

1. 微生物を利用した防カビ製品の開発

福岡県工業技術センター 生物食品研究所 主任技師 日下 芳友
ダイヤ糊工業株式会社 品質管理課 矢代 浩識

(1) シーズ研究（又は開発）の概要

優れた抗カビ活性と安全性を兼ね備えたバチルス属細菌を用いて、家庭用の防カビ製品の開発を行った。人や環境に優しい成分で出来ており、安心・安全な製品である。

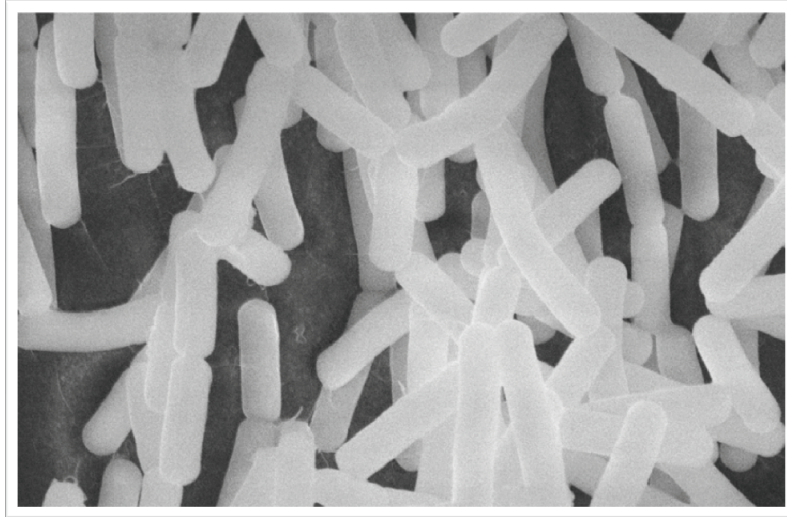


図1 抗カビ微生物 B1144 株

- (公設試の技術) 抗カビ活性評価
- (企業①の技術) 微生物資源
- (企業②の技術) 防カビ製品の製造販売

(2) 開発の端緒

テーマとの出会い

「カビ取りなっとう君」の開発は、二つの異なる技術相談からスタートした。一つは、優れた抗カビ活性を持つ微生物について新たな利用法を探していた企業からの相談。もう一つが防カビ製品の製造販売を行っており、製品のバージョンアップを考えていた企業（ダイヤ糊工業株式会社）からのものであった。ちょうど同時期にきた相談から、「技術の橋渡しができるのでは？」と考え、3者での共同開発体制がスタートした。研究開発は両企業にとってタイミングが良かったこともあり、比較的スムーズに進行することができた。

人との出会い

ダイヤ糊工業（株）は、本業の糊や接着剤の性能評価として、福岡県工業技術センター生物食品研究所にて依頼試験を毎年実施しており、その縁でバイオ関連商品の本製品についても技術相談に至った。その後、平成20年度から財団法人九州・山口地域企業育成基金・研究開発助成、平成21年度から福岡県単独事業により研究開発を実施した。

(3) 目標の設定

現在、カビの対処法としては化学系の漂白剤（主に塩素系）が主流であるが、安全性や刺激の問題から、より安心な製品が求められている。そこで、本研究開発では安全・安心をテーマとして、抗菌微生物を利用した安全で確かな効果の得られるカビ防止製品を目標とした。

(4) 社会的価値

日本の湿潤な環境は、あらゆる場面でカビの発生する機会があり、見た目だけでなく健康被害も懸念されている。また、化学薬剤には刺激や安全面で抵抗を持たれる方も多く、より安全なカビ防止剤には今後も需要があると考えられる。今回紹介した「カビ取りなっとう君」スプレーは抗カビ活性微生物を配合した防カビ製品であるが、今後はこの微生物を利用した他の形態での製品化を行い、ラインナップの拡充を図っていく予定である。また将来的にはこの微生物が産生する抗カビ活性物質を抽出し、それを利用した製品開発も行っていきたいと考えている。カビはあらゆる場所で生えることから、我々の知らない防カビ製品の需要もまだまだあると思われる。カビでお困りの際はカビ取りなっとう君を思い出していただけると幸いです。

(5) 具体的なシナリオ

製品開発は、最終製品の製造販売者（ダイヤ糊工業株式会社）・公設試験機関（福岡県工業技術センター生物食品研究所）・微生物資材製造会社の3者の共同で行われた。専門分野の異なる3者での共同研究なので、それぞれの特徴を活かし、製品形態の検討・配合成分の検討・試作品の製造・製品の評価・安定性試験等を分担して進めることができた。また、(財)福岡県産業・科学技術振興財団の産学コーディネーターにもメンバーに加わっていただき、定期的に製品開発会議を開催することで連携を強化することができた。

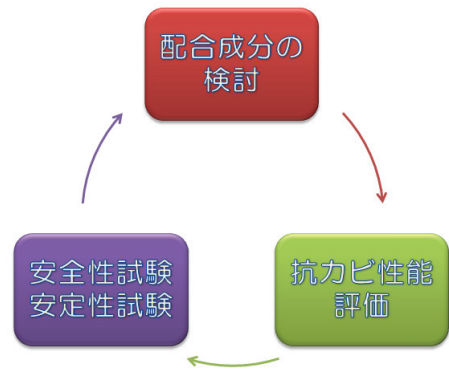


図2 製品開発スキーム

(6) 研究成果

主な成果

① 抗カビ活性

一般家庭内でよくみられるカビ2種について抗カビ活性を有していることが分かった。下図に示す通り、エクソフィアラ（左）、クラドスポリウム（右）の2種のカビに対して、生育を阻害した阻止円が認められた。



