食品工場におけるバイオフィルムに着目した洗浄技術

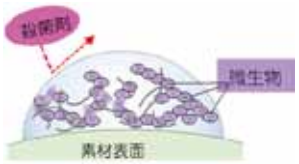
非加熱食品の製造工程におけるバイオフィルムの評価と洗浄方法の検証
三上　加奈子

〇素材表面に形成するバイオフィルム量は、素材の種類により異なることを明らかにしました。
〇バイオフィルムの洗浄にはアルカリ性洗剤の使用が効果的であることを明らかにしました。

背景と目的

厚生労働省が進めるHACCP義務化を背景に、道内の食品企業では製造工場の衛生管理への関心が高まっています。一方、微生物が形成するバイオフィルム※は、洗浄殺菌に抵抗性を持ち、通常の洗浄や殺菌では除去しにくいことから、衛生管理上問題となる二次汚染原因の一つです。しかし、バイオフィルムの性状や制御に関する報告は少ないのが現状です。そこで本研究は、バイオフィルム形成菌の各種材料に対するバイオフィルムの付着挙動を把握し、効率的な除去方法を明らかにすることを目的に実施しました。

※バイオフィルム：微生物とその産出する粘質物で形成される構造物で、「歯垢」や「排水溝のヌメリ」が代表例である。製造設備に付着しやすく、洗浄や消毒による除去に強い抵抗性を持っている。



バイオフィルムイメージ図

成　果

(1) 素材によるバイオフィルム付着性

豆腐工場より分離したバイオフィルムを形成する能力の高い菌株を用いて、各種素材に付着するバイオフィルム量の違いを調べました。試験に用いた素材は食品工場の製造ラインや器具の材料となる6種です。その結果、指標菌株が形成するバイオフィルム量は付着する素材によって異なり、シリコン（Si）、ポリウレタン（PU）、ステンレス（SUS）はバイオフィルムが付着しやすいことが明らかになりました（図１）。

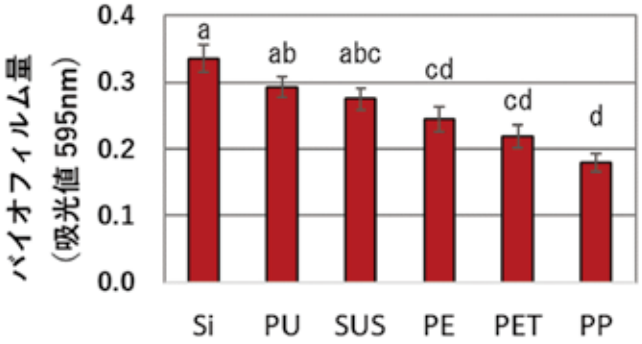


図１　各種素材に付着したバイオフィルム量

材料略表記：Si（シリコン）、PU（ポリウレタン）
SUS（ステンレス）、PE（ポリエチレン）
PET（ポリエチレンテレフタレート）
PP(ポリプロピレン)

エラーバーは標準誤差を示す。異なるアルファベット間に有意差があることを示す（p<0.05, Tukey, n=12）

(2) バイオフィルム除去効果

各種素材毎に、洗浄液によるバイオフィルム除去効果の違いを明らかにするため、3種の市販洗浄液を用いて洗浄試験を行いました。試験に用いた洗浄液は、食品工場で一般的に用いられている中性洗剤、バイオフィルム除去を目的とした中性洗剤（以下バイオフィルム洗剤）およびアルカリ性洗剤です。その結果、洗浄液によるバイオフィルム除去効果はアルカリ性洗剤で高く、中性洗剤では十分ではないことが明らかとなりました。また、バイオフィルム洗剤のバイオフィルム除去効果はアルカリ性洗剤に比べて低いが、中性洗剤に比べて高いことが明らかになりました（表１、ステンレスは除く）。

表１　各種材料に対する洗浄液のバイオフィルム除去効果

洗浄液＼素材	Si	PU	SUS	PE	PET	PP
中性	○	△	△	×	×	×
バイオフィルム	◎	○	△	○	○	○
アルカリ性	―	―	◎	◎	◎	◎

略号：バイオフィルム除去率
◎：95%以上、○：95～75%、△：75～55%、×：55%未満
―：素材のアルカリ耐性が低いため、使用できない

＜市販業務用洗剤および使用方法＞
・中性洗剤（原液pH 7.3）　：500倍希釈
・バイオフィルム洗剤（原液pH 6.5）　：500倍希釈
・アルカリ性洗剤（１%水溶液pH 12.0）：　10倍希釈

令和２年　食品加工研究センター研究成果発表会（web）にて要旨を公開
令和２年　食品加工研究センター研究報告　第15号

研究担当部
応用技術部　応用技術グループ
０１１－３８７－４１２６