

【研究報告】

トラック荷室内の抗菌・脱臭の現状及びオゾンによる脱臭試験結果

小阪教由

日本医療オゾン研究会会報, Vol.5, No.2, 2-4. (1998)

研究報告

トラック荷室内の抗菌・脱臭の現状 及びオゾンによる脱臭試験結果

東急車輛製造(株) 環境システム部 小阪 教由

1. はじめに

一昔前までトラックの荷台は木製の平らな床と荷物が滑り落ちない様に3方に煽りが立っていただけで、荷物にはシートをかけるか、せいぜい幌馬車のようにフレームにテントのような覆いがある程度であった。最近ではシート掛けの負担軽減や運送中の荷物への風雨の影響防止などから、密閉性の高いアルミ製のバンタイプが主流になってきた。結果、一旦荷室内に付いた臭気は密閉度が高いため外部に漏れ難く、開放扉の少ない荷室では新鮮空気の入替えが難しく、臭いは蓄積されていくことになった。

運送業はコスト低減から空荷で走る時間を極力抑え、往復とも荷物を積むようになった。このため、前に運んだ臭いが次の荷物に移る条件が増え、悪臭で無くても移り香を除去したいという要望が増えている。

一方、輸送中の食品の安全管理としては冷凍/冷蔵状態での輸送が主流であったが、低温輸送や常温での食品輸送等に対してもHACCP(食品の危害分析と重要管理点監視方式)やPL(製造物責任法)が絡むと、安全対策が必要になってきた。食品工場内や受け取り側の安全管理が進めば進むほど、輸送途中もバリデーションの中に組み入れる必要がある。

一昨年のO157騒ぎも一要因であろうが、昨年後半から各社の抗菌や脱臭への取り組みが本格化し始めたので、現状をレポートすると同時に当社が行った試験結果を報告する。

2. 抗菌・脱臭システムの概要

2.1 抗菌仕様

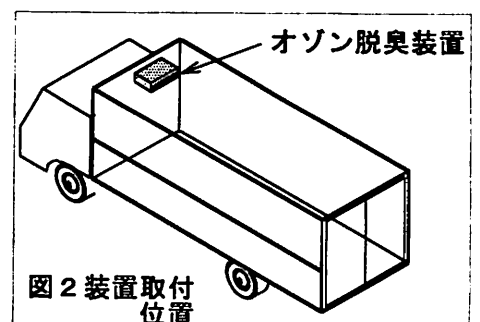
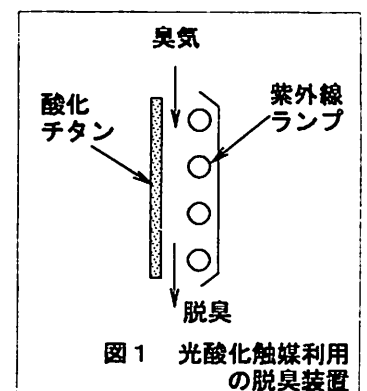
抗菌の表示は材料に菌の繁殖を抑止する力も持たせた場合に多く使われている。抗菌ステンレス、抗菌塗料、抗菌プラスチック、抗菌FRP等が市場に出回っており、一般的には銀や銅を含有する事で消毒剤とは異なる継続効果を持たせている。ステンレスでは銅の含有量を増やしているが、その他はゼオライトのような多孔質に銀や銅を蒸着し、これをプラスチックや塗料に練り込む事で抗菌性を持たせるシステムが多い。銀や銅が菌に影響を与えられる距離は限定されるので、内部に練り込まれた銀、銅や、有機物で汚れた表面での抗菌性能は期待出来ないと思われる。抗菌材料メーカーも、効果を示した試験結果は公表しているが、保証はしていない。

オゾンガスによる菌の抑制については、抗菌ではなく除菌という言葉が多く使われている。薬事法から殺菌の表現を使えないための苦肉の策と思われるが、中には堂々と殺菌出来ると表示しているメーカーもある。一般的には、極めて小さなオゾン発生器を使用しており、オゾン拡散用のプロア等がついていない物もあり、荷室全体の菌に効果を与えられるか、疑問なものも少なくない。

