

1 全粒大豆を使った加工

ア) 青臭みのない大豆粉、大豆ペーストとは

一般的な大豆にはリポキシゲナーゼ（酵素）が含まれ、大豆を水に浸漬したときの青臭さの原因物質が生成される。また、その酵素や生成物質の影響で、パンや蒸しまんじゅうの水分として豆乳を使うと小麦粉のグルテンの形成を阻害すると考えられ、食感や膨らみが低下する。

きな粉は、大豆を焙煎した後、粉碎したもので、香ばしい香りが和菓子を中心されてはいるが、その香りと色、粉っぽさから主原料として利用できる食品は限られている。

大豆に含まれる栄養価や機能性成分を活かし、さらに大豆特有の青臭みを抑えるためには、生大豆を熱湯中で「茹でる」または、蒸気で「蒸す」ことにより、リポキシゲナーゼを失活させることができる。この方法は、直火加熱手段とは異なり、熱水分が大豆の内部まで良好に浸透するため、リポキシゲナーゼの失活が簡易に確実に行われる。

また、リポ欠大豆として「エルスター」も開発されているが、上記の方法を用いると従来のどのような品種の大豆であっても、リポキシゲナーゼを失活させることができる。その後、水に浸漬して大豆ペーストにしたり、再乾燥後粉碎して大豆粉にすると幅広く加工食品や菓子等に利用範囲が広がる。このようにして製造した大豆ペーストや大豆粉は、生大豆の栄養成分とほとんど変わらない。

イ) 全粒大豆ペースト（簡易製造用）の作り方

- ①大豆は洗って、短時間水に浸漬したのち、沸騰水に入れて12分煮る。
（または、蒸気のアがった蒸し器で10分加熱する。）
この処理によって、青臭みと酸化の原因となるリポキシナーゼ酵素を失活させる。
- ②ざるにあげて流水で冷やし、全体量がもとの大豆の重量の3.3倍になるように加水して一晩漬ける。
- ③②の大豆を漬け液ごと、フードプロセッサー等でペースト状になるまですり混ぜる。
- ④小分けにして冷凍保存しておくが便利。

ウ) 全粒大豆粉（簡易製造用）の作り方

- ①大豆は洗って、短時間水に浸漬したのち、沸騰水に入れて12分煮る。
（または、蒸気のアがった蒸し器で10分加熱する。）
- ②①の水気をきり、温風乾燥機に入れて、60℃で、8時間程度、もとの大豆の重量になる程度まで、乾燥させる。
- ③ミルミキサーや製粉機で粉碎し、大豆粉に加工する。
- ④密封できる包材に入れて、直射日光の当たらない涼しいところで保管。

参考技術

販売目的として場合には、類似の特許侵害にならないよう留意する必要があるが、紹介する簡易のペースト、大豆粉加工法については、問題ないことを確認済み。

大豆粉砕物の製造方法及び大豆含有食品についての製法特許登録

出願記事	特許 2001-218512 (平13.7.18)
登録記事	3590951 (平16.9.3)
査定日・審決日記事	査定日(平16.7.8)
権利者記事	新潟県新潟市新光町4番地1 (592102940) 新潟県
発明等の名称(漢字)記事	大豆粉砕物の製造方法及び大豆含有食品

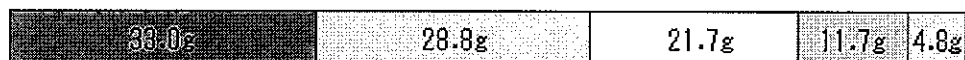
2 大豆の機能性成分と主な効果

大豆は、他の作物に比べ、たんぱく質の含有量が多く、約30%含まれている。また、大豆たんぱく質は、必須アミノ酸がバランスよく含まれた良質なもので、血中コレステロールの低下作用、肥満の改善効果などの生理機能があるといわれている。

また大豆には、脂質、炭水化物、食物繊維、カリウム、カルシウム、マグネシウム、鉄、亜鉛、銅、ビタミンE、ビタミンB1、葉酸など様々な栄養素が含まれ、一方、大豆はコレステロールを全く含んでいない。

