

## TM-I-3 株による非接触状態でのカビ抑制の検討

Study of Antimicrobial Ingredients Emitted from *Bacillus* Strain TM-I-3

- 臼井 千尋 (学生会員)<sup>1)</sup>, 大浦 皓紀 (学生会員)<sup>1)</sup>, 松本 未来 (学生会員)<sup>1)</sup>,  
相田 美和 (会員)<sup>1)</sup>, 浦川 真二<sup>2)</sup>, 小川 由起子<sup>1)</sup>,  
中島 幸彦<sup>3)</sup>, 満生 慎二<sup>4)</sup>, 松原 英隆<sup>5)</sup>, 永石 雅基<sup>6)</sup>, 佐藤 博 (会員)<sup>1)</sup>  
1) 長崎国際大学・薬学部, 2) (有) T.M エンタープライズ, 3) 福岡大学・薬学部  
4) 九州産業大学, 5) チューケン生活環境研究所, 6) 長崎県窯業技術センター  
○Chihiro USUI<sup>1)</sup>, Kouki OURA<sup>1)</sup>, Miku MATSUMOTO<sup>1)</sup>, Miwa SOHDA<sup>1)</sup>, Shinji URAKAWA<sup>2)</sup>,  
Yukiko Ogawa<sup>1)</sup>, Yukihiko NAKASHIMA<sup>3)</sup>, Shinji MITSUIKI<sup>4)</sup>, Hidetaka MATSUBARA<sup>5)</sup>,  
Masaki NAGAISHI<sup>6)</sup>, Hiroshi SATO<sup>1)</sup>  
1) Faculty of Pharmaceutical Sciences, Nagasaki International University, 2) T.M Enterprise,  
3) Faculty of Pharmaceutical Sciences, Fukuoka University, 4) Kyushu Sangyo University  
5) Chuken Laboratory for Life and Environment, 6) Ceramic Research Center of Nagasaki

Abstract: This study was conducted in order to investigate the deodorizing and antimicrobial effects of *Bacillus* strain TM-I-3 and clarify its properties. Additionally, we attempted to analyze *Bacillus* strain TM-I-3 and the substances that were emitted from this bacterium. Notably, antimicrobial ingredients released from strain TM-I-3 identified by gas chromatography and mass spectrometry as 1-butanol, decanal, and benzaldehyde—demonstrated possible efficacy in inhibiting the generation of *Cladosporium cladosporioides*, *Aspergillus niger*, which are often observed in general households, and *Penicillium expansum*, related to contaminated food products such as oranges and bread.

キーワード: バチルス属 (*Bacillus*), カビ抑制 (Inhibition of mold generation), 消臭(deodorization)

## 1. 緒言

長崎県内の土壌から採取した単離菌(TM-I-3)について非接触状態での消臭能と抗菌作用の有無を確認し、本菌から揮散する成分を明らかにすることを目的とした。また、TM-I-3 株の性状を明らかにし、本菌を使用することの有用性について検討を行った。

## 2. 方法

〈脱臭試験〉脱臭対象としてアンモニア、トリメチルアミンを用いた。

- 25%アンモニア 10 μL を 10 L のバロンボックス内に入れ、ガス化させた。
- TM-I-3 を含浸させたゼオライト 10 g を不織布に封入した検体を 10 L バロンボックスに入れた。
- バロンボックス内のアンモニアの濃度をガス

化直後と 15 分後、30 分後、45 分後、60 分後、90 分後、120 分後まで測定した。測定はガステック製検知管(No.3L)で吸引した。

- 6%トリメチルアミン 50 μL を用いて同様の操作を行った。ただし、180 分後まで測定した。また、検知管は No.180 を用いた

〈抗菌試験〉

- 標準寒天培地に TM-I-3 株を含浸し乾燥されたパーライト粉末 1.5 g を乗せ、恒温機で 3 時間 32°C インキュベートしたものを試験菌とした。
- PDA 培地に *Cladosporium cladosporioides*, *Aspergillus niger* 及び *Penicillium expansum* の孢子懸濁液をそれぞれ塗布した。
- TM-I-3 株を含浸し乾燥されたパーライト粉末 1.5g を乗せた標準寒天培地と被験菌の 1 種類を塗布した PDA 培地を 10 L のプラスチックボックスに Fig.1.のように設置し、処理区とした。これを 3

