

豆類の種類に応じた調理特性による加工品への応用 (R2)

公益財団法人 とかち財団 ものづくり支援部

食品加工技術センターグループ 川原美香

共同研究者：本別町農業協同組合

1 研究の背景と目的

十勝は豆の産地として知られているが、十勝の農業における適正な輪作体系を維持するためにも豆類の育種は重要な意味を持つ。また、実需者からは、生産された豆の品質の良さに定評があり、十勝産を PR 表示とした加工品も多く存在する。加工用途としては、大豆が主に煮豆、豆腐、納豆用（合計約 8 割）、小豆・金時が製餡・菓子用（合計約 8 割）と限られており、今後の消費拡大に向けた新たな用途開発が望まれている。これらの豆類はたんぱく質や食物繊維の摂取源としても有望であり、本試験では、大豆、金時、小豆の基本的な調理特性の知見を取得し、一般家庭でも手軽に摂取可能な加工品の開発を検討する。また、これらの加工品をツールとして、本別町の新たな PR に寄与することを目指すものである。

2 試験研究の方法および結果

(1) 商品開発の課題

JA 本別町では既に豆のレトルト品、酢漬けなどの加工品を外注で試作しており、その中で以下の課題があった。

- ・食味が満足できるものになっていない。
- ・豆の色がきれいに出せていない。
- ・食感が柔すぎて歯ごたえが欲しい（特にレトルト品）。

(委託想定先より)

- ・豆が数種類になると、それぞれの加工条件が異なり、手間がかかる。
- ・ピクルスなど、豆の調味漬けでは保管時間の経過とともに濁りが生じてくる（豆由来の成分）。

(2) 試作試験

i) 商品化候補の選定

JA 本別町との協議により、商品化候補の選定を行った。

供試材料：黒大豆、黄大豆（ユキホマレ）、小粒大豆（ユキシズカ）金時、小豆

商品化構想：自宅で手軽に摂取でき、豆の存在感がある食品

- ・レトルト品（パスタソース、炊き込みご飯の素、カレー）
- ・ドレッシング
- ・ピクルス

ii) レトルト品（パスタソース）

水浸漬した豆類はレトルト加工すると柔らかく煮え、豆特有の歯ごたえが失われる傾向がある。そこで、供試材料を事前に乾熱処理（表 1）することで豆の物性保持が可

能か調べた。パスタソースは JA 本別町の希望でボロネーゼソースとし、使用する豆は黒大豆、黄大豆、金時とした。

表 1 レトルト用原料豆の前処理条件

	豆の前処理条件	レトルト加工後の結果
条件 1	原料の乾豆	○
条件 2	130℃、2、4時間、乾熱処理	×
条件 3	どん加工（事業所A）	○
条件 4	焙煎加工（事業所B）	○

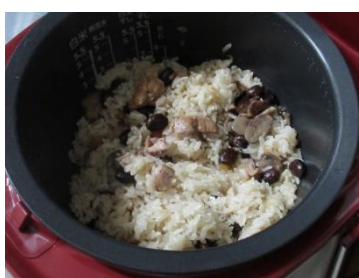
表 1 の条件別の豆をボロネーゼソース（配合非公開）に加え、120℃、40 分のレトルト処理を行い試食したところ、条件 2 の金時は物性が硬く加工に適さなかった。条件 1、3、4 では豆の食感が残っており、条件別で硬さに違いは感じられなかった。結果として、原料豆は水浸漬を行わず、条件 1 の原料豆のまま使用の方が豆の形も崩れず、バラツキが無く、レトルト加工に適していることがわかった。豆は大きさのある黒大豆、黄大豆（ユキホマレ）、金時の 3 種とした。レトルト委託加工業者はベル食品(株)（札幌市）が候補となり、食味も良好との評価を受けて試作品が完成した（図 1）。

iii) レトルト品（炊き込みご飯の素）

炊き込みご飯の素は JA 本別町の希望で洋風とした。洋風の配合はベル食品(株)にレシピを委託した。1 回目の試作品は十勝産の鶏肉、マッシュルームを副材料に黒大豆主体のものが提供された。試食会では味は好評であったが、外観が和風のように見えるため、豆をユキシズカ 1 種類に指定した。また、さらに洋風な外観に仕上げるため、豆、人参の量を増量するとともにターメリック配合により明るい色調となった。ユキシズカは小粒大豆であるため煮えやすいことが予想されたが、ご飯を炊き上げて混ぜても豆が潰れない試作品が完成した（図 2）。



