

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 24 日現在

機関番号：12301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2012～2015

課題番号：24500920

研究課題名(和文)群馬県前橋市における局地風“空っ風”が衣服の着装行動に及ぼす影響

研究課題名(英文) Effects of the seasonal and local cold wind on wearing rate of various clothing in Gunma Prefecture

研究代表者

前田 亜紀子 (Maeda, Akiko)

群馬大学・教育学部・准教授

研究者番号：00286692

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,100,000円

研究成果の概要(和文)：冬季の群馬における気候と着用率の関係について、男女大学生を対象に撮影法によって検討した。気温およびWCI(風冷指数)は着用率評価に有効であった。外衣には性差が認められ、女性は寒風、男性は気温の影響を受けていた。内衣は化繊素材の下着を増加させ、現代は軽くて暖かい服装をしていた。気温24℃と30℃、Tシャツ短パン(T)と透湿性防水雨衣(P)、風雨を組み合わせた条件下で体温調節反応を観察した。弱風(1.0m/sec)、強風(4.3m/s)、弱風+雨、強風+雨に曝露した結果、風のみでは平均皮膚温が維持されたが、風雨では特に30Tにおいて著しい皮膚温低下と寒冷感がもたらされた。

研究成果の概要(英文)：Gunma prefecture is famous for a strong wind in winter. This study examined how a natural feature influence clothes by observation images which were recorded with camera. The air temperature and Wind Chill Index were effective in order to assess the relationship between a natural feature and the rate of clothes. Subjects were asked to send pictures of their clothes by e-mail. As a result, it was found that the young people today tend to wear clothing which is light and warm. We measured thermoregulation in conditions created by the combination of wind and rain. Experiment were conducted outside at the temperature standing at around 24℃ and 30℃. Two conditions of clothing were employed: T (T-shirt & shorts) and TP (T-shirt, shorts, and waterproof clothing). Subjects were exposed to 2 kinds of wind (weak 1.0m/s, strong 4.3m/s). Mean skin temperature indicated remarkable decrease in the condition in which rain was added, in comparison with the condition in which only wind was employed.

研究分野：被服衛生学

キーワード：空っ風 着用率 撮影法 WCI(風冷指数) 風雨 体温調節 平均皮膚温 寒冷感

1. 研究開始当初の背景

衣服は、地域の自然環境に適した基本形態をもちながら、地形や地質などの総称としての風土、入手できる衣料資源、農耕、漁労、工業の生業の別、さらには部族の標識、信仰、階層年齢、晴れ着、仕事着など、さまざまな自然環境や文化環境により形成される。

風は力学的、温熱的効果をはじめ、心理面や気象要因との複合効果、暮らしや社会において、直接的あるいは間接的に様々な影響を及ぼす。群馬県前橋市は、日本の局地風として最も有名な、空っ風の発生地である。風を含め、気温、湿度、降水量、日射量、気圧といった気候要素は、そこに生活する住民の生活様式や文化に影響を与える。

ヒトの体温調節行動には、自律性体温調節と行動性体温調節があり、衣服は後者に含まれ、人類特有の文化的対応方法の代表である。長く空っ風と共生してきた人々の着用形態には、この行動性体温調節の効果が衣服に表出されると予想した。風は通常、寒冷下ではストレスを増大させ、高温下ないし高体温では体熱除去に貢献する。風雨が体温調節に及ぼす影響について、生理・心理学的に捉えるとともに、行動性体温調節としての衣服が補完してきた部分を捉えることで、局地風(空っ風)や強風下での衣生活に有益な情報を得たいと考えた。

2. 研究の目的

(1) 行動性体温調節の観点：冬季の気象要因が各種衣類の着用率に及ぼす影響

ヒトは様々な自然環境に対し、衣服、住居、空調設備などを利用して生活圏を拡大してきた。衣服の適否は、健康や快適性をはじめ心理面にも影響を及ぼすことから、気候の変化に応じ、適切な衣服を整えることが重要である。これまで気候と着衣量の関係を捉えた被服衛生学的な研究が多数行われている(大野ら, 1987, 丸田と田村, 2009)。着衣量の調査方法は、衣服重量、記入式、clo 値の算出、写真撮影など多岐にわたる。

