

## 味噌の製造条件とイソフラボンアグリコン生成

畑中咲子・毛利 哲・鈴木康夫・高橋 清\*・山田勝男\*

(宮城県産業技術総合センター・\*宮城県味噌醤油工業協同組合)

Processing Condition and the Formation of Isoflavon Aglicon during Fermentation on *Sendai-Miso* (red salty rice miso)

Sakiko HATANAKA, Satoshi MOHRI, Yasuo SUZUKI, Kiyoshi TAKAHASHI\* and Katsuo YAMADA\*

(Industrial Technology Insutitute, Miyagi Prefectural, Government, \*Miyagi Miso and Soy Souce Industrial Cooperation)

### 1 はじめに

宮城県内で製造される仙台味噌は赤色系辛口味噌として有名だが、消費者の嗜好や食生活の変化により生産量は伸び悩んでいる。一方、大豆とその加工品に含まれるイソフラボンには様々な健康機能が報告されており、特にアグリコン体での優位性が期待されている<sup>1)</sup>。アグリコンは味噌や醤油などの発酵食品に含まれており、麴由来のβ-グルコシダーゼにより生成されることが知られている。そこで、著者らは仙台味噌の高付加価値化を目指し、味噌に含まれるイソフラボン配糖体を積極的にアグリコン化する製造方法の開発に取り組むことにした。本報では、市販味噌の現状調査を行い、アグリコン生成に関わる要因を明らかにするために、味噌の製造条件の調査を行ったので報告する。

### 2 試験方法

#### (1) 供試試料

現状調査を行った仙台味噌は宮城県内で製造された赤色系の34サンプル、淡色系米味噌は長野県・山梨県産の3サンプル、京白味噌は京都府産の1サンプル、豆味噌の八丁味噌は愛知県産の1サンプルを供試した。県外産味噌は仙台市内小売店で購入した。

製造工程における測定は、スタンダードな色調 (Y%=10) の味噌 (大豆:加圧蒸し, 麴歩合:6歩, 塩分13%, 2トン仕込み) で行った。

#### (2) イソフラボン定量

味噌0.5gに70%エタノール5mlを加え、室温で24時間振とう抽出し、遠心分離後の上清をフィルターろ過 (0.45μ) しHPLC用サンプルとした。HPLC分析条件は、カラムYMC-pack ODS-AM-303, カラム温度30℃, 流速1.0ml/分, 酢酸0.1%を含む12~32%アセトニトリル/水グラジエント溶出とし、検出波長260nmで分析を行った。イソフラボン標準品として、配糖体のダイジン, グリシチン, ゲニスチン, アグリコンのダイゼイン, グリシテインおよびゲニステインを用いた。6種のイソフラボンを合算したものを総イソフラボン量とし、ア

グリコン化率は総イソフラボン量に占めるアグリコン3種の割合で示した。

#### (3) β-グルコシダーゼの測定

麴粗酵素液は麴に3倍量の蒸留水を加え、室温で3時間振とう抽出し遠心分離後の上清を用いた。味噌粗酵素液は乳鉢で磨砕した味噌10gに蒸留水40mlを加え3時間振とう抽出し遠心分離後の上清を酢酸緩衝液 (pH4.5) で透析した。p-ニトロフェニル-β-D-グルコピラノシド (以下NPG) を基質とした酵素活性測定は、24mM NPG 0.25mlに0.1M酢酸緩衝液 (pH4.5) 0.5mlを加え40℃保温後、粗酵素液0.25mlを加えた。反応液0.05mlに0.1MNa<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>2.45mlを加え、p-ニトロフェノール (0~4mM) をスタンダードとして400nmの吸光度を測定した。

### 3 試験結果及び考察

#### (1) 市販味噌の現状調査

市販味噌のイソフラボン類を測定した結果、全量大豆で製造する豆味噌は米味噌に比べ総イソフラボン量、アグリコン化率とも高かった。仙台味噌は同じ米味噌の淡色系味噌に比べ総イソフラボン量は同程度だが、アグリコン化率は高い傾向がみられた。しかし、仙台味噌の中でもアグリコン化率に差があった (図-1)。

