

## 【研究報告】

# バイオ消臭剤の消臭効果

## — においモニターによる半定量的判定 —

吉谷 優子\* 齋藤恵梨子\*\* 檜山 明子\*\*\* 上埜 千春\*\*\* 佐久間まこと\*\*\*\*

## 【要 旨】

バイオ消臭液「きえ〜る」は、北見市端野町の株式会社環境ダイゼンによって開発、製造、販売されている消臭剤であり、すでに畜産や漁業加工業、食品加工、水質改善、植物の活性、介護などの場面での消臭・抗菌剤として広く利用されている。

バイオ消臭液「きえ〜る」の消臭効果に関しては、すでに多くの事例によって確認されているが、そのいずれもヒトの嗅覚による消臭評価に基づいている。しかし、ヒトの嗅覚は個人差が激しく、また解剖生理学的にもヒト嗅覚の受容器は鋭敏で、わずか数 mol の化学物質にも反応する一方、同じにおいが持続すると容易に反応しなくなってしまうことから、消臭効果のある程度定量的な手法で評価することが消臭剤の有効性、有用性をより高めるものと考えられる。

今回、各種のにおい源に対するバイオ消臭液「きえ〜る」の消臭状況を判定し、その消臭効果を測定するため、比較的簡便な「ハンディにおいモニター OMX・SR」を用いて様々なにおい源に対する「きえ〜る」の消臭効果を半定量的に測定し検討したところ、醸造酢とニンニクエキスのにおい源に対して消臭効果が確認された。

【キーワード】 バイオ活性水、臭、半定量的測定

## I. 序 論

## 1. 問題の所在

一般的に臭気は、

- a. 低濃度多成分の混合気体であることや<sup>1)</sup>、
- b. 感覚量であるため感覚を数値化することが難しいこと<sup>1)</sup>、
- c. ヒトの嗅覚は個人差が激しく、解剖生理学的にもヒト嗅覚の受容器は鋭敏で、わずか数 mol の化学物質にも反応する一方、同じにおいが持続すると容易に反応しなくなってしまうことから、臭気や消臭効果を数値評価することが非常に難しいことが知られている。

また、日本では1971年に「悪臭防止法」が制定され、「工場その他の事業場における事業活動に伴って発生する悪臭について必要な規制を行い、その他悪臭防止対策を推進することにより、生活環境を

保全し、国民の健康の保護に資すること」を目的として、産業の場では様々な対策や規制が行われているが、一方で、身近な生活の場では、人々が悪臭を感じる場面が多々存在し、特に看護や介護の現場では、悪臭に触れる機会が多いと考える。

Nightingale, F. は、「看護覚え書」で悪臭に関連する問題として、病室の換気、特に排泄物の悪臭、食物のにおい、内装・寝具・戸外からのおいについて、特に重視して記述した<sup>2)</sup>。看護の歴史のはじめから、悪臭対策は非常に重要であったと言えるであろう。

近年の看護における悪臭に関する研究や報告としては、潰瘍<sup>3)</sup>・癌<sup>4)5)</sup>・創傷<sup>6)</sup>などの病変部位への手当てや洗髪<sup>7)</sup>や陰部洗浄<sup>8)</sup>などの日常生活援助に関するもの、環境整備能力の低下した精神疾患患者の援助に関するもの<sup>9)</sup>などがあるが、手当てや援助の後の病室や廃棄物・排泄物に関する研究や報告は少

\* 日本赤十字北海道看護大学 精神看護学領域 \*\* 同 母性看護学・助産学領域 \*\*\* 同 基礎看護学領域 \*\*\*\* 同 臨床医学領域

ない。しかしながら、手当てや援助の後の病室や廃棄物・排泄物に関するに対する対策を求めている看護の臨床や介護現場はまだ多いと考える。従って、安全ですでに多くの事例によって経験的には消臭効果が確認されているバイオ消臭液「きえ〜る」の消臭効果を測定し示すことができれば、看護の臨床や介護現場での悪臭対策の一助となるものと考えられる。