2.2 脱臭仕様

紫外線で酸化チタンが活性化される作用(光酸化触媒反応、図1)を脱臭に利用したメーカーもあるが、圧倒的にオゾン利用が多い。オゾンによる脱臭効果は広く知られているが、運送業界が脱臭器にかけられるコストを先読みしたためか、紫外線ランプ式や、極小型のオゾン発生器を使ったものが多い。特にオゾン気体を循環させる機構(プロア等)を持たないものは、荷室全体でのオゾン拡散は期待出来ない。

3. オゾンによる脱臭試験結果



当社で実際にバンの荷室を使って行った試験結果を以下に報告する。

3. 1 試験条件

試験車両の仕様 (図2、3)

荷台長さ：約6m 荷室内容積：30m³

荷室の材質：天井-アルミ材、側-合板
ベニヤ、扉-塗装合板

オゾン脱臭器の概略仕様

オゾン発生器：1.5g/h (原料空気7L/min)

循環プロア：5m³

オゾン発生時間、循環プロア回転時間等は内蔵のタイマーで制御 (運転フローを図4に示す)。

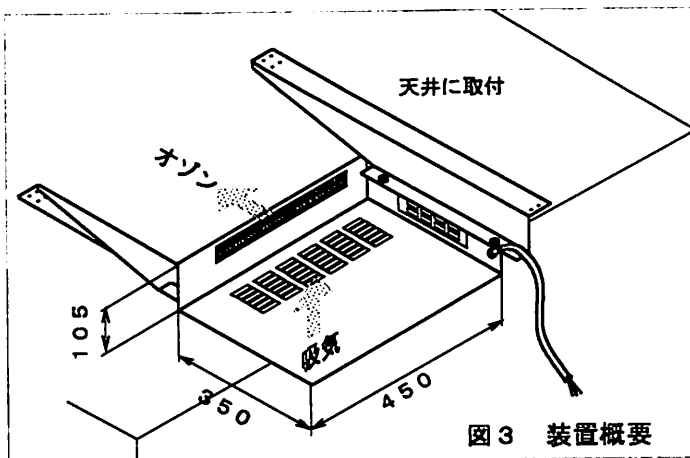


図3 装置概要

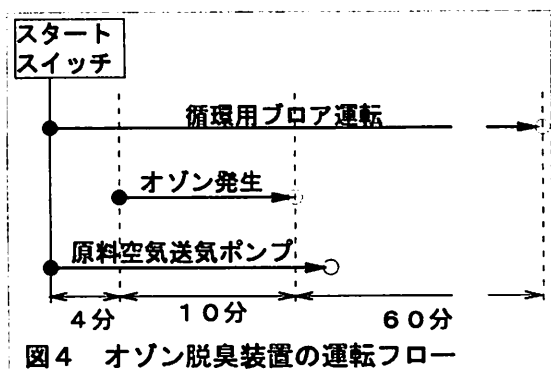


図4 オゾン脱臭装置の運転フロー

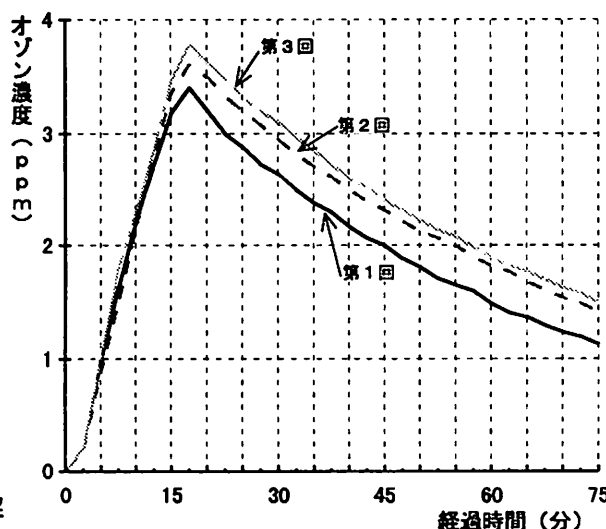


図5 荷室内のオゾン濃度上昇と自己分解

3. 2 荷室内におけるオゾン濃度上昇と自己分解

図5に同日に同じ荷室を3回連続でオゾン脱臭した場合のオゾン濃度上昇と、自己分解による濃度減少を示した。オゾン発生時間は同じでも、オゾンの分解物質が徐々に減少し、オゾンの最高濃度が上がっているのがわかる。