今回我々は、群馬という土地に特有の風がもたらす冬季気候に着目し、撮影法により最外層の着衣や被服類との関係について捉えてみたいと考えた。観察は群馬大学荒牧キャンパス内において行った。服装の選択や構成には各自の体調、気分、文化的背景などが関わっており、これに天気やその他の要素が加わり決定される。したがって個人毎に調査するのが本来である。しかし集団に対する調査からどのようなことが得られるのか検討することも本研究目的のひとつであった。そこで今回、大学生を対象とし、撮影した画像に基づき、男女各々について、冬季における防寒防風対策や開口部の対応について観察した。

(2) 自律性体温調節の観点：風雨が人体の体温調節に及ぼす影響

衣服は人体と環境の間に位置し、ヒトの体温調節を補助している。特に野外活動におい

て、雨衣は重要なアイテムであり、風雨から人体を守るシェルターとして機能する。

これまで我々は、気温、湿度、降雨量を組み合わせた各種環境条件下における体温調節反応について観察を行ってきた(前田ら 1999、2006、2011)。風は通常、寒冷下ではストレスを増大させ、高温下ないし高体温では体熱除去に貢献する。今回は、風速、気温、衣服条件を組み合わせ、衣服内気候に及ぼす影響について観察した。

3. 研究の方法

(1)①-1: 外衣着用率調査の概要(定点観測法)

群馬大学キャンパス内B棟屋上に複合型気象観測器(ヴァイサラ(株)製、ウェザートランスミッターWXT520)を設置し、気温、湿度、風向、風速、気圧、降雨を記録した。データは小型気象観測 Web サーバー(タイプエス製、WMS-WXT520)に集積され、学内 LAN でモニタリングおよびダウンロードができる。

測定間隔は 10 分であり、各測候値の毎時平均、日平均、日最高、日最低の値が得られる。別途、撮影時間帯(8:00~9:00)における平均値、最大値、最小値を求めた。さらに、低温環境の温熱指標として用いられる風冷指数(Wind Chill Index: WCI)を次式により算出した³⁾。WCI は風の冷却効果による凍傷や低体温症を予防する目的で開発された指標である。

$$WCI(^{\circ}C) = 13.13 + 0.6215T_a - 13.96 \times V^{0.16} + 0.486T_a \times V^{0.16} \quad (T_a: \text{気温 } ^{\circ}C, V: \text{風速 } m/s)$$

(1)①-2: 外衣着用率の判定方法

群馬大学キャンパス内にある教育学部事務棟前のロータリー脇にビデオカメラ(SONY 製 HDR-CX430V)を設置し、通学する学生の着衣状態を動画により撮影した。

撮影時期および時間帯は、2013 年 12 月 12 日~2014 年 1 月 22 日の午前 8:15~8:40 であり、登校時における学生を対象とした。解析はこのうちの 12 日間について行った。人数は 1 日当たり 100 名超であり、全身が明瞭に映っている者を対象とした。

撮影された画像に対し、①性別、②上衣最外層に着用している衣服の種類、③素材、④丈、⑤ウエスト・裾・袖口の絞りの有無、⑥前開口部の状態、⑦フードの有無、⑧下衣最外層に着用している衣服の種類、⑨下衣のシルエット、⑩靴、⑪類被服(マフラー、手袋など)、⑫頭髪の処理、⑬着衣に関連する行動(手をポケットに入れるなど)について、一定の基準を設けた上で判定した。

解析では、全体および男女別の着衣率について、基礎統計量を求め、気候の各要素との関係について捉えた。

(1)②: 内衣着用率調査の概要(画像送信法)

画像記録の収集時期および回収数は、2014 年の①10 月中旬(65 名)、②10 月下旬(43 名)、③11 月中旬(21 名)、④12 月中下旬(34 名)、⑤1 月中下旬(30 名)であった。調査対象者は群馬 1~4 年生であり、計 193 データを解析した。

