

令和 5 年 6 月 19 日現在

機関番号：34416

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19H02296

研究課題名(和文) 避難所や仮設住宅等における睡眠や体温調節の支援技術に関する研究

研究課題名(英文) Assistive technology for sleep and livelihood in shelter and temporary house

研究代表者

都築 和代 (Tsuzuki, Kazuyo)

関西大学・環境都市工学部・教授

研究者番号：70222221

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,800,000円

研究成果の概要(和文)：避難所指定の大学体育館で備蓄品と同等の毛布で就寝した場合と布団の場合の睡眠や体温調節を比較し、加えて自宅寝室での睡眠と比較した。寝具断熱性が低い方が足背皮膚温や睡眠効率が低下し疲労感を増やすことを明らかにした。寝具の断熱特性をサーマルマネキンにより測定し、断熱性不足に対して着衣量を増やすことによる補償をサーマルマネキンと被験者実験より検証した。厚手ダウンジャケットを着用して眠ると温冷感は改善され、睡眠効率も悪化しなかった。冬期寝具に入って横臥での中立温度は入床時18.4、安定時13.4であった。マスクが心理・生理反応へ及ぼす影響は夏期に有意に息苦しさが増加し、心電図LF/HFに影響が出た。

研究成果の学術的意義や社会的意義

大規模災害の発生率は高く、避難所等で生活が強いられる場合が増えている。内閣府公表の「避難所運営マニュアル」では具体的な寝具や温熱環境、停電や節電時等の対応については記載されておらず、また、現状備蓄されている毛布の枚数等は十分ではない。本州の学校体育館に暖房設備は敷設されておらず、冬季の室温は外気とほぼ同等である。そこで低温環境での睡眠や体温調節への影響を明らかにするとともに、断熱性の不十分な寝具を補助する目的でダウンジャケットを着用して眠るなど人による実験とサーマルマネキンによる実験を併用して検討し効果を解明した。適切な暖房温度を導き、さらに、コロナ禍でのマスク着用の影響を実験的に検証した。

研究成果の概要(英文)：Sleep and thermoregulation were compared between sleeping on blankets equivalent to those in stockpiles and sleeping on futons in a university gymnasium designated as an evacuation center, and in addition, compared to sleeping in a bedroom at home. It was found that lower bedding insulation properties decreased dorsal foot skin temperature and sleep efficiency, and increased fatigue. The insulation properties of the bedding were measured using a thermal manikin, and compensation for the lack of insulation by increasing the amount of clothing was verified using the thermal manikin and subject experiments. Sleeping wearing a thick down jacket improved the thermal sensation and did not worsen sleep efficiency. The neutral temperature was 18.4 °C at bedtime and 13.4 °C at rest in the prone position with bedding for winter season. The effects of the mask were examined by subject experimentation, with a significant increase in breathlessness during the summer months and an effect on LF/HF.

研究分野：建築環境工学

キーワード：避難所 睡眠 マスク 寝具 心電図 皮膚温 エアコン 冷房時間

1. 研究開始当初の背景

大規模災害の頻発により避難所での生活に注目が集まっている。避難所は、近隣地域の体育館や公民館など公共施設が開放され、仮設住宅などへ入居するまでの仮住まいとして利用される。しかし、それらの施設は居住用ではないため、誰もが安心して暮らせる生活環境が提供されるには限らず、避難者の健康を損なう可能性もある。また、スフィア・プロジェクトを請けて内閣府が「避難所運営マニュアル」を公表したが、具体的な寝具や温熱環境、停電時等については記載されておらず、自治体に任されている。

睡眠は人が健康に生活するために食事と同様に不可欠で、被災時にこそ担保されるべき生活行為である。睡眠は一日の概ね3分の1の時間を占め、音、熱、光など環境要素によって影響を受け、阻害されることもあるため、冬期の低温や寝具の研究は非常時のために必要である。

避難所環境について被災時の実態を偶発的に調べることができた研究はあるが、実際には一旦避難所が開設されると、その実態を調べることは容易ではない。なぜなら、避難所が開設は緊急事態を意味し、研究が入り込む余地は無い。そのため、避難が落ち着いた頃に問題や実態把握のための調査が実施されていた。そこで、本研究は模擬的な避難所環境をつくり、睡眠への影響を実験的に検討する必要がある、加えて生活支援を実施する研究が必要であると考えた。

