

高齢者の皮膚の乾燥疾患予防のための室内湿度許容条件と その環境管理対策に関する基礎的検討

(研究助成金 50万円)

国立保健医療科学院 生活環境研究部 主任研究官 開原典子
[神戸大学大学院工学研究科博士課程修了]

1. はじめに

室内空気の湿度の下限值は、人の生理反応、ウイルス・風邪への影響などの観点から定められおり、わが国では建築物衛生法に定められる下限値（相対湿度40%以上）が広く知られている。高齢者向けの施設や住宅で法的規制は生じないものの、その不適合率の高いことを裏付けるデータが揃いつつあり、冬季の室内空気の乾燥により不快感を訴える人が絶えないという状況になっている。湿度を検知する神経受容器は現在見つかっていないが、皮膚や粘膜での状態の変化を不快と感じている可能性がある。その不快と感じている状態の変化の一つに、水分含有量の低下が考えられる。その対策として加湿が行われている。しかし、やみくもな加湿は建物のエネルギー増大につながることから、建築分野の根本的な対策は遅れている。

高齢者の生理機能は、老齢化に伴い一般的に低下する。空気の乾燥による皮膚や粘膜での状態の変化について、違和感と捉えることが遅くなるだけでなく、人体表面の水分含有量の低下にも気づきにくく、かゆみや痛みが進行し疾患を招く恐れもある。また、高齢者は免疫力も衰えているため、健康リスク低減の観点から、乾燥状態による不快感や疾患の生じにくい室内湿度環境を、より居住者の状態に合わせて細やかに整えることが必要である。

本研究では、高齢者を対象に、冬季室内において皮膚の乾燥疾患予防のための湿度条件に関する基礎的な検討を行うことを目的とする。具体的には、乾燥感（眼、鼻腔、喉、皮膚）・生理量（唾液アミラーゼによるストレス度評価、皮膚含水率、血圧、脈、体温など）・室内温湿度の実態調査を行い、統計的

手法により乾燥感の生起要因とその湿度条件を分析する。また限定的ではあるが、研究期間中に、測定データ（室内環境）を遠隔操作によりモニタリングし、リアルタイムで研究に参加した高齢者に室内環境の現状を説明するとともに、室内環境と自身の生理データとの関係から適正条件と改善方法を教示する。この取り組みは、実現可能性の確認と遠隔操作による成績向上の可能性を検証するために「高齢者向けの室内環境管理対策」のモデルケースとして試行する。このような一連の研究を通じて、高齢者のより良い生活環境の形成を目指し、健康増進に役立つ科学的根拠を提示する。

2. 研究方法

本研究は、①乾燥による不快感と室内の温湿度に関する調査研究、②自宅における皮膚含水率と温湿度に関する実態調査研究の2つの研究からなる。

2.1 乾燥による不快感と室内の温度、湿度に関する調査研究

5か所の地域（北海道、宮城県、茨城県、愛知県、大阪府）の初入居から50年～40年経過したニュータウンの住宅を対象にポスティングにより質問用紙を配布し、配布数5,000に対し、60歳以上から818票（16.4%）の有効回答を得た。調査項目は、年齢、性別、住宅形態、外出時間、空気の乾燥による不快感の有無（1年を通しての不快感の頻度、不快感を生じる季節、不快を感じる部位、不快と感じる状況、外での不快感の頻度、冬に増える皮膚の症状、冬に増える皮膚の疾患の有無、皮膚の乾燥対策、皮膚トラブルを厄介と思うか）、冬季の温度管理について（暑くて不快と思う頻度、寒くて不快と思う頻度、温度計の有無と見る回数、温度対策、暖房器具の種類、建具の開閉状態）、湿度管理について（湿度計の有無と見る回数、湿度対策、加湿器の有無と効果の程度）等である。調査は平成28年4月～5月に実施した。

2.2 皮膚含水率と温湿度に関する実態調査研究

「乾燥による不快感と室内の温湿度に関する質問紙調査」の一部として行った案内により、研究内容に同意し、協力すると回答のあった全国5地点（北海道、宮城、茨城、名古屋、大阪）の60歳以上の約50名の自宅において、乾燥感・生理量と室内温湿度との関係について、実態調査（2016年10月～12月）を行った。協力者の行う具体的な内容は、(a)環境測定（据付、自動記録）、(b)皮膚含水率と皮膚表面温度の測定（自己測定）及びその測定値を記録用紙に記入することである。皮膚含水率の測定は、1日3セット以上（朝・午前・昼・午後・夜など）行ってもらおう。ここで、1セットとは、連続した10回の測定をいう。測定を行うに当たり、測定する場所を1日のうち1番長くいる部屋とすること、皮膚含水率と皮膚表面温度の測定を毎回同じ場所・同じ姿勢で行うとともに、測定器具を皮膚に当てる角度などの使用方法を説明したうえで、協力者に対して依頼した。なお、測定期間中の協力者の着衣、食事の献立や量、食事場所、生活行動および暖房器具の使用についての制限はしていない。