調査項目は、a)調査日、b)全着衣の単品別画像、c)全着衣の単品別組成表示画像、d)調査日の所在地(県および市町村名)、e)調査日の活動場所(屋内または屋外)、f)着用衣服の快適性(4段階)、g)着衣以外の保温性小物、h)撮影拒否着衣の名称の全8項目とした。回答はEメールにて画像添付およびメール文書で送信させた。

服種は丈や袖など一定基準を設け判定し、上衣20種、下衣8種の計28種に区分した。また、衣服重量は実物および類似服種の複数サイズにおける平均値を求めた。衣服の保温性指標であるclo値はISO/DIS99201をもとに換算した。

(2)①-1: 風速と開口部の開閉の効果

送風機(コンポジット製、直径33cm、最大55W)3台を、高さ143×横67×奥行22cmの棚に設置し、回転速度、被験者までの距離、風速低減板(ファンの前に設置する穴を空けた板)を組み合わせ、無風(0.1m/s以下)、微風(0.3m/s)、弱風(1.2m/s)、強風(2.1m/s)の4条件に設定した。風速は超音波風速計(フィールドプロ製、WindMaster II-L15)を用いて、測定間隔は1/4秒、3秒間の移動平均を求めた(山崎ら、2013)。

被験者は成人女性のべ10名とし、気温、風速、衣服、暴露時間などを組み合わせて実験を行った(表1)。

表1 実験1における条件の組み合わせ

- a)25℃、中衣L、外衣PとN、開口部CとO
- b)20℃、中衣L、外衣N、開口部CとO
- c)25℃、中衣T、外衣P、開口部CとO
- d)30℃、中衣T、外衣N、開口部CとO

相対湿度は50%一定とした。ブーツ、靴下、ショーツ、スポーツブラは共通とした。中衣は長袖シャツとスパッツ(L)またはTシャツと短パン(T)、外衣は透湿性外衣(P)または非透湿性外衣(N)とした。外衣上衣の襟、ウェスト部、および裾、そして下衣の裾については、これらを塞いだり、ゴムベルトで縛るなどして換気を制限する条件(C)と、開放して制限しない条件(O)を設けた。被験者は椅座位安静を保持した。風への暴露は、a)では無風3分、各種風速6分とした。b)~d)では無風から強風の各々5分とし、漸増させた。

測定項目は、衣服内温湿度(神栄製 TRH-DM3 使用)、皮膚温(身体7部位、グラム製 LT-8 使用)および主観申告とした。なお、衣服内温湿度の測定部位は、胸部(皮膚面とブラジャーの間)、鼠径部(ショーツと中衣の間)の2箇所とした。平均皮膚温は、Hardy-Dubois 7点法に準拠した。

(2)①-2: 風速と外衣の有無の効果

被験者は成人女性11名(20.6歳、160.6cm、49.2kg、体脂肪比率22.2%)であった。気温は25℃あるいは30℃(相対湿度50%一定)、中衣はTとし、外衣(P)の着用および非着用について比較した(以下、各々をTPおよびTと表記)。風への暴露条件は実験1のb)~d)と、測定項目は実験1と同様とした。

(2)②-1: 風雨を組み合わせた条件実験の概要

2種の実験条件を設定し、以下24℃実験および30℃実験と表記する。各々成人女性9名(20.0歳、159.5cm、49.9kg)および10名(22.9歳、158.9cm、49.2kg)を被験者とした。月経周期は記録したが、周期を揃えることなく実施した。なお月経期での実験は避けた。

両実験は2013年の5月から8月に実施した。気温および相対湿度は、各々 $24 \pm 1.5^{\circ}\text{C}$ ($39 \pm 4.4\%$)、 $30 \pm 1.3^{\circ}\text{C}$ ($47 \pm 4.5\%$)であった。樹脂製シートを屋根用に張り、被験者に直接、太陽光が当たらないようにした。

衣服条件は、24℃実験では、透湿性雨衣、Tシャツ、短パン、ブラジャー、ショーツ、靴下、ブーツ、帽子とした(24TPと略す)。30℃実験では上記から雨衣を除き、また足元はブーツではなくサンダルとした(30Tと略す)。

