

水野・入江・高木・大鹿：ヤーコンの物性と調理（第1報）

# ヤーコンの物性と調理（第1報）

## — ヤーコンチップ —

Properties and Cooking of Yacon (Part 1)  
— Yacon Chips —

水野千恵・入江久代  
Chie Mizuno Hisayo Irie

高木良助・大鹿淳子  
Ryosuke Takagi Junko Ooshika

### Abstract

Yacon chips are prepared under various conditions ; the contents of water, reduced and unreduced sugars, gross proteins, dietary fibers, and minerals are quantified. From the results of the analysis, yacon chips are concluded to be an excellent delicious food for supplying dietary fibers. The optimal conditions for preparing yacon chips are searched.

Key Words ; Yacon Chips, Physiological Functional Foods, Dietary Fibers

## 1. 緒 言

ヤーコン *Polynnia Sonchifolia* は、南米エクアドルとペルー一帯を原産地とするキク科の多年生の根菜である。日本には、1985年にニュージーランドを経て導入されたが、調理法が広く知られていないためあまり利用されていない。その成分はほとんどが水分で、糖質、食物繊維の含有量が高い。食物繊維は、大腸ガン、高脂血症、虚血性心疾患、胆石症、肥満、糖尿病の予防に有効と考えられている<sup>1)</sup>。本研究では、上記成分の特徴を生かして、材料を「揚げる」という操作により水分を減少させ、さらに食物繊維に富んだ加工食品ができると考え、食物繊維を供給するための一種の機能性食品<sup>2)</sup>としてヤーコンチップを作る条件について検討した。

## 2. 実験方法

### (1) 試料

ヤーコン：1988年秋の静岡産で、重さが平均270gのものを使用した。(図1)

## (2) 試料の調製

ヤーコンを水洗剥皮後マンダリン型で横断面1.5mmの厚さに切断後、すぐにイオン交換水に5分および10分浸したところ、アクが多いので浸水液が緑褐色となった。(図2) そこで、アクを除くために、ヤーコンを水洗剥皮後、マンダリン型を用いて厚さ1.0、1.5、2.0mmに輪切りし、試料50gを15分間イオン交換水500ml中に浸した後、ろ紙で水気をふきとりチップにする試料とした。

## (3) ヤーコンチップ

電熱揚げ鍋(口径180mm 寸胴型)に大豆白絞油(豊年製油)800gを160、170、180℃に保ったところへ試料50gを投入して一定時間揚げた。

## (4) 実験装置及び測定方法

### (4-1) 温度測定

サミスター温度計(佐藤計量器SK-1250MC)にて鍋の中心部の油の深さ(38mm)の midpoint 位置で測定した。

### (4-2) 水分

常圧加熱乾燥法(105℃)により測定した。

### (4-3) 食物繊維

中性界面活性剤法<sup>3)</sup>により測定した。

### (4-4) 糖の定量

還元糖は、ソモギー・ネルソン法<sup>4)</sup>により測定し、グルコース換算値として算出した。非還元糖は、0.1N塩酸で加水分解後、0.1N水酸化ナトリウムで中和して生成する転化糖をソモギー・ネルソン法<sup>4)</sup>により測定し、グルコース換算値として算出した。

### (4-5) 粗たんぱく質の定量

ケルダール法により測定し、窒素係数は6.25とした。

### (4-6) 灰化

可食部(生ヤーコン10g、ヤーコンチップ2g)を精秤し、灰化用るつぼに入れて電気炉中で250℃、4時間煙が出なくなるまで加熱し、ついで550℃で24時間乾式灰化した。

### (4-7) 無機成分の定量

灰分に6N塩酸10mlを加え蒸発乾固した後、3N塩酸10mlに加温溶解しイオン交換水を加えて不溶物をろ別後、ろ液をイオン交換水で100mlとし試料溶液とした。この試料溶液について、カリウム、ナトリウムを島津AA-670型原子吸光分析装置を用いて原子吸光分析法で測定した。カルシウム、マグネシウム、鉄、亜鉛、リン、ケイ素をセイコー電子工業SPS-1200AR型高周波プラズマ発光分析装置により高周波プラズマ発光分析法で測定した。

