白味噌製造における アルコール添加方法について

久保将人¹⁾・岩崎賢一²⁾(株) イヅツみそ¹⁾・香川県産業技術センター²⁾

平成 15 年 5 月 12 日受理

A new process for Sweet White Miso for maintaining high concentration of residual alcohol.

Masato KUBO¹⁾・Ken-ichi IWASAKI²⁾

(Idutu Miso Co., Ltd.,¹⁾・Kagawa Prefectural Industrial Technology Center²⁾)

A new manufacturing process for Sweet White Miso is proposed for keeping the residual alcohol concentration as high as possible. A ratio of 2% alcohol (based on the total weight) was added to Sweet White Miso by three kinds of spraying systems and two kinds of injecting systems. After processing the Sweet White Miso, the residual alcohol concentration and standard deviation were compared with those in conventional systems. The injecting system with the cooling apparatus using a water-cooled scraped-surface heat exchanger was found to have a maximum residual alcohol concentration of 1.78% and standard deviation of 0.02, which was effective for keeping alcohol content with a high concentration and stability.

Key words: 白味噌・アルコール・添加方法——

緒 言

白味噌は、麴歩合 20 歩、塩分 5.5% からなる、甘みの強い米味噌である。原料配合に加え製法も独特で、発酵は行わず麴の酵素作用による原料分解が主体の糖化型味噌である。通常白味噌は、製造工程の最終段階において加熱殺菌を行い、酵素を失活させ製品とする。しかし、糖質が多く塩分が少ないこと、並びに糖化型

味噌であるため酵母によるアルコール発酵が行われないうことから変敗しやすい。

白味噌の保存性を増すために、アルコール添加による防腐が一般的に行われている。仕込み時にアルコールを添加すると、軟化や異臭を招くほか糖化作用が阻害されることから、加熱殺菌の前後にアルコールを添加することが多い。しかし、熱の影響による飛散が激しいことや十分な混合を行うことが困難なことから、製品中のアルコール含量にバラツキを生じやすく、また色調にも悪影響を及ぼしやすい¹⁾。そのため、白味噌への効率的なアルコール添加方法の確立が望まれる。

本研究では、白味噌の品質に影響を及ぼすことなく、高収率で飛散が少なく均一なアルコール添加方法を確立することを目的として、静菌作用が期待できる 2% (重量) のアルコール²⁾を白味噌製造工程中に添加する方法を種々検討した。その結果、新たなアルコール添加方法を確立したので報告する。

実験方法

1. アルコールの添加

麴歩合 20 歩、食塩 5.5% の原料配合で、常法により製造した白味噌の工程中に、全重量に対して 2% 量のエチルアルコールを添加した (Fig. 1)。Test 1~3 を味噌へのアルコール添加方法として汎用的な噴霧方式で、また Test 4, 5 を白味噌中に直接注入する新たな方式で行った。本研究によるスクリュウ回転式冷却機と境膜かき取り式冷却機は、前報³⁾と同一の機種を用いた。

Fig. 1 Manufacturing process of Sweet White Miso

Table 1 Alcohol concentration of Sweet White Miso

	Concentration(%)	Standard deviation	System
Test 1	1.02	0.13	Spraying
Test 2	1.18	0.10	Spraying
Test 3	1.32	0.08	Spraying
Test 4	1.41	0.05	Injecting
Test 5	1.79	0.02	Injecting

The values of alcohol concentration are averages obtained from 8 samples.

2. アルコール測定

白味噌の製造開始時より、1時間毎に製品からアルコール測定用のサンプルを合計8回採取した。採取した白味噌10gを蒸留水に溶解後100mlに定容して、更に遠心分離を行い試料とした。試料と同量の0.1%イソプロピルアルコールを加え、末澤⁴⁾の方法によりガスクロマトグラフィー（島津製作所製、GC-14A）でエチルアルコールを定量した。アルコール含有量のバラツキは、標準偏差により検定した（N=8）⁵⁾。

実験結果および考察

白味噌の製造工程におけるアルコール添加試験の結果をTable 1に示した。

Test 1：従来の噴霧方式によるアルコール添加試験

漉し味噌の場合、味噌漉し機を通す前にアルコールを添加するのが一般的である⁶⁾。そのため加熱殺菌の前段階である粒味噌状態の白味噌を、メッシュと臼の併用によりペースト状態とする工程にアルコール添加を行った。

アルコールの添加方式は、味噌用アルコール添加機として汎用的なダイヤフラム式定量ポンプによる噴霧方式を用いた。熱によるアルコールの飛散は予測されるものの、十分な混合により製品中のアルコール含量は安定するものと考えた。しかし、平均アルコール含量が1.02%と、添加量のおよそ半分が蒸発しており、また標準偏差も0.13と、予測に反し極めてバラツキが大きかった。

添加アルコールは、加熱殺菌時の熱の影響により、蒸発が多量かつ不規則に生ずる事を認めた。

Test 2：スクリュウ回転式冷却機を用いたアルコール添加試験

加熱によるアルコールの蒸発を防ぐため、冷却工程であるスクリュウ回転式冷却機の味噌導入ホッパーにTest. 1と同じ方法でアルコールを噴霧した。白味噌が機内を通過する過程でのアルコール混合を期待した。平均アルコール含量は1.18%に上昇し、標準偏差も0.10に改善された。しかし、添加したアルコールの約40%が蒸発しており、加熱殺菌直後の白味噌の品温が65℃以上であることが影響すると推測した。

