

排泄物における特性

板倉朋世¹⁾²⁾, 光田恵³⁾, 梁取徹郎³⁾, 筑摩英樹³⁾, 五十畑巧³⁾, 柴田英希⁴⁾
1)大同工業大学大学院, 2)龍ヶ崎済生会病院, 3)大同工業大学, 4) 中部電力(株)

The Characteristics of the Odors from Excrement

Tomoyo ITAKURA¹⁾²⁾, Megumi MITSUDA³⁾,
Tetsuro YANATORI³⁾, Hideki CHIKUMA³⁾, Takumi IKAHATA³⁾, Hideki SHIBATA⁴⁾,
1)Graduate School of Daido Institute of Technology, 2)Ryugasaki Saiseikai Hospital,
3) Daido Institute of Technology, 4) CHUBU Electric Power Co., Inc

Abstract : Recently, in the hospital ratio of the elderly person has increased, there is a problem of the same odor as the nursing home. And there are more complicated problems of odors for treatment and medicine. In this study, we clarified the level of the odor in the sickroom for comfortable nursing environment and we clarified the characteristics of the odor and odor emission rate. Odor concentration of the ordinary sickroom were 31, odor concentration of the sickroom where window is opened at the time of diaper exchange were 55, and odor concentration of the sickroom where a window is closed at the time of diaper exchange were 74. Intensity and unpleasantness of odor at the sickroom were higher when diaper was exchanged. The odor emission rate of excrement was influenced by the amount of excrement, the treatment content of the inpatient, the intake method of the meal and the kinds of the meal. As Odor components of excrement, concentrations of Methyl mercaptan and Isovaleric acid were higher, and these odor components influenced on odor sensory evaluation.

Key Words : Hospital, Characteristics of odors, Odors from excrement, Diaper exchange

要旨 : 医療施設の高齢者割合は増加し高齢者施設と同様の臭気問題を抱えているが、治療に伴う制約や投薬などにより、より複雑な臭気問題となっている。本研究では、快適な療養環境を充実させるため、医療施設の病室における臭気レベルを把握するとともに、排泄物からの臭気発生量と臭気特性を明らかにした。オムツ交換病室の臭気濃度は窓開口時 55、窓閉口時 74 であり、通常病室 31 より高く、臭気強度、不快度、容認性ともにオムツ交換病室の臭気レベルが高かった。排泄物からの臭気発生量は格差があり、排泄物量、食事摂取方法、治療内容、食事内容等による差を認めた。また、メチルメルカプタン、イソ吉草酸濃度から求めた計算上の臭気濃度が高値を示し、においの感じ方に影響を与えていることが示唆された。

キーワード : 病院、臭気質特性、排泄物臭、オムツ交換

1. はじめに

高齢社会が急速に進む中、医療福祉施設に対する関心が高まり、施設従事者、利用者、訪問者にとっての施設環境の充実が求められている。特に利用者においては検査や治療を受ける場でありながら生活の場でもある病室や居室には利便性や快適性を求める声も多い。中でも高齢者施設では、入居者が生活する空間においてさえポータブルトイレでの排便時の臭気やオムツ交換時に生じる臭気、身体および口腔から生じる臭気など、一般の居住空間とは異なった臭気の発生がある。医療施設においても高齢者の割合が増加しており、同様の臭気問題が存在しているが、治療に伴う様々な制約、投薬や特殊な食事の摂取により、高齢者施設以上

の複雑な臭気問題を抱えていると言える。

医療施設を対象としたにおい意識に関する調査結果(板倉、2006)や既往の研究報告(光田、2005)からも、医療福祉施設における特殊な臭気問題が明らかにされているが、多くの施設で様々な臭気対策を試みているにもかかわらず、解決に至っていないのも現実である。人の感覚に基づく経験的な対処法や一時的な臭気軽減効果しか得られない対処法が、その原因と考えられ、現場の臭気特性を明確に把握し、臭気特性に応じた対策の検討が臭気問題の解決には不可欠と言える。

本研究では、快適な看護・介護環境を充実させるため、医療施設の病室において、その場所の一般的な臭気レベルを測定し、定性的、定量的に臭気質特性を明

らかにするとともに、病室の臭気の中で特に問題とされている、オムツ交換などの特定時に発生する排泄物からの臭気発生量を求め、臭気低減システム構築の基礎的データの把握を目的とする。

