

ゼオライトを混入した消臭塗料の開発



袴谷 秀幸 *3

井手 義雄 *1 井福 武志 *1
古賀 康之 *2 中田 憲一 *2
古賀 俊久 *2 宮崎 正文 *2
千葉 脩 *3 板谷 俊郎 *3
三浦 勇雄 *3

概 要

近年の建物では、高断熱化、高气密化が進み、室内の温湿度環境に関しては、快適な空間となりつつある。一方、臭気に関しては、日本建築学会から室内の環境を臭気基準値以下に維持するための対策などが提示されているが、実際には臭気が問題となっている建物は多く、特に病院では、トイレや汚物室などにおいて不快なおいが漂っているケースもある。

筆者らは吸着性能の高いゼオライトに着目し、塗料にゼオライトと金属触媒を混入した消臭塗料の開発を行った。

本研究では、実験概要、病院内の臭気の実態調査、および室内実験において開発した消臭塗料のガス除去性能およびガス分解性能の確認を行った。さらに、実験規模を実大規模へと広げ、作製した実大模擬室においてガス除去性能を確認した。次いで、本開発品を実建物へ適用し、臭気除去性能を検証した。

以上の実験結果から、以下の知見を得た。

- 1) 病院内の臭気を特定することは困難であったが、病院内の臭気としては、硫化水素、硫黄系、有機酸系に類似した臭気であることが確認できた。
- 2) 室内実験および実大模擬室実験から、開発した消臭塗料は優れたガス除去性能およびガス分解性能を有することが確認できた。
- 3) 実物件への試験施工から、開発品によって臭気環境が改善されていることを確認できた。

Development of Deodorizing Paint with Zeolite

HAKAMAYA Hideyuki*3

IDE Yoshio*1

IFUKU Takeshi*1

KOGA Yasuyuki*2

NAKATA Kenichi*2

KOGA Toshiyuki*2

MIYAZAKI Masafumi*2

CHIBA Osamu*3

ITATANI Toshiro*3

MIURA Isao*3

In modern buildings, the comfortable spaces have been provided by means of having high-insulation performance and high-airtightness. On the other hand, regarding with smell, there are many problems in buildings, especially in hospitals, and there exists bad smell in lavatories and sanitary rooms.

Therefore, the authors have designed the deodorizing paint by means of diluting paint with zeolite.

In series of the development, the authors have executed the investigation of odor in a hospital, the confirmation on the performance test of removing and resolving gasses by means of the developed deodorizing paint in laboratory experiment and in the real sized-room experiment and applied to the actual buildings.

As the results of those, it was clarified as follows.

- 1) It was found that the smells such as hydrogen sulfide, sulfur system and organic acid system could be the causes of bad smell in hospital, in spite of difficulty in specifying the matter as the origin of bad smell.
- 2) In the laboratory experiments and real-sized room experiment, the developed deodorizing paint showed the excellent performance of removing and resolving smell gasses.
- 3) In the application to the actual buildings, it was highly shown that the smell of the rooms in buildings seemed to be improved by the deodorizing paint.

*1 社会医療法人 雪の聖母会 聖マリア病院 *2 財団法人 福岡県すこやか健康事業団 *3 技術研究所

*1 Our Lady of Snow St. Mary's Hospital *2 Fukuoka Foundation for Sound Health *3 Technical Research Institute

ゼオライトを混入した消臭塗料の開発

袴谷 秀幸*³ 井手 義雄*¹
井福 武志*¹ 古賀 康之*²
中田 憲一*² 古賀 俊久*²
宮崎 正文*² 千葉 脩*³
板谷 俊郎*³ 三浦 勇雄*³

1. はじめに

近年の建物では、高断熱化、高气密化が進み、室内の温湿度環境に関しては、快適な空間となりつつある。また、シックハウス対策の規制により、ホルムアルデヒドなどを放散する建材の面積制限や換気設備の義務化などから室内空気質も改善されつつある。

一方、臭気に関しては、「室内の臭気に関する対策・維持管理基準」(日本建築学会)に、室内の環境を臭気基準値以下に維持するための対策などが提示されている¹⁾。しかしながら、実際には臭気が問題となっている建物は多く、特に病院では、高齢者患者や認知症患者による排泄に関する問題などのため、トイレや汚物室などでは、不快なお臭いが漂っているケースもある。