図3 B1144株の抗カビ活性評価

② 安定性評価

抗菌微生物 B1144 株を芽胞にすることで長期保存を可能とした。また配合成分を検討し、微生物の活動を阻害せず、常温保存が可能な製品にすることができた。

③ 安全性評価

配合されている抗菌微生物の安全性評価として、急性毒性試験を実施した。また、動物細胞毒性、エンテロトキシン、植物生長、魚毒性についても評価し、その安全性が確認された。

急性毒性試験	
経口単回 (マウス) ♂♀ 1.0×10^8 CFU/匹	なし
経口単回* (ラット) ♂♀ 1.0×10^8 CFU/匹	なし
経気道単回* (ラット) ♂♀ 2.4×10^8 CFU/匹	なし
経皮単回* (ウサギ) ♂ 2.4×10^8 CFU/匹	軽度の刺激性反応を示すが全身性の毒性は有さない。
眼一次刺激* (ウサギ) ♂ 2.4×10^7 CFU/匹	可逆性のごく弱い刺激性を示す。
魚毒性 (ヒメダカ) $LC50 > 1.0 \times 10^8$ CFU/ml (96h)	なし
* 株式会社三菱化学安全科学研究所にて実施	
その他の情報	
細胞毒性 (Vero細胞) ($IC_{50} > 0.5-1.0$)	なし
エンテロトキシンの検出 (ELISA法)	陰性
植物生長 (コマツナに与える影響 (4週間))	なし
魚類 (ヒラメ) 成長に与える影響 (6週間)	なし
甲殻類 (クルマエビ) 成長に与える影響 (6週間)	なし

図 4 B1144 株の安全性評価

企業化に至ったキーポイント

「カビ取りなっとう君」製品化の一番のポイントはタイミングであったと思われる。優れた技術の使い道を探していた企業とその技術を探していた企業が、同時期に相談を持ちかけてきたことが全てのはじまりであった。たまたまと言ってしまうとそれまでだが、日々よせられる多くの相談案件を公設試験機関の技術のみで対応するだけでなく、異なる専門性を持った企業とマッチングすることで対応できた事例といえる。技術の細分化が進んでいく中で、全ての専門分野を公設試験研究機関で担うことには限界がある。そこで、専門分野の異なる企業同士をマッチングすると同時に、必要に応じて橋渡しとなるような技術分野を担うことで技術的な通訳を行い、製品開発を円滑に進めていくこともこれからの公設試験研究機関に求められる機能である。また、前述の通り、福岡県産業・科学技術振興財団の産学コーディネーターによる連携強化も製品化に至ったポイントとしてあげることができる。

(7) 到達点

微生物の力を利用した家庭用防カビスプレーである。優れた抗カビ活性を持つ微生物を配合しており、お掃除後の浴室などで使用することで、カビの発生を抑制できる。繰り返し使用することで快適な住環境を実現することができる。使用している微生物は納豆菌類縁菌で、広範囲のカビに抗菌活性を示すことが分かっており、本研究で新たに浴室で頻出する2種のカビにも効果を示すことが確認できた。また、安全性も確認しており、従来のカビ取り用化学薬剤のような刺激や危険性はない。そのため、化学薬剤に抵抗のある方にも安心して使用可能な製品である。



(8) 開発に携わった研究者の思い

福岡県工業技術センター 生物食品研究所 主任技師 日下 芳友

この製品開発を担当するまで、カビを専門的に取り扱ったことがなかったので、はじめは試行錯誤の連続でした。どこにでも生えてきて厄介なカビですが、実験室ではうまく生育できず振り回された感じがしますが、いい経験をさせていただきました。

ダイヤ糊工業株式会社 品質管理課 矢代 浩識

従来品のバージョンアップということで開発をスタートさせていただきましたが、微生物の活動が最大限になるよう、配合成分の検討に苦労しながら開発致しました。3者それぞれが得意とする専門分野を生かし開発できたので、非常に満足の高い製品が開発できたと思います。

(9) ディスカッション

Q: 研究開発で特に苦労した点はどこですか？

A: 研究の苦労としてはカビの生育には細菌よりも長い時間が必要であるため、一つの試験に時間がかかってしまうことです。これにより研究開発期間が長くなると同時に、一つの試験に失敗した時のダメージが拡大することになります。

Q: カビ取りなっとう君の今後の展開について教えてください。

A: 今回の製品開発ではスプレータイプのカビ防止剤を製品化しましたが、今後は用途や形態のバリエーションを増やしてなっとう君シリーズのラインナップの拡充を図っていくことが目標です。また、B1144株の産生する抗菌物質を使った製品開発にも取り組んでいきたいと考えています。

企業情報

- 名称：ダイヤ糊工業株式会社
- 代表者：代表取締役 高山 卓己
- 創業：1949年10月
- 資本金：30,000,000円
- 従業員数：18人
- 所在地：〒834-0074 福岡県八女市立花町谷川71-1
- TEL：0943-37-1100
- FAX：0943-37-1101
- URL：<http://www.diax.co.jp/>
- 主力商品
 - ・カビ取りなっとう君スプレー
 - ・カビ消臭なっとう君
 - ・工業用接着剤
 - ・障子のり、障子襖のり
 - ・洗たく糊
 - ・保冷剤