また、大豆加工品の消化吸収率は、納豆で91%、豆腐では95%であり、とても効率のよい食品である。

【大豆(乾燥)100g中の栄養成分】



■たんぱく質 □炭水化物 □脂質 ■水分 □灰分

食物繊維：15.9g エネルギー：433 kcal

その他

大豆に含まれる成分として、下記のような機能性物質が含まれている

- ・総コレステロールを低下させる大豆レシチン
- ・ビフィズス菌を増殖させる作用のあるオリゴ糖
- ・抗酸化作用、またコレステロールなど血中脂質の低下が期待できる大豆サポニン
- ・骨粗しょう症の予防や更年期の不調を改善するといわれるイソフラボン

最新の栄養学でも大豆は注目されている。

アメリカ国立ガン研究所は、ガン予防効果の可能性があるとされている約40種類の食品をピラミッド方式で発表している。このピラミッドの上位に位置するものほどガン予防の効果が高いとされており、大豆は最も有効とされる8種類の野菜の中にあげられている。

にんにく、大豆、キャベツ、
しょうが、にんじん、セロリ、
甘草、パースニップ

玉ねぎ、茶、ターメリック、玄米、全粒小麦、亜麻、
柑橘類（オレンジ、レモン、グレープフルーツ）
ナス科（トマト、ナス、ピーマン）
アブラナ科（ブロッコリー、カリフラワー、芽キャベツ）

メロン、バジル、タラゴン、エンバク、ハッカ、オレガノ、
タイム、アサツキ、ローズマリー、セージ、きゅうり、
ジャガイモ、大麦、ベリー類

アメリカ国立ガン研究所「デザイナーフーズ」より

3 大豆を使った加工食品の最近の傾向について

従来の伝統食品としての大豆のジャンルを越えて、大豆の新たな食べ方提案が市場で活発化し、健康成分の研究も進んでいる。

（大豆由来素材の新素材開発の最新動向については、別紙資料参照）

また、近年は、糖尿病や高血糖で、糖質制限が必要な人が増加する中、糖質の多い小麦粉の代用品として最近、注目されているのが大豆粉であり、大豆粉を使用したパンや麺、菓子等の開発が進んでいる。

※ 糖質とは炭水化物から食物繊維を除いたもの。糖質の中には、①単糖類のブドウ糖、②二糖類の糖や果糖（果物）や乳糖（牛乳）、③多糖類のでんぷん等があり、砂糖や果物の果糖、でんぷんも食べれば分解されて吸収されてブドウ糖になり、血管の中に入る。血管の中のブドウ糖の濃度を血糖値というが、血糖値が下がらないと血管に障害がおこり、血管病変が進んでくる。（糖尿病⇒合併症）

4 県産大豆を使った新たな商品開発

◇ 大手食品メーカーによるトレンドをうまく活用、利用

トマトは、野菜の中で唯一、消費が拡大している。カゴメがトマトの健康機能を宣伝してくれたことは、トマト、トマト加工品の市場全体の拡大に貢献している。

同様に大豆は健康に良い、栄養が豊富だということを多くの世代の人が認識している。食の安全性の高まりで国産大豆が見直されてきていることは追い風と言える。

食べたいけど、面倒、摂取しにくいと思っている消費者の潜在ニーズに対応する商品づくりが重要

◇ 大手食品メーカーとは違う小規模加工食品ならではのオンリーワンの商品づくり

原料の大豆が県産、地元産で、生産者履歴もわかる。

添加物を使わない、または少ない安心感

手作り感、素朴感

作り手の思い、技術、アイデアを創意

試作日：平成24年11月27日

試作品名：まるごと大豆バー

試作目的：研修会

【産業技術センター・農業大学校】

原材料名	配合比 (重量%)	配合量 単位：	備考 (成分、商品名等)
大豆粉		200g	24個分 保水性糖質素材 (甘味度35)
水あめ (ピュアトース)		30g	
砂糖		30g	
バター		50g	
サラダ油		40g	
レーズン		40g	ドライフルーツ類は、 焼酎または、ブランデー 等につけておく
干し柿		40g	
柑橘ピール (ドライトマト)		40g	
合計	100	625g	24本分
<製造方法> ①大豆粉、砂糖を入れてひと混ぜ。 ②角切りにしたバターを入れて、水あめ、サラダ油を入れて、しっとりしてきたら、ピールとレーズンを入れてひと混ぜする。 ③1.5cmの厚さに長方形に平らにのぼし、冷凍庫に入れて、切りやすいように10分程度冷やしておく。 ④棒状に切って、オープンシートを敷いた天板に並べ、150℃で15分焼く。		<製造工程> <div style="text-align: center;">材料の混合 ↓ 焼成</div>	
<結果>		<改善、検討事項等>	