### (4-8) 官能検査

パネラーは、調理室のスタッフ6名で評点法により官能検査を行なった。

### 3. 実験結果及び考察

#### (1) 水分、食物繊維、灰分、粗たんぱく質、還元糖および非還元糖の定量

表1にヤーコンの可食部100g中の上記成分含量を示した。ヤーコンは、還元糖、非還元糖量が非常に多く、水分量、食物繊維量もかなり多いということがわかった。食物繊維量は、文献値に比べて大きい値となったが、この文献値は、他の食品の食物繊維の値が、成分表の粗繊維の値と一致しているので、粗繊維量と思われる。また、これら水分、食物繊維、灰分、粗たんぱく質、還元糖、非還元糖の量を合計するとほぼ100gになるので、ヤーコンには、でんぷん質は、ほとんど含まれていないと推測される。したがって、この食品から水分が除去されれば、食物繊維と糖が濃縮され、食物繊維と糖の含量がさらに高い食品ができると考えられる。

表1 ヤーコンの成分含量

成分	含量(g/100g)	文献値 <sup>5)</sup> (g/100g)
水分	86.4±0.8	86.4
食物繊維	1.6±0.2	0.5
灰分	1.082±0.003	0.6
粗たんぱく質	0.67±0.01	0.8
還元糖	4.61±0.04	
非還元糖	7.32±0.12	

#### (2) ヤーコンの無機成分含量

ヤーコンの無機成分含量の値を表2に示した。カルシウムと鉄の含有量が高い値を示した。無機成分含量には個体差があり、特に土壤に応じて異なると考えられるが、本試料は、いずれの無機成分も文献値より高い値となった。また、カルシウムとリンの比が1:1.4でカルシウムの吸収利用率もよいということがわかった。

表2 ヤーコンの無機成分含量

成分	含量(mg/100g)	文献値 <sup>5)</sup> (mg/100g)
カルシウム	33±5	14.1
マグネシウム	14.4±0.5	
カリウム	641±6	271
ナトリウム	11.4±1.9	0.36
鉄	1.44±0.05	0.26
亜鉛	0.348±0.002	
リン	47.2±0.30	22.2
ケイ素	1.59±0.02	

### (3) ヤーコンチップ

#### (3)-1) ヤーコンチップのでき上がり状態に及ぼすチップの厚さの影響

チップの厚さを1.0、1.5、2.0mmと変化させ、油温170℃のところへ投入した場合について、表3にヤーコンチップのでき上がり状態を示した。

いずれの厚さの場合も、焦げ色は2.0分揚げた場合が適したが、食感の点からはやや焦げている状態の2.5分揚げたものがよかった。1.0mmでは、3.0分揚げてもパリッとしていないところがあり油切れも悪かった。味は、1.0mmではうまみにかけ、2.0mmではヤーコンらしい味が少し強く感じた。したがって全体的には170℃で揚げた場合、厚さ1.5mmで2.5分揚げたヤーコンチップがもっともよく、朝顔の花が開いたような形になり、パリッとしてとても甘くて、うま味もあった。糖含量が高くうま味もあったため、食塩や糖などを何も添加せずにおいしく食べられるチップであった。

表3 ヤーコンの厚さおよび揚げ時間の相違ができ上がり状態に及ぼす影響

厚さ (mm)	揚げ時間 (min)	焦げ色	形	食感	味	総合評価
1.0	2.0	+	B	B	B	B
	2.5	++	B	B	B	B
	3.0	+++	A	B	C	C
1.5	2.0	+	B	B	B	B
	2.5	++	A	A	A	A
	3.0	+++	A	A	C	C
2.0	2.0	+	A	B	B	B
	2.5	++	A	A	B	A
	3.0	+++	A	A	B	B

水浸時間 15分      揚げ温度 170℃  
 焦げ色： +) よい    ++) やや焦げる    +++) 焦げすぎ  
 形：    A) 朝顔の花が開いたような形    B) 一部縮んだ所がある  
          C) 花が閉じたような形  
 食感： A) パリッとしている    B) 一部パリッとしていない  
          C) 全体に柔らかい  
 味：    A) おいしい    B) ふつう    C) まずい

図3に揚げ油の温度変化を示した。チップの厚さ1.0mmでは、投入直後の温度変化が激しく、温度の回復も遅れた。このため低い温度でも焦げ、油切れが悪くなった。厚さ1.5mmと2.0mmではほぼ同じ温度変化を示した。薄いほど表面積が大きく水分が多く出るため急激に温度が下がったと思われる。