2. 方法および測定項目

調査は愛知県内の一般病院の療養病棟 2 室(4 床室)を用い、2006 年 7~10 月にかけて計 6 日間実施した。病室配置を Fig.1 に示す。床面積 33.18 m²、病室の空調方式は EHP (空気熱源電気式ヒートポンプ)、室内機は天井カセット方式である。廊下の空調方式は FC (ファンコイルユニット方式) オール外気取り入れ方式で、新鮮空気としての外気取り入れによる付加吸収をこの空調機が負担している。病室の設定温度は 26℃、換気回数は 24 時間換気の 5 回/時である。空気の流れは廊下側から病室、トイレ、汚物処理室などすべての排気口へ空気が流れるようになっている。女性病室 F(4 名入院中)と男性病室 M(3 名の患者が入院していたが、調査 2 日目午前に 1 名の入院があった)各 1 室を使用した。入院患者全員が 70 歳以上の高齢者であり、オムツを使用し寝たきり状態または車椅子での移動が必要であった。両病室とも 2 名の患者は胃瘻造設後、経管栄養による流動食注入式の食事摂取方法であり、他の 2 名は食堂に移動し、経口からの食事摂取方法であった。オムツ交換は一日 4~5 回程度、定時に行われる他、患者の状況に応じて随時行う計画となっていた。

2-1. 医療施設の病室における臭気レベルの把握と臭気成分分析

オムツ交換や医療処置などを実施していない、比較的においが気にならない状態の病室を通常病室とし、室内の空気をフレックスポンプ(DC1-NA 近江オドエアーサービス(株))で 100L サンプリングバッグ(フレックサンプラー F 100L 近江オドエアーサービス(株))2 袋に採取する。採取した試料は T&T オルフアクトメーター試薬を用いた嗅覚テストに合格した被験者 6 名により臭気感覚評価を行う。評価項目は三点比較

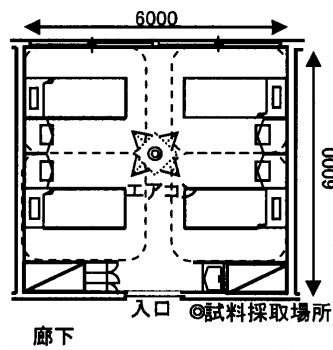


Fig. 1 Plan of the sickroom for four persons

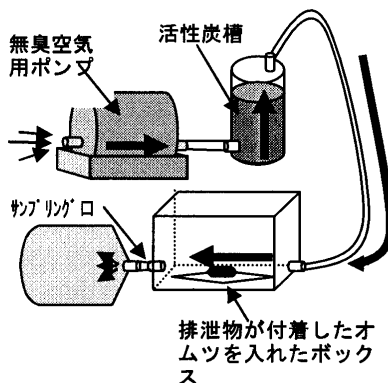


Fig. 2 The outline of the sampling

式臭袋法を用いた臭気濃度と、臭気強度、快・不快度、臭気質、容認性についてとする。オムツ交換時病室の臭気も同様の方法で採取するが、窓開口時と閉口時の 2 回に分けて採取し臭気感覚評価を行う。また、採取した臭気試料は、におい識別装置(島津製作所製 FF-2A)により臭気指数、類似度、臭気寄与を求める。ガスクロマトグラフィー(島津製作所製 GC-14B)では臭気成分分析を行い病室内の臭気特性を明らかにする。

2-2. オムツに付着した排泄物の臭気特性

10L アクリルボックス内に排泄物が付着したオムツを投入後、ポータブルポンプ(無臭空気用ポンプ 30L 型 近江オドエアーサービス(株))で無臭空気を流入させ、排出口から出てくる臭気を 20L サンプリングバッグ(フレックサンプラー F20L 近江オドエアーサービス(株))に採取する(Fig. 2)。2-1. で実施した方法と同様に臭気濃度を求め臭気発生量を明らかにする。また、におい識別装置と GC 分析により臭気成分分析を行う。試料採取に選定した患者特性を Table4 に示すが、患者特性からみた臭気特性との関連についても検討する。

3. 結果および考察

3-1. 医療施設の病室における臭気レベルの把握と臭気成分分析

排泄物臭の発生がない通常病室 M と F、オムツ交換病室 M の感覚評価結果を Table1 に示す。通常病室 M と F を比較した時に臭気レベルの高かった M の臭気強度は楽に感知できるにおいレベルの 3.2、非容認率 50%、臭気濃度 42 であった。日本建築学会の臭気規準(日本建築学会、2005)によると非容認率 20%のときの臭気濃度を許容レベルとするとあり、高齢者施設の居室の臭気濃度は 8 と示されている。また臭気規準の中で、臭気濃度とともに臭気強度を示しているにおいとして生ごみ・体臭=1.5、調理臭=2.1 があり、それらを総合してみると室内の許容レベルは臭気強度約 1.5 となり、これらと比較しても通常病室 M が示す臭気強度、臭気濃度の数値から臭気レベルの高さが読み取れる。

