

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 21 日現在

機関番号：33907

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2013～2016

課題番号：25289202

研究課題名(和文) 在宅介護環境における臭気の発生メカニズムの解明と有効な対策の考案

研究課題名(英文) An elucidation of the mechanisms of odor generation in home care environments and a consideration of effective countermeasures

研究代表者

光田 恵 (Mitsuda, Megumi)

大同大学・情報学部・教授

研究者番号：40308812

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,300,000円

研究成果の概要(和文)：実際の在宅介護環境において、においに関する調査を実施し、在宅介護環境のにおいの発生場面、そのにおいの強度と不快度、介護空間のにおいのレベルと臭気成分濃度を測定し、各臭気発生源からの臭気発生量と主要臭気成分を解明した。各臭気発生源から発生するにおいに関するデータを基に、在宅介護環境のにおいのレベルを上昇させる原因を明らかにした。おむつ使用時の排泄物臭が一因であることから、介護用おむつの消臭対策について検討し、排泄物の主成分濃度の高低に関係のある要因を導き、においの低減に効果がある消臭機能を見出した。

研究成果の概要(英文)：In a survey of odors in actual home care environments, we analyzed the settings in which odors occur in home care environments; measured the intensity of odors, the associated unpleasantness, and the level of odor and concentrations of malodorous components in the caregiving space; and elucidated the amount of odor generated and the main malodorous components from each source of odor. On the basis of the data on odor emitted by each source of odor, we clarified the factors that cause the level of odor to increase in home care environments. Since the odor of excrement is one factor when adult diapers are used, we considered deodorant measures for nursing care diapers. Eliciting causal factors that are related to the rise or fall in concentrations of the main components of excrement, we discovered deodorization functions that are effective in reducing odors.

研究分野：建築環境工学

キーワード：室内空気質 臭気 在宅介護 嗅覚測定法 臭気成分分析

1. 研究開始当初の背景

要介護状態になってもできるだけ長く在宅での生活を続けていくことが求められており、介護者の介護負担の軽減および介護環境の改善が在宅生活継続には欠かせないものとなっている。在宅介護は、家庭という閉じられた環境下での行為となり外部の人間がその実情を把握することは難しい。在宅介護環境においても、特有のにおいの問題があるとされているが、実態すら把握されていない。これまでの研究において、医療・福祉施設における介護環境では、おむつ交換時やポータブルトイレ使用時に発生する臭気などが不快の原因であることが把握されている。においは訪問した外部の人間にも感知されやすく、空間の快・不快の評価に大きくかわる感覚指標であり、介護施設などにおいて、においの制御に配慮した施設計画やケアプランが行われていることを鑑みても、在宅介護においても、においの原因となっている要素・行為を明らかにし、改善策を講じることが介護者の負担軽減や介護環境の質的向上に重要であると考えられる。

2. 研究の目的

(1) 在宅介護環境において、発生する高濃度のにおいを対象として、においの発生時期と場面、関連する行為、状況を把握する。

(2) 介護者が不快に感じるにおいの発生メカニズムを解明し、臭気発生量、臭気成分濃度のデータを収集する。

(3) 臭気発生源の臭気特性を詳細に解析し、においの発生特性に関するデータを基に、対象としたにおいに対する具体的な対策を考案し、その効果を検証する。

3. 研究の方法

(1) 要介護者の寝室に、ガスセンサー (ARU-02C、新コスモス電機製、以下センサー) を設置し、行動記録と対応させて臭気の発生する時期、場面と頻度を調査した。要介護者の寝室の状況によりセンサーの設置数は異なるが、いずれもベッドを囲むようにセンサーを設置した。また、臭気が発生すると考えられるごみ箱付近、台所から調理臭が流れ込む可能性を考え、台所近傍、居室の出入り口付近等にも設置した。介護者には要介護者の寝室での排泄状況、食事内容、訪問介護の内容と家族の主な行動の記録を依頼した。調査は1件につき3日間行った。

