

平成 30 年 6 月 25 日現在

機関番号：82629

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2013～2017

課題番号：25293155

研究課題名(和文) 夏期原発復旧除染作業・建設作業等の酷暑作業における暑熱負担軽減対策手法の開発

研究課題名(英文) Development of a method of reducing heat strain at recovery work for destroyed Nuclear Power Plant and construction work in Summer

研究代表者

澤田 晋一 (Sawada, Shin-ichi)

独立行政法人労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所・人間工学研究グループ・特任研究員

研究者番号：00167438

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 8,100,000円

研究成果の概要(和文)：夏期の原発復旧除染作業や建設作業などの酷暑作業時の暑熱負担を軽減し熱中症を予防することを目的として、送風ファンと水スプレー(手足の浸漬を追加併用)を用いた暑熱ストレイン軽減モデルの開発を人工環境室内で行い、健康被験者を対象に一定の効果を検証できた。そこで本モデルの効果を実際の夏期屋外作業現場で検証するために、本モデルに類似した冷却メカニズムを有する市販のミストファンを転用し建設作業現場で暑熱ストレスの軽減効果を調べたところ、WBGT指数からみた夏期屋外建設現場の暑熱環境ストレスを著明に低減する効果があることが確認され、さらにミストファンによる暑熱ストレスの軽減効果に対する至適距離を特定できた。

研究成果の概要(英文)：To reduce heat stress and strain at recovery work for the destroyed Nuclear Power Plant and construction work in summer, we developed a cooling method using a blower fan and a water spray (plus additional water immersion of extremities) and demonstrated its certain effectiveness in the laboratory experiment. Therefore, to examine the effectiveness at real outdoor work sites next, a commercially available mist fan having a cooling mechanism similar to our method was substituted for our experimental model to investigate how much effective the cooling method is for reducing the environmental heat stress at a construction work site. The study showed that the combined use of fan and water spray drastically decreased the WBGT value which is an indicator of heat stress suggesting that this method has remarkable cooling effect for reducing the environmental heat stress at outdoor work. Furthermore, the optimum distance between the object to be cooled and the mist fan could also be identified.

研究分野：社会医学、産業医学、温熱生理衛生学、労働安全衛生学、労働生理学、環境人間工学、衛生公衆衛生学

キーワード：熱中症 暑熱ストレイン軽減手法 暑熱ストレス軽減手法 夏期屋外酷暑作業 送風クーリング 水スプレー WBGT指数 ミストファン

## 1. 研究開始当初の背景

(1) 地球温暖化などの影響で国内において20年前から熱中症死亡者が急増したことに對して、厚生労働省は職場での熱中症予防対策を促した(平成8年、平成17年、平成21年通達)。その予防対策マニュアルは改訂を重ねられ、また社会的にも注目を集めるようになり、暑熱リスクの評価指標としてのWBGT指数の認知活用や水分・塩分のこまめな摂取など実行されるようになったが、平成10年～平成24年の発生状況を見ても職場における熱中症死亡者は夏季屋外作業を中心に減少する傾向を見せていなかった。

(2) 屋外作業では環境側の改善(環境管理)は困難であるため、作業管理へのアプローチが必要とされるが、水分・塩分補給による脱水防止以外に効果的な方策が示されていなかった。冷房のきいた休憩所に入ることや身体を部分的に直接冷やすことは、感覚的に改善をもたらすが、深部体温を下げる効果ではなく、作業の前後や休憩時間を利用した効果的な身体冷却手法を提案する必要があった。

(3) 暑熱下での激しいスポーツ活動や原発復旧作業の模擬実験で、深部体温の上昇がパフォーマンスの制限因子となるため、浸水などで前もって深部体温を下げるプレクーリングの有効性が報告されていた(澤田、安田ら、産業衛生学会講演集、2012)。防護服を着用した原発復旧除染作業者などで、衣服の内側にクールベストなどの冷却具を装着することができる場合でも、作業中の深部体温の上昇を十分に抑えることはできなかった(岡、澤田ら、産業衛生学会講演集、2012)。