試作日:平成24年11月27日

試作品名: ミサオ大豆のビスコッティ

試作目的: 研修会

【産業技術センター・農業大学校】

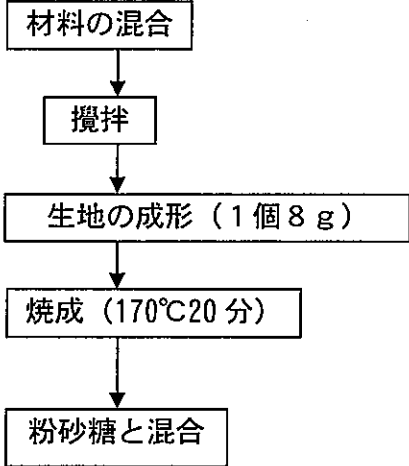
原材料名	配合比 (重量%)	配合量 単位	備考 (成分、商品名等)
卵		1個	55g
砂糖		80g	
バター		10g	
大豆ペースト		50g	
小麦粉(チクゴイズミ)		100g	
ベーキングパウダー		小さじ1	
アーモンドホール		40g	
(黒ごま)(生姜粉末)		(大さじ1)	
合計	100	345	
<p>① 小麦粉・ベーキングパウダーはふるいにかけしておく。アーモンドホールは、180℃のオーブンで5分ローストし、荒く刻む。</p> <p>② ボールに卵、砂糖、常温に戻したバターを入れ、泡立て器で混ぜ合わせる。</p> <p>③ ふるっておいた粉と大豆ペーストを加え、ゴムベラで粉っぽさがなくなるまで混ぜ合わせる。アーモンドを加えてさっと混ぜ合わせる。</p> <p>④ 強力粉の打ち粉をした上で細長い形に整える。 170℃に熱したオーブンで20分焼き、温かいうちにいったん取り出し、1cm幅に切る。</p> <p>⑤ 天板に切り口を上にして並べ、170℃のオーブンで表面が乾燥するまで10分焼く。 焦げないように注意する。</p>	<p><製造工程></p> <pre> graph TD A[ベーキングパウダーと小麦粉をふるう。] --> B[バターと砂糖を混ぜる] B --> C[小麦粉と大豆ペーストを加える。 粉っぽさがなくなるまでさっくり混ぜる。] C --> D[アーモンドを加える。] D --> E[細長く整形し、粉をふる] E --> F[170℃のオーブンで20分焼成。] F --> G[1cm幅に切り分ける] G --> H[切り口を上にして、さらに170℃で10分焼く。] </pre>		
<p><備考></p> <p>ビスコッティはイタリアのトスカーナ地方の伝統的なお菓子で、しっかり乾燥させるのが特徴です。日本の下駄菓子に、形は似ています。</p> <p>そのままでは、少し固めですが、味わいのあるお菓子です。</p> <p>生地に味噌や紅茶、ココアなどを練り込んだりしてもおもしろいです。</p>	<p><改善、検討事項等></p>		

試作日：平成24年11月27日

試作品名：ミサオ大豆のスノーボール（25個）

試作目的：研修会

【産業技術センター・農業大学校】

原材料名	配合比 (重量%)	配合量 単位：g	備考 (成分、商品名等)
バター 米粉 大豆ペースト 砂糖 粉砂糖		60g 90g 30g 30g 適量	
合計		210g	
<p><製造方法></p> <p>① バターは、室温に戻しておく。</p> <p>② バターを攪拌しながら砂糖を加えていく。</p> <p>③ ②に大豆ペーストと米粉をふるい入れ、ひとかたまりになるよう混ぜる。</p> <p>④ 生地（1個8g）を丸めて、オーブンシートを敷いた天板にのせる。</p> <p>⑤ 170℃で20分程度焼く。</p> <p>⑦冷まして、粉砂糖をまぶす。</p>		<p><製造工程></p>  <pre>graph TD; A[材料の混合] --> B[攪拌]; B --> C[生地の成形 (1個8g)]; C --> D[焼成 (170℃20分)]; D --> E[粉砂糖と混合];</pre>	
<備考>		<試作機器>	
<改善、検討事項等>		<改善、検討事項等>	

