

氏名	岡本美南
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	甲第676号
学位授与の日付	平成29年9月30日
学位授与の要件	信州大学学位規程第5条第1項該当
学位論文題目	節水型シャワーの使用満足度を高める要因に関する研究
論文審査委員	主査 教授 上條 正義 教授 西松 豊典 准教授 吉田 宏昭 准教授 金井 博幸 教授 神宮 英夫 (金沢工業大学) ※ 外部審査委員は () 書きで所属機関名を付記

論文内容の要旨

現代社会において水資源の不足は深刻な問題であり、日々の生活の中で使用する水の量を減らすことができる節水型シャワーを普及させることは地球規模での節水に有効な手段である。本研究のゴールは節水型シャワーヘッドの普及による地球規模での使用水量の削減を実現することである。実現のために必要な事項を3つのステップに分けて示す。まずステップ1として、使用者の使用満足度に影響を与える心理的・物理的要因を明らかにする。次にステップ2として、ステップ1で抽出された要因が、使用満足度に対しそれぞれどのような重みづけを持つのかを調べ、使用満足度の指標化を行う。次にステップ3として、指標化した使用満足度を高めるための節水型シャワーヘッドの開発や、節水規格等への適用することを踏まえた物理量基準設定を行うことで、本研究の究極的な目的が達せられると考える。

本論文では、節水型シャワーヘッドの普及による地球規模での使用水量削減の実現を目指し、ステップ1に示した、使用満足度の要因抽出を目的とした。具体的には、まず、「浴び心地の良さ」と「すすぎやすさ」という感覚が、どのような心理的感覚、物理的現象に惹起されている感覚なのかを調べる必要があると考えた。

「浴び心地の良さ」は、吐水から受ける刺激に対して様々な感覚を感じ、それらを総合的に判断した感性であると考えることが出来る。それ故、国や住んでいる地域が異なれば、シャワー吐水の刺激に対する心理構造が異なり、さらにそれらを表現する言葉も異なると予測した。そこで第二章では浴び心地の良さを精緻に捉えるため、心理構造を分析することとした。シャワー吐水の浴び心地に影響する心理的要因の分析を行う方法を提案し、日本人を対象にデータを取得、分析した。その結果、日本人のシャワー吐水の浴び心地に影響する心理的要因は「刺激感」と「量感」であることが示された。また同様の方法で台湾人を対象にデータ取得、分析を行うことで、同方法が他国でも活用可能かを検証した。その結果、台湾人のシャワー吐水の浴び心地に提供する心理的要因は「柔順感」と「綿密感」であることが示された。さらに両国の心理的要因を比較すると浴び心地の良さに影響する心理的要因には、国、地域間で普遍的な要因がある一方、入浴習慣等の影響を受ける要因がある可能性が高いことが分かった。

また、使用満足度の指標化を見据えると、使用満足度をシャワー吐水の物理特性に置き換える必要がある。そこで第三章では、まず浴び心地の良さの心理評価を大まかな心理構造とすることで、シャワー吐水の物理特性と関連付けることができるか検討した。さらに心理構造分析、物理特性分析の結果を複数国間で比較し、本論文での分析手法が日本以外の国にも適用可能かを検証すると共に、国・地域間での特性の違いについて考察を行った。

いくつかの国で使用されている節水型シャワーヘッド用の規格に使われる物理量測定装置を用いてシャワーの物理特性を計測した。さらに同じシャワーヘッドを用いて入浴実験を行い、浴び心地の良さの心理評価データを得て、物理特性と心理評価の関連を分析した。その結果、使用流量以外の浴び心地に影響を与える要因には、 $\phi 100$ 、 $\phi 150$ 以内における水量比率があり、この要因は3国で共通であると考えられた。一方で、一孔荷重、温度低下、吐水角度の値には国による違いがみられ、これらは人種の違い、温度環境の違い、入浴習慣の違いに影響を受けていると考察した。この取り組みにより、節水規格に用いられている物理量測定装置を用いて浴び心地を定量化する評価手法の有効性の検証ができたと共に、日本人、台湾人、ベトナム人の浴び心地の良さに影響を与える物理的要因を明らかにした。さらに第二章の結果と併せ、浴び心地の良さに影響する心理的、物理的要因は、人種、生活環境、入浴習慣に影響を受けるが、水量分布のような普遍的な要因も存在する可能性が高いことが分かった。

「すすぎやすさ」は、すすぎやすさという感覚を研究した事例がほとんど見られないことから第四章では、心理的なすすぎやすさと髪の毛の洗い流し時間に関係性があるかを検証することとした。次にすすぎやすさがどのような心理構造からなるかを分析、またすすぎやすさを惹起している物理的要因を、すすぎ時を模擬したシャワー吐水水流の定性的観察から考察を行った。

まず、使用水量が同じで、すすぎやすさの評価が有意に異なるシャワーヘッド間において、すすぎ時間には有意な差がなかったことから、すすぎにかかる時間と心理的なすすぎやすさは独立している要因であることが示唆された。さらに心理的なすすぎやすさは「水粒の浸透力」と「水流の密集性」という心理的要因から成り、特に「水粒の浸透力」を高めると心理的なすすぎやすさも高まることが分かった。すすぎやすさの心理的要因と、シャワー吐水の定性的な観察と併せて考察を行うと、「水粒の浸透感」は、シャワー吐水の水が頭部に当たった直後に、髪に覆われた奥にある頭皮まで水流が届く感じがするか、という感覚であると考えられ、「水流の密集性」は、水流が頭部に着水した後、吐水範囲の範囲内で、泡が取り残された部分に対して感じる感覚を指していると考えられた。以上の取り組みにより、心理的なすすぎやすさを高めたとともに、すすぎやすさに影響する心理的要因、物理的要因を明らかにする手法を確立することができた。

以上3つの取り組みにより、「浴び心地の良さ」と「すすぎやすさ」という感覚と使用流量の関係を分析する方法を確立し、使用満足度の要因抽出ができたと考えられる。

本論文により、使用満足度の要因として「浴び心地の良さ」と「すすぎやすさ」という感覚の要因が抽出できた。今後は、複数本のシャワーヘッドに対して「使用満足度」と「浴び心地の良さ」、「すすぎやすさ」を評価する入浴実験を実施し、得られたデータを分析することで、「使用満足度」に対して「浴び心地の良さ」と「すすぎやすさ」がそれぞれどのような重みづけを持つのかを明らかにすることで、使用満足度の指標化を行う。さらに、その指標を活用し、使用満足度の高い節水シャワー設計や、節水規格の基準設定を行う予定である。

本研究で得られた知見は、製品開発や節水規格化を通して、世界規模でのシャワーヘッド使用水量の削減の実現に貢献するための基礎資料となれば幸いである。