

レンコン低利用部位を活用した加工品の開発

Development of Processed Food Utilizing Lotus Root Low Use Sites

宮崎 絵梨*
Eri Miyazaki

抄 録

可食でありながら大半が廃棄されているレンコン低利用部位を原料として、新たな加工品の開発を検討した。低利用部位からデンプンを抽出し物性測定等を行った結果、レンコンデンプンはバレイショデンプンよりアミロペクチン含量が多く、ゲル状態での凝集性も高かった。ペースト化したレンコン低利用部位にデンプンを添加し、ホットプレス機による調圧処理を行うことで、シート状の加工品が得られた。

1 はじめに

徳島県は全国第2位のレンコン産地であり、青果品は京阪神市場の9割近くのシェアを占めている。しかしながらレンコン下位節や、収穫時に折れるなどしたものは青果として出荷することが難しく、可食であるにも関わらずそのほとんどが廃棄されている。このような低利用部位(図1)の量は推定1,000トンに及び、廃棄された低利用部位が病害虫の発生源となることで、レンコンの収量や品質低下を招く原因ともなっている。これまでパウダーやペーストへの加工は行われていたものの、生産者や関連業界からはレンコン低利用部位を活用した新たな加工品の開発が求められている。そこでレンコン低利用部位を原料とした新たな加工品の開発を目指し、研究を実施した。



図1 レンコン低利用部位

2 実験方法

2・1 材料

徳島県内で収穫されたレンコンのうち、可食でありながら廃棄されているレンコン低利用部位を試料として用いた。ペースト化には、(株)グローエンジ

* 食品・応用生物担当

ニアリング製のマルチミル RD1-15 を使用した。

2・2 栄養成分分析

青果として出荷されるレンコン(以下、良品)と低利用部位の水分、たんぱく質、脂質、炭水化物、灰分は、食品表示基準(平成27年3月30日消食表第139号)に準拠した方法で測定した。

2・3 レンコン低利用部位からのデンプン抽出

杉本ら¹⁾や常見ら²⁾の方法を参考に、レンコン低利用部位からデンプンを抽出した。

レンコンペーストに適量の蒸留水を加え攪拌後、ガーゼでろ過しろ液を得た。ろ過後の残渣についても同様の操作を数回繰り返し、得られたろ液を合わせて静置し、上澄み液が透明になるまで3回以上デカンテーションを行った。得られたデンプン懸濁液をNo.5Cろ紙でろ過し、残渣を40℃で乾燥させた後、さらに80%エタノール水溶液で洗浄、乾燥させることでレンコンペースト890gから36.5gのレンコンデンプンを得た。

2・4 デンプンゲルの調製及び物性測定

フラスコにデンプン濃度が5%となるようレンコンデンプンと蒸留水を秤量し、攪拌しながら加熱することでデンプンを完全に溶解させた。溶解後、直径40mm、高さ20mmのステンレス製シャーレに高さ15mmとなるよう充填、自然冷却することでレンコンデンプンゲルを調製した。比較対照として一般に広く使用されているバレイショデンプンについても、同じようにデンプンゲルを調製した。

調製したデンプンゲルの物性測定には、テクスチャーアナライザーTA-TX2i型を用い、消費者庁が定める「えん下困難者用食品」許可基準の試験方法に従って測定を行った。

ブランジャーは直径 20mm、高さ 8mm の樹脂製円柱状のものを使用し、圧縮速度 10mm/sec、クリアランス 5mm で試料中心部を 2 回圧縮し、得られた TPA 曲線から硬さ、付着性、凝集性を算出した。

2・5 アミロース及びアミロペクチン含量の測定

抽出したレンコンデンプン及び市販されているバレイショデンプン、タピオカデンプンのアミロースとアミロペクチン含量は、日本バイオコン(株)製のアミロース/アミロペクチン測定キットを用いて測定した。

2・6 調圧加工によるレンコン加工品の試作及び物性測定

レンコンペーストを原料として、ホットプレス機による加工品の試作を行った。試作品の物性測定には前述のテクスチャーアナライザーを使用し、皮状サンプル破断治具 HDP/TPB とプラットホーム HDP/90 を取り付け、圧縮速度 1mm/sec、圧縮距離 3mm で圧縮した時の最大荷重値を測定した。

3 結果及び考察

3・1 栄養成分

良品とレンコン低利用部位の栄養成分は表 1 に示すとおりであり、明確な差異は認められなかった。

表 1 レンコン良品, 低利用部位の栄養成分 (g/100g)

| | 良品 | 低利用部位 |
|-------|------|-------|
| 水分 | 82.8 | 81.4 |
| たんぱく質 | 1.1 | 1.2 |
| 脂質 | 0.1 | 0.1 |
| 灰分 | 0.9 | 0.9 |
| 炭水化物 | 15.1 | 16.4 |

