

令和 5 年 6 月 5 日現在

機関番号：12701

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2020～2022

課題番号：20K02405

研究課題名(和文)熱中症予防支援システム構築のための人-着衣-環境系の評価

研究課題名(英文)Evaluation of human-clothing-environment system to build of a heatstroke prevention system

研究代表者

薩本 弥生 (Satsumoto, Yayoi)

横浜国立大学・教育学部・教授

研究者番号：10247108

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：環境・生理データを無線で集積できる熱中症予防システムの構築を目指して温熱負荷のある環境での温熱環境、被験者の生理量を計測し、実態把握を試みた。感染予防マスクが温熱負荷、熱、水分移動、換気性能に及ぼす影響を評価するため被験者実験及び発汗サーマルマネキンとトレーサガス法を用いて実験を行った。暑熱対策としてペルチエ素子を用いた皮膚接触温を20～28℃に周期的に変動するプログラムによる頸背部冷却の作業効率や疲労軽減への効果を検証した。熱中症発症リスクの一つである舗装路面温度の低減策として保水性舗装や遮熱性舗装の効果を検証した。中高年男性を対象として駅空間の移動を伴う環境下での生理・心理反応を把握した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

熱中症予防に向けて温熱環境物理量を計測・集積するとともに人の温熱生理計測や心理計測ができ、モニタリング可能なシステムの構築をめざす。このシステムは学校現場や職場での健康管理のあり方に革新をもたらし、ライフ・イノベーションとなる。オリンピック等、スポーツのパフォーマンスを高め、かつ、安全にスポーツを行うための研究面での成果が期待されている。また、居住環境での高齢者の生理・心理状態を把握し、高齢者の夏季の住まい方や着方などの実態に関するデータを蓄積し、高齢者にフィードバックすることで、高齢者の温熱環境リテラシーを向上させ、高齢者の夏季の熱中症リスクの軽減による高齢者のQOL向上が期待される。

研究成果の概要(英文)：We measured the thermal environment and physiological parameters of subjects with thermal load to construct heat stroke prevention system. Experiments were conducted on subjects and using sweating thermal manikin and tracer gas method to evaluate effects of covid19 prevention masks on thermal load, heat and moisture transfer, and ventilation rate. Effects of a program that periodically fluctuates the skin contact temperature from 20 to 28°C using a Peltier element as a heat countermeasure on work efficiency and fatigue reduction in neck and back cooling were verified. The effects of pavement with water retention and thermal barrier properties were verified as measures to reduce pavement surface temperature, which is one of the risks of heat stroke. Physiological and psychological responses of middle-aged and older male subjects in an environment involving movement in a station space were ascertained.

研究分野：被服環境学

キーワード：熱中症予防 温熱的快適性 感染症予防マスク 着衣の熱水分移動 サーマルマネキン 着衣の換気計測-トレーサガス法 路面舗装素材 高齢者



ている不織布マスク(サイズ 175 × 95 mm, ポリプロピレン製 3 層構造フィルター (99%PFE, BFE, VFE カット)を用いた。

### 3-2-2 中等度運動時の調査(田中英登)

軽い運動時にマスク着用による影響がほとんど見られなかったことから、運動強度を高くした影響をみることを目的とした。研究方法は、運動強度以外は実験 1 と同じとした。

### 3-2-3 感染症予防用マスクの着用が熱中症リスクおよび温熱的快適性に及ぼす影響(藤本・佐藤・傳法谷)

感染症予防用マスク暑熱環境下での運動時のマスク着用による心理および生理的影響を検証するため各種マスクの素材物性評価およびデザイン要素も踏まえた性能評価から 3 種を選び、人工気候室での被検者実験により、暑熱環境下での中程度運動時におけるマスクの違いが人体生理に与える影響を経時的に捉えた。

### 3-3 被服環境の熱中症リスク 暑熱環境時の着衣の素材・デザインが放熱に及ぼす効果

#### 3-3-1 浴衣着装時の温熱的快適性向上のための帯内への吸引ファン設置の提案(藤本)

浴衣着装時の温熱的快適性向上のため、蒸れを感じやすい帯内に吸引型のファンを設置して帯内の空気を排気し、強制的な上昇気流を発生させることにより温熱的效果が得られることをねらった。ファンの有無による実験を行い、条件の違いによって人体生理に与える影響を比較した。

