

氏 名 藤井 久美子

授与した学位 博士

専攻分野の名称 学 術

学位授与番号 博甲第4583号

学位授与の日付 平成24年 3月23日

学位授与の要件 環境学研究科 生命環境学専攻

(学位規則第5条第1項該当)

学位論文の題目 衝撃式粉砕法による米粉の製パン性に関する研究

論文審査委員 教授 門田充司 准教授 難波和彦 教授 小松泰信

学位論文内容の要旨

米粉パンは普及に向けて、製粉の低コスト化、製パン技術の向上が求められている。本研究では、気流粉砕に比べて簡易に製粉できる衝撃式粉砕法による米粉について、その粒度とパン生地調製、発酵、焙炉、焼成などの条件が製パン性に及ぼす影響を検討し、製パン法の最適化を図った。加えて、製パン性の評価に有用である生地膨張の計測について、画像を用いた新たな手法を開発した。

まず本研究の背景として、主食としてのパンの食され方、米粉パンに対する関心、意識、喫食実態、嗜好などをアンケート調査により調べた。米粉パンに対しては63.9%の者が興味関心を持っていたが、そのうち約60%は喫食経験がなかった。米粉パンに対するイメージはもちもち感で、健康的であるという意識であった。また甘味の少ない食事パンの嗜好が強く、主食として食事構成に位置づけされると考えられた。

次に、衝撃式粉砕法による米粉の製パン性について、3粒度区分（100 μm 未満：区分①、100~150 μm 未満：区分②、150~212 μm 未満：区分③）の米粉を試料として検討した。

パン生地調製条件では、区分①では水80B%の場合に膨張率が高く、区分②および③では水70B%、75B%において高かった。損傷でんぷん量が多い区分①では、膨張に適する加水量が多く必要であり、そのために膨張停止が区分②および③に比べてやや早くなったと考えられた。区分③では混捏時間が長くなると膨張率が低下したことから、大きい粒子がグルテンネットワークを損傷したと考えられた。加糖量は、無糖であっても高い生地膨張率が得られた。このことは、米粉パンに期待されている米の食味を生かした製パンに利用が可能であり、米粉の配合比率が高い、グルテン添加米粉パンが、主食として副食を伴う健康的な食事構成に結びつくものと考えられた。

米粉パンの発酵工程では一般的にガス抜きを行わないが、ガス抜きを1回行った場合は、ガス抜きなしの場合に比べて限界点の膨張率が同等以上になったことから、ガス抜きは生地の物性における熟成に有効であると考えられた。焙炉時間は、一次発酵を行いガス抜き後の5分間膨張速度が最大になった後、その50%以上を保持している時点まで行くと比容積が最大になり、従来法の一次発酵のみよりも大きかった。

本研究で使用した衝撃式粉砕法では、製パン性がよいとされる気流式粉砕法による微細粉と同等の100 μm 未満の米粉は、損傷でんぷん率が高めであるが、従来法よりも低い発酵温度と早期のガス抜きにより、比容積が増大することが明らかになった。また比較的大きい粒度の米粉は、高めの温度で焼成すると、微細粉に近いテクスチャーのパンが得られた。

画像を用いた生地膨張測定法では、従来法では得られなかった、外力の影響を受けない、自然な状態のパン生地の挙動について、生地膨張、高さ、幅など複数のパラメータを同時に測定できた。焼成前後の体積を定量的に比較することが可能になり、焼成による膨化率を数値化して評価できるなど、製パン性の評価に有用であった。また生地を装置へ設置する操作が簡易的であった。

論文審査結果の要旨

近年、米粉パンが注目されているが、製品開発が先行する一方で基礎的な研究は少なく、未解明な課題も多い。現在、製粉方法としては酵素処理・気流式が最適とされているが、製粉工程に大規模な機械設備が必要で、処理時間が長くコストも高いため、広く一般には普及していない。一方、原料米の前処理が不要で、小規模設備で短時間に製粉できる方法に衝撃式粉碎法があるが、この方法で気流式並の微細粉を得ようとするると損傷でんぷん率が高くなりパン比容積が小さくなるため、製パン性が劣るとされている。そこで本研究では、衝撃式粉碎法による米粉について、その粒度（3区分：100 μm 未満，100～150 μm 未満，150～212 μm 未満）とパン生地調製，発酵工程，焙炉，焼成温度などの条件が製パン性に及ぼす影響を検討した。加えて、製パン性の評価に有効である生地膨張の計測について、画像を用いた新たな手法を開発した。

製パン性に関する実験の結果、製パン性が良いとされる気流式粉碎法による微細粉と同等の100 μm 未満の米粉は、損傷でんぷん率が高めであるが、従来法よりも低い発酵温度と早期のガス抜きにより、比容積が増大することが明らかになった。また比較的大きい粒度の米粉は、高めの温度で焼成すると微細粉に近いテクスチャーのパンが得られた。

画像を用いた生地膨張測定法では、生地膨張，高さ，幅など複数のパラメータを同時に測定できるため、従来法では得られなかった、外力の影響を受けない自然な状態のパン生地の挙動が明らかになった。また本法では、生地を測定装置に設置する操作が簡易的であり、特にガス抜きを行った生地を再設置する作業が短時間で可能であった。

以上のように、本論文はオリジナリティ、学術的価値および実際問題との関連も高く、博士（学術）の学位に値すると判断した。