

広げたい矢板の和！！

～ 「 や い た の 黒 」 を パ ン に し た い ～

栃木県立矢板高等学校 栄養食物科3年

五十嵐茜・磯 颯 朋・井上真央・岩出葵衣
田代遥奈・富川友翔・長谷川詞音

I はじめに

本校は農業経営、機械、電子、栄養食物、社会福祉の5学科を擁する総合選択制専門高校として地域農業の担い手や地域産業におけるものづくりのエキスパートを目指しており、地域に愛され、地域とともに成長する伝統校だ。

私たち栄養食物科は栃木県立高校唯一の調理師養成施設校として、食のスペシャリストを目指している。本校は矢板市商工会と連携協定を結んでおり、昨年度はレトルトカレーの研究開発に取り組んで「やいた黒カレー」として商品化に成功した。地域に根付き、地域に必要とされるとして、地域活性化を目指している。



II 題目設定の理由

「やいた黒カレー」を活用し、オリジナルカレーパンの商品化を目標とすることで、やいた黒カレーの普及につなげる。また、この活動を通じ、商工会・学校・企業・福祉関係団体が同じ目標に向かって手を携え産学官連携を深めることで、地域の和を広げていきたい。

III 実施計画

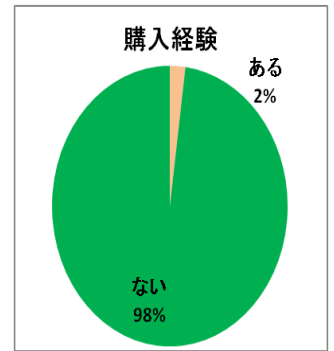
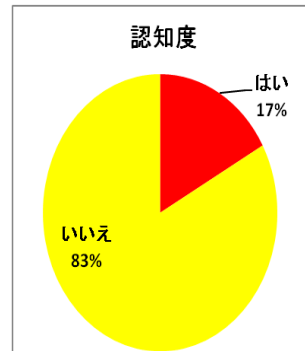
- 1 調査
- 2 カレーパンのレシピ考案
- 3 検討
- 4 交流活動
- 5 販売、広報活動に向けて

IV 実施

1 調査

(1) やいた黒カレーの普及率

矢板高校1年生(189名)を対象にやいた黒カレーの認知度を調査した。黒カレーを「知っている」と答えた生徒は17%と低く、食に関心の高い栄養食物科の生徒でも30%であった。また、購入経験が「ない」と回答した生徒は98%であった。認知されていない理由として、十分なPRができていないことが考えられる。また、購入経験が少ないのは、「価格が日常で購入するには高価である」「販売場所が分からない」といった意見が見られた。



(2) 軽トラ市での「やいた黒カレー」の認知度
矢板市では年2回、軽トラックの荷台を店舗に見立てた市を開催しており、矢板高校も出店をしている。自分たちの手で「やいた黒カレー」の販売を行うことで、矢板市内での生の声を聞き、今後の活動に役立てたいと考え、春の軽トラ市において120食限定での販売を行った。

高校生のブースということで集まった地域の方々が紹介パネルを見て「このカレーは、あなた達が作ったのか」「これがやいた黒カレーなのか」と声を掛けられることも多く、アンケートの結果と同様に想像以上に認知されていないことが分かった。

また、「この場で食べられないのか」「普段はどこで買えるのか」といった声が聞かれた。



2 カレーパンのレシピ考案

これらの結果をもとに「手軽に購入できる価格」「その場で食べられ、楽しめる」「やいた黒カレーを知ってもらえる」ものとして、やいた黒カレーをパンにし、販売したいと考えた。

そこで、「どのようなカレーパンなら食べたいか」「購入したいか」を調査したところ「意外性があり、話題性があるパン」との意見が多くみられたため、これらの点に注目して4種類のパンに挑戦することにした。

実際に作ってみると使用食材や調理工程により、仕上がるまでの試作回数、期間には大きな差があった。特に「黒カレー モチッとベーグル」「やいたの米粉ちゃん（米粉パン）」は研究課題も多