2. 研究の目的

(1) 避難所での睡眠の把握と自宅睡眠との比較

避難所に指定されている体育館において、被災時用に備蓄されている毛布やパーティションを使用し、冬期の体育館内の低温が睡眠と体温調節に及ぼす影響を調べる。対照群として、布団を使用して就寝した場合についてデータを取り、比較する。さらに、普段睡眠をとる自宅寝室においても同様の測定項目の実験を実施し、日常睡眠との違いを明らかにする。

(2) サーマルマネキンによる寝具断熱性測定と着衣増加による睡眠への影響

低温環境で眠るための対応策として、寝具に加えてダウンジャケットのような衣服を着用して眠ることが考えられる。サーマルマネキンにより毛布や布団など実験で使用する寝具の断熱性や着衣を補った場合の断熱性を測定する。また、備蓄されている毛布にダウンジャケットを着用して就寝した場合についての睡眠や体温への影響を調べる。

(3) 冬期の横臥人体の快適温度

布団に横臥し覚醒状態での熱的快適性を調べるため、8~20℃の人工気候室で皮膚温の測定や温冷感等の申告を得る。

(4) マスク着用時の生理・心理反応に及ぼす影響

コロナ禍ではマスク着用が義務付けられているため、マスク着用時の人体反応への影響について検討する。

3. 研究の方法

(1) 避難所での睡眠の把握と自宅睡眠との比較

① 実験方法

避難所指定されている体育館において学内防災倉庫に備蓄されている 2m×2m×1mの段ボール製パーティションと毛布を使用した。毛布4枚(敷1枚、掛3枚)を使用して就寝する毛布条件(以下、毛布)と、一組の布団(敷布団1枚、掛布団1枚)を使用して就寝する布団条件(以下、布団)の計2条件を体育館で実施し、その後、自宅で寝具使用は普段通りとして睡眠実験を実施した。表1に寝具の諸元とサーマルマネキンによる断熱性の測定結果を示し、表2に測定項目を示す。被験者の着衣は上半身にインナーシャツ、トレーナー、パーカーを着用し、下半身に下着、スウェットパンツ、ジャージに統一し、サーマルマネキンにより測定した熱抵抗値は0.76 cloであった。

表1 寝具の諸元

	毛布条件		布団条件	
	掛け	敷き	掛け	敷き
材料	毛布3枚 ポリエステル 100%	段ボール+毛布1枚 ポリエステル 100%	掛け布団1枚 ポリエステル 100%	敷き布団1枚 ポリエステル 100%
重量(kg)	1.4		2.1	2.7
熱伝導率(W/m·K)	0.033	0.096	0.052	0.041
熱抵抗値(m ² ·K/W)	0.327	0.121	0.690	1.313
Clo値	1.3		3.1	

表2 測定項目

(1) 環境測定				(2) 生理測定			
測定項目	測定機器	精度	測定点	測定項目	測定機器	精度	測定点
温度 (°C)	室内空気	T型熱電対	頭部、脚部付近	皮膚温度	サーミスタ温度計	0.1°C	7点
	寝床内	TR-74i	掛布団内部の腰部部分	直腸温	サーミスタ温度計	>0.001G	直腸内部10
	外気	T型熱電対		武道場南側屋外	睡眠変数		アクチグラフ
	30秒	TR-74i					
グローブ	艶消し黒球	頭部付近					
相対湿度 (%)	室内空気	TR-74i	頭部付近	(3) 主観申告			
	寝床内		掛布団内部の腰部部分	アンケート項目	方法	測定間隔	
	外気	武道場南側屋外	30秒	温冷感	9段階評価		
風速 (m/s)	風速変換器Model 6322±3%+0.1	頭部付近		快適感	7段階評価	睡眠前後	
				疲労感	4段階評価		
				自覚症調べ	産業疲労研究会		
				睡眠感	OSA睡眠調査票MA版	起床時	