3. 結果と考察

3.1 乾燥による不快感と室内の温度、湿度に関する調査研究

住まい環境整備のデータ構築に向けた実態把握のために、自宅の湿度と乾燥による不快感に関する質問紙調査を行い、60歳代から90歳代までの男女約800名から、不快を感じる部位やその状況等についての回答を得た。

(1) 対象者の概要

回収率は、各地域とも約2割前後であり、同程度であった。年齢構成は、60歳代が約3.5割、70歳代が約4割、80歳代が約2割、90歳代が0.5割である。性別の全体構成について、男性が6割、女性が4割であった。外出時間について3時間以内との回答が約7割を占めたものの、4時間～5時間程度が約1.5割、6時間以上外出しているとの回答が約1.5割であった。

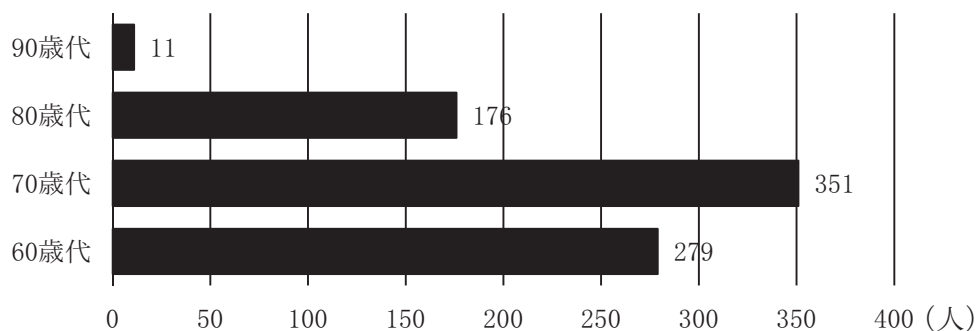


図1 回答者の年齢構成

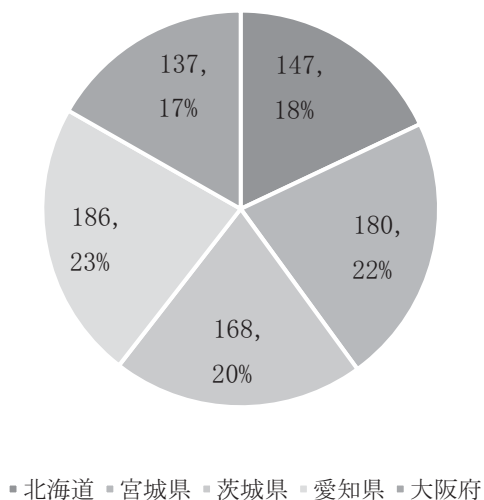


図2 回答者の地域

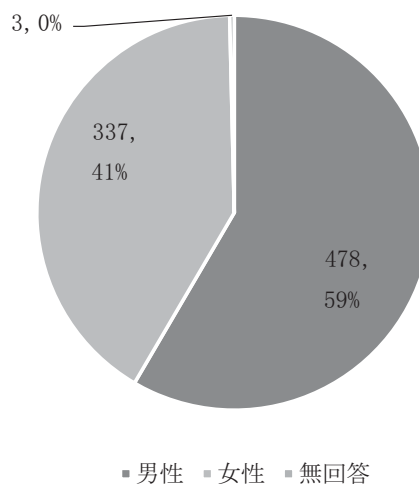


図3 回答者の性別

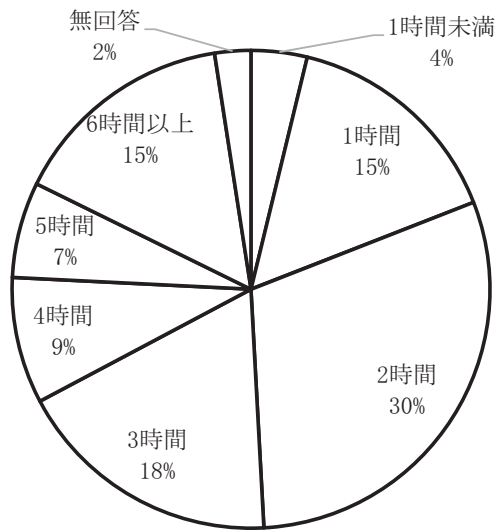


図4 回答者の外出時間

(2) 空気の乾燥による不快感

部屋で過ごしているときに、空気が乾燥しすぎて不快に感じるのは、冬との回答が全体の半数となり、既往の研究の傾向と符合している。空気の乾燥を不快に感じる部位として、のどが多く、鼻、くちびる、顔がそれに次いで多い。また、図には示さないが、乾燥を不快に感じる部位は、顔との回答が女性に多かった。室内空気の乾燥を不快と感じる状況として、朝起きたとき、じっとしているときが多かった。室内空気の乾燥による目・のど・鼻の問題より、皮膚の問題が厄介と思うかとの自由記載の問いについて、思うとの回答は少なかったものの、厄介な理由として、気づいたときには悪くなっている・気づきにくい、なかなか治らない、薬をぬれない場所がある、薬をぬる範囲が広い等の回答が目立った。