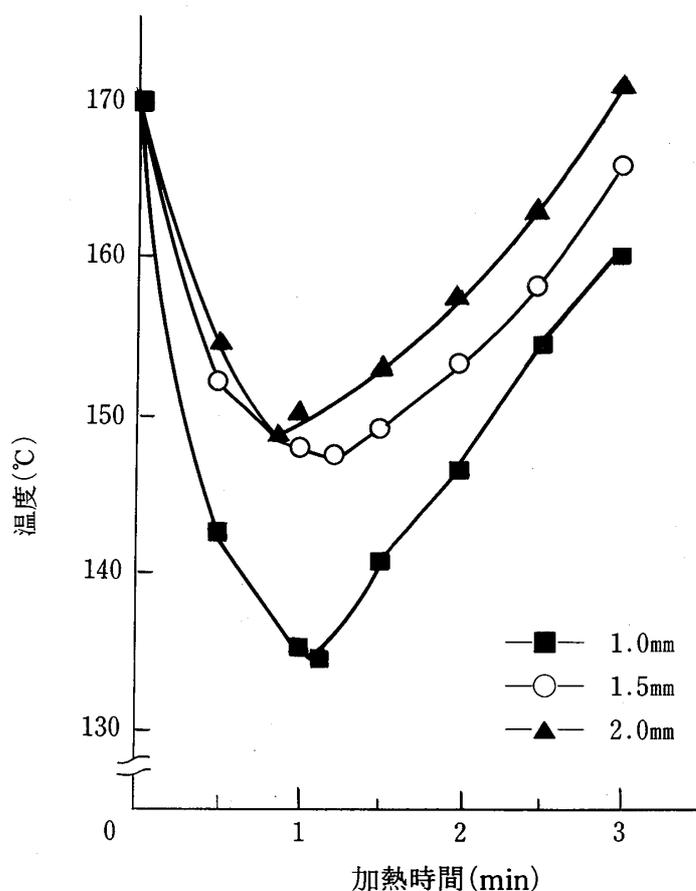


図3 チップの厚さが揚げ油の温度変化に及ぼす影響

### (3)-2) ヤーコンチップに及ぼす揚げ温度の影響

厚さ1.5mmのヤーコン16枚(50g)を油温150、160、170℃でそれぞれ投入した場合、揚げ時間は、150℃では4分、160℃では3.5分、170℃では2.5分が適していた。これら3種について焦げ色、形、食感、うま味、甘味、総合評価について-2、-1、0、+1、+2の評点法で官能検査を行った結果を図4に示した。

焦げ色、形は、160℃で3.5分揚げたものが良く、食感、味、甘味は150℃で4分揚げたものが良かった。170℃で2.5分揚げたチップは他の試料に比べていずれの項目についても良くない傾向にあった。F検定を行なった結果、焦げ色、形の2項目が1%の危険率で有意性があり、うま味、甘味、総合評価の3項目に関しては、5%の危険率で有意性が認められた。

160℃で3.5分揚げたヤーコンチップは図5に写真で示したように、朝顔の花が開いたような形すなわち中心部がへこんだ形になった。中心部の火の通りが悪く、食べてみると他の部分の方が甘いことがわかった。中心部の火の通りが悪い原因については、部位別の成分特性を検討中である。また、還元糖が多いために、焦げ色が濃くなっている<sup>6)</sup>と考えられる。