## 2. 研究目的

各種のにおい源に対するバイオ消臭液「きえ〜る」の消臭状況を判定し、その消臭効果を「ハンディにおいモニター OMX・SR」を用いて半定量的に明らかにする。

## II. 研究方法

### 1. 材料

#### ①バイオ消臭液「きえ〜る」

株式会社環境ダイゼンが製造販売している。製品情報について、株式会社環境ダイゼンが提供したものをもとに記述する。

- バイオ消臭液「きえ〜る」は、太陽光線下で牛の尿に有用微生物を増殖させて製造する。
- この有用微生物は、光合成細菌群・酵母菌群・乳酸菌群・グラム陽性放線菌群・発酵系糸状菌群である。
- 外観は無色透明液で、pHは7.8～8.2、無臭である。
- 有害微生物に対する抗菌試験では、黄色ブドウ球菌・シュードモナス菌・大腸菌・ウェルシュ菌に対する効果が確認されている。
- 化学的に合成された無機的な悪臭には効果がないことが確認されている。

さまざまな消臭剤の中でバイオ消臭液は、安全性が高いこと、善玉菌を殺菌しないこと、変質した後で有害生物の栄養源にならないこと、においがいいことなどの点が特長であると、株式会社環境ダイゼンは説明している。

#### ②ハンディにおいモニター OMX・SR

半定量的ににおいの程度を判定するため、ハンディにおいモニター OMX・SRを使用した。本測定装置は小型ながら2種のにおいセンサーを内蔵し、装置の持続ポンプで吸引した空気中のにおいガス濃度

を半定量的に測定するものである。においガスは様々な混合気の集合体であるため、ガスクロマトグラフィーなど大掛かりな装置を用いてガス濃度を測定しても、それが必ずしもにおいの強度を反映しているものとは言えない。本装置はにおいガスを全体としてとらえ、その濃度に応じたレベルをにおい強度として表記するもので、比較的簡単ににおい強度の半定量的測定が可能である。

神栄テクノロジー株式会社が製造販売しているため、製品情報について、神栄テクノロジー株式会社が提供したものをもとに記述する。

- 検出素子：半導体ガスセンサ 2 個
- 対象ガス：各種臭気及び香気（還元性ガス）
- ガスサンプリング方式：ポンプによる連続吸引方式
- 検知濃度域：0.1～200ppm（エタノール濃度の場合）
- 応答時間：90%応答に達する時間例として
  - ▶エタノール 100ppm 20 秒以内
  - ▶メチルメルカプタン 0.16ppm 50 秒以内
  - ▶キシレン 46ppm 50 秒以内
- 電源：アルカリ乾電池単 3 型 4 本または A アダプター
- 機能：リアルタイムサンプリング、メモリーサンプリング、ピークホールド、ゼロ点調整、タイマー機能、RS232C 出力
- 使用範囲：0～40℃（結露なきこと）
- 外形寸法：74×167.5×35mm（突起部を除く）
- なお、必要時、付属の粒状活性炭を内蔵した空気清浄ユニットを用いる。
- メモリーサンプリング機能：
  - ▶メモリーサンプリング周期：1, 2, 5, 10, 20, 60, 120, 300 秒
  - ▶メモリー容量：21,808 data（1回のサンプリングで1 data 得られ、「ハンディにおいモニター OMX・SR」本体内には 21,808 data 保存可能）
  - ▶メモリー分割：1,636 data 単位で 16 のファイルに分割可能で、それぞれ別のデータサンプリング周期を割り当て可能（メモリー容量の範囲内で、16 種類までであれば、異なるサンプリング周期のデータを本体内に保存できる）
  - ▶メモリーバックアップ電池：リチウム電池 CR2032

