

令和 4 年 6 月 30 日現在

機関番号：32305

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19K12913

研究課題名(和文)血管機能定量化による入浴時ヒートショックの危険度判定システムの構築と評価

研究課題名(英文) Fabrication of an evaluation system for heat shock risk while bathing

研究代表者

高橋 大志 (TAKAHASHI, DAISHI)

高崎健康福祉大学・健康福祉学部・准教授

研究者番号：20549943

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)：本研究では、入浴時ヒートショックの危険性を定量的に評価するための危険度判定システムを作製し生体計測実験を行った。判定システムは冷温熱刺激装置と末梢血管機能評価装置から構成される。刺激装置はペルチェ素子とプログラマブル電源で作製した。血管機能評価装置は近赤外LEDと赤外線カメラで構築した。各装置の性能を評価した結果、熱刺激装置では10～40℃までの温度制御が可能であり、機能評価装置では手指の血管を描出が可能であった。これらの装置を被験者の手掌に装着し冷温熱刺激を与えた結果、血管拡張や収縮が観測され個人差も観察された。以上より、ヒートショックの危険度は個人によって異なる可能性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

現状の入浴時ヒートショック(HS)の予防策は疫学調査に基づいた脱衣所へのヒータ設置といった受動的な予防法で行われているが、現在でも死亡者数が増加していることから対策は不十分な状況にある。さらに、個人の体質的な危険度も評価できる装置も存在せず、様々な方法による予防効果の検討や発症予測は実現できていない。そこで、本研究では新規な評価システムを構築した結果、冷温熱刺激に対する血管機能を定量的に評価できた。本結果はHSの体質的な危険性を推測する技術として非常に重要な成果であり、また本装置の構築によって、これまでに全く検討する事ができていなかった積極的な予防法を検討できる可能性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：The system for evaluating the risk of heat shock while bathing was fabricated. The evaluating system consists of thermal stimulation device and transmissive photographic device. The thermal stimulation device was fabricated from Peltier element and a power supply. The transmissive photographic device was developed by near infrared LED and a night-vision camera. In the evaluation of the stimulation device, thermal stimulation such as the cooling or the warming and temperature cycle was executed for a hand, Blood vessels of finger could be taken transmissively by the photographic device with near infrared. In the living body experiment with the evaluation system, the dilatation and vasoconstriction of peripheral vessels was observed by thermal stimulations. There were the wide interindividual variability in vasomotor activity. The results suggests that the constitutional risk to HS existed and the novel system developed in this study had an usability for evaluating HS risk.

研究分野：医用生体工学

キーワード：生体機能評価 熱刺激 装置開発 赤外線 透過撮影

1. 研究開始当初の背景

本邦における入浴中の死亡者数は1年間で約1万9千人が死亡していると報告されており、このうち家庭浴槽での溺死者数は約5千人であると報告(1-4)されている。また、入浴関連事故死者数は年々増加し、平成17年から平成27年までの10年間では1.7倍に増加していることも報告されている。さらに、死亡者数の約9割が65歳以上の高齢者で占められていることも報告(4)されている。他方、季節性変動においては冬季期間に多く発生していることが報告されていることから、毎年消費者庁からヒートショック(以下、HS)に関する注意喚起(5,6)がなされ、HSは我が国において非常に大きな社会問題と認識されている。入浴中の死亡関連事故原因について、これまでに様々な疫学研究(1, 4,7-9)が行われている。疫学研究における死亡原因としては、季節性の外気温の変動や住環境内における寒暖差(居間と脱衣所等の室温差)による急激な血圧変動によって引き起こされる意識障害や浴槽内熱中症、循環器系への影響などが考えられている(なお、本報告書では寒暖差によって生じる生体への影響や症状をまとめてHSと記載する)。そのため、現状におけるHS対策としては、居住環境中の室温差の減少を目的とした住居の断熱改修や脱衣所へのヒータ設置、入浴時の湯温や入湯時間の制限といった住環境的な対策や注意喚起が行われてきている(7,8,9)。