#### 3-3-2 熱中症対策のための通学リュック背面冷却パットの快適性評価(藤本)

通学用リュック背面に付ける冷却パットの効果を明らかにするため素材の異なる冷却パット 2 種(BP,WP)と冷却パッド無し(NP)の 3 条件で人工気候室において被験者実験を行い、熱水分移動性、生理反応を比較検討した。

#### 3-3-3 熱中症対策商品として通学帽子の開発と評価(藤本)

暑熱環境下で熱中症予防に効果的な通学帽子の素材特性とデザインの工夫が温熱的快適性に及ぼす影響を明らかにするため素材物性試験及び、生理的反応と心理的反応の特徴を、被験者実験結果をもとに把握し、熱中症予防に効果的な通園通学用帽子の開発を行うことを目的とする。熱中症予防に効果的な通学帽子として FM(高通気・高透湿、日射遮蔽・換気口あり)を試作した。比較のため YE(従来品で不透湿・不通気)、WH(透湿・通気性改善現行品)と合わせて 3 種類を用意し、人工気候室にて 30-50%RH の暑熱環境で、簡易風洞で 1.5m/s の風速下で被験者実験を行った。条件毎に別日程同時時間帯に着用させ 10 分間の安静の後、15 分間踏み台昇降での運動を行い、20 分間の回復期間で効果を比較検討した。

#### 3-3-4 暑熱環境下の肌着の温熱快適性に素材の物性や年齢が及ぼす影響(藤本)

夏季の生理心理反応の世代差と肌着の素材・構造の寄与を解明する目的で 3 種類の肌着を用い、人工気候室にて若年群 6 名(平均年齢 21.3 ± 2.0 歳)、高齢群 5 名(平均年齢 73.0 ± 4.4)を対象に被験者実験を行った。両群とも運動習慣のある人たちである。実験には綿(COT)・高通気構造のナイロン(NY)・高通気構造のナイロンにキュブラが混紡した物(NY-CU)の 3 種類の肌着試料を用いた。上記 3 種の肌着を被験者に別日の同時時間帯に着用させ、各センサ(皮膚温計、衣服内温湿度計、熱流束計、外耳道温計、心拍計)を貼付し、実験を行った。実験中に被験者は原則 5 分間隔で主観申告を行った。実験データより蒸発熱伝達率や熱通過率等の熱・水分移動性の物理量を算出し、その結果を比較した。

#### 3-3-5 フィッティングの異なる衣服が人体温熱環境に与える影響(島崎)

着衣は人体の温熱快適性に大きく影響することが知られており、衣服と人体の間の微小空間における気候形成について検討を行った。センサを用いた温度、湿度、気流の計測が困難である。そこで、本研究では、円筒型ヒータとアクリルフィルムによる模擬人体着衣モデルを作成し、人体モデルの空隙内の気流及び空気性状を実測、観察することで衣服内気流形成メカニズムの基礎的解明を試みた。衣服内での気流を可視化するため、着衣模擬人体を作成し、PIV 計測を行った。人体を円筒型として扱い、着衣模擬人体を人体 - 衣服の二層同心円筒にモデル化した。模擬人体として円筒型ヒータ、模擬衣服として円筒型透明アクリルフィルムで人体胴体部の着衣人体を再現した。

### 3-4 屋外環境の熱中症リスク - 舗装路素材が暑熱環境で及ぼす影響(島崎)

路面舗装素材の熱中症発症リスクへの影響評価: 人体温熱環境の形成に人体周囲の素材の影響は大きい。特に舗装など人工被覆は日中の温度上昇やその蓄熱のため熱中症発症リスクの一つである。路面温度低減策として保水性舗装や遮熱性舗装等の様々な舗装技術が提案されており、素材単体での評価に加え、空間滞在者への影響も含めた総合的な温熱環境評価を実施した。

### 3-5 日常生活空間における熱中症リスク

#### 3-5-1 高経年集合住宅の夏季の高齢者の涼房行為・居住階が熱中症リスクに及ぼす影響(田中稲子)

多くの高齢者が居住する無断熱の高経年集合住宅を対象として、高齢者の夏季の涼房行為を想定した室内温熱環境の変化をシミュレーションによって明らかにし、室内における熱中症リスクを評価した。対象モデルは温暖地域の典型地区として横浜市郊外の 5 階建て集合住宅団地(分譲モデル)とした。また高齢者の通風やエアコン利用などの涼房行為モデルは、横浜市郊外に位置する高経年集合住宅団地に居住する高齢者へのアンケート調査およびヒアリング調査から得られた結果に基づき作成した。これらの実居住モデルを対象として、居住階別に温熱環境シミュレーションによって室内の気温や放射温度の予測を行い、WBGT を用いて室内における各条件が熱中症リスクに及ぼす影響を分析した。