皮膚温と直腸温を測定するログと睡眠計測に用いた活動量計(アクチグラフ)を図1に示

す。皮膚温7点（前額、胸部、上腕、大腿、下腿、足甲、背中）、直腸温、心拍、活動量を測定した。平均皮膚温はHardy&DuBoisの7点法を用いて算出した。睡眠変数の測定・算出は非利き手の手首で、1分間隔で体の動きを測定した。Coleらのアルゴリズム¹⁾による解析ソフトAW2を使用して、体動から入眠、中途覚醒回数・時間、睡眠時間、睡眠効率（睡眠時間/横臥時間で除す）などを算出した。

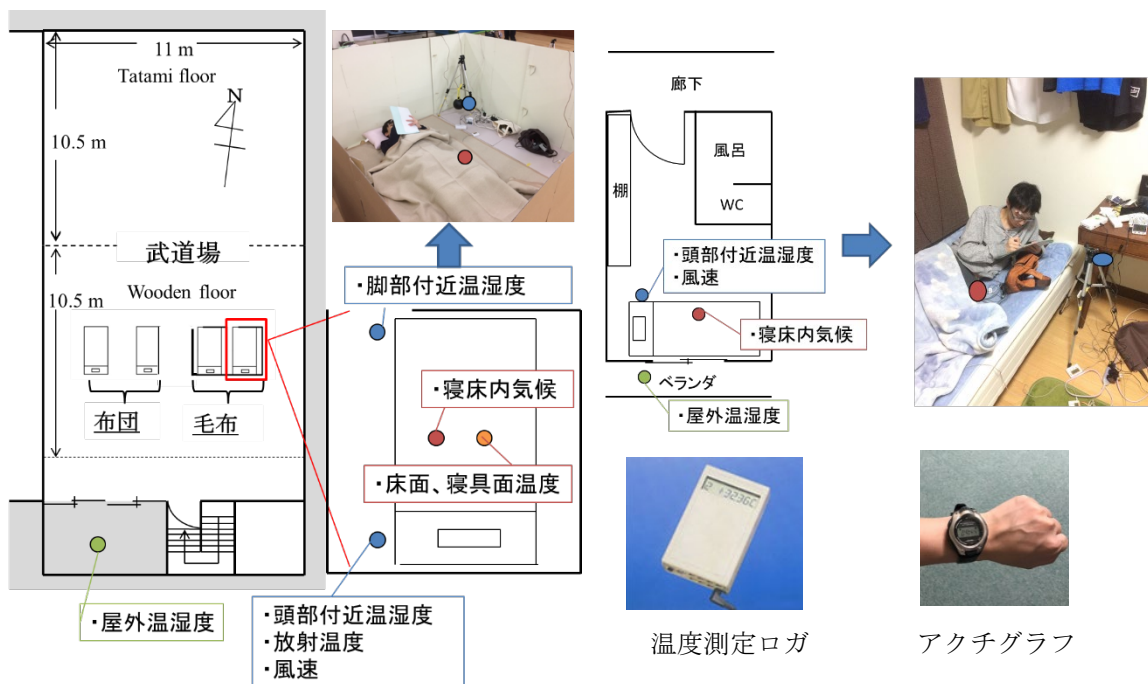


図1 実験環境の配置図、パーティションと毛布条件、自宅寝室、測定機器

② 実験スケジュール

実験夜に被験者は22:30までに食事・入浴等を終え、実験場所に集合した。アクチグラフや皮膚温、直腸温など各種センサーを装着し、その後、23:45まで各就寝環境にて安静をとる。23:45に睡眠前のアンケートを記入し、24:00に消灯して翌朝7:00までの7時間の睡眠をとる。実験では布団と毛布の2条件をそれぞれ1回ずつ参加し、1晩につき4人（毛布:2人、布団:2人）が同時に参加し、6晩実施した。体育館での2回の実験終了後に自宅寝室での睡眠実験を普段通りの寝具や暖房を使って寝てもらい、同様な手法で測定し、アンケート等をとった。参加者は健康な青年男子12名であった。

(2) サーマルマネキンによる寝具断熱性測定と着衣増加による睡眠への影響

人工気候室において、ASTM F1291²⁾に基づき、サーマルマネキンを使用して、(1)の避難所模擬実験で使用した毛布や布団などを含め寝具の断熱性を測定した。人工気候室は21℃、50%に設定し、室内の温熱環境の測定はマネキン近傍の頭部、腰部、脚部の3点で温湿度の測定を行い、3点の平均の温度をclo値算出の際に使用し、7時間以上の測定を行った。着衣増加の影響を把握する実験では、低温環境において就寝する際に、毛布、毛布+薄手のダウンジャケット（薄ダウン）、毛布+厚手ダウンジャケット（厚ダウン）、布団の4条件下で眠った場合の睡眠や体温を測定し比較した。健康な青年男子10名が参加した。

