

# 博士論文

凍結乾燥 *Lactobacillus paracasei* subsp. *paracasei*

JCM 8130<sup>T</sup> の常温安定化に関する研究

(要約)

平成 29 年 3 月

広島大学大学院生物圏科学研究科

生物機能開発学専攻

藤達

[論文の要約]

論文題目 凍結乾燥 *Lactobacillus paracasei* subsp. *paracasei* JCM 8130<sup>T</sup> の常温  
安定化に関する研究

広島大学大学院生物圏科学研究科

生物機能開発学専攻

学生番号 D140124

氏 名 藤 達

凍結乾燥は乳酸菌を常温で保存するための乾燥方法として利用されているが、一部の菌株にとっては凍結乾燥並びに保存過程で生じる様々なストレスが致命傷となり、生菌数が低下する。このストレスから乳酸菌を保護する目的で様々な保護物質の利用が検討されているが、その作用機構は十分に理解されていなかった。本論文の目的は凍結乾燥並びにその後の保存によって生菌数が低下する乳酸菌 (*Lactobacillus paracasei* subsp. *paracasei* JCM 8130<sup>T</sup>) を試料とし、各種保護物質の単独並びに混合添加による凍結乾燥保護効果について検討することであった。

1 章では上記の研究背景並びに乳酸菌の乾燥保護に関する既往の研究報告について説明した。

2 章では本研究で用いた乳酸菌、各種保護物質、実験操作について説明した。

3 章では各種保護物質の単独並びに混合添加が凍結乾燥乳酸菌の生存率に及ぼす影響について調べた研究結果を報告した。各凍結乾燥試料の水分活性 ( $a_w$ ) は 0.36 以下にあり、十分に乾燥した状態にあることを確認した。各試料のガラス転移温度 ( $T_g$ ) を示差走査熱量計によって調べ、得られた  $T_g$  の妥当性を考察した。無添加試料の凍結乾燥直後の生存率は比較的高かったが、その後の保存過程 (37℃, 4 週間) において検出限界以下にまで減少すること、本研究で用いた保護剤の中では特に二糖 (スクロースおよびトレハロ

ース) および牛血清アルブミン (BSA) の保護効果が高いことを明らかにした。また、二糖と BSA とを混合して使用した場合、相乗的な保護効果が発揮されることを明らかにした。スクロース-BSA 混合物は保存過程においてラバー状態 ( $T_g > 37^\circ\text{C}$ ) であったにもかかわらず、最も高い乳酸菌の生存率を示したことから、本乳酸菌の乾燥保護に対してはガラス転移効果よりも水置換効果の方が支配的であると結論付けられた。

4 章では最も高い生存率を示したスクロース-BSA 試料について、保存条件が乳酸菌の生存率に及ぼす影響について調べた結果を報告した。スクロース-BSA 試料を様々な温度で保存し、1 次反応速度として得られた死滅速度をアレニウスの式によって解析した。得られた活性化エネルギーから乳酸菌の死滅要因を推定すると共に、その妥当性を確認した。また、スクロース-BSA 試料を様々な  $a_w$  で保存 (25°C , 4 週間) したときの生存率変化より、凍結乾燥乳酸菌を非晶質固体として捉えた新たな概念を提唱した。

5 章では以上の研究成果を総括した上で今後の展望について説明した。