#### 3-5-2 高経年木造戸建て住宅の断熱改修後の夏季の熱中症リスク評価(田中稲子)

高齢居住が想定される高経年の戸建て住宅を対象として、断熱改修による熱中症リスクの低減を、実測およびシミュレーションによって明らかにした。対象住宅は温暖地域である神奈川県のある住宅地(Y 市)における比較的高経年の木造戸建て住宅とした。また、評価対象は、室内の暑熱環境が悪化しやすい住宅最上階(2 階)の居室とし、内皮も含めた断熱改修工事の前後において、夏季の室内の温熱環境を実測(2022 年 8 月)および温熱環境シミュレーションによって明らかにし、熱中症リスクの違いを分析した。

### 3-5-3 駅施設の非冷房空間および冷房空間における移動が中高年男性の心理・生理反応に及ぼす影響(田中稲子)

高齢者の日常生活のうち住宅外の活動に着目し、公的空間であり日常的に使う商業施設等が併設される駅空間を対象として、歩行空間における温熱環境および歩行高齢者の生理・心理反応を得ることで、住宅以外における生活空間における熱中症リスクの要因を分析した。2021年盛夏のコロナ禍の影響を避けて2021年9月に、55～65歳の中高年男性11名を対象として、横浜市みなとみらい線のA駅の駅舎を中心とする冷房空間および非冷房空間においての移動を伴う環境下において、温熱環境実測および皮膚温度、温冷感申告を把握し、若年者との比較分析を行った。

## 4. 研究成果

### 4-1 局所体冷却による快適性の評価の検証(田中英登)

#### 4-1-1 研究1: 安静時及び軽運動時のペルチエ素子型冷却の効果

安静時において、局所冷却により局所発汗量、体温には有意な差は認められなかった。主観的な温度感覚、快適感覚は両冷却時に有意に暑さ感、不快感の低下をもたらしたが、冷却法の違いによる差は認められなかった。一方、運動時には、平均皮膚温、体温及び温度感覚、快適感覚において冷却効果が確認でき、さらに体温上昇度及び温熱的快適感にパルス冷却時により高い効果が示された。以上より、ペルチエ素子を用いた頸背部局所冷却は有効であり、特に運動時にはパルス冷却が効果的であることが示唆された。

#### 4-1-2 研究2: 精神作業時のペルチエ素子携帯型冷却の効果

精神作業の反応時間から、25環境下において局所冷却により反応時間が短縮することが示された。一方、35環境においては、反応時間の差は認められなかったが、作業のばらつき度において、冷却によりばらつきが小さくなる傾向が示された。主観的疲労度から、35環境において冷却により疲労度、混乱度が軽減される傾向が示唆された。以上の結果から、精神作業能に関しても、ペルチエ素子携帯型局所冷却の効果が認められたことから、今後のこのような携帯型局所冷却装置の使用についてさらに検証することにより、実用的な冷却法の開発につながるものと考えられた。

### 4-2 マスク着用時の熱中症リスクについて

#### 4-2-1 実験1: 軽運動時の調査結果(田中英登)

20分間の安静時においては、生理指標、心理指標ともマスク着用による影響は見られなかった。運動時には、マスク着用による生理指標については、気温条件に依存して心拍数、体温、発汗量は増加したが、マスク着用による影響は見られなかった。また、主観的心理指標に関しては、気温25のマスク内温度感覚及びマスク内温熱的快適感覚において、マスク着用時により暑い感及び不快感が増した。それ以外は、マスクによる影響は見られなかった。

以上の結果から、1時間程度の軽運動時の不織布マスク着用については、少なくとも気温35まではマスク着用による熱中症リスク増加は示されなかった。また、気温条件が低いほど、マスク内の温熱的感覚が上昇することは、気温が低くなるほどマスク着用時のマスク内温度とマスク外温度の差が大きくなることで温度感覚及び不快感の増加に繋がったと考えられた。