しかし、上記の住環境的な対策を実施してきているにもかかわらず、死亡者数は年々増加し、10年前と比較しても現在では1.7倍へと大幅に増加している現状があることから、さらなる予防策が必要であると考えられる。また、既存の研究(1,3,4)では疫学調査に基づいた原因から予防法を検討し実施してきた背景があるため、各個人におけるHSへの陥りやすさ(体質的な危険性)を評価できていない状況にある。HSの発症原因について、血圧を決定する末梢血管(抵抗血管等)の拡張や収縮といった全身の循環器系への影響が要因の一つとされているものの、各個人における寒暖差(冷温熱刺激)に対する末梢血管の拡張や収縮機能といった生体反応(血管運動性)を、定量的に評価できるシステムは開発されていなかった。また、既存の疫学調査研究では、血圧を計測し、その結果からHSの発症や予測を試みる研究は多く存在する。しかし、これら既存の研究用いられている血圧計は、一般的に利用されているオシロメトリック式の自動血圧計を用いている。本方式では、血圧を計測するために30秒間から1分間程度の時間を要する装置である。しかしながら、血圧は変動開始から数秒間で大幅に増減することが知られており、特にHS発症においてはこの短時間での血圧急変により発症するとされており、この急激な変化を計測できることが重要となる。しかし、上述のようにオシロメトリック方式の血圧計ではこの短時間での急変を計測することは計測原理上、困難である。そのため、現状では個人におけるHSの体質的な危険度を把握することが全くできていない状況にある。さらに、冷温熱刺激に対する血管運動性を評価できていないことから、食事や運動といった積極的なHSの予防法や抑制効果を検討する事が出来ない状況となっている。

他方、生理学的分野においては温冷感や耐寒性についての研究(10,11)が多く実施されている。これら報告の中では、手や頸部、下腿等の局所冷却によって全身の血管が収縮し、その後には拡張するといった寒冷血管拡張反応(Cold-Induced Vasodilation: CIVD)が観察されることが報告(10)されているものの、本知見をHS発症の体質的な危険性に応用している報告は調べた限りでは存在しない状況であった。したがって、本知見がHS予防法や対策に活用できていない状況となっている。

2. 研究の目的

本邦におけるHSの現状は上述した通りであることから、本研究ではこれまでに研究されていなかった入浴時HSの体質的な危険度を定量的に評価できる新たなシステムを開発することを目的として、局所冷温熱刺激装置と末梢血管機能評価装置を作製し、基礎的な性能評価実験を行った。また、装置作製後には本システムを生体計測実験に供し、冷温熱刺激に対する末梢血管の収縮拡張機能(血管運動性)を評価した。さらに、透過撮影した画像中における末梢血管径を自動的に計測できるソフトウェアの開発も試みた。

3. 研究の方法

3.1 HS危険度判定システムの作製

HS危険度判定システムは、手掌を冷却及び加温できる冷温熱刺激装置と、手指の末梢血管を透過撮影可能な末梢血管機能評価装置から構成される(Fig.1)。冷温熱刺激装置は、氷水や温水といった液体を用いずにドライ環境で実験を実施可能にするため、ペルチェ素子(FPH1-12708AC, Z-max, 外形寸法: 40×40×3.45 mm, 最大吸熱量: 約77 W)を用いた。ペルチェ素子への電力供給には、冷温熱刺激時の温度や時間

