

野外活動と衣服

前田亜紀子

長野県短期大学生生活環境専攻

要約

被服衛生学の研究領域は膨大であり、環境、衣類、ヒト、これらの相互関係というように多岐にわたる。本稿では主に自然環境下における衣類とその物理的要因の評価、および人体の体温調節機構に関わる論文について紹介する（キーワード被服衛生学、気候、衣服、野外活動、体温調節）。

1. はじめに

野外活動での衣服について考えるとき、太古において人類は何を身に纏っていたのかということに想いが巡る。世界各地の様々な気候条件の下、どのような着衣により狩猟採集生活を営んできたのであろう。

衣類は石器、骨器、木製器具、穀物などに比べ腐敗しやすく、遺物として出土する可能性は低い。よって遺された絵画や関連物品により被服材料が推察されている。ところが、1991年にアルプス山中で冷凍ミイラが発見された。紀元前3,300年頃のものだと判明したことから、考古学世界の至宝とされる。彼の被服は動物性および植物性の繊維で作られていた（Spindler, 1998）。

今日の遺伝子解析技術の発展は、これまで考古学的資料に頼るばかりであった状況を一変させてしまった。

現在、有力視されている衣服の起源説は、ヒトジラミが衣服を媒介して寄宿するコロモジラミにいつ分化したかを mtDNA 解析によって明らかにしたものである（Kittler et al., 2003）。コロモジラミは衣服に寄生し、24時間以上離れると死滅する。よって、人類が裸から衣服を身に纏った年代について推定することができるのである。彼らが下した結論によると、衣服の起源は約7万2千年前であるという。これは最終氷期にあたる。その後、地球は温暖化へと向かい、約1万年前、農耕牧畜の定住生活を開始することとなった（Henri, 1986）。

2. 各種の要素

1) 風土

人の定住地における世界最低気温の記録は、現在、ロシアのオイミヤコン村で観測された氷点下71.2℃である。なお、観測史上最低気温は南極バーストック基地における氷点下89.2℃である。

人類はアフリカ大陸に誕生し、熱帯型の動物に類似した下臨界気温（22～27℃）を示す。一方、北極の寒冷下に生息する哺乳動物の中には、零下60℃近い極寒でも産熱量を増加せずにいられるものがある（佐藤, 1987）。

人類が寒冷環境下で暮らして行くには、遺伝的適応および衣服や住居などの文化的適応が必要とされる。ヒトは衣服を着用することにより、安静状態においては気温10℃程度まで下臨界気温を拡大できる（枋原, 1990）。つまり、火を利用し、衣服を防寒具とし、住居を工夫し、さらに十分なエネルギー源を確保することにより、従来は困難であった寒冷地や高地への進出を可能とした。

エスキモーは極地に住む代表である。厳寒地に暮らす彼らは、高脂肪食摂取により代謝量が高く、皮膚温の低下に対して産熱量を増加させて対処する（田中, 2005）。多くの探検家がエスキモー婦人における奇行について報告しており、これは北極ヒステリー（ピブロクトク, pibloktoq）と称される。その原因として、日照リズム、栄養、文化的要因が考えられている。極地には寒冷以外に、強紫外線、強宇宙線といった影響もある。

寒冷下にあつては、呼吸器に対する配慮も必要となる。氷点下15～20℃の重労働現場では保温マスクを必要とする（Holmér, 2009）。ただし、氷結による害にも配慮しなければならない。

南極観測隊装備ウェアにおいては、人体からの発汗の氷結対策、呼吸による顔面部の霜対策が重要となる（伊豆原と鮎川, 2008）。防寒用外衣のフード縁周りには、しばしば毛皮が施されているが、これは次の理由による。厳しい氷点下におい

では、呼吸器から放出される水分が近接する衣類に氷結をもたらす。これが頬に張り付くと皮膚を剥離させる。毛皮はこれを防止できるのである。

実際に被験者を氷点下の野外に曝露した研究として、安田らによるエベレスト登山隊に関する一連の報告（安田ら, 1964, 1969; 安田と山階, 1971）が知られている。試作羽毛服と羽毛寝袋に対する保温性の評価は、富士山5合目や新潟県妙高にて0～6℃の強風下で実施され、改良点を明確にした。そして実際にエベレスト南壁登山隊が使用した報告書には、気象データが克明に記されており、測候所のないエベレストの貴重な資料となっている。安田の探求は保温性評価だけでなくテントの高所劣化や色彩の嗜好調査にもおよんでいる。さらに、高所用登山隊防寒服の構成について、羽毛服と肌着の重ね着効果が報告された。

