様式 C-19

科学研究費補助金研究成果報告書

平成　21 年　6 月　12 日現在

研究種目：基盤研究（Ｂ）
研究期間：2006～2008
課題番号：18360279
研究課題名（和文）
　医療・福祉施設における快適環境創出のための臭気管理システムの開発に関する研究
研究課題名（英文）
　Development of odor management systems for the comfortable environment in medical and welfare facilities
研究代表者
　光田　恵（MITSUDA MEGUMI）大同工業大学・工学部・准教授
　研究者番号：40308812

研究成果の概要：医療・福祉施設の環境を充実させるために解決しなければならない要素である特有の臭気について、定性的および定量的に特性を明らかにし、脱臭システムと脱臭機の使いやすさの検討を行い、適切な臭気対策を明らかにした。また、現場において脱臭機の効果を確認するために、簡易な臭気測定・評価方法を検討し、今後さらに検討が必要である点を抽出した。

交付額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合　計
2006 年度	8,200,000	2,460,000	10,660,000
2007 年度	3,000,000	900,000	3,900,000
2008 年度	2,000,000	600,000	2,600,000
年度			
年度			
総　計	13,200,000	3,960,000	17,160,000

研究分野：建築環境工学
科研費の分科・細目：建築学、建築環境・設備（5302）
キーワード：建築環境・設備、病院、高齢者施設、臭気、室内空気環境

１．研究開始当初の背景

医療・福祉施設においては、特殊な臭気の問題を抱えており、人の感覚に基づく経験的な対処法や一時的に臭気低減効果が得られるものでごまかしているため、様々な立場の人にとってストレスとなる臭気問題の解決に至っていないことが明らかとなっている。

２．研究の目的

看護・介護環境を充実させるために解決しなければならない要素である臭気について、定性的および定量的に特性を明らかにし、適切な臭気対策を明らかにし、臭気によるストレスのない快適な看護・介護環境を創出することが目的である。

３．研究の方法

（１）臭気特性の検討

医療施設における臭気対策を検討していく上で必要な基礎データとして、病室の通常の臭気レベルとおむつ交換時のように特定時に発生する排泄物臭の発生量、臭気特性を検討した。また、おむつ交換時に関しては、その時に発生する臭気の病室内における拡散挙動をにおいセンサーを用いて検討した。

（２）脱臭システムの検討

おむつ交換時用脱臭機を作成し、排泄物臭

の主な臭気物質である硫化水素を用いて実験を行い、臭気の拡散を最小限に抑える為の効果的な排気風量と臭気の捕集箇所を検討した。

（３）脱臭機に関する意識調査

おむつ交換時用脱臭機の導入に向けて介護・看護現場でおむつ交換に携わる職員と施設管理者の意識をアンケートとヒアリングにより調査した。

（４）脱臭機の脱臭効果の検討

おむつ交換時を対象とした脱臭機を作成し、原因臭気成分を用いて充分な効果を得られることを実験室レベルで確認し、その脱臭機を用いて現場での効果を調査した。また、現場において、脱臭機の効果を確認するために、簡易な臭気測定・評価方法を検討した。

４．研究成果

（１）臭気特性の検討

本研究において、看護・介護環境の臭気発生量および主な臭気成分を明らかにしたことで、適切な臭気対策の検討が行えるだけでなく、臭気を対象とした必要換気量の算定なども可能になる。具体的な研究成果は次の通りである。

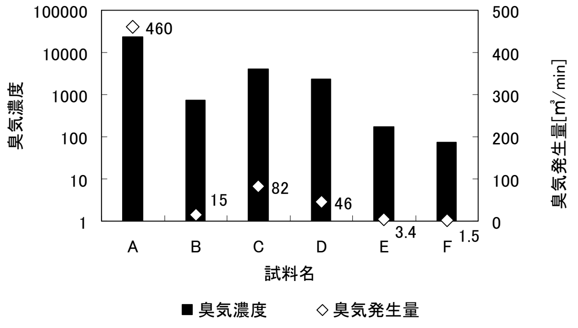

図 1　高齢患者からの排泄物試料の臭気濃度と臭気発生量

注）図中の数値は臭気発生量[m³/min]