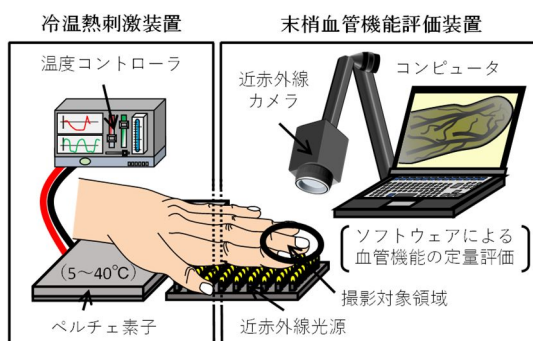


Fig.1 ヒートショック危険度判定システムの構成

の設定、冷却及び加温を連続的に実施できるようにプログラマブル温度制御機能付きの正負両電源 (TDU-5000AR, セルシステム) を用いた。装置作製では、ペルチェ素子の両面に熱伝導接着剤 (TB1225B, ThreeBond) を塗布し、片方の面には市販ヒートシンクを、もう一方にはアルミニウム板を貼り合わせてネジで固定した。なお、アルミニウム板のサイズは、手掌の大きさを勘案して外形 60×45 mm、板厚は約 4 mm のものを使用した。ペルチェ素子を固定した後、ヒートシンクに冷却用の小型電動ファンをネジで取り付け付けた。最終的に、アルミニウム板の手掌に接する側の表面中央に、熱伝導接着剤を用いて温度制御用の T 型熱電対 (ET3, CHINO, 被覆外径 0.34 mm) と温度監視用 NTC サーミスタ (NXFT15XH103FA2B050, 村田製作所, 先端外径 1.2 mm, リード線径 0.3 mm, B 定数 (25- 50): 3380K±1%) を固定して冷温熱刺激装置を作製した。他方、末梢血管機能評価装置は、近赤外線光源 (近赤外 LED) と赤外線カメラを組み合わせて構築した。近赤外線光源は、人体を透過しやすいとされている近赤外線帯域内の中心波長 940 nm の近赤外 LED を使用した。また、赤外線カメラは暗視カメラ (MK-0323E, MintronEnterprise) を用いた。血管機能評価装置は、冷温熱刺激装置を手掌に装着した状態でも手指に固定して透過画像が得られるように設計した。血管機能評価装置の作製では、遮光性及び機械加工性の面から塩ビ管を手指固定用部材として用いた。この塩ビ管に 16 個の近赤外 LED を取り付け、その反対側に 850 nm 以上を透過する光学ガラスフィルタ (IR85, オプトライン) を装着した暗視カメラを固定することで血管機能評価装置を作製した。最終的に、これら 2 つの装置を組み合わせることで HS 危険度判定システムを構築した。

3.2 HS 危険度判定システムの基本性能評価実験

3.1 で作製した HS 危険度判定システムの基本性能を評価するための実験を行った。実験では、無負荷状態 (ファンに電力を供給し手掌接触面を上向きに静置した状態) で実験を行った。なお、実験においてはアルミニウム板に接着した熱電対の温度をロガーで記録した。

3.3 手掌装着状態での性能評価実験

冷温熱刺激装置を作製者 (41 歳, 男性) の手掌にゴムバンドで軽く固定した状態で実験を行った。温度条件は 15℃, もしくは 40℃ で一定とし、制御開始から 5 分間で終了となるように設定した。また、温度サイクル試験では、手掌の初期温度を統一するための 25℃ (加温 40℃), 冷却 (10℃), 復温 (25℃) と順次制御されるように設定した。なお、設定時間は温度制御が開始されてからの時間として、初期温度の 25℃ では 1 分間, 40℃, 10℃, 復温 25℃ では 3 分間とした。他方、血管機能評価装置の評価のために、手指に血管機能評価装置を装着し、血管透過画像を撮影できるかを検証した。なお、室温はエアコンで 25℃ に管理した。

3.4 冷温熱刺激に対する血管径計測実験

冷温熱刺激に対して血管径が変動するかを検証する目的で、入浴時の寒暖差を模擬した条件 (冷却した後に加温する温度サイクル条件) で実験を行った。被験者は健康大学生 1 名 (21 歳, 女性) とした。実験では、冷温熱刺激装置と血管機能評価装置を装着した後に、順応期間として 5 分間以上の安静を確保し計測を開始した。温度サイクル条件は、25℃ (3 分間, 初期), 15℃ (5 分間), 40℃ (5 分間), 25℃ (3 分間, 復温) とした。血管透過撮影のタイミングは、初期血管画像として初期 25℃ (15℃ に制御される直前), 15℃ になった時点, 40℃ になった時点, 復温 25℃ になった時点として、静止画を PC に保存した。なお、手掌と熱刺激装置間には熱伝導性グリス等は塗布せず、装置装着時に被験者に対して手掌と熱刺激装置が最も密着するように調整を指示した。血管径の計測は実験後に保存画像上で行った。血管径の計測では、画像処理ソフトウェア (Image-J) を用いて血管径を肉眼的に計測した。血管径の計測では、初期血管画像中の任意の血管及び計測位置を決定し、ソフトウェア機能で血管径 (長さ) を 5 回計測して平均値を求めた。なお、ソフトウェア画面上での長さは、小数点以下第二位までが表示されるため、その値を記録した。以降の画像に対しては、初期画像と同位置の血管径を 5 回計測し平均値を求めた。最終的に、各平均血管径を平均初期血管径で除算することで、初期血管径を 1 (100%) とした際の各時点での血管径の倍率を算出した。上記の実験を 1 日以内に 3 回行い (午前: 10 時頃, 昼: 13 時頃, 午後: 15 時頃), 日内での変動を評価した。また、各実験において血管撮影が終わった時点で、動脈硬化状態を反映する脈波伝搬速度 (baPWV) 及び血圧を血圧脈波検査装置 (HBP-8000, オムロン) で計測した。なお、室温はエアコンで 25℃ に管理した。本研究は大学研究倫理承認を得て実行した (高崎健康大倫第 3066 号)。