(2) 先の調査結果から、センサー値の変動幅が大きかった場面、センサーの応答頻度の高かった場面のある調査対象者に2次調査を依頼した。いずれの対象者においても、各場面との比較のため、通常時 (定常) の試料採取を依頼した。就寝時にセンサー値が上昇した調査対象者には、要介護者が不在の時と入室

からの臭気のレベルの経時変化を測定した。試料採取にはフレックスポンプ (DCI-NA型、近江オドエアサービス製) を用いた。なお、臭気試料採取の1.5時間前には、介護と関係のない食事をする等のおいの発生する行為、居室の開口部、建具の開放は控えるよう依頼した。採取試料の臭気濃度、6段階臭気強度、9段階快・不快度、臭気質を嗅覚測定法により測定し、臭気成分濃度をガスクロマトグラフ分析計 (GC-2014、島津製作所製、以下GC)、ガスクロマトグラフ質量分析計 (GCMS-QP2010、島津製作所製、以下GC-MS) におい嗅ぎガスマトグラフ分析計 (GC-4000・OP275、GLサイエンス製、以下におい嗅ぎGC) により分析した。

(3) 要介護者の部屋の臭気発生源を把握し、その発生源のにおい環境への環境を調査するため臭気成分濃度と臭気のレベルを測定した。GCを用いて特定悪臭物質22種とホルムアルデヒド、酢酸の定量を行い、GC-MSを用いて臭気成分の定性分析を行った。また、におい嗅ぎGCを使用してにおい物質の特定を行った。臭気のレベルについては、嗅覚測定法により臭気濃度、6段階臭気強度、9段階快・不快度、臭気質を測定した。

(4) 部屋の臭気発生源の1つである要介護者が使用している寝具に付着した臭気の測定を行った。寝具からの臭気の放出方法として、100L固形物試料採取用袋に寝具を入れ、80で2時間放置し、寝具の付着臭の大部分を放出させる条件と30で15時間放置し、常温での放出条件での比較を行った。測定項目は、部屋の臭気測定と同様である。

(5) 高齢者、若年者の尿臭とそれぞれの尿をパッドにたらした場合の臭気成分を測定した。尿をたらしたパッドを100L固形物用試料採取用袋に入れ窒素を充填し、約30で2時間保温し、100L試料採取用袋と接続し、臭気試料を捕集した。また、採取した尿は恒温槽で40に温め、2時間保温し、窒素を送りヘッドスペースガスを100L試料採取用袋に捕集した。採取した臭気試料の臭気成分についてGCとGC-MSを用いて測定した。

(6) 高齢者の尿臭の臭気成分分析結果を元に、模擬臭の処方箋を作成し、その臭気が発生するよう模擬尿を作成した。模擬尿をおむつ内に使用するパッドに添加し、マネキンにおむつを取り付け、マネキン周辺への尿臭の拡散状況をセンサーにより調査した。また、おむつ、パッドに付加した消臭機能の消臭性能を検討した。

(7) 実際の現場においておむつに消臭剤を用いた場合の消臭性能を測定し、考案した臭気対策が要介護者の部屋におい環境改善に有用か否か検討を行った。消臭機能を付加し

たおむつから放散される臭気について、アンモニア、硫黄系化合物、トリメチルアミン、アルデヒド類、脂肪酸類のGCによる定量分析とGC-MSによる定性分析を行った。

4. 研究成果

(1)センサーの変動と行動記録を対応させると、おむつ交換時、寝室に隣接するトイレでの排泄時、体位変換時、訪問看護中、ごみ箱の開閉時、要介護者の就寝中に値の上昇が見られることが分かった。センサーの応答頻度は、尿によるおむつ交換が最も高いが、上昇値の幅は、排便によるおむつ交換または浣腸、トイレ（排便時）の使用など排便行為に関する内容で大きいことが把握された。

(2)定常時、おむつ交換、排便、体位変換、ごみ箱の各項目の臭気測定結果から、ごみ箱（使用済みおむつ入れ）の臭気濃度が高く、寝室の臭気のレベルへ影響している可能性が示唆された。また排便時の臭気強度、不快度が高かった。臭気成分分析の結果、排便、排便によるおむつ交換時に硫黄系化合物、酢酸が検出されており、体位変換でアセトアルデヒド濃度が上昇した。