筆者らは吸着性能の高いゼオライトに着目し、ゼオライトを混入した消臭塗料を開発した。この塗料を壁や天井に塗布することで、室内の臭気問題を改善することが可能となる。

2. 開発概要

本開発は、表-1に示すように、①病院内の臭気の実態調査、②室内実験、③実大模擬室実験、④実物件への試験施工で構成される。

3. 病院内の臭気の実態調査

3.1 調査概要

福岡県久留米市にある病院の長期療養病棟および老人保健施設において、臭気の実態調査を行った。

調査は、まず、市販のにおいセンサーを用いて、対象病棟内の様々な場所における臭気レベルの測定を行った。

次に、比較的臭気レベルの高かった汚物室、トイレに関しては、詳細なガス分析を行い、臭気の原因となる物質の特定を試みた。

3.2 測定方法

(1) においセンサーによる測定

市販のにおいセンサー(高感度インジウム系焼結半導体式センサー)を用い、においの強さの度合いをあらわす臭気レベルを測定した。

(2) 特定悪臭 22 物質分析

環境省告示「特定悪臭物質の測定の方法」に準じ、アンモニア、硫黄化合物、アルデヒド類などの 22 物質の測定を行った。測定した 22 物質を表-2に示す。

(3) ガスクロマトグラフ質量分析による分析

固相抽出-GC-MS法により、採取した試料の詳細

細分析を行った。

(4) におい識別装置による測定

におい識別装置は、においセンサー素子を用い、9種類のにおいカテゴリーガス(硫化水素、硫黄系、アンモニア、アミン系、有機酸系、アルデヒド系、エステル系、芳香族系、炭化水素系)で校正を行うことにより、においの質と強さを測定する。

この装置により、9種類のにおいカテゴリーガスに対する類似性を100%表示で表現した「におい類似度」、人間の嗅覚相当の補正を行い、単位を臭気指数相当の値として臭気の寄与具合を表現した「臭気寄与」を測定した。

3.3 測定結果

(1) においセンサーによる測定

においセンサーによる測定は、病室、廊下、ロビー、トイレ、汚物室などを対象として、療養病棟で 81 ヲ所、老人保健施設で 62 ヲ所、合計 143 ヲ所で行った。においセンサーでは、においの種類は特定できず、配膳時のにおいや芳香剤などの一般的には不快ではないとされるにおいもカウントするため、臭気レベルが高く

表-1 開発の概要

項目	内容
①病院内の臭気の実態調査	・病院内に存在する臭気物質の実態調査
②室内実験	・デンケーターによる開発品のガス除去性能確認実験 ・テドラーバッグによるガス分解性能確認実験
③実大模擬室実験	・実大模擬室による開発品のガス除去性能確認実験
④実物件への試験施工	・実際に使用している施設における試験施工

表-2 特定悪臭物質

分類	悪臭物質
硫黄化合物	メチルメルカプタン, 硫化水素, 硫化メチル, 二硫化メチル
アルデヒド類	アセトアルデヒド, プロピオンアルデヒド, ノルマルブチルアルデヒド, イソブチルアルデヒド, ノルマルパレルアルデヒド, イソパレルアルデヒド
有機溶剤	イソブタノール, 酢酸エチル, メチルイソブチルケトン, トルエン, スチレン, キシレン
低級脂肪酸	プロピオン酸, ノルマル酪酸, ノルマル吉草酸, イソ吉草酸
その他	アンモニア, トリメチルアミン

*¹ 社会医療法人 雪の聖母会 聖マリア病院 *² 財団法人 福岡県すこやか健康事業団 *³ 技術研究所

でも必ずしも不快なおいが漂っているとは限らない。今回の測定では、トイレや汚物室、オムツ交換直後の病室では、他の場所よりも比較的高い臭気レベルを示しており、これは人間の嗅覚とおおよそ合致した結果となった。

したがって、これ以降の詳細なガス分析はトイレおよび汚物室を対象として行うこととした。

(2) 特定悪臭 22 物質分析

分析の結果、アセトアルデヒドが 0.005 ~ 0.007ppm の微量検出されただけで、他の悪臭物質は検出下限値以下となった。アセトアルデヒドも臭気の要因の 1 つであると考えられるが、厚生労働省の室内濃度指針値¹⁾である 0.03ppm と比較すると濃度は低く、病院の臭気には特定悪臭 22 物質以外の物質が関与していると考えられる。

(3) ガスクロマトグラフ質量分析による分析

ジクロロベンゼン、ナフタレン、カフェインが検出されたが、いずれの物質も濃度が低く、臭氣的雰囲気からも別の物質が関与していると考えられる。

(4) におい識別装置による測定

におい類似度の測定結果を図-1に、臭気寄与の測定結果を図-2に示す。

におい類似度の測定結果から、どちらの測定場所においてもほぼ同様な結果となり、アンモニア、エステル系、芳香族系、炭化水素系で高い類似度を示し、これらのおいに類する物質が多く存在していることが確認できた。エステル系や芳香族の類似度が高かった理由としては、病院内で使用している芳香剤などの影響が考えられる。

一方、臭気寄与において、トイレでは汚物室よりも全体的に若干大きな値を示した。系統で比較すると、類似度では低い値であった硫化水素、硫黄系、有機酸系が高い値となった。この結果から、硫化水素や硫黄系、有機酸系に類似したにおいは、濃度が低くても臭気として感じやすい物質であり、これらのおいを効率よく除去することが重要である。