Cenaら（2003）は、ヒマラヤカラコルムの標高5,500m地点において、主観申告値に基づく評価を行った。ただしテント内の温熱的快適性に主眼がおかれ、外気温の測定は行われていない。テント内の最低気温は-7℃であった。終夜の寝袋と衣服の全熱抵抗値の平均は6.8cloであるが、寝袋は良質のダウン素材のものを各自で最高10cloまで調整することができた。そのため、トレック全般の温冷感0の「中立」から+1の「僅かに暖かい」に保たれた。

かつて長野県北信地方では、真綿（材料は絹の屑繭）を引き伸ばして背や肩にあてる防寒具があった（前田と林, 2003）。昨今のウォームピズ効果で一部に復活し利用されている。こうした風土や歴史的観点による寒冷対策としての衣服について、筆者は大きな興味を寄せる所であり、先般、拙文を発表させていただいた（前田, 2009a）。

2) 遭難、事故

野外にあつては、気象条件の悪化や偶発的な事故によって、しばしば人命が奪われる。栄養状態が悪いとき寒冷血管反応が劣化することが報告されている（佐藤, 1987）

軍医として従軍した森林太郎（鳴外）は、『衛生新篇（初版1897）』において、衣服の功害に関して科学的に考察している（森, 1974a）。また、陸軍が八甲田山の雪中行軍で遭難した事件（1902年1月）を受けて、厳寒地（対ロシア戦1904-1905）

での防寒法、足の防寒、毛靴、毛皮外套、冬帽子、手袋等におよんで検討している（森, 1974b, 初出年は1904, 1905）。

本研究部会名誉会員の吉田敬一先生は、蝦夷地警備に赴いた津軽藩士の多くが、越冬中に死亡した事件を記録した松前詰合日記（齋藤勝利, 1807）、同時期の宗谷詰合山崎半蔵日記（1804～1808年）、医学書などにに基づき、当時の厳寒地における衣服、装備品、病の原因について研究されている（吉田, 2002, 2004, 2008）。

防寒・保温などの新素材繊維の開発、寒冷地活動対策が集積された現在でも、寒さに伴う遭難事故が相次いでおきている。軽度の低体温症は発見が困難であり、本人に自覚がないことが多いという。冬季の長時間オートバイ乗車や屋外労働後の運転時に判断能力が低下し、交通事故を引き起こした例がある（Ashcroft, 2002）。

南ら（1997）は、長野県戸隠村において、厳寒期の3月夜間、テントと雪洞内の気候および被験者の睡眠中の体温を観察した。期間中、晴天時の外気温の平均は-10.6℃、雪温-6.9℃であったが、雪や小雨の天候では-3.5℃、雪温-2.6℃となり、晴天時より緩和された。各種居住区画の気温は、横型雪洞<縦型雪洞<テントとなった。つまり気温に関して、テント内は快適であるが、炭酸ガス中毒に留意する必要があると述べている。

雪崩に埋没した時の直腸温低下について観察した驚くべき研究がある（Grissom et al., 2004）。実験は米ユタ州の標高2,400mにおいて実施された。用意された埋没用の雪の平均温度は氷点下2.5±2.0℃であり、これは実験時における外気温に依存する。衣類はパタゴニア製のゴアテックス素材によるワンピース型スノースーツ、カプリーン下着、フード、ゴーグル付フェイスマスク、ミトン、防寒ブーツであった。炭酸ガスが過剰および正常の状態では直腸温の低下度が異なり、各々1.2℃/hおよび0.7℃/hであった。

雪崩に埋没すると、呼吸路が絶たれ窒息や過炭酸症を引き起こす。完全に埋没した場合の生存率は19%にすぎず、この大多数が5分以内の救出による（横山, 2005）。国内外で20分後（野村, 2002）や2時間後に救出された例も報告されている。

