

「バイオフィルムの発生メカニズムと評価・対策」 目次

第1章 バイオフィルムに関わる微生物

- 1 微生物と地球環境
 - 1.1 微生物の誕生と進化
 - 1.1.1 微生物の誕生
 - 1.1.2 微生物の進化
 - 1.1.3 古細菌と真正細菌
 - 1.2 微生物の分類
 - 1.2.1 微生物とは
 - 1.2.2 生物の分類と微生物
 - 1.2.3 原核生物と真核生物
 - 1.2.4 各種微生物の性状
 - 1.3 細菌の代謝
 - 1.3.1 独立栄養菌と従属栄養菌
 - 1.3.2 好気性菌、嫌気性菌と正常細菌叢
 - 1.3.3 代謝 (Metabolism)
 - 1.4 細菌の構造
 - 1.5 細菌の形態
 - 1.5.1 球菌 Coccus, Cocci
 - 1.5.2 桿菌 Bacillus, Bacilli, Rod, Rods
 - 1.5.3 らせん菌 Spirillum, Spirilla
 - 1.6 細菌の基本構造
 - 1.6.1 細胞壁 Cell wall
 - 1.6.2 細胞膜 Cell membrane
 - 1.6.3 細胞質 Cytoplasm
 - 1.6.4 核様体 Nucleoid
 - 1.6.5 莢膜 Capsule、粘液層 Slime layer
 - 1.6.6 鞭毛 Flagella
 - 1.6.7 線毛 Pili
 - 1.6.8 芽胞 Spore, Endospore
 - 1.7 真菌とは
 - 1.8 真菌の分類
 - 1.9 真菌の代謝
 - 1.9.1 真菌の生活環と増殖
 - 1.9.2 糸状菌 (菌糸型真菌)
 - 1.9.3 酵母様真菌
 - 1.10 真菌の構造
 - 1.11 バイオフィルムに関連のある現象
 - 1.11.1 クオラムセンシング (Quorum sensing)
 - 1.11.2 生きてはいるけれども培養できない細菌 Viable but nonculturable (VBNC) bacteria.
- 2 微生物の培養と同定
 - 2.1 微生物の分離・培養検査法
 - 2.1.1 検体の選び方
 - 2.1.2 検査材料の塗抹に用いる器具
 - 2.2 無菌操作法
 - 2.2.1 無菌操作の必要性
 - 2.2.2 使用器具の火炎滅菌法
 - 2.2.3 検査材料の塗抹と 3 段階希釈法
 - 2.3 同定検査法
 - 2.3.1 細菌と真菌の培養の基礎知識
 - 2.3.2 細菌の培養に用いる種々の培地
 - 2.3.3 真菌の培養に用いる種々の培地
 - 2.3.4 細菌の培養環境
 - 2.3.5 真菌の培養環境
 - 2.3.6 細菌の集落
 - 2.3.7 真菌の集落と糸状菌の分生子の作成

- 2.3.8 細菌同定法
- 2.3.9 細菌性状の検査法
- 2.3.10 検査キットを用いた迅速診断法
- 2.3.11 血清学的・免疫学的検査法
- 2.3.12 細菌の遺伝子検査法
- 2.3.13 新たな細菌同定法

第2章 バイオフィルムの構造と形成過程

- 1 はじめに
- 2 一般的なバイオフィルム構造
- 3 バイオフィルムの特徴
- 4 バイオフィルムの固着 (接着)・生長・脱離
 - 4.1 浮遊細胞から固着細胞へ
 - 4.2 バイオフィルム形成初期段階で働くセカンドメッセンジャー c-di-GMP
 - 4.3 その他のヌクレオチド型セカンドメッセンジャーによるバイオフィルム形成への影響
 - 4.4 マイクロコロニーおよびバイオフィルムの成長
 - 4.5 バイオフィルムの成熟
 - 4.6 バイオフィルムの崩壊とバイオフィルム離脱細胞の特徴
- 5 最後に

第3章 バイオフィルム発生評価

- 1 生物学的手法と機器分析による方法
- 2 菌数測定—その限界と問題点
- 3 各種染色法
 - 3.1 非蛍光染色
 - 3.2 蛍光色素を用いる場合
- 4 遺伝子解析
- 5 光学顕微鏡
- 6 蛍光顕微鏡
- 7 共焦点レーザー顕微鏡
- 8 走査型電子顕微鏡 (SEM)
- 9 透過型電子顕微鏡 (TEM)
- 10 原子間力顕微鏡 (AFM)
- 11 可視紫外分光法 (UV-VIS)
- 12 ラマン分光法と FTIR 法
- 13 質量分析
- 14 白色干渉計
- 15 NMR 法

第4章 バイオフィルムの発生事例と対策

- 第1節 居住空間でのバイオフィルム発生事例と対策
 - 第1項 快適な居住空間のためのバイオフィルム対策
 - 第2項 浴室内のバイオフィルム (ヌメリ) 発生事例と対策
 - 1 浴室に発生する微生物汚染
 - 2 ピンクヌメリの微生物実態
 - 2.1 汚染の状態
 - 2.2 生育速度
 - 2.3 生育に及ぼす汚れの影響
 - 3 ピンクヌメリ対策
 - 3.1 日頃の対策
 - 3.2 抗菌剤の活用
 - 4 まとめ