さらに、窓閉口時のオム交換病室では、臭気強度 4.2、不快度 -3、非容認率 100%、臭気濃度 74 を示し、より不快性の高い臭気レベルに達していた。しかしながら、窓開口時には臭気強度 3.3、非容認率 67%、不快度 -2、臭気濃度 55 と通常病室 M に近い臭気レベルで留まっており、自然換気による効果を認めた。室内の温熱環境に及ぼす影響の少ない中間期における自然換気は有効な手段と

Table 1 Result of Odor sensory evaluation.

	通常 病室 F	通常 病室 M	オムツ交換 (窓開口)	オムツ交換 (窓閉口)
臭気強度	1.8	3.2	3.3	4.2
快・不快度	-0.8	-0.8	-2	-3
非容認率	33%	50%	67%	100%
臭気指数	15	16	17	19
臭気濃度	31	42	55	74
臭気指数相当値	未測定	20	19	32

考えられるが、冷気の流入や排出による温熱環境の変化をもたらす、冬期や夏期、夜間に行われる換気は快適な療養環境の提供を妨げる要因となり得る。看護師の意識調査結果からも、実際の看護現場では換気の実施率が低いことが明らかになっており、併せて他の臭気軽減対策を検討する必要性が示唆された。

Fig.3 に臭気質評価結果とにおい識別装置による臭気寄与、類似度を示す。臭気寄与は感覚量に置き換えられた値であることから臭気質評価結果との比較に用い、類似度は Table3 の臭気成分分析結果との比較に用いる。Table2 の評価尺度を用いた臭気質評価 a では「し尿のような刺激臭」「酸っぱい臭い」「腐った卵の臭い」に対する値が高く、特に窓閉口時のオムツ交換病室が最も高い値であった。自由記述による評価でも、通常病室は「汗のにおい」「酸っぱいにおい」「加齢臭」という回答があり、オムツ交換病室では「口臭」「加齢臭」「鼻をさすにおい」「ツーンとしたにおい」「酸っぱいにおい」「し尿のにおい」という回答があった。排泄物臭以外にも体臭の存在がにおいの感じ方に強い影響を与えていると推察された。におい識別による臭気寄与 b では「硫化水素」「硫黄系」「有機酸系」が臭気指数相当値 20~30、「アンモニア」「アミン系」が 10~20 を示し、いずれの病室でも同程度だったが、「アンモニア」は通常病室での寄与が高かった。臭気質評価における「し尿のような刺激臭」は窓閉口時のオムツ交換病室が最も強かった。し尿を大便臭ととらえて評価していたとすると、代表成分である「硫化水素」「硫黄系」への寄与が高いことから、臭気質評価と臭気寄与は同様のパターンを示していると言える。類似度 c は「硫黄系」「アンモニア」「有機酸系」で 70%以上の類似性があったが、Table3 の GC 結果では病室 F でメチルメルカプタンが高濃度で検出されているものの、有機酸系の検出はなかった。病室 F に入院中の患者 1 名に排便があり、オムツ交換を実施する前であったため、排泄物に関連したメチルメルカプタン濃度が高くなっていたと思われる。また、「アルデヒド系」への類似性は低かったが病室 M と F ではアセトアルデヒドが高濃度検出されており、この場合にも体臭との関連が示唆された。今後はオムツ交換病室の臭気の GC 分析をすすみ、さらに排泄物においの特性を明らかにしていく。

3-2. オムツに付着した排泄物の臭気特性

Table4 に示した Case A~F の 6 検体を採取した。臭

Table 2 Scale of intensity for odor quality.

