

—研究報告—

使用後紙おむつの臭気に対する発酵資材の消臭効果の検討

Examination of Removed Odor of Fermented Materials to Stench of Paper Diaper after Use

新野 峰子
Niino Mineko

キーワード：使用後紙おむつ，臭気，発酵資材，消臭
Key Words：used paper diaper, odor, fermented materials, removed odor

I. はじめに

適切なケアや処置が行われているかなど、看護の質を評価する指標の一つに臭気がある。財団法人日本医療機能評価機構の病院評価では、「療養環境と患者サービス」の中に「院内に不快な臭気を認めない」という項目があり、「芳香剤による対応では、不十分である。」と付帯説明がされている。日常生活援助の中では、排泄ケアや創傷処置、汚物処理時などにおいて、臭いが一時的に集中して発生することが多く、患者の不快感を軽減する消臭対策が必要となる。基礎看護学では、排泄ケア後に窓を開ける方法が教授されているが、病院内環境が気密化・高層化する中で、安全性や空気調整の効率化から窓の開閉制限がなされていて、拡散という方法だけでは解決できなくなっている。

病棟での消臭対策は、室内の換気による拡散、消臭スプレーや消臭機による分解、活性炭などの吸着、芳香剤などによるマスキングがある。排泄ケア時の消臭方法では、コーヒーかす^{1) 2)}・炭^{1) 3)}・木酢液³⁾、排泄ケア後の処理方法^{1) 3) 5) 6)}などの報告があるが、単独での使用では消臭効果は低い。

本研究では、家庭用生ごみの消臭効果や、排泄臭気における消臭効果を経験的に得ていた発酵資材の Effective Micro-organisms (EM) を使用し、使用後紙おむつの臭気に対し消臭効果を検討することにした。EMとは、乳酸菌、酵母、光合成細菌を主体とし、安全で有用な微生物を共生させた多目的微生物資材で、農業分野で土壌改良材として開発され、現在では活用の分野は多岐に渡り、国内外で建築や医療、教育、福祉などの分野でも利用されている。

II. 研究目的

使用後紙おむつの臭気に対する、発酵資材の消臭効果を検討する。

III. 研究方法

1. 研究デザイン

30名から得られた材料それぞれに4種類の実験操作を無作為に割り付けて比較する「被験者内比較実験」である。

2. 材料提供者と材料

材料提供者は療養病棟で研究協力が得られたバルンカテーターと紙おむつを使用している患者30名。内訳は男性15名女性15名で、男性の平均年齢は76.3歳、女性の平均年齢は78.8歳であった。属性を表1に示す。

材料提供者の便と尿を材料とし、消臭剤は、『E液』（市販されている「暮らしにE (EM研究所製、主成分/有機酸(乳酸・酢酸など)、天然アルコール)を水道水で10倍に希釈液したもの）、『ベレット』（市販されている「ベーシック・シン」、(ほんだ農場製、米糠にEM発酵資材を混ぜ低温発酵後ベレット状にしたもの）、『糠』（市販されている「炒糠」)の3種類を使用した。E液とベレット、糠は、家庭用生ごみの発酵剤として使用されており、発酵資材として比較することにした。

表1 材料提供者の属性

		n = 30
性別	男	15 (50)
	女	15 (50)
食事の方法	経口	16 (53)
	経管	14 (47)
下剤の使用	有	17 (57)
	無	13 (43)
褥創	有	7 (23)
	無	23 (77)
排尿障害	有	5 (17)
	無	25 (83)
泌尿器・DMの有病	有	5 (17)
	無	25 (83)
脳血管障害	有	21 (70)
	無	9 (30)
平均年齢	男 (M±SD)	76.3 (±10.3) 歳
	女 (M±SD)	78.8 (± 9.8) 歳
		人数 (%)