3.4 臭気調査のまとめ

実際に稼働している病院内における臭気の実態調査を行い、以下の知見を得た。

- ・ においセンサーの測定より、トイレや汚物室は比較的臭気レベルが高い結果となった。

- ・ 実際の病院内における臭気は、様々な物質が混合しており、特定悪臭物質分析やガスクロマトグラフ質量分析では、臭気物質を特定することは困難であった。
- ・ におい識別装置による分析の結果、病院内の臭気には硫化水素や硫黄系、有機酸系に類似したにおいが関与している可能性は高く、これらのおいを効率よく除去することが重要である。

4. 消臭塗料の概要

今回、開発した消臭塗料（以下、開発品）は、シリカを主成分とした水系タイプの塗料に、ゼオライトと金属触媒を混合し、ゼオライトによって空気中の臭気物質を吸着し、金属触媒によって吸着した物質を分解することで、ガス除去性能（ガス吸着性能+ガス分解性能）の持続性が期待できるものである。塗料の割合は、臭気ガス除去性能が高くなるように調整した。

5. 室内実験

5.1 室内実験の概要

室内実験では、開発した消臭塗料による臭気ガスの除去性能および分解性能の確認を行った。

5.2 ガス除去性能確認実験

5.2.1 実験の目的

本実験では、本開発品のガス除去性能の確認を目的とした。

5.2.2 実験方法

実験対象材料および臭気ガスを表-3に示す。

ここでは開発品の他に、既存の粒状セラミックの消臭材および薄塗りタイプの光触媒塗料を用い、比較のために、試験体を入れないblankでも同様の試験を行った。

臭気ガスとしては、病院内の臭気測定において、臭気寄与の高かった硫化水素とプロピオン酸（有機酸系）を選定した。また、既往の研究²³⁾から、病院内で検出されているアンモニアも対象とし、合計3種類とした。

開発品および光触媒塗料の試験体の下地は、ガスの吸着をできるだけ防止するためアクリル板とした。試験体の寸法は 450 × 710mm および 505 × 670mm をそれぞれ 1 枚ずつ（塗布面積 0.66m²）とし、標準使用量

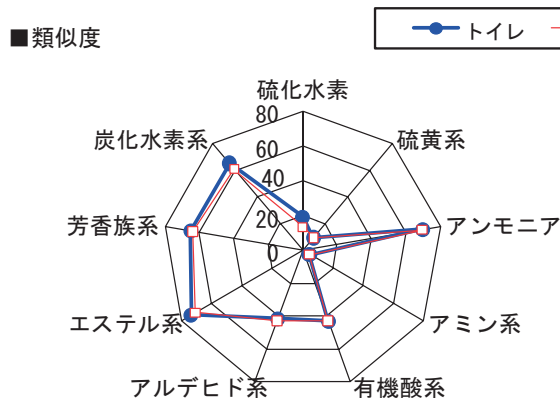


図-1 におい類似度

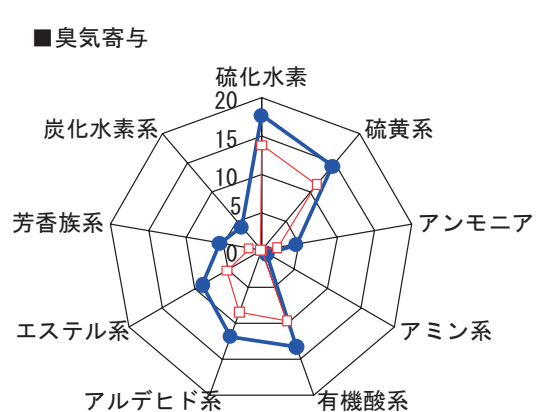


図-2 臭気寄与

を塗布した。

試験体を内法 570 × 490 × 740mm (容積 0.21m³) のガス置換デシケーター内に入れて密閉し、ガス濃度調整装置を用いて所定の濃度に調整した臭気ガスを 0.2 リットル / 分の流量で 24 時間注入した。ガス注入開始から 72 時間の所定の時間において、ガス検知管により、デシケーター内のガス濃度を測定した (写真-1)。

実験は温度 25 ± 2℃ の室内で、常に蛍光灯 (紫外線強度 0.02mW/cm²) を点けて行った。

5.2.3 実験結果

硫化水素ガス濃度の経時変化を図-3 に、除去量および除去率の結果を表-4 に示す。

ここで、「除去量」とはガス注入から 24 時間後において、ブランクのガス濃度から各材料のガス濃度を減じたもの、「除去率」とはブランクの濃度に対する除去量の割合を示した。

図-3 より、消臭材および光触媒塗料ではガス注入の間はガス濃度が上昇したが、開発品ではほとんど上昇しなかった。また、ガス注入停止後も消臭材および光触媒塗料の減少は緩慢であったが、開発品は 2 時間後には検知管では、検知できない値となった。