#### 4-2-2 中等度運動時の調査結果(田中英登)

中等度の運動時のマスクの影響については、生理指標として体温はマスク着用による影響は得られなかったが、心拍数、マスク内皮膚温はマスク着用により特に高温環境(35)では有意に高値を示した。また、マスク内の温度感覚、温熱的快適感覚もマスク着用により暑さ感、不快感が増大し、実際にマスク内湿度も増大した。

以上の結果は、熱中症リスクという観点では、中等度運動時には、それが例え1時間以内の運動であっても熱中症リスクは増大する可能性があることが示唆された。以上の2つの実験から、夏季の運動時マスク着用に関しては、運動負荷強度がある程度以上の場合には、熱中症を誘引するリスクがあり、出来る限りマスク着用しながらの運動は避けるべきではと考える。今後の課題としては、運動時間や環境湿度の影響、さらにはマスク素材の影響など検討する必要がある。

#### 4-2-3 感染症予防用マスクの着用が熱中症リスクおよび温熱的快適性に及ぼす影響(藤本・佐藤・傳法谷)

各種マスクの性能評価の結果、感染症予防と快適性の観点から、ナノファイバー不織布マスクがウレタンや医療用に比し、望ましいことが明らかとなった。中程度運動時におけるマスク内への影響として、マスク内温度は医療用>ウレタン>不織布の順で高値となり、一部有意差がみられた。蒸発熱伝達率ではウレタンが有意に高値を示し、物性評価と同様の傾向を示す結果となった。全身への影響として、平均皮膚温の上昇度が医療用で高値となるも、有意差はなかった。耳内温では、いずれも熱中症の重症度に値する基準値を超えることはなく、重大な熱中症を引き起こすリスクは小さいことが明らかとなった。主観申告からは総合的に医療用の不快感が強い結果となり、特に息苦しさで有意差がみられた。以上の結果から、マスク着用による身体への生理的な影響は顔面付近の局所的なものに限定された。フィット性の高いマスクの運動後の濡れによる不快感の増大が危惧されることを除けば、総合的にナノファイバー不織布が望ましいことが示唆された。

### 4-3 被服環境の熱中症リスク 暑熱環境時の着衣の素材・デザインが放熱に及ぼす効果

#### 4-3-1 浴衣着装時の温熱的快適性向上のための帯内への吸引ファン設置の提案(藤本)

浴衣着用時の衣服内絶対湿度をファン無し条件と、ファン有り条件で着衣内5部位で比較した。ファンからの気流は温熱的快適性向上への効果を有することが明らかとなった。衣服内の絶対湿度はファンの設置によって帯位置の腹と背中、胸、背中、上腕と計測したすべての部位で有意に低下させることができた。特に運動後の回復期でその効果が大きかった。心拍数の検証からは、ファンからの気流によって運動時、回復期ともに心拍数を有意に減少させることができ、身体の心臓血管システムへの負担も軽減させることができることが明らかになった。さらに、被験者への主観申告調査からは、温熱的快適感への効果が示され、回復期での効果が大きかった。

#### 4-3-2 熱中症対策のための通学リュック背面冷却パットの快適性評価(藤本)

通学リュック背面の冷却パットの主観申告では有意な差はなかったが快適性はパッド無しで平均値はより不快であった。平均皮膚温、衣服内湿度、発汗量、耳内温で冷却パットの効果が BP>WP>NP の順番で見られた。WP が BP よりもカバーファクタは大きいものの素材の透湿抵抗は同程度であり BP の厚さが薄いことが冷却効果の差につながったと考えられる。

#### 4-3-3 熱中症対策商品として通学帽子の開発と評価(藤本)

素材物性試験では通気性、透湿性、日射遮蔽性において FM の効果が明らかになった。被験者実験では、蒸れ感・べとつき感、帽子内湿度前面、平均皮膚温等で有意差があり、皮膚温・耳内温・発汗速度・衣服内温湿度・心拍数において FM や WH が YE よりも低い結果であった。YE の素材は不透湿・不通気であるため、頭部からの汗の蒸発を妨げ、頭部の蒸れ、べとつきにつながった。透湿・通気改善現行品 WH では、素材の透湿性により、頭部皮膚温の上昇と蒸れを改善できたものと推測する。換気口ありの FM では頭部前部の帽子内湿度は WH よりも低かったが、皮膚温の運動後には WH よりも高くなった。裏地に使用した素材の高い断熱性の影響で頭部からの汗の蒸発を妨げたため、着用者が暑さを感じるようになった。裏地素材の変更により改善できる余地がある。