図 1 パスタソース試作品



(改善前)



(改善後)

図 2 洋風炊き込みご飯の外観

iv) レトルト品（カレー）

カレーは本別高等学校とのコラボで高校生のアイデアを募集し、黒豆を使った黒いきーマカレーが採用され、ベル食品(株)で直接委託試作することとなった（2021 年 4 月商品化）。

v) ドレッシング

ドレッシングの原料は皮切れ等が見られる規格外黒大豆を使用することとした。ドレッシングはJA 本別町が日本醤油工業(株) (旭川市) で過去に試作を行った経緯があることから、今回も継続して試作を依頼することとなった。同社で委託製造を行うためにはラインに通過可能な 5mm 以下に原料を破砕する必要があり、試作用に黒大豆の煮豆ペースト(5mm 以下)および、どん加工黒豆の粉末(3mm 以下)を調製して送付した。これらを用いて、ドレッシングは黒大豆 20%配合の和風、マスタード風味、イタリアンの3点の試作品が作成されたが、JA 本別町による風味を重視した選択で煮豆ペースト入りイタリアンが採用された。

試作品の外観ではもう少し黒大豆らしい色を出したいとの要望があり、原料を再度検討することとした。黒大豆の皮の色は水浸漬時および水煮工程で流出しており、煮大豆ペーストでは色の特徴は弱まっていた。そこで、黒大豆浸漬液、煮汁、どん加工時に剥ける黒大豆皮の破砕物を副材料に調製し、再度ドレッシングの試作を依頼した。その結果、黒大豆の煮汁は着色効果が弱かったため副材料から外した。最終的な副材料の添加例を表2、試作品の外観の様子を図3に示した。浸漬液添加(試作品R)でやや紫色の色調が付与され、どん加工黒大豆皮を添加したもの(試作品S)が色調の濃いドレッシングとなった。図4にドレッシングの使用例を示した。

表2 黒大豆ドレッシングの副材料(イタリアン風味)

試作品	黒大豆配合	色調
Q	蒸し大豆6mm(20%)	+
R	蒸し大豆6mm(20%)+黒大豆浸漬液(10%)	++
S	蒸し大豆6mm(20%)+どん加工黒大豆皮(0.3%)	++++



図3 最終試作品の画像(左から Q,R,S)



図4 黒大豆ドレッシングの使用例

vi) ピクルス

豆のピクルスを検討するにあたり、十勝管内で既に製造実績がある事業所を委託先候補とし、訪問して聞き取り調査を行った。その際に、色のバランスで数種類の豆を原料にしているが、「それぞれの豆の煮え方が異なるので別々に煮るなど加工に手間がか

かる」、「製品保存中に豆の成分で濁りが出る」という課題を聴取した。JA 本別町からは豆の色をきれいに見せたいという要望があった。豆の色は煮熟工程で薄い褐色になる傾向があり、レトルト加工で検討した表 1 のどん加工、焙煎加工した豆をそのまま調味液に漬けることにより、加工工程を簡略化させ、色調を保持した製品になると予測した。

ピクルス試作品として、①市販の A 社「らっきょう酢」、②B 社「すし酢」、⑤C 社「合わせ酢」を入手し、栄養成分表示の炭水化物含量値をもとに糖含量が等間隔になるようにピクルス調味液③、④を調製した。各調味液の Brix、pH、Aw の測定値を表 3 に示した。

表 3 ピクルス調味液の測定結果（どん加工豆）

ピクルス調味液		炭水化物表示（計算予測値）	食塩相当量表示	Brix(%)	pH	Aw
①	A社 らっきょう酢	54.7%	5.3%	50.9	4.2	0.839
②	B社 すし酢	44.0%	7.3%	46.0	4.2	0.852
③	C社合わせ酢+砂糖14%	(36.7%)		38.7	4.6	0.889
④	C社合わせ酢+砂糖7%	(29.7%)		34.4	4.6	0.898
⑤	C社 合わせ酢	22.7%	4.7%	30.4	4.6	0.913