- 第3項 台所環境におけるバイオフィーム発生事例と対策
- 第4項 トイレでのバイオフィーム発生事例と対策
 - 1 はじめに
 - 2 トイレ便器内に生息する細菌とバイオフィーム形成
 - 2.1 トイレ便器内バイオフィームからの細菌単離と菌叢解析
 - 2.2 トイレ便器内から単離された細菌のバイオフィーム形成能
 - 2.3 トイレ便器内のバイオフィーム形成への寄与度検証
 - 3 トイレ便器内に生息する細菌に対する殺菌剤の効果
 - 4 おわりに
- 第2節 医療現場でのバイオフィーム発生事例と対策
 - 第1項 内視鏡のバイオフィーム発生事例と対策
 - 1 背景
 - 2 内視鏡を介した汚染事項とその要因
 - 3 内視鏡洗浄消毒に関する国内外の情勢
 - 4 内視鏡清浄度調査
 - 4.1 サンプリング
 - 4.2 洗浄液の塗抹・培養検査
 - 4.3 調査の現状
 - 5 内視鏡洗浄消毒の課題
 - 第2項 口腔内のバイオフィーム発生事例と対策
 - 1 口腔バイオフィームの特殊性
 - 1.1 常在性口腔細菌
 - 1.2 唾液の役割
 - 1.3 食品の作用
 - 1.4 口腔清掃後の磨き残し
 - 2 口腔バイオフィームの病原性
 - 2.1 う蝕
 - 2.2 歯周病
 - 2.3 舌上のバイオフィーム疾患
 - 2.4 誤嚥性肺炎
 - 3 口腔バイオフィーム関連疾患に対する対策
 - 3.1 バイオフィームの物理的除去
 - 3.2 食生活改善によるバイオフィーム形成制御
 - 3.3 抗菌剤によるバイオフィーム形成制御
- 第3節 食品のバイオフィーム発生事例と対策
 - 1 食品中の微生物とバイオフィーム
 - 1.1 微生物が産生するバイオフィーム
 - 1.2 食品中でバイオフィームを産生する微生物
 - 1.3 食品中での微生物共生によるバイオフィーム産生
 - 2 食品中のバイオフィーム
 - 2.1 洋菓子のバイオフィーム
 - 2.1.1 洋菓子のロープ生成変敗現象と変敗微生物
 - 2.1.2 洋菓子のバイオフィーム生成の制御
 - 2.2 水産加工食品のバイオフィーム
 - 2.2.1 イカ加工製品のバイオフィーム
 - 2.2.2 剣先すめのバイオフィーム
 - 2.2.3 かまぼこのバイオフィーム
 - 2.2.4 水産加工食品のバイオフィーム生成の制御
 - 2.3 農畜産加工食品のバイオフィーム
 - 2.3.1 めん類のバイオフィーム
 - 2.3.2 豆類加工品のバイオフィーム
 - 2.3.3 肉類のバイオフィーム
 - 2.3.4 農産物のバイオフィーム
 - 2.3.5 農産加工食品のバイオフィーム生成の制御
- 第4節 食品工場におけるバイオフィーム発生事例と対策
 - 第1項 ゆば製造工場におけるバイオフィーム発生事例と対策

- 1 はじめに
- 2 大豆加工品（ゆば）と微生物の挙動
- 3 製造現場におけるモニタリング方法
- 4 ゆば製造における微生物汚染とその対策
 - 4.1 バイオフィーム防止のため洗浄殺菌
 - 4.2 原料（大豆）の除菌洗浄—酵素系洗浄剤の利用—
 - 4.3 製造装置および機械の洗浄殺菌
 - 4.3.1 豆乳配管の洗浄殺菌
 - 4.3.2 ゆば巻き取り自動装置
 - 4.3.3 加工ゆば充填機
- 5 まとめ
- 第2項 食品製造設備・機器のバイオフィーム発生事例と対策
 - 1 はじめに
 - 2 食品製造施設のバイオフィームに関与する微生物
 - 2.1 リステリア菌
 - 2.2 シュードモナス属
 - 2.3 パチルス属
 - 3 食品製造施設におけるバイオフィームが形成されやすい箇所
 - 3.1 乳製品製造工場
 - 3.2 食肉加工工場
 - 3.3 その他
 - 3.3.1 搬送コンベアーのガイド
 - 3.3.2 テーブルの脚
 - 3.3.3 機器の入口と出口のフラップ
 - 3.3.4 不良な溶接
 - 3.3.5 バルブのゴム製ハンドルカバー
 - 3.3.6 ゴム製マット
 - 4 バイオフィーム対策—洗浄と殺菌
 - 4.1 洗浄
 - 4.2 殺菌
 - 5 おわりに
- 第5節 医薬品製造工場におけるバイオフィーム発生例と対策
 - 1 バイオフィームとは何か？
 - 2 バイオフィームができるステップ
 - 3 バイオフィームの発生と発育
 - 4 欧州薬局方第9版の内容
 - 5 精製水製造装置
 - 6 精製水製造時における微生物管理におけるWHOと日本薬局方と無菌操作法の比較
 - 7 製薬用水設備の配管勾配
 - 8 デッドレッグ（Dead Legs）およびデッドエンド（Dead End）の回避
 - 8.1 層流と乱流
 - 8.2 流速とステンレス管内壁へのバイオフィームなどの付着
 - 9 微生物の増殖防止策
 - 9.1 微粒子の大きさ
 - 9.2 TOC（Total Organic Carbon）と細菌数の関係
- 第6節 化粧品製造工場における微生物汚染とバイオフィーム対策
 - 1 化粧品の微生物汚染
 - 1.1 一次汚染と二次汚染
 - 1.2 化粧品の微生物汚染例
 - 1.3 汚染の原因と対策の基本
 - 2 化粧品工場での汚染とバイオフィーム
 - 2.1 バイオフィームの存在場所