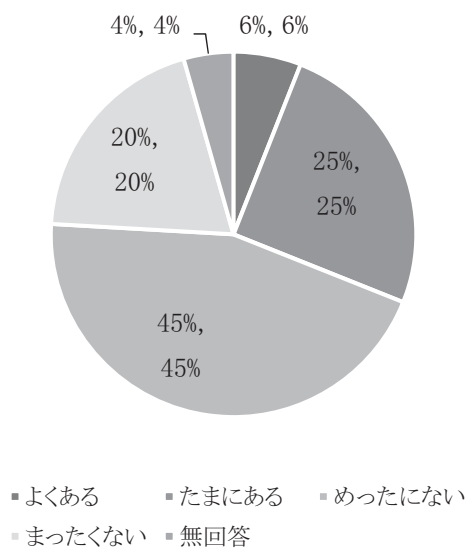


図5 自宅の部屋での空気の乾燥による不快感の程度

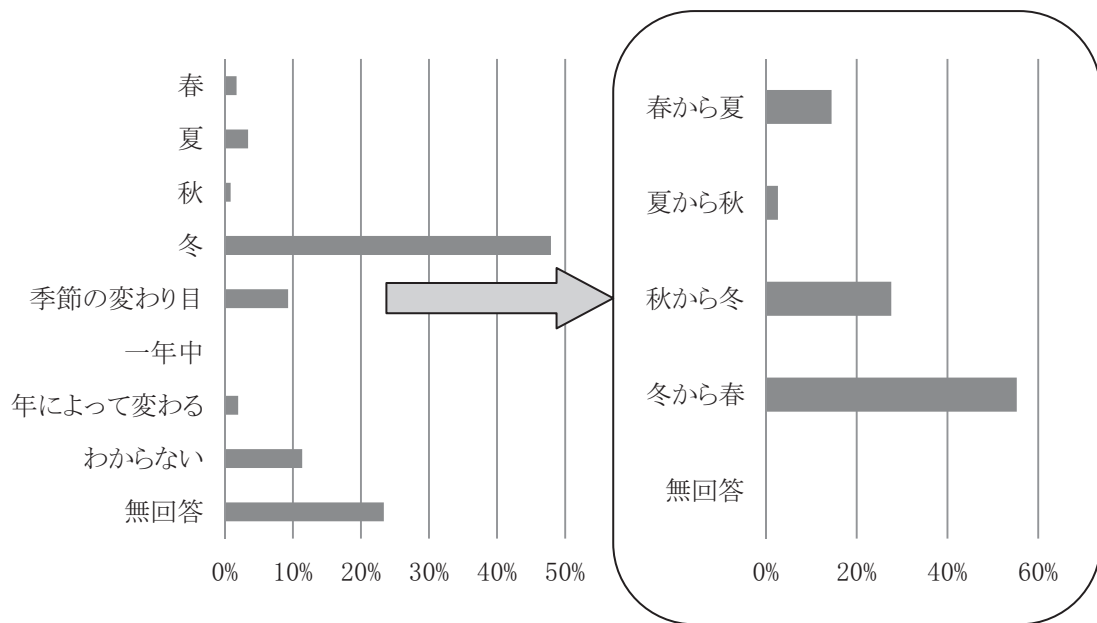


図6 空気の乾燥による不快感の生じる季節

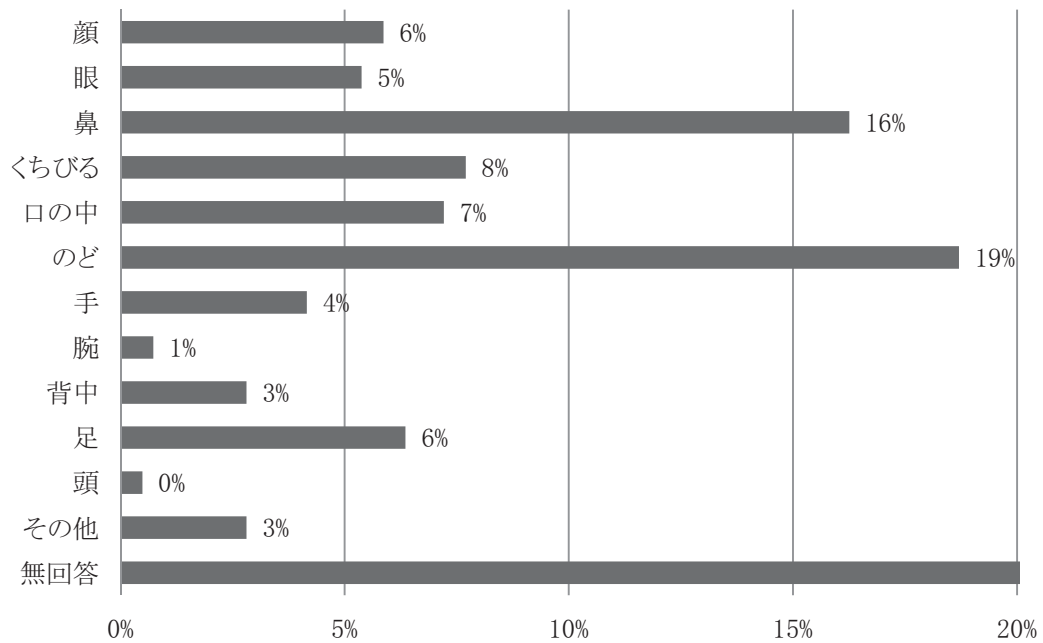


図7 不快を感じる部位

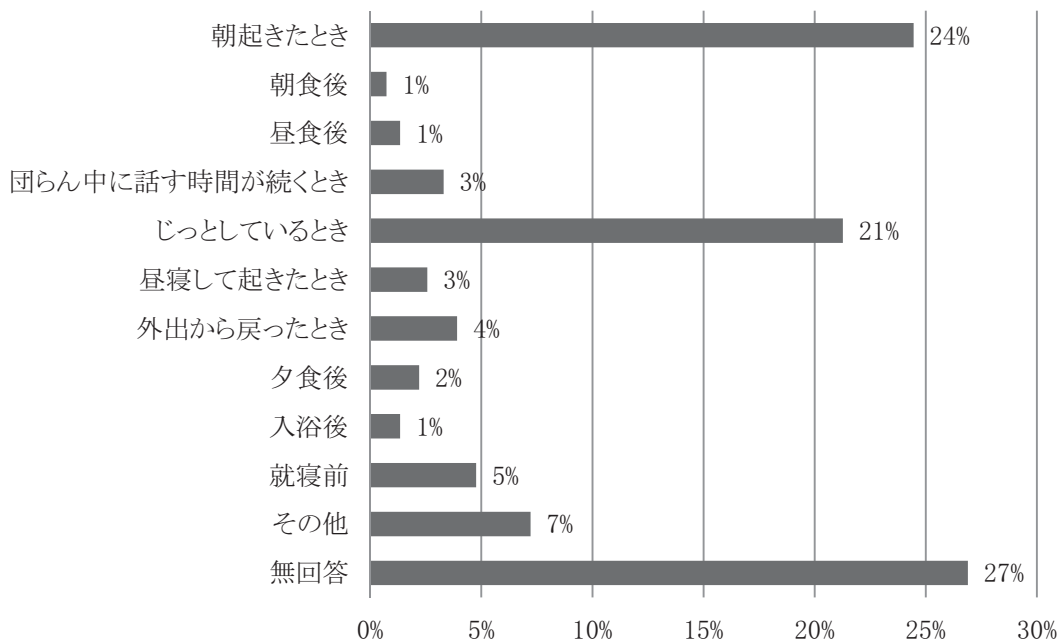
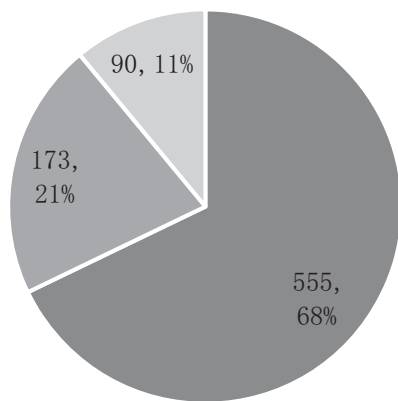


図8 不快を感じる場面



■ 思わない ■ 思う ■ 無回答

自由記載による厄介な理由：

- ・気づいたときには悪くなっている
- ・気づきにくい
- ・なかなか治らない
- ・薬をぬれない場所がある
- ・薬をぬる範囲が広い 等

図9 室内空気の乾燥による目・のど・鼻の問題より、皮膚の問題が厄介と思うか

(3) 室内の温湿度管理

冬季の自宅の室温について、暑くて不快と感じることが「よくある」又は「たまにある」と答えた人は約2.5割、寒くて不快と感じることが「よくある」又は「たまにある」と答えた人は約5割であった。温度計については、全体の約8割が設置しており、その内、湿度表示のあるものも全体の約6.5割が使用していた。また、回数に差があるものの、全体の約8割が毎日表示を確認しており、全ての年代において、意識が高い。暖房器具は、1種類或いは2種類を利用しているとの回答がそれぞれ約4割で、エアコンと石油ストーブが多く、次いでこたつが多かった。加湿器の使用は、約3割であったが、その内、十分加湿の効果があると答えたのは約4割であった。暖房時のドア・障子などの建具の使用について、北海道では約4割がよく開けるとの回答となり、全室暖房の傾向がうかがえる。