試作日：平成24年11月27日

試作品名：納豆

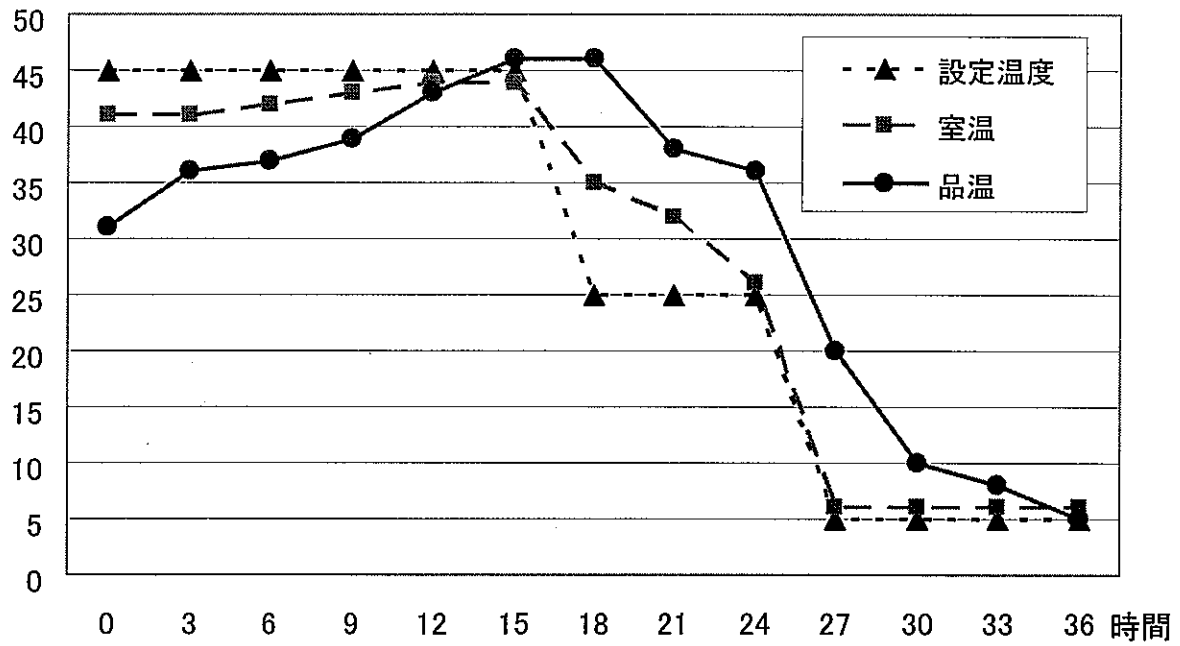
試作目的：研修会

【産業技術センター・農業大学校】

原 材 料 名	配 合 比 (重量%)	配 合 量 単位：	備 考 (成分、商品名等)												
大豆 (みさお大豆)		2 k g													
合 計	1 0 0 . 0														
<p>①大豆は洗って、3倍量の水につける。 (水温で浸漬時間が違うので注意)</p> <p>②沸騰水を50℃までさます。</p> <p>③納豆菌0.2gを100CCの②に加え、スプレー容器に入れ、納豆菌希釈液をつくる。(500倍)</p> <p>④大豆を脱気箱に入れて蒸す。(5時間) 蒸気でのやけどに注意 蒸し上がりの目安は。親指と小指で煮豆がつぶれるくらい</p> <p>⑤蒸し上がった大豆をボールに入れて、納豆菌希釈液を全体にまんべんなくスプレーでふりかけ、混ぜる。</p> <p>⑥容器に80g入れる。(品温が下がらないように手早く作業する。)</p> <p>⑦室温が42℃に保てるようにして、保温する。 12時間後には、品温が45℃～46℃に達するのが望ましい。 45℃の品温で5時間～6時間、その後は室温を28℃に下げて5時間おく。18時間後には、冷蔵庫に移して熟成させる。 販売の場合は、冷凍保管して出荷調整を行う。</p> <p>インキュベーター利用の発酵</p> <p>① インキュベーターの温度を45℃に設定し、室温を41℃に保っておく。</p> <p>② 納豆を入れる。</p> <p>③ 温度設定45℃→室温41℃ 12h (18:30～翌8:30) 温度設定45℃→室温44℃ 5h 品温46℃(翌8:30～14:30) 温度設定25℃→室温28℃ 4h 品温36℃(翌14:30～18:30)</p> <p>④インキュベーターから出して、冷蔵庫に入れる 温度設定5℃→24h</p>			<p>大豆重量で、2.2～2.4倍が目安。</p> <table><tr><td>水温</td><td>10℃</td><td>23～24h</td></tr><tr><td></td><td>15℃</td><td>17～18h</td></tr><tr><td></td><td>20℃</td><td>13～14h</td></tr><tr><td></td><td>25℃</td><td>7～8h</td></tr></table> <p>圧力鍋で蒸す場合 圧力鍋に水を入れ、ザルを逆さまにしておく。 大豆を入れたザルをのせる。 シュルシュルと蒸気が回り出してから中火にして蒸し、火を止めて、15分後圧を抜く。 (火にかける時間は、65分)</p> <p>13:00点火 13:25シュルシュル 14:05火を止める 14:20ふたをあける。 納豆菌散布 15:15発酵開始</p>	水温	10℃	23～24h		15℃	17～18h		20℃	13～14h		25℃	7～8h
水温	10℃	23～24h													
	15℃	17～18h													
	20℃	13～14h													
	25℃	7～8h													

