

新規アルデヒド消臭剤「ケスモン」の特長と応用

機能材料研究所 機能材料グループ 蛭川 敏郎

1 はじめに

ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド等は、シックハウス症候群の原因物質と考えられている。居住空間におけるアルデヒドガスの低減はアルデヒド非含有材料への切り替え、アルデヒド消臭剤の使用等によって検討されている。また、最近、自動車室内においてもアルデヒドガスの低減が検討されるようになり、アルデヒド消臭剤への注目度が一段と高くなってきている。

当社は、生活空間に存在する様々な悪臭に対応した消臭剤「ケスモン」シリーズを開発しており、既に種々の分野で使用されている。今回、従来のケスモンに比べ格段に高いアルデヒド消臭性能を有する消臭剤を開発した。新開発のアルデヒド消臭剤「ケスモン」の特徴と応用例を紹介する。

2 アルデヒド低減の取組みについて

近年、住宅の高気密化や化学物質を放散する建材、内装材の使用等により、新築の住宅や改築直後の住宅・ビル等に入ると鼻・のどに刺激を感じたり、頭痛やめまい等の体調不良が発生するいわゆるシックハウス症候群が問題視されている。厚生労働省は「シックハウス問題に関する検討会」において、13物質の室内濃度指針値を設定している(表1)。これに伴い、住宅業界では建築基準法の改正により、該当物質の使用禁止や、建築材料からのホルムアルデヒドの揮発量により使用面積に制限を加えるなどの取組みを実施している。また、自動車業界ではアルデヒドをはじめとした車室内のガス濃度を厚生労働省の指針値以下に抑える取組みを実施している¹⁾。

表1 厚生労働省が定めた13物質の室内濃度

	室内濃度指針値		備考
	μg/m ³	ppm	
ホルムアルデヒド	100	0.08	防蟻剤、 防虫剤 成分
アセトアルデヒド	48	0.03	
トルエン	260	0.07	
キシレン	870	0.20	
エチルベンゼン	3800	0.88	
スチレン	220	0.05	
フタル酸ジ-n-ブチル	220	0.02	
テトラデカン	330	0.04	
フタル酸ジ-2-エチルキシル	120	7.6	
パラジクロロベンゼン	240	0.04	
クロルピリクス	1	0.07	
ダイズノン	0.29	0.02	
フェルブカルブ	33	3.8	

3 アルデヒド消臭剤「ケスモン」の特徴

3-1 物性

表2にアルデヒド消臭剤「ケスモン」の物性を示す。主なグレードとして粉末状「NS-231」、水分散状「KP-240」、超微粒子状「KS-210」がある。

粉末状の「NS-231」は160℃までの耐熱性があり、また、アルデヒド消臭性能に加え、アンモニア等の塩基性ガスに対しても消臭効果を発現する。

水分散状の「KP-240」は対象ガスをアルデヒド系ガスに特化することにより、210℃の耐熱性を付与している。また、水分散状のためスプレー塗布やディッピング加工等においてハンドリング性に優れている。

超微粒子状の「KS-210」は粒径をナノレベルに調整した透明性液体である。上記「NS-231」、「KP-240」などは平均粒径が5μmの粒子であり、フェルト材などの基材表面に添着する際には、バインダー樹脂が必須であるが、この「KS-210」はバインダー樹脂を必要とせず基材への添着が可能なケースがある。更に「KS-210」を添着した基材表面は白濁が極めて少なく、製品外観を損ねることなく消臭加工を施すことができる。

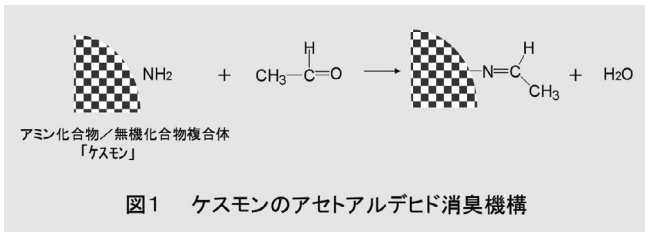
表2 アルデヒド消臭剤「ケスモン」の物性

	NS-231	KP-240	KS-210
形状	粉末	水分散液 固形分：40%	透明性液体 固形分：10%
平均粒径	5 μm	5 μm	10~30nm
耐熱温度	160℃	210℃	210℃
pH	4.7 (5wt%水分散)	4.3	3.3

