

# 新たな豆由来たん白

## — ベジフードやたんぱく強化食品への利用 —

柳澤 勝

Masaru Yanagisawa

オルガノフードテック株式会社

### 1. たんぱく質クライシス

国連の報告書<sup>1)</sup>によると、世界人口は2050年には97億人に達すると予想されており、「たんぱく質クライシス」が懸念されている。

たんぱく質は筋肉・臓器・皮膚・毛髪などの体構成成分およびホルモン・酵素・抗体などの体調節機能成分であり、生命維持に欠かすことができない重要な栄養素である<sup>2)</sup>。一日に必要な摂取量は体重1kgあたりのおおよそ1g、軽い運動をするなら1.2～1.5g、筋肉などをつけ、体重を増やしたい場合は、2gが摂るべき目安とされている。

人口が増えれば、必要とされるたんぱく質も当然多くなる。肉は有用なたんぱく源であるが、その育成に多くの穀物を必要とする。1kgの肉を生産するのに、牛肉は11kg、豚肉は7kg、鶏肉は4kgの穀物が餌として消費される。気候変動、土壌劣化、水不足、森林破壊問題などにより穀物生産量の増加があまり見込めないにもかかわらず、穀物生産量の約3割が飼料用に回されている。人口増加から肉の消費が増え、さらに穀物が飼料に回れば、途上国では飢餓のリスクが増大する。人間と家畜の“穀物の争奪戦”は避けるべき問題であり、その解決策の一つがプラントベース食品といえよう。

### 2. たんぱく質の広がる用途

欧米や中国で急拡大しているプラントベー

表1 日本のプラントベースミルク市場規模

	2018年	2019年	成長率
豆乳類*	363	409	13%
アーモンドミルク**	10	13	30%

\*：日本豆乳協会 (単位：1,000kL)

\*\*：アーモンドミルク研究会、日本テトラパック

ス食品だが、日本でも2019年頃から開発や販売が活発になっており、肉、魚、卵、ミルク、チーズ、ヨーグルト、アイスなどの代替がある。肉代替食品においては、スーパーやレストランで露出が増えている。日本はもとも植物性たんぱく質をうまく畜肉製品に利用してきた国である。その経験を活かし、優れたプラントベースミートを世界に発信できると確信している。また、表1に示すように、豆乳やアーモンドミルクに代表されるミルク代替の伸びが顕著である。

たんぱく質を積極的に摂取するシーンとして、アスリート用のプロテイン粉末が思い浮かぶ。一方、新型コロナウイルス感染拡大の影響で、プロテイン粉末の需要が増えたニュースも記憶に新しい。スポーツ施設の閉鎖や外出自粛で慢性的な運動不足に陥り、プロテイン粉末による置き換えダイエットを行う人が増えている。また、免疫力を高めたいとして、乳酸菌、ビタミン、亜鉛などと一緒に摂取する機会も増えている。

また、たんぱく質の皮膚や毛髪などの体構成成分および体調節機能成分に焦点を当て、特定の年齢層や性別をターゲットとし、パス

タやプリンなどでたんぱく質を強調した商品も出てきている。「含む旨」「強化された旨」は食品100g当たり8.1g、液状の食品100mL当たり4.1g、「高い旨」は食品100g当たり16.2g、液状の食品100mL当たり8.1gで強調表示が可能となる<sup>3)</sup>。

日本ですっかり定着した低糖質食品（ロカボ）でもたんぱく質は有効である。ロカボはメタボ対策効果や体調維持を実感している人も多く、今後も着実な成長が想定される。炭水化物の置き換えとして、たんぱく質が食物繊維や脂質とともに重用されている。

### 3. たんぱく質のバリエーション化

日本市場での植物性たんぱく質の代表格は大豆である。大豆は古くから日本の食文化で重要な役割を果たしており、最近では肉代替となる「大豆ミート」が広く認知されている。

プラントベース食品が、ビヨンドミートを代表とする肉代替から卵代替などの新しい分野へ拡がるとともに、海外では新しいプロテインの開発が活発になっている。欧米ではアレルギー表示や遺伝子組み換え回避のほか、寒冷地でも栽培でき、多くの農薬を必要としないことを理由に、エンドウ由来のたんぱく質が多く選択されている。

オルガノフードテックでは20年以上にわたり、エンドウたん白（PP-CS）を販売している。また、さまざまな味や物性ニーズに対応するため、新たにリョクトウたん白（オルプロテインMP-AC）、ヒヨコマメたん白（オルプロテインCP-AC）、ソラマメたん白（オルプロテインFP-AC）を上市した。