種類の被験菌で行った。

4. 未処理の標準寒天培地と被験菌の1種類を塗布したPDA培地を10LのプラスチックボックスにFig.1のように設置し、対照区とした。これを3種類の被験菌で行った。7日後に処理区と対照区のPDA培地に発生したコロニーの数を記録し、撮影した。

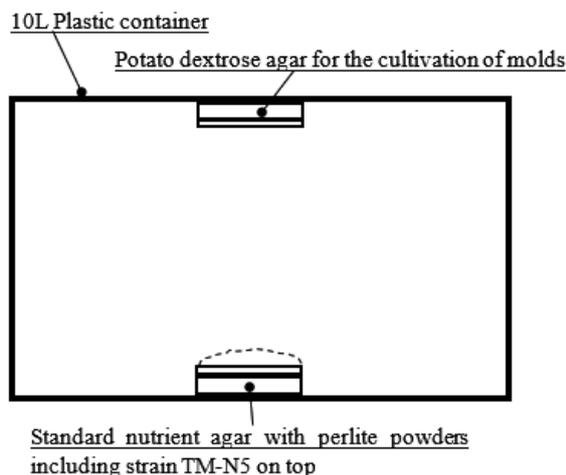


Fig.1. Structure of experimental equipment

#### 〈抗菌成分の分析〉

TM-I-3株を含浸し乾燥させたパーライト粉末3gを不織布に入れた試験菌を5Lテドラーバッグに入れ24時間放置後、TM-I-3株から揮散される成分を処理区とし、以下の条件でGC/MS分析を行った。対照区として、未含浸パーライト粉末3gを入れた不織布を5Lテドラーバッグに入れて、24時間放置後、テドラーバッグ内の成分を同様の条件でGC/MS分析した。

#### 【GC/MS条件】

装置: Thermo Fisher DSQII,

カラム: DB-WAX (0.25 mm×30 m, 0.25 μm),

注入口温度: 220 °C, 注入量: 500 mL,

試料注入方法: コールドトラップ法,

カラム条件: 50 °C(5min)-10 °C/min-220 °C/min,

検出方法: MS Full Screen

### 3. 結果及び考察

#### 〈脱臭試験〉

Fig.2より、検体ありでは、各々の初期濃度40 ppmのアンモニアと初期濃度42 ppmのトリメチルア

ミンに対して濃度が15分後には50%以下に減少した。これより、TM-I-3の揮散する物質との反応より脱臭効果が起こったと考えられる。

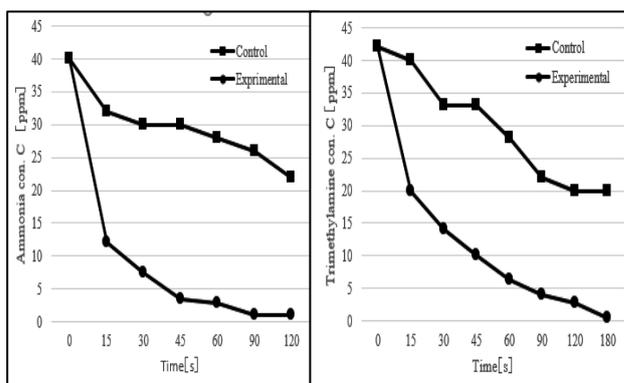


Fig.2. Comparison of ammonia and trimethylamine levels between control and experimental group.

#### 〈抗菌試験〉

処理区は、対照区と比較して被験菌のコロニーが存在しないか微小なコロニーしか観察されなかった。*Cladosporium cladosporioides*, *Aspergillus niger*は、代表的な屋内のカビ汚染を引き起こす黒カビであり、TM-I-3株を使用することにより、非接触状態でカビ汚染を防ぐことが可能と考えられる。また、*Penicillium expansum*は食品に生える青かびの原因であり、TM-I-3株を用いることで輸送される果実等の食品汚染防止にも活用できる可能性がある。

#### 〈抗菌成分の分析〉

GC/MSの結果から、TMI-3株から揮発する成分は1-butanol, decanal および benzaldehyde と特定することができた。これらは抗菌作用があることが分かっており、これらの物質がTM-I-3株より揮発して産出されることで抗カビ効果を生み出していると推察する。

### 4. 参考文献

- 1) TechnoSuruga Laboratory Co.,Ltd., Bacterial identification Premium Report (2015)
- 2) Patent application (2015-198153) T.M Enterprise, Inc.
- 3) Nobuyuki Kato, Antibacterial action of alcohols, Konan Women's University researches, **15**, pp189 ~198(1978)