

2002年9月

技術資料

# サニピュア 「汚物の消臭」

においを感じる仕組みと鼻の構造	1
においの本体	2
悪臭とその防止	3
サニピュア「汚物の消臭」について	7

## 1. においを感じる仕組みと鼻の構造

ヒトが空気中のにおいを感じる仕組みを大まかに図1に示しました。

吸気により空気中のにおい分子が鼻腔内に入り、嗅粘膜を覆っている粘液に溶け込みます。このとき、嗅粘膜にある嗅細胞はにおい分子により興奮し、インパルス（電気信号）が発生します。インパルスは嗅神経を伝わり、嗅球を通じて大脳の嗅覚領に到達して、におい感覚としてとらえられることになります。

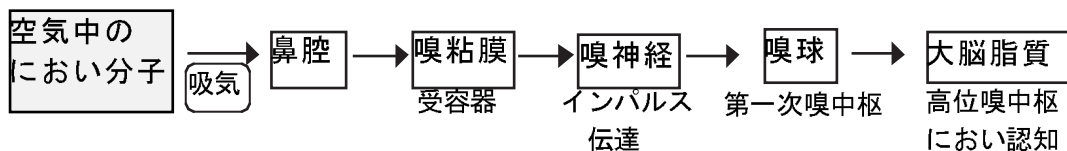
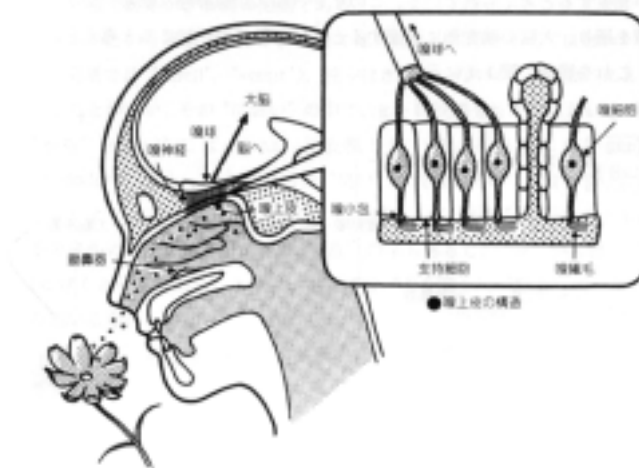


図1 嗅覚機構

図2に示しました嗅粘膜は嗅上皮とも呼ばれますが、支持細胞とボウマン氏腺から分泌された粘液で覆われています。嗅粘膜はヒトの場合、両側で5 cm<sup>2</sup>くらいで、1000万個ほどの嗅細胞があるとされています。

におい物質濃度が非常にうすい場合、ヒトは何も感じませんが、その濃度がある濃度まで濃くなると、判別はできませんが、においの存在を感じることができます。この濃度を検知閾値といいます。さらに濃度を濃くしていくと、においの質やどんな感じのにおいかを表現することができるようになります。この濃度を認知閾値といいます。通常、単に閾値として記載されているのは検知閾値のことです。