(4) 原発復旧除染作業では防護マスクを着用するために作業中に水分塩分の補給が不可能である。また建設作業の形態の多くは様々な器具や工具を身につけており、冷却具の装着は作業安全性を損ねるので適用困難である。そこで、水分塩分補給や冷却具の使用以外の抜本的暑熱負担軽減策としてプレクーリング手技を検討・導入する必要があった。

(5) 我々は夏季屋外作業現場の実態調査を行い、特に熱中症災害の多い建築作業現場では様々な作業上の制約から、十分な予防対策がとられていない現状を見る機会を得た。水分塩分の補給推奨など予防策は数多く認知されているものの、最重要である「身体を冷やす」対策は現実的で実効的なものはなく、温熱生理学的背景に裏付けられ且つ現場への適用が現実的に可能な対策手技を開発する研究が必須であると考えに至った。

(6) また、東京電力と共同で実施している夏季の原発復旧除染作業に対する熱中症予防対策の模擬実験により、従来型のクールベ

ストを含む様々な身体冷却手技を検討した結果、事前の全身冷水浸漬手技が他の冷却手技に比べて圧倒的に効果がある可能性が示された(澤田、安田ら、産業衛生学会講演集2012)。

(7) しかし、全身を冷水に浸漬する手技は温度調整器付きの大型循環水槽を必要とするため作業現場では必ずしも現実的ではないと考えられた。そこで、冷水の代わりに送風ファンと水スプレーによるプレクーリングならば、現場で十分適用可能と考え、その有効性を予備的に検討した。その結果、全身に送風を行うことで、その後持続して深部体温が下がり、作業による上昇を遅らせることがわかり、現場で十分適用可能な手段として期待できることが示唆された(澤田、時澤ら、未発表資料2012)。

## 2. 研究の目的

現在夏季に深刻な問題となっている原発復旧除染作業や建設作業における熱中症を予防し安全かつ健康に作業を遂行するために暑熱負担を抜本的に軽減する作業管理手法を開発することが本研究の目的である。特徴は、実験室レベルの検証から、原発復旧除染作業や建設作業現場を模擬した屋外環境での検証、そして実際の原発復旧作業や建設作業現場での作業者に対する効果検証とステップを設けて、現場への応用を探る点にある。効率のよい全身の身体冷却方法として、送風と水スプレーによる熱放散の促進に注目し、冷風や冷房部屋との比較から、経済的にも有効な手段として位置付ける。スポーツ活動などを想定した熱中症予防策は多く提案されているものの、酷暑の屋外で長時間作業を断続的に行う労働者に適応可能な研究や方策はなく、現場の実態を踏まえ新たに開発提案する作業管理手法を温熱生理学的裏付けのもとに検証する。

## 3. 研究の方法

### (1) 当初の計画の研究方法

当初の予定では4年間の計画として、実験室レベルの検証(Stage 1)から、原発復旧除染作業・建設作業現場を模擬した屋外環境での検証(Stage 2)、そして実際の作業現場での介入研究(Stage 3)と進めることであった。模擬現場および実際の現場での実験は、夏季にしか行うことができないため、初年度を除く3カ年の検証が必要であった。

具体的には次のような研究が企画された。人工気象室での実験から、送風ファンと水スプレーによるプレクーリングの効率的な方法を、直腸温のみならず鼓膜温と食道温による深部体温の測定をはじめ、心拍数・心電図、皮膚血流量、発汗量をモニターし、作業強度別の効果持続時間を算出する。

