

# 脂肪酸塩による *Penicillium* 属菌の制御

境志穂<sup>1)</sup>、奥野結衣<sup>2)</sup>、恵良真理子<sup>1)</sup>、川原貴佳<sup>3)</sup>、完山陽秀<sup>3)</sup>、森田洋<sup>2)</sup>

1) 北九大院・国際環境工、2) 北九大・国際環境工、3) シャボン玉石けん (株)

## 1. 諸言

我々が生活している環境中には多くのカビが存在しており、ハウスダスト中には1gあたり $10^5 \sim 10^6$ 個のカビが存在し<sup>1)</sup>、主要カビとしては *Penicillium* 属菌、*Cladosporium* 属菌などが挙げられる。これらのカビは食品、建材、書籍などを劣化させて美観を損ねたり悪臭を発したりするだけでなく、カビ胞子を吸い込むことでアレルギー性疾患などの様々な健康影響を引き起こすことが知られている。

脂肪酸塩は、鎖状炭化水素のカルボン酸塩であり、石けんの主成分である。脂肪酸塩による微生物制御については、*Staphylococcus aureus* や *Escherichia coli* などのバクテリアについてはいくつか報告されている<sup>2-3)</sup>が、カビに対する知見は少ない。

本研究では、*Penicillium pinophilum* および *Penicillium digitatum* を指標菌として、脂肪酸塩の *Penicillium* 属菌に対する抗カビ効果について検討を行い、他の真菌類との効果の比較を行った。

## 2. 実験方法

### 2-1. サンプルの調製及び検定菌

使用したサンプルは、酪酸カリウム (C4K)、カプロン酸カリウム (C6K)、カプリル酸カリウム (C8K)、カプリン酸カリウム (C10K)、ラウリン酸カリウム (C12K)、ミリスチン酸カリウム (C14K)、オレイン酸カリウム (C18:1K)、pH 調整水 (pH 10.5) を用いた。脂肪酸塩の濃度は 350 mM であり、pH 10.5 に調整した。

### 2-2. 抗カビ試験

検定菌は JIS かび抵抗性試験方法 (JIS Z 2911-2000) で使用される *P. pinophilum* NBRC 6345 株および *P. digitatum* NBRC 9651 株を選定した。抗カビ試験は、1.5 mL チューブに脂肪酸塩 (終濃度: 175 mM) 400  $\mu$ L と孢子懸濁液 400  $\mu$ L を加えた後、ツインミキサーでかくはん (25  $^{\circ}$ C) を行いながら、10、60、180 分接触後にサンプリングを行い、ポテトデキストロース寒天培地上に塗布し、30  $^{\circ}$ C で 2 日間培養を行った。結果は寒天培地上に現れたコロニー数を計測することで、残存する生菌数を算出した。

### 2-3. 最小発育阻止濃度 (Minimum Inhibitory Concentration ; MIC) 測定試験

2 倍希釈系列の濃度である脂肪酸塩を用いて、抗カビ試験と同様の実験操作を行い、7 日間培養後、寒天培地上にコロニーが確認されない最小濃度を各脂肪酸塩の MIC 値とした。

## 3. 実験結果及び考察

### 3-1. 抗カビ試験

Fig.1 に、培養 2 日後の *P. pinophilum* に対する抗カビ効果の結果を示す。抗カビ試験の結果、C10K では 10 分接触で 4 オーダーの抗カビ効果が認められた。C8K 及び C12K では 180 分接触で約 2 オーダーの抗カビ効果が認められた。一方、C14K, C18:1K, pH 調整水 (Control) では抗カビ効果は認められなかった。これらのことから、*P. pinophilum* に対して脂肪酸塩の炭素鎖は 10 に近いほど抗カビ効果は高くなると推察され、本効果は pH によるものではなく、脂肪酸塩によるものであることが明らかとなった。

Fig. 2 に、培養 2 日後の *P. digitatum* に対する抗カビ効果の結果を示す。抗カビ効果の結果、C10K のみが 4 オーダーに近い抗カビ効果を発揮した。

