

# 形質転換から生まれた 新商品 GABA富化玄米と八穀麹味噌

「熱」と同様に独立して物質の状態変換因子である「圧力」を被処理物質（食品など）に施し、圧力により誘引される組織的破壊や変性、微生物の不活化といった現象によって、新しい形質に転換する効果——

## High-Pressure Induced Transformation

——を利用し、商品化に成功した事例を紹介する。今回は、発芽処理に替わって高圧処理を施すことによりγ-アミノ酪酸（GABA）の蓄積量を増加したGABA富化玄米が着床しやすくなるように加工した混合穀物を原料とする麹とその味噌についての概略を述べる。

### 玄米・発芽玄米の効果

一般に、玄米には便秘解消、コレステロール低下、ガン予防、ダイエット、血圧低下、ボケ予防、美肌効果、美髪効果、自然治癒力、血管・内臓の若返り促進など、生活習慣病予防を含めたさまざまな効果があるといわれている。しかし、あきらかに「玄米が体に良い」と意識しながらも「美味しくない」ことを理由に、日常は「精白米」を食べている人がほとんどだという結論に達している。

### GABAの作用と関連商品

あるGABAや便通に効果のある食物繊維が多く含まれていることから、その市場は拡大傾向にある。

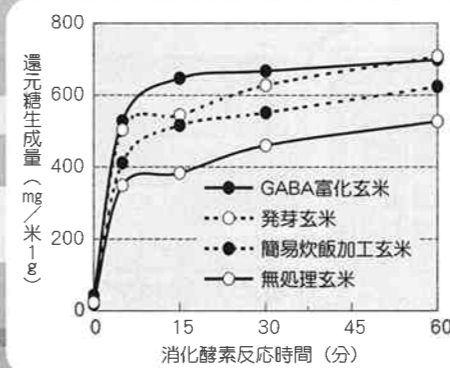
なお、発芽玄米は酵素活性が高い時期に生化学反応を停止させ、生成した機能成分や栄養分などを米粒内に留めたもののだが、精白米に比べて硬さ、粘り、臭い、食感などがやや劣るとの指摘がある。また、発芽工程では、30度Cで約48時間程度の浸漬を必要とするため、除菌または殺菌を目的とした微生物の制御法が検討されている。

発芽処理によりGABA含量を高めた発芽玄米が数多く販売されているが、上述したように、食味が若干劣るとの指摘がある。

研究の結果、高圧処理（200MPa）で米の組織破壊を誘引し、米の内蔵酵素（GABA生成酵素）と内在基質（グルタミン酸）が容易に会合できる形質に転換させ、その後静置操作を行うことで、酵素反応が促進してGABAが増加することを発見した。高圧処理玄米の特長は以下の通りである。

①原料玄米のGABAの蓄積量（6・0mg）と比べて3倍以上のGABAを富化する事ができ、市販の発芽玄米よりもGABAを多く含む、総フェルラ酸やオリザノールなどの機能性成分も保たれていた。

図 人工消化試験結果



②玄米よりもGABA富化玄米のほうが消化の速度が速いことから、GABA富化玄米は咀嚼後のでんぷん分解酵素が働きやすい玄米飯であることが示唆された（図）。



写真1 GABA富化玄米「健康玄米」

③官能検査において、GABA富化玄米は市販の発芽玄米よりも、外観、香り、味において優れていた。

このようにして、発芽処理を高圧処理で代替し、GABAの蓄積量を増加させることができる加工法を確立することができ、工業的にコスト面と作業性で不具合のないGABA富化玄米を製作することが可能となった。現在、「健康玄米」という商品名で販売している（写真1）。

### 味噌の種類

味噌は日本の伝統的な発酵食品であり、国内ではおもに米味噌、麦味噌、豆味噌が醸造されている。近年、ソバやきび、あわなどの穀物を麹に用いた味噌、蒸米と蒸大豆の混合麹を用いた味噌といった、特色ある味噌の醸造方法について検討がなされている。

