

## 雑穀を利用したシリアル食品の開発\*

武山 進一<sup>\*\*</sup>、笹島 正彦<sup>\*\*</sup>、小浜 恵子<sup>\*\*\*</sup>、  
大澤 純也<sup>\*\*\*</sup>、荒川 善行<sup>\*\*</sup>

雑穀を膨化処理あるいはフレーク加工して、シリアル食品を試作した。雑穀単独での膨化試験では、膨化程度と官能評価は比例関係にあり、モチアワの評価が高かった。モチアワをベースとする膨化品では、イナキビを20%配合したものが最も評価が高かった。フレークの試作では、コーングリッツに雑穀を20%配合した試料が、ヒエ、イナキビでは良好な結果を得、アマランサスでは及第点レベルの評価を得た。

キーワード：雑穀、シリアル食品、膨化処理、フレーク、コーングリッツ

## Cereal Foods of Miscellaneous Cereal by Extrusion Cooking and Flaking

TAKEYAMA Shinichi, SASAJIMA Masahiko, KOHAMA Keiko,  
OHSAWA Junya and ARAKAWA Yoshiyuki

The Cereal food was made from miscellaneous cereals by extrusion cooking and flaking. The extrusion level and the sensory evaluation were in the proportional relation with single cereals, and glutinous foxtail millet was excellent in the sensory evaluation. The samples mixed 20% proso millet got the highest point in the examination cooking with a glutinous foxtail millet base. The flakes of sawa millet and proso millet gave excellent results in the sensory test, and the flake of amaranth followed them, when 20% of miscellaneous cereals were mixed into corn grits.

**key words : miscellaneous cereal, cereal food, extrusion cooking, flake, corn grits**

### 1 緒 言

本県軽米町の特産品である雑穀類（ヒエ、アワ、イナキビ、タカキビ、アマランサス）を利用した食品の開発を目的として、雑穀を膨化処理またはフレーク化処理によるシリアル食品の試作試験を実施した。

開発の対象としたシリアル食品は、「朝食シリアル」として定義されているタイプをイメージしたもので、主にご飯とともに炊飯して食されるという従来の雑穀類の消費形態を変えることを目的として提案された。試験は

雑穀粒を膨化する方法と薄焼きしてフレーク化する方法の2種を実施した。

### 2 実験方法

#### 2 - 1 試料

雑穀類は、軽米町の雑穀商 尾田川農園より購入した、雑穀ヒエ、イナキビ、タカキビ、モチアワ、アマランサスを使用した。

\* 商工会等地域技術創造事業部

\*\* 食品開発部

\*\*\* 応用生物部

## 雑穀を利用したシリアル食品の開発

### 2 - 2 雑穀を用いたシリアル食品の試作試験

#### 2 - 2 - 1 膨化試験

##### (1) 膨化程度把握試験

雑穀粒として、モチアワ、イナキビ、ヒエ、アマランサスを用いて試験した。モチアワについては玄穀のものについても試験した。

##### (2) モチアワベース膨化試験

モチアワ（精製済）を主原料として、これに他の雑穀及び、玄穀のモチアワを混合して、膨化程度を向上させることとした。試験区を表1に示す

表1 試験区分

原料配合
モチアワ
モチアワ+アマランサス20%
モチアワ+アマランサス10%
モチアワ+イナキビ20%
モチアワ+イナキビ50%
モチアワ+玄穀モチアワ(1:2)
モチアワ+玄穀モチアワ(2:1)

膨化試験用の原料（4種類）は、一般成分を測定した。膨化品については、膨化容積及び膨化率、官能試験、および水分を測定した。

##### (3) コーングリッツベース膨化試験

コーングリッツにアマランサスを20%及び40%添加し膨化させ、膨化容積の測定と官能試験を実施した。

##### (4) 膨化処理

グレンパフマシン（斉藤精工製SS601型、20馬力）を用いた。予備加熱温度を180とし、スタンダードノズル及び一部カールタイプノズルを使用した。

##### (5) 膨化容積測定

種子置換法<sup>1)</sup>で測定した。種子にはアワ種子を用いた。

##### (6) 膨化率測定

膨化品の膨化容積を原料粒の容積で除して求めた。

##### (7) 官能試験

膨化程度把握試験では、外観、食感、味、総合評価の項目について、関係者8人に講評を求めた。

コーングリッツベース膨化試験、モチアワベース膨化試験では、同様の項目について、それぞれ3点評価法（7人）、5点評価法（10人）で評価した。

### 2 - 2 - 2 フレーク化試験

#### (1) 原料配合

コーングリッツ 360g、雑穀粒（精製済のもの）90g、食塩4.5g、水700ml

#### (2) フレークの加工方法

原料を計りとり、炊飯ジャーで炊飯後、生地を整形するために焼き網（テフロン加工品）の上のせ、のし棒

で引き延ばす。生地が付着しないよう、クッキングシート（テフロン含浸ガラスクロス）を敷いて行った。引き延ばした生地は焼き網とクッキングシートから外しアルミ製パットに広げ、これをオープン（180）で25分程度焼き上げた。