それらのデータをもとに、屋外での原発復旧除染作業や建築作業を想定した模擬実験を

実施し、携帯型の測定器を用いて生理学的指標を把握しながら、屋外環境での送風と水スプレーによるプレクーリングの効果を比較検討し有効性を明らかにする。最終的な実際の実験の原発復旧除染作業や建築現場での検証は、作業の支障にならない範囲で生理学的指標を携帯型の測定器でモニターし、作業員の全員に適応可能な送風ファンの個数や配置、また時間配分の工夫を現場監督との議論を重ねモデルを構築し、一般のその他の現場での実現性を確認する。

平成25年度から平成28年度までの4年間で、人工気象室(Stage 1)、模擬原発復旧作業現場・建築現場(Stage 2)、および実際の実験の原発復旧作業現場・建築現場(Stage 3)での実験を段階を踏み、初年度の夏季を除いてStage 2とStage 3をその後の3年間の夏季に2回ずつ実施する。送風プレクーリングと水スプレーの身体冷却効果について、深部体温をはじめとした生理学的データを様々な条件で検証し、最適な適用モデルを構築する(Stage 1)。そのモデルを屋外環境における模擬原発復旧・建設作業に当てはめ、生理学的データと温熱的感覚の再現性を確認する(Stage 2)。複数の原発復旧・建設作業現場に送風ファンを導入し、現場の形態に合わせた至適実施条件と方法を検討し、同時に携帯型測定器による生理学的データの取得および温熱的感覚の申告値を収集する(Stage 3)。暫定導入マニュアルを作成し、介入なしで実行可能か否かを検証した上で、最終的に送風と水スプレーのクーリングによる作業管理手法を提案する。

## (2) 実際の研究方法

平成25年度から27年度の3年間は、調査協力現場を確保できなかったために、Stage1の人工環境室内での被験者実験を継続して行った。平成28年度ようやく建設作業現場での調査協力が得られたが、建設作業員を対象とした生理的モニタリングによる暑熱ストレインの測定評価実験は行うことは了承されなかった。そこで、作業員の生理的暑熱ストレインを指標にする代わりに作業環境の暑熱ストレスの評価をWBGT指数を用いて、さらにミストファンを転用して送風と水スプレーによる冷却方法がどの程度軽減効果があるかを検討することにした。さらに、研究期間を1年延長して、距離の影響の追加実験を行うとともに、ミストファンを導入している協力事業所が見つかったので、協力を得て作業員の生理的ストレインの評価を検討した。

## 4. 研究成果

### (1) H25年度

作業前に深部体温を下げるプレクーリングは、作業中の暑熱負担を軽減させる有効な手段であるが、実験的に頻用される全身冷水浸漬によるクーリングは、労働現場などでは

実用性に乏しく、寒冷ストレスが大きいという問題があった。我々は全身をスプレーで濡らしながら風を当てる方法(風冷)でプレクーリングを行ったところ、深部体温が約0.4℃減少し、防護服を着た暑熱下歩行時の暑熱負担を軽減させることを報告した。効果として全身冷水浸漬に劣ることから、風速と曝露時間を変えて、より効果的なクーリング方法の検討を試みた。健康成人男性8名を対象に、室温28℃、相対湿度40%の人工環境室において実施した。スパッツ1枚となり、座位姿勢の上半身と下半身の前面に、それぞれ風が曝露されるよう上下2台の扇風機を設置し、スプレーの水で身体の前面を濡らしながら送風を行った。30分の曝露時間で2m/s、4m/s、および8m/sの風速で実施する試行、さらに4m/sの風速で15分および45分の曝露時間で実施する試行の計5試行を行った。曝露終了1時間後に食道温は最低値を示し、30分の曝露時間で風速の違いを比較すると、2m/sでは $0.4 \pm 0.1$ 、4m/sおよび8m/sでは $0.5 \pm 0.1$ ℃低下し、有意な差は見られなかった。一方、4m/sの風速で曝露時間の違いを比較すると、曝露終了1時間後の食道温は、15分曝露では $0.3 \pm 0.1$ 、45分曝露では $0.6 \pm 0.1$ ℃と時間に依存して低下した。風冷クーリングによる深部体温低下には、風速の影響はほとんどなく、曝露時間が長いほど、効果はより大きくなることが示唆された。