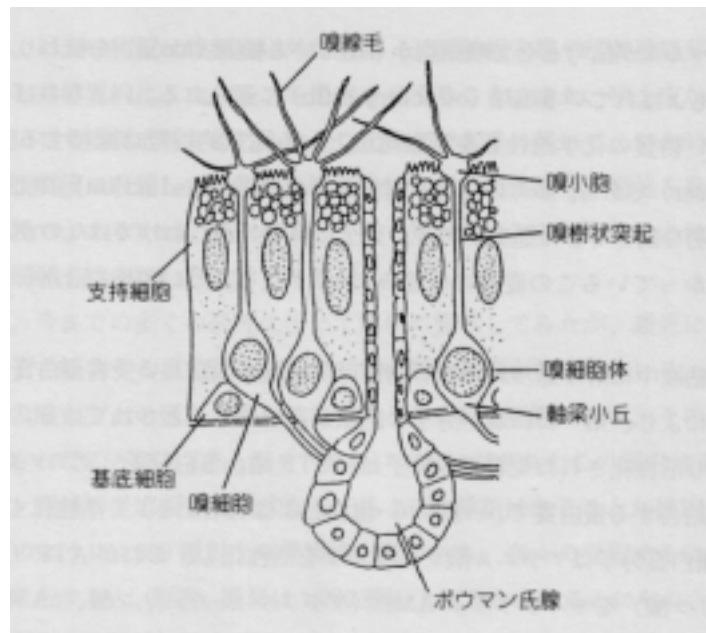


図2 嗅粘膜の構造と模式図

【高木(1976)の図を引用】

## 2. においの本体

一口に“におい”といっても、ヒトに快感を与える“におい”と不快を与える“におい”があります。花のにおいは、前者の“におい”で漢字では「匂い」と書き、「香り」と表現されることが多いようです。腐った魚のような後者の“におい”は、「臭い」と書き、「臭気」と表現されます。

既存の有機化合物は約200万種で、そのうちの約40万種ににおいがあるとされています。化学物質がにおい物質となるためには、次の条件が必要となります。

### ① 両親媒性を示す（親油性と親水性の両方の基を持つ）

におい物質は、嗅細胞を覆う粘液に分散して嗅細胞に到達し、はじめてにおいとして感じます。この分散に両親媒性（界面活性剤のように親油性基と親水性基の両方の基を持つ）の性質が必要であると考えられています。

### ② 揮発性を有する

においが知覚されるには、におい物質が揮発して拡散し、鼻腔内に取り込まれなければなりません。このためにおい物質は揮発性の高い、比較的低分子のものがほとんどです。

### ③ 官能基（発香基）を持つ

官能基は、においと密接に関係しており、官能基があるとにおいの強度が高まったり、質が変化するなど、嗅覚特性に影響を及ぼします。主な官能基を表1に示しました。

表 1 においに密接に関係する主な官能基

		官能基	
芳香	炭化水素	二重結合	-C=C-
	含酸素	アルコール、フェノール	-OH
		ケトン	=CO
		カルボン酸	-COOH
		エーテル	-O-
		ラクトン、エステル	-CO-O-
		アルデヒド	-CHO
悪臭	含窒素	ニトロ	-NO <sub>2</sub>
		ニトリル	-CN
		イソニトリル	-NC
		アミド	-NH <sub>2</sub>
	含硫	チオエーテル	-S-
		チオシアン	-SCN
		イソチオシアン	-NCS

### 3. 悪臭とその防止

消臭による居住空間の快適化を計るためには、まず悪臭とはどのようなもので、どんなところから、どのようにして発生するかを知る必要があります。

ここでは、悪臭とその防止についての基本的なことがらについて示します。

#### 3.1 悪臭の発生場所、発生源と主要成分

悪臭は多種多様な場所で発生する複合臭気であり、多成分からなっています。例として、表 2 に住居内臭気の発生場所とその主要成分を示しました。

表 2 住居内臭気の発生場所とその主要成分

場所	臭気	発生源	主要成分
居間	人間臭	体臭	カプリル酸、カプリン酸、カプロン酸、ペラルゴン酸
		口臭	メチルメルカプタン
	建材、カーペット臭	接着剤、溶剤	ホルムアルデヒド、エステル類、芳香族化合物
	空調、ストーブ臭	カビ、石油	低級炭化水素とその化合物
	タバコ臭	タバコ煙、吸い殻	ニコチン、アセトアルデヒド、ピリジン
	ペット臭	糞尿、体臭	アンモニア、アミン類、硫化水素、低級脂肪酸
タンス	体臭	体臭	カプリル酸、カプリン酸、カプロン酸、ペラルゴン酸
トイレ	糞尿臭	排便、排尿	アンモニア、アミン類、硫化水素、メチルメルカプタン、インドール
台所	調理臭	加熱加工	アルデヒド類、脂肪酸類、メーラード反応生成物
	材料臭	生鮮品、スパイス	低級アルコール・アルデヒド・脂肪酸類、エステル類
	生ゴミ臭	ゴミ腐敗	トリメチルアミン、メチルメルカプタン、硫化水素、アルデヒド類、脂肪酸類
冷蔵庫	生鮮食料品臭	生鮮食料品保存	低級アルコール・アルデヒド・脂肪酸類、エステル類、トリメチルアミン、メチルメルカプタン、硫化水素
	調理加工食品臭	調理加工食品保存	アルデヒド類、エステル類、脂肪酸類、メーラード反応物
風呂場	老廃物臭	汗、垢	アンモニア、アミン類、メルカプタン類、低級脂肪酸類
	排水臭	下水	アンモニア、アミン類、硫化水素、メルカプタン類、低級脂肪酸類
	カビ臭	カビ	モノテルペン、セスキテルペン
下駄箱	足臭	土、カビ、細菌	低級脂肪酸類（イソ吉草酸など）

