

## 製パン用発酵種に関する基礎的研究

藤本, 章人

<https://hdl.handle.net/2324/2236295>

---

出版情報 : 九州大学, 2018, 博士 (農学), 課程博士  
バージョン :  
権利関係 :

氏 名 : 藤本 章人

論文題名 : 製パン用発酵種に関する基礎的研究

区 分 : 甲

## 論 文 内 容 の 要 旨

日本国内のパン製造業においては、消費者の要求が日々変化すると共に、さらなるおいしさ、健康志向といった付加価値が常に求められるため、その手段の一つとして発酵種の活用が拡大しつつある。発酵種はライ麦や小麦粉を用いて、種継ぎという自然発酵を繰り返し行うことで、乳酸菌と酵母が主体となるように調製される。発酵種に使用する原料や発酵条件、存在する微生物叢については、海外では多数の報告がある。しかし、日本でパン製造に使用される小麦粉等の品質は海外のものとは異なることから、調製された発酵種の品質も異なることが考えられる。一方、日本のリテールベーカリーではパンの食感や風味の品質を向上する目的で自ら発酵種を製造して使うケースが増えているが、発酵種の品質が安定しない原因や発酵種中に存在する微生物叢、食品成分などの詳細な分析は行われてこなかった。そこで本研究では日本で種継がれ、使用されている発酵種の乳酸菌、酵母について菌種同定を行い、発酵種の有機酸、糖、遊離アミノ酸、香気成分をはじめとする食品成分の特徴を評価し、安定した発酵種調製法について検討した。また、発酵種を10%添加して製造したバケットの官能的特徴を評価し、発酵種がパンの品質に与える影響についても調べた。

関西における4店舗で種継がれてきた発酵種について調べた結果、乳酸菌の菌叢については、4店舗ごとに検出される乳酸菌種が異なっており、*Lb. brevis*、*Lb. alimentarius*、*Lb. pentosus*、*Lb. vaccinostercus*、*Lb. sanfranciscensis*、*Lb. sakei*が同定された。また、4店舗から検出された酵母はいずれも *Saccharomyces cerevisiae* が中心であり、一部の店舗で *Candida humilis* が検出された。4店舗の発酵種の食品成分については乳酸、酢酸、マルトース、グルコース、アスパラギン酸、グルタミン酸、グリシン、アラニン、アルギニン、GABA、トリプトファンで違いがみられ、香気成分としては、エタノール、3-メチル-ブタノール、フェネチルアルコールといったアルコール類や酢酸エチル、2-ヒドロキシ-プロピオン酸エチルのようなエステル類で違いがみられた。

次に多くの日本のベーカリーで利用されているライ麦粉、小麦粉、モルトエキス、水などを混合して6日間かけて自然発酵させる発酵種製法に着目し、日本とフランスで製粉拠点の異なるライ麦

粉と小麦粉を使用して作製した発酵種の作製工程における食品成分と微生物の挙動について比較検討を行った。その結果、タイプの異なる発酵種はいずれも発酵 2 日目には乳酸量が大きく増加し、発酵 4 日目以降には遊離アミノ酸量が減る傾向を示した。特にフランスで製粉した原料を使った発酵種は全体的に生成する乳酸量が少なく、グルコース、スクロースを中心に糖量の変動が少なかった。これに対して日本で製粉した原料を使った発酵種の糖量は発酵 1 日目でグルコース、マルトースを中心に減少し、2 日目以降に増加したものの、発酵 5 日目にかけて緩やかに減少する傾向が見られた。一方、微生物挙動については使用した原料の種類に関わらず、発酵 2 日目には乳酸菌が優勢になった。また、酵母についてはフランスで製粉された原料を用いた場合には 3 日目まで酵母が検出されない場合もあった。日本で製粉された原料を用いた場合には発酵 3 日目以降に酵母が検出された。発酵種の香气成分としては、フランスで製粉された原料では酸類が多く検出されたのに対して、日本で製粉された原料ではエステル類やアルコール類が多く検出された。

さらに同じ原料の異なるロットで製造した発酵種について菌種の同定を行った。その結果、発酵 1 日目ではライ麦粉の常在菌である *Pantoea* 属、*Erwinia* 属の腸内細菌科細菌が頻度よく分離され、同時に *Pediococcus* 属の乳酸菌が検出された。発酵 2 日目以降には、*Pediococcus* 属、*Lactobacillus* 属の乳酸菌が多く検出され、これにより腸内細菌科細菌の死滅が促進される。また、発酵 3 日目以降には *Saccharomyces* 属、*Pichia* 属、*Candida* 属といった真菌が高い頻度で検出された。

本研究の結果から自然発酵にて行う発酵種の作製工程は原料が同一な場合は乳酸菌や酵母の菌数の推移は比較的安定で、これにより発酵初期に優勢に生育する腸内細菌科細菌は死滅していく。しかし、乳酸菌種や酵母菌種を制御するのは困難であるため、発酵種を作製する際の発酵条件、使用する原料の種類やロットについては、細心の注意を払う必要がある。市販発酵種の利用や市販乳酸菌スターターやパン酵母の併用による安全性が高く品質の安定した発酵種の作製を行うことでさらなるパンの品質向上が期待される。