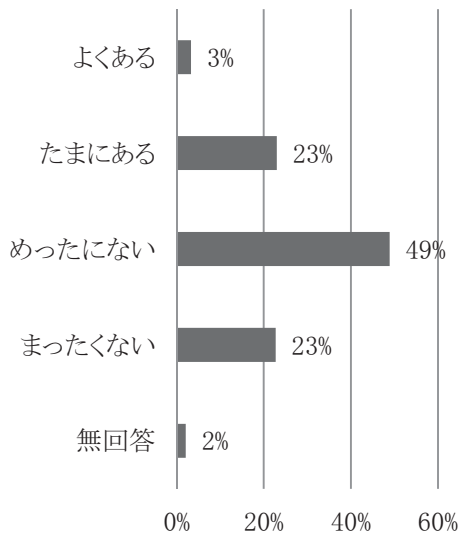


図10 冬季に自宅で暑くて不快な頻度

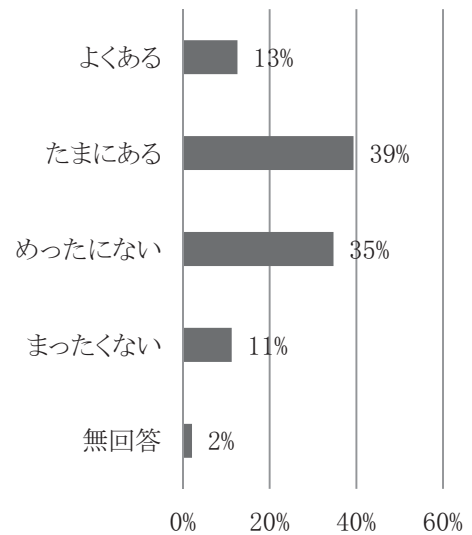


図11 冬季に自宅で寒くて不快な頻度

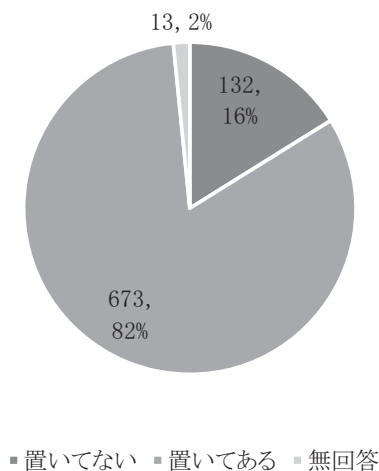


図12 温度計の設置状況

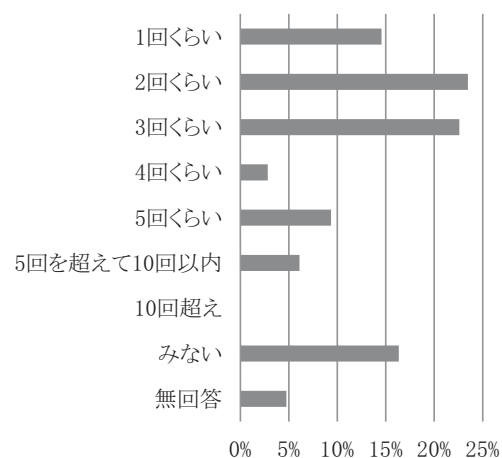


図13 温度計の1日当たりの確認頻度

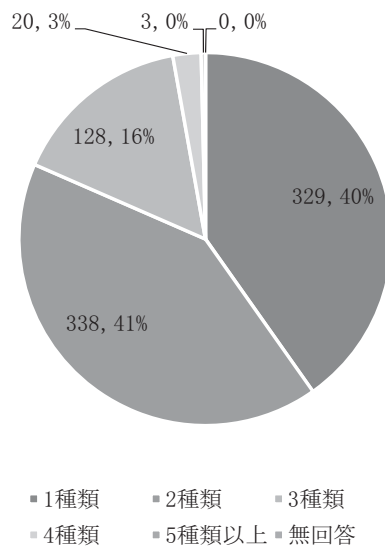


図14 使用する暖房器具の種類

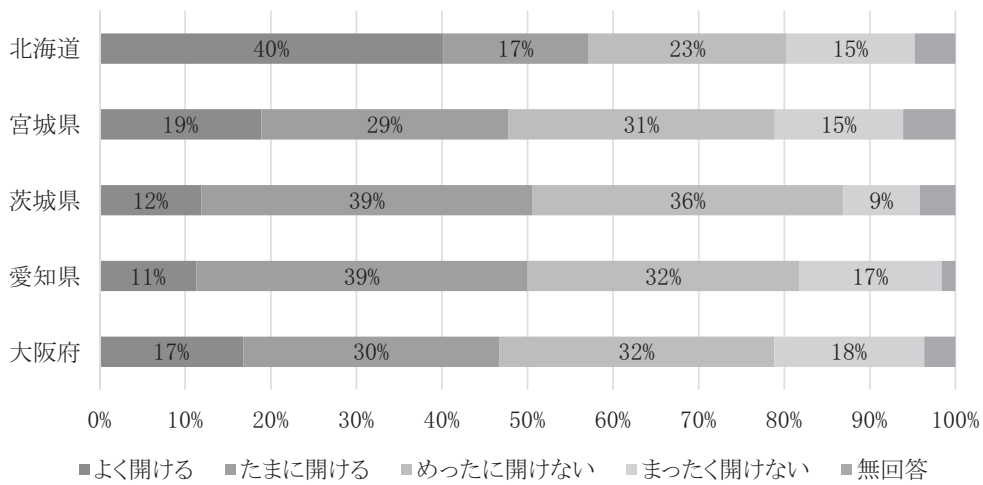


図15 暖房器具を使用する時の建具（ドアや障子等）の状態

3.2 自宅における皮膚含水率と温湿度に関する実態調査研究

(1) 対象者の概要

3.1章の研究に参加した中から、約50名の協力を得た。性別は男性が約6割、女性が約4割であった。

(2) 室内温熱環境と皮膚含水率

冬季について、乾燥による不快感を生じる協力者と不快感を生じない協力者の室内温熱環境と皮膚含水率の調査結果（図16、図17に一例を示す）の分析を行った。多くの協力者の室内気温について、協力者の測定時には20℃～25℃程度となっていたものの、一部の住宅において、15℃程度となる場合もみられた。また、室内湿度について、加湿対策を行っている協力者の室内では相対湿度50%～60%程度となっているものの、加湿対策を行っていない協力者の室内では相対湿度10%～30%程度となる場合も見られた。皮膚含水率について、全協力者の平均値は34%程度であった。