表-4 より、消臭材および光触媒塗料では、プロピオン酸の除去率は比較的高い値 (消臭材 48.0%、光触媒塗料 57.1%) であったが、その他の臭気ガスの除去率は 20% 以下の低い値であった。これに対し、開発品はいずれの臭気ガスにおいても、90% 以上の高い除去率を示した。

5.3 ガス分解性能確認実験

5.3.1 実験の目的

ガス除去性能確認実験では、開発品によるガス除去性能が高いことは確認できたが、実際にガス分解が行われているかは不明である。そこで本実験では、開発品によるガス分解性能の確認を目的とした。

5.3.2 実験方法

酢酸は酸化反応によって、(1) 式のような反応を示す。したがって、反応によって発生する二酸化炭素の濃度変化を測定することで、開発品によるガス分解性能を確認できる。



スライドガラス (26 × 76mm) に開発品を塗布したものを試験片とし、テドラーバッグ内にこの試験片 3 枚と酢酸 10 g の入ったシャーレを入れて密閉した。テドラーバッグ内の空気を水流ポンプにて吸い出した後、直ちに純空気を 8 リットル充填した。

この後、蛍光灯 (紫外線強度 0.02mW/cm²) またはブラックライト (紫外線強度 0.22mW/cm²) の下で静置し、所定の時間に、ガス検知管によりテドラーバッグ内の二酸化炭素濃度を測定した。実験は温度 25 ± 2℃ の室内で行った。また、比較のためにブランク試験も行い、光源は蛍光灯下とした。

5.3.3 実験結果

二酸化炭素濃度の経時変化を図-4 に示す。

ブランクでは、実験開始から 6 時間で二酸化炭素濃度は 1000ppm となり、その後は徐々に減少した。一方、

表-3 実験対象材料および臭気ガス

対象材料	<ul style="list-style-type: none"> 開発品 (ゼオライト+金属触媒) 消臭材 (粒状セラミック) 光触媒塗料 (薄塗りタイプ)
臭気ガス	<ul style="list-style-type: none"> 硫化水素 (23 ~ 24ppm) プロピオン酸 (60 ~ 70ppm) アンモニア (160 ~ 170ppm)



写真-1 ガス除去実験状況

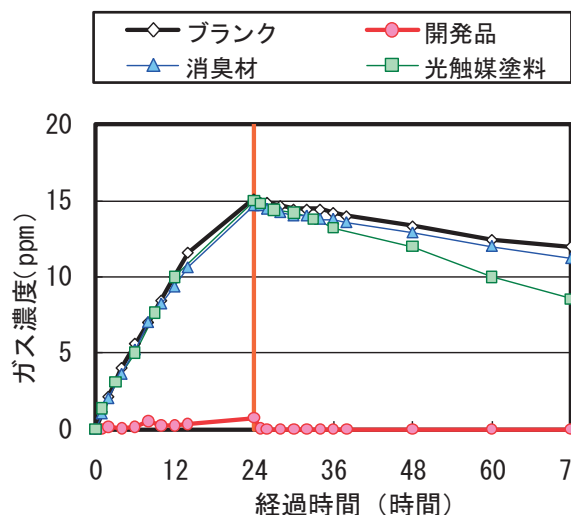


図-3 硫化水素ガス濃度の経時変化

表-4 除去量および除去率の結果

臭気ガス	材料	除去量* ¹ (ppm)	除去率* ² (%)
硫化水素	開発品	14.4	95.0
	消臭材	0.4	2.9
	光触媒塗料	0.1	0.7
プロピオン酸	開発品	30.5	96.2
	消臭材	15.2	48.0
	光触媒塗料	18.1	57.1
アンモニア	開発品	74.9	90.0
	消臭材	14.3	17.2
	光触媒塗料	7.2	8.7

*1 除去量 = (24 時間後のブランク濃度) - (24 時間後の各材料の濃度)
 *2 除去率 = (除去量) / (24 時間後のブランク濃度)

開発品では、光源の条件にかかわらず、実験開始から 24 時間まで二酸化炭素濃度は上昇して、約 4000ppm となり、その後はほぼ一定となった。ブランクと比較すると 3000ppm も高い二酸化炭素濃度となっていることから、開発品によって酢酸が分解されていること

が確認できた。

また、光源の条件による影響を受けない理由としては、開発品に含まれる金属触媒は、紫外線がなくても作用する触媒をも使用しているためであり、室内で使用した際にも有効に臭気物質を分解することが期待できる。

5.4 室内実験のまとめ

室内においてガス除去性能確認実験およびガス分解性能確認実験を行い、以下の知見を得た。

- ・ 開発品は、硫化水素、プロピオン酸、アンモニアのいずれの臭気ガスに対して、比較の建材よりも極めて高いガス除去性能を示した。
- ・ 開発した消臭塗料は、光源の条件によらず、酢酸を分解して二酸化炭素を発生させることから、蛍光灯下でもガス分解性能があることが確認できた。