く、完成するまでに何度も試作を繰り返す結果となった。

(1) たかしくんとりんごちゃんの美味旨おやつ（カレーケーキサレ）

カレーパンの概念にとらわれず、手軽に製造できるケーキサレに挑戦した。最初のレシピでは卵の分量を多く配合し、ヨーグルトを用いてふわりした食感を目指した。

その結果、綺麗に膨らんだが、「カレーの風味が弱い」「ふわふわ感が強い」「カレーの色が褪せる」という欠点がみられた。

そこで、カレーを増量し、香辛料を加えることで風味を改善した。また、卵を減量したことで、重みのある食感となったため、アクセントとしてパプリカ、牛ひき肉を新たに加えた。

その結果、旨味も増し、やいた黒カレーの特徴であるピリッとした風味が際立った。



(2) 黒カレー モチッとベーグル

若い人を中心に人気があり、カレー風味が珍しいことから、ベーグルを作ることにした。

試作の結果、カレーの風味、色が乏しく、やいた黒カレーを使用しているかが分からなかった。

そこで、香辛料を増やし、ベーグルの中心にフィリングを加えた所、風味は増した。しかし、フィリングが生地から出てしまい、食感が悪くなった。そのため、フィリングの固さ、包み方、水分量を改善したところ、当初に比べると改善がみられた。



しかし、焼成後の表面が粗い。ベーグルの独特の食感ではなく、ふんわりとした仕上がりという新たな問題点が見つかったため、二次発酵（発酵温度、発酵時間）とケトリングに注目し、実験を行った。

■ 二次発酵

① 発酵温度

発酵温度が高い（40℃）場合と、温度が低い（35℃）場合を比べた結果、温度が高いものは発酵後の生地表面に多少の凹凸があり、生地がゆるい印象であった。焼成後も表面にざらつきがあり、切断面をみると内部の気泡も大きかった。これは、イーストの活動が最も活発になる温度帯が36～38℃であることが要因であると考えられる。そのため、ガス発生量が抑えられる低温の方がモチモチした食感につながり、ベーグルには適すると思われる。

② 発酵時間

次に二次発酵の温度を低温に設定し、発酵時間を比較した。

発酵時間が長い（40分）と生地の膨らみは良いが表面の張りがベタツとしており、ケトリングする際に生地が柔らかく扱いづらい。焼成後の食感はふんわりとしている。

それに比べ、発酵時間が短い（20分）ものは生地に張りがありツヤがある。また、焼成後の切断面をみると生地がつまっており、モチモチとした食感ではあるが、歯切れの良さに欠ける。

これらの結果から、発酵時間が長いとガスの発生量が多くなり、食感に影響を与えるのではないかと推測できる。



■ ケトリング

ケトリングとは焼成前に生地をゆでる工程のことで、ゆでて生地を膨らませることで歯ごたえの生地にする効果がある。

① ゆで温度とゆで時間

熱湯（100℃）と温湯（80℃）で比較をした。熱湯の場合、ゆでた後生地の表面はしわが寄っており、ツヤがない。焼成後は目の詰まった生地ではあったが、食感は良かった。

それに対し、温湯の生地は張りがあり、表面はツルツとしていてツヤがある。焼成後は適度に目がつまっており、歯切れが良くモチモチした食感となった。

ベーグルは生地が水分を吸うことで生地内のデンプンが糊化し、さらに加熱（焼成）することで水分が蒸発して固化する。これがモチモチとした食感の要因となっている。また、デンプンの糊化温度は55℃からはじまり85℃で完了する。

そのため、熱湯ではデンプンが急激に糊化することで、焼成時に起こる釜伸びを抑えてしまい、しわが寄ったと考えられる。

また、ゆで時間を変えて実験を行ったところ、ゆで時間が長い（片面40秒）ものはクラスト（皮）の部分が厚く固くなった。



これらの結果をもとに、二次発酵は低温短時間とし、ケトリングは 80℃。片面 20 秒で作ることにした。

その結果、ベーグルらしいモチッとした食感とツヤのあるパンに仕上がった。また、生地が扱いやすくなったこともあり、フィリングが飛び出すこともなくなり、黒カレーの風味が増した。



(3) やいたの米粉ちゃん（米粉パン）

本校には農業経営科があり、米を栽培している。また、矢板市は自然豊かな町であることから、生地に米粉を使い、他のカレーパンと差別化を図るため、焼きカレーパンを作ることにした。

米粉にはグルテンが含まれていないためパンを形成するのが難しい。そこで、米粉にグルテンを添加し、パンを製造した。しかし、結果は想像していた物と異なり、幾つかの問題点が見られた。