3-2 消臭機構

アルデヒド消臭剤「ケスモン」は1級アミノ基を末端に複数持つアミン系化合物と多孔質の無機化合物を複合化した化学吸着型の消臭剤である。有効成分であるアミン系化合物末端のアミノ基がアルデヒド化合物と反応(シッフ反応)してシッフ塩を作ることにより消臭効果を発現する(図1)。

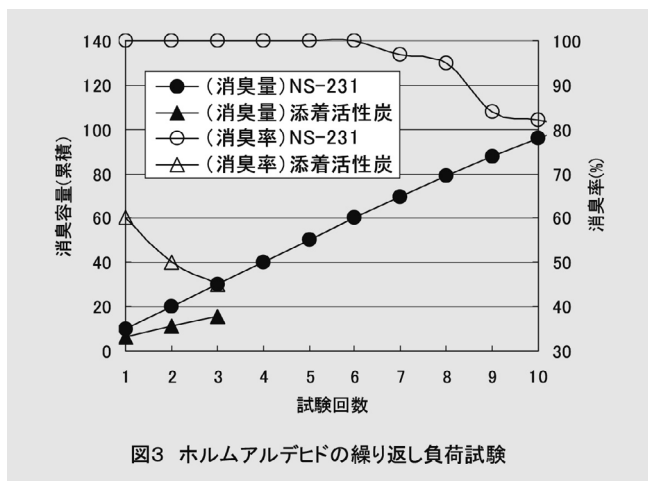
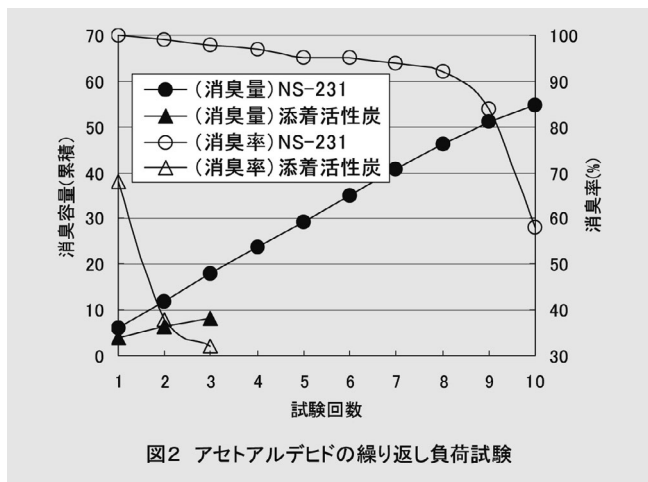
アミン系化合物単独で使用するよりも、比表面積の大きい無機化合物と複合化したことで、消臭速度および低濃度のアルデヒドガスに対する消臭効果を飛躍的に向上させてある。



