

# 県内農林（水）産物を用いた機能性を有する 簡便性食品の開発

中林 徹\*，山崎 栄次\*，苔庵 康誌\*  
栗田 修\*，坪内 一夫\*，井上 哲志\*

Development of Functional and Convenient Food with Agricultural, Forestry and (Marine) Products

by Toru NAKABAYASHI, Eiji YAMAZAKI,  
Yasushi KOKEAN, Osamu KURITA  
Kazuo TSUBOUCHI and Tetsuji INOUE

## 〔要 旨〕

県内農林（水）産物を素材化するための乾燥粉末化技術，さらに，それら素材からの食品の開発について検討した．実際には，人参，柿，シイタケ，小松菜，モロヘイヤを用いた簡便性食品を開発した．

素材化の方法として，真空凍結乾燥機により処理し粉碎した．処理により，生の風味（味，香り，色調等）が損なわれていない乾燥粉末品が得られたが，ビタミン類の減少，消失等が認められた．また，微生物試験から素材には生菌，大腸菌群が多くはないが，検出されており，食品の素材として利用性を高めるうえから素材化の技術に関しては，さらに検討していく必要性が認められた．なお，試作品については素材の添加量を調整することで特徴のある食品を開発できた．

## 1．はじめに

食生活が多様化している中，カルシウムを始めとし，鉄分等ミネラル類，ビタミン類，食物繊維を多く含む機能性のある簡便性食品への強い消費者ニーズがある．

そこで，簡便志向，健康志向等の消費者ニーズへの対応，また，県内農林（水）産物の利用拡大と地域食品産業の活性化を図るため，県内農林（水）産物として，人参，柿，シイタケ，小松菜，モロヘイヤを素材化するための乾燥粉末化技術の検討及びその素材を利用した簡便性食品の開発を行った．

## 2．実験方法

### 2．1 原材料

人参，柿，シイタケ，小松菜，モロヘイヤの5品目

を用いた．

### 2．2 原材料の素材化（乾燥粉末化）試験

人参と柿は洗浄，剥皮後，ミキサー（DITOSAMA K55）で処理し，1分ブランチング，凍結保存し，真空凍結乾燥機（共和真空技術㈱社製RL-10A）により乾燥した．

小松菜は洗浄し，適当な大きさに切り，人参，柿と同様にブランチング，凍結保存，真空凍結乾燥した．乾燥後，粉碎機（ウイレー型1029BJS）で粉碎し，真空パック詰めして冷蔵庫で保存し，随時使用した．シイタケ，モロヘイヤ（粉末）は市販の乾燥品を購入したため，シイタケのみ粉碎処理してそのまま素材とした．

### 2．3 試作試験

#### 2．3．1 混練

ビスケットタイプの試作品を製造することとした．小麦粉をバインダーとして以下の基本配合に各素材

\* 研究指導室生物食品チーム

3 g と水50mlを添加し混練した。

基本配合（小麦粉100 g：植物油脂15 g：砂糖15 g：食塩1 g）

なお、各素材、水の使用量は調整した生地の色、粘度、硬さ等を参考にさらに調整した。小麦粉、植物油脂、糖類（上白糖）、食塩、水と各素材をSKミキサー（SK10P）で300rpm、7分処理して生地を調整した。

### 2.3.2 成形・焼成

調整した生地を縦：横：厚さ＝20：50：8（mm）の形に成形し、デッキオープンで加熱温度を180 と200、加熱時間を5分から15分と条件を変えて、焼き加減、火の通り方等を検討して焼成し試作した。

### 2.4 微生物試験

各素材及び試作品について微生物試験を行った。食品衛生検査指針<sup>1)</sup>に従い試料を適当量採取し、生理食塩水を加え、ストマッカーで懸濁した後、大腸菌群数はデスオキシコーレイト寒天培地で、生菌数は標準寒天培地を用いて培養し、出現したコロニー数を測定した。

### 2.5 ビタミンの定量

各素材及び試作品に含まれるビタミンB<sub>1</sub>、C、E、β-カロチンの定量を行った。

試料を前処理し、HPLC（Waters社製）、MS（サーモクエスト社製）により固定、定量した。

HPLC、MSの条件を表1、2に示した。

表1 HPLCの条件

	ビタミンB <sub>1</sub> 、C	ビタミンE、β-カロチン
機種	waters alliance	waters alliance
カラム	waters symmetry C <sub>18</sub>	waters symmetry C <sub>18</sub>
温度	35℃	35℃
移動相	30mM KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> (Na <sub>2</sub> EDTAを含む)	アセトニトリル100%
測定波長	ビタミンB <sub>1</sub> 245nm ビタミンC 254nm	ビタミンE 292nm β-カロチン 450nm

表2 MSの条件

機種	サーモクエストLCQ	
極性	ビタミンE	negative
	β-カロチン	positive
イオン化方法	ESI	

## 2.6 栄養価

食品分析法<sup>2)</sup>により試作品の水分、炭水化物、蛋白質、脂肪、灰分を測定し、カロリー計算を行いエネルギー値を求めた。

## 3. 結果と考察

### 3.1 原材料の素材化（乾燥粉末化）

真空凍結乾燥処理，粉碎した素材は変色がほとんどなく，香りについても変化なく，素材として十分使用できるものと思われた。

### 3.2 試作試験

#### 3.2.1 混練・成形

調整された生地は，

人参：色調は明るい黄色 - オレンジ色となり，少し硬めの生地となった。

柿：糖分含量が多いためか，粘りやすく，色調は薄いため水の添加量を少なくした。

シイタケ：色調は薄茶色で，色に関しては特徴が少ないが，強い香りに特徴があった。

小松菜：色調は緑色が濃く，香りにも特徴があった。

モロヘイヤ：色調はもえぎ色で明るく粘りがあるため水の添加量は少なくした。

以上のことから，基本配合に添加する各素材と水の添加量を表3のように決定し，混練・成形することにした。

表3 各素材と水の添加量

素 材		水
人参	10g	50ml
柿	10g	40ml
シイタケ	5g	50ml
小松菜	5g	45ml
モロヘイヤ	3g	40ml

#### 3.2.2 焼成

加熱温度，加熱時間について検討した結果，180℃，15分では内部まで加熱されておらず，200℃で12分以上加熱することが必要であった。なお，ヒーターが上，下，前面にあり，下部が先に焦げるため，トレイを重ねたり，下部のヒーターの調整等を行った。