3.5 末梢血管径の自動計測ソフトウェアの開発と評価

生体計測実験で取得した末梢血管の透過画像から、血管径の変動を自動的に計測できるソフトウェアの開発を企業と共同で試みた。基本的な処理として、まずは各時間で保存した複数枚の画像をソフトウェアに登録する。その後、初期画像 (熱刺激直前の画像) 中における任意の血管を指定し、任意の固定閾値による 2 値化処理を実施した後に、初期血管径を 5 か所計測し、平均値を算出させた。次に、各時間で保存した画像中の、初期画像で指定した部位と同じ部位に存在する血管径を上記と同様に自動で計測させ平均値を算出させた。最後に、初期血管径を 100% としたときの各時点における血管径の倍率を算出させ画面上に表示させた。

4. 研究成果

4.1 HS 危険度判定システムの作製と性能評価の結果

作製した HS 危険度評価システムを Fig. 2 に示す。Fig.2 に示されるように、手掌に冷温熱刺激装置が装着可能であり、かつ同時に末梢血管機能評価装置を装着することも可能であった。

ことが確認された。他方、血管機能評価装置で撮影した画像を Fig. 3 に示す。Fig.3 に示す通り、手指の血管が黒く描画されたことが観察された。

4.2 無負荷条件での性能評価実験の結果

無負荷条件での温度推移を Fig.4 に示す。Fig.4 に示す通り、冷却条件、加温条件において、最初 25 に温度が制御された後に、10 もしくは 40 で 3 分間の温度制御が実行され、その後 25 に復温していることが観測された。各設定温度に対して、冷却条件および加温条件の平均温度(2~4 分の平均)は、それぞれ 9.9 ± 0.04 、 39.9 ± 0.04 であり、設定条件通りの制御が実行できたことを確認した。また、温度サイクル条件において温度制御開始時に 25 に制御されたのち、40 と 10 を 3 回繰り返したことが観測され、温度サイクル条件での温度制御も可能であったことが確認された。

4.3 手掌装着条件での性能評価の結果

手掌に冷温熱刺激装置を装着し温度制御を行った際の温度測定結果を Fig. 5 に示す。Fig.5(a)は、冷却(15)もしくは加温(40)をそれぞれ単独で実施した際の温度推移を示している。Fig.5(a)において、初期温度が手掌の温度となっており、制御開始にともなって 15 もしくは 40 で一定となり、温度制御開始からおよそ 5 分後に徐々に初期の手掌温度に復温していく様子が観測された。また、温度サイクル条件での温度推移を Fig.5(b)に示す。Fig.5(b)において、手掌



a)冷温熱刺激装置 b)血管透過撮影装置



c)装着写真

Fig. 2 作製した危険度評価システム

接触面温度はまず 25 に制御され、その後に加温され、引き続き冷却されたことが確認された。安定温度において、加温設定(40)に対しての平均計測温度(2~4 分の平均値)は 38.0 ± 0.4 であり、設定温度より 2 低い温度で制御されていた。また、冷却時には約 3 分間で設定温度である 10 に到達したことが計測された。復温直前の平均温度(6 分 50 秒~7 分 10 秒の平均値)は 9.9 ± 0.2 であった。なお、Fig.5(b)の温度推移において微少な温度振動が観察された。

4.4 冷温熱刺激に対する血管径計測の結果

被験者の手掌に対して温度サイクル条件で冷温熱刺激を与えた際の血管を透過撮影し、実験後

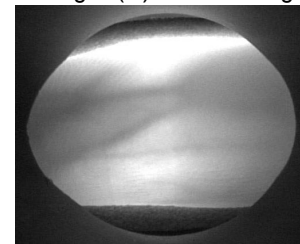


Fig. 3 赤外線透過画像

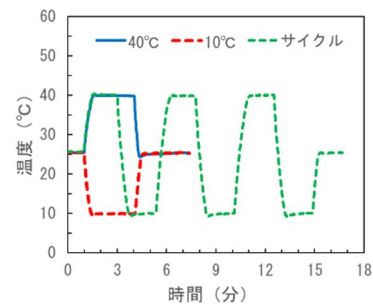
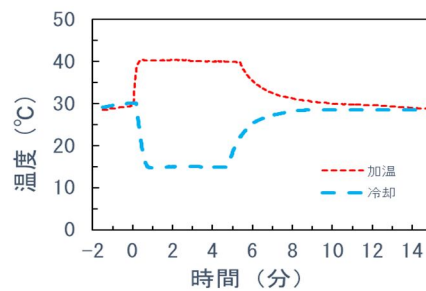
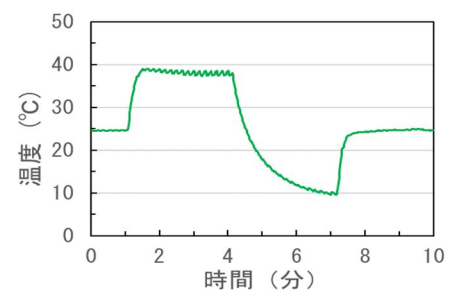