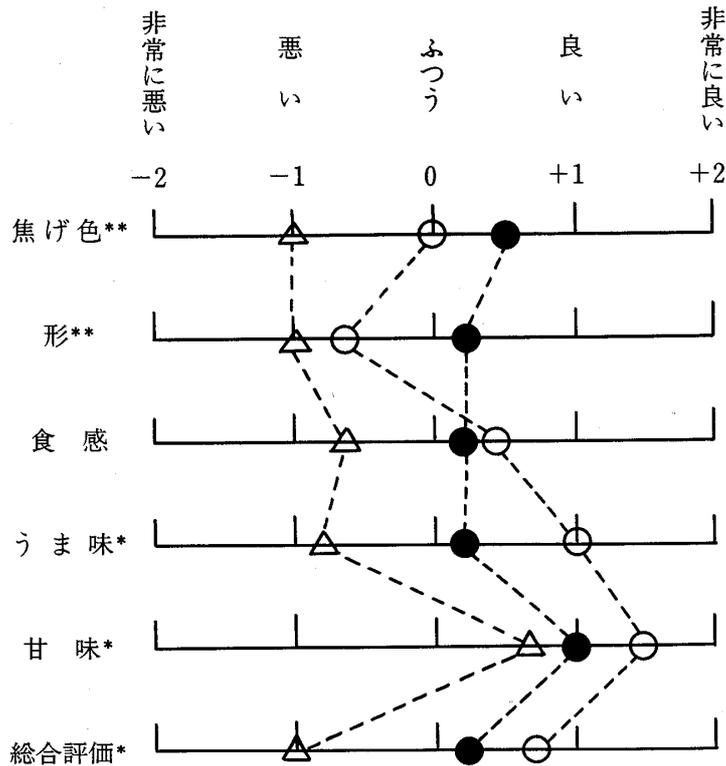


図4 ヤーコンチップの官能検査

---○--- 150°C 4.0分

---●--- 160°C 3.5分

---△--- 170°C 2.5分

\* 5%の危険率で有意性あり

\*\* 1%の危険率で有意性あり

#### (4) ヤーコンチップとポテトチップの成分比較

でき上がったヤーコンチップについてポテトチップの成分比較をし、図6に示した。ヤーコンチップの食物繊維量は、100g中9.9gでチップ全体の約10%も含んでいることがわかり、この値はポテトチップ<sup>7)</sup>の3.1倍もあった。カルシウムは8.3mgでポテトチップ<sup>7)</sup>の約5倍、リンは、ポテトチップの約1.7倍の170mgであった。カルシウムは量が多いだけでなく、カルシウムとリンの比がポテトチップは1:6であったが、ヤーコンチップの場合は1:1.9でカルシウムの吸収利用率も比較的よいといえる。ヤーコンチップに鉄は3.8mg含まれ、この値はポテトチップの約2.2倍であった。ナトリウムは、非常に少なくヤーコンチップはポテトチップの4分の1の102.2mgであった。ポテトチップは食塩が添加されているためナトリウムが多いが、ヤーコンチップはその甘さとうま味で、塩などを添加せずにおいしく食べられるため添加していないからである。カリウムはほぼ同量であった。水分はヤーコンチップの方が高くなり、ヤーコンチップを市販のポテトチップほどに水分含量を低くすることができたら、さらに食物繊維含量が高い加