温度(°C)

納豆の発酵温度



「米の製粉加工と米の粉の加工技術について」

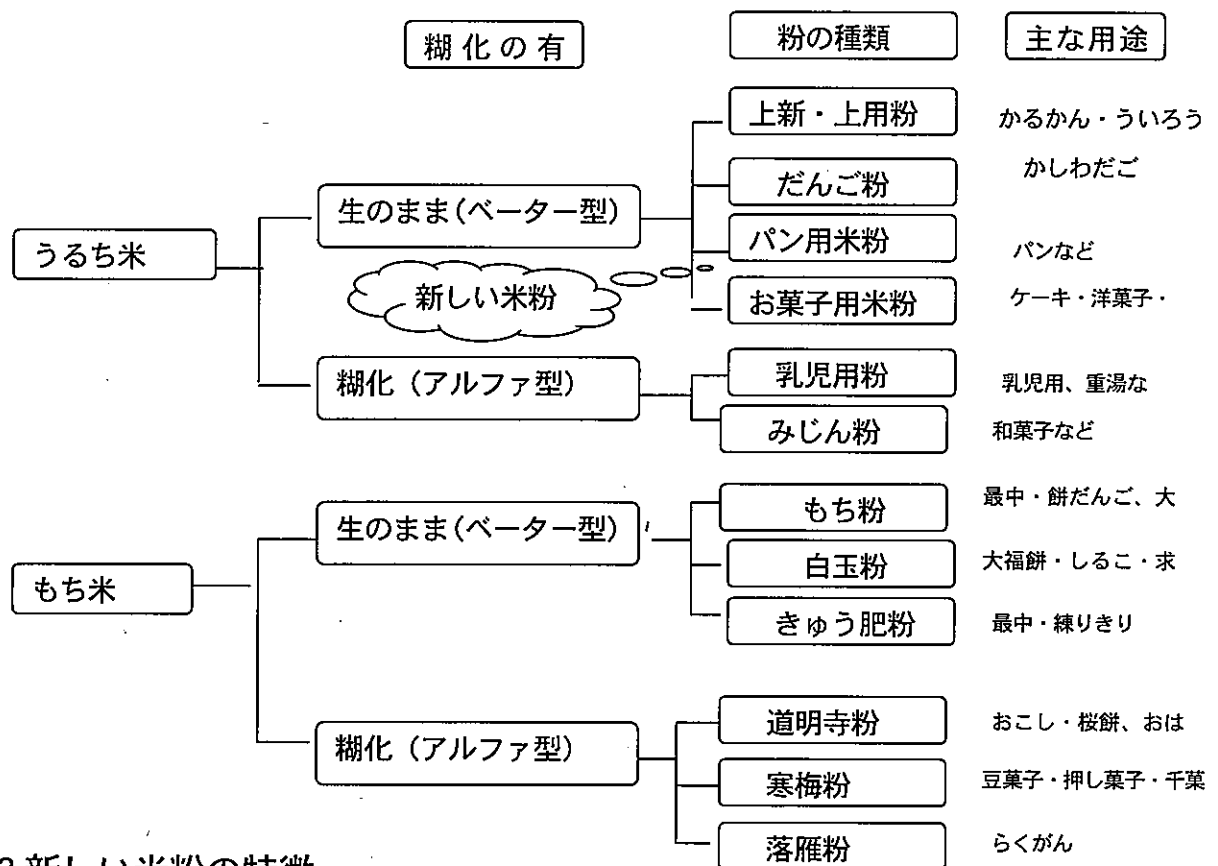
1 米粉

日本人の食生活に欠かせないお米。米は、粃の形で収穫され、脱穀や精米が他の穀物に比べて容易だったことから蒸しても、炊いてもおいしく食べられ、小麦に比べて粉末にする必要がなかったため、もっぱら、日本では粒食（ご飯）として食べられてきた。

