岐阜大学機関リポジトリ
Gifu University Institutional Repository

焼麩膨化現象の科学的解析と製造方法の確立に関する研究

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2008-02-04 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 村瀬, 誠 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12099/2294

氏　　名（本籍）	村　瀬　　誠　（岐阜県）
学位の種類	博士（農学）
学位記番号	農博乙第４９号
学位授与年月日	平成１２年９月８日
学位授与の要件	学位規則第４条第２項該当
学位論文題目	焼麩膨化現象の科学的解析と製造方法の確立に関する研究
審査委員	主査　岐阜大学教授　渡邊乾二
	副査　岐阜大学教授　加藤宏治
	副査　信州大学教授　細野明義
	副査　静岡大学教授　碓氷泰市

論文の内容の要旨

麩は古代中国に起源を発する小麦粉加工食品であるが、現在では、中国や東南アジア諸国でもみられず、名実共に我国固有の伝統食品となっている。江戸時代後半になって、焼麩の製造技術が我国で開発され、現在に至っている。基本的には、麩は小麦粉でん粉を採取した残渣であるグルテンを主原料とし、これに小麦粉を混ぜ、よく混ねりしたものを加熱して加工されている。しかし、その製造方法は伝統的な技術に基づいた経験と勘によったもので、理論的な裏づけはなされていない。そこで、本論文では、焼麩の膨化現象を科学的に解析し、その成果に基づいて製造方法を確立することを目的として検討し、以下に述べるような成果を得た。

(1) 焼麩の膨化とその機構：焼麩の焼成は上下から加熱する必要があり、焼成終了時の萎縮を抑制するために天板温度を床板温度より高く設定しなければならないとした。焼成時間と膨化の関係、及び散水量と比容積の関係を走査型電子顕微鏡で検討し、焼麩の膨化機構として気泡の形成と成長が連続し、望ましい規則的な蜂の巣構造が形成されるとした。

(2) グルテンドウの構造：グルテンと合せ粉とを混合することによってグルテンドウを形成し、膨化させるが、合せ粉の量が少なすぎるとグルテンが保水した水分を保持できない。グルテンと合せ粉の割合を変えると、比容積が異なる焼麩が得られるとした。蜂の巣構造を持つ膨化物を形成するには、水分のバランスが適切であり、繊維状のグルテン組織の中にでん粉粒子が均一に分散し、でん粉粒子を核にしたセル構造を形成していることが必要であるとした。

(3) グルテンドウの熟成と膨化：熟成過程にてpHが低下すると、比容積が増大した。pH調整剤であるグルコノデルタラクトンを添加したグルテンドウにおいて、酸性下での比容積の改善を認めた。

(4) 小麦タンパク質の膨化に対する役割：グリアジンが焼麩の膨化の中心になるタンパク

質で、グルテニンは膨化組織の形成の上で重要な役割を果たしていることを示した。
(5) 膨化に対するでん粉の役割: アミロース含量が低いほど大きい比容積が得られた。糊化特性を示さないでん粉は膨化に関与しなかった。

以上の結果から、焼成時の温度と散水量が膨化を左右し、膨化に直接関係するタンパク質はグリアジンであり、グルテニンは組織固定に関与するとした。でん粉は焼成中に糊化するものでなければ膨化せず、グルテンに混ぜることによって適性なグルテンドウを調製すること、及びアミロース含量が低いでん粉ほど大きい比容積を得ることができるとした。さらには、グルテンドウの熟成や酸性領域へのpHの調整が効果的であるとした。これらより、焼成温度を 200℃、天板温度をそれより30℃高く設定し、焼成窯に供給自在型の水蒸気導入システムを構築することなどの焼麩の製造方法を確立した。

審　査　結　果　の　要　旨

麩は古代中国に起源を発する小麦粉加工食品で、1000年以上前に仏教と共に我国に伝えられたとされている。しかしながら、現在では、中国や東南アジアでも我国に見られるような生麩、焼麩はみられず、麩は我国固有の伝統食品となっている。江戸時代後半になって、焼麩の製造技術が我国にて開発され、現在に至っている。基本的には、麩は小麦粉からでん粉を採取した残渣であるグルテンを主原料とし、これに小麦粉を混ぜ、よく混ねりしたものを加熱して加工されている。しかし、その製造方法は伝統的な技術に基づいた経験と勘によったもので、理論的な裏づけはなされていない。

本論文は、焼麩の膨化現象を科学的に解析し、その成果に基づいて製造方法を確立することを目的としたものであり、提出者村瀬氏はその成果を次ぎのようにまとめている。

(1) 焼麩の膨化とその機構: 焼麩の焼成は上下から加熱する必要があり、焼成終了時の萎縮を抑制するには天板温度を床板温度より高く設定しなければならない。焼成時間と膨化の関係、及び散水量と比容積の関係を走査型電子顕微鏡で検討し、適切な散水量が望ましい規則的な蜂の巣構造の形成に重要である。

(2) グルテンドウの構造: グルテンと合わせ粉の割合を変えると、比容積の異なる焼麩が得られる。適性な構造のグルテンドウのみが蜂の巣構造を有した膨化物を形成する。適性なグルテンドウとは水分バランスが適切であり、繊維状のグルテン組織の中ででん粉粒子が均一に分散し、でん粉粒子を核にしたセル構造を形成している状態をいう。