Fig.4 無負荷条件における温度推



a) 単独熱刺激条件



b) 温度サイクル条件

Fig.5 手掌装着条件における温度推移

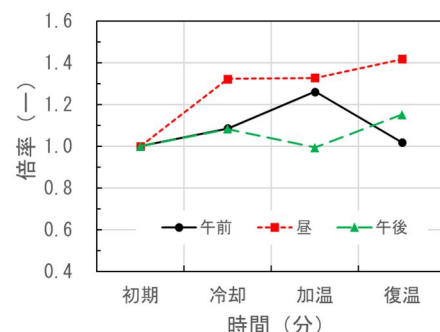


Fig.6 サイクル条件における血管径変動



Fig.7 血管径自動計測ソフトウェア

に血管径を計測した。実験中は設定通りに温度制御が行われていることを目視で確認した。生体計測の実験後に、各時点で撮影した画像中の血管径を計測した。その結果を Fig.6 に示す。Fig.6 では、初期血管径を 1 (100%) としたときの経時的な倍率を示している。Fig.6 に示されるように、各撮影時点で血管径が変動していたことが観測された。また全ての時間帯(午前, 昼, 午後)において、冷却直後には血管は拡張したものの、その後の加温に対しては 3 様(拡張, 収縮, 無変動)の結果が存在した。さらに、復温に伴って初期血管径に回復した結果や拡張し続けた結果も存在した。すべての計測結果において、最も変動倍率が大きくなったのは昼の復温時で、その倍率は初期血管径の 1.42 倍 (142%) であった。

他方、baPWV 計測の結果では、午前は 1044m/sec、昼が 1009 m/sec、午後が 1056 m/sec と、昼にやや低値を示したものの、ほぼ変動は観察されなかった。また、血圧(収縮期/拡張期)の計測結果では、午前は 105/56 mmHg、昼が 109/60 mmHg、午後が 109/58 mmHg と、こちらも変動は観察されなかった。

4.5 新規開発した血管径自動計測ソフトウェアによる自動計測の結果

開発した血管径自動計測ソフトウェアの画面を Fig.7 に示す。本ソフトウェアを使用することで、複数枚の画像から自動的に任意の血管径を計測することが一部可能であった。しかしながら、肉眼での血管径の計測結果と自動計測結果を比較したところ、計測結果に大幅な違いが観察され、また自動で計測できなかった血管も多く存在した。特に、画像中の血管とそれ以外の部分のコントラストが低い(つまり、血管が不明瞭な)画像では血管径の自動計測はできなかった。

以上、本研究では入浴時 HS の体質的な危険性を定量的に評価できる装置を新規に開発することを目的に、冷温熱刺激装置と末梢血管機能評価装置を作製し、基本的な性能の評価と生体計測実験を行った。実験の結果、各種装置を作製でき、冷却や加温単独実施、さらに温度サイクル条件での連続的な冷温熱刺激も可能であった。また、末梢血管も透過撮影することが可能であり、冷温熱刺激に対する血管運動性を定量的に計測できる可能性が明らかになった。さらに、血管径の自動計測ソフトウェアの基本的な開発も実施する事ができた。今後は各種の装置改良を進めるとともに、より詳細な血管運動性の評価を行うことで HS の危険性を予測できる新たな技術を確立していく予定である。