測定項目は、衣服内温湿度(神栄製 TRH-DM3 を使用)、皮膚温(グラム製 LT-8 を使用)および主観申告とした。衣服内温湿度の測定部位は、胸部(皮膚面とブラジャーの間)、鼠径部(短パンの内側)の2箇所とした。平均皮膚温は、Hardy-Dubois 7点法に基づき算出した。

(2)②-2: 風雨の条件設定

風速条件は2種とした。弱風(w)は(2)①-1と同じ送風機を用いて、約1.0m/sとした。強風(W)は、送風機(サンキテクノス製、LR-523、直径50cm)を用い、被験者までの距離と組み合わせ、約4.3m/sとした。園芸用散水具(アイリスオーヤマ製、HRF-20AGRM)により散水し(末端での水量3.75リットル/分)、これと風速条件を組み合わせ4条件を設定した。雨量は、スウェット上下について、濡れがもたらす重量変化に基づき評価した。

被験者は6分間の椅座位安静の後、弱風(w)、強風(W)、弱風と雨(wr)、強風と雨(WR)の4条件下に立位姿勢で5分ずつ連続的に暴露された。

4. 研究成果

(1)①-1: 気象観測値

撮影日の気温と風冷指数(WCI)および体感温度(T_m)との関係を求めた。相関係数は前者が0.97($P < 0.01$)、後者が0.36(ns)であった。よって、本研究では風冷指数を採用することとした。

撮影期間中の日平均気温(\pm sd)は $2.2(\pm 1.4)^{\circ}\text{C}$ 、最高気温は2013年12月13日の 12.5°C 、最低気温は2014年1月16日の氷点下 3.3°C であった。WCIの平均値は氷点下 $0.2(\pm 1.3)^{\circ}\text{C}$ 、最低値は2014年1月15日の氷点下 2.1°C であった。撮影時間帯の日平均気温は $0.7(\pm 2.9)^{\circ}\text{C}$ であり、朝方の冷え込みが厳しい。

気象庁のホームページが示す平年値によると、群馬県前橋市における12月と1月の風速の平均値は、各々3.2および3.3m/sである。本調査撮影期間中の平均値は2.3m/sであり、例年よりやや低かった。なお、撮影日の最大風速は2.9~6.8m/sであった。

(1)①-2: 着用率と気象データとの関係

図1は全体および男女別のコートの着用率について、WCI、最低気温とともに示したものである。男性はWCIおよび最低気温の低下と呼応してコートの着用率が高くなった。つまり、コートを用いて防寒対策を行っているようである。一方、女性は日々における寒暖の変化に関わらず、常にコートの着用率が高い。図2は撮影日最高気温と類被服との着用率の関係を示したものである。女性では、最高気温と手袋着用率との間に有意な相関関係が認められた。しかし、マフラー着用率においては有意ではなかった。マフラーは防寒機能を有するものの、ファッションとしての役割が高いためと思われる。