(3) 冬期の横臥人体の快適温度

人工気候室で横臥安静時の熱的快適性について被験者実験を行った。健康な青年男子学生7名は上下スウェット(0.56clo)を着用し、冬期の日常睡眠を模擬して布団一組(掛け1枚+敷き1枚)に災害用毛布1枚を掛けた寝具で実験を行った。環境は8℃、12℃、16℃、20℃の4条件を設定し、2時間の横臥姿勢における心理・生理反応を調べた。被験者は着替えて測定器の装着を行い、15分間安静経過後、設定条件の人工気候室に入室し布団に入った。その後、布団内で横臥でのアンケートを15分間毎に繰り返し、アンケート記入時以外は安静とした。被験者には携帯電話などの電子機器使用を禁止した。

(4) マスク着用時の生理・心理反応に及ぼす影響

健康な男子学生10人、女子学生4人の計14人を対象とし、シエルター内で質問紙への記入と読書をしてもらった。被験者の服装は夏期0.82clo、中間期・冬期1.25cloに統一し、実験のパラメータはマスクの有無とした。実験は2名が同時に入室し、環境や皮膚温、心電図を測定した。取得したデータ数は中間期が44、夏期が60、冬期が14であった。温冷感、快適感に加え、息苦しさや眠気について検討し、心電図との関係を検討した。

4. 研究成果

(1) 避難所模擬環境としての体育館と自宅自室での睡眠の比較実験

実験夜の外気温と室温の平均値を図2に示す。体育館の外気温は 3.5℃~6℃であり、室温は外気温に同等か、1℃程度高かったことに反して、自宅寝室での室温平均(SD)値は 13.8(3.2)℃、9.7℃~20.9℃の範囲に分布しており、就寝前や就寝中の暖房の影響が認められた。睡眠変数への影響を図3に示す。横臥から眠りにつくまでの時間を示す入眠潜時は条件間に有意な差はなかったが、中途覚醒時間は、毛布と布団が自宅よりも有意に長くなり(p<0.05)、毛布と布団との間には有意な差はなかった。また、睡眠効率の平均値は毛布で 86.4%、布団で 91.2%、自宅寝室で 98.3%となり、自宅寝室が毛布や布団よりも有意に高く(p<0.05)、毛布と布団との間に有意な差はなかった。図4に平均皮膚温の変動を示す。睡眠前の平均皮膚温は毛布は 29.5℃、布団は 30.5℃で、自宅寝室は 32.5℃と約 2~3℃高くなっていた。睡眠開始とともに全条件で約 2℃上昇し、自宅が 34.5℃、布団が 33℃、毛布が 32℃で安定したが、毛布と布団が後半で低下傾向にあった。図5に足背皮膚温の変動を示す。睡眠前の足背皮膚温は3条件ともに 28~29℃の範囲にあり、睡眠開始とともに自宅寝室の場合は約 5℃上昇して安定し、標準偏差も小さい。布団での足背皮膚温は睡眠開始後は横ばいであり、4時以降に低下傾向にある。毛布での足背皮膚温は最初横ばいであるが、3時以降の低下が著しく、起床時には 24℃であった。自宅寝室の皮膚温の高低は室温が高く、多様な寝具が多用されていたことによる。