### 特色ある味噌の開発

味噌製造時、精白歩合が95%以上の精白米を麹の原料として使用した場合、破精（はぜ）回り、破精込みが悪い。また、玄米を用いて製麹（せいぎく）した場合、

酵素活性値やその状態から、麹菌が繁殖しづらい。これらのことが、新たな味噌開発の障害となっていた。

そこで、高圧処理で穀物の組織破壊を誘引し、穀物の表面粗度を高くして、麹菌が着床しやすい形質に転換させ、その後味噌の製麹を行う機能性味噌の醸造方法について研究した。すなわち、玄米などの穀物に高圧処理を施すことにより、種付けした麹菌の生育が向上するのではないかと考えたのである。常法では製麹が困難な8種類の穀物（玄米、大麦、はと麦、きび、赤米、大豆、黒豆、小豆）を、搗精や脱皮をせずに高圧処理を施して、麹およびその麹を使用した味噌の製造を試みた。

### 八穀麹と八穀麹味噌

高圧処理（200MPa）を施した麹と、その麹を使用した味噌を試作し、機能性成分を定量した。その結果は以下の通りであった。

- ①圧力処理を施し、吸水させた後に蒸した8種類の穀物を原料とした八穀麹は、製麹により麹菌糸の良好な伸延が見られた。八穀麹の酵素活性について、酸性・中性プロテアーゼの活性は一般の米麹の力価と同程度であり、アルカリ性プロテアーゼの活性は麦麹と同程度であった。
- ②八穀麹味噌の熟成において、酸度Iの上昇、pHおよびY値の低下、エチルアルコールの生成が見られ、良好に発酵

が進んだ。玄米や赤米、麦類などは糖化して通常の米味噌のように味噌中に溶け込んだ。

③八穀麹味噌は、市販の淡色系の米麹味噌に比べ全粒を使用するので、機能性成分が多く含まれていた（表）。味噌の外観は、黒豆や小豆、赤米の麹の表皮が残り、彩りが良く、味は濃厚な旨味と穀物の独特の香りを感じた。

高圧処理を施した原料を用い、工場規模による醸造試験を行ったところ、常法の製麹および味噌の製造が可能であることが確認された。現在、「八穀こうじみ

表 市販の米麹味噌と八穀麹味噌の機能性成分比較

成分 (味噌100g当たり)	遊離アミノ酸 (mg)	食物繊維 (mg)	カルシウム (mg)	鉄 (mg)	ビタミンB1 (mg)	SOD様活性 (U)
市販米麹味噌	3165	2600	47.5	2.4	0.08	15000
八穀麹味噌	4485	3000	71.9	3.1	0.18	33420
比率	1.4	1.2	1.5	1.3	2.3	2.2



写真2 高圧処理した穀物を用いた八穀こうじみそ

そ」という商品名で販売している（写真2）。次回は、高圧処理による微生物の選択的な殺菌や、高電圧パルス電界法を併用した高圧処理殺菌を紹介し、最終回として今後の展望を記したい。

**【食品工場床の決定版】**  
床工事も、完成後も...  
**臭わない?**

超低臭型耐蝕エポキシ樹脂塗料使用  
**エポノンソルタフGM工法** HACCP対応塗床

超低臭型樹脂 熱に強い 超速乾  
砂糖に強い 塩・油に強い 薬品に強い  
蒸気に強い 耐蝕性抜群 密着力強大

その他、床をリニューアルしたいが...  
★水ぶくれ、剥離、コンクリートの亀裂etc.が怖い。  
★施工時間が充分取れない。

**こんな心配に、1日で変身!! ワンデー工法** ご相談ください。

エポキシとウレタン  
**(株) 日米商会** 製造・調色・販売・責任施工  
〒144-0046 東京都大田区東六郷3-9-12 TEL.03(3738)4410 FAX.03(3738)4478

- 1990年 長岡技術科学大学大学院工学研究科材料開発工学専攻修了
- 1992年 越後製菓(株)入社
- 1996年 総合研究所食品研究室室長就任
- 1998年 日本食品科学工学会技術賞受賞
- 1999年~ 長岡商工会議所HP未来産業創造研究会顧問
- 2000年 食糧庁平成12年度米の新規用途開発検討委員会委員
- 2001年 (株)新潟県経営者協会 新潟食品産業高度化協議会 評議委員
- 2002・2003年 地域新生コンソーシアム研究開発事業(経済産業省) 統括研究代表者・同評価委員会委員
- 2006年 工学博士号取得  
著書、論文、特許など多数

PROFILE  
**笹川秋彦**  
ささがわあきひこ