試作品はハードビスケットタイプで少し硬めである

が，歯ざわり，風味等は各素材の特徴がでており良好であった。

### 3.3 素材・試作品の微生物試験

試験結果を表4に示した。

表4 微生物試験

	生菌数 (個/g)		大腸菌群数 (個/g)	
	素 材	試 作 品	素 材	試 作 品
人 参	300以下	300以下	300以下 (ND)	300以下 (ND)
柿	〃	〃	〃	〃
シイタケ	$1.1 \times 10^3$	〃	〃	〃
小松菜	$1.5 \times 10^3$	〃	〃	〃
モロヘイヤ	$2.7 \times 10^4$	〃	$9.1 \times 10^5$	〃

生菌数はシイタケ，小松菜，モロヘイヤの素材で少し高い値であったが，試作品では300以下となった。大腸菌群数はモロヘイヤだけが素材で高い値であったが，試作品では300以下（ND：不検出）となり問題はなかった。試作品は焼成（加熱処理）されているため上記の結果になったと考えられる。なお，これら素材を加工食品等に広く利用していくためには，選別，洗浄等の前処理の段階での衛生管理が重要と考えられる。

### 3.4 素材・試作品のビタミン含量

分析結果を次頁の表5に示した。

- カロチンは素材で人参，小松菜では多く，試作品にも残存していた。しかし，他のビタミン類と同様に素材化，試作により減少，消失してしまった。これは，ビタミン類が酸素，紫外線，熱，pH等で分解され易いためであり，素材化技術・試作方法については，さらに検討していく必要が認められた。

### 3.5 試作品の栄養価

栄養成分の分析結果とその結果から計算したエネルギー値を次頁の表6に示した。

モロヘイヤで水分値が少し高く，加熱時間の検討が必要であった。シイタケは灰分値が高く，ミネラル類が多く含まれていると考えられる。蛋白，脂質，炭水化物は基本配合が同じであることから，含有量に大きな差は認められず，従ってそれらの値から計算されたエネルギー値にも大きな差は認められなかった。エネ

ルギー値は市販されている栄養バランス食品等の約500kcal (2092kj) / 100gと比較して20%ほど低いが、炭水化物を少なくして脂質を増加することで調整が可能である。

表5 ビタミン含量

		B1(μg)	C(mg)	E(μg)	β-カロチン(μg)
素 材	人 参	0	0	0	147919
	柿	0	0	0	0
	シイタケ	0	0	-*	-
	小松菜	770	0	1056	587768
	モロヘイヤ	18	0	63	22679
試 作 品	人 参	0	0	2	19433
	柿	0	0	3	12
	シイタケ	0	0	-	-
	小松菜	4	0	3	12861
	モロヘイヤ	0	0	4	20

(試料100g当たりの物質質量)

・文献等から不検出であり未測定

表6 栄養成分とエネルギー値

	水分 (%)	蛋白 (%)	脂質 (%)	灰分 (%)	炭水化物* (%)	エネルギー値 (kj/100g)
人 参	9.87	6.21	9.86	1.30	72.76	1695
柿	8.54	6.31	8.67	1.47	75.01	1686
シイタケ	6.56	6.60	8.29	5.86	72.69	1640
小松菜	8.71	6.53	9.15	1.64	73.97	1690
モロヘイヤ	12.46	6.42	9.22	1.71	70.19	1628

1kcal=4.184kj

\*100- (水分+蛋白+脂質+灰分)

#### 4.まとめ

県内農林(水)産物を乾燥粉末化する素材化技術、さらに、それらの素材からの食品の開発について検討した。実際には、人参、柿、シイタケ、小松菜、モロヘイヤを用いた食品を開発した。

素材化の方法として、真空凍結乾燥機により処理し粉碎した。処理よりに、生の風味(味、香り、色調等)が損なわれていない乾燥粉末品が得られたが、ビタミン類の減少、消失等が認められた。また、微生物試験から素材には生菌、大腸菌群が多くはないが、検出されており、他の加工食品の素材として利用性を高めるうから素材化の技術に関しては、さらに検討していく必要性が認められた。

これら素材を利用し、ビスケットタイプの食品を試作したところ、焼成によるビタミン類の減少も認められたが、微生物的には成菌数で300以下/g、大腸菌群ではすべて不検出となった。また、風味については、素材の添加量を調節することで、それぞれの特徴を活かすことが可能であった。

素材化にはコスト的な面等の問題もあるが、モロヘイヤのように種々の原材料の乾燥粉末品が市販されるようになれば、健康志向、安全性という消費者ニーズにそった食品、さらに自然の風味を感じさせてくれる自然食品、天然食品といった製品の開発が期待できる。

#### 参考文献

- 1) 食品衛生検査指針(微生物編): 社団法人日本衛生協会
- 2) 食品分析法: 日本食品工業会, 食品分析法編集委員会編