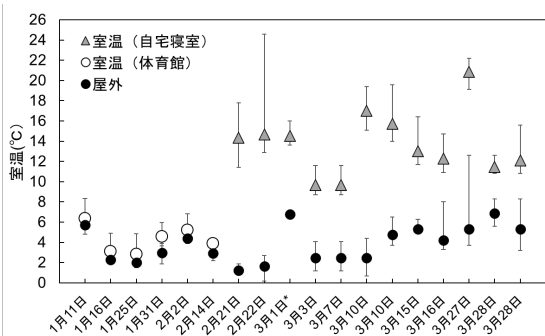


図2 外気温と室温

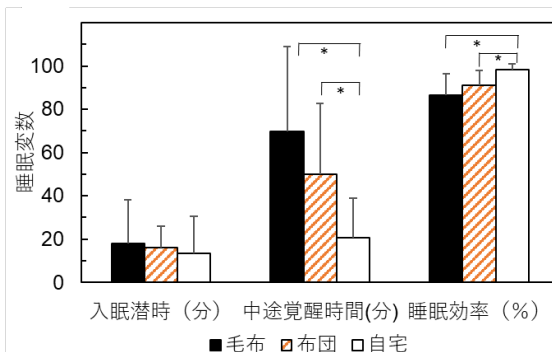


図3 睡眠変数

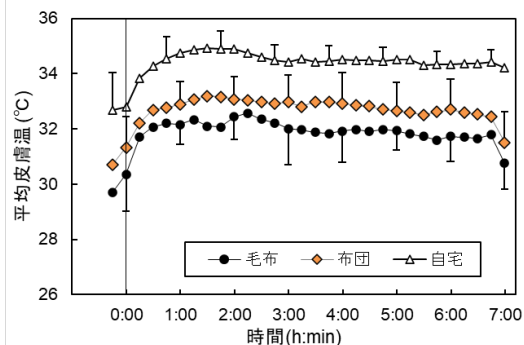


図4 平均皮膚温への影響

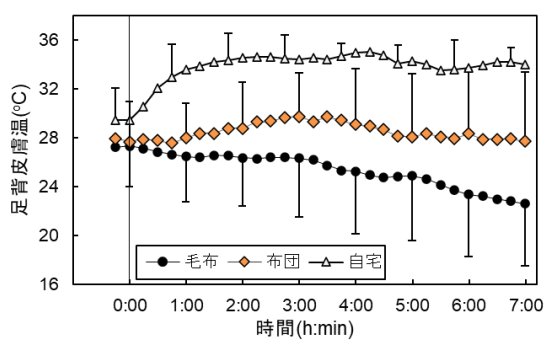


図5 足背皮膚温への影響

OSA 睡眠調査票 MA 版の因子別得点は、第Ⅲ因子(夢み)を除く、第Ⅰ因子(起床時の眠気)、第Ⅱ因子(入眠と睡眠維持)、第Ⅳ因子(疲労回復)、第Ⅴ因子(睡眠時間)の4因子において条件間に有意な差が認められた。中途覚醒時間や睡眠効率で示されたように、自宅寝室、布団、毛布の順によく眠れており、主観的にも同様であったが、布団と毛布で有意な差はなかった。

(2) サーマルマネキンによる寝具断熱性測定と着衣増加による睡眠への影響

座位状態での着衣 clo 値を表3に、横臥状態での寝具詳細と clo 値を表4に示す。図6に睡眠効率を示す。布団、厚ダウン、薄ダウン、毛布の順に睡眠効率は低下し、毛布と薄ダウンが布団よりも有意に低くなったが、それ以外には有意な差を認めなかった。つまり、厚ダウンの効果が認められた。図7に平均皮膚温の変動を示す。平均皮膚温は就寝とともに上昇し、33~33.5℃で3時頃まではどの条件も安定していたが、布団以外の条件は3時以降低下し続けた。毛布と衣服増加の3条件に比べ布団が有意に高くなった。全身温冷感については睡眠前には有意な差はなかったが、起床後、睡眠中については有意な差が認められ、起床後は布団と厚ダウン、毛布と薄ダウンの間に差はなかった。睡眠中も厚ダウンと布団、厚ダウンと毛布、毛布と薄ダウンの間に有意な差はなかった。図8にOSA調査票による睡眠感を示す。入眠と睡眠維持、疲労感で有意な差が認められ、毛布と薄ダウンは布団に比べ有意に低値になった。睡眠感と睡眠効率はよく一致

した。着衣が毛布の不十分な断熱性を補っていると考えられる。

表3 座位状態の clo 値

座位	着衣条件	clo値
Nude	マネキン(裸体)	0.73
着衣	マネキン(着衣)	1.95
薄ダウン	マネキン(着衣)+薄ダウン	2.31
厚ダウン	マネキン(着衣)+厚ダウン	3.05
スウェット	マネキン(スウェット上下)	1.29