■ 問題改善に向けて

① 生地が扱いづらい

米粉は粉碎方法（気流式粉碎装置、ピン式粉碎装置、ロール式粉碎装置等）により、粉の大きさ

や特徴が異なることが分かった。

そこで、米粉の種類により、どのような違いがあるのか実験した。

	製菓用米粉	製パン用米粉
まとまり方	×	○
弾力	△（固い）	○
なめらかさ	×	○
その他	ツヤ無し	ツヤ有り 伸びやすい

その結果、前回使用した製菓用米粉のドウ（生地）はボソボソとして固い触感であったのに対し、製パン用の米粉は白玉のようにツヤがあった。

これは、製菓用米粉はデンプン損傷率が大きく、生地がべたつくことが要因だと考えられる。そのため、パンにすると、生地の膨らみに影響を及ぼすと考えられる。

② 生地の不安定さ

米粉生地は小麦粉生地のものに比べ、目が詰まっており、焼成後の膨らみにかかる。また、固い食感であった。

そこで、水分量と発酵時間に注目し、実験を行った。

1) 水分量の違い

粉（米粉＋グルテン）に水を加え、こね上がりの状態を比較した。この際、粉重量に対する水分量の割合をかえた。

	水 75 %	水 70 %	水 65 %
表面	なめらか	凹凸あり	パサパサ
固さ	ベタベタ	やや固い	固い
まとまり	△	○	△
ツヤ	○	△	×
その他	水っぽい		紙粘土状

3つを比較したところ、今まで利用していた水 75 %が一番状態が良かった。しかし、時間の経過と共に水っぽさが増し、発酵させると生地がゆるみ、整形が難しかった。焼成後の食感において

も、歯につくようなベタつきがみられた。

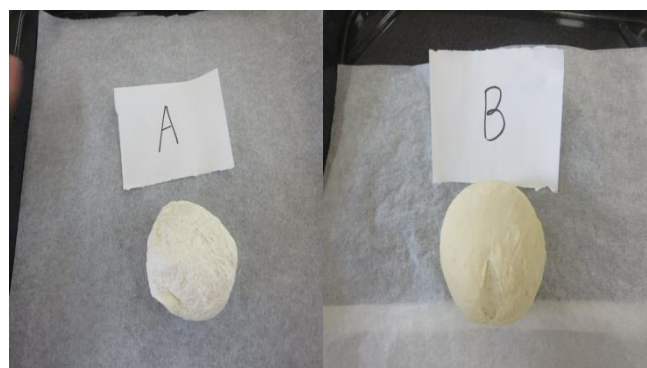
それに対し、水 70 %はこねあがりの状態はやや硬めでパンになるか不安であったが、発酵させると丁度よい固さとなり、焼成後の食感も良かった。

そのため、発酵から焼成までを考慮すると、3つの中では 70 %が最も適している。しかし、水 70 %においても、ふんわり感よりベタつき感の方が勝っていたため、更に水分量を調整した。

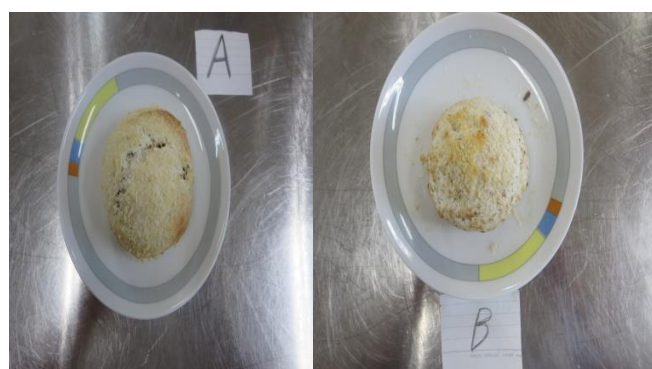
その結果、水分量 68 %が最も適していることが分かった。

水分量が少なめなのは、小麦粉に比べ米粉の方がデンプン損傷率が高いため、吸水率が高くなる反面、吸水後の生地から水分が出てしまうことが要因だと考えられる。

また、粉への吸水を均一にし、生地を安定させるため、加水の際は粉にまんべんなく水が回るように少量ずつ加え、よく混ぜるようにした。



焼成前の状態



焼成後の状態

2) 発酵時間による状態の違い

	A 長時間	B 短時間
焼成前	凹凸あり 表面にざらつき 1次発酵でしばみ始め、ベンチタイムで更にしばんだ いびつな形	表面に張り なめらか 丸みをおびた形状
焼成後	直径 4.3cm 高さ 2.7cm 表面がボコボコ 生地が割れ、フィリングが見える 生地全体の詰まり 固い	直径 7.5cm 高さ 4.0cm 生地の中間層～上層の気泡が大きく弾力がある 下層部の詰まり 弾力があるが、ネチッとした食感

