

醤油における菌体歪（おり）について

1. はじめに

醤油製造では以下の3点を主な目的とし、压榨後の生醤油に火入れ（加熱処理）を行うのが一般的です¹⁾。

- ①殺菌、酵素類の失活による品質の安定
- ②色・香り・味の調整
- ③熱凝固性沈殿物（火入れ歪）の除去

火入れした醤油は数日～数週間静置し、タンクの底に沈んだ歪を除去します。このとき廃棄される歪含有液は醤油の約10%に達することもあります。火入れ歪は様々な成分から成りますが、その主成分は麹菌が生産した酵素タンパク質である場合が多く¹⁾、時折、大豆由来の未分解タンパク質²⁾やフィチン³⁾であることが報告されています。火入れ歪の主成分を特定できれば、その発生を抑制できる場合があり、歩留まり改善に役立ちます。文献等による報告はほとんどありませんが、火入れ歪には微生物の菌体によって生じるもの（以下、菌体歪）もあります。本稿ではこの菌体歪について紹介します。

2. 菌体歪の特徴

菌体歪には以下のような特徴があり、通常のタンパク歪と容易に区別できます。

① 顕微鏡観察

遠心分離により菌体歪とタンパク歪を集め、顕微鏡観察を行いました（図1）。菌体歪では球～短桿菌の菌体が凝集している様子が観察され、タンパク歪では大きさや形が明瞭でない物質が観察されました。両者は明らかに異なる形状であることがわかります。

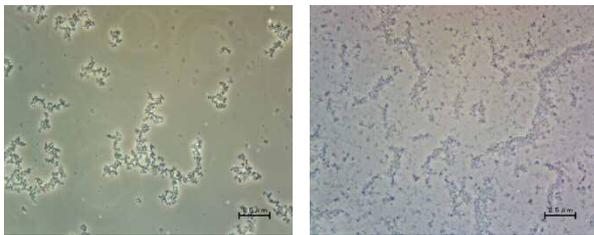


図1 遠心分離で集めた歪の生物顕微鏡写真
(左) 菌体歪 (右) タンパク歪

② SDS-PAGEによる分析

菌体歪やタンパク歪が発生した醤油を遠心分離し、沈殿した歪と上清をそれぞれ SDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動（SDS-PAGE）⁴⁾ によ

り分析しました（図2）。タンパク歪（図2、点線枠部分）では約50kDa以下のスメアなタンパク質バンド（青色に染色された部分）が多く検出されたのに対し、菌体歪（図2、実線枠部分）ではタンパク質バンドは検出されませんでした。このように SDS-PAGE による分析結果においても菌体歪とタンパク歪には明確な違いがあります。

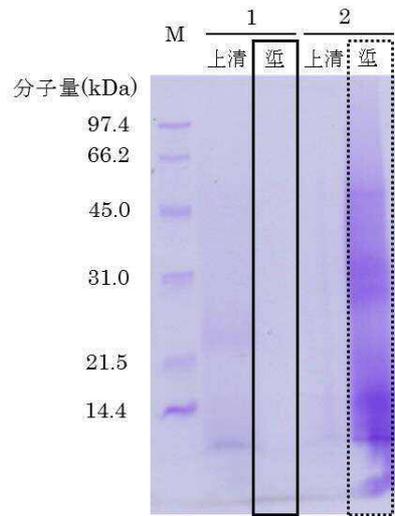


図2 SDS-PAGEによる分析結果

M：分子量マーカー

1：菌体歪が発生した醤油

2：タンパク歪が発生した醤油

3. 発生メカニズム

菌体歪が発生したロットの生醤油を入手し、遠心分離して得られた沈殿を顕微鏡で観察しました。またこの生醤油を火入れ（80℃、30分）し、同様に得られた沈殿を観察しました（図3）。いずれの沈殿からも菌体様の粒子が観察されましたが、火入れ後は一部で凝集しているのが確認されました。

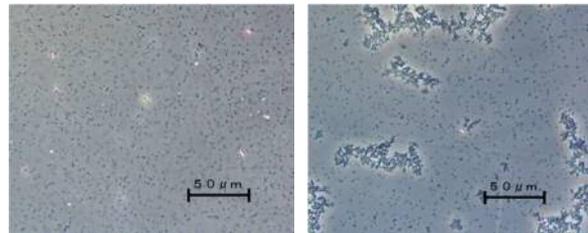


図3 火入れによる菌体の凝集の様子
(左) 火入れ前 (右) 火入れ後

火入れ前の菌体は醤油中に分散していますが、火入れによって菌体表面の性質が変化し、凝集・沈

殿したと考えられます。

4. 菌体逕の由来

今回調査した菌体逕はその形状から細菌と考えられます。そこでこの菌体逕が発生した工場の麴から最も代表的なコロニーを形成した細菌を分離し、培養しました。菌体を集めて醤油中に懸濁させ、加熱（80℃、30分）したところ、菌体逕様の凝集体を形成しました。このことから今回の菌体逕は麴由来の細菌であり、季節の影響等で製麴中に異常増殖した菌体逕になったと考えています。水分過多に注意するなど製麴条件を見直すことで細菌の異常増殖を防ぎ⁵⁾、菌体逕の発生を防ぐことができると考えられます。

5. まとめ

いつもと異なる性状や量の逕が発生したときは

特に逕の主成分を特定し、正しく対応することが必要になります。当センターでは上記のような逕の分析と鑑定が可能です。お気軽にご相談ください。

参考文献

- 1) 栃倉辰六郎, 醤油の科学と技術, 財団法人日本醤油協会, 1988, 243-267.
- 2) 大場和徳ら, 醤研, 35(3), 2009.
- 3) 大友一宏ら, 醤研, 20(2), 1994.
- 4) 愛産研 食品工業技術センターニュース 2011年2月号.
- 5) 好井久雄, 化学と生物, 8(11), 674-681, 1970.

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26年11月16日発行

〒451-0083 名古屋市西区新福寺町2-1-1 TEL 052-521-9316 FAX 052-532-5791

URL: <http://www.aichi-inst.jp/shokuhin/> E-mail: shokuhin@aichi-inst.jp