### 3.2 臭気の発生機序

臭気の発生は次の3つのステップからなっています（図3）。

#### <第1ステップ>

臭気前駆物質が腐敗や自己消化を起こして臭気物質としての条件を整える段階です。この段階で臭気の発生を予防する方法としては、密封といった物理的手段や抗菌剤や抗酸化剤の使用といった化学的手段が有効です。

#### <第2ステップ>

臭気源があり、臭気が高濃度化して揮発分散する段階です。この段階ですでに存在する臭気は吸着除去や化学反応を起こさせて無臭化することで対処します。

#### <第3ステップ>

臭気が発生拡散して、人間の嗅覚を刺激してしまう段階です。香料を用いて不快感を感じさせなくする方法が主な消臭手段として用いられます。

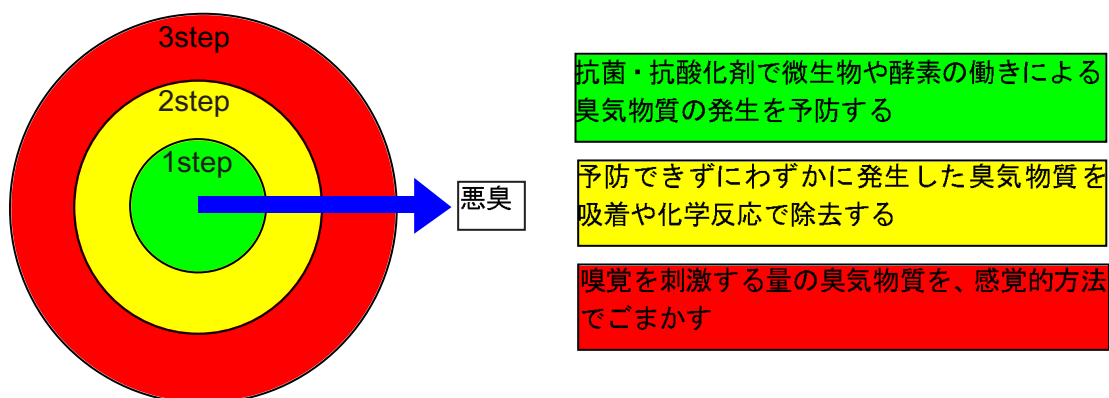


図3 臭気発生 of 3つのステップと各段階での消臭手段

### 3.3 消臭剤と消臭方法

#### 3.3.1 消臭剤の名称と区分

芳香消臭脱臭協議会が作成した「一般消費者用芳香・消臭・脱臭剤の自主基準」において、消臭剤等の名称と区分が表3に示したように明確にされています。

表3 消臭剤等の名称と区分

名称	区分
芳香剤	空間に芳香を付与するもの
消臭剤	臭気を化学的、生物的作用などで除去または緩和するもの
脱臭剤	臭気を物理的作用などで除去または緩和するもの
防臭剤	臭気を他の香りなどでマスキングするもの