一流の登山家や探検家は過酷な訓練を重ね、耐寒性をはじめとする頑強な身体を作り上げていく。実際の現場にあつては、寒冷に立ち向かう強

い意志も重要な要素といえる（前田，2005）。

3) 風、気流、換気

風は体熱を奪う。国際標準化機構は、人体の熱平衡を基準とした全身の寒冷ストレス評価指標を示している（ISO-11079, 2007）。これは気温、湿度、風速、放射といった環境要素と身体活動について勘案し、作業者にとって必要な衣服の熱抵抗値 IREQ を決定するものである（山崎，1997）。

発汗サーマルマネキンと被験者実験の両者を比較した論文がある（Meinander and Hellsten, 2004）。環境温は 0、10、-25、および 50℃ の 4 条件である。ただし -50℃ 条件は等価冷却温度に基づくものであり、気温 -40℃ と風速 3 m/s、もしくは気温 -23℃ と風速 10 m/s を組み合わせて設定された。肌着、外衣、四肢防寒具の種々の衣服様式について、乾燥および湿性熱放散が計算されている。なお、マネキンは静止した立位状態だが、被験者はトレッドミル上を歩行することから、動作がもたらす換気効果や相対的に生じる風速の効果も関与しており、こうした影響を捉えるべきであると述べている。

山田と久次米（2003a, 2003b）は、立位安静状態の人体およびサーマルマネキンにおける衣服内気流を詳細に観察した。両者の胸部、腹部、背部及び四肢（開口部を除く）には、0.10±0.05m/s という、ほぼ同等の衣服内気流が存在した。また、サーマルマネキン表面と室温条件に種々の温度差を設けて観察すると、温度差が 0℃ の場合、衣服内気流はないが（0.02m/s 以下）、両者の温度差拡大とともに気流速度が増速することから、温度差が安静時の衣服内に対流を発生させる要因とした。気流の方向に関しては、上半身において顕著な上昇気流が認められた。なお皮膚面に近いほど値は安定し、これから遠くなるほど風速、風向ともに乱れるという。

人体には常に動作が伴い、衣服の素材や開口部を通じて衣服内の換気が行われている（Vogt et al., 1983）。Bouskill ら（2003）による実験は次の通りである。サーマルマネキン表面温は 34℃ 一定に制御された。環境条件は気温 10℃、風速条件は 0.2 および 1 m/s であった。マネキンの姿勢および動作条件は、静止立位、歩行（0.37m/sec と 0.77m/sec）とし、さらに衣服の通気性の有無が条件として組み込まれた。結果は衣服の clo 値が風と歩行動作

により低下することを示している。なお、衣服内換気量（ V_T : L/min）の算出は、衣服内気積（L）と毎分あたりの換気回数の積による。

衣服内換気に関わる要素としては、上記の他、皮膚と衣服との間隙量、重ね着がもたらす衣服層の増加などがある。これらが加わるため、換気の実態は複雑である（Parsons et al., 1999）。

4) 結露

寒冷において特に氷点下の状況にあるとき、衣服内やテント内の結露が問題となる。

結露現象は、被服や装備類の重量変化を捉えることで観察できる。Havenith ら（2004）は、-20℃ 下の人工気候室で、透湿性および非透湿性のテント素材の違いが寝袋の結露に及ぼす影響について観察している。睡眠時の人体に模した発汗発熱体は 160×40×14cm（40W×2 個、BSA:1.88cm²）であり、欧米男子を想定している。5 日間にわたる実験では、結露量、蒸散量ともに日増しに増加（92～800g）したが、テントカバーが透湿性素材であれば結露は軽減される。実際の使用に配慮して途中で霜を振り払う作業を取り入れ、快適性に及ぼす効果が大きいことを報告している。

山崎らの研究グループも人体に似せたモデルを制作し、時間当たりの蒸散量を制御しながら結露量に関する実験を行っている（橘田ら，2009；山崎ら，2009）。気温 5、-5、-15℃ というように低温になるにつれて非透湿性素材テントの屋根には、結露量の増大が観察されたが、透湿性素材による屋根では、結露はほとんど生じなかった。透湿抵抗に関わる要因として、気圧の影響も無視できない（Fukazawa et al., 1999, 2000, 2003）。