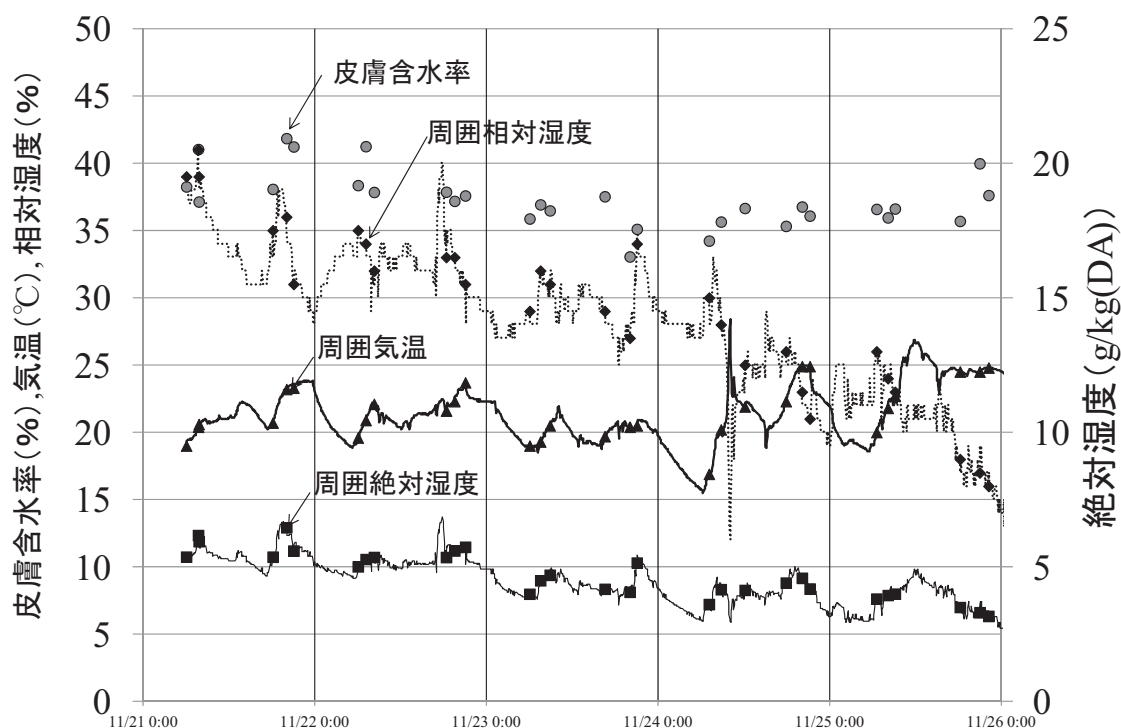


図16 乾燥による不快感を生じる協力者の室内温熱環境と皮膚含水率（札幌）

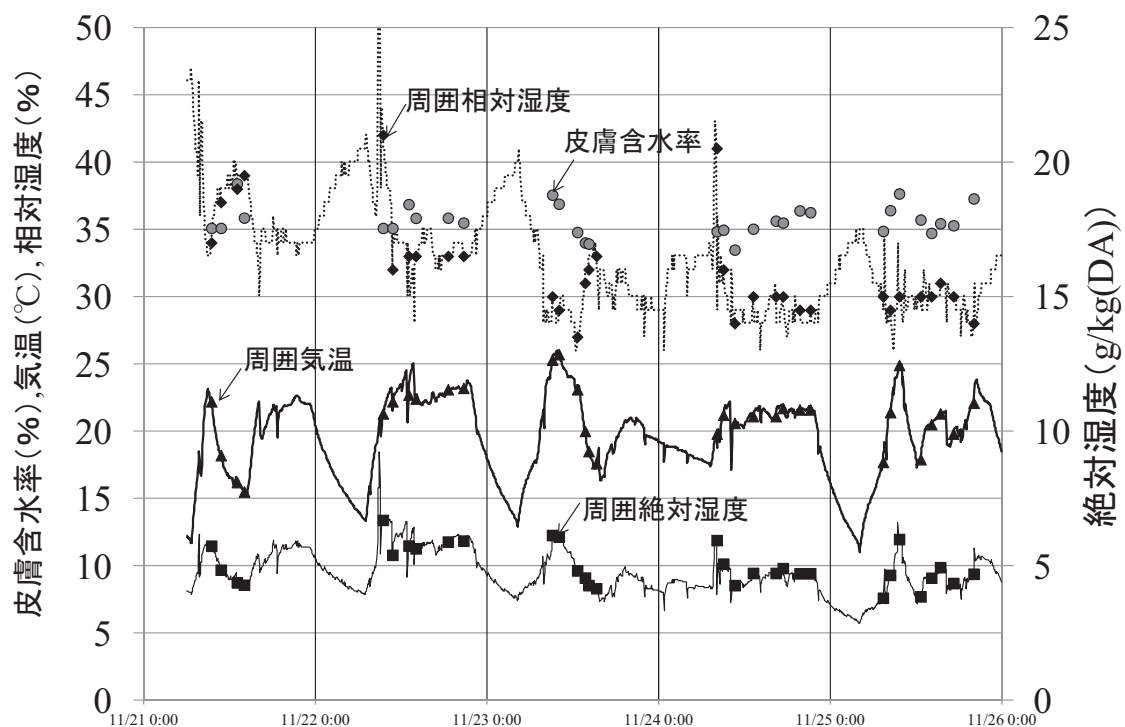


図17 乾燥による不快感を生じない協力者の室内温熱環境と皮膚含水率（札幌）

（3）高齢者向けの室内環境管理対策

測定データ（室内環境）を遠隔操作によりモニタリングし、リアルタイムで研究に参加した高齢者に室内環境の現状を説明するとともに、室内環境と自身の生理データとの関係から適正条件と改善方法を教示するという試みを行った。この取り組みは、実現可能性の確認と遠隔操作による成績向上の可能性を検証するために「高齢者向けの室内環境管理対策」のモデルケースとして試行した。遠隔操作による室内の温湿度の調整は、①加湿機と床ふく射暖房、②加湿機、③床ふく射暖房の3パターンとし、通常使用している暖房器具の使用に制限はしていない。

60歳代の協力者に、通常の生活と遠隔操作により室内の温湿度を調整した生活を送ってもらい、室内環境と皮膚含水率、皮膚表面温度及び唾液アミラーゼ^{注1)～注3)}を比較したところ（図18に一例を示す）、加湿機や床ふく射暖房の使用時に皮膚含水率が高くなる傾向にあり、唾液アミラーゼは下がる傾向にあった。