表4 横臥状態の詳細と clo 値

横臥	着衣・寝具条件	clo値
Nude	マネキン(nude)	0.67
A	敷布団+マネキン(スウェット)	1.45
B	敷布団+マネキン(スウェット)+掛蒲団+毛布1枚	5.66
C	敷布団+マネキン(スウェット)+毛布1枚	2.7
D	敷布団+マネキン(スウェット)+掛毛布1枚	4.51
毛布	敷毛布1枚+マネキン(着衣)+掛毛布3枚	2.39
薄ダウン	敷毛布1枚+マネキン(着衣)+薄ダウン+掛毛布3枚	3.09
厚ダウン	敷毛布1枚+マネキン(着衣)+厚ダウン+掛毛布3枚	3.34
布団	敷布団+マネキン(着衣)+掛布団	3.31

(3) 冬期の横臥人体の快適温度

気温と全身温冷感申告との関係を図9に示す。入床時と15分後(実験開始15分と30分)を入床時、入床30分(実験開始45分)以降を安定時と分けて分析する。全体として気温が高くなるほど寒い側から暑い側へ申告は変化し、直線回帰式より入床時(15分・30分)の中性申告は18.4℃、安定時(45分以降)は13.4℃で得られていた。つまり、入床時に身体から寝具へ熱が移動している状態と寝具の中で熱平衡となっている状態では温熱中性申告に約5℃の違いが観察された。定常時をもとに8℃の環境において5.4℃分を補うには0.61cloが必要であり、厚着を着用することにより中性申告が得られると推察される。

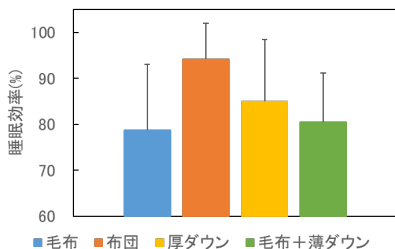


図6 睡眠効率

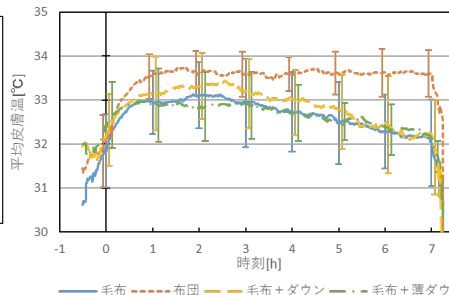


図7 平均皮膚温

図9に示す。気温と全身温冷感申告との関係を図9に示す。入床時と15分後(実験開始15分と30分)を入床時、入床30分(実験開始45分)以降を安定時と分けて分析する。全体として気温が高くなるほど寒い側から暑い側へ申告は変化し、直線回帰式より入床時(15分・30分)の中性申告は18.4℃、安定時(45分以降)は13.4℃で得られていた。つまり、入床時に身体から寝具へ熱が移動している状態と寝具の中で熱平衡となっている状態では温熱中性申告に約5℃の違いが観察された。定常時をもとに8℃の環境において5.4℃分を補うには0.61cloが必要であり、厚着を着用することにより中性申告が得られると推察される。

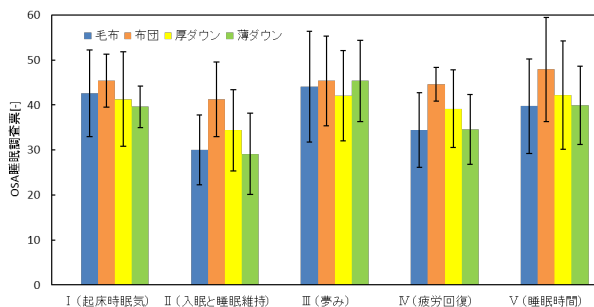


図8 主観的睡眠感 (OSA)

(4) マスク着用時の生理・心理反応に及ぼす影響

図10にマスク着用による夏期と冬期の息苦しさを示す。冬期はマスクの有無に関係なく「息苦しさ」を感じていないが、夏期はマスクの着用により息苦しくなっている。図11に被験者の眠気による分類に基づき、心電図から解析したLFとHFの関係について示す。図中の実線はLFとHFの比をそれぞれ示している。眠くない被験者について、「息苦しくない」人は全体的に分布しているのに対し、「息苦しい」人はHFが低い値で分布していることで9割がLF/HFが4を超えていた。眠い人について、「息苦しさ」に関わらず覚醒している人に比べてLFが低下していることがわかる。眠い人の中にもLFの値が覚醒時と同程度の人もあるが、これはアンケート結果より硬い床に長時間座っていたことによる腰の痛みや温熱環境の影響などが推測される。