5) 放射

放射とは電磁波として熱が伝わる現象であり、人体は太陽、路面、壁面など温度差のある物体との間で熱を授受している。山崎（2006）はその測定における実際、装置の応用、さらには改善点について論じている。

衣服の表面色は、放射の効果に違いをもたらす。白と黒のブラウスで比較すると、後者を着用した場合、放射の影響を受けていない部位にまで皮膚温と衣服内温度の上昇が認められた（田中，1985）。炎天下の気温 39℃、黒球温度 52℃ 下のベトナムで行われた白と黒のアオザイ着用実験で

は、後者において、有意な直腸温、胸部衣服内温度の低下が認められた（Nguyen and Tokura, 2000）。人体側より外気温が高いため、皮膚衣服間でより効果的な換気が行われたためと推察している。

6) 濡れ

濡れた衣服は身体にまとわりつき、衣服内の間隙量を減らす。その上、水は空気の約 25 倍の熱伝導率を有するため、寒冷環境において着衣が湿潤した場合、身体からの熱放散が大きくなり、体温調節が極めて困難になる。

発汗も血管調節反応と併せ、体熱放散における重要な要素である。汗が皮膚表面で蒸発する時、1g につき約 0.58kcal の気化熱が奪われる。衣服表面から蒸発する場合の冷却力はこれより劣る（三枝，2005）。

中橋と村山（1996）は、衣服地の濡れが皮膚への密着度に及ぼす影響について数値化している。肌着 16 種試料について測定された密着力は、繊維別にみると動物性<植物性<合繊<植物性であり、また編地<織地であった。綿を主体とする衣類を濡らして着用させる実験では、気温 25℃ 以下で急激な体温低下と寒冷感をもたらされた（前田，2006）。

Thompson と Hayward（1996）は、25m の野外トレイル施設にスプリンクラー（降雨量 74mm/h）とファン（風速 2.2m/sec）を設置し、気温 5℃ 下にて 5 時間（風雨曝露は 1 時間後から開始）の歩行（速度 1.42m/sec）を行わせ、偶発性低体温症の観察を敢行した。衣服は綿を中心とした內衣類に防水処置のないナイロン製ウィンドブレーカーであり、15 分足らずで完全にびしょ濡れとなった。被験者のカナダ人男子大学生 18 名中 11 名が、実験開始後 3 時間で続行不可能となった。一方、続行者の直腸温は、この時点では 36.8℃、終了時点では 36.4℃ となり、安定した値を維持した。

低体温症の発生には、ふるえ熱産生や代謝量の個人差、作業の継続時間と疲労蓄積、曝露環境、衣服の重ね方や織り、着干しなど、様々な要因が複雑に影響し、生死をわけることとなる。

雨を模擬する実験室実験では多くの困難が伴う。筆者の修士論文の一部となった研究では、園芸用噴霧器を利用した（前田ら，1999）。これを経て、人工気候室内にて降雨を模す装置を制作し、衣服が次第に濡れていく状況について観察を行っ

た（前田ら，2009b）。

降雨装置を組み入れた人工気候室は国内に幾つかある。緑川と登倉（1995）による東レテクノロジーの施設を利用した散水条件は、80 および 120mm/h であった。また、山根ら（2009）による中京大学における実験は、雨量 40mm/h であった。

7) 保温性、健康

重ね着によって衣服層を増やしたり、ダウンや綿などで衣服空隙を充填したりすることは、熱移動を抑制し保温性を高める（富田ら，2009）。これには衣服のゆとり量も関係する。垣鏑と鈴木（1997）は、被服下気積の違いが clo 値に及ぼす影響について検討を行っている。

作業による代謝量の増大は、衣服の不足を補うことができる。人体のヒートバランスを考慮すると、30～40W/m² 程度の作業、または 0.4clo の衣服による保温性の増加は、外気温 +10℃ に相当するという（Hassi, 2005）。

衣服重量がほぼ同じである綿とダウンの 2 種類のジャケットを寒冷曝露下で着用させ、直腸温の変化を比較すると、ダウン着用時には深部体温の低下が抑制される（李と登倉，1992）。