水野・入江・高木・大鹿：ヤーコンの物性と調理（第1報）

工食品ができると考えるので、今後より多くの水分を除去する揚げ方を検討する必要がある。

したがって、ヤーコンチップはポテトチップに比べて、食物繊維、カルシウム、鉄が非常に多く、ナトリウムが少ない加工食品であるといえる。

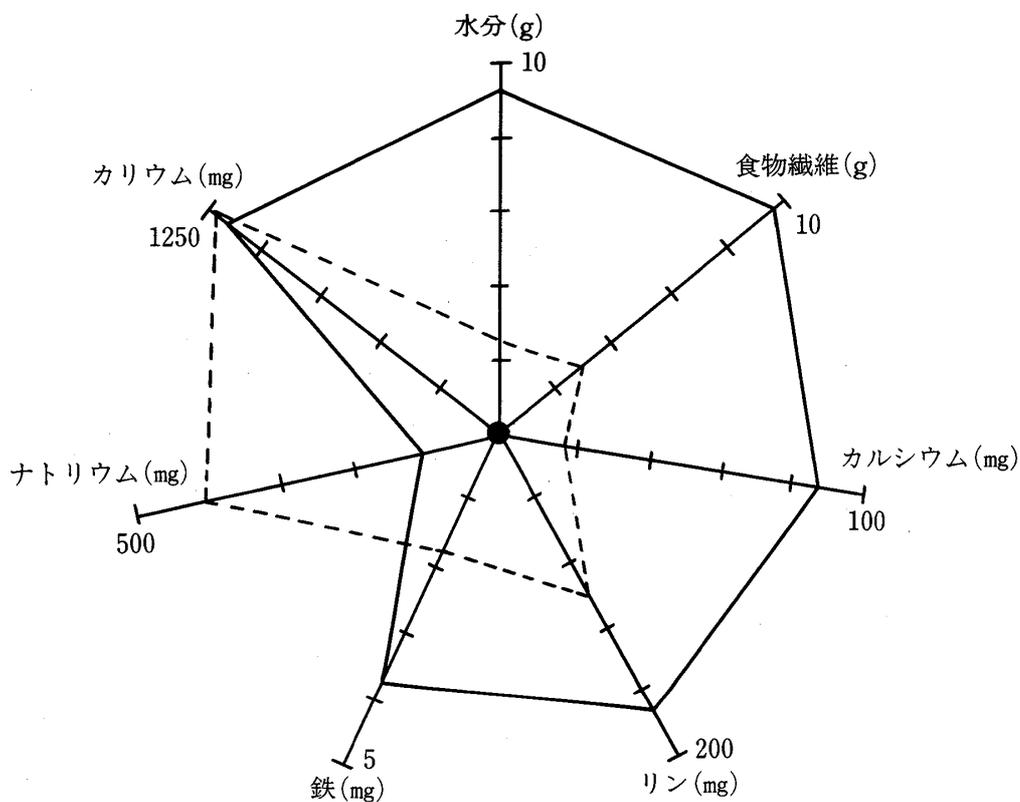


図6 ヤーコンチップとポテトチップ<sup>1))</sup>の成分比較(100g中)  
 — ヤーコンチップ      - - - - - ポテトチップ

## 4.要 約

- (1) ヤーコンは、水分が多く、食物繊維、還元糖量が高く、無機成分に富んでいた。
- (2) ヤーコンは、「揚げる」という操作により、食物繊維含量が非常に高い加工食品ができた。  
この食品は食物繊維を供給するための機能性食品となりうる。また、でき上がったヤーコンチップは、外観、食感もよく、甘味、うま味もあり、塩分を添加する必要がなかった。
- (3) ヤーコンチップは、厚さ1.5mmの輪切り、水浸時間15分間、油800gに対してヤーコン50g(1.5mm厚さ16枚)を投入した場合、外観は160℃で3.5分揚げたものが適し、味覚は150℃で4.0分揚げたものがよかった。

なお、本研究を行なうにあたり、原子吸光分析および高周波プラズマ発光分析の便宜を計っていただいた三菱電機（株）中央研究所中山繁樹博士、江崎謙治氏に感謝いたします。

本研究は、平成元年度7月8日日本調理科学会近畿支部第16回研究発表会(奈良県文化会館)において発表したものである。

### 文 献

- 1) 食品成分研究会編：食品の食物繊維・無機質・コレステロール・脂肪酸含量表、医歯薬出版、38（1988）
- 2) 田中信康：食品衛生研究、**39**、89～94（1989）
- 3) 荒井綜一編：食品学実験、樹村房、86～87（1989）
- 4) 阿武喜美子、瀬野信子：別冊蛋白質核酸酵素、生物化学実験法 X、糖質実験法、共立出版、13（1968）
- 5) 富民協会：農業富民、毎日新聞社、1987年 3月号、72（1987）
- 6) 邨田卓夫・石原理恵：日食工誌、**34**、443～447（1987）
- 7) 科学技術庁資源調査会編：四訂日本食品標準成分表、柴田書店、28～29（1989）

水野・入江・高木・大鹿：ヤーコンの物性と調理（第1報）

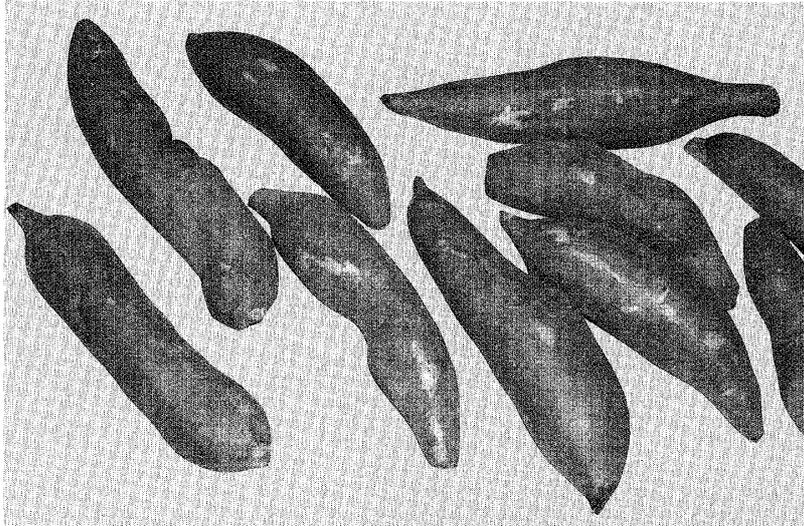


図1 ヤーコン



水浸 5分

水浸 10分

図2 ヤーコンの水浸状態

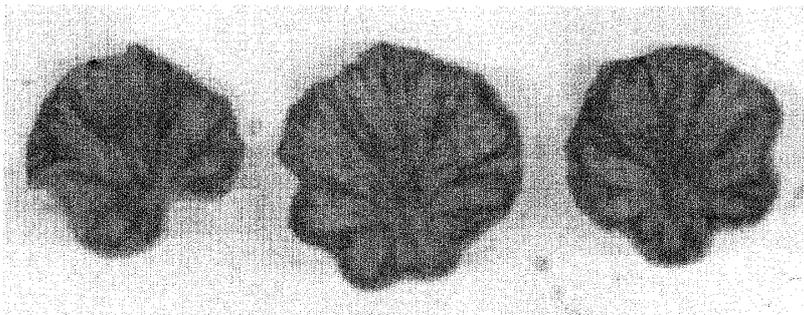


図5 ヤーコンチップ