#### 4-3-4 暑熱環境下の肌着の温熱快適性に素材の物性や年齢が及ぼす影響(藤本)

素材による有意差は見られなかった。しかし、世代の差は見られた。生理反応では衣服内温湿度において若年群が高齢群に比べ敏感に環境変化に反応していた。実験開始 10 分後の実験室の移動に伴い若年群は急激に温度や湿度が上昇した。回復期も高齢群は下がり方が緩慢なのに対して若年群は温度湿度共に回復が早かった。一方、主観申告では生理反応と反対の傾向が見られた。湿潤感(図 2)、べとつき感、蒸れ感において暑熱環境に移動してすぐの高齢群の方が主観の変化が大きいが運動の後半の発汗し衣服内湿度が上昇するところで若年群が高齢群に比べ主観の変化が大きかった。

#### 4-3-5 フィッティングの異なる衣服が人体温熱環境に与える影響(島崎)

屋外環境は、気温  $32.4 \pm 1.6$ 、湿度  $54 \pm 6\%$ 、風速  $1.22 \pm 0.72$  m/s、短波放射量:  $688.5 \pm 203.7$  W/m<sup>2</sup>、長波放射量  $508.3 \pm 9.9$  W/m<sup>2</sup> の環境で行われた。日射が支配的な環境である。平均皮膚温度の経時変化の結果はそれぞれの衣服を着用した場合の、人体表面温度は、Loose 着用時で  $35.7 \pm 0.4$ 、Tight 着用時で  $35.6 \pm 0.4$ 、上裸の場合で  $36.1 \pm 0.4$  となった。衣服を着用することで全被験者の平均皮膚表面温度が上裸に比べて小さい値を示した。これは、日射の影響が有意である屋外環境において、衣服着用時は上半身着衣無しに比べ、衣服の日射遮蔽によって日射による熱取得を低減させることができたためであると考えられる。人体熱収支計算に基づく、各着衣状態の被験者の潜熱損失量、顕熱損失量の平均値から算出した対流熱伝達率の全被験者の平均値は、上半身着衣無しで  $16.3$  W/(m<sup>2</sup>K)、Loose 着用時は  $12.4$  W/(m<sup>2</sup>K)、Tight 着用時、 $8.1$  W/(m<sup>2</sup>K)となった。対流熱伝達率が最も大きく、外気との温度差の大きい上半身着衣無しが最も熱損失の値が大きいことが分かる。衣服を着用している場合は、衣服内空気層厚さに従いヌセルト数が増加する関係からもわかるように、サイズの異なる衣服において対流熱伝達と衣服内温度が異なることで Loose、Tight 着用時の熱損失に差が表れた。

本研究では、衣服のサイズの違いによる衣服内空気の状態、人体の熱損失量を定量化することができた。屋外環境では、このように適切な衣服を着用することで、人体温熱環境の改善さらには、快適な温熱環境の創出に役立つと考えられる。

#### 4-4 屋外環境の熱中症リスク(島崎)

##### 4-4-1 舗装路素材が暑熱環境で及ぼす影響

環境物理量には日変動があり、一般に高温となる 12:00 ~ 17:00 の時間平均値を用いて比較する。異なる高さ、異なる舗装、異なる季節における空気温度および湿度の測定結果を明らかにした。夏季において保水性舗装ではとりわけ路面に近い高さ 0.35 m を中心に空気温度低減効果が顕著である。また、水分蒸発に伴って湿度の上昇も確認される。その他の季節においては路面間で大きな環境物理量の差異は確認されず同等程度の環境と言える。また、夏季以外においては高さ方向の大きな差異も見られない。各舗装の平均表面温度はどの季節においてもアスファルト舗装が高い温度を示している、これはアスファルト舗装の反射率は 10%程度であり、保水性舗装の反射率 13%と比べて日射吸収が大きいことに起因している。夏季以外では空気温度に与える影響は大きくないが、表面からうける地面放射(赤外放射)では差異は拡大し、アスファルト舗装に比べて保水性舗装上における総合的な温熱環境は改善されたことが考えられる。