民間伝承として、乾布摩擦や薄着の着衣習慣が、耐寒性や冬期の風邪の罹患に影響しているというが、奥窪と酒井（1987）はこれらの実態について検討した。また、Choi（2009）は、着衣習慣の履歴が生活習慣病などの健康にどのような影響を及ぼしているのか、長期的かつ総合的な視点から、被服衛生学領域の研究を結集して取り組むべきであると提起した。

3. 体温調節機構

約 2 億年もの間、地球上に君臨した恐竜は爬虫類に属するが、身体サイズの巨大なものは体温変動が少なく、恒温動物なみに行動することが可能であったと考えられている。約 6,500 万年前に巨大隕石が衝突し、地球環境が激変したことにより絶滅したという説が有力である。これを機に、それまでひっそりと暮らしていた、胎生システムを備えた哺乳類や卵生の鳥類が多様化を開始した。そして約 500 万年前、我々人類が誕生した。

ヒトの温度感覚は、衣服の着脱や設定温度の変更など、行動的体温調節を引き起こす。同時に体温調節中枢への温度情報の入力によって、熱産生

や熱放散などの自律性体温調節反応も引き起こす。行動と生理反応のどちらも、その目的は環境からの負担の軽減であり、目標値へのフィードバックすなわちホメオスタシス維持である。温度受容の経路の違いは、それぞれが単独でも、補完的にも働くことができることを意味し、これが最上のシステムであることがわかる(前田 c, 2009)。

一般に着衣の熱抵抗は衣服重量に比例するが、素材の違いだけでなく、被覆する部位と面積(Park and Tokura, 1998)、日中の光の照度が寒冷曝露時の着衣行動に影響を及ぼすことが知られている(Tokura and Kim, 2005)。これらはメラトニンやカテコールアミンの分泌を測定して判断され、いずれも脳の視床下部が司る自律神経系、内分泌系の支配下にある。

これまで、ヒトの温度受容器は、皮膚の上皮基底層にある神経の自由終末と、皮膚で受けた温・冷刺激を感受する視床下部、中脳、延髄、脊髄などの体深部に存在することがわかってきた。そして最近、哺乳類には細胞膜上に温度受容に関わるTRPチャンネル分子9つが同定された(曾我部と富永, 2009)。

9種類のTRPセンサーはそれぞれ活性化する閾値温度が異なる(富永, 2003)。侵害受容器と呼ばれるものは、刺激を痛みとして感知するため、高温や低温、強い機械的刺激や化学的刺激を受け、有害かどうか判断している。TRPチャンネルの最初の発見は、唐辛子に含まれるカプサイシンにより活性化する受容体であった。また適度な暖涼温度を感知する感覚神経の存在も示唆されている(齋藤と新貝, 2009)。

皮膚からの温度情報が体温調節中枢(視床下部)に伝わることは知られているが、その伝達の仕組みは未解決であった。NakamuraとMorrison(2008)は、特殊なタンパク質を用いて、情報が脊髄から視床下部に伝わる経路を同定したところ、寒いと認識する経路と異なることを示した。生理的反応と心理的反応が別物であることを証明している(垣鏑, 2009)。

引用文献

- Ashcroft F. (2002). 人間はどこまで耐えられるのか. 河出書房新社, 194-195.
- Bouskill L., M., Havenith G., Kuklane K., Parsons K. C. and Withey W. R. (2002): Relationship between

clothing ventilation and thermal insulation. *AIHA J.* (Fairfax, Va), 63(3), 262-268.

Cena K., Davey N. and Erlandson T. (2003): Thermal comfort and clothing insulation of resting tent occupants at high altitude. *Appl. Ergon.*, 34(6), 543-550.

Choi J. (2009): Clothing and Health. 日本家政学会第28回被服衛生学セミナー要旨集, 8-11.

Fukazawa T., Kawamura H. and Tamura T. (1999): Water vapour resistance of hydrophobic microporous membranes under reduced pressure at a constant temperature. *J. the Textile Institute*, 90, 602-615.