0	感じない	3	質が楽に感じる
1	やっと感じる	4	強く感じる
2	弱く感じる	5	強烈に感じる

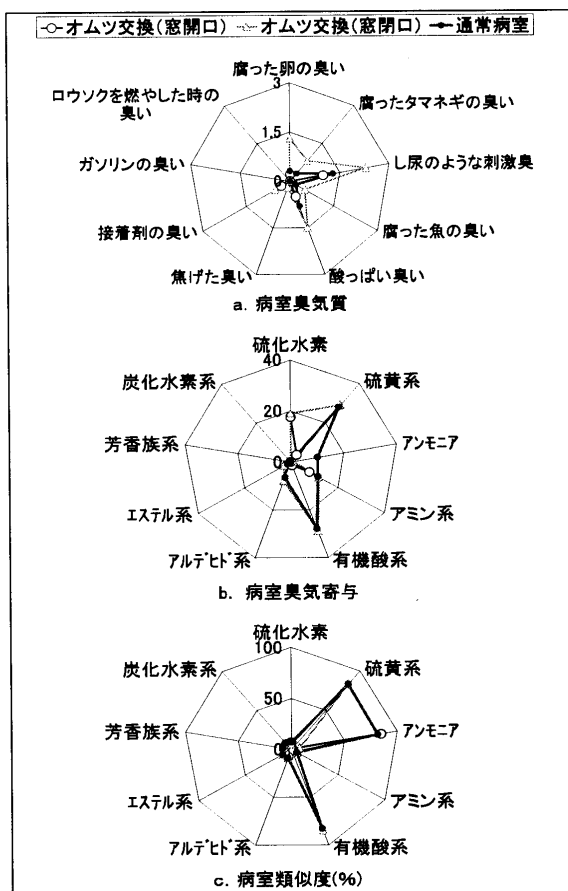


Fig.3 Odor Analysis using the Electronic Nose of the sickroom.

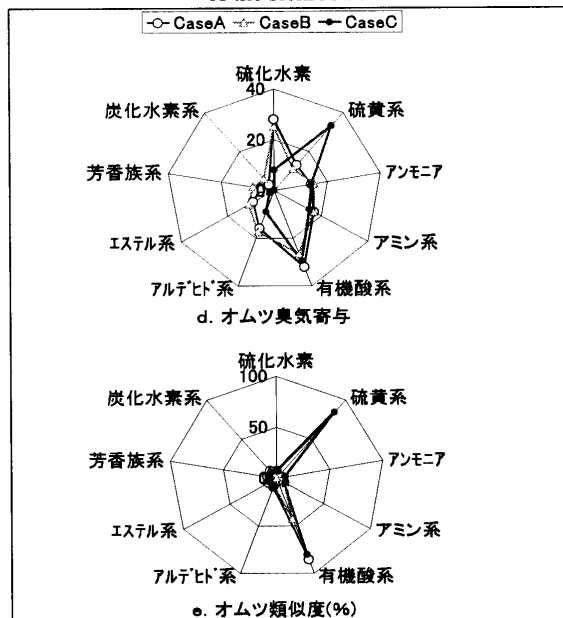


Fig.4 Odor Analysis using the Electronic Nose of the odors from excrement.

気濃度は A が 23000 と最も高く、F が 74 と試料間の差が大きかった。患者特性で比較してみると、排泄量が多いものほど臭気濃度が高かった。また、排泄量以

Table 3 Result of Odor components.

Case	硫黄系				脂肪酸系				アルデヒド系	
	硫化水素	メチルメルカプタン	硫化メチル	二硫化メチル	プロピオン酸	ノルマル酪酸	イソ吉草酸	ノルマル吉草酸	アセトアルデヒド	プロピオンアルデヒド
A	3.41(8.32)	17.66(252)	<0.40	2.75(1.3)	32.37(5.7)	17.98(95)	16.31(209)	3.24(88)	22.71(15)	<0.20
B	4.79(12)	<0.50	<0.40	0.87(0.4)	3.54(0.62)	1.49(7.8)	1.94(25)	0.25(6.8)	20.64(14)	<0.20
C	4.87(12)	<0.50	6.06	1.11(0.5)	2.11(0.37)	0.46(2.4)	0.56(7.2)	<0.20	11.52(7.7)	<0.20
病室M	2.1(5.1)	<0.50	0.97(0.32)	<0.50	<0.50	<0.30	<0.20	<0.20	25.43(17)	<0.20
病室F	1.85(4.5)	1.53(22)	0.91(0.3)	<0.50	<0.50	<0.30	<0.20	<0.20	21.55(14)	<0.20
下限値	0.30	0.50	0.40	0.50	0.50	0.30	0.20	0.20	0.10	0.20

分析値=ppb ()内は計算上の臭気濃度

Table 4 The Characteristics of the patients.