### (2) H26年度

扇風機および水スプレーを用いた身体冷却において、これまでスパッツのみの着衣で全身に風および水を曝露してきた。しかし、様々な労働現場を想定すると、着衣の問題が生じるため、上半身のみの曝露や、顔のみの曝露に限られてしまう可能性がある。そこで、上半身または顔のみへの送風および水スプレー噴霧によって、深部体温がどの程度減少するかを検討した。健康成人6名を対象に、室温28℃(相対湿度40%)の環境において、上半身のみの着衣(作業ズボン、下着、およびソックス着衣)または顔のみ(作業服、作業ズボン、下着、Tシャツ、およびソックス着衣)に風速4m/sの風および室温の水によるスプレーを30分間曝露した。その結果、曝露終了1時間後の直腸温は、上半身曝露および顔曝露の両方において、 $0.4 \pm 0.1$ ℃低下した。これは全身曝露の低下( $0.5 \pm 0.1$ ℃)よりやや小さいものの、統計的な有意差は認められなかった。寒さ感覚および温熱的不快感は、曝露終了時においては、曝露面積の違いによる影響はなかった。しかし終了後に、全身曝露では持続して寒さ感覚および温熱的不快感の有意な増加が見られたのに対して、上半身曝露および顔曝露では増加が見られずニュートラルに回復した。以上のことから、送風および水スプレーによる身体冷却は、少なくとも顔曝露である程度の効果が得られる

ことが明らかとなった。

### (3) H27 年度

扇風機および水スプレーを用いた身体冷却による暑熱ストレインの軽減効果をこれまでに検証してきたが、その方法と効果にある程度が目途が立ったため、異なる身体冷却の方法と組み合わせることで効果が大きくなるか否かを検証した。健康成人男性 9 名を対象に、室温 28（相対湿度 40%）に設定した人工気象室において、スパッツ 1 枚で身体の前面に扇風機による送風（4m/s）および水スプレーによる水の塗布を行いながら、両手両足を 18 の水に 30 分間または 15 分浸水させた。その後、防護服と全面マスクを着用し、室温 37（相対湿度 50%）の別室へ移動し、2.5km/h のトレッドミル歩行を 1 時間行った。冷却を行わないコントロール（CON）試行において、暑熱下歩行により直腸温は約 1.2 上昇したのに対し、30 分のプレクーリング（PC30）試行では約 0.6 と低値を示した。これは手足の浸水単独の効果と同程度であった。15 分のプレクーリング（PC15）試行では約 0.8 と CON 試行と比べて低値を示したものの、PC30 試行より高値であった。胸部の発汗率および体重減少率においても、PC30 試行、PC15 試行、CON 試行の順で小さかった。PC30 試行における脱水の低減率は、手足の浸水単独の効果の 2 倍認められた。温度感覚、温熱的不快感、疲労感、口渇感、および蒸れ感については、CON 試行と比べて PC30 および PC15 試行の方で低値を示し、それらの低減率は手足の浸水単独の効果と同程度であった。クーリング時間の影響は認められなかった。深部体温上昇の抑制には、手足の浸水によるプレクーリングが有効であり、送風スプレーを併用することは全身の皮膚温低下を引き起こすことで発汗を抑制し、脱水を大きく軽減させることが明らかとなった。クーリング時間の短縮は、生理的負担の軽減を弱めてしまうが、心理的負担の軽減については効果を保持する可能性が示唆された。

### (4) H28 年度

これまでに送風ファンと水スプレーを用いた暑熱ストレイン軽減モデルの開発を健康な被験者を対象に人工気象室で実施してきたが、H28 年度は同手法を夏季暑熱作業現場で暑熱環境ストレスの軽減効果を検証する実験に適用した。送風ファンと水スプレーを用いる手法として、熱中症対策製品の一つとして市販されているミストファンを転用し、暑熱環境ストレス指標である WBGT 値に対してどの程度の低減効果があるかを実験的に検証した。快晴の屋外建設現場においてミストファンの前方 1.5m に自然湿球型 WBGT 測定器を、その左側 2m に対照用の WBGT 測定器（いずれも 3M-Quest、QT-36）を設置してファンなし・ミストなし（30 分） ファンあり・ミストなし（30 分） ファンあり・