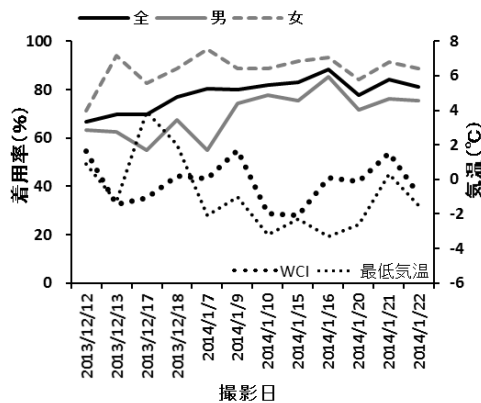


図1 コートの着用率

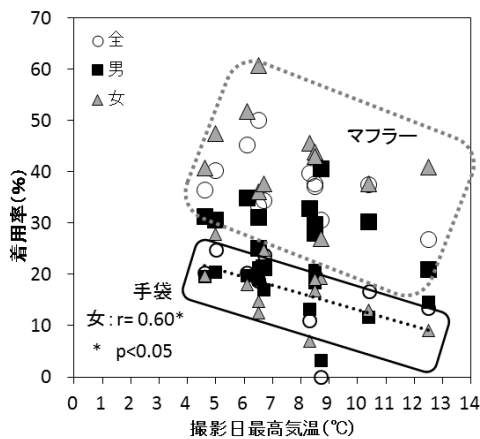


図2 最高気温と類被服着用率の関係

(1)②-1: 服種別着用率の推移

全調査期間ともに、着用枚数は、男性より女性の方が多かった。また、対象者全体の調査5期間における着用枚数の推移は、①5.9±1.3枚、②6.5±1.1枚、③7.0±1.2枚、④7.7±1.1枚、⑤7.2±1.2枚と④12月中下旬をピークに漸増した。

図3は上衣および下衣別の服種別着用率の推移である。着衣枚数の増加は上衣の肌着と上着に起因し、特に肌着は、女性の③11月中旬からの着用が顕著となる。1980年に東京で行われた調査では、女性の肌着着用率は10月9.0%、12月29.0%と低い2)。本調査における肌着素材は、ポリエステルやレーヨンなどの化繊が多用されており、冬季の着用構成ならびに內衣素材は、時代とともに明らかに

変化していると言える。平均気温と有意な相関(p<0.01)がみとめられた衣服は、肌着(r=0.96)と上着(r=0.98)であった。

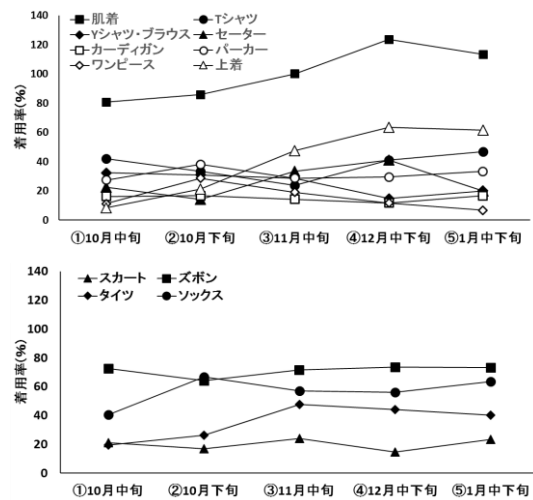


図3 服種別着用率の変化(上衣と下衣)

(1)②-2: 全身の衣服重量と clo 値

衣服重量と clo 値には正の相関関係があるとされ、本調査でも同様の傾向が得られた(図4)。一方で、35年前の調査における衣服重量(10月1319.0g、12月1541.0g)と比較すると、本調査の方が、約200~500g軽くなっていた。また、1977年に調査された青年男女の clo 値は、10月0.84clo、1月1.19cloで、今回と同程度であることから、現代は軽くて暖かい素材を着用していると言える。

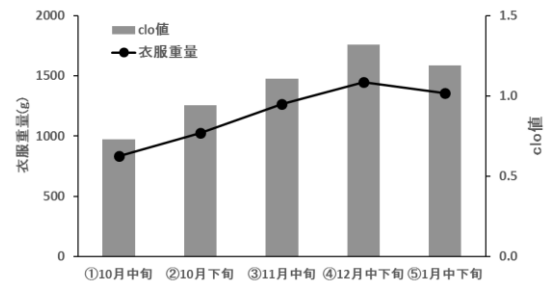


図4 全身の衣服重量と clo 値

(2)①-1: 風速と開口部の開閉の効果

衣服内絶対湿度は、素材の差異は認められなかったが、開口条件の強風にて、胸部では低下、鼠径部では変化がみられない。平均皮膚温は強風により、素材および開口部の条件にかかわらず低下を示した。

(2)①-2: 風速と外衣の有無の効果

図5および図6に主な結果を示す(全て被験者11名の平均値)。気温条件25℃および30℃の各々において、対のあるt検定を行った結果、条件TPと条件Tの間に、衣服内気候および平均皮膚温において有意差が認められた(ただし、25℃での前額部皮膚温、30℃での胸部の衣服内相対湿度については有意ではない)。また、全身温冷感では気温25℃では、全風速条件で有意差が認められるが、30℃では弱風と強風で有意となる。