#### 3.3.2 消臭方法

消臭方法には4つの方法があります。

##### ① 感覚的方法

###### ● マスキング作用

存在する臭気に強い香気を加えて臭気を覆い隠してしまう、感覚的消臭の一作用です。いやな臭いを芳香剤でマスキングしたり、木酢液や樟脳などヒトの嗅覚に鋭敏な臭いでマスキングしたりします。

●中和・変調作用

マスキングに対してペアリングと呼ばれ、存在する臭気に香気を加え、全体として弱い臭いにしたり、香気と感じさせるにおいに質的変化をもたらします。例えば、タバコの臭いを消す場合はミントの香りを、ペットなどの動物臭（尿臭）に対してはシトラスの香りを、といった組み合わせで、いやな臭いを感じなくさせます。

② 化学的方法

●脱硫

\* 腐敗臭中の硫化水素を硫酸第1鉄、第2鉄などの鉄で硫化鉄とし、脱硫することにより除去します。

●中和反応：酸とアルカリの反応

\* 無機系消臭剤：水酸化ナトリウム、炭酸ナトリウム、炭酸水素ナトリウム、硫酸、リン酸、ミョウバン、塩酸

\* 有機系消臭剤：有機酸（酢酸、シュウ酸、クエン酸、マロン酸、コハク酸、グルタル酸、フマル酸、リンゴ酸、酒石酸、マレイン酸、アクリル酸、乳酸、フタル酸、安息香酸、ニコチン酸など）

酸性剤はアンモニア、ジメチルアミン、トリメチルアミンなどの低級アミン類を中和消臭します。アルカリ剤は硫化水素、プロピオン酸、酢酸、吉草酸などの低級脂肪酸と反応して消臭します。

●縮合反応：主にホルミル基（-HCO）との反応

\* 有機系消臭剤：ホルムアルデヒド、グリオキザール、グルタルアルデヒド、ベンズアルデヒド、マロンアルデヒド、シンナミックアルデヒド、高分子ポリアルデヒド化合物、過ヨウ素酸セルロースなど

縮合反応による消臭にはアルデヒドを用いたものが多いが、グリオキザール水溶液に吸収させたものやセルロースなどの繊維体に含浸させたものなどがあります。

●付加反応：二重結合への反応

\* 有機系消臭剤：メタクリル酸エステル、マレイン酸エステル、フマル酸エステル

メタクリル酸エステルは臭気に対して2つの作用を有します。1つは悪臭成分に対して溶媒としてこれらを溶解する作用です。もう1つは付加反応で、たとえばメルカプタン類を二重結合のラジカルに付加させて除去するような作用です。

●酸化反応：酸化剤による反応

\* 無機系消臭剤：過酸化水素、過マンガン酸カリウム、二酸化マンガン、鉄系化合物、酸化金属化合物、金属触媒（白金、パラジウム、銀など）、過酸化ナトリウム、オゾン、二酸化塩素、次亜塩素酸塩、サラシ粉、塩素化イソシアヌール酸

## サニピュア 汚物の消臭

- \* 有機系消臭剤；エポキシド化合物（エチレンオキシド、プロピレンオキシドなど）、有機過酸化物（ピナンヒドロパーオキシド、p-シメンヒドロパーオキシド）、フタロシアニン誘導体

次亜塩素酸ソーダは脱臭の他、消毒や漂白作用も期待して使用されます。

### ●還元反応：還元剤との反応

- \* 無機系消臭剤；水素、水酸化ホウ素化合物、水酸化アルミニウム化合物、亜硫酸ナトリウム、亜硝酸ナトリウム、ヨウ化水素

車や暖房器具の排ガス中のアルデヒドは亜硫酸ソーダやチオ硫酸ソーダを含浸させた吸着剤を通すことによって除去します。

### ③ 物理的方法

臭気を多孔質物質に吸着したり、包接化合物分子内に取り込むことにより消臭します。

- \* サイクロデキストリン
- \* 活性炭
- \* ゼオライト

### ④ 生物的方法

微生物が臭気物質を分解して無臭化していくのを利用した方法と微生物から臭気物質を分解する酵素を単離して利用する方法があります。

## 4. サニピュア「汚物の消臭」について

近年、清潔志向の高まりなどからトイレ臭や糞尿臭など『生活空間におけるニオイ』に敏感になり、快適さを求めて消臭剤を使用するケースが増えています。サニピュア「汚物の消臭」は、これらのトイレ臭や糞尿臭に焦点をあわせ、安全な処方で短時間に効果が期待できる消臭剤として開発しました。