今までの発酵時間（1次発酵＋ベンチタイム＋2次発酵）は小麦粉パンの製造を参考にしたが、過発酵気味であったため、発酵時間を半分にした短時間のものと比較をおこなった。

発酵時間が長いものは発酵段階から生地がしばみ始め、焼成による釜のびがあまり見られず、食感はボソボソとしていて固かった。

それに対し、短時間のものは表面にハリがあり、焼成後もしばむことはなく膨らみが良かった。しかし、断面をみると下層に近づくにつれ生地が詰まっており、重い食感であった。

パンが膨らむのはグルテンの網目構造が大きく関係している。グルテンはイースト菌により発生する炭酸ガスを生地の外に逃がさないように保持する働きをすると共に、膨らんだ生地がしばまないような骨組みとなる。また、デンプンは焼成中に水を吸収して柔らかくなり、温度上昇に伴い水

分が度蒸発して固まり、パン全体の組織を支えている。

今回、米粉にグルテンを添加したが、小麦粉と米のデンプンの性質の違い（アミロースとアミノペクチン比率、デンプン粒の硬さなど）により、長時間の発酵では発生したガスを保持することができず、しぼんだと思われる。そのため、短時間のものは焼成時にガスの発生のピークを迎えられるため、膨らみ方が大きくなったと考える。

そこで短時間発酵を用いることにしたが、全体がふっくら膨らまなかったため、米粉の一部を強力粉に置き換えることにした。また、ガス発生のピークを遅らせ、安定した発酵をはかるため、材料（粉類、水など）を冷蔵庫で冷やして用いる共に、イーストを粉類に均一に分散されるよう十分に攪拌するなどの改善を行った。

その結果、生地に張りが出て膨らみ方も安定したものとなり、焼成後の食感もふんわりとした仕上がりとなった。



(4) 爆弾カレーパン（黒カレーパン）

見てビックリするような話題性のあるカレーパン。そして、「やいた黒カレー」を連想させるようなパンを開発したいと考え、生地を黒くすることにした。

生地を黒くするには様々な食品が考えられるが、今回は安価で使用しやすいブラックココアパウダーを利用することにした。

試作をしたところ、生地にココアの香りと苦味が感じられ、フィリングの辛味が生かされなかつ

た。また、生地がやや茶色がかっていたため、改善を図ることにした。

まず、ココアパウダーの分量を減らし、カレーの香りを加えるため生地に香辛料を加えた。また、生地が茶褐色だったのは仕込み水に牛乳を用いていたため、アミノカルボニル反応により焼き色がつきやすくなったのではないかと考え、水に代えて製造した。

その結果、パン全体にカレーの香りが感じられ、見た目も黒く仕上げる事ができた。しかし、パンの切断面をみると、フィリングと生地の上に大きな空洞がみられた。

そこで、パンのボリュームをさげるため、卵を減量し、フィリングを増量することにした所、生地とフィリングのバランスがよくなり、見た目も食感も楽しめるカレーパンとなった。

	短時間発酵＋配合、製造方法の改善
焼成前	生地が扱いやすく、まとまりがよい 張りがあり、なめらか
焼成後	表面が黒く、高さも



3 検討

4つのカレーパンが出来上がり、実際に商品化するため、販売をサポートして下さる矢板市商工会、カレーフィリングを製造して下さる業者（宮島醤油）そして、実際にパンに仕上げて下さる社会福祉法人施設（桜花）、矢板市役所の方をお招