最近では、微細な米粉を作る新しい技術が開発され、これまで利用できなかったパンや洋菓子、麺などにも利用されるようになり、独自のもちもちとした食感が人気を呼び、その可能性は広がり続けている。

日本人の食生活の変化に伴い、お米の消費量が年々減少し続ける中、食料自給率アップの救世主としても米粉は期待されている。

2 米粉の種類



3 新しい米粉の特徴

①もちり、しっとりおいしい食感

米粉で作られたパンや麺は、もちりとしたもちもち食感が特徴。

②低給油でさっぱりヘルシー

小麦粉よりも油の吸収率が低く、たとえば、天ぷらを米粉で揚げるとサクサク感が継続。

油の吸収率 米粉 21% 小麦粉 38%

※鳥もも肉をあげた時の衣の油収率 (農水省hpより)

③優れたアミノバランス

米粉は、タンパク質含量は、小麦粉より少ないが、タンパク質の品質を評価するアミノ酸スコアは65と小麦粉の44よりすぐれている。良質なタンパク質を含んだ栄養性に優れた食品。

④食料自給率アップ

国産米粉パンを1人が1ヶ月3個食べると自給率が1%アップする。

(パンの原料である小麦粉を国産の米粉に代用するとパン1個に使用する米粉を80gとして試算。(農水省HPより))

4 県内製粉による米粉パン製造のポイント

①高速粉碎（ピンミル）による製粉について

県内の精米所や小規模の製粉所にある製粉方法は、ほとんどのこのタイプである。

ただし、粒度については、最低0.2ミリのスクリーンの目の大きさに製粉できるところでないパン用の粉としては目が粗すぎる。

粒度が小さいほうがよいが、製粉時に熱がかかりすぎるとデンプン粒が損傷するため、加工適性がなくなるので注意する。

新たに製粉機をそろえるところは、ピンミルタイプでは、京都の宝田工業から米粉パン用製粉機が販売されている。(地産地消対応型 188万円)

② 米粉パン用グルテンと配合割合について

米粉には、グルテンが含まれていないため、グルテンの添加が必要である。グリコ栄養食品株式会社から専用グルテンが販売されている。

ピンミル製粉による米粉の場合、グルテンは、粉対比20%の添加が必要。

グリコ栄養食品のグルテンには、グルテンのほか、糖質が配合されている。

○基本的な配合割合は、

米粉ミックス (米粉80% グルテン20%)

米粉ミックスを100として

菓子パン

砂糖	8%
食塩	2%
脱脂粉乳	3%
ドライイースト	1.2~1.5%
無塩バター	8%
水	74~78%

イーストタイプのドーナツ

砂糖	10%
食塩	2%
脱脂粉乳	3%
ドライイースト	1.2~1.5%
無塩バター	10%
全卵	10%
水	62~63%

ピンミルによる製粉では、グルテン形成が弱いいため、食パンタイプは釜落ちし、難しい。

③製造工程上の留意点

- ・ミキシングは、オールイン方式で、油脂も含めて最初から全部混合。
- ・加水については、配合分量を目安に製粉状況で変わる。
- ・こね上げ温度は、28℃を目標に、夏は冷水を用い、粉類も冷やしておくほうがよい。(40℃-粉温)
- ・グルテン膜が十分形成されるように、機械でも手ごねでも十分にミキシングを行

う。とくに、小麦粉に比べ、こねるより、たたく、つく作業が効果的である。グルテンが少ない国産小麦粉の場合も同様。

- ・発酵力が強いため、一次発酵は不用。ミキシング終了後は、ただちに分割し、ベンチタイムをとる。成形、最終発酵、焼成については小麦粉パンと同様に行う。
- ・ドーナツの場合は、発酵は20分～30分程度。
- ・油の温度は、160℃位でゆっくり揚げる。サラダ油とパーム油を半々で使うとさっくり揚がる。