6. 実大模擬室実験

6.1 実験の目的

室内実験では、開発品のガス除去性能が他の製品よりも優れていることを確認できた。実大模擬室実験では、実際の室内の大きさに近い模擬室において、開発品のガス除去性能を確認することを目的とした。

6.2 模擬室の作製

実験は福岡県久留米市にある病院の解体予定の病棟内で行った。ここに、図-5に示すような1,800mm×2,000mm×高さ2,600mmの模擬室（容積9.36m³、壁面積19.76m²）を3室作製し、このうち2室には開発品を塗布し、1室は比較のために施工していない室（以下、未施工室）とした。施工した2室のうち、1室は予備室とし、残りの1室（以下、塗布室）と未施工室で実験を行った。

各室の間仕切り壁は、厚さ12mmの石こうボードとし、ボードへのガス吸着をできるだけ防止するために、ガスの吸着の少ないフィルムを張り付けた。

また、各室の空気の漏れを確認するため、JIS A 2201「送風機による住宅等の気密性能試験方法」に準じて室内の気密性を測定し、塗布室および未施工室の気密性は同程度であることを確認した。

6.3 実験方法

塗料の乾燥養生期間は、模擬室の作製から1ヵ月程度とした。その後、塗布室および未施工室にガス濃度調整装置を用いて、所定の濃度に調整した臭気ガスを0.2リットル/分の流量で注入した。臭気ガスの発生条件を表-5に示す。ガス注入後、塗布室と未施工室の臭気測定を行い、両者の比較を行うことで、開発品のガス除去性能を確認した。また、各室の天井には蛍光灯を設置し、実験は常時、蛍光灯を点灯した状態で行った。

6.4 準備実験

実験に先立ち、室内でのガスの濃度分布を確認した。室内のガス注入口および測定位置を図-6に示す。なお、注入したガスはプロピオン酸とした。

室内には小型の扇風機を設置し、注入ガスを室内に拡散させた。ガスの測定位置は、室の中央とガス注入口の対角となる箇所とし、測定位置の高さは床上

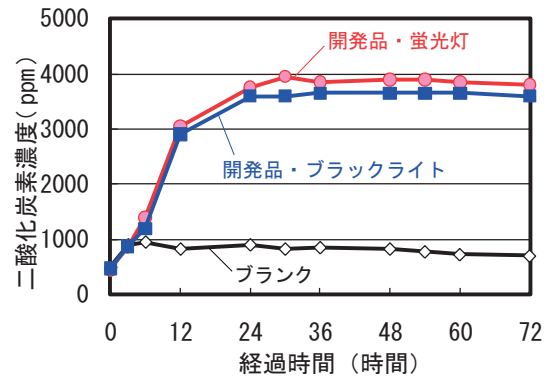


図-4 二酸化炭素濃度の経時変化

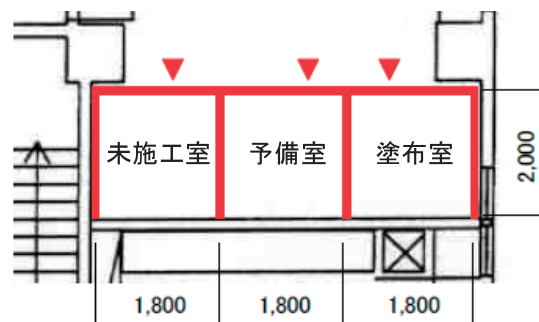


図-5 模擬室の配置図

表-5 臭気ガスの発生条件

種類	濃度	注入時間
プロピオン酸	50～70ppm	25時間
硫化水素	12～15ppm	47時間

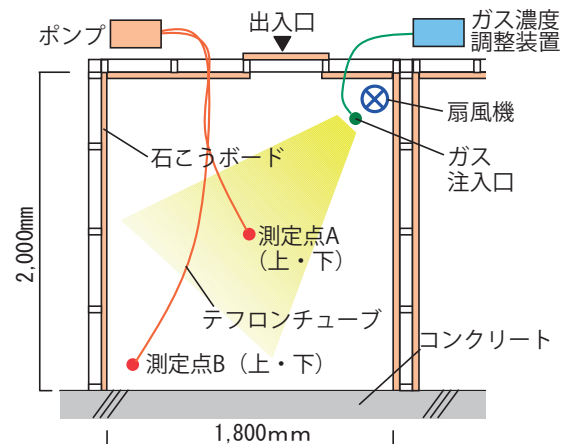


図-6 室内のガス注入口と測定位置 (平面図)

100mm および 1,200mm とした。所定の時間にポンプで吸引した試料について、においセンサーによる臭気レベルを測定した。

準備実験の測定結果を図-7に示す。いずれの測定点においても、ガス注入開始から臭気レベルが上昇する傾向がみられ、各点の臭気レベルはほぼ同等であった。この結果から、上記方法でガスを拡散することで、室内のガス濃度はほぼ同程度となると考えられるため、本実験においては、室中央の床上1,200mmの地点から試料を採取し、6.5に示す測定を行うこととした。