Fukazawa T., Kawamura H. and Tamura T. (2000): Water vapour transfer through microporous membranes & polyester textiles at combinations of temperature & pressure that simulate elevated altitudes. *J. the Textile Institute*, 91, 434-447.

Fukazawa T., Kawamura H., Tochihiro Y. and Tamura T. (2003): Water vapour transport through textiles and condensation in clothes at high altitudes-combined influence of temperature and pressure simulating altitude. *Textile Res. J.*, 73, 657-663.

Grissom C. K., Radwin M. I., Scholand M. B., Harmston C. H., Muettteries M. C. and Bywater T J. (2004): Hypercapnia increases core temperature cooling rate during snow burial. *J. Appl. Physiol.*, 96(4), 1365-1370.

Hassi J., Ryttonen M., Kotaniemi J. and Rintamäki H. (2005): Impacts of cold climate on human heat balance, performance and health in circumpolar areas. *Int. J. Circumpolar Health*, 64(5), 459-467.

Havenith G, den Hartog E and Heus R. (2004): Moisture accumulation in sleeping bags at -7 degrees C and -20 degrees C in relation to cover material and method of use. *Ergonomics*. 47(13), 1424-1431.

Henri S. (1986): 世界の農耕起源. 雄山閣, 東京.

Holmér I. (2009): Evaluation of cold workplaces: an overview of standards for assessment of cold stress. *Ind. Health*, 47(3), 228-234.

ISO-11079 (2007): Ergonomics of the thermal environment. Determination and interpretation of cold stress when using required clothing insulation

(IREQ) and local cooling effect.

伊豆原月絵, 鮎川 勝(2008): 南極観測隊装備ウェアの研究開発. 南極資料, 52(2), 399-408.

垣鏑 直, 鈴木健次(1997). 着衣のゆるみ度が有効放射面積に及ぼす影響に関する研究. 日本建築学会計画系論文集, 500, 37-41.

垣鏑 直(2009): カラダの百科事典 ふるえと体型—低温に対する適応能. 丸善, 東京, 429-432.

橋田 萌, 齋藤知恵, 前田亜紀子, 山崎和彦(2009): 発汗モデルを用いた結露現象の観察. 日本生理人類学会誌(第60回大会要旨集), 14(1), 120-121.

Kittler R., Kayser M. and Stoneking M. (2003): Molecular evolution of *Pediculus humanus* and the origin of clothing. *Current Biology*, 13(16), 1414-1417.

李 永熙, 登倉尋実(1992): 2種類の異なった上半身の着衣が寒冷曝露時の温熱生理反応に与える影響. 奈良女子大学紀要家政学研究, 38(2), 74-82.

前田亜紀子, 山崎和彦, 飯塚幸子, 吉田 燦(1999): 雨天想定下における作業時の衣服内気候について. 日本生気象学会雑誌, 36, 103-111.

前田亜紀子, 林 千穂(2003): 北信地方に伝わる真綿を用いた防寒具「キワタ」着衣時の保温性に関する研究. 長野県短期大学紀要, 58, 35-41.

前田亜紀子(2005): 人間を科学する事典 ヒトの耐寒能力とは? 佐藤方彦編, 東京堂出版, 東京, 85-87.

前田亜紀子, 野尻佳代子, 山崎和彦, 柄原 裕(2006): 濡れた衣服の体温調節反応への影響. 日本生気象学会雑誌, 43(2), 103-112.

前田亜紀子(2009a): 登山服の今昔. 日本衣服学会誌, 53(1), 21-24.

前田亜紀子, 齋藤千恵, 橋田 萌, 山崎和彦, 柄原裕(2009b): 衣服が次第に濡れて行くときの影響—主観申告と体温調節反応の関係—. 日本家政学会第28回被服衛生学セミナー要旨集, 46-47.

前田亨史(2009c): カラダの百科事典 冷暖房の使用と温度感受性—温度を感じる能力. 丸善, 東京, 447-451.

Meinander H. and Hellsten M. (2004): The influence of sweating on the heat transmission properties of cold protective clothing studied with a sweating thermal manikin. *Int. J. Occup. Saf. Ergon.*, 10(3), 263-269.

緑川知子, 登倉尋実(1995): 急な天候によりスポーツウェアが湿潤した際の体の冷却作用とそれに対する肌着素材の生理的意義. デザントスポーツ科学, 16, 73-83.