米の特徴

	ジャポニカ米	インディカ米
栽培地	日本・朝鮮半島・中国北部 オーストラリア北部・ イタリア・アメリカの一部	インド・中国・アメリカ・ アジア大陸内
形状	短粒種 (短粒で丸みを帯びている)	長粒種 (もみが長粒で細長い)
食感	粘り気がある	舌ざわりがパサパサしている
アミロース含有量	17～22%	20～30%
特徴	世界の米生産量の15%	世界の米生産量の80%

150μm 約100メッシュ	煎餅・だんごなどの和菓子
100μm 約160メッシュ	パン・ピザ生地・クッキー・シュークリームなど
75μm 約200メッシュ	麺類・天ぷら粉・ケーキ・カステラ・ほっとケーキなど
60μm 250メッシュ	ホワイトソース・ムース・クリームなどのなめらか食感の食品
50μm 約300メッシュ	全粒豆腐・業務用茶葉・乾燥野菜

県内で米の製粉できるところ

田尻製粉(熊本市) 096-245-0016	kg→100円、1kgから受託
中村製粉(大津町) 096-293-3173	30kgから受託 kg→200円 玄米を無洗米に加工後粉碎
熊本製粉(熊本市) 096-355-1221	300kgから受託
産業技術センター 096-368-2101	10kgから受託 10kg→500円

試作日：平成24年12月13日（木）

試作品名：米パン

試作目的：研修会

【産業技術センター・農業大学校】

原材料名	配合比 (重量%)	配合量 (単位：g)	備考 (成分、商品名等)
米粉	80%	320g	シトギグルテン(グリコ栄養食品)
グルテン	20%	80g	
	粉重量対比		
砂糖	8%	32g	
食塩	2%	8g	
スキムミルク	3%	12g	
インスタントドライイースト	1.5%	6g	
バター	8%	32g	
水	78%	310g	
合計			
【製造方法】		【製造工程】	
<p>①米粉、グルテンは、事前に混合しておく。</p> <p>②材料をオールイン方式でミキシング ※水の温度、粉温度で調整(40-粉温度)で調整し、こね上げ温度は28℃冬場はぬるま湯、夏場は、冷水を使い、粉類も冷やしておくほうがよい。</p> <p>③約50gに分割して丸め、15分くらい生地を休ませる。(ベンチタイム)</p> <p>④分割した生地を成型して、湿度80%、38℃で発酵。目安としては50分程度。</p> <p>⑤190℃に余熱したオーブンで12分焼成。</p> <p>⑥焼き上がったパンは、通気性のよいところにおき、あら熱をとる。</p>		<p>生地の計量 ↓ ミキシング ↓ 分割・丸め形 ↓ ベンチタイム 15分 ↓ 成型 ↓ ホイロ 湿度80%、38℃、50分 ↓ 焼成 190℃、12分</p> <p>【工程時間】 L4分～5分 M2分～3分 H2分～3分</p>	
「生地づくりのコツ」 ※ピンミル製粉利用の米粉パンの場合は、粒度が大きいため、生地は、こねるより叩きつけるほうが効果的であり、ミキサーの場合も、小麦パンより高速でこねる。粒度が粗い米粉の場合は、20分くらいこねてもグルテン形成が十分でないため、叩きつけながら、生地を伸ばす。 ※生地の出来上がり目安としては、生地全体が耳たぶくらいの硬さになり、両手で伸ばして透けてみえる程度。			

試作日：平成24年12月13日（木）

試作品名：米麺

試作目的：研修会

【産業技術センター・農業大学校】

原材料名	配合比 (重量%)	配合量 (単位：g)	備考 (成分、商品名等)
米粉 昆布酸 熱湯水 粉末()	100 1% 46% 3%~5%	500 5 230 15~25	
合計			
【製造方法】 ①粉体を計量し、よく混合する。 ②熱湯を加えて、ミキシングする。 手で混ぜる場合は、はじめの数秒間は、目の粗い泡立て器で大きくかき回して、その後、両手でさらさらになるまで丁寧になぜる。 ③製麺機にかける。 ④乾燥しないうちに包装する。		【製造工程】 混合 ↓ 加水(熱湯) ↓ 湯ごね ↓ 製麺 ↓ 包装	
		【使用機器】 製麺機	