本消臭剤は、使用済みオムツやポータブルトイレといったアンモニア、アミン類、硫化水素、メチルメルカプタン、インドールをはじめとするトイレ臭・糞尿臭のニオイの元に直接噴霧するとすばやい消臭効果が発揮されます。

以下にサニピュア「汚物の消臭」について、使用対象、成分と安全性、消臭効果などについて示しました。

### 4.1 使用対象

サニピュア「汚物の消臭」は、先に示しました臭気の発生機序の第2ステップにおいて使用する消臭剤です。

臭気源は主に糞尿であり、使用済みオムツやオムツ回収ボックスといったものに使用します。

#### 4.2 成分とその安全性

サニピュア「汚物の消臭」は無機金属塩、有機酸および非イオン界面活性剤を成分としていますが、どの物質も極めて安全性の高いものです。

#### 4.3 サニピュア「汚物の消臭」の消臭効果

消臭の対象であるトイレ臭・糞尿の臭気成分は、表 2 に示したようにアンモニア、アミン類および硫化水素が主なものです。実際のオムツにおける測定結果から、これらの臭気成分のうちでも特にアンモニアが比較的高濃度で検出され、これを消臭すれば臭気問題は大きく改善されます。

そこでサニピュア「汚物の消臭」と市販他社製品とのアンモニアに対する消臭効果を検知管法および官能検査法で比較しました。

##### 【試験消臭剤】

サニピュア「汚物の消臭」 および 表 4 に示した市販消臭剤について試験を行いました。

表 4 試験に使用した市販消臭剤

消臭剤	用途
A	居間、寝室、病室などのお部屋のニオイに。ポータブルトイレの汚物受け、使用後の紙おむつ、ゴミ容器、排水口、下駄箱などに
B	●室内の人のいきれ、タバコなどの消臭 ●台所、トイレ、浴室などのいやな臭いの消臭
C	差込便所、ポータブルトイレ、おむつなどの消臭
D	寝室、トイレに
E	便器、紙おむつ

##### 【臭気物質】

アンモニア水(28%、試薬特級、片山化学)の希釈液を試験に使用しました。

##### 【試験方法】

検知管法と官能検査法により評価しました。

##### <検知管法>

試験消臭剤の 0.1mL をポリエチレンフィルム製の袋に入れた濾紙にしみ込ませました。さらにこのろ紙にアンモニア水 300 倍希釈液の 0.1mL を混合するようにしみ込ませました。ただちに高圧ボンベから空気を約 3L をこの袋に入れ、10 分経過時に検知管を用いて袋内のアンモニア蒸気濃度を測定しました。

<官能検査>

官能検査による試験は「三点比較式臭袋法」により、サニピュア「汚物の消臭」および表4の市販消臭剤のうち無香料の消臭剤について行いました。

臭気物質の希釈液を蒸留水で調製し、検知管法と同様に消臭剤と混合して臭袋を作成しました。臭気物質濃度のもっとも高い臭袋1個と臭気物質を入れない臭袋2個を6名のパネラーに与え、3個の袋の中から臭気物質の入った袋を選び出させました。順次、低濃度の臭袋について同様に試験し、臭気物質の入っている袋を選び出すのが困難となったときの希釈倍数を求めました。