南 隆尚, 荒川憲洋, 木原資裕, 松井敦典, 綿引勝美(1997): 冬期キャンプ学習のテント及び雪洞に関する報告. 鳴門教育大学研究紀要(生活・健康編), 12, 73-76.

森林太郎(1974a): 衛生新篇. 鷗外全集第31巻, 岩波書店, 東京.

森林太郎(1974b): 防寒略説, 露国人の防寒法(1904), 凍死仮死ノ一実験, 冬期作業準備品報告(1905). 鷗外全集第34巻. 岩波書店, 東京, 281-287, 288-291, 543-544, 545-546.

中橋美智子, 村山雅己(1996). 各種衣服地の濡れとその皮膚への密着について. 日本衣服学会誌, 40(1), 27-35.

Nakamura K. and Morrison S. F. (2008): Preoptic mechanism for cold-defensive responses to skin cooling. *J. Physiol.*, 586(10), 2611-2620.

Nguyen M. H. and Tokura H. (2000): The different effects of black and white Vietnamese Aodai folk costumes on rectal temperature and heart rate in women walking intermittently in hot and sunny environment. *Int. J. Occup. Med. Environ. Health.*, 13(1), 27-38.

野村 仁(2002): ドキュメント遭難3 雪崩 200メートル 流され20分埋没。そして生還(特集 事例検証 山で遭難しないために)。山と溪谷, 799, 50-57.

奥窪朝子, 酒井恒美(1987): 快適で健康的着衣習慣形成のための着衣量の個人差に関する研究. 繊維消誌, 28(3), 33-39.

Park S. J. and Tokura H. (1998): Effects of different types of clothing on circadian rhythms of core temperature and urinary catecholamines. *Jpn. J. Physiol.*, 48(2), 149-1456.

Parsons K. C., Havenith G., Holmér I., Nilsson H. and Malchaire J. (1999): The effects of wind and human movement on the heat and vapour transfer properties of clothing. *Ann. Occup. Hyg.*, 43(5), 347-352.

三枝岳志(2005): 体温はなぜ37℃なのか 体温調節における皮膚の重要性. メディカル・サイエンス・インターナショナル, 東京, 29-39.

