンレム睡眠（睡眠段階2※4）に到達したこと、起床の3分前に室温を27℃以上にすると睡眠深度が浅くなる傾向が見られたことを確認しました。また、これらの温熱制御により、起床後には脳の処理速度と記憶力を改善する効果が得られたことも確認できました。

『point 0 marunouchi』で実施する実証実験の概要

本実証実験では、共同研究で効果を確認した温熱制御が、実際のオフィス環境においても有効性を持つことを確認します。『point 0 marunouchi』の仮眠ブースに置かれたベッドに睡眠状態を検知する圧電式のバイタルセンサー※5を設置するとともに、睡眠状態に応じて既存の空調機の設定温度を制御する「仮眠体験システム」を構築し、仮眠ブースの一般利用者を対象に仮眠前後のアンケート結果をもとに実空間での有効性を評価します。

※1

NHK放送文化研究所「国民生活時間調査」

※2

厚生労働省「国民健康・栄養調査」（令和元年）

※3

厚生労働省「健康づくりのための睡眠指針 2014」

※4

交感神経が休息するノンレム睡眠は眠りの深さによって4段階に分けられています。「睡眠段階2」は二番目に浅いノンレム睡眠で、眠りが深すぎずリフレッシュもできることから、仮眠に適していると言われています。

※5

住友理工株式会社　生体情報計測機器『MONILIFE（モニライフ）』

共同研究で実施した実験の概要

被験者	20代の男性6名、女性5名
着衣量	一般的なオフィスでの服装（ジャケット着用）と同程度。年間を通じて一定。
実験機関	2020年1月～2021年12月
実験回数	被験者11名で合計114ケースを実施
実験環境	当社のテクノロジー・イノベーションセンター内に設置した実験ブースのベッドに脳波測定器を装着した被験者を寝かせ、出入口の引戸を閉じた状態で実験。なお、実験ブース内の湿度は40%から60%とし、温度調整には当社の小空間マルチカセット形エアコン『ココタス』を採用。



実験内容

30分間の仮眠のうちの「入眠前・睡眠中・起床」の3段階に応じて仮眠ブース内の室温を調整。 室温に応じた被験者の睡眠深度および仮眠前後

の生産性の変化を計測・評価。

3段階の睡眠状態における室温と睡眠深度に関する評価

①入眠前	入眠前の室温を「低め（25℃以下）・中立（26℃）・高め（27℃）」の3通りに設定し、それぞれの温度環境で入眠に要した時間を評価。
②睡眠中	入眠前の室温から変化させない場合と、入眠前の温度から1℃下げた場合による睡眠深度の違いを評価。
③起床	睡眠中の室温から変化させない場合と、起床時刻の3分前に室温を27℃以上にした場合の睡眠深度の違いを評価。

起床後の生産性の変化に関する評価

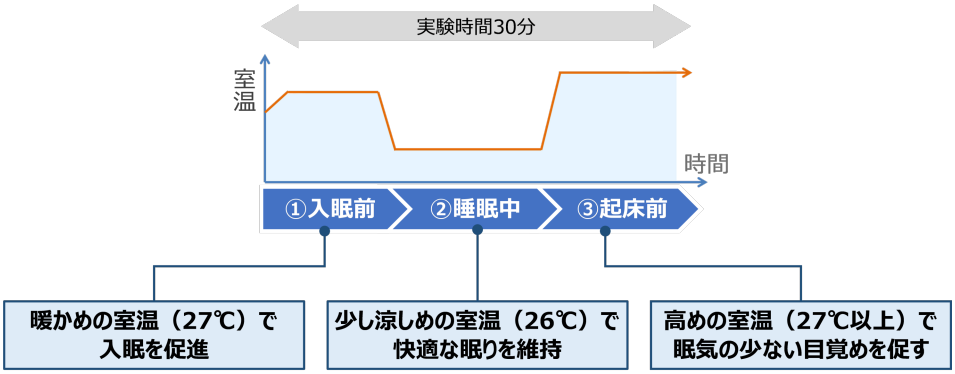
④計測テスト	入眠前と起床後、PCモニター上で点灯する信号に応じて素早くマウスをクリックしたり、簡単な計算式に解答しながら数問前の解答内容を記憶したりするなどの生産性計測テストを実施し、脳の処理速度と記憶力を評価。
⑤アンケート	入眠前と起床後に、眠気のレベルを7段階で自己評価する主観アンケートを実施。

実験結果

3段階の睡眠状態における室温と睡眠深度に関する結果

実験した114ケースから、最も良好な睡眠状態が得られる温熱制御のパターンを抽出。その温熱制御で実験した約50のケースでは、入眠前・睡眠中・起床の各段階で次のことが確認できた。

①入眠前	少し暖かめの室温（27℃）にしておくことで、入眠潜時を短縮させる傾向が見られた。
②睡眠中	入眠時から室温を変化させなかった場合と比べ、室温26℃では入眠10分後からノンレム睡眠（睡眠段階2）への到達と維持が確認できた。
③起床	起床3分前の室温が27℃以上の場合、睡眠深度が浅くなる傾向が見られた。



起床後の生産性の変化に関する結果

最も良好な睡眠状態が得られる温熱制御で実験した約50のケースにおいて、温熱制御を実施しない場合と比べて、脳の処理速度と記憶力のパフォーマンス向上に寄与する結果が得られた。

起床してから1時間後	
脳の処理速度	温熱制御なしと比べて改善したケース数が9%向上
記憶力	温熱制御なしと比べて改善したケース数が32%向上
眠気の変化	温熱制御なしと比べて眠気が減ったケース数が12%向上
起床してから3時間後	
脳の処理速度	温熱制御なしと比べて改善したケース数が27%向上
記憶力	温熱制御なしと比べて改善したケース数が26%向上
眠気の変化	温熱制御なしと比べて眠気が減ったケース数が14%向上

起床後の生産性の変化に関する結果

	脳の処理速度※6	記憶力※7	眠気※8
起床して1時間後に改善したケースの割合	9%	32%	12%
起床して3時間後に改善したケースの割合	27%	26%	14%

※6

PVT-Bテストによる評価

※7

N-Backテストによる評価

※8

スタンフォード眠気尺度アンケートによる評価

『point 0 marunouchi』の仮眠ブースに構築する「仮眠体験システム」の概要

仮眠ブースに設置したバイタルセンサーが仮眠ブース使用者の入眠を判定し、仮眠空間の空間制御アルゴリズムにより、睡眠の3段階の状態に応じた温度制御を実施。

