

**〈糠床の菌叢に関する研究〉**  
**上に酵母、下に乳酸菌は嘘!?ぬか床をかき混ぜる意味を科学的に解明**  
～日本乳酸菌学会 2022 年度大会で発表～

東海漬物株式会社（本社：愛知県豊橋市、社長：永井英朗）漬物機能研究所は、2022年7月8～9日に開催された《日本乳酸菌学会 2022 年度大会》において、「発酵糠床における上下層の菌叢の変化の探索」と題し、発酵糠床の細菌叢および真菌叢の変化について発表しました。

**研究の結論**

糠床の菌叢は上下層の違いよりもむしろ使用した糠種と管理方法の違いで形成されることが確認されました。また、上下層間の乳酸菌種の分布の違いは、かき混ぜの有無による酸素の供給に起因すると推測されました。さらに、かき混ぜを実施しないことで、糠床上層の真菌叢は限られた菌種により占有されることが確認され、その菌種は変敗酵母 (*Wickerhamomyces anomalus*) である可能性が示唆されました。

**研究の概要**

日本の伝統的な発酵食品の一つである糠漬けは、野菜を糠床に漬けることで製造されます。発酵・熟成した糠床中には、乳酸菌および酵母を主体とした多彩な菌種が生育しており、複雑な菌叢構造を形成していると考えられています。その菌叢構造は一般的に、表面に産膜酵母やカビ、内部に乳酸菌種が生育すると大まかに考えられています。

そこで、糠床上層と下層では、優勢菌種あるいは菌叢構造が異なると考え、発酵中の糠床の上下層の細菌叢および真菌叢の構造比較を遺伝子レベルで行いました。

**〈発酵糠床の細菌叢および真菌叢の解析結果〉**

生糠または炒り糠を使用して、試験用糠床をそれぞれ作製し、24℃で40日間発酵させ、発酵期間中に2日に1回のかき混ぜおよび野菜の漬け込みを実施しました。また比較対象として、同様の条件で14日間発酵させた後、26日間放置した群を設けました。各糠床（高さ15±3cm）の表面から5cmを上層、底面から5cmを下層と規定し、発酵期間中に3日に1回のサンプリングを実施しました。サンプリングをした糠床は、イルミナシーケンサー<sup>※1</sup>を用いた菌叢解析を実施しました。

結果 1. 糠床菌叢は、上下層の違いよりもむしろ使用した糠種と管理方法の違いで菌叢組成は変化する。

(図 1、図 2)

結果 2. 炒り糠床では、上下層間で生育する乳酸菌種に有意な偏りが生じる。(図 3、図 4)

結果 3. 糠床の真菌種数は、かき混ぜを実施しなかった場合、上層に比べて下層で有意に多くなる。(図 5)