#### (2) 製造工程中のβ-グルコシダーゼの測定

熟成中のβ-グルコシダーゼは仕込時が最も高く、熟成につれ低下した。これに伴いアグリコンは熟成初期に増加し、その後生成速度は低下した (図-2)。

#### (3) アグリコン生成に関与する製造工程検討

市販仙台味噌の中で、麴歩合はほぼ同じだがアグリコン化率の異なる2サンプルについて (表1) 製造条件を比較し、アグリコン生成に関連ある工程要因として①麴, ②蒸し大豆の硬さ, ③仕込時に通すチョッパーの目の直径をピックアップした。このうち②, ③は物理的な酵素作用のしやすさに影響すると考えられた。

#### (4) 麴のβ-グルコシダーゼと味噌のアグリコン生成

(3) で製造条件を検討した2サンプルについて麴のβ-グルコシダーゼ活性を測定した結果、活性の高さと味噌のアグリ

コン化率の高さは一致しなかった(図3)。サンプル数は少ないため断言できないが、この結果からアグリコン生成にはβ-グルコシダーゼ以外の要因も関与しているのではないかと考えられた。

4 まとめ

- ・市販仙台味噌は淡色系味噌に比べイソフラボンアグリコンの割合が高いが、ばらつきも大きかった。
- ・市販仙台味噌の製造条件を比較し、アグリコン生成に關与する工程として①麴、②蒸し大豆の硬さ、③仕込時に通すチヨッパーの目の直径を絞り込んだ。

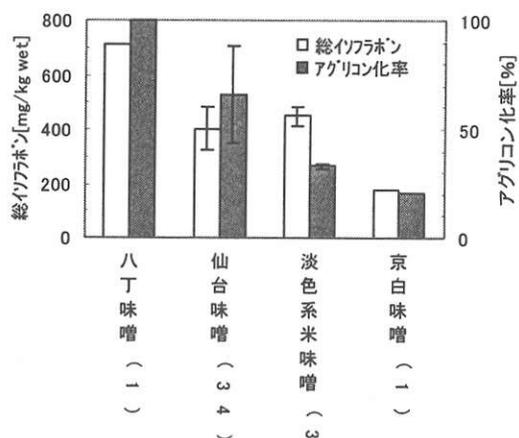


図1 市販味噌のイソフラボンの調査

表1 仙台味噌の麴歩合とアグリコン化率

	麴歩合	アグリコン化率 (%)	
①	5	82	} 製造工程比較
②	6	33	
③	6	54	
④	7	57	
⑤	8	66	
⑥	9.5	77	
⑦	10	93	

・麴のβ-グルコシダーゼ活性と味噌のアグリコン化率の傾向は必ずしも一致しないことがわかった。

なお、本研究は(独行)食品総合研究所の食品の安全性及び機能性に関する総合研究委託プロジェクト研究として実施した。

引用文献

- 1) 清澤功, 味噌イソフラボンについて, 醸協, 94, 620-627 (1999).

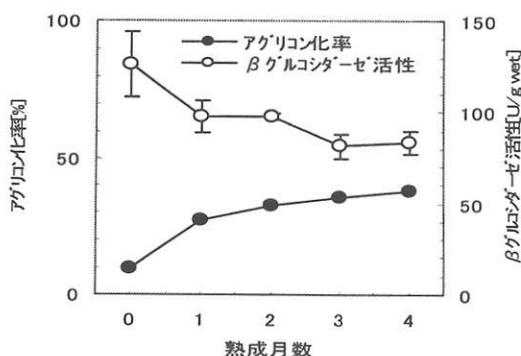


図2 味噌熟成中のアグリコンとβ-グルコシダーゼの推移

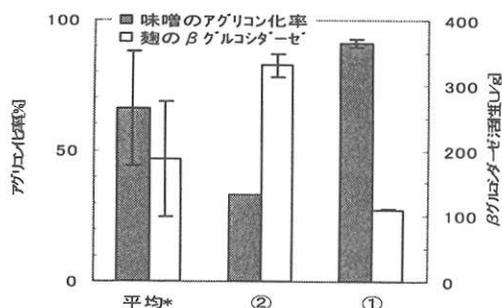


図3 麴のβ-グルコシダーゼと味噌のアグリコン化率

平均: βグルコシダーゼは8サンプル, アグリコン化率は34サンプルの平均

①, ②: 表1の①, ②サンプル. 各2サンプルの平均