この希釈倍数を用い、式(1)から各パネルの臭気に対する閾値を求めました。

$$X_A = (\log M_{1A} + \log M_{0A}) / 2 \dots\dots\dots (1)$$

$X_A$  : パネラーAの閾値

$M_{1A}$  : パネラーAの回答が「正解」である最大の希釈倍数

$M_{0A}$  : パネラーAの回答が「不正解」である希釈倍数

求めた各パネルの閾値の最大値一つと最小値一つを除き、その他の値を平均し、パネラー全体の平均閾値( $X$ )を求めました。臭気濃度( $Y$ , 臭気を感じる濃度(希釈倍数))および臭気指数( $Z$ , 臭気濃度の常用対数に10をかけたもの)は、それぞれ(2)式および(3)式により計算しました<sup>1)</sup>。

$$Y = 10^X \dots\dots\dots (2)$$

$$Z = 10X \dots\dots\dots (3)$$

【試験結果】

<検知管法>

検知管法での試験結果を図4に示しました。

サニピュア「汚物の消臭」は10分間という比較的短い時間においてもアンモニアに対して優れた消臭効果を発揮し、ポリ袋内にアンモニア蒸気は検出されませんでした。

その他の消臭剤では『E』がある程度の消臭効果を示したが、残りの4商品はこの条件ではほとんどアンモニアに対する消臭効果が認められず、検出濃度は蒸留水のそれとほぼ同等かそれ以上でありました。

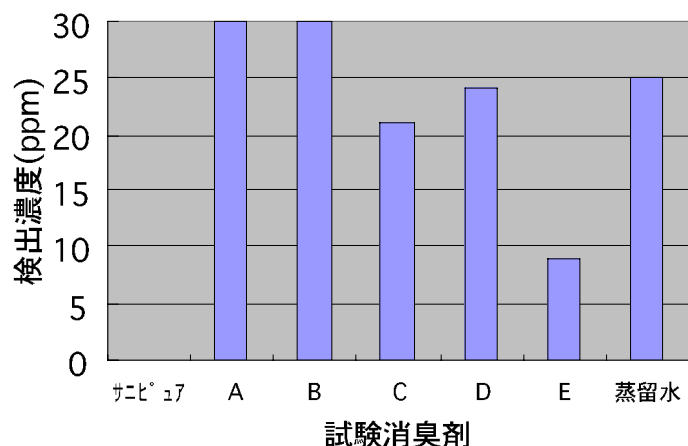


図4 検知管法で評価したサニピュア「汚物の消臭」および市販消臭剤のアンモニアに対する消臭効果

<官能検査>

「三点比較式臭袋法」による官能検査での試験結果を表5に示しました。

消臭効果は臭気指数から判定し、対照とした蒸留水に比べて指数が5以上低下したものを有効、3～4低下したものをやや有効、低下値が2以下のものを無効としました。

アンモニアに対してサニピュア「汚物の消臭」は、臭気指数が26から17と9低下し、優れた消臭効果が認められました。これに対し『A』および『D』の指数変化はそれぞれ-3および1であり、ほとんど消臭効果は認められませんでした。この結果は先の検知管法における結果とよく一致していました。

表5 官能検査（三点比較式臭袋法）により評価したサニピュア「汚物の消臭」および市販消臭剤のアンモニアに対する消臭効果

消臭剤	平均閾値	臭気濃度	臭気指数	指数変化 <sup>a)</sup>	判定 <sup>b)</sup>
サニピュア「汚物の消臭」	1.74	55	17	9	○
A	2.86	730	29	-3	×
D	2.49	308	25	1	×
蒸留水（比較対照）	2.61	411	26		

a) 指数変化＝蒸留水の臭気指数－試験消臭剤の臭気指数

b) ○：有効（臭気指数変化 $\geq 5$ ），△：やや有効（臭気指数変化4または3），×：無効（臭気指数変化 $\leq 2$ ）

#### 4.4 その他の特長

サニピュア「汚物の消臭」は無香料の消臭剤であり、香料によるマスクングや芳香を付与するといった防臭剤や芳香剤とは異なります。

本消臭剤は化学的消臭であり、その効果は迅速に発揮され、香料に対する人の好みにも左右されることはありません。

#### 参考文献

- 1) 石黒辰吉. 臭気の測定・評価法と課題, FRAGRANCE JOURNAL, 12, 19-27(1995)