- 2.2 バイオフィルムの予防およびその除去
 - 2.2.1 排水設備などのバイオフィルムの予防・除去
 - 2.2.2 パイプラインのバイオフィルムの予防・除去
 - 2.2.3 純水設備のバイオフィルムの予防・除去

第5章 バイオフィルム対策技術のポイント

- 1 バイオフィルムを退治する
- 2 バイオフィルムの発生防止ポイント
- 3 バイオフィルム形成防止技術
 - 3.1 微生物付着
 - 3.2 付着・増殖の阻止
 - 3.2.1 表面改質
 - 3.2.2 薬剤
 - 3.2.3 細菌の情報伝達機構（クオラムセンシング）
 - 3.2.4 超音波
- 4 バイオフィルムの除去技術
 - 4.1 洗浄・殺菌
 - 4.1.1 湿式洗浄
 - 4.1.2 アルカリ剤の洗浄効果
 - 4.1.3 次亜塩素酸の洗浄効果
 - 4.1.4 界面活性剤の併用効果
 - 4.1.5 塩素系アルカリフォームの洗浄効果
 - 4.2 プラズマ
 - 4.3 パルスレーザ照射
 - 4.4 分解酵素
 - 4.4.1 アルギン酸リアーゼ
 - 4.4.2 バリダーゼ（ストレプトキナーゼ）
 - 4.4.3 プロテアーゼ/セルラーゼ
 - 4.5 バクテリオファージ
- 5 バイオフィルム対策の実際
 - 5.1 各種水系におけるバイオフィルム制御
 - 5.1.1 冷却水系（スクラパー）
 - 5.1.2 浴槽水系
 - 5.1.3 給湯水系
 - 5.2 食品工場でのバイオフィルム発生を抑制する洗浄殺菌技術
 - 5.2.1 バイオフィルム形成を防止する設備要件
 - 5.2.2 バイオフィルム形成防止策としての洗浄要件
 - 5.2.3 殺菌を兼ねた洗浄方法
 - 5.3 口腔バイオフィルム形成の制御方法
 - 5.3.1 物理的な口腔清掃方法
 - 5.3.2 代用甘味料を用いたバイオフィルム形成抑制
 - 5.3.3 洗口剤によるバイオフィルム形成抑制
 - 5.3.4 歯磨きペーストによるバイオフィルム形成抑制
 - 5.3.5 クオラムセンシング阻害によるバイオフィルム形成抑制

抑制

- 5.4 医学分野におけるバイオフィルム
 - 5.4.1 医療器具のバイオフィルム汚染
 - 5.4.2 異物感染
 - 5.4.3 ラクトフェリンとバイオフィルム感染症
 - 5.4.4 バイオフィルム感染症と抗菌薬

終わりに

第6章 バイオフィルムとの共存・産業利用

- 1 はじめに
- 2 水処理分野におけるバイオフィルムの利用
- 3 発酵・酵素生産分野におけるバイオフィルムの利用
 - 3.1 固体培養法
 - 3.2 液面（表面）培養法

- 3.3 膜面液体培養法
- 4 固／液界面バイオフィルムの利用
 - 4.1 固／液界面における毒性緩和現象
 - 4.2 加水分解・エステル化反応への利用
 - 4.3 酸化反応への利用
 - 4.4 還元反応への利用
 - 4.5 生分解への利用
- 5 気／液界面バイオフィルムの利用
- 6 液／液界面バイオフィルムの利用
 - 6.1 液／液界面バイオフィルムの微生物変換への利用
 - 6.1.1 加水分解反応への利用
 - 6.1.2 還元反応への利用
 - 6.1.3 水酸化反応への利用
 - 6.1.4 エポキシ化反応への利用
 - 6.2 液／液界面バイオフィルムの発酵への利用
 - 6.3 界面バイオフィルムの天然物創薬への利用
- 7 おわりに