3-3 消臭性能

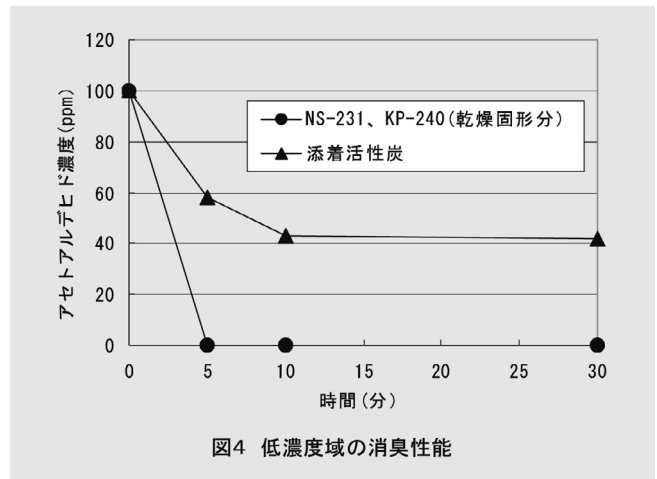
1) 消臭容量

ケスモン「NS-231」のアセトアルデヒド消臭容量を評価した結果を図2に示す。試料0.1gにアセトアルデヒド600ppm・1Lを負荷した2時間後の残存濃度を測定し、初期濃度から消臭率を算出した。次に、試験ガスをパージし、再度アセトアルデヒド600ppm・1Lを負荷する操作を繰り返して行くと、9回目以降の消臭率が急激に低下していく。すなわちその付近が消臭性能の破過点となり、消臭容量は約50ml/gとなった。これは、同時に試験したアルデヒド消臭用の添着活性炭の消臭容量も大きく超える性能である。ホルムアルデヒドについては、ケスモン「NS-231」0.02gに対し、ホルムアルデヒド200ppm・1Lを負荷する試験を繰り返し行った結果、消臭容量は約80ml/gとなった(図3)。



2) 低濃度域の消臭性能

アルデヒド消臭剤「ケスモン」は低濃度域のアルデヒドガスに対しても優れた効果を発現する。「NS-231」および「KP-240」の乾燥固形分0.1gにアセトアルデヒドを100ppm・1L負荷した時の経時的な濃度変化を図4に示した。ケスモンは数分のうちに無臭化する性能を有している。人間のアセトアルデヒドに対する臭覚閾値は0.01ppmとされているが²⁾アセトアルデヒドを消臭した後は、実際に鼻で臭気を全く感じない。



3) 高温時の消臭性と再放出性

炎天下に駐車した車内は高温になるが、アルデヒド消臭剤「ケスモン」は高温においても十分な消臭性能を発現する。また、常温で消臭したアルデヒドガスを高温になってもほとんど再放出しない。これはアルデヒドがアミン系化合物と反応する化学吸着型の消臭剤の特徴である。対照的なものに物理吸着により消臭する活性炭がある。活性炭は高温での吸着性能は常温に比べ大きく低下し、更に、常温で吸着したアルデヒドガスは高温でほとんどが再放出される。

3-4 安全性

ケスモン「NS-231」、「KP-240」、「KS-210」の安全性は表3のように確認済みである。

表3 ケスモンの安全性試験データ

	NS-231	KP-240	KS-210
急性経口毒性 (ラットLD ₅₀)	>2,000mg/kg	>2,000mg/kg	>2,000mg/kg
皮膚一次刺激性 (ウサギ)	P. I. I=0	P. I. I=0	P. I. I=0
変異原性 (AMES)	陰性	陰性	陰性

4 応用例

各種自動車内装品(天井材、フロー材、ドアトリム、シート等)や、住宅建材(壁紙、フロー材、塗料等)の表面に添着、あるいは内部添加して、製品からのアルデヒドの揮発抑制および室内空間のアルデヒド消臭が可能である。

また、エアコン、空気清浄機等のフィルターに添着することも可能である。

4-1 揮発アルデヒド抑制の例

1) フェルトシート

水にケスモン「NS-231」、およびウレタン系バインダーを分散させた分散液をフェルトシート材の片面に30g/m²で塗布し120で乾燥することで、固形分としてケスモン2g/m²、バインダー0.6g/m²を含有するシートを作製した。このシート10cm×8cmをテドラーバッグに入れ窒素4Lを充填し、65で2時間静置した。静置後のテドラーバッグ内のガスをDNPHカードリッジに捕集した後、アセトニトリルで抽出し、HPLCによりアルデヒドを測定した。その結果、図5に示したように、ケスモン添加品ではホルムアルデヒドおよびアセトアルデヒド共に優れた揮発アルデヒドの低減効果が確認された。