ミストあり（30 分）の 1 時間半を 1 サイクルとし、4 サイクルの実験を行った。その結果、ファン単独で WBGT 値は 1~2 程度低下し、ファン+ミストで 4~6 程度の低下が認められた。WBGT 値を構成する要素別では、黒球温 (Tg) がファン単独で 5~10 低下、ファン+ミストで 15~20 程度低下したのをはじめ、乾球温 (Ta) がファン単独で 0.5~1 程度低下、ファン+ミストで 4 程度低下、自然湿球温 (Tnw) がファン単独、ファン+ミストともに 1~1.5 低下していることが確認された。これらは対流による熱放散効果 (Tnw、Tg) と、蒸散による熱放散効果 (Tg、Ta) が複合的に起きたことによると考えられ、ミストファンにより WBGT 値を最大 6 程度低減可能であることが判明した。以上より、送風ファンと水スプレーの併用は、WBGT 指数からみた夏季屋外建設現場の暑熱環境ストレスを著明に低減する効果があることが実証され、ミストファンの適切な活用は、厚生労働省が示す職場の熱中症予防のための WBGT 値低減方策として、極めて有用となる可能性が示唆された。

### (5) H29 年度

前年度に建設作業現場に導入したミストファンの転用による送風ファンと水スプレーの併用手法実験結果から、WBGT 指数からみた夏季屋外建設現場の暑熱環境ストレスを著明に低減する効果があることが実証された。そこで、その効果がどの程度の距離まで有効であるか、至適距離はどの程度かについての検討を行った。ミストファンから 1m、2m、3m、4m の位置ならびに対照地点に自然湿球型 WBGT 測定器を設置して測定した結果、ミストファンから 1~2m の範囲で WBGT 低減効果が認められ、それ以上では効果が薄いことが判明した。また、相対湿度についてはミストファンから 1m では非常に高くなり、ミストによる濡れも顕著であったが、2m まで離れると相対湿度の増加ならびに濡れも軽減されていた。これより、ミストファンからの距離は 2m が至適であると考えられた。ミストファンによる濡れが軽減され、且つ効果も大であることから、ミストファンによる暑熱ストレスレベルの軽減が期待できた。

また、実際にミストファンを暑熱対策として取り入れている屋外作業現場において、作業者の暑熱ストレインが実際に軽減されているかどうかを確認するために、作業中の心拍数の測定を実施した。20 名の鉄筋製造作業者に腕時計式心拍計を装着し、ミストファン使用中を含む作業中の心拍数の測定を行った。あいにく調査時に天候が不順であったため今回実施した限りにおいては明確な効果は確認できなかった。

### (6) まとめ

夏期の原発復旧除染作業や建設作業などの酷暑作業時の暑熱負担を軽減し熱中症を

予防することを目的として、平成 25~27 年度は送風ファンと水スプレーを用いた暑熱ストレイン軽減モデルの開発を人工環境室内で行い、健康被験者を対象に一定の効果を検証できた。そこで本モデルの効果を実際の夏期屋外作業現場で検証するために、平成 28 年度は本モデルに類似した冷却メカニズムを有する市販のミストファンを転用して建設作業現場で暑熱ストレスの軽減効果の検証を行った。その結果、送風ファンと水スプレーの併用は WBGT 指数からみた夏期屋外建設現場の暑熱環境ストレスを著明に低減する効果があることを実証した。そこで、研究期間を 1 年延長して、ミストファンを転用した本冷却モデルの夏期建設作業現場での有用性をさらに検討し、ミストファンによる暑熱ストレスの軽減効果に対する至適距離も明らかにすることができた。しかし、本モデルを夏期屋外作業現場に導入して実際に作業している作業者の暑熱ストレインの軽減効果を評価する課題については、協力事業所の確保が当初から困難を極めた上に、天候不順が重なりその効果を十分に検証するには至らなかった。暑熱曝露条件をコントロール可能な人工環境室での被験者実験研究、並びに作業者を対象としない作業現場での暑熱環境ストレスの測定評価研究が比較的順調に進行し有益な知見が得られたのに対して、不安定な夏期屋外気象条件下で現場作業者集団を対象に実施せねばならないフィールド調査研究の限界を露呈した研究プロジェクトであった。