#### 4-5 日常生活空間における熱中症リスク(田中稲子)

##### 4-5-1 高経年集合住宅の夏季の高齢者の涼房行為・居住階が熱中症リスクに及ぼす影響

温熱環境シミュレーションによって得られた結果から、夏季の 5 階建て最上階の天井温度は、最下階(1 階)よりも約 2 度高くなることが分かった。また、対象集合住宅の屋上への遮熱塗料塗布による室内の温熱環境への影響よりも、通風や冷房などによる涼房行為の方が WBGT の低減に寄与することが分かった。

##### 4-5-2 高経年木造戸建て住宅の断熱改修後の夏季の熱中症リスク評価

神奈川県内の郊外住宅地における木造戸建て住宅 2 階の部分断熱改修した一居室を対象として温熱環境実測と温熱環境シミュレーションを行った結果、冷房使用を前提とした生活スタイルの場合、日中の日射避け及び夜間換気の導入により、夜間の室内における WBGT は夏季の最暑日において嚴重警戒域を常に下回ることが確認できた。

##### 4-5-3 駅施設の非冷房空間および冷房空間における移動が中高年男性の心理・生理反応に及ぼす影響

55 ~ 65 歳の中高年男性 11 名を対象として、横浜市みなとみらい線の A 駅の駅舎を中心とする冷房空間および非冷房空間において移動を伴う環境下において温熱環境および皮膚温、温冷感申告を得た結果、若年者と比較して温冷感が約 1 pt 寒い側にシフトすることが分かった。また、1 か月以上の継続的な運動をする中高年者は若年者に近い温冷感を有する可能性が示唆された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計14件（うち査読付論文 5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 田中稲子、君島裕輝、吉田聡	4. 巻 -
2. 論文標題 多様な温熱環境における移動が中高年者の温熱感覚へ及ぼす影響 - 地下駅Aにおける被験者実験に基づいて-	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本建築学会学術講演梗概集、環境工学	6. 最初と最後の頁 1051-1052
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 高須利喜、陳静、田中英登	4. 巻 29
2. 論文標題 暑熱環境下の不織布マスク着用による熱中症リスクからみた運動時の身体機能及び主観的感覚への影響	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本運動生理学雑誌	6. 最初と最後の頁 11-17
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 薩本 弥生、遊佐 美穂、竹内 正顯	4. 巻 6
2. 論文標題 Heat and Water vapor transfer of underwear during sweating in exercise	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 横浜国立大学教育学部紀要. 1, 教育科学 = Journal of the College of Education, Yokohama National University. The educational sciences	6. 最初と最後の頁 118 ~ 124
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.18880/00015043	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 田中稲子、君島裕輝、吉田聡	4. 巻 2021
2. 論文標題 多様な温熱環境における移動が中高年の温熱感覚へ及ぼす影響 地下駅A における被験者実験に基づいて	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本建築学会学術講演梗概集、環境工学	6. 最初と最後の頁 1051-1052
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 薩本 弥生 , 今朝丸千恵	4. 巻 5
2. 論文標題 乳幼児用おむつの熱水分移動性能と温熱的快適性	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 横浜国立大学教育学部紀要. 1, 教育科学	6. 最初と最後の頁 103-110
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18880/00014293	査読の有無 無
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 薩本弥生	4. 巻 23
2. 論文標題 防護服着用時の熱ストレスについて	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 安全と健康	6. 最初と最後の頁 337-339
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 高須利喜, 陳静, 田中英登	4. 巻 29
2. 論文標題 暑熱環境下の不織布マスク着用による熱中症リスクからみた運動時の身体諸機能及び主観的感覚に及ぼす影響	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本運動生理学雑誌	6. 最初と最後の頁 11-18
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 可児綾加, 田中稲子, 張晴原	4. 巻 -
2. 論文標題 高経年集合住宅における居住階及び通風・冷房行為が高齢者の熱中症リスクに及ぼす影響	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本建築学会大会 (東海) 学術講演会梗概集, 環境工学	6. 最初と最後の頁 1113 -1114
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 君島裕輝, 田中稲子, 吉田聡	4. 巻 -
2. 論文標題 多様な温熱環境における移動が中高年の温熱感覚へ及ぼす影響 地下駅Aにおける被験者実験に基づいて	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 2021 年度 (第92回) 建築学会関東支部研究報告集, 環境工学	6. 最初と最後の頁 13-16
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 Yasuhiro Shimazaki, Masashige Aoki, Kenji Karaki, Atsumasa Yoshida	4. 巻 210
2. 論文標題 Improving outdoor human-thermal environment by optimizing the reflectance of water-retaining pavement through subjective field-based measurements	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Building and Environment	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.buildenv.2021.108695	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 大矢幸江, 薩本弥生	4. 巻 12
2. 論文標題 浴衣着装時の温熱的快適性向上のための帯内への吸引ファン設置の提案	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 教育デザイン研究	6. 最初と最後の頁 86-94
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18880/00013458	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 風間 里恵, 薩本 弥生	4. 巻 12
2. 論文標題 体験的学習を取り入れた衣服のはたらきを考える教育プログラム	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 教育デザイン研究	6. 最初と最後の頁 263-272
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18880/00013544	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 可児綾加、田中稲子、張晴原	4. 巻 -
2. 論文標題 高齢年集合住宅における居住階及び通風・冷房行為が高齢者の熱中症リスクに及ぼす影響	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本建築学会学術講演梗概集	6. 最初と最後の頁 -
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 薩本弥生, 里見彩加, 柳瀬和子	4. 巻 4
2. 論文標題 女子大学生の靴の着用実態に関する調査	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 横浜国立大学教育学部紀要 (教育科学)	6. 最初と最後の頁 84-89
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18880/00013729	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 -