①排泄物の臭気濃度は、排泄物量、食事の形状と摂取方法、治療内容により変化したが、74～23000 と個体差があった。
②高齢患者の排泄物は硫化水素と脂肪酸類の検出が多く、成人男子はメチルメルカプタンの検出が多かった。
③排泄物自体の臭気成分のうち、メチルメルカプタン、イソ吉草酸がにおいの感じ方に影響を与えていることが明らかとなった。
④通常病室とおむつ交換時病室の臭気レベルは、臭気濃度は 31 と同等であったが、臭気強度、不快度ではおむつ交換時病室が有意に高くなり、非容認率も 100%であった。おむつ交換直後の臭気が病室内に長時間残留している可能性が示唆された。
⑤通常病室とおむつ交換時病室の臭気成分濃度では、おむつ交換時に特に高くなる物質は検出されなかった。いずれもメチルメルカプタンが閾希釈倍数で 20～25、アセトアルデヒドが閾希釈倍数で 15～20 程度であった。
⑥おむつ交換時に発生する臭気の拡散挙動は、主に臭気発生源近くの中間点から拡がっていき、その拡散速度は速いが、条件により一定時間経過後も臭気がベッド周辺へ滞留している場合があることが明らかとなった。

（２）脱臭システムの検討

臭気が多量に発生するおむつ交換時に使用できる脱臭機の開発に必要なデータを収集した。現在、使用されている多くの空気清浄機、脱臭機は室内用であり、おむつ交換のような特定時に発生する臭気への対応が不充分であったが、本研究によって、特定時にも使用可能な脱臭機の開発のデータを収集することができた。主な成果は次の通りである。
①ワンパス除去率が 90%以上となる風量を把握した。
②ベッド脇からの捕集でも発生源付近での捕集と同様に拡散を防止できる風量を把握した。

表１　ガスクロマトグラフ分析結果

	試料名	高齢患者			青年男子				検出下限値	嗅覚閾値
		A	B	C	G	H	I-1	J-1		
	性別	女性	女性	男性	男性	男性	男性	男性		
臭気成分物質 硫黄系	硫化水素	3.41(8.32)	4.79(11.68)	4.87(11.88)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.9	0.41
	メチルメルカプタン	17.66(252.29)	T.r.	T.r.	9.66(138.00)	6.5(92.86)	3.85(55.00)	1.39(19.86)	0.8	0.07
	硫化メチル	T.r.	T.r.	6.06(2.02)	3.07(1.00)	0.94(0.31)	0.93(0.31)	N.D.	0.1	3.00
	二硫化メチル	2.75(1.25)	0.87(0.40)	1.11(0.50)	N.D.	N.D.	1.49(0.68)	N.D.	0.2	2.20
脂肪酸類	プロピオン酸	32.37(5.68)	3.54(0.62)	2.11(0.37)	0.81(0.14)	0.19(0.03)	1.26(0.22)	1.16(0.20)	0.5	5.70
	ノルマル酪酸	17.98(94.63)	1.49(7.84)	0.46(2.42)	0.53(2.79)	T.r.	0.98(5.16)	0.57(3.00)	0.3	0.19
	イソ吉草酸	16.31(209.10)	1.94(24.87)	0.56(7.18)	0.11(0.18)	T.r.	0.1(0.17)	T.r.	0.2	0.08
	ノルマル吉草酸	3.24(87.57)	0.25(6.76)	T.r.	0.11(1.38)	0.06(0.75)	T.r.	0.09(1.13)	0.2	0.04
アルデヒド類	アセトアルデヒド	22.71(15.14)	20.64(13.76)	11.52(7.68)					0.1	1.50
	プロピオンアルデヒド	T.r.	T.r.	T.r.					0.2	1.00
	イソブチルアルデヒド	N.D.	N.D.	N.D.					0.2	0.35
	ノルマルブチルアルデヒド	N.D.	N.D.	N.D.					0.2	0.67
	イソバレルアルデヒド	N.D.	N.D.	N.D.					0.1	0.10
	ノルマルバレルアルデヒド	N.D.	N.D.	N.D.					0.1	0.41
	臭気濃度(参考値)	23000	730	4100	550	740	7400	3100		