図7は平均皮膚温と全身温冷感の関係を示した。マークが大きくなるほど、風速が高いことを意味する。30Tおよび30TPでは、風

に吹かれることで暑熱ストレスが軽減されるが、25T では、風速の増加と共に皮膚温が低下し、著しい寒冷感を申告した。

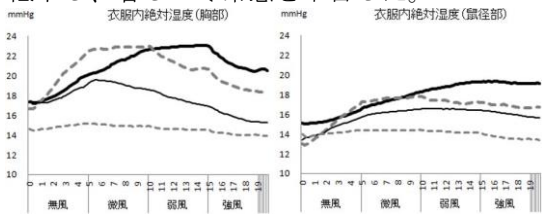


図5 衣内気候および平均皮膚温の推移

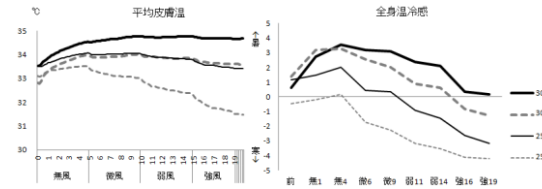


図6 全身温冷感の推移

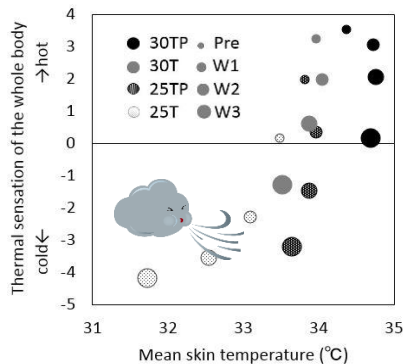


図7 平均皮膚温と全身温冷感の関係

(2)②風雨を組み合わせた条件実験の結果

図8に胸部と鼠径部の衣服内気候について示す。衣服内気候は、気温および衣服条件に関わらず、鼠径部より胸部の方が高くなった。風雨により、衣服内温度は著しく低下し、 $30T < 24TP$ となり、衣服内湿度は急激に上昇し、 $30T > 24TP$ となった。

図9は平均皮膚温と主観申告の推移である。24TPは部位差があり、風のみより風雨で露出部が著しく低下する。30Tは部位差が小さく風による影響はないが、風雨により全身的に低下する。

図10は、平均皮膚温と全身温冷感の関係を示す。風により皮膚温も温冷感も低下し、雨を加えることによって、さらに低下度が増す。特に30Tではpreより約 10°C も低下した。30Tでは、風は暑熱ストレスを低減させるが、風雨では全身的に濡れるため、24TPよりも強い寒冷感と不快感となる。

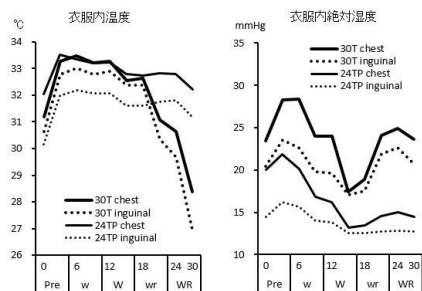


図8 衣服内気候の推移(風雨の影響)