図6に荷室内のオゾン分解を早める方法を示した。循環プロアを回すことにより、オゾンの減少速度は概ね2倍になる。また、後部扉を開放すれば10分程度でほとんど0にまで落ちており、オゾン脱臭中に急に荷室に入る必要があっても、脱臭器を停止し、後ろ扉を開ければ、10分で安全が確保できる事が分かる。

3. 3 オゾン脱臭試験

荷室の床にビニールシートを広げ、その上にサンプルとする臭気物質を置き、荷室内に臭気が着臭するのを待つ。臭いはキーエンス社製の半導体香りセンサーで測定したが、

この表示数値には単位が無く、相対比較で効果を調べた。香りセンサーはオゾンの臭気には、全く反応しない事はメーカーの情報でも、実際の試験でも確認している。また、本センサーはサンプルを入れる前の荷室の臭いを100として、リセットするように作られている。臭いが付いた状態で、サンプルは荷室から取り出し、残り香をオゾン脱臭し測定した。オゾン発生時間は、比較のためどの臭気についても10分間とした。

図7と図8に生ゴミと芳香剤の脱臭データを示した。いずれのデータでも、10分間のオゾン脱臭の最後で、香りセンサーは100 (着臭前と同じ) を示したが、オゾン停止と共に徐々に、しみ出すように臭いが戻ってきた。木材にしみ込んだ臭いや、オゾンでマスクされた臭いが戻るのがかもしれない。この他に、ビール臭、コーヒー臭、焼き魚臭等についても同様の試験を行ったが、結果的には同じようなグラフとなっ

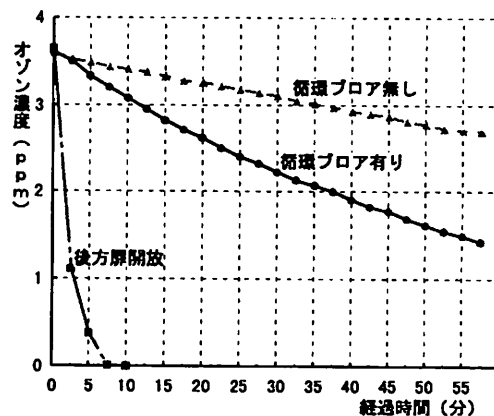


図6 オゾン分解の促進方法

た。オゾン発生時間を長くするか、何回か脱臭動作を繰り返すことで、効果をあげることができる。

オゾン発生と同時に臭気濃度グラフは急激に下がっており、オゾン反応の効果と早さがわかる。図7のゴミ臭気では、オゾン発生開始の4分から6分までの間、オゾンは反応に使われ、オゾン濃度は全く上がっていない。

3.4 オゾンによる大腸菌殺菌

荷室の中のオゾンによる殺菌を大腸菌を使って確認を行った。オゾン発生時間を60分（最高オゾン濃度5.8ppm）とした荷室内に、シャーレ上に培養した大腸菌を置き、オゾンで暴露した（図9）。オゾン発生が終わると同時に取り出したシャーレと、そのままさらに60分間残留オゾン中に放置したシャーレの中のコロニー数を、コントロールと比較した。結果を表1に示す。

この結果からオゾン濃度5～6ppm程度で、短時間でも大腸菌は99%不活化できる事がわかる。この試験条件を通常の食品輸送の現場に置き換えるのは難しいが荷室内の浮遊菌を減少させる効果は十分にありそうで、工場から荷を積み際の細菌汚染を除去できれば、工場から消費者までの一貫した安全管理も不可能ではないと思われる。