(3)臭気成分分析結果から、メチルメルカプタン、アセトアルデヒド、トリメチルアミン、低級脂肪酸が閾値よりも高い値を示した。嗅覚測定法の自由記述と照らし合わせてみると、「口臭・腐ったにおい」「生臭い」「汗・体臭」といった記述があり、各成分の臭質を表す表現がみられ、機器分析の結果との対応が認められた。メチルメルカプタンの閾希釈倍数を示した図1のように「定常」と「人不在」を比較するとメチルメルカプタンが大幅に減少し、その後も換気や寝具を無くすことで減少した。嗅覚測定法の質評価を基に平均値プロフィールを作成し、定常と定常でT検定を行った結果、メチルメルカプタンの臭質を表す「腐った玉ねぎのようなにおい・ツーンとしたにおい」の項目で5%の有意差が認められ、定常の方がそのにおいを強く感じていた。これらのことからメチルメルカプタンは人が発生要因であると考えられる。一方、低級脂肪酸濃度は、人、モノがない状態でも低減が認められず、部屋の壁や寝具以外のモノに付着していることが推察された。

(4)要介護者が長期間使用した寝具からは、アルデヒド類、トリメチルアミンが高濃度検出された。嗅覚測定法の自由記述に「汗・体臭」「腐っている」があり、検出成分に対応している。また「酸っぱい」という自由記述も多く、GC-MSにおいて酢酸が検出され、におい嗅ぎGCにおいて「酸っぱい」におい成分が感じられたことと対応がみられた。図2の常温の30と80で放出した寝具からの臭気に着目すると、検出物質に違いはなかつ

たが、物質濃度は30が約1/5となった。臭気濃度も30の方が大幅に低くなったことから、常温では寝具に付着しているすべての臭気が放出するわけではないが、寝具が臭気発生源となる可能性はあり、その主成分は、アルデヒド類とトリメチルアミンと考えられる。

(5)尿臭の臭気成分構成をみると、高齢者、若齢者のどちらの年代も大部分を占める物質に差はみられないが、高齢者尿の閾希釈倍数が若年者尿に比べ、高い値になった。GC-MSでの定性分析では、高齢者、若年者の尿臭から検出された物質には若干の違いがあった。

(6)模擬尿を添加したおむつを設置したマネキン周辺への臭気の拡散状況から、おむつへの消臭機能付加により、周辺のおい環境が改善されることが分かった。

(7)消臭機能を付加したおむつを用いて実際の尿臭が周辺環境へ及ぼす影響について検討したが、模擬尿を用いた時ほどの消臭効果が認められなかった。そのため、より高い消臭性能が得られるように機能の改良を行った。

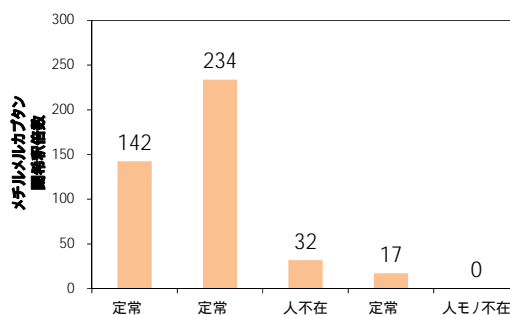


図1 要介護者の部屋のメチルメルカプタン濃度

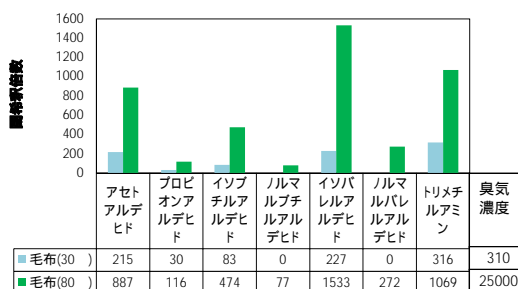


図2 要介護者の寝具から放散された臭気成分濃度と臭気濃度（放散温度30と80の比較）

< 引用文献 >

光田恵、宮井克典、吉野博、池田耕一：高齢者施設の臭気に関する調査、日本建築学会東海支部報告集、37、pp.457～460、2000

板倉朋世、光田恵：医療施設における病室内の臭気のレベルに関する研究、日本

建築学会環境系論文集、第 73 巻、第 625 号、pp.327 ~ 334、2008

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 2 件)

