

光触媒を用いた青果物流通容器の生菌数増殖抑制に関する基礎的研究
— アパタイト被覆二酸化チタンを塗布した容器の殺菌効果 —

岩手大学農学部 ○小出章二・岸 司
中京大学生命システム工学部 野浪 亨

[キーワード] 青果物流通、光触媒、アパタイト被覆二酸化チタン、ISO22000、殺菌

I はじめに

近年、青果物流通では、容器包装リサイクル法の施行や物流コスト削減の要望の高まり、ISO14001 や 2005 年発行の ISO22000（食品安全マネジメントシステム）の認証取得の必要性が高まっていることから、通いコンテナ（リターナブル容器）や青果用トレイの再利用化が積極的に導入されている。このコンテナやトレイの再利用は、生産地からの出荷前、あるいは消費地にて青果物を陳列する前、殺菌や脱臭が望まれる。しかし、殺菌や脱臭等の衛生管理は、コスト面やハード面の問題があるため、生産地や消費地単独で行うには作業性の煩雑さなどの問題が生じる。それに対して、最近注目されている光触媒は、光（UVA 領域）照射で温度に関係なく有害物質の分解や除菌が可能であるため、生産地から消費地までの様々な流通工程で、簡便にコンテナやトレイの殺菌および脱臭が出来る可能性を有する。

本研究では、青果物容器に利用できる材料として、アパタイト被覆二酸化チタンに着目した。ここにアパタイト被覆二酸化チタン（以後、光触媒と略称）は、基材を分解しないため様々な材質の容器への塗布や練込が可能である。また、アパタイトは細菌やウイルスなどのタンパク質やアンモニアや NO_x、アルデヒドなどの吸着能に優れ、それを大量に吸収することが出来る。一方、光触媒は光を照射することで強い酸化力を生じるため、有害な有機化学物質や細菌、臭いなどを分解し、炭酸ガスや水などに分解・除去することが出来る。この二酸化チタンの殺菌・抗菌は環境浄化を中心に近年注目を集めており、各種細菌、ウイルス、真菌等に対する *in vitro* での殺菌・抗菌効果は認められているが、青果物流通における二酸化チタンの利用はエチレン分解を対象とした報告が主である。

ここでは、光触媒をプラスチック容器に塗布（以後、光触媒容器と略称）し、その生菌数の変化を定量的に検討した。測定では、フィルム包装された青果物のフィルムに付着していた水滴を採取・希釈しモデル溶液を作成し、これを光触媒容器に入れ、容器内の一般生菌数と大腸菌群数を測定し、殺菌効果の指標としたので、結果を簡略報告する。

II 材料および方法

プラスチック容器（HC-07A, Risu 製, 内寸 310×207×115 mm, 材質 PP）にバインダー（AP-609L, Showa-Kobunshi）を塗布し、アパタイト被覆二酸化チタンスラリー（NSP-S001, Nonamic）をバインダーの上に吹き付け、乾燥前と乾燥後の質量変化を計測し、チタン 1 g 塗布されたプラスチック容器を光触媒容器として測定に用いた。

次に、市販のフィルム包装されたハウレンソウを購入後直ちに実験室に搬入し、これを室温（20°C）で保存した。24 時間後、袋からハウレンソウを取り出し、フィルム全体（面積 200×100

mm) に付着した水滴／水膜をスタンプスプレード (滅菌スタンプ瓶定量用 TF-4000、栄研) で採取したのち、これに滅菌生理食塩水 10mL を入れて振り混ぜた。この滅菌スタンプ瓶に入れた 50mL を、10 倍希釈となるように 450mL の滅菌生理食塩水に入れ、これをモデル溶液とした。その後、このモデル溶液 100mL を光触媒容器の底面に均一的に広げた。容器上面をサララップでシールした後、学内の部屋の窓側に 24 時間容器を静置 (紫外線強度 0~0.35 mW/cm²、直射日光は当たっていない) させた。容器から測定開始直後と 24 時間後のモデル溶液を 1mL ずつ採水し生菌数を計測した。ここに、容器は測定前にブラックライトに 1 時間照射 (紫外線強度 0.20mW/cm²) し、エタノール噴霧したものである。

一般生菌数は、モデル溶液を適度に希釈し、その 0.1mL を標準寒天培地に塗抹し、これを 48 時間 35°C の条件下で培養し、その CFU から一般生菌数 (CFU/mL) を算出した。大腸菌群数は、抽出液から 0.1mL を VRBA 培地に塗布し、これを 24 時間 35 °C の条件下で培養し、その CFU を計測し希釈倍率から CFU/mL を算出した。

III 結果および考察

図 1 に測定時の生菌数 (一般生菌数、大腸菌群数) の変化を示す。これを見ると、容器内の生菌数は時間の経過とともに、1.4 log 程度増えたのに対し、光触媒容器では、2.7 log 程度減じた。よって、今回の測定条件では光触媒容器はコントロールと比較して、4.1 log 程度の抗菌性があるといえる。また、大腸菌群は光触媒容器により滅菌された。

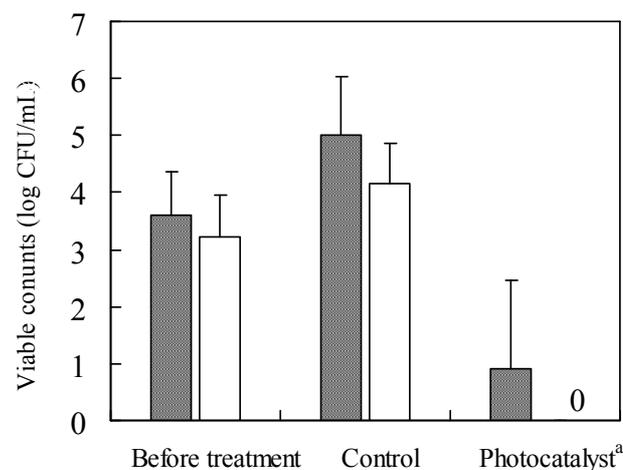


Figure 1 Decontamination effect of plastic container covered with apatited coated titanium photocatalysts (24h). Each value is the means \pm SD. ■; aerobes, □; coliforms. a: plastic container covered with apatited coated titanium

今後は、光触媒容器の脱臭効果について検討したい。また紫外線光量と青果物の鮮度について測定する予定である。

謝 辞

本研究は、日本学術振興会科学研究費 (課題番号: 16780117) の補助を得た。また、本研究を進めるにあたり多大な協力を頂いた(株)ノナミサイエンス稲垣 博社長に感謝を申し上げる。