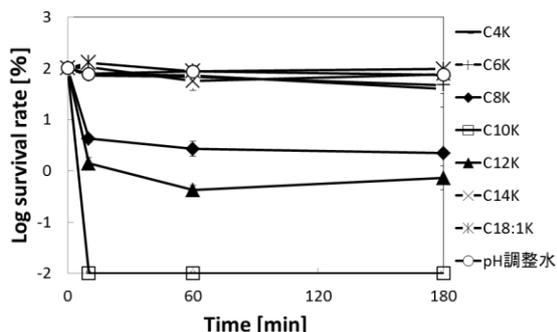


Fig.1 *P. pinophilum* に対する抗カビ効果

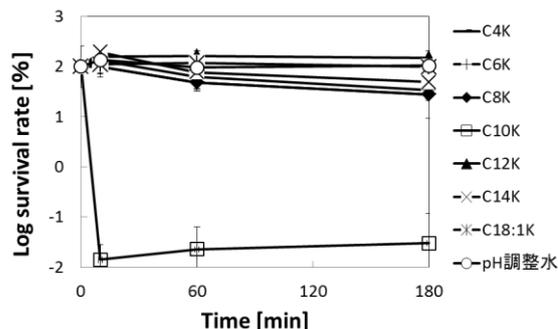


Fig. 2 *P. digitatum* に対する抗カビ効果

更に、畳や壁に生え劣化や腐敗を引き起こす *Cladosporium cladosporioides* に対する抗カビ効果を調べた結果、C8K, C10K, C12K, C14K は 10 分接触で 4 オーダーの抗カビ効果が認められた (Fig. 3)。C18:1K では、接触時間経過とともにカビ胞子の減少が確認された。 *Penicillium* 属菌の結果と比較したとき、 *C. cladosporioides* は多くの脂肪酸塩で高い抗カビ効果が認められた。

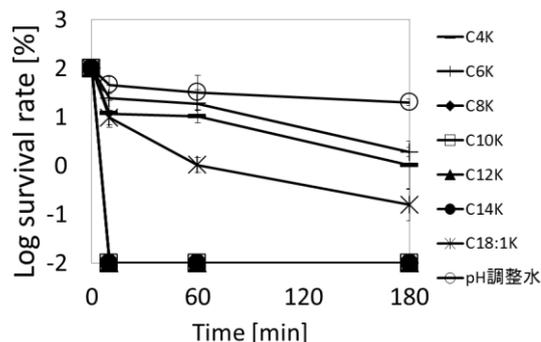


Fig. 3 *C. cladosporioides* に対する抗カビ効果

### 3-2. MIC 測定試験

各種脂肪酸塩の MIC 値を *Penicillium* 属菌、 *C. cladosporioides*、そして表在性皮膚真菌症の原因カビである白癬菌 (*Microsporum canis* 及び *Trichophyton violaceum*) に対して測定した結果、脂肪酸の炭素鎖の違いで MIC 値は異なり、C10K 及び C12K が低濃度で発育を阻止することが確認された (Table. 1)。

Table. 1 各種カビにおける MIC 値

	MIC値[mM]						
	C4K	C6K	C8K	C10K	C12K	C14K	C18:1K
<i>P. pinophilum</i> NBRC 6345	>175	>175	>175	175	>175	>175	>175
<i>P. digitatum</i> NBRC 9651	>175	>175	>175	>175	>175	>175	>175
<i>C. cladosporioides</i> NBRC 30314	>175	>175	>175	10.9	0.7	>21.9	>175
<i>M. canis</i> NBRC 32464	>175	175	43.8	10.9	10.9	>175	>175
<i>T. violaceum</i> NBRC 31064	-	175	43.8	21.8	5.5	>175	>175

### 4. 結論

本研究により、室内環境で問題となっているカビに対する脂肪酸塩の抗カビ効果は、脂肪酸塩の炭素鎖の違いによって強さが異なっており、C10K または C12K で高い効果が認められた。また、 *Penicillium* 属菌の抗カビ効果は他の供試菌株に比べて低いことが明らかとなった。今後は C10K と C12K の複合化や他の脂肪酸塩との併用による抗カビ機能性の増大を目指し、室内環境のカビ制御が可能な抗カビ剤の創出を目指す。

### 5. 参考文献

- 1) 高島浩介、かび検査マニュアルカラー図譜、p45(2009)
- 2) Lahsen Ababouch *et al.*, *Journal of Food Protection*, 5(12), 980-984 (1992)
- 3) Anup Kollanoor *et al.*, *Aquaculture Research*, 38, 1293-1300 (2007)