※分析値=ppb
(　)内は閾希釈倍数値=分析値/嗅覚閾値

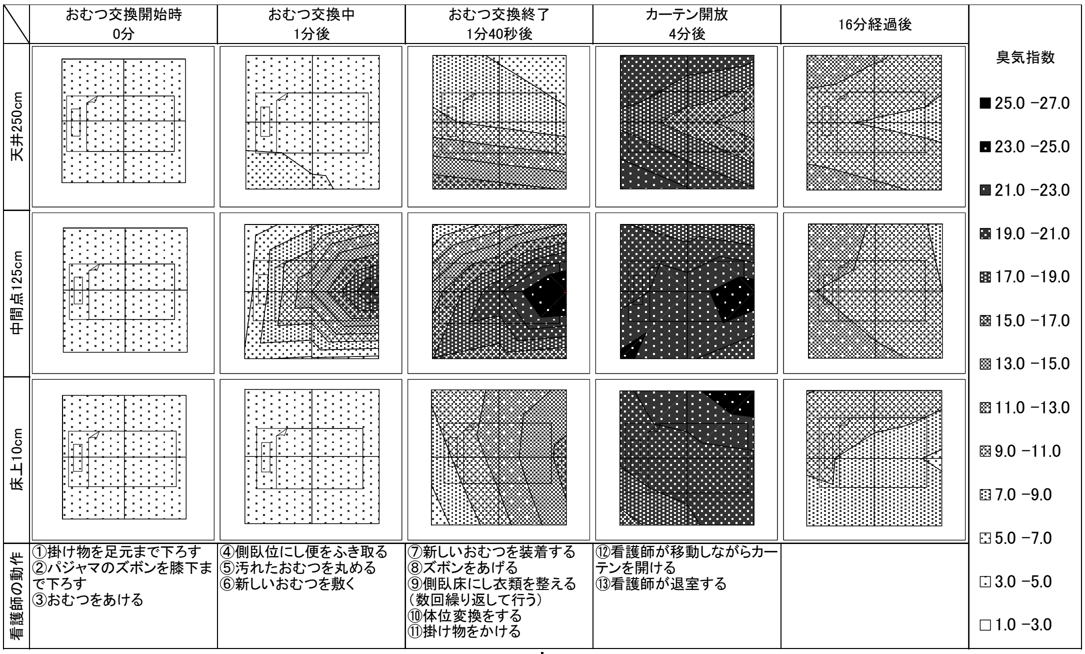

図２　おむつ交換時の臭気分布

表２　硫化水素を用いた脱臭機の
ワンパス除去率

風量（㎥/min）		濃度（ppm）入口	濃度（ppm）出口	ワンパス除去率（%）	平均ワンパス除去率（%）
0.9	1回目	0.0410	0.0083	79.76	86.22
	2回目	0.0587	0.0043	92.67	
1.6	1回目	0.3061	0.0250	91.83	92.69
	2回目	0.1798	0.0116	93.55	
2.4	1回目	0.1781	0.0157	91.18	94.16
	2回目	0.2271	0.0065	97.14	
4.7	1回目	0.2004	0.0426	78.74	78.28
	2回目	0.2181	0.0484	77.81	

検出下限値：0.0003ppm

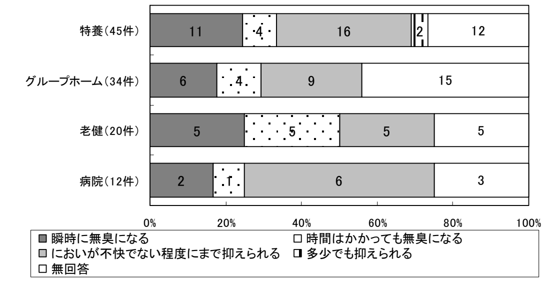

図３　脱臭機へ期待する性能
（アンケート調査結果 n=113）

（３）脱臭機に関する意識調査

空気清浄機、脱臭機を使用する立場の意見を聞き、費用面や使いやすさを考慮した設備の開発を行うためのデータを収集した。主な成果は次の通りである。

①いずれの職員においても、環境要素の中でにおいが重要と回答して割合が高く、おむつ交換時に発生する排泄物臭が最も問題である事が明らかになった。

②おむつ交換時の臭気対策の必要性について、介護士・看護師と施設管理者の間には意識の差があった。においの問題を管理者に理解させる事が脱臭機の導入に重要である事が示唆された。