4. おわりに

今回の試験で、比較的低濃度のオゾンでも、脱臭や殺菌に効果的である事がわかった。しかし、パンの内面はアルマイト処理していないアルミがむき出しの場合もあり、高湿度下や結露状態でのオゾン発生が素材の劣化をまねく可能性もあり、十分な注意が必要と思われる。

現在、運送業界は不況の真っ直中にあり、清潔や衛生管理が社会的要求だとしても、簡単には高価な装置を付加出来ない状況にある。食品工場では、工場内の衛生管理はPL法やHACCPの導入で、進みつつあり、近いうちに運送車両へも移行が行われると思われる。

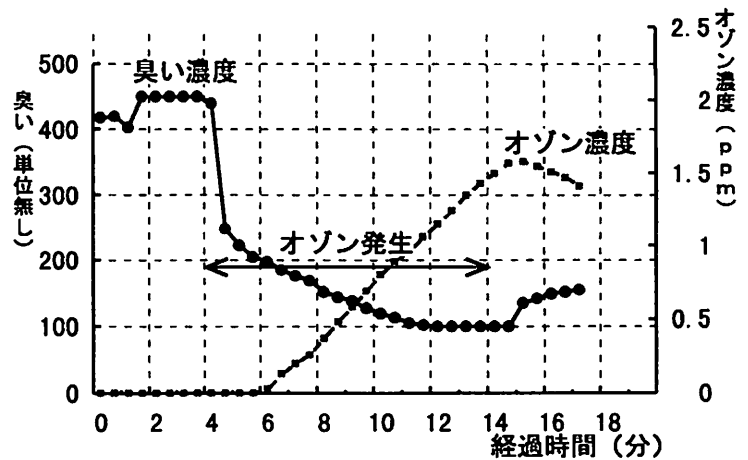


図7 オゾン脱臭試験結果（ゴミ臭気）

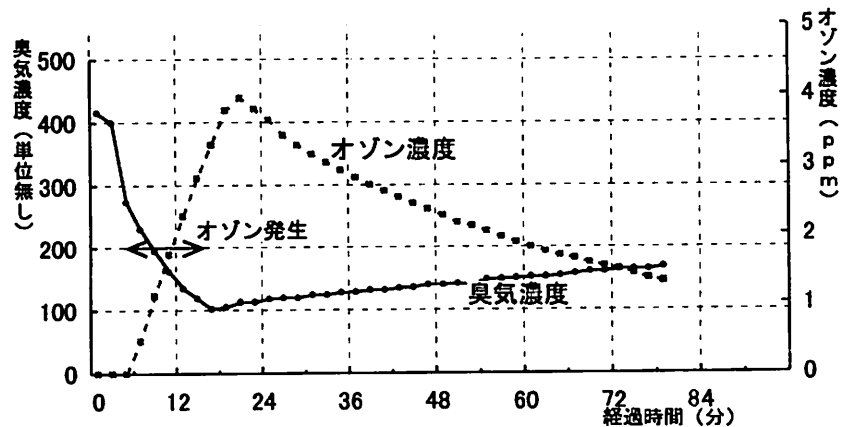


図8 オゾン脱臭試験（芳香剤）

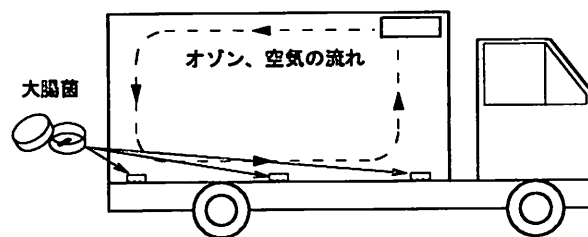


図9 大腸菌殺菌の試験状況

希釈倍数	大腸菌コロニー数			
	1000倍	10 ⁴ 倍	10 ⁵ 倍	10 ⁶ 倍
オゾン停止直後取り出したシャーレ	815	150*	26*	3*
" 60分後に "	107*	16*	4*	1*
コントロール	U.C	U.C	429	59*
予想される菌数	5 X 10 ⁴	5 X 10 ³	-	-

「注記」 U.C：コロニーが多すぎてカウント出来ない。
*：平均値

表1 大腸菌殺菌結果