Case	A	B	C	D	E	F
性別	F	F	M	F	F	M
年齢	87	79	98	71	84	83
診断名	認知症 腎盂腎炎	脳梗塞 食欲不振	脳梗塞	脳梗塞 変形性腰椎症	脳梗塞 大腿骨頸部骨折	変形性腰椎症
食事	食事方法 経口 食事種類 全粥 形態 トロミ	経口 全粥 ミキサー	胃瘻 流動食 0.7%寒天	胃瘻 流動食 0.8%寒天	絶飲食	経口 全粥 ミキサー
排泄物	性状 不消化 量 大拳大 混入物 食物残渣物	軟らかい 鶏卵大 尿	有形 固形状 拳大	有形 固形状 中鶏卵大 尿	軟らかい うずら卵大	軟らかい 小拳大
臭気濃度	23000	740	4200	2300	170	74
臭気発生量 (m ³ /min)	460	14.8	84	46	3.4	1.5

与えることから、これらの臭気成分が排泄物臭の感じ方の特性を表していると考えられる。メチルメルカプタン、脂肪酸系を焦点とした臭気低減対策の検討が必要と言える。

外の要因では食事経路が経管の時に比べ、経口から摂取している時の方が高くなり、特に食物残渣が混入している不消化便が臭気濃度に影響を与えていると推察される。排泄物の量が小拳大である Case F の臭気濃度が 74 と低いが、他の試料と比較すると抗生物質が投与されているという点に違いがあり、医療施設においては治療と関連した臭気特性の存在が示唆された。

三点比較式臭袋法により求めた臭気濃度から臭気発生量=臭気濃度×流量(m³/min)を算出し、Table 4 に示した。オムツ交換に要する時間を 2~3 分程度と想定した場合、Case A ではオムツ交換時に約 900~1300 m³前後の無臭空気希釈すると無臭になる臭気が発生しているのが計算上求められた。病室容積は 87.93 m³であり、10~15 回/時換気が必要となり、現行の換気回数では 2~3 時間を要することが明らかになった。Table1 で示した感覚評価結果では自然換気による臭気低減効果が認められているが、併せて他の臭気低減対策の検討が求められる。

Case A、B、C のにおい識別装置による臭気寄与、類似度を Fig.4 に示した。A、B の臭気寄与 d は「硫化水素」「有機酸系」への寄与が高かったが、C では「硫黄系」が高かった。類似度 e は値にばらつきがあるものの、いずれも「硫黄系」「有機酸系」への類似性が高く、A、C では 80%の類似度であった。GC 分析結果を Table3 に示す。臭気濃度 23000 の Case A は B、C に比べて、メチルメルカプタン、脂肪酸系の分析値が高く、中でも分析値を嗅覚閾値で除した計算上の臭気濃度はメチルメルカプタンとイソ吉草酸が 200 を超えていた。計算値の高いものほど人のにおいの感じ方に影響を

4. まとめ

本研究では病室における臭気レベルを把握し、排泄物からの臭気発生量と臭気特性を明らかにした。その結果、排泄物臭と体臭が病室内のにおいに影響を与えていることがわかった。排泄物からの臭気発生量は試料間で差があり、治療内容、食事内容、摂取方法等により変化を認めた。メチルメルカプタン、イソ吉草酸が病室のにおいの感じ方に影響を与えていることが明らかになった。

謝辞 本調査実施にあたり、ご協力下さいました施設の皆様に厚く御礼申し上げます。また、調査員としてご協力下さいました本学大学院生 棚村壽三氏、被験者としてご協力下さいました皆様に感謝致します。なお、本研究は平成 18 年度科学研究費補助金(基礎研究(B)研究代表者：光田恵、課題番号 18360279)研究成果の一部です。

5. 文献

- 板倉朋世, 光田恵, 稲垣卓造. 2006. 病院内のにおいに対する看護職員の意識に関するアンケート調査. J. Japan Association on Odor Environment. 6(37)
- 日本建築学会. 2005. 日本建築学会環境基準 AIJES-A003-2005 室内の臭気に関する対策・維持管理規準・同解説, 26
- Mitsuda, M. Yoshino, H. and Ikeda, K., 2005. THE USE OF THE ZEOLITE PANEL FOR DEODORIZATION IN BEDROOMS OF A NURSING HOME. The Third International Conference on Human-Environment System. ICHES'05 in Tokyo, Japan, 532/535.

<連絡先>

板倉 朋世
〒457-8532 愛知県名古屋市南区白水町 40 番地
大同工業大学 光田研究室
E-mail: d05zd01@stumail.daido-it.ac.jp