きして、試食会を行った。

試食会では、4つのパンのコンセプトをプレゼンした上で、パンを食べて頂いた。それぞれの感想評価は次の通りである。



①たかしくんとりんごちゃんの美味旨おやつ

「ユニーク」「辛味が抑えられており、子供のおやつに丁度良い」「販売にとらわれず、講習会でやいた黒カレーを普及するのに良いのでは」

「主食には向かない」

②黒カレーモチッとベーグル

「カレーベーグルは話題になる」「モチツとした食感だが、固すぎず美味しい」「生地にも中にもカレーが感じられて良い」

③やいたの米粉ちゃん

「矢板は米所でもあるので米粉を利用しているのが良い」「カレーと言えば米。安心する」「焼きカレーパンでヘルシー」「米粉の甘味でカレーが生かされている」「外が白、中が黒というのがインスタ映えする」

④爆弾カレーパン

「見た目のインパクトがある」「ふんわりとしていて美味しい」「黒カレーを連想させて良い」「中も外も黒だと美味しそうに見えない」

これらの意見をまとめ、やいた黒カレーを最も生かすパンとして「やいたの米粉ちゃん」を「やいた黒カレーパン」として販売することとなった。

4 交流活動

やいたの米粉ちゃんを販売するに当たり、大量製造における生地配合、時間経過による生地の硬化が心配された。そこで、実際の製造を担う社会福祉法人の協力を得て、生地の改善が図られた。

これを機に実際の現場に足を運び、どのような形で製造がなされているのかを学ぶと共に製造に携わる方々との交流を図り、地域で愛される商品にするには何が必要かを考えた。



米粉の生地は以前に比べ、成型をしても扱いやすく、発酵の様子をみても非常に安定をしていた。施設は非常に清潔で利用者の皆さんは作業を丁寧にかつ正確に行っていた。利用者の方々に教えて頂きながら、成型を行ったが常に同じ形にしていくのは難しく、改めて仕事として作業を進めていくことの責任の重さを感じると共に多くの刺激をもらった。

また、包装ではパンのふっくらした食感を保ち、袋を汚さず注意することが商品の価値を保つのに重要であることを学ぶことができた。

この交流をきっかけに自分たちが住む地域を深く知ることができ、様々な人達と出会い、お互いが支えあう事ができることを学んだように思う。



5 販売、広報活動に向けて

① 包装紙の考案

販売にむけ、交流活動を通じ包装の大切さを感じたことから、PRになるような包装紙を考えた。カレーパンで手が汚れないようにハンバーガー用の包装紙を用い、原価を抑えるためスタンプを押すことにした。デザインは「やいた黒カレーパン」の文字と、レシピを開発した「矢板高校」のキャラクターであるたかしくんとりんごちゃん、製造を担う施設をイメージし桜を用いることで、地域で作り上げたカレーパンを意識した。



② やいた黒カレー販売店マップの作成

やいた黒カレーパンの目的のひとつである認知度、普及率をあげるために、販売店場所のマップを作成することにした。

また、やいた黒カレーを知らない方のために裏面にはやいた黒カレーが開発されるまでのストーリーをつけることで興味をもってもらえるように工夫した。



③ 情報発信

今回の取り組みを校内外に広く知って頂くため

各種メディアに試食会や交流会の様子を取り上げて頂いた。また、学校ホームページに開発の様子をアップしたところ、保護者の方々や友人から「楽しみ」「頑張ってる」という声を頂き、商品を普及していくには、情報を積極的に発信していくことが大切であると実感した。



V 今後の実施計画

- (1) 販売用カレーパンの試食会(9月)
- (2) 軽トラ市での宣伝活動(9月)
- (3) カレーパン販売(10月)

矢板市内の花火大会にて500個限定で販売予定
常時販売するかは今後検討。

- (4) やいた黒カレー認知度調査(1月)

VI おわりに

カレーパンの開発を通じ、先輩方のカレーを広め、地域への想いを引き継ぐことができればと考えていたが、実際に開発を進めると「やいた黒カレー」の良さを生かしたカレーパンを製造するのは難しいものであった。しかし、自分たちが考えたパンが商品となり、地域活性化の一助を担えるのではないかと考えるとワクワクした気持ちで一杯だ。また、これを機会に商工会や企業、そして福祉関係団体など立場や世代の違う方々と触れ合い、地域について考え、ひとつの目的に向かって協力しあう有意義な体験をすることができた。今後はカレーパン販売を成功させ、継続した取り組みに発展できるよう努力していきたい。

参考文献

- 1) パン「こつ」の科学 吉野精一 著 (1998)
- 2) パンづくりに困ったら読む本
梶原慶春、浅田和宏 著(2012)