3・2 レンコンデンプンの物性

図 2 にレンコン低利用部位から抽出したレンコンデンプン及び市販のバレイショデンプンの光学顕微鏡写真を示す。レンコンデンプンは細長い小判型(図 2. a)、バレイショデンプンは卵形(図 2. b)であ

ることが確認された。

次にレンコンデンプン及びバレイショデンプンの硬さ、付着性、凝集性の測定結果を図 3 に示す。えん下困難者用食品の基準では、付着性は食物の口腔内でのべたつきやすさを、凝集性は破壊された食物のまとまりやすさを評価する指標とされている。

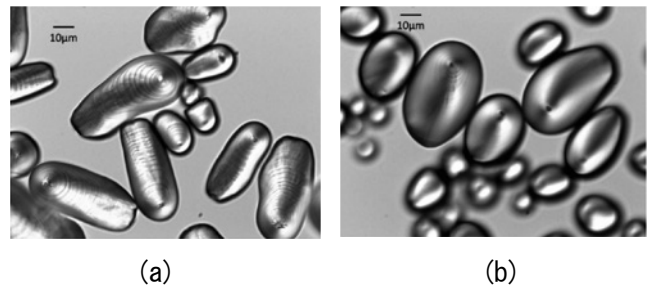


図 2 デンプンの光学顕微鏡写真(観察倍率:400 倍)
(a)レンコン (b)バレイショ

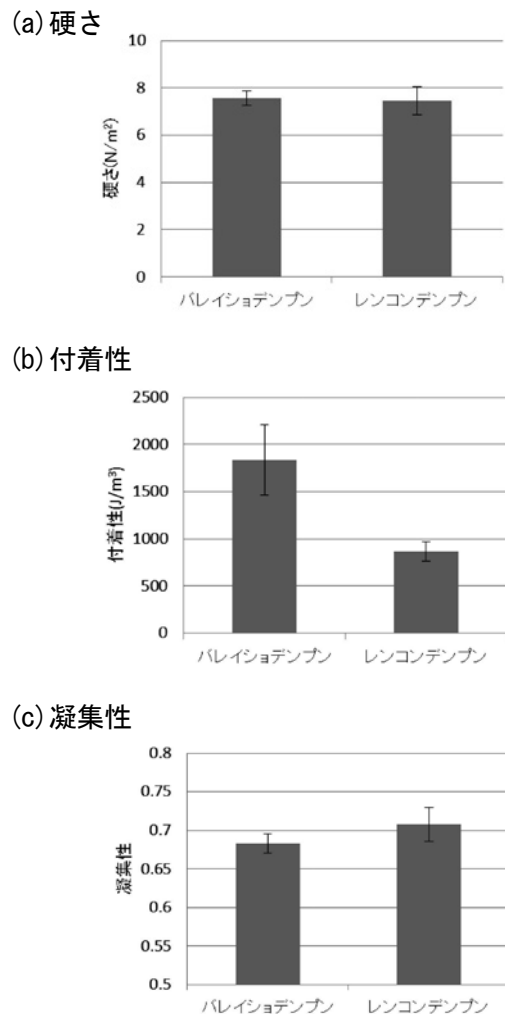


図 3 デンプンゲルのテクスチャー
(a) 硬さ (b) 付着性 (c) 凝集性

レンコンデンプンとバレイショデンプンの物性測定値を比較すると、硬さに顕著な差は認められなかったが、付着性はバレイショデンプンが2倍以上大きな値を示し、凝集性はレンコンデンプンの方が高い結果となった。

レンコン、バレイショ、タピオカデンプンのアミロース及びアミロペクチン含量を表2に示す。アミロース含量はバレイショデンプンが最も多く、アミロペクチン含量はタピオカデンプンが最も多かった。

デンプンはグルコースが多数結合した高分子化合物であり、直鎖状のアミロースと分岐鎖を有するアミロペクチンという構造の異なる2種類の多糖で構成されている。アミロースとアミロペクチンの食品としての最大の違いは水とともに加熱した時の粘り気であり、後者はグルコース鎖が複雑に絡み合うため粘り気が強いが、アミロースは粘り気が弱い³⁾。

デンプンの物性を測定した結果、レンコンデンプンでまとまりやすさを表す凝集性が高い値を示していた。これはレンコンデンプンのアミロペクチン含量がバレイショデンプンより多く、結合力が強くなっているためと推測される。

表2 各デンプンのアミロース、アミロペクチン含量

| | アミロース含量 (%) | アミロペクチン含量 (%) |
|-------|-------------|---------------|
| レンコン | 20.4 | 79.6 |
| バレイショ | 22.4 | 77.6 |
| タピオカ | 17.3 | 82.7 |

3・3 調圧加工によるレンコン加工品の試作

レンコンペーストにデンプンを加えて作製した生地をホットプレス処理することで、調圧加工品の試作を行った。添加するデンプンについては、市販ライスペーパーに用いられているタピオカデンプンを使用した。