#### (3) 官能試験

5点評価法（8人）で評価し、講評を求めた。

### 2 - 3 一般分析

水分は、常圧加熱乾燥法（135、1時間）で測定した。脂肪は、エチルエーテルを用いたソックスレー抽出法（18時間）で測定した。蛋白は、Tecator社製ケルテックオートサンプラーシステム1035アナライザーによるミクロケルダール法（窒素-タンパク質係数6.25）で測定した。灰分は、直接灰化法（550）で測定した。炭水化物量は、差し引き法で求めた。

## 3 結果及び考察

### 3 - 1 膨化試験

#### 3 - 1 - 1 膨化程度把握試験

雑穀の膨化品を写真1に示す。膨化容積を表2、官能試験結果（総合評価）を表3に示す。

この試験により、雑穀の種類毎の傾向が把握できた。官能評価の結果は、概ね膨化率と比例関係にあり、モチアワ（精製、玄穀）の評価が良かった。



写真1 雑穀の膨化品

表2 膨化容積

	膨化容積 (ml/g)
ヒエ	1.79
イナキビ	1.88
モチアワ	6.53
玄穀モチアワ	3.21
アマランサス	0.82
タカキビ	6.14

雑穀を利用したシリアル食品の開発

表3 官能試験結果

膨化品試料	総合評価・結果（代表的な評価）
モチアワ	良い。
イナキビ	可。膨化度をあげればなお良い。
タカキビ	アワに近い感じ。後味が悪い。
玄穀モチアワ	シリアルスナック風でおもしろい。
ヒエ	よくない。
アマランサス	不良。アマランサス単独は無理。

モチアワは、外観は市販の膨化スナック菓子類に近く、味もクセが少なく評価が一番高かった。玄穀モチアワは、独特のサクサク感を好ましいと感じる人がいたが、逆にぬか臭いとの評価もあり好みが分かれる傾向にあった。タカキビについては、モチアワと同程度の膨化容積であったが味や匂いの評価が若干低かった。

3-1-2 モチアワベース膨化試験

モチアワ(精製済)をベース(主原料)として、これに他の雑穀及び、玄穀のモチアワを混合して、膨化程度を向上させることとした。

原料の一般分析結果を表4に、膨化容積(膨化率)結果を表5に、官能試験結果を表6に示す。

表4 原料の一般分析結果

	水分 (%)	脂肪 (%)	蛋白 (%)	灰分 (%)	炭水化物 (%)
モチアワ	13.8	3.70	11.1	1.59	69.8
玄穀モチアワ	13.4	4.26	13.0	1.62	67.7
イナキビ	14.3	3.27	12.5	1.30	68.6
アマランサス	13.2	6.92	14.2	2.72	63.0

穀類を膨化する場合、水分は14%前後でもっとも膨化し易く、また脂肪分が高いと膨化が抑制されるとされている。今回の試験の原料は、すべて14%前後の水分量であり、特に水分調整は必要なかった。

表5 水分、膨化容積(膨化率)の結果

	水分(%)		膨化容積 (ml/g)	膨化率
	原料	膨化品		
モチアワ	13.8	7.83	6.08	4.9
モチアワ+アマランサス(20%)	14.3	9.05	4.75	3.7
モチアワ+アマランサス(10%)	14.4	8.90	5.13	3.9
モチアワ+イナキビ(20%)	14.2	8.10	6.53	5.1
モチアワ+イナキビ(50%)	14.0	9.50	2.91	2.3
モチアワ+玄穀モチアワ(1:2)	13.9	6.92	4.29	2.8
モチアワ+玄穀モチアワ(2:1)	13.5	7.23	5.26	3.8

脂肪分については、雑穀ごとに違いがあり、アマランサスは6.9%台と、イナキビや、モチアワの3.27~3.70%と比較すると約2倍の高値であった。アマランサスが膨化しにくいのは脂肪分が他の雑穀よりも多いため<sup>2)</sup>と考えられる。また、脂肪分は雑穀の精製度合いとも関係しており、モチアワは玄穀で4.26%、精白で3.70%であった。精製度合いが高いほど、脂肪分が少なくなりかつ膨化し易くなるといえる。

アワをベースとした試料 ~ については、試料の「アワ+イナキビ20%」がもっとも官能試験での評価が高く、且つ膨化率も高かった。試料の「アワ+アマランサス10%」、試料の「アワ+玄穀モチアワ(2:1)」はこれに続き、膨化率の順位とも一致した。

アワに対する混合割合を高くした試料 、 、 については、単独でも膨化し易い玄穀モチアワ(膨化容積3.21ml/g)との混合品(試料 )で評価が高かったものの、他は評価を低くした。