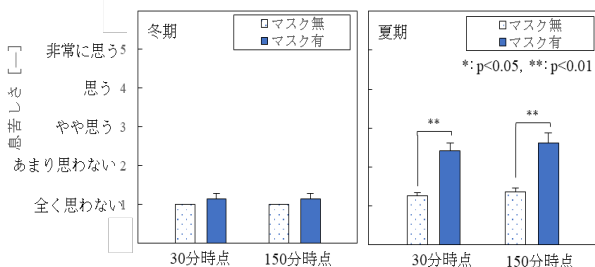


図10 夏期と冬期における「息苦しさ」の比較

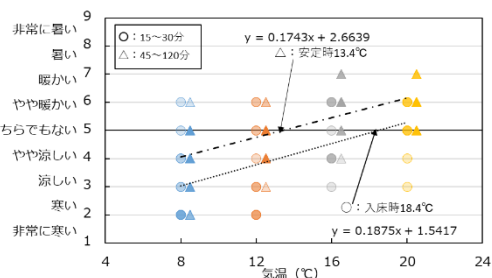
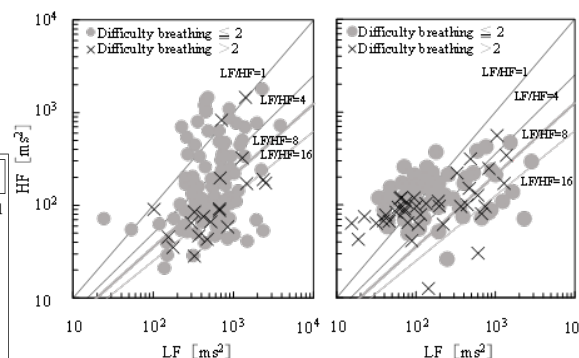


図9 気温と温冷感申告との関係



(a) 眠くない (b) 眠い

図11 眠気によるLFの低下

引用文献

- 1) Cole, RJ, et al.: Automatic Sleep/Wake Identification From Wrist Activity, Sleep, Vol.15, No.5, pp.461-469, (1992)
 - 2) ASTM F1291 Standard Test Method for Measuring the Thermal Insulation of Clothing Using a Heated Manikin
- 謝辞 本研究を遂行するにあたり被験者・検者として協力くださった学生諸氏に深謝いたします。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 都築和代	4. 巻 64(2)
2. 論文標題 『災害時の寝具』(1)避難所模擬環境における寝具と衣服が睡眠時の人体に及ぼす影響	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本衣服学会誌	6. 最初と最後の頁 65-68
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 中山信・中脇匠悟・木村竜士・大角理人・高田拓	4. 巻 67
2. 論文標題 モデル予測制御器を用いた窓開度によるビニールハウス内飽差気温制御：モデル化誤差の異なるモデルに対する検証	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 高知工業高等専門学校学術紀要	6. 最初と最後の頁 25-34
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Kazuyo Tsuzuki, Yosuke Mochizuki, Kazuki Maeda, Yuki Nabeshima, Teruhisa Ohata, Vanya Draganova	4. 巻 207
2. 論文標題 The effect of a cold environment on sleep and thermoregulation with insufficient bedding assuming an emergency evacuation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Energy and Buildings	6. 最初と最後の頁 109562
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.enbui.2019.109562	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 中山信・宮岡奨一郎・木村竜士・大角理人・高田拓	4. 巻 68
2. 論文標題 窓開度を考慮した部分空間法によるビニールハウス内の飽差気温モデル：冬期モデルの評価	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 高知工業高等専門学校学術紀要	6. 最初と最後の頁 35-44
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 岡部 クミ, 鈴木 那実, 鍋島 佑基, 都築 和代, 木村 竜士	4. 巻 804
2. 論文標題 避難所生活におけるマスク着用が生理・心理反応に及ぼす影響に関する研究	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 日本建築学会環境系論文集	6. 最初と最後の頁 69-77
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3130/aije.88.69	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

[学会発表] 計19件(うち招待講演 3件/うち国際学会 2件)