まずは、どん加工した大豆、金時、小豆で試作を行うこととし、各豆を約 10～20 粒（合計約 25g）赤唐辛子 1 本、ローリエの葉 1 枚を瓶に入れ、表 3 のピクルス調味液①～⑤を 80g 加えた。その結果、調味液浸漬後に最も食感が硬かった金時を指標に調味液の配合を選択することとした。物性測定はテクスチャーアナライザー TA-XT.plus（Stable Micro Systems 社製）を用い、2mm φ×25mm の円柱型プローブを用いて測定可能な範囲の金時 1～5 粒を測定した。比較対照に市販品のピクルスの金時を用い、結果を表 4 に示した。④、⑤の調味液を用いた試作品は市販品より物性が硬めではあったが、食感としては豆の歯ごたえを感じて食せる範囲であった。これらのことから、数種の豆を混合したピクルス製造において、あらかじめ豆を分けて煮る工程は不要であり、どん加工した豆を組み合わせて調味液を加える簡易な加工方法で製造することが可能であった。試作品⑤に用いた原料、どん加工後、ピクルス調味液浸漬後の豆の外観を図 5 に示した。

表 4 試作品の金時豆の物性測定結果（調味液添加 1 日経過後）

ピクルス調味液		テクスチャー最大荷重(g)	試食の食感
対照	市販品	497	○
①	A社 らっきょう酢	測定不可	×
②	B社 すし酢	1750	×
③	C社合わせ酢+砂糖14%	719	△
④	C社合わせ酢+砂糖7%	568	○
⑤	C社 合わせ酢	526	○

黒大豆 ユキホマレ ユキシズカ 金時 小豆



図5 ピクルス材料の外観

どん加工によって黒大豆の膨化に伴う皮切れ、剥皮はあったが、水浸漬、煮熟工程が無いために皮の色流れは抑えられ、全体的に乾熱による色の暗色化と種皮への固定が促進された。金時の色を色差計（日本電色工業㈱，SA-4000，マンセル表色系D65/2°，φ30mm丸形セル使用）を用いて測定した。結果を表5に示した（L*は明度、a*は赤色度、b*は黄色度を示す）。試作したピクルスの金時豆は市販品と比較して色の濃い赤色を示す数値であった。

表5 試作したピクルスの金時の色測定結果

	L*	a*	b*
原料の金時	33.8	17.2	4.0
試作したピクルスの金時	19.3	20.6	11.6
市販ピクルスの金時	27.5	16.2	18.4

試作品⑤をJA本別町に提供した。後に改善点として、色の特徴が無いユキホマレ、ユキシズカを原料から外し、黒大豆、金時、小豆の3種を使用することとなった。また、保存中に試作品⑤のピクルス液に若干濁りが生じていた。ピクルスは長い賞味期限を想定していることもあり、濁りの対策として浸透圧（糖度）が更に高い調味液の配合に変更し、濁り

成分の流出を抑制することとした。また、外観を良くするために黒大豆は皮剥けの少ない焙煎加工に変更した。さらに殺菌も兼ねて調味液は一度沸騰させ、豆を入れた瓶に熱い液を充填させることとした。その結果、③、④の試作品で1週間保管すれば、豆が膨潤化していた。豆ピクルスの製造工程を図6に示した。また、表3の追加サンプルとして⑤に10%砂糖を添加した調味液を作成した。最終的には食味、食感、外観、保存性(A_w)を考慮して⑤に10~14%砂糖添加の配合を推奨した。結果として、この配合により外観も良くなった(図7)。

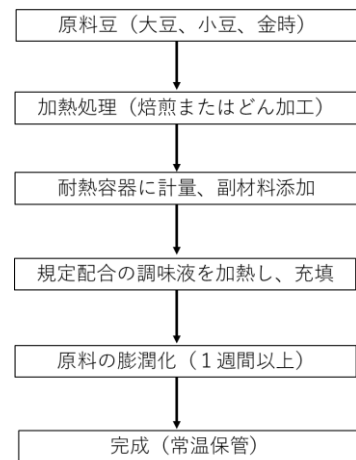


図6 豆ピクルスの製造工程



図7 配合別調味液を加熱充填した試作品

3 まとめ

本別町産豆類を原料として、それぞれの豆の特徴を生かした加工品であるレトルト品（パスタソース、洋風炊き込みご飯の素）、ドレッシング、ピクルスを試作検討した。その結果、当初の商品化の課題を解決した試作品を完成させた。また、商品化のための原料加工を本別町の事業者3社、十勝管内事業者1社と検討するとともに、最終加工を想定した事業者3社と協議を進め、具体的な商品化に向けた調整を行った。