- 齋藤勝利(1807): 松前詰合日記。(原文は北大附属図書館北方資料高精細画電子展示資料にて公開, 現代語訳本は斜里郷土研究会, 1973年)
- 齋藤 茂, 新貝鋤蔵(2009): 温度と生命システムの相関学 第4章 動物における温度センサーの進化. 岩手大学 21世紀COEプログラム事業編, 東海大学出版会, 神奈川, 72-85.
- 佐藤方彦(1987). 人間と気候中公新書, 東京, 96-98, 131.
- 曾我部隆彰, 富永真琴(2009): 哺乳類における温度受容の分子機構. *Brain and nerve*, 61(7), 867-873.
- Spindler K. (1998): 5000年前の男 解明された凍結ミイラの謎. 文春文庫, 東京, 123-185, 201-222.
- 田中英登(2005): 人間の許容限界事典 低温. 山崎昌廣ら編, 朝倉書店, 東京, 804.
- 田中正敏(1985): 輻射熱による人体の局所皮膚温熱反応 (原文英文). *産業医学*, 27(2), 90-96.
- Thompson R. L. and Hayward J. S. (1996): Wet-cold exposure and hypothermia: thermal and metabolic responses to prolonged exercise in rain. *J. Appl. Physiol.*, 81(3), 1128-1137.
- 栃原 裕(1990). 人間の許容限界ハンドブック 低温. 関 邦博ら編, 朝倉書店, 東京, 374.
- Tokura H. and Kim H. E. (2005). How does light intensity influence evening dressing behavior in the cold? *J. Physiol. Anthropol (Appl. Human Sci.)*, 24(1), 37-40.
- 富永真琴(2003): 生体はいかに温度をセンスするか: TRP チャネル温度受容体. *日本生理学雑誌*, 65(4), 130-137
- 富田明美, 楊 燕, 井上尚子, 高橋勝六(2009): 衣服の保温機能における衣服空隙の熱移動抵抗. *日本家政学会誌*, 60(1), 3-10.
- Vogt J. J., Meyer J. P., Candas V., Libert J. P and Sagot J. C. (1983): Pumping effects on thermal insulation of clothing worn by human subjects. *Ergonomics*. 26(10), 963-974.
- 山田晃也, 久次米正宏(2003a): 身体各部位における衣服内気流の速度の相違. *繊維機械学会誌* 56(6), 49-55.
- 山田晃也, 久次米正弘(2003b). 衣服内空気層断面における気流の速度分布. *繊維機械学会誌* 56(8), 52-59.
- 山根 基, 種田行男, 大西範和, 松本孝朗, 北川 薫 (2009): 低温および風雨による寒冷曝露時の熱放散反応に関する研究. 第24回健康医学研究助成論文集, H19年度, 12-20.
- 山崎和彦(1997): 人工環境の健康影響と快適性 衣服環境. 栃原 裕編, 弘学出版, 東京, 153-155, 158-161.
- 山崎和彦(2006): 放射熱をはかる. *日本衣服学会誌*, 49(2), 33-36.
- 山崎和彦, 齋藤千恵, 橘田 萌, 前田亜紀子(2009): 産熱と発汗を模擬する. *人類動態学会報*, 90, 48.
- 安田 武, 山階克子, 奥野温子(1964): 高所登山装備に関する二・三の研究. *武庫川女子大学紀要*, 12, 53-61.
- 安田 武, 上北長子, 奥野温子(1969): エベレスト登山隊の繊維装備に関する研究. *武庫川女子大学紀要自然科学編*, 17, 131-182.
- 安田 武, 山階克子(1971): エベレスト登山隊の繊維装備に関する研究II. *武庫川女子大学紀要自然科学編*, 18, 71-133.
- 横山真太郎(2005): 人間の許容限界事典 雪. 山崎昌廣ら編, 朝倉書店, 東京, 822-827.
- 吉田敬一(2002): 低体温・凍死と衣服. *日本衣服学会誌* 46(1), 3-10.
- 吉田敬一(2004). 続 低体温・凍死と衣服津軽藩士の日記を中心にして. *日本衣服学会誌* 47(2), 77-85.
- 吉田敬一(2008). 人の寒冷適応能余話蝦夷地警備に赴いた津軽藩士の日記より. *日本生理人類学会誌* (第59回大会要旨集), 13(2), 22.
- Review: Clothings for outdoor activities. Akiko MAEDA, Nagano Prefectural College, Abstract: Research area of clothing hygiene is enormous, because it deals with clothings, human, environment, and so on. In this review I present the studies regarding physical and physiological effects of clothings for outdoor activities especially from a viewpoint of thermoregulation. Keywords: clothing hygiene, climate, clothing, outdoor activities, thermoregulation

<連絡先>

〒380-8525 長野県長野市三輪 8-49-7
長野県短期大学 前田亜紀子
電話 : 026-234-1221 FAX : 026-235-0026
E-mail maeda@nagano-kentan.ac.jp

【講評】

総説「野外活動と衣服」

実践女子大学 山崎和彦

本学会は被服衛生学における世界的権威を擁し、生理学、物理学、工学など各方面に造詣の深い研究者も多い。そうした集団にあつて、若手研究者が総説を投稿するとなれば、いささか気が重いかも知れない。

査読者の役割は、投稿論文が掲載に値するか否か判定することである。しかし、投稿して下さるだけで有難いというのが我が本音であり感謝している。そして、よくまあここまで勉強しておられるものだというのがさらなる本音である。読み進むうちに、この論文を入手せねばと思う箇所へ幾度か出会う。これこそが総説の価値である。

会員の中には、なぜあの先生のあの論文が、なぜ自分のあの論文が引用されていないのだ、といった思いを抱く方がおられるかも知れない。そうした事態に備え、稿末に連絡先が設けてある。御指導御鞭撻を賜りたい。

<連絡先>

〒191-8510 東京都日野市大坂上 4-1-1
実践女子大学生生活科学部 山崎和彦
電話・FAX : 042-585-8899
eメール : yamasaki-kazuhiko@jissen.ac.jp