#### <引用文献>

澤田 晋一、安田 彰典、岡 龍雄、田井 鉄男、上野 哲、呂 健、北村 文彦、横山 和仁 (2012) 原発関連復旧作業時の暑熱負担軽減方策に関する実験的研究：作業前全身冷却の効果。産衛誌 54、386

岡 龍雄、澤田 晋一、安田 彰典、田井 鉄男、上野 哲、呂 健、北村 文彦、横山 和仁 (2012) 原発関連復旧作業時の暑熱負担軽減方策に関する実験的研究：従来型クールベスト効果。産衛誌 54、387

#### 5. 主な発表論文等

##### 〔雑誌論文〕(計 3 件)

時澤 健、熱中症対策の新技术 - 実用志向と未来志向 -、労働安全衛生研究、査読有、10 巻、63 - 67、2017

時澤 健、岡 龍雄、安田 彰典、田井 鉄男、ソン スヨン、澤田 晋一、暑熱負担を軽減する作業前の実用的かつ簡便な身体冷却方法、労働安全衛生研究、査読有、8 巻、30 - 37、2015

Tokizawa K, Sawada S, Oka T et al (2014) Fan-precooling effect on heat strain while wearing protective clothing. Int J Biometeorol, 58 (9): 1919 - 1925. 査読有

##### 〔学会発表〕(計 17 件)

Hiroyuki Saito, Shin-ichi Sawada, How Much Could A Mist Fan Decrease WBGT Values at an Extreme Hot Outdoor Worksite in Summer?, The 17th International Conference On Environmental Ergonomics (ICEE2017) (Kobe), 2017

齊藤 宏之、澤田 晋一、夏季屋外建設作業現場におけるミストファンによる WBGT 値低減効果の実験的検討、第 56 回日本労働衛生工学会、2017

齊藤 宏之、澤田 晋一、ミストファンによる WBGT 値軽減効果の実験的検討、第 90 回日本産業衛生学会、2017

齊藤 宏之、澤田 晋一、夏季屋外建設作業現場におけるミストファンによる WBGT 値軽減効果の実験的検討、第 56 回日本労働衛生工学会、2016

Ken Tokizawa, Tatsuo Oka, and Su-young Son, Precooling of Fanning and Hands and Feet Water Immersion Attenuates Dehydration and Thirst during Exercise in the Heat Experimental Biology (FASEB Journal 30(suppl): 1b666.), 2016

時澤 健、岡 龍雄、ソン スヨン、送風と手足冷却を併用したプレクーリングは暑熱下運動時の脱水と口渇感を抑制する、第 93 回日本生理学会大会、2016

時澤 健、岡 龍雄、ソン スヨン、簡便なプレクーリングによる暑熱負担の軽減 - 全身の送風スプレーと手足の浸水の併用効果 -、第 54 回日本生気象学会大会、2015

Ken Tokizawa, Tatsuo Oka, Suyoung Son, Practical pre-cooling methods reduce heat strain while wearing protective clothing, 第 12 回国際生理人類学会 (千葉), 2015

時澤 健、岡 龍雄、安田 彰典、ソン スヨン、和田 潤、井田 浩文、手足の浸水と送風スプレーによるプレクーリングは暑熱下運動時の深部体温上昇と脱水を半減させる、平成 27 年度 温熱生理研究会、2015