ホットプレス機での処理条件について検討した結果10gの生地に対して、ホットプレス機の圧力表示が50kgf/cm²を示すまで加圧、保持した状態で上下温度150℃、1分間処理することにより、シート状の加工品を得ることができた(図4)(なお、1kgf/cm²は9.8×10⁴Paと換算できる)。

次にタピオカデンプンの添加割合の違いで、シート状加工品の強度がどのように変化するか調べた。

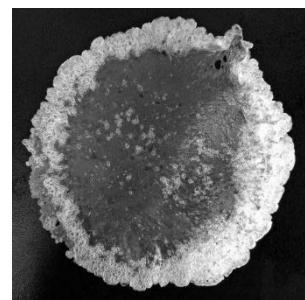


図4 試作したシート状加工品

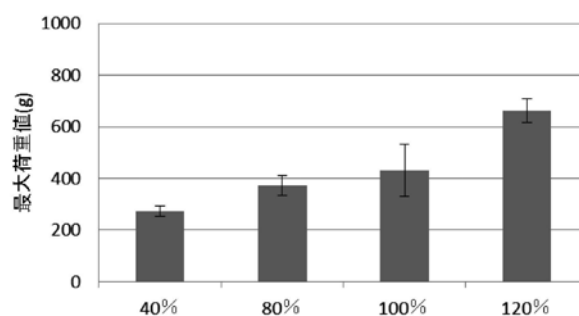


図5 デンプン添加割合による最大荷重値の変化 (使用デンプン:タピオカ)

レンコンペーストの重量に対するタピオカデンプンの添加割合を、40%、80%、100%、120%と変えて試作したシート状加工品の最大荷重値を測定した結果を図5に示す。最大荷重値は、タピオカデンプンの添加割合が増えるにつれて増加する傾向にあった。

一方、市販されているライスペーパーの最大荷重値は1,021gと、今回の試験区で最大値を示したタピオカデンプンの添加割合120%の約1.5倍の値を示した。シート状加工品もタピオカデンプンの添加割合に比例して最大荷重値が増加したことから、添加割合をさらに増やせばライスペーパーと遜色のない強度になると推察される。しかしながらレンコンペーストの使用量が減ることによってレンコンらしさが薄れると考え、今回の研究ではタピオカデンプンの添加割合の上限は120%とした。

また試作品は2つ折りにするとどの試験区でも割れが生じたが、市販ライスペーパーでは割れはなく柔軟性が高いことが示唆された。このことから、レンコンペーストを用いたシート状加工品にライスペーパーと同程度の柔軟性を付与するには、デンプン以外の添加物が必要であると考えられる。岩下らは北海道産米のペーパー状食品への加工について検討

しており、増粘多糖類のカードランを添加することで柔軟性が付与されると報告している⁴⁾。レンコンペーストを原料としたシート状加工品についても、増粘多糖類の添加により柔軟性が向上する可能性が考えられるが、詳細については今後更に検討を要する。

添加するデンプンの種類による最大荷重値の差についても検討を行った結果、同じ添加割合ではタピオカデンプンとバレイショデンプンで最大荷重値に明確な差は見られなかった。

乾燥状態におけるシート状加工品ではライスペーパーのような柔軟性は認められなかったが、シート状加工品をぬるま湯で戻した状態ではライスペーパーと同様に具材等を包むことが可能であった(図6)。

今回試作したシート状加工品は、レンコンペーストを原料としたこれまでにない形状の加工品であり、添加する調味料や副原料等を検討することで様々な商品開発が期待できる。



図6 シート状加工品の使用例

4 まとめ

レンコン低利用部位を原料とした新たな加工品の開発について検討し、以下のような結果が得られた。

(1) レンコンデンプンを用いて調製したゲルは、バレイショデンプンよりも高い凝集性を示した。

(2) 粘りに関与するアミロペクチン含量は、レンコンデンプンが79.6%とバレイショデンプンよりも多かった。

(3) 調圧処理を利用することで、レンコンペーストを原料とした新たな加工品を試作した。得られたシート状加工品の最大荷重値は、タピオカデンプン添加割合に依存して増加した。

謝辞

本研究を実施するにあたり、試料の提供等に御協力いただいた農林水産総合技術支援センターの沢田英司氏に厚く感謝いたします。

参考文献

- 1) 杉本温美, 西原公恵, 不破英次. ハスおよびクワイデンプンの二, 三の性質について. 日本栄養・食糧学会誌. 1984, 37(5), p. 465-473.
- 2) 常見崇史, 関根正裕. 食品原料の高品位保管技術の確立. 埼玉県産業技術総合センター研究報告. 2007, 5, p. 76-80.
- 3) 金田尚志, 五十嵐脩. 改訂食品学総論, 光生館, 1992, p. 45-48.
- 4) 岩下敦子, 中野敦博, 田村吉史, 柿本雅史. 道産米の用途開発—ペーパー状食品への加工—. 北海道立食品加工研究センター平成11年度事業報告・平成12年度事業計画. 2000, p. 58-59.