Test 3：低品温でのアルコール添加試験

冷却工程後の品温が低下した白味噌にアルコール添加を行えば、製品中のアルコール含量はさらに高くなるのではないかと考えた。冷却工程後にアルコールの添加を行う場合、新たに混合工程を付加しなければ十分な混合は期待できない。そこでスクリュウ回転方式によるアルコール混合工程を設け、混合工程の白味噌導入部にアルコールを噴霧した。その結果、平均アルコール含量1.32%、標準偏差0.08とアルコールの蒸発を抑制することができた。しかし蒸発するアルコールの割合は依然として高く、噴霧で生ずる飛散が否めないことから、アルコールの添加方法の変更を検討した。

Test 4：直接注入方式によるアルコール添加試験

白味噌中にアルコールを直接注入することで噴霧時に生ずる飛散が抑制できるものと考えた。そこで冷却工程の後へ増設したスクリュウ回転式混合機中にアルコールを直接注入する方法を検討した。

アルコールを白味噌中に定量的に直接注入するためには、吐出精度の高いポンプが必要である。そのため

Fig. 2 Schematic flow diagram of Sweet White Miso in the mixing apparatus

Fig. 3 Sectional diagram of Sweet White Miso mixture around the scraping blade

低負荷、低圧力での運転が条件となるダイヤフラム式定量ポンプを廃止し、高負荷、高圧力に対応するピストンタイプの往復運動ポンプによるアルコール添加方法を採用した。注入ノズルは混合シリンダーの道灌部に設置し (Fig. 2)、アルコールの添加を行った。

その結果、平均アルコール含量 1.41%、標準偏差 0.05 となり、注入方式の変更で、収率の向上のみならず、不均一性も改善した。すなわち、白味噌の品温を低下させた後、アルコールを注入方式で添加し、スクリーンの回転により混合を行うことで、平均アルコール含量は試験開始当初の 1.02% から 1.41% へと上昇し、また標準偏差は 0.13 から 0.05 と改善され、一応の効果を認めた。しかし、本法により製造した白味噌は、製品の流通過程で、褐変の進行が従来品と比較し早期に生ずる傾向を認めた。スクリーン回転式装置は、空気のかみ込みを生じやすいことから、結果的に白味噌と空気の混合が過剰となり、白味噌の色調低下を招いたものと考えられた。そこで白味噌の色調低下を抑制するため、アルコール添加による防湧工程の再検討を行った。

Test 5：境膜かき取り式冷却機を用いたアルコール注入試験

著者ら³⁾は、白味噌の色調制御に境膜かき取り式冷却法が有効であることを報告した。境膜かき取り式冷却機は、シリンダー中心部のシャフトが回転し、シャフトに取り付けたかき取りブレードが、伝熱面に接する白味噌をかき取ることから、かき取りブレード周辺の白味噌に対流を生ずる (Fig. 3)。この対流によってアルコールを混合することができるのではないかと考えた。そこでスクリーン回転式による冷却工程および混合工程を廃止し、境膜かき取り式冷却機を用い、Test. 4 と同様に熱交換シリンダー道灌部へアルコールを注入した。その結果、平均アルコール含量 1.79%、標準偏差 0.02 (Table 1) と飛躍的な改善を認め、褐変も抑制された。

境膜かき取り式冷却機を用いた白味噌へのアルコール注入方法は、白味噌の冷却工程とアルコールの混合工程を同時進行させることから、製造工程が増加せず品質への影響が少ない。更に本法は、白味噌の色調制御に有効であることが明らかなることから、極めて効果的なアルコール添加方法といえる。

要 約

白味噌の製造工程において効率的なアルコールの添加方法を検討した。

- 1) 加熱殺菌前に噴霧方式によってアルコールを添加した場合、平均アルコール含量は1.02%、標準偏差は0.13であり、添加量のおよそ半量が、不規則に蒸発することを認めた。
- 2) 冷却工程後にアルコール添加を行うことで、平均アルコール含量は1.32%、標準偏差は0.08へと改善された。
- 3) アルコールの添加を噴霧方式から白味噌中に直接注入する方式に改めることで、平均アルコール含量は1.41%、標準偏差は0.05へと改善された。
- 4) 境膜かき取り式による白味噌冷却工程へアルコールを注入することで、平均アルコール含量は1.79

%, 標準偏差は0.02と飛躍的に改善された。

付記

本研究の一部は財団法人香川県産業技術振興財団の芦原研究支援事業の助成によって行った。

参考文献

- 1) 今井誠一, 松本伊佐尾: 味噌技術読本, 54-55, (新潟県味噌工業協同組合連合会, 新潟県味噌技術会), 新潟 (1990)
- 2) 河村守泰: 味噌の醸造技術, 127-133, (日本醸造協会), 東京 (1982)
- 3) 久保将人, 岩崎賢一: 醸協, **97**, 597-600 (2002)
- 4) 末澤保彦: 香川発食品試報, **82**, 1-5 (1989)
- 5) 稲葉三男: 統計学入門, 12-16, (共立出版), 東京 (1985)
- 6) 全国味噌技術会: みそ技術ハンドブック付基準みそ分析法, 23, (全国味噌技術会), 東京 (1995)