### ③におい源

消臭効果の判定では、一定のにおい源を確保することが重要である。「きえ〜る」の消臭効果は化学合成の無機質のにおいや物本来のにおいには反応せず、有機性の腐敗臭にのみ反応することが既に確認されているため、今回、におい源として以下の4種類を試験した。また介護の場面で比較的出現するにおいとしてアンモニア系のにおいがあるが、このにおい源はにおいモニターのセンサー感度がアンモニアに対しては著しく低いことから除外した。

- A) 醸造酢（近藤造酢「ムスメ印酢の素」）：穀物を発酵させて作ったもので、無機質の酢酸以外にも様々な有機系のにおいが混在していると考えられる。（図1）
- B) ニンニクエキス：ニンニクのにおいの主成分はアルキルスルフィドを主体とする有機性物質であり、再現性および簡便性から釣り餌用に市販されているニンニクエキス（ホウムラ製作所製造）を使用した。（図1）
- C) 釣り餌用イカゴロ（ホウムラ製作所製造）（図1）
- D) メチルメルカプタン：腐敗臭の主成分として試薬が市販されており、容易ににおいモニターで測定可能であるが、バイオ消臭液「きえ〜る」のメルカプタンに対する有効性は認めないことが知られている。これを本実験系でも確認するため、使用した。



図1 におい源（ニンニクエキス・イカゴロ・醸造酢）

## 2. 方法

測定装置のシエーマを図2に、写真を図3に示す。

においの測定では、においガスが拡散することを防ぐため、密閉容器内ににおい源を入れ、においモニターで連続的に測定した。測定後の排出ガスはふたたび密閉容器に戻した。その後、容器内の側孔か

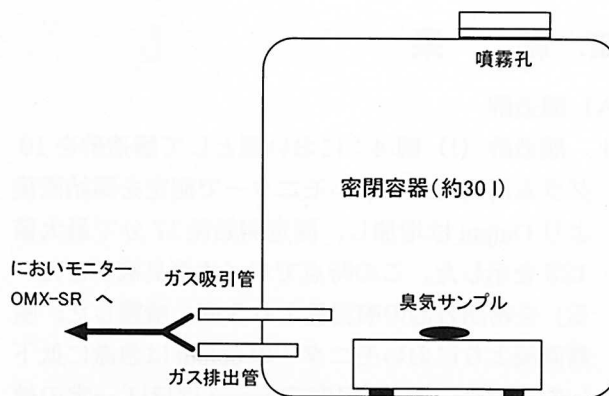


図2 測定装置のシエーマ

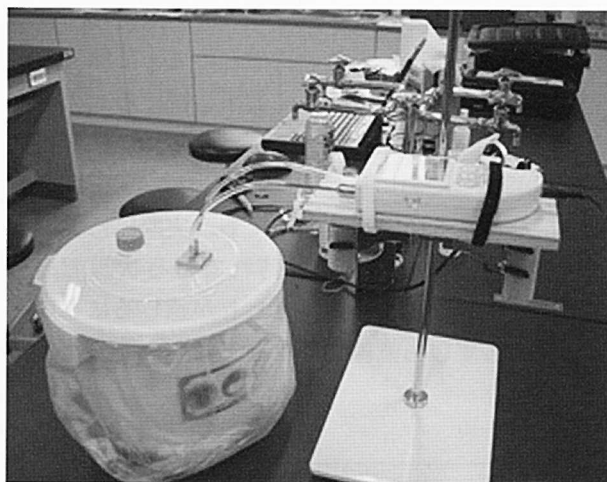


図3 測定装置の写真

らバイオ消臭液「きえ〜る」を噴霧し、においモニター出力の変化を測定した。においモニターの出力はRS・232Cケーブルを経由してコンピュータに取り込まれ、データとして記録された。得られたデータはエクセルにて解析し、グラフとして表示した。

なお、1回あたりの噴霧量は平均0.18gであったが、噴霧量計測にあたって15回に1回程度、著しく噴霧量が少ないことがあった。3回連続噴霧すると、ほぼ安定して0.5gの噴霧量が確保できたため、実験では装置内に3回噴霧することとした。

