

# バクテリオファージについて

## 1. はじめに

バクテリオファージとは細菌に感染して増殖するウイルスの総称で、ファージとも呼ばれます（本稿では以下、ファージと記載します）。乳酸菌等を利用して製造する発酵食品の製造現場では、このファージによる感染が問題となることがあります。そこで、本稿ではファージの基本的な性質と発酵食品の製造に及ぼす影響や対策について解説します。

## 2. ファージの性質

ファージは DNA や RNA の遺伝物質とそれを包むタンパク質から構成されており、一般排水や動物の糞便、土壌など環境中に広く分布しています<sup>1)</sup>。その増殖様式からビルレントファージとテンプレートファージに分類され、前者は感染した細菌細胞内で増殖し、やがて細胞を破壊して外に出ます。一方、後者は感染しても細菌を殺すことなく、細菌と一緒に増殖します。発酵食品の製造で問題となるのはビルレントファージです。しかし、テンプレートファージが突然変異してビルレントファージが出現したという報告もあります<sup>2)</sup>。

## 3. 発酵食品の製造に及ぼす影響

チーズやヨーグルト、発酵乳など、乳酸菌が関与する発酵食品の製造では、発酵の安定化や品質の向上、機能性の付与等を目的とし、特定の性質を有する乳酸菌株をスターターとして添加することが広く行われています。しかし、工場内にファージが発生してスターター株に感染すると、発酵不全が生じ、製品不良となります。

## 4. 生産工場におけるファージ対策

工場内にスターター株が広く分布していると、ファージ発生のリスクが高くなります。そのため、スターター株は閉鎖系のタンク内で培養し、使用します。また、普段から工場内を清潔に保ち、乳酸菌の生息場所を限定す

ることも大切です。工場ファージ汚染状況を定期的に検査し、ファージが検出された箇所は次亜塩素酸塩や逆性石鹼、蒸気、紫外線殺菌灯などで消毒します<sup>3)</sup>。ファージ検出検査は検体とスターター株を混合し、平板寒天培地上で培養することで行われます。培養後、培地表面は増殖したスターター株に覆われ、不透明になりますが、検体にファージが存在していた場合には、その周囲の細菌細胞が破壊され、円形の透明なプラークが形成されます（図）。

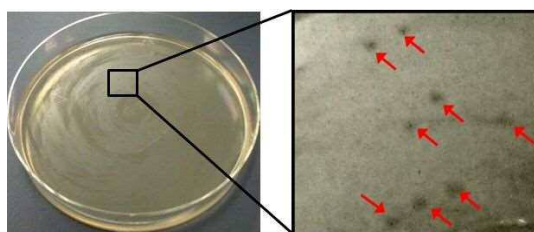


図 培地上に形成されたプラーク（矢印）

上記のような対策を実施しても、同じスターター株を使用し続けていると、いずれその株に感染するファージが発生します。そのため、ファージ感受性が異なる株をローテーションで使用することが行われます。

## 5. 醤油醸造に及ぼす影響

醤油も乳酸菌が関与して醸成される発酵食品の一つです。特に大きな役割を果たしているのが耐塩性乳酸菌である *Tetragenococcus halophilus* です。熟成初期の諸味で活動し、乳酸の生成やアラニンの生成等を行うことで醤油の風香味形成に大きく関与しています。通常は工場に棲みついている、いわゆる蔵付きの菌が働くため、諸味には性質が異なる多様な菌株が共存しています。*T. halophilus* に感染するファージは感染範囲が狭く、菌株に特異的であると言われていました<sup>3)</sup>。そのため、醤油工場にファージが発生しても、感染する

のはごく一部の菌株のみであり、品質に影響が生じることはありません。しかし、近年、醤油品質の向上を目的に、特定の性質を有する *T. halophilus* をスターター株として利用する企業が増えてきました。そのため、醤油業界でもファージ対策が課題になりつつあります。

## 6. まとめ

当センターでは醤油醸造用のスターターの開発に取り組んでおり、ファージ感受性が異なる菌株のスクリーニングやファージ耐性株の育種を行っております。ファージに関する

技術相談も行っておりますので、お気軽にご相談ください。

## 参考文献

- 1) 乳酸菌研究集談会編, 乳酸菌の科学と技術, 株式会社学会出版センター, 357-372 (2003).
- 2) Shimizu-Kadota, M. et al., Appl. Environ. Microbiol., 45, 669(1983).
- 3) Uchida, K. and C. Kanbe., J. Gen. Appl. Microbiol., 39, 429-437(1993).

---

発酵バイオ技術室：間野博信

研究テーマ：豆味噌、溜醤油の高品質化技術の開発

担当分野：味噌、醤油などの醸造食品の製造技術

## 編集・発行

あいち産業科学技術総合センター食品工業技術センター 平成28年10月14日発行

住所 〒451-0083 名古屋市西区新福寺町2-1-1

TEL (直通) 総務課 052-325-8091 発酵バリエーション技術室 052-325-8092

分析加工技術室 052-325-8093 保蔵包装技術室 052-325-8094

FAX 052-532-5791

URL : <http://www.aichi-inst.jp/shokuhin/> E-mail: [shokuhin@aichi-inst.jp](mailto:shokuhin@aichi-inst.jp)