1. 発表者名 都築和代、山下裕也、袁 繼輝
2. 発表標題 避難所環境構築のための寝具と室温が横臥人体に及ぼす影響に関する研究
3. 学会等名 日本建築学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 都築和代、Wiwik Budiawan
2. 発表標題 季節の温熱環境が睡眠に及ぼす影響
3. 学会等名 人間-生活環境系シンポジウム第45回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 都築和代
2. 発表標題 避難所模擬環境での着衣の増加が睡眠に及ぼす影響
3. 学会等名 人間-生活環境系シンポジウム報告集第44回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 岡部クミ、鍋島佑基、木村 竜士、都築和代
2. 発表標題 静岡西部における避難所環境が被災者の心理・生理反応に及ぼす影響
3. 学会等名 空気調和・衛生工学会中部支部 学術研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 岡部クミ、鈴木那実、鍋島佑基、都築和代
2. 発表標題 避難所生活におけるシェルター内の高温環境がマスク着用者に及ぼす影響
3. 学会等名 空気調和・衛生工学会中部支部 学術研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 都築和代、鍋島佑基
2. 発表標題 中間期の避難所模擬環境が睡眠時の人体に及ぼす影響に関する研究
3. 学会等名 日本建築学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 都築和代
2. 発表標題 中間期に避難所を模擬した環境が睡眠に及ぼす影響
3. 学会等名 第43回 人間-生活環境系シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 今井 裕也、木村 竜士、鍋島 祐基、都築 和代
2. 発表標題 サーモカメラを用いた行動判定による代謝量推計に関する基礎的研究
3. 学会等名 日本建築学会四国支部研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 今井 裕也、木村 竜士、鍋島 祐基、都築 和代
2. 発表標題 低解像度熱画像を用いた骨格検知に関する基礎的研究
3. 学会等名 全国高専シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 都築和代
2. 発表標題 高齢者の睡眠
3. 学会等名 睡眠環境学会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kazuyo Tsuzuki, Yuki Nabeshima, Junko Kaku, Yoriko Shibayama
2. 発表標題 Effects of air temperature and humidity on sleeping women by the ventilation and air-conditioner, Japan
3. 学会等名 IAQVEC 2023, the 11th international conference on indoor air quality, ventilation & energy conservation in buildings (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kazuyo Tsuzuki, Yuki Nabeshima, Junko Kaku, Yoriko Shibayama
2. 発表標題 Bedroom environment and sleep quality in an experimental house in summer
3. 学会等名 INDOOR AIR2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 都築和代
2. 発表標題 就寝環境と人の睡眠に関する研究
3. 学会等名 第17回関西伝熱セミナー (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 都築和代、鍋島佑基
2. 発表標題 換気と冷房の使用が夏季の寝室温熱環境と睡眠時の女性に及ぼす影響
3. 学会等名 日本建築学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 都築和代、鍋島佑基
2. 発表標題 デンカント換気が夏季の室内温熱環境と睡眠時の人体に及ぼす影響
3. 学会等名 日本建築学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 都築和代
2. 発表標題 避難所模擬環境が睡眠時の人体に及ぼす影響
3. 学会等名 第355回環境工学研究会報告（建築環境部会担当）（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 都築 和代、加来 純子、柴山 依子
2. 発表標題 デンカント換気が睡眠時の人体に及ぼす影響（第1報）温熱環境が睡眠に及ぼす影響
3. 学会等名 空気調和衛生工学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 都築和代
2. 発表標題 避難所模擬環境における低温と寝具が横臥人体に及ぼす影響
3. 学会等名 空気調和衛生工学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 都築和代
2. 発表標題 寝室における暖房温度に関する基礎的研究－温度と寝具が横臥人体の熱的快適性に及ぼす影響－
3. 学会等名 日本家政学会第75回大会
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 井川正治ほか	4. 発行年 2023年
2. 出版社 全日本病院出版会	5. 総ページ数 268
3. 書名 睡眠環境学入門	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担者	鍋島 佑基 (Nabeshima Yuki) (10738800)	静岡理科大学・理工学部・講師 (33803)	
研究 分担者	木村 竜士 (Kimura Ryushi) (90571810)	高知工業高等専門学校・ソーシャルデザイン工学科・准教授 (56401)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------