3. 実験方法

1名の患者から提供された材料を紙おむつ1/4枚(白十字社サルバLLP大人用フラットタイプ)に便10g尿30gを入れたものを、ポリエチレン製ストックバッグ冷蔵保存用18cm×20cm厚さ0.045mmジッパー付に入れ(内袋)、さらに280cm×27cm厚さ0.065mmの2重ジッパー付冷凍用ストックバックに入れたものを4セット準備する。材料に消臭剤を使用しない対照群と、E液20mlを加えたものをA群、ペレット10gを加えたものをB群、C群は糠10g加えたものとし、無作為割付表にそって、1・2・3・4とビニール袋に表記した。

6階臭気強度表示・9段階快不快度表示の嗅覚測定者は、協力が得られた病棟看護職者5名(平均年齢は39.2歳)で、嗅覚に関連した既往がないことを確認した。測定当日の体調を確認し、直後から6時間後まで測定できる3名を選定した。

測定順序は、①臭気測定器で計測後10分密封し、②ガス検知管測定(吸引量100mlを10分密封し)、③6階臭気強度測定・9段階快不快度測定を行った。1材料においてビニール袋開口上20cmのところから2~3吸気後判定した。各材料の測定終了後、約15~20秒の間隔を置き、嗅覚疲労による測定誤差への配慮を行った。

臭気測定器とガス検知管での測定方法は、ビニール袋に管が挿入できる範囲約1cmのみ開け、検知管は10cm挿入した地点とした。臭気測定器は、熱線型焼結半導体式センサであるため15分以上暖気運転をした後に測定した。

4. 測定項目と測定時間

6段階臭気強度表示⁷⁾(表2)・9段階快不快度表示⁸⁾(表3)における測定時間は、直後・3時間後・6時間後とし、臭気測定器・アンモニアガス検知管の測定は直後・3時間後・6時間後・24時間後とした。

6段階臭気強度表示・9段階快不快度表示は、嗅覚により判定する簡易尺度で臭気の判定に使用されている。

臭気測定器は、新コスモス電機社ポータブル型ニオイセンサXP-329Ⅲ用を使用し、1分間のピーク値を示すBATCHモードで測定した。臭気測定器は、強度に応じた数値が0~2,000のデジタル数値で表示され単位はなく、臭いが強いと数値が高くなる。

ガス検知管は、ガステック社アンモニアガスNo.3L(単位ppm)を使用した。材料と量については2回のプレテストを行い決定した。

5. 実験場所

固定した病棟の汚物処理室

6. 分析方法

6段階臭気強度表示・9段階快不快度表示は3名で判定し、その中央値を結果とした。臭気測定器とアンモニアガ

表2 6段階臭気強度表示

(環境庁告示より作成)

臭気強度	表現(においの程度)
0	無臭
1	やっと感知できるにおい(検知閾値)
2	何のにおいであるか判る弱いにおい(認知閾値)
3	楽に感知できるにおい
4	強いにおい
5	強烈なにおい

出典:悪臭防止法の改正と対策動向より p127

表3 9段階快・不快強度表示

(環境庁告示より作成)

度数	表現
4	極端に快
3	非常に快
2	快
1	やや快
0	快でも不快でもない
-1	やや不快
-2	不快
-3	非常に不快
-4	極端に不快

出典:悪臭防止法の改正と対策動向より p128

ス検知管は、各時間の測定値から実験開始直後の測定値の差をデータとして分析した。時間の経過での4群間の比較は、直接確率検定⁵⁾ Randomization testを行う。Randomization testとは、同じ条件で5,000回実験を行った場合と同等の統計方法である。参考に二元配置分散分析の結果を付記した。有意水準は5%未満とし、多重検定による有意水準は、実施した検回数で通常の有意水準0.05を割った値とする。

材料提供者の属性と測定結果との関連については、6段階臭気強度表示、9段階快不快表示は相関検定で、臭気測定器での測定値とアンモニアガス濃度は χ^2 検定を行った。

7. 研究期間

平成17年8月11日~30日の20日間。

8. 倫理的配慮

国際医療福祉大学倫理委員会の承認(承認番号17-58)を受け、研究の趣旨を本人・又は家族に得られたデータは統計的な処理を行うため特定出来ないことや同意後も中断が出来ることを文書と口頭にて説明後、同意書への署名をもって了解を得た。

IV. 結果

(1) 6段階臭気強度表示を使用した場合の結果(表4)