3-1-3 コーングリッツベース膨化試験

アマランサスは他の雑穀に比べ脂肪分が多く、膨化しにくいということがわかった。雑穀の中でもっとも膨化し易いモチアワをベースとして膨化した場合でも、膨化が不十分で固くなってしまった。このため膨化力の向上の目的で、コーングリッツを主原料とした膨化品を試作することとした。

表6 官能試験結果(3点評価法\*)

	外観	食感	匂い	味	総合評価	講評
モチアワ	1.7	1.3	1.1	1.3	1.6	歯にくっつく。
モチアワ+アマランサス(20%)	0.4	0.3	1.0	0.9	0.4	固すぎる。
モチアワ+アマランサス(10%)	1.1	0.9	0.9	0.6	1.1	固い。歯につく。
モチアワ+イナキビ(20%)	1.7	1.4	1.3	1.1	1.4	なかなか良い。無難。
モチアワ+イナキビ(50%)	0.7	0.1	0.9	0.7	0.3	固い。味が苦い。後味悪い。
モチアワ+玄穀モチアワ(1:2)	0.1	1.0	1.0	0.9	0.9	噛んだ感じがよい。個性あり。
モチアワ+玄穀モチアワ(2:1)	0.7	1.0	0.9	1.1	1.0	歯にくっつく。

\* 良い=2、普通=1、良くない=0で評価

コーングリッツは、トウモロコシのデントコーン種（馬齒種）を挽き割したもので、コーンフレーク等のコーンスナック菓子の主原料に用いられる。膨化しやすく膨化品製造の際の原料として用いられることが多い。

試験は、コーングリッツにアマランサスを粒あるいは粉の状態に20%及び40%添加し膨化させ、膨化容積の測定と官能試験を実施した。

試作品の写真を写真2に、水分及び膨化容積の結果を表7に示す。



写真2 コーングリッツベースの膨化品

表7 膨化容積及び官能試験の結果

アマランサス配合量	膨化容積 (ml/g)	官能試験 <sup>*</sup> 評点
粒 40%	3.74	1.4
粉 40%	8.02	2.6
粒 20%	10.0	3.0
粉 20%	12.2	3.5

\* 良い側 4点、普通 2点、良くない = 0で評価

モチアワをベースとしてアマランサスを20%配合した場合の膨化容積は、4.75ml/gであったが、コーングリッツをベースとした場合には、10.0ml/gと約2倍に向上した。また、穀粒で配合した場合と、粉（製粉したもの）で配合した場合には、その膨化容積は、それぞれ10.0ml/g、12.2ml/gとなり、粉で配合したものが膨化度は向上した。原料はグレンパフマシン中で粉碎され摩擦熱により糊化されるのだが、初めから粉になっていると、粉碎～糊化が促進されて膨化度が高くなる。

官能評価の結果は、アマランサス含量40%よりも20%の方が、穀粒よりも粉の方が評価は高かった。評価は、膨化の程度とほぼ比例関係にあったが、配合20%の場合でも後味に問題があるとのことで、配合割合をもっと低くする必要があると思われた。

### 3-2 フレーク化試験

アマランサス入りコーンフレークを写真3に示す。官能試験結果を表8に示した。



写真3 フレーク（アマランサス入り）

表8 官能試験結果（5点評価法<sup>\*</sup>）

	評点	総 評
モチアワ	2.0	苦味あり。
イナキビ	2.6	特徴が少ない。食感が良い。
ヒエ	2.5	食べ易い。香り、味が良い。
アマランサス	1.5	硬い粒(アマランサス)に独特の味。

\* 良い側 4点、普通 2点、良くない = 0で評価

イナキビ、ヒエが”良い”側の評価、モチアワが”普通”の評価、アマランサスは”普通をやや下回る”評価であった。アマランサス入りのコーンフレークは他の加工法の場合よりも、クセが表に出にくい様子であり、アマランサスを利用したシリアル食品としては及第点といえる。

## 4 結 語

本県産雑穀類である、アワ、ヒエ、イナキビ、タカキビ、アマランサスを利用したシリアル食品を開発するために試作試験を行った。

雑穀単独での膨化試験では、膨化程度と官能評価は比例関係にあり、モチアワの評価が高かった。

モチアワをベースとする膨化品では、イナキビを20%配合したものが最も評価が高かった。

アマランサスについては、コーングリッツを主原料とした膨化品を試作した。

フレークの試作では、コーングリッツに雑穀を20%配合し、ヒエ、イナキビでは良好な、アマランサスについても及第点レベルの評価を得た。

## 文 献

- 1) 後藤富士雄：澱粉科学実験法, p.177, 朝倉書店 (1979)
- 2) 大坪研一, 柳瀬 肇, 橋本勝彦, 豊島英親, 戸谷昭夫: 日食工誌, 31, 596 (1996)