6.5 本実験の臭気測定方法

(1) ガス検知管によるガス濃度測定

ガス検知管を用いて、ガス濃度を測定した。

(2) においセンサーによる臭気レベル測定

においセンサーにより、ガス注入前後の室内の臭気レベルを測定した。

(3) ガスクロマトグラフ質量分析による分析

固相抽出-GC-MS法により、室内から採取した試料の詳細分析を行った。

(4) 三点比較式臭袋法

室内から採取した試料を一定に希釈し、嗅覚パネル(においの有無を判定する人)が試料を嗅ぎ、においの有無を判定し、においのしなくなった希釈倍数から臭気指数を算出した。

(5) におい識別装置

採取した試料をにおい識別装置により分析し、におい類似度および臭気寄与を求めた。

6.6. 測定結果

臭気ガスの測定結果を表-6に、におい類似度の測定結果を図-8に、臭気寄与の測定結果を図-9に示す。

(1) プロピオン酸

ガス濃度、臭気レベルの差、におい類似度および臭気寄与において、未施工室よりも塗布室の方が低い値となった。

特にガス濃度に関しては、未施工室と塗布室の差は大きく、開発品によって注入したガスを効率よく除去していることが確認できた。ただし、臭気指数に関しては、塗布室の方が未施工室よりも高い値となった。

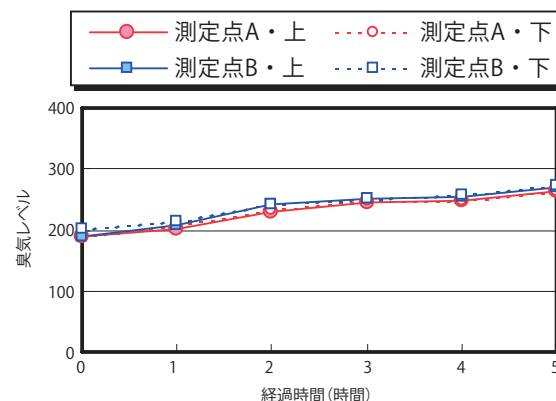


図-7 準備実験の測定結果

表-6 臭気ガスの測定結果

測定方法	測定項目	プロピオン酸		硫化水素	
		未施工室	塗布室	未施工室	塗布室
①ガス検知管	ガス濃度	0.40ppm	<0.05ppm	0.20ppm	<0.05ppm
②においセンサー	臭気レベルの差	160	63	118	73
③ガスクロマトグラフ	ガス濃度	0.590ppm	0.008ppm	0.180ppm	<0.002ppm
④三点比較式臭袋法	臭気指数	19	22	27	18
⑤におい識別装置	におい類似度	84.0	61.0	7.8	6.9
	臭気寄与	21.6	19.2	11.1	9.6