〔学会発表〕 計10件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 薩本弥生, 手塚香代
2. 発表標題 成人用おむつの熱水分移動性および温熱的快適性評価
3. 学会等名 繊維学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 薩本弥生, 波羅香奈子
2. 発表標題 スポーツ用パーカーの換気口が有風時の温熱快適性に与える影響
3. 学会等名 日本繊維製品消費科学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 薩本弥生, 高山彩菜, 大矢幸江
2. 発表標題 熱中症対策のための通学リュック背面冷却パットの快適性評価
3. 学会等名 人間 - 生活環境系学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中英登
2. 発表標題 感染症予防不織布マスク着用時の夏季熱中症リスクについて
3. 学会等名 日本家政学会被服衛生学部会講演会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 一ノ瀬洸, 島崎康弘, 袁繼輝, 木下範起
2. 発表標題 保水性舗装の蒸発効率測定法の提案と実測
3. 学会等名 第23回空気調和・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 高須莉喜、陳静、田中英登
2. 発表標題 暑熱環境下のマスク着用による運動時熱中症リスクについて
3. 学会等名 日本運動生理学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 陳静、田中英登
2. 発表標題 暑熱環境下におけるペルチエ素子による体冷却に伴う快適性に関する研究
3. 学会等名 日本生気象学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 薩本弥生、大矢幸江
2. 発表標題 浴衣着装時の温熱的快適性向上のための帯内への吸引ファン設置の提案
3. 学会等名 人間 生活環境系学会44回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 薩本弥生, 柳瀬和子, 島崎康弘, 斉藤秀子, 丸田直美, 深海康子, 大矢幸江
2. 発表標題 ビジネスパンプス着靴時の歩行動作・筋電へのヒールの高さ、年齢の影響
3. 学会等名 日本繊維製品消費科学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Sali Amirah binti Razali, Yasuhiro Shimazaki
2. 発表標題 Evaluation on Microclimate Parameter on the Asphalt and WR Pavement in various seasons
3. 学会等名 2020年度日本建築学会大会(関東)学術講演会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔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	田中 英登 (TANAKA HIDETO) (60163557)	横浜国立大学・教育学部・教授  (12701)	生理的なアプローチによる熱中症リスクおよび対策の検証
研究分担者	田中 稲子 (TANAKA INEKO) (60345949)	横浜国立大学・大学院都市イノベーション研究院・准教授  (12701)	高経年団地における高齢者の熱中症のリスクの検証
研究分担者	島崎 康弘 (SHIMAZAKI YASUHIRO) (20584270)	豊橋技術科学大学・工学(系)研究科(研究院)・准教授  (13904)	屋外の保水性舗装の熱中症リスク軽減の検証
研究分担者	佐藤 真理子 (SATO MARIKO) (10409336)	文化学園大学・服装学部・教授  (32674)	歩行発汗サーマルマネキンによる熱中症リスク軽減のために適する着衣のデザインの検証
研究分担者	傳法谷 郁乃 (DENPOYA AYANO) (00782301)	神奈川大学・工学部・助教  (32702)	歩行発汗サーマルマネキンによる熱中症リスク軽減のために適する着衣のデザインの検証

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
---------	---------