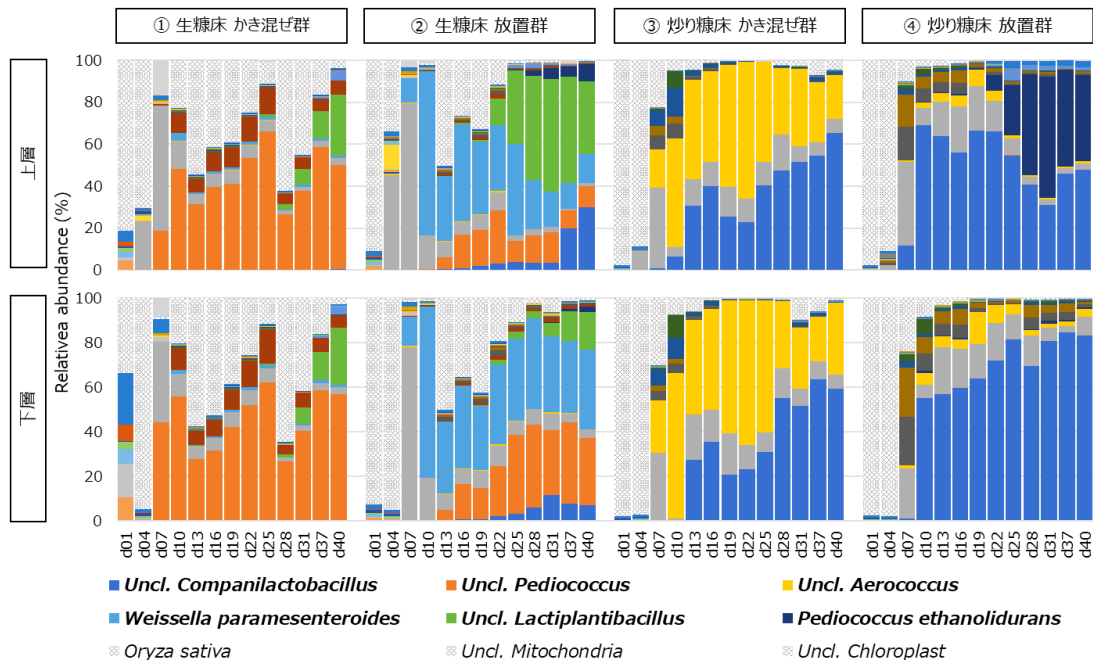


図 1 糠床細菌叢の経時的変化

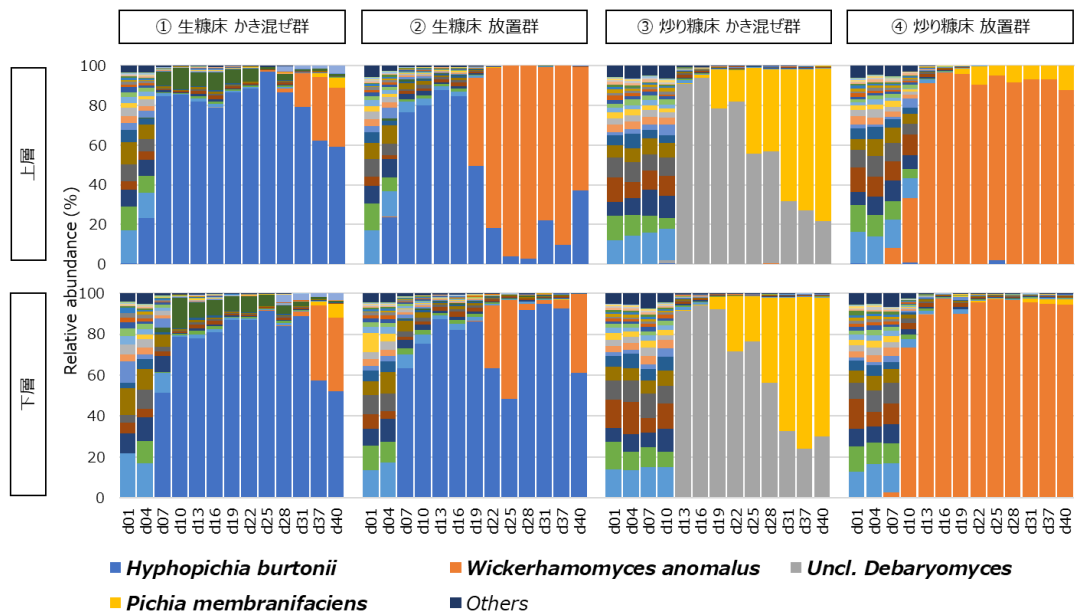
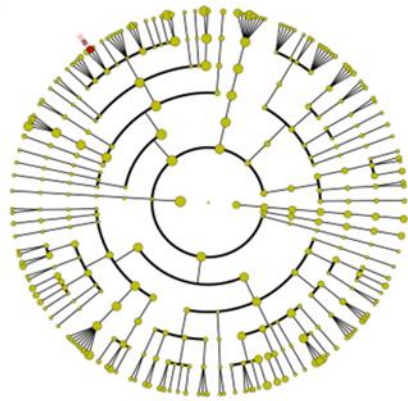


図 2 糠床真菌叢の経時的変化



■ a : *Pediococcus ethanolidurans*

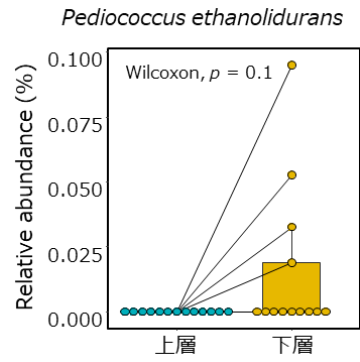
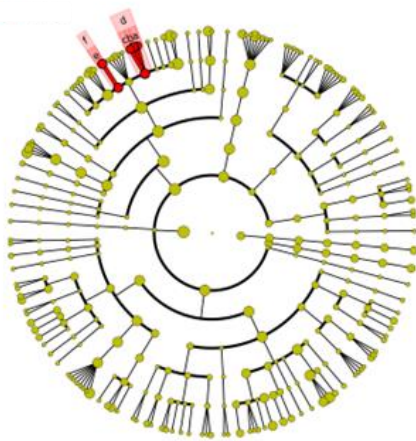