たんぱく質を使用した食品開発のネックは風味である。たんぱく質には独特の風味があることは否めない。風味低減タイプのたんぱく質やマスキング素材も紹介されているが、まだ改善の余地が残っている。当社が紹介するたんぱく質の味覚センサーデータを図1に示す。基準としている大豆由来のたんぱく質に

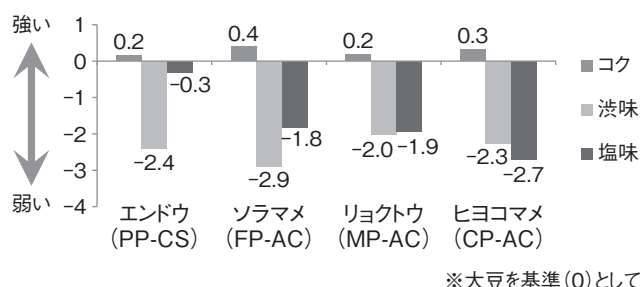


図1 味覚センサーデータ

はいろいろと種類があるため断定はできないが、大まかな傾向として当社のたん白製品は青臭さが低い傾向にある。特にリョクトウたん白とヒヨコマメたん白は、マイルドな風味となっており、食べやすいたんぱく質として注目されている。味がストレートに出てくるプラントベースミルクには最適である。また、当社ではたんぱく質を複数種組み合わせることにより、風味のベクトルを分散させ、特定の風味を際立たせないことを提案している。日本人の味覚にあったたんぱく質の選択または組み合わせが今後重要になると考えている。

次に、各たん白製品の物性を述べたい。たんぱく質素材は比較的高い添加率で使われるため、最終製品の物性に大きな影響を与える。乳化力データを図2、粘度データを表2に示す。特筆すべきは、すべてのたん白製品に高い乳化力があり、加熱時においてエンドウとヒヨコマメは粘度が出ず、ソラマメは水系、リョクトウは塩水系で高い粘度を発現する。また、ソラマメは高い起泡性を有する。

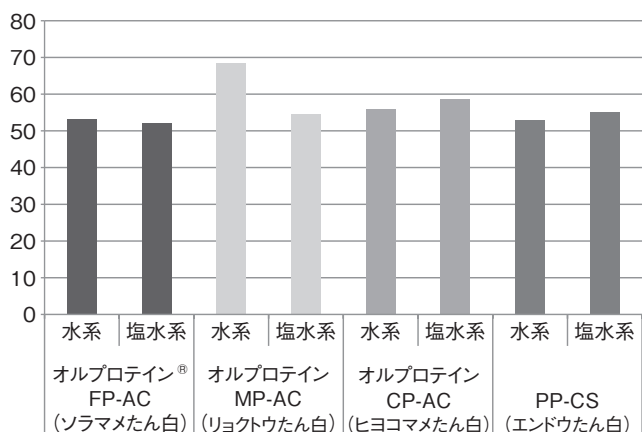


図2 乳化力データ

表2 粘性データ

	オルプロテインFP-AC (ソラマメたん白)		オルプロテインMP-AC (リョクトウたん白)		オルプロテインCP-AC (ヒヨコマメたん白)		PP-CS (エンドウたん白)	
	水系	塩水系	水系	塩水系	水系	塩水系	水系	塩水系
加熱前粘度	15.7	8.6	482	223	3.3	7.3	10.7	19.8
加熱後粘度	1643	42.2	52.7	17310	8.7	5.3	42	41

※測定条件：B型粘度計，30sec，30rpm，冷蔵庫から出した直後に測定

当社では、これらの特徴を活かした商品開発を提案している。

#### 4. 当社アプリケーション例の紹介

##### 1) ヒヨコマメミルク

表3に示した配合で、水に植物油，オルプロテインCP-AC（ヒヨコマメたん白），オルピンCK-4（当社安定剤製剤）を加え，ホモジナイズ処理しヒヨコマメミルクを得た。得られたミルクは，レトルト処理120℃ 30分後においても凝集せず，滑らかな口当たりであった。また冷蔵保管1カ月後も分離や凝集を生じていなかった。