対照群では、3時間後から検知閾値となり、実験群のE液と糠は、6時間後に検知閾値になった。ペレットでは、

表4 6段階臭気強度法 結果 n=1,080

	対照群 (なし)	E液	ペレット	糠
直後	0	0	0	0
3時間	1	0	0	0
6時間	1	1	0	1

6時間後でも0の無臭であり、実験群では消臭効果が得られた。

(2) 9段階快・不快度表示を使用した場合の結果 (表5)

対照群では、3時間後から-1でやや不快となり、実験群の糠は、6時間後には-1になった。E液とペレットでは、6時間後でも0の無臭であり、消臭効果が得られた。

表5 9段階快不快度表示 測定結果 n=1,080

	対照群 (なし)	E液	ペレット	糠
直後	0	0	0	0
3時間	-1	0	0	0
6時間	-1	0	0	-1

(3) 臭気測定器における測定値の結果 (表6)

表6は直後のデータを0とした変化の差の結果とした。3・6時間後では、実験群は対照群よりも値が高く、24時間後では対照群より値が高いのは、糠であり、E液・Eペレットは対照群より、低くなった。

表6 臭気測定器 直後を0とした時の差 n=480

	対照群 (なし)	E液	ペレット	糠
直後	0	0	0	0
3時間	54	113	89	68
6時間	90	97	123	81
24時間	142	44	109	245

(4) アンモニアガス濃度測定の結果 (表7) (図1)

対照群は時間の経過とともに、ガス濃度が高くなっているが、実験群は対照群よりガス濃度が低値を示した。一番低いのはペレットで、24時間値では、対照群の9分の1となり、次はE液、糠の順となり、糠単独でも対照群の3分の1の濃度となった。

表7 アンモニアガス測定結果 ppm n=480

	対照群 (なし)	E液	ペレット	糠
直後	0.0	0.0	0.0	0.0
3時間	1.0	0.1	0.0	0.4
6時間	1.8	0.1	0.2	0.7
24時間	3.7	1.0	0.4	1.2

(5) 材料提供者の属性と測定結果との関連 (表8)

材料提供者の属性として、性別、食事摂取方法 (経口、経管)、下剤の使用の有無、褥創の有無、排尿障害や泌尿

表8 測定項目と属性との関連 $\eta = 0.5$ 有意差あり

属性	6段階臭気強度法	9段階快不快度表示法	臭気測定器	アンモニア濃度
男女	0.3	0.2	0.2	0
食事	0.2	0.2	0.3	0.2
下剤	0.1	0.2	0.3	0.2
褥創	0.1	0.1	0	0
排尿障害	0.2	0.2	0.1	0.4
泌尿器・糖尿病	0.1	0	0.2	0.3
脳血管疾患	0.4	0.4	0.2	0.1

6段階臭気強度法、9段階快不快度尺度 相関分析
臭気測定器・アンモニア濃度 χ^2 検定

器疾患の有無、脳血管障害の有無との関連を見てみると、測定結果と強い相関を示した項目は無かった。

(6) 対照群と実験群の測定結果の経時的変化 (表9)

6段階臭気強度表示、9段階快不快表示では、3時間、6時間とも0.5%未満で対照群より実験群では、効果があった。臭気測定器では、測定直後・3時間後・6時間後においては、実験群の効果はみられず、24時間後において効果があった。アンモニア濃度では、3時間後・6時間後・24時間後において実験群は0.5%未満であり消臭剤として効果が得られた。6段階臭気強度表示、9段階快不快表示、アンモニア濃度における直後の測定値は0であったために検定はおこなわなかった。

表9 ランダムマイゼーションテスト結果 (二元配置分散分析結果 p値)

	6段階臭気強度法	9段階快不快度表示法	臭気測定器	アンモニア濃度
直後			0.321 (0.317)	
3時間	*0(0)	*0(0)	0.032 (0.036)	*0(0)
6時間	*0(0)	*0(0)	0.155 (0.154)	*0(0.009)
24時間			*0(0)	*0(0)