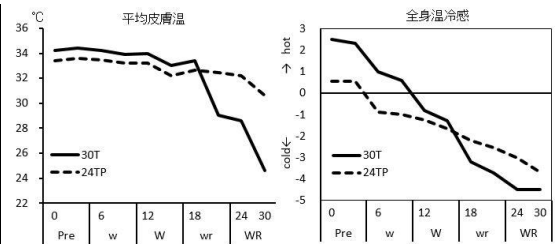


図9 平均皮膚温および全身温冷感の推移

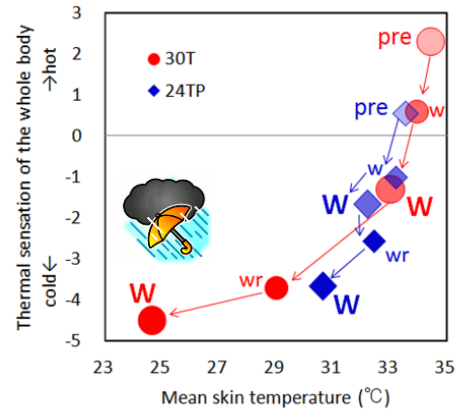


図10 平均皮膚温と全身温冷感の関係

<引用文献>

- ① ISO/DIS9920(1995, 2004): Ergonomics of the thermal environment. -- Estimation of thermal insulation and evaporative resistance of a clothing ensemble.
- ② 大野静枝ら, 他7名(1980): 各種温度条件下着衣標準の設定に関する調査ならびに実験研究第一報: 女子学生の実態調査. 人間一熱環境シンポジウム報告集, 4, 48-52.
- ③ 飯塚幸子ら, 他7名(1981): 各種温度条件下着衣標準の設定に関する調査ならびに実験研究第二報: 男子学生の実態調査. 人間一熱環境シンポジウム報告集, 5, 43-47.
- ④ 大野静枝ら, 他5名(1987): 各種温熱環境下着衣標準の設定に関する実態調査第三報: 気温と温冷感, 気温と着衣総重量, 温冷感中等域の気温と着衣総重量各々の関係, 各種気温下における標準着衣総重量の設定について. 衣生活, 30-1: 51-56.
- ⑤ 前田亜紀子ら, 他3名(1999): 透湿性及び非透湿性外衣の衣服内気候に及ぼす効果. 日本生気象学会誌, 36(1), 31-42.
- ⑥ 前田亜紀子ら, 他3名(2006): 濡れた衣服の体温調節反応への影響. 日本生気象学会誌, 43(2), 103-112.
- ⑦ 前田亜紀子, 山崎和彦, 栃原 裕(2011): 冬季の野外活動時における衣服内気候. 日本家政学会第63回大会要旨集, p. 111.
- ⑧ 丸田直美, 田村照子(2009): 歩行者の外観に基づく clo 値推定の試み. 日本生気象学会雑誌, 46(4), 149-158.
- ⑨ 山崎和彦, 前田亜紀子, 大久保千穂(2013): 風の効果について実験するための送風機の特長. 実践女子大学生生活科学部紀要, 50号, 187-190.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計3件)

- ① 前田亜紀子, 井上桃香, 山崎和彦(2015): 「冬季の気象要因が各種衣類の着用率に及ぼす影響. 群馬大学教育学部紀要, 芸術・技術・体育・生活科学編, 査読有, 第50巻, 145-150.
 - ② 山崎和彦, 鳥山菜穂, 大久保千穂, 前田亜紀子(2015): 衣服内気流の観察方法に関する基礎的研究. 実践女子大学生生活科学部紀要, 査読有, 52号, 109-114.
 - ③ 山崎和彦, 前田亜紀子, 大久保千穂(2013): 風の効果について実験するための送風機の特長. 実践女子大学生生活科学部紀要, 査読有, 50号, 187-190.
- 〔学会発表〕(計17件)
- ① 前田亜紀子, 梶山まどか, 山崎和彦(2016): 冬季における各種衣類の着用率に関する調査. 日本家政学会第68回大会, 2016年5月29日(於金城学院大学).
 - ② 鎌田楠紬, 斎藤さつき, 永倉由貴, 前田亜紀子, 山崎和彦「旗や衣服はどのように風に揺れるのか」2015年度日本生理人類学会研究奨励発表会2015年12月19日(於千葉工業大学).
 - ③ 鳥山菜穂, 永倉由貴, 前田亜紀子, 山崎和彦: 衣服内気流に及ぼす煙突効果とポンピング効果. 2015年度日本生理人類学会研究奨励発表会2015年12月19日(於千葉工業大学).
 - ④ Yamasaki Kazuhiko, Naho Toriyama, Yuki Nagakura, Maeda Akiko: The influences of chimney effect and pumping effect on the airflow velocity in clothing. 12th International Congress on Physiological Anthropology, 2015年10月(Tokyo, Japan).
 - ⑤ Maeda Akiko, Inoue Momoka, Kajiyama Madoka, Yamasaki Kazuhiko: The Research on Wearing Rate of Various Clothing in Winter. 12th International Congress on Physiological Anthropology, 2015年10月(Tokyo, Japan).
 - ⑥ 梶山まどか, 小竹真弓, 前田亜紀子: 吸湿発熱性素材の重ね着効果に関する研究. 2014年度日本生理人類学会研究奨励発表会関東地区(2014年12月13日), 抄録集7頁(於千葉大学工学部).
 - ⑦ 鳥山菜穂, 酒井絵里佳, 大久保千穂, 前田亜紀子, 山崎和彦: 衣服内気流と煙突効果. 日本生理人類学会第71回大会(2014年11月1日), 日本生理人類学会誌, 19(特別号2), 62頁(於神戸大学).
 - ⑧ 鎌田楠紬, 前田亜紀子, 山崎和彦: 各種の素材と形状の旗の揺れについて. 日本生理人類学会第71回大会(2014年11月1日), 日本生理人類学会誌, 19(特別号2), 61頁(於神戸大学).
 - ⑨ 山崎和彦, 佐藤茜, 鎌田楠紬, 大久保千穂, 前田亜紀子: 風による衣類のはためきについて. 日本生理人類学会第70回大会

