

博士論文の要旨及び審査結果の要旨		
氏名	中根 正人	
学位	博士（農学）	
学位記番号	新大院博（農）第 188 号	
学位授与の日付	平成 31 年 3 月 25 日	
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当	
博士論文名	加圧損傷菌の制御と食肉製品の嗜好性に関する研究	
論文審査委員	主査	教授・西海 理之
	副査	教授・城 斗志夫
	副査	教授・藤村 忍
	副査	教授・鈴木 一史
	副査	准教授・中井 博之
<p>博士論文の要旨</p> <p>静水圧による加圧処理は、病原菌や腐敗原因菌の不活性化による微生物的な品質確保の際に熱に弱い構成成分（栄養成分，風味，色）の破壊が少ないという特性によって食肉製品や飲料の非加熱技術として食品加工に応用されている。病原菌や腐敗原因菌は、加熱，加圧，凍結，乾燥といったストレスを受けて、栄養要求性や環境への適応性が変化した損傷菌になることが知られている。損傷菌はそのストレスの強度によって軽度損傷菌，中度損傷菌，或いは重度損傷菌となり，軽度損傷菌はその後の生育条件によって健常菌に回復し，重度損傷菌は死菌に，中度損傷菌は健常菌になる場合と重度損傷菌を経て死菌になる場合があると考えられている。</p> <p>本論文では，食肉製品の腐敗原因菌である乳酸菌を用い，加圧損傷乳酸菌の検出方法及びその制御技術を確立し，加圧加工した食肉製品の開発を試みた。</p> <p>まず，乳酸球菌である <i>Leuconostoc mesenteroides</i> と <i>Enterococcus faecalis</i> を，乳酸桿菌として <i>Lactobacillus fermentum</i> と <i>Lactobacillus plantatum</i> を用いて加圧処理によるリン酸緩衝食塩水懸濁液及びソーセイジ系での生育挙動を検討した結果，<i>Ent. faecalis</i> は加圧耐性があり，<i>Leu. mesenteroides</i> は加圧感受性が高かった。また，乳酸菌を非栄養状態である懸濁液区に加圧処理を行うと，生残菌数は圧力依存的に急激に減少し，栄養状態であるソーセイジ系に接種した後に加圧処理を行うと，生残菌数は一旦減少するが，時間経過とともに生菌数は増加した。</p> <p>次に，各種乳酸菌選択培地を用いて乳酸桿菌（<i>Lac. fermentum</i>）と乳酸球菌（<i>Leu. mesenteroides</i>, <i>Ent. faecalis</i>）の加圧損傷菌の検出方法について検討した。<i>Leu. mesenteroides</i> は，400 MPa で 10 分間の加圧処理後に APT 培地（好気条件）で培養することで最大生残菌数を，BCP 培地（嫌気条件）で培養することで最小生残菌数を示した。<i>Ent. faecalis</i> は，BCP 培地（好気条件）で培養することで最大生残菌数を示し，MRS 培地（好気条件，嫌気条件）では生残菌数は観察できなかった。このことより，最大生残菌数と最小生残菌数の差が亜致死的不活性化を受けた損傷菌であることが示された。一般的な乳酸菌検出培地として用いられている MRS 培地が <i>Leu. mesenteroides</i> や <i>Ent. faecalis</i> の加圧損傷菌の検出には適して</p>		

いなかったことから、加圧損傷菌に対する乳酸菌培地の培地成分の影響を調べた結果、栄養成分の影響は少なく、各培地の pH によることが明らかになった。MRS 培地 (pH 6.2) の pH が APT 培地 (pH 6.7) や BCP 培地 (pH 7.0) に比べてわずかに低かった。

そこで、pH と加圧処理の組み合わせによる制菌技術について検討を行った。常圧下においても有機酸は微生物制御に活用されているが、有機酸と加圧処理の損傷乳酸菌の制御技術の確立を試みた結果、*Leu. mesenteroides* や *Ent. faecalis* の加圧損傷菌制御にはリンゴ酸や酒石酸添加が有効であり、常圧下添加量の 1/5~1/10 量での有効性を確認した。

最後に加圧損傷乳酸菌の制御に有望であったリンゴ酸及び酒石酸添加ソーセージを作製してその嗜好性を評価した結果、有効量でのリンゴ酸及び酒石酸を添加することは嗜好性の面で問題ないことを確認した。

したがって、加圧処理は食品保存料である有機酸の添加量を 1/10 まで減少させても微生物制御に有効であり、安全で嗜好性の高い食肉製品を開発できる可能性を示した。

審査結果の要旨

本学位論文は、加圧損傷乳酸菌の検出方法を初めて確立し、食肉製品の腐敗原因となる損傷乳酸菌の加圧処理による制御技術を開発したもので記述された内容は十分に詳しく、かつ、論理的に構成されたものであった。

本論文の主な内容は、申請者を筆頭著者として以下の国際学術論文に掲載済みである。

Masato Nakane, Hidetaka Fuchu, Yoshiko Nakaura, Tadayuki Nishiumi, Kazutaka Yamamoto
Effect of plating and incubation conditions on the detection of lactic acid bacteria after high hydrostatic pressure treatment.

High Pressure Research, 2019, DOI: 10.1080/08957959.2019.1574347 (10 pages)

よって、本論文は博士（農学）の博士論文として十分であると認定した。