* p < 0.01 以下有意差あり

V. 考 察

アンモニアガス濃度測定の結果、使用後の紙おむつは時間の経過とともに腐敗し、臭気物質のアンモニアガスを発生させることがわかった。本実験に使用した尿と便は、成人1回の分量の約10分の1であり、3時間以内にはアンモニアガス濃度が1 ppmを超え、これは悪臭防止法の規制基準となる⁹⁾。

本実験で取り上げた使用後紙おむつ臭気物質のアンモニアは、主な発生場所として、病室・病棟のトイレや、排泄ケア後の洗浄処理や蓄尿などを行っている汚物処理室、ベッド上排泄場面と想定され、臭気物質としては、硫化水素、アンモニア、メルカプタン類、アルデヒド類、インドール類、アミン類、フェノール類などがあり、ヒト排泄物に

おける臭気性揮発物質の分析 糞便と尿^{6) 7)}の結果と類似した。

1. 臭気測定器の測定値の分析

E液・ベレットはアンモニアガス濃度において、消臭効果を得ることができたが、ランダムイゼーションテスト結果では、臭気測定器での直後～6時間後においては、対照群より実験群において測定値が高くなり、アンモニアガス濃度が低下し、嗅覚測定での値は低下しているのに、臭気測定値の値が上昇した。原因は、E液、糠の消臭のメカニズムから、微生物が初期において腐敗する菌より優先して増え、発酵作用の代謝に悪臭物質を利用していると考えられることができる¹²⁾。E液や糠はその発酵過程のなかで、アルコールやエーテルを発生させた可能性があり、臭気測定器はアルコール類、アルデヒド類、カルボン類、エステル類、ケトン類、エーテル類に反応する構造で、臭気が強くなったのではなく、発酵作用における新たなガスを検知した値であり、臭気物質はその発酵に代謝されたということになる。したがって、嗅覚測定値ではアンモニアガス濃度は下がり、臭気測定器の値は上がることになる。臭気測定器では臭いの強弱を数値化しているため、数値が高いことと快不快とは一致しない。

2. E液と糠の消臭効果の比較

ベレットは6段階臭気強度表示において6時間後も無臭である。9段階快不快度表示ではE液、ベレットともに6時間経過しても、快でも不快でもないと判定された。臭気測定器の結果については、対照群より指示値が上昇している、臭気の強度が強いという結果になるが、E液の発酵における物質の発生によるものであれば、9段階快不快度表示の値が上昇しなければよいということになり、本実験では値の上昇はみられなかった。

ガス検知管によるアンモニア濃度測定では、E液、ベレットの24時間後では、Eベレットは対照群に比べ9の1に減少し、E液も3分の1に発生を抑えられたことは、効果として大きい。EM研究機構が行った畜産における活用技術の中に、豚糞の臭気物質として酢酸・メチルメルカプタン・アンモニアがあり、EM処理区と無処理区を比較し、酢酸では同程度、メチルメルカプタンでは効果はみられず、アンモニアにおいては、7分の1以下の効果があ

る¹³⁾という結果とも類似した。

糠は6段階臭気強度表示と9段階快不快度表示では、臭いは6時間以内に検知閾値に達し、やや不快となる。臭気測定器の結果では6時間までは、対照群と同じ経過となり、24時間後には指示値245となり一番高く発酵が活発に行われていると推測する。

アンモニアガス濃度では、対照群より3時間後では2分の1に、24時間後では3分の1に低下していることから、糠にはE液やベレットほどではないが、消臭効果があるといえる。

使用後紙おむつの消臭剤として使用する場合は、希釈する必要がないので、ベレットが使いやすい。

現代の病院施設では、患者の顧客としての消費者意識の高まりが背景となり、快適な療養生活の場や癒しの環境としての機能¹⁴⁾が求められている。このため、臭気に対する積極的な対策は、療養環境を調整するという看護の役割としても重要である。

3. 研究の限界と今後の課題

本研究では設定した排泄物の量と消臭剤における結果であり、患者1人分の排泄物におけるEMの使用量や使用方法、しいては、病室全体の臭気対策として有効であるか今後検討を要する課題である。さらに、オムツ使用時の不快感や家族等の負担を考えると、オムツを使用せずにより快適に排泄が出来る方法を検討していくことも必要である。