- (2014年6月21日), 日本生理人類学会誌, 19(特別号1), 104-105頁(於九州大学).
- ⑩ 鳥山菜穂, 加古愛莉, 廣澤夏実, 前田亜紀子, 大久保千穂, 山崎和彦: 風が衣服内の気候および気流に及ぼす影響. 日本生理人類学会第70回大会(2014年6月21日), 日本生理人類学会誌, 19(特別号1), 102-103頁(於九州大学).
 - ⑪ 前田亜紀子, 井上桃香, 山崎和彦: 冬季の気象要因が衣服の着装に及ぼす影響. 日本生理人類学会第70回大会(2014年6月21日), 日本生理人類学会誌, 19(特別号1), 100-101頁(於九州大学).
 - ⑫ 前田亜紀子, 荻原瞳, 鳥山菜穂, 大久保千穂, 山崎和彦: 風雨の体温調節に及ぼす影響. 日本生理人類学会第69回大会(2013年10月27日), 日本生理人類学会誌, 18(特別号2), 76-77頁(於同志社大学).
 - ⑬ 山崎和彦, 小笠原寧, 三上祐里瑛, 大久保千穂, 前田亜紀子: 衣服内気流に関する基礎的研究. 日本生理人類学会第69回大会(2013年10月27日), 日本生理人類学会誌, 18(特別号2), 74-75頁(於同志社大学).
 - ⑭ Yamasaki Kazuhiko, Asai Yu, Okubo Chiho, Maeda Akiko: A Study on the observation method of airflow within clothes. 11th International Congress on Physiological Anthropology, 2013年8月(Banff, Canada).
 - ⑮ Maeda Akiko, Ogiwara Hitomi, Toriyama Naho, Okubo Chiho, Yamasaki Kazuhiko: The effects of the wind and rain on clothing microclimate and subjective sensations. 11th International Congress on Physiological Anthropology, 2013年8月(Banff).
 - ⑯ 前田亜紀子, 永倉由貴, 長島佑依果, 松田紗織里, 大久保千穂, 山崎和彦: 衣服内気候に及ぼす風の影響. 日本生理人類学会第68回大会(2013年6月9日), 日本生理人類学会誌, 18(特別号1), 200-201頁(於金沢大学).
 - ⑰ 山崎和彦, 前田亜紀子, 大久保千穂: 風の効果について実験するための送風機の特長について. 日本生理人類学会第67回大会(2012年11月17日), 日本生理人類学会誌, 17(特別号2), 76-77頁(於首都大学東京).

6. 研究組織

(1) 研究代表者

前田 亜紀子(MAEDA, Akiko)
群馬大学・教育学部・准教授
研究者番号: 00286692

(2) 研究分担者

山崎 和彦(YAMASAKI, Kazuhiko)
実践女子大学・生活科学部・生活環境学科・教授
研究者番号: 00145161