## 3. 倫理的配慮

なおこの研究は日本赤十字北海道看護大学倫理審査委員会に研究計画書および倫理的配慮に関する事項を提出し、審査を受けてこれを承認された。

また、本研究は看護開発センター委託研究「介護におけるバイオ消臭剤の有効性と安全性の試験」の一部として行ったため、委託元には実験結果を報告し公表の承諾を得た。

### Ⅲ. 結 果

#### A) 醸造酢

i. 醸造酢 (1) 図 4: におい源として醸造酢を 10 グラム用いた。においモニターで測定を開始直後より Output は増加し、測定開始後 17 分で最大値 123 を示した。この時点でバイオ消臭液「きえ〜る」を密閉容器の噴霧孔より 3 回、噴霧した。噴霧直後よりにおいモニターの output は急激に低下した。噴霧後 10 分程度で output はほぼ一定の値となったが、最大値 123 より 40 と 1/3 までの低下を認めた。醸造酢の臭気に対する「きえ〜る」の有効性が確認された。

においモニターの値の特徴として、噴霧後、急激に低下したのち、徐々に低下し続けるものの、その低下速度は緩慢となり、噴霧後 15 分経過した時点でもにおいモニターの出力は 40 程度あった。ただ、その時点であっても、実際ににおいを嗅ぐと、かなりにおいは薄れている状態であった。においモニターの値とヒトが感じるにおいはかならずしも直線的となつてはいなかった。

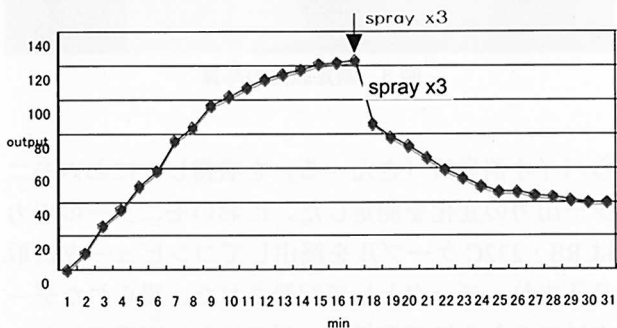


図 4 醸造酢

ii. 10 倍希釈した醸造酢 図 5: 10 グラム用いた。においモニター測定開始後 2 分で最大値となった時点で「きえ〜る」を 3 回噴霧した。ただちに output は低下し、ほぼ 10 分程度で一定値に達した。10 倍希釈した醸造酢に対する消臭効果を示した。