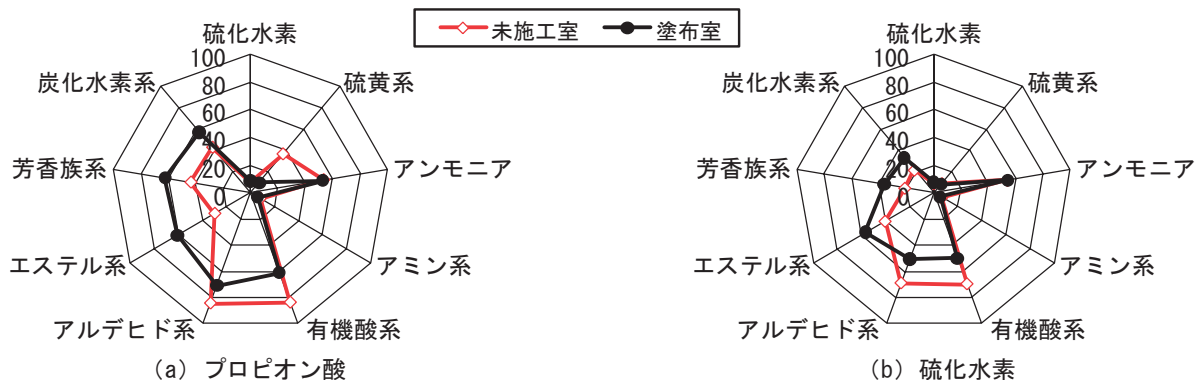


図-8 におい類似度の測定結果

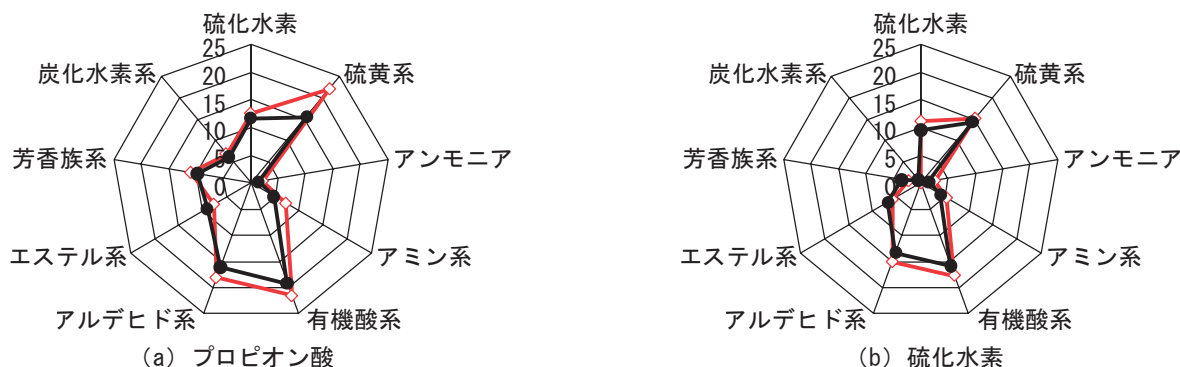


図-9 臭気寄与の測定結果

これは、におい類似度のグラフにおいて、塗布室でエステル系や芳香族系の値が高いことから、開発品塗布からの乾燥期間が短く、また室の気密性が高いために、室内に溶剤の臭気が残っていたことが要因と考えられる。

(2) 硫化水素

今回測定した項目のすべてにおいて、未施工室よりも塗布室の方が低い値となった。特にガスクロマトグラフ質量分析においても、硫化水素は検出できない程度の濃度であり、開発品の高いガス除去性能を確認することができた。

6.7 実大模擬室実験のまとめ

実大の模擬室を作製し、開発品を施工した室と施工していない室に、臭気ガスを人工的に注入して、注入後のガス濃度や臭気指数などを測定した。その結果、開発した消臭塗料が臭気ガスを十分に除去していることを確認した。

7. 実物件への試験施工

7.1 試験施工の目的

室内実験や実大模擬室実験において、開発品のガス除去性能が優れていることを確認できたため、実物件への試験施工では、実際に人が使用する施設に開発品を試験的に施工し、開発品の消臭効果を確認することを目的とした。

7.2 対象施設

対象施設は、茨城県つくば市内における研究施設内のトイレおよび福岡県久留米市内における病院施設内の汚物室の2カ所とした。

7.3 研究施設内のトイレ

(1) 施工概要

研究施設内のトイレでは、個室のパーテーションに開発品の塗布を行った。トイレの容積は24.2m³、開発品の施工面積は18.4m²であった。施工は2009年9月に行い、①下地処理（表面をサンドペーパー掛け）、②プライマー塗布、③下塗り、④上塗りの4工程とした。3ヵ月以上乾燥養生を行った後に測定を行った。

(2) 評価方法

開発品を施工したトイレ（以下、施工トイレ）および施工していない同じプランの別階のトイレ（以下、未施工トイレ）において、においセンサーを用いて、臭気レベルの測定を行った。においセンサーによる測定状況を写真-2に示す。

臭気ガスは、ガス濃度調整装置を用いて、20ppmに調整した硫化水素をテドラーバッグに2リットル×3袋準備し、最初のテドラーバッグの硫化水素を放出してから2分間隔で、テドラーバッグ内の硫化水素を放出した。

(3) 測定結果

トイレにおける臭気レベルの測定結果を表-7に、臭気レベルの経時変化を図-10に示す。

硫化水素放出前の臭気レベルは施工トイレの方が未施工トイレよりも若干高い値であった。これは、施工トイレの方が使用頻度が高いためと考えられる。

どちらのトイレにおいても、硫化水素を放出するこ

とで臭気レベルは増加し、放出後30～40秒後に最大値となり、その後は減少していく傾向となったが、未施工トイレの方が施工トイレよりも増加量が大きい結果となった。

また、どちらのトイレも、硫化水素の放出を繰り返すことで、放出後の最大臭気レベルの値は徐々に増加する傾向であったが、未施工トイレの方が施工トイレよりも増加量が大きくなる傾向となった。

7.4 病院施設内の汚物室

(1) 施工概要

病院施設の汚物室では、石こうプラスターボードに開発品を塗布したものを壁面に固定した。汚物室の容積は7.8m³、開発品の施工面積は3.2m²であった。石こうプラスターボードへの施工は①プライマー塗布、②下塗り、③上塗りの3工程とした。3ヵ月以上乾燥養生を行った後に汚物室の壁面に固定した。

(2) 評価方法

病院施設では、ボードを設置したフロアで働く職員へのアンケート調査を行った。アンケートの対象者を表-8に示す。

アンケートは、汚物室へのボード設置から10日後に行った。



写真-2 おいセンサーによる測定状況

表-7 臭気レベルの測定結果

回数	施工トイレ		未施工トイレ	
	放出前	放出後	放出前	放出後
1回	92	103	87	105
2回	96	105	92	108
3回	97	107	94	120