表3 ベジミルク組成

原料	配合量 (%)
水	94.5
ヒヨコマメたん白	5.0
オルピンCK4	0.5
合計	100.0

##### 2) プラントベースドハンバーグ

表4に示す組成でプラントベースドハンバーグを作製した。現状肉様の食感を出すのに、粒状大豆たん白の使用は必須である

表4 プラントベースドハンバーグ組成

原料	配合量 (%)
冷水	50.8
硬化油	18.0
粒状大豆たん白	16.0
ローストオニオン	5.0
カードラン製剤CD-HK	2.4
粉末状大豆たん白	2.0
オルプラスSC	1.3
オルプラスOAT-MT50	1.3
PP-CS (エンドウたん白)	1.2
食塩・糖など	1.2
酵母エキスなど	0.6
香辛料	0.2
合計	100.0



写真1 プラントベースドハンバーグ断面

が、粒状大豆たん白同士の結着にも粉末の大豆たん白を使用すると、大豆臭が強くなりすぎてしまうため、当社では、つなぎに使用する粉末の大豆たん白を一部エンドウたん白に置き換えることを推奨している。当社での試作例を写真1として示す。

##### 3) 高たん白クッキー

表5に示す組成でクッキーを作製した。

焼成後の重量ベースで100g中16.2g以上のたんぱくを含む処方にするると、粘性の強い大豆たん白では、生地が伸びにくくなったり、成型する際に崩れやすくなったりといった作業性の低下があったが、低粘性のエンドウたん白やソラマメたん白，リョクトウたん白では目立った作業性の低下もなく，高たんぱくのクッキーを作製することができた。

##### 4) めん類でのたんぱく強化，糖質ダウン

たんぱく強化の例として，次は中華めんでの例を紹介する。めん食感改良目的として，卵白や小麦グルテンがよく使用される。これらのたんぱくは少量で物性を改良できるため，たんぱく強化などの目的で多量に入れると，不自然に硬い食感になるほか，そもそもめん成型すること自体が困難になってしま

表5 高たんぱくクッキー処方

原材料	試験区と配合量 (g)				
	無添加区	大豆	エンドウ	ソラマメ	緑豆
市販クッキーミックス	67.0	53.1	53.1	53.1	51.6
ショートニング	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
卵	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
ベーキングパウダー	***	0.4	0.4	0.4	0.4
オルプロテイン90S	***	13.5	***	***	***
PP-CS	***	***	13.5	***	***
オルプロテインFP-AC	***	***	***	13.5	***
オルプロテインMP-AC	***	***	***	***	15.0
合計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
たん白含有率 (g/100g) (焼成前)	4.3	15.1	15.1	15.1	15.5
焼減率 (%)	91.5	91.2	91.1	91.0	90.8
たん白含有率 (g/100g) (焼成後)	4.8	<b>16.6</b>	<b>16.6</b>	<b>16.6</b>	<b>17.1</b>
圧延・成型時の作業性	○	×	○	○	○

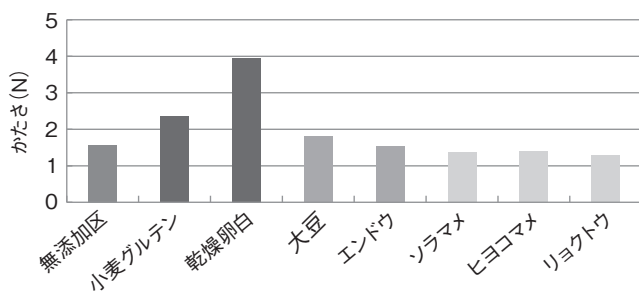


図3 各種たん白で置き換えためん物の物性

う。味や臭いへの影響も出やすい。リョクトウやソラマメたん白などでは製めん性を損なわず、自然な食感と風味のまま、たんぱくを強化したり、糖質を下げたりすることができる。参考までに小麦粉の10%を各種たん白に置き換えた際の、めん線の物性評価結果を図3に示す。

## 5. おわりに

ある特定のたんぱく質への一極化は、新たな問題を引き起こすリスクがある。動物性と植物性にかかわらず、限られたたんぱく質資源をバランスよく選択または組み合わせることが今後われわれに求められる課題と思われる。

## 参 考 文 献

- 1) United Nations : 「 World Population Prospects 2019 」
- 2) 厚生労働省 e-ヘルスネット : 「たんぱく質」, 由田 克士
- 3) 内閣府令 : (表示の基準に関するもの) 別表第12 (第7条関係)

### やなぎさわ・まさる

オルガノフードテック株式会社 技術開発部

2011年, 埼玉大学工学部応用化学科卒業。同年, 埼玉大学大学院理工学研究科修士課程入学。2013年, 埼玉大学大学院理工学研究科修士課程修了。同年4月, オルガノ株式会社入社。同年5月, オルガノフードテック株式会社 技術開発部 出向。現在に至る。