図3 炒り糠床 かき混ぜ群の群間比較解析



■ a : *Lactobacillus* sp.      ■ c : Uncl. *Lactobacillaceae*  
 ■ b : Uncl. *Lentilactobacillus*      ■ d : Uncl. *Lactobacillus*

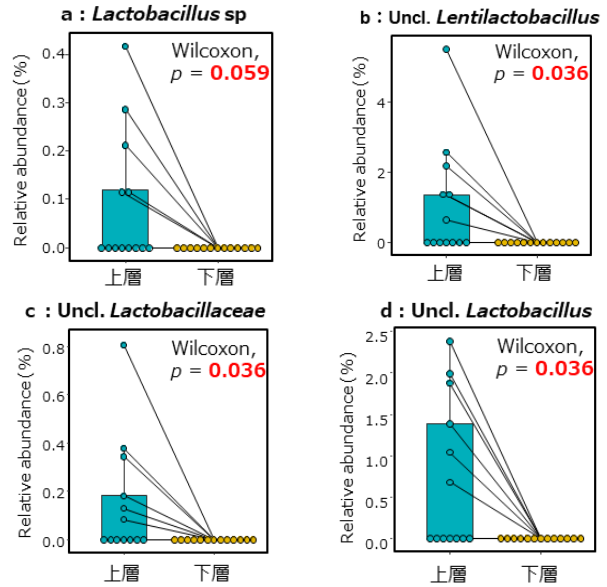


図4 炒り糠床 放置群のLefseによる群間比較解析

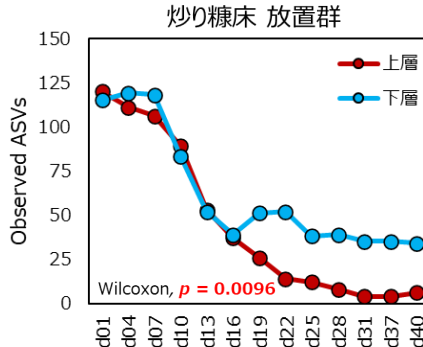
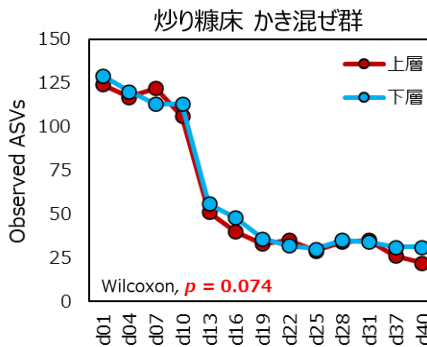
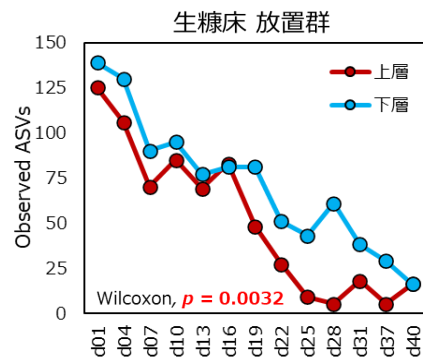
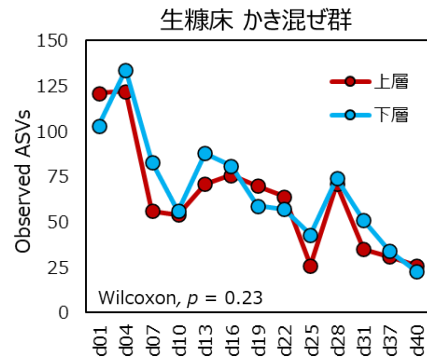


図5 各糠床の真菌種数の変化

※1 イルミナ社が提供する、複数個体の DNA 配列の高速解析を実施するシーケンス装置およびシステム。