参考文献

- 1)Hori, S., Comprehensive Research Report about bathing accidents and prevention (nyuuyoku kanrenjiko no jittai haaku oyobi yoboutaisaku ni kansuru kenkyuu), Heisei24-25nendo sougou kenkyu houkokusho, Health Labour Sciences Research Grant, 2014, March. (in Japanese)
- 2)Takahashi, D., Takahashi, S., Kodama, N., Matsuo, H., Fabrication of the system for Evaluating a Heat Shock Risk During Bathing and Basic System Assessment, Chiiki caring, 2020, 22(5), pp. 57-61. (in Japanese)
- 3)Ohtsuka, Y., Inokuma, S., Sugimoto, H., Analysis of Bathing related Accidents in Japan -Collaboration with Japanese Association for Acute Medicine-, J Jpn Soc Balneol Climatol Phys Med., 2011, 74 (4), pp. 239-245.
- 4)Kuroki, H., Risk management of bath-related accidents: Why do they happen?, Journal of Integrated Management for Risk and Crisis, 2018, 3, pp. 84-90. (in Japanese)
- 5)Attention for bathing accident (Minna de husegou koureisha no jiko!), News Release, Consumer Affairs Agency, Government of Japan, 2019, Dec. 18. (in Japanese)
- 6)Attention for bathing accident (Touki ni tahatsusuru koureishano nyuuyokuchuuno jiko ni gochuui kudasai!), News Release, Consumer Affairs Agency, Government of Japan, 2017, Jan. 25. (in Japanese)
- 7)Tochihara. Y., Guidelines for the prevention of elderly bath deaths in winter, Achievement report of Grant-in-Aid for Scientific Research, 2016, Jun. 14. (in Japanese)
- 8)Kitamura, E., Shibata, Y., Matsubara, N., A study on the prevention of heat shock from the viewpoint of residents, Jpn. J. Biometeor, 2016, 53(1), pp. 13-29. (in Japanese)
- 9)Hasegawa, K., Matsumoto, S., Hosobuchi, H., Case study of indoor environmental performance improvement in six detached houses before and after thermal insulation retrofit, J. Environ. Eng., AIJ, 2018, 83(743), pp. 97-105. (in Japanese)
- 10)Nishihara, N., Hasebe, Y., The regional differences of human responses to local cooling stimulation, Jpn. J. Biometeor, 2003, 39(4), pp. 107-120. (in Japanese)
- 11)Takahashi, S., Sekikawa, S., Hamada, Y., Regulation of circulation during exercise, Journal of Physical Therapy Practice and Research, 2017, 26, pp. 23-30. (in Japanese)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 高橋 大志, 高橋 真悟, 児玉 直樹, 松尾 仁司	4. 巻 38(4)
2. 論文標題 入浴時ヒートショックの体質的危険度評価のための末梢血管運動性の定量評価システムの開発 - 第1報 : 装置作製と基礎的な生体機能評価実験 -	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本冷凍空調学会論文集	6. 最初と最後の頁 319-326
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 高橋 大志, 高橋 真悟, 児玉 直樹, 松尾 仁司	4. 巻 第22巻5号
2. 論文標題 入浴時ヒートショック危険度判定システムの試作と基礎的評価	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 地域ケアリング	6. 最初と最後の頁 57-61
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 -

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 高橋 大志, 春日 真由子, 丸山 果子, 高橋 真悟, 児玉 直樹, 松尾 仁司
2. 発表標題 入浴時ヒートショックリスク評価を目的とした血管拡張収縮機能の日内変動に関する研究
3. 学会等名 第60回日本生体医工学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高橋真悟, 高橋大志, 田村拓郎, 松尾仁司, 児玉直樹
2. 発表標題 温熱刺激中の高齢者および若年者における酸素化ヘモグロビン濃度変化の違いの検討
3. 学会等名 第10回日本認知症予防学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高橋大志, 勅使河原里奈, 床波沙香, 他
2. 発表標題 入浴時ヒートショックの危険度判定のための冷温熱刺激装置と血管透過撮影装置の作製と評価
3. 学会等名 第59回日本生体医工学大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 高橋 大志, 勅使河原 里奈, 山本 将矢, 床波 沙香, 高橋 真悟
2. 発表標題 入浴時ヒートショックの危険度判定システム構築に関する基礎的検討
3. 学会等名 第58回日本生体医工学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 内田龍佑, 高橋真悟, 高橋大志, 田村拓郎
2. 発表標題 温熱刺激が前頭前野に与える賦活効果
3. 学会等名 第9回日本認知症予防学会学術集会
4. 発表年 2019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	高橋 真悟 (TAKAHASHI Shingo) (20804397)	高崎健康福祉大学・健康福祉学部・助教 (32305)	

6. 研究組織（つづき）

	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	児玉 直樹 (KODAMA Naoki) (50383146)	新潟医療福祉大学・医療技術学部・教授 (33111)	
研究分担者	松尾 仁司 (MATSUO Hitoshi) (70417012)	高崎健康福祉大学・健康福祉学部・教授 (32305)	

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