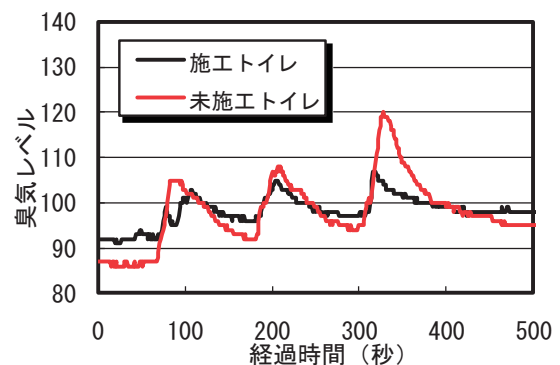


図-10 臭気レベルの経時変化

(3) アンケート結果

アンケート結果の一部を図-11に示す。

「においの気になり具合を示した「気になり度」、「においの強さ」および「においに対する我慢の具合を示した「我慢度」は、いずれも「改善された」が50%以上であり、「悪化した」という回答は0%であった。この結果から、汚物室の臭気がボードを設置することで改善されたと感じる人が増えたことがわかった。

「においの種類」に関しては、「変化した」が35%、「変わらない」が30%、「わからない」が35%となった。においの発生源はボードの設置前後で変化しているわけではないが、においの強さが弱くなったことで、感じるにおいの種類が変わったと感じる人がいるものと思われる。

「においのする時間帯」に関しては、ボードを設置することで、「常時」と回答した人が31%→13%となり、「特定時（汚物搬出入時）」と回答した人が、21%→44%となった。この結果から、ボード設置前では、常ににおいがしていると感じている人が多かったが、ボードを設置することで、汚物を搬出入した時点でのにおいはするものの、開発品がそのにおいを除去するために、常時におっていると感じる人が少なくなったものと考えられる。

7.5 試験施工のまとめ

研究施設のトイレおよび病院施設の汚物への試験施工から、開発品によって、臭気環境が改善されていることが確認できた。

8. まとめ

病院での臭気の実態調査および室内実験から以下の知見を得た。

- ① 病院内の臭気を特定することは困難であったが、病院内の臭気としては、硫化水素、硫黄系、有機酸系に類似した臭気であることが確認できた。
- ② 室内実験から、開発した消臭塗料は優れたガス除去

性能およびガス分解性能を示した。

- ③ 実大模擬室実験から、開発品は、硫化水素、プロピオン酸のガス除去性能が高いことがわかった。
- ④ 実物件への試験施工から、開発品によって臭気環境が改善されていることがわかった。

今後は、建材としての要求性能の確認を行い、実際の物件への適用を行う予定である。

参考文献

- 1) 「室内の臭気に関する対策・維持管理基準・同解説」日本建築学会環境基準 pp.3, 2005.07
- 2) 板倉他「排泄物のおいみの特性」人間-生活環境系シンポジウム報告集 第30巻 pp.39-42, 2006
- 3) 加藤他「ガスセンサーを用いた療養病棟における空気室の実態調査」におい・かおり環境学会講演要旨集 第17巻 pp.43-46, 2004

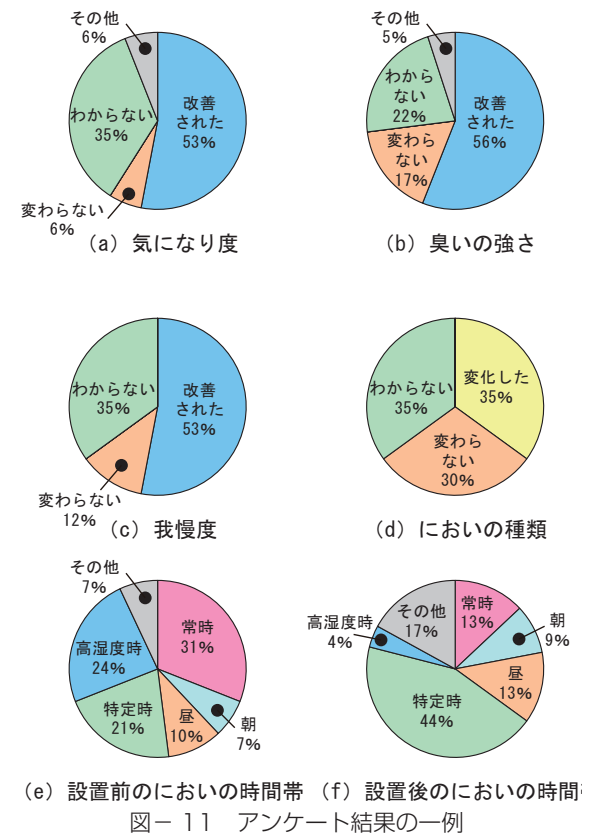


表-8 アンケート調査の対象

項目	構成
性別	男性 8人, 女性 18人
年齢層	20代 9人, 30代 8人, 40代 4人, 50代 5人
勤務年数	5年未満 9人, 5~10年 5人, 11~20年 6人, 21~30年 6人