③使用者である介護士・看護師の要望、購入者である管理者の要望を取り入れた、おむつ交換時用脱臭機の要件を抽出した。

④ヒアリング調査によって、病院、高齢者施

表３　脱臭機に求める機能
（ヒアリング調査結果）

項目	内容
使用場所	居室（排泄援助する部屋のみ）
	汚物処理室（使用済み紙おむつを入れるゴミ袋から空気を抜く時）
使用時期	においが気になる時のみ（タイマー使用）
脱臭性能	瞬時に無臭（消臭スプレーと同等）
運転音	気にならない程度
	換気扇程度の音であればよい（ナショナル換気扇FY-24C7で25.5dB）
	（掃除機は大きすぎる、ナショナル電気掃除機MC-P8000WXで49～58dB）
形式	設置式（においの発生源が限られているため、移動式の必要はない。移動式の場合、入居者がもたれたり足を引っ掛けたりして倒れる、居室スペースが狭くなる等の問題がある）
設置位置	壁掛け式（認知症の入居者の手の届かない位置）
大きさ	入居者が驚かない程度
デザイン	妄想を引き起こさせにくく圧迫感や恐怖感のない壁に一体化する色、形状（薄型、凹凸なし）
操作	簡単（スイッチを入れるだけ）
メンテナンス	簡単に手入れ（フィルター掃除、水洗、交換等）できる構造
購入時に重要視する事項（優先順）	1.除菌（抗ウィルス）作用
	2.脱臭効果
	3.加湿機能
オプション	タイマー（おむつ交換時に自動起動）
脱臭機使用者の抵抗感	抵抗はない（他の入居者に自分のにおいで迷惑をかけてしまうというおむつ使用者の心理的負担を軽くするためにも脱臭機があった方がいい。）
機器価格	効果による（高くても必要であれば購入、リース等を検討する）

設の職員に脱臭機について、より具体的な要望を引き出し、操作性向上において必要な要素を明らかにするための資料を収集した。

（４）脱臭機の脱臭効果の検討

試作した脱臭機の現場での性能を評価し、改善点を明確にし、実際の現場で有効な脱臭機の開発のためのデータを収集した。主な成果は次の通りである。

①吸引用のダクトを装着せず、臭気が拡がる空間を狭める工夫をし、脱臭機を用いることで許容レベル以下の臭気環境を実現できることが明らかとなった。

②現在使用しているにおいセンサーでは感覚量と対応が取れない部分があり、更なる検討が必要であると考えられた。

③おむつ交換時の臭気発生量は多量であることが明らかとなり、通常の空気清浄機では室内に長時間、臭気が残留することが明らかとなった。

④おむつ交換時には処理能力を向上させることができる空気清浄機を室内へ設置する必要があり、本研究によって許容レベル以下に保つことが可能な空気清浄機の性能を確認することができた。

５．主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計　３件）

①板倉朋世、光田恵：医療施設における尿管用排液バッグからの臭気発生量と制御方法に関する研究、におい・かおり環境学会誌、第 39 巻第 1 号、pp.44～50、2008、査読有

②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、査読有

③板倉朋世、光田恵、棚村壽三：高齢者のおむつ交換時における排泄物の臭気特性に関する研究、日本建築学会環境系論文集、第 73 巻第 625 号、pp. 335～341、2008、査読有

〔学会発表〕（計　９件）

①板倉朋世、光田恵、梁取徹郎、筑摩英樹、五十畑巧、柴田英希：排泄物のにおいの特性、第 30 回人間－生活環境系シンポジウム、横浜、2006

②Tomoyo ITAKURA, Megumi MITSUDA: SURVEY OF CHARACTERISITICS OF THE ODOR IN MEDICAL FACILITIES, The 6th International Conference on Indoor Air Quality, Ventilation & Energy Conservation in Buildings, Sendai,2007

③板倉朋世、光田恵、柴田英希: 医療施設における排泄物のにおいの特性に関する研究（第１報 排泄物の臭気感覚評価と臭気成分分析）、

④第 20 回におい･かおり環境学会､東京､2007 板倉朋世、光田恵、柴田英希：医療施設における排泄物のにおいの特性に関する研究（第２報 おむつ交換時の臭気拡散挙動に関する調査）、第 20 回におい･かおり環境学会、東京、2007

⑤板倉朋世、光田恵、柴田英希、今井康治：医療施設におけるおむつ交換時の臭気の拡散挙動に関する調査、日本建築学会大会、福岡、2007

⑥板倉朋世、光田恵、毛利志保：医療施設における臭気の特性に関する研究－患者特性と臭気の関係についての考察－、第 31 回人間－生活環境系シンポジウム、名古屋、2007

⑦板倉朋世、光田恵：医療施設における病室の臭気の評価に関する研究、日本家政学会、東京、2008

⑧板倉朋世、光田恵、毛利志保：医療施設における臭気の特性に関する研究（患者特性と臭気環境への影響度）、におい・かおり環境学会、東京、2008

⑨Tomoyo ITAKURA, Megumi MITSUDA, Koji Imai and Hideki Shibata：Evaluation on odor in hospital patient rooms, The 11th International Conference on Indoor Air Quality and Climate, Copenhagen, 2008

〔図書〕（計　０件）

〔産業財産権〕

○出願状況（計　０件）

○取得状況（計　０件）

〔その他〕

６．研究組織

(1)研究代表者

光田恵（MITSUDA MEGUMI）

大同工業大学・工学部・准教授

研究者番号：40308812

(2)研究分担者

(3)連携研究者