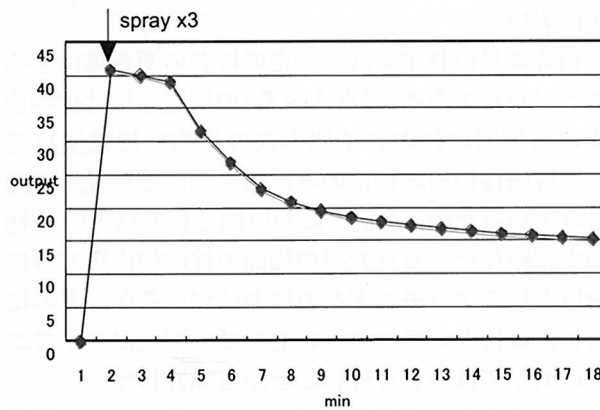


図 5 10 倍希釈した醸造酢

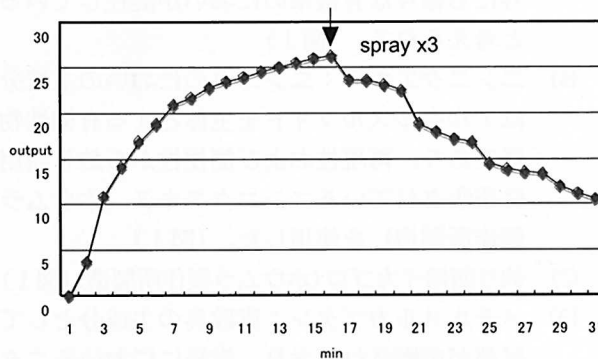


図 6 ニンニクエキス

#### B) ニンニクエキス

図 6: においモニターの応答性を検討するため、臭い源としてニンニクエキスを使用した。少量でもにおいが強く、においモニターの測定閾値を超えてしまうので、微量のにおい源で特定するため、長さ約 7 センチのろ紙に、ニンニクエキスを約 2 センチの長さにしみ込ませ、これを容器内に入れて密封し、ただちににおいモニターによりにおいを測定した。測定開始より徐々ににおいの output は増加した。開始後 7 分間は増加が急であったが、その後は緩やかに増加しつづけた。増加がほぼ止まったと思われた 16 分後、「きえ〜る」を 3 回噴霧して測定を続けた。噴霧後、1~2 分間は急激な output の減少を認め、以後、ゆるやかに減少し続けた。ニンニクエキスに対する「きえ〜る」の消臭効果が確認された。

#### C) イカゴロ

イカゴロに対しては、5 グラム程度~100 グラム程度までのにおい源の量で測定を試みたが、においモニターのセンサーが反応せず、臭気があるにも関わらず測定が出来なかった。

## D) メチルメルカプタン

メチルメルカプタンに対するにおいモニターの反応は著しく、測定直後より高値を示したが、すでに確認されている通り、「きえ〜る」はメルカプタンなど無機質のにおいに対しては無効であることから、「きえ〜る」噴霧による output の変化はほとんど確認されなかった (図7)。

メチルメルカプタンでは直ちににおいモニターは反応し、高値を示した。「きえ〜る」を3回噴霧してその変化を観察した。噴霧後15分間、連続した観察では「きえ〜る」噴霧による影響はほとんど認められなかった。「きえ〜る」のメルカプタンに対する消臭効果は確認できなかった。

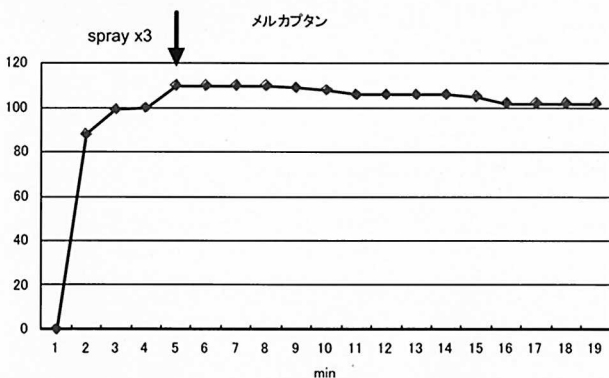


図7 メチルメルカプタン

以上、バイオ消臭剤「きえ〜る」による消臭効果を半定量的に測定し、醸造酢、ニンニクエキスの消臭に有効であることが確認された。

この実験系で、ハンディにおいモニターで測定可能であり、かつ、バイオ消臭液「きえ〜る」で消臭ができるにおい源が醸造酢とニンニクエキスであった (表1)。

表1 本実験系による結果

におい源	ハンディにおいモニターでの測定	バイオ消臭剤「きえ〜る」による消臭
醸造酢	可能	可能
ニンニクエキス	可能	可能
イカゴロ	不可	不明
メチルメルカプタン	可能	不可

## IV. 考 察

臭気は、低濃度多成分の混合気体であることから、ヒトには臭気を感じられる場合でも、アルコール・キシレン・メチルメルカプタンのみを測定するハンディにおいモニターでは測定できない場合があった。この研究の醸造酢、ニンニクエキスの実験結果から、他の気体を簡便に測定できる装置を組み合わせることで、よりヒトの実感に近い、ある程度定量的な測定ができる可能性が示唆された。

これまでは、看護師が嗅覚で感じる臭気を判定基準にする研究がおこなわれてきたが<sup>10)11)12)</sup>、今後は看護や介護の臨床で発するにおいを半定量的に測定できると考えられた。