VI. 結 論

1. 使用後紙おむつからは臭気物質として、アンモニアガスが測定された。
2. 嗅覚測定とアンモニアガス濃度が低下することから、E液、ベレット、糠は使用後紙おむつの消臭効果があった。
3. E液・ベレット・糠では、ベレットの消臭持続時間が長く、ついでE液、糠の順である。

謝 辞

本研究を行うにあたり、協力や指導をいただいた看護部の皆様、国際医療福祉大学大学院、湯沢八江先生に心より感謝致します。

要 旨

本研究では、汚物室の臭気の原因となっている使用後紙おむつの消臭方法に、生ゴミなどの消臭に使用されている発酵資材 Effective Micro-organisms (EM) を使用し効果を検討した。

材料は、療養病棟に入所する30名の患者から提供を受け、同じ患者の尿と便を一定量に分け被験者内比較した。対照群と、EMの液状とペレット状、米糠を使用した実験群を、無作為割り付けし実験を行った。

効果の判定は、6段階臭気強度表示・9段階快不快表示と臭気測定器による測定値、ガス検知管によるアンモニアガス濃度測定値で行い、以下のことが明らかになった。

使用後紙おむつからは臭気物質として、アンモニアガスが発生しており、発酵資材 (EM) は、消臭効果がある。

Abstract

Used paper diapers cause an unpleasant odor in dirty utility rooms. In this study, we evaluated the feasibility of using Effective Microorganisms (EM) for removing the smell of these diapers.

30 patients of the medical treatment offered urine and mail. I divided the excrement of one patient into the same amount. The liquid EM and pellet and rice bran are experimental groups. I added control group and allocated it at random and performed the experiment for 30 people.

The effect was judged by measurements with six stage odor intensity display, nine stage pleasure/displeasure display, and the odor measuring device and measurements of the density of the ammonia gas with the gas detector tube, and the following were clarified.

The ammonia gas was generated from the paper diaper as a stench material, and it was clarified to fermentation materials EM that there was a deodorant effect after use.

文 献

- 1) 池根照美, 田島美幸, 他: 病院内の臭いの追求と対策 新聞紙・コーヒーかす・炭による相乗効果, 看護研究, 33, 197-200, 2002.
- 2) 林綾子, 他: 床上排泄時乾燥コーヒー豆かす使用による臭気測定調査と患者・看護者の意識, 第36回日本看護学会論文集 (看護総合) 73-7, 2005.
- 3) 濱田郁子, 他: 病棟内の木炭, 木酢液による消臭効果, 第31回日本看護学会論文集 (老人看護) 131-133, 2000.
- 4) 矢口聡子, 他: 便臭の効果的な消臭方法の検討, 第32回日本看護学会論文集 (看護総合) 90-92, 2001.
- 5) 畠腹公子, 他: 換気とオムツの処理方法に着目した病棟内の消臭対策の検討, 第36回日本看護学会論文集 (看護総合) 139-141, 2005.
- 6) 森下妙子, 他: 老人保健施設における臭気とその消臭方法の検討, 滋賀県立大学看護短期大学部学術雑誌 5号 25-31, 2001.3.
- 7) 樋口能士他, 1996. 悪臭防止法の改正と対策動向, エヌ・ティ・エス p127
- 8) 前掲7), 128
- 9) 前掲8), 16
- 10) 中野幸一: トイレ臭気の臭気成分分析とその除去技術, 臭気の研究, 33(1), 19-24, 2002.
- 11) Sato Hiroshi, Hirose Toru, et al.: Analysis of malodorous volatile substances of human waste: feces and urine, Journal of Health Science 47, 483-490, 2001
- 12) 比嘉輝夫監修: EM環境革命, 総合ユニコム, 東京都, 2003
- 13) 前掲12)
- 14) 前田久美子, 中山茂樹, 他: 療養環境のグランドデザイン, 看護管理, 15, 794-801, 2005

[平成20年12月26日受 付]
[平成22年8月11日採用決定]