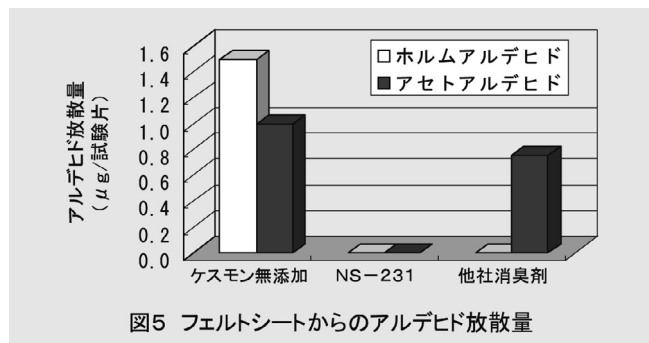


図5 フェルトシートからのアルデヒド放散量

2) 木質系材料

ケスモン「KS-210」をパーティクルボードの両面に塗布し風乾して、固形分として1、3、6g/m²を添着させた。このパーティクルボードをフェルトシートと同様の方法で揮発アルデヒドを測定した。その結果、図6に示したように、ケスモン添加品ではホルムアルデヒドおよびアセトアルデヒド共に優れた揮発アルデヒドの低減効果が確認された。

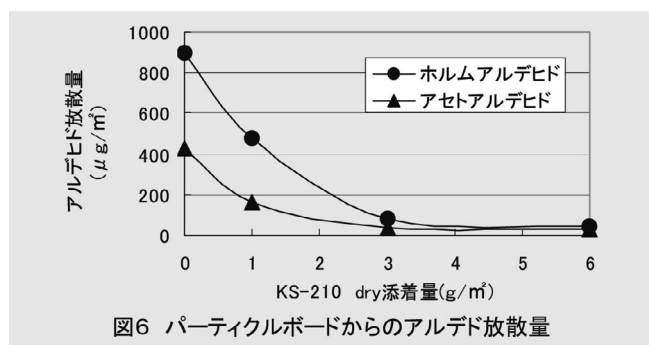


図6 パーティクルボードからのアルデヒド放散量

4-2 アルデヒド消臭の例

1) カーマット

水にケスモン「NS-231」、「NS-80E」(酸性ガス用消臭剤)およびアクリル酸系バインダーを分散させた分散液をカーマットの表面に50g/m²で塗布し120で乾燥することで、固形分としてケスモン5g/m²、バインダー1.5g/m²を含有するカーマットを作製した。1m³のアクリルBOX内にカーマット0.4m²を敷き、BOX内でタバコ5本を燃焼させ、BOX内のアセトアルデヒド、アンモニア、酢酸の各濃度を検知管で測定した。その結果、図7に示したように、ケスモン添加品でタバコ燃焼により発生したアセトアルデヒド、アンモニア、酢酸を効果的に消臭していることが確認された。

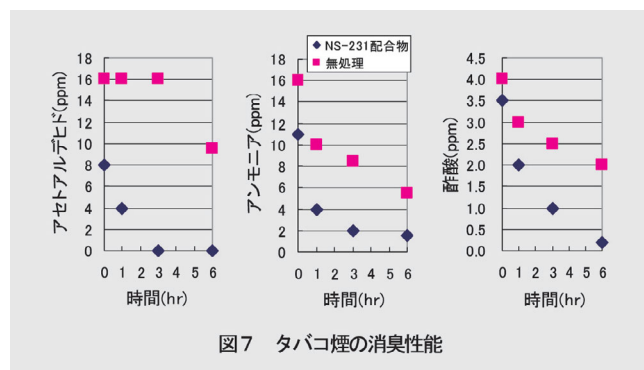


図7 タバコ煙の消臭性能

5 おわりに

今回紹介したアルデヒド消臭剤「ケスモン」はすでに自動車内装材、住宅建材、インテリア業界等の多くのユーザーから引き合いを頂き、高い評価を得ている。

今後、少しでも多くの案件が実用化され、ケスモン処理された製品により、エンドユーザーの健康向上に寄与できれば幸いである。

参考文献

- 1) 日本自動車工業会, JAMA Report, 98(2005).
- 2) 西田耕之助監修, “消・脱臭技術の進歩と実務”, 第2版, 総合技術センター(1993)p.105.