また、今後は、看護や介護の臨床で発するにおい源を入手し、安全性が高いことがわかっているバイオ消臭液「きえ〜る」の消臭の効果を確認できれば、臨床での生活の質の向上に大いに役立つと考える。これまでは、便<sup>10)</sup>・尿<sup>11)</sup>・抑制手袋<sup>12)</sup>などについて、臨床で消臭剤の効果測定が行われているが、さらに、これまで手当てや日常生活援助による悪臭の軽減が図られてきた潰瘍<sup>3)</sup>・癌<sup>4)5)</sup>・創傷<sup>6)</sup>などの病変部位に対しバイオ消臭液「きえ〜る」の効果や使用法の工夫が期待される。

さらに、今回は、長くても数十分間の測定にとどめたが、看護や介護の臨床では、もっと長期にわたる消臭効果の持続が期待されるため<sup>12)</sup>、臨床での消臭効果を持続させる使用法の工夫と消臭効果の測定ができれば、臨床での生活の質の向上に大いに役立つと考える。

## V. ま と め

においモニターを用いて各種におい源に対するバイオ消臭剤「きえ〜る」の消臭効果を半定量的に測定した。

1. 醸造酢、ニンニクエキスといった有機性の臭気に対して、「きえ〜る」の消臭効果が確認された。
2. メチルメルカプタンなど無機質の臭気に対する効果は確認できなかった。
3. 介護の場面で生じる有機性のにおいに対する消臭に「きえ〜る」は有効である可能性がにおいモニターによって示唆された。

なお、本研究は看護開発センター委託研究「介護におけるバイオ消臭剤の有効性と安全性の試験」の一部として行った。

## VI. 引用文献

- 1) 岩崎好陽：悪臭分析，ECO INDUSTRY，3 (1)，53-59，1998
- 2) Nightingale, F., 訳者代表 薄井坦子・小玉香津子：看護覚え書，現代社，1983
- 3) 末平智子，河合修三：仙骨部に巨大なポケットを有したターミナル患者の褥瘡ケア，STOMA，11 (2)，69-71，2004
- 4) 山本大悟，末平智子：臭いと浸出液のコントロール～症状緩和を目的とした創傷管理～，MEDICAMENT NEWS，No.1910，10-11，2007
- 5) 鷺 真琴，永井幹子：上顎癌・膀胱癌患者の腫瘍臭について，日本農村医学会雑誌，54 (3)，474，2005
- 6) 小川 翠，大坪玲子，大関初江，松本典子，上野尚美：酢の殺菌力を利用した胃瘻チューブの汚染対策，日本農村医学会雑誌，56 (1)，42，2007
- 7) 寺山範子，蛭子真澄，吉川寛子，松崎有子：疲労感を与えずに行うベッド上での洗髪「なぜ」から理解する看護技術，ナーシングカレッジ，9 (8)，40-45，2005
- 8) 天野洋子，立花智子：看護の視点を持って行うオムツ交換時の陰部洗浄「なぜ？」を押さえた実践的看護技術，ナーシングカレッジ，10 (8)，10-15，2006
- 9) 西原梨紗，澤村祐子，順毛弘直：統合失調症患者の地域サポート～入院39年後の単身生活～，北海道作業療法，Vol.21，70，2004
- 10) 中田 睦，副島由香，浅野美樹：床上排泄をする患者の便臭の軽減 木酢液を使用して，第36回日本看護学会論文集 看護総合，428-429，2005
- 11) 工藤寿子，徳差麻美，平川結花，福田美知代：オムツ使用者の尿臭に対するりんご酢・ティートリーオイルの消臭効果，第37回日本看護学会論文集 成人看護Ⅱ，303-305，2006
- 12) 四垂友紀恵：木酢液手浴の消臭持続日数の検証，第35回日本看護学会論文集 地域看護，152-153，2004