Ken Tokizawa, Tatsuo Oka, Akinori Yasuda, Tetsuo Tai, Suyoung Son, JunWada, Hirofumi Ida, Pre-cooling by 2 hands and feet water immersion reduces heat strain while wearing protective clothing, 第 16 回国際環境人間工学会 (英国), 2015

Shin-ichi Sawada, How should we promote

the preventive measures against occupational heat disorders in the climatechange context? 第31回国際労働衛生学会(韓国) 2015

Ken Tokizawa、Tatsuo Oka、Akinori Yasuda、Tetsuo Tai、Suyoung Son、Jun Wada、Hirofumi Ida、Practical precooling technique in occupational settings、第12回国際生気象学会(米国) 2014

時澤 健、岡 龍雄、安田 彰典、田井 鉄男、澤田 晋一、和田 潤、井田 浩文、対流と蒸散によるプレクーリングの最適化、第69回日本体力医学会大会、2014

時澤 健、岡 龍雄、安田 彰典、田井 鉄男、澤田 晋一、和田 潤、井田 浩文、暑熱下作業前の風冷による最適な身体冷却方法の検討、第87回日本産業衛生学会、2014

時澤 健、岡 龍雄、安田 彰典、田井 鉄男、澤田 晋一、和田 潤、井田 浩文、対流と蒸散によるプレクーリングの暑熱負担軽減作用、日本生理学会、第9回環境生理学プレコングレス、抄録集p17、2014

澤田 晋一、安田 彰典、岡 龍雄、田井 鉄男、時澤 健、井田 浩文、中山 和美、原発関連復旧作業時の暑熱負担軽減方策としての事前冷却手技の有用性(第二報)日本生理人類学会第69回大会、日本生理人類学会誌 Vol.18 特別号(2) 62-63、2013

時澤 健、澤田 晋一、岡 龍雄、安田 彰典、田井 鉄男、中山 和美、井田 浩文、風冷プレクーリングによる防護服着用作業の暑熱負担軽減、日本産業衛生学会平成25年度第2回温熱環境研究会、抄録集p1、2013

〔図書〕(計1件)

澤田 晋一(2015)熱中症の現状と予防 - さまざまな分野から予防対策を見つけ出す - (編)p.1-p.166 杏林書院、東京

〔その他〕(計2件)

澤田 晋一(2016)熱中症の症状と応急処置(DVD) . 監修 . 教配、東京

澤田 晋一(2015)熱中症はこわくない! 予防対策10か条(DVD) . 監修 . (株)アスパクリエイト、東京

6. 研究組織

(1)研究代表者

澤田 晋一(SAWADA、Shin-ichi)  
労働安全衛生総合研究所・特任研究員  
研究者番号: 00167438

(2)研究分担者

時澤 健(TOKIZAWA、Ken)  
労働安全衛生総合研究所・人間工学リスク管理研究グループ・主任研究員  
研究者番号: 00454083

齊藤 宏之(SAITO、Hiroyuki)  
労働安全衛生総合研究所・人間工学リスク管理研究グループ・上席研究員  
研究者番号: 10332397  
(平成28年度より分担研究者)

奥野 勉(OKUNO、Tsumomu)  
労働安全衛生総合研究所・人間工学リスク管理研究グループ・部長  
研究者番号: 90332395

永島 計(NAGASHIMA、Kei)  
早稲田大学・人間科学学術院・教授  
研究者番号: 40275194

(3)研究協力者

岡 龍雄(OKA、Tatsuo)  
安田 彰典(YASUDA、Akinori)  
田井 鉄男(TAI、Tetsuo)  
ソン スヨン(SON、Su-young)  
井田 浩文(IDA、Hirobumi)  
中山 和美(NAKAYAMA、Kazumi)  
和田 潤(WADA、Jun)