(3) グルテンドウの熟成と膨化: 熟成中にpHが低下すると、比容積を改善できるとした。pH調整剤であるグルコノデルタラクトンを添加したグルテンドウにおいて酸性下での比容積の改善を認めた。

(4) 小麦タンパク質の膨化に対する役割: グリアジンが焼麩の膨化の中心になるタンパク質で、グルテニンは膨化組織の形成の上で重要な役割を果たしている。

(5) 膨化に対するでん粉の役割: アミロース含有量の少ないでん粉ほど大きい比容積が得られる。糊化特性を示さないでん粉は膨化に関与しない。でん粉の役割は膨化時には柔軟な組織を形成した膨化を促進すること、及び乾燥時には糊になってグルテン骨格を覆っ

た状態で膨化組織を補強することである。

以上の結果から焼成時の温度と散水量が膨化を左右し、膨化に直接関係するタンパク質はグルアジンであり、グルテニンは組織固定に関与するとした。でん粉は粒子構造を持ち、焼成中に糊化するもでなければ膨化せず、グルテンに混ぜることによって適性なグルテンドウを調製すること、及びアミロース含量が低いでん粉ほど大きい比容積を得ることができるとした。グルテンドウの熟成や酸性領域へのpHの調整が効果的であるとした。

これらより、①粉末グルテンの活用、②でん粉の活用、③グルテンの多い配合の場合には熟成を行うこと、④グルコノデルタラクトンの活用、⑤焼成温度を 200℃、天板温度をそれより30℃高く設定し、⑥焼成窯に供給自在型の水蒸気導入システムを構築することなどの技術を取り入れた焼麩の製造方法を確立した。

このように村瀬氏は、伝統的な技術に基づいた経験と勘によっている焼麩の製造に関して、焼麩の膨化現象を科学的に解析し、その成果に基づいて製造方法を確立することに成功した。これらの成果は学術上も応用上も寄与するとこりが大であり、よって審査員全員一致で岐阜大学大学院農学研究科の学位論文として十分価値あるものと認めた。

基礎となる学術論文

焼麩の製造に関する基礎的研究（第 1報～第 8報）

1) 村瀬　誠・水谷哲也・杉本勝之：モデル系における焼麩の膨化条件の検討、日食科工誌、43 (4), 423-429 (1996)
2) 村瀬　誠・水谷哲也・杉本勝之：焼麩膨化組織の形成、日食科工誌、43 (4), 400-403 (1996)
3) 村瀬　誠・水谷哲也・杉本勝之：グルテンドウの形成と焼麩の比容積、日食科工誌、43 (10), 1146-1151 (1996)
4) 村瀬　誠・水谷哲也・杉本勝之：焼麩（白玉麩）の比容積におよぼすグルテンと合せ粉の配合の影響、日食科工誌、44 (1), 62-68 (1997)
5) 村瀬　誠・千鯛菜名子・並木和子・加藤　熙・杉本勝之：グルテンドウの熟成が焼麩の膨化に及ぼす影響、日食科工誌、44 (9), 671-676 (1997)
6) 村瀬　誠・小堂千亜紀・並木和子・石田欽一：各種でん粉の、焼麩の比容積に及ぼす影響、日食科工誌、46 (11), 742-748 (1999)
7) 村瀬　誠・小堂千亜紀・並木和子・石田欽一：でん粉を添加した焼麩膨化組織の走査型電子顕微鏡を用いた微視的考察、日食科工誌、47 (2), 85-91 (2000)
8) 村瀬　誠・村井佐千子・並木和子・石田欽一、タンパク質の特性からみた小麦粉と焼麩の比容積の関係、日食科工誌、47、印刷中 (2000)

既発表学術論文

1) 村瀬　誠・後藤富士雄：鶏卵卵白のアルカリ処理によるリジノアラニン残基の生成、日食工誌、24 (11), 547-552 (1977)

2) 村瀬　誠：リジノアラニン生成におよぼすグルコースの影響、日農化誌、54 (1), 13-19 (1980)

3) 児島雅博・村瀬　誠・戸谷精一・杉本勝之：手延べ麺と機械麺の走査型電子顕微鏡観察、日食工誌、39 (6), 471-476 (1992)

4) 児島雅博・外川達秋・村瀬　誠・戸谷精一・杉本勝之：麺の組織構造と物性に及ぼす加水量及び食塩量の影響、日食科工誌、42 (11), 899-906 (1995)

5) 伊藤友美・村瀬　誠・山田哲也・並木和子：ハス種子澱粉の性質、応糖科、43 (1), 7-13 (1996)

6) 鈴木博久・濱田義和・布施恒明、村瀬　誠、楊　文紅：エクストルーダ処理による不溶性溶融架橋澱粉、応糖科、44 (3), 323-328 (1997)

7) 村瀬　誠・永田美世・木島　勲・石田欽一・杉本勝之：西洋わさびでん粉の特性、応糖科、45 (10), 624-629 (1998)