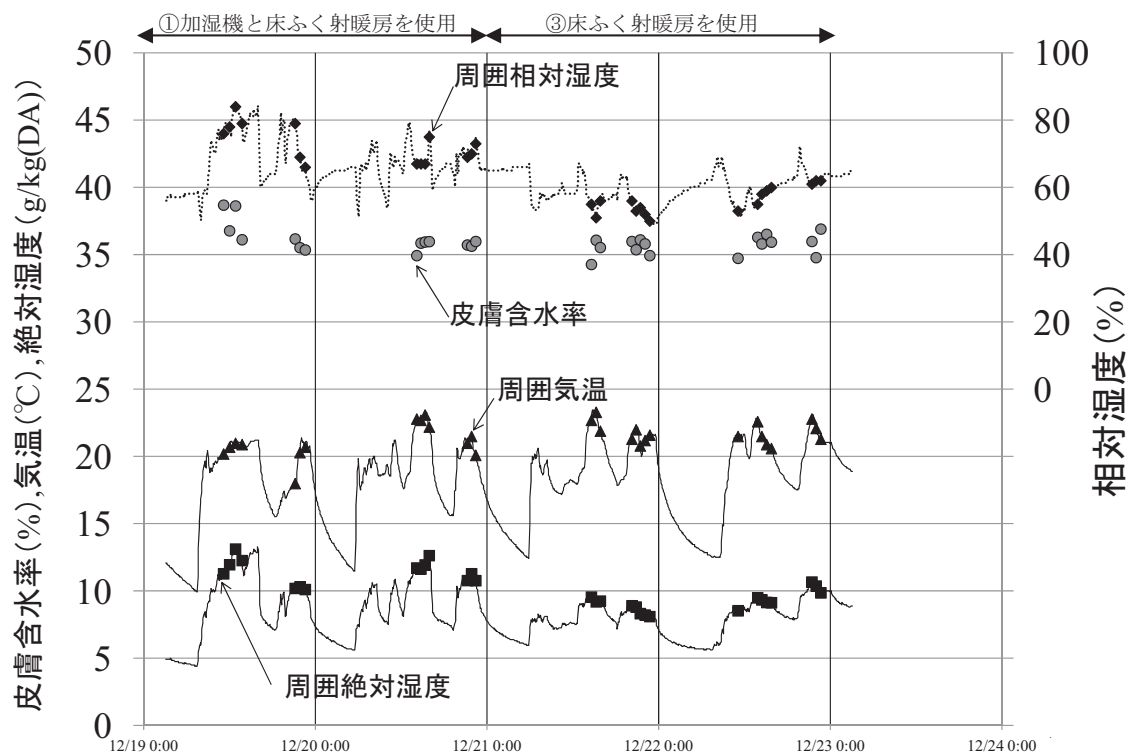


図18 遠隔操作による室内の温湿度の調整した室内温熱環境と皮膚含水率

4. おわりに

皮膚乾燥疾患は医学・薬学分野からのアプローチがメインであった。しかし、皮膚乾燥疾患は生理機能の衰えだけでなく、生活行動や室内環境も深くかかわっていると考えられる。本研究では、高齢者の乾燥疾患予防の観点から乾燥による不快感発生時に着目し、人体側と環境側双方の知見を用いてより有機的に統合することを目的に、生理的影響評価および、住まいかた、活動などを考慮し、QOL向上の基礎となる生活環境の形成を目指し、質問紙調査、実態調査を通じて、高齢者の湿度の捉え方と皮膚乾燥疾患予防に関する室内湿度形成機序の一端を明らかにした。

5. 注 釈

注1) 唾液アミラーゼの測定方法

唾液アミラーゼについて、乾式臨床化学分析装置（ニプロ（株）社製、唾液アミラーゼモニターD M-3.1）と専用のチップ（ニプロ（株）社製、59-010）を用いることで、唾液中に含まれる α -アミラーゼ（唾液アミラーゼ）を非侵襲で測定する。唾液アミラーゼモニターとチップを使用した測定の手順は、「①チップのシート先端を口（舌下）に入れて唾液を採取する（約30秒）、②チップのシート先端

をホルダー内に収める，③チップを本体にセットし所定の操作を行う（約10秒），④画面に結果が数値で表示される（約20秒）」である。測定から結果が表示されるまでに要する時間は，約60秒である。

注2) 唾液アミラーゼモニターの表示値と解釈

唾液アミラーゼは，刺激に対する交感神経興奮状態の強さ度の目安になる指標といわれている。アミラーゼモニターの表示値は，交感神経が刺激され興奮状態になると，神経作用により唾液アミラーゼが分泌され，より高い興奮状態になり高くなる。表示値とストレス度との関係は，明記されていないものの，従来機において，「0～30KIU/L（ストレスほぼなし），31～45KIU/L（ストレスややあり），46～60KIU/L（ストレスあり），61～KIU/L（ストレスだいぶあり）」のように対応づけされていたようである。本研究の測定において，この表示値とストレス度との対応関係は，参考にとどめる。

注3) 唾液アミラーゼの測定原理

技術資料によると，以下の原理で測定値を表示している。「唾液中のアミラーゼがチップの試験紙に含まれる α -2-クロロ-4-ニトロフェニル-ガラクトピラノシルマルトサイドを加水分解し，2-クロロ-4-ニトロフェノールを生成する。生成した2-クロロ-4-ニトロフェノールによる試験紙の反射光強度変化を本体で測定しアミラーゼ活性値に換算する。」