村田 順子、光田 恵、板倉 朋世、毛利 志保、棚村 壽三：在宅介護の実態と介護環境の評価 - 在宅介護環境下におけるのにおいに関する研究 -、日本建築学会環境系論文集、pp.599-606、第 81 巻第 725 号、2016 年、査読有

光田 恵、村田 順子：在宅介護環境下において、病院設備、pp.58-61、第 58 巻第 5 号、2016 年、査読無

〔学会発表〕(計 10 件)

Megumi MITSUDA: Evaluation of Odors in Home Care Environments, IFHF Pre-Council Symposium 2014, 2014.7.20, London, Ontario, CANADA

Junko MURATA: Actual Conditions of Home Care and Caregiver 's Consciousness of Odors, Study of Odors in Home Care Environments, IFHF Pre-Council Symposium 2014, 2014.7.20, London, Ontario, CANADA

光田 恵：在宅介護環境における臭気の発生状況の調査、第 27 回におい・かおり環境学会、2014 年 8 月 27 日 ~ 28 日、文京学院大学 (東京)

光田 恵：在宅介護環境のにおいに関する研究 - 第 2 報臭気の発生状況調査、2014 年度日本建築学会大会、2014 年 9 月 12 日 ~ 14 日、神戸大学 (兵庫)

光田 恵：室内におけるのにおいの特性と対策、第 88 回日本産業衛生学会、2015 年 5 月 13 日 ~ 16 日、グランドフロント大阪 (大阪)

光田 恵：高齢者の介護環境におけるのにおいに関する研究 - 第 1 報在宅と高齢者施設における調査 -、2015 年 8 月 25 日 ~ 26 日、大同大学 (愛知)

相武 広樹：高齢者の介護環境におけるのにおいに関する研究 - 第 2 報在宅介護環境における臭気源の調査 -、2015 年 8 月 25 日 ~ 26 日、大同大学 (愛知)

光田 恵：在宅介護環境のにおいに関する

る研究 - 第 3 報高齢者の居室における臭気発生要因 -、2015 年度日本建築学会大会、2015 年 9 月 4 日 ~ 6 日、東海大学 (神奈川)

Junko MURATA: The Home Care Situation and Caregiver 's Consciousness of Odors, The Fifth International Conference on Human-Environment System, 2016.10.29-11.2, Nagoya, JAPAN

Megumi MITSUDA: Evaluation and Control of Odors in Elderly Care Environments, The Fifth International Conference on Human-Environment System, 2016.10.29-11.2, Nagoya, JAPAN

〔産業財産権〕

出願状況 (計 1 件)

名称：臭気対策方法および臭気放散装置
発明者：光田 恵、棚村 壽三、磯崎 文音
権利者：光田 恵、棚村 壽三、磯崎 文音
種類：特許
番号：特願 2016-145150
出願年月日：2016 年 6 月 11 日
国内外の別：国内

6 . 研究組織

(1) 研究代表者

光田 恵 (MITSUDA Megumi)
大同大学・情報学部・教授
研究者番号：4 0 3 0 8 8 1 2

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

村田 順子 (MURATA Junko)
和歌山大学・教育学部・教授
研究者番号：9 0 3 3 1 7 3 5

板倉 朋世 (ITAKURA Tomoyo)
独協医科大学・看護学部・准教授
研究者番号：4 0 5 3 7 1 1 4

棚村 壽三 (TANAMURA Toshimi)
大同大学・情報学部・准教授
研究者番号：9 0 6 1 2 4 0 8